



# 大安溪流域聯合整體治理規劃

## Integrated Regulation Planning of Ta-An River Basin



經濟部水利署水利規劃試驗所

中華民國九十二年二月

大安溪流域聯合整體治理規劃

Integrated Regulation Planning  
of Ta-An River Basin

主辦機關：經濟部水利署

執行機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

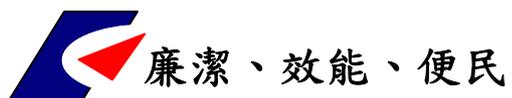
受託廠商：國立成功大學防災研究中心

中華民國九十二年二月

書名：大安溪流域聯合整體治理規劃  
著者：經濟部水利署水利規劃試驗所  
出版機關：經濟部水利署水利規劃試驗所  
地址：台中縣霧峰鄉吉峰村中正路 1340 號  
網址：<http://www.wrap.gov.tw/>  
電話：(04) 23304788  
出版年月：民國九十二年二月  
版次：第一版  
展售處：同出版機關

大安溪流域聯合整體治理規劃

經濟部水利署水利規劃試驗所



經濟部水利署水利規劃試驗所

地址：台中縣霧峰鄉吉峰村中正路1340號

總機：(04) 23304788

傳真：(04) 23300282

# 目 錄

|            |   |
|------------|---|
| 摘要.....    | 壹 |
| 結論與建議..... | 玖 |

## 一、前言

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 1.1 計畫緣起.....                     | 1-1  |
| 1.2.計畫目的與工作範圍.....                | 1-3  |
| 1.2-1 計畫目的.....                   | 1-3  |
| 1.2-2 工作範圍.....                   | 1-4  |
| 1.3 計畫工作項目及內容.....                | 1-5  |
| 1.4.流域治理沿革.....                   | 1-9  |
| 1.4-1 治山防洪及集水區治理沿革.....           | 1-9  |
| 1.4-2 主要河道治理沿革(含以往治理規劃辦理情形) ..... | 1-10 |

## 二、流域基本資料蒐集

|                        |      |
|------------------------|------|
| 2.1 人文地理.....          | 2-1  |
| 2.1-1 地理位置.....        | 2-1  |
| 2.1-2 人文社經狀況.....      | 2-3  |
| 2.1-3 景觀、遊憩、古蹟.....    | 2-16 |
| 2.2 氣象水文.....          | 2-20 |
| 2.3 流域地形、地勢、土壤、地質..... | 2-25 |
| 2.3-1 地形、地勢.....       | 2-25 |
| 2.3-2 土壤.....          | 2-32 |
| 2.3-3 地質.....          | 2-34 |
| 2.4 流域土地利用現況.....      | 2-51 |

|   |      |
|---|------|
| 2.4-1 流域土地利用情況 .....                      | 2-51 |
| 2.4-2 流域土地利用演變 .....                      | 2-60 |
| 2.4-3 流域已登錄土地分布 .....                     | 2-62 |
| 2.4-4 計畫水道內已登錄土地面積及土地使用 .....             | 2-64 |
| 2.4-5 都市計畫及區域計畫 .....                     | 2-66 |
| 2.4-5-1 都市計畫概況分析 .....                    | 2-66 |
| 2.4-5-2 非都市土地使用 .....                     | 2-70 |
| 2.4-6 重建區桃芝颱風災害嚴重地區土地違規<br>建築使用調查成果 ..... | 2-72 |
| 2.5 水資源利用 .....                           | 2-78 |
| 2.5-1 水質 .....                            | 2-78 |
| 2.5-2 地表水利用 .....                         | 2-80 |
| 2.5-3 地下水利用 .....                         | 2-83 |
| 2.6 灌溉及排水系統 .....                         | 2-85 |
| 2.6-1 灌溉系統 .....                          | 2-85 |
| 2.6-2 排水系統 .....                          | 2-88 |
| 2.7 生態環境 .....                            | 2-90 |
| 2.7-1 陸域動植物生態 .....                       | 2-91 |
| 2.7-2 水域動植物生態 .....                       | 2-93 |

### 三、流域現況調查分析

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 3.1 集水區現況調查 .....               | 3-1  |
| 3.1-1 溪流分佈及現況 .....             | 3-1  |
| 3.1-2 崩塌地分佈及現況 .....            | 3-14 |
| 3.1-3 道路水土保持現況(路寬 4 公尺以上) ..... | 3-21 |
| 3.1-4 土石流潛勢溪流調查 .....           | 3-26 |
| 3.1-5 以往災害及處理情形 .....           | 3-31 |
| 3.1-6 自然生態工程現況調查 .....          | 3-53 |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 3.2 土砂量調查 .....              | 3-58  |
| 3.2-1 泥砂來源及原因分析 .....        | 3-58  |
| 3.2-2 土砂生產量推估 .....          | 3-64  |
| 3.2-2-1 分析方法流程 .....         | 3-64  |
| 3.2-2-2 土砂生產量分析 .....        | 3-69  |
| 3.2-2-3 土砂輸送分析 .....         | 3-71  |
| 3.2-2-4 分析成果 .....           | 3-73  |
| 3.3 河道調查 .....               | 3-77  |
| 3.3-1 歷年防洪工程及淹水災害蒐集、調查 ..... | 3-77  |
| 3.3-2 防洪工程災害原因探討 .....       | 3-80  |
| 3.4 水文及水理分析 .....            | 3-81  |
| 3.4-1 資料蒐集 .....             | 3-81  |
| 3.4-2 水文分析 .....             | 3-84  |
| 3.4-3 水理分析 .....             | 3-120 |
| 3.4-4 成果檢討 .....             | 3-131 |
| 3.4-4-1.水文分析檢討 .....         | 3-131 |
| 3.4-4-2.水理分析檢討 .....         | 3-133 |
| 3.5 河道沖淤趨勢分析 .....           | 3-159 |
| 3.5-1 歷年河道沖淤變化 .....         | 3-159 |
| 3.5-2 河道沖淤趨勢與河床穩定分析 .....    | 3-169 |
| 3.5-3 治理對策建議 .....           | 3-192 |

#### 四、流域問題分析及水土保持需要性

|                    |      |
|--------------------|------|
| 4.1 崩塌地情形 .....    | 4-1  |
| 4.2 坡面沖蝕情形 .....   | 4-7  |
| 4.3 道路水土保持情形 ..... | 4-8  |
| 4.4 土石流危險溪流 .....  | 4-16 |
| 4.5 野溪 .....       | 4-20 |

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 4.6 河道.....                 | 4-21 |
| 4.6-1 大安溪主流.....            | 4-21 |
| 4.6-2 支流.....               | 4-31 |
| 4.7 水土保持需要性.....            | 4-36 |
| 4.8 流域內相關治理單位及管理權責問題分析..... | 4-38 |

## 五、治理對策

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 5.1 崩塌地處理計畫.....                  | 5-1  |
| 5.1-1 集水區崩塌地問題綜合檢討.....           | 5-1  |
| 5.1-2 處理計畫.....                   | 5-2  |
| 5.1-2-1 工程措施(包括工程規劃設計及工程費估算)..... | 5-3  |
| 5.1-2-2 非工程措施.....                | 5-7  |
| 5.1-2-3 配合措施.....                 | 5-8  |
| 5.1-3 執行優先順序及分期分年計畫.....          | 5-9  |
| 5.2 道路水土保持計畫.....                 | 5-11 |
| 5.2-1 集水區道路水土保持問題綜合檢討.....        | 5-11 |
| 5.2-2 水土保持計畫.....                 | 5-12 |
| 5.2-2-1 工程措施(包括工程規劃設計及工程費估算)..... | 5-12 |
| 5.2-2-2 非工程措施.....                | 5-14 |
| 5.2-2-3 配合措施.....                 | 5-14 |
| 5.2-3 執行優先順序及分期分年計畫.....          | 5-15 |
| 5.3 土石流潛勢溪流防治計畫.....              | 5-19 |
| 5.3-1 集水區土石流潛勢溪流問題綜合檢討.....       | 5-19 |
| 5.3-2 土石流流出量估算.....               | 5-20 |
| 5.3-3 防治計畫.....                   | 5-23 |
| 5.3-3-1 工程措施.....                 | 5-23 |

|   |      |
|---|------|
| 5.3-3-2 非工程措施(含非工程措施經費估算) .....           | 5-26 |
| 5.3-3-3 緩衝帶之功能及相關研究報告 .....               | 5-42 |
| 5.3-3-4 緩衝帶植生造林 .....                     | 5-44 |
| 5.3-3-5 配合措施 .....                        | 5-45 |
| 5.3-4 執行優先順序及分期分年計畫 .....                 | 5-46 |
| 5.4 野溪治理計畫 .....                          | 5-48 |
| 5.4-1 集水區主要河道問題綜合檢討 .....                 | 5-48 |
| 5.4-2 處理對策及原則 .....                       | 5-49 |
| 5.4-3 治理計畫 .....                          | 5-50 |
| 5.4-3-1 工程措施 .....                        | 5-50 |
| 5.4-4 執行優先順序及分期分年計畫 .....                 | 5-51 |
| 5.5 主要河道治理計畫 .....                        | 5-53 |
| 5.5-1 集水區主要河道問題綜合檢討 .....                 | 5-53 |
| 5.5-2 河道治理措施檢討 .....                      | 5-54 |
| 5.5-2-1 主、支流各河段治理原則及措施檢討 .....            | 5-54 |
| 5.5-2-2 工程措施包括河道疏浚、工程規<br>劃設計及工程費估算 ..... | 5-56 |
| 5.5-2-3 非工程措施 .....                       | 5-67 |
| 5.5-2-4 配合措施 .....                        | 5-67 |
| 5.5-3 景觀美化及生態保育規劃 .....                   | 5-69 |
| 5.5-4 河道治理措施優先順序、經費估算、分<br>期分年計畫 .....    | 5-71 |
| 5.6 相關治理配合措施 .....                        | 5-73 |
| 5.6-1 橋樑配合措施 .....                        | 5-73 |
| 5.6-2 排水匯入口之配合 .....                      | 5-79 |
| 5.6-3 流域發展與都市計畫之配合 .....                  | 5-82 |
| 5.6-4 土石方處理計畫 .....                       | 5-98 |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 5.6-5 管理事項.....     | 5-101 |
| 5.6-5-1 林地管理.....   | 5-101 |
| 5.6-5-2 山坡地管理.....  | 5-101 |
| 5.6-5-3 河川區域管理..... | 5-102 |

## 六、整體治理計畫與管理事項

|                        |      |
|------------------------|------|
| 6.1 九十二年度應急工程計畫.....   | 6-1  |
| 6.2 河川環境維護、管理.....     | 6-3  |
| 6.2-1 山坡地管理.....       | 6-3  |
| 6.2-2 砂石管理.....        | 6-4  |
| 6.2-3 濫墾管理.....        | 6-6  |
| 6.2-4 濫倒廢棄物管理.....     | 6-8  |
| 6.2-5 生態維護.....        | 6-9  |
| 6.2-6 相關法規.....        | 6-11 |
| 6.3 流域整體治理與治理機關.....   | 6-13 |
| 6.3-1 管理現況.....        | 6-13 |
| 6.3-2 流域治理分區及治理機關..... | 6-14 |
| 6.3-3 協調機制.....        | 6-16 |
| 6.4 整體治理計畫內容.....      | 6-17 |
| 6.5 經費需求.....          | 6-23 |
| 6.6 分期實施計畫及經費.....     | 6-24 |

## 七、預期效益評估

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 7.1 直接效益.....                    | 7-1 |
| 7.2 間接效益.....                    | 7-2 |
| 7.3 效益評估.....                    | 7-6 |
| 7.4 流域聯合整體治理規劃執行方案成效評估機制之建立..... | 7-7 |

# 附 錄

## 附錄 A

附錄 A1 大安溪整體治理規劃審查意見及回覆.....A1-1

附錄 A2 參考文獻.....A2-1

## 附錄 B (另冊)

附錄 B1 土砂模式參數選用說明.....B1-1

附錄 B2 大安溪流域崩塌地基本資料表.....B2-1

附錄 B3 各單位分年分期工程經費說明表.....B3-1

附錄 B4 土石流治理對策.....B4-1

附錄 B5 大安溪整體治理規劃地理資訊系統使用說明.....B5-1

# 表目錄

|   |      |
|---|------|
| 表 2.1-1 大安溪流域各鄉鎮民國 85 年及 91 年人口成長表.....       | 2-4  |
| 表 2.1-2 大安溪流域鄰近交通路線統計表.....                   | 2-9  |
| 表 2.1-3 大安溪流域各鄉鎮農業人口戶數與人口.....                | 2-12 |
| 表 2.1-4 大安溪流域農耕地面積.....                       | 2-13 |
| 表 2.1-5 大安溪流域各鄉鎮已登錄工廠及種類 (一).....             | 2-14 |
| 表 2.1-6 大安溪流域各鄉鎮已登錄工廠及種類 (二).....             | 2-15 |
| 表 2.2-1 本計畫中選用之水利署所轄各雨量站.....                 | 2-22 |
| 表 2.2-2 大安溪流域水利署所轄流量站.....                    | 2-22 |
| 表 2.3-1 大安溪坡度分級統計資料表.....                     | 2-30 |
| 表 2.4-1 大安溪流域土地利用概況.....                      | 2-53 |
| 表 2.4.2 山坡地可利用限度分類標準.....                     | 2-56 |
| 表 2.4-3 山坡地可利用分類表.....                        | 2-58 |
| 表 2.4-4 台中縣各鄉鎮市山坡地超限使用.....                   | 2-58 |
| 表 2.4-5 大安溪流域內各標的土地利用面積.....                  | 2-61 |
| 表 2.4-6 大安溪計畫河道內登錄土地及利用現況.....                | 2-65 |
| 表 2.4-7 大安溪流域各都市計畫區計畫年期、面積、人口及密度表<br>.....    | 2-67 |
| 表 2.4-8 大安溪各都市計畫區人口成長分析表 (台中縣部分) ....         | 2-68 |
| 表 2.4-9 中部地區都市計畫用地面積比較表.....                  | 2-68 |
| 表 2.4-10 中部地區各縣市都市計畫用地使用分配表.....              | 2-69 |
| 表 2.4-11 中部地區非都市土地使用分區面積.....                 | 2-71 |
| 表 2.4-12 大安溪流域各市鄉鎮非都市土地使用分區表<br>(苗栗縣部分) ..... | 2-71 |
| 表 2.4-13 大安溪流域違規建物清冊-苗栗縣.....                 | 2-74 |
| 表 2.4-14 大安溪流域違規建物清冊-台中縣.....                 | 2-76 |

|   |      |
|---|------|
| 表 2.5-1 大安溪各測點水質採樣分析成果表.....                      | 2-79 |
| 表 2.5-2 士林調整池登記水權量.....                           | 2-82 |
| 表 2.5-3 台灣中部地區地下水利用量表.....                        | 2-84 |
| 表 2.6-1 士林調整池登記水權量.....                           | 2-87 |
| 表 2.6-2 大安溪流域兩岸排水概況表.....                         | 2-89 |
| 表 2.7-1 大安溪流域魚種上下游縱向分佈表.....                      | 2-94 |
| 表 2.7-2 大安溪流域魚種上下游縱向分佈表（續）.....                   | 2-95 |
| 表 2.7-3 大安溪流域蝦蟹上下游縱向分佈表.....                      | 2-96 |
| 表 3.1-1 大安溪支流基本資料表.....                           | 3-4  |
| 表 3.1-2 崩塌地危險等級.....                              | 3-15 |
| 表 3.1-3 大安溪流域各子集水區崩塌面積變遷表.....                    | 3-16 |
| 表 3.1-4 大安溪流域各子集水區崩塌面積及崩塌率表.....                  | 3-16 |
| 表 3.1-5 林務局東勢林區管理處民國 81 至 90 年度大安溪流域治理資料<br>..... | 3-23 |
| 表 3.1-6 大安溪流域土石流危險溪流數量統計表.....                    | 3-28 |
| 表 3.1-7 大安溪土石流潛勢溪流資料表(九二一地震後成果).....              | 3-29 |
| 表 3.1-8 八十五年大安溪流域歷史工程明細表.....                     | 3-33 |
| 表 3.1-9 八十六年大安溪流域歷史工程明細表.....                     | 3-34 |
| 表 3.1-10 八十七年大安溪流域歷史工程明細表.....                    | 3-36 |
| 表 3.1-11 八十八年大安溪流域歷史工程明細表.....                    | 3-38 |
| 表 3.1-12 八十九年大安溪流域歷史工程明細表.....                    | 3-39 |
| 表 3.1-13 九十年度大安溪流域歷史工程明細表.....                    | 3-42 |
| 表 3.1-14 九十一年度大安溪流域歷史工程明細表.....                   | 3-47 |
| 表 3.1-15 大安溪流域以劃定之土石流水土保持特定區表.....                | 3-52 |
| 表 3.1-16 大安溪流域生態工程調查表.....                        | 3-53 |
| 表 3.2-1 大安溪流域各雨量站桃芝颱風雨量（水利署）.....                 | 3-74 |
| 表 3.2-2 大安溪各子集水區桃芝颱風事件產砂量（m <sup>3</sup> ）.....   | 3-75 |

|   |      |
|---|------|
| 表 3.2-3 大安溪流域各雨量站最佳統計分佈不同重現期距分析成果         | 3-76 |
| .....                                     |      |
| 表 3.2-4 大安溪桃芝颱風後各子集水區不同重現期距土砂生產量          | 3-76 |
| 表 3.3-1 大安溪現有防洪設施一覽表                      | 3-77 |
| 表 3.3-2 大安溪流域民國 30 年~76 年防洪工程損失估計表        | 3-78 |
| 表 3.3-3 大安溪流域八七水災損失估計調查表                  | 3-79 |
| 表 3.4-1 本計劃中選用之水利署所轄各雨量站                  | 3-91 |
| 表 3.4-2 大安溪流域水利署所轄流量站                     | 3-91 |
| 表 3.4-3 大安溪河口以上歷史年平均最大二日面積雨量              | 3-92 |
| 表 3.4-4 大安溪支流景山溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量          | 3-93 |
| 表 3.4-5 大安溪支流老庄溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量          | 3-94 |
| 表 3.4-6 大安溪支流雙崎水文站以上歷史年平均最大二日面積雨量         | 3-95 |
| .....                                     |      |
| 表 3.4-7 大安溪支流烏石坑溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量         | 3-96 |
| .....                                     |      |
| 表 3.4-8 大安溪支流雪山坑溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量         | 3-97 |
| .....                                     |      |
| 表 3.4-9 大安溪三義(2)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果  | 3-98 |
| 表 3.4-10 大安溪馬達拉站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果   | 3-98 |
| 表 3.4-11 大安溪雪嶺站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果    | 3-98 |
| 表 3.4-12 大安溪松安站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果    | 3-99 |
| 表 3.4-13 大安溪象鼻(1)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果 | 3-99 |

|  |       |
|--|-------|
| 表 3.4-14 大安溪雙崎(2)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果 .....              | 3-99  |
| 表 3.4-15 大安溪卓蘭(2)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算<br>成果 .....              | 3-100 |
| 表 3.4-16 大安溪流域各雨量站最佳統計分佈不同重現期距分析結果<br>.....                  | 3-100 |
| 表 3.4-17 大安溪河口以上年平均最大二日面積雨量各重現期距推算<br>成果 .....               | 3-100 |
| 表 3.4-18 大安溪支流景山溪合流前流域年平均最大二日面積雨量各<br>重現期距推算成果 .....         | 3-101 |
| 表 3.4-19 大安溪支流老庄溪合流前流域年平均最大二日面積雨量各<br>重現期距推算成果 .....         | 3-101 |
| 表 3.4-20 大安溪雙崎站流域年平均最大二日面積雨量各重現期距推<br>算成果 .....              | 3-101 |
| 表 3.4-21 大安溪支流烏石坑溪合流前流域年平均最大二日面積雨量<br>各重現期距推算成果 .....        | 3-102 |
| 表 3.4-22 大安溪支流雪山坑溪合流前流域年平均最大二日面積雨量<br>各重現期距推算成果 .....        | 3-102 |
| 表 3.4-23 大安溪各控制站以上年平均最大二日面積雨量各重現期距<br>分析成果(對數皮爾遜 III 型)..... | 3-102 |
| 表 3.4-24 大安溪雨量頻率分析結果與其它大安溪治理規劃報告<br>比較表 .....                | 3-103 |
| 表 3.4-25 大安溪各站暴雨事件前進係數 .....                                 | 3-104 |
| 表 3.4-26 大安溪流域暴雨時間位序分配表 .....                                | 3-105 |
| 表 3.4-27 大安溪流域暴雨時間位序分配比較表 .....                              | 3-107 |
| 表 3.4-28 大安溪各支流出口處三角型單位歷線之參數比較表 ....                         | 3-108 |
| 表 3.4-29 大安溪各支流出口處各流域集水區三角型單位歷線表                             | 3-109 |

|  |       |
|--|-------|
| 表 3.4-30 大安溪象鼻(3)無因次曲歷線 .....                        | 3-110 |
| 表 3.4-31 大安溪各控制點流域物理特性與稽延時間計算成果表<br>.....            | 3-112 |
| 表 3.4-32 大安溪象鼻(3)站平均無因次單位歷線推導各控制點<br>單位歷線 .....      | 3-113 |
| 表 3.4-32(續) 大安溪象鼻(3)站平均無因次單位歷線推導各控制點單<br>位歷線 .....   | 3-114 |
| 表 3.4-33 大安溪象鼻(3)站無因次單位歷線轉各控制點重現期洪峰流<br>量分析成果表 ..... | 3-115 |
| 表 3.4-34 大安溪象鼻(3)站瞬時單位歷線表 .....                      | 3-115 |
| 表 3.4-35 大安溪象鼻(3)站瞬時單位歷線法各控制點重現期洪峰流量<br>分析成果表 .....  | 3-115 |
| 表 3.4-36 大安溪 82 年、89 年及 91 年各控制點重現期洪峰流量比較<br>表.....  | 3-116 |
| 表 3.4-37 大安溪各河段粗糙係數 n 值.....                         | 3-120 |
| 表 3.4-38 大安溪各控制點各重現期距洪峰流量 .....                      | 3-121 |
| 表 3.4-39 大安溪民國 82 年測量斷面各重現期距水理分析成果(1/2)<br>.....     | 3-123 |
| 表 3.4-39 大安溪民國 82 年測量斷面各重現期距水理分析成果(2/2)<br>.....     | 3-124 |
| 表 3.4-40 大安溪民國 82 年計畫斷面各重現期距水理分析成果(1/2)<br>.....     | 3-125 |
| 表 3.4-40 大安溪民國 82 年計畫斷面各重現期距水理分析成果(2/2)<br>.....     | 3-126 |
| 表 3.4-41 大安溪民國 89 年測量斷面各重現期距水理分析成果(1/2)....<br>..... | 127   |
| 表 3.4-41 大安溪民國 89 年測量斷面各重現期距水理分析成果(2/2)              |       |

|  |       |
|--|-------|
| .....  | 3-128 |
| 表 3.4-42 大安溪民國 89 年計畫斷面各重現期距水理分析成果(1/2)      |       |
| .....  | 3-129 |
| 表 3.4-42 大安溪民國 89 年計畫斷面各重現期距水理分析成果(2/2)      |       |
| .....  | 3-130 |
| 表 3.4-43 大安溪桃芝颱風各控制點流量表                      | 3-136 |
| 表 3.4-44 大安溪現況方案洪水位比較表(1/4)                  | 3-137 |
| 表 3.4-44 大安溪現況方案洪水位比較表(2/4)                  | 3-138 |
| 表 3.4-44 大安溪現況方案洪水位比較表(3/4)                  | 3-139 |
| 表 3.4-44 大安溪現況方案洪水位比較表(4/4)                  | 3-140 |
| 表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水位比較表(1/4)                  | 3-141 |
| 表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水位比較表(2/4)                  | 3-142 |
| 表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水位比較表(3/4)                  | 3-143 |
| 表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水位比較表(4/4)                  | 3-144 |
| 表 3.4-46 大安溪桃芝颱風事件洪水位與計畫及現況堤防(岸)比較(1/2)      |       |
| .....  | 3-151 |
| 表 3.4-46 大安溪桃芝颱風事件洪水位與計畫及現況堤防(岸)比較(2/2)      |       |
| .....  | 3-152 |
| 表 3.5-1 大安溪主河道逐年沖淤比較(1/2)                    | 3-160 |
| 表 3.5-1 大安溪主河道逐年沖淤比較(2/2)                    | 3-161 |
| 表 3.5-2 大安溪主河道歷年河床平均高與民國 82、89 年計畫河床高比較(1/3) | 3-164 |
| 表 3.5-2 大安溪主河道歷年河床平均高與民國 82、89 年計畫河床高比較(2/3) | 3-165 |
| 表 3.5-2 大安溪歷年河床平均高與民國 82、89 年計畫河床高比較(3/3)    | 3-166 |
| 表 3.5-3 大安溪民國 82 年演算各河段編號、斷面範圍及長度            | 3-173 |

|  |       |
|--|-------|
| 表 3.5-4 大安溪各河段河床質分析成果.....                   | 3-175 |
| 表 3.5-5 大安溪民國 82 年時各河段河床質載推算式.....           | 3-175 |
| 表 3.5-6 大安溪民國 82 年時各河段河床質載輸砂能力率定曲線           | 3-176 |
| 表 3.5-7 大安溪民國 82 年時各河段平均年輸砂量.....            | 3-177 |
| 表 3.5-8 大安溪民國 89 年演算各河段編號、斷面範圍及長度....        | 3-178 |
| 表 3.5-9 大安溪民國 89 年時各河段河床質載推算式.....           | 3-179 |
| 表 3.5-10 大安溪民國 89 年時各河段河床質載輸砂能力率定曲線<br>..... | 3-181 |
| 表 3.5-11 大安溪民國 89 年時各河段平均年輸砂量.....           | 3-181 |
| 表 3.5-12 大安溪年淤積量及恢復至計畫河床高所需年期.....           | 3-192 |
| 表 4.1-1 大安溪流域各子集水區崩塌面積變遷表.....               | 4-5   |
| 表 4.3-1 大安溪流域道路水土保持計畫.....                   | 4-15  |
| 表 4.4-1 大安溪土石流潛勢溪流資料修正表(本計畫現勘後成果).           | 4-17  |
| 表 4.6-1 大安溪現有堤防出水高檢討(1/2).....               | 4-23  |
| 表 4.6-1 大安溪現有堤防出水高檢討(2/2).....               | 4-24  |
| 表 4.6-2 大安溪各支流土砂生產量推估(地震前).....              | 4-32  |
| 表 4.6-3 大安溪各支流土砂生產量推估(地震後).....              | 4-32  |
| 表 5.2-1 大安溪流域道路水土保持工程措施.....                 | 5-13  |
| 表 5.2-2 大安溪流域道路水土保持分期分年計畫(1/2).....          | 5-16  |
| 表 5.2-2 大安溪流域道路水土保持分期分年計畫(2/2).....          | 5-17  |
| 表 5.3-1 大安溪土石流生產量計算表(一).....                 | 5-21  |
| 表 5.3-1 大安溪土石流生產量計算表(二).....                 | 5-22  |
| 表 5.3-2 土石流整治原則與工法.....                      | 5-23  |
| 表 5.5-1 大安溪待建堤防一覽表.....                      | 5-56  |
| 表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 3 公尺).....         | 5-57  |
| 表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 4 公尺).....         | 5-58  |
| 表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 5 公尺).....         | 5-59  |

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| 表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 6 公尺)..... | 5-60 |
| 表 5.3-3 植生網植生單價分析表 .....             | 5-70 |
| 表 5.5-4 大安溪主流治理分期分年計畫 .....          | 5-71 |
| 表 5.6-1 大安溪現有橋樑疏洪能力檢討 .....          | 5-74 |
| 表 5.6-2 大安溪各樑橋墩局部沖刷計算結果.....         | 5-80 |
| 表 5.6-3 大安溪流域整體發展構想表 .....           | 5-88 |
| 表 5.6-4 大安溪防災生活圈規模一覽表 .....          | 5-92 |
| 表 5.6-5 台中縣消防設施一覽表 .....             | 5-92 |
| 表 5.6-6 限制發展地區之限制因子與補助制度一覽表 .....    | 5-95 |
| 表 6.4-1 大安溪工程治理後土砂生產量 .....          | 6-19 |
| 表 6.5-1 各單位分年經費需求表 .....             | 6-23 |
| 表 6.6-1 管理措施工作內容表 .....              | 6-24 |
| 表 6.6-2 治理措施工作內容表 .....              | 6-24 |
| 表 7.1-1 大安溪各次集水區土砂治理量 .....          | 7-2  |
| 表 7.1-2 大安溪個子集水區治理前後蓄水量 .....        | 7-4  |

# 照片目錄

|  |      |
|--|------|
| 照片 2.1-1 流域內相關景點 .....                     | 2-18 |
| 照片 2.4-1 白布帆一帶違規建築物空拍照片 .....              | 2-77 |
| 照片 2.6-1 后里圳取水口 .....                      | 2-86 |
| 照片 2.6-2 苑裡圳取水口 .....                      | 2-86 |
| 照片 2.6-3 日南圳取水口（施工中） .....                 | 2-86 |
| 照片 3.1-1 東勢林場門口下游排水路 .....                 | 3-24 |
| 照片 3.1-2 建議排水改善位置示意 .....                  | 3-24 |
| 照片 3.1-3 烏石坑溪吊橋下方新建防砂壩 .....               | 3-32 |
| 照片 3.1-4 觀音坑溪內支流 .....                     | 3-32 |
| 照片 3.1-5 雪山坑溪中游處防砂壩 .....                  | 3-32 |
| 照片 3.1-6 烏石坑溪主溪疏浚照片 .....                  | 3-50 |
| 照片 3.1-7 烏石坑溪匯入大安溪口之生態沈砂池 .....            | 3-54 |
| 照片 3.1-8 七棟寮溪之塊石護岸及底床 .....                | 3-54 |
| 照片 3.1-9 唐山寮溪上石籠壩 .....                    | 3-55 |
| 照片 3.1-10 蘇魯野溪生態工法之應用 .....                | 3-55 |
| 照片 3.1-11 觀音坑溪口塊石護岸施工狀況 1 .....            | 3-56 |
| 照片 3.1-12 觀音坑溪口塊石護岸施工狀況 2 .....            | 3-56 |
| 照片 3.1-13 士林堰魚梯 .....                      | 3-57 |
| 照片 3.2-1 士林攔河堰 .....                       | 3-59 |
| 照片 3.2-2 士林攔河堰上游淤沙狀況 .....                 | 3-59 |
| 照片 3.2-3 雪山坑溪上游崩塌狀況 .....                  | 3-61 |
| 照片 3.2-4 雪山坑溪中游崩塌及河道堆積狀況 .....             | 3-62 |
| 照片 3.2-5 雪山坑溪下游段河道現況（左側為桃山部落） ...<br>..... | 3-62 |
| 照片 3.2-6 烏石坑溪與大安溪會流口 .....                 | 3-63 |

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 照片 5.3-1 土石流防治工程構造物 .....           | 5-24 |
| 照片 5.6-1 新建公路橋 .....                | 5-75 |
| 照片 5.6-2 大安溪橋 .....                 | 5-75 |
| 照片 5.6-3 蘭勢橋 .....                  | 5-75 |
| 照片 5.6-4 白布帆橋 .....                 | 5-75 |
| 照片 5.6-5 山線鐵路橋 .....                | 5-75 |
| 照片 5.6-6 鋼板保護 .....                 | 5-75 |
| 照片 5.6-7 大安溪主流蘭勢大橋段 (民國 76 年) ..... | 5-78 |
| 照片 5.6-8 大安溪主流蘭勢大橋段 (民國 91 年) ..... | 5-78 |
| 照片 6.2-1 非法盜採砂石區域及堆置區 (航空照片) .....  | 6-5  |

# 圖目錄

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 圖 1.2.1 大安溪流域涵蓋之行政區域圖 .....     | 1-4  |
| 圖 2.1-1 大安溪流域地理位置圖 .....        | 2-2  |
| 圖 2.1-2 大安溪流域鄉鎮位置圖 .....        | 2-3  |
| 圖 2.1-3 台中縣各鄉鎮人口變化圖 .....       | 2-5  |
| 圖 2.1-4 苗栗縣各鄉鎮人口變化圖 .....       | 2-6  |
| 圖 2.1-5 大安溪流域人口平均成長特性圖 .....    | 2-7  |
| 圖 2.1-6 大安溪流域交通系統 .....         | 2-11 |
| 圖 2.1-7 大安溪流域觀光景點位置圖 .....      | 2-17 |
| 圖 2.1-8 大安溪流域內中、下游景點聯絡系統圖 ..... | 2-19 |
| 圖 2.2-1 大安溪流域溫度及相對濕度月平均值 .....  | 2-21 |
| 圖 2.2-2 大安溪流域各雨量站月平均值 .....     | 2-21 |
| 圖 2.2-3 大安溪流域雨量站位置圖 .....       | 2-23 |
| 圖 2.2-4 大安溪流域水位站位置圖 .....       | 2-24 |
| 圖 2.3-1 大安溪主流河道縱斷面圖 .....       | 2-26 |
| 圖 2.3-2 大安溪流域高度分佈圖 .....        | 2-28 |
| 圖 2.3-3 大安溪流域高度統計圖 .....        | 2-28 |
| 圖 2.3-4 大安溪流域地形坡度分級圖 .....      | 2-30 |
| 圖 2.3-5 大安溪流域坡向圖 .....          | 2-31 |
| 圖 2.3-6 大安溪流域中下游土壤分佈 .....      | 2-33 |
| 圖 2.3-7 大安溪流域地質圖 .....          | 2-35 |
| 圖 2.3-8 集集地震地表破裂東西段地質圖 .....    | 2-48 |
| 圖 2.4-1 雪霸國家公園植物林相垂直分佈圖 .....   | 2-52 |
| 圖 2.4-2 大安溪中下游土地利用圖 .....       | 2-54 |
| 圖 2.4-3 大安溪土地可利用限度圖 .....       | 2-59 |
| 圖 2.4-4 大安溪集水區土地權屬分佈圖 .....     | 2-63 |

|  |      |
|--|------|
| 圖 2.4-5 大安溪流域內違規建物位置圖 .....            | 2-73 |
| 圖 2.6-1 大安溪灌溉系統示意圖 .....               | 2-85 |
| 圖 2.7-1 大安溪流域生態保育區位置圖 .....            | 2-90 |
| 圖 3.1-1 流域系統圖 .....                    | 3-1  |
| 圖 3.1-2 大安溪流域子集水區位置圖 .....             | 3-2  |
| 圖 3.1-3 大安溪民國 60~89 年間大安溪河床沖淤深度圖 ..... | 3-3  |
| 圖 3.1-4 大安溪馬達拉溪位置及衛星影像圖 .....          | 3-5  |
| 圖 3.1-5 大安溪次高溪位置及衛星影像圖 .....           | 3-6  |
| 圖 3.1-6 大安溪大雪溪位置及衛星影像圖 .....           | 3-7  |
| 圖 3.1-7 大安溪北坑溪位置及衛星影像圖 .....           | 3-8  |
| 圖 3.1-8 大安溪南坑溪位置及衛星影像圖 .....           | 3-9  |
| 圖 3.1-9 大安溪雪山坑溪位置及衛星影像圖 .....          | 3-10 |
| 圖 3.1-10 烏石坑溪位置及衛星影像圖 .....            | 3-11 |
| 圖 3.1-11 大安溪觀音坑溪位置及衛星影像圖 .....         | 3-12 |
| 圖 3.1-12 大安溪景山溪位置及衛星影像圖 .....          | 3-13 |
| 圖 3.1-13 崩塌地影響範圍示意圖 .....              | 3-15 |
| 圖 3.1-14 大安溪九二一地震前衛星影像及崩塌地判釋成果影像..     | 3-17 |
| 圖 3.1-15 大安溪九二一地震後衛星影像及崩塌地判釋成果影像..     | 3-18 |
| 圖 3.1-16 桃芝颱風後衛星影像及崩塌地判釋成果影像 .....     | 3-19 |
| 圖 3.1-17 各級崩塌地分佈圖 .....                | 3-20 |
| 圖 3.1-18 大安溪流域道路水土保持工程位置圖 .....        | 3-25 |
| 圖 3.1-19 土石流潛勢溪流之判識流程圖 .....           | 3-27 |
| 圖 3.2-1 大安溪土砂來源探討分區圖 .....             | 3-58 |
| 圖 3.2-2 大安溪士林堰至白布帆間流域圖 .....           | 3-60 |
| 圖 3.2-3 集水區土砂生產量計算流程圖 .....            | 3-64 |
| 圖 3.2-4 子集水區及河系串接示意圖 .....             | 3-65 |
| 圖 3.2-5 運動波模式之集水區概念化示意圖 .....          | 3-68 |

|  |       |
|--|-------|
| 圖 3.4-1 大安溪流域雨量站位置圖 .....                                  | 3-82  |
| 圖 3.4-2 大安溪流域水位站位置圖 .....                                  | 3-83  |
| 圖 3.4-3 大安溪流域最大二日暴雨降雨分配型態(81、89 大安溪<br>治理規劃報告).....        | 3-116 |
| 圖 3.4-4 大安溪流域最大二日暴雨降雨分配型態(本治理規劃報告).....<br>.....           | 3-117 |
| 圖 3.4-5 大安溪象鼻(3)站平均無因次單位歷線 .....                           | 3-117 |
| 圖 3.4-6 大安溪雙崎站及象鼻(3)站平均無因次單位歷線比較圖 .                        | 3-118 |
| 圖 3.4-7 大安溪河口單位歷線圖 .....                                   | 3-118 |
| 圖 3.4-8 大安溪支流景山溪合流前單位歷線圖 .....                             | 3-118 |
| 圖 3.4-9 大安溪支流老庄溪合流前單位歷線圖 .....                             | 3-119 |
| 圖 3.4-10 大安溪支流雙崎站單位歷線圖 .....                               | 3-119 |
| 圖 3.4-11 大安溪支流烏石坑溪合流前單位歷線圖 .....                           | 3-119 |
| 圖 3.4-12 大安溪支流雪山坑溪合流前單位歷線圖 .....                           | 3-119 |
| 圖 3.4-13 本計畫與 82 年規劃報告之重現期距 100 年洪水量比較<br>.....            | 3-132 |
| 圖 3.4-14 本計畫重現期距 100 年洪水位與八十九年治理規劃檢<br>討計畫洪水位比較圖 (一) ..... | 3-145 |
| 圖 3.4-14 本計畫重現期距 100 年洪水位與八十九年治理規劃檢<br>討計畫洪水位比較圖 (二) ..... | 3-146 |
| 圖 3.4-14 本計畫重現期距 100 年洪水位與八十九年治理規劃檢<br>討計畫洪水位比較圖 (三) ..... | 3-147 |
| 圖 3.4-14 本計畫重現期距 100 年洪水位與八十九年治理規劃檢<br>討計畫洪水位比較圖 (四) ..... | 3-148 |
| 圖 3.4-14 本計畫重現期距 100 年洪水位與八十九年治理規劃檢<br>討計畫洪水位比較圖 (五) ..... | 3-149 |
| 圖 3.4-14 本計畫重現期距 100 年洪水位與八十九年治理規劃檢                        |       |

|  |       |
|--|-------|
| 討計畫洪水水位比較圖（六） .....                                | 3-150 |
| 圖 3.4-15 桃芝颱風洪水水位與現況堤頂（岸）高比較圖（一） ....              | 3-153 |
| 圖 3.4-15 桃芝颱風洪水水位與現況堤頂（岸）高比較圖（二） ....              | 3-154 |
| 圖 3.4-15 桃芝颱風洪水水位與現況堤頂（岸）高比較圖（三） ....              | 3-155 |
| 圖 3.4-15 桃芝颱風洪水水位與現況堤頂（岸）高比較圖（四） ....              | 3-156 |
| 圖 3.4-15 桃芝颱風洪水水位與現況堤頂（岸）高比較圖（五） ....              | 3-157 |
| 圖 3.4-15 桃芝颱風洪水水位與現況堤頂（岸）高比較圖（六） ....              | 3-158 |
| 圖 3.5.1 大安溪主河道逐年沖淤變化圖 .....                        | 3-162 |
| 圖 3.5.2 歷年河床平均高與八二年計畫河床比較圖 .....                   | 3-167 |
| 圖 3.5.3 歷年河床平均高與八九年計畫河床比較圖 .....                   | 3-168 |
| 圖 3.5-4 沖淤分析方法流程 .....                             | 3-170 |
| 圖 3.5-5 大安溪民國 82 年各斷面重現期距 2 年頻率洪峰流量流<br>速分佈 .....  | 3-172 |
| 圖 3.5-6 大安溪平均粒徑(DM)分佈 .....                        | 3-174 |
| 圖 3.5-7 大安溪動床模擬結果比較圖（一） .....                      | 3-188 |
| 圖 3.5-7 大安溪動床模擬結果比較圖（二） .....                      | 3-189 |
| 圖 3.5-7 大安溪動床模擬結果比較圖（三） .....                      | 3-190 |
| 圖 3.5-7 大安溪動床模擬結果比較圖（四） .....                      | 3-191 |
| 圖 4.1-1 桃芝颱風路徑圖 .....                              | 4-3   |
| 圖 4.1-2 桃芝颱風累積雨量圖 .....                            | 4-4   |
| 圖 4.1.3 大安溪桃芝颱風後流域崩塌位置與斷層位置 .....                  | 4-6   |
| 圖 4.3-1 大安溪道路水土保持工程示意圖（一） .....                    | 4-11  |
| 圖 4.3-1 大安溪道路水土保持工程示意圖（二） .....                    | 4-12  |
| 圖 4.3-1 大安溪道路水土保持工程示意圖（三） .....                    | 4-13  |
| 圖 4.4-1 土石流不同等級分佈圖 .....                           | 4-19  |
| 圖 4.6-1 本計畫重現期距 100 年洪水水位與現況堤頂（岸）高比較<br>圖（一） ..... | 4-25  |

|   |      |
|---|------|
| 圖 4.6-1 本計畫重現期距 100 年洪水位與現況堤頂（岸）高比較<br>圖（二） ..... | 4-26 |
| 圖 4.6-1 本計畫重現期距 100 年洪水位與現況堤頂（岸）高比較<br>圖（三） ..... | 4-27 |
| 圖 4.6-1 本計畫重現期距 100 年洪水位與現況堤頂（岸）高比較<br>圖（四） ..... | 4-28 |
| 圖 4.6-1 本計畫重現期距 100 年洪水位與現況堤頂（岸）高比較<br>圖（五） ..... | 4-29 |
| 圖 4.6-1 本計畫重現期距 100 年洪水位與現況堤頂（岸）高比較<br>圖（六） ..... | 4-30 |
| 圖 4.6-2 流域整體治理之界面與問題 .....                        | 4-33 |
| 圖 4.6-3 大安溪水、砂控制量檢核點位置 .....                      | 4-34 |
| 圖 4.6-4 大安溪各支流集水區示意圖（以烏石坑溪為例） .....               | 4-35 |
| 圖 4.7-1 大安溪子集水區危險等級分類圖 .....                      | 4-37 |
| 圖 5.1-1 大安溪崩塌地治理計畫流程圖 .....                       | 5-2  |
| 圖 5.1-2 大安溪打樁編柵施工法示意圖 .....                       | 5-6  |
| 圖 5.1-3 大安溪崩塌地治理工程分年位置圖 .....                     | 5-10 |
| 圖 5.2-1 大安溪道路水土保持治理工程分年位置圖 .....                  | 5-18 |
| 圖 5.3-1 大安溪土石流整治工法及設置地點 .....                     | 5-25 |
| 圖 5.3-2 大安溪流域苗 026 土石流水土保持特定區（白布帆） ...            | 5-28 |
| 圖 5.3-3 一連續降雨和前期降雨之示意圖 .....                      | 5-31 |
| 圖 5.3-4 土石流發生之各項雨量示意圖 .....                       | 5-32 |
| 圖 5.3-5 土石流未發生之各項雨量示意圖 .....                      | 5-32 |
| 圖 5.3-6 起算點 A 及結算點 B 示意圖 .....                    | 5-33 |
| 圖 5.3-7 有效雨量、有效時間即有效雨量強度之關係圖 .....                | 5-33 |
| 圖 5.3-8 土石流發生臨界降雨線之設定 .....                       | 5-34 |
| 圖 5.3-9 避難降雨線之設定 .....                            | 5-36 |
| 圖 5.3-10 時間-累積雨量圖 .....                           | 5-37 |

|  |      |
|--|------|
| 圖 5.3-11 避難降雨線、警戒降雨線之一般式 .....         | 5-38 |
| 圖 5.3-12 土石流觀測系統架構圖（一） .....           | 5-39 |
| 圖 5.3-13 土石流觀測系統架構圖（二） .....           | 5-40 |
| 圖 5.3-14 避難計畫作業流程 .....                | 5-41 |
| 圖 5.3-15 大安溪崩塌地治理工程分年位置圖 .....         | 5-47 |
| 圖 5.4-1 大安溪崩塌地治理工程分年位置圖 .....          | 5-52 |
| 圖 5.5-1 大安溪治理規劃工程佈置圖 .....             | 5-65 |
| 圖 5.5-2 大安溪新建提防標準斷面圖 .....             | 5-66 |
| 圖 5.5-3 植岩互層護岸 .....                   | 5-68 |
| 圖 5.5-4 方格樑護岸 .....                    | 5-68 |
| 圖 5.5-5 植生綠美化(一) .....                 | 5-69 |
| 圖 5.5-5 植生綠美化(二) .....                 | 5-69 |
| 圖 5.5-6 大安溪主流治理工程分年位置圖 .....           | 5-72 |
| 圖 5.6-1 大安溪流域限制發展地區分佈圖 .....           | 5-84 |
| 圖 5.6-2 大安溪流域發展策略示意圖 .....             | 5-85 |
| 圖 5.6-3 大安溪流域發展目標體系圖 .....             | 5-87 |
| 圖 5.6-4 大安溪流域土地利用構想示意圖（以卓蘭鎮地區為例） ..... | 5-96 |
| .....                                  | 5-96 |
| 圖 5.6-5 大安溪流域土地利用構想示意圖（以卓蘭鎮地區為例） ..... | 5-97 |
| .....                                  | 5-97 |
| 圖 6.1.1 大安溪九二年應急工程位置圖 .....            | 6-2  |
| 圖 6.2-1 大安溪衛星影像變異點判識成果（苗栗縣） .....      | 6-7  |
| 圖 6.2-2 大安溪流域內保育區位置圖 .....             | 6-10 |
| 圖 6.3-1 大安溪流域各相關管理單位及位置圖 .....         | 6-15 |
| 圖 6.4-1 大安溪支流供應主河道土砂量圖 .....           | 6-20 |
| 圖 6.4-2 大安溪流域整體治理構想流程圖 .....           | 6-21 |
| 圖 6.4-3 流域整體治理規劃配置圖 .....              | 6-22 |

# 一、前言

## 1.1 計畫緣起

大安溪為本省中部主要河川之一，為避免河川洪氾災害，早於民國 21 年即有「大安溪治理計畫」之方案；民國 60 年時進一步辦理「大安溪治理初步規劃」，將治理重點由河口延伸至中游雙崎白布帆堤防。在歷經近半世紀的治理工作後，大安溪流域除了局部的河道沖刷造成部分防洪結構物之淘刷破壞及局部地區淹水外，並未發生重大的災害。直至民國 88 年九二一地震及 89 年桃芝颱風後，台灣中部地區各溪流中、上游集水區內多新生大量的崩塌地，造成中部九二一重建區內之各流域（含大安溪）每遇颱風豪雨即有大量之崩塌及土石流災害發生，除造成集水區中上游之土砂災害外，土砂生產量的極劇改變恐將進一步影響中下游主要河道之動態穩定狀況，此外防洪工程之災害可能性因而大幅攀升。

大安溪流域分別於九二一地震及桃芝颱風後產生嚴重的崩塌及土石流災害，藉由法國 SPOT 衛星影像所進行的崩塌地判釋結果，大安溪流域共計有 479 處新生崩塌產生，總面積為 1,637 公頃，約佔流域總面積的 2.2%；土石流潛勢溪流亦從地震前的 12 處增加至桃芝颱風後的 48 處。這些集水區內之崩塌及土石流對於中下游主要河道的土砂供給產生莫大影響。

上述資料充分顯示中部山區在 921 地震產生之大量的鬆動土層及崩塌土石，今後將成為爾後雨季土砂災害頻仍的主因。而由日本關東地震之經驗得知，強震對山區坡地崩塌發生頻率之影響在震後的四十年才再恢復至震前之發生頻率。因此在未來的數十年間，中部九二一重建區各流域上游集水區土砂生產量之變化及其趨勢，另因土砂生產量之增加導致下游河道沖淤情況之改變，將影響河道內各種工程結構物之安全，此乃未來幾年內各流域需面對之嚴峻議題。

基於上述之原因，行政院於民國 91 年 1 月 9 日第二七六八次會議通過由經濟建設委員會函報彙整修正之「國土保安計畫」，以推動河川上中下游全流

域的聯合整體規劃、整治工作，並優先辦理重建區四大流域（大甲溪、大安溪、烏溪及濁水溪）的整體治理規劃工作。

行政院 921 震災災後重建推動委員會為配合中央決議，為落實地震災區河川流域之整治，乃積極推動流域聯合整體治理規劃，除整治水道外，流域內的崩塌林地及山坡地亦須一併治理，針對河川上、中、下游整體考量規劃，依序辦理治理，且為統一上、中、下游林務、水保及水利等各業務單位步伐，使之相互配合，發揮整體治理功效並兼顧環境生態保育。因此於九十一年度辦理流域聯合(跨業務單位)整體(含上、中、下游)治理規劃計畫，以「聯合規劃、分工治理」方式進行流域整體治理。

本計畫以流域整體之觀點，除進行大安流域在九二一震前流域內各種集水區內土砂災害及河道之沖淤情形分析外，並針對 921 地震後流域土砂發生與運移之特性，探討因九二一地震導致上游土砂生產量之變化(大量增加)趨勢、進而評估因土砂生產量增加導致之河道水位流量率定曲線、泥砂粒徑、輸砂量及河床沖淤特性之變化情況，同時根據地震前與地震後上開資料之分析，進一步預測集水區崩塌地滑、土石流及河道洪氾、防洪構造物、跨河構造物等災害可能發生之地點及趨勢。再分別就工程治理面(傳統工法及生態工法等)及非工程治理面(土地管理等)檢討現有流域治理計畫及非工程治理面之不足，進而提出大安溪流域聯合整體治理規劃計畫，作為相關機關執行後續治理規劃之重要依據。

## 1.2.計畫目的與工作範圍

### 1.2-1 計畫目的

本計畫之目標乃針對大安溪流域進行集水區及河道之現況資料調查、資料統計分析等，以研判土砂生產量與河道沖淤之變化及趨勢，進而研擬短程治理對策、以達流域土砂平衡、河床安定及減低流域內災害，並提供爾後治山防災及河道治理中、長期計畫研擬實施之重要參考依據。

由過去經驗得知，強震對山區坡地崩塌發生頻率之影響在震後的數十年才再恢復致震前之發生頻率。因此在未來的數十年間，中部九二一重建區各流域上游集水區土砂生產量之變化及其趨勢，另因土砂生產量之增加導致下游河道沖淤情況之改變，將影響河道內各種工程結構物之安全，此乃未來幾年內各流域需面對之嚴峻課題。本計畫的主要目的即在於提供流域內的土砂生產量變化趨勢及中下游河道之沖淤趨勢並建立具體之治理權責協調機制，以供各業務單位做為後續推動流域整體治理的重要參考依據。

## 1.2-2 工作範圍

本計畫之工作範圍為大安溪流域全境，流域面積約 758 平方公里（圖 1.2.1），主流長度約 95 公里，河床平均坡降約 1/75。流域內山地面積佔約 741 平方公里，海拔 100 公尺以下之面積約有 17 平方公里。流域內涵蓋之行政區域包括苗栗縣之泰安鄉、卓蘭鎮、三義鄉、苑裡鎮與台中縣之和平鄉、東勢鎮、后里鄉、外埔鄉、大甲鎮及大安鄉。流域內重要支流有馬達拉溪、老庄溪、景山溪、次高溪、大雪溪、南坑溪、無名溪、雪山坑溪、烏石坑溪。

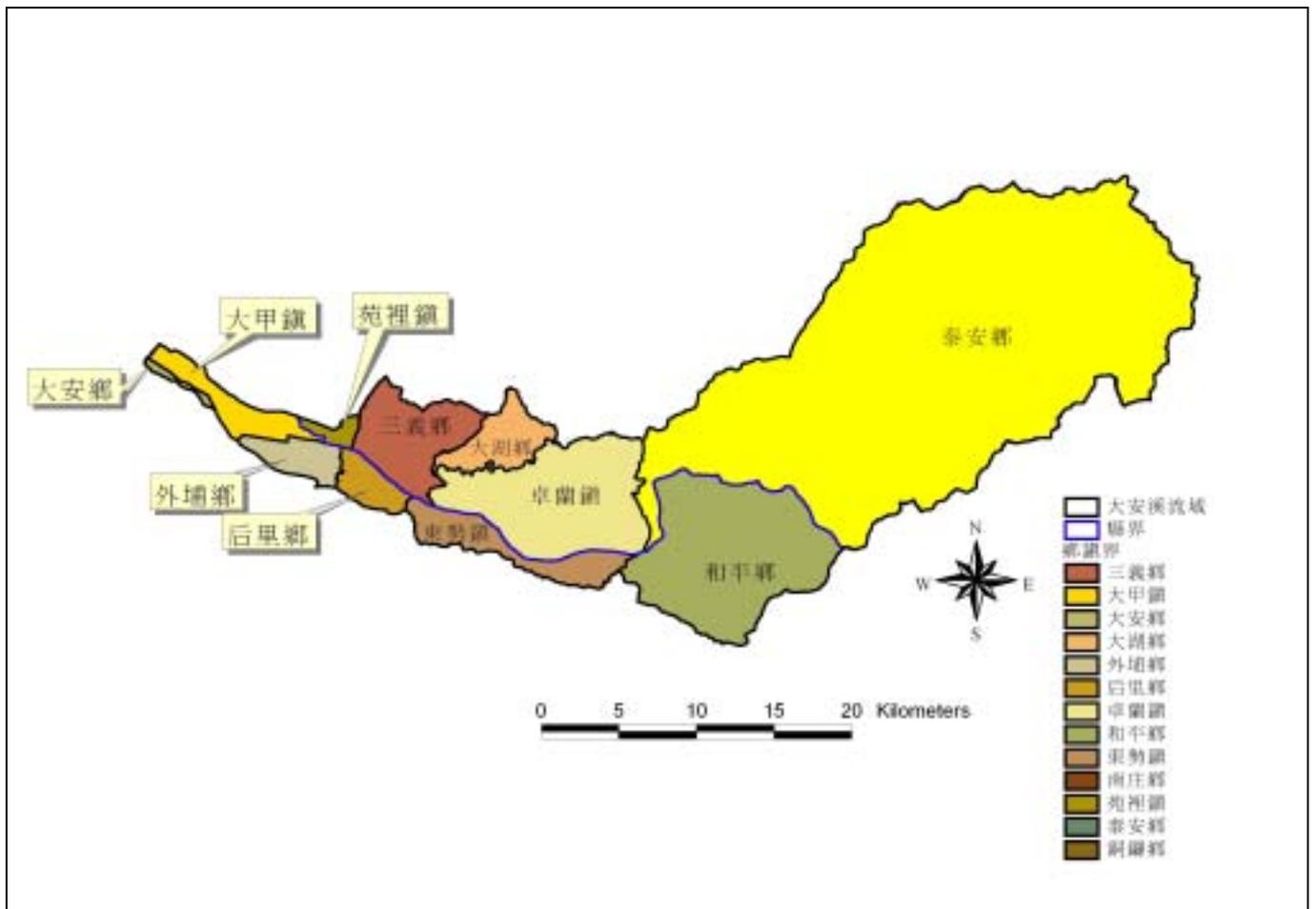


圖 1.2.1 大安溪流域涵蓋之行政區域圖

## 1.3 計畫工作項目及內容

### (一) 調查規劃項目

#### 1、集水區調查

##### (1) 基本資料蒐集

流域一般資料，包括人文、地文相關資料如：行政區域、人口、交通、氣象、水文、地質、土壤、土地利用及環境生態等。

##### (2) 集水區現況調查

(A)、崩塌地：參考水土保持局最新崩塌地調查資料，需對A、B級崩塌地現地核對，提出治理對策及經費概估。

(B)、土石流危險溪流：參考水土保持局最新土石流危險溪流調查資料，赴現地核對，提出治理對策及經費概估。

(C)、溪流現況調查（含溪流沖淤、河岸侵蝕）

(D) 以往處理情形：民國八十年以後水土保持處理情形

(E) 自然生態工程現況調查。

#### 2、河道調查

##### (1) 防洪工程災害調查

A、歷年防洪工程及淹水災害蒐集、調查（包括災害位置、淹水面積、工程損害數量）。

B、防洪工程災害原因探討。

##### (2) 水文及水理分析

A、資料補充蒐集。

B、分析方法。

水文：a、單位歷線法（三角型、無因次、瞬時歷線法）資料至民國九十年。

b、合理化公式。

c、實測流量法。

水理：利用 HEC-RAS 模式。

C、分析成果。

D、成果檢討（與已規劃成果比較）。

(3) 河道現況土地利用調查：河道及兩岸洪氾區域之土地利用詳細調查。

(4) 河道沖淤趨勢預測。

A、歷年河道大斷面及地形測量資料蒐集。

B、歷年河道沖淤變化分析。

C、河道沖淤趨勢研判：依據流域地文、水文、土砂生產量等分析成果，以沖淤模式進行分析，進而研判河道沖淤趨勢。

### 3、土砂量調查

(1) 砂來源調查及原因分析

(2) 砂生產量推估方法及生產量推估。

### 4、集水區問題分析及災害原因探討

針對較嚴重崩塌地、河道斷面不足、河床不穩定及彎曲河道...等。有淘刷情形需要治理者，利用 GPS 定位，同時分析導致災害原因。

### 5、需處理之河道、崩塌地、土石流危險溪流、野溪、道路水土保持及其他需處理項目

(1) 處理之標準。

(2) 處理地區之選定及等級分類。

## (二) 治理對策

### 1、主要河道治理計畫

(1) 河道治理措施檢討

A、主、支流各河段治理原則及措施檢討。

B、工程措施包括河道疏浚、工程規劃設計及工程費估算等。

C、非工程措施。

(2) 河道治理措施優先順序、經費估算及分期分年計畫。

## 2、崩塌地處理計畫

(1) 處理計畫：A、處理面積B、工法及布置C、工程規劃設計示意圖

D、工程費概估

(2) 執行優先順序及分期分年計畫。

## 3、土石流潛勢溪流防治計畫

(1) 土石流出量估算。

(2) 防治計畫：A、工程內容及布置B、工程數量C、工程規劃設計示意圖D、工程費估算

(3) 非工程措施建議。

(4) 執行優先順序及分期分年計畫。

## 4、野溪治理計畫

(1) 治理計畫：A、工程內容及布置B、工程數量C、工程規劃設計示意圖D、工程費估算

(2) 執行優先順序及分期分年計畫。

## 5、道路水土保持計畫

就本流域內之道路（路面寬四公尺以上）提供目前急需改善或需加強水土保處理者為對象，主要項目有邊坡穩定、排水、橋涵、路面處理、行車安全設施。

(1) 水土保持計畫：A、工程內容及布置B、工程數量C、工程規劃設計示意圖D、工程費估算

- (2) 非工程措施建議
- (3) 執行優先順序及分期分年計畫

## 6、相關配合治理措施

- (1) 橋樑配合措施-依上述分析成果檢討現有橋樑通洪能力。
- (2) 排水匯入口之配合。
- (3) 土地分區使用計畫及都市計畫與河道之配合。
- (4) 土石方處理計畫-河道土石淤積量及沈砂區土石處理。
- (5) 河川環境維護、管理。
  - A、河川砂石管理。
  - B、濫墾管理。
  - C、濫倒廢棄物管理。
  - D、生態維護。
- (6) 山坡地管理。
- (7) 相關法規。
- (8) 執行方式建議。
- (9) 及時協助研提應急工程計畫納入九十二年度預算。

### (三) 治理計畫與管理事項

- 1、治理計畫內容。
- 2、經費需求。
- 3、分期實施計畫及經費。
- 4、管理事項。

### (四) 預期效益評估

- 1、直接效益。
- 2、間接效益。

## 1.4.流域治理沿革

### 1.4-1 治山防洪及集水區治理沿革

行政院農委會水土保持局自民國 81 年起，針對台灣地區沖淤嚴重之野溪坑溝及崩塌、地滑地等災害，推動以集水區為單元之整體治理計畫，該計畫係以防砂壩、潛壩或整流、護岸、堤防、排水等工程方法，並以因地制宜，相互配合等原則相互運用，期能於短期內達到有效防治災害及維護水土資源等具體效益，並分年分期辦理相關治理計畫，以達到台灣地區水土資源的永續利用之目標。

台灣西部地區自民國 81 年起開始辦理「台灣地區治山防災計畫」，第一期自民國 81 年至民國 86 年，第二期自民國 87 年至民國 89 年；民國 89 年 8 月 10 日依據「行政院農委會（八九）農林字第 890030749 號函」核定辦理為民國 90 年至 93 年-台灣地區治山防災第三期計畫。截至 89 年底西部地區共投入 241.04 億元，90 年度採本省東、西部合併辦理，共投入 29.63 億元；主要辦理項目為防砂治水、崩塌地處理、環境保育及相關試驗研究等工作。

另根據「台灣地區治山防災第三期計畫」中所列，大安溪流域之治理重點在於大安溪中游部分，主要的工作內容為：道路崩蝕、坡地建築開發水土保持、河道不當佔用以及溪流坑溝沖淤等項目。

近年來，國人對環境保育意識之提昇，在上項計畫治理工法上，已漸融入親水與自然生態工法。其相關治理細目可參照「台灣地區治山防災計畫」。

## 1.4-2 主要河道治理沿革(含以往治理規劃辦理情形)

大安溪最早之治理規劃文獻惟民國 21 年之「大安溪防洪計畫」，治理河段為河口至山線鐵路橋上游約 1 公里。民國 60 年初步規劃由河口至雙崎之白布帆堤防為其主要河川治理區域，嗣後再於民國 75 年辦理台灣省重要河川(大安溪)防洪構造物功能調查研究，治理河段自河口向上延伸至白布帆谷口止，並進行危險堤段及堤防加高加強之研究。

民國 82 年原水利局規劃總隊完成「大安溪治理規劃報告」，係以河口至白布帆堤防段為治理河段，除調查跨河及防洪構造物外，並補測計畫堤線之地形測量，以供洪氾區及洪災調查分析資料，另擬定水道治理計畫線以作為河川，於民國 82 年公告「大安溪治理基本計畫」管理之依據，並進行防洪工程佈置、經濟評價及研擬治理規劃有關之各項配合措施。

民國 89 年原水利處水利規劃試驗所完成「大安溪九二一地震災後治理規劃檢討報告」，檢討河段自中山高速公路橋至白布帆橋止，該計畫之目的在檢討九二一地震災後之各項水理變化、防洪及跨河構造物安全與功能，以及地形隆起或塌陷造成之內外水位變化，導致之排水問題檢討及改善對策研擬，以作為河川整治、排水改善及災區修復之參考。

民國 90 年水利署第三河川局完成「大安溪上游段治理計畫(草案)」，係以雙崎至士林堰間河段為其治理範圍，治理規劃之原則除維持現況堤防、流路及河性，以避免影響河道之穩定平衡外，對洪泛區計畫設施堤防保護，並對現有高度及強度不足之堤防予以加高加強，在危險堤段之處另設堤腳保護工及丁壩，確保堤身安全。

## 二、流域基本資料蒐集

### 2.1 人文地理

#### 2.1-1 地理位置

大安溪位於台灣中部台中縣、苗栗縣境內，南臨大甲溪，北為後龍溪。主流發源於雪山山脈之大壩尖山，海拔約 3488 公尺；右岸有馬達拉溪、老庄溪、景山溪等重要支流，左岸現有次高溪、大雪溪、南坑溪、雪山坑溪、烏石坑溪及觀音坑溪重要支流。合中上游支流向西南即雙崎、白布帆一帶，流至卓蘭經七塊厝復轉入平原地區，河道分歧呈扇狀亂流，再折向西北，於台中縣大安鄉頂安村入海。全長約 96 公里，流域面積約 758 平方公里。

流域上游大部份流經苗栗縣泰安鄉境內，中游流經台中、苗栗縣接壤地帶，本流共流經十一個鄉鎮；分別為：苗栗縣之大湖、卓蘭、泰安、苑裡等五個鄉鎮，與台中縣之和平、東勢、后里、外埔、大甲、大安等六個鄉鎮。全流域地勢由東部高峻逐漸向西傾斜，蜿蜒連綿，海拔 100 公尺以下面積僅有 17 平方公里，僅佔全流域百分之 2.24。河道自雪山山脈至雙崎一帶，河道高程由 2,840 公尺降至 485 公尺左右（資料來源台灣地區 DTM 資料），平均坡度約 4%；雙崎以下至出海口為出山谷河段，約束頓減，兩岸較為開展，高程由 485 公尺降至約海平面高程，坡度約 1.29%，此二段河道坡度差異甚大，河道特性亦有所不同；上游輸砂至白布帆一帶，由於河道開闊，土砂多堆積於此。

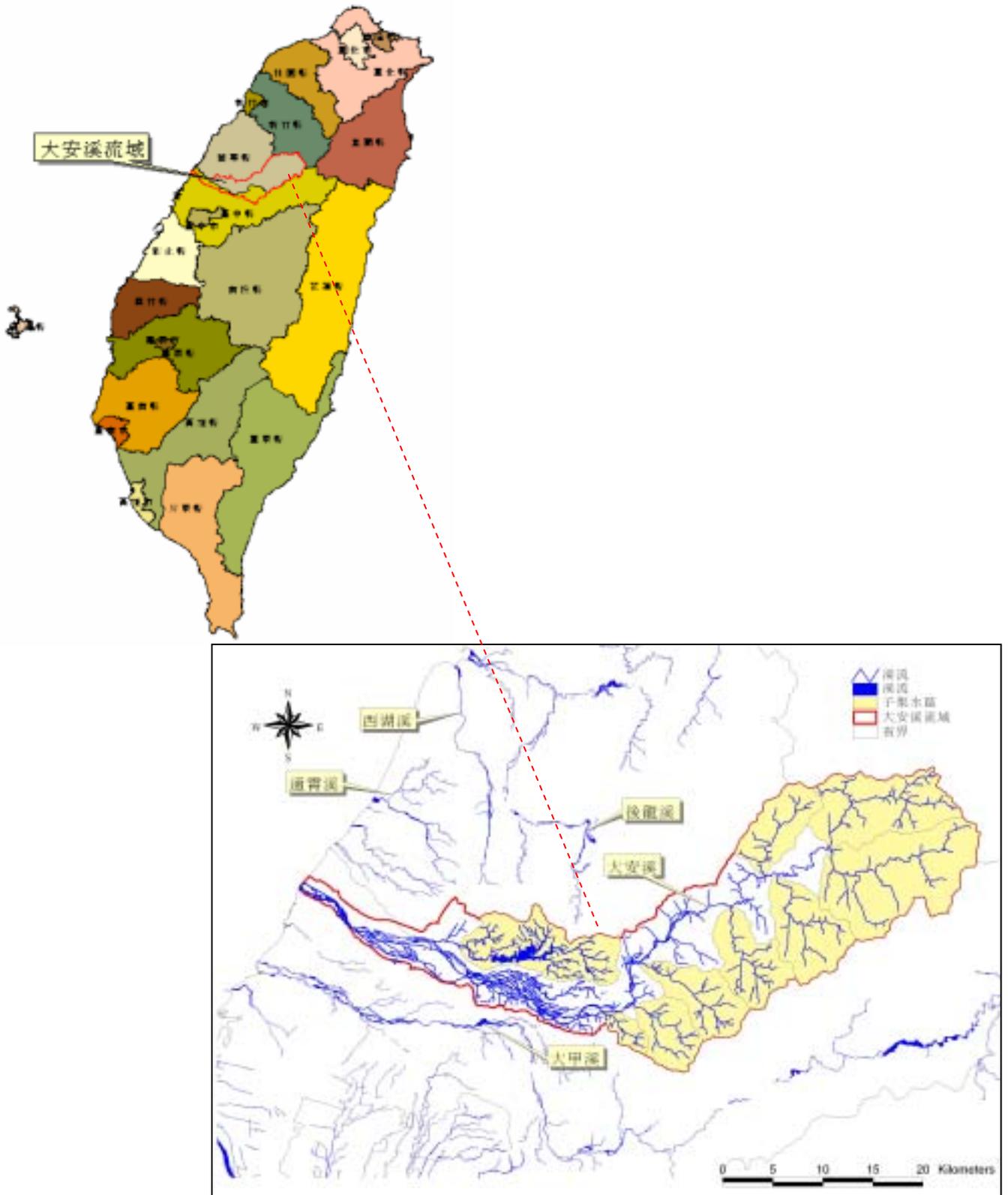


圖 2.1-1 大安溪流域地理位置圖

## 2.1-2 人文社經狀況

### 行政區域

大安溪上游大部份流經苗栗縣泰安鄉境內，中游流經台中、苗栗縣接壤地帶，本流共流經十一個鄉鎮；分別為：苗栗縣之大湖、卓蘭、泰安、苑裡等五個鄉鎮，與台中縣之和平、東勢、后里、外埔、大甲、大安等六個鄉鎮。

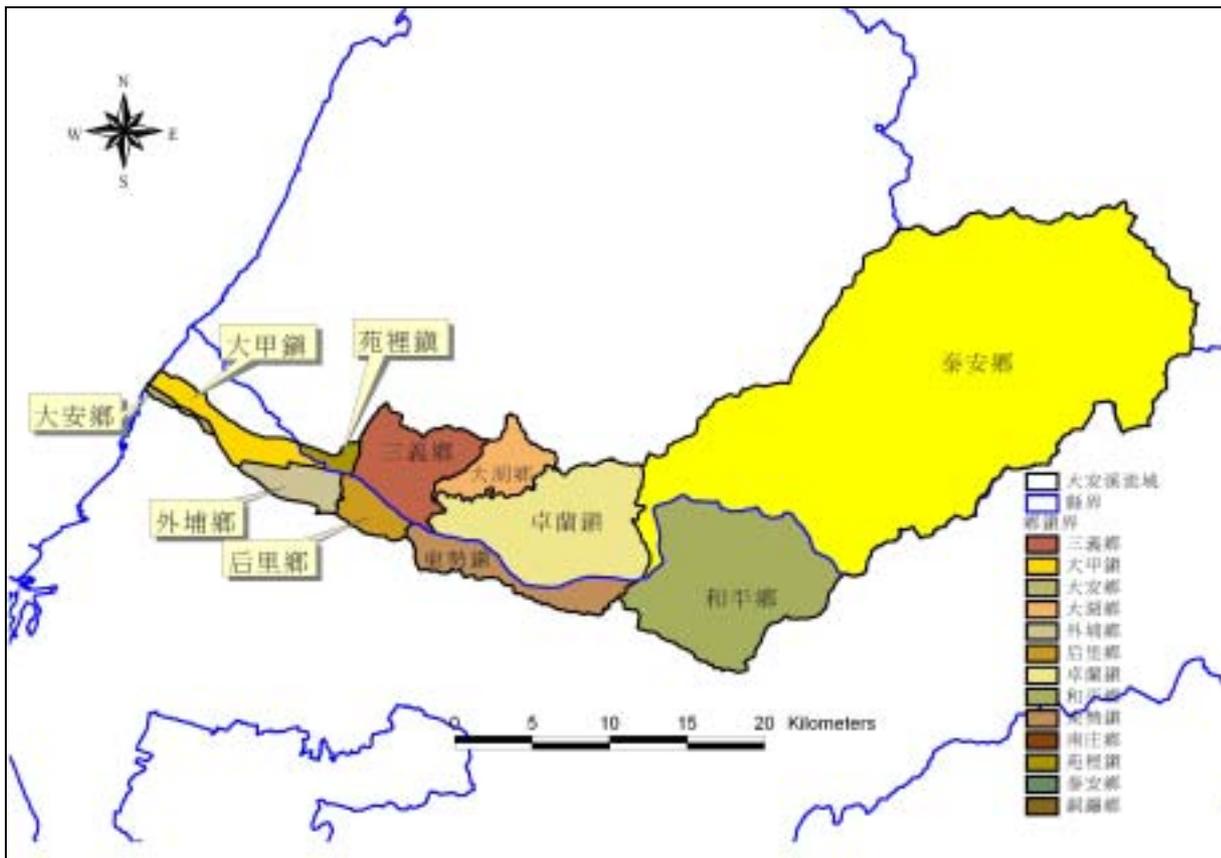


圖 2.1-2 大安溪流域鄉鎮位置圖

## 人口

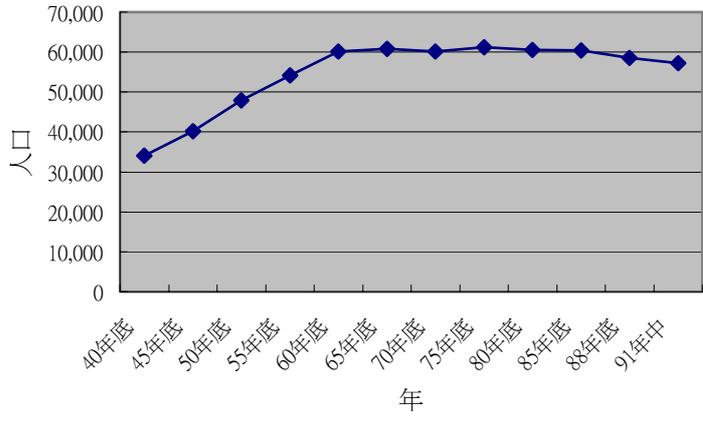
大安溪流域未涵蓋重要都會區，流域境內人口數自早年迄今變化不大，未見大規模之人口變遷，尤其自九二一地震之後流域境內遭受地震災害較為嚴重之鄉鎮（包括苗栗縣之卓蘭鎮台中縣之東勢鎮等），則有較為明顯之人口減少，其中部分原因乃是地震發生時人員的死亡，另外則是震後人口之遷移。

表 2.1-1 大安溪流域各鄉鎮民國 85 年及 91 年人口成長表

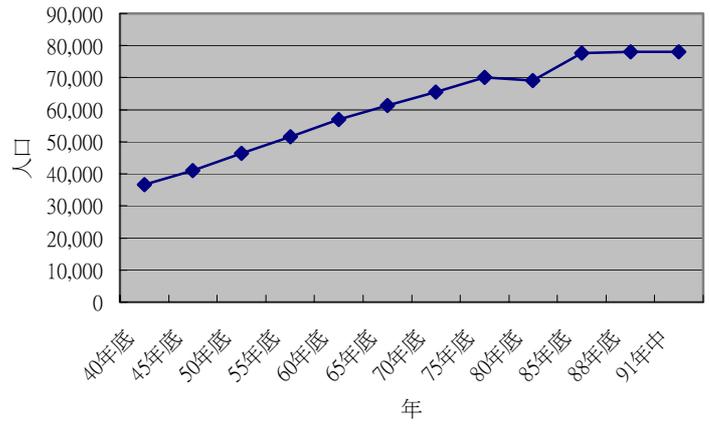
| 鄉鎮  | 85 年人口 | 91 年人口 | 85 年-91 年人口成長率% |
|-----|--------|--------|-----------------|
| 泰安鄉 | 5584   | 5600   | 0.044           |
| 卓蘭鎮 | 20324  | 19509  | -0.643          |
| 三義鄉 | 18279  | 17997  | -0.241          |
| 苑裡鎮 | 49311  | 49444  | 0.041           |
| 大湖鄉 | 18436  | 17041  | -1.259          |
| 和平鄉 | 10883  | 10663  | -0.317          |
| 東勢鎮 | 60462  | 57269  | -0.858          |
| 后里鄉 | 54847  | 55386  | 0.15            |
| 外埔鄉 | 30034  | 31198  | 0.574           |
| 大甲鎮 | 77713  | 78000  | 0.057           |
| 大安鄉 | 21150  | 21343  | 0.139           |

資料來源：苗栗、台中縣政府

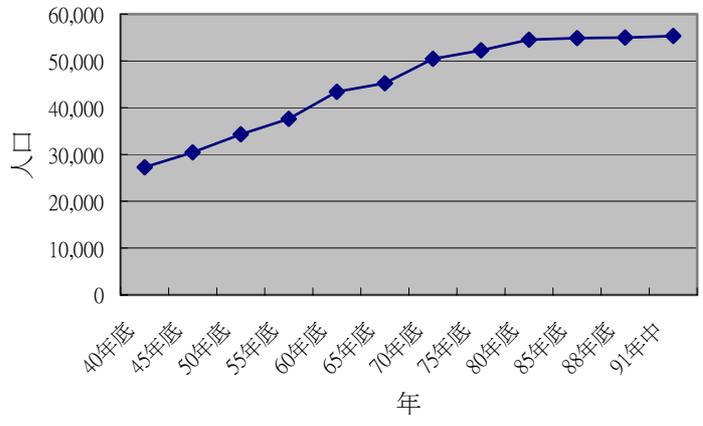
東勢鄉人口成長



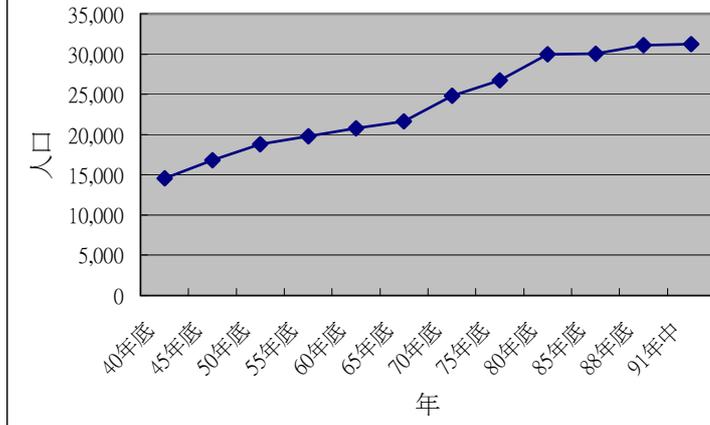
大甲鎮人口成長



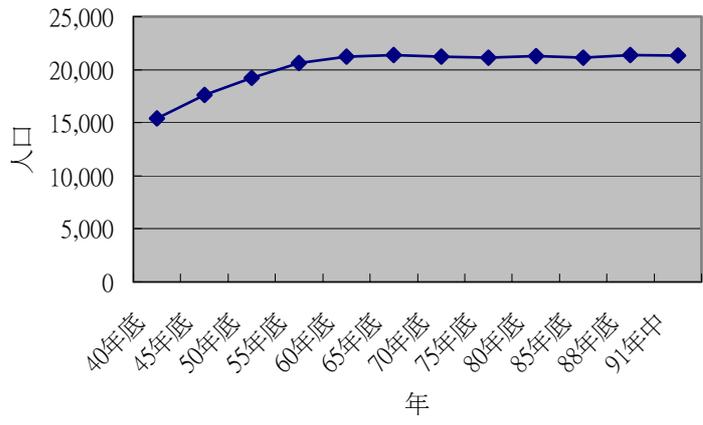
后里鄉人口成長



外埔鄉人口成長



大安鄉人口成長



和平鄉人口成長

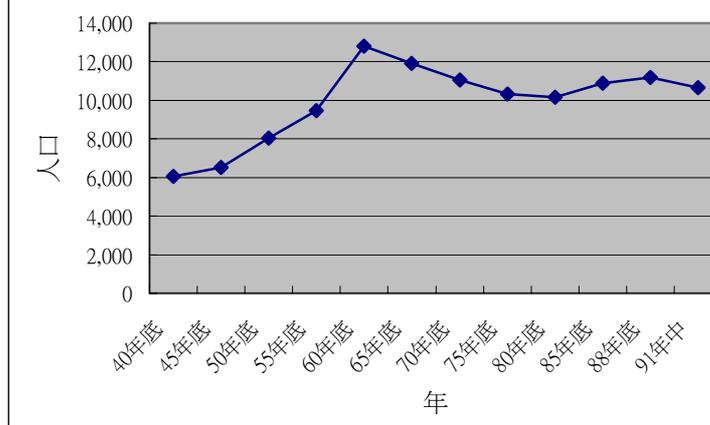
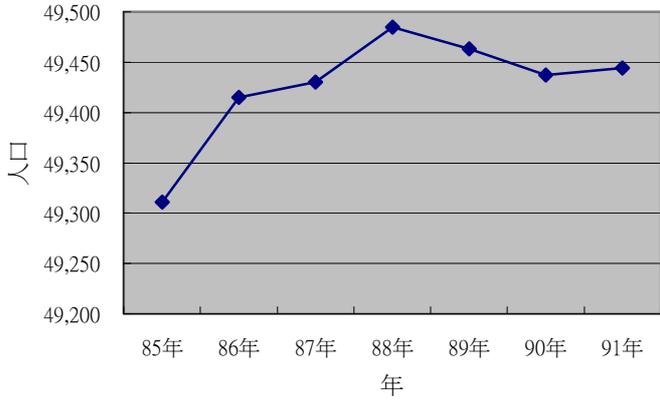
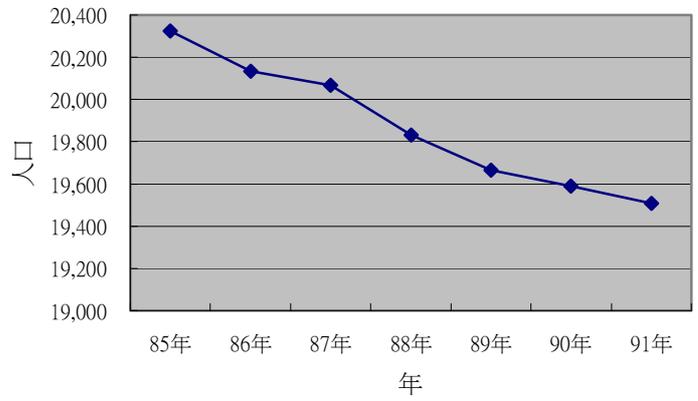


圖 2.1-3 台中縣各鄉鎮人口變化圖

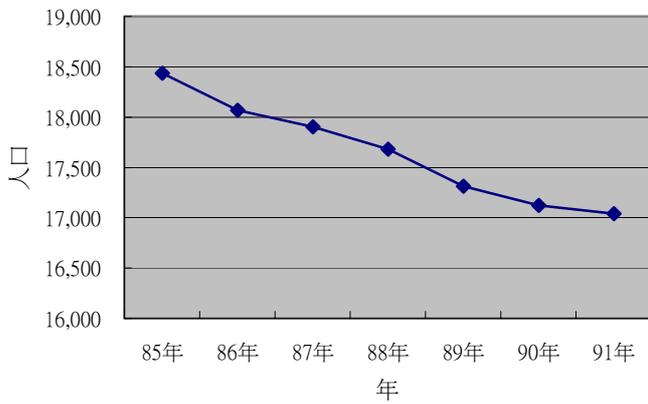
苑裡鎮人口成長



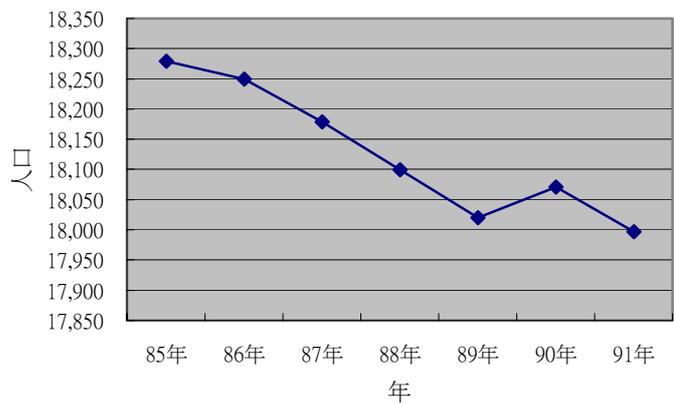
卓蘭鎮人口成長



大湖鄉人口成長



三義鄉人口成長



泰安鄉人口成長

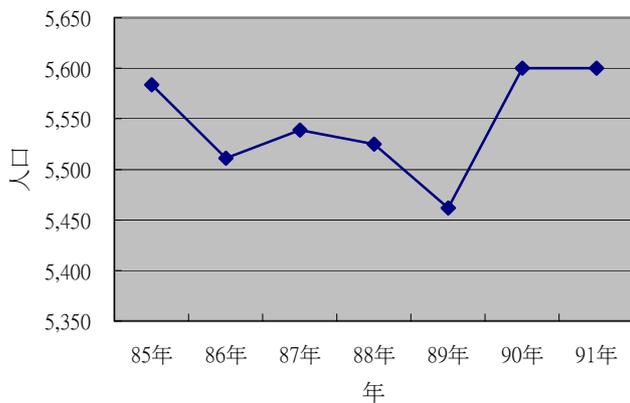


圖 2.1-4 苗栗縣各鄉鎮人口變化圖



圖 2.1-5 大安溪流域人口平均成長特性圖

## 交通

流域鄰近交通運輸方面以鐵路及公路為主，其主要聯繫道路多為沿河谷建築，交通可以分為公路運輸和鐵路運輸兩部分說明。詳見圖 2.2-6。

### 1. 公路運輸

- (1) 中山高速公路：在本流域為非重要道路，中山高經過本流域於三義交流道可達。
- (2) 省道：本流域內之省道共計有五條
  - ◎台 1 號省道：由台中大甲鎮經由新大安溪橋至苗栗。
  - ◎台 3 號省道：由台中東勢經蘭勢大橋至苗栗卓蘭鎮。
  - ◎台 10 甲號省道：由台中后里鄉橫跨大安溪至苗栗三義鄉。
  - ◎台 13 號省道：由台中后里鄉連接到台 10 甲號省道到苗栗三義。
  - ◎台 61 省道：西濱快速道路已完成通車，可由台中縣大安鄉橫跨大安溪至大甲鎮。
- (3) 縣道：本流域縣道計有苗 130 甲線、中 47 線等 49 條，大都是聯繫台中至苗栗的聯絡道路，屬於南北向運輸功能。
- (4) 農路、林道：大安溪流域主要林道計有大雪山 210、230、520、530、540 及 580 等 6 條，其餘為規模較小之農路、林道。主要分佈於大安溪左岸，為聯絡各山區部落間聯絡道路和雪壩國家公園內聯絡交通，合計約 703 公里。

### 2. 鐵路運輸

鐵路通過本流域為山線和海線的縱貫鐵路全長 9 公里，皆屬於台中至苗栗的交通運輸功能，北可至三義站通達三義鄉，南可至后里站通達后里鄉。

### 3. 重要建設

- (1) 第二高速公路後續計畫：將實施中之北部區域第二高速公路計畫延伸，北至基隆，南至屏東總長 440 公里。全線分為八段—基隆汐止段、

新竹苗栗段、苗栗彰化段、彰化南投段、南投嘉義段、嘉義台南段、台南屏東段，其中苗栗彰化段貫穿大安溪流域，目前皆已完工等待通車。

- (2) 高速鐵路：主要路線由台北市到高雄市，全長 326 公里，行經台灣大部分主要城市，依目前之規劃全線設有八站，未來預計再增加三站，共計十一站，車站位置較接近本流域範圍內為台中站及苗栗站。

表 2.1-2 大安溪流域鄰近交通路線統計表

| 交通路線別      | 數量  | 總流域長度(公里) | 附註                              |
|------------|-----|-----------|---------------------------------|
| 鐵路         | 2   | 9         | 山線及海線鐵路                         |
| 國道         | 1   | 8.6       | 中山高速公路                          |
| 省道         | 5   | 26        | 台 1 線、台 3 線、台 6 線、台 13 線及台 61 線 |
| 縣道         | 49  | 4.4       |                                 |
| 農路、林道及其他道路 | 999 | 703       |                                 |

## 產業經濟

大安溪流域流域的產業經濟於上、中、下游有明顯的區隔，上、中游以士林堰一帶象鼻部落為區隔，以上屬於雪霸國家公園，由於擁有豐富的自然資源及史前文化遺址，故此區的經濟產業大多配合國家公園發展，以觀光、休閒產業為主；中游部分為士林堰至白布帆一代，由於此區域雨量充沛，氣候溫和，灌溉排水尚佳，土壤條件適於發展農業，交通動線亦尚稱便利，故主要的經濟產業以農業為主，耕作的作物包括有稻米、甘蔗、雜糧、水果以及蔬菜等；近年來水果以梨、李、甜柿、楊桃為當地名產，具高經濟價值。

下游區域主要位於白布帆以下一帶，此區域河道兩岸住戶密集，交通較為便捷，工、商業活動頻繁，主要發展區域為卓蘭、后里、大甲、苑裡等區域，以農產品運銷以及農產品加工為主；此外，此區域內尚有工業廠房的設立，主要的產業為製材業、塑膠加工業、農業品加工業等輕加工業為主，其中以大甲草蓆、草帽聞名一時。此外近年來，經濟成長快速，民眾生活水準提升，區域內服務業所占的比例也逐年的提高。相關產業統計成果如表 2.1-3～表 2.1-6。



圖 2.1-6 大安溪流域交通系統

資料來源：本計畫整理

表 2.1-3 大安溪流域各鄉鎮農業人口戶數與人口

| 鄉鎮市別     | 戶 數 (戶) |      |               |               |     |      | 人 口 數 (人) |       |      |      |      |
|----------|---------|------|---------------|---------------|-----|------|-----------|-------|------|------|------|
|          | 合計      | 自耕農  | 半自耕農          |               | 佃農  | 非耕種農 | 合計        | 自耕農   | 半自耕農 | 佃農   | 非耕種農 |
|          |         |      | 自耕地<br>50%以上者 | 自耕地<br>50%以下者 |     |      |           |       |      |      |      |
| 苑裡鎮 (87) | 5101    | 5101 | 0             | 0             | 0   | 0    | 27593     | 27593 | 0    | 0    | 0    |
| 苑裡鎮 (88) | 4980    | 4109 | 326           | 293           | 252 | 0    | 25563     | 22371 | 2688 | 504  | 0    |
| 卓蘭鎮 (87) | 2711    | 1734 | 170           | 492           | 315 | 0    | 12470     | 7699  | 3181 | 1590 | 0    |
| 卓蘭鎮 (88) | 2958    | 2324 | 0             | 263           | 371 | 0    | 14925     | 11588 | 1340 | 1997 | 0    |
| 三義鄉 (87) | 1507    | 1507 | 0             | 0             | 0   | 0    | 8385      | 8385  | 0    | 0    | 0    |
| 三義鄉 (88) | 1699    | 1541 | 0             | 158           | 0   | 0    | 8772      | 8772  | 0    | 0    | 0    |
| 泰安鄉 (87) | 1039    | 873  | 69            | 24            | 73  | 0    | 3715      | 3056  | 455  | 204  | 0    |
| 泰安鄉 (88) | 1231    | 1100 | 37            | 47            | 47  | 0    | 4692      | 4216  | 381  | 95   | 0    |
| 東勢鎮 (86) | 5288    | 3237 | 236           | 930           | 885 | 0    | 24855     | 16763 | 5941 | 2151 | 0    |
| 大甲鎮 (86) | 3501    | 2304 | 685           | 512           | 0   | 1    | 25248     | 19840 | 5408 | 0    | 0    |
| 后里鄉 (86) | 3075    | 3075 | 0             | 0             | 0   | 2    | 14354     | 14354 | 0    | 0    | 0    |
| 外埔鄉 (86) | 3640    | 3271 | 0             | 0             | 369 | 3    | 17165     | 15366 | 0    | 1799 | 0    |
| 大安鄉 (86) | 2567    | 2244 | 90            | 233           | 0   | 4    | 13668     | 12082 | 1586 | 0    | 0    |
| 和平鄉 (86) | 1884    | 1412 | 0             | 0             | 421 | 51   | 9011      | 6358  | 0    | 2540 | 113  |

資料來源：台中縣政府、苗栗縣政府統計要覽，統計至民國 89 年

表 2.1-4 大安溪流域農耕地面積

| 鄉 鎮 市 別    | 總 計     | 合 計     | 水 田     |         |         | 旱 田     |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            |         |         | 兩 期 作   | 單 期 作   |         |         |
|            |         |         |         | 第 一 期 作 | 第 二 期 作 |         |
| 苑 裡 鎮 (87) | 3584.44 | 3471.91 | 3471.91 | 0       | 0       | 112.53  |
| 苑 裡 鎮 (89) | 3584.44 | 3471.91 | 3471.91 | 0       | 0       | 112.53  |
| 卓 蘭 鎮 (87) | 3927.61 | 1055.99 | 1055.99 | 0       | 0       | 2871.62 |
| 卓 蘭 鎮 (89) | 3902.45 | 1039.88 | 1039.88 | 0       | 0       | 2862.57 |
| 三 義 鄉 (87) | 1253.24 | 445.82  | 445.82  | 0       | 0       | 807.42  |
| 三 義 鄉 (89) | 1253    | 445.62  | 445.62  | 0       | 0       | 807.38  |
| 泰 安 鄉 (87) | 560.5   | 35      | 35      | 0       | 0       | 525.5   |
| 泰 安 鄉 (89) | 696.8   | 0       | 0       | 0       | 0       | 696.8   |
| 東 勢 鎮 (86) | 4662.75 | 1332.9  | 1325.9  | 7       | 0       | 3329.85 |
| 大 甲 鎮 (86) | 3124.35 | 3072.48 | 3072.48 | 0       | 0       | 51.87   |
| 后 里 鄉 (86) | 3516.1  | 2348.1  | 2348.1  | 0       | 0       | 1168    |
| 外 埔 鄉 (86) | 2572.61 | 2186.22 | 2186.22 | 0       | 0       | 386.39  |
| 大 安 鄉 (86) | 2047.68 | 1980.68 | 1980.68 | 0       | 0       | 67      |
| 和 平 鄉 (86) | 10453.4 | 0       | 0       | 0       | 0       | 10453.4 |

資料來源：台中縣政府、苗栗縣政府統計要覽，統計至民國 89 年

表 2.1-5 大安溪流域各鄉鎮已登錄工廠及種類 (一)

| 鄉鎮市別    | 食品製<br>造業 | 菸草製<br>造業 | 紡織<br>業 | 成衣及<br>製造業 | 皮革、毛皮及<br>其製品製造業 | 木竹製品<br>製造業 | 傢俱及裝飾<br>品製造業 | 紙漿、紙及紙<br>製品製造業 | 印刷及相<br>關事業 | 化學材料<br>製造業 | 化學製品<br>製造業 |
|---------|-----------|-----------|---------|------------|------------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| 苑裡鎮(87) | 14        | 0         | 7       | 4          | 5                | 3           | 7             | 10              | 1           | 0           | 6           |
| 苑裡鎮(89) | 13        | 0         | 7       | 4          | 5                | 4           | 5             | 9               | 1           | 0           | 6           |
| 卓蘭鎮(87) | 1         | 0         | 0       | 0          | 0                | 2           | 0             | 0               | 0           | 2           | 1           |
| 卓蘭鎮(89) | 1         | 0         | 0       | 0          | 0                | 2           | 0             | 0               | 0           | 2           | 1           |
| 三義鄉(87) | 5         | 0         | 2       | 0          | 3                | 16          | 4             | 0               | 0           | 3           | 0           |
| 三義鄉(89) | 5         | 0         | 3       | 0          | 3                | 14          | 4             | 0               | 0           | 4           | 0           |
| 泰安鄉(87) | 0         | 0         | 0       | 0          | 0                | 0           | 0             | 0               | 0           | 0           | 0           |
| 泰安鄉(89) | 0         | 0         | 0       | 0          | 0                | 0           | 0             | 0               | 0           | 0           | 0           |
| 東勢鎮(86) | 11        | -         | 0       | 0          | 2                | 5           | 8             | -               | 1           | -           |             |
| 大甲鎮(86) | 36        | -         | 49      | 13         | 21               | 7           | 24            | -               | 12          | -           |             |
| 后里鄉(86) | 11        | -         | 18      | 4          | 3                | 40          | 43            | -               | 4           | -           |             |
| 外埔鄉(86) | 19        | -         | 3       | 2          | 4                | 9           | 14            | -               | 2           | -           |             |
| 大安鄉(86) | 6         | -         | 14      | 3          | 2                | 2           | 6             | -               | 0           | -           |             |
| 和平鄉(86) | 0         | -         | 0       | 0          | 0                | 0           | 0             | -               | 0           | -           |             |

資料來源：台中縣政府、苗栗縣政府統計要覽，統計至民國 89 年

表 2.1-6 大安溪流域各鄉鎮已登錄工廠及種類 (二)

| 鄉鎮市別    | 石油及<br>煤製品<br>製造業 | 橡膠製品<br>製造業 | 塑膠製品<br>製造業 | 非金屬礦<br>物製品<br>製造業 | 金屬基本<br>工業 | 金屬製品<br>製造業 | 機械設備<br>製造修配業 | 電力及電子<br>機械器材製<br>造修配業 | 運輸工具<br>製造修配業 | 精密器械<br>製造業 | 雜項工業<br>製品製造業 |
|---------|-------------------|-------------|-------------|--------------------|------------|-------------|---------------|------------------------|---------------|-------------|---------------|
| 苑裡鎮(87) | 0                 | 3           | 27          | 13                 | 3          | 23          | 17            | 9                      | 13            | 0           | 7             |
| 苑裡鎮(89) | 0                 | 3           | 24          | 14                 | 5          | 22          | 14            | 10                     | 11            | 0           | 7             |
| 卓蘭鎮(87) | 0                 | 0           | 1           | 2                  | 0          | 1           | 0             | 2                      | 0             | 1           | 1             |
| 卓蘭鎮(89) | 0                 | 0           | 1           | 3                  | 0          | 1           | 0             | 3                      | 0             | 1           | 1             |
| 三義鄉(87) | 0                 | 2           | 2           | 2                  | 0          | 8           | 6             | 0                      | 11            | 0           | 0             |
| 三義鄉(89) | 0                 | 2           | 2           | 4                  | 0          | 8           | 5             | 0                      | 8             | 0           | 0             |
| 泰安鄉(87) | 0                 | 0           | 0           | 0                  | 0          | 0           | 0             | 0                      | 0             | 0           | 0             |
| 泰安鄉(89) | 0                 | 0           | 0           | 0                  | 0          | 0           | 0             | 0                      | 0             | 0           | 0             |

資料來源：台中縣政府、苗栗縣政府統計要覽，統計至民國 89 年

### 2.1-3 景觀、遊憩、古蹟

流域內主要觀光資源有：河口自然景觀、火炎山地景保育區及鐵砧山、馬拉邦山、鯉魚潭水庫、士林攔河堰及雪霸國家公園等自然景觀觀光點。至於休閒娛樂點則有：西湖渡假村、長青谷森林遊樂區休閒觀光點以及卓蘭觀光果園等區可供民眾休閒遊憩。此外流域內及周邊的泰安溫泉、關刀山、大克山、三義雕刻、通霄海水浴場等景點，彼此連接起來，可形成一個紮實的觀光帶。

根據內政部營建署所建立之台灣地區環境資料庫，苗栗縣及台中縣分別有 4 處及 13 處登錄古蹟，分別為苗栗縣之鄭崇和墓、苗栗文昌祠、中港慈祐宮、賴氏節孝坊及台中縣之台中文昌廟、萬和宮、台中張家祖廟、台中西屯張廖家廟、台中樂成宮、台中林氏宗祠、霧峰林宅、社口林宅、大甲文昌祠、林氏貞孝坊、吳鸞旂墓園、台中車站、磺溪書院等。但上述古蹟均不在流域範圍內，大安溪流域內並無登錄古蹟。

由於流域內各景觀點間缺乏主要聯絡幹道，多為次要道路，且食宿資源缺乏；因此建議搭配鄰近地區相關景點如：三義觀光系統、台中海線觀光系統、雪霸國家公園旅遊系統等，規劃一日或二日遊行程。並加強整頓交通動線及食宿設施，以提供各景點之串連及旅遊的便利性，以吸引民眾前往。



圖 2.1-7 大安溪流域觀光景點位置圖

資料來源：內政部營建署



河口



火炎山



士林攔河堰



鐵砧山



鯉魚潭水庫



雪霸國家公園

照片 2.1-1 流域內相關景點

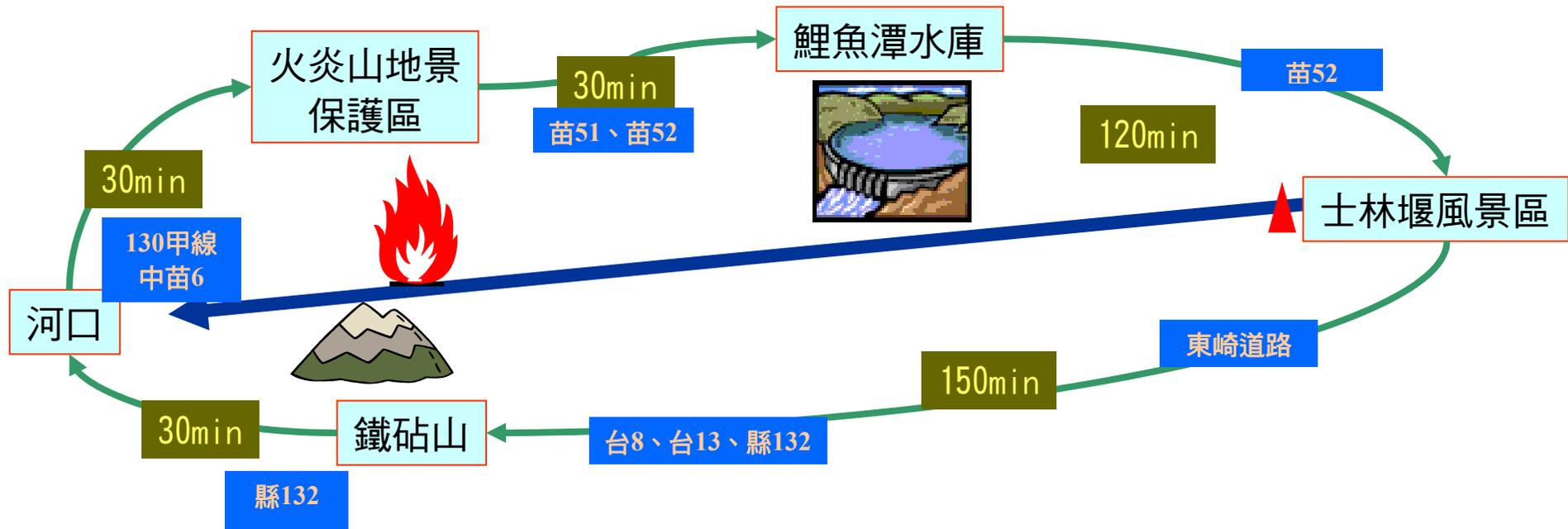


圖 2.1-8 大安溪流域內中、下游景點聯絡系統圖

## 2.2 氣象水文

本區域位於中低緯度之交界，屬亞熱帶氣候區每年十月至翌年四月盛行東北季風，因中央山脈阻隔，故雨量較少。而每年四月至九月間盛行西南風、梅雨及颱風導致雨量豐沛。

### 1、氣溫：

流域內之平均溫度，以一月最低，七月最高，以中央氣象局台中站為例，全年平均溫度在 23° C。如圖 2.2-1 所示。

### 2、相對濕度：

流域內之平均相對濕度 77%，其分佈趨勢以十一、十二月最低，五、六月最高。如圖 2.2-2 所示。

### 3、雨量及流量：

流域內現存之雨量站計有水利署之雪嶺站、松安站、象鼻(1)站、雙崎(2)站、卓蘭(2)站，以及中央氣象局之卓蘭、合流山、馬達拉、象鼻、新開、松安、雙崎烏石坑等站。

考慮雨量站空間上之分布，另加入流域內已廢站之馬達拉站及流域鄰近雨量站三義(2)站，如表 2.2-1 及圖 2.2-3 所示，其中水利署馬達拉站自民國 82 年後，該站已廢，廢站後的雨量資料以中央氣象局馬達拉站雨量資料較齊全。

大安溪水位與流量觀測紀錄之測站計有象鼻(3)站、雪山坑站、雙崎站、卓蘭站、義里及鯉魚潭站，其詳細設置資料如表 2.2-2。各水文站位置如圖 2.2-4。

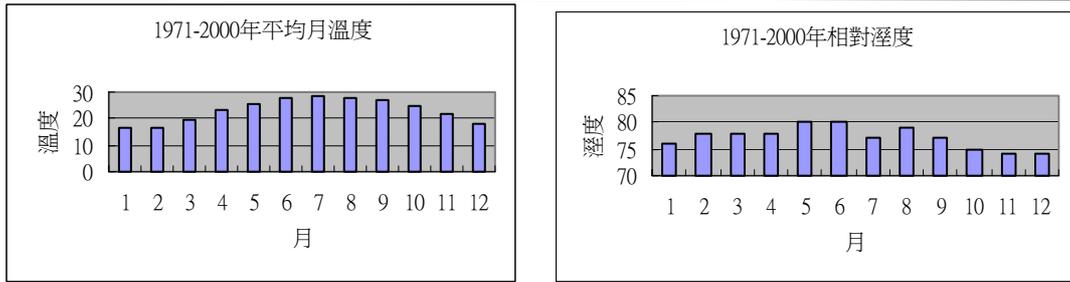


圖 2.2-1 大安溪流域溫度及相對濕度月平均值

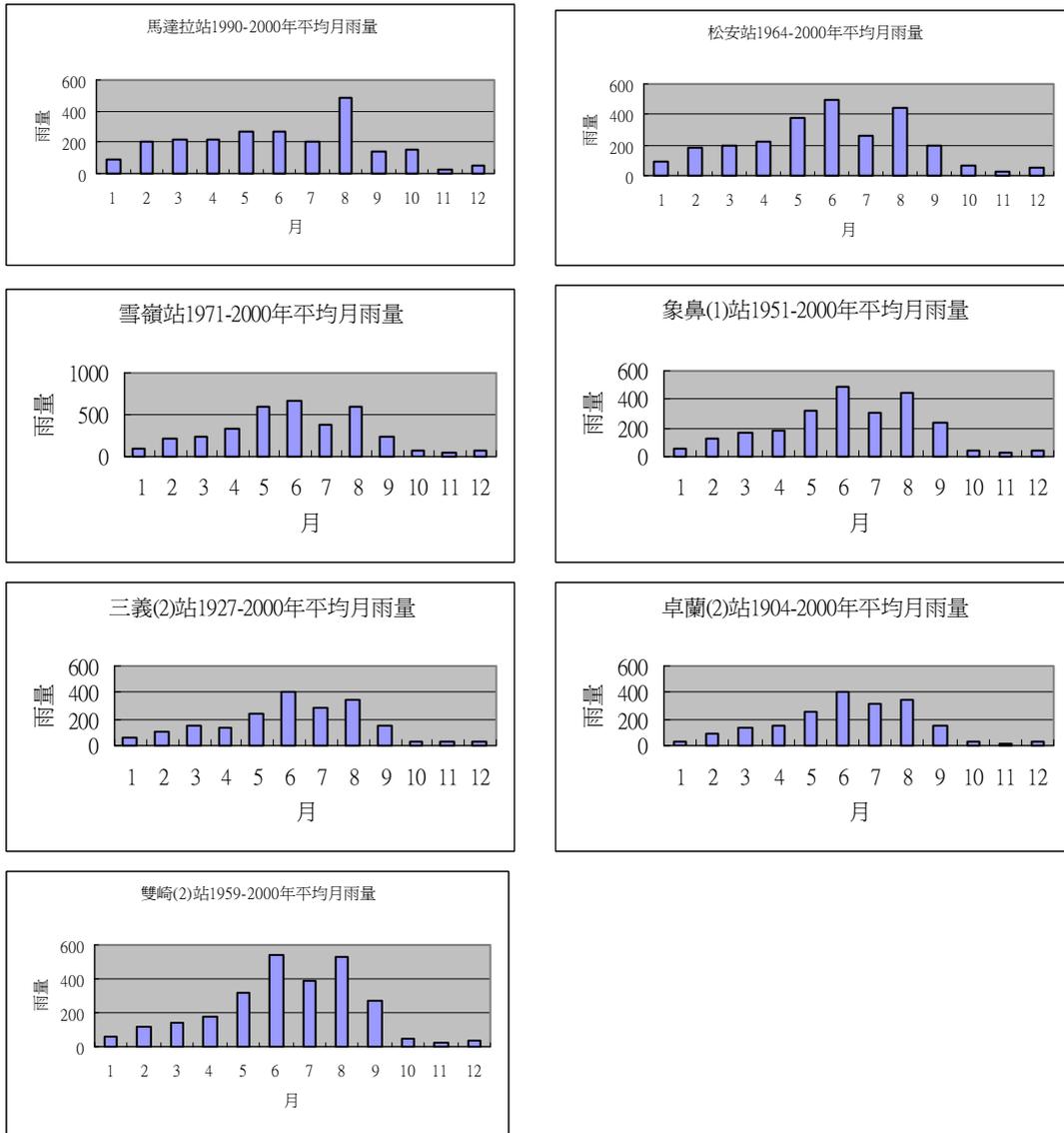


圖 2.2-2 大安溪流域各雨量站月平均值

資料來源：中央氣象局（民國前7年至89年）

表 2.2-1 本計畫中選用之水利署所轄各雨量站

| 流域編號及名稱 |     | 測站編號及名稱 |       | 經緯度 |    |    |    |    |    | 起迄年<br>(繼續觀測) |      |
|---------|-----|---------|-------|-----|----|----|----|----|----|---------------|------|
|         |     |         |       | 經度  |    |    | 緯度 |    |    |               |      |
| 210     | 西湖溪 | 0010    | 三義(2) | 120 | 46 | 06 | 24 | 25 | 05 | 1927          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0010    | 馬達拉   | 121 | 10 | 53 | 24 | 29 | 24 | 1972          | 1993 |
| 230     | 大安溪 | 0070    | 雪嶺    | 121 | 01 | 11 | 24 | 18 | 12 | 1971          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0090    | 松安    | 120 | 58 | 02 | 24 | 24 | 23 | 1964          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0130    | 象鼻(1) | 120 | 56 | 24 | 24 | 22 | 00 | 1951          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0190    | 雙崎(2) | 120 | 54 | 09 | 24 | 17 | 30 | 1959          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0220    | 卓蘭(2) | 120 | 48 | 18 | 24 | 18 | 25 | 1904          | 2001 |

表 2.2-2 大安溪流域水利署所轄流量站

| 流域編號及名稱 |     | 測站編號及名稱 |       | 經緯度 |    |    |    |    |    | 起迄年<br>(繼續觀測) |      |
|---------|-----|---------|-------|-----|----|----|----|----|----|---------------|------|
|         |     |         |       | 經度  |    |    | 緯度 |    |    |               |      |
| 230     | 大安溪 | 0035    | 象鼻(3) | 120 | 56 | 20 | 24 | 21 | 23 | 1991          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0050    | 雪山坑   | 120 | 55 | 23 | 24 | 20 | 28 | 1980          | 2001 |
| 230     | 大安溪 | 0070    | 雙崎    | 120 | 54 | 04 | 24 | 17 | 41 | 1961          | 1979 |
| 230     | 大安溪 | 0080    | 卓蘭    | 120 | 48 | 37 | 24 | 18 | 35 | 1987          | 1996 |
| 230     | 大安溪 | 0110    | 義里    | 120 | 43 | 28 | 24 | 20 | 50 | 1968          | 1999 |
| 230     | 大安溪 | 0120    | 鯉魚潭   | 120 | 46 | 14 | 24 | 20 | 37 | 1972          | 1988 |

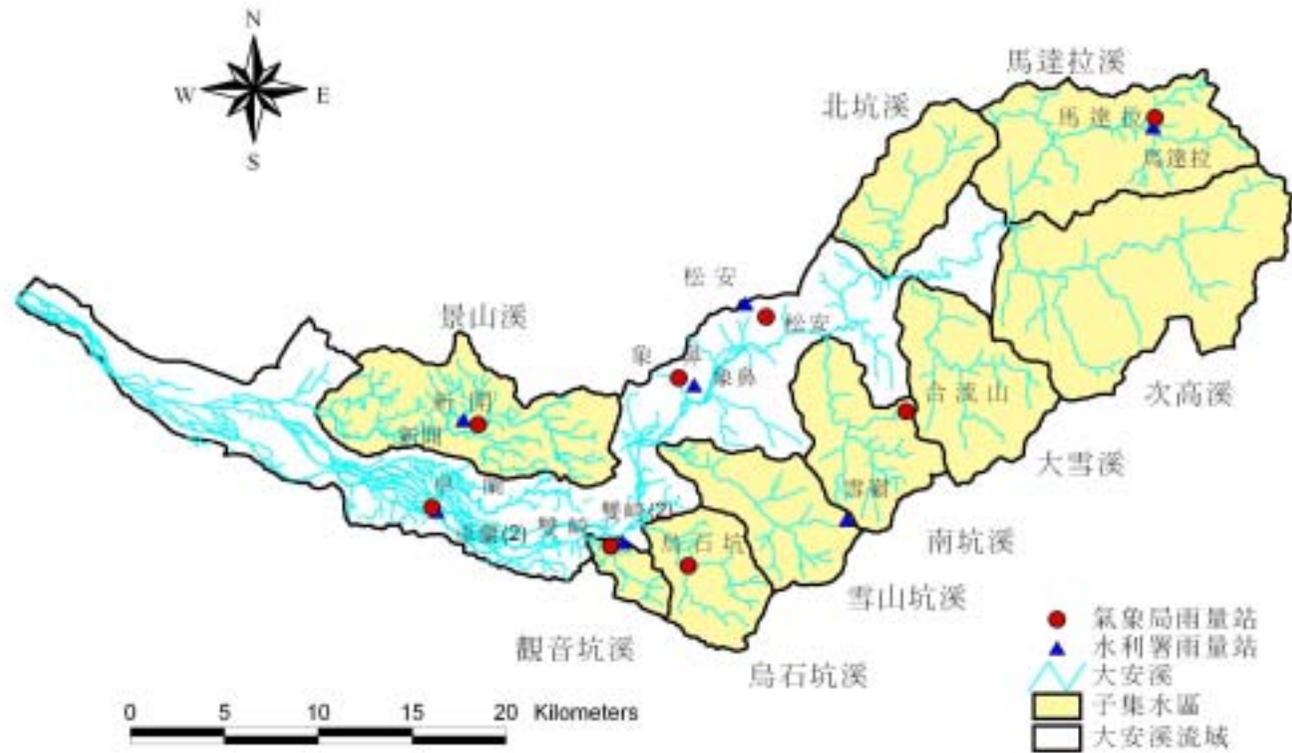


圖 2.2-3 大安溪流域雨量站位置圖 (資料來源：中央氣象局)

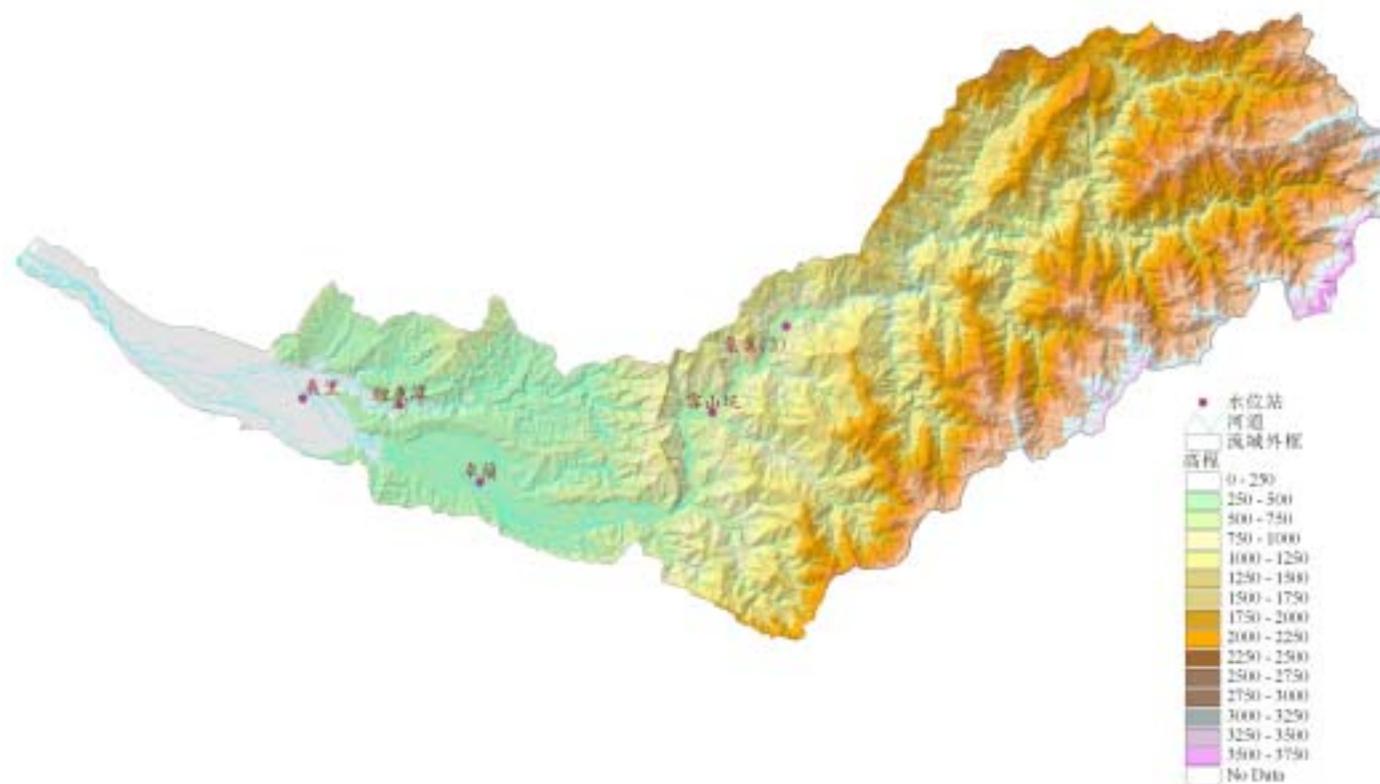


圖 2.2-4 大安溪流域水位站位置圖 (資料來源：經濟部水利署)

## 2.3 流域地形、地勢、土壤、地質

### 2.3-1 地形、地勢

大安溪流域之地勢係由東部高峻逐漸向西傾斜，最東邊為雪山山脈群，包括了著名的雪山及大霸尖山，自東至北以逆時鐘方向環繞整個集水區，依序分佈於集水區四周之山峰，有大霸尖山(3,492 公尺)、江澤山(3,297 公尺)、境界山(2,910 公尺)、檜山(2,512 公尺)、結誠山(2,475 公尺)、樂山(路場大山)(2,618 公尺)、北坑山(2,163 公尺)、東洗水山(2,248 公尺)、盡尾山(1,837 公尺)、司馬限山(1,454 公尺)、千兩山(1,315 公尺)、細道邦山(1,286 公尺)、馬拉邦山(1,407 公尺)、關刀山(889 公尺)、火炎山(596 公尺)、鐵鋤山(236 公尺)、七塊山(418 公尺)、石圍牆山(560 公尺)、吊神山(594 公尺)、稍來山(2,307 公尺)、船型山(2,274 公尺)、鞍馬山(2,666 公尺)、小雪山(2,997 公尺)、拾丸山(2,905 公尺)、復興山(大雪山)(3,530 公尺)、頭鷹山(3,510 公尺)、火石山(3,310 公尺)、興隆山(雪山)(3,886 公尺)、霧岩(3,667 公尺)、雪山北峰(3,703 公尺)蜿蜒連綿，最高為雪山海拔高達 3,886 公尺，接近出海口附近有鐵鋤山，海拔 100 公尺以下面積僅有 17 平方公里，僅佔全流域百分之 2.24。河道自雪山山脈至雙崎一帶，河道高程由 2,840 公尺降至 485 公尺左右（資料來源台灣地區 DTM 資料），平均坡度約 4%；雙崎以下為本溪出山谷河段，約束頓減，兩岸較為開展，高程由 485 公尺降至約海平面高程，坡度約 1.29%，此二段河道坡度差異甚大，河道特性亦有所不同；上游輸砂至白布帆一帶，由於河道開闊，土砂多堆積於此。

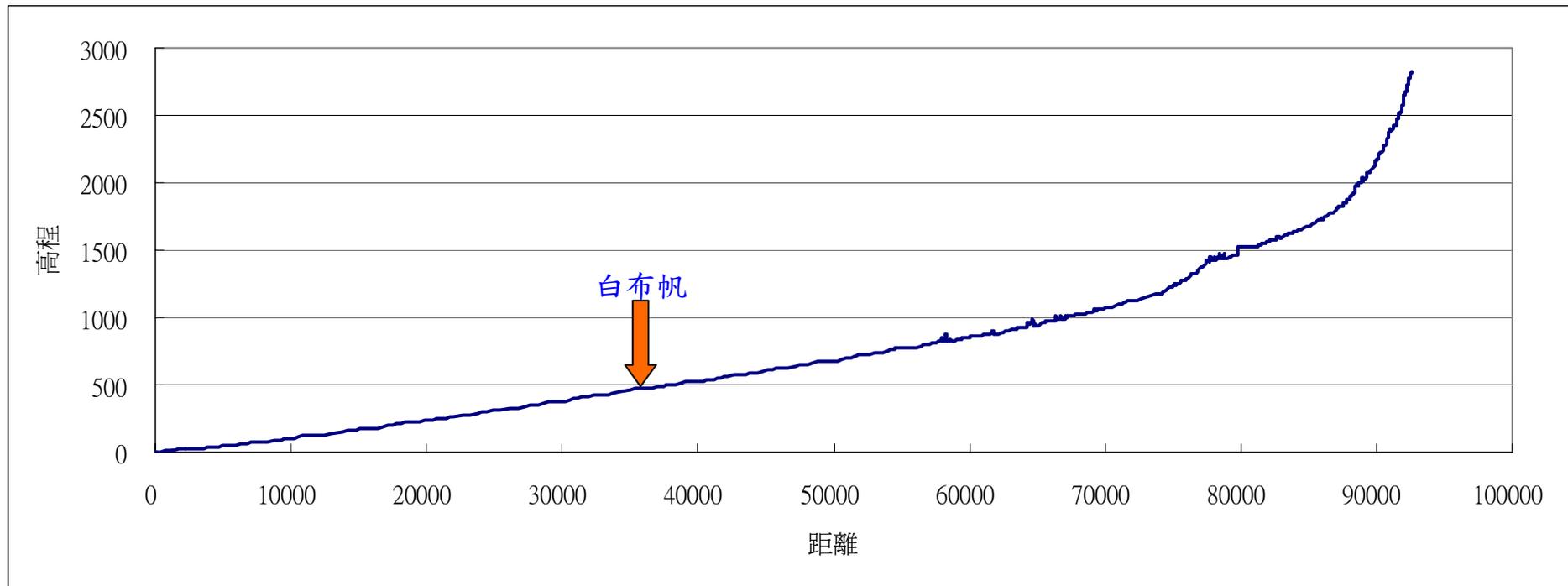


圖 2.3-1 大安溪主流河道縱斷面圖

## 地形高程分析

大安河流域整個地形包括有山地、丘陵、台地及平原地形，地形呈東高西低之勢，流域內海拔 3,000 公尺以上土地面積約占有 4%，海拔 2,000 公尺至 3,000 公尺土地面積約占 26%，海拔 1,000 公尺至 2,000 公尺土地面積約占 35%，海拔 1,000 公尺以下土地面積約占 31%，其中自卓蘭鎮白布帆地區以上多屬山地地形，約佔整個大安溪集水區面積達三分之二，主要集中在海拔 1,400 公尺至 2,400 公尺，約占整個集水區面積 38%，其餘部分則由丘陵、沖積平原及紅土台地所組成，自白布帆大橋以下到中山高速公路橋間，地形多屬丘陵地，高程上分布於 200 至 400 公尺間約占 17%，紅土台地分布於下游南岸包含有月眉台地和鐵砧山台地，北岸為火炎山台地。

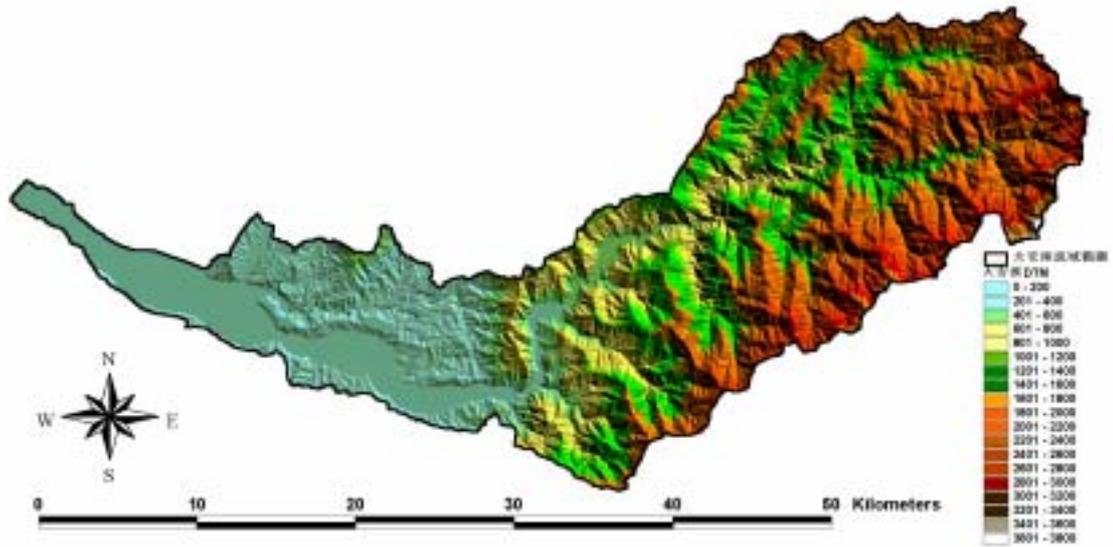


圖 2.3-2 大安溪流域高度分佈圖

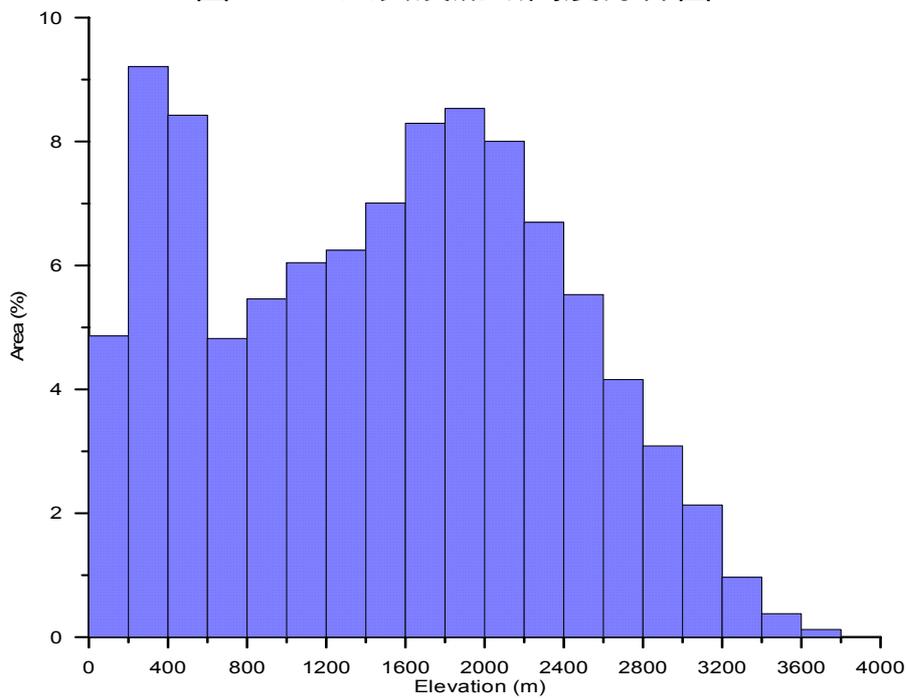


圖 2.3-3 大安溪流域高度統計圖

## 地形坡度分析

大安溪流域集水區內山坡地之地形陡峭，依據水土保持技術規範地 44 條之七級地形坡度劃分法，主要分佈級距為七級坡、六級坡，占全部比例約 59%，再加上五級坡，則占全部約七成，由坡度分析分佈來看，五級、六級、七級坡多分佈於白布帆地區以上，二級、三級、四級坡則多分布於白布帆地區至中山高速公路橋間丘陵地區，少部份分布於上游主河道附近地區，一級坡分布之範圍主要為大安溪主河道所分佈的沖積平原。

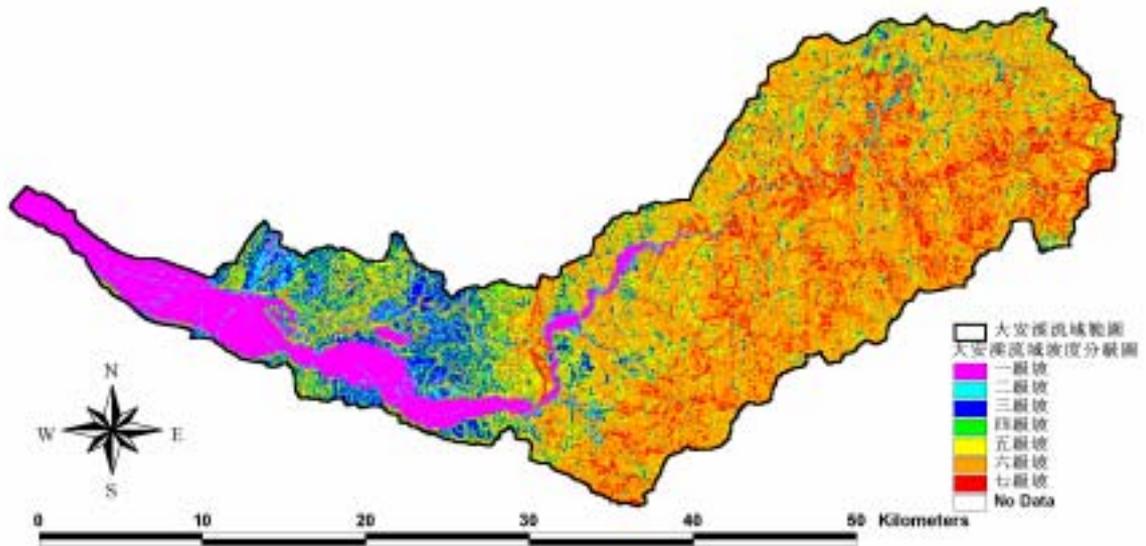


圖 2.3-4 大安溪流域地形坡度分級圖

表 2.3-1 大安溪坡度分級統計資料表

| 坡級 | 面積        | 面積百分比 |
|----|-----------|-------|
| 1  | 83327128  | 9.126 |
| 2  | 28158784  | 3.084 |
| 3  | 70427744  | 7.713 |
| 4  | 66668284  | 7.302 |
| 5  | 125133128 | 13.7  |
| 7  | 105306920 | 11.53 |

(資料來源：本計畫整理)

