經濟部

頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)

期中報告書

主辦機關：經濟部水利署第二河川局

執行單位：以樂工程顧問股份有限公司

中華民國 112 年 7 月

第 6.0 版

頭前溪流域整體改善及調適規劃(2／2)

期中報告書

中華民國一一二年七月　經濟部水利署第二河川局

頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)
期中報告書

主辦機關：經濟部水利署第二河川局

執行單位：以樂工程顧問股份有限公司

中華民國 112 年 7 月

第 6.0 版

版本歷程記錄

頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)	
版本	6.0
發布日期	民國 112 年 7 月
語言	中文
計畫編號	112-B-001-01-001-006
執行期間	民國 112 年 2 月 24 日至民國 112 年 12 月 15 日
委託單位	經濟部水利署第二河川局
執行單位	以樂工程顧問股份有限公司
目標	於頭前溪導入流域整體改善與調適規劃作業，以氣候變遷風險情境作為流域防洪能力之壓力測試，釐清高中低風險區位，導入風險管理概念，研提氣候變遷調適作為，同時亦考量棲地環境保育、水岸風貌、水文化水歷史及自然地景營造，以提升水岸環境品質，打造「韌性承洪，水漾環境」為目標願景。

版本歷程紀錄		
版本	發布日期	異動內容摘要
壹、頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)　(計畫編號：111-B-001-01-001-006)		
1.0	民國 111 年 4 月	期初報告書初稿。
1.1	民國 111 年 6 月	期初報告書修正本，根據期初審查意見進行初步修正。
1.2	民國 111 年 6 月	期初報告書修正本，修正尖石大橋至新樂大橋河段沖淤情形。
2.0	民國 111 年 7 月	期中報告書初稿，根據計畫進度要求完成預定工作項目，並針對期初審查意見就期初報告提出之課題、願景及目標進行修正。
2.1	民國 111 年 8 月	期中報告書修正本，根據期中審查意見進行修正。
3.0	民國 111 年 10 月	期末報告書初稿。
4.0	民國 111 年 12 月	正式報告書初稿，根據期末審查意見進行修正。
4.1	民國 111 年 12 月	正式報告書。
貳、頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)　(計畫編號：112-B-001-01-001-006)		
5.0	民國 112 年 3 月	期初報告書初稿。
5.1	民國 112 年 4 月	期初報告書修正本，根據期初審查意見進行初步修正。
6.0	民國 112 年 7 月	期中報告書初稿。

目　錄

目　錄 目-1
圖目錄 圖-1
表目錄 表-1

第一章 前言 ..... 1 - 1
1.1 計畫緣起與目的 ..... 1 - 1
1.2 計畫範圍 ..... 1 - 1
1.3 工作項目與內容 ..... 1 - 1
1.4 預期成果 ..... 1 - 4
第二章 基本資料蒐集整理與分析 ..... 2 - 1
2.1 流域與環境概述 ..... 2 - 1
2.2 河川特性及河道治理沿革 2-40
2.3 流域歷年洪氾土砂災害 2-69
2.4 流域水資源概述 2-89
2.5 流域生態概述 2-119
2.6 上位政策、計畫與相關計畫 2-143
2.7 氣候變遷影響 2-154
2.8 聯合國永續發展目標(SDGs) 2-157
2.9 以自然為本的解決方案(Nature based Solutions, NbS) 2-159
第三章 課題、願景與目標 ..... 3 - 1
3.1 水道風險課題 ..... 3 - 1
3.2 土地洪氾風險課題 3-14
3.3 藍綠網絡保育課題 3-21
3.4 水岸縫合課題 3-30
3.5 整體改善與調適願景及目標 3-40
3.5.1 水道風險面向願景與目標 3-41

3.5.2 土地洪氾風險面向願景與目標.....3-44
3.5.3 藍綠網絡保育面向願景與目標.....3-47
3.5.4 水岸縫合面向願景與目標.....3-52
3.5.5 願景目標與衡量指標.....3-55
第四章 改善與調適策略.....4 - 1
4.1 改善與調適策略與傳統計畫關聯.....4 - 1
4.2 水道風險改善與調適策略.....4 - 2
4.3 土地洪氾改善與調適策略.....4 - 9
4.4 藍綠網絡保育改善與調適策略.....4-14
4.5 水岸縫合改善與調適策略.....4-19
第五章 整體改善與調適措施.....5 - 1
5.1 水道風險面向改善與調適措施.....5 - 1
5.2 土地洪氾風險面向改善與調適措施.....5-15
5.3 藍綠網絡保育面向改善與調適措施.....5-23
5.4 水岸縫合面向改善與調適措施.....5-39
第六章 工作坊及平台會議.....6 - 1
6.1 111 年度平台會議辦理成果.....6 - 1
6.2 工作坊及平台會議辦理構想.....6 - 4
6.3 小平台會議辦理成果.....6-16
第七章 資訊公開.....7 - 1
7.1 資訊公開辦理原則.....7 - 1
7.2 資訊公開辦理方式.....7 - 1
7.3 執行內容與成果.....7 - 2

附錄一 歷次審查意見及辦理情形
附錄二 頭前溪兩岸高灘地基本資料
附錄三 頭前溪濱溪帶分級

附錄四　頭前溪水系氣候變遷下水文與通洪能力分析

附錄五　頭前溪流域課題白皮書

附錄六　頭前溪流域願景白皮書

附錄七　頭前溪水環境社群通訊錄

附錄八　頭前溪流域連續三日超大豪雨淹水模擬

圖目錄

圖 1-1　計畫範圍圖.....1 - 2
圖 2-1　頭前溪河口控制點歷年最大一日暴雨量柱狀圖(43~110 年).....2 - 2
圖 2-2　上坪溪匯流口控制點歷年最大一日暴雨量柱狀圖(43~110 年)..2 - 3
圖 2-3　油羅溪匯流口控制點歷年最大一日暴雨量柱狀圖(43~110 年)..2 - 3
圖 2-4　頭前溪流域地形高程分布示意圖.....2 - 5
圖 2-5　頭前溪流域地質分布圖.....2 - 6
圖 2-6　頭前溪階地群分布示意圖.....2 - 8
圖 2-7　頭前溪流域土壤分布圖.....2 - 9
圖 2-8　頭前溪流域歷年土地利用示意圖.....2-12
圖 2-9　頭前溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(1/3).....2-13
圖 2-9　頭前溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(2/3).....2-14
圖 2-9　頭前溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(3/3).....2-15
圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(1/4) 2-16
圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(2/4) 2-16
圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(3/4) 2-17
圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(4/4) 2-17
圖 2-11　油羅溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(1/2).....2-18
圖 2-11　油羅溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(2/2).....2-18
圖 2-12　頭前溪流域行政區域圖 2-21
圖 2-13　頭前溪流域交通系統示意圖 2-23
圖 2-14　頭前溪流域內都市計畫及新訂都市計畫(辦理中)分布區位
示意圖.....2-25
圖 2-15　頭前溪流域圳路分布圖 2-33
圖 2-16　觀光遊憩資源及歷史文化資產分布示意圖 2-36
圖 2-17　頭前溪流域上游沿線景觀遊憩、自然及歷史人文資源照片 2-37
圖 2-18　頭前溪流域中游沿線景觀遊憩、自然及歷史人文資源照片 2-38
圖 2-19　頭前溪流域下游沿線景觀遊憩、自然及歷史人文資源照片 2-39

圖 2-20　頭前溪流域治理沿革與相關計畫示意圖 2-42
圖 2-21　頭前溪本流計畫洪峰流量分配圖 2-43
圖 2-22　頭前溪支流上坪溪洪峰流量分配圖(辦理中).....2-43
圖 2-23　頭前溪支流油羅溪計畫洪峰流量分配圖 2-44
圖 2-24　頭前溪流域待建工程分布示意圖 2-46
圖 2-25　頭前溪流域雨水下水道系統分布圖 2-51
圖 2-26　頭前溪流域範圍滯洪池及抽水站分布圖 2-52
圖 2-27　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(1921 年日治臺灣堡圖大正版) 2-55
圖 2-28　頭前溪主流歷年氾濫平原變遷圖
(1944 美軍兩萬五分之一航照圖).....2-56
圖 2-29　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(1966Corona 衛星影像)) 2-57
圖 2-30　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(2002 正射影像).....2-58
圖 2-31　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(2022 正射影像).....2-59
圖 2-32　頭前溪水系河道縱坡示意圖 2-60
圖 2-33　頭前溪歷年平均河床高比較圖 2-61
圖 2-34　頭前溪本流平均河床高程沖淤量比較圖 2-61
圖 2-35　頭前溪主流河段危險度地圖 2-66
圖 2-36　油羅溪主流河段危險度地圖 2-67
圖 2-37　上坪溪主流河段危險度地圖 2-68
圖 2-38　頭前溪流域第三代淹水潛勢圖 2-70
圖 2-39　目標低地於頭前溪治理情境淹水潛勢範圍 2-72
圖 2-40　各目標低地目標情境下淹水模擬示意圖 2-73
圖 2-41　頭前溪流域土砂災害潛勢圖 2-76
圖 2-42　頭前溪流域土壤液化潛勢區分布圖 2-77
圖 2-43　民國 90 年納莉颱風淹水範圍圖 2-80
圖 2-44　民國 93 年艾利颱風淹水範圍圖 2-80
圖 2-45　頭前溪流域兩岸易淹水點位分佈圖 2-82
圖 2-46　頭前溪流域颱洪事件淹水照片 2-86
圖 2-47　新竹地區自來水供水系統範圍圖 2-91

圖 2-48　新竹地區自來水供水及灌溉系統示意圖 2-92
圖 2-49　頭前溪水文地質剖面圖 2-95
圖 2-50　伏流水臨時取水設施及輸水管線工程 2-98
圖 2-51　油羅溪伏流水工程位置圖 2-99
圖 2-52　新竹地區供水結構圖.....2-100
圖 2-53　頭前溪蓄水池平面佈置圖 2-103
圖 2-54　頭前溪流域水質監測站分布圖 2-109
圖 2-55　流域範圍、法定保護留區與敏感區套疊成果圖 2-120
圖 2-56　林務局與內政部之保護留區系統分布一覽圖 2-121
圖 2-57　流域內水資源相關敏感區套疊成果圖 2-122
圖 2-58　流域內土砂災害相關敏感區套疊成果圖 2-122
圖 2-59　頭前溪流域周邊國土綠網分區與盤點資源彙整圖 2-123
圖 2-60　新竹次綠網計畫棲地分類與調繪資料圖 2-124
圖 2-61　頭前溪流域 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖.....2-129
圖 2-62　頭前溪主流 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖.....2-129
圖 2-63　油羅溪流域 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖.....2-130
圖 2-64　上坪溪流域 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖.....2-130
圖 2-65　頭前溪主流藍綠基盤現況盤點成果示意圖 2-133
圖 2-66　油羅溪藍綠基盤現況盤點成果示意圖 2-133
圖 2-67　上坪溪藍綠基盤現況盤點成果示意圖 2-134
圖 2-68　流域內陸域關注物種記錄分布狀況分布圖 2-136
圖 2-69　頭前溪流域內關注植物物種記錄狀況分布圖 2-136
圖 2-70　頭前溪水域關注物種記錄狀況分布圖 2-137
圖 2-71　綠網陸域哺乳類多樣性熱區與子集水區關注物種潛勢
統計分析圖.....2-138
圖 2-72　綠網陸域動物溼地與溪流棲地類型同功群多樣性熱區
示意圖.....2-138
圖 2-73　綠網陸域動物開闊地棲地類型同功群多樣性熱區示意圖 2-139
圖 2-74　綠網陸域動物森林類型棲地同功群多樣性熱區示意圖 2-139

圖 2-75　2004-2022 路殺觀測資料分布圖 2-141
圖 2-76　頭前溪流域歷年路殺觀測資料分布密度圖 2-142
圖 2-77　藍綠網絡敏感潛勢與關注物種示意區位盤點 2-142
圖 2-78　臺灣 2050 淨零轉型示意圖 2-145
圖 2-79　頭前溪流域內未來發展地區分布示意圖 2-148
圖 2-80　空間發展藍圖願景與空間觀示意圖 2-150
圖 2-81　新竹市水環境改善空間發展藍圖規劃各區域願景圖 2-150
圖 2-82　新竹縣水環境改善空間發展結構圖 2-152
圖 2-83　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期降雨增加分布圖 2-155
圖 2-84　聯合國 17 項永續發展目標示意圖 2-157
圖 2-85　NbS 概念框架示意圖 2-160
圖 3-1　頭前溪水道風險課題現況綜整示意圖.....3 - 4
圖 3-2　上坪溪水道風險課題現況綜整示意圖.....3 - 4
圖 3-3　油羅溪水道風險課題現況綜整示意圖.....3 - 5
圖 3-4　頭前溪水道及土地洪氾風險重要課題發生區位分布圖 .....3 - 7
圖 3-5　頭前溪下游氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖 .3 - 8
圖 3-6　頭前溪上游氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖 .3 - 8
圖 3-7　油羅溪氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖 .....3 - 9
圖 3-8　上坪溪氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖 3-10
圖 3-9　頭前溪左岸湳雅堤防流路逼近示意圖.....3-12
圖 3-10　頭前溪本流河口段歷年深槽底床縱剖面圖 3-13
圖 3-11　頭前溪本流中正大橋河段歷年河道底床縱剖面圖 3-14
圖 3-12　頭前溪流域定量降雨情境之淹水潛勢圖 3-16
圖 3-13　頭前溪流域流域內淹水潛勢區位與國土功能分區套繪圖 3-18
圖 3-14　頭前溪高淹水潛勢區位與國土功能分區及都市計畫
分區套繪圖.....3-20
圖 3-15　藍綠網絡保育現況分區圖 3-21
圖 3-16　藍綠網絡保育重要課題綜整圖 3-23
圖 3-17　頭前溪沿岸取水口及工廠位置分布示意圖 3-26

圖 3-18　國土綠網農業生產區域與淺山社會生產生態地景指認示意圖.....3-27
圖 3-19　國土綠網環境敏感區等區位指認示意圖.....3-28
圖 3-20　流域內水陸域重要外來入侵種分布記錄圖.....3-29
圖 3-21　頭前溪流域種植作物分布圖.....3-32
圖 3-22　新竹左岸整體地景改善計畫.....3-33
圖 3-23　頭前溪流域水岸縫合現況課題分析示意圖.....3-35
圖 3-24　頭前溪堤段綠化情形圖.....3-37
圖 3-25　堤外自立圳現況環境.....3-38
圖 3-26　堤外舊港圳現況環境.....3-38
圖 3-27　頭前溪流域整體改善與調適願景示意圖.....3-40
圖 4-1　頭前溪左岸湳雅堤防流路逼近示意圖.....4 - 5
圖 4-2　頭前溪右岸綠大地社區25年重現期距洪水淹水分布圖.....4 - 8
圖 4-3　土地洪氾風險改善與調適策略架構圖.....4-11
圖 4-4　頭前溪主流經國大橋以下游段水域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖.....4-15
圖 4-5　頭前溪主流經國大橋以上游段水域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖.....4-15
圖 4-6　上坪、油羅溪水域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖.....4-16
圖 4-7　頭前溪主流經國大橋以上陸域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖.....4-18
圖 4-8　頭前溪主流經國大橋以下陸域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖.....4-18
圖 5-1　頭前流域水道風險及土地洪氾風險重要課題改善與調適措施示意圖.....5 - 2
圖 5-2　綠大地社區與用地範圍線關係示意圖.....5 - 6
圖 5-3　頭前溪主流斷面 7~13 間歷年灘地變化比較示意圖.....5-10
圖 5-4　頭前溪流域斷面 9 橫斷面變化比較圖.....5-11
圖 5-5　頭前溪湳雅堤防河段二維流況分析成果圖(102 年).....5-13

圖 5-6　頭前溪湳雅堤防河段二維流況分析成果圖(109 年).....5-13
圖 5-7　城鄉發展地區水道風險與土地洪氾風險各類國土功能分區
在高中低淹水潛勢區位之調適措施構想圖 5-21
圖 5-8　藍綠網絡保育措施綜整圖.....5-23
圖 5-9　頭前溪下游濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖 5-25
圖 5-10　頭前溪中游濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖 5-25
圖 5-11　油羅溪濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖 5-26
圖 5-12　上坪溪濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖 5-26
圖 5-13　頭前溪下游水域關注物種與壩堰分布圖 5-28
圖 5-14　頭前溪中游水域關注物種與壩堰分布圖 5-28
圖 5-15　油羅溪水域關注物種與壩堰分布圖 5-29
圖 5-16　上坪溪水域關注物種與壩堰分布圖 5-29
圖 5-17　橫山二崁圳攔河堰現況示意圖 5-30
圖 5-18　攔河堰改善構想示意圖 5-31
圖 5-19　頭前溪濱溪帶分級成果示意圖 5-32
圖 5-20　上坪溪濱溪帶分級成果示意圖 5-32
圖 5-21　油羅溪濱溪帶分級成果示意圖 5-32
圖 5-22　頭前溪斷伏流區域.....5-34
圖 5-23　頭前溪下游已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布
示意圖.....5-36
圖 5-24　頭前溪中游已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布
示意圖.....5-37
圖 5-25　油羅溪已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布示意圖 5-37
圖 5-26　上坪溪已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布示意圖 5-38
圖 5-27　水岸縫合措施綜整示意圖 5-41
圖 5-28　頭前溪流域垃圾熱點分布圖 5-42
圖 5-29　頭前溪流域河岸長度與垃圾累積分布圖 5-42
圖 5-30　自立圳堤外段改善示意圖 5-46

圖 6-1　平台研商會議辦理目的示意圖.....6 - 4
圖 6-2　頭前溪流域平台會議辦理架構示意圖.....6 - 6
圖 6-3　平台研商會議辦理場次、內容與期程安排示意圖 .....6 - 8
圖 6-4　川顏再現系列小平台會議辦理內容摘要 6-11
圖 6-5　川顏再現系列小平台會議辦理內容摘要 6-11
圖 6-6　川顏再現系列小平台會議辦理內容摘要 6-12
圖 6-7　藍綠網絡保育小平台會議辦理內容摘要 6-12
圖 6-8　水圳環境再造復興運動辦理內容摘要.....6-12
圖 6-9　地形地質演育及河相與河川治理之關係共學營辦理內容摘要 .6-12
圖 6-10　舊港堤防小平台辦理過程 6-19
圖 6-11　第二河川局與新竹市政府交流平台辦理過程 6-20
圖 7-1　資訊公開方式與類型.....7 - 2
圖 7-2　頭前溪流域改善及調適規劃網站架構圖 .....7 - 3
圖 7-3　頭前溪流域改善及調適規劃專區網頁示意圖 .....7 - 5
圖 7-4　課題及意見反饋表單上傳資料頁面示意圖 .....7 - 6
圖 7-5　平台會議與民眾參與辦理成果上傳資料頁面示意圖 .....7 - 7
圖 7-6　相關資料上傳資料頁面.....7 - 8
圖 7-7　推動情形及成果報告上傳資料頁面 .....7 - 9
圖 7-8　頭前溪流域改善及調適規劃本年度網站建置示意圖 7-11
圖 7-9　頭前溪流域改善及調適規劃 Instagram 頁面示意圖-手機板.....7-12
圖 7-10　Instagram 專頁頁面示意圖 7-12
圖 7-11　流域環境情報地圖基礎地圖包示意圖 7-13
圖 7-12　LASS 網路社群媒體平台頁面示意圖.....7-15

表目錄

表 1-1　頭前溪流域整體改善與調適規劃工作項目與內容綜整表 .....1 - 3
表 1-2　本年度(112 年度)預計繳交成果及辦理情形一覽表.....1 - 4
表 2-1　新竹氣象站歷年氣象紀錄統計表.....2 - 1
表 2-2　新竹潮位站歷年潮位紀錄統計表.....2 - 4
表 2-3　頭前溪流域歷年土地利用分類面積統計表 2-11
表 2-4　頭前溪河川區域內私有地及原住民保留地面積統計表 2-20
表 2-5　頭前溪流域周圍行政區歷年人口變化統計表 2-22
表 2-6　頭前溪流域內涉及現行都市計畫概要綜整表 2-25
表 2-7　頭前溪流域各主流洪峰流量彙整表.....2-41
表 2-8　頭前溪流域待建防洪工程一覽表.....2-45
表 2-9　頭前溪主流防洪結構物一覽表.....2-47
表 2-10　上坪溪防洪結構物一覽表 2-47
表 2-11　油羅溪防洪結構物一覽表.....2-48
表 2-12　頭前溪流域跨河構造物一覽表 2-49
表 2-13　頭前溪流域兩岸排水系統一覽表 2-50
表 2-14　頭前溪本流各重現期平均輸砂能力表 2-63
表 2-15　頭前溪風險因子 AHP 專家問卷權重分析成果表 2-64
表 2-16　頭前溪水系風險處理對策表 2-65
表 2-17　樣態三定量降雨淹水潛勢評估及優先推動建議.....2-71
表 2-18　頭前溪流域土石流潛勢溪流彙整表 2-74
表 2-19　頭前溪流域優先辦理大規模崩塌警戒發布清單 2-75
表 2-20　頭前溪流域重大災害一覽表 2-78
表 2-21　頭前溪流域內各排水系統淹水點位表(1/3).....2-83
表 2-21　頭前溪流域內各排水系統淹水點位表(2/3).....2-84
表 2-21　頭前溪流域內各排水系統淹水點位表(3/3).....2-85
表 2-22　頭前溪歷年復建及搶險(修)工程表(1/2).....2-87
表 2-22　頭前溪歷年復建及搶險(修)工程表(2/2).....2-88

表 2-23　頭前溪流域水資源設施一覽表 2-89
表 2-24　頭前溪流域自水來供水系統現有水源及供水區綜整表 2-93
表 2-25　農田水利署新竹管理處歷年實際灌溉用水量一覽表 2-94
表 2-26　新竹地區各標的地下水水權核發量及水井口數統計表 2-96
表 2-27　油羅溪伏流水工程基本設計成果重要數據 2-98
表 2-28　頭前溪水源利用率一覽表 2-100
表 2-29　新竹地區水資源備援水量 2-102
表 2-30　新竹地區水資源關鍵課題及因應策略措施 2-104
表 2-31　河川水質環境品質指標 2-106
表 2-32　頭前溪流域環保署河川水質監測結果表 2-108
表 2-33　頭前溪流域新竹市環保局河川水質監測結果 2-109
表 2-34　頭前溪流域環保署地下水質監測結果 2-110
表 2-35　寶山第二水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(1/2) 2-113
表 2-35　寶山第二水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(2/2) 2-114
表 2-36　寶山水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(1/2) 2-115
表 2-36　寶山水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(2/2) 2-116
表 2-37　隆恩堰水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(1/2) 2-117
表 2-37　隆恩堰水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(2/2) 2-118
表 2-38　流域範圍內法定保護區與敏感區圖層彙整表 2-119
表 2-39　頭前溪水系 2020 年 ESA 土地利用比例統計表.....2-128
表 2-40　河溪與鄰近生態系重要服務概要 2-132
表 2-41　新竹縣、市國土計畫既有發展地區及未來發展地區面積
統計表.....2-148
表 2-42　新竹縣水環境改善地域圈水環境空間發展策略表 2-153
表 2-43　頭前溪水保局台北分局近年工程數量統計 2-153
表 2-44　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期降雨增加比例表 2-155
表 2-45　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期降雨量一覽表 2-156
表 2-46　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期流量一覽表 2-156

表 2-47　流域整體改善及調適規劃與臺灣永續發展(SDGs)
目標之連結.....2-158
表 2-48　NbS 的八項準則及 28 項指標綜整表(1/2) 2-161
表 2-48　NbS 的八項準則及 28 項指標綜整表(2/2) 2-162
表 2-49　國際 NbS 案例總整表(1/2).....2-163
表 2-49　國際 NbS 案例總整表(2/2).....2-164
表 3-1　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面列表 .....3 - 6
表 3-2　頭前溪流域目標低地所在區排最大 24 小時暴雨量頻率
分析成果表.....3-15
表 3-3　新竹縣市雨水下水道設計標準降雨強度一覽表 3-15
表 3-4　頭前溪流域內各類國土功能分區及及淹水潛勢面積統計表 3-17
表 3-5　藍綠網絡保育現況分區資料表.....3-22
表 3-6　藍綠網絡課題與子課題列表.....3-23
表 3-7　既有親水活動位置與型態.....3-34
表 3-8　頭前溪水系親水活動區位條件適宜評估性綜整表 3-36
表 3-9　頭前溪流域改善與調適課題一覽表.....3-39
表 3-10　頭前溪水系水體分類標準一覽表 3-50
表 3-11　頭前溪流域調適課題、願景目標與衡量指標一覽表 3-56
表 4-1　水道風險改善與調適策略表.....4 - 3
表 4-2　頭前溪主支流待建工程說明一覽表.....4 - 4
表 4-3　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面列表 .....4 - 7
表 4-4　頭前溪流域內水積淹風險分級建議級距表 4-10
表 5-1　水道風險改善與調適措施綜整表.....5 - 1
表 5-2　頭前溪流域警戒水位站.....5 - 4
表 5-3　頭前溪堤防改善優序分析綜整表.....5 - 9
表 5-4　土地洪氾風險改善與調適措施綜整表.....5-15
表 5-6　頭前溪流域主要淹水樣態之土地洪氾風險調適措施彙整表 5-22
表 5-7　頭前溪流域河道內橫向構造物盤點改善方案 5-27
表 5-8　頭前溪流域陸域廊道阻隔盤點及改善措施綜整表 5-35

表 6-1　111 年度各場次辦理成果彙整表(1/2).....6 - 1
表 6-1　111 年度各場次辦理成果彙整表(2/2).....6 - 2
表 6-2　111 年度川顏再現系列小平台重點議題與內容彙整表.....6 - 3
表 6-3　頭前溪流域調適與改善規劃今年度小平台會議辦理構想(1/2)..6 - 9
表 6-3　頭前溪流域調適與改善規劃今年度小平台會議辦理構想(2/2)..6-10
表 6-4　舊港堤防小平台會議辦理流程.....6-17
表 7-1　111 年度已上傳網站專區之相關資料列表.....7-10
表 7-2　111 年度已上傳網站專區之推動情形與成果報告列表.....7-10
表 7-3　情報地圖釋出進度規劃表.....7-14

第一章 前言

1.1 計畫緣起及目的

歷年我國針對重大災害或地區發展提出諸多專案性計畫，已大幅改善水道水患風險與易淹水地區洪氾課題。本規劃將透過氣候變遷壓力測試釐清流域水道與土地洪氾風險區位，並審視相關既有工程與非工程措施如何持續改善水道防洪設施功能與提升國土承洪調適能力。規劃以流域為整體考量，整合治理方向與管理調適策略，以因應未來環境情勢變化。

本規劃跳脫以往以水道治理為主，將打造國土韌性承洪觀念，透過土地利用治理與管理，承襲 NBS(Nature-Based Solution)理念，將生態系服務功能納入整體考量，營造水、自然與人相互之平衡關係。導入民眾參與，將流域上、中、下游扣合國土與海岸空間規劃，並以跨域合作連結水道治理、海岸管理、逕流分擔出流管制、在地滯洪、結合水文化、建構水岸縫合、國土綠網合作、藍綠帶網絡保育...等措施。目標由下而上改善國土與社會面對風險之能力與因應氣候變遷風險之調適作為，並符合社會大眾對水的想像、對水的期望以及與水的關係。

為此水利署 109 年 12 月 28 日經水河字第 10916170580 號函頒「流域整體改善與調適規劃參考手冊」與相關資料，導入風險管理概念，研提氣候變遷調適作為，同時亦考量棲地環境保育、水岸風貌、水文化水歷史及自然地景營造，以提升水岸環境品質並恢復河川生命力，打造「韌性承洪，水漾環境」為目標願景。

1.2 計畫範圍

本計畫範圍為頭前溪流域，頭前溪全流域均位於新竹縣、市境內，其流域範圍如圖 1-1，總面積 566 平方公里。

1.3 計畫工作項目與內容

流域整體改善與調適規劃工作項目與內容綜整，如表 1-1 所示，本計畫為第二年度工作，各項工作規劃流程及成果報告格式，依相關法規及「流域整體改善與調適規劃參考手冊」滾動調整辦理，本年度預計繳交工作成果詳表 1-2，預定工作方法及步驟詳第三章。

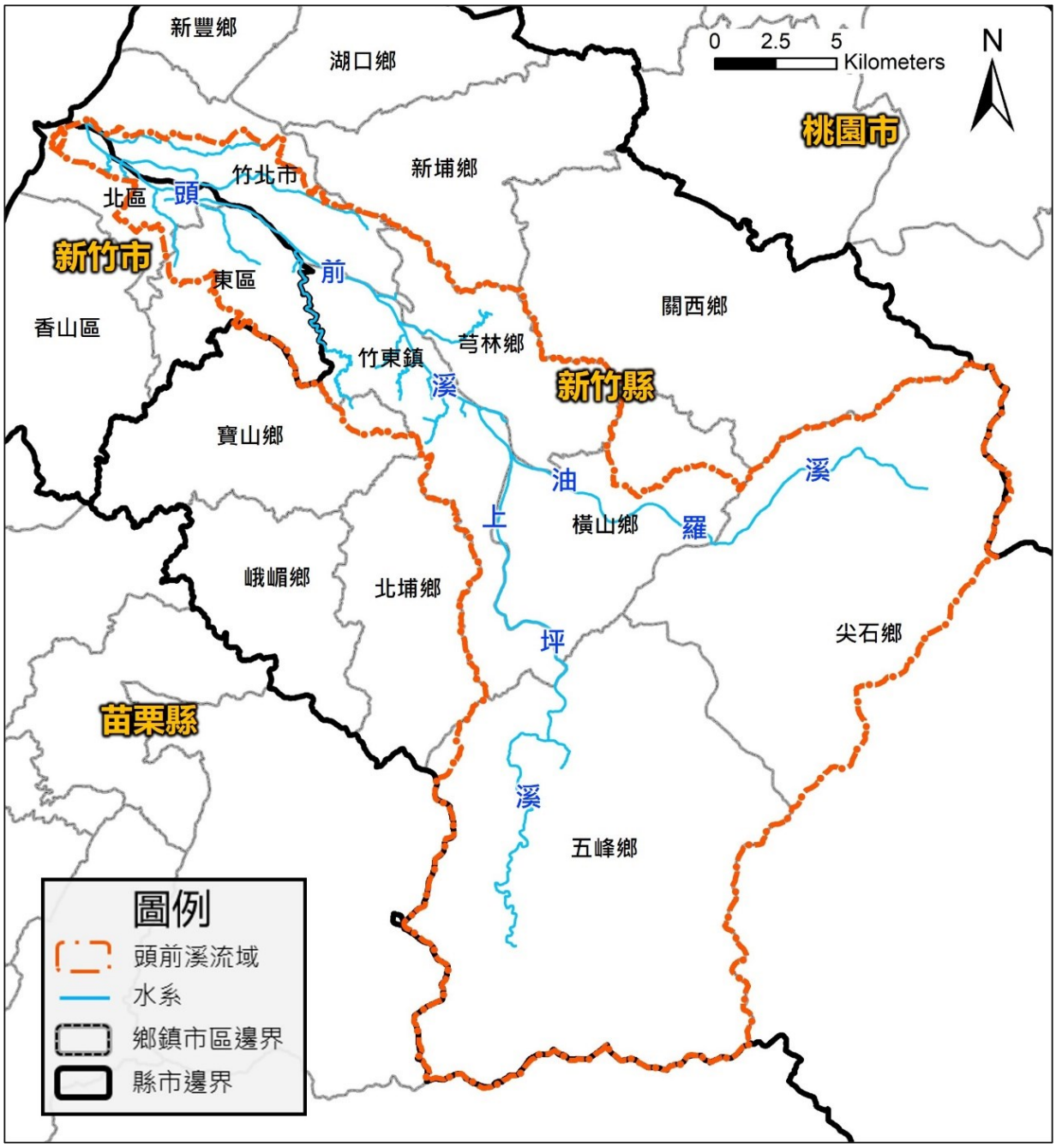

新豐鄉
湖口鄉
0 2.5 5
Kilometers
N
桃園市
新埔鄉
竹北市
北區
頭
新竹市
前
東區
香山區
關西鄉
芎林鄉
竹東鎮
溪
新竹縣
寶山鄉
油
溪
上
橫山鄉
羅
峨嵋鄉
北埔鄉
尖石鄉
坪
苗栗縣
溪
五峰鄉
圖例
頭前溪流域
水系
鄉鎮市區邊界
縣市邊界

圖 1-1　計畫範圍圖

表 1-1　頭前溪流域整體改善與調適規劃工作項目與內容綜整表

工作項目	工作內容
一、整體工作項目	
(一)頭前溪流域概況之基本資料蒐集、調查與分析 (二)頭前溪流域整體改善與調適之課題、願景與目標研訂 (三)頭前溪流域整體改善與調適之策略與措施研訂及分工建議 (四)協助辦理公私部門研商、民眾參與及意見蒐集之實體與網路平台。 (五)協助辦理相關資訊公開。 (六)報告編撰與其它計畫成果所需資料。	
二、第 1 年度工作項目(111 年度)	
(一)流域概況等基本資料蒐集、調查與分析	蒐集、調查與分析本案所需之相關水文、地文、土地利用、人文、生態、水資源利用與災害潛勢等基本資料，並分析流域之水道風險、土地洪氾風險、藍綠網絡保育與水岸縫合等面向概況，將上述相關資料依本局指定型式進行彙整。
(二)研訂課題、願景與目標	分析本案之水道風險、土地洪氾風險、藍綠網絡保育和水岸縫合等面向所面臨課題，並分別就現況與因應氣候變遷，探討其影響，後透過平台研商研訂改善與調適之願景目標，協助頭前溪水系現有堤防構造物里程樁相關事宜。
(三)協助辦理平台研商	協助於民眾參與之大平台(在地諮詢小組)說明計畫工作辦理情形；辦理至少 12 場實體會議(如跨部門研商會議…)或活動(如共學營、座談會、說明會、工作坊、公民咖啡館、實地拜訪、現場勘查、客廳式座談、線上會議…)，及透過網路方式(如社群媒體)，作為民眾參與之小平台，研擬公、私部門合作之誘因及方法(包含民眾參與機制等)，進行公私部門研商、民眾參與及意見蒐集等工作，並配合協助推動逕流分擔。
(四)協助辦理資訊公開	協助於河川局官網建立專區，並將規劃過程中之階段成果、民眾參與、平台研商、會議辦理情形、所參採資料之相關資訊，與成果報告上傳，公佈供各界週知與查詢，並將本計畫調查之基本資料、政府公開資料及民間資料等，盤點彙整與情報地圖有關之圖資(GIS 圖層)等資料。
(五)報告編撰	工作內容配合「流域整體改善與調適規劃參考手冊」修正滾動調整。
(六)其他成果所需資料	其他成果所需資料：依本計畫書工作期限與分項工作進度之規定提送相關報告；與本計畫相關及民眾溝通等會議，需配合出席並製作簡報；成果資料請連同詮釋資料(Metadata)繳交。
三、第 2 年度工作項目(112 年度)	
(一)流域概況等基本資料補充蒐集、調查與分析	持續辦理蒐集、調查與分析本案所需之相關水文、地文、土地利用、人文、生態、水資源利用與災害潛勢等基本資料，並分析流域之水道風險、土地洪氾風險、藍綠網絡保育與水岸縫合等面向概況，將上述相關資料依本局指定型式進行彙整。
(二)研訂改善及調適策略與措施	依課題、願景與目標，分析並透過平台研商研訂水道風險、土地洪氾風險、藍綠網絡保育、水岸縫合等面向之改善與調適策略與措施。
(三)權責單位分工建議	策略與措施之各單位分工建議。
(四)持續協助辦理平台研商	協助於民眾參與之大平台(在地諮詢小組)說明計畫工作辦理情形；辦理至少 12 場實體會議(如跨部門研商會議…)或活動(如共學營、座談會、說明會、工作坊、公民咖啡館、實地拜訪、現場勘查、客廳式座談、線上會議…)，及透過網路方式(如社群媒體)，作為民眾參與之小平台，進行公私部門研商、民眾參與及意見蒐集等工作，另活動應應包含 1 場跨域轄區一日參訪觀摩活動(活動費用、保險、交通運輸、活動材料、誤餐費、聯繫等相關事宜)。
(五)持續協助辦理資訊公開	持續協助於本局官網專區將規劃過程中之階段成果、民眾參與、平台研商、會議辦理情形、所參採資料之相關資訊，與成果報告上傳，公佈供各界週知與查詢。
(六)報告編撰	工作內容配合「流域整體改善與調適規劃參考手冊」修正滾動調整。
(七)其他成果所需資料	依本計畫書工作期限與分項工作進度之規定提送相關報告；與本計畫相關及民眾溝通等會議，需配合出席並製作簡報；成果資料請連同詮釋資料(Metadata)繳交。

表 1-2　本年度(112 年度)預計繳交成果及辦理情形一覽表

編號	工作成果	繳交期限	備註	辦理情形
1	期初報告書	112 年 3 月 10 日	依照契約規定辦理	已辦理
2	期中報告書	112 年 7 月 14 日	依照契約規定辦理	已辦理
3	期末報告書	112 年 11 月 1 日	依照契約規定辦理	-
4	正式報告書	112 年 12 月 15 日	依照契約規定辦理	-
5	總報告	112 年 12 月 15 日	依照流域整體改善與調適規劃參考手冊辦理	-
6	摘要報告	112 年 12 月 15 日	依照流域整體改善與調適規劃參考手冊辦理	-
7-1	第一年度情報地圖(地圖包/非地圖包)	112 年 12 月 15 日	-	已辦理
7-2	第二年度情報地圖(地圖包/非地圖包)	112 年 12 月 15 日	-	-
8	灘地管理方針(含濱溪帶分級)	112 年 12 月 15 日	-	-
9	課題白皮書	112 年 12 月 15 日	第一年度已釋出 V1.0 版本，本年度滾動檢討	-
10	願景白皮書	112 年 12 月 15 日	第一年度已釋出 V1.0 版本，本年度滾動檢討	-

1.4 預期成果

完成頭前溪水系流域整體改善與調適規劃報告，跳脫以往以水道治理為主與 傳統灰色工程河川治理思維，將打造國土韌性承洪觀念，且積極邀請各單位研議水、自然與人相互之平衡關係，藉由導入民眾參與研商平台訂定流域經營方針，創造符合社會大眾對水的想像、期望以及與水的關係。未來將可依照本計畫內容納入前瞻作為，後續並依規劃結果辦理相關工程措施與調適作為。

第二章 基本資料蒐集整理與分析

2.1 流域與環境概述

一、水文概況

(一) 氣候

頭前溪流域位於臺灣北部，橫跨新竹市與新竹縣部分轄區，屬副熱帶季風氣候。本計畫整理統計中央氣象局新竹站(467571)1992 至2021 年氣象月平均資料，包括氣溫、風速、日照等，如表 2-1 所示，月平均最高溫為 7 月份之 29.3℃，最低溫 15.7℃則發生於 1 月份。新竹地區西鄰臺灣海峽，東為雪山山脈，北為湖口台地，南側為竹東丘陵，而新竹平原由東南向西北呈喇叭狀開口，東北季風時容易產生「幅合效應」，風勢強勁，年平均風速可達 2.5m/s，故有風城之稱。歷年月平均相對濕度介於 73.8~80.4%，以 2 月份最高，達 80.4%，10 月份最低約 73.8%；月平均氣壓介於 1,002~1,017 百帕。

表 2-1 新竹氣象站歷年氣象紀錄統計表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備註
氣溫(℃)	15.7	16	18	21.9	25.2	27.9	29.3	28.9	27.3	24.4	21.5	17.7	22.8 (年平均)
風速(m/s)	3	2.8	2.4	2.1	1.8	2	1.9	1.8	2.4	3.4	3.2	3.4	2.5 (年平均)
日照(hr)	106.7	91	101	111.6	145.4	185	240.6	209.7	193.5	190	144.8	126.1	1,845 (合計)
相對溼度(%)	78.3	80.4	79.6	78.4	78.1	77	74.3	75.9	74.5	73.8	75.5	76.3	76.8 (年平均)
氣壓(hpa)	1,017	1,016	1,014	1,010	1,006	1,004	1,003	1,002	1,006	1,011	1,014	1,017	1,010 (年平均)
降雨日數(日)	9.8	11.3	13.5	12.7	12.0	10.6	7.9	10.7	8.9	5.5	6.8	8.0	117.7 (合計)
降水量(mm)	75.7	123	159.8	161.9	249	252	120.2	197.1	174.5	53.6	51.1	57.7	1,676 (合計)

資料來源：中央氣象局網站，本計畫彙整。

註：1.資料統計年份為 1992~2021 年。

2.降雨日數統計降水量≧0.1mm 之天數。

(二) 降雨量與其變化趨勢

1. 降雨量

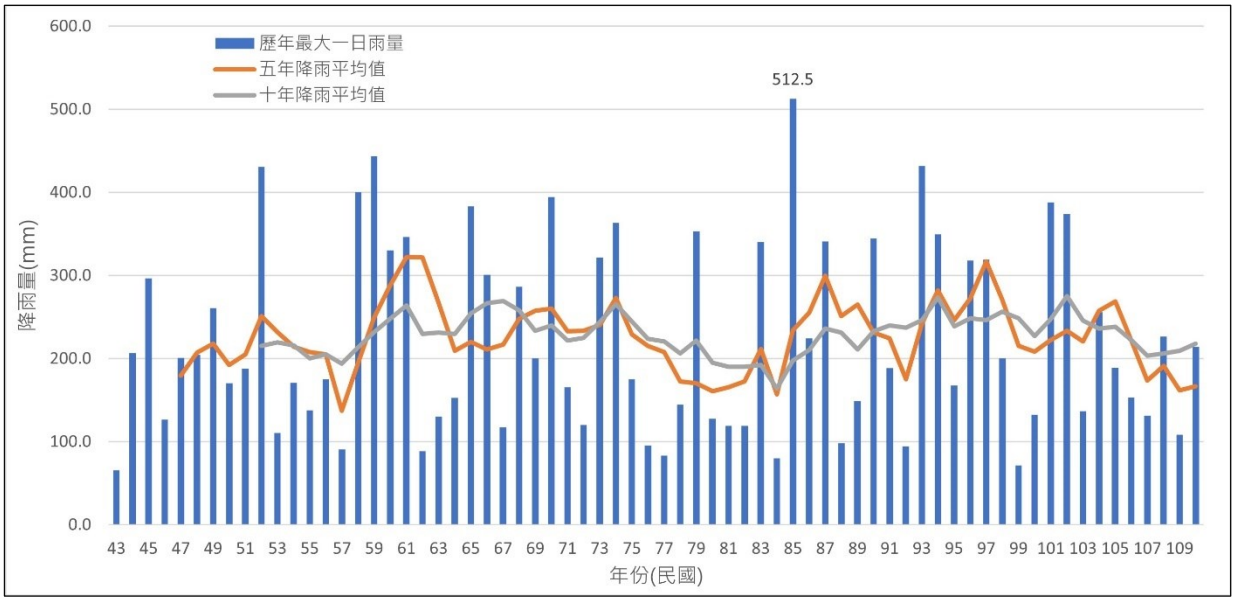
新竹氣象站(467571)近 30 年降雨資料詳表 2-1 所示，本流域春、夏交替時期受西南季風影響，常造成陰雨連綿之梅雨期，對流旺盛

午後常有雷雨發生，東北季風因受山脈阻隔，影響較小，其年平均雨量約 1,676mm，降雨多集中在 5~8 月份，年降雨日數約 118 天。

2. 降雨量變化趨勢

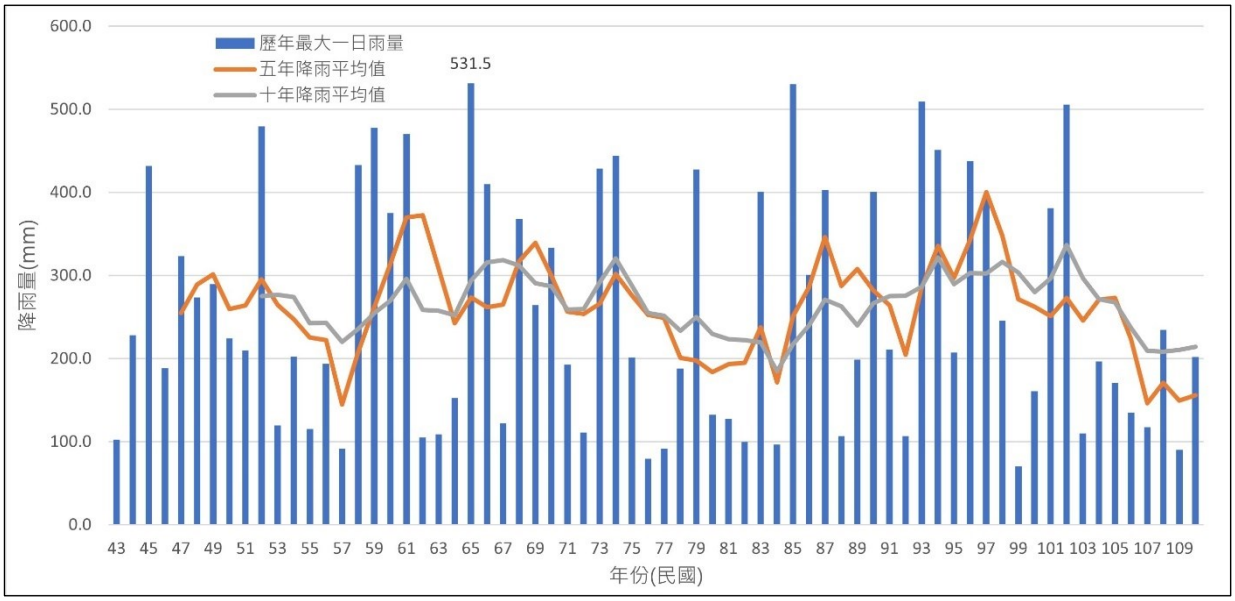
水利署民國 107 年「頭前溪治理規劃檢討報告」採用新竹(467571)、竹東(11D230)、鳥嘴山、梅花、太閣南、清泉、觀霧(C0E410)等 7 個雨量站之雨量資料，以徐昇氏多邊形法推求流域各控制點民國 43 年至 103 年之平均最大暴雨量。本計畫分別以頭前溪河口、上坪溪滙流口及油羅溪滙流口等 3 個控制點，增補民國 104 年至 110 年最大一日暴雨量後，繪製 5 年與 10 年降雨移動平均線，分析成果如圖 2-1~圖 2-3 所示。

以頭前溪河口控制點為例(圖 2-1)，民國 43 年至 110 年最大一日暴雨量超過 400mm 之事件共有 4 場，包括民國 51 年葛樂禮颱風、59 年艾爾西颱風、85 年賀伯颱風及 93 艾利颱風事件，故 5 年與 10 年降雨移動平均線於上述事件發生時期時有較明顯提高，惟統計期間內最大一日雨量皆約在 150mm~320mm 間波動，也顯示近年頭前溪流域降雨量變化無明顯提升趨勢。



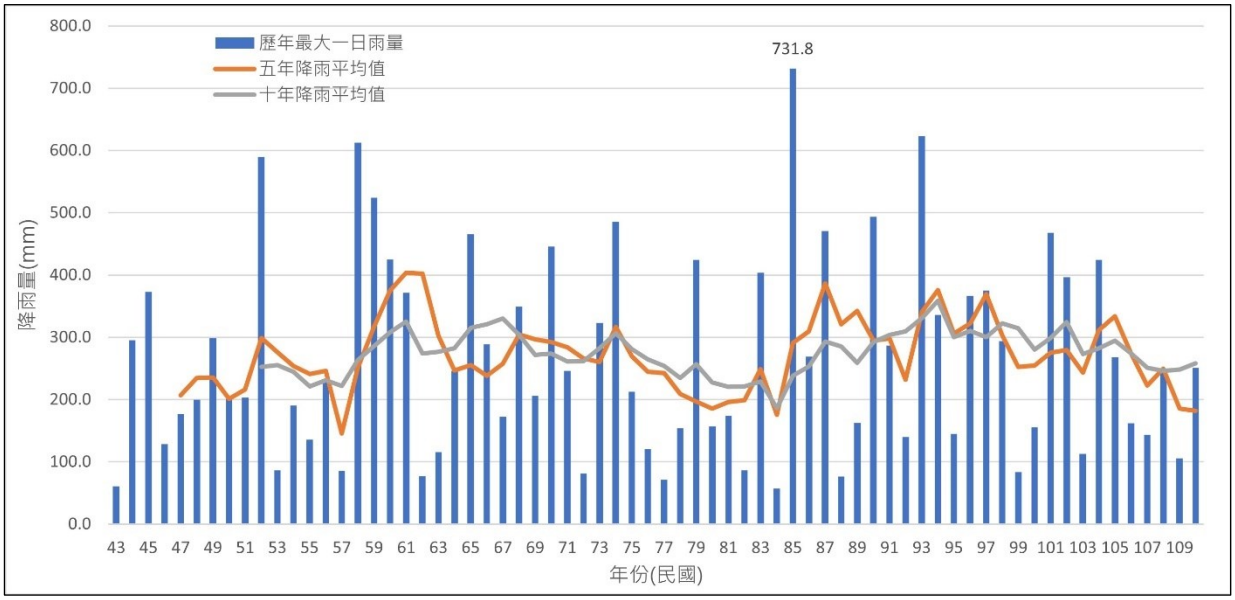
資料來源：本計畫彙整。

圖 2-1　頭前溪河口控制點歷年最大一日暴雨量柱狀圖(43~110 年)



資料來源：本計畫彙整。

圖 2-2　上坪溪匯流口控制點歷年最大一日暴雨量柱狀圖(43~110 年)



資料來源：本計畫彙整。

圖 2-3　油羅溪匯流口控制點歷年最大一日暴雨量柱狀圖(43~110 年)

(三) 河口潮位

本計畫整理頭前溪河口新竹漁港內中央氣象局新竹潮位站 2002 至 2021 年潮位資料，潮高基準為相對臺灣高程基準 TWVD2001 基隆海平面，最高高潮位發生在 7 月份達 2.876 公尺，最低低潮位發生在 3 月份，約-2.423 公尺，年平均高潮位為 1.895 公尺，年平均低潮位為 -1.665 公尺，如表 2-2 所示。

表 2-2　新竹潮位站歷年潮位紀錄統計表

月份	最高高潮位 (m)	最高天文潮 (m)	平均高潮位 (m)	平均潮位 (m)	平均低潮位 (m)	最低天文潮 (m)	最低低潮位 (m)
1	2.426	2.15	1.733	-0.007	-1.71	-2.343	-2.355
2	2.462	2.283	1.722	0.007	-1.713	-2.369	-2.314
3	2.669	2.473	1.785	0.022	-1.742	-2.287	-2.423
4	2.654	2.556	1.852	0.104	-1.675	-2.312	-2.412
5	2.581	2.519	1.901	0.168	-1.636	-2.268	-2.376
6	2.562	2.362	1.942	0.225	-1.599	-2.123	-2.327
7	2.876	2.343	2.004	0.251	-1.608	-1.98	-2.278
8	2.842	2.482	2.079	0.288	-1.594	-2.11	-2.194
9	2.868	2.684	2.043	0.249	-1.636	-2.131	-2.174
10	2.837	2.623	1.982	0.164	-1.676	-2.184	-2.244
11	2.687	2.382	1.886	0.093	-1.692	-2.248	-2.277
12	2.53	2.224	1.791	0.025	-1.694	-2.314	-2.28
年平均	2.876	2.684	1.895	0.134	-1.665	-2.369	-2.423

資料來源：中央氣象局網站，本計畫彙整。

註：資料統計年份為 2002~2021 年。

二、地文概況

(一) 地形地勢

頭前溪流域地形高程分佈如圖 2-4 所示。整體而言，流域內地勢由上游雪山山脈向西北遞次下降至沿海地區，依序為西部麓山帶(亦稱阿里山山脈北段或加里山山脈)、中游紅土台地的丘陵地區，而下游則為頭前溪沖積而成的新竹平原，標高介於 EL.-0.9m~2,594m 間。高程 EL.100 公尺以下的地形區占約 13.0%的面積，而高程 EL.100 公尺以上之不宜產業發展且自然災害偏多的地形區則占約 87.0%的面積，其中新竹市及竹北市全境高程均於 EL.100 公尺以下；而大部分土地高程位於 1,000 公尺以上的鄉鎮為尖石及五峰；其他行政區土地高程多介於 100~1,000 公尺間，地形條件的優劣，也大抵反映在人口密度的高低上。頭前溪流域地形落差大，頭前溪主流河床平均坡降約 1/190，支流上坪溪平均坡度約 1/49，支流油羅溪平均坡度約 1/47。

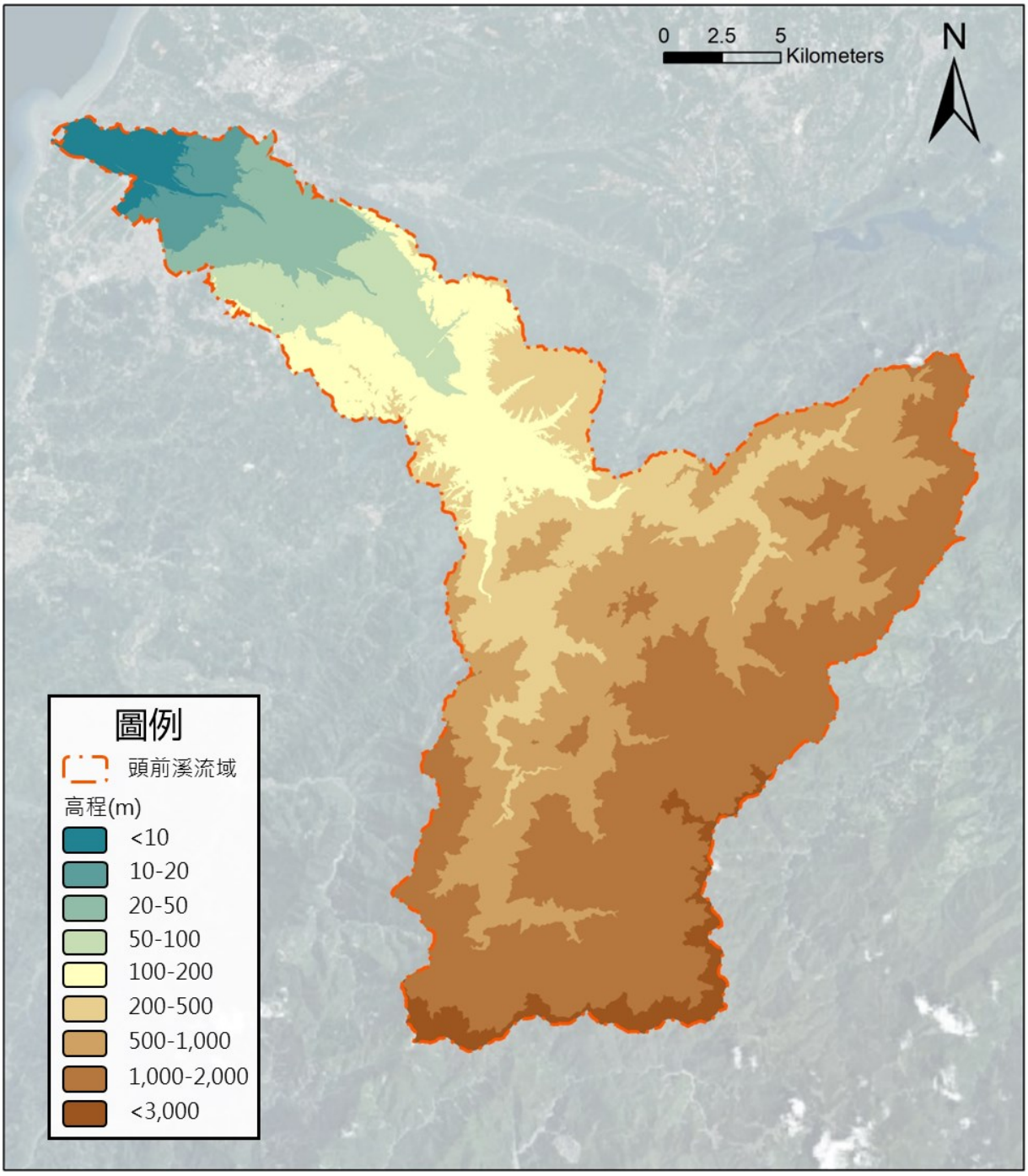


圖 2-4　頭前溪流域地形高程分布示意圖

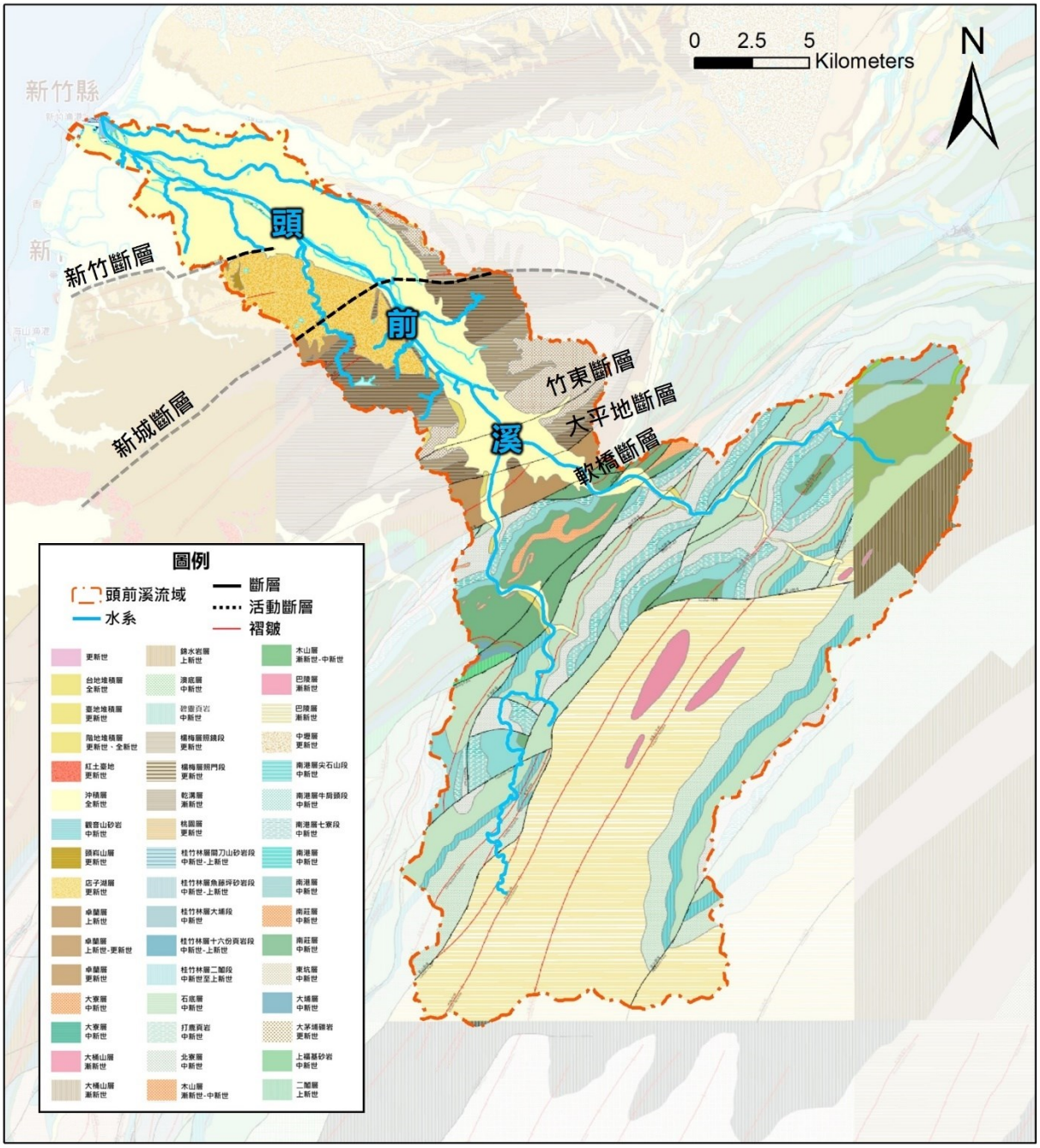
(二) 地質

1. 區域地質

頭前溪流域內地質分布，如圖 2-5 所示。說明如下：

流域內區域地質大致可以大平地斷層為界劃分為兩個地質單元，以東屬於第三紀漸新世到上新世的堆積層，地質年代久遠，成岩作用已經完成，構成以砂岩及頁岩為主體的固結岩層結構，復受

地層隆起與東南方板塊擠壓作用，逆衝的擠壓型態多斷層及褶皺，且地層傾角大，也使地勢起伏大，主要包括卓蘭層、南莊層、南港層、北寮層及水長流層等，地層分布呈東北-西南走向排列。以西地區則為第四紀更新世到全新世的堆積層，屬半固結及未固結地層結構，包括頭嵙山層及其相當地層、紅土台地堆積層及沖積層等，地層分布略呈東西走向，地形作用影響較明顯，由於地質年代較新，地殼擠壓程度小，地層傾角不大，地勢起伏較小。



資料來源：經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢圖台。

圖 2-5　頭前溪流域地質分布圖

2. 地質構造

頭前溪流域內地質構造分別有新竹斷層、新城斷層、竹東斷層、大平地斷層、軟橋斷層、馬武督斷層、內灣斷層及上坪斷層等經過，根據經濟部中央地質調查所 2021 年版「二萬五千分之一活動斷層圖」，其中僅新竹斷層及新城斷層屬活動斷層，說明如下：

(1) 新竹斷層：位於竹東丘陵的北緣，由新竹市西方向東延伸至頭前溪南岸，長約 9 公里，為呈東西走向之逆移斷層，斷層可能截切更新世晚期階地堆積層，暫列第二類活動斷層。

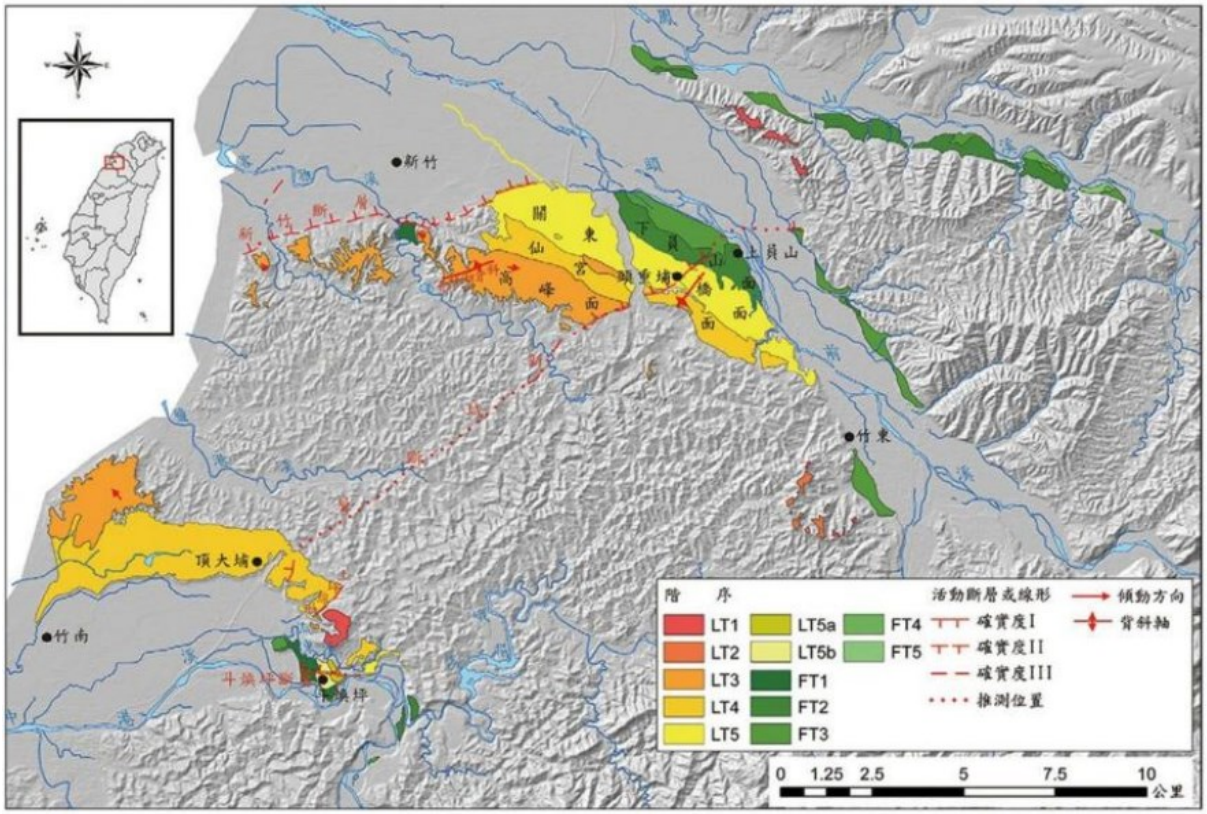
(2) 新城斷層：依地質特性分為 2 段，北段由新竹縣芎林鄉頭前溪向東延伸至關西南方，長約 12 公里；南段由新竹縣竹東鎮頭前溪附近向南延伸至苗栗縣頭份鎮東北方，長約 16 公里，全長 28 公里，為呈東北走向之逆移斷層。在中正大橋下游約 400 公尺處河床兩側有新城斷層露頭，列為第一類活動斷層。

3. 頭前溪地形演育過程

臺灣河川因局部地形、地質、水文條件的差異，發展出不同的形貌與變化特性，造山運動帶的河道進入沖積河谷後，兩岸會出現規模不等的河階，其係因山麓沖積扇隨著地體間歇性的抬升，使河流在舊河床上向下侵蝕切割，而未被切割的舊河床便在新河床上形成階狀地，在河道持續下切過程，河階逐漸形成。位在最高的階地，年代最老，而最低的階地，年代最新。

根據張瑞津等人之研究(1999)，頭前溪在向北依次遷移之下切過程中形成階地群，至今仍殘存之紅壤階地(lateritic terrace, LT；高位階地)可分為六階，非紅壤階地(fluvial terrace, FT；低位階地)則為三階。紅壤高位階地以南岸的竹東至新竹間之竹東丘陵區最為發達，紅壤最高面為竹東面(LH)，其次為寶山北面(LT1)、竹東西面(LT2)，惟此二者之紅壤階面多已侵蝕殆盡，僅餘丘頂殘面；再其次則為高峰面(LT3)、仙宮面(LT4)及關東橋面(LT5)；北岸之飛鳳山丘陵區最高為飛鳳山(LH)，其次為犁頭山頂部殘留三塊向西緩降的紅壤高位階地(LT1)。而非紅壤低位階地於頭前溪南、北兩岸可分為三段階地，其中南岸的下員山面(FT2)及麻園肚面(FT3)較廣，而竹東面東側的員崠子面(FT1)殘留甚少；北岸之芎林面(FT1)與竹北面(FT3)，頭前溪階地群分布如圖 2-6 所示。

該研究根據階地分布、地形特徵及地形面對比，推測頭前溪地形演育如下：在更新世中期，頭前溪和中港溪為於台灣西部麓山帶形成廣大的聯合山麓沖積扇，隨後因受新竹斷層、新城斷層、竹東斷層與寶山背斜、青草湖背斜等新期構造隆升的影響，使中港溪和頭前溪分向南北移動，而從階地分布可發現，因新竹斷層及新城斷層的活動，使頭前溪南側河道抬升形成階地，同時也造成河道逐漸向北依次遷移下切。



資料來源：福爾摩沙地形誌：北臺灣，楊貴三、葉志杰，民國 109 年。

圖 2-6　頭前溪階地群分布示意圖

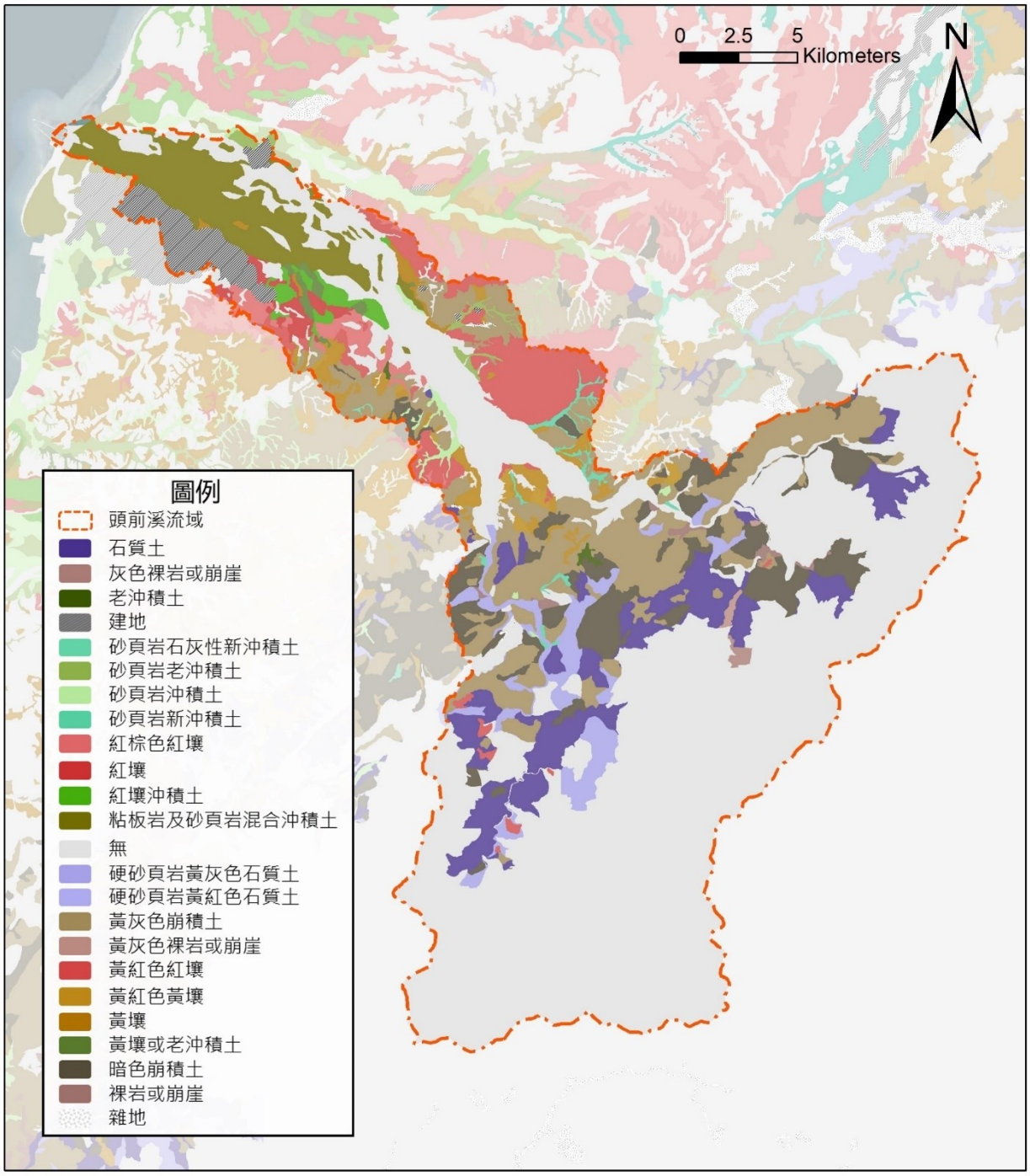
(三) 土壤

頭前溪流域內土壤主要由沖積土、紅壤、黃壤、石質土及崩積土等組成，土壤分布如圖 2-7 所示。茲說明如下：

1. 流域下游區域：以混合沖積土(黏板岩與砂頁岩混合沖積土)、紅壤沖積土及紅壤為主，混合沖積土中的黏板岩母質主要來自上游海拔 1,000 公尺以上之漸新世至始新世地質區；而砂頁岩母質來自海拔 100~1,000 公尺間更新世至中新世形成之半固結與固結砂頁岩層，沖積土屬適宜耕作土壤。南北兩側高位階河階則有部分紅壤與紅棕色紅壤分布。

2. 黃壤為丘陵地形的主要組成，主要分布於頭前溪中游兩岸的竹東丘陵及飛鳳丘陵，黃壤為沖積土過渡到紅壤的中間化育型土壤；此外尚有大面積之黃灰色崩積土。

3.流域上游以石質土、暗色崩積土裸岩或崩崖為主。



資料來源：政府資料開放平臺，本計畫重新繪製。

圖 2-7　頭前溪流域土壤分布圖

三、土地利用情形

本計畫利用內政部國土測繪中心民國 84、95、104 及 110 年四次國土利用調查成果，檢視流域內之土地利用變化，頭前溪流域內土地利用成果如圖 2-8 及表 2-3 所示。

由表 2-3 顯示，民國 104 年國土利用調查成果中，頭前溪流域內以森林使用土地所占面積最大，約占總面積之 72.03%，反應出流域內山地占比高之地形特色，也代表不宜開發區域廣，檢視 84 年與 104 年森林使用土地面積占比分別為 72.42%及 72.03%，減少約 0.39%，變化相對較為有限，應是流域內中上游地區之土地開發有受到一定之保護與控制。流域內面積占比第二大者為農業使用土地，約占總面積之 12.06%，其 84 年與 104 年之農業使用土地面積占比分別為 13.22%及 11.04%，減少約 2.18%，相對森林使用土地而言，變化相對明顯，再檢視此期間流域內建築使用土地面積占比之變化，84 年與 104 年之建築使用土地面積占比分別為 3.03 及 5.11%，增加約 2.08%，其增加之量體與農業使用土地減少之量體接近，若進一步檢視建築使用土地增加之區位，84 年與 95 年期間，除五峰鄉外，其餘各行政區之建築使用土地均有顯著增加；然 95 年至 104 年期間，以竹北市增加最為明顯，新竹市北區、芎林鄉與橫山鄉亦略有增加，其餘行政區變化則相對有限。此期間之交通使用土地也隨著建築用地的增加穩定成長。整體而言，頭前溪流域中下游兩岸，除竹東鎮主要土地利用以住商工混合外，新竹市北區、東區及新竹縣竹北市為開發密度最高之區位，建築用地與交通用地多集中與此，而農業用地則多分布於國道三號以東頭前溪主流兩岸。油羅溪及上坪溪滙流口處有零星住宅、工業用地，上游山區則以大面積之農業用地及天然林森林使用土地為主。另比較民國 104 及 110 年國土利用調查成果變化情形，結果顯示兩者差異相對有限，其中僅水利用地由 3.23%縮減為 2.86%，遊憩用地由 0.76%增加為 1.11%，其餘土地使用分區皆無明顯變化。

四、土地權屬與原住民保留地

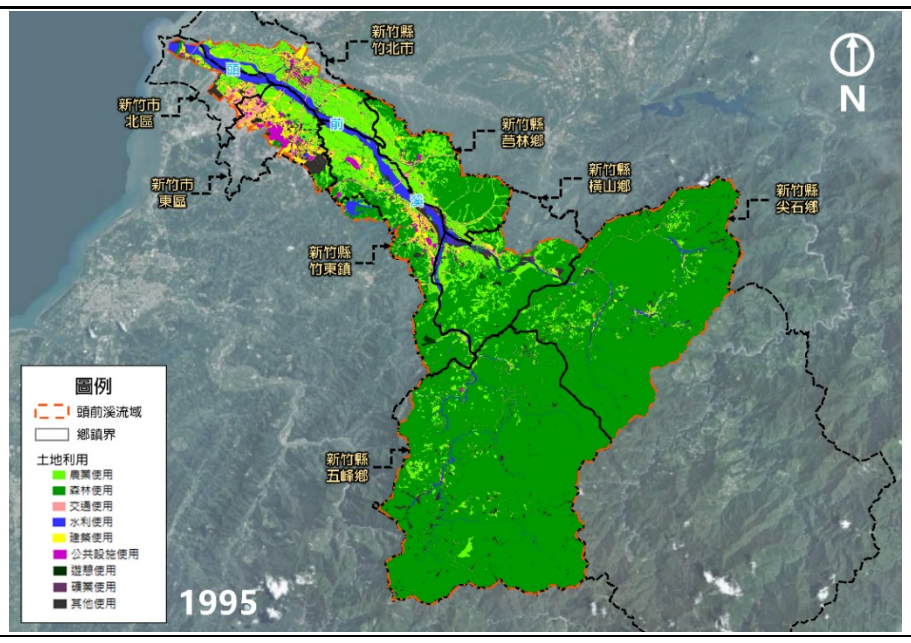
本計畫茲就河川區域內土地權屬、原住民保留地及兩岸 300 公尺範圍內公有地等之分布情形及面積比例進行統計，以作為後續流域整體改善及調適策略與措施擬定之參考，成果詳表 2-4 及圖 2-9~圖 2-11 所示，相關說明如下：

表 2-3　頭前溪流域歷年土地利用分類面積統計表

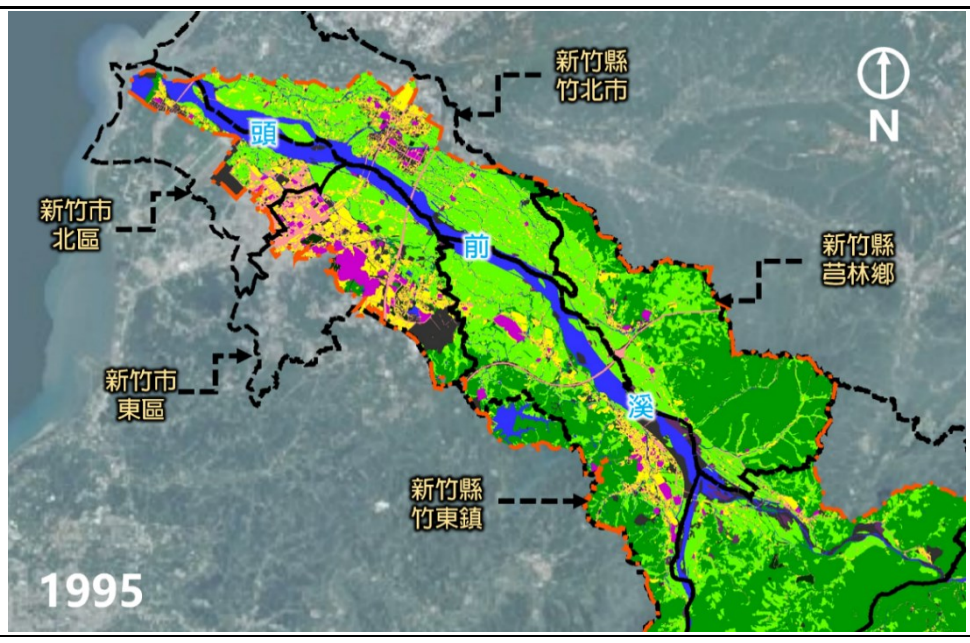
單位：公頃

行政區		新竹縣						新竹市		合計	占流域面積百分比(%)
土地利用		竹北市	尖石鄉	竹東鎮	橫山鄉	芎林鄉	五峰鄉	北區	東區		
民國 84 年	農業使用	1,661	510	1,479	1,169	1,335	530	207	520	7,410	13.22%
	森林使用	52	13,514	2,048	3,112	2,195	19,482	21	157	40,583	72.42%
	交通使用	192	171	213	77	120	157	170	369	1,467	2.62%
	水利使用	546	165	722	216	69	221	350	164	2,453	4.38%
	建築使用	332	48	391	104	150	40	137	493	1,696	3.03%
	公設使用	53	5	124	11	19	8	19	237	475	0.85%
	遊憩使用	11	4	46	28	2	1	2	53	147	0.26%
	礦鹽使用	7	1	41	59	24	1	3	11	146	0.26%
	其他使用	134	197	256	223	65	332	163	294	1,664	2.97%
	合計									56,041	100.00%
民國 95 年	農業使用	1,223	632	1,332	999	1,302	632	257	382	6,760	12.06%
	森林使用	74	13,197	2,193	3,204	2,108	19,335	25	125	40,263	71.85%
	交通使用	392	193	305	110	144	194	151	417	1,907	3.40%
	水利使用	221	282	380	256	83	172	176	56	1,626	2.90%
	建築使用	597	68	568	151	226	42	249	751	2,653	4.73%
	公設使用	61	8	75	15	18	7	24	249	457	0.82%
	遊憩使用	61	15	66	20	5	3	23	140	333	0.59%
	礦鹽使用	5	1	60	37	10	0	4	14	131	0.23%
	其他使用	353	219	341	206	83	386	162	162	1,911	3.41%
	合計									56,041	100.00%
民國 104 年	農業使用	1,032	632	1,229	914	1,212	632	205	333	6,189	11.04%
	森林使用	91	13,197	2,207	3,255	2,128	19,335	17	137	40,367	72.03%
	交通使用	421	193	341	143	168	194	158	431	2,047	3.65%
	水利使用	252	282	427	353	93	172	175	54	1,809	3.23%
	建築使用	708	68	576	181	256	42	267	764	2,863	5.11%
	公設使用	83	8	85	16	20	7	100	279	599	1.07%
	遊憩使用	92	15	99	26	8	3	25	157	426	0.76%
	礦鹽使用	3	1	54	40	8	0	3	7	115	0.21%
	其他使用	305	219	302	71	86	386	121	135	1,625	2.90%
	合計									56,041	100.00%
民國 110 年	農業使用	990	632	1,191	916	1,198	539	190	263	5,919	10.56%
	森林使用	148	13,197	2,246	3,265	2,108	19,261	29	154	40,408	72.10%
	交通使用	432	193	349	142	180	190	162	424	2,072	3.7%
	水利使用	195	282	272	315	92	250	143	52	1,601	2.86%
	建築使用	754	68	602	185	272	49	280	780	2,990	5.34%
	公設使用	117	8	86	16	21	9	101	312	670	1.2%
	遊憩使用	132	15	160	21	11	46	43	197	625	1.11%
	礦鹽使用	1	1	50	40	8	0	0	6	106	0.19%
	其他使用	218	219	363	100	88	428	124	109	1,650	2.94%
	合計									56,041	100.00%

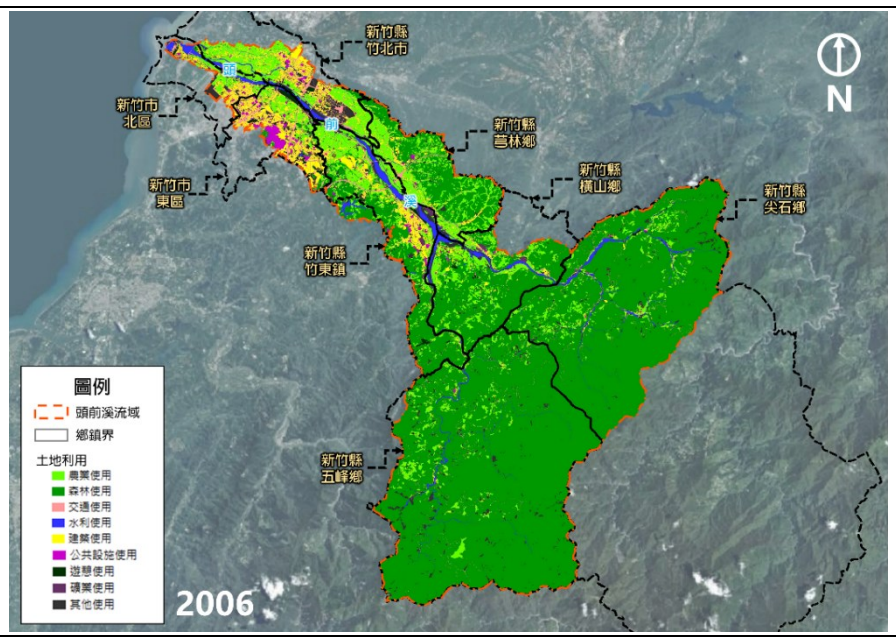
資料來源：內政部國土測繪中心國土利用調查成果，內政部國土測繪中心，民國 84、95、104 及 110 年。



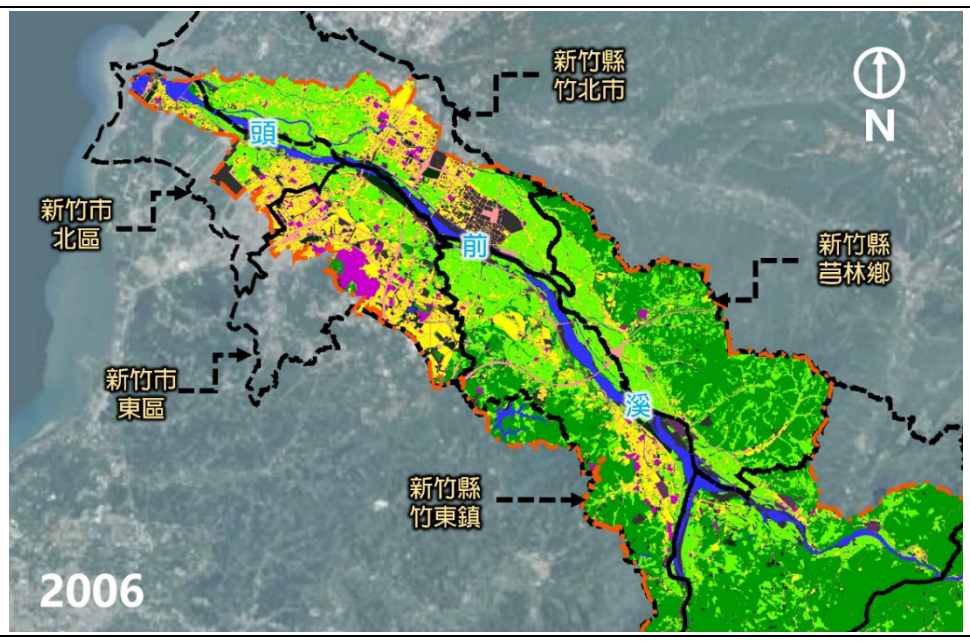
頭前溪流域 84 年土地利用情形



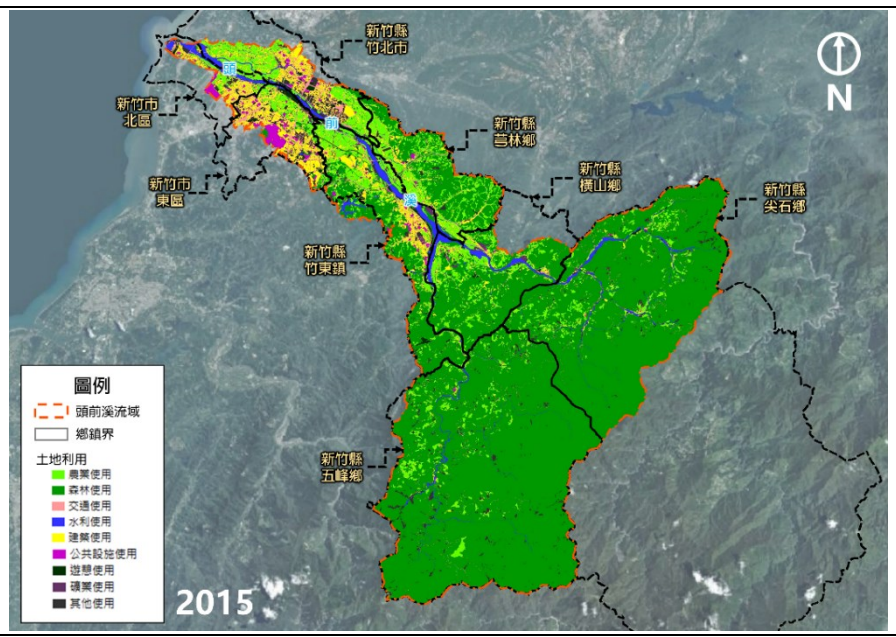
頭前溪流域匯流口以下 84 年土地利用情形



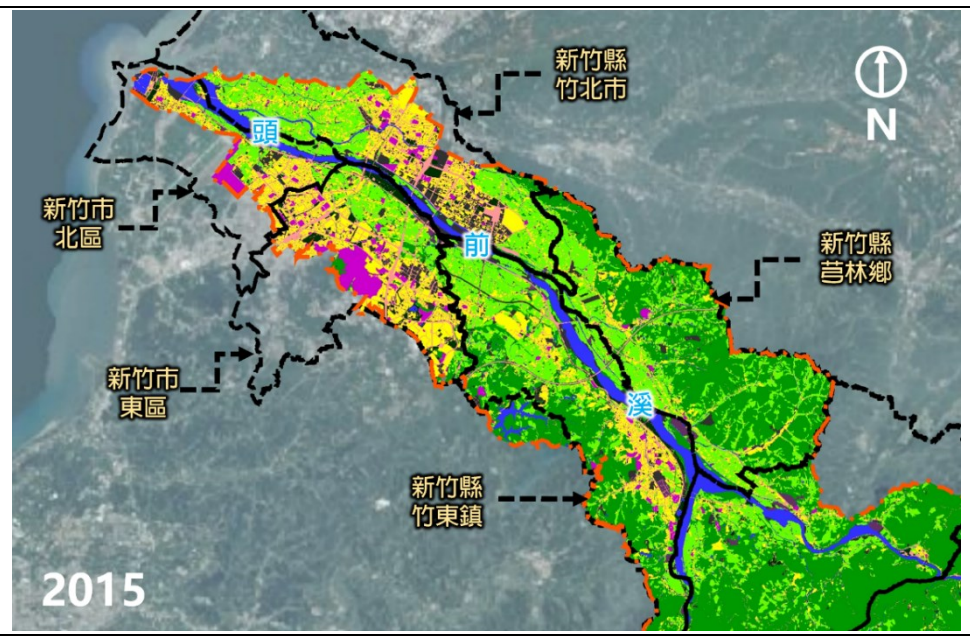
頭前溪流域 95 年土地利用情形



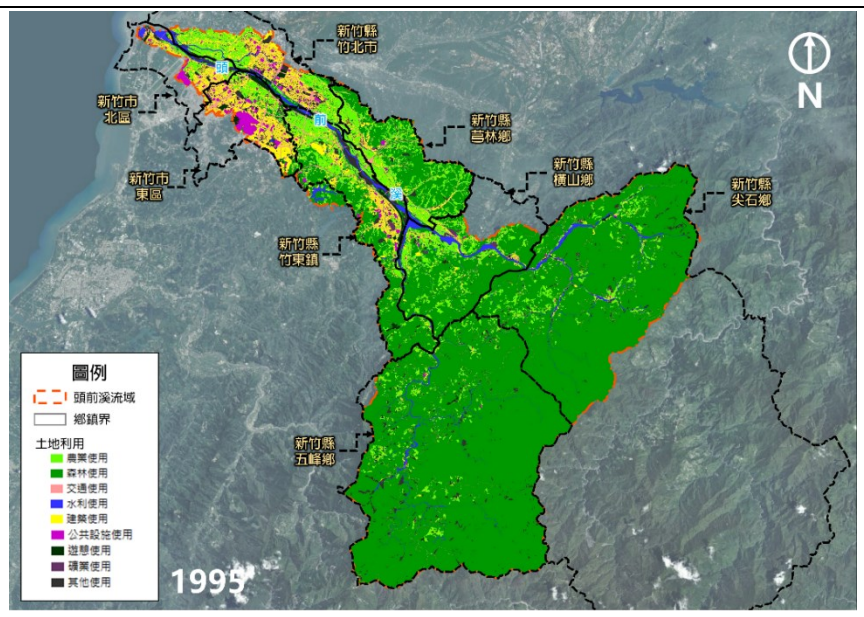
頭前溪流域匯流口以下 95 年土地利用情形



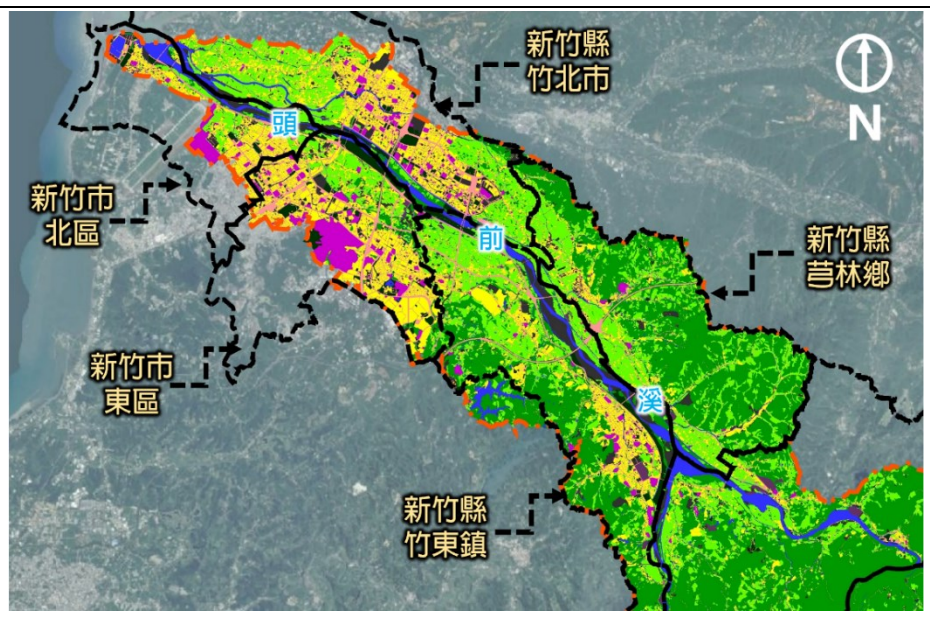
頭前溪流域 104 年土地利用情形



頭前溪流域匯流口以下 104 年土地利用情形



頭前溪流域 110 年土地利用情形



頭前溪流域匯流口以下 110 年土地利用情形

資料來源：內政部國土測繪中心國土利用調查成果，內政部國土測繪中心，民國 84、95、104 及 110 年。

圖 2-8　頭前溪流域歷年土地利用示意圖

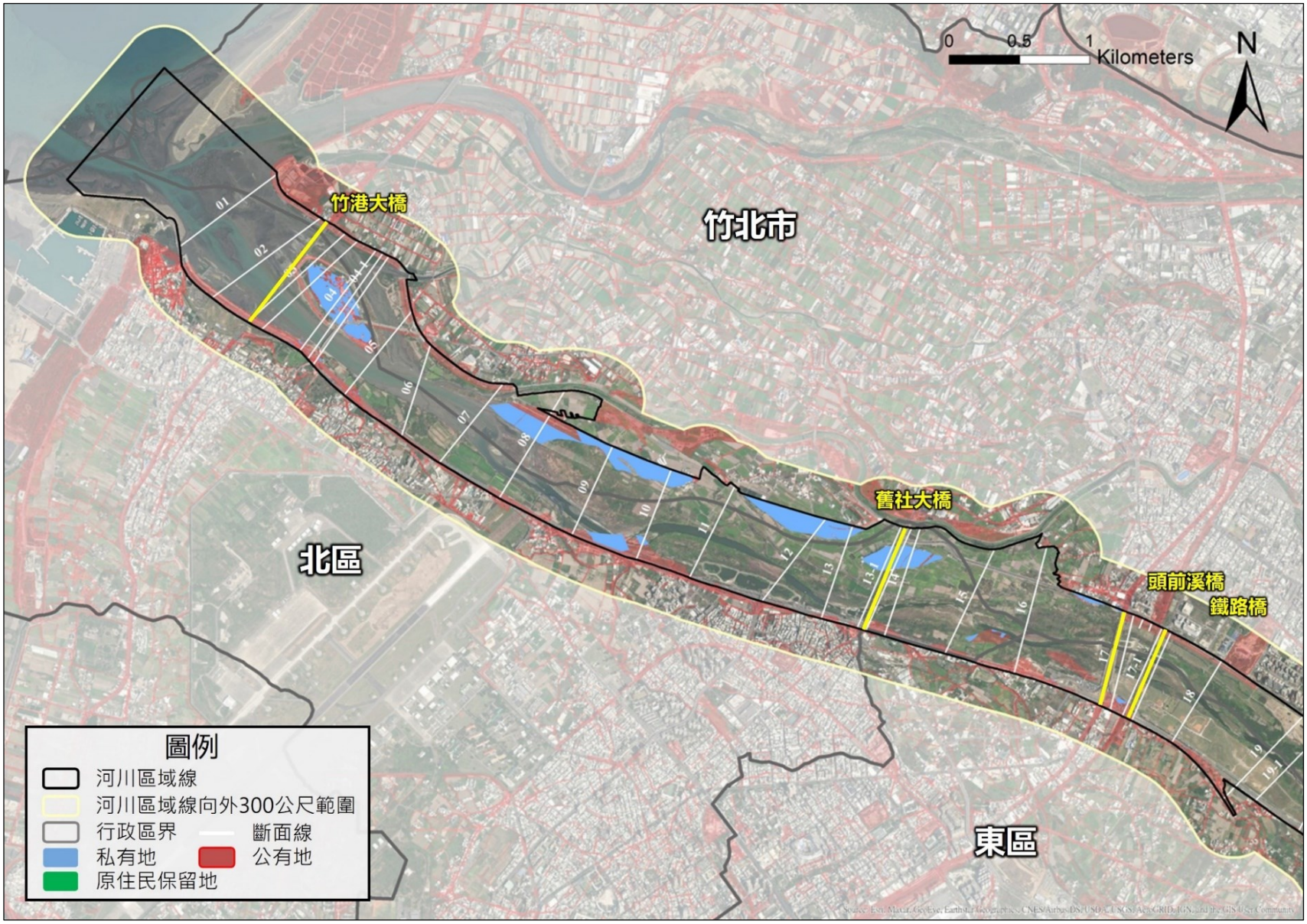


圖 2-9　頭前溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(1/3)

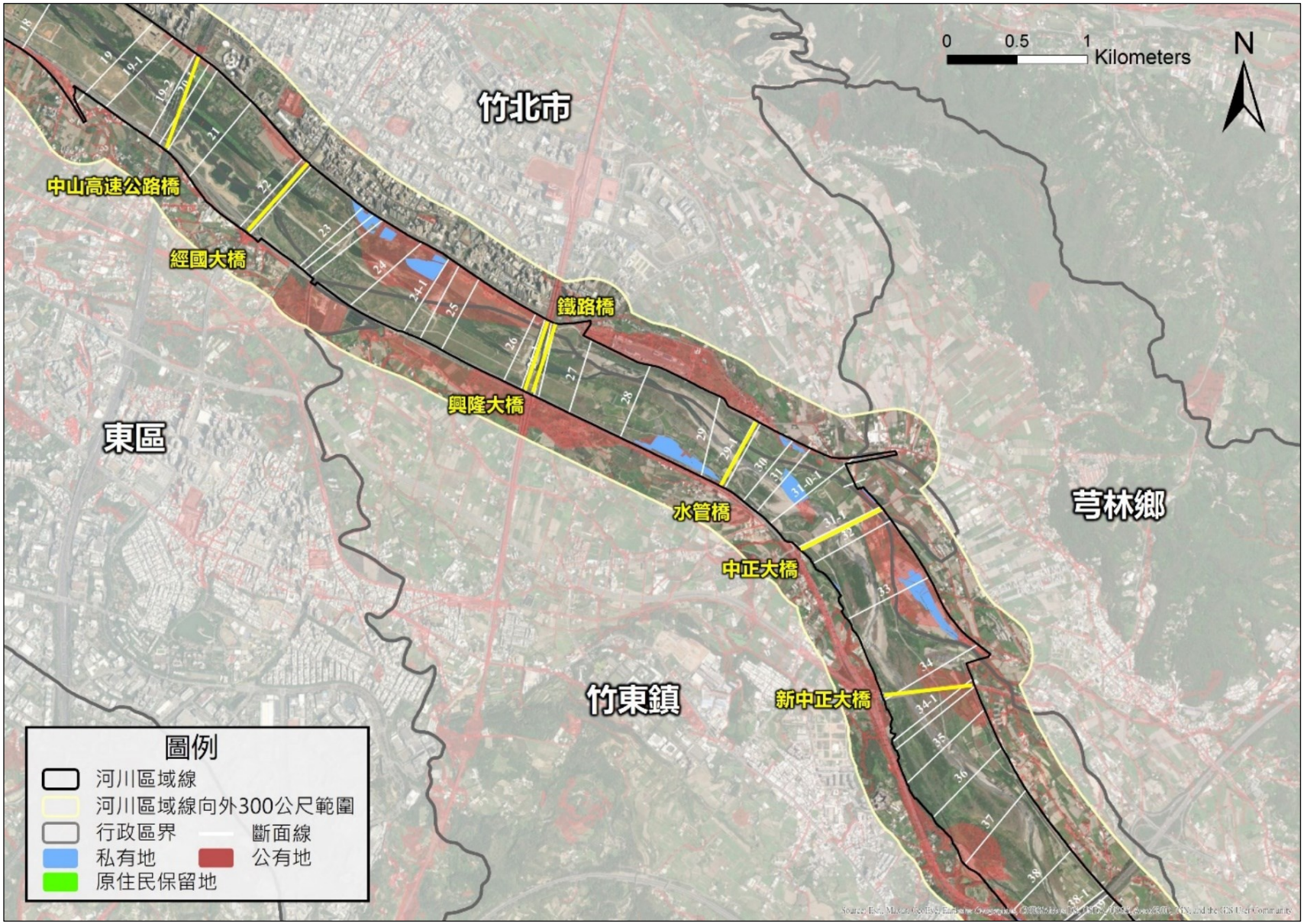


圖 2-9　頭前溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(2/3)

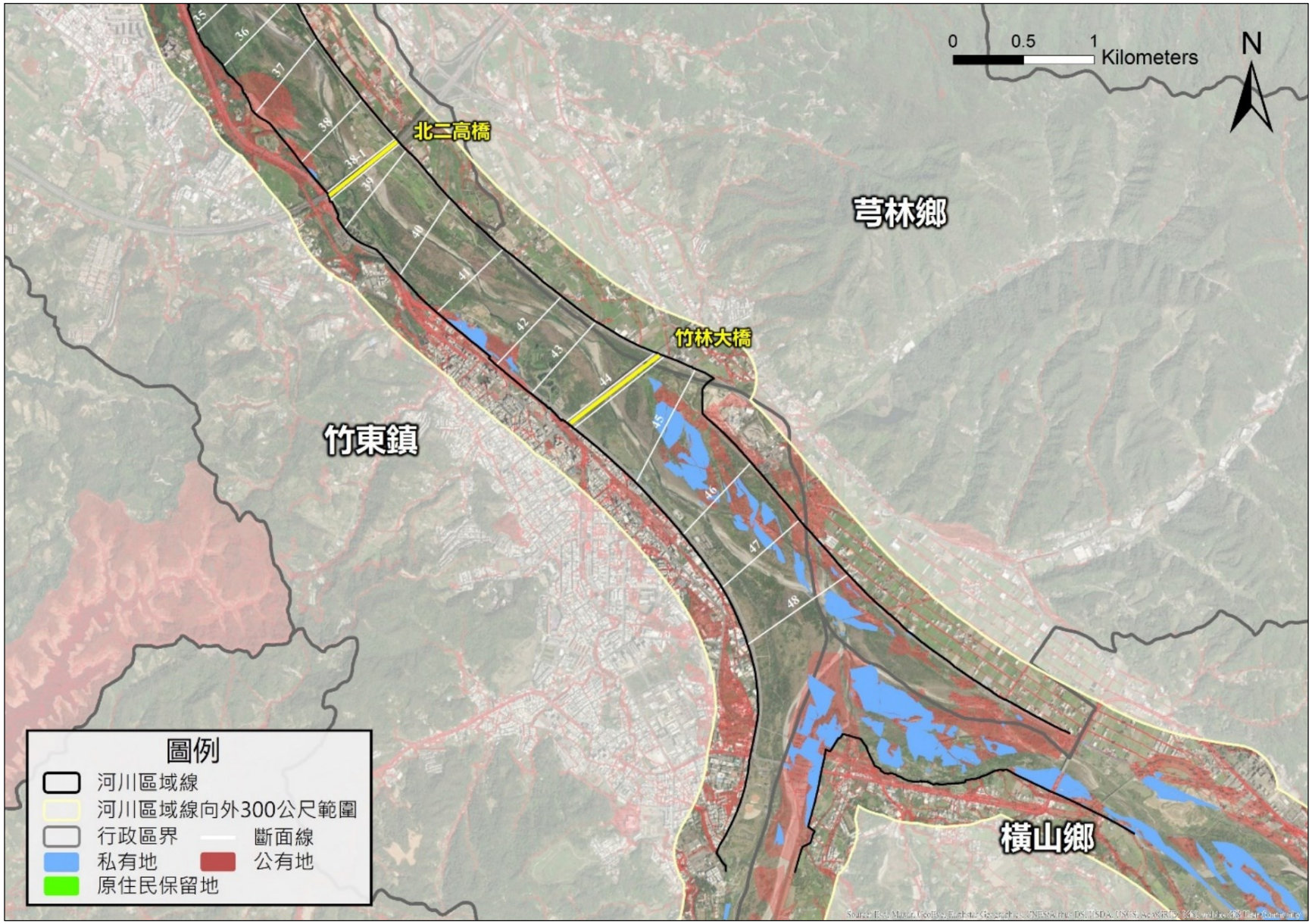


圖 2-9　頭前溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(3/3)

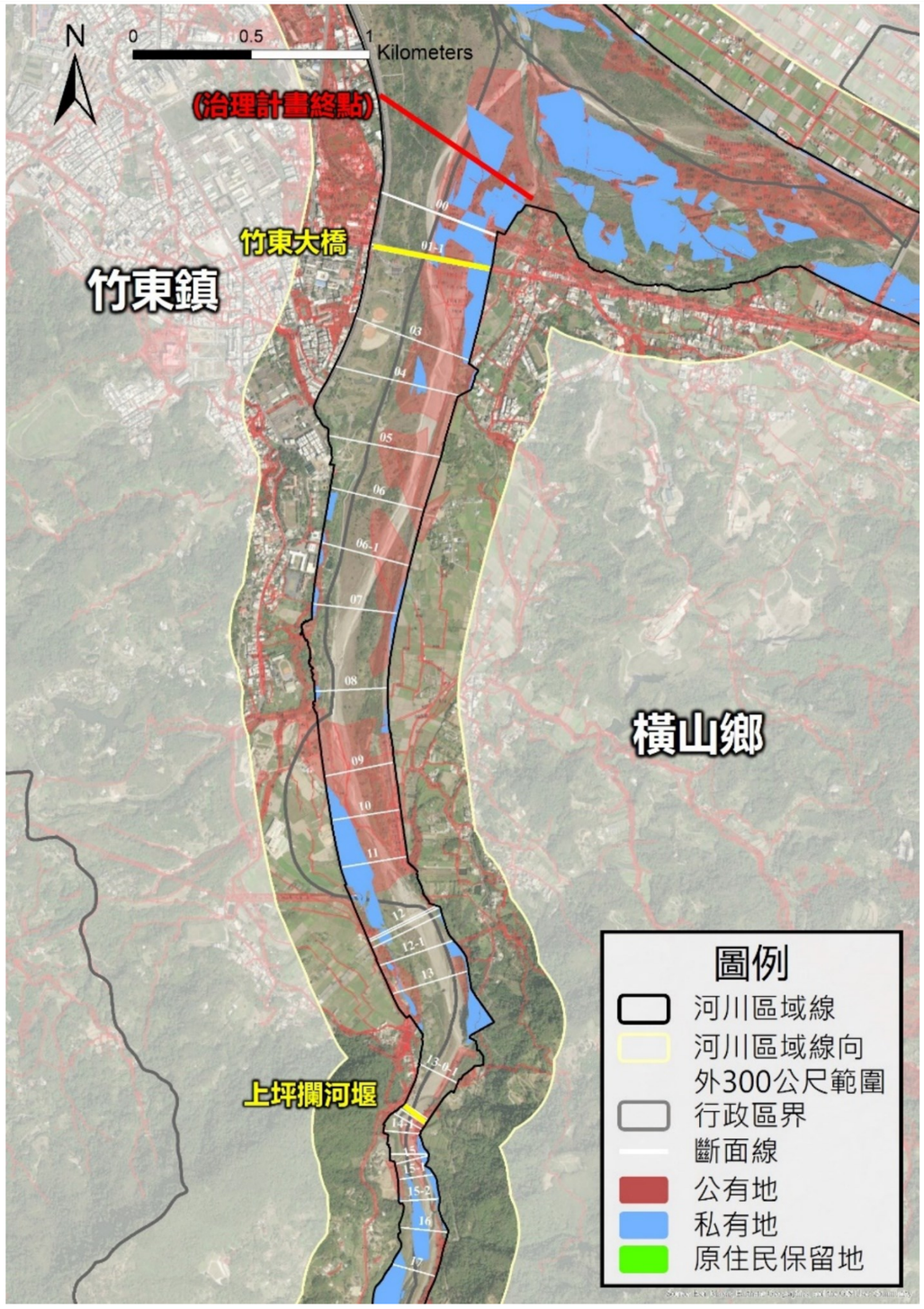


圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(1/4)

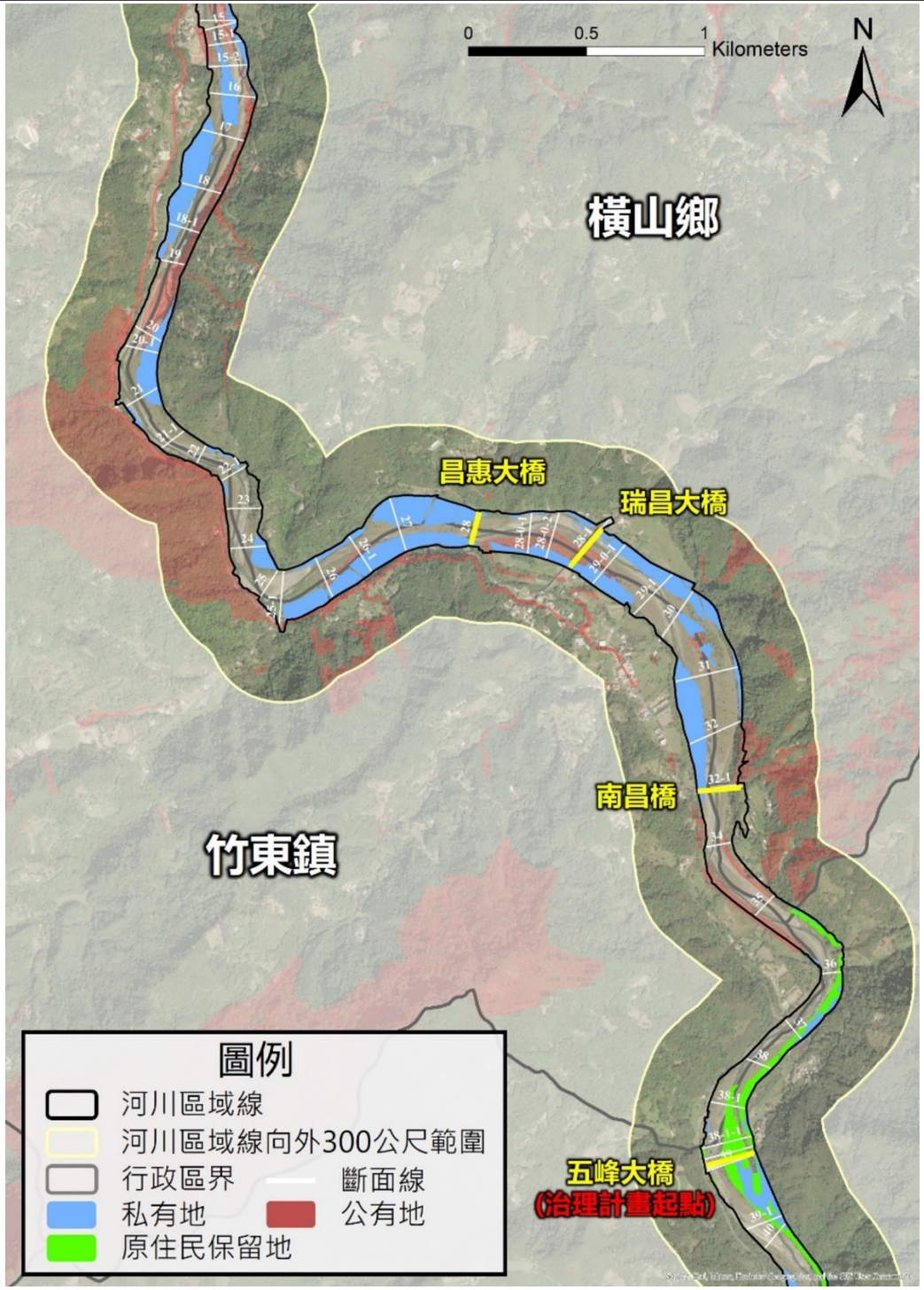


圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(2/4)

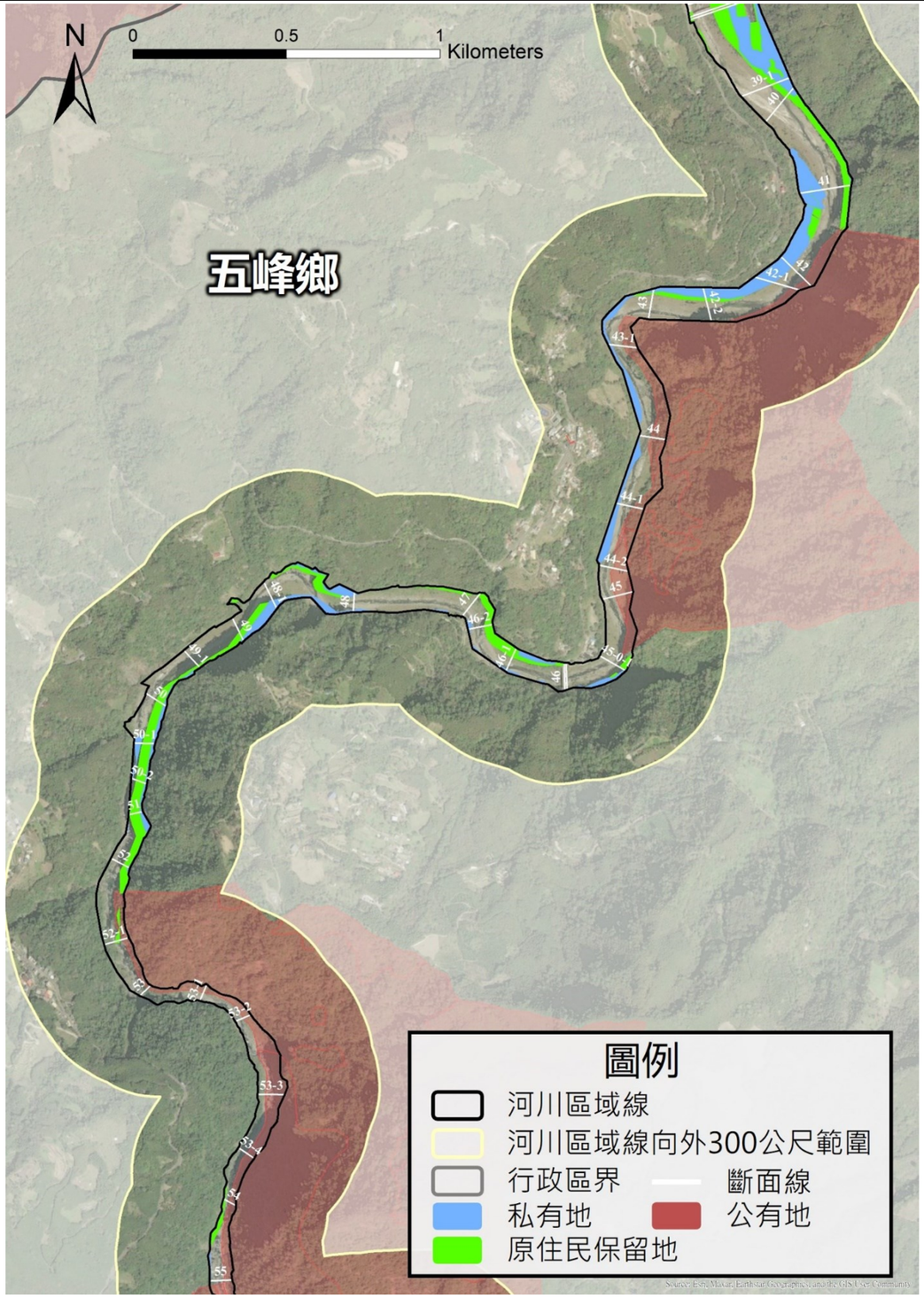


圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(3/4)

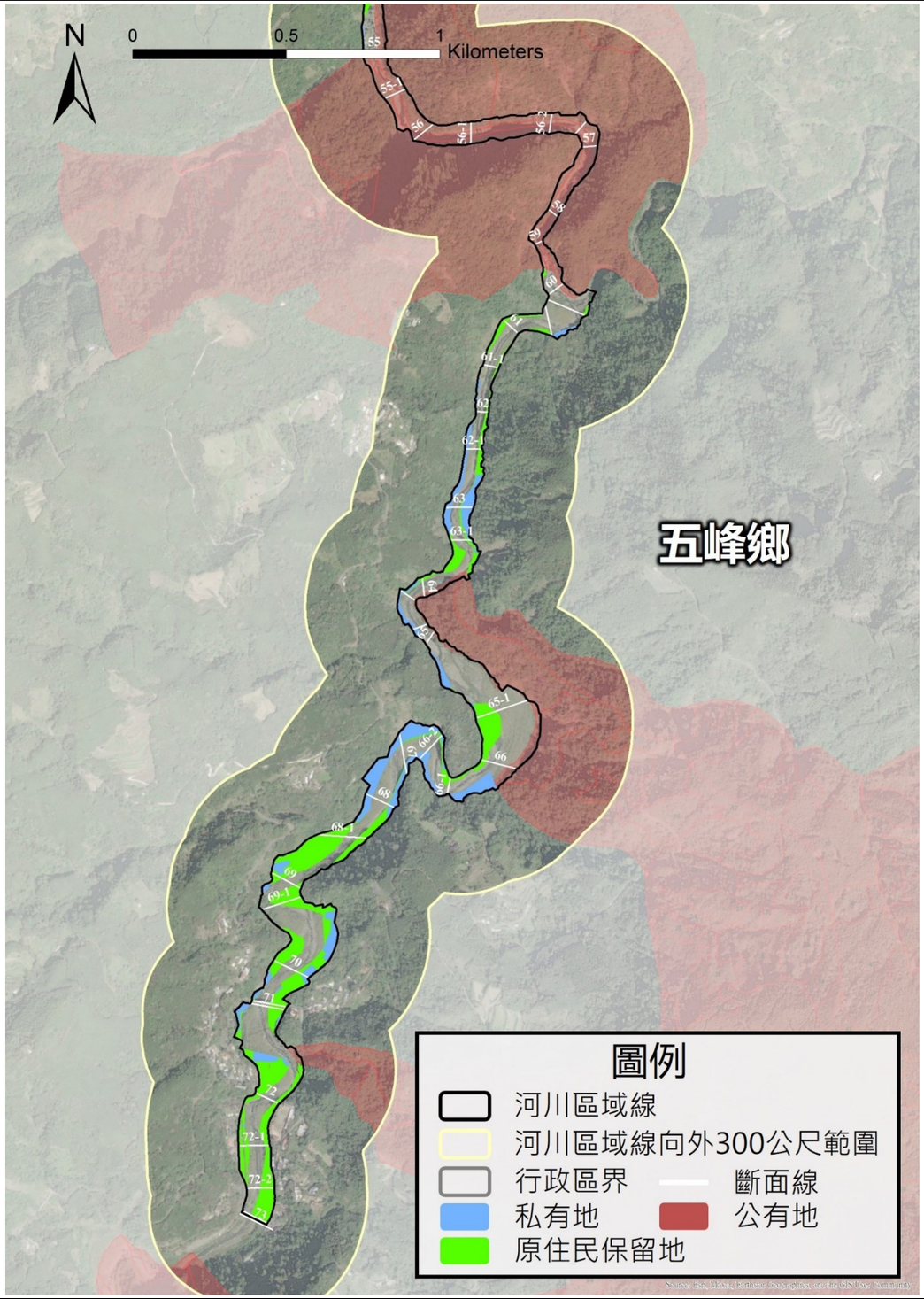


圖 2-10　上坪溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(4/4)

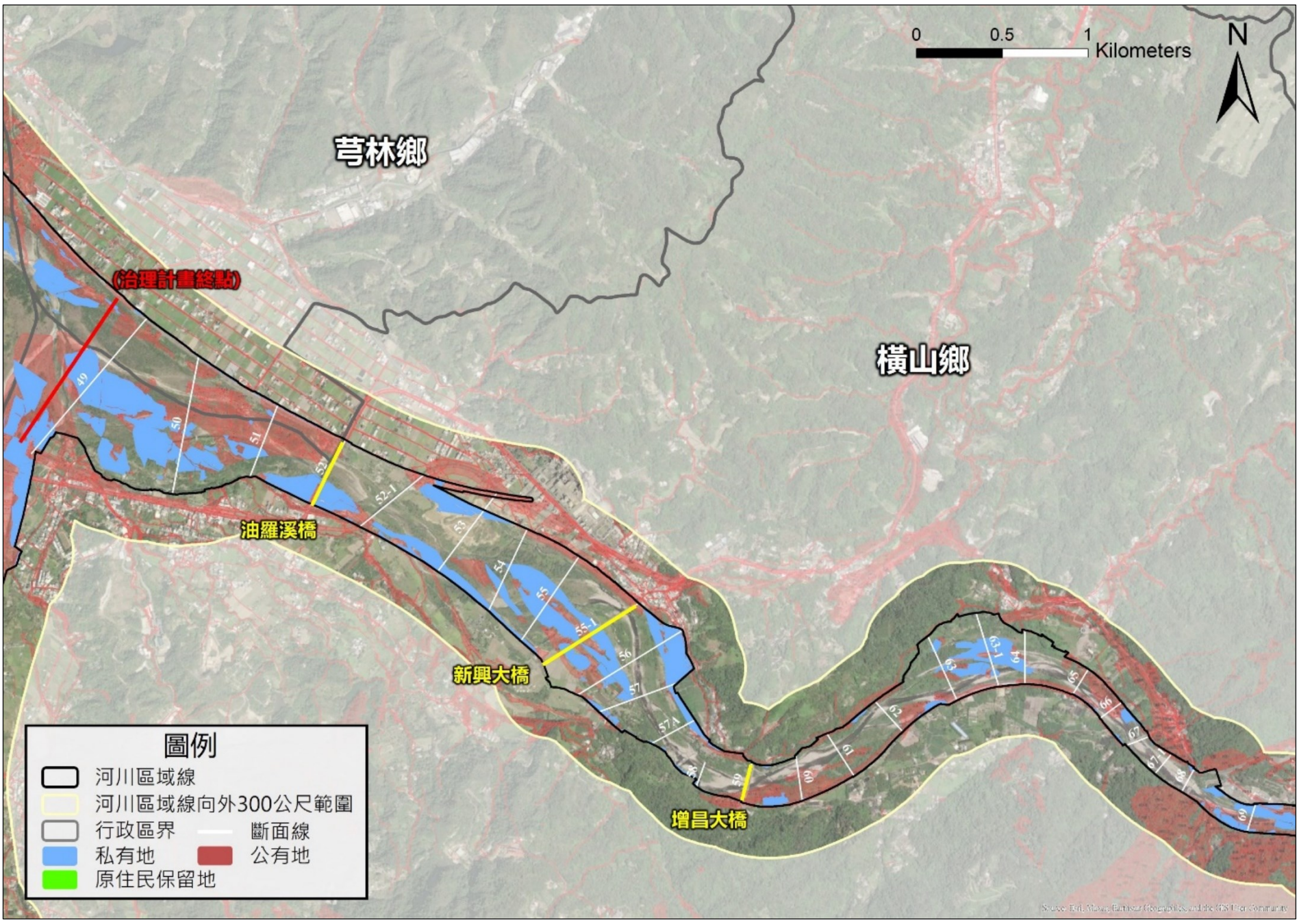


圖 2-11　油羅溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(1/2)

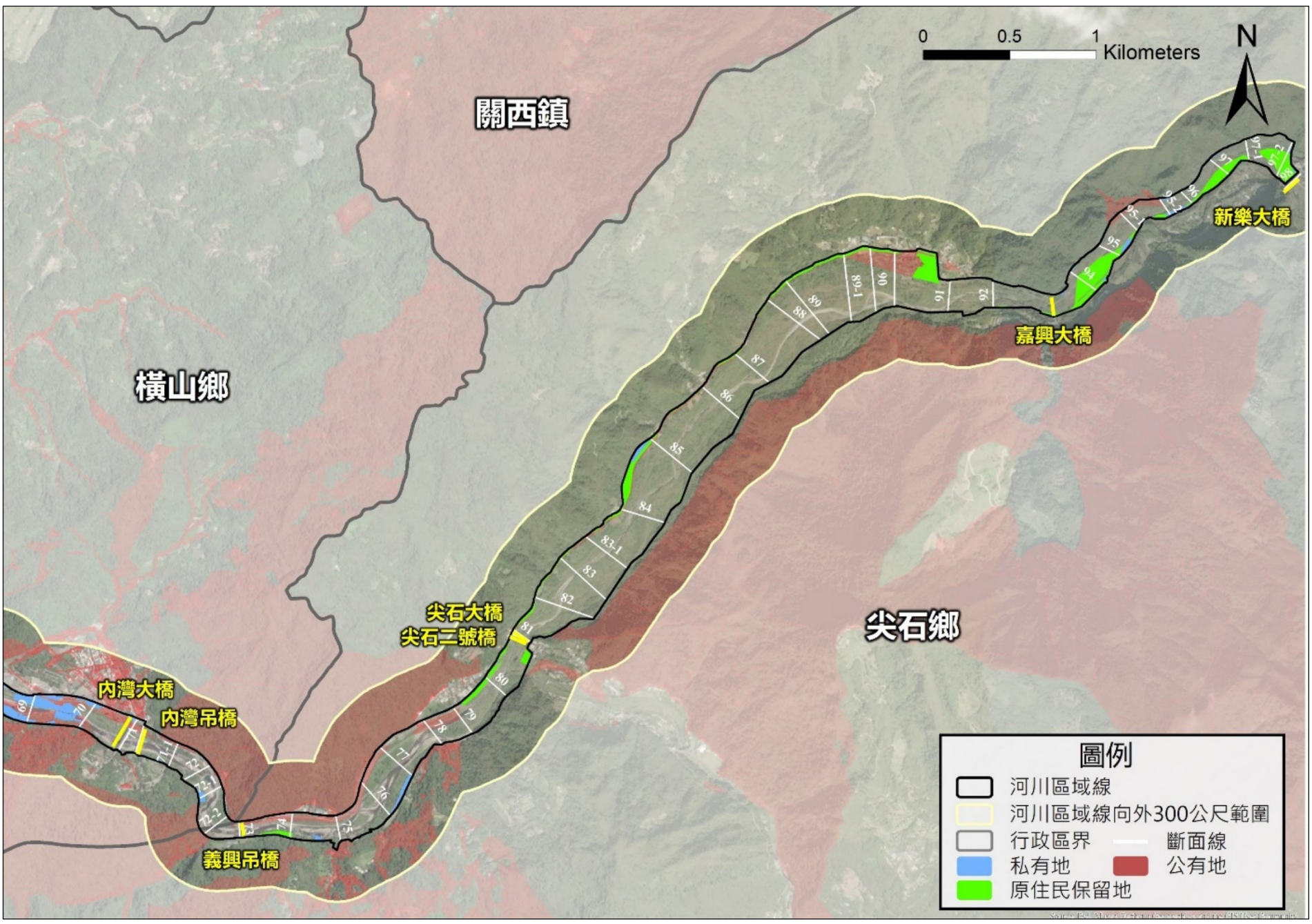


圖 2-11　油羅溪河川區及周邊土地權屬與原住民保留地示意圖(2/2)

(一) 土地權屬

1. 河川區域內私有地分布

依據水利署第二河川局於民國 107 年「頭前溪本流治理規劃檢討」、民國 110 年「頭前溪水系支流上坪溪治理計畫(第一次修正)」(辦理中)及民國 106 年「頭前溪水系支流油羅溪治理計畫(第一次修正)」河川圖籍成果，頭前溪主流河川區域內私有地主要分佈於舊港島、斷面 07~14、斷面 23~24-1、斷面 30~31-0-1、斷面 33~34、斷面 45~48(竹林大橋上游至匯流口) 右岸，斷面 09~10、斷面 28~29-1、斷面 41~43 左岸。

支流上坪溪河川區域內之私有地分布於斷面 00~04、斷面 12~13-0-1、斷面 14-1~16、斷面 20~32、斷面 39~40(五峰大橋上游)、斷面 48~51、斷面 62-1~63-1、斷面 66~68、斷面 69-1~70 右岸，斷面 06~13、斷面 17~19、斷面 25-1~32-1(南昌橋下游)、斷面 40~44-2、斷面 62~68-1 及斷面 70~72 左岸；支流油羅溪河川區域內之私有地分布於斷面 52-1~53、斷面 55-1~57A、斷面 63~64、斷面 66~67、斷面 68~70 右岸，斷面 49~57、斷面 59~60、斷面 68~70 左岸。

頭前溪流域河川區域內私有地總面積約 248.65 公頃，約占河川區域總面積之 9.31%。

2.河川區域外周邊 300 公尺內公有地分佈

為考量頭前溪流域還地於河與寬河治理之可能性，本計畫另就河川區域外周邊 300 公尺範圍內進行公有地分佈調查，經以內政部國土測繪中心之「國土測繪圖資服務雲」圖資平台之相關資料進行圖資套繪分析，頭前溪主流河川區域周邊公有地主要分布於斷面 01(南寮漁港周邊)、斷面 23~28(經國大橋上游至鐵路橋上游)左岸及斷面 01~02、斷面 13~15、斷面 27~29-1 右岸；支流上坪溪河川區域周邊公有地主要分布於斷面 20~25-1、斷面 55~60 左岸、斷面 42~45-0-1、斷面 52~60、斷面 64~66 右岸；支流油羅溪河川區域周邊公有地主要分布於斷面 71~78 右岸及斷面 67-1~70 及斷面 81~95 左岸。

(二) 原住民保留地

依據政府資料開放平台公布之原住民保留地範圍圖資進行套繪分析，頭前溪河川區域內之原住民保留地主要分佈於上游地區，頭前

溪主流無原住民保留地，支流上坪溪河川區域內之原住民保留地分布於斷面 42-2~43、斷面 46~47、斷面 48~48-1 左岸及斷面 35~41、斷面 45-0-1、斷面 48~52-1右岸；支流油羅溪則分布於斷面 73~74、斷面 80-1、斷面 92~98 左岸及斷面 79~91 右岸。

頭前溪流域河川區域內原住民保留地總面積約 55.26 公頃，約占河川區域總面積之 2.07%。

表 2-4　頭前溪河川區域內私有地及原住民保留地面積統計表

河川區域	面積(公頃)	比例	主要分佈範圍	
私有地	248.65	9.31%	頭前溪	● 舊港島 ● 左岸：斷面 09~10、斷面 28~29-1、斷面 41~43 ● 右岸：斷面 07~14、斷面 23~24-1、斷面 30~31-0-1、斷面 33~34、斷面 45~48
			上坪溪	● 左岸：斷面 06~07、斷面 07~13、斷面 15-1~19、斷面 25-1~29-1、斷面 31~32-1、斷面 41~44-2、斷面 46~46-1、斷面 48~48-1、斷面 50-1、斷面 62~63-1、斷面 64~65-1、斷面 66-1~68-1、斷面 69、斷面 70~72 ● 右岸：斷面 00~04、斷面 07、斷面 12~13-0-1、斷面 14-1~16、斷面 20~21、斷面 22~22-1、斷面 24~32、斷面 36~37、斷面 39~40、斷面 45-0-1~46、斷面 48~49、斷面 50~51、斷面 62-1~63-1、斷面 66~68、斷面 69-1~70
			油羅溪	● 左岸：斷面 49~57、斷面 59~60、斷面 68~70 ● 右岸：斷面 52-1~53、斷面 55-1~57A、斷面 63~64、斷面 66~67、斷面 68~70
原住民保留地	55.26	2.07%	頭前溪	● 左岸：無 ● 右岸：無
			上坪溪	● 左岸：斷面 41~43-1、斷面 46~47、斷面 48~48-1 ● 右岸：斷面 35~41、斷面 45-0-1、斷面 48-1~52-1
			油羅溪	● 左岸：斷面 73~74、斷面 80-1、斷面 92~98 ● 右岸：斷面 79~91

五、社會經濟

(一) 流域範圍內行政區

頭前溪流域位於新竹縣市境內，頭前溪上游支流油羅溪與上坪溪分別發源於新竹縣尖石鄉及五峰鄉，兩支流於竹東大橋附近合流後稱頭前溪，復往西北方向至新竹市南寮附近與鳳山溪匯流約 500 公尺後注入臺灣海峽，沿途流經之行政區新竹縣尖石鄉、五峰鄉、橫山鄉、竹東鎮、芎林鄉、竹北市及新竹市東、北區，如圖 2-12 所示。

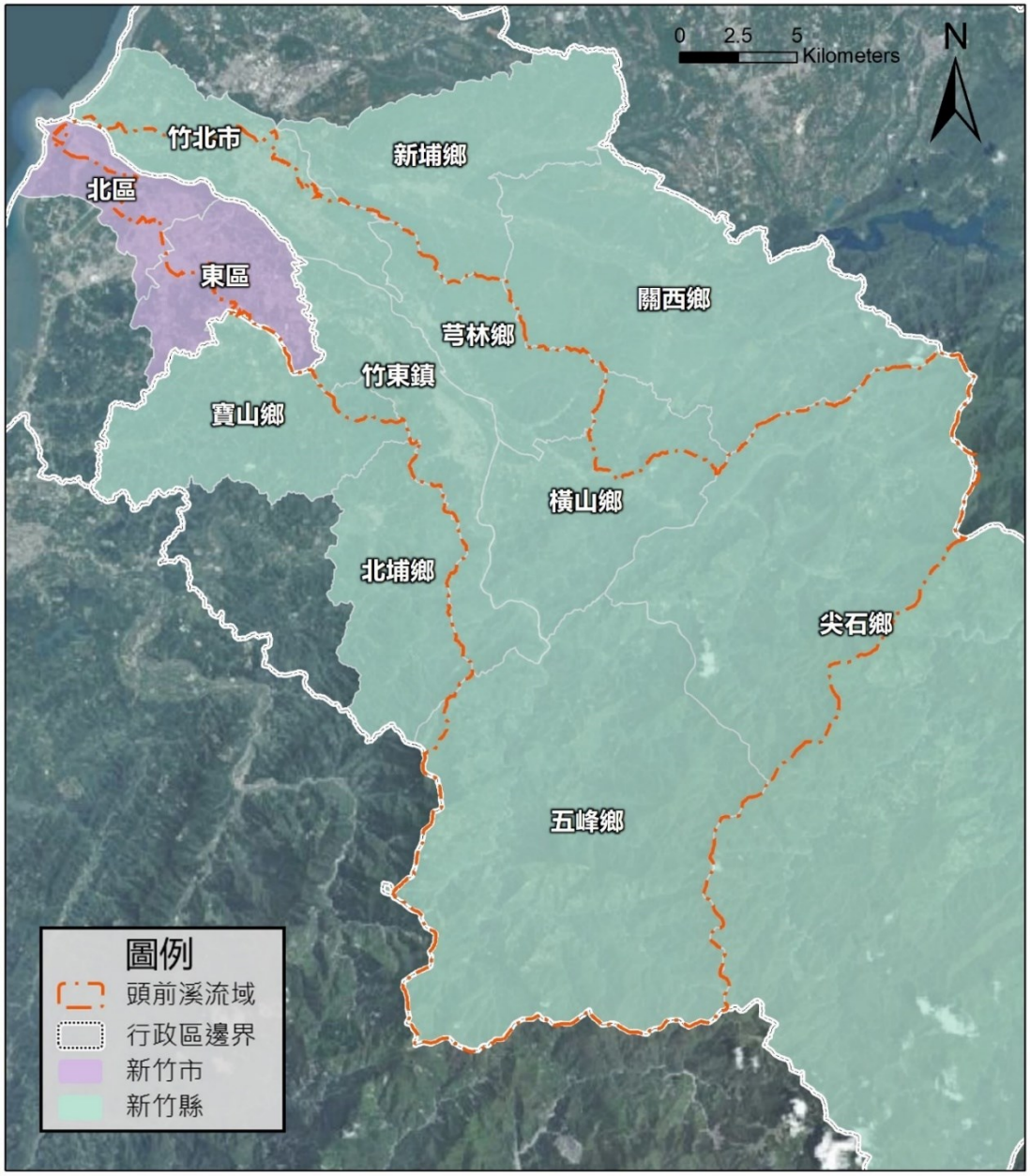


圖 2-12　頭前溪流域行政區域圖

(二) 人口統計與變化趨勢

本計畫以流域周圍涵蓋隻新竹縣尖石鄉、五峰鄉、橫山鄉、芎林鄉、竹東鎮、竹北市及新竹市東區及北區等 8 個行政區為人口統計對象，茲統計至民國 112 年 5 月底，人口總數為 731,925 人，相較民國 70 年流域內人口總數僅 423,172 人，增加近 31 萬人，如表 2-5 所示。新竹科學園區自民國 69 年 12 月 15 日設立後，不僅成為臺灣第一個科學園區，也創造了大量就業機會，在過去 40 年來隨著新竹科學園區不斷擴大及營業額增加，相關從業人口也大幅成長，此因素也完全反應在頭前溪流域周圍地區人口的變化趨勢。

表 2-5　頭前溪流域周圍行政區歷年人口變化統計表

單位：人

年份		新竹縣尖石鄉	新竹縣五峰鄉	新竹縣橫山鄉	新竹縣芎林鄉	新竹縣竹東鎮	新竹縣竹北市	新竹市[3](北區+東區)	合計
112[1]	總人口	9,491	4,457	12,207	20,268	96,795	213,337	375,370	731,925
	<15 歲人口	1,703	532	1,020	1,808	12,948	46,078	63,889	127,978
	15~64 歲人口	6,776	3,251	8,237	14,548	68,765	148,565	257,509	507,651
	>64 歲人口	1,012	674	2,950	3,912	15,082	18,694	53,972	96,296
	扶養比[4]	40.1	37.1	48.2	39.3	40.8	43.6	45.8	-
	扶幼比[5]	25.1	16.4	12.4	12.4	18.8	31.0	24.8	-
	扶老比[6]	14.9	20.7	35.8	26.9	21.9	12.6	21.0	-
111[2]		9,533	4,554	12,220	19,889	96,209	206,910	372,171	721,486
110		9,577	4,473	12,343	19,936	96,890	206,189	373,999	723,407
100		8,731	4,616	14,200	20,519	96,421	146,826	346,304	637,617
90		8,350	4,955	15,086	20,897	89,347	92,814	307,538	538,987
80		8,319	4,783	15,922	17,824	76,632	67,178	278,014	468,672
70		9,120	5,366	19,310	18,409	70,630	57,119	243,218	423,172

資料來源：內政部統計處、新竹縣政府統計年報、新竹市政府統計年報。

註：1.民國 112 年為 5 月底資料；2.民國 111 年為 6 月底資料；3.新竹市於民國 71 年升格為省轄市。

4.扶養比=(0~14 歲及 65 歲以上人口/15~64 人口)*100；

5.扶幼比=(0~14 歲人口/15~64 人口)*100；

6.扶養比=(65 歲以上人口/15~64 人口)*100。

在新竹市部分，由民國 70 年至 112 年 5 月底間之人口變化趨勢顯示，新竹市東區及北區合計人口數部分，以每 10 年增加 3~4 萬人的幅度持續穩定成長，惟 100 年至 110 年間增加人口數則降至約 2.8 萬人左右。

而新竹縣部分，橫山鄉與五峰鄉人口為負成長，芎林鄉與尖石鄉呈現微幅成長，竹東鎮與竹北市則均呈正成長趨勢，過往竹東鎮因其工礦林產業發展條件優越，地理位置也是周邊鄉鎮的交通輻輳點，88 年之前其人口數原是新竹縣各鄉鎮中排名第一，然 88 年之後其人口數已被竹北市超越。而竹北市 112 年人口數已為 70 年之 3.7 倍，成長幅度極為驚人，除凸顯新竹科學園區的磁吸效應外，88 年 10 月「高速鐵路新竹車站特定區計畫」發布實施，其後於 96 年高鐵正式通車，亦為竹北市人口大幅成長之主因。

雖然人口成長率逐年攀升，但人口組成結構失調也一直是新竹縣市近年的問題之一，根據新竹縣政府統計民國 112 年 5 月轄區內扶幼比，即小於 15 歲之人口占工作年齡人口(15~64 歲)比率，竹北市高達 31，為全流域最高，亦為全台之最；然而高齡人口，即超過 65 歲之人口，僅佔 12.6%，為全流域最低，雖已達高齡化社會標準(>7%)，但也

顯示人口組成不均的問題。此外，本計畫亦統計流域內各行政區扶養比，即幼年人口及高齡人口對青壯年人口(15~65 歲)之比率，結果顯示橫山鄉高達 48.2，說明每 100 個有工作能力之人口應扶養 48 位無工作能力之人口，負擔壓力較大。

(三) 交通

頭前溪流域內交通系統原以新竹市為主要中心，連絡鄰近之鄉鎮市，惟高鐵新竹站啟用通車後，竹北市交通地位大幅提升。流域內鐵公路系統發達，縱橫交錯分布於流域內，多呈現南北走向，對外交通十分便利；此外，尚有市區公車、公路客運、觀光公車、快捷公車、高鐵聯外接駁公車、高鐵快捷公車等多種類型，其班次以竹北市、竹東鎮往來新竹東區之路線為最多，大眾運輸交通路網相當發達，交通概況如圖 2-13 所示。茲針對重要交通系統說明如下：

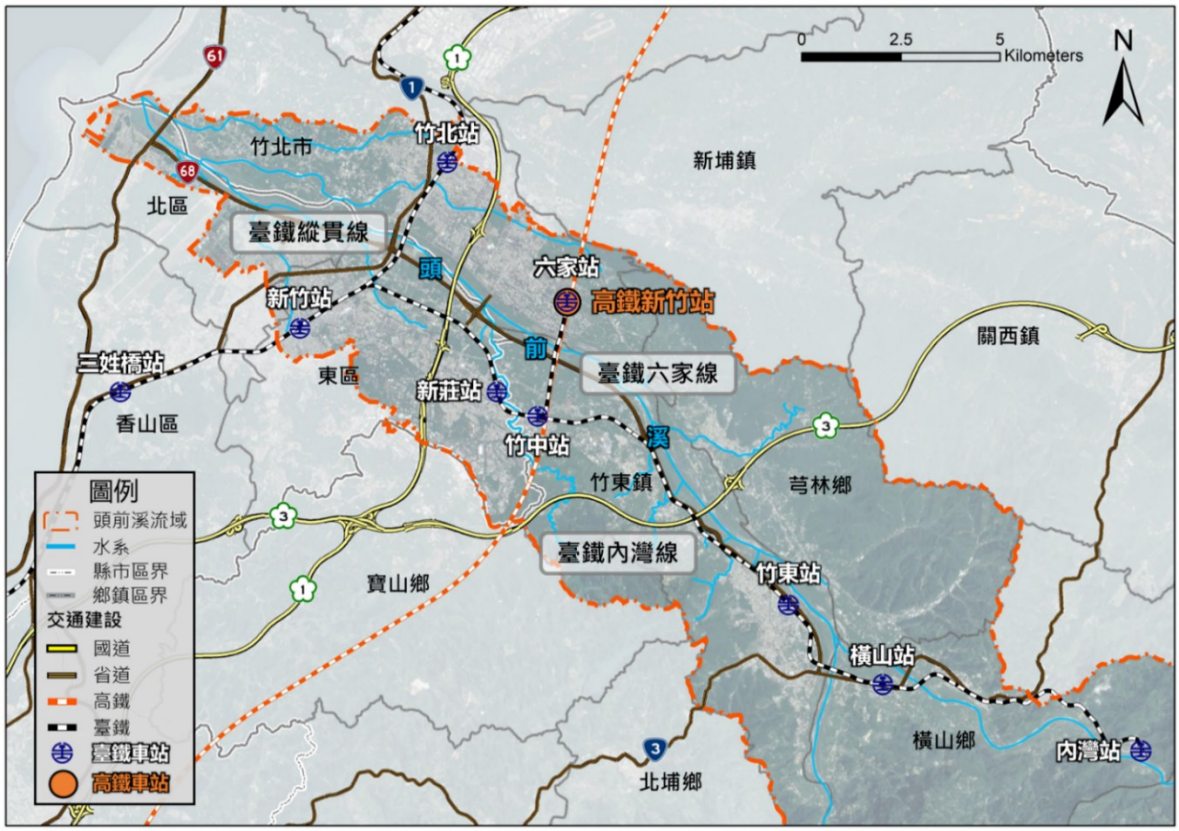


圖 2-13　頭前溪流域交通系統示意圖

1.鐵路系統

在鐵路方面有臺鐵及高鐵穿過，臺鐵在流域內包括有縱貫線、內灣線及六家線等 3 條路線，共設有新竹站、竹北站等在內之 15 個站；高鐵則設有高鐵新竹站。

2.國道系統

國道方面有國道 1 號和 3 號經過，國道 1 號在流域內設有竹北交流道及新竹交流道；國道 3 號則設有竹林交流道。

3.公路系統(2 快道+3 省道)

包括南北向之台 1 線、台 3 線、台 15 線及台 61 線快速道路；而南寮-竹東間的台 68 線快速道路則為流域內東西向重要道路。

4.縣道系統

包括南北向之縣道 115、縣道 117、縣道 123 ；東西向則有縣道 118、縣道 120、縣道 122。

(四) 產業經濟變化

本流域內之經濟活動，上游以農牧業為主，其中橫山鄉過往以茶葉著名，如今則以柑橘生產為大宗；芎林鄉以番茄、柑橘為特色農產加工品為發展主軸；竹北市則以葉菜類馳名，近年已於臺北市場建立「竹北菜」之品牌；竹東鎮則有創立超過一甲子的古法手工釀造的醬油工廠。漁業人口主要分布於鄰近下游出海口處的新竹漁港(又稱南寮漁港)，新竹漁港全年漁產量約 1,400 公噸，漁獲主要為烏魚、鯛類、烏賊類、白帶魚、鰆魚、鯊魚，約 10%於該港進行拍賣，90%運至外地漁市。近年工商業發展迅速，產業結構已有大幅改變，位於流域中下游為新竹科學工業園區，吸引全台科技、工業就業年輕人口湧入新竹市。此外，新竹縣推展縣內觀光休閒產業，每年持續以「山、湖、海」三大特色景點舉辦系列活動，進而活絡在地商業經濟。

六、都市計畫與與區域環境變遷

(一) 都市計畫

頭前溪流域位居於新竹縣、市交界，流域範圍涉及新竹市與新竹縣共 9 處都市計畫，本計畫整理頭前溪流域內相關都市計畫分布，如圖 2-14 所示，現行都市計畫概要綜整如表 2-6 所示。說明如下：

表 2-6　頭前溪流域內涉及現行都市計畫概要綜整表

轄管機關	都市計畫名稱	計畫年期(年)	計畫人口(人)	計畫總面積(公頃)	都市發展用地面積(公頃)	土地使用分區		公共設施用地	
						計畫面積	百分比(%)	計畫面積	百分比(%)
新竹市政府	新竹市都市計畫	115	364,500	4,625.60	3,312.46	3,305.32	71.45	1,320.28	28.55
新竹縣政府	竹北(含斗崙地區)都市計畫	115	137,000	1,204.58	1,116.81	751.31	62.37	453.27	37.63
	竹東都市計畫	115	67,000	560.73	501.54	379.03	67.60	181.70	32.40
	竹東(頭重、二重、三重)都市計畫	110	21,000	396.32	119.71	355.83	89.78	40.49	10.22
	芎林都市計畫	100	6,000	110.70	65.36	74.80	45.07	35.90	54.93
	橫山都市計畫	110	6,000	99.09	60.77	73.64	74.32	25.45	25.69
	清泉風景特定區計畫	110	1,500	79.38	33.95	49.84	62.78	29.55	37.22
	高速鐵路新竹車站特定區主要計畫	115	45,000	309.22	-	178.11	57.60	131.11	42.40
	新竹科學工業園區特定區主要計畫新竹縣轄(寶山鄉部分)	93	2,500	461.56	303.60	412.68	89.41	48.88	10.59
	新竹科學工業園區特定區主要計畫新竹縣轄(竹東鎮部分)	93	8,500	453.94	390.72	343.52	75.68	110.42	24.32

註：本計畫彙整。

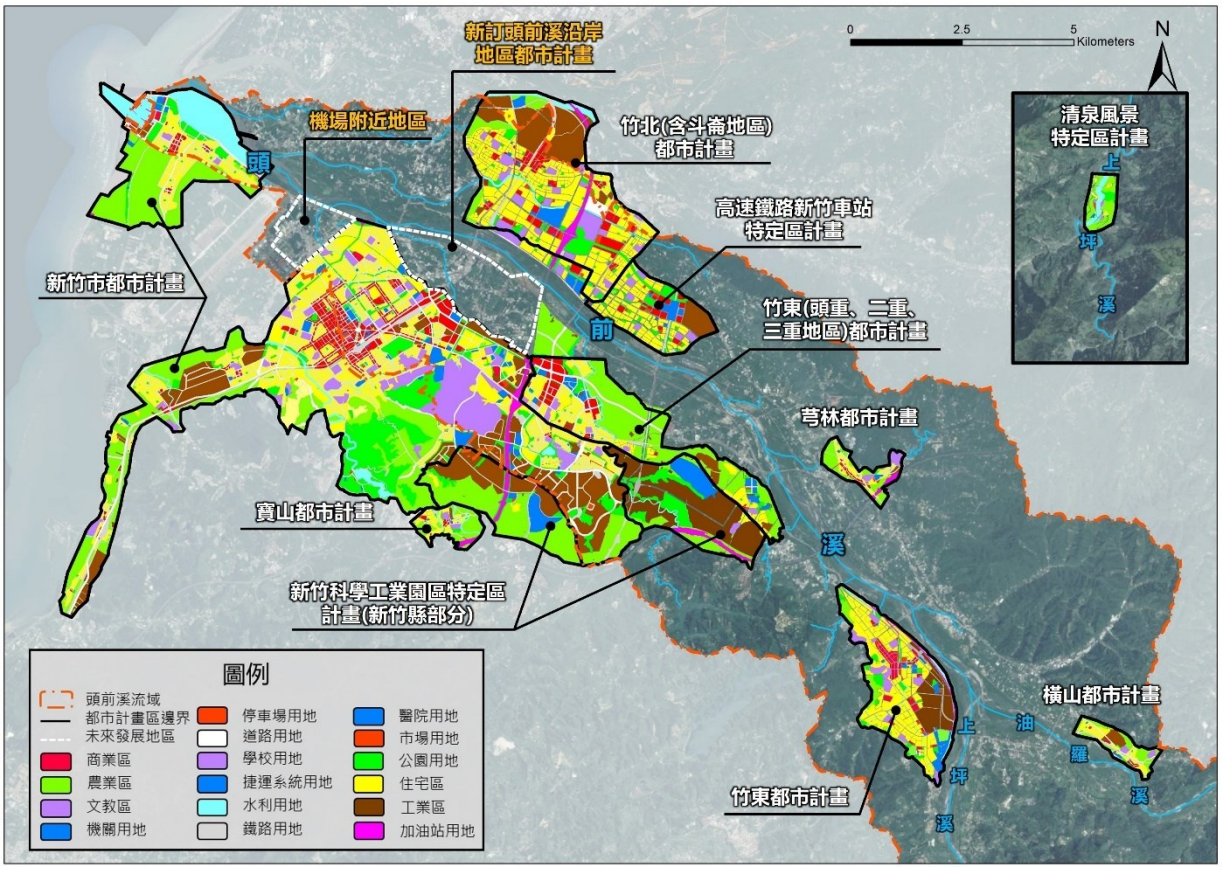


圖 2-14　頭前溪流域內都市計畫及新訂都市計畫(辦理中)分布區位示意圖

新竹市原計有 6 處都市計畫區，包括「新竹(含香山)都市計畫」與「新竹市(朝山地區)都市計畫」等 2 處市鎮計畫及「高速公路新竹交流道附近地區特定區計畫(新竹市部分)」、「新竹科學工業園區特定區主要計畫(新竹市部分)」、「新竹漁港特定區主要計畫」與「新竹科技特定區計畫」等 4 處特定區計畫，均與頭前溪流域範圍全部或部分重疊，惟新竹市政府於 106 年 10 月 18 日發布實施「新竹市都市計畫(第一階段)案」，將原本 6 處都市計畫整併為「新竹市都市計畫區」，整併後之計畫面積為 4,625.60 公頃。現況頭前溪南岸自中山高速高速公路至舊社大橋，以及新竹空軍基地區段均為非都市土地，且除新竹機場區域為特定專用區外，其餘非都市土地多為特定農業區，目前新竹市政府刻正辦理全市轄區納入都市計畫範圍及擴大都市計畫，將新竹市非都市土地劃分為「頭前溪沿岸地區」、「新竹機場附近地區」及「香山丘陵附近地區」等三個地區，其中「頭前溪沿岸地區」、「新竹機場附近地區」均緊鄰頭前溪左岸，未來亦將納入「新竹市都市計畫」區域內。

頭前溪流域範圍涉及新竹縣共 9 處都市計畫，包含竹北(含斗崙地區)都市計畫、高速鐵路新竹車站特定區計畫、竹東(頭重、二重、三重)都市計畫、芎林都市計畫、橫山都市計畫、竹東都市計畫、新竹科學工業園區特定區主要計畫新竹縣轄(竹東鎮部分)、新竹科學工業園區特定區主要計畫新竹縣轄(寶山鄉部分)及清泉風景特定區計畫，茲摘要重點內容說明如下：

1.竹北(含斗崙地區)都市計畫

竹北都市計畫自民國 61 年 10 月發布實施，經兩次通盤檢討後為因應整體區域發展之考量，遂合併竹北及竹北(斗崙地區)兩都市計畫為一完整地區進行第三次通盤檢討，現行計畫為 105 年 11 月完成之「變更竹北(含斗崙地區)都市計畫(第四次通盤檢討)案(含都市計畫圖重製)計畫書(第二階段)」，計畫年期為 115 年，計畫人口 137,000 人，計畫總面積 1,204.58 公頃，劃設土地使用分區 751.31 公頃，公共設施用地 453.27 公頃。刻正辦理第五次通盤檢討。

2.竹東都市計畫

竹東鎮都市計畫係於日治時期制定，民國 44 年經內政部核定後發布實施， 58 年 9 月發布竹東擴大都市計畫案，期間歷經四次

通盤檢討，現行計畫為 110 年 2 月 2 日發布實施之「擴大及變更竹東主要計畫(第五次通盤檢討暨都市計畫圖重製)書(第二階段)」，計畫年期為 115 年，計畫人口 67,000 人，計畫總面積 560.73 公頃，劃設土地使用分區 379.03 公頃，公共設施用地 181.70 公頃。

3.竹東(頭重、二重、三重)都市計畫

竹東(二重、三重地區)都市計畫係於民國 71 年 3 月發布實施，於 84 年 6 月將原高速公路新竹交流道附近特定區計畫屬於新竹縣轄土地納入；現行計畫為「擴大及變更竹東主要計畫(第五次通盤檢討暨都市計畫圖重製)」案，計畫年期 115 年，計畫人口 67,000 人，計畫總面積 560.73 公頃，劃設土地使用分區 379.03 公頃，公共設施用地 181.70 公頃。

4.芎林都市計畫

芎林都市計畫於民國 64 年 12 月發布實施，期間歷經兩次通盤檢討，現行計畫為 92 年 3 月 14 日發布實施之「變更芎林都市計畫(第三次通盤檢討)」，計畫年期 110 年，計畫人口 6,000 人，計畫總面積 110.70 公頃，劃設土地使用分區 74.80 公頃，公共設施用地 35.90 公頃。刻正辦理第四次通盤檢討。

5.橫山都市計畫

橫山都市計畫於民國 64 年 11 月發布實施，期間歷經三次通盤檢討，現行計畫為 100 年 12 月發布實施之「變更橫山都市計畫(第四次通盤檢討)案」，計畫年期 110 年，計畫人口 6,000 人，計畫總面積 99.09 公頃，劃設土地使用分區 73.64 公頃，公共設施用地 25.45 公頃。

6.高速鐵路新竹車站特定區主要計畫

高速鐵路新竹車站特定區計畫於民國 88 年 10 月發布實施，期間歷經兩次通盤檢討，現行計畫為 107 年 6 月發布之「變更高速鐵路新竹車站特定區主要計畫(第三次通盤檢討)案」，計畫年期 115 年，計畫人口 45,000 人，計畫總面積 309.22 公頃，劃設土地使用分區 178.11 公頃，公共設施用地 131.11 公頃。

7.新竹科學工業園區特定區主要計畫

新竹科學工業園區特定區主要計畫於 70 年 5 月發布實施，80 年 7 月完成第一次通盤檢討後，於 89 年 2 月改由新竹縣、市政府各自辦理都市計畫作業，計畫年期沿用第一次通盤檢討目標年民國 93 年，計畫人口數則由新竹縣、市政府各自於轄區部分通盤檢討中推估分派。屬新竹縣轄部分於 96 年 12 月發布實施「變更新竹科學工業園區特定區主要計畫-新竹縣轄(都市計畫圖重製檢討)案(竹東鎮部分)(寶山鄉部分)，其後又分為竹東鎮及寶山鄉辦理計畫檢討。

在竹東鎮部分，現行計畫為 106 年 7 月發布實施之「變更新竹科學工業園區特定區主要計畫-新竹縣轄部分(竹東鎮部分)(配合 122 線(中興路)銜接新竹科學園區新闢道路)案(第一階段)」，計畫總面積 453.94 公頃，劃設土地使用分區 343.52 公頃，公共設施用地 110.42 公頃。而寶山鄉部分，現行計畫為 110 年 10 月完成之「擴大及變更新竹科學工業園區特定區主要計畫-新竹縣轄(寶山鄉部分)(配合新竹科學園區(寶山用地)第 2 期擴建計畫)(第一階段)案」，計畫總面積 461.56 公頃，劃設土地使用分區 412.68 公頃，公共設施用地 48.88 公頃。

8.清泉風景特定區計畫

清泉風景特定區計畫於民國 69 年 9 月發布實施，曾辦理過一次通盤檢討，現行計畫為 97 年 9 月發布實施之「變更清泉風景特定區計畫(第二次通盤檢討)案」，計畫年期 110 年，計畫人口 1,500 人，計畫總面積 79.38 公頃，劃設土地使用分區 49.84 公頃，公共設施用地 29.55 公頃。

(二) 區域環境變遷

由前文土地利用情形與人口變化趨勢，這些社經結構的轉變與土地利用變遷具有高度的因果關係，也反應了頭前溪流域內區域環境的變遷趨勢，茲就頭前溪流域區域環境變遷趨勢說明如下：

1. 新竹市 - 核心區域

新竹市自民國 69 年 12 月 15 日新竹科學園區設立後，創造了大量就業機會，加上新竹市於民國 71 年由縣轄市升格為省轄市，由表 2-3 可知，新竹市自 84 年~104 年期間建築使用與交通使用土地大幅增加；由圖 2-8 可看出包括北區的湳雅地區、東區往竹科地

