

第拾章 經濟效益評估

一、工作方法

礮溪主流治理計畫之經濟效益，將依以下步驟進行評估。

(一) 洪災損失估計

本溪治理河段歷年洪災損失資料欠缺不全，可供分析參考相當有限，故本計畫之洪災損失估計係依據現況水理演算所得各頻率年洪水位，而繪製各重現期距洪水量之洪災損失範圍，求得各頻率之淹水面積，並且求出平均淹水深度，再視地上物情況，依作農田、城填村落、公共工程設施分布狀況估算各頻率流量之損失金額，推估年計平均洪災損失。

(二) 年計工程成本分析

依本計畫之總工程費及總投資額推算。

(三) 效益分析

對本治理計畫完成後可能產生之直接效益，作一量化分析。

(四) 計畫評價

以計畫年計效益與投資年計成本之比決定。

本計畫採用益本比值來表示。

二、估計原則

(一) 工程計畫效益估計原則

本治理計畫於計畫完成後可減免洪災可能之損失，並提高土地利用價值、保障經濟及生命安全，此均屬本計畫之工程效益，其效益難以金錢衡量或屬間接成效者，在防洪計畫工程評價暫無一定準則可循，茲鑒於此，本次檢討將本計畫工程效益估計原則擬定如下：

1. 洪災損失之減免效益為本計畫之直接可計效益，礮溪主流重

現期距 50 年之洪水流量為設計保護標準，並另考慮充裕之出水高，本計畫實施後，以往或今後可能發生之洪災損失應可予以降低，故擬以年平均洪災損失，視為本計畫年計直接效益。

2. 有關土地增值部份，於計畫完成後因可防止土地、房屋與工廠等浸淹流失，提高土地利用價值，惟此土地增值之構成因素頗多，其中因計畫實施後造成之增值部份亦甚難分衡量，故本項效益擬以間接效益一併估列。
3. 由於計畫工程實施後，於保障政治、經濟與交通等及促進區域繁榮或加速都市與農村發展等間接效益，擬以其佔直接效益之 25% 概略計之。
4. 考量實施本計畫可避免流域沿岸既有遊憩地點損毀，減少遊憩效益的損失，並配合環境營造規劃堤岸及河岸公園等，將增加人民生活及遊憩空間；另本計畫工程實施後可減少土地土壤的流失、維持河川的正常機能，使得流域的各類生物棲地避免遭受水患損毀，對於維護溼地生態與環境功能有正面貢獻。故參考民國 98 年本所辦理「防洪工程經濟效益評估之檢討與修正(3/3)」之研究成果，本計畫效益估計擬增列遊憩效益及生態環境功能效益兩項。
5. 上述效益估計僅限於現狀情形之洪災損失，至於將來發展情形之洪災損失，設按固定增加率 $R\%$ 以複利計算，並以利率 3% 換算為現值，則將來 50 年內之平均損失為現況損失之倍數為 N ：

$$\text{而 } N = \frac{\left[1 + \left(\frac{1+R}{1+i} \right) + \dots + \left(\frac{1+R}{1+i} \right)^{50} \right]}{\left[1 + \left(\frac{1}{1+i} \right) + \dots + \left(\frac{1}{1+i} \right)^{50} \right]}$$

式中：

R=增加率，依據行政院主計處 70~91 年物價指數統計結果年採用約 3.6%

i=年利率，採用 3%

N=1.44

(二)工程成本估計原則

- 1.本治理計畫工程列入工程成本分析項目包括堤防工程、護岸工程、丁壩工程、工程用地及作物補償費。
- 2.工程成本分析依施工計畫訂施工期間為二年，由工程完成時之總投資額計算年計工程成本費。
- 3.經濟分析期限，以不超過主要設施之實際耐用年限及經濟有用年限為準，並不超過 50 年，故本計畫經濟分析年限原則上亦採 50 年。
- 4.施工期間利息採年利率 3% 計算。

三、洪災損失估計

本溪洪災損失估計係假設依據現況水理演算所得各頻率洪峰流量之洪水位，推估計畫洪水量(重現期距 50 年)可能淹水範圍為：左岸斷面 02~04 及右岸斷面 02~04-11，面積約 75 公頃。本計畫流域因洪災損失調查紀錄極少，故參考有關洪災損失評估相關文獻，進行推估本計畫流域各重現期洪峰流量之住宅區、工商業區及農業區洪災損失，以及公共設施及其他損失評估。