### 地形坡向分析

大安溪流域集水區內山坡地之坡向分析圖(2.3-5)顯示流域內之山坡以坡向朝向西、西南、與西北三方向之邊坡所占比例最大，合計

共占坡地總面積之 42.5%。其餘各坡向所占比例較為平均，大多占坡地總面積之 11%至 8%之間。各坡向之面積及百分比如圖 2.3-5 所示。

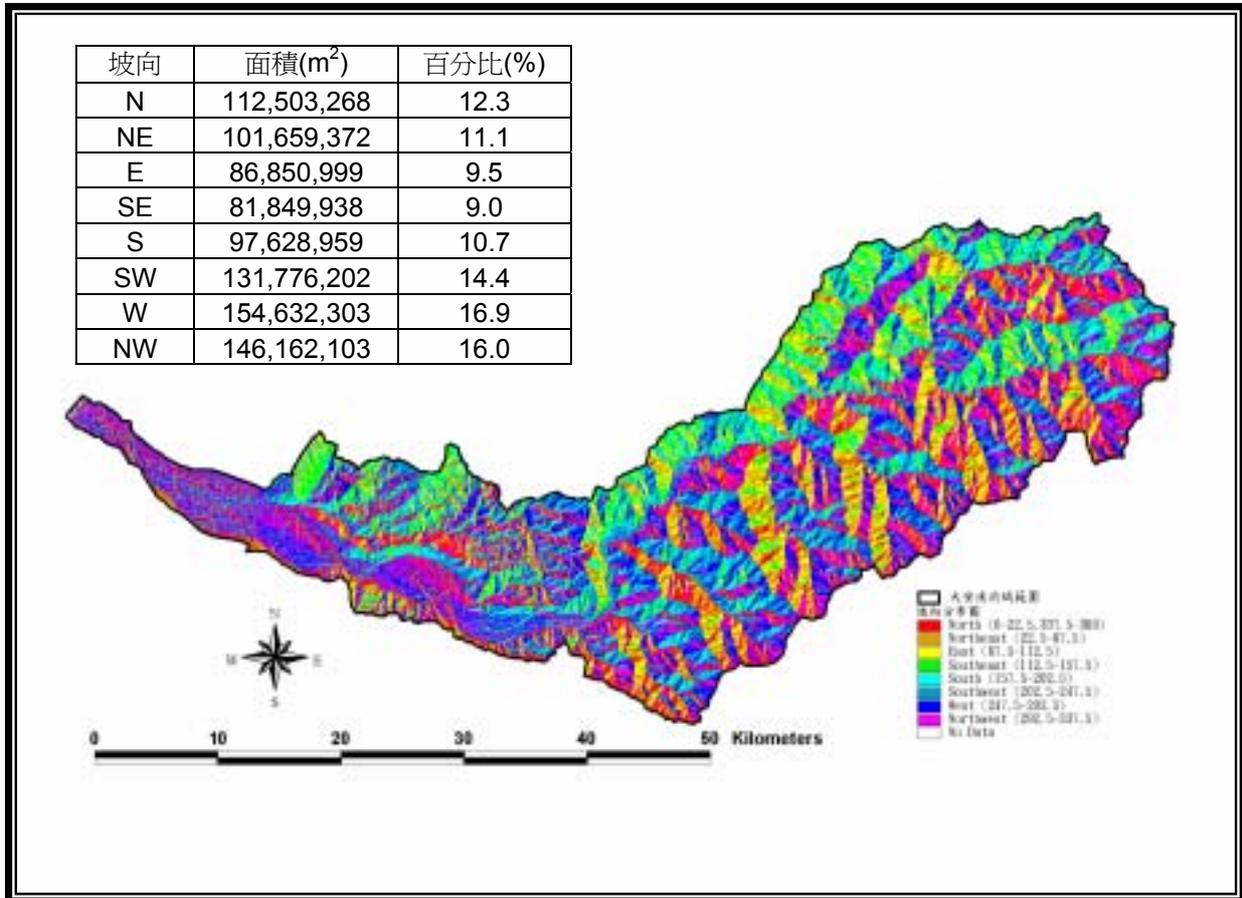


圖 2.3-5 大安河流域坡向圖

## 2.3-2 土壤

大安溪流域之土壤主要以崩積土、沖積土及石質土為主，並有部份黃壤、紅壤及黑壤(如圖 2.3-6 所示)，茲分述如下：

### (一) 崩積土：

鄰近高山地區之土壤物質因滾落、滑動、甚至崩塌等位移作用而生成者。

### (二) 石質土：

由母質經由簡單之物理、化學風化作用生成之土壤，常很淺，含石量超過 50%以上，排水、通風良好，為土層淺肥低，大多分佈於山坡地或森林地之陡峭區，地形不穩定，甚亦崩塌，不宜農牧用途，只宜造林、保育。

### (三) 沖積土：

土壤物質經河流沖刷後帶至下游而漸次淤積成固定土壤者，土層起先很薄，越來越厚，且時間久了，土層中之顏色亦因人為耕作有所改變成淡黃色，因此有「新沖積土」與「老沖積土」之分。

### (四) 紅壤：

紅壤生成於洪積母岩台地，土層較厚，質地細緻，肥力及物理性較差。又可分紅棕色紅壤，及黃紅色紅壤兩種。

### (五) 黃壤：

母岩質經由弱度化育而生成之土壤，有時可因淋洗作用較強而使粘粒明顯往剖面下層移動，養分（鉀、鈉、鈣、鎂）有的已流失而成黃、黃棕或紅棕色，且為明顯之土壤構造生成。多生成丘陵地上之相對地形較安定、坡度起伏較緩和之處。

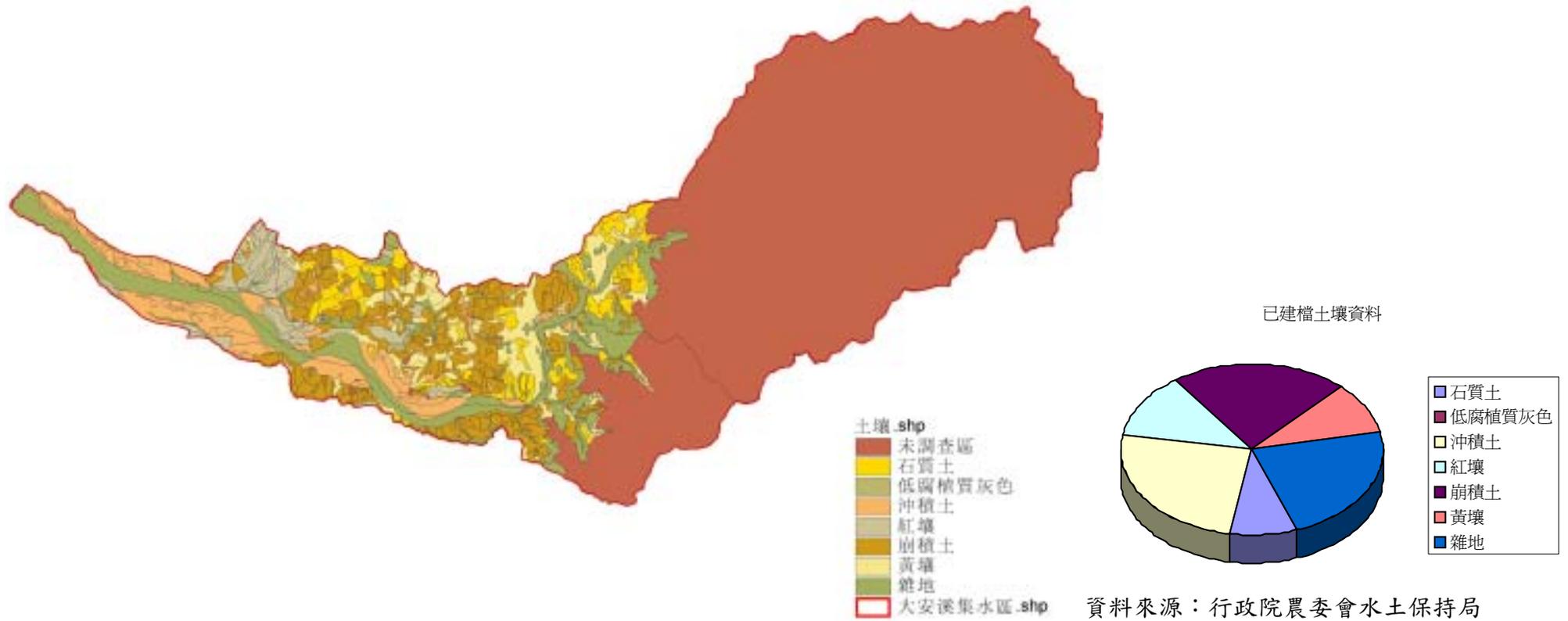


圖 2.3-6 大安溪流域中下游土壤分佈

## 2.3-3 地質

### 地層

本流域之地層分布情形（見圖 2.3-7），大致可分為三個區域：1. 先第三紀變質岩區域，分佈之地層大致有眉溪砂岩、白冷層、乾溝層、大桶山層及水長流層；分布於大安溪梅象大橋上游一帶。2. 新第三紀沉積層區域，主要以中新世及上新世之地層為主，分布之地層大致為中新世之汶水層、碧靈頁岩、石底層、南港層、南莊層、桂竹林層及上新世之錦水頁岩、卓蘭層，大致上分布於舊山線橋到梅象大橋一帶。3. 第四紀之頭嵙山層及其他更新世地層、紅土臺地堆積、臺地堆積及現代沖積層，分布於火炎山至出海口一帶。大安溪流域內之地層及其構造形態分述如下：

### 1. 先第三紀及古第三紀

(1) 眉溪砂岩—臺灣中部整合位於佳陽層以上的地層為眉溪砂岩，主要由層理良好的灰色細粒至粗粒堅硬砂岩和砂岩與黑色硬頁岩的互層組成，夾有薄層炭質頁岩。在本層的頂部，有一層厚一至五公尺的石英礫岩狀砂岩，含有許多米粒般大小的石英礫，並常夾有貝類化石，砂岩多具泥質。這一層石英礫所成的砂岩為野外認識眉溪砂岩的重要指準。眉溪砂岩的分布目前僅限於雪山山脈帶的東緣，直接位於佳陽層之上，眉溪砂岩中缺少可以決定時代的化石佐証，所以其地質時代仍然不明，因為其層序上和延續情形上可以和北部的四稜砂岩相比，所以它的時代也暫定為漸新世。主要分佈於大安溪流域之上游一帶，即接近梨山一帶。

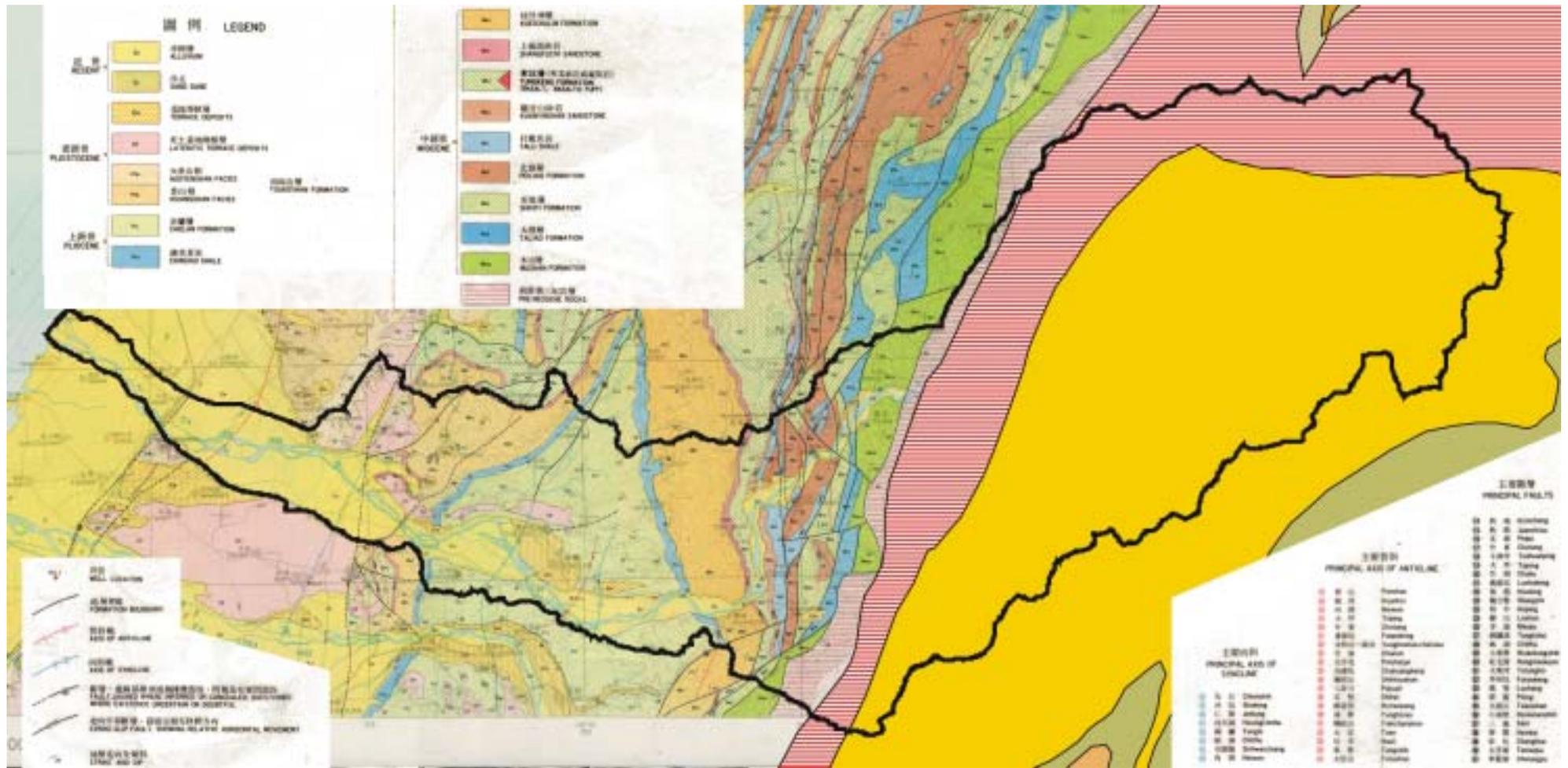


圖 2.3-7 大安溪流域地質圖 (資料來源：中國石油公司地質圖 台中圖幅)

(2)白冷層-白冷層主要部分為白色或灰白色、細粒到粗粒的石英岩質砂岩，其中夾有灰色的緻密砂岩和深灰色硬頁岩或板岩的互層，頁岩夾層在底部較多。以石英岩為主之地層，其中並含有黑色板岩。主要分佈於大安溪流域之上游，岩石堅實，地形高峻，峽谷深峭。本層總厚達 2,000 公尺以上，地層走向以北東 25 度為主，褶皺頗為普遍。砂岩的層厚可以從二十公分到二公尺不等，也有呈塊狀者。砂岩一般膠結堅強，具有交錯偽層，局部是礫岩狀砂岩。炭質顆粒或煤狀凸鏡體分布在不同層位的深灰色硬頁岩中間，尤其在白冷層出露地帶的西邊最多。

(3) 乾溝層、大桶山層及水長流層-在雪山山脈帶中位於四稜砂岩以上的變質泥質沉積物都被分為兩個地層單位：上層為大桶山層，下層為乾溝層。至雪山山脈南邊多稱為水長流層被認為是與這兩個地層相當。乾溝層以受了變質作用成為硬頁岩或是受了變質作用成為板岩的黑色到深灰色頁岩質沉積物為主。硬頁岩和板岩相當緻密，通常形成陡壁，呈現清晰的木片狀破裂面。乾溝層中所含砂岩夾層不多，但是砂岩的成分由下而上逐漸增加，所以慢慢的就由乾溝層遞變為大桶山層。大桶山層因為含有較多砂岩或粉砂岩互層，就以這一個特性和它下面的乾溝層分別出來；水長流層全為黑色板岩或千枚狀板岩所成，片理極為發達，若質較為軟弱，另致鬆碎剝落，風化後多呈黏土狀。本層零星分佈於大安溪流域之中上游一帶之間。本流域常見之灰黑色硬頁岩或板岩，多屬本層之岩性，如在烏石坑及雪山坑等支流所見之暗色岩石即是。

## 2. 新第三紀沉積層區域

新第三紀沉積層區域，主要以中新世及上新世之地層為主，分布之地層大致為中新世之汶水層、大坑層、碧靈頁岩、石底層、南港層、

南莊層、桂竹林層及上新世之錦水頁岩、卓蘭層，大致上分布於舊山線橋到梅象大橋一帶

(1)汶水層-是由淡灰色細粒砂岩和深灰色頁岩構成，比較堅緻。砂岩局部為條帶狀或葉紋狀組織，含有炭質的碎屑物。頁岩是砂質或炭質，產比較多的海相化石。在岩層中也偶而可以看到灰白色中粒到細粒的砂岩，約有幾公尺厚。薄而不規則的煤層分散在黑色頁岩的中間，但不值得開採。這許多岩層因為受了強烈的褶曲和斷裂，完整的層序和總厚度已經不太容易觀察出來。汶水層是一個海相地層單位，和濱海相而且含煤的木山層有所不同。

(2)大坑層-大坑層整合位於前述漸新世粗坑層之上，其下部由淡灰色厚層到中層的砂岩和深灰色頁岩構成，厚約二百到三百公尺，其上部由深灰色頁岩和砂岩及頁岩約互層構成，約厚四百到五百公尺。頁岩中含有海綠石，海綠石的富集帶也在多處地點發現。

(3)碧靈頁岩-在臺灣中北部，碧靈頁岩是大寮層的相當地層。這個地層由很厚的暗灰色到黑色緻密頁岩所組成，在頁岩的中部出現少許砂岩夾層。在標準剖面上，碧靈頁岩的上部和下部都是黑色緻密而稍具層理的頁岩，夾有一些不規則的泥質結核或砂岩夾層。中部為厚約五十五公尺的淡灰色細粒砂岩，夾有頁岩薄層。碧靈頁岩的全部厚度約為三百二十五公尺，在不同的剖面中本層的厚度可以從三百到四百公尺。

(4)石底層-石底層由砂岩、頁岩、砂質頁岩，和砂岩--頁岩的薄葉層組成，只有一層不規則的可採煤層，平均約厚二十五公分，石底層的總厚則有五百到六百公尺。石底層是一個含煤的海陸混合相沉積，含海相化石至為稀少。

(5)南港層-由厚層到薄層青灰色細粒石灰質砂岩和深灰色頁岩或粉砂岩構成，其中含有豐富的有孔蟲及貝類化石，沉積環境為淺

海相。在臺灣中部，本層可分為三個岩段，上下兩段以砂岩為主，中段則以頁岩為主。包括有北寮砂岩打鹿頁岩觀音山砂岩；

A.北寮砂岩 (三〇〇 ~ 四〇〇 公尺) 本層又名北寮層，由淺灰色到淡青灰色的細粒砂岩組成，砂岩部分為泥質或石灰質，層理經常不明顯，只有在頁岩和砂岩成為互層的部分有層理可見，層厚大約為一到五公尺。砂岩時常形成陡崖或峽谷，上部的砂岩比較富於泥質，而且也含海相化石比較多。砂岩中常夾有深灰到灰黑色頁岩，有時達到數公尺的厚度，砂岩和頁岩的互層在本層的上部比較多。

B.打鹿頁岩 (三五〇 ~ 三四〇 公尺) 本層以灰色到深灰色頁岩夾有少許凸鏡狀的砂岩或粉砂岩為主，頁岩中富含孔蟲和其他海相化石。

C.觀音山砂岩 (一五〇 ~ 三〇〇 公尺) 這是最上部的一個單位，主要由青灰色到淡灰色細粒石灰質砂岩夾有深灰色頁岩和砂岩及頁岩的薄互層組成，本層的上部也局部發現有一層薄劣的煤層。砂岩常呈塊狀，而且形成陡峻的山脊。石灰質砂岩中富含化石，以有孔蟲和貝類為主，尤其含有好幾層有孔蟲 *Operculina ammonoides* 的密集帶。

(6)南莊層-在本區域南莊層中沒有可採的延續煤層，在這一帶的南莊層主要為淡灰色到灰白色的細粒砂岩和深灰色頁岩，砂岩呈塊狀或厚層狀，但具有南莊層特徵的白砂岩發育非常不良，或完全消失不見。砂岩--砂岩--頁岩所成的薄葉層仍然是本層的特色，也是岩性指準，常和深灰色頁岩和不規則的煤線共生。本層在臺中地區的厚度是五五〇到六五〇公尺。

(7)桂竹林層-桂竹林層係以厚層砂岩及夾頁岩層為主，分佈於馬鞍寮附近。岩質堅硬，含有石灰質。砂岩常呈青灰、綠灰、或淡黃綠色。在臺灣中部的大部分地區，桂竹林層可分為下面的關刀

山砂岩段、中間的十六份頁岩段、和上面的魚藤坪砂岩段。

A. 關刀山砂岩本層是由細粒到中粒的淡青灰色砂岩組成，間夾少許深灰色頁岩和少量的礫石條帶，全厚大約是二百五十到三百公尺，向南可以增加到五百公尺。砂岩通常為厚層塊狀，常常形成陡壁，主要部分為泥質砂岩，並且含有頁岩碎片和薄煤線。在貝類化石富集的地方，砂岩多帶有石灰質。

B. 十六份頁岩大部分由深灰色頁岩組成，產有很多的有孔蟲、貝類、和蟹類化石但是這頁岩層水牛的變化很明顯。本頁岩發育最好的地方是苗栗縣的南部和臺中縣，向北就逐漸尖滅。十六份頁岩有一百到二百公尺的厚度。

C. 魚藤坪砂岩是一個以砂岩為主的地層，但含有較多頁岩的夾層。砂岩是灰色到淡灰色，細粒，厚層到中層，時常形成豬背狀山脊。砂岩比較不純，含有相當多的泥質填充物，所以有人稱之為泥質砂岩。在本地層內砂岩和頁岩所成的薄互層或薄葉互層很多，砂岩中也有一些炭粒。魚藤坪砂岩的厚度可以從二百五十公尺變化到五百五十公尺左右。

(8) 錦水頁岩-錦水頁岩向上向下分別和卓蘭層及桂竹林層整合接觸。頁岩呈深灰色，具有發育良好的球狀剝離構造，通常夾有暗灰色凸鏡狀砂岩層以及粉砂岩和泥岩的薄層。有些地方頁岩的淘選度很差，並且富含泥灰岩結核。

(9) 卓蘭層-卓蘭層係以岩質略為鬆軟之厚層砂岩及少許頁岩為主，平均厚度為二千公尺（大約在一千五百到二千五百公尺之間），由砂岩、粉砂岩、泥岩、和頁岩的互層組成。由於砂岩和頁岩的抗蝕力不等，所以在互層出露區域常形成單面山(cuesta)或豬背嶺(hogback ridge)的地形，成為本地層一個重要特徵。在這個巨厚的碎屑沉積岩層中，岩相變化得很快，又缺少指準層，

所以很難再把它細分為若干較明顯的岩段。砂岩常呈淡青灰色或淡灰色，細粒，略含雲母質，層厚為數十公分到二公尺不等，有些較厚的砂岩可以達到五公尺以上的厚度。砂岩的種類有混濁砂岩到亞混濁砂岩等，少數白色正石英砂岩互層也出現在本層內。頁岩和泥岩呈現青灰色或暗灰色，一般層厚在二十至五十公分間，部分地方也出現有較厚的頁岩層。卓蘭層內具有交錯層和波痕，顯示本地層大部是淺水相的沉積物。本層內的砂岩質較鬆軟，只有受到石灰質浸染的部分比較堅硬。本層的上部有淡灰色、塊狀細粒的泥質砂岩，其中含有炭化漂木的碎塊、炭質顆粒、和粗粒的碎岩屑。卓蘭層的上部夾有凸鏡體或薄層礫岩，向上礫岩增加，就漸變為頭嵙山層，兩地層的中間並沒有明顯的沉積間斷和分界線。

### 3. 第四紀之地層

自舊山線鐵路橋至出海口一帶大安溪沿岸各地及低丘陵地帶，除上新世之錦水頁岩及卓蘭層外，多為更新世頭嵙山層及台地堆積。

(1) 頭嵙山層-頭嵙山層之岩層為礫岩層與砂岩層，連續掩覆於卓蘭層之上。臺灣中部頭嵙山層中的礫岩相及砂岩和頁岩互層相都有很好的發育，前者通常覆在後者的上面。本層下部主要的岩性是塊狀、淡青灰色至淡灰色、細粒、或粉砂質的砂岩。砂岩的膠結疏鬆，部分具有交錯偽層，偶而含有漂木碎塊，而且常常夾有青灰色或灰色頁岩的互層，除了在含有頁岩夾層處以外，砂岩層理多不顯著。砂岩中常含有礫岩薄層或凸鏡體，出現的層位不定。巨厚塊狀的礫岩在頭嵙山層的上部比較發達，常形成峻峭懸崖和鋸齒狀的山嶺。礫岩厚度在數百公尺到一千公尺之間，礫石以沉積岩為主，其中石英岩和堅硬的砂岩約佔百分之五十。礫石的形狀為圓形到次圓形，直徑大小在數公分到一公尺之間。礫岩

的膠結物大多為細砂，間或含有鈣質或鐵質，礫岩的淘選度通常欠佳，砂岩或粉砂岩所成的薄凸鏡體或薄層常出現在礫岩之內。頭嵛山層露出的厚度大約在一千到一千五百公尺之間。

(2)階地礫石層-臺地堆積層大多數由未經膠結的礫石及夾在其中的平緩的砂質或粉砂質凸鏡體組成，一般層理和淘選度都很差。礫石直徑的大小可以從幾公厘一直到二公尺以上，小於二公厘的顆粒則為礦物和少量的岩石碎屑。礫石有各種不同岩石，種類隨著來源和地區的不同而異，通常以岩屑質砂岩和石英砂岩比較多。礫石通常和各種不同比例的砂--粉砂--粘土混雜在一起，有些地方臺地堆積層的主要成份是細粒碎屑（砂--粉砂--粘土）夾著少許礫石。粘土和粉砂所成的填充物是臺地堆積層的主要色劑，礫石層一般都呈土黃色，由於局部受到褐鐵礦的浸染，也常變為褐黃色。在紅土臺地堆積層內紅色的粘土填充物總是發育在礫石層的頂部，向上漸變為紅土，所以礫石層的上部呈現紅色。

#### 4.現代沖積層

現代沖積層見於河床中，在大安溪之下游自卓蘭以西尤為發育。沖積層為礫石黏土等所組成，其中由硬砂岩或石英岩所成之礫石，為混凝土之良好骨材。

#### (二)地質構造

依據中國石油公司十萬分之一苗栗圖幅資料顯示，通過大安溪流域主要地質構造，包含有羅山斷層、新開斷層、大甲斷層、鐵砧山斷層、屯子腳斷層、三義斷層以及車籠埔斷層，其中後五者屬活動斷層將於下節詳述，褶皺由東向西包含有內灣向斜、東勢背斜、石圍牆向斜、鐵砧山背斜。

(1)羅山斷層略成東北北走向，為本流域中先第三紀變質岩區與新

第三紀沉積岩之交界，屬一界限斷層，分布由盡尾山附近，往南經上游梅象大橋東方附近一直到較南邊烏石坑、觀音坑上游處，橫切集水區上游地區。

(2)新開斷層略成東北-西南走向，主要分布於大安溪主要支流景山溪流域中，約略自卓蘭西北三公里處往東北方向延伸至大湖地區，橫切景山溪石門及新開地區。

(3)內灣向斜及東勢背斜多略成南北走向，分布於本流域卓蘭地區，大約於車籠埔斷層大安溪河道隆起處東方數公里內，其中東勢背斜較接近隆起處，自蘭勢大橋沿河道往上游走，經隆起處後，即可明顯發覺河道旁岩壁，岩層傾向有明顯改變處，即為內灣向斜和東勢背斜分佈出露處。

(4)石圍牆向斜略成東北-西南走向，分布於本流域卓蘭地區蘭勢大橋下游兩、三公里處，往北延伸至新開斷層處，由蘭勢大橋下游卓蘭層分佈之位態資料，即可發現石圍牆向斜分佈位置。

### (三) 活動斷層分佈

依據經濟部中央地質調查所台灣地區資料顯示，通過本流域內之活動斷層共計有五處，有西而東分別為大甲斷層、鐵砧山斷層、屯子腳斷層、三義斷層以及車籠埔斷層，依活動斷層分類標準本流域內主要屬第一類與第二類活動斷層，其中屬第一類斷層者分別為屯子腳斷層以及車籠埔斷層，屬第二類斷層者分別為大甲斷層、鐵砧山斷層以及三義斷層，各斷層之範圍、地形特徵以及地質特性分述如下：

#### (1) 大甲斷層

本斷層屬第二類活動斷層，通過台中縣，可能為沖積層掩覆之逆移斷層，呈北至北北東走向。

斷層範圍位於后里台地之西緣，由通霄附近經過大甲東緣，向南延伸至大甲溪北岸，長約 7 公里，本斷層向南可能連接位於

大肚台地西側的清水斷層。

地形特徵依據古兆禎 (Ku, 1963) 由航照判釋指出大坪頂台地、后里台地至大肚台地西緣，呈現明顯的線形，而該線形東側 2~3 公里處亦有一約略平行的副斷層 (大甲東斷層)，兩者構成地壘 (horst)，往南延伸此兩條斷層逐漸接近。湯振輝 (Tang, 1969) 認為斷層切過高傾角的鐵砧山背斜西北翼，形成東北走向的直線崖；為於鐵砧山上的火炎山礫岩因大甲斷層及其東側的鐵砧山斷層 (大甲東斷層) 而形成地壘。石再添等 (1984a) 調查本斷層於后里台地西緣之部份，發現直線狀崖切過 6 段地形面，其引曳崖高 25~145 公尺，其北端在大安溪南岸出露層態近乎鉛直之頭嵙山層，研判此為后里台地西側的主斷層。本所初步調查結果，后里台地西緣與沖積層接壤位置所構成的崖線，可能為屬於盲斷層的大甲斷層在地表所顯現的斷層線崖。

地質特性依據徐鐵良與張憲卿 (Hsu and Chang, 1979) 指出本斷層為一逆斷層，頭嵙山層由東南側向西逆衝而與沖積層接觸。張憲卿 (1994) 指出在鐵砧山附近斷層截切紅土台地堆積層，以及大坪頂北端隘口寮一帶截切階地堆積層等略有跡可尋者外，其餘大多為沖積層所掩覆，局部通過頭嵙山層火炎山礫岩之部份屬於推測。

## (2) 鐵砧山斷層

本斷層屬第二類活動斷層，通過台中縣，可能為逆移斷層，呈北北東走向。本斷層又稱為大甲東斷層 (林朝榮, 1957)。斷層範圍位於由鐵砧山東側經大甲東聚落西緣、尾山東側、甲南東方的客莊、橫山和清水第一公墓及沙鹿東方的竹林，長約 15 公里。斷層的南段 (又稱橫山斷層) 在犁分、竹林附近併入清水斷層；本斷層位於大甲斷層及清水斷層之東側，可能為二者之副

斷層。

地形特徵依據林朝榮(1957)指出后里台地之西緣，大甲東、內水尾一線以西部份的地勢較東鄰部份為高，其間有 10 公尺左右之切割台地崖，而南段與其西側清水斷層間有數個呈北北東走向之斷側丘群(kernbutts)，該地東緣之同向直線狀溪谷為斷層線谷，可能是大甲東斷層(鐵砧山斷層)通過所致。古兆禎(Ku, 1963)由航照中觀察到一條斷層切過大坪頂台地，且延伸到后里台地西半部上，並截切其上所有階地面；斷層西側階地面高約 100 公尺，東側地勢僅高約 50 公尺，鐵砧山即為地壘的一部份。楊貴三(1986)野外觀察發現具明顯之直線狀反斜斷層崖切過四段地形面，變位量 4~20 公尺；而清水第一公墓以南至竹林里之間，斷層西側因推擠而隆起造成背斜狀壓力脊，其東側成為反斜斷層小崖；清水第一公墓以北則沿斷層跡侵蝕擴寬，形成斷層線谷。本所初步調查結果，在鐵砧山南方鐵山國小北側經大甲東至水尾西側，原本向西緩傾的地勢，西側突然高出東側約 10 公尺，形成明顯的線形，此線形向南在跨越大甲溪後的大肚台地東北部，形成一明顯的侵蝕溝，構成線形的南段部分；此外，本區向西流的水系在線形的地表位置附近產生偏折現象，由地形指示斷層為視左移或斷層西側上升。

地質特性依據孫習之(Sun, 1965)指出本斷層屬逆斷層，西側為上盤，頂面紅土層的最大變位量為 20 公尺。湯振輝(Tang, 1969)認為本斷層與大甲斷層之間所出露的火炎山礫岩，因斷層作用而形成地壘。江崇榮(1984)稱本斷層南段為米粉寮坑斷層，並認為屬於右移斷層。本所初步調查結果，斷層兩側均出露紅土礫石層，而在斷層跡所在位置尚未發現明顯的斷層露頭。

### (3) 屯子腳斷層

本斷層屬第一類活動斷層，通過台中縣，為右移斷層，兼具逆移性質，呈 N60°E 走向。

斷層範圍北由后里台地東北隅的泰安車站附近，向西南西方向延伸，經下后里、內埔（屯子腳），越過大甲溪而至大肚台地北段之清泉崗附近，全長約 14 公里。

地形特徵依據大塚彌之助（1936）指出本斷層所經過之岩層均為更新世的紅土台地礫石層或現代沖積層。石再添等（1983a）認為此斷層於后里台地的長度約 7 公里，由於變位量較小，經數十年的侵蝕和耕作後，大部分難覓其痕跡，唯在后里車站東北方 1 公里處的屯子腳沖積扇頂部份發現 500 公尺長的反斜斷層小崖，沖積扇的下游部份地勢較上游部份高出約 1 公尺，據當地民眾表示為 1935 年的地震所形成。潘國樑等（1983）指出此斷層向東北延伸經泰安車站、枕頭山到十分，可能與紙湖地震斷層相連接；在泰安車站北方的階地上，有一段 60 公尺高的斷層崖，斷層面向西傾斜 70 度，岩層落差約 70 公尺。

地質特性依據大江二郎（1936）指出本斷層為 1935 年 4 月 21 日的新竹—台中地區規模 7.1 級地震所產生的地震斷層，斷層為北偏東 60 度走向，縱移量 0.6 公尺，右移量 2 公尺。大塚彌之助（1936）認為斷層長 12 公里，除了東北端 1 公里長的部份為西北側上升外，其餘部份皆以東南側為升側，最大縱移量 1 公尺，最大右移量 1.5 公尺，沿此斷層帶出現略呈東西走向、呈雁行排列的裂隙或小斷層。潘國樑等（1983）依據航照判釋及野外調查結果，發現枕頭山與十分兩處斷層露頭，前者在地形上為一遭屯子腳斷層錯移之台階崖，高差約 55~60 公尺，呈北偏東 50 度走向，依據大安溪北岸之地質剖面（中國石油公司臺灣油礦探勘總處，1974），得知兩階台地為台地礫石層以交角不整合覆蓋在

桂竹林層的砂岩與頁岩岩盤之上所構成。他們（潘國樑等, 1983）以紅外線測距儀測量發現斷層兩側岩盤之落差為 70.7 公尺，亦即岩盤落差要比斷層崖的高度（60 公尺）還大 10 公尺左右，推測斷層有持續活動的現象；1935 年地震發生時，於十分附近伴生有崩塌及地陷，造成河流改道，1983 年時仍可見到此古崩塌及遭遺棄之河道。顏滄波（1985）於 1935 年間的調查結果，認為屯子腳斷層由后里、屯子腳至舊社，長 12 公里，后里以西為北側下降；后里以東則北側為升側，斷層面為東北東走向，屬平移斷層；后里東北 500 公尺處水平移動 1.5 公尺，落差 0.6 公尺。

#### (4) 三義斷層

本斷層屬第二類活動斷層，通過苗栗縣台中縣，張麗旭（1951）稱本斷層為三叉斷層，孟昭彝（Meng, 1963）將三叉斷層（三義至大湖段）與銅鑼斷層（三義以南跨大安溪段）合稱為三義斷層。

斷層範圍由大甲溪呈北偏東 10 度走向延伸至三義間，至三義附近後突轉為北偏東 70 度走向延續至重河、雙連潭至大窩，全長約 19 公里。

地形特徵依據湯振輝（Tang, 1969）根據航照判釋指出北段中斷層兩側的水系不同，隆起的南側為樹枝狀，下降的北側為格子狀，推論先存之出磺坑構造，阻礙後來三義斷層上盤斷塊之向西移動，乃造成斷層轉折及其性質改變；高傾斜的火炎山礫岩造成的平直山脊，在銅鑼溪東側呈南北走向延伸約 10 公里，到達三義斷層時突然中斷。李錦發（1994）調查發現三義地區之紅土地形面形成後仍持續作用，紅土台地面受傾動並衝斷，並影響其上河流的發育與流向的往北偏移。

地質特性依據張麗旭（1951）指出斷層在三義至大湖之一

段，截切出礮坑背斜軸及其兩翼地層，呈右移現象；三義以南呈北北東走向，東南側上盤出露中新世河排層，西北側下盤出露第四紀岩層。石再添等（1984a）在后豐大橋東方約 1.5 公里的大甲溪北岸發現三義斷層之斷層帶，桂竹林層向西逆掩於頭嵙山層上。李錦發（1994）調查本斷層上盤具拖曳構造，而一低角度前鋒逆衝小斷層則切穿上覆紅土台地堆積層；此外，於三義南方柏公溪龍伯橋北方的溪谷中，南莊層向西逆衝至頭嵙山層礮岩之上，上盤具拖曳構造，往北延伸部分亦見斷層線性凹谷存在。

### (5) 車籠埔斷層

本斷層屬第一類活動斷層，通過台中縣台中市南投縣，約呈南北走向，斷層為台中盆地與豐原、南投兩丘陵的交界線。斷層範圍呈南北延伸，南接觸口斷層，北連三義斷層，自台中縣豐原沿丘陵西緣向南延伸經潭子、大里、太平、南投縣草屯、南投至名間，全長超過 80 公里。

地形特徵依據林朝榮（1957）指出豐原東方新社河階群的公荖坪面（LT2），受此斷層的引曳而向下撓曲（down-warping），因而推測本斷層及台中盆地均形成於更新世晚期。張錫齡（Chang, 1971）指出台中盆地南端，上新世的錦水頁岩與更新世的頭嵙山層以此斷層接觸；斷層跡呈向東凸出之弧形，弧的頂點位在頭汴坑與車籠埔之間，可能為河流沿車籠埔斷層崖侵蝕所形成。楊貴三（1986）在豐原東南方的東陽路口（鑷村里）發現本斷層之斷層帶，落差 3 公尺的小斷層，走向北偏西 8 度，向東傾斜約 60 度；烏溪橋南端至草屯市區東緣的一段（草屯斷層）有直線狀崖，隘寮溪在隆起側的河床露出岩盤，車籠埔聚落東緣的階崖，可能為河流沿車籠埔斷層崖侵蝕而成。陳文山等（2000）探討河階與斷層的關係發現，九二一地震所形成的地震斷層大多位於河階的

西側崖下，且位於斷層上盤的河階面均向上游傾斜，此現象指示河階受斷層作用使階面向上游傾斜，而多階的河階地形也可能受斷層作用所致。

車籠埔斷層呈南北向延伸，南接觸口斷層，北連三義斷層，為台灣西部麓山帶西界之前峰逆斷層(frontal thrust)。本斷層東側上盤主要由上新世至更新世之錦水頁岩、卓蘭層及頭嵙山層所構成，西側下盤則由第四紀頭嵙山層、紅土台地堆積層或沖積層所構成。此斷層大致沿台中盆地東緣與丘陵山麓交界處發展，斷面傾向東，傾角約在 25 與 40 度之間。在竹子坑西南方約 1.5 公里附近能夠發現本斯層上盤之錦水頁岩向西逆衝至河階礫石層之上，因而可確認其在近期仍有活動跡象。車籠埔斷層在卓蘭吊神山附近切過大安溪河床，造成東側溪床抬昇約有 3 至 5 米高。

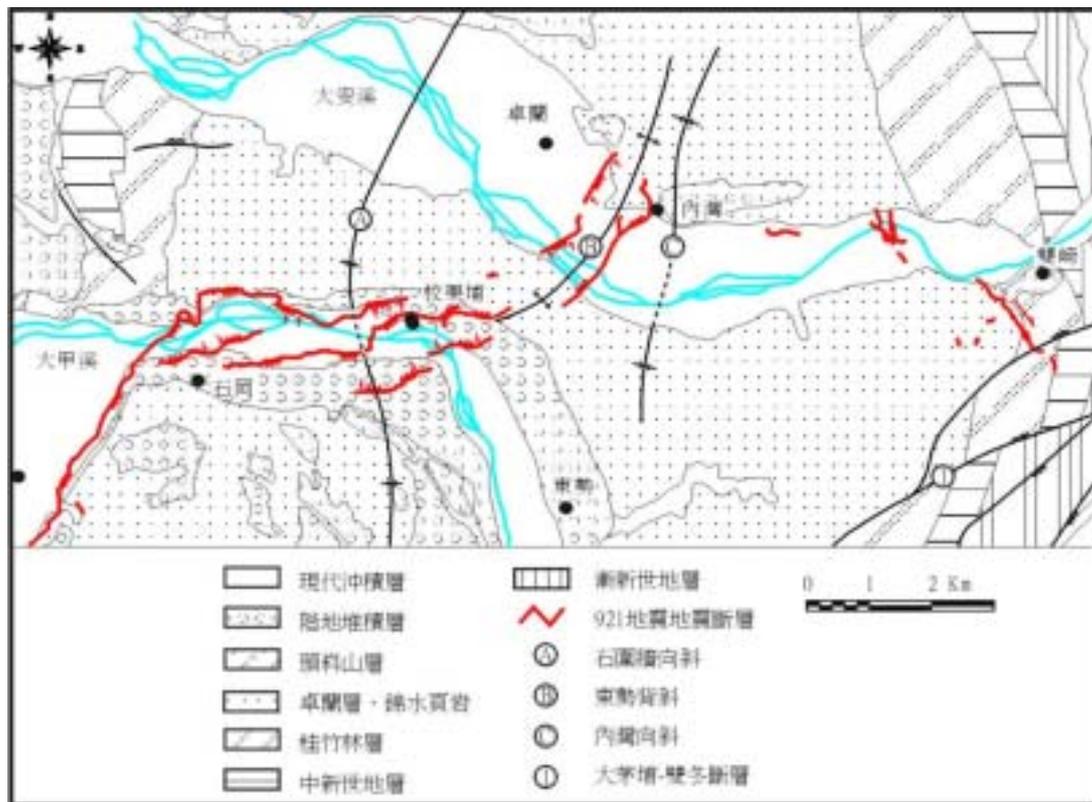


圖 2.3-8 集集地震地表破裂東西段地質圖  
(修改自林慶偉等，2000；李錦發，2000)

#### (四) 歷年地震記錄

台灣位處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊之交界地帶，台灣島是因菲律賓海板塊與亞洲大陸碰撞而於上新世以來逐漸受擠壓隆起之一個年輕島嶼。此種板塊碰撞作用迄今仍然持續進行，台灣地區地震及地質變動頻繁均與此碰撞作用有關。

綜合有儀器觀測(西元 1898 年)以來台灣地區之地震震央分布資料，中部地區地震活動頗頻繁，惟地震規模不大，多屬規模小於 4 之地震。從文獻資料得知，一向少有災害地震發生，但在 1916 年 8 月至 1917 年 1 月卻接連發生 4 次災害地震，震央集中於西側，規模介於 5.5-6.8 間；1909 年亦發生一規模 6.1 災害地震。而在 1973 年後平均每年地震次數約為 470 次，其中地震最頻繁為 1999 年，在 921 大地震後共發生 5,045 次餘震(至 2000 年 5 月)，惟絕大多數為規模小於 3 之微震。而從地震空間分佈來說，中部區域內有一呈東南-西北向之地震密集帶通過計畫區，此地震密集帶即「三義-東勢-埔里地震帶」(李錦發等，1996)，甚至續往東南方穿越雪山山脈、中央山脈後仍隱約可見此地震帶之延伸與分佈。1935 年台灣有史以來死傷人數最多之新竹-台中大地震(規模 7.1)，其主震與餘震亦分佈於此地震帶中。

在三義-東勢-埔里地震帶中，徐兆祥等(1996)最近追蹤發現一條「埔里斷層」；此外在苗栗、台中地區亦發現數條西北-東南向的剪裂帶。這些西北-東南向的轉接斷層構成一系列雁行左移斷層，與苗栗、新竹地區呈西南西走向之雁行右移斷層系統構成一共轍系統，楔入北港高區與觀音高區之間。就在此一構造系統下，由於台灣持續受到西北向推擠作用，此一楔狀嵌入地塊就成了台灣中西部地殼運動活躍的地區。

1999 年 9 月 21 日凌晨 1 時 47 分，台灣地區發生規模 7.3(ML)強烈地震，震央位於南投集集鎮北方。本次大地震造成人員極大傷亡，房屋倒塌損毀嚴重，中央氣象局正式將其訂名為「集集大地震」，

一般則習稱為「921 地震」。根據主震斷層面解(Fault plane solution)結果判斷，921 地震為逆斷層由東南往西北向上逆衝，其中夾帶走向滑移運動所造成。921 地震中收到為數眾多之地震記錄，由分析知本次地震之 PGA 值有以下特點：1.震央附近 PGA 值極大；2.沿車籠埔斷層兩側上盤測站收到之 PGA 值多大於下盤 PGA 值；3.車籠埔斷層延伸方向之 PGA 值遠大於其他方向之 PGA 值；4.台北盆地之 PGA 值大於新竹、桃園之 PGA 值，顯示台北盆地之盆地放大效應。根據中央氣象局發佈之說法指出，由 P 波及 S 波之判讀結果，在 921 主震發生後一分鐘內同時誘發 3 個規模介於 6.0-6.5 的地震，其中位於主震南方之兩個地震震央分別為北緯 23.61°，東經 120.60°及北緯 23.45°，東經 120.78°(距草嶺測站分別為 2.3 及 19.7 公里)，產生強烈地動，為造成中部地區發生地表土層鬆動、嚴重山崩及土石流之重要機制(Shinet al.,1999)。

由前述地震活動之探討，可知計畫區所發生之歷史最大地震為 1999 年 9 月 21 日集集大地震， $M_L=7.3$ ，此地震亦為目前所知台灣西部麓山帶所發生之最大地震。考量計畫地震環境及地質、地體構造背景，本計畫設計地震規模應以歷史最大地震 7.3 訂定。

內政部根據 921 地震後台灣地區地震危險度分析，取迴歸週期 475 年等加速度分佈圖，再依行政區調整，將台灣地區劃分為地震甲區及乙區，其對應之水平加速度係數分別為 0.33 及 0.23。本計畫區域均位於地震甲區，水平加速度係數為 0.33，因此水平向 PGA 值為 0.33g，垂直向 PGA 值取為水平向值之 2/3。惟為減輕結構物在近斷層效應下可能遭受之損壞，應參考國家地震工程中心之「近斷層設計地震力」，作為規劃設計工作參考。

## 2.4 流域土地利用現況

### 2.4-1 流域土地利用情況

#### 林區、林相

大安溪流域內中上游由於雪霸國家公園的管制，因此區內林相極為完整，主要的林區多分佈於士林堰以上之雪霸國家公園內；雪霸園區境內高山林立，因山谷交錯地形複雜，氣候差異很大，故林相種類繁多。園區高程分佈由海拔 760 公尺到 3,886 公尺，具有亞熱帶以迄寒帶完整生態系，因此林相由闊葉樹林、針闊混何林、針葉林至高山寒原，均展露無遺，為台灣地區植物林相的垂直縮影。

其林場主要的分佈如下

- (一)高山寒原(指在森林界限以上地區之低矮灌叢或草本植物)
- (二)亞高山針葉林帶(分布於 2,900 至 3,600 公尺，以玉山圓柏與台灣冷杉具代表)
- (三)冷溫帶山地針葉林帶(2,000 至 3,000 公尺，以鐵杉林及散生之雲杉次生演替之松樹和草生地)
- (四)暖溫帶針葉混生林(2,000 至 2,700 公尺間，優勢樹種以紅檜台灣扁柏等針葉樹混生)
- (五)暖溫帶針闊葉混生林(1,000 至 3,000 公尺，為針葉樹與闊葉樹種之交會帶)
- (六)暖溫帶常綠闊葉林(分布 2,500 公尺以下，組成分子複雜，可分為櫟林帶與楠櫟林帶，為台灣植物種類最豐富之社會)
- (七)暖溫帶落葉闊葉林(分布於 1,000 至 2,500 公尺之間，主要樹種有台灣赤楊、台灣紅榨槭、栓皮櫟、台灣胡桃等)。

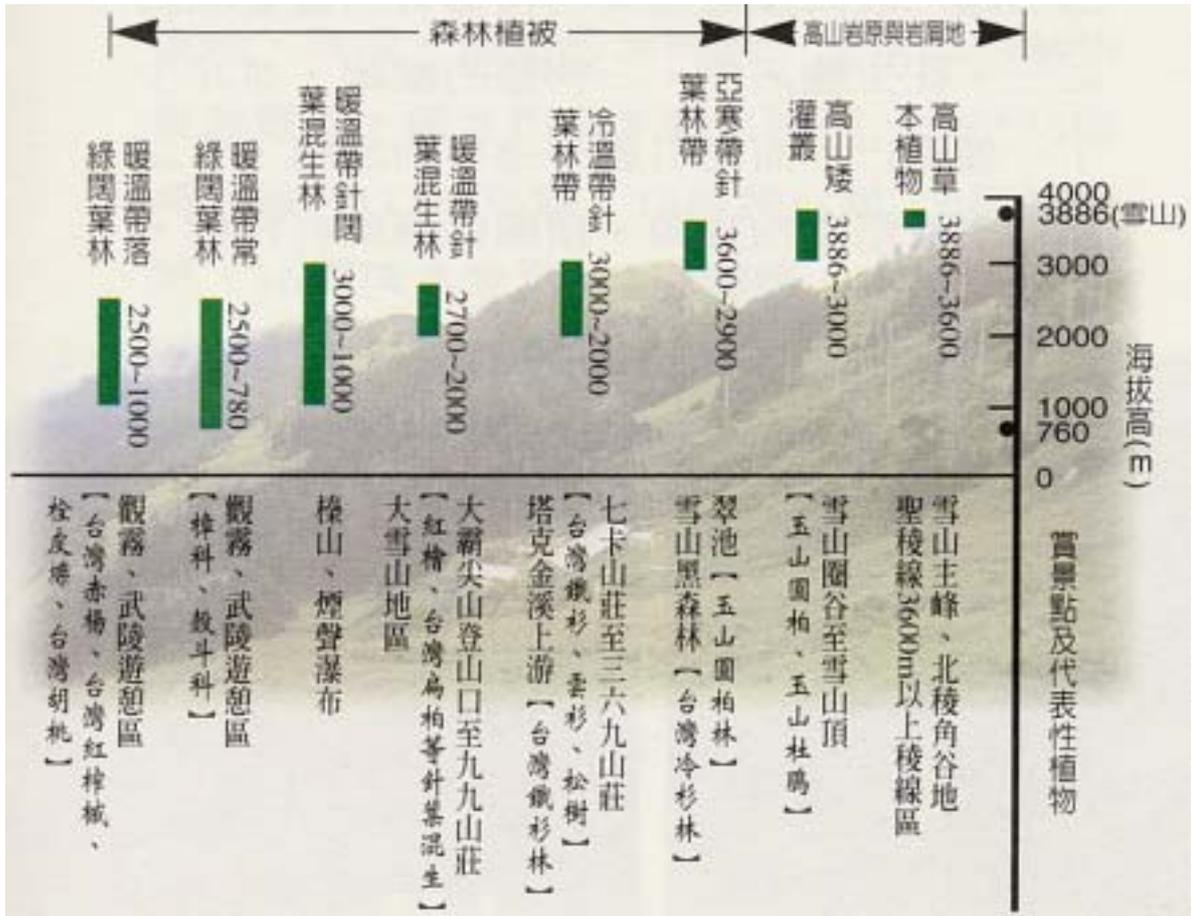


圖 2.4-1 雪霸國家公園植物林相垂直分佈圖  
(資料來源：雪霸國家公園遊客手冊)

## 流域土地利用情況

本流域白布帆以下集水區土地利用型態主要分為農業用地、水利用地、交通用地、建築用地、遊憩用地、礦業及土石用地、軍事用地及其他用地等類項（圖 2.4-2）。其中以農業用地面積 4 萬多公頃佔 85.72% 最多，其次水利用地的 4 千多公頃佔 8.99%，建築用地面積則為 4 百多公頃佔 0.97%，其餘用地則皆在 1000 公頃以下，如表 2.8.1 所示。

表 2.4-1 大安溪流域土地利用概況 單位：公頃

| 種類      | 面積         | 比率 (%)  |
|---------|------------|---------|
| 工業用地    | 96.0190    | 0.2045  |
| 水利用地    | 4224.2090  | 8.996   |
| 交通用地    | 45.6760    | 0.0973  |
| 其他用地    | 350.2220   | 0.7458  |
| 建築用地    | 457.4160   | 0.9741  |
| 軍事用地    | 11.5920    | 0.0247  |
| 農業用地    | 40243.1120 | 85.7027 |
| 遊憩用地    | 11.4380    | 0.0244  |
| 礦業及土石用地 | 63.4760    | 0.1352  |
| 未登錄     | 1453.4890  | 3.0954  |

（資料來源：內政部營建署）

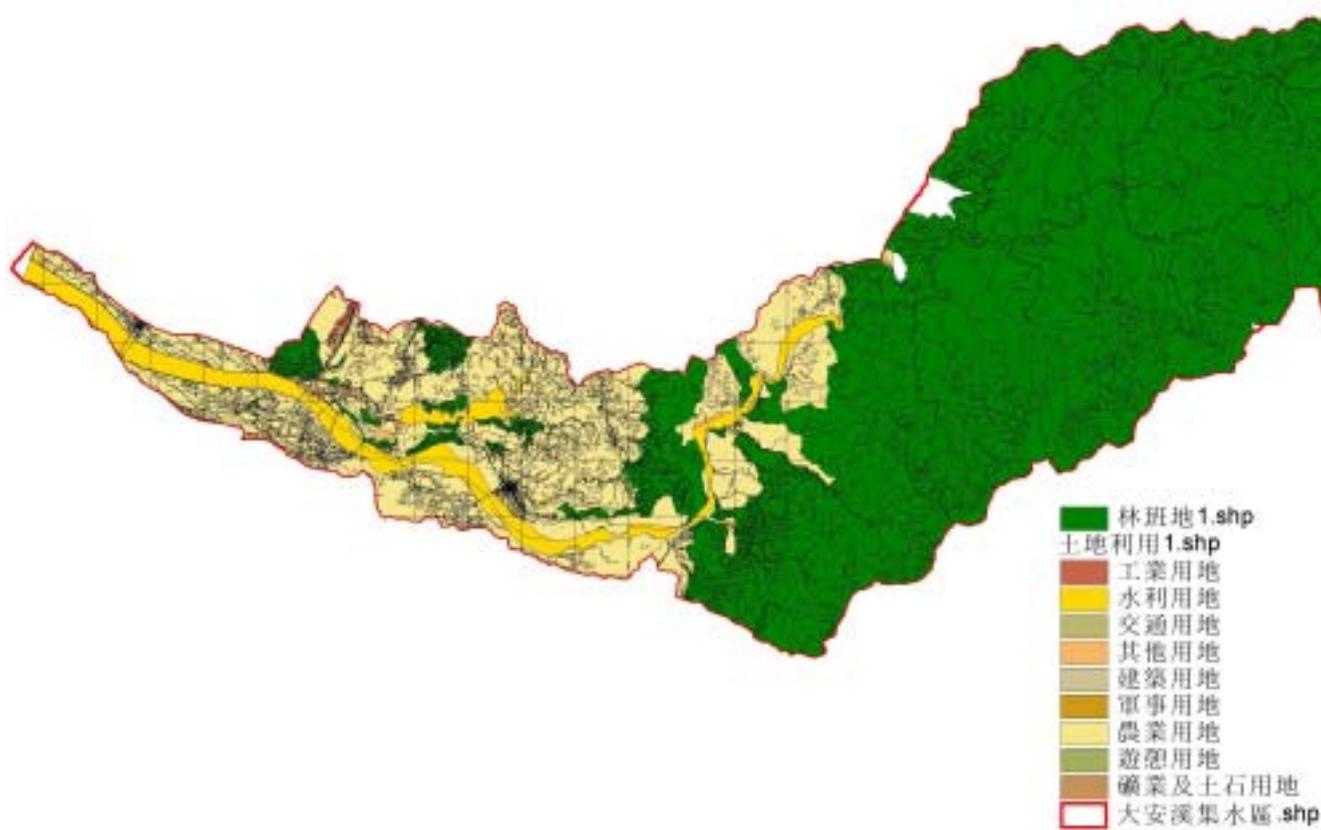


圖 2.4-2 大安溪中下游土地利用圖

(資料來源：行政院農委會水土保持局、林務局)

## 土地可利用限度

行政院農委會水土保持局為有效規劃與開發利用山坡地，將山坡地依自然條件區分其可利用限度為六級，若在適宜農牧耕作之宜農牧地做林地或草生地使用者，為低降限使用；反之，在宜林地或加強保育地內做農牧耕作則為超限使用。

根據“水土保持法”暨相關法規之“山坡地可利用限度分類標準”第四十七頁，山坡地可利用限度分類標準主要考量山坡地之（1）坡度（2）土壤有效深度（3）土壤沖蝕程度（4）母岩性質等四項條件。由於台灣地區原有之土地可利用限度圖，為九二一地震及桃芝颱風前調查之結果，與現地狀況略有出入，本計畫依照水土保持法暨相關法規之山坡地可利用限度分類標準，依崩塌地及土石流調查成果資料進行分類，其相關成果如表 2.4-3 及圖 2.4-3。

依據山坡地土地利用限度之分類成果，進行山坡地之現況相關土地利用情況，若符合相關宜農牧、宜林或宜加強保育之使用者，則符合山坡地土地使用；反之，則稱之為超限利用。水土保持局依據台灣地區衛星影像進行土地利用判識，每個月判識相關土地利用之變異點，經定位後，交由各縣市政府進行查核，以檢核是否有超限利用的情形。

台中縣山坡地面積共有 40,320 公頃，以和平鄉 10,010 公頃為最多，由表 2.4-4 可知，在台中縣目前已調查完畢的山坡地中以和平鄉超限使用最為嚴重，超限面積高達 1,968 公頃，占比率為 66.7%，將對未來山坡地水土保持帶來極大的潛在危機。

表 2.4.2 山坡地可利用限度分類標準

|   |   |
|---|---|
| 法規名稱  | 山坡地土地可利用限度分類標準  |
| 法規類別  | 法規命令  |
| <b>法 規 沿 革</b>  |   |
| 行政院農業委員會七十六年六月三十日農林字第六一〇一〇九六號令修正                                |   |
| <b>法 規 內 容</b>  |   |
| 一、山坡地土地可利用限度之分類分級查定基準規定如左：<br>(一)坡度：指一坵塊土地之平均傾斜比，以百分比表示之，其分級如左： |   |
| 坡度級別  | 分 級 範 圍   |
| 一級坡   | 坡度百分之五以下。   |
| 二級坡   | 坡度超過百分之五至百分之十五  |
| 三級坡   | 坡度超過百分之十五至百分之三十。  |
| 四級坡   | 坡度超過百分之三十至百分之四十。  |
| 五級坡   | 坡度超過百分之四十至百分之五十五。   |
| 六級坡   | 坡度超過百分之五十五  |
| (二)土壤有效深度：指從土地表面至有礙植物根系伸展之土層深度，以公分表示之，其分級如左：                    |   |
| 有效深度級別  | 分 級 範 圍   |
| 甚 深 層   | 超過九十公分。   |
| 深 層   | 超過五十公分至九十公分。  |
| 淺 層   | 超過二十公分至五十公分。  |
| 甚 淺 層   | 二十公分以下。   |
| (三)土壤沖蝕程度：依土地表面所呈現之沖蝕徵狀與土壤流失量決定之，其分級如左：                         |   |
| 沖蝕程度級別  | 土地沖蝕徵狀及土壤流失量  |
| 輕 微   | 地面無小沖蝕溝跡象，表土流失量在百分之二十五以下。                                 |
| 中 等   | 地面有蝕溝系統之跡象，礫石、碎石含量在百分之二十以下，表土流失量夠過百分之二十五至百分之七十五。          |
| 嚴 重   | 地面沖蝕溝甚多，片狀沖蝕活躍，土壤顏色鮮明，礫石、碎石含量超過百分之二十至百分之四十，底土流失量在百分之五十以下。 |
| 極 嚴 重   | 掌狀蝕溝分歧交錯，含石量超過百分之四十，底土流失量超過百分之五十，甚至母岩裸露，局部有崩塌現象。          |
| (四)母岩性質：依土壤下接母岩之性質對植物根系伸展及農機具施工難易決定之，其分類如左：                     |   |
| 母岩性質類別  | 母 岩 特 性   |
| 軟質母岩  | 母岩鬆軟或呈碎礫狀，部分植物根系可伸入其間，農機具施工無大礙者。                          |
| 硬質母岩  | 母岩堅固連接，植物根系無法伸入其間，農機具施工有礙者。                               |
| 二、山坡地土地之可利用限度分類標準如左：  |   |

| 土地可利用限度類別 | 土地等級 | 土地特性  | 備註   |   |
|-----------|------|---|--|---|
| 宜農牧地      | 一級地  | 甚深層之一級坡<br>深層之一級坡。  | 依中央主管機關規定標準實施水土保持。                                 |   |
|           | 二級地  | 甚深層之二、三級坡。<br>深層之二級坡。<br>淺層之一級坡。  | 依中央主管機關規定標準實施水土保持。                                 |   |
|           | 三級地  | 甚深層之四級坡。<br>深層之三級坡。<br>淺層之二級坡。  | 依中央主管機關規定標準實施水土保持。                                 |   |
|           | 四級地  | 1   | 甚深層之五級坡。<br>深層之四、五級坡。<br>淺層之三、四級坡。<br>甚淺層之一、二、三級坡。 | 依中央主管機關規定標準實施水土保持。  |
|           |      | 2   | 淺層之五級坡。<br>甚淺層之四級坡。                                | 1.利用僅限於種植常年地面覆蓋不須全面擾動土壤之多年生果樹或牧草。<br>2.如必須栽種勤耕作物，應由主管機關指定其水土保持設施。 |
| 宜林地       | 五級地  | 甚深層、深層、淺層之六級坡。<br>淺層之五、六級坡。<br>淺層之五級坡，土壤沖蝕嚴重者。<br>甚淺層之四級坡，土壤沖蝕嚴重或下接硬質母岩者。 | 應行造林或維持自然林木或植生覆蓋，不宜農耕之土地，初期造林有沖蝕嚴重現象時，應配合必要之水土保持。  |   |
| 加強保育地     | 六級地  | 沖蝕極嚴重、崩坍、地滑、脆弱母岩裸露等，應加強保育處理，減免災害發生之土地。                                    | 依主管機關指定方式實施水土保持。                                   |   |

三、山坡地有左列情事之一者，中央或直轄市主管機關得查定為宜林地，不受前二點規定之限制：

- (一)必須依賴森林或林木以預防災害，保育水土資源，維護公共安全之土地或林業試驗用地及重要母樹或紀念性林木生育之土地。
- (二)保護自然文化景觀、生態環境、名勝、古蹟、公共衛生之土地。
- (三)水庫集水區或河川保護地帶。
- (四)區域計畫擬定機關配合山坡地多目標發展之保育利用，所擬整體發展計畫之地區。

表 2.4-3 山坡地可利用分類表

| 名稱    | 面積    | 單位公頃   |
|-------|-------|--------|
|       |       | 百分比(%) |
| 宜農牧地  | 30873 | 40.73  |
| 宜林地   | 42827 | 56.50  |
| 加強保育地 | 2030  | 2.77   |

資料來源：本計畫整理

表 2.4-4 台中縣各鄉鎮市山坡地超限使用

| 鄉鎮市 | 調查筆數 | 調查面積<br>(公頃) | 超限筆數 | 超限面積<br>(公頃) | 超限使用<br>(%) | 檳榔面積<br>(公頃) |
|-----|------|--------------|------|--------------|-------------|--------------|
| 東勢鎮 | 448  | 420          | 171  | 118.00       | 28.1%       | 10.0         |
| 和平鄉 | 3334 | 2949         | 2670 | 1968.00      | 66.7%       | 45.7         |
| 后里鄉 | 249  | 154          | 50   | 22.00        | 14.3%       | 5.0          |
| 外埔鄉 | 326  | 80           | 2    | 1.20         | 1.5%        | —            |
| 大甲鎮 | 101  | 38           | —    | —            | 0.0%        | —            |

資料來源：行政院農委會水土保持局 (89.12)

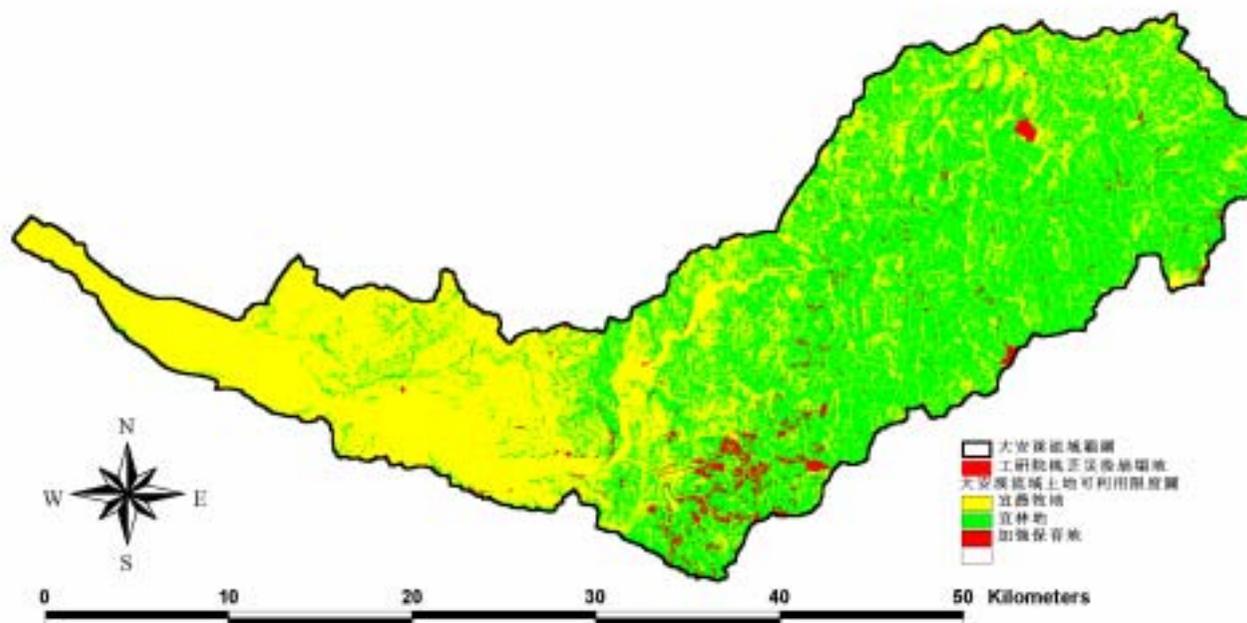


圖 2.4-3 大安溪土地可利用限度圖

## 2.4-2 流域土地利用演變

流域內各鄉鎮土地利用面積如下表（表 2.4-5），該統計資料為台中縣及苗栗縣最近一次統計資料，由於並無相關對照資料可供比較，因此對於流域內土地利用的演變，未能做完整說明；一般而言，隨著工商業發達，直接生產用地有逐年下降的趨勢。

直接生產用地包括：田、旱田、林班地、養魚池、牧場、礦泉地、鹽池及沼等，建築用地包含：建築地、祠、鐵道用、地墓地、公園地等，交通用地包含：鐵路線路、道路、灌溉、水路、溜地及溝渠等土地。

表 2.4-5 大安溪流域內各標的土地利用面積

|     |      |         | 建築用地      | 直接生產用地    | 交通用地     | 其他      |      |          | 建築用地      | 直接生產用地   | 交通用地      | 其他       |          |
|-----|------|---------|-----------|-----------|----------|---------|------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|
| 苗栗縣 | 苑裡鎮  | 合計      | 464.2680  | 5001.3765 | 234.6786 | 49.0789 | 台中縣  | 東勢鎮      | 合計        | 410.3701 | 8189.0994 | 137.4326 | 488.9377 |
|     |      | 公有地     | 76.2247   | 154.8098  | 106.4600 | 19.6356 |      |          | 公有地       | 173.7531 | 2045.2580 | 107.5856 | 450.1619 |
|     |      | 私有地     | 388.0433  | 4846.5667 | 128.2186 | 29.4433 |      |          | 私有地       | 236.6170 | 6143.8414 | 29.8470  | 38.7758  |
|     |      | 公私有地    | —         | —         | —        | —       |      |          | 公私有地      | —        | —         | —        | —        |
|     | 卓蘭鎮  | 合計      | 140.8210  | 5980.3647 | 139.2782 | 95.5532 |      | 大甲鎮      | 合計        | 661.4633 | 3488.9362 | 323.6922 | 316.1833 |
|     |      | 公有地     | 31.0034   | 2768.1528 | 107.8208 | 41.0986 |      |          | 公有地       | 295.8429 | 864.2915  | 245.1180 | 186.8525 |
|     |      | 私有地     | 109.8176  | 3212.2119 | 31.4574  | 54.4546 |      |          | 私有地       | 365.6204 | 2624.6647 | 78.5742  | 129.3308 |
|     |      | 公私有地    | —         | —         | —        | —       |      |          | 公私有地      | —        | —         | —        | —        |
|     | 大湖鄉  | 合計      | 162.7710  | 7421.2125 | 101.3806 | 63.9750 |      | 后里鄉      | 合計        | 482.8132 | 3762.0668 | 307.3932 | 125.9402 |
|     |      | 公有地     | 55.9500   | 1130.7069 | 60.0177  | 10.0321 |      |          | 公有地       | 153.0185 | 384.6214  | 164.4347 | 67.6720  |
|     |      | 私有地     | 106.8210  | 6290.5056 | 41.3629  | 53.9429 |      |          | 私有地       | 329.2077 | 3374.1629 | 142.3324 | 58.2682  |
|     |      | 公私有地    | —         | —         | —        | —       |      |          | 公私有地      | 0.5870   | 3.2825    | 0.6261   | —        |
|     | 三義鄉  | 合計      | 635.0615  | 4606.2979 | 259.9936 | 59.7833 |      | 外埔鄉      | 合計        | 282.2485 | 2988.2298 | 152.8308 | 70.8004  |
|     |      | 公有地     | 67.7064   | 602.5762  | 196.3078 | 25.8800 |      |          | 公有地       | 120.8586 | 413.5864  | 63.0283  | 48.9299  |
|     |      | 私有地     | 567.3551  | 4003.7217 | 63.6858  | 33.9033 |      |          | 私有地       | 161.3899 | 2574.6434 | 89.8025  | 21.8705  |
|     |      | 公私有地    | —         | —         | —        | —       |      |          | 公私有地      | —        | —         | —        | —        |
| 泰安鄉 | 合計   | 60.8971 | 6944.3293 | 34.4924   | 94.4700  | 大安鄉     | 合計   | 188.0716 | 1952.2087 | 165.8366 | 180.0783  |          |          |
|     | 公有地  | 34.7340 | 4194.2935 | 30.2651   | 94.2574  |         | 公有地  | 78.0848  | 67.1566   | 53.0925  | 59.0778   |          |          |
|     | 私有地  | 26.1631 | 2750.0358 | 4.2273    | 0.2126   |         | 私有地  | 109.9868 | 1885.0521 | 112.7441 | 121.0005  |          |          |
|     | 公私有地 | —       | —         | —         | —        |         | 公私有地 | —        | —         | —        | —         |          |          |
|     | 合計   |         |           |           |          | 和平鄉     | 合計   | 253.0626 | 8896.4130 | 217.6245 | 77.0659   |          |          |
|     | 公有地  |         |           |           |          |         | 公有地  | 205.5054 | 8041.1926 | 213.2194 | 77.0659   |          |          |
|     | 私有地  |         |           |           |          |         | 私有地  | 47.5572  | 855.2204  | 4.4051   | —         |          |          |
|     | 公私有地 |         |           |           |          |         | 公私有地 | —        | —         | —        | —         |          |          |

資料來源：統計要覽

### 2.4-3 流域已登錄土地分布

大安溪集水區內土地權屬依內政部營建署公佈資料，屬國有土地部份占有所有集水面積的 49.8%、省有土地占 9.1%、縣有土地占 7.7%、鄉有土地占 0.4%，合計公有土地 67.0%，私有土地則占 33.0%，流域已登錄土地分佈圖如圖 2.4-4。

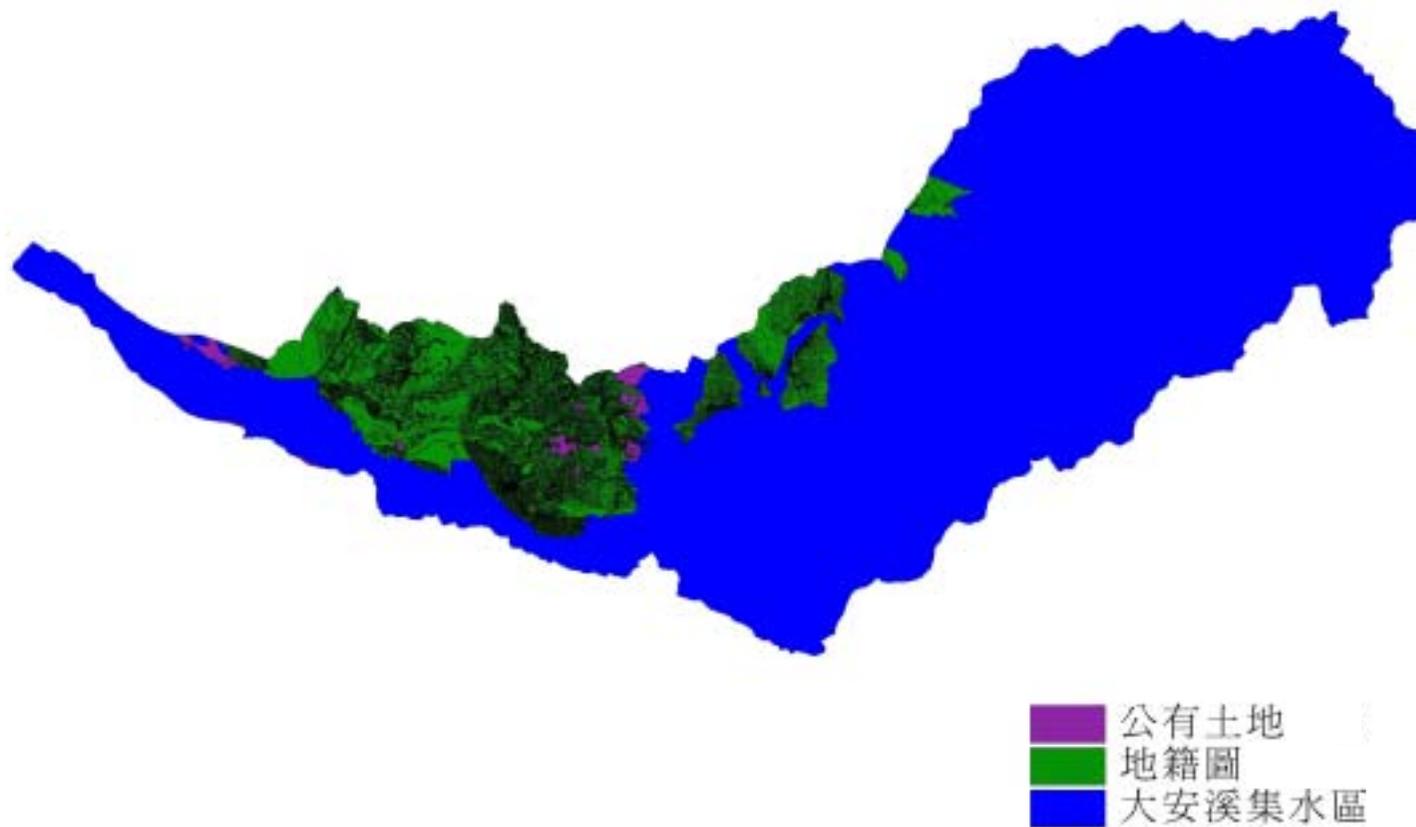


圖 2.4-4 大安溪集水區土地權屬分佈圖  
(資料來源：內政部營建署)

## 2.4-4 計畫水道內已登錄土地面積及土地使用

依據經濟部水利署第三河川局所提供之河川圖籍資料，大安溪計畫水道內土地共有 39 筆，其中已登陸土地共有 37 筆，一筆為未登錄土地(河口段)，一筆為未知段號土地；河道內已登錄土地的使用，除做為河川地使用外，部分區域作為居民農業耕作使用，主要的作物為水稻、西瓜等植物，計畫水道內已登錄土地及使用面積如表 2.4-5。

表 2.4-5 大安溪計畫河道內登錄土地及利用現況

| 縣市別 | 鄉鎮別 | 段號別   | 面積(公頃) | 土地利用     | 縣市別 | 鄉鎮  | 段號   | 面積(公頃) | 土地利用      |
|-----|-----|-------|--------|----------|-----|-----|------|--------|-----------|
| 台中縣 |     | 未登陸   | 5.08   | 河道       | 台中縣 | 后里鄉 | 新店段  | 9.93   | 4.24(農用)  |
| 台中縣 | 大安鄉 | 田子心段  | 9.95   | 河道       |     |     | 里城段  | 9.17   | 7.97(農用)  |
|     |     | 下大安段  | 1.67   | 河道       |     |     | 七塊厝段 | 11.68  | 6.27(農用)  |
|     |     | 頂大安段  | 7.70   | 河道       |     | 東勢鎮 | 石壁坑段 | 256.36 | 10.15(農用) |
|     |     | 三十甲段  | 22.98  | 河道       |     |     | 石圍牆段 | 21.46  | 2.38(農用)  |
|     |     | 安實段   | 0.64   | 河道       |     |     | 東勢段  | 98.96  | 10.06(農用) |
|     | 大甲鎮 | 甲惠段   | 0.38   | 河道       |     | 和平鄉 | 雙崎段  | 8.12   | 河道        |
|     |     | 甲嘉段   | 49.57  | 河道       |     |     | 達觀段  | 34.46  | 0.25(農用)  |
|     |     | 新庄子段  | 100.92 | 河道       |     |     | 雪山段  | 7.98   | 河道        |
|     |     | 日新段   | 36.03  | 河道       | 苗栗縣 | 苑裡鄉 | 社苓段  | 2.98   | 0.73(農用)  |
|     |     | 雙寮段   | 6.07   | 河道       |     |     | 南勢林  | 7.25   | 1.35(農用)  |
|     |     | 劍井段   | 1.08   | 河道       |     | 三義鄉 | 鯉魚潭段 | 108.27 | 12.28(農用) |
|     |     | 五里牌段  | 0.42   | 河道       |     |     | 拐子湖段 | 0.74   | 河道        |
|     |     | 九張黎段  | 7.38   | 河道       |     | 卓蘭鎮 | 卓蘭段  | 167.42 | 9.15(農用)  |
|     |     | 臨江段   | 0.07   | 河道       |     |     | 苗豐段  | 1.27   | 河道        |
|     |     | 九張段   | 16.24  | 河道       |     |     | 上新段  | 4.46   | 河道        |
|     | 外埔鄉 | 戴砧山腳段 | 17.28  | 河道       |     |     | 內灣段  | 0.94   | 河道        |
|     |     | 廓子段   | 52.13  | 河道       |     |     | 東盛段  | 1.91   | 河道        |
|     |     | 新興段   | 11.78  | 河道       |     | 泰安鄉 |      | 47.36  | 河道        |
|     |     | 土城段   | 17.23  | 5.78(農用) |     |     |      |        |           |

資料來源：經濟部水利署第三河川局提供，本計畫整理至民國九十一年

## 2.4-5 都市計畫及區域計畫

### 2.4-5-1 都市計畫概況分析

大安河流域面積約 758 平方公里，流域內涵蓋之行政區域包括苗栗縣之泰安鄉、卓蘭鎮、三義鄉、苑裡鎮、大湖鄉與台中縣之和平鄉、東勢鎮、后里鄉、外埔鄉、大甲鎮及大安鄉等 11 個鄉鎮。就台中縣而言，全縣面積為 205,564.90 公頃，共有 30 個都市計畫區，全部都市計畫用地面積為 33,317.67 公頃，占全縣總面積之 16.24%，其中大安河流域內共有 6 個都市計畫區；苗栗縣現有 18 個都市計畫：包括 6 個市鎮計畫（其中竹南、頭份都市計畫屬聯合都市計畫性質）、8 個鄉街計畫及 4 個特定區計畫，總面積約 6,900 餘公頃，占全縣土地總面積約 3.84%，而大安河流域內的都市計畫地區有 4 個。流域內各市鄉鎮中心及其周圍地區大致皆已擬定都市計畫並實施使用管制。僅和平鄉與泰安鄉等尚未擬定都市計畫，因此將其列入非都市土地部份討論。

#### 一、歷次公布實施計畫簡介

以下將大安河流域內之台中縣與苗栗縣歷次公布實施的計畫整理概述如下，各計畫中之現有人口數係指民國 88 年調查所得之人口數：

表 2.4-6 大安溪流域各都市計畫區計畫年期、面積、人口及密度表

| 都市計畫         | 計畫目標年<br>(民國年) | 計畫面積<br>(公頃) | 計畫人口<br>(人) | 計畫居住密度<br>(人/公頃) | 備註   |
|--------------|----------------|--------------|-------------|------------------|--|
| 東勢都市計畫       | 89             | 1,056.22     | 60,000      | 340              | 本計畫區東面及北面以沙連溪左岸及東關街東面之山腳下為界，南面至頭隘坑為止，西面迄大甲溪東岸。                         |
| 大甲都市計畫       | 85             | 705.45       | 60,000      | 390              | 本計畫區東至大甲與外埔鄉鎮界，南至大甲溪北岸，西至庄尾溪之瓦瑤橋，北至農地重劃區。                              |
| 大甲(日南地區)都市計畫 | 85             | 307.50       | 19,000      | 370              | 本計畫區位於大甲鎮北端，其範圍東至日南車站及其沿線東側，西至台一省道西側約 100 公尺處，南至大安溪，北至台中幼獅工業區南界。       |
| 后里都市計畫       | 85             | 641.05       | 35,000      | 260              | 本計畫區東以縱貫鐵路為界，南以公安路以南約 270~650 公尺為界，西以時光公司西側道路為界，北以舊台糖鐵路路基及甲后路、后甲圳幹道為界。 |
| 外埔都市計畫       | 89             | 124.00       | 8,000       | 210              | 本計畫區以外埔鄉公所所在地之鄉街為中心，北至農業區邊坡，南迄台糖鐵道南方之水溝，西至外埔國中之西側，東以自來水廠東面約 150 公尺處界。  |
| 大安都市計畫       | 92             | 193.32       | 9,900       | 230              | 本計畫區北至中庄村落北約 200 公尺，南止東勢尾村落南緣，東西兩面以灌溉溝為界。                              |
| 苑裡都市計畫       | 85             | 455.00       | 18,700      | 41               | ----   |
| 外埔漁港特定區      | 89             | 179.38       | 3,100       | 17               | ----   |
| 卓蘭都市計畫       | 85             | 236.00       | 9,500       | 40               | ----   |
| 大湖都市計畫       | 89             | 177.37       | 7,000       | 39               |  |
| 三義都市計畫       | 100            | 136.00       | 8,500       | 63               | ----   |

資料來源：台中縣政府、苗栗縣政府提供，本計畫整理至民國 88 年

## 二、都市計畫實施概況

大安溪流域內各都市計畫區計畫人口的達成率資料如下表所示：

表 2.4-7 大安溪各都市計畫區人口成長分析表（台中縣部分）

| 計畫名稱         | 目標年<br>(民國年) | 計畫人口<br>(人) | 目前人口<br>(人) | 人口成長達成率<br>(%) |
|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| 大甲都市計畫       | 85           | 60,000      | 46,073      | 76.79          |
| 大甲(日南地區)都市計畫 | 85           | 19,000      | 10,667      | 56.14          |
| 大安都市計畫       | 92           | 9,900       | 3,200       | 32.32          |
| 外埔都市計畫       | 89           | 8,000       | 7,223       | 90.29          |
| 后里都市計畫       | 85           | 35,000      | 28,000      | 80.00          |
| 東勢都市計畫       | 89           | 60,000      | 39,762      | 66.27          |
| 台中縣          | —            | 1,674,900   | 1,112,053   | 66.40          |

資料來源：各都市計畫說明書，都市及區域發展統計彙編（89年）

## 三、都市計畫用地面積

台中縣之都市計畫及特定區計畫之總面積為 333.18 平方公里，占全縣總面積之 16.24%，比例高於中部其它各縣及中部區域。

表 2.4-8 中部地區都市計畫用地面積比較表

| 項目<br>縣市 | (1)          | (2)               | 單位：百分比<br>(%) |
|----------|--------------|-------------------|---------------|
|          | 面積<br>(平方公里) | 都市計畫區面積<br>(平方公里) | (2)/(1)       |
| 台中縣      | 2,051.5      | 333.18            | 16.24         |
| 台中市      | 163.4        | 159.10            | 97.37         |
| 彰化縣      | 1,074.4      | 127.42            | 11.86         |
| 雲林縣      | 1,290.8      | 103.99            | 8.06          |
| 南投縣      | 4,106.4      | 128.78            | 3.14          |
| 苗栗縣      | 1,820.3      | 69.88             | 3.84          |
| 合計       | 10,506.8     | 922.35            | 8.78          |

資料來源：台中縣統計要覽（89年）、都市及區域發展統計彙編（89年）

#### 四、各類土地使用分區概況

中部區域之都市計畫使用分區，一般而言仍以農業區所占比率最大（32.54%），住宅區為 18.95%，工業區為 5.29%，商業區為 1.73%；台中縣都市計畫區之劃定，各項使用比率大致上與中部區域相差不多。唯在公共設施比例上仍有些許的落差，應提高公共設施用地之比例。

台中縣與苗栗縣近年來逐漸發展因此吸引人口的聚集，相對的在住宅區及商業區的規劃便逐次增加。其中又可發現到工業區與農業區呈現用地衰減的情形，主要為工業發展日漸走向高科技產業，傳統工業區漸減，且以重點發展為主。農業區則為因應農地釋出政策而逐年減少中。

表 2.4-9 中部地區各縣市都市計畫土地使用分配表

| 分區別 | 住宅區    | 商業區       | 工業區      | 農業區      | 保護區       | 公共設施     | 其他        | 合計        |           |
|-----|--------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 總計  | 面積(ha) | 17,507.42 | 1,599.58 | 4,886.76 | 30,068.95 | 6,507.60 | 18,813.18 | 13,017.50 | 92,400.99 |
|     | 百分比(%) | 18.95     | 1.73     | 5.29     | 32.54     | 7.04     | 20.36     | 14.09     | 100.00    |
| 台中縣 | 面積(ha) | 5,367.35  | 406.47   | 1,930.62 | 11,210.05 | 3,309.54 | 5,461.90  | 5,632.31  | 33,318.24 |
|     | 百分比(%) | 16.11     | 1.22     | 5.79     | 33.65     | 9.93     | 16.39     | 16.90     | 100.00    |
| 台中市 | 面積(ha) | 4,086.01  | 346.83   | 794.34   | 2,962.84  | 3.7      | 4,854.27  | 2,852.14  | 15,900.13 |
|     | 百分比(%) | 25.70%    | 2.18%    | 5.00%    | 18.63%    | 0.02%    | 30.53%    | 17.94%    | 100.00    |
| 苗栗縣 | 面積(ha) | 1,373.93  | 138.81   | 682.70   | 2,392.26  | 455.70   | 1,346.60  | 598.35    | 6,988.35  |
|     | 百分比(%) | 19.66     | 1.99     | 9.77     | 34.23     | 6.52     | 19.27     | 8.56      | 100.00    |
| 彰化縣 | 面積(ha) | 3,198.71  | 328.97   | 683.63   | 5,720.76  | 72.21    | 2,623.98  | 155.79    | 12,784.05 |
|     | 百分比(%) | 25.02     | 2.57     | 5.35     | 44.75     | 0.56     | 20.53     | 1.22      | 100.00    |
| 南投縣 | 面積(ha) | 1,565.04  | 174.81   | 329.95   | 3,124.03  | 2,162.08 | 2,849.65  | 2,805.70  | 13,011.26 |
|     | 百分比(%) | 12.03     | 1.34     | 2.54     | 24.01     | 16.62    | 21.90     | 21.56     | 100.00    |
| 雲林縣 | 面積(ha) | 1,916.38  | 203.69   | 465.52   | 4,659.01  | 504.37   | 1,676.78  | 973.21    | 10,398.26 |
|     | 百分比(%) | 18.43     | 1.96     | 4.48     | 44.81     | 4.85     | 16.13     | 9.36      | 100.00    |

資料來源：都市及區域發展統計彙編（89年）

## 2.4-5-2 非都市土地使用

依區域計畫法之規定，非都市土地乃指區域計畫中都市計畫範圍以外之全部土地，至民國 89 年底為止，台中縣之非都市土地共有 686.02 平方公里，佔全縣總面積之 33.44%，其中有 43.68 平方公里目前尚未編定為任何特定使用之土地；苗栗縣境內扣除都市計畫區及特定區計畫範圍內之土地後，計有 1,750.43 平方公里，佔苗栗縣總面積之 96.16%，其中依區域計畫法編為各種使用區及使用地之面積有 987.88 平方公里，僅佔非都市土地面積的 54.27%。

就中部區域 5 個縣市而言，以山坡地保育區所佔非都市土地之面積最大（佔 36.24%），其次為特定農業區（佔 25.75%）。而在台中縣非都市土地以山坡地保育區所佔面積最大（佔 56.35%），並且其森林區面積在中部區域中僅次於南投縣，面積有 1472.67 公頃。

表 2.4-10 中部地區非都市土地使用分區面積 單位：公頃、%

| 使用分區<br>縣市別 |     | 特定農業區      | 一般農業區     | 鄉村區       | 工業區       | 森林區       | 山坡地保育區     | 風景區      | 國家公園區     | 河川區及特定專用區 | 合計         |
|-------------|-----|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|
| 苗栗縣         | 面積  | 13,456.84  | 4,301.31  | 450.33    | 818.74    | 7,858.84  | 77,114.85  | —        | 37,909.80 | 131.64    | 142,042.36 |
|             | 百分比 | 9.47%      | 3.03%     | 0.32%     | 0.58%     | 5.53%     | 54.29%     | —        | 26.69%    | 0.09%     | 100.00%    |
| 台中縣         | 面積  | 19,272.30  | 4,845.30  | 1,313.26  | 431.16    | 2,391.95  | 36,260.46  | 243.84   | 499.89    | 3,485.04  | 68,743.20  |
|             | 百分比 | 28.04%     | 7.05%     | 1.91%     | 0.63%     | 3.48%     | 52.75%     | 0.35%    | 0.73%     | 5.07%     | 100.00%    |
| 彰化縣         | 面積  | 47,221.92  | 18,144.03 | 3,794.50  | 3,321.67  | 164.69    | 8,373.11   | —        | —         | 3,660.24  | 84,680.16  |
|             | 百分比 | 55.77%     | 21.43%    | 4.48%     | 3.92%     | 0.19%     | 9.89%      | —        | —         | 4.32%     | 100.00%    |
| 南投縣         | 面積  | 12,214.25  | 6,757.84  | 1,078.50  | 216.51    | 52,907.75 | 78,478.78  | 315.81   | 12,367.83 | 865.56    | 165,202.81 |
|             | 百分比 | 7.39%      | 4.09%     | 0.65%     | 0.13%     | 32.03%    | 47.50%     | 0.19%    | 7.49%     | 0.52%     | 100.00%    |
| 雲林縣         | 面積  | 54,770.98  | 30,043.71 | 3,926.33  | 6,502.93  | 949.75    | 6,554.98   | 646.97   | —         | 6,454.58  | 109,850.24 |
|             | 百分比 | 49.86%     | 27.35%    | 3.57%     | 5.92%     | 0.86%     | 5.97%      | 0.59%    | —         | 5.88%     | 100.00%    |
| 中部區域        | 面積  | 146,936.30 | 64,092.19 | 10,562.92 | 11,291.01 | 64,272.98 | 206,782.18 | 1,206.62 | 50,777.52 | 14,597.06 | 570,518.78 |
|             | 百分比 | 25.75%     | 11.23%    | 1.85%     | 1.98%     | 11.27%    | 36.24%     | 0.21%    | 8.90%     | 2.56%     | 100.00%    |

資料來源：都市及區域發展統計彙編（89年）

表 2.4-11 大安溪流域各市鄉鎮非都市土地使用分區表（苗栗縣部分）

|    |         | 特定農業區      | 一般農業區   | 鄉村區     | 工業區     | 森林區      | 山坡地保育區     | 風景區  | 國家公園區 | 特定專用區  | 合計         |
|----|---------|------------|---------|---------|---------|----------|------------|------|-------|--------|------------|
| 三義 | 面積 (ha) | 223.0457   | 0       | 20.3737 | 348.317 | 345.4066 | 4,467.0816 | 0    | 0     | 0      | 5,404.2246 |
|    | 百分比 (%) | 4.13       | 0.00    | 0.38    | 6.45    | 6.39     | 82.66      | 0.00 | 0.00  | 0.00   | 100.00     |
| 泰安 | 面積 (ha) | 0.0000     | 0.00    | 4.55    | 0       | 0        | 7,156.2768 | 0    | 0     | 0.0000 | 7,160.8253 |
|    | 百分比 (%) | 0.00       | 0.00    | 0.06    | 0.00    | 0.00     | 99.94      | 0.00 | 0.00  | 0.00   | 100.00     |
| 苑裡 | 面積 (ha) | 2,956.2694 | 11.2776 | 28.1052 | 0       | 0        | 2,218.8088 | 0    | 0     | 0      | 5,214.461  |
|    | 百分比 (%) | 56.69      | 0.22    | 0.54    | 0.00    | 0.00     | 42.55      | 0.00 | 0.00  | 0.00   | 100.00     |
| 大湖 | 面積 (ha) | 159.4541   | 0       | 7.2063  | 0       | 1.5438   | 7,463.7637 | 0    | 0     | 0      | 7,631.968  |
|    | 百分比 (%) | 2.09       | 0.00    | 0.09    | 0.00    | 0.02     | 97.80      | 0.00 | 0.00  | 0.00   | 100.00     |
| 卓蘭 | 面積 (ha) | 653.8657   | 0       | 13.7499 | 0       | 114.2474 | 4,038.7241 | 0    | 0     | 0      | 4,820.5871 |
|    | 百分比 (%) | 13.56      | 0.00    | 0.29    | 0.00    | 2.37     | 83.78      | 0.00 | 0.00  | 0.00   | 100.00     |

資料來源：苗栗縣國土利用現況調查報告書，民國 86 年 6 月。

## 2.4-6 重建區桃芝颱風災害嚴重地區土地違規建築使用調查成果

有鑑於桃芝颱風對中部重建區造成嚴重的災害，行政院九二一震災災後重建推動委員會「為預防重建區因颱風、豪雨公共設施造成二次災害研商相關因應措施與機制及推動桃芝災害重建區危險溪流集水區聯合整體治理計畫事宜」第五次會議結論，以及內政部營建署 91 年 2 月 25 日營授辦行字第 0913501660 號送研商「桃芝颱風災害重建區危險溪流集水區聯合整體治理-災害嚴重區域不當利用違規建築調查執行計畫」決議事項，委託重建區縣、市政府辦理重建區各縣轄區之主要河川（包括大安溪、大甲溪、烏溪及其支流、濁水溪等）浮覆地及危險溪流集水區違規建築物調查，以作為桃芝災害重建區危險溪流集水區聯合整體治理計畫之參考。

根據台中縣政府及苗栗縣政府之「桃芝颱風災害重建區危險溪流集水區聯合整體治理-災害嚴重區域不當利用違規建築調查執行計畫」之調查成果，大安溪流域位於苗栗縣違規建物共計有 34 戶（表 2.4-12），台中縣共計有 11 戶（表 2.4-13）。

苗栗縣違規建物多位於白布帆一代，土地均為國有財產局所有，由居民承租而自建住宅。由於此區域位於苗栗-026、苗栗-027 土石流潛勢溪流的淤積區，在桃芝颱風中亦造成嚴重的災害，並造成一人死亡的災情，建議儘速針對此區違規建物進行相關規劃，本流域整體治理規劃建議將此區劃為「土石流特定水土保持區」，限制開發行為並進行長期水土保持計畫，並設置預警系統，但就長期而言，當以危險區域建物遷移為考量，以維護民眾生命及財產的安全。

台中縣違規建物主要分佈在烏石坑溪一代，部分位於東勢鎮，共計有 11 戶；由於烏石坑溪為台中 A001 及台中 A002 土石流潛勢溪流，所以烏石坑溪違規建物，若位於土石流影響範圍內，則應加強住戶的保全。

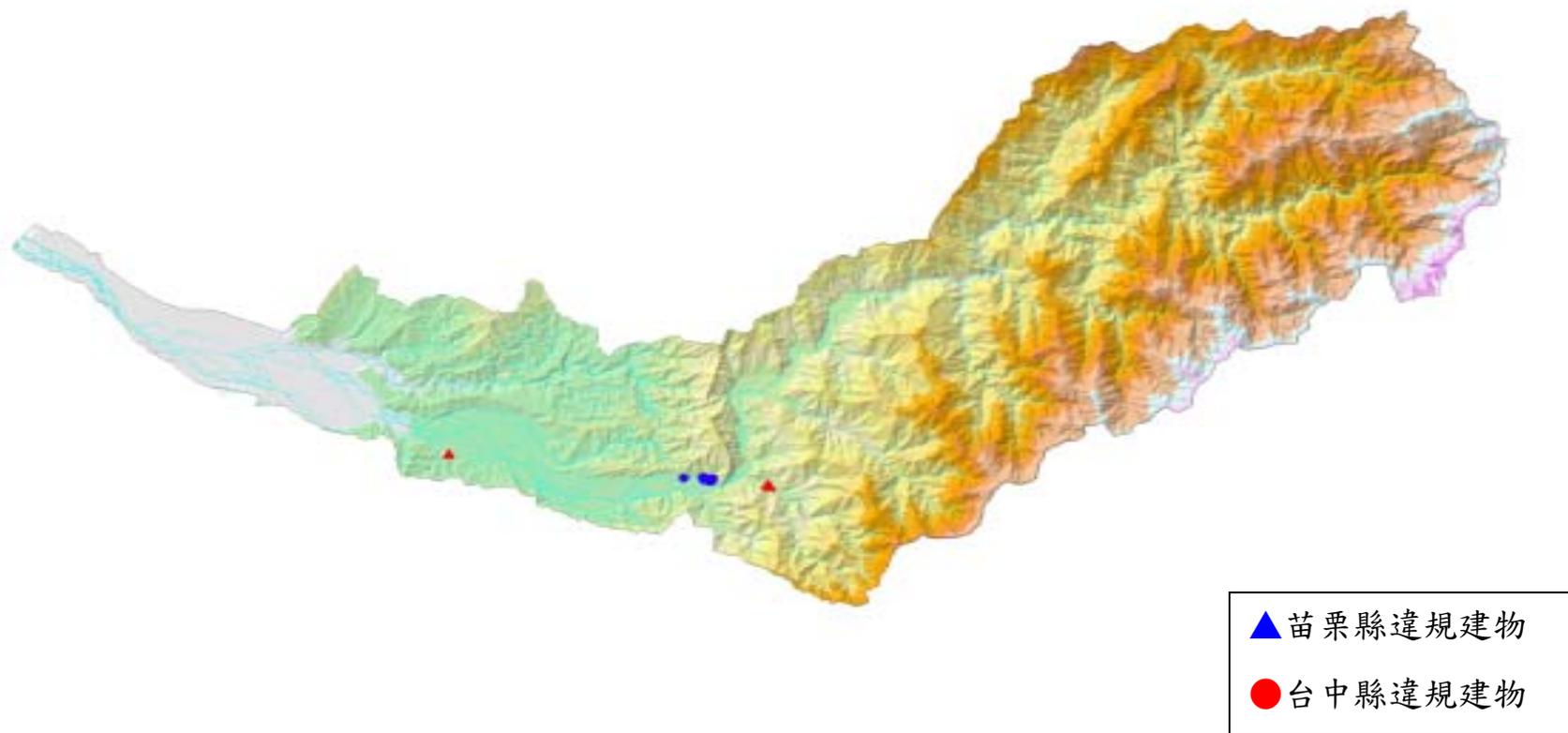


圖 2.4-5 大安溪流域內違規建物位置圖

表 2.4-12 大安溪流域違規建物清冊-苗栗縣

| 編號        | 搭蓋者姓名 | 搭蓋地點         | 構造       | 層數    | 估計面積 (M2) | 土地使用分區或編定用地別   | X      | Y       |
|-----------|-------|--------------|----------|-------|-----------|----------------|--------|---------|
| 苗-安-卓 001 | 邱春琴   | 卓蘭白布帆 48 號   | 加強磚造鋼架   | 1.2 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 238367 | 2688225 |
| 苗-安-卓 002 | 羅阿華   | 卓蘭白布帆 37 號   | 加強磚造     | 1 樓   | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239278 | 2688271 |
| 苗-安-卓 003 | 李燦輝   | 卓蘭白布帆        | 鋼構       | 1 樓   | 80        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239252 | 2688239 |
| 苗-安-卓 004 | 陳兆謙   | 卓蘭白布帆 45 號   | 鋼架       | 1 樓   | 60        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239465 | 2688136 |
| 苗-安-卓 005 | 陳振乾   | 卓蘭白布帆 45 號   | 鋼架       | 1 樓   | 50        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239470 | 2688135 |
| 苗-安-卓 006 | 李萬源   | 卓蘭白布帆 45 號旁  | 鋼架加強磚造   | 1 樓   | 54        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239432 | 2688162 |
| 苗-安-卓 007 | 張文金   | 卓蘭白布帆 46 號   | 加強磚造     | 2 樓   | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239530 | 2688059 |
| 苗-安-卓 008 | 劉登松   | 卓蘭白布帆 43 號   | 加強磚造     | 三樓    | 200       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239562 | 2688172 |
| 苗-安-卓 009 | 陳兆謙   | 卓蘭白布帆 47 號   | 加強磚造     | 2 樓半  | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239538 | 2688143 |
| 苗-安-卓 010 | 謝永平   | 卓蘭白布帆 54 號   | 加強磚造     | 2 樓半  | 130       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239498 | 2688119 |
| 苗-安-卓 011 | 侯祥燾   | 卓蘭白布帆 26 號   | 加強磚造     | 1 樓   | 130       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239297 | 2688238 |
| 苗-安-卓 012 | 劉村秀   | 卓蘭白布帆 25 號   | 加強磚造     | 2 樓   | 130       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239364 | 2688213 |
| 苗-安-卓 013 | 羅信安   | 卓蘭白布帆 38-1 號 | 一樓磚造二樓鋼架 | 2 樓   | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239269 | 2688129 |
| 苗-安-卓 014 | 張文標   | 卓蘭白布帆 46 號   | 加強磚造     | 1 樓半  | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239534 | 2688093 |
| 苗-安-卓 015 | 宋雲松   | 卓蘭白布帆 53 號   | 加強磚造     | 2 樓   | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239510 | 2688106 |
| 苗-安-卓 016 | 宋雲登   | 卓蘭白布帆 49-2 號 | 鋼架       | 2 樓   | 80        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239512 | 2688098 |
| 苗-安-卓 017 | 邱乾坤   | 卓蘭白布帆 48 號   | 加強磚造     | 2 樓   | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239553 | 2688133 |
| 苗-安-卓 018 | 宋雲金   | 卓蘭白布帆 53 號   | 鋼架       | 2 樓   | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239505 | 2688098 |
| 苗-安-卓 019 | 宋雲水   | 卓蘭白布帆 49-2 號 | 加強磚造     | 2 樓   | 130       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239510 | 2688113 |

| 編號        | 搭蓋者姓名 | 搭蓋地點        | 構造   | 層數  | 估計面積 (M2) | 土地使用分區或編定用地別   | X      | Y       |
|-----------|-------|-------------|------|-----|-----------|----------------|--------|---------|
| 苗-安-卓 020 | 李盛雄   | 卓蘭白布帆 56 號  | 磚造平房 | 1 樓 | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239500 | 2688075 |
| 苗-安-卓 021 | 羅慶豐   | 卓蘭白布帆 57 號  | 加強磚造 | 2 樓 | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239485 | 2688171 |
| 苗-安-卓 022 | 謝登球   | 卓蘭白布帆 34 號  | 鋼架   | 1 樓 | 60        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239212 | 2688232 |
| 苗-安-卓 023 | 謝吉明   | 卓蘭白布帆 53 號旁 | 加強磚造 | 3 樓 | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239336 | 2688236 |
| 苗-安-卓 024 | 吳阿妹   | 卓蘭白布帆 46 號  | 加強磚造 | 1 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239511 | 2688071 |
| 苗-安-卓 025 | 賴張惠華  | 卓蘭白布帆 42 號  | 鋼架   | 2 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239510 | 2688172 |
| 苗-安-卓 026 | 詹順來   | 卓蘭白布帆 40 號  | 加強磚造 | 1 樓 | 30        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239641 | 2688053 |
| 苗-安-卓 027 | 吳范連春  | 卓蘭白布帆 50 號  | 鋼架   | 1 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239545 | 2688131 |
| 苗-安-卓 028 | 謝燕芳   | 卓蘭白布帆 54 號  | 加強磚造 | 1 樓 | 80        | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239686 | 2688193 |
| 苗-安-卓 029 | 杜秋男   | 卓蘭白布帆 31 號  | 加強磚造 | 1 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239218 | 2688240 |
| 苗-安-卓 030 | 謝何玉蘭  | 卓蘭白布帆 54 號  | 加強磚造 | 1 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239503 | 2688079 |
| 苗-安-卓 031 | 許惠瑛   | 卓蘭白布帆 35 號  | 鋼架   | 2 樓 | 100       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239503 | 2688087 |
| 苗-安-卓 032 | 李雲嬌   | 卓蘭白布帆 59 號  | 加強磚造 | 1 樓 | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239269 | 2688270 |
| 苗-安-卓 033 | 張阿圳   | 卓蘭白布帆 36 號  | 鋼架   | 2 樓 | 110       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239338 | 2688223 |
| 苗-安-卓 034 | 羅元雄   | 卓蘭白布帆 38 號  | 加強磚造 | 2 樓 | 130       | 特定農業區承租國有財產局土地 | 239285 | 2688239 |

表 2.4-13 大安溪流域違規建物清冊-台中縣

| 編號        | 搭蓋者姓名   | 搭蓋地點               | 構造    | 層數 | 估計面積 (M2) | X      | Y       |
|-----------|---------|--------------------|-------|----|-----------|--------|---------|
| 甲-東-慶-0六五 | 不祥      | 和平鄉東崎路二段烏石巷50-1號對面 | 鐵皮屋   | 壹  | 112m2     | 242290 | 2687793 |
| 甲-東-慶-0六六 | 不祥      | 和平鄉東崎路二段烏石巷50-1號   | 鐵皮屋   | 壹  | 103m2     | 242287 | 2687806 |
| 甲-東-慶-0六七 | 張界政、張速坤 | 和平鄉東崎路二段烏石巷25-1號   | 鋼筋混凝土 | 壹  | 104m2     | 242197 | 2687900 |
| 甲-東-慶-0六八 | 陳進財     | 和平鄉東崎路二段烏石巷23號     | 鐵皮屋   | 貳  | 10m2      | 242187 | 2687875 |
| 甲-東-慶-0六九 | 劉邱月     | 和平鄉東崎路二段烏石巷21號     | 磚造房屋  | 壹  | 171m2     | 242182 | 2687880 |
| 甲-東-慶-0七0 | 張楊森妹    | 和平鄉東崎路二段烏石巷19號     | 磚造房屋  | 壹  | 88m2      | 242167 | 2687880 |
| 中-和-烏-0七一 | 陳阿勇     | 和平鄉東崎路二段烏石巷15號     | 磚造房屋  | 壹  | 141m2     | 242133 | 2687882 |
| 東-明-永-0七七 | 張道鵬     | 東勢鎮明正里東蘭路永盛巷211號   | 鋼筋混凝土 | 參  | 199m2     | 227670 | 2689495 |
| 東-明-永-0七八 | 張道鵬     | 東勢鎮明正里東蘭路永盛巷211號   | 磚造房屋  | 壹  | 114m2     | 227670 | 2689490 |
| 東-明-永-0七九 | 張道鵬     | 東勢鎮明正里東蘭路永盛巷210號   | 磚造房屋  | 壹  | 296m2     | 227670 | 2689485 |
| 東-明-永-0八0 | 張德煒     | 東勢鎮明正里東蘭路永盛巷208號   | 磚造房屋  | 壹  | 496m2     | 227685 | 2689490 |



照片 2.4-1 白布帆一帶違規建築物空拍照片

## 2.5 水資源利用

### 2.5-1 水質

由於大安溪為主要河川，因此環保署在流域內長期以來均有相關的水質採樣及分析，流域內固定的採樣點由下游至上游分別為：大安溪河口、大安溪橋、義里大橋、蘭勢橋以及內灣國小白布帆分校等共計 5 個點。其最近一次的水質分析成果如表 2.5-1。

根據表 2.5-1 所知，大安溪水質在蘭勢橋以上為屬於未受污染的水體，而從蘭勢橋以下是屬於中度污染階段，主要原因是固體懸浮質值過高，根據現場評估可能是因為砂石場甚多所造成；由於蘭勢橋下有很多灌溉圳路的取水口引水至下游農田，建議施做沈砂設施，以減少固體懸浮質的含量，減低對下游農民用水的影響。

表 2.5-1 大安溪各測點水質採樣分析成果表

|          |             | 溶氧量<br>(mg/L) | 生化需<br>氧量<br>(mg/L) | 懸浮固<br>體<br>(mg/L) | 氨氮<br>(mg/L) | 酸<br>鹼<br>值 | 濁度<br>(NTU) | 導電度<br>(uS/cm) | 氯鹽<br>(ppm) | Cd<br>(ppm) | Pb<br>(ppm) | Cr<br>(ppm) | Cu(ppm) | Hg<br>(ppb) | Zn<br>(ppm) | ABS<br>(mg/L) | Coliforms<br>(CFU/100mL) | COD<br>(mg/L) | 總磷<br>(mg/L) |
|----------|-------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------|
| 大安出海口    | 91/05/13/17 | 7.7           | 4.4                 | 29.5               | <0.03        | 8.2         |             | 48100          | 17600       |             |             |             |         |             |             |               | <10                      | 33.9          |              |
|          | 90/10/16/11 | 8.8           | 3.9                 | 125                | 0.05         | 8.1         | 70          | 500            | 7.3         | >0.01       | <0.01       | <0.01       | >0.01   | <0.2        | 0.02        | 0.03          | 5000                     | 5.5           |              |
| 大安溪橋     | 91/05/13/17 | 7.7           | 4.4                 | 29.5               | <0.03        | 8.2         |             | 48100          | 17600       |             |             |             |         |             |             |               | <10                      | 33.9          |              |
|          | 90/10/16/11 | 8.8           | 3.9                 | 125                | 0.05         | 8.1         | 70          | 500            | 7.3         | >0.01       | <0.01       | <0.01       | >0.01   | <0.2        | 0.02        | 0.03          | 5000                     | 5.5           |              |
| 義里大橋     | 91/06/11/14 | 10.1          | <1                  | 18.8               | <0.03        | 7.4         |             | 490            |             | <0.001      | >0.03       |             | 0.01    | 1           | 0.018       |               | 460                      | <4            | 0.028        |
|          | 90/10/16/10 | 8.5           | 1.1                 | 294                | 0.07         | 8.2         | 180         | 415            | 3.6         | >0.01       | <0.01       | <0.01       | 0.03    | <0.2        | 0.02        | 0.03          | 800                      |               |              |
| 蘭勢橋      | 91/06/11/11 | 9.2           | <1                  | 173                | <0.03        | 7.9         |             | 505            |             | <0.001      | >0.03       |             | <0.005  | 0.9         | 0.015       |               | 470                      | <4            | 0.045        |
|          | 90/10/16/09 | 8.85          | 1.6                 | 630                | 0.05         | 8.3         | 390         | 416            | 1.8         | >0.01       | <0.01       | <0.01       | >0.01   | <0.2        | 0.03        | 0.03          | 240                      |               |              |
| 內灣國小白帆分校 | 91/06/11/10 | 7.7           | <1                  | <3                 | <0.03        | 7.9         |             | 435            |             | <0.001      | >0.03       |             | <0.005  | 2           | 0.007       |               | 6400                     | <4            | 0.016        |
|          | 90/10/16/09 | 8.25          | 1                   | 51                 | 0.03         | 8.3         | 27          | 369            | 2           | >0.01       | <0.01       | <0.01       | >0.01   | <0.2        | 0.02        | 0.03          | 400                      |               |              |

資料來源：行政院環保署，整理至民國 91 年

## 2.5-2 地表水利用

大安溪流域年計平均雨量約 2,552mm，年降雨總體積約為 1,935 百萬  $m^3$ ，年逕流量 1,573 百萬  $m^3$ ；主要的雨季為 5~10 月旱季為 11~4 月。

大安溪流域主要的水資源利用為士林攔河堰與與鯉魚潭水庫之聯合運用，鯉魚潭水庫位於支流景山溪，係一離槽水庫，集水面積 53.45  $km^2$ ，有效蓄水量為 119.8 百萬立方公尺。士林攔河堰堰址集水區面積 447.12  $km^2$ ，導水路設計流量為 35cms，供應台電水力發電後尾水經導水路引入鯉魚潭水庫蓄水。因此鯉魚潭水庫的水源主要來自於大安溪主流士林堰發電尾水及景山溪集水區內的水源，其主要的功用為提供大台中地區的民生用水；民國 88 年九二一地震後，大甲溪石岡壩受損，無法提供大台中地區之民生用水；為提供大台中地區用水，乃由鯉魚潭水庫提供，為有效提高鯉魚潭水庫供水效能，士林攔河堰於 89 年 7 月開始引水入水庫。

士林攔河堰：

士林攔河堰之引水利用，除在登記水權量及不影響鯉魚潭水庫之營運需要下引水外，應依下列規定辦理：

- 1、天然進流量扣除下游保留流量後小於 35 秒立方公尺時，依台電公司調度處之調度作每日調節運用，配合發電引水。
- 2、天然進水量小於八百秒立方公尺並扣除下游保留流量後大於 35 秒立方公尺時，得視需要調節調整池水位，以設計引水量 35 秒立方公尺引水。
- 3、天然進水量大於八百秒方公尺時，應停止引水。
- 4、鯉魚潭水庫進行檢查、維修時，應配合減少引水或停止引水；鯉魚潭水庫進行運轉或因應緊急事故進行放水排洪操作時，應停止引水。

5、攔水堰、引水隧道及相關設施，因維修、檢查、緊急事故或天災等，本調整池得停止蓄水或引水。

士林堰下游相關水權量登記如表 2.5-2。

鯉魚潭水庫蓄水利用運轉：

水庫每日供應景山溪各灌溉圳路需水量，唯依各圳計畫用水量供應，但以該日景山溪天然流量與各圳水權量兩者之小者為限。

水庫每日供給苑裡圳、日南圳、九張黎圳需水量，唯依各圳計畫用水量供應，但已由士林調整池引入該三圳之權益引水量與水權量兩者之小者為限。

- 1、灌溉圳路之權益引水量與水權量兩者之小為限。
- 2、前項所稱權益引水量，係指受限於士林調整池天然流量不足時，該三圳依比例折減之分配水量。

表 2.5-2 士林調整池登記水權量

| 每月用水日數(日)     | 一月 | 二月 | 三月 | 四月 | 五月 | 六月 | 七月 | 八月 | 九月 | 十月 | 十一月 | 十二月 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
|               | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30  | 31  |
| 每日引水量(每秒立方公尺) | 15 | 15 | 15 | 15 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 15  | 15  |
| 每日用水時間(小時)    | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24  | 24  |

資料來源：經濟部水利署

## 2.5-3 地下水利用

大安河流域跨苗栗縣與台中縣，由於流域內並無完整的地下水資源利用資料，在此僅整理苗栗縣及台中縣，台灣中部地區地下水使用現況，以供參考。由於流域內下游多為現代崩積層，地下水補助容易，地下水可利用量亦相當豐富。

### 新竹苗栗臨海地區

本區位於台灣西部外圍山脈之西側，北起中壢台地南端，經新竹、苗栗止於大安溪北岸之臨海岸狹長地帶，面積約 900 平方公里，本區多為現代之沖積層，區內有鳳山、頭前、中港及後龍等溪，各溪下游皆有較小之沖積扇，地下水之補注因地而異，北部因無較大河流，補注水量較少，南部與山麓線接觸長，補注水量多，河流兩岸地帶多有河流入滲，補助亦豐，本區除局部地區外，多為自由含水層。

### 台中地區

本區起於大安溪南岸，止於烏溪南岸，東接山陵，西鄰海峽，包括台中盆地、后里台地、大甲扇狀平原，清水海岸平等小區，面積約為 1180 平方公里。區內除大肚、后里二台地為紅土台地堆積外，餘均為現代之礫，砂及土之沖積層，地下水之補注多源自河流之入滲，其中以台中盆地及大甲溪扇狀平原地下水較豐富，台地及清水平原受紅土之影響或含水層物質較細而薄，地下水不豐。

表 2.5-3 台灣中部地區地下水利用量表

| 水資源區 | 地下水區         | 年補注量 | 地下水利用量 |       |     |       |      |     |       |      |        |
|------|--------------|------|--------|-------|-----|-------|------|-----|-------|------|--------|
|      |              |      | 合計     |       | 農業  |       | 生活給水 |     | 工業及其他 |      | 家庭自抽用水 |
|      |              |      | 抽水量    | 井數    | 抽水量 | 井數    | 抽水量  | 井數  | 抽水量   | 井數   |        |
| 中區   | 新竹苗栗地區(苗栗部份) | 95   | 109    | 3248  | 46  | 2886  | 10   | 40  | 36    | 322  | 17     |
|      | 台中地區(台中盆地)   | 237  | 225    | 1994  | 33  | 789   | 73   | 209 | 78    | 996  | 41     |
|      | (海岸平原)       | 142  | 132    | 2585  | 76  | 2335  | 8    | 43  | 37    | 207  | 11     |
|      | 濁水溪沖積扇(彰化)   | 686  | 574    | 6383  | 436 | 5592  | 22   | 52  | 71    | 739  | 45     |
|      | (雲林)         | 454  | 423    | 5651  | 359 | 5154  | 30   | 103 | 23    | 394  | 11     |
|      | 合計 %         | 1614 | 1463   | 19861 | 950 | 16756 | 143  | 447 | 245   | 2658 | 125    |
|      |              |      | 100    |       |     | 64.9  |      | 9.8 |       | 16.8 | 8.5    |

資料來源：台灣地區地下水資源（經濟部水資會）

## 2.6 灌溉及排水系統

### 2.6-1 灌溉系統

大安溪蘭勢橋以下河段，現有多處灌區取水口以做灌溉使用，屬台中水利會管理；其中以后里圳、苑裡圳及日南圳等三個取水口最為重要。目前水利會正執行苑裡圳及日南圳取水口更新計畫。大安溪流域各灌溉圳路取水口及取水量之系統圖如圖 2.6-1。其登記水權量如表 2.6-1。

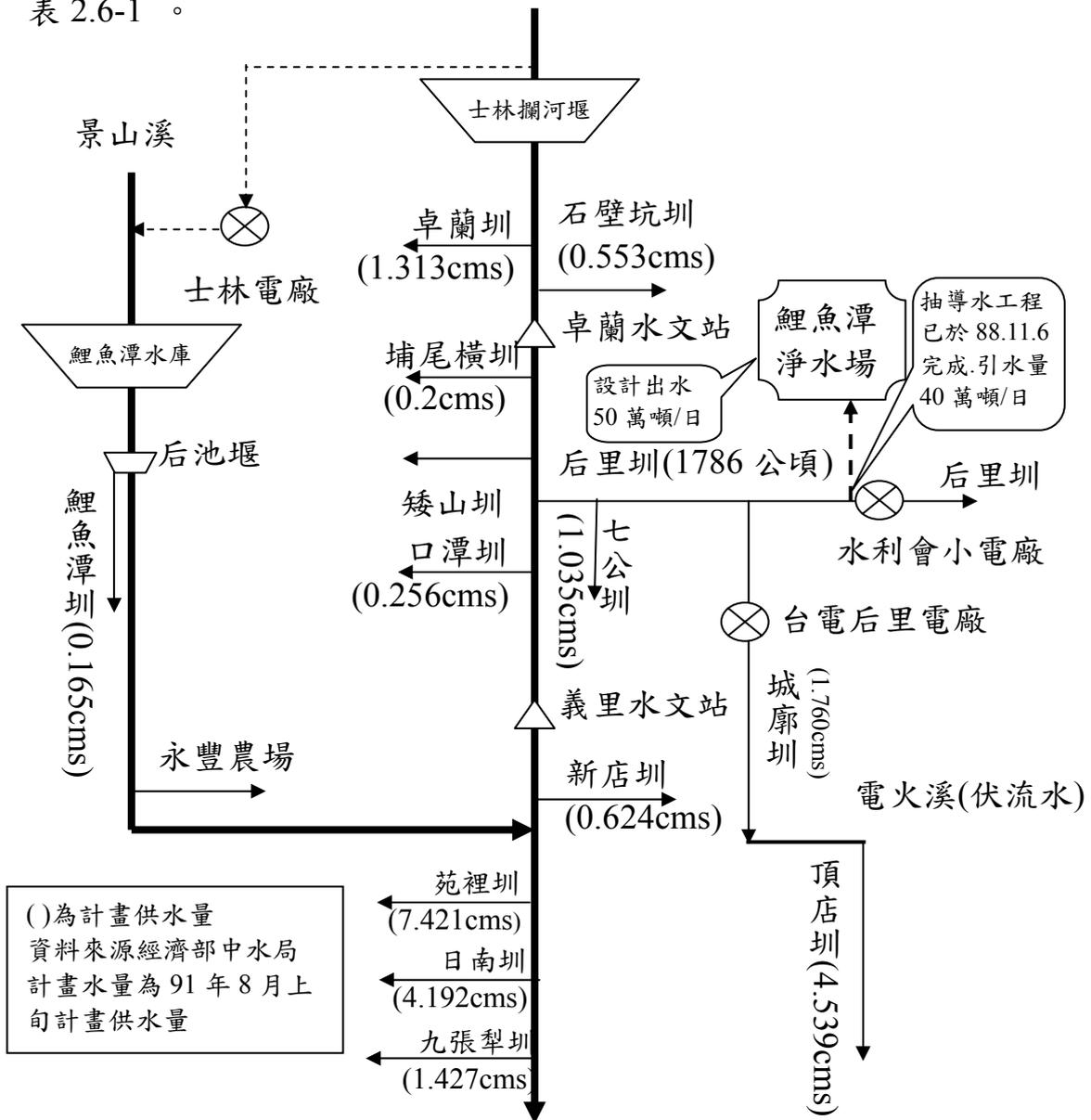


圖 2.6-1 大安溪灌溉系統示意圖



照片 2.6-1 后里圳取水口



照片 2.6-2 苑裡圳取水口



照片 2.6-3 日南圳取水口（施工中）

表 2.6-1 士林調整池登記水權量

| 圳別    |       | 登記水權量 (秒立方公尺) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 備註  |
|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|       |       | 一月            | 二月    | 三月    | 四月    | 五月    | 六月    | 七月    | 八月    | 九月    | 十月    | 十一月   | 十二月   |   |
| 景山溪各圳 | 三櫃圳   | 0.015         | 0.016 | 0.022 | 0.024 | 0.03  | 0.03  | 0.03  | 0.03  | 0.03  | 0.024 | 0.017 | 0.017 | 水庫每日供給景山溪各圳水量，依各圳計畫用水量供給，但以該日景山溪天然流量與各圳水權量兩者之小者為限。              |
|       | 蕃仔城圳  | 0.017         | 0.019 | 0.024 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.031 | 0.028 | 0.019 | 0.017 | 0.017 |   |
|       | 大份田圳  | 0.016         | 0.017 | 0.02  | 0.034 | 0.031 | 0.032 | 0.028 | 0.035 | 0.032 | 0.033 | 0.021 | 0.016 |   |
|       | 南片山腳圳 | 0.008         | 0.01  | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.01  | 0.008 |   |
|       | 永豐農場  | 0.005         | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |   |
|       | 小計    | 0.061         | 0.067 | 0.084 | 0.109 | 0.112 | 0.113 | 0.109 | 0.116 | 0.11  | 0.096 | 0.07  | 0.063 |   |
| 大安溪三圳 | 苑裡圳   | 1.325         | 1.344 | 2.645 | 3.147 | 3.036 | 3.355 | 3.509 | 3.502 | 4.097 | 3.3   | 2.677 | 1.272 | 水庫每日供給苑裡圳、日南圳、九張犁圳水量，依各圳計畫用水量供應，但以由士林調整池引入三圳權益引水量與各圳水權量兩者之小者為限。 |
|       | 日南圳   | 0.831         | 0.89  | 1.123 | 1.534 | 2.273 | 2.54  | 1.68  | 2.739 | 3.021 | 2.635 | 1.6   | 0.803 |   |
|       | 九張犁圳  | 0.477         | 0.508 | 0.995 | 1.147 | 1.308 | 1.169 | 0.824 | 1.36  | 1.321 | 1.208 | 0.816 | 0.371 |   |
|       | 小計    | 2.633         | 2.742 | 4.763 | 5.828 | 6.617 | 7.064 | 6.013 | 7.601 | 8.439 | 7.143 | 5.093 | 2.446 |   |
| 合計    |       | 2.694         | 2.809 | 4.847 | 5.937 | 6.279 | 7.177 | 6.122 | 7.717 | 8.549 | 7.239 | 5.163 | 2.509 |   |

資料來源：經濟部水利署

## 2.6-2 排水系統

大安河流域排水事業由台中水利會及苗栗水利會營運，主要排水計有電火溪幹線、土城溝幹線、石壁坑圳幹線、老庄溪幹線及山尾溝幹線等。目前經妥善規劃計有火溪幹線及老庄溪幹線。流域內各排水系統之統計成果，如表 2.6-2。

表 2.6-2 大安溪流域兩岸排水概況表

| 排水編號 | 排水路名稱  | 長度    | 構造物 (座) |    |    |    | 容許排水能力<br>(cms) | 集水面積<br>(公頃) | 排水類別 |
|------|--------|-------|---------|----|----|----|-----------------|--------------|------|
|      |        |       | 水門      | 橋樑 | 其他 | 合計 |                 |              |      |
| 1    | 大安溪直排一 |       |         |    |    |    | 50              |              |      |
| 2    | 電火溪幹線  | 7250  |         | 6  |    | 6  | 114             | 1188         | 區域排水 |
| 3    | 大安溪直排二 |       |         |    |    |    | 51              |              |      |
| 4    | 土城溝幹線  | 4900  |         | 4  | 2  | 6  | 25.10           | 325          | 農田排水 |
| 5    | 大安溪直排三 |       |         |    |    |    | 112             |              |      |
| 6    | 大安溪直排四 |       |         |    |    |    | 235             |              |      |
| 7    | 景山溪幹線  | 4100  |         | 2  |    | 2  | 181.00          | 8590         | 山坡排水 |
| 8    | 大安溪直排五 |       |         |    |    |    | 340             |              |      |
| 9    | 大安溪直排六 |       |         |    |    |    | 468             |              |      |
| 10   | 石壁坑圳幹線 | 4826  | 10      | 5  | 3  | 18 | 56.70           | 960          | 區域排水 |
| 11   | 老庄溪幹線  | 13506 | 3       | 11 |    | 14 | 391.55          | 2603         | 區域排水 |
| 12   | 山尾溝幹線  | 877   | 1       | 1  |    | 2  | 29.88           | 47           | 農田排水 |

(資料來源：大安溪治理規劃報告)

## 2.7 生態環境

大安溪為台灣地區主要河川之一，流域內生態環境甚為豐富，區內目前有觀霧台灣檫樹自然保護區、自然保育區、雪山坑溪自然保護區以及三義火燄山自然保育區等生態保育區(圖 2.7-1)。此外，大安溪上游緊鄰大甲溪上游，接近台灣櫻花鉤吻鮭的棲地，因此在生態環境的保育上，應特別加強注意，以避免帶來生態的浩劫。在此僅將流域內的動、植物分別說明如後。



圖 2.7-1 大安溪流域生態保育區位置圖

## 2.7-1 陸域動植物生態

本計畫參考「鯉魚潭水庫工程環境說明書」及經濟部水利署水利規劃試驗所委託特有生物中心執行之「全省溪流生態補充調查與資料庫建立研究計畫」及相關文獻，整理大安溪植物分佈，茲說明如下：

### 天然闊葉林

此林相種類繁多、層次分明、結構穩定、水土保持功效佳，分佈於馬拉邦山、司令山、大克山山區，面積約為 1,230 公頃，主要樹種有綠樟、台灣黃祈、大葉楠、無患子、青剛櫟、檫、白雞油、山黃麻、白靛仔、南投黃肉楠、香桂、江某、長梗苧麻、山棕、金毛杜鵑、筆筒樹、台灣芭蕉、姑婆芋等；此天然闊葉林中亦散生多種針葉樹，如台灣二葉松、台灣五葉松、百日青、台灣肖楠等。

### 次生林

此林相係經人為砍伐破壞後，遂向天然闊葉林演替之過渡林相，主要分佈於士林至象鼻間與景山西東魯橋以上之坡地，與桂竹、相思林常呈交雜狀態，面積約為 400 公頃，主要樹種有山黃麻、血桐、楓樹、青剛櫟、台灣檫、黃連林、烏白、小葉桑、無患子等。藤本植物有牽牛花、台灣何首烏、野葡萄、地錦、于金藤等，草本植物有五節芒、颱風草、火炭母草、紫花霍香蕨、月桃、毛蓮菜、雷公根、姑婆芋等。

### 人工林

本區內之人工林十分廣闊，多與次生林混植，不易區分，主要樹種有綠竹、桂竹、杉木、油桐、相思林與柳杉等。其中在山坡地則由桂竹及相思林以優勢植物群分佈期間；另外杉木、柳杉主要散佈在天然闊葉林以西至坪林坑溪溪谷間之西側坡地，油桐則林散在杉木群中，其數量有限。

## 農耕地

本區內之果園作物為當地居民之首要經濟來源，其農耕植物約包括果樹、農作物、園藝作物等，就果樹而言，有桃、李、梨、柚、橘、香蕉、番石榴、檳榔、枇杷、木瓜、柿、芭蕉等、其中以桃、李、梨、柚、橘栽植面積最廣、主要分佈於河階級山坡地。

農作物有水稻、玉米、芋頭、甘薯、花生、茭白筍、萵苣、西瓜、葫蘆、絲瓜、數籮、四季豆、短性四季豆、辣椒、蕃茄、茄子、茶等，其中以水稻為最多，分佈於新開行易橋附近。

區內並栽種有多種園藝觀賞植物，如黃金榕、聖誕紅、九重葛、水柳、黃耶子、孤挺花、馬纓丹、朱焦、變葉木、尾花、茉莉花、松葉牡丹等，均植栽於當地住戶聚落房舍附近。

## 草生地

草生地主要位於果園邊緣、路邊、水田、耕地、以集合流兩岸。果園邊緣之草生地則以五節芒最多，另有牛筋草、扛版歸、霍香鯽、紫花霍香鯽、醃醬草、車前草等，水田廢耕地造成之草生地以士林低位河階最多，以五節芒、甜根子草、狼尾草為主，河床兩側之草生地以五節芒、甜根子草、黃花野百合、茜草、白花鬼針草為主。

隨時有改變可能，耕地期間土壤常裸露而易流失。

## 鳥類相

大安溪鳥類約有 26 科 5 亞科 65 種鳥類。其中包括台灣特有種鳥類紫嘯鶇 1 種、台灣特有亞種鳥類 26 種及外來種鳥類白尾八哥 1 種。列入保育類的鳥類有鴛鴦、大冠鷲、魚鷹、彩鶻、紅尾伯勞、鉛色水鶇、白尾鴉、小剪尾、紫嘯鶇及畫眉等 10 種。其中在梅象橋站發現的大冠鷲、在新大安溪橋站發現的魚鷹和彩鶻，以及在白布帆橋站發現的畫眉屬於保育類野生動物名錄中第二級之珍貴稀有保育類野生動物；在梅象橋站和白布帆橋站發現的鉛色水鶇、在白布帆橋站發現

的紫嘯鶉、在梅象橋站發現的白尾鶉以及在新大安溪橋站發現的紅尾伯勞等 4 種屬於其他應予保育之野生動物。

## 2.7-2 水域動植物生態

根據經濟部水利署水利規劃試驗所委託特有生物中心執行之「全省溪流生態補充調查與資料庫建立研究計畫」記載，大安溪流域已知現存魚類記達 20 種魚、蝦 4 種、蟹 3 種及鳥類 65 種將其所蒐集資料彙整分述如下：

### 1、魚類相

在大安溪共 7 科 20 種魚，包括白鰻、鱸鰻、台灣石鱸台灣馬口魚、高身小鰾鮎、短吻小鰾鮎、鮎魚、粗首鱨、台灣間爬岩鰻、中華花鰻、泥鰻、脂鯢、棕塘鱧，日本禿頭鯊、明潭吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎、台灣石鮒、日本鯽、大肚魚及吳郭魚。

魚類在大安溪上下游之縱向分布如表 2.7-1 所示，鮎魚僅分布於竹林上游河段，日本禿頭鯊僅少量出現下游河段，短吻紅斑吻鰕虎除出現中上游支流外，亦少量出現下游近出海口處。

### 2、蝦、蟹類相

在大安溪共有 2 科 4 種蝦類，包括長臂蝦科之粗糙沼蝦、台灣沼蝦、大和沼蝦及匙指蝦科的多齒新米蝦。數量及生物量均以粗糙沼蝦最為廣泛。蟹類則有 2 科 3 種，包括方蟹科之子紋弓蟹、日本絨螯蟹及華溪蟹科之拉氏清溪蟹。其數量以日本絨螯蟹最多，分佈也廣。蟹在大安溪縱向分佈如表 2.7-3 所示。