區及關東橋附近，都是建築用地高度成長地區。

從這些土地利用變遷趨勢可以得知，新竹市由於科學園區的設立，吸納大批人口移居，人口的增加導致建築用地及交通用地需求高度成長，土地利用方式已經漸漸從農業為主的型態，轉變為科技業及服務業為主的都市土地利用型態，雖農業從業人口逐年降低，但轉變成以工業及服務業為主的就業型態，也使整體人口仍持續大幅成長。若進一步從空間分布型態上來探討建築與交通使用土地成長區域的差異，也可看出交通建設改善的影響，由於國道 3 號、臺 68 號快速道路及公道五延伸道路陸續開通，因此交通節點位置也成為影響新竹市建築用地主要成長區位的重要因素。

2. 新竹縣竹北市 - 核心區域

由民國 84 年至今，頭前溪流域內區域環境變遷最為劇烈之行政區為竹北市，其位處頭前溪與鳳山溪聯合沖積而成的平原，一直是新竹縣最重要的穀倉之一。竹北市最早的發展是以臺鐵竹北火車站為核心，民國 61 年 10 月公布施行之「竹北都市計畫區」是竹北市最早發展的區域；其後為民國 71 年 2 月公布施行之「竹北(含斗崙地區)都市計畫區」，其位置緊鄰竹北都市計畫區東南邊，因 71 年縣市分治，新竹市升格為省轄市，77 年新竹縣政府將新縣治遷建於竹北，並改制縣轄市，促使竹北由原本的農業鄉鎮正式轉為新竹縣的縣政中心，且由於鄰近新竹科學園區，接連帶動該市的經濟發展，吸引大量高科技產業在竹北市進駐，並配合多項交通建設。

第二期都市計畫實施期間，尤其在 79 年完成縣治配地後，都市的用地範圍向東南方跨出一大步，接著民國 85 年臺灣高鐵特定區動土興建，第三期都市計畫區即圍繞高鐵新竹站發展，於 85 年高鐵興建時竹北市人口只有近 8 萬人，111 年卻增至近 21 萬人，增加的人口數近 12 萬人，總人口數不僅翻倍，甚至超過原來居住人口數，主因是從外縣市移入本市第二期和第三期都市計畫區的年輕高科技人口，這種區域發展現象仍持續進行中。由圖 2-8 即顯示 84、95 及 104 年間的土地利用，「竹北(含斗崙地區)都市計畫區」與「高速鐵路新竹車站特定區主要計畫」所在處原來農業用地幾乎都已經變成建築用地，顯見竹北市近半的水稻田，已經快速的消失，這也意味都市化向東快速的擴張。

3.新竹縣竹東鎮-次級中心

竹東鎮位於頭前溪中游，早年因其工礦林產業發展條件優越，地理位置也是周邊鄉鎮的交通輻輳點，在其他鄉鎮的人口與物產進入新竹市的交通要道上，民國 84 年前的竹東鎮，人口數一直是新竹縣各鄉鎮中排名第一，是當時新竹縣的核心區域，民國 84~91 年間，人口每年持續微幅上揚，但在突破 9 萬人之後，就呈現停止成長的現象，民國 89 年之後還微幅下滑，本鎮在本縣的核心區域地位因諸因素而消失，目前已經轉變成為本縣的次級中心。

七、流域歷史人文

(一) 頭前溪名的由來

清朝同治十年(1871)出版的『淡水廳治』裡，在如今頭前溪之位置標示有《竹塹溪》、《眩眩溪》與《金門厝溪》三個名稱，竹塹(Tik-tshàm)是平埔族道卡斯族「竹塹社」的音譯，竹塹溪應是流經竹塹社而得名；17 世紀時新竹平原亦有一道卡斯族「眩眩社」，荷蘭人稱之為 Gingin，之後眩眩社可能併入竹塹社，留下眩眩埔、眩眩溪等古地名；金門厝溪則可能是流經金門厝庄而得名。據說《頭前溪》的名稱乃六張犁開基祖林先坤在兩百多年前所命名的，並延用至今，而日治時代大正四年(1915)出版的『臺灣圖堡』中開始出現『頭前溪』的名稱，然僅溪洲(今頭前溪大橋下端)下游的河段稱為頭前溪，也是當時油羅溪(南溪，今頭前溪)與犁頭山溪(北溪，今豆子埔溪)交會處以下河段，現在的頭前溪則是油羅溪與上坪溪在竹東大橋下游附近合流之後的下游河段。

(二) 竹塹開墾的過程與歷史人文變遷

17 世紀荷蘭殖民台灣，漢人還未大規模抵達新竹地區開墾前，新竹平原地區為臺灣原住民平埔族道卡斯族(Taokas)三大社群之一竹塹社的活動範圍，當時分布於香山、鹽水港一帶，1682 年(康熙 21 年)，竹塹社受招撫歸化，由香山遷往竹塹，1733 年(雍正 11 年)再移居到北門城外頭前溪畔(舊社)；最後於 1749 年(乾隆 14 年)因頭前溪溪水氾濫，再次往北遷徙到現今竹北的「采田福地」，建立新社，1758 年(乾隆 23 年)改漢姓建立公祠，分為錢、廖、衛、潘、三、金、黎等七姓，竹塹社至此完全漢化。

1683 年(康熙 22 年)臺灣併入清朝版圖，竹塹改屬諸羅縣，頭前溪流域土地的大量開墾亦始於康熙年間，1691 年福建泉州王世傑獲准帶

領親族 180 餘人與福建銀同同鄉等以暗仔街為中心往市區發展，同時向竹塹社族人取得土地墾植，廣興水利開發良田，形成閩南族群移民聚落；而 1752 年粵籍饒平人林欽堂、林孫彰、林居震、林先坤從鹿港至六張犁(六家)開墾，並逐漸向河川中上游包括竹東、芎林、橫山等地區推進，形成客家移民聚落；而流域上游內山則分別為泰雅族、賽夏族所盤據。

頭前溪沿溪開墾，早期多由竹塹社人及閩南墾戶共同拓墾，由於土地及水權初期多仍掌握在竹塹社人手上，故在合作上，漢佃提供開墾及修築水圳的技術與勞力，平埔業主則提供使用權。但也由於漢人大量入墾，使得漢番在生活空間上造成競爭，竹塹社因為在農業技術上不若漢人，生活壓力日漸增重，使得新移入漢人和竹塹社人逐漸溯鳳山溪而上開墾。然而當時清政府對於平埔族的課徵繁重稅賦，這使得許多漢佃因此能在平埔業主急需現金繳納稅賦時，買下自己開墾的田地，繼而獲得土地的大租權。

(三) 族群融合

清朝移民開墾時期，客家移民與原住民常發生爭搶地盤械鬥，閩客族群偶也發生爭鬥；而自臺灣光復以至政府撤退來臺以後，隨軍隊而來之大量移民亦散居於各鄉鎮市；數百年來，雖有族群之傾軋，歷經動盪，終以文化、教育之功能發揮與族群間之相互尊重，竹塹地區居民堪稱和諧；尤其近三十年來，下游竹北地區閩客族群各半，與外省族群及原住民相處亦十分融洽。

(四) 農田水圳文化

頭前溪流域圳路分布如圖 2-15 所示。

1.烏瓦窯圳

烏瓦窯圳建於西元 1777 年(乾隆 41 年)，自頭前溪南岸取水，烏瓦窯圳興建之前，周邊因臨近南寮漁港，土壤鹽分較重，然而自開鑿烏瓦窯圳後，而得以灌溉了康樂里周邊一帶，使當地過去以從事農業為生，而有別於南寮地區近海聚落的生產形式。現今圳道因多年為攔水壩截水灌溉，而上游的民生用水排放導致下游水質不佳；對此，康樂里有地方民眾成立水環境巡守隊，定期監測水質、清理水圳垃圾及宣導水環境知識。

2.隆恩圳

隆恩圳與嘉義縣的道將圳、彰化縣的八堡圳並稱台灣三大古圳，自清康熙 54 年(1718)先人王世傑開墾竹塹至今已有 300 年的歷史，雍正三年(1725)灌溉面積已達 400 甲，故稱為「四百甲圳」，光緒 14 年間埤圳歸為公有，改稱「隆恩圳」。

近年新竹市府投入相關工程以改善隆恩圳水質，並串聯周邊中央公園、三民公園等，以達到藍綠串聯。如今，隆恩圳除了流經新竹市充滿人文與歷史價值的舊城區，也貫穿了新竹商業強度較高區域，成為新竹「步行城市」計畫一環，以 770 公尺長的親水公園為亮點，為新竹市民熟知地的親水遊憩點。近年新竹光臨藝術節也有設置隆恩圳燈區，將光影藝術融合於隆恩圳水道與公園步行空間，步行於線性空間中的光影變化，多元化都會水岸的空間利用。

3.汀甫圳

西元 1924 年(日治時期大正十三年)碑圳公有化政策實施後，當時的圳長何汀甫捐予政府擴大整治，為感念其功，並考慮居民習慣的稱呼，將原先年定的昭和圳更改為汀甫圳。汀甫圳引自頭前溪水，流經十八尖山腳下，由香山入海，曾為竹塹東南隅的重要灌溉水源，然近二十年來因市區發展，居民的生活汙水大量排入水圳，已經變成一條排水溝。鄰近新竹市郊山地區，流經多個學區，包含清華大學、新竹高中、育賢國中、陽光國小等國、中、小學及大專院校。

4.竹東圳

竹東圳建於 1926 年(日治時期大正十五年)，由竹東鎮二重埔地方士紳林春秀集資，與地方人士及日本專業技士共同協力興建，該圳汲取上坪溪水源，並利用日本人建造軟橋發電廠引水渠道作為導水路，全長 21 公里，施工歷時兩年多，於昭和 3 年完工通水，灌溉竹東地區 530 餘甲田地，為新竹開拓史上規模最大，灌溉面積最廣大的水利工程。

竹東圳早期僅為灌溉用途，後因新竹與竹東地區用水日漸缺乏，又因新竹科學園區之成立須大量用水，故有寶山水庫之建立，而寶山水庫之水源即取自竹東圳。故可知竹東圳於今日不僅供應灌溉用水，更涵蓋了民生用水及工業用水，影響深遠。

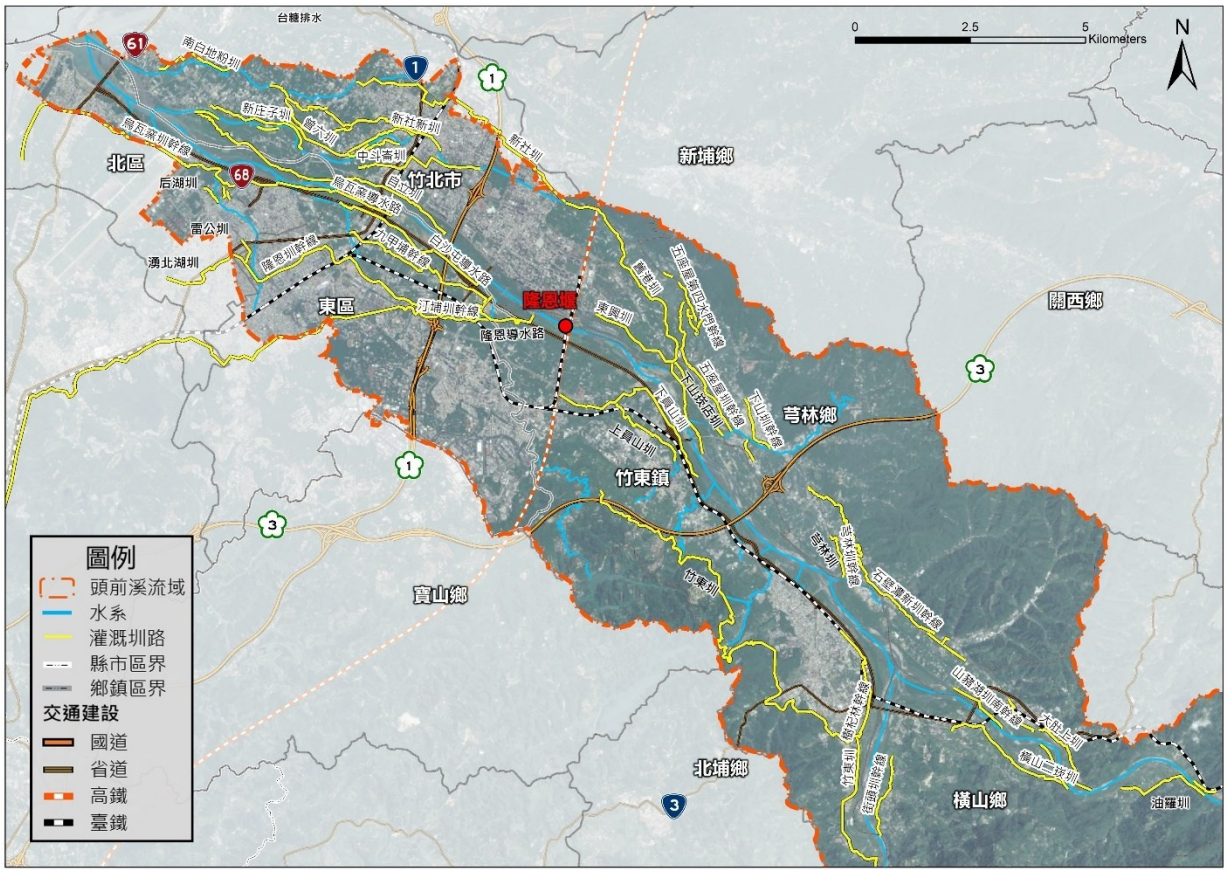


圖 2-15　頭前溪流域圳路分布圖

5. 東興圳

日治時期興建隘口堤防，將東興圳與舊港圳取水水源合併，其由舊港圳導水路自頭前溪取水經舊港圳自動倒伏水門後，流至五座屋圓形分水汴，再分左右兩條圳路，一條是向西北至犁頭山麓的舊港圳，另一條即是東興圳。東興圳流向隘口至興隆路五段的水汴頭，穿過高鐵橋下，進入公三公園分水汴(番仔寮水汴頭)，這裏也是百年前漢、番分界的土牛溝遺址，其後分支為東興高、低二圳及十五朗圳(早年另有分支麻園圳已廢除)，再於嘉豐二街匯流後，流經林家古厝群(陽明交通大學六家校區後方)，進入公 28、公 27 公園等，最後穿越中山高速公路後重新匯入頭前溪。

東興圳以前稱「六張犁圳」，後稱「東興陂圳」，是頭前溪下游最大的人工灌溉渠道，新竹文獻會通訊中提到六張犁圳始創建於 1748 到 1751 年間，至今已超過 270 年，現屬農委會農田水利署新竹管理處所轄，灌溉面積約 132 公頃，最大輸水容量 0.38cms，六張犁於日治時期大正九年(1920)更名為「六家」。

八、景觀遊憩、自然及人文歷史資源

頭前溪流域融合了閩南、客家及原住民等文化，族群文化十分繁盛，上游支流油羅溪與上坪溪，分別流經尖石與五峰兩個山地鄉，兩鄉境內多為泰雅族人，五峰鄉境內則有部分賽夏族人。早期漢民族移民大部分沿襲其原鄉習性，客家移民聚居於丘陵地區，閩南人則靠近沿海平原地區聚居；形成山區為原住民居住，越往西之中、下游丘陵地帶為客家人聚落；至下游之竹北市與新竹市(出海口)平原則為閩南人為主。自臺灣光復至國民政府撤退來臺以來，隨軍隊而來之大量外省移民亦散居於各鄉鎮市；數百年來，雖有族群之傾軋，歷經動盪，終以文化、教育之功能發揮與族群間之相互尊重，竹塹地區居民堪稱融洽，造就了新竹豐沛人文地理景觀。

本計畫盤點流域內觀光遊憩資源及歷史文化資產分佈，如圖 2-16 所示。

(一) 上游沿線自然景觀及人文歷史資源

頭前溪上游二支流上坪溪和油羅溪分別發源於雪山山脈之檜山和李棟山，兩支流沿線多為山林地帶，地形崎嶇陡峭，山谷縱橫，擁有多樣自然生態景觀環境及豐富景觀遊憩資源，包含油羅溪內灣風景區、清泉溫泉、尖石岩、青蛙石瀑布、大隘瀑布、錦屏溪瀑布、小錦屏溫泉、上坪溪張學良故居、清泉溫泉等，其中清泉溫泉位於內山射加羅溪谷周邊，為著名的溫泉鄉，屬於弱鹼性碳酸鈣，水質無色無味，全台罕見；具客家文化特色的內灣老街亦位於此，古色古香的內灣車站及傳統街屋建築，懷舊街景帶動當地觀光。另外，曾因林業、礦業而興盛的內灣支線鐵路和建豐礦坑遺址，為新竹縣具歷史人文特色的旅遊景點。頭前溪上游沿線自然景觀及人文觀光資源如圖 2-17 所示。

(二) 中游沿線自然景觀及人文歷史資源

頭前溪兩支流於竹東鎮、橫山鄉和芎林鄉之交界合流向下，以丘陵地形與平地接壤，也將丘陵切分為北側的飛鳳山丘陵及南側的竹東丘陵。頭前溪中游段右岸鄰近飛鳳山、石壁潭山、觀日坪古道、文林生態古道等自然遊憩資源，其中飛鳳山梅樹成林，冬季梅花盛開時，片片雪白，因而被列為新竹縣八景之一；此外，有鹿寮坑鍾傢伙房、文林閣與鄭氏宗祠等文史古蹟，其中鍾家伙房創建於 1910 年代中期，為依山勢而建的五橫建物，正廳堂號穎川堂，為少見山區客家伙房屋，

規模宏大，乃新竹近山少數現存家族經營之製茶廠，見證鹿寮坑地區茶產業歷史，以列入文化資產。

左岸竹東地區，取水自上坪堰之竹東圳建於日治時期，除為重要灌溉水圳，並為寶山水庫及寶二水庫之水源，供應竹科之工業用水，對工業發展有直接貢獻，竹東圳第一號隧道入水口採磚造，造型古樸優美，為少數保持原貌的隧道；竹東地區尚有甘屋渤海堂、蕭如松故居建築群，甘屋渤海堂於 1923 年(大正 12 年)落成，大木及彩繪匠師均為客家名匠，建築裝飾華麗，表現日治大正時期的營造技術，堂屋為兩層樓，橫屋有西式弧形拱廊，為少見建築之形式，更彰顯台灣歷史進程中文化的複雜面向，也見證了竹東的拓墾歷史；而蕭如松故居建築群原為教師宿舍，其中一棟為本縣重要畫家蕭如松先生之故居，其日式紋理與空間配置關係，建築各具特色，具保存價值。頭前溪中游左岸設有頭前溪生態公園、竹東生態河濱公園，兼具水質淨化、水岸景觀及生態教育等功能。頭前溪中游沿線自然景觀及人文觀光資源如圖 2-18 所示。

(三) 下游沿線自然景觀及人文觀光資源

頭前溪流路過犁頭山後進入平坦地區，與北方的鳳山溪平行，至新竹市北區南寮漁港入海，共同沖積出地勢緩和的新竹平原，下游右岸的竹北為具代表性的客家文化保存區，包括林家祠、汾陽堂、大夫第、忠孝堂、問禮堂等傳統客家歷史建築，而六家古厝群為臺灣現存最大的客家單姓古聚落，新瓦屋則為臺灣第一個客家文化保存區。頭前溪下游左岸灘地設有柯子湖、溪埔子人工濕地及河濱公園，提供民眾休憩及生態教育學習的環境。高鐵橋下的隆恩堰，是新竹地區隆恩圳的源，隆恩堰下方固床工為近年知名打卡景點，又名豆腐岩。頭前溪下游出海口水面寬廣且流速緩慢，較為開闊，呈現自然恬靜風貌，左岸南寮漁港為西海岸遠洋漁業的重要港口，近岸漁場遼闊，漁產資產豐富，萬昌造船廠即代表了過往的風華；然由於頭前溪攜砂量豐富，使漁港附近海岸逐漸淤淺，港口及航道受漂砂回淤造成深度不足，故近年逐漸轉型併同新港進行南寮雙港區再生發展計畫，朝向觀光休閒漁業發展，營造許多新景點，如南寮魚鱗天梯、波光市集、南寮遊客中心等，每年均吸引眾多觀光客前來。如圖 2-19 所示。

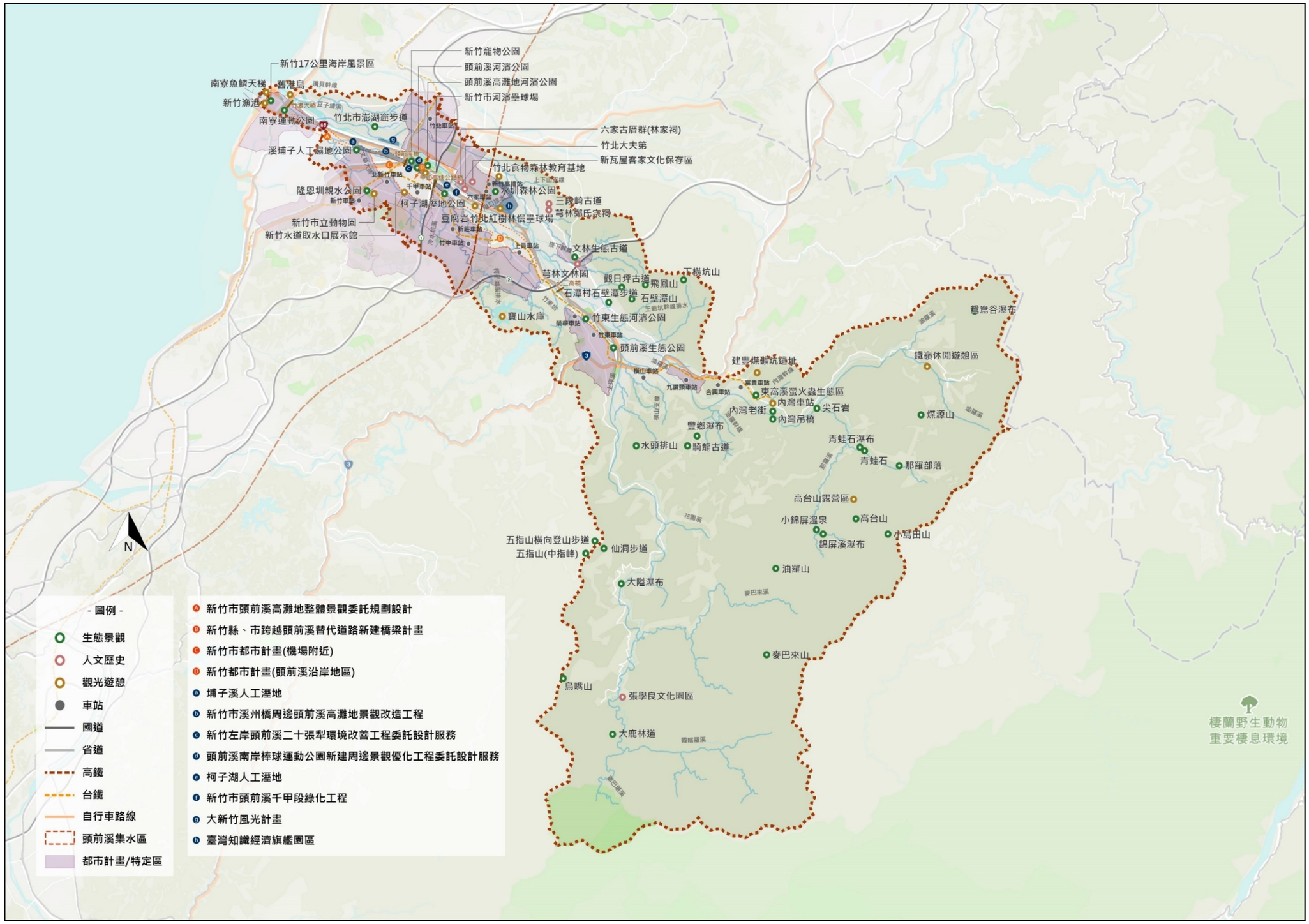


圖 2-16　觀光遊憩資源及歷史文化資產分布示意圖



上坪溪



尖石岩



清泉溫泉



小錦屏瀑布



青蛙石瀑布



張學良文化園區



內灣風景區



建豐礦坑遺址

圖 2-17　頭前溪流域上游沿線景觀遊憩、自然及歷史人文資源照片



飛鳳山



鹿寮坑鍾傢伙房



竹東河濱生態公園



芎林鄭氏宗祠



寶山水庫



竹東圳第一號隧道入水口



甘屋渤海堂



蕭如松故居建築群

圖 2-18　頭前溪流域中游沿線景觀遊憩、自然及歷史人文資源照片



汾陽堂



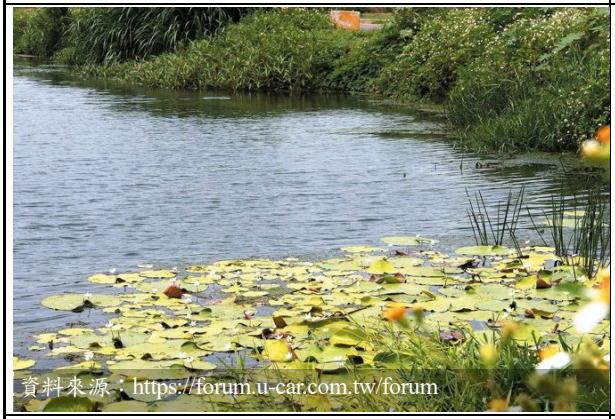
問禮堂



豆腐岩(隆恩堰下游固床工)



隆恩圳



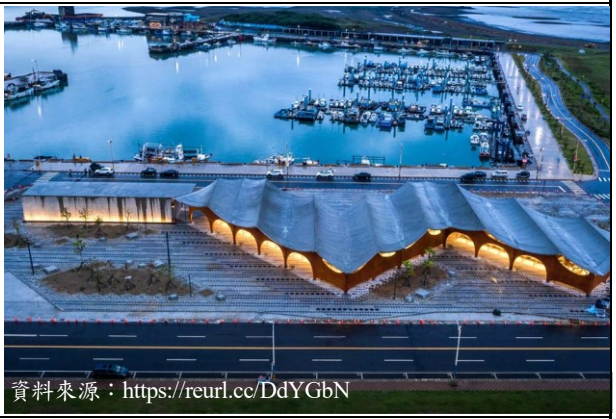
溪埔子人工溼地



萬昌造船廠



南寮魚鱗天梯



南寮漁港

圖 2-19　頭前溪流域下游沿線景觀遊憩、自然及歷史人文資源照片

2.2 河川特性及河道治理沿革

一、主支流概述

(一) 河川概況

頭前溪位處臺灣西海岸北部，北鄰鳳山溪流域，西鄰台灣海峽、客雅溪流域，南鄰中港溪及大安溪流域，東為淡水河流域，頭前溪水系包含主流頭前溪及支流上坪溪、油羅溪等 3 條中央管河川。

1. 頭前溪本流

上游之上坪溪及油羅溪匯合後以下稱為頭前溪，沿途流經新竹縣尖石鄉、五峰鄉、橫山鄉、竹東鎮、芎林鄉、竹北市及新竹市等七個行政區，於新竹市北區與新竹縣竹北市之間注入臺灣海峽。頭前溪本流為中央管河川，頭前溪主流長約 24 公里，流域面積約 566 km^2。

2. 支流上坪溪

頭前溪主流上游為上坪溪，為於新竹橫山鄉、竹東鎮及五峰鄉境內，其最遠源流為霞喀羅溪，發源於雪山山脈標高 2,512 公尺之檜山西北側，向西北流至石鹿轉西流，至民生轉向北流，經土場、清泉，於桃山與麥巴來溪會合後，改稱上坪溪，再於竹東鎮下公館附近與支流油羅溪匯流。上坪溪全長約 44 公里，流域面積約 242.1 平方公里。

3.支流油羅溪

支流油羅溪發源於尖石鄉標高 1,913 公尺之李棟山，於新樂橋處水田溪匯入，西流至尖石處那羅溪匯入，經增昌大橋後於竹東東北隅與上坪溪匯流。油羅溪流長約 26 公里，流域面積約 177.8 平方公里。

(二) 治理沿革

本計畫綜整頭前溪、上坪溪及油羅溪各相關計畫內容，整理如圖 2-20 所示。

(三) 水道保護標準及計畫流量

頭前溪本流、支流油羅溪及上坪溪均採用 100 年重現期距洪峰流量作為保護標準，本計畫依據目前最新公告之計畫流量及規劃成果整理各河段計畫洪峰流量，如表 2-7 所示。

表 2-7　頭前溪流域各主流洪峰流量彙整表

水系	控制點	控制面積(平方公里)	報告年份	計畫流量(cms)	報告依據
頭前溪主流	河口前	565.9	107 年	8,530	頭前溪本流治理規劃檢討(民國 107 年)[1]
	經國大橋	499.1		8,290	
	中正大橋(二重埔)	477.9		8,190	
	竹林大橋	438.8		8,120	
頭前溪支流上坪溪	上坪溪滙流口	242.1	110 年	4,300	頭前溪水系支流上坪溪治理計畫(第一次修正)(民國 110 年)[2]
	上坪攔河堰	230.1		4,180	
	昌惠大橋(上坪站)	218.7		4,000	
	五峰大橋	187.0		3,710	
	花園溪出口	90.9		380	
	和平橋	176.5		3,100	
	麥巴來溪滙流前	104.5		2,020	
	清泉大橋	90.9		1,750	
	麥巴來溪出口	55.0		970	
頭前溪支流油羅溪	油羅溪出口	177.8	106 年	3,660	頭前溪水系支流油羅溪治理計畫(第一次修正)(民國 106 年)
	增昌大橋	162.1		3,470	
	內灣大橋	148.1		3,060	
	義興大橋	137.9		2,882	
	尖石大橋	55.8		1,430	
	嘉新大橋	43.3		1,154	
	新樂大橋	24.1		830	
	那羅溪出口	77.4		1,680	
	水田溪出口	15.3		470	

資料來源：本計畫彙整。

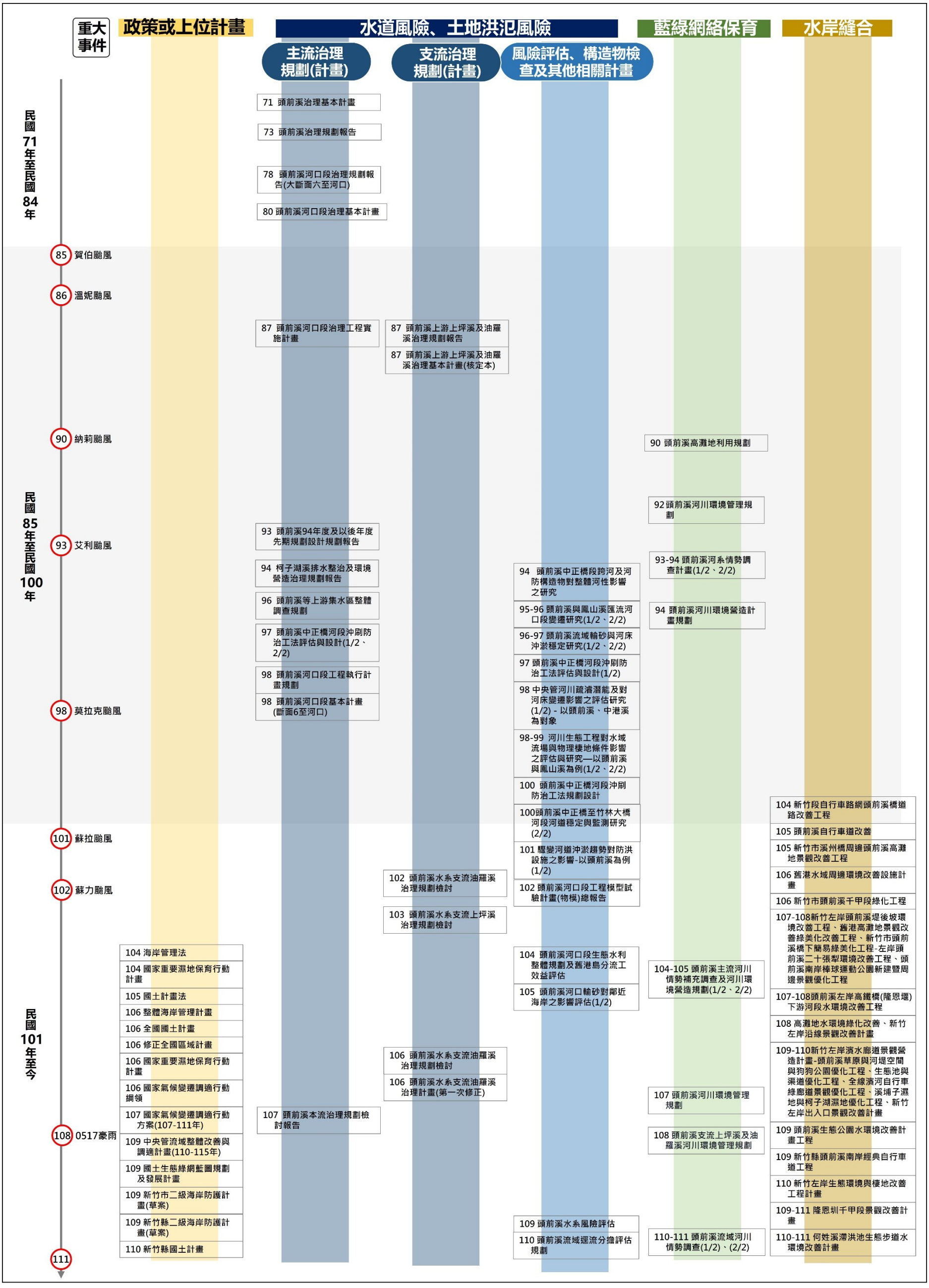
註：1.頭前溪本流尚未公告治理計畫，故採民國 107 年「頭前溪本流治理規劃檢討」規劃成果。

2.「頭前溪水系支流上坪溪治理計畫(第一次修正)」刻正辦理中。

頭前溪於民國 74 年公告基本治理計畫，出口流量為 8,400cms，107 年完成「頭前溪本流治理規劃檢討」，重新分析後出口流量為增加至 8,530cms。重新檢討後之各控制點流量分配如圖 2-21 所示。

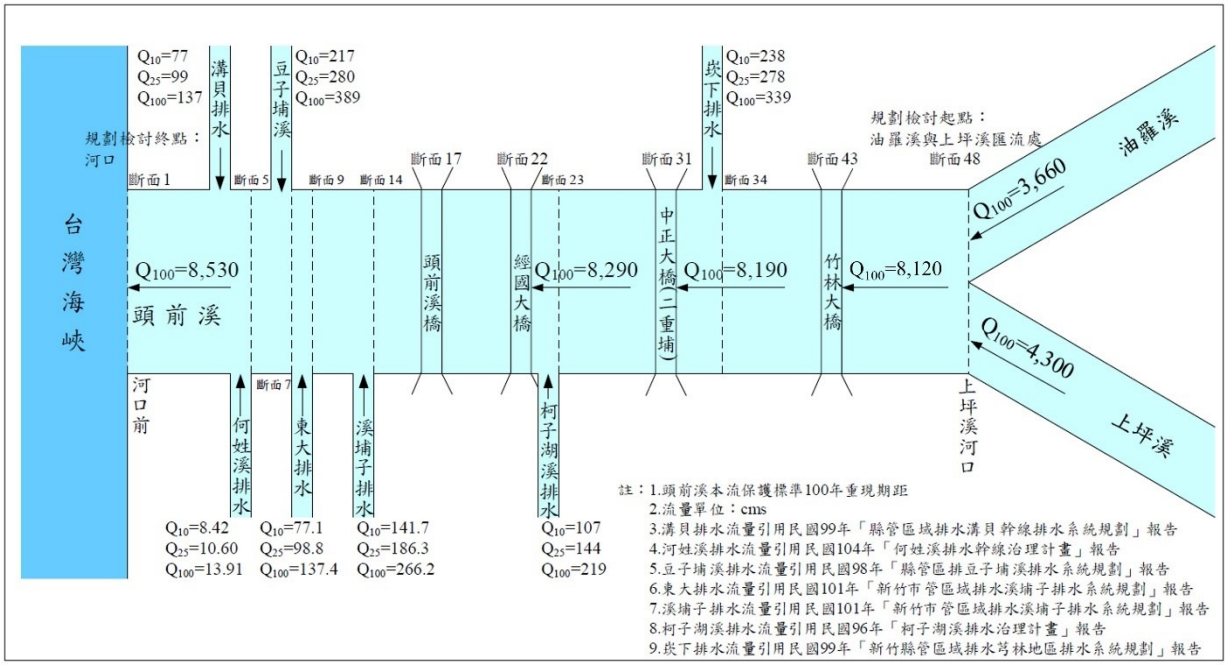
民國 87 年公告「頭前溪上游上坪溪及油羅溪治理基本計畫」，上坪溪出口流量為 4,300cms，水利署第二河川局於 103 年完成「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」，並依其成果刻正辦理「頭前溪水系支流上坪溪治理計畫(第一次修正)」。控制點上坪溪滙流口、上坪攔河堰、昌惠大橋、五峰大橋及花園溪滙流口仍採原公告之計畫洪峰流量，出口為 4,300cms；和平橋至清泉大橋及支流麥巴來溪滙流口則採 103 年計算之成果流量，各控制點流量分配如圖 2-22 所示。

油羅溪自民國 87 年公告治理基本計畫後，目前已於 102 年完成「頭前溪水系支流油羅溪治理規劃檢討」，並依其成果於 106 年公告「頭前溪水系支流油羅溪治理計畫(第一次修正)」，計畫流量經檢討後沿用 87 年公告值，各控制點流量分配如圖 2-23 所示。



資料來源：本計畫整理。

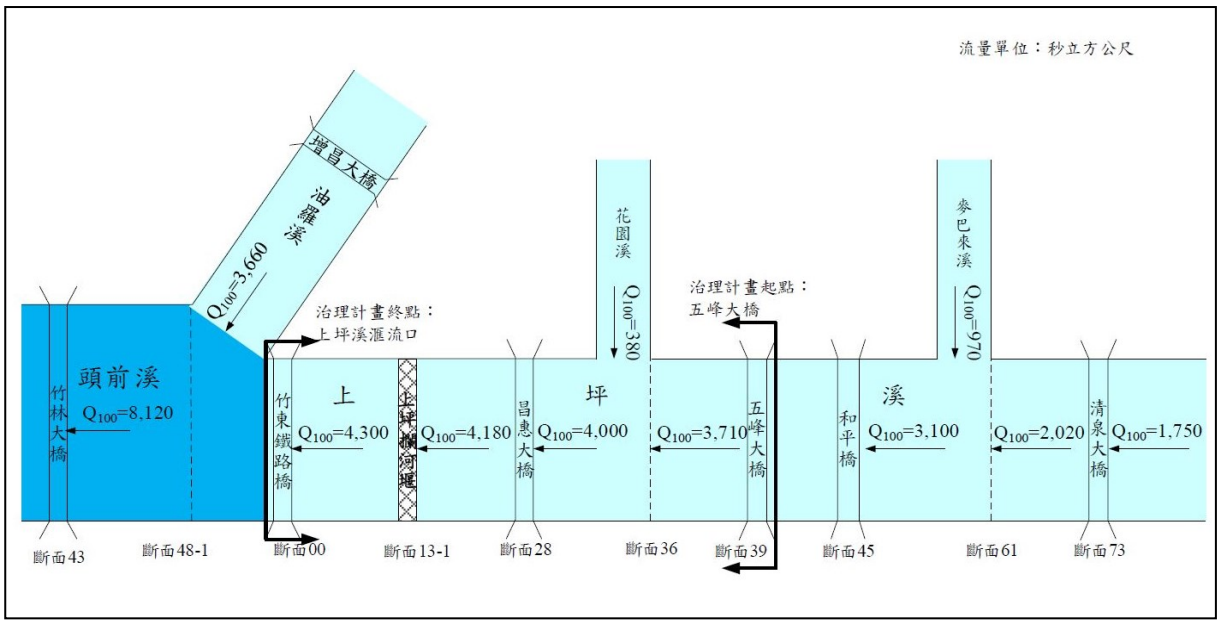
圖 2-20　頭前溪流域治理沿革與相關計畫示意圖



資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。

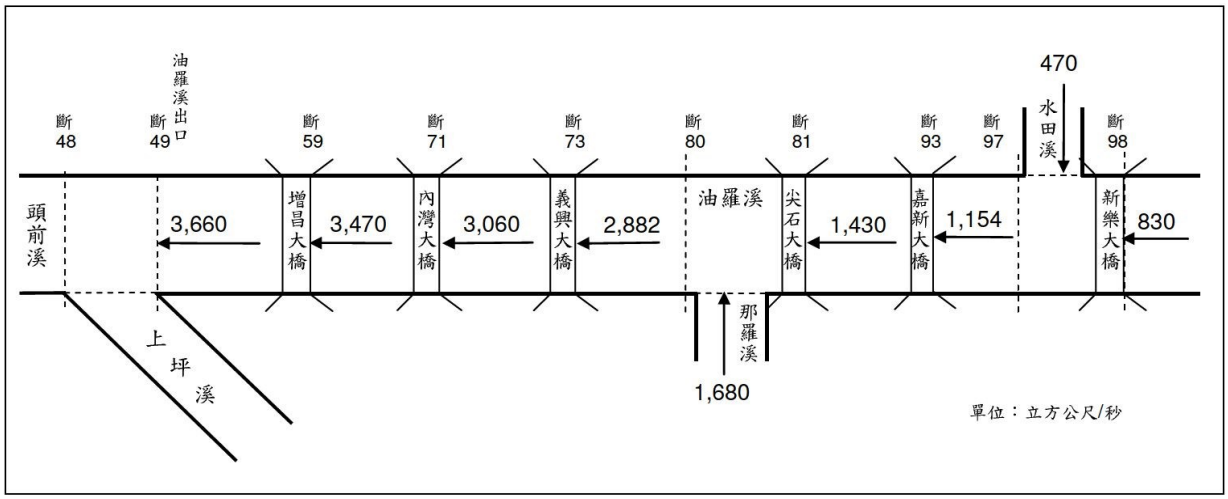
註：本計畫重新繪製。

圖 2-21　頭前溪本流計畫洪峰流量分配圖



資料來源：頭前溪水系支流上坪溪治理計畫(第一次修正)，經濟部水利署，民國 110 年。

圖 2-22　頭前溪支流上坪溪洪峰流量分配圖(辦理中)



資料來源：頭前溪水系支流油羅溪治理計畫(第一次修正)，經濟部水利署，民國 106 年。

圖 2-23　頭前溪支流油羅溪計畫洪峰流量分配圖

(四) 現況通洪能力及待建防洪工程

本計畫檢視民國 107「頭前溪本流治理規劃檢討」、110 年「頭前溪水系支流上坪溪治理計畫(第一次修正)」(辦理中)及 106 年「頭前溪水系支流油羅溪治理計畫(第一次修正)」之成果，彙整其現況通洪能力及編列之待建工程，如表 2-8 及圖 2-24 所示，相關說明如下：

1. 頭前溪本流

頭前本流多已於前期公告之計畫完成相關治理工程，水理分析結果頭前溪兩岸多數符合 100 年重現期距保護標準，斷面 7~8 右岸與 8~10 右岸通洪能力不足 100 年重現期距洪水位，另外斷面 16~17 右岸為出水高不足。其中對斷面 7~8 將既有舊港堤防加高加強進行改善；斷面 8~10 右岸現況無布設河防構造物採新設河防構造物改善；斷面 16~17 雖可滿足保護標準，但由於鄰近聚落及工廠等重要保全對象，為避免洪水溢淹或河岸沖刷，採新設河防構造物改善，以保全聚落居明安全；斷面 0 至斷面 8 之間，由於鄰近出海口，因而有部分淤積情形，建議採河道整理或定期辦理疏浚以增加河道通水面積，減少深槽河幅擺動。

2. 支流上坪溪

上坪溪由民國 87 年公告治理基本計畫後，兩岸河防構造物多已按計畫完成，目前依民國 110 年重新分析之結果顯示，上坪溪與頭前溪匯流口至上坪攔河堰間皆可滿足 100 年重現期距保護標準；斷面 14-2~15-2 兩岸及斷面 17~18-1 左岸雖未達保護標準，考量現

況多為雜林及農地，且無明顯保護標的，採工程減量之精神，劃設洪水到達範圍並配合非工程設施辦理；斷面 28～29 兩岸通洪能力未達 100 年計畫洪水位，然因現況為農地，且耕作之高經濟價值作物之高度不受溢淹影響，故劃設洪水到達範圍；僅有斷面 29~29-0-1 右岸因有部分聚落及保全對象，故依民國 87 年公告治理基本計畫將上游既有南昌堤防向下游延長約 60 公尺。

3. 支流油羅溪

民國 87 年規劃之工程，斷面 57 右岸頭份林堤防、斷面 57~57-A 右岸水頭屋堤防及斷面 65~66 右岸南河堤防經重新檢討後雖符合保護標準，但考量可能係因河床沖刷使通水斷面擴大導致，故考量未來仍有安全性疑慮仍保留堤防加高工程；原規劃斷面 62~65 右岸南河護岸(更名為南河堤防延長段)已於民國 103 年完工，雖重新分析後未滿足計畫洪水位，但考量周圍無明顯保護標的，暫無急迫性需求，應視未來需求保留其加高工程；原規劃於斷面 68~69 右岸新建內灣護岸，重新檢討後已滿足通洪標準，但考量山區崩積土石可能移至下游河道，亦保留其工程視未來需求辦理；斷面 72~74 義興大橋左岸為油羅溪最大通水瓶頸段，配合民國 106 年治理計畫擬定之計畫河寬將斷面加寬外，亦規劃自斷面 72-2 至斷面 74 左岸共 460 公尺待建護岸。原規劃尖石大橋上游嘉樂堤防延長工程，因民國 93 年艾利颱風時堤防下游部分土石沖刷，故暫時施設拋大塊石導流堤工程保護，目前亦列為暫無急迫性防洪工程予以保留。

表 2-8　頭前溪流域待建防洪工程一覽表

水系	岸別	工程名稱	堤防(m)	護岸(m)
頭前溪主流	左岸	-	-	-
	右岸	舊港堤防加高加強工程(斷面 7~8)	275	-
		舊港堤防(斷面 8~10)	1,160	-
		斗崙堤防(斷面 16~17 下游)	450	-
支流上坪溪	左岸	-	-	-
	右岸	南昌堤防延長(斷面 29~29-0-1)	60	-
支流油羅溪	左岸	頭份林堤防加高	175	-
		義興大橋上下游護岸	-	460
	右岸	水頭屋堤防加高	454	-
		南河堤防延長段加高	1,235	-
		南河堤防加高	200	-
		內灣護岸	-	430
		嘉樂堤防延長	200	-

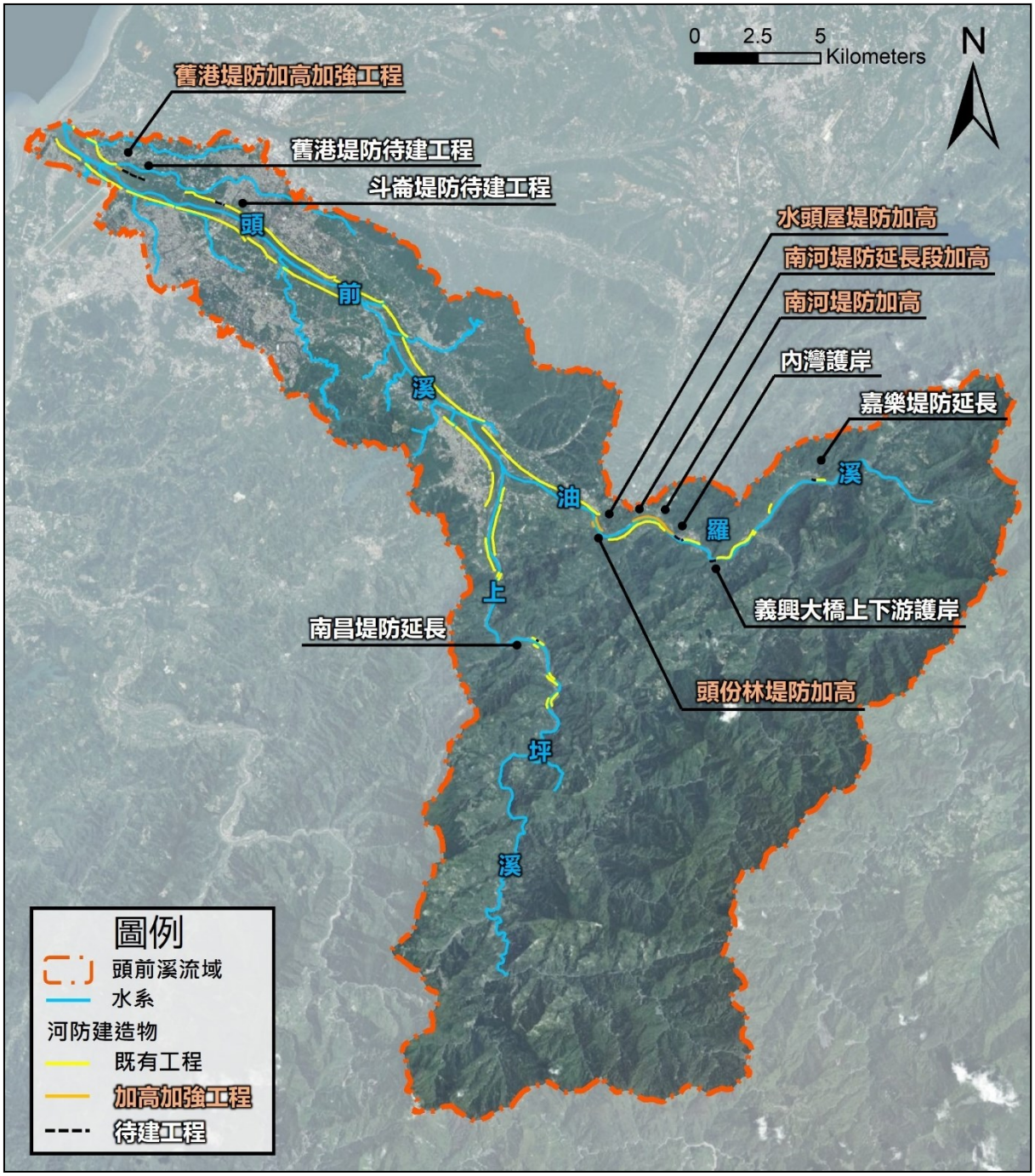


圖 2-24　頭前溪流域待建工程分布示意圖

二、重要水利設施

(一) 防洪系統

1. 防洪構造物及跨河構造物

參考民國 107 年「頭前溪本流治理規劃檢討」、民國 103 年「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」及民國 102 年「頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討」，防洪構造物相關資料如表 2-9 至表 2-11 所示，說明如下：

表 2-9　頭前溪主流防洪結構物一覽表

岸別	編號	工程佈置	工程內容			
			堤防(m)	護岸(m)	丁壩(座)	水門(座)
左	1	苦苓腳堤防	2,990	-	8	-
	3	湳雅堤防	1,920	130	17	2
	5	廿張犁堤防	3,030	328	13	-
	7	九甲埔堤防	1,875	-	10	2
	9	九甲埔護岸	-	300	-	2
	11	麻園肚堤防	3,485	-	-	2
	13	麻園肚堤防延長段	985	-	-	-
	13-1	竹東二號堤防	600	-	-	-
	15	竹東堤防	3,705	-	10	-
右	2	新港堤防	1,182	-	-	-
	4	舊港堤防	1,622	-	-	-
	6	斗崙堤防	1,400	-	-	1
	8	六家堤防	3,500	-	8	-
	10	隘口二號堤防	1,150	-	3	-
	12	隘口一號堤防	2,350	-	13	2
	14	嵌下堤防	1,500	-	-	-
	16	芎林堤防	4,950	-	35	1
	18	山豬湖堤防(部分)	985	-	-	-
合併			37,229	758	117	12

資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。

表 2-10　上坪溪防洪結構物一覽表

岸別	編號	工程佈置	型式	斷面	施作長度(公尺)
左	1	竹東堤防	混凝土堤防	48~04	1,510
	3	軟橋堤防	混凝土堤防	08~13	1,550
	5	燥樹排圳攔河堰下游護岸	混凝土護岸	13~13-1	385
	5.1	上坪堰導流堤	直立式擋水牆	14~15	195
	5.2	上坪堰上游堤防	混凝土堤防	15~16	160
	5.3	昌惠大橋下游護岸	混凝土護岸	24~25	100
	7	瑞豐堤防	砌石堤防	29~29-1	80
	9	上坪堤防	混凝土堤防	34~36	564
	9.1	五峰大橋下游護岸	石籠	38-1~39	91
	11	清泉大橋下游護岸	砌石護岸	72~73	400
右	2	新庄子護岸	混凝土護岸	00~03	397
	4	田寮坑堤防	混凝土堤防	04~11	1,587
	6	燥樹排圳攔河堰下游護岸	混凝土護岸	13~13-1	400
	8	南昌堤防	混凝土堤防	29~29-1	351
	8.1	南昌大橋上游護岸	混凝土護岸	34~35	345
	8.2	五峰大橋下游護岸	混凝土護岸	38~39	600
	10	和平大橋上游護岸	混凝土護岸	46-1~47	50
	12	清泉大橋下游護岸	砌石護岸	72~73	250
堤防總計：5,997 公尺，護岸總計：3,018 公尺					

資料來源：頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 103 年。

表 2-11　油羅溪防洪結構物一覽表

岸別	編號	工程佈置	工程內容				備註
			堤防(公尺)	護岸(公尺)	丁壩(座)	水門(座)	
左	1	頭份林堤防	175				
	3	豐田堤防	1,195				
	5	豐田護岸		750			98 年完成
小計			1,370	750	0	0	
右	2	山豬湖堤防	2,748		6	2	全長 4,588 公尺，其中 1,840 公尺於頭前溪
	4	大肚堤防	950				
	6	九讚頭堤防	1,100			2	
	8	水頭屋堤防	454				
	10	南河堤防	200	395		1	
	12	內灣堤防	654				
	14	義興護岸		900		5	
	16	尖石堤防	880	46	3		
	18	麥樹仁堤防	400				
	20	嘉樂堤防	300				
小計			8,030	1,341	9	10	
合計			9,400	2,091	9	10	

資料來源：頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 102 年。

(1) 頭前溪本流之防洪設施有堤防 37,229m、護岸 758m、丁壩 117 座及水門 12 座。

(2) 上坪溪現有防洪構造物多位於五峰大橋以下河段，五峰大橋以上河段聚落零星且地勢較高，防洪構造物較少。共計有堤防 5,997 公尺，護岸 3,018 公尺。

(3) 油羅溪現有防洪設施計有堤防 9,400 公尺、護岸 2,091 公尺。

(4) 跨河構造物部份，頭前溪本流計 16 座橋梁、8 座跌水工，上坪溪計 9 座橋梁、3 座吊橋、1 座攔河堰及 3 座固床工，油羅溪之橋梁則為 14 座，其相關屬性資料整理如表 2-12 所示。

2. 排水系統

參考水利署公告區域排水，頭前溪流域內共計有 23 條公告區域排水，中央管區域排水共有柯子湖排水 1 條，縣市管區排部分，新竹市有何姓溪排水幹線等 4 條公告新竹市管區域排水；新竹縣則有溝貝幹線等 18 條縣管區域排水；另納入新竹市漁港特定區、機場外圍排水及新竹縣竹東中興大排等 3 條尚未公告排水系統，詳表 2-13 所示，於頭前溪沿線之排水系統共計 18 條。

表 2-12　頭前溪流域跨河構造物一覽表

水系	橋名	樁號	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	渠底(m)
頭前溪主流	竹港大橋	03	878.43	1.85×27	19.9	10.51	8.15	-1.33
	舊港大橋	04-2	338.05	2.8×3、2.6×4	18.2	7.83	6.43	-1.20
	溪州大橋	13-2	443.81	(2.5~φ6.2)×10	8.4	18.88	16.54	5.33
	頭前溪橋	17	663.09	φ2.6×14	43.95	25.24	22.79	8.28
	鐵路橋	17-1	—	φ3.0×14	10.05	—	24.56	9.85
	跌水工	19-1 下	—	—	—	—	—	19.80
	跌水工	19-2 上	—	—	—	—	—	22.54
	中山高速公路橋	20-2	—	(2.2~φ2.3)×19	16.65	36.38	34.46	22.72
	經國大橋	22-1	—	φ3.0×15	19.48	—	39.65	24.89
	跌水工	23-1 下	—	—	—	—	—	28.21
	跌水工	23-2 上	—	—	—	—	—	31.33
	跌水工	24-1 下	—	—	—	—	—	32.02
	跌水工	24-2 上	—	—	—	—	—	36.66
	鐵路橋	26-0-2	—	4.0×6	11	—	58.14	39.12
	高速鐵路橋	26-1	—	4.0×11	13.6	—	56.65	43.28
	水管橋	29-1	501.81	φ2.6×5	φ1.35	65.81	64.46	44.52
	跌水工	31-0-1D 下	—	—	—	—	—	48.09
	跌水工	31-0-1 上	—	—	—	—	—	48.09
	中正大橋	31-1	—	φ3.0×15	10.05	77.15	74.75	56.69
	新中正大橋	34-1U	—	φ3.5×18	24.15	82.53	80.24	65.15
	北二高橋	38-2	—	3.6×13	33.17	104.55	102.8	77.94
	竹林大橋	44	—	(φ2.0~φ3.0)×19	22	114.95	112.55	99.77
上坪溪	竹東鐵路橋	00	475.61	(2.0~7.4)×23	3.8	142.18	140.57	125.93
	竹東大橋	01-1	460.09	(1.8~12.9)×11	16	142.32	140.35	127.54
	昌會大橋	28	160.03	(1.8~φ4.5)×3	4	223.53	220.64	208.90
	瑞昌大橋	29	378.75	φ2.9×6	8.6	226.89	224.67	214.02
	南昌橋	33	164.77	φ2.5×5	8.8	247.76	245.52	227.66
	五峰大橋	39	210.61	φ2.5×6	8.9	262.86	260.97	252.18
	和平橋	46	72.44	(φ2.0~φ6.0)×2	5.8	313.46	311.42	300.91
	民都有大橋	71	99.93	φ3.5×1	9.9	524.89	522.36	505.82
	清泉二號吊橋	72	78.83	—	1.3	531.68	531.43	514.73
	清泉吊橋	72-1	106.74	(2.0~3.0)×2	1.2	531.31	531.11	519.98
	清泉一號吊橋	72-2	154.4	—	2.3	552.56	552.31	522.87
	清泉大橋	73	98.4	(φ2.0~φ6.0)×2	8.6	538.85	536.09	528.55
油羅溪	油羅溪橋	52	385.14	2.48x7	19.37	158.99	156.74	142.10
	橫山大橋	52-1	396.07	2.0x19	4.6	162.54	160.45	144.67
	新興大橋	52-1	230.27	5.20x6	6.12	180.44	178.39	165.43
	增昌大橋	59	230.2	5.00x8	5.1	193.39	191.75	183.64
	永豐大橋	67	150.5	5.20x4	8.5	226.43	224.41	211.31
	攀龍吊橋	68	138.14	—	1.1	244.98	244.86	215.81
	內灣大橋	70-1	202.85	2.80x4	11.9	247.92	245.48	232.07
	內灣吊橋	71	157.89	3.65x2	2.5	245.70	245.6	232.72
	義興大橋	73	70.16	4.55x1	5.84	256.25	253.87	248.17
	北角吊橋	77	221.66	—	1.41	272.29	272.19	262.84
	尖石二號橋	80-1	94.36	4.00x1	7.94	290.96	288.70	281.17
	尖石大橋	81	107.17	5.50x3	5.25	291.12	290.01	281.07
	嘉新大橋	93	105.06	4.45x2	8.49	387.74	385.37	373.09
	新樂大橋	98	89.35	5.57x2	5.62	443.79	441.91	430.65

資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。
頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 103 年。
頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 102 年。

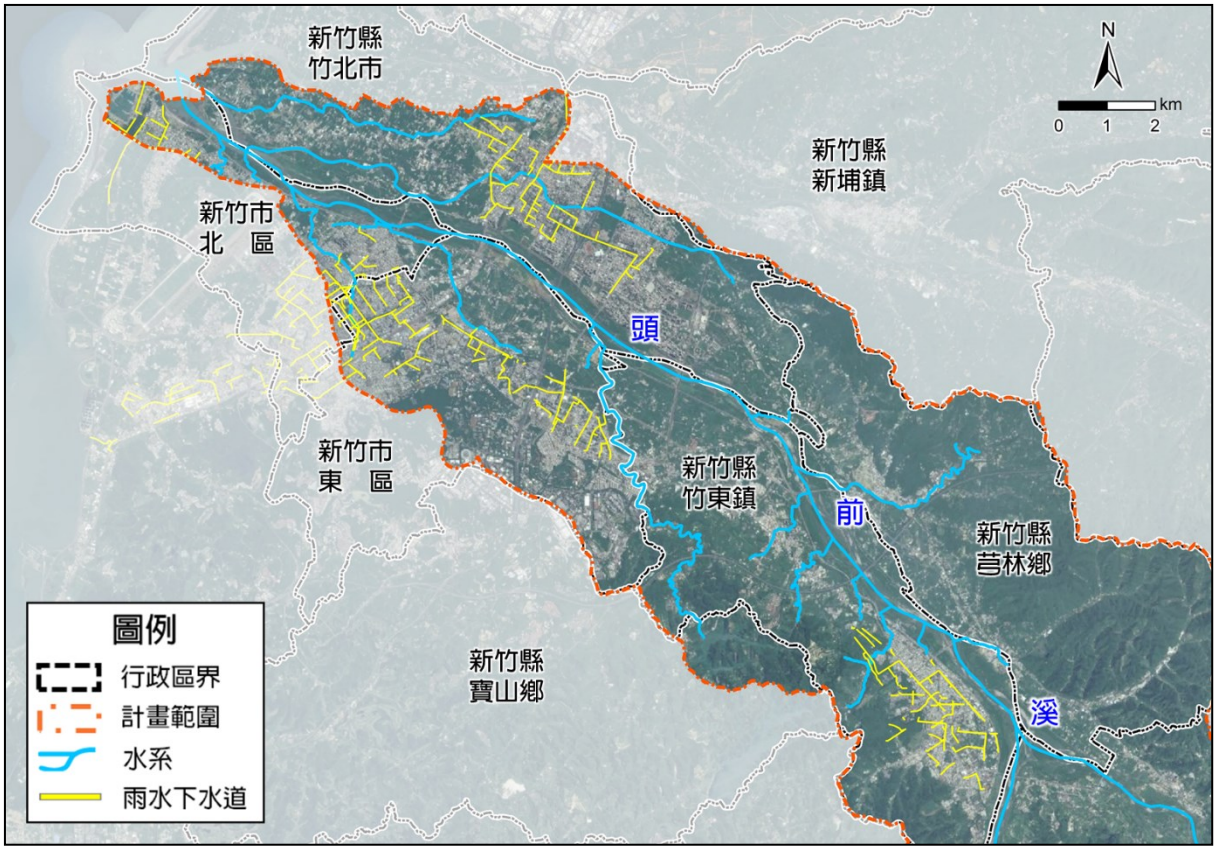
表 2-13　頭前溪流域兩岸排水系統一覽表

匯入河川支流	項次	匯入河川排水系統項次	名稱	管理單位			匯入水系	匯入岸側	備註
				中央管	新竹市	新竹縣			
頭前溪	1	1	漁港特定區		○		頭前溪	左	下水道系統直排入頭前溪，尚未公告區域排水
	2	2	溝貝幹線			○	頭前溪	右	
	3	3	何姓溪排水幹線		○		頭前溪	左	
	4	4	機場外圍排水		○		頭前溪	左	尚未公告區域排水
	5	5	豆子埔溪幹線			○	頭前溪	右	豆子埔溪幹線排水系統
	6		斗崙支線			○	豆子埔溪幹線	左	
	7	6	東大排水		○		頭前溪	左	-
	8	7	溪埔子排水幹線(前溪大排水)		○		頭前溪	左	溪埔子排水幹線排水系統
	9		冷水坑溪		○		溪埔仔排水	左	
	10	8	隘口排水			○	頭前溪	右	-
	11	9	柯子湖排水	○			頭前溪	左	-
	12	10	麻園幹線			○	頭前溪	左	麻園排水系統
	13		青窩堰幹線			○	麻園排水	上游	
	14		下員山圳1號支線			○	麻園排水	左	
	15	11	崁下幹線			○	頭前溪	右	崁下排水系統
	16		荳仔埔排水			○	崁下排水	左	
	17		燥坑排水分線			○	荳仔埔排水	右	
	18	12	油車窩排水			○	頭前溪	左	-
	19	13	中興大排			○	頭前溪	右	尚未公告區域排水
	20	14	鹿寮坑幹線			○	頭前溪	右	鹿寮坑排水系統
	21		王爺坑幹線			○	鹿寮坑排水	右	
油羅溪	22	15	新庄子幹線			○	油羅溪	左	新庄子幹線排水系統
	23		橫山支線			○	新庄子幹線	右	
	24	16	油羅幹線			○	油羅溪	左	-
	25	17	內灣幹線			○	油羅溪	右	-
上坪溪	26	18	田寮坑幹線			○	上坪溪	右	-

資料來源：水利署水利法規查詢系統、水利署水利規劃試驗所區域排水整合型查詢系統及本計畫彙整。

3.雨水下水道

頭前溪流域內涵蓋多處都市計畫區之雨水下水道系統，包含新竹南寮漁港特定區雨水下水道系統、新竹市都市計畫區雨水下水道系統、竹北、芎林、橫山及竹東都市計畫區雨水下水道系統。根據內政部營建署民國 109 年統計資料，新竹縣雨水下水道實施率達 73.13%、新竹市則為 64.90%；其中新竹市都市計畫區雨水下水道系統中，第一排水分區、第二排水分區、第四排水分區、埔頂排水分區、冷水坑排水分區及柯子湖排水分區，以及新竹縣之竹北、芎林、橫山及竹東都市計畫區下水道系統等，均屬頭前溪流域範圍內，頭前溪流域內雨水下水道分布如圖 2-25 所示。



資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

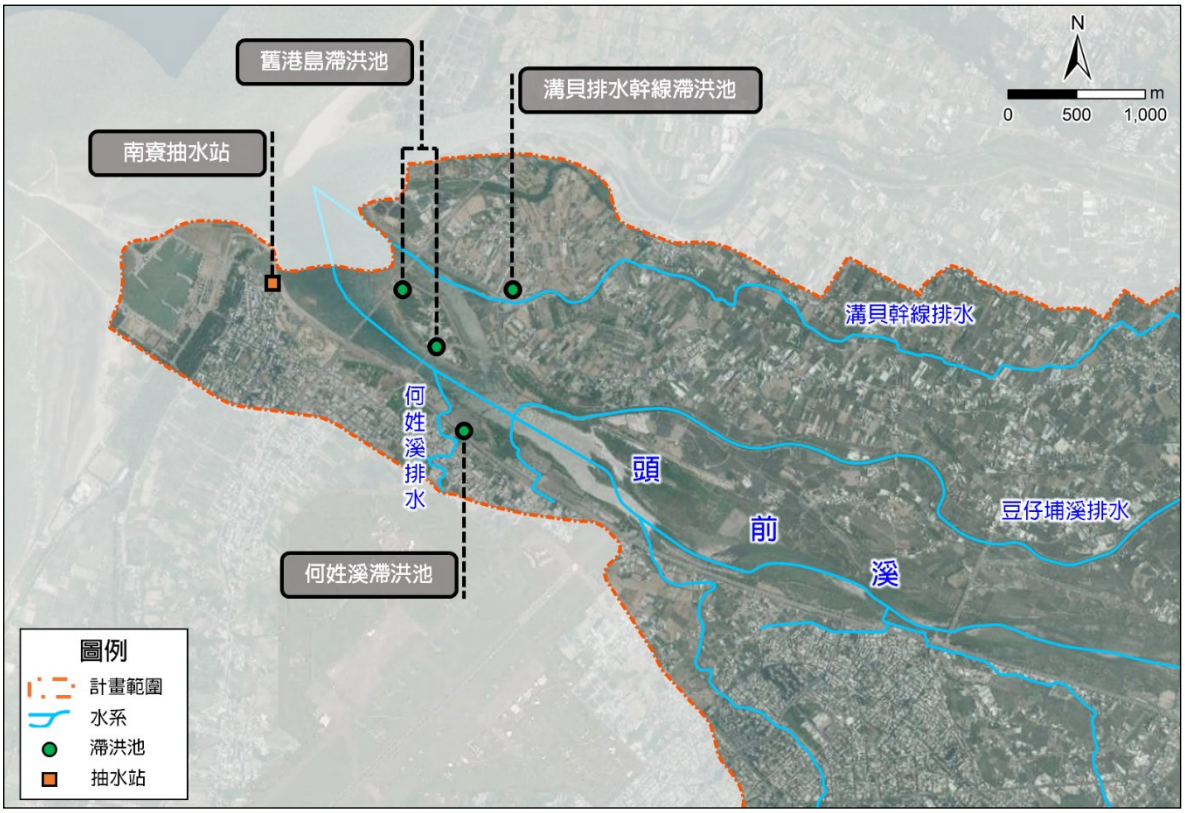
圖 2-25　頭前溪流域雨水下水道系統分布圖

4.滯洪池及抽水站

頭前溪流域兩岸排水設置有三座滯洪池及一座抽水站，三座滯洪池分別為新竹市何姓溪排水滯洪池、新竹縣溝貝排水幹線滯洪池及舊港島滯洪池，抽水站則為新竹市南寮抽水站，抽水量 7.5cms。頭前溪流域內之抽水站及滯洪池位置如圖 2-26 所示。

三、辮狀河川歷年來氾濫平原變化

頭前溪支流上坪溪與油羅溪較屬山谷型辮狀河川，相對較主流而言，歷年流路變化差異較小，故後續主要針對頭前溪主流河道就 1921 年(日治臺灣堡圖大正版)、1944(美軍兩萬五分之一航照圖)、1966(Corona 衛星影像)、2002(正射影像)及 2022 年(正射影像)等進行歷年來氾濫平原變化之比較，如圖 2-27 至圖 2-31 所示。茲整理說明歷年來氾濫平原變化如下：



資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，水利署第二河川局，民國 110 年。

圖 2-26　頭前溪流域範圍滯洪池及抽水站分布圖

(一) 1921 年(日治臺灣堡圖大正版)

1921 年日治時期，頭前溪辮狀流路分歧，在油羅溪與上坪溪匯流後，流路幾乎遍布於飛鳳丘陵與竹東丘陵之間，氾濫平原於斷面 38 處約達 1,787 公尺；至斷面 33 處流路受限於左岸高坎，最寬處約 737 公尺；而後進入沖積平原無兩岸地勢箝制，辮狀流路更為分歧，其中右股(犁頭山溪，現為豆子埔溪排水)由崁下堤防與隘口堤防間往鳳山溪方向奔流而去，此河段至縱貫鐵路橋前，辮狀流路氾濫平原寬度約 2,500~2,750 公尺間；過縱貫鐵路橋後，犁頭山溪再向南與頭前溪合流，約至溪洲斷面 12 處，氾濫平原漸縮減至約 1,000 公尺，而後右股流路再度分歧(現今溝貝排水)，至斷面 8 辮狀流路氾濫平原寬度約達 1,675 公尺，後於舊港島右岸匯回主流。整體而言，1921 年日治時期，頭前溪北岸在溪洲、新社、斗崙、六張犁(現今竹北六家)等地區有小型聚落，新社因屬竹塹社由新竹北門外移居至此，聚落相對較具規模；頭前溪南岸除新竹州新竹街已具規模外，包括二十張犁、東勢、湳雅及樹林頭等處亦明顯有聚落，如圖 2-27 所示。

(二) 1944 年(美軍兩萬五分之一航照圖)

在日治時期治水工程逐年進行狀況下，頭前溪主流中上游河段，包括右岸山豬湖堤防、芎林堤坊、崁下堤防、隘口堤防已完成，故上坪溪與油羅溪兩支流匯流後，辮狀流路右股受限於防洪設施阻擋，已不再侵襲芎林、崁下、六家等地區，此時可見豆子埔溪(犁頭山溪)流路亦已不再分歧，惟仍在過縱貫鐵路橋後，復與頭前溪合流。自此因中游束堤改變原來頭前溪網流的河性，包括後壁溪、豆子埔溪、新社溪、金門厝溪等原來屬於頭前溪網流上的分流，成為斷頭河，上游段一變為水圳的取水口，下游段則成為排水溝，相當程度的改造了本區的農業生態環境。主流中下游左岸為保護新竹街，防洪設施已具規模，包括九甲埔堤防、廿張犁堤防、湳雅堤防、麻園肚堤防及竹東堤防等，惟豆子埔溪匯入後因右岸未施設堤防保護，故辮狀流路與 1921 年相當。1944 年日治時期，頭前溪北岸土地開發情形與 1921 年差異不大；頭前溪南岸新竹街範圍則有顯著成長，圖中也明顯可看出 1936 年啟用之新竹機場，如圖 2-28 所示。現代河川防洪工程投入，臨河陸域空間的消長，也迫使日治時期榔榔大字之船頭聚落消失，王爺宮聚落代之興起。

(三) 1966 年(Corona 衛星影像)

1966 光復後，頭前溪主流防洪設施完成度與 1944 相當，故流路走向也幾乎與 1944 年一致，惟豆子埔溪於此時匯入頭前溪處已下移至斷面 8 上游，故下游辮狀流路氾濫平原相對較小。

而若比較頭前溪主流 1921 年與 1966 年之辮狀流路氾濫平原寬度，中上游河段辮狀流路因受限於防洪設施阻擋，斷面 48 處由 1921 年約 2,200 公尺縮減為 1966 年約 880 公尺;斷面 38 由 1921 年約 1,800 公尺縮減為 1966 年約 600 公尺；斷面 33 因受限左岸高崁，兩年份之氾濫平原寬度差異相對有限；惟芎林、崁下、六家等地區之河段，由 1921 年約 2,500~2,700 公尺，大幅縮減為 1966 年約 600~900 公尺，約僅為 1921 年氾濫平原寬度之三分之一到四分之一左右，差異極大。而在 1966 年時，新竹縣竹北市與竹東鎮土地開發情形已明顯增長，此與鐵公路系統建置有明顯對應關係；而頭前溪南岸新竹街範圍與 1944 年之差異則不顯著，如圖 2-29 所示。

(四) 2002 (正射影像)

頭前溪主流兩岸防洪設施於 2002 已相當完備，僅頭前溪橋下游右岸之斗崙堤防、舊港堤防及新港堤防，以及左岸苦苓腳堤防尚未配合東西向快速道路延長至南寮段，相較於 1966 年，此時期斷面 8 至斷面 12 間右岸明顯已無氾濫平原。

2002 年時南寮地區左岸尚未進行填土造陸工程，竹港大橋下游河道(斷面 2)寬度達約 1,100 公尺，流路以舊港島南側之左股為主，右股流路則有明顯淤積情形，頭前溪至此河道深槽位置與流向受人為營力影響已較為固定，尤其隆恩堰至頭前溪橋間河段深槽流路更約位於河道中心。而由 1966 年至 2002 期間，頭前溪兩岸開發規模大幅成長，尤其竹北市土地開發由國道一號以西持續往國道一號以東擴張，如圖 2-30 所示。

(五) 2022 (正射影像)

頭前溪主流兩岸防洪設施於 2002 至 2022 年間，除部分斗崙堤防及舊港堤防尚未完成外，全線防洪構造物均已完成。

由 2022 年圖資顯示，南寮地區左岸已完成填土造陸工程，苦苓腳堤防堤後有大面積新生地，加上 2011 年包括苦苓腳凹岸丁壩群、舊港島分流工、舊港島環島護岸及疏濬等改善工程陸續完工後，斷面 2 河寬已由 2002 年之 1,044 公尺縮減為約 880 公尺，惟右股流路已可有效通洪。中正大橋下游河段(斷面 30~33)歷史以來沖蝕情形嚴重，101、102 年蘇拉及蘇力颱風相繼侵襲後，中正大橋橋墩及其下游固床工遭沖毀，為配合中正大橋重建落墩之用，於原固床工位置偏南側設置沉箱，流路因此逐漸向右側移動且上游深潭消失；而後續舊中正大橋橋墩拆除後，上游流路仍漸往右側移動，且下游主深槽亦同步向右側移動。竹林大橋下游河段(斷面 41~45)原先呈南往北走向，通過竹林大橋固床工後直接沖蝕斷面 44~斷面 43 右岸，2011 年竹林大橋改建後，固床工同步拆除，相較 2002 年，主深槽沖蝕芎林堤防位置由橋梁上游往下游移動至斷面 43~斷面 42 間，惟近年移動速度已大幅趨緩。

而由 2002 年至 2022 期間，頭前溪南岸新竹市部分之開發漸趨緩和，土地利用變化相對較為有限，而竹北市則因高鐵特定區的開發，致建築用地持續大幅成長，如圖 2-31 所示。

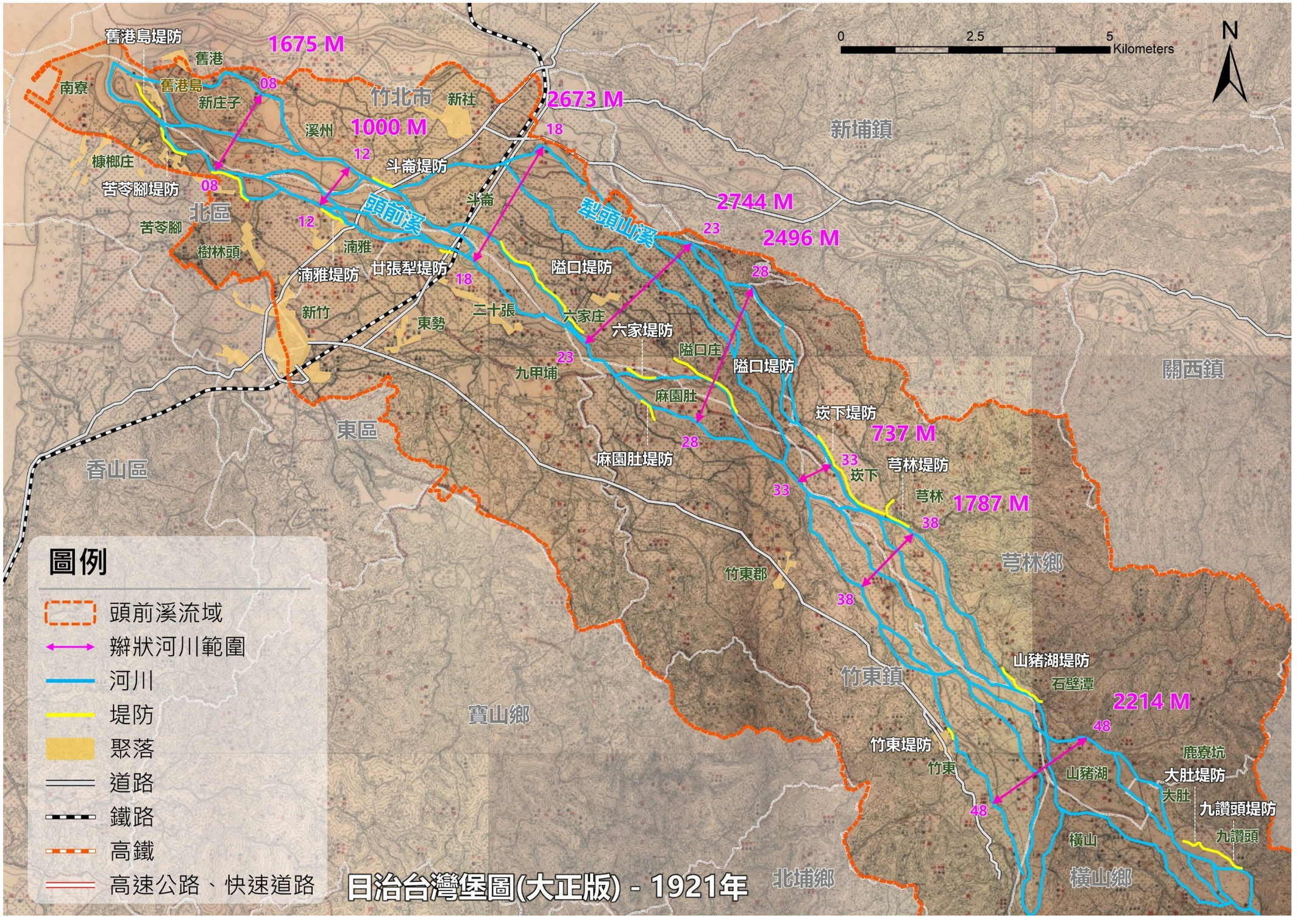


圖 2-27　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(1921 年日治臺灣堡圖大正版)

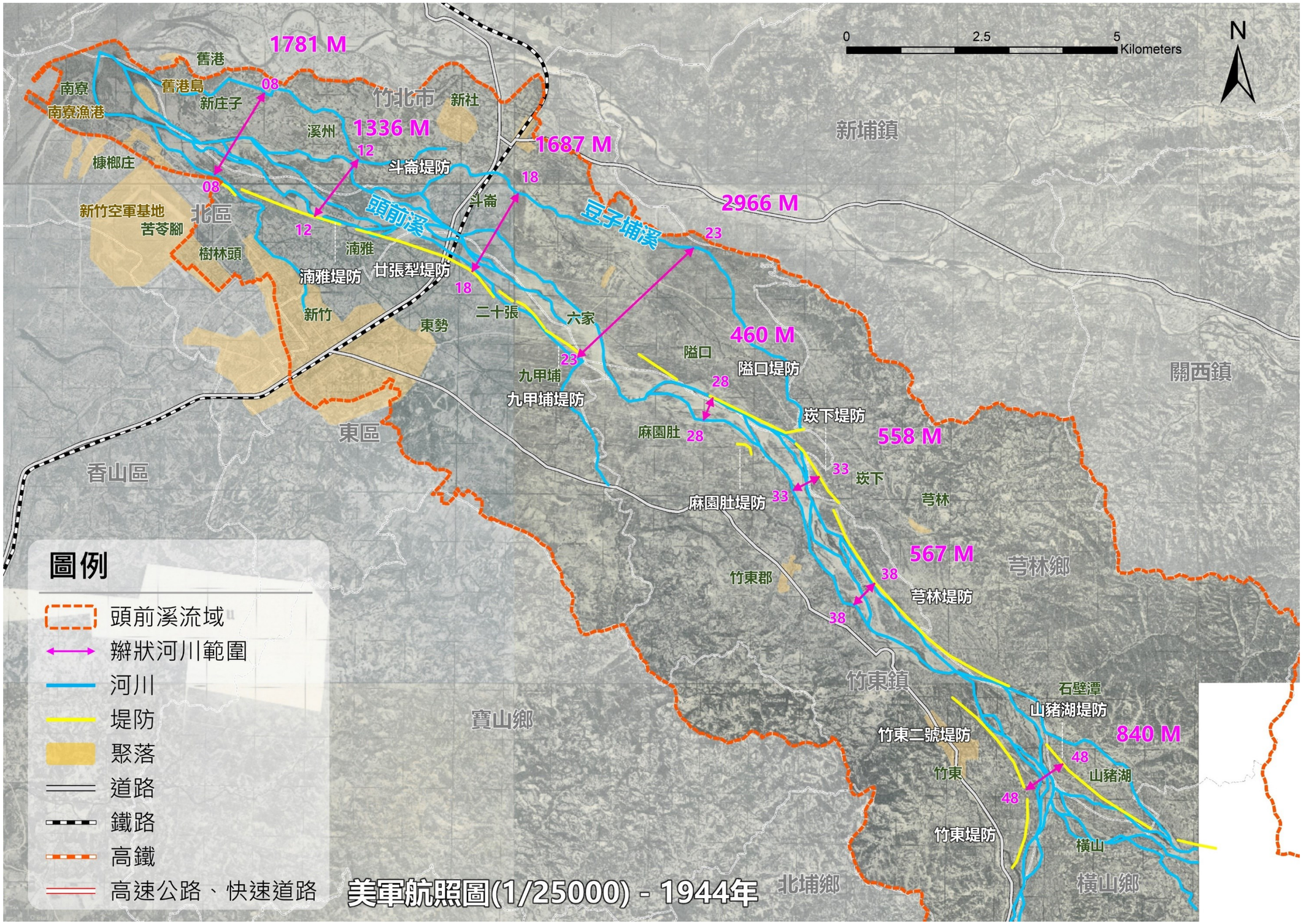


圖 2-28　頭前溪主流歷年氾濫平原變遷圖(1944 美軍兩萬五分之一航照圖)

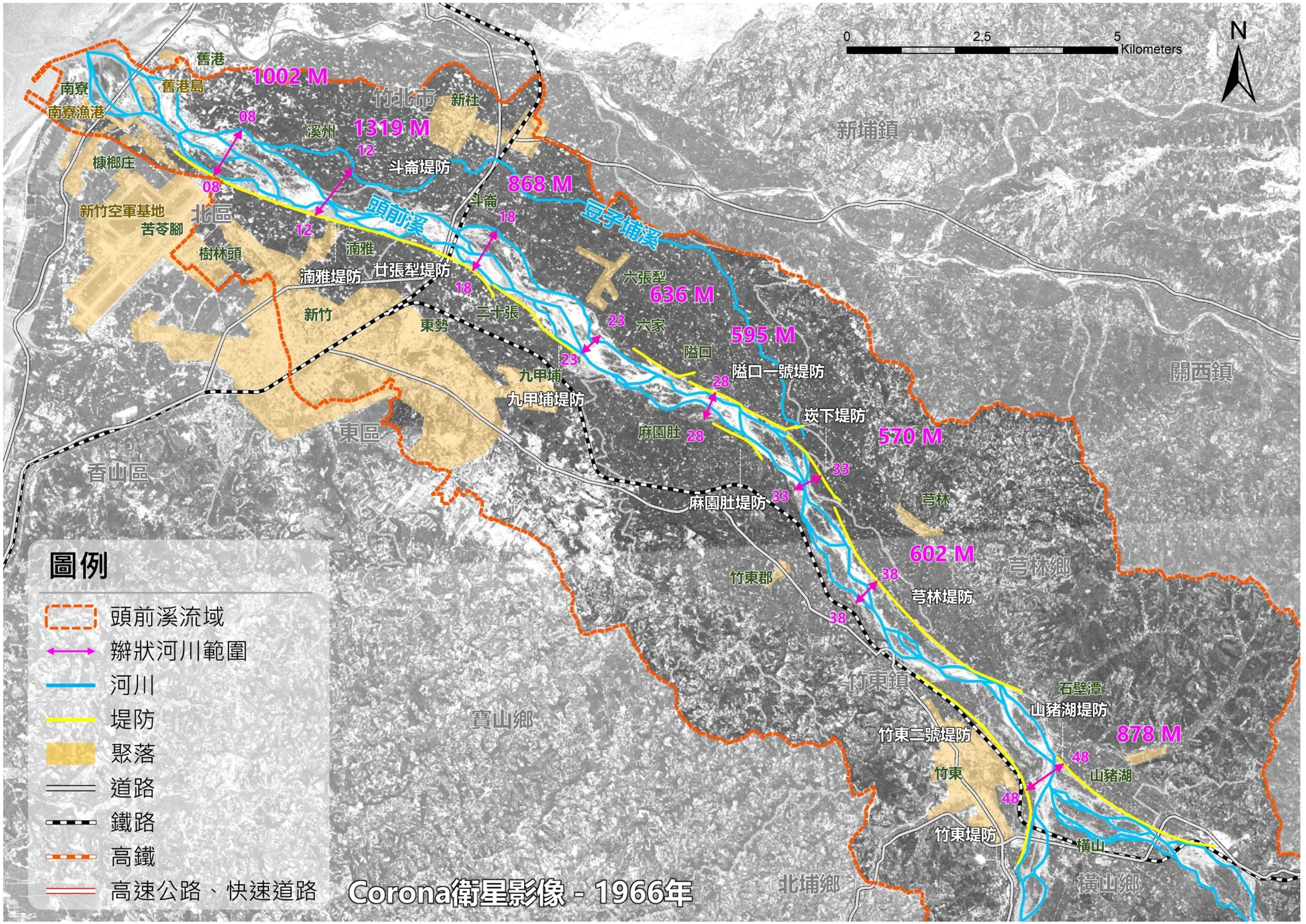


圖 2-29　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(1966Corona 衛星影像))

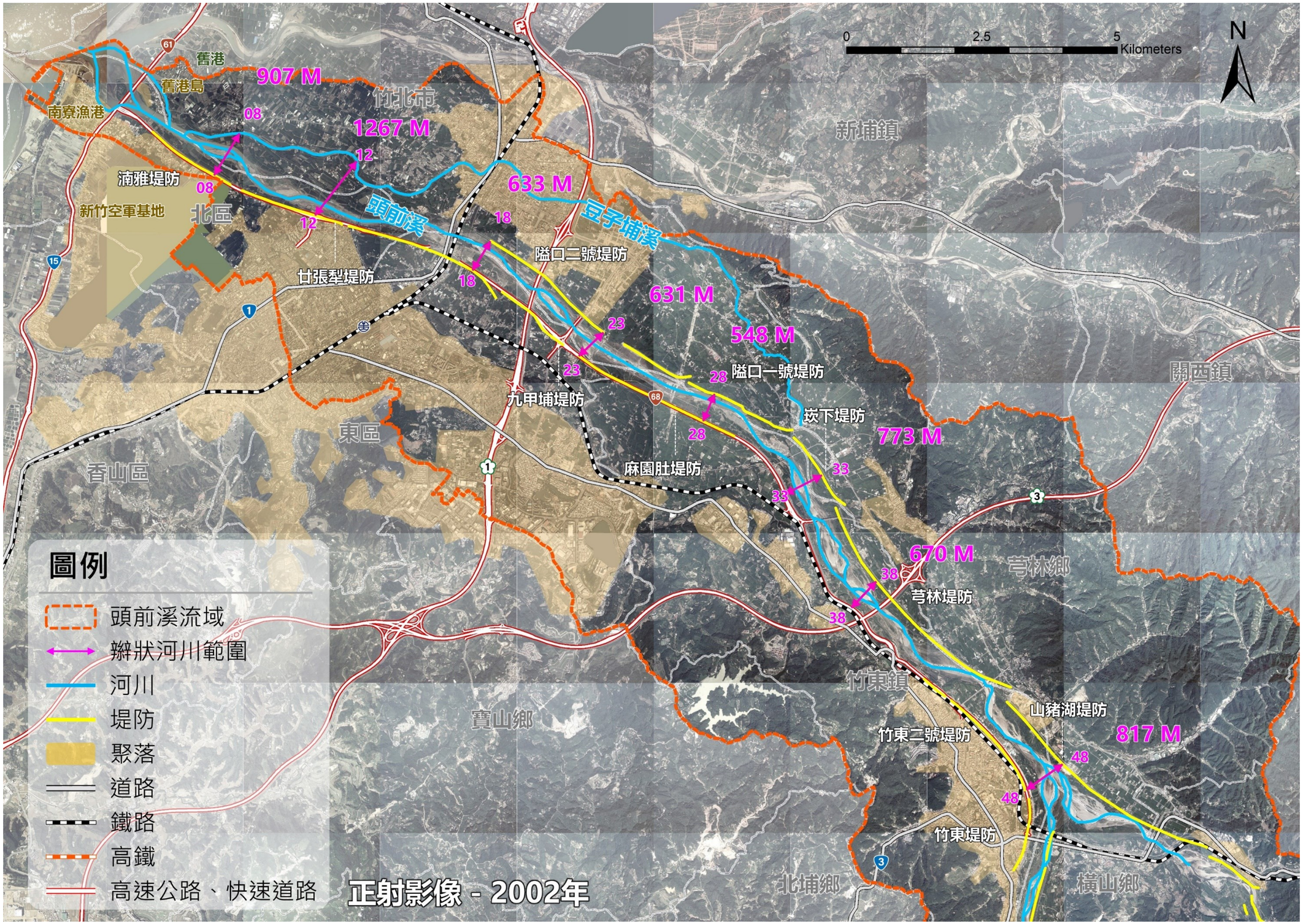


圖 2-30　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(2002 正射影像)

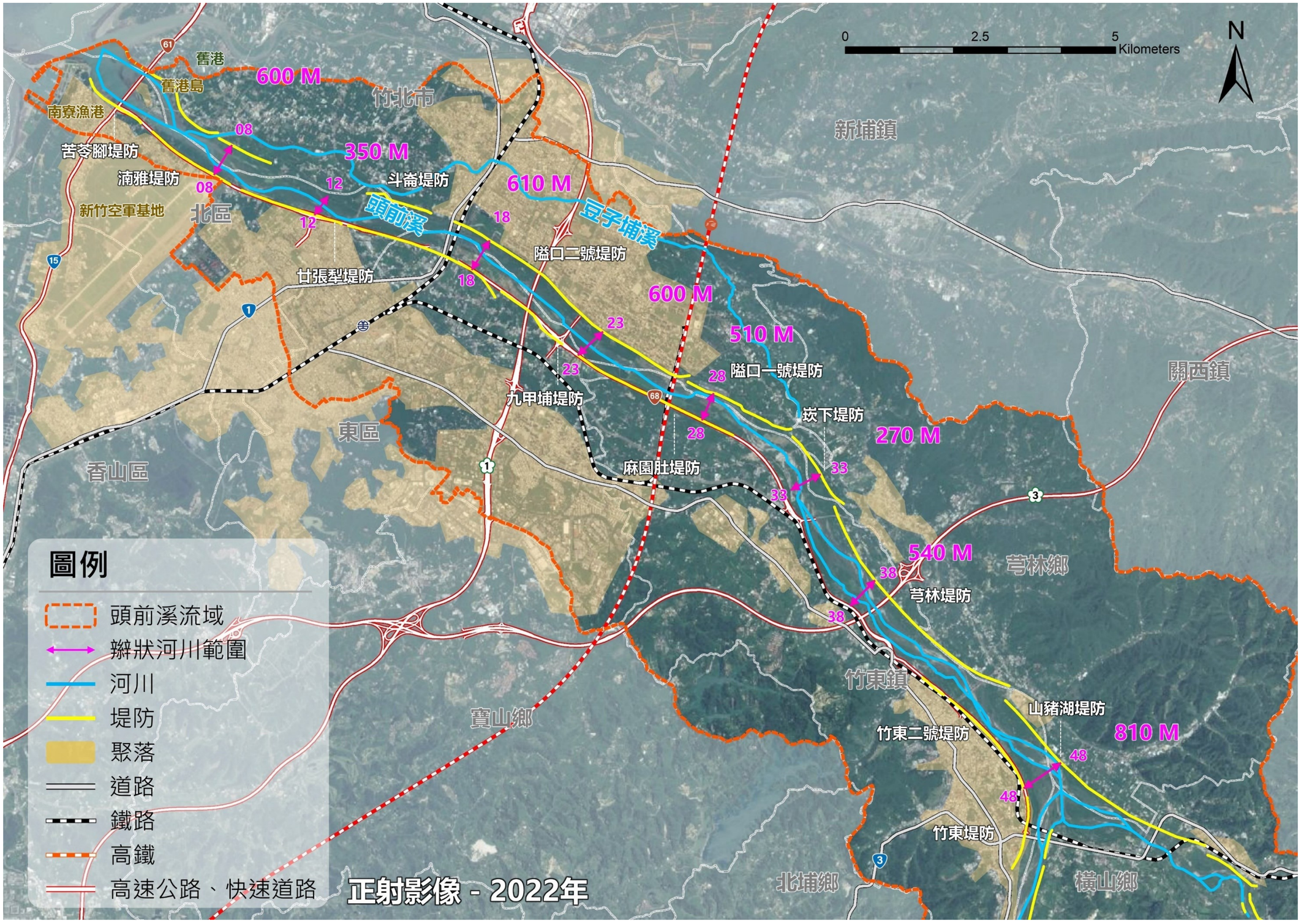
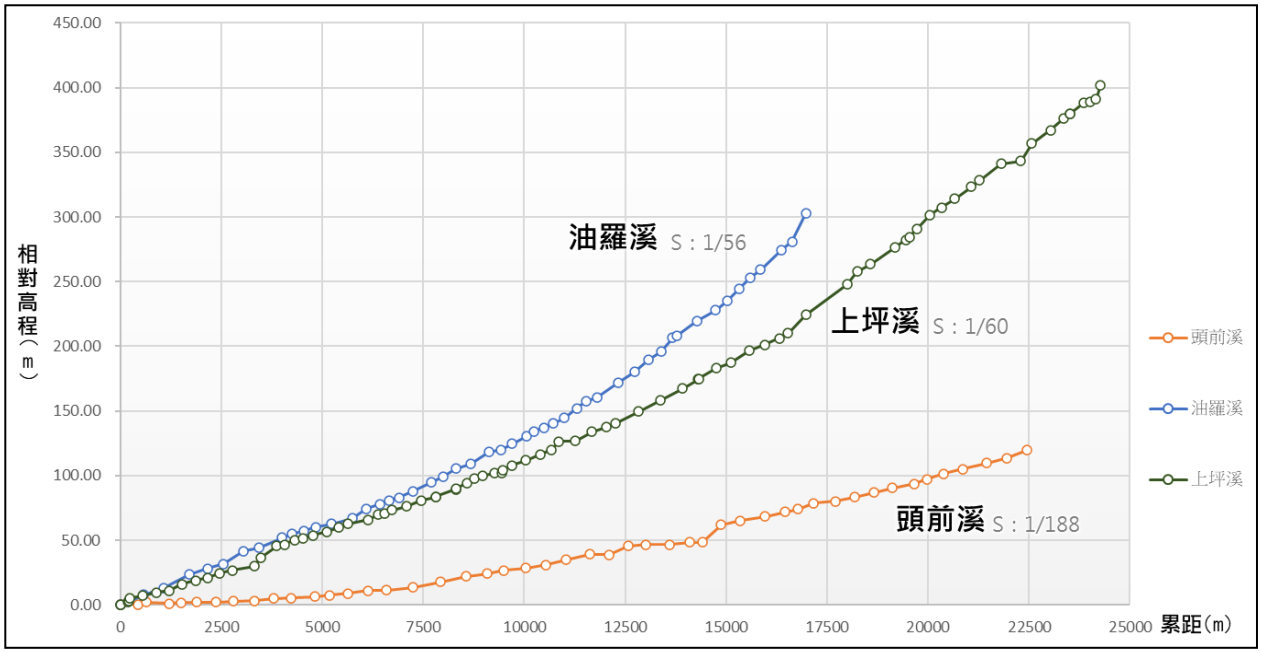


圖 2-31　頭前溪主流氾濫平原變遷圖(2022 正射影像)

四、水道沖淤

參考民國 102 年頭前溪主流河道大斷面測量成果，整理頭前溪主流及支流河道坡降如圖 2-32 所示。本區上游兩支流地勢陡峻，河床落差大，水流湍急，流至竹東滙入頭前溪本流後，河床坡度漸緩，河道寬廣，兩側河階台地發達。依據數值地形高程，頭前溪本流河段內河道平均坡度約為 1/188，並將之細分為河口～頭前溪橋 (斷面 0~斷面 17)間坡降約 1/511；頭前溪橋～中正大橋(斷面 17~斷面 31-1)間坡降約 1/155；中正大橋～北二高橋(斷面 31-1~斷面 38-1)間坡降約 1/199；北二高橋～油羅溪與上坪溪滙流口(斷面 38-1~斷面 48)間坡降約 1/97。

支流上坪溪全線坡降約在 1/100~1/41，上坪溪滙流口(斷面 00)至治理終點五峰大橋(斷面 39)坡降約 1/100 至 1/85，五峰大橋上游河段坡降則約 1/65 至 1/41，坡降隨累距增加而增加；支流油羅溪全線坡度則約在 1/47~1/15，出口至增昌大橋(斷面 49~59)間坡度約 1/47，增昌大橋至內灣大橋(斷面 59~71)間坡度約 1/40，內灣大橋至新樂大橋(斷面 93~98)間則約為 1/31~1/15。



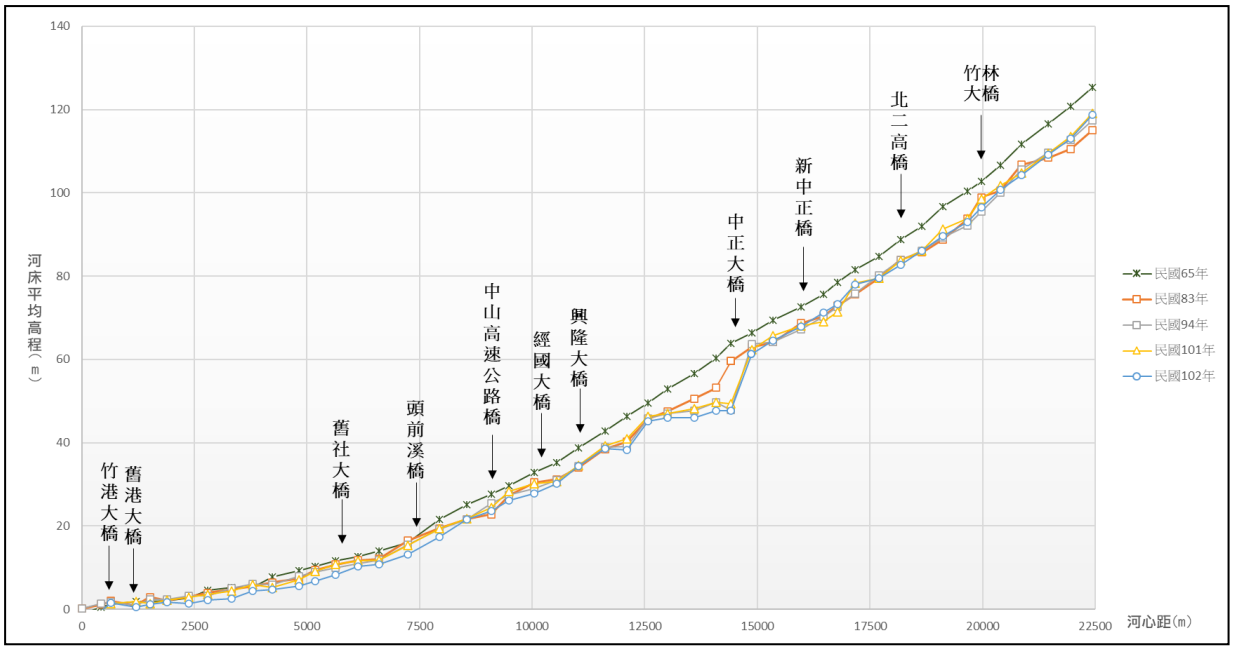
資料來源：本計畫彙整。

圖 2-32　頭前溪水系河道縱坡示意圖

(一) 河道沖淤趨勢分析

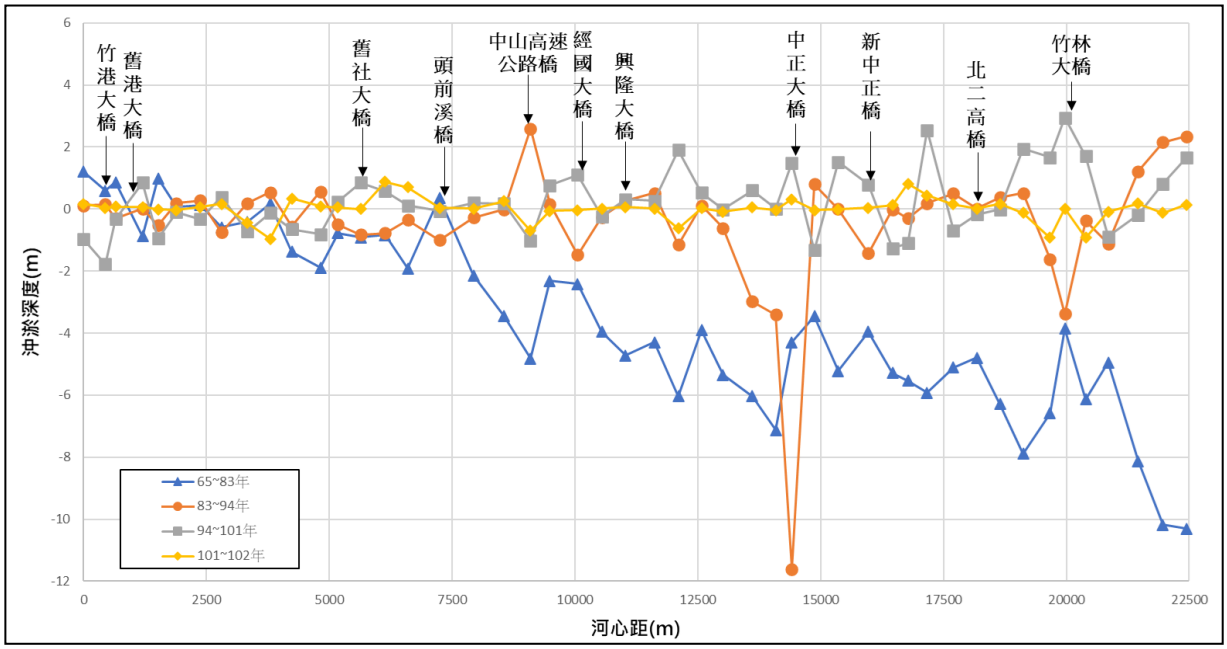
頭前溪本流部分，利用民國 65 年、83 年、94 年、101 年及 102 年之縱斷面測量資料計算，頭前溪歷年平均河床高及沖淤情形分別如

圖 2-33、圖 2-34 所示。其中民國 65～83 年間，因大量開採砂石的影響及數個大型颱洪沖刷的作用，使得主河道河床呈現嚴重下刷現象，河床平均下降約 3.22 公尺；而民國 83～94 年間，河床下降趨緩約 0.12 公尺，整體而言已有回淤之趨勢。而民國 94 年～102 年間則成沖淤穩定狀態，主流除中正大橋因地形特殊外沖刷較劇烈以外，其餘並無重大沖刷或淤積之情況。



資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。

圖 2-33　頭前溪歷年平均河床高比較圖



資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。本計畫重繪。

圖 2-34　頭前溪本流平均河床高程沖淤量比較圖

河口段比較 101 年與 102 年測量成果，於斷面 1、2 和斷面 4 右股、斷面 5 右股呈現淤積趨。整體而言，自河口段治理工程完成後河床為淤積趨勢。比較各年度平均河床高後可知，頭前溪本流沖刷情形有減緩，惟局部河段呈現微幅的沖淤互現情況，中正大橋下游約 1 公里河段之沖刷較為劇烈，最大高程變化達-11.61 公尺，其次乃是竹林大橋河段。

(三) 水道土砂與沖淤情形對水道風險之影響

頭前溪上游兩支流地勢陡峻，河床落差大，水流湍急，為山區丘陵地形河川，流至竹東滙入頭前溪本流後，河床坡度漸緩，河道寬廣，兩側河階台地發達，經比較民國 65 年至 102 年間共計 38 年之河道縱斷變化，其中民國 65～83 年間河床平均下降約 3.22 公尺，呈現嚴重下刷，此段時期雖有颱洪侵襲，但河床下降並非全然受自然營力所致，而係早期違法盜採砂石，方為導致河道嚴重刷深下切之主因。民國 83～94 年間河床回淤約 0.12 公尺，顯示下降趨緩。而民國 94～102 年間河床則呈現沖淤互現情形，主流除中正大橋處因固床工導致其下游面沖刷劇烈形成高落差外，以及河口段於斷面 1、2 和斷面 4 右股、斷面 5 右股呈現淤積趨勢，其餘河段並無明顯沖淤情形。

整體而言，頭前溪河口段自舊港島、左岸苦苓腳堤防等治理工程完成後，河床即呈現淤積趨勢；而國道三號高速公路橋以上至與上坪溪匯流口河段由於早年採砂導致河道嚴重刷深下切，又以竹林大橋上游至匯流口河段最為嚴重，而經歷年治理後，河床沖刷已減緩，且逐漸回淤，但仍未回升至原先之河床高程。

(四) 輸砂量

根據民國 107 年「頭前溪本流治理規劃檢討」分析各河段輸砂能力結果，將頭前溪本流區分四個河段，推移載輸砂能力自上游往下游遞減，以頭前溪保護標準 100 重現期距洪水為例，河口至舊社大橋平均推移載輸砂能力為 753 公斤/秒；往上游至中正大橋段平均推移載輸砂能力為 2,236 公斤/秒；中正大橋至北二高橋河段平均推移載輸砂能力約 3,580 公斤/秒；北二高橋至頭前溪與上坪溪、油羅溪匯流口段平均推移載輸砂能力最高，約為 5,042 公斤/秒。各重現期距平均輸砂能力表如表 2-14。

表 2-14　頭前溪本流各重現期平均輸砂能力表

河段	斷面編號 (河心累距)	各重現期距洪水輸砂能力(公斤/秒)						
		2年	5年	10年	20年	50年	100年	200年
河口至舊社大橋	斷面01~13 (0k+000~5k+716)	92	169	394	533	415	753	974
舊社大橋至中正大橋	斷面14~31 (5k+640~14k+412)	259	540	660	889	1,762	2,336	2,868
中正大橋至北二高橋	斷面32~39 (14k+873~18k+177)	708	1,183	1,603	1,782	2,123	3,580	3,970
北二高橋至上坪溪及油羅溪匯流口	斷面40~48 (18k+650~22k+804)	732	1,239	1,861	2,408	3,795	5,042	7,161

資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。

五、風險評估

民國 109 年「頭前溪水系風險評估」中，風險以危險度乘脆弱度代表，危險度為可能造成損害事件其發生潛勢或機率，脆弱度代表當可能造成損害之事件確實發生時，該事件造成之損失。該計畫透過兩階段專家問卷篩選出風險因子及相對權重，頭前溪主流風險因子分析成果如表 2-15 所示。

風險評估分析結果顯示，頭前溪、上坪溪及油羅溪無高危險度及高脆弱度河段，而頭前溪本流舊港島左右岸、上坪溪五峰大橋下游護岸(斷面 38-2~39)及油羅溪尖石堤防(斷面 80 右岸)為危險度中級，頭前溪本流舊港島左右、湳雅堤防(斷面 11~17 左岸)、二十張犁堤防(斷面 19 左岸)、斗崙堤防(斷面 11~15 右岸)、上坪溪攔河堰上游斷面 14~14-左岸、斷面 15 左岸及油羅溪尖石堤防(斷面 80~81 右岸)為脆弱度中級河段，如圖 2-35~圖 2-37。

舊港島位於頭前溪出海口行水區中，地理條件類似河中島，沿岸地勢低窪，由於位於感潮段，雖環島堤防經歷年整治約已達 50 年重現期距保護標準，但漲潮時水位易受潮汐頂托壅高影響，加上其平均河床淤積深度變化量大於出水高，經水理分析檢討顯示有出水高不足情形，另經判定人口數及人口脆弱因子皆高脆弱等級，且因其特殊地理相對位置，若於洪災期間各橋梁損毀則會對舊港島產生嚴重影響。中正大橋河段過往曾發生橋基與保護工外露損壞與 102 年因橋墩遭沖毀造成橋面斷裂等情事；雖中正大橋改建後河道沖淤相對穩定，然河床仍處變動調整期，經風險評估報告評估屬趨近中度危險等級。建議以維持現況為主，搭配河道整理，減緩上游遷急點上溯、避免水流集中右側流路、防止保護工與岩床交界處沖蝕，視後續河床沖淤變化再進行必要之工程措施，並定期掌握沖淤趨勢是否逐漸趨於穩定。

表 2-15　頭前溪風險因子 AHP 專家問卷權重分析成果表

風險因子	類別	權重	評估因子	相對權重
危險度	H 水文特性	24%	H-1 洪水位	33.0%
			H-3 水力沖刷	33.0%
			H-4 降雨影響	34%
	W 流域特性	7%	W-2 土砂影響	63.3%
			W-8 歷史洪水事件	36.7%
	R 河道特性	34%	R-1 灘地寬度	13.8%
			R-2 彎道影響	20.8%
			R-3 流路特性	14.6%
			R-4 河床沖淤	13.2%
			R-5 深槽高程	13.6%
			R-6 河川坡度	13.0%
			R-7 匯流口影響	11.0%
	B 建造物特性	17%	B-1 建造物本體現況	23.2%
			B-2 災修頻率	23.0%
			B-4 堤岸型式	13.3%
			B-5 堤防護岸現況高度	26.4%
			B-6 待建建造物	14.1%
	F 附屬設施	8%	F-3 附屬保護工現況	100.0%
	U 河川使用行為	10%	U-1 高灘地利用	49.1%
			U-3 跨河構造物	50.9%
脆弱度	SE 社會經濟	40%	SE-1 人口數	11.0%
			SE-2 脆弱人口	15.0%
			SE-3 公共設施	13.8%
			SE-4 經濟產業	18.3%
			SE-5 重要產業損失	19.5%
			SE-6 土地利用	22.4%
	DP 防災應變能力	60%	DP-2 預警制度	30.7%
			DP-3 撤離計畫	12.0%
			DP-4 防災自主能力	29.9%
			DP-5 淹水狀況掌握	27.4%

資料來源：頭前溪水系風險評估，經濟部水利署第二河川局，民國 109 年，本計畫彙整。

支流油羅溪上游斷面 80 右岸因那羅溪匯入直擊右岸尖石堤防，且該處河道呈現流路窄縮且偏右岸，雖右岸尚有尖石堤防及丁壩等設施保護，惟流路窄縮造成流速增加，又位於支流那羅溪匯流口，流速過快且支流直沖易造成構造基腳淘空，具有中度風險，建議加強尖石堤防既有丁壩基腳保護及辦理那羅溪匯流口左岸河道整理作業，以增加通洪面積、降低流速，另那羅溪匯流前右岸可增設丁壩調整流心，以減緩那羅溪匯流直衝造成堤防掏刷之影響。

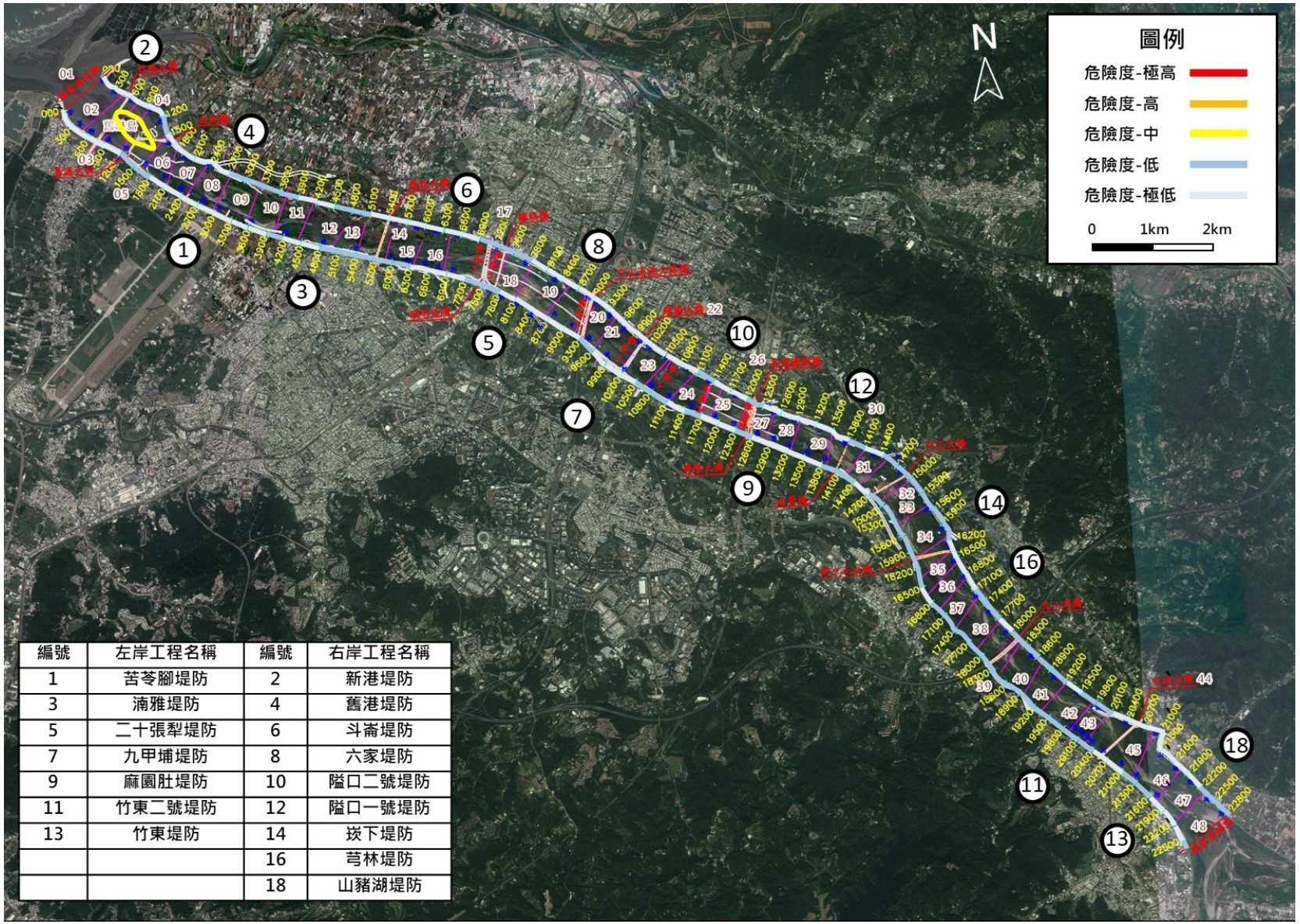
支流上坪溪五峰大橋下游整體流路無明顯變遷，流路因河中島將流路分為左右兩股，分別沿兩岸流動，下游兩岸目前已有興建護岸(五峰大橋下游護岸)，惟該河段通洪斷面縮減，流速相對增加，且兩岸護岸無高灘地保護，高流速沖刷恐造成護岸基腳掏刷，具有中度危險，建議進行河道整理或河中島整治疏濬等作業。

頭前溪水系風處理對策綜整詳表 2-16 所示。

表 2-16　頭前溪水系風險處理對策表

水系	岸別	堤防名稱	風險說明	處理對策
頭前溪	斷面 3~5 舊港島	環島護岸	中度風險	● 水利建造物定期檢查維護 ● 河道整理 ● 防洪設施加高、培厚
頭前溪	中正大橋		低度接近中度危險，低度風險	● 河道整理 ● 加強「河防建造物監控基礎沖刷與安全檢測計畫」
油羅溪	斷面 80 右岸	尖石堤防	中度風險	● 河道整理 ● 加強坡面與基礎保護工 ● 那羅溪口增設丁壩挑流
上坪溪	斷面 38-2~39 左岸	五峰大橋 下游護岸	中度危險，低度風險	● 河道整理或疏浚作業 ● 執行「計畫洪水位到達區域土地利用管理」

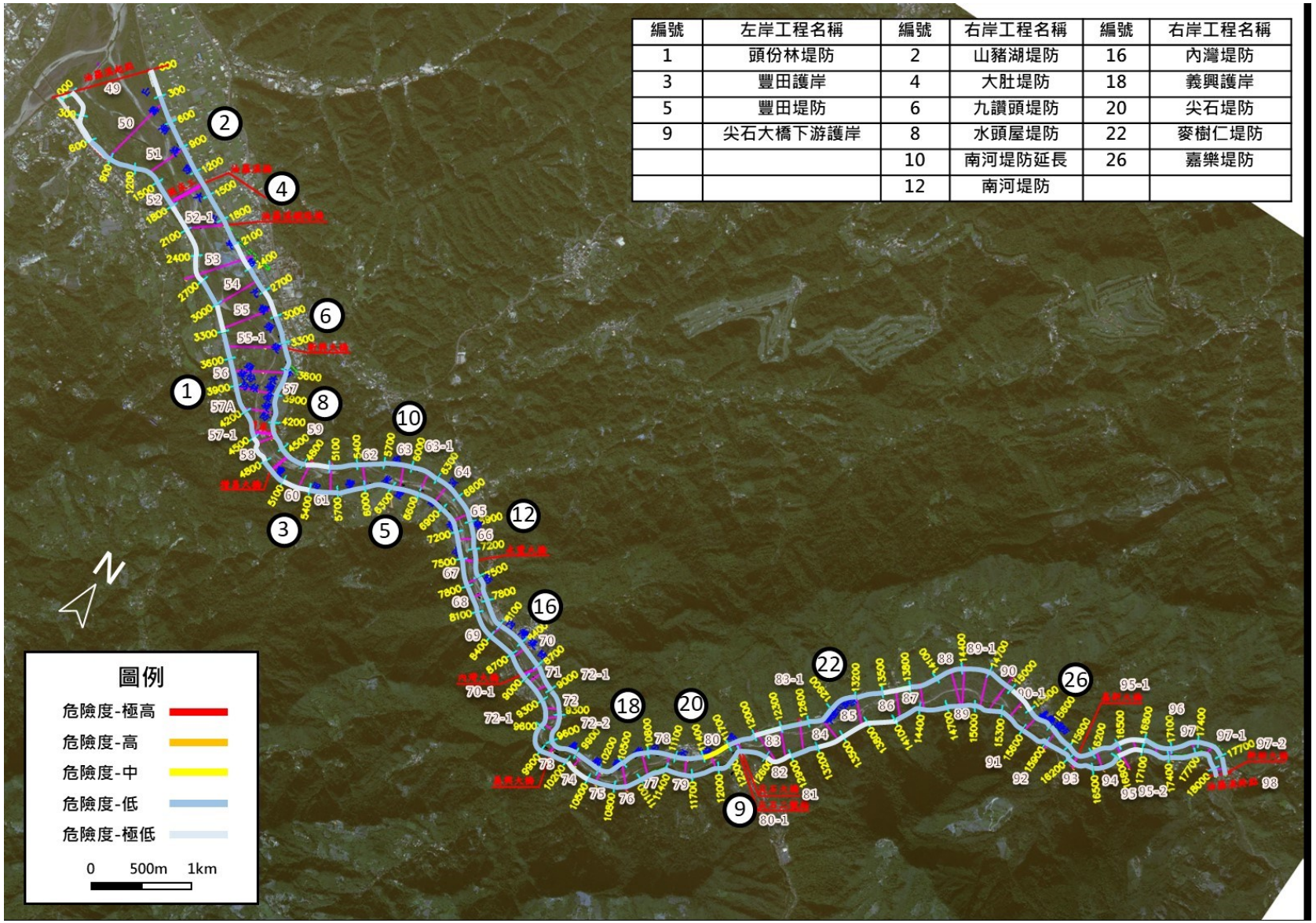
資料來源：頭前溪水系風險評估，經濟部水利署第二河川局，民國 109 年。



編號	左岸工程名稱	編號	右岸工程名稱
1	苦苓腳堤防	2	新港堤防
3	湳雅堤防	4	舊港堤防
5	二十張犁堤防	6	斗崙堤防
7	九甲埔堤防	8	六家堤防
9	麻園肚堤防	10	隘口二號堤防
11	竹東二號堤防	12	隘口一號堤防
13	竹東堤防	14	崁下堤防
		16	芎林堤防
		18	山豬湖堤防

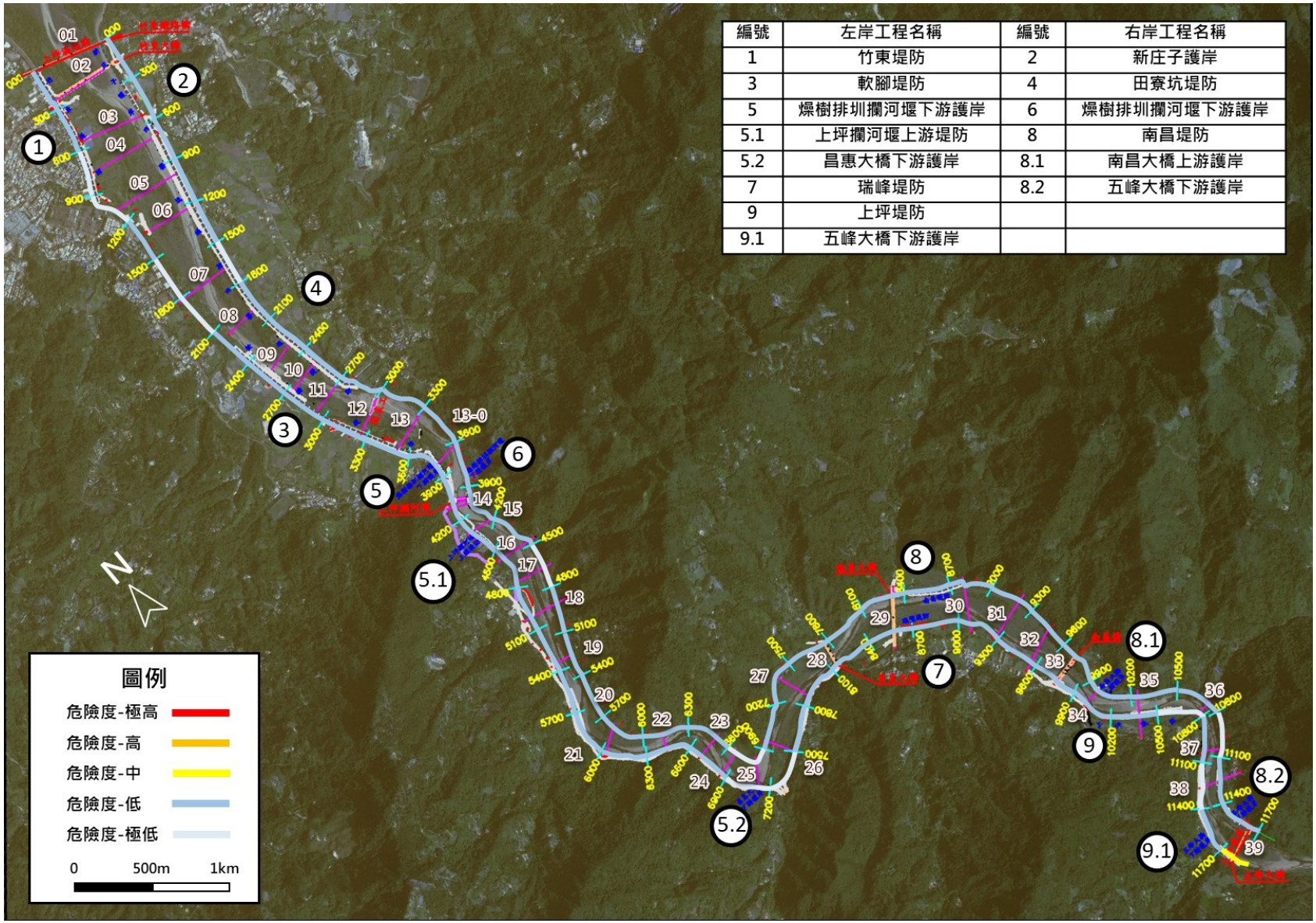
資料來源：頭前溪水系風險評估，經濟部水利署第二河川局，民國 109 年。

圖 2-35　頭前溪主流河段危險度地圖



資料來源：頭前溪水系風險評估，經濟部水利署第二河川局，民國 109 年。

圖 2-36　油羅溪主流河段危險度地圖



資料來源：頭前溪水系風險評估，經濟部水利署第二河川局，民國 109 年。

圖 2-37　上坪溪主流河段危險度地圖

2.3 流域歷年洪氾土砂災害

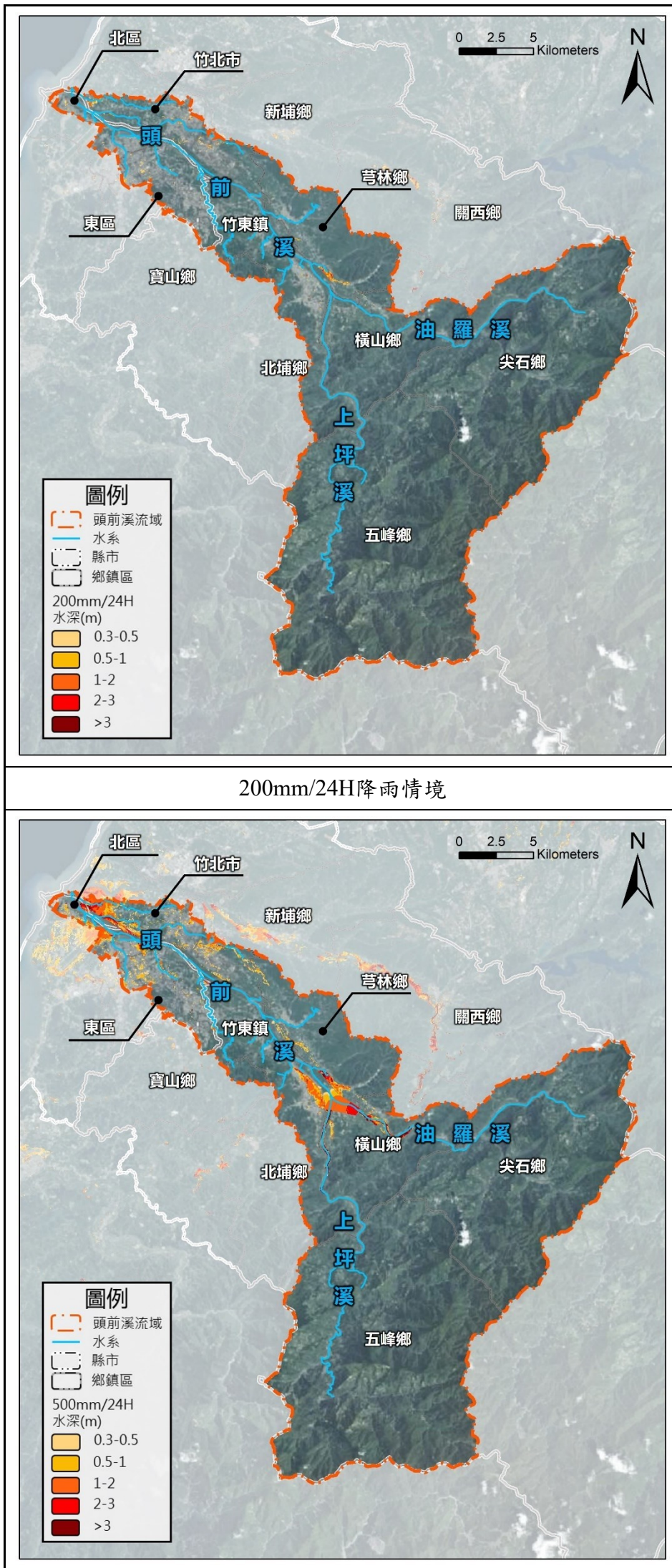
一、災害潛勢

(一) 淹水潛勢區位

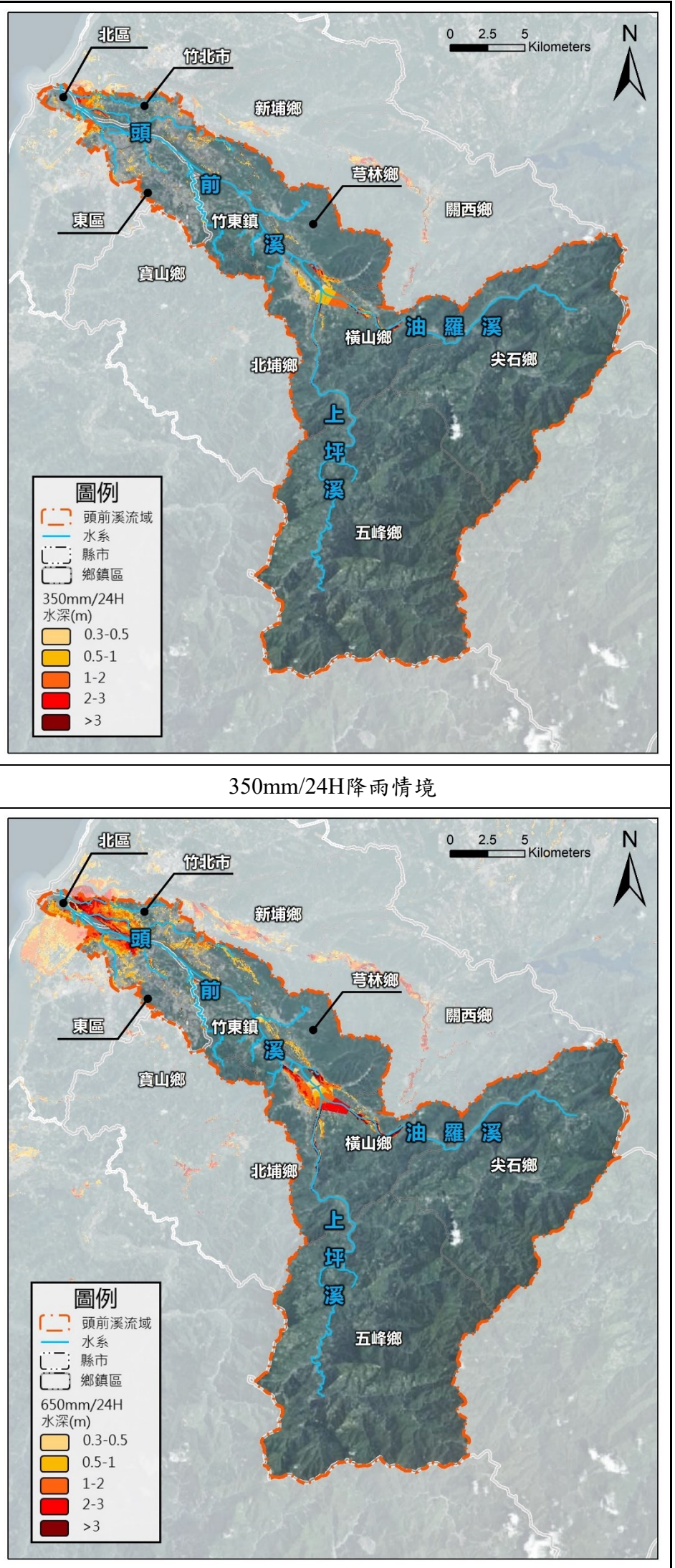
根據經濟部水利署水利規劃試驗所於民國 107 年公開全臺第三代淹水潛勢圖，頭前溪流域 24 小時降雨量 200mm、350mm、500mm 及 650mm 情境淹水潛勢圖，如圖 2-38 所示。分析結果顯示，在 24 小時降雨量 200mm 情境時，淹水主要分佈於新竹市東區、北區和新竹縣竹北市，淹水深度約 0.3~2.0m；其餘則於新竹縣竹東鎮及芎林鄉有約 0.3~2.0m 的積淹；24 小時降雨量 350mm 情境時，除加劇上述地區淹水深度及範圍外，新竹縣橫山鄉亦出現淹水情形，深度約 0.3~1.0m；24 小時降雨量 500mm 及 650 情境時，頭前溪與上坪溪、油羅溪匯流口一帶及支流沿岸，有大量積淹水情形，淹水深度幾乎都超過 2.0m。

依據民國 110 年「頭前溪流域逕流分擔評估規劃」，頭前溪河川治理標準情境之兩岸淹水模擬成果詳圖 2-39，目標情境 350mm/24 小時下之兩岸淹水潛勢及 30 公分以上淹水量體統計如圖 2-40 及表 2-17。頭前溪流域在中央管河川治理標準，即 100 年重現期距，降雨強度 48 小時暴雨量 928mm 情境下，顯示右岸溝貝幹線、豆子埔溪幹線及左岸機場外圍排水、溪埔子排水幹線受頭前溪外水頂托影響。

而為釐清兩岸是否有低地區位，針對頭前溪流域內共 18 個排水分區就其淹水潛勢、低地區位、歷史淹水點及治理情形初步盤點，篩選出新竹市漁港特定區、機場外圍排水、溪埔子排水幹線及新竹縣溝貝幹線與豆子埔溪排水共 5 處排水集水區，進行後續各降雨情境淹水模擬。上述目標低地皆為地方管轄之排水，故採略大於區域排水 10 年重現期距保護標準之定量降雨 24 小時 350mm 作為計畫目標情境，以確保後續地方執行推動上務實可行。基於地方排水、雨水下水道防洪措施完成後之條件下，以定量降雨 24 小時 350mm 進行模擬，結果顯示除漁港特定區新設南寮抽水站後已無淹水潛勢，其餘 4 處仍具淹水潛勢，判斷係因排水兩岸低地之地表逕流不易排除導致，應有土地洪氾議題，故上述 4 處集水區應屬目標低地，符合逕流分擔推動子法之樣態三情境；此外，考量目標低地屬地方權責，且逕流分擔推動涉及各用地權責單位互相協調。



200mm/24H降雨情境



350mm/24H降雨情境

500mm/24H降雨情境

650mm/24H降雨情境

圖 2-38　頭前溪流域第三代淹水潛勢圖

表 2-17　樣態三定量降雨淹水潛勢評估及優先推動建議

項次	集水區名稱	30 公分以上淹水體積(萬 m3)			30 公分以上淹水面積(ha)			建議優先推動區位
		A. 農業區保護區	B.其他非農業區保護區	C 總計(A+B)	A. 農業區保護區	B.其他非農業區保護區	C 總計(A+B)	
1	溝貝幹線	0.72	1.41	2.13	1.20	2.56	3.76	O
2	豆子埔溪排水	1.68	13.53	15.21	2.92	20.16	23.08	O
3	漁港特定區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
4	溪埔子排水	5.21	0.61	5.83	6.20	1.12	7.32	O
5	機場外圍排水	2.40	0.55	2.96	4.10	1.39	5.49	O

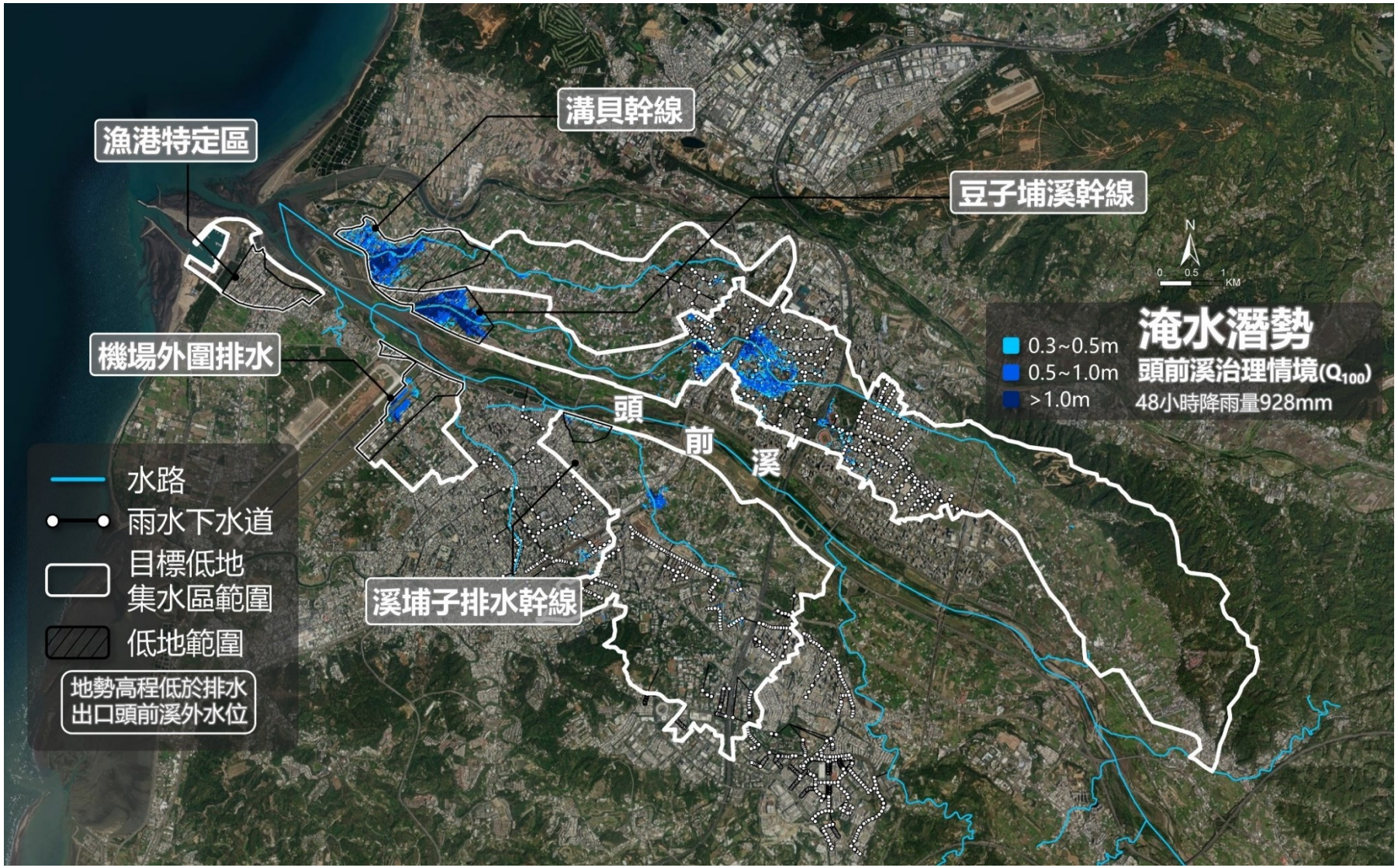
註：「O」表示於定量降雨情境具淹水潛勢者，建議可優先推動。

(二) 土石流潛勢溪流

依據行政院農委會水土保持局於民國 112 年公開全臺灣共 1,731 條土石流潛勢溪流,其中新竹市內無土石流潛勢溪流,新竹縣共 77 條。表 2-18 彙整頭前溪流域內土石流潛勢溪流，主要集中五峰鄉及尖石鄉，部分位於竹東鎮、芎林鄉及橫山鄉，共計 50 條。如圖 2-41。

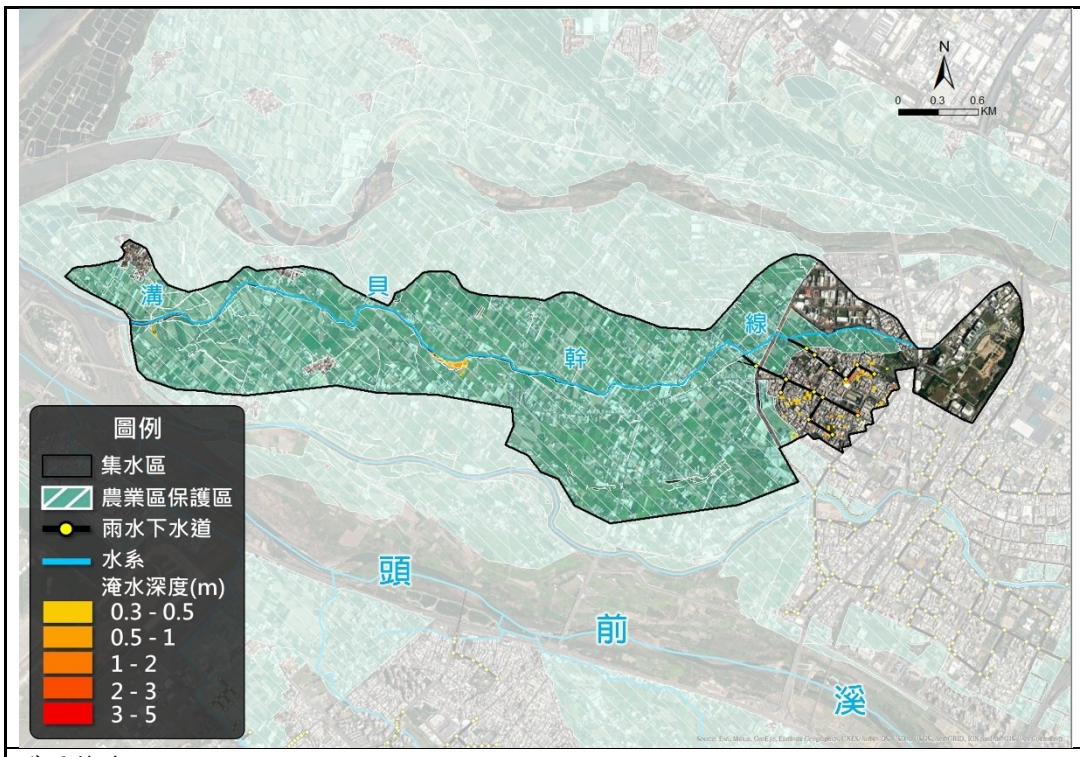
(三) 大規模崩塌警戒潛勢區

民國 104 年國家災害防救科技中心完成「大規模崩塌災害防治行動綱領」,將崩塌面積超過 10 公頃或土方量達 10 萬立方公尺或崩塌深度在 10 公尺以上的崩塌地，定義為大規模崩塌。為避免民國 98 年莫拉克颱風導致小林村獻肚山崩塌等大規模災害再次發生，行政院農委會水土保持局篩選出 98 處風險較高之大規模崩塌潛勢區，此外亦訂定大規模崩塌警戒，採雨量為主、現地監測為輔，並考量現行土石流防災應變管理方法，依據大規模崩塌潛勢區與土石流潛勢溪流之空間位置關聯性以及保全對象重疊性，將大規模崩塌警戒分兩類，第 1 類型為大規模崩塌保全對象與土石流潛勢溪流保全對象有重疊者，第 2 類型為大規模崩塌保全對象與土石流潛勢溪流保全對象無重疊者。民國 112 年水土保持局公開 48 處優先辦理大規模崩塌警戒區，本計畫彙整頭前溪流域周圍共 5 處大規模崩塌警戒發布區如圖 2-41 及表 2-19。

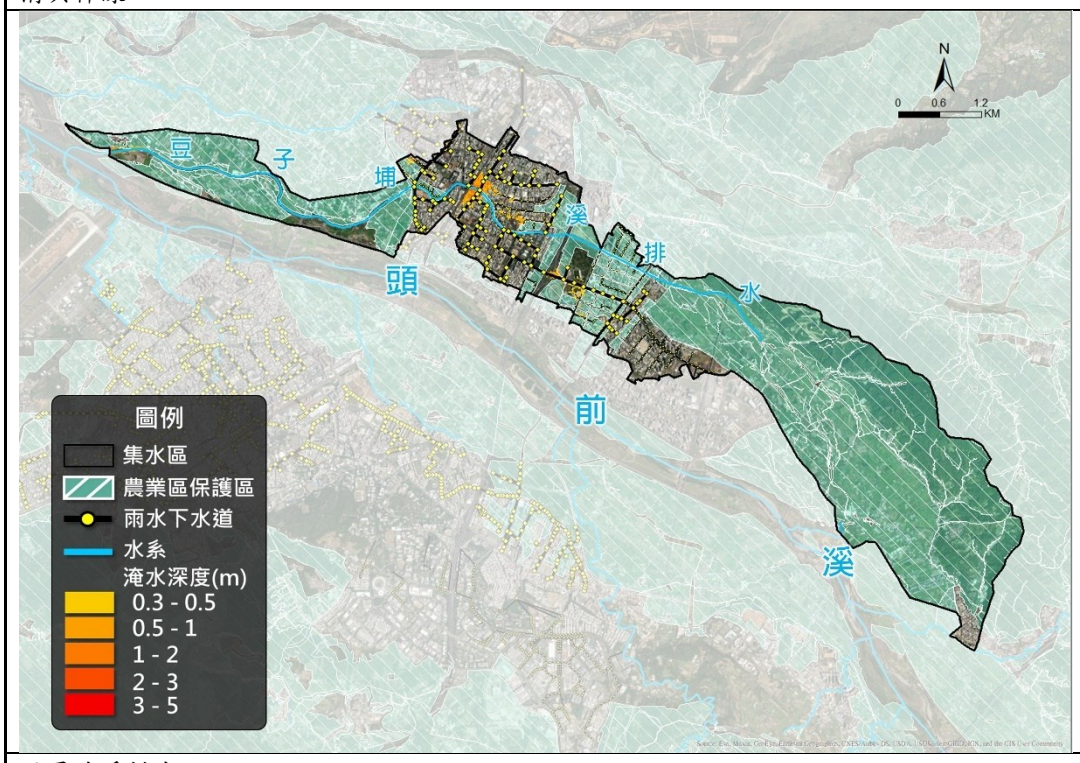


資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

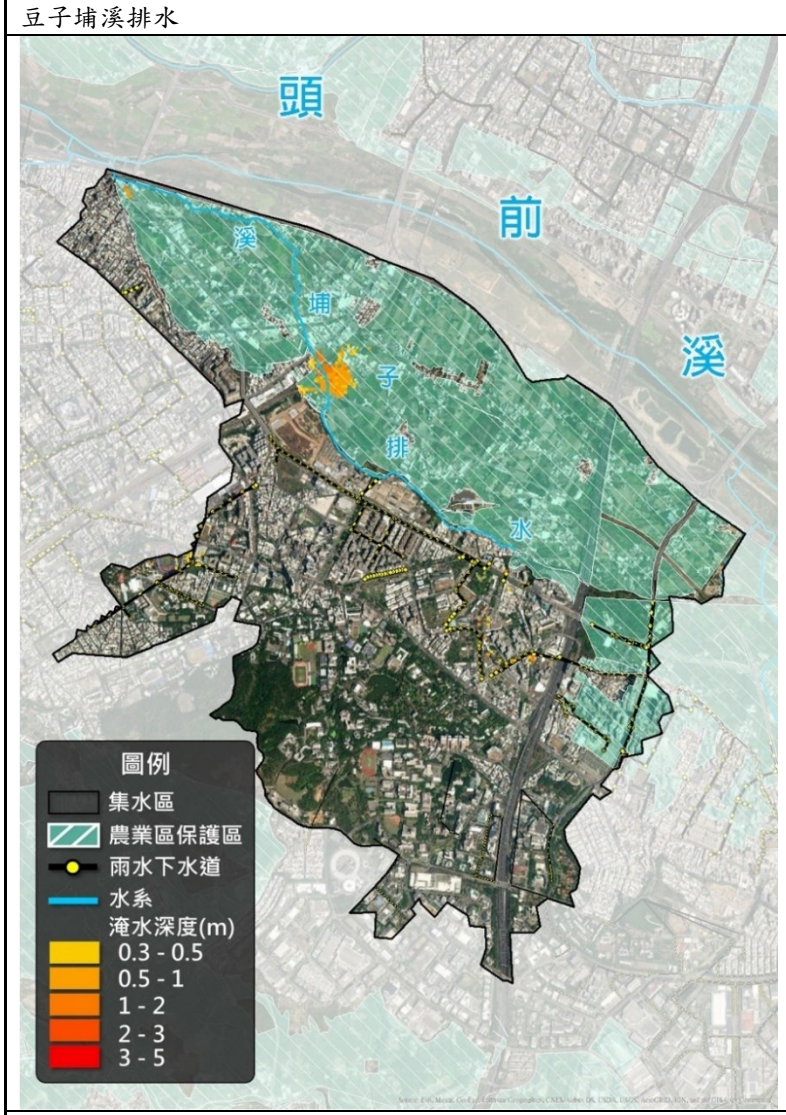
圖 2-39　目標低地於頭前溪治理情境淹水潛勢範圍



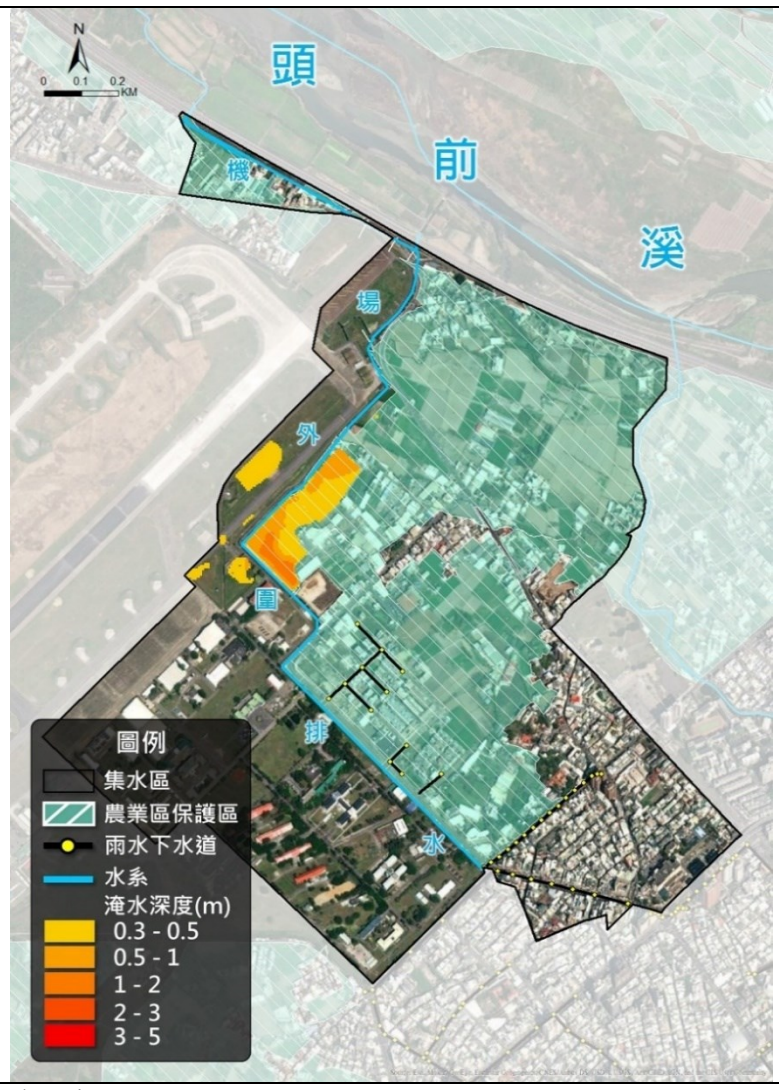
溝貝幹線



豆子埔溪排水



溪埔子排水



機場外圍排水

資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

圖 2-40　各目標低地目標情境下淹水模擬示意圖

表 2-18　頭前溪流域土石流潛勢溪流彙整表

縣市	鄉鎮	村里	土石流潛勢溪流編號	重要地標	參考雨量站	警戒值
新竹縣	五峰鄉	桃山村	竹縣DF045	土場橋	白蘭/ 清泉	350
			竹縣DF044	清泉天主堂	白蘭/ 清泉	350
			竹縣DF043	桃山國小	白蘭/ 清泉	350
			竹縣DF042	清泉山莊	白蘭/ 清泉	350
			竹縣DF041	白蘭溪橋	白蘭/ 清泉	350
		花園村	竹縣DF049	羅山三號橋	花園派出所/ 河頭(2)	350
			竹縣DF048	花園國小	花園派出所/ 河頭(2)	350
			竹縣DF047	花園大橋	花園派出所/ 河頭(2)	350
			竹縣DF046	羅山五號橋	花園派出所/ 河頭(2)	350
		竹林村	竹縣DF077	谷燕養鱒場	五峰國小/ 茅圃	350
			竹縣DF076	羅山68-2號	五峰國小/ 茅圃	350
		大隘村	竹縣DF040	122線43.2K	五峰國小/ 茅圃	350
			竹縣DF039	茅圃長老教會	五峰國小/ 茅圃	350
			竹縣DF038	122線39.6K	五峰國小/ 茅圃	350
			竹縣DF037	122線38.5K	五峰國小/ 茅圃	350
			竹縣DF036	五峰國小	五峰國小/ 茅圃	350
	尖石鄉	錦屏村	竹縣DF072	社口	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF062	那羅天主堂	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF061	那羅天主堂	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF060	那羅天主堂	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF059	那羅天主堂	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF058	二部羅橋	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF057	那羅天主堂	錦屏國小/ 梅花	350
			竹縣DF056	錦屏村集會所	錦屏國小/ 梅花	350
		嘉樂村	竹縣DF055	尖石國中	尖石國小/ 鳥嘴山	350
			竹縣DF054	尖石國小	尖石國小/ 鳥嘴山	350
			竹縣DF053	嘉新社區活動中心(嘉樂村辦公室)	尖石國小/ 鳥嘴山	350
			竹縣DF052	嘉樂橋	尖石國小/ 鳥嘴山	350
		義興村	竹縣DF075	馬胎16號	內灣國小/ 梅花	350
			竹縣DF074	義興村北角50號	內灣國小/ 梅花	350
			竹縣DF073	尖石23號	內灣國小/ 梅花	350
		新樂村	竹縣DF051	煤源二號橋	鳥嘴山/ 鳥嘴山	350
			竹縣DF050	水田大橋	鳥嘴山/ 鳥嘴山	350
		梅花村	竹縣DF068	竹62線4.5K	梅花/ 梅花	350
			竹縣DF067	竹62線4.1K	梅花/ 梅花	350
			竹縣DF066	梅花國小	梅花/ 梅花	350
	竹東鎮	軟橋里	竹縣DF029	122線26k	橫山/ 外坪五指	500
		上坪里	竹縣DF030	五峰檢查站、五峰大橋	五峰國小/ 花園派出所	500
	芎林鄉	華龍村	竹縣DF020	華龍社區活動中心	飛鳳山/ 橫山	550
		永興村	竹縣DF019	永興九號橋	飛鳳山/ 橫山	550
			竹縣DF018	碧潭國小	飛鳳山/ 橫山	550
			竹縣DF017	竹36線1.25K	飛鳳山/ 橫山	550
	橫山鄉	豐田村	竹縣DF024	廣濟宮	內灣國小/ 梅花	500
		橫山村	竹縣DF022	橫山國小	橫山/ 內灣國小	500
		南昌村	竹縣DF023	橫山派出所	花園派出所/ 橫山	500
		內灣村	竹縣DF028	光復橋	內灣國小/ 梅花	500
			竹縣DF027	內灣火車站	內灣國小/ 梅花	500
			竹縣DF026	內灣國小	內灣國小/ 梅花	500
			竹縣DF025	攀龍吊橋	內灣國小/ 梅花	500
		大肚村	竹縣DF021	大肚國小	橫山/ 內灣國小	500

資料來源：土石流防災資訊網。

表 2-19　頭前溪流域優先辦理大規模崩塌警戒發布清單

警戒類型	編號	潛勢區面積(ha)	縣市	鄉鎮	村里	土石流潛勢溪流
1	新竹縣-五峰鄉-D024(茅圃)*	36.5	新竹縣	五峰鄉	大隘村	竹縣DF039
	新竹縣-尖石鄉-D052(梅花)*	23.6	新竹縣	尖石鄉	梅花村	竹縣DF066
	新竹縣-尖石鄉-T001(秀巒)	24.7	新竹縣	尖石鄉	秀巒村	竹縣DF064
2	新竹縣-尖石鄉-D077(秀巒泰崗)	23.5	新竹縣	尖石鄉	秀巒村	-
	新竹縣-尖石鄉-D097(鎮西堡)	115.6	新竹縣	尖石鄉	秀巒村	-