(一)住宅區、工商業區及農業區洪災損失

住宅及工商業區洪災損失評估部分，參考民國 92 年經濟部水利署「水災損失評估系統模式之建立(2/2)」之研究成果，採用其分析台北縣住宅區及工商業遭受民國 90 年納莉颱風之淹水災害損失資料，建立之住宅區及各種行業別不同淹水深度之颱風災害之損失評估標準，該損失評估標準詳表 10-1 及 10-2；依本流域各重現期距淹水區域範圍及平均淹水深度，經現場勘查配合航照圖統計推估各重現期距淹水區域範圍可能波及之住宅棟數與工商業家數，再結合各區域住宅與工商業淹水深度~損失關係，以估算其損失金額，詳表 10-3。

另農業區洪災損失評估部分，參考民國 91 年國立台灣大學生物環境系統工程學系辦理行政院國家科學委員會補助專題研究計畫「鹽水溪流流域洪災損害評估模式與資料庫建立之研究」研究成果，採用其分析農業區淹水深度~損失關係之研究成果，農業區淹水深度~損失關係曲線詳圖 10-1，並依現場勘查配合航照圖推估各重現期距淹水區域範圍農田種植種類，以及約估其所佔面積，計算農業區淹水損失金額；由於該研究觀點為農業區之淹水損失，當淹水深度達到某一深度時，農作物並不會立即完全損毀，主要係受淹水時間長短之影響控制，淹水時間越長損失率越高，故利用該農業區淹水深度~損失關係曲線時，應考慮淹水時間長短所造成之損壞率，再進行修正，其修正公式如下所示：

$$E = A_i \times D \times N$$

式中， E ：農作物總損失值(萬元)

A_i ：淹水面積(公頃)

D ：平均損害程度，視淹水深度及淹水時間而定，

約為 15%~35%

N ：單位面積損失(萬元)

有關農業區洪災損失計算成果詳表 10-4。

表 10-1 台北縣住宅區淹水損失評估標準表

| 淹水深度 (公分) | 住宅區損失標準 (元) |
|--------------|----------------|
| 0-50 | 60,000 |
| 50-100 | 117,000 |
| 100-150 | 159,000 |
| 150-200 | 195,000 |
| 200-250 | 227,000 |
| 250-300 | 256,000 |
| 300-400 | 296,000 |
| 400以上 | 388,000 |

表 10-2 台北縣工商業淹水損失評估標準表

| 淹水深度 (公分) | 批發業損失標準 (元) | 零售業損失標準 (元) | 製造業損失標準 (元) | 辦公業損失標準 (元) |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 1,073,000 | 365,000 | 550,000 | 235,000 |
| 150 | 1,468,000 | 514,000 | 733,000 | 372,000 |
| 250 | 1,699,000 | 603,000 | 838,000 | 460,000 |
| 350 | 1,871,000 | 669,000 | 915,000 | 529,000 |
| 400以上 | 2,129,000 | 771,000 | 1,030,000 | 639,000 |