表 2.7-1 大安溪流域魚種上下游縱向分佈表

| 中文名(學名)                             | 梅象橋(上) | 象鼻吊橋 | 象鼻大橋 | 雪山坑橋 | 竹林預拌混泥場 | 竹林 | 白布帆橋(中) | 觀音橋 | 四角林 |
|-------------------------------------|--------|------|------|------|---------|----|---------|-----|-----|
| 白鰻(Angulla japonica)                |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 鱸鰻(Angulla mamorata)                |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 台灣石魚賓 (Acrossochelius paradoxus)    | ■      |      | ■    |      | ■       | ■  | ■       |     | ■   |
| 台灣馬口魚(Candidia barbata)             |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 日本鯽(Carassius cuvieri)              |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 高身小鰮鮒(Microphysogobio alticorpus)   |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 短吻小鰮鮒(Microphysogobio brevirostris) |        |      |      |      |         | ■  |         |     |     |
| 鯛魚(Scaphesthes barbatus)            | ■      |      |      | ■    |         | ■  |         |     |     |
| 台灣石鮒(Tanakia himantegus)            |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 粗首鱻(Zacco pachyephalus)             | ■      | ■    |      |      | ■       | ■  | ■       |     |     |
| 台灣間爬岩鰱(Hemimyzon formosanus)        | ■      | ■    | ■    |      | ■       | ■  | ■       |     | ■   |
| 中華花鰱(Cobitis sinensis)              | ■      |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 泥鰱(Misgusius anuillicaudatus)       |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 脂鯢(Pseudobagrus adiposalis)         | ■      | ■    | ■    |      |         |    | ■       |     |     |
| 大肚魚(Gambusia affinis)               |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 吳郭魚(Oreochromis spp.)               |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 棕塘鱧(Eleotris fusca)                 |        |      |      |      |         |    |         |     |     |
| 明潭吻鰕虎(Rhinogobius candidianus)      | ■      | ■    | ■    |      |         | ■  | ■       | ■   | ■   |
| 短吻紅斑吻鰕虎(Rhinogobius rubromaculatus) | ■      |      |      | ■    |         |    |         |     |     |
| 日本禿頭鯊(Sicyopterus japonicus)        |        |      |      |      |         |    |         |     |     |

資料來源：經濟部水利署

表 2.7-2 大安溪流域魚種上下游縱向分佈表 (續)

| 中文名(學名)                             | 山下橋 | 山線鐵路后里 | 鯉魚潭1橋 | 義里大橋 | 六股加油站 | 新大安溪橋(下) | 四塊厝 | 溪州莊 | 雙寮堤 |
|-------------------------------------|-----|--------|-------|------|-------|----------|-----|-----|-----|
| 白鰻(Angulla japonica)                |     |        | ■     |      |       | ■        |     | ■   |     |
| 鱸鰻(Angulla mamorata)                |     |        | ■     |      |       |          |     |     |     |
| 台灣石魚賓 (Acrossochelius paradoxus)    |     |        | ■     |      |       |          |     |     |     |
| 台灣馬口魚(Candidia barbata)             | ■   |        | ■     |      |       |          |     |     |     |
| 日本鯽(Carassius cuvieri)              | ■   |        |       |      |       |          |     |     |     |
| 高身小鰾鮡(Microphysogobio alticorpus)   | ■   |        |       |      |       |          |     |     |     |
| 短吻小鰾鮡(Microphysogobio brevirostris) | ■   |        |       |      |       | ■        |     |     |     |
| 鯛魚(Scaphesthes barbatulus)          |     |        |       |      |       |          |     |     |     |
| 台灣石鮒(Tanakia himantegus)            |     |        |       |      |       |          |     | ■   |     |
| 粗首鱻(Zacco pachyephalus)             | ■   |        | ■     |      | ■     | ■        | ■   |     |     |
| 台灣間爬岩鰱(Hemimyzon formosanus)        |     | ■      |       |      |       | ■        | ■   |     |     |
| 中華花鰱(Cobitis sinensis)              |     |        | ■     |      |       |          |     |     |     |
| 泥鰱(Misgusia anuillicaudatus)        |     |        |       |      | ■     |          |     |     |     |
| 脂鰱(Pseudobagrus adiposalis)         |     | ■      |       | ■    | ■     | ■        | ■   |     |     |
| 大肚魚(Gambusia affinis)               |     |        |       |      |       |          |     | ■   |     |
| 吳郭魚(Oreochromis spp.)               |     |        |       |      |       |          |     | ■   |     |
| 棕塘鱧(Eleotris fusca)                 |     |        |       |      |       |          |     | ■   | ■   |
| 明潭吻鰕虎(Rhinogobius candidianus)      | ■   | ■      | ■     | ■    | ■     | ■        |     | ■   | ■   |
| 短吻紅斑吻鰕虎(Rhinogobius rubromaculatus) |     |        |       |      |       | ■        | ■   | ■   |     |
| 日本禿頭鯊(Sicyopterus japonicus)        |     | ■      |       |      |       |          |     |     |     |

資料來源：經濟部水利署

表 2.7-3 大安溪流域蝦蟹上下游縱向分佈表

| 中文名                             | 梅象橋(上) | 象鼻大橋    | 雪山坑橋    | 竹林預拌混泥場 | 白布帆橋(中) | 觀音橋 | 四角林 |
|---------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| 粗糙沼蝦(Macrobrachium asperulum)   |        |         |         |         |         |     |     |
| 大和沼蝦(Macrobrachium japonicum)   |        |         |         |         |         |     |     |
| 台灣沼蝦(Macrobrachium formosense)  |        |         |         |         |         |     |     |
| 多齒新米蝦(Neocaridina denticulata)  |        |         |         |         |         |     |     |
| 日本絨螯蝦(Eriocheir japonica)       |        |         |         |         |         |     |     |
| 拉氏清溪蟹(Candidiopotamon rathbuni) |        |         |         |         |         |     |     |
| 字紋弓蟹(Varuna litterata)          |        |         |         |         |         |     |     |
| 中文名                             | 山下橋    | 山線鐵路后里橋 | 鯉魚潭 1 橋 | 六股加油站   | 大安溪橋(下) | 四塊厝 | 雙寮堤 |
| 粗糙沼蝦(Macrobrachium asperulum)   |        |         |         |         |         |     |     |
| 大和沼蝦(Macrobrachium japonicum)   |        |         |         |         |         |     |     |
| 台灣沼蝦(Macrobrachium formosense)  |        |         |         |         |         |     |     |
| 多齒新米蝦(Neocaridina denticulata)  |        |         |         |         |         |     |     |
| 日本絨螯蝦(Eriocheir japonica)       |        |         |         |         |         |     |     |
| 拉氏清溪蟹(Candidiopotamon rathbuni) |        |         |         |         |         |     |     |
| 字紋弓蟹(Varuna litterata)          |        |         |         |         |         |     |     |

資料來源：經濟部水利署



### 三、流域現況調查分析

#### 3.1 集水區現況調查

##### 3.1-1 溪流分佈及現況

大安溪流域溪流分佈如圖 3.1-1、圖 3.1-2，除主河道外尚包含馬達拉溪、次高溪、大雪溪、北坑溪、南坑溪、雪山坑溪、烏石坑溪、觀音坑溪以及景山溪等九條重要的支流，其基本資料如表 3.1-1。目前主河道治理斷面為斷面 1 至斷面 56，亦即河口至白布帆一帶，由於近年來大安溪開放採砂，亦屢有超挖的情事發生；因此，雖然九二一地震後上游集水區土砂供應量較震前為多，但主河道仍呈下降的趨勢（圖 3.1-3）。主河道在台一線橋、舊海線鐵路橋、高速公路橋及蘭勢橋一帶呈現沖刷現象；台一線橋下游左岸堤防及蘭勢橋下游右岸則有河岸堤防沖刷的情形，目前經濟部水利署第三河川局已施做相關工程進行保護。

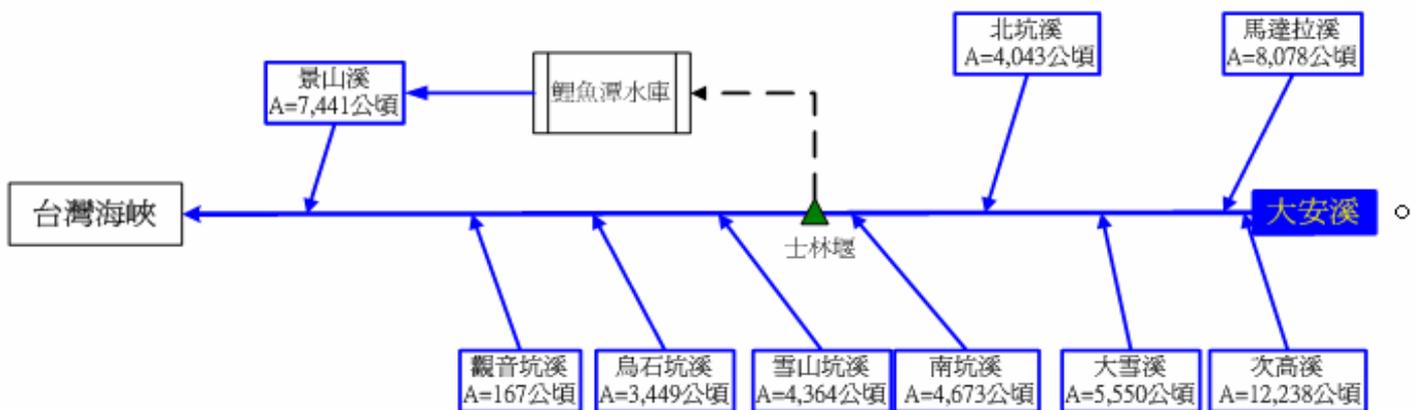


圖 3.1-1 大安溪流域系統圖



圖 3.1-2 大安河流域子集水區位置圖

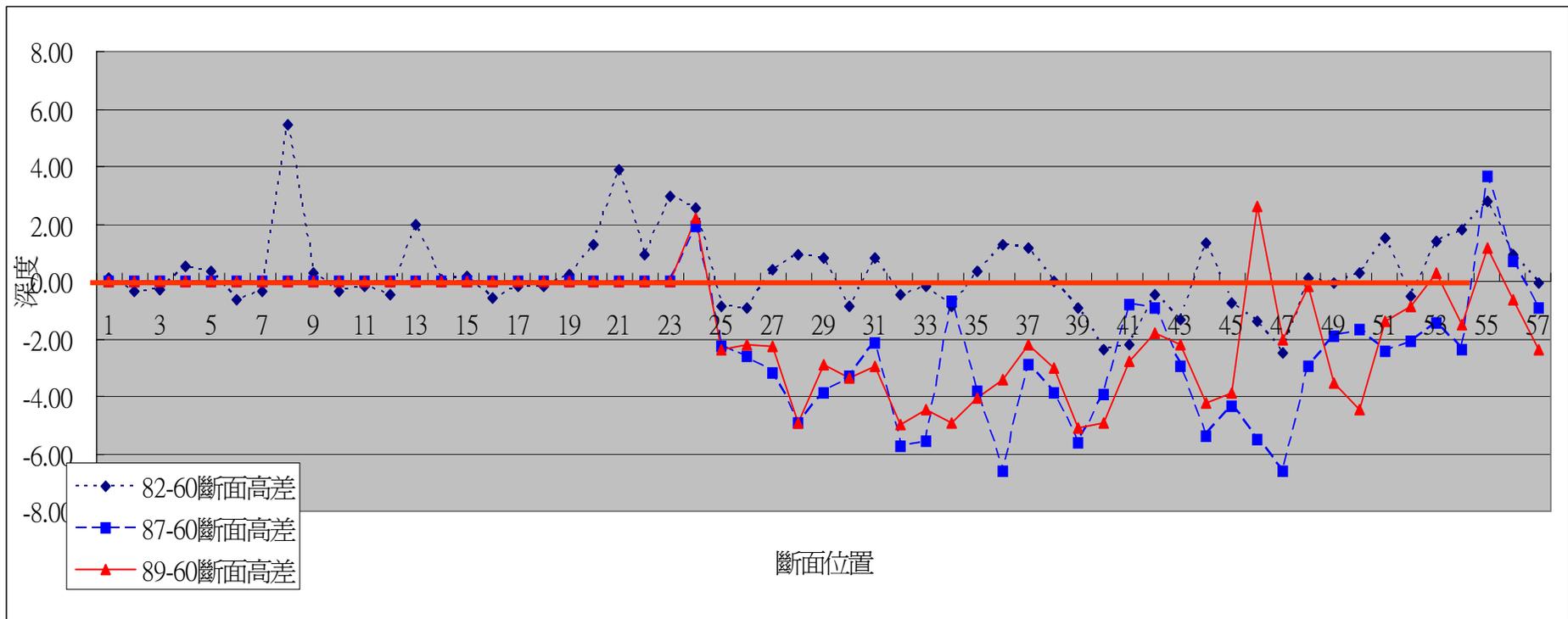


圖3.1-3 大安溪民國60~89年間河床沖淤深度圖

表 3.1-1 大安溪支流基本資料表

| 編號 | 溪流名稱 | 長度<br>(m) | 最高點高程<br>(m) | 最低點高程<br>(m) | 高差<br>(m) | 平均坡度<br>(度) |
|----|------|-----------|--------------|--------------|-----------|-------------|
| 1  | 馬達拉溪 | 19341     | 2836         | 1187         | 1649      | 4.87        |
| 2  | 次高溪  | 23606     | 3038         | 1187         | 1851      | 4.48        |
| 3  | 大雪溪  | 14701     | 2874         | 939          | 1935      | 7.50        |
| 4  | 北坑溪  | 12440     | 1785         | 904          | 881       | 4.05        |
| 5  | 南坑溪  | 13127     | 2523         | 775          | 1748      | 7.59        |
| 6  | 雪山坑溪 | 12699     | 2214         | 580          | 1634      | 7.33        |
| 7  | 烏石坑溪 | 9916      | 1826         | 503          | 1323      | 7.60        |
| 8  | 觀音坑溪 | 6006      | 1383         | 457          | 926       | 8.76        |
| 9  | 景山溪  | 22730     | 822          | 185          | 637       | 1.61        |

各子溪流之相關說明如下：

## 馬達拉溪

馬達拉溪發源自雪山山脈，發源地海拔約為 2,830 公尺，地理位置位於大安溪流於東北邊屬苗栗縣泰安鄉與新竹縣尖石鄉交界處；流域面積約為 8,077 公頃，溪流長度約 19,300 公尺，平均坡度約為 4.9 度；全流域均屬於雪霸國家公園，流域內尚有台灣地區僅有的擦樹生態保育區。

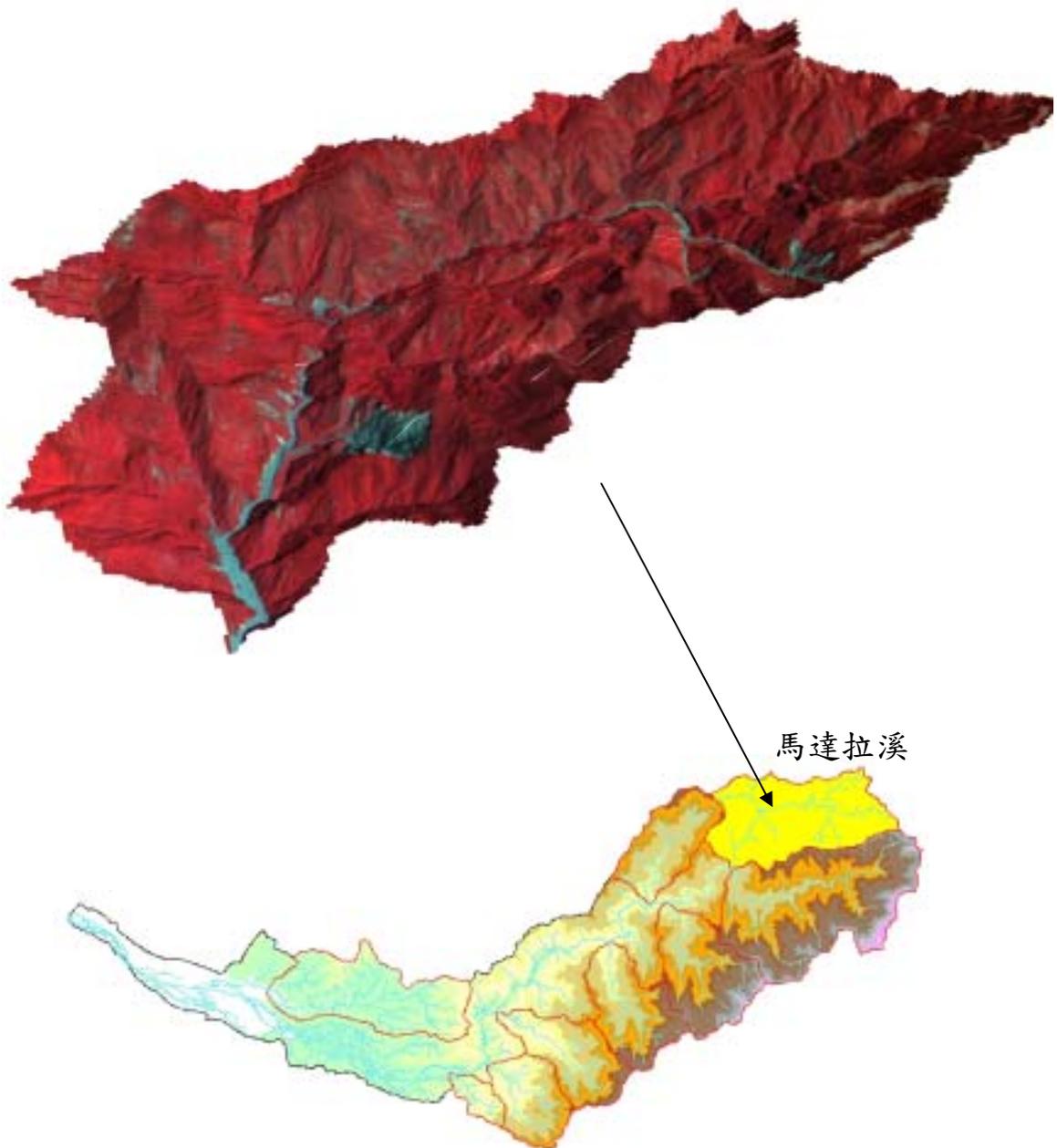


圖 3.1-4 大安溪流馬達拉溪位置及衛星影像圖

## 次高溪

次高溪發源自雪山山脈之大壩尖山西側，發源地海拔約為 3,000 公尺，地理位置位於大安溪東南側，屬苗栗縣泰安鄉與新竹縣尖石鄉交界處；溪流長度約為 23,600 公尺，平均坡度約為 4.5 度，流域面積約為 1,2240 公頃，為大安溪流域內最大之子集水區。全流域均屬於雪霸國家公園，本子集水區經營建署劃定為雪霸公園生態保育區。

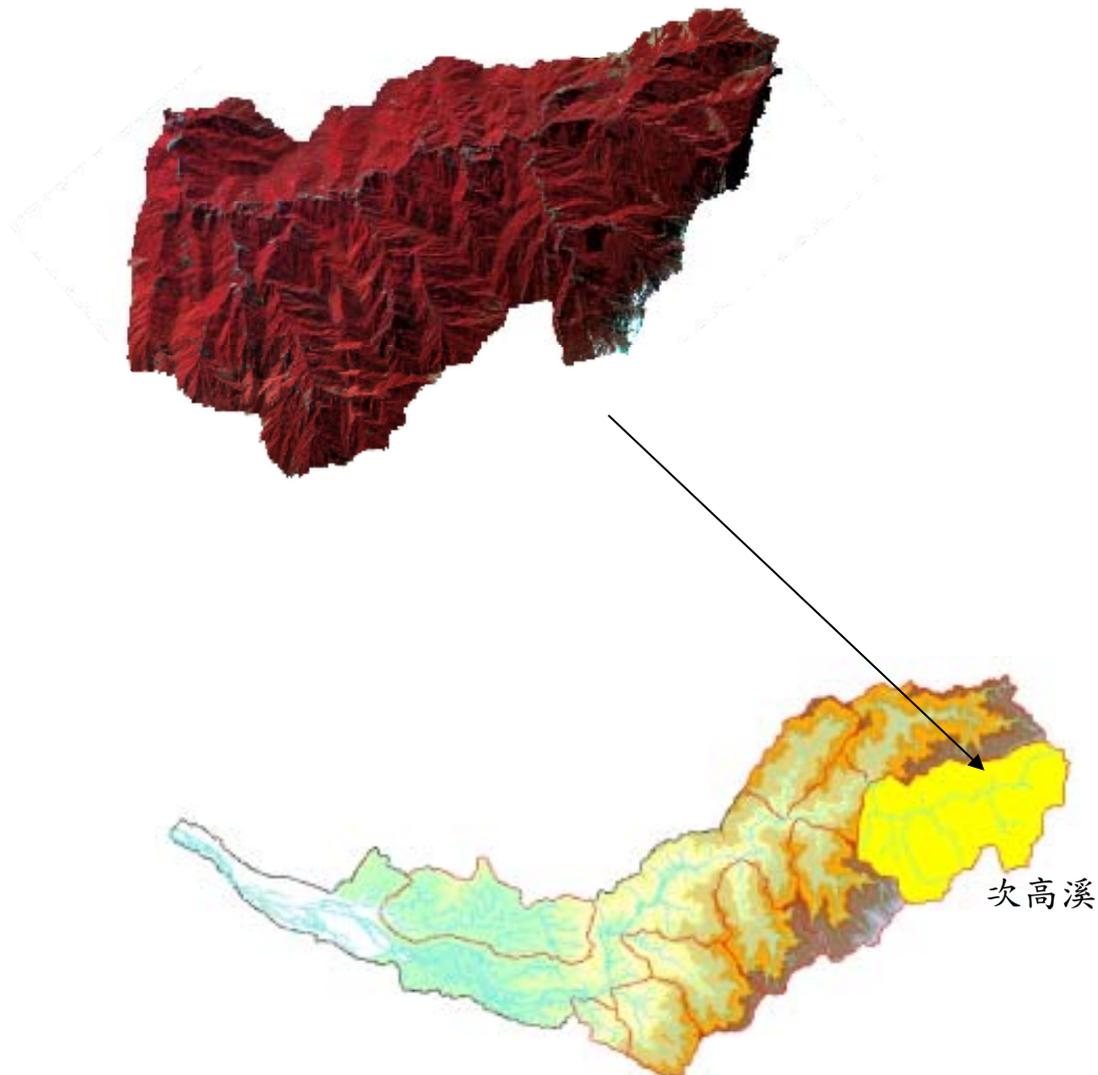


圖 3.1-5 大安溪支流次高溪位置及衛星影像圖

## 大雪溪

大雪溪發源自大雪山山脈，發源地海拔約為 14,700 公尺，地理位置位於大安溪東南側，屬苗栗縣泰安鄉與新竹縣尖石鄉交界處；流域面積約為 5,550 公頃，溪流長度約為 23,600 公尺，平均坡度約為 7.5 度；全流域均屬於雪霸國家公園，緊鄰大甲溪櫻花鉤吻鮭棲地。

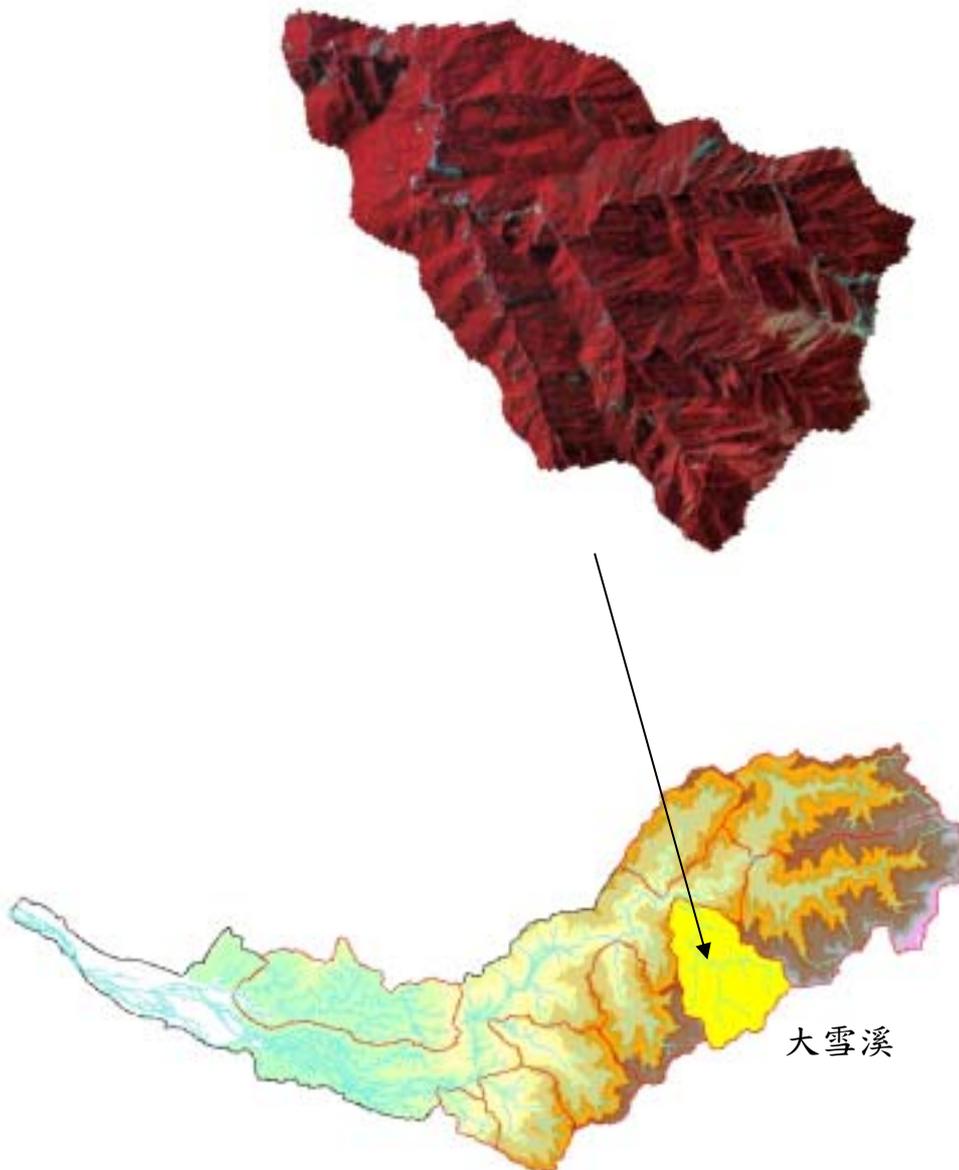


圖 3.1-6 大安溪支流大雪溪位置及衛星影像圖

## 北坑溪

北坑溪位於苗栗縣泰安鄉北邊分別與南庄鄉及新竹縣五峰鄉交界，發源自樂山一帶，約海拔 1,800 公尺左右，流域面積約為 4,040 公頃，溪流長度約 12,400 公尺，平均坡度約為 4.1 度；全流域百分之九十屬於雪霸國家公園。本流域為早期原住民活動平凡之區域，流域上游之鹿場大山為原住民早期的獵場，此外流域內也發現不少先民的活動遺址，已經確認的包含雪見遺址及 Salats 遺址。

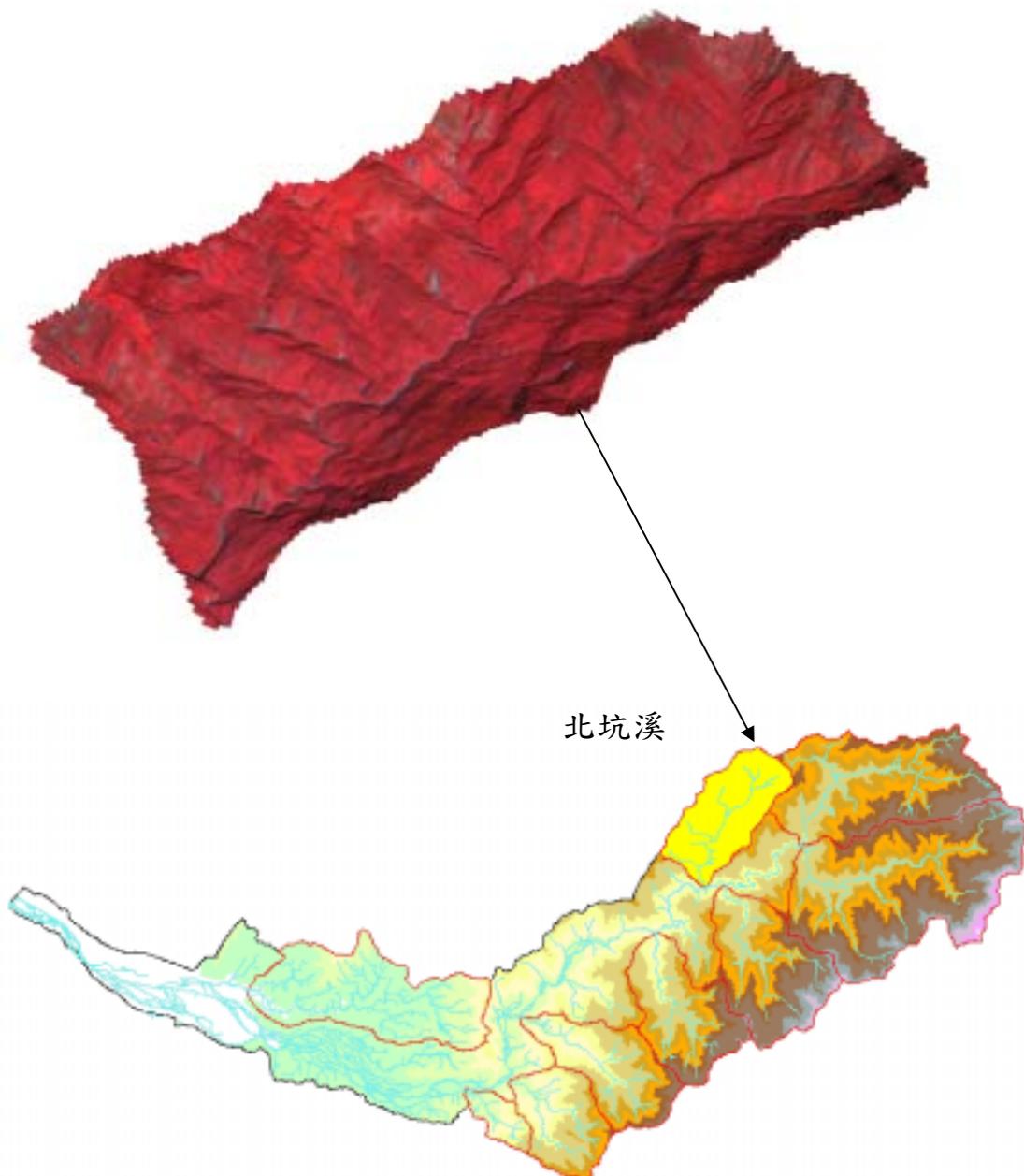


圖 3.1-7 大安溪支流北坑溪位置及衛星影像圖

## 南坑溪

南坑溪發源自大雪山山脈，發源地高程約為 2,600 公尺，流域面積約為 4,670 公頃，溪流長度約 13,100 公尺，平均坡度約為 7.6 度；本流域位於苗栗縣泰安鄉東與台中縣和平鄉之交界，全流域均屬於雪霸國家公園保護區內。

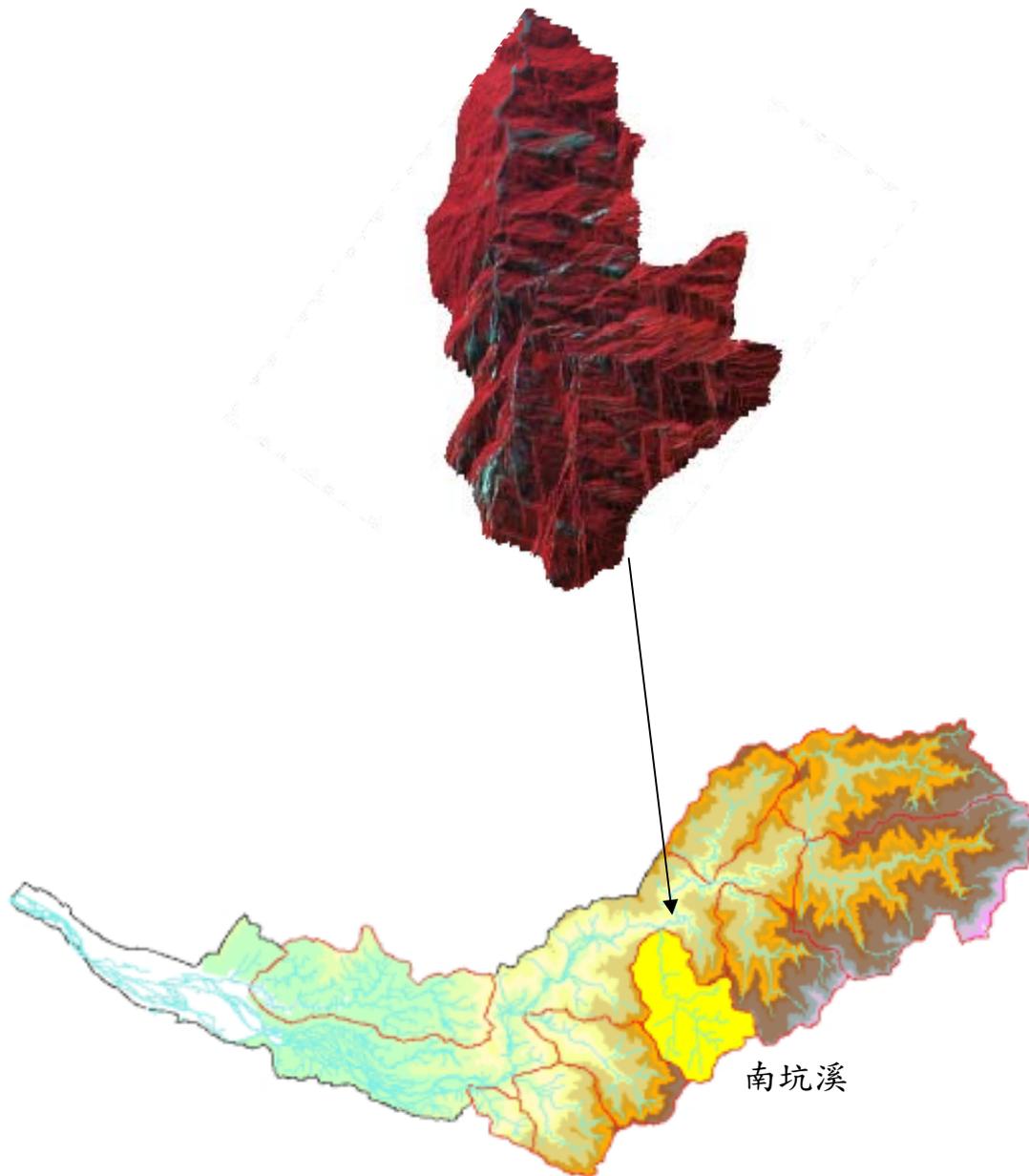


圖 3.1-8 大安溪支流南坑溪位置及衛星影像圖

## 雪山坑溪

雪山坑溪亦發源自大雪山山脈，高程約為 2,200 公尺，位於大安溪流域南側，流域面積約為 4,360 公頃，溪流長度約為 12,700 公尺，平均坡度約為 7.3 度；本流域位於台中縣和平鄉，為林務局大雪山林場之下游，流域內有一台灣牛樟樹保育區；目前流域中、上游雪山花園以上，有大量的崩塌地，河道內堆積大量土方，由於雪山花園一帶河道為一隘口，且坡度較緩，上游土砂輸送至此，多堆積於此區，若有足夠的水量能向下游輸送的可能。流域下游與大安溪主流匯流處為桃山部落。

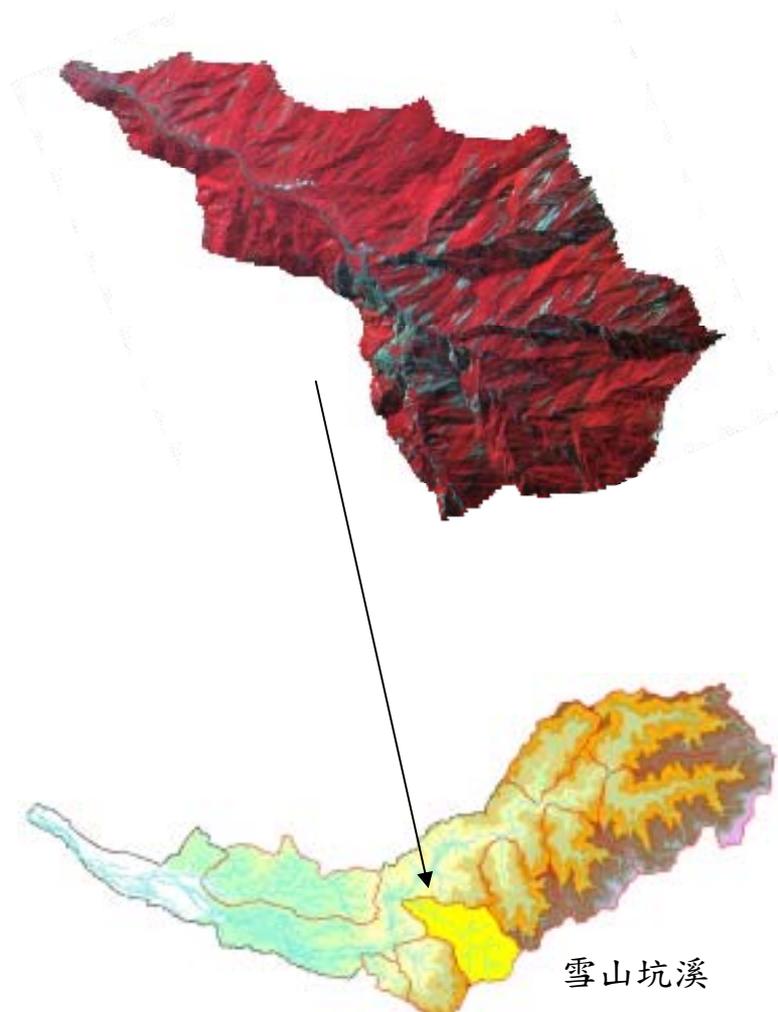


圖 3.1-9 大安溪支流雪山坑溪位置及衛星影像圖

## 烏石坑溪

烏石坑溪發源自大雪山山脈之稍來山北側，高程約為 1,830 公尺，位於大安溪流域南側，流域面積約為 3,450 公頃，主溪流長度 12,700 公尺，平均坡度約為 7.6 度，流域內尚有次集水區分別為唐山寮溪、七棟寮溪以及乾溪等次溪流，下游有一烏石坑部落位於與大安溪主溪匯流處；此外，九二一地震對本流域造成嚴重影響，目前本流域土砂災害嚴重，正由相關單位治理中。

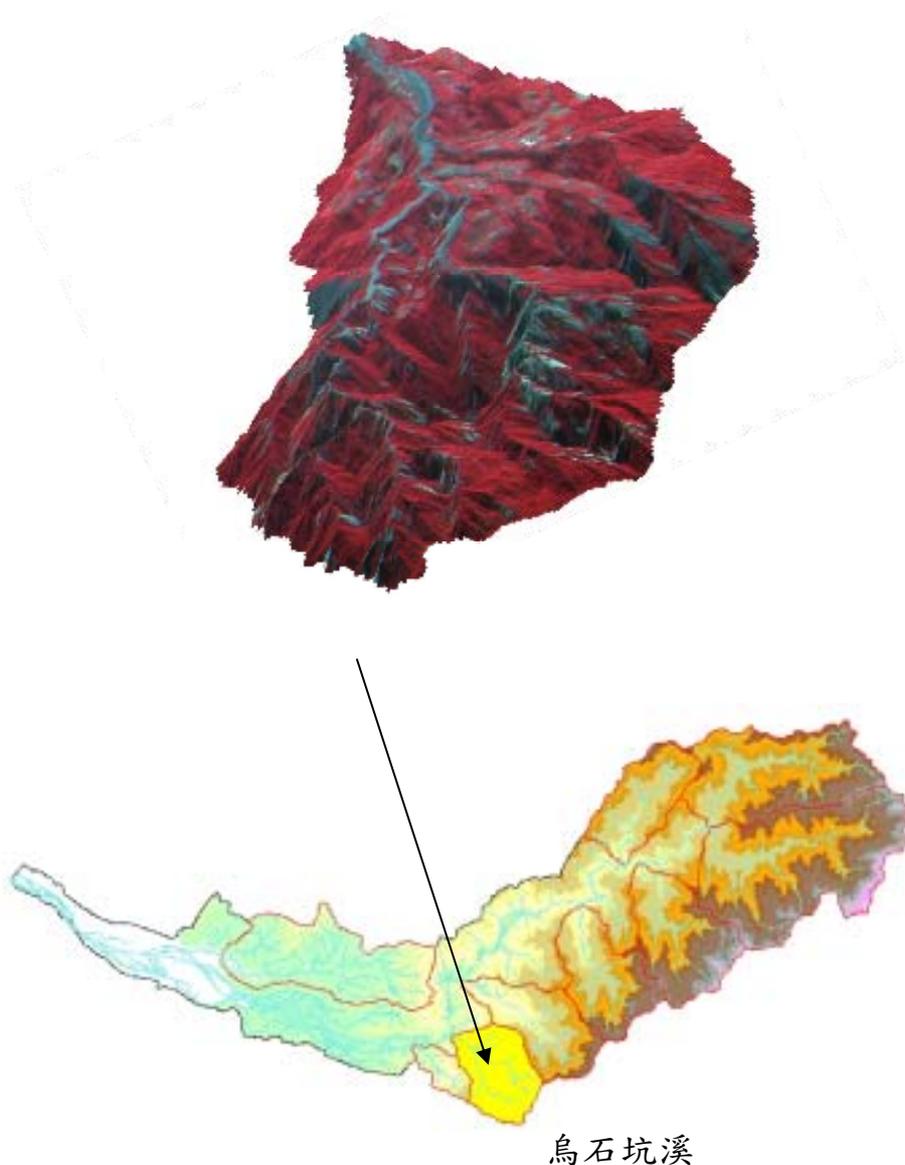


圖 3.1-10 大安溪支流烏石坑溪位置及衛星影像圖

### 觀音坑溪

觀音坑溪發源於大雪山山脈，高程約為 1,400 公尺，位於台中縣東勢鎮及和平鄉交界處；溪流長度約 6,000 公尺，平均坡度約為 8.8 度，流域面積約為 1,030 公頃，為大安溪子集水區中流域面積最小的一個，曾於桃芝颱風期間發生土石流災害，目前河道堆積土方甚多。

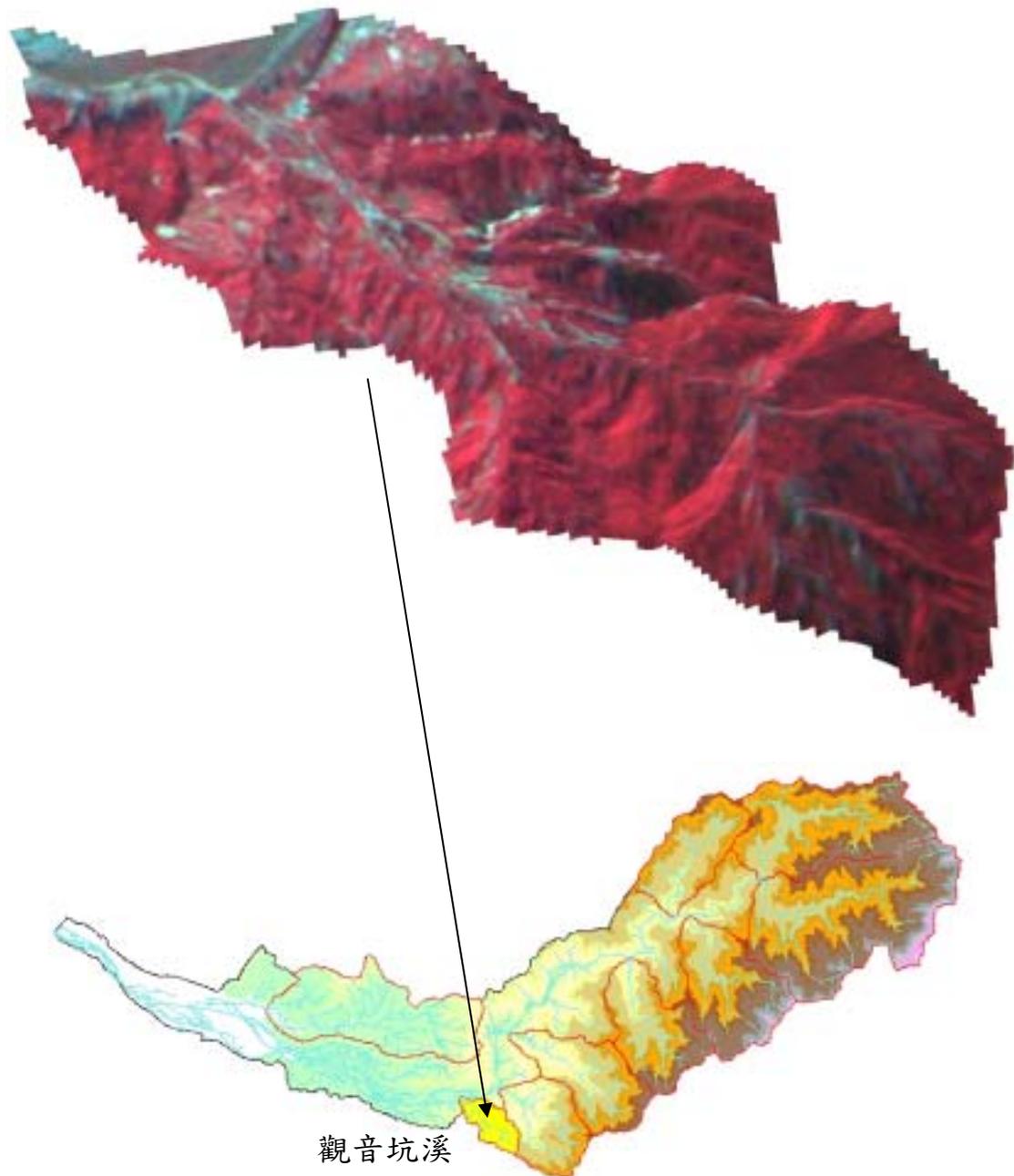


圖 3.1-11 大安溪支流觀音坑溪位置及衛星影像圖

## 景山溪

景山溪由下游至上游分別為：苗栗縣三義鄉、苗栗縣大湖鄉及苗栗縣卓蘭鎮等三個鄉鎮。上游發源於司令山一帶，高程約為 820 公尺，溪流長度約為 22,700 公尺，平均坡度約為 1.61 度，為大安溪所有子集水區內高程最低、坡度最緩的溪流。流域內有一鯉魚潭水庫，該水庫兼具有觀光、灌溉、防洪、發電等四大功用，並提供大台中地區之民生用水使用。

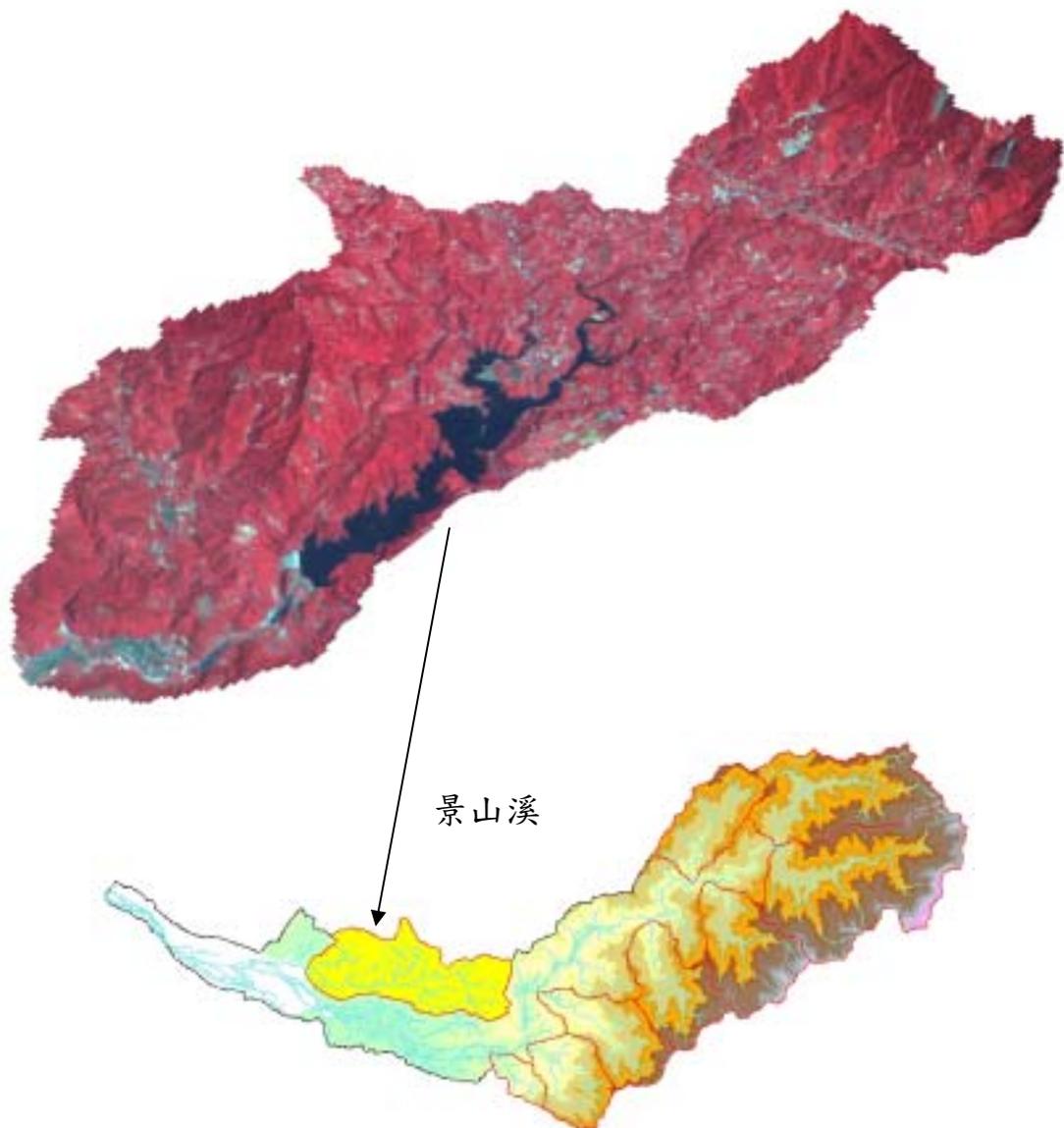


圖 3.1-12 大安溪支流景山溪位置及衛星影像圖

### 3.1-2 崩塌地分佈及現況

台灣地區對於崩塌地調查工作，主要的來自於行政院農委會水土保持局每個月針對台灣地區衛星影像變異點進行判釋，並交由各工程所、縣、市政府進行現地查核的工作；在九二一地震後，中部地區因地震新生大量的崩塌地，為有效統計地震對中部地區所造成的崩塌地影響，水土保持局乃委託工業技術研究院能源及資源研究所進行中部重建區崩塌地調查的工作，當時的做法乃以農林航測所的航空照片為主，以衛星影像為輔並加以地面查核的工作，進行崩塌地的判識工作；但本次的辨識工作在大安溪流域主要分布在白步帆以下下游的區域。

桃芝颱風後，有鑒於中部重建區災情嚴重，水土保持局為有效而完整的調查中部重建區崩塌地災害的問題，於是再度委託能資所進行「桃芝颱風災區崩塌地調查分析」的工作，本次的工作方法主要是利用桃芝颱風後的衛星影像進行崩塌地判識，輔以人員現勘的工作進而針對崩塌地災害的危險等級進行危險等級分類的工作，危險等級共分為 A、B、C、D 等四級；其危險等級分級方式如下：

由地形圖判識崩塌地位置是否有重要公共設施或建築，將該崩塌地之危險等級分為 A、B、C、D 四級，各級之區分如表 3.1-2 所示，主要研判考量，為崩塌地附近是否有人為設施，以及此設施的種類。

崩塌體的高為 H，其上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 2H 以內若有公共設施(主要道路、醫院、學校)聚落社區，且經現場調查該崩塌地活動徵兆明顯，表示為高危險度，該崩塌地列為 A 級（圖 3.1-13）。

表 3.1-2 崩塌地危險等級

| 與崩塌距離 |       | 設施種類       |      |    |
|-------|-------|------------|------|----|
| 下邊坡   | 上邊坡   | 公共設施 (或聚落) | 一般建築 | 其他 |
| <2H   | <1H   | A          | B    | D  |
| 2H~5H | 1H~3H | C          |      | D  |

資料來源：工研院能資所「桃芝颱風災區崩塌地調查分析」

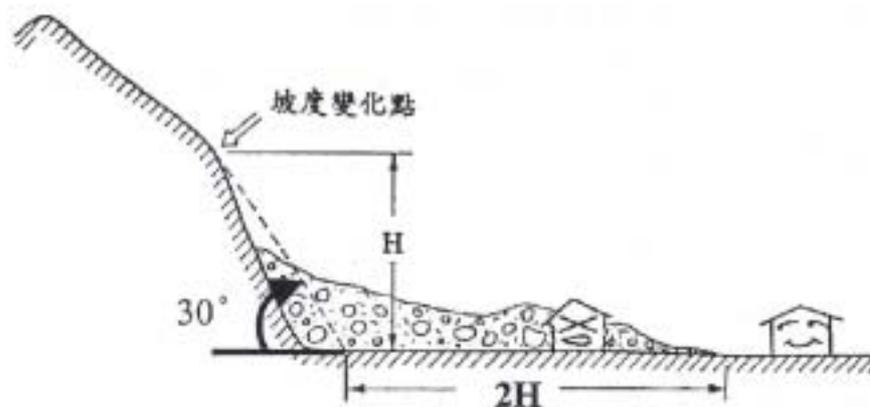


圖 3.1-13 崩塌地影響範圍示意圖

- A. 崩塌體上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 2H 以內若有公共設施，但活動徵兆不明顯者，則該崩地列為 B 級。
- B. 崩塌體上邊坡冠部起一個 H 以內，或下邊坡趾部起 2H 以內若有一般建物（非公共設施或聚落，如農舍、工寮、倉庫等）；或距崩塌體上邊坡冠部 1~3H 間，或距下邊坡趾部 2~5H 間若有公共設施，則部崩塌地定為 C 級。
- C. 凡不屬於前述狀況者，均列為 D 級崩塌地。

根據工研院調查成果，大安溪流域內崩塌地危險等級全屬於 C（60 處）、D（419 處）兩等級共計 479 處，1,336.37 公頃。因本計劃乃針對 A、B 級崩塌地提出治理對策，因此根據工研院調查結果並無符合條件之崩塌地，但本中心仍將針對現勘成果針對崩塌地進行處置需要性評估。

關於崩塌地的演變，本計畫針對大安溪流域內九二一地震前、震後以及桃芝後各時期之衛星影像進行分析，結合台灣地區數值地形高程資料，並配合植生覆蓋率評估之常態化差異植生指標（Normalization Difference Vegetation Index）進行崩塌地判識、分析並進行現勘，並將相關結果作為集水區土砂生成量評估之參考，其相關成果如表 3.1-3、3.1-4 及圖 3.1-14～3.1-17。

表 3.1-3 大安溪流域各子集水區崩塌面積變遷表

| 集水區編號 | 集水區名稱 | 集水區面積   | 震前崩塌面積 (Ha) | 震後崩塌面積 (Ha) | 桃芝崩塌面積 (Ha) |
|-------|-------|---------|-------------|-------------|-------------|
| 1     | 馬達拉溪  | 8077.5  | 141.01      | 86.1        | 12.7        |
| 2     | 次高溪   | 12238.5 | 143.13      | 114.8       | 70          |
| 3     | 大雪溪   | 5551.1  | 60.90       | 58.4        | 92.9        |
| 4     | 北坑溪   | 4043.0  | 9.07        | 2.0         | 4.67        |
| 5     | 南坑溪   | 4672.5  | 11.47       | 100.5       | 111         |
| 6     | 雪山坑溪  | 4363.7  | 10.43       | 289.3       | 525         |
| 7     | 烏石坑溪  | 3450.1  | 35.78       | 277.4       | 483         |
| 8     | 觀音坑溪  | 1032.8  | 3.25        | 22.6        | 28          |
| 9     | 景山溪   | 7440.8  | 76.41       | 1.4         | 9.1         |

表 3.1-4 大安溪流域各子集水區崩塌面積及崩塌率表

| 集水區編號 | 集水區名稱 | 集水區面積 (Ha) | 崩塌面積 (Ha) | 崩塌百分比 (%) |
|-------|-------|------------|-----------|-----------|
| 1     | 馬達拉溪  | 8077.5     | 12.7      | 0.2       |
| 2     | 次高溪   | 12238.5    | 70        | 0.6       |
| 3     | 大雪溪   | 5551.1     | 92.9      | 1.7       |
| 4     | 北坑溪   | 4043.0     | 4.67      | 0.1       |
| 5     | 南坑溪   | 4672.5     | 111       | 2.4       |
| 6     | 雪山坑溪  | 4363.7     | 525       | 12.0      |
| 7     | 烏石坑溪  | 3450.1     | 483       | 14.0      |
| 8     | 觀音坑溪  | 1032.8     | 28        | 2.7       |
| 9     | 景山溪   | 7440.8     | 9.1       | 0.1       |

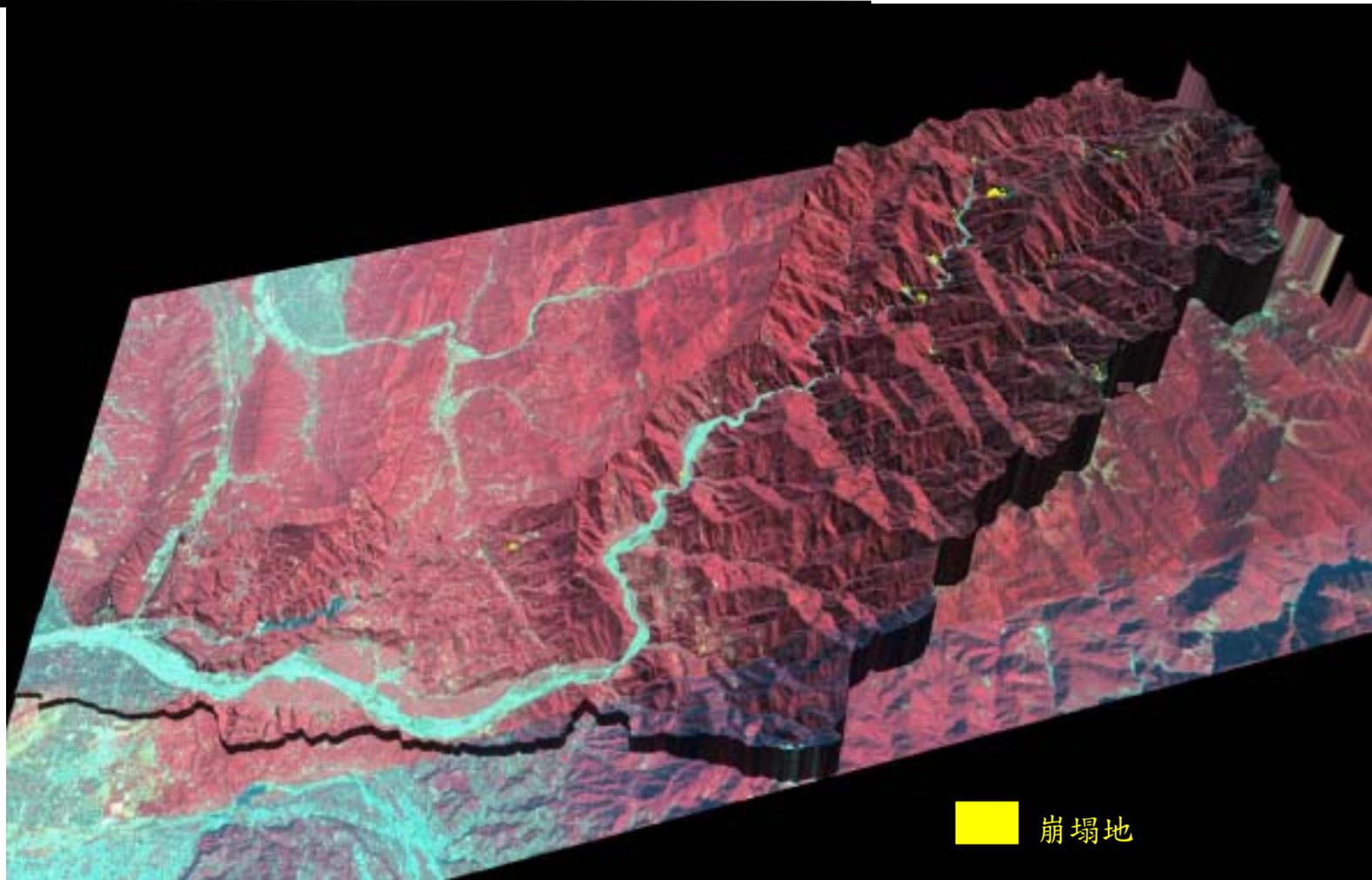


圖 3.1-14 大安溪九二一地震前衛星影像及崩塌地判釋成果影像

scale: NTS

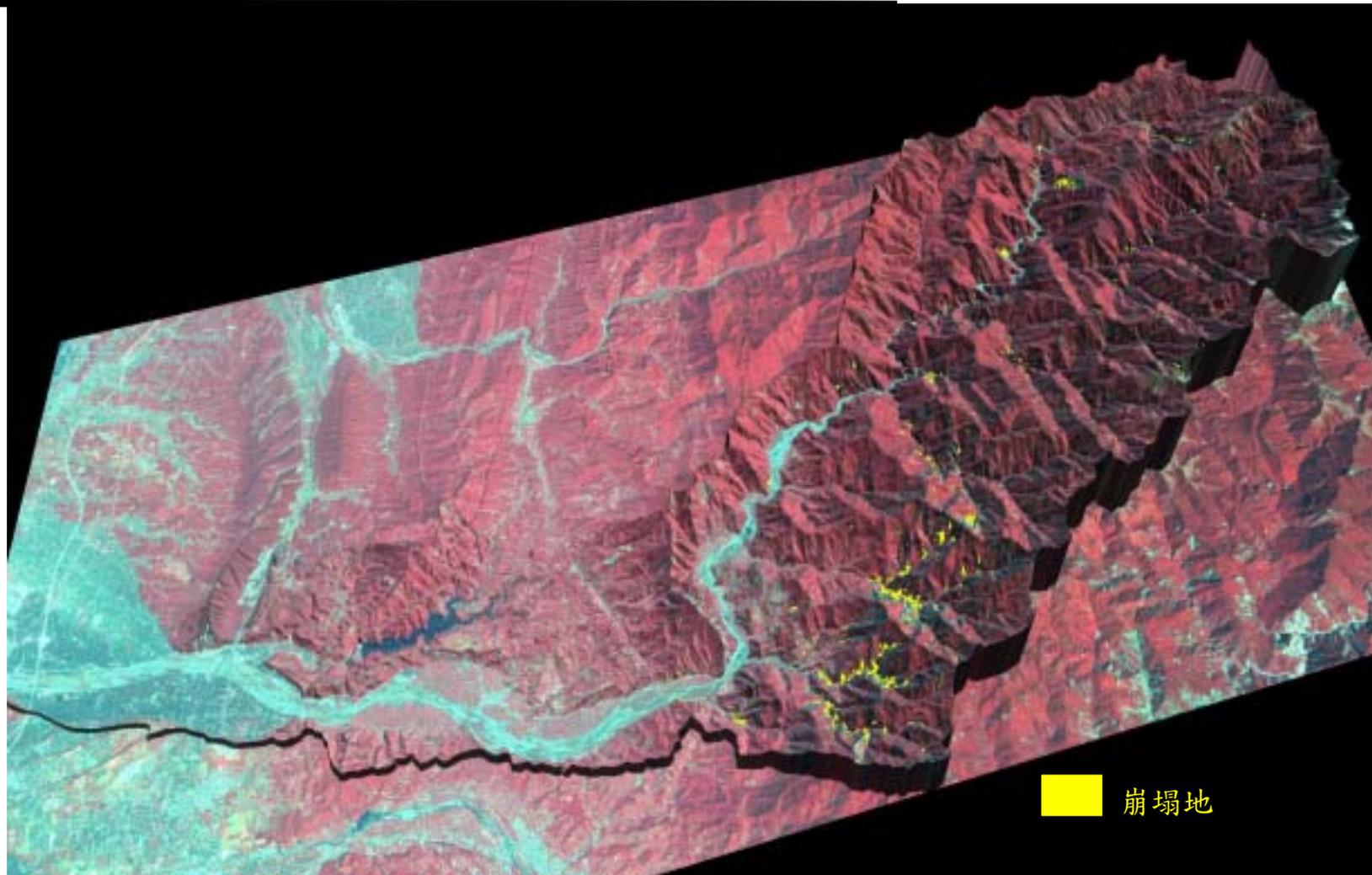


圖 3.1-15 大安溪九二一地震後衛星影像及崩塌地判釋成果影像 scale: NTS

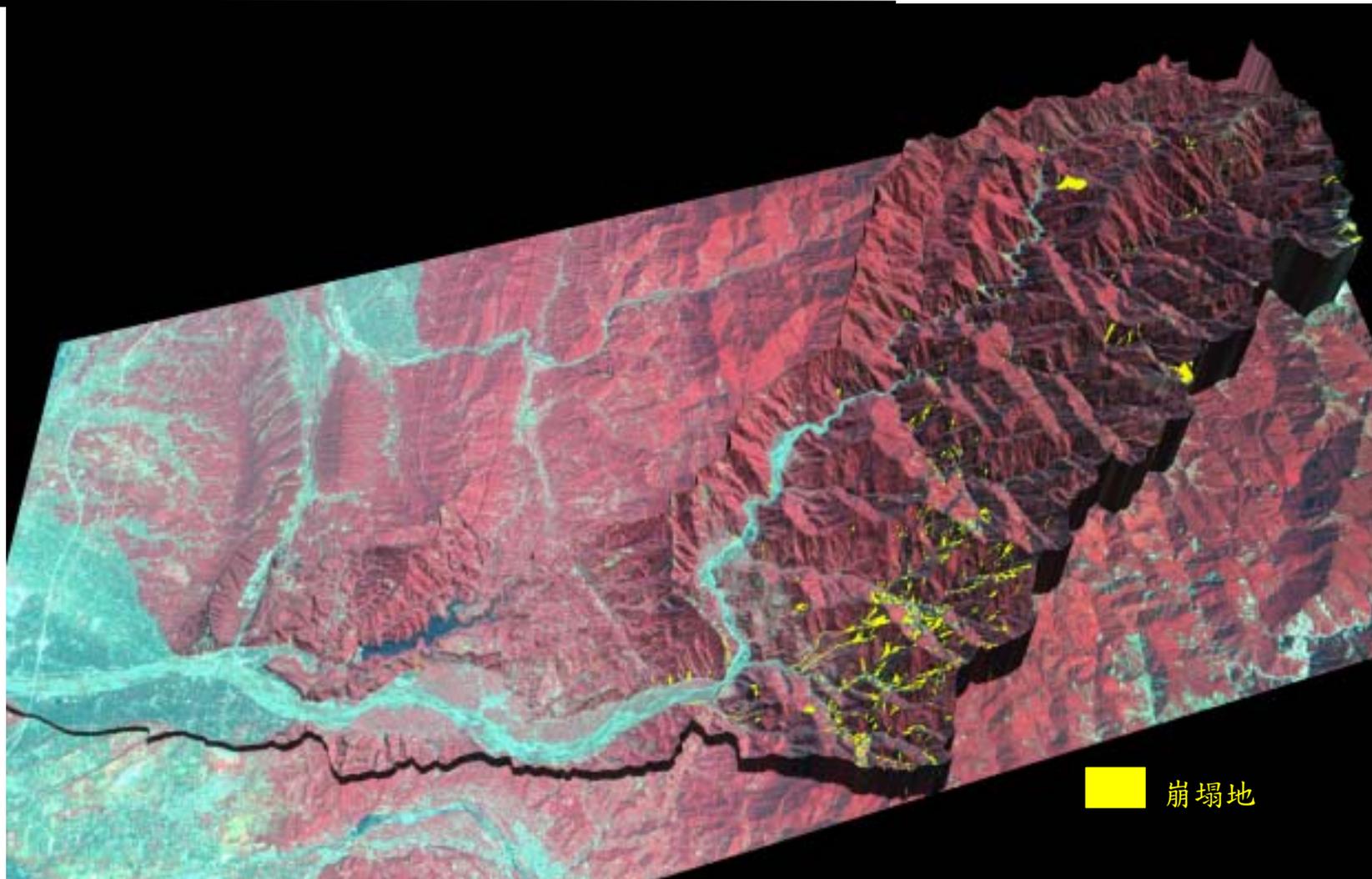


圖 3.1-16 大安溪桃芝颱風後衛星影像及崩塌地判釋成果影像 scale: NTS

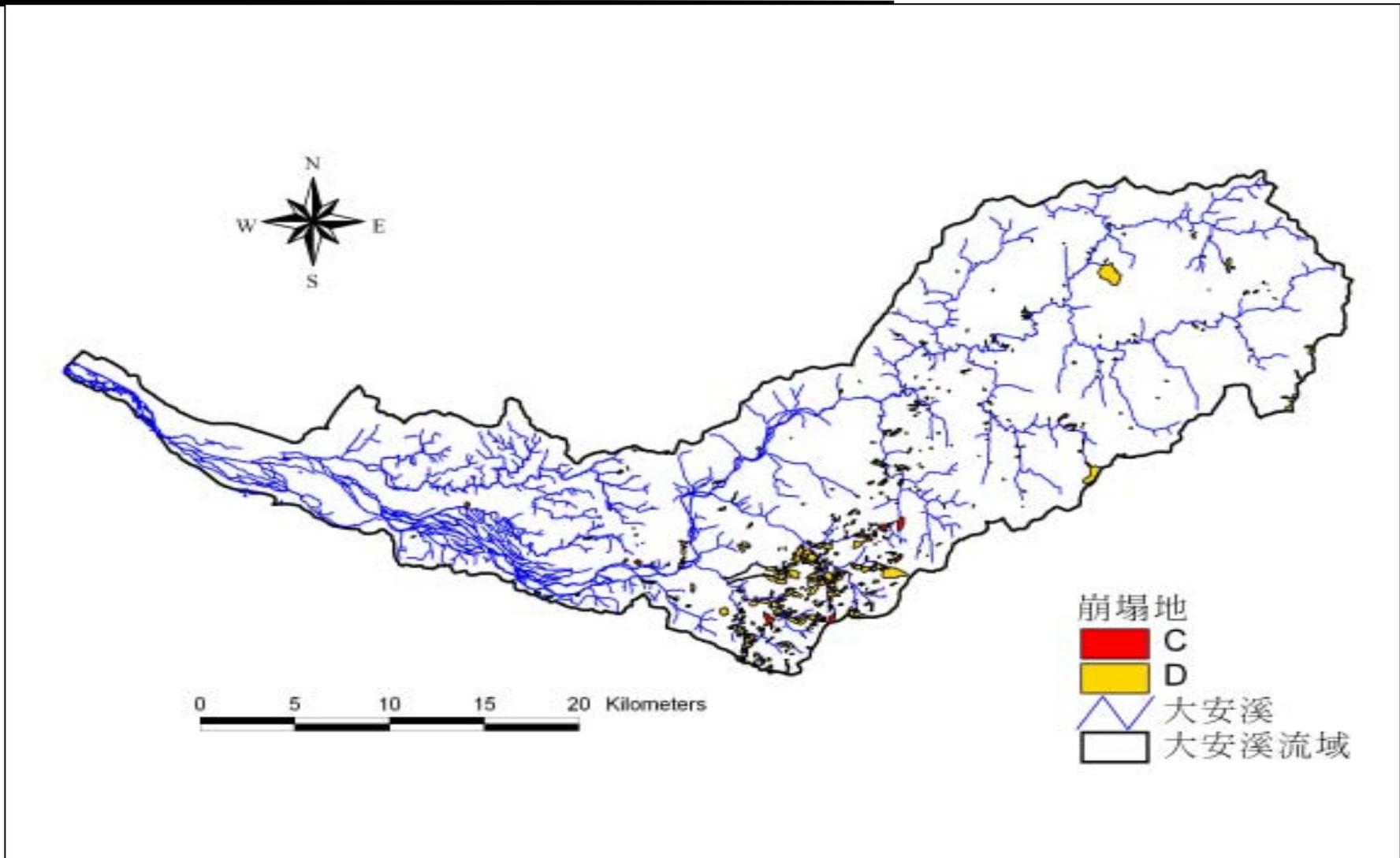


圖 3.1-17 大安溪各級崩塌地分佈圖

### 3.1-3 道路水土保持現況(路寬 4 公尺以上)

#### 1. 省道

大安溪流域內之省道計有台 1 線、台 3 線、台 6 線、台 13 線台 61 線等 5 條，均位於大安溪流域下游區域，且均屬南北向運輸幹線。大安溪流域內省道目前由公路總局負責路面養護及相關維護工作。

#### 2. 縣道

大安溪流域內之縣道計有苗 130 甲線、中 47 線等 49 條，大多為台中與苗栗間之聯絡道路。大安溪流域內之縣道目前由公路總局、台中縣政府或苗栗縣政府負責路面養護及相關維護工作，其中公路總局表示在大安溪流域內所負責之省道及縣道，除苗 130 甲線通過火炎山自然保護區路段擬施作明隧道外，未來各年度並無其他預計施作工程。茲就本計畫工作小組於勘發現需改善路段說明如后(圖 3.1-18)。

- (1) 苗130甲線：於通過火炎山自然保護區路段，由於火炎山地質鬆軟易發生崩塌，公路總局預計於11k+550~12k+800路段依原路線往靠近山側施作明挖覆蓋隧道，以避免土石流侵蝕覆蓋造成公路中斷。
- (2) 中47線：於麻必浩溪與大安溪匯流處下游約2公里範圍內，路面損壞現正實施路面維護工作。
- (3) 中47-1線：東勢林場門口前橫越道路排水路，因受四角林堤防旁路堤未保留排水出口影響，每逢大雨常有排水不良現象，需增設橫越路堤之排水箱涵予以改善。

### 3. 鄉道

經本計畫工作小組人員與水土保持局相關人員洽談，為避免山坡地農路施工時影響水土保持，目前政府政策原則上已禁止新建山坡地農路，既有山坡地農路水土保持大多配合野溪治理實施，而已完工道路則交由鄉鎮公所編列預算養護。

### 4. 林道

大安河流域主要林道計有大雪山 210、230、520、530、540 及 580 等 6 條，根據林務局東勢林管處提供大安河流域林道治理資料彙整如表 3.1.3-1 所示。210 及 230 林道約沿大安河流域東南側邊緣興建，520、530、540 及 580 林道則分別沿觀音坑溪、烏石坑溪、雪山坑溪及麻必浩溪興建，上述除 520 等 4 條林道銜接中 47 線之入口段外，其餘路寬均不及 4 公尺。

### 5. 農路

根據農委會水土保持局委託逢甲大學地理資訊中心辦理之「治山防災整合系統」之成果，大安河流域內之農路共計有 225 條，其相關分布如圖 2.1-6。

### 6. 防汛道路

大安溪主流興建堤防河段大都設有防汛道路，其道路外側已施作堤後排水溝供區域排水及砂石場洗砂廢水排放之用，部份路段已納入縣道系統。由於大安溪防汛道路為砂石車運輸主要路線，為避免砂石載運造成路面損壞，相關單位定期實施路面養護。

表 3.1-5 林務局東勢林區管理處民國 81 至 90 年度大安河流域治理資料

| 年度 | 工程名稱                          | 工程內容                        |
|----|-------------------------------|-----------------------------|
| 81 | 520林道0k~5k路基路面維護及邊坡穩定處理工程     | 路面改善鋪設PC路面348.31公尺、不銹鋼反射鏡二面 |
| 81 | 520林道0k+000~0k+320路面維護工程      | 路面維護320公尺                   |
| 82 | 540林道9k~15k路面整修及邊坡什草砍除工程      | 路面整修及邊坡什草砍除6,000公尺          |
| 82 | 540林道0k~5k邊坡水土保持工程            | 新建排水溝與排水涵管                  |
| 84 | 540林道0k+200~10k路面整修及邊坡什草砍除工程  | 路面整修及邊坡什草砍除工程長9,800公尺       |
| 85 | 540林道路況改善工程                   | 鋪設PC路面180公尺                 |
| 86 | 520林道賀伯颱風災路面路基復建工程            | 鋪設AC路面                      |
| 86 | 580林道水土保持賀伯颱風災復建工程            | 駁坎及護坡和路面整修、路面改善等工程          |
| 86 | 540林道水土保持賀伯颱風災復建工程            | 擋土牆、排水溝、護坡加高與路面整修等工程        |
| 86 | 540林道路況改善工程                   | 路況改善鋪設PC路面                  |
| 86 | 520林道水土保持維護工程                 | 新建護欄與排水溝                    |
| 87 | 520林道維護工程                     | 鋪設PC路面                      |
| 87 | 540林道4k附近邊坡穩定水土保持工程           | 護坡與駁坎之興建                    |
| 87 | 580林道3k附近邊坡穩定水土保持工程           | 邊溝及護坡新建與駁坎和給水設備             |
| 88 | 520林道2k~4k水土保持工程              | 新建擋土牆、箱涵、涵管、駁坎等工程           |
| 88 | 580林道大安區105林班支線水土保持工程         | 新建護坡與橫溝二座防止路面沖蝕崩坍           |
| 89 | 540林道921震災搶修工程                | 挖方、孤石清除與路面整平壓實              |
| 89 | 580林道921震災搶修工程                | 挖方、孤石清除與路面整平壓實              |
| 89 | 520林道921震災搶修工程                | 挖方、孤石清除與路面整平壓實              |
| 89 | 580林道921震災復建工程                | 護坡、駁坎、護欄與PC路面               |
| 89 | 520林道921震災復建工程                | 護坡、駁坎、排水溝與AC路面              |
| 89 | 540林道921震災復建工程                | 護坡、駁坎、護欄、潛壩與過水路面            |
| 90 | 540林道雪山坑2k附近整建改善工程            | 護坡、駁坎、護欄、潛壩及過水路面和鋪設PC路面     |
| 90 | 540林道0k+960~1k+800雪山坑邊坡穩定處理工程 | 護坡與鋪設PC路面                   |
| 90 | 540林道雪山花園線1k~4k邊坡穩定處理工程       | 護坡、駁坎與鋪設PC路面                |
| 90 | 530林道北高地支線5k~11k整建改建工程        | 護坡與鋪設PC路面                   |
| 90 | 520林道2k~3k邊坡穩定處理工程            | 護坡、鋪設PC路面與栽植蔓藤及綠色攀爬網        |
| 90 | 520林道1k+450潛壩及坑溝整建工程          | 潛壩、駁坎、鋪設PC路面和護坡             |
| 90 | 530林道北高地支線2k~9k邊坡穩定處理工程       | 護坡、鋪設PC路面、護欄與駁坎和栽植蔓藤及綠色攀爬網  |
| 90 | 520林道1k~4k整建改善工程              | 護坡、鋪設PC路面、護欄與駁坎和栽植蔓藤及綠色攀爬網  |
| 90 | 520林道桃芝颱風災害復建工程               | 護坡、駁坎、護欄、欄石柵、橫溝排水與PC路面      |
| 90 | 540林道桃芝颱風災害復建工程               | 護坡、護欄與鋪設PC路面                |

資料來源：林務局東勢林區管理處。



照片 3.1-1 東勢林場門口下游排水路



照片 3.1-2 建議排水改善位置示意



圖 3.1-18 大安溪流域道路水土保持工程位置圖 (scale: NTS)

### 3.1-4 土石流潛勢溪流調查

大安溪流域土石流潛勢溪流的調查共分為三個時期，不同時期的劃定準則亦有所不同，最新的劃定作業流程如圖 3.1-19。其中，第一個時期為民國 80~85 年，由農委會水土保持局委託成功大學水利系謝正倫教授，進行台灣地區首次的土石流潛勢溪流調查；當時調查成果在大安溪流域內共劃定 12 條土石流潛勢溪流，為當時僅劃定土石流潛勢溪流，並未對危險程度進行分類評估。

九二一地震後，中部災區新增大量的崩塌地，為避免因降雨造成土石流等二次災害，於是在水土保持局的主導下，委託成大防災研究中心，針對中部災區的第二階段的土石流潛勢溪流調查；在本次調查的成果中，於本流域內共新增 15 條土石流潛勢溪流，其中屬於高危險共有 2 條，中度危險共計 8 條，其餘 5 條為低危險（表 3.1-6）。

去年桃芝颱風在中部災區造成 74 人死亡 89 人失蹤，人民財產損失超過新台幣百億元。為避免民眾在未來繼續遭受土石流災害的威脅，農委會水土保持局在去年桃芝颱風後，再度委託成大防災研究中心進行進行「桃芝颱風災區土石流災害潛勢溪流分析」計畫，針對桃芝颱風後中部重建區土石流災害進行調查。當時的調查僅針對桃芝颱風期間曾發生過土石流災的溪流，進行災害調查、記錄並未進行災害溪流分類，當時的調查成果共記錄 48 條土石流災害溪流。

本計劃根據上述調查成果，針對九二一地震後劃定的 27 條危險溪流並參考桃芝颱風災害調查成果，配合現地勘查進行調查分析，並擬定治理對策及初估治理經費。

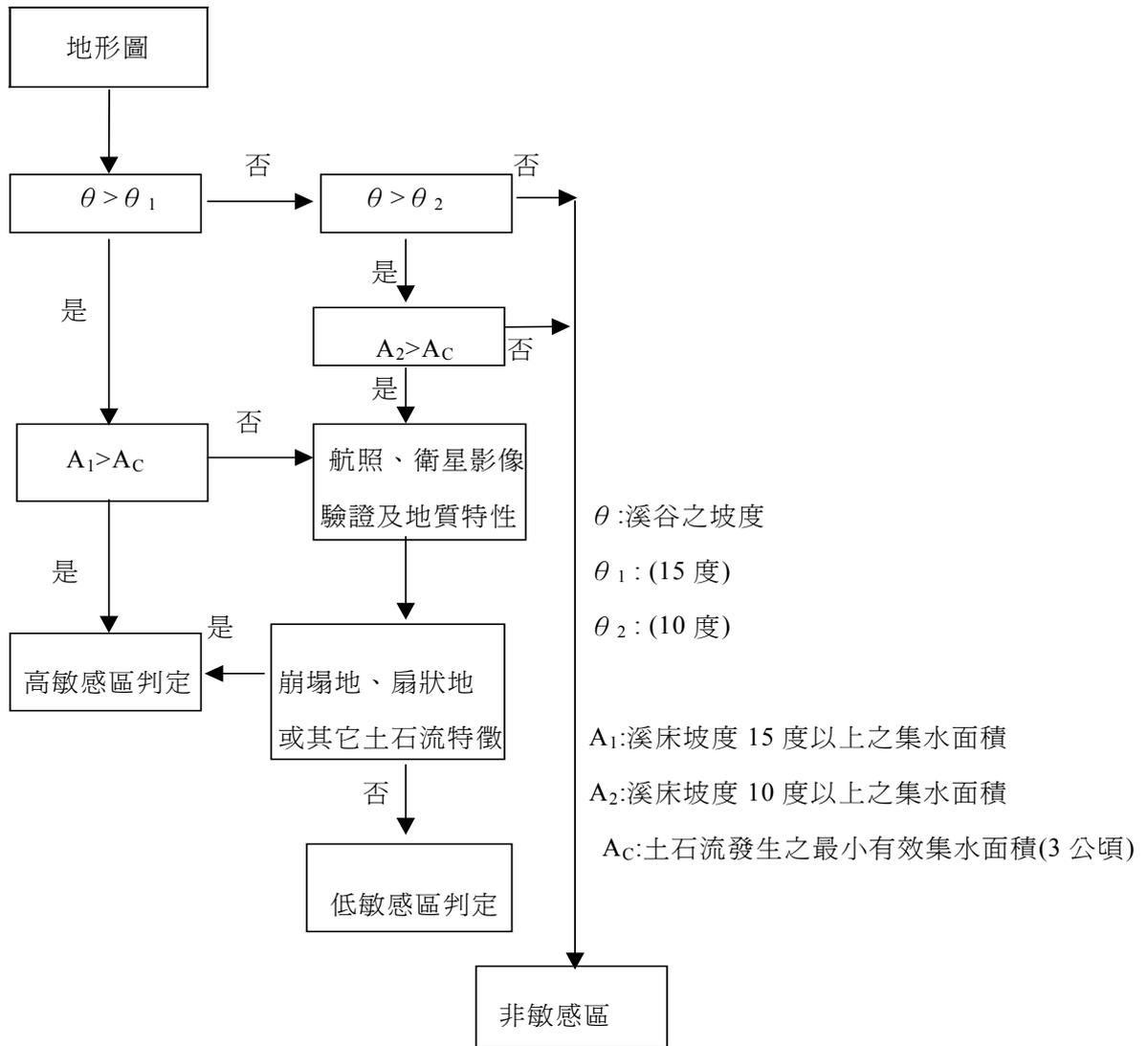


圖 3.1-19 土石流潛勢溪流之判識流程圖

(資料來源：成大防災中心「桃芝颱風災區土石流災害潛勢溪流分析」)

表 3.1-6 大安溪流域土石流潛勢溪流數量統計表

| 縣市別\調查時間 | 類型  | 民國 85 年 | 九二一地震後新增 | 桃芝颱風災害溪流 |
|----------|-----|---------|----------|----------|
| 台中縣      | 河道型 | 0       | 11       | 4        |
|          | 坡面型 | 0       | 0        | 8        |
| 苗栗縣      | 河道型 | 12      | 4        | 19       |
|          | 坡面型 | 0       | 0        | 17       |
| 小計       |     | 12      | 15       | 48       |

(資料來源：成大防災中心「桃芝颱風災區土石流災害潛勢溪流分析」)

表 3.1-7 大安溪土石流潛勢溪流資料表(九二一地震後成果)

| 溪流編號    | 縣   | 市   | 村里  | 道路名稱  | 所在圖幅        | 地質      | 流域名稱  | 子集水區  | 土地權屬    | 危險等級 |
|---------|-----|-----|-----|-------|-------------|---------|-------|-------|---------|------|
| 台中 A001 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 古第三紀變質岩 | 大安溪流域 | 乾溪    | 林班地     | 低    |
| 台中 A002 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 山椒山   | 林班地     | 低    |
| 台中 A003 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 低    |
| 台中 A004 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 觀音坑   | 林班地及山坡地 | 高    |
| 台中 A012 | 臺中縣 | 東勢鎮 | 茂興里 | 台 3 線 | 東勢 95211SW  | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 中    |
| 台中 A057 | 臺中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路一段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地及山坡地 | 中    |
| 台中 A058 | 臺中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路一段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 山坡地     | 中    |
| 台中 A059 | 臺中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路一段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地及山坡地 | 中    |
| 台中 A060 | 台中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 雪山坑溪  | 山坡地及林班地 | 中    |
| 台中 A061 | 台中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 雪山坑溪  | 山坡地     | 低    |
| 台中 A062 | 台中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎道路  | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 山坡地     | 低    |
| 苗栗 018  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 | 鄉道    | 虎山 95211NE  | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 司馬限山  | 林班地及山坡地 | 低    |
| 苗栗 019  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 士林    | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 020  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 麻必浩溪  | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 021  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 士林    | 林班地     | 中    |
| 苗栗 022  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 士林村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地     | 中    |
| 苗栗 023  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 士林村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蘇魯    | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 024  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 士林村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蘇魯    | 林班地     | 低    |
| 苗栗 025  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 象山  |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地及山坡地 | 低    |

| 溪流編號    | 縣   | 市   | 村里  | 道路名稱  | 所在圖幅            | 地質      | 流域名稱  | 子集水區  | 土地權屬    | 危險等級 |
|---------|-----|-----|-----|-------|-----------------|---------|-------|-------|---------|------|
| 苗栗 026  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 內灣里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 027  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 內灣里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 028  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 新茶里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 029  | 苗栗縣 | 苑裡鎮 | 上館里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪下游 | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 A027 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 坪林里 | 苗 55  | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 景山溪   | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 A028 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 老庄里 | 打鐵坑農路 | 東勢 95211SW      | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 山坡地     | 高    |
| 苗栗 A036 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 苗豐里 | 台 3 線 | 東勢 9521-ISW     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 A037 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 坪林里 | 象山    | 烏石坑<br>9521-ISE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 山坡地及林班地 | 中    |

(資料來源：成大防災中心「九二一震災系列調查(二)——土石流危險溪流調查」)

### 3.1-5 以往災害及處理情形

#### 工程處理情形

大安溪流域內主要的治理單位分別為：經濟部水利署、農委會水土保持局、農委會林務局、雪霸國家公園以及台中、苗栗兩縣政府。目前本工作團隊依計畫需求，除雪霸國家傾向不施做任何治理工程外，已分別向水利署、水保局、林務局、台中縣政府以及苗栗縣政府申請相關工程資料，並配合水利署水利規劃試驗所擬定的相關治理計畫，以完整蒐集區內工程資料，相關資料具有座標屬性者，將一併建置於大安溪流域地理資訊系統中，以供使用者查詢。(表 3.1-8 至表 3.1-14)

在九二一地震前，流域內的水土保持工程多以剛性的混凝土設施為主，地震後造成流域內多處的土砂災害，集水區內有多處的工程尚待興建，為避免影響環境生態，造成集水區內的生態浩劫，生態工法的應用遂成為重建區水土保持設施重建的首要考量。



照片 3.1-3 烏石坑溪吊橋下方新建防砂壩



照片 3.1-4 觀音坑溪內支流



照片 3.1-5 雪山坑溪中游處防砂壩

表 3.1-8 八十五年大安溪流域歷史工程明細表

| 八十五年大安溪流域歷史工程明細表 |       |                         |     |     |       |
|------------------|-------|-------------------------|-----|-----|-------|
| 編號               | 執行單位  | 工程名稱                    | 縣市別 | 鄉鎮別 | 工程種類  |
| 1                | 台中縣政府 | 達觀社區旁坑溝整治工程             | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂工程  |
| 2                | 東勢林管處 | 大雪山林道 19 公里+500-26 公里崩坍 | 台中縣 | 和平鄉 | 崩坍地處理 |
| 3                | 東勢林管處 | 大雪山林道 29 公里+400 下方崩坍控制  | 台中縣 | 和平鄉 | 崩坍地處理 |
| 4                | 東勢林管處 | 雪山坑溪防砂埧工程               | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂工程  |
| 5                | 東勢林管處 | 大安溪 122 林班坑溝整治工程        | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂工程  |
| 6                | 東勢林管處 | 烏石坑支坑護岸工程               | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂工程  |
| 7                | 東勢林管處 | 清水坑下游護岸延長工程             | 台中縣 | 北屯區 | 防砂工程  |
| 8                | 東勢林管處 | 七分坑支流坑溝整治工程             | 台中縣 | 新社鄉 | 防砂工程  |
| 9                | 第二工程所 | 四角林野溪整治工程               | 台中縣 | 東勢鎮 | 維護工程  |
| 10               | 東勢林管處 | 七分坑護岸延長加強工程             | 台中縣 | 新社鄉 | 維護工程  |
| 11               | 東勢林管處 | 烏石坑第四號防砂埧加高補強工程         | 台中縣 | 和平鄉 | 維護工程  |

(資料來源：台中縣政府、東勢林管處、水保局第二工程所提供，本計畫整理)

表 3.1-9 八十六年大安河流域歷史工程明細表

| 八十六年大安河流域歷史工程明細表 |       |                      |     |     |        |
|------------------|-------|----------------------|-----|-----|--------|
| 編號               | 執行單位  | 工程名稱                 | 縣市別 | 鄉鎮別 | 工程種類   |
| 1                | 第二工程所 | 景山溪四分支流護岸工程          | 苗栗縣 |     |        |
| 2                | 第二工程所 | 十分溝整治工程              | 苗栗縣 |     |        |
| 3                | 第二工程所 | 車輪坑整治三期工程            | 苗栗縣 |     |        |
| 4                | 第二工程所 | 番社坑溝整治工程             | 台中縣 |     |        |
| 5                | 第二工程所 | 九層窩支流整治工程            | 台中縣 |     |        |
| 6                | 第二工程所 | 水尾溪整治二期工程            | 台中縣 |     |        |
| 7                | 第二工程所 | 乾溪雙溪口防砂壩上游整治工程(替代)   | 苗栗縣 |     |        |
| 8                | 第二工程所 | 出水坑整治三期工程            | 台中縣 |     |        |
| 9                | 第二工程所 | 茄荖寮石棟甫橋下游潛壩工程        | 台中縣 |     |        |
| 10               | 第二工程所 | 協成坑溝整治二期工程           | 台中縣 |     |        |
| 11               | 第二工程所 | 七分坑溪防砂壩工程            | 台中縣 |     |        |
| 12               | 第二工程所 | 中坑國小側整治工程            | 台中縣 |     |        |
| 13               | 第二工程所 | 龍騰溪行德宮旁整治工程          | 苗栗縣 |     |        |
| 14               | 第二工程所 | 東光橋上下游整治工程           | 台中縣 |     |        |
| 15               | 東勢林管處 | 大雪山林道七至十公里邊坡水土保持工程   | 台中縣 |     | 林道水土保持 |
| 16               | 東勢林管處 | 大雪山林道四七至五十公里邊坡水土保持工程 | 台中縣 |     | 林道水土保持 |
| 17               | 東勢林管處 | 仙區九林班崩坍地處理工程         | 台中縣 |     | 崩坍地處理  |
| 18               | 東勢林管處 | 大雪山林道九公里上方崩坍地處理工程    | 台中縣 |     | 崩坍地處理  |
| 19               | 東勢林管處 | 七份坑上游潛壩護岸工程          | 台中縣 |     | 防砂工程   |

|    |       |               |     |  |      |
|----|-------|---------------|-----|--|------|
| 20 | 東勢林管處 | 烏石坑第一號壩上游護岸工程 | 台中縣 |  | 防砂工程 |
| 21 | 東勢林管處 | 頭崙崁坑上游第二期整治工程 | 台中縣 |  | 防砂工程 |
| 22 | 東勢林管處 | 清水坑下游潛壩護岸工程   | 台中縣 |  | 防砂工程 |
| 23 | 東勢林管處 | 大坑第五號潛壩護岸工程   | 台中縣 |  | 防砂工程 |

(資料來源：東勢林管處、水保局第二工程所提供，本計畫整理)

表 3.1-10 八十七年大安溪流域歷史工程明細表

| 編號 | 執行單位  | 工程名稱                            | 縣市別 | 鄉鎮別 | 工程種類  |
|----|-------|---------------------------------|-----|-----|-------|
| 1  | 東勢林管處 | 七份坑溪上游第一期整治工程                   | 臺中縣 | 新社鄉 | 防砂治水  |
| 2  | 東勢林管處 | 烏石坑溪右支坑潛壩護岸工程                   | 臺中縣 | 和平鄉 | 防砂治水  |
| 3  | 東勢林管處 | 540 林道支線崩塌地處理工程                 | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |
| 4  | 東勢林管處 | 大雪山林道 13k+000~20K+000 間水土保持維護工程 | 臺中縣 | 和平鄉 | 工程維護  |
| 5  | 東勢林管處 | 雙崎工作站下方崩塌地處理工程                  | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |
| 6  | 東勢林管處 | 大雪山林道 27k~35k 崩塌地處理工程           | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |
| 7  | 東勢林管處 | 大雪山林道 13K~18K 崩塌地處理工程           | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |
| 8  | 東勢林管處 | 大雪山林道 10K~12K 崩塌地處理工程           | 臺中縣 | 東勢鎮 | 崩塌地處理 |
| 9  | 東勢林管處 | 大雪山林道及神木林道邊坡綠化工作                | 臺中縣 | 和平鄉 | 環境保育  |
| 10 | 東勢林管處 | 七分坑上游潛壩護岸加強工程                   | 臺中縣 | 新社鄉 | 工程維護  |
| 11 | 東勢林管處 | 安區 111 林班潛壩加強工程                 | 臺中縣 | 和平鄉 | 工程維護  |
| 12 | 東勢林管處 | 橫坑二號防砂壩護岸護坡加強工程                 | 臺中市 | 北屯區 | 工程維護  |
| 13 | 東勢林管處 | 大雪山林道 34k 及 41k 附近邊坡穩定植生綠       | 臺中縣 | 和平鄉 | 工程維護  |
| 14 | 東勢林管處 | 540 林道 4k 附近邊坡穩定水土保持工程          | 臺中縣 | 和平鄉 | 工程維護  |
| 15 | 東勢林管處 | 大雪山林道 40k+980 處崩塌地處理二期工程        | 臺中縣 | 和平鄉 | 工程維護  |
| 16 | 第二工程所 | 景山溪四分支流護岸工程                     | 苗栗縣 | 三義鄉 | 防砂治水  |
| 17 | 第二工程所 | 景山溪四份支流智源橋上游整治工程                | 苗栗縣 | 三義鄉 | 防砂治水  |
| 18 | 第二工程所 | 西湖溪上游整治五期工程                     | 苗栗縣 | 三義鄉 | 防砂治水  |
| 19 | 第二工程所 | 老庄溪東昌橋上下游整治維護工程                 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 工程維護  |

| 編號 | 執行單位  | 工程名稱          | 縣市別 | 鄉鎮別 | 工程種類  |
|----|-------|---------------|-----|-----|-------|
| 20 | 第二工程所 | 北勢窩整治七期工程     | 苗栗縣 | 通霄鎮 | 防砂治水  |
| 21 | 第二工程所 | 北勢窩福源橋下游整治工程  | 苗栗縣 | 通霄鎮 | 防砂治水  |
| 22 | 第二工程所 | 出水坑整治四期工程     | 苗栗縣 | 銅鑼鄉 | 防砂治水  |
| 23 | 第二工程所 | 打鐵坑整治七期工程     | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 防砂治水  |
| 24 | 第二工程所 | 象鼻村野溪整治工程     | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 防砂治水  |
| 25 | 第二工程所 | 中坑一期維護加強工程    | 臺中縣 | 東勢鎮 | 防砂治水  |
| 26 | 第二工程所 | 北坑整治二期工程      | 臺中縣 | 豐原市 | 防砂治水  |
| 27 | 第二工程所 | 象鼻坑公館溪崩塌地處理工程 | 臺中縣 | 霧峰鄉 | 崩塌地處理 |

(資料來源：東勢林管處、水保局第二工程所提供，本計畫整理)

表 3.1-11 八十八年大安河流域歷史工程明細表

| 編號 | 執行單位  | 工程名稱                        | 縣市別 | 鄉鎮別 | 工程種類  |
|----|-------|-----------------------------|-----|-----|-------|
| 1  | 第二工程所 | 象鼻村野溪整治二期工程                 | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 防砂治水  |
| 2  | 第二工程所 | 大安七鄰野溪整治工程                  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 防砂治水  |
| 3  | 第二工程所 | 尾條坑整治工程                     | 臺中縣 | 東勢鎮 | 防砂治水  |
| 4  | 第二工程所 | 大南坑坑溝整治二期工程                 | 臺中縣 | 東勢鎮 | 防砂治水  |
| 5  | 第二工程所 | 麻竹坑溪石麻產道下方整治工程              | 臺中縣 | 東勢鎮 | 崩塌地處理 |
| 6  | 第二工程所 | 麻竹坑崩塌地處理二期工程                | 臺中縣 | 東勢鎮 | 崩塌地處理 |
| 7  | 第二工程所 | 燥坑崩塌地處理三期工程                 | 臺中縣 | 東勢鎮 | 崩塌地處理 |
| 8  | 東勢林管處 | 雪山坑溪上游潛壩及護岸工程               | 臺中縣 | 和平鄉 | 防砂治水  |
| 9  | 東勢林管處 | 七棟橋上方支坑坑溝整治工程               | 臺中縣 | 和平鄉 | 防砂治水  |
| 10 | 東勢林管處 | 大雪山林道 9k-44k 崩塌地處理工程        | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |
| 11 | 東勢林管處 | 七份坑上游第二期整治工程                | 臺中縣 | 新社鄉 | 防砂治水  |
| 12 | 東勢林管處 | 大雪山林道 7k-35k 水土保持工程         | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |
| 13 | 東勢林管處 | 520 林道 1k+400-2k+000 水土保持工程 | 臺中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理 |

(資料來源：東勢林管處、水保局第二工程所提供，本計畫整理)

表 3.1-12 八十九年大安溪流域歷史工程明細表

| 八十九年大安溪流域歷史工程明細表 |       |                |     |     |                             |
|------------------|-------|----------------|-----|-----|-----------------------------|
| 編號               | 執行單位  | 工程名稱           | 縣市別 | 鄉鎮別 | 工程種類                        |
| SA489            | 第二工程所 | 大草排安全排水災修工程    | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 固床工 1 座，護岸 41 公尺            |
| SA016            | 第二工程所 | 圓墩野溪整治工程       | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 潛壩 9 座，固床工 2 座，整治 230 公尺    |
| SA018            | 第二工程所 | 老庄溪東明橋下游災修工程   | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 護岸 228 公尺                   |
| SA020            | 第二工程所 | 大安部落野溪整治工程     | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 潛壩 26 座，固床工 14 座，護岸 950 公尺  |
| SA025            | 第二工程所 | 斧頭坑茂勝橋整治工程     | 苗栗縣 | 西湖鄉 | 固床工 7 座，整治 232 公尺           |
| SA028            | 第二工程所 | 石頭坑石南橋上游整治二期工程 | 苗栗縣 | 苑裡鎮 | 固床工 3 座，整治 110 公尺           |
| SA027            | 第二工程所 | 七分坑崩塌地處理工程     | 台中縣 | 新社鄉 | 潛壩 3 座，固床工 11 座，護岸 200.5 公尺 |
| SA460            | 第二工程所 | 茄苳寮崩塌地處理工程     | 台中縣 | 新社鄉 | 潛壩 1 座，固床工 19 座，整治 355 公尺   |
|                  | 苗栗縣政府 | 士林上部落野溪整治工程    | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 固床工 5 座，護岸 80 公尺            |
| SA034            | 第二工程所 | 茄苳寮大崩山防砂壩工程    | 台中縣 | 新社鄉 | 防砂壩 1 座，整治 85 公尺            |
| AA82             | 三義鄉公所 | 龍騰村斷橋下游整治工程    | 苗栗縣 | 三義鄉 | 固床工 2 座                     |
| AA82             | 三義鄉公所 | 義隆橋下野溪整治工程     | 苗栗縣 | 三義鄉 | 固床工 1 座                     |

八十九年大安溪流域歷史工程明細表

|      |       |                   |     |     |   |
|------|-------|-------------------|-----|-----|---|
| D027 | 苗栗縣政府 | 龍山防砂壩工程           | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 固床工 2 座，護岸 60 公尺                        |
| D028 | 苗栗縣政府 | 沙埔鹿野溪整治           | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 固床工 4 座，護岸 90 公尺                        |
|      | 林務局   | 烏石坑第 3 號埧上游潛埧護岸工程 | 台中縣 | 和平鄉 | 潛埧七一公尺，高五公尺，護岸長二〇七.八公尺，高五公尺，方塊十七個、淨水池乙座 |
|      | 林務局   | 烏石坑長青橋上方防砂埧工程     | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂埧長六八公尺，高五一六公尺，鉛絲蛇五.一三.五立方公尺           |
|      | 林務局   | 烏石坑曲圍旁崩坍地處工程      | 台中縣 | 和平鄉 | 駁崁長二九.五公尺，高一六公尺，鉛絲蛇籠五二三.五立方公尺           |
|      | 林務局   | 烏石坑吊橋上游疏濬工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 疏濬土方三萬餘立方公尺                             |
|      | 林務局   | 烏石坑鋼橋上游防砂壩工程      | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂埧九五公尺，高八公尺                            |
|      | 林務局   | 安區一一八林班土石流災害處理工程  | 台中縣 | 和平鄉 | 加高乙座、排水溝長二二四.五公尺、挑水溝疏濬七一公尺、潛埧乙座、箱涵乙座    |
|      | 林務局   | 七棟寮坑溝整治工程         | 台中縣 | 和平鄉 | 扶臂式 R C 防砂埧三座、土石流殘渣回填                   |

| 八十九年大安河流域歷史工程明細表 |     |                 |     |     |   |
|------------------|-----|-----------------|-----|-----|---|
|                  | 林務局 | 烏石坑支流乾溪防砂埧工程    | 台中縣 | 和平鄉 | 扶臂式R C防砂埧   |
|                  | 林務局 | 烏石坑吊橋上游防砂壩及護岸工程 | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂埧乙座長一二一公尺，高七公尺、護岸長一二四.一六公尺，高六.五公尺、方塊一〇八個、疏浚長一、九〇〇公尺、棄土三〇九、九五九立方公尺 |
|                  | 林務局 | 烏石坑溪整體治理規劃      | 台中縣 |     | 烏石坑河流域整治細部規劃調查  |

(資料來源：苗栗縣政府、林務局、水保局第二工程所、三義鄉公所提供，本計畫整理)

表 3.1-13 九十年度大安溪流域歷史工程明細表

| 九十年度大安溪流域歷史工程明細表 |        |                     |     |     |       |
|------------------|--------|---------------------|-----|-----|-------|
| 編號               | 執行單位   | 工程名稱                | 縣市  | 鄉鎮  | 工程種類  |
| CF01-165         | 水保局二工所 | 早溝野溪整治二期工程          | 台中縣 | 后里鄉 | 防砂治水  |
| CF01-166         | 水保局二工所 | 太平路 10 號住宅右側崩塌地處理工程 | 台中縣 | 后里鄉 | 崩塌地處理 |
| TZ2-007          | 水保局二工所 | 永安橋上下游疏濬搶修工程        | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-008          | 水保局二工所 | 蘇魯部落之便道搶通工程         | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-009          | 水保局二工所 | 大安三號野溪疏濬搶修工程        | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-010          | 水保局二工所 | 大安二號野溪疏濬搶修工程        | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-011          | 水保局二工所 | 中興橋上下游疏濬搶修工程        | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-012          | 水保局二工所 | 蘇魯野溪疏濬搶修工程          | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-093          | 水保局二工所 | 東崎觀音溪支流疏濬工程         | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-094          | 水保局二工所 | 博愛村裡林產業道路搶修工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-095          | 水保局二工所 | 觀音溪疏濬工程             | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-096          | 水保局二工所 | 觀音山道路搶修工程(主線及工程支線)  | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-097          | 水保局二工所 | 和興產業道路搶通工程          | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-098          | 水保局二工所 | 博愛村松鶴二巷道路搶修工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-099          | 水保局二工所 | 博愛村林場巷(比樣產業道路)搶修    | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |

九十年度大安溪流域歷史工程明細表

|         |        | 工程                                |     |     |      |
|---------|--------|-----------------------------------|-----|-----|------|
| TZ2-100 | 水保局二工所 | 求安道路搶修工程                          | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-101 | 水保局二工所 | 東卯產業道路搶修工程                        | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-102 | 水保局二工所 | 求安道路(支線)搶修工程                      | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-103 | 水保局二工所 | 沙連溪道路搶救工程                         | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-104 | 水保局二工所 | 金星村 12 鄰野溪及道路邊坡崩坍土石清除工程           | 台中縣 | 石岡鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-105 | 水保局二工所 | 下坑溪金龍橋上下游土石疏濬工程                   | 台中縣 | 石岡鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-106 | 水保局二工所 | 和勝盛街營林巷 43-1 路後山及附進崩坍土石清除工程       | 台中縣 | 石岡鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-107 | 水保局二工所 | 九房村 11 鄰山下巷 20、22 屋後及附近邊坡崩坍土石清除工程 | 台中縣 | 石岡鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-108 | 水保局二工所 | 食水崙溪食水崙橋下土石疏濬工程                   | 台中縣 | 石岡鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-109 | 水保局二工所 | 仙塘坪步道二期右上測土石流抑制工程                 | 台中縣 | 石岡鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-137 | 水保局二工所 | 中坑一道路災害搶修工程                       | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-138 | 水保局二工所 | 中坑產業道路災害工程                        | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-139 | 水保局二工所 | 中坑一巷支線道路搶修工程                      | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-140 | 水保局二工所 | 中坑二巷道路搶修工程                        | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-141 | 水保局二工所 | 北坑巷產業道路農路工程                       | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |

九十年度大安溪流域歷史工程明細表

|         |        |                            |     |     |      |
|---------|--------|----------------------------|-----|-----|------|
| TZ2-142 | 水保局二工所 | 北坑三巷道路搶修工程                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-143 | 水保局二工所 | 北坑六巷產業道路工程                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-144 | 水保局二工所 | 中坑富山巷產業道路災害工程              | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-145 | 水保局二工所 | 穿棟產業道路災害搶修工程（大棟段）          | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-146 | 水保局二工所 | 育才巷道路災害搶修工程                | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-147 | 水保局二工所 | 中坑出雲巷農路生土石流災害交通中斷急需清除土石方工程 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-148 | 水保局二工所 | 崑崙產業道路災害工程                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-149 | 水保局二工所 | 崑崙產業支線農路災害工程               | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-150 | 水保局二工所 | 白冷東卯產道支線農路災害工程             | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-151 | 水保局二工所 | 白冷林道巷農路災害工程                | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-152 | 水保局二工所 | 中公路約 67 公里旁達盤道路災害工程        | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-153 | 水保局二工所 | 齡恩道路改善工程                   | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-154 | 水保局二工所 | 梨山村和平農路災害工程                | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-155 | 水保局二工所 | 崑崙溪土石流清除                   | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-156 | 水保局二工所 | 橫流溪土石流清除工程                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-157 | 水保局二工所 | 觀音溪土石流清除工程                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |
| TZ2-158 | 水保局二工所 | 同心橋土石流清除工程                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修 |

九十年度大安溪流域歷史工程明細表

|         |        |                         |     |     |   |
|---------|--------|-------------------------|-----|-----|---|
| TZ2-159 | 水保局二工所 | 雞股坑溪土石流清除工程             | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-160 | 水保局二工所 | 松鶴二溪土石流清除(松鶴二溪護岸災害)災修工程 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-161 | 水保局二工所 | 裡都溪護岸災修                 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
| TZ2-162 | 水保局二工所 | 玖良溪土石流清除工程              | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急搶修  |
|         | 水保局二工所 | 520 林道 921 震災復建工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 護坡乙處駁坎 3 處排水溝及 AC 路面                              |
|         | 水保局二工所 | 520 林道 921 震搶修工程        | 台中縣 | 和平鄉 | 挖方 32095 立方公尺孤石清除及路面整災                            |
|         | 水保局二工所 | 520 林道 2K-4K 水土保持工程     | 台中縣 | 和平鄉 | 擋土牆 284 公尺箱涵乙座駁坎 3 處                              |
|         | 林務局    | 七棟寮第二期坑溝整治工程            | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂埧長五九.五公尺，高十五公尺，及加高加強潛埧長一九.五公尺，高九公尺、橋樑一座、駁坎二一〇公尺 |
|         | 林務局    | 大安區一一八林班坑溝整治工程          | 台中縣 | 和平鄉 | 護坡長三〇〇公尺，高五公尺、駁坎長二〇〇公尺，高五公尺、型框植生二、〇〇〇平方公尺         |

九十年度的大安溪流域歷史工程明細表

|     |                          |     |     |                               |
|-----|--------------------------|-----|-----|-------------------------------|
| 林務局 | 大安區一二二林班崩坍地處理工程          | 台中縣 | 和平鄉 | 蛇籠擋土牆三〇〇公尺、高六公尺、型植生三〇、〇〇〇平方公尺 |
| 林務局 | 唐山寮坑坑溝整治工程               | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂埧一座長五〇公尺、高八公尺、坑溝整治一五〇公尺     |
| 林務局 | 烏石坑右支坑(乾溪)防砂壩新建及二號壩加高工程  | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂埧長九〇公尺、高八公尺，防砂加高四公尺、長六〇公尺   |
| 林務局 | 唐山寮溪第一、二號防砂埧工程           | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂二座長六〇公尺、高七公尺                |
| 林務局 | 烏石坑長青橋上游二號防砂埧工程          | 台中縣 | 和平鄉 | 梳子乙埧座長一一六公尺高九公尺               |
| 林務局 | 烏石坑支流(乾溪)上游一號梳子埧工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 梳子乙埧座長一一〇公尺、高九.五公尺            |
| 林務局 | 烏石坑長青橋上游一號梳子埧工程          | 台中縣 | 和平鄉 | 梳子埧乙座長一二五公尺、高九.五公尺            |
| 林務局 | 台中縣(東勢處轄)颱風季節國有林崩坍地及土石流水 | 台中縣 | 和平鄉 | 緊急處理乙式                        |

(資料來源：林務局、水保局第二工程所提供，本計畫整理)

表 3.1-14 九十一年度大安溪流域歷史工程明細表

| 九十一年度大安溪流域歷史工程明細表 |       |                |     |     |                             |
|-------------------|-------|----------------|-----|-----|-----------------------------|
| 工程編號              | 執行機關  | 工程名稱           | 縣市  | 鄉鎮  | 工作項目                        |
| 91WS1-163         | 第二工程所 | 觀音溪集水區整體治理調查規劃 | 台中縣 | 和平鄉 | 調查規劃 200 公頃                 |
| 91WS1-170         | 第二工程所 | 小半庄野溪整治工程      | 台中縣 | 東勢鎮 | 防砂治水整治 200 公尺               |
| 91WS1-171         | 第二工程所 | 娥要坑溝整治工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂治水，坑溝整治 350 公尺            |
| 91WS1-172         | 第二工程所 | 雙崎部落後方崩坍地處理工程  | 台中縣 | 和平鄉 | 崩塌地處理，擋土牆 250 公尺，排水溝 300 公尺 |
| 91EG01-001        | 第二工程所 | 隆基湖野溪整治工程      | 苗栗縣 | 大湖鄉 | 整治 150 公尺                   |
| 91EG01-002        | 第二工程所 | 打鐵坑野溪支流整治工程    | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 整治 150 公尺                   |
| 91EG01-003        | 第二工程所 | 坪林東豐橋上游維護加強工程  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 護岸修護 100 公尺、潛壩 2 座          |
| 91EG01-004        | 第二工程所 | 老庄溪黎園寮支流整治工程   | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 整治 300 公尺                   |
| 91EG01-005        | 第二工程所 | 成功野溪整治工程       | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 整治 200 公尺                   |

九十一年度大安河流域歷史工程明細表

|            |       |                   |     |     |             |
|------------|-------|-------------------|-----|-----|-------------|
| 91EG01-006 | 第二工程所 | 老庄溪支流大茅埔整治工程      | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 整治 700 公尺   |
| 91EG01-007 | 第二工程所 | 東榮橋上游整治二期工程       | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 整治 1000 公尺  |
| 91EG01-008 | 第二工程所 | 大安部落七鄰坑溝整治三期工程    | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 坑溝整治 150 公尺 |
| 91EG01-009 | 第二工程所 | 麥路豐野溪整治二期工程       | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 整治 300 公尺   |
| 91EG01-010 | 第二工程所 | 橫龍山野溪整治二期工程       | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 整治 280 公尺   |
| 91EG01-011 | 第二工程所 | 煤礦溪防砂壩工程          | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 防砂壩 1 座     |
| 91EG01-012 | 第二工程所 | 蘇魯土石流區周邊野溪整治工程    | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 整治三條 300 公尺 |
| 91EG01-015 | 第二工程所 | 自由村下穿龍野溪整治工程      | 台中縣 | 和平鄉 | 整治 150 公尺   |
| 91EG01-016 | 第二工程所 | 達觀村 462 地號旁野溪整治工程 | 台中縣 | 和平鄉 | 整治 200 公尺   |
| 91EG01-023 | 第二工程所 | 觀音溪支流整治工程         | 台中縣 | 和平鄉 | 整治 200 公尺   |
| 91EG01-024 | 第二工程所 | 觀音溪整治一期工程         | 台中縣 | 和平鄉 | 整治 500 公尺   |
| 91EG01-025 | 第二工程所 | 三叉坑部落入口崩坍地處理工程    | 台中縣 | 和平鄉 | 崩坍地處理 2 公頃  |

九十一年度大安河流域歷史工程明細表

|  |       |                           |     |     |                                 |
|--|-------|---------------------------|-----|-----|---------------------------------|
|  | 第二工程所 | 520 林道 2K-3K 邊坡穩定處理工程     | 台中縣 | 和平鄉 | 護坡 65 公尺 PC 路面 65 公尺植栽蔓藤及攀爬網等   |
|  | 第二工程所 | 520 林道 1K+450 潛壩及坑溝整建改善工程 | 台中縣 | 和平鄉 | 潛壩乙駁坎 85 公尺 PC 路面 85 公尺護坡 85 公尺 |
|  | 第二工程所 | 520 林道 1K-4K 整建改善工程       | 台中縣 | 和平鄉 | 護坡及 PC 路面 100 公尺                |
|  | 第二工程所 | 520 林道桃芝颱風災害復建工程          | 台中縣 | 和平鄉 | 護坡 266 公尺駁坎 250 公尺攔石柵乙座         |
|  | 第二工程所 | 520 林道 0K-700 崩塌地處理工程     | 台中縣 | 和平鄉 | 防砂壩乙座排水溝七十一公尺                   |
|  | 林務局   | 烏石坑吊橋下游潛壩工程               | 台中縣 | 和平鄉 | 潛壩一座，長一二〇公尺、高五公尺                |

(資料來源：林務局、水保局第二工程所提供，本計畫整理)

## 疏浚

此外因應九二一地震對大安溪流域造成的土砂影響，為避免中下游河道淤積影響結構物安全，各業務單位分別針對其管轄區進行非工程處置計畫，水利署針對大安溪主河道進行河道疏浚，發包疏浚量共計 258 萬立方公尺；林務局則針對其所轄之烏石坑溪及雪山坑溪分別疏浚 34 萬立方公尺及 15 萬立方公尺。



照片 3.1-6 烏石坑溪主溪疏浚照片

## 非工程措施

大安溪流域內主要的非工程設施為：土石流觀測系統之設置以及土石流水土保持特定區之劃定等兩大類；將分別說明如下：

### （一）土石流觀測站設置

行政院農業委員會水土保持局於民國九十一年在苗栗縣卓蘭鎮內灣里白布帆東坑，設置土石流觀測站，其土石流危險溪流谷口座標為  $X=239,539, Y=2,688,215$ ，集水面積 144 公頃，溪流長度 1,470 公尺，溪流坡度 17.69 度，估計土石流流出規模  $88,562\text{m}^3$ 。下游保全對象計房舍約 20 戶、道路一條及橋樑一座。本觀測站收集資訊共包括雨量資料、紅外線影像、地音訊息、鋼索感應訊息及一般即時影像等資料。

### （二）土石流特定水土保持區劃定

大安溪流域目前已由行政院農委會水土保持局劃定之土石流特定水土保持區共 6 區，其中包諾民國八十九年劃定之苗 029，民國九十年劃定之苗 026、苗 027、中 A002 以及民國九十一年度完成劃定之苗 019 及苗 022。

各劃定區之基本資料如表

表 3.1-15 大安溪流域已劃定之土石流水土保持特地區表

(資料來源：行政院農委會水土保持局)

| 土石流<br>潛勢溪<br>流編號 | 劃定年度 | 縣市/鄉鎮             | 座標位置                    |                       | 集水區面<br>積 (公頃) |
|-------------------|------|-------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|
|                   |      |                   | 東經                      | 北緯                    |                |
| 苗029              | 89   | 苗栗縣<br>苑裡鎮<br>上館里 | 120°42'27" ~ 120°43'22" | 24°22'02" ~ 24°22'38" | 116.1          |
| 苗026              | 90   | 苗栗縣<br>卓蘭鎮<br>內灣里 | 120°53'44" ~ 120°54'19" | 24°17'58" ~ 24°19'10" | 144.3152       |
| 苗027              | 90   | 苗栗縣<br>卓蘭鎮<br>內灣里 | 120°53'26" ~ 120°53'50" | 24°18'01" ~ 24°18'40" | 51.2839        |
| 中A002             | 90   | 台中縣<br>和平鄉<br>自由村 | 120°55'22" ~ 120°58'31" | 24°14'26" ~ 24°17'27" | 1380.697       |
| 苗019              | 91   | 苗栗縣<br>泰安鄉<br>象鼻村 | 120°57'30" ~ 120°58'20" | 24°22'37" ~ 24°21'54" | 69.33          |
| 苗022              | 91   | 苗栗縣<br>泰安鄉<br>士林村 | 120°54'44" ~ 120°55'35" | 24°22'15" ~ 24°20'49" | 211.97         |

(資料來源：行政院農委會水土保持局)

### 3.1-6 自然生態工程現況調查

本計畫針對大安溪流域內生態工法利用的調查，調查範圍自河口至士林堰上游梅園部落之梅象大橋；調查結果發現白布帆以下之主河道因治理規劃較早，故生態工法的利用較少，主要生態工法的利用區域多位於九二一地震後的災修工程，其中又以河道護岸的形式居多，僅將調查說明如表 3.1-16：

表 3.1-16 大安溪流域生態工程調查表

| 溪流名稱        | 施工內容                  | 主辦單位   | 明顯地標 |
|-------------|-----------------------|--------|------|
| 觀音坑溪        | 乾砌塊石護岸                | 水土保持局  | 觀音橋  |
| 烏石坑溪        | 溪流出口之生態沈砂池            | 林務局    | 烏石坑橋 |
| 唐山寮溪        | 石籠攔砂壩                 | 林務局    | 自由分校 |
| 七棟寮溪        | 塊石護岸及塊石底床             | 林務局    | 七棟橋  |
| 蘇魯部落旁野溪     | 利用現有土石流流出土石施作河道護岸及跌水工 | 水土保持局  | 蘇魯部落 |
| 苗 A027 危險溪流 | 塊石護岸                  | 水土保持局  | 東文橋  |
| 士林堰         | 魚道                    | 台灣電力公司 | 士林堰  |

(資料來源：行政院農委會水土保持局)



照片 3.1-7：烏石坑溪匯入大安溪口之生態沈砂池



照片 3.1-8：七棟寮溪之塊石護岸及底床



照片 3.1-9：唐山寮溪上石籠壩



照片 3.1-10：蘇魯野溪生態工法之應用



照片 3.1-11：觀音坑溪口塊石護岸施工狀況 1



照片 3.1-12：觀音坑溪口塊石護岸施工狀況 2



照片 3.1-13：士林壩魚梯

## 3.2 土砂量調查

### 3.2-1 泥砂來源及原因分析

本計畫擬將大安溪流域分為士林堰以上流域、士林堰-白布帆間流域及白布帆-河口間河段三大部份探討其集水區土砂生產量現況調查，以作為治理計畫之參考，茲分別說明如下：

#### 一、士林攔河堰以上之集水區：

士林堰（照片 3.2-1）以上集水區依水保局委託工研院於桃芝颱風後之調查顯示其崩塌面積約有 470 公頃，崩塌總土方約為 700 萬立方公尺（參考烏石坑調查結果已平均 1.5 公尺崩塌深度計算），未來崩塌土石下移士林攔河堰之淤砂問題（照片 3.2-1）將成為本區治理重點考量之一。

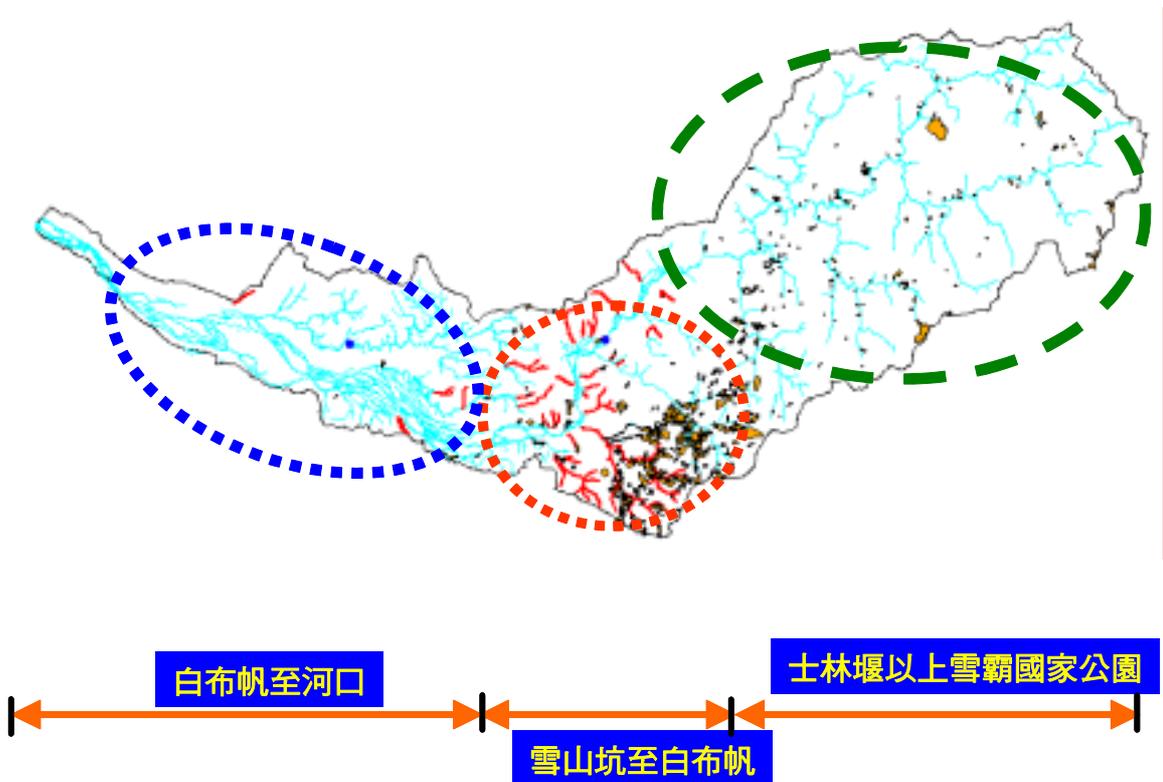


圖 3.2-1 大安溪土砂來源探討分區圖



照片 3.2-1：士林攔河堰



照片 3.2-2：士林攔河堰上游淤沙狀況

## 二、士林攔河堰至白布帆間之流域：

本區段流域主要有雪山坑溪及烏石坑溪二大支流（圖 3.2-2），其河川情況說明如下：



圖 3.2-2 大安溪士林堰至白布帆間流域圖

### (一) 雪山坑溪

雪山坑溪於雪山花園以上之集水區崩塌嚴重(照片 3.2-3)，崩塌總面積約 530 公頃，崩塌總土方量約 800 萬立方公尺，但因崩塌土石粒徑甚大，加以雪山花園處河道甚窄，土石向下輸送困難(照片 3.2-4)。目前土方仍大量蓄存雪山花園以上河道中；若遭逢更大暴雨有一洩而下之虞，並將危及河口桃山部落安全(照片 3.2-5)，同時土石流出量有可能超出大安溪河道輸砂量並在匯流口造成大規模淤高。



照片 3.2-3：雪山坑溪上游崩塌狀況



照片 3.2-4：雪山坑溪中游崩塌及河道堆積狀況



照片 3.2-5：雪山坑溪下游段河道現況（左側為桃山部落）

## (二) 烏石坑溪

烏石坑溪集水區在桃芝颱風後共計 483 公頃崩塌地，依林務局委託成大防災研究中心之調查及治理工程規劃報告書顯示崩塌土方量約有 1,200 萬立方公尺，921 地震至今共計約 200 萬立方公尺排入大安溪，其餘仍堆積於烏石坑河道及坡面上，下游河道淤積深度高達 20 公尺(如照片 3.2-6) 嚴重威脅下游烏石坑部落。九二一地震後初步估計本流域土砂流出量約為 200 萬方公尺。



照片 3.2-6：烏石坑溪與大安溪會流口

### 3.2-2 土砂生產量推估

#### 3.2-2-1 分析方法流程

大安溪流域土砂來源除地表沖蝕外，由於九二一地震造成多處大面積的崩塌，因此崩塌土石堆積於坡面及河道，亦為土砂材料的另一個重要的來源。本計畫針對流域九二一地震前、後崩塌面積的變化，及所造成的集水區土砂產出量變化進行探討，配合中下游河道現況進行全流域土砂收支的探討，其分析流程如圖 3.2-3：

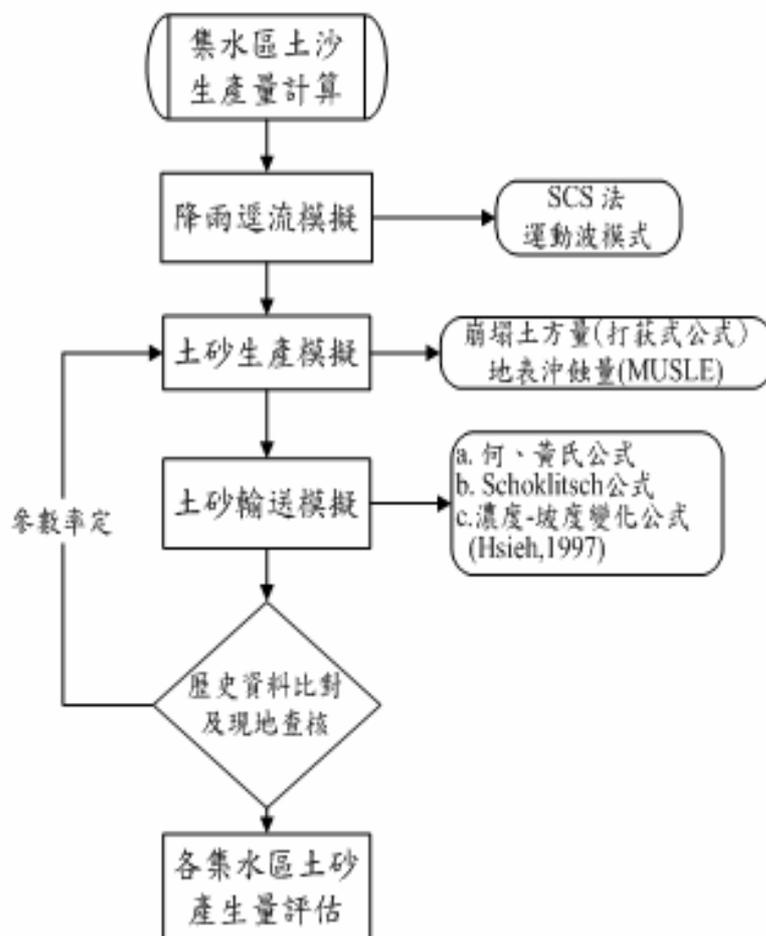


圖 3.2-3 集水區土砂生產量計算流程圖

集水區土砂生產量估算方法：

集水區產水、產砂估算係採用空間分散、參數集塊方式，先將集水區細分成許多具地文、水文均一性的子集水區，針對每一子集水區進行分析，獲得各項參數並瞭解其特性後，將各子集水區串聯成一整體（見圖 3.2-4）。

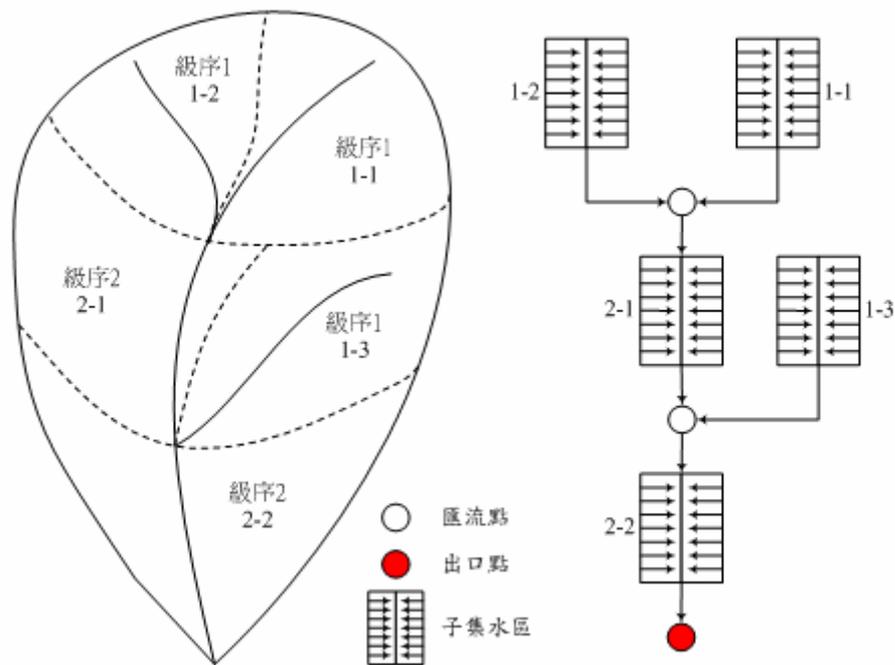


圖 3.2-4 子集水區及河系串接示意圖

## 降雨逕流分析

### a. 有效降雨量

由於 SCS 曲線值模式(SCS curve number model)建立完整且適合結合衛星影像資料與地理資訊系統方法來輔助求取模式中所需之集水區地文參數，於美國本土及海外都被廣泛接受，在國內也有不錯的應用成果，因此，本研究選用 SCS 曲線值法推求有效降雨量。SCS 曲線值模式係美國水土保持局所創 (Soil Conservation Service Curve Number model，簡稱 SCS CN model)，模式之使用只需要決定曲線值(Curve Number，簡稱 *CN*)一個參數即可，*CN* 值隨土壤種類、土地利用及臨前土壤水分條件而改變。經驗方程式如下：

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}, \quad P > 0.2S \quad 3.2-1$$