資料來源：土石流防災資訊網。

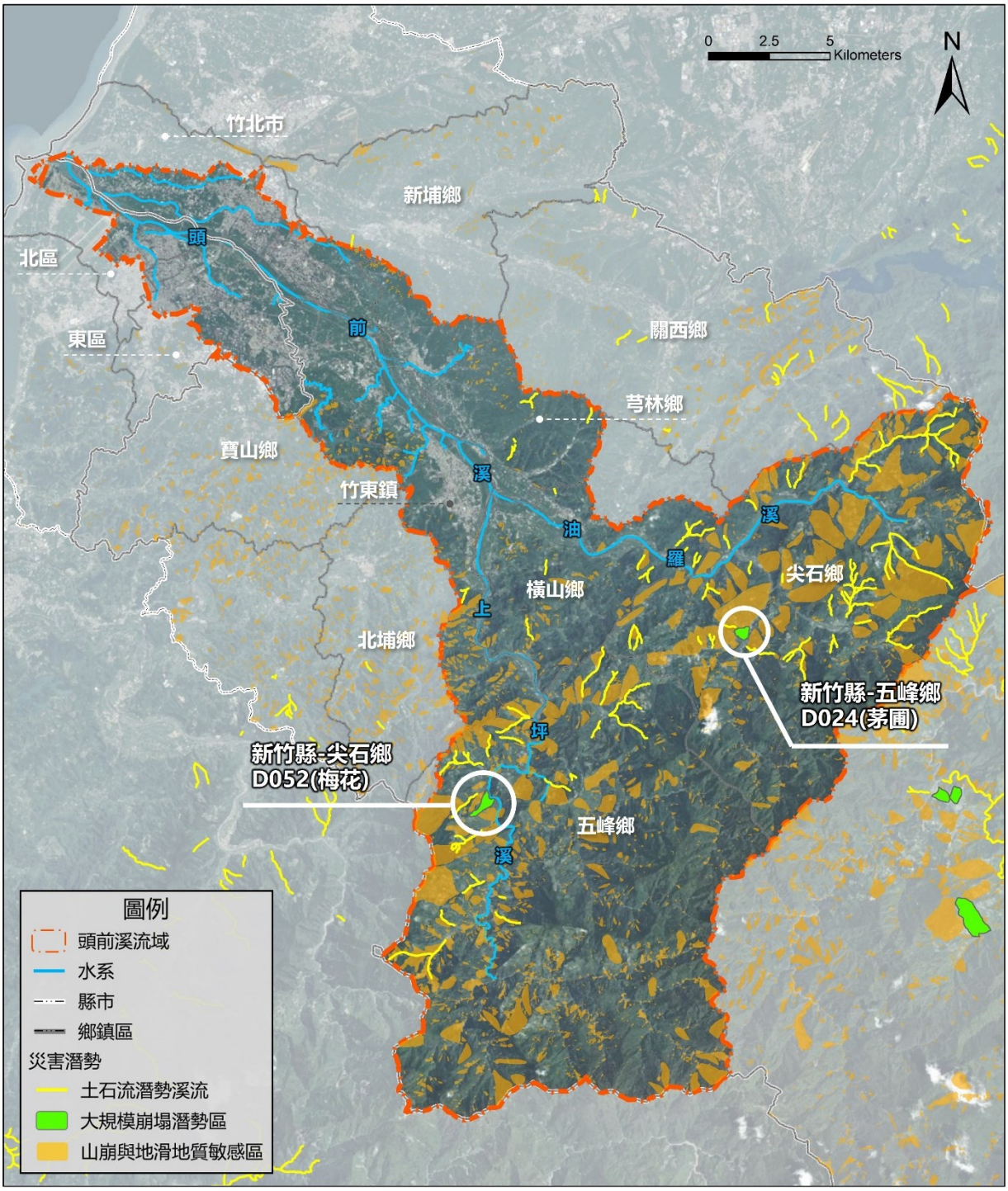
註：「*」說明該警戒區位位於頭前溪流域內。

(四) 山崩與地滑地質敏感區

頭前溪流域位於臺灣西北部，因山坡地占總面積約 86.98%，為預防颱風及豪雨可能造成之坡地災害，故依曾發生山崩與地滑區、順向坡及可能影響範圍劃定山崩與地滑地質敏感區，以規範區內土地開發行為。本計畫參考經濟部於民國 104 年「山崩與地滑地質敏感區劃定計畫書(L0012 新竹縣市)」公告新竹縣市內山崩與地滑地質敏感區範圍，位於頭前溪流域內之行政區主要有新竹市東區及北區、新竹縣芎林鄉、竹北市、竹東鎮橫山鄉、五峰鄉及尖石鄉，如圖 2-41 所示。

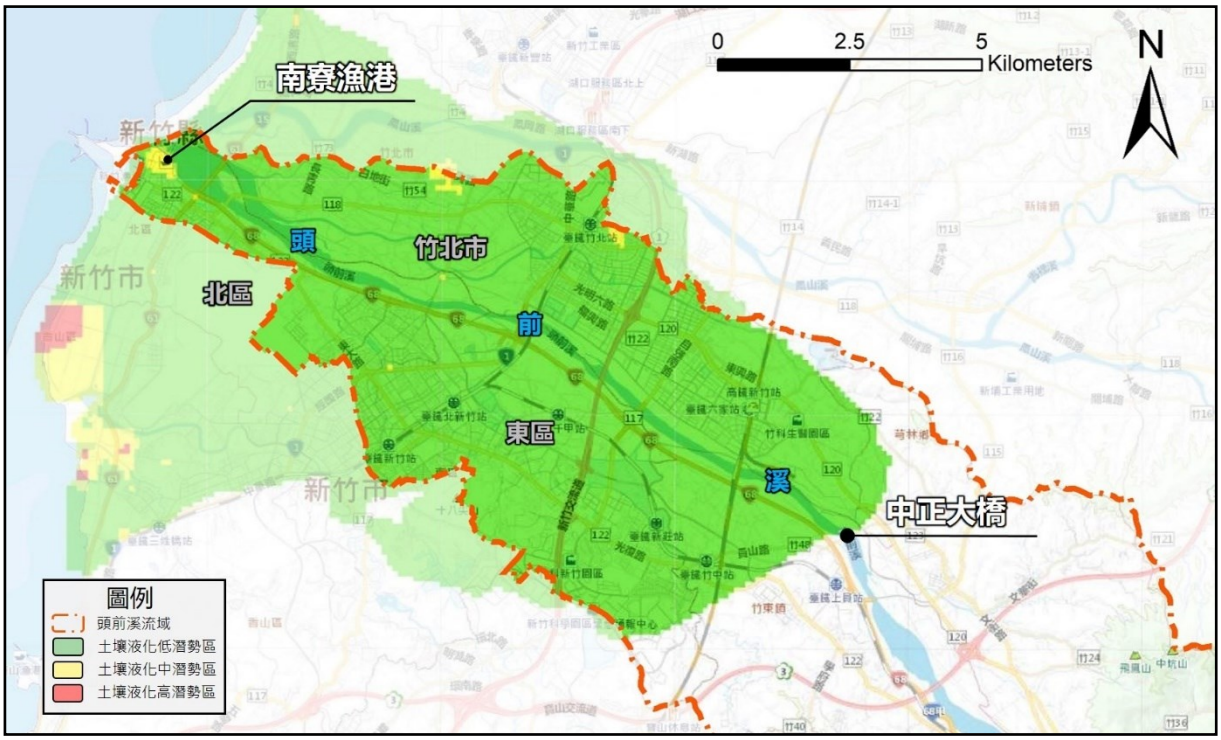
(五) 土壤液化

土壤液化係指土壤在激烈搖動下，因土壤顆粒間水壓上升，使顆粒間的接觸力下降，當接觸力消失時，土壤顆粒失去承載能力懸浮在水中，固體土壤變為液體砂漿的現象，其經常發生於高地下水位及土壤以疏鬆砂質或低塑性粉土為主之地區，如河口、港灣、濕地、沖積扇緣等地區。中央地質調查所根據國家歷年地質鑽探資料，依不同地區建築設計地震震度及地下水位資料，分析約 5 至 6 級地震時，可能發生之土壤液化潛勢，而頭前溪流域內土壤液化潛勢約集中中正大橋為界之中下游地區，如圖 2-42，範圍幾乎涵蓋新竹市北區、東區及新竹縣竹北市，然頭前溪流域內幾乎皆為低潛勢區，僅出海口南寮漁港一帶存在中潛勢區，且全境內無土壤液化高潛勢區。



資料來源：政府資料開放平台。

圖 2-41　頭前溪流域土砂災害潛勢圖



資料來源：土壤液化潛勢查詢系統，本計畫重新繪製。

圖 2-42　頭前溪流域土壤液化潛勢區分布圖

二、歷史洪災事件

(一) 歷史洪水災害

頭前溪流域早期較重要之洪水災害包含民國 85 年賀伯颱風、民國 86 年溫妮颱風、民國 90 年納莉颱風、民國 93 年艾莉颱風、民國 98 年莫拉克颱風、民國 101 年蘇拉颱風及民國 102 年蘇力颱風等事件，其中以 93 年艾莉颱風造成下游河口段淹水近 200 公頃和 102 年蘇力颱風沖毀中正大橋橋墩，造成橋面斷裂損毀影響較劇，其餘災害多為兩岸受洪水沖擊而崩塌、毀損，或部分地勢相對低窪之河谷農田有淹積水等災害。而近年因主要防洪工程已漸整治完備，無重大溢淹情勢，然因發生較多短延時強降雨事件，如 108 年 0517 豪雨事件造成新竹市東區、北區及新竹縣竹北市等都市範圍內，局部地區排水宣洩不及導致淹水。相關災情說明如表 2-20 所示。

表 2-20　頭前溪流域重大災害一覽表

日期	災害事件	降雨量 (新竹氣象站)	災害情況與肇因
85/07/29	賀伯颱風	最大連續 24 小時 270 毫米	洪流直接沖擊淘刷位於已下降之河床上的堤防基礎，造成堤防崩塌破壞，其中芎林堤防沖毀約 150 公尺，受損 150 公尺
86/08/16	溫妮颱風	單日累積雨量 106 毫米 單日累積雨量 448 毫米(新竹縣五峰鄉白蘭雨量站)	因山區降雨量過大，造成多處積水，災情慘重。新竹市淹水區域主要集中於湳雅堤防沿岸，而新竹縣則由竹北市六家堤防
90/09/15	納莉颱風	連續最大 24 小時 397 毫米 最大連續 48 小時 664 毫米	頭前溪沿岸因區域農田水圳排水不良導致漫流，造成低窪地區淹沒，新竹縣部分則由竹北市六家堤防往上游至芎林鄉崁下堤防沿岸低窪地區，其淹水面積廣達數百公頃。亦造成竹林大橋下游右岸芎林堤防及隆恩堰下游低水護岸毀損
93/8/23	艾利颱風	最大連續 48 小時 1,485 毫米 20 小時雨量累積逾過 400 毫米	造成新竹縣五峰鄉、尖石鄉發生嚴重土石流，此次崩塌形成一長約 430 公尺、底寬約 200 公尺、深約 20 至 30 公尺之大崩塌地，崩落土方約一百萬立方公尺，而滑動面上仍殘留大量土石。亦對頭前溪防洪設施造成相當大損壞，且因當時河口段兩岸堤防尚未興建，淹水區域主要集中於頭前溪河口部分。此外，艾利颱風也造成多處堤防及護岸之損壞，包括上坪溪軟橋堤防、田寮坑堤防、上坪攔河堰、民都有橋既有右岸堤防局部、清泉二號吊橋下方護岸等損壞，隆恩堰主體損毀及右側護岸損毀 200 公尺並自來水取水口阻塞
94/08/03	馬莎颱風	連續最大 24 小時 185 毫米	沖毀新竹縣頭前溪隆恩堰引水渠道，且造成原水濁度高達兩萬六千度，中山高橋至頭前溪橋右岸為箱籠低水護岸已因風災完全毀損，造成部份高灘地的流失
98/08/08	莫拉克颱風	新竹縣雪霸累積最大雨量達 1,040 毫米	中正大橋應急工程遭受洪水沖毀
101/07/30	蘇拉颱風	連續最大 24 小時 826 毫米	頭前溪沿岸、南寮地區河水暴漲及部分市區路段積水；122 縣道里程 30 公里處防洪構造物損壞致路基掏空，上坪攔河堰下游右岸護岸損壞約 50 公尺，中正大橋右岸固床工沖毀
102/07/11	蘇力颱風	單日累積雨量 952 毫米(新竹縣五峰鄉白蘭雨量站)	造成頭前溪主流之中正大橋上下游右岸、北二高橋下游右岸、中正大橋固床工上游及隆恩堰下游處堤防、護岸損壞

資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

1.民國 85 年 7 月 29 日賀伯颱風

強颱賀伯暴風半徑約 350km，全台均在其暴風範圍內，新竹氣象站之連續 24 小時最大降雨量達 270mm，此強烈颱風夾帶巨量降雨造成新竹縣竹北市、新埔鎮及新豐鄉等沿海地區嚴重積水，許多堤防及防波堤均被沖毀，是歷年來少見嚴重之颱風災害。

2.民國 86 年 8 月 16 日溫妮颱風

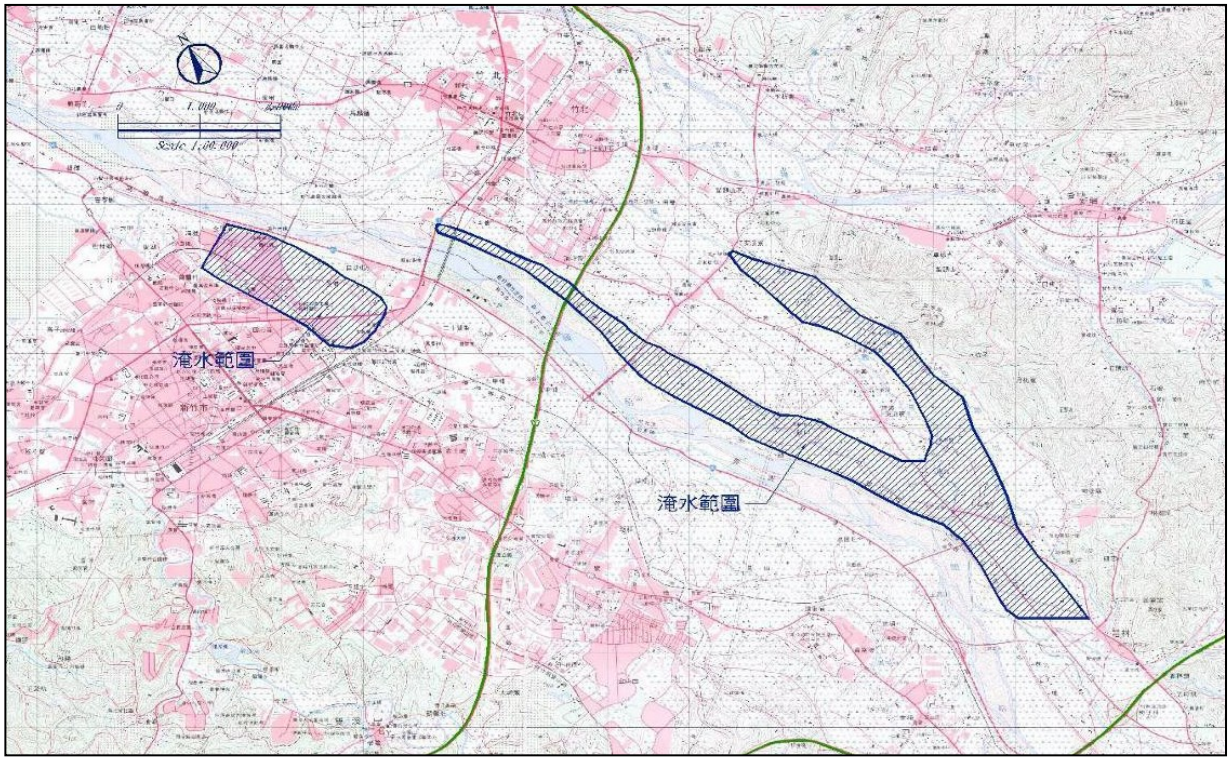
溫妮颱風於民國 86 年 8 月 16 日形成後，大致以西北西方向前進，暴風圈於 8 月 18 日凌晨進入台灣東北部及北部陸地。溫妮颱風挾帶強風豪雨過境台灣北部及東北地區，導致北部及中部山區豪雨不斷。本颱風造成北台灣連日豪雨，新竹氣象站之連續 24 小時最大降雨量雖僅 106mm，但因新竹山區降雨量過大(新竹縣山區累積雨量超過 600mm)，造成竹北市新港里一帶、新豐鄉及五峰鄉清泉路等四個地區積水，災情相當嚴重。

3.民國 90 年 9 月 15 日納莉颱風

民國 90 年 9 月之納莉颱風對北台灣造成相當嚴重之災情，而頭前溪沿岸也因為區域農田水圳排水不良導致漫流，造成低窪地區淹沒，淹水範圍詳圖 2-43。新竹市部分主要集中於湳雅堤防沿岸，而新竹縣部分則由竹北市六家堤防往上游至芎林鄉崁下堤防沿岸之低窪地區，主要係因舊港圳及五座屋圳排水不良造成。此外，納莉颱風也造成竹林大橋下游右岸芎林堤防及隆恩堰下游低水護岸之毀損。

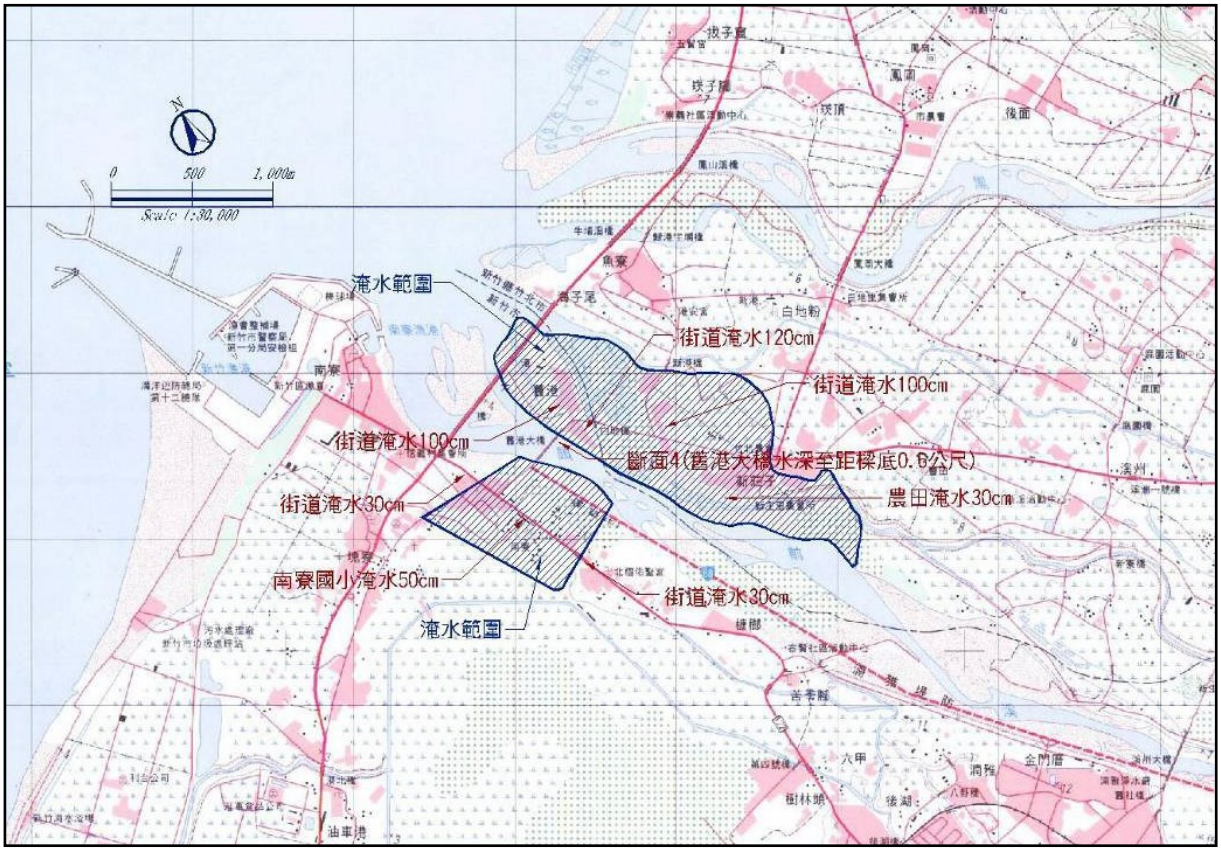
4.民國 93 年 8 月 23 日艾利颱風

民國 93 年 8 月之艾利颱風淹水面積雖比納莉颱風小，惟對頭前溪水系之防洪設施造成相當大的損壞。艾利颱風之淹水區域主要集中於頭前溪河口部分，右岸由豆子埔溪上游約 1 公里處往下游至河口，淹水面積約 140 公頃，淹水範圍詳圖 2-44；左岸新竹市部分則為舊港橋到東大路間之沿岸低窪地區，淹水面積約 50 公頃，其洪氾主因為河口治理計畫延宕，河口段兩岸堤防尚未興建所致。此外，艾利颱風也造成多處堤防、護岸損壞，包括油羅溪尖石堤防、義興護岸、南河堤防、豐田堤防、山豬湖堤防及上坪溪軟橋堤防、田寮坑堤防等。



資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。

圖 2-43　民國 90 年納莉颱風淹水範圍圖



資料來源：頭前溪本流治理規劃檢討，經濟部水利署第二河川局，民國 107 年。

圖 2-44　民國 93 年艾利颱風淹水範圍圖

5.民國 94 年 8 月 3 日馬莎颱風

頭前溪沿岸在民國 94 年 8 月之馬莎颱風來襲時，雖未有淹水災情，惟洪水仍造成部分堤防設施損壞，包括油羅溪尖石堤防、義興護岸及上坪溪田寮坑堤防等。

6.民國 98 年 8 月 8 日莫拉克颱風

中颱莫拉克於菲律賓東北方海面生成後向西移動，並在 98 年 8 月 7 日 23 時由花蓮市附近登陸，8 日 14 時左右在桃園附近出海。造成新竹地區豪雨不斷，8 月 6 日 0 時至 8 月 10 日 5 時之累積雨量，新竹縣雪霸最大雨量達 1,040mm；另外，也造成頭前溪中正大橋應急工程遭受洪水沖毀。

7.民國 101 年 7 月 30 日蘇拉颱風

受蘇拉颱風影響，桃竹苗地區皆降下超大豪雨，最大 24 小時累積雨量約 828.5mm，且遇大潮影響，造成多數低窪地區內水淹水災情。

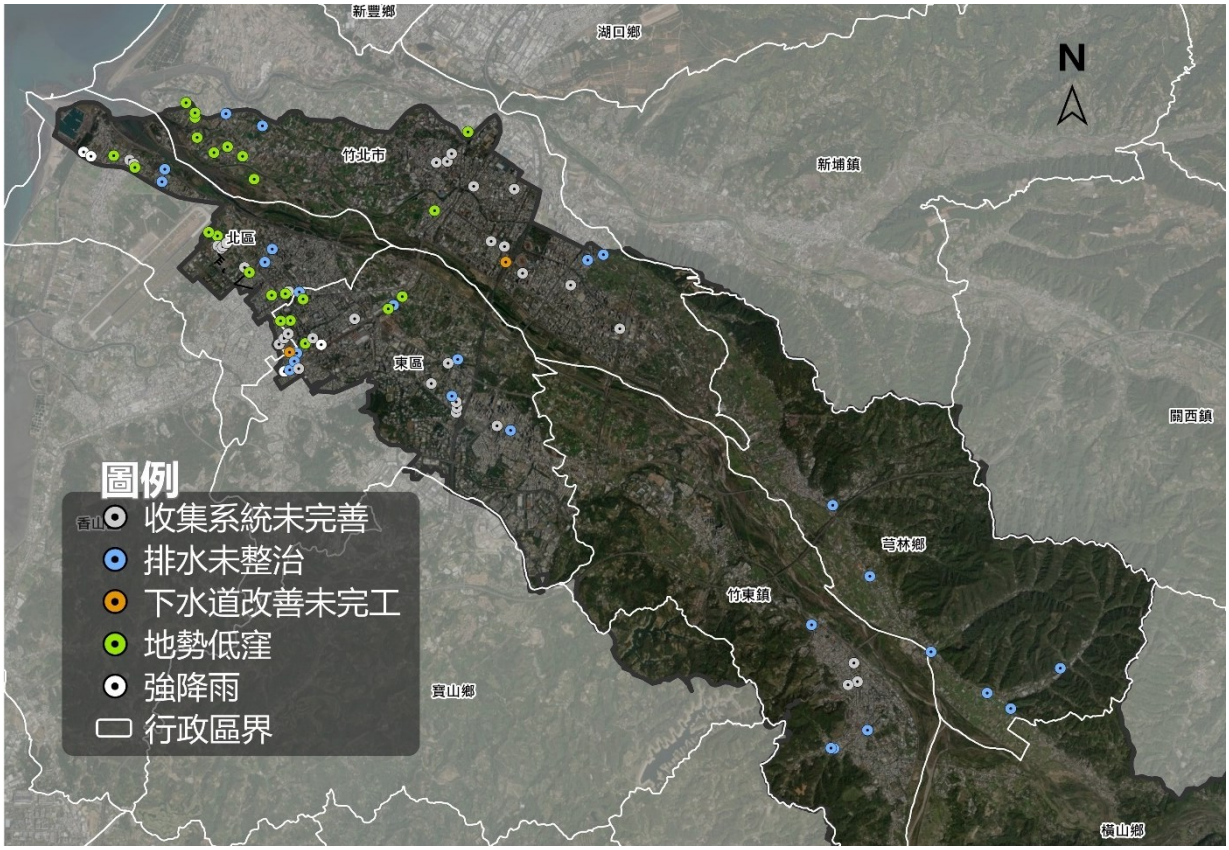
8.民國 102 年 7 月 11 日蘇力颱風

蘇力颱風民國 102 年 7 月 08 日於關島北方海面生成，7 月 09 日增強為中度颱風，以西北西方向逐漸往臺灣移動，並在 7 月 10 日增強為強烈颱風，中央氣象局於 7 月 11 日 08 時 30 分發布海上警報。蘇力颱風由於結構穩固，強度上從原本的輕度颱風逐漸增強為強烈颱風，其暴風圈於 13 日於新北市及宜蘭交界處登陸，主要雲系則掃過台灣中部以北，中北部山區皆有超大豪雨發生，颱風期間桃竹苗地區最大單日累積雨量約 952mm 左右(新竹縣五峰鄉白蘭雨量站)。

此外，蘇力颱風也造成多處堤防、護岸損壞，包括上坪溪之五峰大橋下游左右堤防、上坪堤防、南昌堤防、燥樹排攔河堰下游右岸、田寮坑堤防及軟橋堤防，油羅溪之新樂大橋下游右岸、麥樹仁堤防、尖石堤防、義興護岸及豐田堤防，頭前溪主流之中正大橋上下游右岸、國道 3 號橋下游右岸、中正大橋固床工上游及隆恩堰下游等。

(二) 歷年兩岸淹水區位

參考民國 110 年「頭前溪流域逕流分擔評估規劃」盤點頭前溪流域歷年淹水災情、區位及淹水成因結果如表 2-21 及圖 2-45 所示，淹水點位主要集中在頭前溪中下游，左岸新竹市北區、東區及右岸新竹縣竹北市，係因地勢低窪及排水系統建置未完善導致；部分淹水點位位於頭前溪與上坪溪、油羅溪匯流口一帶，主要係因排水系統尚未整治造成。歷年颱洪事件之淹水照片整理如圖 2-46 所示。



資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

圖 2-45　頭前溪流域兩岸易淹水點位分佈圖

(二) 近年辦理修復情形

因應過往颱風及豪雨帶來之連年災損，如中正大橋遭蘇力颱風毀損後，上下游亦遭受嚴重沖刷等情形，經濟部水利署第二河川局針對受災之河段及河防建造物辦理多次搶險及復建工程，本計畫參考民國 109 年「頭前溪水系風險評估」彙整歷年修復工程及第二河川局提供民國 110 年辦理之「鳳山溪、頭前溪水系緊急搶險(修)工程」，彙整如表 2-22 所示。

表 2-21　頭前溪流域內各排水系統淹水點位表(1/3)

縣市	行政區	鄰里	排水系統	淹水點位置	致災原因	資料來源類型
新竹市	北區	南寮里	南寮地區直排系統	中寮里中福路	地勢低窪	下水道報告
	北區	南寮里	南寮地區直排系統	南寮里中光路	收集系統	下水道報告
	北區	南寮里	南寮地區直排系統	嘉濱海濱路口	強降雨	水災保全計畫
	北區	海濱里	南寮地區直排系統	嘉濱聯興路口	強降雨	水災保全計畫
	北區	中寮里	何姓溪排水幹線	南寮里中清路	地勢低窪	下水道報告
	北區	中寮里	何姓溪排水幹線	南寮里延平路三段	收集系統	下水道報告
	北區	南寮里	何姓溪排水幹線	東大路377巷及377巷8弄	排水未整治	排水治理規劃
	北區	康樂里	何姓溪排水幹線	東大路556巷及556巷17弄	排水未整治	排水治理規劃
	北區	士林里	機場外圍排水	吉羊路22巷	地勢低窪	排水治理規劃
	北區	士林里	機場外圍排水	吉羊路124巷	收集系統	排水治理規劃
	北區	士林里	機場外圍排水	吉羊路129號	收集系統	排水治理規劃
	北區	士林里	機場外圍排水	吉羊路107號	收集系統	排水治理規劃
	北區	士林里	機場外圍排水	吉羊路59巷	收集系統	排水治理規劃
	北區	古賢里	機場外圍排水	東大路二段742巷	地勢低窪	排水治理規劃
	北區	境福里	機場外圍排水	境福街鐵道路	地勢低窪	排水治理規劃
	北區	境福里	機場外圍排水	境福宮廣場	收集系統	排水治理規劃
	北區	-	機場外圍排水	機場外圍排水鄰近機場低窪處	地勢低窪	排水治理規劃
	北區	古賢里	機場外圍排水	東大路二段742巷	強降雨	水災保全計畫
	北區	大同里	東大排水	世界街112巷	地勢低窪	下水道報告
	北區	水田里	東大排水	中正路與北大路口	地勢低窪	下水道報告
	北區	水田里	東大排水	東大路二段173巷25弄	地勢低窪	下水道報告
	北區	光田里	東大排水	經國路一段838巷	地勢低窪	下水道報告
	北區	大同里	東大排水	北門街173號	收集系統	下水道報告
	北區	中山里	東大排水	城隍廟東轅門口	收集系統	下水道報告
	北區	中山里	東大排水	北門街204號	收集系統	下水道報告
	北區	光田里	東大排水	水田街150巷12弄	收集系統	下水道報告
	北區	金雅里	東大排水	湳雅排水與烏瓦窯圳匯流處鄰近	排水未整治	排水治理規劃
	北區	湳中里	東大排水	湳中街87巷14弄	排水未整治	排水治理規劃
	東區	龍山里	冷水坑溪排水	關埔國小旁(龍山東一路165巷)	收集系統	下水道報告
	東區	新莊里	冷水坑溪排水	長春街新莊街129巷	排水未整治	排水治理規劃
	東區	成功里	東大排水	復興路文昌街口	下水道改善未完工	下水道報告
	東區	文華里	東大排水	北大路54巷底	地勢低窪	下水道報告
	東區	育賢里	東大排水	中山大同路口	地勢低窪	下水道報告
	東區	三民里	東大排水	中華路二段15~39號(新竹高工附近)	收集系統	下水道報告
	東區	三民里	東大排水	民族路與東門街口淹水	收集系統	下水道報告
	東區	竹蓮里	東大排水	東南街28巷54號	收集系統	下水道報告
	東區	三民里	東大排水	花園街地下道	強降雨	水災保全計畫
	東區	南門里	東大排水	竹蓮地下道	強降雨	水災保全計畫

表 2-21　頭前溪流域內各排水系統淹水點位表(2/3)

縣市	行政區	鄰里	排水系統	淹水點位置	致災原因	資料來源類型
新竹市	東區	文華里	東大排水	光華街 40 巷	排水未整治	排水治理規劃
	東區	竹蓮里	東大排水	竹蓮街機車道	排水未整治	下水道報告
	東區	榮光里	東大排水	信義街護城河附近	排水未整治	排水治理規劃
	東區	榮光里	東大排水	中華路二段信義街口排水溝	排水未整治	下水道報告
	東區	水源里	溪埔子排水幹線	太原地下道	地勢低窪	水災保全計畫
	東區	前溪里	溪埔子排水幹線	全中興地下道	地勢低窪	水災保全計畫
	東區	立功里	溪埔子排水幹線	交流道區域	收集系統	下水道報告
	東區	立功里	溪埔子排水幹線	光復路二段 18 巷	收集系統	下水道報告
	東區	立功里	溪埔子排水幹線	光復路二段 42 巷	收集系統	下水道報告
	東區	建功里	溪埔子排水幹線	公道五路二段 212 巷旁小巷	收集系統	下水道報告
	東區	軍功里	溪埔子排水幹線	建功路和建功一路口文教新城	收集系統	下水道報告
	東區	千甲里	溪埔子排水幹線	水利路東美路	排水未整治	排水治理規劃
	東區	水源里	溪埔子排水幹線	太原路近中華路	排水未整治	排水治理規劃
	東區	前溪里	溪埔子排水幹線	中華路1 段255 巷近水源支線取水閘門	排水未整治	排水治理規劃
	東區	建功里	溪埔子排水幹線	金城三路(原 46 巷)明溝大排會溢淹	排水未整治	下水道報告
新竹縣	竹北市	斗崙里	豆子埔溪幹線	斗崙里福興路、嘉德街、高速公路底	下水道改善未完工	下水道報告
	竹北市	新庄里	豆子埔溪幹線	中正西路	地勢低窪	排水治理規劃
	竹北市	新庄里	豆子埔溪幹線	河口段	地勢低窪	排水治理規劃
	竹北市	新崙里	豆子埔溪幹線	新崙里中華路 125 巷至光明十四街	地勢低窪	下水道報告
	竹北市	中興里	豆子埔溪幹線	中興里嘉豐一街 98 號	收集系統	下水道報告
	竹北市	斗崙里	豆子埔溪幹線	斗崙里縣政二路及光明九路	收集系統	下水道報告
	竹北市	斗崙里	豆子埔溪幹線	斗崙里縣政六路、公十二公園	收集系統	下水道報告
	竹北市	竹仁里	豆子埔溪幹線	竹仁里中正東路 136 號	收集系統	下水道報告
	竹北市	鹿場里	豆子埔溪幹線	鹿場里自強三路 15-19 號	收集系統	下水道報告
	竹北市	新社里	豆子埔溪幹線	新社里華興街 142 巷	收集系統	下水道報告
	竹北市	福德里	豆子埔溪幹線	福得里三民路、博愛街一帶	收集系統	下水道報告
	竹北市	東興里	豆子埔溪幹線	六家國中	排水未整治	排水治理規劃
	竹北市	東興里	豆子埔溪幹線	安溪寮橋上游	排水未整治	排水治理規劃
	竹北市	白地里	溝貝幹線	新港里	地勢低窪	排水治理規劃
	竹北市	白地里	溝貝幹線	中正西路	地勢低窪	排水治理規劃
	竹北市	白地里	溝貝幹線	白地里長青路 1 段	地勢低窪	二局提供
	竹北市	泰和里	溝貝幹線	泰和里中華路 676 巷	地勢低窪	下水道報告
	竹北市	新港里	溝貝幹線	新港里	地勢低窪	排水治理規劃
	竹北市	新港里	溝貝幹線	白地里 港安街一段	地勢低窪	二局提供
	竹北市	新港里	溝貝幹線	新港里 5 街 1 段及漁寮街	地勢低窪	二局提供
	竹北市	新社里	溝貝幹線	新社里國強街 29 巷至 35 巷	收集系統	下水道報告

表 2-21　頭前溪流域內各排水系統淹水點位表(3/3)

縣市	行政區	鄰里	排水系統	淹水點位置	致災原因	資料來源類型
新竹縣	竹北市	新國里	溝貝幹線	新國里華興一街	收集系統	下水道報告
	竹北市	白地里	溝貝幹線	白地里-新港國小鄰近	排水未整治	排水治理規劃
	竹北市	白地里	溝貝幹線	白地里-溪州大排匯入處上游	排水未整治	排水治理規劃
	竹北市	隘口里	隘口排水	東平里、隘口里高鐵區人行道轉彎處	收集系統	下水道報告
	竹東鎮	榮華里	油車窩排水	興農街 143 巷 14 弄附近	收集系統	下水道報告
	竹東鎮	五豐里	油車窩排水	五豐二路橋附近	排水未整治	下水道報告
	竹東鎮	商華里	中興大排	榮樂里商華街 111 號旁巷內	收集系統	下水道報告
	竹東鎮	商華里	中興大排	商華里東寧路與大同路叉口	收集系統	下水道報告
	竹東鎮	上舘里	中興大排	中豐路 161 巷	排水未整治	排水治理規劃
	竹東鎮	上舘里	中興大排	大鄉里中豐路三段 161 巷 2 弄橋下	排水未整治	下水道報告
	竹東鎮	中正里	中興大排	東寧路一段 337 巷	排水未整治	排水治理規劃
	芎林鄉	文林村	崁下幹線	呈乾橋上游地區	排水未整治	排水治理規劃
	芎林鄉	新鳳村	崁下幹線	鳳鳴橋至富林路	排水未整治	排水治理規劃
	芎林鄉	五龍村	鹿寮坑幹線	石吼橋上游約 500 公尺鄰近	排水未整治	排水治理規劃
	芎林鄉	永興村	鹿寮坑幹線	永安橋鄰近地區	排水未整治	排水治理規劃
	芎林鄉	秀湖村	鹿寮坑幹線	富林路 1 段與山豬湖農路	排水未整治	二局提供
	芎林鄉	華龍村	鹿寮坑幹線	營台瀝青拌合場	排水未整治	排水治理規劃

資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

<table>
<tr><td colspan="2">溪埔子排水</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>全中興地下道(90 年納莉颱風)</td><td>全中興地下道(90 年納莉颱風)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>新竹交流道(90 年納莉颱風)</td><td>水利路(90 年納莉颱風)</td></tr>
<tr><td colspan="2">機場外圍排水</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">吉羊路 22 巷 122 號(108 年 0517 豪雨)</td></tr>
<tr><td colspan="2">溝貝幹線</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>中正西路(93 年艾利颱風)</td><td>中正西路(90 年納莉颱風)</td></tr>
<tr><td colspan="2">豆子埔溪排水</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>博愛街鄰近(福竹街) (108 年 0517 豪雨)</td><td>福興路地下道(108 年 0517 豪雨)</td></tr>
</table>

資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

圖 2-46　頭前溪流域颱洪事件淹水照片

表 2-22　頭前溪歷年復建及搶險(修)工程表(1/2)

年度	工程名稱	工程內容	治理單位
90	頭前溪隆恩堰下游河川環境整理工程	修復護岸 743m、舟通式魚道一座	第二河川局
90	頭前溪南寮護岸搶修工程	護岸搶修工程 120m	第二河川局
93	頭前溪隆恩堰低水護岸加強工程	護岸長度 566m	第二河川局
93	頭前溪舊港橋上下游護岸工程	護岸長度 258m	第二河川局
93	頭前溪舊港橋下游段搶修工程	5 噸混凝土塊亂拋 78m 太空包填土 78 m	第二河川局
94	頭前溪隆恩堰下游右岸低水護岸復建工程	—	第二河川局
98	頭前溪中正橋河段沖刷保護工程	新設保護工 208m 打設 9m 長之 H 型鋼 208 支新設 20 噸消波塊亂拋 400 顆修補及打除既有固床工	第二河川局
100	頭前溪中正橋河段沖刷防治工程	中正大橋及下游施作三階跌水工及固床工、第三階跌水工下方打設深度 13m 全套管排樁	第二河川局
101	頭前溪六家堤防、上坪溪燥樹排攔河堰下游護岸及油羅溪南河堤防搶修工程	堤尾工修復、62 塊 15 噸鼎型塊製作與吊排、堤防崩塌坡面及坡面工復舊	第二河川局
102	頭前溪湳雅堤防復建工程	護岸左岸約 600m(H＝7m) 河道整理寬度 169m	第二河川局
102	頭前溪竹林大橋上游左岸護岸復建工程	蛇籠護岸長度 300m(H＝6~7.5m) 河道整理寬度 75~85m	第二河川局
102	頭前溪中正大橋上下游右岸搶修工程(一)	箱籠護岸長度 311m(H=5m)	第二河川局
102	頭前溪中正大橋上下游右岸搶修工程(二)	箱籠護岸長度 305 m(H=5m)	第二河川局
102	頭前溪國道 3 號橋下游右岸搶修工程(一)	箱籠護岸 180m(H=4m) 箱籠護岸 160m(H=5m)	第二河川局
102	頭前溪國道 3 號橋下游右岸搶修工程(二)	箱籠護岸長度 320m(H=5m)	第二河川局
102	頭前溪國道 3 號橋下游右岸搶修工程(三)	箱籠護岸長度 320m(H=5m)	第二河川局
102	頭前溪隆恩堰下游搶修工程	固床工修復長度 47 m	第二河川局
102	頭前溪麻園肚堤防防災減災工程	坡面工及石籠 450m	第二河川局
102	上坪溪五峰大橋下游左右兩岸、上坪堤防、南昌堤防、燥樹排攔河堰下游右岸、田寮坑堤防及軟橋堤防搶修工程	拋填卵塊石、蛇籠護岸、混凝土坡面工、鋪卵(塊)石溝、貨櫃沉箱、混凝土沉箱、10 噸鼎型塊製作及吊排等，總長約 500m	第二河川局
102	油羅溪新樂大橋下游右岸、麥樹仁堤防、尖石堤防、義興護岸及豐田堤防搶修工程	乾砌石擋土牆(H=6.5m)、混凝土坡面工、貨櫃沉箱、5 頓與 10 噸鼎型塊製作及吊排等，總長約 466m。	第二河川局
103	新竹縣竹 48 線中正大橋改建工程	橋梁改建長度 440m、寬 10m	新竹縣政府
104	上坪溪軟橋堤防搶修工程	混凝土坡面工復舊 H=4m，總長約 50m。	第二河川局

表 2-22　頭前溪歷年復建及搶險(修)工程表(2/2)

年度	工程名稱	工程內容	治理單位
104	頭前溪山豬湖堤防及竹東堤防防災減災工程	山豬湖堤防:原蛇籠損壞後修復 175m 竹東堤防防災減災工程:竹林大橋上游左岸護岸復建工程現地已施作長度為 300m，另於蛇籠上游終點介面處拋塊石回填以加固強度	第二河川局
104	頭前溪隘口一號堤防(高鐵六家基地前)防災減災工程	蛇籠護岸長度 330m	第二河川局
105	上坪溪竹東堤防堤前保護防災減災工程	蛇籠護岸長度 193m	第二河川局
105	上坪溪清泉大橋上游左岸灘岸保護工程	樁號 0K+075~0K+270 施作 H=6M 箱型土石籠護岸約 195 公尺	第二河川局
106	油羅溪義興護岸水防路設施維修改善工程	護岸水防路段部分	第二河川局
106	上坪溪攔河堰上游左岸灘岸保護工程	蛇籠護岸長度為 450m	第二河川局
106	頭前溪芎林堤防設施維修改善工程	第一工區:水防道路刨除加封 AC 施工長度約 892 公尺、第二工區:水防道路刨除加封 AC 施工長度約 248m	第二河川局
106	106 年度第二河川局轄區鳳山溪、頭前溪水系緊急搶險(修)工程-油 羅溪增昌橋上游右岸、油羅溪橋上游左岸及嘉新橋上游左岸搶險工程	油羅溪增昌橋上游右岸、油羅溪橋上游左岸及嘉新橋上游左岸河道整理	第二河川局
107	油羅溪大肚堤防防災減災工程	蛇籠護岸長度為 150m	第二河川局
107	頭前溪麻園肚堤防基礎保護工程	0K+025 處排放鼎塊及 0+325 處蛇籠固床工 1 座	第二河川局
107	頭前溪舊港島環島護岸水防道路設施維修改善工程	水防道路改善長度約 100 公尺	第二河川局
108	油羅溪山豬湖堤防防災減災工程	堤前灘地坡腳約 0K+050~0K+150 排放 2 排 10 噸混凝土鼎塊及 3 座丁壩工	第二河川局
110	頭前溪新港及舊港堤防(溝貝排水匯流口)搶險工程	坡面工修復灌漿 20 立方公尺(1 處)、混凝土塊吊放 28 個(1 處)	第二河川局
110	頭前溪竹東河濱公園灘岸基礎維護工程	基礎保護工 100 公尺(1 處)、河道整理 300 公尺(1 處)	第二河川局
110	油羅溪斷面 L53 處河道整理及左岸坡腳保護工程	河道整理 100 公尺(1 處)、坡腳保護工 90m	第二河川局

資料來源：1.頭前溪水系風險評估，經濟部水利署第二河川局，民國 109 年。

2.經濟部水利署第二河川局。

2.4 流域水資源概述

一、水資源利用

(一) 地表水

頭前溪流域上游主要支流上坪溪發源於雪山山脈，頭前溪流域面積 565.94 平方公里，本流河床平均坡降約 1/190，主要水資源設施包括隆恩堰、寶山水庫及寶山第二水庫(含上坪堰)等，如表 2-23。

表 2-23　頭前溪流域水資源設施一覽表

設施名稱	位置	水源	壩堰型式	有效容量 ($萬m^3$)	設施功能	管理機關
寶山水庫	新竹縣寶山鄉	頭前溪支流柴梳溪、頭前溪支流上坪溪越域引水	滾壓式土壩	503.5 (106年測)	公共給水	台灣自來水公司(三區處)
寶山第二水庫	新竹縣寶山鄉	中港溪(越域取水-上坪溪)	中央心層分土壩	3,174.3 (110年測)	公共給水、工業用水	經濟部水利署北區水資源局
隆恩堰	新竹縣竹東鎮、竹北市	頭前溪	混凝土拱壩	-	公共給水、工業用水、灌溉	經濟部水利署北區水資源局

資料來源：經濟部水利署公務統計報表，民國 111 年。

註：「-」係因隆恩堰與寶山水庫及永和山水庫聯合運用。

隆恩堰位於新竹縣頭前溪中游經國橋上游約 1 公里之竹東鎮與竹北市交界，由原新竹水利會隆恩取水口延伸改建而成；主要功能除引取頭前溪水源供應農業灌溉用水外，還肩負新竹地區的供水功能，並與寶山水庫及寶山第二水庫聯合運用，為新竹地區重要水源。

上坪堰位於上坪溪上，引取上坪溪水源至寶三水庫及寶山第二水庫調蓄利用，上坪攔河堰自民國 97 年公告水庫，並於 103 年公告廢止，納入寶二水庫附屬設施；目前設有 4 道取水道，1 號取水道提供竹東圳農業及寶山水庫使用，2~4 號取水供寶二水庫用水。

寶山水庫位於新竹縣寶山鄉山湖村，集水面積約 3.2 平方公里，自民國 75 年寶山淨水廠建造完工後正式啟用，水源自頭前溪支流上坪溪上坪攔河堰引水，經竹東圳輸入水庫，主要供應新竹科學園區工業用水及新竹地區飲用水。

寶二水庫位於新竹縣寶山鄉山湖村，屬於中港溪水系峨眉溪支流石井溪上游，自民國 95 年啟用，集水面積約 2.88 平方公里，水源取自上坪溪多餘水量，經沉砂池沉砂後越域引水後使用。寶二水庫於民

國 111 年辦理溢洪道堰頂加高工程，蓄水位由 EL.150.0 公尺增加至 151.35 公尺，預計可增加約 192 萬立方公尺蓄水量。

1.自來水供水系統

新竹地區之自來水供水系統，係為臺灣自來水公司第三區管理處管轄，包含新竹、竹東、尖石、梅花、五峰、內灣及芎林供水系統，其水源主要取自頭前溪(隆恩堰)及上坪溪(上坪堰)；頭前溪流域內自水來供水系統設計供水人口及供水能力統計如表 2-24，流域內設施包括深水井 3 口、慢濾池 4 座及蓄水槽 5 座，系統供水能力約 74.6 萬立方公尺/日，設計供水人口數約 930,175 人。新竹供水系統為最大供水系統，主要由第一、第二、寶山及湳雅淨水廠供應；其餘地區性供水系統則由員崠、尖石、梅花、芎林等淨水場供應，供水範圍詳圖 2-47，自來水供水系統如圖 2-48 所示。

2. 灌溉系統

頭前溪灌溉區域位於台灣新竹縣市境內，橫跨新竹市全區、新竹縣竹北市、芎林鄉、竹東鎮、橫山鄉，隸屬新竹管理處灌溉系統，主要灌溉取水圳路有油羅圳、大肚圳、竹東圳、舊港圳、新社圳及隆恩圳及烏瓦窯圳等，總灌溉面積為約 4,703 公頃，佔農水署新竹管理處灌溉面積之 75.8%；由於灌溉水源主要來自頭前溪及部分地下水源，缺乏水庫調節水源，導致水源供應較不穩定。本計畫整理農委會統計農田水利署新竹管理處截至民國 110 年底實際灌溉用水量如表 2-25，灌溉系統詳圖 2-48。

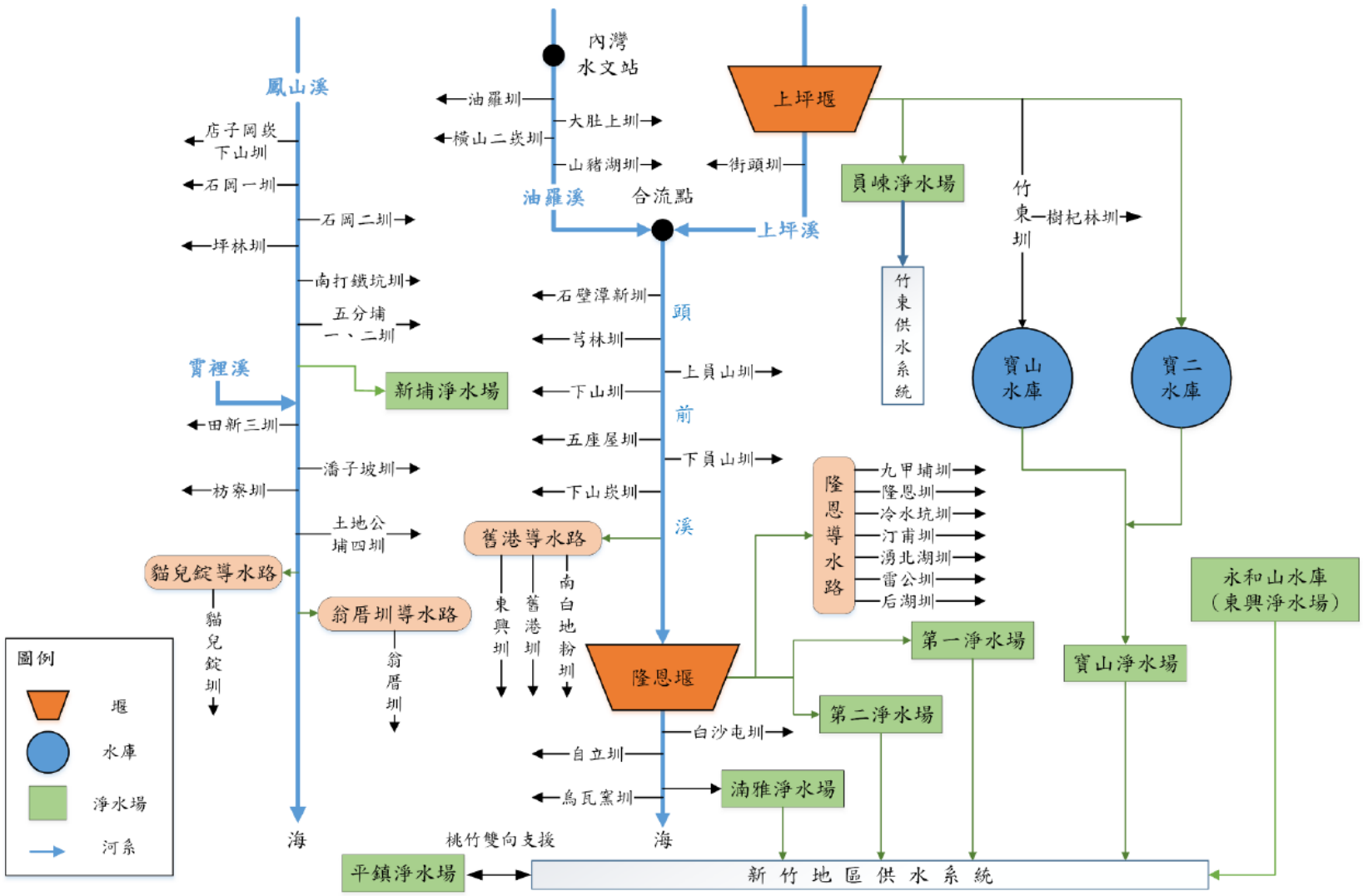
3.工業供水系統

新竹地區工商業生產總額集中新竹市、竹北市、湖口鄉及寶山鄉，主要工業區包含竹科新竹園區、竹科生醫園區、芎林工業區等。目前竹科新竹園區供水管網水源取自寶二、寶山水庫經寶山淨水場淨水處理，利用 ϕ2,000mm 輸水幹管供水至竹科新竹園區；而主要水源則由頭前溪隆恩堰經新竹第二淨水場處理後供應，再利用 ϕ1,000mm 供水至竹科新竹園區。



資料來源：新竹地區平地人工湖或蓄水設施規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 111 年。

圖 2-47　新竹地區自來水供水系統範圍圖



資料來源：新竹地區平地人工湖或蓄水設施規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 111 年。

圖 2-48　新竹地區自來水供水及灌溉系統示意圖

表 2-24　頭前溪流域自水來供水系統現有水源及供水區綜整表

供水系統	水源	系統供水能力 (m^3/day)	設計供水人口數 (人)	供水地區	
新竹供水系統	頭前溪(隆恩堰取水) 頭前溪(湳雅取水) 寶一、寶二水庫(上坪堰引水)	710,000	806,600	新竹服務所	新竹市全市含新竹科學園區、寶山鄉。竹東鎮：員山、頭重、柯湖(竹中)。
				湖口營運所	湖口鄉(含新竹工業區)全鄉(和興村部分偏遠地區尚未供水)。新豐鄉全鄉(福興村部分偏遠地區尚未供水)。
竹東供水系統	上坪溪(竹東圳引水)	30,000	86,300	竹東營運所	全鎮：其中員山、頭重、柯湖(竹中)由新竹系統供水及陸豐里部分由芎林系統供水。惟上坪、瑞峰由五峰系統供水。
尖石供水系統	山澗水(流入油羅溪)	570	4,400		尖石鄉嘉樂、新樂、水田、義興。
梅花供水系統	山澗水(流入油羅溪)	230	600		尖石鄉錦屏、梅花。
五峰供水系統	山澗水(流入油羅溪)	980	4,920		五峰鄉桃山、清泉、大隘。 竹東鎮上坪、瑞峰。
內灣供水系統	油羅溪	900	7,455		橫山鄉內灣村、豐田村(九芎坪、油羅)、力行村。
芎林供水系統	頭前溪(引自竹林大橋)	3,900	19,900	竹北營運所	芎林鄉 華龍村未供水，高地區中坑少部份尚未供水，及竹東鎮陸豐里少許用戶。
-	合計	746,580	930,175	-	-

資料來源：1.新竹地區平地人工湖或蓄水設施規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 111 年。

2.台灣自來水事業 110 年統計年報。

表 2-25　農田水利署新竹管理處歷年實際灌溉用水量一覽表

管理處	年份	灌溉用水量(億噸)		
		第一期作	第二期作	全年
新竹管理處	93	0.518	0	0.518
	94	2.196	1.886	4.082
	95	0.504	2.178	2.682
	96	1.997	2.153	4.15
	97	1.966	1.737	3.703
	98	1.873	1.821	3.694
	99	1.86	1.604	3.464
	100	1.737	1.542	3.279
	101	1.34	1.321	2.661
	102	1.606	1.532	3.138
	103	2.574	2.385	4.959
	104	0.418	1.515	1.933
	105	-	-	2.951*
	106	-	-	2.835*
	107	-	-	2.833*
	108	-	-	3.137*
	109	-	-	2.763*
	110	-	-	1.937*

資料來源：政府資料開放平台。

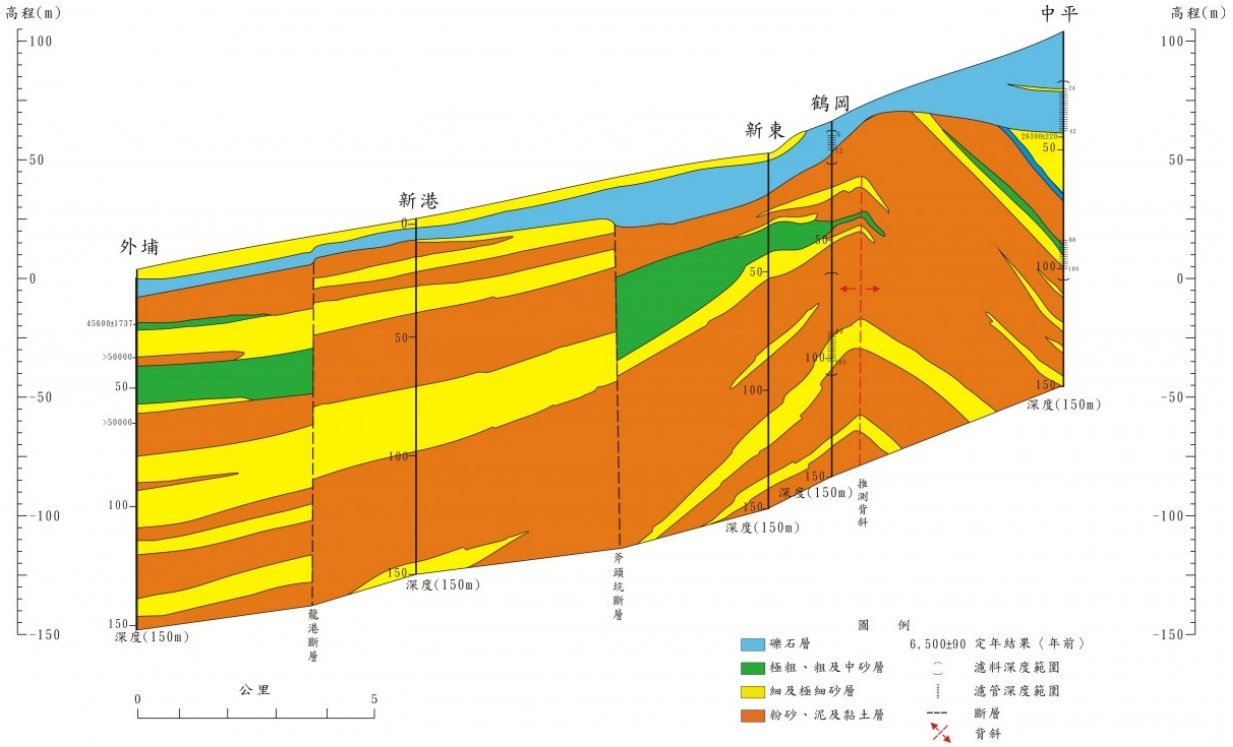
註：「*」表示灌溉用水僅統計全年用水量。

(二) 地下水

頭前溪流域地下水分區屬新苗地區，約 920 平方公里，該區水文地質架構可分淺層及深層地下水層二者，前者不受斷層或構造作用影響呈水平分布，主要由雨水或溪水補注；後者因受構造作用而形成多個獨立系統，由上游河川及山麓集水區補注為主(圖 2-49)。

參考水利署民國 104 年「氣候變遷下臺灣九大地下水資源區地下水潛能變化之研究」，新苗地區常年地下水補注量約 245 百萬噸/年，地下水資源相對較不豐沛，最佳地下水補注潛能區則位於集中於鳳山溪、後龍溪及大安溪下游沖積扇，此外，新苗地區地下水抽水量約 209 百萬噸/年。

依據民國 106 年「地下水防災緊急備援井網規劃-新竹地區」之成果，新竹地區總核發水井數為 881 口，如表 2-26 所示；依不同用水標的比較，工業用水之水量最高佔總量之 55%，農業用水佔 21%。因新竹地區工業活動較興盛之緣故，工業用水申請水權之地下水井佔該區域約 35%，其餘用水申請之水權佔 41%，農業用水申請水權佔 20%，自來水公司申請水權之水井佔 4%。



資料來源：臺灣地區地下水觀測網整體計畫成果彙編，經濟部水利署，民國 106 年。

圖 2-49　頭前溪水文地質剖面圖

表 2-26　新竹地區各標的地下水水權核發量及水井口數統計表

鄉鎮			新竹市	新竹縣													小計
				竹北市	竹東鎮	新埔鎮	關西鎮	湖口鄉	新豐鄉	寶山鄉	芎林鄉	橫山鄉	北埔鎮	峨眉鄉	尖石鄉	五峰鄉	
工業用水	水權	年總量	1,108.88	1,578.60	401.03	453.49	70.96	1,540.26	721.32	-	74.21	-	-	-	-	-	5,948.8
	水井	數目	49	52	31	21	6	94	45	-	9						307
家庭及公共給水	水權	年總量	739.44	-	78.84	120.84	331.42	-	1.02	-	124.42	68.49	14.72	-	-	-	1,479.2
	水井	數目	10	-	1	6	4	-	1	-	5	7	1	-	-	-	35
農業	水權	年總量	1,069.47	600.48	14.41	136.84	143.91	25.14	292.69	26.06	11.02	0.46	1.78	0.11	18.44	-	2,340.8
	水井	數目	42	28	4	27	7	16	19	8	16	2	5	1	1	-	176
其他	水權	年總量	392.32	55.03	51.74	28.94	164.92	111.86	214.14	65.80	23.95	0.26	2.50	4.27	10.91	0.76	1,127.4
	水井	數目	94	109	22	22	19	34	26	9	17	1	4	4	1	1	363
合計	水權量		3,310.11	2,234.11	546.02	740.11	711.20	1,677.26	1,229.17	91.86	233.61	69.21	19.00	4.37	29.35	0.76	10,896.1
	水井數		195	189	58	76	36	144	91	17	47	10	10	5	2	1	881

資料來源：地下水防災緊急備援井網規劃-新竹地區，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 106 年 9 月。

註：水權量單位為萬立方公尺/年。

(三) 伏流水

1.過往利用情形-新竹水道

新竹水道是建於日治時期的新竹街都市供水系統，於大正 3 年(1914 年)完成規劃，大正 14 年(1925 年)開工，昭和 4 年(1929 年)完工通水，可供 3 萬人使用，每人每日用水量為 3ft3(0.08m3)，最大供水量設定為每日 18 萬 ft3(約 5,094m3)；惟在人口增加，用水激增狀況下，於昭和 15 年(1940 年)增建第二唧筒室，供應量擴大至可供 5 萬人使用。然隨著寶山淨水場與新竹第四抽水站的興建，新竹水道相關設施於民國 70 年(1981 年)停止使用。

新竹水道的水源為伏流水，其於隆恩圳沿途設置六個集水井收集伏流水，伏流水通過導水管流入唧筒井，再利用幫浦加壓到赤土崎十八尖山山腰的分水井進行供水，由於集水井所在地下伏流水源相當充沛，使得新竹水道擁有極為良好且穩定之原水來源，成為日據時期全臺唯一一座使用「伏流水」作為水源的大規模「市街水道」。

2.油羅溪伏流水工程

經濟部水利署於民國 107 年完成「寶山水庫下游頭前溪(含柯子湖溪)流域伏流水調查規劃結果顯示，頭前溪支流油羅溪具有伏流水開發潛能；民國 109 年無颱風侵台，導致新竹地區水情嚴峻，為減少寶山及寶二水庫輸水負擔，民國 110 年抗旱 2.0 計畫透過利用油羅溪水源，以 2.3 公里管線抽送至員崠淨水廠寬口井，作為新竹地區水情不佳時之抗旱措施。該工程僅耗時 1 個月，取水方式規劃於油羅溪高灘地挖兩口深度約 4.5 公尺、寬度 2 公尺之臨時集水坑，內置不銹鋼開口集水井，以臨時抽水機 125 匹馬力抽水，並沿管徑 500 毫米管線沿上坪溪堤防布設，送入員崠淨水廠，如圖 2-50 所示，完工後每日可取水 2.8 至 3 萬噸。

後依據 110 年 8 月核定之「臺灣各區水資源經理基本計畫」等相關上位計畫，將既有緊急抽水設施轉為永久設施；北水局已於民國 112 年 5 月完成「油羅溪伏流水工程基本設計報告」，規劃於頭前溪斷面 47~49 間(匯流口處)，以水平式集水管汲取油羅溪河道下之伏流水，經由導水管送水至新設之集水井後，再以抽水機抽水經新設輸水管及既有輸水管線送水至員崠淨水廠處理，設計取水能力

每日 4 萬噸，預計工期約 761 日曆天，總工程費約 4.16 億元。基本設計成果數據如表 2-27，工程規劃示意圖詳圖 2-51 所示。





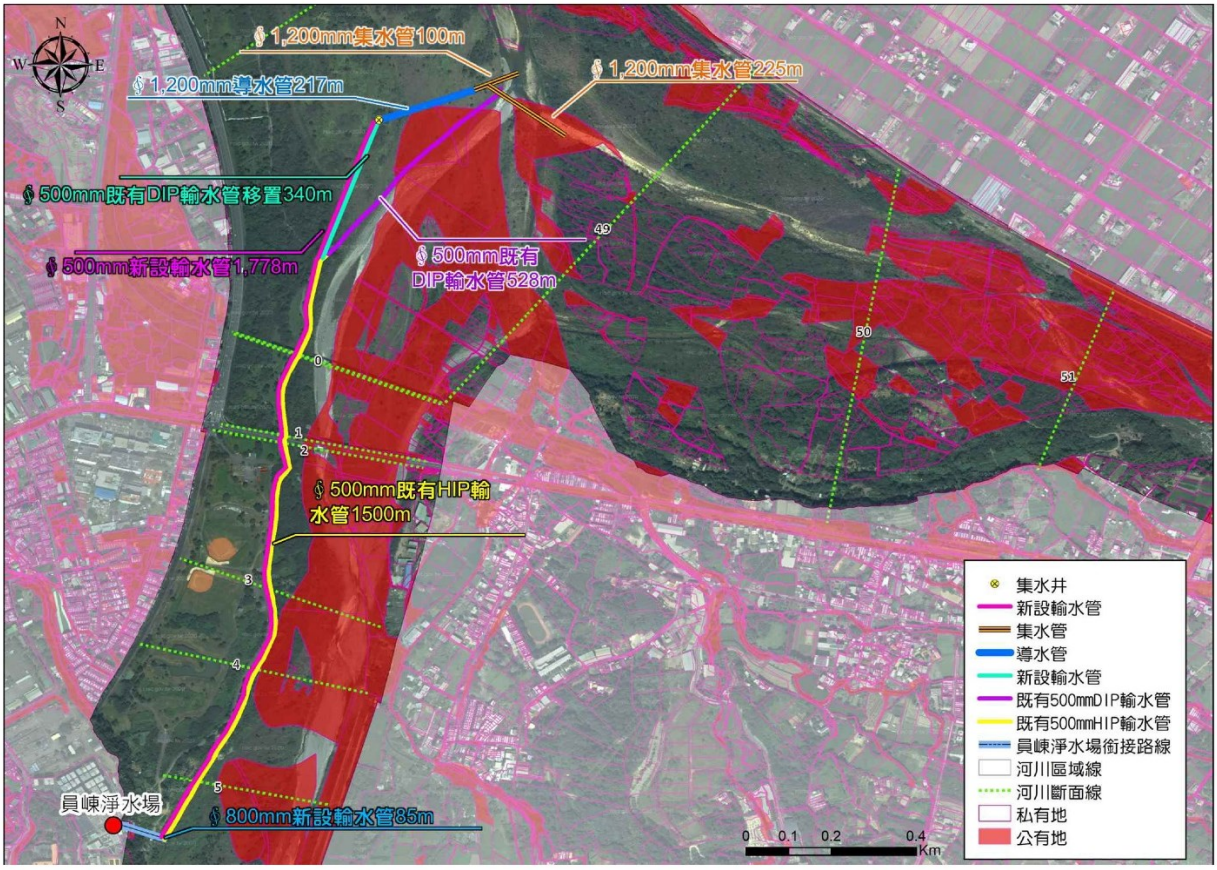
資料來源：油羅溪伏流水工程基本設計報告，經濟部水利署北區水資源局，民國 112 年 5 月。

圖 2-50　伏流水臨時取水設施及輸水管線工程

表 2-27　油羅溪伏流水工程基本設計成果重要數據

參數		說明	功能
設計流量		4萬CMD	-
水平式集水管工程		1.鋼骨繞線式集水管；2.管徑：φ1,200公釐 3.長度：325公尺；4.管中心高程：EL.107.8公尺	取水
導水管工程		1.DIP管；2.管徑：φ1,200公釐 3.長度：217公尺；4.坡度：0.5%	導水
集水井工程		1.內徑：14.0公尺；2.外徑：17.0公尺 3.井壁厚：1.5公尺；4.井深：19.3公尺	取水兼做集水井
輸水管工程	總長度	3,689公尺	-
	明挖段	DIP管(K3)(新設) 管徑：φ500公釐 長度：1,761公尺	輸水
		SP管(新設) 管徑：φ800公釐 長度：88公尺	
		DIP管(K3)(既有移置) 管徑：φ500公釐 長度：340公尺	
		HIP管(既有改善) 管徑：φ500公釐 長度：1,500公尺	
工期		761日曆天	-

資料來源：油羅溪伏流水工程基本設計報告，經濟部水利署北區水資源局，民國 112 年 5 月。



資料來源：油羅溪伏流水工程基本設計報告，經濟部水利署北區水資源局，民國 112 年 5 月。

圖 2-51　油羅溪伏流水工程位置圖

(四) 水資源利用情形

頭前溪 103~107 年水源利用率如表 2-28 所示，逕流量為 5.28～12.35 億立方公尺，實際取水量為 2.91～3.93 億立方公尺，水資源利用率平均 46.7%，其中以 103 年最高，有 71.88%。總用水量為 36,960 萬立方公尺(佔逕流量 46.7%)，其中農業用水佔總用水量 49.4%，工業及生活用水佔 41.6%。現況水源供水能力每日 61 萬噸，本區現況常態供水每日 55.9 萬噸，供水來源為頭前溪(含寶山、寶山第二水庫、隆恩堰等)及由永和山水庫支援每日 3~9 萬噸水量。民國 110、120 年中成長用水需求預估為每日 60.7、67.7 萬噸。

水資源利用率方面，通常以利用率高於 40%為高度用水壓力地區，頭前溪雖水資源利用率雖已超過 40%，惟油羅溪尚無水源設施，可透過伏流取水方式，提高頭前溪水源運用效率。

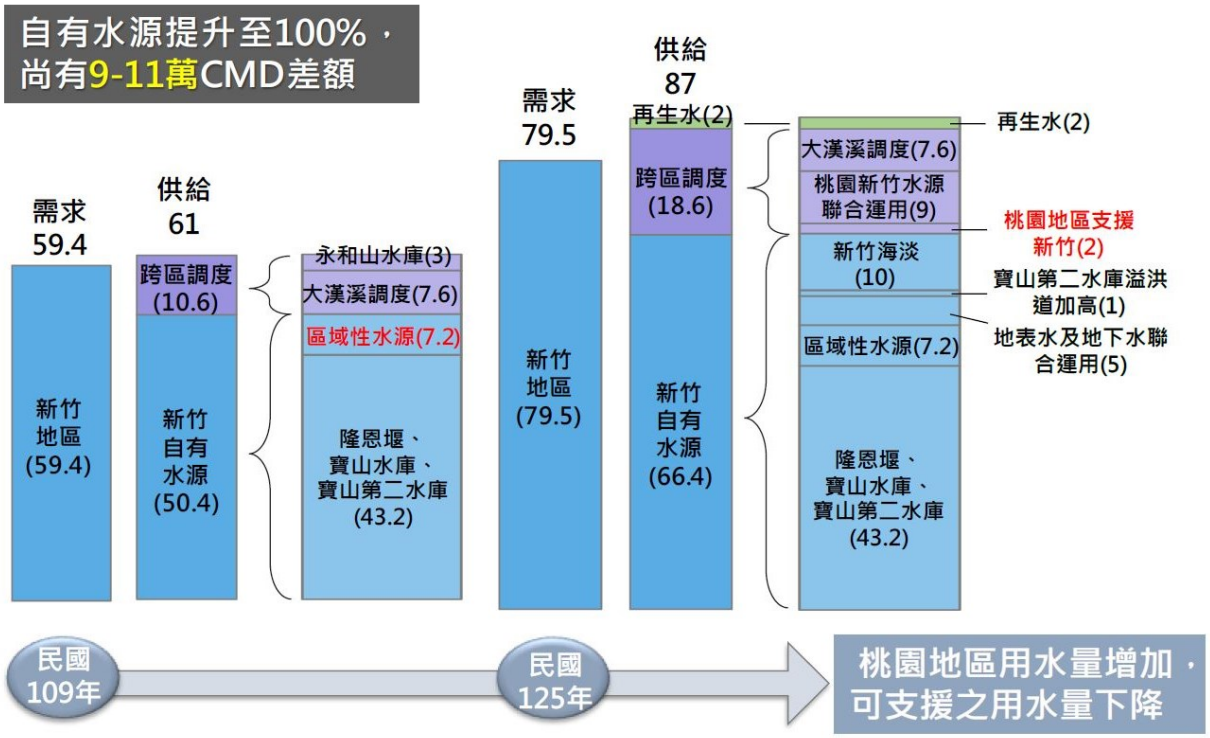
表 2-28　頭前溪水源利用率一覽表

年份	逕流量	實質取水量			水資源利用率(%)
		農業用水	公共用水(生活及工業)	合計	
103	52,764	19,917	18,011	37,928	71.88
104	94,813	10,671	18,454	29,125	30.72
105	123,501	20,384	18,878	39,262	31.79
106	64,621	19,944	19,219	39,163	60.60
107	59,597	20,198	18,853	39,051	65.53
平均	79,059	18,223	18,683	39,906	46.68

資料來源：108 年北部區域水資源經理計畫滾動檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 108 年。
註：單位為萬立方公尺。

(五) 用水分析

根據 111 年水規所「新竹地區平地人工湖或蓄水設施規劃檢討」用水分析成果(圖 2-52)，新竹地區目前用水需求為 59.4 萬 CMD，而現況供水能力為 61.0 萬 CMD，其中包含自有水源中 7.2 萬 CMD 之區域性水源及 43.2 萬 CMD 之隆恩-寶山-寶二聯合運用，以及區外調度水源中平均 7.6 萬 CMD 之石門水庫支援及 3 萬 CMD 之永和山水庫支援，故意現況來說尚可滿足新竹地區之用水需求。



資料來源：新竹地區平地人工湖或蓄水設施規劃檢討，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 111 年。

圖 2-52　新竹地區供水結構圖

然至 110 年台灣各區水資源經理計畫訂定之計畫目標年，即民國 125 年時，預估新竹地區用水需求將成長至 79.5 萬 CMD，屆時供水能力除原先水源外，亦新增包含 2 萬 CMD 之再生水、1 萬 CMD 之寶二水庫溢洪道加高工程、10 萬 CMD 新竹海淡廠及 5 萬 CMD 之地面水地下水聯合運用，共計 87 萬 CMD。

二、水資源經理計畫之措施及目標

行政院於民國 105~106 年陸續核定各區域水資源經理基本計畫作為目標年民國 120 年之參考依據，考量氣候變遷及社經環境發展快速，及當前重大政策如前瞻水環境計畫、穩定供水方案等，爰整合各區域之經理策略於民國 110 年擬定「臺灣各區水資源經理基本計畫」(後稱 110 年基本計畫)，並將目標年延長至 125 年。為達供水穩定、加強供水韌性及改善供水環境等三大目標，110 年基本計畫擬定管理、節流、備援、調度及開源等五大經理策略，並就該計畫統整新竹地區相關內容簡述如下：

(一) 管理：優先推動管理措施、強化用水需求管理

寶二水庫經過評估可透過在安全範圍內加高壩體以增加蓄水容量，提升枯水期之備援供水能力，目前已完成相關規劃，預計將於 113 年底前陸續完工。此外，亦透過擴大水庫清淤、利用誘因制度提升用水效率等方式強化水資源管理。

(二) 節流：辦理各項節水，減輕水資源開發負擔

民國 108 年起農糧署推動「水資源競用區一期稻作轉旱作」，鼓勵農民透過轉作並給予獎勵金之方式節水，依據 108-109 年間統計資料，上坪堰共有 300 公頃之農田轉為旱田，共計節水量 210 萬噸；在工業節水的部分，亦持續輔導大用水戶加強節水，預計於 113 年累計節水量達 200 萬噸，以提升整體用水效率。此外，近年來台水公司與北水處持續就漏水問題辦理相關計畫，透過提高修漏速率與品質、加速推動主動漏水控制、合理水壓管控及加強管線資產管理等措施降低自來水漏水率，截至 109 年底台水 3 區處管轄之新竹縣市與苗栗市漏水率為 12.05%，預計於民國 120 降至 9.41%。

(三) 備援：建置備援系統，強化枯旱供水韌性

考量伏流水開發技術逐漸成熟，行政院於民國 106 年核定前瞻計畫辦理伏流水工程，未來將持續考量頭前溪支流油羅溪開發伏流水之

可能性，以提升整體供水韌性(現階段已完成工程計畫)。另一方面，由於民國 109 年豐水期間無颱風侵台，導致全台各地水資源大量短缺，行政院陸續核定抗旱水源緊急利用 1.0 及 2.0 計畫，而後考量上述計畫已完成之相關建設，後續將推動抗旱設施轉為常態備援利用，如抗旱水井部分併入自來水系統、配合水情機動啟動由油羅溪抽水至員崠淨水場，新竹地區備援水源盤點成果如表 2-29。

表 2-29　新竹地區水資源備援水量

單位：萬噸

現況				
供水能力	用水需求	備援能力		
		常態水源餘裕支援(水量)	抗旱設施轉為常態備援利用(水量)	合計
61	59.4	桃竹雙向管(10) 桃竹幹管(15)	抗旱水井(4.4) 緊急海淡(1.4) 桃竹幹管增送(2) 隆恩堰下游抽水(1.7)	25
125 年				
供水能力	用水需求	備援能力		
		備援系統	新增備援方案	合計
84	79.5	桃竹雙向管(10) 桃竹備援管(15) 抗旱水井(4.4) 緊急海淡(1.4) 桃竹幹管增送(2) 隆恩堰下游抽水(1.7)	油羅溪伏流水(4)	38.5

資料來源：臺灣各區水資源經理基本計畫(核定本)，民國 110 年，本計畫彙整。

註：表中水量為 110 年報告中分析成果，與現況已有出入，現況及 125 年供水能力及用水需求以圖 2-52 為主。

(四) 調度-佈設調度管線，提升調度支援能力

為解決氣候變遷下降雨時空分布不均的問題，目前仍持續評估北水南調的可能性，包含石門水庫至新竹原水管等越域引水、南勢溪引水至石門水庫等方案，以因應桃園、新竹地區產業發展快速之大量用水需求。其中，水利規劃試驗所於民國 111 年規劃設置石門水庫至新竹聯通管工程，作為臨時或緊急狀況備援設施，預計可增加新竹地區達 30 萬 CMD 調動能力；而由南勢溪引水至石門水庫方案，原規劃由南勢溪上游屯鹿引水至大豹溪上游車寮坑，再由車寮坑送水到石門水庫上游的澤仁，全程共 17.2 公里且皆已開鑿直徑 5 公尺之隧道方式進行，惟考量對環境恐造成負面影響，目前經濟部已撤回環評案，持續做進一步的評估。

(五) 開源-開發多元水源，維持區域供水穩定

經濟部水利署參考國際間海水淡化技術，刻正規劃於新竹地區設置大型海水淡化廠，現階段已通過環境影響評估，初步估計產水規劃為 10 萬 CMD，海淡水輸送至新竹第二淨水廠進行供應；民國 109 年內政部營建署「公共污水處理廠再生水推動計畫(110 至 115 年度)」新增辦理新竹竹北廠，使公共污水廠放流水及工業廢水廠放流水可透過再生水廠處理後，提供相關產業使用。

考量臺灣地形坡陡流急蓄水不易，加上頭前溪枯水期河道流量偏低、供水不穩定，且有水質不佳的問題，農田水利署新竹管理處提出可於頭前溪高灘地設置蓄水池之構想，爰水利署於民國 108 年辦理「頭前溪高灘地蓄水池評估方案」，於竹林大橋下游左岸斷面 43 至 44 間，規劃引取頭前溪或中興河道南排水幹線之水源，並透過下游下員山圳導水路供水，民國 109 年「加強平地人工湖及伏流水推動計畫」將頭前溪蓄水池、金沙西人工湖及烏溪伏流水二期納入該計畫，預期可提升頭前溪蓄豐濟枯能力及補注地下水，並於枯水期補充農水署新竹管理處下員山圳之水源或河川基流量。該工程已於民國 111 年動工，預計於民國 112 年竣工，蓄水池設計容量約 6 萬立方公尺，其中包含新設蓄水池 4.8 萬立方公尺及生態池 1.2 萬立方公尺，如圖 2-53 所示。



資料來源：加強平地人工湖及伏流水推動計畫，經濟部，民國 109 年。

圖 2-53　頭前溪蓄水池平面佈置圖

新竹地區遭遇之關鍵問題及因應策略措施，詳表 2-30。

表 2-30　新竹地區水資源關鍵課題及因應策略措施

關鍵課題	說明	因應策略措施
1.桃園、新竹地區產業用水快速成長	桃園、新竹地區因產業需求，用水量大量成長，雖已有板二計畫增供板新地區新店溪水源，將大漢溪水源回供桃園地區並調度新竹支援供水，惟新竹地區供水穩定性仍不足，已常態調度大漢溪水源因應，未來仍面臨供水缺口。	開源：海淡水、傳統水源開發、再生水利用、地表地下聯合運用
		節流：降低漏水率
		調度：跨區地面水聯合調度
		備援：備援管線、備援伏流水、防災備援井網
2.新竹地區頭前溪中游水質不佳	頭前溪中游隆恩堰為新竹地區公共給水水源之一，並由第一、二淨水場處理後供水，目前因竹東垃圾掩埋場滲流、工業廢水排放等問題，而產生飲用水水源水質疑慮。	管理：提升淨水處理、其他環境友善行為
3.基隆、新竹地區自有水源不足	基隆地區目前自有水源不足，須透過新店溪水源調度每日 10 萬噸；新竹地區因用水成長快速自有水源亦不足，已常態調度桃園地區石門水庫大漢溪水源與苗栗地區永和山水庫中港溪水源供水。	開源：傳統水源開發
		調度：跨區地面水聯合調度
		備援：其他備援
4.特殊枯旱事件應變能力不足	受氣候變遷影響，若遭遇特殊枯旱事件時，水源供應仍以水庫為主，使得供水應變能力不足，水源供應捉襟見肘。	開源：多元水源開發、埤塘應用

資料來源：臺灣各區水資源經理基本計畫(核定本)，民國 110 年。

註：本計畫彙整。

三、頭前溪流域內備援及緊急抗旱水源供應設施

由於氣候變遷影響導致降雨異常，民國 109 年豐水期無颱風侵台，使降雨量驟減，該年 10 月成立「旱災中央災害應變中心」全力抗旱，研提「109 年下半年旱災緊急應變-抗旱水源緊急利用計畫」(後稱緊急抗旱 1.0)，並於隔年 2 月前加速完成抗旱水井、埤塘水源、水資源中心放流水、新竹緊急海淡及移動式淨水處理設備等緊急水源。而為超前部署民國 110 年潛在之供水危機，再次研提緊急抗旱水源應變計畫 2.0(後稱緊急抗旱 2.0)；此外，農田水利署新竹管理處亦刻正推動頭前溪蓄水池計畫。上述計畫於頭前溪流域主要工作內容說明如下：

(一) 桃園支援新竹幹管增加送水區域

為因應臺灣百年大旱及提升新竹供水穩定，水利署與台水公司積極趕辦「桃園-新竹備援管線工程」，並提前 5 個月於 110 年 2 月 1 日通水運轉，桃園支援新竹水源能力達每日 22.5 萬噸，相當於新竹每日用水量的 4 成，大幅提升新竹地區供水穩定。

(二) 伏流水開發

針對水情燈號黃燈以下地區擴大伏流水開發利用，惟新竹油羅溪非屬第一階段，緊急抗旱 2.0 期間僅設置緊急抽水設施使用，並視水情情勢滾動評估需求辦理；後因油羅溪具伏流水潛勢，故於第二階段規劃油羅溪緊急轉永久性設施。

(三) 備援及緊急抗旱水井(+3.0 萬噸/日)

緊急抗旱 2.0 較抗旱 1.0 進一步強化淨水場周邊水源利用工作，除加速辦理施工中水井、既有水井併入自來水系統，也透過新鑿緊急抗旱井 16 口，增加淨水場周邊水源供應，加上原來 17 口備援水井，共計 33 口水井，每日可增供 3.0 萬噸備援水量。另隆恩堰下游利用阻水土堤蓄水，抽水入舊管網及入淨水廠供水使用。

四、流量與水質

(一) 流量

根據民國 111 年「新竹地區平地人工湖或蓄水設施規畫檢討」分析結果，頭前溪流域上游上坪站及內灣站民國 60 至 110 年實測流量年平均流量為 4.57 及 3.01 億立方公尺，民國 92、98 及 109 年為枯旱年，年入流水量均不及 1.4 億立方公尺，其中民國 109 年為特枯旱年，年逕流量僅 1 億立方公尺；頭前溪流域年計天然流量為 9.53 億立方公尺，以「108 年北部區域水資源經理計畫滾動檢討」報告中，年平均農業用水與公共用水量 1.82 及 1.87 億立方公尺計算，頭前溪水源利用率約 40%左右，顯示頭前溪目前仍有部分剩餘水量可供引取利用。

(二) 水質

1. 地面水

環保署於頭前溪流域設有 8 個水質監測站，其中，主流設置於竹林大橋、中正大橋、頭前溪橋與與湳雅取水口(取代溪洲大橋)等 4 站，支流上坪溪設於竹東大橋、寶山水庫取水口及瑞昌大橋(原為瑞豐大橋)等 3 站，而支流油羅溪則設於內灣吊橋。

依環保署民國 103～107 年頭前溪流域水質監測站之監測資料，以溶氧量、生化需氧量、懸浮固體及氨氮等四項參數表示水質狀況，頭前溪整條流域河段皆呈現未(稍)受污染，流域內並未有其他特別

污染源，水質狀況尚為良好。環保署民國 103～107 年之代表水體環境因子溶氧量及生化需氧量監測資料評估分析顯示，頭前溪流域內水體溶氧量無論豐、枯水期均達甲類水體標準(DO≧6.5mg/L)。生化需氧量部份，全流域整體而言平均值為乙類水體標準(BOD_5≦2mg/L)，油羅溪大部份均維持乙類水體標準，上坪溪則於部份豐、枯水期處於超過甲類水體標準(BOD_5≦1mg/L)。頭前溪主流則大部份可維持乙類水體標準，惟頭前溪橋及湳雅取水口等測站於枯水期時水體大部份時間未達乙類標準，大體而言水質均符合標準。頭前溪流域內除頭前溪橋及溪洲大橋站於枯水期水質較差外，其餘測站於大部份時間水質狀況佳，豐、枯水期水質差異小。頭前溪流域的水質從上游支流開始為最佳，自匯入主流到出海口的主流河段環境，因人為干擾漸增，故生化需氧量呈現較高濃度情況。

河川汙染指數(RPI)由生化需氧量(BOD_5)、溶氧量(DO)、氨氮(NH_3-N)及懸浮固體(SS)等四項理化水質參數組成，用以根據其數值來對污染程度加以分類未(稍)受汙染、輕度汙染、中度汙染及嚴重汙染四個等級(表 2-31)。根據民國 109 及 110 年環境水質監測年報顯示頭前溪河川汙染指數(RPI)皆屬於未(稍)受汙染，相較全國 54 條河川，頭前溪水質狀況良好。

表 2-31　河川水質環境品質指標

項目(單位：mg/L)	未(稍)受汙染	輕度汙染	中度汙染	嚴重汙染
溶氧量(DO)	DO≧6.5	6.5>DO≧4.6	4.5≧DO≧2.0	DO<2.0
生化需氧量(BOD_5)	BOD_5≦3.0	3.0<BOD_5≦4.9	5.0≦BOD_5≦15.0	BOD_5>15.0
懸浮固體(SS)	SS≦20.0	20.0<SS≦49.9	50.0≦SS≦100	SS>100
氨氮(NH_3-N)	NH_3-N≦0.50	0.50< NH_3-N≦0.99	1.00≦NH_3-N≦3.00	NH_3-N >3.00
點數	1	3	6	10
汙染指數積分值(S)	S≦2.0	2.0<S≦3.0	3.1≦S≦6.0	S>6.0

資料來源：行政院環境保護署。

參考地面水體分類及水質標準，全流域溶氧量皆大於 6.5mg/L，符合甲種水體；懸浮固體整體而言屬甲種水體，惟民國 110 年 2 月至 5 月間，油羅溪內灣吊橋站、頭前溪之頭前溪橋站及湳雅取水口站曾出現懸浮固體大於 25mg/L 的情形；其餘水質項目除枯水期時水質條件稍差，多數時間皆符合乙種水體標準。本計畫整理民國 110 年 8 月、11 月及今年 2 月、5 月共 4 個月各監測站水質監測結果如表 2-32。

頭前溪河川水質除環保署每月定期監測外，新竹市政府環境保護局亦有辦理水質監測相關作業，本計畫參考新竹市過去一年監測數據，以民國 110 年 8 月、11 月及今年 2 月、5 月作為每季水質代表，計算其河川汙染指數(表 2-33)。結果顯示除舊港大橋外，其餘兩個監測站 RPI 均為未(稍)受汙染，而舊港大橋呈現中度汙染，其主要係由於枯水期時懸浮固體及氨氮濃度偏高導致。

2.地下水水質

環保署區域性地下水監測作業截至民國 110 年止已對共 455 口區域性地下水監測井進行水質採樣作業，原則上監測頻率為每季一次，惟依照歷年檢測結果，亦逐年調整每年監測頻率。監測項目包括水溫、導電度、pH 值、總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、總有機碳、砷、鎘、鉻、銅、鉛、鋅、錳、鐵、汞、鎳、總酚、氟鹽、鈉、鉀、鈣、鎂、鹼度等 27 項，以及苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、四氯化碳、氯苯、氯仿、氯甲烷、1,4-二氯苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯等 23 項揮發性有機物。

頭前溪地下水分區屬新苗地區，參考民國 110 年環境水質監測年報新苗地區地下水監測結果，氟鹽、硝酸鹽氮、總酚、總有機碳與重金屬砷、鎘、鉻、銅、鉛、鋅、汞、鎳等 12 項低於地下水污染監測標準，比率皆為 100.0 %，其餘低於地下水污染監測標準比率之項目為總硬度(98.7 %)、總溶解固體(98.7 %)、氯鹽(98.7 %)、硫酸鹽(98.7 %)、氨氮(71.4 %)、鐵(79.2 %)與錳(72.7 %)。

頭前溪流域內共 17 口監測井，其中新竹市 7 口、新竹縣 10 口，民國 110 年除六家國小及竹東國中監測兩季外，其餘測站僅於第四季進行監測，此外，新社國小、芎林國小及水源國小站因井內水位不足及校內施工等因素，故無監測資料(表 2-34)。需特別注意，新竹市東門國小站於民國 110 年第四季地下水硝酸鹽濃度約 19.3mg/L，雖未超過地下水汙染標準(硝酸鹽<50mg/L)，但其值為全台最高。此外，頭前溪流域各水質監測站如圖 2-54 所示。

表 2-32　頭前溪流域環保署河川水質監測結果表

縣市	測站名稱	測站編號	採樣月份	水體分類等級	河川污染指數	溶氧量	生化需氧量	懸浮固體	氨氮
新竹市	頭前溪橋	1082	111/04	乙	1	9.0	<1.0	6.6	0.05
			110/8	乙	1	8.3	<1.0	8.8	0.03
			110/11	乙	1	11.8	1.9	6.3	<0.01
			111/02	乙	1.5	10.3	2.6	11.3	0.60
	湳雅取水口(取代溪洲大橋)	1083	110/8	乙	1	8.2	<1.0	8.2	0.02
			110/11	乙	1	11.0	1.2	11.2	<0.01
			111/02	乙	1.5	9.9	2.5	6.0	0.52
			111/05	乙	1	9.4	1.5	6.2	0.06
新竹縣	竹林大橋	1080	110/8	乙	1	8.4	<1.0	5.3	<0.01
			110/11	乙	1	9.4	<1.0	1.6	<0.01
			111/02	乙	1	10.1	1.1	1.9	0.01
			111/05	乙	1	8.9	<1.0	2.0	0.02
	中正大橋	1081	110/8	乙	1	8.2	<1.0	12.9	0.03
			110/11	乙	1	9.9	<1.0	1.4	0.06
			111/02	乙	1	10.4	1.5	5.7	0.07
			111/05	乙	1	9.0	<1.0	5.6	0.01
	內灣吊橋	1084	110/8	乙	1	8.3	<1.0	1.8	<0.01
			110/11	乙	1	9.4	<1.0	1.2	<0.01
			111/02	乙	1	9.8	<1.0	1.9	<0.01
			111/05	乙	1	8.7	<1.0	2.2	0.02
	瑞昌大橋(原為瑞豐大橋)	1085	110/8	甲	1	8.6	<1.0	7.8	0.02
			110/11	甲	1	9.1	<1.0	1.6	<0.01
			111/02	甲	1	10.2	1.6	<1.0	<0.01
			111/05	甲	1	8.9	<1.0	2.6	<0.01
	寶山水庫取水口	1086	110/8	甲	1	8.5	<1.0	6.8	0.01
			110/11	甲	1	9.0	<1.0	1.2	<0.01
			111/02	甲	1	10.1	1.0	<1.0	<0.01
			111/05	甲	1	9.0	<1.0	2.3	0.02
	竹東大橋	1087	110/8	甲	1	8.5	<1.0	9.4	<0.01
			110/11	甲	1	10.5	1.1	4.3	<0.01
			111/02	甲	1	11.4	1.5	1.6	<0.01
			111/05	甲	1	9.0	<1.0	6.0	0.01

資料來源：全國環境水質監測資訊網。

註：單位為 mg/L。

表 2-33　頭前溪流域新竹市環保局河川水質監測結果

測站	項目	110/8	110/11	111/2	111/5	平均[2]	點數	汙染指數	
舊港大橋	溶氧量	7.7	7.8	6.6	6.8	7.23	1	4.5	中度汙染
	生化需氧量	<2.0	2.4	2.1	<2.0	1.63	1		
	懸浮固體	15.9	101	374	17.5	127.10	10		
	氨氮	0.21	3.33	2.7	1.02	1.82	6		
舊社大橋下游約150公尺處豆腐岩	溶氧量	8.6	7.8	9.7	9.21	8.83	1	2	未(稍)受汙染
	生化需氧量	2.1	<2.0	<2.0	<2.01	1.28	1		
	懸浮固體	9.9	4.6	55.9	15.41	21.45	3		
	氨氮	0.13	0.09	3.31	0.061	0.90	3		
興隆大橋下游約800公尺豆腐岩	溶氧量	7.7	8.7	9.6	5.3	7.83	1	1.5	未(稍)受汙染
	生化需氧量	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	1	1		
	懸浮固體	5.5	3.7	158	<2.5	42.11	3		
	氨氮	0.1	0.1	0.1	0.01	0.08	1		

資料來源：全國環境水質監測資訊網。

註：1.舊社大橋下游約 150 公尺處豆腐岩測站因民國 111 年 5 月無監測資料，採 111 年 6 月進行分析。

2.若檢測值呈現「<」，說明該水值濃度低於方法偵測極限或儀器偵測極限，以極限值之一半計算平均值。

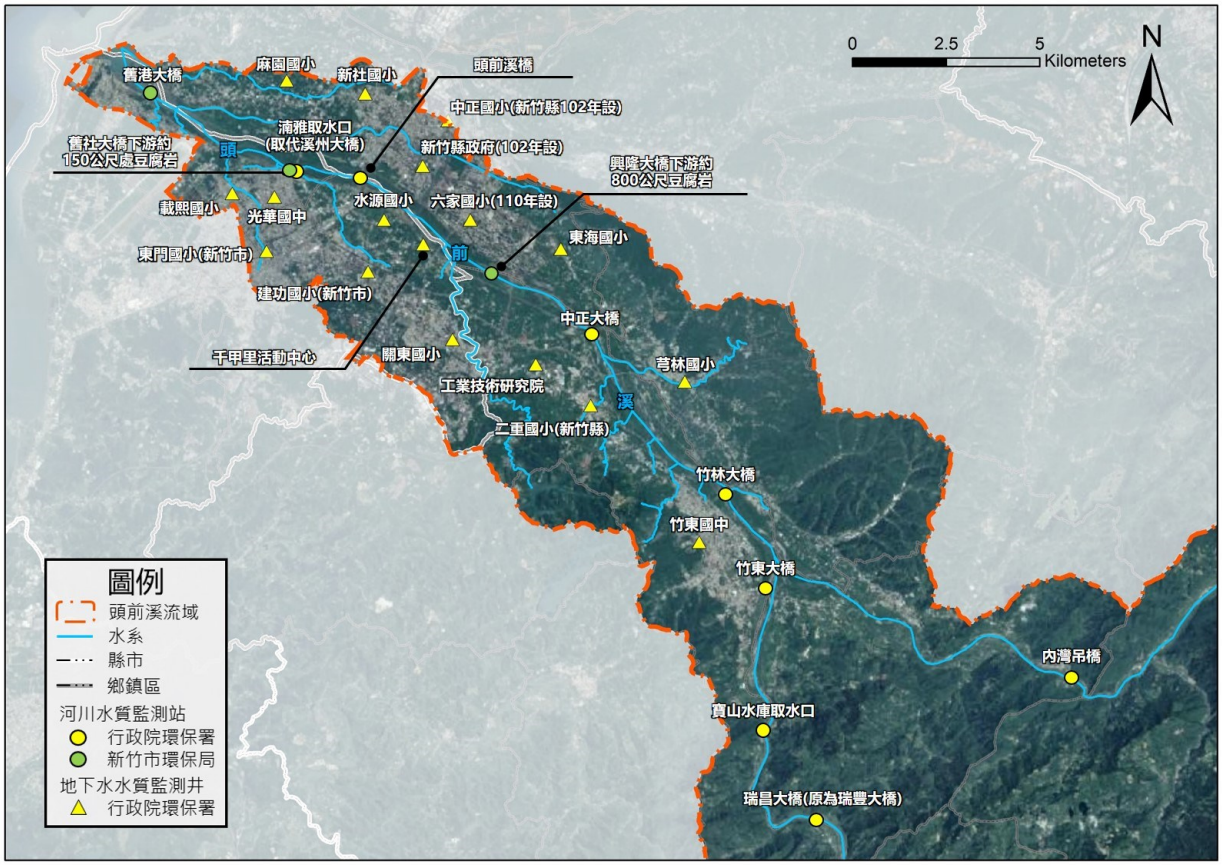


圖 2-54　頭前溪流域水質監測站分布圖

表 2-34　頭前溪流域環保署地下水質監測結果

採樣分區		新苗地區																	
縣市		新竹市							新竹縣										
測站名稱		千甲里活動中心	水源國小	光華國中	東門國小(新竹市)	建功國小(新竹市)	載熙國小	關東國小	二重國小(新竹縣)	工業技術研究院	中正國小(新竹縣102年設)	六家國小(110年設)	六家國小(110年設)	芎林國小	東海國小	麻園國小	新竹縣政府(102年設)	新社國小
採樣月份		110/11	110/11	110/11	110/11	110/11	110/11	110/11	110/10	110/11	110/10	110/8	110/10	110/10	110/10	110/10	110/10	110/11
測站編號		4657	4660	4797	4295	4663	4655	4664	4332	4331	4918	4168	4168	4329	4323	4313	4919	4314
水面至井口深度	m	7.441	-	3.741	1.401	15.117	3.211	2.838	4.556	2.953	8.550	8.305	10.140	-	4.627	1.888	7.395	-
水溫(℃)	℃	25.1	-	27.5	27.8	27.3	27.7	25.8	25.6	23.7	25.8	26.8	26.9	-	27.5	27.6	27.2	-
導電度	μmho/cm25℃	455	-	665	1310	207	543	422	377	316	801	505	455	-	402	672	478	-
酸鹼值		6.75	-	6.28	7.12	5.68	6.54	6.30	5.90	6.76	6.29	6.97	6.55	-	6.54	6.45	6.79	-
溶氧(電極法)	mg/L	1.4	-	0.1	0.1	2.3	0.1	0.2	0.2	1.1	4.1	4.2	4.1	-	3.4	0.4	1.1	-
氧化還原電位	%	116	-	124	16.4	74.3	94.5	130	187	163	186	120	178	-	160	-48.7	39.8	-
總硬度	mV	181	-	178	477	52.4	208	123	117	131	232	211	193	-	163	219	193	-
總溶解固體物	mg/L	278	-	392	877	128	344	254	236	200	520	326	296	-	258	412	317	-
氯鹽	mg/L	10.1	-	69.8	72.9	14.5	20.8	24.1	19.7	5.3	112	15.7	9.9	-	8.1	65.6	12.1	-
氨氮	mg/L	<0.01	-	<0.01	11.0	0.01	<0.01	1.15	<0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	-	0.02	0.09	0.05	-
硝酸鹽氮	mg/L	1.39	-	0.67	19.3	0.25	0.01	2.68	4.98	0.18	4.24	2.79	2.23	-	1.90	<0.01	2.43	-
硫酸鹽	mg/L	52.1	-	65.3	156	31.5	62.8	60.3	65.7	72.9	81.8	54.9	51.1	-	53.5	89.8	44.8	-
總有機碳	mg/L	0.28	-	0.45	4.67	0.29	0.45	0.39	0.23	0.18	0.31	0.30	0.21	-	0.28	0.54	0.22	-
砷	mg/L	<0.0003	-	<0.0003	0.0022	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	<0.0003	0.0038	<0.0003	-
鎘	mg/L	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	-
鉻	mg/L	<0.001	-	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	-
銅	mg/L	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	-
鉛	mg/L	<0.003	-	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	-	<0.003	<0.003	<0.003	-
鋅	mg/L	0.003	-	0.005	0.015	0.006	0.006	0.004	0.010	0.005	0.004	0.016	0.006	-	0.005	0.011	0.004	-
鐵	mg/L	0.013	-	0.011	0.029	0.051	0.034	0.018	0.022	0.014	0.017	0.026	0.023	-	0.026	4.30	0.028	-
錳	mg/L	<0.005	-	1.02	0.187	0.014	2.26	0.021	0.025	<0.005	0.026	<0.005	<0.005	-	<0.005	0.291	0.102	-
汞	mg/L	<0.0003	-	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-	<0.0003	<0.0003	<0.0003	-
鎳	mg/L	<0.005	-	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	<0.005	<0.005	<0.005	-
總酚	mg/L	0.0107	-	0.0109	0.0229	0.0219	0.0167	0.0063	0.0067	0.0146	0.0198	0.0144	0.0189	-	0.0137	<0.0060	0.0149	-
氟鹽	mg/L	0.16	-	0.10	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	<0.10	<0.10	<0.10	-	0.13	0.18	<0.10	-
鈉	mg/L	15.2	-	63.2	62.8	16.8	33.8	30.7	22.0	8.98	62.7	-	13.8	-	12.7	43.2	22.0	-
鉀	mg/L	2.86	-	1.68	18.5	1.80	1.11	4.19	2.10	1.32	3.72	-	2.36	-	2.96	2.10	2.11	-
鈣	mg/L	57.1	-	36.0	155	7.36	32.7	21.5	21.2	36.2	70.0	-	60.3	-	50.5	58.6	65.0	-
鎂	mg/L	10.7	-	20.1	25.3	8.54	30.0	15.7	16.1	9.41	15.1	-	10.6	-	9.08	15.2	10.4	-
總鹼度	mg/L	153	-	151	350	45.5	189	96.3	61.1	78.3	116	-	158	-	132	141	174	-

資料來源：全國環境水質監測資訊網。

五、集水區保育

(一)寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰集水區保育實施計畫(108~111 年)

為確保量足、質優、永續的水資源，營造安全、生態、多樣的水源環境，行政院於 95 年 3 月 20 日核定「水庫集水區保育綱要」，以作為水庫集水區保育的執行依據，該綱要規定水庫集水區範圍水土保持工程由相關機關依業務權責及專長分工治理，水庫集水區之管理由各主管機關依現行相關法令及權責辦理，並責成經濟部整合各主管機關之治理(或改善)計畫報核。經濟部為落實「水庫集水區保育綱要」規定，爰依水庫供水屬性、水庫規模及災害潛勢研擬水庫集水區保育實施計畫，而頭前溪流域內為經濟部水利署北區水資源局之「寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰集水區保育實施計畫(108~111 年)」，該計畫針對頭前溪流域之水庫設施寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰等 3 座水庫集水區進行整併，總面積 492.83 平方公里，計畫期程自 108 年至 111 年，其計畫目標如下：

1.減少水庫淤積

本水庫集水區均位於頭前溪流域，範圍內地勢坡度較為陡峭，六級坡邊坡佔集水區面積過半，近年來氣候變遷早澇集中，集水區內應加速崩塌復育穩定邊坡，適時實施防災清淤，緩洪水及土石災害，強化水庫集水區保土蓄水之公益功能，治理實施工作至少控制土砂量約達 9.9 萬立方公尺，避免引取水源帶大量泥砂造成寶山第二水庫、寶山水庫等 2 座離槽式水庫淤積，減少蓄水庫容情形發生。

2.改善集水區水體水質

寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰等 3 座水庫主要提供新竹地區供應家用及公共給水、業用水等標的穩定水源，確保供應水源水質為本計畫實施目標之一，針對本計畫範圍內之水庫集水區，進行污染源處理改善合理施肥宣導及輔導、畜牧業廢污水管制)，恢復集水區自淨功能，減輕水質污染，提供潔淨水源，增加飲用水安全。

該 4 年計畫經檢討寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰及其集水區概況，為確保蓄水功效以利穩定新竹地區水源供應需求，主要實施內容需落實抑制土砂與水質改善為本計畫水庫集水區保育目標，透過辦理水庫集水區植樹防砂保土、監測巡查護水、削污減肥保源及生態檢

核等四大執行策略，以改善水庫水質，該計畫就各年度設定各機關分工之預期指標，為使各年工作推動符合集水區現況所需，執行期間採滾動式檢討，並適時調整修正。

(二)寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰集水區保育實施計畫(112-116 年)

民國 111 年 12 月「寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰集水區保育實施計畫(112-116 年)」檢討 108-111 年執行成果，除部分維護工程因近期無災害經評估無須執行及水質檢測頻率調整，其餘工作項目均已達成或超越目標。

基此，112-116 年擬定寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰集水區保育實施計畫各項治理工作及預期指標，如表 2-35~2-37 所示，其預期成果如下：

1. 加速崩塌復育穩定林地邊坡，適地放大水道斷面，營造土砂蓄容空間，適時實施防災清淤，減緩洪水及土石災害，強化水庫集水區保土蓄水之公益功能。
2. 減輕水質汙染，改善水體水質，營造健康水環境。
3. 非工程措施部分，推動防災教育宣導或演練，落實減災避災措施，強化防災韌性作為，減少生命財產損失，避免地方產業之衝擊。

表 2-35　寶山第二水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(1/2)

策略	指標項目		執行機關	備註
減砂入庫	(A) 造林植栽	(A1)林班地新植或撫育	林務局新竹林區管理處	
		(A2)抑止土砂下移量		
		(A3)非林班地範圍植栽	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(A4)抑止土砂下移量		
		(A5)無人飛行載具航空噴植	林務局、新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(A6)抑止土砂下移量		
	(B) 水庫蓄水範圍(含保護帶)治理	(B1)排水設施改善	經濟部水利署北區水資源局	採滾動檢討方式辦理
		(B2)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(B3)抑止土砂下移量		
		(B4)淤積測量		
		(B5)道路相關設施維護(含路面維護)		採滾動檢討方式辦理
		(B6)抑止土砂下移量		
	(C) 山坡地治理	(C1)野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	水保局臺北分局	採滾動檢討方式辦理
		(C2)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
		(C3)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(C4)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
		(C5)防砂監測設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(C6)囚砂或防砂設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(C7)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
	(D) 林班地治理	(D1)野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(D2)抑止土砂下移量		
		(D3)邊坡保護或崩塌地處理		
		(D4)抑止土砂下移量		
		(D5)防砂監測設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(D6)囚砂或防砂設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(D7)抑止土砂下移量		
	(E) 道農路水土保持及路面維護	(E1)排水設施改善	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E2)路面維護(省道、專用公路)	公路總局	採滾動檢討方式辦理
		(E3)抑止土砂下移量		
		(E4)路面維護(縣(市)道、鄉(鎮市區)道、農路、林道、原民道路)	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E5)抑止土砂下移量		
		(E6)水土保持工程(省道、專用公路)	公路總局	採滾動檢討方式辦理
		(E7)抑止土砂下移量		
		(E8)水土保持工程(縣(市)道、鄉(鎮市區)道、農路、林道、原民道路)	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E9)抑止土砂下移量		
	(F)山坡地可利用限度查定		水保局、新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
	(G) 國有非公用土地清查及管理	(G1)土地使用情形清查	國產署中區分署新竹辦事處	常態性工作無經費編列
		(G2)被占用土地收回(含林地範圍)		採滾動檢討方式辦理
	(H)國有林地出租造林地補償收回		林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理

資料來源：寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)，民國 111 年 12 月。

表 2-35　寶山第二水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(2/2)

策略	指標項目		執行機關	備註
改善水質	(I) 集水區水質保育檢監測	(I1)水質檢監測	環保署 經濟部水利署北區水資源局	採滾動檢討方式辦理
		(I2)監測設備新增或維護	經濟部水利署北區水資源局	
	(J) 土地巡查、取締、管理及宣導	(J1)國有非公用土地巡護	國產署中區分署新竹辦事處	常態性工作無經費編列
		(J2)國有林班地巡護	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(J3)集水區土地利用情形巡查及取締	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J4)水庫蓄水範圍設施維護管理	經濟部水利署北區水資源局	常態性工作無經費編列
		(J5)集水區違規遊憩行為取締	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J6)集水區垃圾掩埋場查緝	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J7)集水區污水處理設施完善度巡查	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J8)集水區污染性工廠查緝	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J9)集水區農牧養殖場巡查	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J10)水土保持防災教育宣導	新竹縣政府	
		(J11)土石流防災演練與宣導	新竹縣政府	
		(J12)土石流警戒基準值檢討	水保局臺北分局	採滾動檢討方式辦理
		(J13)水庫防災演練與宣導	經濟部水利署北區水資源局	常態性工作無經費編列
	(K) 生活污水處理規劃或建置	(K1)污水下水道(含雨污分流工程)規劃、建置或維護	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(K2)污水處理設施建置、設備擴充或維護		採滾動檢討方式辦理
	(L) 加強合理化施肥宣導及輔導	(L1)檢討訂定管理規範	農委會農糧署	採滾動檢討方式辦理
		(L2)合理化農藥或施肥宣導及輔導		
		(L3)沼液沼渣農地肥分使用推廣		採滾動檢討方式辦理
	(M) 推動集水區低衝擊開發設施	(M1)低衝擊開發設施宣導及輔導	新竹縣政府、經濟部水利署北區水資源局	採滾動檢討方式辦理
		(M2)植生滯留槽建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M3)植生溝建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M4)沉砂池建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M5)合併式淨化槽建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M6)樹箱過濾設施		採滾動檢討方式辦理
		(M7)綠屋頂		採滾動檢討方式辦理
		(M8)透水鋪面		採滾動檢討方式辦理
保育管理	(N)生態檢核作業		水保局、 林務局、縣(市)政府或各目的事業主管機關	
	(O)水源保育社區推廣			採滾動檢討方式辦理
	(P)農牧用地造林推廣			採滾動檢討方式辦理
	(Q)森林碳權交易推廣			採滾動檢討方式辦理

資料來源：寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)，民國 111 年 12 月。

表 2-36　寶山水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(1/2)

策略	指標項目		執行機關	備註
減砂入庫	(A) 造林植栽	(A1)林班地新植或撫育	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(A2)抑止土砂下移量		
		(A3)非林班地範圍植栽	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(A4)抑止土砂下移量		
		(A5)無人飛行載具航空噴植	林務局、新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(A6)抑止土砂下移量		
	(B) 水庫蓄水範圍(含保護帶)治理	(B1)排水設施改善	台灣自來水股份有限公司第三區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(B2)邊坡保護或崩塌地處理		
		(B3)抑止土砂下移量		
		(B4)淤積測量		
		(B5)道路相關設施維護(含路面維護)		採滾動檢討方式辦理
		(B6)抑止土砂下移量		
	(C) 山坡地治理	(C1)野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	水保局臺北分局	採滾動檢討方式辦理
		(C2)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
		(C3)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(C4)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
		(C5)防砂監測設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(C6)囚砂或防砂設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(C7)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
	(D) 林班地治理	(D1)野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(D2)抑止土砂下移量		
		(D3)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(D4)抑止土砂下移量		
		(D5)防砂監測設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(D6)囚砂或防砂設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(D7)抑止土砂下移量		
	(E) 道農路水土保持及路面維護	(E1)排水設施改善	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E2)路面維護(省道、專用公路)	公路總局	採滾動檢討方式辦理
		(E3)抑止土砂下移量		
		(E4)路面維護(縣(市)道、鄉(鎮市區)道、農路、林道、原民道路)	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E5)抑止土砂下移量		
		(E6)水土保持工程(省道、專用公路)	公路總局	採滾動檢討方式辦理
		(E7)抑止土砂下移量		
		(E8)水土保持工程(縣(市)道、鄉(鎮市區)道、農路、林道、原民道路)	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E9)抑止土砂下移量		
	(F)山坡地可利用限度查定		水保局、新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
	(G) 國有非公用土地清查及管理	(G1)土地使用情形清查	國產署中區分署新竹辦事處	採滾動檢討方式辦理
		(G2)被占用土地收回(含林地範圍)		採滾動檢討方式辦理
	(H)國有林地出租造林地補償收回		林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理

資料來源：寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)，民國 111 年 12 月。

表 2-36　寶山水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(2/2)

策略	指標項目		執行機關	備註
改善水質	(I) 集水區水質保育檢監測	(I1)水質檢監測	環保署	採滾動檢討方式辦理
			台灣自來水股份有限司第三區管處	常態性工作無經費編列
		(I2)監測設備新增或維護		採滾動檢討方式辦理
	(J) 土地巡查、取締、管理及宣導	(J1)國有非公用土地巡護	國產署中區分署新竹辦事處	採滾動檢討方式辦理
		(J2)國有林班地巡護	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(J3)集水區土地利用情形巡查及取締	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J4)水庫蓄水範圍設施維護管理	台灣自來水股份有限第三區管理處	常態性工作無經費編列
		(J5)集水區違規遊憩行為取締	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J6)集水區垃圾掩埋場查緝	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J7)集水區污水處理設施完善度巡查	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J8)集水區污染性工廠查緝	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J9)集水區農牧養殖場巡查	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J10)水土保持防災教育宣導	新竹縣政府	
		(J11)土石流防災演練與宣導	新竹縣政府	
		(J12)土石流警戒基準值檢討	水保局臺北分局	採滾動檢討方式辦理
		(J13)水庫防災演練與宣導	台灣自來水股份有限第三區管理處	
	(K) 生活污水處理規劃或建置	(K1)污水下水道(含雨污分流工程)規劃、建置或維護	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(K2)污水處理設施建置、設備擴充或維護		採滾動檢討方式辦理
	(L) 加強合理化施肥宣導及輔導	(L1)檢討訂定管理規範	農委會農糧署	採滾動檢討方式辦理
		(L2)合理化農藥或施肥宣導及輔導		
		(L3)沼液沼渣農地肥分使用推廣		採滾動檢討方式辦理
	(M) 推動集水區低衝擊開發設施	(M1)低衝擊開發設施宣導及輔導	新竹縣政府、台灣自來水股份有限公司第三區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(M2)植生滯留槽建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M3)植生溝建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M4)沉砂池建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M5)合併式淨化槽建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M6)樹箱過濾設施		採滾動檢討方式辦理
		(M7)綠屋頂		採滾動檢討方式辦理
		(M8)透水鋪面		採滾動檢討方式辦理
保育管理	(N)生態檢核作業		水保局、 林務局、縣(市)政府或各目的事業主管機關	採滾動檢討方式辦理
	(O)水源保育社區推廣			採滾動檢討方式辦理
	(P)農牧用地造林推廣			採滾動檢討方式辦理
	(Q)森林碳權交易推廣			採滾動檢討方式辦理

資料來源：寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)，民國 111 年 12 月。

表 2-37　隆恩堰水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(1/2)

策略	指標項目		執行機關	備註
減砂入庫	(A) 造林植栽	(A1)林班地新植或撫育	林務局新竹林區管理處	
		(A2)抑止土砂下移量		
		(A3)非林班地範圍植栽	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(A4)抑止土砂下移量		
		(A5)無人飛行載具航空噴植	林務局、新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(A6)抑止土砂下移量		
	(B) 水庫蓄水範圍 (含保護帶)治理	(B1)排水設施改善	經濟部水利署北區水資源局	採滾動檢討方式辦理
		(B2)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(B3)抑止土砂下移量		
		(B4)淤積測量		採滾動檢討方式辦理
		(B5)道路相關設施維護(含路面維護)		採滾動檢討方式辦理
		(B6)抑止土砂下移量		
	(C) 山坡地治理	(C1)野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	水保局臺北分局	採滾動檢討方式辦理
		(C2)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
		(C3)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(C4)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
		(C5)防砂監測設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(C6)囚砂或防砂設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(C7)抑止土砂下移量		採滾動檢討方式辦理
	(D) 林班地治理	(D1)野溪整治(含疏濬或防砂壩清淤工程)	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(D2)抑止土砂下移量		
		(D3)邊坡保護或崩塌地處理		採滾動檢討方式辦理
		(D4)抑止土砂下移量		
		(D5)防砂監測設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(D6)囚砂或防砂設施建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(D7)抑止土砂下移量		
	(E) 道農路水土保持及路面維護	(E1)排水設施改善	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E2)路面維護(省道、專用公路)	交通部公路總局第一區養護工程處	
		(E3)抑止土砂下移量		
		(E4)路面維護(縣(市)道、鄉(鎮市區)道、農路、林道、原民道路)	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E5)抑止土砂下移量		
		(E6)水土保持工程(省道、專用公路)	交通部公路總局第一區養護工程處	採滾動檢討方式辦理
		(E7)抑止土砂下移量		
		(E8)水土保持工程(縣(市)道、鄉(鎮市區)道、農路、林道、原民道路)	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(E9)抑止土砂下移量		
	(F)山坡地可利用限度查定		水保局、新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
	(G) 國有非公用土地清查及管理	(G1)土地使用情形清查	國產署中區分署新竹辦事處	採滾動檢討方式辦理
		(G2)被占用土地收回(含林地範圍)		採滾動檢討方式辦理
	(H)國有林地出租造林地補償收回		林務局新竹林區管理處	

資料來源：寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)，民國 111 年 12 月。

表 2-37　隆恩堰水庫集水區 112-116 年各項工作預期指標表(2/2)

策略	指標項目		執行機關	備註
改善水質	(I) 集水區水質保育檢監測	(I1)水質檢監測	經濟部水利署北區水資源局	
		(I2)監測設備新增或維護	經濟部水署北區水資源局	
	(J) 土地巡查、取締、管理及宣導	(J1)國有非公用土地巡護	國產署中區分署新竹辦事處	採滾動檢討方式辦理
		(J2)國有林班地巡護	林務局新竹林區管理處	採滾動檢討方式辦理
		(J3)集水區土地利用情形巡查及取締	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J4)水庫蓄水範圍設施維護管理	經濟部水利署北區水資源局	常態性工作無經費編列
		(J5)集水區違規遊憩行為取締	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J6)集水區垃圾掩埋場查緝	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J7)集水區污水處理設施完善度巡查	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J8)集水區污染性工廠查緝	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J9)集水區農牧養殖場巡查	新竹縣政府	採滾動檢討方式辦理
		(J10)水土保持防災教育宣導	新竹縣政府	
		(J11)土石流防災演練與宣導	新竹縣政府	
		(J12)土石流警戒基準值檢討	水保局臺北分局	採滾動檢討方式辦理
		(J13)水庫防災演練與宣導	經濟部水利署北區水資源局	採滾動檢討方式辦理
	(K) 生活污水處理規劃或建置	(K1)污水下水道(含雨污分流工程)規劃、建置或維護	新竹縣政府	配合營建署預算採滾動檢討方式辦理
		(K2)污水處理設施建置、設備擴充或維護		採滾動檢討方式辦理
	(L) 加強合理化施肥宣導及輔導	(L1)檢討訂定管理規範	農委會農糧署	採滾動檢討方式辦理
		(L2)合理化農藥或施肥宣導及輔導		
		(L3)沼液沼渣農地肥分使用推廣		採滾動檢討方式辦理
	(M) 推動集水區低衝擊開發設施	(M1)低衝擊開發設施宣導及輔導	新竹縣政府、經濟部水利署北區水資源局	採滾動檢討方式辦理
		(M2)植生滯留槽建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M3)植生溝建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M4)沉砂池建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M5)合併式淨化槽建置或維護		採滾動檢討方式辦理
		(M6)樹箱過濾設施		採滾動檢討方式辦理
		(M7)綠屋頂		採滾動檢討方式辦理
		(M8)透水鋪面		採滾動檢討方式辦理
保育管理	(N)生態檢核作業		水保局、 林務局、縣(市)政府或各目的事業主管機關	採滾動檢討方式辦理
	(O)水源保育社區推廣			採滾動檢討方式辦理
	(P)農牧用地造林推廣			採滾動檢討方式辦理
	(Q)森林碳權交易推廣			採滾動檢討方式辦理

資料來源：寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰水庫集水區保育實施計畫(112-116 年)，民國 111 年 12 月。

2.5 流域生態概述

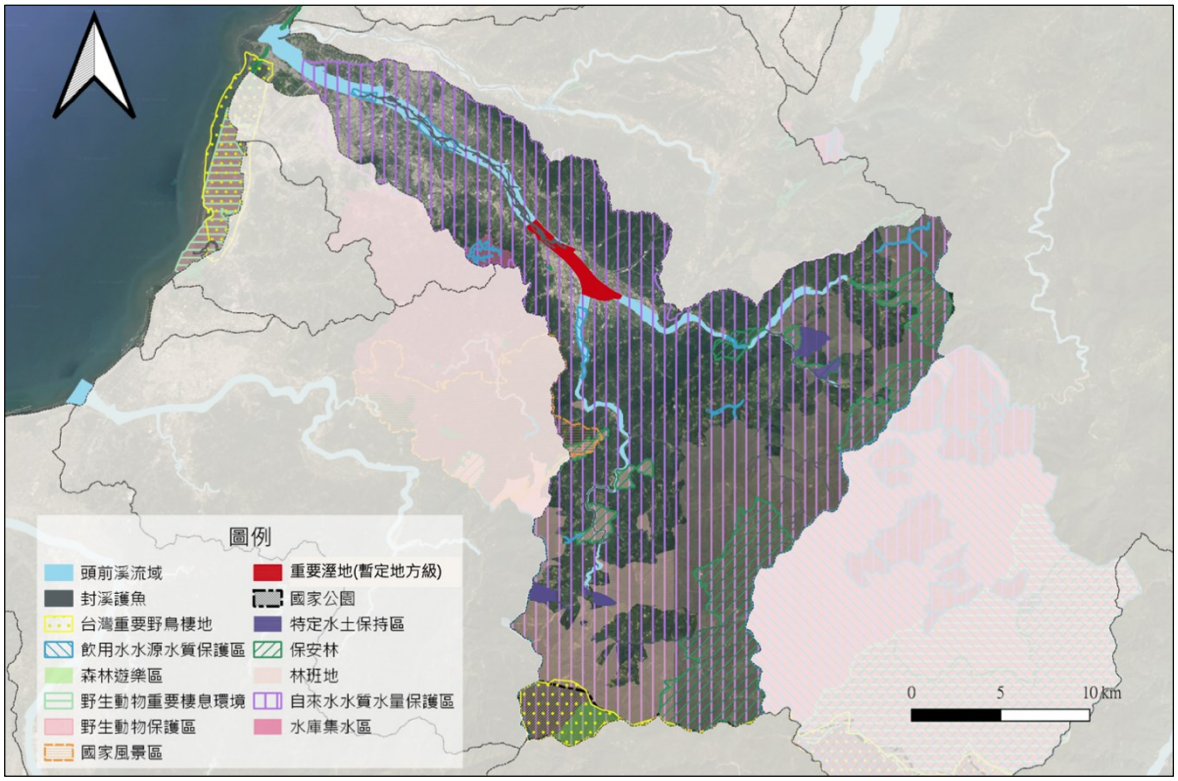
頭前溪流域兩岸土地開發與人為活動頻繁，是流域開墾、自然資源採集強度甚高的區域，但流域內河川、中央管區域排水等水體數量相對較少，流域內又因主要的自來水、灌溉水源都取自於頭前溪，故歷年來已執行過細緻的規劃與研究調查計畫。本節流域內濱溪帶與生態系服務進行盤點，彙整頭前溪流域內的生態情報，與土地利用、已知溪流結構物、農業土地分級、水資源與污染、關注團體關注區域等圖層套疊，並依不同主題繪製流域內生態情報分布，並依據其成果指認藍綠網絡保育應優先推動的區位與對象。說明如下：

一、流域內法定保護留區與敏感區

彙整流域內流域範圍、法定保護留區與敏感區資訊如表 2-38 所示，套疊成果如圖 2-55。頭前溪流域範圍涵括多種不同類型的法定保護留區與敏感區，包含國家公園、國家風景區、森林遊樂區、國家重要濕地、保安林地、國有林事業區林班地、自來水水質水量保護區、8 處飲用水水源水質保護區、水庫集水區、特定水土保持區、封溪護漁範圍，以及 2 處非法定管制之台灣重要野鳥棲地(IBA)。

表 2-38　流域範圍內法定保護區與敏感區圖層彙整表

編號	圖說	引用圖層或文獻	網址連結
01	頭前溪流域	河川流域範圍圖	https://gic.wra.gov.tw/Gis/Gic/API/Google/Index.aspx
02	封溪護漁(公告期間已於 110 年度結束)	無，由農委會彙整「各地方政府封溪護漁資訊」數化	https://data.gov.tw/dataset/142755
03	台灣重要野鳥棲地	重要野鳥棲地	https://age.triwra.org.tw/Page/MapLayerDataList
04	飲用水水源水質保護區	全國飲用水水源水質保護區範圍圖	https://data.gov.tw/dataset/6377
05	森林遊樂區	森林遊樂區範圍界	https://data.coa.gov.tw/open_detail.aspx?id=155
06	野生動物重要棲息環境(流域內無分布)	野生動物重要棲息環境	https://data.coa.gov.tw/open_detail.aspx?id=156
07	野生動物保護區(流域內無分布)	野生動物保護區	https://data.coa.gov.tw/open_detail.aspx?id=162
08	國家風景區	國家風景區經營管理範圍	https://data.gov.tw/dataset/9938
09	重要溼地(暫定地方級)	國家重要濕地	https://data.gov.tw/dataset/25659
10	國家公園	雪霸國家公園範圍圖(第二次通盤檢討計畫範圍圖)	https://data.moi.gov.tw/moiod/Data/DataDetail.aspx?oid=19D64416-FBE7-4D8B-8951-F85289FF0328
11	特定水土保持區	109 年度 62 區特定水土保持區範圍圖	https://data.coa.gov.tw/open_detail.aspx?id=H87
12	保安林	全台保安林分布概略圖	https://data.coa.gov.tw/open_detail.aspx?id=150
13	林班地	國有林事業區林班圖	https://data.coa.gov.tw/open_detail.aspx?id=E30
14	自來水水質水量保護區	自來水水質水量保護區圖	https://data.gov.tw/dataset/25787
15	水庫集水區	水庫集水區	https://data.gov.tw/dataset/129474



資料來源：本計畫整理自相關公部門公開資料。

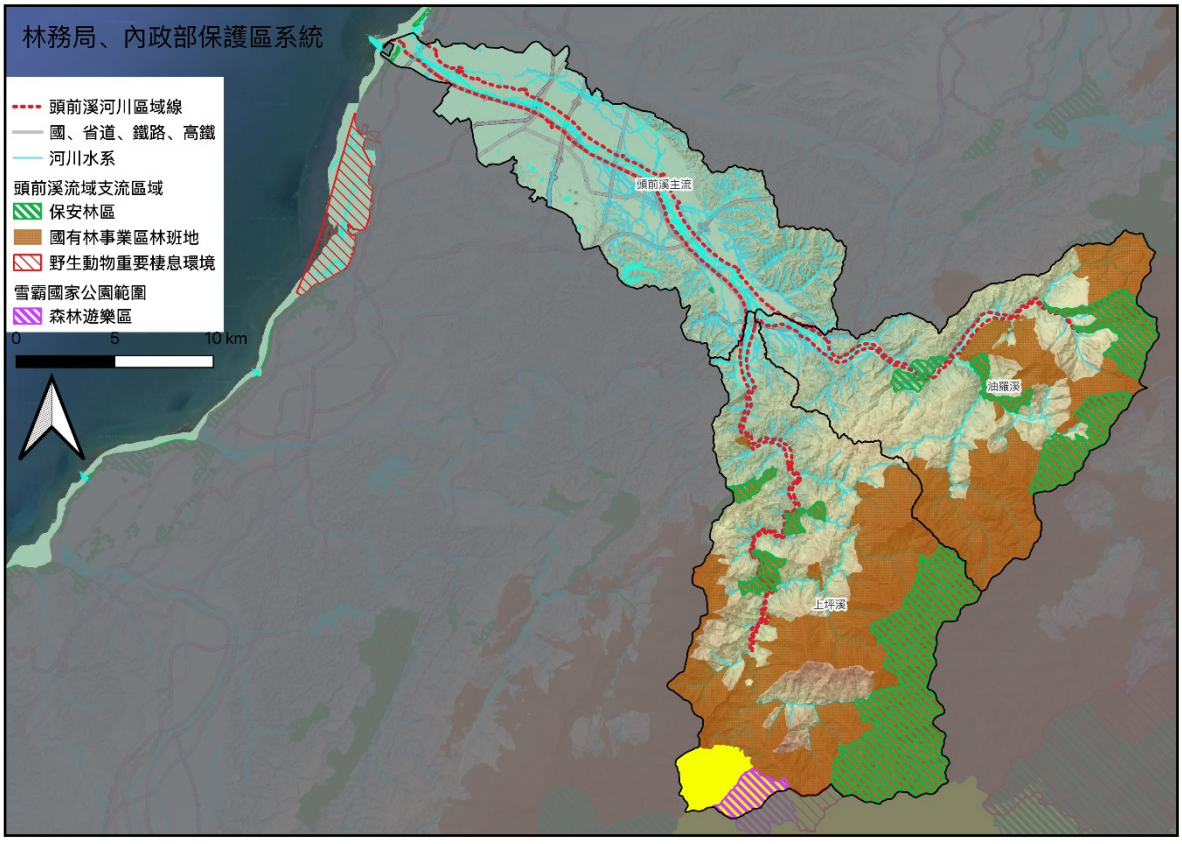
圖 2-55　流域範圍、法定保護留區與敏感區套疊成果圖

檢視流域內法定保護區與敏感區的性質，主要為關注生物多樣性的保護區系統，如野生動物重要棲息環境、野生動物保護區等類型並未分布，且多集中於上坪溪、油羅溪等流域上游端的山地為主(圖 2-56)。上游中海拔山區、下游河口區有大範圍的國有林地與保安林區，主要是以國土森林資源經營、國土在高坡度與濱海地區的保安考量為主的管制措施。另外，流域內僅小部分區域與國家公園、國家風景區與森林遊樂區等以教育、國土自然景觀保全等功能為主要導向的保護區系統相交。

與水資源相關之環境敏感區域套疊如圖 2-57。流域內有一處暫定公告的地方級重要溼地，即頭前溪生態公園(竹東人工溼地)之周邊範圍，但目前應尚未完成評估與公告程序。而於 108-110 年間禁用特定漁法的封溪護漁公告，則主要屬於頭前溪中下游的區域，亦並未就生物資源提出整體保全與永續利用上的論述。最後，除了河川區域本身就受「河川管理辦法」與「國土計畫法」管制外，幾乎全流域範圍均屬自來水水質水量保護區；而隆恩堰、湳雅取水口、上坪堰與寶山水庫上游之河川區域均屬於飲用水水質水源保護區；於隆恩堰、上坪堰取水口以上和寶山水庫附近山區，全數屬水庫集水區，顯示因流域的水資源取用特性，流域範圍多屬於水資源保育的敏感地區，故範圍內的開發利用均需留意對於下游水資源的影響。

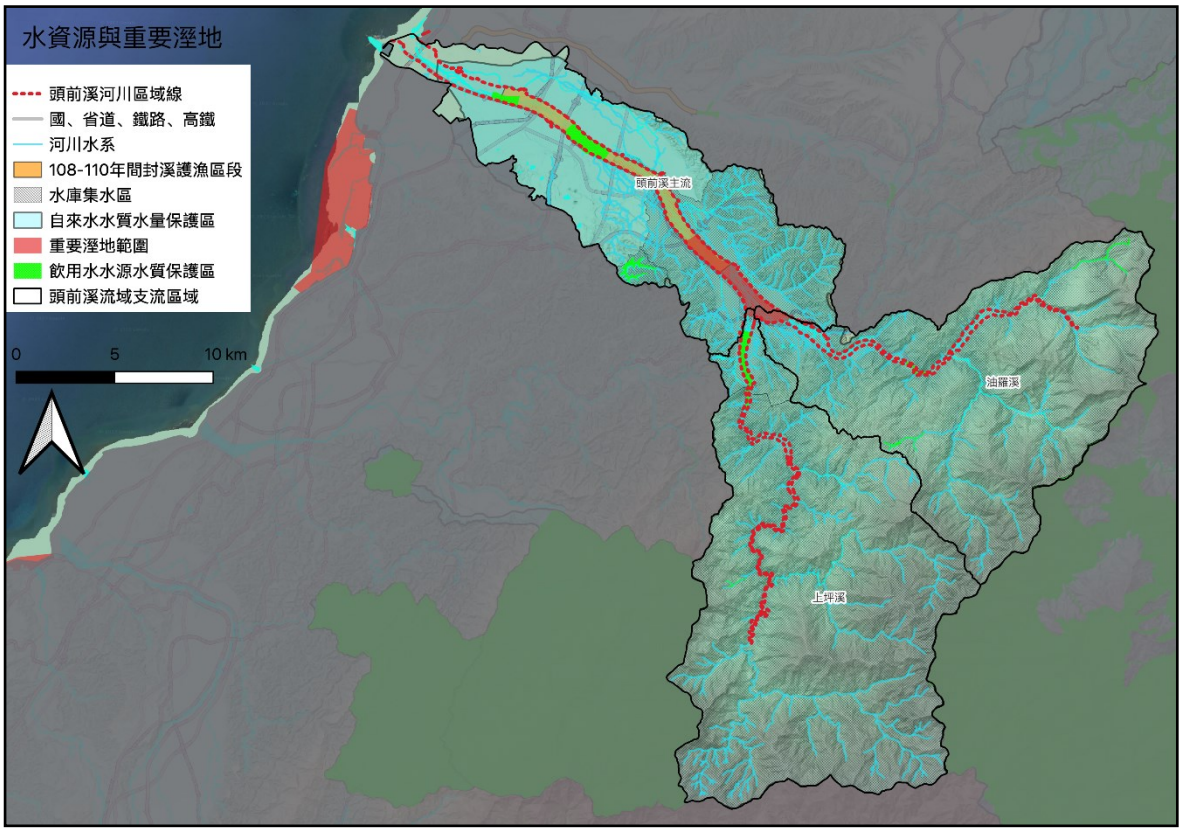
此外，彙整流域內與土砂災害相關的圖層，如特定水土保持區、土石流潛勢溪流與其影響範圍等資訊(圖 2-58)，亦顯示此類環境敏感區域多位於油羅溪、上坪溪匯流處以上。參考此類敏感區的訂定標準需有具體保全對象，以最近之衛星影像判釋，顯示上游地區的山坡地開發(以露營區為主)壓力仍大。雖比較 109 與 110 年度的特定水土保持區圖資，可發現特定水土保持區在 110 年度大量解編，然在淺山至中海拔山區開發壓力持續的情境下，山區野溪或坑溝仍因土砂災害風險而有較強的整治要求。

整體而言，頭前溪的保護區系統，在國土的環境管制上屬於以災防、風險迴避、國土保安等功能為主，已有相當的流域空間在環境管理的相關法規中，且納入些許生態功能與生態系服務的視野，唯仍須進一步釐清管制方案與實際生態系服務現況與保全標的間的關連性。然而，在生物多樣性資源方面，頭前溪流域針對生物多樣性資源所框列的法定保護區與敏感區，面積明顯較小，在保護留區外的生物多樣性資源，即無法受益於既有的法規進行管制與保護。此外，就生態系服務的角度而言，中下游區域河川區域與周邊保護區系統所提供之生態系服務，因為鄰近都市或聚落區域，有進一步檢視與論述之必要性，以利於發展藍綠網落保育策略。



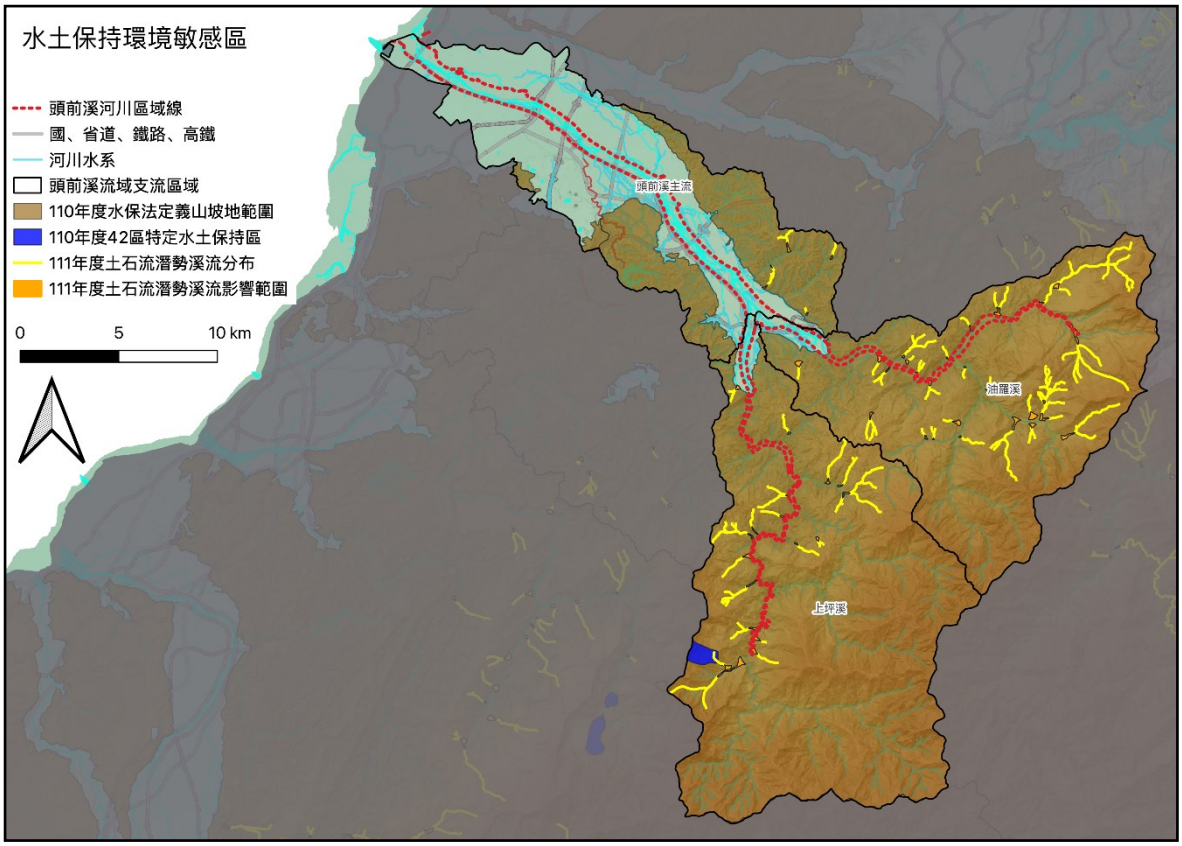
資料來源：本計畫整理自相關公部門公開資料。

圖 2-56　林務局與內政部之保護留區系統分布一覽圖



資料來源：本計畫整理自相關公部門公開資料。

圖 2-57　流域內水資源相關敏感區套疊成果圖



資料來源：本計畫整理自相關公部門公開資料。

圖 2-58　流域內土砂災害相關敏感區套疊成果圖

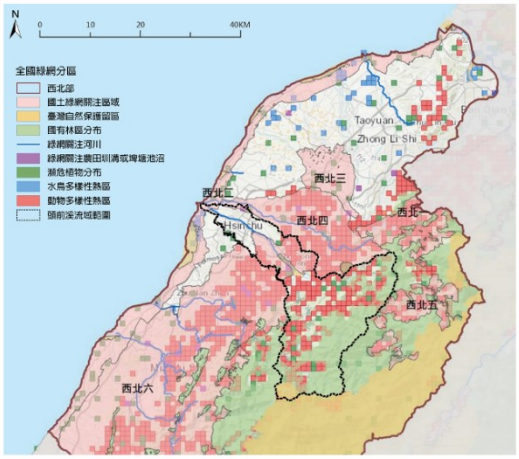
二、流域內歷年重要生態調查或環境資源盤點計畫簡述

(一) 國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫(109 年)

該計畫旨在保育中央山脈保育軸帶外各類因土地開發及慣行農業而受到衝擊的環境，因此全面盤點淺山丘陵、平原和海岸地區之破碎生態系統及優先保育地區，以平地及低海拔地區為重點規劃區域，擬訂各區復育對策及權益關係人參與策略。民國 108 年水利署與林務局共同簽署國土生態保育綠色網絡合作協議，宣示雙方攜手改善河川生態，透過共同合作及行動，達到水環境棲地保育之願景，期望建構臺灣國土上、下游「森-川-里-海」完整連結之生態保育綠色網絡。

頭前溪流域位於綠網內的西北部生態區，如圖 2-59，下游河口屬「西北二」之關注區域，生態區域保育目標分別為保存海岸濕地、關注植物濕地生物多樣性，營造海岸林生態系，推動里山與里海友善生產環境；頭前溪中游屬於「西北六」分區，具有高比例的人為活動土地利用型態，森林與果園或農耕地鑲嵌的淺山環境是重要的生物多樣性熱區，同時具備重要關注地景(里山)的條件，亦有關注農田圳溝分布。主要保育目標為保存低海拔森林生物多樣性，推動友善農業，並建立淺山森林棲地生態廊道，減少動物路殺事件。

頭前溪流域內國土綠網關注區域圖
(西北二、西北六)



- 頭前溪河川情勢調查、河川環境管理計畫
- 新竹左岸生態情報地圖及環境教育網路建置計畫
- 國土綠網與新竹次綠網評估
- 頭前溪流域與**西北部綠網分區的二個關注區(西北二、西北六)**交集，其指認重點：
  - 保存**海岸溼地**、**溪流**與森林生態系
  - 營造**海岸林生態系**
  - 營造、串聯適合淺山野生動物的**棲地**
  - 推動**友善農業**
  - 社區協力維護**里山及里海**生態環境

頭前溪流域內國土綠網關注區範圍及關注重點綜整表

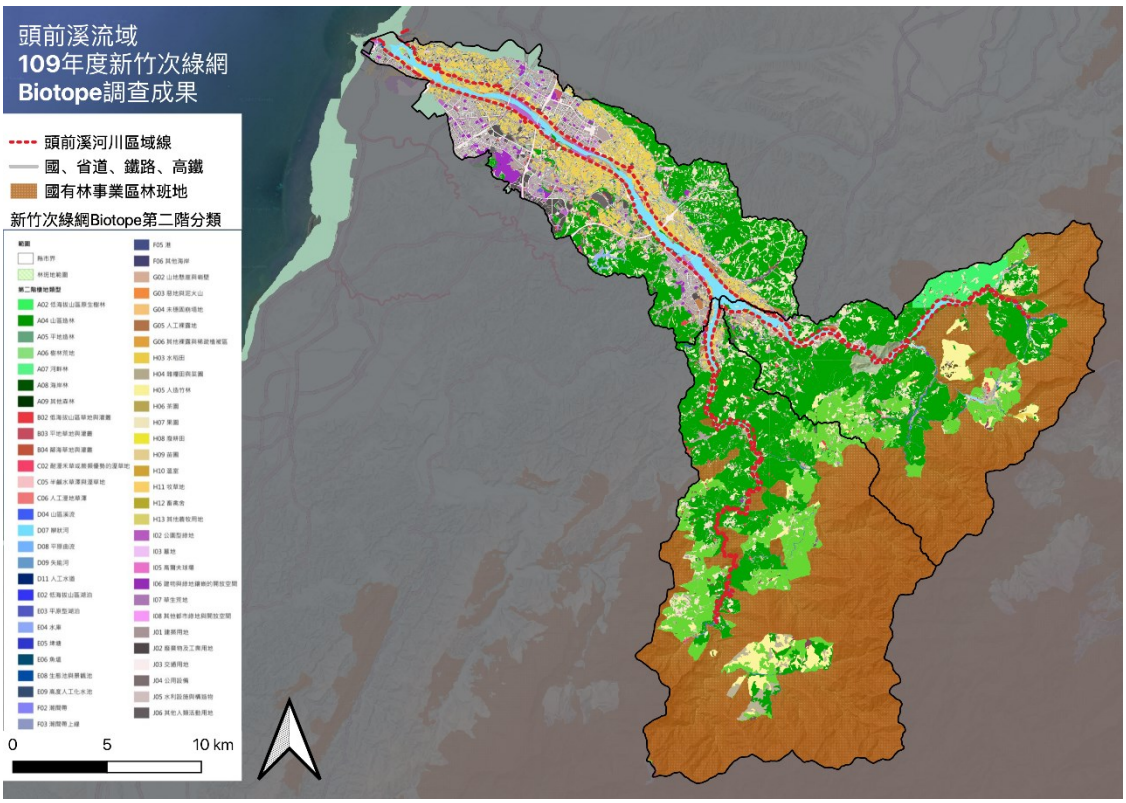
關注區	分布範圍	主要關注棲地類型	重點關注動物	重點關注植物
西北二	新北八里至苗栗海岸地區	藻礁生態系、**海岸濕地**、**河口**、海岸林	石虎、草花蛇、**日本鰻鱺**、大田鱉、台灣招潮蟹	臺灣破傘菊、漏盧、楝樹、大胡枝子、石蟾蜍、高氏柴胡、新竹油菊、臺灣紺菊、臺灣蒲公英
西北六	新竹苗林至苗栗之淺山地區	森林、溪流、水田	石虎、**穿山甲**、**食蟹獴**、麝香貓、八色鳥、灰面鵟鷹、**蛇鵰**、柴棺龜、鉛色水蛇、白腹遊蛇、**草花蛇**、臺北樹蛙、金線蛙、高體鱚鮻、飯島氏銀鮈、**日本鰻鱺**、史尼氏小鮨、七星鱧、大田鱉	六角草、刺花椒、庭梅、臺灣野茉莉

資料來源：本計畫整理自國土綠網(生態工法基金會，2020)。

圖 2-59　頭前溪流域周邊國土綠網分區與盤點資源彙整圖

(二) 新竹林區管理處生態保育綠色網絡次網絡生態資源盤點與調查(109 年)

為實現全國土「森川里海」生態保育工作，新竹林區管理處盤點轄區內空間資訊圖層與生態情報、進行非林班地區域的棲地調繪與指認、篩選保育急迫性物種、分析地景破碎化程度、針對關注區域與課題進行需求分析，並媒合公私部門共組平台協力，以落實國家綠網推動，提出生態綠網次網絡的在地發展策略。此計畫針對非林班地的棲地(biotope)盤點成果，流域範圍內各類型棲地分布狀況如圖 2-60。



資料來源：本計畫整理自國土綠網、新竹次綠網、特有生物保育中心公開資料。

圖 2-60　新竹次綠網計畫棲地分類與調繪資料圖

(三) 頭前溪河系情勢調查(2/2)(95 年)

「頭前溪河系情勢調查」於民國 93-94 年間執行流域內河川區域樣站調查，觀察到該時期河川高灘地被大量的農墾化或開發為公園綠地。農墾的廢污水、灌溉抽水或截水，造成主流流量下降、甚至污染頭前溪水質等議題。該調查提出：(1)頭前溪未來規劃應減少高灘地利用，以減輕農耕地壓縮河道，導致河川棲地類型單一化及高灘地開發致使人為廢棄物易進入河川等問題；(2)銀合歡入侵草生地問題，並建議於每年三月伐除銀合歡成木、以殺草劑抑制萌蘗數量、伐除後密植速生本土樹種等措施，減少銀合歡的族群數量。

至於情勢調查之生態調查成果，水利署已責成水利規劃試驗所於2022年5月份於GBIF公開發佈過往所有辦理的河川情勢調查物種出現記錄(occurrence)資料集，並已由行政院農業委員會特有生物研究保育中心彙整進入臺灣生物多樣性網絡(TBN)之資料庫中，故其成果即可視為從 TBN 所下載的物種記錄資料一環，於後文討論，在此先不贅述。

(四) 頭前溪主流河川情勢補充調查及河川環境營造規劃(105年)

此規劃於民國104-105年間辦理，提出「轉動頭前溪藍綠脈動，徜徉竹塹城山水人文」的環境規劃發展願景。該規劃中有兩處主流河川環境營造重點發展區域：(1)「舊港島生態遊憩環境營造」，於重現期距 20 年防洪標準前提下，在疏濬時將溝貝排水及豆子埔溪排水匯流口與舊港大橋上下游區域，保留部分低水區域灘地，並規劃淡海水交接帶生態復育、保育區，強化河口生態與環境美學效果；(2)將左岸既有的河濱公園、濕地等空間串連，形成連續藍綠帶系統，臨河段以生態保護、環境教育及自然休憩空間為規劃考量，並平衡生態環境，高灘地則設置綠地類型的遊憩設施，如草地球場等，以符合都會休憩需求。

(五) 頭前溪河川環境管理規劃(107年)

此一規劃為最近期之頭前溪主流河川環境治理的上位計畫，其內定義頭前溪的河川範圍、關連區域，其彙整頭前溪環境現況，並進行基本資料蒐集。依據資料蒐集，此規劃將頭前溪主流流域區分為:(1)河口至舊社大橋、(2)舊社大橋至隆恩堰、(3)隆恩堰至國道3號橋、(4)國道3號橋至匯流口等四區段，並指出頭前溪濱溪帶之確立、濱溪帶與人為使用區間緩衝帶建立、河川廊道之連續性維持及因地制宜的生態經營為重要的環境復育方案。

(六) 新竹左岸生態情報地圖及環境教育網絡建置計畫(109年)

新竹市政府於109年度第四批次水環境改善計畫內，納入針對頭前溪左岸新竹市轄區內的水陸域生物多樣性與環境資源盤點，以提供未來的水環境改善規劃、整體高灘地維護管理工作與左岸高灘地保育策略建議。該計畫調查產出幾點重要結論，包括：(1)頭前溪左岸範圍屬於霜毛蝠與其他蝙蝠物種的重要覓食區；(2)下游排水、結構物造成

左岸綠廊斷裂，不利動物於新竹市區之頭前溪高灘地上下游移動；(3)通往頭前溪之區域排水或溝渠放流水實有進一步改善其排放水質的必要性；(4)左岸高灘地的綠地、水體受銀合歡、克氏原喇蛄、雜交吳郭魚等外來物種入侵，建議在審慎評估能增益棲地生態系服務或生物多樣性的前提下進行移除的規劃；(5)定期檢視河川公有地使用現況，適時調整人為活動空間使用狀況，並推動友善環境與生態的再生農業；(6)落實「新生荒野、還地於河」之新竹市水環境規劃策略，避免繼續開發擾動區域內高灘地環境。

(七) 108~109 年度北區水資源局轄管壩堰魚道環境生態調查(109 年)

經濟部水利署北區水資源局於 108 至 109 年間於轄區內魚道進行水域生物調查，在頭前溪流域內，共計調查隆恩堰與上坪堰兩個壩堰的魚道共 11 處樣點，以檢視魚道的利用成效與現況，本計畫彙整其魚蝦蟹調查資料，納入下節生物多樣性資源盤點。該計畫亦提出針對兩個壩堰魚道的改善建議，包括：(1)隆恩堰魚道；(2)上坪堰魚道因淤積影響，經常斷流而導致魚道效益不彰，另外隆恩堰舟通式魚道則建議加設攀爬設施以利標的物種攀爬上溯。

(八) 108~109 年度北區水資源局轄管壩堰魚道環境生態調查(109 年)

經濟部水利署北區水資源局於 108 至 109 年間於轄區內魚道進行水域生物調查，在頭前溪流域內，共計調查隆恩堰與上坪堰兩個壩堰的魚道共 11 處樣點，以檢視魚道的利用成效與現況，本計畫彙整其魚蝦蟹調查資料，納入下節生物多樣性資源盤點。該計畫亦提出針對兩個壩堰魚道的改善建議，其中上坪堰魚道因淤積影響，經常斷流而導致魚道效益不彰，另外隆恩堰舟通式魚道則需加設攀爬設施以利標的物種攀爬上溯。

(九) 文獻資源綜合評估

彙整以上文獻之重要規劃或資源盤點結論，本計畫摘要競合重點如下：

1. 新竹林區次綠網、新竹左岸生態情報地圖、頭前溪情勢調查等計畫均指出推動河川範圍與周邊土地利用管理以達到河川生態系保育的重要性，部分計畫亦建議可以透過「還地於河」等構想，減少頭前溪高灘地的開發利用。

2. 水利治理單位推動之環境營造或管理規劃與分區，則建議頭前溪濱溪空間需滿足都市與人群活動所需要的休閒遊憩資源，並同時建立人為利用與濱溪自然棲地間的緩衝或分隔區，以滿足不同類型空間的管理標的。
3. 整體而言，頭前溪流域主要的致災風險與保全對象分布區域以中下游的都市與農業地景為主，亦為藍綠網絡保育課題的主要分布空間。綜觀不同計畫，均建議中下游區域應提出明確的限制或管理高灘地利用的方案，但在程度與空間規劃想像上有所差異。

三、流域內土地覆蓋分析與生態系服務盤點

(一) 流域尺度土地利用與生態系單元分類說明

目前，流域內之棲地資料尺度最小者為新竹林區管理處次綠網於2020 年建制的棲地(Biotope)分類資料，然因該計畫之棲地調查並未含括林班地範圍，故於上坪、油羅溪上游部分區域之棲地狀態並無同等尺度圖資可供利用。故本計畫利用 2020 年歐洲太空總署(Zanaga et al., 2021)建立之全球解析度 10 公尺的土地利用分類圖資，進行頭前溪全流域內的地表利用狀態評估，圖資套疊成果如圖 2-61。

ESA 土地利用分類資料以 10 公尺的解析度將地表分類成 8 種不同的土地利用或自然物類型，包括森林、草地、農地、建物、道路等等。雖本資料解析度低於內政部的土地利用調查，僅可用於判釋子集水區尺度的基本地表物體統計資料。然由遙測資料再製的土地利用分類相較人工調查成果，有一致且系統性的判別標準，亦可作為快速檢視大尺度地面生態系單元組成的指標。故本計畫以此資料搭配下節說明之現地或衛星影像判釋，比較頭前溪流域內支流的開發強度與綠地比例差異，以說明環境擾動狀況與藍綠基盤狀況，並概述河川區域內的土地利用狀況。

依據 ESA 的土地利用分類圖資，本計畫統計各流域內的土地利用分類比例如表 2-39，於流域內之分布狀況如圖 2-62 至 2-64。與衛星影像及國土利用分類圖資呈現的趨勢一致，在油羅溪與上坪溪匯流進入中下游平原區後，藍綠帶中屬於自然基盤(開放水域+自然綠地)的面積佔整體流域的比例明顯較少，而上坪溪流域的五峰鄉南端，近年亦可由衛星影像中觀察到許多露營區開發的狀況，故其自然綠地又較

之於油羅溪顯略少。就此而言，以子流域範圍作為區分，可以看出上游區域大範圍自然綠地所提供的生態系服務，包括固碳、初級生產、逕流截流、土砂與有機質過濾(詹為巽等，2018；Riis et al., 2020)等等，其比例分布均超越下游的主流區域。

另外亦可看出在上坪溪與油羅溪匯流前後，河川區域內高灘地的土地利用開始有越來越多的遊憩、農業與其他利用類型的土地。雖然在頭前溪主流兩岸均有大範圍的農業利用土地於河川區域內，此類半自然生態系雖亦可提供部分生態系服務如水鳥暫時性棲地、逕流截流、滯洪、地下水補助或提供初級生產(陳思宏等，2021；陳彥勳、李盈潔，2020)等供給、調節服務，然在沒有推動生態友善耕作的情境下，其營養鹽、農業資材污染釋放對於河川水體本身亦有負面影響(第二河川局，2006)。

表 2-39　頭前溪水系 2020 年 ESA 土地利用比例統計表

子流域	開放水域	自然綠地[a]	農地	建成地區
頭前溪主流	1.82%	56.77%	14.44%	26.97%
油羅溪	0.06%[b]	99.51%	0.18%	0.25%
上坪溪	0.00%[c]	99.27%	0.26%	0.47%

資料來源：Zanaga, D., Van De Kerchove, R., De Keersmaecker, W., Souverijns, N., Brockmann, C., Quast, R., Wevers, J., Grosu, A., Paccini, A., Vergnaud, S., Cartus, O., Santoro, M., Fritz, S., Georgieva, I., Lesiv, M., Carter, S., Herold, M., Li, Linlin, Tsendbazar, N.E., Ramoino, F., Arino, O., 2021. ESA WorldCover 10 m 2020 v100. https://doi.org/10.5281/zenodo.5571936

[a]：經檢視，ESA 圖資判釋之灌叢、草地、稀疏植被與草澤等 4 種植被類型比例明顯偏低，本計畫評估其誤判為樹林的機率高且易誤導生態系服務評估，故將 5 類自然植被合併為「自然綠地」類別。