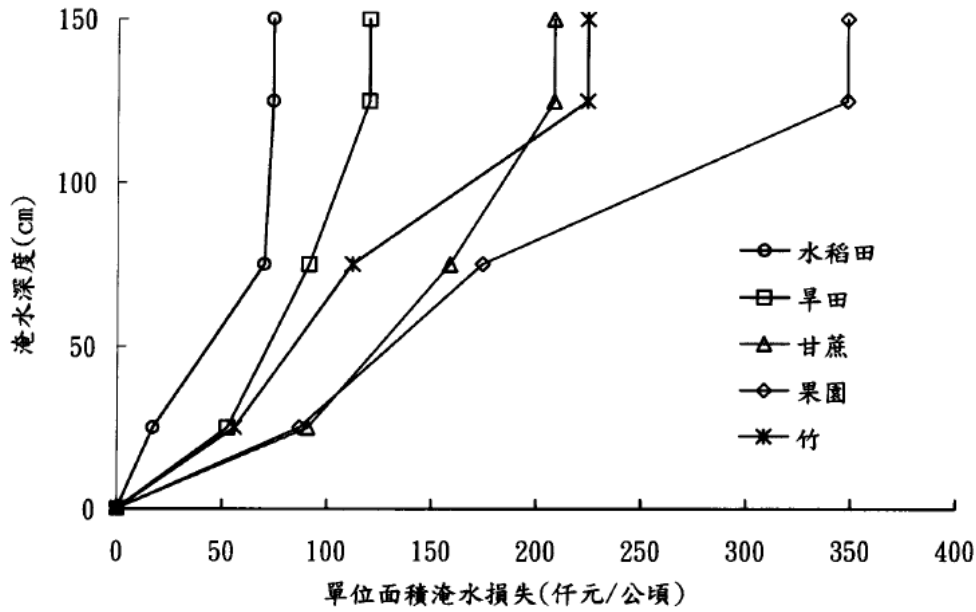


圖 10-1 農業區淹水深度~損失關係曲線圖

表 10-3 磺溪主流各重現期距住宅與工商業洪災損失推估成果表

| 重現期距 (年) | 淹水房屋 (棟) | 平均淹水深度 (公分) | 住宅或行業別 | 損失標準 (元) | 損失金額 (萬元) |
|----------|----------|-------------|--------|----------|-----------|
| 2 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 20 | - | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 70 | - | 0 | 0 |
| 20 | 5 | 120 | 住宅 | 159,000 | 80 |
| 25 | 30 | 160 | 住宅 | 195,000 | 585 |
| 50 | 105 | 210 | 住宅 | 227,000 | 2,384 |
| | 5 | | 製造業 | 733,000 | 367 |
| 100 | 120 | 250 | 住宅 | 256,000 | 3,072 |
| | 5 | | 製造業 | 838,000 | 419 |

表 10-4 磺溪主流各重現期距農業區洪災損失推估成果表

| 重現期距 (年) | 淹水面積 (A _i) (公頃) | 平均淹水深度 (公尺) | 農田種類 | 單位面積損失 (N) (萬元/公頃) | 損壞率 (D) (%) | 損失金額 (E) (萬元) |
|----------|-----------------------------|-------------|------|--------------------|-------------|---------------|
| 2 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 5 | 2 | 20 | 水稻田 | 1.3 | 15 | 0.4 |
| | 5 | | 旱田 | 4.0 | 15 | 3 |
| 10 | 5 | 70 | 水稻田 | 6.5 | 20 | 7 |
| | 15 | | 旱田 | 9.0 | 20 | 27 |
| 20 | 10 | 120 | 水稻田 | 7.3 | 25 | 18 |
| | 15 | | 旱田 | 11.2 | 25 | 42 |
| 25 | 18 | 160 | 水稻田 | 7.5 | 30 | 41 |
| | 30 | | 旱田 | 11.7 | 30 | 105 |
| 50 | 25 | 210 | 水稻田 | 7.5 | 30 | 56 |
| | 50 | | 旱田 | 11.7 | 30 | 176 |
| 100 | 23 | 250 | 水稻田 | 7.5 | 35 | 60 |
| | 60 | | 旱田 | 11.7 | 35 | 246 |

(二)公共設施及其他損失

因本溪歷年實際洪氾資料不完整，公共設施及其他損失之估計值，乃採住宅損失金額之 30%，如表 10-5。

表 10-5 礮溪主流各重現期距公共設施及其他損失推估成果表

單位：萬元

| 重現期距(年) | 2 | 5 | 10 | 20 | 25 | 50 | 100 |
|-----------|---|---|----|----|-----|-----|-----|
| 公共設施及其他損失 | 0 | 0 | 0 | 24 | 176 | 715 | 922 |

備註：本表公共設施及其他損失約佔住宅損失之 30%。

總和上述各頻率總損失值如表 10-6，將其繪於普通方格紙上可得一平滑曲線詳如圖 10-2，並可求得年平均洪災損失值為 423 萬元。為本治理計畫實施後可減免之洪災損失之直接效益。

表 10-6 礮溪主流各重現期距洪災總損失推估成果表

單位：萬元

| 重現期距(年) | 住宅損失 | 工商業損失 | 農業區損失 | 公共設施與其他損失 | 合計 |
|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 0 | 0 | 34 | 0 | 34 |
| 20 | 80 | 0 | 60 | 24 | 164 |
| 25 | 585 | 0 | 146 | 176 | 906 |
| 50 | 2,384 | 367 | 232 | 715 | 3,697 |
| 100 | 3,072 | 419 | 306 | 922 | 4,719 |