其中， $P_e$  為累積超滲降雨； $P$  為累積總雨量； $S$  為最大滯留量潛勢，其與流域特性間之關係是透過 *CN* 值決定

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad 3.2-2$$

### b. 直接逕流歷線

超滲降雨如何轉換成谷口輸出之直接逕流歷線，一般採用下列兩種方法，一為經驗模式，即單位歷線模式(unit hydrograph model)；另一為概念模式，即運動波模式(kinematic-wave model)。單位歷線模式需要大量的實測資料做參數檢定、驗證，由於流域各子集水區少有實測資料可供使用，因此運動波模式為較佳的選擇，因為其所需的參數可快速地藉由地理資訊系統加以估算。運動波模式可同時應用於坡面上的漫地流以及集水區河道水流。

### i. 漫地流模式

如圖 4.2.3 所示，運動波模式假設集水區為一非常寬廣之渠道，其側入流量等於超滲降雨量，由於漫地流水深較淺，坡面之底床坡度  $S_0$  與能量坡度  $S_f$  相近，而能量坡度可由 Manning's Equation 近似，則

$$Q = \frac{1}{N} AR^{2/3} S_f^{1/2} \approx \frac{1}{N} AR^{2/3} S_0^{1/2} = \alpha A^m \quad 3.2-3$$

其中， $Q$  為流量； $R$  為水力半徑； $A$  為斷面積； $N$  為阻力因子（非 Manning's  $n$  值），其由地表覆蓋所決定； $\alpha, m$  為與地文因子相關之參數，由於集水區視為寬廣渠道，則  $\alpha = S_0^{1/2} / N$ ， $m = 5/3$ 。

水流連續方程式表示如下

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad 3.2-4$$

其中， $q$  為側入流量，在此為超滲降雨量。

將 3.2-3 式代入得

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \alpha \cdot m \cdot A^{m-1} \frac{\partial A}{\partial x} = q \quad 3.2-5$$

此式即為漫地流之運動波方程式。

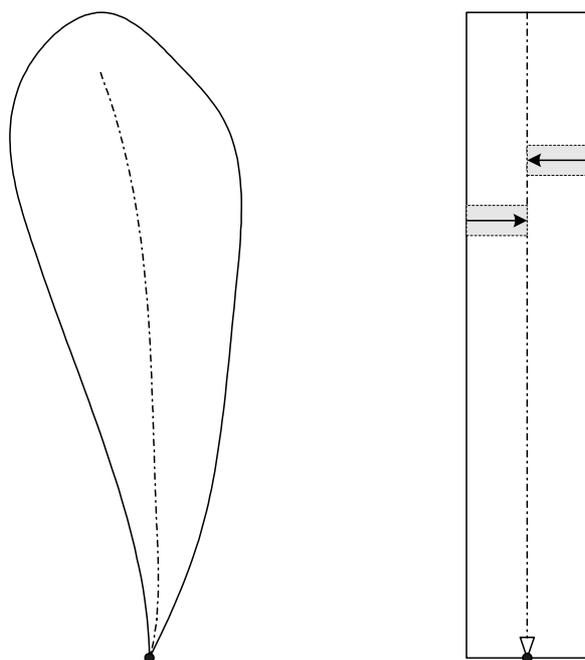


圖 3.2-5 運動波模式之集水區概念化示意圖

ii. 集水區河道水流模式

由於上游集水區內之河道坡度陡，迴水效應小，渠道窄深，河岸滯蓄效應亦小，運動波模式即可滿足要求，因此本研究選擇運動波模式進行河道水理計算，其適用範圍約為河道坡度大於  $0.002$  (即  $0.36^\circ$ )。3-2.5 式亦可做為集水區河道水流控制方程式，惟其中  $q$  為坡面漫地流側入流量， $N$  為 Manning 粗糙係數 (即 Manning's  $n$ )。

### 3.2-2-2 土砂生產量分析

#### a. 崩塌土方生產量之估算

目前日本在集水區之治理規劃方面，對於一場暴雨造成之崩塌土砂生產量，多採用打荻式（打荻，1971）進行估算，其經驗公式如下：

$$Y = \frac{C_a}{a} = K \times 10^{-6} (R - r)^2 \quad 3.2-6$$

其中， $Y$ ：新增崩塌率， $C_a$ ：新增崩塌體積， $a$ ：集水區面積， $K$ ：係數， $R$ ：累積雨量， $r$ ：發生崩塌之臨界雨量。

4.2-6 式中， $K$ ， $r$  為與現地地文條件相關之待定值，須透過研究區之現地崩塌地調查資料加以決定；若無充足相關資料，則可透過實測土砂生產量或泥砂濃度資料，藉由模式參數率定方式加以決定。

#### b. 地表沖蝕量之估算

對於山坡地土壤沖蝕量之估算，國內目前較常用者為通用土壤流失公式(Universal Soil Loss Equation, USLE)，由於其估算之時間單位為年，而本研究配合河道動床模式模擬之時間單位為小時，直接採用 USLE 公式並不適合，因此本研究引用 Williams and Berndt 於 1977 年所提出的修改版通用土壤流失公式(Modified Universal Soil Loss Equation, MUSLE)進行土壤沖蝕量模擬，其與 USLE 最大的差別在於，USLE 利用降雨做為沖蝕能量的指標，而 MUSLE 利用逕流總量及尖峰流量（間接反映降雨特性）估算泥砂生產量。採用 MUSLE 的主要優點有二：1.不需要再另外估算泥砂遞移因子(Soil Delivery Ratio, SDR)，2.可用於估算單場暴雨事件的泥砂產量。其公式型式如下：

$$Q_s = 11.8 \cdot (V_{eff} \cdot q_p)^{0.56} \cdot K \cdot C \cdot P \cdot L \cdot S \quad 3.2-7$$

其中，

$V_{eff}$ ：有效降雨量(Effective Rainfall), ( $m^3$ )。

$q_p$ ：尖峰逕流量(Peak Flow Discharge), ( $m^3/sec$ )。

$K$ ：土壤沖蝕指數(Soil Erodibility Factor), ( $\frac{ton_m \cdot m^2 \cdot hr}{m^3 \cdot tonf_m \cdot cm}$ )。

$C$ ：覆蓋及管理因子(Cover-Management Factor)。

$P$ ：水土保持處理因子(Support Practice Factor)。

$L$ ：坡長因子(Slope Length Factor)。

$S$ ：坡度因子(slope Steepness Factor)。

### 3.2-2-3 土砂輸送分析

#### 山區河道輸砂公式

坡面沖蝕所產生的土壤匯入河道後，即沿著河道往下游輸送，泥砂在河道中的運移受水流流量、河道坡度、床質組成及河道尺寸等因素影響，輸砂能力沿程改變，何智武教授於台灣山區河道的輸砂量從事多年的觀測研究，並利用實測資料對多家河床載公式加以測試比較(1988)，藉以獲得較適用於台灣山區的輸砂公式，經歷年的使用經驗推薦 a. 何、黃氏公式，b. Schoklitsch 公式 較為適用。另外，由於較上游地區床質粒徑變化相當大且缺乏詳細的粒徑調查資料，因此，本計畫另外引進 Takahashi(1982)實驗資料所迴歸之輸砂平衡濃度公式，做為陡坡且無粒徑調查地區之輸砂量概估公式。茲將各公式詳列如下：

#### a、何、黃氏公式(1992)：

$$q_B = 0.438S^{1.41}(q - q_C)$$

$$q_C = 1.259 \times 10^{-7} \times D_g^{1.56} \times S^{-1} \quad 3.2-8$$

$$D_g = \frac{D}{\left[ \frac{v^2}{(\sigma/\rho - 1)g} \right]^{1/3}}$$

式中，

$q_B$ ：單位河寬河床載運移量( $cms/m$ )

$S$ ：河床坡度(%)

$q$ ：單位河寬流量( $cms/m$ )

$q_C$ ：單位河寬之河床載起動流量( $cms/m$ )

$D_g$ ：河床之無因次粒徑

$D$ ：河床載之粒徑( $m$ )，一般可以  $D_{50}$  為代表

$\sigma$ ：泥砂密度( $kg/m^3$ )，一般石英砂約為  $2650 \text{ kg/m}^3$

$\rho$ ：水密度( $kg/m^3$ )，水溫  $20^\circ C$  時，約為  $1000 \text{ kg/m}^3$

$\nu$ ：水之運動黏滯係數( $m^2/sec$ )，水溫  $20^\circ C$  時， $\nu = 1.0 \times 10^{-6} m^2/sec$

$g$ ：重力加速度( $m/sec^2$ )，一般取  $g = 9.8 m/sec^2$

**b、Schoklitsch 公式(1943)：**

$$q_s = 2500S^{3/2}(q - q_c)$$

3.2-9

$$q_c = 0.26 \left( \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \right)^{5/3} \frac{D^{3/2}}{S^{7/6}}$$

式中，

$q_s$ ：單位河寬河床載運移量( $kg/sec/m$ )

$q$ ：單位河寬流量( $cms/m$ )

$q_c$ ：單位河寬之河床載起動流量( $cms/m$ )

$\gamma_s$ ：泥砂單位重( $N/m^3$ )

$\gamma$ ：泥砂單位重( $N/m^3$ )

$S$ ：河床坡度(%)

$D$ ：河床材料粒徑( $m$ )，採  $D_{50}$  為代表粒徑

**c. Takahashi 平衡濃度公式(1982)**

$$C_{d\infty} = \exp(1.73 \cdot \ln \theta - 5.83)$$

3.2-10

式中，

$C_{d\infty}$ ：體積濃度( $m^3/m^3$ )

$\theta$ ：河道縱向坡度( $^\circ$ )

此公式可用於各種底床坡度下，求得輸砂平衡濃度，進一步計算輸砂量，惟此公式僅較適用於河床坡度大於 5 度之山區河道，可求得不同河床坡度之輸砂平衡濃度，再配合流量計算輸砂，惟適用於床質以礫石、粗砂等粗顆粒為主的河道。

### 3.2-2-4 分析成果

依據九二一地震後地文狀況，採桃芝颱風事件(表 3.2-1)進行模擬、驗證，以烏石坑溪為例，依現地河道淤積狀況率定相關參數，其各支流於桃芝颱風中模擬產生之土砂量如表 3.2-2；此外，各子集水區年產砂量分析，本計畫採概率加權計算，其計算方法如下：

$$V_S = 0.01Q_{S200} + 0.005Q_{S100} + 0.015Q_{S50} + 0.04Q_{S25} + 0.08Q_{S10} + 0.2Q_{S5} + 0.35Q_{S2} + 0.25Q_{S1.11} \quad 3.2-11$$

式中， $V_S$ =平均年產砂量,  $Q_S$ 表不同頻率年之土砂生產量；為各重限期距加權累加而得；如圖 3.2-6

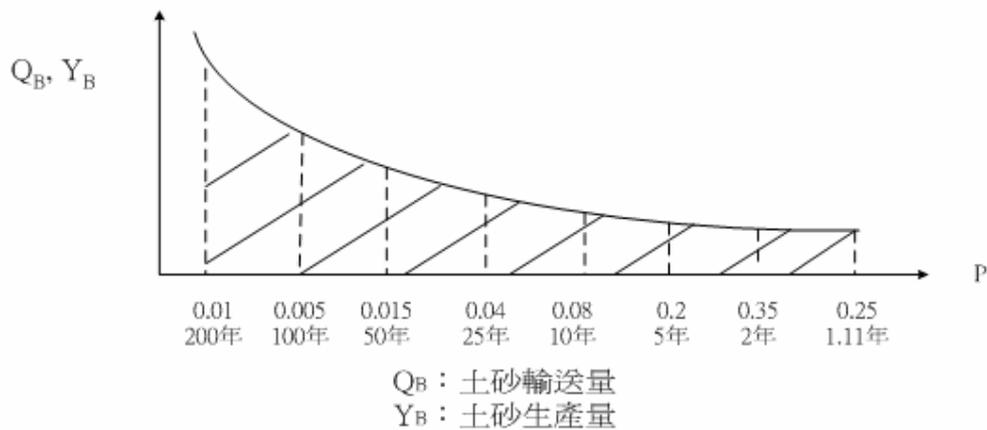


圖 3.2-6 概率加權計算示意圖

本土砂生產量計算之輸入降雨乃結合各雨量站重限期距雨量（表 4.2-3），及大安溪流域設計暴雨雨型（48 小時）進行時間分配，；土砂生產相關之各地文、水文參數則以各參考文獻之建議值（見附錄一）為基礎，再加以率定調整，利用前述產砂估算理論計算桃芝後其各子集水區之各重限期距及年平均土砂生產量如表 3.2-4 所示。

根據歷年之河道大斷面測量成果，大安溪流域主河道趨於穩定，但

為了開發大安溪流域的水資源再利用，台灣電力公司於民國八十三年於苗栗縣泰安鄉士林村大安溪中游開始施做「士林攔河堰」，以供水力發電使用，並將發電後的尾水排入鯉魚潭水庫進行水資源再利用；民國八十八年九二一地震造成石岡壩損毀無法取水後，為提供大台中地區的民生用水，士林攔河堰已於同年底開始試運轉，至今仍正常運作中；由於士林堰的影響，中、上游馬達拉溪、次高溪、大雪溪、北坑溪南坑溪等子集水區所供應的土砂經河道輸砂至此，多已開始堆積，無法繼續移動至下游。而景山溪流域亦於民國八十一年完成鯉魚潭水庫，而將景山溪流域供應主流的土砂攔阻於水庫內；因此對主河道提供土砂材料者，僅剩雪山坑溪、烏石坑溪以及觀音坑溪等三個子集水區。

表 3.2-1 大安溪流域各雨量站桃芝颱風雨量（水利署）

單位:mm

| 站名    | 時間              | 最大時雨量 | 累積雨量 |
|-------|-----------------|-------|------|
| 三義(2) | 90/7/29~90/7/30 | 77    | 365  |
| 馬達拉   | 90/7/29~90/7/30 | 14.5  | 116  |
| 雪嶺    | 90/7/29~90/7/30 | 76    | 461  |
| 松安    | 90/7/29~90/7/30 | 77    | 367  |
| 象鼻(1) | 90/7/29~90/7/30 | 84    | 383  |
| 雙崎(2) | 90/7/29~90/7/30 | 79    | 333  |
| 卓蘭(2) | 90/7/29~90/7/30 | 84    | 367  |

表 3.2-2 大安溪各子集水區桃芝颱風事件產砂量 (m<sup>3</sup>)

| 溪流編號 | 溪流名稱 | 事件名稱 | 集水區產砂量  |
|------|------|------|---------|
| 1    | 馬達拉溪 | 桃芝颱風 | 562.68  |
| 2    | 次高溪  | 桃芝颱風 | 554.04  |
| 3    | 大雪溪  | 桃芝颱風 | 4480.56 |
| 4    | 北坑溪  | 桃芝颱風 | 292.32  |
| 5    | 南坑溪  | 桃芝颱風 | 2727.36 |
| 6    | 雪山坑溪 | 桃芝颱風 | 1166.76 |
| 7    | 烏石坑溪 | 桃芝颱風 | 8456.40 |
| 8    | 觀音坑溪 | 桃芝颱風 | 1005.84 |
| 9    | 景山溪  | 桃芝颱風 | 1495.80 |

表 3.2-3 大安溪流域各雨量站最佳統計分佈不同重現期距分析成果

單位:mm

| 站名    | 最佳分布      | 重現期距 |     |     |     |      |      |      |      |
|-------|-----------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|       |           | 1.1  | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  |
| 三義(2) | 皮爾遜三型分布   | 134  | 285 | 441 | 546 | 676  | 771  | 865  | 957  |
| 馬達拉   | 皮爾遜三型分布   | 188  | 304 | 550 | 759 | 1057 | 1296 | 1545 | 1804 |
| 雪嶺    | 對數皮爾遜三型分布 | 283  | 440 | 653 | 836 | 1127 | 1393 | 1709 | 2085 |
| 松安    | 對數皮爾遜三型分布 | 183  | 348 | 562 | 741 | 1013 | 1254 | 1530 | 1848 |
| 象鼻(1) | 對數皮爾遜三型分布 | 164  | 316 | 511 | 670 | 910  | 1119 | 1356 | 1625 |
| 雙崎(2) | 對數皮爾遜三型分布 | 176  | 306 | 469 | 604 | 807  | 986  | 1190 | 1425 |
| 卓蘭(2) | 皮爾遜三型分布   | 134  | 249 | 379 | 469 | 584  | 670  | 755  | 840  |

表 3.2-4 大安溪桃芝颱風後各子集水區不同重現期距土砂生產量

單位：立方公尺

| 溪流編號 | 溪流名稱 | 200年土砂生產量 | 100年土砂生產量 | 50年土砂生產量 | 25年土砂生產量 | 10年土砂生產量 | 5年土砂生產量 | 2年土砂生產量 | 1.11土砂生產量 | 年平均土砂生產量 |
|------|------|-----------|-----------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|----------|
| 1    | 馬達拉溪 | 31,756    | 13,371    | 44,004   | 70,243   | 121,046  | 167,098 | 55,062  | 14,922    | 517,503  |
| 2    | 次高溪  | 24,472    | 10,217    | 33,534   | 53,447   | 69,811   | 130,738 | 56,952  | 9,693     | 388,864  |
| 3    | 大雪溪  | 32,787    | 13,390    | 43,240   | 68,851   | 49,133   | 181,109 | 105,185 | 15,093    | 508,787  |
| 4    | 北坑溪  | 10,715    | 4,478     | 14,774   | 23,786   | 31,612   | 61,243  | 10,975  | 1,575     | 159,157  |
| 5    | 南坑溪  | 14,462    | 5,838     | 18,686   | 29,411   | 38,956   | 76,543  | 79,015  | 12,978    | 275,888  |
| 6    | 雪山坑溪 | 7,203     | 2,906     | 9,261    | 14,504   | 18,935   | 36,641  | 36,452  | 12,177    | 138,079  |
| 7    | 烏石坑溪 | 24,687    | 10,027    | 32,129   | 50,581   | 66,174   | 127,685 | 124,614 | 38,268    | 474,165  |
| 8    | 觀音坑溪 | 3,997     | 1,647     | 5,369    | 8,605    | 11,572   | 22,831  | 22,466  | 1,575     | 78,063   |
| 9    | 景山溪  | 4,719     | 2,070     | 7,232    | 12,285   | 17,690   | 35,748  | 5,204   | 918       | 85,866   |

### 3.3 河道調查

#### 3.3-1 歷年防洪工程及淹水災害蒐集、調查

##### (一) 歷年防洪工程及淹水災害蒐集、調查

##### 1. 防洪工程現況

大安溪主河道歷年完成之防洪設施包括左岸堤防 27,363 公尺、護岸 1,593 公尺，右岸堤防 25,763 公尺、護岸 2,463 公尺，合計堤防 53,126 公尺、護岸 4,056 公尺，並於近期完成卓蘭、圓屯及鯉魚口等堤防之基腳保護工。大安溪主河道現有之防洪設施彙整如表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 大安溪現有防洪設施一覽表

| 大安溪左岸   |        | 大安溪右岸     |        |
|---------|--------|-----------|--------|
| 名稱      | 長度(公尺) | 名稱        | 長度(公尺) |
| 田心子堤防   | 1,400  | 雙寮堤防      | 2,700  |
| 三十甲堤防   | 1,988  | 九張犁堤防     | 3,722  |
| 社屋堤防    | 4,008  | 六股堤防      | 1,103  |
| 廓子堤防    | 4,550  | 火炎山堤防     | 5,031  |
| 土城堤防    | 4,800  | 火炎山路堤(護岸) | 1,750  |
| 公館堤防    | 3,781  | 鯉魚潭堤防     | 2,650  |
| 七塊厝二號堤防 |        | 鯉魚潭護岸     | 385    |
| 七塊厝一號堤防 | 262    | 鯉魚口堤防     | 1,500  |
| 水尾導流堤   | 594    | 矮山堤防      | 948    |
| 水尾護岸    | 180    | 矮山護岸      | 211    |
| 圓屯堤防    | 2,954  | 卓蘭護岸      | 117    |
| 四角林護岸   | 300    | 卓蘭堤防      | 2,173  |
| 四角林堤防   | 2,650  | 內灣堤防      | 3,390  |
| 新建護岸    | 448    | 白布帆堤防     | 1,286  |
| 達觀護岸    | 665    | 士林堤防      | 720    |
| 雪山坑堤防   | 376    | 合計        | 28,226 |
| 合計      | 28,956 |           |        |

資料來源： 1. 「大安溪治理規劃報告」，台灣省水利局規劃總隊，民國 82 年。  
 2. 「大安溪九二一地震災害後治理規劃檢討」，經濟部水利處水利規劃試驗所，民國 89 年 11 月。  
 3. 「大安溪上游段治理基本計畫(草案)」，經濟部水利處第三河川局，民國 90 年 5 月。

## (二) 淹水災害資料蒐集與調查

大安溪流域之主河道屬穩定型河川，且治理沿革完整，歷年災害不多，其中以民國 48 年之八七水災最為嚴重；目前下游主河道多已完成百年洪水之防洪標準，在此僅將流域內之重大洪災及損失統計如下表 3.3-2、表 3.3-3：

表 3.3-2 大安溪流域民國 30 年～76 年防洪工程損失估計表

| 工程名稱 | 金額 (千元)   | 金額/年 (千元) |
|------|-----------|-----------|
| 搶修工程 | 116,946   | 2,542     |
| 歲修工程 | 201,778   | 4,386     |
| 養護工程 | 271,801   | 5,909     |
| 修復工程 | 836,052   | 18,175    |
| 計    | 1,426,579 | 31,013    |

表 3.3-3 大安溪流域八七水災損失估計調查表

| 縣別  | 鄉鎮名  | 溪名  | 溺死    | 土地流失      |           | 土地埋沒      |           | 農作物損害     |           | 房屋損害<br>(元) | 家畜家<br>財損失 | 公共工程<br>損失(元) | 總價(元)      |           |
|-----|------|-----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|---------------|------------|-----------|
|     |      |     |       | 面積(ha)    | 金額(元)     | 面積(ha)    | 金額(元)     | 面積(ha)    | 金額(元)     |             |            |               |            |           |
| 台中縣 | 東勢鎮  | 大甲溪 |       |           |           |           |           | 329.40    | 2,631,820 | 1920000     | 9000       | 163,000       | 18,435,820 |           |
|     |      | 大安溪 |       |           |           |           |           |           |           |             |            |               |            |           |
|     | 大甲水利 | 大甲溪 |       |           |           |           |           |           |           |             |            | 382,500       | 382,500    |           |
|     |      | 大安溪 |       |           |           |           |           |           |           |             |            |               |            |           |
|     | 后里鄉  | 大甲溪 | 2     | 71.30     | 5,367,200 | 147.16    | 2,869,200 |           |           |             |            |               |            | 8,235,400 |
|     |      | 大安溪 |       |           |           |           |           |           |           |             |            |               |            |           |
| 大甲鎮 | 大安溪  |     | 15.00 | 1,500,000 | 75.00     | 1,500,000 | 75.00     | 1,500,000 |           |             |            |               |            |           |
| 外埔鄉 | 大安溪  |     |       |           |           |           | 144.90    | 1,274,580 |           | 4520        | 870,000    | 10,812,700    |            |           |
| 苗栗縣 | 卓蘭鎮  | 大安溪 |       | 1.00      | 100,000   |           |           | 40.00     | 550,000   |             |            |               |            |           |
|     | 三義鄉  | 大安溪 |       | 4.50      | 45,000    | 4.00      | 120,000   |           |           |             |            |               |            |           |
|     | 合計   |     | 2     | 91.80     | 7,012,200 | 226.16    | 4,489,200 | 589.30    | 5,956,400 | 1920000     | 13520      | 1,415,500     | 37,866,420 |           |

### 3.3-2 防洪工程災害原因探討

大安溪流域發源於高山峻嶺，坡陡流急，雙崎以下河道坡降方為緩和，屬於急流型河川；上游水流流至白布帆一帶因河道束縮，僅剩兩百公尺，流至內灣一帶河寬方漸變為一千公尺，由於河寬擴大，上游挾帶之泥砂多堆積於此，造成流路劇烈變化，主流衝擊處形成深槽，尤以大股螺旋流危害最烈，堤前河床劇烈掏刷，甚至造成堤防缺口。

近年來因主河道開放採砂，造成主河道高程不斷下降，也影響部份堤防堤腳的安全。此外居民不當的圍墾，造成河道斷面束縮亦為洪災的原因之一。

## 3.4 水文及水理分析

### 3.4-1 資料蒐集

本計畫承蒙水利署之協助，使得雨量資料收集之工作得以順利進行，選用流域內現存之雨量站計有雪嶺站、松安站、象鼻(1)站、雙崎(2)站、卓蘭(2)站，考慮雨量站空間上之分布，另加入流域內已廢站之馬達拉站及流域鄰近雨量站三義(2)站，如表 3.4-1 及圖 3.4-1 所示，其中水利署馬達拉站自民國 82 年後，該站已廢，廢站後的雨量資料以中央氣象局馬達拉站雨量資料補齊。

大安溪具有水位與流量觀測紀錄之測站計有象鼻(3)站、雪山坑站、雙崎站、卓蘭站、義里及鯉魚潭站，其詳細資料如表 3.4-2。各水文站位置如圖 3.4-1。



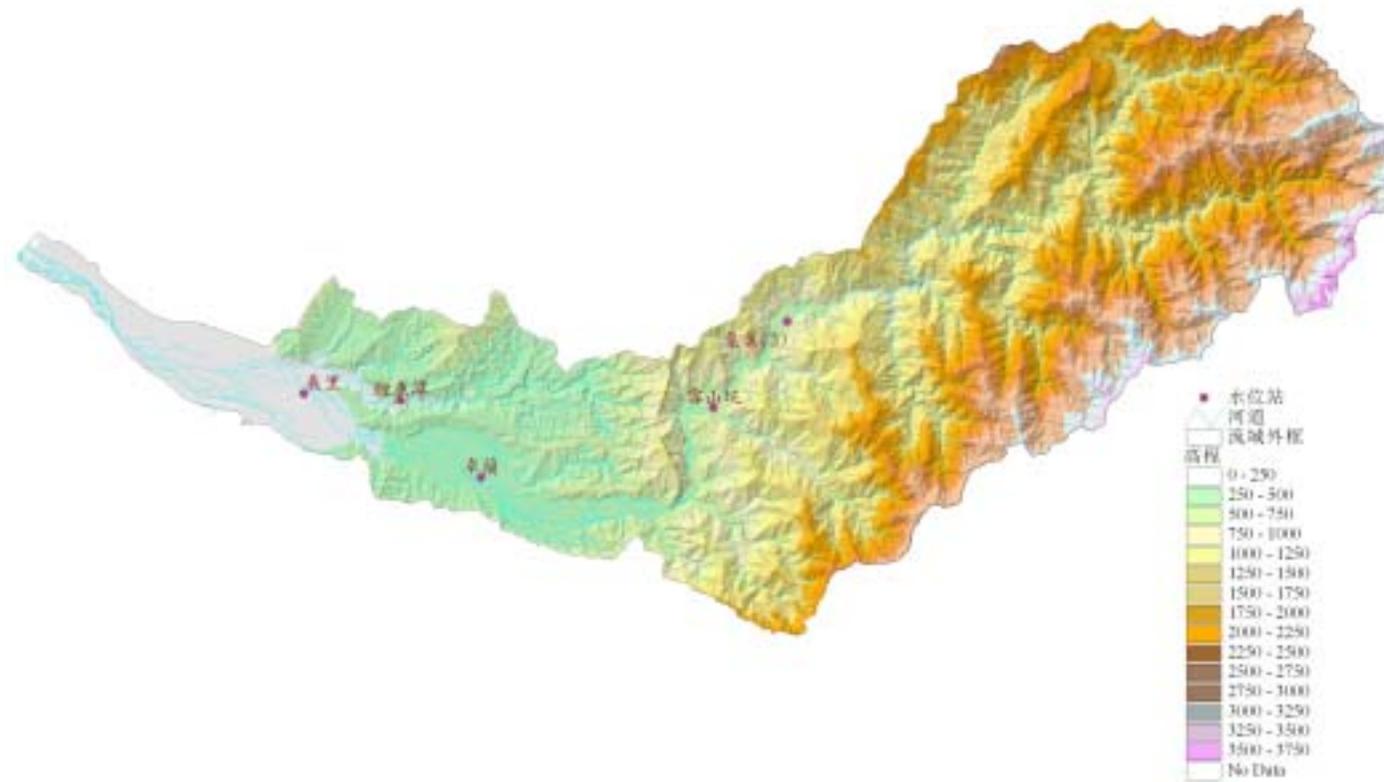


圖 3.4-2 大安溪流域水位站位置圖

### 3.4-2 水文分析

依照大安溪流域各控制點所涵蓋之雨量站，以徐昇式三角形網法計算各控制點加權平均之年平均最大二日面積雨量，各控制點選用雨量站之徐昇權重及各控制點上游流域面積雨量如表 3.4-3 至表 3.4-8 所示。

雨量頻率分析主要目的除決定大安溪各雨量站不同重現期距之設計雨量，同時要決定大安溪各控制點以上面積雨量在不同重現期距之設計雨量，先利用徐昇法求得年平均最大二日面積雨量後，再由頻率分析推求不同重現期距之設計雨量。

#### (1) 點雨量頻率分析

利用三義(2)、馬達拉、雪嶺、松安、象鼻(1)、雙崎(2)、卓蘭(2)等七個雨量站之年平均最大二日暴雨量，依據過去國內較常用之統計分布，選用一般極端值分布、極端值一型分布、皮爾遜第三型分布、對數皮爾遜第三型分布及三參數對數常態分布等五種常用於極端事件之機率分布進行頻率分析，以卡方檢定(Chi-square Test)是否通過適合度，並以 SE 及 U 兩個誤差指標進行研判最佳統計分布，有關誤差指標值 SE 與 U 之定義如下：

$$SE = \left[ \frac{\sum (x_i - \hat{x}_i)^2}{n} \right]^{1/2} \quad 3.4-1$$

$$U = \frac{[\sum (x_i - \hat{x}_i)^2 / n]^{1/2}}{(\sum x_i / n)^{1/2} + (\sum \hat{x}_i / n)^{1/2}} \quad 3.4-2$$

其中， $n$ ：觀測資料個數

$x_i$ ：第  $i$  個觀測樣本資料

$\hat{x}_i$ ：利用點繪公式計算第  $i$  個觀測樣本  $x_i$  累積機率，再由選用之統計分布估算對應該累積機率之水文量  $\hat{x}_i$ 。

各站經五種頻率分析之結果如表 3.4-9 至表 3.4-15 所示；最後以 SE、U 兩個誤差指標及是否通過卡方檢定進行最佳統計分布評判，將各雨量站之各重現期距暴雨量最佳統計分布結果列表如表 3.4-16 所示，其中除三義、馬達拉及卓蘭三站之最佳統計分布為皮爾遜第三型分布，其餘四站皆以對數皮爾遜第三型分布為最佳統計分布。

## (2) 面積雨量之頻率分析

將表 3.4-3 至 3.4-8 所述各控制點上游流域之平均面積雨量序列，以上述五種機率分布進行頻率分析，並以卡方檢定是否通過適合度，並以 SE 及 U 兩個誤差指標進行研判最佳統計分布，各控制點頻率分析結果如表 3.4-17 至表 3.4-22。各集水區之年平均最大二日暴雨頻率分析結果比較，皆以對數皮爾遜第三型分布計算之結果誤差最小，其比較結果列表如表 3.4-23。

## (3) 最大二日暴雨頻率分析結果檢討

本計畫之年平均二日最大暴雨頻率分析結果與民國 82 年大安溪治理規劃報告及民國 89 年大安溪九二一地震災後治理規劃檢討比較，如表 3.4-24 所示，本計畫增加烏石坑溪及雪山坑溪合流前兩控制點之分析結果，經比較四個控制點上游流域各重現期距結果，重現期距 10 年以下之年平均最大二日暴雨量，本計畫與 89 年之計畫結果較相近，但重現期距 25 年以上之年平均最大二日暴雨量計算結果都較前兩個計畫高，顯示本計畫加入近幾年之資料

分析後之結果，在高重現期距之年平均最大二日暴雨量明顯增加。在大安溪流域之雨量資料中，52 年之葛樂禮颱風造成台灣北部及中部均釀成嚴重之水災，根據台灣省氣象所「民國 52 年颱風調查報告」指出，大安溪上游在 9 月 10 日已有 600mm 以上之雨量，11 日又有將近 700mm 之雨量，因此本規劃報告頻率分析包括該年之資料，由於選擇之測站中，馬達拉、雪嶺及松安雨量站設站時間較晚，為避免分析結果造成過大偏差，上述三站之設站前的雨量資料則直接引用 82 年治理規劃報告之雨量資料，有無引用 52 年之雨量資料頻率分析結果相差甚大，不包括 52 年之雨量資料頻率分析之結果約為包括 52 年之雨量資料頻率分析結果的 6 至 7 成左右。

## (二) 降雨時間分配型態

降雨時間分配型態首先從馬達拉、雪嶺、松安、象鼻(1)、雙崎(2)及卓蘭(2)六個雨量站進行雨型設計，本計畫採用水利局經驗方法，分析 48 小時降雨型態，找出年最大 48 小時序列且累積雨量超過 400mm 之暴雨紀錄如表 3.4-25，其設計步驟如下：

1. 由每一場雨量紀錄之歷年時雨量紀錄資料，找出尖峰降雨時間  $t_a$ ，計算各站各場暴雨前進係數  $r = t_a/48$ ，將各場次之前進係數取平均，即可得該雨量站之平均前進係數，如表 3.4-26 所示。
2. 將各場次 48 個時雨量資料  $p_i$  除以該場總降雨量  $P$ ，可得 48 個比值  $w_i = p_i/P$ ，將  $w_i$  由大而小重新排列而得新的序列  $z_i(z_1 > z_2 > \dots > z_{48})$ ，將每場次相同順序之資料  $z_i$  予以平均，再將各雨量站之相同位序予以平均。

3.由降雨延時 48 乘以平均前進係數，可計算出第一平均順位  $z_1$  所落之區間位置，另將第二順位  $z_2$  排在第一順位  $z_1$  之左邊，第三順位  $z_3$  排在第一順位  $z_1$  之右邊，依此類推，當一邊已排滿時，將剩餘之順位由大而小排在未滿之另一邊，即可求出該站之降雨分配型態。

大安溪流域各雨量站及流域平均降雨時間分配型態計算如表 3.4-26 所示，並與過去大安溪治理規劃報告之雨型比較，如表 3.4-27、圖 3.4-3 及圖 3.4-4 所示。尖峰雨量所占之百分比，比以前規劃報告略小，但很接近。

### (三) 逕流量分析

逕流量的分析方法相當多，本計畫採用三角型單位歷線法、無因次單位歷線法及分析各重現期距洪峰流量，茲將各分析方法分述如下：

#### (1) 三角型單位歷線法

大安溪九個次集水區之單位歷線以三角型單位歷線法得之，三角型單位歷線基本概念係假定單位時間雨量所造成之洪水歷線呈三角型，基期固定，而洪峰流量則隨降雨量之大小而改變，並可隨時間雨量多寡而複製洪水流量歷線。依照 82 年水利局推得之臺灣地區三角型單位歷線各重要參數(基期  $T_b$ ，洪峰時間  $T_p$ ，稽延時間  $T_{plag}$ ，洪峰流量  $Q_p$ )與地文因子之關係，公式如下所示：

$$T_b = 2.61A^{0.224} / S^{0.104} \quad 3.4-3$$

$$T_p = T_r / 2 + T_{plag} \quad 3.4-4$$

$$T_{plag} = 0.569A^{0.187} / S^{0.201} \quad 3.4-5$$

$$Q_p = 2.133A^{0.776} S^{0.104} \quad 3.4-6$$

其中， $T_b$ ：三角型單位歷線基期(hr)。

$T_p$ ：洪峰時間(hr)。

$T_{plag}$ ：洪峰稽延(hr)。

$T_r$ ：單位降雨延時(hr)。

$Q_p$ ：洪峰流量(cms)。

$A$ ：流域面積(km<sup>2</sup>)。

$S$ ：河道坡度。

單位降雨延時  $T_r$  為 1 小時，可求得各集水區有效降雨 1cm 降雨延時 1 小時三角型單位歷線之重要參數及單位歷線，如表 3.4-28 及表 3.4-29 所示。

## (2) 無因次單位歷線法

水利機構常應用無因次單位歷線法作為水文分析之工具，其方法是以無因次曲線之  $Q \cdot T_s / DCMS$  為縱座標，其中  $Q$  為流量，單位為立方米/秒(CMS)， $T_s$  是指暴雨流量開始至逕流一半體積時之時間，單位為小時，DCMS 為逕流總體積，單位為立方米/秒-日，以  $100 \cdot T / T_s$  為橫座標。無因次單位歷線  $T_s$  及 DCMS，受集水區水文特性之影響，不同測站有其不同的值。理論上，同一集水區之無因次單位歷線完全相同，因此可用以推算任何有效降雨延時的單位歷線，不受延時大小限制為其優點，因此計算各場次暴雨之無因次單位歷線，並平均之以求得平均無因次單位歷線，再以平均無因次單位歷線推求單位歷線，其方法步驟如下：

1. 選取某流量站歷年較大洪水歷線，減去河川基流量，計算其逕流總體積，求出暴雨流量開始至逕流一半體積時之時間  $T_s$ (單位：小時)。

2. 以  $100T/T_s$  為橫座標， $QT_s/DCMS$  為縱座標，將該站歷次無因次單位歷線平均，而求得平均無因次單位歷線，流量站象鼻(3)站推導得平均無因次單位歷線如表 3.4-30 及圖 3.4-5 所示，並與 82 年報告雙崎站比較如圖 3.4-6。

3. 計算有效降雨歷時中心至直接逕流體積一半之稽延時間，依據鄰域地文因子相似之大甲溪之流域物理特性與關係曲線推求方程式如下：

$$T_{slag} = 0.237(L \times Lca / S^{1/2})^{0.251} \quad 3.4-7$$

流域各控制點流域物理特性與稽延時間計算成果如表 3.4-31 所示。

4. 計算  $T'_s = \frac{T_r}{2} + T_{slag}$ ，本計畫有效降雨延時  $T_r$  取 1 小時。

5. 計算有效降雨 1cm，有效降雨延時 1 小時之 DCMS。

6. 將平均無因次單位歷線之橫座標乘以  $T'_s/100$ ，即可得時間  $T$ ，縱座標乘以  $DCMS/T'_s$ ，即可得流量  $Q$ ，即得有效降雨延時 1 小時，有效降雨 1cm 之單位歷線。

利用上述步驟 3 至步驟 6 可求得象鼻(3)站各控制點之單位歷線，如表 3.4-32 及圖 3.4-7 至圖 3.4-12 所示。

分別將象鼻(3)站所推得各控制點的單位歷線，配合各重現期之暴雨量及降雨分配型態，其滲漏損失乃參考水利局 82 年大安溪治理規畫報告，採用 6mm/hr，應用線性疊加原理推算洪水流量歷線，並擇取其最大值為該重現期之洪峰流量，如表 3.4-33 所示。

### (3) 瞬時單位歷線法

瞬時單位歷線動差法之推求步驟如下

- 1.將流量站上游各站雨量資料以徐昇式三角形網法平均，得流域各小時平均雨量。
- 2.將時流量歷線作基流分離。
- 3.直接逕流歷線開始前之降雨視為全數入滲，直接逕流發生後則採用 $\Phi$ 入滲指數之方法，在流域降雨組體圖上繪出一水平直線，使線上超滲雨量適等於直接逕流體積。
- 4.利用瞬時單位歷線動差法求解兩參數 N 及 K，即可得 1 小時 10mm 降雨之單位歷線。
- 5.將測站歷次洪水歷線橫座標時間軸除以該次單位歷線之洪峰時間  $T_p$ ，予以無因次化，如此所得各單位之洪峰值均在  $T/T_p = 1$  之處，取同一無因次橫座標之單位歷線流量值予以平均，即得平均之 10mm, 1 小時降雨單位歷線，其縱軸為流量，單位 cms，橫軸為無因次。
- 6.將 5.所得橫軸無因次值乘以歷次洪峰時間  $T_p$  之平均值，再校核體積是否一單位，否則修正其退水肢歷線使體積為一單位，如此即得平均 10mm, 1 小時降雨單位歷線。其縱軸為流量，單位 cms，橫軸為時間，單位小時。

利用上述步驟可求得象鼻(3)站之瞬時單位歷線，如表 3.4-34 所示。

分別將象鼻(3)站所推得各重現期距的洪峰流量，配合各重現期之暴雨量及降雨分配型態，其滲漏損失乃參考水利局 82 年大安溪治理規畫報告，採用 6mm/hr，應用線性疊加原理推算洪水流量歷線，並擇取其最大值為該重現期之洪峰流量，再利用面積比法，轉各控制點的洪峰流量，如表 3.4-35 所示。

表 3.4-1 本計劃中選用之水利署所轄各雨量站

| 流域編號及名稱 |     | 測站編號及名稱 |       | 經緯度 |    |    |    |    |    | 起迄年  |      |
|---------|-----|---------|-------|-----|----|----|----|----|----|------|------|
|         |     |         |       | 經度  |    |    | 緯度 |    |    |      |      |
| 210     | 西湖溪 | 0010    | 三義(2) | 120 | 46 | 06 | 24 | 25 | 05 | 1927 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0010    | 馬達拉   | 121 | 10 | 53 | 24 | 29 | 24 | 1972 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0070    | 雪嶺    | 121 | 01 | 11 | 24 | 18 | 12 | 1971 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0090    | 松安    | 120 | 58 | 02 | 24 | 24 | 23 | 1964 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0130    | 象鼻(1) | 120 | 56 | 24 | 24 | 22 | 00 | 1951 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0190    | 雙崎(2) | 120 | 54 | 09 | 24 | 17 | 30 | 1959 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0220    | 卓蘭(2) | 120 | 48 | 18 | 24 | 18 | 25 | 1904 | 繼續觀測 |

資料來源：經濟部水利署

表 3.4-2 大安溪流域水利署所轄流量站

| 流域編號及名稱 |     | 測站編號及名稱 |       | 經緯度 |    |    |    |    |    | 起迄年  |      |
|---------|-----|---------|-------|-----|----|----|----|----|----|------|------|
|         |     |         |       | 經度  |    |    | 緯度 |    |    |      |      |
| 230     | 大安溪 | 0035    | 象鼻(3) | 120 | 56 | 20 | 24 | 21 | 23 | 1991 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0050    | 雪山坑   | 120 | 55 | 23 | 24 | 20 | 28 | 1980 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0070    | 雙崎    | 120 | 54 | 04 | 24 | 17 | 41 | 1961 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0080    | 卓蘭    | 120 | 48 | 37 | 24 | 18 | 35 | 1987 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0110    | 義里    | 120 | 43 | 28 | 24 | 20 | 50 | 1968 | 繼續觀測 |
| 230     | 大安溪 | 0120    | 鯉魚潭   | 120 | 46 | 14 | 24 | 20 | 37 | 1972 | 繼續觀測 |

資料來源：經濟部水利署

表 3.4-3 大安溪河口以上歷史年平均最大二日面積雨量

| 年  | 月  | 日     | 馬達拉    | 松安     | 象鼻(1)  | 雪嶺     | 雙崎(2)  | 卓蘭(2)  | 三義(2)  | 流域平均雨量(mm) |
|----|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| 權重 |    |       | 0.2976 | 0.1352 | 0.0795 | 0.1734 | 0.1145 | 0.1313 | 0.0685 |            |
| 49 |    |       | 366.3  | 444.9  | 392.3  | 505.2  | 403.5  | 122    | 140    | 359.8      |
| 50 |    |       | 96.8   | 204.2  | 155.6  | 239.2  | 98.5   | 104    | 175    | 147.2      |
| 51 |    |       | 261.4  | 351    | 300    | 401.5  | 285.8  | 296.8  | 283.5  | 309.8      |
| 52 |    |       | 1549.7 | 1502   | 1432   | 1673.7 | 1139   | 832.6  | 829.5  | 1364.9     |
| 53 |    |       | 101.9  | 135.3  | 160    | 244.1  | 151.5  | 174.7  | 142    | 153.7      |
| 54 |    |       | 192.8  | 281.8  | 239.9  | 333.9  | 255.3  | 305.5  | 352    | 265.9      |
| 55 |    |       | 415.3  | 493.5  | 435.4  | 553.7  | 409.7  | 284.5  | 346    | 428.9      |
| 56 |    |       | 166.1  | 280    | 216.5  | 307.6  | 145.6  | 100.6  | 160.5  | 198.7      |
| 57 |    |       | 159.8  | 240    | 210.9  | 301.3  | 213.3  | 174.4  | 210    | 210.7      |
| 58 |    |       | 355.3  | 435    | 365.1  | 474.6  | 364.8  | 395.3  | 102.6  | 376.6      |
| 59 |    |       | 813.3  | 950    | 785    | 946.6  | 744    | 654.8  | 739.8  | 818.9      |
| 60 |    |       | 244.1  | 510    | 285    | 384.5  | 317.9  | 355.9  | 227.2  | 329.6      |
| 61 | 8  | 16-17 | 803.5  | 729    | 628.9  | 845.5  | 515.5  | 510.7  | 343.3  | 683.9      |
| 62 | 6  | 5-6   | 159    | 199    | 152    | 275.5  | 166.2  | 213    | 133    | 190.2      |
| 63 | 6  | 17-18 | 239    | 462    | 441    | 489    | 474    | 309.5  | 169    | 359.9      |
| 64 | 6  | 11-12 | 121.5  | 200.5  | 157.7  | 181.5  | 216.3  | 324.5  | 227    | 190.2      |
| 65 | 8  | 9-10  | 824.5  | 604    | 598.4  | 675    | 511.9  | 160    | 312.5  | 592.7      |
| 66 | 7  | 30-31 | 474.5  | 477    | 443.5  | *      | 457.1  | 382    | 370.5  | 449.0      |
| 67 | 5  | 18-19 | 154    | 191.9  | 167.6  | 247    | 159.7  | 67     | 83     | 160.7      |
| 68 | 8  | 14-15 | 605.5  | 406.8  | 242.7  | 419.5  | 240    | 178    | 195.5  | 391.5      |
| 69 | 8  | 27-28 | 278.5  | 440.7  | 446.8  | 660    | 428    | 328    | 362.3  | 409.3      |
| 70 | 6  | 20-21 | 457.5  | 538.5  | 567.3  | 643    | 391    | 168.2  | 242.5  | 449.0      |
| 71 | 8  | 9-10  | 372.1  | 442.3  | 489.7  | 622    | 376    | 172.1  | 191    | 396.1      |
| 72 | 6  | 2-3   | 305.6  | 288.1  | 345.6  | 691.5  | 377    | 178.9  | 128.5  | 352.7      |
| 73 | 8  | 6-7   | 367.8  | 350.4  | 362    | 294.9  | 238.5  | 153.3  | 192.5  | 297.4      |
| 74 | 8  | 22-23 | 796.1  | 713.2  | 684.1  | 715.9  | 557.3  | 445.9  | 560.8  | 672.6      |
| 75 | 8  | 22-23 | 414.2  | 203.1  | 217.5  | 247.6  | 219    | 122.3  | 149    | 262.3      |
| 76 | 7  | 26-27 | 247.1  | 268.5  | 312.3  | 383.7  | 258.8  | 170    | 153.3  | 263.7      |
| 77 | 5  | 22-23 | 188.5  | 244    | 242.6  | 332    | 221    | 166    | 191.2  | 226.1      |
| 78 | 9  | 11-12 | 574    | 378.2  | 436.1  | 477    | 430.5  | 221    | 265    | 435.8      |
| 79 | 8  | 19-20 | 596    | 596    | 646    | 793    | 504    | 324    | 395    | 574.1      |
| 80 | 6  | 23-24 | *      | *      | 184    | 479    | 190    | 190    | 186    | 321.7      |
| 81 | 7  | 6-7   | 82     | 185    | 254    | 460    | 235    | 226    | 117    | 214.0      |
| 82 | 6  | 1-2   | 123    | 236.5  | 225    | 258    | 164    | 260    | 413    | 212.4      |
| 83 | 8  | 8-9   | 519.5  | 574.5  | 677    | 997    | 471    | 234    | 190    | 556.6      |
| 84 | 6  | 9-10  | 153    | 226.5  | 219    | 348    | 189    | 182    | 137    | 208.8      |
| 85 | 7  | 31-1  | 379    | 933    | 903    | 945    | 696    | 614    | 655    | 679.8      |
| 86 | 8  | 17-18 | 767    | 661    | 531    | 583    | 343    | 128    | 148    | 527.2      |
| 87 | 10 | 15-16 | 531.5  | 276    | 237    | 211    | 186    | 162    | 153    | 304.0      |
| 88 | 5  | 27-28 | 214.5  | 257    | 211    | 311    | 203    | 146    | 135    | 220.9      |
| 89 | 2  | 20-21 | 270    | 203    | 184    | 243    | 178    | 128    | 89     | 207.8      |
| 90 | 9  | 16-17 | 570.5  | 329    | 269    | 294    | 188    | 217    | 582    | 376.5      |

註 1：民國 49 年至 60 年資料引用 82 年「大安溪治理規劃報告」

註 2：\*表缺資料，以徐昇網法計算流域平均雨量，權重分別為 66 年：馬達拉：0.3094、松安：0.2112、象鼻(1)：0.1369、雙崎(2)：0.1427、卓蘭(2)：0.1313、三義(2)：0.0685；80 年：象鼻(1)：0.2244、雪嶺：0.4613、雙崎(2)：0.1145、卓蘭(2)：0.1313、三義(2)：0.0685

表 3.4-4 大安溪支流景山溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量

| 年  | 月  | 日     | 馬達拉    | 松安     | 象鼻(1)  | 雪嶺     | 雙崎(2)  | 卓蘭(2)  | 流域平均雨量<br>(mm) |
|----|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| 權重 |    |       | 0.3559 | 0.1617 | 0.0834 | 0.2073 | 0.1205 | 0.0712 |                |
| 49 |    |       | 366.3  | 444.9  | 392.3  | 505.2  | 403.5  | 122    | 397.1          |
| 50 |    |       | 96.8   | 204.2  | 155.6  | 239.2  | 98.5   | 104    | 149.3          |
| 51 |    |       | 261.4  | 351    | 300    | 401.5  | 285.8  | 296.8  | 313.6          |
| 52 |    |       | 1549.7 | 1502   | 1432   | 1673.7 | 1139   | 832.6  | 1457.3         |
| 53 |    |       | 101.9  | 135.3  | 160    | 244.1  | 151.5  | 174.7  | 152.8          |
| 54 |    |       | 192.8  | 281.8  | 239.9  | 333.9  | 255.3  | 305.5  | 255.9          |
| 55 |    |       | 415.3  | 493.5  | 435.4  | 553.7  | 409.7  | 284.5  | 448.3          |
| 56 |    |       | 166.1  | 280    | 216.5  | 307.6  | 145.6  | 100.6  | 210.9          |
| 57 |    |       | 159.8  | 240    | 210.9  | 301.3  | 213.3  | 174.4  | 213.8          |
| 58 |    |       | 355.3  | 435    | 365.1  | 474.6  | 364.8  | 395.3  | 397.7          |
| 59 |    |       | 813.3  | 950    | 785    | 946.6  | 744    | 654.8  | 841.0          |
| 60 |    |       | 244.1  | 510    | 285    | 384.5  | 317.9  | 355.9  | 336.5          |
| 61 | 8  | 16-17 | 803.5  | 729    | 628.9  | 845.5  | 515.5  | 510.7  | 730.0          |
| 62 | 7  | 17-18 | 115.5  | 228.5  | 184    | 313    | 178.1  | 214.6  | 195.0          |
| 63 | 6  | 17-18 | 239    | 462    | 441    | 489    | 474    | 309.5  | 377.1          |
| 64 | 5  | 21-22 | 162.5  | 185    | 177.2  | 254    | 146.3  | 79.8   | 178.5          |
| 65 | 8  | 9-10  | 824.5  | 604    | 598.4  | 675    | 511.9  | 160    | 654.0          |
| 66 | 7  | 30-31 | 474.5  | 477    | 443.5  | *      | 457.1  | 382    | 461.2          |
| 67 | 5  | 18-19 | 154    | 191.9  | 167.6  | 247    | 159.7  | 67     | 175.0          |
| 68 | 8  | 14-15 | 605.5  | 406.8  | 242.7  | 419.5  | 240    | 178    | 430.1          |
| 69 | 8  | 27-28 | 278.5  | 440.7  | 446.8  | 660    | 428    | 328    | 419.4          |
| 70 | 6  | 20-21 | 457.5  | 538.5  | 567.3  | 643    | 391    | 168.2  | 489.6          |
| 71 | 8  | 9-10  | 372.1  | 442.3  | 489.7  | 622    | 376    | 172.1  | 431.3          |
| 72 | 6  | 2-3   | 305.6  | 288.1  | 345.6  | 691.5  | 377    | 178.9  | 385.7          |
| 73 | 8  | 6-7   | 367.8  | 350.4  | 362    | 294.9  | 238.5  | 153.3  | 318.5          |
| 74 | 8  | 22-23 | 796.1  | 713.2  | 684.1  | 715.9  | 557.3  | 445.9  | 703.0          |
| 75 | 8  | 22-23 | 414.2  | 203.1  | 217.5  | 247.6  | 219    | 122.3  | 284.8          |
| 76 | 7  | 26-27 | 247.1  | 268.5  | 312.3  | 383.7  | 258.8  | 170    | 280.2          |
| 77 | 5  | 22-23 | 188.5  | 244    | 242.6  | 332    | 221    | 166    | 234.0          |
| 78 | 9  | 11-12 | 574    | 378.2  | 436.1  | 477    | 430.5  | 221    | 468.3          |
| 79 | 8  | 19-20 | 596    | 596    | 646    | 793    | 504    | 324    | 610.6          |
| 80 | 4  | 30-1  | 222.5  | 133.5  | 131    | 187    | 81     | 80     | 165.9          |
| 81 | 7  | 6-7   | 82     | 185    | 254    | 460    | 235    | 226    | 220.0          |
| 82 | 6  | 1-2   | 123    | 236.5  | 225    | 258    | 164    | 260    | 192.5          |
| 83 | 8  | 8-9   | 519.5  | 574.5  | 677    | 997    | 471    | 234    | 614.3          |
| 84 | 6  | 9-10  | 153    | 226.5  | 219    | 348    | 189    | 182    | 217.2          |
| 85 | 7  | 31-1  | 379    | 933    | 903    | 945    | 696    | 614    | 684.5          |
| 86 | 8  | 17-18 | 767    | 661    | 531    | 583    | 343    | 128    | 595.4          |
| 87 | 10 | 15-16 | 531.5  | 276    | 237    | 211    | 186    | 162    | 331.2          |
| 88 | 5  | 27-28 | 214.5  | 257    | 211    | 311    | 203    | 146    | 234.8          |
| 89 | 2  | 20-21 | 270    | 203    | 184    | 243    | 178    | 128    | 225.2          |
| 90 | 9  | 16-17 | 570.5  | 329    | 269    | 294    | 188    | 217    | 377.7          |

註 1：民國 49 年至 60 年資料引用 82 年「大安溪治理規劃報告」

註 2：\*表缺資料，以徐昇網法計算流域平均雨量，權重為馬達拉：0.3700、松安：0.2526、象鼻(1)：0.1521、雙崎(2)：0.1542、卓蘭(2)：0.0711

表 3.4-5 大安溪支流老庄溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量

| 年  | 月  | 日     | 馬達拉    | 松安     | 象鼻(1)  | 雪嶺     | 雙崎(2)  | 卓蘭(2)  | 流域年平均雨量<br>(mm) |
|----|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 權重 |    |       | 0.3817 | 0.1734 | 0.0895 | 0.2224 | 0.1157 | 0.0173 |                 |
| 49 |    |       | 366.3  | 444.9  | 392.3  | 505.2  | 403.5  | 122    | 413.2           |
| 50 |    |       | 96.8   | 204.2  | 155.6  | 239.2  | 98.5   | 104    | 152.7           |
| 51 |    |       | 261.4  | 351    | 300    | 401.5  | 285.8  | 296.8  | 315.0           |
| 52 |    |       | 1549.7 | 1502   | 1432   | 1673.7 | 1139   | 832.6  | 1498.5          |
| 53 |    |       | 101.9  | 135.3  | 160    | 244.1  | 151.5  | 174.7  | 151.5           |
| 54 |    |       | 192.8  | 281.8  | 239.9  | 333.9  | 255.3  | 305.5  | 253.0           |
| 55 |    |       | 415.3  | 493.5  | 435.4  | 553.7  | 409.7  | 284.5  | 458.5           |
| 56 |    |       | 166.1  | 280    | 216.5  | 307.6  | 145.6  | 100.6  | 218.3           |
| 57 |    |       | 159.8  | 240    | 210.9  | 301.3  | 213.3  | 174.4  | 216.2           |
| 58 |    |       | 355.3  | 435    | 365.1  | 474.6  | 364.8  | 395.3  | 398.3           |
| 59 |    |       | 813.3  | 950    | 785    | 946.6  | 744    | 654.8  | 853.4           |
| 60 |    |       | 244.1  | 510    | 285    | 384.5  | 317.9  | 355.9  | 335.6           |
| 61 | 8  | 16-17 | 803.5  | 729    | 628.9  | 845.5  | 515.5  | 510.7  | 745.9           |
| 62 | 7  | 17-18 | 115.5  | 228.5  | 184    | 313    | 178.1  | 214.6  | 194.1           |
| 63 | 6  | 17-18 | 239    | 462    | 441    | 489    | 474    | 309.5  | 379.8           |
| 64 | 5  | 21-22 | 162.5  | 185    | 177.2  | 254    | 146.3  | 79.8   | 184.8           |
| 65 | 8  | 9-10  | 824.5  | 604    | 598.4  | 675    | 511.9  | 160    | 685.1           |
| 66 | 7  | 30-31 | 474.5  | 477    | 443.5  | *      | 457.1  | 382    | 465.9           |
| 67 | 5  | 18-19 | 154    | 191.9  | 167.6  | 247    | 159.7  | 67     | 181.6           |
| 68 | 8  | 14-15 | 605.5  | 406.8  | 242.7  | 419.5  | 240    | 178    | 447.5           |
| 69 | 8  | 27-28 | 278.5  | 440.7  | 446.8  | 660    | 428    | 328    | 424.7           |
| 70 | 6  | 20-21 | 457.5  | 538.5  | 567.3  | 643    | 391    | 168.2  | 509.9           |
| 71 | 8  | 9-10  | 372.1  | 442.3  | 489.7  | 622    | 376    | 172.1  | 447.4           |
| 72 | 6  | 2-3   | 305.6  | 288.1  | 345.6  | 691.5  | 377    | 178.9  | 398.0           |
| 73 | 8  | 6-7   | 367.8  | 350.4  | 362    | 294.9  | 238.5  | 153.3  | 329.4           |
| 74 | 8  | 22-23 | 796.1  | 713.2  | 684.1  | 715.9  | 557.3  | 445.9  | 720.2           |
| 75 | 8  | 22-23 | 414.2  | 203.1  | 217.5  | 247.6  | 219    | 122.3  | 295.3           |
| 76 | 7  | 26-27 | 247.1  | 268.5  | 312.3  | 383.7  | 258.8  | 170    | 287.0           |
| 77 | 5  | 22-23 | 188.5  | 244    | 242.6  | 332    | 221    | 166    | 238.3           |
| 78 | 9  | 11-12 | 574    | 378.2  | 436.1  | 477    | 430.5  | 221    | 483.4           |
| 79 | 8  | 19-20 | 596    | 596    | 646    | 793    | 504    | 324    | 628.9           |
| 80 | 4  | 30-1  | 222.5  | 133.5  | 131    | 187    | 81     | 80     | 172.1           |
| 81 | 7  | 6-7   | 82     | 185    | 254    | 460    | 235    | 226    | 219.5           |
| 82 | 6  | 1-2   | 127    | 142.5  | 157    | 392    | 119    | 93     | 189.8           |
| 83 | 8  | 8-9   | 519.5  | 574.5  | 677    | 997    | 471    | 234    | 638.8           |
| 84 | 6  | 9-10  | 153    | 226.5  | 219    | 348    | 189    | 182    | 219.7           |
| 85 | 7  | 31-1  | 379    | 933    | 903    | 945    | 696    | 614    | 688.6           |
| 86 | 8  | 17-18 | 767    | 661    | 531    | 583    | 343    | 128    | 626.5           |
| 87 | 10 | 15-16 | 531.5  | 276    | 237    | 211    | 186    | 162    | 343.2           |
| 88 | 5  | 27-28 | 214.5  | 257    | 211    | 311    | 203    | 146    | 240.5           |
| 89 | 2  | 20-21 | 270    | 203    | 184    | 243    | 178    | 128    | 231.6           |
| 90 | 9  | 16-17 | 570.5  | 329    | 269    | 294    | 188    | 217    | 389.8           |

註 1：民國 49 年至 60 年資料引用 82 年「大安溪治理規劃報告」

註 2：\*表缺資料，以徐昇綱法計算流域平均雨量，權重為馬達拉：0.3968、松安：0.2709、象鼻(1)：0.1631、雙崎(2)：0.1519、卓蘭(2)：0.0173

表 3.4-6 大安溪雙崎水文站以上歷史年平均最大二日面積雨量

| 年  | 月  | 日     | 馬達拉    | 松安     | 象鼻(1) | 雪嶺     | 雙崎(2)  | 流域年平均雨量(mm) |
|----|----|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------------|
| 權重 |    |       | 0.4053 | 0.1842 | 0.095 | 0.2362 | 0.0793 |             |
| 49 |    |       | 366.3  | 444.9  | 392.3 | 505.2  | 403.5  | 419.0       |
| 50 |    |       | 96.8   | 204.2  | 155.6 | 239.2  | 98.5   | 155.9       |
| 51 |    |       | 261.4  | 351    | 300   | 401.5  | 285.8  | 316.6       |
| 52 |    |       | 1549.7 | 1502   | 1432  | 1673.7 | 1139   | 1526.5      |
| 53 |    |       | 101.9  | 135.3  | 160   | 244.1  | 151.5  | 151.1       |
| 54 |    |       | 192.8  | 281.8  | 239.9 | 333.9  | 255.3  | 252.0       |
| 55 |    |       | 415.3  | 493.5  | 435.4 | 553.7  | 409.7  | 463.9       |
| 56 |    |       | 166.1  | 280    | 216.5 | 307.6  | 145.6  | 223.7       |
| 57 |    |       | 159.8  | 240    | 210.9 | 301.3  | 213.3  | 217.1       |
| 58 |    |       | 355.3  | 435    | 365.1 | 474.6  | 364.8  | 399.8       |
| 59 |    |       | 813.3  | 950    | 785   | 946.6  | 744    | 861.8       |
| 60 |    |       | 244.1  | 510    | 285   | 384.5  | 317.9  | 336.0       |
| 61 | 8  | 16-17 | 803.5  | 729    | 628.9 | 845.5  | 515.5  | 760.3       |
| 62 | 7  | 17-18 | 115.5  | 228.5  | 184   | 313    | 178.1  | 194.4       |
| 63 | 6  | 17-18 | 239    | 462    | 441   | 489    | 474    | 377.0       |
| 64 | 5  | 21-22 | 162.5  | 185    | 177.2 | 254    | 146.3  | 188.4       |
| 65 | 8  | 9-10  | 824.5  | 604    | 598.4 | 675    | 511.9  | 702.3       |
| 66 | 7  | 30-31 | 474.5  | 477    | 443.5 | *      | 457.1  | 467.8       |
| 67 | 5  | 18-19 | 154    | 191.9  | 167.6 | 247    | 159.7  | 184.7       |
| 68 | 8  | 14-15 | 605.5  | 406.8  | 242.7 | 419.5  | 240    | 461.5       |
| 69 | 8  | 27-28 | 278.5  | 440.7  | 446.8 | 660    | 428    | 426.3       |
| 70 | 6  | 20-21 | 457.5  | 538.5  | 567.3 | 643    | 391    | 521.4       |
| 71 | 8  | 9-10  | 372.1  | 442.3  | 489.7 | 622    | 376    | 455.5       |
| 72 | 6  | 2-3   | 305.6  | 288.1  | 345.6 | 691.5  | 377    | 403.0       |
| 73 | 8  | 6-7   | 367.8  | 350.4  | 362   | 294.9  | 238.5  | 336.6       |
| 74 | 8  | 22-23 | 796.1  | 713.2  | 684.1 | 715.9  | 557.3  | 732.3       |
| 75 | 8  | 22-23 | 414.2  | 203.1  | 217.5 | 247.6  | 219    | 301.8       |
| 76 | 7  | 26-27 | 247.1  | 268.5  | 312.3 | 383.7  | 258.8  | 290.4       |
| 77 | 5  | 22-23 | 188.5  | 244    | 242.6 | 332    | 221    | 240.3       |
| 78 | 9  | 11-12 | 574    | 378.2  | 436.1 | 477    | 430.5  | 490.5       |
| 79 | 8  | 19-20 | 596    | 596    | 646   | 793    | 504    | 640.0       |
| 80 | 4  | 30-1  | 222.5  | 133.5  | 131   | 187    | 81     | 177.8       |
| 81 | 7  | 6-7   | 82     | 185    | 254   | 460    | 235    | 218.7       |
| 82 | 5  | 26-27 | 127    | 142.5  | 157   | 392    | 119    | 194.7       |
| 83 | 8  | 8-9   | 519.5  | 574.5  | 677   | 997    | 471    | 653.5       |
| 84 | 6  | 9-10  | 153    | 226.5  | 219   | 348    | 189    | 221.7       |
| 85 | 7  | 31-1  | 379    | 933    | 903   | 945    | 696    | 689.7       |
| 86 | 8  | 17-18 | 767    | 661    | 531   | 583    | 343    | 648.0       |
| 87 | 10 | 15-16 | 531.5  | 276    | 237   | 211    | 186    | 353.4       |
| 88 | 5  | 27-28 | 214.5  | 257    | 211   | 311    | 203    | 243.9       |
| 89 | 2  | 20-21 | 270    | 203    | 184   | 243    | 178    | 235.8       |
| 90 | 9  | 16-17 | 570.5  | 329    | 269   | 294    | 188    | 401.7       |

註 1：民國 49 年至 60 年資料引用 82 年「大安溪治理規劃報告」

註 2：\*表缺資料，以徐昇綱法計算流域平均雨量，權重為馬達拉：0.4214、松安：0.2877、象鼻(1)：0.1732、雙崎(2)：0.1177

表 3.4-7 大安溪支流烏石坑溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量

| 年  | 月  | 日     | 馬達拉    | 松安     | 象鼻(1)  | 雪嶺     | 雙崎(2)  | 流域年平均雨量(mm) |
|----|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 權重 |    |       | 0.4346 | 0.1975 | 0.1019 | 0.2412 | 0.0248 | -           |
| 49 |    |       | 366.3  | 444.9  | 392.3  | 505.2  | 403.5  | 418.9       |
| 50 |    |       | 96.8   | 204.2  | 155.6  | 239.2  | 98.5   | 158.4       |
| 51 |    |       | 261.4  | 351    | 300    | 401.5  | 285.8  | 317.4       |
| 52 |    |       | 1549.7 | 1502   | 1432   | 1673.7 | 1139   | 1548.0      |
| 53 |    |       | 101.9  | 135.3  | 160    | 244.1  | 151.5  | 149.9       |
| 54 |    |       | 192.8  | 281.8  | 239.9  | 333.9  | 255.3  | 250.8       |
| 55 |    |       | 415.3  | 493.5  | 435.4  | 553.7  | 409.7  | 466.0       |
| 56 |    |       | 166.1  | 280    | 216.5  | 307.6  | 145.6  | 227.4       |
| 57 |    |       | 159.8  | 240    | 210.9  | 301.3  | 213.3  | 216.3       |
| 58 |    |       | 355.3  | 435    | 365.1  | 474.6  | 364.8  | 401.1       |
| 59 |    |       | 813.3  | 950    | 785    | 946.6  | 744    | 867.8       |
| 60 |    |       | 244.1  | 510    | 285    | 384.5  | 317.9  | 336.5       |
| 61 | 8  | 16-17 | 803.5  | 729    | 628.9  | 845.5  | 515.5  | 774.0       |
| 62 | 6  | 5-6   | 159    | 199    | 152    | 275.5  | 166.2  | 194.5       |
| 63 | 6  | 17-18 | 239    | 462    | 441    | 489    | 474    | 369.8       |
| 64 | 5  | 21-22 | 162.5  | 185    | 177.2  | 254    | 146.3  | 190.1       |
| 65 | 8  | 9-10  | 824.5  | 604    | 598.4  | 675    | 511.9  | 714.1       |
| 66 | 7  | 30-31 | 474.5  | 477    | 443.5  | *      | 457.1  | 468.6       |
| 67 | 9  | 11-12 | 245.5  | 120.4  | 108.2  | 175.5  | 100.7  | 186.3       |
| 68 | 8  | 14-15 | 605.5  | 406.8  | 242.7  | 419.5  | 240    | 475.4       |
| 69 | 8  | 27-28 | 278.5  | 440.7  | 446.8  | 660    | 428    | 423.4       |
| 70 | 6  | 20-21 | 457.5  | 538.5  | 567.3  | 643    | 391    | 527.8       |
| 71 | 8  | 9-10  | 372.1  | 442.3  | 489.7  | 622    | 376    | 458.3       |
| 72 | 6  | 2-3   | 305.6  | 288.1  | 345.6  | 691.5  | 377    | 401.1       |
| 73 | 8  | 6-7   | 367.8  | 350.4  | 362    | 294.9  | 238.5  | 343.0       |
| 74 | 8  | 22-23 | 796.1  | 713.2  | 684.1  | 715.9  | 557.3  | 743.0       |
| 75 | 8  | 22-23 | 414.2  | 203.1  | 217.5  | 247.6  | 219    | 307.4       |
| 76 | 7  | 26-27 | 247.1  | 268.5  | 312.3  | 383.7  | 258.8  | 291.2       |
| 77 | 5  | 22-23 | 188.5  | 244    | 242.6  | 332    | 221    | 240.4       |
| 78 | 9  | 11-12 | 574    | 378.2  | 436.1  | 477    | 430.5  | 494.3       |
| 79 | 8  | 19-20 | 596    | 596    | 646    | 793    | 504    | 646.3       |
| 80 | 4  | 30-1  | 222.5  | 133.5  | 131    | 187    | 81     | 183.5       |
| 81 | 7  | 6-7   | 82     | 185    | 254    | 460    | 235    | 214.8       |
| 82 | 5  | 26-27 | 127    | 142.5  | 157    | 392    | 119    | 196.8       |
| 83 | 8  | 8-9   | 519.5  | 574.5  | 677    | 997    | 471    | 660.4       |
| 84 | 6  | 9-10  | 153    | 226.5  | 219    | 348    | 189    | 222.2       |
| 85 | 7  | 31-1  | 379    | 933    | 903    | 945    | 696    | 686.2       |
| 86 | 8  | 17-18 | 767    | 661    | 531    | 583    | 343    | 667.1       |
| 87 | 10 | 15-16 | 531.5  | 276    | 237    | 211    | 186    | 365.2       |
| 88 | 5  | 27-28 | 214.5  | 257    | 211    | 311    | 203    | 245.5       |
| 89 | 2  | 20-21 | 270    | 203    | 184    | 243    | 178    | 239.2       |
| 90 | 9  | 16-17 | 570.5  | 329    | 269    | 294    | 188    | 415.9       |

註 1：民國 49 年至 60 年資料引用 82 年「大安溪治理規劃報告」

註 2：\*表缺資料，以徐昇綱法計算流域平均雨量，權重為馬達拉：0.4518、松安：0.3085、象鼻(1)：0.1858、雙崎(2)：0.0539

表 3.4-8 大安溪支流雪山坑溪合流前歷史年平均最大二日面積雨量

| 年  | 月  | 日     | 馬達拉    | 松安     | 象鼻(1)  | 雪嶺     | 流域年平均雨量 (mm) |
|----|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 權重 |    |       | 0.4968 | 0.2270 | 0.0726 | 0.2048 |              |
| 49 |    |       | 366.3  | 444.9  | 392.3  | 505.2  | 414.4        |
| 50 |    |       | 96.8   | 204.2  | 155.6  | 239.2  | 154.5        |
| 51 |    |       | 261.4  | 351    | 300    | 401.5  | 313.1        |
| 52 |    |       | 1549.7 | 1502   | 1432   | 1673.7 | 1555.8       |
| 53 |    |       | 101.9  | 135.3  | 160    | 244.1  | 142.8        |
| 54 |    |       | 192.8  | 281.8  | 239.9  | 333.9  | 245.2        |
| 55 |    |       | 415.3  | 493.5  | 435.4  | 553.7  | 462.8        |
| 56 |    |       | 166.1  | 280    | 216.5  | 307.6  | 224.5        |
| 57 |    |       | 159.8  | 240    | 210.9  | 301.3  | 210.6        |
| 58 |    |       | 355.3  | 435    | 365.1  | 474.6  | 398.4        |
| 59 |    |       | 813.3  | 950    | 785    | 946.6  | 869.4        |
| 60 |    |       | 244.1  | 510    | 285    | 384.5  | 335.9        |
| 61 | 8  | 16-17 | 803.5  | 729    | 628.9  | 845.5  | 782.6        |
| 62 | 6  | 5-6   | 159    | 199    | 152    | 275.5  | 191.4        |
| 63 | 6  | 17-18 | 239    | 462    | 441    | 489    | 355.2        |
| 64 | 5  | 21-22 | 162.5  | 185    | 177.2  | 254    | 187.4        |
| 65 | 8  | 9-10  | 824.5  | 604    | 598.4  | 675    | 727.7        |
| 66 | 7  | 30-31 | 474.5  | 477    | 443.5  | *      | 471.3        |
| 67 | 9  | 11-12 | 245.5  | 120.4  | 108.2  | 175.5  | 192.9        |
| 68 | 8  | 14-15 | 605.5  | 406.8  | 242.7  | 419.5  | 496.2        |
| 69 | 8  | 27-28 | 278.5  | 440.7  | 446.8  | 660    | 405.5        |
| 70 | 6  | 20-21 | 457.5  | 538.5  | 567.3  | 643    | 521.8        |
| 71 | 8  | 9-10  | 372.1  | 442.3  | 489.7  | 622    | 447.7        |
| 72 | 6  | 2-3   | 305.6  | 288.1  | 345.6  | 691.5  | 383.6        |
| 73 | 8  | 6-7   | 367.8  | 350.4  | 362    | 294.9  | 348.5        |
| 74 | 8  | 22-23 | 796.1  | 713.2  | 684.1  | 715.9  | 752.8        |
| 75 | 8  | 22-23 | 414.2  | 203.1  | 217.5  | 247.6  | 318.1        |
| 76 | 7  | 26-27 | 247.1  | 268.5  | 312.3  | 383.7  | 284.6        |
| 77 | 5  | 22-23 | 188.5  | 244    | 242.6  | 332    | 234.3        |
| 78 | 9  | 11-12 | 574    | 378.2  | 436.1  | 477    | 499.9        |
| 79 | 8  | 19-20 | 596    | 596    | 646    | 793    | 640.0        |
| 80 | 4  | 30-1  | 222.5  | 133.5  | 131    | 187    | 188.5        |
| 81 | 8  | 29-30 | 298    | 96.5   | 87     | 155    | 207.9        |
| 82 | 5  | 26-27 | 127    | 142.5  | 157    | 392    | 186.9        |
| 83 | 8  | 8-9   | 519.5  | 574.5  | 677    | 997    | 641.1        |
| 84 | 6  | 9-10  | 153    | 226.5  | 219    | 348    | 214.3        |
| 85 | 7  | 31-1  | 379    | 933    | 903    | 945    | 658.1        |
| 86 | 8  | 17-18 | 767    | 661    | 531    | 583    | 688.2        |
| 87 | 10 | 15-16 | 531.5  | 276    | 237    | 211    | 386.8        |
| 88 | 5  | 27-28 | 214.5  | 257    | 211    | 311    | 243.6        |
| 89 | 2  | 20-21 | 270    | 203    | 184    | 243    | 243.1        |
| 90 | 9  | 16-17 | 570.5  | 329    | 269    | 294    | 437.5        |

註 1：民國 49 年至 60 年資料引用 82 年「大安溪治理規劃報告」

註 2：\*表缺資料，以徐昇綱法計算流域平均雨量，權重為馬達拉：0.5165、松安：0.3526、象鼻(1)：0.1309

表 3.4-9 大安溪三義(2)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距  | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50  | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布   | 113 | 293 | 457 | 565 | 702 | 804 | 905  | 1006 | 26.749 | 3.613 | F   |
| 一般極端值分布   | 131 | 290 | 439 | 539 | 669 | 766 | 865  | 964  | 24.666 | 3.351 | P   |
| 皮爾遜三型分布   | 134 | 285 | 441 | 546 | 676 | 771 | 865  | 957  | 19.94  | 2.708 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布   | 144 | 275 | 428 | 546 | 713 | 851 | 1001 | 1165 | 28.024 | 3.783 | P   |
| 三參數對數常態分布   | 131 | 289 | 440 | 541 | 669 | 766 | 863  | 961  | 23.46  | 3.187 | P   |
| 註：<br>資料年數 60 最大值 829.5 最小值 119.0 平均值 319.5 標準偏差 169.93<br>偏態係數 1.28 自然對數平均值 5.6 自然對數標準偏差 .51<br>自然對數偏態係數 .23 |     |     |     |     |     |     |      |      |        |       |     |

表 3.4-10 大安溪馬達拉站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距  | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布   | 39  | 361 | 655 | 850 | 1096 | 1278 | 1460 | 1640 | 54.234 | 5.505 | F   |
| 一般極端值分布   | 127 | 339 | 570 | 748 | 1004 | 1220 | 1460 | 1725 | 50.163 | 5.108 | P   |
| 皮爾遜三型分布   | 188 | 304 | 550 | 759 | 1057 | 1296 | 1545 | 1804 | 45.956 | 4.669 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布   | 143 | 320 | 561 | 766 | 1082 | 1362 | 1685 | 2056 | 56.162 | 5.674 | P   |
| 三參數對數常態分布   | 141 | 328 | 565 | 752 | 1022 | 1246 | 1490 | 1755 | 48.049 | 4.884 | P   |
| 註：<br>資料年數 35 最大值 1549.7 最小值 96.8 平均值 405.8 標準偏差 292.93<br>偏態係數 2.62 自然對數平均值 5.8 自然對數標準偏差 .64<br>自然對數偏態係數 .28 |     |     |     |     |      |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-11 大安溪雪嶺站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 183 | 477 | 746 | 923 | 1148 | 1315 | 1480 | 1645 | 86.179 | 7.127 | F   |
| 一般極端值分布  | 264 | 456 | 669 | 834 | 1072 | 1275 | 1500 | 1752 | 59.659 | 5.004 | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 326 | 423 | 646 | 841 | 1123 | 1350 | 1588 | 1836 | 56.567 | 4.739 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 283 | 440 | 653 | 836 | 1127 | 1393 | 1709 | 2085 | 42.992 | 3.588 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 278 | 446 | 663 | 837 | 1089 | 1301 | 1532 | 1785 | 54.555 | 4.575 | P   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1673.7 最小值 239.2 平均值 519.2 標準偏差 271.48<br>偏態係數 2.75 自然對數平均值 6.2 自然對數標準偏差 .43<br>自然對數偏態係數 .93 |     |     |     |     |      |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-12 大安溪松安站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 96  | 381 | 641 | 813 | 1031 | 1192 | 1352 | 1512 | 76.076 | 7.405 | F   |
| 一般極端值分布  | 171 | 362 | 571 | 730 | 959  | 1152 | 1366 | 1602 | 51.882 | 5.149 | F   |
| 皮爾遜三型分布  | 223 | 331 | 553 | 741 | 1006 | 1219 | 1439 | 1668 | 50.386 | 4.995 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 183 | 348 | 562 | 741 | 1013 | 1254 | 1530 | 1848 | 36.439 | 3.589 | F   |
| 三參數對數常態分布  | 183 | 353 | 566 | 734 | 975  | 1175 | 1392 | 1627 | 47.672 | 4.730 | F   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1502.0 最小值 133.5 平均值 421.9 標準偏差 262.81<br>偏態係數 2.57 自然對數平均值 5.9 自然對數標準偏差 .54<br>自然對數偏態係數 .46 |     |     |     |     |      |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-13 大安溪象鼻(1)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 89  | 344 | 577 | 731 | 926 | 1070 | 1214 | 1357 | 68.58  | 7.408 | F   |
| 一般極端值分布  | 153 | 328 | 518 | 663 | 871 | 1045 | 1237 | 1449 | 46.901 | 5.158 | F   |
| 皮爾遜三型分布  | 197 | 300 | 504 | 673 | 912 | 1102 | 1300 | 1504 | 45.322 | 4.977 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 164 | 316 | 511 | 670 | 910 | 1119 | 1356 | 1625 | 36.353 | 3.973 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 163 | 320 | 514 | 667 | 885 | 1065 | 1259 | 1470 | 43.415 | 4.773 | P   |
| 註：<br>資料年數 51 最大值 1432.0 最小值 103.7 平均值 381.8 標準偏差 238.70<br>偏態係數 2.51 自然對數平均值 5.8 自然對數標準偏差 .54<br>自然對數偏態係數 .39 |     |     |     |     |     |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-14 大安溪雙崎(2)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50  | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 118 | 330 | 523 | 652 | 814 | 934 | 1053 | 1172 | 48.634 | 5.746 | F   |
| 一般極端值分布  | 167 | 317 | 477 | 596 | 764 | 903 | 1054 | 1218 | 34.29  | 4.103 | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 195 | 298 | 470 | 607 | 794 | 941 | 1092 | 1246 | 31.773 | 3.798 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 176 | 306 | 469 | 604 | 807 | 986 | 1190 | 1425 | 24.221 | 2.879 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 174 | 311 | 475 | 600 | 774 | 915 | 1067 | 1228 | 31.562 | 3.775 | P   |
| 註：<br>資料年數 43 最大值 1139.0 最小值 151.5 平均值 360.3 標準偏差 196.12<br>偏態係數 2.24 自然對數平均值 5.8 自然對數標準偏差 .48<br>自然對數偏態係數 .58 |     |     |     |     |     |     |      |      |        |       |     |

表 3.4-15 大安溪卓蘭(2)站年平均最大二日暴雨量各重現期距推算成果

| 重現期距      | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50  | 100 | 200 | SE     | U     | CHI |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布   | 113 | 259 | 393 | 481 | 593 | 676 | 758 | 840 | 16.693 | 2.608 | P   |
| 一般極端值分布   | 129 | 255 | 377 | 462 | 575 | 662 | 751 | 844 | 12.149 | 1.908 | P   |
| 皮爾遜三型分布   | 134 | 249 | 379 | 469 | 584 | 670 | 755 | 840 | 11.617 | 1.824 | P   |
| 對數皮爾遜三型分布 | 129 | 253 | 379 | 466 | 577 | 661 | 746 | 832 | 11.961 | 1.878 | P   |
| 三參數對數常態分布 | 130 | 253 | 378 | 464 | 577 | 663 | 751 | 841 | 11.645 | 1.829 | P   |

註：  
 資料年數 95 最大值 832.6 最小值 58.0 平均值 281.6 標準偏差 141.92  
 偏態係數 1.49 自然對數平均值 5.5 自然對數標準偏差 .49  
 自然對數偏態係數 -.13

表 3.4-16 大安溪流域各雨量站最佳統計分佈不同重現期距分析結果 單位:mm

| 站名    | 最佳分布      | 重現期距 |     |     |     |      |      |      |      |
|-------|-----------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|       |           | 1.1  | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  |
| 三義(2) | 皮爾遜三型分布   | 134  | 285 | 441 | 546 | 676  | 771  | 865  | 957  |
| 馬達拉   | 皮爾遜三型分布   | 188  | 304 | 550 | 759 | 1057 | 1296 | 1545 | 1804 |
| 雪嶺    | 對數皮爾遜三型分布 | 283  | 440 | 653 | 836 | 1127 | 1393 | 1709 | 2085 |
| 松安    | 對數皮爾遜三型分布 | 183  | 348 | 562 | 741 | 1013 | 1254 | 1530 | 1848 |
| 象鼻(1) | 對數皮爾遜三型分布 | 164  | 316 | 511 | 670 | 910  | 1119 | 1356 | 1625 |
| 雙崎(2) | 對數皮爾遜三型分布 | 176  | 306 | 469 | 604 | 807  | 986  | 1190 | 1425 |
| 卓蘭(2) | 皮爾遜三型分布   | 134  | 249 | 379 | 469 | 584  | 670  | 755  | 840  |

表 3.4-17 大安溪河口以上年平均最大二日面積雨量各重現期距推算成果

| 重現期距      | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布   | 104 | 349 | 573 | 721 | 908 | 1047 | 1185 | 1323 | 72.432 | 7.858 | F   |
| 一般極端值分布   | 173 | 332 | 508 | 645 | 845 | 1014 | 1204 | 1417 | 50.61  | 5.595 | P   |
| 皮爾遜三型分布   | 229 | 303 | 487 | 650 | 887 | 1080 | 1282 | 1493 | 52.742 | 5.823 | F   |
| 對數皮爾遜三型分布 | 183 | 321 | 502 | 653 | 887 | 1095 | 1337 | 1617 | 39.278 | 4.313 | P   |
| 三參數對數常態分布 | 186 | 323 | 503 | 648 | 859 | 1037 | 1232 | 1446 | 47.463 | 5.247 | P   |

註：  
 資料年數 42 最大值 1364.9 最小值 147.2 平均值 384.6 標準偏差 226.20  
 偏態係數 2.83 自然對數平均值 5.8 自然對數標準偏差 .50  
 自然對數偏態係數 .61

表 3.4-18 大安溪支流景山溪合流前流域年平均最大二日面積雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 98  | 363 | 606 | 766 | 969 | 1120 | 1269 | 1418 | 77.123 | 7.934 | F   |
| 一般極端值分布  | 170 | 345 | 537 | 686 | 901 | 1084 | 1287 | 1513 | 56.025 | 5.878 | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 226 | 315 | 517 | 693 | 947 | 1151 | 1365 | 1587 | 59.215 | 6.205 | F   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 180 | 333 | 532 | 698 | 952 | 1177 | 1437 | 1737 | 45.391 | 4.723 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 183 | 336 | 532 | 689 | 917 | 1107 | 1315 | 1542 | 53.374 | 5.598 | P   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1457.3 最小值 149.3 平均值 401.4 標準偏差 245.23<br>偏態係數 2.72 自然對數平均值 5.9 自然對數標準偏差 .53<br>自然對數偏態係數 .51 |     |     |     |     |     |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-19 大安溪支流老庄溪合流前流域年平均最大二日面積雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25  | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 98  | 372 | 622 | 787 | 997 | 1152 | 1306 | 1459 | 79.993 | 8.019 | F   |
| 一般極端值分布  | 173 | 353 | 552 | 705 | 927 | 1115 | 1323 | 1556 | 58.973 | 6.03  | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 229 | 322 | 532 | 713 | 973 | 1183 | 1403 | 1631 | 62.359 | 6.368 | F   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 182 | 340 | 546 | 717 | 980 | 1213 | 1481 | 1790 | 48.659 | 4.933 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 186 | 344 | 546 | 708 | 942 | 1138 | 1352 | 1585 | 56.438 | 5.769 | P   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1498.5 最小值 151.5 平均值 411.2 標準偏差 252.75<br>偏態係數 2.70 自然對數平均值 5.9 自然對數標準偏差 .53<br>自然對數偏態係數 .50 |     |     |     |     |     |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-20 大安溪雙崎站流域年平均最大二日面積雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 98  | 377 | 632 | 801 | 1014 | 1172 | 1329 | 1486 | 82.067 | 8.093 | F   |
| 一般極端值分布  | 175 | 358 | 561 | 717 | 943  | 1135 | 1347 | 1585 | 60.735 | 6.11  | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 232 | 327 | 540 | 725 | 990  | 1204 | 1428 | 1661 | 64.064 | 6.437 | F   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 184 | 345 | 554 | 729 | 998  | 1237 | 1512 | 1830 | 50.261 | 5.013 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 188 | 349 | 555 | 720 | 959  | 1159 | 1377 | 1614 | 58.152 | 5.849 | P   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1526.5 最小值 151.1 平均值 417.5 標準偏差 257.64<br>偏態係數 2.71 自然對數平均值 5.9 自然對數標準偏差 .53<br>自然對數偏態係數 .50 |     |     |     |     |      |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-21 大安溪支流烏石坑溪合流前流域年平均最大二日面積雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 98  | 381 | 640 | 811 | 1027 | 1188 | 1347 | 1506 | 83.639 | 8.157 | F   |
| 一般極端值分布  | 175 | 361 | 567 | 725 | 955  | 1149 | 1366 | 1607 | 61.869 | 6.157 | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 233 | 329 | 546 | 733 | 1003 | 1221 | 1448 | 1685 | 65.028 | 6.464 | F   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 185 | 347 | 560 | 738 | 1012 | 1255 | 1537 | 1863 | 51.047 | 5.036 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 188 | 351 | 561 | 729 | 971  | 1174 | 1395 | 1637 | 59.171 | 5.888 | P   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1548.0 最小值 149.9 平均值 421.5 標準偏差 261.53<br>偏態係數 2.71 自然對數平均值 5.9 自然對數標準偏差 .54<br>自然對數偏態係數 .51 |     |     |     |     |      |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-22 大安溪支流雪山坑溪合流前流域年平均最大二日面積雨量各重現期距推算成果

| 重現期距   | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  | SE     | U     | CHI |
|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|--------|-------|-----|
| 極端值一型分布  | 94  | 380 | 640 | 813 | 1032 | 1193 | 1354 | 1514 | 83.383 | 8.125 | F   |
| 一般極端值分布  | 172 | 360 | 567 | 727 | 959  | 1155 | 1373 | 1616 | 61.214 | 6.089 | P   |
| 皮爾遜三型分布  | 231 | 327 | 546 | 735 | 1007 | 1226 | 1456 | 1694 | 64.233 | 6.381 | F   |
| 對數皮爾遜三型分布  | 182 | 346 | 560 | 740 | 1016 | 1261 | 1543 | 1869 | 49.976 | 4.927 | P   |
| 三參數對數常態分布  | 185 | 350 | 562 | 730 | 975  | 1179 | 1403 | 1646 | 58.385 | 5.806 | P   |
| 註：<br>資料年數 42 最大值 1555.8 最小值 142.8 平均值 420.6 標準偏差 263.77<br>偏態係數 2.71 自然對數平均值 5.9 自然對數標準偏差 .54<br>自然對數偏態係數 .48 |     |     |     |     |      |      |      |      |        |       |     |

表 3.4-23 大安溪各控制站以上年平均最大二日面積雨量各重現期距分析成果(對數皮爾遜 III 型)

| 控制站     | 重現期距 |     |     |     |      |      |      |      |
|---------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|         | 1.1  | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  |
| 河口      | 186  | 321 | 502 | 653 | 887  | 1095 | 1337 | 1617 |
| 景山溪合流前  | 183  | 333 | 532 | 698 | 952  | 1177 | 1437 | 1737 |
| 老庄溪合流前  | 186  | 340 | 546 | 717 | 980  | 1213 | 1481 | 1790 |
| 雙崎站     | 188  | 345 | 554 | 729 | 998  | 1237 | 1512 | 1830 |
| 烏石坑溪合流前 | 189  | 347 | 560 | 738 | 1012 | 1255 | 1537 | 1863 |
| 雪山坑溪合流前 | 186  | 346 | 560 | 740 | 1016 | 1261 | 1543 | 1869 |

表 3.4-24 大安溪雨量頻率分析結果與其它大安溪治理規劃報告比較表單位:mm

| 控制站             | 規劃報告名稱                | 1.1 | 2   | 5   | 10  | 25   | 50   | 100  | 200  |
|-----------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 河口              | 大安溪治理規劃報告(82年)        | 169 | 334 | 521 | 658 | 843  | 990  | 1143 | 1305 |
|                 | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年) | 183 | 320 | 498 | 644 | 866  | 1061 | 1284 | 1540 |
|                 | 本治理規劃報告               | 186 | 321 | 502 | 653 | 887  | 1095 | 1337 | 1617 |
| 景山溪<br>合流前      | 大安溪治理規劃報告(82年)        | 172 | 346 | 548 | 698 | 902  | 1064 | 1235 | 1416 |
|                 | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年) | 185 | 332 | 525 | 684 | 923  | 1134 | 1374 | 1648 |
|                 | 本治理規劃報告               | 183 | 333 | 532 | 698 | 952  | 1177 | 1437 | 1737 |
| 老庄溪<br>合流前      | 大安溪治理規劃報告(82年)        | 173 | 352 | 562 | 718 | 932  | 1102 | 1283 | 1473 |
|                 | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年) | 185 | 338 | 538 | 703 | 952  | 1171 | 1420 | 1705 |
|                 | 本治理規劃報告               | 186 | 340 | 546 | 717 | 980  | 1213 | 1481 | 1790 |
| 雙崎站             | 大安溪治理規劃報告(82年)        | 173 | 356 | 572 | 732 | 953  | 1130 | 1317 | 1516 |
|                 | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年) | 186 | 342 | 548 | 717 | 947  | 1200 | 1457 | 1752 |
|                 | 本治理規劃報告               | 188 | 345 | 554 | 729 | 998  | 1237 | 1512 | 1830 |
| 烏石坑<br>溪合流<br>前 | 大安溪治理規劃報告(82年)        | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    |
|                 | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年) | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    |
|                 | 本治理規劃報告               | 189 | 347 | 560 | 738 | 1012 | 1255 | 1537 | 1863 |
| 雪山坑<br>溪合流<br>前 | 大安溪治理規劃報告(82年)        | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    |
|                 | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年) | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    |
|                 | 本治理規劃報告               | 186 | 346 | 560 | 740 | 1016 | 1261 | 1543 | 1869 |

表 3.4-25 大安溪各站暴雨事件前進係數

| 事件 | 馬達拉        | r    | 雪嶺         | r    | 松安         | r    | 象鼻(1)      | r    | 雙崎(2)      | r    | 卓蘭(2)      | r    |
|----|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
| 1  | 1972.08.15 | 0.6  | 1972.08.16 | 0.46 | 1980.08.27 | 0.65 | 1980.08.27 | 0.65 | 1966.06.08 | 0.56 | 1985.08.22 | 0.56 |
| 2  | 1976.08.09 | 0.29 | 1974.06.17 | 0.75 | 1981.06.20 | 0.6  | 1981.06.20 | 0.56 | 1969.09.26 | 0.19 | 1989.07.25 | 0.54 |
| 3  | 1977.07.31 | 0.17 | 1976.08.09 | 0.29 | 1982.08.09 | 0.9  | 1982.08.09 | 0.25 | 1970.09.06 | 0.42 | 1996.07.30 | 0.6  |
| 4  | 1979.08.13 | 0.23 | 1977.07.25 | 0.35 | 1985.08.22 | 0.63 | 1984.08.07 | 0.77 | 1972.08.16 | 0.52 |            |      |
| 5  | 1981.06.20 | 0.73 | 1979.08.23 | 0.56 | 1989.07.25 | 0.48 | 1985.08.22 | 0.65 | 1974.06.17 | 0.69 |            |      |
| 6  | 1984.08.18 | 0.23 | 1980.08.27 | 0.65 | 1990.08.18 | 0.42 | 1989.07.25 | 0.6  | 1976.07.03 | 0.35 |            |      |
| 7  | 1985.08.22 | 0.33 | 1981.06.20 | 0.75 | 1994.08.07 | 0.13 | 1990.08.18 | 0.44 | 1977.07.31 | 0.17 |            |      |
| 8  | 1986.08.22 | 0.1  | 1982.08.09 | 0.25 | 1996.07.30 | 0.65 | 1994.08.07 | 0.15 | 1980.08.27 | 0.65 |            |      |
| 9  | 1989.09.11 | 0.77 | 1983.06.03 | 0.9  | 1997.08.17 | 0.33 | 1996.07.30 | 0.65 | 1985.08.22 | 0.65 |            |      |
| 10 | 1990.08.18 | 0.65 | 1984.05.20 | 0.9  |            |      | 1997.08.17 | 0.35 | 1989.07.26 | 0.17 |            |      |
| 11 |            |      | 1985.08.22 | 0.56 |            |      |            |      | 1990.08.18 | 0.33 |            |      |
| 12 |            |      | 1987.07.27 | 0.23 |            |      |            |      | 1994.08.07 | 0.19 |            |      |
| 13 |            |      | 1989.09.11 | 0.5  |            |      |            |      | 1996.07.30 | 0.65 |            |      |
| 14 |            |      | 1990.08.19 | 0.15 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 15 |            |      | 1991.06.22 | 0.94 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 16 |            |      | 1992.07.06 | 0.54 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 17 |            |      | 1993.05.26 | 0.21 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 18 |            |      | 1994.08.07 | 0.17 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 19 |            |      | 1996.07.30 | 0.65 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 20 |            |      | 1997.08.17 | 0.27 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 21 |            |      | 2001.07.29 | 0.42 |            |      |            |      |            |      |            |      |
| 平均 |            | 0.41 |            | 0.50 |            | 0.53 |            | 0.51 |            | 0.43 |            | 0.57 |

表 3.4-26 大安溪流域暴雨時間位序分配表

| 位序 | 雪嶺   | 新位序 | 松安    | 新位序 | 象鼻(1) | 新位序 |
|----|------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 1  | 7.59 | 24  | 10.23 | 25  | 9.38  | 24  |
| 2  | 6.64 | 23  | 8.42  | 24  | 8.03  | 23  |
| 3  | 6.04 | 25  | 6.57  | 26  | 6.89  | 25  |
| 4  | 5.52 | 22  | 5.96  | 23  | 6.32  | 22  |
| 5  | 5.22 | 26  | 5.48  | 27  | 5.9   | 26  |
| 6  | 4.83 | 21  | 5.2   | 22  | 5.58  | 21  |
| 7  | 4.43 | 27  | 4.9   | 28  | 5.38  | 27  |
| 8  | 4.17 | 20  | 4.67  | 21  | 5     | 20  |
| 9  | 3.95 | 28  | 4.39  | 29  | 4.59  | 28  |
| 10 | 3.79 | 19  | 3.95  | 20  | 4.29  | 19  |
| 11 | 3.63 | 29  | 3.72  | 30  | 4.02  | 29  |
| 12 | 3.41 | 18  | 3.5   | 19  | 3.85  | 18  |
| 13 | 3.24 | 30  | 3.31  | 31  | 3.55  | 30  |
| 14 | 3.02 | 17  | 3.1   | 18  | 3.18  | 17  |
| 15 | 2.78 | 31  | 2.91  | 32  | 2.99  | 31  |
| 16 | 2.59 | 16  | 2.68  | 17  | 2.65  | 16  |
| 17 | 2.42 | 32  | 2.47  | 33  | 2.4   | 32  |
| 18 | 2.31 | 15  | 2.28  | 16  | 2.22  | 15  |
| 19 | 2.09 | 33  | 2.15  | 34  | 2.02  | 33  |
| 20 | 1.98 | 14  | 1.92  | 15  | 1.77  | 14  |
| 21 | 1.86 | 34  | 1.74  | 35  | 1.57  | 34  |
| 22 | 1.71 | 13  | 1.54  | 14  | 1.34  | 13  |
| 23 | 1.58 | 35  | 1.42  | 36  | 1.24  | 35  |
| 24 | 1.48 | 12  | 1.08  | 13  | 1     | 12  |
| 25 | 1.31 | 36  | 0.97  | 37  | 0.8   | 36  |
| 26 | 1.2  | 11  | 0.82  | 12  | 0.65  | 11  |
| 27 | 1.13 | 37  | 0.7   | 38  | 0.57  | 37  |
| 28 | 1.07 | 10  | 0.6   | 11  | 0.45  | 10  |
| 29 | 1.01 | 38  | 0.51  | 39  | 0.39  | 38  |
| 30 | 0.91 | 9   | 0.38  | 10  | 0.32  | 9   |
| 31 | 0.88 | 39  | 0.37  | 40  | 0.31  | 39  |
| 32 | 0.81 | 8   | 0.31  | 9   | 0.25  | 8   |
| 33 | 0.73 | 40  | 0.3   | 41  | 0.19  | 40  |
| 34 | 0.63 | 7   | 0.23  | 8   | 0.18  | 7   |
| 35 | 0.58 | 41  | 0.21  | 42  | 0.15  | 41  |
| 36 | 0.54 | 6   | 0.21  | 7   | 0.14  | 6   |
| 37 | 0.49 | 42  | 0.17  | 43  | 0.09  | 42  |
| 38 | 0.46 | 5   | 0.12  | 6   | 0.06  | 5   |
| 39 | 0.39 | 43  | 0.11  | 44  | 0.05  | 43  |
| 40 | 0.32 | 4   | 0.11  | 5   | 0.04  | 4   |
| 41 | 0.3  | 44  | 0.09  | 45  | 0.04  | 44  |
| 42 | 0.26 | 3   | 0.07  | 4   | 0.04  | 3   |
| 43 | 0.22 | 45  | 0.05  | 46  | 0.04  | 45  |
| 44 | 0.2  | 2   | 0.04  | 3   | 0.03  | 2   |
| 45 | 0.12 | 46  | 0.03  | 47  | 0.03  | 46  |
| 46 | 0.09 | 1   | 0.02  | 2   | 0.02  | 1   |
| 47 | 0.04 | 47  | 0.01  | 48  | 0     | 47  |
| 48 | 0.03 | 48  | 0.01  | 1   | 0     | 48  |

表 3.4-26(續) 大安河流域暴雨時間位序分配表

| 位序 | 雙崎(2) | 新位序 | 卓蘭(2) | 新位序 | 馬達拉  | 新位序 | 流域平均 | 新位序 |
|----|-------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|
| 1  | 9.39  | 21  | 7.92  | 27  | 9.74 | 20  | 9.04 | 24  |
| 2  | 7.57  | 20  | 7.43  | 26  | 7.51 | 19  | 7.60 | 23  |
| 3  | 6.97  | 22  | 7.01  | 28  | 6.67 | 21  | 6.69 | 25  |
| 4  | 6.44  | 19  | 5.38  | 25  | 6.23 | 18  | 5.98 | 22  |
| 5  | 5.78  | 23  | 4.63  | 29  | 5.8  | 22  | 5.47 | 26  |
| 6  | 5.21  | 18  | 4.5   | 24  | 5.4  | 17  | 5.12 | 21  |
| 7  | 4.86  | 24  | 4.38  | 30  | 4.62 | 23  | 4.76 | 27  |
| 8  | 4.63  | 17  | 4.08  | 23  | 4.2  | 16  | 4.46 | 20  |
| 9  | 4.25  | 25  | 3.97  | 31  | 4.02 | 24  | 4.20 | 28  |
| 10 | 3.97  | 16  | 3.72  | 22  | 3.73 | 15  | 3.91 | 19  |
| 11 | 3.83  | 26  | 3.48  | 32  | 3.6  | 25  | 3.71 | 29  |
| 12 | 3.63  | 15  | 3.25  | 21  | 3.27 | 14  | 3.49 | 18  |
| 13 | 3.38  | 27  | 3.06  | 33  | 3.03 | 26  | 3.26 | 30  |
| 14 | 3.21  | 14  | 2.87  | 20  | 2.81 | 13  | 3.03 | 17  |
| 15 | 2.92  | 28  | 2.87  | 34  | 2.52 | 27  | 2.83 | 31  |
| 16 | 2.74  | 13  | 2.69  | 19  | 2.44 | 12  | 2.63 | 16  |
| 17 | 2.52  | 29  | 2.51  | 35  | 2.33 | 28  | 2.44 | 32  |
| 18 | 2.31  | 12  | 2.43  | 18  | 2.26 | 11  | 2.30 | 15  |
| 19 | 2.09  | 30  | 2.38  | 36  | 2    | 29  | 2.12 | 33  |
| 20 | 1.83  | 11  | 2.24  | 17  | 1.79 | 10  | 1.92 | 14  |
| 21 | 1.63  | 31  | 2.19  | 37  | 1.68 | 30  | 1.78 | 34  |
| 22 | 1.4   | 10  | 2     | 16  | 1.52 | 9   | 1.59 | 13  |
| 23 | 1.2   | 32  | 1.92  | 38  | 1.42 | 31  | 1.46 | 35  |
| 24 | 1.11  | 9   | 1.73  | 15  | 1.33 | 8   | 1.29 | 12  |
| 25 | 1.01  | 33  | 1.3   | 39  | 1.21 | 32  | 1.10 | 36  |
| 26 | 0.89  | 8   | 1.3   | 14  | 1.1  | 7   | 0.99 | 11  |
| 27 | 0.8   | 34  | 1.15  | 40  | 0.94 | 33  | 0.88 | 37  |
| 28 | 0.7   | 7   | 1.01  | 13  | 0.88 | 6   | 0.79 | 10  |
| 29 | 0.58  | 35  | 0.83  | 41  | 0.8  | 34  | 0.69 | 38  |
| 30 | 0.51  | 6   | 0.83  | 12  | 0.72 | 5   | 0.61 | 9   |
| 31 | 0.43  | 36  | 0.68  | 42  | 0.67 | 35  | 0.56 | 39  |
| 32 | 0.36  | 5   | 0.54  | 11  | 0.55 | 4   | 0.47 | 8   |
| 33 | 0.31  | 37  | 0.54  | 43  | 0.49 | 36  | 0.43 | 40  |
| 34 | 0.27  | 4   | 0.44  | 10  | 0.42 | 3   | 0.36 | 7   |
| 35 | 0.24  | 38  | 0.39  | 44  | 0.33 | 37  | 0.32 | 41  |
| 36 | 0.21  | 3   | 0.39  | 9   | 0.31 | 2   | 0.30 | 6   |
| 37 | 0.18  | 39  | 0.39  | 45  | 0.29 | 38  | 0.27 | 42  |
| 38 | 0.15  | 2   | 0.33  | 8   | 0.25 | 1   | 0.23 | 5   |
| 39 | 0.12  | 40  | 0.26  | 46  | 0.23 | 39  | 0.19 | 43  |
| 40 | 0.11  | 1   | 0.21  | 7   | 0.19 | 40  | 0.16 | 4   |
| 41 | 0.08  | 41  | 0.16  | 47  | 0.18 | 41  | 0.14 | 44  |
| 42 | 0.06  | 42  | 0.16  | 6   | 0.16 | 42  | 0.13 | 3   |
| 43 | 0.05  | 43  | 0.16  | 48  | 0.11 | 43  | 0.10 | 45  |
| 44 | 0.03  | 44  | 0.1   | 5   | 0.1  | 44  | 0.08 | 2   |
| 45 | 0.02  | 45  | 0.1   | 4   | 0.06 | 45  | 0.06 | 46  |
| 46 | 0.01  | 46  | 0.1   | 3   | 0.05 | 46  | 0.05 | 1   |
| 47 | 0.01  | 47  | 0     | 2   | 0.04 | 47  | 0.02 | 47  |
| 48 | 0     | 48  | 0     | 1   | 0.01 | 48  | 0.01 | 48  |

表 3.4-27 大安溪流域暴雨時間位序分配比較表

| 時間 | 大安溪治理規劃報告(82、89) | 本治理規劃報告 |
|----|------------------|---------|
| 1  | 0                | 0.05    |
| 2  | 0.19             | 0.08    |
| 3  | 0.27             | 0.13    |
| 4  | 0.3              | 0.16    |
| 5  | 0.36             | 0.23    |
| 6  | 0.54             | 0.3     |
| 7  | 0.67             | 0.36    |
| 8  | 0.69             | 0.47    |
| 9  | 0.8              | 0.61    |
| 10 | 0.8              | 0.79    |
| 11 | 1.51             | 0.99    |
| 12 | 1.72             | 1.29    |
| 13 | 2.14             | 1.59    |
| 14 | 2.34             | 1.92    |
| 15 | 2.8              | 2.3     |
| 16 | 3.14             | 2.63    |
| 17 | 3.44             | 3.03    |
| 18 | 3.69             | 3.49    |
| 19 | 4.37             | 3.91    |
| 20 | 4.95             | 4.46    |
| 21 | 5.48             | 5.12    |
| 22 | 6.91             | 5.98    |
| 23 | 10.29            | 7.6     |
| 24 | 6.11             | 9.04    |
| 25 | 5.43             | 6.69    |
| 26 | 4.17             | 5.47    |
| 27 | 3.85             | 4.76    |
| 28 | 3.41             | 4.2     |
| 29 | 3.24             | 3.71    |
| 30 | 2.63             | 3.26    |
| 31 | 2.52             | 2.83    |
| 32 | 2.02             | 2.44    |
| 33 | 1.82             | 2.12    |
| 34 | 1.36             | 1.78    |
| 35 | 1.11             | 1.46    |
| 36 | 0.74             | 1.1     |
| 37 | 0.74             | 0.88    |
| 38 | 0.63             | 0.69    |
| 39 | 0.59             | 0.56    |
| 40 | 0.36             | 0.43    |
| 41 | 0.35             | 0.32    |
| 42 | 0.3              | 0.27    |
| 43 | 0.23             | 0.19    |
| 44 | 0.19             | 0.14    |
| 45 | 0.19             | 0.1     |
| 46 | 0.02             | 0.06    |
| 47 | 0                | 0.02    |
| 48 | 0                | 0.01    |

表 3.4-28 大安溪各支流出口處三角型單位歷線之參數比較表

| 集水區  | 流域面積<br>A(km <sup>2</sup> ) | 河道坡度<br>S | 歷線基期<br>T <sub>b</sub> (hr) | 洪峰稽延<br>T <sub>plag</sub> (hr) | 洪峰時間<br>T <sub>p</sub> (hr) | 洪峰流量<br>Q <sub>p</sub> (cms) |
|------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 北坑溪  | 40.43                       | 0.0708    | 7.87                        | 1.94                           | 2.44                        | 28.59                        |
| 馬達拉溪 | 80.78                       | 0.0853    | 9.02                        | 2.12                           | 2.62                        | 49.87                        |
| 次高溪  | 122.38                      | 0.0784    | 9.98                        | 2.33                           | 2.83                        | 68.24                        |
| 大雪溪  | 55.50                       | 0.1316    | 7.92                        | 1.81                           | 2.31                        | 38.99                        |
| 南坑溪  | 46.73                       | 0.1332    | 7.62                        | 1.75                           | 2.25                        | 34.16                        |
| 雪山坑溪 | 43.64                       | 0.1287    | 7.53                        | 1.74                           | 2.24                        | 32.28                        |
| 烏石坑溪 | 34.49                       | 0.1334    | 7.11                        | 1.65                           | 2.15                        | 26.99                        |
| 觀音坑溪 | 10.33                       | 0.1542    | 5.35                        | 1.28                           | 1.78                        | 10.75                        |
| 景山溪  | 74.41                       | 0.0280    | 9.94                        | 2.61                           | 3.11                        | 41.68                        |

表 3.4-29 大安溪各支流出口處三角型單位歷線表

| 時間   | 北坑溪   | 馬達拉溪  | 次高溪   | 大雪溪   | 南坑溪   | 雪山坑溪  | 烏石坑溪  | 觀音坑溪  | 景山溪   |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 0.25 | 2.93  | 4.76  | 6.03  | 4.22  | 3.8   | 3.6   | 3.14  | 1.51  | 3.35  |
| 0.5  | 5.86  | 9.52  | 12.06 | 8.44  | 7.59  | 7.21  | 6.28  | 3.02  | 6.7   |
| 0.75 | 8.79  | 14.28 | 18.08 | 12.66 | 11.39 | 10.81 | 9.42  | 4.53  | 10.05 |
| 1    | 11.72 | 19.03 | 24.11 | 16.88 | 15.18 | 14.41 | 12.55 | 6.04  | 13.4  |
| 1.25 | 14.65 | 23.79 | 30.14 | 21.1  | 18.98 | 18.01 | 15.69 | 7.55  | 16.75 |
| 1.5  | 17.58 | 28.55 | 36.17 | 25.32 | 22.77 | 21.62 | 18.83 | 9.06  | 20.1  |
| 1.75 | 20.51 | 33.31 | 42.2  | 29.54 | 26.57 | 25.22 | 21.97 | 10.57 | 23.45 |
| 2    | 23.43 | 38.07 | 48.23 | 33.76 | 30.36 | 28.82 | 25.11 | 10.09 | 26.8  |
| 2.25 | 26.36 | 42.83 | 54.25 | 37.98 | 34.16 | 32.22 | 26.45 | 9.33  | 30.15 |
| 2.5  | 28.27 | 47.59 | 60.28 | 37.67 | 32.57 | 30.69 | 25.09 | 8.58  | 33.5  |
| 2.75 | 26.96 | 48.86 | 66.31 | 35.93 | 30.98 | 29.17 | 23.73 | 7.83  | 36.86 |
| 3    | 25.64 | 46.91 | 66.62 | 34.19 | 29.39 | 27.64 | 22.36 | 7.08  | 40.21 |
| 3.25 | 24.33 | 44.96 | 64.23 | 32.46 | 27.8  | 26.12 | 21    | 6.32  | 40.83 |
| 3.5  | 23.01 | 43.01 | 61.85 | 30.72 | 26.21 | 24.59 | 19.64 | 5.57  | 39.3  |
| 3.75 | 21.69 | 41.06 | 59.46 | 28.98 | 24.62 | 23.07 | 18.28 | 4.82  | 37.77 |
| 4    | 20.38 | 39.12 | 57.07 | 27.24 | 23.03 | 21.54 | 16.92 | 4.07  | 36.25 |
| 4.25 | 19.06 | 37.17 | 54.69 | 25.51 | 21.44 | 20.01 | 15.56 | 3.31  | 34.72 |
| 4.5  | 17.74 | 35.22 | 52.3  | 23.77 | 19.85 | 18.49 | 14.2  | 2.56  | 33.2  |
| 4.75 | 16.43 | 33.27 | 49.92 | 22.03 | 18.26 | 16.96 | 12.84 | 1.81  | 31.67 |
| 5    | 15.11 | 31.32 | 47.53 | 20.29 | 16.67 | 15.44 | 11.48 | 1.05  | 30.15 |
| 5.25 | 13.79 | 29.38 | 45.14 | 18.56 | 15.08 | 13.91 | 10.12 | 0.3   | 28.62 |
| 5.5  | 12.48 | 27.43 | 42.76 | 16.82 | 13.49 | 12.39 | 8.76  | 0     | 27.09 |
| 5.75 | 11.16 | 25.48 | 40.37 | 15.08 | 11.9  | 10.86 | 7.4   |       | 25.57 |
| 6    | 9.85  | 23.53 | 37.98 | 13.34 | 10.3  | 9.34  | 6.04  |       | 24.04 |
| 6.25 | 8.53  | 21.58 | 35.6  | 11.61 | 8.71  | 7.81  | 4.68  |       | 22.52 |
| 6.5  | 7.21  | 19.64 | 33.21 | 9.87  | 7.12  | 6.28  | 3.32  |       | 20.99 |
| 6.75 | 5.9   | 17.69 | 30.83 | 8.13  | 5.53  | 4.76  | 1.96  |       | 19.47 |
| 7    | 4.58  | 15.74 | 28.44 | 6.39  | 3.94  | 3.23  | 0.6   |       | 17.94 |
| 7.25 | 3.26  | 13.79 | 26.05 | 4.66  | 2.35  | 1.71  | 0     |       | 16.42 |
| 7.5  | 1.95  | 11.84 | 23.67 | 2.92  | 0.76  | 0     |       |       | 14.89 |
| 7.75 | 0.63  | 9.9   | 21.28 | 1.18  | 0     |       |       |       | 13.36 |
| 8    | 0     | 7.95  | 18.9  | 0     |       |       |       |       | 11.84 |
| 8.25 |       | 6     | 16.51 |       |       |       |       |       | 10.31 |
| 8.5  |       | 4.05  | 14.12 |       |       |       |       |       | 8.79  |
| 8.75 |       | 2.1   | 11.74 |       |       |       |       |       | 7.26  |
| 9    |       | 0     | 9.35  |       |       |       |       |       | 5.74  |
| 9.25 |       |       | 6.97  |       |       |       |       |       | 4.21  |
| 9.5  |       |       | 4.58  |       |       |       |       |       | 2.68  |
| 9.75 |       |       | 2.19  |       |       |       |       |       | 1.16  |
| 10   |       |       | 0     |       |       |       |       |       | 0     |

表 3.4-30 大安溪象鼻(3)無因次曲線

| 100*T/Ts | QTs/DCMS                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |       |      |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|------|
|          | 1991.08.18<br> <br>1991.08.18 | 1993.05.27<br> <br>1993.05.29 | 1993.06.05<br> <br>1993.06.07 | 1994.07.10<br> <br>1994.07.13 | 1996.04.19<br> <br>1996.04.21 | 1997.08.17<br> <br>1997.08.19 | 1998.10.16<br> <br>1998.10.19 | 2000.04.28<br> <br>2000.04.30 | 2000.05.02<br> <br>2000.05.03 | 2001.07.29<br> <br>2001.07.31 | 2001.09.16<br> <br>2001.09.18 | 平均    |      |
|          | 0                             | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          | 0.00                          |       | 0.00 |
| 10       | 1.07                          | 1.21                          | 0.42                          | 2.41                          | 1.21                          | 0.26                          | 1.17                          | 0.65                          | 0.74                          | 0.06                          | 0.09                          |       | 0.84 |
| 20       | 2.92                          | 5.48                          | 1.13                          | 10.76                         | 3.02                          | 1.76                          | 1.53                          | 0.53                          | 5.28                          | 0.32                          | 0.62                          | 3.03  |      |
| 30       | 5.65                          | 12.19                         | 4.77                          | 20.04                         | 3.95                          | 8.06                          | 1.97                          | 1.58                          | 8.09                          | 0.86                          | 0.75                          | 6.17  |      |
| 40       | 8.87                          | 17.38                         | 9.76                          | 15.87                         | 6.77                          | 6.54                          | 2.07                          | 2.61                          | 13.54                         | 1.91                          | 2.47                          | 7.98  |      |
| 50       | 12.64                         | 15.75                         | 13.08                         | 13.38                         | 9.72                          | 15.09                         | 3.45                          | 4.03                          | 14.05                         | 3.74                          | 4.69                          | 9.97  |      |
| 60       | 17.56                         | 15.6                          | 16.57                         | 12.69                         | 17.23                         | 18.31                         | 9.69                          | 8.34                          | 14.1                          | 11.33                         | 13.01                         | 14.04 |      |
| 70       | 23.74                         | 14.68                         | 22.13                         | 13.46                         | 24.06                         | 20.55                         | 26.99                         | 18.27                         | 14.85                         | 23.08                         | 50.64                         | 22.95 |      |
| 80       | 21.98                         | 14.2                          | 22.92                         | 13.85                         | 22.8                          | 24.97                         | 32.5                          | 26.13                         | 17.4                          | 32.16                         | 28.3                          | 23.38 |      |
| 90       | 18.85                         | 15.65                         | 19.61                         | 10.88                         | 19.03                         | 18.8                          | 30.63                         | 40.63                         | 20.67                         | 33.3                          | 19.66                         | 22.52 |      |
| 100      | 15.43                         | 13.29                         | 17.29                         | 12.52                         | 20.94                         | 19.89                         | 25.81                         | 32.58                         | 21.54                         | 22.62                         | 14.31                         | 19.66 |      |
| 110      | 12.29                         | 13.21                         | 16.28                         | 11.44                         | 20.44                         | 15.64                         | 21.95                         | 19.26                         | 17.98                         | 19.78                         | 15.06                         | 16.67 |      |
| 120      | 9.87                          | 12                            | 13.71                         | 11.14                         | 17.76                         | 11.06                         | 14.88                         | 19.03                         | 16.49                         | 12.3                          | 19.03                         | 14.30 |      |
| 130      | 8.7                           | 10.47                         | 10.45                         | 9.28                          | 13.83                         | 9.23                          | 14.22                         | 16.16                         | 14.67                         | 8.48                          | 19.66                         | 12.29 |      |
| 140      | 8.24                          | 10.34                         | 8.91                          | 9.94                          | 11.77                         | 10.07                         | 12.16                         | 12.45                         | 10.2                          | 7.36                          | 13.01                         | 10.40 |      |
| 150      | 7.35                          | 9.55                          | 7.17                          | 9.49                          | 11.15                         | 10.96                         | 11.1                          | 6.84                          | 9.18                          | 5.59                          | 8.92                          | 8.85  |      |
| 160      | 6.51                          | 8.46                          | 7.06                          | 9.01                          | 10.79                         | 10.8                          | 7.25                          | 3.9                           | 9.18                          | 5.49                          | 7.91                          | 7.85  |      |
| 170      | 6.13                          | 8.11                          | 6.57                          | 8.66                          | 9.09                          | 10.18                         | 4.34                          | 4.15                          | 7.21                          | 4.44                          | 5.86                          | 6.79  |      |
| 180      | 5.96                          | 7.23                          | 6.06                          | 8.25                          | 8.75                          | 8.35                          | 2.19                          | 4.89                          | 4.51                          | 3.17                          | 4.97                          | 5.85  |      |
| 190      | 5.76                          | 7.11                          | 5.18                          | 8.53                          | 8.02                          | 7.44                          | 1.97                          | 3.04                          | 3.53                          | 3.04                          | 3.27                          | 5.17  |      |
| 200      | 5.41                          | 6.88                          | 4.3                           | 8.46                          | 7.29                          | 6.41                          | 1.33                          | 4.65                          | 2.91                          | 3.1                           | 2.08                          | 4.80  |      |
| 210      | 5.14                          | 5.92                          | 3.85                          | 7.22                          | 6.56                          | 6.41                          | 1.88                          | 4.77                          | 3.57                          | 2.99                          | 1.86                          | 4.56  |      |
| 220      | 4.94                          | 4.97                          | 3.54                          | 6.81                          | 5.83                          | 6.04                          | 2.48                          | 2.96                          | 2.6                           | 2.49                          | 1.6                           | 4.02  |      |
| 230      | 4.84                          | 4.48                          | 3.21                          | 6.39                          | 5.1                           | 5.515                         | 1.973                         | 0.382                         | 2.66                          | 2.746                         | 1.381                         | 3.52  |      |
| 240      | 4.78                          | 4.48                          | 3.21                          | 5.97                          | 4.37                          | 4.985                         | 1.574                         | 0                             | 1.58                          | 2.391                         | 0.938                         | 3.12  |      |
| 250      | 4.74                          | 3.99                          | 2.3                           | 5.55                          | 3.64                          | 4.455                         | 1.313                         | 0                             | 1.47                          | 2.043                         | 0.928                         | 2.77  |      |
| 260      | 4.72                          | 3.5                           | 1.64                          | 5.13                          | 2.91                          | 3.925                         | 1.349                         | 0                             | 0.64                          | 1.729                         | 0.707                         | 2.39  |      |
| 270      | 4.63                          | 3.01                          | 2.29                          | 4.71                          | 2.18                          | 3.395                         | 1.429                         | 0                             | 0.38                          | 1.967                         | 0.807                         | 2.25  |      |
| 280      | 4.5                           | 2.52                          | 1.8                           | 4.29                          | 1.45                          | 2.865                         | 1.117                         | 0                             | 0.05                          | 1.926                         | 0.777                         | 1.94  |      |
| 290      | 4.37                          | 2.03                          | 1.32                          | 3.87                          | 0.72                          | 2.335                         | 1.182                         | 0                             | 0                             | 1.815                         | 0.642                         | 1.66  |      |
| 300      | 4.24                          | 1.54                          | 1.08                          | 3.45                          | 0                             | 1.805                         | 1.023                         | 0                             | 0                             | 1.582                         | 0.357                         | 1.37  |      |
| 310      | 4.11                          | 1.05                          | 0.8                           | 3.03                          | 0                             | 1.275                         | 0.81                          | 0                             | 0                             | 1.575                         | 0.175                         | 1.17  |      |
| 320      | 3.98                          | 0.56                          | 0.72                          | 2.61                          | 0                             | 0.745                         | 0.061                         | 0                             | 0                             | 1.696                         | 0.111                         | 0.95  |      |
| 330      | 3.85                          | 0.07                          | 0.52                          | 2.19                          | 0                             | 0.215                         | 0                             | 0                             | 0                             | 0.84                          | 0.488                         | 0.74  |      |
| 340      | 3.72                          | 0                             | 0.32                          | 1.77                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.714                         | 1.174                         | 0.70  |      |

表 3.4-30(續) 大安溪象鼻(3)無因次曲線

| 100*T/Ts | QTs/DCMS                      |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               | 平均   |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------|
|          | 1991.08.18<br> <br>1991.08.18 | 1993.05.27<br> <br>1993.05.29 | 1993.06.05<br> <br>1993.06.07 | 1994.07.10<br> <br>1994.07.13 | 1996.04.19<br> <br>1996.04.21 | 1997.08.17<br> <br>1997.08.19 | 1998.10.16<br> <br>1998.10.19 | 2000.04.28<br> <br>2000.04.30 | 2000.05.02<br> <br>2000.05.03 | 2001.07.29<br> <br>2001.07.31 | 2001.09.16<br> <br>2001.09.18 |      |
|          | 350                           | 3.59                          | 0                             | 0.12                          | 1.35                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.467                         |      |
| 360      | 3.46                          | 0                             | 0                             | 0.93                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.916                         | 0.451                         | 0.52 |
| 370      | 3.33                          | 0                             | 0                             | 0.51                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.987                         | 0.167                         | 0.45 |
| 380      | 3.2                           | 0                             | 0                             | 0.09                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.922                         | 0.211                         | 0.40 |
| 390      | 3.07                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.941                         | 0.124                         | 0.38 |
| 400      | 2.94                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.849                         | 0                             | 0.34 |
| 410      | 2.81                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.748                         | 0                             | 0.32 |
| 420      | 2.68                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.727                         | 0                             | 0.31 |
| 430      | 2.55                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.698                         | 0                             | 0.30 |
| 440      | 2.42                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.62                          | 0                             | 0.28 |
| 450      | 2.29                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.644                         | 0                             | 0.27 |
| 460      | 2.16                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.82                          | 0                             | 0.27 |
| 470      | 2.03                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.72                          | 0                             | 0.25 |
| 480      | 1.9                           | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.62                          | 0                             | 0.23 |
| 490      | 1.77                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.52                          | 0                             | 0.21 |
| 500      | 1.64                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.42                          | 0                             | 0.19 |
| 510      | 1.51                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.32                          | 0                             | 0.17 |
| 520      | 1.38                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.22                          | 0                             | 0.15 |
| 530      | 1.25                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.12                          | 0                             | 0.12 |
| 540      | 1.12                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.02                          | 0                             | 0.10 |
| 550      | 0.99                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.09 |
| 560      | 0.86                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.08 |
| 570      | 0.73                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.07 |
| 580      | 0.6                           | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.05 |
| 590      | 0.47                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.04 |
| 600      | 0.34                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.03 |
| 610      | 0.21                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.02 |
| 620      | 0.08                          | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.01 |
| 630      | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0                             | 0.00 |

表 3.4-31 大安溪各控制點流域物理特性與稽延時間計算成果表

| 控制點   | A<br>(km <sup>2</sup> ) | L<br>(km) | Lca<br>(km) | S      | T <sub>slag</sub> (hrs) |      | T <sub>slag</sub> (hrs)採用值 |
|---|-------------------------|-----------|-------------|--------|-------------------------|------|----------------------------|
|   |                         |           |             |        | (1)                     | (2)  |                            |
| 河口  | 750.75                  | 89.936    | 49.028      | 0.0309 | 3.01                    | 3.03 | 3.01                       |
| 景山溪合流前(22 斷面)   | 628.71                  | 79.455    | 47.489      | 0.0334 | 2.87                    | 2.88 | 2.87                       |
| 老庄溪合流前(35 斷面)   | 586.18                  | 69.544    | 38.334      | 0.0362 | 2.60                    | 2.61 | 2.60                       |
| 雙崎站(56 斷面)  | 551.97                  | 58.953    | 28.615      | 0.0399 | 2.29                    | 2.29 | 2.29                       |
| 烏石坑溪合流前(58 斷面)  | 514.75                  | 57.145    | 29.500      | 0.0408 | 2.29                    | 2.28 | 2.29                       |
| 雪山坑溪合流前(67 斷面)  | 450.31                  | 51.454    | 27.514      | 0.0437 | 2.17                    | 2.16 | 2.17                       |
| <p>備註：(1) <math>T_{slag} = 0.237(L \times Lca / S^{1/2})^{0.251}</math> 依據大甲溪之流域物理特性與關係曲線推求</p> <p>(2) <math>T_{slag} = 0.224(L \times Lca / S^{1/2})^{0.257}</math> 依據濁水溪與烏溪之平均流域物理特性與關係曲線推求</p> |                         |           |             |        |                         |      |                            |

表 3.4-32 大安溪象鼻(3)站平均無因次曲線推導各控制點單位歷線

| 時間    | 控制點 |            |            |     |             |             |
|-------|-----|------------|------------|-----|-------------|-------------|
|       | 河口  | 景山溪<br>合流前 | 老庄溪<br>合流前 | 雙崎站 | 烏石坑溪合<br>流前 | 雪山坑溪合<br>流前 |
| 0     | 0   | 0          | 0          | 0   | 0           | 0           |
| 0.25  | 15  | 14         | 15         | 17  | 16          | 15          |
| 0.5   | 44  | 41         | 48         | 59  | 55          | 54          |
| 0.75  | 86  | 81         | 95         | 119 | 111         | 109         |
| 1     | 141 | 131        | 144        | 166 | 154         | 147         |
| 1.25  | 178 | 161        | 176        | 205 | 191         | 182         |
| 1.5   | 211 | 192        | 211        | 263 | 246         | 244         |
| 1.75  | 246 | 232        | 276        | 377 | 352         | 370         |
| 2     | 317 | 297        | 395        | 527 | 492         | 452         |
| 2.25  | 438 | 433        | 505        | 534 | 498         | 449         |
| 2.5   | 569 | 499        | 510        | 516 | 482         | 419         |
| 2.75  | 577 | 502        | 495        | 459 | 428         | 366         |
| 3     | 567 | 488        | 450        | 399 | 372         | 314         |
| 3.25  | 539 | 446        | 399        | 346 | 323         | 272         |
| 3.5   | 489 | 400        | 350        | 302 | 282         | 236         |
| 3.75  | 436 | 353        | 309        | 262 | 245         | 202         |
| 4     | 389 | 315        | 273        | 226 | 211         | 173         |
| 4.25  | 349 | 282        | 240        | 197 | 184         | 155         |
| 4.5   | 313 | 251        | 210        | 177 | 165         | 136         |
| 4.75  | 279 | 221        | 187        | 155 | 145         | 118         |
| 5     | 248 | 196        | 169        | 136 | 126         | 105         |
| 5.25  | 221 | 179        | 150        | 121 | 113         | 96          |
| 5.5   | 203 | 162        | 133        | 112 | 105         | 91          |
| 5.75  | 184 | 145        | 120        | 107 | 99          | 83          |
| 6     | 166 | 130        | 110        | 98  | 92          | 74          |
| 6.25  | 149 | 118        | 104        | 87  | 82          | 65          |
| 6.5   | 136 | 109        | 100        | 78  | 73          | 58          |
| 6.75  | 126 | 104        | 91         | 70  | 65          | 52          |
| 7     | 119 | 100        | 82         | 63  | 58          | 46          |
| 7.25  | 115 | 93         | 74         | 55  | 51          | 43          |
| 7.5   | 108 | 84         | 67         | 52  | 48          | 37          |
| 7.75  | 99  | 76         | 61         | 46  | 43          | 32          |
| 8     | 90  | 70         | 54         | 40  | 37          | 27          |
| 8.25  | 82  | 64         | 50         | 34  | 32          | 23          |
| 8.5   | 75  | 58         | 46         | 29  | 27          | 19          |
| 8.75  | 69  | 52         | 41         | 25  | 23          | 15          |
| 9     | 62  | 50         | 36         | 21  | 19          | 14          |
| 9.25  | 58  | 46         | 31         | 17  | 16          | 12          |
| 9.5   | 55  | 41         | 27         | 16  | 15          | 10          |
| 9.75  | 50  | 36         | 23         | 13  | 12          | 10          |
| 10    | 45  | 32         | 20         | 12  | 11          | 8           |
| 10.25 | 40  | 28         | 16         | 11  | 10          | 8           |
| 10.5  | 35  | 24         | 15         | 10  | 9           | 7           |
| 10.75 | 31  | 21         | 13         | 9   | 8           | 7           |