[b]及[c]：圖資中有開放水域之計數，但在判釋上受野溪或溪谷植被影響而被分類為自然綠地。

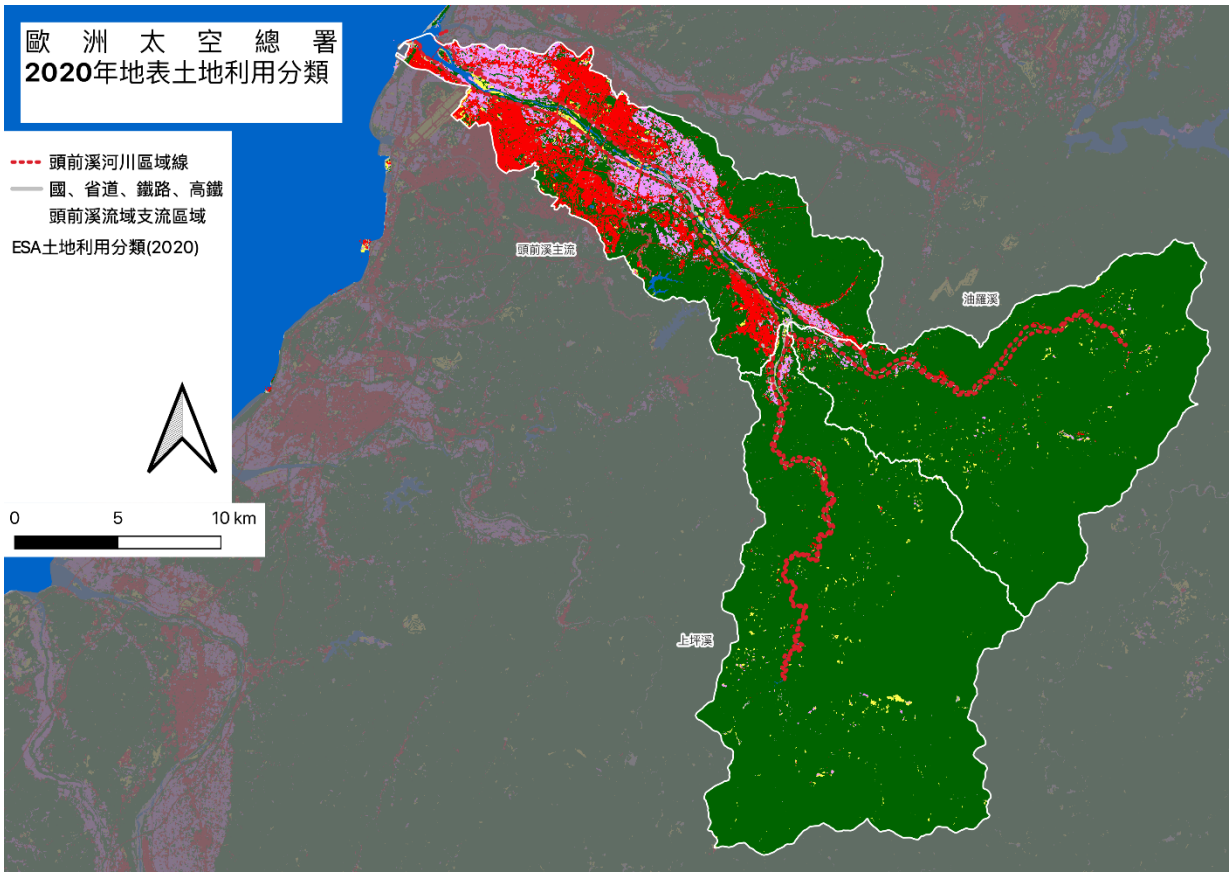


圖 2-61　頭前溪流域 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖

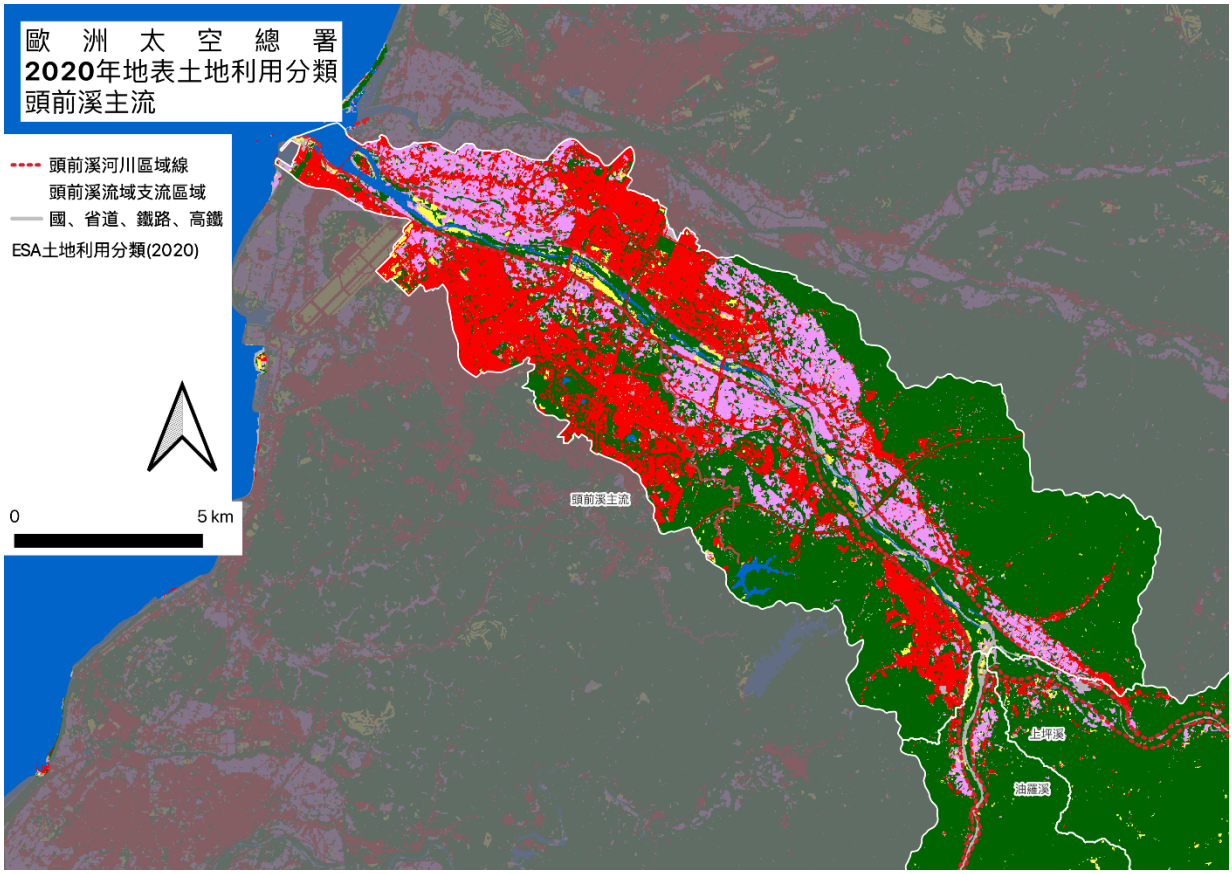


圖 2-62　頭前溪主流 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖

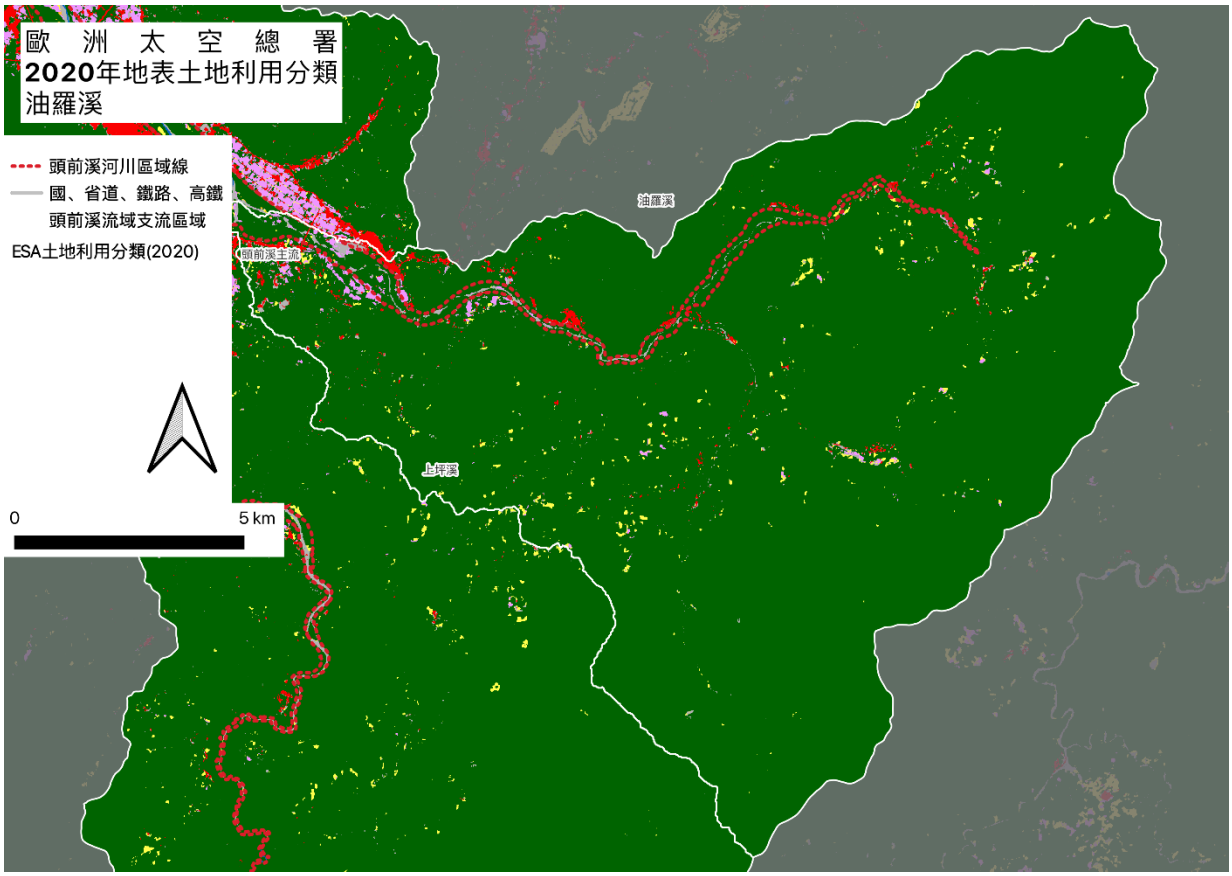


圖 2-63　油羅溪流域 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖

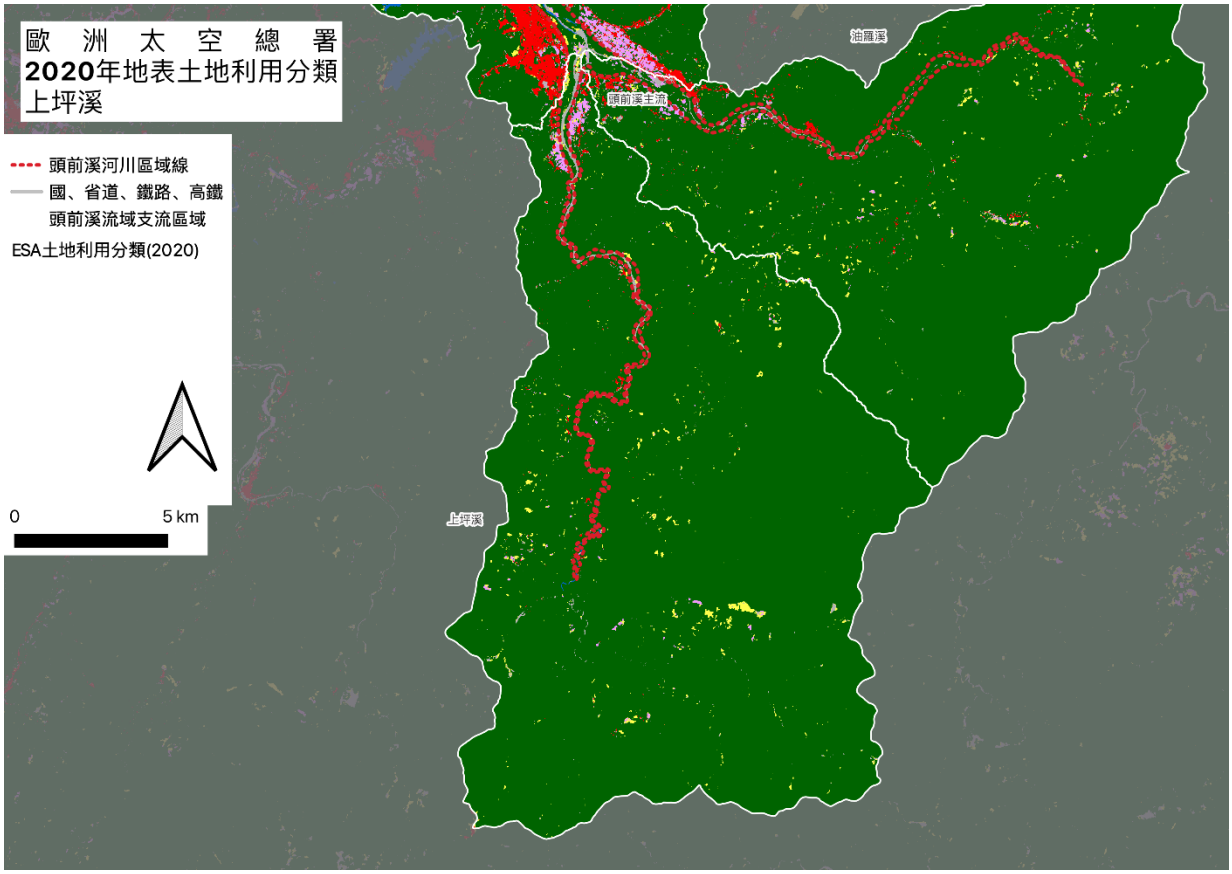


圖 2-64　上坪溪流域 2020 年 ESA 土地利用分布狀況圖

(二) 頭前溪河川範圍生態系服務與功能分析

河川或溪流為一複雜的生態系統，除包括水、陸域等多樣棲地環境以外，亦透過連續的水流與地下水層連結全集水區及至海域的物質與能量交換，本計畫整理流域內河溪與鄰近生態系如表 2-40。

為有效討論頭前溪河川生態系所提供的生態系服務與功能，本計畫優先關注河川區域線內的空間，視其為調適計畫可明確指涉與優先推動調適方案的範圍。準此，在前述支流流域尺度的土地覆蓋分析外，本計畫另外利用近期衛星影像與航照圖，初步依據頭前溪河川區域範圍內在溪流型態、濱溪植被狀況、左右岸護岸或人工構造物分布，以及緊鄰河川區域的地景狀態，區分出較均質的區段，作為初步分析河川區域生態系服務的空間範圍。

本計畫以主流路作為分界，分別評分各個區段內在左、右岸的植被狀態、高灘地是否不受擾動、以及各個區段的主流路縱向連結度等三項參考指標，分別以最近期 Google Earth 可搜尋之衛星影像作為依據，依狀況良好至差設定 3 至 1 之相對評量等級，以說明頭前溪河川區域內可提供生態系服務的藍綠基盤狀態，並提供課題評析進行進一步的詮釋，評析成果如圖 2-65 至圖 2-67 與附錄三。

本計畫所評估的藍綠基盤現況，可以視為對於河川區域內產出支持、調節生態系服務的生態系單元或棲地狀況之概估，在濱溪帶人為利用較少、水域縱向連結性較高與濱溪質之範圍與組成較完整的區段，其生態系統受人為擾動的狀況亦較輕微，有提供作為防減災工作的生態系服務潛力。

整合前節盤點與圖 2-65 至 2-67，可以發現頭前溪流域的藍綠基盤評估成果在主流有較多的人為擾動課題，在河口、中下游都市化程度高的區段，濱溪植被帶受開發與人為利用的影響較大，故於頭前溪主流多數區段，可提供的生態系服務如穩定水質、灘岸侵蝕控制以及初級生產等等，都有較大的劣化風險。此外，在頭前溪主流中段區域的多數欄水堰、固床工，都仍造成一定程度的縱向水域廊道阻隔(尤針對攀爬或上溯能力較差的物種)與影響水體連續性等等負面影響。

表 2-40　河溪與鄰近生態系重要服務概要

子系統或相鄰系統	服務類別	生態系服務
河口與海岸 [a]	支持	養分循環
	供給	水產物採集與捕撈
	調節	海岸保護、固碳、水質淨化
	文化	休閒旅遊、環境教育與研究
濱溪植被 [b]	支持	初級生產
	供給	初級生產、野生物採集
	調節	灘岸穩定與侵蝕控制、逕流緩衝、調節水文循環、棲地提供、氣候與野火調節
	文化	休憩活動、研究、環境教育、文化資源
淡水域 [c]	支持	土壤肥力維持、初級生產、食物網與棲地穩定、養分循環
	供給	水資源、非消費類型水資源利用、水產生物
	調節	侵蝕與洪水控制、氣候調節、水質穩定
	文化	休閒遊憩、美學、傳統利用
地下水與伏流層 [d]	支持	養分循環、生物多樣性支持
	供給	水資源、發電
	調節	過濾水、生物降解作用、乾旱風險調節
農業地景 [e]	供給	糧食生產、植物纖維與資材
	調節	水資源涵養、蓄水防洪、野生動植物棲地、水質淨化、調節區域氣候
	文化	農村居住、生活與文化保存

[a] Barbier *et al*. 2011，本計畫參考草澤與潮間帶灘地等頭前溪河口的生態系類型進行彙整; [b] Riis *et al*. 2020，留意該文獻之生態系服務分類方式略有別於 Millennium Ecosystem Assessment (2005)，為方便比較，本計畫將其重新整理; [c] Yeakley *et al*., 2016; [d] Griebler and Avramov, 2015; [e]：陳思宏等，2021

在而油羅溪與上坪溪的藍綠基盤評估所示的課題，則以上坪堰等構造物阻斷河川水體所減損之物種水域廊道為主。在此二支流的流域，河川區域內因灘岸陡峭且河川坡度大，於高灘地內的經常性人為擾動較不常見，繼而維持濱溪帶可提供生態系服務的利基。但道路、露營區或聚落等土地利用型態在部分區域緊鄰或位於河川區域(如圖 2-67 所示的濱溪植被受擾動較強區域)，未來如何權衡安全、生態系服務與社會正義以訂定土地使用規範管理，會是較大的挑戰。最後，上坪溪與油羅溪在河川範圍上游界點附近，因位於部落周邊，均有較多橫向構造物位於溪流內，在河相與水域棲地保育管理的角度上，為較不佳的區段。

本計畫於第二年操作中，在此評估基礎上，再依據頭前溪濱溪帶的綠地類型進行濱溪帶空間的分級評估，以利進行更細緻的灘岸管理建議，分級方法請見附錄三，其於課題中的應用，將於後文內詳細說明。

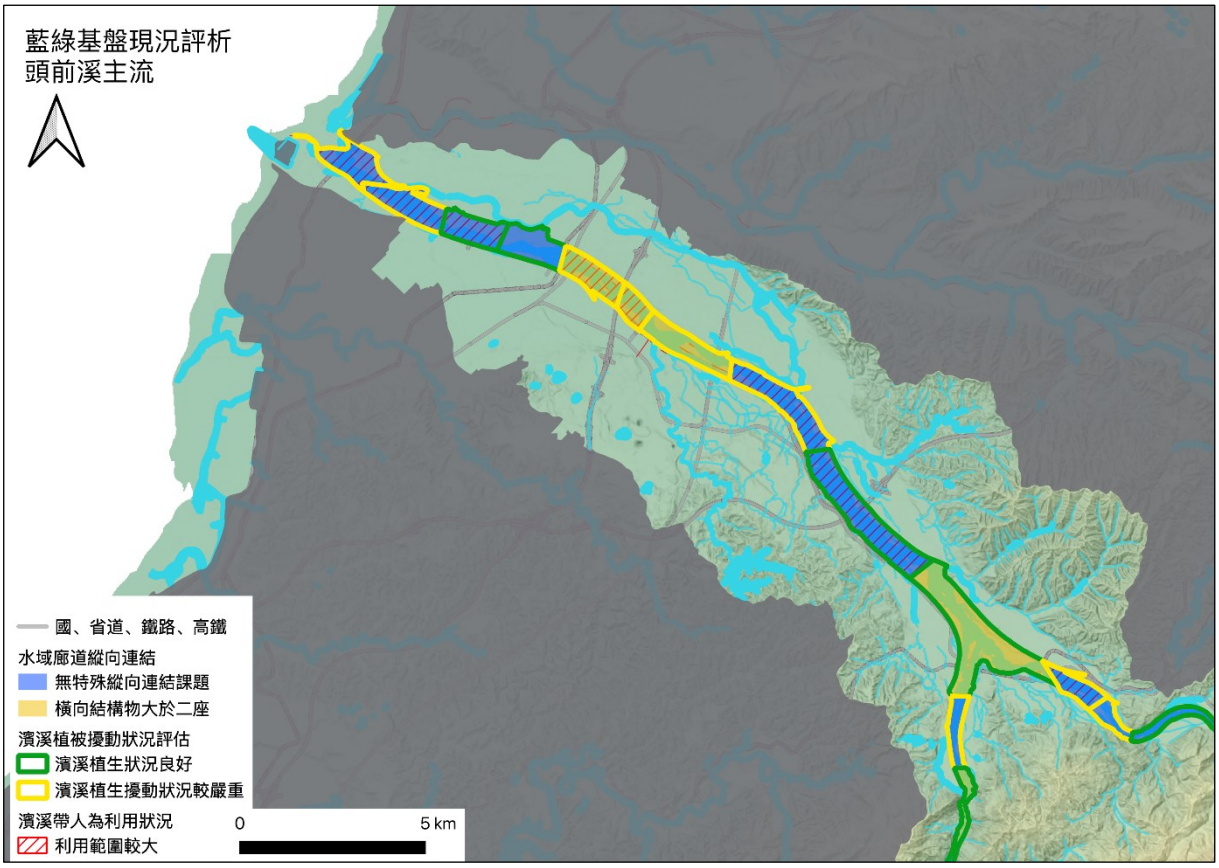


圖 2-65　頭前溪主流藍綠基盤現況盤點成果示意圖

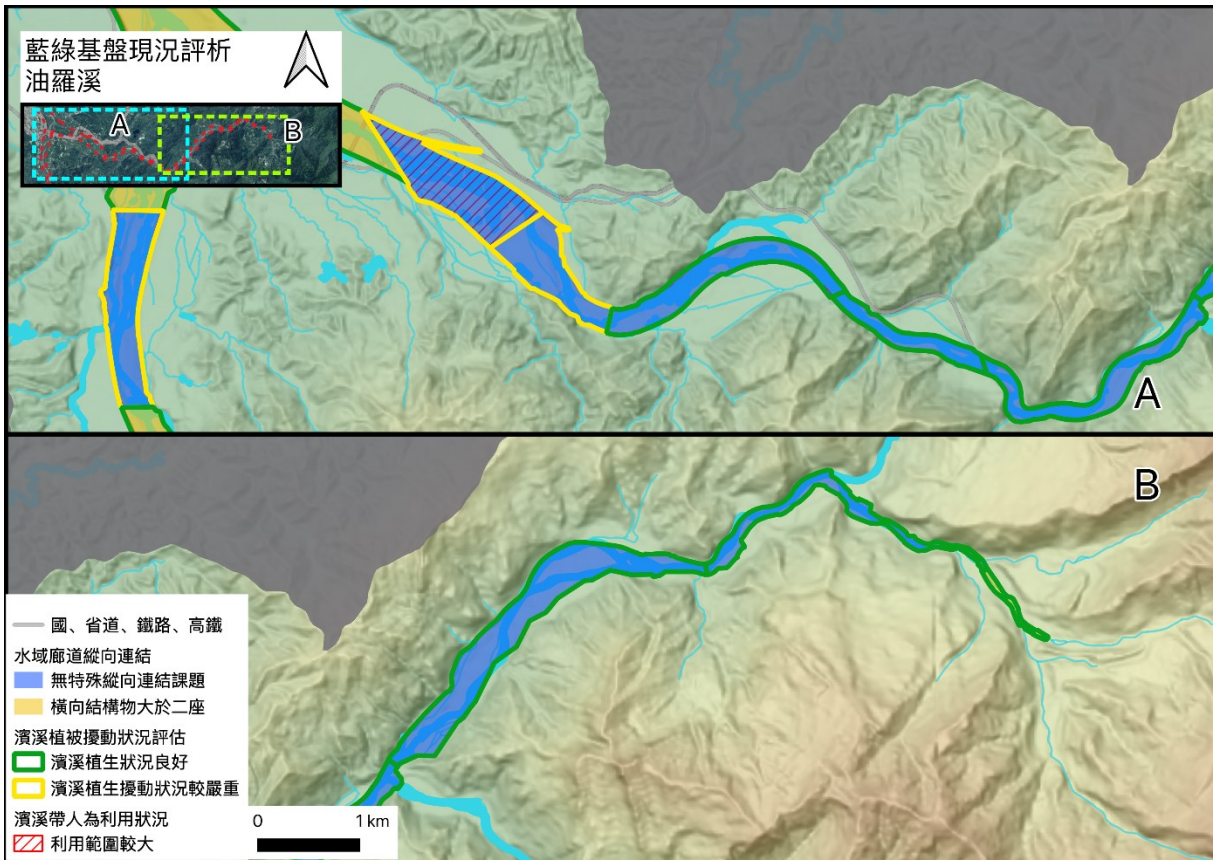


圖 2-66　油羅溪藍綠基盤現況盤點成果示意圖

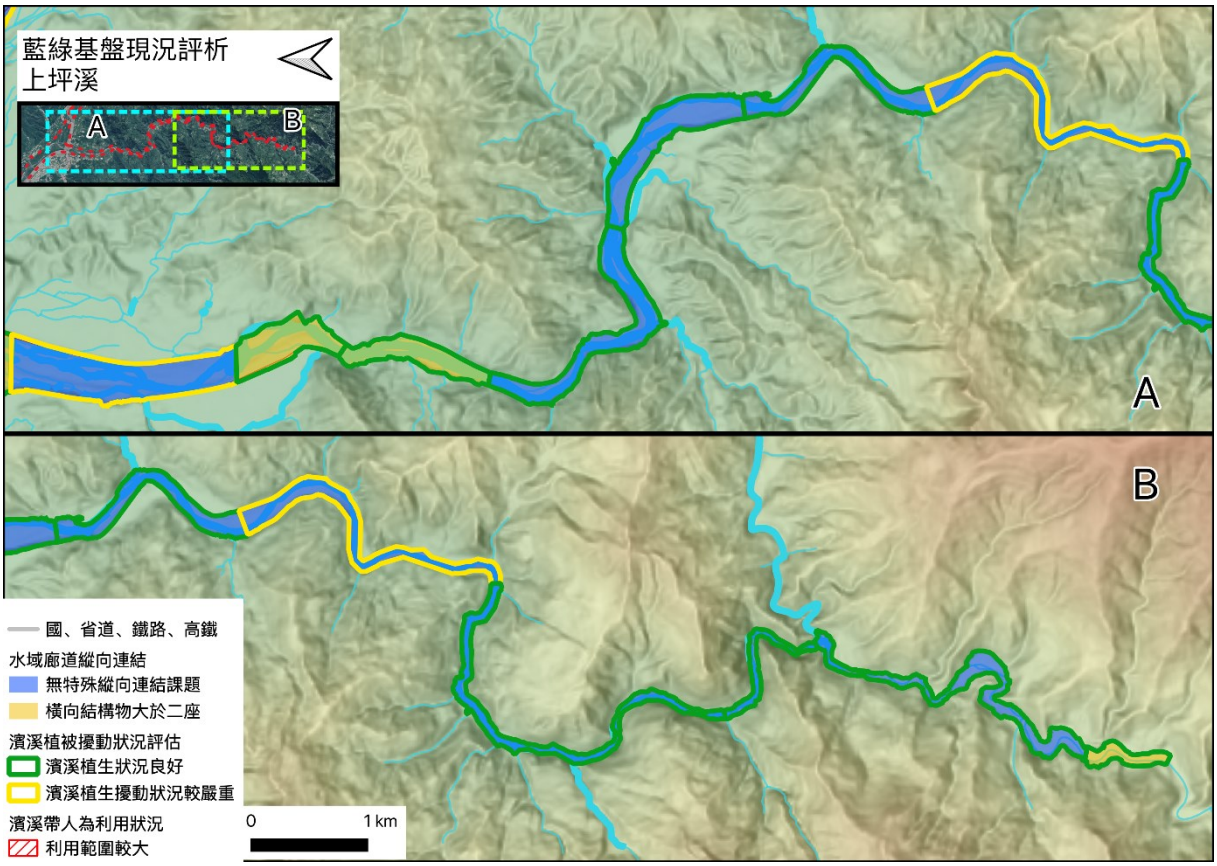


圖 2-67　上坪溪藍綠基盤現況盤點成果示意圖

四、生物多樣性資源評估

(一) 關注物種清單建立

考量相關評估工作在不同類群的全面性與有效性，本計畫主要採用「新竹林區管理處生態保育綠色網絡次網絡生態資源盤點與調查」(新竹林區管理處，2020)對於新竹林區管理處轄區內「竹苗平原」及「西北部低海拔山區」等兩部分的關注物種盤點，區分為水域動物、陸域動物、陸域植物等三大類。再因應頭前溪流域其他課題納入其他參考文獻(北區水資源局，2020；新竹市環境保護局，2021；第二河川局，2021)，作為參考其他未於新竹次綠網計畫中盤點的分類群(以頭前溪較多團體關注之洄游性物種為主)，以指認流域範圍內良好棲地或地景、進而推動藍綠網絡廊道修補目標的輔助工具。

(二) 關注物種分布資料蒐集

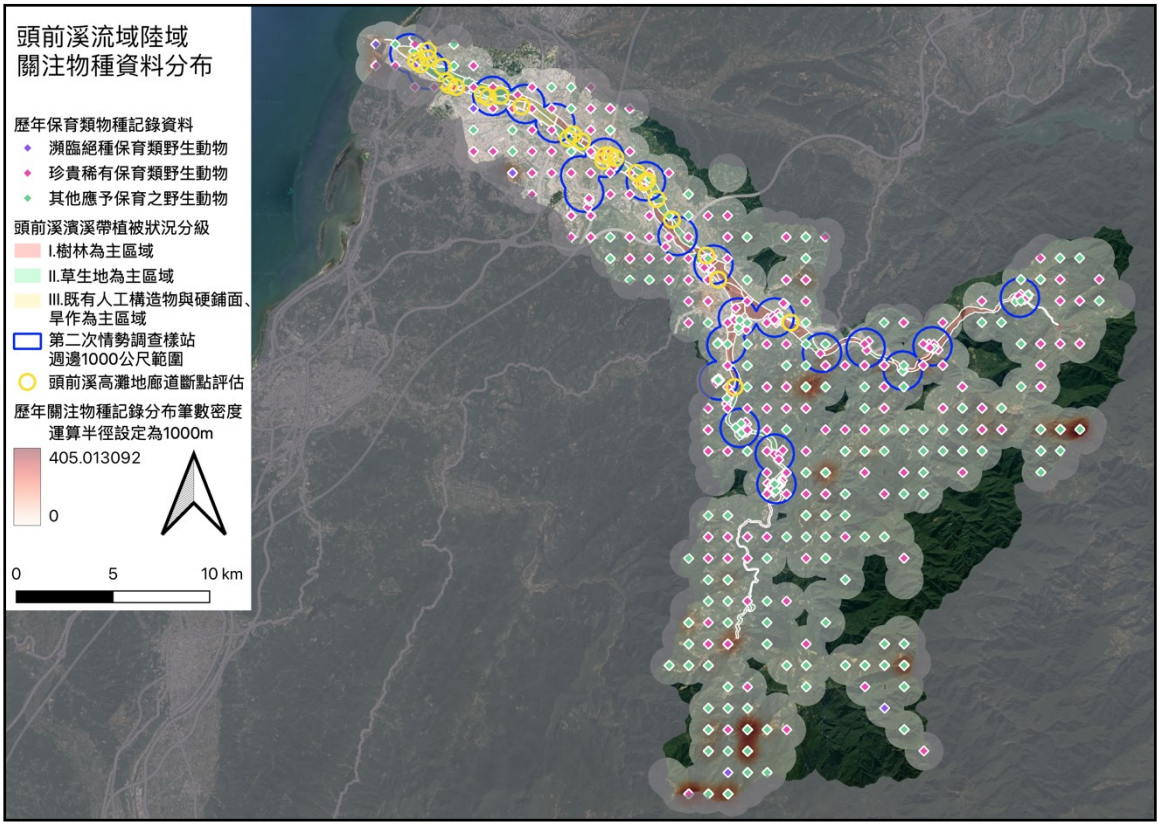
在流域關注物種的空間與保育議題指認上，本計畫透過 TBN 下載流域內所有的物種紀錄共約 13 萬筆，其中亦包括前章節回顧之第一、二次「頭前溪河系情勢調查」與「新竹左岸生態情報地圖及環境

教育網絡建置計畫」之已公開調查資訊；但該 13 萬筆原始資料中，多數為常見、容易記錄者或外來入侵物種。故本計畫以前一小節建立的關注物種清單作為篩選器，共篩選出 1 萬筆左右之流域內關注物種分布點位。陸域動物、植物、水域關注物種分布分別繪製如圖 2-68 至圖 2-70。

圖層套疊成果顯示，具法規保育位階的陸域動物幾乎於全流域均有記錄，且資料以鳥類為主。至於關注的植物物種，其分布仍以油羅溪、上坪溪流域為主，在匯流後的頭前溪主流流域分佈相對稀少且不位於都會區。但依據近年的調查結果顯示(國立清華大學，2006；觀察家生態顧問有限公司，2020；第二河川局，2022)，下游區段仍有記錄的關注植物主要為臺灣大豆、臺灣鐵莧、柳絲藻等仍可適應人為擾動較劇烈環境的物種。

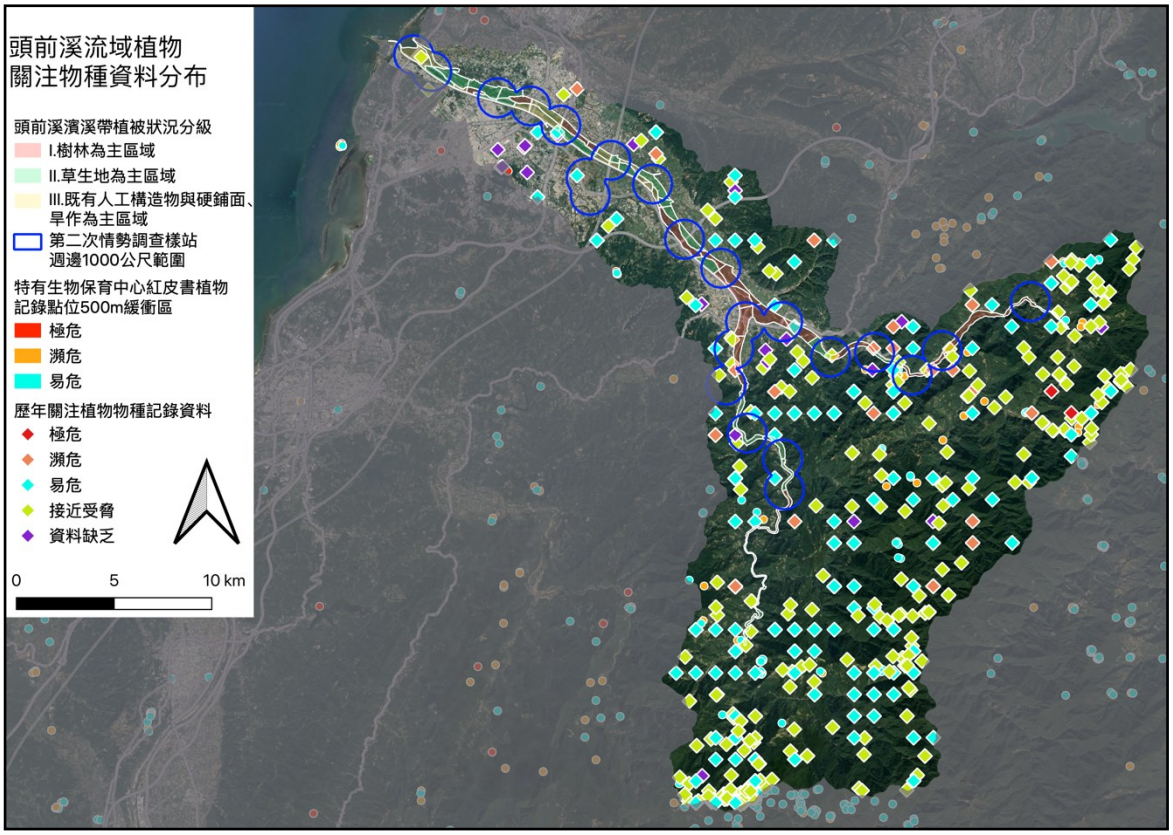
水域關注物種歷年調查資料如圖 2-69，關注物種受調查樣站分布、橫向結構物阻隔之影響，河海洄游物種的調查記錄以主流為主，至兩支流則漸漸減少，而在油羅溪的那羅溪匯流口以上，以及上坪溪的上坪堰以上，僅有 2005 年第一次河川情勢調查中有貪食沼蝦與日本瓢鰭鰕虎的紀錄，此後均未調查到關注河海洄游物種。在北區水資源局 108 至 109 年針對隆恩堰、上坪堰魚道的調查記錄中，直至上坪堰的下游樣區或魚道內，尚有河海洄游性物種(花鰻鱺、寬掌沼蝦、溪鱧)的記錄，但在上坪堰上游樣區，則完全沒有河海洄游性物種記錄。而第二次河川情勢調查中，油羅溪上游的麥樹仁樣站，雖有河海洄游物種分布，但均屬攀爬上溯能力極佳的日本瓢鰭鰕虎與兔頭瓢鰭鰕虎，其他河海洄游物種均亦未見。

然考量 TBN 紀錄之條目精確度、以及野生動物於水域、綠帶移動遷徙之性質，本計畫另外引用特有生物研究保育中心發表之陸域生物潛勢分布圖層，又收集國土綠網建立之淺山地區的重要關注物種潛勢分布圖層，套繪流域內子集水區如圖 2-71。顯示在子集水區的層級上，關注物種的分佈仍集中於匯流口上、下游的低海拔淺山地區，以及河口一帶。



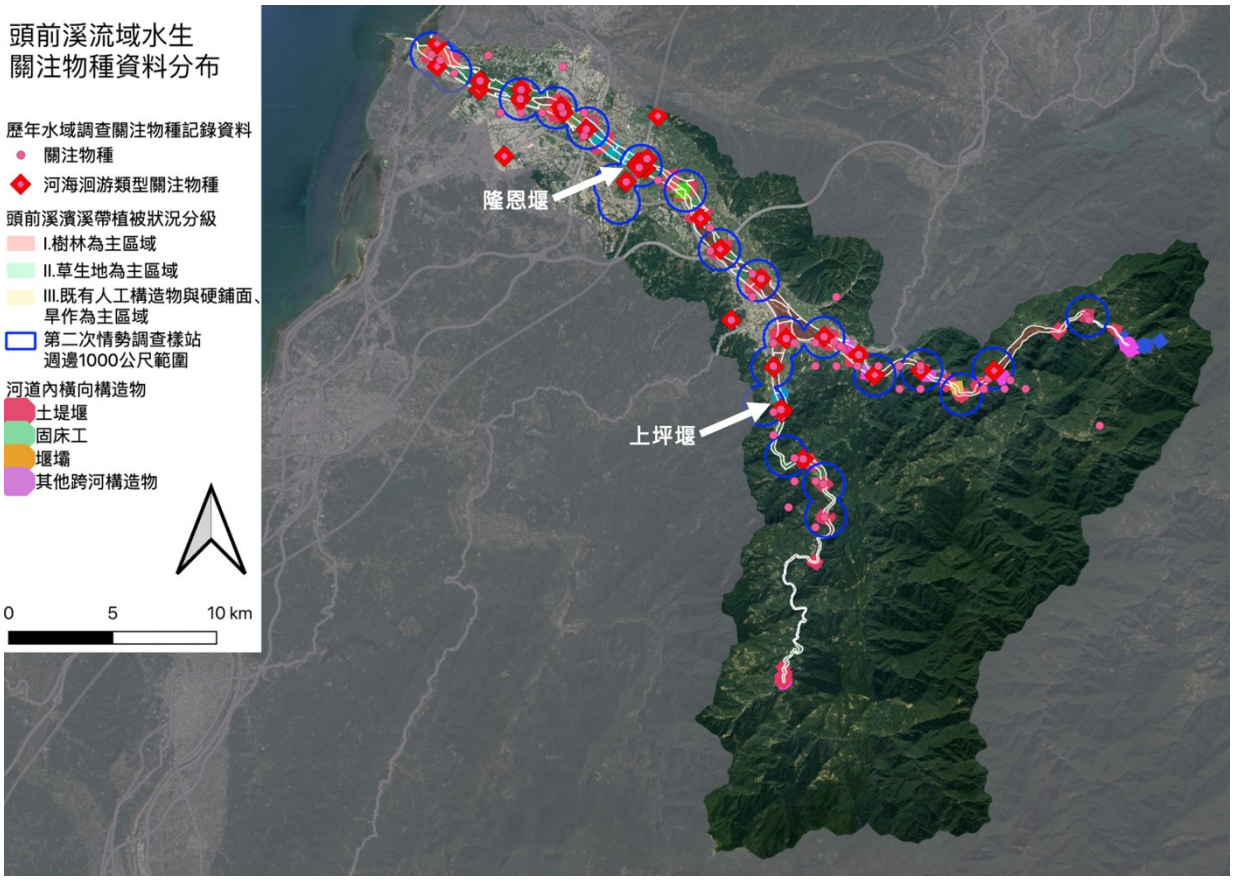
資料來源：本計畫彙整特有生物保育中心公開資料。

圖 2-68　流域內陸域關注物種記錄分布狀況分布圖



資料來源：本計畫彙整特有生物保育中心公開資料。

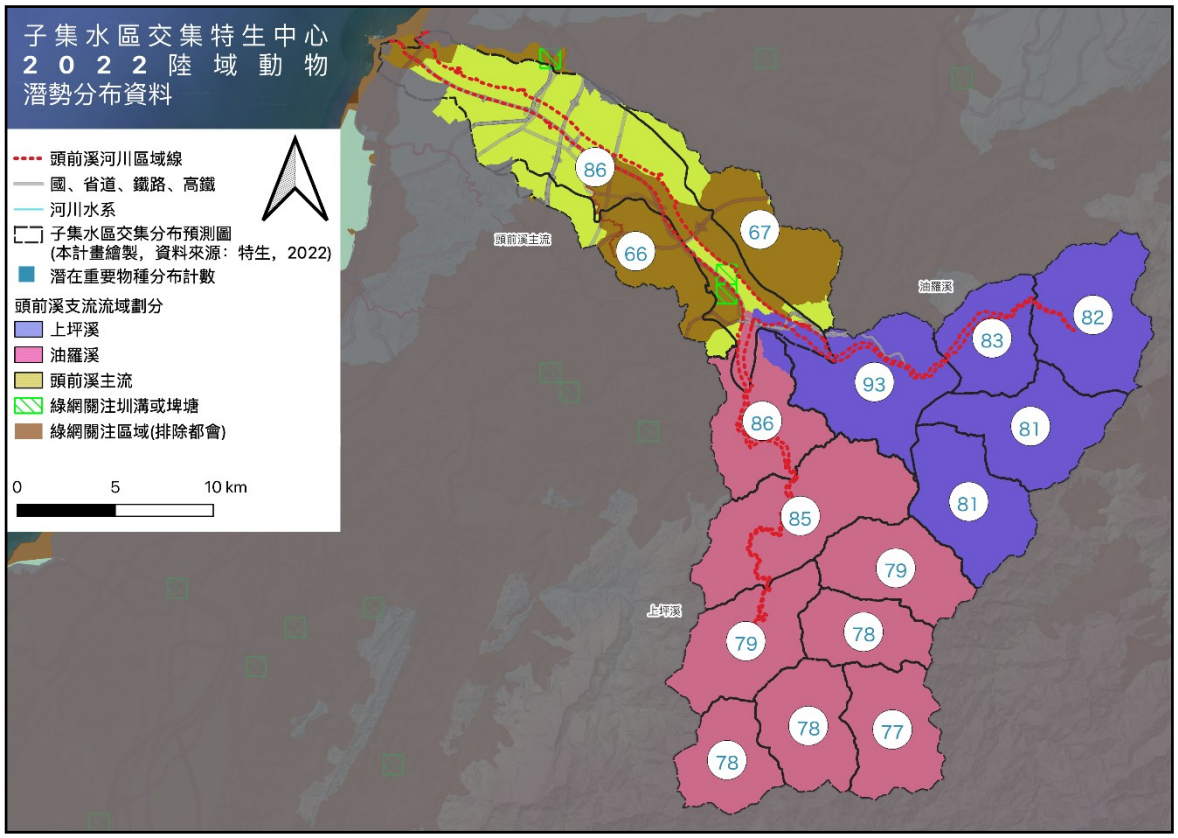
圖 2-69　頭前溪流域內關注植物物種記錄狀況分布圖



資料來源：本計畫彙整特有生物保育中心公開資料。

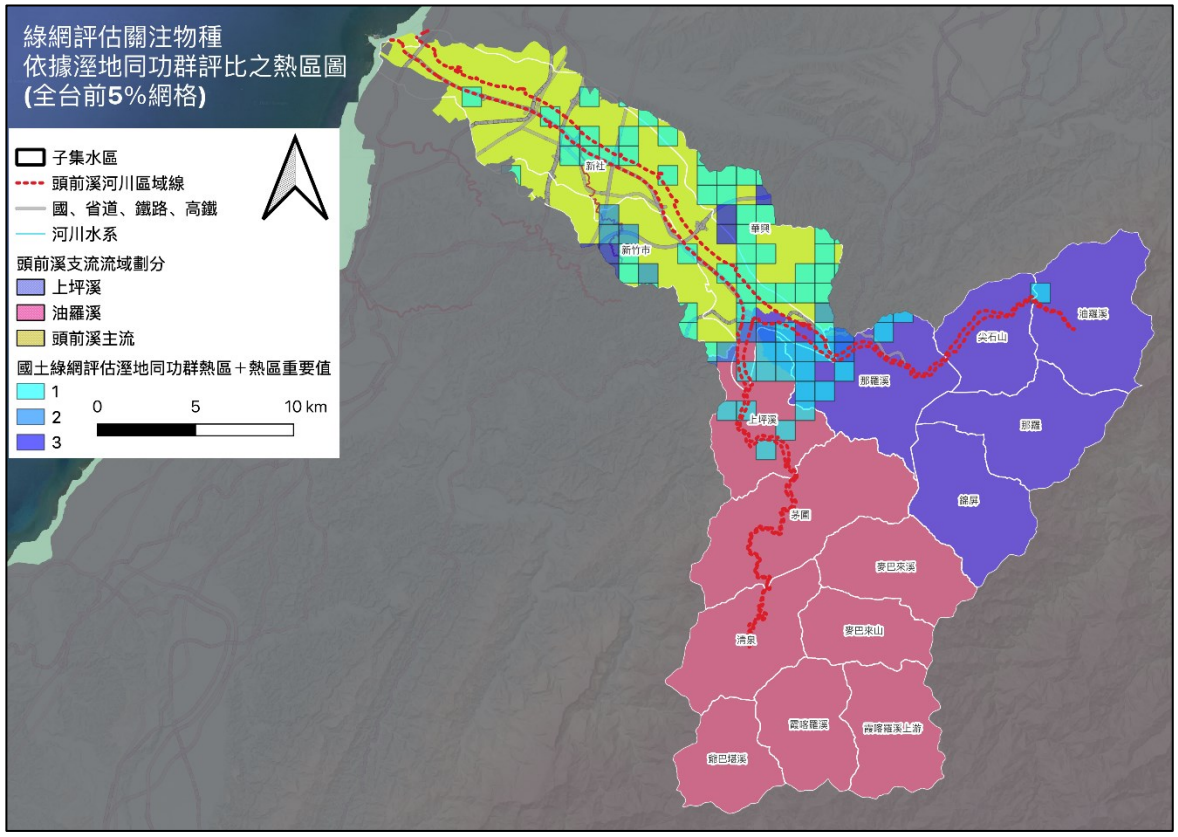
圖 2-70　頭前溪水域關注物種記錄狀況分布圖

上述國土綠網評估陸域動物多樣性熱區資料亦針對溼地與溪流、森林與開闊地等三類棲地進行同功群的熱區分析，透過彙整全台 1 公里見方網格的關注物種分布潛勢狀態，將全台各功能群物種潛在分布數前百分之五的網格視為陸域生物多樣性熱區。套疊該圖資於頭前溪流域，可以發現在以利用棲地作為同功群之分類上，利用溼地與溪流(圖 2-72)、開闊地(圖 2-73)為主之同功群熱區主要分布於流域的中、下游區域，特別是在上坪與油羅溪匯流後至二高間是評估之熱區分布最為集中的區域，至於利用森林類型棲地的同功群(圖 2-74)，其分布熱區則主要集中於油羅溪、上坪溪的上游區域。



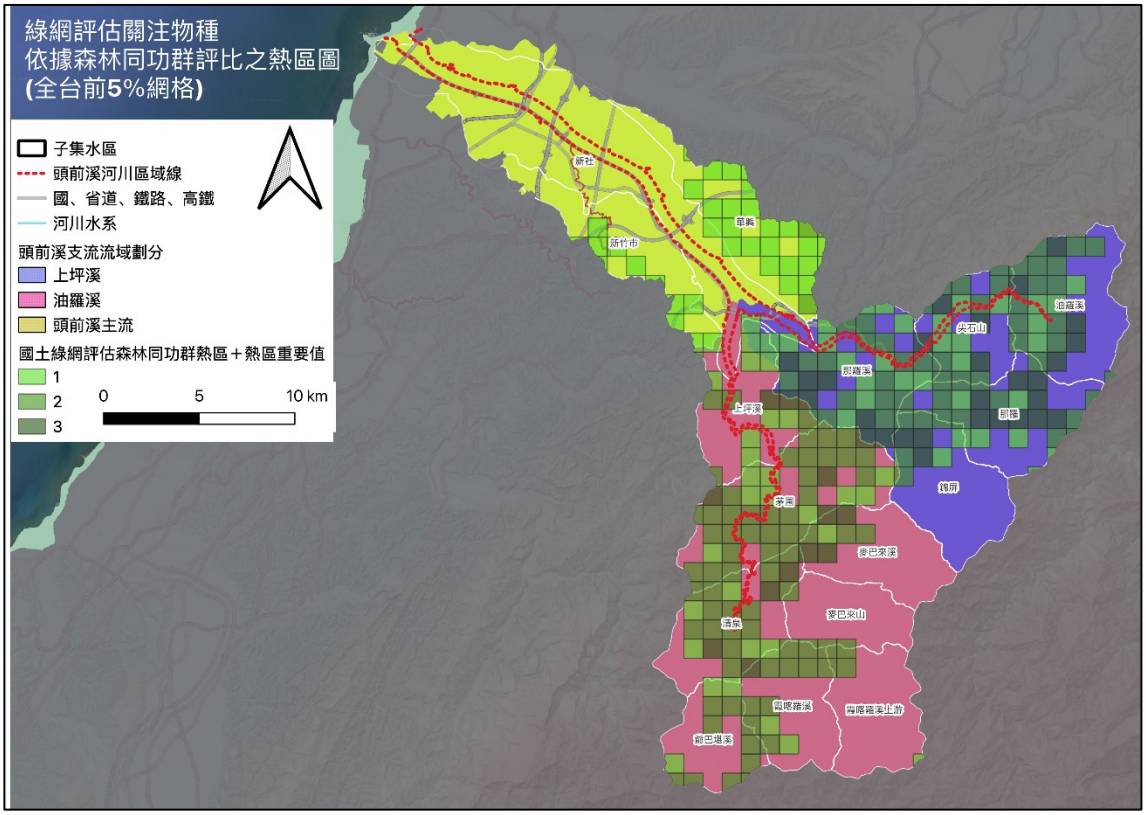
資料來源：本計畫整理自國土綠網、新竹次綠網、特有生物保育中心公開資料。

圖 2-71　綠網陸域哺乳類多樣性熱區與子集水區關注物種潛勢統計分析圖



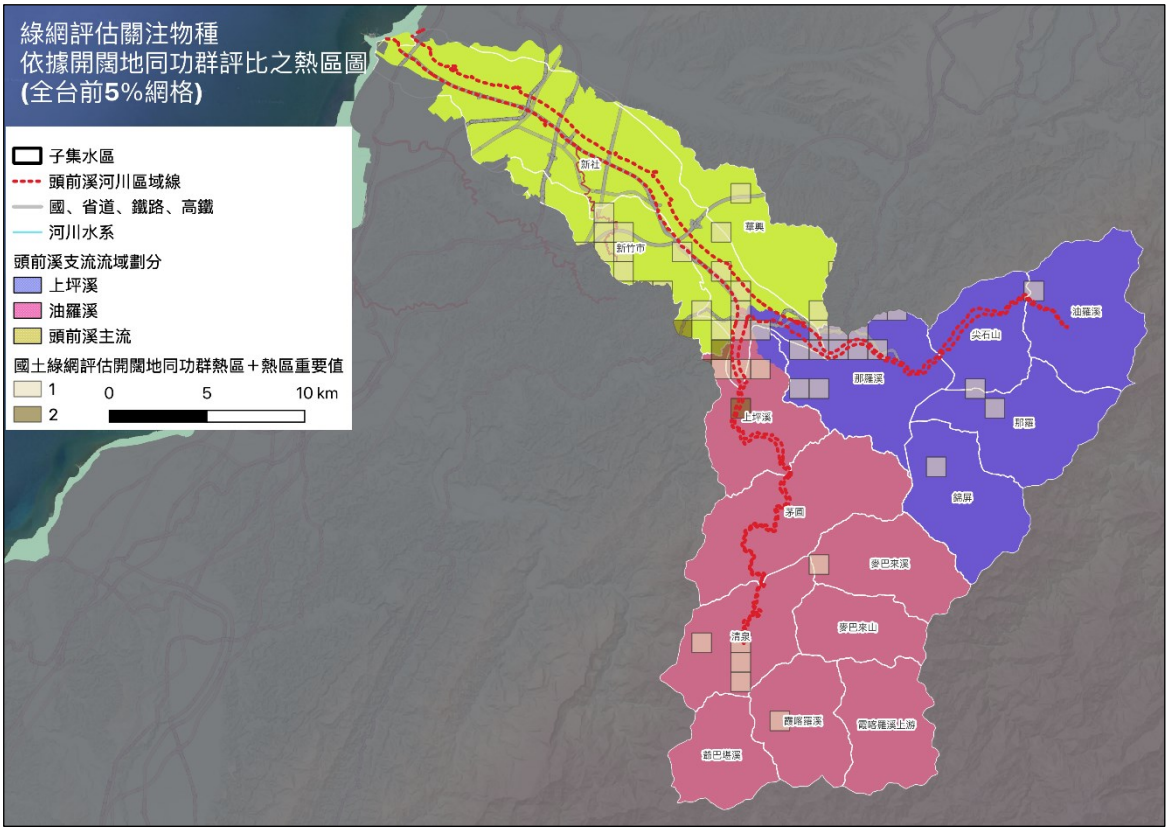
資料來源：本計畫整理自國土綠網公開資料。

圖 2-72　綠網陸域動物溼地與溪流棲地類型同功群多樣性熱區示意圖



資料來源：本計畫整理自國土綠網公開資料。

圖 2-73　綠網陸域動物開闊地棲地類型同功群多樣性熱區示意圖



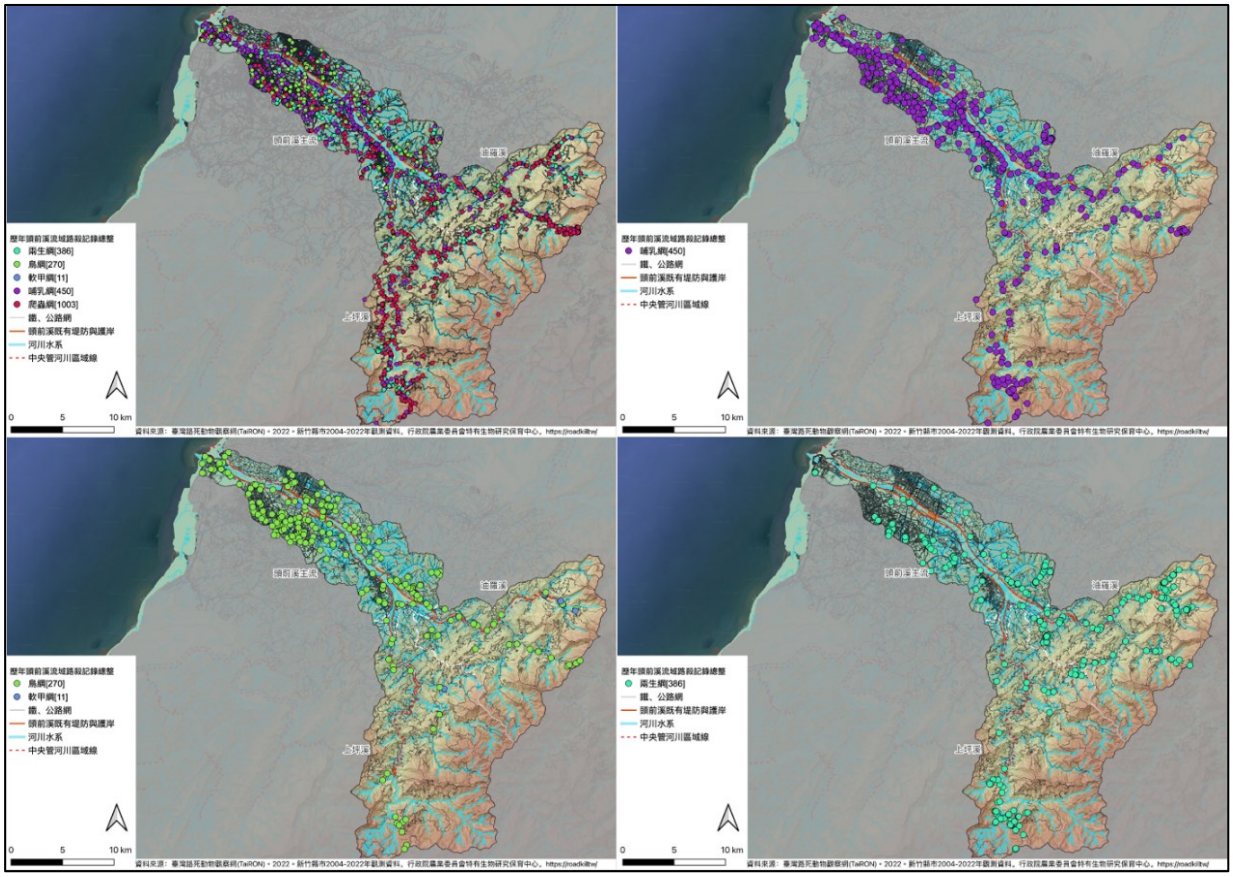
資料來源：本計畫整理自國土綠網公開資料。

圖 2-74　綠網陸域動物森林類型棲地同功群多樣性熱區示意圖

五、藍綠網絡敏感潛勢區位盤點

溪流濱溪帶開發與道路切割溪流與濱溪帶，均有造成野生動物路殺之風險，故前期計畫申請行政院農業委員會特有生物研究保育中心建置的「臺灣路死動物觀察網(TaiRON)」(臺灣路死動物觀察網(TaiRON)，2022)由 2004 年 1 月至 2022 年 10 月間所蒐集位於頭前溪流域範圍內之觀測資料(共 2120 筆)，進行頭前溪流域內的野生動物路殺熱點初步評析。雖路殺觀測資料受到區域(調查或公民科學回報歷年努力量不同)、類群觀測或辨識難度(個體大小、可辨識特徵或遺體狀況差異)等因素影響，但綜觀資料分布可知，歷年路殺觀測資料量由多至少分別為爬蟲綱、哺乳綱、兩生綱、鳥綱與軟甲綱，且初步判斷分布記錄有往上坪、油羅溪匯流口以上游流域增加的趨勢(圖 2-75)。前期計畫就資料量較大(有鱗目、兩棲類)或關注程度較高(中大型哺乳類、鳥類)之類群製作歷年路殺觀測資料密度分布，即記錄資料的熱區圖(heatmap)，並套疊濱溪帶環境評估圖層如圖 2-76。可初步觀察到部分路殺熱區可能與濱溪帶開發相關，如下游左岸的溪埔子溼地周邊(中大型哺乳動物、鳥類)、大山背至自然谷一帶(各記錄類群數量均高，可能亦與公民科學觀測密度有關)、水田至煤源一帶(蜥蜴、蛇等有鱗目、兩棲類)等，本計畫依據河川局的職掌權限，將路殺歷史資料之熱區進一步收限至緊鄰河川區域的區塊，於後續調適策略中詳述。

整合上述資訊，顯示頭前溪流域縱然有法定管制區、國土功能分區、國土綠網計畫、生態檢核機制、NGO 團體的關注與保育行動等，有助於降低人類行為對生態造成的危害；但因流域整體的人為干擾較多，許多區域的水陸域棲地品質及廊道的連結性，仍有進一步改善的空間，亦有重要的物種需加以保護、保育，尤其是較未限制開發、自然資源面臨較大開發威脅的低海拔地區。基此，本計畫將藍綠網絡敏感潛勢地區初步區分為四區，如圖 2-77 所示，分別對應其位於流域中的位置與環境狀態、與周邊都市或聚落的關係、影響生態系服務的因素以及關注物種差異。



資料來源：1.臺灣路死動物觀察網(TaiRON)，2022。

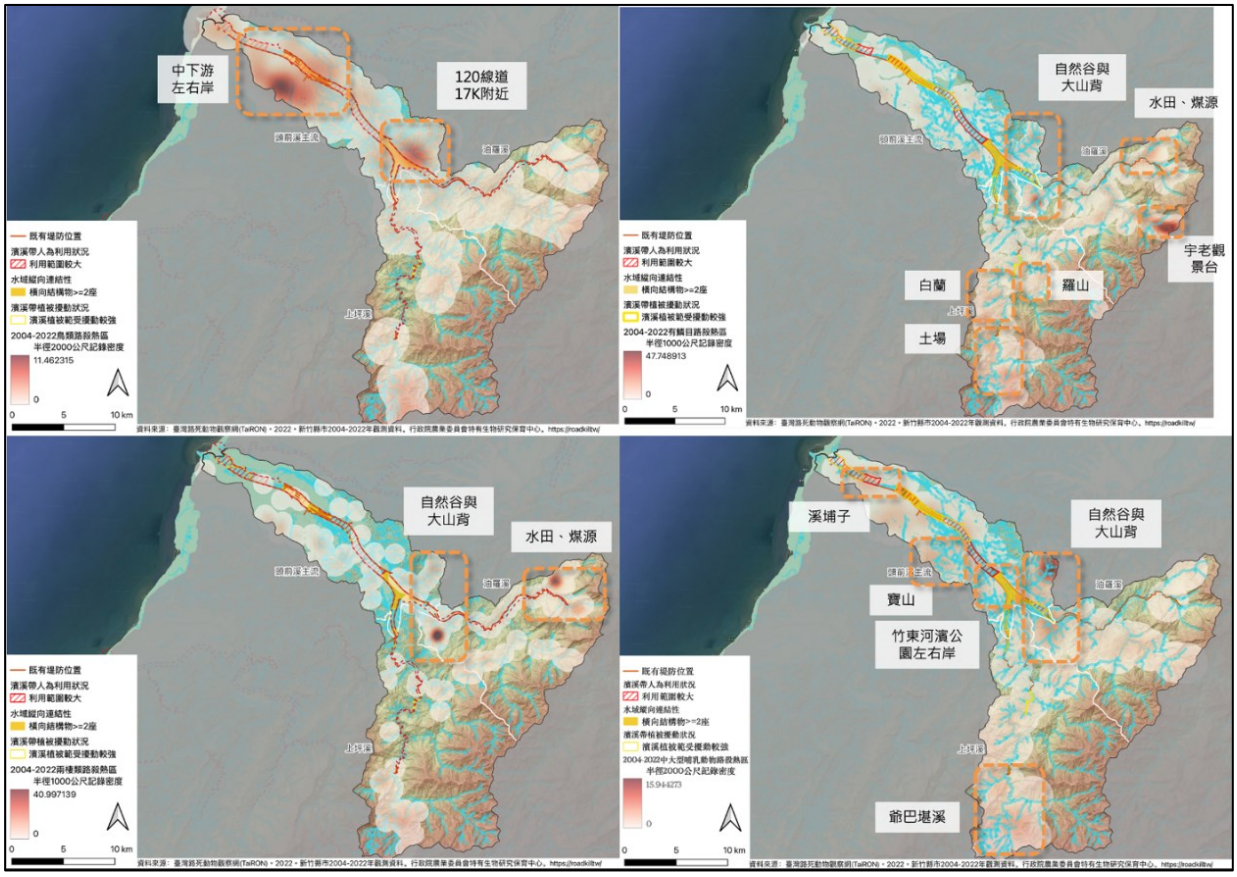
2.新竹縣市 2004-2022 年觀測資料。

3.行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

4.https://roadkill.tw/。

5.左上：全觀測資料分布，右上：哺乳綱，左下：鳥綱與軟甲綱，右下：兩生綱。

圖 2-75　2004-2022 路殺觀測資料分布圖



資料來源：1.臺灣路死動物觀察網(TaiRON)，2022。

2.新竹縣市 2004-2022 年觀測資料。

3.行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

4.https://roadkill.tw/。

5.左上：鳥類，右上：有鱗目，左下：兩棲類，右下：中大型哺乳動物。

圖 2-76　頭前溪流域歷年路殺觀測資料分布密度圖



資料來源：本計畫製作。

圖 2-77　藍綠網絡敏感潛勢與關注物種示意區位盤點

2.6 上位政策、計畫與相關計畫

一、國家氣候變遷調適政策綱領

全球尺度的氣候變遷時代已來臨，台灣因特殊地理位置，地震、颱風發生頻率愈加頻繁，土石及洪氾潛勢區位更遍佈全島，故行政院於民國 98 年國家永續發展委員會下設〝節能減碳及氣候變遷組〞，作為氣候變遷減緩與調適政策推動之平台，並分由行政院環境保護署與前行政院經濟建設委員會(以下簡稱前經建會)整合推動相關工作。為整合我國整合性運作機制作以作為政策架構與計畫推動的實施基礎，前經建會於民國 99 年成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，研擬我國氣候變遷調適政策綱領與行動計畫，未來專案小組將持續監督及協調推動我國調適政策，並於民國 101 年通過「國家氣候變遷調適政策綱領」。

參考世界各國調適作為，專案小組下設 8 個調適領域之工作分組，並分別指派彙整機關規劃及推動相關調適工作，各部會視其需要得成立部會內部之調適工作。雖氣候變遷對臺灣的衝擊有待進一步的科學證據釐清，但以臺灣的地理特性與社會條件而言，氣溫上升與降雨型態大幅度改變，可能造成各調適領域的衝擊，包括：颱風、暴雨影響較為顯著的洪災與坡地災害；遭受各種災害破壞的維生基礎設施；水資源的調度越趨困難；土地的環境脆弱與敏感度相對提高；海平面上升造成國土流失等，均不可忽視其嚴重性。各領域調適策略的擬定以避開風險及降低風險二大思維為基礎，總體調適策略則為跨領域的共同策略，作為各調適領域共同遵循的優先策略。包括：

(一) 落實國土規劃與管理

同時將減緩與調適氣候變遷的概念融入空間規劃體系，進一步納入各層級的國土計畫、區域計畫、都市計畫與非都市土地管制中，評估氣候變遷的可能衝擊，以調整發展方向，採取因應措施，並延續落實於後續的國土管理。

(二) 加強防災避災的自然、社會、經濟體系之能力

自然、社會與經濟體系之間的調適能力相互影響，為降低台灣在氣候變遷上的脆弱度，應同時強化防災避災的自然、社會、經濟體系之能力，以面對環境變遷與災害風險提高的嚴峻挑戰。

(三) 推動流域綜合治理

以流域為單元，協調整合國家重要河川流域內之水土林資源、集水區保育、防汛、環境營造、海岸防護及土地使用等事項，優先推動流域整體規劃及治理。

(四) 優先處理氣候變遷的高風險地區

高風險地區面臨水土複合性災害風險增加，考量其脆弱度與復原難度，應優先處理高風險地區，以減少氣候變遷衝擊與生命財產損失。

(五) 提升都會地區的調適防護能力

台灣將近 80%的人口聚集在都市地區，而相關都市土地的規劃與管理制度缺乏對氣候變遷的回應，都市地區的氣候脆弱度高，應積極推動氣候變遷調適，以提升都會地區整體調適防護能力。

二、國家氣候變遷調適行動方案(107-111 年)

為健全因應氣候變遷能力，並建立國家氣候變遷調適推動機制， 行政院經濟建設委員會(現國發會)於民國 99 年成立「規劃推動氣候變遷調適政策綱領及行動計畫」專案小組，並於民國 101 年通過「國家氣候變遷調適政策綱領」，依據 103 年核定之「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106 年)」，分由 8 個調適領域，由各機關共同推動國家氣候變遷調適行動。行政院環境保護署依溫室氣體減量及管理法規定，於 106 年 2 月報請行政院核定「國家因應氣候變遷行動綱領(以下簡稱行動綱領)」，明確擘劃我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適政策總方針，隨後於民國 107 年與國家發展委員會等 16 個部會依據溫管法規定，輔以行動綱領所訂原則及政策內涵、參酌國家氣候變遷調適行動計畫(102-106 年)執行成果，於民國 108 年推動國家氣候變遷調適行動方案(107-111 年)之進行，以有效落實國家氣候變遷調適工作。

三、臺灣 2050 淨零排放路徑及策略

氣候變遷及溫室效應對人類生存環境造成顯著負面影響已是國際共識，近年來各國旱澇加劇致災，無不付出巨大代價，為因應越來越急遽的氣候變化，各國政府組織陸續提出「2050 淨零排放」的方案與行動。臺灣政府亦不落人後，於 2021 年 4 月宣示 2050 淨零轉型也是臺灣的目標，而為落實能源轉型，也牽動了產業轉型、生活轉型、社會轉型共四大面向，

此四項議題需建立在科技研發及氣候法制的基礎上，如圖 2-78 所示。為此，臺灣需藉由國際合作，掌握淨零科技研發應用、滾動檢討淨零路徑以符合未來發展，並重視永續發展的跨世代正義及跨領域治理思維，共同營造面對衝擊的韌性，化氣候風險為綠色轉型契機。尤其在經歷 110 年百年大旱後，水利署提出三大對策，分別為土地植樹固碳媒合產業淨零轉型、水利工程減碳邁向碳中和、水庫滿載調節發電支援綠能供電。說明如下：



資料來源：臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明簡報，國家發展委員會，民國 111 年。

圖 2-78　臺灣 2050 淨零轉型示意圖

(一) 推動土地植樹固碳，媒合促動各類項產業淨零轉型

為減緩全球暖化效應，降低極端氣候衝擊，水利署針對轄管土地加大植樹力道。首先結合中央管流域整體改善與調適計畫的綠美化環境營造與河川揚塵防制業務，推動於滯洪池或環境營造工程周邊栽植，除增益美化，更為提升碳匯作出具體貢獻。此外，亦開放企業、團體與公務部門於轄管土地植樹，111 年初已挑選「東埔蚋溪木屐寮滯洪生態園區」及「石門水庫周邊園區」申請「造林與植林」碳匯專案。未來水利署將積極媒合產業推動土地植樹固碳，期盼開創政府機關與民間企業攜手合作淨零之局面。

(二) 落實水利工程減碳，精準盤查高效執行邁向碳中和

為響應國際減碳趨勢，水利署已啟動水利工程減碳作為，以 108 年至 110 年工程總碳排量為基準，訂定逐年具體減碳目標，搭配植樹造林增加固碳效果，以達成 2050 年「碳中和」目標。

(三) 水庫滿載調節發電，細緻化調控支援綠能供電網絡

在民生及產業均可正常供水前提下，水利署將精進水庫高水位細緻操作，監看水情，視降雨狀況檢討節水調度措施，補充落日後太陽能發電不足，將採調頻發電，即不浪費水資源情形下調節發電。此外，持續與臺水公司協力發展水域型太陽能光電系統，推動水庫與滯洪池並聯開發，並與臺電公司及民間業者合作推動小水力發電系統增加並聯容量，期望透過多元手段發揮節能、綠電與減碳的最佳綜效。

四、全國國土計畫

國土計畫法於民國 105 年 1 月 6 日公布，並於同年 5 月 1 日公告施行。其立法目的係為「因應氣候變遷，確保國土安全，保育自然環境與人文資產，促進資源與產業合理配置，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區，追求國家永續發展」。隨之制定的國土計畫分為全國國土計畫及直轄市、縣(市)國土計畫，係針對我國管轄之陸域及海域所訂定引導國土資源保育及利用的空間發展計畫，也是現有國家公園計畫及都市計畫的上位計畫。

全國國土計畫已於 107 年 4 月 30 日公告實施，主要由「土地使用」與「空間發展策略」兩層面指導流域規劃。「土地使用」層面為功能分區劃設及其土地使用規範；「空間發展策略」則在國土空間發展、成長管理、部門空間發展、氣候變遷調適、國土防災及土地使用指導原則等子項目中指引國土的發展方向、時程。其與流域改善與調適相關重要內容如下：

(一) 國土空間發展與成長管理策略

城鄉發展空間發展策略第二項-「因應氣候變遷極端氣候，營造永續韌性城鄉」中提及，應以流域為範圍推動整體治理，提升防洪設施完成率，充分評估逕流量平衡及透水率，透過滯留設施、透水性開放空間、整體貯留設施等系統規劃，進行逕流總量管制，加強水資源回收利用，並配合檢討相關土地使用管制，減少淹水風險。

(二) 部門空間發展策略

屬重要公共設施部門，在雨水下水道部分，透過都市總合治水推動工程及非工程措施，盤點都市計畫區土地，提出滯洪潛力區位；利用公共設施多功能使用，將可行之公共設施用地作雨水調節池使用，以配合現有雨水下水道設施聯合運用，提升都市地區保護標準。在水

利設施部分，持續推動重要河川及區域排水環境營造計畫，明確低衝擊開發、排水系統、滯洪系統處理分工能量，確保逕流分擔出流管制策略落實，另依整體流域治理及氣候變遷需求，檢討各中央管河川降雨量防護目標重現期距(25 年至 200 年不等)洪峰流量防洪保護能力，並加速建設中央管河川計畫防洪設施，降低國土淹水風險。

(三) 氣候變遷調適策略及國土防災策略

指定優先辦理流域治理地區，逐步推動該流域內水資源保育、產業發展、土地使用及其他各領域調適行動。而在相關防洪排水系統未建置完成前，應評估調整都市發展強度，降低淹水風險地區之人口與產業密度。另地勢低窪易淹水地區研擬因應策略，並將海綿城市及低衝擊開發概念納入土地使用相關審議規範中，主要都會地區進行逕流分擔，各類土地開發基地應進行出流管制，以增加都市防洪減災能力。

(四) 土地使用指導事項

配合流域綜合治理計畫，推動逕流分擔及出流管制、加強非工程及與水共存等治水新思維，水庫集水區範圍內土地使用儘量採低衝擊開發方式(LID)。另參考「逕流分擔與出流管制綱要計畫」，將整體治水思維與調適策略轉變為「由水道與流域土地共同承納洪水」之目標。

五、新竹市及新竹縣國土計畫

頭前溪流域範圍內所涉及之「新竹市國土計畫」與「新竹縣國土計畫」均已於民國 110 年 4 月公告實施，與本規劃最相關者為城鄉發展總量，分為既有發展地區及未來發展地區兩大型態，如表 2-41，說明如下：

(一) 既有城鄉發展地區

依新竹縣、市國土計畫所載，既有城鄉發展地區包含都市計畫地區、原依區域計畫法劃定之鄉村區、工業區、開發許可地區等。新竹縣、市國土計畫中既有城鄉發展地區共 16,644 公頃，如表 2-41 所示。

(二) 未來發展地區

頭前溪流域範圍內國土計畫未來發展地區共約 1,246 公頃。其中屬短期(5 年內)需開發利用者得劃設為城鄉發展地區第 2 類之 3 約 909 公頃，屬中長程未來發展地區約 337 公頃，如表 2-41，位置如圖 2-79。

表 2-41　新竹縣、市國土計畫既有發展地區及未來發展地區面積統計表

縣市國土計畫	城鄉發展總量及型態					
	既有城鄉發展地區		城鄉發展地區第 2 類之 3 (5 年以內短期計畫)		中長程未來發展地區 (5 年以上計畫)	
	類型	面積 (公頃)	計畫名稱	面積 (公頃)	計畫名稱	面積 (公頃)
新竹市	都市計畫區	4,625.60	新訂頭前溪沿岸地區都市計畫(包含部分城發二之一類計有鄉村區，城發二之三面積約 366 公頃)	379	機場附近地區	337
	非都市土地鄉村區	166.69				
	特定專用區	731.83				
	開發許可地區	206.27				
	合計	5,730.39				
新竹縣	都市計畫區	5,449.91	新訂台灣知識經濟旗艦園區特定區計畫	446	-	-
	非都市土地鄉村區	326.80				
	工業區	678.65				
	特定專用區	1,869.14	芎林鄉芎林交流道附近地區新設產業園區計畫	84		
	開發許可地區	2,589.41				
	合計	10,913.91				
總計		16,644.30	總計	909	總計	337

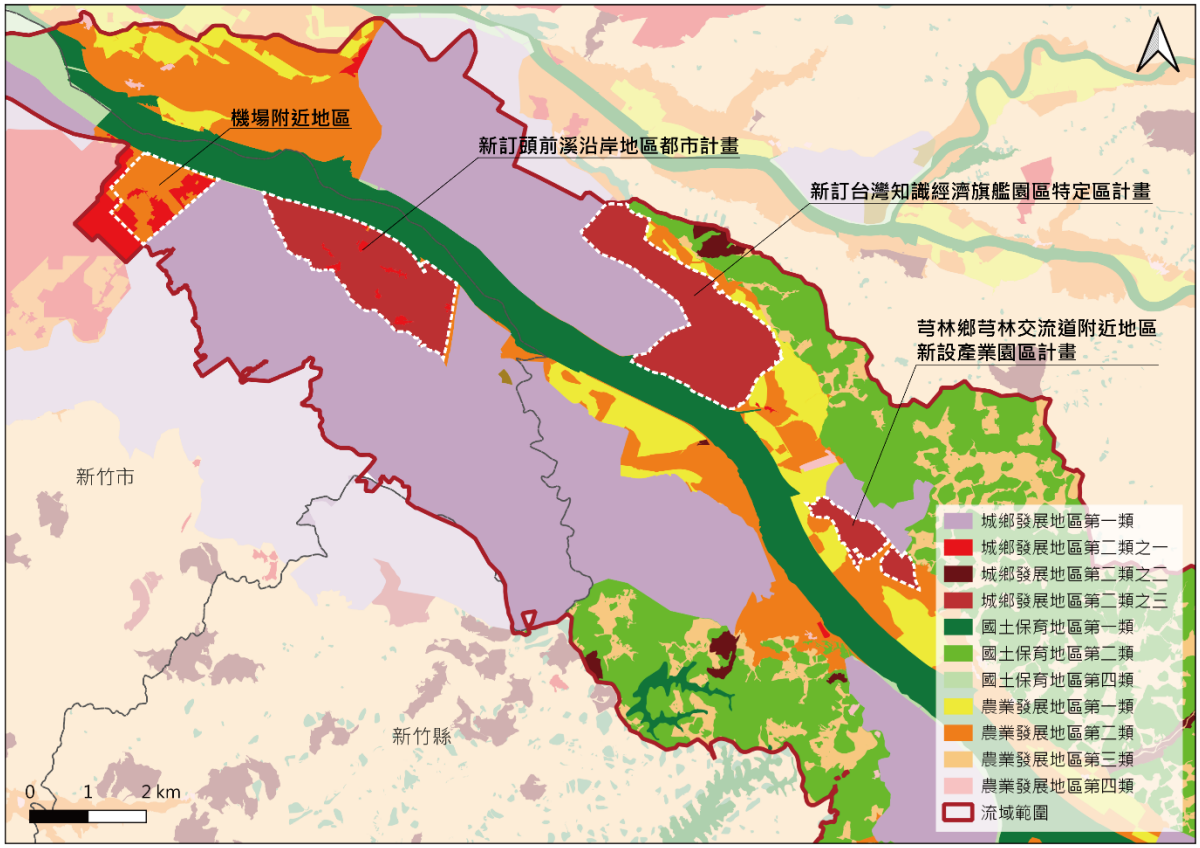


圖 2-79　頭前溪流域內未來發展地區分布示意圖

六、中央管流域整體改善及調適計畫(110 年-115 年)

臺灣在氣候變遷威脅下，不只極端降雨事件頻傳，且隨著都市及河川中上游快速發展，暴雨產生之地表逕流量較過去更大且急迫，部分河川水

系及區域排水幹支線須承受超過原規劃之排洪量，使都市積淹水潛勢與日俱增。有鑑於此，為因應極端氣候造成流域環境變化並維護中央管河川、區域排水及一般性海堤安全，須針對氣候及環境變化進行治理策略轉型之調整，並遵循「逕流分擔計畫(水利法)」、「全國國土計畫(國土計畫法)」、「整體海岸管理計畫(海岸管理法)」、「108 年全國治水會議結論」與「氣候變遷調適政策綱領」等政策與法令修正來推動未來治水工作。

目前「重要河川環境營造計畫(104~109 年)」、「海岸環境營造計畫(104~109 年)」及「區域排水整治及環境營造計畫(104~109 年)」等三前期計畫已於 109 年底屆滿，為持續改善中央管河川、區域排水及一般性海堤防洪設施之功能，並整合治理方向與管理調適策略，水利署爰提出「中央管流域整體改善與調適計畫(110~115 年)」,該計畫因應氣候變遷將推動「整體改善及調適規劃」、「基礎設施防護及調適措施」、「土地調適作為」、「建造物更新改善及操作維護」及「營創調和環境」等工作，採區域性及系統性之流域整體規劃，推動改善及調適工作，以打造「韌性承洪，水漾環境」水岸家園為計畫目標願景。

七、水環境改善空間發展藍圖規劃

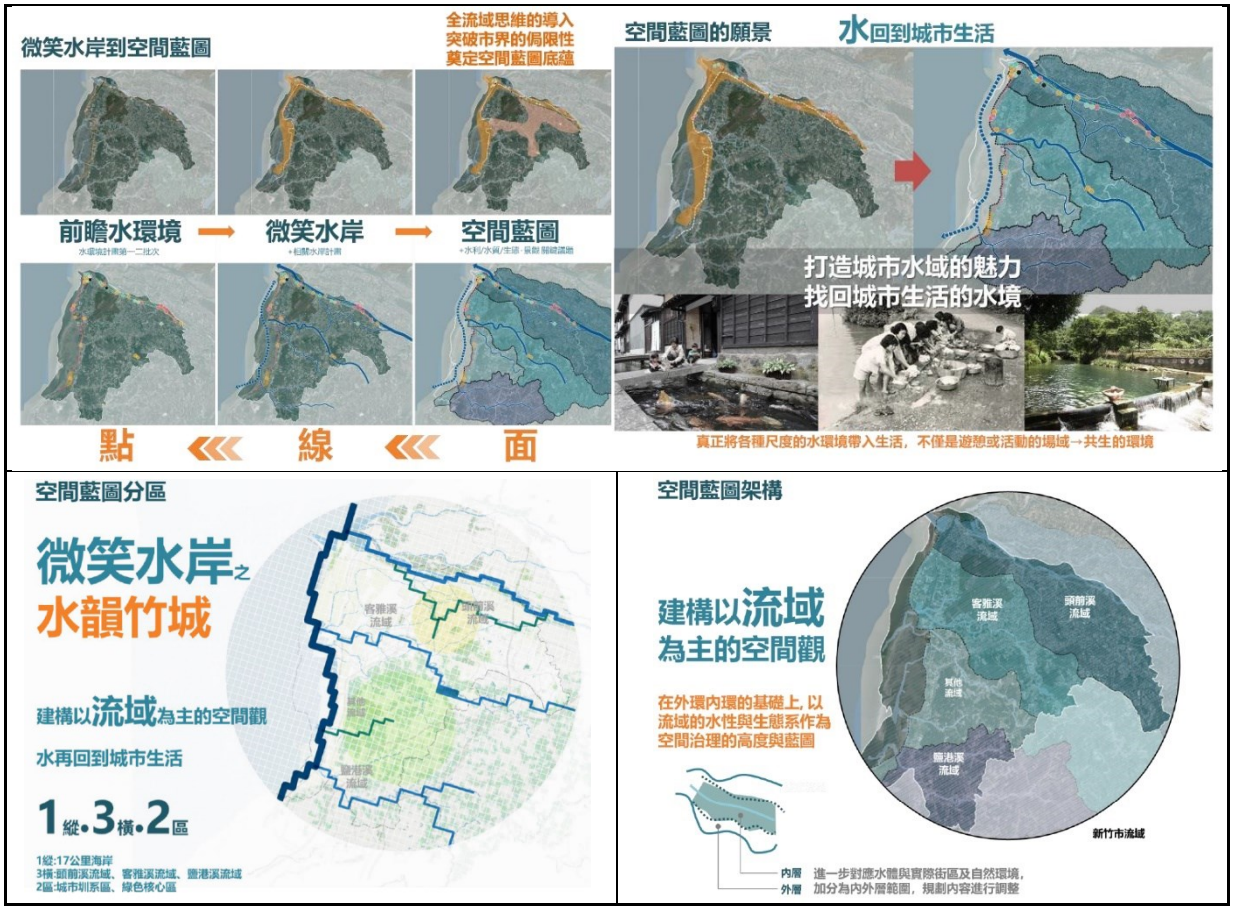
(一) 新竹市水環境改善空間發展藍圖規劃

1. 整體規劃願景

延續「微笑水岸之水韻竹城」的目標，依水體特質分為「1 縱+3 橫+2 區」的區段，朝向「水再回到城市生活」的規劃方向。而水韻竹城的主要核心，即在於延展原微笑水岸的內外環架構，建構以流域為主的空間觀，針對各包括河川、海岸、濕地、埤塘等各種型態的水環境，進行全流域整體檢視與規劃，如圖 2-80 所示。

2. 分區規劃願景、目標與定位

新竹市水環境依歷史脈絡、自然紋理、尺度特質、活動強緩等，共劃分出六大分區，各區願景及定位如圖 2-81 所示。其中「頭前溪流域分區」即屬「頭前溪流域調適規劃與整體改善規劃」涵蓋範圍，將與其提出之定位棲地營造、水城共生相互呼應。



資料來源：新竹市水環境改善空間發展藍圖規劃(期中報告書)，新竹市政府，民國 111 年。

圖 2-80　空間發展藍圖願景與空間觀示意圖



資料來源：新竹市水環境改善空間發展藍圖規劃(期中報告書)，新竹市政府，民國 111 年。

圖 2-81　新竹市水環境改善空間發展藍圖規劃各區域願景圖

(1) 規劃願景與目標 - 生命泉源

頭前溪承載著新竹縣市的脈動，也是生活用水與飲用水的源頭，左岸廣闊灘地形成各種動植物的棲地，在防洪安全前提下，守護自然棲地，並與周邊社區連結，為左岸規劃的重要使命，其以〝修護灘地、新生荒野〞為規劃願景。

(2) 規劃定位 - 棲地營造

河道範圍內行水區是水域生物重要的棲地，也是其在上下游之間移動時的廊道；濱溪帶是陸域生物的棲地，也是部分陸域動物往來於陸域與水域之間的必經區域。因此，眾多溪流相聯結所形成的藍色網絡不僅是水域的網絡，同時亦扮演陸域網絡的功能，暢通且環境優良的河道是極其重要的藍綠網絡，本身是重要的棲息環境，更能夠拓展動物的棲息範圍。

(二) 新竹縣水環境改善空間發展藍圖規劃

1. 發展願景與願景推動體系構想

未來發展願景，將協同「靚水(客語)、宜居、新竹」願景主軸，作為水環境發展的空間架構，同時在達成多方共識的前提下，以全域治理的手法，展現新竹縣水環境的生態、社會、經濟功能。而為達到「聯合國 2030 永續發展目標」的 SDGs(Sustainable Development Goals)之願景目標，本計畫提出〝靚水新竹 DNA〞的願景構想體系，以下列三點進行維度的探討：

(1) 放慢速度(Dilatory)：透過重塑人與水的共性，讓水成為縣民放慢速度的載體，感受淨水生活，提高生活品質。

(2) 師法自然(Nature)：恢復河川生命力的第一步為師法自然，河川健康的回復河川受擾前的健康狀態。

(3) 看見人文(Anthropology)：透過水的文化、水與城鄉的關係、水與永續產業的關係，重新看見人文。

2. 水環境空間發展結構

以透過山海保育的思維，針對縣域內五條重要流域空間及其支流提出生態復的手段，以此作為新竹縣水環境最為主要生態服務功

能的載體，同時，透過相關歷史與人文地理文獻的成果，指認六大地域圈的功能分區：

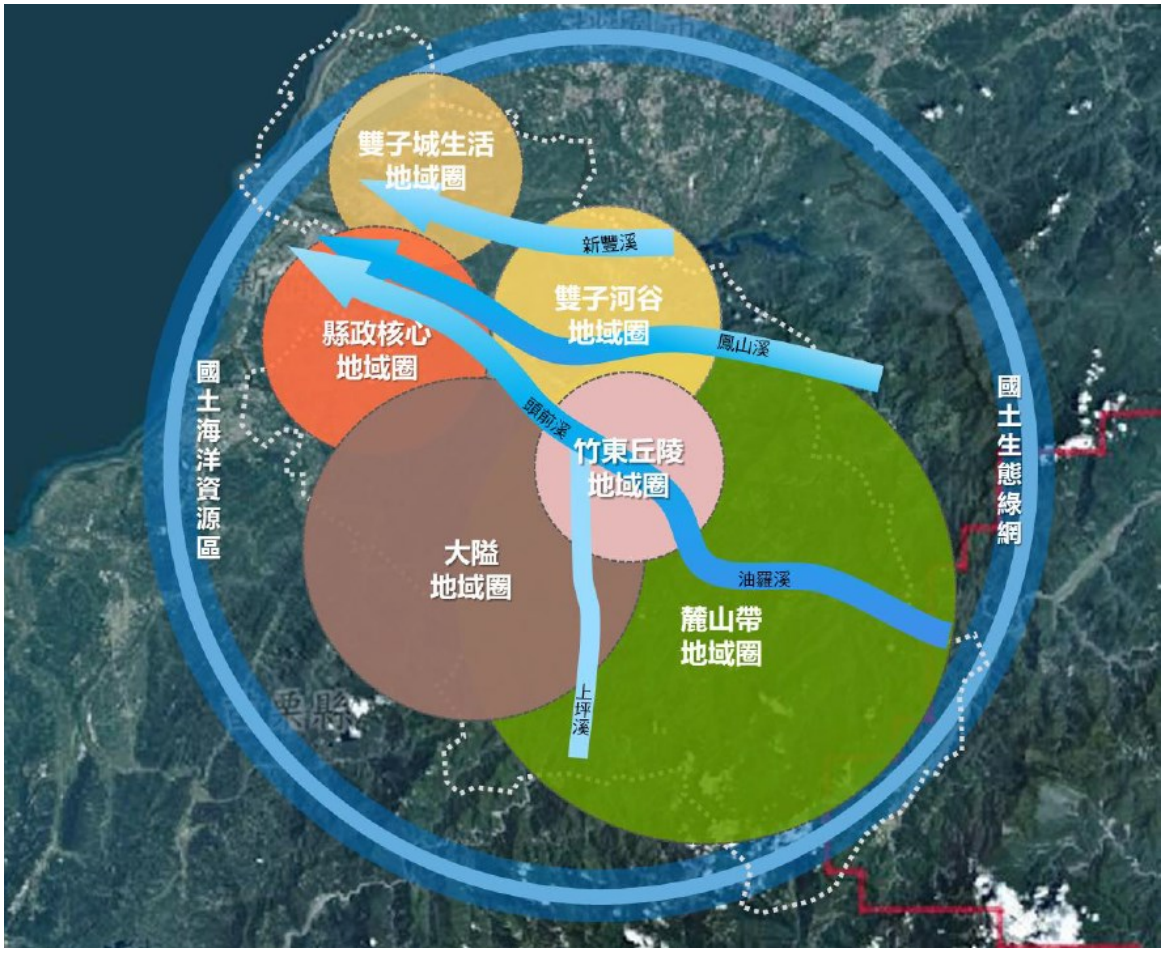
(1) 一環：為國土生態綠網與國土海洋資源區所形成的生態保育環。

(2) 五帶：主要以鳳山溪、頭前溪、新豐溪、上坪溪、油羅溪等流域的流域空間。

(3) 六大地域分區：雙子城生活地域圈、縣政核心地域圈、雙子河谷地域圈、大隘地域圈、竹東丘陵地域圈及麓山帶地域圈，如圖 2-82 所示。

3. 空間發展策略

與本計畫「頭前溪流域調適規劃與整體改善規劃」相關之地域圈包括縣政核心地域圈、竹東丘陵地域圈、大隘地域圈及麓山帶地域圈，各地域圈之水環境空間發展策略，如表 2-42 所示。



資料來源：新竹縣水環境改善空間發展藍圖規劃案，新竹縣政府，111 年 3 月。

圖 2-82　新竹縣水環境改善空間發展結構圖

表 2-42　新竹縣水環境改善地域圈水環境空間發展策略表

地域圈	特色水環境景觀資源	水環境空間發展策略
縣政核心地域圈	溪：頭前溪下游(右岸) 海：新竹海岸線(新月沙灣、坡頭漁港、石滬海岸) 圳：豆子埔溪整體水岸	以水看城：營造大河荒野，重現城市水圳復興，延展海洋濕地廊道
竹東丘陵地域圈	上坪溪及油羅溪匯流至頭前溪	雙溪並流、生境拼合：作為淺山生態關注區，持續關注攔河堰之生態與環境基流
大隘地域圈	鹽港溪、峨眉湖、頭前溪中游、番婆坑溪及寶山水庫	以淺山資源保育、里山地景串聯：增加水域生物棲地空間 -因防砂壩等橫向構造物，改變水岸周圍生態棲息地的自然發展
麓山帶地域圈	上坪溪、油羅溪、那羅溪、大漢溪流域上游及鴛鴦湖	以「零方案-恢復真河性」(No Action)為最理想的前題：師法自然，保持河谷的原貌，持續關注攔河堰之生態與環境基流

資料來源：新竹縣水環境改善空間發展藍圖規劃案，新竹縣政府，111 年 03 月。

八、水土保持局臺北分局近年相關工程統計

本計畫彙整行政院農業委員會水土保持局臺北分局自民國 106 至 111 年 10 月於頭前溪集水區內推動之工程，統計各年度不同計畫之工程數量如表 2-43。水保局管轄河川界點以上之區域，頭前溪上游行政區域皆位於新竹縣範圍內，工程執行單位除水保局台北分局外尚有新竹縣政府、尖石鄉公所、橫山鄉公所及芎林鄉公所。

表 2-43　頭前溪水保局台北分局近年工程數量統計

計畫別	子計畫	年度						合計
		106	107	108	109	110	111	
前瞻基礎建設計畫	加強水庫集水區保育治理計畫	3	2	6	3	6	-	20
	縣市管河川及區域排水整體改善計畫	-	-	-	-	2	1	3
流域綜合治理計畫	上游坡地水土保持及治山防洪	13	4	9	-	-	-	26
氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫	大規模崩塌處理改善工程	1	-	1	3	1	1	7
整體性治山防災計畫	治山防災(土砂災害防治)	6	4	4	8	2	1	25
	治山防災(區域性水土資源保育及綠環境營造)	-	1	1	1	-	-	3
	治山防災(野溪清疏)	3	1	2	3	2	-	11
合計		26	12	23	18	13	3	95

資料來源：行政院農業委員會水土保持局臺北分局，本計畫彙整。

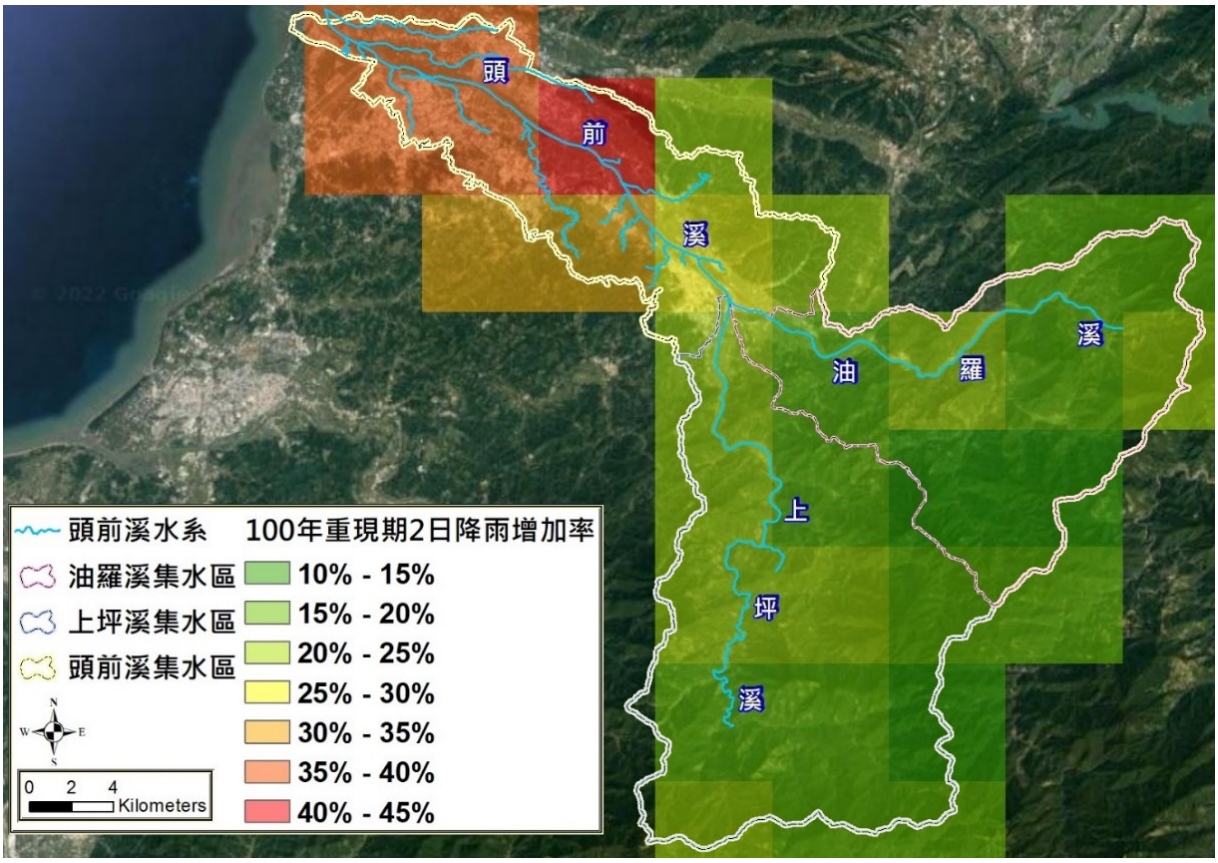
2.7 氣候變遷影響

流域調適規劃需以氣候變遷壓力測試情境進行水道壓力測試，且不宜逕以計畫流量加成為之，而應有科學佐證，依據經濟部水利署「中央管流域整體改善與調適計畫(110~115 年)」之目標，建議採用聯合國政府間氣候變化專門委員會 IPCC (the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)全球氣候變遷情境分析第五次評估報告(AR5)中溫室氣體排放量 RCP8.5 情境。爰此，本計畫參考科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台」公開資料，選用 IPCC-AR5 中 RCP8.5 情境下之降雨頻率分析成果，情境歷史基期為 1976 年至 2005 年，未來推估背景為世紀中(2036 年至 2065 年)，降尺度至全台 1,310 個 5 公里空間網格，推估計算 1 日、2 日、3 日、4 日及 5 日每年最大降雨量，再以頭前溪流域的推估結果進行分析，採用 Pearson Type III 分布，分別推估所有網格點不同降雨延時之不同重現期的降雨量後，並計算未來相對於基期的改變率，接續進行頭前溪流域水文水理分析，詳細過程詳附錄四。

雨量增幅部分，本計畫繪製頭前溪流域 100 年重現期 2 日降雨量增加百分比於流域內之分布如圖 2-83 所示，流域內所有網格平均值分別 22.9%，代表在 AR5-RCP8.5 情境下，2036 至 2065 期間，頭前溪流域 100 年重現期 2 日降雨量相較於 1976 至 2005 期間約增加 22.9%。

前段係以頭前溪全流域之尺度說明氣候變遷對降雨之影響，表 2-44 則進一步列出流域內主支流各控制點於 100 年重現期之 2 日降雨量增加百分比，頭前溪主流受氣候變遷影響下，2 日降雨量約增加 19%至 23%，且越往下游控制點增加百分比越高，此乃因中正大橋以下至河口間之雨量增加百分比高達 30%至 45%；至於在支流油羅溪與上坪溪方面差異不大，最大值為油羅溪尖石大橋 19.6%，最小值為上坪溪清泉大橋 17.8，兩者僅差距 1.8%。進一步依據最新水文分析報告，將分析降雨量作為基準，並乘以降雨增量百分比，即可概估氣候變遷情境下各控制點之降雨量，結果如表 2-45 所列。

流量部分，本計畫進一步沿用最新水文分析報告採用之水文分析方法，包含雨型分布、降雨損失、以及降雨逕流演算法等，則可計算氣候變遷情境下，不同重現期各水文控制點之洪峰流量，氣候變遷洪峰流量相較治理計畫公告值之增減百分比，其值為正表示氣候變遷流量大於公告流量，為負則表示氣候變遷流量小於公告流量。



資料來源：本計畫製作。

圖 2-83　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期降雨增加分布圖

依據表 2-46，受氣候變遷影響下，於保護標準 100 年重現期之條件，洪峰流量相較治理計畫公告值增加比率達 10%以上之控制點包含頭前溪主流全段、油羅溪之油羅溪出口、增昌大橋、內灣大橋、義興大橋與嘉新大橋、以及上坪溪之和平橋、麥巴來溪匯流前與清泉大橋等，而油羅溪增昌大橋至義興大橋之流量增加比率則達 20%以上，其中義興大橋甚至增加幅度超過 30%；至於油羅溪新樂大橋則為流域內唯一氣候變遷流量小於治理計畫公告值之控制點。

表 2-44　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期降雨增加比例表

頭前溪控制點	集水面積 (km^2)	增量比 (%)	油羅溪控制點	集水面積 (km^2)	增量比 (%)	上坪溪控制點	集水面積 (km^2)	增量比 (%)
河口	565.9	22.91	油羅溪出口	177.8	18.32	上坪溪匯流口	242.1	18.61
經國大橋	499.1	21.45	增昌大橋	162.1	17.91	上坪攔河堰	230.1	18.61
中正大橋	477.9	19.63	內灣大橋	148.1	17.77	昌惠大橋	218.7	18.25
竹林大橋	438.8	18.96	義興大橋	137.9	17.77	花園溪匯流前	189.7	18.63
			尖石大橋	55.8	19.63	五峰大橋	187.0	18.63
			嘉新大橋	43.3	19.21	和平橋	176.5	18.70
			新樂大橋	24.1	19.23	麥巴來溪匯流前	104.5	18.03
						清泉大橋	90.9	17.67

表 2-45　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期降雨量一覽表

河川	控制點	集水面積 (km2)	現況 48 小時雨量 (mm)	氣候變遷 48 小時雨量 (mm)
頭前溪	河口	565.9	923	1,134
頭前溪	經國大橋	499.1	985	1,196
頭前溪	中正大橋	477.9	1,009	1,207
頭前溪	竹林大橋	438.8	1,065	1,267
油羅溪	油羅溪出口	177.8	1,085	1,284
油羅溪	增昌大橋	162.1	1,138	1,342
油羅溪	內灣大橋	148.1	1,147	1,351
油羅溪	義興大橋	137.9	1,156	1,361
油羅溪	尖石大橋	55.8	1,185	1,418
油羅溪	嘉新大橋	43.3	1,217	1,451
油羅溪	新樂大橋	24.1	1,219	1,453
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	1,155	1,370
上坪溪	上坪攔河堰	230.1	1,193	1,415
上坪溪	昌惠大橋	218.7	1,225	1,449
上坪溪	花園溪匯流前	189.7	1,251	1,484
上坪溪	五峰大橋	187.0	1,253	1,486
上坪溪	和平橋	176.5	1,261	1,497
上坪溪	麥巴來溪匯流前	104.5	1,335	1,576
上坪溪	清泉大橋	90.9	1,321	1,554

表 2-46　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期流量一覽表

河川	控制點	最新規劃報告流量 (cms)	公告流量 (cms)	氣候變遷流量 (cms)	氣候變遷與公告差異(%)
頭前溪	河口	7,992	8,400	9,814	16.8
頭前溪	經國大橋	7,752	-	9,379	-
頭前溪	中正大橋	7,693	7,200	9,153	27.1
頭前溪	竹林大橋	7,616	-	9,063	-
油羅溪	油羅溪出口	3,674	3,660	4,387	19.9
油羅溪	增昌大橋	3,570	3,470	4,247	22.4
油羅溪	內灣大橋	3,308	3,060	3,927	28.3
油羅溪	義興大橋	3,195	2,882	3,792	31.6
油羅溪	尖石大橋	1,271	1,430	1,535	7.4
油羅溪	嘉新大橋	1,069	1,154	1,284	11.3
油羅溪	新樂大橋	587	830	706	-14.9
上坪溪	上坪溪匯流口	3,754	4,300	4,496	4.6
上坪溪	上坪攔河堰	3,721	4,180	4,455	6.6
上坪溪	昌惠大橋	3,662	4,000	4,370	9.3
上坪溪	花園溪匯流前	3,282	3,710	3,929	5.9
上坪溪	五峰大橋	3,247	3,710	3,887	4.8
上坪溪	和平橋	3,103	3,100	3,717	19.9
上坪溪	麥巴來溪匯流前	2,016	2,020	2,399	18.8
上坪溪	清泉大橋	1,752	1,750	2,079	18.8

2.8 聯合國永續發展目標(SDGs)

由於全球面臨氣候變遷、經濟成長、社會平權、貧富差距等難題，2015年聯合國宣布「2030永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)，包含消除貧窮、減緩氣候變遷、保護水陸域生態等17項核心目標，如圖2-84所示，指引全球共同努力、邁向永續。而行政院國家永續發展委員會(以下簡稱永續會)於西元2016年第29次委員會議決議參考SDGs研訂「臺灣永續發展目標」。歷時多次跨部會工作會議討論，參考7場次全國公民論壇成果、行政院公共政策網路參與平臺徵得之公民意見，以及5度徵詢立法院永續發展相關民間團體建議，2018年永續會第31次委員會議完成「臺灣永續發展目標」，隔年(2019)再訂定對應指標。目前，「臺灣永續發展目標」共計有18項核心目標、143項具體目標及336項對應指標。而18項核心目標中，與流域整體改善及調適規劃最為相關者包括目標6、11、13~15，其子項目下具體目標連結與對應指標如表2-47所示。

一、目標6：確保環境品質及永續管理環境資源

「環境品質」目標，包含環境品質與資源治理等2個面向，納入水資源治理、空氣污染防制、廢棄物與資源循環、土壤污染整治、確保環境衛生等，同時亦注重全民參與。



資料來源：IUCN Global Standard for Nature-based Solutions(First edition)，IUCN，2020。

圖 2-84　聯合國17項永續發展目標示意圖

二、目標 11：建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村

「永續城市」目標，在於透過住居、運輸、防災、環保、資訊建設、社會安全、民眾參與、文化傳承等不同面向，建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村。

三、目標 13：完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響

「氣候變遷」目標，著眼於完備減緩與調適行動，包括增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度、執行溫室氣體階段管制目標、提升氣候變遷永續教育與民眾素養等等，藉此因應氣候變遷及其影響。

四、目標 14：保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性並防止海洋環境劣化

「海洋生態」目標，主要著眼於海洋污染防治、海洋與海岸永續管理、打擊 IUU 漁撈行為，以及落實聯合國海洋法公約，以保育及永續利用海洋生態系，確保生物多樣性並防止海洋環境劣化。

五、目標 15：保育及永續利用陸域生態系，確保生物多樣性並防止土地劣化

「陸地生態」目標，著眼於陸域及內陸水域生態系保育及永續利用、永續森林、生物多樣性、土地與土壤恢復、野生動植物保護、基因資源公平公正使用、外來種管理等。

表 2-47　流域整體改善及調適規劃與臺灣永續發展(SDGs)目標之連結

編號	具體目標	對應指標	連結
6.b	持續推動社區參與，鼓勵民眾進行污染通報、髒亂清理及河川巡守等工作	**6.b.1：全國水環境巡守隊數**	◎
11.3	建構落實民眾參與、具社會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理	11.3.1：發展型使用土地增加率與人口成長率的比值	
		11.3.2：推動參與式規劃，具民間參與規劃及管理機制且能經常性民主地執行的都市及鄉村比例	◎
		11.3.3：推動鄉村地區整體規劃	
11.5	降低各種災害造成的損失，特別需保護弱勢與低所得族群	**11.5.1：因重大災害死亡、失蹤及受傷的人數**	◎
		11.5.2：每年度重大災害造成的公共財物損失	◎
13.1	增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度	**13.1.1：盤點氣候風險，訂定調適優先行動計畫據以施行**	◎
13.3	提升氣候變遷永續教育與民眾素養	**13.3.1：推動氣候變遷教育與永續校園**	◎
		13.3.2：推動全民行為改變，落實低碳在地行動	◎
		13.3.3：因應氣候變遷之調適科學能力建構與服務	◎
15.1	保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用	15.1.1：森林覆蓋率	
		15.1.2：參考國土計畫法劃設的國土保育地區納入保護區系統的比率	
		15.1.3：進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率	◎

備註：”◎”代表本計畫評估「流域整體改善及調適規劃」預期效益與「臺灣永續發展目標」之對應指標可連結者。

2.9 以自然為本的解決方案(Nature based Solutions, NbS)

以自然為本的解決方案(Nature-based Solution, NbS)這一理念最早出現於 2008 年世界銀行發布的《生物多樣性、氣候變化和適應：來自世界銀行投資的 NbS》報告中，強調保護生物多樣性對氣候變化減緩與適應的重要性。

2009 年國際自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)提交給聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 第 15 屆締約方大會(Conference of Party, COP)的報告中，強調 NbS 在應對氣候變遷中可以起到的作用。為引導人們接受 NbS 理念，IUCN 於 2016 年發布 NbS 之定義框架，如圖 2-85 所示，並將其定義為:「可有效、能調適地應對社會挑戰，同時提供人類福祉和生物多樣性效益，為永續管理和恢復自然或改造的生態系統之保護行動。」，其以解決重大社會挑戰為目標，包含糧食安全、氣候變遷、水安全、人類健康、災害風險、社會和經濟發展、環境惡化與生物多樣性流失等。而隨著許多國家廣泛採納 NbS，並將其融入國家政策中，2020 年 IUCN 提出：「Global Standard for Nature-based Solutions」，提供一個系統性的學習框架，更清楚及明確地說明 NbS 所包含的內容，以及成功運用 NbS 所需要的條件，其目的旨在促進 NbS 的廣泛應用，提高設計與實施水準，而不是為了達到某種特定結果或成效。

IUCN 經由 2016 年通過的 NbS 八項原則(WCC-2016-Res-069-EN)與 13 項現存的相關標準、生態系統管理框架及指南之間的關聯性，辨識出不同框架間共有的原則與差異，從而建立 NbS 的共同基礎和獨特構成要素，訂定 NbS 的八項準則及 28 項指標，以促進 NbS 的廣泛應用，如表 2-48 所示。

在氣候變遷影響下，世界各地都愈加重視水利防災的問題，歐盟於 2014 年通過地平線計畫(Horizon 2020, H2020)，該科研計畫積極推動以自然解決方案(Nature-Based Solution, NbS)面對氣候變遷導致的洪水災害問題，其中再生計畫(Regenarating Ecosystems with Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction, RECONECT) 即為在 H2020 投資下，透過進行概念驗證證明 NbS 的可行性，挑選示範案例(Demonstrator)和合作案例(Collaborator)，嘗試以 NbS 的手段推動一種新型土地使用方法，既能降低水文災害，同時亦兼顧區域發展，以達到永續發展的可實現性。

本計畫透過蒐集再生計畫中的示範案例，包含需於再生計畫推動期程中解決的 Type A 案例以及存在現有 NbS 解決方案，並由再生計畫監控執行的 Type B 案例，分析與本計畫之相關性，作為後續擬定策略與措施之借鏡。示範案例統整詳表 2-49。



資料來源：IUCN Global Standard for Nature-based Solutions(First edition)，IUCN，2020。

圖 2-85　NbS 概念框架示意圖

表 2-48　NbS 的八項準則及 28 項指標綜整表(1/2)

編號	準則與說明	指標與說明
1	**NbS 應有效應對社會挑戰** 說明：準則 1 的目的是為確保 NbS 的設計是為了優先回應可能或即將受到社會挑戰直接影響的人群;所有利害關係人，尤其是權利擁有者和 NbS 的受益方，必須參與優先需要解決的社會挑戰的決策過程中(準則 5)。	**1.1 優先考慮權利持有者與受益者最迫切的社會挑戰** 說明： NbS 必須解決具重大和明顯影響的社會挑戰，因為外部利益相關方和當地居民間可能存在意見分歧，所以應基於透明和廣泛的協商過程(準則 5)以確定何者屬最為緊迫的社會挑戰，反之亦然
		1.2 清楚地理解與記錄所應對的社會挑戰 說明：對社會挑戰建立清晰的理解，瞭解其根本原因，並確保被記錄，對責任歸屬及戰略優化以促進人類福祉至關重要(指標 1.3)。NbS 通常會產生多種社會效益，例如創造就業機會或增加生態系統服務流量，這些額外效益所應對的社會挑戰也應記錄在案。
		1.3 定義、設立基準並定期評估 NbS 所產生的人類福祉 說明：NbS 必須為人類福祉帶來實質性的效益。應適當使用具體的、可衡量的、可實現的、現實的、及時的(SMART)目標，因為它們對於明確責任及支持適應性管理至關重要(準則 7)。
2	**應根據尺度來設計 NbS** 說明：此準則希望在設計 NbS 時，能多加考慮動態地景/海景的複雜性與不確定性。其範圍不僅包括生物物理或地理學，也包括經濟制度、政策框架的影響及文化視角等方面。NbS 設計將根據利害關係人對地景/海景不同因素相互作用的情況來設計，在考慮景觀的部分特徵、本身情況和外部環境的基礎上，採三級尺度框架。如以在地村莊的家庭而言，了解諸如文化價值、法律、土壤、森林和水等因素的相互作用非常重要，因為它們與評估不良變化的風險或創造理想變化的可能性有關。NbS 的設計力求在保證生態系統生產力的情況下，也能更好地維持人類福祉。	**2.1 NbS 的設計應認識到經濟、社會和生態系統之間的相互作用並做出回應** 說明：NbS 的成功不僅取決於技術干預的程度，理解及回應人、經濟和生態系統間的相互關係，比技術更加重要。為了讓其更具延續性和永續性，NbS 的設計需要一個系統框架來認定和解決這類影響，並將這個系統框架納入決策過程中。
		2.2 NbS 應與其他相關措施互補，並聯合不同部門產生協同作用 說明：NbS 尋求與其他類型的措施互補，這些措施包括工程措施、資訊科技、金融工具等，這些互補措施需根據具體情況和背景來確認，並與不同部門間協同合作。
		2.3 NbS 的設計應納入實施場址以外區域的風險辨識和風險管理 說明：NbS 有可能受到實施場址以外利害關係人、利益和生態系統造成的積極或消極影響。為了讓 NbS 措施具延續性和永續性，在決策過程中，需要對實施區域內及其周邊地區的相互作用進行研究與分析，在措施設計中需要納入適當的風險管理。
3	**NbS 應帶來生物多樣性淨增長與生態系統的完整性** 說明：NbS 起源於生態系統的產品與服務，因而很大程度取決於生態系統的健康程度。生物多樣性喪失與生態系統的變化對系統的功能與整體性具有顯著的影響。因此，NbS 的設計與實施必須避免破化系統的整體性，應該主動尋求及加強生態系統的功能性與連通性。如此也能確保 NbS 的長期韌性與耐用性。	**3.1 NbS 行動必須能直接回應基於證據所做的評估，評估內容包括生態系統的現狀、退化及喪失的主要驅動力** 說明：要利用 NbS 時，設計者必須對生態系統的現狀有充分了解，而基線評估需要足夠廣泛，並盡可能的結合使用在地知識及科學方法，以描述生態狀態、生態系統喪失的驅動力及可能的改善措施。
		3.2 明確及可衡量的生物多樣性保護成效應被定義、基準化及定期評估 說明：為了向 NbS 的設計、監測及評估提供訊息，應制定提高關鍵生物多樣性價值的目標。而每一項 NbS，目標類型可能並不相同，例如，目標可以是生態系統修復面積的百分比或者是某一關鍵物種的恢復狀況。
		3.3 監測及定期評估 NbS 可能對自然造成的不利影響 說明：生態系統由於其內部相互依存的組成與過程較為複雜，生態系統對特定措施或其他外部變化的影響總是存在一定程度的不確定性。因此，應對 NbS 進行監測與定期評估，以減少不可預見的風險，減輕對生態系統的破壞。
		3.4 加強生態系統整體性與連通性的機會並整合到 NbS 策略中 說明：應用 NbS 將提供加強生物多樣性保護及生態系統管理的機會，這是其他獨立措施(工程措施)所不能實現的。如 NbS 在受保護的生態系統周邊實施，其設計應能增強生態系統連通性。此外，也可以在 NbS 設計中重新引入現有生態系統已經喪失的組成部分，例如在生態恢復項目中，優先選擇本地植被物種。
4	**NbS 應具經濟可行性** 說明：NbS 成功的關鍵因素需在設計階段和監測實施階段充分考慮經濟可行性。若不能充分考慮經濟可行性，在 NbS 完成後，其收益將不復存在，還可能使景觀和社區的狀況更加惡化，更遑論具永續性。創新與基於證據的自然價值評估工具，以及 NbS 貢獻於市場與就業的初衷，都鼓勵 NbS 應有創新融資模式(包括混合融資)，從而增加 NbS 長期成功的可能性	**4.1 確認與記錄 NbS 的直接、間接成本及效益，包括受益者及承擔成本者** 說明：確認並記錄 NbS 的主要效益，包括直接和間接、財務及非財務要素等，是評估 NbS 具經濟可行性的關鍵組成，並藉此明確區分受益者及承擔成本者
		4.2 提供成本效益研究以支持採用 NbS 的決策，包括相關法規及補貼可能帶來的影響 說明：在不考慮長期經濟和財務可持續性的情況下，大量投資的前期成本可能會對 NbS 的可行性產生負面影響。成本效益研究除可根據預估之 NbS 長期效益來對其前期成本與經常性成本進行檢視，還可讓關鍵(或隱藏)假設得以被明確、測試和驗證。
		4.3 NbS 設計時應較替代方案具效益，並充分考慮相關的外部效應 說明：NbS 的一個關鍵特性是它能夠以經濟可行並有效的方式至少解決一項社會挑戰。這意味著必須與所有可行的替代方案比較成本效益和可負擔性。替代方案可能包括不同的 NbS 方案(例如流域集水區管理而不是洪氾區管理)、結合了傳統方案與 NbS 的組合方案、或者僅為傳統方案，例如工程基礎設施。
		4.4 NbS 設計應考慮市場、公部門、自願承諾等多種資金來源並保證資金使用合於規定 說明：NbS 同時提供不同的利害關係人多種效益的事實可能會限制某些資金來源，從而削弱長期可行性。例如，私人投資者可能不希望承擔公共產品的成本，而公共資金也不願承擔應由私部門承擔的成本費用，這就需要一個能夠包括各種資金機制的組合。資金來源可包括公部門的贈款、激勵資金和低息貸款及私部門貸款和股權；混合公私合營夥伴關係及慈善與自願捐贈，或以上各種資金的組合，能夠公平地分配風險和回報。

資料來源：IUCN Global Standard for Nature-based Solutions(First edition)，IUCN，2020。

表 2-48　NbS 的八項準則及 28 項指標綜整表(2/2)

編號	準則與說明	指標與說明
5	**NbS 應基於包容、透明和賦權的治理過程** 說明：此項準則要求 NbS 確認、回應各利害關係人的關切，特別是權利所有者的關切並主動讓他們參與。良好的治理安排被證明不僅可減少不可持續的風險，而且可提高其社會“經營許可”。反之，計畫周密的行動若在治理方面考慮不周，可能會對利益分配及成本分攤安排的正當性產生不利影響。作為最低要求，NbS 要遵循現行法律法規，明確法律責任和義務。然而，與自然資源常見的情況一樣，需要賦予當地社區及其他利害關係人權力，並有鼓勵他們參與的輔助機制。	**5.1 在 NbS 實施前，應與所有利害關係人商定和確認反饋與申訴機制** 說明：反饋和申訴機制可以包括正式的、合法的和非正式的、非法律的申訴制度。這些制度按照一套明確的程序、任務和規則運作，受理投訴和提供救濟。有效的申訴解決機制的特徵在於可被利害關係人接受，並具有合法性、透明度、可及性和遵守基於權利的方法。反饋和申訴機制應以可預測和公平的方式運行，並鼓勵參與及對話。
		5.2 保證 NbS 的參與過程基於相互尊重與平等，不分性別、年齡及社會地位，並維護原住民的自由，事前知情同意權(FPIC) 說明：為使治理安排有效發揮作用，所有受影響的利害關係人都需要及時獲得準確的資訊，他們的意見也需被充分考慮。為此，需要有意識的努力來確保傳統上被排斥的群體，以維護其尊嚴並鼓勵他們積極參與到進程中。當 NbS 可能會對原住民的土地產生影響時，需遵循自由，事前知情同意權的協議和原則，尤其是他們對 NbS 的參與及成效的自主權。
		5.3 受 NbS 直接和間接影響的所有利害關係人，應被保證能夠參與 NbS 實施的全部過程 說明：通過對利害關係人的梳理和分析，識別出可能受到 NbS 直接或間接、正面或負面影響的利害關係人，提供受影響的利害關係人參與設計及實施的機會，以維護自己的權利與利益，防止被進一步邊緣化。
		5.4 清楚記錄決策過程，並對所有參與及受影響的利害關係人權益的訴求做出響回應 說明：透明且可訪問的檔案記錄是 NbS 決策程序中非常重要的關鍵步驟。這有助於明確責任，並在任何有爭議或異議的情況下提供支持。需要特別注意的是，在極端不平等現象持續存在的情況下，指出哪些利害關係人參與了決策及其所扮演的角色尤其重要，以便調整流程來鼓勵他們有意義與有效的參與。
		5.5 當 NbS 的範圍超出管轄區域時，應建立利害關係人聯合決策機制 說明：生態系統沒有政治和行政邊界。在適當情況下，相關機構之間的跨區域合作協議將為 NbS 計畫及實施提供支持，以幫助確保方法和預期成果的連貫性與一致性。
6	**NbS 應在首要目標和其他多種效益間公正地權衡** 說明：土地和自然資源管理中，權衡是不可避免，並非所有人都同等重視生態系統可提供豐富的各種效益。這需要進行可信的評估、充分披露及在受影響最大的利害關係人間就如何解決權衡問題達成共識。潛在受影響的利害關係人就任何對當地機會和生計產生損害的解決方案及補償進行公平透明的協商，是 NbS 取得長期成效的基礎。最重要的是必須認識到權衡是有社會和生態限度的，超過這個限度，某些價值或利益可能會永遠失去，這意味著需採取必要的保障措施確保生態系統完整性及生態系統服務的長期穩定不被破壞。	**6.1 明確權衡 NbS 不同方案，以及潛在成本和效益，並告知相關的保障措施及改進措施** 說明：在 NbS 的整個生命週期中，成本和效益都可能發生變化，需隨時進行協調，NbS 保障措施的關鍵功能是權衡確保不會對社會最弱勢的群體產生負面影響，或確保他們可以從 NbS 中受益。因此，應充分了解成本和收益的權衡安排，在受影響的利益相關方之間廣泛分享，並定期監測回顧(指標 6.3)。
		6.2 承認和尊重利害關係人在土地及其它自然資源的權利與責任 說明：需要尊重和維護利害關係人獲得、使用和管理土地與自然資源的法律權利和習慣權利，特別是弱勢與邊緣群體的權利，可使用適當的工具對利害關係人群體的權利、使用和責任進行梳理和分析，特別是在處理原住民社區問題時，必須遵循原住民的自由，事前知情同意權(指標 5.2)。
		6.3 定期檢查已建立的保障措施，以確保各方遵守商定的權衡界限，並且不破壞整個 NbS 的穩定性 說明：在風險不可避免的情況下，必須採取保障措施並定期進行審查，同時預測和避免產生不利後果，尤其需要考慮到權衡過程中隨著時間的改變出現的不平等情況，並非所有利害關係人都受到同等的影響。因此，NbS 的設計語策略需要明確受益方和付費方，包括何時及如何對其進行評估。可為生物多樣性(例如，劃出某一區域進行保護或限制捕魚的時間)和相關人群(例如，程序-申訴機制、協商義務、上訴權利或實質-合約、法律及法規條文)建立保障機制。
7	**NbS 應基於證據進行調適管理** 說明：此準則要求 NbS 的實施計畫應包含以調適管理應對不確定性，並成為有效利用生態系統韌性的一種選擇。由於生態系統的複雜、動態和自組織性質，在管理大多數生態系統時，存在一定程度的不確定性。這意味著生態系統具有更大的韌性，這對不可預測的社會、經濟或氣候事件提供更廣泛的選擇。調適管理的基礎是利用基於證據的方法以及傳統知識，定期監測與評價所提供的證據和事實。通過主動採用調適管理方法，NbS 可在整個週期持續發揮作用，並將投資冗餘及擱淺的風險降至最低。	**7.1 制訂 NbS 策略，並以此為基礎開展定期監測和評估** 說明：NbS 策略最基本的應包括其背後的原因、對預期結果的精確表述，以及對如何通過所採取的行動來實現這些目標的清晰理解。應了解當前的經濟、社會和生態狀況，並清楚地說明是否可行以及如何改變這些狀況。
		7.2 制訂監測與評估方案，並應用於 NbS 措施全生命週期 說明：監測和評估方案是了解 NbS 策略是否有效地實現預期結果、應對社會挑戰的關鍵要求；同時決定是否需要改變策略和行動來應對風險和意外影響。NbS 與其他措施或方法具有協同作用時，應將其納入監測和評價(M&E)方案。如果觀測到持續偏離 NbS 策略(指標 7.1)的關鍵要素，應觸發調適管理回應(指標 7.3)。
		7.3 建立迭代學習框架，使調適管理在 NbS 全生命週期中不斷改進 說明：基於證據和事實的學習應該促進對 NbS 的管理。此外，為了對影響 NbS 的因素做出回應，迭代學習在調適管理行動方面是不可缺少的。此準則中，指標 7.1 和 7.2 提供了 NbS 持續學習和適應的反饋循環，理想情況下，迭代學習應該制度化，這樣即使在 NbS 結束後也能繼續進行。
8	**NbS 應具可持續性並在適當的轄區內主流化** 說明：此項準則要求 NbS 在製定和實施中有長期永續發展的視野，同時重視跨部門、國家和其他政策框架。NbS 有多種方法，然，所有方法都依賴於策略溝通和對外擴展，潛在的受眾包括個人(如公眾、學者)、機構(如國家政府、初創企業、企業和組織)和全球網絡(如聯合國永續發展目標、《巴黎協定》)。	**8.1 分享和交流 NbS 在實施、規劃中的經驗教訓，以此帶來更多積極的改變** 說明：轉型性變化包括將 NbS 向上擴展(政策或程序主流)、向外擴展(在地域或部門層面上擴大)或進行複製。因此，記錄設計和實現過程中的收穫，並向希望學習此過程的個人及利害關係人分享經驗教訓至關重要。其中包括決策者、投資者和其他來自公共和私營部門的 NbS 使用者。
		8.2 以 NbS 促進政策和法規的完善，有助於 NbS 的應用和主流化 說明：NbS 的實施受一系列現有政策、法律和部門規章的制約。在某些情況下，不一致的政策和法規可能會限制 NbS 的有效實施，更糟糕的是，隨著時間推移，這些不一致實際上會導致重要的生態系統功能喪失。在這種情況下需要：a.了解政策、法規和法律限制；b.與當地和/或國家決策者以及其他關鍵利害關係人合作，重視這些障礙，並確定有效的應對措施或其他可行的解決方案。
		8.3 在國家層面 NbS 可增進人類福祉、應對氣候變化、保護生物多樣性和保障人權等方面的目標，包括《聯合國原住民權利宣言(UNDRIP)》 說明：NbS 可以對國家經濟、社會和保護目標做出重大貢獻，並有助於兌現國家對氣候變化、人權、人類發展及生物多樣性等國際進程的承諾。明確這些聯繫並進行記錄及傳播有助於進一步加強 NbS 在國家的影響力和作用，獲得廣泛和持久的政治承諾和社會支持，從而提高長期可持續性。

資料來源：IUCN Global Standard for Nature-based Solutions(First edition)，IUCN，2020。

表 2-49　國際 NbS 案例總整表(1/2)

示範案例	地點		區域特色	歷年災害問題	NbS 策略	效益	目標	納入本案後續評估
	國家	地區						
Type A	德國	易北河河口 (Elbe Estuary)	1.極端水文現象(洪災/乾旱) 2.河口易受潮位影響	洪災	1.透過堤壩及閘門操作使支流與主流分離，並納入區域排水中，以此降低潮汐對河口之影響 2.開發監測控制整合系統，同時管理灌溉及排水設施 3.閘門改建並新增魚道 4.農地滯洪	1.降低水文災害(河口氾濫/機動調配水資源利用) 2.增加生物多樣性 3.用水來源改變(原先使用地下水) 4.結合旱澇的創新管理方法	同時處理洪水及乾旱，並應用至其他地區	V
	丹麥	賽登海岸 (Seden Strand, Odense)	海岸地區有被淹沒的風險	海平面上升導致洪水風險	1.還地於河：拆除沿海堤防並重建於內陸高地 2.拆除排水堤防促進鹽藻共生 3.使用再生建材及在地材料 4.農地轉型自然棲地(提供補償並允許部分放牧)	1.降低洪水風險 2.增加生物棲地面積 3.改善棲息地環境 4.增加生物多樣性 5.提供民眾休閒娛樂場所	1.保護城市和鄰近沼澤地免受洪水侵襲 2.增加淡水和鹹水之間的交互作用以改善棲息地和物種的生物多樣性。	V
	西班牙	托爾德拉河流域 (Tordera River Basin)	地中海型氣候 雨季洪災，乾季斷流 三角洲	洪災	1.洪水風險管理(經濟、生態與水力影響) 2.還地於河：拆除堤壩、電塔，浚深河道增加蓄洪空間(含土地徵收) 3.建造蓄水池、溼地復育	1.降低洪水造成的災害 2.改善河岸結構 3.增加生物棲地面積 4.增加經濟效益	建立洪患管理計畫，並應用至 Catalonia 的其他流域	V
	義大利	波托菲諾國家公園 (Portofino Natural Park)	國家公園建立於 1935 年 陡峭的山谷，較多地質災害 生物多樣化並有重要歷史建築遺跡	洪災 土石流及地滑	1.修復廢棄砌石擋土牆及梯田，增加梯田風光 2.進行木材改良和造林，增加植被覆蓋率 3.安裝土石流預警及氣象監測系統 4.以生態工法修復林間步道 5.於陡坡及落石區加裝鋼網與繩索	1.降低山崩地滑的風險 2.增加生物棲地面積 3.增加生物多樣性 4.提供民眾休閒娛樂場所 5.增加經濟效益	1.降低河道內流速 2.減少土石沖刷	X
Type B	荷蘭	艾瑟爾河流域 (IJssel River Basin)	萊茵河三角洲地區 每年氾濫	1.洪水造成淤積，降低河道通洪能力 2.洪氾平原內大量植被阻礙水流	1.洪泛平原植披智能監測管理 2.大範圍遙測和水下無人機監測 3.還地於河：遷移堤防、浚深河槽增加通水斷面 4.降低河床內防波堤，增加排水效率 5.新建綠色河川(Green River)使洪水繞行，降低洪水位 6.移除沿岸障礙物，如 Oosterbeek 的液壓橋 7.利用 GIS 圖臺建立溝通與合作管道	1.透過三角洲管理制度降低洪災風險 2.改善水質 3.增加生物棲地面積 4.增加生物多樣性 5.增加經濟效益	防洪、景觀及整體環境改善	V
	奧地利	因河流域 (Inn River Basin)	1.下游地區大量農村及都市聚落 2.自 1950 年起開始陸續實施 NbS	土石流	1.結合監測及模式，建立水文模型 2.分析土地利用對逕流之影響並改變土地利用形式 3.高海拔植樹造林，擴大森林面積 4.透過綠化的方式穩定邊坡 5.人工降雨實驗模擬逕流量變化	1.降低洪水風險 2.減少滑坡風險 3.增加生物棲地面積 4.改善棲息地環境 5.增加生物多樣性 6.提供民眾休閒娛樂場所 7.增加經濟效益	1.降低洪災及土石流風險 2.建立洪氾區土地利用準則	V

表 2-49　國際 NbS 案例總整表(2/2)

示範案例	地點		區域特色	歷年災害問題	NbS 策略	效益	目標	納入本案後續評估
	國家	地區						
Type B	丹麥	大奧胡斯地區 (Greater Aarhus)	Aarhus 灘地地勢低窪，農業密集	洪災	1.人工濕地 - 降低農業排水帶來大量氮與磷，影響沿海生態；減緩流速，保戶沿海住宅 2. 設置 11 座滯洪池	1.降低洪水風險 2.改善水質 3.增加生物棲地面積 4.改善棲息地環境 5.增加生物多樣性 6.提供民眾休閒娛樂場所 7.提供環境及歷史文化教育	透過恢復濕地改善環境及降低洪災風險	X
	瑞士	圖爾河流域 (Thur River Basin)	1.Thur 無水庫，高山融雪及降雨易使水位快速上升 2.1890 年代曾經截彎取直，河道限縮 3.農業密集	洪災	1.河川復育，恢復自然河道(目標 80 年內) 2.洪水風險管理及水資源調配 3.人工補注地下水	1.降低洪水風險 2.改善水質及地下水質 3.增加生物棲地面積 4.增加生物多樣性 5.提供民眾休閒娛樂場所 6.刺激/增加經濟效益	1.建立即時並可自學之監控系統 2.於濕季可以人工補注地下水的形式有效調配水資源	X
	法國	瓦河流域 (Var River Basin)	1.坡陡流急 2.高度運河化，河寬由上游 1000 米窄縮至河口約 300 米	洪災	1.山谷及上游地區建立綠色堤防 2.上游地區建立生態村 3.建立魚道	1.降低洪水風險 2.增加生物棲地面積 3.改善棲息地環境 4.提供民眾休閒娛樂場所 5.增加經濟效益	1.減少洪水災害 2.重新定義土地帶來的價值 3.確保永續發展的可持續性	X
	法國	萊斯伯徹勒爾 (Les Boucholeurs)	海岸地區從事牡蠣和貝類養殖	2010 年 Xynthia 暴雨，造成： 1.北部海岸越波 2.南部沙丘溢流 3.住宅區、沼澤區及交通建設遭到嚴重破壞	**防洪行動計畫(Program of Actions Of Flood Prevention, PAPI)** 1.防災預警：提升知識和意識的風險、 監測、洪水預報、危機預警和管理 2.將洪災風險管理納入都市規劃設計 3.管控水流(海洋及沼澤)及防洪構造物新建及補強 4.多功能濕地再生(降低養殖業風險)	1.減少沿海洪災風險 2.增加生物棲地面積 3.改善棲息地環境 4.提供民眾休閒娛樂場所 5.增加經濟效益	1.未來能承受比 Xynthia 更嚴重的暴雨 2.建立新型海洋防洪減災的保護標準，並應用至大西洋海岸線	X

第三章 課題、願景與目標

3.1 水道風險課題

本計畫依蒐集彙整有關頭前溪水系水道風險課題之相關計畫，說明頭前溪之水道風險現況如下：

一、現況說明

水道風險現況綜整如圖 3-1~3-3 所示，說明如下：

(一) 流域治理計畫執行現況說明

1. 治理沿革與計畫洪水量

頭前溪於民國 107 年完成「頭前溪本流治理規劃檢討報告」，頭前溪本流、支流油羅溪及上坪溪均採用 100 年重現期距洪峰流量作為保護標準，頭前溪河口處計畫洪水量為 8,530cms，並以計畫洪水位加 1.5 公尺出水高度作為計畫堤頂高。

2. 歷史洪災區域

頭前溪水系防洪設施已大致完備，經檢視較嚴重之災害為 102 年蘇力颱風，造成多處堤防及護岸損壞，包括主流中正大橋上下游右岸、國道三號橋下游右岸、中正大橋固床工下游及隆恩堰下游等河段；而近年則發生較多短延時強降雨事件，如 108 年 0517 豪雨事件，造成新竹市東區、北區及新竹縣竹北市等都市範圍內局部地區排水宣洩不及，導致淹水。

3. 現況通洪能力

經檢討頭前溪主流現況河道通洪能力，結果顯示斷面 8~9 右岸未達 100 年重現期距洪峰流量保護標準，因現況無布設河防構造物保護，故採新設河防構造物改善；斷面 7~8 既設之舊港堤防則未達計畫堤頂高程，採加高加強方式進行改善。此外，斷面 16~17 右岸雖可滿足保護標準，但由於鄰近聚落及工廠等重要保全對象，為避免洪水溢淹或河岸沖刷，故採新設河防構造物改善，以保全聚落居民安全。而斷面 0 至斷面 8 之間，由於鄰近出海口，有部分淤積情形，建議採河道整理或定期辦理疏浚，以增加河道通水面積。

(二) 頭前溪水道風險評估

民國 109 年「頭前溪水系風險評估」之成果彙整如圖 3-1~3-3 所示，經檢視，頭前溪、上坪溪及油羅溪無高危險度及高脆弱度河段，而頭前溪本流舊港島兩岸、上坪溪五峰大橋下游護岸(斷面 38-2~39)及油羅溪尖石堤防(斷面 80 右岸)為危險度中級，頭前溪本流舊港島左右岸、湳雅堤防(斷面 11~17 左岸)、二十張犁堤防(斷面 19 左岸)、斗崙堤防(斷面 11~15 右岸)、上坪溪攔河堰上游斷面 14~14-1 左岸、斷面 15 左岸及油羅溪尖石堤防(斷面 80~81 右岸)為脆弱度中級河段，舊港島危險度較高之原因為其平均河床淤積深度變化量大於出水高，且經水理分析檢討顯示有出水高不足情形，另經判定人口數及人口脆弱因子皆高脆弱等級，且因其特殊地理相對位置，若於洪災期間各橋梁損毀則會對舊港島產生嚴重影響。油羅溪斷面 80 右岸由於流速過高，坡度過陡，斷面位於土石流潛勢溪流及受支流那羅溪直衝右岸尖石堤防等因素影響，判定為危險度中級。

(三) 水道土砂與沖淤情形對水道風險之影響

報告第二章已說明，頭前溪主流於民國 65～83 年間，因早期違法盜採砂石及颱洪侵襲沖刷等人為營力與自然營力之雙重影響，河床平均下降約 3.22 公尺，呈現嚴重下刷，雖近十年來河床沖刷已減緩，且逐漸回淤，但回淤程度有限，距早年之河床高程仍有相當差距。在河床尚未回淤情況下，導致以 100 年重現期距計畫流量及氣候變遷流量進行河道水理分析時，並無立即性溢淹風險；惟在河床回淤有限情形下，防洪設施基礎沖刷風險也隨之升高。

二、重要課題評析

頭前溪水道風險重要課題評析綜整如圖 3-4 所示，說明如下：

(一) 氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇(A1)

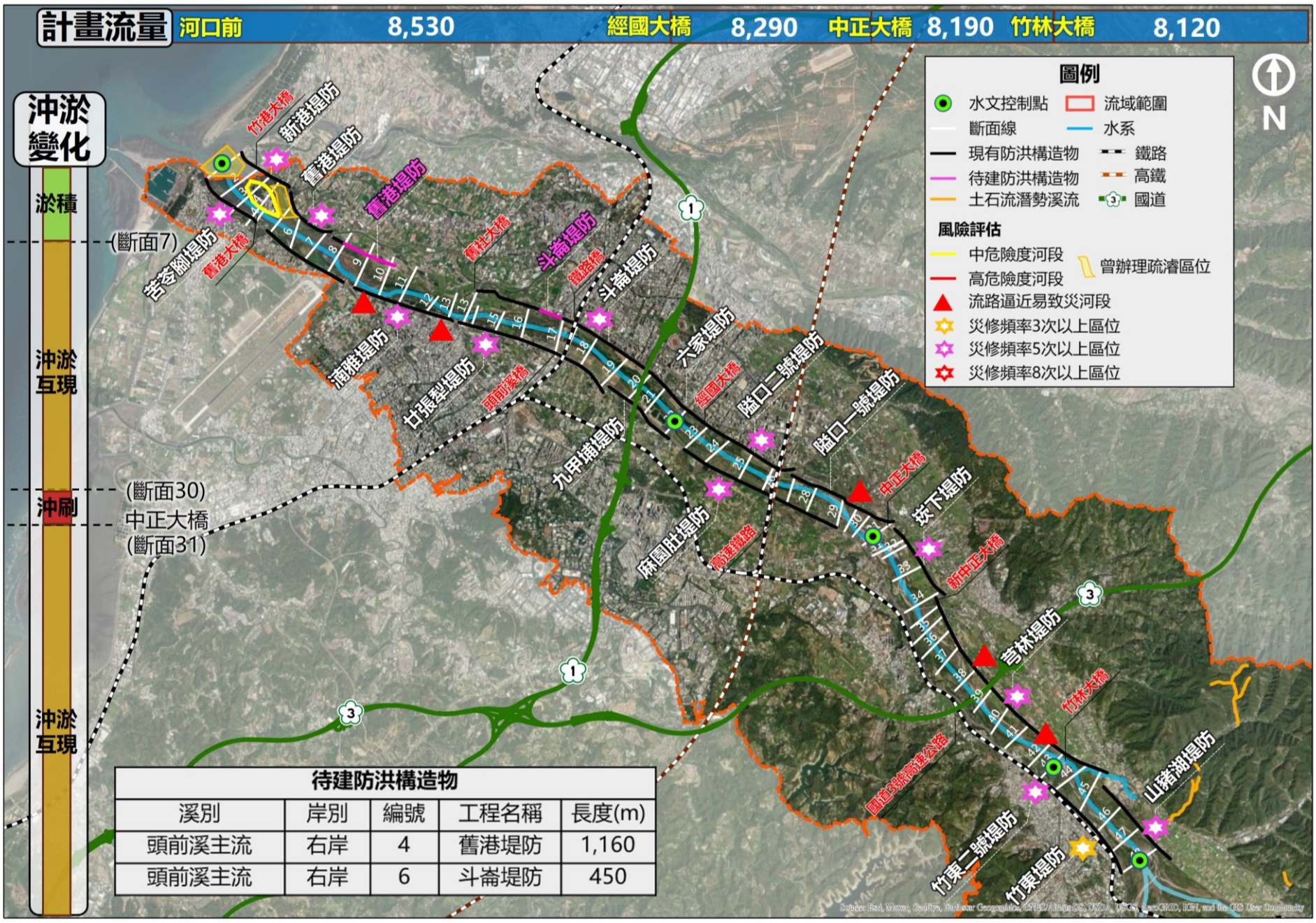
本計畫採用民國 102 年「頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討」、103 年「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」及 107 年「頭前溪規劃檢討報告」建置之 HEC-RAS 模式進行氣候變遷 RCP8.5 情境下之水理模擬。在下游起算水位方面，油羅溪與上坪溪等支流乃依據滙入頭前溪處模擬之洪水位為起算水位，而頭前溪出口方面，原規劃報告係採河口暴潮位 3.5 公尺，考量氣候變遷對潮位之影響及為能第二河川局

111 年辦理之「新竹縣市一般性海堤風險評估」具一致性，本計畫沿用其成果，採用世紀中海平面上升 20 公分之設定，亦即出口起算水位為 3.5 公尺+ 0.2 公尺等於 3.7 公尺。依據模式演算結果，各主支流於治理計畫公告流量與氣候變遷等情境之 100 年重現期洪水位暨出水高計算結果詳列於表 3-1，表中列出在 100 年重現期距時，頭前溪、油羅溪與上坪溪於氣候變遷情境下，有通洪疑慮之斷面(通洪疑慮定義為洪水位高於岸頂高程，即出水高小於零有溢堤風險)，亦列出具通洪疑慮斷面於治理計畫公告流量下之出水高，以及民國 109 年「頭前溪水系風險評估」分析之脆弱度，脆弱度定義為斷面所在位置與岸別一旦因溢堤或破堤致發生溢淹所造成之災害規模，共分為極低、低、中、高與極高等五個級別，表 3-1 各斷面分布位置可參考圖 3-5~圖 3-8。

依據水理模擬結果，頭前溪本流在氣候變遷情境 100 年重現期下，具通洪疑慮之處計有斷面 8、斷面 9、斷面 12 右岸與斷面 32 左岸，其中斷面 8 右岸現況在計畫流量下即有出水高小於零之疑慮，其餘位置現況尚可通過 100 年重現期計畫流量。惟前述模擬無大範圍溢淹風險之原因，實係河床因早年砂石盜採及颱洪事件沖刷雙重影響，導致嚴重下刷，雖目前回淤程度有限，但若河床持續回淤，未來在世紀中受氣候變遷影響下，頭前溪河道即可能轉變為無法通過 100 年重現期洪水。

油羅溪氣候變遷情境 100 年重現期下，具通洪疑慮之斷面計有 57A 右岸與 73 義興大橋上下游左右岸，上述斷面現況尚可通過 100 年重現期計畫流量，惟在氣候變遷情境，將有無法通過 100 年重現期洪水之疑慮，而由圖 3-7(B)可知，義興大橋受地形影響為一束縮段，因此，該處水位受流量之影響特別顯著，水位可增加近 2.5 公尺。

上坪溪氣候變遷情境 100 年重現期下，計有 13 個斷面具有通洪疑慮，其中 10 個斷面現況在計畫流量下即有出水高小於零之情形，而參考民國 109 年「頭前溪水系風險評估」，斷面 14 與 15 左岸屬中脆弱度，其為頭前溪流域氣候變遷情境下，具通洪疑慮斷面中，唯一脆弱度達中度以上之區位。



待建防洪構造物				
溪別	岸別	編號	工程名稱	長度(m)
頭前溪主流	右岸	4	舊港堤防	1,160
頭前溪主流	右岸	6	斗崙堤防	450

圖 3-1　頭前溪水道風險課題現況綜整示意圖



待建防洪構造物				
溪別	岸別	編號	工程名稱	長度(m)
上坪溪	右岸	8	南昌堤防延長	60

圖 3-2　上坪溪水道風險課題現況綜整示意圖

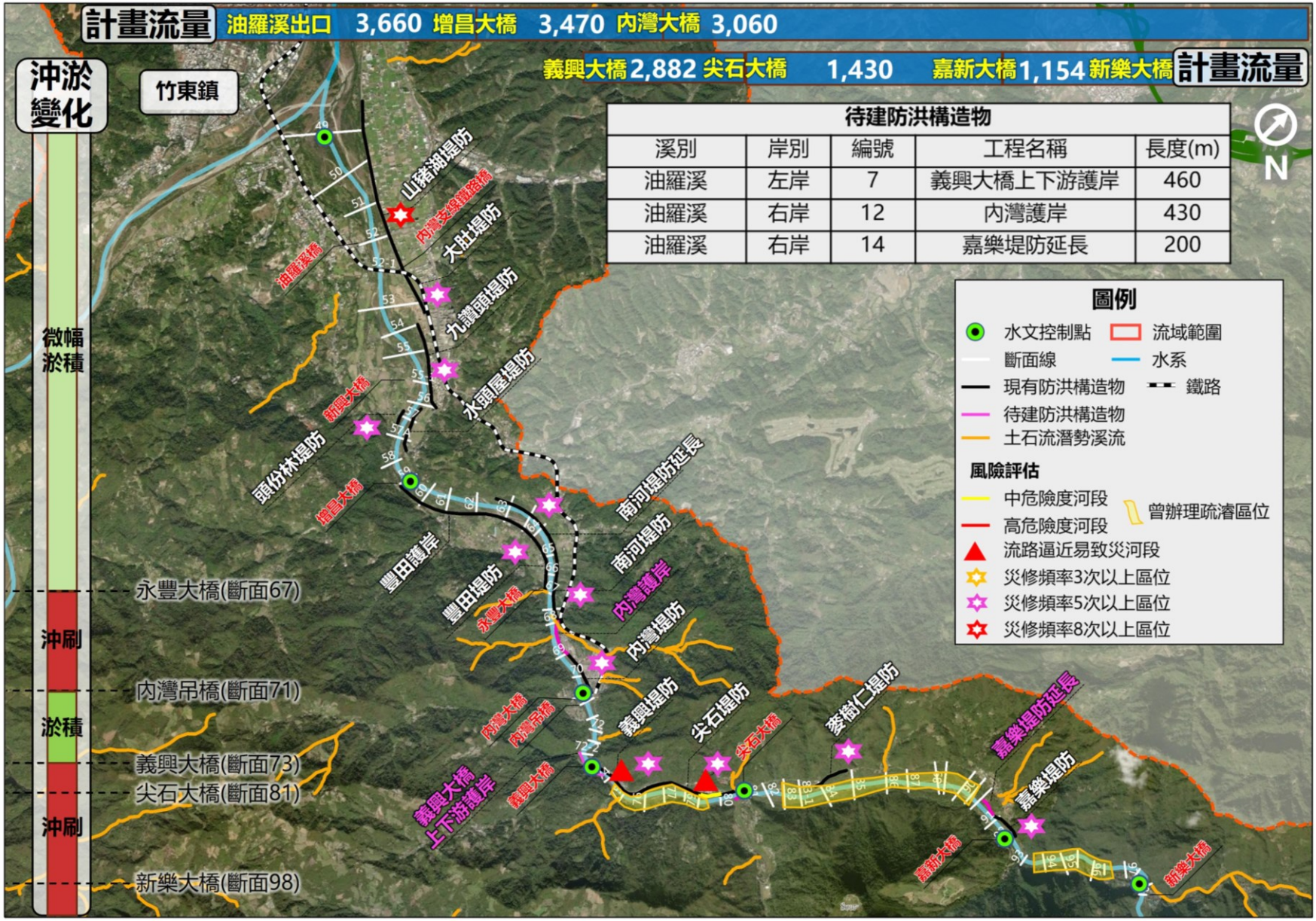


圖 3-3　油羅溪水道風險課題現況綜整示意圖

表 3-1　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面列表

河川	斷面	跨河構造物	防洪構造物		計畫流量出水高(m)		氣候變遷出水高(m)		脆弱度	
			左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
頭前溪	08		苦苓腳堤防			-0.61		-1.05		低
頭前溪	09		苦苓腳堤防			0.08		-0.38		低
頭前溪	12		湳雅堤防			0.23		-0.26		低
頭前溪	32			崁下堤防	0.02		-0.18		極低	
油羅溪	57A			水頭屋堤防		0.53		-0.07		極低
油羅溪	73	義興大橋下			1.40	1.42	-0.54	-0.52	低	低
油羅溪	73	義興大橋上		義興護岸	0.95	0.33	-1.50	-2.12	低	低
上坪溪	14				0.19	0.19	-0.28	-0.28	中	極低
上坪溪	14-2				-0.52	-0.48	-0.97	-0.93	低	極低
上坪溪	15		上坪堰上游堤防		-2.27	-2.28	-2.74	-2.75	中	極低
上坪溪	15-1		上坪堰上游堤防		-2.01	-1.65	-2.47	-2.11	低	極低
上坪溪	15-2		上坪堰上游堤防		-1.20	-1.11	-1.66	-1.57	低	極低
上坪溪	17				-2.04		-2.49		低	極低
上坪溪	18				-3.06		-3.24		低	極低
上坪溪	18-1				-0.63		-0.73		低	極低
上坪溪	27					-2.39		-2.64	極低	極低
上坪溪	28-0-1				-2.73	-2.73	-2.97	-2.97	低	極低
上坪溪	28-0-2				-2.27	-2.27	-2.49	-2.49	低	極低
上坪溪	73-1				0.12	0.16	-0.47	-0.43	缺	缺
上坪溪	73-2				0.22	0.22	-0.59	-0.59	缺	缺

註：1.通洪疑慮定義為洪水位高於岸頂高程(出水高小於零)

2.脆弱度摘自 109 年「頭前溪水系風險評估」。

本計畫亦依據經濟部水利署於民國 112 年 2 月完成之「流域整體改善與調適規劃參考手冊(第一次修正)」之要求，增加因應氣候變遷情境之淹水模擬成果，模擬在連續三天超大豪雨(500mm/24hr)及時雨量達 100mm/hr 情境下，重要保全地區之退水情形。模擬結果顯示，頭前溪流域淹水範圍集中於右岸溝貝幹線、豆子埔溪幹線、荳仔埔排水及左岸機場外圍排水、溪埔子排水幹線及匯流口左岸一帶，其淹水情形皆可於一日內退水完畢。綜上所述，頭前溪流域可達重要保全地區一至二日退水之目標，分析成果詳附錄八所示。

惟上述分析結果顯示，在氣候變遷之極端降雨情境下，確實導致頭前溪水系河道溢淹風險加劇。



圖 3-4　頭前溪水道及土地洪氾風險重要課題發生區位分布圖



圖 3-5　頭前溪下游氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖



圖 3-6　頭前溪上游氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖



(a)斷面 57A



(b)斷面 73

圖 3-7　油羅溪氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖

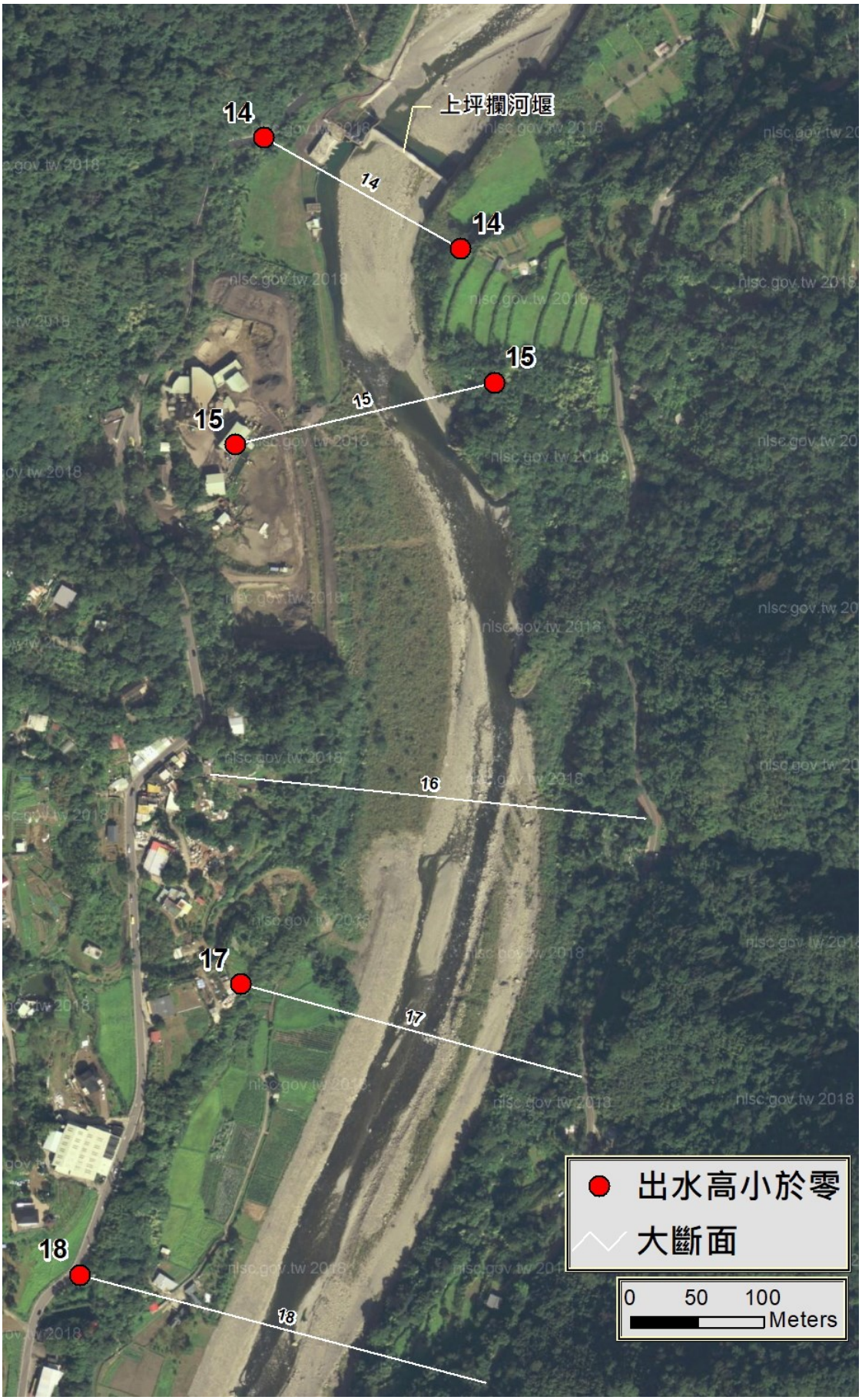


圖 3-8　上坪溪氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖

(二) 水道溢淹風險(A2)

頭前溪本流經歷年治理，現況防洪設施大致完備，經本計畫統計，僅頭前溪右岸舊港堤防斷面 8~9 未達現況 100 年重現期距洪峰流量保護標準，斷面 16~17 雖可滿足保護標準，但有聚落及工廠等重要保全對象位於用地範圍線內。其支流上坪溪、油羅溪因位處上游，兩岸多為山壁地勢較高，大致上通洪能力均達 100~200 年重現期距，僅上坪溪瑞昌大橋上游斷面 29~29-0-1 右岸南昌堤防、油羅溪斷面 73 義興大橋上游左岸護岸，有不足情形。

此外，頭前溪兩岸部分區域排水尚未整治完成，包括左岸之機場外圍排水、溪埔子排水及右岸豆子埔排水等，逢颱風暴雨易造成淹水，尤其上述排水分別流經新竹都市計畫區、竹北都市計畫區等都市計畫區，亟待改善。針對防洪設施尚未設置完善之河段，水道仍有溢淹風險，後續執行時應同時思考此議題與土地洪氾風險、藍綠網格保育及水岸縫合等面向之關聯性，以利推動流域整合規劃，應討論優先導入 NbS 之可能性。

(三) 舊港島溢淹風險(A3)