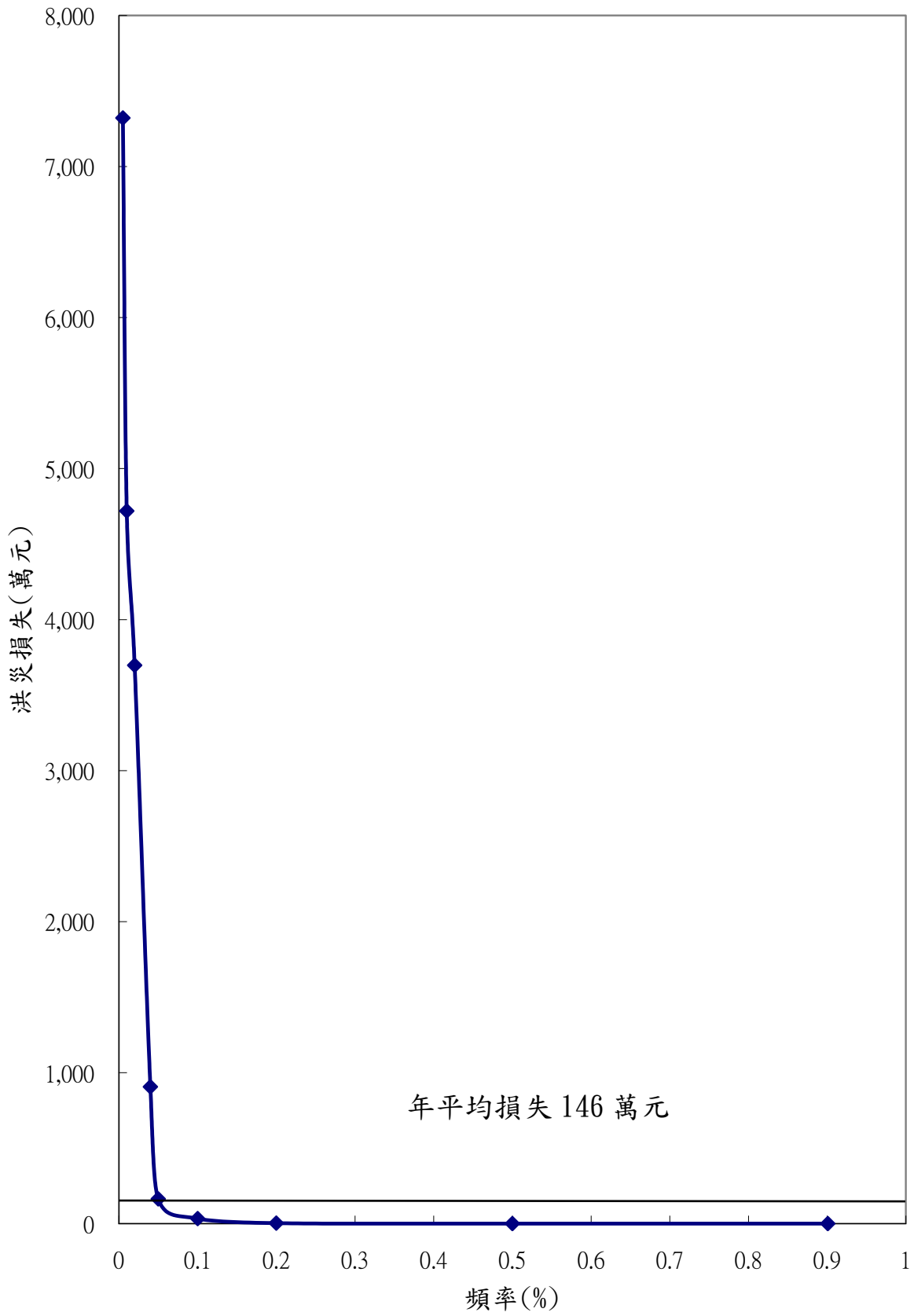


圖 10-2 礮溪主流各重現期距洪災損失曲線圖

四、遊憩及生態環境功能效益估計

由交通部觀光局-臺閩地區民國 97 年主要觀光遊憩區遊客人次統計資料中包含之景點：金山遊客中心之遊客數 51,708 人次、金山溫泉館為 39,412 人次，朱銘美術館 116,875 人次，可見本流域觀光遊憩機能相當優良，旅客眾多，加以上游屬陽明山國家公園，中下游兩岸土地利用多為農業使用，生態環境尚稱良好，故防洪計畫除防止洪災損失之效益外，應加計遊憩及生態環境功能等效益。