表 3.4-32(續) 大安溪象鼻(3)站平均無因次曲線推導各控制點單位歷線

| 時間    | 控制點 |            |            |     |             |             |
|-------|-----|------------|------------|-----|-------------|-------------|
|       | 河口  | 景山溪<br>合流前 | 老庄溪<br>合流前 | 雙崎站 | 烏石坑溪合<br>流前 | 雪山坑溪合<br>流前 |
| 11    | 27  | 18         | 12         | 8   | 8           | 6           |
| 11.25 | 23  | 16         | 11         | 8   | 7           | 6           |
| 11.5  | 20  | 15         | 10         | 7   | 7           | 6           |
| 11.75 | 18  | 12         | 9          | 7   | 7           | 5           |
| 12    | 17  | 12         | 8          | 7   | 6           | 5           |
| 12.25 | 14  | 11         | 8          | 6   | 6           | 5           |
| 12.5  | 13  | 10         | 7          | 6   | 6           | 5           |
| 12.75 | 12  | 9          | 7          | 6   | 6           | 5           |
| 13    | 11  | 8          | 7          | 6   | 6           | 4           |
| 13.25 | 10  | 8          | 7          | 5   | 5           | 4           |
| 13.5  | 10  | 7          | 6          | 5   | 5           | 3           |
| 13.75 | 9   | 7          | 6          | 5   | 4           | 3           |
| 14    | 9   | 7          | 6          | 4   | 4           | 3           |
| 14.25 | 8   | 7          | 6          | 4   | 4           | 2           |
| 14.5  | 8   | 6          | 6          | 3   | 3           | 2           |
| 14.75 | 8   | 6          | 5          | 3   | 3           | 2           |
| 15    | 7   | 6          | 5          | 3   | 2           | 1           |
| 15.25 | 7   | 6          | 5          | 2   | 2           | 1           |
| 15.5  | 7   | 6          | 4          | 2   | 2           | 1           |
| 15.75 | 7   | 6          | 4          | 2   | 2           | 1           |
| 16    | 7   | 5          | 3          | 1   | 1           | 1           |
| 16.25 | 7   | 5          | 3          | 1   | 1           | 0           |
| 16.5  | 6   | 5          | 3          | 1   | 1           |             |
| 16.75 | 6   | 4          | 2          | 1   | 1           |             |
| 17    | 5   | 4          | 2          | 0   | 0           |             |
| 17.25 | 5   | 4          | 2          |     |             |             |
| 17.5  | 5   | 3          | 2          |     |             |             |
| 17.75 | 4   | 3          | 1          |     |             |             |
| 18    | 4   | 2          | 1          |     |             |             |
| 18.25 | 4   | 2          | 1          |     |             |             |
| 18.5  | 3   | 2          | 1          |     |             |             |
| 18.75 | 3   | 2          | 1          |     |             |             |
| 19    | 3   | 2          | 0          |     |             |             |
| 19.25 | 2   | 1          |            |     |             |             |
| 19.5  | 2   | 1          |            |     |             |             |
| 19.75 | 2   | 1          |            |     |             |             |
| 20    | 2   | 1          |            |     |             |             |
| 20.25 | 1   | 1          |            |     |             |             |
| 20.5  | 1   | 0          |            |     |             |             |
| 20.75 | 1   |            |            |     |             |             |
| 21    | 1   |            |            |     |             |             |
| 21.25 | 1   |            |            |     |             |             |
| 21.5  | 0   |            |            |     |             |             |

表 3.4-33 大安溪象鼻(3)站無因次單位歷線轉各控制點重現期洪峰流量分析  
成果表

| 控制點     | 重現期距           |                |                 |                 |                  |                  |                  |                  |
|---------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|         | 1.1            | 2              | 5               | 10              | 25               | 50               | 100              | 200              |
| 河口      | 1448<br>(1.93) | 3466<br>(4.62) | 6192<br>(8.25)  | 8468<br>(11.28) | 11997<br>(15.98) | 15135<br>(20.16) | 18787<br>(25.02) | 23012<br>(30.65) |
| 景山溪合流前  | 1193<br>(1.90) | 3085<br>(4.91) | 5612<br>(8.93)  | 7722<br>(12.28) | 10951<br>(17.42) | 13812<br>(21.97) | 17118<br>(27.23) | 20932<br>(33.29) |
| 老庄溪合流前  | 1168<br>(1.99) | 3069<br>(5.24) | 5577<br>(9.51)  | 7661<br>(13.07) | 10867<br>(18.54) | 13708<br>(23.39) | 16975<br>(28.96) | 20743<br>(35.39) |
| 雙崎站     | 1165<br>(2.11) | 3002<br>(5.44) | 5441<br>(9.86)  | 7485<br>(13.56) | 10627<br>(19.25) | 13418<br>(24.31) | 16630<br>(30.13) | 20344<br>(36.86) |
| 烏石坑溪合流前 | 1150<br>(2.23) | 2898<br>(5.63) | 5264<br>(10.23) | 7241<br>(14.07) | 10286<br>(19.98) | 12986<br>(25.23) | 16120<br>(31.32) | 19743<br>(38.35) |
| 雪山坑溪合流前 | 989<br>(2.20)  | 2540<br>(5.64) | 4622<br>(10.26) | 6373<br>(14.15) | 9059<br>(20.12)  | 11443<br>(25.41) | 14187<br>(31.50) | 17359<br>(38.55) |

( )為比流量 單位：cms/km<sup>2</sup>

表 3.4-34 大安溪象鼻(3)站瞬時單位歷線表

| 時間(小時) | 流量(cms) | 時間(小時) | 流量(cms) |
|--------|---------|--------|---------|
| 0      | 0       | 12     | 54.22   |
| 1      | 19.19   | 13     | 48.12   |
| 2      | 48.125  | 14     | 43.06   |
| 3      | 80.49   | 15     | 38.735  |
| 4      | 102.58  | 16     | 35.1    |
| 5      | 107.19  | 17     | 32.005  |
| 6      | 104.825 | 18     | 29.315  |
| 7      | 97.86   | 19     | 26.975  |
| 8      | 88.53   | 20     | 24.835  |
| 9      | 78.89   | 21     | 22.98   |
| 10     | 69.655  | 22     | 0       |
| 11     | 61.3    |        |         |

表 3.4-35 大安溪象鼻(3)站瞬時單位歷線法各控制點重現期洪峰流量分析成果表 單位(cms)

| 控制點     | 重現期 |      |      |      |      |       |       |       |
|---------|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|         | 1.1 | 2    | 5    | 10   | 25   | 50    | 100   | 200   |
| 河口      | 751 | 2282 | 4420 | 6233 | 9023 | 11500 | 14350 | 17648 |
| 景山溪合流前  | 629 | 1911 | 3701 | 5220 | 7556 | 9631  | 12017 | 14779 |
| 老庄溪合流前  | 587 | 1782 | 3451 | 4867 | 7045 | 8979  | 11204 | 13779 |
| 雙崎站     | 552 | 1678 | 3249 | 4583 | 6634 | 8455  | 10550 | 12975 |
| 烏石坑溪合流前 | 515 | 1565 | 3030 | 4274 | 6186 | 7885  | 9839  | 12100 |
| 雪山坑溪合流前 | 451 | 1369 | 2651 | 3739 | 5412 | 6898  | 8607  | 10585 |

表 3.4-36 大安溪82年、89年及91年各控制點重現期距洪峰流量比較表 單位:cms

| 控制站     | 規劃報告名稱                   | 1.1  | 2    | 5    | 10   | 25    | 50    | 100   | 200   |
|---------|--------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 河口      | 大安溪治理規劃報告(82年)           | -    | 3150 | 5620 | 7430 | 9870  | 11820 | 13840 | 15990 |
|         | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年)    | -    | 2946 | 5271 | 7186 | 10091 | 12649 | 15577 | 18933 |
|         | 本治理規劃報告(82年雙崎站無因次單位歷線)   | 1269 | 3070 | 5502 | 7534 | 10682 | 13482 | 16739 | 20507 |
|         | 本治理規劃報告(91年象鼻(3)無因次單位歷線) | 1448 | 3466 | 6192 | 8468 | 11997 | 15135 | 18787 | 23012 |
|         | 本治理規劃報告(象鼻(3)站瞬時單位歷線法)   | 751  | 2282 | 4420 | 6233 | 9023  | 11500 | 14350 | 17648 |
| 景山溪合流前  | 大安溪治理規劃報告(82年)           | -    | 2960 | 5320 | 7070 | 9450  | 11340 | 13340 | 15450 |
|         | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年)    | -    | 2725 | 4922 | 6730 | 9466  | 11865 | 14605 | 17738 |
|         | 本治理規劃報告(82年雙崎站無因次單位歷線)   | 1050 | 2745 | 5010 | 6901 | 9795  | 12358 | 15320 | 18739 |
|         | 本治理規劃報告(91年象鼻(3)無因次單位歷線) | 1193 | 3085 | 5612 | 7722 | 10951 | 13812 | 17118 | 20932 |
|         | 本治理規劃報告(象鼻(3)站瞬時單位歷線法)   | 629  | 1911 | 3701 | 5220 | 7556  | 9631  | 12017 | 14779 |
| 老庄溪合流前  | 大安溪治理規劃報告(82年)           | -    | 2900 | 5170 | 6860 | 9180  | 11020 | 12980 | 15040 |
|         | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年)    | -    | 2581 | 4683 | 6417 | 9038  | 11336 | 13960 | 16956 |
|         | 本治理規劃報告(82年雙崎站無因次單位歷線)   | 1045 | 2735 | 4993 | 6868 | 9753  | 12308 | 15247 | 18636 |
|         | 本治理規劃報告(91年象鼻(3)無因次單位歷線) | 1168 | 3069 | 5577 | 7661 | 10867 | 13708 | 16975 | 20743 |
|         | 本治理規劃報告(象鼻(3)站瞬時單位歷線法)   | 587  | 1782 | 3451 | 4867 | 7045  | 8979  | 11204 | 13779 |
| 雙崎站     | 大安溪治理規劃報告(82年)           | -    | 2820 | 5080 | 6760 | 9070  | 10930 | 12890 | 14970 |
|         | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年)    | -    | 2674 | 4826 | 6602 | 9236  | 11661 | 14362 | 17451 |
|         | 本治理規劃報告(82年雙崎站無因次單位歷線)   | 1035 | 2724 | 4943 | 6801 | 9658  | 12197 | 15117 | 18494 |
|         | 本治理規劃報告(91年象鼻(3)無因次單位歷線) | 1165 | 3002 | 5441 | 7485 | 10627 | 13418 | 16630 | 20344 |
|         | 本治理規劃報告(象鼻(3)站瞬時單位歷線法)   | 552  | 1678 | 3249 | 4583 | 6634  | 8455  | 10550 | 12975 |
| 烏石坑溪合流前 | 大安溪治理規劃報告(82年)           | -    | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     |
|         | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年)    | -    | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     |
|         | 本治理規劃報告(82年雙崎站無因次單位歷線)   | 1005 | 2561 | 4671 | 6434 | 9149  | 11556 | 14350 | 17580 |
|         | 本治理規劃報告(91年象鼻(3)無因次單位歷線) | 1150 | 2898 | 5264 | 7241 | 10286 | 12986 | 16120 | 19743 |
|         | 本治理規劃報告(象鼻(3)站瞬時單位歷線法)   | 515  | 1565 | 3030 | 4274 | 6186  | 7885  | 9839  | 12100 |
| 雪山坑溪合流前 | 大安溪治理規劃報告(82年)           | -    | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     |
|         | 大安溪九二一地震災後治理規劃檢討(89年)    | -    | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     |
|         | 本治理規劃報告(82年雙崎站無因次單位歷線)   | 869  | 2268 | 4149 | 5731 | 8156  | 10309 | 12788 | 15653 |
|         | 本治理規劃報告(91年象鼻(3)無因次單位歷線) | 989  | 2540 | 4622 | 6373 | 9059  | 11443 | 14187 | 17359 |
|         | 本治理規劃報告(象鼻(3)站瞬時單位歷線法)   | 451  | 1369 | 2651 | 3739 | 5412  | 6898  | 8607  | 10585 |

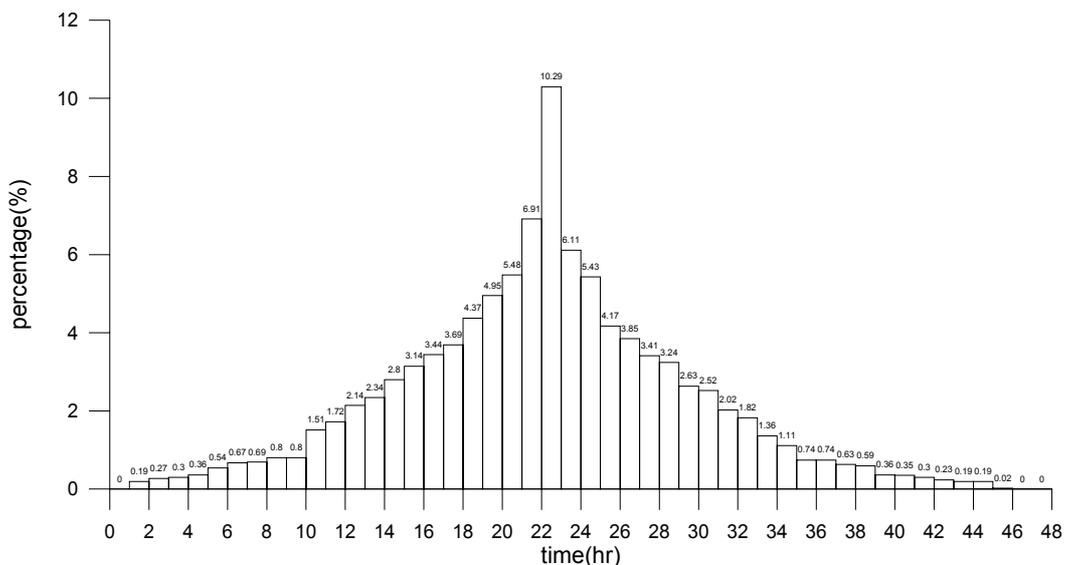


圖 3.4-3 大安溪流域最大二日暴雨降雨分配型態(81、89 大安溪治理規劃報告)

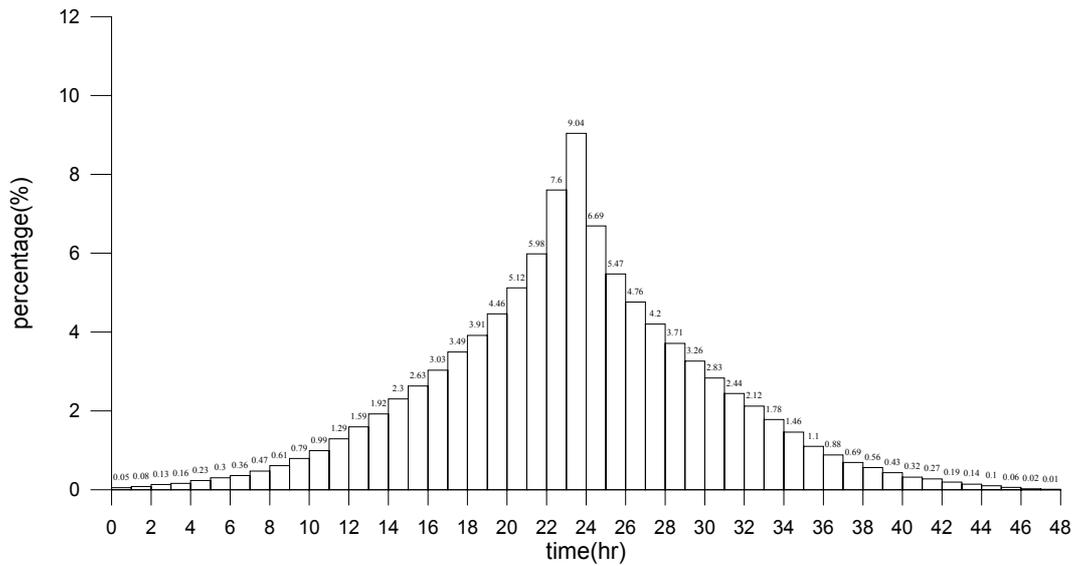


圖 3.4-4 大安溪流域最大二日暴雨降雨分配型態(本治理規劃報告)

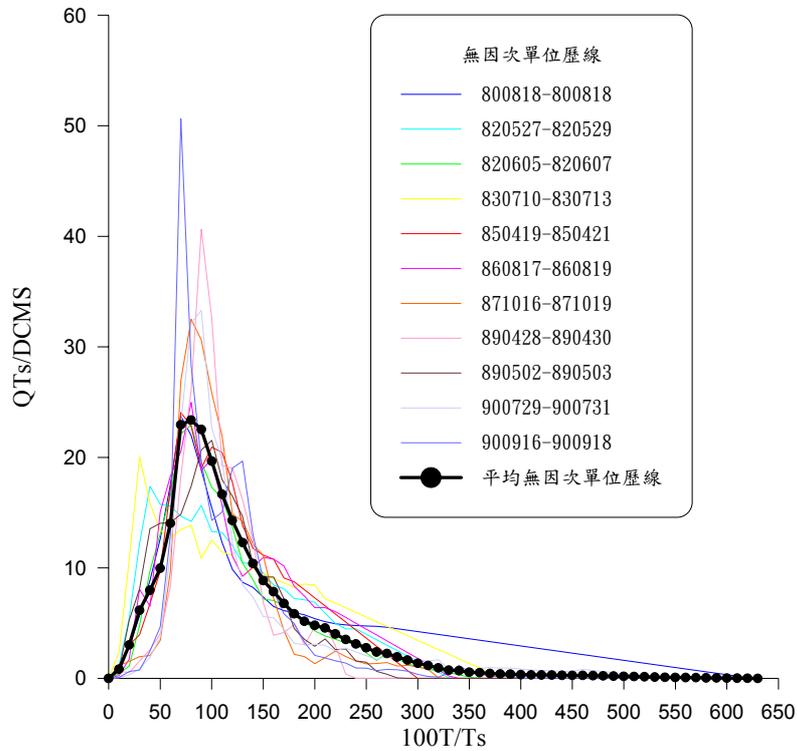


圖 3.4-5 大安溪象鼻(3)站平均無因次單位歷線

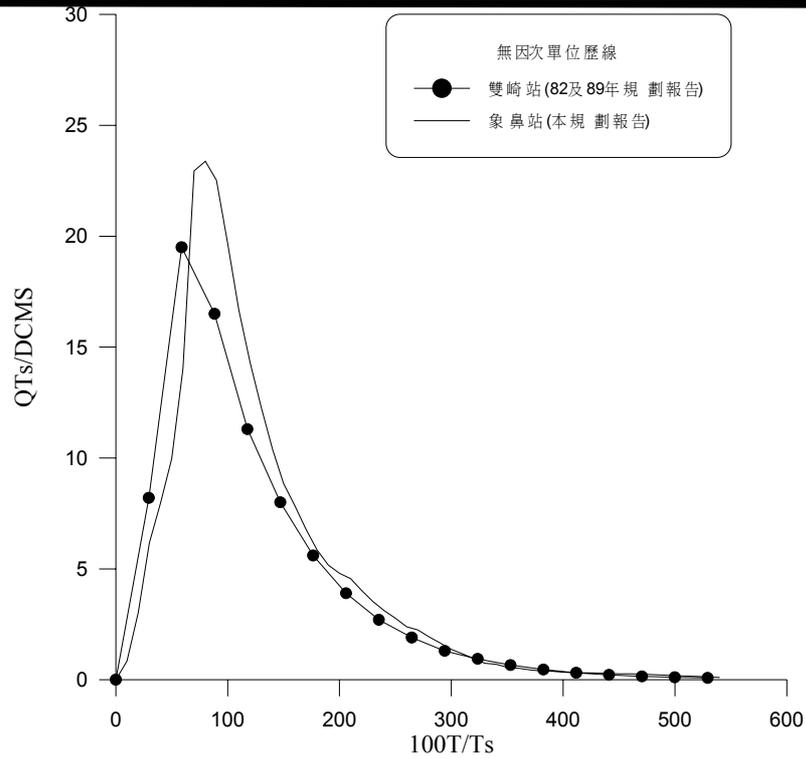


圖 3.4-6 大安溪雙崎站及象鼻(3)站平均無因次單位歷線比較圖

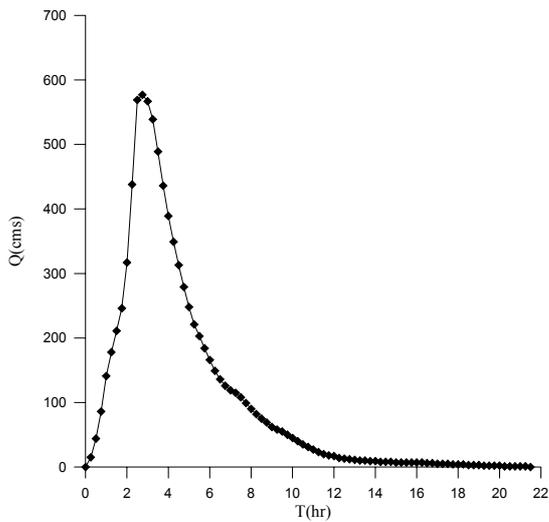


圖 3.4-7 大安溪河口單位歷線圖

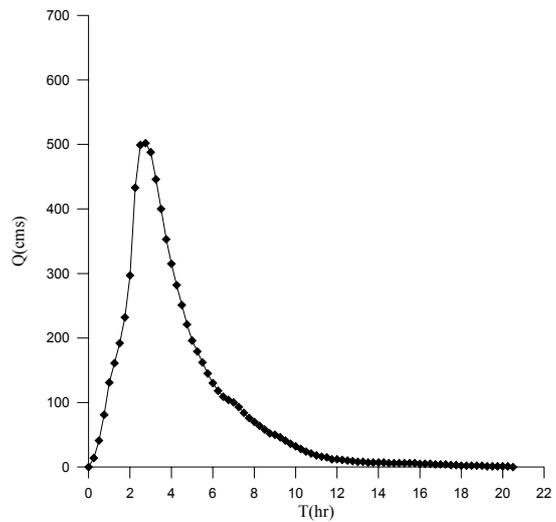


圖 3.4-8 大安溪支流景山溪合流前單位歷線圖

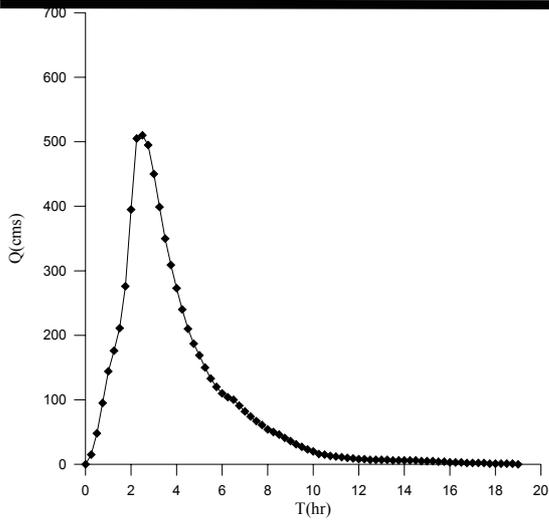


圖 3.4-9 大安溪支流老庄溪合流前單位歷線圖

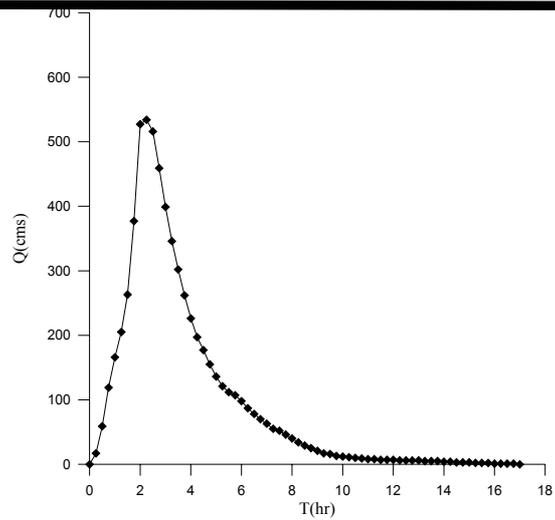


圖 3.4-10 大安溪雙崎站單位歷線圖

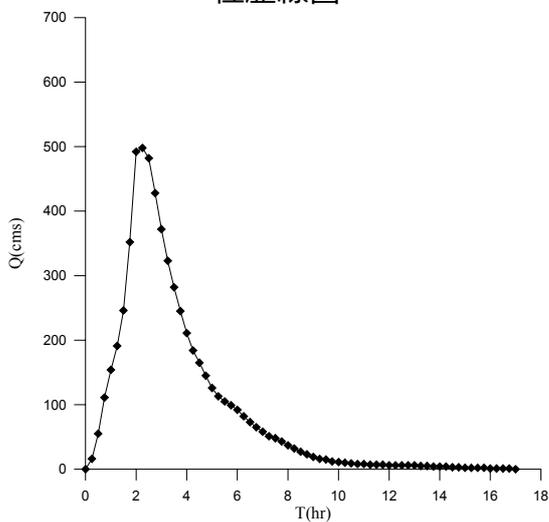


圖 3.4-11 大安溪支流烏石坑溪合流前單位歷線圖

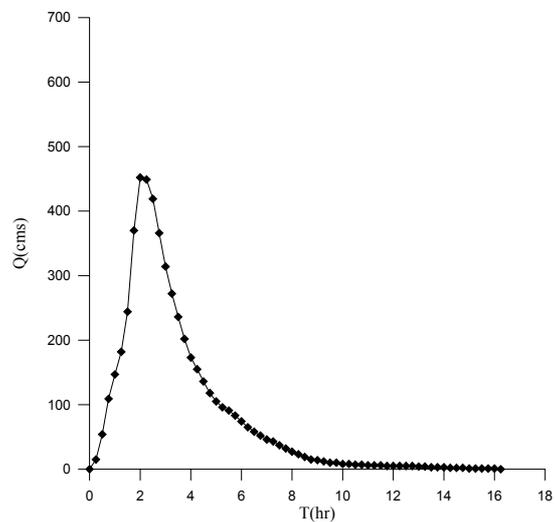


圖 3.4-12 大安溪支流雪山坑溪合流前單位歷線圖

### 3.4-3 水理分析

本次計畫採用美國陸軍工兵團發展之 HEC-RAS 模式進行大安溪主河道水理分析，以瞭解大安溪九二一地震前後洪水位變化，作為探討各項防洪設施及跨河結構物之安全，茲將大安溪主河道水理分析演算資料及成果敘述如后。

#### 1. 斷面資料

本計畫水理分析時所採用之斷面分別為民國 82 年現況斷面(地震前)、82 年計畫斷面、89 年現況斷面(地震後)及 89 年計畫斷面等四種不同斷面資料。民國 82 年現況及計畫斷面範圍起自大安溪河口(斷面 0)至白布帆(斷面 56)，而 89 年現況及計畫斷面範圍起自大安溪斷面 21 至士林堰下游(斷面 67)，為利於比較分析，89 年現況及計畫斷面演算範圍向下游沿伸至河口，其斷面 0 至斷面 21 採用 82 年現況及計畫斷面資料。

#### 2. 河道粗糙係數

本計畫河道粗糙係數係依據民國 82 年「大安溪治理規劃報告」及民國 90 年「大安溪上游治理基本計畫(草案)」之內容，大安溪主河道粗糙係數採用值如表 3.4-37 所示。

表 3.4-37 大安溪各河段粗糙係數n值

| 斷面範圍     | 0~16  | 17~30 | 31~42 | 43~49 | 50~67 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 粗糙係數 n 值 | 0.035 | 0.037 | 0.040 | 0.042 | 0.045 |

資料來源：1. 「大安溪治理規劃報告」，台灣省水利局規劃總隊，民國 82 年。  
2. 「大安溪上游治理基本計畫(草案)」，經濟部水利署第三河川局，民國 90 年 5 月。

### 3. 流量分配

本計畫水理分析時各控制點各重現期距年洪峰流量係採用民國 82 年「大安溪治理規劃報告」中雙崎站之無因次單位歷線，並將其雨量資料更新至民國 90 年所計算之流量分析成果(表 3.4-36)。各控制點各重現期距洪峰流量如表 3.4-38 所示。

表 3.4-38 大安溪各控制點各重現期距洪峰流量

單位：cms

| 重現期距    | 1.11 年          | 2 年             | 5 年             | 10 年             | 25 年              | 50 年              | 100 年             | 200 年             |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 河 口     | 1,269<br>(1.69) | 3,070<br>(4.09) | 5,502<br>(7.33) | 7,534<br>(10.04) | 10,682<br>(14.23) | 13,482<br>(17.96) | 16,739<br>(22.30) | 20,507<br>(27.32) |
| 景山溪合流前  | 1,050<br>(1.67) | 2,745<br>(4.37) | 5,010<br>(7.97) | 6,901<br>(10.98) | 9,795<br>(15.58)  | 12,358<br>(19.66) | 15,320<br>(24.37) | 18,739<br>(29.81) |
| 老庄溪合流前  | 1,045<br>(1.78) | 2,735<br>(4.67) | 4,993<br>(8.52) | 6,868<br>(11.72) | 9,753<br>(16.64)  | 12,308<br>(21.00) | 15,247<br>(26.01) | 18,636<br>(31.79) |
| 雙 崎 站   | 1,035<br>(1.88) | 2,724<br>(4.94) | 4,943<br>(8.96) | 6,801<br>(12.32) | 9,658<br>(17.50)  | 12,197<br>(22.10) | 15,117<br>(27.39) | 18,494<br>(33.51) |
| 烏石坑溪合流前 | 1,005<br>(1.95) | 2,561<br>(4.98) | 4,671<br>(9.07) | 6,434<br>(12.50) | 9,149<br>(17.77)  | 11,556<br>(22.45) | 14,350<br>(27.88) | 17,580<br>(34.15) |
| 雪山坑溪合流前 | 869<br>(1.93)   | 2,268<br>(5.04) | 4,149<br>(9.21) | 5,731<br>(12.73) | 8,156<br>(18.11)  | 10,309<br>(22.89) | 12,788<br>(28.40) | 15,653<br>(34.76) |

( )為比流量 單位：cms/km<sup>2</sup>

### 4. 起算水位

依民國 82 年「大安溪治理規劃報告」指出大安溪河口之最大暴潮位為 3.57 公尺，但小於河口斷面 0 之平均河床高(約 5.64 公尺)，顯示潮位未能影響斷面 0 之水位，故斷面 0 之水位採用正常水深計算之水位作為起算水位，上游之邊界條件給定臨界水深。

### 5. 演算成果

經採用 HEC-RAS 模式進行水理分析，以民國 82 年現況斷面、82 年計畫斷面、89 年現況斷面及 89 年計畫斷面各重現期距水理分析之成果詳見表 3.4-39 至表 3.4-42。由表中可知大安溪於計畫洪水時(100 年重現期距)全河段除部份河道較緩處及橋樑上游處外，幾乎均為超臨界

流流況，且大安溪屬瓣狀流路河川其河槽分佈寬窄不一，復受地形山勢影響造成各斷面之水面寬度變化頗大，相對地致使各河段流速分佈不均勻，於河道較窄之河段形成流速較快，阻流至下游寬闊地時流速又變慢之現象產生。

表 3.4-39 大安溪民國 82 年現況斷面各重現期距水理分析成果(1/2)

| 斷面編號     | 100 年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|----------|-------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          | 河心距<br>(m)  | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200 年       | 50 年   | 25 年   | 10 年   | 5 年    | 2 年    |
|          | 0           | 0         | 9.28                      | 2836.81    | 803.00        | 5.90    | 0.00799     | 9.84   | 8.85   | 8.44   | 7.93   | 7.55   |
| 1        | 483         | 12.85     | 3118.35                   | 914.68     | 5.37          | 0.00690 | 13.32       | 12.44  | 12.03  | 11.52  | 11.15  | 10.57  |
| 2        | 1109        | 17.53     | 2843.70                   | 955.16     | 5.89          | 0.00995 | 17.92       | 17.17  | 16.96  | 16.42  | 15.99  | 15.29  |
| 3        | 1789        | 24.65     | 2889.19                   | 930.08     | 5.79          | 0.00912 | 25.07       | 24.26  | 23.92  | 23.41  | 23.02  | 22.41  |
| 4        | 2410        | 30.80     | 2839.07                   | 884.85     | 5.90          | 0.00905 | 31.25       | 30.40  | 30.03  | 29.52  | 29.14  | 28.53  |
| 5        | 2988        | 35.99     | 2798.69                   | 896.06     | 5.98          | 0.00967 | 36.39       | 35.61  | 35.20  | 34.66  | 34.20  | 33.26  |
| 6        | 3670        | 43.27     | 2837.98                   | 916.64     | 5.90          | 0.00949 | 43.68       | 42.89  | 42.52  | 42.04  | 41.66  | 40.91  |
| 7        | 4262        | 48.72     | 2631.15                   | 941.00     | 6.36          | 0.01267 | 49.08       | 48.38  | 48.06  | 47.65  | 47.28  | 46.74  |
| 8        | 4864        | 56.20     | 2801.01                   | 913.98     | 5.98          | 0.00995 | 56.61       | 55.81  | 55.46  | 55.03  | 54.66  | 53.94  |
| 9        | 5554        | 63.19     | 2987.61                   | 932.75     | 5.60          | 0.00820 | 63.72       | 62.75  | 62.34  | 61.84  | 61.51  | 60.53  |
| 大安溪橋(下)  | 5574        | 63.97     | 3796.93                   | 928.81     | 4.41          | 0.00372 | 64.48       | 63.48  | 63.01  | 62.44  | 62.01  | 61.17  |
| 大安溪橋(上)  | 5584        | 64.21     | 4023.72                   | 929.37     | 4.16          | 0.00307 | 64.77       | 63.68  | 63.18  | 62.56  | 62.10  | 61.28  |
| 海線鐵路橋(下) | 5859        | 66.11     | 2360.23                   | 894.72     | 7.09          | 0.01714 | 66.50       | 65.75  | 65.39  | 64.68  | 63.92  | 63.21  |
| 海線鐵路橋(上) | 5869        | 67.89     | 3976.80                   | 913.00     | 4.21          | 0.00311 | 68.49       | 67.30  | 66.75  | 66.06  | 65.39  | 64.20  |
| 10       | 6369        | 72.11     | 2615.62                   | 877.00     | 6.40          | 0.01180 | 72.52       | 71.66  | 71.22  | 70.67  | 70.23  | 69.66  |
| 11       | 7152        | 81.73     | 2570.59                   | 843.62     | 6.51          | 0.01183 | 82.13       | 81.35  | 80.89  | 80.29  | 79.93  | 79.38  |
| 12       | 8121        | 93.01     | 2464.72                   | 786.35     | 6.79          | 0.01239 | 93.51       | 92.62  | 92.25  | 91.74  | 91.35  | 90.78  |
| 13       | 8784        | 101.41    | 2463.49                   | 838.84     | 6.79          | 0.01354 | 101.84      | 101.00 | 100.64 | 100.07 | 99.70  | 99.00  |
| 14       | 9525        | 111.40    | 2453.10                   | 818.08     | 6.82          | 0.01327 | 111.79      | 111.02 | 110.62 | 110.11 | 109.73 | 109.06 |
| 15       | 10272       | 121.22    | 2425.07                   | 760.18     | 6.90          | 0.01253 | 121.64      | 120.84 | 120.41 | 119.82 | 119.26 | 118.41 |
| 16       | 10963       | 129.52    | 2369.53                   | 743.28     | 7.06          | 0.01315 | 129.94      | 129.13 | 128.77 | 128.31 | 127.91 | 127.28 |
| 17       | 11629       | 138.34    | 2397.98                   | 687.25     | 6.98          | 0.01279 | 138.78      | 137.92 | 137.53 | 136.85 | 136.35 | 135.64 |
| 18       | 12118       | 144.53    | 2388.74                   | 658.79     | 7.01          | 0.01222 | 145.02      | 144.08 | 143.65 | 143.11 | 142.76 | 142.09 |
| 19       | 12641       | 150.85    | 2440.50                   | 734.96     | 6.86          | 0.01311 | 151.28      | 150.45 | 149.96 | 149.44 | 149.03 | 148.52 |
| 20       | 13414       | 160.59    | 2300.55                   | 682.82     | 7.28          | 0.01447 | 161.06      | 160.09 | 159.44 | 158.72 | 158.18 | 157.35 |
| 21       | 14004       | 169.31    | 2746.35                   | 723.78     | 6.09          | 0.00866 | 169.86      | 168.79 | 168.26 | 167.57 | 167.01 | 166.17 |
| 22       | 14675       | 176.84    | 2139.43                   | 807.51     | 7.16          | 0.01933 | 177.20      | 176.51 | 176.11 | 175.49 | 175.08 | 174.43 |
| 高速公路橋(下) | 14706       | 177.44    | 2142.85                   | 792.02     | 7.15          | 0.01898 | 177.82      | 177.09 | 176.76 | 176.21 | 175.76 | 175.10 |
| 高速公路橋(上) | 14740       | 179.74    | 3620.74                   | 797.20     | 4.23          | 0.00332 | 180.38      | 179.15 | 178.59 | 178.18 | 177.35 | 176.68 |
| 23       | 15256       | 184.50    | 2181.95                   | 722.58     | 7.02          | 0.01557 | 184.93      | 184.10 | 183.72 | 183.18 | 182.77 | 182.19 |
| 24       | 15725       | 192.26    | 2529.45                   | 789.32     | 6.06          | 0.01076 | 192.63      | 191.86 | 191.53 | 190.99 | 190.43 | 189.79 |

表 3.4-39 大安溪民國82年現況斷面各重現期距水理分析成果(2/2)

| 断面編號      | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|-----------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
| 義里橋(下)    | 16038      | 196.08    | 2240.79                   | 761.00     | 6.84          | 0.01533 | 196.51      | 195.68 | 195.31 | 194.82 | 194.44 | 193.87 |
| 義里橋(上)    | 16045      | 197.71    | 3269.19                   | 761.50     | 4.69          | 0.00438 | 198.32      | 197.15 | 196.62 | 195.96 | 195.45 | 194.70 |
| 25        | 16256      | 199.06    | 2309.18                   | 812.81     | 6.63          | 0.01506 | 199.47      | 198.60 | 198.23 | 197.76 | 197.32 | 196.71 |
| 26        | 16844      | 207.83    | 2295.22                   | 863.97     | 6.67          | 0.01666 | 208.21      | 207.44 | 207.11 | 206.67 | 206.33 | 205.56 |
| 27        | 17444      | 217.91    | 2438.13                   | 921.29     | 6.28          | 0.01494 | 218.25      | 217.58 | 217.27 | 216.86 | 216.53 | 216.03 |
| 28        | 18014      | 226.53    | 2409.66                   | 798.93     | 6.36          | 0.01280 | 226.89      | 226.14 | 225.79 | 225.29 | 224.87 | 224.08 |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18484      | 232.32    | 2085.04                   | 630.27     | 7.35          | 0.01517 | 232.80      | 231.87 | 231.46 | 230.93 | 230.50 | 229.86 |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18494      | 233.92    | 3102.29                   | 634.50     | 4.94          | 0.00409 | 234.62      | 233.27 | 232.66 | 231.90 | 231.34 | 230.48 |
| 30        | 19134      | 241.60    | 2479.39                   | 696.00     | 6.18          | 0.00984 | 242.11      | 241.14 | 240.71 | 240.01 | 239.48 | 238.37 |
| 31        | 19800      | 248.84    | 2630.27                   | 978.64     | 5.82          | 0.01476 | 249.23      | 248.40 | 247.97 | 247.33 | 247.07 | 246.10 |
| 32        | 20538      | 259.73    | 2318.31                   | 616.84     | 6.61          | 0.01205 | 260.21      | 259.36 | 258.84 | 258.23 | 257.67 | 256.61 |
| 33        | 21018      | 266.40    | 2209.28                   | 531.17     | 6.93          | 0.01167 | 266.99      | 265.85 | 265.35 | 264.72 | 264.18 | 263.45 |
| 34        | 21709      | 275.65    | 2611.46                   | 775.20     | 5.87          | 0.01106 | 276.09      | 275.23 | 274.79 | 274.27 | 273.91 | 273.29 |
| 35        | 22404      | 283.19    | 2158.50                   | 670.50     | 7.06          | 0.01704 | 283.60      | 282.79 | 282.43 | 281.96 | 281.62 | 281.27 |
| 36        | 22940      | 292.72    | 2426.33                   | 670.00     | 6.28          | 0.01150 | 293.19      | 292.28 | 291.88 | 291.31 | 290.88 | 290.27 |
| 37        | 23485      | 299.14    | 2408.72                   | 676.03     | 6.33          | 0.01192 | 299.52      | 298.71 | 298.34 | 297.71 | 297.37 | 296.81 |
| 38        | 24090      | 306.68    | 2256.94                   | 638.40     | 6.76          | 0.01381 | 307.75      | 306.33 | 305.91 | 305.42 | 304.91 | 304.28 |
| 39        | 24561      | 313.17    | 2243.87                   | 572.76     | 6.79          | 0.01211 | 313.71      | 312.68 | 312.28 | 311.70 | 311.22 | 310.59 |
| 40        | 25266      | 321.03    | 2133.85                   | 534.86     | 7.15          | 0.01307 | 322.05      | 320.80 | 319.65 | 318.99 | 318.81 | 317.88 |
| 蘭勢橋(下)    | 25888      | 328.82    | 2101.78                   | 667.32     | 7.25          | 0.01860 | 329.30      | 328.36 | 327.87 | 327.14 | 326.57 | 325.79 |
| 蘭勢橋(上)    | 25898      | 330.52    | 3292.37                   | 726.73     | 4.63          | 0.00467 | 331.20      | 329.89 | 329.27 | 328.43 | 327.72 | 326.62 |
| 42        | 26450      | 337.09    | 2438.71                   | 844.69     | 6.25          | 0.01544 | 337.47      | 336.73 | 336.39 | 335.91 | 335.56 | 335.08 |
| 43        | 27207      | 349.27    | 2623.02                   | 893.20     | 5.81          | 0.01427 | 349.74      | 348.80 | 348.07 | 346.76 | 346.27 | 345.29 |
| 44        | 27849      | 359.52    | 2659.02                   | 794.75     | 5.73          | 0.01176 | 359.93      | 359.07 | 358.67 | 358.01 | 357.51 | 356.88 |
| 45        | 28641      | 369.05    | 2409.49                   | 755.12     | 6.33          | 0.01526 | 369.45      | 368.65 | 368.27 | 367.73 | 367.22 | 366.61 |
| 46        | 29274      | 378.59    | 2335.80                   | 673.11     | 6.53          | 0.01447 | 379.05      | 378.15 | 377.75 | 377.15 | 376.58 | 375.89 |
| 47        | 30283      | 393.50    | 2503.85                   | 785.45     | 6.09          | 0.01411 | 393.90      | 393.16 | 392.83 | 392.30 | 391.83 | 391.17 |
| 48        | 31098      | 405.22    | 2510.15                   | 821.74     | 6.07          | 0.01480 | 405.55      | 404.80 | 404.44 | 404.01 | 403.73 | 403.05 |
| 49        | 31991      | 420.30    | 2356.01                   | 652.79     | 6.47          | 0.01352 | 420.76      | 420.00 | 419.52 | 418.91 | 418.45 | 417.74 |
| 50        | 32545      | 428.72    | 2468.32                   | 699.38     | 6.18          | 0.01466 | 429.31      | 428.35 | 427.89 | 427.32 | 426.95 | 426.41 |
| 51        | 33132      | 437.17    | 2409.37                   | 722.98     | 6.33          | 0.01669 | 437.59      | 436.77 | 436.49 | 435.87 | 435.61 | 435.06 |
| 52        | 34019      | 451.92    | 2330.01                   | 684.42     | 6.54          | 0.01724 | 452.43      | 451.36 | 450.83 | 449.67 | 448.91 | 447.69 |
| 53        | 34715      | 464.09    | 2220.56                   | 461.00     | 6.87          | 0.01207 | 464.83      | 463.45 | 462.85 | 462.10 | 461.55 | 460.10 |
| 54        | 35402      | 471.94    | 2178.91                   | 563.89     | 7.00          | 0.01677 | 472.47      | 471.59 | 470.98 | 470.67 | 470.04 | 469.16 |
| 55        | 35869      | 479.55    | 2272.86                   | 493.15     | 6.71          | 0.01246 | 480.01      | 478.82 | 478.25 | 477.60 | 477.14 | 476.10 |
| 56        | 36695      | 493.88    | 1677.20                   | 201.70     | 9.01          | 0.01041 | 495.07      | 492.73 | 491.67 | 490.34 | 489.33 | 487.97 |

表 3.4-40 大安溪民國82年計畫斷面各重現期距水理分析成果(1/2)

| 断面編號      | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|-----------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
|           | 0          | 0         | 9.28                      | 2836.81    | 803.00        | 5.90    | 0.00799     | 9.84   | 8.85   | 8.44   | 7.93   | 7.55   |
| 1         | 483        | 12.85     | 3118.35                   | 914.68     | 5.37          | 0.00690 | 13.32       | 12.44  | 12.03  | 11.52  | 11.15  | 10.57  |
| 2         | 1109       | 17.53     | 2843.70                   | 955.16     | 5.89          | 0.00995 | 17.92       | 17.17  | 16.96  | 16.42  | 15.99  | 15.29  |
| 3         | 1789       | 24.65     | 2889.19                   | 930.08     | 5.79          | 0.00912 | 25.07       | 24.26  | 23.92  | 23.41  | 23.02  | 22.41  |
| 4         | 2410       | 30.80     | 2839.07                   | 884.85     | 5.90          | 0.00905 | 31.25       | 30.40  | 30.03  | 29.52  | 29.14  | 28.53  |
| 5         | 2988       | 35.99     | 2798.69                   | 896.06     | 5.98          | 0.00967 | 36.39       | 35.61  | 35.20  | 34.66  | 34.20  | 33.26  |
| 6         | 3670       | 43.27     | 2837.98                   | 916.64     | 5.90          | 0.00949 | 43.68       | 42.89  | 42.52  | 42.04  | 41.66  | 40.91  |
| 7         | 4262       | 48.72     | 2631.15                   | 941.00     | 6.36          | 0.01267 | 49.08       | 48.38  | 48.06  | 47.65  | 47.28  | 46.74  |
| 8         | 4864       | 56.20     | 2801.01                   | 913.98     | 5.98          | 0.00995 | 56.61       | 55.81  | 55.46  | 55.03  | 54.66  | 53.94  |
| 9         | 5554       | 63.19     | 2987.61                   | 932.75     | 5.60          | 0.00820 | 63.72       | 62.75  | 62.34  | 61.84  | 61.51  | 60.53  |
| 大安溪橋(下)   | 5574       | 63.97     | 3796.93                   | 928.81     | 4.41          | 0.00372 | 64.48       | 63.48  | 63.01  | 62.44  | 62.01  | 61.17  |
| 大安溪橋(上)   | 5584       | 64.21     | 4023.72                   | 929.37     | 4.16          | 0.00307 | 64.77       | 63.68  | 63.18  | 62.56  | 62.10  | 61.28  |
| 海線鐵路橋(下)  | 5859       | 66.11     | 2360.23                   | 894.72     | 7.09          | 0.01714 | 66.50       | 65.75  | 65.39  | 64.68  | 63.92  | 63.21  |
| 海線鐵路橋(上)  | 5869       | 67.89     | 3976.80                   | 913.00     | 4.21          | 0.00311 | 68.49       | 67.30  | 66.75  | 66.06  | 65.39  | 64.20  |
| 10        | 6369       | 72.11     | 2615.63                   | 877.01     | 6.40          | 0.01180 | 72.52       | 71.66  | 71.22  | 70.67  | 70.23  | 69.66  |
| 11        | 7152       | 81.73     | 2570.59                   | 843.62     | 6.51          | 0.01183 | 82.13       | 81.35  | 80.89  | 80.29  | 79.93  | 79.38  |
| 12        | 8121       | 93.01     | 2464.72                   | 786.35     | 6.79          | 0.01239 | 93.51       | 92.62  | 92.25  | 91.74  | 91.35  | 90.78  |
| 13        | 8784       | 101.41    | 2463.49                   | 838.84     | 6.79          | 0.01354 | 101.84      | 101.00 | 100.64 | 100.07 | 99.70  | 99.00  |
| 14        | 9525       | 111.40    | 2453.10                   | 818.08     | 6.82          | 0.01327 | 111.79      | 111.02 | 110.62 | 110.11 | 109.73 | 109.06 |
| 15        | 10272      | 121.22    | 2425.07                   | 760.18     | 6.90          | 0.01253 | 121.64      | 120.84 | 120.41 | 119.82 | 119.26 | 118.41 |
| 16        | 10963      | 129.52    | 2369.03                   | 743.28     | 7.07          | 0.01316 | 129.94      | 129.13 | 128.77 | 128.31 | 127.91 | 127.28 |
| 17        | 11629      | 138.34    | 2401.69                   | 687.26     | 6.97          | 0.01272 | 138.78      | 137.92 | 137.53 | 136.85 | 136.35 | 135.64 |
| 18        | 12118      | 144.53    | 2388.74                   | 658.79     | 7.01          | 0.01222 | 145.02      | 144.08 | 143.65 | 143.11 | 142.76 | 142.09 |
| 19        | 12641      | 150.85    | 2440.50                   | 734.96     | 6.86          | 0.01311 | 151.28      | 150.45 | 149.96 | 149.44 | 149.03 | 148.52 |
| 20        | 13414      | 160.59    | 2300.55                   | 682.82     | 7.28          | 0.01447 | 161.06      | 160.09 | 159.44 | 158.72 | 158.18 | 157.35 |
| 21        | 14004      | 169.31    | 2746.35                   | 723.78     | 6.09          | 0.00866 | 169.86      | 168.79 | 168.26 | 167.57 | 167.01 | 166.17 |
| 22        | 14675      | 176.84    | 2139.43                   | 807.51     | 7.16          | 0.01933 | 177.20      | 176.51 | 176.11 | 175.49 | 175.08 | 174.43 |
| 高速公路橋(下)  | 14706      | 177.44    | 2142.85                   | 792.02     | 7.15          | 0.01898 | 177.82      | 177.09 | 176.76 | 176.21 | 175.76 | 175.10 |
| 高速公路橋(上)  | 14740      | 179.74    | 3620.74                   | 797.20     | 4.23          | 0.00332 | 180.38      | 179.15 | 178.59 | 178.18 | 177.35 | 176.68 |
| 23        | 15256      | 184.50    | 2181.95                   | 722.58     | 7.02          | 0.01557 | 184.93      | 184.10 | 183.72 | 183.18 | 182.77 | 182.19 |
| 24        | 15725      | 192.26    | 2529.45                   | 789.32     | 6.06          | 0.01076 | 192.63      | 191.86 | 191.53 | 190.99 | 190.43 | 189.79 |
| 義里橋(下)    | 16038      | 196.08    | 2240.79                   | 761.00     | 6.84          | 0.01533 | 196.51      | 195.68 | 195.31 | 194.82 | 194.44 | 193.87 |
| 義里橋(上)    | 16045      | 197.71    | 3269.19                   | 761.50     | 4.69          | 0.00438 | 198.32      | 197.15 | 196.62 | 195.96 | 195.45 | 194.70 |
| 25        | 16256      | 199.06    | 2309.18                   | 812.81     | 6.63          | 0.01506 | 199.47      | 198.60 | 198.23 | 197.76 | 197.32 | 196.71 |
| 26        | 16844      | 207.83    | 2295.22                   | 863.97     | 6.67          | 0.01666 | 208.21      | 207.44 | 207.11 | 206.67 | 206.33 | 205.56 |
| 27        | 17444      | 217.91    | 2438.13                   | 921.29     | 6.28          | 0.01494 | 218.25      | 217.58 | 217.27 | 216.86 | 216.53 | 216.02 |
| 28        | 18014      | 226.53    | 2409.66                   | 798.93     | 6.36          | 0.01280 | 226.89      | 226.14 | 225.79 | 225.29 | 224.87 | 224.08 |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18484      | 232.32    | 2085.04                   | 630.27     | 7.35          | 0.01517 | 232.80      | 231.87 | 231.46 | 230.93 | 230.50 | 229.86 |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18494      | 233.92    | 3102.29                   | 634.50     | 4.94          | 0.00409 | 234.62      | 233.27 | 232.66 | 231.90 | 231.34 | 230.48 |
| 30        | 19134      | 241.60    | 2479.39                   | 696.00     | 6.18          | 0.00984 | 242.11      | 241.14 | 240.71 | 240.01 | 239.48 | 238.37 |

表 3.4-40 大安溪民國82年計畫斷面各重現期距水理分析成果(2/2)

| 断面編號   | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|--------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
|        | 31         | 19800     | 248.84                    | 2630.27    | 978.64        | 5.82    | 0.01476     | 249.23 | 248.40 | 247.97 | 247.33 | 247.07 |
| 32     | 20538      | 259.73    | 2318.31                   | 616.84     | 6.61          | 0.01205 | 260.21      | 259.34 | 258.84 | 258.23 | 257.67 | 256.61 |
| 33     | 21018      | 266.40    | 2209.34                   | 531.17     | 6.93          | 0.01167 | 266.99      | 265.85 | 265.35 | 264.72 | 264.18 | 263.44 |
| 34     | 21709      | 275.65    | 2609.51                   | 775.20     | 5.87          | 0.01109 | 276.06      | 275.24 | 274.82 | 274.29 | 273.91 | 273.29 |
| 35     | 22404      | 283.19    | 2158.51                   | 670.50     | 7.06          | 0.01704 | 283.60      | 282.79 | 282.43 | 281.96 | 281.62 | 281.27 |
| 36     | 22940      | 292.72    | 2426.33                   | 670.00     | 6.28          | 0.01150 | 293.19      | 292.28 | 291.88 | 291.31 | 290.88 | 290.27 |
| 37     | 23485      | 299.14    | 2408.71                   | 676.03     | 6.33          | 0.01192 | 299.59      | 298.71 | 298.34 | 297.71 | 297.37 | 296.81 |
| 38     | 24090      | 306.68    | 2256.94                   | 638.40     | 6.76          | 0.01381 | 307.75      | 306.33 | 305.91 | 305.42 | 304.91 | 304.28 |
| 39     | 24561      | 313.17    | 2243.87                   | 572.76     | 6.79          | 0.01211 | 313.71      | 312.68 | 312.28 | 311.70 | 311.22 | 310.59 |
| 40     | 25266      | 321.03    | 2133.85                   | 534.86     | 7.15          | 0.01307 | 322.05      | 320.80 | 319.65 | 318.99 | 318.81 | 317.88 |
| 蘭勢橋(下) | 25888      | 328.82    | 2101.78                   | 667.32     | 7.25          | 0.01860 | 329.30      | 328.36 | 327.87 | 327.14 | 326.57 | 325.79 |
| 蘭勢橋(上) | 25898      | 330.52    | 3292.37                   | 726.73     | 4.63          | 0.00467 | 331.20      | 329.89 | 329.27 | 328.43 | 327.72 | 326.62 |
| 42     | 26450      | 337.09    | 2438.71                   | 844.69     | 6.25          | 0.01544 | 337.47      | 336.73 | 336.39 | 335.91 | 335.56 | 335.08 |
| 43     | 27207      | 349.27    | 2623.02                   | 893.20     | 5.81          | 0.01427 | 349.74      | 348.80 | 348.07 | 346.76 | 346.27 | 345.29 |
| 44     | 27849      | 359.52    | 2659.02                   | 794.75     | 5.73          | 0.01176 | 359.93      | 359.07 | 358.67 | 358.01 | 357.51 | 356.88 |
| 45     | 28641      | 369.05    | 2409.49                   | 755.12     | 6.33          | 0.01526 | 369.45      | 368.65 | 368.26 | 367.71 | 367.22 | 366.61 |
| 46     | 29274      | 378.59    | 2335.80                   | 673.11     | 6.53          | 0.01447 | 379.05      | 378.15 | 377.75 | 377.15 | 376.58 | 375.89 |
| 47     | 30283      | 393.50    | 2503.85                   | 785.45     | 6.09          | 0.01411 | 393.90      | 393.16 | 392.83 | 392.30 | 391.83 | 391.17 |
| 48     | 31098      | 405.22    | 2510.15                   | 821.74     | 6.07          | 0.01480 | 405.55      | 404.80 | 404.44 | 404.01 | 403.73 | 403.05 |
| 49     | 31991      | 420.30    | 2356.01                   | 652.79     | 6.47          | 0.01352 | 420.76      | 420.00 | 419.52 | 418.91 | 418.45 | 417.74 |
| 50     | 32545      | 428.84    | 2546.11                   | 699.43     | 5.99          | 0.01322 | 429.31      | 428.35 | 427.89 | 427.32 | 426.95 | 426.41 |
| 51     | 33132      | 437.17    | 2408.67                   | 722.98     | 6.33          | 0.01670 | 437.59      | 436.77 | 436.49 | 435.87 | 435.61 | 435.06 |
| 52     | 34019      | 451.92    | 2330.01                   | 684.42     | 6.54          | 0.01724 | 452.43      | 451.36 | 450.83 | 449.67 | 448.91 | 447.69 |
| 53     | 34715      | 464.09    | 2220.56                   | 461.00     | 6.87          | 0.01207 | 464.83      | 463.45 | 462.85 | 462.10 | 461.55 | 460.10 |
| 54     | 35402      | 471.94    | 2178.91                   | 563.89     | 7.00          | 0.01677 | 472.47      | 471.59 | 470.98 | 470.67 | 470.04 | 469.16 |
| 55     | 35869      | 479.55    | 2272.86                   | 493.15     | 6.71          | 0.01246 | 480.01      | 478.82 | 478.25 | 477.61 | 477.14 | 476.10 |
| 56     | 36695      | 493.88    | 1677.20                   | 201.70     | 9.01          | 0.01041 | 495.07      | 492.73 | 491.67 | 490.34 | 489.33 | 487.97 |

表 3.4-41 大安溪民國89年現況斷面各重現期距水理分析成果(1/2)

| 斷面編號      | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|-----------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
|           | 0          | 0         | 9.28                      | 2836.81    | 803.00        | 5.90    | 0.00799     | 9.84   | 8.85   | 8.44   | 7.93   | 7.55   |
| 1         | 483        | 12.85     | 3118.35                   | 914.68     | 5.37          | 0.00690 | 13.32       | 12.44  | 12.03  | 11.52  | 11.15  | 10.57  |
| 2         | 1109       | 17.53     | 2843.70                   | 955.16     | 5.89          | 0.00995 | 17.92       | 17.17  | 16.96  | 16.42  | 15.99  | 15.29  |
| 3         | 1789       | 24.65     | 2889.19                   | 930.08     | 5.79          | 0.00912 | 25.07       | 24.26  | 23.92  | 23.41  | 23.02  | 22.41  |
| 4         | 2410       | 30.80     | 2839.07                   | 884.85     | 5.90          | 0.00905 | 31.25       | 30.40  | 30.03  | 29.52  | 29.14  | 28.53  |
| 5         | 2988       | 35.99     | 2798.69                   | 896.06     | 5.98          | 0.00967 | 36.39       | 35.61  | 35.20  | 34.66  | 34.20  | 33.26  |
| 6         | 3670       | 43.27     | 2837.98                   | 916.64     | 5.90          | 0.00949 | 43.68       | 42.89  | 42.52  | 42.04  | 41.66  | 40.91  |
| 7         | 4262       | 48.72     | 2631.15                   | 941.00     | 6.36          | 0.01267 | 49.08       | 48.38  | 48.06  | 47.65  | 47.28  | 46.74  |
| 8         | 4864       | 56.20     | 2801.01                   | 913.98     | 5.98          | 0.00995 | 56.61       | 55.81  | 55.46  | 55.03  | 54.66  | 53.94  |
| 9         | 5554       | 63.19     | 2987.61                   | 932.75     | 5.60          | 0.00820 | 63.72       | 62.75  | 62.34  | 61.84  | 61.51  | 60.53  |
| 大安溪橋(下)   | 5574       | 63.97     | 3796.93                   | 928.81     | 4.41          | 0.00372 | 64.48       | 63.48  | 63.01  | 62.44  | 62.01  | 61.17  |
| 大安溪橋(上)   | 5584       | 64.21     | 4023.72                   | 929.37     | 4.16          | 0.00307 | 64.77       | 63.68  | 63.18  | 62.56  | 62.10  | 61.28  |
| 海線鐵路橋(下)  | 5859       | 66.11     | 2360.23                   | 894.72     | 7.09          | 0.01714 | 66.50       | 65.75  | 65.39  | 64.68  | 63.92  | 63.21  |
| 海線鐵路橋(上)  | 5869       | 67.89     | 3976.80                   | 913.00     | 4.21          | 0.00311 | 68.49       | 67.30  | 66.75  | 66.06  | 65.39  | 64.20  |
| 10        | 6369       | 72.11     | 2615.62                   | 877.00     | 6.40          | 0.01180 | 72.52       | 71.66  | 71.22  | 70.67  | 70.23  | 69.66  |
| 11        | 7152       | 81.73     | 2570.59                   | 843.62     | 6.51          | 0.01183 | 82.13       | 81.35  | 80.89  | 80.29  | 79.93  | 79.38  |
| 12        | 8121       | 93.01     | 2464.72                   | 786.35     | 6.79          | 0.01239 | 93.51       | 92.62  | 92.25  | 91.74  | 91.35  | 90.78  |
| 13        | 8784       | 101.41    | 2463.49                   | 838.84     | 6.79          | 0.01354 | 101.84      | 101.00 | 100.64 | 100.07 | 99.70  | 99.00  |
| 14        | 9525       | 111.40    | 2453.10                   | 818.08     | 6.82          | 0.01327 | 111.79      | 111.02 | 110.62 | 110.11 | 109.73 | 109.06 |
| 15        | 10272      | 121.22    | 2425.07                   | 760.18     | 6.90          | 0.01253 | 121.64      | 120.84 | 120.41 | 119.82 | 119.26 | 118.41 |
| 16        | 10963      | 129.52    | 2369.53                   | 743.28     | 7.06          | 0.01315 | 129.94      | 129.13 | 128.77 | 128.31 | 127.91 | 127.28 |
| 17        | 11629      | 138.34    | 2397.98                   | 687.25     | 6.98          | 0.01279 | 138.78      | 137.92 | 137.53 | 136.85 | 136.35 | 135.64 |
| 18        | 12118      | 144.53    | 2388.74                   | 658.79     | 7.01          | 0.01222 | 145.02      | 144.08 | 143.65 | 143.11 | 142.76 | 142.09 |
| 19        | 12641      | 150.86    | 2447.76                   | 734.98     | 6.84          | 0.01298 | 151.30      | 150.42 | 149.97 | 149.48 | 149.02 | 148.52 |
| 20        | 13414      | 160.60    | 2305.79                   | 683.02     | 7.26          | 0.01437 | 161.06      | 160.08 | 159.45 | 158.72 | 158.18 | 157.35 |
| 21        | 14004      | 169.15    | 2631.19                   | 723.27     | 6.36          | 0.00998 | 169.59      | 168.65 | 168.16 | 167.57 | 166.98 | 166.18 |
| 潛堰固床工     | 14618      | 176.00    | 2439.99                   | 816.67     | 6.86          | 0.01511 | 176.40      | 175.66 | 175.29 | 174.84 | 174.55 | 174.08 |
| 高速公路橋(下)  | 14706      | 177.05    | 2210.95                   | 803.59     | 6.93          | 0.01719 | 177.44      | 176.69 | 176.33 | 175.89 | 175.57 | 175.09 |
| 高速公路橋(上)  | 14740      | 178.70    | 3542.38                   | 811.50     | 4.32          | 0.00362 | 179.32      | 178.11 | 177.57 | 176.90 | 176.40 | 175.67 |
| 新建公路橋(下)  | 15238      | 184.05    | 2135.62                   | 776.06     | 7.17          | 0.01658 | 184.44      | 183.65 | 183.23 | 182.70 | 182.29 | 181.69 |
| 新建公路橋(上)  | 15256      | 185.84    | 3560.79                   | 806.18     | 4.30          | 0.00355 | 186.50      | 185.24 | 184.68 | 183.91 | 183.32 | 182.43 |
| 24        | 15717      | 190.53    | 2284.62                   | 766.90     | 6.71          | 0.01451 | 190.95      | 190.20 | 189.85 | 189.41 | 189.02 | 188.33 |
| 義里橋(下)    | 16038      | 195.37    | 2240.96                   | 750.64     | 6.84          | 0.01508 | 195.80      | 194.97 | 194.60 | 194.13 | 193.68 | 193.03 |
| 義里橋(上)    | 16045      | 196.71    | 3259.72                   | 775.16     | 4.70          | 0.00453 | 197.33      | 196.13 | 195.60 | 194.94 | 194.43 | 193.57 |
| 水管橋(下)    | 16116      | 196.29    | 2149.38                   | 743.49     | 7.13          | 0.01696 | 196.73      | 195.88 | 195.52 | 195.02 | 194.60 | 194.08 |
| 水管橋(上)    | 16119      | 197.86    | 3259.61                   | 762.67     | 4.70          | 0.00439 | 198.50      | 197.50 | 196.93 | 196.22 | 195.63 | 194.89 |
| 新山線鐵路橋(下) | 16820      | 205.39    | 2133.58                   | 725.86     | 7.18          | 0.01707 | 205.85      | 204.96 | 204.56 | 204.10 | 203.74 | 203.07 |
| 新山線鐵路橋(上) | 16834      | 207.33    | 3700.42                   | 891.37     | 4.14          | 0.00357 | 208.02      | 206.67 | 206.07 | 205.27 | 204.72 | 203.87 |
| 27        | 17426      | 212.33    | 1996.03                   | 650.21     | 7.68          | 0.01826 | 212.72      | 211.96 | 211.61 | 211.07 | 210.69 | 210.02 |
| 28        | 18009      | 222.85    | 2140.85                   | 679.30     | 7.16          | 0.01551 | 223.30      | 222.46 | 222.07 | 221.34 | 220.77 | 220.05 |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18484      | 230.30    | 2090.83                   | 577.78     | 7.33          | 0.02015 | 230.80      | 229.71 | 229.20 | 228.51 | 227.97 | 227.28 |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18494      | 231.85    | 3058.95                   | 632.03     | 5.01          | 0.00431 | 232.56      | 231.19 | 230.48 | 229.59 | 228.90 | 227.91 |
| 30        | 19100      | 238.52    | 2322.50                   | 526.64     | 6.60          | 0.00850 | 239.28      | 237.82 | 237.23 | 236.37 | 235.63 | 234.25 |
| 31        | 19705      | 243.50    | 2391.45                   | 776.98     | 6.41          | 0.01495 | 243.90      | 243.64 | 243.18 | 242.62 | 242.17 | 241.45 |

表 3.4-41 大安溪民國89年現況斷面各重現期距水理分析成果(2/2)

| 斷面編號    | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|---------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
|         | 32         | 20480     | 254.78                    | 2018.01    | 517.05        | 7.59    | 0.01522     | 255.42 | 254.23 | 253.65 | 252.98 | 252.47 |
| 33      | 21143      | 264.82    | 2154.80                   | 432.48     | 7.11          | 0.00973 | 265.56      | 264.09 | 263.49 | 262.72 | 262.10 | 261.07 |
| 34      | 21679      | 271.41    | 2482.02                   | 649.55     | 6.17          | 0.01044 | 271.99      | 270.81 | 270.24 | 269.41 | 268.90 | 268.07 |
| 35      | 22281      | 276.14    | 1983.18                   | 613.82     | 7.69          | 0.02018 | 276.59      | 275.73 | 275.24 | 274.71 | 274.26 | 274.05 |
| 36      | 22848      | 288.23    | 2388.90                   | 763.66     | 6.38          | 0.01464 | 288.69      | 287.68 | 287.17 | 286.43 | 285.98 | 285.31 |
| 37      | 23471      | 295.94    | 2129.42                   | 598.27     | 7.16          | 0.01532 | 296.43      | 295.53 | 295.15 | 294.48 | 294.00 | 293.50 |
| 38      | 24078      | 303.74    | 1854.92                   | 391.82     | 8.22          | 0.01388 | 304.38      | 302.93 | 302.35 | 301.58 | 300.84 | 299.45 |
| 39      | 24634      | 312.39    | 1987.84                   | 419.65     | 7.67          | 0.01214 | 313.22      | 311.77 | 311.01 | 309.94 | 309.32 | 308.40 |
| 40      | 25380      | 322.01    | 2213.15                   | 573.31     | 6.89          | 0.01277 | 322.55      | 321.50 | 321.00 | 320.41 | 319.92 | 318.91 |
| 蘭勢橋(下)  | 25888      | 328.16    | 2076.42                   | 654.00     | 7.34          | 0.01868 | 328.61      | 327.64 | 327.13 | 326.52 | 326.05 | 325.29 |
| 蘭勢橋(上)  | 25898      | 330.00    | 3363.96                   | 713.54     | 4.53          | 0.00421 | 330.67      | 329.36 | 328.73 | 327.85 | 327.20 | 326.21 |
| 42      | 26408      | 336.20    | 2668.44                   | 829.92     | 5.71          | 0.01133 | 336.62      | 335.80 | 335.38 | 334.83 | 334.29 | 333.39 |
| 43      | 27073      | 342.38    | 2189.78                   | 658.45     | 6.96          | 0.01736 | 342.81      | 341.90 | 341.47 | 341.43 | 340.96 | 340.11 |
| 44      | 27696      | 352.92    | 1537.81                   | 417.41     | 9.91          | 0.03115 | 353.46      | 352.38 | 351.71 | 350.70 | 350.09 | 348.95 |
| 44-1    | 28253      | 369.35    | 2184.55                   | 481.00     | 6.98          | 0.01157 | 369.98      | 368.78 | 368.23 | 367.53 | 366.90 | 365.93 |
| 45      | 28621      | 373.87    | 2327.66                   | 541.72     | 6.55          | 0.01103 | 374.49      | 373.32 | 372.79 | 372.15 | 371.67 | 370.95 |
| 46      | 29299      | 380.26    | 3121.67                   | 758.25     | 4.88          | 0.00645 | 380.86      | 379.57 | 378.89 | 378.01 | 377.32 | 376.30 |
| 46-1    | 29838      | 387.85    | 2362.41                   | 678.13     | 6.45          | 0.01414 | 388.47      | 387.27 | 386.75 | 386.17 | 385.88 | 385.13 |
| 47      | 30340      | 394.41    | 2837.98                   | 804.06     | 5.37          | 0.00969 | 394.87      | 393.97 | 393.55 | 392.98 | 392.51 | 391.72 |
| 48      | 30921      | 401.71    | 2291.53                   | 558.19     | 6.65          | 0.01212 | 402.61      | 400.90 | 400.23 | 399.21 | 398.51 | 397.92 |
| 48-1    | 31505      | 406.47    | 1636.95                   | 413.04     | 9.31          | 0.02499 | 407.17      | 405.81 | 405.24 | 404.61 | 404.15 | 404.23 |
| 49      | 31923      | 415.17    | 1818.18                   | 406.75     | 8.39          | 0.01713 | 415.88      | 414.54 | 413.93 | 413.18 | 412.67 | 411.85 |
| 50      | 32429      | 424.21    | 2262.94                   | 588.13     | 6.74          | 0.01558 | 424.82      | 423.56 | 422.97 | 422.24 | 421.62 | 420.65 |
| 51      | 33026      | 434.75    | 2581.07                   | 891.16     | 5.91          | 0.01737 | 435.13      | 434.37 | 434.15 | 433.55 | 433.10 | 432.41 |
| 52      | 33832      | 448.94    | 2539.61                   | 714.73     | 6.00          | 0.01378 | 449.39      | 448.44 | 447.63 | 446.79 | 446.18 | 445.34 |
| 53      | 34646      | 459.39    | 2023.97                   | 448.37     | 7.53          | 0.01568 | 460.00      | 458.82 | 458.17 | 457.29 | 456.65 | 455.69 |
| 54      | 35433      | 471.31    | 2110.09                   | 501.48     | 7.23          | 0.01616 | 471.86      | 470.86 | 470.29 | 469.61 | 469.02 | 467.53 |
| 55      | 35887      | 478.22    | 2787.73                   | 599.60     | 5.47          | 0.00803 | 478.87      | 477.62 | 477.06 | 476.31 | 475.65 | 474.63 |
| 白布帆橋(下) | 36846      | 491.58    | 1455.00                   | 214.30     | 10.39         | 0.01795 | 492.58      | 490.66 | 489.80 | 488.71 | 487.72 | 486.57 |
| 白布帆橋(上) | 36853      | 494.66    | 2119.11                   | 216.40     | 7.13          | 0.00533 | 496.06      | 493.37 | 492.14 | 490.62 | 489.44 | 487.67 |
| 57      | 37230      | 498.33    | 1998.09                   | 342.79     | 7.57          | 0.01141 | 499.55      | 497.56 | 496.83 | 495.92 | 495.22 | 494.19 |
| 58      | 38015      | 505.19    | 1663.88                   | 432.57     | 8.62          | 0.02544 | 505.75      | 504.65 | 504.11 | 503.28 | 502.48 | 502.27 |
| 59      | 38395      | 515.46    | 1956.17                   | 386.20     | 7.34          | 0.01301 | 515.98      | 514.84 | 514.15 | 513.40 | 512.23 | 511.25 |
| 60      | 38910      | 522.09    | 1915.03                   | 340.85     | 7.49          | 0.01164 | 522.92      | 521.40 | 520.75 | 519.74 | 518.63 | 517.32 |
| 61      | 39420      | 525.96    | 3271.80                   | 356.32     | 4.39          | 0.00210 | 527.05      | 524.92 | 523.92 | 522.66 | 521.59 | 519.55 |
| 62      | 40245      | 542.03    | 1514.13                   | 230.48     | 9.48          | 0.01544 | 542.93      | 541.19 | 540.38 | 539.36 | 538.58 | 536.90 |
| 63      | 40805      | 551.56    | 1765.33                   | 261.34     | 8.13          | 0.01116 | 552.54      | 550.64 | 549.80 | 548.55 | 547.70 | 546.53 |
| 64      | 41320      | 556.75    | 1729.20                   | 387.28     | 8.30          | 0.01945 | 557.40      | 556.14 | 555.57 | 554.84 | 554.25 | 553.40 |
| 65      | 42270      | 571.56    | 1919.99                   | 459.29     | 7.47          | 0.01689 | 572.19      | 571.01 | 570.45 | 569.77 | 569.25 | 568.18 |
| 66      | 42885      | 581.56    | 2725.73                   | 575.01     | 5.26          | 0.00712 | 582.19      | 580.97 | 580.37 | 579.65 | 579.04 | 578.19 |
| 67      | 43485      | 590.74    | 2564.21                   | 571.12     | 4.99          | 0.00689 | 591.30      | 590.17 | 589.61 | 588.89 | 588.31 | 587.53 |

表 3.4-42 大安溪民國89年計畫斷面各重現期距水理分析成果(1/2)

| 断面編號      | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|-----------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
| 0         | 0          | 9.28      | 2836.81                   | 803.00     | 5.90          | 0.00799 | 9.84        | 8.85   | 8.44   | 7.93   | 7.55   | 7.01   |
| 1         | 483        | 12.85     | 3118.35                   | 914.68     | 5.37          | 0.00690 | 13.32       | 12.44  | 12.03  | 11.52  | 11.15  | 10.57  |
| 2         | 1109       | 17.53     | 2843.70                   | 955.16     | 5.89          | 0.00995 | 17.92       | 17.17  | 16.96  | 16.42  | 15.99  | 15.29  |
| 3         | 1789       | 24.65     | 2889.19                   | 930.08     | 5.79          | 0.00912 | 25.07       | 24.26  | 23.92  | 23.41  | 23.02  | 22.41  |
| 4         | 2410       | 30.80     | 2839.07                   | 884.85     | 5.90          | 0.00905 | 31.25       | 30.40  | 30.03  | 29.52  | 29.14  | 28.53  |
| 5         | 2988       | 35.99     | 2798.69                   | 896.06     | 5.98          | 0.00967 | 36.39       | 35.61  | 35.20  | 34.66  | 34.20  | 33.26  |
| 6         | 3670       | 43.27     | 2837.98                   | 916.64     | 5.90          | 0.00949 | 43.68       | 42.89  | 42.52  | 42.04  | 41.66  | 40.91  |
| 7         | 4262       | 48.72     | 2631.15                   | 941.00     | 6.36          | 0.01267 | 49.08       | 48.38  | 48.06  | 47.65  | 47.28  | 46.74  |
| 8         | 4864       | 56.20     | 2801.01                   | 913.98     | 5.98          | 0.00995 | 56.61       | 55.81  | 55.46  | 55.03  | 54.66  | 53.94  |
| 9         | 5554       | 63.19     | 2987.61                   | 932.75     | 5.60          | 0.00820 | 63.72       | 62.75  | 62.34  | 61.84  | 61.51  | 60.53  |
| 大安溪橋(下)   | 5574       | 63.97     | 3796.93                   | 928.81     | 4.41          | 0.00372 | 64.48       | 63.48  | 63.01  | 62.44  | 62.01  | 61.17  |
| 大安溪橋(上)   | 5584       | 64.21     | 4023.72                   | 929.37     | 4.16          | 0.00307 | 64.77       | 63.68  | 63.18  | 62.56  | 62.10  | 61.28  |
| 海線鐵路橋(下)  | 5859       | 66.11     | 2360.23                   | 894.72     | 7.09          | 0.01714 | 66.50       | 65.75  | 65.39  | 64.68  | 63.92  | 63.21  |
| 海線鐵路橋(上)  | 5869       | 67.89     | 3976.80                   | 913.00     | 4.21          | 0.00311 | 68.49       | 67.30  | 66.75  | 66.06  | 65.39  | 64.20  |
| 10        | 6369       | 72.11     | 2615.63                   | 877.01     | 6.40          | 0.01180 | 72.52       | 71.66  | 71.22  | 70.67  | 70.23  | 69.66  |
| 11        | 7152       | 81.73     | 2570.59                   | 843.62     | 6.51          | 0.01183 | 82.13       | 81.35  | 80.89  | 80.29  | 79.93  | 79.38  |
| 12        | 8121       | 93.01     | 2464.72                   | 786.35     | 6.79          | 0.01239 | 93.51       | 92.62  | 92.25  | 91.74  | 91.35  | 90.78  |
| 13        | 8784       | 101.41    | 2463.49                   | 838.84     | 6.79          | 0.01354 | 101.84      | 101.00 | 100.64 | 100.07 | 99.70  | 99.00  |
| 14        | 9525       | 111.40    | 2453.10                   | 818.08     | 6.82          | 0.01327 | 111.79      | 111.02 | 110.62 | 110.11 | 109.73 | 109.06 |
| 15        | 10272      | 121.22    | 2425.07                   | 760.18     | 6.90          | 0.01253 | 121.64      | 120.84 | 120.41 | 119.82 | 119.26 | 118.41 |
| 16        | 10963      | 129.52    | 2369.03                   | 743.28     | 7.07          | 0.01316 | 129.94      | 129.13 | 128.77 | 128.31 | 127.91 | 127.28 |
| 17        | 11629      | 138.34    | 2401.69                   | 687.26     | 6.97          | 0.01272 | 138.78      | 137.92 | 137.53 | 136.85 | 136.35 | 135.64 |
| 18        | 12118      | 144.53    | 2388.74                   | 658.79     | 7.01          | 0.01222 | 145.02      | 144.08 | 143.65 | 143.11 | 142.76 | 142.09 |
| 19        | 12641      | 150.86    | 2447.76                   | 734.98     | 6.84          | 0.01298 | 151.30      | 150.42 | 149.97 | 149.48 | 149.02 | 148.52 |
| 20        | 13414      | 160.60    | 2305.79                   | 683.02     | 7.26          | 0.01437 | 161.06      | 160.08 | 159.45 | 158.72 | 158.18 | 157.35 |
| 21        | 14004      | 169.15    | 2631.19                   | 723.27     | 6.36          | 0.00998 | 169.59      | 168.65 | 168.16 | 167.57 | 166.98 | 166.18 |
| 潛堰固床工     | 14618      | 176.00    | 2439.99                   | 816.67     | 6.86          | 0.01511 | 176.40      | 175.66 | 175.29 | 174.84 | 174.55 | 174.08 |
| 高速公路橋(下)  | 14706      | 177.05    | 2210.95                   | 803.59     | 6.93          | 0.01719 | 177.44      | 176.69 | 176.33 | 175.89 | 175.57 | 175.09 |
| 高速公路橋(上)  | 14740      | 178.70    | 3542.38                   | 811.50     | 4.32          | 0.00362 | 179.32      | 178.11 | 177.57 | 176.90 | 176.40 | 175.67 |
| 新建公路橋(下)  | 15238      | 184.05    | 2135.62                   | 776.06     | 7.17          | 0.01658 | 184.44      | 183.65 | 183.23 | 182.70 | 182.29 | 181.69 |
| 新建公路橋(上)  | 15256      | 185.84    | 3560.79                   | 806.18     | 4.30          | 0.00355 | 186.50      | 185.24 | 184.68 | 183.91 | 183.32 | 182.43 |
| 24        | 15717      | 190.53    | 2284.62                   | 766.90     | 6.71          | 0.01451 | 190.95      | 190.20 | 189.85 | 189.41 | 189.02 | 188.33 |
| 義里橋(下)    | 16038      | 195.37    | 2240.96                   | 750.64     | 6.84          | 0.01508 | 195.80      | 194.97 | 194.60 | 194.13 | 193.68 | 193.03 |
| 義里橋(上)    | 16045      | 196.71    | 3259.72                   | 775.16     | 4.70          | 0.00453 | 197.33      | 196.13 | 195.60 | 194.94 | 194.43 | 193.57 |
| 水管橋(下)    | 16116      | 196.29    | 2149.38                   | 743.49     | 7.13          | 0.01696 | 196.73      | 195.88 | 195.52 | 195.02 | 194.60 | 194.08 |
| 水管橋(上)    | 16119      | 197.86    | 3259.61                   | 762.67     | 4.70          | 0.00439 | 198.50      | 197.50 | 196.93 | 196.22 | 195.63 | 194.89 |
| 新山線鐵路橋(下) | 16820      | 205.39    | 2133.58                   | 725.86     | 7.18          | 0.01707 | 205.85      | 204.96 | 204.56 | 204.10 | 203.74 | 203.07 |
| 新山線鐵路橋(上) | 16834      | 207.33    | 3700.42                   | 891.37     | 4.14          | 0.00357 | 208.02      | 206.67 | 206.07 | 205.27 | 204.72 | 203.87 |
| 27        | 17426      | 212.33    | 1996.03                   | 650.21     | 7.68          | 0.01826 | 212.72      | 211.96 | 211.61 | 211.07 | 210.69 | 210.02 |
| 28        | 18009      | 222.85    | 2140.85                   | 679.30     | 7.16          | 0.01551 | 223.30      | 222.46 | 222.07 | 221.34 | 220.77 | 220.05 |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18484      | 230.30    | 2090.83                   | 577.78     | 7.33          | 0.02015 | 230.80      | 229.71 | 229.20 | 228.51 | 227.97 | 227.28 |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18494      | 231.85    | 3058.95                   | 632.03     | 5.01          | 0.00431 | 232.56      | 231.19 | 230.48 | 229.59 | 228.90 | 227.91 |
| 30        | 19100      | 238.53    | 2328.98                   | 527.36     | 6.58          | 0.00843 | 239.29      | 237.83 | 237.25 | 236.38 | 235.64 | 234.26 |
| 31        | 19705      | 243.50    | 2392.11                   | 776.99     | 6.40          | 0.01494 | 243.90      | 243.64 | 243.18 | 242.62 | 242.17 | 241.45 |

表 3.4-42 大安溪民國89年計畫斷面各重現期距水理分析成果(2/2)

| 斷面編號    | 100年頻率水理因素 |           |                           |            |               |         | 各重現期距洪水位(m) |        |        |        |        |        |
|---------|------------|-----------|---------------------------|------------|---------------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 河心距<br>(m) | 水位<br>(m) | 通水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 水面寬<br>(m) | 平均流速<br>(m/s) | 能量坡降    | 200年        | 50年    | 25年    | 10年    | 5年     | 2年     |
|         | 32         | 20480     | 254.78                    | 2018.05    | 517.05        | 7.59    | 0.01522     | 255.42 | 254.23 | 253.65 | 252.99 | 252.47 |
| 33      | 21143      | 264.82    | 2152.82                   | 432.47     | 7.12          | 0.00976 | 265.56      | 264.09 | 263.49 | 262.70 | 262.10 | 261.06 |
| 34      | 21679      | 271.44    | 2500.30                   | 651.49     | 6.13          | 0.01023 | 272.02      | 270.85 | 270.26 | 269.41 | 268.90 | 268.07 |
| 35      | 22281      | 276.14    | 1983.18                   | 613.82     | 7.69          | 0.02018 | 276.59      | 275.73 | 275.24 | 274.71 | 274.26 | 274.05 |
| 36      | 22848      | 288.23    | 2388.91                   | 763.66     | 6.38          | 0.01464 | 288.69      | 287.68 | 287.17 | 286.43 | 285.98 | 285.32 |
| 37      | 23471      | 295.97    | 2146.37                   | 598.35     | 7.10          | 0.01492 | 296.41      | 295.53 | 295.15 | 294.48 | 294.00 | 293.50 |
| 38      | 24078      | 303.74    | 1854.92                   | 391.82     | 8.22          | 0.01388 | 304.38      | 302.93 | 302.35 | 301.58 | 300.84 | 299.45 |
| 39      | 24634      | 312.39    | 1987.84                   | 419.65     | 7.67          | 0.01214 | 313.22      | 311.77 | 311.01 | 309.94 | 309.32 | 308.42 |
| 40      | 25380      | 322.01    | 2213.15                   | 573.31     | 6.89          | 0.01277 | 322.55      | 321.50 | 321.00 | 320.41 | 319.92 | 318.91 |
| 蘭勢橋(下)  | 25888      | 328.16    | 2076.42                   | 654.00     | 7.34          | 0.01868 | 328.61      | 327.64 | 327.13 | 326.52 | 326.05 | 325.29 |
| 蘭勢橋(上)  | 25898      | 330.00    | 3363.96                   | 713.54     | 4.53          | 0.00421 | 330.67      | 329.36 | 328.73 | 327.85 | 327.20 | 326.21 |
| 42      | 26408      | 336.20    | 2668.44                   | 829.92     | 5.71          | 0.01133 | 336.62      | 335.80 | 335.38 | 334.83 | 334.29 | 333.39 |
| 43      | 27073      | 342.38    | 2189.78                   | 658.45     | 6.96          | 0.01736 | 342.81      | 341.90 | 341.47 | 341.43 | 340.96 | 340.11 |
| 44      | 27696      | 352.92    | 1537.81                   | 417.41     | 9.91          | 0.03115 | 353.46      | 352.38 | 351.71 | 350.70 | 350.09 | 348.95 |
| 44-1    | 28253      | 369.35    | 2184.55                   | 481.00     | 6.98          | 0.01157 | 369.98      | 368.78 | 368.23 | 367.53 | 366.90 | 365.93 |
| 45      | 28621      | 373.87    | 2327.66                   | 541.72     | 6.55          | 0.01103 | 374.49      | 373.32 | 372.79 | 372.15 | 371.67 | 370.95 |
| 46      | 29299      | 380.26    | 3121.67                   | 758.25     | 4.88          | 0.00645 | 380.86      | 379.57 | 378.89 | 378.01 | 377.32 | 376.30 |
| 46-1    | 29838      | 387.85    | 2362.41                   | 678.13     | 6.45          | 0.01414 | 388.47      | 387.27 | 386.75 | 386.17 | 385.88 | 385.13 |
| 47      | 30340      | 394.41    | 2837.98                   | 804.06     | 5.37          | 0.00969 | 394.87      | 393.97 | 393.55 | 392.98 | 392.51 | 391.72 |
| 48      | 30921      | 401.71    | 2291.53                   | 558.19     | 6.65          | 0.01212 | 402.61      | 400.90 | 400.23 | 399.21 | 398.51 | 397.92 |
| 48-1    | 31505      | 406.47    | 1636.95                   | 413.04     | 9.31          | 0.02499 | 407.17      | 405.81 | 405.24 | 404.61 | 404.15 | 404.23 |
| 49      | 31923      | 415.17    | 1818.18                   | 406.75     | 8.39          | 0.01713 | 415.88      | 414.54 | 413.93 | 413.18 | 412.67 | 411.85 |
| 50      | 32429      | 424.21    | 2262.94                   | 588.13     | 6.74          | 0.01558 | 424.82      | 423.56 | 422.97 | 422.24 | 421.62 | 420.65 |
| 51      | 33026      | 434.76    | 2591.38                   | 891.21     | 5.88          | 0.01714 | 435.17      | 434.38 | 434.15 | 433.55 | 433.10 | 432.41 |
| 52      | 33832      | 448.94    | 2539.61                   | 714.73     | 6.00          | 0.01378 | 449.44      | 448.44 | 447.63 | 446.79 | 446.18 | 445.34 |
| 53      | 34646      | 459.39    | 2023.97                   | 448.37     | 7.53          | 0.01568 | 460.00      | 458.82 | 458.17 | 457.28 | 456.65 | 455.69 |
| 54      | 35433      | 471.31    | 2110.09                   | 501.48     | 7.23          | 0.01616 | 471.86      | 470.86 | 470.29 | 469.61 | 469.02 | 467.53 |
| 55      | 35887      | 478.22    | 2787.73                   | 599.60     | 5.47          | 0.00803 | 478.87      | 477.62 | 477.06 | 476.31 | 475.65 | 474.63 |
| 白布帆橋(下) | 36846      | 491.58    | 1455.03                   | 214.30     | 10.39         | 0.01795 | 492.58      | 490.66 | 489.80 | 488.71 | 487.72 | 486.57 |
| 白布帆橋(上) | 36853      | 494.66    | 2119.11                   | 216.40     | 7.13          | 0.00533 | 496.06      | 493.37 | 492.14 | 490.62 | 489.44 | 487.67 |
| 57      | 37230      | 498.33    | 1998.09                   | 342.79     | 7.57          | 0.01141 | 499.55      | 497.56 | 496.83 | 495.92 | 495.22 | 494.19 |
| 58      | 38015      | 505.19    | 1663.88                   | 432.57     | 8.62          | 0.02544 | 505.75      | 504.65 | 504.11 | 503.28 | 502.48 | 502.27 |
| 59      | 38395      | 515.46    | 1956.17                   | 386.20     | 7.34          | 0.01301 | 515.98      | 514.84 | 514.15 | 513.40 | 512.23 | 511.25 |
| 60      | 38910      | 522.09    | 1915.03                   | 340.85     | 7.49          | 0.01164 | 522.92      | 521.40 | 520.75 | 519.74 | 518.63 | 517.32 |
| 61      | 39420      | 525.96    | 3271.80                   | 356.32     | 4.39          | 0.00210 | 527.05      | 524.92 | 523.92 | 522.66 | 521.59 | 519.55 |
| 62      | 40245      | 542.03    | 1514.13                   | 230.48     | 9.48          | 0.01544 | 542.93      | 541.19 | 540.38 | 539.36 | 538.58 | 536.90 |
| 63      | 40805      | 551.56    | 1765.33                   | 261.34     | 8.13          | 0.01116 | 552.54      | 550.64 | 549.80 | 548.55 | 547.70 | 546.53 |
| 64      | 41320      | 556.75    | 1729.20                   | 387.28     | 8.30          | 0.01945 | 557.40      | 556.14 | 555.57 | 554.84 | 554.25 | 553.40 |
| 65      | 42270      | 571.56    | 1919.99                   | 459.29     | 7.47          | 0.01689 | 572.19      | 571.01 | 570.45 | 569.77 | 569.25 | 568.18 |
| 66      | 42885      | 581.56    | 2725.73                   | 575.01     | 5.26          | 0.00712 | 582.19      | 580.97 | 580.37 | 579.65 | 579.04 | 578.19 |
| 67      | 43485      | 590.74    | 2564.21                   | 571.12     | 4.99          | 0.00689 | 591.30      | 590.17 | 589.61 | 588.89 | 588.31 | 587.53 |

## 3.4-4 成果檢討

### 3.4-4-1.水文分析檢討

本次水文分析以合理化公式法、無因次單位歷線法推算洪峰流量，所得結果整理如表3.4-36所示，不同重現期距之設計洪峰流量均較82年及89年治理規劃報告為大，其原因如下：本報告採用象鼻(3)站近十年之事件來推導無因次單位歷線，較89年治理規劃報告所採用之無因次單位歷線，具有明顯較大之尖峰流量，以河口100年重現期洪峰流量進行比較(詳見表3.4-36)，本規劃報告比89年報告增加約20%，若以82年採用之無因次單位歷線所推得之結果，則比89年報告增加約7.5%。另外由瞬時單位歷線法推得之洪峰流量則與82年之值相近。

本計畫採用82年採用之無因次單位歷線所推得之結果，作為各河段水理演算檢核之基礎，各控制點計算之百年洪水量與82年「大安溪治理規劃報告」之比較如圖3.4-13。

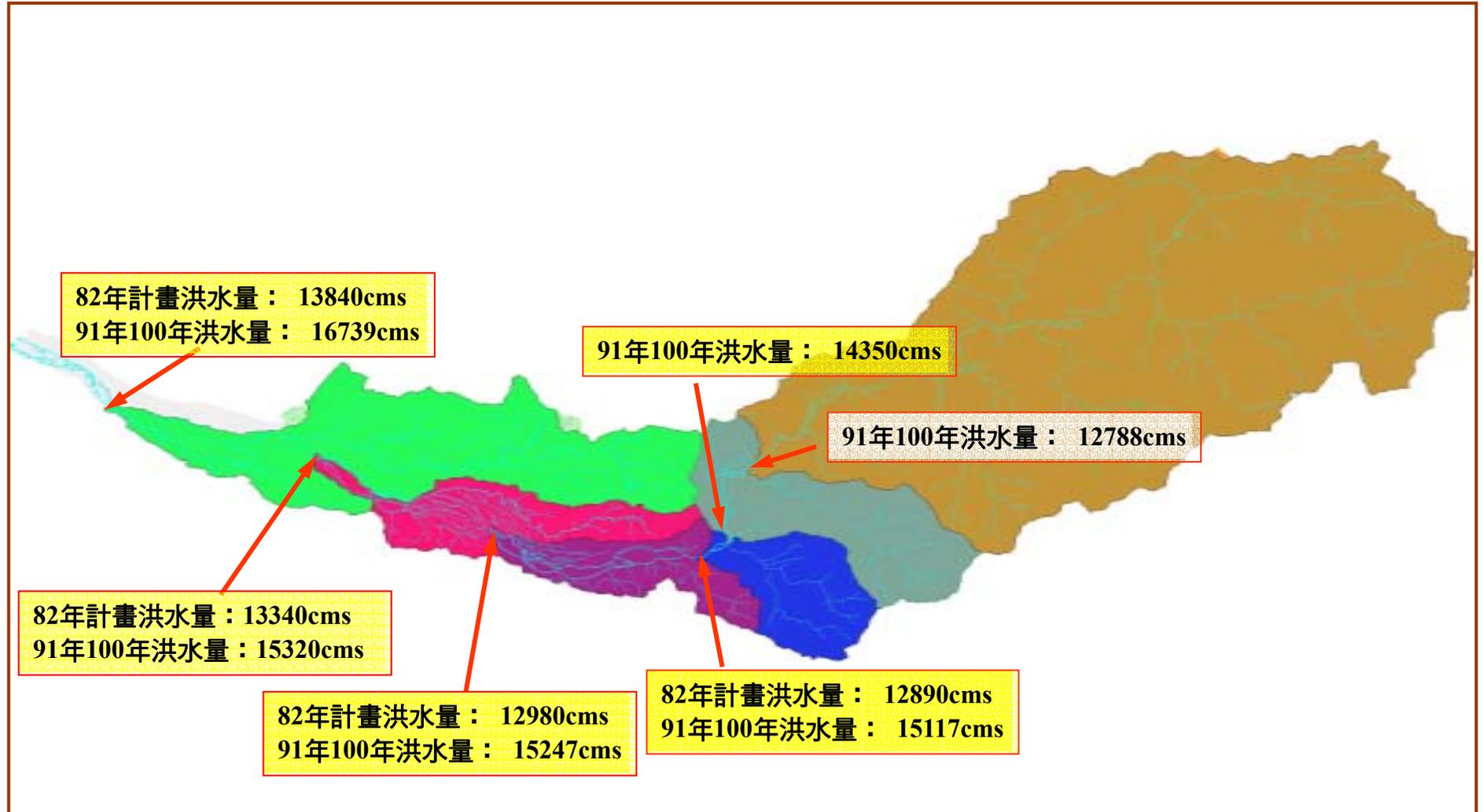


圖 3.4-13 本計畫與 82 年規劃報告之重現期距 100 年洪水量比較

### 3.4-4-2.水理分析檢討

#### (1) 本次計畫100年頻率洪水位與89年檢討計畫洪水位比較(圖3.4.4-1)

##### A.河口至景山溪匯流處(斷面0至斷面21)

因民國89年測量範圍未包括本河段，89年檢討計畫未修正本河段之計畫洪水位，由於本次計畫100重現期距洪水量較89年檢討計畫洪水量大，故本河段本次計畫100重現期距洪水位較89年檢討計畫洪水位高。

##### B.景山溪匯流處至老庄溪匯流處(潛堰固床工至斷面34)

由圖3.4.4-1可知89年河床高較計畫河床高為低，主要是因為採砂造成之結果，因河床高程下降洪水位亦隨之降低，故本河段本次計畫100重現期距洪水位較89年檢討計畫洪水位為低。

##### C.老庄溪匯流處至白布帆橋(斷面35至白布帆橋)

本河段除了於蘭勢橋上游及地震隆起段上游本次計畫100重現期距洪水位較89年檢討計畫洪水位略高外，其餘斷面本次計畫100重現期距洪水位均較89年檢討計畫洪水位為低。

##### D.白布帆橋至士林堰下游(白布帆橋至斷面67)

本河段本次計畫100重現期距洪水位亦較89年檢討計畫洪水位為低。

#### (2) 現況方案洪水位比較

##### A.河口至景山溪匯流處(斷面0至斷面21)

因民國89年測量範圍未包括本河段，故本計畫89年現況斷面水理分析斷面0至斷面21採用82年現況資料，並依已新建完成堤防修正斷面資料。由表3.4.4-1顯示89年與82年現況斷面100重現期距洪水位差異不大。

### B. 景山溪匯流處至老庄溪匯流處(潛堰固床工至斷面34)

由於本河段民國 89 年與 82 年現況斷面河床比較呈下降現象，故由表 3.4.4-1 顯示，除了 82 年以後興建之新建公路橋及水管橋上游 89 年現況斷面 100 重現期距洪水位較 82 年雍昇 1.34 公尺及 0.27 公尺外，其餘斷面 89 年洪水位均較 82 年為低，其中以斷面 27 洪水位下降 5.28 公尺最多。

### C. 老庄溪匯流處至白布帆橋(斷面35至白布帆橋)

本河段民國 89 年與 82 年現況斷面比較，除斷面 44-1 至斷面 47 受九二一地震影響河床隆起外，其餘斷面 89 年均較 82 年呈下降現象。由表 3.4.4-1 顯示，本河段除斷面 44-1 至斷面 47 受河床隆起及其迴水影響，89 年現況斷面 100 重現期距洪水位較 82 年雍昇 5.06 公尺至 0.09 公尺，其餘斷面 89 年洪水位均較 82 年為低，其中以斷面 48-1 洪水位下降 5.62 公尺最多。

### D. 白布帆橋至士林堰下游(白布帆橋至斷面67)

因 82 年測量範圍未包括此河段，故 89 年現況斷面 100 重現期距洪水位無法與 82 年作比較。

## (3) 計畫方案洪水位比較

### A. 河口至景山溪匯流處(斷面0至斷面21)

因民國 89 年修正之計畫斷面未包括本河段，故本計畫 89 年計畫斷面與 82 年相同，由表 3.4.4-1 顯示 89 年與 82 年計畫斷面 100 重現期距洪水位變化不大。

### B. 景山溪匯流處至老庄溪匯流處(潛堰固床工至斷面34)

大安溪治理主要採築堤防護並訂定計畫河床高予以疏濬，惟未規劃治理段之主深槽及高灘地作各斷面治理，故計畫斷面與現

況斷面之差異主要為兩側堤防之位置。由於本河段民國 89 年與 82 年計畫斷面河床比較呈下降現象，故由表 3.4.4-2 顯示除新建公路橋及水管橋上游 89 年計畫斷面 100 重現期距洪水位較 82 年雍昇 1.34 公尺及 0.27 公尺外，其餘斷面 89 年洪水位均較 82 年為低，其中以斷面 27 洪水位下降 5.28 公尺最多。

#### C. 老庄溪匯流處至白布帆橋(斷面 35 至白布帆橋)

由表 3.4.4-2 顯示，本河段除斷面 44-1 至斷面 47 受河床隆起及其迴水影響，89 年計畫斷面 100 年頻率洪水位較 82 年雍昇 5.06 公尺至 0.09 公尺，其餘斷面 89 年洪水位均較 82 年為低，其中以斷面 48-1 洪水位下降 5.62 公尺最多。

#### D. 白布帆橋至士林堰下游(白布帆橋至斷面67)

因 82 年治理規劃範圍未包括此河段，故 89 年計畫斷面 100 重現期距洪水位無法與 82 年作比較。

#### (4) 桃芝颱風事件檢討

經水文分析結果於桃芝颱風時各控制點之流量如表 3.4-45 所示。將表 3.4-45 各控制點流量代入 HEC-RAS 模式進行水理分析，其各斷面水位計算結果與計畫堤頂高及現況左、右堤防(岸)高之比較如表 3.4-46 及圖 3.4-46 所示。

表 3.4-43 大安溪桃芝颱風各控制點流量表

| 控制點     | 尖峰流量(cms) |
|---------|-----------|
| 河口      | 6,202     |
| 景山溪合流前  | 5,001     |
| 老庄溪合流前  | 4,712     |
| 雙崎站     | 4,543     |
| 烏石坑溪合流前 | 4,065     |
| 雪山坑溪合流前 | 3,297     |

由表 3.4-46 及圖 3.4-15 可知，如有相同於桃芝颱風事件之情形發生時，各斷面計畫堤頂高之出水高均足夠(出水高均高於 2.0 公尺以上)。再者與現況堤防(岸)比較，現況堤防之出水高亦均足夠，故大安溪之計畫堤防高程足夠抵擋相當於桃芝颱風事件之洪水發生。

表 3.4-44 大安溪現況方案洪水水位比較表(1/4)

| 82 年現況斷面 |             |        | 89 年現況斷面 |             |        | 洪水水位<br>變化(m) |
|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|---------------|
| 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |               |
| 0        | 0           | 9.28   | 0        | 0           | 9.28   | 0.00          |
| 1        | 483         | 12.85  | 1        | 483         | 12.85  | 0.00          |
| 2        | 1,109       | 17.53  | 2        | 1,109       | 17.53  | 0.00          |
| 3        | 1,789       | 24.65  | 3        | 1,789       | 24.65  | 0.00          |
| 4        | 2,410       | 30.80  | 4        | 2,410       | 30.80  | 0.00          |
| 5        | 2,988       | 35.99  | 5        | 2,988       | 35.99  | 0.00          |
| 6        | 3,670       | 43.27  | 6        | 3,670       | 43.27  | 0.00          |
| 7        | 4,262       | 48.72  | 7        | 4,262       | 48.72  | 0.00          |
| 8        | 4,864       | 56.20  | 8        | 4,864       | 56.20  | 0.00          |
| 9        | 5,554       | 63.19  | 9        | 5,554       | 63.19  | 0.00          |
| 大安溪橋(下)  | 5,574       | 63.97  | 大安溪橋(下)  | 5,574       | 63.97  | 0.00          |
| 大安溪橋(上)  | 5,584       | 64.21  | 大安溪橋(上)  | 5,584       | 64.21  | 0.00          |
| 海線鐵路橋(下) | 5,859       | 66.11  | 海線鐵路橋(下) | 5,859       | 66.11  | 0.00          |
| 海線鐵路橋(上) | 5,869       | 67.89  | 海線鐵路橋(上) | 5,869       | 67.89  | 0.00          |
| 10       | 6,369       | 72.11  | 10       | 6,369       | 72.11  | 0.00          |
| 11       | 7,152       | 81.73  | 11       | 7,152       | 81.73  | 0.00          |
| 12       | 8,121       | 93.01  | 12       | 8,121       | 93.01  | 0.00          |
| 13       | 8,784       | 101.41 | 13       | 8,784       | 101.41 | 0.00          |
| 14       | 9,525       | 111.40 | 14       | 9,525       | 111.40 | 0.00          |
| 15       | 10,272      | 121.22 | 15       | 10,275      | 121.22 | 0.00          |
| 16       | 10,963      | 129.52 | 16       | 10,963      | 129.52 | 0.00          |
| 17       | 11,629      | 138.34 | 17       | 11,629      | 138.34 | 0.00          |
| 18       | 12,118      | 144.53 | 18       | 12,118      | 144.53 | 0.00          |
| 19       | 12,641      | 150.85 | 19       | 12,641      | 150.86 | 0.01          |
| 20       | 13,414      | 160.59 | 20       | 13,414      | 160.60 | 0.01          |
| 21       | 14,004      | 169.31 | 21       | 14,004      | 169.15 | -0.16         |
|          |             | 176.20 | 潛堰固床工    | 14,618      | 176.00 | -0.20         |
| 22       | 14,675      | 176.84 |          |             | 176.68 | -0.16         |
| 高速公路橋(下) | 14,706      | 177.44 | 高速公路橋(下) | 14,706      | 177.05 | -0.39         |
| 高速公路橋(上) | 14,740      | 179.74 | 高速公路橋(上) | 14,740      | 178.70 | -1.04         |
|          |             | 184.33 | 新建公路橋(下) | 15,238      | 184.05 | -0.28         |

表 3.4-44 大安溪現況方案洪水水位比較表(2/4)

| 82 年現況斷面  |             |        | 89 年現況斷面  |             |        | 洪水位<br>變化(m) |
|-----------|-------------|--------|-----------|-------------|--------|--------------|
| 斷面編號      | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號      | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |              |
| 23        | 15,256      | 184.50 | 新建公路橋(上)  | 15,256      | 185.84 | 1.34         |
|           |             | 192.13 | 24        | 15,717      | 190.53 | -1.60        |
| 24        | 15,725      | 192.26 |           |             | 190.65 | -1.61        |
| 義里橋(下)    | 16,038      | 196.08 | 義里橋(下)    | 16,038      | 195.37 | -0.71        |
| 義里橋(上)    | 16,045      | 197.71 | 義里橋(上)    | 16,045      | 196.71 | -1.00        |
|           |             | 198.16 | 水管橋(下)    | 16,116      | 196.29 | -1.87        |
|           |             | 198.18 | 水管橋(上)    | 16,119      | 197.86 | -0.32        |
| 25        | 16,256      | 199.06 |           |             | 199.33 | 0.27         |
|           |             | 207.47 | 新山線鐵路橋(下) | 16,820      | 205.39 | -2.08        |
|           |             | 207.68 | 新山線鐵路橋(上) | 16,834      | 207.33 | -0.35        |
| 26        | 16,844      | 207.83 |           |             | 207.41 | -0.42        |
|           |             | 217.61 | 27        | 17,426      | 212.33 | -5.28        |
| 27        | 17,444      | 217.91 |           |             | 212.65 | -5.26        |
|           |             | 226.45 | 28        | 18,009      | 222.85 | -3.60        |
| 28        | 18,014      | 226.53 |           |             | 222.93 | -3.60        |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18,484      | 232.32 | 舊山線鐵路橋(下) | 18,484      | 230.30 | -2.02        |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18,494      | 233.92 | 舊山線鐵路橋(上) | 18,494      | 231.85 | -2.07        |
|           |             | 241.19 | 30        | 19,100      | 238.52 | -2.67        |
| 30        | 19,134      | 241.60 |           |             | 238.80 | -2.80        |
|           |             | 247.81 | 31        | 19,705      | 243.50 | -4.31        |
| 31        | 19,800      | 248.84 |           |             | 244.88 | -3.96        |
|           |             | 258.87 | 32        | 20,480      | 254.78 | -4.09        |
| 32        | 20,538      | 259.73 |           |             | 255.66 | -4.07        |
| 33        | 21,018      | 266.40 |           |             | 262.93 | -3.47        |
|           |             | 268.07 | 33        | 21,143      | 264.82 | -3.25        |
|           |             | 275.25 | 34        | 21,679      | 271.41 | -3.84        |
| 34        | 21,709      | 275.65 |           |             | 271.65 | -4.00        |
|           |             | 281.86 | 35        | 22,281      | 276.14 | -5.72        |
| 35        | 22,404      | 283.19 |           |             | 278.76 | -4.43        |
|           |             | 291.08 | 36        | 22,848      | 288.23 | -2.85        |

表 3.4-44 大安溪現況方案洪水水位比較表(3/4)

| 82 年現況斷面 |             |        | 89 年現況斷面 |             |        | 洪水位<br>變化(m) |
|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|--------------|
| 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |              |
| 36       | 22,940      | 292.72 |          |             | 289.37 | -3.35        |
|          |             | 298.98 | 37       | 23,471      | 295.94 | -3.04        |
| 37       | 23,485      | 299.14 |          |             | 296.12 | -3.02        |
|          |             | 306.53 | 38       | 24,078      | 303.74 | -2.79        |
| 38       | 24,090      | 306.68 |          |             | 303.93 | -2.75        |
| 39       | 24,561      | 313.17 |          |             | 311.25 | -1.92        |
|          |             | 313.98 | 39       | 24,634      | 312.39 | -1.59        |
| 40       | 25,266      | 321.03 |          |             | 320.54 | -0.49        |
|          |             | 322.46 | 40       | 25,380      | 322.01 | -0.45        |
| 蘭勢橋(下)   | 25,888      | 328.82 | 蘭勢橋(下)   | 25,888      | 328.16 | -0.66        |
| 蘭勢橋(上)   | 25,898      | 330.52 | 蘭勢橋(上)   | 25,898      | 330.00 | -0.52        |
|          |             | 336.59 | 42       | 26,408      | 336.20 | -0.39        |
| 42       | 26,450      | 337.09 |          |             | 336.59 | -0.50        |
|          |             | 347.11 | 43       | 27,073      | 342.38 | -4.73        |
| 43       | 27,207      | 349.27 |          |             | 344.65 | -4.62        |
|          |             | 357.08 | 44       | 27,696      | 352.92 | -4.16        |
| 44       | 27,849      | 359.52 |          |             | 357.43 | -2.09        |
|          |             | 364.38 | 44-1     | 28,253      | 369.35 | 4.97         |
|          |             | 368.81 | 45       | 28,621      | 373.87 | 5.06         |
| 45       | 28,641      | 369.05 |          |             | 374.06 | 5.01         |
| 46       | 29,274      | 378.59 |          |             | 380.02 | 1.43         |
|          |             | 378.96 | 46       | 29,299      | 380.26 | 1.30         |
|          |             | 386.92 | 46-1     | 29,838      | 387.85 | 0.93         |
| 47       | 30,283      | 393.50 |          |             | 393.67 | 0.17         |
|          |             | 394.32 | 47       | 30,340      | 394.41 | 0.09         |
|          |             | 402.67 | 48       | 30,921      | 401.71 | -0.96        |
| 48       | 31,098      | 405.22 |          |             | 403.15 | -2.07        |
|          |             | 412.09 | 48-1     | 31,505      | 406.47 | -5.62        |
|          |             | 419.15 | 49       | 31,923      | 415.17 | -3.98        |
| 49       | 31,991      | 420.30 |          |             | 416.38 | -3.92        |

表 3.4-44 大安溪現況方案洪水位比較表(4/4)

| 82 年現況斷面 |             |        | 89 年現況斷面 |             |        | 洪水位<br>變化(m) |
|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|--------------|
| 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |              |
|          |             | 426.96 | 50       | 32,439      | 424.21 | -2.75        |
| 50       | 32,545      | 428.72 |          |             | 426.26 | -2.46        |
|          |             | 435.64 | 51       | 33,026      | 434.75 | -0.89        |
| 51       | 33,132      | 437.17 |          |             | 436.62 | -0.55        |
|          |             | 448.81 | 52       | 33,832      | 448.94 | 0.13         |
| 52       | 34,019      | 451.92 |          |             | 451.34 | -0.58        |
|          |             | 462.88 | 53       | 34,646      | 459.39 | -3.49        |
| 53       | 34,715      | 464.09 |          |             | 460.44 | -3.65        |
| 54       | 35,402      | 471.94 |          |             | 470.84 | -1.10        |
|          |             | 472.45 | 54       | 35,433      | 471.31 | -1.14        |
| 55       | 35,869      | 479.55 |          |             | 477.95 | -1.60        |
|          |             | 479.86 | 55       | 35,887      | 478.22 | -1.64        |
| 56       | 36,695      | 493.88 |          |             | 489.48 | -4.40        |
|          |             |        | 白布帆橋(下)  | 36,846      | 491.58 |              |
|          |             |        | 白布帆橋(上)  | 36,853      | 494.66 |              |
|          |             |        | 57       | 37,230      | 498.33 |              |
|          |             |        | 58       | 38,015      | 505.19 |              |
|          |             |        | 59       | 38,395      | 515.46 |              |
|          |             |        | 60       | 38,910      | 522.09 |              |
|          |             |        | 61       | 39,420      | 525.96 |              |
|          |             |        | 62       | 40,245      | 542.03 |              |
|          |             |        | 63       | 40,805      | 551.56 |              |
|          |             |        | 64       | 41,320      | 556.75 |              |
|          |             |        | 65       | 42,270      | 571.56 |              |
|          |             |        | 66       | 42,885      | 581.56 |              |
|          |             |        | 67       | 43,485      | 590.74 |              |

表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水水位比較表(1/4)

| 82 年計畫斷面 |             |        | 89 年計畫斷面 |             |        | 洪水水位<br>變化(m) |
|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|---------------|
| 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |               |
| 0        | 0           | 9.28   | 0        | 0           | 9.28   | 0.00          |
| 1        | 483         | 12.85  | 1        | 483         | 12.85  | 0.00          |
| 2        | 1,109       | 17.53  | 2        | 1,109       | 17.53  | 0.00          |
| 3        | 1,789       | 24.65  | 3        | 1,789       | 24.65  | 0.00          |
| 4        | 2,410       | 30.80  | 4        | 2,410       | 30.80  | 0.00          |
| 5        | 2,988       | 35.99  | 5        | 2,988       | 35.99  | 0.00          |
| 6        | 3,670       | 43.27  | 6        | 3,670       | 43.27  | 0.00          |
| 7        | 4,262       | 48.72  | 7        | 4,262       | 48.72  | 0.00          |
| 8        | 4,864       | 56.20  | 8        | 4,864       | 56.20  | 0.00          |
| 9        | 5,554       | 63.19  | 9        | 5,554       | 63.19  | 0.00          |
| 大安溪橋(下)  | 5,574       | 63.97  | 大安溪橋(下)  | 5,574       | 63.97  | 0.00          |
| 大安溪橋(上)  | 5,584       | 64.21  | 大安溪橋(上)  | 5,584       | 64.21  | 0.00          |
| 海線鐵路橋(下) | 5,859       | 66.11  | 海線鐵路橋(下) | 5,859       | 66.11  | 0.00          |
| 海線鐵路橋(上) | 5,869       | 67.89  | 海線鐵路橋(上) | 5,869       | 67.89  | 0.00          |
| 10       | 6,369       | 72.11  | 10       | 6,369       | 72.11  | 0.00          |
| 11       | 7,152       | 81.73  | 11       | 7,152       | 81.73  | 0.00          |
| 12       | 8,121       | 93.01  | 12       | 8,121       | 93.01  | 0.00          |
| 13       | 8,784       | 101.41 | 13       | 8,784       | 101.41 | 0.00          |
| 14       | 9,525       | 111.40 | 14       | 9,525       | 111.40 | 0.00          |
| 15       | 10,272      | 121.22 | 15       | 10,275      | 121.22 | 0.00          |
| 16       | 10,963      | 129.52 | 16       | 10,963      | 129.52 | 0.00          |
| 17       | 11,629      | 138.34 | 17       | 11,629      | 138.34 | 0.00          |
| 18       | 12,118      | 144.53 | 18       | 12,118      | 144.53 | 0.00          |
| 19       | 12,641      | 150.85 | 19       | 12,641      | 150.86 | 0.01          |
| 20       | 13,414      | 160.59 | 20       | 13,414      | 160.60 | 0.01          |
| 21       | 14,004      | 169.31 | 21       | 14,004      | 169.15 | -0.16         |
|          |             | 176.20 | 潛堰固床工    | 14,618      | 176.00 | -0.20         |
| 22       | 14,675      | 176.84 |          |             | 176.68 | -0.16         |
| 高速公路橋(下) | 14,706      | 177.44 | 高速公路橋(下) | 14,706      | 177.05 | -0.39         |
| 高速公路橋(上) | 14,740      | 179.74 | 高速公路橋(上) | 14,740      | 178.70 | -1.04         |
|          |             | 184.33 | 新建公路橋(下) | 15,238      | 184.05 | -0.28         |

表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水水位比較表(2/4)

| 82 年計畫斷面  |             |        | 89 年計畫斷面  |             |        | 洪水位<br>變化(m) |
|-----------|-------------|--------|-----------|-------------|--------|--------------|
| 斷面編號      | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號      | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |              |
| 23        | 15,256      | 184.50 | 新建公路橋(上)  | 15,256      | 185.84 | 1.34         |
|           |             | 192.13 | 24        | 15,717      | 190.53 | -1.60        |
| 24        | 15,725      | 192.26 |           |             | 190.65 | -1.61        |
| 義里橋(下)    | 16,038      | 196.08 | 義里橋(下)    | 16,038      | 195.37 | -0.71        |
| 義里橋(上)    | 16,045      | 197.71 | 義里橋(上)    | 16,045      | 196.71 | -1.00        |
|           |             | 198.16 | 水管橋(下)    | 16,116      | 196.29 | -1.87        |
|           |             | 198.18 | 水管橋(上)    | 16,119      | 197.86 | -0.32        |
| 25        | 16,256      | 199.06 |           |             | 199.33 | 0.27         |
|           |             | 207.47 | 新山線鐵路橋(下) | 16,820      | 205.39 | -2.08        |
|           |             | 207.68 | 新山線鐵路橋(上) | 16,834      | 207.33 | -0.35        |
| 26        | 16,844      | 207.83 |           |             | 207.41 | -0.42        |
|           |             | 217.61 | 27        | 17,426      | 212.33 | -5.28        |
| 27        | 17,444      | 217.91 |           |             | 212.65 | -5.26        |
|           |             | 226.45 | 28        | 18,009      | 222.85 | -3.60        |
| 28        | 18,014      | 226.53 |           |             | 222.93 | -3.60        |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18,494      | 232.32 | 舊山線鐵路橋(下) | 18,484      | 230.30 | -2.02        |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18,494      | 233.92 | 舊山線鐵路橋(上) | 18,494      | 231.85 | -2.07        |
|           |             | 241.19 | 30        | 19,100      | 238.53 | -2.66        |
| 30        | 19,134      | 241.60 |           |             | 238.81 | -2.79        |
|           |             | 247.81 | 31        | 19,705      | 243.50 | -4.31        |
| 31        | 19,800      | 248.84 |           |             | 244.88 | -3.96        |
|           |             | 258.87 | 32        | 20,480      | 254.78 | -4.09        |
| 32        | 20,538      | 259.73 |           |             | 255.66 | -4.07        |
| 33        | 21,018      | 266.40 |           |             | 262.93 | -3.47        |
|           |             | 268.07 | 33        | 21,143      | 264.82 | -3.25        |
|           |             | 275.25 | 34        | 21,679      | 271.44 | -3.81        |
| 34        | 21,709      | 275.65 |           |             | 271.67 | -3.98        |
|           |             | 281.86 | 35        | 22,281      | 276.14 | -5.72        |
| 35        | 22,404      | 283.19 |           |             | 278.76 | -4.43        |
|           |             | 291.08 | 36        | 22,848      | 288.23 | -2.85        |
| 36        | 22,940      | 292.72 |           |             | 289.37 | -3.35        |

表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水位比較表(3/4)

| 82 年計畫斷面 |             |        | 89 年計畫斷面 |             |        | 洪水位<br>變化(m) |
|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|--------------|
| 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |              |
|          |             | 298.98 | 37       | 23,471      | 295.97 | -3.01        |
| 37       | 23,485      | 299.14 |          |             | 296.15 | -2.99        |
|          |             | 306.53 | 38       | 24,078      | 303.74 | -2.79        |
| 38       | 24,090      | 306.68 |          |             | 303.93 | -2.75        |
| 39       | 24,561      | 313.17 |          |             | 311.25 | -1.92        |
|          |             | 313.98 | 39       | 24,634      | 312.39 | -1.59        |
| 40       | 25,266      | 321.03 |          |             | 320.54 | -0.49        |
|          |             | 322.46 | 40       | 25,380      | 322.01 | -0.45        |
| 蘭勢橋(下)   | 25,888      | 328.82 | 蘭勢橋(下)   | 25,888      | 328.16 | -0.66        |
| 蘭勢橋(上)   | 25,898      | 330.52 | 蘭勢橋(上)   | 25,898      | 330.00 | -0.52        |
|          |             | 336.59 | 42       | 26,408      | 336.20 | -0.39        |
| 42       | 26,450      | 337.09 |          |             | 336.59 | -0.50        |
|          |             | 347.11 | 43       | 27,073      | 342.38 | -4.73        |
| 43       | 27,207      | 349.27 |          |             | 344.65 | -4.62        |
|          |             | 357.08 | 44       | 27,696      | 352.92 | -4.16        |
| 44       | 27,849      | 359.52 |          |             | 357.43 | -2.09        |
|          |             | 364.38 | 44-1     | 28,253      | 369.35 | 4.97         |
|          |             | 368.81 | 45       | 28,621      | 373.87 | 5.06         |
| 45       | 28,641      | 369.05 |          |             | 374.06 | 5.01         |
| 46       | 29,274      | 378.59 |          |             | 380.02 | 1.43         |
|          |             | 378.96 | 46       | 29,299      | 380.26 | 1.30         |
|          |             | 386.92 | 46-1     | 29,838      | 387.85 | 0.93         |
| 47       | 30,283      | 393.50 |          |             | 393.67 | 0.17         |
|          |             | 394.32 | 47       | 30,340      | 394.41 | 0.09         |
|          |             | 403.49 | 48       | 30,921      | 401.71 | -1.78        |
| 48       | 31,098      | 405.22 |          |             | 403.15 | -2.07        |
|          |             | 412.09 | 48-1     | 31,505      | 406.47 | -5.62        |
|          |             | 419.15 | 49       | 31,923      | 415.17 | -3.98        |
| 49       | 31,991      | 420.30 |          |             | 416.38 | -3.92        |
|          |             | 427.05 | 50       | 32,439      | 424.21 | -2.84        |

表 3.4-45 大安溪計畫方案洪水水位比較表(4/4)

| 82 年計畫斷面 |             |        | 89 年計畫斷面 |             |        | 洪水水位<br>變化(m) |
|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|---------------|
| 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) | 斷面編號     | 河心累距<br>(m) | 洪水位(m) |               |
| 50       | 32,545      | 428.84 | 51       | 33,026      | 426.26 | -2.58         |
|          |             | 435.67 |          |             | 434.76 | -0.91         |
| 51       | 33,132      | 437.17 | 52       | 33,832      | 436.62 | -0.55         |
|          |             | 448.81 |          |             | 448.94 | 0.13          |
| 52       | 34,019      | 451.92 | 53       | 34,646      | 451.34 | -0.58         |
|          |             | 462.88 |          |             | 459.39 | -3.49         |
| 53       | 34,715      | 464.09 | 54       | 35,433      | 460.44 | -3.65         |
|          |             | 471.94 |          |             | 471.31 | -1.10         |
| 54       | 35,402      | 472.45 | 55       | 35,887      | 477.95 | -1.14         |
|          |             | 479.55 |          |             | 478.22 | -1.60         |
| 55       | 35,869      | 479.86 | 56       | 36,695      | 489.48 | -1.64         |
|          |             | 493.88 |          |             | 491.58 | -4.40         |
|          |             |        | 白布帆橋(下)  | 36,846      | 491.58 |               |
|          |             |        | 白布帆橋(上)  | 36,853      | 494.66 |               |
|          |             |        | 57       | 37,230      | 498.33 |               |
|          |             |        | 58       | 38,015      | 505.19 |               |
|          |             |        | 59       | 38,395      | 515.46 |               |
|          |             |        | 60       | 38,910      | 522.09 |               |
|          |             |        | 61       | 39,420      | 525.96 |               |
|          |             |        | 62       | 40,245      | 542.03 |               |
|          |             |        | 63       | 40,805      | 551.56 |               |
|          |             |        | 64       | 41,320      | 556.75 |               |
|          |             |        | 65       | 42,270      | 571.56 |               |
|          |             |        | 66       | 42,885      | 581.56 |               |
|          |             |        | 67       | 43,485      | 590.74 |               |













表 3.4-46 大安溪桃芝颱風事件洪水位與計畫及現況堤防(岸)比較(1/2)

| 桃芝颱風事件    |        |        | 計畫堤頂高  | 出水高  | 現況左岸堤防(岸) |        |       | 現況右岸堤防(岸) |        |       |
|-----------|--------|--------|--------|------|-----------|--------|-------|-----------|--------|-------|
| 斷面編號      | 河心距(m) | 水位(m)  |        |      | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高   | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高   |
| 0         | 0      | 7.69   | 9.84   | 2.15 |           | 9.84   | 2.15  |           | 9.84   | 2.15  |
| 1         | 483    | 11.28  | 13.77  | 2.49 | 田心子堤防     | 13.77  | 2.49  |           | 13.77  | 2.49  |
| 2         | 1109   | 16.16  | 18.57  | 2.41 |           | 18.57  | 2.41  |           | 19.94  | 3.78  |
| 3         | 1789   | 23.16  | 25.47  | 2.31 |           | 25.42  | 2.26  | 雙寮堤防      | 25.94  | 2.78  |
| 4         | 2410   | 29.27  | 31.93  | 2.66 | 三十甲堤防     | 32.44  | 3.17  |           | 32.54  | 3.27  |
| 5         | 2988   | 34.37  | 36.55  | 2.18 |           | 39.55  | 5.18  |           | 39.68  | 5.31  |
| 6         | 3670   | 41.79  | 44.54  | 2.75 |           | 46.77  | 4.98  |           | 45.21  | 3.42  |
| 7         | 4262   | 47.44  | 49.82  | 2.38 |           | 53.73  | 6.29  |           | 51.42  | 3.98  |
| 8         | 4864   | 54.79  | 56.98  | 2.19 |           | 58.61  | 3.82  |           | 57.51  | 2.72  |
| 9         | 5554   | 61.63  | 63.72  | 2.09 |           | 65.68  | 4.05  |           | 64.27  | 2.64  |
| 大安溪橋(下)   | 5574   | 62.15  | 65.05  | 2.90 | 社尾堤防      |        |       |           |        |       |
| 大安溪橋(上)   | 5584   | 62.25  | 65.25  | 3.00 |           |        |       | 九張犁堤防     |        |       |
| 海線鐵路橋(下)  | 5859   | 64.13  | 67.29  | 3.16 |           |        |       |           |        |       |
| 海線鐵路橋(上)  | 5869   | 65.69  | 68.05  | 2.36 |           |        |       |           |        |       |
| 10        | 6369   | 70.38  | 72.84  | 2.46 |           | 72.84  | 2.46  |           | 74.32  | 3.94  |
| 11        | 7152   | 80.05  | 82.69  | 2.64 |           | 85.00  | 4.95  |           | 85.74  | 5.69  |
| 12        | 8121   | 91.51  | 93.98  | 2.47 |           | 95.23  | 3.72  |           | 96.48  | 4.97  |
| 13        | 8784   | 99.84  | 102.39 | 2.55 | 廓子堤防      | 102.54 | 2.70  |           | 106.52 | 6.68  |
| 14        | 9525   | 109.87 | 112.21 | 2.34 |           | 112.79 | 2.92  |           | 115.61 | 5.74  |
| 15        | 10272  | 119.53 | 122.08 | 2.55 |           | 122.60 | 3.07  |           | 125.03 | 5.50  |
| 16        | 10963  | 128.09 | 130.50 | 2.41 |           | 131.28 | 3.19  | 火炎山堤防     | 132.70 | 4.61  |
| 17        | 11629  | 136.52 | 139.16 | 2.64 |           | 139.16 | 2.64  |           | 142.22 | 5.70  |
| 18        | 12118  | 142.90 | 145.60 | 2.70 |           | 145.60 | 2.70  |           | 148.22 | 5.32  |
| 19        | 12641  | 149.16 | 151.79 | 2.63 |           | 155.22 | 6.06  |           | 167.25 | 18.09 |
| 20        | 13414  | 158.37 | 161.32 | 2.95 | 土城堤防      | 166.50 | 8.13  | 火炎山路堤     | 167.25 | 8.88  |
| 21        | 14004  | 167.18 | 169.55 | 2.37 |           | 172.18 | 5.00  |           | 170.19 | 3.01  |
| 潛堰固床工     | 14618  | 174.62 | 177.81 | 3.19 |           | 179.43 | 4.81  | 鯉魚潭堤防     | 180.34 | 5.72  |
| 高速公路橋(下)  | 14706  | 176.12 | 179.69 | 3.57 |           | 180.79 | 4.67  |           | 179.63 | 3.51  |
| 高速公路橋(上)  | 14740  | 176.77 | 180.10 | 3.33 |           | 181.39 | 4.62  |           | 182.44 | 5.67  |
| 新建公路橋(下)  | 15238  | 182.29 | 185.41 | 3.12 |           | 190.55 | 8.26  |           | 187.07 | 4.78  |
| 新建公路橋(上)  | 15256  | 183.31 | 185.61 | 2.30 |           | 190.60 | 7.29  |           | 187.57 | 4.26  |
| 24        | 15717  | 189.01 | 192.78 | 3.77 |           | 196.78 | 7.77  |           | 194.41 | 5.40  |
| 義里橋(下)    | 16038  | 193.68 | 197.87 | 4.19 |           | 202.59 | 8.91  | 鯉魚潭堤防     | 202.48 | 8.80  |
| 義里橋(上)    | 16045  | 194.42 | 198.91 | 4.49 |           | 202.47 | 8.05  |           | 200.60 | 6.18  |
| 水管橋(下)    | 16116  | 194.60 | 199.32 | 4.72 |           | 204.57 | 9.97  |           | 204.66 | 10.06 |
| 水管橋(上)    | 16119  | 195.63 | 199.33 | 3.70 |           | 204.57 | 8.94  |           | 204.60 | 8.97  |
| 新山線鐵路橋(下) | 16820  | 203.74 | 208.54 | 4.80 |           | 214.22 | 10.48 |           | 208.78 | 5.04  |
| 新山線鐵路橋(上) | 16834  | 204.71 | 208.75 | 4.04 |           | 215.25 | 10.54 |           | 209.01 | 4.30  |
| 27        | 17426  | 210.69 | 218.75 | 8.06 |           | 224.03 | 13.34 |           | 217.59 | 6.90  |
| 28        | 18009  | 220.77 | 227.56 | 6.79 |           | 229.39 | 8.62  | 鯉魚口堤防     | 227.23 | 6.46  |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18484  | 227.97 | 233.40 | 5.43 | 七塊厝二號堤防   | 238.04 | 10.07 |           | 235.41 | 7.44  |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18494  | 228.90 | 234.08 | 5.18 | 七塊厝一號堤防   | 238.09 | 9.19  |           | 235.41 | 6.51  |
| 30        | 19100  | 235.63 | 242.14 | 6.51 |           | 248.05 | 12.42 |           | 242.54 | 6.91  |
| 31        | 19705  | 242.17 | 248.66 | 6.49 |           | 242.41 | 0.24  | 矮山堤防      | 253.25 | 11.08 |
| 32        | 20480  | 252.47 | 259.50 | 7.03 | 水尾導流堤     | 259.37 | 6.90  |           | 260.76 | 8.29  |