頭前溪河口之河中島為舊港島，長期有民眾於島上生活，民國 98 年公告之頭前溪河口段治理基本計畫配合措施章節略以：「舊港島位於水道治理計畫堤防預定線(用地範圍)內，依水利法第 82 條之規定，得限制其使用，又為保護舊港島既有村莊，島內則以洪氾區管制事項限制土地利用，以減輕洪災損失。」；又「舊港島位於河川區域內，具潛在之風險，為長期安全著想，地方政府宜勸導並鼓勵居民遷移，以根本解決問題，建議由地方政府辦理安置。」。

由於舊港島島內排水系統混亂，第二河川局於民國 109 年就島內低窪地區由新竹市政府及新竹市北區區公所取得之公有地進行在地滯洪，同時對易積水住家將其側溝洗孔並導入水防道路側溝，進入島內滯洪池後再透過生態溝排入下游同年完成之調節池；此外，亦融合在地元素將防洪設施加高 50 公分，讓疏散撤離時間由 2 小時提升至 5 小時。惟舊港島位於河道內，工程施作有其極限性，經風險評估報告分析仍屬中風險等級，具較高淹水風險，一旦發生較大颱洪事件，溢淹風險仍相當高。

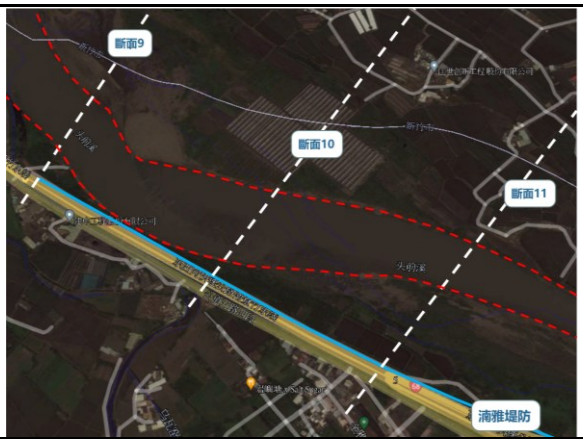
(四) 河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險(A4)

由報告第二章之〝辮狀河川歷年來氾濫平原變化〞一節中利用歷年圖資比較可知，頭前溪流路擺盪為自然營力之結果，雖經多年整治後防洪設施多已完備，然也因此限縮了辮狀河川氾濫平原的範圍，此等築堤束洪的人為營力介入雖可提供兩岸都市聚落或農業行為等大面積的發展空間，但與水爭地的同時，面對辮狀河川擺盪與水流沖刷等自然營力，也導致堤防護岸的沖刷破壞難以避免。

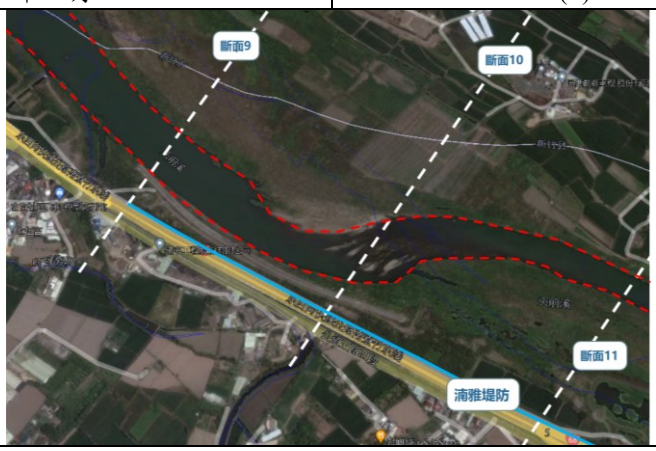
如舊港大橋下游左岸湳雅堤防、竹林大橋下游右岸芎林堤防等，均屬河槽擺盪幅度大，使深槽流路持續逼近岸側，加上受制對岸灘地範圍擴張，通洪斷面窄縮，流速增加，導致防洪構造物基礎淘刷，危及設施安全，圖 3-9 即顯示湳雅堤防近年來深槽持續逼近基腳。



(a) 91 年 8 月



(b) 102 年 4 月



(c) 110 年 4 月

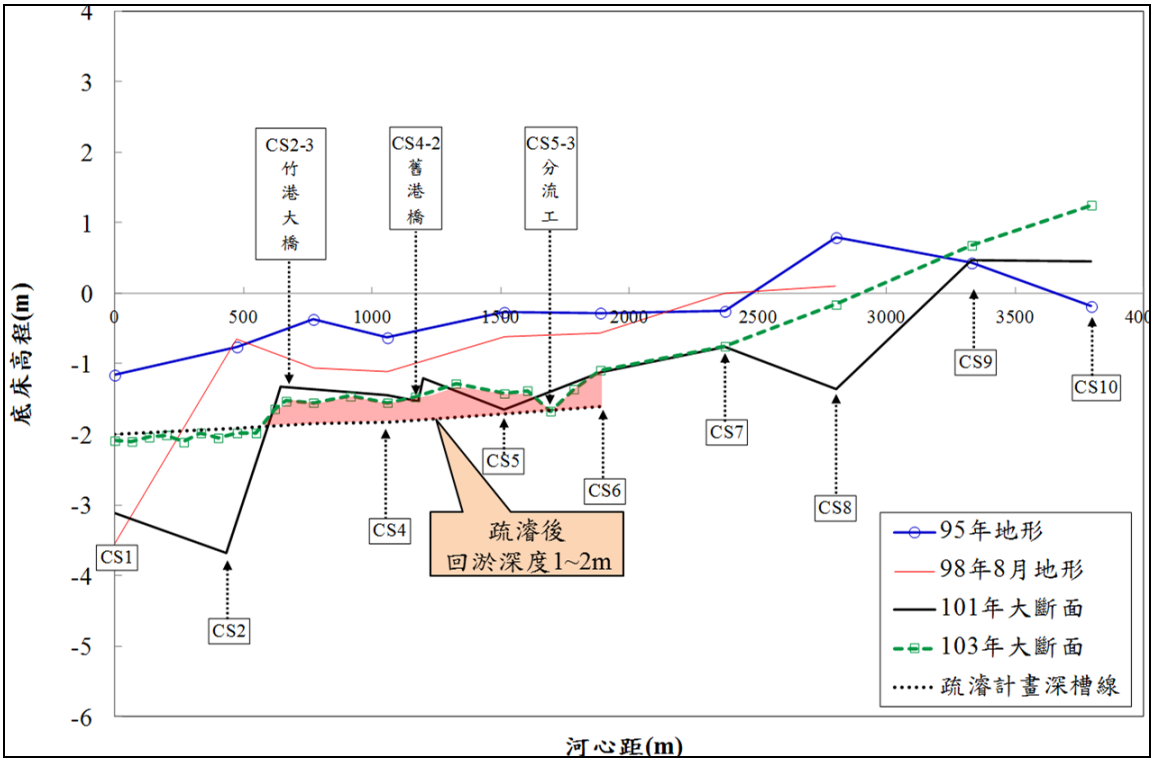
圖 3-9　頭前溪左岸湳雅堤防流路逼近示意圖

(五) 水道沖淤變化與堰壩影響(A5)

頭前溪主流近年以舊港島右股流路淤積與中正大橋改建致河床變化較為劇烈。說明如下：

1. 舊港島右股流路淤積

依據民國 104 年 12 月水利署第二河川局「頭前溪河口段生態水利整體規劃及舊港島分流工效益評估研究」規劃成果，頭前溪河口段為易淤積河段，其中，在斷面 2～6 之舊港島右股流路有淤積潛勢，如圖 3-10 所示，比較斷面 4 之 101 及 103 年之大斷面，右股流路淤積高度達 1.9 公尺，而右股流路淤積除增加舊港島淹水風險外，也將對上游水位產生頂托，降低上游河段通洪能力。



資料來源：頭前溪河口段生態水利整體規劃及舊港島分流工效益評估研究，水利署第二河川局，104 年。

圖 3-10　頭前溪本流河口段歷年深槽底床縱剖面圖

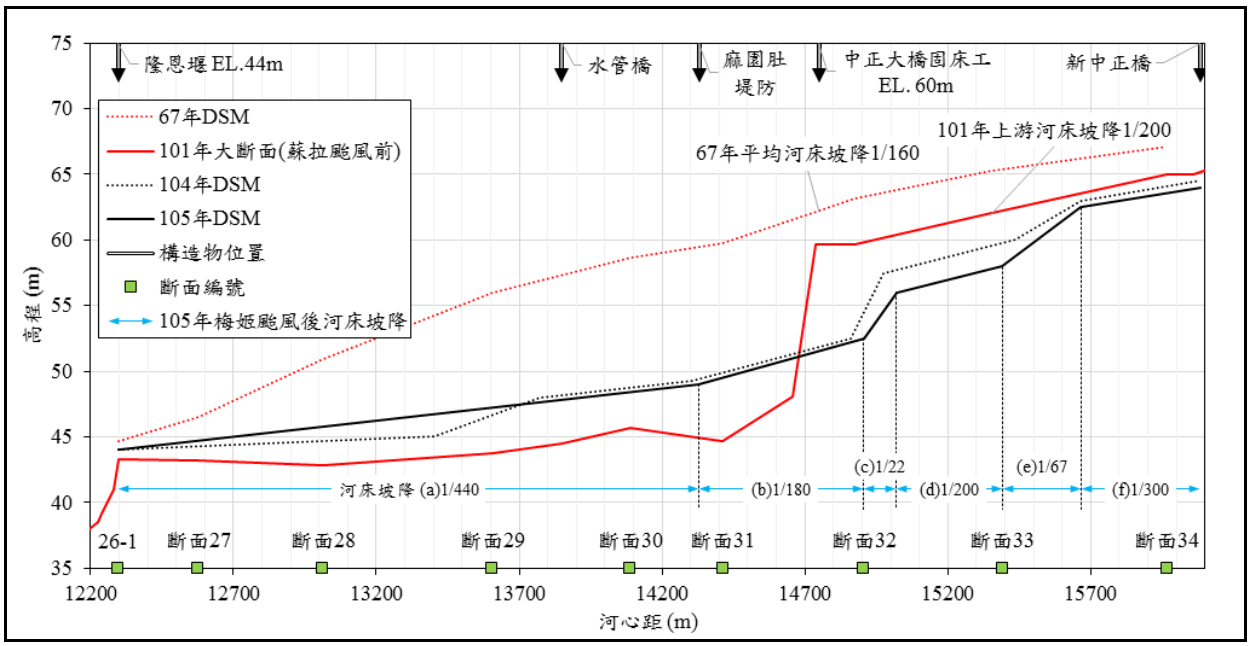
2. 中正大橋段河床沖淤變化大

頭前溪因坡度陡、輸砂量大，又河床屬易沖刷之泥岩與砂岩互層，導致跨河構造物、攔水堰所在處下游面河床易侵蝕刷深。以頭前溪中正大橋為例，參考 105 年「頭前溪中正大橋岩床河段河道變遷趨勢與穩定策略」報告，中正大橋在 102 年蘇力颱風斷橋前，上游河道受到橋梁下方全斷面固床工高程控制而逐漸回淤，河床坡降約 1/200，中正大橋固床工形成人工遷急點，其下游面沖刷深度高達 15 m，造成河道深槽化。中正大橋斷橋之後，固床工右側形成一道深槽流路，將上游的河床質大量攜帶至下游，目前中正大橋下游

深槽高程呈現回淤，上游面河床則逐漸下刷，如圖 3-11 所示。惟現況河床仍處於動態變化期，尚未穩定。

頭前溪支流上坪溪與油羅溪因坡陡流急，河床大致呈現沖刷狀態，僅部分河道有微幅淤積，如上坪攔河堰上游易淤積，沙源粒料失衡使粗顆粒河床質無法有效運移至堰壩下游，導致沖淤失衡現象，影響下游兩岸防洪設施安全。

整體而言，頭前溪河床近年漸趨穩定，仍較早年河床面低，且如中正大橋河段因其改建，仍處於動態調整期，應持續觀察河床變化後視需要方進行必要之措施。



資料來源：頭前溪中正大岩床河段河道變遷趨勢與穩定策略，水利署第二河川局，105 年。

圖 3-11　頭前溪本流中正大橋河段歷年河道底床縱剖面圖

3.2 土地洪氾風險課題

一、土地洪氾現況說明

(一) 土地易積淹與淹水潛勢區位

本計畫參考水利署第二河川局 110 年完成之「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」，當頭前溪流域發生 24 小時降雨量 350mm 及 500mm 情境時，淹水潛勢如圖 3-12 所示。其顯示當降雨量為 350mm 時，流域內之淹水潛勢區位集中於中下游兩岸排水集水區，包括左岸新竹市的溪埔子排水、機場外圍排水及東大排水，以及新竹縣的中興大排；而右岸則為新竹縣的豆子埔排水、鹿寮坑排水等處；當發生 24 小時降

雨量 500mm 時，淹水區位大致相同，僅增加溝貝及崁下排水，但淹水範圍持續擴大，淹水深度亦明顯增加。另外，參考 110 年度新竹縣市之「水災危險潛勢地區保全計畫」於頭前溪流域提列重大淹水地區及積(淹)水潛勢區熱點，可知淹水區位亦大致相符。

而「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」中提出之四處目標低地，其所在排水系統規劃報告之頻率分析成果詳表 3-2 所示，其中定量降雨 24 小時 350mm 大約介於四處區域排水之 10 至 25 年重現期距降雨量間，24 小時 500mm 則介於 50 至 100 年重現期距降雨量；此外，目前新竹市雨水下水道系統原則採 5 年一次暴雨進行設計，設計降雨強度為 75.84mm/hr；新竹縣雨水下水道原則採 2~3 年一次暴雨進行設計，竹北市、竹東鎮、芎林鄉及橫山鄉之設計降雨強度約介於 61.07 mm/hr 至 69.51mm/hr，如表 3-3 所示，而 24 小時 350mm 定量降雨標情境之最大降雨強度則介於 85.9mm/hr 至 93.3mm/hr，略大於新竹市及新竹縣雨水下水道系統之設計標準。

表 3-2　頭前溪流域目標低地所在區排最大 24 小時暴雨量頻率分析成果表

單位：mm

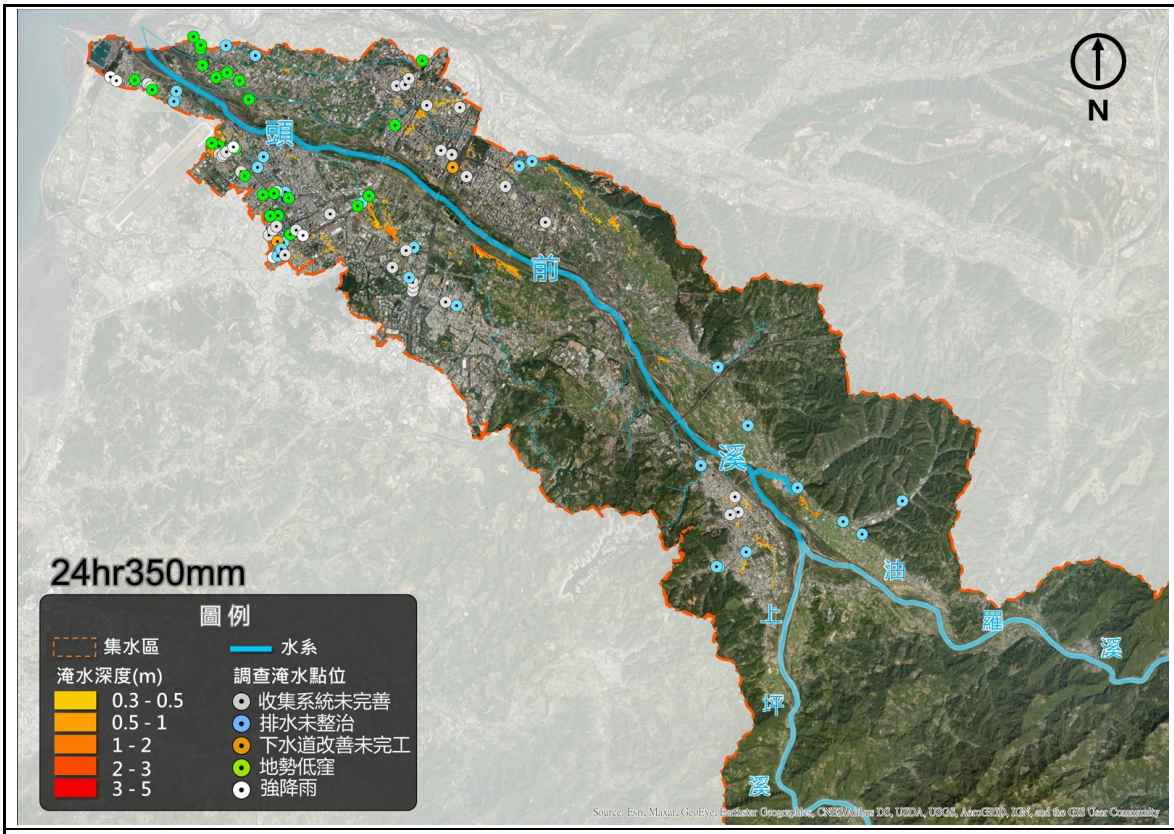
排水系統	重現期距(年)					
	2	5	10	25	50	100
溝貝幹線排水	177	255	314	397	465	538
機場外圍排水	173.4	250.9	309.3	391.7	459.5	533.0
溪埔子排水	182.3	258.0	314.3	392.9	456.9	525.9
豆子埔溪排水	181.2	258.8	318.1	402.5	472.8	549.6

資料來源：1.縣管區域排水溝貝幹線排水系統規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 100 年。
2.新竹市機場外圍排水系統治理規劃，新竹市政府，民國 111 年 3 月。
3.新竹市管區域排水溪埔子排水系統規劃報告，經濟部水利署第二河川局，民國 100 年。
4.縣管區排豆子埔溪排水系統規劃報告，經濟部水利署第二河川局，民國 98 年 4 月。
註：機場外圍排水尚未公告為區域排水。

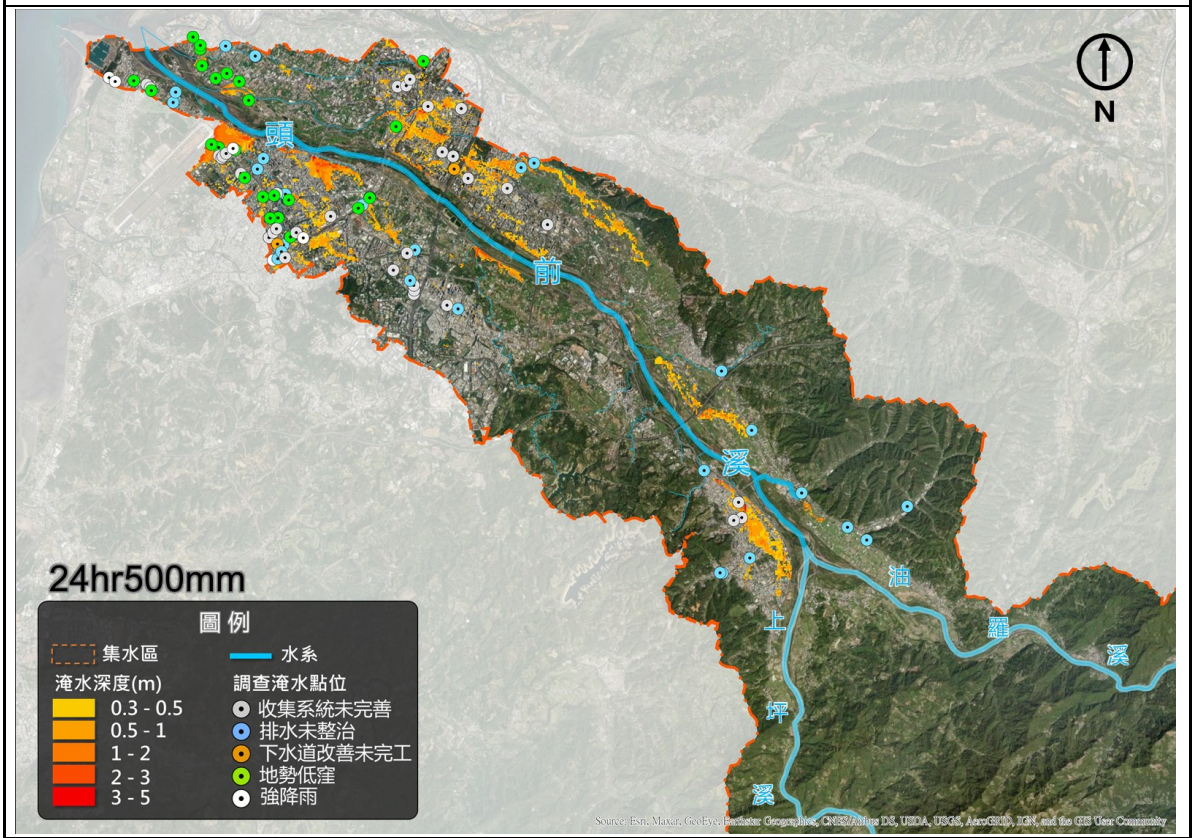
表 3-3　新竹縣市雨水下水道設計標準降雨強度一覽表

行政區	降雨強度(mm/hr)	參考資料
新竹市	75.84	1.新竹市雨水下水道第二次重新檢討規劃期中報告 2.新竹市漁港特定區雨水下水道重新檢討規劃期初報告
新竹縣竹北市	75.84	新竹縣竹北市(含斗崙)都市計畫區及高鐵特定區雨水下水道系統檢討規劃
新竹縣竹東鎮	69.51	新竹縣竹東鎮都市計畫區雨水下水道重新檢討規劃
新竹縣芎林鄉	61.07	新竹縣芎林鄉雨水下水道系統規劃報告
新竹縣橫山鄉	61.07	新竹縣橫山鄉雨水下水道系統規劃報告
新竹縣五峰鄉	66.60	新竹縣五峰鄉(清泉風景特定區)雨水下水道系統規劃報告

資料來源：頭前溪水系逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局。



(a) 24 小時 350mm



(b) 24 小時 500mm

資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

圖 3-12　頭前溪流域定量降雨情境之淹水潛勢圖

(二) 頭前溪流域淹水潛勢區位範圍內之國土功能分區劃設情形

以定量降雨 24 小時 350mm 情境下，檢視新竹縣市國土計畫於淹水深度 30 公分以上範圍內之國土功能分區劃設分類，經套繪圖資如圖 3-13 所示，約有 69.6 公頃之土地位於城鄉發展地區第一類(以下簡稱城發一)，其中 21.8 公頃隸屬新竹市，47.8 公頃隸屬新竹縣；另有 41.6 公頃之土地位於城鄉發展地區第二之三類(以下簡稱城發二之三)之都市計畫發展用地，其中約 27.4 公頃隸屬新竹市，14.2 公頃隸屬新竹縣；而若於定量降雨 24 小時 500mm 情境下，則前兩者功能分區之淹水面積則分別達 471.3 公頃及 122.2 公頃，成果如表 3-4 所示。

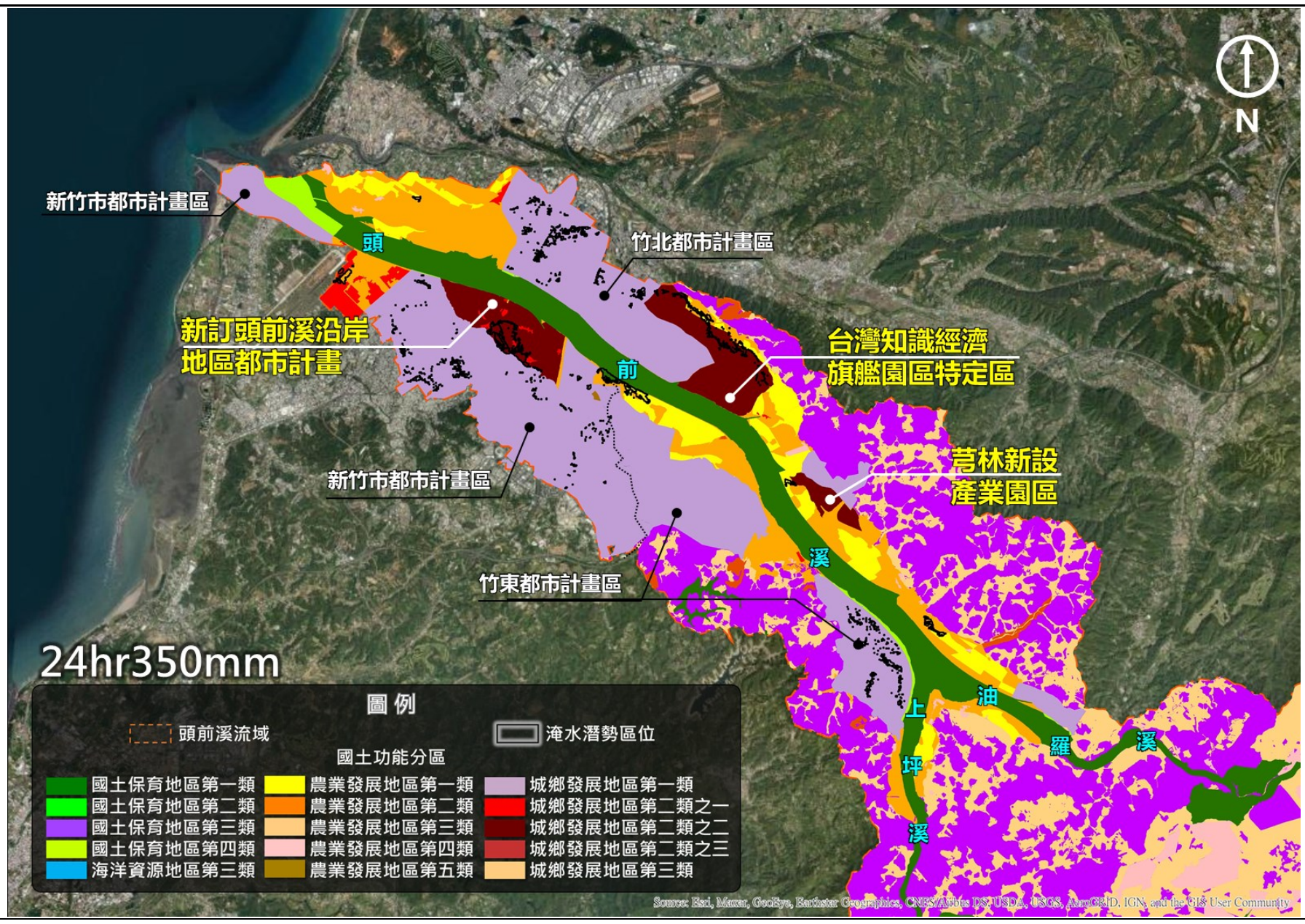
(三) 頭前溪破堤或溢堤中高危險堤段淹水影響範圍內國土功能分區劃設情形

第二河川局於 109 年完成之「頭前溪水系風險評估」報告成果，以頭前溪主流而言，顯示頭前溪僅有舊港島屬中溢淹風險堤段，並無中高危險度破堤段，但有部分易致災河段，如舊社大橋下游左岸湳雅堤防、竹林大橋下游右岸芎林堤防等；其中又以湳雅堤防處較危險，堤內即為新竹都市計畫區，惟因其與 68 號東西向快速道路共構，應暫無破堤風險。

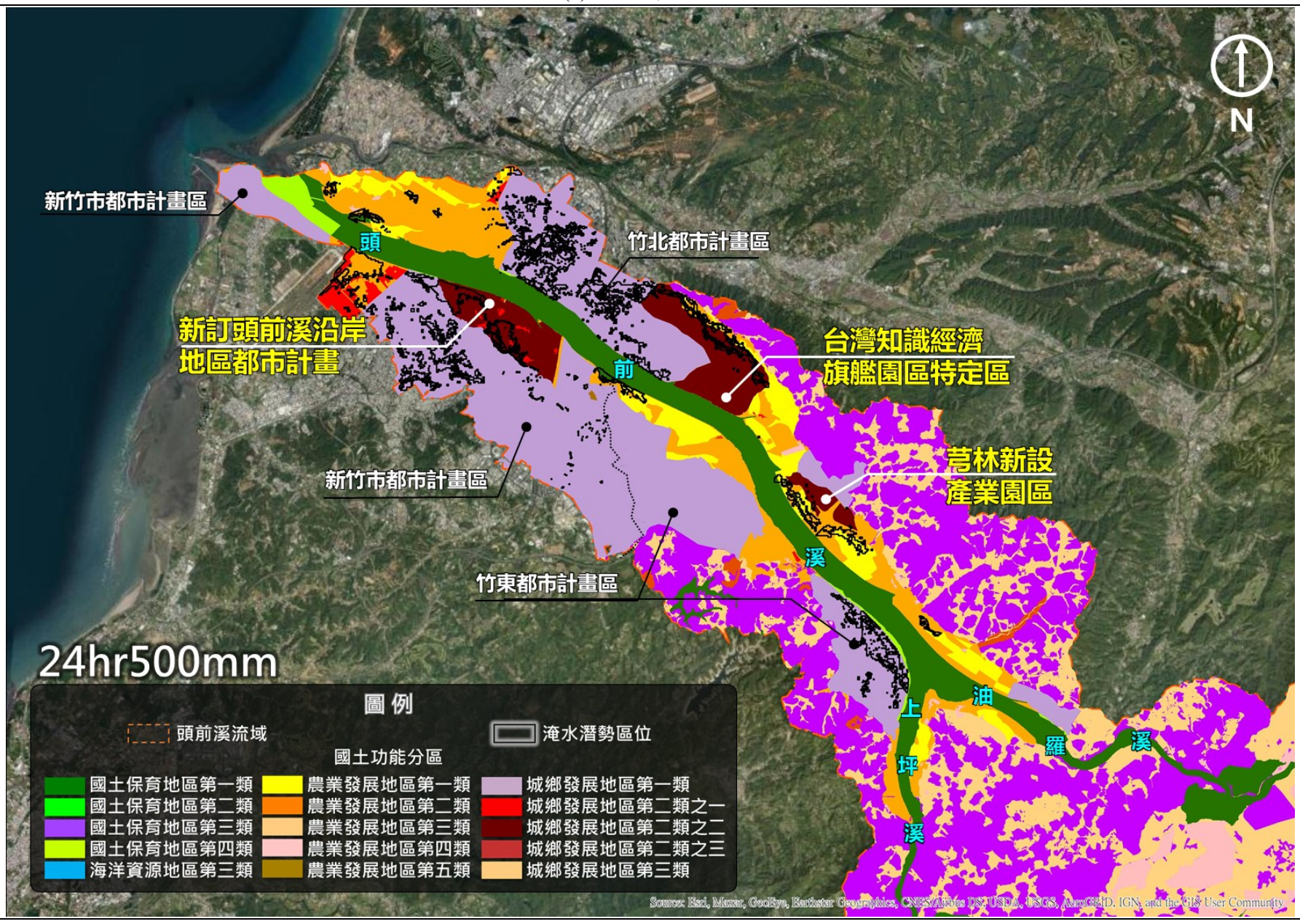
表 3-4　頭前溪流域內各類國土功能分區及及淹水潛勢面積統計表

頭前溪流域內國土功能分區				24h350mm 情境淹水面積 (公頃)	24h500mm 情境淹水面積 (公頃)
國土功能分區	類別	面積(公頃)	比例		
國土保育地區	第一類	22,855.31	40.49%	8.26	17.30
	第二類	8901.28	15.77%	0.00	0.02
	第三類	1328.17	2.35%	0.00	0.00
	第四類	170.61	0.30%	0.00	0.74
農業發展地區	第一類	779.45	1.38%	12.90	99.62
	第二類	1,838.83	3.26%	18.11	67.61
	第三類	9,574.31	16.96%	0.00	0.00
	第四類	4,633.63	8.21%	0.00	0.31
	第五類	3.42	0.01%	0.00	0.00
城鄉發展地區	第一類	5,153.27	9.13%	69.63	471.26
	第二類之一	152.89	0.27%	3.03	27.33
	第二類之二	153.71	0.27%	0.00	0.00
	第二類之三	895.38	1.59%	41.58	122.15
	第三類	9.59	0.02%	0.00	0.00
海洋資源地區	第三類	2.07	0.00%	0.00	0.00
總計		56,451.92	100.00%	153.51	806.34

註：本計畫彙整。



(a) 24 小時 350mm



(b) 24 小時 500mm

圖 3-13　頭前溪流域流域內淹水潛勢區位與國土功能分區套繪圖

二、土地洪氾重要課題評析

頭前溪土地洪氾風險重要課題評析綜整如圖 3-4 所示，說明如下：

(一) 提升民眾對非結構式減災措施之認知(B1)

氣候變遷所導致之極端降雨使洪災風險增加，結構式減災策略有其極限，導入非結構式減災措施更顯重要，然而，民眾對於淹水程度認知差異大、對非結構式減災措施成效存疑，甚至普遍認為改善淹水僅為政府責任等。由此可見，在非結構式減災策略的推動上，除了由公部就各級空間計畫、土地使用管制規則等方面進行各項規劃管制外，民眾對於淹水程度認知及改善與調適等觀念的改變調整，與其願意採取之調適措施，方為非結構式減災措施之導入及提升承洪韌性成功與否的關鍵，包括如土地管制措施、NbS、農地在地滯洪等各項承洪調適策略之接受度與配合度，皆一定程度影響土地洪氾調適之成效，因此，應透過各種管道與方式持續宣導在氣候變遷導致的威脅下，非結構式減災措施的重要性。

(二) 兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險(B2)

頭前溪防洪設施整治至今已大致完備，由於兩岸地區土地發展迅速，加上都市重劃及竹北、竹東及橫山等都市計畫陸續開發，使降雨入滲減少、逕流體積及洪峰流量增加等情形產生，若頭前溪河道內因暴雨致使水位高漲，堤內之低窪地區逕流不易排除進而產生淹水風險。此外，舊港島近年來陸續完成河道整治工程、堤防護岸工程、整流工及固腳工程等，另配合增設水位站、智慧水尺等軟硬體措施，亦辦理洪水預報及淹水模擬、疏散避難宣導及實地演練等，整體防災能力已有明顯提升，但仍受河床淤積影響，但仍屬高溢淹危險堤段。惟舊港島係位於頭前溪河川區域內，且屬都市計畫之河川區，應納入考量規劃因應。

(三) 流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合(B3)

依據前述土地洪氾風險現況說明可知，在定量降雨 24 小時 350mm 情境下，頭前溪流域高淹水潛勢地區內約有 69.6 公頃之土地位於城發一及 41.6 公頃之土地位於城發二之三，應將其列為關注區位。其中，城發一為都市計畫土地，包括住宅區、商業區、工業區、

公共設施用地等都市發展用地，一旦淹水對於市民生命及財產將產生重大威脅；而城發二之三屬重大建設及開發許可計畫範圍(如：新訂頭前溪沿岸地區都市計畫、新訂台灣知識經濟旗艦園區特定區計畫及芎林鄉芎林交流道附近地區新設產業園區計畫)及中長程未來發展地區(如：機場附近地區)，面臨高風險防洪問題，建議應審慎評估開發之需求。如圖 3-14 所示。

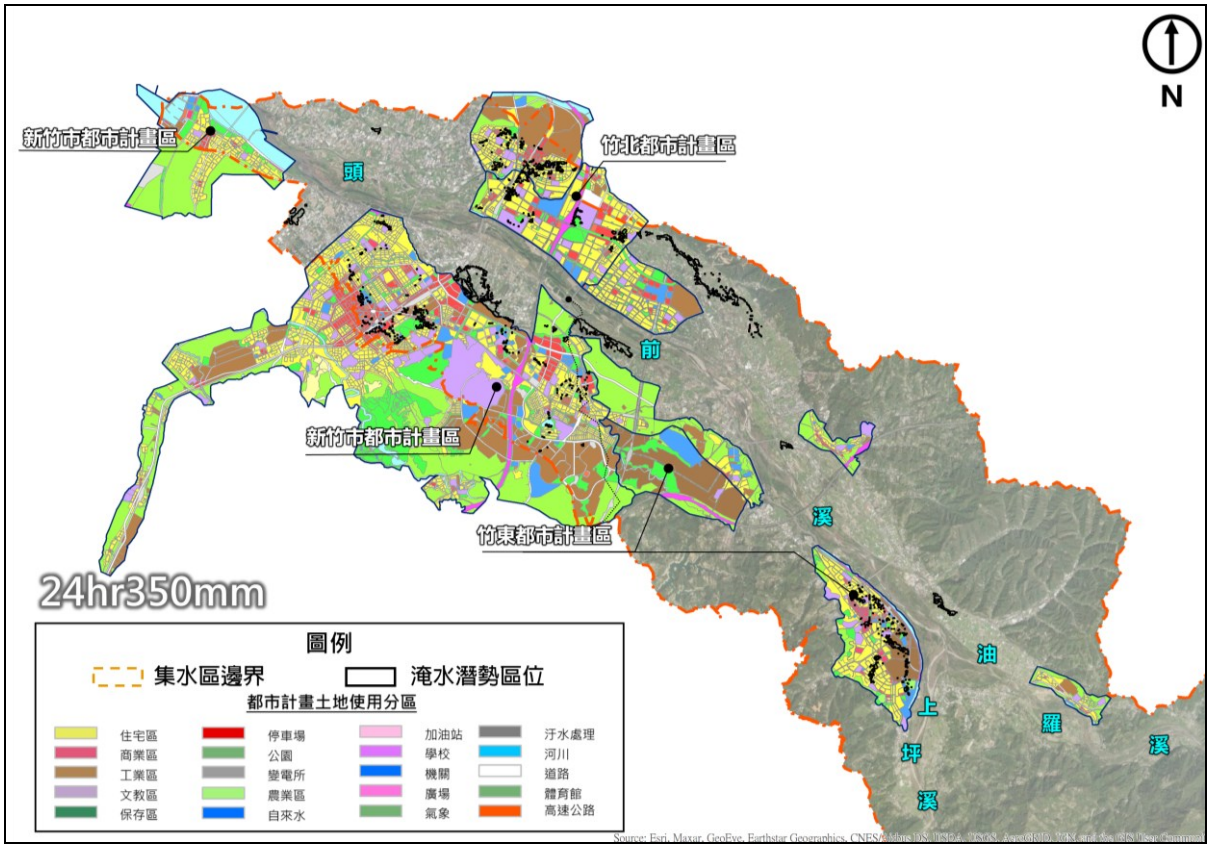


圖 3-14　頭前溪高淹水潛勢區位與國土功能分區及都市計畫分區套繪圖

(四) 釐清高淹水風險區位可對應之土地管理工具(B4)

依據頭前溪流域土地洪氾風險現況分析，顯示流域內部分土地因洪氾災害造成其與劃設之國土功能分區存在競合或使用管制應予調整強化等情形。目前正值國土計畫推動之際，而國土計畫法可運用工具包括流域特定區域計畫、縣市國土計畫之部門空間發展計畫、成長管理策略、氣候變遷調適策略及土地使用管制規則等，均可用以協助頭前溪流域土地洪氾之調適規劃，然而各項土地管理工具之法源、適用時機與條件、具體執行作法為何，應透過系統性的彙整梳理，進而提出國土計畫檢討或各項土地使用管制修訂之建議內容，俾如將逕流分擔及農田在地滯洪等防洪策略具體落實於國土規劃中。

3.3 藍綠網絡保育課題

一、藍綠網絡保育現況說明

依據第二章整理之流域生態情報資訊，可見於流域內各區域，生態資源與藍綠網絡的分佈狀況各有所異，故本計畫建議依據河相、坡度、流域周邊的開發利用狀況、保育風險等因素，將流域空間進行藍綠網絡保育現況的概要分區，以利進行細部的空間、推動目標與利害關係人指認。此外，本計畫於民國 111 年 7 月 4 日辦理藍綠網絡保育課題第一次小平台會議，本節優先整理小平台會議現場經出席者提出之發言記錄，彙整 4 點關注者間較為重視的藍綠網絡保育議題，納入盤點內容：(1)濱溪帶的人為介入、自然修補及分區策略，應是後續要著重的方向之一；(2)建議可在後續的小平台規劃上強化生態系服務的重要性及與民眾溝通方式，以利推動自然解方；(3)在氣候變遷的情境下，河川水量、取水、污染及生態基流量間的關連與策略擬定，也是重要的調適方向；(4)川廢與親水動線的評估，有助於後續推動濱溪帶與河川環境維護的發展。

依上述資訊，本計畫指認藍綠網絡保育現況分區，其分區範圍、環境狀況、生態系服務與資源概述與藍綠網絡保育風險詳表 3-5 所示，各分區的分佈範圍如圖 3-15。

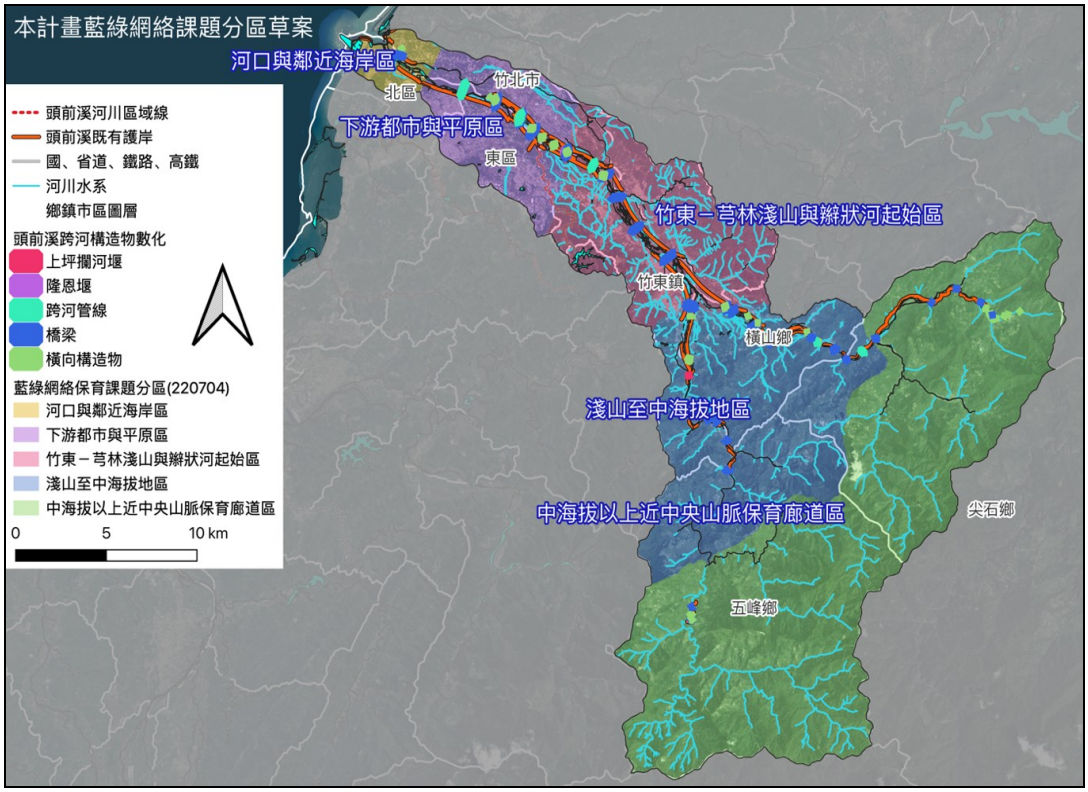


圖 3-15　藍綠網絡保育現況分區圖

表 3-5　藍綠網絡保育現況分區資料表

分區	範圍與環境狀況概述	生態系服務與生態資源概述	藍綠網絡保育風險
河口與鄰近海岸區	範圍為出海口至湳雅護岸。此區為感潮河段，頭前溪至此坡度極緩，進入河口水域	1.水域物種組成以河口廣鹽性或海洋性物種為主 2.【供給、文化】灘地河口採集捕撈、河口潮間帶與海洋景觀 3.【支持】營養鹽代謝、物質交換與污染稀釋 4.【調節】溼地碳匯	1.高灘地農業用藥管理 2.濱溪帶開發 3.河口採集捕撈永續管理 4.排水系統與主流匯流口棲地品質不佳
下游都市與平原區	範圍為竹東以降至湳雅護岸為止。此範圍為流域內主要的人口集中區，兩岸分別屬於新竹市與竹北市市區。本區域的高灘地，特別是左岸，大半之現況為公園綠地	1.僅餘鄰近深槽區處有原生高草地或大面積先驅或外來種樹林 2.【文化】河溪環境與歷史記憶教育、濱溪帶景觀、觀光遊憩 3.【供給】新竹地區水資源 4.【支持】營養鹽代謝、物質交換與初級生產提供 5.【調節】高灘地植被碳匯、逕流截流、空氣品質提昇	1.排水系統與主流匯流口棲地品質不佳 2.工業區與都市生活廢水排放 3.具有防災與生態功能的濱溪帶受人造綠地與構造物壓縮 4.水域廊道縱向連結受阻
竹東－芎林淺山與辮狀河起始區	範圍為新竹縣竹東至芎林間，到油羅溪與上坪溪匯流口周邊為止。此區域頭前溪兩岸緊鄰竹東與芎林的淺山丘陵區。本區域內河川橫向構造物數量相對少，左岸高灘地有相當面積屬於頭前溪生態公園	1.本區域內為流域中的淺山野生動物、農業生產生態地景與埤塘的熱區；頭前溪生態公園為暫定地方級重要溼地範圍 2.【文化】淺山、河溪歷史與環境教育資源、濱溪帶景觀、觀光遊憩 3.【供給】淺山至平原區自然資材生產、新竹地區水資源 4.【支持】營養鹽代謝、物質交換與污染稀釋、初級生產 5.【調節】高灘地植被碳匯、河溪營養鹽輸送、逕流截流	1.淺山動植物棲地開發 2.護岸、竹東市區與省道阻隔溪流廊道與兩岸淺山區域 3.河溪工程擾動河川內自然棲地
淺山至中海拔山區	範圍為油羅溪與上坪溪匯流口以上，分別至兩支流往上游至尖石岩－桃山部落連線之位置。本區域為兩支流流域內的主要跨河構造物集中區，亦為土砂災害、淺山坡地開發的主要範圍	1.高陸域野生動物、植物多樣性 2.【供給、文化】傳統領域 3.【文化】觀光遊憩與山區景觀 4.【支持】初級生產、棲地與生物多樣性保全、營養鹽代謝、物質交換與污染稀釋 5.【調節】土砂料源供給、森林碳匯、河溪營養鹽輸送、逕流截流	1.水域廊道縱向連結受阻 2.土石流潛勢溪流及其影響範圍熱區 3.露營區與山地農業過度開發 4.河溪工程擾動河川內自然棲地
中海拔以上近中央山脈保育廊道區	範圍為油羅溪(尖石鄉)、上坪溪(五峰鄉)的上游區域。為中海拔森林、上游高坡度野溪與溪谷為主的環境，範圍內屬於河川局管理的河川區域範圍較少，多數環境治理主管權責為其他機關。流域內主要與生物多樣性相關的保護留區系統、國有林、保安林、原住民保留地大多分布於此	1.高陸域野生動物、植物多樣性 2.【文化】傳統領域、觀光遊憩與山區景觀 3.【支持】初級生產、棲地與生物多樣性保全、 4. 【調節】土砂料源供給、森林碳匯、河溪營養鹽輸送、逕流截流	1.土石流潛勢溪流及其影響範圍熱區 2.露營區與山地農業過度開發 3.河溪工程擾動河川內自然棲地

二、藍綠網絡保育重要課題評析

依據第二章所盤點之藍綠網絡資訊與第 3.3.1 節整理之藍綠網絡保育現況分區，本計畫指認以下四類頭前溪流域之生態環境維護與保育課題，作為建立藍綠網絡保育之基礎策略方向：(1)藍綠網絡斷鏈修補；(2)中下游水質提昇；(3)環境基流量與生態系服務提升與確保；(4)關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響。各課題均切分出不同的子課題，如表 3-6 所示，另標示指認課題之空間分布區，如圖 3-16 所示。

表 3-6　藍綠網絡課題與子課題列表

課題	子課題
C1.藍綠網絡斷鏈修補	1.水域橫向構造物影響迴游性物種上溯 2.濱溪帶空間受人為擾動影響 3.縱向結構物與道路影響生物橫向通行
C2.主流中、下游水質提升	-
C3.環境基流量與生態系服務提升與確保	-
C4.關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響	1.中下游平原、淺山地區自然與近自然棲地破碎化 2.水域外來入侵種影響 3.陸域外來入侵植物影響

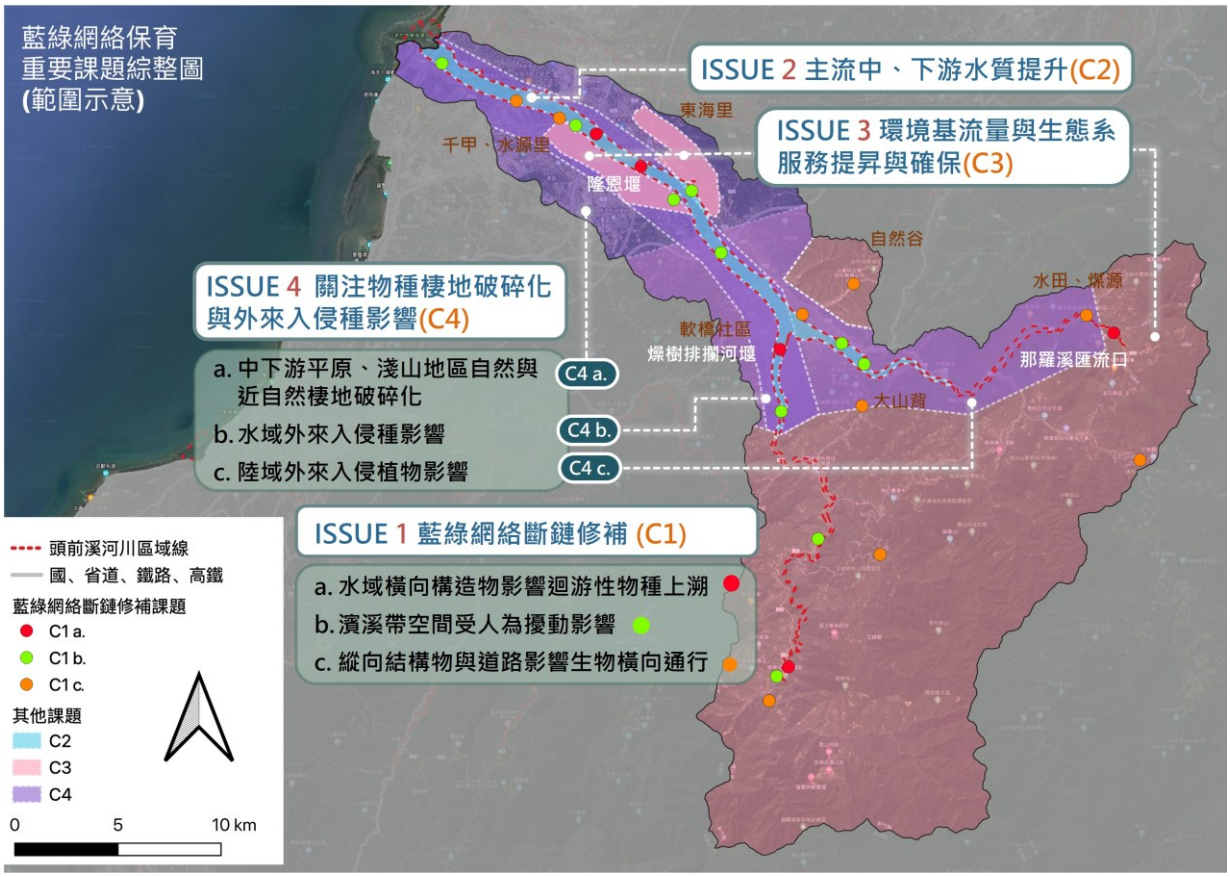


圖 3-16　藍綠網絡保育重要課題綜整圖

(一) 藍綠網絡斷鏈修補(C1)

隨著都市發展及人口密集程度提高，過去零星聚落型態轉變區域都市型態，周邊土地開發強度逐漸提升，也間接或直接影響自然環境的狀態及生物棲地的縮減。初步點出造成網絡斷練之因素如下：

1. 水域橫向構造物影響洄游性物種上溯

橫向構造物為溪流工程常見的設置，且隨坡降增加，橫向構造物與河床之落差亦有提高趨勢，如攔砂壩、取水堰、固床工等，雖有抑止大量土石下移、防止縱向沖蝕、控制流心及取水功能，卻也因此影響水域廊道內連結，造成水域棲地遭切割，讓魚類上溯衍生遷徙受阻，進而使其棲地縮減或破碎化，甚至造成部分洄游性物種面臨族群威脅，以及流路不連續(Vannote *et al*., 1980)等問題。

近期針對魚道調查之成果顯示(北區水資源局，2020)，在隆恩堰於到記錄穩定的洄游性物種，顯示隆恩堰魚道可提供洄游物種上溯路徑，也顯示頭前溪主流當前最大的橫向阻隔之補償措施確有呈現。然於同一份調查資料中，上坪堰魚道僅於 108 年度記錄到鱸鰻、109 年記錄到溪鱧與寬掌沼蝦等洄游性物種，且仍未記錄到頭前溪的重要關注洄游物種合蒲絨螯蟹。此外，依據第二河川局仍在執行中的頭前溪情勢調查計畫第一年資料(第二河川局，2021)，油羅溪流域雖有樣站記錄到日本瓢鰭鰕虎與兔頭瓢鰭鰕虎等洄游性物種，但歷來油羅溪流域並未記錄洄游性蟹類；而該計畫之調查成果中，上坪堰以上河段亦並未記錄任何洄游物種。基此，本計畫遵循過往建議將上坪堰指認為流域內主要的水域縱向連結性障礙；在油羅溪部分，於那羅溪匯流處前尚有部分洄游物種記錄，故其主流路縱向連結課題相對上坪溪而言較小。

2. 濱溪帶空間受人為擾動影響

複層濱溪綠帶可為陸域動物提供食物與遮蔽，但為河川治理或遊憩休閒所需，常清理或移除濱溪植被，但以濱溪帶作廊道的動物，若為較敏感的物種，可能因缺少濱溪綠帶的遮蔽而不敢活動，形成網絡斷點，且缺少棲息場所，亦會導致棲地的劣化情況。如頭前溪下游兩岸高灘地的濱溪植被帶，原先可連結上游森林與下游河口，然有部分濱溪帶卻為設置運動場場域或景觀化導致移除，除影

響如霜毛蝠等利用該類型環境覓食的生物，同時在高頻率人為擾動下，臺灣大豆等稀有植物也常因而不小心被刈除。

3. 縱向結構物與道路影響生物橫向通行

常見縱向構造物為護岸、堤防、水防道路與側溝等，雖可保護河道兩岸土地，減少沖蝕或淹水造成之災害，然而構造物卻成為阻斷水域及陸域間的連結的界線，取代環境植被自然延伸進入水域的土坡，影響生物往來水陸域的路線，易造成利用這類棲地物種，如主要利用淺山的野生哺乳動物、兩棲爬蟲類等易受路殺影響類群的生命威脅。

此外，頭前溪部分既有堤防為混凝土鋪面，夏季易吸熱造成高溫，也不利生物日間橫越往返於溪流與陸域棲地，降低河川廊道的功能。再者，頭前溪流域的陸域廊道大尺度受都市密集區所阻隔，如頭前溪流域南北側之野生動物難以橫越兩岸中下游人口高度區域；小尺度連結則常受人為開發、道路切割所影響，如橫山鄉大山背有一蛙類路殺熱點，即是因為道路切割生物棲地所致。

4. 排水系統與主流連接處受污水與落差影響，野生動物不易利用

參考「新竹左岸生態情報地圖及環境教育網絡建置計畫」調查與評估成果，頭前溪下游左岸的排水系統往往因為橫向構造物與廢污水排放，阻礙主流路的水陸域動物上溯的可能性。以該計畫下游排水流路內勘查成果而言，物種組成仍以高耐污且能忍受低溶氧環境之外來入侵物種為主，其流路內不易提供關注的野生動物物種如匙指蝦科、日本絨螯蟹等可利用的棲地環境。

(二) 主流中、下游水質提升(C2)

頭前溪流域大部分範圍均位於自來水水質水量保護區內，中上游水質品質極佳，但隆恩堰與湳雅取水口等均位於中下游，其上游仍有相當數量之工業區、農業區或生活污水放流口等潛在污染源(部分圖示如圖 3-17)，雖目前流域內工業區多數已辦理接管、自主污水處理或裝設即時監測設備，而頭前溪水系近年頭前溪中、下游部分的水質調查成果，均為未稍受污染至輕度污染，且新竹管理處於頭前溪中下游沿岸舊港圳、下員山圳、自立圳、烏瓦窯圳等取水口之定期水質監測亦顯示各項目符合灌溉用水水質標準。但依據內政部營建署相關資料

顯示，截至民國 110 年底，新竹縣市的公共污水下水道普及率分別 24.31%及 18.64%，均低於全國平均值，顯示匯入頭前溪的排水、水圳之水質仍受各種事業廢水、農業廢水、生活污水等來源之影響，如烏瓦窯圳灌溉水源引水處之一即為東門大排下游。近年，NGO 團體對頭前溪水質之倡議乃至 110 年 12 月新竹市通過「新竹市喝好水」、推動專管回收廢汙水的地方性公投，凸顯民眾對水質問題之重視，亦顯示本課題在推動上，更須以群眾溝通與資料公開為主要工作面相。

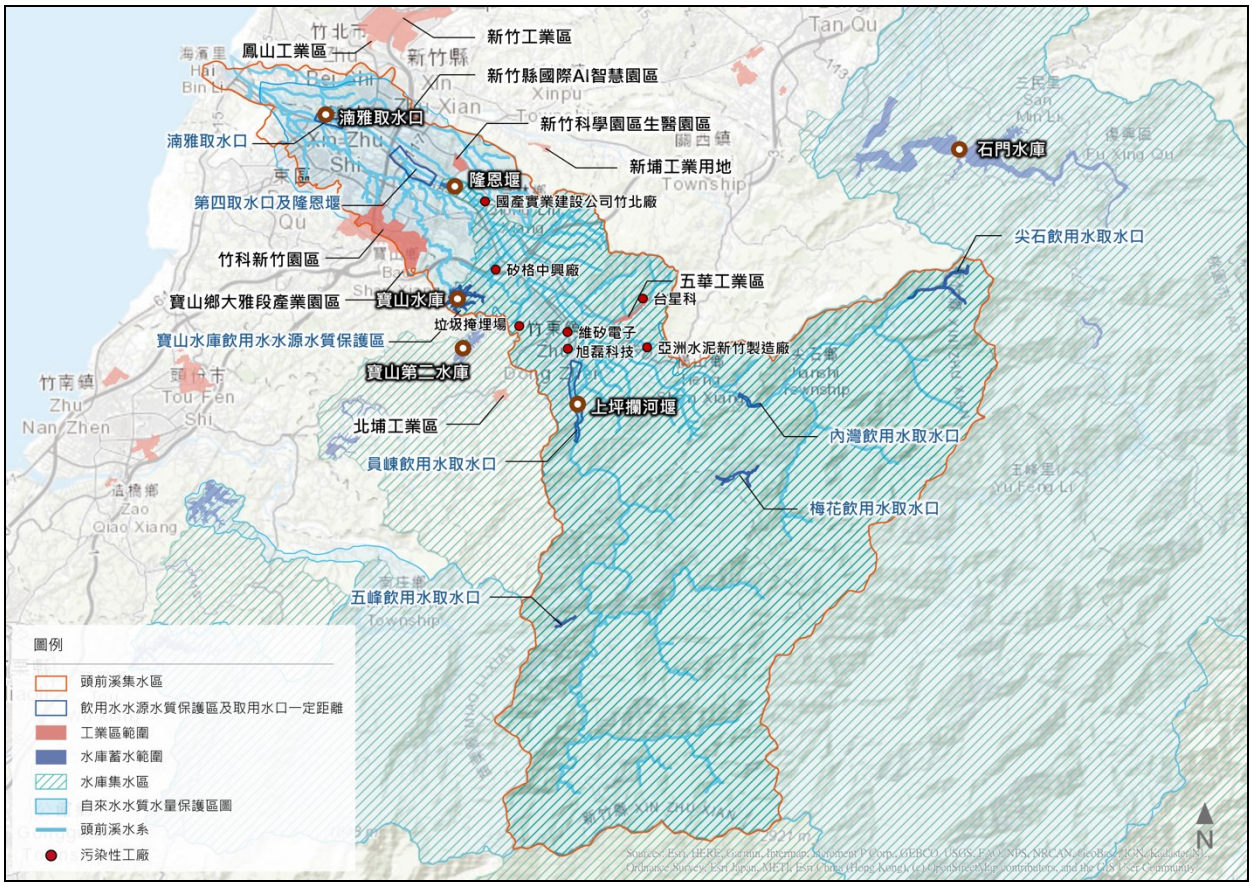


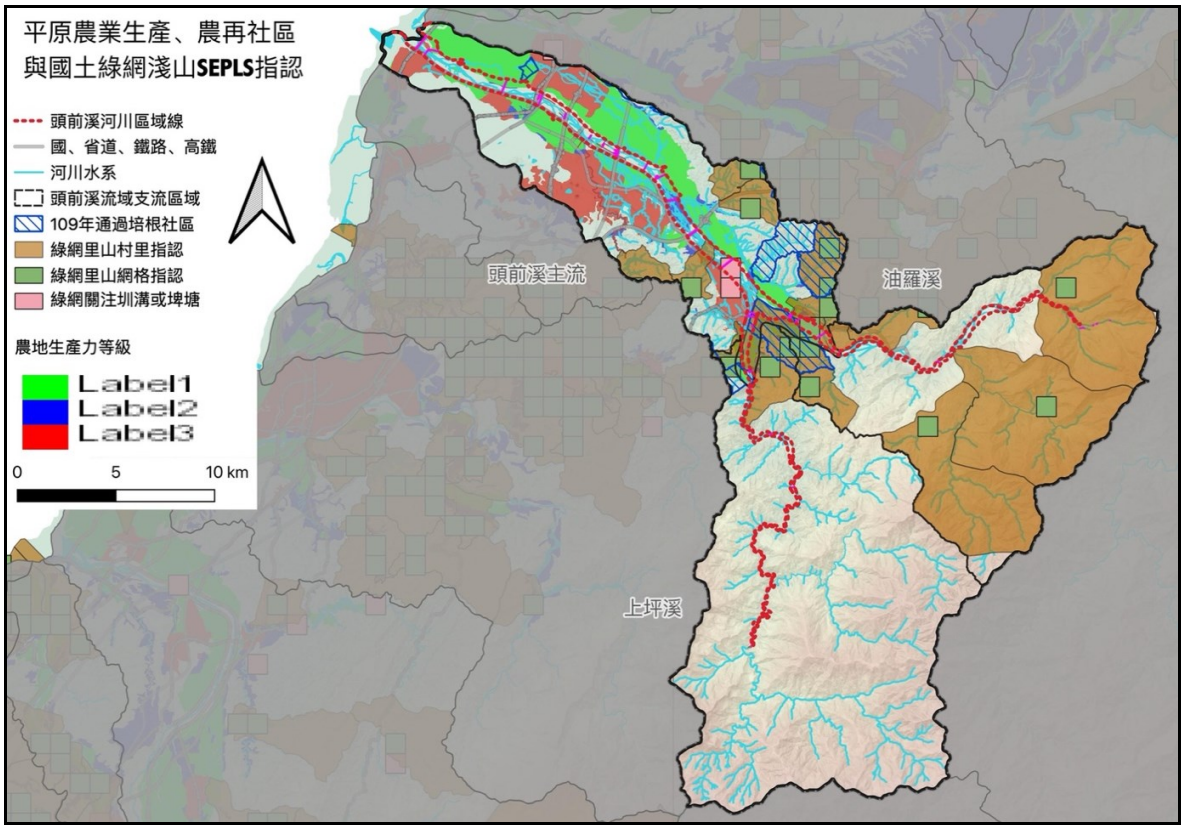
圖 3-17　頭前溪沿岸取水口及工廠位置分布示意圖

(三) 環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)

環境基流量或生態基流量為維持溪流生態系服務，如養分傳輸、物質交換等支持、調節類型(Vannnote *et al.*, 1980)、以及在地供給與文化類型(新竹市環境保護局，2021)服務的重要關鍵。然因供應灌溉或民生的用水需求，頭前溪設有如隆恩堰、上坪堰及灌溉用水引水渠道等橫向設施，除可能造成棲地切割外，亦使溪流內水量減少，而水域棲地的空間變少，且水溫越趨不穩定，進而影響溶氧量，易導致水域生物大量死亡。行政院國家永續發展委員會「永續發展行動計畫」中，

要求各主管機關審核水權之引用水量時，應考量該河段之環保基流量，避免魚群因缺水致集體死亡。就此而言，頭前溪流域中、下游的水域生態系因橫向構造物的取水或改變河相狀況所影響，基流量於旱季可能越發不穩定，對於水域生物多樣性、周邊濱溪帶健全程度及水體所提供稀釋污染、供給水源等生態系服務，均有潛在的影響。

環境基流量不穩定，將連帶影響流域內農業灌溉的穩定性。農田水利署新竹分署於過去 5 年間於部分區域共計停灌 3 次(104 與 110 年一期、109 年二期)，顯示在當前氣候變遷的情境下，水旱災頻度亦將逐步提昇。在停灌的情境下，水田所具有的糧食生產、涵養補注地下水源、調蓄暴雨洪水、調節氣候節約能源與防止土壤沖蝕、提供生物庇護、繁殖與覓食的場所等生態功能及多樣化的生態系服務(吳瑞賢與張嘉軒，1996；陳彥勳與李盈潔，2020；陳思宏等，2021)亦將縮減，並影響利用水田濕地環境生存的生物。準此，本計畫評估仍有必要針對頭前溪環境或生態基流量，以及其相應的生態系服務產出，進一步評估與設定系統性的指標，以建立調適性的環境流量管理與水量監測機制，進而回饋流域內的整體水資源利用政策。圖 3-18。



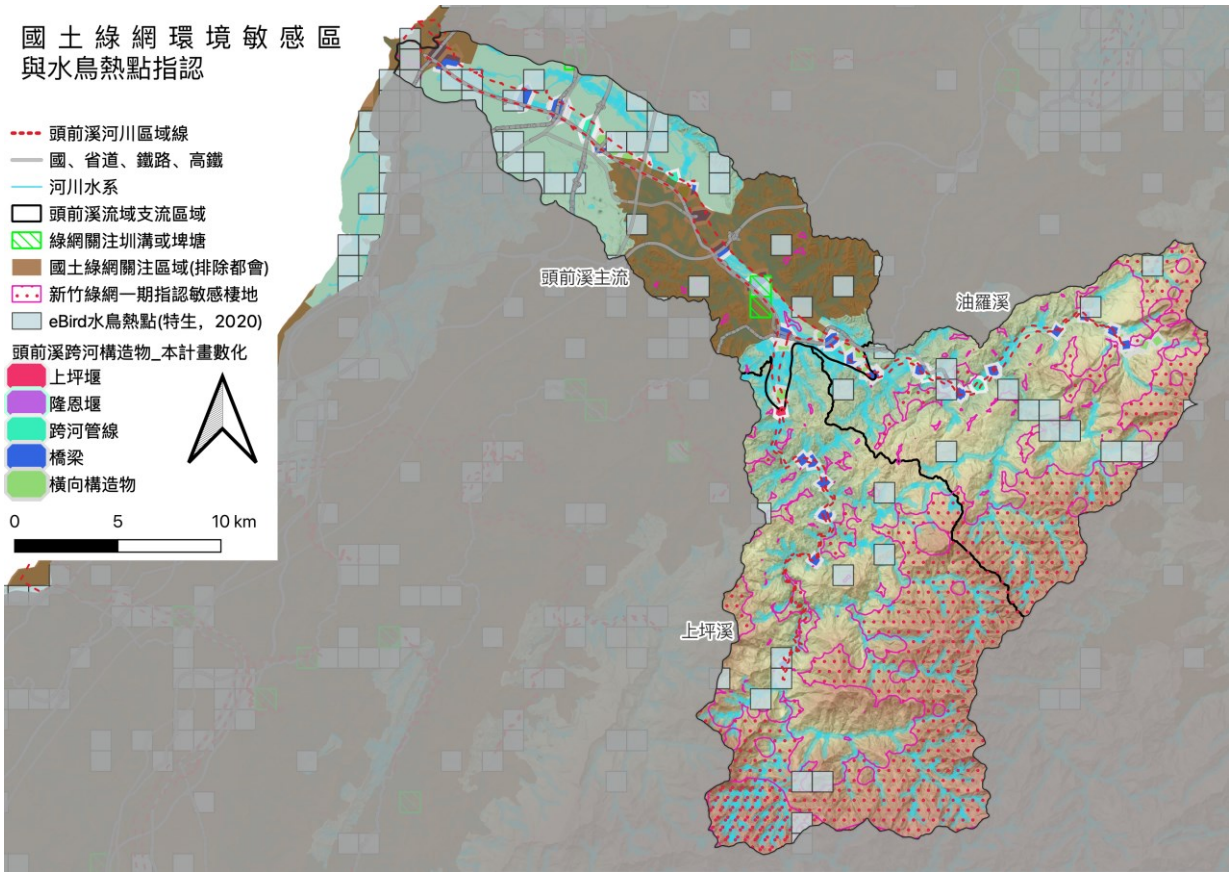
資料來源：本計畫整理自國土綠網、新竹次綠網、特有生物保育中心公開資料。

圖 3-18　國土綠網農業生產區域與淺山社會生產生態地景指認示意圖

(四) 關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)

1. 中下游平原、淺山地區自然與近自然棲地破碎化

由圖 3-19 可見，在新竹次綠網前期之敏感棲地指認中，可見於頭前溪主流流域，受到都市與聚落開發的影響，敏感棲地分布範圍明顯下降。此外，在本報告第二章探討關注植物分布記錄時，亦可發現下游區域與淺山區域的關注物種分布明顯集中，顯示在中下游平原與淺山地區，關注物種可利用棲地空間明顯被切割破碎或完全消失。



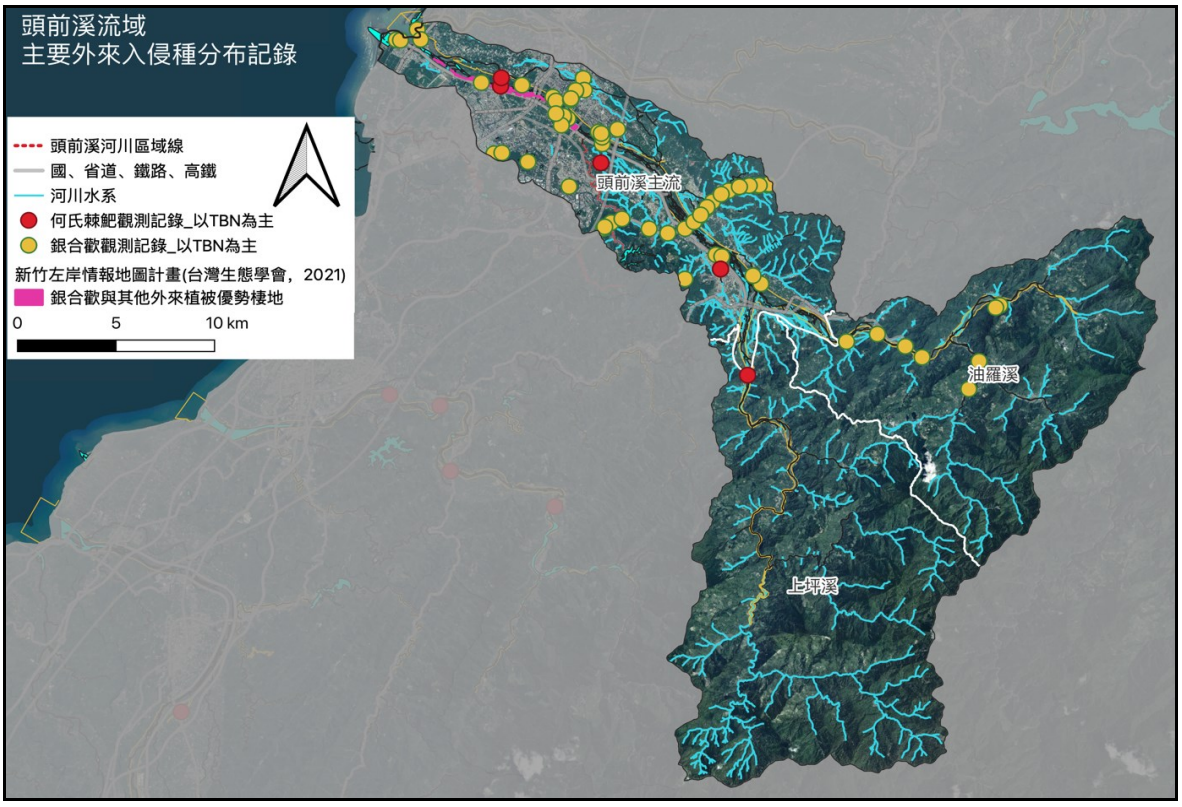
資料來源：本計畫整理自國土綠網、新竹次綠網、特有生物保育中心公開資料。

圖 3-19　國土綠網環境敏感區等區位指認示意圖

2. 水域外來種入侵影響

頭前溪的外來種入侵課題與人為活動的分布有高度相關性，周邊自然棲地高度開發，導致水質環境劣化，間接提供水域內外來種的競爭優勢，如吉利非鯽、雜交口孵非鯽、雜交翼甲鯰、線鱧等。根據 95 年、105 年頭前溪河川情勢調查結果，流域內外來種魚類僅有 4 種，然於 110 年卻增至 12 種之多。

除國外引入之外來物種外，更有非頭前溪原生本土物種的引入，這些更能適應台灣河川環境的本土外來種，除了會有掠食其他原生物種之影響外，更可能造成嚴重的棲地競爭問題，對原生魚類的生存產生一定程度的威脅影響，其中特別嚴重者如主要分布於南部及東部溪流的何氏棘鮭(點位記錄如)，目前已入侵至上坪溪和油羅溪(圖 3-20)。另如原先分布於南部及東部溪流的高身白甲魚及分布於北部及宜蘭河系的圓吻鮭，分別於上坪溪與頭前溪下游有出現紀錄。



資料來源：本計畫整理自新竹左岸生態情報地圖及環境教育網絡建置計畫、特有生物保育中心公開資料。

圖 3-20　流域內水陸域重要外來入侵種分布記錄圖

3. 陸域外來入侵植物影響

頭前溪高灘地之小喬木以銀合歡(Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit)為主要優勢物種，銀合歡往往在生長地區土壤內留下大量種子，且於空曠地區萌芽生長極快，容易伴隨著溪流治理與景觀營造等工程擴散，進而排擠和抑制原生種植物的生長。因頭前溪高灘地屬於人口密集、擾動頻繁的區域，間接助長外來種植物入侵與擴散，當前已記錄到相當大的分佈範圍與數量(圖 3-20)，並已有相關計畫嘗試處理。在進行相關工程的過程中，如何在清除銀合歡的同時，避免造成銀合歡族群擴張，同時確保生態系服務或生物多樣性資源的保全或增益，更是一項重要的課題。

3.4 水岸縫合課題

一、水岸縫合現況說明

(一) 貫穿新竹都會與山脈間的藍色動脈

頭前溪流域整體水網絡由頭前溪主流及 2 條支流、多條灌溉圳路編織而成，上游多為山林地帶，水質清澈，擁有豐富的天然生態資源。中、下游流經竹東鎮、芎林鄉、竹北市及新竹市等都市發展區，沖積出地勢緩和的新竹平原，沿岸具有優質水岸綠廊、濕地及農田運動休閒公園等，是新竹都市發展區重要的帶狀開放空間。直至沿海南寮出海，交織出開闊、自然恬靜的風貌。頭前溪的水網絡不僅供應灌溉用水，更涵蓋了民生用水，亦是新竹科學園區重要工業用水來源，可說是新竹都市發展重要的母河，宛如山谷間重要的藍色動脈，支持流域內產業經濟及生活所需。

(二) 除都會區外，流域內水綠基盤尚稱完整

頭前溪流域上游多為山林地帶，具有豐富生態地景資源與遊憩區，流域中、下游兩岸河谷平原則有較大面積地農田、溼地及圳路穿越其中，建構起串聯山脈與河流間生態環境之水綠基盤，惟中、下游地區隨著都市的擴張與發展，水綠基盤明顯較為缺乏，形成缺口。

(三) 主流兩岸堤防及水防道路建置尚稱完整，但綠化不足

頭前溪主流全河段兩岸防洪設施尚稱完備。水防道路部分，主流右岸除頭前溪橋及舊社大橋下游因尚未興建堤防，其餘渠段均設有水防道路且連續性高；而左岸下游至中游經國大橋段因堤防與台 68 線快速道路共構而連續。惟部分堤段受限快速道路、堤防型式及水防道路空間不足，導致綠化程度有限，除缺乏遮蔭，亦使綠色基盤斷鍊。

(四) 68 號快速道路新竹市高架段下方空間環境不佳

近年新竹市政府持續辦理「新竹左岸整體水環境改善工程計畫」，故頭前溪左岸新竹市堤段之堤外灘地及越堤入口，均以休閒、生態與環境教育為目標完成綠廊與休憩空間的營造，使得該堤段整體水岸空間生態環境、可及性大幅提高，然部分堤段於 68 號快速道路下方空間仍有環境不佳之情形。

(五) 流域內水環境教育資源豐富

1. 水圳人文歷史豐富

頭前溪流域有多條水圳，包含東興圳、竹東圳、隆恩圳、汀甫圳等圳路，如隆恩圳是台灣三大古圳之一，曾灌溉數百甲農地；位於上游的竹東圳為新竹開拓史上規模最大，灌溉面積最廣大的水利工程，現今寶山水庫之水源亦取自竹東圳；而舊港圳及東興圳更是孕育早年竹北、芎林開墾史的重要根基，其與現今竹北、芎林的客家文化保存息息相關，是極為重要的人文歷史資源。

2. 擁有獨特的地質地景

頭前溪中正大橋位於新城斷層通過處，其岩盤大多由泥(頁)岩層、泥(頁)岩與砂岩互層所構成，難耐溪水長期沖刷，除過往因大量砂石開採使砂源補充不足，加上為保護橋墩設置之混凝土固床工下游面河床長期受河水沖刷侵蝕，導致橋梁下游處河床嚴重刷深，形成下陷十幾公尺的大峽谷，在 2012 及 2013 年蘇拉及蘇力颱風侵襲下，終導致中正大橋斷裂。

因新城斷層通過，可清楚看到斷層露頭出露，峽谷的地質與地形，經流水的侵蝕、搬運和沉積，塑造豐富的地質景觀，在此可以看到礫岩、砂岩、頁岩、泥岩、石灰岩等沈積岩多樣的地層變化，是天然的地質教室。此外，中正大橋過往透過設置固床工保護橋梁橋墩之方式，並未有效發揮功用，反而在固床工拆除後，河川恢復逐漸穩定，也可讓人省思跨河結構物設置之必要性。

(六) 頭前溪下游段灘地人為利用度高

頭前溪灘地雖保留一定的濱溪綠帶，然部分灘地種植面積大(如圖 3-21 所示)，又以稻田占大部分。而近年頭前溪灘地成為新竹縣、市政府大力推動水環境前瞻基礎建設的重要場域，以「新竹市政府水與環境建設計畫」中，頭前溪灘地被定位為新竹核心之帶狀地景、休閒、生態、環境教育空間，提供多元休憩功能，打造優質親水居住環境。目前光新竹市堤段沿線即有 13 處水域環境及地景規劃，如圖 3-22 所示，人為利用度高。

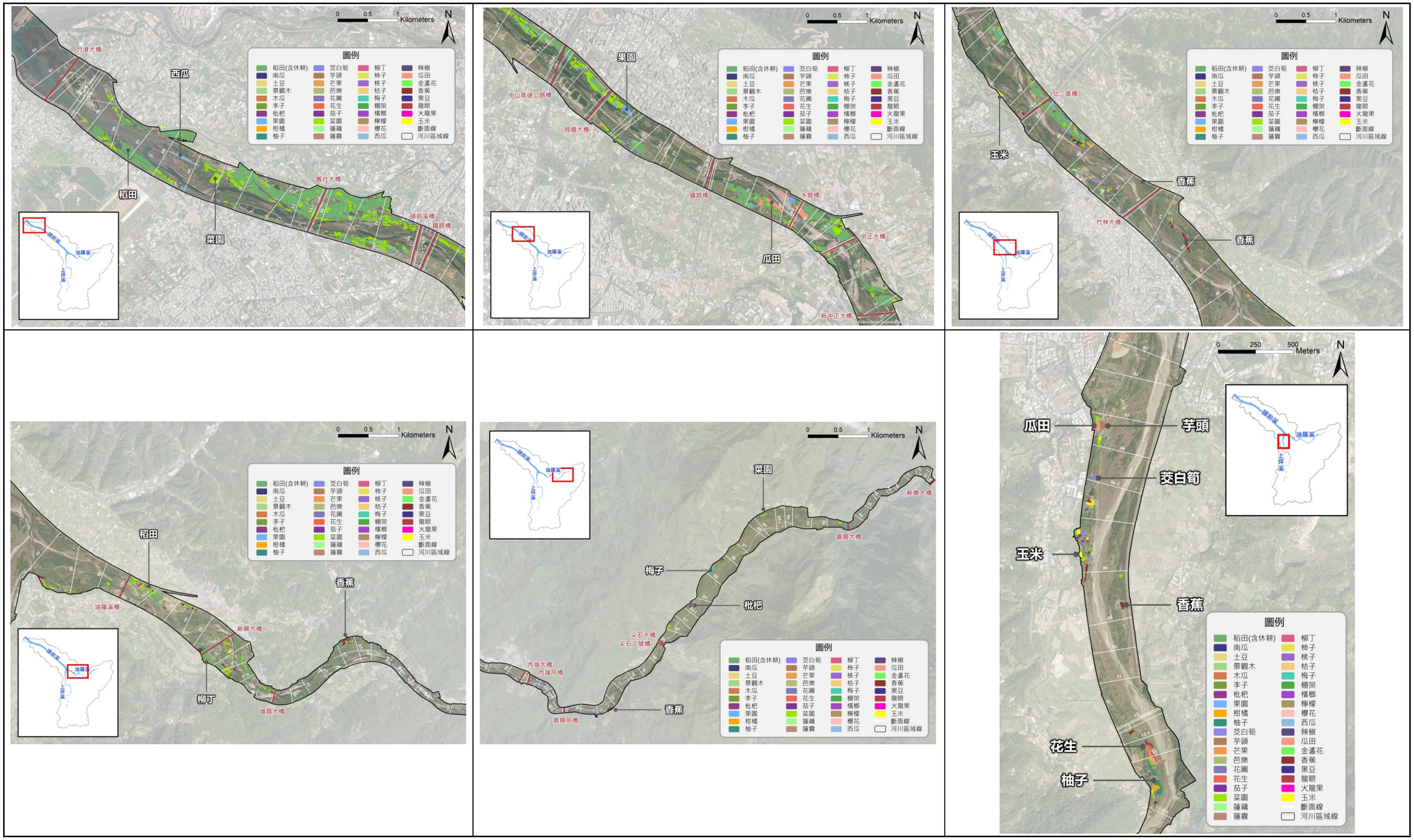
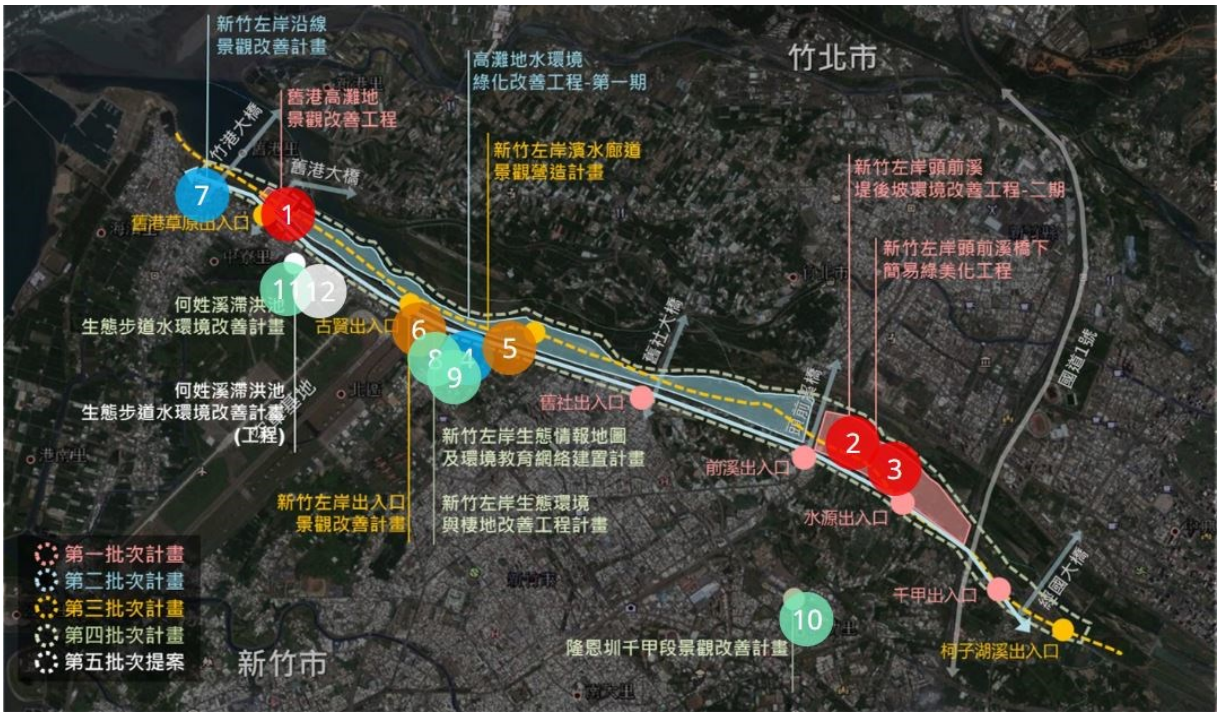


圖 3-21　頭前溪流域種植作物分布圖



圖片來源：新竹市微笑水岸計畫網站。

圖 3-22　新竹左岸整體地景改善計畫

(七) 多樣化親水活動

頭前溪流域河道樣貌多元，從上游具原始樣貌的自然型態，至下游已建置完成多種遊憩設施的濱水公園型態，提供了不同需求的親水活動使用模式。由上游區域之油羅溪、上坪溪高坡度野溪與溪谷環境；匯流後進入中游段(匯流口至新中正橋)，過程中流經淺山地區與農業地景，左岸高灘地已有頭前溪生態公園建置，而頭前溪下游區域(新中正橋至出海口)周邊為人口集中區，左岸灘地以供遊憩之公園綠地為主，如新竹左岸水源草原、頭前溪河濱公園、新竹寵物公園、至下游溪埔子人工濕地公園，並有連貫之自行車步道；相對地頭前溪下游右岸灘地有許多農業行為，種植蔬果，遊憩設施少，和左岸相比人為擾動較少。經本計畫盤點上述範圍內已有數種觀察到親水遊憩活動，發生位置詳表 3-7。

表 3-7　既有親水活動位置與型態

流域範圍	環境條件與特徵	已有之親水活動
上游區域 (油羅溪與上坪溪)	高坡度野溪與溪谷環境，流域內有多個瀑布，河床落差大，水流湍急，為山區丘陵地形河川	溯溪、激流泛舟、溪潛、游泳
中游區域 (油羅溪、上坪溪匯流口-新中正橋)	流至竹東滙入頭前溪本流，流經淺山地區與農業地景，河床坡度漸緩，河道寬廣，兩側河階台地發達	散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、游泳
下游區域 (新中正橋-出海口)	已有多個公園建置，人為活動多且設施密度高，河流左岸有完整的步道與自行車道系統。右岸除了堤防基礎設施外，灘地範圍相對自然，人為擾動少，物種豐富	釣魚、生物捕捉、散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、利用人造設施物戲水、賞鳥、游泳

二、水岸縫合重要課題評析

頭前溪流域水岸縫合現況課題分析示意圖如圖 3-23，說明如下：

(一) 灘地管理與利用行為(D1)

河川區域內許多應經許可行為與使用準則已由水利法及河川環境管理辦法公告約束，然而頭前溪流域內的種種介入行為導致可利用的灘地空間受到限縮。

1. 灘地人為利用行為影響

前文已說明頭前溪灘地人為利用度高，其一為設置有大範圍的運動遊憩區位，如頭前運動公園、舊港草原，以及溪埔子、柯子湖及竹東生態濕地公園等人工溼地；其次，高灘地上尚有大範圍之種植區，尤以舊社大橋右岸、斷面 05~08、中山高速公路橋至經國大橋上下游右岸、水管橋下游左岸、水管橋至中正大橋右岸、北二高橋上下游右岸之種植區面積較大，雖上述人為利用須符合「水利法」、「河川管理辦法」及「河川區域種植規定」等相關規定，但灘地人為介入區位過多，仍會壓縮排擠具生態功能的濱溪帶的空間。

2. 河川區域有廢棄物棄置情形

頭前溪高灘地一直有人為棄置垃圾的問題，尤其一般車輛及摩托車可及之處、銀合歡植被覆蓋的區域、跨河橋梁等區位，常為垃圾棄置熱點，影響河川環境，亦導致洪水來臨可能將垃圾帶入河道，致河川遭受汙染疑慮。

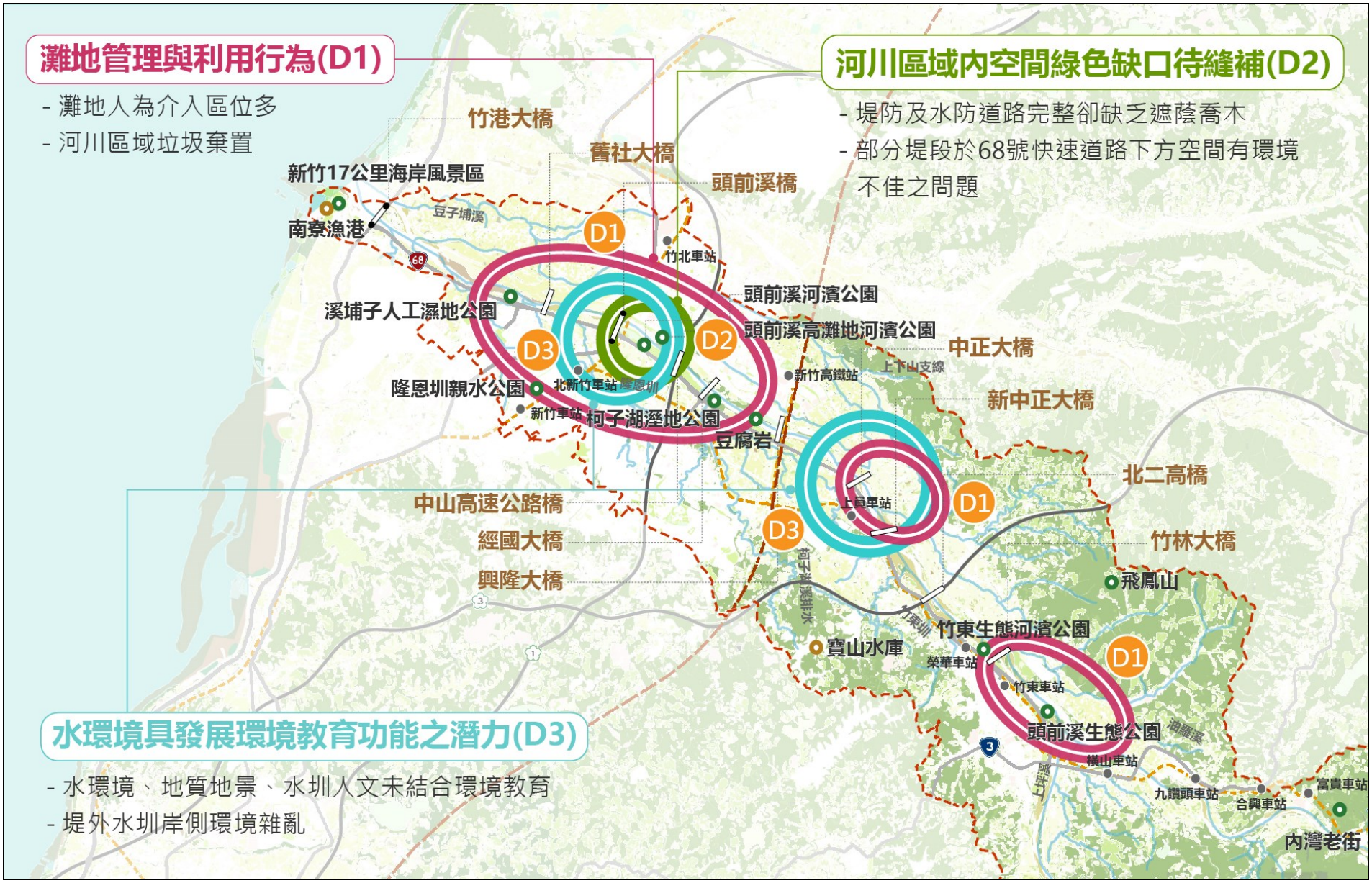


圖 3-23　頭前溪流域水岸縫合現況課題分析示意圖

3.親水活動適宜性

頭前溪由於可及性高，無論是上、中、下游段都有民眾親水蹤跡。溯溪、激流泛舟等挑戰性高的活動，參與者之安全意識較高，通常也會主動採取相應之安全措施。相反地因游泳、利用人工設施物戲水等活動因挑戰性較低，許多民眾因而忽略應有之安全措施，且河床地形複雜，有許多暗流，經常意外造成生命財產損失。

提倡親水活動、提升國民水性一直是親水教育的目標，提高水域活動安全的重點不在於全面性禁止，而是透過安全教育，提高全民的戲水安全意識，並能評估環境條件與風險，判斷適宜與不適之親水活動。依既有環境條件列出具潛力、適宜與不適之親水活動如表 3-8 所示。

表 3-8　頭前溪水系親水活動區位條件適宜評估性綜整表

位置		環境條件	已有 且適宜之活動	未有但具潛力 之活動	已有但不適 宜之活動
上游區域 (油羅溪與上坪溪)		高坡度野溪與溪谷環境，流域內有多個瀑布，河床落差大，水流湍急。部分區域為危險水域	溯溪、激流泛舟	溪降	溪潛 游泳
中游區域 (油羅溪、上坪溪匯流口-新中正橋)	左岸	有頭前溪生態公園、竹東生態河濱公園，步道與自行車道建置完善	散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察		游泳
	右岸	主要為農業地景以及原生雜木林，橋下空間垃圾、雜物多。近河川廊道之灘地人為擾動少		岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察	游泳
下游區域 (新中正橋-出海口)	左岸	有多個濕地公園及完整的步道與自行車道系統	釣魚、生物捕捉、散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、利用人造設施物戲水、賞鳥	獨木舟、漂漂河	游泳
	右岸	主要為農業地景以及原生雜木林，興隆大橋下有慢壘球場	釣魚、利用人造設施物戲水	岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、賞鳥、獨木舟、漂漂河	游泳

註：本計畫製作。

(二) 河川區域內空間綠色缺口待縫補(D2)

頭前溪主流防洪設施與水防道路完整且具連續性，然部分河段現況堤後坡與水防道路地景品質單調，缺少能遮蔭的喬木，如圖 3-24 所示，降低親近水岸之意願；此外，新竹市範圍內部分堤段於 68 號快速道路下方空間亦有環境不佳之問題，成為綠色缺口。

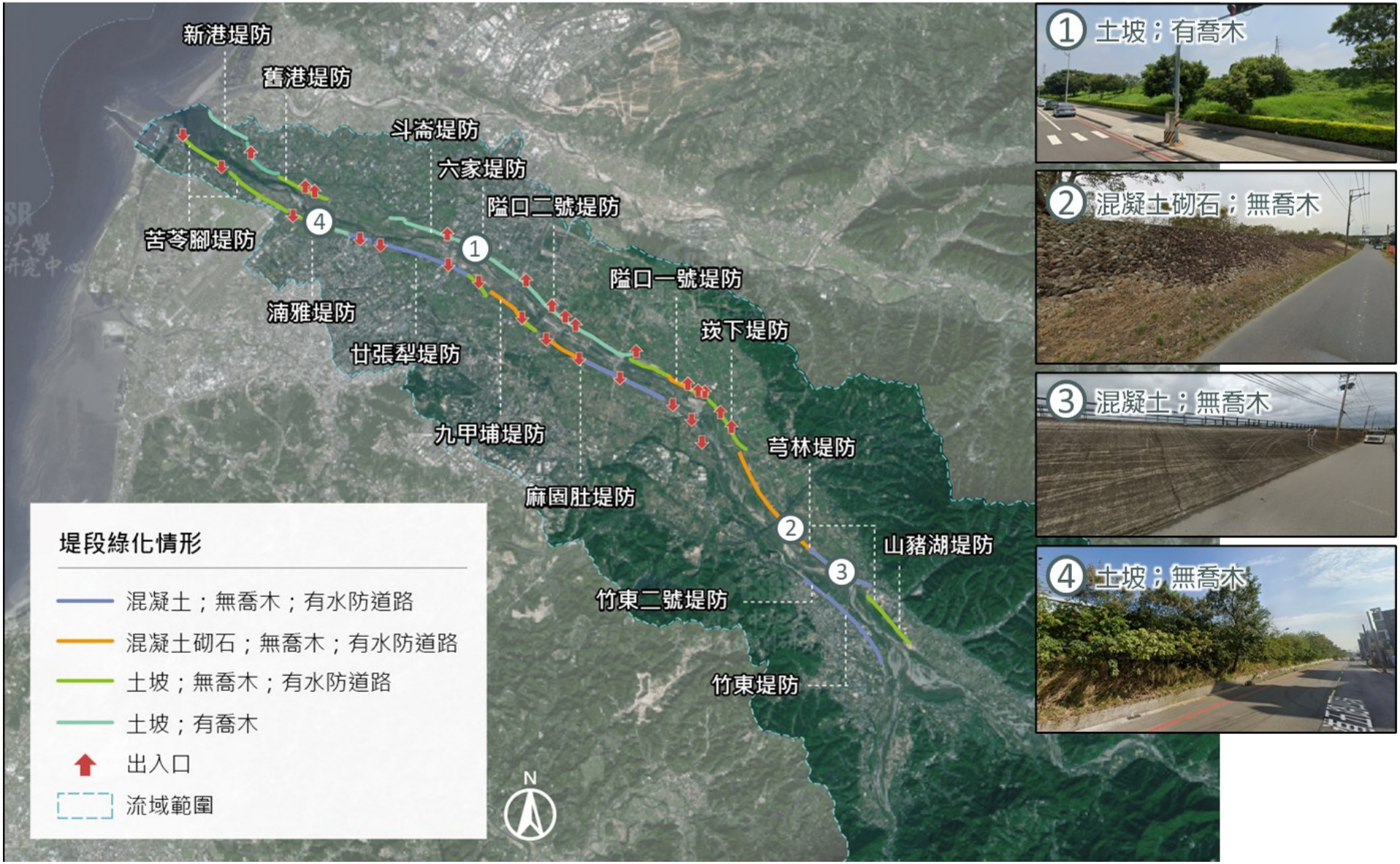


圖 3-24　頭前溪堤段綠化情形圖

(三) 水環境具發展環境教育與親水功能之潛力(D3)

頭前溪流域擁有前述大峽谷得天獨厚的地質地景、水圳人文等豐富的水環境資源，但隨著時代的演進，產業結構發生變化，如水圳的重要性隨著農業的萎縮而降低，部分地區更因為都市的擴張逐漸喪失灌溉功能，使得水圳的人文歷史與常民生活的連結逐漸薄弱。

雖近年來新竹縣、市政府雖分別積極投入東興圳及隆恩圳之水環境再造，並串聯周邊公園用地或空間，將流經城區的水圳轉型為都會水岸公園或親水空間，但如自立圳(圖 3-25)、舊港圳(如圖 3-26)等水圳堤外段，則較少著墨，現況水圳岸側環境景觀也缺乏系統性營造，導致親水契機低落且體驗不佳，亦無法讓民眾透過親近頭前溪或水圳了解過往的紋理與吸收相關知識，缺乏環境教育功能，殊為可惜。



圖 3-25　堤外自立圳現況環境



圖 3-26　堤外舊港圳現況環境

頭前溪流域共盤點 16 項重要課題，上述綜整如表 3-9。

表 3-9　頭前溪流域改善與調適課題一覽表

面向	課題	內容
水道風險	氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇(A1)	依據氣候變遷演算結果，頭前溪本流、油羅溪及上坪溪分別有數個斷面存在通洪疑慮。惟模擬分析成果無大範圍溢淹風險之原因，實係河床因早年砂石盜採及颱洪事件沖刷雙重影響，導致嚴重下刷。
	水道仍有溢淹風險(A2)	1.頭前溪右岸舊港堤防斷面 8~9 未達現況 100 年重現期距洪峰流量保護標準，斷面 16~17 雖可滿足保護標準，但有聚落及工廠等重要保全對象位於用地範圍線內。 2.支流部分，上坪溪與油羅溪因位處上游，兩岸多為山壁地勢較高，大致上通洪能力均達 100~200 年重現期距，但仍有部分斷面有通洪能力不足的情形。 3.頭前溪兩岸部分區域排水尚未整治完成，包括左岸之機場外圍排水、溪埔子排水、右岸之豆子埔排水等，逢颱風暴雨易造成淹水，亟待改善。
	舊港島溢淹風險(A3)	舊港島位於頭前溪河口，長期有民眾於島上生活，因其位於河川區域內，經風險評估報告分析為中風險等級，具較高淹水風險，第二河川局於 109 年完成頭前溪舊港島調節池及防洪設施加高 50cm，加高後疏散撤離時間由 2 小時提升至 5 小時，但一旦發生較大颱洪事件，溢淹風險仍相當高。
	河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險(A4)	頭前溪流路擺盪為自然營力之結果，雖經多年整治後防洪設施多已完備，然也因此限縮了辮狀河川氾濫平原的範圍，築堤束洪的人為營力介入雖可提供兩岸都市聚落或農業行為等大面積的發展空間，但與水爭地的同時，面對辮狀河川擺盪與水流沖刷等自然營力，也導致堤防護岸的沖刷破壞難以避免。如舊港大橋下游左岸湳雅堤防、竹林大橋下游右岸芎林堤防等，均屬河槽擺盪幅度大，使深槽流路持續逼近岸側，加上受制對岸灘地範圍擴張，通洪斷面窄縮，流速增加，導致防洪構造物基礎淘刷，危及設施安全。
	水道沖淤變化與堰壩影響(A5)	1.頭前溪河口段為易淤積河段，右股流路除增加舊港島淹水風險外，也對上游水位產生頂托效應，降低上游河段通洪能力。 2.中正大橋斷橋前，固床工形成人工遷急點，沖刷深度高達 15 m，造成河道劇烈沖刷、深槽化；中正大橋斷橋後將上游的河床質大量攜帶至下游，目前呈現回淤。 3.支流上坪溪與油羅溪因坡陡流急，大致呈現沖刷狀態；上坪攔河堰容易形成上游泥砂淤積、下游沖刷之局部變化，沙源粒料失衡使粗顆粒河床質無法有效運移至堰壩下游，導致沖淤失衡現象且降低其攔砂功能，影響下游兩岸防洪設施安全。
土地洪氾風險	提升民眾對非結構式減災措施之認知(B1)	氣候變遷所導致之極端降雨使洪災風險增加，結構式減災措施有其極限，導入非結構式減災措施更顯重要。然而，民眾對於淹水程度認知差異大、對非結構式減災措施成效存疑，甚至普遍認為改善淹水僅為政府責任等，均有相當影響。
	兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險(B2)	頭前溪防洪設施整治至今已大致完備，由於兩岸地區土地發展迅速，加上都市重劃及竹北、竹東及橫山等都市計畫陸續開發，低窪地區逕流不易排除進而產生淹水風險。此外，舊港島近年來整體防災能力已有明顯提升，但受河床淤積影響，仍屬高溢淹危險堤段。
	流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合(B3)	在定量降雨 24 小時 350mm 情境下，頭前溪流域高淹水潛勢地區內約有 69.6 公頃之土地位於城發一，其中 21.8 公頃隸屬新竹市，47.8 公頃隸屬新竹縣；以及 41.6 公頃之土地位於城發二之三，其中約 27.4 公頃隸屬新竹市，14.2 公頃隸屬新竹縣，應將其列為關注區位，建議應審慎評估開發之需求。
	運用於調適規劃之土地管理工具未釐清(B4)	國土計畫法可運用工具包括流域特定區域計畫、縣市國土計畫之部門空間發展計畫、成長管理策略、氣候變遷調適策略及土地使用管制規則等，均可用以協助頭前溪流域土地洪氾之調適規劃，然而各項土地管理工具之法源、適用時機與條件、具體執行作法為何，應透過系統性的彙整梳理，進而提出國土計畫檢討或各項土地使用管制修訂之建議內容。
藍綠網絡保育	藍綠網絡斷鏈修補(C1)	1.水域橫向構造物影響迴游性物種上溯。 2.濱溪帶空間受人為擾動影響。 3.縱向結構物與道路影響生物橫向通行。 4.排水系統與主流連接處受污水與落差影響，野生動物不易利用。
	主流中、下游水質提升(C2)	1.頭前溪流域大部分範圍均位於自來水水質水量保護區內，頭前溪水系中上游水質品質極佳，雖近年頭前溪中、下游部分的水質調查成果均為未稍受污染至輕度污染，但匯入頭前溪的排水、水圳之水質仍受各種事業廢水、農業廢水、生活污水等來源之影響。 2.NGO 團體之倡議乃至 2022 年 12 月新竹市通過「新竹市喝好水」、推動專管回收廢汙水的地方性公投，仍顯示民眾對於水質問題仍相當關注。
藍綠網絡保育	環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)	本計畫評估有必要針對頭前溪環境或生態基流量，以及其相應的生態系服務產出，進一步評估與設定系統性的指標，以建立調適性的環境流量管理與水量監測機制，進而回饋流域內的整體水資源利用政策。
	關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)	1.中下游平原、淺山地區自然與近自然棲地破碎化。 2.水域外來種入侵影響。 3.陸域外來入侵植物影響。
水岸縫合	灘地管理與利用行為(D1)	1.灘地人為利用行為影響。 2.河川區域有廢棄物棄置情形。 3.親水活動適宜性。
	河川區域內空間綠色缺口待縫補(D2)	頭前溪主流防洪設施與水防道路完整且具連續性，然部分河段現況堤後坡與水防道路地景品質單調，缺少能遮蔭的喬木，降低親近水岸之意願；此外，新竹市範圍內部分堤段於 68 號快速道路下方空間亦有環境不佳之問題，成為綠色缺口。
	水環境具發展環境教育與親水功能之潛力(D3)	1.頭前溪流域擁有前述大峽谷得天獨厚的地質地景、水圳人文等豐富的水環境資源，但隨著時代的演進，產業結構發生變化，如水圳的重要性隨著農業的萎縮而降低，部分地區更因為都市的擴張逐漸喪失灌溉功能，使得水圳的人文歷史與常民生活的連結逐漸薄弱，如自立圳、舊港圳等水圳堤外段。 2.現況水圳岸側環境景觀也缺乏系統性營造，無法讓民眾透過親近頭前溪或水圳了解過往的紋理與吸收相關知識，缺乏環境教育功能，殊為可惜。

3.5 整體改善與調適願景及目標

本計畫依據民國 109 年 4 月核定之「中央管流域整體改善與調適計畫(110~115 年)」所揭示之「韌性承洪，水漾環境」為指導原則，針對防洪治理提出頭前溪流域在水道風險、土地洪氾風險、藍綠網絡保育及水岸縫合等面向之改善與調適願景，如圖 4-1 所示，計畫執行期間將透過平台會議持續討論確認，再回饋擬定，並據以擬定各項策略目標。而短、中、長期目標之時間尺度訂定則以短期 5 年，中期 10 年，長期 20 年為原則。



圖 3-27　頭前溪流域整體改善與調適願景示意圖

源遠流長的頭前溪上游多為山林地帶，水質清澈，中、下游沖積出新竹平原，沿岸具優質水岸綠廊、濕地，擁有豐富的天然生態資源。在守護自然灘地環境及保護水質的同時，有效掌握防洪弱面，採取順應河相的妥適治理，保障周邊人民的居住安全。本計畫依據前述上位計畫之指導，將頭前溪改善與調適願景建構在以減量及荒化為本，恢復灘地自然地景，重視濱溪帶串接，並提升水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力之上。基此，茲以頭前溪水系河川區域為主要目標尺度，提出整體改善與調適願景，再以此願景訂定各面向之分項願景：

〝順流河相 水碧灘綠 生生不息〞

3.5.1 水道風險面向願景與目標

一、願景

頭前溪上游支流油羅溪與上坪溪，河道坡度變化大，屬丘陵及山谷河川，而匯流口以下之頭前溪主流河道坡度相對較緩，為辮狀河川型態，然受限兩岸防洪設施侷限與早期的低水治理，部分河段辮狀型態較不明顯；頭前溪水系防洪設施大致已完備，重力排水條件良好，現況易有水患潛勢之虞地區，主要位於主流中下游兩岸各排水滙流口與堤後低窪地區排水不良地區。整體而言，頭前溪主流上游段及上游支流兩岸林相尚屬完整，植被覆蓋亦稱良好，中、下游河段兩岸開發密度高，人為活動熱絡，屬較高強度土地使用型態。頭前溪歷年較為重大之颱洪事件往往造成堤防沖刷破壞，雖無造成嚴重災情，但由第二章繪製之歷史辮狀水系氾濫平原範圍可以看出，以人為防洪構造物縮減辮狀流路氾濫平原之保護方式與固定河道，實有其困難與極限。考量因應氣候變遷與頭前溪水道所面臨之威脅，本計畫在水道風險面向之願景，宜以第二河川局多年來幾近完成的水道治理計畫成果為基礎，再進一步藉由風險管理與順應河相之手法謀求減災，再進一步思考還地於河之可能性。基此，本計畫將頭前溪水道風險之改善與調適願景及目標定位為「**風險管理為先，順應河相為本的妥適治理**」，說明如下：

(一) **預為因應及風險管理為先**：頭前溪兩岸防洪構造物已大致完備，顯見未來在面對氣候變遷的威脅，抑或兩岸防洪構造物的沖刷破壞，應以管理為主，治理為輔的作法因應。其重點有二，首先，有效掌握防洪弱面，預先判斷災害可能發生的區位，方可預為因應，減少衝擊及災損；其次，在資源有限前提下，應以風險管理為出發點，重點保護，以求致災風險最小化。

(二) **以順應河相為本的妥適治理**：頭前溪為辮狀河川，當有重大颱洪事件來襲時，洪水量瞬間大增，利用人為防洪構造物固定河道實有其困難與極限。故在既有長期治理基礎下，河川治理(River regulation)應以維持自然河相的妥適治理為原則，保留河道擺盪與足夠容砂之空間，以確保河川排洪能力，僅就臨河聚落築堤與中下游兩岸平原進行保護，並評估 NbS 作法取代工程施作之可行

性；而無治理需求河段，則採取管理手段。長期而言，仍可考量以寬河治理為目標，盡量將臨岸側公有地還地於河。

二、目標

(一) 預為因應及風險管理為先

1. 短期目標

(1) 易沖刷堤段構造物基腳與堤前灘地適度保護(河道整理)

頭前溪屬辮狀河川，當深槽流路自然擺盪沖擊易造成堤防破壞毀損。第二河川局目前均已加強易沖刷防洪構造物基腳保護，已具一定成效，近年颱洪事件發生，堤防破壞毀損災情已明顯減少。未來應配合風險評估、防洪構造物安全檢測及基礎沖刷監測，以風險管理方式有效投入資源，加強急要段防洪構造物基腳保護與堤前灘地適度培厚。

(2) 加強預警、疏散、自主防災社區(綠大地社區)

此項為水利權責單位之既定工作，應持續執行；而綠大地社區可應優先成立自主防災社區與辦理疏散、避難及防災演練。

(3) 調整以設計流量做為防洪工程之保護標準

以往利用重現期為防洪標準，但其係以有限年份歷史資料分析而來，具不確定性，已完成的工程設計難以不斷提高以重現期為參考的防洪標準，應調整為以設計流量做為保護標準。

(4) 計畫流量不再增加

頭前溪水系防洪設施大致完備，尤其主流中下游兩岸已高度開發無用地可供拓寬，且工程措施有其極限，故應確保頭前溪水系計畫流量不再增加。

2. 中期目標

(1) 推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測(辦理至少 3 處監測)

頭前溪在防洪構造物多已完成情況下，應以科技化管理維護及科技防災提高堤防安全，針對老舊堤防進行有計畫的非破壞性檢測及堤腳沖刷的安全監測系統，即時監控防洪設施弱面，降低堤岸突然性破壞帶來的洪災風險，並作為風險管理之參據。

(3) 提升洪水預報可信賴度

洪水預報為預警、疏散之重要基礎，應持續提升洪水預報的可信賴度，方有助於預警、避災等非工程措施之推行。

(3) 完善淹水預警系統

以水利署行動水情 APP 為例,較偏重透過預測監測河道中水位反應淹水風險，亦提供雨量、各地淹水資訊及 CCTV 監視影像等，但受限於水文觀測及洪水預報準確性、淹水模式模擬時效性及地形資料精度之問題影響，有關淹水區位、範圍及深度等預警資料尚止於研究，未能提供相關資訊，此部分為未來淹水預警系統可加強之部分，有利民眾避災，減少受災風險。

3. 長期目標：全面推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測

既有治理工程完備情況下，未來應經由更多監測系統等智慧管理的導入，確保河防安全。

(二) 順應河相為本的妥適治理

1. 短期目標

(1) 支流排水完成治理規劃

新竹縣市政府應持續辦理排水治理規劃，如溪埔子排水等，方可作為治理依據。

(2) 研訂灘地管理方針

隨著辮狀流路的自然擺盪，頭前溪高灘地的大小規模亦隨之變動，尤其在多年未發生較大颱洪事件情形下，可能導致深槽流路因而窄縮，限制了排洪空間，一旦發生較大洪水量，即可能造成防洪構造物的破壞。基此，應透過研訂高灘地管理方針，訂定濱溪帶寬度、灘地使用管理原則、河道整理工程施作區位與原則等，除避免高灘地過度擴張，影響通洪，亦可提供灘地使用申請准駁之依據。

(3)待建堤防研訂分階段保護之原則

治理計畫針對堤防或護岸設施並無分階段保護之說明，即工程施作係以一次到位為原則，在資源有限前提下，未來應以分階段保護為原則，並配合調整治理計畫。

(4) 定期進行防洪設施構造物安全檢測

此項為水利權責單位之既定工作，可確實掌握防洪構造物既有弱面，應持續執行。

2. 中期目標

(1) 防洪設施防減災工程逐漸導入 NbS

頭前溪主流待建工程僅剩舊社大橋下游右岸之舊港堤防，若經評估仍有保護需求，應思考以 NbS 作法取代傳統工程措施。而頭前溪未來辦理防減災工程，亦應逐步導入 NbS 作法。

(2) 辦理頭前溪水系治理計畫檢討

當頭前溪水系達成水道與土地洪氾風險各項短期目標後，治理策略明顯有所調整，包括防洪構造物分階段施作、易沖刷堤段堤前培厚的常態性、導入 NbS 作法及推動非結構式減災等。基此，中期目標建議應配合完成頭前溪治理計畫檢討，方能符合流域整體改善及調適的整體目標。

3. 長期目標：研訂河床穩定管理計畫

頭前溪主流早年因採砂導致河床下降，加上河道深槽蜿蜒擺盪，防洪構造物沖刷破壞較為頻繁。近年河床已逐漸恢復，構造物沖刷破壞情形亦相對減少，然中正大橋重建工程拆除固床工後，河道縱坡尚處於調整期。基此，長期應以河床穩定管理為目標，配合定期大斷面量測，監測河道斷面縱橫向變化情形，以掌握河道沖淤對防洪構造物及橋梁之影響。

3.5.2 土地洪氾風險面向願景與目標

一、願景

頭前溪上游兩岸多維持原始樣貌，中下游河段兩岸多為人口密集的住宅區、商業區與重要設施，屬較高強度土地使用型態；而新竹市及新竹縣國土計畫於中下游區域尚有劃定多處未來發展地區，更將創造新的生活與產業基地，使中下游土地利用更為密集。考量新竹縣市為重要科技產業聚落，為避免土地洪氾影響市民生命財產安全，應以更高標準進行土地利用的調適措施；因此，本計畫將頭前溪土地洪氾風險之改善與調適願景定位為「**水土共營，提升耐淹承洪容受度**」，說明如下：

(一) **推動非結構式減災措施為先**：防洪設施保護能力有其限度，流域內土地開發區域仍具淹水潛勢，為因應氣候變遷衝擊，應以既有防洪治理設施為基礎，推動如逕流分擔、在地滯洪措施等非結構式減災措施為先。

(二) **以國土規劃工具協作提升耐淹承洪容受度**：目前正值國土計畫推動之際，有許多國土法可資運用之工具如流域特定區域計畫、縣市國土計畫之部門空間發展計畫、成長管理策略、氣候變遷調適策略及土地使用管制規則等，可用以協作，應以水土共營角度提升土地耐淹承洪容受度。

二、目標

(一) 推動非結構式減災措施為先

1. 短期目標

(1) 完成在地滯洪區位調查

第二河川局已於 110 年完成「頭前溪流域逕流分擔評估規劃」，並提出溝貝幹線、豆子埔溪幹線、溪埔子排水幹線及機場外圍排水集水區屬逕流分擔子法樣態三「地表逕流受限於低地地形無法排入河川或區域排水，致重複發生積潦災害情形」之適用對象。本計畫已於第二章完成頭前溪主流兩岸沿岸 300 公尺內之公有地調查，短期可另針對四個排水集水區可供在地滯洪之農業區進行調查，作為後續推動在地滯洪之基礎資訊。

(2) 公設用地設置透保水或雨水貯留設施

推動都市計畫區內學校用地、廣停用地、道路用地或公園用地等公共設施用地設置透保水或雨水貯留設施。

(3) 公告 1 處逕流分擔實施範圍

針對「頭前溪流域逕流分擔評估規劃」提出可劃設逕流分擔實施範圍之溝貝幹線、豆子埔溪幹線、溪埔子排水幹線及機場外圍排水集水區，雖新竹縣及新竹市已有相關工程手段因應，惟氣候變遷導致降雨不確定性，短期目標建議流域內至少公告 1 處逕流分擔實施範圍，並依逕流分擔子法相關程序提送逕流分擔評估報告與逕流分擔計畫。

(4) 提升非結構式減災措施接受度

工程有其極限，因應未來治理不再以工程措施為唯一考量，應推廣承洪韌性構想，提升民眾對非結構式減災措施接受度。

2. 中期目標

(1)持續推動逕流分擔措施

都市計畫區內學校用地、廣停用地、道路用地或公園用地等公共設施用地持續設置逕流分擔設施。

(2) 低地積潦地區推動在地滯蓄洪(一個區位)

於前述4個具推動逕流分擔需求排水集水區內之低地積潦地區，優先推動在地滯蓄洪。

3. 長期目標：利用岸側公有地〝還地於河〞

當頭前溪水系達成各項短中期目標後，整體河相應可逐步穩定。雖過往以人為防洪構造物縮減辮狀流路氾濫平原之保護方式有其必要性，但也造成防洪構造物易受沖刷破壞。長期而言，在既有治理工程基礎下，可利用岸側公有地，朝〝還地於河〞目標邁進。

(二) 以國土規劃工具協作提升耐淹承洪容受度

1. 短期目標

(1) 研訂提高淹水潛勢區開發門檻

高淹水潛勢區開發面臨致災風險增加，應研訂如以逕流分擔角度提高出流管制標準、開發區要求承洪耐淹措施等作法，提高開發門檻，降低致災與淹水他移之風險。

(2) 土地耐淹承洪原則納入分區變更及非都市土地開發審議規範

可直接將提高淹水潛勢區開發門檻等土地調適作為，納入分區變更及非都市土地開發審議規範，供使用分區變更申請、非都市土地開發申請時，都市計畫委員會審議之參考。

2. 中期目標

(1) 土地使用管制要點增訂耐淹承洪相關規定

涉及高淹水潛勢區之都市計畫區，其土地使用管制要點應增列各土地使用分區及公共設施用地之耐淹承洪相關規定。

(2) 新竹縣、市國土計畫檢討變更時納入土地調適作為

119 年辦理新竹縣、市國土計畫通盤檢討時，可參考本計畫土地調適作為及各國土功能分區或使用分區管制之建議，配合調整土地使用管制原則。

3. 長期目標

(1) 落實土地開發高程管理

訂定流域內「洪水基準高程(Base Flood Elevation，BFE)」，並配合修正土地使用管制要點，落實土地開發高程管理。

(2) 訂定建築設計基準高程(Design Flood Elevation，DFE)

配合高程管理，針對建築物之重要性，訂定「建築設計基準高程」，提升建物承洪的基本承洪能力。

3.5.3 藍綠網絡保育面向願景與目標

一、願景

頭前溪流域上游多為保安林與林班地，棲地類型主要為中至低海拔的山區森林，其餘非管制區域則為森林與農耕及聚落鑲嵌而成的淺山地景；較下游則逐漸轉變至水田、濕地、農地與都市為主的地景，國土綠網積極關注的淺山生態系則主要分布於油羅與上坪溪匯流口周邊。藍綠網絡保育面向調適的核心，實為強化河川與週邊生態系所可以提供的生態系服務，以達成中央管流域整體改善與調適計畫提出之「管理與治理並重，採 NBS 概念，以融合自然為本的治水思維」目標。就頭前溪流域而言，過去因人為活動、產業發展與河川治理所致棲地破碎化、生態廊道斷鏈等等藍綠網絡保育課題，應可透過本計畫之盤點成果，進一步建構藍綠網絡保育策略，以修復流域的生態系服務。因此，本計畫就頭前溪流域藍綠網絡保育面向之願景定位為「**保全藍綠基盤，提升生態系服務**」，提出以下五點願景目標，說明如下：

(一) 強化既有的流域生態資訊共享與共管機制

(二) 穩定頭前溪環境基流量

(三) 提昇水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力

(四) 以源頭污染減量優先，維護綠色永續水環境基質

(五) **優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育**

二、目標

(一) 強化既有的流域生態資訊共享與共管機制

以河川廊道作為跨部門與利害關係人溝通介面，強化既有的流域整體環境、生態資訊共享與共管機制。

1. 短期目標：辦理議題導向式平台會議

針對社會關注度與環境風險高、治理、管理權責與利害關係人複雜之課題辦理平台會議，以凝聚跨部門共識，並設定課題的改善時間表。

2. 中期目標

(1) 完備既有的資訊共享平台

整合並公開河川各類調查資料，並完備既有的資訊共享平台。

(2) 強化公民的河川環境意識

配合環境教育與推廣活動以強化公民的河川環境意識，由川廢移除與基礎資料蒐集開始，發展適應性(adaptive)的河川共管機制。

3. 長期目標：建立長期穩定之藍綠網絡合作平台

定期召開會議、辦理藍綠網絡保育計畫的監測工作，進而滾動調整調適計畫所盤點之藍綠網絡課題評析、策略與措施內容，並進一步推動河溪共管與民眾協力機制。

(二) 穩定頭前溪環境流量

1. 短期目標

(1) 指引流域內河川生態調查計畫的推動方向

環境基流量管理包含為復育河道內洄游生物、維持濱水帶植被、補注地下水等所需要之放流時間、尖峰流量及流量歷線之決定，這些仍需大量基礎研究，方足以完成此項工作，故短期應先完整此部分之調查工作。

(2) 設定環境基流量穩定性的指標與觀察區位

通盤檢視流域內各河段的環境基流量現況，並設定環境基流量穩定性的指標與觀察區位。

2. 中期目標

(1) 既有壩堰或橫向構造物推動調適性棲地修復評估

針對既有壩堰或橫向構造物推動調適性棲地修復評估，以降低因構造物或人為干擾導致減少環境基流量的發生頻度。

(2) 各引水目的事業單位保留基本放流量

河川流量是維持水域生態環境最重要的因素之一，而環境基流量係指河川於維持正常機能下的最低流量，即使河川水質保護良好，若基流量不足，會嚴重干擾生態環境的健康，造成部分魚類及水陸域生物無法生存。為避免造成河川環境基流量的不足，短期目標應設定各目的事業單位取水利用的同時，應保留每100km^2 需有 0.2cms 之最小義務排放量。

3.長期目標

(1) 推動強化河川生態系服務的環境流量管理工作

河川環境基流量為河川環境品質之重要驅動力，尤其是水域生態保育，基此，應協商各目的事業主管機關共同訂定合理的水資源分配使用準則，配合水質、河相、生態環境等目標，據以進行河川流量管理。

(2) 各引水目的事業單位保留完整環境基流量

配合農業灌溉節水推廣，中期目標設定有取水之各目的事業單位，取水利用的同時，應保留完整之環境基流量。

(三) 提昇水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力

1. 短期目標

(1) 定義水陸域棲地品質與連結性修補指標。

(2) 盤點既有良好棲地與廊道斷裂點，評析保留與修補的優先順序。

(3) 針對優先保留範圍擬定與執行保留規劃或修補方案。

2. 中期目標：河川區域內至少 1/2 的水陸域廊道範圍均可提供關注物種自由移動

滾動檢視水陸域廊道斷點現況，使河川區域內至少 1/2 的水域廊道與陸域廊道範圍均可提供關注物種自由移動。

3. 長期目標：建立完整的頭前溪河川生態廊道

流域內優質棲地、水陸域廊道斷點多數已有保留與修補方案，且其範圍逐漸擴大，建立完整的頭前溪河川生態廊道。

(四) 以源頭污染減量優先，維護綠色永續水環境基質

1. 短期目標

(1) 定期與不定期之水質污染源調查及稽查

配合河川水質監測，持續性的落實定期與不定期之水質污染源調查及稽查。

(2) 重點排水匯入主流處增設水質測站

由於頭前溪流域之汙染源主要來自人口密集之都市地區，或產業發展之工業區，加上新竹縣市汙水下水道實施率較低，顯見市區排水為最直接的汙水受體，其對水質產生相當影響。頭前溪主支流雖設置 8 個水質監測站(頭前溪主流 4 站、上坪溪 3 站及油羅溪 1 站)，但若僅依據主流水質監測站監測成果判讀，可能汙染源至主流水體稀釋，導致無法反映實際狀況。由於頭前溪為民生用水之重要水源，故應針對重點排水匯入主流處增設水質測站。

(3) 全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準

依據環保署公告之「水區、水體分類」標準，如表 3-10 所示，中期目標應達成全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準。

表 3-10　頭前溪水系水體分類標準一覽表

水區名稱	水區範圍	河段		水體分類
頭前溪水區	頭前溪及其支流油羅溪、上坪溪等，流域面積共 565.97 平方公里，行政區域包括新竹縣之竹東鎮、芎林鄉、橫山鄉、五峰鄉、尖石鄉等之全部，竹北市、新竹市等之部分	油羅溪	全部河段	乙類
		上坪溪	全部河段	甲類
		頭前溪	頭前溪橋以上河段	乙類
			頭前溪橋至溪洲大橋下游 200 公尺處	乙類
			溪洲大橋下游 200 公尺處至河口	丙類

(4) 許可種植區推行友善耕作

河川區域內種植區域若採用慣行農法，勢必對河川水質造成影響，配合灘地種植減量，應推行輔導河川區域內友善耕作，達成許可種植面積均轉型為友善農業耕作。

2. 中期目標

(1) 全年全河段水質皆為未(稍)受污染

頭前溪水系全年全河段水質應以達成皆為未(稍)受汙染(RPI值(河川污染指數)≦2.0)之目標。

(2) 增設地下水水質測站

針對可能產生汙染源區位增設置地下水水質測站。

3. 長期目標：調升頭前溪水體分類標準並符合目標

頭前溪水體分類標準為前臺灣省衛生處 75 年 4 月 8 日 75 衛環字第 06732 號公告，距今已 36 年，應有調整之必要性。基此，就長期目標而言，本計畫建議油羅溪水體分類應調整為甲類水體，而頭前溪主流應分為湳雅取水口以上河段及湳雅取水口以下河段，其水體分類應分別調整為甲類及乙類水體。

(五) 優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育

1. 短期目標：強化綠色網絡平台

集水區管理對於水土保持極為重要，應透過水土林平台，結合在地社區或 NGO 團體，透過公私協力，定期(或不定期)辦理意見交流會、公眾論壇或平台會議，並透過平台逐步共同守護集水區，落實水土資源涵養。

2. 中期目標：流域內保安林地(水源涵養)面積零淨損失

水源涵養保安林地主要功能包括調節河川流量、延緩洪峰發生時間保護水庫及下游居民，涵蓄水源增加地下水等，故水源涵養保安林若解編，影響水源涵養甚鉅，應透過水、土、林等環境資源管理整合平台，協請林務局以水源涵養保安林地零淨損失為目標，以確保不因開發造成集水區水量涵養功能下降。惟林務局每年均會針對現有 7 種保安林中 3~5 種保安林進行檢核，其面積可能會因工程或地籍重測等影響而變小，此種情形非屬保安林解編，可排除在外。

3. 長期目標

(1) 以集水區尺度之調適框架推動流域內山坡地土地管理優化

跨機關與權益關係人合作，強化長期資源盤點與輔導作為，並持續取締露營區與超限土地利用等非法山坡地開發，以強化集水區整體以水資源保育為主的生態系服務與功能。

(2) 流域內造林面積大於損失或砍伐面積

林務局持續辦理造林工作，頭前溪流域中上游集水區人為開發較不嚴重，為確保頭前溪集水區之水源涵養功能不下降，長期目標應達成造林面積大於損失或砍伐面積。

3.5.4 水岸縫合面向願景與目標

一、願景

頭前溪上游多為山林地帶，水質清澈，擁有豐富的天然生態資源，中、下游流經竹東鎮、芎林鄉、竹北市及新竹市等都市發展區，沖積出地勢緩和的新竹平原，沿岸具有優質水岸綠廊、濕地等，是新竹都市發展區重要的藍綠帶狀開放空間。頭前溪整體改善及調適應以河川自然地景為基礎，在兼顧河川自然環境與人為使用之平衡前提下，以「減量、縫合、補綠」為理念，盡可能保有河川自然環境，減少人為干擾，避免導入過多人工設施，縫補破碎綠帶，完善頭前溪兩岸及流域上下游整體的綠色網絡，並導入低度親水體驗與推廣環境教育。基此，本計畫將頭前溪之改善與調適願景定位為「**以減量及荒化為本，恢復水岸自然地景**」，說明如下：

(一) 減少人為干擾，恢復灘地自然環境：以河川自然地景為基礎，維持兩岸生態之完整性，兼顧河川自然環境與人為使用之平衡，盡可能避免人為干擾，保存兩岸自然環境。

(二) 建構水岸綠廊增進生態系統服務：以增綠、補綠為主軸，建構水岸綠廊，彰顯生態系統服務功能為要，期能使人與生態和諧共存。

(三) 推動以水為核心之環境教育：藉由妥善規劃頭前溪水環境教育，增進人與水的互動關係，培養民眾對於水環境、水資源保育的認識與素養，甚至投身於環境保育工作。

(四) 提升親水契機與體驗：透過環境清整、節點優化補綠及水圳改善等方式，營造具良好體驗的水環境，並適度導入低度親水空間，提升民眾親水契機。

二、目標

(一) 減少人為干擾，恢復灘地自然環境

1. 短期目標

(1) 降低高灘地垃圾棄置情形：首先應降低高灘地人為棄置垃圾的問題，可針對越堤出入口設置監視系統及車擋、加強灘地稽查，公私合作推動河川巡守隊，保護灘地自然環境。

(2) 推動河川巡守隊：短期目標應結合如荒野保護協會、社區大學、既有水環境巡守隊等社群組織或企業等，建立夥伴關係，結合其豐沛的動能與人力，推動河川巡守隊，以彌補公部門人力不足之問題，亦可培養民眾共同愛護河川環境的意識。

(3) 河川公地許可種植區逐年減量：頭前溪高灘地仍有為數不少的種植區域，其中河川公地非屬水稻田之許可種植區，應逐年減量，讓河川恢復原有環境。

2. 長期目標：河川區域空間合理使用

基於水道風險面向短期目標中高灘地管理方針之訂定，可研訂更為明確之河川管理使用準則，作為河川區域內使用准駁之依據，避免過多的人為干擾，維護河川自然環境。

(二) 建構水岸綠廊增進生態系統服務

1. 短期目標

千甲出入口至水源出入口堤段 68 號快速道路下方空間環境改善：空間寬敞，可進行整備後加以利用於民眾活動場域，並延伸綠帶，擴大空間使用效益。

2. 中期目標

(1) 水岸綠廊建置(堤後坡及水防道路)：為降低水岸設施對於生態阻隔影響，針對頭前溪水系中堤後坡有水防道路且現況無種植喬木者，辦理水防道路植樹固碳示範，進而漸漸普及，建立水岸綠色廊道，提升生態系統服務功能。

(2) 竹東堤段 68 號快速道路下方空間環境改善：空間寬敞，可進行整備後加以利用於民眾活動場域，並延伸綠帶，擴大空間使用效益。

3.長期目標：灘地空間補綠固碳

河道灘地綠化除可促進高灘地之動植物生態，亦可抑制揚塵及保護既有護岸，建議長期可應考量配合林管處，針對河道洪水位以上空間進行補植，提升環境生態服務之效益。

(三) 推動以水為核心之環境教育

1. 短期目標

(1) 設置水環境解說設施

於頭前溪河川區域內配合固床工、水圳等設施，設置水環境解說設施。

(2) 水環境教育教材編撰

應持續與荒野保護協會等在地社群、地文史工作者、大專院學及企業建立夥伴關係，編撰水環境教育教材，作為後續納入學校科普教育的基礎。

2.中期目標

(1) 堤外水圳改善

頭前溪有許多水圳之堤外段型態自然，如自立圳及舊港圳，極適合作為環境教育素材，惟岸側環境景觀缺乏系統性營造及環境教育功能，建議先進行環境清整、外來種移除、新植良好植栽等，打造優質學習場域。

(2) 與學校建立夥伴關係合作推動水環境教育

透過走讀、淨溪等水環境教育活動方式與學校課程結合，引發學生對水環境的覺知與敏感度，充實學生環境永續相關知識。

3. 長期目標：水環境教育納入學程教材

將水環境教育納入學校課程教材，從小進行環境教育的紮根，促使學生對人與環境的互動有正確的價值觀，在面對環境議題時，能具備改善或解決環境問題的認知與技能，使之成為具有環境素養之公民。

3.5.5 願景目標與衡量指標

本計畫就流域調適四大面向課題分別訂定願景目標與衡量指標，為實現願景目標則需透過衡量指標循序漸進達成。而此願景與目標應先檢視涉及流域改善及調適之其他權管單位相關計畫是否已訂有目標，若有則納入整體考量，以避免訂定之目標與其落差太大，導致執行推動困難，不易落實。

考量四大面向工作若以單一目標難以達成該面向流域改善及調適之需求，故可採複數目標方式設定，頭前溪流域調適願景目標與衡量指標綜整如表 3-11 所示。有關願景目標、衡量指標訂定之妥適性，後續計畫執行時將滾動式檢討調整。

表 3-11　頭前溪流域調適課題、願景目標與衡量指標一覽表

重要課題	調適願景	衡量指標	
A.水道風險面向：風險管理為先，順應河相為本妥適的治理			
氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇(A1)	1.預為因應及風險管理為先	短期	1.易沖刷堤段構造物基腳與堤前灘地適度保護(河道整理) 2.加強預警、疏散、自主防災社區(綠大地社區) 3.調整以設計流量做為防洪工程之保護標準 4.計畫流量不再增加
水道溢淹風險(A2)		中期	1.提升洪水預報可信賴度 2.完善淹水預警系統
舊港島溢淹風險(A3)		長期	1.定期依氣候變遷情境變化滾動檢討水道溢淹風險
河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險(A4)	2.順應河相為本妥適的治理	短期	1.支流排水完成治理規劃 2.研訂灘地管理方針 3.研訂堤防分階段保護標準 4.定期進行防洪設施構造物安全檢測
水道沖淤變化與堰壩影響(A5)		中期	1.防洪設施防減災工程逐漸導入 NbS 2.辦理頭前溪水系治理計畫檢討 3.推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測(辦理至少 3 處監測)
		長期	1.研訂河床穩定管理計畫 2.全面推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測
B.土地洪氾風險面向：水土共營，提升耐淹承洪容受度			
提升民眾對非結構式減災措施之認知(B1)	1.推動非結構式減災措施為先	短期	1.完成在地滯洪區位調查 2.公設用地設置透保水或雨水貯留設施 3.推動 1 處逕流分擔措施 4.提升非結構式減災措施接受度
兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險(B2)		中期	低地積潦地區推動在地滯蓄洪(一個區位)
		長期	1.利用岸側公有地〝還地於河〞 2.公告 1 處逕流分擔實施範圍
流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合(B3)	2.以國土規劃工具協作提升耐淹承洪容受度	短期	1.研訂提高淹水潛勢區開發門檻 2.土地耐淹承洪原則納入分區變更及非都市土地開發審議規範
釐清高淹水風險區位可對應之土地管理工具(B4)		中期	1.土地使用管制要點增訂耐淹承洪相關規定 2.新竹縣、市國土計畫檢討變更時納入土地調適作為
		長期	1.落實土地開發高程管理 2.訂定建築設計基準高程
C.藍綠網絡保育面向：保全藍綠基盤，提升生態系服務			
藍綠網絡斷鏈修補(C1)	1.強化既有的流域生態資訊共享與共管機制	短期	辦理議題導向式平台會議
主流中、下游水質提升(C2)		中期	1.完備既有的資訊共享平台 2.強化公民的河川環境意識
環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)			
關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)		長期	建立長期穩定之藍綠網絡合作平台
環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)	2.穩定頭前溪環境流量	短期	1.指引流域內河川生態調查計畫的推動方向 2.設定環境基流量穩定性的指標與觀察區位
		中期	1.既有壩堰或橫向構造物推動調適性棲地修復評估 2.各引水目的事業單位保留基本放流量
		長期	1.推動強化河川生態系服務的環境基流量管理工作 2.各引水目的事業單位保留完整環境基流量
藍綠網絡斷鏈修補(C1)	3.提昇水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力	短期	1.定義水陸域棲地品質與連結性修補指標 2.盤點既有良好棲地與廊道斷裂點，評析保留與修補的優先順序 3.針對優先保留範圍擬定與執行保留規劃或修補方案
關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)		中期	河川區域內至少 1/2 的水陸域廊道範圍均可提供關注物種自由移動
		長期	建立完整的頭前溪河川生態廊道
主流中、下游水質提升(C2)	4.以源頭污染減量優先，維護綠色永續水環境基質	短期	1.定期與不定期之水質污染源調查及稽查 2.重點排水匯入主流處增設水質測站 3.全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準 4.許可種植區推行友善耕作
		中期	1.全年全河段水質皆為未(稍)受污染 2.增設地下水水質測站
		長期	調升頭前溪水體分類標準並符合目標
藍綠網絡斷鏈修補(C1)	5.優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育	短期	強化綠色網絡平台
環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)		中期	流域內保安林地(水源涵養)面積零淨損失
		長期	1.以集水區尺度之調適框架推動流域內山坡地土地管理優化 2.流域內造林面積大於損失或砍伐面積
D.水岸縫合面向：以減量及荒化為本，恢復水岸自然地景			
灘地管理與利用行為(D1)	1.減少人為干擾，恢復灘地自然環境	短期	1.降低高灘地垃圾棄置情形 2.推動河川巡守隊 3.河川公地許可種植區逐年減量
		長期	河川區域空間合理使用
河川區域內空間綠色缺口待縫補(D2)	2.建構水岸綠廊增進生態系統服務	短期	千甲出入口至水源出入口堤段 68 號快速道路下方空間環境改善
		中期	1.水岸綠廊建置(堤後坡及水防道路) 2.竹東堤段 68 號快速道路下方空間環境改善
		長期	灘地空間補綠固碳
水環境具發展環境教育與親水功能之潛力(D3)	3.推動以水為核心之環境教育 4.提升親水契機與體驗	短期	1.設置水環境解說設施 2.水環境教育教材編撰
		中期	1.堤外水圳改善 2.與學校建立夥伴關係合作推動水環境教育
		長期	水環境教育納入學程教材

第四章 改善與調適策略

4.1 改善與調適策略與傳統計畫關聯

改善係針對流域現況治理風險能力尚有不足或尚未完成治理之處予以提出；調適係因應氣候變遷潛在風險，為提升韌性而研擬相關調整適應措施，以期能與風險共存。基於 109 年「中央管流域整體改善與調適計畫(110~115 年)」揭示規劃目標應擺脫以往傳統灰色工程的河川治理思維，並以管理治理並重模式，融合自然為本的做法，非以工程手段為唯一處理方式，擴大規劃空間，導入風險管理，並透過民眾參與、資訊公開等協作式規劃，落實於實務上現有的河川治理及管理工具中。

一、河川治理計畫檢討

為能具體實踐流域整體改善與調適中「風險管理為先，順應河相為本的妥適治理」之願景，應將順應河相變化精神導入頭前溪治理計畫修正(River regulation plan)，原則說明如下：

(一) 河川治理須顧及有效性、安全性和經濟性，並考量自然景觀及生態環境，除危險河段及人口密集之聚落以防洪安全為主，應尋求河川生態保育及復育、休閒遊憩功能之共效益。

(二) 納入河相學概念，維持河道原貌並尊重河川自然變化，以保留最大通洪空間，利用兩岸公有地盡可能放寬河川用地範圍。

(三) 至今未辦理之待建設施評估其必要性，確保後方需保護標的與聚落之安全，若無剛性需求則應減量或另以管理手段替代，以兼顧河川生態與社會功能。

(四) 考量配合歷史洪水平原，河道演替過程，重新檢視河川空間，盤點既有設施後方若無保護標的且地勢足以拘束洪水，若屬河道自然擺盪範圍，則考量不再新建防洪設施，既有堤防若損壞則不予復建，維持自然棲地樣貌；若涉及私人土地則應妥善溝通。

二、定期評估氣候變遷下之洪災風險

極端降雨將導致水患風險加劇，因應氣候變遷之降雨不確定性，應定期辦理水系風險評估，檢討頭前溪水系水文條件與河道通洪能力，並據以擬定調適策略。

三、推動逕流分擔措施與落實出流管制

依據水利法 83-2 條，因應氣候變遷及確保既有防洪設施功效，得視頭前溪流域淹水潛勢、都市發展程度及重大建設，盤點流域內土地作為分擔洪水之空間，辦理逕流分擔，並確實落實出流管制，降低致災之可能。

四、非結構式減災措施納入水災保全計畫體系

因應氣候變遷，應將非結構式減災措施納入河川局與地方政府防汛演練，並結合警戒系統與機制精進避災作為，持續透過宣導與共學方式提升民眾對非結構式減災措施接受度，藉由民眾對於淹水程度認知及改善與調適等觀念的改變調整，進而提升社會面對洪水的韌性。

五、精進河川區域管理計畫

為提昇水陸域棲地品質與連結性，基於河川區域空間合理使用，應透過研訂高灘地管理方針，訂定濱溪帶寬度、灘地使用管理原則、河道整理工程施作區位與原則等，除避免高灘地過度擴張，影響通洪，亦可提供更為明確之河川管理準則，避免過度的人為干擾，維護河川水質與自然環境。

迄今觀測顯示頭前溪及其上游上坪溪、油羅溪河道仍處於動態調整期，現況治理重點在於河道沖淤控制及維持河道通洪空間，處理策略包含疏濬、河道整理及植生疏伐等，而相關河道內之工程行為均應盡可能避免擾動生態敏感地區或造成生物廊道阻斷。

六、指引流域內河川生態調查計畫的推動方向

流域課題盤點評析時，需有河川及周邊環境中，可能影響生物棲息利用之因素的環境資訊，如縱橫向構造物的位置與形式、植被狀態與分布、底質狀態、河川內農地分布與農法等，方能較精確的瞭解與評估課題嚴重程度、改善優先序與優先區位。

4.2 水道風險改善與調適策略

因應氣候變遷挑戰與民眾對於參與公共事務意識提升，水道風險改善與調適策略應跳脫以往線性規劃思維，非以工程手段為唯一處理方式，宜基於水利署近年持續推動之風險管理思維，以確保永續防洪功能為目標，採用管理與治理並重模式。然實務上水道風險之改善與調適策略，亦須同

時考量與土地洪氾風險、藍綠網絡保育及水岸縫合等面向課題之相關性。基此，本計畫依頭前溪水系特性與重要課題，初步以風險降低、風險移轉、風險承擔及風險迴避為基礎，提出水道風險之改善與調適策略，成果如表 4-1 所示，說明如下：

表 4-1　水道風險改善與調適策略表

面向	處理策略	策略說明	策略原則	策略內容
水道風險改善	風險降低 (Risk Abatement)	當可預知的風險無法避免時，設法降低致災機率，或是對被保護對象的影響降低至可接受的門檻範圍	降低危險因子	1.可有效管控風險的妥適治理 2.提升支流排水防護能力 3.舊港島溢淹風險降低 4.強化易沖刷堤段防護能力 5.適度放寬深槽減緩流速 6.防洪設施科技化管理維護 7.河道沖淤控制(含河道疏濬) 8.落實集水區經營管理 9.確保橋梁基礎安全 10.推動逕流分擔與出流管制
	風險移轉 (Risk Transfer)	將可能面臨的風險全部或部份轉移為利用其它方式承擔，以降低風險損失		
水道風險調適	風險承擔 (Risk Retention)	採取某種風險對策，其費用大於風險損失；或是風險損失小，發生頻率高等經風險評估為可承擔之風險，惟須確保風險於可接受的範圍，其可分為主動或被動承擔	移除或強化脆弱因子	1.推動NbS(Nature-based Solutions)治水 2.推動非結構性減災 • 可移動拆卸式擋水設施 • 預警報系統建立 • 疏散救災系統建立 • 防汛志工訓練 • 防汛資源盤點與布置強化 • 訂定洪水基準線 • 配合洪水基準線實施高程管理 • 計畫洪水到達區域土地利用管理 3.舊港島承洪韌性提升
	風險迴避 (Risk Avoidance)	指「迴避風險發生的可能性」，一般用在特定風險損失頻率及損失嚴重性高時，或他種風險處理對策成本超過其效益		

一、水道風險改善

(一) 可有效管控風險的妥適治理

前文已說明頭前溪兩岸防洪構造物已大致完備，顯見未來在面對氣候變遷的威脅，抑或兩岸防洪構造物的沖刷破壞，應以管理為主，治理為輔的作法因應。茲彙整頭前溪待建工程及其保護標的等資訊如表 4-2 所示，以頭前溪現況而言，整體重力排水條件尚稱良好，下游河段兩岸開發程度高，故針對人口密集且明確有保護需求處，後方有保護標的與聚落之高脆弱度堤段，為優先考量重點；部分河段現況雖無防洪設施，然堤後地形可拘束洪水在一定範圍內，加以後方土地保護需求有限，則應儘量尊重河川自然演變，已管理取代治理。綜上所

述，頭前溪應採可有效管控風險的妥適治理，重新檢視治理計畫工程施作之必要性，並考量以 NbS 取代工程措施之可能，若不具導入 NbS 之條件，再依治理計畫施作工程。

表 4-2　頭前溪主支流待建工程說明一覽表

河川名稱	岸別	待建工程	長度(m)	保護標的	現況通洪能力(重現期)	風險評估
頭前溪	右岸	舊港堤防加高	275	農田、住宅	50 年	低
		舊港堤防	1,160	農田、住宅	25 年	低
		斗崙堤防	450	住宅、工廠	100 年	極低~低
上坪溪	右岸	南昌堤防延長	60	住宅、菜園	50~100 年	極低
油羅溪	左岸	頭份林堤防加高	175	露營區、水池、菜園	200 年	極低
		義興大橋上下游護岸	460	無	10 年	極低~低
	右岸	水頭屋堤防加高	454	農田、住宅	200 年	極低
		南河堤防延長加高	1,235	無	200 年	極低~低
		南河堤防加高	200	無	200 年	極低~低
		內灣護岸	430	建物	200 年	極低
		嘉樂堤防延長	200	無	200 年	極低

(二) 提升支流排水防護能力

頭前溪水系兩岸之排水大多河道坡降良好，可重力排水，惟下游包括新竹市機場外圍排水、溪埔子排水系統及冷水坑溪、新竹縣豆子埔溪排水等有明顯保護對象或標的者，應由地方政府盡速治理，減少市區淹水風險。

(三) 舊港島溢淹風險降低與承洪韌性提升

舊港島位於河川區域且長期有數百民眾於島上生活，經風險評估報告分析為中風險等級，具較高之淹水風險。短期應加強預警、疏散的措施、建築物設置防洪擋版及社區使用移動拆卸式擋版，同時適時地不定期進行河道疏濬，降低淹水溢堤風險；長期而言，仍建議應風險迴避，配合土地調適措施以遷村為目標。

(四) 強化易沖刷堤段防護能力

頭前溪部分河段因辮狀流路擺盪，導致深槽流路持續逼近岸側，包括隘口一號堤防及芎林堤防等均有此情形。針對辮狀河川之易沖刷堤段，防止防洪構造物破壞之策略除加強護岸或堤腳基礎保護外，應在順應河性前提下，將河道整理及灘地培厚視為例行性維護手段，堤前營造足夠緩衝空間，調整流心，將溪水主流引導至河道中央避免溪流持續沖刷堤防基礎，降低防洪設施基腳沖刷之風險。如湳雅堤防(左

岸斷面 9-10)、廿張犁堤防(左岸斷面 13-14)、隘口一號堤防(右岸斷面 28-29)、芎林堤防(右岸斷面 44~43)等。

(五) 適度放寬深槽減緩流速

頭前溪部分河段受制高灘地範圍擴張，使通洪斷面窄縮，流速增加，造成堤防基腳沖刷風險升高，如斷面 9-10 左岸湳雅堤防，右岸灘地寬度達 400 公尺，約佔河寬 625 公尺之 64%(如圖 4-1 所示)，通洪斷面縮減情況下，流速隨之增加。建議除左岸進行灘地培厚外，應適度削掘灘地以調整流向及確保深槽寬度，避免灘地持續擴張影響河道通洪及水流流態；其他如廿張犁堤防(左岸斷面 13-14)右岸高灘地之農作利用約 400 公尺，佔河寬 620 公尺約 65%，亦有調整需求。此外，河川灘地削掘亦涉及河川水域生態及濱溪帶棲地保育議題，在謀求河防安全同時亦應考量盡量兼顧河川生態。

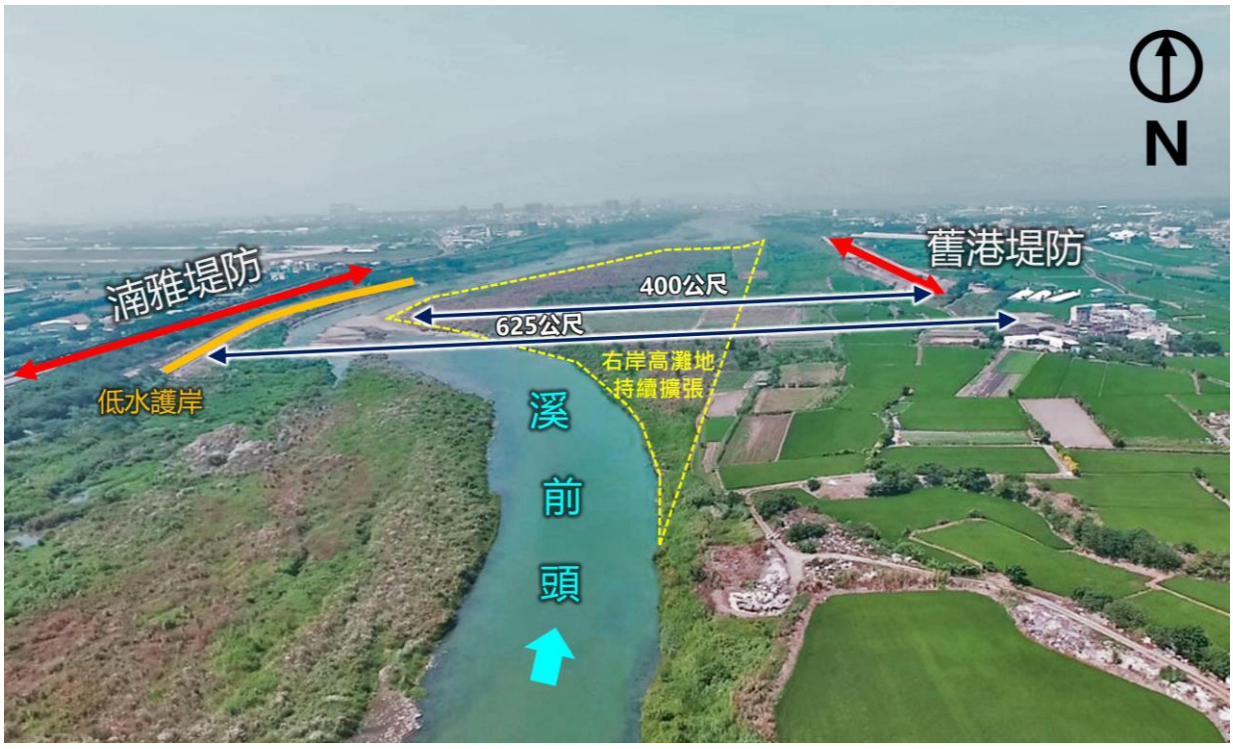


圖 4-1　頭前溪左岸湳雅堤防流路逼近示意圖

(六) 防洪設施科技化管理維護

定期或不定期辦理水利建造物安全性檢測計畫等，並有系統的進行安全性評估，利用科技監測防洪建造物設施現況與基礎沖刷情形，如設置沖刷粒子。包括中正大橋上下游(斷面 31-32)、湳雅堤防(左岸斷面 9-10)、廿張犁堤防(左岸斷面 13-14)、油羅溪南河堤防延長(右岸

斷面 63-65)等，上述設施均為歷次災修達 3 次以上之防洪建造物，或經風險評估危險度相對較高者。

(七) 河道沖淤控制(含河道疏濬)

頭前溪河道現況而言，大致呈現沖淤互現，為如中正大橋因橋樑與固床工改建，仍處動態調整期，河床面變動較大，加上河道橫向構造物，易形成堰壩上游泥砂堆積，也可能造成沖淤失衡。建議定期辦理河道大斷面測量，分析河道縱橫斷面之變化；而為維持河道通洪空間(包含疏濬、河道整理及植生疏伐)，如有土砂堆積情形之河段應進行河道疏濬，增加有效通水斷面，降低洪水位，促進排洪能力，保護河防安全；惟疏濬雖是多砂河川必要的管理作為，但需謹守適當的時機、地點等原則，並可考量配合訂定河床管理計畫。

(八) 落實集水區土砂經營管理

頭前溪流域山區仍有一定產砂量，加上近年集水區上游露營區如雨後春筍般出現，仍應將集水區土砂經營管理視為重點工作，避免崩塌地及土石流等災害使土砂量遽增。其可並藉由與新竹縣政府與水土保持主管機關跨部門協調，共同探討並推動流域整合規劃集水區土砂管理工作，持續辦理森林經營、崩塌地源頭治理、土地利用管理、野溪整治及水土保持工作，抑制集水區產砂量。

(九) 確保橋梁基礎安全

頭前溪水系沿線有多座橋梁，許多橋梁設置年代久遠，橋樑基礎歷經長時間水流沖刷，風險日益升高，應持續辦理橋墩基礎沖刷監測相關工作，以確保橋梁安全。

(十) 推動逕流分擔與出流管制

此部分工作內容詳土地洪氾風險之調適策略。

二、水道風險調適策略

針對氣候變遷水道溢淹風險研提改善與調適策略，其中重要都市計畫區或科學園區可配合高程管理訂定洪水基準線及其他非工程措施來提升承洪韌性，此亦為土地洪氾風險調適策略之一部分，說明如下：

(一) 融合自然為本的治水思維(還地於河)

聯合國教科文組織(UNESCO)2018 年公佈的國際水資源開發報告(WWDR)，提出以「以自然為本的解決方案(Nature-based Solutions (NbS))」，期以 NbS 結合綠色設施及過往常用的灰色人造設施，提高水資源設施的相關效益，解決水的問題。

經本計畫採用氣候變遷情境分析頭前溪流域通洪疑慮斷面，成果如表 4-3 所示，頭前溪本流計有斷面 8、斷面 9、斷面 12 右岸與斷面 32 左岸；油羅溪計有 57A 右岸與 73 義興大橋上下游左右岸，上坪溪計有 13 個斷面具有通洪疑慮，其中頭前溪斷面 8 右岸為綠大地社區，現況已有溢淹風險，納入改善與調適策略研議，而上坪溪 10 個斷面現況亦有溢淹風險，參考民國 109 年「頭前溪水系風險評估」，僅斷面 14 與 15 左岸屬中脆弱度，其餘河段因較無保護標的或急迫性，建議導入調適策略，視保全對象運用非結構式減災措施因應，若無保全對象則應評估還地於河之可能性。

表 4-3　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面列表

河川	斷面	跨河構造物	防洪構造物		計畫流量出水高(m)		氣候變遷出水高(m)		脆弱度	
			左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
頭前溪	08		苦苓腳堤防			-0.61		-1.05		低
頭前溪	09		苦苓腳堤防			0.08		-0.38		低
頭前溪	12		湳雅堤防			0.23		-0.26		低
頭前溪	32			崁下堤防	0.02		-0.18		極低	
油羅溪	57A			水頭屋堤防		0.53		-0.07		極低
油羅溪	73	義興大橋下			1.40	1.42	-0.54	-0.52	低	低
油羅溪	73	義興大橋上		義興護岸	0.95	0.33	-1.50	-2.12	低	低
上坪溪	14				0.19	0.19	-0.28	-0.28	中	極低
上坪溪	14-2				-0.52	-0.48	-0.97	-0.93	低	極低
上坪溪	15		上坪堰上游堤防		-2.27	-2.28	-2.74	-2.75	中	極低
上坪溪	15-1		上坪堰上游堤防		-2.01	-1.65	-2.47	-2.11	低	極低
上坪溪	15-2		上坪堰上游堤防		-1.20	-1.11	-1.66	-1.57	低	極低
上坪溪	17				-2.04		-2.49		低	極低
上坪溪	18				-3.06		-3.24		低	極低
上坪溪	18-1				-0.63		-0.73		低	極低
上坪溪	27					-2.39		-2.64	極低	極低
上坪溪	28-0-1				-2.73	-2.73	-2.97	-2.97	低	極低
上坪溪	28-0-2				-2.27	-2.27	-2.49	-2.49	低	極低
上坪溪	73-1				0.12	0.16	-0.47	-0.43	缺	缺
上坪溪	73-2				0.22	0.22	-0.59	-0.59	缺	缺

註：1.通洪疑慮定義為洪水位高於岸頂高程(出水高小於零)。
2.脆弱度摘自 109 年「頭前溪水系風險評估」。



圖 4-2　頭前溪右岸綠大地社區 25 年重現期距洪水淹水分布圖

例如針對頭前溪斷面 8、斷面 9 右岸綠大地社區議題，傳統治理計畫措施不易執行，而透過該區域地勢高度與各重現期距洪水位高程關係，可釐清目前既有建物大致位於 25 年重現期洪水位以上(如圖 4-2 所示)，除優先告知民眾洪水風險並訂定警戒避難程序外，建議長期可考量保留未建堤防缺口，運用洪氾平原功能，結合耐淹建物設施、土地高程管制建立承洪示範區；此外，土地承洪空間保留可調節極端氣候洪水，透過洪水到達土地利用管制避免高度開發與維持安全，亦能兼具增益河川生態棲地功能。