本溪治理檢討範圍行政區域大多分布於台北縣金山鄉，依國家防災中心(2005 年)分類，金山鄉屬於鄉村型地區，參考「防洪工程經濟效益評估之檢討與修正(3/3)」研究成果之鄉村型防洪計畫類型(案例：苑裡溪治理計畫)，其有關遊憩及生態環境功能效益單價部分，係利用條件評估法直接詢問避免災害之願付價格，透過問卷項目推估各效益單價值以取得民眾對防洪計畫之評價；本溪擬依其遊憩及生態環境功能效益單價研究之推估成果，進行效益貨幣化之估計，此二項效益估計分述如下：

(一)遊憩效益

本項效益利用訪談調查，調查問項為：「防洪計畫能使 XX 河流域達到 XX 年洪水頻率保護水準，假設其經費需以課稅的方式向全民籌措，作為推動政府防災措施的建設與維護。請問您願意在只有一次的機會中，增付多少稅額來建設及維護這些防災措施，以達到避免流域沿岸遊憩資源與設施損毀，同時，防洪工程中所建設之 XXX，將可增加人民生活及遊憩空間。您所支持的金額僅用於此防洪計畫，不移做其他用途。提醒您斟酌個人可使用的所得狀況來回答願意支持的金額。請勾選您願意支付的最高稅額。」，經該計畫統計受訪者樣本分析，本項遊

憩效益推估單價為新台幣 55 元/人。

本次本項效益擬以當地居民總人口數(台北縣金山戶政 98 年 12 月統計資料，總人口數為 22,408 人)乘以遊憩效益推估單價計算，經計本項遊憩效益為 123.24 萬元。

(二)生態環境功能效益

本項效益亦利用訪談調查，調查問項為：「防洪計畫能使 XX 河流域達到 XX 年洪水頻率保護水準，假設其經費需以課稅的方式向全民籌措，作為推動政府防災措施的建設與維護。請問您願意在只有一次的機會中，增付多少稅額來建設及維護這些防災措施，以達到避免洪災衝擊進而減少 XXX 破壞。同時防洪工程中包含設置 XXX 可達成自然生態復育效果，亦有質疑防洪之人為設施有礙自然生態發展。您所支持的金額僅用於此防洪計畫，不移做其他用途。提醒您斟酌個人可使用的所得狀況來回答願意支持的金額。請勾選您願意支付的最高稅額。」，經統計受訪者樣本分析，本項生態環境功能效益推估單價為新台幣 72 元/人。

本次本項效益擬以當地居民總人口數(台北縣金山戶政 98 年 12 月統計資料，總人口數為 22,408 人)乘以生態環境功能效益推估單價計算，經計本項遊憩效益為 161.34 萬元。

五、年計工程成本

(一)工程項目

本治理計畫河段內，計待興建之堤防為 1,300 公尺，另有堤防加高、挑流丁壩及橋梁改善工程，工程數量詳見表 9-1。

(二)工程估價

本治理計畫之分期工程經費共計 21,679 萬元，詳見表 9-9。

(三)年計工程成本

依施工計畫訂為二年，施工期間利息，採用年利率 3% 來計算工程完工時之總投資額及年計工程成本，再與所估算之年計工程效益比較，藉以評定本計畫之經濟價值。其中經濟分析年限採用 50 年。

1.計畫總工程費及總投資額

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| (1)計畫總工程費 | 21,679 萬元 |
| (2)施工期間利息(1)×〔(1+3%) ³ -1〕 | 2,010 萬元 |
| (3)總投資額 | 23,689 萬元 |

2.年計成本

| | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| (1)年利息：(總投資額)×3% | 23,689 萬元×0.03=711 萬元 |
| (2)年償債基金：(總投資額)×0.887% | 23,689 萬元×0.00887=210 萬元 |
| (3)年運轉及維護費：直接工程費×3% | 11,714 萬元×0.03=351 萬元 |
| (4)年稅捐保險費：直接工程費×(0.12%+0.62%) | 11,714 萬元×(0.0012+0.0062)=87 萬元 |
| (5)年計工程成本：(1)+(2)+(3)+(4) | =1,359 萬元 |