表 3.4-46 大安溪桃芝颱風事件洪水位與計畫及現況堤防(岸)比較(2/2)

| 桃芝颱風事件  |        |        | 計畫堤頂高  | 出水高  | 現況左岸堤防(岸) |        |        | 現況右岸堤防(岸) |        |        |       |
|---------|--------|--------|--------|------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|-------|
| 断面編號    | 河心距(m) | 水位(m)  |        |      | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高    | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高    |       |
| 33      | 21143  | 262.09 | 269.38 | 7.29 |           | 265.98 | 3.89   | 矮山護岸      | 268.63 | 6.54   |       |
| 34      | 21679  | 268.90 | 276.03 | 7.13 |           | 270.94 | 2.04   |           | 271.08 | 2.18   |       |
| 35      | 22281  | 274.20 | 283.01 | 8.81 |           | 280.03 | 5.83   |           | 279.08 | 4.88   |       |
| 36      | 22848  | 285.90 | 291.89 | 5.99 | 圓屯堤防      | 292.41 | 6.51   |           | 290.84 | 4.94   |       |
| 37      | 23471  | 293.92 | 300.00 | 6.08 |           | 300.19 | 6.27   |           | 297.32 | 3.40   |       |
| 38      | 24078  | 300.70 | 307.60 | 6.90 |           | 310.67 | 9.97   |           | 305.10 | 4.40   |       |
| 39      | 24634  | 309.22 | 314.84 | 5.62 |           | 315.92 | 6.70   |           | 313.70 | 4.48   |       |
| 40      | 25380  | 319.87 | 323.43 | 3.56 |           | 327.43 | 7.56   | 卓蘭護岸      | 323.51 | 3.64   |       |
| 蘭勢橋(下)  | 25888  | 325.97 | 329.77 | 3.80 |           | 337.25 | 11.28  | 卓蘭堤防      | 334.91 | 8.94   |       |
| 蘭勢橋(上)  | 25898  | 327.09 | 330.62 | 3.53 |           | 337.10 | 10.01  |           | 337.07 | 9.98   |       |
| 42      | 26408  | 334.20 | 337.72 | 3.52 |           | 340.00 | 5.80   | 卓蘭堤防      | 341.01 | 6.81   |       |
| 43      | 27073  | 340.88 | 347.44 | 6.56 |           | 349.05 | 8.17   |           | 350.93 | 10.05  |       |
| 44      | 27696  | 349.99 | 357.85 | 7.86 |           | 新建護岸   | 367.57 | 17.58     |        | 362.66 | 12.67 |
| 44-1    | 28253  | 366.79 | 370.49 | 3.70 |           | 377.34 | 10.55  |           | 371.54 | 4.75   |       |
| 45      | 28621  | 371.59 | 374.95 | 3.36 |           | 377.00 | 5.41   |           | 379.27 | 7.68   |       |
| 46      | 29299  | 377.21 | 381.36 | 4.15 |           | 378.85 | 1.64   | 內灣堤防      | 383.70 | 6.49   |       |
| 46-1    | 29838  | 385.80 | 389.14 | 3.34 |           | 391.21 | 5.41   |           |        | 393.84 | 8.04  |
| 47      | 30340  | 392.45 | 395.60 | 3.15 |           | 392.75 | 0.30   |           |        | 397.50 | 5.05  |
| 48      | 30921  | 398.83 | 403.58 | 4.75 |           | 403.91 | 5.08   |           |        | 407.47 | 8.64  |
| 48-1    | 31505  | 405.20 | 413.03 | 7.83 |           | 411.12 | 5.92   |           |        | 415.31 | 10.11 |
| 49      | 31923  | 412.58 | 420.25 | 7.67 | 四角林護岸     | 423.10 | 10.52  |           |        | 423.63 | 11.05 |
| 50      | 32429  | 421.52 | 428.33 | 6.81 | 四角林堤防     | 429.94 | 8.42   |           |        | 429.73 | 8.21  |
| 51      | 33026  | 433.04 | 436.89 | 3.85 |           | 439.37 | 6.33   |           |        | 439.87 | 6.83  |
| 52      | 33832  | 446.09 | 451.41 | 5.32 |           | 453.22 | 7.13   |           |        | 447.81 | 1.72  |
| 53      | 34646  | 456.44 | 463.84 | 7.40 |           | 463.05 | 6.61   |           |        | 459.00 | 2.56  |
| 54      | 35433  | 468.89 | 473.74 | 4.85 |           | 474.00 | 5.11   | 白布帆堤防     | 474.99 | 6.10   |       |
| 55      | 35887  | 475.54 | 479.53 | 3.99 |           | 476.99 | 1.45   |           | 480.99 | 5.45   |       |
| 白布帆橋(下) | 36846  | 487.53 | 497.37 | 9.84 |           | 501.18 | 13.65  |           | 501.24 | 13.71  |       |
| 白布帆橋(上) | 36853  | 489.13 | 497.51 | 8.38 |           | 501.19 | 12.06  |           | 501.27 | 12.14  |       |
| 57      | 37230  | 495.05 | 499.55 | 4.50 |           |        |        |           |        |        |       |
| 58      | 38015  | 502.15 | 507.51 | 5.36 |           |        |        |           |        |        |       |
| 59      | 38395  | 512    | 516.93 | 4.93 |           |        |        |           |        |        |       |
| 60      | 38910  | 518.32 | 523.33 | 5.01 |           |        |        |           |        |        |       |
| 61      | 39420  | 521.13 | 529.23 | 8.10 |           |        |        |           |        |        |       |
| 62      | 40245  | 538.25 | 543.93 | 5.68 |           |        |        |           |        |        |       |
| 63      | 40805  | 547.39 | 553.10 | 5.71 | 達觀護岸      |        |        |           |        |        |       |
| 64      | 41320  | 554.02 | 559.43 | 5.41 |           |        |        |           |        |        |       |
| 65      | 42270  | 568.87 | 573.36 | 4.49 |           |        |        |           |        |        |       |
| 66      | 42885  | 578.81 | 582.29 | 3.48 |           |        |        |           |        |        |       |
| 67      | 43485  | 587.98 | 591.47 | 3.49 |           |        |        |           |        |        |       |













## 3.5 河道沖淤趨勢分析

### 3.5-1 歷年河道沖淤變化

#### (一) 歷年河道沖淤變化

##### 1. 大安溪河床逐年沖淤變化

為瞭解大安溪主河道歷年沖淤變化，本計畫選用大安溪民國 60 年、72 年、76 年、82 年、87 年及 89 年等 6 次之斷面測量資料作比較分析，歷年斷面測量結果河床平均高及沖淤量比較如表 3.5-1 及圖 3.5-1 所示。

##### (1) 民國 60 年至 72 年

於斷面 19 至斷面 24 有淤積情況產生，該河段因位於火炎山山麓，火炎山地質鬆軟易於崩塌，故崩塌後土石流入該河段造成淤積之峰段。斷面 54 河段左岸為一丘陵地並無築護岸保護，故遇崩塌時即產生淤積情況，且於斷面 56 起往下游逐漸形成一開闊地，由於斷面變寬致使流速減緩，易造成淤積。

##### (2) 民國 72 年至 82 年

此期間大安溪河床之沖淤變化情形並不明顯，除斷面 52 至斷面 56 外其餘河段依然呈現淤積之現象。

##### (3) 民國 82 年至 87 年

依據「大安溪砂石採取整體管理改善計畫」大安溪自民國 86 年底開放採砂，故 87 年之測量河床高程較 82 年為低，應係人為因素所造成之結果。

##### (4) 民國 87 年至 89 年

此期間大安溪河床之沖淤變化情形並不明顯，惟斷面 44 至斷面 48 之間因民國 88 年九二一地震造成河床隆起，故該河段有明顯拱隆現象產生。

表 3.5-1 大安溪主河道逐年沖淤比較(1/2)

單位：公尺

| 斷面<br>編號 | 河心距<br>(公尺) | 河床平均高  |        |        |        |        |        | 82年計畫  | 89年修正計 | 逐年沖淤比較 |        |        |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |             | 60年    | 72年    | 76年    | 82年    | 87年    | 89年    | 河床高    | 畫河床高   | 72-60年 | 76-72年 | 82-76年 | 87-82年 | 89-87年 |
| 0        | 0           | 5.50   | 5.22   | 5.67   | 5.64   | -      | -      | 4.00   | 4.00   | -0.28  | 0.45   | -0.03  | -      | -      |
| 1        | 483         | 9.82   | 9.50   | 9.50   | 9.48   | -      | -      | 8.50   | 8.50   | -0.32  | 0.00   | -0.02  | -      | -      |
| 2        | 1,109       | 14.91  | 14.89  | 14.63  | 14.61  | -      | -      | 14.10  | 14.10  | -0.02  | -0.26  | -0.02  | -      | -      |
| 3        | 1,789       | 21.08  | 21.05  | 21.43  | 21.58  | -      | -      | 19.37  | 19.37  | -0.03  | 0.38   | 0.15   | -      | -      |
| 4        | 2,410       | 27.38  | 27.91  | 27.62  | 27.73  | -      | -      | 24.83  | 24.83  | 0.53   | -0.29  | 0.11   | -      | -      |
| 5        | 2,988       | 33.60  | 33.47  | 32.96  | 32.98  | -      | -      | 29.71  | 29.71  | -0.13  | -0.51  | 0.02   | -      | -      |
| 6        | 3,670       | 40.63  | 39.97  | 40.19  | 40.26  | -      | -      | 37.35  | 37.35  | -0.66  | 0.22   | 0.07   | -      | -      |
| 7        | 4,262       | 40.66  | 46.25  | 46.17  | 46.13  | -      | -      | 43.63  | 43.63  | 5.59   | -0.08  | -0.04  | -      | -      |
| 8        | 4,864       | 52.87  | 53.02  | 53.24  | 53.18  | -      | -      | 50.83  | 50.83  | 0.15   | 0.22   | -0.06  | -      | -      |
| 9        | 5,554       | 60.41  | 60.26  | 60.00  | 60.04  | -      | -      | 56.26  | 56.26  | -0.15  | -0.26  | 0.04   | -      | -      |
| 10       | 6,369       | 69.56  | 69.15  | 69.24  | 69.19  | -      | -      | 65.80  | 65.80  | -0.41  | 0.09   | -0.05  | -      | -      |
| 11       | 7,152       | 79.23  | 79.18  | 78.60  | 78.74  | -      | -      | 75.77  | 75.77  | -0.05  | -0.58  | 0.14   | -      | -      |
| 12       | 8,121       | 88.23  | 89.46  | 89.78  | 90.19  | -      | -      | 86.83  | 86.83  | 1.23   | 0.32   | 0.41   | -      | -      |
| 13       | 8,784       | 98.73  | 98.68  | 98.70  | 98.76  | -      | -      | 96.06  | 96.06  | -0.05  | 0.02   | 0.06   | -      | -      |
| 14       | 9,525       | 108.44 | 108.67 | 108.67 | 108.60 | -      | -      | 105.85 | 105.85 | 0.23   | 0.00   | -0.07  | -      | -      |
| 15       | 10,272      | 118.74 | 118.25 | 118.12 | 118.14 | -      | -      | 113.14 | 113.14 | -0.49  | -0.13  | 0.02   | -      | -      |
| 16       | 10,963      | 126.58 | 126.64 | 126.38 | 126.39 | -      | -      | 123.20 | 123.20 | 0.06   | -0.26  | 0.01   | -      | -      |
| 17       | 11,629      | 135.14 | 134.16 | 134.91 | 134.96 | -      | -      | 131.11 | 131.11 | -0.98  | 0.75   | 0.05   | -      | -      |
| 18       | 12,118      | 140.75 | 141.45 | 140.90 | 140.96 | -      | -      | 136.89 | 136.89 | 0.70   | -0.55  | 0.06   | -      | -      |
| 19       | 12,641      | 146.22 | 147.11 | 147.35 | 147.51 | -      | -      | 145.27 | 145.27 | 0.89   | 0.24   | 0.16   | -      | -      |
| 20       | 13,414      | 154.22 | 157.10 | 157.50 | 158.12 | -      | -      | 153.60 | 153.60 | 2.88   | 0.40   | 0.62   | -      | -      |
| 21       | 14,004      | 164.65 | 165.40 | 165.63 | 165.57 | -      | -      | 162.11 | 162.11 | 0.75   | 0.23   | -0.06  | -      | -      |
| 22       | 14,675      | 171.31 | 174.42 | 174.41 | 174.24 | 173.67 | 174.33 | 170.64 | 172.50 | 3.11   | -0.01  | -0.17  | -0.57  | 0.66   |
| 23       | 15,256      | 179.08 | 182.10 | 181.71 | 181.61 | 181.02 | 181.30 | 179.42 | 179.99 | 3.02   | -0.39  | -0.10  | -0.59  | 0.28   |
| 24       | 15,725      | 190.07 | 189.01 | 189.31 | 189.22 | 187.81 | 187.67 | 185.73 | 185.50 | -1.06  | 0.30   | -0.09  | -1.41  | -0.14  |
| 25       | 16,256      | 197.54 | -      | 196.77 | 196.64 | 194.95 | 195.32 | 194.43 | 194.43 | -      | -      | -0.13  | -1.69  | 0.37   |
| 26       | 16,844      | 205.38 | -      | 205.61 | 205.76 | 202.19 | 203.14 | 202.13 | 202.13 | -      | -      | 0.15   | -3.57  | 0.95   |
| 27       | 17,444      | 214.49 | -      | 214.75 | 214.60 | 209.58 | 209.58 | 210.20 | 210.20 | -      | -      | -0.15  | -5.02  | 0.00   |
| 28       | 18,014      | 222.68 | 223.97 | 223.50 | 223.50 | 218.81 | 219.76 | 220.41 | 220.41 | 1.29   | -0.47  | 0.00   | -4.69  | 0.95   |
| 29       | 18,484      | 229.91 |        | 230.31 | 229.05 | 226.61 | 226.54 | 225.81 | 225.81 | -      | -      | -1.26  | -2.44  | -0.07  |
| 30       | 19,134      | 237.23 | 237.95 | 238.19 | 238.04 | 235.08 | 234.27 | 233.28 | 233.28 | 0.72   | 0.24   | -0.15  | -2.96  | -0.81  |
| 31       | 19,800      | 246.70 | 246.42 | 246.24 | 246.23 | 240.94 | 241.70 | 241.76 | 241.76 | -0.28  | -0.18  | -0.01  | -5.29  | 0.76   |
| 32       | 20,538      | 256.09 | 256.66 | 256.63 | 255.94 | 250.52 | 251.62 | 252.88 | 252.88 | 0.57   | -0.03  | -0.69  | -5.42  | 1.10   |

表 3.5-1 大安溪主河道逐年沖淤比較(2/2)

單位：公尺

| 斷面<br>編號 | 河心距<br>(公尺) | 河床平均高  |        |        |        |        |        | 82年計畫  | 89年修正計 | 逐年沖淤比較 |        |        |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |             | 60年    | 72年    | 76年    | 82年    | 87年    | 89年    | 河床高    | 畫河床高   | 72-60年 | 76-72年 | 82-76年 | 87-82年 | 89-87年 |
| 33       | 21,018      | 263.02 | 262.34 | 261.98 | 262.15 | 262.34 | 258.08 | 260.07 | 260.07 | -0.68  | -0.36  | 0.17   | 0.19   | -4.26  |
| 34       | 21,709      | 271.92 | 272.68 | 272.41 | 272.35 | 268.11 | 267.87 | 269.39 | 269.39 | 0.76   | -0.27  | -0.06  | -4.24  | -0.24  |
| 35       | 22,404      | 278.68 | 279.76 | 279.53 | 279.29 | 272.08 | 275.27 | 279.04 | 279.04 | 1.08   | -0.23  | -0.24  | -7.21  | 3.19   |
| 36       | 22,940      | 287.87 | 288.77 | 289.01 | 288.97 | 285.00 | 285.64 | 286.48 | 286.48 | 0.90   | 0.24   | -0.04  | -3.97  | 0.64   |
| 37       | 23,485      | 295.55 | 295.81 | 295.65 | 295.57 | 291.66 | 292.53 | 294.05 | 294.05 | 0.26   | -0.16  | -0.08  | -3.91  | 0.87   |
| 38       | 24,090      | 304.15 | 303.90 | 303.28 | 303.20 | 298.51 | 299.05 | 302.45 | 302.45 | -0.25  | -0.62  | -0.08  | -4.69  | 0.54   |
| 39       | 24,561      | 311.48 | 311.99 | 309.79 | 309.75 | 307.55 | 306.53 | 308.99 | 308.99 | 0.51   | -2.20  | -0.04  | -2.20  | -1.02  |
| 40       | 25,266      | 319.35 | 316.69 | 316.29 | 317.14 | 318.52 | 316.55 | 318.78 | 318.78 | -2.66  | -0.40  | 0.85   | 1.38   | -1.97  |
| 41       | 25,888      | 326.64 | -      | 325.69 | 326.70 | 325.71 | 324.84 | 326.81 | 326.81 | -      | -      | 1.01   | -0.99  | -0.87  |
| 42       | 26,450      | 335.55 | 335.47 | 334.78 | 334.21 | 332.57 | 333.35 | 334.06 | 334.06 | -0.08  | -0.69  | -0.57  | -1.64  | 0.78   |
| 43       | 27,207      | 345.28 | 346.30 | 346.50 | 346.62 | 339.87 | 341.03 | 344.57 | 344.57 | 1.02   | 0.20   | 0.12   | -6.75  | 1.16   |
| 44       | 27,849      | 356.74 | 355.72 | 356.77 | 355.84 | 352.38 | 352.85 | 353.49 | 353.49 | -1.02  | 1.05   | -0.93  | -3.46  | 0.47   |
| 45       | 28,641      | 367.14 | 366.37 | 365.83 | 365.86 | 361.63 | 369.76 | 364.49 | 364.83 | -0.77  | -0.54  | 0.03   | -4.23  | 8.13   |
| 46       | 29,274      | 377.60 | 375.48 | 375.23 | 375.20 | 371.00 | 375.55 | 373.28 | 373.90 | -2.12  | -0.25  | -0.03  | -4.20  | 4.55   |
| 47       | 30,283      | 390.17 | 390.51 | 390.45 | 390.31 | 387.23 | 389.98 | 387.29 | 388.35 | 0.34   | -0.06  | -0.14  | -3.08  | 2.75   |
| 48       | 31,098      | 402.26 | 403.14 | 402.64 | 402.23 | 400.34 | 398.75 | 400.02 | 400.02 | 0.88   | -0.50  | -0.41  | -1.89  | -1.59  |
| 49       | 31,991      | 416.39 | 416.30 | 416.79 | 416.69 | 414.71 | 411.90 | 413.97 | 413.97 | -0.09  | 0.49   | -0.10  | -1.98  | -2.81  |
| 50       | 32,545      | 423.75 | 424.25 | 425.07 | 425.12 | 421.29 | 422.33 | 422.63 | 422.63 | 0.50   | 0.82   | 0.05   | -3.83  | 1.04   |
| 51       | 33,132      | 434.46 | 434.83 | 433.68 | 433.53 | 432.35 | 433.61 | 431.80 | 431.80 | 0.37   | -1.15  | -0.15  | -1.18  | 1.26   |
| 52       | 34,019      | 447.25 | 448.94 | 448.73 | 448.68 | 445.80 | 447.52 | 445.66 | 445.66 | 1.69   | -0.21  | -0.05  | -2.88  | 1.72   |
| 53       | 34,715      | 457.50 | 459.24 | 459.35 | 459.44 | 455.14 | 455.98 | 456.54 | 456.54 | 1.74   | 0.11   | 0.09   | -4.30  | 0.84   |
| 54       | 35,402      | 465.41 | 469.13 | 471.36 | 468.21 | 469.04 | 466.58 | 466.50 | 466.50 | 3.72   | 2.23   | -3.15  | 0.83   | -2.46  |
| 55       | 35,869      | 473.96 | 475.18 | 475.02 | 474.88 | 474.64 | 473.33 | 473.32 | 473.32 | 1.22   | -0.16  | -0.14  | -0.24  | -1.31  |
| 56       | 36,695      | 485.43 | 485.60 | 485.61 | 485.35 | 484.51 | 483.02 | 485.30 | 485.30 | 0.17   | 0.01   | -0.26  | -0.84  | -1.49  |

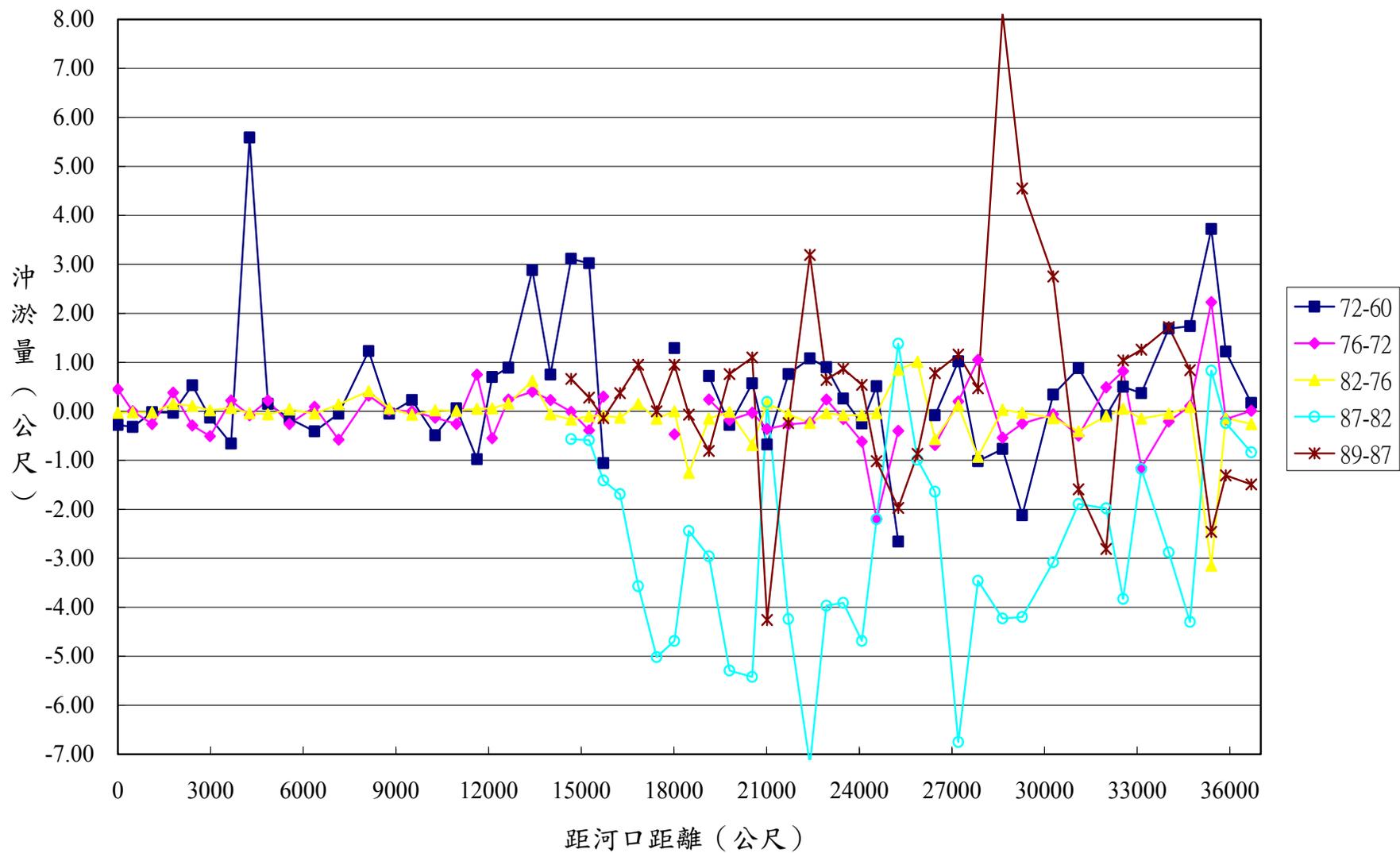


圖 3.5-1 大安溪主河道逐年沖淤變化圖

## 2. 大安溪歷年平均河床高與計畫河床高比較

依據「大安溪治理規劃報告」及「大安溪九二一地震災後治理規劃檢討」，大安溪於民國 82 年訂定計畫河床高並於九二一地震後(民國 89 年)因部份地形改變而修訂其計畫河床高，茲將各年之測量資料與民國 82 年及 89 年之計畫河床高作比較如表 3.5-2 及圖 3.5-2、圖 3.5-3 所示。

- (1) 於民國82年前大安溪主河道屬淤積型河川，歷年之河床平均高均較計畫河床為高。於斷面19至斷面24火炎山河段、斷面35(老庄溪匯流處)下游河段及斷面43至斷面49河段有淤積之現象產生。斷面19至斷面24位於火炎山山麓，火炎山地質結構鬆弱易於崩塌，此河段淤積之土砂來源大多由火炎山崩塌所致。斷面35下游河段淤積之土砂來源除大安溪上游所挾帶而來外，另有老庄溪支流所帶來之土砂量。斷面43至斷面49為一河道較寬廣之河段，水流至此流速較慢，故易產生淤積之現象。
- (2) 民國86年之後開放大安溪部份河段採砂，造成大安溪河床明顯下降，且斷面22上游河段之平均河床高幾乎均較計畫河床高為低，此現象應為河道採砂所造成之結果，建議相關單位宜加以注意。
- (3) 九二一地震後對於斷面22-1至斷面25及斷面44-1至斷面48修訂計畫河床高，經比較與民國82年計畫河床之沖淤結果差異並不大。

表 3.5-2 大安溪主河道歷年河床平均高與民國82、89年計畫河床高比較(1/3)

單位：公尺

| 斷面<br>編號 | 河心距<br>(公尺) | 河床平均高  |        |        |        |     |     | 82年計畫<br>河床高 | 89年修正<br>計畫河床<br>高 | 歷年與82年計畫河床高比較 |        |        |        |        |        | 歷年與89年修正計畫河床高比較 |        |        |        |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|--------------|--------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |             | 60年    | 72年    | 76年    | 82年    | 87年 | 89年 |              |                    | 60-82年        | 72-82年 | 76-82年 | 82-82年 | 87-82年 | 89-82年 | 60-89年          | 72-89年 | 76-89年 | 82-89年 | 87-89年 | 89-89年 |
| 0        | 0           | 5.50   | 5.22   | 5.67   | 5.64   | -   | -   | 4.00         | 4.00               | 1.50          | 1.22   | 1.67   | 1.64   | -      | -      | 1.50            | 1.22   | 1.67   | 1.64   | -      | -      |
| 1        | 483         | 9.82   | 9.50   | 9.50   | 9.48   | -   | -   | 8.50         | 8.50               | 1.32          | 1.00   | 1.00   | 0.98   | -      | -      | 1.32            | 1.00   | 1.00   | 0.98   | -      | -      |
| 2        | 1,109       | 14.91  | 14.89  | 14.63  | 14.61  | -   | -   | 14.10        | 14.10              | 0.81          | 0.79   | 0.53   | 0.51   | -      | -      | 0.81            | 0.79   | 0.53   | 0.51   | -      | -      |
| 3        | 1,789       | 21.08  | 21.05  | 21.43  | 21.58  | -   | -   | 19.37        | 19.37              | 1.71          | 1.68   | 2.06   | 2.21   | -      | -      | 1.71            | 1.68   | 2.06   | 2.21   | -      | -      |
| 4        | 2,410       | 27.38  | 27.91  | 27.62  | 27.73  | -   | -   | 24.83        | 24.83              | 2.55          | 3.08   | 2.79   | 2.90   | -      | -      | 2.55            | 3.08   | 2.79   | 2.90   | -      | -      |
| 5        | 2,988       | 33.60  | 33.47  | 32.96  | 32.98  | -   | -   | 29.71        | 29.71              | 3.89          | 3.76   | 3.25   | 3.27   | -      | -      | 3.89            | 3.76   | 3.25   | 3.27   | -      | -      |
| 6        | 3,670       | 40.63  | 39.97  | 40.19  | 40.26  | -   | -   | 37.35        | 37.35              | 3.28          | 2.62   | 2.84   | 2.91   | -      | -      | 3.28            | 2.62   | 2.84   | 2.91   | -      | -      |
| 7        | 4,262       | 40.66  | 46.25  | 46.17  | 46.13  | -   | -   | 43.63        | 43.63              | -2.97         | 2.62   | 2.54   | 2.50   | -      | -      | -2.97           | 2.62   | 2.54   | 2.50   | -      | -      |
| 8        | 4,864       | 52.87  | 53.02  | 53.24  | 53.18  | -   | -   | 50.83        | 50.83              | 2.04          | 2.19   | 2.41   | 2.35   | -      | -      | 2.04            | 2.19   | 2.41   | 2.35   | -      | -      |
| 9        | 5,554       | 60.41  | 60.26  | 60.00  | 60.04  | -   | -   | 56.26        | 56.26              | 4.15          | 4.00   | 3.74   | 3.78   | -      | -      | 4.15            | 4.00   | 3.74   | 3.78   | -      | -      |
| 10       | 6,369       | 69.56  | 69.15  | 69.24  | 69.19  | -   | -   | 65.80        | 65.80              | 3.76          | 3.35   | 3.44   | 3.39   | -      | -      | 3.76            | 3.35   | 3.44   | 3.39   | -      | -      |
| 11       | 7,152       | 79.23  | 79.18  | 78.60  | 78.74  | -   | -   | 75.77        | 75.77              | 3.46          | 3.41   | 2.83   | 2.97   | -      | -      | 3.46            | 3.41   | 2.83   | 2.97   | -      | -      |
| 12       | 8,121       | 88.23  | 89.46  | 89.78  | 90.19  | -   | -   | 86.83        | 86.83              | 1.40          | 2.63   | 2.95   | 3.36   | -      | -      | 1.40            | 2.63   | 2.95   | 3.36   | -      | -      |
| 13       | 8,784       | 98.73  | 98.68  | 98.70  | 98.76  | -   | -   | 96.06        | 96.06              | 2.67          | 2.62   | 2.64   | 2.70   | -      | -      | 2.67            | 2.62   | 2.64   | 2.70   | -      | -      |
| 14       | 9,525       | 108.44 | 108.67 | 108.67 | 108.60 | -   | -   | 105.85       | 105.85             | 2.59          | 2.82   | 2.82   | 2.75   | -      | -      | 2.59            | 2.82   | 2.82   | 2.75   | -      | -      |
| 15       | 10,272      | 118.74 | 118.25 | 118.12 | 118.14 | -   | -   | 113.14       | 113.14             | 5.60          | 5.11   | 4.98   | 5.00   | -      | -      | 5.60            | 5.11   | 4.98   | 5.00   | -      | -      |
| 16       | 10,963      | 126.58 | 126.64 | 126.38 | 126.39 | -   | -   | 123.20       | 123.20             | 3.38          | 3.44   | 3.18   | 3.19   | -      | -      | 3.38            | 3.44   | 3.18   | 3.19   | -      | -      |
| 17       | 11,629      | 135.14 | 134.16 | 134.91 | 134.96 | -   | -   | 131.11       | 131.11             | 4.03          | 3.05   | 3.80   | 3.85   | -      | -      | 4.03            | 3.05   | 3.80   | 3.85   | -      | -      |
| 18       | 12,118      | 140.75 | 141.45 | 140.90 | 140.96 | -   | -   | 136.89       | 136.89             | 3.86          | 4.56   | 4.01   | 4.07   | -      | -      | 3.86            | 4.56   | 4.01   | 4.07   | -      | -      |
| 19       | 12,641      | 146.22 | 147.11 | 147.35 | 147.51 | -   | -   | 145.27       | 145.27             | 0.95          | 1.84   | 2.08   | 2.24   |        |        | 0.95            | 1.84   | 2.08   | 2.24   |        |        |

表 3.5-2 大安溪主河道歷年河床平均高與民國82、89年計畫河床高比較(2/3)

單位：公尺

| 斷面<br>編號 | 河心距<br>(公尺) | 河床平均高  |        |        |        |        |        | 82年計畫<br>河床高 | 89年修正計<br>畫河床高 | 歷年與82年計畫河床高比較 |        |        |        |        |        | 歷年與89年修正計畫河床高比較 |        |        |        |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |             | 60年    | 72年    | 76年    | 82年    | 87年    | 89年    |              |                | 60-82年        | 72-82年 | 76-82年 | 82-82年 | 87-82年 | 89-82年 | 60-89年          | 72-89年 | 76-89年 | 82-89年 | 87-89年 | 89-89年 |
| 20       | 13,414      | 154.22 | 157.10 | 157.50 | 158.12 | -      | -      | 153.60       | 153.60         | 0.62          | 3.50   | 3.90   | 4.52   | -      | -      | 0.62            | 3.50   | 3.90   | 4.52   | -      | -      |
| 21       | 14,004      | 164.65 | 165.40 | 165.63 | 165.57 | -      | -      | 162.11       | 162.11         | 2.54          | 3.29   | 3.52   | 3.46   | -      | -      | 2.54            | 3.29   | 3.52   | 3.46   | -      | -      |
| 22       | 14,675      | 171.31 | 174.42 | 174.41 | 174.24 | 173.67 | 174.33 | 170.64       | 172.50         | 0.67          | 3.78   | 3.77   | 3.60   | 3.03   | 3.69   | -1.19           | 1.92   | 1.91   | 1.74   | 1.17   | 1.83   |
| 23       | 15,256      | 179.08 | 182.10 | 181.71 | 181.61 | 181.02 | 181.30 | 179.42       | 179.99         | -0.34         | 2.68   | 2.29   | 2.19   | 1.60   | 1.88   | -0.91           | 2.11   | 1.72   | 1.62   | 1.03   | 1.31   |
| 24       | 15,725      | 190.07 | 189.01 | 189.31 | 189.22 | 187.81 | 187.67 | 185.73       | 185.50         | 4.34          | 3.28   | 3.58   | 3.49   | 2.08   | 1.94   | 4.57            | 3.51   | 3.81   | 3.72   | 2.31   | 2.17   |
| 25       | 16,256      | 197.54 | -      | 196.77 | 196.64 | 194.95 | 195.32 | 194.43       | 194.43         | 3.11          | -      | 2.34   | 2.21   | 0.52   | 0.89   | 3.11            | -      | 2.34   | 2.21   | 0.52   | 0.89   |
| 26       | 16,844      | 205.38 | -      | 205.61 | 205.76 | 202.19 | 203.14 | 202.13       | 202.13         | 3.25          | -      | 3.48   | 3.63   | 0.06   | 1.01   | 3.25            | -      | 3.48   | 3.63   | 0.06   | 1.01   |
| 27       | 17,444      | 214.49 | -      | 214.75 | 214.60 | 209.58 | 209.58 | 210.20       | 210.20         | 4.29          | -      | 4.55   | 4.40   | -0.62  | -0.62  | 4.29            | -      | 4.55   | 4.40   | -0.62  | -0.62  |
| 28       | 18,014      | 222.68 | 223.97 | 223.50 | 223.50 | 218.81 | 219.76 | 220.41       | 220.41         | 2.27          | 3.56   | 3.09   | 3.09   | -1.60  | -0.65  | 2.27            | 3.56   | 3.09   | 3.09   | -1.60  | -0.65  |
| 29       | 18,484      | 229.91 | -      | 230.31 | 229.05 | 226.61 | 226.54 | 225.81       | 225.81         | 4.10          | -      | 4.50   | 3.24   | 0.80   | 0.73   | 4.10            | -      | 4.50   | 3.24   | 0.80   | 0.73   |
| 30       | 19,134      | 237.23 | 237.95 | 238.19 | 238.04 | 235.08 | 234.27 | 233.28       | 233.28         | 3.95          | 4.67   | 4.91   | 4.76   | 1.80   | 0.99   | 3.95            | 4.67   | 4.91   | 4.76   | 1.80   | 0.99   |
| 31       | 19,800      | 246.70 | 246.42 | 246.24 | 246.23 | 240.94 | 241.70 | 241.76       | 241.76         | 4.94          | 4.66   | 4.48   | 4.47   | -0.82  | -0.06  | 4.94            | 4.66   | 4.48   | 4.47   | -0.82  | -0.06  |
| 32       | 20,538      | 256.09 | 256.66 | 256.63 | 255.94 | 250.52 | 251.62 | 252.88       | 252.88         | 3.21          | 3.78   | 3.75   | 3.06   | -2.36  | -1.26  | 3.21            | 3.78   | 3.75   | 3.06   | -2.36  | -1.26  |
| 33       | 21,018      | 263.02 | 262.34 | 261.98 | 262.15 | 262.34 | 258.08 | 260.07       | 260.07         | 2.95          | 2.27   | 1.91   | 2.08   | 2.27   | -1.99  | 2.95            | 2.27   | 1.91   | 2.08   | 2.27   | -1.99  |
| 34       | 21,709      | 271.92 | 272.68 | 272.41 | 272.35 | 268.11 | 267.87 | 269.39       | 269.39         | 2.53          | 3.29   | 3.02   | 2.96   | -1.28  | -1.52  | 2.53            | 3.29   | 3.02   | 2.96   | -1.28  | -1.52  |
| 35       | 22,404      | 278.68 | 279.76 | 279.53 | 279.29 | 272.08 | 275.27 | 279.04       | 279.04         | -0.36         | 0.72   | 0.49   | 0.25   | -6.96  | -3.77  | -0.36           | 0.72   | 0.49   | 0.25   | -6.96  | -3.77  |
| 36       | 22,940      | 287.87 | 288.77 | 289.01 | 288.97 | 285.00 | 285.64 | 286.48       | 286.48         | 1.39          | 2.29   | 2.53   | 2.49   | -1.48  | -0.84  | 1.39            | 2.29   | 2.53   | 2.49   | -1.48  | -0.84  |
| 37       | 23,485      | 295.55 | 295.81 | 295.65 | 295.57 | 291.66 | 292.53 | 294.05       | 294.05         | 1.50          | 1.76   | 1.60   | 1.52   | -2.39  | -1.52  | 1.50            | 1.76   | 1.60   | 1.52   | -2.39  | -1.52  |
| 38       | 24,090      | 304.15 | 303.90 | 303.28 | 303.20 | 298.51 | 299.05 | 302.45       | 302.45         | 1.70          | 1.45   | 0.83   | 0.75   | -3.94  | -3.40  | 1.70            | 1.45   | 0.83   | 0.75   | -3.94  | -3.40  |
| 39       | 24,561      | 311.48 | 311.99 | 309.79 | 309.75 | 307.55 | 306.53 | 308.99       | 308.99         | 2.49          | 3.00   | 0.80   | 0.76   | -1.44  | -2.46  | 2.49            | 3.00   | 0.80   | 0.76   | -1.44  | -2.46  |

表 3.5-2 大安溪歷年河床平均高與民國82、89年計畫河床高比較(3/3)

單位：公尺

| 斷面<br>編號 | 河心距<br>(公尺) | 河床平均高  |        |        |        |        |        | 82年計畫<br>河床高 | 89年修正計<br>畫河床高 | 歷年與82年計畫河床高比較 |        |        |        |        |        | 歷年與89年修正計畫河床高比較 |        |        |        |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |             | 60年    | 72年    | 76年    | 82年    | 87年    | 89年    |              |                | 60-82年        | 72-82年 | 76-82年 | 82-82年 | 87-82年 | 89-82年 | 60-89年          | 72-89年 | 76-89年 | 82-89年 | 87-89年 | 89-89年 |
| 40       | 25,266      | 319.35 | 316.69 | 316.29 | 317.14 | 318.52 | 316.55 | 318.78       | 318.78         | 0.57          | -2.09  | -2.49  | -1.64  | -0.26  | -2.23  | 0.57            | -2.09  | -2.49  | -1.64  | -0.26  | -2.23  |
| 41       | 25,888      | 326.64 | -      | 325.69 | 326.70 | 325.71 | 324.84 | 326.81       | 326.81         | -0.17         | -      | -1.12  | -0.11  | -1.10  | -1.97  | -0.17           | -      | -1.12  | -0.11  | -1.10  | -1.97  |
| 42       | 26,450      | 335.55 | 335.47 | 334.78 | 334.21 | 332.57 | 333.35 | 334.06       | 334.06         | 1.49          | 1.41   | 0.72   | 0.15   | -1.49  | -0.71  | 1.49            | 1.41   | 0.72   | 0.15   | -1.49  | -0.71  |
| 43       | 27,207      | 345.28 | 346.30 | 346.50 | 346.62 | 339.87 | 341.03 | 344.57       | 344.57         | 0.71          | 1.73   | 1.93   | 2.05   | -4.70  | -3.54  | 0.71            | 1.73   | 1.93   | 2.05   | -4.70  | -3.54  |
| 44       | 27,849      | 356.74 | 355.72 | 356.77 | 355.84 | 352.38 | 352.85 | 353.49       | 353.49         | 3.25          | 2.23   | 3.28   | 2.35   | -1.11  | -0.64  | 3.25            | 2.23   | 3.28   | 2.35   | -1.11  | -0.64  |
| 45       | 28,641      | 367.14 | 366.37 | 365.83 | 365.86 | 361.63 | 369.76 | 364.49       | 364.83         | 2.65          | 1.88   | 1.34   | 1.37   | -2.86  | 5.27   | 2.31            | 1.54   | 1.00   | 1.03   | -3.20  | 4.93   |
| 46       | 29,274      | 377.60 | 375.48 | 375.23 | 375.20 | 371.00 | 375.55 | 373.28       | 373.90         | 4.32          | 2.20   | 1.95   | 1.92   | -2.28  | 2.27   | 3.70            | 1.58   | 1.33   | 1.30   | -2.90  | 1.65   |
| 47       | 30,283      | 390.17 | 390.51 | 390.45 | 390.31 | 387.23 | 389.98 | 387.29       | 388.35         | 2.88          | 3.22   | 3.16   | 3.02   | -0.06  | 2.69   | 1.82            | 2.16   | 2.10   | 1.96   | -1.12  | 1.63   |
| 48       | 31,098      | 402.26 | 403.14 | 402.64 | 402.23 | 400.34 | 398.75 | 400.02       | 400.02         | 2.24          | 3.12   | 2.62   | 2.21   | 0.32   | -1.27  | 2.24            | 3.12   | 2.62   | 2.21   | 0.32   | -1.27  |
| 49       | 31,991      | 416.39 | 416.30 | 416.79 | 416.69 | 414.71 | 411.90 | 413.97       | 413.97         | 2.42          | 2.33   | 2.82   | 2.72   | 0.74   | -2.07  | 2.42            | 2.33   | 2.82   | 2.72   | 0.74   | -2.07  |
| 50       | 32,545      | 423.75 | 424.25 | 425.07 | 425.12 | 421.29 | 422.33 | 422.63       | 422.63         | 1.12          | 1.62   | 2.44   | 2.49   | -1.34  | -0.30  | 1.12            | 1.62   | 2.44   | 2.49   | -1.34  | -0.30  |
| 51       | 33,132      | 434.46 | 434.83 | 433.68 | 433.53 | 432.35 | 433.61 | 431.80       | 431.80         | 2.66          | 3.03   | 1.88   | 1.73   | 0.55   | 1.81   | 2.66            | 3.03   | 1.88   | 1.73   | 0.55   | 1.81   |
| 52       | 34,019      | 447.25 | 448.94 | 448.73 | 448.68 | 445.80 | 447.52 | 445.66       | 445.66         | 1.59          | 3.28   | 3.07   | 3.02   | 0.14   | 1.86   | 1.59            | 3.28   | 3.07   | 3.02   | 0.14   | 1.86   |
| 53       | 34,715      | 457.50 | 459.24 | 459.35 | 459.44 | 455.14 | 455.98 | 456.54       | 456.54         | 0.96          | 2.70   | 2.81   | 2.90   | -1.40  | -0.56  | 0.96            | 2.70   | 2.81   | 2.90   | -1.40  | -0.56  |
| 54       | 35,402      | 465.41 | 469.13 | 471.36 | 468.21 | 469.04 | 466.58 | 466.50       | 466.50         | -1.09         | 2.63   | 4.86   | 1.71   | 2.54   | 0.08   | -1.09           | 2.63   | 4.86   | 1.71   | 2.54   | 0.08   |
| 55       | 35,869      | 473.96 | 475.18 | 475.02 | 474.88 | 474.64 | 473.33 | 473.32       | 473.32         | 0.64          | 1.86   | 1.70   | 1.56   | 1.32   | 0.01   | 0.64            | 1.86   | 1.70   | 1.56   | 1.32   | 0.01   |
| 56       | 36,695      | 485.43 | 485.60 | 485.61 | 485.35 | 484.51 | 483.02 | 485.30       | 485.30         | 0.13          | 0.30   | 0.31   | 0.05   | -0.79  | -2.28  | 0.13            | 0.30   | 0.31   | 0.05   | -0.79  | -2.28  |

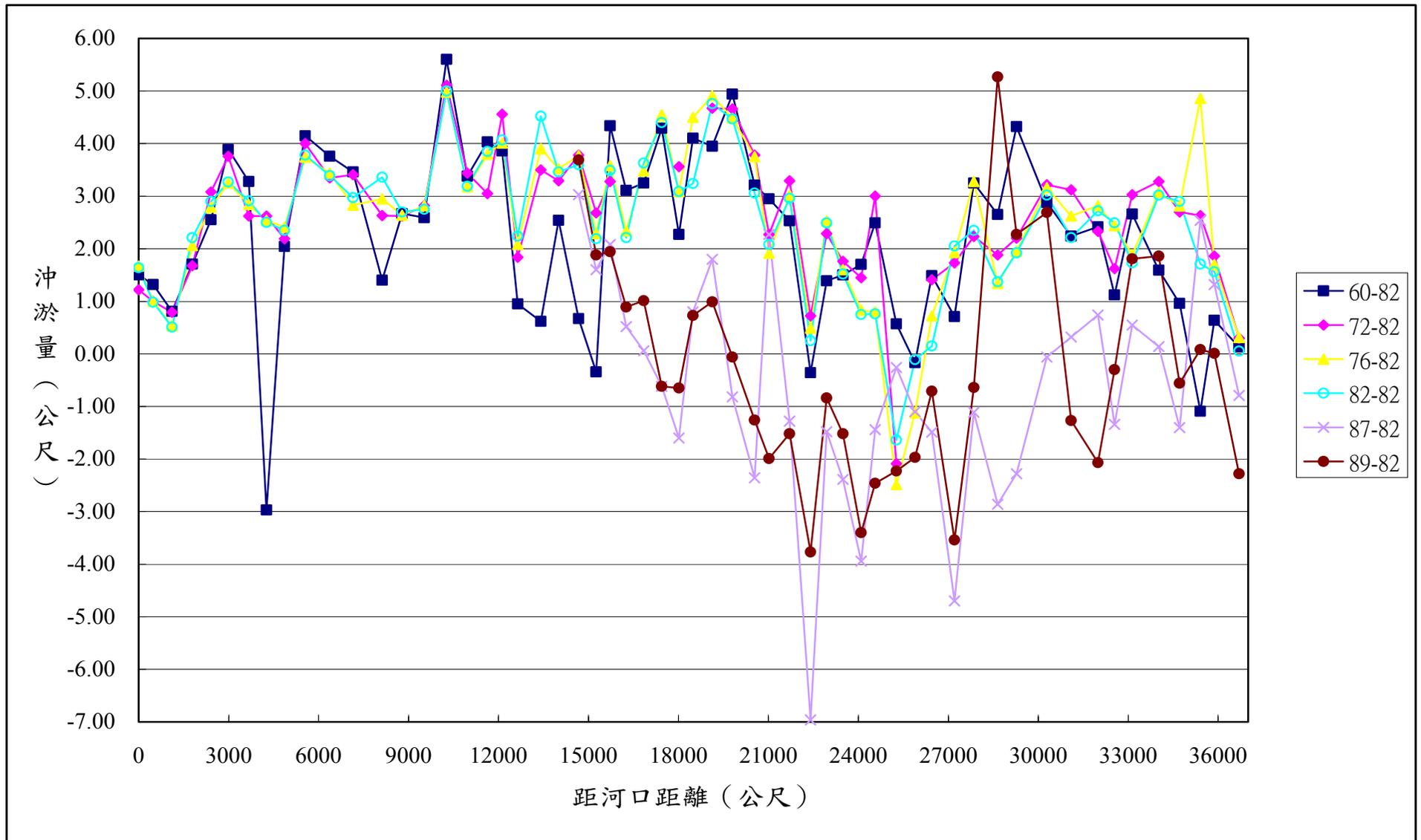


圖 3.5-2 大安溪歷年河床平均高與 82 年計畫河床比較圖

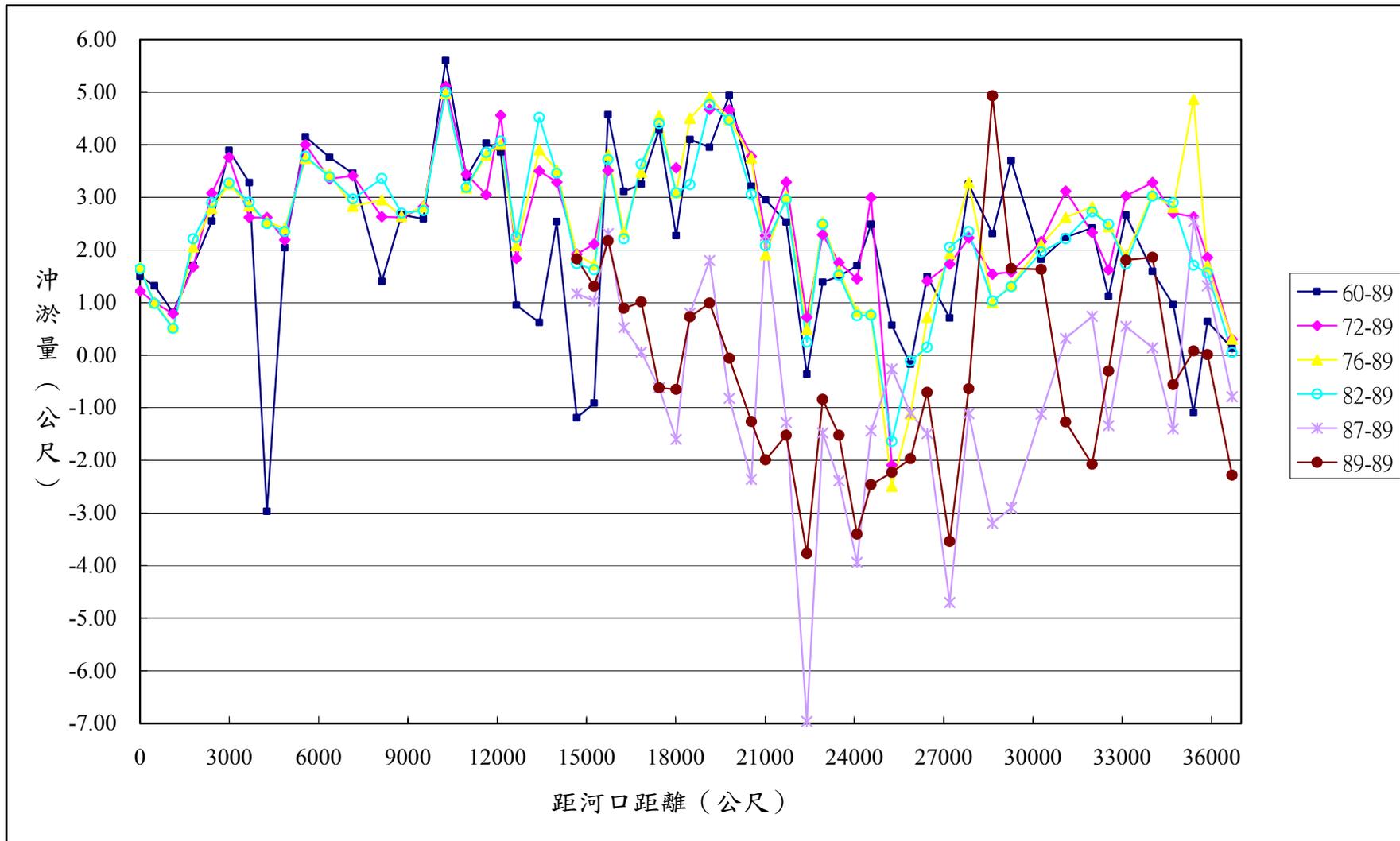


圖 3.5-3 大安溪歷年河床平均高與 89 年計畫河床比較圖

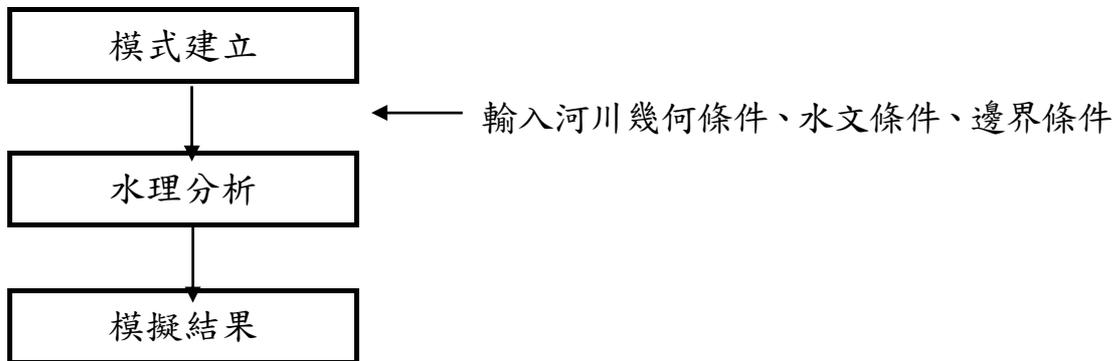
### 3.5-2 河道沖淤趨勢與河床穩定分析

#### (一) 分析方法流程

大安溪主河道由歷年之測量結果可知其底床變化較為明顯為民國 82~89 年之間，採用民國 82 年及 89 年之河道斷面測量資料，以民國 62 年對大安溪河床質調查成果，作為分析之依據。其分析法如圖 3.5-4 所示。

河川總輸砂量含沖洗載(Wash Load)及河床質載(Bed Material Load)，其中河床質載又包括河床載(Bed Load)及懸浮載(Suspended Load)兩部份。沖洗載為流域內之細顆粒土壤，由地表沖蝕而產生，經逕流挾帶入河川後，因其顆粒微小，不易沉澱，因此沖洗載對河道沖淤影響甚微，故本計畫推求輸砂量時不予以計算。河床載係因河道水流產生推力帶動顆粒，因此河床載與河床顆粒組成、河道斷面、河床坡度、河川流量、河川粗糙度有關。由於大安溪之河床載缺乏現場實測資料，而一般河床載輸送公式大部份由試驗水槽或現場實測數據分析而得。本計畫採用試驗坡度較廣的水槽試驗下得到的 MPM (Meyer-Peter, Miller)輸砂公式計算其河床載。至於懸浮載之估算則採用理論較完善之愛因斯坦(Einstein)懸浮載公式計算。再以 Netstars 模式進行河床沖淤探討。

### HEC-RAS 演算流程



### 沖淤分析演算流程

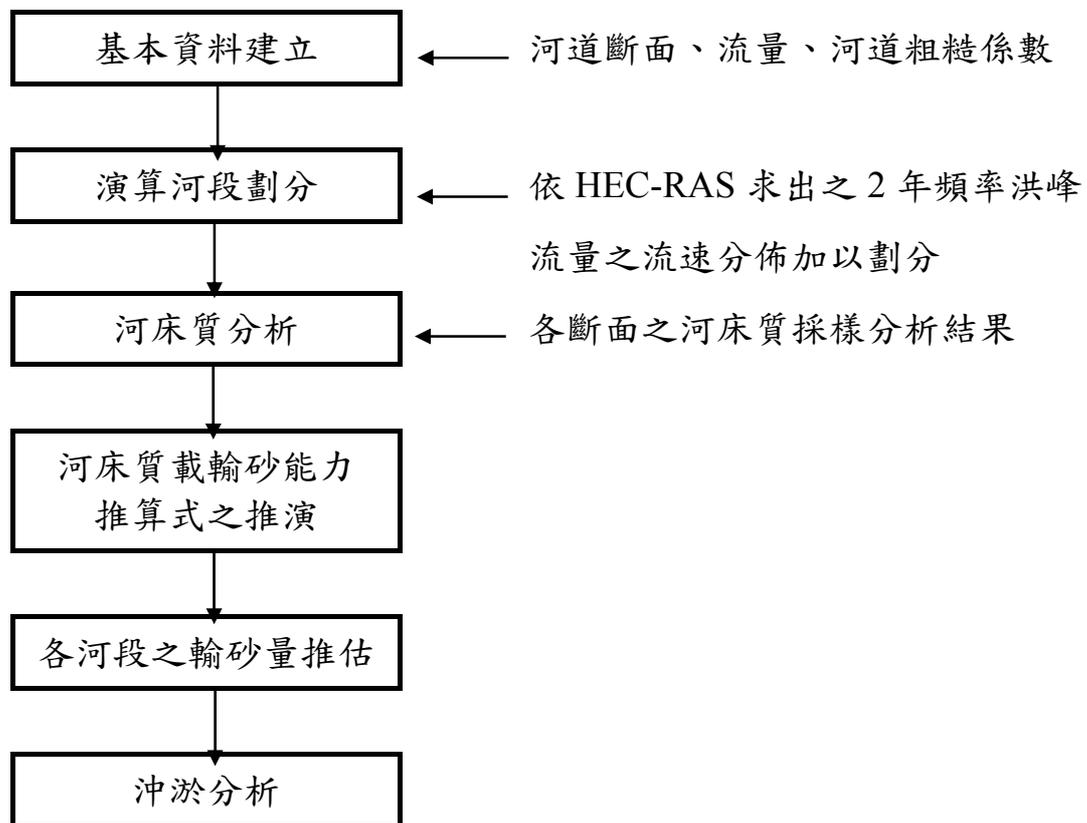


圖 3.5-4 沖淤分析方法流程

## (二) 民國82年現況斷面沖淤分析

### (1) 基本資料

- A. 河道縱斷面：計畫河段全長約37公里，演算斷面採民國82年對大安溪主河道(河口至白布帆橋)之實測大斷面資料，共計56個斷面。
- B. 流量：本計畫水文分析結果之各頻率年洪峰流量，如表3.4-36所示。
- C. 河道粗糙係數：採用「大安溪治理規劃報告」中所檢定之各河段河道粗糙係數，如表3.5-4所示。

### (2) 演算河段劃分

河川流速為決定其輸砂量之主要因素，因水理演算所採用斷面間之距離甚短，若以此作為輸砂之間距甚難準確估計，為求得較合理之沖淤量估計，依本計畫水理分析之結果，採用2年頻率洪峰流量以HEC-RAS演算所得之流速分佈(圖3.5-5)。將大安溪主河道劃分成7個河段(表3.5-3)，各河段劃分說明如后：

- A. 河口至景山溪匯流前分為3個河段，分別為河口至大安溪橋、大安溪橋至斷面15及斷面15至景山溪匯流前。
- B. 景山溪匯流前至老庄溪匯流前因流速分佈差異不大，將其分為1個河段。
- C. 老庄溪匯流前至雙崎河段因流速分佈差異較大，故將其分為3個河段。分別為老庄溪匯流前至斷面43、斷面43至斷面49及斷面49至雙崎。

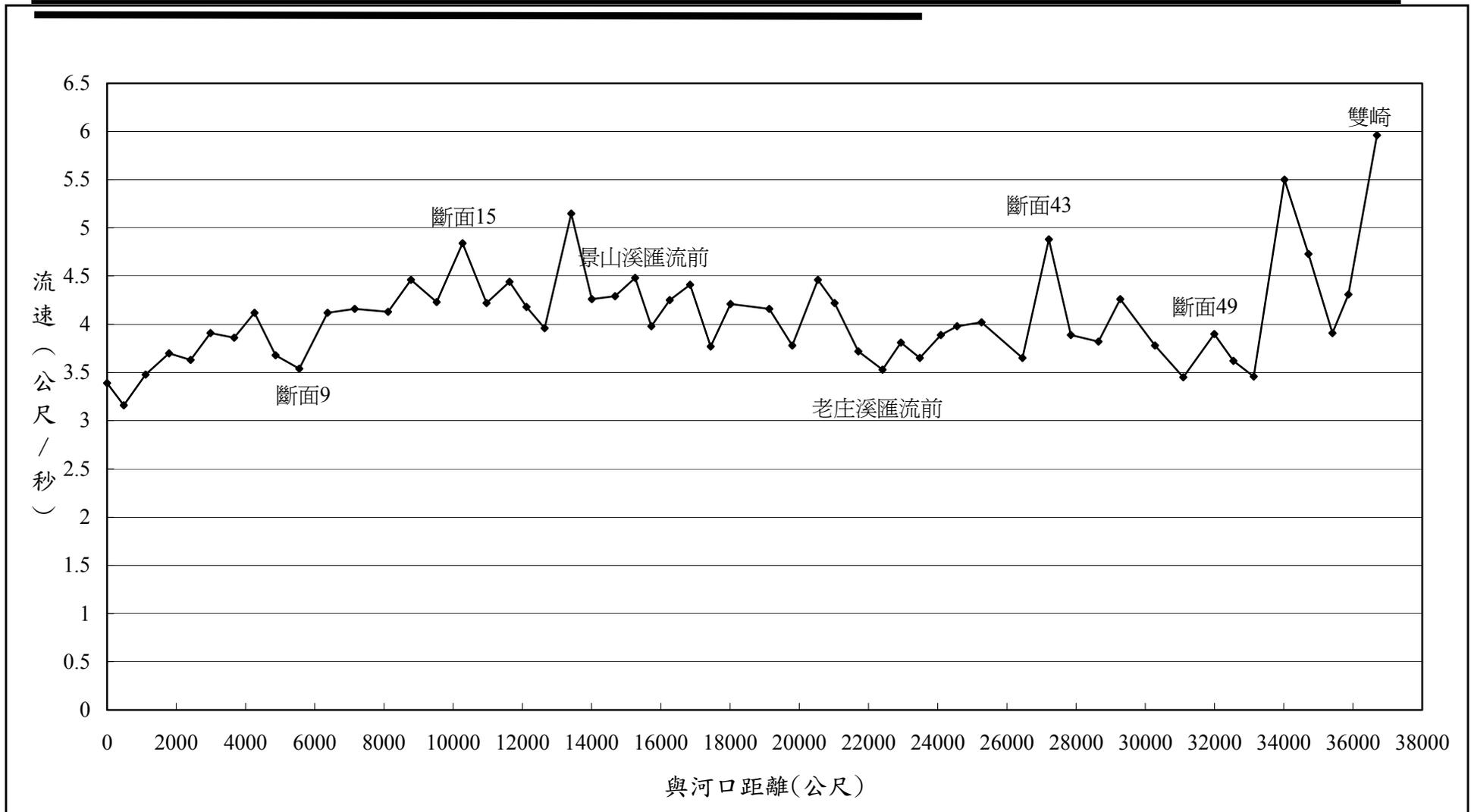


圖 3.5-5 大安溪民國 82 年各斷面重現期距 2 年頻率洪峰流量流速分佈

表 3.5-3 大安溪民國82年演算各河段編號、斷面範圍及長度

| 主要河段          | 河段編號 | 斷面範圍  | 長度(公尺) |
|---------------|------|-------|--------|
| 河口至景山溪匯流前     | 1    | 0~9   | 5,554  |
|               | 2    | 10~15 | 4,718  |
|               | 3    | 16~22 | 4,403  |
| 景山溪匯流前至老庄溪匯流前 | 4    | 23~35 | 7,729  |
| 老庄溪匯流前至雙崎     | 5    | 36~43 | 4,803  |
|               | 6    | 44~49 | 4,784  |
|               | 7    | 50~56 | 4,704  |

### (3)河床質分析

依「大安溪治理規劃報告」大安溪於民國 62 年在 56 個測量斷面採樣作河床質粒徑分析。河床質粒徑分析之結果平均粒徑(Dm)與距河口距離繪製如圖 3.5-6 所示。

由圖 3.5-4 顯示，計畫河道平均粒徑介於 120~240 公厘之間，為礫石型河川且粒徑變化不大。依據民國 62 年河床質採樣分析之結果，大安溪於雙崎附近因河寬較窄，流速較快造成河床平均粒徑較大，景山溪匯流前(距河口約 13 公里)至斷面 49(距河口 32 公里)間因河寬較寬及橋樑造成水位雍高流速變緩，致使較細礫石沉積，平均粒徑較小。景山溪匯流前下游大安溪右岸因常有火災山崩塌礫石流入大安溪中，造成此河段平均粒徑較上游為大。

### (4)河床質載輸砂能力推算式之推演

依據民國 62 年大安溪河床質採樣分析結果，依本計畫由 2 年頻率洪峰流量所計算之流速所劃分為 7 個河段，將各河段中斷面內之河床質平均，各河段內所推求之各重量百分比粒徑如表 3.5-4 所示。

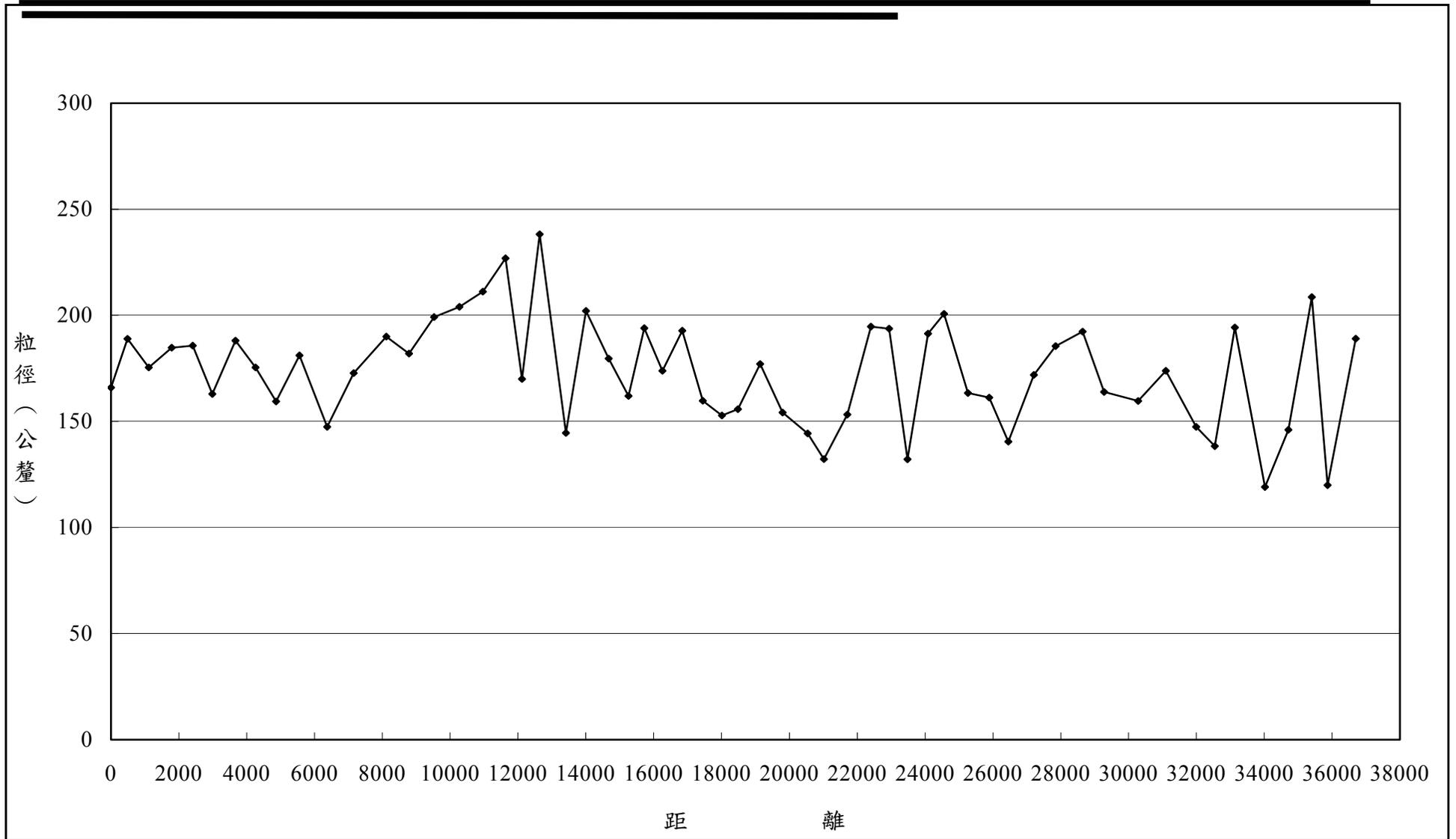


圖 3.5-6 大安溪平均粒徑(DM)

表 3.5-4 大安溪各河段河床質分析成果

單位：公釐

| 主要河段              | 編號 | 斷面範圍  | D <sub>10</sub> | D <sub>20</sub> | D <sub>30</sub> | D <sub>40</sub> | D <sub>50</sub> | D <sub>65</sub> | D <sub>75</sub> | D <sub>90</sub> |
|-------------------|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 河口至景山溪<br>匯流前     | 1  | 0~9   | 0.45            | 25              | 55              | 80              | 130             | 215             | 275             | 435             |
|                   | 2  | 10~15 | 0.41            | 28              | 55              | 82              | 130             | 225             | 290             | 470             |
|                   | 3  | 16~22 | 0.65            | 30              | 78              | 120             | 155             | 220             | 250             | 450             |
| 景山溪匯流前至<br>老庄溪匯流前 | 4  | 23~35 | 0.60            | 37              | 75              | 115             | 145             | 190             | 215             | 350             |
| 老庄溪匯流前<br>至雙崎     | 5  | 36~43 | 0.50            | 30              | 70              | 110             | 150             | 195             | 215             | 350             |
|                   | 6  | 44~49 | 0.85            | 30              | 68              | 115             | 145             | 195             | 215             | 360             |
|                   | 7  | 50~56 | 1.00            | 27              | 70              | 120             | 150             | 195             | 220             | 350             |

利用表 3.5-4 中各河段之河床質粒徑分佈作為推估河床質載輸砂能力之依據。本計畫河床載(又稱推移載)輸砂能力推估係採用 MPM 之沉澱輸送公式配合愛因斯坦之懸浮載公式計算。輸入各河段之坡度、單位寬度流量、流速上限、福祿數上限、河道粗糙係數及顆粒摩擦係數，計算河床載(Bed Load)及懸浮載(Suspended Load)輸砂能力，經加總後得河床質載(Bed Material Load)輸砂能力。將計算結果迴歸得各河段河床質載輸砂能力之推算式如表 3.5-5 所示，其相關係數約 99%。

表 3.5-5 大安溪民國82年時各河段河床質載推算式

單位：cms

| 河段編號 | 輸砂能力推算式  | 相關係數 | 備註  |
|------|--|------|---|
| 1    | $Q_s = 1.41 \times 10^{-6} D^{0.21} V^{4.74} B$  | 99%  | D：水力深度(公尺)<br>V：平均流速(公尺/秒)<br>B：平均水面寬(公尺) |
| 2    | $Q_s = 4.13 \times 10^{-6} D^{0.78} V^{3.89} B$  | 99%  |   |
| 3    | $Q_s = 2.68 \times 10^{-6} D^{0.44} V^{4.26} B$  | 99%  |   |
| 4    | $Q_s = 7.81 \times 10^{-6} D^{0.55} V^{3.83} B$  | 99%  |   |
| 5    | $Q_s = 1.14 \times 10^{-6} D^{-0.18} V^{5.11} B$ | 99%  |   |
| 6    | $Q_s = 9.94 \times 10^{-7} D^{-0.14} V^{5.09} B$ | 99%  |   |
| 7    | $Q_s = 4.99 \times 10^{-7} D^{-0.97} V^{5.97} B$ | 99%  |   |

(5)各河段之輸砂量推估及沖淤分析

本計畫係推估長期性之砂石沖淤量，因此輸砂量之推估以河床質載平均年輸砂量為目標。各河段河床質載平均年輸砂量之推估步驟如后所述。

- A. 依各河段之河床質載輸砂能力推算式及各河段不同流量之水理因子推估其河床質載輸送率，進而推求各河段河床質載之輸砂能力率定曲線，計算成果如表 3.5-6 所示。
- B. 由各河段之河床質載輸砂能力率定曲線及各頻率年之洪水歷線，推求各河段於不同頻率年下的河床質載輸砂量(表3.5-6)。
- C. 由概率加權計算各河段之河床質載平均年輸砂量，計算公式如下，計算結果如表3.5-7所示。

$$Q_A=0.01Q_{200}+0.005Q_{100}+0.015Q_{50}+0.04Q_{25}+0.08Q_{10}+0.2Q_5+0.35Q_2+0.25Q_{1.11}$$

式中， $Q_A$ ：平均年輸砂量；

$Q_{200}$ 、 $Q_{100}$ 、... $Q_2$ 、 $Q_{1.11}$ ：各頻率年洪水之輸砂量。

表 3.5-6 大安溪民國82年時各河段河床質載輸砂能力率定曲線

單位：cms

| 河段編號 | 輸砂能力 $Q_s$ 與流量 $Q$ 之關係             |
|------|------------------------------------|
| 1    | $Q_s=7.83 \times 10^{-6} Q^{1.76}$ |
| 2    | $Q_s=2.27 \times 10^{-5} Q^{1.69}$ |
| 3    | $Q_s=1.88 \times 10^{-5} Q^{1.71}$ |
| 4    | $Q_s=6.75 \times 10^{-5} Q^{1.56}$ |
| 5    | $Q_s=2.44 \times 10^{-5} Q^{1.68}$ |
| 6    | $Q_s=2.44 \times 10^{-5} Q^{1.66}$ |
| 7    | $Q_s=7.76 \times 10^{-5} Q^{1.55}$ |

表 3.5-7 大安溪民國82年時各河段平均年輸砂量

單位：立方公尺

| 河段<br>編號 | 200年       | 100年       | 50年       | 25年       | 10年       | 5年        | 2年      | 1.11<br>年 | 平均年<br>輸砂量 |
|----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|------------|
| 1        | 11,102,860 | 7,649,117  | 5,127,423 | 3,322,077 | 1,716,919 | 938,106   | 295,199 | 47,492    | 799,236    |
| 2        | 15,232,930 | 10,660,740 | 7,266,833 | 4,793,673 | 2,545,228 | 1,424,846 | 468,913 | 80,740    | 1,179,274  |
| 3        | 15,578,840 | 10,854,160 | 7,363,520 | 4,832,655 | 2,546,296 | 1,415,632 | 459,976 | 77,684    | 1,181,061  |
| 4        | 11,799,910 | 8,498,252  | 5,971,088 | 4,060,495 | 2,252,253 | 1,300,139 | 446,805 | 74,003    | 1,027,567  |
| 5        | 12,847,460 | 9,042,865  | 6,200,274 | 4,099,175 | 2,179,234 | 1,213,901 | 388,440 | 58,287    | 998,305    |
| 6        | 10,427,090 | 7,371,525  | 5,077,992 | 3,374,269 | 1,807,602 | 1,013,891 | 328,682 | 50,340    | 827,279    |
| 7        | 11,957,420 | 8,636,934  | 6,087,414 | 4,146,693 | 2,306,023 | 1,338,123 | 462,323 | 78,288    | 1,053,429  |

由表 3.5-7 之分析成果顯示，民國 82 年之河道若以第 7 河段為砂石輸入段，短期比較則第 1、2 及 6 河段呈淤積現象，3、4 及 5 河段呈沖刷河段，長期比較若以第 7 河段與其餘各河段比較，則大安溪河床除第 2、3 河段外呈現淤積現象。

### (三) 民國89年現況斷面沖淤分析

河床砂石的大量開採會破壞原有河床之穩定，危及河道中結構物之安全，進而影響河口及海域之砂石平衡。大安溪主河道於民國 86 年底開放採砂以來河床高程即逐年下降，再加上民國 88 年九二一地震造成河床隆起之影響，本計畫採用 89 年之現況斷面進行沖淤分析，以比較採砂及地震前後大安溪河道之輸砂能力變化。

#### (1) 基本資料

A. 河道縱斷面：計畫河段全長約44公里，演算斷面採民國89年對大安溪主河道(河口至士林堰下游)之實測大斷面資料，共計67個斷

面。

B. 流量：本計畫水文分析之結果如前表所示。

C. 河道粗糙係數：採用「大安溪治理規劃報告」及「大安溪上游段治理基本計畫」中之各河段河道粗糙係數，如前表所示。

## (2) 演算河段劃分

民國 89 年之演算河段劃分與民國 82 年相同，僅於雙崎至士林堰下游再加 1 個河段，其劃分如表 3.5-8 所示。

表 3.5-8 大安溪民國 89 年演算各河段編號、斷面範圍及長度

| 主要河段          | 河段編號 | 斷面範圍  | 長度(公尺) |
|---------------|------|-------|--------|
| 河口至景山溪匯流前     | 1    | 0~9   | 5,554  |
|               | 2    | 10~15 | 4,721  |
|               | 3    | 16~22 | 4,343  |
| 景山溪匯流前至老庄溪匯流前 | 4    | 23~35 | 7,663  |
| 老庄溪匯流前至雙崎     | 5    | 36~43 | 4,792  |
|               | 6    | 44~49 | 4,850  |
|               | 7    | 50~56 | 4,923  |
| 雙崎至雪山坑溪匯流前    | 8    | 57~67 | 6,639  |

(3)河床質分析

第 1~7 河段之河床質係採用大安溪民國 62 年之採樣資料，第 8 河段之河床質採用民國 89 年「大安溪上游段治理基本計畫」之採樣分析結果。

(4)河床質載輸砂能力推算式之推演

依民國 89 年之測量斷面經水理演算求得之各河段水理因子代入 MPM 沉滓輸送公式配合愛因斯坦懸浮載公式計算，將計算結果迴歸得民國 89 年各河段河床質載輸送能力之推算式如表 3.5-9 所示，其相關係數約 99%。

表 3.5-9 大安溪民國89年時各河段河床質載推算式

單位：cms

| 河段編號 | 輸砂能力推算式  | 相關係數 | 備註  |
|------|--|------|---|
| 1    | $Q_s=1.69 \times 10^{-6} D^{0.38} V^{4.56} B$  | 99%  | D：水力深度(公尺)<br>V：平均流速(公尺/秒)<br>B：平均水面寬(公尺) |
| 2    | $Q_s=4.13 \times 10^{-6} D^{0.78} V^{3.89} B$  | 99%  |   |
| 3    | $Q_s=1.92 \times 10^{-6} D^{0.35} V^{4.44} B$  | 99%  |   |
| 4    | $Q_s=3.30 \times 10^{-6} D^{-0.1} V^{4.59} B$  | 99%  |   |
| 5    | $Q_s=9.93 \times 10^{-6} D^{0.36} V^{3.87} B$  | 99%  |   |
| 6    | $Q_s=1.22 \times 10^{-6} D^{-0.1} V^{5.00} B$  | 99%  |   |
| 7    | $Q_s=5.65 \times 10^{-7} D^{-0.72} V^{5.74} B$ | 99%  |   |
| 8    | $Q_s=6.56 \times 10^{-6} D^{0.58} V^{3.16} B$  | 99%  |   |

### (5)各河段之輸砂量推估及沖淤分析

本計畫係推估長期性之砂石沖淤量，因此輸砂量之推估以河床質載平均年輸砂量為目標。各河段河床質載平均年輸砂量之推估步驟如后所述。

- A. 依各河段之河床質載輸砂能力推算式及各河段不同流量之水理因子推估其河床質載輸送率，進而推求各河段河床質載之輸砂能力率定曲線，計算成果如表3.5-10所示。
- B. 由各河段之河床質載輸砂能力率定曲線及各頻率年之洪水歷線，推求各河段於不同頻率年下之河床質載輸砂量(表3.5-10)。
- C. 由概率加權計算各河段之河床質載平均年輸砂量，計算結果如表3.5-11所示。

表 3.5-10 大安溪民國 89 年時各河段河床質載輸砂能力率定曲線

單位：cms

| 河段編號 | 輸砂能力 $Q_s$ 與流量 $Q$ 之關係             |
|------|------------------------------------|
| 1    | $Q_s=7.92 \times 10^{-6} Q^{1.77}$ |
| 2    | $Q_s=2.27 \times 10^{-5} Q^{1.69}$ |
| 3    | $Q_s=1.64 \times 10^{-5} Q^{1.72}$ |
| 4    | $Q_s=8.02 \times 10^{-5} Q^{1.55}$ |
| 5    | $Q_s=8.27 \times 10^{-5} Q^{1.55}$ |
| 6    | $Q_s=2.23 \times 10^{-5} Q^{1.71}$ |
| 7    | $Q_s=3.21 \times 10^{-5} Q^{1.63}$ |
| 8    | $Q_s=2.67 \times 10^{-4} Q^{1.45}$ |

表 3.5-11 大安溪民國89年時各河段平均年輸砂量

單位：立方公尺

| 河段編號 | 200 年      | 100 年      | 50 年      | 25 年      | 10 年      | 5 年       | 2 年     | 1.11 年  | 平均年輸砂量    |
|------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|
| 1    | 11,613,580 | 7,995,235  | 5,355,347 | 3,466,905 | 1,789,565 | 976,719   | 306,722 | 49,194  | 833,279   |
| 2    | 15,196,000 | 10,635,140 | 7,249,559 | 4,782,406 | 2,539,345 | 1,421,604 | 467,877 | 80,569  | 1,176,543 |
| 3    | 15,482,410 | 10,757,700 | 7,276,999 | 4,761,041 | 2,496,891 | 1,382,354 | 445,697 | 74,394  | 1,159,024 |
| 4    | 13,106,080 | 9,452,276  | 6,651,406 | 4,530,484 | 2,519,102 | 1,457,440 | 502,963 | 83,863  | 1,149,332 |
| 5    | 12,308,950 | 8,897,401  | 6,275,919 | 4,278,745 | 2,382,515 | 1,384,122 | 479,263 | 81,437  | 1,088,392 |
| 6    | 15,207,730 | 10,646,810 | 7,258,354 | 4,768,993 | 2,511,736 | 1,387,295 | 436,917 | 63,939  | 1,152,250 |
| 7    | 10,715,690 | 7,615,489  | 5,275,522 | 3,526,891 | 1,906,729 | 1,078,412 | 355,089 | 55,736  | 871,879   |
| 8    | 13,531,150 | 9,945,950  | 7,141,631 | 4,977,172 | 2,864,283 | 1,713,832 | 630,738 | 120,430 | 1,314,027 |

由表 3.5-11 之分析成果顯示，大安溪於民國 89 年主河道沖淤變化較大，若以第 8 河段為砂石輸入段，短期比較第 1、5、7 河段呈現淤積現象，第 2、3、4、6 河段呈現沖刷現象，長期比較各河段之輸砂量皆較第 8 河段為小，故大安溪將呈現淤積情形。

#### (四) 河床穩定分析

由歷年之測量資料可知大安溪於民國 82 年之前河床呈現穩定狀態，而自民國 86 年開放採砂後大安溪河床即產生極大之變化，且目前大安溪河床高程較計畫河床高為低，故若恢復計畫河床高時，大安溪將恢復民國 82 年之前穩定狀態。

## (五) Netstars 模式成果分析

### 1. 模式基本理念

NETSTARS 是 Lee et al.(1996)年所發展的網路型河川擬似二維水理及輸砂模式，該數值模式融合了 GSTARS 模式以流管概念為基礎的單一河道擬似二維水理、輸砂計算功能，BRALLUVIAL、CHARIMA 二模式優異的網路型河川水理演算功能，並加入對懸浮載的模擬功能，成為全球少數具有網路型河川水理、輸砂完整計算功能的數值模式，模式提供了多種經過細部驗證無誤的水理、輸砂演算功能，並經過多組模型試驗及現場測量數據的模擬、驗證，結果均顯示該模式的模擬結果具有相當程度的可靠性。在水理計算方面，程式利用水理控制方程式配合河川交接點（稱為節點）的水流連續關係求解，因此可應用於網路型河川的定量流及變量流模擬；在輸砂模擬方面，程式採用了流管概念，先將河道橫斷面分成所指定的數個流管，再於各流管中進行輸砂演算，以模擬斷面的橫面沖淤變化，而輸砂演算則可選用總輸砂量或河床載及懸浮載分開計算的方式，配合定量流及變量流水理可以模擬平衡及非平衡狀態的懸浮載沖淤行為。

### 2. 控制方程式

#### a. 水理演算：

採用 de Saint Venant Equation 為控制方程式進行變量流演算，其包含一維連續方程式及動量方程式如下：

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad 3.5-1$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \beta \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial y}{\partial x} + gAS_f - \frac{Q}{A} q = 0 \quad 3.5-2$$

其中， $A$  = 斷面積； $Q$  = 流量； $t$  = 時間； $x$  = 沿水流方向的座標； $q$  = 單位長度的側流量； $\beta$  = 動量修正係數； $g$  = 重力加速度； $y$  = 水面高程； $S_f = Q|Q|/K^2$  = 摩擦坡度； $K = \frac{1}{n} AR^{2/3}$  = 輸水容量； $n$  = Manning 粗糙係數； $R$  = 水

力半徑。

b. 輸砂演算：

將河床載、懸浮載分開計算，控制方程式包括計算渠道沖淤變化的輸砂連續方程式，計算河床載輸砂量的河床載輸砂方程式，計算懸浮載濃度的流移—延散方程式(convection-dispersion equation)。各控制方程分述如下：

輸砂連續方程式

$$(1-p) \frac{\partial A_d t}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \sum_{k=1}^{Nsize} q_t C_k + \frac{\partial Q_b}{\partial x} = 0 \quad 3.5-3$$

其中， $Q_b$  = 流管中的河床載輸砂量； $q_t$  = 流管中的流量； $C_k$  = 流管中粒徑組  $k$  的懸浮載的深度平均濃度。

河床域輸砂方程式

$$Q_b = \int_l^r q_b dB \quad 3.5-4$$

其中， $q_b$  = 單位河寬的河床載輸砂量，其由 Meyer-Peter and Muller formula 加以計算。

流移—延散方程式

$$\frac{\partial (C_k A_t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (C_k q_t) = \frac{\partial}{\partial x} \left( A_t k_x \frac{\partial C_k}{\partial x} \right) + S_k + h k_z \frac{\partial C_k}{\partial z} \Big|_r^l \quad 3.5-5$$

其中， $k_x$  &  $k_z$  = 縱向及橫向延散係數； $A_t$  = 流管斷面積； $h$  = 水深； $S_k$  = 粒徑組  $k$  的懸浮質的源項(source term)； $l$  &  $r$  = 流管的左、右岸邊界。源項依照 Van Rijn(1984) and Holly and Rahuel(1990)所提出的方式分成沈降及再懸浮加以處理。

河床載及懸浮載是以 Rouse number( $W / \kappa u_* = 5$ )加以區別，其中  $W$  = 沈降速度； $\kappa$  = Karman 常數； $u_*$  = 剪切流速。另外，對於非均勻床砂所造成的水力分選、護甲現象以及各時階床砂組成的變化，模式採用 Bennet and Nordin(1977)所提出的方法加以模擬。

### 3. 數值方法

模式於每一計算時階分成 i. 水理演算、ii. 流管演算及 iii. 輸砂演算三個步驟依序進行，其所採用的數值方法分述如下：

#### a. 水理演算：

首先利用 Preissmann 四點隱式有限差分法將(3.5-1)、(3.5-2)式轉化成差分方程式轉化成差分方程式，接著利用 Liggett and Cunge(1975)所採用的 Taylor's series expansion 將差分方程式線性化，最後再於各河道匯合的結點處引進結點連續方程式以連接各河道間的關係，並且不考慮結點處有質量累積的情形（亦即進、出結點流量的總和為零）。網路型河川的水理演算採用 CHARIMA 模式的演算法則，每一時階分為河段前掃、結點矩陣載入及河段後掃三個步驟加以完成，詳細的程序請參考 Holly et al. (1990)。

#### b. 流管演算：

採用 GSTARS 模式的流管概念，以每一時階的水理演算結果為基礎，按所指定的流管數配合各斷面橫向的高程及粗糙度變化，依各流管等輸水容量的原則計算各流管邊界位置，詳細的程序請參考 Molinas and Yang (1986)。

#### c. 輸砂演算：

將泥砂連續方程式（3.5-3 式）在時間上取前向差分，空間上取中央差分，即可直接求解底床的沖淤變化。其中，河床載輸砂量及懸浮載濃度分別由 (3.5-4)、(3.5-5)式求得。

泥砂濃度由流移—延散方程式（即(3.5-5)式）計算，模式是採用分離運算子法(split operator approach)來求解方程式，於一個時階中將(3.5-5)式分解成 1.對流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U \frac{\partial C}{\partial x} = 0$ 、2.縱向擴散： $\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} \left( Ak_x \frac{\partial C}{\partial x} \right)$ 、3.橫向擴散：

$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{1}{A} \left( hk_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) \Big|_r$ 、4.反應： $\frac{\partial C}{\partial t} = a_p - b_p C$ 等四個步驟，各個步驟再各自以適

當的數值方法配合邊界條件依序求解。

模式在對流步驟利用 Holly-Preissmann two-point four-order scheme 將微分方程式化成差分方程式即可直接求解下一時階的濃度  $C$  及濃度梯度  $CX$ ；縱向擴散及橫向擴散步驟則分別利用 Tee Scheme finite difference method 將方程式化成差分方程式，河段內所有斷面形成的差分方程組構成一三對角帶狀矩陣，可以迅速解矩陣求得所有斷面的濃度  $C$ ，同理，將微分方程式對  $x$  微分，再以 Tee Scheme finite difference method 將其化成差分方程式，亦構成一三對角帶狀矩陣，求得濃度梯度  $CX$ ；反應步驟為一階 ODE 具有解析解，亦可利用簡單的差分式求得差分解，本模式為方便計採用差分解，將方程式對  $x$  微分後亦具有解析解及差分解，模式亦同樣採用差分解。在求解對流及縱向擴散步驟時，各河道間是透過內部結點的沈澱連續關係加以連接，假設入流的沈澱在結點處均勻混合，再依出流河段的沈澱輸送能力分配到下游河段，並假設結點處無質量累積（亦即無沖淤）。

綜合而言，模式的重大特色乃是融合了 CHARIMA 模式的變量流水理計算以及 GSTARS 模式的流管概念並採用河床載、懸浮載分離計算的方式處理泥砂運移，因此模式具網路型河川變量流水理及擬似二維非平衡輸砂的模擬功能。

本計畫主河道沖淤模擬係採用 NETSTARS 模式，模擬大安溪主河道長期之沖淤現象。模擬時將大安溪主河道簡單劃分為 1 個連結(link)及 2 個節點(node)，範圍自河口至白布帆橋下游(斷面 0 至斷面 56)共 56 個斷面，流量資料採用卓蘭站民國 81 年至 90 年之日平均流量，將此 10 年間之日平均流量取 50cms 以上之流量代入（因大安溪粒徑較大，小流量時較難將砂石帶動，故取 50cms 以上之流量模擬），以天為單位做長期之模擬。依據民國 62 年大安溪粒徑採樣分析整理出 10 組粒徑區間之重量百分比，再依此 10 組區間計算各斷面粒徑於此 10 組區間之重量百分比。

本計畫於 NETSTARS 演算大安溪河床變化時其輸入條件：演算期為民國 81 年至 90 年， $\Delta t=1$  天，可沖刷深度為粒徑 5 倍，流管數為 1，輸砂計

算採總輸砂公式中之 Yang'公式，上游入砂量採白布帆至士林堰間之輸砂能力(上游入砂量係依據白布帆至士林堰間流量與輸砂量關係給定)。

演算結果與 89 年平均河床高比較如圖 3.5-7 所示。整體來看長期模擬之結果，大安溪河床呈現淤積之現象，於下游部份淤積較不明顯，於斷面 22~29、斷面 32~40、斷面 45~19 及斷面 53 處有較明顯之淤積現象產生。於斷面 7、20、41、44 及 52 處會有沖刷現象產生，除斷面 44 及 52 處沖刷現象較明顯，其餘三個斷面沖刷較不明顯，斷面 44 因上游河道隆起，故造成下游坡度變陡流速增加，斷面 52 因其為一窄縮段，故於此斷面水流速度較快，易產生沖刷現象。目前大安溪於斷面 44 下游段設有堤岸基腳保護工，故影響不大。

現階段大安溪河床因採砂影響，平均河床較計畫河床低，經長期模擬結果大安溪屬淤積型河川，若能有效控制採砂行為，大安溪河床將會逐年的回淤。









### 3.5-3 治理對策建議

依據民國 89 年測量資料顯示，目前大安溪斷面 22 上游之河床高程大都較計畫河床高為低(圖 3.5-6)，為使大安溪河床高程恢復原計畫高程，估算各河段由現況恢復至計畫河床高所需之土砂量如表 3.5-12 第二欄所示。

依本計畫所推估之各河段年平均輸砂量長期來看，大安溪屬淤積型河川，若以第 8 河段作為砂石來源(年平均輸砂量 1,314,027 立方公尺)，則長期看來各河段之淤積量如表 3.5-12 所示。若以年平均輸砂量計算則各河段恢復至計畫河床高所需年期如表 3.5-12 最後一欄所示。建議大安溪目前之河道應停止開採砂石，以防止河床繼續下降。

表 3.5-12 大安溪年淤積量及恢復至計畫河床高所需年期

| 河段 | 各河段所需土砂量(m <sup>3</sup> ) | 年平均輸砂量(m <sup>3</sup> ) | 年淤積量(m <sup>3</sup> ) | 恢復至計畫河床高所需年期(年) |
|----|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1  | 5,209,288                 | 833,279                 | 480,748               | 11              |
| 2  | 3,550,655                 | 1,176,543               | 137,484               | 26              |
| 3  | 3,468,480                 | 1,159,024               | 155,003               | 23              |
| 4  | 5,462,372                 | 1,149,332               | 164,695               | 33              |
| 5  | 3,194,480                 | 1,088,392               | 225,635               | 15              |
| 6  | 3,367,544                 | 1,152,250               | 161,777               | 21              |
| 7  | 3,193,798                 | 871,879                 | 442,148               | 8               |

## 四、流域問題分析及水土保持需要性

### 4.1 崩塌地情形

由於大安河流域屬於較陡峭的河川，上游集水區高度高達 3488 公尺，上游集水區坡度極陡；但由於流域上游屬雪霸國家公園區，因而減少許多人為的破壞，得以保持集水區天然的原始林相，但也有少數區域因坡面過陡、或植生較差而沖蝕裸露的地區。九二一地震前大安河流域內的崩塌地面積並不大，並且分散在各子集水區內，由於流域內斷層主要分佈於流域中游一帶（雪山坑溪、烏石坑溪、觀音坑溪），因此在地殼的長期運動之下，本區域的地質即屬於相當破裂的狀態，在九二一地震能量誘發之下，便產生多處的崩塌地；相對流域上游區域，雖然坡度較此區更陡、高度更高，但由於地質較為穩定，且距離九二一地震央較遠，地震能量較低，造成的影響較小，相對的崩塌地的數量及面積亦較中游地區為少。

桃芝颱風時由於暴雨中心並未通過流域的上游地區，颱風路徑乃由南投縣、台中縣經苗栗縣平原地區，而後出海（如圖 4.1-1），因此對大安河流域主要的影響在於雪山坑溪以下區域；因此桃芝颱風後，上游崩塌地並無擴大跡象，對於中下游區域，崩塌地有逐漸擴大的情形。桃芝颱風累積雨量如圖 4.1-2。

大安河流域內除白布帆以下為平原地區，住戶較為密集，其餘的聚落多分佈於象鼻、梅園以下，象鼻、梅園以上的區域多為雪霸國家公園區。因此崩塌地的治理應著重於象鼻、梅園以下，但由於崩塌土方匯流至主河道後會淤積於士林攔河堰一帶，對下游土砂供應影響較小，但崩塌材料為又發土石流災害的重要因子；因此對於士林攔河堰以上區域的崩塌地治理，應著重於聚落安全以及減低土石流災害為考量進行治理。至於士林攔河堰以下區域，除上述因子外，尚須考量主河道輸砂能力與子集水區土砂供應量兩者之間的協調因素。

根據農委會水保局委託工業技術研究院所進行的「桃芝颱風災區崩塌地

調查分析」，大安溪流域內崩塌地共計有 479 處，計 1637 公頃。其中並無急需處理之 A、B 級崩塌地，均為無立即危險之 C、D 級崩塌地。但就土石流災害而言，此 479 處崩塌地中共計有 101 處計 432 公頃；為減低土石流災害的發生與發生規模，此類的崩塌地將列為優先治理的對象。除此之外，有鑑於崩塌地的治理有延長工程設施的效益，並減低下游主河道的負荷，因此對於九二一地震及桃芝颱風所產生的新生崩塌地，是有治理的必要性，但考慮現地自然環境及資源有限的前提下，應投資於重點的區域進行整治，因此建議於士林堰以下，非岩盤地質及坡面坡度低於 40 度者，列為優先治理的對象。大安溪各子集水區崩塌地面積變遷如表 4.1-1，流域內崩塌地與斷層之相對位置如圖 4.1-3。

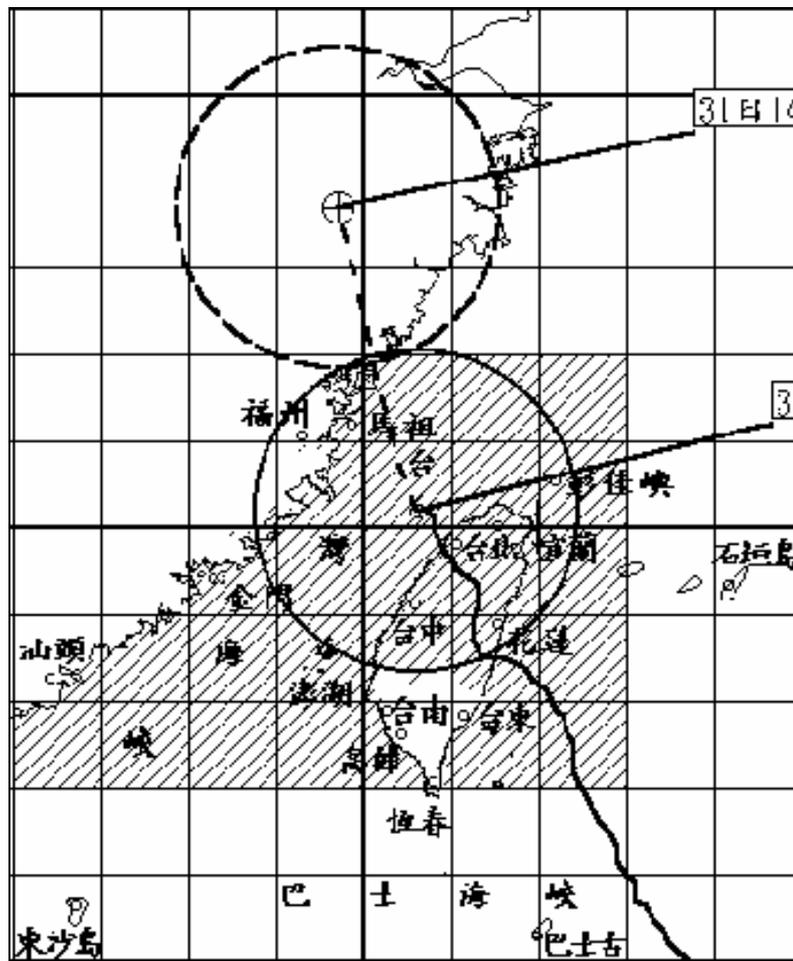
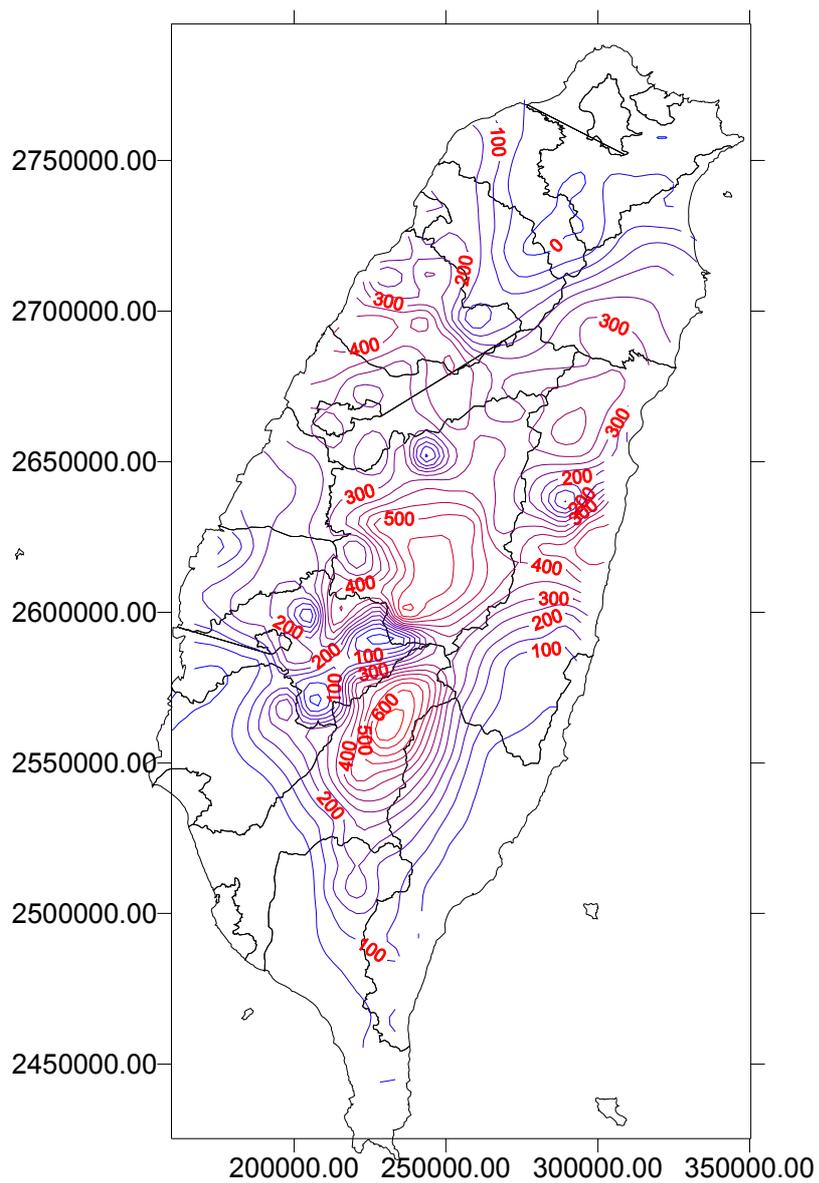


圖 4.1-1 桃芝颱風路徑圖



Toraji Typhoon Rainfall Summary Contour 90,7,30 24:00

圖 4.1-2 桃芝颱風累積雨量圖

表 4.1-1 大安溪流域各子集水區崩塌面積變遷表

| 集水區編號 | 集水區名稱 | 集水區面積   | 震前崩塌面積 (Ha) | 震後崩塌面積 (Ha) | 桃芝崩塌面積 (Ha) |
|-------|-------|---------|-------------|-------------|-------------|
| 1     | 馬達拉溪  | 8077.5  | 141.01      | 86.1        | 12.7        |
| 2     | 次高溪   | 12238.5 | 143.13      | 114.8       | 70          |
| 3     | 大雪溪   | 5551.1  | 60.90       | 58.4        | 92.9        |
| 4     | 北坑溪   | 4043.0  | 9.07        | 2.0         | 4.67        |
| 5     | 南坑溪   | 4672.5  | 11.47       | 100.5       | 111         |
| 6     | 雪山坑溪  | 4363.7  | 10.43       | 289.3       | 525         |
| 7     | 烏石坑溪  | 3450.1  | 35.78       | 277.4       | 483         |
| 8     | 觀音坑溪  | 1032.8  | 3.25        | 22.6        | 28          |
| 9     | 景山溪   | 7440.8  | 76.41       | 1.4         | 9.1         |
| 合計    |       | 50870   | 491.45      | 952.50      | 1336.37     |

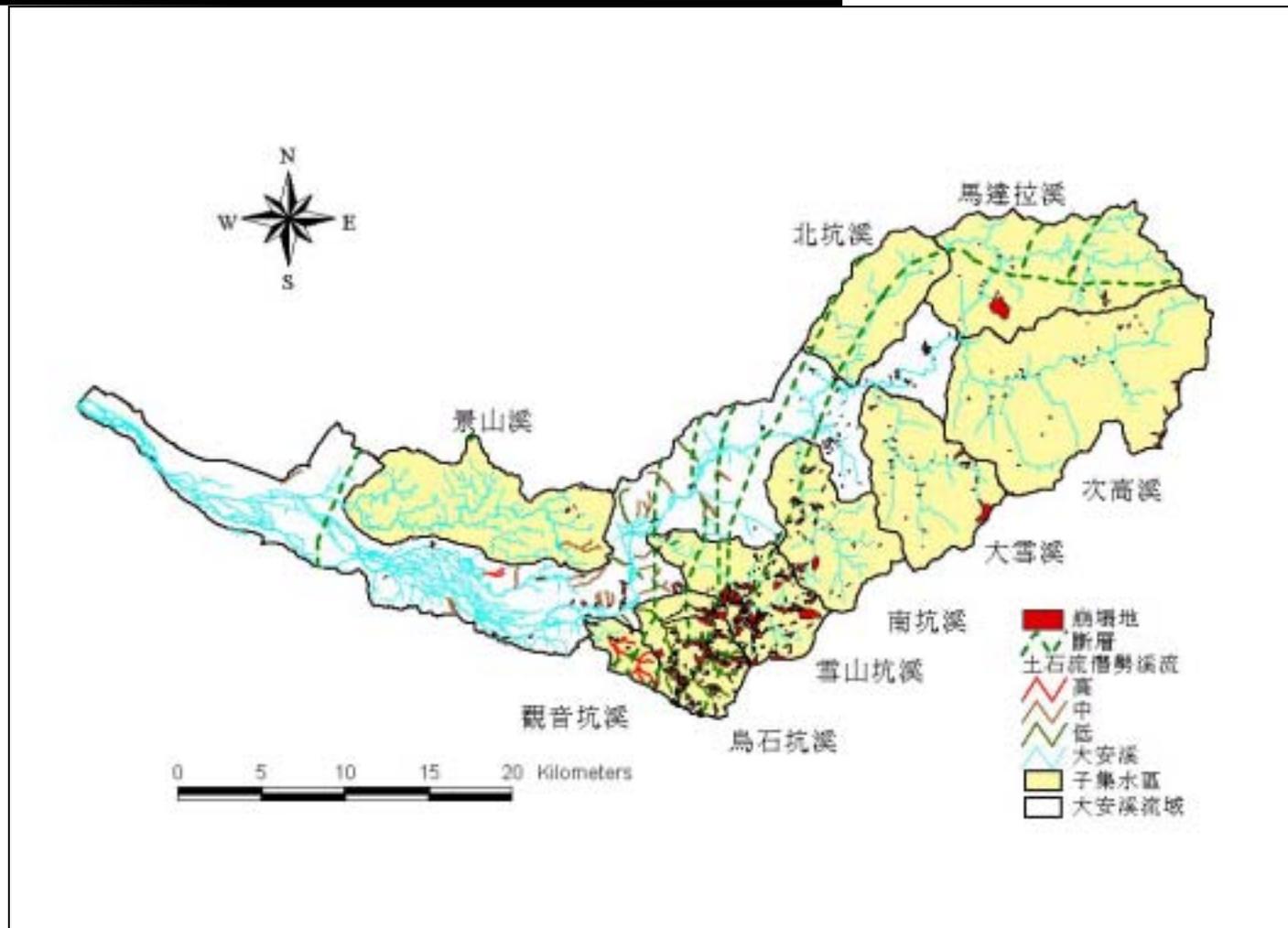


圖 4.1-3 大安溪桃芝颱風後流域崩塌位置與斷層位置

## 4.2 坡面沖蝕情形

大安河流域內因崩塌嚴重，因此坡面沖蝕的土砂供應量遠低於崩塌供應之土砂量；由於流域內上游屬於雪霸國公園保護區，林相完整，並沒有開發的行為，因此坡面植生良好，沖蝕量低。但由於坡面坡度陡，且因九二一地震造成地表鬆動，部分坡面已遭沖蝕而成為新鮮崩塌地。

流域中、下游區域，由於許多坡面區域已開發為果園，因此坡面沖蝕量較原始林相為大，沖刷後易造成排水系統的負擔，所幸近年來由於水土保持觀念較為民眾接納，居民已在政府的推動下，加強農地的水土保持，減少坡面的沖蝕情形。

由於

## 4.3 道路水土保持情形

### (一) 治理原則

本計畫道路水土保持工程應依「水土保持技術規範」相關規定實施，道路水土保持示意如圖 4.3-1~4.3-3。依行政院農業委員會於民國 89 年 3 月公告修正之「水土保持技術規範」第一百七十七條指出：道路水土保持包括道路挖填土石方、取土區及棄土區處理、排水設施、邊坡穩定及施工中之防災措施等，摘述該規範相關說明如后：

#### 1. 挖填土石方及棄土處理

依上述之「水土保持技術規範」第一百八十條指出挖填土石方及棄土處理之一般處理原則如下：

- (1) 挖填土石方應避免大斷面開挖或填土，並力求挖填平衡，以減少餘土及借土數量。剩餘土石方不得沿線隨意棄置，應妥善堆置於區外合法棄土場或道路水土保持計畫內之堆土場。區外取土場，應納入道路水土保持計畫內。
- (2) 區外設置合法棄土場及取土場，應取得目的事業主管機關之同意。工程主辦機關或水土保持義務人，並應負確實追蹤之責任。

#### 2. 道路排水設施

道路應設邊溝，橫越坑溝或渠道處均應施設排洪斷面足夠之橋樑、箱涵、涵管或過水路面。每隔適當距離應施設一般橫向排水，避免逕流集中。其施設原則如下：

##### (1) 邊溝

- A. 岩質或土質良好無沖刷之慮者，施設土溝。
- B. 縱坡較大、土壤不良或有沖刷之慮者，應採用襯砌溝。
- C. 路基潮濕、排水不良之路段，應設襯砌溝。

- D. 一般最小坡度應在百分之〇·二以上，但山區農路之最小坡度應在百分之〇·五以上。
- E. 配合護坡施設處應設襯砌溝。
- F. 迴頭彎處應設襯砌溝。
- G. 坡面不穩定、土石易掉落阻塞或清除不易之路段以採用L型側溝為原則，設計時參照本規範第一百零四條辦理。其他路段視情況得採用梯形、U形或矩形，惟寬度及深度最小應在三十公分以上。

## (2) 橫向排水

- A. 凡有天然溝或渠道橫越道路之處均應施設橫向排水設施。
- B. 路線縱向之凹處施設。
- C. 除1及2項外，以每隔一百五十公尺設置一橫向排水設施為原則，並應選擇適當地點設置。
- D. 橫向排水出口處，應有適當之保護及消能設施；必要時應設置排水溝引導至下游安全地帶，以避免路基及下游坡面沖蝕。
- E. 排水管涵縱坡以大於百分之三小於百分之二十六為原則。
- F. 上游泥砂來源較多或有被雜木樹枝葉阻塞之慮者，管涵之排水斷面應視實地情形加大百分之三十或五十。

## 3. 道路邊坡穩定

依水土保持技術規範第一百八十二條道路邊坡應維持適當之挖填坡度，挖方或填方坡面高度超過五公尺者，以階段式挖填為原則，但經邊坡穩定分析及水理計算安全無慮者，得予以放寬；護坡、擋土牆、邊坡排水(含邊面排水)及植生等設施並應同時規劃設計之。

## 4. 道路施工防災措施

依水土保持技術規範第一百八十三條道路施工中之防災措施，應於整體設計中一併規劃實施。







## (二) 治理措施

有關道路水土保持問題，本計畫擬就大安溪流域內山坡地之道路(路寬 4 公尺以上)提供目前急需改善或加強水土保持處理者為對象，主要項目包括邊坡穩定、排水及路面處理等，參考既有道路水土保持計畫配合現勘成果彙整如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 大安溪流域道路水土保持計畫

| 道路名稱       | 路段               | 路面 | 排水 | 邊坡 |
|------------|------------------|----|----|----|
| 中 47-1 線   | 東勢林場門口           |    | ✓  |    |
| 苗 130 甲線   | 11.5k~12.8k(明隧道) |    |    | ✓  |
| 大雪山 210 林道 | 210 林道           | ✓  |    | ✓  |
| 大雪山 230 林道 | 230 林道           | ✓  |    | ✓  |
| 大雪山 520 林道 | 520 林道 2k~3k     | ✓  |    | ✓  |
|            | 520 林道 3.5k~4k   | ✓  | ✓  | ✓  |
|            | 520 林道 4k~6.5k   | ✓  | ✓  | ✓  |
| 大雪山 530 林道 | 530 林道 1k~3k     | ✓  |    | ✓  |
|            | 530 林道 3k~4k     | ✓  |    | ✓  |
|            | 530 林道 4k~5k     | ✓  |    | ✓  |
|            | 唐山寮支線            | ✓  |    | ✓  |
| 大雪山 540 林道 | 540 林道           | ✓  |    | ✓  |
|            | 北高地支線 1k~2k      | ✓  |    | ✓  |
|            | 北高地支線 2k~3.5k    | ✓  |    | ✓  |
|            | 北高地支線 3.5k~5k    | ✓  |    | ✓  |
|            | 北高地支線 5k~6k      | ✓  |    | ✓  |
|            | 雪山花園線 1k~3k      | ✓  |    | ✓  |
|            | 雪山花園線 3k~6k      | ✓  |    | ✓  |
| 大雪山 580 林道 | 580 林道 1k~3k     | ✓  |    | ✓  |
|            | 580 林道 3k~5k     | ✓  | ✓  | ✓  |
|            | 580 林道 5k~6k     | ✓  |    | ✓  |

## 4.4 土石流危險溪流

大安溪流域內土石流危險溪流在桃芝颱風後，由原本 12 條，新增為 27 條；原本劃定屬於高危險群的共有 2 條，屬於中危險程度共有 17 條，屬於低危險群的共有 8 條。但由於原先劃定為九二一地震後，由農委會水土保持局委託成大防災中心進行現場調查後劃定之成果。現今由於地震後部分遭損壞之房舍，已不堪使用，或民眾為自身安全遷移，當初的調查成果已與現地環境略有出入；本計畫現勘後，建議修訂相關危險等級如表 4.4-1。其中屬於高危險群共有 3 條，屬於中危險群有 15 條，屬於低危險群者有 9 條。其分佈如圖 4.4-1。

對於土石流危險溪流的治理，本計畫建議優先由高、中危險群優先進行整治，但考慮主河道土砂承受量，對於低危險者探討是否有其治理的必要；在本計畫中建議下游有保全對象者，亦需納入治理考量，若無保全對象者則以自然復育為主。治理措施則優先採用自然工法，局部區域考量保全對象安全者，則以近自然工法為考量。

表 4.4-1 大安溪土石流潛勢溪流資料修正表(本計畫現勘後成果)

| 溪流編號    | 縣   | 市   | 村里  | 道路名稱  | 所在圖幅        | 地質      | 流域名稱  | 子集水區  | 土地權屬    | 危險等級 |
|---------|-----|-----|-----|-------|-------------|---------|-------|-------|---------|------|
| 台中 A001 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 古第三紀變質岩 | 大安溪流域 | 乾溪    | 林班地     | 中    |
| 台中 A002 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 山椒山   | 林班地     | 中    |
| 台中 A003 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 低    |
| 台中 A004 | 臺中縣 | 和平鄉 | 自由村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 觀音坑   | 林班地及山坡地 | 高    |
| 台中 A012 | 臺中縣 | 東勢鎮 | 茂興里 | 台 3 線 | 東勢 95211SW  | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 中    |
| 台中 A057 | 臺中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路一段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地及山坡地 | 中    |
| 台中 A058 | 臺中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路一段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 山坡地     | 中    |
| 台中 A059 | 臺中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路一段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地及山坡地 | 中    |
| 台中 A060 | 台中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 雪山坑溪  | 山坡地及林班地 | 低    |
| 台中 A061 | 台中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎路二段 | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 雪山坑溪  | 山坡地     | 低    |
| 台中 A062 | 台中縣 | 和平鄉 | 達觀村 | 東崎道路  | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 018  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 | 鄉道    | 虎山 95211NE  | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 司馬限山  | 林班地及山坡地 | 低    |
| 苗栗 019  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 士林    | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 020  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 麻必浩溪  | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 021  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 象鼻村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 士林    | 林班地     | 中    |
| 苗栗 022  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 士林村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地     | 中    |
| 苗栗 023  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 士林村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蘇魯    | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 024  | 苗栗縣 | 泰安鄉 | 士林村 |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蘇魯    | 林班地     | 低    |
| 苗栗 025  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 象山  |       | 烏石坑 95211SE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 蟾蜍石   | 林班地及山坡地 | 低    |

| 溪流編號    | 縣   | 市   | 村里  | 道路名稱  | 所在圖幅            | 地質      | 流域名稱  | 子集水區  | 土地權屬    | 危險等級 |
|---------|-----|-----|-----|-------|-----------------|---------|-------|-------|---------|------|
| 苗栗 026  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 內灣里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 高    |
| 苗栗 027  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 內灣里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 高    |
| 苗栗 028  | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 新茶里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 林班地及山坡地 | 低    |
| 苗栗 029  | 苗栗縣 | 苑裡鎮 | 上館里 |       | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪下游 | 林班地及山坡地 | 低    |
| 苗栗 A027 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 坪林里 | 苗 55  | 烏石坑 95211SE     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 景山溪   | 林班地及山坡地 | 中    |
| 苗栗 A028 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 老庄里 | 打鐵坑農路 | 東勢 95211SW      | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 山坡地     | 低    |
| 苗栗 A036 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 苗豐里 | 台 3 線 | 東勢 9521-ISW     | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 山坡地     | 中    |
| 苗栗 A037 | 苗栗縣 | 卓蘭鎮 | 坪林里 | 象山    | 烏石坑<br>9521-ISE | 新第三紀沈積岩 | 大安溪流域 | 大安溪中游 | 山坡地及林班地 | 中    |

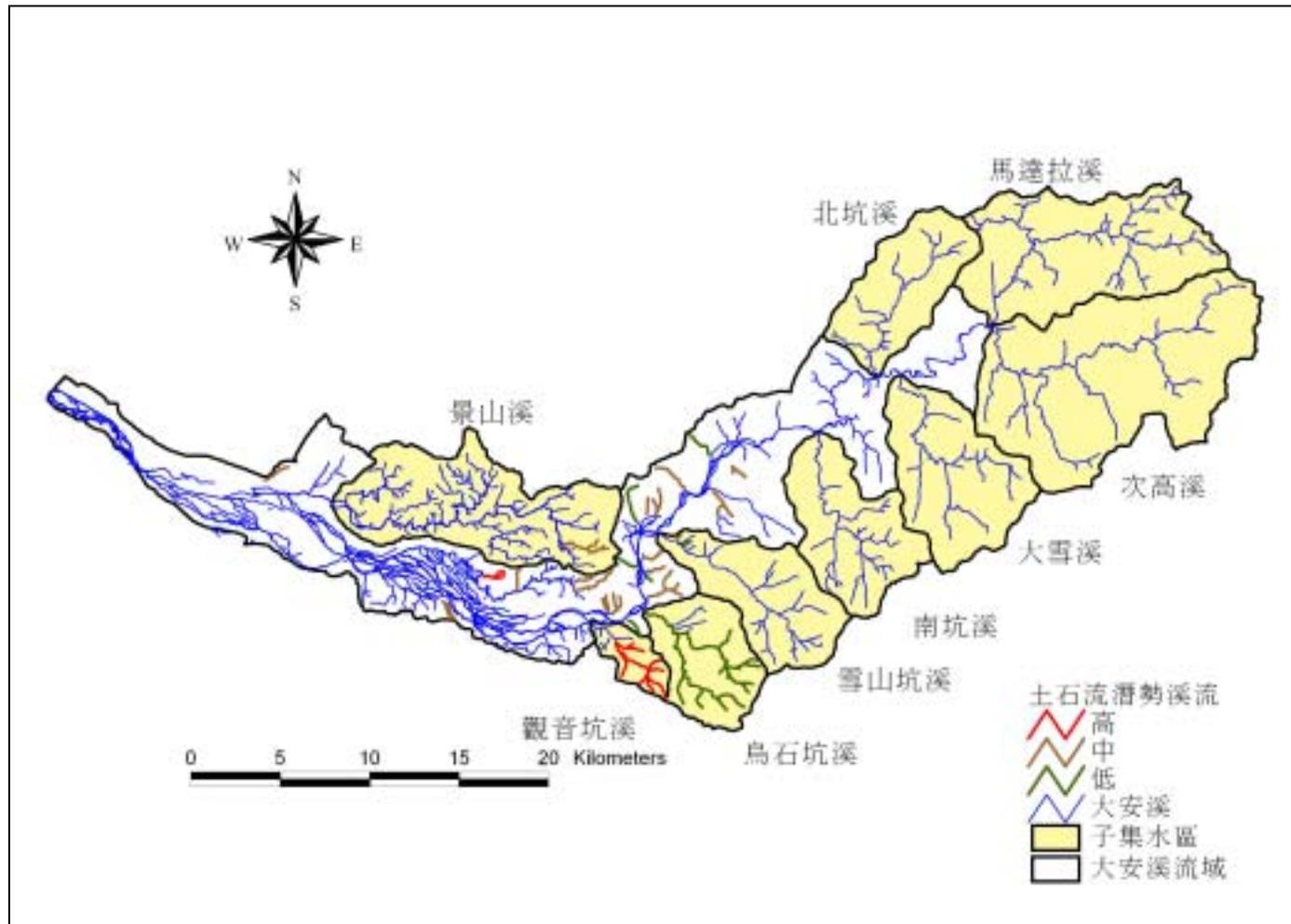


圖 4.4-1 土石流不同等級分佈圖

## 4.5 野溪

大安溪流域內需處置野溪多位於道路兩側，具有保全對象者多已納入土石流危險溪流進行相關治理措施，其餘影響道路安全者，業已納入道路水土保持進行檢討，其餘為不具保全對象之野溪，在減少自然擾動衝擊的前提下，除部分坡度較緩且屬非岩盤地質者，以源頭治理之自然工法進行野溪集水區之崩塌地治理外，其餘將不建議進行治理措施，以自然復育為主。

本計畫共計納入 23 處的野溪治理，主要為水土保持局第二工程所配合民眾需求及本身業務計畫進行之治理計畫。也溪位置分佈如圖 4.5。

## 4.6 河道

### 4.6-1 大安溪主流

大安溪防洪構造物檢討係以民國 89 年現況斷面 100 年頻率洪水位檢討現有堤頂出水高是否足夠，現況左右堤頂(岸)高、計畫堤頂高及 89 年現況斷面 100 年頻率洪水位之比較如表 4.6-1 及圖 4.6-1 所示。

#### 1. 河口至中山高速公路橋(斷面0至斷面21)

本河段兩岸均已施設堤防保護，雖部份斷面出水高不足 1.5 公尺，但堤頂高程均高於 100 年頻率洪水位 0.56 公尺以上，並無加高之急迫性。

#### 2. 中山高速公路橋至蘭勢橋(斷面21至斷面41)

本河段既設堤防或護岸之出水高均在 1.5 公尺以上，而左岸規劃之圓屯堤防延伸段(斷面 33、34)及右岸卓蘭堤防延段(斷面 34~39)，部份斷面出水高不足 1.5 公尺甚至低於 100 年頻率洪水位，應施設堤防保護。另左岸斷面 30 及 31 處有山壁作為自然邊界。

#### 3. 蘭勢橋至白布帆橋(斷面41至斷面56)

本河段既設堤防或護岸之出水高均在 1.5 公尺以上，而左岸斷面 52、53 規劃之白布帆堤防延伸段，岸邊高程低於 100 年頻率洪水位，應施設堤防保護。另左岸斷面 46~48-1 及斷面 55 有山壁作為自然邊界。

#### 4. 白布帆橋至士林堰下游(斷面56至斷面67)

本河段左岸達觀護岸(斷面 63)出水高 1.54 公尺無需加高改善，而右岸士林堤防(斷面 67)出水高 0.73 公尺亦無加高之急迫性，其餘斷面均有山壁作為自然邊界。

綜合本計畫水理分析成果，雖部份既設堤防斷面之出水高不足 1.5 公尺，但堤頂高程均超過 100 年頻率洪水位 0.56 公尺以上，並無加高之急迫性，可視經費許可酌予辦理。而規劃之圓屯、卓蘭及白布帆堤防延伸段，由

於現況岸邊高程出水高不足甚至低於 100 年頻率洪水位，建議逐年編列預算  
施設堤防保護。

表 4.6-1 大安溪現有堤防出水高檢討(1/2)

單位：公尺

| 89年現況斷面   |       |        | 計畫堤頂高  | 現況左岸堤防(岸) |        |       | 現況右岸堤防(岸) |        |       |      |
|-----------|-------|--------|--------|-----------|--------|-------|-----------|--------|-------|------|
| 斷面編號      | 河心距   | 水位     |        | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高   | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高   |      |
| 0         | 0     | 9.28   | 9.84   |           | 9.84   | 0.56  |           | 9.84   | 0.56  |      |
| 1         | 483   | 12.85  | 13.77  | 田心子堤防     | 13.77  | 0.92  | 雙寮堤防      | 13.77  | 0.92  |      |
| 2         | 1109  | 17.53  | 18.57  |           | 18.57  | 1.04  |           | 19.94  | 2.41  |      |
| 3         | 1789  | 24.65  | 25.47  |           | 三十甲堤防  | 25.42 |           | 0.77   | 25.94 | 1.29 |
| 4         | 2410  | 30.80  | 31.93  | 32.44     |        | 1.64  |           | 32.54  | 1.74  |      |
| 5         | 2988  | 35.99  | 36.55  | 39.55     |        | 3.56  |           | 39.68  | 3.69  |      |
| 6         | 3670  | 43.27  | 44.54  | 社尾堤防      | 46.77  | 3.50  |           | 九張犁堤防  | 45.21 | 1.94 |
| 7         | 4262  | 48.72  | 49.82  |           | 53.73  | 5.01  | 51.42     |        | 2.70  |      |
| 8         | 4864  | 56.20  | 56.98  |           | 58.61  | 2.41  | 57.51     |        | 1.31  |      |
| 9         | 5554  | 63.19  | 63.72  |           | 65.68  | 2.48  | 64.27     |        | 1.07  |      |
| 大安溪橋(下)   | 5574  | 63.97  | 65.05  |           |        |       |           |        |       |      |
| 大安溪橋(上)   | 5584  | 64.20  | 65.25  |           |        |       |           |        |       |      |
| 海線鐵路橋(下)  | 5859  | 66.11  | 67.29  |           |        |       |           |        |       |      |
| 海線鐵路橋(上)  | 5869  | 67.89  | 68.05  |           |        |       |           |        |       |      |
| 10        | 6369  | 72.11  | 72.84  | 廓子堤防      | 72.84  | 0.73  | 火炎山堤防     | 74.32  | 2.21  |      |
| 11        | 7152  | 81.73  | 82.69  |           | 85.00  | 3.27  |           | 85.74  | 4.01  |      |
| 12        | 8121  | 93.01  | 93.98  |           | 95.23  | 2.22  |           | 96.48  | 3.47  |      |
| 13        | 8784  | 101.41 | 102.39 |           | 102.54 | 1.13  |           | 106.52 | 5.11  |      |
| 14        | 9525  | 111.40 | 112.21 |           | 112.79 | 1.39  |           | 115.61 | 4.21  |      |
| 15        | 10272 | 121.22 | 122.08 |           | 122.60 | 1.38  |           | 125.03 | 3.81  |      |
| 16        | 10963 | 129.52 | 130.50 | 土城堤防      | 131.28 | 1.76  | 火炎山路堤     | 132.70 | 3.18  |      |
| 17        | 11629 | 138.34 | 139.16 |           | 139.16 | 0.82  |           | 142.22 | 3.88  |      |
| 18        | 12118 | 144.53 | 145.60 |           | 145.60 | 1.07  |           | 148.22 | 3.69  |      |
| 19        | 12641 | 150.86 | 151.79 |           | 155.22 | 4.36  |           | 167.25 | 16.39 |      |
| 20        | 13414 | 160.60 | 161.32 |           | 166.50 | 5.90  |           | 167.25 | 6.65  |      |
| 21        | 14004 | 169.15 | 169.55 |           | 172.18 | 3.03  |           | 170.19 | 1.04  |      |
| 潛堰固床工     | 14618 | 176.00 | 177.81 |           | 179.43 | 3.43  | 鯉魚潭堤防     | 180.34 | 4.34  |      |
| 高速公路橋(下)  | 14706 | 177.05 | 179.69 |           | 180.79 | 3.74  |           | 179.63 | 2.58  |      |
| 高速公路橋(上)  | 14740 | 178.70 | 180.10 | 公館堤防      | 181.39 | 2.69  |           | 182.44 | 3.74  |      |
| 新建公路橋(下)  | 15238 | 184.05 | 185.41 |           | 190.55 | 6.50  |           | 187.07 | 3.02  |      |
| 新建公路橋(上)  | 15256 | 185.84 | 185.61 |           | 190.60 | 4.76  |           | 187.57 | 1.73  |      |
| 24        | 15717 | 190.53 | 192.78 |           | 196.78 | 6.25  |           | 194.41 | 3.88  |      |
| 義里橋(下)    | 16038 | 195.37 | 197.87 |           | 202.59 | 7.22  | 202.48    | 7.11   |       |      |
| 義里橋(上)    | 16045 | 196.71 | 198.91 |           | 202.47 | 5.76  | 200.60    | 3.89   |       |      |
| 水管橋(下)    | 16116 | 196.29 | 199.32 | 七塊厝二號堤防   | 204.57 | 8.28  | 鯉魚口堤防     | 204.66 | 8.37  |      |
| 水管橋(上)    | 16119 | 197.86 | 199.33 |           | 204.57 | 6.71  |           | 204.60 | 6.74  |      |
| 新山線鐵路橋(下) | 16820 | 205.39 | 208.54 |           | 214.22 | 8.83  |           | 208.78 | 3.39  |      |
| 新山線鐵路橋(上) | 16834 | 207.33 | 208.75 |           | 215.25 | 7.92  |           | 209.01 | 1.68  |      |
| 27        | 17426 | 212.33 | 218.75 |           | 224.03 | 11.70 |           | 217.59 | 5.26  |      |
| 28        | 18009 | 222.85 | 227.56 |           | 229.39 | 6.54  |           | 227.23 | 4.38  |      |
| 舊山線鐵路橋(下) | 18484 | 230.30 | 233.40 | 七塊厝一號堤防   | 238.04 | 7.74  | 235.41    | 5.11   |       |      |
| 舊山線鐵路橋(上) | 18494 | 231.85 | 234.08 |           | 238.09 | 6.24  | 235.41    | 3.56   |       |      |
| 30        | 19100 | 238.52 | 242.14 |           | 248.05 | 9.53  | 矮山堤防      | 242.54 | 4.02  |      |
| 31        | 19705 | 243.50 | 248.66 |           | 242.41 | -1.09 |           | 253.25 | 9.75  |      |
| 32        | 20480 | 254.78 | 259.50 | 水尾導流堤     | 259.37 | 4.59  |           | 260.76 | 5.98  |      |
| 33        | 21143 | 264.82 | 269.38 |           | 265.98 | 1.16  | 矮山護岸      | 268.63 | 3.81  |      |

表 4.6-1 大安溪現有堤防出水高檢討(2/2)

單位：公尺

| 89 年現況斷面 |       |        | 計畫堤頂高  | 現況左岸堤防(岸) |        |        | 現況右岸堤防(岸) |        |        |
|----------|-------|--------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|
| 斷面編號     | 河心距   | 水位     |        | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高    | 名稱        | 堤頂(岸)高 | 出水高    |
| 34       | 21679 | 271.41 | 276.03 |           | 270.94 | -0.47  |           | 271.08 | -0.33  |
| 35       | 22281 | 276.14 | 283.01 |           | 280.03 | 3.89   |           | 279.08 | 2.94   |
| 36       | 22848 | 288.23 | 291.89 | 圓屯堤防      | 292.41 | 4.18   |           | 290.84 | 2.61   |
| 37       | 23471 | 295.94 | 300.00 |           | 300.19 | 4.25   |           | 297.32 | 1.38   |
| 38       | 24078 | 303.74 | 307.60 |           | 310.67 | 6.93   |           | 305.10 | 1.36   |
| 39       | 24634 | 312.39 | 314.84 |           | 315.92 | 3.53   |           | 313.70 | 1.31   |
| 40       | 25380 | 322.01 | 323.43 |           | 327.43 | 5.42   | 卓蘭護岸      | 323.51 | 1.50   |
| 蘭勢橋(下)   | 25888 | 328.16 | 329.77 |           | 337.25 | 9.09   | 卓蘭堤防      | 334.91 | 6.75   |
| 蘭勢橋(上)   | 25898 | 330.00 | 330.62 |           | 337.10 | 7.10   |           | 337.07 | 7.07   |
| 42       | 26408 | 336.20 | 337.72 |           |        | 340.00 | 3.80      |        | 341.01 |
| 43       | 27073 | 342.38 | 347.44 |           | 349.05 | 6.67   | 卓蘭堤防      | 350.93 | 8.55   |
| 44       | 27696 | 352.92 | 357.85 | 新建護岸      | 367.57 | 14.65  |           | 362.66 | 9.74   |
| 44-1     | 28253 | 369.35 | 370.49 |           | 377.34 | 7.99   |           | 371.54 | 2.19   |
| 45       | 28621 | 373.87 | 374.95 |           | 377.00 | 3.13   |           | 379.27 | 5.40   |
| 46       | 29299 | 380.26 | 381.36 |           | 378.85 | -1.41  | 內灣堤防      | 383.70 | 3.44   |
| 46-1     | 29838 | 387.85 | 389.14 |           | 391.21 | 3.36   |           | 393.84 | 5.99   |
| 47       | 30340 | 394.41 | 395.60 |           | 392.75 | -1.66  |           | 397.50 | 3.09   |
| 48       | 30921 | 401.71 | 403.58 |           | 403.91 | 2.20   |           | 407.47 | 5.76   |
| 48-1     | 31505 | 406.47 | 413.03 |           | 411.12 | 4.65   |           | 415.31 | 8.84   |
| 49       | 31923 | 415.17 | 420.25 | 四角林護岸     | 423.10 | 7.93   |           | 423.63 | 8.46   |
| 50       | 32429 | 424.21 | 428.33 | 四角林堤防     | 429.94 | 5.73   |           | 429.73 | 5.52   |
| 51       | 33026 | 434.75 | 436.89 |           | 439.37 | 4.62   |           | 439.87 | 5.12   |
| 52       | 33832 | 448.94 | 451.41 |           | 453.22 | 4.28   | 447.81    | -1.13  |        |
| 53       | 34646 | 459.39 | 463.84 |           | 463.05 | 3.66   | 459.00    | -0.39  |        |
| 54       | 35433 | 471.31 | 473.74 |           | 474.00 | 2.69   | 白布帆堤防     | 474.99 | 3.68   |
| 55       | 35887 | 478.22 | 479.53 |           | 476.99 | -1.23  |           | 480.99 | 2.77   |
| 白布帆橋(下)  | 36846 | 491.58 | 497.37 |           | 501.18 | 9.60   |           | 501.24 | 9.66   |
| 白布帆橋(上)  | 36853 | 494.66 | 497.51 |           | 501.19 | 6.53   |           | 501.27 | 6.61   |
| 57       | 37230 | 498.33 | 499.55 |           |        |        |           |        |        |
| 58       | 38015 | 505.19 | 507.51 |           |        |        |           |        |        |
| 59       | 38395 | 515.46 | 516.93 |           |        |        |           |        |        |
| 60       | 38910 | 522.09 | 523.33 |           |        |        |           |        |        |
| 61       | 39420 | 525.96 | 529.23 |           |        |        |           |        |        |
| 62       | 40245 | 542.03 | 543.93 |           |        |        |           |        |        |
| 63       | 40805 | 551.56 | 553.10 | 達觀護岸      |        |        |           |        |        |
| 64       | 41320 | 556.75 | 559.43 |           |        |        |           |        |        |
| 65       | 42270 | 571.56 | 573.36 |           |        |        |           |        |        |
| 66       | 42885 | 581.56 | 582.29 |           |        |        |           |        |        |
| 67       | 43485 | 590.74 | 591.47 |           |        |        | 士林堤防      |        |        |