(二) 可移動拆卸式擋水設施

目前國內外均已開發多款可移動拆卸式擋水設施及擋水閘門，可有效提高承洪韌性。針對淹水風險較高之住宅及工廠，建議使用可移動拆卸式擋水板，於颱風或豪大雨警報發佈後鋪設於欲保護區域出入口或鋪設在過去經常洪水侵襲的路線或區域，以降低淹水造成之生命財產損失。

(三) 預警報系統建立

洪水預警報系統應包含：水災危險潛勢區域之劃定、警戒水位訂定與監測、警戒雨量訂定與監測、洪災預警報系統硬體建置(如 CCTV 監視器)及佈設電子水尺、災情通報系統，增加政府與民眾應變能力。

(四) 疏散救災系統建立

疏散救災系統建立相關工作應包含：災情通報流程建立、防汛器材運送流程、移動式抽水機運用流程、易致災聚落之疏散撤離及安置、避難路線及避難場所之建立。

4.3 土地洪氾改善與調適策略

土地洪氾風險之改善與調適設策略共計 4 項，其一為提升非結構式減災措施接受度；其二為妥善運用各類用地導入逕流分擔措施；其三為舊港島韌性承洪措施之導入-土地調適措施，最後則為將土地承洪觀念落實於國土空間規劃體系。說明如下：

一、提升非結構式減災措施接受度

民眾對於淹水程度認知及改善與調適等觀念的改變調整，實為流域整體改善與調適計畫之重要關鍵，面臨氣候變遷下極端氣候之威脅，僅依賴工程措施因應，勢必降低整體承洪韌性，應持續透過宣導與共學方式讓民眾瞭解工程有其極限，與其期待不淹水，不如建構不怕水淹的建成環境與心態，尤其是非結構式減災措施之接受度及成效，以提升流域之承洪韌性。

二、妥善運用各類用地導入逕流分擔措施

頭前溪水系外水溢淹風險較低，主要為兩岸區域排水有淹水風險，包括左岸機場外圍排水、溪埔子排水，以及右岸豆子埔溪排水等，屬較有機會(或可能)推動逕流分擔之區位，後續可視地方政府需求導入逕流分擔措施，盤點流域內土地作為分擔洪水之空間，降低致災之可能。

三、舊港島韌性承洪措施之導入-土地調適措施

舊港島發展於清末及日治時期，現有建築係屬水利法、都市計畫法公佈施行前已存在之既有聚落，從廣義來看現況建築使用雖屬於合法使用，但卻與都市發展及河道治理目標互相衝突，考量該處土地存有高度洪氾風險，且遷離不易推動情況下，仍應以導入韌性承洪措施為主要策略。

在水道風險部分，針對舊港島所導入係為加強預警、疏散的措施、建築物設置防洪擋版及社區使用移動拆卸式擋版等防洪性質之非工程措施為主；而在土地洪氾風險部分，則應以土地配套之調適策略為主。

四、土地承洪觀念落實於國土空間規劃體系

本計畫構思之土地洪氾風險改善與調適策略架構，如圖 4-3 所示。架構組成考量包括情境類型、國土功能分區劃設檢討及調適原則等三部分，後續即可依據某一國土功能分區其所在區位之內水危害、外水風險等級，決定該土地較適宜之規劃方向、調適原則。其分為內水與外水等 2 類情境，說明如下：

(一) 情境類型

1. 內水：土地洪氾風險(積淹危害，常時發生/屬於一般性/平時管理原則)

淹水潛勢圖可反應流域內之內水積淹狀況，本計畫建議以淹水潛勢高、中、低等級風險為基礎，擬訂對應之土地管理原則。基此，本計畫建議將流域內之土地區分為，高、中、低風險三種水分區，以頭前溪流域而言，本計畫以定量降雨 24 小時 350mm 情境下，淹水深度 50 公分以上之範圍為「高風險區」;定量降雨 24 小時 500mm 情境下，淹水深度 30 公分以下之範圍為「低風險區」；其餘為「中風險區」，如表 4-4，各風險分區之調適原則如下：

(1)高風險地區：建議採「限制」原則，儘量避免土地開發行為。

(2)中風險地區：建議採「調適」原則，開發應同時自我調適。

(3)低風險地區：建議採「保護」原則，維持原先低風險狀態。

表 4-4　頭前溪流域內水積淹風險分級建議級距表

風險分級	高風險區	中風險區	低風險區
級距定義	24hr350mm 淹水深度 50 公分以上之範圍	非屬高風險區與低風險區之地區	24hr500mm 淹水深度 30 公分以下(包含淹水深度 0 公分)之範圍

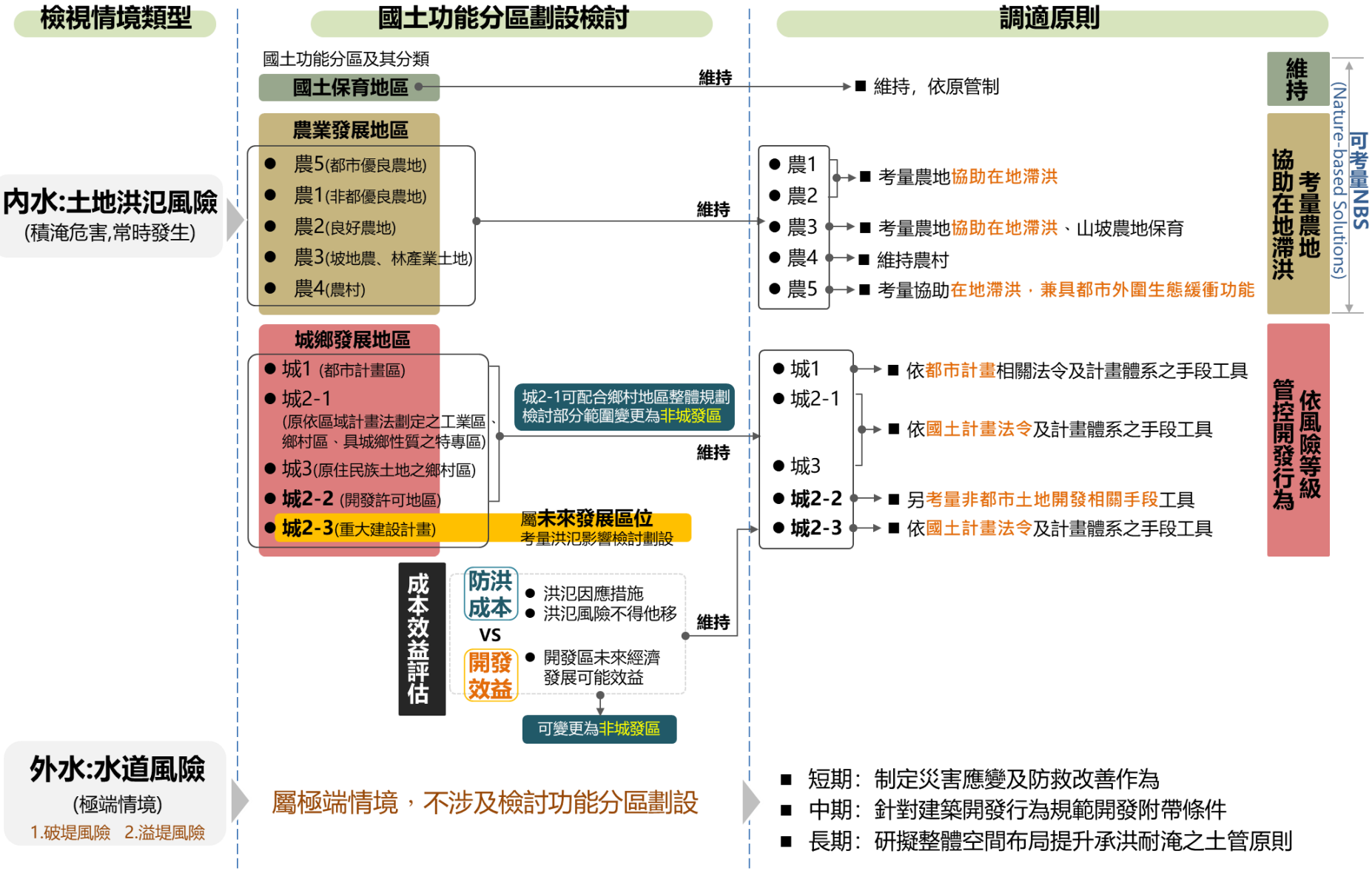


圖 4-3　土地洪氾風險改善與調適策略架構圖

2. 外水：水道(極端氣候/未來長期管理原則)溢堤及破堤風險：

水道溢堤及破堤屬極端情境，高風險不代表必然發生，不涉及檢討國土功能分區之調整，建議就以下面向研擬改善與調適策略：

(1)短期：制定災害應變及防救改善作為

首先，本計畫建議短期策略應以制定災害應變及防救改善作為為主，包括汛前：(A)氣象預報模式及技術改進，以作為民眾與應變人員預為因應之依據；(B)考量地區風險潛勢特性、人口結構與社經條件等，發展符合當地需求的防救災對策；(C)強化疏散撤離之規劃與收容避難場所之管理。汛時：(A)加強預警資訊之傳遞技術，注重相關資訊的正確性、即時性；(B)民眾應隨時注意災情、道路封鎖等相關資訊。汛後針對應當次災害情況：(A)檢討原先防救災策略；(B)滾動調整淹水風險潛勢範圍。此部分屬水利署第二河川局及新竹縣市政府持續辦理中工作。

(2)中期：針對建築開發行為規範開發附帶條件

再者，針對溢堤及破堤高風險影響範圍內之建築開發行為規範開發附帶條件，本計畫建議包括：(A)申請變更原有地形或其他建築設施，以不妨礙水流之宣洩為原則；(B)各項建築物之建造、改建、修繕，應以採用耐水材料為原則等。

(3)長期：研擬提升承洪耐淹能力之土地使用管理原則

最後，就整體空間布局研擬提升承洪耐淹能力之土地使用管理原則，本計畫建議包括：(A)在未來長期都市生命週期更替後，都市更新時應全盤考量不同土地使用分區之土地高程，實施全面高程管理，並優先建議留做公園、綠地、保育類用地使用，以為逕流蓄淹空間；(B)加強極端氣候下風險潛勢之模擬推演，推動洪氾區之劃設與管制作業。

(二) 因應土地洪氾風險之國土功能分區調整原則-內水(土地風險)

國土功能分區係依土地資源特性所劃分，不同分區土地在面臨洪氾風險時，應根據其土地特性調整其規劃調適目標。本計畫建議屬內水高淹水風險區位，可考量直接調整國土功能分區，如內水高淹水風險區位若屬城 2-3，建議此類未來重大建設地區可直接考量重新檢討該開發計畫之必要性，評估其發展效益及所需投入防洪成本之比較後

變更為非城鄉發展地區。其餘國土功能分區雖無需變更，但屬農發用地者，建議評估其協助在地滯洪之可能，尤其農 5 地區更具都市計畫外圍生態緩衝之功能。最後，城 2-1 地區，則建議可考量配合鄉村地區整體規劃一併辦理，重新評估與周邊鄉村或農業發展土地之關係，檢討部分變更或劃設更細緻之功能分區，作為後續該類非都市土地使用或空間發展指導原則。

(三) 因應內水積淹潛勢研擬各類國土功能分區調適原則

再者，考量不同國土功能分區之調適原則及其土地管理適用執行工具之差異。

1. 國土保育地區：基於國土保育及保安，維護天然資源，嚴加限制其發展，依據原國土功能分區管制。
2. 農業發展地區：依據各農地特性，考量評估其協助在地滯洪之可能。農業發展地區第五類可恢復為都市計畫農業區，兼具都市外圍生態緩衝之功能。
3. 城鄉發展地區：主要考量應依據風險/危害等級調整土地管制強度，使得高風險區開發成本提高，藉以管控開發行為，引導新開發往中低風險區集中，確保新開發行為不會再加劇洪氾風險。
   (1)城鄉發展地區第一類：依都市計畫相關法令及都市計畫體系之手段工具，包括：透過檢討變更都市計畫土地使用分區、土地使用管制要點等方式管控開發行為為原則；或以公共設施多目標兼作滯洪協助逕流分擔為原則。
   (2)城鄉發展地區第二類之一：依國土計畫法令及計畫體系之手段工具，包括：依據國土計畫法第 23 條，調整限縮特定使用項目之許可程序等級；依據國土計畫法施行細則第 6 條，配合鄉村地區整體規劃等方式。
   (3)城鄉發展地區第二類之二：由於城鄉發展地區第二類之二屬於原依區域計畫法核發開發許可之地區，故建議逕依現行其它法規之排水相關法令規範。
   (4)城鄉發展地區第二類之三：依國土計畫法令及計畫體系之手段工具，包括：透過檢討變更新竹縣、市國土計畫，變更為其他

國土功能分區；或於使用許可審議過程要求該申請計畫負擔額外逕流責任為原則。

(5)城鄉發展地區第三類：依國土計畫法令及計畫體系之手段工具，依據國土計畫法第 23 條，調整限縮特定使用項目之許可程序等級為原則；如涉及原住民族特定區域時，則應再予配合檢討特定區域之土地使用管制內容。

4.4 藍綠網絡保育改善與調適策略

為達成流域藍綠網絡保育之目標、落實國土生態保育綠色網絡合作協議、維持生物多樣性，茲依第一年度計畫之課題盤點為基礎，本團隊擬定藍綠網絡保育的策略推動方向：

一、強化監測與運用自然解方修補藍綠網絡關鍵斷點

頭前溪河川區域與濱溪帶為串聯棲地的重要廊道，陸域動物除下溪覓食外，亦會利用河川濱溪帶和高灘地作為西部海岸與東部森林之間的廊道，當廊道之間受到人為活動或構造物影響而使生物無法使用時，則形成廊道斷點，而當生物遷徙受阻而侷限在某個區域時，即可能造成棲地與族群縮減。水域廊道阻隔通常為橫向構造物或取水需求所致，形成高落差、斷流或伏流的情形；陸域廊道阻隔則多由於人工排水設施與道路所造成的切割；藍綠網絡廊道阻隔則多來自連續且大型的縱向構造物。因此盤點頭前溪流域的藍綠網絡斷點位置為執行改善的基礎資料(表 4-5)，再藉由納入歷史流路變遷、水理計算等面向，嘗試運用自然系統調適風險，並擬定推動優先區位，根據後續監測結果進行滾動修正。

(一) 針對洄游物種阻隔與緊鄰濱溪帶路殺的長期監測與補償

由於棲地連結將牽涉許多部門及利害關係人，應透過建立跨機關的長期監測與補償合作交流平台，強化洄游物種資源與緊鄰河川濱溪帶的路殺事件的監測與修補計畫。因支流、排水系統之主管權限多半不屬於第二河川局，且相較主流路而言，改善洄游物種阻隔之效益較低，故本計畫優先針對洄游物種之縱向廊道課題盤點主流路之阻隔區域(定義為斷面測量中上下流落差超過 0.3m 的構造物，即較易提高流速使魚類不易上溯處)，如圖 4-4 至圖 4-6 所示，相關措施建議於第五章中詳述。

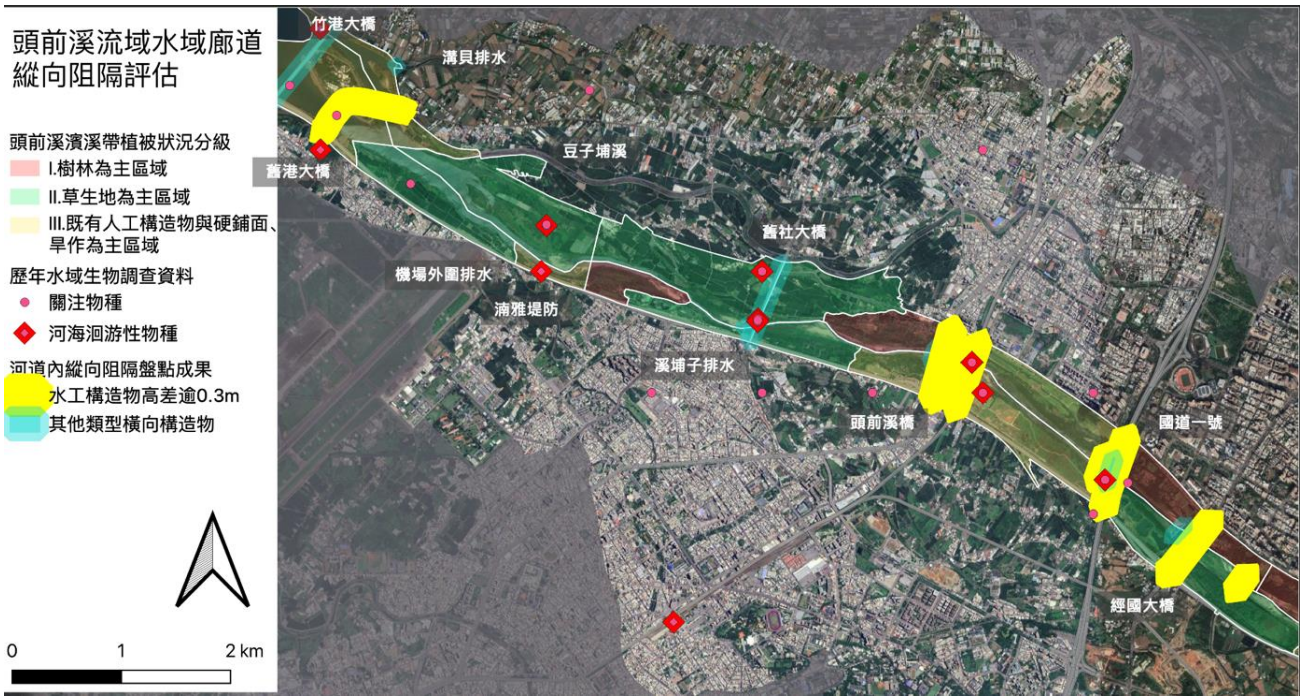


圖 4-4　頭前溪主流經國大橋以下游段水域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖

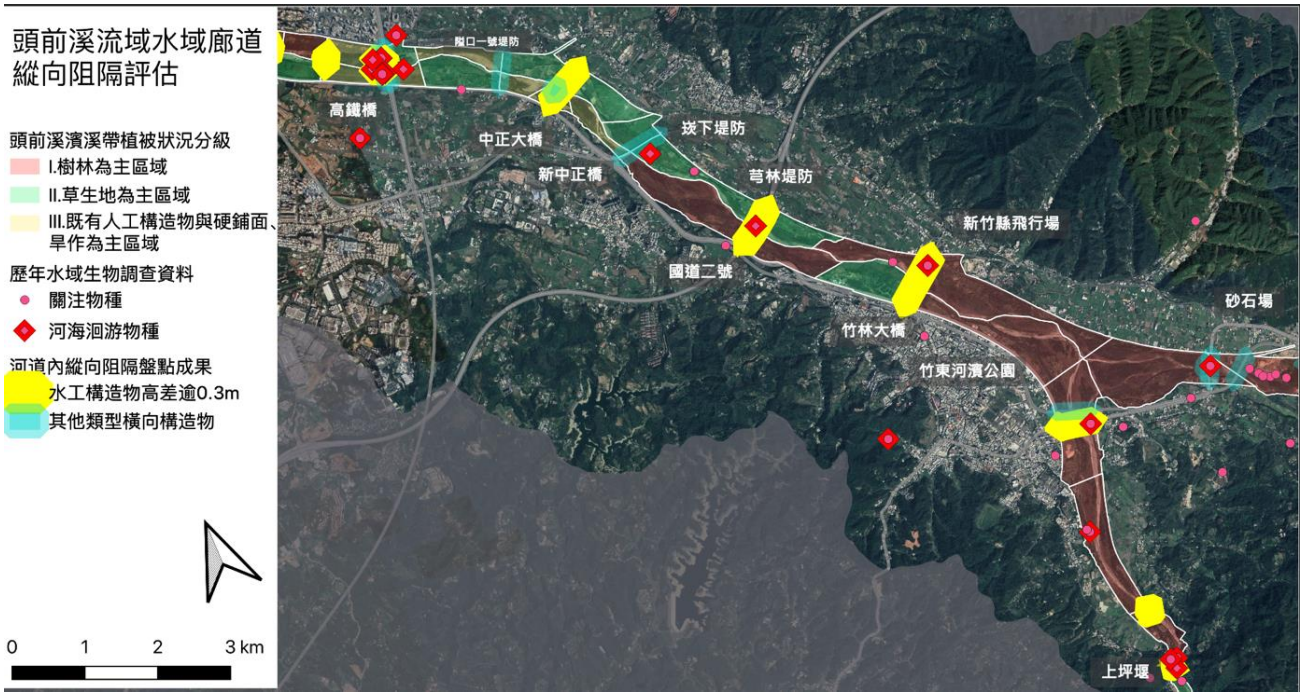


圖 4-5　頭前溪主流經國大橋以上游段水域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖

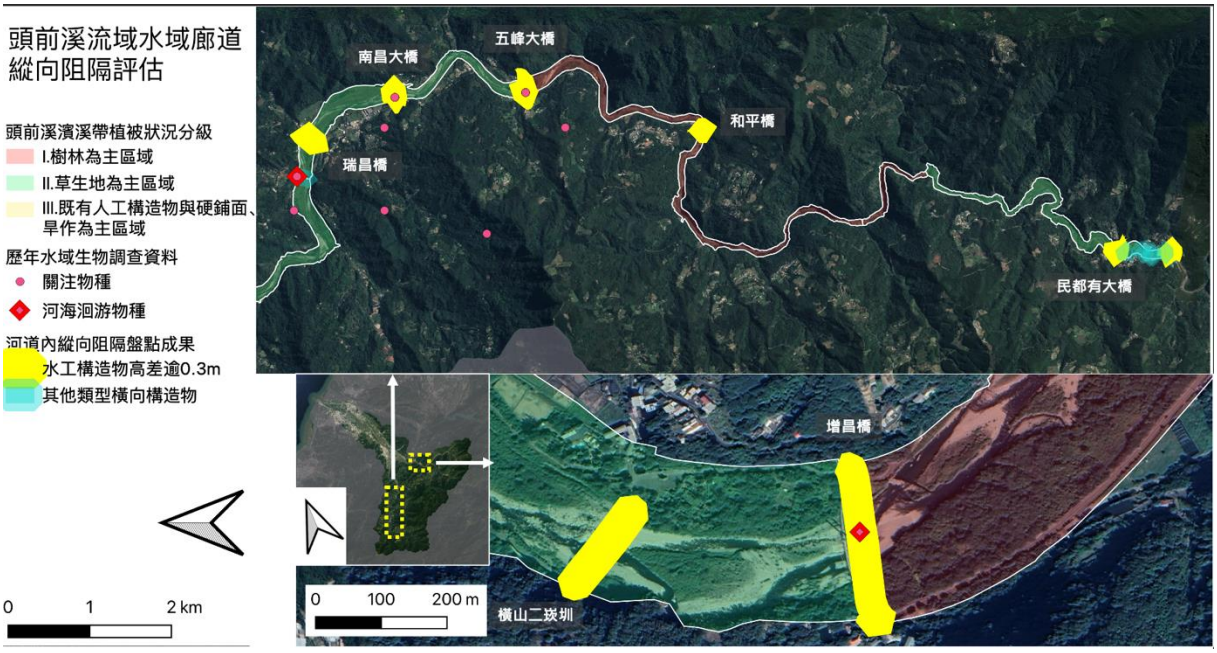


圖 4-6　上坪、油羅溪水域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖

(二) 運用自然解方推動水砂災害與水道風險管理調適

以河川區域為主的範圍周邊，運用自然系統之生態系服務，建立「以自然為本的解決方案(Nature-based Solutions, NbS)」，在流域內不同尺度、溪段中選定與實施的優先區位，推動可行性與生態系服務基礎資料評估，優先考量以強化濱溪帶功能，嘗試調適緊鄰河川的災害風險，並加強推動民眾溝通工作以落實自然解方。河川自然解方的推動核心，為優先確認可提供關鍵生態系服務的生態系統分布，以及了解生態系服務基礎資料與災害風險區域或社會挑戰課題間的空間關係，進一步探討可用的策略，並推動跨部門或權益關係人參與措施。

二、推動主流中、下游水質提昇

(一) 優先推動源頭改善，強化潛在污染源管理與處理工作

掌握既有污染或具有污染風險區位狀況，並強化針對此類區位的管理、排放處理與強化自然系統的除污能力。以目前頭前溪流域各處科學園區、工業區之廢污水處理狀況來說，因受到居民注重之緣故，均受到主管機關或相關權責單位重視，是故，相對需要補強的，反而是未接管或處理之社區生活污水直接排放，或緊鄰水域的農業資材或用藥污染等較難監測之污染源，影響頭前溪水質(尤其是在支流、排水或灌溉溝等基流量遠小於主流路的水體)。主要策略為與地方政府等單位配合，建立污水下水道與家戶污水處理設施等政策工具、強化既有

的集中式污水處理設施、或增加排水或主流內可有效吸收或分解營養鹽的機制以推動源頭改善或處理。

(二) 強化水質監測與預警系統網絡

提升監測與預警系統的布放範圍與效益，以進一步明確可能的污染源與長期改善模式。頭前溪流域的水質課題，受流域內高科技產業、聚落集中之故，集中於中下游區域，又因近年間受氣候變遷影響與產業取水影響，頭前溪的環境基流量可能相對變化較大，亦影響到主流水體稀釋營養鹽或污染物的能力，是故強化頭前溪整體的流量監測資料，特別是取水量、排水量等參數，亦為重要的推動方向。

三、環境基流量與生態系服務提昇與確保

水域內的生態基流量維持是河川維持正常機能的最低流量，由於台灣豐枯水期流量變化大，河道中的高落差構造物亦容易導致下游基流量不足或斷流，因此各主管機關審核水權時，應考量各該河段之基流量，以河川生態基流量為優先，與各機關共同納入上下游水權的分配協調。

(一) 建立河川與濱溪帶生態系服務評估與監測指標

選擇適當之濱溪帶、淡水生態系提供周邊社群之生態系服務，並建立長期的監測與評估方案，以利動態檢視頭前溪流域的生態系服務資源與可推動的自然解方選項。

(二) 建立環境基流量之調適性管理機制

確立環境基流量的協議機制與平台與適當的監測計畫，以科學證據為基礎，推動水資源取用與保育工作利害關係人間溝通交流，協調水資源取用與保育工作平衡。

四、降低關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響

(一) 跨機關推動河川範圍周邊關注物種族群監測或棲地改善工作

針對以河川範圍與其周邊環境為主要棲地或廊道的關注物種，引入多方資源，推動跨機關與關注團體的族群監測、棲地改善工作。其中一項重點，為修補河川區域陸域環境的斷裂，以擴大移動或棲息於濱溪帶的物種可用的棲地範圍，參考圖 2-X 陸域關注物種與廊道阻隔位置評估結果，可見相關阻隔潛力點以人為擾動、高灘地水路設施較多的頭前溪主流為主，經優先盤點陸域廊道阻隔如圖 4-7 與 4-8，相關措施細節詳見第五章。



圖 4-7　頭前溪主流經國大橋以上陸域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖



圖 4-8　頭前溪主流經國大橋以下陸域廊道縱向阻隔狀況評估示意圖

(二) 推動外來入侵種的管理與協調平台

整合頭前溪河川區域內外來入侵種的相關調查與移除成效評估，發動定期平台，以協調相關管理單位與關注團體的投入。核心工作為定期整合並評估外來入侵種在頭前溪流域，特別是河川區域內的分布與擴散趨勢，並強化高灘地管理工作與跨機關合作，推動積極的灘地環境營造或適當引導高灘地荒野化措施，以降低河川廊道幫助外來入侵種擴散的可能性。

4.5 水岸縫合改善與調適策略

依據新竹市政府提出之「新竹左岸整體水環境改善工程計畫」，對於頭前溪左岸水環境規劃之核心概念為「地景再造」，其中以三項核心目標為保留現況生態、有限人為介入、創造新生荒野，重新打造頭前溪水岸環境風貌，其與流域改善與調適規劃之理念相契合。故本計畫建議應可延續與推廣頭前溪左岸之規劃願景-還地、克己、共享，縫合流域中上游及河川高灘地、維護及恢復河川既有的荒野環境、打造水域多樣自然的地景，使人可以親近水岸，縫合與環境的斷裂。

基此，水岸縫合面向之改善與調適願景目標，主要在於以減量及荒化為本，恢復水岸自然地景，減少人為干擾，建構水岸綠廊增進生態系統服務，推動以水為核心之環境教育，並希望有助於頭前溪流域之綠色基盤建構及水文化彰顯。茲提出水岸縫合之改善與調適策略如下：

一、優化高灘地環境品質

頭前溪灘地已有人為棄置垃圾、既有空間設施弱化生態棲地完整性的問題，應思考如何從源頭、根本減少人為干擾，恢復灘地之自然樣貌，針對垃圾棄置熱點加強監控與管制措施，強化河川環境巡守規模與機制，並改善既有空間設施之人為擾動，優化整體高灘地環境品質。

二、以減量低度開發為原則，維持兩岸自然環境與生態之完整性

面對中下游兩岸人口增加，對水岸環境品質要求提升，灘地農業、遊憩使用頻率增加，應思考如何兼顧與維持河川生命力與人為使用之平衡，盡可能保存兩岸自然環境，以「減量」概念發展河川兩岸之環境規劃，以低度開發、合理使用河岸空間為原則，維持水岸環境與生態棲地之完整性，並研訂適宜之行政規範指導方針與配套措施。

三、形塑水岸綠廊

指認頭前溪水岸可進行增綠、補綠之堤防段，以及可營造之水道與圳路，完善中游段的休憩、生態、串聯網絡。建議於舊有堤防堤前坡或堤後坡生態化；於灘地空間、水防道路視空間可能性進行綠化植栽，加強補植，水防道路在空間允許前提下，盡量採雙排樹結合複層植栽設計，形塑豐富綠意的水岸綠廊，提升景觀視覺價值。

四、建立推廣水文化與環境教育之連結

水岸縫合應構思如何將水綠網絡融入人文及文化元素，將特殊地質景觀、水工設施等納入環境教育教材，擴大參與並觸及更多民眾，長期與學校課程結合，引發學生對水環境的覺知與敏感度。

頭前溪堤外水圳型態自然，然缺乏周邊環境清整，導致難以親近，其中位於竹北市堤段之自立圳較具水文化復舊及環境營造潛力，圳道較寬且緊鄰狗狗寵物公園、高灘地河濱公園等，易達性高，若經環境再造，可望成為一水文化場域。

第五章 整體改善與調適措施

5.1 水道風險面向改善與調適措施

延續 4.2 節之水道風險改善與調適策略成果，初步研提頭前溪流域水道風險各重點課題之改善與調適措施，成果如表 5-1 及圖 5-1 所示。

表 5-1 水道風險改善與調適措施綜整表

分類	課題	內容簡述	改善與調適策略	措施
A1	氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇	頭前溪、油羅溪與上坪溪於氣候變遷情境下，多數河段因早年砂石盜採及颱洪事件導致河床下刷而不致溢堤，惟仍有部分通洪疑慮斷面	推動逕流分擔與出流管制	1.新竹都市計畫區、竹北(含斗崙地區)都市計畫區公共設施用地逕流分擔措施設置 2.提升出流管制標準-淹水潛勢區(與土地洪氾措施相同)
			推動非結構性減災措施	1.非結構式減災措施推廣與宣導(與土地洪氾措施相同) 2.預警報系統建立與維管 3.疏散救災系統建立與演練 4.劃設訂定洪水基準高程 5.推動高程管理
A2	水道仍有溢淹風險	頭前溪主支流局部河段防洪設施不足，仍有溢淹風險、兩岸部分區域排水尚未整治完成，包括左岸之機場外圍排水、溪埔子排水、右岸之豆子埔排水等，逢颱風暴雨易造成淹水，亟待改善	可有效管控風險的妥適治理	1.辦理頭前溪水系治理計畫檢討 2.NbS示範計畫-綠大地社區 3.賡續辦理治理計畫-優先施作具保護標的待建堤段
			提升支流排水防護能力	1.完成機場外圍排水、溪埔子排水治理規劃檢討 2.完成豆子埔排水治理規劃檢討 3.具保護標的急要待建段優先施作
A3	舊港島溢淹風險	舊港島長期有數百民眾於島上生活，因其位於河川區域內，經風險評估報告分析為中風險等級，具有較高之淹水風險	舊港島溢淹風險降低與承洪韌性提升	1.加強預警、疏散、自主防災社區-短期 2.不定期疏浚計畫-短期 3.防洪擋版建置計畫-短期 4.風險迴避措施以遷村為目標-長期
A4	河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險	辮狀河川擺盪使深槽流路持續逼近岸側，造成通洪斷面窄縮，導致防洪構造物基礎淘刷，危及設施安全	強化易沖刷堤段防護能力	1.易沖刷堤段灘地培厚與基礎保護 2.防洪構造物安全檢查 3.中危險破堤設施改善
			適度放寬深槽減緩流速	1.高灘地削掘計畫 2.配合研訂灘地管理方針
			防洪設施科技化管理維護	1.易沖刷堤段沖刷監測 2.易沖刷堤段防洪構造物安全監測
A5	水道沖淤變化與堰壩影響	1.河道中堰壩造成泥砂阻隔：上坪攔河堰使粗顆粒河床質無法有效運移至下游，致沖淤失衡，降低其攔水功能，影響下游兩岸防洪設施安全	河道沖淤控制(含河道疏濬)	1.定期辦理河道大斷面測量 2.協力疏濬計畫 3.研訂河床穩定管理方針
			落實集水區土砂經營管理	崩塌地源頭治理、土地利用管理、野溪整治及加強水土保持等土砂抑制工作
		2.頭前溪坡度陡，河床屬易沖刷之泥岩與砂岩互層，致橋梁墩柱沖刷風險高	確保橋梁基礎安全	1.橋梁基礎沖刷監測



圖 5-1　頭前流域水道風險及土地洪氾風險重要課題改善與調適措施示意圖

一、推動逕流分擔與出流管制

(一) 新竹都市計畫區、竹北(含斗崙地區)都市計畫區公共設施用地逕流分擔措施設置

根據第二河川局民國 110 年完成之「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」成果，頭前溪流域共計有 4 處可推動逕流分擔推動區位，分別為機場外圍排水、溪朴子排水幹線、溝貝幹線及豆子埔溪排水集水區，其中除機場外圍排水已由新竹市政府與國防部進行協商，利用機場內部土地設置逕流分擔設施外，其餘三處排水集水區均尚未擬定後續工作事項及相關規劃。

由於新竹市都市計畫及竹北(含斗崙地區)都市計畫位於頭前溪流域高度發展區位，具重要保全對象，且現行計畫之計畫年期皆為民國 115 年，建議新竹縣、市政府可參考上述計畫成果，研商利用多元之土地管理規則，持續規劃運用各類公共設施用地導入逕流分擔措施，如雨水花園、低衝擊開發設施等，使流域內土地分擔蓄保水責任，提高整體耐淹能力。

(二) 提升出流管制標準-淹水潛勢區

出流管制之精神在於土地使用計畫調整時，於適當的區位規劃與設置減洪設施，將開發所增加之洪峰流量暫時貯存，避免增加下游排水路之負擔或將淹水風險轉移之他處。依據經濟部水利署民國 108 年 2 月 14 日經水字第 10804600500 號公告之「出流管制計畫書與規劃書檢核基準及洪峰流量計算方法」，基地開發後排水出流 2 年、5 年及 10 年重現期距之洪峰流量依序應分別不大於開發前 2 年、5 年及 10 年重現期距之洪峰流量，且基地開發後十年重現期距之排水出流洪峰流量不得造成聯外排水路溢流或人孔冒水。

本計畫套繪國土功能分區及定量降雨 24 小時 500mm，如圖 3-13 所示，位於城鄉發展地區 2-3 如台灣知識經濟旗艦園區特定區及心定頭前溪沿岸地區都市計畫等重大建設或開發許可計畫範圍皆存在高淹水潛勢，若未來持續存在開發需求，現況保護標準恐不足以因應氣候變遷情境下之淹水風險。本計畫建議待未來實際開發時，應視開發區位及開發需求，以較高標準之出流管制規定，如重大建設區位可將保護標準提高至 50 年重現期距等。

二、推動非結構性減災措施

(一) 非結構式減災措施推廣與宣導

非結構式減災措施推廣與宣導之作法與土地洪氾風險措施相同，相關內容詳第 5.2 節。

(二) 預警報系統建立與維管

警戒水位可協助提醒民眾當河川水位超過預警高度時，即有可能造成淹水或交通不便等情形，當地政府亦可依相關指示通知居民避難撤離準備，保護民眾生命財產安全。頭前溪流域現況既有警戒水位詳表 5-2，建議可於舊社大橋增設水位站，並有完善且系統性之預警報系統，如當該處水位達三級警戒水位時，民眾應能於第一時間收到相關資訊，以爭取緊急避難及疏散之準備時間。

表 5-2　頭前溪流域警戒水位站

水位站	行政區	一級警戒水位 (WL.m)	二級警戒水位 (WL.m)	三級警戒水位 (WL.m)	堤頂高程 (EL.m)
經國橋	新竹市東區	34.3	32.8	29.7	38.22
竹林大橋	新竹縣竹東鎮	107.8	106.9	102.6	111.46
內灣	新竹縣橫山鄉	255	253.4	250.2	256.24
上坪	新竹縣竹東鎮	218.1	217.1	213.6	219.9

資料來源：經濟部水利署防災資訊服務網。

(三) 疏散救災系統建立與演練

地方政府除水災保全計畫外，應訂定具體且有彈性之疏散、撤離及收容計畫，且應透過多元管道加強宣導及推廣相關機制及內容；為確保在地居民皆能於颱風或豪大雨來臨發生時，迅速往所屬之避難所移動，應定期安排村里民或學校進行避難演練；此外，為避免災害發生後，因通訊設備異常造成資訊不確實或失聯等情形，應與平時即建立良好之運作機制。

(四) 劃設訂定洪水基準高程

洪水基準高程(Base Flood Elevation，簡稱 BFE)係指在指定重現期距之水文事件發生時，推估洪水到達之水位高程，其主要為美國為推行洪災保險所訂定。惟頭前溪流域內之都市計畫可參考其作法，訂定都市計畫區之洪水基準高程，作為推動高程管理之參據。

(五) 推動高程管理

高程管理為提升承洪韌性之重要手段，應配合洪水基準高程之推動，其可分為「土地高程管理」及「建築高程管理」兩部分。「土地高程管理」係於新訂或擴大都市計畫區依據「洪水基準高程線」訂定都市計畫各使用分區及公設用地之開發高程標準，並納入都市計畫之《土地使用分區管制要點》；而「建築高程管理」則應於建築法或建築技術規則中說明建築基地高程應在「洪水基準高程線」加計出水高，其應就建築型態、使用需求、建築物重要等級及可承受淹水風險級別等研訂建築物防洪設計高程(包含防水閘門(板))。

三、可有效管控風險的妥適治理

(一) 辦理頭前溪水系治理計畫檢討

以頭前溪現況而言，整體重力排水條件尚稱良好，下游河段兩岸開發程度高，僅需針對人口密集且明確有保護需求處，賡續辦理治理計畫待建工程，確保後方需保護標的與聚落之安全。惟目前公告乃為民國 71 年之「頭前溪治理基本計畫」，流域特性與過往已有明顯差異，治理理念亦與過往有所不同，對堤後地形可拘束洪水在一定範圍內，需土地保護需求有限者，均宜以尊重河川自然演變作法，以管理取代設置防洪結構物。

此外，以頭前溪下游右岸待建之舊港堤防為例，該河段之綠大地社區因位於河川區域內且無防洪設施而有洪氾風險，雖本年度已透過小平台共商解方，尋求改善與調適措施，但尚無共識，可見確有辦理治理計畫修正的需求。

(二) NbS 示範計畫-綠大地社區

綠大地社區位於主流斷面 10~14 右岸河川區域內，如圖 5-2，其雖屬重要保全對象，但在水利法 78 條規定下，河川區域內禁止建造工廠或房屋，故至今舊港堤防尚未依治理計畫施作，導致頭前溪存在溢淹風險。雖依據國土計畫法第 32 條規定：「直轄市、縣(市)主管機關對於既有合法可建築用地經依直轄市、縣(市)國土計畫變更為非可建築用地時，其所受之損失，應予適當補償。」；第 33 條規定：「政府為國土保安及生態保育之緊急需要，有取得土地、建築物或設施之必要者，應由各目的事業主管機關依法價購、徵收或辦理撥用。」或

依水利法徵收。然而綠大地社區雖位於河川區域，但仍存在數戶居民具有縣府核發之合法建照，具保存登記建物共 22 戶，該地政作業可證明房屋為合法建築政府應有信賴保護責任。

考量此爭議已久，且若後續單純辦理治理計畫修正，考量通洪斷面需求，亦無法配合建物現況調整內縮水道治理計畫線，本計畫已於民國 112 年 6 月 29 日辦理舊港堤防小平台會議，透過與綠大地社區居民實際討論，確認土地所有人對於舊港堤防尚未依治理計畫施設之看法，由會議記錄可顯示土地所有人有不同之意見。基此，本計畫建議配合頭前溪水系治理計畫檢討，可於綠大地社區推動 NbS 示範計畫，藉此機會與在地居民及土地所有權人共同討論利用非結構式減災等調適策略與措施取代工程措施之可能，謀求共識與解決之道。

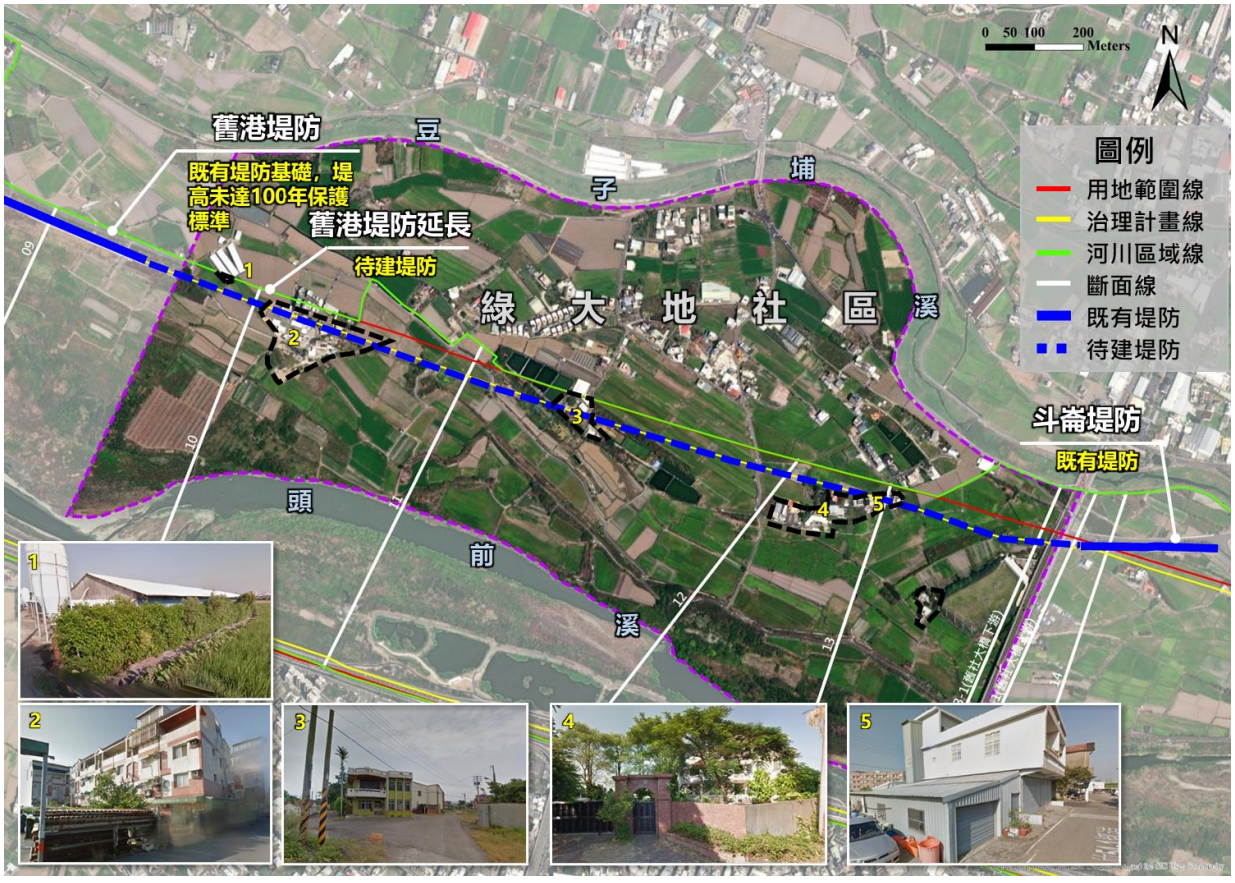


圖 5-2　綠大地社區與用地範圍線關係示意圖

(三) 賡續辦理治理計畫-優先施作具保護標的待建堤段

頭前溪主支流待建堤防茲彙整如表 4-2 所示，依據第二河川局民國 111 至 113 年預計實施工程，現階段尚未施作之待建堤防短期內皆無工程計畫；雖無至災之急迫性，考量部分堤防堤後仍具保護標的，

如頭份林堤防加高、水頭屋堤防加高及內灣護岸等，尚有數戶工廠、住宅等等保護對象，仍需依現行治理計畫盡速辦理待建工程。

四、提升支流排水防護能力

(一) 完成機場外圍排水、溪埔子排水治理規劃檢討

新竹市政府刻正辦理「機場外圍排水治理計畫」及「新竹市溪埔子排水系統治理規劃檢討」，為避免現況因防洪設施不足導致潛在之溢淹風險，應盡速完成整治，並於工程尚未施作前，以非工程措施等手段保護兩岸土地及重要保全對象。

(二) 完成豆子埔排水治理規劃檢討

本項措施同上所述，新竹縣政府應盡速完成豆子埔排水治理規劃檢討，改善現況之淹水情形。

(三) 具保護標的急要待建段優先施作

本項措施同上所述，新竹縣、市排水兩岸土地有明顯保護對象者應盡速透過工程措施提升支流排水防護能力，若鄰近無明顯保護對象者，則降低保護強度，以非工程措施為主。

五、舊港島溢淹風險降低與承洪韌性提升

(一) 加強預警、疏散、自主防災社區-短期

舊港現況保護防災、減災、救災已依據 98 年「頭前溪河口段工程執行計畫規劃」擬定相關對策，包含結合物聯網技術整合監測儀器與廣播系統之警戒通報、透過警戒水位站建立預警系統及避難場所路線規劃等；然舊港島現況尚未成立自主防災社區，政府機關應盡速偕同警消醫護單位、社區組織、專家學者等成立防災社區，透過防災社區之推動，強化民眾危機意識，建立安全、安心、安居之防災社區。

(二) 不定期疏浚計畫-短期

民國 104 年「頭前溪河口段生態水利整體規劃及舊港島分流工效益評估研究」建議舊港島長期可採疏濬維持通水能力，疏濬方案方為三區，其一沿舊港島右故流路至上游斷面 8 調整流路，其二位於斷面 0 至竹港大橋之北寮嶼舊址，避免舊港島下游左股流路持續淤積形成河中島，其三為舊港島左股流路自竹港大橋至斷面 6，因本區域屬沖淤相對穩定區域，目的為減緩高速水流流經時造成之沖刷。除此之

外，舊港島左右股流路及周圍區域皆應視情況不定期辦理疏濬計畫，增加有效通水斷面，降低洪水位，促進排洪能力，保護河防安全。

(三) 防洪擋版建置計畫-短期

舊港島現況已完成多項保護措施，包含環島護岸加高、調節池、防潮閘門等工程，然舊港島位於河川區域內，仍存在溢淹風險，新竹市政府應編列經費，視島上住戶需求設置防洪擋板，並規劃操作教育宣導及實際演練，確保相關單位及居民皆熟練使用方式。

(四) 風險迴避措施以遷村為目標-長期

民國 98 年「頭前溪河口段治理基本計畫(斷面 6 至河口)(第一次修定)」規劃舊港島長期應透過遷村，以解決根本問題。地方政府因持續與居民溝通整合相關意見，擬定遷村相關事宜，包含以公共造財方式收購現有土地、安置作業及舊港島後續土地使用規劃。

六、強化易沖刷堤段防護能力

頭前溪水系為辮狀型態，除主流下游隆恩堰至頭前溪橋間河段因設置低水護岸保護灘地及固床工降低流速，使主深河槽較為穩定位處河道中間外，其餘河段河槽擺動幅度相當大，有強化易沖刷堤段防護能力。

(一) 易沖刷堤段灘地培厚與基礎保護

辮狀河川防止防洪構造物破壞之策略除加強護岸或堤腳基礎保護外，應透過河道整理及灘地培厚降低沖刷風險，且應將其應視為例行性維護手段，並考量就地取材方式將河道中塊石移至堤前保護設施基腳，如湳雅堤防(左岸斷面 9-10)、廿張犁堤防(左岸斷面 13-14)、隘口一號堤防(右岸斷面 28-29)、芎林堤防(右岸斷面 44~43)等。

(二) 防洪構造物安全檢查

定期或不定期辦理水利建造物安全檢查計畫，並有系統的進行安全性評估，加強防洪構造物巡查與管理。

(三) 中危險破堤設施改善

民國 108 年「頭前溪水系風險評估」報告經評估頭前溪並無中高度破堤危險堤段，惟仍應持續觀察，配合大斷面測量資料及水利建造物安全檢查計畫滾動式檢討。本計畫已參考前述報告完成全面盤點，並提出頭前溪堤防改善優序評估，成果如表 5-3 所示。

表 5-3　頭前溪堤防改善優序分析綜整表

堤防名稱	歷年修復補強次數	里程	風險評估			結構*安全檢測	現況流路逼近防洪構造物	預計河道整理區位	工程實施計畫(111~113 年)	本計畫建議治理優序	
			斷面	堤段風險等級	破堤危險度	等級				治理優序	說明
苦苓腳堤防(左)	5	0K+000~3K+331	1~9	極低	極低	D	-	-	-	4	
新港堤防(右)	5	0K+000~1K+200	1~04-1	極低	極低	D	-	-	-	-	
湳雅堤防(左)	0	3K+796~5K+498	10~13-2	低	低	D	●	-	-	1	深槽流持續逼近左岸,加上受制對岸灘地範圍擴張，通洪斷面窄縮，流速增加，導致防洪構造物基礎淘刷，恐危及設施安全。建議透過河道整理削掘右岸高灘地,培厚至湳雅堤防堤前灘地，保護堤防基腳，列為優序 1
舊港堤防(右)	5	1K+514~2K+372	5~7	極低	極低	C~D	-	-	-	-	
廿張犁堤防(左)	5	5K+640~8K+989	14~19-1	低	低	D	-	●	-	-	
斗崙堤防(右)	5	6K+595~7K+936	16~18	極低~低	極低~低	D	-	●	-	-	
九甲埔堤防(左)	0	9K+006~9K+487	19~21	極低	極低	D	-	-	-	-	
六家堤防(右)	0	8K+557~10K+545	19~23	極低	極低	D	-	-	-	-	
隘口二號堤防(右)	5	10K+630~12K+296	23-1~26-1	低	低	D	-	-	-	-	
麻園肚堤防(左)	5	10K+630~14K+412	23-1~31	極低	極低~低	D	-	-	-	-	
隘口一號堤防(右)	0	12K+577~14K+412	27~31	極低	極低	D	-	●	-	3	建議透過河道整理將中正大橋下游深槽擴張，使流速降低。由於現況較無急迫性，建議配合局內河道整理計畫，列為優序 3。
竹東二號堤防(左)	5	19K+665~19K+974	42~43	低	低	D	-	-	-	-	
崁下堤防(右)	5	14K+658~15K+966	31-0-1~34	低	低	D	-	●	-	-	
竹東堤防(左)	4	20K+373~22K+442	44(下游)~48	極低	極低	D	●	●	-	2	近年河槽持續逼近左岸堤防,恐導致防洪構造物基礎淘刷。建議配合局內河道整理計畫，列為優序 2。
芎林堤防(右)	5	16K+058~20K+857	34-1(下游)~45	極低~低	極低	C~D	●	●	-	1	現況河槽擺盪幅度大,使深槽流持續逼近岸側，加上受制對岸灘地範圍擴張，通洪斷面窄縮，流速增加，導致防洪構造物基礎淘刷，恐危及設施安全，列為優序 1。
山豬湖堤防(右)	5	21K+457~22K+442	46~48	極低~低	極低	D	●	●	-	2	近年河槽持續逼近左岸堤防,恐導致防洪構造物基礎淘刷。建議配合局內河道整理計畫，列為優序 2。

七、適度放寬深槽減緩流速

(一) 高灘地削掘計畫

頭前溪包括湳雅堤防、舊社大橋下游左岸廿張犁堤防、芎林堤防等之河道深槽近年來持續逼近基腳，對岸灘地面積則持續擴張，應透過適度的高灘地削掘及河道整理，以維持有效通洪斷面，降低單寬流速。而為探究渠段之沖淤情形與地貌變化趨勢，本計畫採用美國地質調查所(USGS)及日本北海道大學共同開發之 iRIC 河川演算軟體中 Nays2DH(河川水流及動態地貌的完全非穩態流二維模式)模組，包含主支流匯流、岸壁侵蝕、輸砂等計算功能，分析斷面河道流速分布。說明如下：

1.河段現況說明

本計畫透過民國 92、102 及 109 年正射影像及 102、109 年斷面測量成果，比較主河道及兩岸高灘地變化情形。由圖 5-3 顯示斷面 10 往下游至斷面 7 右岸高灘地 109 年較 102 及 92 年向河道方向大範圍擴張，使河道深槽持續向左岸湳雅堤防逼近，而圖 5-4 橫斷面套繪成果亦顯示右岸灘地擴張情形，為避免湳雅堤防基腳沖刷，第二河川局於 102 年進行基礎保護工程。

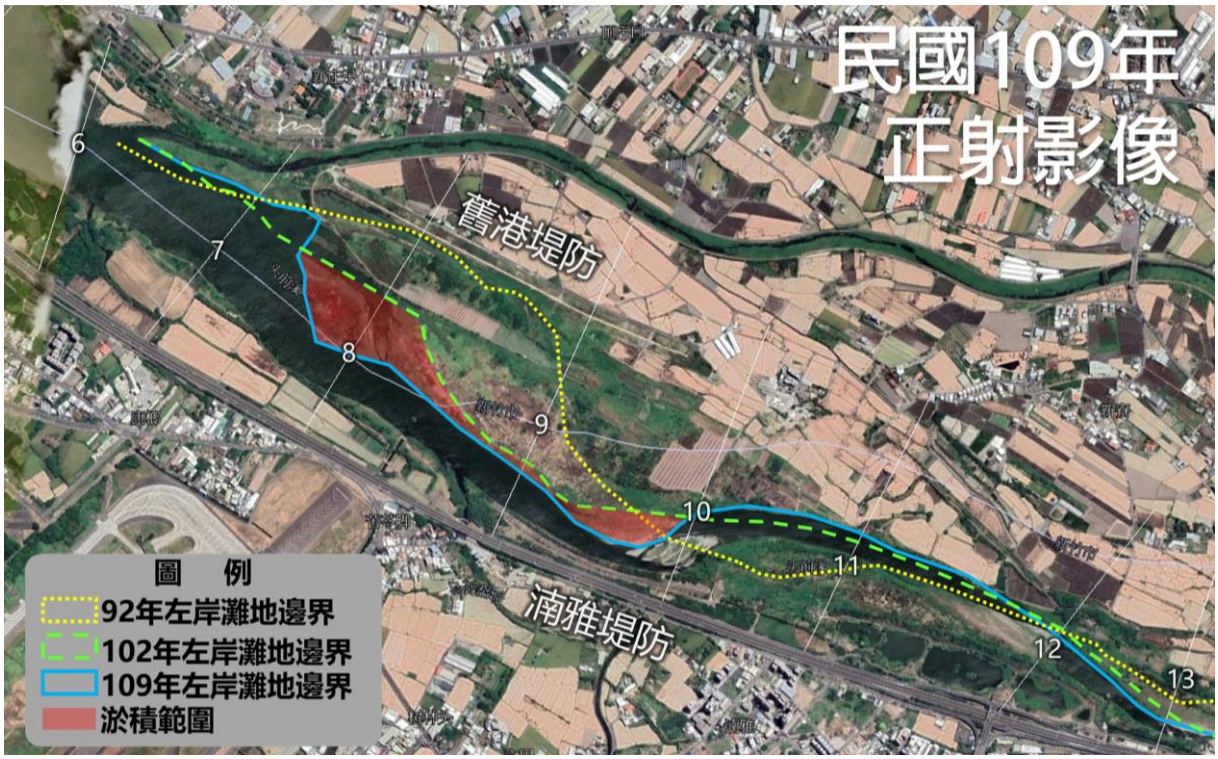


圖 5-3　頭前溪主流斷面 7~13 間歷年灘地變化比較示意圖

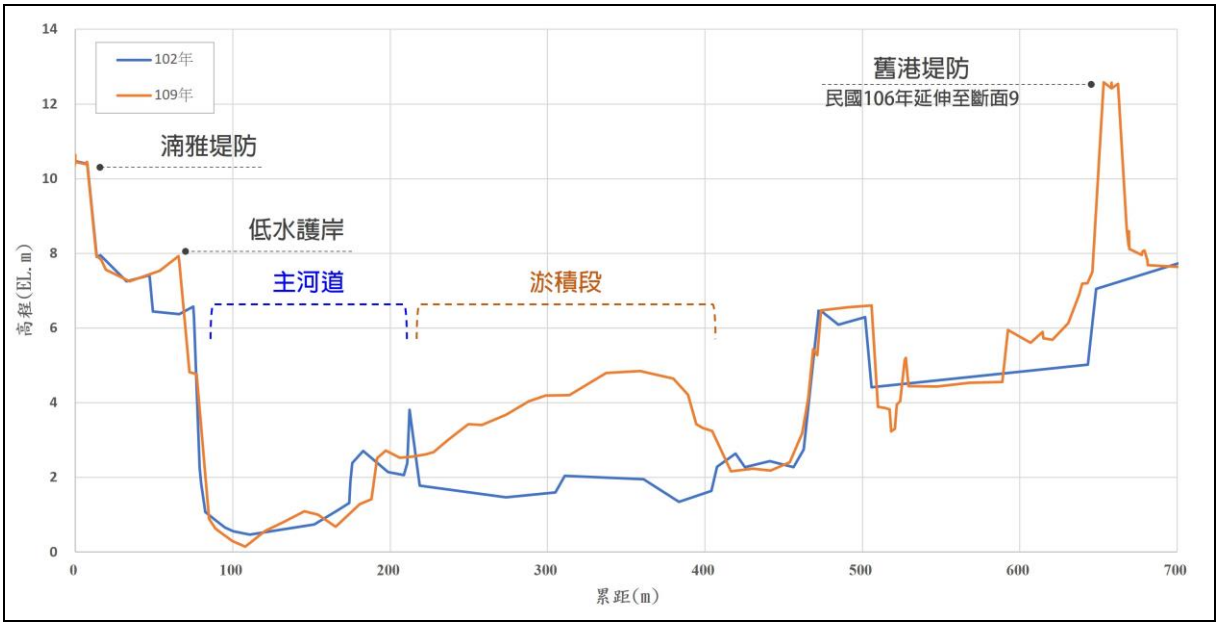


圖 5-4　頭前溪流域斷面 9 橫斷面變化比較圖

2.參數設定

(1)模擬斷面

本計畫選擇滴雅堤防上、下游河段(斷面 7 至斷面 13)輸入模式進行模擬，首先採用 102 年斷面測量成果進行模擬，而 109 年因僅測量斷面 9，故除斷面 9 以 102 年斷面測量成果代換外，並參考正射影像配合合理調整其他斷面灘地大小，務求盡量反應灘地變化。

(2)河道粗糙係數

依照 107 年頭前溪規劃檢討報告之河道粗糙係數設定值，其中斷面 6~13 河段之曼寧糙度係數為 0.035。

(3)邊界條件

上游邊界條件為輸入計畫洪峰流量歷線，依照 107 年規劃檢討報告分析之河口控制點 100 年重現期距計畫流量 8,530cms；下游邊界則以斷面 7 之計畫洪水位作為邊界條件。

3.分析結果

斷面 7 至斷面 13 間不同河道斷面資料之二維流況分析成果如圖 5-5 及圖 5-6 所示，兩年度之分析成果中，斷面 8~斷面 11 間靠近左岸側流速明顯較右側快，亦顯示河道主深槽於此河段較為接近左岸。

而比較民國 102 年、109 年於斷面 9 至斷面 10 間河道主深槽之流況，109 年岸側最大流速約 6.85m/s，大於 102 年之岸側最大流速 5.55m/s，顯示主深槽一旦縮減，流速即明顯增加，威脅亦隨之提高。且 109 年斷面 9 至斷面 10 間河段之流線分布較 102 年緻密，即流量更集中於主深槽中，可反應該河段左岸日益左傾情形。綜合上述分析，顯示頭前溪湳雅堤防河段隨著河道右岸灘地逐漸淤積擴張、陸化，將提高對於湳雅堤防基腳產生破壞之風險。

(二) 配合研訂灘地管理方針

為提昇水陸域棲地品質與連結性，基於河川區域空間合理使用，應透過研訂高灘地管理方針，包括調查濱溪帶分布現況、擬定灘地使用管理原則、河道整理工程施作區位與原則，以及限制使用事項等，除避免高灘地過度擴張，影響通洪，亦可提供更為明確之河川管理準則，避免過度的人為干擾，維護河川水質與自然環境。

八、防洪設施科技化管理維護

(一) 易沖刷堤段沖刷監測

針對如中正大橋上下游(斷面 31-32)、湳雅堤防(左岸斷面 9-10)、廿張犁堤防(左岸斷面 13-14)、油羅溪南河堤防延長(右岸斷面 63-65)等沖刷風險高之防洪建造物，應推動科技防減災，如利用埋設沖刷粒子監測基礎沖刷情形。無線追蹤粒子係運用無線電射頻辨識系統(RFID)與即時數據傳輸等資通訊技術，預先分層垂直埋設於河床面下，當河床發生沖刷時，可偵測被刷出的粒子漂浮啟動訊號，藉以瞭解河床於洪水消漲時序之動態沖刷變化，並遠端即時得知埋設位置發生沖刷的時間與深度，進而透過漂浮動歷程，推估洪水表面流速。

(二) 易沖刷堤段防洪構造物安全監測

除藉由水利建造物巡查，進而執行安全性檢測計畫(現場目視檢查及非破壞性檢測方法)檢測其結構安全外，若有特殊地震或洪水事件，則應視需求辦理不定期檢查，以求立即維修與補強。此外，仍應採用科技防災透過防洪構造物安全監測，即時取得防洪構造物安全資訊，以期預為因應風險。

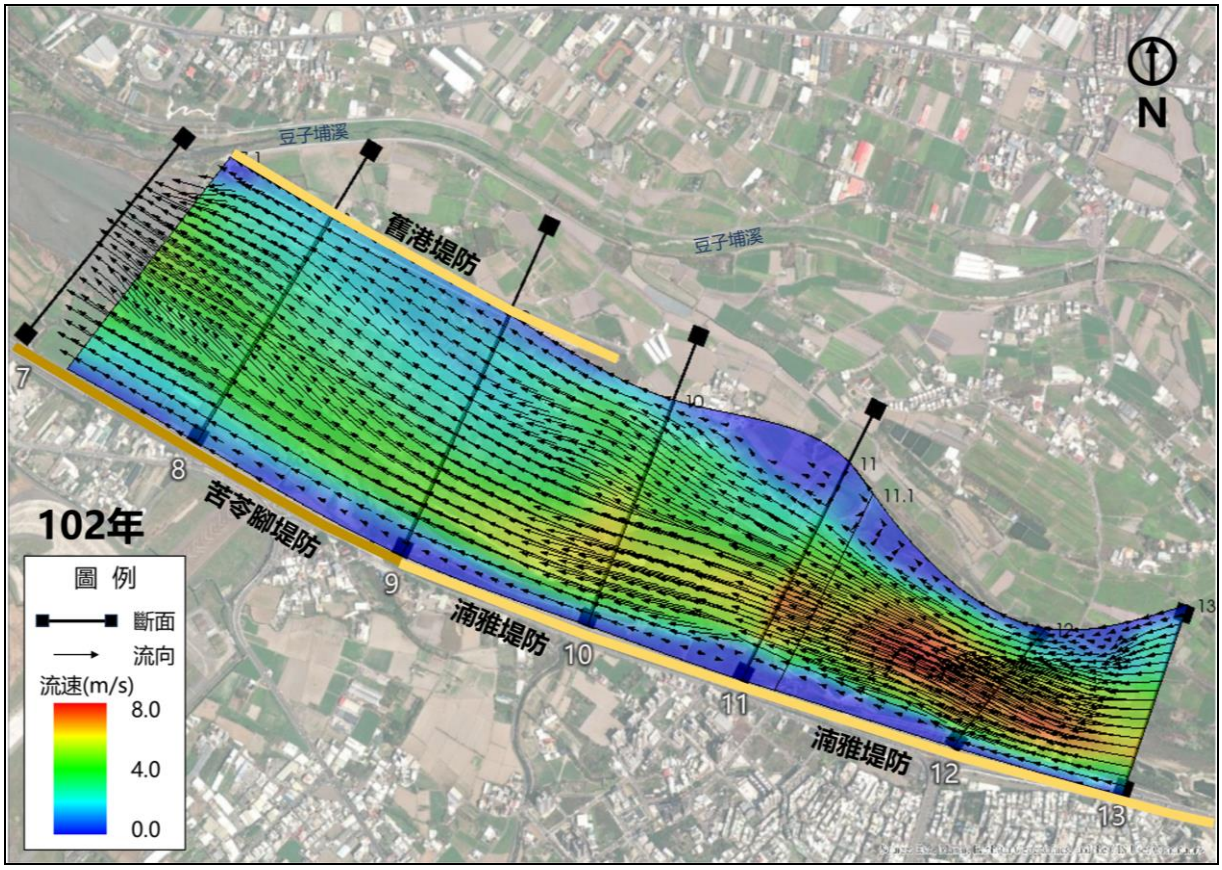


圖 5-5　頭前溪滴雅堤防河段二維流況分析成果圖(102 年)

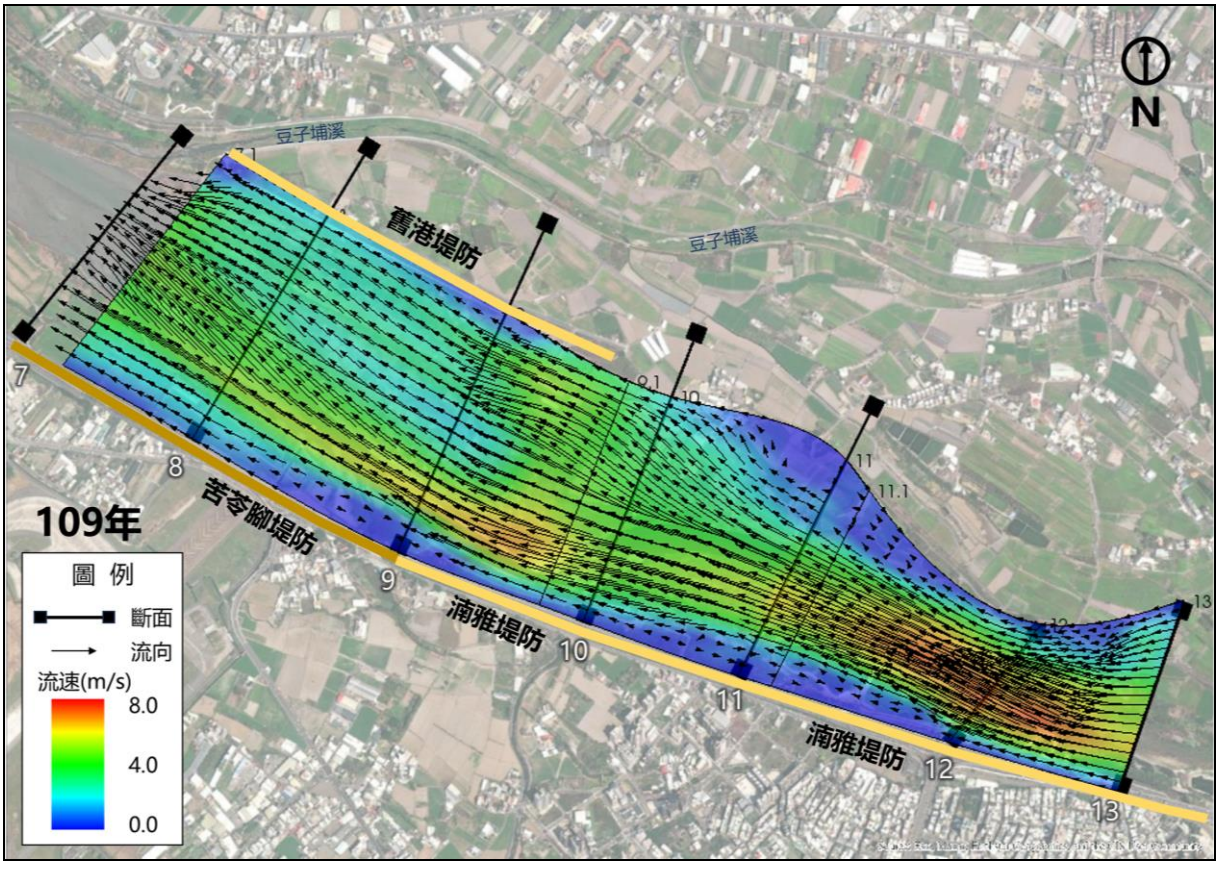


圖 5-6　頭前溪滴雅堤防河段二維流況分析成果圖(109 年)

九、河道沖淤控制(含河道疏濬)

(一) 定期辦理河道大斷面測量

頭前溪流域最近一次辦理全水系大斷面量測計畫為 102 年，包括頭前溪主支流共計量測 275 個斷面；而 109 年風險評估計畫則針對包括湳雅堤防斷面 9、隆恩堰下游斷面 25 及 26、中正大橋下游 31、32、34、36、38 及 40、上坪堰下游固床工斷面 12 及上坪溪淤積段斷面 21-1、22、23、24、25、26、26-1 及 27，共計 18 個斷面進行測量；民國 110 年再針對 31-0、31-1、32、33、34、43-1、44、45、46 及 47 等 10 個斷面進行補測。雖新竹地區自 102 年蘇拉颱風之後無重大颱洪事件，然斷面測量資訊實為掌握河道沖淤變化趨勢之關鍵，亦為河道治理之基礎，未來仍應定期辦理河道斷面測量。

(二) 協力辦理疏濬計畫

為維持河道斷面通洪能力，應視情況適時的疏濬以增加通洪斷面，並導引主流避免水流亂竄，且疏濬前應就河道整體進行疏濬評估檢討，避免過量疏濬，在確保防洪安全無虞之情況下，同時兼顧對生態環境之影響，與新竹縣、市政府合作協力辦理疏濬。

(三) 研訂河床穩定管理方針

頭前溪流域除上坪攔河堰現況存在上游泥沙淤積、下游持續沖刷之情形，中正大橋更是存在斷橋前後沖淤變化劇烈的問題，建議應針對頭前溪之土砂沖淤進行整體評估，研訂河床穩定管理方針，以資源管理與河防安全角度探討河道沖淤管理問題。

十、落實集水區土砂經營管理

頭前溪流域山區仍有一定產砂量，加上近年集水區上游露營區如雨後春筍般出現，應將集水區土砂經營管理視為重點工作，避免崩塌地及土石流等災害使土砂量遽增。其可藉由與新竹縣政府與水土保持主管機關跨部門協調，共同探討並推動流域整合規劃集水區土砂管理工作，持續辦理森林經營、崩塌地源頭治理、野溪整治及水土保持工作，抑制集水區產砂量。

十一、確保橋梁基礎安全

頭前溪水系沿線有多座橋梁，許多橋梁設置年代久遠，橋樑基礎歷經長時間水流沖刷，風險日益升高，應持續辦理橋墩基礎沖刷監測相關工作，以確保橋梁安全。

5.2 土地洪氾風險面向改善與調適措施

延續 4.3 節提出之土地洪氾改善與調適規劃策略，本節進一步提出相關措施，後續即可依據某一土地其所在區位之內水危害等級、外水風險及其所在之國土功能分區等，決定該土地較適宜之規劃方向、調適手段、適用之土管工具等。依據上述架構，併予考量行政院國家氣候變遷調適行動方案、新竹縣國土計畫、新竹市國土計畫中提及有關調適課題與因應之措施如表 5-4 及圖 5-1 所示。針對措施進一步說明如下：

表 5-4　土地洪氾風險改善與調適措施綜整表

分類	重要課題	內容簡述	改善與調適策略	改善與調適措施
B1	提升民眾對非結構式減災措施之認知	民眾對於非結構式減災措施成效存疑，甚至普遍認為改善淹水僅為政府責任等	提升非結構式減災措施接受度	1.非結構式減災措施推廣與宣導 2.承洪韌性環境教育教材製作 3.非結構式減災措施運用種子培訓計畫
B2	兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險	舊港島發展於清末及日治時期，現有建築係屬水利法、都市計畫法公佈施行前已存在之既有聚落，現況部分建築使用雖屬合法使用，但都市發展卻與河道治理目標互相衝突，具有高度洪氾風險，兩岸低窪地區亦有高淹水潛勢地區	舊港島韌性承洪措施之導入	舊港島土地調適措施
			妥善運用各類用地導入逕流分擔措施	1.訂定各類公設用地逕流分擔基本量 2.學校與公園逕流分擔措施建置
B3	流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合	依縣市國土計畫以定量降雨 500mm /24hr情境作為災害敏感條件，頭前溪流域高淹水潛勢地區內之國土功能分區有城二之三，可能導致未來開發具高淹水風險	土地承洪觀念落實於國土空間規劃體系	訂定通則性之各類國土功能分區土地洪氾風險調適措施
B4	釐清高淹水風險區位可對應之土地管理工具	透過系統性的彙整梳理，提出國土計畫各類功能分區之土地管制規則因應		

一、提升非結構式減災措施接受度

(一) 非結構式減災措施推廣與宣導

此項措施與水道風險相同，應透過宣導與共學方式，讓民眾瞭解工程有其極限，在氣候變遷極端氣候威脅下，僅依賴工程措施不足以因應，無法達到不淹水之目標，讓民眾知道與其期待不淹水，不如建

構不怕水淹的建成環境與心態，並傳遞非結構式減災措施的優點與效益。其做法可參考本計畫第一年度承洪韌性系列平台會議之辦理方式，主要透過淹水共學、承洪共探及韌性共好三階段的辦理，導入土地耐淹、承洪韌性觀念，提升參與者對於非結構式減災措施接受度，詳表 5-5。

表 5-5　非結構式減災措施推廣與宣導辦理構想規劃表

階段	主題	內容	辦理重點
第一階段	淹水共學	探究民眾對於淹水程度之認知+說明治水工程有其極限與常時須面對氣候變遷威脅的風險	1.透過洪災感知評量(Rank a place)，利用各種實際淹水照片讓民眾判斷其對淹水嚴重程度之認知為何，除了解民眾對洪災的容受力與感知程度，作為需求驗證，亦藉由這此方式讓民眾瞭解彼此間對淹水程度認知差異。 2.以淺顯易懂的內容誠實告知民眾治水工程有其極限，工程措施完成後，仍存在淹水風險，並透過全球其他地方及國內的案例，說明氣候變遷極端降雨已是全世界共同面臨之課題，透過討論引導民眾分享實際受災經驗、其面對淹水風險的可能作法或是重點需求調查。
	承洪共探	探究民眾對於所處環境可承受之淹水程度+偏好調適策略之意向調查	1.透過本計畫的各種降雨情境所產製之淹水模擬圖資，配合實際淹水照片，輔以可能的淹水損失說明，與民眾共同探討對於其實際生活環境中的淹水忍受程度。可就不同土地利用型態進行討論，如農地、道路、住家…等。 2.在排除傳統治水工程措施情況下，與民眾討論其偏好之調適措施為何，進而引導民眾建立風險意識，形成自我保護動機。
第二階段	韌性共好	探究民眾對於調適策略之意向與接受度探討	1.以前兩次討論成果為基礎，透過韌性方案導入，讓民眾了解淹水影響之可能變化，而在「可忍受淹水程度」情境下，民眾對於各項韌性方案之接受程度與意向，可增加後續各項洪氾調適措施落實之可行性。 2.在韌性方案討論上，可思考導入參與式規劃之可能，如透過現地模型進行方案討論。

資料來源：本計畫整理。

(二) 承洪韌性環境教育教材製作

上述非結構式減災措施推廣與宣導，應配合製作承洪韌性環境教育教材，除可作為河川局辦理非結構式減災措施推廣與宣導平台會議之用，長期尚可以結合中小學基礎環境教育為目標，也因此教材製作不宜採單調或教條式的方式製作，往往過於專業且易艱澀難懂，而是以圖片為主文字為輔，如繪本方式呈現，方易於理解與接受。

(三) 非結構式減災措施運用種子培訓計畫

水利署深知防洪治水工程有其侷限性，除積極推動相關治水工程外，近年來更積極輔導水患自主防災社區的成立，期望在易遭受水患

侵害地區深耕自主防汛觀念，進而確實達到降低災害損失的目標。而推動多年除成效斐然外，也跟防汛志工建立密切的夥伴關係，故非結構式減災措施推廣與宣導對象，可將防汛志工視為種子，作為協力推動的最佳幫手。

二、舊港島韌性承洪措施之導入-土地調適措施

水道風險已針對舊港島提出加強預警、疏散、自主防災社區、不定期疏浚、防洪擋版建置等短期非工程措施；長期措施則仍以風險迴避措施以遷村為目標。本節則提出配套之土地調適措施，說明如下：

(一) 短期：舊港島位處河川區域內及依都市計畫法劃設之河川區，新竹市國土計畫亦將舊港島劃設為國土保育地區第四類，依照全國國土計畫指導，國土保育地區第四類應依都市計畫法實施管制，且應遵循國土保育地區第一類之土地使用指導原則檢討都市計畫土地使用管制規定，因都市計畫河川區非屬可建築土地，為落實計畫管制，應積極控管私人土地未經許可之開發建築使用，確保土地開發與居住人口不再增加。

(二) 中長期：考量舊港島位於河川區域內且具較高洪氾風險，不適宜做為永久性都市發展用地，且因建築物無法新增改建，將使居住環境逐漸劣化，由於範圍內仍以私有土地為主，依照水利法第 82 條規定，得由主管機關辦理私有土地徵收，或經由市場機制透過河川區土地容積移轉方式逐步取得私有土地，並同時維護土地所有權人權益。

三、妥善運用各類用地導入逕流分擔措施

(一) 訂定各類公設用地逕流分擔基本量

因都市土地取得不易，逕流分擔應優先考慮使用公共設施用地，其可有效減少尋求土地的時程或徵收土地的抗爭問題，即公共設施用地應讓其綠色基盤最大化。基此，應分別就都市計畫區內各種土地使用分區訂出合理的逕流分擔基本量體，供後續推動之依據。

(二) 學校與公園逕流分擔措施建置

110 年度頭前溪逕流分擔評估規劃已提出新竹市溪埔仔排水、機場外圍排水，新竹縣豆子埔溪排水及溝貝排水有推動逕流分擔之需求，但可視治理工程實施情形再予辦理，在尚未提出逕流分擔計畫

前，仍可妥善運用公共設施用地導入逕流分擔設施。其主要以學校用地及公園用地為優先。

四、土地承洪觀念落實於國土空間規劃體系-訂定通則性之各類國土功能分區土地洪氾風險調適措施

本計畫依據第 3.3 節土地洪氾課題及第 4.3 節調適策略，彙整淹水成因、淹水潛勢區、國土功能分區與都市計畫土地使用分區，並依照現況實際發展情形，以及是否為未來發展地區等面向區分為不同樣態，分別從內水積淹、外水溢堤及破堤，訂定各類國土功能分區土地洪氾風險調適措施，如圖 5-7 及表 5-6 所示。

(一) 內水積淹

內水積淹的危害大多屬於經常性發生的情形，或有一定發生之頻率，因此宜透過增加滯洪空間、控制開發出流量、管控都市發展密度、增加地表透水面積(LID)、避免具有逕流涵容能力之土地因違規使用而流失等措施，但應用在不同國土功能分區及都市計畫情形下可運用之工具不盡相同。盤點頭前溪流域內水積淹之密集區域主要影響範圍共涉及 7 種國土功能分區，針對其分區及現況樣態提出相應之調適措施，說明如下：

1. 國土保育地區第一類為公告河川區域，建議應依國土保育地區第一類土地使用指導原則禁止或限制其他使用。
2. 農業發展地區第一類為優良農業生產地區，針對農地淹水問題農業主管機關有相對應之災損補助，故建議依國土功能分區使用管制，並加強農業區土地使用盤查與監控，禁止轉作非農業使用，新增或未申請納管之工廠得依工廠管理輔導法即報即拆或限期拆除。
3. 農業發展地區第二類土地為農業發展多元化地區，針對國土計畫提出長期都市發展定位可分為 2 種樣態，樣態一為「長期維持農業發展使用的地區」，仍以維持農業使用為原則，調適措施可勘選適宜農地作為滯蓄洪使用，若已轉作非農業使用者，對於新增未登記工廠或未申請納管之既有工廠應恢復農業使用，並輔導未登記工廠遷廠至合法用地；樣態二為「屬國土計畫指定之未來發展地區」，建議於開發計畫核定之前，仍可勘選適宜農地作為滯

蓄洪使用，如全區均屬高淹水潛勢地區則應重新檢討開發之需求及必要性，可配合國土計畫定期通盤檢討時檢討未來發展地區範圍，必要時應檢討變更國土功能分區。

4. 農業發展地區第四類為區域計畫法劃定之鄉村區，建議依 國 土功能分區使用管制，維持農村良好環境與生活機能，並辦理鄉村地區整體規劃，研擬土地使用綱要計畫。若屬高淹水潛勢地區，則提出適宜土地利用模式，做為調整國土功能分區及訂定土地使用管制規定之依據。
5. 城鄉發展地區第一類為都市計畫地區，淹水潛勢範圍內多為已發展之建成區，若屬老舊建成地區，可透過都市更新提高防災能力，勘選公有土地作為逕流分擔空間，納入低衝擊開發(LID)設計等措施，辦理時機可配合配合都市計畫定期通盤檢討、政府興闢公共設施時機納入工程設計等時機調整。
6. 城鄉發展地區第二之一類為區域計畫法劃定之鄉村區，長期維持鄉村區發展使用者，應依國土功能分區使用管制維持農村良好環境與生活機能，辦理鄉村地區整體規劃，研擬土地使用綱要計畫，加強建築管理避免農地違章；如位於未來發展地區者，配合區域滯洪及環境整頓需要，得規劃逕流分擔治水單元及滯洪措施，落實出流管制規劃，相關調適措施需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理。
7. 城鄉發展地區第二之三類為已核定重大建設及城鄉發展需求地區，未來將辦理新訂或擴大都市計畫，針對高溢淹風險地區，宜避免劃設新訂或擴大都市計畫地區，如仍需進行開發規劃時，建議於易淹水範圍規劃適當之公共設施用地或非供建築使用之分區，除落實出流管制規劃及計畫之審查外，宜要求開發行為應提出「高於開發前後零增逕流」之逕流貯留或保水因應作為。有關「城 2-3」範圍之檢討需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理，如檢討後確實有開發需求，相關淹水風險應配合新訂、擴大都市計畫規劃時機納入規劃考量，並依「政府政策環境影響評估作業辦法」辦理。

(二) 外水溢堤及破堤

頭前溪流域風險評估中，僅舊港島為中溢淹風險，其餘河段均為低或極低溢淹風險，然包括舊社大橋下游左岸湳雅堤防、芎林堤防等過往災修較頻繁之河段，若破堤或溢堤之土地洪氾區域位於都市計畫區內，調適措施建議應考量現況使用，於盡量避免損及民眾既有權益前提下，考量土地高程、破堤影響範圍，配合土地使用分區配置建議高程管理之高程，影響範圍優先建議留做公園、綠地、保育類使用，以做為逕流蓄淹空間。而城發二之三用地未來開發應將極端氣候下堤防破、溢堤之可能影響預為納入開發規劃中因應，規範其未來開發時應考量建置高規格堤防、公共設施用地優先配置於臨堤防側，作為開發附帶條件予以要求;並透過開發審議過程(使用許可審議或非都市土地開發審議)檢視開發配置方案。

盤點頭前溪流域外水溢堤及破堤影響範圍，共影響 3 種國土功能分區，針對其分區及現況樣態提出相應之調適措施，說明如下：

1. 國土保育地區第四類為都市計畫保護區，建議應依國土保育地區第一類土地使用指導原則修訂都市計畫土地使用分區管制要點，加強管制開發行為。
2. 農業發展地區第二類土地為農業發展多元化地區，屬國土計畫指定之未來發展地區者，建議勘選適宜農地作為滯蓄洪使用，如屬高淹水潛勢地區則重新檢討開發之需求及必要性，如確實有開發需要，必要時應檢討變更國土功能分區，可配合國土計畫定期通盤檢討時檢討未來發展地區範圍。
3. 城鄉發展地區第二之一類土地為區域計畫法劃定之鄉村區，屬國土計畫指定之未來發展地區者，建議現況不符合原非都市土地使用地編定之容許使用項目者限期依法停止供電、供水、拆除並恢復原開發許可使用，並配合區域滯洪及環境整頓需要得規劃逕流分擔治水單元及滯洪措施，未來發展地區之檢討需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理。

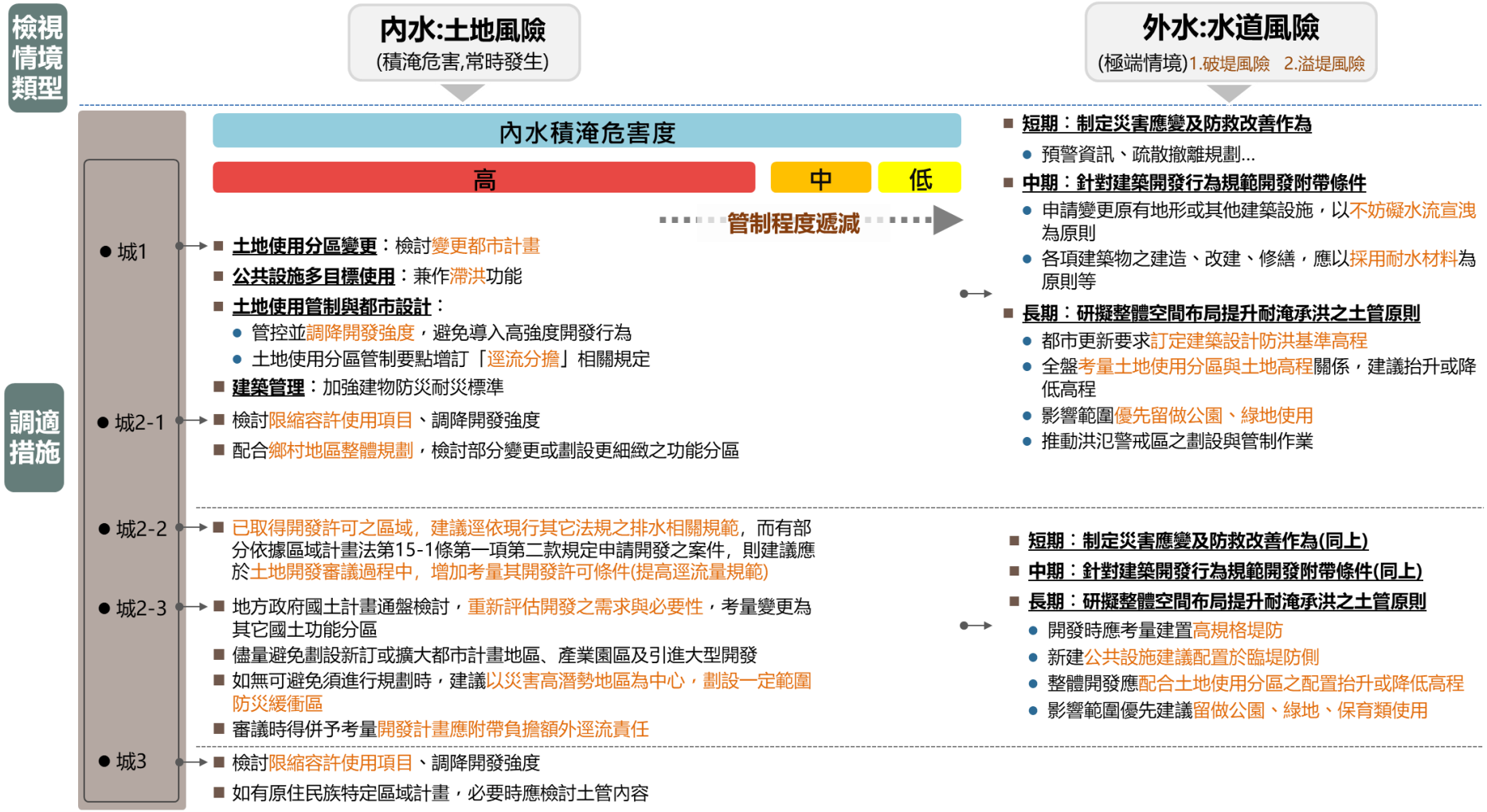


圖 5-7　城鄉發展地區水道風險與土地洪氾風險各類國土功能分區在高中低淹水潛勢區位之調適措施構想圖

表 5-6　頭前溪流域主要淹水樣態之土地洪氾風險調適措施彙整表

淹水成因	國土功能分區	都市計畫分區	調適措施	辦理時機
內水積淹	國土保育地區第 1 類 (如公告河川區域)	-	• 應依國土保育地區第一類土地使用指導原則禁止或限制其他使用	• 國保 1 之檢討需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理
	農業發展地區第 1 類 (優良農業生產地區)	-	**長期維持農業發展使用** • 依國土功能分區使用管制 • 加強農業區土地使用盤查與監控，禁止轉作非農業使用 • 新增未登記工廠即報即拆	• 新增或未申請納管之工廠依照工廠管理輔導法立即或限期拆
	農業發展地區第 2 類 (農業發展多元化地區)	-	**樣態一：長期維持農業發展使用** • 依國土功能分區使用管制 • 適宜農地作為滯蓄洪使用 • 現況已轉作非農業使用者，對於新增未登記工廠或未申請納管之既有工廠應限期依法停止供電、供水、拆除並恢復農業使用，並輔導未登記工廠遷廠至合法用地	• 新增或未申請納管之工廠依照工廠管理輔導法立即或限期拆除
		後續需透過國土功能分區變更及新訂或擴大都市計畫程序劃設	**樣態二：屬國土計畫指定之未來發展地區** • 適宜農地作為滯蓄洪使用 • 如屬高淹水潛勢地區則重新檢討開發之需求及必要性 • 如確實有開發需要，必要時應檢討變更國土功能分區	• 配合國土計畫定期通盤檢討時檢討未來發展地區範圍，如有開發需要應變更農業發展地區為城鄉發展地區
	農業發展地區第 4 類 (依區域計畫法劃定之鄉村區)	-	• 依國土功能分區使用管制，維持農村良好環境與生活機能 • 辦理鄉村地區整體規劃，研擬土地使用綱要計畫	• 依發展需要勘選範圍辦理鄉村地區整體規劃
	城鄉發展地區第 1 類 (都市計畫地區)	可建築土地：包括住宅區、商業區、工業區等	**現況已密集發展之建成區** • 老舊建成地區透過都市更新提高防災能力 • 開發密度控管，不得作為容積移轉接受基地 • 勘選公有土地作為逕流分擔空間 • 指定為都市設計審議地區，納入低衝擊開發(LID)設計	• 配合都市計畫定期通盤檢討時機調整 • 政府公辦或獎勵民間自辦都市更新開發 • 配合政府興闢公共設施時機納入工程設計
	城鄉發展地區第 2-1 類 (依區域計畫法劃定之鄉村區)	-	**長期維持鄉村區發展使用** • 依國土功能分區使用管制，維持農村良好環境與生活機能 • 辦理鄉村地區整體規劃，研擬土地使用綱要計畫 • 加強建築管理避免農地違章	• 依發展需要勘選範圍辦理鄉村地區整體規劃
	城鄉發展地區第 2-3 類 (已核定重大建設及城鄉發展需求地區)	後續需透過新訂或擴大都市計畫程序劃設	• 避免於高淹水潛勢地區劃設新訂或擴大都市計畫地區、產業園區及引進大型開發，必要時應檢討變更其國土功能分區 • 如無可避免需進行規劃時，建議於易淹水範圍規劃適當之公共設施用地或非供建築使用之分區 • 開發行為應落實出流管制規劃及計畫之審查(可視需要提高滯洪池安全係數)，要求開發行為應提出「高於開發前後零增逕流」之逕流貯留或保水因應作為	• 城 2-3 之檢討需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理 • 如確有開發需求，應配合新訂、擴大都市計畫規劃時機納入規劃考量，並依「政府政策環境影響評估作業辦法」辦理
外水破堤	國土保育地區第 4 類 (屬都市計畫地區內之公告河川區域)	都市計畫河川區	• 應依國土保育地區第一類土地使用指導原則修訂都市計畫土地使用分區管制要點，加強管制開發行為	• 國保 4 檢討需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理 • 配合都市計畫定期通盤檢討時機修訂土地使用分區管制要點
	農業發展地區第 2 類 (農業發展多元化地區)	後續需透過國土功能分區變更及新訂或擴大都市計畫程序劃設	**屬國土計畫指定之未來發展地區** • 適宜農地作為滯蓄洪使用 • 如屬高淹水潛勢地區則重新檢討開發之需求及必要性 • 如確實有開發需要，必要時應檢討變更國土功能分區	• 配合國土計畫定期通盤檢討時檢討未來發展地區範圍，如有開發需要應變更農業發展地區為城鄉發展地區
	城鄉發展地區第 2-1 類 (依區域計畫法劃定之鄉村區)	後續需透過國土功能分區變更及新訂或擴大都市計畫程序劃設	**屬國土計畫指定之未來發展地區** • 對於現況不符合原非都市土地使用地編定之容許使用項目者限期依法停止供電、供水、拆除並恢復原開發許可使用 • 配合區域滯洪及環境整頓需要，得規劃逕流分擔治水單元及滯洪措施，落實出流管制規劃	• 未來發展地區之檢討需配合國土計畫定期通盤檢討時機辦理

5.3 藍綠網絡保育面向改善與調適措施

延續第四章研擬策略，提出改善與調適措施如圖 5-8 所示，說明如下：

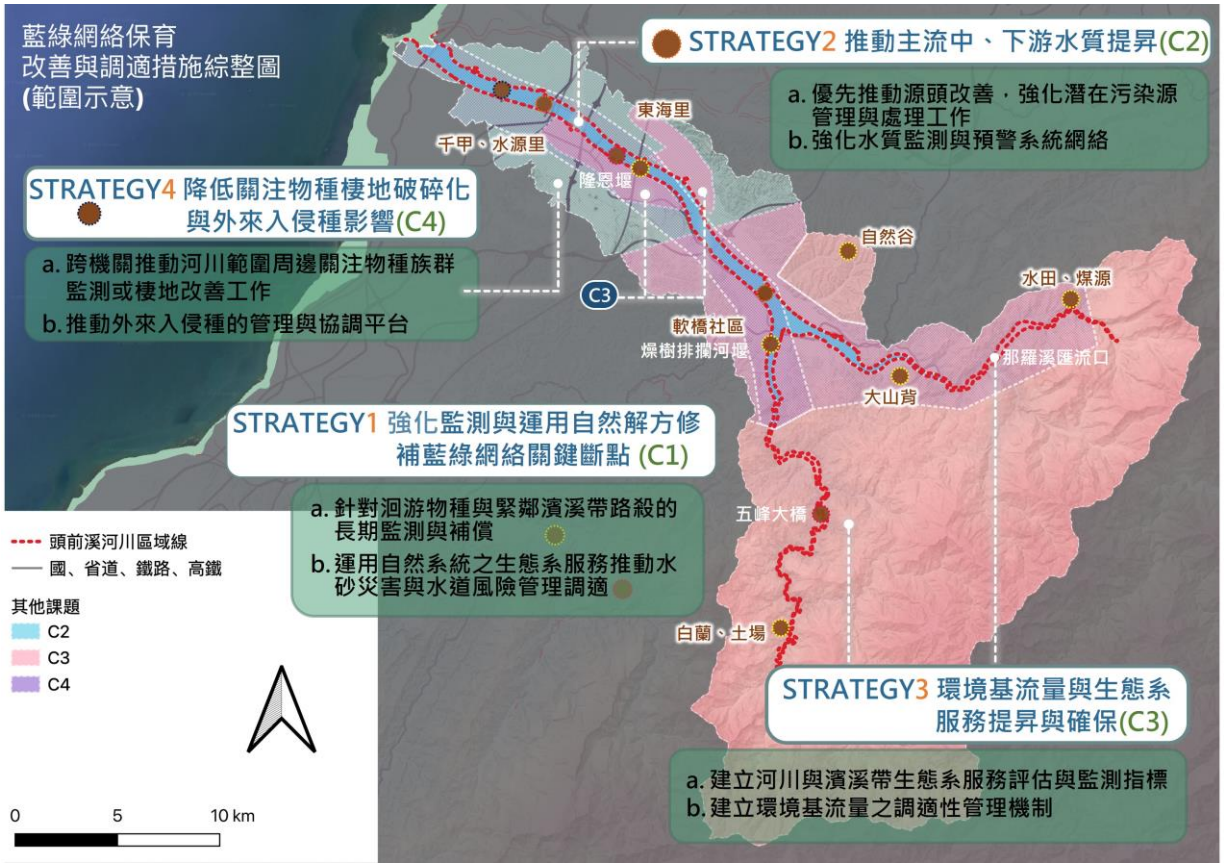


圖 5-8　藍綠網絡保育措施綜整圖

一、強化監測與運用自然解方修補藍綠網絡關鍵斷點

(一) 針對洄游物種與緊鄰濱溪帶路殺的長期監測與補償

針對既有河溪治理工程所造成之藍綠網絡斷點，應先強化盤點與評估需優先改善之區域，再對各改善區位所面臨之問題研提適用之優化方案。茲提出 3 項改善與調適措施，說明如下：

1. 洄游物種與緊鄰濱溪帶的路殺熱區設定長期監測計畫

而依據第一年之藍綠基盤現況評析成果，本計畫於今年度強化水域生物(含括洄游性物種資料)與路殺動物資料之評估，並套疊生態系服務評估成果(依據分區)，產出完整的藍綠網絡串連區位評估資料階段性成果，路死動物歷史紀錄分布與濱溪帶分級之套疊成果如圖 5-9 至 5-12 所示。

路死生物資料部分，前期計畫已盤點並繪製臺灣路死動物觀察網 2004 年以來資料的分布密度，本計畫將記錄密度依最大、最小值常規化，再製於圖 5-9 至 5-12 中。觀察歷史紀錄密度分布圖，部分路殺熱區可能與濱溪帶開發相關，如下游左岸的溪埔子溼地周邊(中大型哺乳動物、鳥類)、大山背至自然谷一帶(各記錄類群數量均高，可能亦與公民科學觀測密度有關)、油羅溪增昌大橋下游至麥樹仁間(蜥蜴、蛇等有鱗目、兩棲類)、水田至煤源一帶(蜥蜴、蛇等有鱗目、兩棲類)、以及上坪溪上游區段(蜥蜴、蛇等有鱗目)等。

由歷史記錄密度可推論，鄰近濱溪帶路死動物歷史紀錄熱區除受到記錄努力量影響外，亦可能與濱溪帶周遭的開發行為有關。如緊鄰堤防的道路開發，特別是在道路緊鄰山區森林等較為自然的區域，對於各類野生動物而言均可能造成較大的風險。如油羅溪增昌大橋下游周邊，以及上坪溪上游區域，因堤防緊鄰連續的大面積森林，且濱溪帶或緊鄰濱溪帶之環境有較多的開發利用。準此，在此類淺山野生動物利用潛力較高、或稀有關注物種(如位於流域內的五峰鄉與鄰近的北橫山區之第一級保育類金絲蛇)之潛在分布區域，河川廊道周邊的野生動物路死風險亦較高。

本計畫建議可與相關單位合作進行長期追蹤，並優先透過濱溪帶分級與維護管理方案，推動與路死歷史記錄高密度區域相鄰的「3. 非自然鋪面佔優區域」的路死風險改善工作。此類工作包括於水防道路邊坡設置綠籬、防護或引導網；選擇適當地點建立野生動物跨越橋或生物通道；改善道路下方箱涵的穿越能力；利用土地管理手段以降低過量的濱溪帶開發行為等，繼而強化緊鄰河川區域的棲地連結性。本計畫建議可優先於上述盤點區位進行細部調查與規劃，並可配合增昌大橋下游固床工周邊環境進行整體評估規劃與民眾參與工作，以強化棲地營造與綠網串連之效益。

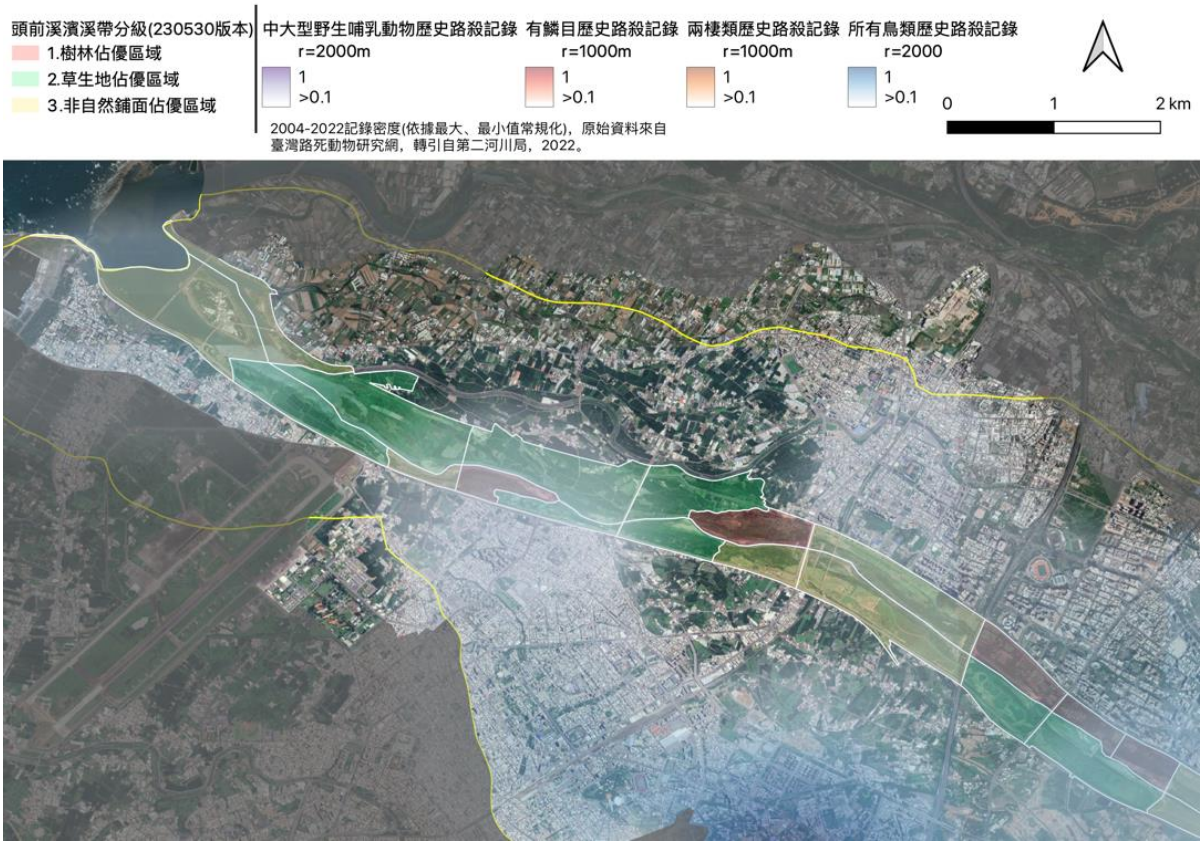


圖 5-9　頭前溪下游濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖



圖 5-10　頭前溪中游濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖

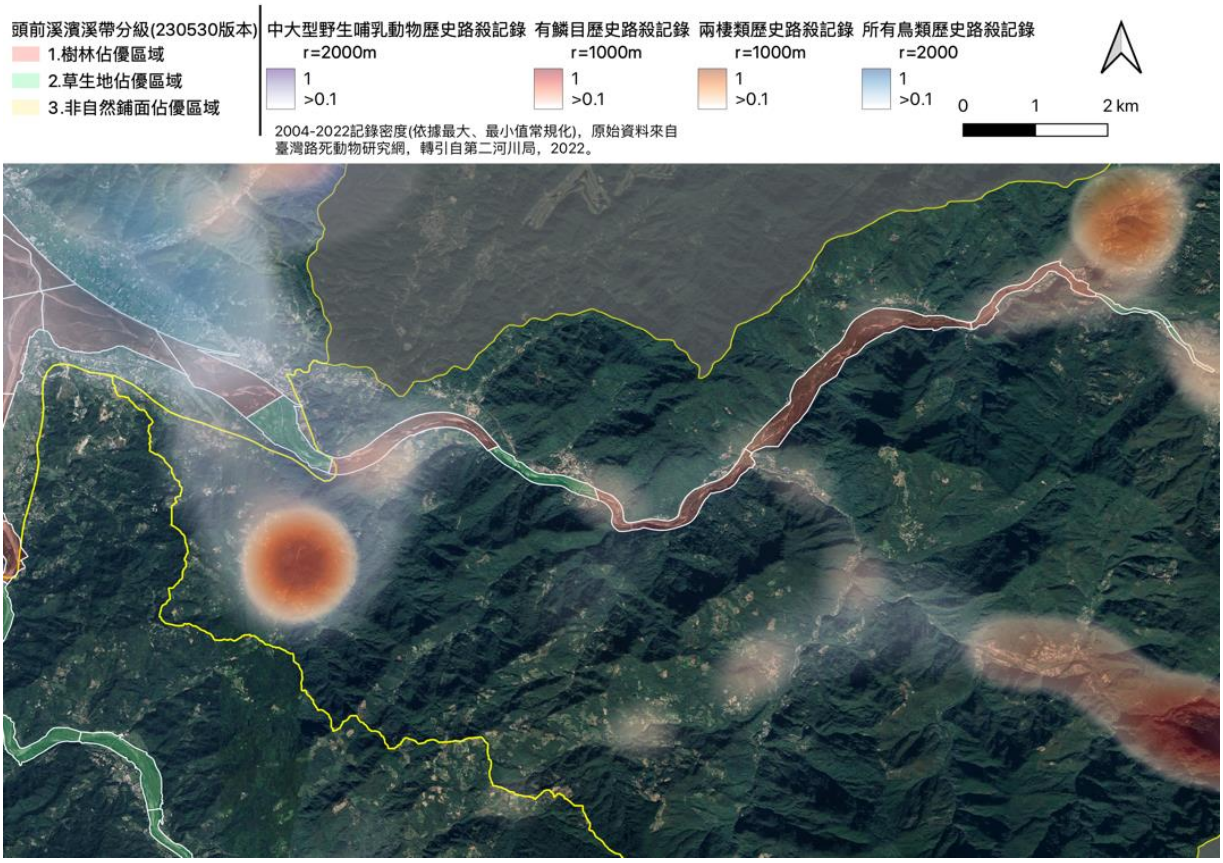


圖 5-11　油羅溪濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖

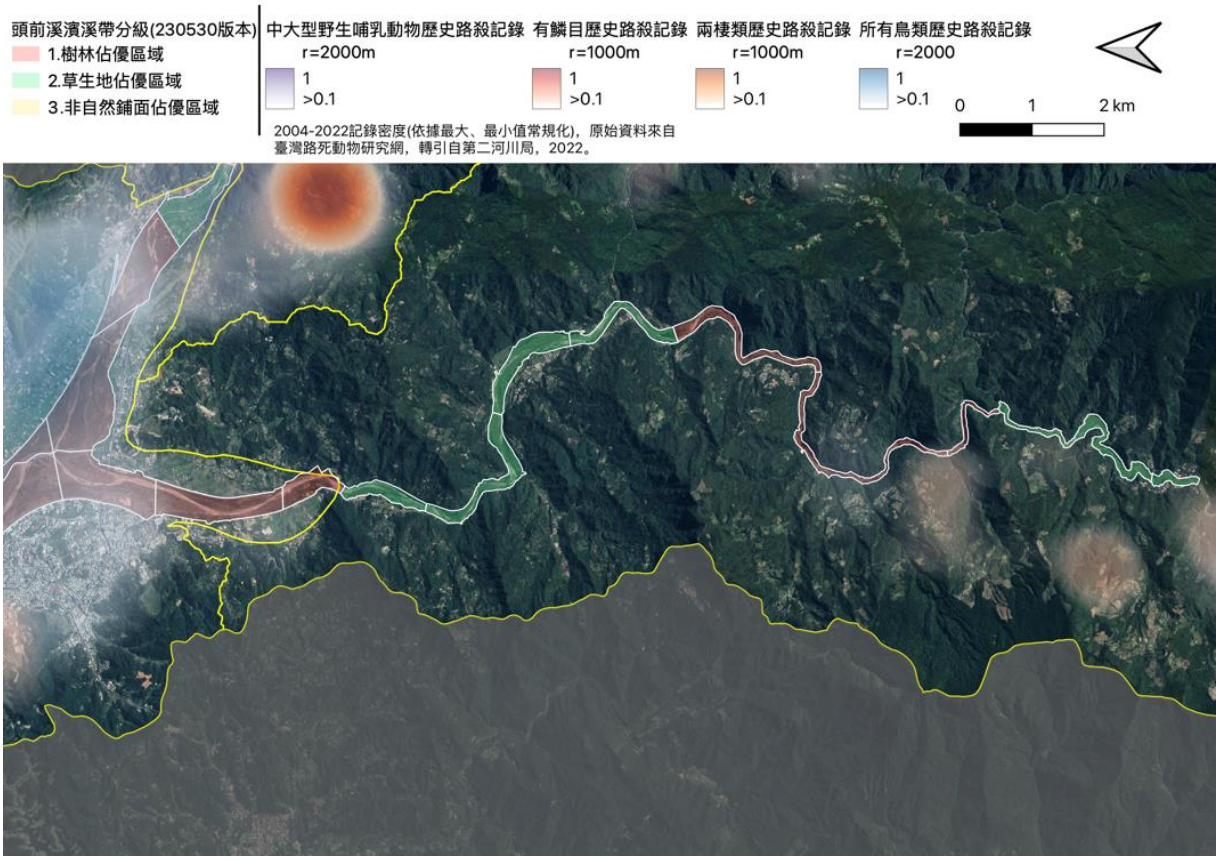


圖 5-12　上坪溪濱溪帶分級與路死動物歷史紀錄密度分布圖

2. 修復建構水域縱向廊道

根據頭前溪水系河道內橫向構造物盤點成果，如表 5-7，並套疊過往各類調查中水域生物的分布紀錄狀況，如圖 5-13 至 5-16 所示，茲提出兩處建議改善之水域廊道區域，分別為上坪堰與增昌大橋下游固床工。

在上坪堰方面，依據過往文獻、北區水資源局魚道調查(北區水資源局，2020)及第二次頭前溪情勢調查(第二河川局，2022)資料顯示，受到上坪堰的高差及魚道長期失去功能等因素影響，上坪溪於上坪堰以上溪段，僅在第一次情勢調查時記錄到日本瓢鰭鰕虎與貪食沼蝦兩種洄游物種，此後均無任何洄游物種記錄。相關報告均建議上坪堰魚道有迫切的改善需求，因此，本計畫建議協調相關單位研討此議題，或配合針對上坪堰結構或災害風險改善措施同步進行，以利修補上坪溪水域縱向廊道。

表 5-7　頭前溪流域河道內橫向構造物盤點改善方案

斷面編號	構造物位置	落差(m)	改善方案
頭前溪			
17	頭前溪橋	-1.0	降低落差
17-0-1/17-0-2	-	0.77	降低落差
17-1	鐵路橋	-0.50	降低落差
19-1/19-2	-	1.44	降低落差
20-1	中山高速公路橋	-0.45	降低落差
22	經國大橋	1.06	降低落差
23-1/23-2	-	3.17	降低落差
24-1/24-2	-	4.49	降低落差
26-1	高速鐵路橋	0.54	(隆恩堰)降低落差、魚道改善
38-1	北二高橋	1.39	降低落差
44	竹林大橋	-1.84	降低落差
上坪溪			
12A	固床工	6.74	降低落差、跨單位協調水資源分配、下游新設結構物易造成洄水斷流
13-1/13-2	上坪攔河堰	6.04	魚道改善、跨單位協調水資源分配
28-1/29	瑞昌大橋	1.20	降低落差
32-1/33	南昌橋	0.56	降低落差
38-2/39	五峰大橋	0.97	降低落差
45-1/46	和平橋	0.79	降低落差
72A	固床工	1.90	降低落差
72-2A	固床工	2.12	降低落差
油羅溪			
57-1	固床工	6.03	建議降低落差、跨單位協調水資源分配
59	增昌大橋	0.81	降低落差

註：1.落差計算為上游谿線高減去下游谿線高，本計畫盤點落差絕對值於 0.3m 以上之構造物。
2.資料整理自 106 年頭前溪規劃檢討報告、103 年頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討、102 年頭前溪水系支流油羅溪治理規劃檢討。

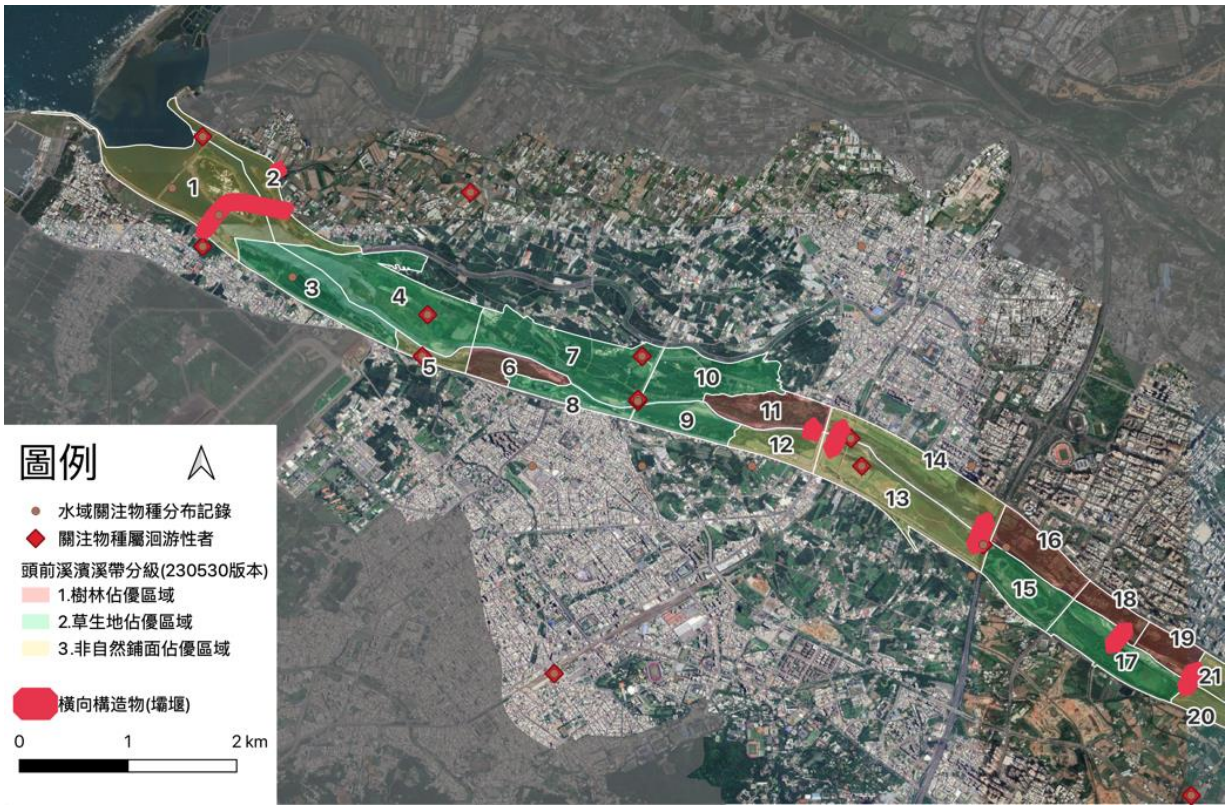


圖 5-13　頭前溪下游水域關注物種與壩堰分布圖

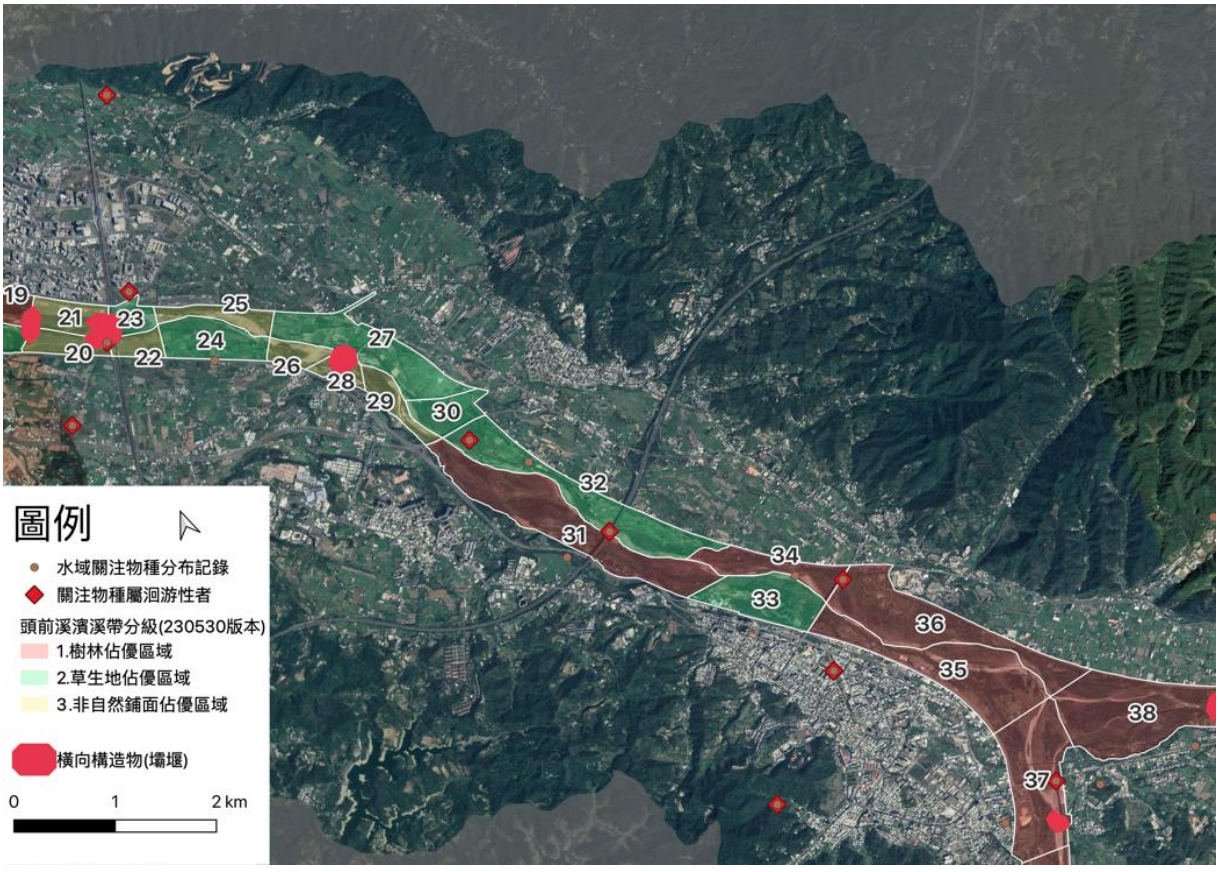


圖 5-14　頭前溪中游水域關注物種與壩堰分布圖

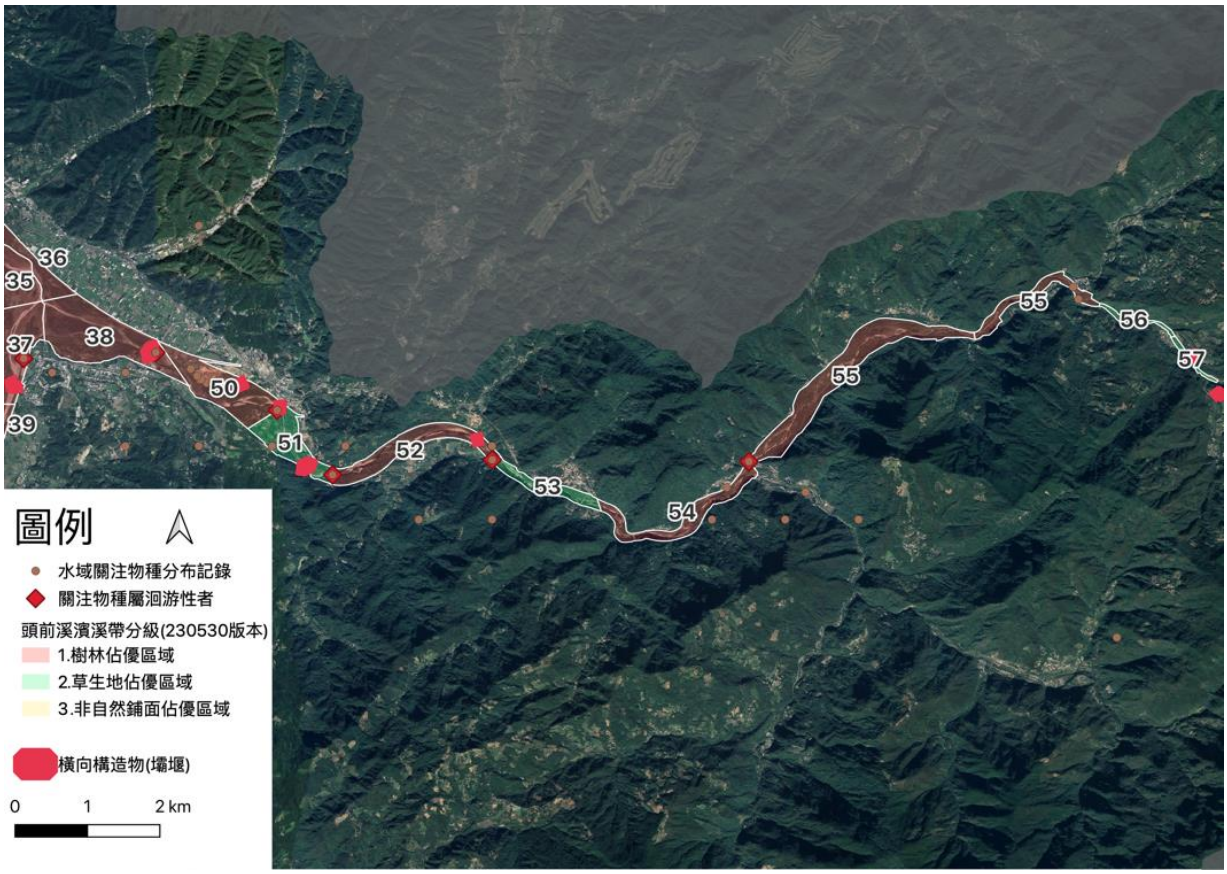


圖 5-15　油羅溪水域關注物種與壩堰分布圖

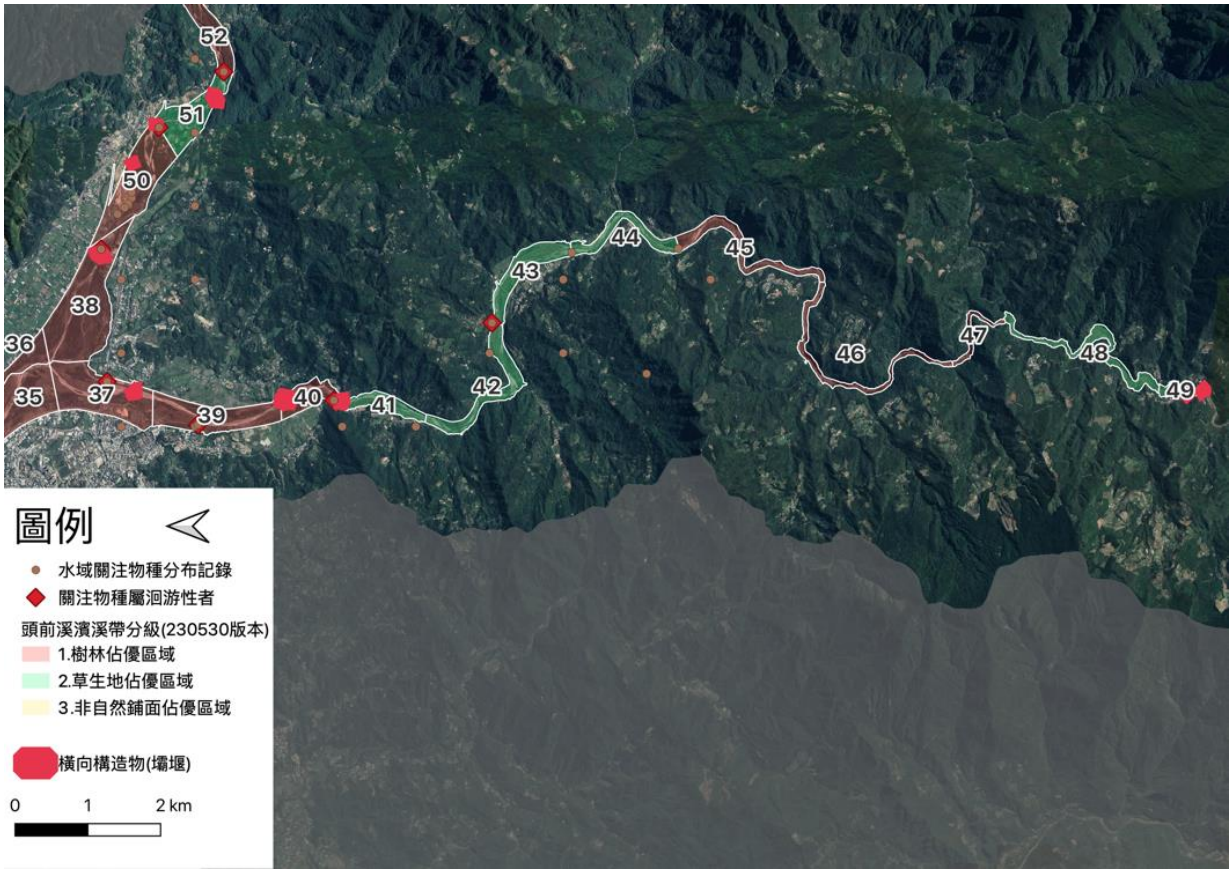


圖 5-16　上坪溪水域關注物種與壩堰分布圖

相對於上坪溪，油羅溪於過往資料中，直至那羅溪匯流口(即情勢調查設置之麥樹仁樣站)，均有洄游性物種的分布紀錄。代表油羅溪那羅溪匯流處以下，並沒有顯著而可影響如長臂蝦科、日本瓢鰭鰕虎或兔頭瓢鰭鰕虎等物種的縱向阻隔。然透過歷史衛星影像與照片中，可觀察到增昌大橋下游之橫山二崁圳攔河堰落差為 7~8 公尺，經現勘發現其上有不少垃圾阻塞於混凝土塊間，進一步阻礙水流，並減少水域物種可用之移動路徑，恐影響水域縱向連結。為優化油羅溪的水域縱向連結，本計畫建議優先評估降低該固床工之落差，或利用其他手段提升洄游物種通過本固床工之可能性。

(1)現況說明

原取水設施位於油羅溪增昌橋下游約 380 公尺處，攔水設施採用矩型混凝土塊(長 2.5m、寬 2.5m)固床工型式，堰頂與下游河床高程落差達 7 公尺(圖 5-17)取水口位於左岸，以明渠引水。由於原取水設施嚴重阻礙水域生態之縱向串聯，魚蝦上溯困難，導致上下游物種單調化，嚴重衝擊水域生態，且大量體之呆板水泥構造物與河道自然景觀格格不入，爰本計畫為改善生態條件與自然景觀，研擬曲線型低高差之固床工，期能優化油羅溪之生態條件及景觀美質。



圖 5-17　橫山二崁圳攔河堰現況示意圖

(2)改善構想

初步構想可將取水口往上游延伸約 190 公尺，單座直線型固床工改為 2 座曲線型生態固床工 2 階段跌水，主深槽處皆增設坡度緩於 1:10 之魚道，且每個魚道階差控制於 30 公分以內以利魚類上溯，曲線攔水堰下游側先以現地矩形混凝土塊改採曲線排列消能，再以自然拋塊石形成緩坡面軟化景觀，另在第 2 座固床工下游端以大塊石排列成圓形輻射消能工，如圖 5-18 所示。

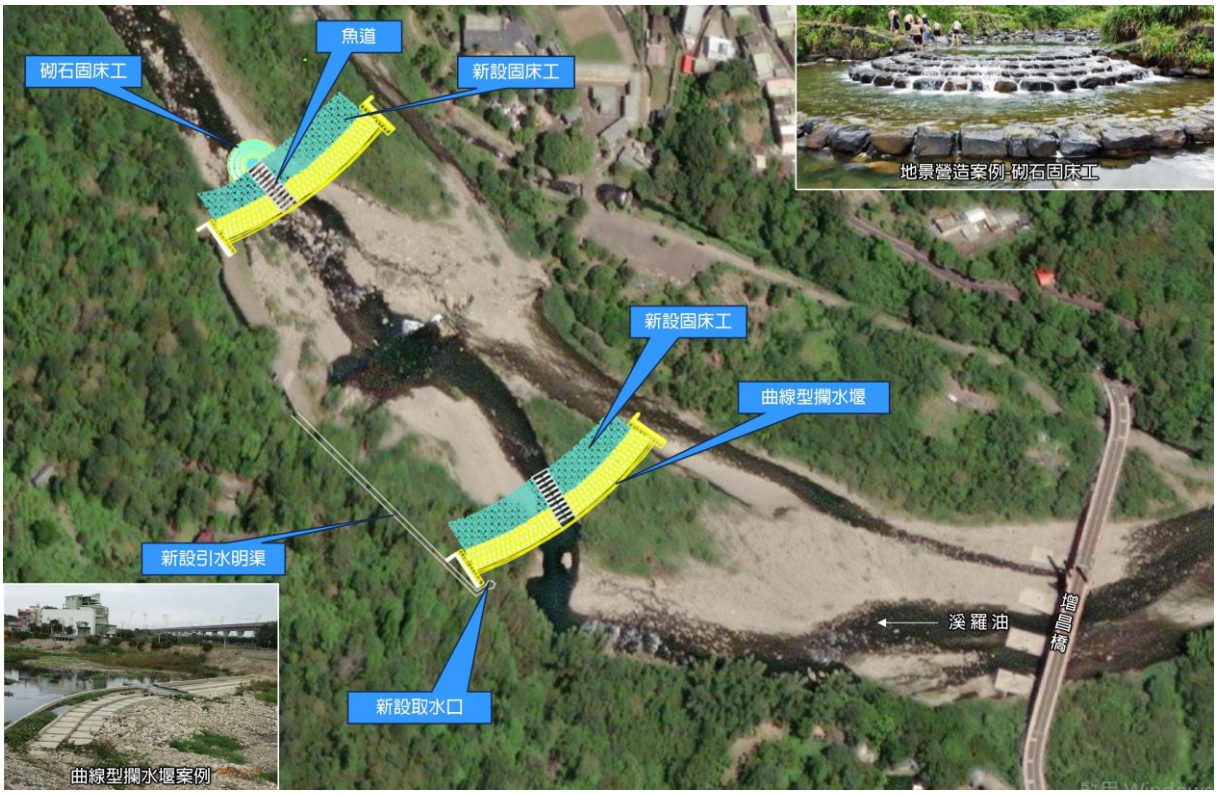


圖 5-18　攔河堰改善構想示意圖

3. 利用自辦或既有平台強化跨機關溝通與生態資訊整合

此外，頭前溪欲透過制定高灘地管理方針，聚焦頭前溪濱溪帶上利用及管理方式討論取得共識，以達到濱溪帶、農地利用、河道整理與灘地使用之平衡。因此初步將頭前溪依據植被類型、地景特色、管理權限，將頭前溪河川區域(含濱溪帶)進行分區，原則上左右岸分開，將地景相似度較高的區域劃設為同一區。以既有的衛星影像為基礎，採用監督式分類方法，建立頭前溪最近期的土地利用與棲地分類資料，再根據同一區內環境類型依檢索表分級為三級：(I)樹林為主區域、(II)草生地為主區域、(III)既有人工構造物與硬鋪面、旱作為主區域，如圖 5-19 至 5-21。後續將以濱溪帶分級成果作為依據，做為提

供跨機關溝通與生態資訊整合的基礎資料，後續小平台中取得共識並更具體之研擬措施。詳細分析過程請見附錄三。

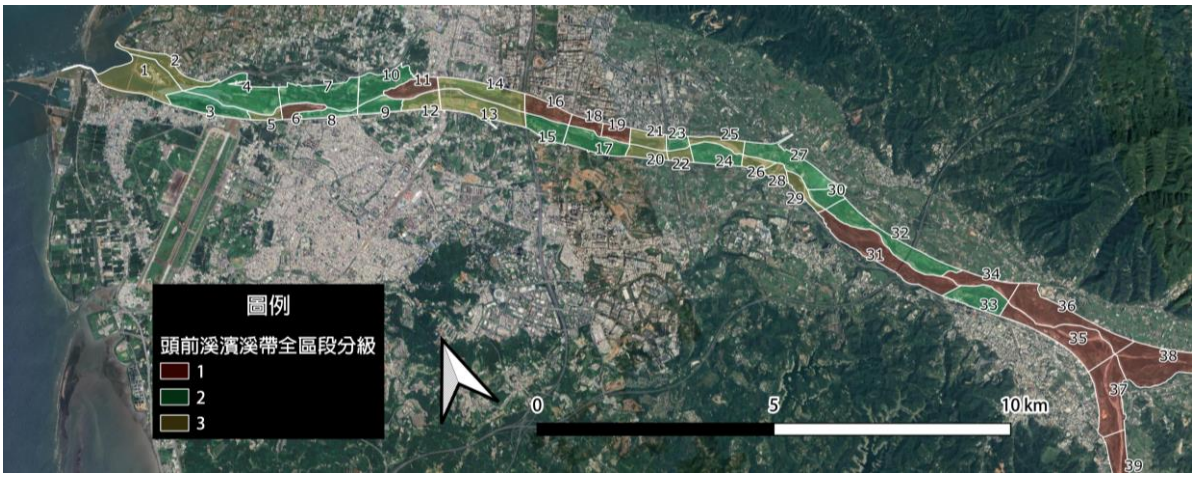


圖 5-19　頭前溪濱溪帶分級成果示意圖

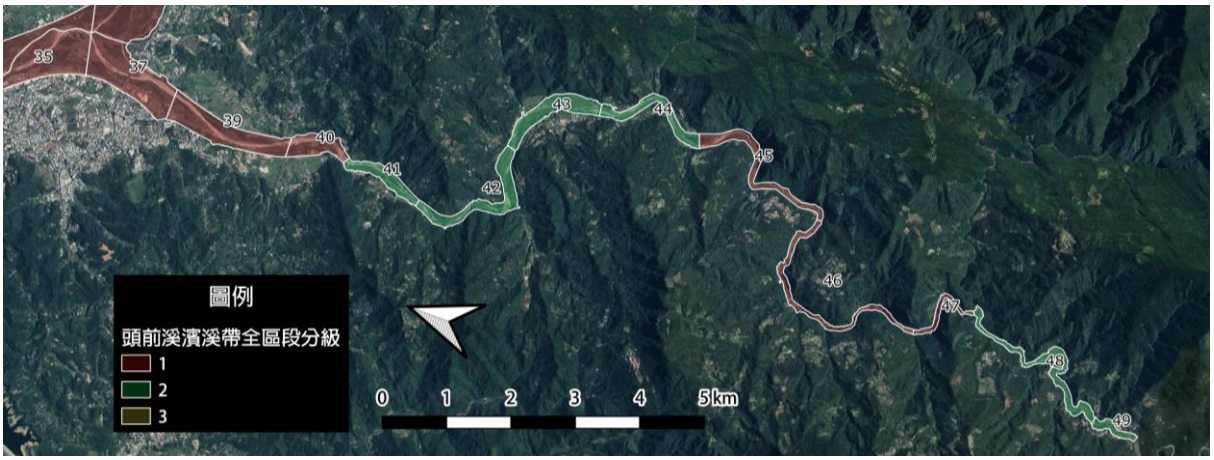


圖 5-20　上坪溪濱溪帶分級成果示意圖

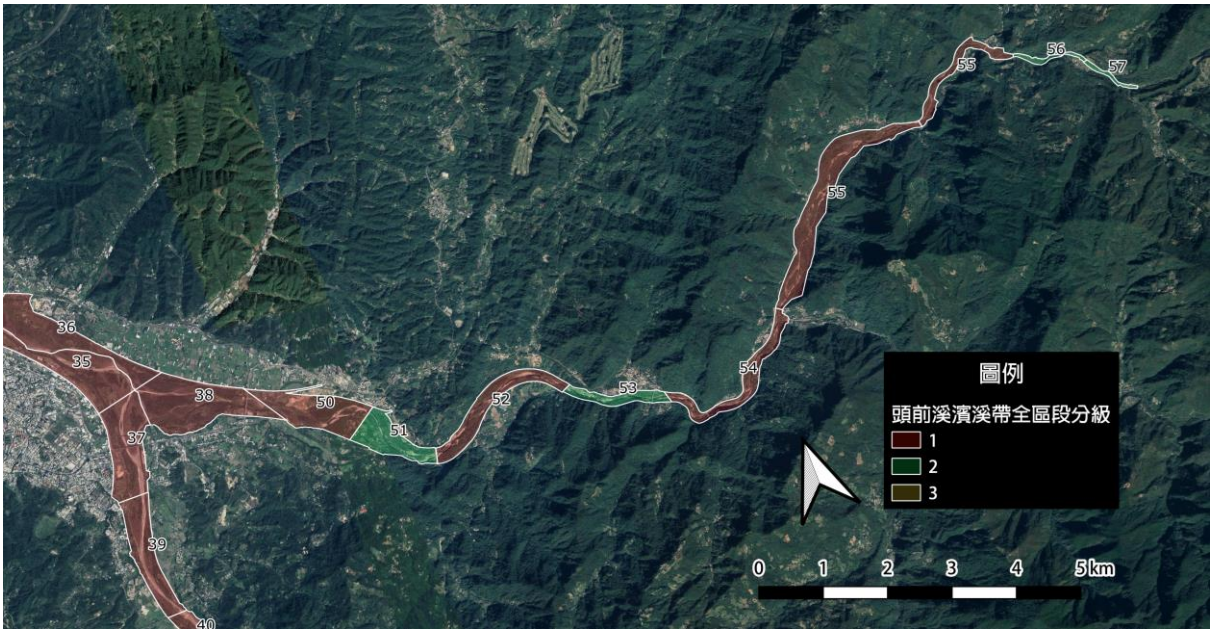


圖 5-21　油羅溪濱溪帶分級成果示意圖

(二) 運用自然系統之生態系服務推動水砂災害與水道風險管理調適

1. 設定流域內不同尺度、溪段之推動優先順序，推動可行性與生態系服務基礎資料評估，優先考量以強化濱溪帶功能以調適緊鄰河川的災害風險。

2. 加強推動民眾溝通工作以落實自然解方。

二、推動主流中、下游水質提昇

(一) 優先推動源頭改善，強化潛在污染源管理與處理工作

1. 持續推動都市區域內接管率提昇。

2. 強化河川區域內的環境管理，如推動高灘地種植規範調整限制農藥使用或強化具有除污與過濾功能的濱溪綠帶。

3. 支持縣市政府或其他污水排放主管機關強化各類處理設施量能。

(二) 強化水質監測與預警系統網絡

增加排水匯流處水質測站，以判釋頭前溪的污染源與污染狀況。

三、環境基流量與生態系服務提昇與確保

(一) 建立河川與濱溪帶生態系服務評估與監測指標

1. 依據各項調適策略，選擇適當尺度之濱溪帶、淡水生態系服務評估與監測指標，建立頭前溪生態系服務的基線資料。舉例來說，濱溪植被帶的寬度、植被類型，以及相應的維護管理作為，均影響河溪的初級生產、水質淨化與灘岸保護等等生態系服務，準此，本計畫建議可以上述形質或面積指標出發，進一步滾動調整可用的生態系服務指標項目，進而落實長期的監測工作。

2. 建立生態系服務的定期評估工作機制，以年或季為單位推動監測與成效評估，以利檢視調適策略推動成效。

(二) 建立環境基流量之調適性管理機制

頭前溪為新竹母親之河，農業、工業、生活用水取用多來自於頭前溪，又受到季節間降雨量差異的影響，冬季枯水期的半年逕流量僅佔全年逕流量的 35%(黃淑勻、韋煙灶，2011)，此外，林于生(2022)分析 2002 至 2020 年間的流量資料，發現內灣、上坪堰上游、竹林大橋與經國大橋等四座流量測站中，竹林大橋的年逕流量有顯著的下降趨勢。雖缺少直接的測量與評估報告，但上述資料均間接顯示在頭前

溪流域，取水壓力與長期水文變遷的影響，均可能在未來對於環境或社會都有更大的衝擊，在水量取用與維持環境基流量的平衡上，尚有相當多的競合關係待解。在基流量資料尚未被完整評估的狀態下，本計畫將優先利用可得的衛星影像，以初步評估斷流的情境與影響，如圖 5-22。受到氣候變遷影響，特別是降雨分布極端化的情境下，未來更需要協調各相關單位(如農田水利署、自來水公司)、周邊主管機關(新竹縣市政府)，透過公公協力，精準運用水資源，管理並維持環境基流量。

1. 協助推動頭前溪水資源管理的平台推動，以維持河川區域環境基流量、保全淡水生態資源、顧全各類用水與災害調適需求，推動水資源取用與保育工作利害關係人間溝通與決策建議。
2. 建議適當主管機關建立並整合長期的流量資料，以明確辨識用水需求與實際取用量間的差異，並推動細部盤點，以確認結構物、河相與其他可能進一步提昇斷流或伏流風險的因素，進而推動長期的改善規劃作為。



2017.02 增昌大橋下游，左岸引水導致區域性斷流



2020.11 上坪攔河堰、右岸取水、下游固床工設施導致區域性斷流

圖 5-22　頭前溪斷伏流區域

四、降低關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響

(一) 跨機關推動河川範圍周邊關注物種族群監測或棲地改善工作

針對以河川範圍與其周邊環境為主要棲地或廊道的關注物種，引入多方資源，推動跨機關與關注團體的族群監測、棲地改善工作。其中一項重點，為修補河川區域陸域環境的斷裂，以擴大移動或棲息於

濱溪帶的物種可用的棲地範圍，參考圖 4-4 和圖 4-5 所盤點之陸域廊道阻隔位置，將其分為五種類型並分別提出改善措施，如表 5-8。

表 5-8　頭前溪流域陸域廊道阻隔盤點及改善措施綜整表

阻隔類型	位置列表	改善措施
有限綠帶受停車場、公園或排水切割	左-01、左-07、左-08、左-09、右-05、右-06、左-10、右-07、右-08、左-11、右-11、左-12	1.增加綠籬、綠帶或其他類型的遮蔽度或面積，並配合適當的維護管理策略以維持廊道提供動物穿越的能力 2.檢討人為利用狀況，若不符相關規範者應啟動公地收回或限期改善
區域排水或灌溉溝渠切割	左-02、右-01、右-03、左-03、左-04、左-06、右-10、右-12	1.排水或灌溉設施的護岸緩坡化 2.於適當位置設置野生動物跨橋、動物通道或攀爬設施
堤防外綠帶空間狹窄	右-02、左-05、右-04、右-09、右-13、右-14	1.在適合的地點綠化堤前坡，增加野生動物利用基路 2.在適合的地點縮減水防道路，配合綠籬營造野生動物可用的通行空間 3.配合河道整理、外來入侵樹種移除或其他工作，提昇灘岸的自然度
砂石場或其他強干擾的土地利用	油右-01	依據相關法規推動管理或改善
極大的縱向結構物落差	上左右-01	建議進行野生動物活動狀況監測，並依據左右岸堤內地景進行不同的策略規劃

上述陸域廊道阻隔類型皆以人為擾動、高灘地的水路設施為主，各類型之改善措施可參考下列兩點整體措施，以整合保育資源，減輕關注物種棲地破碎化的情形。

1. 針對以河川範圍與其周邊環境為主要棲地或廊道的關注物種，推動自辦或參與既有公私協力平台以整合保育資源。
2. 設定關注物種或棲地之復育目標，協力推動專業人員與公民科學社群進行族群監測、棲地改善工作。

(二) 推動外來入侵種的管理與協調平台

1. 強化頭前溪河川區域內外來入侵種的調查、通報與回饋機制，特別是水域外來入侵種，如透過釣客及在地居民建立漁獲回報或即時通報機制、進行長期監測，以更有效掌握入侵狀況與移除成效。
2. 制定或協調河川區域內環境營造或其他公共工程協力進行外來物種移除或裸露地撫育工作。
3. 定期進行移除成效評估並自辦或參與既有平台，以協調相關管理單位與關注團體的努力量投入。

銀合歡在頭前溪中下游河川區域屬於佔比面積大的外來入侵種，且因其具有物種排他性，造成純林下複層植物減少、生物多樣性降低。銀合歡於頭前溪濱溪帶的分布如圖 5-23 至 5-26，建議配合頭前溪濱溪帶分級之結果制定高灘地管理方針，處理方式、後續監測及成效評估，可透過跨平台與相關單位合作，優先處理屬於具有一定面積大小且為純林之區域。優先處理之順序如下所述：

(1)位於第二級草生地占優區域之銀合歡林，由於此區有較多的人力資源及維管能量，故建議優先處理，並配合棲地營造，包含撫育、後續監測等，減輕銀合歡再度入侵之機率。

(2)位於第一級樹林占優區域之銀合歡林，建議運用自然營力，配合河道整理或疏濬手段，考量周圍歷史流路、土地利用、構造物強度，營造辮狀流路、讓重現期距較短的洪水位可到達區域增加，利用定期自然水位漫淹抑制銀合歡林的生長。

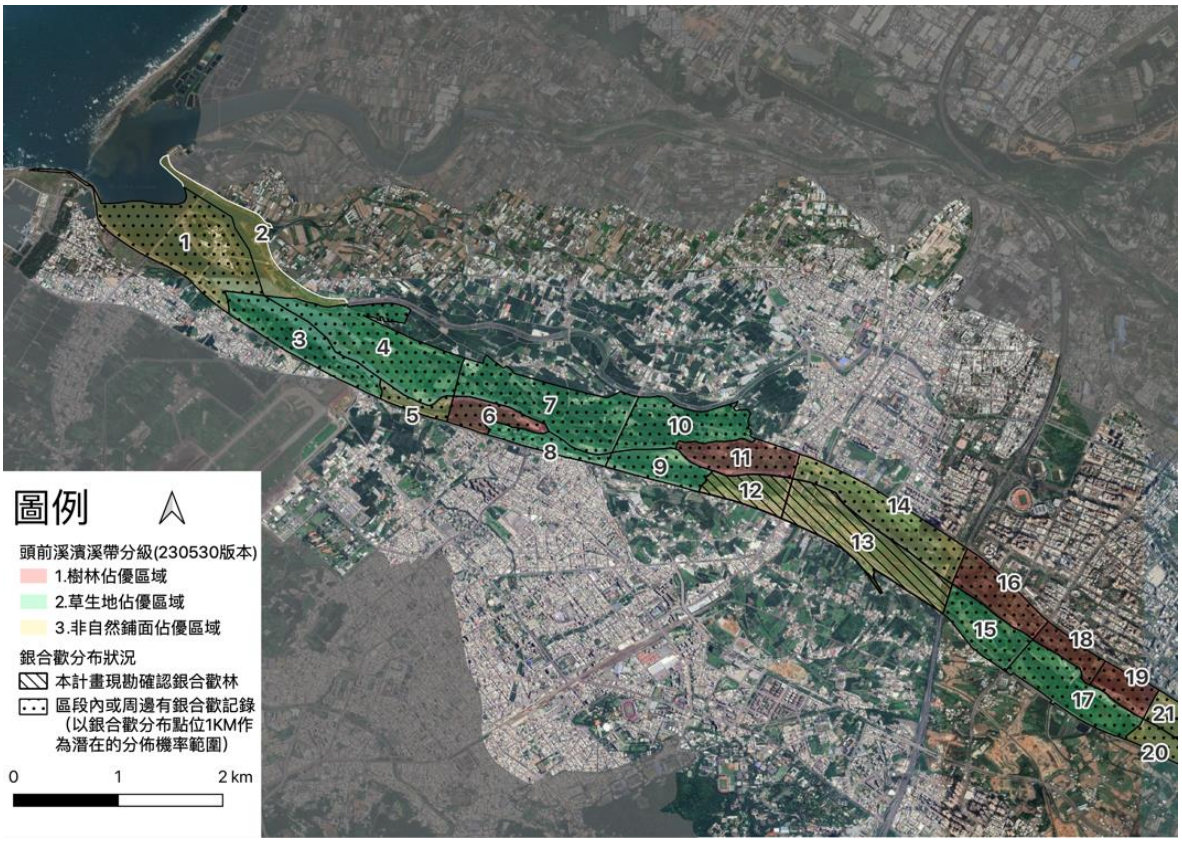


圖 5-23　頭前溪下游已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布示意圖

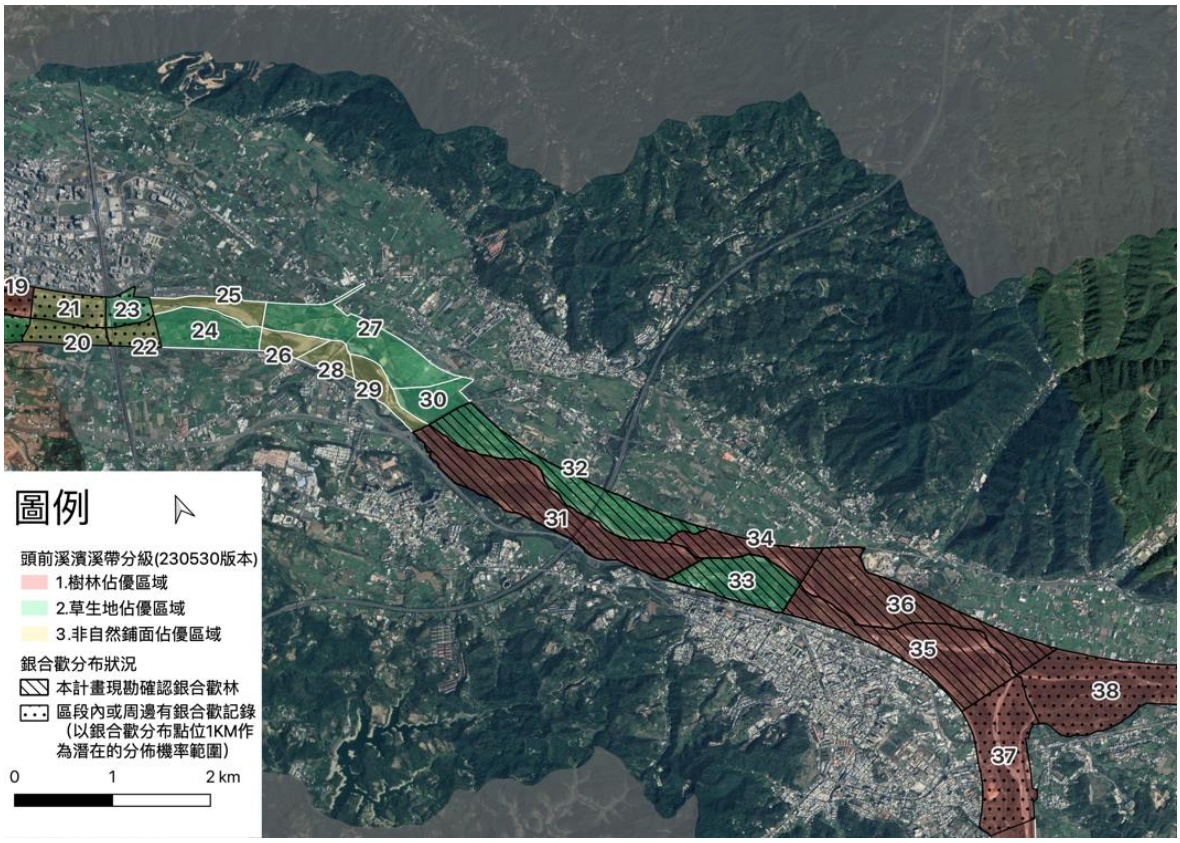


圖 5-24　頭前溪中游已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布示意圖



圖 5-25　油羅溪已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布示意圖



圖 5-26　上坪溪已確認有銀合歡林或周邊有記錄之區段分布示意圖

5.4 水岸縫合面向改善與調適措施

延續 4.5 節研擬之水岸縫合改善與調適規劃策略，本節進一步依據水岸縫合各層次之目標架構，發展適當之改善與調適措施，以達到縫補綠色缺口、恢復灘地自然樣貌，各項措施如圖 5-27 所示。說明如下：

一、優化高灘地環境品質

(一) 垃圾棄置熱點監控與管制

透過河川巡守隊紀錄及川廢調查，可以得知河川區域內垃圾棄置熱點，民國 111 年富邦人壽與荒野保護協會共同執行頭前溪「河川廢棄物快篩調查計畫」，調查範圍總長共 198.5 公里，涵蓋頭前溪出海口左右岸，以及頭前溪流域(包括支流上坪溪、油羅溪、苙子埔溪、鳳山溪)，以 500 公尺劃設調查點供執行 397 個點位，指出約有 80%廢棄物集中在 10%河段，熱點在出海口、交通樞紐及觀光景點，如圖 5-28、圖 5-29 所示。

富邦人壽並於 111 年 12 月 8 日攜手天下雜誌、清華大學聯合舉辦「與新竹河好，讓頭前溪 Stay Young」青年論壇，探討河川廢棄物對整體水資源、人民健康的影響，並與青年意見領袖、學子共商永續行動方案。現階段預計投入行動包含頭前溪水質與底泥調查(清華分析與環境科學研究所與乾淨水行動聯盟)及頭前溪河川廢棄物研究(清華資訊工程學系與荒野保護協會)，建構永續頭前溪共好行動。

未來應可以上述計畫之調查熱點為基礎，針對越堤點位管制其進出入口，設置路障以避免大型垃圾運棄等行為，並可設置 CCTV 等設備做即時影像監控，避免人為非法傾倒垃圾，最後則透過第二河川局與新竹縣市政府環保局等單位在河川區域內執行之聯合稽查制度，加強巡檢及追查垃圾棄置來源。

(二) 河川環境巡守隊規模擴大與在地河川巡守組織輔導成立

頭前溪有多處棄置熱點，新竹縣、市政府環保局、河川局本身已有定期巡守人力，富邦人壽也於 111 年集結新竹在地單位、明新科大師生籌組「頭前溪河川巡守隊」，透過定期巡守，即時發現非法棄置物、中大型垃圾，並應用通報系統通知公部門協助處理。富邦人壽與關注環境永續 USR 學校合作，號召在地同仁及師生積極透過淨溪巡守、水質檢測、環境教育三大行動，實踐守護河川，共舉辦近 55 場

次、超過千人次參與。國立清華大學於 112 年 6 月 5 日舉辦「水清木華永續頭前溪」論壇，透過與新竹市的贈旗儀式，宣示成為守護頭前溪水體的合作夥伴，並與富邦人壽將合作認養頭前溪舊港島區段。

公部門人力不足的情況下建議公私部門合作處理，如結合荒野保護協會、社區大學等共同推動河川巡守，選擇垃圾棄置熱點河段推動淨溪活動，提升兩岸民眾河川環境保育的意識。

(三) 新竹左岸既有空間設施優化

「新竹左岸生態環境與棲地改善工程計畫」曾獲 111 年全國水環境改善計畫金蘋果獎，此計畫呼應微笑新竹左岸之保留現況生態、有限人為介入、創造新生荒野之核心概念，限縮頭前溪左岸灘地人為利用的干擾。建議針對新竹左岸既有活動場域、設施進行優化，妥善降低人為利用對於生態之擾動，維護及恢復河川既有的荒野環境。

二、以減量低度開發為原則，維持兩岸自然環境與生態之完整性

(一) 研訂頭前溪高灘地管理方針

為滾動訂定出與時俱進之灘地管理方針，達到濱溪帶、農地利用與灘地使用之平衡，提升濱溪帶之串接，需討論包括濱溪帶健檢、灘地種植行為改善、灘地使用條件與限制及外來種入侵等。就維護河防安全前提下，透過濱溪帶分級檢視濱溪帶健康程度，針對生態系服務功能較弱處提出改善策略，營造符合河川生態需求之濱溪帶寬度，維持重要敏感河段濱溪帶，並對灘地使用訂定限制，建立適宜之管理法令依據。

(二) 高灘地種植許可面積減量

107 年頭前溪河川環境管理規劃，將頭前溪水系之陸域空間劃分為八種使用分區，包括生態保護區、環境教育區、自然休閒區、親水活動區、運動遊憩區、農業生產區、防災管理區及臨時避難區等，就不同河段生態、動植物棲地環境、水土資源等做不同之土地管理，藉由高灘地使用行為之改善，還原頭前溪水系水域環境原有自然生態之風貌，重建獨具特色之生態價值。如何在兼顧地方經濟需求下回復河川原有之生態環境與風貌極為重要。本計畫建議應適地適性的讓頭前溪水系高灘地種植行為有計畫性且循序漸進的減量，茲建議高灘地種植許可面積減量原則如下：