六、年計效益

依據前述效益估計原則，本計畫之效益擬採用益本比作估計：

| | |
|-----------------------|--------|
| (1)年計直接效益 | 146 萬元 |
| (2)年計間接效益：(直接效益 25%) | 37 萬元 |
| (3)年計遊憩及生態環境功能效益 | 285 萬元 |
| (4)年計效益：[(1)+(2)+(3)] | 468 萬元 |
| (5)平均年計效益：(N×年計效益) | 674 萬元 |
| (將來 50 年內之年平均效益) | |

$$\text{益本比} = \frac{\text{平均年計效益}}{\text{年計工程成本}} = \frac{674}{1,359} = 0.5$$

七、計畫評價

本計畫評價結果益本比僅為 0.5，單以數據論之益本比小於 1 本應檢討施作之可行性，然本計畫實施後，對兩岸土地及居民生命財產之安全確有更進一步之保障，且全河段可確保河道邊坡降低受洪水沖蝕或流失，提高土地利用價值，增進地方繁榮，保障經濟交通安全，此等為本計畫無法量化之間接效益，而防洪工程一般亦視為政府保護人民生命、財產安全之基本建設。考慮以上因素實際上此工程之益本比遠遠大於所估計之效益，本治理計畫實有實行之價值，故本溪治理計畫建議儘早實施。

八、檢討與建議

- (一) 洪災損失之減免效益為防洪計畫之直接可計效益，而間接效益為防洪工程完成後所衍生之效益，主要為土地利用價值提高，促進經濟繁榮等效益，多為未來發展之潛力及前景，與政府之政策及未來土地利用計畫相關，間接效益甚大，但量化之標準則甚難訂定。而目前一般評估時大都以直接效益之 25% 估算，可能低估其效益而誤導效益之判斷。
- (二) 另外尚有不可計之效益，如生命之保障，災區疾病之避免，災民體力精神方面之損失，增進人民對政府之信心及社會安寧等，都無法以金錢估算。
- (三) 防洪有如國防，攸關人們生命財產之保護及保全國土經濟活動，因此在作評估時不能僅以經濟利益來考量，亦須考量政治、社會、文化等之影響。
- (四) 防洪工程除保障人民生命財產之安全及防止國土流失外，防洪

工程完成後，土地利用價值提高，工商業也才能迅速發展，無形效益甚大。但防洪經濟分析則甚為複雜，間接效益與不可計效益之量化標準甚難訂定，建議委由土地、經濟方面專家詳加研究，訂定工程效益估算項目及量化標準以供參考遵循。

(五)綜合而論，本治理計畫實行後，可有效減小洪災造成之直接損失，另外尚有上述無法量化評估之各種間接效益，故可以確定本計畫實施後，可有效減少洪災造成之人民生命財產損失，確保國土安全，並能為本溪創造更大的間接利益。

| | |
|--------------------------------------|-------|
| 第拾章 經濟效益評估..... | 10-1 |
| 一、工作方法..... | 10-1 |
| 二、估計原則..... | 10-1 |
| 三、洪災損失估計..... | 10-3 |
| 四、遊憩及生態環境功能效益估計..... | 10-9 |
| 五、年計工程成本..... | 10-10 |
| 六、年計效益..... | 10-11 |
| 七、計畫評價..... | 10-12 |
| 八、檢討與建議..... | 10-12 |
| | |
| 表 10-1 台北縣住宅區淹水損失評估標準表..... | 10-5 |
| 表 10-2 台北縣工商業淹水損失評估標準表..... | 10-5 |
| 表 10-3 磺溪主流各重現期距住宅與工商業洪災損失推估成果表..... | 10-6 |
| 表 10-4 磺溪主流各重現期距農業區洪災損失推估成果表..... | 10-6 |
| 表 10-5 磺溪主流各重現期距公共設施及其他損失推估成果表..... | 10-7 |
| 表 10-6 磺溪主流各重現期距洪災總損失推估成果表..... | 10-7 |
| | |
| 圖 10-1 農業區淹水深度~損失關係曲線圖..... | 10-6 |
| 圖 10-2 磺溪主流各重現期距洪災損失曲線圖..... | 10-8 |