## 4.6-2 支流

各支流治理的原則在於對下游主河道的影響，若各支流土砂供應量不足，則容易造成下游主河道水工結構物如：跨河構造物、堤防等結構物基礎掏刷的問題；但支流供應主河道土砂量過多時則易造成河道土砂淤積，造成河床升高，影響防洪構造物安全，或造成通水面積不足，或造成水工結構物高度不足的潛在危險（圖 4.6-2）。因此主河道安定與支流的治理息息相關，在過去因分由不同業務單位治理，兩者間缺乏協調，故造成各自規劃、治理的情形，缺乏整體規劃、分工治理的觀念，造成工程的浪費。

由於大安溪下游河道治理自民國 62 年至今，對於下游主河道雙崎、白步帆一代以下，除局部區域外，幾乎多已達到百年洪水的防洪標準。因此本計畫對於下游主河道現況檢討，亦能達到百年防洪標準；但由於九二一地震及桃芝颱風對流域內造成大量的崩塌地，各支流對主河道的土砂供應亦較地震前為高，因此支流的治理需以主河道安定為考量，決定各支流治理的標準。

由於大安溪目前主河道多處斷面之河床現有高程均低於計畫河床高，本計畫建議以考慮主河道回淤及各河段泥砂輸送能力作為支流治理的依據，並建立各主支流間土砂檢算檢核點進行檢討，共計 37 個檢核點（圖 4.6-3），以九二一地震前及桃芝颱風後，各支流土砂生產量，及主河道各河段輸送能力，進行主支流間土砂供需及治理規劃之參考。

本規劃將全流域劃分為若九個支流集水區（如圖 4.6-4）分別進行水與土砂的定量評估及對策規劃。作為上、中、下游林務、水保、水利等單位治理數量之依據，並考量平衡之原則，來回檢測上中下游之相互影響，達到水砂平衡之目標。

表 4.6-2 大安溪各支流土砂生產量推估(地震前)

| 溪流編號 | 溪流名稱 | 200年產砂量 | 100年產砂量  | 50年產砂量  | 25年產砂量   | 10年產砂量  | 5年產砂量   | 2年產砂量   | 1.11年產砂量 | 年平均產砂量  |
|------|------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 1    | 馬達拉溪 | 30593.9 | 12908.52 | 42585.1 | 68194.08 | 118138  | 150941  | 43608.6 | 12258    | 479,227 |
| 2    | 次高溪  | 26621.3 | 11061    | 36090.7 | 57110.4  | 73704.6 | 136397  | 53739   | 14733    | 409,457 |
| 3    | 大雪溪  | 31128.5 | 12756.6  | 41360.4 | 66137.76 | 47512.8 | 176177  | 35431.2 | 10188    | 420,692 |
| 4    | 北坑溪  | 10714.7 | 4477.68  | 14774.4 | 23785.92 | 31611.6 | 61243.2 | 6980.4  | 1575     | 155,163 |
| 5    | 南坑溪  | 12051.7 | 4918.68  | 15937.9 | 25431.84 | 34403.4 | 68832   | 17186.4 | 4536     | 183,298 |
| 6    | 雪山坑溪 | 5497.92 | 2236.68  | 7205.76 | 11436.48 | 15287.4 | 30333.6 | 12486.6 | 3240     | 87,724  |
| 7    | 烏石坑溪 | 8209.08 | 3368.7   | 10930.3 | 17470.08 | 23471.1 | 46569.6 | 14086.8 | 3807     | 127,913 |
| 8    | 觀音坑溪 | 606.6   | 248.58   | 806.4   | 1284.48  | 1714.5  | 3348    | 1247.4  | 297      | 9,553   |
| 9    | 景山溪  | 5004.72 | 2185.02  | 7583.76 | 12797.28 | 18243.9 | 12808.8 | 10483.2 | 1845     | 70,952  |

表 4.6-3 大安溪各支流土砂生產量推估(地震後)

| 溪流編號 | 溪流名稱 | 200年產砂量 | 100年產砂量 | 50年產砂量  | 25年產砂量  | 10年產砂量  | 5年產砂量   | 2年產砂量   | 1.11年產砂量 | 年平均產砂量  |
|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 1    | 馬達拉溪 | 31756.3 | 13371.5 | 44004.2 | 70243.2 | 121046  | 167098  | 55062   | 14922    | 517,503 |
| 2    | 次高溪  | 24472.1 | 10217   | 33534   | 53447   | 69811.2 | 130738  | 56952   | 9693     | 388,864 |
| 3    | 大雪溪  | 32787   | 13389.8 | 43239.6 | 68850.7 | 49132.8 | 181109  | 105185  | 15093    | 508,787 |
| 4    | 北坑溪  | 10714.7 | 4477.68 | 14774.4 | 23785.9 | 31611.6 | 61243.2 | 10974.6 | 1575     | 159,157 |
| 5    | 南坑溪  | 14461.6 | 5838.12 | 18686.2 | 29410.6 | 38955.6 | 76543.2 | 79014.6 | 12978    | 275,888 |
| 6    | 雪山坑溪 | 7203.24 | 2906.28 | 9260.64 | 14503.7 | 18935.1 | 36640.8 | 36451.8 | 12177    | 138,079 |
| 7    | 烏石坑溪 | 24687   | 10026.9 | 32128.6 | 50581.4 | 66174.3 | 127685  | 124614  | 38268    | 474,165 |
| 8    | 觀音坑溪 | 3997.44 | 1647.36 | 5369.04 | 8605.44 | 11572.2 | 22831.2 | 22465.8 | 1575     | 78,063  |
| 9    | 景山溪  | 4718.52 | 2070    | 7232.4  | 12284.6 | 17690.4 | 35748   | 5203.8  | 918      | 85,866  |

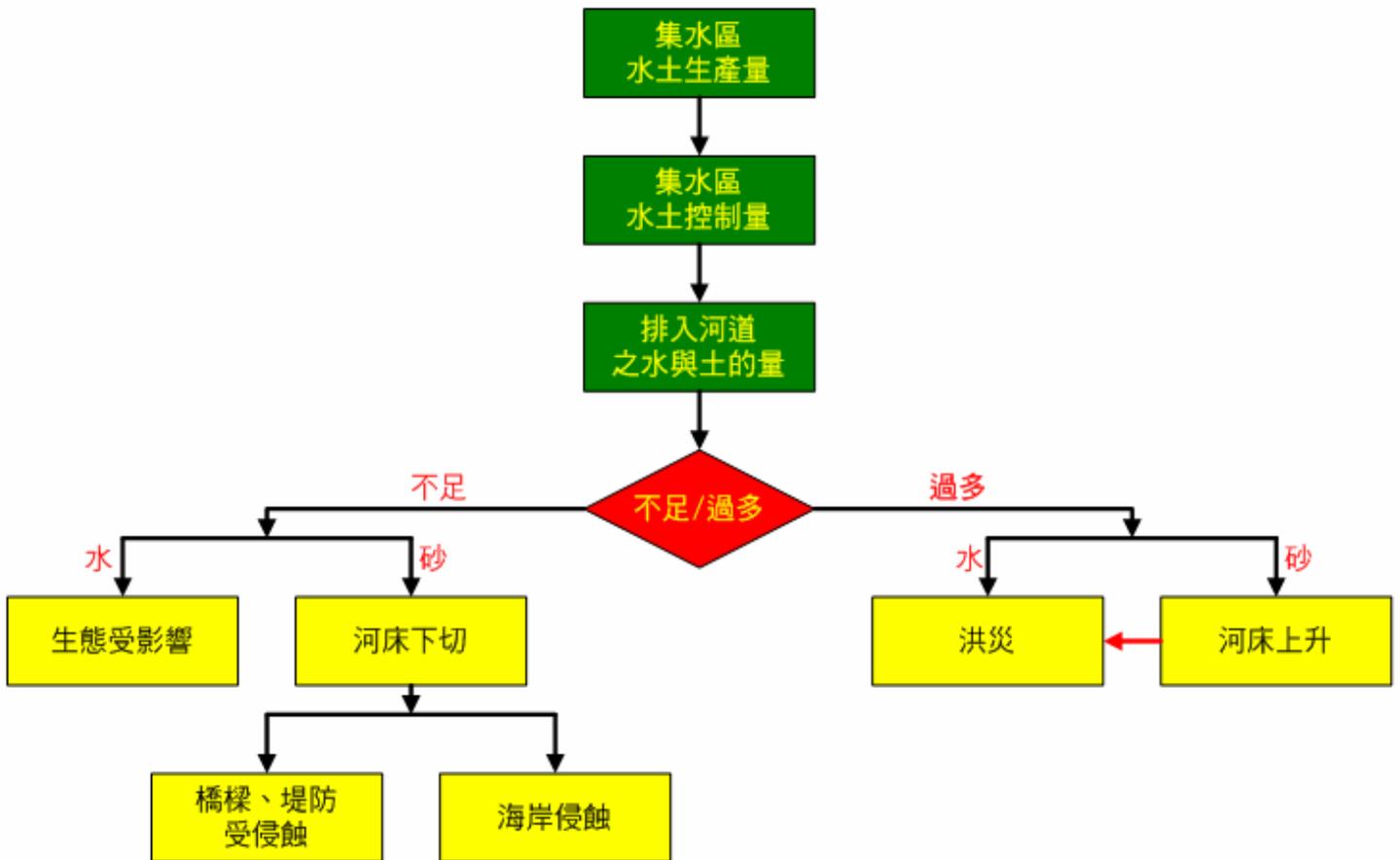


圖 4.6-2 流域整體治理之界面與問題

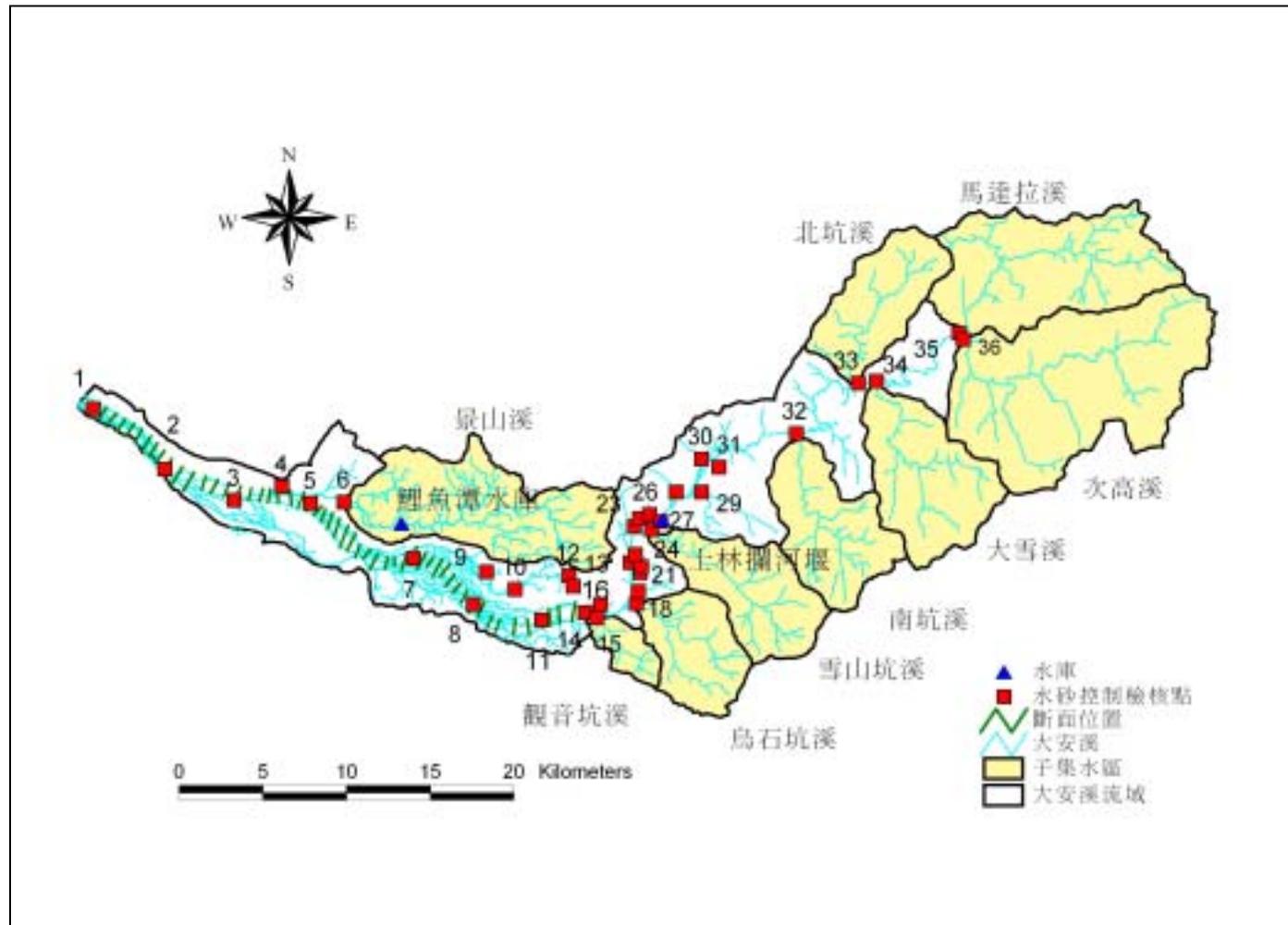


圖 4.6-3 大安溪水、砂控制量檢核點位置

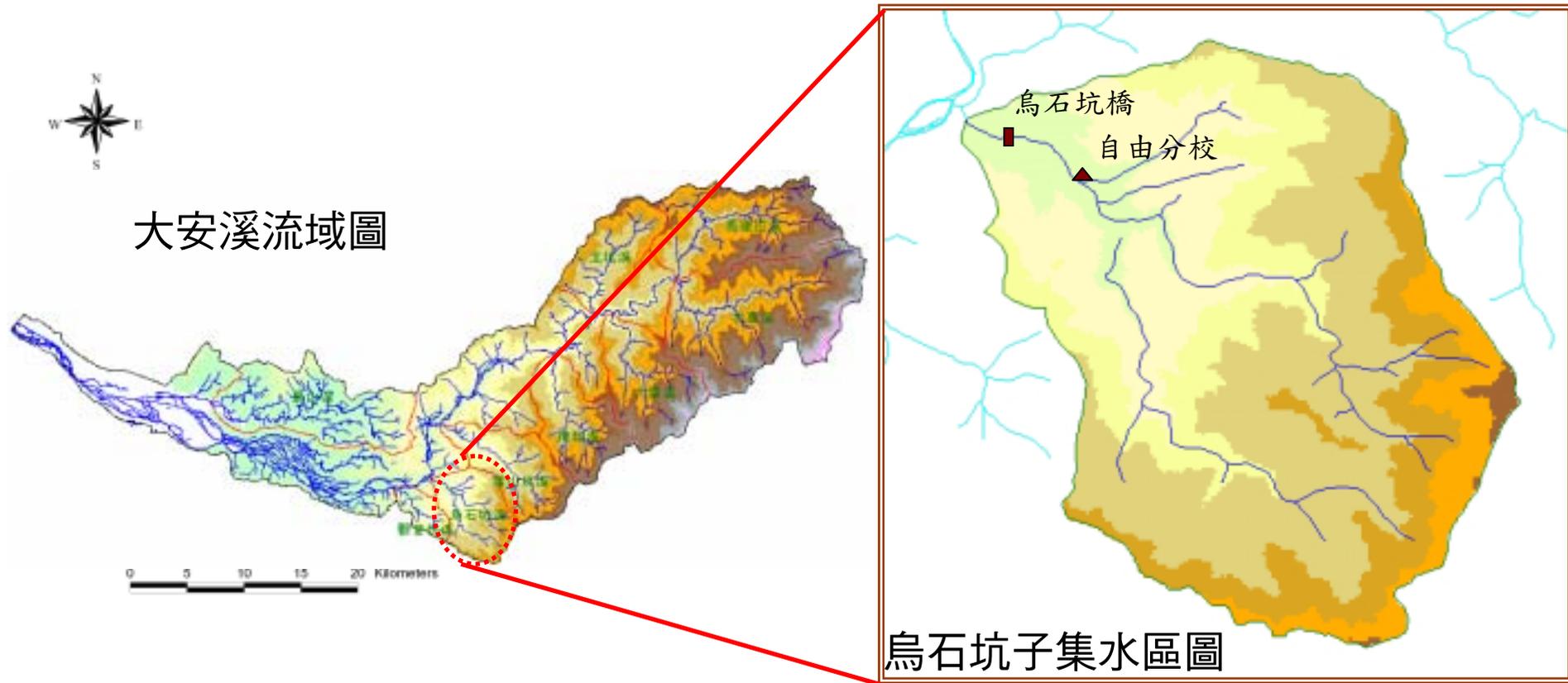


圖 4.6-4 大安溪各支流集水區示意圖（以烏石坑溪為例）

## 4.7 水土保持需要性

根據農委會劃定之台灣地區主、次、子集水區分區，大安溪流域大安溪流域內共有 1 個主集水區，49 個子集水區。此外本計畫將主集水區中流域較大者進行分割，共劃定為 9 個次集水區。分別為：馬達拉溪、老庄溪、景山溪，次高溪、大雪溪、南坑溪、雪山坑溪、烏石坑溪及觀音坑溪等溪流。

本計畫參考農委會水保局劃定土石流危險溪流之分類標準，根據保全對象之戶數將危險等級劃分為高、中、低及其他等四個分類。將土石流危險溪流、崩塌地等災害點直接影響之保全對象進行統計，其中保全對象大於 15 戶者列為高危險群（1），15 戶至 5 戶之間者為中危險群（2），低於 5 戶者列為低危險群（3）；無保全對象者列為其他（4）。若有公共設施如學校、營區者，其保全戶數以 10 戶為考量。以此作為危險等級分類標準，將此 49 個子集水區進行分類，其分類結果如圖 4.7-1，並以危險等級高者做為優先治理的對象。

經此方法分類，大安溪流域內 49 個子集水區共計有 3 個屬於高危險群，有 7 個屬於中危險群，屬於低危險群者有 2 個，其餘屬於無保全對象者有 37 個子集水區。

依照此分類原則，相關的治理對策及地區，則由子集水區危險等級高者優先治理並列為重點治理區，其次依序為危險等級中、低者，依需求分年分期完成相關治理對策。至於子集水區內的治理原則則以保全住戶安全為優先考量，並考慮公共之保全設施如：連外道路道路水土保持、學校安全等，作為優先治理區，至於無保全的區域則以流域土砂平衡作為治理的參考，原則尚無安全顧慮之區位，以自然復育為原則。

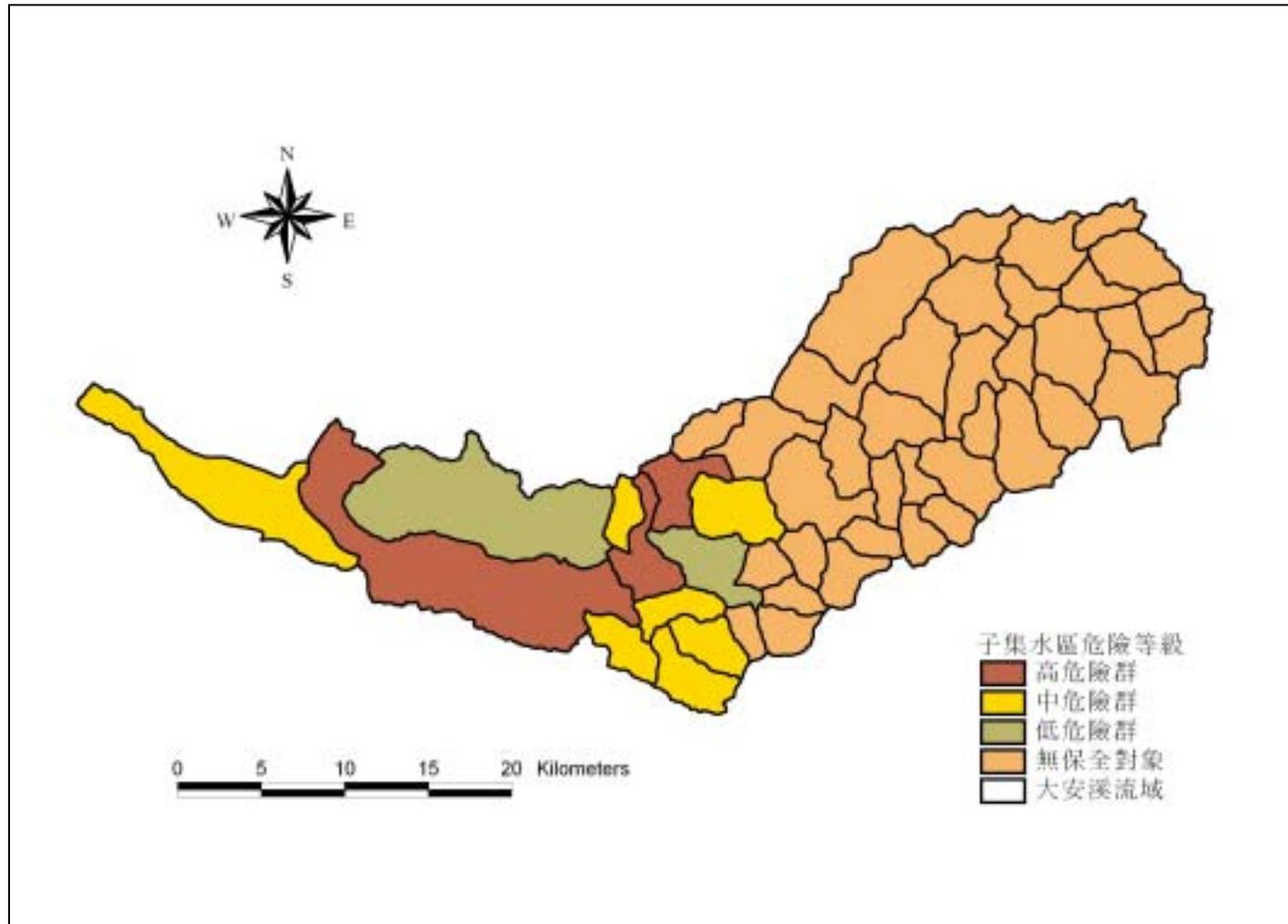


圖 4.7-1 大安溪子集水區危險等級分類圖

## 4.8 流域內相關治理單位及管理權責問題分析

流域內相關之治理單位主要包含主管下游河道的水利署，中、上游集水區的農委會水保局及林務局以及內政部國家公園管理處等業務單位。如之前所述，大安溪流域內中、下游河道（白步帆以下）的治理已趨近於完整，計畫河床與計畫堤頂多能通過百年洪水的考驗，除少數區域遭不當的砂石盜採外，河道堪稱穩定；但由於九二一地震及桃芝颱風的影響，造成中、上游集水區地表覆蓋的變化，個子集水區對主河道供應之土砂量已與地震前有所差異。本計畫的首要目地即在於以水砂平衡為基礎，建立一量化的界面，以作為各單位間治理協調的基礎。

過去各業務單位各自獨立乏溝通，只重本位、不重整合，各自為政；有鑑於此，本次規劃特別提出「整體規劃、分工治理」的理念；在此精神下，以上述方法分析之成果，配合各業務單位執行中的業務計畫，進行綜合探討，以擬定各單位分年分期計畫。因此在目前政府組織未再造前，上、中、下游的治理權屬仍屬於不同的業務機關，在未來政府再造時，可考慮將水、土、林整合為一，在整合前各業務仍回歸各部會執行。在目前可考慮以流域管理委員會的形式，由現有的業務機關採任務編組形式成立，進行各單位間的協調。

## 五、治理對策

### 5.1 崩塌地處理計畫

#### 5.1-1 集水區崩塌地問題綜合檢討

「桃芝颱風災區崩塌地調查分析成果報告」，大安溪流域並無 A、B 級，需立即處置之危險崩塌地；區內均為 C、D 級無保全對象之低危險崩塌地，但由於本流域內崩塌情形嚴重，極易因崩塌造成區內發生土砂災害。以保全對象的角度來看，崩塌地的治理並不是那麼的迫切。但由於崩塌後的土砂是造成土石流災害主要的材料，因此崩塌地的治理便成為集水區內急迫需處理的災害。

以桃芝颱風為例，九二一地震後造成中部重建區多處大面積的崩塌，當時由於地震造成建築物大量損毀，當時的重點著重於災後建築物的復建，卻忽略集水區內大量的崩塌地所潛在的災害。當時即有多數的學者提出二次災害的警告，卻未引起民眾及政府的重視。民國 89 年，即九二一地震後隔年，不無重大的颱風事件侵台，漸漸民眾的戒心也逐漸喪失，直到隔年民國 90 年，由南而北分別受到潭美颱風、桃芝颱風以及納莉颱風等三個颱風的侵襲，台灣各區均發生多處的土石流災害，其中又以南投縣最為嚴重。然而造成這些大規模災害主要的原因即在於未有效的治理九二一地震後新生的崩塌地。

除此之外，崩塌地流失的土砂極易堆積於河道，造成各種防洪、跨河結構物，如：堤防、橋樑等功能的喪失。因此崩塌地的治理對於其他災害防治而言具有其先驅的意義，若能夠將崩塌地的土砂做有效的控制亦能減低其他災害的規模，減少其他砂防設施的數量及規模。

## 5.1-2 處理計畫

有關流域內崩塌地處理計畫，說明如下圖：

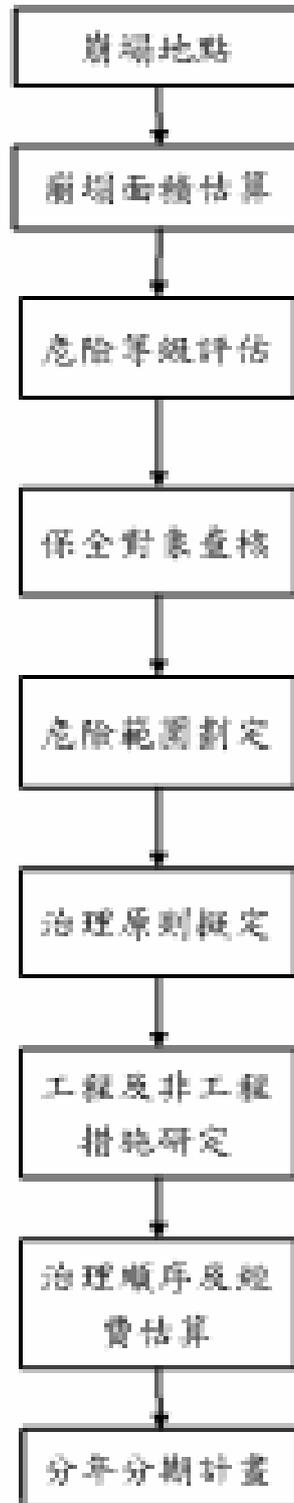


圖 5.1-1 大安溪崩塌地治理計畫流程圖

### 5.1-1-2 工程措施(包括工程規劃設計及工程費估算)

本計畫針對區內崩塌的治理方式多採源頭整治之生態工法，以打樁編柵、撒播以及坡腳鬆方穩定為主。

#### (一) 人工撒播法

將種子做必要之預先處理後，直接播植於坡面上，以達到坡面植生綠化之效果。較適用條件：

- (1) 坡度緩於土壤安息角，坡長小於 10 公尺之填方坡面。
- (2) 配合栽植法之種子撒播。
- (3) 自然崩塌地。

其設計與施工方法如下：

- (1) 除去地面雜物、危石、殘株及整平坡面。
- (2) 坡面每 2-4 公尺開一條 30-50 公分內斜平台，供作步道及排水用，全面耙深 2 公分左右，以利撒播作業及攔截坡面流下之種子及肥料。
- (3) 坡面均勻撒施有機肥，道路可達處每公頃 5000 公斤，無道路可達處 1000~3000 公斤。
- (4) 將草種及灌木種子（坡度小於 45 度時加播喬木類）充分混合，均勻撒播於坡面上，種子使用量如下：

a. 草類：小葉百喜草（30 公斤/公頃）、百慕達草（30 公斤/公頃）及類地毯草（40 公斤/公頃）等三種草種，共計每公頃 85 公斤。

b. 低矮灌木：番石榴（1.2 公斤/公頃）、胡枝子（1 公斤/公頃）、山鹽菁（2 公斤/公頃）、山水柳（0.5 公斤/公頃）等四種植物，共計每公頃 4.7 公斤。

c. 喬木類：相思樹（2 公斤/公頃）、台灣欒樹（5 公斤/公頃），或替代植物如山芙蓉、樟樹、烏白、

茄苳、九芎等，共計每公頃 7 公斤。

- (5) 取鬆軟表層土，適量敷蓋在撒播之種子上。
- (6) 萌芽或播種二週後，在三個月內分三次追肥，以 N:P:K=15:15:15 之化學肥料每次施用 300 公斤/公頃，但得視其土壤肥力狀況增減 20%。
- (7) 撒播後視需要敷蓋稻草蓆或單層植生袋，以防止種子飛散並保持土壤水分。稻草蓆需重疊約 5 公分，並以長 25~30 公分之#10 鐵絲做成"∩"形鐵絲或竹籤固定之。
- (8) 稻草蓆寬度 1 公尺，其單位重量應有設計規格，一般應為 150~300g/m<sup>2</sup>。
- (9) 11-3 月施工時，可加播寒地型草種如高狐草（草坪型）20 公斤/公頃。
- (10) 撒播法可配合育苗穴植、植草帶及打樁編柵實施。

## （二）打樁編柵

使用萌芽、雜木樁或其他材料製造之樁，依適當距離打入土中，並以竹片、PE網、鐵絲網等材料編織成柵之方法。其目的為固定不安定之土石，改善坡度，防止沖刷，造成有利植物生長之環境。適用於一般土壤挖填方坡面、崩積土或淺層崩塌坡面。其設計與施工方法如下：

- (1) 施工前需略為整平坡面及消除蝕溝，清除危石及植物殘株。
- (2) 在坡面上，每隔2-4公尺沿等高線，打樁編柵一排。
- (3) 依樁之材料不同其施工方法如下：
  - a. 打木樁：樁距 50 公分，樁直徑 3 公分以上，長 80-100 公分，頭部削尖打入 2/3，出土 20 公分左右，樁間以竹片或其它支撐強度夠之材料編柵。採用木樁時，萌芽樁應佔 25%，採用之種類九芎、榕樹、黃槿、雀榕、水柳

等為主。

b. 打鋼筋樁：在地質硬度較高之處採用，樁距 33 公分，鋼筋樁之直徑 16 釐米，長度 60 公分之鋼筋樁，打入土中 2/3 之鋼筋長度，出土 20 公分，樁間以硬質塑膠網或其它支撐強度夠之材料編柵。

- (4) 樁打入土中之角度，以垂直線與坡面垂直線交角之1/2為原則。
- (5) 木樁應保持新鮮，打樁時須保護樁頭，不使打裂，裂開部分需鋸掉，以免影響其萌芽能力。
- (6) 在較為安定坡面，為防止表層土移動，以採用埋設方式之編柵為宜。其方法係樁先打入地下並挖溝編柵後，回填表土至原坡面。如以塑膠網或鐵絲網為編柵材料時，中間夾不織布，並以#10“∩”型鐵釘固定於木樁上。最上端需用鐵絲扭緊，以防脫落。
- (7) 打樁編柵後可配合種子噴植，噴植後視需要敷蓋稻草蓆，以防止種子飛散並保持土壤水分。稻草蓆需重疊約 5 公分，並以長25~30公分之#10鐵絲做成"∩"形鐵絲或竹籤固定之。
- (8) 打樁編柵後配合草苗栽植或袋苗穴植
  - A. 柵體經客土回填後，每平方公尺施有機肥1公斤以上及台肥43號複合肥料 0.05公斤。
  - B. 栽植數量以每平方公尺種植高約30公分左右之袋苗一株為原則。適用之植物如九芎、馬纓丹、杜鵑、蟛蜞菊等。
  - C. 袋苗種植後，可在行間撒播植生草類種子，及於其上全面鋪蓋稻草蓆，並以每平方公尺至少1支#10鐵絲（長25公分，彎成∩型）固定或以鐵

絲固定於每行之鋼網上。

(三) 當坡面不穩地土方被沖刷至河道時，為避免土砂繼續向下移動，造成下游災害；應針對崩落坡腳之不穩定土方進行穩固定砂的處置，一般而言可考慮利用植生的方式或利用現地材料製作木柵、石籠等生態工法進行定砂的處理。

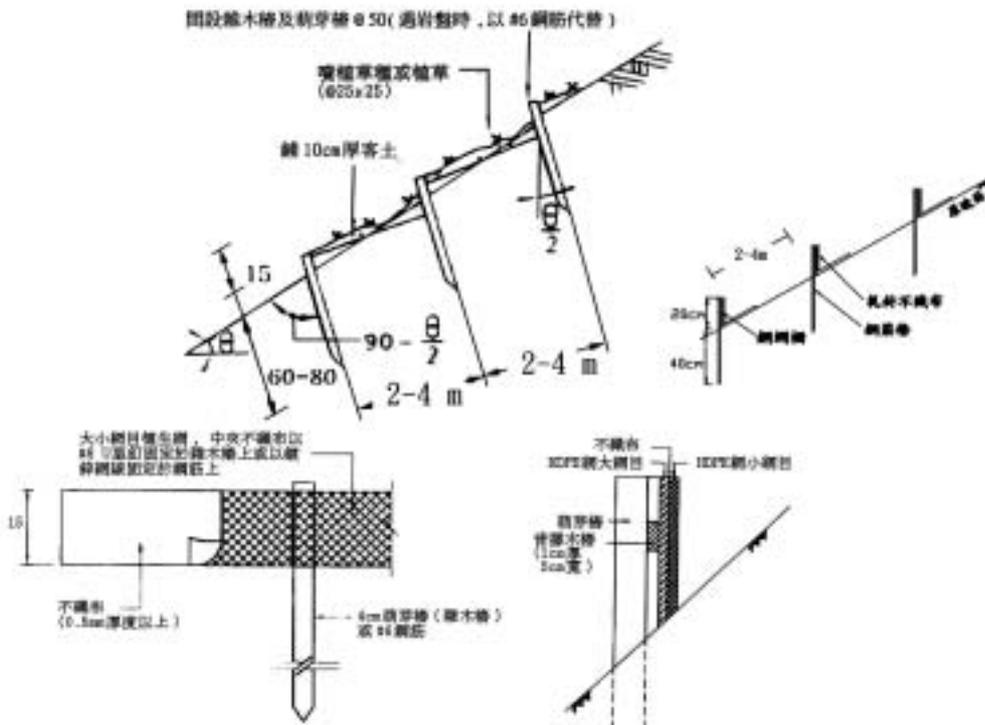


圖 5.1-2 大安溪打樁編柵施工法示意圖

### 5.1-2-2 非工程措施

根據「桃芝颱風災區崩塌地調查分析成果報告」，大安溪流域並無 A、B 級，需立即處置之危險崩塌地；且崩塌地影響範圍內並無直接保全對象，因此本計畫除對於必要處理的崩塌地採自然工法予以治理外，對於無須治理之崩塌地採自然復育的方式，以減少人為對大自然的擾動。

### 5.1-2-3 配合措施

崩塌地治理需與土石流整治及道路水土保持規劃之工作相互配合，因本區內並無立即危險之崩塌地，主要是崩塌土方成為土石流或道路災害的材料；因此，崩塌地的治理應與土石流治理及道路水土保持相關工作相互配合。

### 5.1-3.執行優先順序及分期分年計畫

本計畫中對於崩塌地治理優先處理的目的在於減少土石流災害的材料，因此崩塌地優先處理區域在於土石流危險溪流集水區內之崩塌地，以減少土石流災害為前提；其次重點在於減少主河道土砂的超額供應量為考量，以烏石坑溪、觀音坑溪一帶，上游集水區崩塌嚴重，不但對支流出口的部落產生威脅，更因大量的土砂流至主河道造成嚴重淤積，而需要利用疏浚的方式來處理局部的淤積土方，以維護部落的安全。因此崩塌地治理的重點區位便放在此區嚴重崩的區域，除可減低土砂的沖蝕量外，還可對生態的復育有所貢獻。

至於集水區內無立即保全對象的崩塌地，或較上游的崩塌地則安排在較後其的治理計畫中，原則上仍以自然復育為主。其相關崩塌地治理計畫工作細目及年度規劃請詳附錄 B。

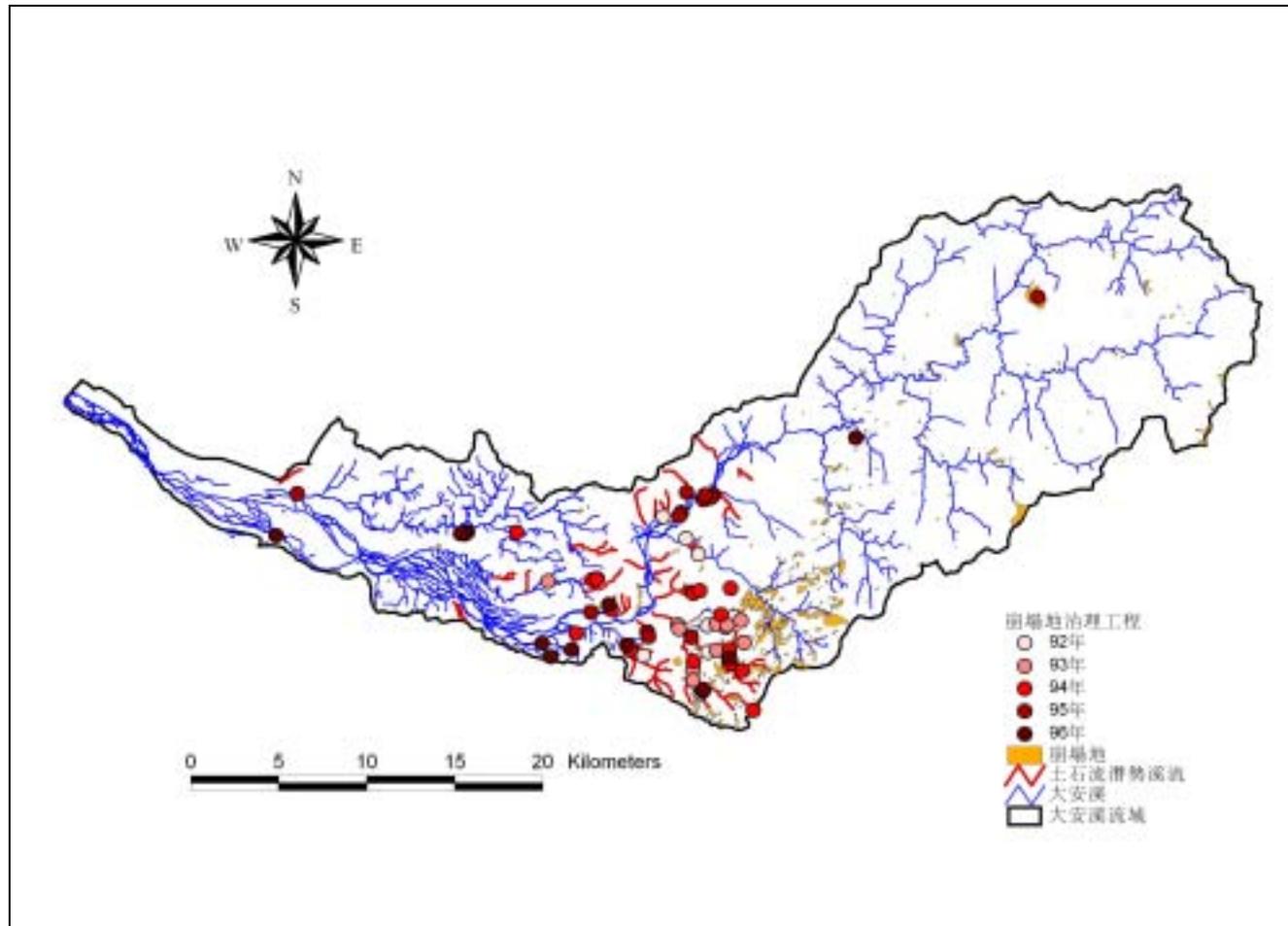


圖 5.1-3 大安溪崩塌地治理工程分年位置圖

## 5.2 道路水土保持計畫

### 5.2-1 集水區道路水土保持問題綜合檢討

大安溪流域內省道及縣道大多位於下游地區，道路水土保持之重點為路面養護及排水設施，在省道部份由公路總局負責路面養護及相關維護工作，在縣道部份則由公路總局、台中縣政府或苗栗縣政府負責路面養護及相關維護工作。

在鄉道及農路部份，為避免山坡地農路施工時影響水土保持，目前政府政策原則上已禁止新建山坡地農路，既有山坡地農路水土保持大多配合野溪治理實施，而已完工農路則交由鄉鎮公所編列預算養護。

大安溪流域林道均位於山坡地，道路水土保持之重點包括邊坡穩定、排水及路面處理三個部份，目前由林務局負責林道水土保持相關工作。由於僅大雪山 520、530、540 及 580 林道銜接中 47 線之入口段外，其餘路寬均不及 4 公尺，而路寬超過 4 公尺之路段現況尚可，故可依林務局編列之預算執行養護工作。

由於大安溪流域內各道路均有權責單位負責路面養護之相關工作，經現場勘大部份道路現況尚可，並無緊急實施道路水土保持之路段，故大安溪流域內之道路水土保持計畫可依各權責單位編列之工程項目預算執行。

## 5.2-2 水土保持計畫

### 5.2-2-1 工程措施(包括工程規劃設計及工程費估算)

依大安溪流域內各道路權責單位提供之資料，配合現勘彙整各道路水土保持計畫及工程經費概估如表 5.2-1，其道路水土保持工程應依「水土保持技術規範」之相關規定實施。

表 5.2-1 大安溪流域道路水土保持工程措施

| 道路名稱       | 路段                       | 工程內容                     | 工程經費<br>(萬元) |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 中 47-1 線   | 東勢林場門口排水改善工程             | 排水箱涵                     | 120          |
| 苗 130 甲線   | 11.5k~12.8k 火炎山土石流路段改善工程 | 明隧道 750 公尺，東西側引道各 250 公尺 | 30,000       |
| 大雪山 210 林道 | 210 林道邊坡穩定處理工程           | 路面、駁坎、植生                 | 1,380        |
| 大雪山 230 林道 | 230 林道邊坡穩定處理工程           | 路面、駁坎、植生                 | 800          |
| 大雪山 520 林道 | 520 林道 2k~3k 整建工程        | 護坡、駁坎、路面、護欄              | 950          |
|            | 520 林道 3.5k~4k 路面改善工程    | 護坡、駁坎、排水溝、護欄             | 700          |
|            | 520 林道 4k~6.5k 路面改善工程    | 護坡、駁坎、潛壩、過水路面            | 650          |
|            | 520 林道邊坡穩定處理工程           | 擋土牆、駁坎、護欄                | 900          |
|            | 520 林道維護工程               | 護坡、駁坎、護欄                 | 570          |
| 大雪山 530 林道 | 530 林道 1k~3k 整建工程        | 護坡、駁坎、路面、護欄              | 450          |
|            | 530 林道 3k~4k 整建工程        | 護坡、駁坎、路面                 | 500          |
|            | 530 林道 4k~5k 路面工程        | 護坡、駁坎、路面、護欄              | 400          |
|            | 530 林道路面改善工程             | 護坡、路面整修                  | 450          |
|            | 530 林道維護改善工程             | 護坡、駁坎、護欄                 | 470          |
|            | 唐山寮支線維護改善工程              | 護坡、駁坎、路面                 | 1,570        |
|            | 農路護坡維護                   | 護坡                       | 800          |
| 大雪山 540 林道 | 540 林道路面改善工程             | 護坡、駁坎、過水路面               | 450          |
|            | 540 林道路面維護工程             | 護坡、駁坎、過水路面               | 250          |
|            | 北高地支線 1k~2k 邊坡工程         | 護坡、駁坎、過水路面               | 400          |
|            | 北高地支線 2k~3.5k 崩塌地工程      | 護坡、駁坎、植生、路面              | 850          |
|            | 北高地支線 3.5k~5k 崩塌地工程      | 護坡、駁坎、路面                 | 700          |
|            | 北高地支線 5k~6k 改善工程         | 護坡、駁坎、路面                 | 900          |
|            | 北高地支線邊坡維護工程              | 護坡                       | 370          |
|            | 雪山花園線 1k~3k 改善工程         | 護坡、路面改善                  | 450          |
|            | 雪山花園線 3k~6k 改善工程         | 護坡、駁坎、路面改善               | 850          |
| 大雪山 580 林道 | 580 林道 1k~3k 路面改善工程      | 護坡、駁坎、路面改善               | 420          |
|            | 580 林道 3k~5k 路面改善工程      | 護坡、截水溝、路面                | 400          |
|            | 580 林道 5k~6k 路面改善工程      | 護坡、駁坎、路面整修               | 400          |
|            | 580 林道路面改善工程             | 路面整修                     | 420          |
|            | 580 林道維護工程               | 護坡、駁坎、路面改善               | 250          |

### 5.2-2-2 非工程措施

由於大安溪為台灣地區主要砂石來源，流域內部份路段為砂石車運輸之路線，為避免砂石載運造成路面損壞，除由相關單位定期實施路面養護外，應依規定嚴格管制砂石車之載重及行駛車速。

### 5.2-2-3 配合措施

大安溪流域內山坡地道路大多配合野溪治理實施，相關道路水土保持應具有整體之規劃相互配合實施。

### 5.2-3 執行優先順序及分期分年計畫

根據前述大安溪流域內各道路水土保持之工程內容，依執行優先順序建議之分期分年實施計畫如表 5.2-2 所示。道路水土保持工程分年位置如圖 5.2-1。

表 5.2-2 大安溪流域道路水土保持分期分年計畫(1/2)

| 年度   | 工程名稱                                  | 工程內容  | 工程經費<br>(萬元) | 座標                       | 執行單位        | 優先<br>順序 |
|------|---------------------------------------|---|--------------|--------------------------|-------------|----------|
| 92 年 | 1.中 47-1 線東勢林場門口排水改善工程                | 排水箱涵  | 120          |                          | 台中縣政府       | 1        |
|      | 2.130 甲線 11.5k~12.8k 火<br>災山土石流路段改善工程 | 明隧道 750m，東西兩<br>側引道各 250m   | 15,000       |                          | 公路總局<br>二區處 | 1        |
|      | 3.520 林道 2k~3k 整建工程                   | 護坡、駁坎、路面、護<br>欄   | 950          | N=240,625<br>E=2,685,500 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 4.530 林道 1k~3k 路面改<br>善工程             | 護坡、駁坎、護欄  | 450          | N=242,950<br>E=2,687,000 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 5.530 林道唐山寮支線路<br>面改善工程               | 護坡、駁坎、路面  | 430          | N=243,530<br>E=2,688,000 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 6.540 林道路面改善工程                        | 護坡、駁坎、過水路面  | 450          | N=240,000<br>E=2,686,098 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 7.580 林道 1k~3k 改善工<br>程               | 護坡、駁坎、路面改善  | 420          | N=245,350<br>E=2,695,120 | 東勢林管處       | 1        |
| 93 年 | 1.130 甲線 11.5k~12.8k 火<br>災山土石流路段改善工程 | 明隧道 750m、東西兩<br>側引道各 250m   | 15,000       |                          | 公路總局<br>二區處 | 1        |
|      | 2.530 林道 3k~4k 整建工<br>程               | 護坡、駁坎、路面  | 500          | N=243,250<br>E=2,686,400 | 公路總局<br>二區處 | 1        |
|      | 3.540 林道北高地支線<br>2k~3.5k 崩塌地工程        | 護坡、駁坎、植生、路<br>面   | 850          | N=235,370<br>E=2,690,000 | 東勢林管處       | 1        |
| 93 年 | 4.580 林道 3k~4k 路面改<br>善工程             | 護坡、排水溝<br>、路面   | 400          | N=245,850<br>E=2,695,000 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 5.230 林道邊坡穩定處理<br>工程                  | 路面改善 550m <sup>2</sup><br>(含路面擋土牆及駁坎<br>650m <sup>2</sup> )、鋪網植生<br>5,000m <sup>2</sup> | 800          | N=252,000<br>E=2,689,650 | 東勢林管處       | 2        |
|      | 6.530 林道唐山寮支線改<br>善工程                 | 護坡、駁坎、路面  | 450          | N=243,000<br>E=2,687,700 | 東勢林管處       | 2        |
| 94 年 | 1.530 林道 4k~5k 路面工<br>程               | 護坡、駁坎、路面、護<br>欄   | 400          | N=243,370<br>E=2,686,300 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 2.540 林道北高地支線<br>1k~2k 邊坡工程           | 護坡、駁坎、過水路面  | 400          | N=245,000<br>E=2,690,250 | 東勢林管處       | 1        |
|      | 3.210 林道邊坡穩定處理<br>工程                  | 路面改善 550m <sup>2</sup><br>(含路面擋土牆及駁坎<br>650m <sup>2</sup> )、鋪網植生<br>3,500m <sup>2</sup> | 900          | N=247,000<br>E=2,682,740 | 東勢林管處       | 2        |
|      | 4.520 林道邊坡穩定處理<br>工程                  | 擋土牆 1,000m <sup>2</sup> 、駁坎<br>920m <sup>2</sup> 、鋪網植生<br>4500m <sup>2</sup>            | 900          | N=240,000<br>E=2,686,100 | 東勢林管處       | 2        |
|      | 5.520 林道 3.5k~4k 路面<br>改善工程           | 護坡、駁坎、排水溝、<br>護欄  | 700          | N=241,220<br>E=2,685,625 | 東勢林管處       | 2        |
|      | 6.540 林道北高地支線<br>3.5k~5k 崩塌地工程        | 護坡、駁坎、路面  | 700          | N=245,700<br>E=2,689,600 | 東勢林管處       | 2        |

表 5.2-2 大安溪流域道路水土保持分期分年計畫(2/2)

| 年度   | 工程名稱                          | 工程內容              | 工程經費<br>(萬元) | 座標                       | 執行單位  | 優先<br>順序 |
|------|-------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------|-------|----------|
| 95 年 | 1.520 林道維護工程                  | 護坡、駁坎、路面、<br>護欄   | 570          | N=240,625<br>E=2,685,500 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 2.530 林道維護工程                  | 護坡、駁坎、護欄          | 270          | N=242,950<br>E=2,687,000 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 3.530 林道路面改善工程                | 護坡、道路整修           | 450          |                          | 東勢林管處 | 1        |
|      | 4.530 林道唐山寮支線路<br>面維護工程       | 護坡、駁坎、路面          | 240          | N=243,530<br>E=2,688,000 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 5.540 林道路面維護工程                | 護坡、駁坎、過水路<br>面    | 250          | N=240,000<br>E=2,686,098 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 6.540 林道北高地支線邊<br>坡維護工程       | 護坡                | 220          | N=245,000<br>E=2,690,250 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 7.540 林道雪山花園線<br>3k~6k 路面改善工程 | 護坡、駁坎、路面改<br>善    | 850          | N=245,370<br>E=2,689,720 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 8.580 林道維護工程                  | 護坡、駁坎、路面改<br>善    | 250          | N=245,350<br>E=2,695,120 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 9.580 林道路面改善工程                | 路面整修              | 420          |                          | 東勢林管處 | 1        |
|      | 10.210 林道邊坡維護工程               | 護坡                | 480          | N=247,000<br>E=2,682,740 | 東勢林管處 | 2        |
| 96 年 | 1.530 林道維護改善工程                | 護坡、駁坎、護欄          | 200          | N=242,950<br>E=2,687,000 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 2.530 林道唐山寮支線路<br>面維護工程       | 護坡、駁坎、路面          | 150          | N=243,530<br>E=2,688,000 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 3.540 林道北高地支線邊<br>坡維護工程       | 護坡                | 150          | N=245,000<br>E=2,690,250 | 東勢林管處 | 1        |
|      | 4.520 林道 4k~6.5k 路面改<br>善工程   | 護坡、駁坎、潛壩、<br>過水路面 | 650          | N=241,220<br>E=2,685,250 | 東勢林管處 | 2        |
|      | 5.530 林道唐山寮支線邊<br>坡維護工程       | 護坡                | 300          |                          | 東勢林管處 | 2        |
|      | 6.540 林道北高地支線<br>5k~6k 改善工程   | 護坡、駁坎、路面          | 900          | N=245,400<br>E=2,689,650 | 東勢林管處 | 2        |
|      | 7.540 林道雪山花園線<br>1k~3k 改善工程   | 護坡、路面改善           | 450          | N=245,370<br>E=2,689,720 | 東勢林管處 | 2        |
|      | 8.580 林道 5k~6k 路面改<br>善工程     | 護坡、駁坎、路面整<br>修    | 400          | N=246,000<br>E=2,695,100 | 東勢林管處 | 2        |
|      | 9.農路護坡維護工程                    | 護坡                | 800          | N=243,221<br>E=2,695,003 | 東勢林管處 | 3        |

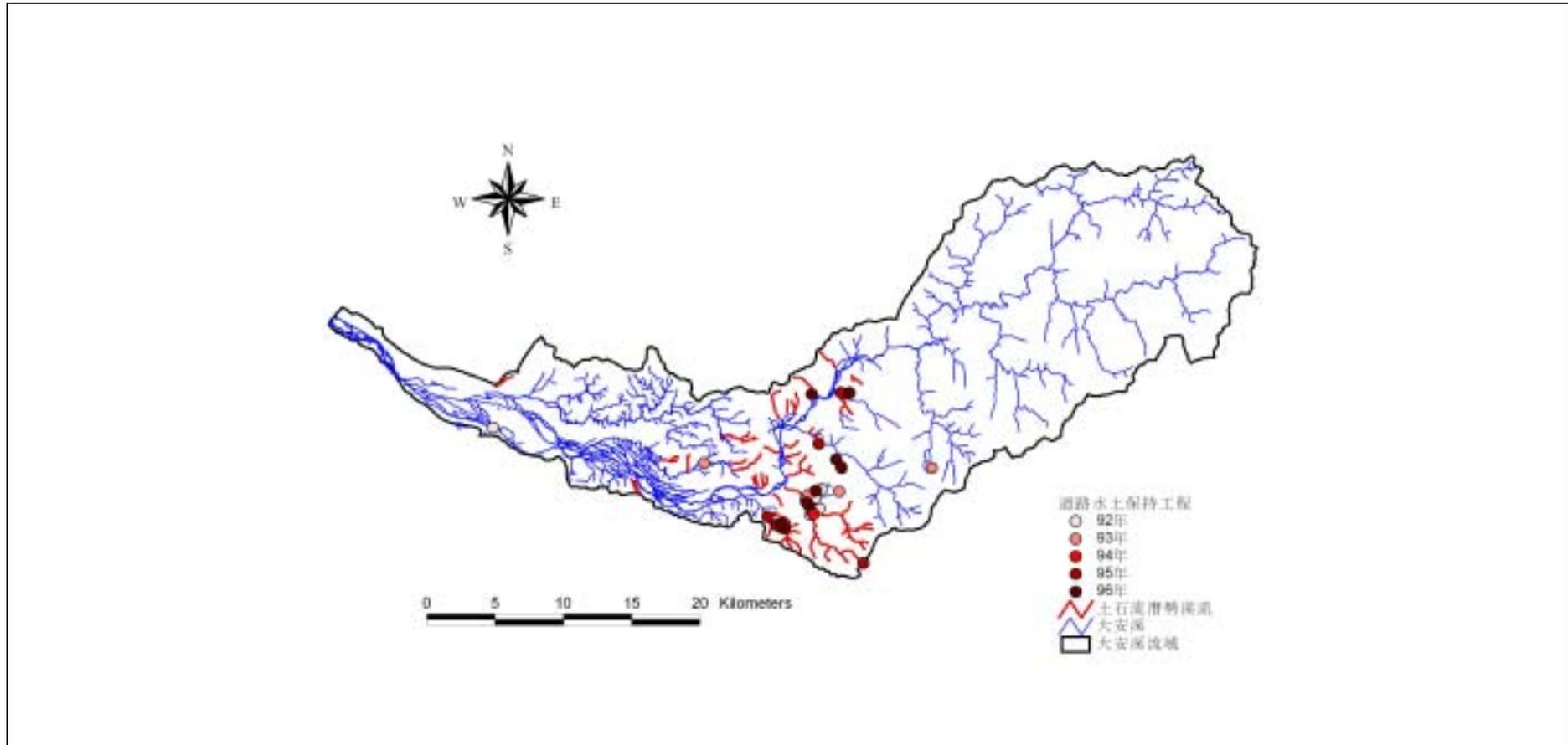


圖 5.2-1 大安溪道路水土保持治理工程分年位置圖

## 5.3 土石流潛勢溪流防治計畫

### 5.3-1 集水區土石流潛勢溪流問題綜合檢討

大安溪流域內土石流潛勢溪流已劃定者共計有 27 條，但在桃芝颱風中共計有 48 條溪流發生災害，但因多數並無保全對象，故未列入探討。就現有的 27 條土石流危險溪流，除觀音坑溪、烏石坑溪以及雪山坑等，屬於大集水區之土石流潛勢溪流，其土砂流出量亦相當驚人，因此在治理規劃時就必須更加的周嚴。

流域中土石流災害的問題主要來自於本身集水區內斷層多，地質本身就比較破碎，其中以烏石坑溪、雪山坑溪一帶最為明顯；再加以住戶距離土石流危險溪流多沒有足夠的緩衝距離，經常因豪雨、颱風及造成嚴重的災害。以白布帆一帶而言，住戶緊鄰谷口溢流點，毫無緩衝距離可言，以這樣的居住模式，再多的工程配置都是不夠的。

因此在面對土石流災害的問題時，應首先探討居民的居住模式是否合理，若不合理應首先考慮改變居民的居住習慣，以遠離災害；由於許多位於谷口淤積區的住戶，多半為違規建築物，在進行治理規劃時應首先擬定遷移的對策，加強民眾溝通，以減低災害的損失。其次方考慮各項的工程設施或源頭治理來減輕災害的規模，減低土石流災害發生的機會，讓民眾能夠安心的居住在安全的地方。

### 5.3-2 土石流流出量估算

本計畫針對流域內 27 條土石流危險溪流的土砂流出量的計算，採前述之打荻氏公式及修正土壤流失量估計公式，分別計算崩塌及地表沖蝕量對土石流材料的供應量；以 Takahashi 濃度公式作為土砂輸送量計算配合各頻率年雨量（200、100、50、25、10、5、2、1.11）進行概率加權年平均量計算。

其土石流流出計算成果如表 5.3-1。

表 5.3-1 大安溪土石流流出量計算表（一）

| 編號 | 危險溪流<br>編號 | 重現期距        |         |          |          |         |         |         |              | 單位：立方公尺    |  |
|----|------------|-------------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|--------------|------------|--|
|    |            | 200年產砂<br>量 | 100年產砂量 | 50年產砂量   | 25年產砂量   | 10年產砂量  | 5年產砂量   | 2年產砂量   | 1.11年產<br>砂量 | 年平均產<br>砂量 |  |
| 1  | 苗018       | 5891.4      | 2437.38 | 7956.72  | 12754.08 | 14129.1 | 18410.4 | 7270.2  | 126          | 68975.28   |  |
| 2  | 苗019       | 6674.04     | 2218.5  | 5720.4   | 7037.28  | 8301.6  | 8150.4  | 3301.2  | 54           | 41457.42   |  |
| 3  | 苗020       | 5053.68     | 2091.06 | 6853.68  | 11044.8  | 14936.4 | 29556   | 20601   | 495          | 90631.62   |  |
| 4  | 苗021       | 3101.04     | 1288.44 | 4227.12  | 6801.12  | 9166.5  | 16077.6 | 6174    | 72           | 46907.82   |  |
| 5  | 苗022       | 10215.36    | 4246.02 | 13934.88 | 18493.92 | 16283.7 | 21088.8 | 8064    | 90           | 92416.68   |  |
| 6  | 苗023       | 3856.32     | 1602.72 | 5263.92  | 8245.44  | 7257.6  | 9410.4  | 3591    | 27           | 39254.4    |  |
| 7  | 苗024       | 3739.32     | 1551.96 | 5089.68  | 8202.24  | 11061.9 | 21837.6 | 9210.6  | 180          | 60873.3    |  |
| 8  | 苗025       | 3480.84     | 1449    | 4628.16  | 5772.96  | 2769.12 | 6847.2  | 2746.8  | 27           | 27721.08   |  |
| 9  | 苗026       | 3567.6      | 1486.62 | 4905.36  | 7950.24  | 8688.6  | 11548.8 | 4888.8  | 144          | 43180.02   |  |
| 10 | 苗027       | 1779.12     | 739.8   | 2440.08  | 3409.92  | 3072.6  | 4060.8  | 1650.6  | 27           | 17179.92   |  |
| 11 | 苗028       | 1458.72     | 608.94  | 2010.96  | 2767.68  | 2535.3  | 3391.2  | 1436.4  | 18           | 14227.2    |  |
| 12 | 苗029       | 931.68      | 414.36  | 1450.8   | 2491.2   | 3636.9  | 7178.4  | 2671.2  | 0            | 18774.54   |  |
| 13 | 苗A028      | 255.96      | 111.6   | 386.64   | 653.76   | 939.6   | 1922.4  | 1915.2  | 0            | 6185.16    |  |
| 14 | 苗A036      | 518.04      | 223.38  | 759.6    | 1274.4   | 1803.6  | 3643.2  | 1776.6  | 0            | 9998.82    |  |
| 15 | 苗A037      | 2636.28     | 1100.16 | 3638.88  | 5914.08  | 8105.4  | 16228.8 | 6904.8  | 135          | 44663.4    |  |
| 16 | 中A012      | 282.24      | 126.18  | 439.92   | 758.88   | 1101.6  | 2268    | 919.8   | 0            | 5896.62    |  |
| 17 | 中A057      | 5838.12     | 2413.08 | 7873.2   | 12651.84 | 17058.6 | 33897.6 | 20701.8 | 1278         | 101712.24  |  |
| 18 | 中A058      | 2010.6      | 832.32  | 2723.76  | 4381.92  | 5926.5  | 8359.2  | 3528    | 81           | 27843.3    |  |

表 5.3-1 大安溪土石流流出量計算表（二）

| 編號 | 危險溪流<br>編號 | 重現期距     |         |          |          |         |          |          |              |            |
|----|------------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|--------------|------------|
|    |            | 200年產砂量  | 100年產砂量 | 50年產砂量   | 25年產砂量   | 10年產砂量  | 5年產砂量    | 2年產砂量    | 1.11年產<br>砂量 | 年平均產<br>砂量 |
| 20 | 中A062      | 671.76   | 223.02  | 574.56   | 709.92   | 631.8   | 835.2    | 352.8    | 9            | 4008.06    |
| 21 | 苗A027      | 2017.44  | 845.64  | 2802.96  | 4563.36  | 6258.6  | 12528    | 8920.8   | 99           | 38035.8    |
| 22 | 中A001      | 31222.44 | 12798.9 | 41574.24 | 66487.68 | 89704.8 | 171014.4 | 100510.2 | 15183        | 528495.66  |
| 23 | 中A002      | 20583.36 | 8449.2  | 27461.52 | 43934.4  | 59170.5 | 117230.4 | 92975.4  | 10737        | 380541.78  |
| 24 | 中A003      | 1997.64  | 672.84  | 1762.56  | 2220.48  | 2065.5  | 2836.8   | 1411.2   | 108          | 13075.02   |
| 25 | 中A004      | 23906.88 | 9940.68 | 32722.56 | 46000.8  | 41523.3 | 55411.2  | 24456.6  | 990          | 234952.02  |
| 26 | 中A060      | 1898.28  | 642.24  | 1681.2   | 2112.48  | 1938.6  | 2656.8   | 1222.2   | 90           | 12241.8    |

### 5.3-3 防治計畫

#### 5.3-3-1 工程措施

工程防治措施是針對土石流之發生、流動與堆積等特性，分別依地形條件之選擇而採取適當之工程手段，以抑制或抑止土石流之災害。

表 5.3-2 土石流整治原則與工法

| 區段     | 整治原則 | 工法                                     |
|--------|------|--|
| 土石流發生區 | 安定抗沖 | 抑止工法：<br>源頭整治、填補崩塌地裂縫、崩塌地植生、坡腳處理、分水截水等 |
| 土石流流動區 | 減量消能 | 攔阻工法：<br>設置防砂壩、梳子壩、潛壩、固床工等             |
| 土石流堆積區 | 引導淤積 | 疏導工法、淤積工法：<br>設置堤防、護岸、緩衝林帶、沉砂池等        |



防砂壩



梳子壩



系列潛壩



固床工

照片 5.3-1 土石流防治工程構造物

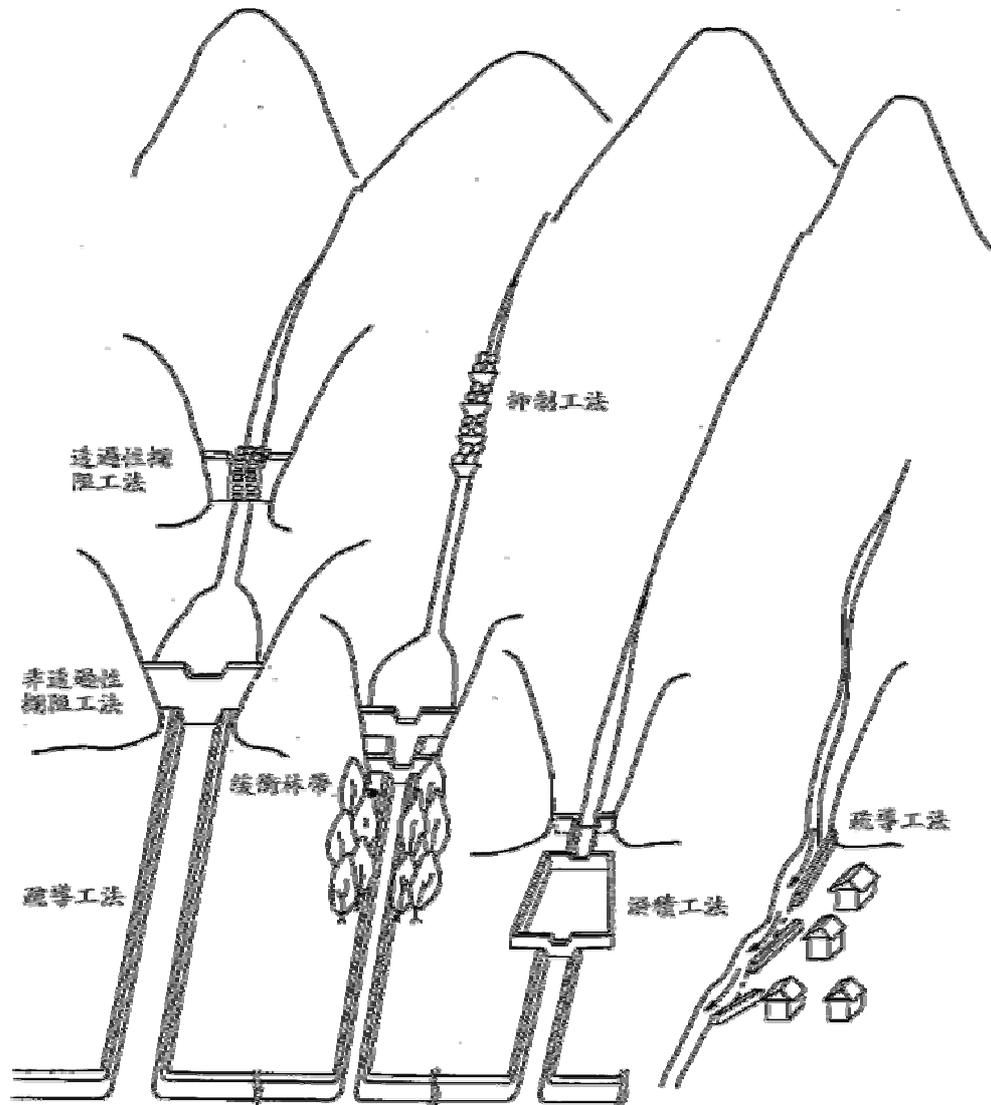


圖 5.3-1 大安溪整治工法及設置地點

### 5.3-3-2 非工程措施(含非工程措施經費估算)

非工程預防措施是一種迴避土石流災害的方法，包括土地利用之規範、土石流危險區的劃定、住宅之遷移、土石流觀測系統之建立、土石流避難計畫之擬定及對鄰近居民之進行土石流災害防治示範教育等等。本計畫中採用特定區劃定、觀測系統及避難疏散路線規劃等措施，相關作法如後說明，經費估算說明如附錄。

## (一) 劃定特定水土保持區

藉由劃定讓相關單位及民眾瞭解土石流可能危害範圍，研擬長期水土保持計畫，對當地的土地利用加以規範。

### (1) 劃定依據

本區依據『水土保持法』第十六條第一項第六款之規定，並依『特定水土保持區劃定與廢止準則』第三條第一項第六款第三目之劃定範圍，規定的條件，如下所列：

#### 1、『水土保持法』第十六條第一項第六款：

六、其他對水土保育有嚴重影響者。

#### 2、『特定水土保持區劃定與廢止準則』第三條第一項第六款第三目：

六、其他對水土保育有嚴重影響者：指經主管機關認定具危害公共安全之虞，亟需加強水土保持處理及維護，以保護其鄰近地區聚落、重要公共設施、名勝、古蹟等之下列地區：

(3)土石流危險區：溪床坡度在百分之三十以上，且其上游集水區面積在十公頃以上者。

### (2) 劃定目的

本區劃定為特定水土保持區之目的，為依『水土保持法』及『水土保持法施行細則』第二十條規定擬定長期水土保持計畫，針對土石流發生原因，分期、分區加以整治，並加強必要之水土保持之處理與維護，以減低本區發生土石流災害之危險。



圖5.3-2 大安溪流域 苗026 土石流水土保持特定區（白布帆）

## (二) 設置土石流觀測系統

### 土石流發生基準之理論分析

土石流之發生除了需要足夠之溪床坡度及河床堆積物外，更要有充分之水量，以提供流動所需。因此暴雨往往成為土石流發生之直接誘因，針對此一主要誘因，選定以降雨為指標。一般在降雨特性中尤以累積雨量及降雨強度兩者對土石流發生與否影響最大，因此以有效累積雨量及有效降雨強度兩者做為預警之指標。並利用前章所分析出之警戒分區結果，分別建立各分群土石流發生與非發生降雨間之分界，藉以推求誘發土石流所需之最小降雨條件，稱之為土石流發生臨界降雨條件，然而在推求土石流發生臨界降雨條件前，首先需了解土石流發生時刻與降雨過程間之關係，以便決定選擇何種型態之降雨資料。

降雨對於土石流之發生扮演著不可或缺的角色，而且在降雨過程中某些雨量峰值(peak)的發生時刻與土石流發生時刻間有相當密切之關係，因此若能分析降雨的時間變化與土石流發生時間之關係，將能對使用何種降雨資料進行分析，有較可靠之依據。

由土石流預警系統之研究(經濟部水資源統一規劃委員會，1991.10)土石流發生在連續降雨中之時雨量尖峰值，因此土石流之發生時間可經由時雨量資料來推算，亦即可從一場土石流發生的時雨量組體圖中找出最大時雨量的發生時刻做為土石流之發生時刻。

前述暴雨為引發土石流之直接誘因，而一般在暴雨特性中尤以累積雨量及降雨強度兩者對土石流發生與否影響最大，因此選定以有效累積雨量及有效降雨強度兩者作為預警基準設定之指標，有關有效累積量及有效降雨強度之計算式係依據日本建設省之做法，以下對有效累積降雨量及有效降雨強度做說明

#### a.有效累積雨量

由於土石流之發生除與該次降雨有關外，亦與前次降雨有關，因此有效累積雨量應包含兩部分：(1)前期有效累積雨量 (2)本次有效累積雨量，其定義分如下：

##### (1) 前期有效累積雨量

欲說明前期有效累積雨量之意義，需先對一連續之降雨作時間上之區分。本研究中，所謂一場連續之降雨係以 24 小時以上不降雨為區分，換句話說，前後 24 小時以上不降雨期間，該時段內之降雨稱一連續降雨，其降雨量稱一次連續雨量。一連續降雨量之始降時間算起，向前一星期(168 小時)之降雨，稱為前期降雨，如圖 5.3-3，其降雨稱為前期累積雨量。前期降雨中各日雨量對土石流發生之影響，依其與土石流發生時刻之遠離而衰減，因此前期有效累積雨量之計算係以前期降雨中之各日雨量乘以一減衰係數後加以累積而得，其計算式詳如式 5-1。

其中 RWA 為前期有效累積雨量，而  $\alpha$  稱為減衰係數。為 t 日之日雨量。

$$RWA = \alpha_1 d_1 + \alpha_2 d_2 + \dots + \alpha_7 d_7 = \sum_{i=1}^7 \alpha_i d_i \quad (5-1)$$

前 t 日之減衰係數  $\alpha$ ，一般以下式表示：

$$\alpha_{t=0.5^{(t/T)}}$$

式中， $T$ ：半衰期，此處為 1 日

$t$ ：一連續降雨始降時間算起前  $t$  日

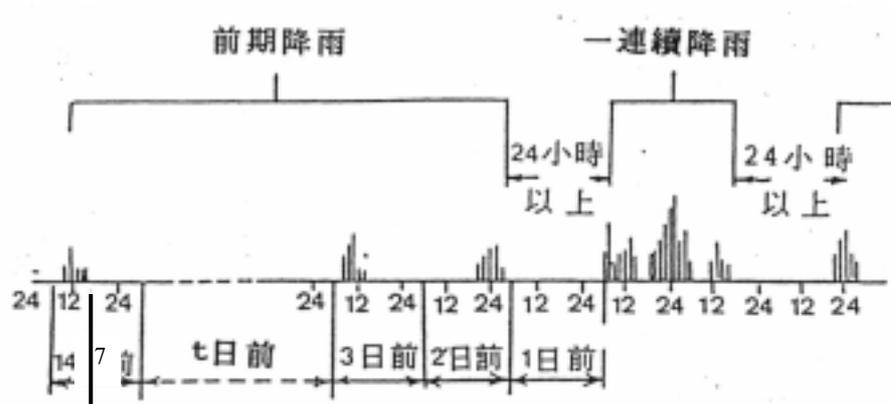


圖 5.3-3 一連續降雨和前期降雨之示意圖

## (2) 本次有效累積雨量

一連續降雨中，從開始降雨至任一時刻之雨量稱為累積雨量。造成土石流發生之降雨，其有效累積雨量等於起算點 A 至土石流發生時之降雨量，其示意圖如圖 5.3-4，但除非有連續之觀測否則正確之土石流發生時刻並不易判斷，故一般均以土石流發生時降雨強度之尖峰值為土石流發生之時刻。至於未造成土石流之降雨，其有效累積雨量等於起算點 A 至結算點 B 之降雨量，未發生土石流之各項分析雨量示意圖如圖 5.3-5 所示。其中起算點 A 係指一次連續降雨中，時雨量最先達 4 mm 以上之點，例如圖 5.3-6 所示，8 時至 9 時之 1 小時雨量為最先到達 4 mm 以上者，則 8 時為起算點 A 之時間。結算點 B 則係指一次連續降雨中，降雨量遞減達時雨量 4 mm 以下之點，其開始發生之時間。

然因災害歷史之資料蒐集不易，無法取得前期有效

累積雨量，故本計畫於計算一場土石流發生或未發生暴雨之有效累積雨量，乃計算該場暴雨本次之有效累積雨量。

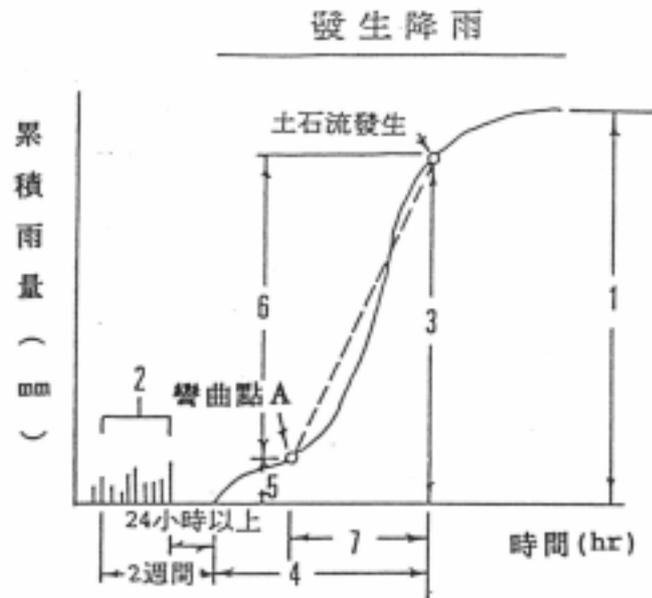


圖 5.3-4<sup>1</sup> 土石流發生之各項雨量示意圖  
（謝正倫,土石流預警系統之研究,1991）

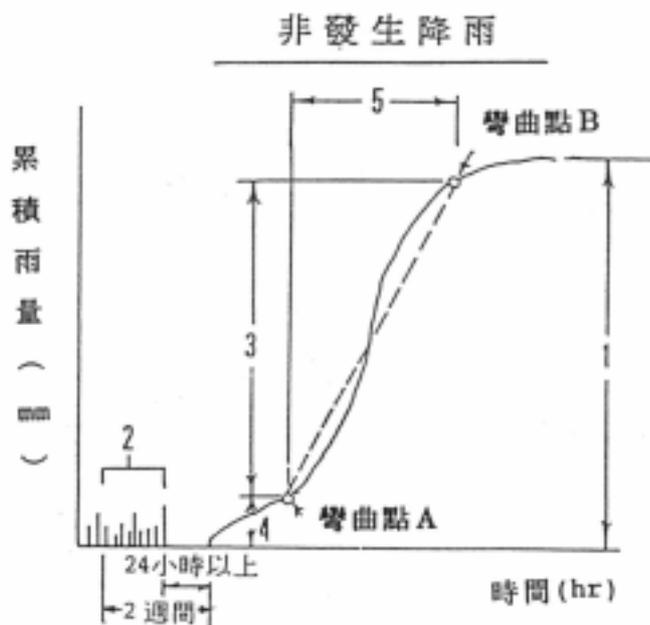


圖 5.3-5<sup>1</sup> 土石流未發生之各項雨量示意圖  
（謝正倫,土石流預警系統之研究,1991）

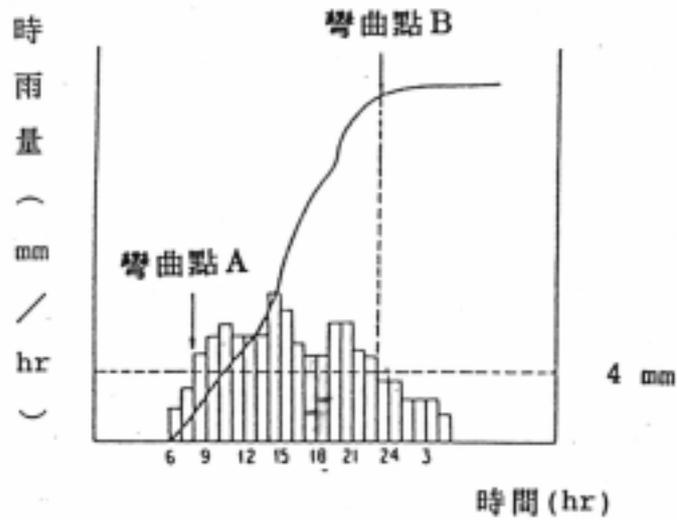


圖 5.3-6 起算點 A 及結算點 B 示意圖  
(謝正倫,土石流預警系統之研究,1991)

b.有效降雨強度

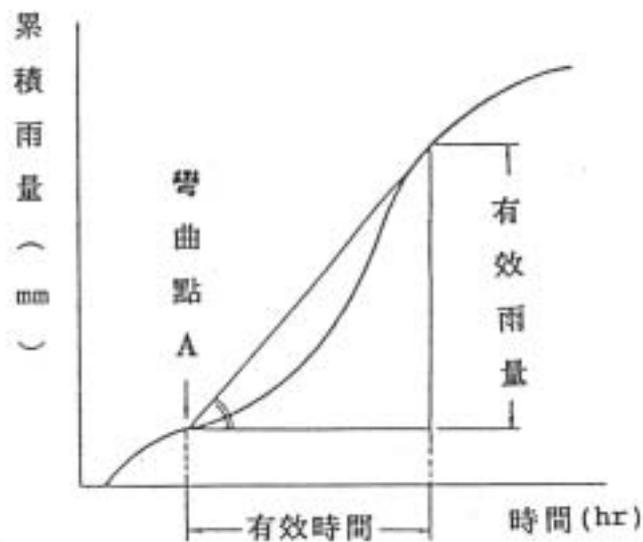


圖 5.3-7 有效雨量、有效時間即有效雨量強度之關係圖  
(謝正倫,土石流預警系統之研究,1991)

將前述有效累積雨量除以有效時間之值則稱為有效降雨強度。有效時間之定義係指起算點 A 至某一時刻的時間。圖 5.3-7 表示有效雨量、有效時間、有效雨量強度彼此間之關係。

對於臨界降雨線(C.L.)之求法則針對各土石流潛勢溪流，調查歷年各暴雨中土石流發生與否，在確定土石流之發生與未發生後進一步收集相關雨量站之資料，其中曾誘發土石流之降雨稱為發生降雨，反之稱為未發生降雨，由於雨量資料中以未發生降雨資料佔大多數，因此本文僅針對總有效累積雨量超過 80 mm 以上之降雨資料進行分析。

上述整理後之各發生降雨、未發生降雨，以「有效降雨強度-有效累積雨量」之關係繪如圖 5.3-8。繪出發生降雨及未發生降雨之分界線，此線之繪製方法乃採發生降雨之資料點，以統計最小二乘方的方法，取得各發生點到此線距離最短的直線斜率，再以最下緣發生點之雨量資料為通過此直線之資料點，進而建立該直線方程式，直線右上方為土石流發生之危險範圍，左下方為安全範圍，此分界線稱為土石流發生臨界降雨線(Critical line, C.L.)。

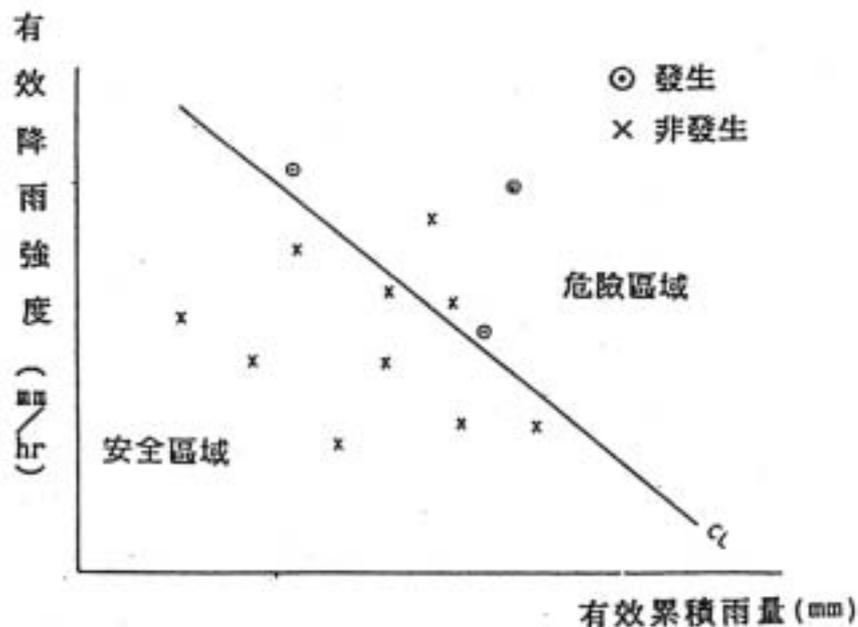


圖 5.3-8 土石流發生臨界降雨線之設定  
(謝正倫,土石流預警系統之研究,1991)

當 C.L.線設定後可進一步推求警戒降雨線 W.L.及避難降雨線 E.L.，使居民有足夠的時間避難。警戒降雨線(W.L.)及避難降雨線(E.L.)之求法如下：

設定之 C.L.線，經判斷認為適合時，警戒降雨量及避難降雨量按下列方式設定。

$$\text{警戒降雨量：} Y = \frac{aX^2 + (b + a \times RH2M)X}{(1-2a)X + (1-2a)RH2M - 2b} \quad (X \geq Ru) \quad (5-2)$$

$$\text{避難降雨量：} Y = \frac{aX^2 + (b + a \times RH1M)X}{(1-a)X + (1-a)RH1M - b} \quad (X \geq Ru) \quad (5-3)$$

其中  $a, b$  為常數， $Ru=40\text{mm}$

$Ru$  之設定乃在預防雨量一開始就超過 W.L.線或 E.L.線，而 40mm 係參考日本地區之設定值。

於圖 5.3-9 中，C.L.線上之任意點  $P(R_p, I_p)$ ，以往最大一小時雨量為  $RH1M$ 。

到達  $P$  點前一小時之雨量為  $RH1M$ ，其位置為  $P'(R'_p, I'_p)$  時， $P'$  點為 E.L.線上之一點。圖 5.3-10 為通過  $P'$  點，到達  $P$  點之一次連續降雨，因此  $RP'$  可由下式求得

$$RP' = RP - RH1M \quad (5-4)$$

又  $IP'$  為

$$IP' = \frac{REP'}{tP'} \quad (5-5)$$

在此

$$IP = \frac{REP}{tP} \quad (5-6)$$

$$tP = \frac{REP}{IP} = \frac{RP - (RWA + RI)}{IP} \quad (5-7)$$

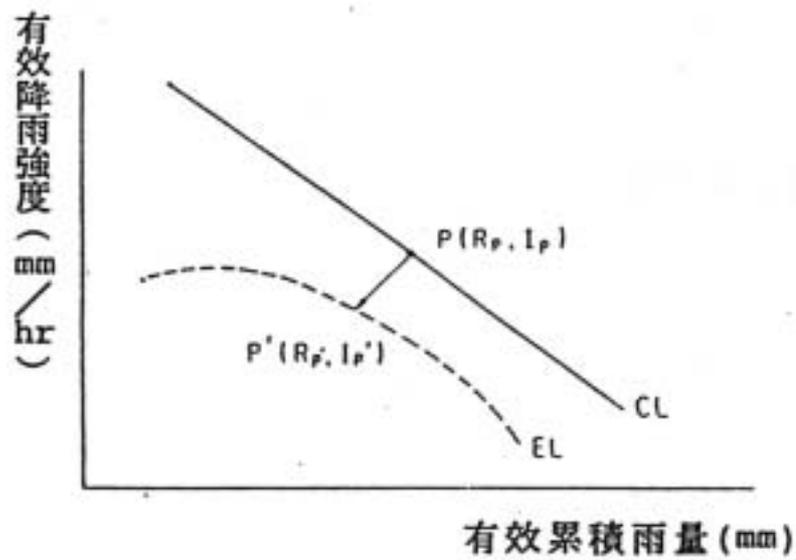


圖 5.3-9 避難降雨線之設定  
(謝正倫, 土石流預警系統之研究, 1991)

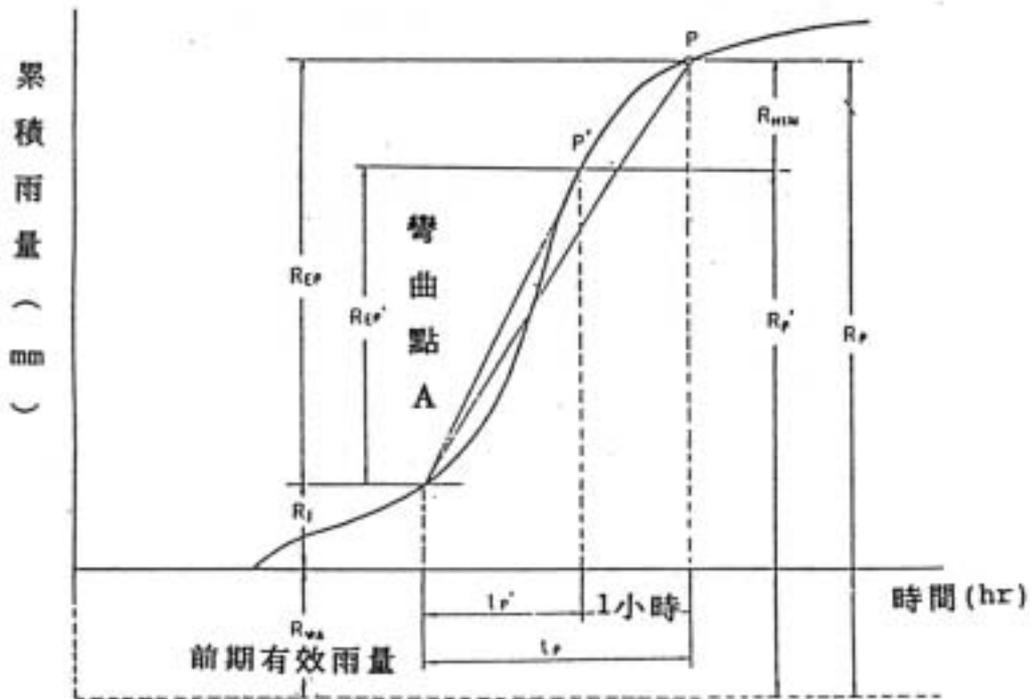


圖 5.3-10 時間-累積雨量圖(謝正倫,土石流預警系統之研究,1991)

(5-5)式代入(5-7)式，可得如下之形式：

$$IP' = \frac{RP - (RWA + RI) - RH1M}{\frac{RP - (RWA + RI)}{IP} - 1} \quad (5-8)$$

其中，一般  $RWA$ 、 $RI$  之值為未知的情形較多，而且通常遠小於  $RP$ ，因此可假設  $RWA + RI = 0$ ，於是(5-8)式可寫為

$$IP' = \frac{RP - RH1M}{\frac{RP}{IP} - 1} = \frac{(RP - RH1M)IP}{RP - IP} \quad (5-9)$$

依據 C.L.線上之點  $P(RP, IP)$ ，利用(5-4)式及(5-9)式求出一小時前之點  $P'(RP, IP)$ ，C.L.線之方程式為：

$$Y = aX + b \quad (5-10)$$

此時，點  $P(RP, IP)$  為(5-10)式上之一點，因此

$$IP = a \times RP + b \quad (5-11)$$

由(5-4)、(5-9)及(5-11)等三式消去  $RP$ 、 $IP$

$$IP' = \frac{a(RP')^2 + (b + a \times RH1M)X}{(1-a)RP' + (1-a)RH1M - b} \quad (5-12)$$

相對於(5-10)式表示之 C.L.線，則 E.L.線為

$$Y = \frac{aX^2 + (b + a \times RH1M)X}{(1-a)X + (1-a)RH1M - b} \quad (5-13)$$

表示如圖 5.3-11。

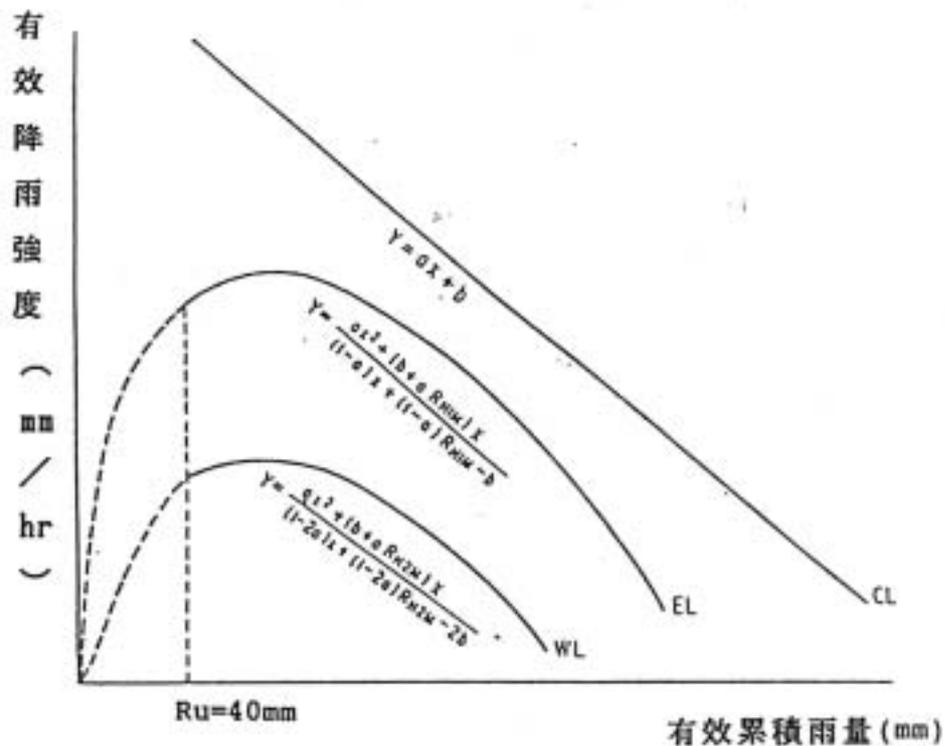


圖 5.3-11 避難降雨線、警戒降雨線之一般式  
(謝正倫, 土石流預警系統之研究, 1991)

### 土石流觀測設備

土石流觀測系統是一種利用軟硬體及通訊設備，將土石流現地的影像資料、雨量及現地的偵測感應訊號(如鋼索探測器、紅外線探測器及震動感知器等)即時訊號，傳遞至相關主管單位之系統裝置。透過此系統可將事前及事後的即時訊息，傳遞至相關主管單位，提供土石流緊急應變作為的重要參考資訊。

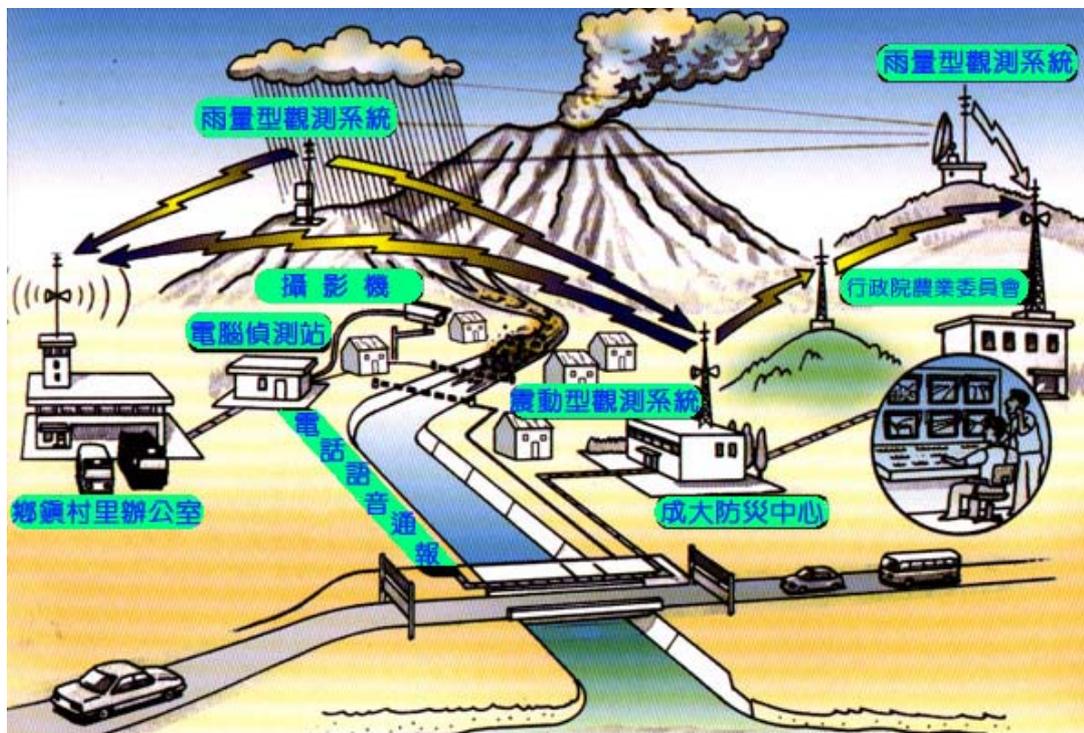


圖 5.3-12 土石流觀測系統架構圖（一）



圖 5.3-13 土石流觀測系統架構圖（二）

(3) 擬定土石流避難計畫

計畫內容包括土石流規劃疏散路線及選定避難地點、教育宣導、演練與防、救災資源整備等。

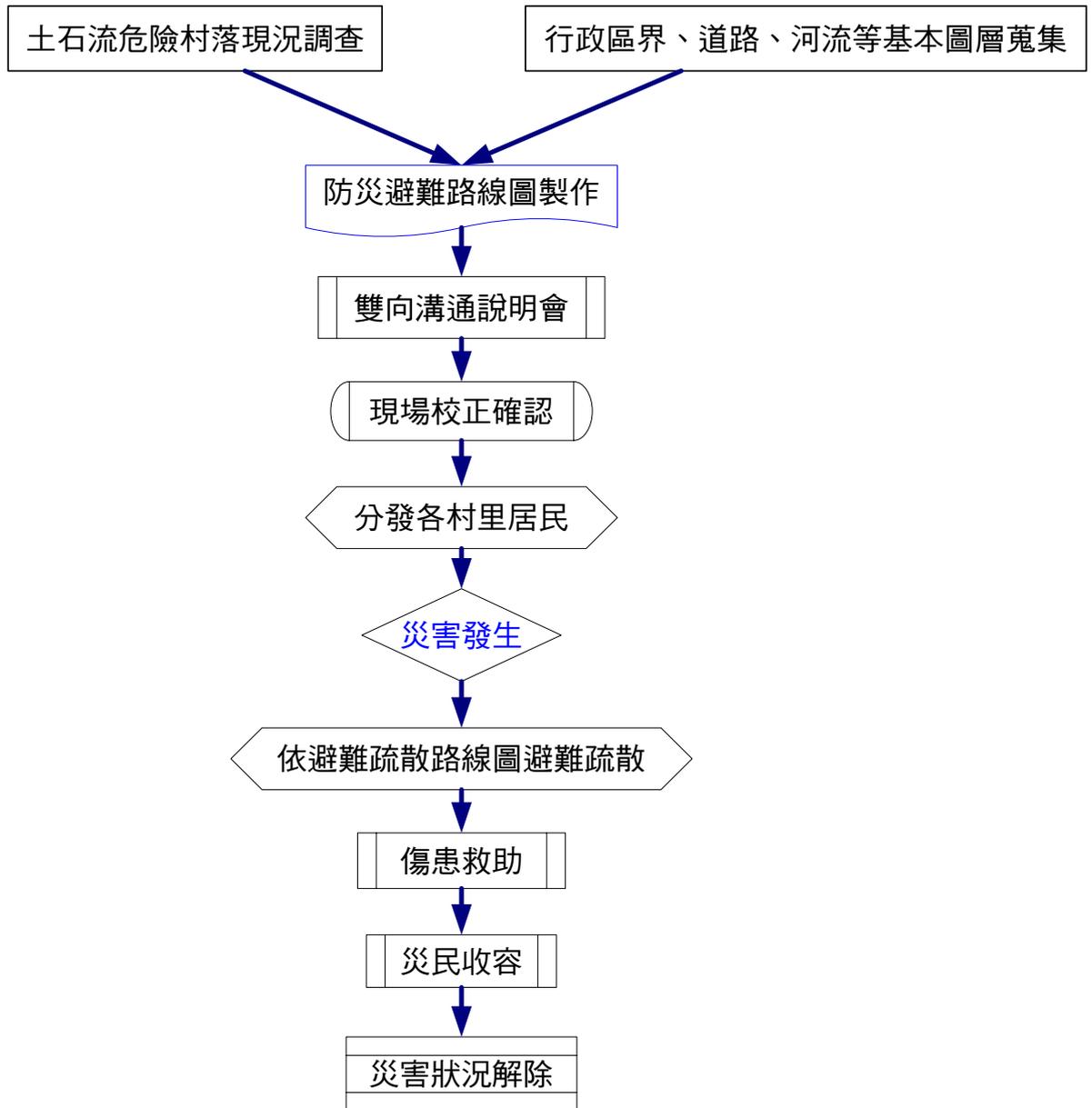


圖 5.3-14 避難計畫作業流程

### 5.3-3-3 緩衝帶之功能及相關研究報告

以水土保持技術規範第三章規劃設計及第五章防災措施中所列：  
第一百七十條土石流防治對策原則上可採用下列方式：

五、土石流緩衝林帶：主要應用於土石流扇狀地上，採用樹林帶控制土石流之流向並使之停積，為土石流與保護對象間之緩衝區，以避免土石流之直接撞擊。

第一百七十一條：

五、緩衝林帶之造林密度，在不影響樹林生長之情況下，以高密度植栽為原則。

第三百零二條防災綠帶係為由喬木、灌木或草本植物所組成之植群，依其營造目的可分為緩衝綠帶、防風綠帶、防火綠帶等，以減免災害。(防災綠帶)。

第三百零三條在水庫周邊，於滿水位線起算，至水平距離三十至五十公尺範圍內，應設置緩保護帶；於溪流沿岸經主管機關指定之兩側水平距離至少五公尺範圍內，應設置緩衝綠帶，以穩定邊坡，防止沖蝕、崩塌，並過濾污染物。(緩衝綠帶)。

此外在第七章水土保持技術之審議中第三百五十條開挖邊坡之坡頂或填方邊坡之底部至毗連之界址，應留緩衝帶，並加強植生覆蓋。緩衝帶之寬度，以水平距離十公尺以上或人工擋土構造物高度一·五倍以上水平距離為原則。緩衝帶如考慮防火目的時，其寬度以水平距離十公尺以上為原則，並應選擇種植防火性植物。但凡屬依規定得為建築使用之土地、農舍及道路，不在此限。(設置緩衝帶)

上述為目前水土保持技術規範中所定義之土石流緩衝林、防災綠帶與緩衝林帶之說明，可見緩衝林的運用不單單在於土石流災害的防治，其他相關的水土保持工程亦可利用，惟一般緩衝林或防災綠帶其功用多在作為隔絕使用。而針對於土石流災害的防治，緩衝林帶主要

的功能在於阻擋土石流衝擊力。一般而言，在土石流溢流後夾帶大量土石土石流仍具有強大的衝擊力，若腹地足夠，可考量以造林的方式以植物來吸收土石流的衝擊能量，減低土石流災害的威脅。

### 5.3-3-4 緩衝帶植生造林

由於緩衝帶植生造林有其先天的條件，及保全對象距離溢流點兼有足夠的腹地可供施種方有意義。一般而言溢流點距離保全住戶之直線距離至少要有 30 公尺以上。至於緩衝林栽種的密度應以每 1.5~2 米種植乙顆為考量；緩衝林的樹種則以深根之喬木為主，以達到阻擋土石流衝擊力的目的。

在本區域中之土石流危險溪流多處均無足夠腹地可供緩衝林造林使用，初步建議於苗栗 022、台中-A004 以及台中-A 002 三條土石流危險溪流之溢流點與保全對象間施做緩衝林。

### 5.3-3-5 配合措施

土石流治理應配合相關工程、非工程治理措施進行配合，工程部分應配合崩塌地的治理，針對土石流潛勢溪流內的崩塌地應配合危險溪流治理同步進行；至於非工程設施如預警系統、避難輸散路線的規劃，也是在相關工程為完全達到其設計功能前，一種暫時應急的措施，可在災害來臨時減低居民的損失。

總之土石流潛勢溪流的治理與崩塌地治理息息相關，各工程設施於非工程設施又相互支援，因此必須有效率的整合方能達到最大的效果。

### 5.3-4 執行優先順序及分期分年計畫。

對於土石流災害治理規劃時，將以危險等級高的列為優先執行的重點，逐步治理中、低危險等級之土石流潛勢溪流。重點治理區在於雪山坑溪至白布帆部落之間。其相關分年分期工作計畫細目詳附錄。

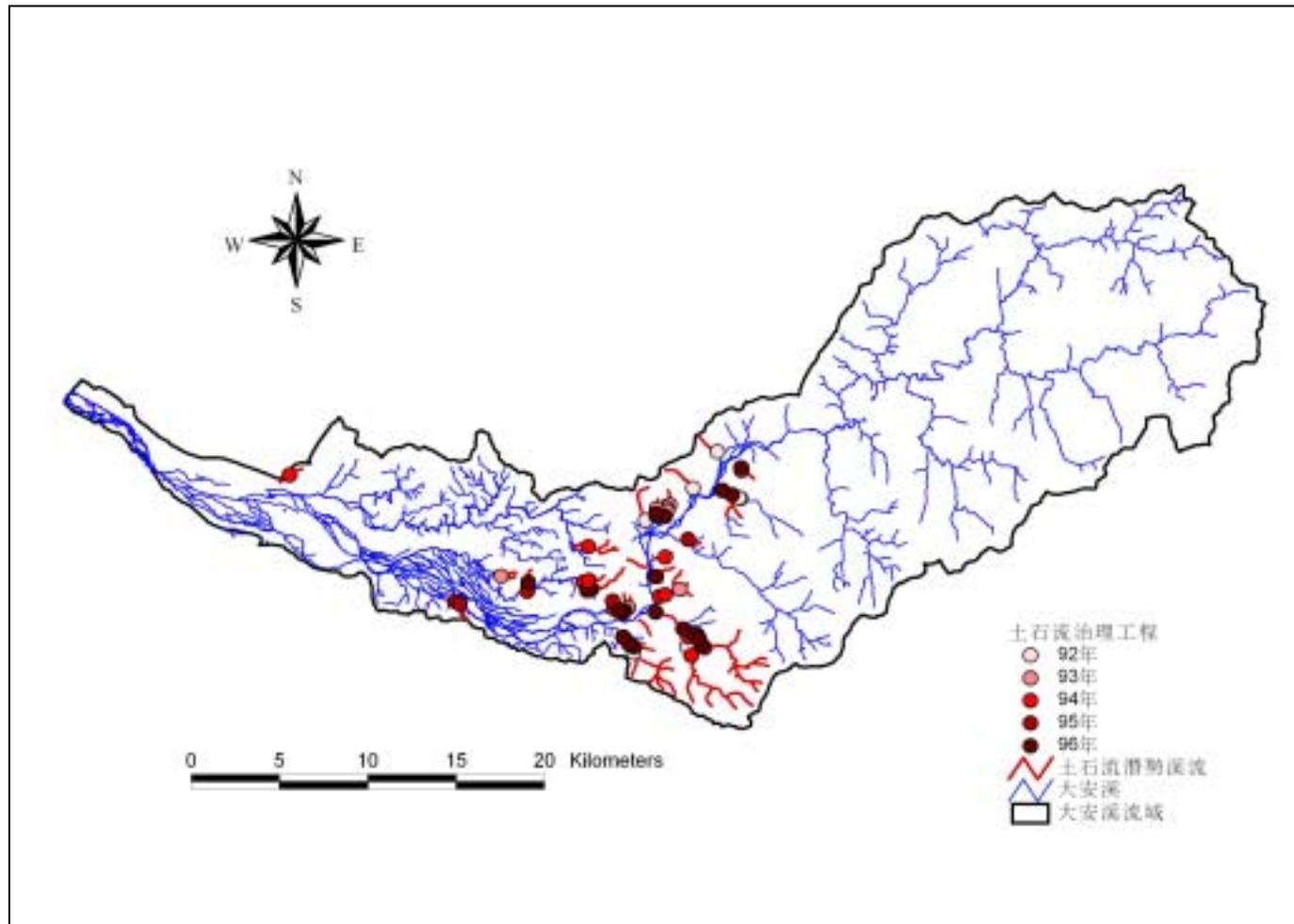


圖5.3-15 大安溪土石流治理工程分年位置圖

## 5.4 野溪治理計畫

### 5.4-1 集水區主要河道問題綜合檢討

對於流域內野溪的治理，主要應考慮兩個重點：是否影響居民安全以及土砂流出量對下游河道的影響。以前項而言，多數會影響居民安全的野溪多已劃定為土石流潛勢溪流；惟部分溪流雖不致影響居民安全，但在颱風、豪雨期間仍會致災，造成民眾的不便。為針對此類野溪，雖不致造成嚴重災害，但仍會造成居民生活的不便，仍有治理的必要。

本計畫主要參考水土保持局第二工程所提供之治理規劃及桃芝颱風期間之災害溪流進行規劃，本治理計畫為反映民眾需求為優先，配合水保局內既定之業務計畫進行，分年分期實施。因此本野溪治理計畫施做重點多在聚落附近之溪流（以苗栗縣居多），以減少居民不便為前提。中、上游無聚落區域之野溪，則考量經費及自然生態問題，若無大量土砂供應者，則以自然復育為主。

## 5.4-2 處理對策及原則

野溪處理對策多以保護邊坡安全、減低土砂流出量為考量，因此針對野溪治理時多半考慮以護坡、護岸、固床工及潛壩等工程施做之。近年來生態環境及景觀的重視，因此在施做相關工程時，應優先考慮生態工法，以現地材料為優先考量，同時盡量減少工程施做的量，以避免破壞生態環境。

處理原則以減低民眾不便為前提，避免野溪在豪雨及颱風期間致災，造成民眾聯絡道路或農田的損失，減少民眾不便及財產損失為考量。

## 5.4-3 治理計畫

### 5.4-3-1 工程措施

野溪治理之工程措施多以護岸、護坡、固床工及潛壩等工程為主，部分區域聯絡道路安全，考量橋涵的重新施做，本計畫共歸納 23 處治理對象，進行整治。相關分年分期工程規劃細目及經費估算詳附錄 B。

#### 5.4-4 執行優先順序及分期分年計畫

本計畫共歸納 23 處治理對象，進行整治。治理順序則依災害影響之嚴重性進行考量，相關分年分期施做順序及計畫細目詳附錄。野溪治理分年位置如圖 5.4-1 所示。

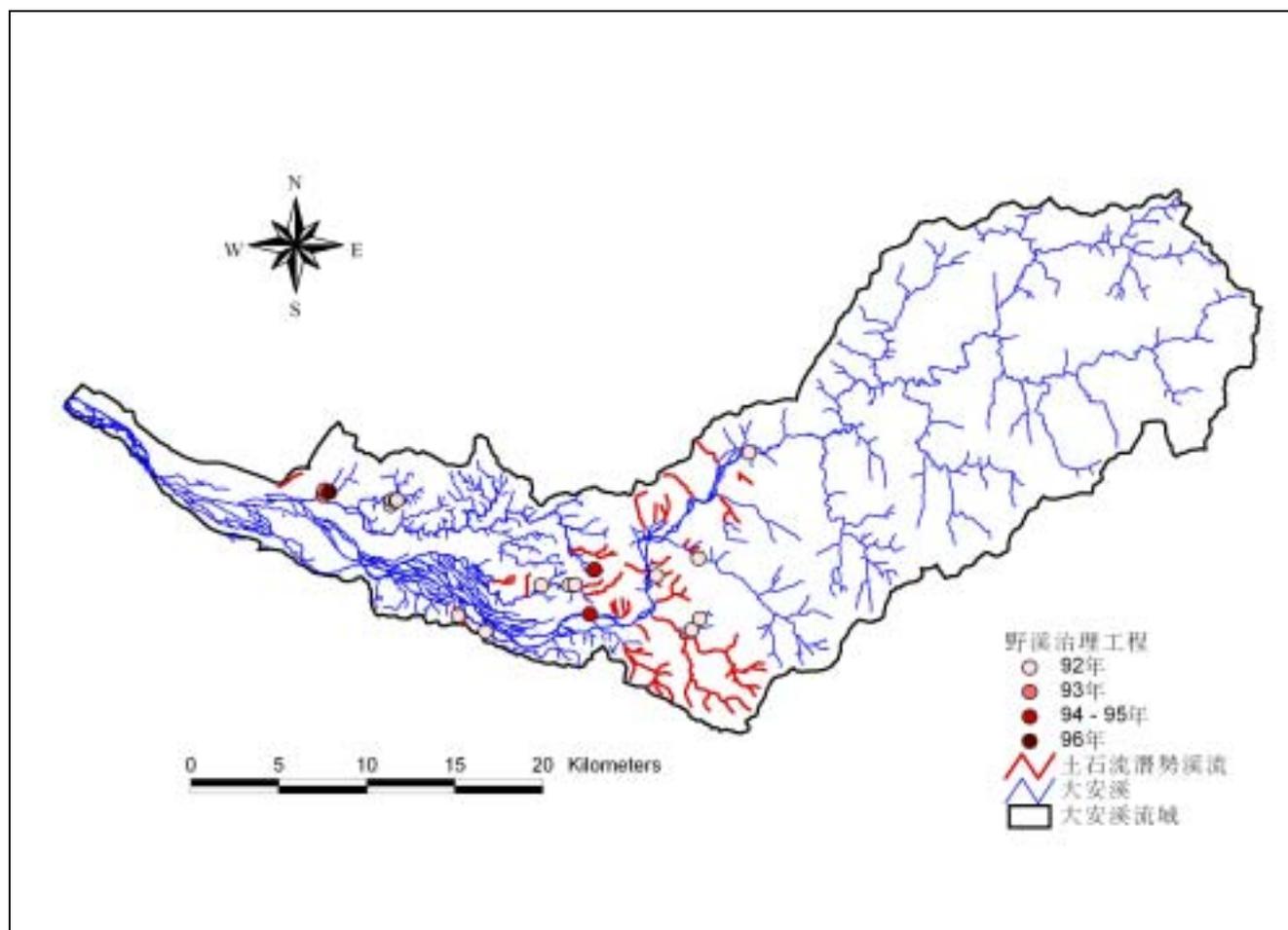


圖5.4-1 大安溪野溪治理工程分年位置圖

## 5.5 主要河道治理計畫

### 5.5-1 集水區主要河道問題綜合檢討

大安溪屬經濟部水利署治理之主河道範圍主流治理範圍為河口至士林堰之河段，於斷面 32 以下河段(距河口約 20.5 公里)均已依既有治理規劃完成堤防布設，而斷 32 至士林堰間河段亦已完成部份堤防布設，其既有防洪設施之檢討包括出水高度是否足夠，以及九二一地震形成之河床拱隆對該河段下游堤腳沖刷與其上游迴水之影響，而待建防洪構造物則依其急迫性及需要性編列分期分年實施計畫，供執行單位實施之參考依據。

大安溪各支流大多配合區域排水及野溪治理實施，支流治理應搭配流域整體水土保持規劃執行為宜，而支流之排水匯入口則應檢討與大安溪主流銜接工程之適宜性，以及相關設施如背水堤之堤頂高程是否足夠等。

大安溪自民國 86 年底開放採砂實施聯管計畫以來，主河道採砂河段之河床有逐年下降現象，部份河段之底床甚至低於計畫河床高，為避免過度砂石採取影響河防及橋墩安全，應依「河川管理辦法」確實辦理採砂計畫管制。

大安溪主流在士林堰以下河段，共計有大安溪橋等 10 座跨河橋樑，於河道治理部份除需檢討各橋樑之疏洪能力是否能通過計畫洪水量外，亦應注意洪水來臨之橋墩沖刷問題，俾作整體性之考量。

大安溪主流已興建防洪構造物河段大都設有防汛道路，其道路外側已施作堤後排水溝供區域排水及砂石場洗砂廢水排放之用，由於大安溪河床為台灣地區主要砂石來源之一，防汛道路部份路段為砂石車運輸路線，為避免砂石載運造成路面損壞，除由相關單位定期實施路面養護外，應依規定嚴格管制砂石車之載重及行駛車速。

## 5.5-2 河道治理措施檢討

### 5.5-2-1 主、支流各河段治理原則及措施檢討

#### 一、大安溪主流

綜合本計畫水理分析成果，雖部份既設堤防斷面之出水高不足 1.5 公尺，但堤頂高程均超過重現期距 100 年洪水位 0.56 公尺以上，並無加高之急迫性，而規劃之圓屯、卓蘭、內灣及白布帆堤防延伸段，由於現況岸邊高程出水高不足甚至低於 100 年頻率洪水位，需設置防洪設施予以保護。

#### A.河口至中山高速公路橋(斷面0至斷面21)

本河段目前已完成民國 82 年「大安溪治理規劃報告」規劃之社尾堤防延伸 1,000 公尺及土城堤防延伸 600 公尺，由於本河段兩岸均已興建堤防保護，故無需再增設防洪設施。

#### B.中山高速公路橋至蘭勢橋(斷面21至斷面41)

本河段堤防延伸方面，左岸圓屯堤防末端至水尾堤防、右岸卓蘭堤防堤末至老庄溪匯流處(斷面 34)之間地勢較低，部份地區易遭洪水淹浸，應予施設防洪構造物保護之。既設堤防加高加強方面，本河段既設堤防均尚有 1.5 公尺以上之出水高，故無需處置。既設堤身保護方面，大安溪主流於右岸鯉魚口堤防及左岸圓屯堤防已增設基腳保護工，故亦無需再加強。

#### C.蘭勢橋至吊神山河床拱隆區終點(斷面41至斷面44)

本河段左岸為山勢邊緣，右岸為卓蘭堤防，防洪高度十分充足，而卓蘭堤防已於九二一地震後增設基腳保護工，故本河段無需處置。

#### D.吊神山河床拱隆區(斷面44至斷面48-1)

本河段由於九二一地震造成河床及附近地形拱隆，其拱隆特性在

河道內係屬可沖刷下降之河道穩定坡度突出破碎軟弱岩盤與砂石河床，長期而言河床將會逐漸下降回復原有坡降。另河防安全方面，由於現況主河槽位於河道中央；左岸吊神山、右岸內灣堤防及待建內灣堤防延伸段位置地勢均高於修訂計畫堤頂高，可俟河道自然沖刷程度再施設內灣堤防延伸段及內灣堤防基腳保護工。

#### **E.吊神山河床拱隆起點至白布帆橋(斷面48-1至斷面56)**

本河段堤防延伸方面，右岸白布帆堤防末至內灣堤防間未設置堤防保護堤後農田，有淹水之虞，應予以延伸堤防保護。既設堤防加高加強方面，本河段既設堤防及護岸均尚有 3.6 公尺以上之出水高，故無需處置。

#### **F.白布帆橋至士林堰(斷面56至斷面67)**

本河段除既設堤防河段外均有山壁作為自然邊界，無需增設堤防或護岸予以保護；而現有之達觀護岸因河道斷面甚窄，規劃將現有護岸改布置為堤防。

## **二、支流**

大安溪流域流域的支流主要包含：馬達拉溪、次高溪、大雪溪、北坑溪、南坑溪、雪山坑溪、烏石坑溪、觀音坑溪以及景山溪等九條重要的支流。治理的措施包含：崩塌地治理、土石流治理、野溪治理及道路水土保持等措施，在前章已有說明；但支流治理有一重要前提，本治理計畫主要為減低九二一地震及桃芝颱風災害對主河道安全的影響，並考量居民安全，而針對支流內之相關災害進行治理，假使若治理過量，支流在未來供應主河道的土砂量將不足之虞，造成主河道砂源不足而下切河床的危機，造成下游主河道的災害。

因此對於支流的治理措施及治理土砂控制量，應考量流域長期土砂平衡為原則，不可過度治理，造成未來下游主河道的潛在危機。

## 5.5-2-2 工程措施包括河道疏浚、工程規劃設計及工程費估算

### (1) 大安溪主流

綜合上述分段說明，大安溪主流規劃新建堤防計有右岸卓蘭堤防延伸、內灣堤防延伸、白布帆堤防延伸及左岸圓屯堤防延伸、達觀堤防等，新建堤防總長度約 7,410 公尺。大安溪待建堤防彙整如表 5.5-1 所示，新建堤防每公尺參考造價請參閱表 5.5-2，大安溪治理規劃工程佈置詳見圖 5.5-1。

表 5.5-1 大安溪待建堤防一覽表

|    | 堤防名稱    | 長度(公尺) | 工程經費(萬元) |
|----|---------|--------|----------|
| 右岸 | 卓蘭堤防延伸  | 2,500  | 33,500   |
|    | 內灣堤防延伸  | 600    | 5,500    |
|    | 白布帆堤防延伸 | 2,250  | 21,000   |
|    | 士林堤防延伸  | 1,000  | 20,000   |
| 左岸 | 圓屯堤防延伸  | 1,400  | 31,500   |
|    | 達觀堤防    | 660    | 3,500    |

表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 3 公尺)

| 工程項目                      | 單位             | 數量     | 單價(元) | 總價(元)  | 附註   |
|---------------------------|----------------|--------|-------|--------|------|
| 純挖方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 38.43  | 20    | 769    | 機械施工 |
| 純填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 39.75  | 55    | 2,186  | 機械施工 |
| 挖填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 400.00 | 25    | 10,000 | 機械施工 |
| 回填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 11.50  | 12    | 138    | 機械施工 |
| 175kg/cm <sup>2</sup> 混凝土 | m <sup>3</sup> | 3.52   | 1,650 | 5,808  | 機械施工 |
| 甲種模型加工及組立                 | m <sup>2</sup> | 13.92  | 320   | 4,454  |      |
| 乙種模型加工及組立                 | m <sup>2</sup> | 5.00   | 260   | 1,300  |      |
| 鋼筋加工及組立(φ13cm)            | 噸              | 0.04   | 8,200 | 328    |      |
| 混凝土坡面(t=20cm)             | m <sup>2</sup> | 20.11  | 510   | 10,256 |      |
| 瀝青混凝土(t=10cm)             | m <sup>2</sup> | 10.00  | 265   | 2,650  |      |
| 碎石級配(#4~2.5")             | m <sup>3</sup> | 3.00   | 210   | 630    |      |
| 鋪塊石                       | m <sup>2</sup> | 18.30  | 120   | 2,196  |      |
| 土坡整修                      | m <sup>3</sup> | 20.11  | 8     | 161    |      |
| 5T鼎塊                      | 個              | 3.90   | 4,500 | 17,550 | 鐵模澆灌 |
| 連結鋼索(φ18mm)               | 條              | 14.40  | 70    | 1,008  |      |
| 雜項工程                      | 全              | 1.00   | —     | 5,566  | 約10% |
| 合 計                       |                |        |       | 65,000 |      |
| 工程預備費                     |                |        |       | 13,000 |      |
| 總 計                       |                |        |       | 78,000 |      |

資料來源：工程項目及數量參考民國 82 年「大安溪治理規劃報告」，單價參考民國 90 年「大安溪上游段治理基本計畫(草案)」。

表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 4 公尺)

| 工程項目                      | 單位             | 數量     | 單價(元) | 總價(元)  | 附註   |
|---------------------------|----------------|--------|-------|--------|------|
| 純挖方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 38.43  | 20    | 769    | 機械施工 |
| 純填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 56.00  | 55    | 3,080  | 機械施工 |
| 挖填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 480.00 | 25    | 12,000 | 機械施工 |
| 回填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 11.50  | 12    | 138    | 機械施工 |
| 175kg/cm <sup>2</sup> 混凝土 | m <sup>3</sup> | 3.57   | 1,650 | 5,891  | 機械施工 |
| 甲種模型                      | m <sup>2</sup> | 19.50  | 320   | 6,240  |      |
| 乙種模型                      | m <sup>2</sup> | 5.00   | 260   | 1,300  |      |
| 鋼筋加工及組立(φ13cm)            | 噸              | 0.04   | 8,200 | 328    |      |
| 混凝土坡面(t=20cm)             | m <sup>2</sup> | 24.16  | 510   | 12,322 |      |
| 瀝青混凝土(t=10cm)             | m <sup>2</sup> | 10.00  | 265   | 2,650  |      |
| 碎石級配(#4~2.5")             | m <sup>3</sup> | 3.00   | 210   | 630    |      |
| 鋪塊石                       | m <sup>2</sup> | 22.34  | 120   | 2,681  |      |
| 土坡整修                      | m <sup>3</sup> | 24.16  | 8     | 193    |      |
| 5T鼎塊                      | 個              | 3.90   | 4,500 | 17,550 | 鐵模澆灌 |
| 連結鋼索(φ18mm)               | 條              | 14.40  | 70    | 1,008  |      |
| 雜項工程                      | 全              | 1.00   | —     | 6,220  | 約10% |
| 合 計                       |                |        |       | 73,000 |      |
| 工程預備費                     |                |        |       | 14,600 |      |
| 總 計                       |                |        |       | 87,600 |      |

資料來源：工程項目及數量參考民國 82 年「大安溪治理規劃報告」，單價參考民國 90 年「大安溪上游段治理基本計畫(草案)」。

表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(提高 5 公尺)

| 工程項目                      | 單位             | 數量     | 單價(元) | 總價(元)  | 附註   |
|---------------------------|----------------|--------|-------|--------|------|
| 純挖方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 38.43  | 20    | 769    | 機械施工 |
| 純填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 75.75  | 55    | 4,166  | 機械施工 |
| 挖填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 510.00 | 25    | 12,750 | 機械施工 |
| 回填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 11.00  | 12    | 132    | 機械施工 |
| 175kg/cm <sup>2</sup> 混凝土 | m <sup>3</sup> | 3.62   | 1,650 | 5,973  | 機械施工 |
| 甲種模型                      | m <sup>2</sup> | 25.07  | 320   | 8,022  |      |
| 乙種模型                      | m <sup>2</sup> | 5.00   | 260   | 1,300  |      |
| 鋼筋加工及組立(φ13cm)            | 噸              | 0.04   | 8,200 | 328    |      |
| 混凝土坡面(t=20cm)             | m <sup>2</sup> | 28.20  | 510   | 14,382 |      |
| 瀝青混凝土(t=10cm)             | m <sup>2</sup> | 10.00  | 265   | 2,650  |      |
| 碎石級配(#4~2.5")             | m <sup>3</sup> | 3.00   | 210   | 630    |      |
| 鋪塊石                       | m <sup>2</sup> | 26.38  | 120   | 3,166  |      |
| 土坡整修                      | m <sup>3</sup> | 28.20  | 8     | 226    |      |
| 5T鼎塊                      | 個              | 3.90   | 4,500 | 17,550 | 鐵模澆灌 |
| 連結鋼索(φ18mm)               | 條              | 14.40  | 70    | 1,008  |      |
| 雜項工程                      | 全              | 1.00   | —     | 7,948  | 約10% |
| 合 計                       |                |        |       | 81,000 |      |
| 工程預備費                     |                |        |       | 16,200 |      |
| 總 計                       |                |        |       | 96,200 |      |

資料來源：工程項目及數量參考民國 82 年「大安溪治理規劃報告」，單價參考民國 90 年「大安溪上游段治理基本計畫(草案)」。

表 5.5-2 大安溪新建堤防每公尺參考造價(堤高 6 公尺)

| 工程項目                      | 單位             | 數量     | 單價(元) | 總價(元)   | 附註   |
|---------------------------|----------------|--------|-------|---------|------|
| 純挖方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 38.43  | 20    | 769     | 機械施工 |
| 純填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 99.00  | 55    | 5,445   | 機械施工 |
| 挖填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 550.00 | 25    | 13,750  | 機械施工 |
| 回填方(砂礫土)                  | m <sup>3</sup> | 11.50  | 12    | 138     | 機械施工 |
| 175kg/cm <sup>2</sup> 混凝土 | m <sup>3</sup> | 3.67   | 1,650 | 6,056   | 機械施工 |
| 甲種模型                      | m <sup>2</sup> | 30.64  | 320   | 9,805   |      |
| 乙種模型                      | m <sup>2</sup> | 5.00   | 260   | 1,300   |      |
| 鋼筋加工及組立(φ13cm)            | 噸              | 0.04   | 8,200 | 328     |      |
| 混凝土坡面(t=20cm)             | m <sup>2</sup> | 32.24  | 510   | 16,442  |      |
| 瀝青混凝土(t=10cm)             | m <sup>2</sup> | 10.00  | 265   | 2,650   |      |
| 碎石級配(#4~2.5")             | m <sup>3</sup> | 3.00   | 210   | 630     |      |
| 鋪塊石                       | m <sup>2</sup> | 30.42  | 120   | 3,650   |      |
| 土坡整修                      | m <sup>3</sup> | 32.24  | 8     | 258     |      |
| 5T鼎塊                      | 個              | 3.90   | 4,500 | 17,550  | 鐵模澆灌 |
| 連結鋼索(φ18mm)               | 條              | 14.40  | 70    | 1,008   |      |
| 雜項工程                      | 全              | 1.00   | —     | 8,221   | 約10% |
| 合 計                       |                |        |       | 88,000  |      |
| 工程預備費                     |                |        |       | 17,600  |      |
| 總 計                       |                |        |       | 105,600 |      |

資料來源：工程項目及數量參考民國 82 年「大安溪治理規劃報告」，單價參考民國 90 年「大安溪上游段治理基本計畫(草案)」。

一般傳統之工法係以土或石為基本填料，其外圍再加以保護穩定。近年來河川整治強調採用親水及生態之工法，所謂親水及生態之工法係指工程之興建採以近乎自然之方法以達到工程安全與景觀美化之目的。近年來工程之興建已儘量捨棄完全以混凝土施工之方式，取而代之者為較柔性與幾近自然之施工材料與方法。

### A.傳統堤防

傳統的河川多以治水機能為主，為了達到防洪治水兼顧維護簡易之目的，堅固堤防為設計的首要條件，於是水泥擁壁、鋼板等成了設計的主流。大安溪新建堤防標準斷面如圖 5.5-2 所示。

### B.親水堤防

- a.階梯護岸：具有增加親水性及利用性，可作為高水敷地球場、競技場、運動場及賞景看台，亦可作泊船護岸。同時可強調護岸的材質及構造作添景之用。
- b.緩坡型護岸：低水護岸採取緩坡型護岸，可增加高水河岸到低水河岸的接近性，達到親水效應。

### C.生態系保全堤防

在具有特殊河川生態棲息功能地區之河川護岸之設計兼顧水中動植物之生育空間，而洪水時期提供該動物之避難空間，這些具特定目的生態系保全護岸設計方法有：

- a. 魚類保全護岸：保全水中生物棲息及避難空間，考量其移動性、餌食之流入及採光等。
- b. 螢火蟲保全護岸：在一穩固安全具有活水防洪功能之護岸上，設置螢火蟲及其餌河貝之生育生息環境。
- c. 自然植生保全護岸：運用河川適生樹種，以扦插方法配合護坡固岸，同時為強化根系對水岸之保固功能。

- d. 野鳥保全護岸：於水岸或洪泛平原區在不影響水流之原則下，配植誘鳥或鳥餌灌叢或小喬木，以提供水鳥棲息與覓食的環境。

#### D. 景觀保全護岸

在河川流經景觀重點特殊區域配合河段以綠化方式或自然石材作為護岸(如自然岩石、卵石....等)，以強化河川護岸之自然美質。

以上各種方法均應考量適當材質之應用，融合生態工程與植生復育考量，在工程技術上有六種較具代表性的方法，包括復植原生植被、抗沖蝕網、岩石拋置砌基法、植岩互層法、植栽護岸及方格樑護岸等。

#### E. 復植原生植被

簡單地種植固土性強的原生植物，如水柳、棟樹、赤楊、稜果榕、黃槿等，將有助於河岸的穩定。

#### F. 抗沖蝕網

有時簡單地種植原生植被，已無法處理持續遭受沖蝕的河岸，於是運用施工方法穩固現有河岸是極必須的。抗沖蝕網係一種以自然或合成纖維製成的不織布，可用來保護河岸土壤避免被沖蝕，並使包覆在土壤中的植物種子能與土壤和水份接觸而持續生長，重新復育原有植被。

#### G. 岩石拋置(砌基)法

岩石拋置(砌基)法是一種運用岩石置放於河岸及河川基部(Stream Toe)用以保護河岸的常見手法。此種方法與目前台灣所使用的蛇籠，在功能上極為相近，惟其基腳必須埋設至預期沖刷深度以防基腳淘空。

#### H. 植岩互層法

植岩互層法係運用植栽活株、以間層方式插入岩石層，以固著岩石、並減少水流直接沖刷的河岸施工方法。此種方法的優點在於施工容易，施工後即可增添河岸綠意，而且長期而言，亦有助於恢復河岸整體生態，對於河岸視覺景觀自然度的提高極有助益，其基腳亦需加以保護預防淘空。

## I. 植栽護岸

植栽護岸是將灌叢或樹木種植於須受保護之河岸的一種施工方法。因植物的根部具有水土保持作用，可減少河岸的沖蝕，並可固著沉積河岸的泥沙，因此除可保護河岸外，對於河岸自然景觀的提昇亦頗有助益。惟植栽護岸之灌叢係以種植方法施工，無法承受過強之沖刷，因此一般較為適用於流速小、沉積量較大的河岸。

## J. 方格樑護岸(螢火蟲護岸)

主要是以剛性的水泥方格樑為基礎，讓容易受到衝擊的護岸有較好的保護效果，每一個方格之中填塞卵石和泥土，讓自然植被容易生長，同時也有許多的空隙提供給各種動物棲息。這樣的保護於一些受到水流衝擊力量較小的地方非常有實用價值，例如是河流轉彎部的內側，或是直流部位的兩岸都可以做這樣的佈置。

各種型式之護岸由於土壤的固著方式與植被的生長，均會受到河岸不同坡度與水流的影響，規劃設計可參酌不同之坡度與水流狀況，考量適合的植生方法。茲將較常用之植生互層護岸及方格樑護岸示意如圖 5.5-3 及圖 5.5-4，供規劃設計時之參考。