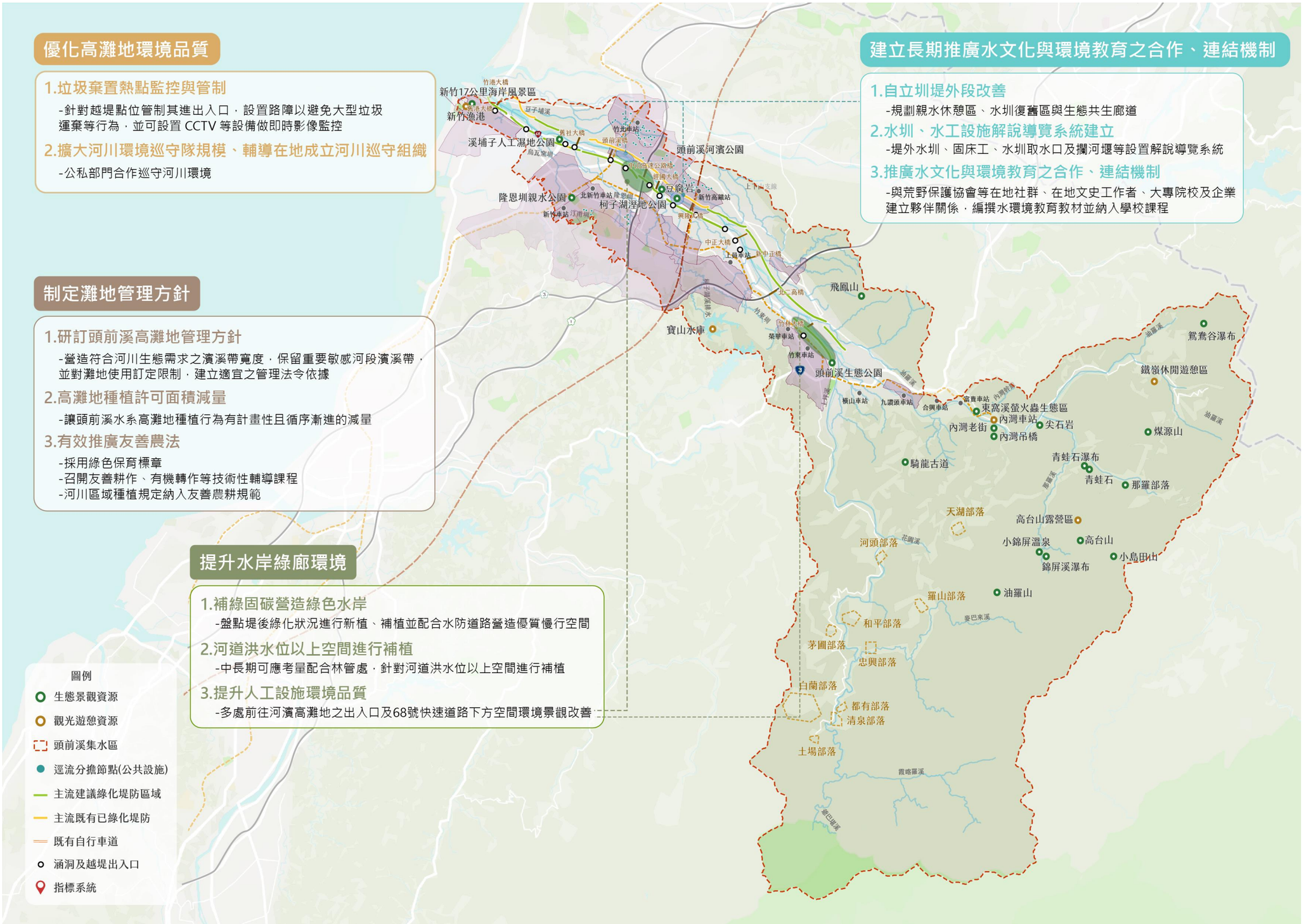
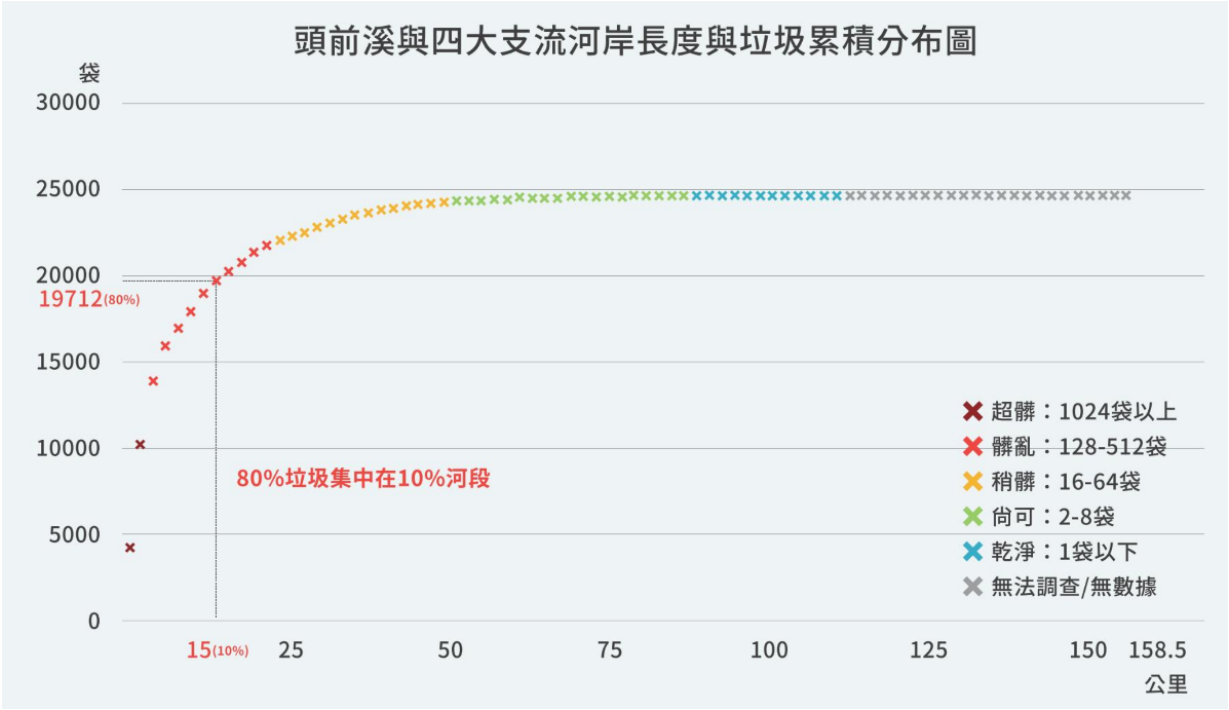


圖 5-27　水岸縫合措施綜整示意圖



資料來源：https://e-info.org.tw/node/235521。

圖 5-28　頭前溪流域垃圾熱點分布圖



資料來源：「與新竹河好 讓頭前溪 stay young」河川保育解答白皮書，富邦人壽、天下雜誌、國立清華大學。

圖 5-29　頭前溪流域河岸長度與垃圾累積分布圖

1. 收回順位 1：土地為許可種植區，但位於風險評估計畫及疏濬計畫所劃定之區位，或屬河川環境分區之防災管理區，在防洪安全優先前提下，為第 1 順位撤銷許可收回。
2. 收回順位 2：土地為許可種植區，但位於河川環境管理使用分區劃設之生態保護區或環境教育區內，將為第 2 順位撤銷許可收回。
3. 收回順位 3：土地為許可種植區，但無種植作物，由雜林、草生長之區域，為第 3 順位撤銷許可收回。

(三) 友善農法有效推廣

1. 採用綠色保育標章

可採用農委會林務局與財團法人慈心有機農業發展基金會共同推動的「綠色保育標章」，循序漸進引導農民減少農藥、除草劑之使用；獲得綠保標章不僅是對農民保護環境的肯定，更可透過慈心基金會的協助，推行綠色保育契作，增加產品銷路。

2. 召開友善耕作、有機轉作等技術性輔導課程

行政院農委會農糧署北區分署及桃園區農業改良場，可協助輔導在地農友朝向環境友善轉型，並提供充分之技術支援。其中自 106 年起，農委會啟動六大友善環境耕作措施，包括提高獎勵施用有機質肥料，並配合合理化施肥，增加辦理商品化微生物肥料、農田地力改善及有機質複合肥料等補助，賡續推廣種植綠肥作物，以導引農民減施化肥，穩定農產收益，將以循環利用各項資源，減少國內化學肥料使用量。此外，林務局亦有瀕危物種及重要棲地生態服務給付推動方案，給付內容以瀕危物種生態服務給付及重要棲地生態服務給付兩大內容，然頭前溪以重要棲地生態服務給付為主，將水田為主要目標，須達到相關規定得以取得該獎勵經費。

3. 河川區域種植規定納入友善農耕規範

因許可種植申請三年更新一次，為利於友善農業之推動，長期應可配合「河川管理辦法」及「河川區域種植規定」等法規修正，將友善耕作列為申請種植許可之必要條件並納入許可書執行，而技術上尚無法完全友善耕作之作物，則於農藥用量與種類上給予限制，其規範可參考農委會「良好農業規範(TGAP)手冊」及農業藥物毒物試驗所的「植物保護手冊」訂定，最後配合農糧署或鄉鎮公所

定期辦理教育宣導活動，輔導並協調農民友善耕作與合理用藥。惟西瓜種植若無法研發可有效降低農藥量之農法，考量水質汙染風險高，長期而言，河川區域內許可種植宜排除此類別。

三、形塑水岸綠廊

(一) 補綠固碳營造綠色水岸

為減緩全球暖化效應，降低極端氣候衝擊，水利署針對轄管土地加大植樹力道。首先結合中央管流域整體改善與調適計畫的綠美化環境營造與河川揚塵防制業務，推動於滯洪池或環境營造工程周邊栽植，除增益美化，更為提升碳匯作出具體貢獻。此外，亦開放企業、團體與公務部門於轄管土地植樹，於民國 111 年初已挑選「東埔蚋溪木屐寮滯洪生態園區」及「石門水庫周邊園區」申請「造林與植林」碳匯專案。未來水利署將積極媒合產業推動土地植樹固碳，期盼開創政府機關與民間企業攜手合作淨零之局面。

現階段第二河川局暫無規劃堤段植樹綠化相關計畫，然為推動植樹固碳工作，本計畫盤點堤防之堤後綠化狀況，建議優先針對現況堤後坡為土坡者，視需求進行新植及補植。而混凝土、混凝土砌石堤防，在不減少通洪空間與確保防洪安全之前提下，可搭配堤防整建工程，就堤前坡、堤後坡進行改善，視空間培厚植樹或綠化，並配合水防道路營造優質慢行空間，透過符合在地生態之植栽計畫，創造水岸複層綠色廊道。

(二) 河道洪水位以上空間補植

河道灘地綠化除可促進高灘地之動植物生態，亦可抑制揚塵及保護既有護岸，建議盤點尚未有相關計畫之區位優先綠化，中長期可應考量配合林管處，針對河道洪水位以上空間進行補植，提升環境生態服務之效益。

(三) 人工設施環境品質提升

頭前溪流域內多處前往河濱高灘地之出入口及 68 號快速道路下方空間環境景觀仍待改善，如千甲出入口至水源出入口堤段、竹東堤段 68 號快速道路下方空間，可結合自行車路線規劃與堤後坡環境改善等計畫進行重整，重新規劃重點出入口之活動場域並提升綠化，增加前往灘地之舒適性，提升兩岸都會區水岸休憩之契機。

四、建立推廣水文化與環境教育之連結

(一) 自立圳堤外段改善

自立圳堤外段型態自然，圳道較寬且易達性高，具作為環境教育教材之潛力但乏人重視、親近，現況周邊需先進行環境清整、外來種移除、新植植栽等環境營造，以提升環境品質與人行步道舒適度。本計畫擇自立圳做一水環境改善示範，將全段規劃親水休憩區、水圳復舊區與生態共生廊道，如圖 5-30 所示。

親水休憩區以設置休憩節點為主，如石階、木平台，讓人們可自由或坐或臥於此區休憩及欣賞水圳風光與生態，並於人行步道旁設置導覽解說牌，介紹自立圳之故事與紋理。

因水圳過往常使用擬生態施工法，讓大小石頭交錯產生細縫，利於營造水底底棲生物之生存空間。而過往「牛踏層」工法，以人、牛來回加水踩踏黏土，層層夯實堆積而成，形成不透水層。故本計畫規劃約 50 公尺之水圳復舊區，以兩側砌石護岸及圳道底牛踏層復舊過往水圳之工法，並於人行步道旁設置導覽解說牌，介紹過往水圳之工法、功能與樣貌。

自立圳上游段因濱溪帶較為茂密，指認為生態共生廊道，保持自然之樣貌。

(二) 水圳、水工設施解說導覽系統建立

配合水網絡的空間梳理，於堤外水圳、固床工、水圳取水口及攔河堰等設置解說導覽系統，提升民眾對於河川文化脈絡與水利工程設施的認識。

(三) 水文化推廣與環境教育連結機制建立

以堤外水圳、水工設施、河川環境、河川地質脈絡等為教材，與荒野保護協會等在地社群、在地文史工作者、大專院校及企業建立夥伴關係，編撰水環境教育教材並納入學校課程，從小進行紮根。並透過走讀、淨溪等水環境教育活動方式，與學校課程結合外亦引發公民環境意識與文化認同感。



圖 5-30　自立圳堤外段改善示意圖

第六章 工作坊及平台會議

6.1 111 年度平台會議辦理成果

本計畫於 111 年度已辦理 12 場小平台會議與 2 場公部門研商平台會議，合計共 14 場會議，透過大小平台會議循序漸進的召開，取得各方意見，以為提出可兼顧民意與專業指導的流域整體改善及調適規劃之基礎。111 年度之平台會議各場次討論面向與成果彙整如表 6-1 所示，其中川顏再現系列小平台會議主要針對頭前溪上、中、下游與支流之各面向議題進行討論，討論成果彙整如表 6-2，本團隊以眼於流域中各項重點議題，於今年度延伸討論相關對策與措施。

表 6-1 111 年度各場次辦理成果彙整表(1/2)

面向	課題	相關公部門	111 年度平台會議辦理成果
水道風險	A1.氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇	水利署第二河川局、新竹縣、市政府(水利相關部門)	-
	A2.水道溢淹風險	第二河川局	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
	A3.舊港島溢淹風險	水利署第二河川局、新竹市政府(水利相關部門、防救災相關部門)	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場)
	A4.河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險	水利署第二河川局、水利署北區水資源局、自來水第三區管理處、農水署新竹管理處、交通部公路總局、台灣電力公司新竹區營業處、新竹縣、市政府	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
	A5.水道沖淤變化與堰壩影響	水利署第二河川局、水利署北區水資源局、農水署新竹管理處、交通部公路總局、新竹縣、市政府	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
土地洪氾	B1.提升民眾對淹水程度與非結構式減災措施之認知	水利署第二河川局、新竹縣、市政府(水利相關部門)	●第 2.4 場(淹水共學+承洪共探共學營系列一、二)
	B2.兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險	水利署第二河川局、新竹縣、市政府(水利相關部門)	●第 2.4 場(淹水共學+承洪共探共學營系列一、二)
	B3.流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合	新竹縣、市政府(國土計畫相關部門單位)	-
	B4.釐清高淹水風險區位可對應之土地管理工具	新竹縣、市政府(國土計畫相關部門單位)	-

表 6-1　111 年度各場次辦理成果彙整表(2/2)

面向	課題		相關公部門	111 年度平台會議辦理成果
藍綠網絡保育	C1.藍綠網絡斷鏈修補	1.水域橫向構造物影響洄游性物種上溯	水利署第二河川局、水利署北區水資源局、林務局新竹林管處、水保局臺北分局、農水署新竹管理處、農委會特生中心、交通部公路總局、自來水第三區管理處	●第 3 場(頭前溪焦點工作坊：藍綠網絡議題梳理) ●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
		2.濱溪帶空間受人為擾動影響	水利署第二河川局、林務局新竹林管處、農委會特生中心、新竹縣、市政府	
		3.縱向結構物與道路影響生物橫向通行	第二河川局、林務局新竹林管處、農委會特生中心、交通部公路總局、新竹縣、市政府	
	C2.主流中、下游水質提升		第二河川局、北區水資源局、農水署新竹管理處、農糧署北區分署、桃園區農業改良場、林務局新竹林管處、農委會特生中心、新竹縣、市政府(環保單位)	●第 3 場(頭前溪焦點工作坊：藍綠網絡議題梳理) ●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
	C3.環境基流量提升與確保		北區水資源局、農水署新竹管理處、農委會特生中心、自來水第三區管理處	●第 3 場(頭前溪焦點工作坊：藍綠網絡議題梳理) ●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
	C4.關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響	1.中下游平原、淺山地區自然與近自然棲地破碎化	水保局臺北分局、林務局新竹林管處、農委會特生中心、新竹縣、市政府	●第 3 場(頭前溪焦點工作坊：藍綠網絡議題梳理) ●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
		2.水域外來入侵種影響	第二河川局、水保局臺北分局、林務局新竹林管處、農委會特生中心、新竹縣、市政府	
		3.陸域外來入侵植物影響		
水岸縫合	D1.灘地管理與利用行為	1.灘地人為利用行為影響	第二河川局 新竹縣、市政府	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 10 場(高灘地未來式+淨溪) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
		2.河川區域有廢棄物棄置情形		
	D2.河川區域內空間綠色缺口待縫補		第二河川局、交通部公路總局、新竹縣、市政府	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 10 場(高灘地未來式+淨溪) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)
	D3.水環境具發展環境教育功能之潛力		第二河川局、農水署新竹管理處新竹縣、市政府	●第 7.8 場(川顏再現第一、二場) ●第 10 場(高灘地未來式+淨溪) ●第 11.12 場(川顏再現第三、四場)

表 6-2　111 年度川顏再現系列小平台重點議題與內容彙整表

河段		議題類別			
		高灘地管理	濱溪帶保全	河道整理	垃圾棄置與人為汙染問題
頭前溪支流	上坪溪	-	-	●上坪攔河堰為新竹科學園區重要水源，近年沒有大雨事件，導致無水力排砂機會，上游土砂堆積，魚道也阻塞失去功能。 ●施作工程會以多孔隙石籠護岸為主，加速濱溪植被恢復。	●昌惠大橋、南昌橋附近為垃圾棄置熱點。 ●昌惠大橋附近觀光休閒區過度開發所造成的棲地破壞及民生廢水問題。
	油羅溪	●逐漸休憩壓力，建議能提出明確規範休閒遊憩設施的施作與管理方式。 ●建議掌握耕種狀況，建立制度鼓勵非慣行農法。 ●掌握廢耕地現況，規劃未來還地於河川。	-	●建議保留現有開口之結構物，維持洄游性物種一定的上溯通道。	-
頭前溪上游		●竹東河濱公園管理跟除草無按照高灘地使用管理辦法之比例。 ●建議減少灘地上非水田的種植。	●頭前溪上游(隆恩堰到中正大橋) 高灘地的濱溪綠帶適合作為連接淺山地區與新竹市區的生態延伸廊道。	●新中正大橋河道地形屬泥岩段易致災，常進行河道整理。 ●河道整理容易影響鳥類(冬候鳥)或魚類生態。建議施工時於周圍保留足夠的棲地，減緩工程帶來的影響。	●灘地種植自有堆肥可能流入河川影響水質，但汙水水質還是以農藥及除草劑為主 ●建議有類似生態給付的機制鼓勵農民減少農藥用量
頭前溪中游		●新竹市政府已就左岸水環境規劃出不同的分區設定。 ●河內公有地、私有地種植皆須向河川局提出申請，並建議於種植地設立公告種植者、適宜種植作物種類、種植方式、種植年期等，供巡守員檢視是否合法，若有違規情形，即撤銷使用資格。	●建議根據該處環境狀況評估草原、林帶及人為使用空間之寬度或比例，可作為後續審查依據。 ●人為使用空間鼓勵相關單位認養，以減少管理問題。 ●是否只能整理步道兩側 2 公尺以內，2 公尺外的區域自然荒化	●舊社至中正橋間溪段，堤防均已完成，現僅餘流路擺盪是相對仍有改善空間的課題 ●河道整理等有土方移動的工程仍都需要辦理生態檢核，重要物種與棲地的盤點或調查重要性也隨之提高 ●隆恩堰以上至中正橋間河段相對自然，建議盡量減少結構或開發施作，讓濱溪帶自然荒化	●過往新竹市推動頭前溪畔維管經營上傾向保留局部濱溪植被，並增加車輛通往堤外的困難度，以管理大量廢棄物傾倒的問題
頭前溪下游		●高灘地管理缺乏法源難以約束不當之開發及利用行為。 ●目前公地租用種植僅有針對種植高度與一般性的農藥使用規定等規範。建議評估、發展友善環境規範或獎勵辦法，改善因農業種植影響的河川環境。	●湳雅護岸堤前欠缺濱溪帶 ●建議在河口左右岸持續推動自然荒化，及關鍵區塊的縫補達到新生荒野的目標	-	●常有垃圾棄置問題
全流域		平台所提策略、措施			
		●標定具體的空間與原則讓維管單位依循與討論。 ●根據該處環境狀況評估草原、林帶及人為使用空間之寬度或比例，可作為後續審查依據。人為使用空間鼓勵相關單位認養，以減少管理問題。 ●預計訂定《高灘地管理方針》 I.以「友好農業」的農藥標準發放種植許可，並劃分河道整理重點區域與河灘地可使用地區。 II.制定政策逐漸收回農地，以保留或恢復一定的濱溪帶寬度，未達寬度區域的農田可協調廢止許可。 III.列出河道整理重點區域。縣市政府在申請各式建設時，可在管理方針內找到標明可以或不行使用的區域。	●進行左右岸流路的調整，一方面保護湳雅護岸的基腳掏刷，一方面建立濱溪帶以提供生態系服務。 ●建議未來不同權責或管理單位在規劃上仍盡量減少結構或開發施作，以現有自然狀態使用為主，讓濱溪帶可以自然荒化。 ●目前工程應該已有完善作法，讓魚類在範圍內有可替代棲地，減緩工程帶來的影響。		●農業或環保單位可以協助第二河川局評估、發展相關友善環境的規範或獎勵辦法，建立有效的獎勵、控管與監測機制，漸進改善因農業種植行為影響的河川環境與水質狀況。 ●用其建議有類似生態給付的機制鼓勵農民減少農藥用量。例如：新北市金山的案例，經檢測確定符合農藥標準以下，則照每公頃補助。 ●訂定一定寬度作為緩衝綠帶，在關鍵地段與農民協調農耕方式。

6.2 工作坊及平台會議辦理構想

一、平台研商會議辦理目的與架構

近年來「民眾參與」(public participation)已經成為中央及地方政府在河川管理、治理、營造政策擬訂及推動過程中重要的程序，從過往的單向資訊傳遞，發展至今轉而強調永續的公私協力維護水環境共識建立，注重在地民意、政府機關、在地諮詢小組間專業的並存，兼顧地方公共溝通及專業跨領域間有效對話。在大範圍的流域管理層級上，由於涉及議題眾多，除單純的民眾參與之外，亦應配合相關權責單位的互助及專家學者之專業意見，而經由「民眾參與」方式取得地方意見，即可回饋於地諮詢小組、權責單位，共同討論研商流域改善及調適之課題、願景、策略與措施。其辦理目的與架構說明如后。

(一) 平台研商會議辦理目的

流域整體改善與調適計畫中之平台研商會議，其辦理目的應有三個重點，包括「民眾參與、知識共學」、「資訊公開、交流共享」及「部門互助、公公協力」等，如圖 6-1 所示，分別說明如下：

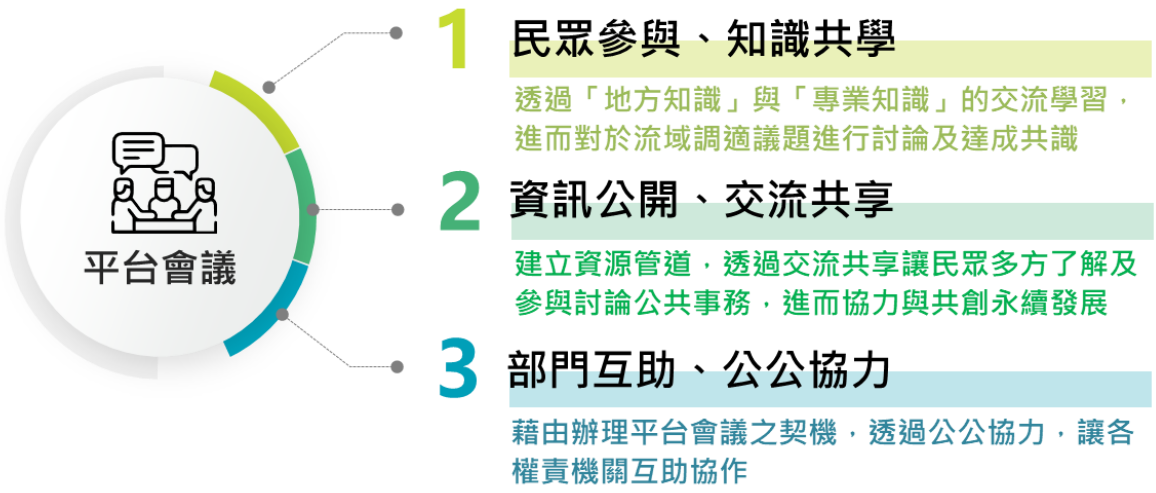


圖 6-1　平台研商會議辦理目的示意圖

1. 民眾參與、知識共學

有效的民眾參與型式應包含雙向的對話，透過彼此互動與知識共學，累積信任感，進而對於流域調適議題進行討論及達成共識。而在「流域整體改善與調適計畫規劃」過程中，知識共學為重要之一環，其為「地方知識」與「專業知識」的交流學習，規劃團隊與

公部門可透過這樣的過程，瞭解更多地方知識及日常情景，作為規劃的基礎，除可取代由上而下的專業決策過程，亦能符合地方特質。

2. 資訊公開、交流共享

民眾沒有意願參與公共事務的討論或於治水議題中僅期待施設工程，常常是因為資訊的不對等，因為過往較少此類型的平台或管道可獲得相關資訊。基此，應藉由辦理「流域整體改善與調適」的契機，建立資源管道，透過交流共享讓民眾多方了解及參與討論公共事務，進而協力與共創永續發展。

3. 部門互助、公公協力

辦理平台協商會議之目的之一，即為部門互助，流域改善及調適所涉及層面及權責機關眾多，如北水局、林務局、農水署、水保局及縣市政府等，若僅由水利署辦理流域內所有相關議題之平台會議，因相關工作涉及權責歸屬，將導致後續難以有效推動，且現況而言部分課題非河川局權責者，已有既有平台可溝通協力，如同新竹縣市政府於「水環境空間藍圖規劃」過程中曾辦理頭前溪跨縣市願景工作坊；竹塹社大於舊港島投入地方教育創生，辦理過多次走讀、工作坊及影像展等；以及荒野保護協會、富邦人壽及清華大學合作致力於頭前溪川廢調查、河川巡守，並辦理相關論壇。故較佳作法應是藉由辦理平台研商會議之契機，透過公公協力，讓各權責機關互助協作，完成流域調適改善與規劃，提出具體改善措施及對應之機關分工，並就公公協力平台辦理成果探討跨機關協同合作或互補措施。

(二) 平台研商會議辦理架構

「流域改善及調適規劃」之平台研商會議包括三部分，首先是以地方民政系統、在地民眾或 NGO 組織為參與主體的「小平台會議」，其次是與流域改善與調適各項工作相關之權責機關間的「公部門研商會議」，最後則是與在地諮詢小組共同討論具整合收斂功能之「大平台會議」，透過大小平台會議循序漸進的召開，以期擬訂可兼顧民意與專業指導的改善及調適計畫。平台研商會議辦理架構如圖 6-2 所示。說明如下：



圖 6-2　頭前溪流域平台會議辦理架構示意圖

1.啟動對話及發掘議題(111 年度)

小平台會議原則上以圓桌會議方式邀請民政系統、在地民眾或 NGO 組織共同參與，過程安排輕鬆對話的場合，達到彼此間的破冰，同時說明流域改善與調適願景目標、議題。

2.促進議題探討與深化(111 年度)

將小平台會議中收集的在地意見，進行整理與結構化，以民眾可理解的方式再呈現，再次提到小平台會議中進行深入討論。促進不同意向和觀點自在表達，並嘗試透過發問或指出不同意見的相關性，促進討論聚焦，並將相關意見與需求納入評估檢討。

3.策略確認及建立共識(今年度)

依據小平台會議所蒐集之議題與形成初步共識之策略為基礎，研提流域改善與調適策略與措施，規劃成果必須具備可以修正調整的彈性，其目的係為與民眾共同討論規劃，將意見或議題融合調節進入規劃內容中；必要時，應加開會議，達到溝通效果。因相關的策略與措施往往涉及專業，而團隊在此階段的重點工作，協助

策略措施的轉譯與提供專業意見。再者應召開公部門研商會議，邀集相關單位針對調適措施、期程及分工執行提出調整建議。

4.建立持續運作機制(今年度)

前文已說明流域改善與調適所涉及層面、工作及權責機關眾多，應藉由辦理平台會議之契機，讓各權責機關共同協作，民眾參與部分也相同，以共同決策、夥伴關係為基礎，建立流域內平台研商會議持續運作機制。

二、本年度平台研商會議辦理場次、期程與構想

本計畫為兩年度計畫，今年度需辦理至少 12 場實體會議(如跨部門研商會議…)或活動(如共學營、座談會、說明會、工作坊、公民咖啡館、實地拜訪、現場勘查、客廳式座談、線上會議…)，以及透過網路方式(如社群媒體)，作為民眾參與之小平台會議與公私部門研商會議，進行民眾參與及意見蒐集等工作，另需協助第二河川局於大平台會議(在地諮詢小組)說明計畫工作辦理情形。

本年度應辦理小平台會議與公部門研商平台會議合計共 12 場，本計畫原則上以實體會議為主，透過大小平台會議循序漸進的召開，取得各方意見，以作為提出可兼顧民意與專業指導的流域整體改善及調適計畫之基礎，尤以涉及河川局權責及民眾關切之重大議題優先納入，以利達成共識。本計畫茲以 111 年度之平台會議辦理成果為基礎，111 年度已辦理平台、相關單位辦理平台、今年度之平台研商會議辦理場次、內容及期程，如圖 6-3 所示，辦理構想說明如下：

(一) 小平台會議辦理構想

今年度(112 年)小平台會議延續 111 年度辦理平台會議之成果，持續辦理後續可推動之議題，針對四大面向課題研提平台主題，初步規劃以跨機關合作平台、承洪韌性系列、川顏再現系列、LASS 資訊開源協力會議與工程案例參訪等主題辦理，原則以共學營及工作坊等多元形式邀請相關公部門、NGO 團體及在地民眾參與，合計共規劃 11 場次小平台會議。各主題小平台會議形式如圖 6-4~圖 6-9，相關內容詳表 6-3 所示。



圖 6-3　平台研商會議辦理場次、內容與期程安排示意圖

表 6-3　頭前溪流域調適與改善規劃今年度小平台會議辦理構想(1/2)

項次	預計辦理時間	小平台會議主題	面向	辦理形式	討論議題	說明	預計成果產出(後續對河川局施政效益)	預計邀請對象	備註
1	6/29	綠大地社區治理策略小平台	水道風險 土地洪氾	工作坊	綠大地社區防洪策略	•了解當地過往淹水情況 •告知社區居民頭前溪治理計畫方案 •民眾意見蒐集與後續建議	依民眾意見作為後續治理計畫修正之基礎	第二河川局/綠大地社區	
2	6/30	第二河川局與新竹市政府交流平台	各面向	圓桌會議	宜居永續 開放對話	•宜居永續(推動逕流分擔、自主防災社區(舊港島優先) •開放對話(邀請參加頭前溪流域治理及調適平台)	作為後續新竹市政府在頭前溪相關作為之基礎	第二河川局/新竹市政府	
3	7 月	新竹頭前溪水環境跨機關合作平台	各面向	圓桌會議	頭前溪相關議題需跨機關合作事項	•頭前溪流域調適計畫目的 •新竹縣市政府過去、現在及未來與頭前溪相關之作為 •宣示對頭前溪水環境永續之承諾 •二河局需地方配合協助工作事項 •討論後續工作執行的框架	•成立跨機關討論平台，並建立持續辦理機制 •作為後續新竹縣市政府在頭前溪相關作為之基礎	第二河川局/新竹縣市政府/NGO	
4	7 月	頭前溪協力專案- 在地協力會議 8	各面向	圓桌會議	-	•流域情報地圖 •課題、願景白皮書	釋出重要圖資，達成資訊全民共享與開源	LASS/相關公部門/NGO	
5	8 月	[川顏再現系列] 頭前溪濱濱有綠	水道風險 藍綠網絡保育	工作坊	濱溪帶分級討論	•各河段濱溪帶範圍、寬度、植被類型與組成與河川區域外的野生動物棲地連結度 •濱溪帶健檢與串接 •濱溪帶生態系服務強化之策略與可能管理措施 •主流灘地使用條件與限制、外來入侵植物	•產出協助河川局治理及管理的濱溪帶分級標準 •河道內河道整理、灘地培厚、基腳保護及疏濬等工程施作原則 •濱溪帶生態系服務強化之策略與可能管理措施	第二河川局/相關公部門/荒野保護協會/台灣河溪網/專家學者	後續進一步討論之區位可進行現勘
				現勘	河防管理原則 辦理預計灘地利用區位、河道整理區位、風險河段與濱溪帶之競合與相應調適策略(工務課指認)	•河防管理原則，大尺度檢視水域、陸域生態斷點及藍綠網絡斷點		第二河川局/相關公部門/荒野保護協會/台灣河溪網/專家學者	
6	8 月	藍綠網絡斷鏈修補對策 (小尺度 NbS 示範點)	藍綠網絡保育	工作坊	檢視頭前溪水域橫向構造物對生態廊道之影響，並以油羅溪增昌大橋下游攔河堰為例研提改善對策	•透過現勘檢視油羅溪增昌大橋下游攔河堰現況問題 •與農水署探討如何維持攔河堰功能之同時兼顧水域廊道之連結 •探討 NBS 如何實踐於廊道斷點	公公協力研擬 NBS 示範點	農田水利署新竹管理處/第二河川局/NGO/專家學者	
7	8 月	水圳環境再造復興運動	水岸縫合	圓桌會議 (現勘)	灘地水圳美化與休閒遊憩	•透過現勘瞭解堤外水圳現況 •針對初步研擬方案討論水圳水環境營造改善方案 •堤外水圳後續認養維護機制與推動水文化環境教育討論(可結合川廢行動)	建立長期推廣水文化與環境教育之連結機制	農田水利署新竹管理處/社區大學/NGO/新竹縣政府	
8	8 月	[川顏再現系列] 頭前溪與生態系服務	藍綠網絡保育 水岸縫合	工作坊	頭前溪主流灘地使用條件與限制	•以頭前溪濱溪帶分級基本圖資為基礎，就初擬之灘地管理方針(使用限制、濱溪帶範圍及許可種植面積減量)進行討論 •濱溪帶串接、外來入侵植物 •檢視複合式生態系(多孔隙護岸、公園綠地等棲地類型)之生態系服務產出，進一步建議維護管理或改善策略 •回饋濱溪帶分級與管理措施建議 •探討灘地友善耕作規範或獎勵辦法如何納入種植申請條件中	納入灘地使用條件與限制、友善耕作規範之**灘地管理方針**，並納入本計畫可執行措施	專家學者/相關公部門(農糧署北區分署、桃園區農業改良場、新竹縣政府農業處、新竹市政府產業發展處或新竹縣市環保局…)/社區大學/NGO	

表 6-3　頭前溪流域調適與改善規劃今年度小平台會議辦理構想(2/2)

項次	預計辦理時間	小平台會議主題	面向	辦理形式	討論議題	說明	預計成果產出(後續對河川局施政效益)	預計邀請對象	備註
備選	-	[川顏再現系列]頭前溪好水	藍綠網絡保育	工作坊	水質汙染減量	•探討灘地耕作源頭汙染減量，維護綠色永續水環境基質	維護灘地耕作源頭水質	相關公部門/地方政府/台灣乾淨水行動聯盟/台灣河溪網/NGO	後續進一步討論之區位可進行現勘
9	9 月	水利署公私協力優良案例參訪	藍綠網絡保育 水岸縫合	參訪	借鏡公私協力優良案例	•增進局內同仁與 NGO 互動，認識如何透過公私協力手法，合作推動水利署政策(初步以東螺溪、頭社盆地為例)	•將公私協力手法納入本案可執行措施 •強化推動水利署政策之公私協力手法	第二河川局	
10	9 月	頭前溪協力專案- 在地協力會議 9	各面向	圓桌會議	-	•流域情報地圖 •流域改善與調適白皮書	釋出重要圖資，達成資訊全民共享與開源	LASS/相關公部門/NGO	
備選		頭前溪的前世今生-地形地質演育及河相與河川治理之關係共學營	藍綠網絡保育 水岸縫合			•河相改變造成防洪安全之壓力	作為後續順應河相之改善策略及措施參考	第二河川局/防汛志工	
公	10 月	頭前溪公部門協力平台	各面向	公部門 平台會議	公部門權責分工	•討論後續策略、措施可行性與權責分工 •透過跨部會合作指認水資源及河防安全與其他流域議題連動關係 •就新竹機場淹水問題進行協調及資源整合，導入逕流分擔設施開創水利署逕流分擔政策優良示範區	整合各部門資源，促進政策推動	相關公部門	
11	10 月	縣市政府成果交流平台	各面向	平台會議	縣市政府後續措施協助及執行方向	•針對本案已提出之策略及措施，討論縣市政府後續執行方式及方向	整合各部門資源，促進政策推動	第二河川局/縣市政府/NGO	



圖 6-4　川顏再現系列小平台會議辦理內容摘要



圖 6-5　川顏再現系列小平台會議辦理內容摘要



圖 6-6　川顏再現系列小平台會議辦理內容摘要



圖 6-7　藍綠網絡保育小平台會議辦理內容摘要



圖 6-8　水圳環境再造復興運動辦理內容摘要



圖 6-9　地形地質演育及河相與河川治理之關係共學營辦理內容摘要

1. 承洪韌性系列

綠大地社區位於河川用地範圍內有淹水風險，卻有部分建築物已核發建照，應就後續處置措施評估多元方案並與利害關係人取得共識。平台會議辦理目的主要透過風險告知讓民眾了解面對氣候變遷極端降雨威脅下，洪災風險增加且水道治理有其極限，並提出非結構式減災措施供其參考，了解居民偏好之調適策略，並蒐集在地民眾對於治理計畫修正之意見。

2. 頭前溪水環境跨機關合作平台

頭前溪流域改善與調適策略與措施，並非均屬第二河川局之權責，故除第二河川局之努力外，亦需新竹縣、市政府、林務局、水保局等各相關權責管理單位之配合。今年度預計辦理頭前溪水環境跨機關合作平台，就改善與調適策略與措施，指出二河局需地方配合協助工作事項，討論後續工作執行的框架，並宣示對頭前溪水環境永續之承諾，作為後續各相關單位在頭前溪相關作為之基礎。

3. 川顏再現系列

延續 111 年度辦理川顏再現系列小平台會議成果(如表 6-3 所示)，今年度預計延續辦理，惟調整為針對特定議題進行策略、措施之探討，邀集相關公部門、關心議題之 NGO 團體與會交流，希冀了解公部門執行面之困難、法規面待調整之處，會後將各單位意見整理並收斂，滾動式修正策略及措施，擬定與時俱進之灘地管理方針，並提出可行之頭前溪行動方案，河川局除每年例行之業務執行規劃外，本計畫也透過不定時之工作會議瞭解河川局工務、規劃及管理上面臨之問題，於平台會議辦理時均邀集相關課室出席一同參與討論，以滾動檢討計畫執行成果，並回饋後續平台設計之參酌，以下分別說明各主題辦理構想：

(1)主題一(頭前溪濱濱有綠)

濱溪帶為深槽與灘地間植被相對密集之處，提供生態系服務的利基。本場預計邀集相關公部門、NGO 團體、專家學者與會，會前提供本計畫初擬之濱溪帶分級標準，會中檢視濱溪帶健檢與串接，針對依濱溪帶分級標準及成果進行討論，探討各河段濱溪帶之範圍、寬度、植被類型與組成與河川區域外的野生動物棲地

連結度等；並建議探討河防管理原則，大尺度檢視水域、陸域生態斷點及藍綠網絡斷點，如舊港大橋下游左岸淹雅堤防，因堤前幾乎無灘地保護，導致基腳掏刷，惟若右岸灘地削掘則將影響既有濱溪帶。

(2)主題二(頭前溪與生態系服務)

報告第二章已說明頭前溪兩岸高灘地利用狀況，灘地農業行為不當之農藥使用可能會導致水質汙染並影響自然棲地環境，在農藥使用減量推廣上，建議有類似生態給付的機制鼓勵農民減少農藥用量。例如：新北市金山的案例，經檢測確定符合農藥標準以下，照每公頃補助。本場次預計邀集專家學者講解友善農業相關作法與案例，並透過農糧署北區分署、桃園區農業改良場及地方政府之農業部門協助，導入友善環境相關的規範或獎勵辦法，建立有效的獎勵、控管與監測機制，納入種植申請條件中，期望建立類似生態給付的機制，漸進改善因農業種植行為影響的河川環境與水質狀況。議題亦建議包含公、私有地許可種植申請與訂定不建議種植之敏感區位，期能降低違規種植情形，達成河川種植與維護河川環境之平衡。

會前將提供頭前溪兩岸高灘地基本資料，如洪水漫淹頻率與現況利用情形及土地權屬等，若社會對河川灘地空間規劃之人為使用設施無具體限制，恐對濱水生態與河防安全造成衝擊，影響既有河川生態系服務功能。本場預計邀集縣市政府及相關公部門參與，基於河川環境管理規劃成果，檢視開發行為、種類及範圍，指認灘地應保留避免開發或適宜遊憩使用之區位，做為頭前溪高灘地管理方針芻議。

(3)主題三(頭前溪好水)—備選

探討灘地耕作源頭如何達到汙染減量，以維護綠色永續水環境基質。如有效降地農藥量之農法、推動高灘地種植規範調整限制農藥使用或強化具有除污與過濾功能的濱溪綠帶等。

4. 藍綠網絡斷鏈修補對策(小尺度 NbS 示範點)

透過現勘檢視油羅溪增昌大橋下游橫山二崁圳攔河堰現況高落差造成縱向廊道阻隔及河床沖刷之問題，並與農水署探討如何維持攔河堰功能之同時可兼顧水域廊道之連結。

5. LASS 資訊開源協力會議

延續 111 年度之成果，本年度將依各場小平台辦理之議題、建議，與 LASS 協力討論，並統整各階段工作成果，持續發布頭前溪流域整體改善與調適策略白皮書之內容，並就其他開源資料、情報地圖圖資公開。

6. 水圳環境再造復興運動

透過辦理水圳環境再造復興運動媒合社區大學對水圳與頭前溪環境、治理歷史之關懷行動，如竹塹社區大學。地點初步構想為自立圳或舊港圳。透過現勘瞭解堤外水圳現況，針對初步研擬方案討論水圳水環境營造改善方案，探討堤外水圳後續認養維護機制與推動水文化環境教育機制，亦可結合既有川廢行動。

7. 水利署公私協力優良案例參訪

本場小平台會議擬參訪水利署公私協力優良案例參訪，增進局內同仁與 NGO 互動，認識如何透過公私協力手法，合作推動水利署政策，初步以東螺溪、頭社盆地為例。

8. 頭前溪的前世今生-地形地質演育及河相與河川治理之關係共學營-備選

河川治理應先從地質演育及河相瞭解河川形成之脈絡，方有助於擬定之治理對策及妥適之調適策略。基此，建議辦理頭前溪地質演育及河相與河川治理之關係共學營，邀請專家學者分享地形地質的演育，以了解地質演變與特性、地質資源之價值與運用潛力；而河道治理則需從河相學的觀點出發，於了解河相變遷、河川能量狀況及河道內的自然消能機制，予以思考多元的治管理措施，而共學營之討論成果即可作為本案後續順應河相之策略及措施滾動式修正之參考。

(二) 公部門平台會議辦理構想

由第二河川局邀集相關部會、機關單位組成研商平台，主要目的為藉由頭前溪流域相關議題所涉及之公部門及機關單位透過資源及既有政策工具指導，進而研議更準確且具可行性之策略與措施，並透過機關分工共同達成流域改善與調適的願景目標。另有關非屬河川局權責的課題則確認後續辦理方式，則由第二河川局協請權責機關賡續辦理小平台研商(或雙方合作辦理)，或利用其他公部門或相關單位既有研商平台辦理。

本計畫針對上述四大面向提出頭前溪流域整體改善調適措施，但因涉及眾多中央及地方權管單位，基此，希冀各相關單位檢視本計畫所列之行動措施，是否有須新增或調整之相關計畫，並針對當前所訂之短(本計畫核定後年期 5 年)、中(10 年)、長期(20 年)辦理期程檢視有無調整之必要。

(三) 大平台會議辦理構想

大平台會議參與對象以河川局現有之在地諮詢小組為主，另外邀集利害關係人或組織團體的代表人共同加入，辦理大平台會議之主要目的為確認小平台或公部門平台研商凝聚之共識，以及追蹤小平台和公部門平台研商的進度。針對本年度所擬定之對策與措施等進行討論，並給予相關建議，以協助民眾參與、跨領域專業之角色，共同討論輔助推動流域改善及調適規劃，以達成共識。

6.3 小平台會議辦理成果

本年度小平台會議辦理成果說明如下：

一、舊港堤防小平台會議紀錄

(一) 辦理時間：112 年 6 月 29 日(星期四)上午 9 時 30 分

(二) 辦理地點：新寮街福德宮(新竹縣竹北市新寮街 275 巷)

(三) 辦理緣起

頭前溪待建工程尚有舊港堤防，惟用地範圍線內除有大面積私有地外，並有由新竹縣政府核發建照之既有建物(綠大地社區)，故無法依治理計畫施作舊港堤防延長段。然該河段因位於河川區域內，且無

防洪設施保護恐有洪災風險，故透過本年度承洪共探小平台共商解方，尋求改善與調適措施之共識。

(四) 邀請對象

第二河川局規劃課、第二河川局工務課、綠大地社區居民及民意代表。

(五) 辦理流程

本次會議辦理流程如表 6-4 所示。

表 6-4　舊港堤防小平台會議辦理流程

時間	辦理內容
09:00-09:30 (30min)	簽到
09:30-09:35 (5min)	長官致詞
09:35-09:50 (15min)	簡報說明 1.綠大地社區現況說明 2.建議改善與調適措施初步構想
09:50-11:00 (70min)	綜合討論

(六) 重點意見摘錄

1.綠大地居民

(1)舊港堤防在超過 30 年前就已公告要施作，但至今仍尚未動工，請水利署明確說明舊港堤防是否確定要施作、如何做、施工計畫為何？若確定將會動工，該堤防為保障百姓生命財產安全，乃政府重大建設，不予反對，但若影響民眾私有地及財產，應合理進行賠償。

(2)是否可以將現有河川地做徹底的疏濬？讓河川地承受最大洪水量，若還溢流，再拓寬行水區到民有地，民眾才可以接受。先治水，治水不了才做防水。

(3)貴局依據 71 年頭前溪治理基本計畫一案已逾 40 餘年，頭前溪河川變化已非當時狀況，且頭前溪河道已縮減百分之五十以上，上游水源亦被科學園區用水擷取大半，且自民國 71 年來 40 餘年亦無重大水患災情發生，貴局治理頭前溪能否依現況辦理修正頭前溪治理相關位置。

(4)目前規劃用地範圍線與國有土地(無產權土地)僅有數十公尺距

離，在考量人民財產及居住權利，建議用地範圍線避開私有土地，縮小至國有土地範圍，可避免政府與人民徵地，創造雙贏。

(5)補償方案(希望可明確提供徵收價格後再辦說明會)

A.採徵收補償(6:4 分配，規劃 4 成建地供給原住戶，地上建物及搬遷費補償)

B.若原地附近無地可供原住戶，提高建地分配比例，政府出示證明，日後讓原住戶至他處購買農地可進行相同面積變更建地，蓋屋居住，降低成本。

2.民意代表

(1)本次平台會議未向民眾交代規劃期程，亦未說明中、長期之規劃。

(2)建議後續平台會議應邀請新竹縣政府相關單位及竹北市公所等較為完善，如會中提及防洪擋板購買權責即可盡速釐清；中央民意代表應更加重視地方說明會。

(3)民眾不清楚自己的土地是否位於河川用地內，務必跟民眾交代清楚。

(4)若有需要進行拆遷或施作防洪設施，務必好好溝通，盡量避開拆遷(採取河道改道之方式)，因拆遷重建涉及龐大經費問題，盡量將傷害降至最小。

(5)此河堤大家等待已久，卡關在河川治理計畫線上有許多建物及私人土地，應該還有地主沒來出席，建議二河局能留個窗口，讓地主、屋主、關係人可以反應意見。希望各位把意見提出讓二河局能帶到水利署討論，檢視有無修正治理計畫線之機會，降低對民眾之影響。

3.第二河川局

(1)我們是以 100 年重現期的保護標準去蓋堤防，治理計畫 71 年即公告，此會議目的為跟各位討論重新修正治理計畫的可能性。

(2)目前位於用地範圍線內之建物，屬保存登記之建物共計 22 戶，屬未保存登記之建物尚有數戶。



圖 6-10　舊港堤防小平台辦理過程

二、第二河川局與新竹市政府交流平台會議紀錄

(一) 辦理時間：112 年 6 月 30 日(星期五)

(二) 邀請對象

新竹市高虹安市長、第二河川局楊人傑局長、新竹市政府相關局處、第二河川局相關局處。

(三) 交流議題

1. 宜居永續(推動逕流分擔、自主防災社區、水情監控)。

2. 開放對話(跨縣市參與頭前溪流域治理及調適平台)。

(四) 重點意見

1. 第二河川局楊人傑局長邀請新竹市政府派員參加二河局與各界對話的平台會議，共同打造頭前溪。
2. 二河局在頭前溪流域，已盤點出可執行逕流分擔的地點，期望未來能與新竹市政府共同推動。
3. 舊港島為第二河川局所關心的地區，希望新竹市政府能鼓勵鄉親成立自主防災社區，共同打造韌性城市。
4. 新竹市高虹安市長表示，配合中央以「耐淹承洪，水漾環境」為願景，並致力於跨機關的互補與分工，實現共同效益和環境的正向循環。期盼在中央與地方努力下，打造宜居永續的新竹。



圖 6-11　第二河川局與新竹市政府交流平台辦理過程

第七章 資訊公開

7.1 資訊公開辦理原則

資訊公開對等是平台討論及民眾參與可行的重要基礎，議題之利害關係者有回饋及申訴之權利，故需建立完善資訊共享、公開與回饋方式，以達資訊對等與有效宣導之目標。本計畫「流域整體改善及調適規劃」資訊公開之辦理原則如下：

一、資訊公開媒介

依據水利署函頒參考手冊之建議，應於第二河川局官方網站設置「頭前溪流域改善及調適規劃」專區，將相關資訊透過網路平台傳遞與公開。除網路平台外，考量不同地區資訊接收能力與程度不同，研擬其他資訊公開與傳遞方式(Instagram)，並透過村里辦公室、地區 NGO 組織傳遞資訊。

二、資訊公開揭露內容

資訊公開揭露內容包括規劃概要說明、規劃範圍、規劃進度、各階段討論會議議程、時間、規劃過程所蒐集之資料、會議(座談)簡報資料、會議(座談)影片記錄、會議(座談)照片記錄、相關參考資料報告檔案、聯絡窗口、參與人員等相關資訊。

7.2 資訊公開辦理方式

基於上述資訊公開辦理原則，本計畫資訊公開辦理方式可分為四大面向，如圖 7-1 所示。首先依照水利署函頒參考手冊之建議，於水利署第二河川局官網設置網站專區，讓民眾可藉由網站瀏覽瞭解本計畫之緣起、目的、課題與願景、策略與措施、平台會議、相關資料及推動情形等相關內容；其次，為提升社群溝通強度，本計畫同時建立 Instagram (IG)帳號，以有趣、有用的內容安排，將本計畫小平台會議的活動宣傳、開會內容等資訊，透過照片、圖像、淺顯易懂的文字及影片等素材進行分享，期待可與更多關注水環境之民眾與社群互動，進而強化民眾參與之完整度。此外，水利規劃試驗所於今年度彙整政府開放資料、機關或各單位公開地理圖資整合為 GIS 資料集與專案檔，發布「流域環境情報地圖基礎地圖包」並開放下載，本年度計畫執行期間預計配合該成果辦理，一併釋出本計畫相關成果；為強化與在地民間團體互動之目標，計畫執行期間亦與 LASS 社群

密切合作，並不定時配合 LASS 召開之協力會議與同樣關心頭前溪民眾與組織進行交流。



圖 7-1　資訊公開方式與類型

7.3 執行內容與成果

一、網站專區

(一)111 年度執行成果

本計畫 111 年度執行期間於第二河川局官網之資訊公開區項下設置計畫專區，基本架構以流域整體改善及調適規劃為主題，採用新世代網頁設計概念，打造一頁式網頁(Landing Page)，以提供使用者於單一頁面中即可以由上而下瀏覽本規劃之推動內容與過程，網頁採簡明易懂之版面風格設計，搭配視覺強化之資訊圖表，希望提升民眾對於流域改善與調適規劃之閱覽興趣，並有助理解相關內容，進而願意共同參與。網頁內基本架構共分為計畫緣由、課題與願景、策略與措施、平台會議、民眾參與、相關資料與成果報告及推動情形等七項專區子單元，內容規劃架構詳圖 7-2，網頁專區頁面製作成果詳圖 7-3，網站架構簡要說明如下：

1.計畫緣由

於網頁開端以文字方式說明辦理「頭前溪流域整體改善及調適規劃」之緣由，並強調本計畫是透過民眾參與，採由下而上方式進行。

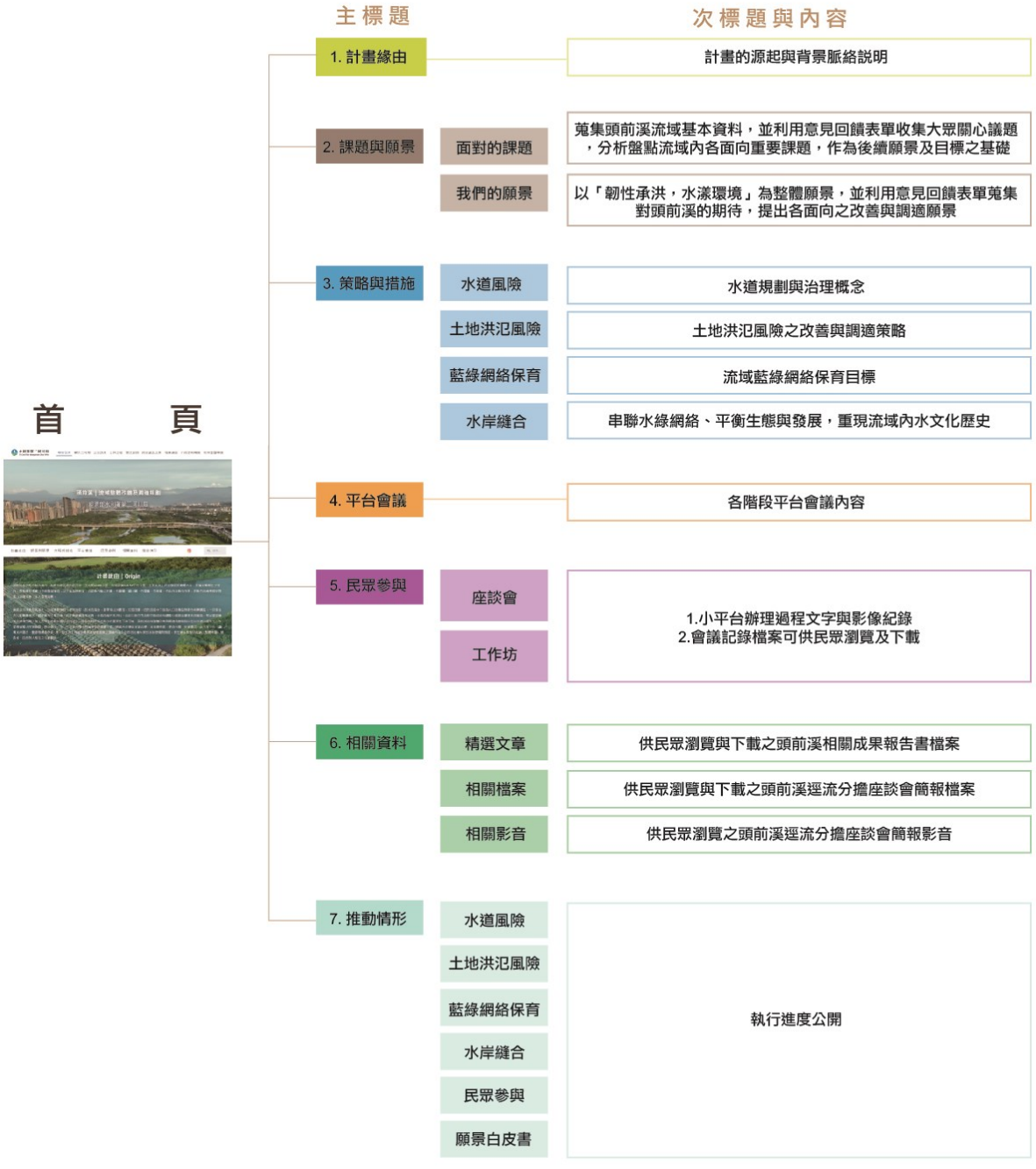


圖 7-2　頭前溪流域改善及調適規劃網站架構圖

2. 課題與願景

簡要說明本計畫研擬之願景目標與四大課題(水道風險、土地洪氾、藍綠網絡、水岸縫合)，以文字圖文並茂的方式呈現於公開資訊

中，文字部分也盡量避免使用過多艱澀難懂之專業用語，以利閱讀瞭解，並建立意見反饋表單，以蒐集各方對於頭前溪流域相關課題及願景之意見，成果詳圖 7-4。111 年度結案前已於網站公開「頭前溪流域課題白皮書_v1.0」及「頭前溪流域願景白皮書_v1.0」。

3.策略與措施

改善與調適策略與措施係屬本年度(112 年)工作項目，將持續透過平台會議蒐集與統整在地居民、NGO 團體與各相關公部門的意見，配合整體工作執行進度，滾動補充策略與措施完整內容。

4.平台會議

111 年度共辦理 2 場公部門研商會議，並 112 年 2 月 9 日召開在地諮詢小組大平台會議，相關辦理成果均已公開於網頁專區。

5.民眾參與

111 年度共辦理 12 場小平台會議，相關辦理成果均已公開於網頁專區，詳圖 7-5 所示。

6.相關資料

綜整「頭前溪溪流域整體改善及調適規劃」相關之既有治理規劃、治理計畫、調查研究等流域之相關成果資料及相關單位資料或連結網址上傳至網站專區供閱讀與下載，讓閱讀者較易瞭解頭前溪的背景，詳圖 7-6 及表 7-1 所示。

7. 推動情形與成果報告

111 年度計畫已完成之各階段成果報告與簡報，均已上傳至網站專區供閱讀與下載，讓閱讀者了解本計畫推動進程與辦理成效，詳圖 7-7 及表 7-2 所示。



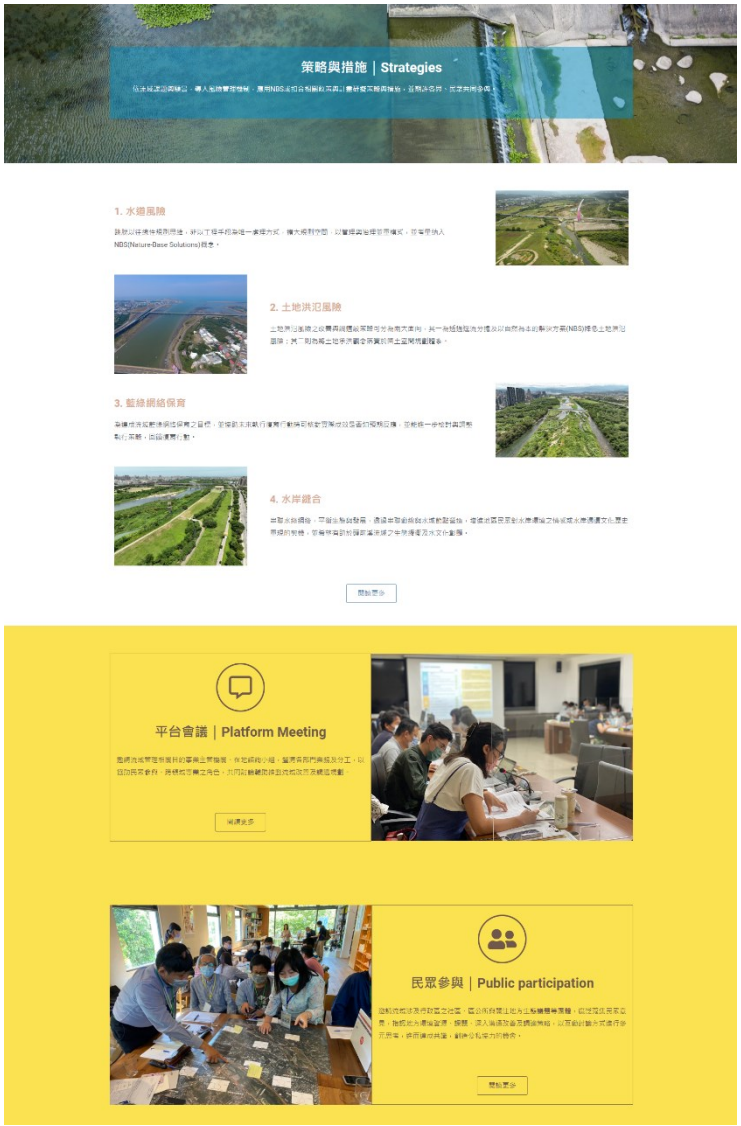


圖 7-3　頭前溪流域改善及調適規劃專區網頁示意圖



圖 7-4　課題及意見反饋表單上傳資料頁面示意圖





圖 7-5　平台會議與民眾參與辦理成果上傳資料頁面示意圖





圖 7-6　相關資料上傳資料頁面

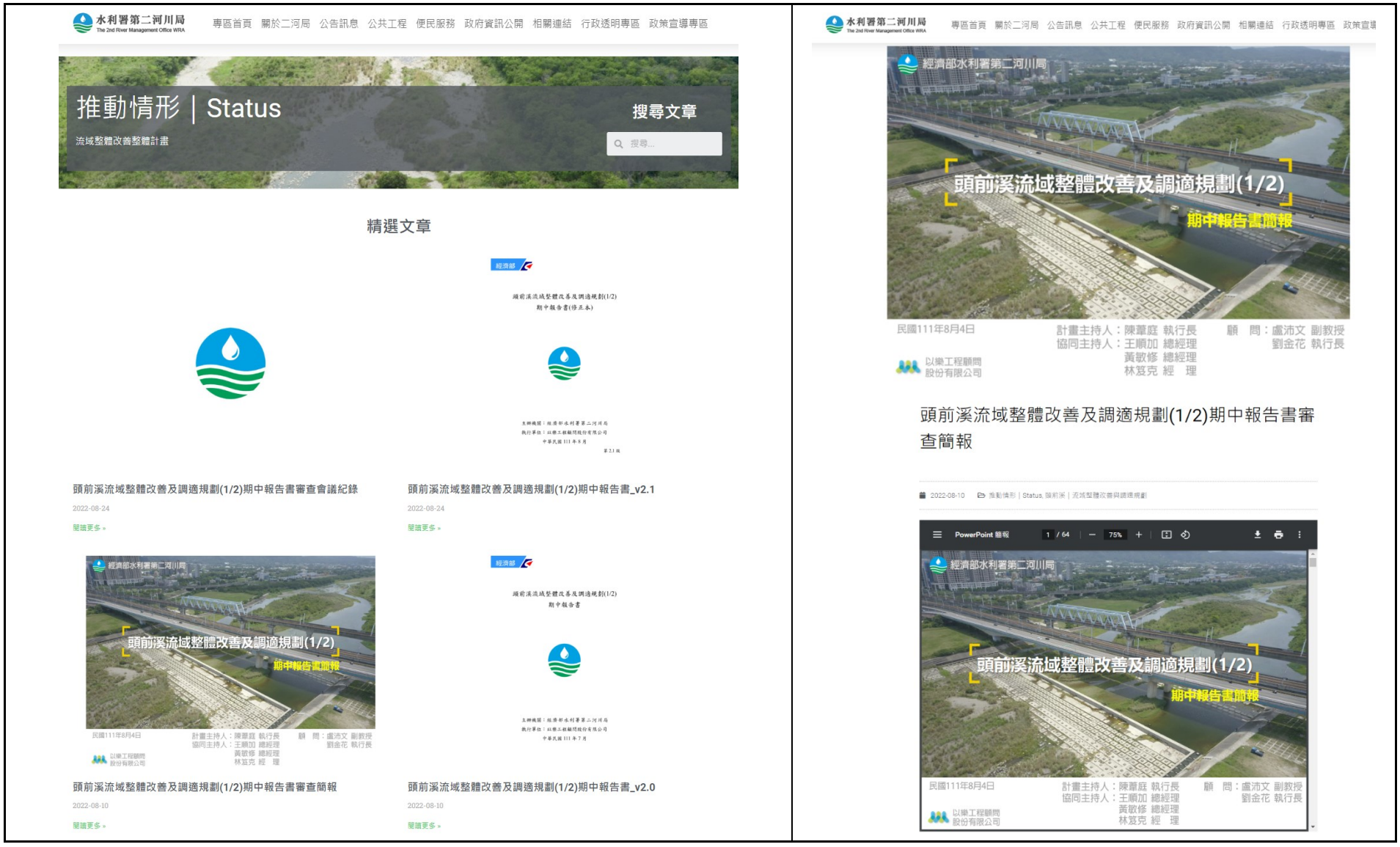


圖 7-7　推動情形及成果報告上傳資料頁面

表 7-1　111 年度已上傳網站專區之相關資料列表

項次	相關資料
1	頭前溪治理基本計畫(71.06)
2	頭前溪河口段治理基本計畫(80.04)
3	頭前溪河口段治理工程實施計畫(87.04)
4	頭前溪上游上坪溪及油羅溪治理基本計畫核定本(87.07)
5	頭前溪河口段治理基本計畫(98.10)
6	頭前溪水系頭前溪河口段左岸用地範圍線局部修正說明書(106.01)
7	頭前溪水系支流油羅溪治理計畫(第一次修正)(106.07)

表 7-2　111 年度已上傳網站專區之推動情形與成果報告列表

項次	相關資料
1	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期初報告書 V 1.0 (111.04)
2	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期初報告書 V 1.1 (111.06)
3	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期初報告書 V 1.2 (111.06)
4	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期初報告書簡報
5	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期初報告書審查會議紀錄
6	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期中報告書_v2.0 (111.07)
7	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期中報告書_v2.1 (111.08)
8	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期中報告書簡報
9	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期中報告書審查會議紀錄
10	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期末報告書 V 3.0 (111.10)
11	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期末報告書簡報
12	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)期末報告書審查會議紀錄
13	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)正式報告書 V 4.0 (111.12)
14	頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)正式報告書 V 4.1 (111.12)
15	頭前溪流域課題白皮書 V0.5(111.10)
16	頭前溪流域課題白皮書 V1.0(111.12)
17	頭前溪流域願景白皮書 V0.5(111.10)
18	頭前溪流域願景白皮書 V1.0(111.12)

(二)112 年度執行成果

本年度配合水利署政策規劃將網站資料移轉至第二河川局官網內，後續將由第二河川局列管，本團隊以去年網站架構為基礎提供頭前溪流域改善與調適規劃專區網頁架構規劃建議，並配合提供相關資料及圖文內容。今年網站架構以「調適規劃懶人包」、「流域相關規劃、計畫、調查研究」、「面對的課題」、「我們的願景」、「策略與措施」、「公私平台相關會議」、「歷次會議記錄、簡報、報告書」等七項專區子單元呈現，後續亦將持續增補相關內容，以「忠實公開關注議題，

建立對等互動平台」為原則，建立意見反饋及平台會議報名表單，作為本計畫民眾參與之實質助力，調適計畫專區建置成果如圖 7-8 所示。



資料來源：經濟部水利署第二河川局，https://www.wra02.gov.tw/。

圖 7-8　頭前溪流域改善及調適規劃本年度網站建置示意圖

二、社群媒體 Instagram

(一) Instagram 粉絲專頁內容說明

Instagram 內容以圖像為主，用活潑簡明文字搭配圖像、影片等資訊，將原本複雜的規劃內容轉譯為較輕鬆有趣的文章，吸引更關注水環境議題之民眾互動，其目的有二，首先為本計畫平台會議相關成果或開會資訊之揭露，其次則為與關心水議題之民眾透過此社群平台互動討論，以達宣傳之效，相關成果示意如圖 7-9 所示。

(二) 執行成果

目前已將 111 年度至期中報告階段執行完成之平台會議相關照片與活動資訊上傳至 Instagram 粉絲專頁，後續亦將持續更新，相關成果詳圖 7-10 所示。

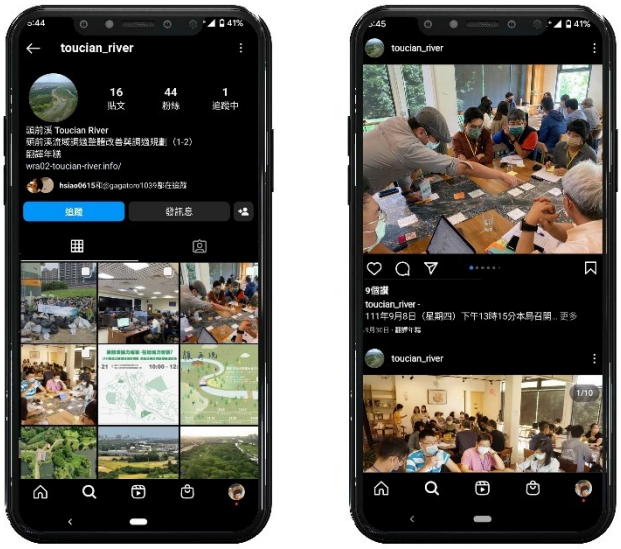


圖 7-9　頭前溪流域改善及調適規劃 Instagram 頁面示意圖-手機板

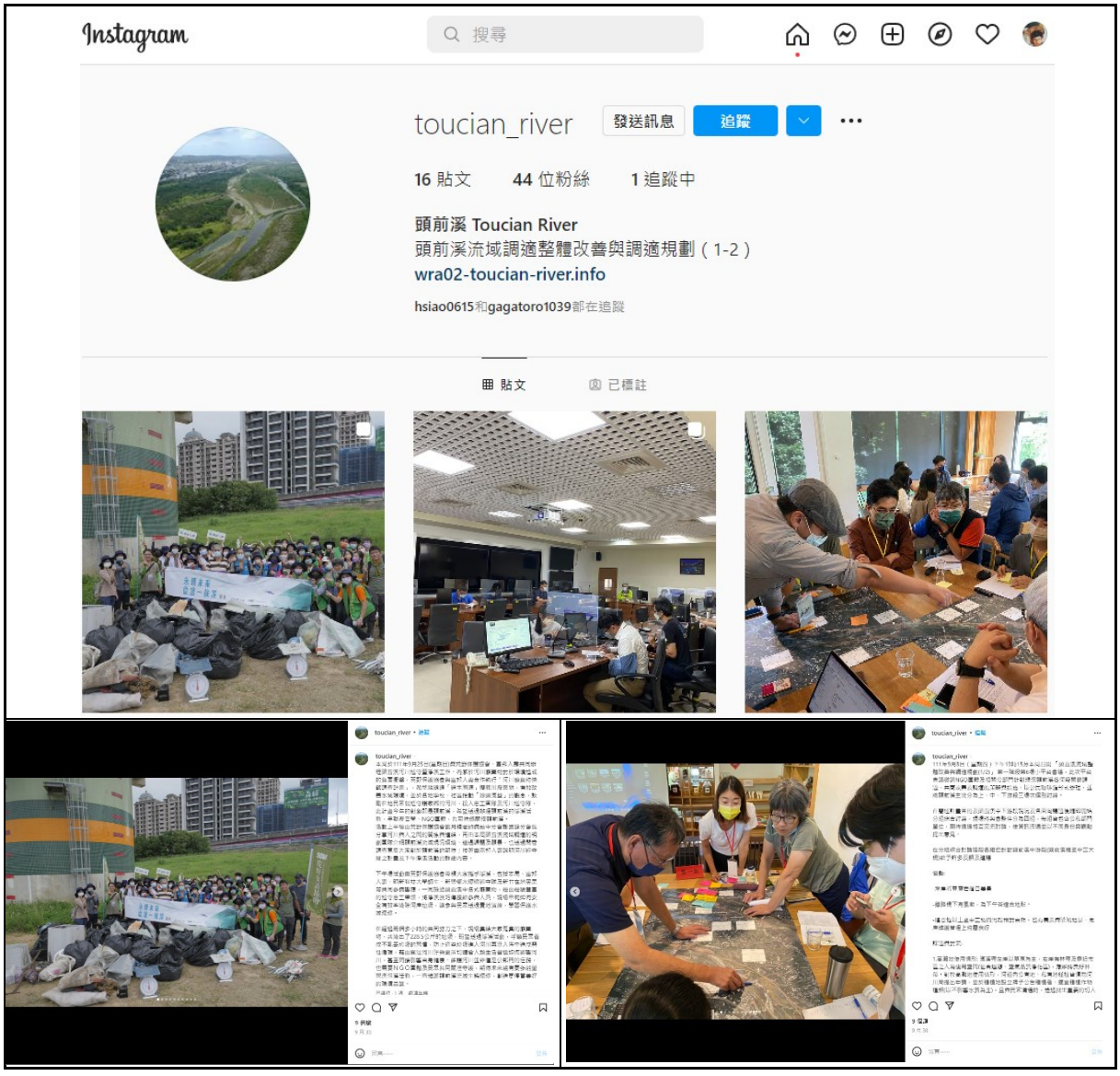


圖 7-10　Instagram 專頁頁面示意圖

三、情報地圖

本計畫今年度預計配合水利規劃試驗所今年度發布之流域環境情報地圖基礎地圖包(10.4 版)(圖 7-11)，本團隊於今年度產出流域整體改善與調適計畫「地圖包」及「非地圖包」，針對流域整體改善與調適計畫規劃成果，以 GIS 資料型式為基礎釋出，為後續使用上之便利性及一致性，地圖包將以水規所基礎地圖包圖層架構為主，並定位為其「補充包」；此外，非 GIS 資料型式則以「非地圖包」釋出。

釋出過程分兩階段進行，111 年度既有成果可優先釋出，於結案前再配合釋出兩年度總成果；釋出前皆先提供第二河川局預計產出之清單及內容，並透過工作會議等型式確認可公開及不可公開資訊以及預計公開方式、時間與流程，相關進度規劃如表 7-3 所示，目前已於二河局流域調適專區網站內公開 111 年度成果。



資料來源：經濟部水利署第二河川局，https://www.wrap.gov.tw/。

圖 7-11　流域環境情報地圖基礎地圖包示意圖

表 7-3　情報地圖釋出進度規劃表

工作項目	工作內容	預計進度
預計產出表列清單(Part I)	提供第二河川局預計產出清單先行確認111 年度成果其可公開及不可公開資訊	已完成
第一年成果(V1.0)釋出	釋出 111 年度地圖包及非地圖包(V1.0)	已完成
預計產出表列清單(Part II)	提供第二河川局預計產出清單先行確認今年度成果其可公開及不可公開資訊	112/8 (期中報告審查前)
第二年成果(V2.0)釋出	釋出 112 年度地圖包及非地圖包(V2.0)	112/11/1 (期末報告繳交前)
第二年成果(V2.1)釋出	釋出 112 年度地圖包及非地圖包(V2.1)	112/12/15 (結案前)

四、LASS 社群

頭前溪主、支流一直是大新竹地區利用的主要水資源，然隨著產業與都市發展，工業區廢水與家庭污水排入導致污染水質，因此頭前溪流域有眾多關注環境議題之民眾與團體提出了喝好水的訴求，其中之一即是LASS(Location Aware Sensing System)，其為開源公益非營利形式的社群，藉由網路鄉民之合力，以公民科學的型態，進行環境感測等相關的活動，希望能對周圍的環境，給出具體的幫助，其理念為改變過去由官方主導的環境變化即時監測計畫，透過 LASS 平台讓關心環境資訊的任何人，都可輕易把自己蒐集到的資訊分享出去，也讓其他關心者可在 LASS 平台上輕鬆查閱相關資訊。

公民科技 LASS 社群原就關注頭前溪流域之相關議題，而自 108 年起更與水利署合作「公私協力計畫」，並於 110 年度以「喝好水吃好物有良居」頭前溪公私協力主題獲得 2021 年總統盃黑客松獎項優勝，已成為第二河川局公私協力的重要合作夥伴。基此，本計畫為擴大參與及強化民眾互動之目標，執行過程均與 LASS 社群密切合作，除於會前將平台會議之開會時間、地點、議程及會議資料等相關資訊上傳 LASS 社群平台，也提供線上會議連結，希望能透過 LASS 社群強大的宣傳與號召能力，真正達到擴大參與之目標。如圖 7-12 所示，即為透過 LASS 臉書社群分享本計畫的川顏再現(第一、二場)小平台會議辦理前的相關資訊及辦理後的成果產出，在 LASS 臉書露出後，獲得多次分享，也引發更多關注效應。也期待透過這樣的方式，可以讓對頭前溪有興趣的研究者、公民科學家或是一般大眾，都能透過 LASS 上的開源資料，取得正確且來源透明的研究資源，也擴大議題討論的廣度。

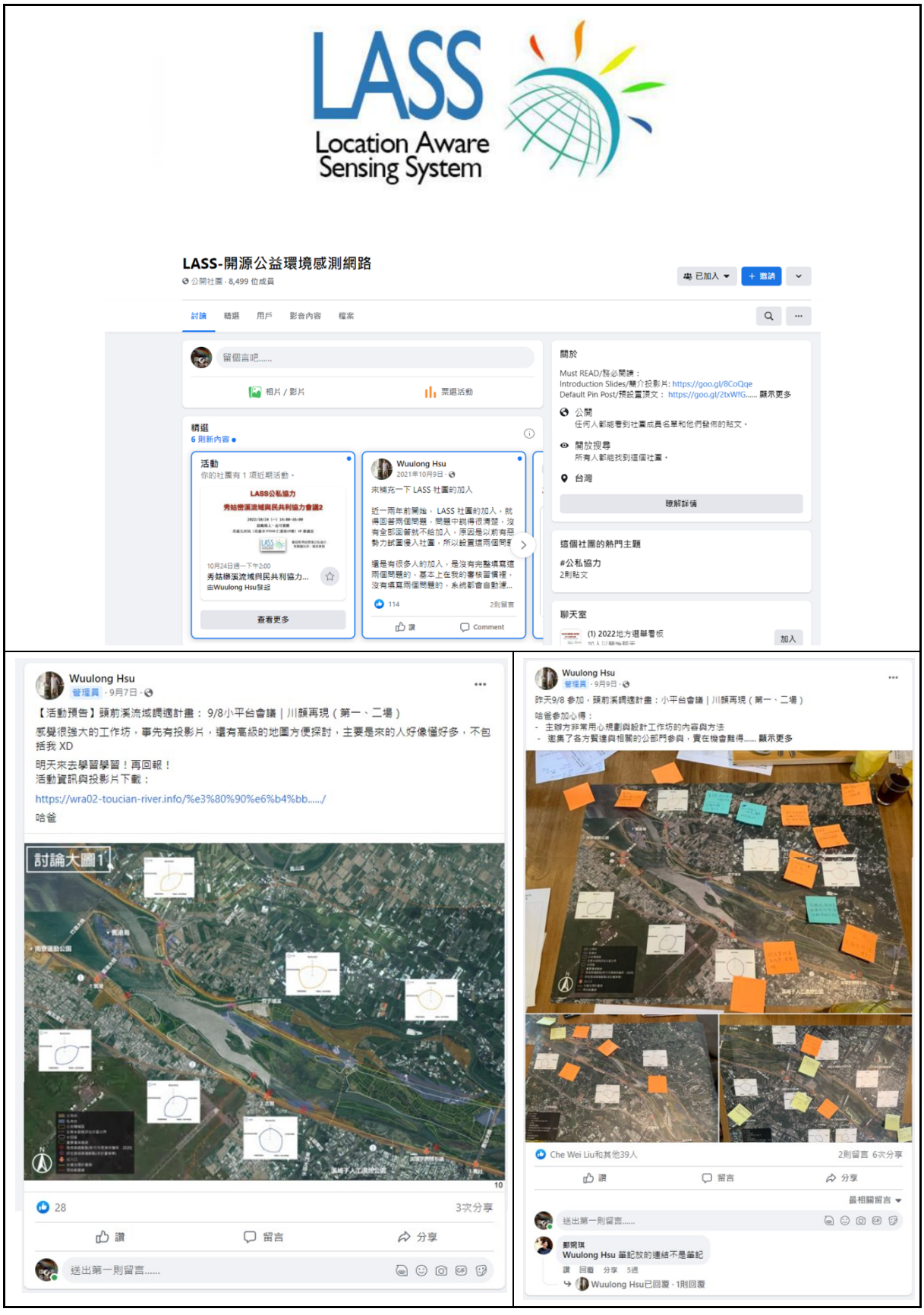


圖 7-12　LASS 網路社群媒體平台頁面示意圖

附錄一　評選意見回覆

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(1/10)

壹、 時　　間：112年2月8日(星期三)下午14時00分

貳、 地　　點：本局桃竹苗區域水情中心3樓會議室

參、 主 持 人：王副局長瑋

記錄：林哲宏

肆、 出席人員：詳簽到簿

伍、 主席致詞：略

陸、 主辦單位報告：略

柒、 各委員及單位意見：

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
一、委員 1			
1.本案為延續型計畫，以樂公司為原本執行單位，並具有豐富之水利規劃實務經驗，本服務建議書基本可行。	1.感謝委員肯定。	-	-
2.表 2.7-4 詳細列出去年小平台的議題彙整，可以發現大部分議題都是與生態與環境有關，但尺度是比較小的；而河川局的角色應該注重於流域整體安全，以全域的角度規劃頭前溪流域在因應氣候變遷下的作為，後續如何串聯民眾意見與河川局作法，敬請說明。	2.感謝委員提醒，頭前溪之生態環境有其特殊議題且與灘地管理、水道風險改善等面向關聯甚大，如河道疏浚與優良灘地之保留產生競合，應有辦理平台會議將公部門、NGO、專家學者等討論意見納入本計畫今年度研提改善策略之必要，並納入河川局後續政策或計畫具體執行，以期在因應氣候變遷情境下，達成維護流域安全兼顧河川生命力之目標。	-	-
3.淹水區位主要是低窪地區非沿河兩岸區域，非水道風險為主，即內水積淹為主，這是多為氣候影響下短延時強降雨造成的；這部分調適應該考量人口增長與產業發展影響，進一步串接大小平台結論，規劃調適區塊與策略，後續具體方案，敬請說明。	3.感謝委員提供建議，二河局已於民國 110 年完成「頭前溪逕流分擔評估報告」，對流域內之內水積淹潛勢區研擬改善方案，目前已與新竹縣市政府進行多次協商會議，後續將持續透過公公平台協助地方爭取經費；惟內水積淹改善多屬地方政府權責，故本計畫僅就基於未來流域開發後之風險區位及建議調適策略，透過平台會議與地方政府協商。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(2/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
4.水資源議題是這個區塊特別需要考慮的，因應氣候變遷的水資源值得深究，這在議題盤點上有納入(2.4)，但是調適課題(表 2.7-1)則沒著墨；另外因應氣候變遷可能遭遇大旱，但是也可能因應濁度過高無法供水，後續的具體做法，敬請說明。	4.感謝委員提供建議，本計畫係針對防洪治理就四大面向提出流域改善及調適規劃之相關內容，惟水資源議題非屬河川局權責，考量目前頭前溪水資源供需面臨嚴峻的挑戰，本計畫已於報告中補充水資源調度、使用規劃等細節，後續將持續蒐集北區水資源局針對大旱或濁度過高致無法正常供水之具體應對調適措施，並於結論建議提出相關建議。	-	-
5.整體而言，第三章關於改善與調適措施的部份描述得相當好，工作的規劃也都很完善，敬請說明如何利用大小平台與民眾溝通，以及透過平台會議達成共識；以舊港島為例，長期的迴避措施是以遷村為目標，平台上應該是河川局提供的科學證據(氣候變遷下之模擬結果)、民眾的意見，最後溝通之結果；河道擺盪議題亦然，科學證據是河川局應該提出的(流速增加、沖刷加劇...等)，管制區或風險區，然後提出後如何透過與民眾溝通結果調整，最後提出方案，這才是平台的意義。	5.感謝委員提供建議，本計畫平台會議辦理均基於風險評估、逕流分擔等技術報告指認議題區位，並先提供相關科學數據佐證，以利參與者能事先掌握討論區位概況，並於平台會議中統整各方看法，將達共識之意見納入本案策略及措施。舊港島因本身區位特性導致淹水潛勢較高，此屬現況議題，而氣候變遷更加劇其風險，河川局目前已有相關因應方式並已有具體公私協力成果，本計畫將基於前述成果，再透過平台會議深化民眾避減災之意識。而遷村實屬重大議題，歷年來溝通不易有短期共識，故本計畫今年度將詳實記錄有關平台辦理歷程，若無共識亦將記錄未來可能有共識之前提。	-	-
6.最後，敬請根據民眾關心議題提出河川局優先工作順序，以利後續河川局工作之推展。	6.感謝委員提供建議，本計畫後續將以涉及河川局權責及民眾關切之重大議題優先納入平台會議辦理，以利達成共識，且於策略措施研擬階段，區分短中長期可執行之先後順序供相關單位參酌。	CH3.5.1 二、	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(3/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
二、委員 2			
1.本調適計畫四大主軸，水道風險、土地洪氾、水岸縫合，以及藍綠網絡四大主軸，針對整個頭前溪流域問題，如何來盤點分析，以作為後續調適計畫策略的制定符合在地之需求?	1.感謝委員提供意見，本計畫於第一年度盤點課題及願景目標過程中，已考量不同地區之地域性質，針對全流域及頭前溪上、中、下游分區檢視；且辦理平台會議時，亦會邀請地方領袖、NGO 團體或利害關係人等出席共同討論，以實際了解地方之需求。	-	-
2.調適計畫之成果若與治理計畫產生競合，應如何來因應?	2.感謝委員提供意見，大署於 111 年 11 月 12 日召開之『流域整體改善與調適規劃參考手冊』精進修正研商會議，會中討論有關『流域整體改善與調適規劃』與河川治理計畫競合疑義事宜，「流域整體改善與調適規劃參考手冊」已將規劃成果定位可作為後續水利單位施政之依據，包括後續河川治理計畫執行或修正，可避免二者產生競合而無所適從之虞。	-	-
3.針對頭前溪各項水患風險議題，如何導入自然解方?	3.感謝委員提供意見，考量頭前溪現階段治理工程已大致完工，且兩岸灘地利用率高，堤防已無可退縮之空間；針對如綠大地社區等待建堤防如何導入自然解方，將於今年度持續透過平台會議討論及研擬。	CH3.5.1 二、(一)	-
4.大小平台操作成果，均只於各課題、願景、目標、策略、措施之各方意見表達，且往往意見眾多或分歧難以形成共識，未來大小平台在形塑各方面向課題共識上，有何建議檢討調整?	4.感謝委員提供意見，平台會議中各方討論達共識者，先考量納入本案策略及措施，無共識者再行討論需有何前提方能達成共識，以歸納中長期推動方向。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(4/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
三、委員 3			
1.平台會議之議題應有助二河局業務推動，請問今年有何構想及預期目標?	1.感謝委員提供意見，河川局除每年例行之業務執行規劃外，本計畫也透過不定時之工作會議瞭解河川局工務、規劃及管理上面臨之問題，於平台會議辦理時均邀集相關課室出席一同參與討論，以滾動檢討計畫執行成果，並回饋後續平台設計之參酌。	-	-
2.非河川局權責項目，如何推進及落實。	2.感謝委員提供意見，策略與措施中非屬河川局權責之項目，將於公部門平台提出討論，如相關單位召開平台會議，建議河川局配合參與，並提供相關資料輔助。而各項調適策略與措施則透過公部門平台會議討論分工。	-	-
四、委員 4			
1.12 場活動的設計，是否該加入「總結性的共識會議」之規劃?	1.感謝委員提供建議，本計畫預計今年 10 月辦理之公部門平台會議即屬「總結性的共識會議」，後續計畫執行若有需要，將配合增加共識會議之場次。	-	-
2.有關藍綠網絡之串連，請匯整 a.林務局綠網資料;b.水域生物(洄游性生物資料)；c.路殺資料，給予整合，再提出預期目標及期望做法，並在共識會議中討論共識。	2.感謝委員提供意見，林務局綠網、水域生物資料與路殺資料，均已於去年度計畫中盤點完成。今年度將把上開三筆資料與精進之生態系服務評估成果疊合，產出完整的藍綠網絡串連區位評估資料，於相關會議中提出以利形成共識。	-	-
3.有關堤內、外之補植、固碳之做法：			
(1)以防止外來入侵種之拓增面積為優先。	(1)感謝委員提醒，防止外來入侵種覆蓋面積增加確為首要工作，將併同其他類型措施共同提供建議，供主辦機關參考。	CH5	5-12

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(5/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
(2)溪流以其自然生長為主要方式，減少非必要的植物補植。	(2)感謝委員提供建議，有關植物補植補綠將賡續透過平台與共識會議進行諮詢與討論。	-	-
(3)減少揚塵的做法，以減少不當的疏濬為主。	(3)感謝委員提供意見，由於頭前溪兩岸灘地多有耕種行為，揚塵問題不顯著，故本計畫研擬補植及固碳等作法主要係為提昇水岸綠廊環境，非以減少揚塵為目標。由於河道整理及疏濬等行為會影響水陸域的環境平衡，該議題將於本年度川顏再現系列平台會議中針對灘地管理方針進一步討論。	-	-
(4)堤防之綠化因為有坡度陡的問題，且植物生長後，種子散播及承重壓力，會有其他困擾，建議宜以 NbS 為主。	(4)感謝委員提醒，為減緩全球暖化效應，降低極端氣候衝擊，水利署針對轄管土地加大植樹力道。為推動植樹固碳，本計畫盤點堤防綠化狀況，建議綠化目標以土堤、未植樹者優先，或於水防道路植樹，坡面工為混凝土或混凝土砌石者則配合未來堤防整建工程再進行。	-	-
4.有關河川之農業行為及濱溪帶之利用。			
(1)有管理方式及考核方式為優先。	(1)感謝委員提供意見，將透過平台會議邀請農業及灘地主管機關，了解現行農地種植制度，及如何透過管理及考核納入友善耕作。	-	-
(2)農業行為的部分，平台會議(6)不宜有農藥使用之內容，宜加入友善耕作之標章申請。	(2)感謝委員提醒，已修正平台會議(6)討論議題為頭前溪主流農地種植、友善耕作。	CH3.5.1 表 3-6	P.3-36

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(6/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
5.建議該有頭前溪整體數位化之「調查」、「預防災害」、「洪水、枯水之水量監測」、「河川工程之監督」、「水質監測」等之整合中心建議。	5.感謝委員提供建議，現階段政府已架設相關網站及平台供民眾開放下載，如水利署「水文資訊網」可察看雨量、水位、流量等，亦設有「水利工程計畫透明網」，可對署內相關工程進行查詢。此外，水質監測屬環保署權責，目前已有「全國環境水質監測資訊網」，監測範圍包含河川、地下水及水庫水質；惟屬預防災害之風險評估成果，以頭前溪為例，雖已於民國 109 年完成評估，但評估成果目前尚未公開，亦無數位化整合資訊。考量現階段各面向無一整合系統，目前規劃於本年度計畫執行階段將上述各網站於流域調適官方網站中提供外部網站連結，提升流域資訊之串聯，並於期末報告階段增加系統整合之相關建議於文內，供後續執行單位參酌。	-	-
五、委員 5			
專案資料詳實，以下項目皆為建議供參考：		-	-
1.延續去年優良做法，審查投影片及早公開,報告修正後公開。	1.感謝委員肯定。	-	-
2.推展願景與議題白皮書(建議融入早期的某一次公私協力)，並做錄影釋出。延續去年優良做法，持續更新願景議題白皮書 1.5、2.0 版。	2.感謝委員提供建議，本計畫將於計畫各階段更新願景及議題白皮書，並配合參與 LASS 舉辦之頭前溪協力會議，分享白皮書制定相關過程及意見收集與反饋。	-	-
3.之後在本期期中附近，應做願景與議題白皮書反饋召集，所以在期中過(可以在某一次公私協力會議中收集反饋)，即使是形式也應該完成。	3.感謝委員提供建議，本計畫將於計畫各階段更新願景及議題白皮書，並配合參與 LASS 舉辦之頭前溪協力會議，分享白皮書制定相關過程及意見收集與反饋。	-	-
4.期末以資料型態繳交計畫資料，如上期最後資料繳交。	4.遵照辦理。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(7/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
5.盤點去年資料，針對水利署認可適合釋出的資料，釋出給社群。	5.感謝委員提供建議，本計畫將於期中報告前與二河局召開工作會議，針對第一年度繳交成果資料討論可釋出的部分並回饋給社群。	-	-
6.針對非水利署權責的規劃，應善盡通知相關單位，並尋求反饋與修正。這部分應有具體行動。	6.感謝委員提供意見，由於本計畫係針對頭前溪河川流域經理就四大面向提出未來改善及調適策略措施，對於非屬河川局權責之工作項目將於公公平台中就計畫成果探討跨機關協同合作或互補措施，並透過策略措施及權責分工等細節進行溝通，若有非水利署權責的規劃且屬本流域重大議題者(如水資源)，將納入報告建議持續透過參與該議題平台追蹤後續，並尋求反饋與修正(如水資源設施對頭前溪生態環境衝擊)。	-	-
7.社群宣傳應加強，去年比較流於形式。	7.感謝委員提醒，已持續推動及曝光社群軟體，並於 Instagram 官方帳號及平台會議中加強推廣，以達民眾參與之目的。	-	-
8.協助建議基本釋出範疇，以提供其他流域與水利署參考。	8.感謝委員提供意見，第一年度已協助二河局釋出成果資料繳交 SOP 文件，本年度將持續將釋出範疇滾動修正相關細節。	-	-
9.會議形式：建議部分規劃會議機制應融入 LASS 開放會議模式,並即時釋出公開會議紀錄。	9.感謝委員提供建議，本計畫於審查會議、大小平台會議後皆會釋出會議紀錄，本年度將參酌委員意見，與二河局承辦課室討論研商在部分會議中嘗試融入 LASS 開放會議模式。	-	-
六、委員 6			
1.有關水文資料部分，建議持續更新，尤其是雨量部分，五年及十年的變化趨勢可再依近年狀況分析。	1.感謝委員提供意見，本計畫於後續執行階段將就流域內基本資料滾動更新及檢討。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(8/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
2.土地利用部分 104 年後是否有更新的資料，建議再蒐集?	2.感謝委員提供意見，內政部共辦理過 3 次國土利用調查，其中最後一次即為 104 年版，並無最新資料。	-	-
3.去年對課題、願景目標與衡量指標都已有初步的規劃，惟部分項目與策略、措施與小平台會議中的意見間的相關性，建議今年繼續再剖析深入些,如:		-	-
(1)A1&A2 討論溢淹風險，但長期衡量指標較偏構造物沖刷監測部分，是否應歸為 A4 的指標(如表 3.4-1 內，改善及調適措施內即有科技監測的部分?)另氣候變遷的影響部分是否宜再檢視(一段時間即有新資訊釋出，要不要定為檢視中長期指標)?	(1)感謝委員提供建議，已參考委員所述將於防洪構造物監測相關指標調整分類，並考量氣候變遷情境與時俱進，新增長期指標於文內。	表 2-16	P.2-46
(2)B1 及 B2 指標有涉及逕流分擔的部分，且近期指標需公告一處，則其期程及選擇的什麼(為何只指定一處?)?另農地滯洪的部分，是否也納入逕流分擔內考量?逕流分擔與調適計畫間的相關性要如何區分?要不要重複提?	(2)感謝委員提供意見，二河局已於民國 110 年完成「頭前溪逕流分擔評估報告」，對流域內之內水積淹潛勢區研擬改善方案，本計畫係基於上述規劃成果擬定土地洪氾改善及調適內容，並延續推動逕流分擔評估成果；目前已與新竹縣市政府進行多次協商會議，惟逕流分擔設施施作與否屬地方政府權責，故短期僅以公告一處實施範圍為指標，若地方政府後續有需求調適計畫應將積極協助辦理。此外，逕流分擔係針對高密度開發區，與農地滯洪規劃基礎不同，然逕流分擔評估過程中，已將流域內具淹水潛勢農地納入考量，並就現況使用與滯洪效益評估是否可作為在地滯洪區位，供有關單位參辦。	表 2-16	P.2-46

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(9/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
(3)D1 於小平台意見中的友好農業或友善環境在 P.3-24 策略中均列入制定的高灘地管理方針中一環，但指標中要不要納入?	(3)感謝委員提醒，已將灘地管理規範納入 D1 短期指標中。	表 2-16	P.2-46
4.圖 3.4-2，P.3-18，中期的附帶條件內，向苗栗縣政府申請部分，為新竹縣市政府誤植，宜更正。	4.感謝委員指正，已修正圖說中相關誤植內容。	圖 3-6	P.3-20
5.依暫訂的各項策略，反而需要公部門協助修法或調整作為的事項很多，但公部門的會議是否能夠充分的協調溝通，建議再檢視?	5.感謝委員提供意見，本案將召開公部門平台會議，有共識之措施將評估如何納入河川局計畫中，無共識者將持續討論。	-	-
6.有關資訊公開的部分，有統計追蹤上網查詢的人數、社群背景及是否有相關的回饋意見，相對的處理意見又是如何?	6.感謝委員提供意見，本計畫於官方網站上均提供課題、願景方面意見反饋之表單供民眾填寫，然目前尚無書面意見，後續將持續加強推動社群及官方網站之曝光。	-	-
七、委員 7			
1.請說明願景、目標是否已經確認或仍需調整?目前願景、目標比較像作法原則而非預期未來流域的樣態。	1.感謝委員提供意見，第一年度規劃之願景及目標將於本年度滾動進行修正，透過平台會議深化討論後提出改善策略及措施，並反饋願景目標是否需滾動調整。	-	-
2.水道沖淤變化與壩體的影響是掌握河道變遷與規劃調適策略的重點，但少見到此部分的分析說明，請說明。	2.感謝委員提供建議，二河局已於民國 109 年「頭前溪風險評估報告」對主流及上坪溪辦理 15 處斷面補測、民國 110 年「頭前溪逕流分擔評估報告」對主流辦理 10 處斷面補測，旨為針對如滿雅護岸、中正大橋等河段掌握河床沖淤變化趨勢，本計畫將持續以前述測量成果為基礎，研擬策略措施並補充斷面資料於文內，未來亦將建議持續觀測掌握河床動態變化。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
服務建議書審查回覆及處理情形(10/10)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
3.本計畫預期成果的策略規劃將是原則性或是會針對策略實施之地點(範圍)、內容、方式、負責單位的內容提出細部說明?	3.感謝委員提供意見，本計畫後續將提出原則性流域整體改善及調適策略，並以前述原則就不同河段特性研擬細部改善措施，包含具體區位、內容、執行方式與相關權責單位等。	-	-
4.說明本計畫其他待補強之處?哪些是本計畫會執行？哪些會建議後續執行？	4.感謝委員提供意見，調適計畫係透過公私協力凝聚共識，由下而上聚焦流域環境改善及因應氣候變遷調適，第一年度已盤點出四大面向之課題、願景及目標，今年度將就改善調適策略及措施透過平台會議、公私協力等管道進行更詳盡的討論後研提具體內容，以完備本次規劃，後續可優先推動已達成共識者，若尚須再協商之議題將列於中長期推動方案。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」

期初報告書回覆及處理情形(1/17)

一、時　　間：112年4月10日(星期一)下午14時00分

二、　　點：本局桃竹苗區域水情中心3樓會議室

三、主 持 人：王副局長瑋代　　記錄：林哲宏

四、出席人員：詳簽到簿

五、主席致詞：略

六、主辦單位報告：略

七、各委員及單位意見：

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
一、石委員棟鑫			
1.水利署「流域整體改善與調適規劃參考手冊」，主要是希望可以導入「風險管理概念」研提「氣候變遷調適作為」，未來報告書可依此邏輯撰寫。	1.感謝委員提供建議，本報告已依據手冊格式撰寫內容，並以風險管理概念研堤頭前溪流域因應氣候變遷調適作為。	-	-
2.P.3-4 提到水道風險改善策略，包括「辦理治理計畫修正」、「兩岸排水防護能力提升」、「舊港島改善策略」、「河道整理灘地培厚」、「削掘高灘地調整流向」、「安全檢測與沖刷監測」「土砂平衡措施」等等，需要補充報告書佐證。	2.感謝委員提供建議，本報告已依據委員所提意見，針對水道風險之策略與措施部分，盡量提出頭前溪過往曾辦理相關研究、調查、規劃成果報告進行連結，或透過本計畫相關分析予以佐證，以求所提調適策略與措施具體可行。	CH4 CH5	-
3.關於上次服務建議書中建議「...而河川局的角色應該注重於流域整體安全，以全域的角度規劃頭前溪流域在因應氣候變遷下的作為，並做適度的工作串聯...」，P.3-4 中提到「綠大地社區位於河川區域且無防洪設施，擬透過本年度小平台共商解方...」，此工作是否應該回到治理計畫中改善？	3.感謝委員提供建議，河川治理基本計畫係傳統工程防洪手段，以高度為唯一考量，而綠大地社區因位於河川區域且為私有地，建物均已取得建照資格，故迄今防洪設施仍無法設置，而多數區域現況地勢已高於計畫洪水位，僅有少部分仍有溢淹之虞；調適計畫為新一代治水策略，故本計畫建議可配合治理計畫同時辦理 NbS 示範計畫尋求管理與治理並重方案，並與民眾取得共識，作為本區域解方。	CH5.1 三、(一)(二)	P.5-5~ P.5-6

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(2/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
4.在水道風險評估的部分是採用109年「頭前溪水系風險評估」報告，該脆弱度的定義為何？是否為因應氣候變遷下之降雨/洪水增量？	4.感謝委員提供意見，有關109年「頭前溪水系風險評估」報告中相關定義，已補充說明於文內；風險評估原則上係以治理計畫標準進行評估，亦有針對氣候變遷下水文增量進行分析，但其僅影響危險度評量分數，不致影響脆弱度評量。	CH2.2 五、	P.2-63
5.P.3-9 建議可增設可移動式拆卸式擋水設施，應該明確建議後續需要架設區位。	5.感謝委員提供建議，目前以舊港島與綠大地社區為主要布置區位。	CH5.1 五、	P.5-8
6.關於「氣候變遷情境100年重現期」、「各重現期距洪水位」等模擬，應該明確說明模擬假設或是工具等。	6.感謝委員提供建議，有關「氣候變遷情境100年重現期」、「各重現期距洪水位」等模擬之模擬假設與工具，已於報告中補充說明，詳細分析成果則詳附錄。	CH3.1 二、(一) 附錄八	P.3-2~ P.3-6
7.科學證據在本報告中十分重要，以舊港島為例，長期的迴避措施是以遷村為目標，平台上應該是河川局提供的科學證據(氣候變遷下之模擬結果)、民眾的意見，最後溝通之結果；河道擺盪議題亦然，科學證據是河川局應該提出的(流速增加、沖刷加劇...等)管制區或風險區，然後提出後續如何透過民眾溝通結果調整，最後提出方案，這才是平台的意義。	7.感謝委員提供建議，期初報告階段之改善措施均屬初步構想，本計畫盤點之流域議題均基於河川局曾辦理之風險評估、治理計畫、逕流分擔等報告指認成果，後續為能研提策略措施，有關議題之公私協力平台中將依委員建議，以科學證據作為與民眾溝通之基礎，並於平台會議中統整各方看法，將達成共識之成果納入改善策略及措施。	-	-
8.圖3-5歸納主要課題非常清楚，後續可根據民眾關心議題提出優先工作順序，以利河川局接下來之工作推展。	8.感謝委員肯定，本計畫後續將以涉及河川局權責及民眾關切之重大議題優先納入平台會議辦理，以利達成共識，且於策略措施研擬階段，區分短中長期可執行之先後順序供相關單位參酌。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(3/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
二、李委員玲玲			
1.進一步釐清風險屬性與議題成因。	1.感謝委員提供意見，本報告內所提風險係指水系之洪災風險，以河川防洪設施破堤、溢堤導致之洪災問題為主。	CH2.2 五、	P.2-63
2.進一步釐清願景、Goals, Targets, 並對應議題或成因，提出衡量達標與否的指標與評估監測規劃。	2.感謝委員提供意見，本計畫已重新提出彰顯頭前溪流域調適精神之整體願景，並依循此願景調整各面向目標及指標。	CH3.5	P.3-40~ P.3-56
3.依據願景、Goals, Targets,針對相關議題的處理方式，從系統、多目標及無悔的角度，提出不同替代方案並分析其利弊。	3.感謝委員提供意見，本計畫於期中報告已初步盡量依委員所提從系統、多目標的角度提出頭前溪流域改善及調適策略與措施。	CH5	-
(1)請注意自然解方(NbS)的原則應是系統(地景、流域)的尺度，考慮多目標(因為生態系會同時發揮多功能)而非僅保育的解方，因此自然解方在提升生態功能的同時，應可同時幫助因應水道風險、洪氾、水資源，甚至永續農業糧食安全等問題，而非衝突。不同替代方案可能達成的成效與成本均不同，因此需要分析。	(1)感謝委員提供意見，NbS 應用於本計畫確實如委員所述應以流域尺度考量，故本計畫於今年度透過川顏再現系列平台，將逐步劃定濱溪帶分級及研提灘地管理方針，並針對風險河段研提調適策略，嘗試由系統性及多目標之角度盤點河川流域治理及管理上需遭遇之社會問題，並於後續報告階段提出改善及調適策略，惟方案成效評估則建議後續由專案計畫辦理。	-	-
4.討論理想改善及調適規劃與現行計畫(包括治理計畫、水資源計畫、藍圖計畫等)的競合與調整。	4.感謝委員提供意見，大署於 111 年 11 月 12 日說明「流域整體改善與調適規劃參考手冊」已將規劃成果定位可作為後續水利單位施政之依據，包括後續河川治理計畫執行或修正，可避免二者產生競合而無所適從之虞；此外，本計畫於期末報告階段亦會對接水資源、藍圖相關計畫最新成果，並提出可能影響之問題及相關建議，供其他機關滾動檢討參酌。	CH2	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(4/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
5.考慮將本案執行之過程另撰寫案例，並提出執行過程需要注意的事項，知識技術工具、資訊法規政策等缺口待解決與補強之處及經驗教訓。	5.感謝委員提供意見，由於案例撰寫等文件已超出本計畫範疇甚多，建議另案辦理，請委員諒察。	-	-
三、劉委員月梅			
1.溪流有其特色，一年 365 天中大雨時(澇)，上游沖刷、崩塌、下游氾濫、積水；旱季時(旱)，上下游缺水、下游飛沙。建議加入上游區域之森林守護、逕流關注、減少暴雨影響。旱季時，水庫築高也沒水可留存，故旱季之備用水源才是關鍵；平日則以穩定環境、保持水質、守護自然棲地及生物為優先，因應氣候變遷就是澇旱均無災或災減少。	1.感謝委員提供意見，本案藍綠網絡保育方面提出優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育之願景，短期目標為強化綠色網絡平台，中期目標為流域內保安林地(水源涵養)面積零淨損失，長期目標為以集水區尺度之調適框架推動流域內山坡地土地管理優化、域內造林面積大於損失或砍伐面積，期能維護土石資源。	-	-
2.高灘地有分外圈、中間沙洲，後續應維護、種植或何種使用皆需說明，建議後續對於「高灘地」的利用進行分類：都會區休閒地(管理辦法、認養辦法、合作備忘)、農業耕作使用(管理辦法、租用辦法、規範方式)、自然演替區(固定調查、監測)，並對應不同之管理辦法較為明確。	2.感謝委員提供意見，本計畫今年度川顏再現系列平台探討灘地管理方針，提出內容包含灘地利用原則、濱溪帶管理及河道整理疏濬區位及對應處理方法，高灘地之類型本計畫將再審慎處理，並於後續階段報告詳細說明利用分類及管理方針。	附件三	-
3.對於「非雨非旱季」時休閒活動及其廢棄物均和溪流相關性很高，而人類所有的行為都會影響用水安全及溪流清澈度，如何先教育或規範「人民」及「業者」能依正常軌道處理垃圾，才是根絕廢棄物的問題，而不是只靠河川巡守隊及 NGO。即使有河川巡守隊、垃圾熱點亦無法解決廢棄物的問題(特別是大量廢棄物)，應協同各單位先解決垃圾處理等權責，巡守隊等 NGO 團體才能進行後續維護作業(少量)。	3.感謝委員提醒，除相關廢棄物管理、清運法令依由主管機關確實執行外，公民教育乃治本之道，人民之環境教育及規範措施至關重要，本計畫最終希望透過環境教育引導民眾能愛護河川，讓好的環境能永續發展，故本計畫平台會議之初衷係希望能透過活動號召民眾與團體守護頭前溪，經由影響參與人之生活圈領域，方能將成效擴大。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(5/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
4.對於「建案」之問題，在都會區中有了人為設施才易造成淹水問題，此為溝渠排排水不及所造成，固應有排水系統的相關數據提供給相關人員或是申請建案應有相關規範。	4.感謝委員提供意見，兩岸區域排水、雨水下水道系統及相關建案等屬地方政府權責，目前已有相關法規及參考手冊對此進行規範，並有排水系統或下水道相關報告內容可供後續參考。	-	-
5.報告中評選危險因子時，僅以低、中、高風險分類，並對城市區域及流域旁土地進行說明，似乎對中上游及其他危險因子較少關注。	5.感謝委員提供意見，本計畫所提風險係指洪災風險，以破堤、溢堤之防洪問題為主；其因子評選其相關內容均係 109 年「頭前溪水系風險評估」之成果，該報告於中上游其他危險因子亦有納入河道土砂沖淤影響。	CH2.2 五、 表 2-15	P.2-63~ P.2-68
6.水道周邊應如何進行增植補綠應經過公開評估，該增植才增植，非僅為固碳等目的，且此為綠廊一部份與原生物種關係較大，需考量較多因子。	6.感謝委員建議，經洽詢第二河川局短期內暫無植樹綠化計畫，惟本計畫已提出優先植樹區位相關原則之建議，係供後續相關植樹計畫參考之用。	-	-
四、許委員武龍			
1.回覆版本：V1.0		-	-
(1)期初投影片(版本：1120410)與報告書(V5.0)		-	-
2.一般		-	-
(1)整份報告思路清晰，架構完整，處處皆有務實分析與資料佐證，也有具題落實，可看得出團隊的專業與用心，值得鼓勵。	(1)感謝委員肯定。	-	-
(2)哈爸對相關專業領域懂得有限，回覆主要針對開放資料與公私協力領域表達看法。	(2)感謝委員提供協助及建議。	-	-
(3)高級貨，投影片與報告書在審查前已經公開。	(3)感謝委員肯定。	-	-
3.系統工程要求		-	-
(1)應清楚列出可交付成果項目清單(總表)。	(1)感謝委員提供意見，本計畫後續各階段產出工作成果及相關資料，均會按照契約規定提交；此外，除契約規定項目外之可交付成果已補充於報告內。	表 1-2	P.1-4

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(6/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
a.計畫原本規定繳交項目(有列出)。	a.感謝委員肯定。	表 1-1	P.1-3
b.可選繳交項目(如果投影片有寫的項目，應該就要列上去)。	b.感謝委員提供意見，除計畫原定完成之工作項目與內容外，另已補充綜整契約規定項目外之可交付成果於報告內。	表 1-2	P.1-4
c.如願景書，議題白皮書，預計繳交資料，開放文件，情報地圖等與項目等	c.感謝委員提供意見，除計畫原定完成之工作項目與內容外，另已補充綜整契約規定項目外之可交付成果於報告內。	表 1-2	P.1-4
(2) 鼓勵委員事前反饋審查意見，以方便團隊方提前準備回覆。	(2)敬悉。	-	-
4.架構與實施			
(1) 願景建構需為與民共創的過程	(1)敬悉。	-	-
a.去年願景書與議題白皮書逐版釋出做得很棒，不確定本期是否有確認期中還能更新成 V1.5 版，期末能更新成 V2.0 版。方式依去年的方式。	a.感謝委員肯定，頭前溪課題及願景白皮書已依今年度滾動更新內容，依照去年方式分別更新成 V1.5 版。	附錄五 附錄六	-
b.去年有建構機制尋求反饋，應持續運用，可結合小平台或是相關活動	b.感謝委員提供意見，今年度配合水利署政策，已將原網站內資料移轉至局內官網，有關意見反饋與平台及活動報名則調整為於網站中設置信箱方式供使用，落實民眾參與。	-	-
c.提醒小平台與相關活動，應宣傳白皮書與反饋機制，加強官民意見的融合	c.感謝委員提醒，本計畫將於計畫各階段滾動更新願景及議題白皮書，並配合參與 LASS 舉辦之頭前溪協力會議，分享白皮書制定相關過程及意見收集與反饋。	-	-
(2)濱溪帶管理辦法應該當成獨立文件。	(2)感謝委員提供建議，灘地管理方針待期末報告完成後，亦將仿照課題或願景白皮書方式，將其至作為獨立文件。	-	-
5.開放資料/情報地圖		-	-
(1)去年報告內的資料，有彙整繳交二河局，做得很棒，希望本期繼續施行。並結合情報地圖做適當的開放釋出。	(1)感謝委員肯定，本年度成果報告及資料繳交將比照去年辦理方式賡續執行；並已於期中報告前釋出第一年情報地圖包及非地圖包 V1.0。	CH.7.3 三、	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(7/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
(2)今年情報地圖的跟進與規劃基本上很棒。	(2)感謝委員肯定。	-	-
(3)提醒過程中，即時反饋給水規所。	(3)遵照辦理。製作情報地圖過程之相關意見已於水利規劃試驗所辦理之調適規劃推動精進與交流共學營中反饋。	-	-
6.公私協力與民眾參與			
(1)本期投影片與報告書都已經在審查會議前上網公開，相當驚艷，個人認為報告書可以在審查更新後，再對外公開即可。	(1)感謝委員肯定，本年度各期程報告與簡報均會於審查會議前公開，報告書於審查修正後亦予以公開。	-	-
(2)部分平台會議希望結構上都能有公開報名，也能保留 15-30 分鐘，由民眾分享(需事先提出投影片)。	(2)感謝委員提供意見，後續部分平台辦理方式將提供報名連結，平台會議中均會有部分時間供民眾分享意見。	-	-
(3)協力會議與活動，相關的投影片應該要在會前提供給與會者。	(3)感謝委員提供建議，協力會議與活動辦理前均將提供相關資料給與會者會前參閱。	-	-
(4)提醒公私協力的會議與活動，應朝可永續的方式進行(即相關導論資訊應數位化保存並釋出，也會被未來的活動所取用)。	(4)感謝委員提醒，目前所有平台皆會於會前釋出簡報，會後公開會議紀錄，後續本報告階段性完成後亦將提出導論資訊並數位化。	-	-
7.其他			
(1)建議能順便釋出關心水社群通訊錄(源兵衛川 GW 三島網路組織)，即相關活動參與團體的基本資訊。	(1)感謝委員提供建議，已於報告附錄中提供頭前溪水環境社群通訊錄，供後續相關計畫參考與運用。	附錄七	-
(2)非計畫權責範圍的困難與建議，應於報告內提出。	(2)感謝委員提供意見，針對非屬計畫範疇可執行工作，或執行計畫過程中面臨之困難與建議，除於水利規劃試驗所辦理之調適規劃推動精進與交流共學營中反饋外，亦將依委員所提意見於報告結論與建議中提出說明，以利後續水利署續辦流域整體改善及調適規劃之參考。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(8/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
(3)似乎沒有親水相關的願景與措施。	(3)感謝委員提供意見，本計畫水岸縫合係以藍綠網絡保育為優先前提下，以減量及荒化為主軸，透過環境清整、節點優化補綠及水圳改善等方式，營造能具良好體驗的水環境為目標，並已將提升親水契機與體驗 。	表 3-11	P.3-56
8.LASS 反饋		-	-
(1) 因投影片與報告中有提到，所以順便反饋。	(1)敬悉。	-	-
(2) LASS 本年會協力兩次會議，希望第一次能請廠商報告期初規劃與去年的白皮書。	(2)感謝委員提供建議，本年度與 LASS 之頭前溪協力會議中，第一場將依委員所提意見，分享期初規劃成果與白皮書制定過程及內容。	-	-
(3) 情報地圖在釋出後，民間版會搭配展開。	(3)敬悉。	-	-
五、張委員國強(書面意見)			
o 於第一年計畫中，已完成了大部分的指標，也有具體的共識，本年度的目標也很清楚。以下部分意見提供參考：		-	-
1.P.2-1 之圖 2-1，河口控制點的最大一日暴雨,建議延伸至 111 年。	1.感謝委員提供建議，河口控制點之最大一日暴雨量柱狀圖已先更新至 110 年，期末報告階段再配合更新至 111 年。	圖 2-1	P.2-1
2.P.2-15 內之中正大橋部分，文中說明為具有中度風險，惟表 2-4 內，中正大橋為低度危險及低度風險，是否如此，宜確認。	2.感謝委員指正，已修正文敘內容為〝雖中正大橋改建後河道沖淤相對穩定，然河床仍處變動調整期，經風險評估報告評估趨近中度危險等級〞。	CH2.2 五、 表 2-16	P.2-65
3.P.2-31 之調度部分，南勢溪引水至石門水庫部分，已暫停規劃，期中時可補充說明。	3.感謝委員指正，已修正說明有關南勢溪引水至石門水庫部分之文敘。	CH2.4 二、(四)	P.2-102
4.P.2-34，後援及緊急抗旱水井部分，文中”除持續辦理緊急抗旱 1.0 相關工作”，是否為 2.0 之誤繕？	4.感謝委員指正，已修正文敘內容。	CH2.4 三、(三)	P.2-105

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(9/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
5.P.2-35，集水區保育實施計畫的部分，目前署內保育組已在審議新年度的計畫，建議後續追蹤修正。	5.感謝委員提供建議，已將「寶山第二水庫、寶山水庫及隆恩堰集水區保育實施計畫(112~116 年)水庫集水區保育實施計畫」相關內容納入報告。	CH2.4 五、(二)	P.2-112~ P.2-118
6.有關水道溢淹部分：			
(1)氣候變遷演算部分，NCDR 既已提供水規所 2°C 的動力降尺度時雨量，後續有沒有考慮依此一雨量重新進行目標年 100 年重現期的洪水演算，以辨識可能的溢淹風險。另於起算水位，NCDR 後續也將提供綜企組各河口不同重現期的暴潮位，也建議追蹤使用。	(1)感謝委員提供建議，經向水規所洽詢確認 NCDR 提供之 2°C 的動力降尺度時雨量及各河口不同重現期的暴潮位，待其與大署確認採用方式後再統一提供給各單位使用。目前仍以函頒修正手冊中之連續三日超大豪雨(500mm/24hr)及時雨量達 100mm/hr 情境，以及本計畫採用科技部臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台(TCCIP)模擬在 AR5 之 RCP8.5 等情境為本計畫氣候變遷演算情境。	-	-
(2)P.3-6 之堤後排水的部分，多為縣市政府權責，要如何促請縣市政府加速興建？應為策略的目標之一。	(2)感謝委員提供意見，願景目標之衡量指標已將〝1.支流排水完成治理規劃〞列入，本年度已透過公部門平台會議與新竹縣市政府溝通及建立共識，並提出流域內洪氾潛勢區位，供地方政府參考，後續亦可持續透過此平台敦促縣市政府儘速完成排水治理改善。	-	-
(3)在 NbS 的推動方面，P.3-9 列出綠大地社區議題，於小平台會議後，會提出具體方案嗎？(與 P.3-18 以無保全對象河段優先考量有競合嗎？)	(3)感謝委員提供意見，本案綠大地社區小平台係以意見蒐集為主，將視民眾反映情況，研提後續解決具體方案，並與關係人溝通，有關 P.3-18 係針對流域初步研提之改善措施，綠大地社區因背景特殊，治理計畫無法推動為特殊案例，需另求替代方案。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(10/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
7.在土地洪氾風險方面(P.3-10)：		-	-
(1)其討論及處理方式，與 110 年已完成的逕流分擔評估規劃中有沒有競合的部分？如 B1、B2 議題中，短期要公告一處逕流分擔實施範圍？中期要推動逕流分擔措施等？	(1)感謝委員提供意見，本計畫係基於逕流分擔評估規劃成果擬定土地洪氾改善及調適內容，並延續推動，河川局目前已與新竹縣市政府進行多次協商會議，應無競合問題。此外，已參考委員所述修正短中長期相關衡量指標。	表 3-11	P.3-56
(2)圖 3-4 策略架構圖與圖 3-6 城鄉發展地區的調適措施的示意圖，除城 1 中期多一項工作外，其餘均完全相同，是不是措施應為更細緻些？	(2)感謝委員指正，已更換誤植之圖說。	圖 5-7	P.5-21
8.有關 C3 主題河川基流量部分，在指標內均無與此一部分對應相關項目，且涉及多個用水單位，P.3-16 之後續之協議機制構思如何處理？又措施要如何與指標對應？	8.感謝委員提供意見，頭前溪基流量的討論確牽涉諸多單位，亦影響溪流生態系統之健康程度，然相關研究與討論闕如。本計畫將加強搜集相關文獻與專業意見徵詢，進一步完善其指標與措施建議。	CH5 圖 5-13	
9.P.3-29 提升水道綠廊環境內之河道洪水位以上空間進行補植的措施，是否有法上需克服或修正處，建議細盤。	9.依河川區域種植規定，地面高程高於計畫洪水位以上之高灘地及河川局已施設河防建造物且其高程高於計畫洪水位以上受保護之堤內土地，以上兩者得種植喬木；於堤前坡栽植之植物則以灌木及草本植物為限。	-	-
六、王委員慶豐(書面意見)			
1.水利署 112 年 2 月修正函頒調適規劃參考手冊規定內容完成摘要報告及總報告，後續請依照水利署於期中審查時一併提出摘要報告(初稿)供審查。	1.感謝委員提供建議，本計畫將依據水利署函頒之手冊與執行作業要點之規定提送摘要報告及總報告，惟期中報告階段內容尚不完全，且策略及措施尚未有共識，建議於期末報告階段一併提出，較為妥適。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(11/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
2.流域因應氣候變遷須納入連續三日超大豪雨(500mm/24hr)及時雨量達 100mm/hr 情境之淹水模擬與風險地區或河段之評估，請盡速完成評估。	2.感謝委員提醒，本計畫已依據水利署函頒之手冊與訂定之執行作業要點執行，補充三日超大豪雨(500mm/24hr)及時雨量達 100mm/hr 情境之淹水模擬與風險地區或河段之評估。	附錄八	-
3.頭前溪調適規劃所規劃內容與課題影響，雖非短期內即能將所有課題逐一溝通解決，惟請團隊能綜合評估各方意見及妥善評估流域可用資源，研提後續行動方案之推動亮點及短中長期推動項目。	3.感謝委員提供建議，待本計畫之調適策略與措施完成後，將依手冊及大署之要求，綜合評估各方意見及妥適評估流域可用資源，研提調適策略與措施中之推動亮點，並依短中長期分列推動項目及權責機關。	-	-
4.中央管流域整體改善計畫與調適計畫(110~115 年)所揭示之''韌性承洪水漾環境''惟整體願景、規劃以流域惟整體考量，整合治理方向與管理調適策略，以因應未來環境情勢變化，頭前溪經由改善與調適規劃後，美好的明天應長什麼樣子，建議願景的部分應先以簡短文字加以呈現，須包含四大面向，有了頭前溪的願景後，才會有河川局的使命，而河川局的使命需如何去做到、如何把頭前溪帶到美好的明天，未來的戰略是什麼才能清楚，因此各計畫層面應需扣合願景，才不致發散，脫離主軸。	4.感謝委員意見，已依委員所提意見以頭前溪經由改善與調適規劃後期待呈現之模樣，提出符合頭前溪流域改善調適之未來願景目標：〝順流河相 水碧灘綠 生生不息〞，並依此願景滾動調整各面向目標、指標、策略及措施，以扣合主軸。	CH3.5	P.3-40
5.第三章流域改善與調適策略，應對於現階段河川局在執行上所遭遇之困難需求及流域整體環境氣候變遷相關課題等進行問題詳細分析與策略檢討，再提出相關改善及調適策略較為妥適，請再予補充加強。	5.感謝委員提供建議，本計畫已透過於第二河川局不定時召開之工作會議，瞭解工務、規劃及管理上所面臨之問題，於平台會議辦理時均邀集相關課室出席一同參與討論，以滾動檢討計畫執行成果，並回饋後續平台設計之參酌。	-	-

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(12/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
6.有關藍綠網絡保育課題方向，建議應盤點流域範圍內有哪些重要物種需復育與重要棲地需保護後，分析流域藍綠帶保育與棲地串連課題，改善流域內水漾環境(堤防、攔砂與固床工)以營造友善生態棲息環境，配合綠網計畫，逐步連結藍帶與綠帶。	6.感謝委員提供意見，本計畫除積極參與並引用綠網計畫資料外，已經盤點流域內相關資料，提出流域內的各類生態系統與關注物種分佈區位，更包括由特有生物研究保育中心取得流域內歷年路殺資料，建立具體且切合藍綠網絡縫合工作其中一部分要點之基礎資訊。本年度之工作重心將以具重要保育與生態系功能之棲地或溪段，藉以整合其他調適課題，強化整體計畫效益。	CH5.3 一、	P.5-23~ P.5-33
7.有關水岸縫合課題方向，建議蒐集流域範圍內水岸周遭與對應相關建設之特色產業或歷史文化等資訊，結合水道、水岸環境或水資源利用情況，透過區位分布找尋可建構水岸縫合之機會與空間。	7.感謝委員提供意見，新竹縣及新竹市水環境改善空間發展藍圖規劃已有委員所提之相關內容，本案水岸縫合以服務藍綠網絡為主，並以減量及荒化為本，環境清整、制定灘地管理方針為主要目標。	-	-
8.有關水道風險與土地洪氾風險的探討課題，主要包含在因應氣候變遷，連續三天超大豪雨或時雨量達 100mm/hr 的強降雨下，重要保全地區能達到一日或二日的退水目標，包含內水積淹的影響，希望可以針對調適計畫的這個目標如何來達成，研擬相關的方案或策略。	8.感謝委員提醒，本計畫已依據水利署函頒之手冊與訂定之執行作業要點執行，補充三日超大豪雨(500mm/24hr)及時雨量達 100mm/hr 情境之淹水模擬與風險地區或河段之評估。	附錄八	-
9.水道風險改善與調適策略，河道整體疏濬評估檢討，應考慮適度的疏濬檢討避免過量疏濬，亦需考量適時的疏濬以增加通洪斷面，並導引主流避免水流亂竄，直沖堤防構造物之安全問題，同時也可考量就地取材方式將河道大塊石移到堤防構造物之堤前做保護，也應列入策略檢討。	9.感謝委員提供建議，水道風險改善與調適策略已依據委員意見說明為維持河道斷面通洪能力，應視情況適時的疏濬以增加通洪斷面，並導引主流避免水流亂竄，且疏濬前應就河道整體進行疏濬評估檢討，避免過量疏濬；亦納入就地取材方式進行堤前保護。	CH5.1 六、(一) CH5.1 九、(二)	P.5-8 P.5-14

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(13/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
10.有關藍綠網絡保育策略，針對洄游物種與緊鄰濱溪帶路殺等之策略，建議可盤點流域現有縱向或橫向構造物類別及型式，提出生態友善的改善策略例如阻礙生物橫向通行的堤防，哪些河堤段仍舊是生硬RC外體但可改善培厚或綠緩坡？哪些攔砂壩、固床工對重要物種生存造成威脅，建議增設魚梯水道等	10.感謝委員提供意見，本計畫已經盤點流域內相關資料，包括由特有生物研究保育中心取得流域內歷年路死資料，建立流域內的路死事件紀錄熱度圖，河川區域內橫向構造物亦已盤點並依據溪段標示、評估其流路的縱向阻隔重點。本年度之工作重心將置於強化溪段與濱溪帶重要保育與生態系功能之棲地盤點與意見徵詢，藉以強化河川管理面，特別是河道整理等工作之建議，以強化整體計畫效益。	CH5.3 一、	P.5-23~ P.5-33
七、劉委員振隆			
1.流域內仍有很多正在進行的平台或結果，例如北水局水資源保育、川廢後續、清大永續頭前溪行動平台、竹塹大學舊港島、縣市藍圖等。	1.感謝委員提供建議，已增補北水局、川廢、舊港島、縣市藍圖等相關單位於頭前溪辦理之相關平台於報告圖文中。	CH6.2 一、(一) 圖 6-3	P.6-5 P.6-8
2.今年平台前置應思考如何快速進行，如何讓參與者先了解問題，而再討論多一點時間。	2.感謝委員提醒，平台會議均視辦理形式盡量於平台辦理前提供與會者討論議題、圖面等資訊，以利平台會議順暢進行。	-	-
八、經濟部水利署河海一科高晟喆			
1.第二章水文概況及國土利用調查成果分別為103、104年資料，建議更新，如無更新資料亦請補充說明。	1.感謝委員提供意見，頭前溪流域之水文概況與國土利用調查成果均已補充更新至民國 110年。	CH2.1 一、 CH2.1 三、	P.2-1~ P.2-3 P.2-10~ P.2-12
2.調適規劃策略四大主軸中，水道風險應注意其各項課題之改善措施，目標至少需有(1)重要保全地區，水道堤防溢堤不破堤、(2)一~二日退水、(3)設施科技化管理維護、(4)科技防災、(5)水道洪水計畫流量不再增加等。	2.感謝委員提供意見，設施科技化管理維護、科技防災原即已列入水道風險之目標，並將計畫流量不再增加一併納入。惟水道可溢不可破應非屬調適目標，故不列入；而頭前溪流域原就可於一日退水，故亦不列入。	CH3.5.1 二、 表 3-11	P.3-42~ P.3-44 P.3-56

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(14/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
3.土地洪氾風險部分，舊港島具有較高風險，調適策略建議評估導入逕流分擔、提升抽水站長時運轉效能、移動式抽水機、防水檔版預佈等方案。	3.感謝委員提供建議，現階段舊港島背景條件評估不適用逕流分擔等措施，二河局於民國 109 年已針對舊港島淹水問題進行改善工程，包含對易積水住家將其側溝洗孔並導入水防道路側溝，進入島內滯洪池後再透過生態溝排入下游同年完成之調節池，亦融合在地元素將防洪設施加高 50 公分，讓疏散撤離時間由 2 小時提升至 5 小時等。	-	-
4.水岸縫合調適策略部分，建議呈現河川局推動水岸縫合之區位及其優先次序。	4.感謝委員提供建議，待水岸縫合之調適策略與措施確認後，將提出水岸縫合短期建議執行優序與相關區位。	-	-
5.資訊公開部份，請規劃單位盤整課題核心供民眾了解。	5.感謝委員提供意見，第一年度已辦理平台會議及今年度之規劃皆彙整會議重點公開於第二河川局官網，供民眾了解。	-	-
九、行政院農業委員會林務局新竹林區管理處			
1.簡報 P.45strategy3 預訂「建立河川與濱溪帶生態系服務評估與監測指標」，具體規劃如何？是否已有預設指標(雖本案尚屬期初)，但仍建議期中時應有論述，並透過小平台來研訂 or 校對)。	1.感謝委員提供建議，本計畫已針對土地利用型態、植被組成現況，主觀評估具有相似地景範圍內的環境類型或植被比例，建立灘地分級管理之空間資訊基礎資料。目的是作為提供機關實施管理手段的參考依據。目前初步將頭前溪以區段劃分並根據上述條件分為 3 個等級，後續將於川顏再現小平台會議時進行討論與檢核，進而回饋至各類調適課題。	CH5.3 一、(一) 附錄三	P.5-31~ P.5-32

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(15/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
2.濱溪帶分級概念給予肯定(類似黃/紅/綠燈概念)，惟除對接水岸縫合策略外，亦連帶牽動藍綠網絡保育(特別是濱溪帶環境良好區域)，可適時對接討論，連同灘地使用條件與限制(耕地友善生產)。	2.感謝委員提供意見，本計畫已開始針對具有相似地景、土地利用形式與棲地類型的溪段，主觀評估其內的不同類型棲地組成與重要的外來物種分佈植被比例，建立灘地分級管理之空間資訊基礎資料。後續將於川顏再現小平台會議時進行討論與檢核，進而回饋至各類調適課題。	CH5.3 一、(一) 附錄三	P.5-31~ P.5-32
3.承前，濱溪帶分級圖層後續是否納入情報地圖公開共享？	3.感謝委員提供意見，本計畫預計於期中報告階段前先行提供二河局清單審核可公開及不可公開之資訊，並於結案前釋出相關成果。	-	-
4.P.20 藍綠網絡 C3 短期目標 1-3 項(特別是盤點廊道斷裂點)評析保留與修補順序，但 112 年提出策略 or 平台規劃(討論上坪溪風險生態系服務與自然解方)，彼此如何互相支撐，理應由層次 or 因果設定，但目前看似有點 2 套獨立論述。	4.感謝委員提供建議，本計畫已進一步檢視策略建議與相應之平台工具等規劃銜接，目前也確將把廊道課題與濱溪帶評估工作並同討論。然因平台規劃仍有部分課題須以時效性為主要考量安排，若無法納入平台進程，則將以其他形式之討論交流方法進行。	-	-
5.P.7、P.20、P.26(課題、短期目標、子平台設定)沒有連貫性。	5.感謝委員提醒，已於報告中盡量就課題、短期目標及平台設定予以連貫，惟平台會議實際執行過程往往滾動調整，確實難以兼顧一體性，請委員諒察。	-	-
十、行政院農業委員會農田水利署新竹管理處			
1.頭前溪中下游確實存在許多攻擊面，如去年九月於舊社大橋上游圳路崩塌近百米，說明除渠道會遭受攻擊外，周為高灘地、農路皆受影響，建議團隊針對該部分進一步探討。	1.感謝委員提供建議，已於水道風險調適策略與措施中提出相關建議，包括強化易沖刷堤段防護能力、適度放寬深槽減緩流速及防洪設施科技化管理維護等。	表 5-1	P.5-1

「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(16/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
2.針對堤外種植的部分，由於油羅溪伏流水抽取已造成下游取水問題，建議團隊應釐清堤外高灘地是否為許可種植使用以及其種植作物，依航照圖觀測多數區域均種植需大量蓄水之水稻，恐影響日後本署新竹管理處的用水問題，特別是隆恩堰的取水量。	2.感謝委員提供意見，水稻如採非慣行農法，應對頭前溪生態環境帶來正面影響，灘地種植目前為取溝渠水灌溉，且堤外種植區較集中於中正大橋以下河段，中正大橋以上之範圍不大，對水量影響應有限；河川局管理課現階段皆依河川管理辦法提供民眾高灘地種植使用申請及定期巡視使用情形，本報告亦已提出灘地種植減量措施，朝維護河川環境邁進。	-	-
十一、木局規劃課			
1.頭前溪流域調適課題、願景目標與衡量指標一覽表，內容有 4 大課題、各目標及短中長期指標，但未見相應權責機關分工，請補充。另部份指標如”全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準”、”水環境教育納入學程教材“等，如何落實?請說明。	1.感謝委員提供意見，待本計畫之調適策略與措施完成後，將依手冊及大署之要求，綜合評估各方意見及妥適評估流域可用資源，研提調適策略與措施中之推動亮點，並依短中長期分列推動項目及權責機關。	-	-
2.水道風險之短中長期目標，提及防災工程逐漸導入 Nbs，如何操作?請進一步說明。	2.感謝委員提供意見，防災工程逐漸導入 Nbs 係水利署治理工程之既定目標，以頭前溪現況而言，綠大地社區應為導入 NbS 示範計畫之較佳場域，已於報告中提出相關建議。	CH5.1 三、(二)	P.5-5~ P.5-6
3.簡報 P.31，小平台會議提及濱溪帶與河道整理衝突論述部份，高灘地濱溪帶同時作為堤防保護的第一道防線及陸域生態廊道通暢，當凹岸高灘地不足時，即代表凹岸高灘地的陸域生態廊道可能不足以維持通暢，同時危及堤防基腳安全，此時適度調整深槽流路位置及兩岸灘地寬度後，再荒化及復育，生態與安全之間，應不致互相衝突。	3.感謝委員提供意見，生態廊道串通應以流域河段尺度考量，而非單指凹岸，河道整理之位置是否影響既有濱溪帶係本次平台欲探討，河川局權責原則上係以防洪治理為優先考量，生態、遊憩等面向皆為防洪安全條件下之可思考尋求共效益；濱溪帶與河道整理衝突部分，本計畫將於今年度透過川顏再現系列平台研擬濱溪帶分級及河道整理疏濬區位及對應處理方法。	-	-

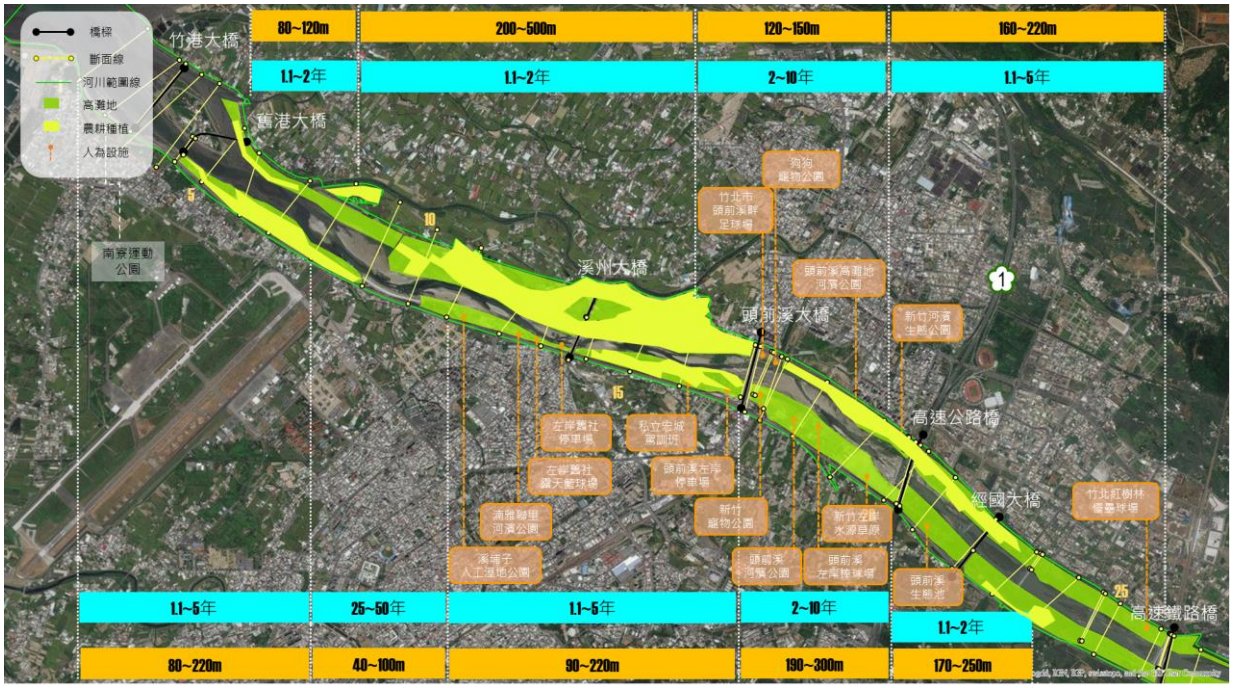
「頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)」
期初報告書回覆及處理情形(17/17)

會議紀錄	辦理情形	答覆說明納入報告	
		章節/圖/表	頁碼
4.簡報 P.29，小平台會議部份，綠大地社區及其上游至舊社大橋間右岸河段之現況保護標準應約為 100 年左右，請再確認，另應邀請之相關公部門亦請列出。	4.感謝委員提供意見，簡報中係以地形高程與計畫洪水位進行淹水判定，已參考委員所述以現況地形地物修正相關圖說。	圖 4-2	P.4-8
5.簡報 P.33 及 P.34，新竹縣府高灘地利用競合部份，請再納入水利署的相關申請規定，同時檢視新竹縣、市使用情形，使雙邊的利用標準應儘量一致。	5.本案就流域調適觀點檢視竹北高灘地的濱溪帶狀況與新竹縣府目前設計內容之競合，目的並非阻止開發，而是考量社會大眾日漸提升對河川環境議題關注下，在開發階段希望能兼顧既有濱溪帶環境，維持良好溪流生態系服務，故地方政府對於高灘地之利用並無所謂標準不一致情形，均應依水利署申請規定辦理，且能納入人與河川關係的思考，而不在以傳統方式與河爭地。	-	-
6.簡報 P.39，新竹市政府已函文請本局納入將新竹機場排水納入逕流分擔，是否仍有必要在本案辦理平台會議，請再確認。	6.感謝委員提供意見，機場排水導入逕流分擔設施為土地洪氾風險中之重要議題，於公部門平台中應可作為持續討論議題，本計畫後續視地方政府需求辦理。	-	-
7.簡報 P.48，水岸縫合改善與調適措施，仍未見明確亮點，請再進一步說明。	7.感謝委員提醒，本計畫後續將研擬措施中優先可執行之亮點，惟就本計畫目前訂定之願景目標，水岸縫合應減量及荒化為主軸，故應非以亮點為述求。	-	-
十二、結論			
1.本案平台會議調整部份，請以樂公司就流域大、中、小尺度策略及可操作性調整，供本局依主題邀集相關公私部門辦理。	1.遵照辦理。	-	-
2.本次期初報告內容原則認可，請以樂公司依與會各單位意見修正後於 4 月 25 日前檢送 2 份修正報告至本局辦理後續事宜。	2.遵照辦理。	-	-

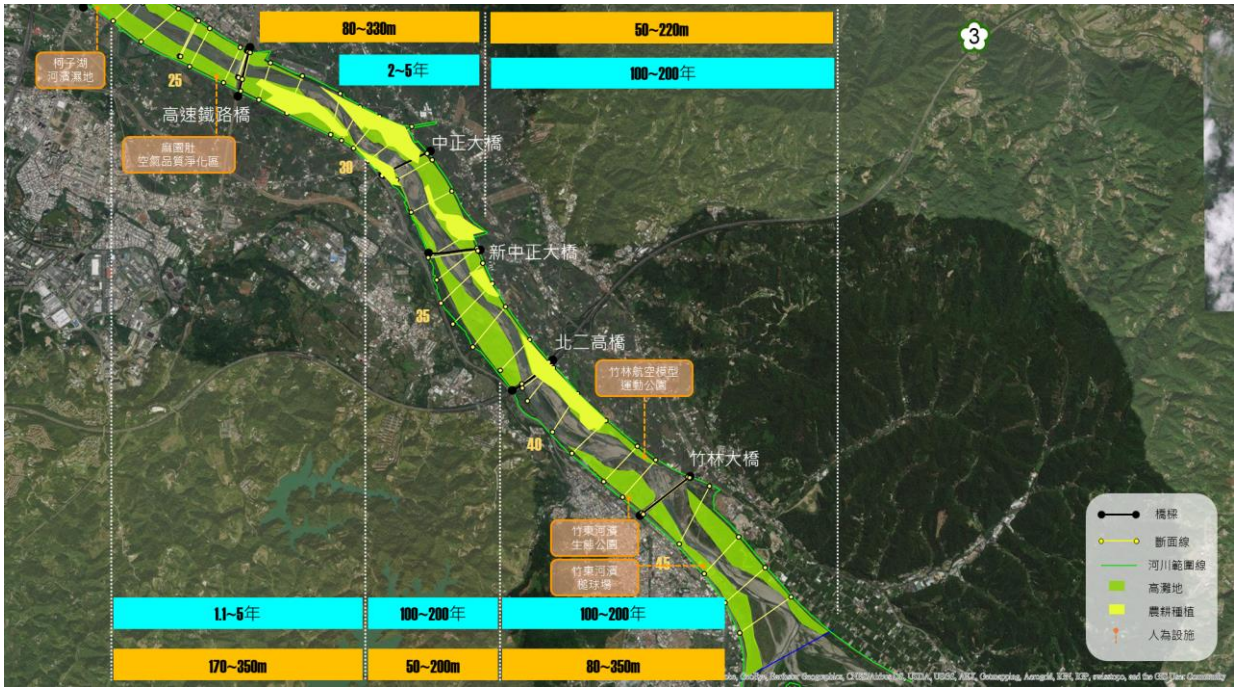
附錄二　頭前溪兩岸高灘地基本資料

一、頭前溪兩岸高灘地基本資料

(一) 洪水漫淹頻率與灘地寬度



附圖 2-1　頭前溪兩岸高灘地基本資料(洪水漫淹頻率與灘地寬度)示意圖 (1/2)



附圖 2-1　頭前溪兩岸高灘地基本資料(洪水漫淹頻率與灘地寬度)示意圖 (2/2)

附錄三　頭前溪濱溪帶分級

版本歷程記錄

頭前溪流域濱溪帶分級	
頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)	
版本	1.0
發布日期	民國112年7月
語言	中文
計畫編號	112-B-001-01-001-006
執行期間	民國112年2月24日至民國112年12月15日
主辦機關	經濟部水利署第二河川局
委任廠商	以樂工程顧問股份有限公司
目標	本案於頭前溪導入流域整體改善與調適規劃作業，以氣候變遷風險情境作為流域防洪能力之壓力測試，釐清高中低風險區位，導入風險管理概念，研提氣候變遷調適作為，同時亦考量棲地環境保育、水岸風貌、水文化水歷史及自然地景營造，以提升水岸環境品質，並提出「頭前溪流域課題白皮書」，以打造「韌性承洪，水漾環境」為整體願景。

版本歷程紀錄		
版本	發布日期	異動內容摘要
壹、頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2) (計畫編號：112-B-001-01-001-006)		
1.0	民國112年7月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」6.0版，於第二年度期中報告審查會議前發布。

頭前溪濱溪帶分級(草案)

版本：20230530_1700_v3

一、前言

頭前溪流域為高度開發的區域，尤其又以中下游兩岸為人口主要集中處，隨著都市化程度提升，民眾更加注重河防安全的考量，對於遊憩、景觀的需求亦逐漸增加，因此高灘地土地利用除了過去既有提供民眾申請種植外，亦成為縣市政府提供民眾休閒遊憩或申請設置空氣品質淨化區的場域。

迄今觀測顯示頭前溪及其上游上坪溪、油羅溪河道仍處於動態調整期，治理重點在於河道沖淤控制及維持河道通洪空間，處理策略包含疏濬、河道整理及植生疏伐等。然而，河道內之工程行為可能擾動生態敏感地區或造成廊道阻斷，在國人環境意識逐漸提升的現代社會，相關生態議題亦趨被重視。

在推動河川區域空間合理使用，並提昇水陸域棲地品質與連結性等目標下，應研訂高灘地管理方針，訂定濱溪帶合理寬度或型質、灘地使用管理原則、河道整理工程施作區位與原則等，除避免高灘地過度擴張，影響通洪，亦可提供更為明確之河川管理準則，避免過度的人為干擾，維護河川水質與自然環境。

本文件內容係依據頭前溪中下游流域近**3年內環境觀測成果**進行評估分級，但考慮環境可能受人為擾動或因植生自然演替，而會隨著時間而改變，因此建議應定期(每年)更新評估成果。另外，因濱溪帶分級為大尺度評估，各相關河道工程或調適作為進入擾動前，皆建議執行**生態檢核**，以完整了解小尺度的生態議題，提昇相關作為的生態友善程度。

關鍵詞：高灘地、濱溪帶、分級管理

高灘地：依據《河川區域種植規定》之高灘地定義為「河川低水河槽岸頂至堤前坡趾(或河岸坡趾)間之河床，在常水量之情況下無水流。」

濱溪帶：本計畫中的濱溪帶兼採生態領域之定義，將其視為水域與陸地生態系之間的過渡帶，尤以鄰近溪流之植被帶為主。一般而言，濱溪帶可以產出多樣且重要的生態系服務，在河川環境、災害風險管理等工作中相當重要。

二、河川濱溪帶分級方法及準則

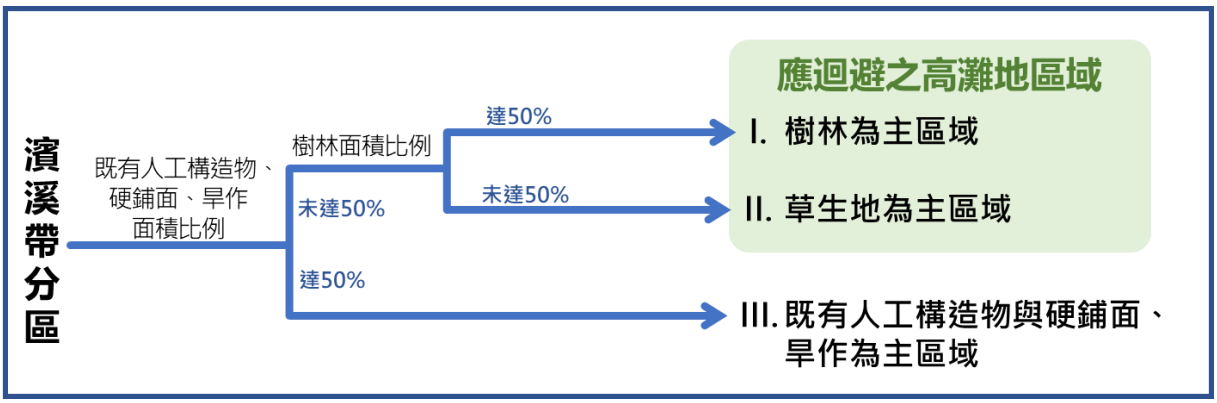
本計畫使用「分區分級」的理由：

1. 方便進行維護管理工作，讓主管機關可以迅速掌握現地狀況
2. 因頭前溪多數流域缺乏細緻評估資料，故現階段建議採用區域評估的方式以加速推動分級管理工作
3. 可回饋給關注團體進行未來長期追蹤

「新竹左岸情報地圖建置計畫」(新竹市環境保護局，2021)內將新竹左岸環境分為關注棲地、自然棲地、一般棲地、不利棲地。參考上述計畫的分類基礎，以協助管理為目的，將範圍擴大從出海口到上坪及油羅匯流口的高灘地分為三個等級。

表一、頭前溪高灘地基於生態資源的分級評估比較表

	頭前溪濱溪帶分級(本計畫)	新竹市環境保護局(2021)
分級單元	地景、維護管理工作均質的溪流區段，區分左、右岸	個別棲地/生境(biotope)
關注區域	油羅、上坪溪匯流口以下游溪段的河川區域	新竹市範圍內的河川區域
分級與分級依據	區分為三級，依據見表二	依據棲地單元內生物多樣性資源、自然環境組成或是否有關注物種，將所有調查到的棲地分類為「關注、自然、一般與不利」等四類型
分級對應	I. 樹林為主區域	關注棲地
	II. 草生地為主區域	自然棲地+部分一般棲地
	III. 既有人工構造物與硬鋪面、旱作為主區域	不利棲地+部分一般棲地



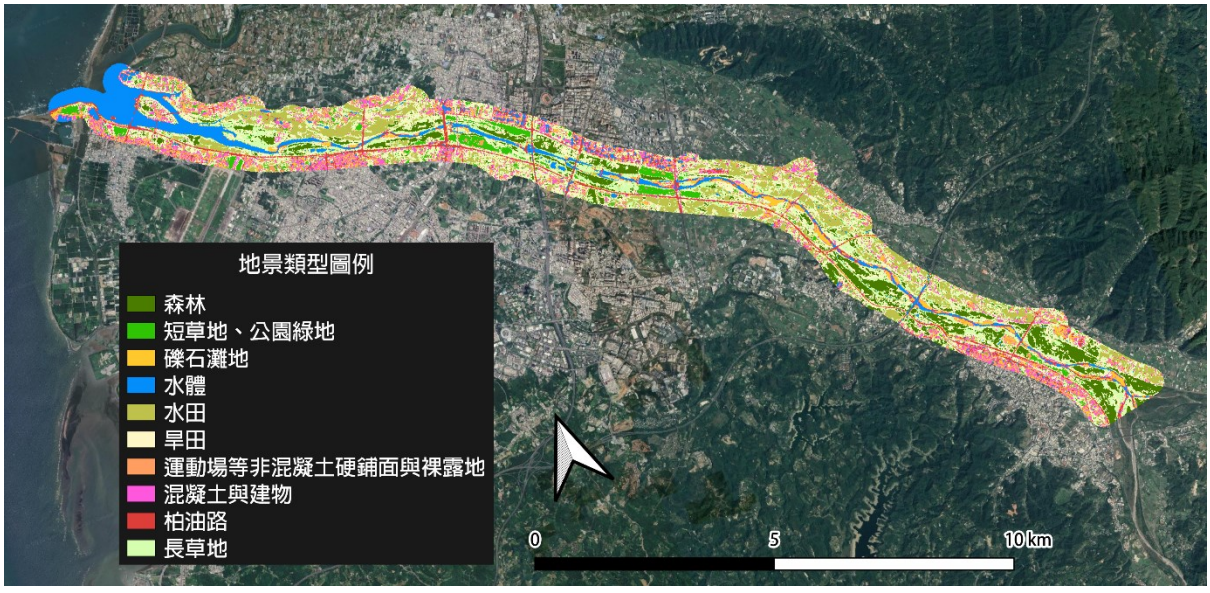
圖一、分級檢索表(ver. 230517)

- 操作步驟

1. 首先，依據植被類型、地景特色、管理權限，將頭前溪河川區域(含濱溪帶)進行分區。
2. 分區原則上為左右岸分開。
3. 以既有的衛星影像(歐洲Sentinel-2)為基礎，採用監督式分類方法，建立頭前溪最近期的土地利用與棲地分類資料。
4. 再根據分區內之環境類型依分級檢索表(圖一)進行分級評估。現況環境類型可參考航照、空拍、現勘等影像紀錄確認。

三、結果與討論

- 自下游至匯流口共切分為36個區域。
- 分級原則、管理作為請見表二。
- 採用監督式分類方法，將頭前溪河川區域與鄰近範圍的土地利用或棲地區分為森林、短草地(公園綠地)、礫石灘地、水體、水田、旱田、運動場等非混凝土硬鋪面與裸露地、混凝土與建物、柏油路、長草地(草澤、陸域高草地、或是比較高大的外來種草地)等10類。



- 以驗證樣本計算混淆矩陣(confusion matrix)以驗證分類成果，正確率為0.79、kappa指數為0.67，仍有強化空間，但已經可以相當好的指出大面積的棲地分布狀況。



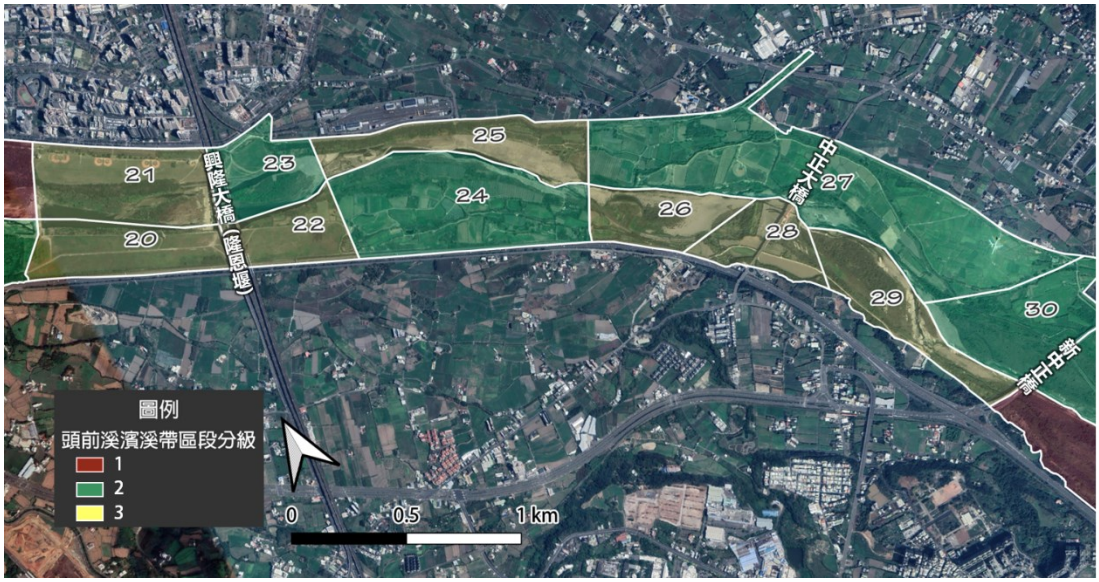
圖二、竹港大橋、舊港島



圖三、溪浦子、舊社大橋、台1線(頭前溪橋)



圖四、台一線(頭前溪橋)、國一、柯子湖、經國大橋



圖五、興隆大橋(隆恩堰)、中正大橋、新中正橋



圖六、新中正橋、國三、竹林大橋



圖七、竹林大橋至匯流口

表二、各級描述與建議高灘地管理手段表

	分級類型	對應環境類型	願景 (保全藍綠基盤，提升生態系服務)	建議高灘地 管理手段
III	**既有人工構造物與硬鋪面、旱作為主區域** 說明：既有人工構造物與硬鋪面面積達該區50%。有**明確管理單位與管理辦法**。旱作田由於地表逕流表現較接近公園綠地，且有除草劑的使用，因此預期該區的生態系服務產出較少。	■流動水域：人工水道 ■靜態水域：埤塘、生態池與景觀池、高度人工化水池 ■裸露與稀疏植被區：人工裸露地 ■農牧用地：雜糧田與菜圃、苗圃 ■都市綠地與開放空間 建成地區	■ 源頭汙染減量 ■ 限制開發 ■ 涵養集水區水源 ■ 穩固河槽位置 保護既有人工設施、維持既有構造物安全	■ 廊道斷點應配合工程進行改善。 ■ 應注意是否有關注物種(例：台灣大豆)或關注棲地的存在 ■ 有限度的運動遊憩設施及活動，避免高密度、大幅度更動地形；任何易造成水質汙染之行為 ■ 限制排放大量汙染之水體或截流大量溪水 ■ 以既有設施範圍為限 ■ 逐步改善硬體設施鋪面，增加滲水 ■ 保有一定面積的綠帶，保有生態系服務的產出 ■ 許可種植區推行友善耕作 一定寬度的邊坡保護，採植生打樁編柵等軟性工程手段。
II	**II.草生地為主區域** 說明：雖原生植被比例不高，但可產出一定量的生態系服務，相對具有保護價值。 然而，該類型區域自然演替速度快，建議資料累積需要以月或季為單位進行頻繁更新。	✓ 草地與灌叢 ✓ 草澤地：溼草地 ✓ 農牧用地：廢耕田、**人造竹林、水稻田**	■ 源頭汙染減量 ■ 限制開發 ■ 水田容許作為洪泛緩衝帶 ■ 穩固河槽位置 降低河流功率	■ 應迴避 ■ 應降低割草的頻度和範圍 ■ 留意是否有火燒風．險 ■ 限制排放大量汙染之水體或截流大量溪水 ■ 重點排水匯入主流處增設水質測站 ■ 許可種植區友善耕種 一定寬度的邊坡保護，採植生打樁編柵等軟性工程手段。
I	**I.樹林為主區域** 說明：樹林面積(含銀合歡林)比例達50%。依照新竹左岸中的關注棲地分布理想上可達30%。 銀合歡林為仍保有一定程度的河防安全功能及生態系服務功能之樹林，由於植被組成為外來種，所以未來仍希望可以逐步移除，並提高植被組成的多樣性。	✓**森林：**河畔林 ✓森林：**銀合歡林** ✓草澤地：互花米草優勢的半鹹水草澤與濕草地 **關注物種分布之區域**	■限制開發 ■源頭汙染減量 ■提昇水陸域棲地品質與連結性 ■涵養集水區水源 ■降低河流功率，減緩岸側沖刷 穩固灘地，避免既有堤防基礎受掏刷	■應迴避或一定程度的縮小 (應進行迴避以外的生態友善措施) ■應注意是否有關注物種(例：台灣大豆)或關注棲地的存在 ■採最低使用、最低土地利用 ■人為介入，需優先維持或提升生態系服務功能 ■維持濱水植被帶，營造原生植被組成多樣性 ■一定寬度的邊坡保護，採植生打樁編柵等軟性工程手段。 ■許可種植區推動友善耕種，優先輔導取得標章(慈心標章與關注物種連結)，若無法改善則需限時退場。(退場主要以旱作為主) 搭配申請規範制定、定時稽查