### 5.5-2-3 非工程措施

#### 一、大安溪主流

由於民國 89 年大安溪治理河段僅施測中山高速公路橋以上斷面，為瞭解大安溪河床自然沖淤變化，以及九二一地震造成拱隆段之變化與河道砂石採取對河道之影響情形，建議每五年施測大安溪主流治理河段大斷面並實施河床質採樣分析，估算每次斷面測量及河床質調查所需經費約 250 萬元。

#### 二、支流

支流的各治理計畫已納在前述之崩塌地、土石流、道路水土保持計畫之中，在此不再重複說明。

### 5.5-2-4 配合措施

大安溪自民國 86 年底開放採砂實施聯管計畫以來，主河道採砂河段之河床有逐年下降現象，部份河段之底床甚至低於計畫河床高，為避免過度砂石採取影響河防及橋墩安全，應依「河川管理規則辦法」確實辦理採砂計畫。

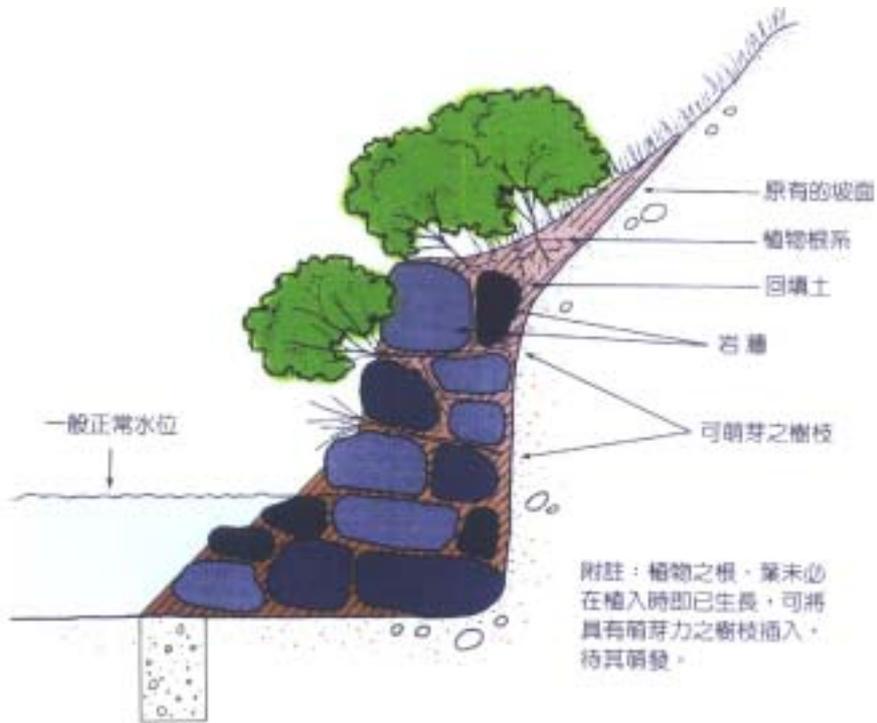


圖 5.5-3 植岩互層護岸



圖 5.5-4 方格樑護岸

### 5.5-3 景觀美化及生態保育規劃

大安溪主河道於 100 年頻率洪水來臨時，經水理演算各斷面流速達 6~7m/sec 以上(橋樑上游斷面未達)如表 3.4.3-5 所示，在此高流速之下如用生態工法施工恐強度不足，於大洪水來臨時有遭沖毀之虞，故於臨水側建議仍使用傳統之 RC 鋪面，但於背水側卻可植草綠美化(圖 5.5-5)，其標準斷面如圖 5.5-6 所示。



圖 5.5-5 植生綠美化(一)



而大安溪現有堤防大多採 RC 鋪面，若進行綠美化改善工程使用與新建堤防相同之植草工程，其綠美化改善工程費偏高，每平方公尺直接工程費約 1,500 元，如改以植生網植生蔓藤於現有 RC 堤防表面，其綠美化之工程費較低，每平方公尺直接工程費約 250 元(如表 5.3-3)。故建議其綠美化工程採植生網植生蔓藤於現有堤防表面。

表 5.3-3 植生網植生單價分析表

單位：元

| 項目      | 說明    | 單位             | 數量   | 單價    | 總價  |
|---------|-------|----------------|------|-------|-----|
| 植生網     |       | m <sup>2</sup> | 1    | 120   | 120 |
| 固定釘     | 3#鋼筋  | Kg             | 2    | 10    | 20  |
| 鋪設工資    | 一組二人工 |                | 0.01 | 2,000 | 20  |
| 搭接損耗    |       | 式              | 0.1  | 100   | 10  |
| 植 生     |       |                |      | 80    | 80  |
| 每平方公尺總價 |       |                |      |       | 250 |

### 5.5-4 河道治理措施優先順序、經費估算、分期分年計畫

根據前述大安溪主流治理之工程內容，依執行優先順序建議之分期分年實施計畫如表 5.5-4 所示。分年位置如圖 5.5-7 所示。

表 5.5-4 大安溪主流治理分期分年計畫

| 年度      | 工程名稱                 | 工程內容        | 工程經費<br>(萬元) | 執行單位   | 優先<br>順序 |
|---------|----------------------|-------------|--------------|--------|----------|
| 92<br>年 | 達觀堤防                 | 堤防長度660公尺   | 3,500        | 水利署三河局 | 1        |
|         | 白布帆堤防<br>延伸          | 堤防長度1,350公尺 | 12,600       | 水利署三河局 | 1        |
|         | 大安溪斷面<br>測量及粒徑<br>分析 |             | 250          | 水利署三河局 | 1        |
| 93<br>年 | 白布帆堤防<br>延伸          | 堤防長度900公尺   | 8,400        | 水利署三河局 | 1        |
|         | 圓屯堤防延<br>伸           | 堤防長度400公尺   | 9,000        | 水利署三河局 | 1        |
| 94<br>年 | 圓屯堤防延<br>伸           | 堤防長度1,000公尺 | 22,500       | 水利署三河局 | 1        |
| 95<br>年 | 卓蘭堤防延<br>伸           | 堤防長度1,500公尺 | 20,100       | 水利署三河局 | 1        |
|         | 士林堤防延<br>伸           | 堤防長度400公尺   | 8,000        | 水利署三河局 | 2        |
| 96<br>年 | 卓蘭堤防延<br>伸           | 堤防長度1,000公尺 | 13,400       | 水利署三河局 | 1        |
|         | 內灣堤防延<br>伸           | 堤防長度600公尺   | 5,500        | 水利署三河局 | 2        |
|         | 士林堤防延<br>伸           | 堤防長度600公尺   | 12,000       | 水利署三河局 | 2        |
|         | 大安溪斷面<br>測量及粒徑<br>分析 |             | 250          | 水利署三河局 | 2        |

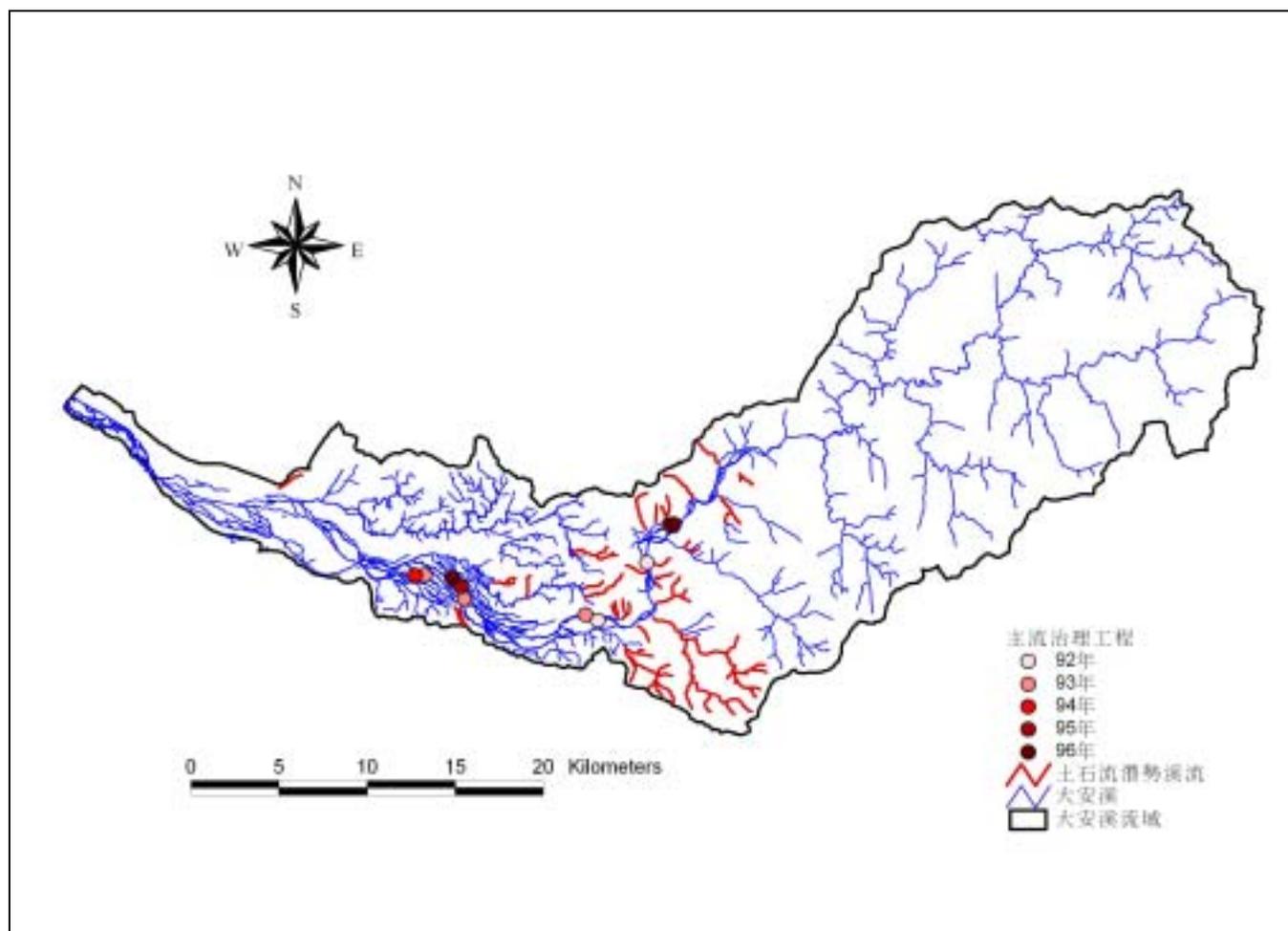


圖5.5-6 大安溪主流治理工程分年位置圖

## 5.6 相關治理配合措施

### 5.6-1 橋樑配合措施

#### 一、跨河構造物現況

依「大安溪治理規劃報告」及「大安溪九二一地震災後治理規劃檢討」大安溪現有之跨河橋樑計有大安溪橋、海線鐵路橋、高速公路橋、新建公路橋、義里橋、水管橋、新山線鐵路橋、舊山線鐵路橋、蘭勢橋及白布帆橋共 10 座。根據本計畫工作小組於民國 91 年 7 月現勘結果，大安溪主河道跨河橋樑之橋墩現況並無裸露基樁現象，且因大安溪河床質粒徑較大，為避免防汛期洪水挾帶石頭撞擊橋墩造成損壞，大安溪主河道跨河道橋樑於上游面多鋪設鋼板保護。

#### 二、現有橋樑疏洪能力檢討

採用民國 89 年測量斷面，以大安溪 100 年頻率洪水經 HEC-RAS 程式水理分析結果，由表 5.6-1 顯示大安溪主流各橋樑樑底高程均在 100 年頻率洪水位以上，表示大安溪主流現有橋樑均可通過 100 年頻率洪水而無需改建。

表 5.6-1 大安溪現有橋樑疏洪能力檢討

| 橋樑名稱   | 橋長<br>(公尺) | 橋面寬<br>(公尺) | 樑底高程<br>(公尺) | 89 年測量斷面 100<br>年頻率洪水位<br>(公尺) | 出水高<br>(公尺) |
|--------|------------|-------------|--------------|--------------------------------|-------------|
| 大安溪橋   | 985.60     | 17.00       | 65.80        | 64.22                          | 1.58        |
| 海線鐵路橋  | 992.50     | 14.40       | 68.56        | 67.89                          | 0.67        |
| 高速公路橋  | 936.00     | 33.90       | 183.72       | 178.70                         | 5.02        |
| 新建公路橋  | 812.26     | 18.40       | 187.35       | 185.84                         | 1.51        |
| 義里橋    | 800.48     | 7.50        | 200.27       | 196.71                         | 2.41        |
| 水管橋    | 780.40     | 2.70        | 200.58       | 197.86                         | 2.72        |
| 新山線鐵路橋 | 996.51     | 13.20       | 219.58       | 207.33                         | 12.25       |
| 舊山線鐵路橋 | 637.30     | 9.30        | 233.25       | 231.85                         | 1.40        |
| 蘭勢橋    | 776.99     | 15.90       | 334.51       | 330.00                         | 4.51        |
| 白布帆橋   | 227.21     | 7.50        | 498.60       | 494.66                         | 3.94        |

### 三、橋墩周圍之局部沖刷

本計畫係採用以下數個常使用之橋墩最大可能沖刷深度經驗公式，計算大安溪主流 10 座橋樑橋墩局部沖刷深度。

(1) Laursen(1962)公式：適用於砂質含沉滓水流情況。

$$\frac{h_s}{B_1} = 1.5 \left( \frac{d_1}{B} \right) \quad (5-14)$$

式中， $h_s$ ：最大沖刷深度；

$d_1$ ：橋墩上游水深；

$B_1$ ：橋墩寬度。

(2) 沈學汶橋墩沖刷公式：適用於砂質含沉滓水流情況。

$$\frac{h_s}{B_1} = 2.5 F_{r1}^{2/5} \left( \frac{B_1}{d} \right)^{0.6} \quad (5-15)$$

式中， $F_{r1}$ ：橋墩上游福祿數。



照片 5.6-1 新建公路橋



照片 5.6-2 大安溪橋



照片 5.6-3 蘭勢橋



照片 5.6-4 白布帆橋



照片 5.6-5 山線鐵路橋



照片 5.6-6 鋼板保護

(3) Neill公式

$$\text{方形橋墩：} \frac{h_s}{d_1} = 2.2 \left( \frac{B_1}{d_1} \right)^{0.65} F_{r1}^{0.43} \quad (5-16)$$

$$\text{群柱形橋墩：} \frac{h_s}{d_1} = 2.0 \left( \frac{B_1}{d_1} \right)^{0.65} F_{r1}^{0.43} \quad (5-17)$$

橋墩寬度相同時，不同形狀沖刷深度與方形橋墩沖刷深度之比值如下：

$\frac{h_s}{h_s}$  (方形橋墩)

|     |     |
|-----|-----|
| 方 形 | 1.0 |
| 圓柱形 | 0.9 |
| 圓 形 | 0.9 |
| 尖 形 | 0.8 |
| 群柱形 | 0.9 |

(4) Blench公式

$$hs = Z * d_{fo} \quad (5-18)$$

$$d_{fo} = \left( \frac{q^2}{F_{bo}} \right)^{1/3} \quad (5-19)$$

式中， $Z_*$ ：相乘因子(0.5~1.0)；

$d_{fo}$ ：設計流量下，河床零輸砂時之水深(公尺)；

$q$ ：單位寬之設計流量(cms/m)；

$F_{bo}$ ：Blench氏之零河床因子(Zero Bed Factor) (m/s<sup>2</sup>)。

(5) Lacey公式

$$h_s = Z * d_m \quad (5-20)$$

$$d_m = 0.47 \left( \frac{Q}{f_s} \right)^{1/3} \quad (5-21)$$

$$f_s = 1.76 (\bar{d})^{1/2} \quad (5-22)$$

式中， $Z_*$ ：相乘因子(1.0)；

$d_m$ ：設計流量下之平均水深(公尺)；

$Q$ ：設計流量，(cms)；

$f_s$ ：Lacey氏之Silt Factor； $\bar{d}$ ：河床質之平均粒徑(公

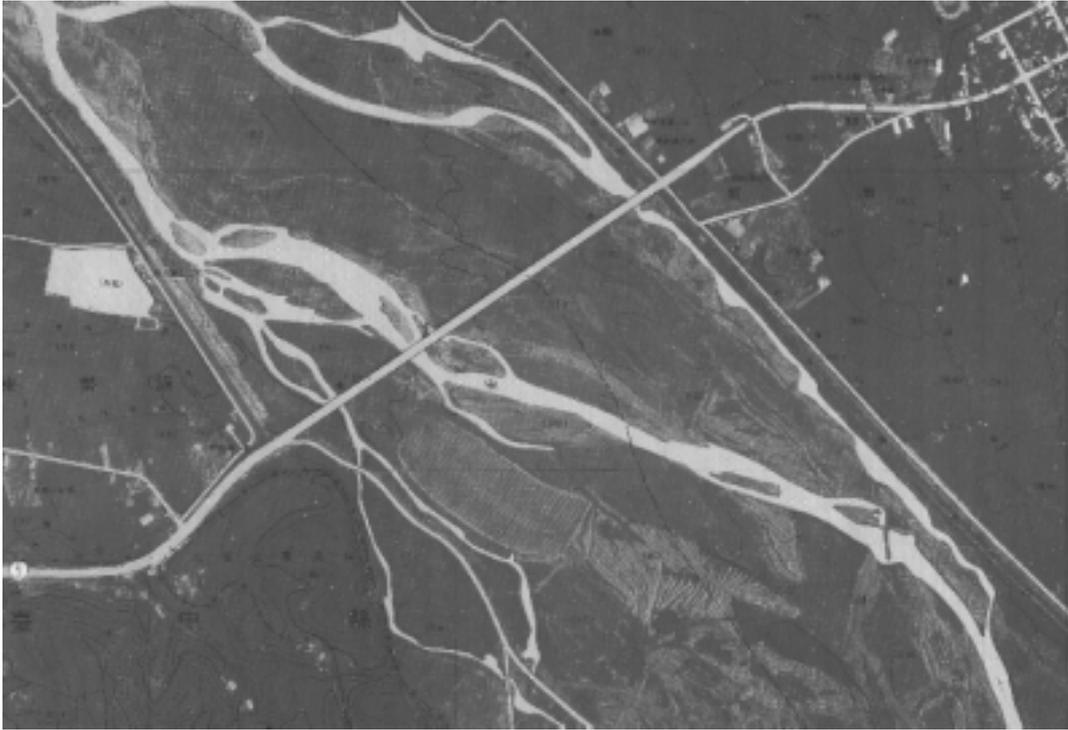
厘)。

經上述 5 個經驗公式計算結果如表 5.6-2 所示，其中 Laursen 及沈學汶公式適用於砂質含沉滓水流情況，而大安溪計畫河段之河床質平均粒徑較大(120~240 公厘)，Neill 及 Blench 公式於河床粒徑考慮較不周詳，故本計畫將以 Lacey 公式計算之結果來表示各橋樑之局部沖刷。由表 5.6-2 顯示本計畫 10 座橋樑局部沖刷深度以 Lacey 計算結果介於 4.19 公尺~4.02 公尺。

#### 四、建議措施

本計畫經現場勘查後發現大安河流域內之白布帆大橋以及蘭勢大橋等兩道橋樑安全較堪慮，其餘橋樑則尚屬於穩定的狀態，並無立即的危險。白布帆大橋橋面部分已出現嚴重裂縫，且橋墩基礎出露；由於該橋為聯繫雙崎與白布帆部落之唯一橋樑，基於安全考量，建議在經費許可下予以重建。

目前蘭勢大橋已有部分橋墩嚴重下刷，已施做石籠固床工進行保護，惟效果不大。經過現勘與參考相關文獻後，發現其主要的因素在於大安溪在蘭勢大橋一帶原有兩條河心線，一南一北分流（照片 5.6-7），但目前南側的分流已遭居民阻絕圍墾（照片 5.6-8），因此造成北側嚴重掏刷的現象，為改善此一掏刷現象建議回復主河道分流的原始狀況，已減低北側河道流量，減低掏刷對橋墩基礎的威脅；在未來建議應由公路局針對橋墩基礎安全進行長期的監測工作，以有效掌握橋樑的安全狀態，避免災害發生。



照片 5.6-7 大安溪主流蘭勢大橋段（民國 76 年）



照片 5.6-8 大安溪主流蘭勢大橋段（民國 91 年）

## 5.6-2 排水匯入口之配合

大安溪主流於士林堰下游現有之排水匯入口計有項店圳、電火溝、土城溝、景山溪、石壁坑圳、老庄溪、山尾溝、觀音坑溪、烏石坑溪及雪山坑溪等 10 處，各排水匯入口現況如圖 5.6-1 所示。

### 1. 河口至高速公路橋河段

本河段計有左岸項店圳、電火溝、土城溝及右岸景山溪等 4 處排水匯入口。項店圳位於田子心堤防及三十甲堤防之間，與大安溪匯流處已施作背水堤；電火溝位於海線鐵路橋略上游，於排水出口設有頂廓橋穿越廓子堤防排入大安溪；土城溝排水出口以三孔箱涵穿越土城堤防排入大安溪；而景山溪為大安溪下游主要支流，於大安溪匯流處已施作背水堤。由於本河段堤防均已施設完成，且經水理分析堤頂高程均超過大安溪 100 年頻率洪水位，並無配合措施改善之需要。

表 5.6-2 大安溪各樑橋墩局部沖刷計算結果

| 橋樑名稱  | 設計流量<br>(cms) | 上游水深<br>(公尺) | 上游福祿數 | 單位寬流量<br>(cms/m) | 平均粒徑<br>(公厘) | 墩徑<br>(公尺) | Fbo | 沖刷深度(公尺) |      |      |       |      |
|-------|---------------|--------------|-------|------------------|--------------|------------|-----|----------|------|------|-------|------|
|       |               |              |       |                  |              |            |     | (1)      | (2)  | (3)  | (4)   | (5)  |
| 大安溪橋  | 16,739        | 4.34         | 0.64  | 19.02            | 181.1        | 2.0        | 2   | 6.51     | 2.63 | 4.33 | 5.65  | 4.19 |
| 海線鐵路橋 | 16,739        | 4.36         | 0.64  | 19.84            | 181.1        | 2.0        | 2   | 6.54     | 2.62 | 4.34 | 5.82  | 4.19 |
| 高速公路橋 | 15,320        | 4.37         | 0.66  | 20.38            | 179.6        | 2.6        | 2   | 6.56     | 4.03 | 5.22 | 5.92  | 4.07 |
| 新建公路橋 | 15,320        | 4.42         | 0.65  | 20.61            | 162.0        | 3.0        | 2   | 6.63     | 5.00 | 5.71 | 5.97  | 4.14 |
| 義里橋   | 15,320        | 4.21         | 0.73  | 20.62            | 173.8        | 1.7        | 2   | 6.32     | 2.17 | 4.08 | 5.97  | 4.09 |
| 水管橋   | 15,320        | 4.27         | 0.73  | 21.54            | 173.8        | 2.7        | 2   | 6.41     | 4.52 | 5.54 | 6.14  | 4.09 |
| 新山鐵橋  | 15,320        | 4.15         | 0.65  | 19.19            | 192.8        | 3.0        | 2   | 6.23     | 5.20 | 5.59 | 5.69  | 4.02 |
| 舊山鐵橋  | 15,320        | 4.84         | 0.73  | 25.32            | 155.8        | 3.0        | 2   | 7.26     | 4.96 | 6.20 | 6.84  | 4.17 |
| 蘭勢橋   | 15,247        | 4.71         | 0.67  | 22.89            | 161.2        | 2.5        | 2   | 7.07     | 3.64 | 5.25 | 6.40  | 4.14 |
| 白布帆橋  | 15,117        | 9.79         | 0.73  | 72.96            | 189.0        | 2.0        | 2.1 | 14.69    | 1.70 | 6.09 | 13.53 | 4.02 |

註：(1)Lausren 公式(2)沈學文橋墩沖刷公式(3)Neill 公式(4)Blench 公式(5)Lacey 公式。

## 2.高速公路橋至白布帆橋河段

本河段計有左岸石壁坑圳、觀音坑溪及右岸老庄溪、山尾溝等 4 處排水匯入口。石壁坑圳位於水尾導流堤及圓屯堤防延伸段之間，與大安溪匯流處已施作背水堤；觀音坑溪位於白布帆橋略下游，為山坑型排水直接排入大安溪；老庄溪位於卓蘭堤防延伸段下游末端，現況未施設背水堤而直接排入大安溪；山尾溝位於卓蘭堤防上游端，與大安溪匯流處已施作背水堤。由於石壁坑圳及山尾溝於排入大安溪處已施作背水堤，且經水理分析堤頂高程已超過大安溪 100 年頻率洪水位，並無配合措施改善之需要，而觀音坑溪為山坑型排水，與大安溪匯流處亦無需增設配合措施，惟老庄溪係卓蘭地區之重要排水幹線，應配合卓蘭堤防延伸段設置背水堤。

## 3.白布帆橋至士林堰河段

本河段計有烏石坑溪及雪山坑溪 2 處排水匯入口，均位為大安溪左岸。由於烏石坑溪及雪山坑溪屬山坑型排水，與大安溪匯流處無需設置背水堤等配合措施。

## 5.6-3 流域發展與都市計畫之配合

### 流域發展課題與對策

台灣地區河川短淺落差甚大，加上都會區之發展，自然因素與人為因素造成河川流域每遇暴雨量及氾濫成災，造成河川兩岸居民生命財產安全損失甚巨，嚴重影響各項建設及阻礙經濟之發展，各級政府無不致力於各項防救災工作。因此，如何事前防範河川災害、事中之緊急處理應變，事後如何預防下一次災害，實為一重要之課題。以大安溪為例，大安溪流域分別於九二一地震及桃芝颱風後產生嚴重的崩塌及土石流災害，經崩塌地調查結果顯示大安溪流域共計有 479 處新生崩塌產生，總面積為 1637 公頃，佔流域總面積的 2.2%；土石流危險溪流亦從地震前的 12 處增加至桃芝颱風後的 48 處。這些集水區內之崩塌及土石流對於中下游主要河道的土砂供給產生莫大影響。

本計畫將透過土地使用管理工具，從整體土地利用、公共設施利用、財稅、法令、交通與產業發展等層面，依據災害危險程度，考量災害風險效益、開發成本等因素，配合地區土地利用現況及發展強度，研提大安溪流域發展課題與對策，以有效減低因天然災害所造成的生命財產損失，並提供相關業務單位作為流域整體治理之參考。

課題一：流域地區內之開發，缺乏災害風險效益與開發成本考量。

對策一：依災害風險程度，配合調整土地使用分區。

對策二：考量崩塌與土石流災害影響範圍，限制發展強度。

對策三：運用土地使用管制工具，將未來可能的開發移轉至安全地區。

課題二：台中縣境內環境敏感地之保護與保育未盡完善，應建立對潛在災害區之管制計畫。

- 對策一：限制發展區計畫範圍除依內政部營建署「台灣中部區域限制發展地區以及土地使用分區檢討」計畫中所訂定之限制發展區外，並配合車籠埔斷層沿線所引發斷層帶、土壤液化、土地下陷、土石滑動（流）等造成之各種環境影響範圍。
- 對策二：擬定台中縣限制發展地區之土地使用管理策略及健全之補償機制。
- 對策三：召開座談會，廣泛徵詢各界意見，對於限制發展區的劃設及條件發展區可供開發之形式。

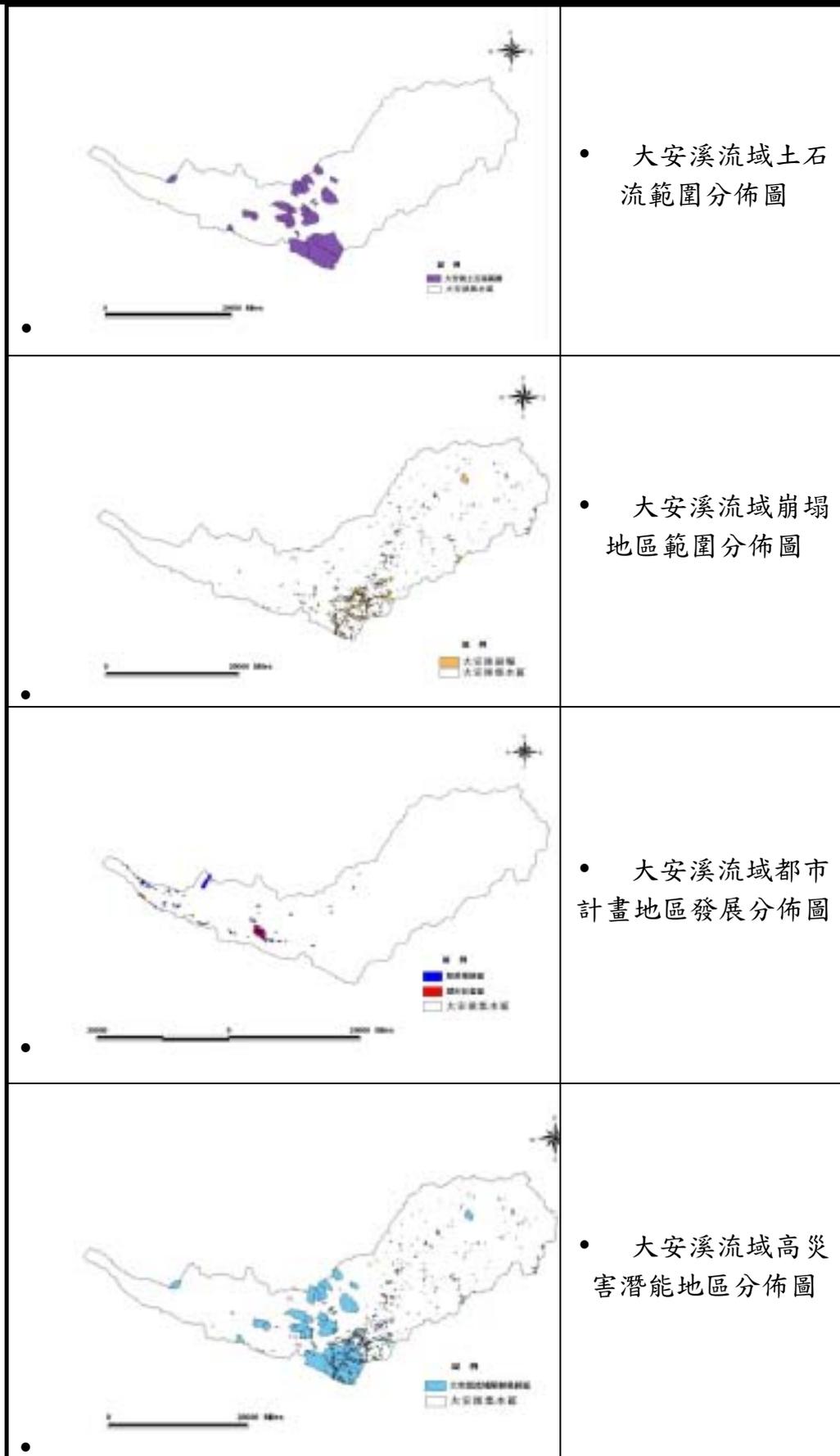


圖 5.6-1 大安溪流域限制發展地區分佈圖

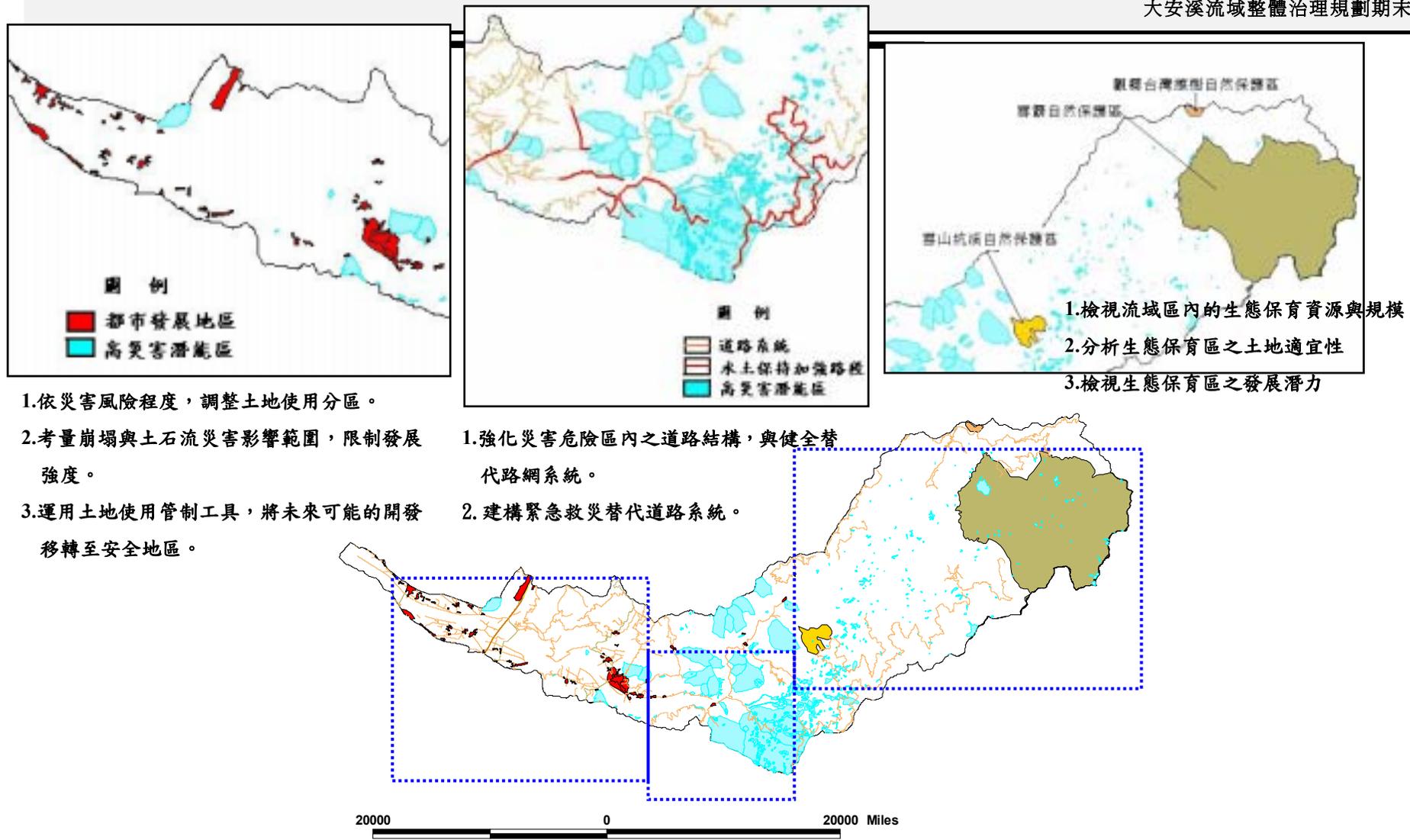


圖 5.6-2 大安溪流域發展策略示意圖

課題三：應配合防救災與生活機能之考量，妥善劃設公共設施。

對策一：考量地區環境限制條件，明確界定公共設施服務機能。

對策二：依據防救災需求，妥善配置公共設施。

課題四：透過財政與課稅機制，控制地區發展強度。

對策一：以衝擊費（Impact Fee）或特別評估方式資助危險區開發的額外成本。

對策二：針對危險區內之基地引用災害保險制度，以降低開發成本損失。

課題五：透過法令執行與管制，減少居民生命財產損失。

對策一：使用類別限制與使用標準管制。

對策二：妥善運用相關開發管理法規，減低災害損失。

課題六：加強改善既有交通道路系統，並建立替代道路系統。

對策：強化災害危險區內之道路結構，與健全替代路網系統。

課題七：考量災害危險程度，進行地區產業發展結構檢討。

對策：依災害危險程度，配合土地使用管制工具，調整地區產業發展結構

### 流域發展目標與規劃構想

現今地方政府使用較多元化的規劃技術以影響開發的區位、型態、強度、設計、品質與時程，而這些規劃技術大多能減低天然災害所造成的損害，並透過土地使用分區的力量讓開發遠離災區，或是改變災區內開發類型與強度。因此，本計畫擬定大安溪流域發展目標體系，強調在環境資源總量管制下，對大安溪流域發展永續經營理念之落實。

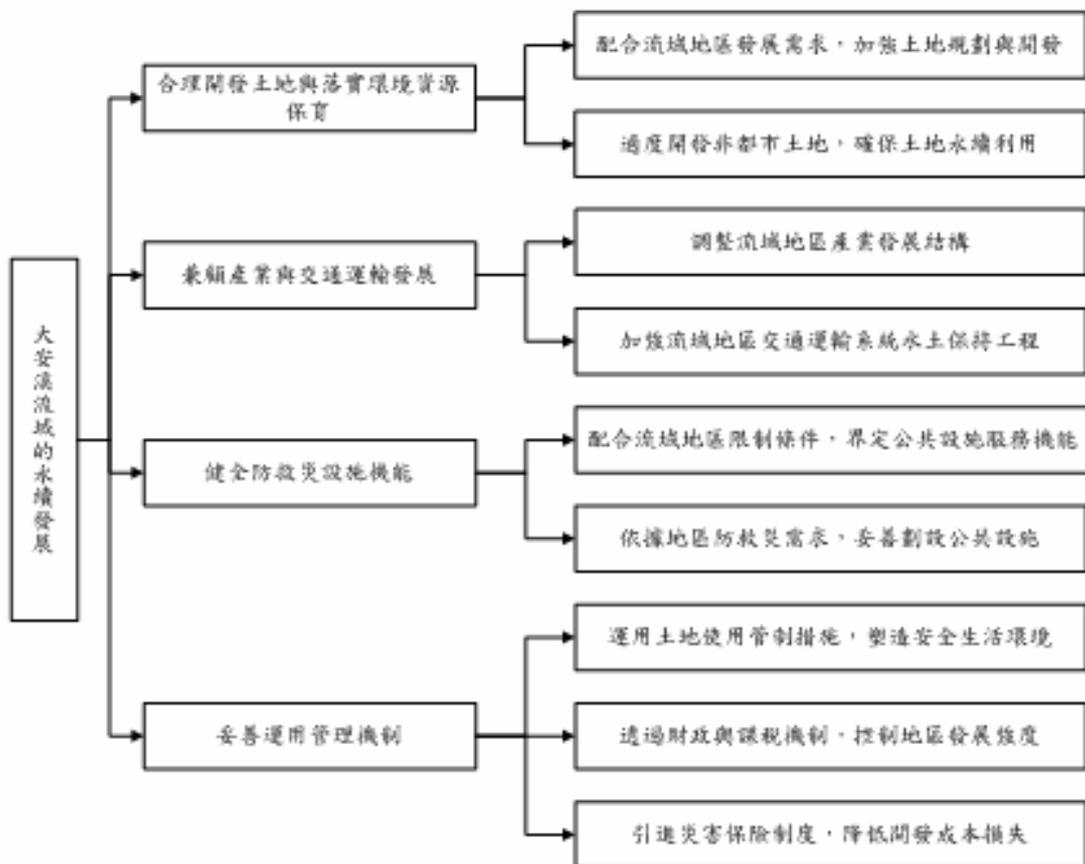


圖 5.6-3 大安溪流域發展目標體系圖

總目標：大安溪流域之永續發展－在環境資源總量管制下，強調對大安溪流域永續發展理念之落實。

表 5.6-3 大安溪流域整體發展構想表

| • 目標              | • 標的                       | • 執行項目內容   |
|-------------------|----------------------------|--|
| • 合理開發土地與落實環境資源保育 | • 配合流域地區發展需求，加強土地規劃與開發     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■流域地區土地適宜性分析</li> <li>• ■界定既有聚落之開發強度</li> <li>• 高度發展區：土地適宜性高、災害潛能低</li> <li>• 中度發展區：土地適宜性中、災害潛能中</li> <li>• 低度發展區：土地適宜性低、災害潛能高</li> </ul> |
|                   | • 適度開發非都市土地，確保土地永續使用       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■考量崩塌與土石流災害影響範圍</li> <li>• ■依災害風險程度，調整非都市土地使用分區</li> </ul>  |
| • 兼顧產業與交通運輸發展     | • 調整流域地區產業發展結構             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■流域地區災害潛能分析</li> <li>• ■界定聚落地區產業調整地區</li> <li>• ■執行機制建立（補償、用地變更、轉作他種作物）</li> </ul>  |
|                   | • 加強流域地區交通運輸系統水土保持工程       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■交通路網水土保持工程加強</li> <li>• ■流域地區防救災路網建構</li> </ul>  |
| • 健全防救災設施機能       | • 配防救災合流域地區限制條件，界定公共設施服務機能 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■流域地區公共設施資源與規模分析</li> <li>• ■依據流域地區危害程度，界定地區公共設施服務機能</li> </ul>   |
|                   | • 依據地區防救災需求，妥善劃設公共設施       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■檢視流域地區災害潛能分析</li> <li>• ■建構流域地區防救災公共設施</li> </ul>  |
| • 妥善運用管理機制        | • 運用土地使用管制措施，塑造安全生活環境      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■配合開發許可制，適度發展規模</li> <li>• ■分區管制，以提高土地利用效能</li> <li>• ■山坡地與水源區保育工作，建立回饋制度</li> <li>• ■發展權移轉制度</li> <li>• ■其他相關開發管理法規運用</li> </ul>         |
|                   | • 透過財政與課稅機制，控制地區發展強度       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■開發衝擊費或特別評估方式負擔開發額外成本</li> </ul>  |
|                   | • 引進災害保險制度，降低開發成本損失。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ■災害保險制度實施</li> </ul>  |

## 一、合理開發土地與落實環境資源保育

### (一) 配合流域地區發展需求，加強土地規劃與開發

#### 1. 依據災害風險程度，配合調整土地使用分區

透過發展潛力與適宜性分析，劃分土地發展等級，對於限制發展區內之發展潛力高、使用強度高、財產價值高之土地使用，考量都市與非都市之不同土地使用機能，依據災害影響程度與範圍，透過土地使用分區變更方式，使人口密集度高、使用強度高、財產價值高之土地使用分區（如都市內之商業區、工業區與住宅區；非都市內之工業區、鄉村區、一般與特定農業區）遠離危險區，以保障居民生命安全及降低財產損失。

對於災害風險程度偏高之地區，考量地區發展強度、聚落發展區位...等條件，妥善劃設使用強度低之分區（如農業區、森林區、山坡地保育區、國家公園區...等）於災害區域內。

#### 2. 加強山坡地保育工作計畫

配合大安溪流域，合理劃設水源保護區，有條件開放限制區內的土地使用，除維持保護水源應有的管制規定之外，應擬具彈性之管制辦法以免妨礙位於集水區居民居住的權益。另外，應落實取締山坡地的超限使用，並且勒令使用者恢復山坡地原狀，否則予以連續告發取締，同時並應獎勵植栽造林。

配合地理資訊系統之建立，重新更合理、周詳分類山坡地可利用限度之等級與加強保育的環境保護區，並依土地利用限度分類標準完成查定並依法公告者，其土地經營人或

使用人不得超限使用。

## (二) 適度開發非都市土地，確保土地永續利用

### 1. 考量崩塌與土石流災害影響範圍，限制發展強度。

針對都市計劃土地使用分區管制項下土石流影響地區，依災害損害程度，劃設為低度發展區或限制發展區，並限制做為高密度開發使用。

### 2. 運用土地使用管制工具，將未來可能的開發移轉至安全地區。

透過土地使用管制工具，將位處於危險地區之開發，透過發展權移轉 (T.D.R) 之概念，依據現行施行之「都市計畫容積移轉實施辦法」規定，其目的在改善都市景觀、增進都市土地更有效利用、輔助公共設施保留地之取得與闢與促進具有紀念性或藝術價值建築之保存維護。對於位處都市計畫地區內之災害危險區，可先考量地區發展密度、發展總量、公共設施劃設水準，並遵循都市計畫擬定、變更程序，訂定基準容積及劃設容積送出基地與接受基地等項目，將開發區內之發展容積移轉至安全地區，期能在保障居民生命安全考量下並降低財產損失。

### 3. 加速調整非都市土地使用，提升土地使用效率。

目前大安溪流域地區多為非都市土地，且現行非都市土地之編定多依照現況，遷就現實，缺乏計畫精神，加上區域計畫的指導並不明確，故在非都市土地的使用上，必須對編定不合理地區重新檢討。就大安溪流域而言，非都市土地多屬農地與山坡地，應妥善提出適切的農地釋出方案，並加強對農地的調整與的再利用工作。

### 4. 落實非都市土地定期通盤檢討工作。

非都市土地使用的編定大部分依照現況資料建立，未有土地使用計畫，加上管制經費與人力不足，造成非都市土地的使用與管制產生許多不合理的現象，政府相關單位應配合非都市土地使用現況資料的建立，與農村地區發展計畫的落實，積極辦理地區非都市土地使用編定之通盤檢討。

## 二、兼顧產業與交通運輸發展

### (一) 調整流域地區產業發展結構

對於災害危險區之產業發展，可透過土地使用管制工具，如發展權移轉、容積率調整、開發強度管制與使用分區變更等方式，將發展強度高之二、三級產業（工業、商業、服務業等），轉移至非災害危險區。在保障居民生命安全考量下並降低財產損失，讓災害危險區內之產業以發展強度低之一級產業（農、林、漁、牧）為主，並依據災害危險程度，適度保留部分開發強度較低之二、三級產業（如零售商業、服務業、無污染與規模小之工業）。

### (二) 加強流域地區交通運輸系統水土保持工程

交通道路系統為災害因應與復建之關鍵因素，為避免災害發生時造成道路嚴重受損，導致對外交通中斷，應強化對於位處淹水潛勢區之重要路段，將道路高程進行調升，並加強其排水功能，以避免嚴重積水。另一方面，考量災害緊急應變措施，除將既有道路系統進行結構強化外，為預防因土石流、洪水或崩塌等災害發生，應建立防災替代道路系統，避免對外交通聯繫中斷。

## 三、健全防救災設施機能

### (一) 配合流域地區限制條件，界定公共設施服務機能

考量地區環境限制、避難空間安全性、避難據點規模等因素，針對災害危險區進行危險度評估，明確界定地區所需之公共設施機能與項目。

(二) 依據地區防救災需求，妥善劃設公共設施

防救災據點之功能常因時間面而有所改變，而公共設施常在災害發生時扮演防救災重要之角色。在危險區域外，應特別考量劃設兼具救災功能之公共設施，如醫療衛生機構、學校、體育場所與社教機關等；在危險範圍內之地區，可劃設具防災功能之公共設施，如公園、綠地、廣場等。

表 5.6-4 大安溪防災生活圈規模一覽表

| 台中縣防災生活圈 | 範圍        | 人口     | 面積      | 主要道路        |
|----------|-----------|--------|---------|-------------|
| 大甲防災生活圈  | 大甲鄉大安鄉外埔鄉 | 131324 | 130.34  | 1 號省道       |
| 后里防災生活圈  | 后里鄉神岡鄉大雅鄉 | 199490 | 126.4   | 10 號 13 號省道 |
| 東勢防災生活圈  | 石岡鄉東勢鄉新社鄉 | 99390  | 204.37  | 8 號省道       |
| 和平防災生活圈  | 和平鄉       | 11090  | 1037.82 | 中部橫貫公路      |

表 5.6-5 台中縣消防設施一覽表

| 台中縣<br>消防 | 轄區面積    | 服務人口  | 消防人員 | 每萬人消<br>防隊員數 | 配置消防裝備 |     |     |     |
|-----------|---------|-------|------|--------------|--------|-----|-----|-----|
|           |         |       |      |              | 消防車    | 救災車 | 救護車 | 救生艇 |
| 大安分隊      | 27.4    | 21373 | 7    | 3.28         | 3      | 0   | 1   | 2   |
| 大甲分隊      | 58.43   | 78522 | 10   | 2.42         | 6      | 0   | 2   | 0   |
| 外埔分隊      | 14.44   | 31429 | 7    | 2.23         | 2      | 0   | 1   | 0   |
| 后里分隊      | 58.94   | 55276 | 8    | 1.45         | 6      | 0   | 1   | 0   |
| 東勢分隊      | 117.41  | 57546 | 11   | 1.91         | 5      | 0   | 1   | 0   |
| 和平分隊      | 1037.82 | 11090 | 7    | 13.53        | 3      | 0   | 1   | 2   |

#### 四、妥善運用管理機制

##### (一) 運用土地使用管制措施，塑造安全生活環境

###### 1. 使用類別限制與使用標準管制。

對於土地使用類別之限制，應與社會及經濟之動態發展配合，並依都市計劃、地政、營建、水保、水利與森林等相關法規進行調整，此外，對於各種分區及允許相容使用之土地使用類別，規定其使用強度之最高或最低標準，做為營建管理作業之依據。

###### 2. 妥善運用相關開發管理法規，減低災害損失。

為能減少災害發生對流域兩岸地區發展造成重大損失，實應妥善配合相關開發管理法規，如在災害危險區內進行開發所進行的土地使用分區調整、防救災設施之區位劃設、淹水潛勢地區劃設、危險地區劃設、保護區劃設等事項，則需考量區域計劃法、區域計劃法施行細則、都市計劃法、都市計劃施行細則、非都市土地開發審議規範、台灣省非都市土地變更編訂執行要點等土地相關法規。

在災害危險區內各項開發行為則需配合環境影響評估法、環境影響評估法施行細則、開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準、環境影響評估書件審查收費辦法與開發行為環境影響評估作業準則等法規。另外，對於災害危險區內水土保持、土石流與崩塌地區防治程、防洪、防震等工程，則可配合水土保持法相關法規、建築法與建築技術規則等相關法令規定執行。

- 3.配合土地適宜性分析，採用分級分區、績效標準與審議作法，避免無效率的僵化管理。

首應進行詳實的土地適宜性分析，訂定各類環境敏感地，並綜合評估土地發展之潛力、限制，作為劃設基礎。並針對不同的限制發展項目特性，訂定合理的分級分區標準，以劃分出實際的環境敏感區，以及合理的緩衝區，使受到發展限制的地區在不違反環境永續經營目標的前提下，能照顧流域地區內居民的生計。

透過環境敏感地區之界定，明訂區內各類開發行為並嚴格管制，對於緩衝地區內雖然允許作有限度的低密度使用，但應採取「績效標準」方式，針對不同緩衝地區之容受力，訂定合理的績效標準，避免僵化一般表列限制，以有效管理控制環境改變程度，達成區內最適的土地使用。

- 4.訂定限制發展地區回饋、補償或獎勵標準。

可發展與限制發展是在空間上的無形分界，其主要目的在引導潛在大規模開發的區位選擇，以節省開發者選擇開發區位的成本，以避免因隨意開發對自然環境所造成難以復原的破壞。因此，本計畫建議土地將歸為限制發展區，如為保育社會大眾所需之自然資源，基於使用者付費觀念，則由該

自然資源的提供者以轉嫁消費者的方式給予補償，以補償居民之發展受限或建設防治污染設施，使當地居民有誘因進行該地區之保育工作；如為避免限制區居民本身的災害，則由政府相關單位協調金融機構提供低利貸款，協助於該限制區內的原居住戶遷徙至可發展地區。

表 5.6-6 限制發展地區之限制因子與補助制度一覽表

| 限制發展因子             | 補助制度之出資對象                                |
|--------------------|--|
| 重要水庫集水區            | 由自來水公司及水庫管理局轉嫁與一般民眾，直接補助                 |
| 生態保育地區             | 由農委會編列預算直接補助                             |
| 山坡地加強保育地區          | 由農委會協調金融機構提供低利貸款                         |
| 森林區                | 由農委會協調金融機構提供低利貸款                         |
| 活動斷層               | 由內政部協調金融機構提供低利貸款                         |
| 古蹟遺址               | 由內政部編列預算直接補助                             |
| 其他依法劃定應予禁止開發或建築之地區 | 由該法令之主管單位視直接給予補助或協調金融機構提供低利貸款與原限制區居民限制因子 |

(二) 透過財政與課稅機制，控制地區發展強度

若危險區域仍有開發之必要，政府部門可衡量財政狀況，透過徵收開發衝擊費或其他方式籌措基金，作為開發危險地區時需進行設施強化之額外成本。

(三) 引進災害保險制度，降低開發成本損失

對於無法強制禁止或降低開發強度之危險地區，應透過災害保險制度之實施，對進入區內之各項開發要求購買特定災害保險，以風險自承的方式降低政府的責任損失。

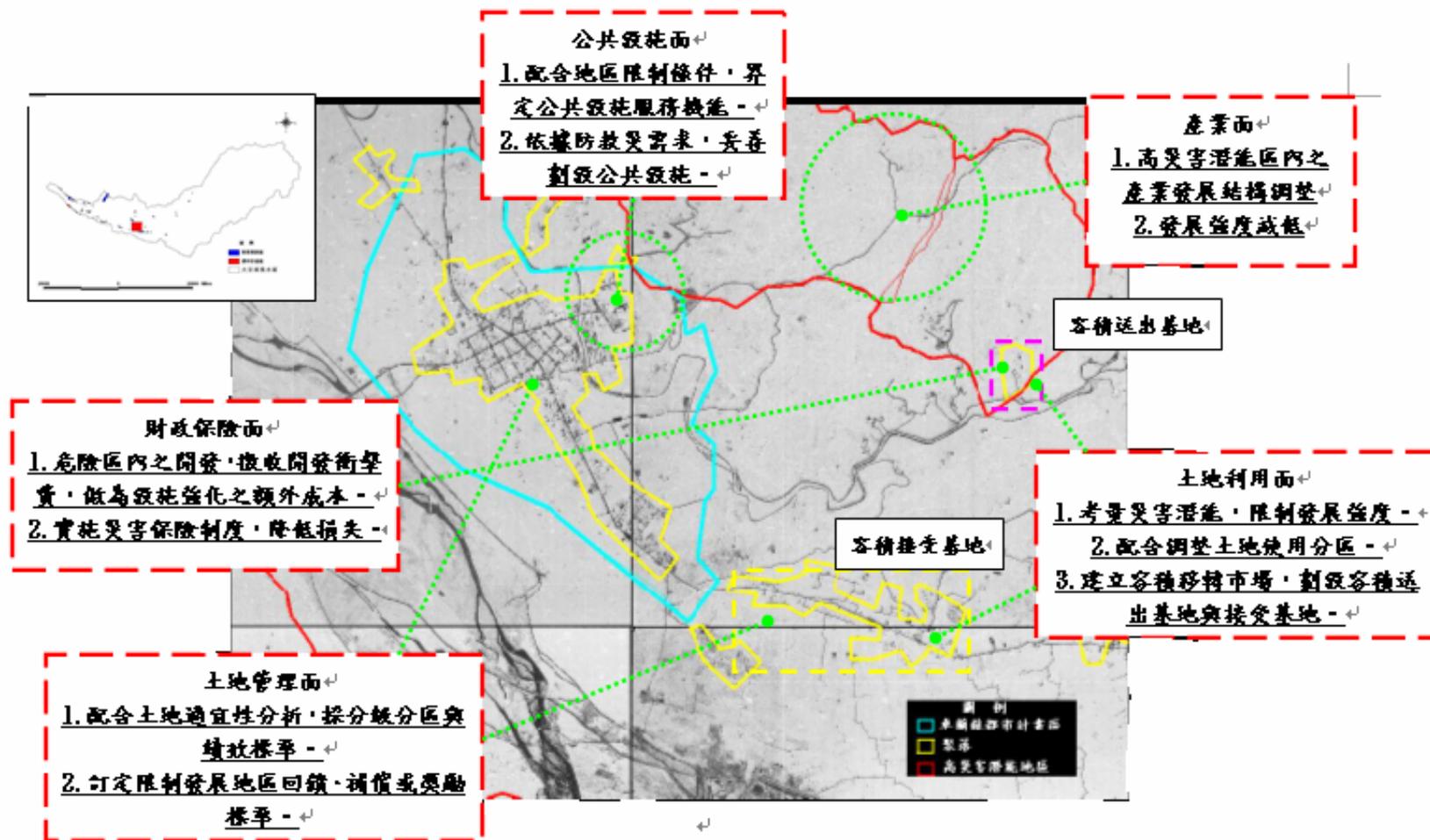


圖 5.6-4 大安溪流域土地利用構想示意圖（以卓蘭鎮地區為例）

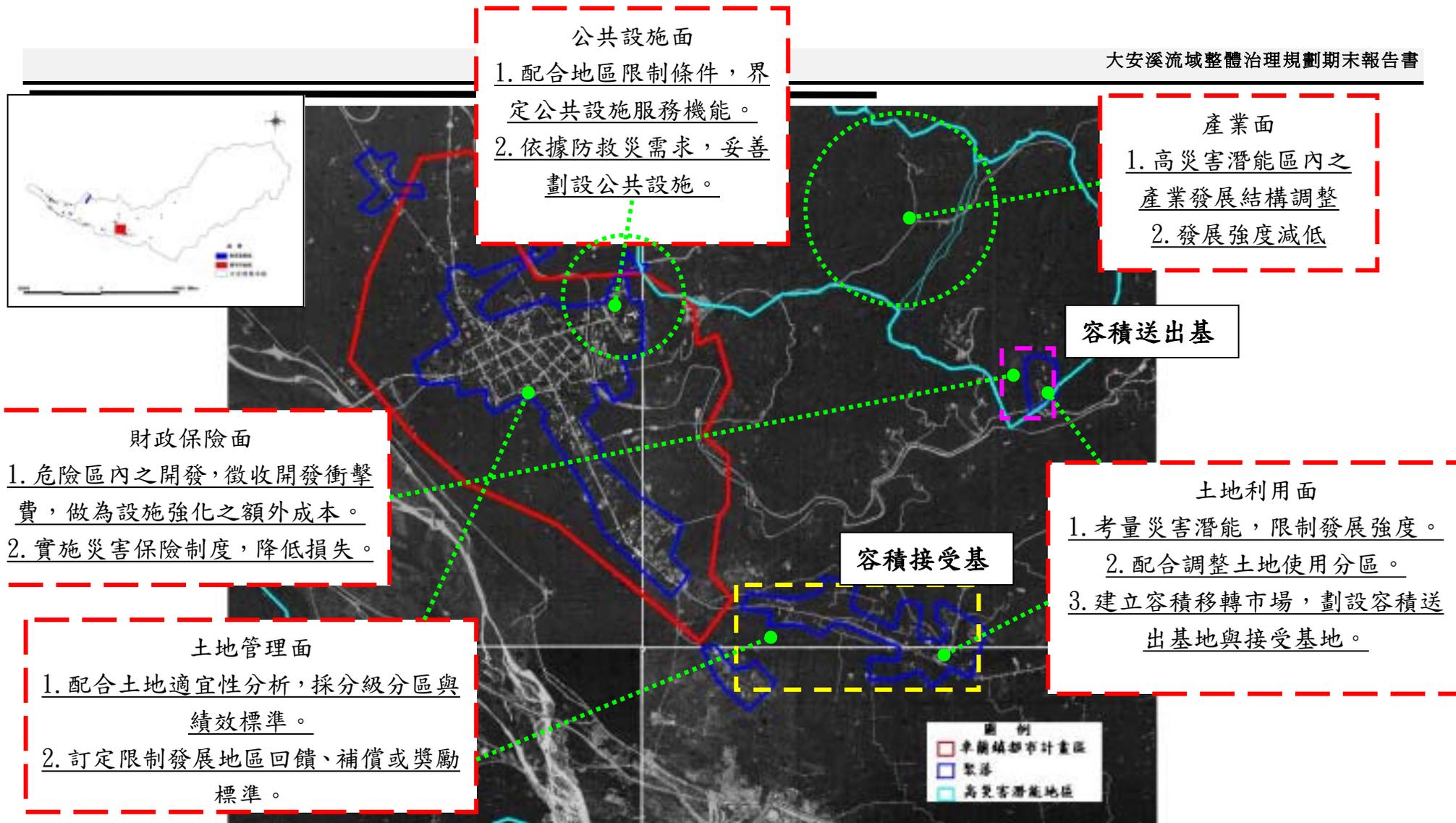


圖 5.6-5 大安溪流域土地利用構想示意圖（以卓蘭鎮地區為例）

## 5.6-4 土石方處理計畫

### 1.河川砂石採取

大安溪自民國 86 年底開放採砂實施聯管計畫，應依「河川管理辦法」確實辦理採砂計畫。

第三十七條：申請於河川公地採取土石許可使用者，除應檢附土石採取規則第六條第三、四、六、七款規定之文件外，並應檢附下列書件：

- 一、申請位置標示圖，其比例尺不得小於二萬五千分之一，並標示運輸路線、起運、卸運場、碎解及洗選場位置。
- 二、申請區域及其周圍一百公尺之地形實測圖，其比例尺應與河川圖籍比例尺相同。
- 三、運輸路線須使用既設越堤路或水防道路者，需附維護保養計畫書同時申請。前項地形實測圖應以透明紙繪製，測繪人應簽名蓋章，並載明身分證統一號碼及詳細戶籍住址；實地勘查時，測繪人應備置測量儀器，並到場複測。依土石採取主管機關規定免辦申請土石採取許可者，應檢附申請位置圖向管理機關申請，不受第一項之限制。

第三十八條：有下列情形者，不得許可採取土石：

- 一、於堤防堤腳、防洪牆、護岸或堤防附屬建造物八十公尺內採取土石者。但管理機關基於河川整治需要或經報主管機關核定之採石計畫者，得從其計畫。

- 二、河川治理計畫、經報主管機關核定之採石計畫及基於整治或疏濬需要所為計畫河床高程以下者。
- 三、以採石船或抽砂船採取土石者。但管理機關辦理河川整治或疏濬工程者，不在此限。
- 四、於公告之土石禁採區內採取土石者。
- 五、於橋樑或河床下之水管、油管、氣管、電力設施或取水口上、下游各五百公尺內或自來水取水設施上游一千公尺、下游四百公尺內採取土石者。但目的事業主管機關為安全需要，得附延長禁止採取土石距離理由書，送經管理機關會商後報主管機關核定後許可。前項第五款禁止採取土石範圍，管理機關基於河川整治或疏濬需要，得於會商各目的事業主管機關後辦理之。

第三十九條：管理機關應於河川治理計畫目標下許可採取土石，並以穩定河床，不影響水流流向及疏濬河道為主，得視河床地形變遷、通水斷面及其他因素，分段劃定若干可採區及禁採區，並公告之。管理機關為疏濬或整理河道之需要，辦理土石採取時，於擬定計畫書報經各級主管機關核定後，得委託或發包符合土石採取規定申請資格者辦理之，其屬中央管河川之單一縣（市）河段，亦得委由當地縣（市）政府擬定計畫書報經管理機關核轉主管機關核定後辦理之。前項以委託方式辦理土石採取時，管理機關對受託之土石採取人應徵收與計畫採取量相當之使用費。

## 2. 相關計畫工程設施

本計畫相關工程設施於規劃設計時，應儘量採近自然生態工法實施，配合當地景觀就近取用石材或相關施工材料，並儘可能達到挖填平衡之砂石不外運原則，以減少剩餘土石方處理之問題。

## 5.6-5 管理事項

### 5.6-5-1 林地管理

有關林地使用之管制，應依「森林法施行細則」辦理，其中又以第五條規定最為明確：「編為林業用地之土地，不得供其他用途之使用，但經省(市)主管機關同意，報請中央主管機關會同內政部核准者，不在此限。土地在未編定使用地之類別，依其他法令適用林業用地管制者，準用前項之規定。」

此外，於「森林法」中亦有重要規定，用以規範林地之使用。「混農林業」為林業經營的一種方式，在農作物或是農地四周種植快速生長之樹木，以用來作為保護農作物、維護水土資源及保護環境之用，因此為了在人民生計與環境保育間取得平衡，行政部門可從技術指導上予以協助。森林法第四十條規定：「森林如有荒廢、濫墾、濫伐情勢時，當地主管機關，得向所有人指定經營方法。」

### 5.6-5-2 山坡地管理

山坡地若不善加管理因而造成超限利用情形時，將會造成環境極大的負擔，於法律及法規命令方面主要有「山坡地保育利用條例」及「山坡地保育利用條例施行細則」兩種規定，山坡地管理方式應依此施行。

第十六條：山坡地供農業使用者，應實施土地可利用限度分類，並由省(市)主管機關完成宜農、牧地、宜林地、加強保育地查定。土地經營人或使用人不得超限利用。

第三十條：於山坡地開發建築、興建水庫、道路、探礦、採礦、採取或堆積土、石，經營遊憩用地、設置墳墓、處理垃圾等廢棄物及開挖整地者，應先擬具水土保持計劃，送請各該目的事業主管機關會同主管機關核定並監督實施。

山坡地之經營管理如能依照上述規定切實執行，當可減輕災害之發生。此外，於行政規則方面尚有以下數種規定可作為管理之依循。

- (1) 山坡地範圍劃定及檢討變更作業要點。
- (2) 山坡地土地可利用限度查定工作要點。
- (3) 山坡地超限利用處理計畫。

### 5.6-5-3. 河川區域管理

大安溪河防安全檢查與養護應依「河川管理辦法」之相關規定確實執行。

第十六條：為保護河防安全，禁止下列事項：

- 一、在河川區域、水道治理計畫用地範圍內施設工廠、房屋或未經申請許可之建造物、遊樂設施或廣告牌。
- 二、在河川區域、水道治理計畫用地範圍內傾倒廢棄物、土或未經申請許可之堆置、挖取或種植。
- 三、在河川區域、水道治理計畫用地範圍內擅採砂石、圍築魚塢、插、吊蚵或其他養殖行為。
- 四、在堤防、水防道路、取水口或其附屬建造物上堆置或其他違反規定之使用行為。
- 五、擅自搬運或挪用河川區域內供防汛、搶險用之土石料、蛇籠、混凝土塊或其他材料與工具。
- 六、毗鄰河川區域之土地所有人或使用人妨礙堤防排水或排洩其土地內餘水致堤防有受影響之虞者。
- 七、其他有礙河防安全之行為。

第十七條：管理機關對轄區內各河川，應於每年十二月底前會同有關機關詳實普遍檢查，其檢查項目如下：

- 一、流水變化情勢、河防建造物損壞情形及應予加強或改善之措施。
- 二、堤防附屬建造物沿河進水閘、各圳渠閘門等之開閉效能靈活程度及各該管單位人員聯繫協調情形。
- 三、妨害河川防護或危害河防安全之使用行為。前項第一款或第二款之檢查，如發現損壞、故障，應於每年汛期前修補完成；有第三款行為時，應即依法處理。

第十八條：管理機關應設置河川巡防人員或河川駐衛警察，執行本法第七十五條之警察職權，負責河川巡防及違法危害河防安全事件之取締；必要時，並得會同當地警察機關辦理。

## 六、整體治理計畫與管理事項

### 6.1 九十二年度應急工程計畫

九十二年水利署應急工程共三項，經費 47850 萬元，九十二年林務局應急工程共 24 項，工程經費 20490 萬元，水保局工程共 53 項，工程經費共 25870 萬元。工程配置如圖 6.1-1 所示。

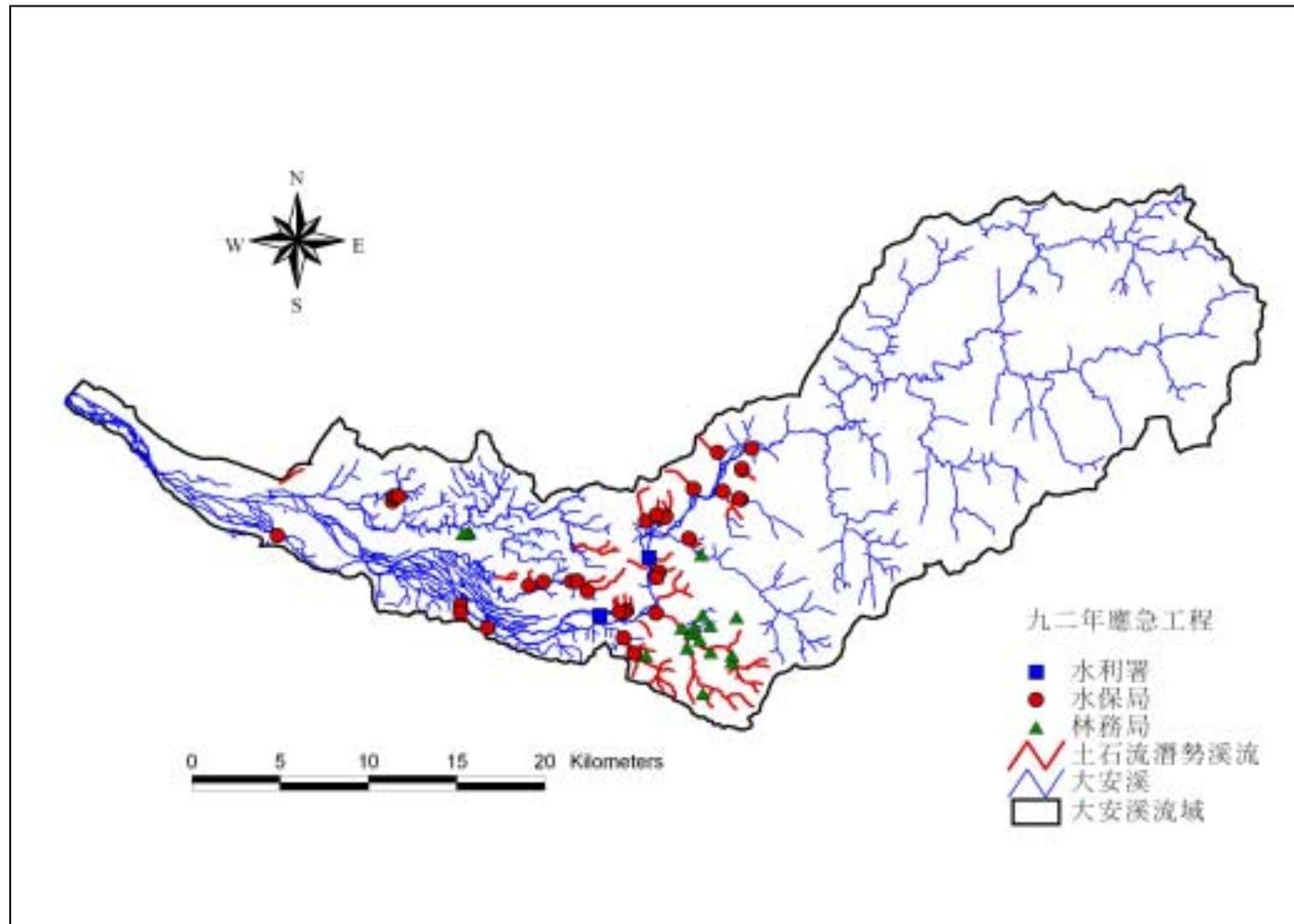


圖 6.1.1 大安溪九二年應急工程位置圖

## 6.2 河川環境維護、管理

### 6.2-1 山坡地管理

近年來由於坡地的不當開發及自然環境的變遷，發生相當多的坡地災害造成民眾嚴重的損失，特別以近年來的賀伯颱風、桃芝颱風等事件造成的傷亡最為嚴重，讓我們重新檢討山坡地土地利用的限度及山坡地管理的重要。

流域內山坡地管理基本上是以「非都市土地使用管制規則」、「山坡地保育利用條例」、「水土保持法」、「森林法」等相關法規，進行管理管制。基本上是以農委會水土保持局所劃定之「山坡地土地可利用限度」，進行土地使用區分與管理。

對於山坡地土地的利用，除需遵循相關法規外，建議採用審議許可制，目前雖接近審議許可制但能不完整；由於山坡地土地較平地土地為敏感，有許多的潛在的災害，一旦未做好相關水土保持設施，極易造成嚴重的後果，以民國 86 年的林肯大郡災害就是最明顯的案例，因此對於坡地的開發利用，除了需有完整的地質調查外，還需有一強而有力的監督機構加以監察審核相關的水保設施是否足夠，因此建議由相關學者、專家及民眾參與，以有效監督相關的開發計畫。

台灣地區山坡地佔全台面積百分之七十左右，以致府現有各單位的人力，要對山坡地土地進行嚴密管理措施，實有人力不足的現實問題。因此應多加強居民的教育宣導，透過民眾自覺，自動自發維護家園環境，透過居民的力量，達到國土保安的目的。

## 6.2-2 砂石管理

砂石盜採一直為大安溪流域長期以來嚴重的問題，因此砂石的管理更需擬定一有效的管理辦法，以避免砂石不當的開採，危及河道內跨河構造物或水工結構物的安全。

對於流域砂石的管理除主流河道外尚有支流的管理，一般而言砂石的不當盜採多利用河道疏浚時，進行超挖、盜挖砂石進行牟利，一般時期的開採則多屬小規模少量的開採，尚不易對結構物安全造成影響。而河道的疏浚又為維持防洪安全的必要手段，因此如何的有效監督與管理疏浚的工作，便成為砂石管理重要的前提。

以今年發生於大安溪流域主河道砂石盜採案而言，遭承包廠商假借疏浚之名，非法盜採的砂石量高達五百四十一萬立方公尺，不法利益高達新台幣二十多億元；不但造成國庫嚴重的損失，也造成河道內土砂共應嚴重的失衡，對河道內各種結構物及河川生態均有嚴重的影響。在此建議河川管理單位可參考水土保持局查核山坡地超限利用之方法，每月利用衛星影像進行變異點判釋，交由各縣市政府進行查核。惟以砂石管理考量，衛星影像之解析度略嫌不足，能造成判釋上的困難，建議改用航空照片進行判釋（如照片 6.2.1），再交由各縣市政府或河川局進行現地查核，經確認後交由檢警單位進行取締，以維持砂石管理之機動性及時效性。

至於河道疏浚的斷面及疏浚的深度、面積，則建議每兩年進行一次河道大斷面測量，疏浚則應配合斷面測量成果進行規劃，以計畫河床高程進行檢討，配合土砂管理模式進行模擬，擬定河道疏浚計畫。



照片 6.2-1 非法盜採砂石區域及堆置區（航空照片）

### 6.2-3 濫墾管理

由於台灣地區山坡地土地約佔總面積的百分之七十，已現有體制內的農委會水保局、林務局的人力，要進行這麼大面積的濫墾濫伐的管理，實有人力不足的問題；目前除人固定的巡山或相關的現地查核人員外，農委會利用中央大學太空遙測中心所提供之 SPOT 衛星影像，進行土地使用變異點的查核工作（圖 6.2-1）。

對於非法的濫墾濫伐則透過每個月的衛星影像變異點判釋，判釋後交由各縣、市政府人員進行現地查核、取締的工作。一般而言，以遙測技術可節省大量的人力進行的現勘工作，但由於衛星影像的解析度較差，2 公頃以下的土地利用變遷通常會有判釋上的困難。因此，未來建議在部分坡地較為敏感的區域，或災害較為頻繁的區域，可考慮較低空的載具進行遙測的工作，以提高影像判釋能力，在配合現勘人員進行查核取締，以有效的進行坡地濫墾濫伐的管理。

最後能應建立民眾的共識，透過相關的教育宣導，教育民眾不當濫墾所帶來的後果，讓民眾自覺共同配合政府完成坡地保育及永續經營的目標。

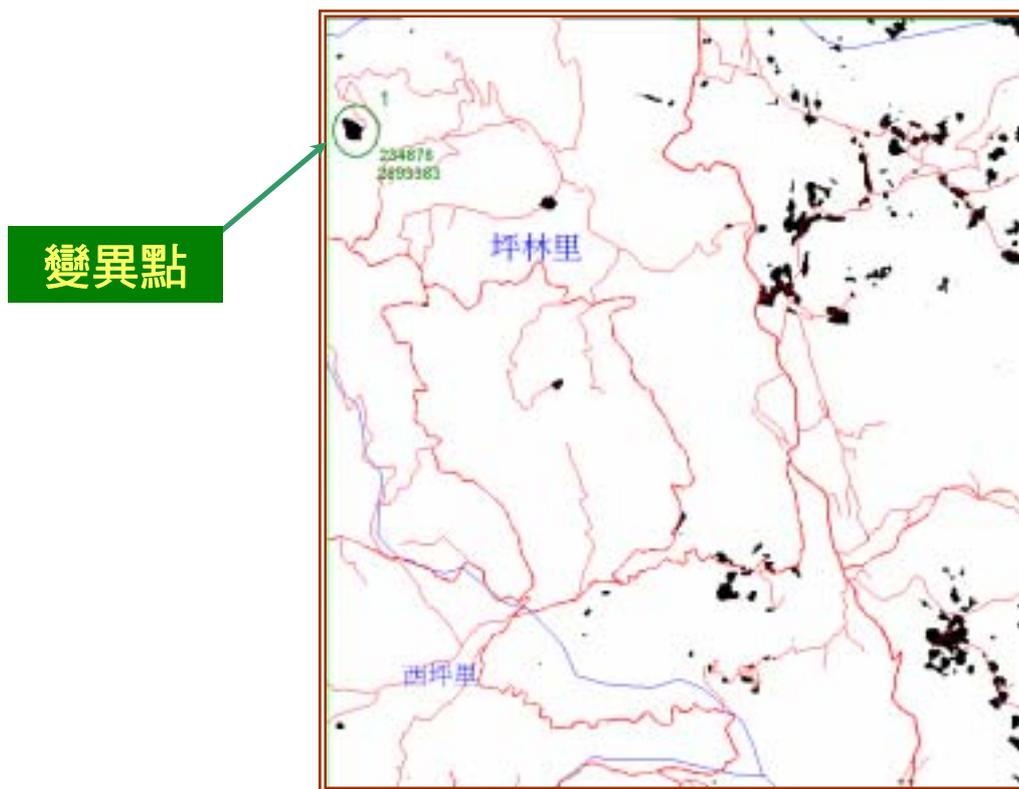


圖 6.2-1 大安溪衛星影像變異點判識成果（苗栗縣）

## 6.2-4 濫倒廢棄物管理

對於廢棄物管理主要的法源依據在於廢棄物清理法，其主要的執行機關在大安溪流域內為苗栗縣及台中縣之環保局；廢棄物的濫倒不但影響環境景觀在流域內更容易因廢棄物污染水源，造成難以控制的後果。

廢棄物一般而言分為：一般廢棄物、事業廢棄物等兩大類；其中一般廢棄物多由民眾自行生產自行棄置或交由處理機構進行處理，惟數量較少。事業廢棄物則屬於量多且較具污染性，一旦遭任意棄置將造成嚴重的污染，嚴重影響民眾安全，以前年高屏溪遭人棄有機溶液之事業廢棄物為例，當時即危及整個大高雄地區用水的安全，幸發現的早遂未造成嚴重的災害。

因此流域內各相關廢棄物管理，除依廢棄物清理法督促各縣市政府環保局嚴格執行外，對於具污染性之一般及事業廢棄物，需嚴格進行管制、追蹤，並定期查核。至於一般廢棄物則應建立完整儲存及運送設施，以利民眾集中棄置，並滿民眾任意棄置，特別是山區部落。此外對於流域現場管理，建議納入河川警察重點執行工作項目，建立民眾即時報案系統，嚴格執行相關法規進行獎懲，以維護流域內水、土安全，保障區域民眾安全。

## 6.2-5 生態維護

對於流域內的生態維護，應先針對流域內現有的物種進行完整調查，目前經濟部水利署水利規劃試驗所委託特有生物中心辦理之「全省溪流生態補充調查與資料庫建立研究計畫」，已針對大安溪流域內現有之陸域、水域之動、植物進行完整的調查。配合之前鯉魚潭水庫及士林攔河堰之環境影響評估報告之生態調查成果，以及雪霸國家公園長期之生態調查成果，大致瞭解大安溪流域各區段之環境生態。

然而流域內除雪霸國家公園內對於生物的棲地有完整的保護外，其他區域對於生態棲地的保育多半欠缺，特別是近年來人口密度增加，中、下游河岸污染較以往更為嚴重；民國 88 年之九二一地震及去年之桃芝颱風造成大量的崩塌外，更因大量的土石沖刷至河道造成河道土石堆積，嚴重破壞溪流生態。

最近幾年由於工業污染及砂石業者在河岸設立洗砂場，造成蘭勢橋以下水質污染，嚴重影響成河川生態。因此為維護生態環境，首先應針對生物棲地予以保育，無論水生、陸生動、植物都是一致的。在集水區內應減少崩塌地繼續的擴大，減少土砂沖刷至河道淤積破壞生物棲地；下游地區應加強污水之處理避免污染河川水體，造成水中生物的傷害。

此外對於國家公園內的生態保育應繼續維持管制，並配合相關的教育宣導，教導民眾生態保育的重要，讓全民共同來執行生態保育的工作，共同為生態保育而努力，方為長久之計。

流域內目前在雪霸國家公園內有一台灣檫樹保育區，位於雪山坑溪流域內有一牛樟樹保育區，由於此二保育區為台灣獨有生物之保育區，應加強生態保育管理，以避免物種滅絕，造成永難挽回的損失。

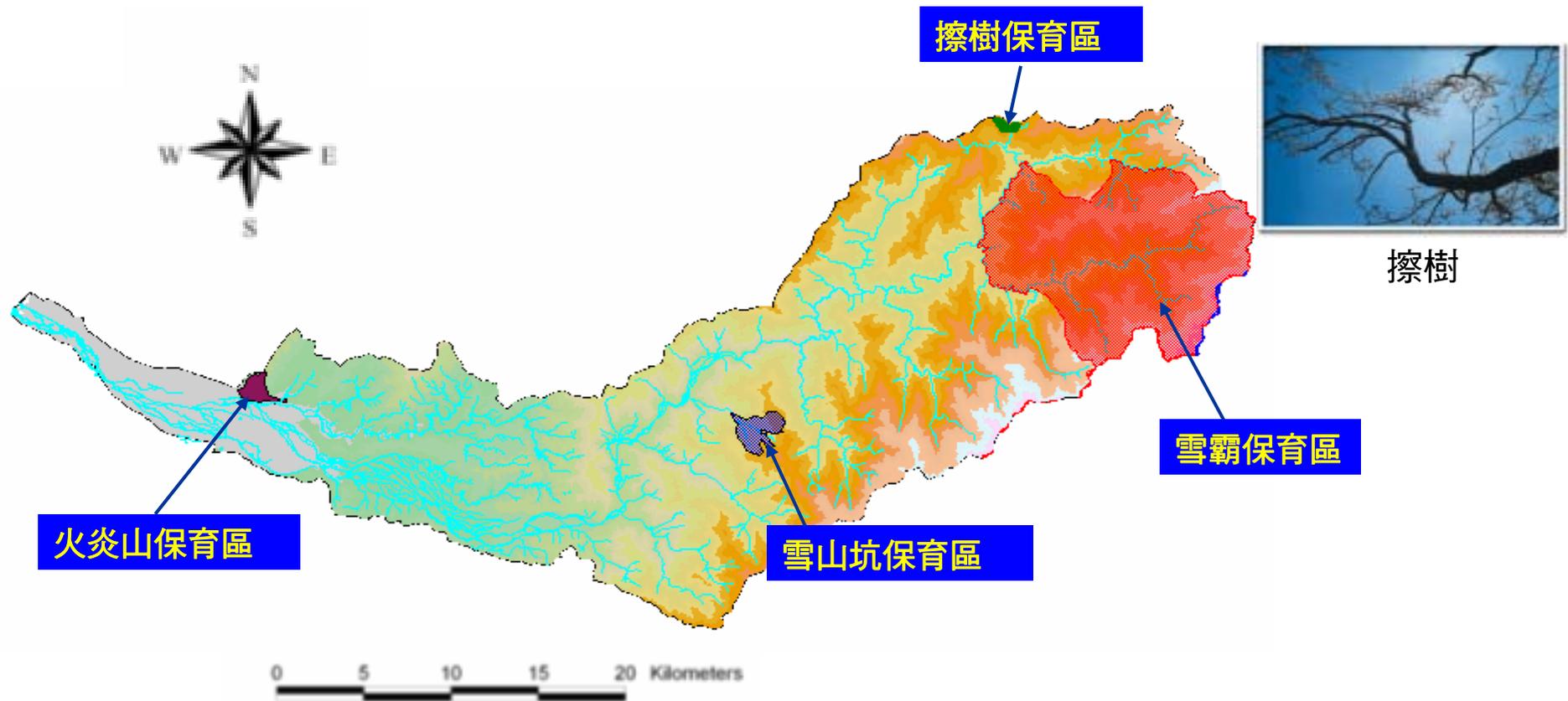


圖 6.2-2 大安溪流域內保育區位置圖

## 6.2-6 相關法規

對於河川的管理牽涉的法規相當廣泛，由於又分屬不同的單位，因此在檢討起來更為複雜，主要以水利法及水土保持法為主，其餘相關法規及主管機關說明如下：

### 土地利用

- 土地法（內政部）
- 都市計畫法（內政部）
- 區域計畫法（內政部）
- 發展觀光條例（交通部）
- 森林法（農委會）
- 農業發展條例（農委會）
- 國家公園法（內政部）
- 礦業法（經濟部）
- 公路法、鐵路法（交通部）

### 水質保護

- 水污染防治法（環保署）
- 飲用水管理條例（環保署）
- 自來水法（內政部）
- 下水道法（內政部）
- 廢棄物清理法（環保署）
- 毒物化學物質管理辦法（環保署）

## 資源保育

- 水土保持法（農委會）
- 山坡地保育條例（農委會）
- 文化資產保育法（內政部）
- 環境影響評估法（環保署）
- 野生動物保育法（農委會）
- 地下水管制辦法（經濟部）
- 土石採取規則（經濟部）

## 財產管理

- 國有財產局（財政部）

## 6.3 流域整體治理與治理機關

### 6.3-1 管理現況

大安溪流域內管理現況，由下游至上游分別包含主河道管理、集水區管理、公路管理以及國家公園管理，主河道管理包含：防洪構造物以及河床穩定管理，目前由經濟部水利署執行；集水區管理則包含集水區之防砂治水，主要的工作在於集水區之坡面沖蝕、崩塌以及土石流等災害之管理，以及生態景觀的管理與維護，目前由農委會水土保持局及林務局執行。

關於流域內道路的管理，則依道路規模分屬不同機關管理，高速公路屬於高速公路局管理，省道、快速道路道路則屬公路局管理，至於縣、鄉、鎮道路則由各縣市政府進行管理。鐵路則由台灣鐵路公司進行管理。至於流域上游雪霸國家公園則由內政部營建署進行管理的工作。

流域內水質的管理與監測則由行政院環保署進行相關的作業；至於流域內的都市計畫之土地管理則由內政部以及各縣市政府共同辦理。

目前流域內之管理機構可謂跨部會、跨縣市，無論在行政體系上或是空間上都不易整合，以致問題叢生，管理不易。

### 6.3-2 流域治理分區及治理機關

大安溪流域內治理機關由下游至上游集水區，共計有經濟部水利署、農委會水土保持局、農委會林務局以及內政部營建署，其中營建署管轄之雪霸國家公園與林務局管轄之林班地部分重疊。此外苗栗縣及台中縣政府亦分擔部分治理的工作。

至於水利署與水保局治理區分，在於野溪治理界點，界點以下屬水利署治理範圍，由水利法進行管理管制；治理界點以上屬於水保局治理範圍，由水土保持法進行管理管制；至於林務局及水保局的治理區分在於山坡地林班地及保安林地的區分，山坡地屬於林班地及保安林地者屬於林務局治理範圍，由森林法進行管理。其他位於治理界點以上至林班地、保安林地間的區域則屬於水保局的治理範圍。至於雪霸國家公園則是由內政部劃定後公告實施，其地目原多為林班地，但一經劃定為國家公園後，則交由國家公園管理局進行相關的管理及治理計畫，由國家公園管理辦法進行管理管制。其相關管理區位如圖 6.3-1。

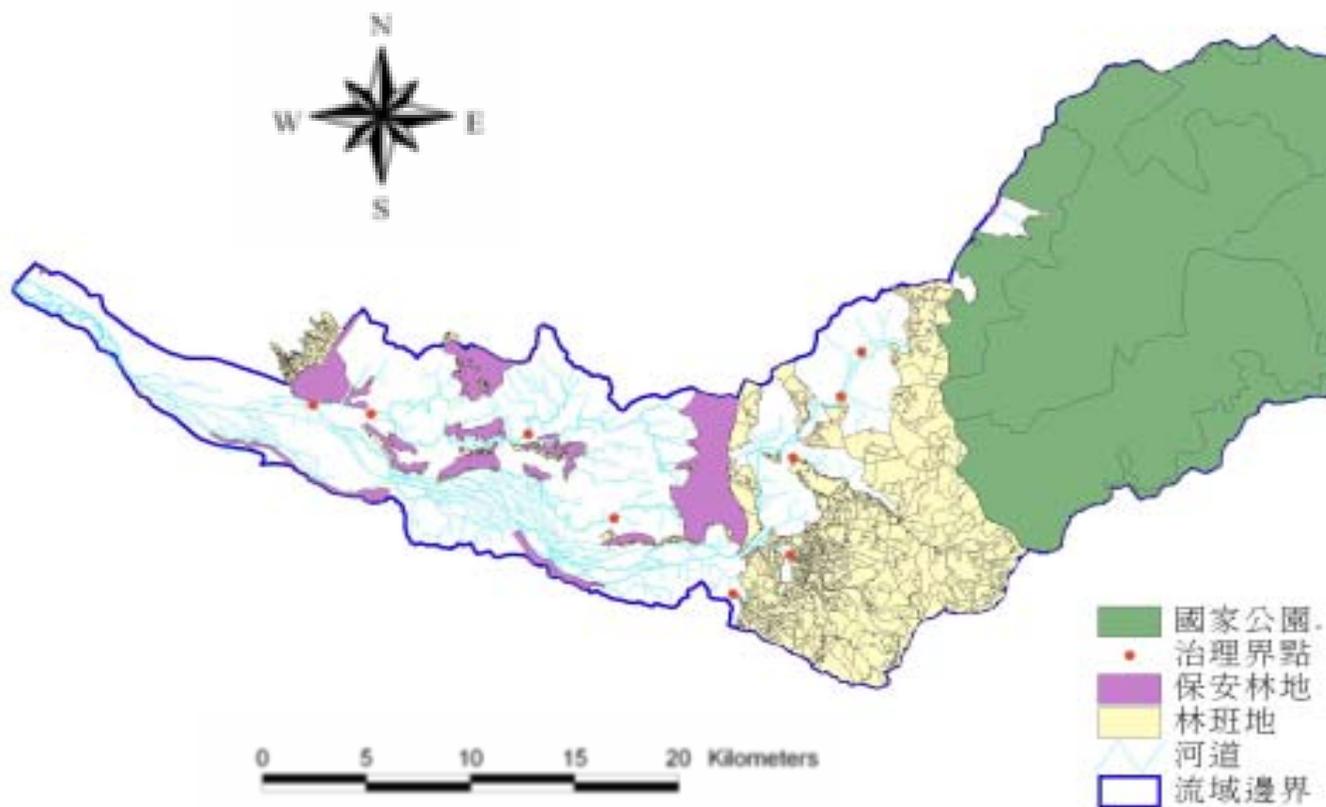


圖 6.3-1 大安溪流域各相關管理單位及位置圖

### 6.3-3 協調機制

- ✦ 目的：確保前述流域近、中長程規劃目標能確實達成
- ✦ 形式：流域管理委員會（採任務編組成立）
- ✦ 位階：目前隸屬經濟部，未來可提升至行政院，由行政院指定召集人，進行跨部會之聯合作業。
- ✦ 功能：
  - （1）加強各單位之溝通協調、消除界面
  - （2）整合各單位資源、發揮最大效果
  - （3）流域整體治理規劃案審查
  - （4）評估流域整體規劃實施計劃之績效
- ✦ 中長程管理機制：配合政府組織再造整合水、土、林、海相關單位，成立專責流域管理局。
- ✦ 流域管理委員會因權責涉及跨部會，召集人由行政院指派。

## 6.4 整體治理計畫內容

關於流域整體治理在於土砂問題整體治理為構想，以子集水區為單元檢討全流域之水砂平衡為目標進行檢討，擬定各單元之治理量，進而規劃相關工程措施，擬定治理計畫。

至於集水區之治理應以合法保全對象（住戶、道路或其他特定目標）之安全防護為主，其餘不影響安全的土砂來源是否加以抑制、抑制量為何，需視集水區溪流所能承受的安全通過量及中下游主河道維持治理目標（防洪、河道穩定...等）之泥砂需求量而定，兩者間存在土砂供需量差異時，需結合相關業管機關及學者專家，綜合治理效果、經濟、生態、風險、民意等因素，協調、優選最適方案、工法及預算分擔，再由各業管機關分工進行治理。大安溪流域各支流土砂供應至主河道，除中游之雪山坑溪、烏石坑溪及觀音坑溪直接排入主河道外，其餘上游之馬達拉溪、次高溪、北坑溪、大雪溪、南坑溪等 5 條支流供應主河道之土砂量將在士林堰處，被士林堰控制；相同的，景山溪所供應之土砂亦在鯉魚潭水庫，受鯉魚潭水庫控制。

因此，士林攔河堰之土砂輸送量以表 3-5-11 第 8 河段之  $Q_s$  進行探討，以「水土保持技術規範」第二百零二條進行探討，「防砂壩之計畫淤砂坡度為原河床之二分之一至三分之二。河床內砂石粒徑粗大者採用三分之二，粒徑小者採用二分之一。」，由於士林堰以上屬粗粒徑者，因此採用三分之二的原坡度。

$$Q = A V = A \times 1/n \times R^{2/3} S^{1/2}$$

(6-1)

$$Q \propto S^{1/2}$$

由表 3-5-11 知，第 8 河段之  $Q_s = 2.67 \times 10^{-4} \times Q^{1.45}$

$$\text{所以 } Q_s \propto Q^{1.45}$$

$$\text{所以 } Q_s \propto S^{0.725}$$

因為  $S$  為原底床坡度之  $2/3$ ，故  $Q_s$  為原第 8 河段之  $0.725$  倍。原第 8 河段之輸砂能力為 131 萬立方公尺；故士林堰可供應下游之年供應量約為 95 萬立方公尺。其餘多於土砂將淤積於士林堰之上。

至於各支流應治理的量，與主河道間界面銜接的問題，以表 6.4-1 所示，支流治理後之土砂流出量，與士林堰供應主河道的土砂量進行探討如圖 6.4-1，流域總生產土砂量為 313 萬立方公尺，士林堰以上河道淤積 61 萬立方公尺士林堰以下大安溪河段流入土方量為 158 萬立方公尺，河口排出土方量為 84 萬立方公尺  $158$  萬方  $-84$  萬立方公尺約為 74 萬立方公尺。

由於大安溪主河道之現有河床高程已低於計畫河床高程，以現有之土砂供應、輸送量尚需數年方能回淤至計畫河床高（表 3.5-12）；因此建議針對流域部分易堆積土砂材料的區段進行疏浚的工作，如：士林堰以上區段、雪山坑溪、烏石坑溪口段等區位，進行局部地區的疏浚作業，疏浚後之土方則應回歸大安溪白布帆以下之主河道，加速主河道之回淤至計畫河床高，以維持河床穩定。

關於整個流域之治理規劃，除需擬定重點治理外，還需針對不同區域進行不同的規劃目標，本計畫針對大安溪流域各區段特性規劃不同區段之治理目標（如圖 6.4-2），並針對這目標擬定細部治理計畫，以自然工法為考量，在局部安全考量的區域則已近自然工法或傳統工法進行規劃。

生態保育區原則上以自然復育為主，盡量避免工程設施的投入，僅針對部分坡度較緩之崩塌地，進行植生復育的規劃，加速地表覆蓋以減緩土砂沖蝕。防災重點區段為流域內山坡地利用密度較高的區域，且為流域內崩塌及土石流災害最為密集的區域；此區域居民多緊鄰溪流谷口開墾居住，每當颱風、豪雨時多發生嚴重的災害，因此此區段的重點在於協助居民避災、減災，除需規劃治理工程措施外，尚由土地管理的層面，進行危險區域的土地管理，以達到防災的目的，減少居民生命及財產的威脅。至於生態景觀區的規劃，則因為此區為

流域之下游段，住戶密集，可考慮親水空間及河口生態景觀區，以在防災的需求之外提供民眾一個水與綠的休閒空間，並藉由民眾的投入，積極推動生態保育的工作。

整體治理計畫依崩塌地治理、土石流治理、野溪治理以及道路水土保持等項目，依各業務單位治理範圍進行規劃，其相關成果整理如附錄。

表 6.4-1 大安溪工程治理後土砂生產量

| 溪流編號 | 溪流名稱 | 土砂生產量(m <sup>3</sup> ) | 工程控制量(m <sup>3</sup> ) | 疏浚量(m <sup>3</sup> ) | 植生控制量(m <sup>3</sup> ) | 流出量(m <sup>3</sup> ) | 河岸有無保全對象 | 非工程措施        |
|------|------|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------|--------------|
| 1    | 馬達拉溪 | 517,500                | 0                      | 0                    | 100,000                | 417,500              | 無        | 無            |
| 2    | 次高溪  | 388,900                | 0                      | 0                    | 54,000                 | 334,900              | 無        | 無            |
| 3    | 大雪溪  | 508,800                | 0                      | 0                    | 70,000                 | 438,800              | 無        | 無            |
| 4    | 北坑溪  | 159,200                | 0                      | 0                    | 24,000                 | 135,200              | 無        | 無            |
| 5    | 南坑溪  | 275,900                | 0                      | 0                    | 40,000                 | 235,900              | 無        | 無            |
| 6    | 雪山坑溪 | 138,100                | 15,000                 | 20,000               | 22,000                 | 81,100               | 有        | 疏浚           |
| 7    | 烏石坑溪 | 474,200                | 100,000                | 100,000              | 132,600                | 141,600              | 有        | 預警系統<br>避難路線 |
| 8    | 觀音坑溪 | 78,100                 | 15,000                 | 20,000               | 10,000                 | 33,100               | 有        | 預警系統<br>避難路線 |
| 9    | 景山溪  | 85,900                 | 6,600                  | 0                    | 10,000                 | 69,300               | 有        | 無            |
| 10   | 其他   | 500,000                | 84,000                 | 0                    | 110,000                | 306,000              | 有        | 預警系統<br>避難路線 |
| 合計   |      | 3,126,600              | 220,600                | 140,000              | 572,600                | 2,193,400            |          |              |

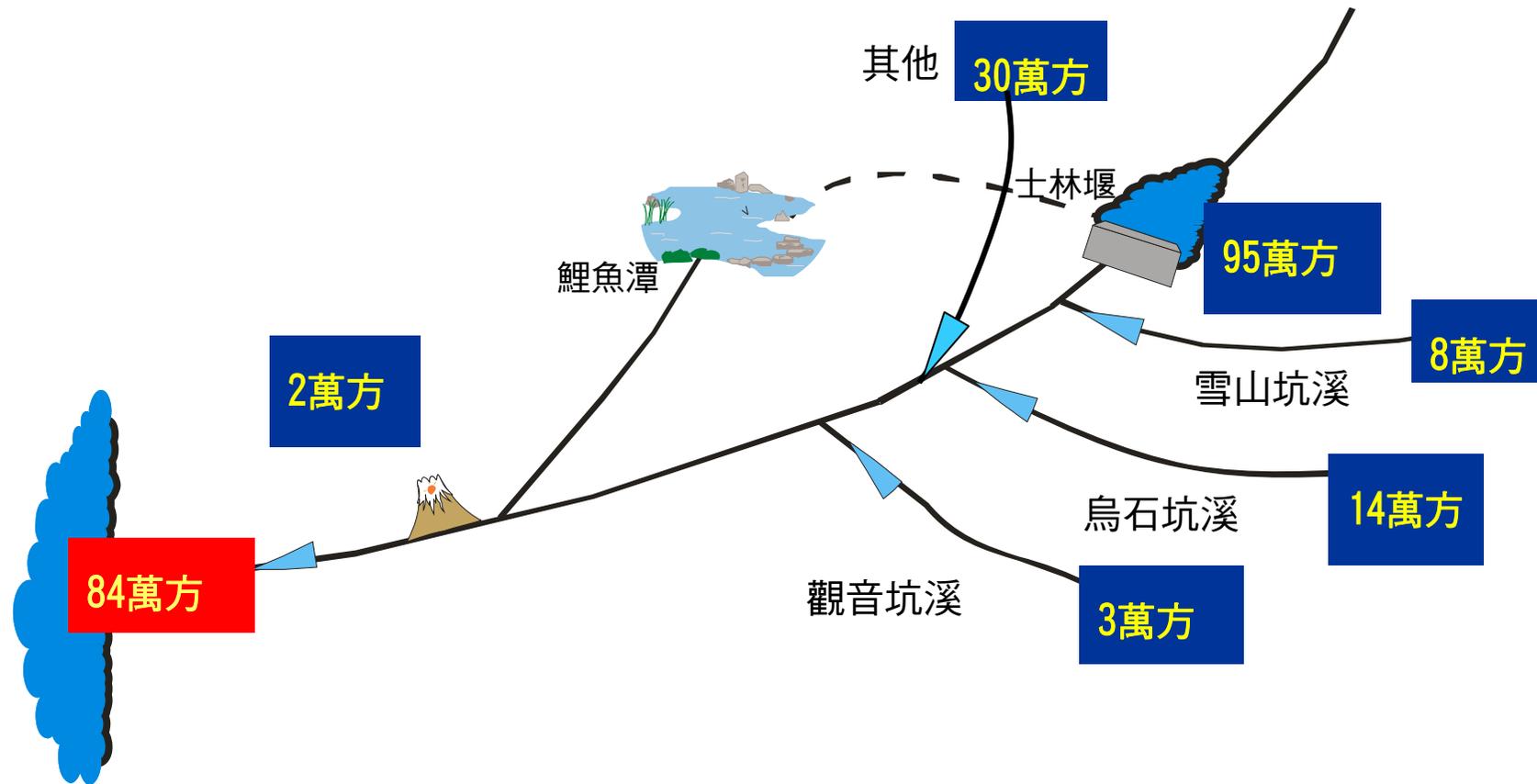


圖 6.4-1 大安溪支流供應主河道土砂量圖

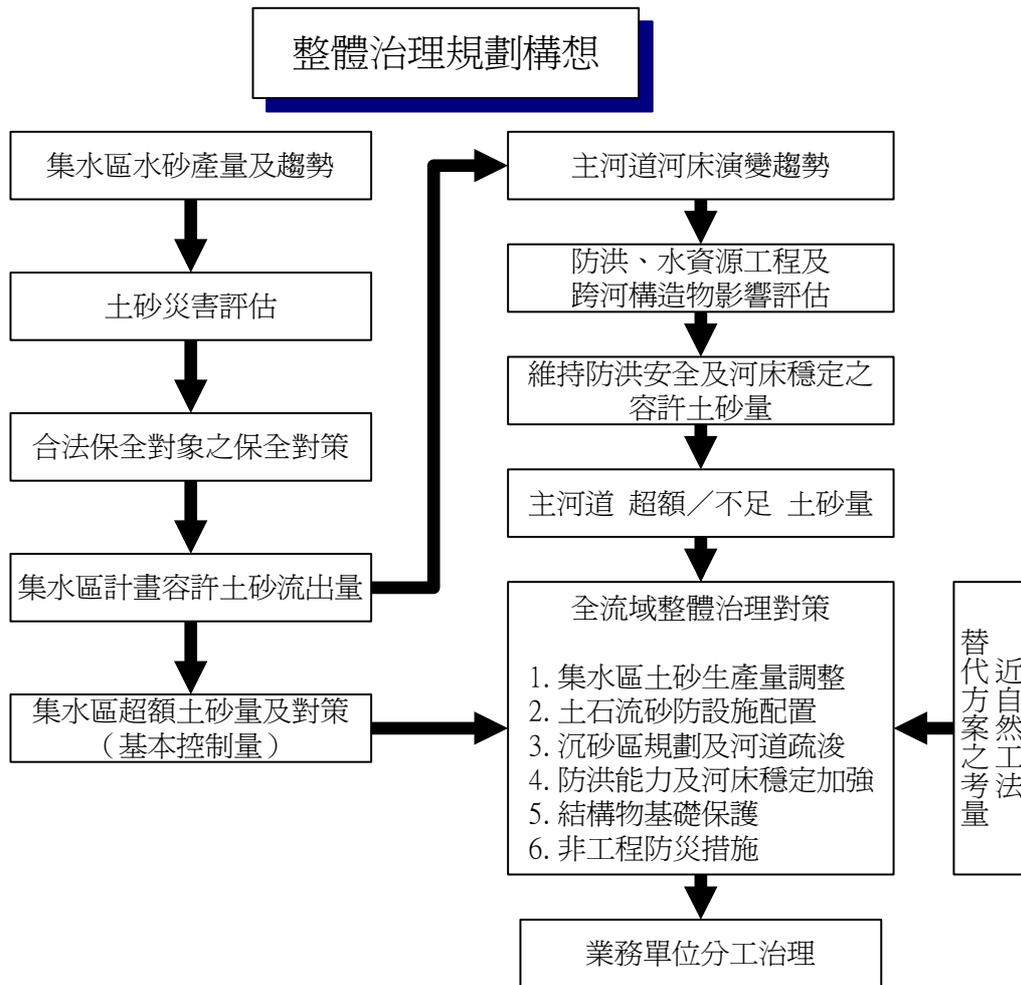


圖 6.4-2 流域整體治理構想流程圖

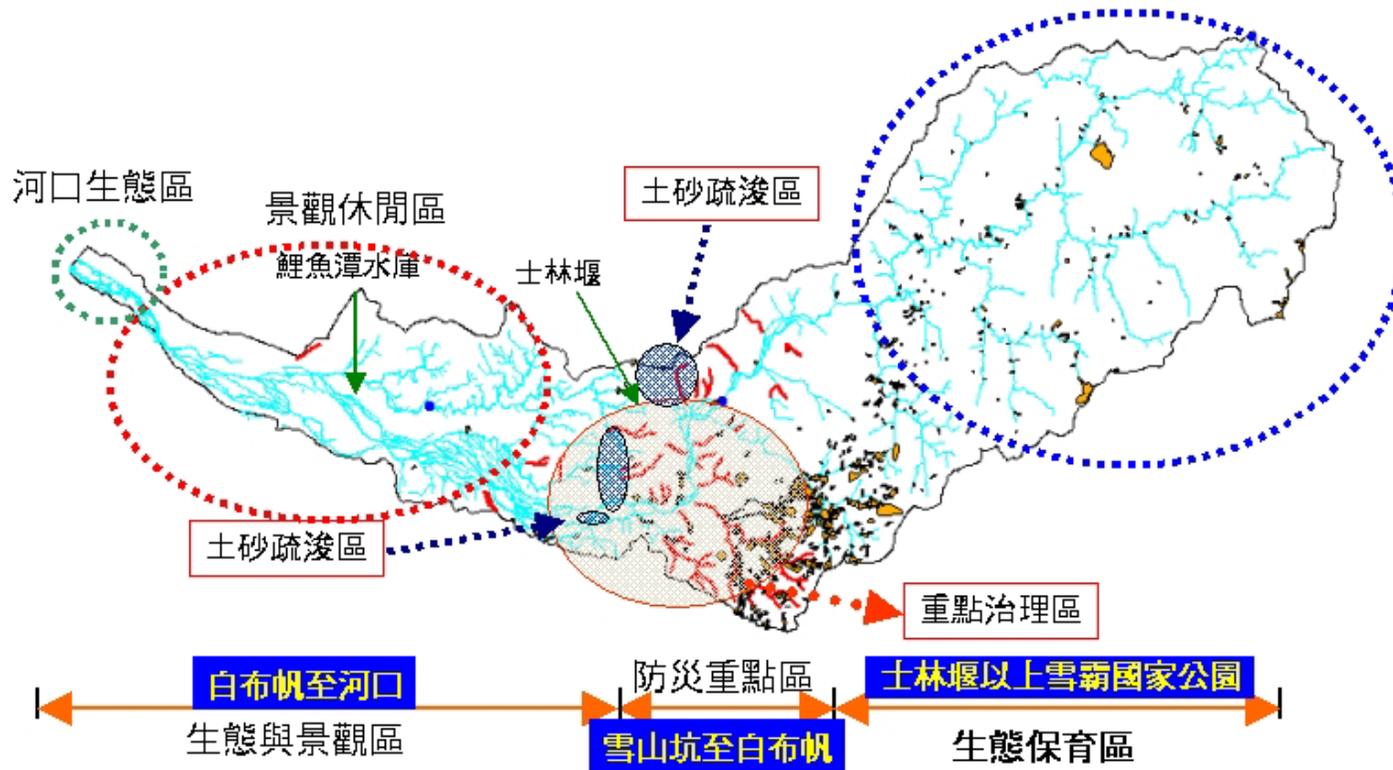


圖 6.4-3 大安溪流域整體治理規劃配置圖

## 6.5 經費需求

本計畫由於界面牽涉不同業務單位，本計畫為有效整體規劃，計畫執行中依照規劃成果與各業務單位（經濟部水利署、農委會林務局、水保局等）進行討論協調，以有效擬定工作內容及治理對策，其主要工作內容如下：

- 1、各相關單位依本身業務年度計畫提出規劃構想。
- 2、本計畫基於水與土平衡觀念並考量環境容受能力，進行方案評估。
- 3、各單位共同開會協調，確認可行實施方案

依相關結論擬定分期工作計畫，歸納相關經費需求，其成果如下表：

表 6.5-1 大安溪流域整體治理各單位分年經費需求表

| 年度<br>單位別 | 92   | 93   | 94   | 95   | 96   | 合 計<br>(單位:億元) |
|-----------|------|------|------|------|------|----------------|
| 水利署       | 4.79 | 1.82 | 2.25 | 2.81 | 2.57 | 14.24          |
| 水保局       | 2.59 | 2.48 | 2.62 | 2.64 | 2.62 | 12.95          |
| 林務局       | 2.05 | 2.14 | 2.33 | 2.15 | 2.05 | 10.72          |
| 合 計       | 9.43 | 6.44 | 7.2  | 7.6  | 7.24 | 37.91          |

## 6.6 分期實施計畫及經費

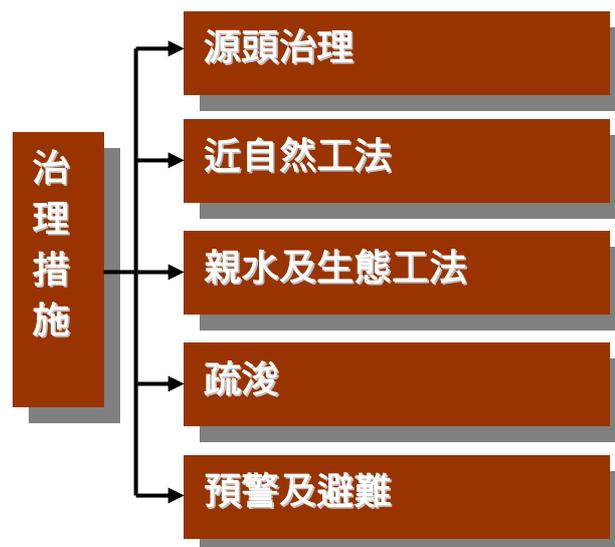
本計畫依水砂平衡觀念並兼顧災害點保全對象安全之考量，符合民眾需前之前提，配合各業務單位既訂之業務計畫擬定水利署、水保局、林務局及公路局等業務單位分年分期實施計畫及經費。

實施計畫依各業務單位之工作科目進行編列，分別包含管理措施及治理措施之規劃；各單位相關分年分期工作項目及經費如附錄。

表 6.6-1 管理措施工作內容表



表 6.6-2 治理措施工作內容表



## 七、預期效益評估

### 7.1 直接效益

本計畫之推動，直接影響台灣地區水土資源之保育及減少居民生命、財產威脅，更將影響大安溪下游苗栗縣、台中縣精華區之經濟成長。蓋流域之發展首先需除弊方能興利，首先需減少災害方能進行流域發展，提高坡地之合理開發利用，增進坡地自然環境及景觀維護。

流域整體治理計畫牽涉防災、社會、經濟層面甚廣，且相關之因素相當複雜，其效益目前尚缺乏適當推估模式予以確切價格化；然而計畫涵蓋整個大安溪流域，涵蓋苗栗縣、台中縣共 11 個鄉鎮，涵蓋 758 平方公里，其效益分為直接效益及間接效益兩方面，直接效益說明如下：

本計畫執行後攔砂量約為 93 萬立方公尺，可有效減少集水區因九二一地震及桃芝颱風所產生之超額土砂量，減低主河道河床淤積的災害；此外對於主河道的治理也將使白布帆、卓蘭以及士林村等區域免除水患的困擾，使大安溪主河道完全達到百年洪水的治理標準，減免洪災損失，促進地方繁榮；並通過桃芝颱風流量的檢驗，不至發生災害。

對於崩塌地、土石流災害的治理，區內 27 條土石流危險溪流共計有三百餘戶的保全住戶，本計畫針對土石流治理除擬定工程對策，共計控制土砂量為一百多萬立方公尺外另針對部分危險區域更配合擬定相關非工程設施，如：土石流預警系統、避難疏散路線以及特地水土保持區的規劃等。除可防禦設計標準內的土砂災害外，對於設計標準以上的災害，亦能提早警告民眾，降低的傷害與損失。

#### （一）防砂保土量

由於九二一震後大安溪子集水區土砂流出量為 263 萬立方公尺，較震前流出量 194 萬立方公尺多出 69 萬立方公尺，其中以馬達

拉溪、大雪溪、南坑溪、雪山坑溪、烏石坑溪及觀音坑溪差異量較大，本計畫以植生及河道清淤等方式，貫徹土砂供輸平衡原則；以植生控制 57 萬方土砂，傳統工程控制 22 萬立方公尺土砂，以考量河道疏浚及運棄 70 元/m<sup>3</sup>，總計效益 55,524 仟元。並將河道清淤之土砂回歸淤白布帆下方沖刷斷之河段，以達到土砂平衡。共計可保土地面積 780 公頃，每公頃以 250 仟元計算，共計 195,000 仟元。目前大安溪主河道除河口段外，其餘各段面均低於計畫河床高，以現有河道輸砂能力評估各河段恢復至計畫河床高，至少需 7 年以上。因此以本計畫規劃七年內大安溪河床無須進行疏浚。

表 7.1-1 大安溪各次集水區土砂治理量

| 溪流編號 | 溪流名稱 | 土砂生產量(m <sup>3</sup> ) | 工程控制量(m <sup>3</sup> ) | 疏浚量(m <sup>3</sup> ) | 植生控制量(m <sup>3</sup> ) | 流出量(m <sup>3</sup> ) | 河岸有無保全對象 | 非工程措施        |
|------|------|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------|--------------|
| 1    | 馬達拉溪 | 517,500                | 0                      | 0                    | 100,000                | 417,500              | 無        | 無            |
| 2    | 次高溪  | 388,900                | 0                      | 0                    | 54,000                 | 334,900              | 無        | 無            |
| 3    | 大雪溪  | 508,800                | 0                      | 0                    | 70,000                 | 438,800              | 無        | 無            |
| 4    | 北坑溪  | 159,200                | 0                      | 0                    | 24,000                 | 135,200              | 無        | 無            |
| 5    | 南坑溪  | 275,900                | 0                      | 0                    | 40,000                 | 235,900              | 無        | 無            |
| 6    | 雪山坑溪 | 138,100                | 15,000                 | 20,000               | 22,000                 | 81,100               | 有        | 疏浚           |
| 7    | 烏石坑溪 | 474,200                | 100,000                | 100,000              | 132,600                | 141,600              | 有        | 預警系統<br>避難路線 |
| 8    | 觀音坑溪 | 78,100                 | 15,000                 | 20,000               | 10,000                 | 33,100               | 有        | 預警系統<br>避難路線 |
| 9    | 景山溪  | 85,900                 | 6,600                  | 0                    | 10,000                 | 69,300               | 有        | 無            |
| 10   | 其他   | 500,000                | 84,000                 | 0                    | 110,000                | 306,000              | 有        | 預警系統<br>避難路線 |
| 合計   |      | 3,126,600              | 220,600                | 140,000              | 572,600                | 2,193,400            |          |              |

## (二) 蓄洪量

本計畫配合覆土植生、土石流防制，增加地面植生覆蓋，減少洪流量，每年可增加蓄水量，轉為供應大台中之自來水或生態用水量。針對流域內之崩塌地、裸露地進行源頭治理，增加地表覆蓋及入滲，對於集水區內之涵養水量之貢獻約為，4,971,433 立方公尺，以自來

水原水每立方公尺 3.5 元計算，共可產生 17,400 仟元的效益。

### (三) 土石流防制效益

本計畫區域內土石流潛勢溪流共 27 條，集水面積為 65,157,095m<sup>2</sup>，年平均產砂量為 2,179,327m<sup>3</sup>。區內居民約三百餘戶，本計畫以管理等對策為主、傳統工程為輔進行土石流防治；92 至 96 年總工程及管理費用計一億零三百萬元，平均每年每條整治費用少於 80 萬元，可保全居民 149 戶，道路一條，學校一間。可保護土地面積公頃，共減少產砂量 119,200 m<sup>3</sup>，劃定特定水土保持區十區，避免後續居民遷入危險區域，衍生相關法律責任，並對既有之居民進行避難防災訓練，將防救災知識深植民間，以提昇我國山坡地居民防救災能量，進而由當地居民發揮愛鄉愛家之精神取代過往依賴政府無限制施作工程保護之情況。

其防治效益，若以每戶災損修復費 50 萬元計算，保護效益 74,500 仟元，人口保護無法量化效益。

整體而言可，本規劃案之直接可計效益約為 342,424 仟元；但保護人民生命財產的安全，逐次達到提升生活環境品質的目標，部分因此治理工作完成後所帶來之社會經濟效益則很難予以量化。

表 7.1-2 大安溪個子集水區治理前後蓄水量

| 子集水區編號 | 子集水區面積     | 年雨量    | 崩塌面積      | 治理前C值 | 治理前逕流量      | 治理後C值 | 治理後逕流量      | 整治後蓄水量    |
|--------|------------|--------|-----------|-------|-------------|-------|-------------|-----------|
| 1      | 11,096,428 | 2,834  | 1,390,313 | 1     | 24,568,761  | 1     | 24,076,277  | 492,484   |
| 2      | 7,657,588  | 3,051  | 2,221,149 | 1     | 19,217,286  | 1     | 17,946,609  | 1,270,677 |
| 3      | 9,376,906  | 2,700  | 1,424,766 | 1     | 19,952,168  | 1     | 18,990,344  | 961,824   |
| 4      | 5,082,929  | 3,345  | 1,722,416 | 1     | 14,190,896  | 1     | 14,190,896  | 0         |
| 5      | 8,327,381  | 3,670  | 1,467,931 | 1     | 24,264,638  | 1     | 24,264,638  | 0         |
| 6      | 5,788,641  | 3,779  | 1,257,556 | 1     | 17,593,601  | 1     | 17,593,601  | 0         |
| 7      | 6,708,034  | 3,455  | 857,551   | 1     | 18,122,903  | 1     | 18,122,903  | 0         |
| 8      | 17,729,982 | 2,816  | 1,361,290 | 1     | 38,405,434  | 1     | 37,686,648  | 718,787   |
| 9      | 7,469,402  | 3,637  | 426,385   | 1     | 20,761,211  | 1     | 20,761,211  | 0         |
| 10     | 9,795,466  | 3,716  | 27,989    | 1     | 27,322,290  | 1     | 27,322,290  | 0         |
| 11     | 6,514,366  | 3,486  | 22,817    | 1     | 17,050,716  | 1     | 17,050,716  | 0         |
| 12     | 11,764,273 | 2,876  | 224,402   | 1     | 25,532,442  | 1     | 25,532,442  | 0         |
| 13     | 6,906,863  | 3,375  | 23,683    | 1     | 17,500,385  | 1     | 17,500,385  | 0         |
| 14     | 6,440,835  | 3,275  | 492,560   | 1     | 16,224,574  | 1     | 16,224,574  | 0         |
| 15     | 5,861,545  | 3,158  | 49,022    | 1     | 13,921,772  | 1     | 13,921,772  | 0         |
| 16     | 7,103,007  | 3,205  | 38,159    | 1     | 17,104,428  | 1     | 17,104,428  | 0         |
| 17     | 14,264,302 | 3,214  | 719,710   | 1     | 34,965,649  | 1     | 34,965,649  | 0         |
| 18     | 14,934,552 | 2,963  | 98,363    | 1     | 33,264,539  | 1     | 33,264,539  | 0         |
| 19     | 7,121,844  | 3,056  | 27,106    | 1     | 16,343,976  | 1     | 16,343,976  | 0         |
| 20     | 18,326,391 | 3,053  | 53,132    | 1     | 42,007,536  | 1     | 42,007,536  | 0         |
| 21     | 6,682,225  | 2,886  | 41,305    | 1     | 14,491,972  | 1     | 14,491,972  | 0         |
| 22     | 12,377,760 | 2,953  | 12,087    | 1     | 27,419,781  | 1     | 27,419,781  | 0         |
| 23     | 18,609,950 | 2,838  | 74,929    | 1     | 39,667,235  | 1     | 39,667,235  | 0         |
| 24     | 19,162,396 | 2,895  | 377,090   | 1     | 41,876,379  | 1     | 41,876,379  | 0         |
| 25     | 8,210,685  | 2,816  | 65,226    | 1     | 17,385,651  | 1     | 17,385,651  | 0         |
| 26     | 9,423,349  | 2,841  | 5,132     | 1     | 20,085,274  | 1     | 20,085,274  | 0         |
| 27     | 8,332,084  | 2,809  | 24,844    | 1     | 17,571,064  | 1     | 17,571,064  | 0         |
| 28     | 14,137,938 | 2,958  | 27,325    | 1     | 31,387,344  | 1     | 31,387,344  | 0         |
| 29     | 8,181,770  | 2,781  | 168,057   | 1     | 17,183,822  | 1     | 17,183,822  | 0         |
| 30     | 13,748,001 | 2,779  | 0         | 1     | 28,649,116  | 1     | 28,649,116  | 0         |
| 31     | 6,767,635  | 2,772  | 0         | 1     | 14,068,391  | 1     | 14,068,391  | 0         |
| 32     | 16,138,550 | 2,779  | 87,821    | 1     | 33,700,211  | 1     | 33,700,211  | 0         |
| 33     | 10,550,867 | 2,726  | 35,252    | 1     | 21,596,856  | 1     | 21,596,856  | 0         |
| 34     | 8,262,644  | 2,808  | 954,692   | 1     | 18,071,966  | 1     | 18,071,966  | 0         |
| 35     | 17,125,150 | 2,854  | 1,010,103 | 1     | 37,374,473  | 1     | 36,653,815  | 720,658   |
| 36     | 24,519,076 | 2,640  | 25,093    | 1     | 48,566,172  | 1     | 48,566,172  | 0         |
| 37     | 74,407,580 | 1,989  | 90,601    | 1     | 111,053,725 | 1     | 111,008,668 | 45,056    |
| 38     | 3,994,322  | 2,556  | 0         | 1     | 7,655,618   | 1     | 7,655,618   | 0         |
| 39     | 3,822,719  | 2,494  | 137,362   | 1     | 7,236,911   | 1     | 7,151,256   | 85,655    |
| 40     | 2,510,828  | 2,493  | 140,679   | 1     | 4,782,298   | 1     | 4,782,298   | 0         |
| 41     | 2,884,500  | 2,644  | 406,330   | 1     | 5,987,868   | 1     | 5,920,730   | 67,138    |
| 42     | 3485481    | 2750.5 | 1181174   | 0.835 | 8002316     | 0.771 | 7393162     | 609153    |
| 43     | 11181902   | 3294.7 | 452304    | 0.760 | 28003310    | 0.760 | 28003310    | 0         |
| 44     | 15910829   | 2586.8 | 21588     | 0.750 | 30882559    | 0.750 | 30882559    | 0         |
| 總計     |            |        |           |       | 1091015516  |       | 1086044083  | 4971433   |

## 7.2 間接效益

對於流域整體治理所帶來之間接效益說明如下：

- 1、整合各業務單位之治理界面，提升治理效能，減少重複治理之浪費。
- 2、減少土砂災害之肆虐及減輕百姓對洪水恐懼，增加民眾之向心力與信賴感。
- 3、考量集水區整體之經營與災後之復育，減少坡面之逕流沖蝕，減少土砂下移，減輕下游水工構造物的負擔，並延長設施壽命。
- 4、以生態工法為治理對策以及親水空間的規劃，改善溪流週邊環境，提升生活品質。
- 5、保護自然環境生態，增加水土及綠資源保育，維護青山綠水之優質環境，涵養水土資源，減低下游洪峰量及延緩洪峰。
- 6、上、中、下游土砂收支平衡，將可確保下游跨河構造物之長治久安，與河口海岸之平衡。

至於量化之間接效益可以直接效益 30%估計，前節估計之直接效益為直接效益 342,424 仟元之百分之三十，約為 102,727 仟元。

## 7.3 效益評估

### 年計畫成本

本規劃之總工程費為 3,791,000 仟元，工程設施耐用壽齡以 30 年為經濟分析年限，工程費每年分擔之成本，包括年息、年償債基金與年運轉維護費用，分述如下：

#### 1、年利息

以總投資額 6% 計算。

#### 2、年償債基金

工程投資攤還金，依經濟分析年限 30 年計算，加上年息 6%，採複利計算，則年償債基金為總投資額之 1.265%。

#### 3、年運轉維護成本

以建照成本之 3% 為計算參考。

綜合上述，本計畫之計畫年成本約為 389,146 仟元。

### 年計畫效益

依前節分析成果，本計畫之直接效益及間接效益之年計畫效益為 445,151 仟元。

### 效益評估

由上述分析成果，本計畫之年效益為 445,151 仟元，年投資成本為 389,146 仟元，益本比為 1.14，由此可知在可量化之效益評估下，本計畫仍有極佳之經濟效益。

## 7.4、流域聯合整體治理規劃執行方案成效評估機制之建立

流域聯合整體治理規劃未來執行方案應建立成效評估機制，以利主管機關執行進度管考與檢討改進後續整體治理規劃技術。健全的成效評估機制要求成效評估過程之合理、公正，以及成效評估成果足資回饋應用。健全的成效評估機制相對應之措施主要有資料完整性與延續、評估單位之超然客觀、評估模式統一與回饋機制操作等四大項，分述如下：

### (一)資料完整性與延續

成效評估之首要依據為資料完整性及延續。在資料完整性方面要求流域聯合整體治理規劃、設計、施工、管理各階段之文件必須完整保留。此外，在整體治理計畫推動完成後，各相關措施之防災、減災程度必須詳實記錄或調查，方能提供成效評估之依據。

本報告（規劃階段）成果如現況調查成果、治理計畫項目、治理計畫優先順序、效益評估等資料，都需完整保留並納入具有空間資訊之地理資訊系統，以供下一階段工作或成效評估之用。

### (二)評估單位之超然客觀

參與成效評估的單位、人員必須客觀、公正、尊重事實，且基本上必須具備相應之工作實務經驗。參與過整體治理計畫規劃、設計、施工、管理之主管機關與人員，是為基本資料提供者與諮詢對象，但不宜為成效評估之主辦機關與人員。在此構想下，未來主辦執行方案成效評估之機關與人員，當以流域聯合整體治理有關各治理事業單位以外之機構及人員。

依目前政府再造之規劃情勢，未來中央政府將設環境資源部，與流域聯合整體治理有關之各治理事業主管機關將納入其下，所以未來之評估單位當以環境資源部下之綜合計畫作業單位為宜。現階段成效評估可由行政院公共工程委員會或行政院研究發展考核委員會主辦，擇優委託技術顧問機構或學術單位執行。

### (三)評估模式統一

成效評估係針對治理事業機關之計畫以科學的方法評估其成效，進而歸納整合其優劣事宜，並提出改進建議，供後續規劃及計畫訂定之參考。依據成效評估作業辦理時間的先後，可區分為事前、事中及事後評估，經由不同階段之評估結果，可相互比對與驗證，而對計畫各階段工作之成效作系統化與透明化之合理評估，及可行而有效之具體建議。

現就事前、事中及事後評估之意義及評估指標簡述如下：

1. 事前評估：計畫執行以前之評估，其主要功能在於分析計畫的目標可行性及預期效益，並據以做成推行計畫之優先順位，與執行計畫之決策。在事前評估之評估重點主要在規劃工作內容是否完善、詳實，計畫目標是否具體，規劃作業是否如期完成等事項。
2. 事中評估：計畫執行中之考核，其主要功能在檢核計畫執行效率、工作方向，以及發掘問題與解決問題。在事中評估之評估重點主要在計畫執行與計畫進度之配合，配合計畫執行中之相關課題解決，有關預算調整及運用等事項。
3. 事後評估：計畫執行完成後，對其成效予以評估，比較計畫成果與目標是否符合，並進一步檢討其經過與經驗，作為未來計畫擬定之參考。事後評估之評估重點主

要在計畫目標達成程度，如減災及維護公共安全之成效評估等事項。

4. 成效評估指標：聯合整體治理規劃之成效評估的指標，應儘量予以量化，方能清晰明確的評估比較。成效評估指標依事前、事中及事後不同階段，分別為事前目標、事中計畫執行率、事後功能達成率等三部分，現分述如下：

(1)事前之計畫目標指標

- 土砂調節量
- 洪水消減量
- 受益範圍及人數
- 集水區整治率

(2)事中之計畫執行率指標

- 崩塌地源頭整治執行率  
崩塌地源頭整治面積÷計畫整治面積
- 土石流危險溪流土石量調節執行率  
調節土石量÷計畫調節土石量
- 防洪設施執行率  
防洪設施完成長度÷計畫防洪設施長度
- 嚴重淤積河川土石疏浚執行率  
土石疏浚量÷計畫土石疏浚量
- 造林執行率  
造林面積÷計畫造林面積
- 聯合整體整治相關措施配合率  
年度方案實際配合件數÷年度方案應聯合治理件數

(3)事後之功能達成率

功能達成率是計畫執行後，在一定年限內且自然災難未超過計畫設計條件（如設計暴雨量、設計洪峰量、

設計地震力)下，評估已執行計畫之實際減災及維護公共安全等功能達成計畫預期目標之比率。

流域整體整治功能需賴流域內各治理事業聯合治理，故辦理功能達成率之空間單元至少為一子集水區或次集水區，其時間期距則應跨越數年。

#### A. 減災程度指標

聯合整體治理規劃之減災目標主要係針對流域之水量、土砂量作合宜之減量及涵養（蓄水保土）。在水量方面可以「地表逕流係數」為減災程度指標，流域聯合整體治理後「地表逕流係數」應變小。分析地表逕流係數需有數量充足且設置年期夠長之現況水文站、雨量站，以提供評估所需之氣象水文資料。

至於土砂量方面，在集水區可以「集水區整治率」為指標，集水區整治主要為控制、減少流域土砂產量，參考張三郎（1996）於「治山防洪之展望」中提及防砂整治率之績效評估指標計算方式如下：

$$\text{整治率 (F)} = \frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2} - \textcircled{3}} \quad \%$$

其中：

- ①防砂量：指防砂壩囚砂量、崩坍地處理量、護岸擋土量、蝕溝控制量等。
- ②泥砂生產量：指崩坍土石流失量、表土沖蝕量等。
- ③容許流砂量：指平衡河道輸砂量、計畫土石疏濬量等。

整治率評估所需之土砂量數值需藉助崩塌量調查、溪谷地形測量、野溪輸砂量調查計算等工作以取得詳盡資料，一般調查技術受限於集水區幅員廣大，常導致費時費力，故未來可朝向應用遙測資料（如衛星影像、航照）及地理資訊系統強大的分析能力之結合，

辦理整治率評估，但仍需輔以主要成災地區之現地勘驗，以確保分析成果正確度。

在主要河道之土砂量減災指標方面，可以河床淤積量與懸移質含砂濃度或水體濁度在整治計畫執行前後之變化作為指標。本項評估應辦理河道斷面測量及水質採樣工作以獲得所需基本資料，建議河道斷面測量之期距為兩年一次，水質採樣則應涵蓋常時及各場洪水事件。

減災程度指標評估工作需有充分且翔實之水文資料及地文資料。集水區若缺少水位站、雨量站、地形資料，則只能以評估期限集水區內維持正常功能之整治計畫數量(或預算金額)與全部整治計畫數量(或預算金額)之比值作為減災程度指標之概估。

#### B. 維護公共安全成效指標

聯合整體治理計畫之推動將使計畫區域之災害發生機率降低、災害規模減小，故使計畫區域之居民安全、公共設施使用、土地利用獲得保護，故維護公共安全之成效可以實際受益人口、實際被保護區域面積與計畫保護人口、計畫保護區域之比值作為指標。

#### (四)回饋機制操作

成效評估之最積極的意義在於成效評估的結果，能回饋至流域聯合整體治理計畫之勘查、規劃、設計、施工、管理之單位與人員，使參與流域聯合整體治理計畫各階段之人員能確實掌握整體治理成效、計畫優缺點及計畫執行時各階段之界面整合之問題，俾使參與流域聯合整體治理計畫各階段之人員能針對成效評估結果所提出之各項課題，確實檢討與研擬對策。再將研擬對策回饋至流域聯合整體治理計畫之下階段工作中。所以回饋機制的操作基本

上，即是就計畫課題結合事前、事中、事後成效評估，提出計畫各階段之執行成效及面臨新課題與計畫盲點，再就評估成果回饋至計畫課題研究，而提出下階段流域聯合整體治理計畫之研擬方向。

流域聯合整體治理計畫之規劃與執行應正視回饋機制之功能，有必要定期檢討與重新規劃。本計畫規劃之流域聯合整體治理計畫之執行年限為 5 年，與目前國內中程計畫 4-6 年之期程相當，所以流域聯合整體治理計畫有必要每 6 年檢討修訂一次。