附註1：由於部分類型棲地的自然演替速度快，建議資料累積需要以月或季為單位進行頻繁更新。

附註2：以上分級標準會依據後續研究的階段性成果進行滾動式調整，未來可能依據河川管理需求納入濱溪帶寬度或河相等因子作為分級標準。

總體規定：
距河道多遠都應該變成廊道?／廊道斷點／銀合歡林帶若落在第一級可以優先改善、若落在其他等級中，則可以配合工程改善／
以水源來說，友善耕作，有機會輔導標章。或是就抽掉，設定退場期限。
廊道斷點是縱向問題
友善耕作：應該可以拉到很高的強度，一二級(加入資源)輔導標章或是與關注物種做串聯，或是推不動就抽掉，設定退場時限。
10、11改邊界?或是針對旱作退場，水田還是需要保留、可以蓄水
綠籬就是緩衝帶/田也是緩衝帶，私有地可以有綠籬營造、但就需要做一定程度的退縮。
水田改成緩衝帶不一定會有比較好的抗沖蝕能力，因為汛期或乾季植物生長狀況不佳，可能
水田作為濱攜帶的效益如何，容許水田在高灘地角色上的功能，水資源管理、水田耕種對於洪泛、主流路的變遷影響，若真的有影響來談補償
植生保護邊波，可能用
可以讓農田沖蝕最小化的濱攜帶寬度

附錄四 頭前溪水系氣候變遷下水文與通洪能力分析

附錄四 頭前溪水系氣候變遷下水文與通洪能力分析

4.1 氣候變遷對頭前溪水系通洪能力影響

附 4-1 整理頭前溪水系中央管範圍最新水文分析報告、治理計畫公告流量水文分析相關報告、以及各主支流保護標準等，本節將探討在以附表 4-1 所列最新之水文分析結果為基礎下，進一步考量氣候變遷 AR5 RCP8.5 情境造成之降雨增量，分析未來氣候變遷情境之洪峰流量變化，並與已公告之計畫流量比較，以釐清氣候變遷對頭前溪水系通洪能力之影響。上述氣候變遷情境意味每平方公尺的輻射強迫力在 2100 年增加了 8.5 瓦，屬溫室氣體高度排放情境。

4.1.1 氣候變遷對降雨量與洪峰流量影響

科技部臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台(Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform, TCCIP)利用統計降尺度與多模式等方式，採用 5 公里 ×5 公里網格，模擬在 AR5 之 RCP8.5 情境下，若以 1976 至 2005 年為基期，則於 2036 至 2065 年世紀中之時間尺度，全台因氣候變遷而可能之網格化各重現期 1 日、2 日、3 日、4 日與 5 日等延時之年最大降雨量增加百分比，依據其研究成果，本計畫繪製頭前溪流域 100 年重現期 2 日降雨量增加百分比於流域內之分布如附圖 4-1 所示，流域內計有 31 個網格，所有網格平均值分別 22.9%，代表在 AR5 RCP8.5 情境下，2036 至 2065 期間，頭前溪流域 100 年重現期 2 日降雨量相較於 1976 至 2005 期間約增加 22.9%。附圖 4-2 則為 31 個網格降雨增量百分比平均值與降雨延時及重現期之關係圖，由圖可知降雨增量百分比與重現期大致呈正相關趨勢，表示氣候變遷對增加降雨量之影響於高重現期條件時更為顯著，惟降雨增量百分比隨重現期增加而上升之幅度依據降雨延時而有差異，以 1 日降雨為例，25 年重現期以下時，降雨增量百分比隨著重現期增加而顯著上升，但超過 25 年重現期後，降雨增量百分比增加之趨勢則有減緩，而對於與頭前溪流域設計降雨延時(48 小時)較相近之 2 日降雨來說，25 年重現期以下時，降雨增量百分比較不隨著重現期增加而有顯著變化，超過 25 年重現期後，降雨增量百分比隨著重現期增加而呈和緩上升趨勢。

附表 4-1 頭前溪水系最新與公告流量之水文分析報告與保護標準一覽表

河川	最新水文分析報告					公告流量水文分析報告					保護標準	
	年度	報告名稱	兩量年期	延時	採用方法	年度	報告名稱	兩量年期	延時	採用方法	重現期	預留出水高
頭前溪	107	頭前溪規劃檢討報告	43～103	48HR	三角形單位歷線	73	頭前溪治理規劃報告	20～63	2 日	河口：無因次單位歷線 二重埔：實測流量	100 年	1.5 公尺
頭前溪河口段	107	頭前溪規劃檢討報告	43～103	48HR	三角形單位歷線	73 98	頭前溪治理規劃報告 頭前溪河口段治理基本計畫	20～63	2 日	無因次單位歷線	100 年	1.5 公尺
油羅溪	102	頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討	12～97	48HR	無因次單位歷線	87 87	頭前溪上游上坪溪及油羅溪治理規劃報告 頭前溪上游上坪溪及油羅溪治理基本計畫核定本	20～81	2 日	無因次單位歷線	100 年	1.5 公尺
上坪溪	103	頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討	61～99	48HR	無因次單位歷線	87 87	頭前溪上游上坪溪及油羅溪治理規劃報告 頭前溪上游上坪溪及油羅溪治理基本計畫核定本	20～81	2 日	無因次單位歷線	100 年	1.5 公尺

前段係以頭前溪全流域之尺度說明氣候變遷對降雨之影響，附表 4-2 則進一步列出流域內主支流各控制點於 100 年重現期之 2 日降雨量增加百分比，表中數值為控制點以上游所有網格(網格分布參考附圖 4-1)降雨增加百分比之平均值，因此表中頭前溪河口控制點之數值即等於全流域平均值。依據附表 4-2，針對保護標準重現期來看，頭前溪主流受氣候變遷影響下，2 日降雨量約增加 19%至 23%，且越往下游控制點增加百分比越高，由附圖 4-1 可知，此乃因中正大橋以下至河口間之雨量增加百分比高達 30%至 45%，惟中正大橋以下之集水區域面積僅占頭前溪全流域面積之 15.5%，因此河口控制點之降雨增加百分比雖較大，但相比竹林大橋控制點，亦僅高出約 4%；至於在支流油羅溪與上坪溪方面，附表 4-2 可發現不同控制點 2 日降雨增量百分比差異不大，最大值為上油羅溪尖石大橋 19.6%，最小值為上坪溪清泉大橋 17.8，兩者僅差距 1.8%。

採用附表 4-1 所列最新水文分析報告，將最新水文分析報告之各控制點不同重現期 24 與 48 小時降雨量作為基準(現況)，並乘以附表 4-2 所列相同控制點之降雨增量百分比，其中 24 小時降雨量採用附表 4-2 之 1 日降雨增量比，48 小時降雨量採用附表 4-2 之 2 日降雨增量比，即可概估氣候變遷 AR5 RCP8.5 情境下各控制點不同重現期之 24 小時與 48 小時降雨量，結果如附表 4-3 所列。

附表 4-2 頭前溪流域氣候變遷 RCP8.5 情境各重現期 1、2 日降雨增加百分比

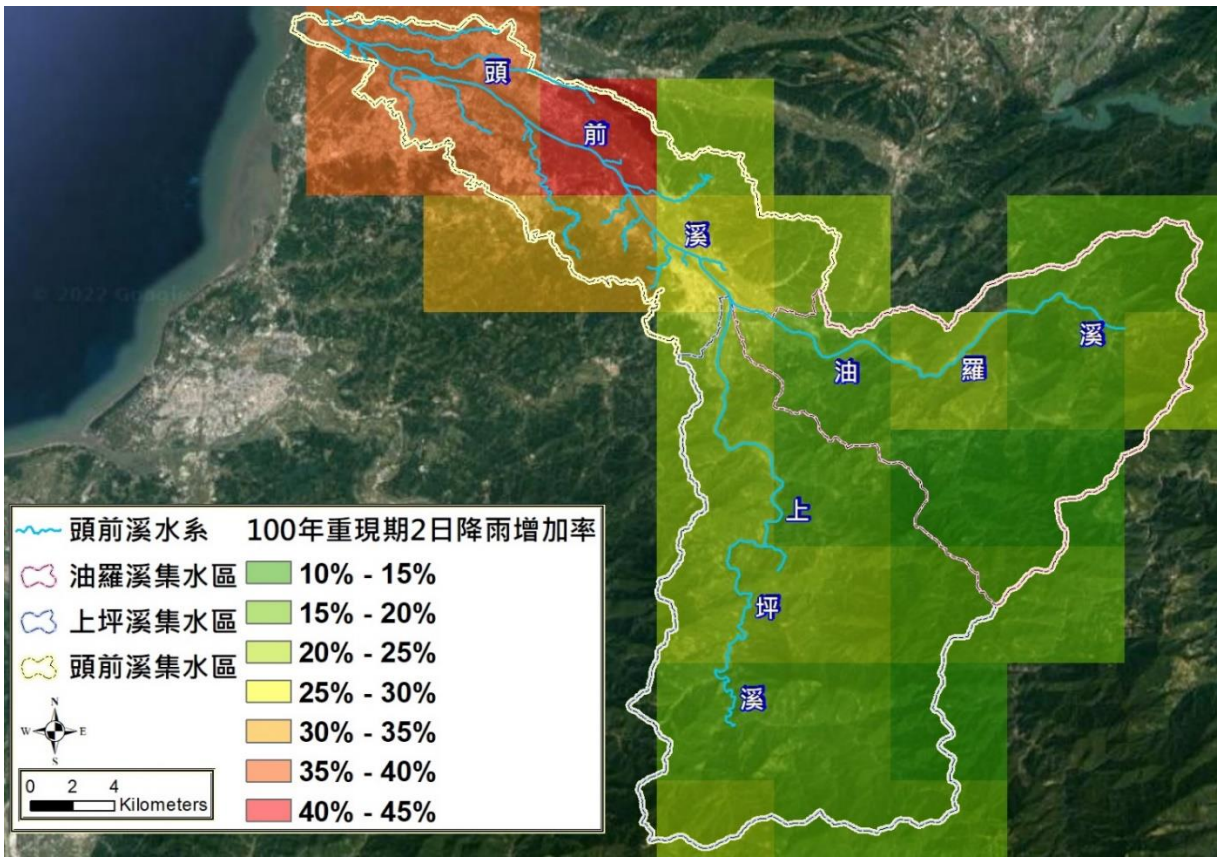
單位：%。註：表中數值為控制點以上游所有網格平均值；粗黑字標示者為保護標準。

河川	控制點	集水面積	1 日降雨					2 日降雨				
		(km^2)	5	10	25	50	100	5	10	25	50	100
頭前溪	河口	565.9	14.7	20.3	25.4	25.2	26.9	20.8	20.5	20.7	22.0	**22.9**
	經國大橋	499.1	15.0	20.2	25.2	25.0	26.6	21.2	20.6	20.1	21.0	**21.5**
	中正大橋	477.9	15.1	19.6	24.7	24.5	25.9	21.8	20.5	19.2	19.6	**19.6**
	竹林大橋	438.8	15.0	19.3	24.3	24.0	25.5	22.3	20.6	19.0	19.2	**19.0**
油羅溪	油羅溪出口	177.8	14.3	18.2	24.4	24.5	26.5	21.6	20.4	18.3	18.5	**18.3**
	增昌大橋	162.1	14.4	18.1	24.3	24.1	26.2	21.8	20.7	18.1	18.3	**17.9**
	內灣大橋	148.1	14.7	18.3	24.6	24.1	26.0	22.0	20.9	17.9	18.3	**17.8**
	義興大橋	137.9	14.7	18.3	24.6	24.1	26.0	22.0	20.9	17.9	18.3	**17.8**
	尖石大橋	55.8	14.8	17.7	25.1	24.0	26.3	21.9	21.1	18.6	19.4	**19.6**
	嘉新大橋	43.3	14.7	17.4	25.2	24.0	26.0	22.0	21.2	18.1	19.0	**19.2**
	新樂大橋	24.1	14.8	17.8	25.9	24.1	25.8	22.4	21.2	17.7	19.4	**19.2**
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	15.5	20.5	23.9	23.4	24.4	23.7	21.1	19.5	19.3	**18.6**
	上坪攔河堰	230.1	15.5	20.5	23.9	23.4	24.4	23.7	21.1	19.5	19.3	**18.6**
	昌惠大橋	218.7	15.7	20.4	23.8	22.9	23.9	24.1	21.4	19.3	19.1	**18.3**
	花園溪匯流前	189.7	15.7	20.7	23.8	22.9	23.8	24.2	21.5	19.6	19.4	**18.6**
	五峰大橋	187.0	15.7	20.7	23.8	22.9	23.8	24.2	21.5	19.6	19.4	**18.6**
	和平橋	176.5	16.0	21.1	23.8	22.8	23.7	24.5	21.5	19.8	19.6	**18.7**
	麥巴來溪匯流前	104.5	16.3	21.3	23.5	21.9	22.7	25.1	21.7	19.8	19.2	**18.0**
	清泉大橋	90.9	15.9	21.3	23.2	21.8	22.6	25.1	21.8	19.6	19.2	**17.7**

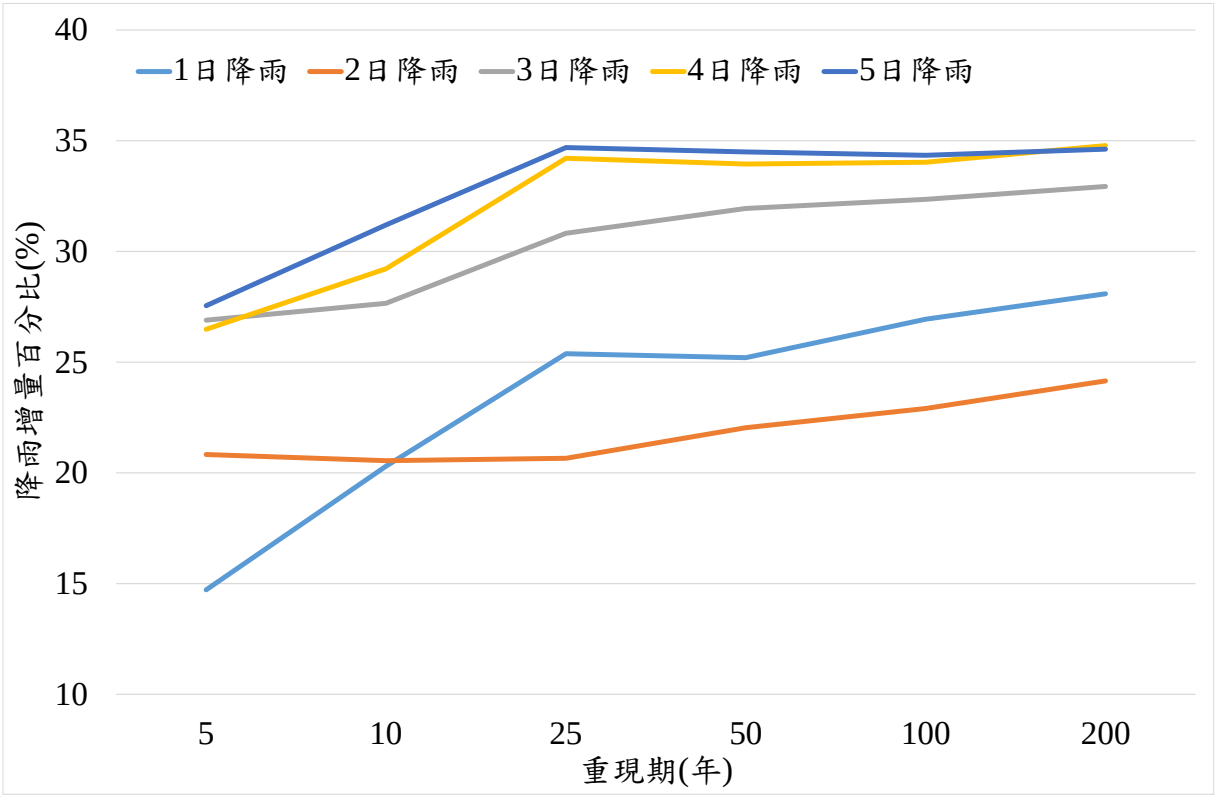
附表 4-3 頭前溪流域現況及氣候變遷 AR5 RCP8.5 情境各重現期 24 與 48 小時降雨量

單位：mm。註：粗黑字標示者為保護標準。

河川	控制點	集水面積	現況 24 小時降雨					現況 48 小時降雨				
		(km^2)	5	10	25	50	100	5	10	25	50	100
頭前溪	河口	565.9	390	461	542	599	651	483	594	730	828	**923**
	經國大橋	499.1	421	498	585	645	701	513	633	779	883	**985**
	中正大橋	477.9	433	511	601	662	720	525	648	798	905	**1,009**
	竹林大橋	438.8	454	537	631	696	756	550	681	840	954	**1,065**
油羅溪	油羅溪出口	177.8	430	534	662	754	844	513	651	827	956	**1,085**
	增昌大橋	162.1	446	556	691	789	885	531	678	864	1,001	**1,138**
	內灣大橋	148.1	450	560	696	794	890	536	684	871	1,010	**1,147**
	義興大橋	137.9	454	565	701	800	896	540	689	878	1,018	**1,156**
	尖石大橋	55.8	487	600	737	835	930	582	731	917	1,052	**1,185**
	嘉新大橋	43.3	503	618	757	856	952	599	753	943	1,082	**1,217**
	新樂大橋	24.1	502	617	757	856	952	598	752	943	1,083	**1,219**
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	423	504	595	656	713	569	711	890	1,023	**1,155**
	上坪攔河堰	230.1	435	520	614	678	737	584	732	918	1,056	**1,193**
	昌惠大橋	218.7	447	533	630	696	757	600	751	943	1,084	**1,225**
	花園溪匯流前	189.7	456	546	647	716	779	611	766	962	1,107	**1,251**
	五峰大橋	187.0	457	547	648	717	781	612	767	963	1,109	**1,253**
	和平橋	176.5	460	551	655	725	791	616	772	969	1,116	**1,261**
	麥巴來溪匯流前	104.5	481	586	708	792	872	646	813	1,024	1,180	**1,335**
	清泉大橋	90.9	477	581	702	787	867	643	807	1,014	1,168	**1,321**
河川	**控制點**	**集水面積**	**RCP8.5 情境 24 小時降雨**					**RCP8.5 情境 48 小時降雨**				
		(km^2)	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**
頭前溪	河口	565.9	447	555	680	750	826	584	716	881	1,011	**1,134**
	經國大橋	499.1	484	598	732	806	888	622	763	936	1,069	**1,196**
	中正大橋	477.9	498	611	750	824	907	639	781	952	1,082	**1,207**
	竹林大橋	438.8	522	641	784	863	949	673	821	1,000	1,137	**1,267**
油羅溪	油羅溪出口	177.8	492	631	823	939	1,068	624	784	979	1,133	**1,284**
	增昌大橋	162.1	510	656	859	979	1,117	647	818	1,020	1,184	**1,342**
	內灣大橋	148.1	516	662	867	985	1,121	654	827	1,027	1,195	**1,351**
	義興大橋	137.9	521	668	873	993	1,129	659	833	1,035	1,204	**1,361**
	尖石大橋	55.8	559	706	922	1,036	1,175	709	885	1,088	1,256	**1,418**
	嘉新大橋	43.3	577	725	948	1,062	1,200	731	913	1,114	1,287	**1,451**
	新樂大橋	24.1	576	727	953	1,062	1,197	732	912	1,110	1,293	**1,453**
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	489	607	737	809	887	704	861	1,063	1,220	**1,370**
	上坪攔河堰	230.1	503	626	761	837	917	722	886	1,097	1,260	**1,415**
	昌惠大橋	218.7	517	642	780	855	938	745	912	1,125	1,292	**1,449**
	花園溪匯流前	189.7	528	659	801	880	965	759	930	1,150	1,322	**1,484**
	五峰大橋	187.0	529	660	802	881	967	760	932	1,152	1,325	**1,486**
	和平橋	176.5	533	667	811	890	978	767	938	1,161	1,335	**1,497**
	麥巴來溪匯流前	104.5	559	711	874	965	1,070	808	990	1,227	1,406	**1,576**
	清泉大橋	90.9	553	705	865	959	1,063	804	983	1,213	1,392	**1,554**



附圖 4-1 頭前溪流域氣候變遷 RCP8.5 情境 100 年重現期 2 日降雨增加倍率分布



附圖 4-2 頭前溪氣候變遷降雨增量百分比流域平均值與降雨延時及重現期關係

附表 4-3 已整理氣候變遷情境下可能之各重現期 24 與 48 小時降雨量，本計畫進一步沿用附表 4-1 所列最新水文分析報告採用之水文分析方法，包含雨型分布、降雨損失、以及降雨逕流演算法等，詳如附表 4-4 與附表 4-5 所列，則可計算氣候變遷情境下，不同重現期各水文控制點之洪峰流量，附表 4-6、附表 4-7、以及附表 4-8 等分別為頭前溪流域各控制點於現況、治理計畫公告、以及氣候變遷情境等之不同重現期洪峰流量，其中現況代表最新水文分析相關報告之計算成果，附表 4-9 則為氣候變遷洪峰流量相較治理計畫公告值之增減百分比，其值為正表示氣候變遷流量大於公告流量，為負則表示氣候變遷流量小於公告流量。

依據附表 4-9，受氣候變遷影響下，於保護標準 100 年重現期之條件，洪峰流量相較治理計畫公告值增加比率達 10%以上之控制點包含頭前溪主流全段、油羅溪之油羅溪出口、增昌大橋、內灣大橋、義興大橋與嘉新大橋、以及上坪溪之和平橋、麥巴來溪匯流前與清泉大橋等，而油羅溪增昌大橋至義興大橋之流量增加比率則達 20%以上，其中義興大橋甚至增加幅度超過 30%；至於油羅溪新樂大橋則為流域內唯一氣候變遷流量小於治理計畫公告值之控制點。

由附表 4-9 可知，頭前溪流域控制點於氣候變遷情境之洪峰流量多數均大於治理計畫公告流量，為釐清公告流量於氣候變遷情境之超越機率(即重現期)，本計畫採用如下式之三階多項式常態轉換技術(Third-order polynomial normal transform, TPNT)建立各控制點氣候變遷情境洪峰流量之機率函數：

$$X = a0 + a1 \times Z + a2 \times Z2 + a3 \times Z3 \quad (4\text{-}1)$$

式中 X 為累積機率 p 所對應之氣候變遷情境洪峰流量；Z 為累積機率 p 所對應之標準常態分布分位數(quantile)；a0、a1、a2 與 a3 為待定係數。以附表 4-9 氣候變遷情境之 5、10、25、50、100 與 200 年等 6 種重現期流量為基礎，利用最小平方法推估 a0、a1、a2 與 a3 等待定係數後，即可推估各控制點公告洪峰流量於氣候變遷情境之累積機率 p，而重現期 T 即等於 1 / (1 - p)，成果如附表 4-10 所列。由表可知，就計畫流量(100 年重現期)而言，於氣候變遷情境下，除油羅溪新樂大橋控制點外，其餘控制點計畫流量之重現期均小於 100 年，其中頭前溪中正大橋以及油羅溪內灣大橋與義興大橋等均不及 30 年，而超過 30 年但低於 50 年者則有頭前溪河口、油羅溪出口、油羅溪增昌大橋、以及上坪溪和平橋以上游等控制點；另以公告之 5 年重現期洪峰流量來看，於氣候變遷情境則多降至 2-3 年重現期。

.1.2 氣候變遷對通洪能力影響

採用民國 102 年「頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討」、103 年「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」、以及 107 年「頭前溪規劃檢討報告」建置之 HEC-RAS 模式進行氣候變遷 RCP8.5 情境下之水理模擬，在下游起算水位方面，油羅溪與

上坪溪等支流乃依據滙入頭前溪處模擬之洪水位為起算水位，而頭前溪出口方面，原規劃報告係採用河口暴潮位 3.5 公尺，而在氣候變遷對潮位影響方面，為能與本年度(111 年)本局辦理之「新竹縣市一般性海堤風險評估」具一致性，本計畫沿用其階段性成果，採用世紀中海平面上升 20 公分之設定，亦即出口起算水位為 3.5 公尺+ 0.2 公尺等於 3.7 公尺。依據模式演算結果，各主支流於治理計畫公告流量與氣候變遷等情境之 100 年重現期洪水位暨出水高計算結果詳列表 A。

附表 4-4 頭前溪流域各水文控制點 48 小時暴雨同位序雨型

延時	頭前溪	油羅溪(%)							上坪溪
(hr)	(%)	油羅溪出口	增昌大橋	內灣大橋	義興大橋	尖石大橋	嘉新大橋	新樂大橋	(%)
1	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
2	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.09
3	0.13	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.13
4	0.18	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.17
5	0.20	0.07	0.07	0.07	0.07	0.10	0.11	0.11	0.28
6	0.23	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.17	0.17	0.31
7	0.33	0.17	0.17	0.18	0.19	0.26	0.29	0.29	0.36
8	0.42	0.25	0.26	0.26	0.27	0.34	0.36	0.36	0.41
9	0.51	0.34	0.34	0.35	0.36	0.49	0.54	0.54	0.55
10	0.60	0.45	0.45	0.47	0.48	0.62	0.67	0.67	0.60
11	0.73	0.60	0.60	0.61	0.62	0.74	0.79	0.79	0.68
12	0.85	0.73	0.73	0.75	0.77	0.97	1.05	1.05	0.79
13	1.05	0.97	0.97	0.98	0.99	1.14	1.19	1.19	0.95
14	1.21	1.33	1.33	1.33	1.34	1.41	1.43	1.43	1.09
15	1.37	1.75	1.75	1.75	1.74	1.73	1.72	1.72	1.30
16	1.58	2.14	2.14	2.13	2.12	2.03	1.99	1.99	1.55
17	1.77	2.66	2.66	2.65	2.64	2.53	2.49	2.49	1.75
18	1.96	3.03	3.03	3.03	3.03	3.00	2.99	2.99	2.01
19	2.44	3.50	3.50	3.50	3.50	3.45	3.43	3.43	2.15
20	2.80	4.11	4.10	4.10	4.10	4.05	4.03	4.03	2.45
21	3.05	5.33	5.34	5.34	5.34	5.36	5.36	5.36	2.56
22	3.42	6.84	6.86	6.85	6.85	6.79	6.76	6.76	2.74
23	3.86	8.07	8.07	8.04	8.02	7.75	7.64	7.64	3.33
24	4.43	10.09	10.07	10.04	10.01	9.65	9.53	9.53	3.68
25	5.26	8.60	8.59	8.56	8.54	8.24	8.13	8.13	3.97
26	6.23	7.59	7.58	7.55	7.53	7.20	7.07	7.07	4.31
27	7.51	6.21	6.22	6.21	6.21	6.14	6.11	6.11	4.96
28	7.02	4.83	4.82	4.80	4.79	4.62	4.56	4.56	5.05
29	5.67	3.84	3.83	3.83	3.83	3.78	3.76	3.76	5.66
30	4.81	3.24	3.24	3.24	3.24	3.25	3.25	3.25	6.05
31	4.10	2.82	2.82	2.83	2.83	2.83	2.83	2.83	7.04
32	3.77	2.35	2.35	2.34	2.33	2.23	2.19	2.19	7.58
33	3.21	1.91	1.91	1.91	1.91	1.89	1.88	1.88	4.59
34	2.93	1.51	1.52	1.53	1.53	1.61	1.65	1.65	3.33
35	2.58	1.26	1.27	1.28	1.28	1.36	1.39	1.39	3.23
36	2.11	0.77	0.78	0.81	0.82	1.08	1.17	1.17	2.63
37	1.86	0.67	0.67	0.68	0.69	0.81	0.86	0.86	2.32
38	1.72	0.57	0.57	0.58	0.59	0.70	0.75	0.75	2.11
39	1.46	0.41	0.42	0.43	0.44	0.59	0.65	0.65	1.84
40	1.28	0.28	0.28	0.29	0.29	0.36	0.39	0.39	1.65
41	1.16	0.19	0.19	0.20	0.20	0.28	0.32	0.32	1.22
42	0.96	0.14	0.14	0.14	0.15	0.20	0.22	0.22	1.01
43	0.78	0.08	0.08	0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.88
44	0.64	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.77
45	0.55	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.64
46	0.47	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.50
47	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
48	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

資料來源：107 年「頭前溪規劃檢討報告」、102 年「頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討」、103 年「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」

附表 4-5 頭前溪流域各水文控制點 1 小時單位歷線

時間 (hr)	頭前溪(三角形單位歷線)				油羅溪(無因次單位歷線)							上坪溪(無因次單位歷線)							
	河口	經國大橋	中正大橋	竹林大橋	油羅溪出口	增昌大橋	內灣大橋	義興大橋	尖石大橋	嘉新大橋	新樂大橋	上坪溪匯流口	上坪攔河堰	昌惠大橋	花園溪匯流前	五峰大橋	和平橋	麥巴來溪匯流前	清泉大橋
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	69.32	75.19	76.23	82.53	7.40	11.14	15.62	16.02	8.67	11.18	8.31	37.59	42.02	42.80	48.14	48.23	48.42	31.90	34.08
2	138.63	150.38	152.47	165.05	33.37	41.53	49.75	51.59	23.79	27.70	16.95	62.16	65.31	68.39	59.28	59.92	60.82	44.67	41.61
3	207.95	225.57	228.70	247.58	65.47	70.47	73.71	75.63	30.57	30.11	15.10	72.89	73.70	76.96	59.93	60.60	61.13	45.04	39.11
4	277.26	266.67	257.60	241.20	82.08	79.37	75.04	74.21	28.15	22.38	10.67	74.26	72.96	75.04	55.89	56.34	56.10	39.70	33.02
5	249.23	221.64	211.95	191.78	80.66	72.00	62.99	59.17	21.96	13.78	6.76	70.04	67.23	67.63	49.86	50.01	48.97	32.51	26.30
6	207.72	176.62	166.30	142.36	68.28	57.29	47.10	41.64	15.51	7.60	4.02	62.91	59.19	57.99	43.26	43.12	41.41	25.41	20.18
7	166.22	131.59	120.65	92.95	52.30	41.78	32.62	26.98	10.27	3.89	2.29	54.64	50.51	48.05	36.81	36.43	34.27	19.23	15.09
8	124.71	86.57	75.00	43.53	37.30	28.62	21.39	16.48	6.49	1.89	1.27	46.30	42.12	38.82	30.89	30.34	27.91	14.21	11.08
9	83.20	41.54	29.35	0.00	25.21	18.72	13.46	9.63	3.96	0.89	0.69	38.50	34.52	30.77	25.64	24.98	22.45	10.32	8.02
10	41.70	0.00	0.00	0.00	16.35	11.80	8.21	5.44	2.36	0.40	0.37	31.55	27.90	24.02	21.10	20.38	17.89	7.39	5.74
11	0.19	0.00	0.00	0.00	10.25	7.23	4.88	2.99	1.37	0.18	0.19	25.54	22.30	18.53	17.24	16.51	14.14	5.23	4.07
12	0.00	0.00	0.00	0.00	6.26	4.33	2.85	1.61	0.78	0.08	0.10	20.47	17.66	14.15	14.01	13.30	11.11	3.66	2.86
13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.74	2.54	1.63	0.85	0.44	0.03	0.05	16.27	13.87	10.71	11.33	10.66	8.68	2.55	2.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19	1.47	0.92	0.44	0.25	0.01	0.03	12.85	10.83	8.05	9.13	8.50	6.75	1.76	1.39
15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	0.83	0.51	0.23	0.14	0.01	0.01	10.08	8.41	6.01	7.33	6.76	5.23	1.21	0.96
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.47	0.28	0.11	0.07	0.00	0.01	7.86	6.49	4.47	5.87	5.36	4.04	0.83	0.66
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.26	0.15	0.06	0.04	0.00	0.00	6.11	4.99	3.30	4.68	4.23	3.11	0.56	0.46
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.14	0.08	0.03	0.02	0.00	0.00	4.72	3.82	2.43	3.73	3.34	2.39	0.38	0.31
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.08	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	3.64	2.92	1.78	2.96	2.63	1.83	0.26	0.21
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	2.80	2.22	1.30	2.35	2.06	1.40	0.17	0.15
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.14	1.69	0.95	1.86	1.62	1.06	0.12	0.10
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64	1.28	0.69	1.47	1.26	0.81	0.08	0.07
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.96	0.50	1.16	0.99	0.62	0.05	0.05
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.73	0.36	0.91	0.77	0.47	0.03	0.03

單位：cms；資料來源：107 年「頭前溪規劃檢討報告」、102 年「頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討」、103 年「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」

附表 4-6 頭前溪流域各控制點現況(最近期水文分析)洪峰流量

河川	控制點	集水面積(km^2)	重現期流量(CMS)					
			5 年	10 年	25 年	50 年	100 年	200 年
頭前溪	河口	565.9	3,954	4,977	6,223	7,121	**7,992**	8,844
頭前溪	經國大橋	499.1	3,844	4,837	6,045	6,912	**7,752**	8,573
頭前溪	中正大橋	477.9	3,814	4,799	5,999	6,859	**7,693**	8,508
頭前溪	竹林大橋	438.8	3,756	4,735	5,929	6,785	**7,616**	8,429
油羅溪	油羅溪出口	177.8	1,619	2,116	2,746	3,213	**3,674**	4,134
油羅溪	增昌大橋	162.1	1,560	2,045	2,661	3,118	**3,570**	4,020
油羅溪	內灣大橋	148.1	1,447	1,896	2,467	2,889	**3,308**	3,725
油羅溪	義興大橋	137.9	1,400	1,833	2,383	2,791	**3,195**	3,597
油羅溪	尖石大橋	55.8	589	758	968	1,121	**1,271**	1,420
油羅溪	嘉新大橋	43.3	499	640	815	943	**1,069**	1,192
油羅溪	新樂大橋	24.1	273	351	447	518	**587**	656
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	1,744	2,229	2,843	3,300	**3,754**	4,208
上坪溪	上坪攔河堰	230.1	1,720	2,204	2,815	3,269	**3,721**	4,172
上坪溪	昌惠大橋	218.7	1,697	2,170	2,774	3,218	**3,662**	4,104
上坪溪	花園溪匯流前	189.7	1,519	1,944	2,484	2,885	**3,282**	3,678
上坪溪	五峰大橋	187.0	1,502	1,923	2,456	2,854	**3,247**	3,640
上坪溪	和平橋	176.5	1,437	1,839	2,348	2,728	**3,103**	3,479
上坪溪	麥巴來溪匯流前	104.5	928	1,191	1,524	1,771	**2,016**	2,260
上坪溪	清泉大橋	90.9	812	1,039	1,326	1,540	**1,752**	1,964

附表 4-7 頭前溪流域各控制點公告洪峰流量

河川	控制點	集水面積(km^2)	重現期流量(CMS)					
			5 年	10 年	25 年	50 年	100 年	200 年
頭前溪	河口	565.9	2,700	3,800		6,800	**8,400**	10,000
頭前溪	經國大橋	499.1						
頭前溪	中正大橋	477.9	2,400	3,400		6,000	**7,200**	8,450
頭前溪	竹林大橋	438.8						
油羅溪	油羅溪出口	177.8	1,230	1,720	2,539	3,010	**3,660**	4,380
油羅溪	增昌大橋	162.1	1,160	1,630	2,405	2,850	**3,470**	4,150
油羅溪	內灣大橋	148.1	1,040	1,440	2,128	2,520	**3,060**	3,670
油羅溪	義興大橋	137.9	979	1,356	2,004	2,373	**2,882**	3,456
油羅溪	尖石大橋	55.8	530	720	1,011	1,210	**1,430**	1,660
油羅溪	嘉新大橋	43.3	428	581	815	976	**1,154**	1,339
油羅溪	新樂大橋	24.1	310	420	589	700	**830**	970
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	1,440	2,200	2,900	3,530	**4,300**	5,100
上坪溪	上坪攔河堰	230.1	1,400	2,140	2,800	3,430	**4,180**	4,960
上坪溪	昌惠大橋	218.7	1,320	1,870	2,700	3,300	**4,000**	4,800
上坪溪	花園溪匯流前	189.7	1,220	1,730	2,500	3,060	**3,710**	4,450
上坪溪	五峰大橋	187.0	1,220	1,730	2,500	3,060	**3,710**	4,450
上坪溪	和平橋	176.5	1,440	1,840	2,350	2,730	**3,100**	3,480
上坪溪	麥巴來溪匯流前	104.5	930	1,190	1,520	1,770	**2,020**	2,260
上坪溪	清泉大橋	90.9	810	1,040	1,330	1,540	**1,750**	1,960

附表 4-8 頭前溪流域各控制點氣候變遷洪峰流量

河川	控制點	集水面積(km²)	重現期流量(CMS)					
			5 年	10 年	25 年	50 年	100 年	200 年
頭前溪	河口	565.9	4,818	6,015	7,510	8,687	**9,814**	10,970
頭前溪	經國大橋	499.1	4,670	5,828	7,242	8,331	**9,379**	10,453
頭前溪	中正大橋	477.9	4,657	5,774	7,125	8,160	**9,153**	10,182
頭前溪	竹林大橋	438.8	4,635	5,739	7,069	8,093	**9,063**	10,084
油羅溪	油羅溪出口	177.8	2,017	2,593	3,291	3,844	**4,387**	4,973
油羅溪	增昌大橋	162.1	1,943	2,511	3,181	3,724	**4,247**	4,799
油羅溪	內灣大橋	148.1	1,805	2,331	2,942	3,452	**3,927**	4,434
油羅溪	義興大橋	137.9	1,746	2,252	2,843	3,334	**3,792**	4,281
油羅溪	尖石大橋	55.8	733	932	1,162	1,352	**1,535**	1,724
油羅溪	嘉新大橋	43.3	620	788	973	1,133	**1,284**	1,447
油羅溪	新樂大橋	24.1	341	432	532	625	**706**	795
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	2,197	2,739	3,438	3,980	**4,496**	5,045
上坪溪	上坪攔河堰	230.1	2,166	2,708	3,403	3,942	**4,455**	5,001
上坪溪	昌惠大橋	218.7	2,144	2,673	3,347	3,874	**4,370**	4,892
上坪溪	花園溪匯流前	189.7	1,920	2,395	3,005	3,481	**3,929**	4,392
上坪溪	五峰大橋	187.0	1,900	2,369	2,971	3,444	**3,887**	4,347
上坪溪	和平橋	176.5	1,822	2,266	2,844	3,296	**3,717**	4,146
上坪溪	麥巴來溪匯流前	104.5	1,181	1,470	1,847	2,131	**2,399**	2,676
上坪溪	清泉大橋	90.9	1,034	1,282	1,603	1,853	**2,079**	2,313

附表 4-9 頭前溪流域各控制點氣候變遷與公告洪峰流量差異百分比

河川	控制點	集水面積(km²)	氣候變遷與公告洪峰流量差異百分比(%)					
			5 年	10 年	25 年	50 年	100 年	200 年
頭前溪	河口	565.9	78.5	58.3		27.8	**16.8**	9.7
頭前溪	經國大橋	499.1						
頭前溪	中正大橋	477.9	94.0	69.8		36.0	**27.1**	20.5
頭前溪	竹林大橋	438.8						
油羅溪	油羅溪出口	177.8	64.0	50.7	29.6	27.7	**19.9**	13.5
油羅溪	增昌大橋	162.1	67.5	54.1	32.3	30.7	**22.4**	15.6
油羅溪	內灣大橋	148.1	73.6	61.9	38.2	37.0	**28.3**	20.8
油羅溪	義興大橋	137.9	78.3	66.1	41.8	40.5	**31.6**	23.9
油羅溪	尖石大橋	55.8	38.3	29.5	14.9	11.8	**7.4**	3.9
油羅溪	嘉新大橋	43.3	44.8	35.6	19.4	16.1	**11.3**	8.0
油羅溪	新樂大橋	24.1	9.9	2.8	-9.6	-10.8	**-14.9**	-18.0
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	52.6	24.5	18.5	12.7	**4.6**	-1.1
上坪溪	上坪攔河堰	230.1	54.7	26.6	21.5	14.9	**6.6**	0.8
上坪溪	昌惠大橋	218.7	62.4	42.9	24.0	17.4	**9.3**	1.9
上坪溪	花園溪匯流前	189.7	57.4	38.5	20.2	13.8	**5.9**	-1.3
上坪溪	五峰大橋	187.0	55.8	36.9	18.8	12.6	**4.8**	-2.3
上坪溪	和平橋	176.5	26.6	23.2	21.0	20.7	**19.9**	19.1
上坪溪	麥巴來溪匯流前	104.5	27.0	23.5	21.5	20.4	**18.8**	18.4
上坪溪	清泉大橋	90.9	27.6	23.3	20.5	20.3	**18.8**	18.0

附表 4-10 頭前溪流域公告洪峰流量於氣候變遷情境之推估重現期

河川	控制點	集水面積(km^2)	公告洪峰流量推估重現期(年)					
			5 年	10 年	25 年	50 年	100 年	200 年
頭前溪	河口	565.9	2	3		16	**42**	111
頭前溪	經國大橋	499.1						
頭前溪	中正大橋	477.9	2	3		12	**26**	62
頭前溪	竹林大橋	438.8						
油羅溪	油羅溪出口	177.8	2	4	9	17	**40**	98
油羅溪	增昌大橋	162.1	2	3	9	16	**36**	88
油羅溪	內灣大橋	148.1	2	3	8	13	**29**	69
油羅溪	義興大橋	137.9	2	3	7	12	**26**	61
油羅溪	尖石大橋	55.8	3	5	14	29	**68**	159
油羅溪	嘉新大橋	43.3	2	4	12	25	**56**	127
油羅溪	新樂大橋	24.1	4	9	38	94	**263**	769
上坪溪	上坪溪匯流口	242.1	2	5	12	28	**77**	213
上坪溪	上坪攔河堰	230.1	2	5	11	26	**69**	189
上坪溪	昌惠大橋	218.7	2	4	10	23	**61**	175
上坪溪	花園溪匯流前	189.7	2	4	12	27	**72**	217
上坪溪	五峰大橋	187.0	2	4	12	28	**76**	233
上坪溪	和平橋	176.5	3	5	11	21	**37**	68
上坪溪	麥巴來溪匯流前	104.5	3	5	11	21	**38**	70
上坪溪	清泉大橋	90.9	3	5	11	21	**38**	69

附表 A-1 頭前溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(1/3)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距 (m)	谿線高 (m)	岸頂高 (m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
01		苦苓腳堤防	新港堤防	0	-2.86	4.21	6.97	3.72	3.96	0.49	3.25	0.25	3.01
02		苦苓腳堤防	新港堤防	435	-3.34	6.22	7.46	4.00	4.28	2.22	3.46	1.94	3.18
03	竹港大橋下	苦苓腳堤防	新港堤防	627	-1.21	6.50	7.41	3.77	4.05	2.73	3.64	2.45	3.36
03	竹港大橋上	苦苓腳堤防	新港堤防	647	-1.34	6.51	7.45	3.83	4.10	2.68	3.62	2.41	3.35
04		苦苓腳堤防	新港堤防	1,060	-1.23	7.31	8.02	4.06	4.11	3.25	3.96	3.20	3.91
04-1	舊港大橋下	苦苓腳堤防	新港堤防	1,182	-1.67	5.80	9.13	4.80	5.27	1.00	4.33	0.53	3.86
04-1	舊港大橋上	苦苓腳堤防	新港堤防	1,200	-1.34	7.85	8.94	5.36	6.44	2.49	3.58	1.41	2.50
05		苦苓腳堤防	舊港堤防	1,514	-1.30	9.06	9.00	6.21	6.44	2.85	2.79	2.62	2.56
06		苦苓腳堤防	舊港堤防	1,888	-1.09	9.26	9.30	6.52	6.81	2.74	2.78	2.45	2.49
07		苦苓腳堤防	舊港堤防	2,372	-1.08	10.20	9.80	7.19	7.56	3.01	2.61	2.64	2.24
08		苦苓腳堤防		2,804	-1.05	10.18	7.21	7.82	8.26	2.36	**-0.61**	1.92	**-1.05**
09		苦苓腳堤防		3,331	0.02	10.44	8.32	8.24	8.70	2.20	0.08	1.74	**-0.38**
10		湳雅堤防		3,796	0.72	9.44	9.18	8.60	8.94	0.84	0.58	0.50	0.24
11		湳雅堤防		4,235	2.25	13.11	11.22	10.33	10.78	2.78	0.89	2.33	0.44
12		湳雅堤防		4,823	2.33	14.68	12.14	11.91	12.40	2.77	0.23	2.28	**-0.26**
13		湳雅堤防		5,176	3.38	15.66	14.00	13.23	13.87	2.43	0.77	1.79	0.13
13-1	舊社大橋下	湳雅堤防		5,490	5.06	18.85	18.58	14.30	14.07	4.55	4.28	4.78	4.51
13-1	舊社大橋上	湳雅堤防		5,498	5.17	18.89	18.54	15.13	15.52	3.76	3.41	3.37	3.02
14		廿張梨堤防		5,640	4.34	17.19	17.42	15.31	15.72	1.88	2.11	1.47	1.70

附表 A-1 頭前溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(2/3)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距 (m)	縱線高 (m)	岸頂高 (m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
15		廿張犁堤防		6,132	7.61	18.80	18.95	16.96	17.39	1.84	1.99	1.41	1.56
16		廿張犁堤防	斗崙堤防	6,595	7.28	20.72	19.84	17.96	18.47	2.76	1.88	2.25	1.37
17	頭前溪橋下	廿張犁堤防	斗崙堤防	7,239	11.30	22.22	19.69	18.22	18.56	4.00	1.47	3.66	1.13
17	頭前溪橋上	廿張犁堤防	斗崙堤防	7,283	10.30	22.26	22.93	19.42	19.86	2.84	3.51	2.40	3.07
17-0-1		廿張犁堤防	斗崙堤防	7,373	9.13	24.69	23.87	19.78	17.83	4.91	4.09	6.86	6.04
17-0-2		廿張犁堤防	斗崙堤防	7,392	9.90	24.64	24.06	19.43	20.11	5.21	4.63	4.53	3.95
17-1	鐵路橋下	廿張犁堤防	斗崙堤防	7,501	10.66	22.49	24.54	19.16	19.93	3.33	5.38	2.56	4.61
17-1	鐵路橋上	廿張犁堤防	斗崙堤防	7,511	10.16	22.56	24.56	21.46	21.94	1.10	3.10	0.62	2.62
18		廿張犁堤防	斗崙堤防	7,936	13.08	26.67	27.35	22.86	23.31	3.81	4.49	3.36	4.04
19		廿張犁堤防	六家堤防	8,557	16.59	29.49	31.00	25.41	25.79	4.08	5.59	3.70	5.21
19-1		廿張犁堤防	六家堤防	8,989	20.11	32.70	32.74	24.08	24.47	8.62	8.66	8.23	8.27
19-2		九甲埔堤防	六家堤防	9,006	22.55	33.00	32.87	27.62	27.97	5.38	5.25	5.03	4.90
20-1	中山高橋下	九甲埔堤防	六家堤防	9,101	22.59	34.95	33.46	27.03	27.52	7.92	6.43	7.43	5.94
20-1	中山高橋上	九甲埔堤防	六家堤防	9,118	22.14	32.06	33.47	29.14	29.69	2.92	4.33	2.37	3.78
21		九甲埔堤防	六家堤防	9,487	24.52	35.48	35.57	30.95	31.31	4.53	4.62	4.17	4.26
22	經國大橋下	九甲埔護岸	六家堤防	10,048	24.38	38.15	38.80	34.20	34.61	3.95	4.60	3.54	4.19
22	經國大橋上	九甲埔護岸	六家堤防	10,068	25.44	38.22	38.89	34.32	34.75	3.90	4.57	3.47	4.14
23		九甲埔護岸	六家堤防	10,545	28.65	39.50	41.83	35.58	36.04	3.92	6.25	3.46	5.79
23-1		麻園肚堤防	隘口二號堤防	10,630	28.14	37.21	41.58	33.49	33.84	3.72	8.09	3.37	7.74
23-2		麻園肚堤防	隘口二號堤防	10,655	31.31	39.74	42.15	36.14	36.38	3.60	6.01	3.36	5.77
24		麻園肚堤防	隘口二號堤防	11,025	31.79	41.51	44.51	38.67	38.98	2.84	5.84	2.53	5.53
24-1		麻園肚堤防	隘口二號堤防	11,425	32.07	41.49	46.52	36.50	36.86	4.99	10.02	4.63	9.66
24-2		麻園肚堤防	隘口二號堤防	11,447	36.56	41.62	46.68	41.31	41.53	0.31	5.37	0.09	5.15
25		麻園肚堤防	隘口二號堤防	11,620	36.32	48.45	48.00	42.77	43.08	5.68	5.23	5.37	4.92
26		麻園肚堤防	隘口二號堤防	12,103	36.79	51.78	51.43	43.60	43.97	8.18	7.83	7.81	7.46
26-0-1	鐵路橋下	麻園肚堤防	隘口二號堤防	12,226	38.45	53.08	51.99	45.11	45.37	7.97	6.88	7.71	6.62
26-0-1	鐵路橋上	麻園肚堤防	隘口二號堤防	12,237	38.45	53.21	52.08	44.41	44.69	8.80	7.67	8.52	7.39
26-1	高速鐵路橋下	麻園肚堤防	隘口二號堤防	12,282	38.45	53.54	52.23	44.15	44.48	9.39	8.08	9.06	7.75
26-1	高速鐵路橋上	麻園肚堤防	隘口二號堤防	12,296	38.99	53.56	52.30	44.35	44.66	9.21	7.95	8.90	7.64
27		麻園肚堤防	隘口一號堤防	12,577	43.25	55.26	53.16	50.33	50.64	4.93	2.83	4.62	2.52
28		麻園肚堤防	隘口一號堤防	13,013	42.68	58.16	57.68	52.07	52.39	6.09	5.61	5.77	5.29
29		麻園肚堤防	隘口一號堤防	13,605	43.86	63.02	61.19	53.80	54.16	9.22	7.39	8.86	7.03
29-1	水管橋下	麻園肚堤防	隘口一號堤防	13,846	44.33	67.31	67.48	54.52	54.87	12.79	12.96	12.44	12.61
29-1	水管橋上	麻園肚堤防	隘口一號堤防	13,848	44.33	67.29	67.48	54.62	54.99	12.67	12.86	12.30	12.49
30		麻園肚堤防	隘口一號堤防	14,089	46.29	65.07	65.34	55.76	56.19	9.31	9.58	8.88	9.15
31		麻園肚堤防	隘口一號堤防	14,412	45.31	68.45	68.33	56.51	56.92	11.94	11.82	11.53	11.41
31-0-1			崁下堤防	14,658	48.12	65.49	65.00	51.80	52.08	13.69	13.20	13.41	12.92
31-0-2			崁下堤防	14,658	48.55	65.50	65.00	54.64	54.91	10.86	10.36	10.59	10.09

附表 A-1 頭前溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(3/3)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距 (m)	縱線高 (m)	岸頂高 (m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
31-1	中正大橋下		崁下堤防	14,738	59.81	69.82	70.05	65.51	66.12	4.31	4.54	3.70	3.93
31-1	中正大橋上		崁下堤防	14,748	59.66	69.82	70.26	67.39	67.75	2.43	2.87	2.07	2.51
32			崁下堤防	14,873	59.65	68.16	70.81	68.14	68.34	0.02	2.67	**-0.18**	2.47
33			崁下堤防	15,353	62.13	70.91	74.33	69.03	69.44	1.88	5.30	1.47	4.89
34			崁下堤防	15,966	65.97	84.03	74.61	72.45	73.24	11.58	2.16	10.79	1.37
34-1	新中正橋下		芎林堤防	16,058	65.00	81.07	79.12	74.32	75.37	6.75	4.80	5.70	3.75
34-1	新中正橋上		芎林堤防	16,082	64.98	81.14	79.13	74.41	75.46	6.73	4.72	5.68	3.67
35			芎林堤防	16,462	68.51	84.60	80.54	74.80	75.77	9.80	5.74	8.83	4.77
36			芎林堤防	16,779	70.35	82.02	82.80	76.67	77.16	5.35	6.13	4.86	5.64
37			芎林堤防	17,164	76.60	85.80	85.55	80.95	81.42	4.85	4.60	4.38	4.13
38			芎林堤防	17,701	77.91	89.35	89.74	84.21	84.75	5.14	5.53	4.60	4.99
38-1	北二高橋下		芎林堤防	18,062	76.48	92.23	92.81	84.69	85.47	7.54	8.12	6.76	7.34
38-1	北二高橋上		芎林堤防	18,096	77.87	89.49	93.04	87.13	87.96	2.36	5.91	1.53	5.08
39			芎林堤防	18,177	78.44	90.76	93.64	87.19	88.02	3.57	6.45	2.74	5.62
40			芎林堤防	18,650	82.77	91.09	97.34	89.84	90.34	1.25	7.50	0.75	7.00
41			芎林堤防	19,123	86.71	95.20	101.65	94.05	94.60	1.15	7.60	0.60	7.05
42		竹東二號堤防	芎林堤防	19,665	89.30	105.66	105.95	95.30	95.52	10.36	10.65	10.14	10.43
43		竹東二號堤防	芎林堤防	19,974	93.67	108.16	108.34	101.37	102.43	6.79	6.97	5.73	5.91
44	竹林大橋下	竹東堤防	芎林堤防	20,373	98.94	111.23	111.81	104.84	105.52	6.39	6.97	5.71	6.29
44	竹林大橋上	竹東堤防	芎林堤防	20,395	97.10	111.46	112.20	105.06	105.75	6.40	7.14	5.71	6.45
45		竹東堤防	芎林堤防	20,857	102.11	117.32	115.13	107.28	107.75	10.04	7.85	9.57	7.38
46		竹東堤防	山豬湖堤防	21,457	105.52	122.22	121.18	113.05	113.52	9.17	8.13	8.70	7.66
47		竹東堤防	山豬湖堤防	21,959	109.03	127.15	126.46	117.10	117.74	10.05	9.36	9.41	8.72
48		竹東堤防	山豬湖堤防	22,442	116.60	131.77	131.71	121.61	122.01	10.16	10.10	9.76	9.70

附表 A-2 油羅溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(1/2)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距(m)	縐線高(m)	岸頂高(m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
49			山豬湖堤防	24,120	120.31	142.76	139.35	125.48	125.91	17.28	13.87	16.85	13.44
50			山豬湖堤防	24,710	126.81	150.93	143.57	132.51	133.04	18.42	11.06	17.89	10.53
51			山豬湖堤防	25,290	137.44	150.49	149.79	141.49	141.74	9.00	8.30	8.75	8.05
52	油羅溪橋下		山豬湖堤防	25,750	142.02	159.11	159.11	147.09	147.54	12.02	12.02	11.57	11.57
52	油羅溪橋上		山豬湖堤防	25,770	142.10	159.30	159.11	148.41	149.02	10.89	10.70	10.28	10.09
52-1	橫山大橋下		山豬湖堤防	26,167	144.73	162.48	162.50	151.66	152.10	10.82	10.84	10.38	10.40
52-1	橫山大橋上		山豬湖堤防	26,190	144.67	162.53	162.47	153.93	154.61	8.60	8.54	7.92	7.86
53			山豬湖堤防	26,420	151.37	163.70	165.02	156.75	157.43	6.95	8.27	6.27	7.59
54			九讚頭堤防	26,870	157.10	166.17	169.21	160.96	161.22	5.21	8.25	4.95	7.99
55			九讚頭堤防	27,270	158.21	168.26	173.83	164.57	164.94	3.69	9.26	3.32	8.89
55-1	新興大橋下		九讚頭堤防	27,654	165.59	180.37	180.37	170.90	171.36	9.47	9.47	9.01	9.01
55-1	新興大橋上		九讚頭堤防	27,660	165.43	180.68	180.37	173.66	174.37	7.02	6.71	6.31	6.00
56			九讚頭堤防	27,770	169.21	177.54	182.08	175.60	176.01	1.94	6.48	1.53	6.07
57			水頭屋堤防	28,140	171.97	185.33	180.02	177.79	178.18	7.54	2.23	7.15	1.84
57A			水頭屋堤防	28,408	175.11	185.76	180.93	180.40	181.00	5.36	0.53	4.76	-0.07
57-1	固床工下		水頭屋堤防	28,578	174.42	189.84	191.14	179.52	180.09	10.32	11.62	9.75	11.05
57-1	固床工上			28,592	180.45	222.53	192.35	185.39	185.75	37.14	6.96	36.78	6.60
58				28,720	179.80	223.94	190.28	186.41	186.72	37.53	3.87	37.22	3.56
59	增昌大橋下	豐田護岸		28,960	182.83	193.46	193.48	187.60	188.03	5.86	5.88	5.43	5.45
59	增昌大橋上	豐田護岸		28,965	183.64	193.39	194.14	189.54	190.05	3.85	4.60	3.34	4.09
60		豐田護岸		29,260	185.48	197.29	216.33	192.45	192.92	4.84	23.88	4.37	23.41
61		豐田護岸		29,560	188.68	196.83	224.25	194.50	194.90	2.33	29.75	1.93	29.35
62		豐田護岸		29,940	191.44	198.56	240.52	197.16	197.65	1.40	43.36	0.91	42.87
63		豐田堤防		30,450	196.12	207.86	207.80	201.38	201.85	6.48	6.42	6.01	5.95
63-1		豐田堤防		30,733	201.06	211.53	222.46	203.37	203.53	8.16	19.09	8.00	18.93
64		豐田堤防		30,810	203.34	213.84	211.64	206.81	207.09	7.03	4.83	6.75	4.55
65		豐田堤防	南河護岸	31,150	205.45	217.21	214.06	211.29	211.80	5.92	2.77	5.41	2.26
66		豐田堤防	南河護岸	31,365	209.46	220.30	219.50	215.56	216.20	4.74	3.94	4.10	3.30
67	永豐大橋下	豐田堤防	南河護岸	31,608	211.46	226.42	227.49	217.17	217.72	9.25	10.32	8.70	9.77
67	永豐大橋上		南河堤防	31,615	211.31	226.43	227.55	220.15	221.05	6.28	7.40	5.38	6.50
67-1			南河堤防	31,618	215.13	226.43	227.55	220.43	220.96	6.00	7.12	5.47	6.59
68	攀龍吊橋			31,960	215.81	254.98	244.85	220.88	221.48	34.10	23.97	33.50	23.37
69				32,410	222.34	253.05	235.31	230.95	231.40	22.10	4.36	21.65	3.91
70			內灣堤防	32,710	227.98	266.00	239.44	234.22	235.00	31.78	5.22	31.00	4.44
70-1	內灣大橋下		內灣堤防	32,960	232.01	247.92	252.04	237.30	237.78	10.62	14.74	10.14	14.26
70-1	內灣大橋上		內灣堤防	32,980	232.07	247.92	252.04	239.05	239.81	8.87	12.99	8.11	12.23
71	內灣吊橋			33,020	232.72	247.50	254.10	239.54	239.39	7.96	14.56	8.11	14.71
71-1				33,025	235.47	247.50	254.10	241.84	242.63	5.66	12.26	4.87	11.47
72				33,380	234.76	263.34	247.94	244.16	245.11	19.18	3.78	18.23	2.83
72-1				33,524	239.62	268.50	253.72	244.91	245.67	23.59	8.81	22.83	8.05
72-2				33,681	245.02	262.13	256.27	247.85	248.19	14.28	8.42	13.94	8.08
73	義興大橋下			33,830	246.98	256.19	256.21	254.79	256.73	1.40	1.42	-0.54	-0.52
73	義興大橋上		義興護岸	33,836	246.81	256.86	256.24	255.91	258.36	0.95	0.33	-1.50	-2.12
74			義興護岸	34,140	248.75	290.61	261.47	258.48	260.08	32.13	2.99	30.53	1.39
75			義興護岸	34,415	253.53	279.64	263.44	259.86	260.78	19.78	3.58	18.86	2.66
76			義興護岸	34,765	258.77	294.16	267.27	263.49	264.22	30.67	3.78	29.94	3.05
77	北角吊橋		義興護岸	34,960	262.84	276.66	272.33	266.98	267.14	9.68	5.35	9.52	5.19
78			尖石堤防	35,210	265.86	282.37	275.03	271.29	272.29	11.08	3.74	10.08	2.74
79			尖石堤防	35,420	268.64	280.37	278.76	274.33	274.80	6.04	4.43	5.57	3.96
80			尖石堤防	35,710	273.22	308.07	281.81	278.95	279.50	29.12	2.86	28.57	2.31
80-1	尖石二號橋下		尖石護岸	35,992	281.18	291.44	307.45	285.72	286.23	5.72	21.73	5.21	21.22
80-1	尖石二號橋上		尖石護岸	36,000	281.16	291.03	290.99	287.53	289.28	3.50	3.46	1.75	1.71

附表 A-2 油羅溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(2/2)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距(m)	谿線高(m)	岸頂高(m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
81	尖石大橋下		尖石護岸	36,010	281.25	291.05	290.71	287.87	289.58	3.18	2.84	1.47	1.13
81	尖石大橋上		尖石護岸	36,015	281.07	291.42	291.12	288.28	290.14	3.14	2.84	1.28	0.98
82				36,235	285.70	312.47	293.95	289.59	291.42	22.88	4.36	21.05	2.53
83				36,525	288.06	300.44	298.91	292.88	292.96	7.56	6.03	7.48	5.95
83-1				36,738	293.50	303.75	305.77	294.99	295.04	8.76	10.78	8.71	10.73
84			麥樹仁堤防	37,045	300.79	323.52	308.61	304.07	304.15	19.45	4.54	19.37	4.46
85			麥樹仁堤防	37,445	308.85	324.49	318.76	312.02	312.09	12.47	6.74	12.40	6.67
86				37,785	317.62	334.50	329.21	321.25	321.33	13.25	7.96	13.17	7.88
87				38,105	323.18	338.13	337.05	327.99	328.05	10.14	9.06	10.08	9.00
88				38,385	333.00	346.67	345.75	336.90	336.99	9.77	8.85	9.68	8.76
89				38,495	335.60	389.14	346.01	339.27	339.37	49.87	6.74	49.77	6.64
89-1				38,770	345.03	389.80	353.78	347.15	347.23	42.65	6.63	42.57	6.55
90			嘉樂堤防延長	38,995	347.99	364.68	355.87	351.72	351.79	12.96	4.15	12.89	4.08
90-1			嘉樂堤防延長	39,143	353.67	364.77	359.68	355.45	355.50	9.32	4.23	9.27	4.18
91			嘉樂堤防	39,445	356.34	369.87	369.11	361.00	361.14	8.87	8.11	8.73	7.97
92			嘉樂堤防	39,735	362.55	385.73	373.84	366.86	366.87	18.87	6.98	18.86	6.97
93	嘉新大橋下			40,045	372.95	387.76	387.72	378.44	378.73	9.32	9.28	9.03	8.99
93	嘉新大橋上			40,054	373.09	387.74	388.13	380.56	380.72	7.18	7.57	7.02	7.41
94				40,315	379.91	393.05	395.87	384.45	384.55	8.60	11.42	8.50	11.32
95				40,565	388.56	407.83	407.26	391.30	391.41	16.53	15.96	16.42	15.85
95-1				40,762	396.04	418.33	421.38	397.17	397.23	21.16	24.21	21.10	24.15
95-2				40,956	401.43	418.33	421.38	407.14	407.39	11.19	14.24	10.94	13.99
96				41,085	402.87	418.36	436.59	408.85	409.10	9.51	27.74	9.26	27.49
97				41,345	409.64	425.21	428.73	413.00	413.17	12.21	15.73	12.04	15.56
97-1				41,525	419.07	425.21	428.73	422.75	422.91	2.46	5.98	2.30	5.82
97-2				41,565	425.59	454.94	451.73	427.31	427.35	27.63	24.42	27.59	24.38
98	新樂大橋下			41,685	430.76	443.81	443.67	435.74	435.99	8.07	7.93	7.82	7.68
98	新樂大橋上			41,691	430.65	443.79	443.65	438.32	438.59	5.47	5.33	5.20	5.06
49			山豬湖堤防	24,120	120.31	142.76	139.35	125.48	125.91	17.28	13.87	16.85	13.44

附表 A-3 上坪溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(1/3)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距(m)	縱線高(m)	岸頂高(m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
00	竹東鐵路橋下	竹東堤防	新庄子護岸	954	125.57	134.50	134.36	130.42	130.49	4.08	3.94	4.01	3.87
01	竹東鐵路橋上	竹東堤防	新庄子護岸	957	125.93	134.21	134.39	131.91	132.03	2.30	2.48	2.18	2.36
01-1	竹東大橋下	竹東堤防	新庄子護岸	1,154	127.50	135.59	135.36	132.12	132.18	3.47	3.24	3.41	3.18
02	竹東大橋上	竹東堤防	新庄子護岸	1,170	127.54	137.21	137.56	132.06	132.12	5.15	5.50	5.09	5.44
03		竹東堤防	新庄子護岸	1,190	129.40	139.84	139.84	137.03	137.31	2.81	2.81	2.53	2.53
04		竹東堤防	田寮坑堤防	1,510	132.07	141.18	141.18	140.10	140.20	1.08	1.08	0.98	0.98
05			田寮坑堤防	1,840	137.79	145.36	145.00	141.49	141.62	3.87	3.51	3.74	3.38
06			田寮坑堤防	2,170	139.34	145.14	145.04	143.45	143.53	1.69	1.59	1.61	1.51
06-1			田寮坑堤防	2,325	141.61	148.88	147.73	144.54	144.62	4.34	3.19	4.26	3.11
07			田寮坑堤防	2,480	140.19	150.69	150.24	148.24	148.35	2.45	2.00	2.34	1.89
08			田寮坑堤防	2,820	144.48	155.43	154.38	150.10	150.20	5.33	4.28	5.23	4.18
09		軟橋堤防	田寮坑堤防	3,120	145.66	159.12	159.12	155.30	155.43	3.82	3.82	3.69	3.69
10		軟橋堤防	田寮坑堤防	3,420	149.30	159.84	159.80	157.51	157.65	2.33	2.29	2.19	2.15
11		軟橋堤防	田寮坑堤防	3,720	151.56	162.88	162.80	159.43	159.61	3.45	3.37	3.27	3.19
12		軟橋堤防		4,191	153.80	166.52	164.83	160.59	160.67	5.93	4.24	5.85	4.16
12A	固床工下	軟橋堤防		4,210	153.80	166.52	164.83	160.75	160.88	5.77	4.08	5.64	3.95
12A	固床工上	軟橋堤防		4,270	160.54	168.00	167.55	165.23	165.34	2.77	2.32	2.66	2.21
12-1		軟橋堤防		4,352	161.33	169.75	168.19	164.94	165.01	4.81	3.25	4.74	3.18
13		軟橋堤防		4,435	162.71	171.44	169.57	166.16	166.23	5.28	3.41	5.21	3.34
13-0-1		燥樹排排堰下游護岸	燥樹排排堰下游護岸	4,605	164.86	175.00	174.75	172.17	172.25	2.83	2.58	2.75	2.50
13-1	上坪攔河堰下	燥樹排排堰下游護岸	燥樹排排堰下游護岸	4,776	166.29	180.97	182.47	170.21	170.32	10.76	12.26	10.65	12.15
13-2	上坪攔河堰上			4,780	166.61	177.41	182.47	175.98	176.18	1.43	6.49	1.23	6.29
13-3				4,813	172.33	182.37	182.41	179.79	180.09	2.58	2.62	2.28	2.32
14				4,830	170.61	182.87	182.87	182.68	183.15	0.19	0.19	-0.28	-0.28
14-1				4,870	170.73	182.83	183.00	182.20	182.63	0.63	0.80	0.20	0.37
14-2				4,970	171.64	182.86	182.90	183.38	183.83	-0.52	-0.48	-0.97	-0.93
15		上坪堰上游堤防		5,020	172.74	181.74	181.73	184.01	184.48	-2.27	-2.28	-2.74	-2.75
15-1		上坪堰上游堤防		5,070	172.89	182.24	182.60	184.25	184.71	-2.01	-1.65	-2.47	-2.11
15-2		上坪堰上游堤防		5,120	173.67	182.88	182.97	184.08	184.54	-1.20	-1.11	-1.66	-1.57
16				5,270	174.49	187.48	188.02	184.45	184.89	3.03	3.57	2.59	3.13
17				5,480	177.56	182.58	186.61	184.62	185.07	-2.04	1.99	-2.49	1.54
18				5,720	180.50	183.69	192.03	186.75	186.93	-3.06	5.28	-3.24	5.10
18-1				5,895	180.70	186.16	190.75	186.79	186.89	-0.63	3.96	-0.73	3.86
19				6,070	182.91	191.40	196.18	190.38	190.65	1.02	5.80	0.75	5.53
20				6,360	185.41	196.65	196.32	194.17	194.48	2.48	2.15	2.17	1.84
20-1				6,470	186.58	200.82	199.55	194.88	195.23	5.94	4.67	5.59	4.32
21				6,580	189.06	197.78	198.02	195.11	195.30	2.67	2.91	2.48	2.72
21-1				6,835	189.90	201.65	201.75	195.92	196.06	5.73	5.83	5.59	5.69
22				7,090	190.95	204.73	205.11	200.27	200.56	4.46	4.84	4.17	4.55
22-1				7,210	193.18	208.31	208.31	203.52	203.94	4.79	4.79	4.37	4.37
23				7,335	195.07	206.36	206.36	203.64	204.07	2.72	2.72	2.29	2.29
24				7,490	197.16	207.52	207.68	204.63	204.81	2.89	3.05	2.71	2.87
25		昌惠大橋下游護岸		7,680	198.89	209.07	209.07	206.36	206.54	2.71	2.71	2.53	2.53
25-1		昌惠大橋下游護岸		7,860	199.98	211.14	211.34	208.41	208.68	2.73	2.93	2.46	2.66
26				8,040	202.53	212.10	212.48	209.60	209.73	2.50	2.88	2.37	2.75
26-1				8,225	202.37	213.82	214.34	211.38	211.56	2.44	2.96	2.26	2.78
27				8,410	206.27	216.28	211.51	213.90	214.15	2.38	-2.39	2.13	-2.64
27-1	昌惠大橋下			8,760	208.67	218.61	218.61	215.08	215.23	3.53	3.53	3.38	3.38
28	昌惠大橋上			8,764	208.90	219.90	220.64	216.83	217.08	3.07	3.81	2.82	3.56
28-0-1				8,844	208.04	215.16	215.16	217.89	218.13	-2.73	-2.73	-2.97	-2.97
28-0-2				9,044	209.80	215.98	215.98	218.25	218.47	-2.27	-2.27	-2.49	-2.49
28-1	瑞昌大橋下			9,265	214.19	220.92	223.54	220.97	220.64	-0.05	2.57	0.28	2.90

附表 A-3 上坪溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(2/3)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距(m)	縱線高(m)	岸頂高(m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
29	瑞昌大橋上			9,274	214.02	221.19	224.83	221.73	219.82	-0.54	3.10	1.37	5.01
29-0-1		瑞豐堤防	南昌堤防	9,370	216.09	223.54	224.10	222.77	222.99	0.77	1.33	0.55	1.11
29-1		瑞豐堤防	南昌堤防	9,547	217.56	227.30	226.00	224.51	224.74	2.79	1.49	2.56	1.26
30				9,725	219.37	232.86	232.59	226.36	226.61	6.50	6.23	6.25	5.98
31				9,930	222.02	230.33	230.33	228.58	228.82	1.75	1.75	1.51	1.51
32				10,225	224.98	233.46	235.04	231.50	231.57	1.96	3.54	1.89	3.47
32-1	南昌橋下			10,406	227.61	237.01	237.01	233.20	233.44	3.81	3.81	3.57	3.57
33	南昌橋上			10,415	228.17	237.89	237.89	235.58	235.92	2.31	2.31	1.97	1.97
34		上坪堤防	南昌大橋上游護岸	10,650	229.75	240.70	239.53	237.05	237.60	3.65	2.48	3.10	1.93
35		上坪堤防	南昌大橋上游護岸	11,000	233.89	242.63	242.94	239.50	239.75	3.13	3.44	2.88	3.19
36		上坪堤防		11,360	237.43	248.99	247.83	245.95	246.20	3.04	1.88	2.79	1.63
37				11,630	242.34	251.61	251.97	248.91	249.10	2.70	3.06	2.51	2.87
38			五峰大橋下游護岸	11,815	245.35	255.55	254.50	252.64	252.82	2.91	1.86	2.73	1.68
38-1			五峰大橋下游護岸	12,015	247.89	258.51	257.61	254.67	254.83	3.84	2.94	3.68	2.78
38-1-1		五峰大橋下游護岸	五峰大橋下游護岸	12,185	250.74	260.63	260.36	256.78	256.92	3.85	3.58	3.71	3.44
38-1-2		五峰大橋下游護岸	五峰大橋下游護岸	12,215	251.77	262.60	260.81	257.42	257.53	5.18	3.39	5.07	3.28
38-2	五峰大橋下	五峰大橋下游護岸	五峰大橋下游護岸	12,226	251.71	262.29	262.83	259.52	259.65	2.77	3.31	2.64	3.18
39	五峰大橋上			12,235	252.18	262.27	263.07	260.49	260.68	1.78	2.58	1.59	2.39
39-1				12,431	258.44	265.64	265.48	263.46	263.53	2.18	2.02	2.11	1.95
40				12,627	259.83	275.64	275.69	266.19	266.32	9.45	9.50	9.32	9.37
41				12,978	263.82	275.60	274.58	268.87	269.01	6.73	5.71	6.59	5.57
42				13,207	266.59	278.08	279.19	275.00	274.87	3.08	4.19	3.21	4.32
42-1				13,500	269.01	280.95	283.19	277.60	278.13	3.35	5.59	2.82	5.06
42-2				13,757	271.65	285.05	285.13	278.08	278.24	6.97	7.05	6.81	6.89
43				13,793	275.31	285.92	285.92	282.49	282.92	3.43	3.43	3.00	3.00
43-1				14,056	279.71	290.78	290.78	285.53	285.67	5.25	5.25	5.11	5.11
44				14,319	284.46	296.86	296.41	291.79	291.92	5.07	4.62	4.94	4.49
44-1				14,507	286.62	298.72	298.72	294.26	294.47	4.46	4.46	4.25	4.25
44-2				14,695	289.97	300.96	301.72	298.31	298.45	2.65	3.41	2.51	3.27
45				14,882	292.50	304.59	305.03	298.42	298.54	6.17	6.61	6.05	6.49
45-0-1				15,094	298.48	308.98	308.91	305.12	305.20	3.86	3.79	3.78	3.71
45-1	和平橋下			15,267	300.12	313.43	313.51	308.12	308.31	5.31	5.39	5.12	5.20
46	和平橋上			15,273	300.91	313.91	314.26	310.97	311.25	2.94	3.29	2.66	3.01
46-1				15,489	303.46	318.88	316.99	309.96	310.54	8.92	7.03	8.34	6.45
46-2				15,660	307.60	319.21	320.00	316.91	317.66	2.30	3.09	1.55	2.34
47			和平大橋上游護岸	15,704	308.44	323.52	323.57	319.31	320.34	4.21	4.26	3.18	3.23
48			和平大橋上游護岸	16,072	313.40	328.29	328.29	319.27	319.92	9.02	9.02	8.37	8.37
48-1				16,298	320.41	332.90	332.51	327.83	328.57	5.07	4.68	4.33	3.94
49				16,524	322.65	334.59	340.00	330.69	331.53	3.90	9.31	3.06	8.47
49-1				16,714	324.10	336.98	336.74	332.43	333.29	4.55	4.31	3.69	3.45
50				16,904	327.16	337.12	337.00	333.03	333.42	4.09	3.97	3.70	3.58
50-1				17,089	329.98	340.99	341.60	336.48	337.04	4.51	5.12	3.95	4.56
50-2				17,195	331.43	345.42	345.16	341.37	343.18	4.05	3.79	2.24	1.98
51				17,274	332.27	350.11	353.83	344.21	345.36	5.90	9.62	4.75	8.47
52				17,488	336.22	350.00	350.00	343.08	343.71	6.92	6.92	6.29	6.29
52-1				17,707	341.86	356.48	356.43	354.88	356.43	1.60	1.55	0.05	0.00
53				17,926	350.40	366.61	366.60	356.42	357.03	10.19	10.18	9.58	9.57
53-1				18,183	353.09	372.62	372.62	365.24	366.51	7.38	7.38	6.11	6.11
53-2				18,440	356.58	374.37	374.37	370.30	371.97	4.07	4.07	2.40	2.40
53-3				18,697	364.99	380.22	380.00	372.51	372.92	7.71	7.49	7.30	7.08
53-4				18,891	372.04	385.42	385.42	378.92	379.54	6.50	6.50	5.88	5.88
54				18,954	374.23	390.33	390.76	382.72	383.80	7.61	8.04	6.53	6.96
55				19,204	383.76	401.15	400.00	390.69	391.27	10.46	9.31	9.88	8.73
55-1				19,367	386.77	398.28	400.11	395.17	396.20	3.11	4.94	2.08	3.91

附表 A-3 上坪溪計畫流量與氣候變遷情境水理計算表(3/3)

斷面	跨河構造物	防洪構造物		河心距(m)	縱線高(m)	岸頂高(m)		100 年重現期洪水位(m)		100 年重現期出水高(m)			
										計畫流量		氣候變遷	
		左岸	右岸			左岸	右岸	計畫流量	氣候變遷	左岸	右岸	左岸	右岸
56				19,530	389.14	405.00	405.00	397.36	397.75	7.64	7.64	7.25	7.25
56-1				19,730	395.45	412.25	407.59	402.29	402.87	9.96	5.30	9.38	4.72
56-2				19,930	399.97	411.13	419.31	406.23	406.81	4.90	13.08	4.32	12.50
56-3				20,047	402.03	415.14	415.17	412.61	413.85	2.53	2.56	1.29	1.32
57				20,129	401.89	419.91	419.91	416.50	418.27	3.41	3.41	1.64	1.64
58				20,398	408.45	429.19	425.91	415.48	416.26	13.71	10.43	12.93	9.65
59				20,497	410.80	425.32	425.19	422.86	424.62	2.46	2.33	0.70	0.57
60				20,673	416.83	435.00	435.00	429.35	431.12	5.65	5.65	3.88	3.88
60-0-1				20,779	418.53	435.46	433.57	430.50	432.23	4.96	3.07	3.23	1.34
60-1				20,838	424.42	437.21	437.21	432.28	432.84	4.93	4.93	4.37	4.37
61				21,003	427.19	439.33	436.95	433.20	433.52	6.13	3.75	5.81	3.43
61-1				21,146	431.00	442.70	444.55	436.53	437.01	6.17	8.02	5.69	7.54
62				21,290	433.22	445.84	444.55	441.11	441.90	4.73	3.44	3.94	2.65
62-1				21,452	435.55	449.18	449.18	444.11	445.17	5.07	5.07	4.01	4.01
63				21,614	440.27	451.03	450.26	445.96	446.26	5.07	4.30	4.77	4.00
63-1				21,744	443.28	454.62	454.62	449.66	450.23	4.96	4.96	4.39	4.39
64				22,020	449.36	460.59	461.38	453.88	454.30	6.71	7.50	6.29	7.08
64-0-1				22,067	451.31	460.52	460.00	458.30	459.10	2.22	1.70	1.42	0.90
64-1				22,179	452.65	464.89	464.41	458.44	458.88	6.45	5.97	6.01	5.53
65				22,232	454.16	467.67	466.20	460.60	461.45	7.07	5.60	6.22	4.75
65-1				22,493	460.88	470.33	470.00	466.43	466.71	3.90	3.57	3.62	3.29
66				22,767	466.97	474.33	474.70	470.93	471.11	3.40	3.77	3.22	3.59
66-1				22,945	470.60	480.33	480.29	478.35	479.32	1.98	1.94	1.01	0.97
66-2				23,128	474.84	483.36	483.34	481.47	481.91	1.89	1.87	1.45	1.43
67				23,252	469.51	490.70	490.03	483.43	484.10	7.27	6.60	6.60	5.93
68				23,517	482.46	493.31	493.31	490.38	490.78	2.93	2.93	2.53	2.53
68-1				23,770	487.88	497.97	497.97	492.50	492.83	5.47	5.47	5.14	5.14
69				23,986	493.22	503.26	502.94	498.61	498.97	4.65	4.33	4.29	3.97
69-1				24,061	495.44	503.88	503.88	500.95	501.51	2.93	2.93	2.37	2.37
70				24,304	502.13	510.24	509.69	505.96	506.08	4.28	3.73	4.16	3.61
70-1	民都有大橋下			24,467	505.62	515.83	515.38	510.77	511.56	5.06	4.61	4.27	3.82
71	民都有大橋上	民都有橋上游護岸		24,477	505.82	519.90	519.90	510.65	511.17	9.25	9.25	8.73	8.73
72	清泉二號吊橋	民都有橋上游護岸		24,807	514.73	527.17	526.72	523.67	524.27	3.50	3.05	2.90	2.45
72A	固床工下	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	24,838	514.89	528.34	528.34	525.61	526.39	2.73	2.73	1.95	1.95
72A	固床工上	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	24,841	516.79	528.56	528.56	525.47	526.27	3.09	3.09	2.29	2.29
72-1	清泉吊橋	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	24,967	519.98	531.18	531.06	526.00	526.46	5.18	5.06	4.72	4.60
72-2	清泉一號吊橋	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	25,114	522.87	534.04	534.28	527.76	528.20	6.28	6.52	5.84	6.08
72-2A	固床工下	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	25,178	525.64	537.30	535.93	530.22	530.54	7.08	5.71	6.76	5.39
72-2A	固床工上	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	25,180	527.76	537.30	535.93	530.88	531.22	6.42	5.05	6.08	4.71
72-3	清泉大橋下	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	25,218	528.36	538.83	538.19	533.32	533.67	5.51	4.87	5.16	4.52
73	清泉大橋上	清泉大橋下游護岸	清泉大橋下游護岸	25,227	528.55	539.15	539.86	535.46	536.08	3.69	4.40	3.07	3.78
73-1				25,327	530.30	534.84	534.88	534.72	535.31	0.12	0.16	-0.47	-0.43
73-2				25,427	531.33	538.18	538.18	537.96	538.77	0.22	0.22	-0.59	-0.59
73-3				25,527	533.24	542.20	542.06	538.29	538.59	3.91	3.77	3.61	3.47
73-4				25,627	539.60	547.92	547.99	544.24	544.48	3.68	3.75	3.44	3.51
73-5				25,727	543.10	550.44	550.42	546.61	546.85	3.83	3.81	3.59	3.57
73-6				25,827	546.99	557.28	557.40	553.94	555.15	3.34	3.46	2.13	2.25

附錄五　頭前溪流域課題白皮書

版本歷程記錄

頭前溪流域課題白皮書	
頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)	
版本	1.5
發布日期	民國 112 年 7 月
語言	中文
計畫編號	112-B-001-01-001-006
執行期間	民國 112 年 2 月 24 日至民國 112 年 12 月 15 日
主辦機關	經濟部水利署第二河川局
委任廠商	以樂工程顧問股份有限公司
目標	本案於頭前溪導入流域整體改善與調適規劃作業，以氣候變遷風險情境作為流域防洪能力之壓力測試，釐清高中低風險區位，導入風險管理概念，研提氣候變遷調適作為，同時亦考量棲地環境保育、水岸風貌、水文化水歷史及自然地景營造，以提升水岸環境品質，並提出「頭前溪流域課題白皮書」，以打造「韌性承洪，水漾環境」為整體願景。

版本歷程紀錄		
版本	發布日期	異動內容摘要
壹、頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)		(計畫編號：111-B-001-01-001-006)
0.5	民國 111 年 10 月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」3.0 版，於第一年度期末審查會議前發布。
1.0	民國 111 年 12 月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」4.0 版，根據期末審查意見修正，於第一年度計畫結案前發布。
貳、頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)		(計畫編號：112-B-001-01-001-006)
1.5	民國 112 年 7 月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」6.0 版，於第二年度期中報告審查會議前發布。

頭前溪流域課題白皮書

壹、水道風險課題

本計畫依蒐集彙整有關頭前溪水系水道風險課題之相關計畫，說明頭前溪之水道風險現況如下：

一、現況說明

水道風險現況綜整如附圖 1~3 所示，說明如下：

(一) 流域治理計畫執行現況說明

1. 治理沿革與計畫洪水量

頭前溪於民國 107 年完成「頭前溪本流治理規劃檢討報告」，頭前溪本流、支流油羅溪及上坪溪均採用 100 年重現期距洪峰流量作為保護標準，頭前溪河口處計畫洪水量為 8,530cms，並以計畫洪水位加 1.5 公尺出水高度作為計畫堤頂高。

2. 歷史洪災區域

頭前溪水系防洪設施已大致完備，經檢視較嚴重之災害為 102 年蘇力颱風，造成多處堤防及護岸損壞，包括主流中正大橋上下游右岸、國道三號橋下游右岸、中正大橋固床工下游及隆恩堰下游等河段；而近年則發生較多短延時強降雨事件，如 108 年 0517 豪雨事件，造成新竹市東區、北區及新竹縣竹北市等都市範圍內局部地區排水宣洩不及，導致淹水。

3. 現況通洪能力

經檢討頭前溪主流現況河道通洪能力，結果顯示斷面 8~9 右岸未達 100 年重現期距洪峰流量保護標準，因現況無布設河防構造物保護，故採新設河防構造物改善；斷面 7~8 既設之舊港堤防則未達計畫堤頂高程，採加高加強方式進行改善。此外，斷面 16~17 右岸雖可滿足保護標準，但由於鄰近聚落及工廠等重要保全對象，為避免洪水溢淹或河岸沖刷，故採新設河防構造物改善，以保全聚落居民安全。而斷面 0 至斷面 8 之間，由於鄰近出海口，有部分淤積情形，建議採河道整理或定期辦理疏浚，以增加河道通水面積。

(二) 頭前溪水道風險評估

民國 109 年「頭前溪水系風險評估」之成果彙整如附圖 1~3 所示，經檢視，頭前溪、上坪溪及油羅溪無高危險度及高脆弱度河段，而頭前溪本流舊港島兩岸、上坪溪五峰大橋下游護岸(斷面 38-2~39)及油羅溪尖石堤防(斷面 80 右岸)為危險度中級，頭前溪本流舊港島左右岸、湳雅堤防(斷面 11~17 左岸)、二十張犁堤防(斷面 19 左岸)、斗崙堤防(斷面 11~15 右岸)、上坪溪攔河堰上游斷面 14~14-1 左岸、斷面 15 左岸及油羅溪尖石堤防(斷面 80~81 右岸)為脆弱度中級河段，舊港島危險度較高之原因為其平均河床淤積深度變化量大於出水高，且經水理分析檢討顯示有出水高不足情形，另經判定人口數及人口脆弱因子皆高脆弱等級，且因其特殊地理相對位置，若於洪災期間各橋梁損毀則會對舊港島產生嚴重影響。油羅溪斷面 80 右岸由於流速過高，坡度過陡，斷面位於土石流潛勢溪流及受支流那羅溪直衝右岸尖石堤防等因素影響，判定為危險度中級。

(三) 水道土砂與沖淤情形對水道風險之影響

報告第二章已說明，頭前溪主流於民國 65～83 年間，因早期違法盜採砂石及颱洪侵襲沖刷等人為營力與自然營力之雙重影響，河床平均下降約 3.22 公尺，呈現嚴重下刷，雖近十年來河床沖刷已減緩，且逐漸回淤，但回淤程度有限，距早年之河床高程仍有相當差距。在河床尚未回淤情況下，導致以 100 年重現期距計畫流量及氣候變遷流量進行河道水理分析時，並無立即性溢淹風險；惟在河床回淤有限情形下，防洪設施基礎沖刷風險也隨之升高。

二、重要課題評析

頭前溪水道風險重要課題評析綜整如附圖 4 所示，說明如下：

(一) 氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇(A1)

本計畫採用民國 102 年「頭前溪水系油羅溪治理規劃檢討」、103 年「頭前溪水系支流上坪溪治理規劃檢討」及 107 年「頭前溪規劃檢討報告」建置之 HEC-RAS 模式進行氣候變遷 RCP8.5 情境下之水理模擬。在下游起算水位方面，油羅溪與上坪溪等支流乃依據滙入頭前溪處模擬之洪水位為起算水位，而頭前溪出口方面，原規劃報告係採河口暴潮位 3.5 公尺，考量氣候變遷對潮位之影響及為能第二河川局

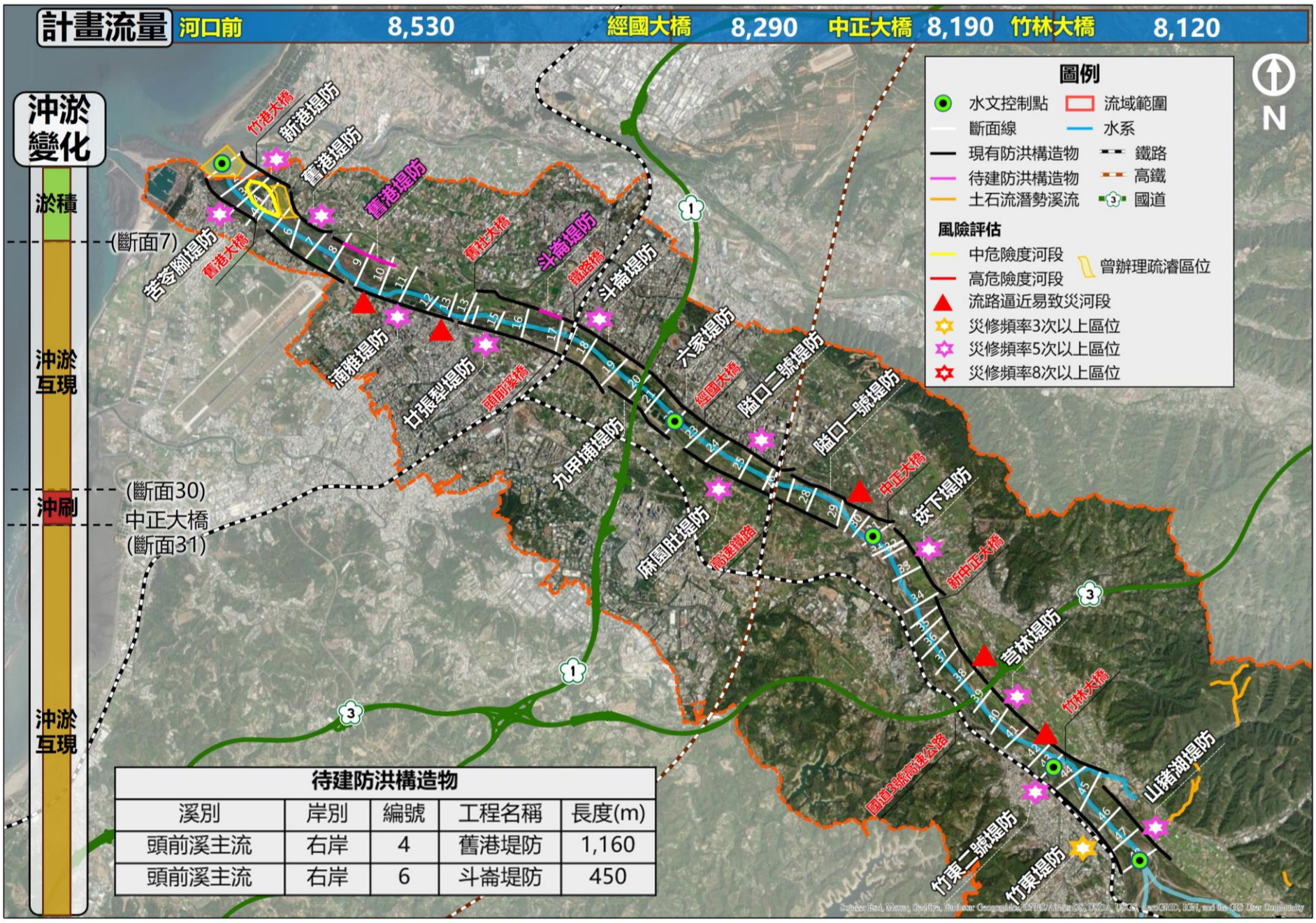
111 年辦理之「新竹縣市一般性海堤風險評估」具一致性，本計畫沿用其成果，採用世紀中海平面上升 20 公分之設定，亦即出口起算水位為 3.5 公尺+ 0.2 公尺等於 3.7 公尺。依據模式演算結果，各主支流於治理計畫公告流量與氣候變遷等情境之 100 年重現期洪水位暨出水高計算結果詳列於附表 1，表中列出在 100 年重現期距時，頭前溪、油羅溪與上坪溪於氣候變遷情境下，有通洪疑慮之斷面(通洪疑慮定義為洪水位高於岸頂高程，即出水高小於零有溢堤風險)，亦列出具通洪疑慮斷面於治理計畫公告流量下之出水高，以及民國 109 年「頭前溪水系風險評估」分析之脆弱度，脆弱度定義為斷面所在位置與岸別一旦因溢堤或破堤致發生溢淹所造成之災害規模，共分為極低、低、中、高與極高等五個級別，附表 1 各斷面分布位置可參考附圖 5~附圖 8。

依據水理模擬結果，頭前溪本流在氣候變遷情境 100 年重現期下，具通洪疑慮之處計有斷面 8、斷面 9、斷面 12 右岸與斷面 32 左岸，其中斷面 8 右岸現況在計畫流量下即有出水高小於零之疑慮，其餘位置現況尚可通過 100 年重現期計畫流量。惟前述模擬無大範圍溢淹風險之原因，實係河床因早年砂石盜採及颱洪事件沖刷雙重影響，導致嚴重下刷，雖目前回淤程度有限，但若河床持續回淤，未來在世紀中受氣候變遷影響下，頭前溪河道即可能轉變為無法通過 100 年重現期洪水。

油羅溪氣候變遷情境 100 年重現期下，具通洪疑慮之斷面計有 57A 右岸與 73 義興大橋上下游左右岸，上述斷面現況尚可通過 100 年重現期計畫流量，惟在氣候變遷情境，將有無法通過 100 年重現期洪水之疑慮，而由附圖 7(B)可知，義興大橋受地形影響為一束縮段，因此，該處水位受流量之影響特別顯著，水位可增加近 2.5 公尺。

上坪溪氣候變遷情境 100 年重現期下，計有 13 個斷面具有通洪疑慮，其中 10 個斷面現況在計畫流量下即有出水高小於零之情形，而參考民國 109 年「頭前溪水系風險評估」，斷面 14 與 15 左岸屬中脆弱度，其為頭前溪流域氣候變遷情境下，具通洪疑慮斷面中，唯一脆弱度達中度以上之區位。

上述分析結果顯示，在氣候變遷之極端降雨情境下，確實導致頭前溪水系河道溢淹風險加劇。



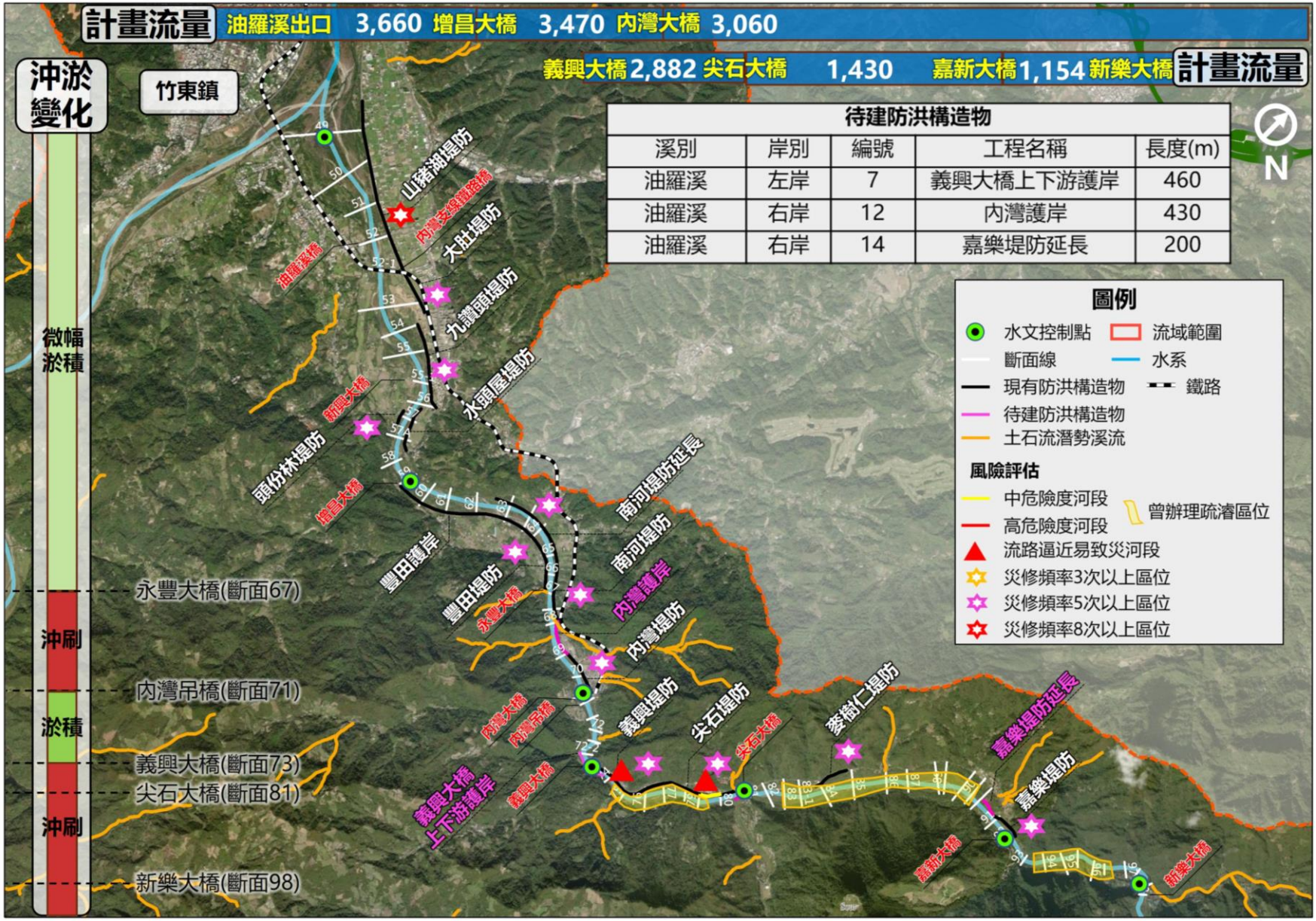
待建防洪構造物				
溪別	岸別	編號	工程名稱	長度(m)
頭前溪主流	右岸	4	舊港堤防	1,160
頭前溪主流	右岸	6	斗崙堤防	450

附圖 1　頭前溪水道風險課題現況綜整示意圖



待建防洪構造物				
溪別	岸別	編號	工程名稱	長度(m)
上坪溪	右岸	8	南昌堤防延長	60

附圖 2　上坪溪水道風險課題現況綜整示意圖



附圖 3　油羅溪水道風險課題現況綜整示意圖

附表 1　頭前溪流域氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面列表

河川	斷面	跨河構造物	防洪構造物		計畫流量出水高(m)		氣候變遷出水高(m)		脆弱度	
			左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
頭前溪	08		苦苓腳堤防			-0.61		-1.05		低
頭前溪	09		苦苓腳堤防			0.08		-0.38		低
頭前溪	12		湳雅堤防			0.23		-0.26		低
頭前溪	32			崁下堤防	0.02		-0.18		極低	
油羅溪	57A			水頭屋堤防		0.53		-0.07		極低
油羅溪	73	義興大橋下			1.40	1.42	-0.54	-0.52	低	低
油羅溪	73	義興大橋上		義興護岸	0.95	0.33	-1.50	-2.12	低	低
上坪溪	14				0.19	0.19	-0.28	-0.28	中	極低
上坪溪	14-2				-0.52	-0.48	-0.97	-0.93	低	極低
上坪溪	15		上坪堰上游堤防		-2.27	-2.28	-2.74	-2.75	中	極低
上坪溪	15-1		上坪堰上游堤防		-2.01	-1.65	-2.47	-2.11	低	極低
上坪溪	15-2		上坪堰上游堤防		-1.20	-1.11	-1.66	-1.57	低	極低
上坪溪	17				-2.04		-2.49		低	極低
上坪溪	18				-3.06		-3.24		低	極低
上坪溪	18-1				-0.63		-0.73		低	極低
上坪溪	27					-2.39		-2.64	極低	極低
上坪溪	28-0-1				-2.73	-2.73	-2.97	-2.97	低	極低
上坪溪	28-0-2				-2.27	-2.27	-2.49	-2.49	低	極低
上坪溪	73-1				0.12	0.16	-0.47	-0.43	缺	缺
上坪溪	73-2				0.22	0.22	-0.59	-0.59	缺	缺

註：1.通洪疑慮定義為洪水位高於岸頂高程(出水高小於零)

2.脆弱度摘自 109 年「頭前溪水系風險評估」。



附圖 4　頭前溪水道及土地洪氾風險重要課題發生區位分布圖



附圖 5　頭前溪下游氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖



附圖 6　頭前溪上游氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖



(a)斷面 57A



(b)斷面 73

附圖 7　油羅溪氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖



附圖 8　上坪溪氣候變遷情境 100 年重現期通洪疑慮斷面分布圖

(二) 水道溢淹風險(A2)

頭前溪本流經歷年治理，現況防洪設施大致完備，經本計畫統計，僅頭前溪右岸舊港堤防斷面 8~9 未達現況 100 年重現期距洪峰流量保護標準，斷面 16~17 雖可滿足保護標準，但有聚落及工廠等重要保全對象位於用地範圍線內。其支流上坪溪、油羅溪因位處上游，兩岸多為山壁地勢較高，大致上通洪能力均達 100~200 年重現期距，僅上坪溪瑞昌大橋上游斷面 29~29-0-1 右岸南昌堤防、油羅溪斷面 73 義興大橋上游左岸護岸，有不足情形。

此外，頭前溪兩岸部分區域排水尚未整治完成，包括左岸之機場外圍排水、溪埔子排水及右岸豆子埔排水等，逢颱風暴雨易造成淹水，尤其上述排水分別流經新竹都市計畫區、竹北都市計畫區等都市計畫區，亟待改善。針對防洪設施尚未設置完善之河段，水道仍有溢淹風險，後續執行時應同時思考此議題與土地洪氾風險、藍綠網格保育及水岸縫合等面向之關聯性，以利推動流域整合規劃，應討論優先導入 NbS 之可能性。

(三) 舊港島溢淹風險(A3)

頭前溪河口之河中島為舊港島，長期有民眾於島上生活，民國 98 年公告之頭前溪河口段治理基本計畫配合措施章節略以：「舊港島位於水道治理計畫堤防預定線(用地範圍)內，依水利法第 82 條之規定，得限制其使用，又為保護舊港島既有村莊，島內則以洪氾區管制事項限制土地利用，以減輕洪災損失。」；又「舊港島位於河川區域內，具潛在之風險，為長期安全著想，地方政府宜勸導並鼓勵居民遷移，以根本解決問題，建議由地方政府辦理安置。」。

由於舊港島島內排水系統混亂，第二河川局於民國 109 年就島內低窪地區由新竹市政府及新竹市北區區公所取得之公有地進行在地滯洪，同時對易積水住家將其側溝洗孔並導入水防道路側溝，進入島內滯洪池後再透過生態溝排入下游同年完成之調節池；此外，亦融合在地元素將防洪設施加高 50 公分，讓疏散撤離時間由 2 小時提升至 5 小時。惟舊港島位於河道內，工程施作有其極限性，經風險評估報告分析仍屬中風險等級，具較高淹水風險，一旦發生較大颱洪事件，溢淹風險仍相當高。

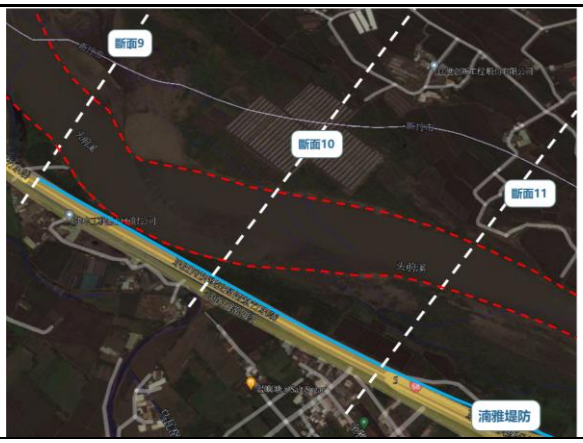
(四) 河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險(A4)

由報告第二章之〝辮狀河川歷年來氾濫平原變化〞一節中利用歷年圖資比較可知，頭前溪流路擺盪為自然營力之結果，雖經多年整治後防洪設施多已完備，然也因此限縮了辮狀河川氾濫平原的範圍，此等築堤束洪的人為營力介入雖可提供兩岸都市聚落或農業行為等大面積的發展空間，但與水爭地的同時，面對辮狀河川擺盪與水流沖刷等自然營力，也導致堤防護岸的沖刷破壞難以避免。

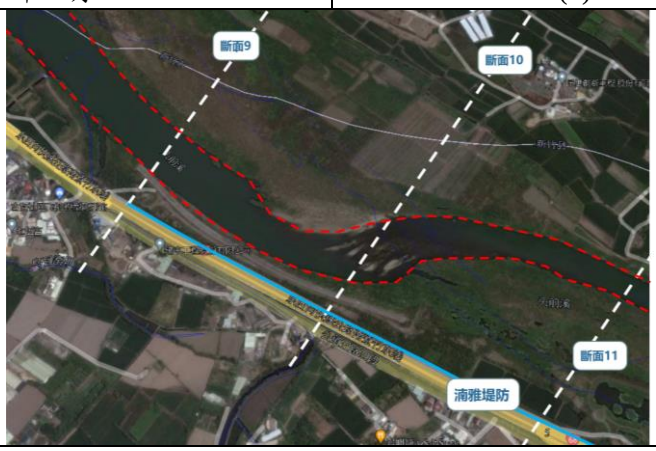
如舊港大橋下游左岸湳雅堤防、竹林大橋下游右岸芎林堤防等，均屬河槽擺盪幅度大，使深槽流路持續逼近岸側，加上受制對岸灘地範圍擴張，通洪斷面窄縮，流速增加，導致防洪構造物基礎淘刷，危及設施安全，圖 3-9 即顯示湳雅堤防近年來深槽持續逼近基腳。



(a) 91 年 8 月



(b) 102 年 4 月



(c) 110 年 4 月

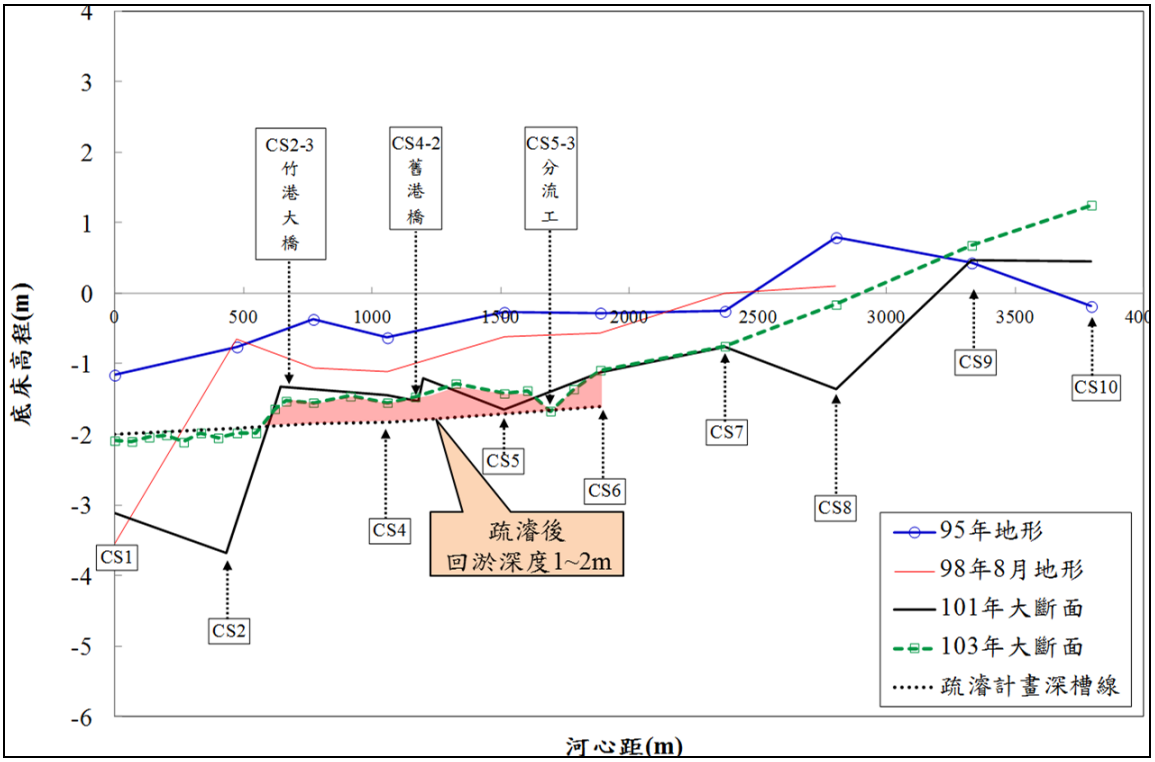
附圖 9　頭前溪左岸湳雅堤防流路逼近示意圖

(五) 水道沖淤變化與堰壩影響(A5)

頭前溪主流近年以舊港島右股流路淤積與中正大橋改建致河床變化較為劇烈。說明如下：

1. 舊港島右股流路淤積

依據民國 104 年 12 月水利署第二河川局「頭前溪河口段生態水利整體規劃及舊港島分流工效益評估研究」規劃成果，頭前溪河口段為易淤積河段，其中，在斷面 2～6 之舊港島右股流路有淤積潛勢，如圖 3-10 所示，比較斷面 4 之 101 及 103 年之大斷面，右股流路淤積高度達 1.9 公尺，而右股流路淤積除增加舊港島淹水風險外，也將對上游水位產生頂托，降低上游河段通洪能力。



資料來源：頭前溪河口段生態水利整體規劃及舊港島分流工效益評估研究，水利署第二河川局，104 年。

附圖 10　頭前溪本流河口段歷年深槽底床縱剖面圖

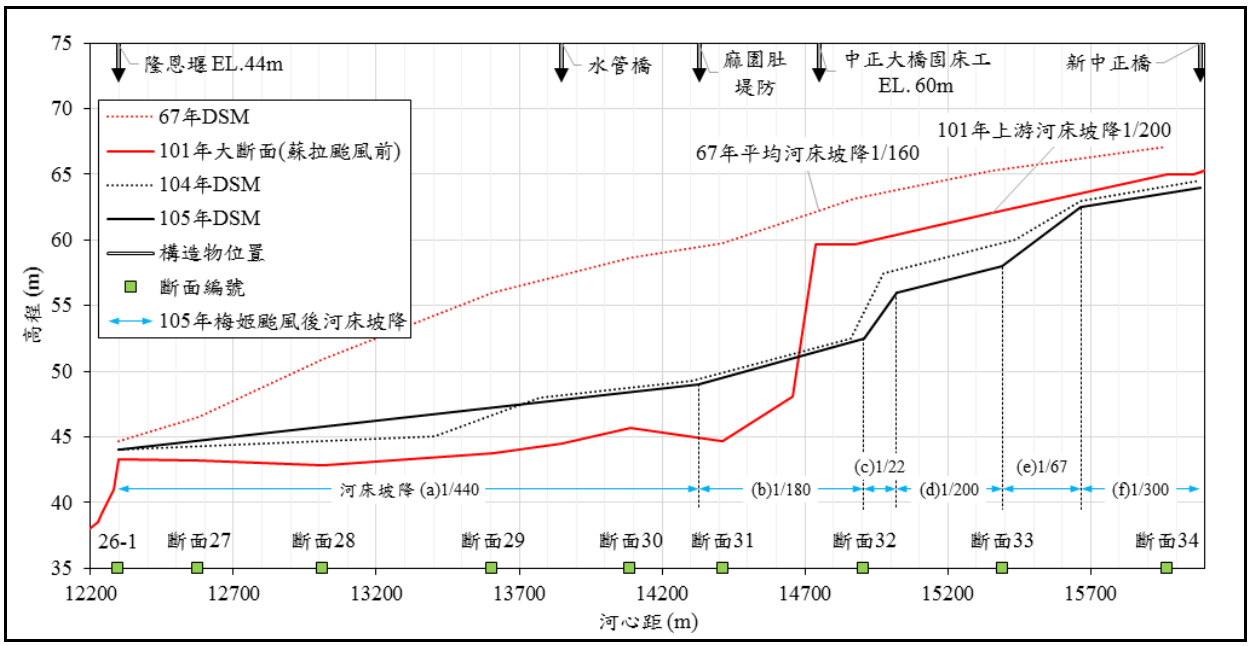
2. 中正大橋段河床沖淤變化大

頭前溪因坡度陡、輸砂量大，又河床屬易沖刷之泥岩與砂岩互層，導致跨河構造物、攔水堰所在處下游面河床易侵蝕刷深。以頭前溪中正大橋為例，參考 105 年「頭前溪中正大橋岩床河段河道變遷趨勢與穩定策略」報告，中正大橋在 102 年蘇力颱風斷橋前，上游河道受到橋梁下方全斷面固床工高程控制而逐漸回淤，河床坡降約 1/200，中正大橋固床工形成人工遷急點，其下游面沖刷深度高達 15 m，造成河道深槽化。中正大橋斷橋之後，固床工右側形成一道深槽流路，將上游的河床質大量攜帶至下游，目前中正大橋下游

深槽高程呈現回淤，上游面河床則逐漸下刷，如圖 3-11 所示。惟現況河床仍處於動態變化期，尚未穩定。

頭前溪支流上坪溪與油羅溪因坡陡流急，河床大致呈現沖刷狀態，僅部分河道有微幅淤積，如上坪攔河堰上游易淤積，沙源粒料失衡使粗顆粒河床質無法有效運移至堰壩下游，導致沖淤失衡現象，影響下游兩岸防洪設施安全。

整體而言，頭前溪河床近年漸趨穩定，仍較早年河床面低，且如中正大橋河段因其改建，仍處於動態調整期，應持續觀察河床變化後視需要方進行必要之措施。



資料來源：頭前溪中正大岩床河段河道變遷趨勢與穩定策略，水利署第二河川局，105 年。

附圖 11　頭前溪本流中正大橋河段歷年河道底床縱剖面圖

貳、土地洪氾風險課題

一、土地洪氾現況說明

(一) 土地易積淹與淹水潛勢區位

本計畫參考水利署第二河川局 110 年完成之「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」，當頭前溪流域發生 24 小時降雨量 350mm 及 500mm 情境時，淹水潛勢如附圖 12 所示。其顯示當降雨量為 350mm 時，流域內之淹水潛勢區位集中於中下游兩岸排水集水區，包括左岸新竹市的溪埔子排水、機場外圍排水及東大排水，以及新竹縣的中興大排；而右岸則為新竹縣的豆子埔排水、鹿寮坑排水等處；當發生 24 小時降

雨量 500mm 時，淹水區位大致相同，僅增加溝貝及崁下排水，但淹水範圍持續擴大，淹水深度亦明顯增加。另外，參考 110 年度新竹縣市之「水災危險潛勢地區保全計畫」於頭前溪流域提列重大淹水地區及積(淹)水潛勢區熱點，可知淹水區位亦大致相符。

而「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」中提出之四處目標低地，其所在排水系統規劃報告之頻率分析成果詳附表 2 所示，其中定量降雨 24 小時 350mm 大約介於四處區域排水之 10 至 25 年重現期距降雨量間，24 小時 500mm 則介於 50 至 100 年重現期距降雨量；此外，目前新竹市雨水下水道系統原則採 5 年一次暴雨進行設計，設計降雨強度為 75.84mm/hr；新竹縣雨水下水道原則採 2~3 年一次暴雨進行設計，竹北市、竹東鎮、芎林鄉及橫山鄉之設計降雨強度約介於 61.07 mm/hr 至 69.51mm/hr，如附表 3 所示，而 24 小時 350mm 定量降雨標情境之最大降雨強度則介於 85.9mm/hr 至 93.3mm/hr，略大於新竹市及新竹縣雨水下水道系統之設計標準。

附表 2 頭前溪流域目標低地所在區排最大 24 小時暴雨量頻率分析成果表

單位：mm

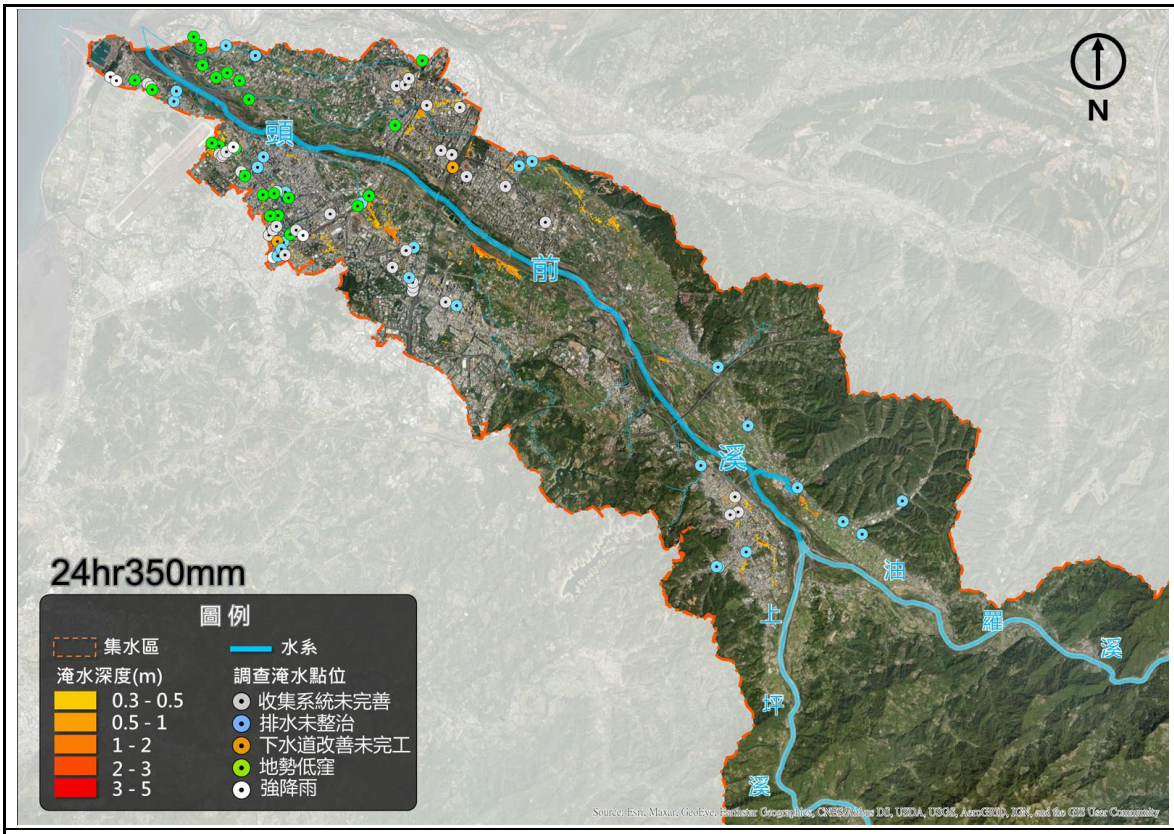
排水系統	重現期距(年)					
	2	5	10	25	50	100
溝貝幹線排水	177	255	314	397	465	538
機場外圍排水	173.4	250.9	309.3	391.7	459.5	533.0
溪埔子排水	182.3	258.0	314.3	392.9	456.9	525.9
豆子埔溪排水	181.2	258.8	318.1	402.5	472.8	549.6

資料來源：1.縣管區域排水溝貝幹線排水系統規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 100 年。
2.新竹市機場外圍排水系統治理規劃，新竹市政府，民國 111 年 3 月。
3.新竹市管區域排水溪埔子排水系統規劃報告，經濟部水利署第二河川局，民國 100 年。
4.縣管區排豆子埔溪排水系統規劃報告，經濟部水利署第二河川局，民國 98 年 4 月。
註：機場外圍排水尚未公告為區域排水。

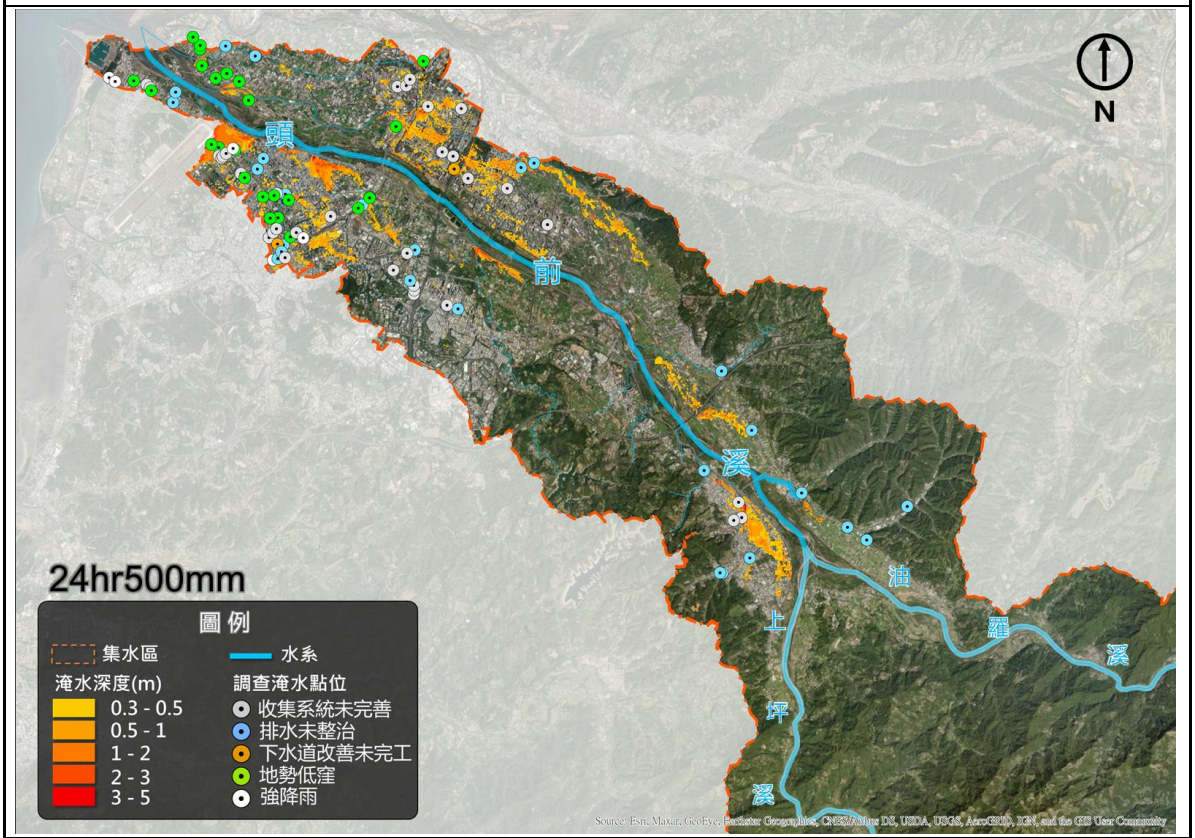
附表 3　新竹縣市雨水下水道設計標準降雨強度一覽表

行政區	降雨強度(mm/hr)	參考資料
新竹市	75.84	1.新竹市雨水下水道第二次重新檢討規劃期中報告 2.新竹市漁港特定區雨水下水道重新檢討規劃期初報告
新竹縣竹北市	75.84	新竹縣竹北市(含斗崙)都市計畫區及高鐵特定區雨水下水道系統檢討規劃
新竹縣竹東鎮	69.51	新竹縣竹東鎮都市計畫區雨水下水道重新檢討規劃
新竹縣芎林鄉	61.07	新竹縣芎林鄉雨水下水道系統規劃報告
新竹縣橫山鄉	61.07	新竹縣橫山鄉雨水下水道系統規劃報告
新竹縣五峰鄉	66.60	新竹縣五峰鄉(清泉風景特定區)雨水下水道系統規劃報告

資料來源：頭前溪水系逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局。



(a) 24 小時 350mm



(b) 24 小時 500mm

資料來源：頭前溪流域逕流分擔評估規劃，經濟部水利署第二河川局，民國 110 年。

附圖 12　頭前溪流域定量降雨情境之淹水潛勢圖

(二) 頭前溪流域淹水潛勢區位範圍內之國土功能分區劃設情形

以定量降雨 24 小時 350mm 情境下，檢視新竹縣市國土計畫於淹水深度 30 公分以上範圍內之國土功能分區劃設分類，經套繪圖資如附圖 13 所示，約有 69.6 公頃之土地位於城鄉發展地區第一類(以下簡稱城發一)，其中 21.8 公頃隸屬新竹市，47.8 公頃隸屬新竹縣；另有 41.6 公頃之土地位於城鄉發展地區第二之三類(以下簡稱城發二之三)之都市計畫發展用地，其中約 27.4 公頃隸屬新竹市，14.2 公頃隸屬新竹縣；而若於定量降雨 24 小時 500mm 情境下，則前兩者功能分區之淹水面積則分別達 471.3 公頃及 122.2 公頃，成果如附表 4 所示。

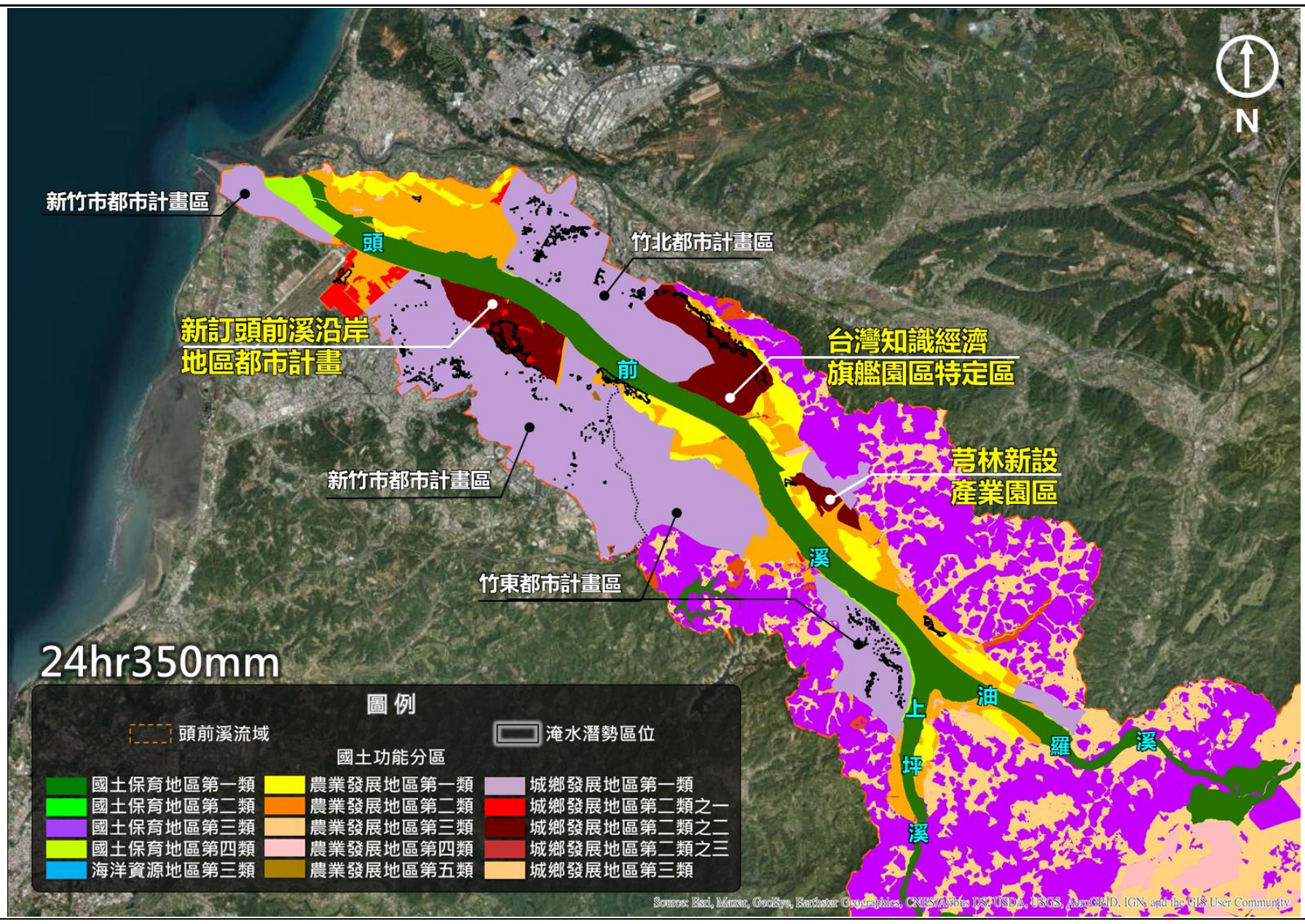
(三) 頭前溪破堤或溢堤中高危險堤段淹水影響範圍內國土功能分區劃設情形

第二河川局於 109 年完成之「頭前溪水系風險評估」報告成果，以頭前溪主流而言，顯示頭前溪僅有舊港島屬中溢淹風險堤段，並無中高危險度破堤段，但有部分易致災河段，如舊社大橋下游左岸湳雅堤防、竹林大橋下游右岸芎林堤防等；其中又以湳雅堤防處較危險，堤內即為新竹都市計畫區，惟因其與 68 號東西向快速道路共構，應暫無破堤風險。

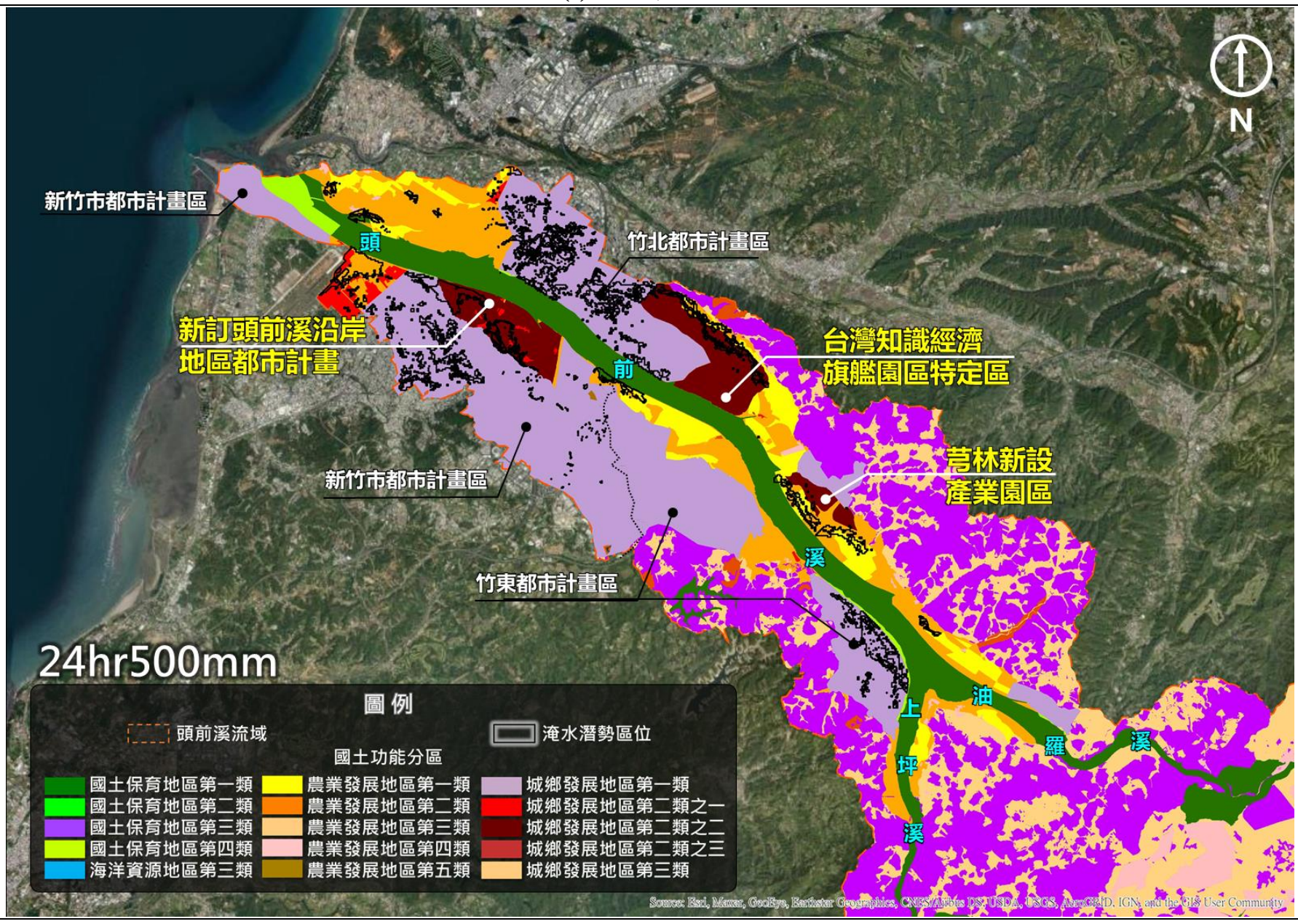
附表 4　頭前溪流域內各類國土功能分區及及淹水潛勢面積統計表

頭前溪流域內國土功能分區				24h350mm 情境淹水面積 (公頃)	24h500mm 情境淹水面積 (公頃)
國土功能分區	類別	面積(公頃)	比例		
國土保育地區	第一類	22,855.31	40.49%	8.26	17.30
	第二類	8901.28	15.77%	0.00	0.02
	第三類	1328.17	2.35%	0.00	0.00
	第四類	170.61	0.30%	0.00	0.74
農業發展地區	第一類	779.45	1.38%	12.90	99.62
	第二類	1,838.83	3.26%	18.11	67.61
	第三類	9,574.31	16.96%	0.00	0.00
	第四類	4,633.63	8.21%	0.00	0.31
	第五類	3.42	0.01%	0.00	0.00
城鄉發展地區	第一類	5,153.27	9.13%	69.63	471.26
	第二類之一	152.89	0.27%	3.03	27.33
	第二類之二	153.71	0.27%	0.00	0.00
	第二類之三	895.38	1.59%	41.58	122.15
	第三類	9.59	0.02%	0.00	0.00
海洋資源地區	第三類	2.07	0.00%	0.00	0.00
總計		56,451.92	100.00%	153.51	806.34

註：本計畫彙整。



(a) 24 小時 350mm



(b) 24 小時 500mm

附圖 13　頭前溪流域流域內淹水潛勢區位與國土功能分區套繪圖

二、土地洪氾重要課題評析

頭前溪土地洪氾風險重要課題評析綜整如附圖 4 所示，說明如下：

(一) 提升民眾對非結構式減災措施之認知(B1)

氣候變遷所導致之極端降雨使洪災風險增加，結構式減災策略有其極限，導入非結構式減災措施更顯重要，然而，民眾對於淹水程度認知差異大、對非結構式減災措施成效存疑，甚至普遍認為改善淹水僅為政府責任等。由此可見，在非結構式減災策略的推動上，除了由公部就各級空間計畫、土地使用管制規則等方面進行各項規劃管制外，民眾對於淹水程度認知及改善與調適等觀念的改變調整，與其願意採取之調適措施，方為非結構式減災措施之導入及提升承洪韌性成功與否的關鍵，包括如土地管制措施、NbS、農地在地滯洪等各項承洪調適策略之接受度與配合度，皆一定程度影響土地洪氾調適之成效，因此，應透過各種管道與方式持續宣導在氣候變遷導致的威脅下，非結構式減災措施的重要性。

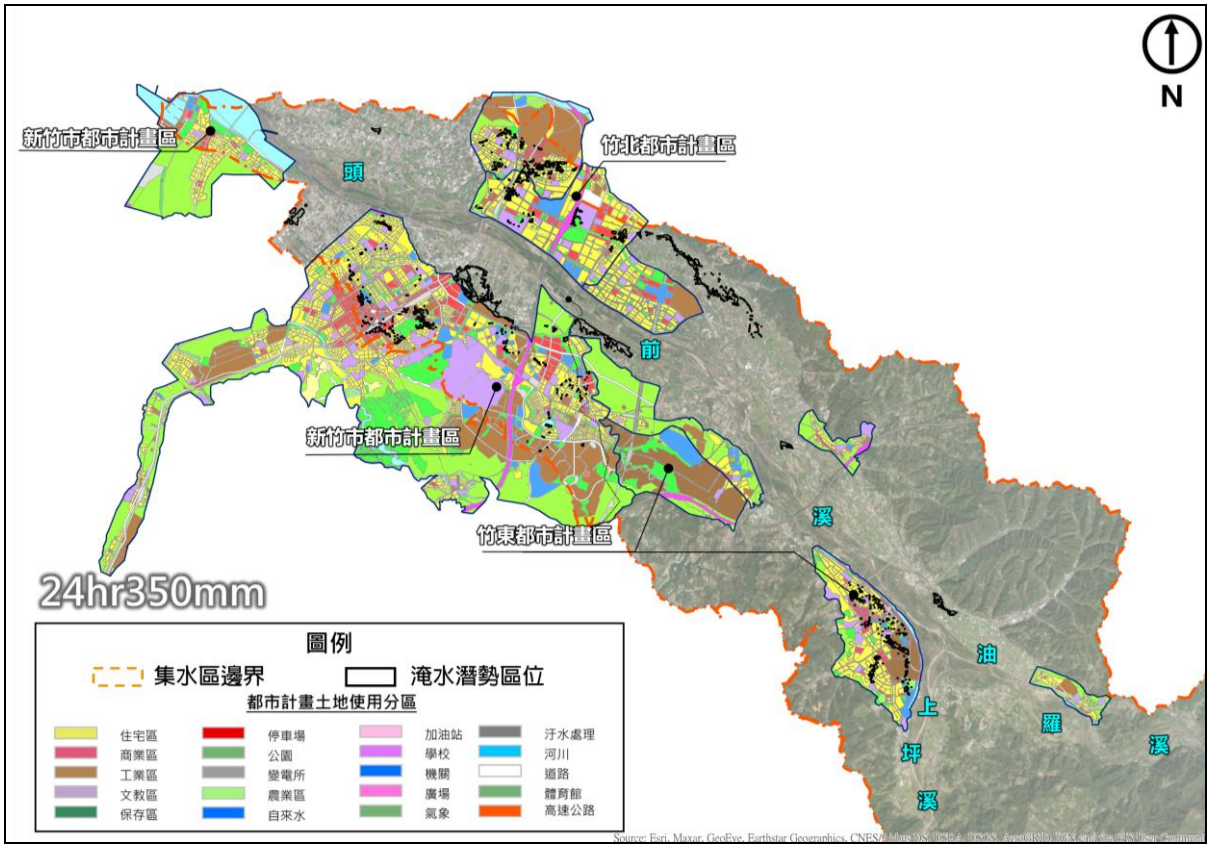
(二) 兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險(B2)

頭前溪防洪設施整治至今已大致完備，由於兩岸地區土地發展迅速，加上都市重劃及竹北、竹東及橫山等都市計畫陸續開發，使降雨入滲減少、逕流體積及洪峰流量增加等情形產生，若頭前溪河道內因暴雨致使水位高漲，堤內之低窪地區逕流不易排除進而產生淹水風險。此外，舊港島近年來陸續完成河道整治工程、堤防護岸工程、整流工及固腳工程等，另配合增設水位站、智慧水尺等軟硬體措施，亦辦理洪水預報及淹水模擬、疏散避難宣導及實地演練等，整體防災能力已有明顯提升，但仍受河床淤積影響，但仍屬高溢淹危險堤段。惟舊港島係位於頭前溪河川區域內，且屬都市計畫之河川區，應納入考量規劃因應。

(三) 流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合(B3)

依據前述土地洪氾風險現況說明可知，在定量降雨 24 小時 350mm 情境下，頭前溪流域高淹水潛勢地區內約有 69.6 公頃之土地位於城發一及 41.6 公頃之土地位於城發二之三，應將其列為關注區位。其中，城發一為都市計畫土地，包括住宅區、商業區、工業區、

公共設施用地等都市發展用地，一旦淹水對於市民生命及財產將產生重大威脅；而城發二之三屬重大建設及開發許可計畫範圍(如：新訂頭前溪沿岸地區都市計畫、新訂台灣知識經濟旗艦園區特定區計畫及芎林鄉芎林交流道附近地區新設產業園區計畫)及中長程未來發展地區(如：機場附近地區)，面臨高風險防洪問題，建議應審慎評估開發之需求。如附圖 14 所示。



附圖 14　頭前溪高淹水潛勢區位與國土功能分區及都市計畫分區套繪圖

(四) 釐清高淹水風險區位可對應之土地管理工具(B4)

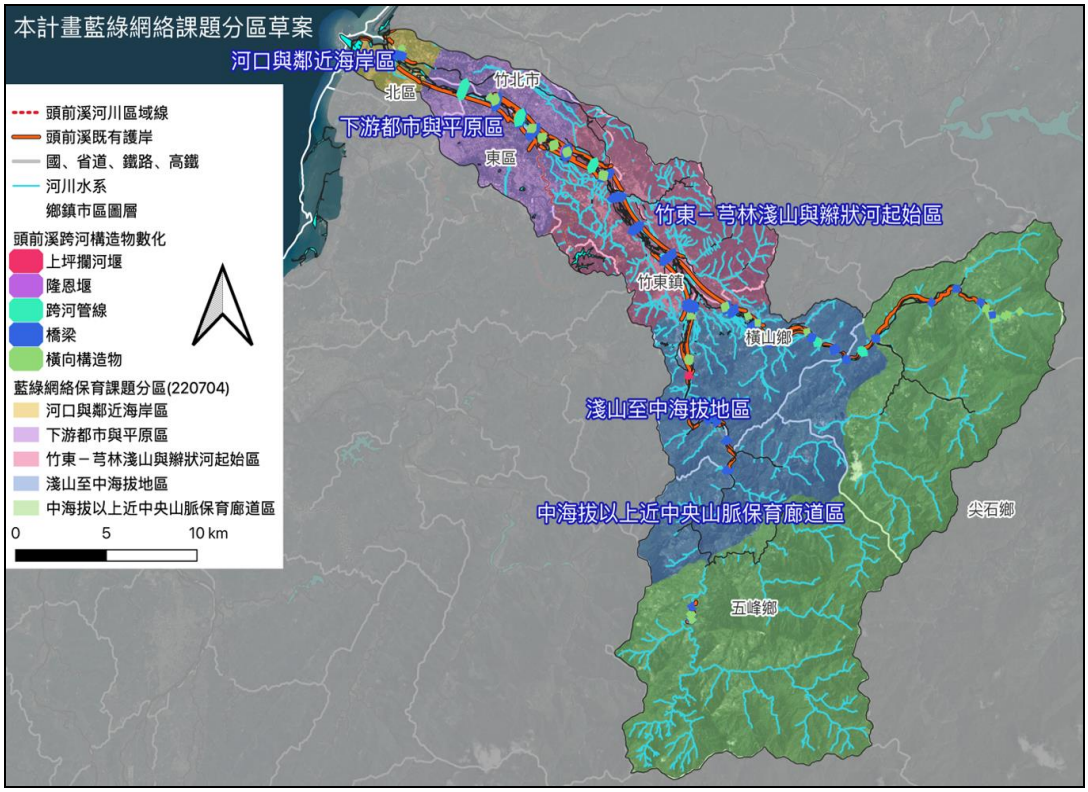
依據頭前溪流域土地洪氾風險現況分析，顯示流域內部分土地因洪氾災害造成其與劃設之國土功能分區存在競合或使用管制應予調整強化等情形。目前正值國土計畫推動之際，而國土計畫法可運用工具包括流域特定區域計畫、縣市國土計畫之部門空間發展計畫、成長管理策略、氣候變遷調適策略及土地使用管制規則等，均可用以協助頭前溪流域土地洪氾之調適規劃，然而各項土地管理工具之法源、適用時機與條件、具體執行作法為何，應透過系統性的彙整梳理，進而提出國土計畫檢討或各項土地使用管制修訂之建議內容，俾如將逕流分擔及農田在地滯洪等防洪策略具體落實於國土規劃中。

參、藍綠網絡保育課題

一、藍綠網絡保育現況說明

依據第二章整理之流域生態情報資訊，可見於流域內各區域，生態資源與藍綠網絡的分佈狀況各有所異，故本計畫建議依據河相、坡度、流域周邊的開發利用狀況、保育風險等因素，將流域空間進行藍綠網絡保育現況的概要分區，以利進行細部的空間、推動目標與利害關係人指認。此外，本計畫於民國 111 年 7 月 4 日辦理藍綠網絡保育課題第一次小平台會議，本節優先整理小平台會議現場經出席者提出之發言記錄，彙整 4 點關注者間較為重視的藍綠網絡保育議題，納入盤點內容：(1)濱溪帶的人為介入、自然修補及分區策略，應是後續要著重的方向之一；(2)建議可在後續的小平台規劃上強化生態系服務的重要性及與民眾溝通方式，以利推動自然解方；(3)在氣候變遷的情境下，河川水量、取水、污染及生態基流量間的關連與策略擬定，也是重要的調適方向；(4)川廢與親水動線的評估，有助於後續推動濱溪帶與河川環境維護的發展。

依上述資訊，本計畫指認藍綠網絡保育現況分區，其分區範圍、環境狀況、生態系服務與資源概述與藍綠網絡保育風險詳附表 5 所示，各分區的分佈範圍如附圖 15。



附圖 15　藍綠網絡保育現況分區圖

附表 5　藍綠網絡保育現況分區資料表

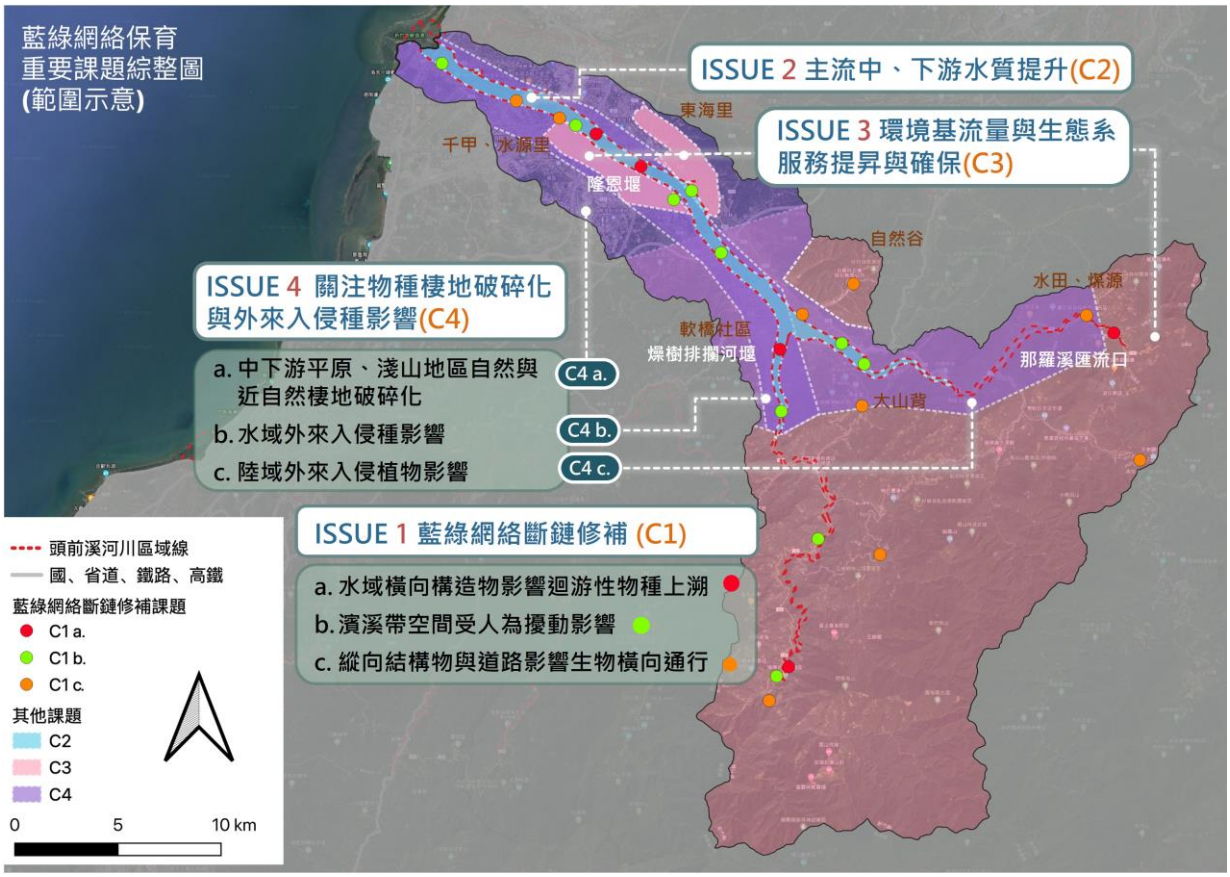
分區	範圍與環境狀況概述	生態系服務與生態資源概述	藍綠網絡保育風險
河口與鄰近海岸區	範圍為出海口至湳雅護岸。此區為感潮河段，頭前溪至此坡度極緩，進入河口水域	1.水域物種組成以河口廣鹽性或海洋性物種為主 2.【供給、文化】灘地河口採集捕撈、河口潮間帶與海洋景觀 3.【支持】營養鹽代謝、物質交換與污染稀釋 4.【調節】溼地碳匯	1.高灘地農業用藥管理 2.濱溪帶開發 3.河口採集捕撈永續管理 4.排水系統與主流匯流口棲地品質不佳
下游都市與平原區	範圍為竹東以降至湳雅護岸為止。此範圍為流域內主要的人口集中區，兩岸分別屬於新竹市與竹北市市區。本區域的高灘地，特別是左岸，大半之現況為公園綠地	1.僅餘鄰近深槽區處有原生高草地或大面積先驅或外來種樹林 2.【文化】河溪環境與歷史記憶教育、濱溪帶景觀、觀光遊憩 3.【供給】新竹地區水資源 4.【支持】營養鹽代謝、物質交換與初級生產提供 5.【調節】高灘地植被碳匯、逕流截流、空氣品質提昇	1.排水系統與主流匯流口棲地品質不佳 2.工業區與都市生活廢水排放 3.具有防災與生態功能的濱溪帶受人造綠地與構造物壓縮 4.水域廊道縱向連結受阻
竹東－芎林淺山與辮狀河起始區	範圍為新竹縣竹東至芎林間，到油羅溪與上坪溪匯流口周邊為止。此區域頭前溪兩岸緊鄰竹東與芎林的淺山丘陵區。本區域內河川橫向構造物數量相對少，左岸高灘地有相當面積屬於頭前溪生態公園	1.本區域內為流域中的淺山野生動物、農業生產生態地景與埤塘的熱區；頭前溪生態公園為暫定地方級重要溼地範圍 2.【文化】淺山、河溪歷史與環境教育資源、濱溪帶景觀、觀光遊憩 3.【供給】淺山至平原區自然資材生產、新竹地區水資源 4.【支持】營養鹽代謝、物質交換與污染稀釋、初級生產 5.【調節】高灘地植被碳匯、河溪營養鹽輸送、逕流截流	1.淺山動植物棲地開發 2.護岸、竹東市區與省道阻隔溪流廊道與兩岸淺山區域 3.河溪工程擾動河川內自然棲地
淺山至中海拔山區	範圍為油羅溪與上坪溪匯流口以上，分別至兩支流往上游至尖石岩－桃山部落連線之位置。本區域為兩支流流域內的主要跨河構造物集中區，亦為土砂災害、淺山坡地開發的主要範圍	1.高陸域野生動物、植物多樣性 2.【供給、文化】傳統領域 3.【文化】觀光遊憩與山區景觀 4.【支持】初級生產、棲地與生物多樣性保全、營養鹽代謝、物質交換與污染稀釋 5.【調節】土砂料源供給、森林碳匯、河溪營養鹽輸送、逕流截流	1.水域廊道縱向連結受阻 2.土石流潛勢溪流及其影響範圍熱區 3.露營區與山地農業過度開發 4.河溪工程擾動河川內自然棲地
中海拔以上近中央山脈保育廊道區	範圍為油羅溪(尖石鄉)、上坪溪(五峰鄉)的上游區域。為中海拔森林、上游高坡度野溪與溪谷為主的環境，範圍內屬於河川局管理的河川區域範圍較少，多數環境治理主管權責為其他機關。流域內主要與生物多樣性相關的保護留區系統、國有林、保安林、原住民保留地大多分布於此	1.高陸域野生動物、植物多樣性 2.【文化】傳統領域、觀光遊憩與山區景觀 3.【支持】初級生產、棲地與生物多樣性保全、 4. 【調節】土砂料源供給、森林碳匯、河溪營養鹽輸送、逕流截流	1.土石流潛勢溪流及其影響範圍熱區 2.露營區與山地農業過度開發 3.河溪工程擾動河川內自然棲地

二、藍綠網絡保育重要課題評析

依據第二章所盤點之藍綠網絡資訊與第 3.3.1 節整理之藍綠網絡保育現況分區，本計畫指認以下四類頭前溪流域之生態環境維護與保育課題，作為建立藍綠網絡保育之基礎策略方向：(1)藍綠網絡斷鏈修補；(2)中下游水質提昇；(3)環境基流量與生態系服務提升與確保；(4)關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響。各課題均切分出不同的子課題，如附表 6 所示，另標示指認課題之空間分布區，如附圖 16 所示。

附表 6　藍綠網絡課題與子課題列表

課題	子課題
C1.藍綠網絡斷鏈修補	1.水域橫向構造物影響迴游性物種上溯 2.濱溪帶空間受人為擾動影響 3.縱向結構物與道路影響生物橫向通行
C2.主流中、下游水質提升	-
C3.環境基流量與生態系服務提升與確保	-
C4.關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響	1.中下游平原、淺山地區自然與近自然棲地破碎化 2.水域外來入侵種影響 3.陸域外來入侵植物影響



附圖 16　藍綠網絡保育重要課題綜整圖

(一) 藍綠網絡斷鏈修補(C1)

隨著都市發展及人口密集程度提高，過去零星聚落型態轉變區域都市型態，周邊土地開發強度逐漸提升，也間接或直接影響自然環境的狀態及生物棲地的縮減。初步點出造成網絡斷練之因素如下：

1. 水域橫向構造物影響洄游性物種上溯

橫向構造物為溪流工程常見的設置，且隨坡降增加，橫向構造物與河床之落差亦有提高趨勢，如攔砂壩、取水堰、固床工等，雖有抑止大量土石下移、防止縱向沖蝕、控制流心及取水功能，卻也因此影響水域廊道內連結，造成水域棲地遭切割，讓魚類上溯衍生遷徙受阻，進而使其棲地縮減或破碎化，甚至造成部分洄游性物種面臨族群威脅，以及流路不連續(Vannote *et al.*, 1980)等問題。

近期針對魚道調查之成果顯示(北區水資源局，2020)，在隆恩堰於到記錄穩定的洄游性物種，顯示隆恩堰魚道可提供洄游物種上溯路徑，也顯示頭前溪主流當前最大的橫向阻隔之補償措施確有呈現。然於同一份調查資料中，上坪堰魚道僅於 108 年度記錄到鱸鰻、109 年記錄到溪鱧與寬掌沼蝦等洄游性物種，且仍未記錄到頭前溪的重要關注洄游物種合蒲絨螯蟹。此外，依據第二河川局仍在執行中的頭前溪情勢調查計畫第一年資料(第二河川局，2021)，油羅溪流域雖有樣站記錄到日本瓢鰭鰕虎與兔頭瓢鰭鰕虎等洄游性物種，但歷來油羅溪流域並未記錄洄游性蟹類；而該計畫之調查成果中，上坪堰以上河段亦並未記錄任何洄游物種。基此，本計畫遵循過往建議將上坪堰指認為流域內主要的水域縱向連結性障礙；在油羅溪部分，於那羅溪匯流處前尚有部分洄游物種記錄，故其主流路縱向連結課題相對上坪溪而言較小。

2. 濱溪帶空間受人為擾動影響

複層濱溪綠帶可為陸域動物提供食物與遮蔽，但為河川治理或遊憩休閒所需，常清理或移除濱溪植被，但以濱溪帶作廊道的動物，若為較敏感的物種，可能因缺少濱溪綠帶的遮蔽而不敢活動，形成網絡斷點，且缺少棲息場所，亦會導致棲地的劣化情況。如頭前溪下游兩岸高灘地的濱溪植被帶，原先可連結上游森林與下游河口，然有部分濱溪帶卻為設置運動場場域或景觀化導致移除，除影

響如霜毛蝠等利用該類型環境覓食的生物，同時在高頻率人為擾動下，臺灣大豆等稀有植物也常因而不小心被刈除。

3. 縱向結構物與道路影響生物橫向通行

常見縱向構造物為護岸、堤防、水防道路與側溝等，雖可保護河道兩岸土地，減少沖蝕或淹水造成之災害，然而構造物卻成為阻斷水域及陸域間的連結的界線，取代環境植被自然延伸進入水域的土坡，影響生物往來水陸域的路線，易造成利用這類棲地物種，如主要利用淺山的野生哺乳動物、兩棲爬蟲類等易受路殺影響類群的生命威脅。

此外，頭前溪部分既有堤防為混凝土鋪面，夏季易吸熱造成高溫，也不利生物日間橫越往返於溪流與陸域棲地，降低河川廊道的功能。再者，頭前溪流域的陸域廊道大尺度受都市密集區所阻隔，如頭前溪流域南北側之野生動物難以橫越兩岸中下游人口高度區域；小尺度連結則常受人為開發、道路切割所影響，如橫山鄉大山背有一蛙類路殺熱點，即是因為道路切割生物棲地所致。

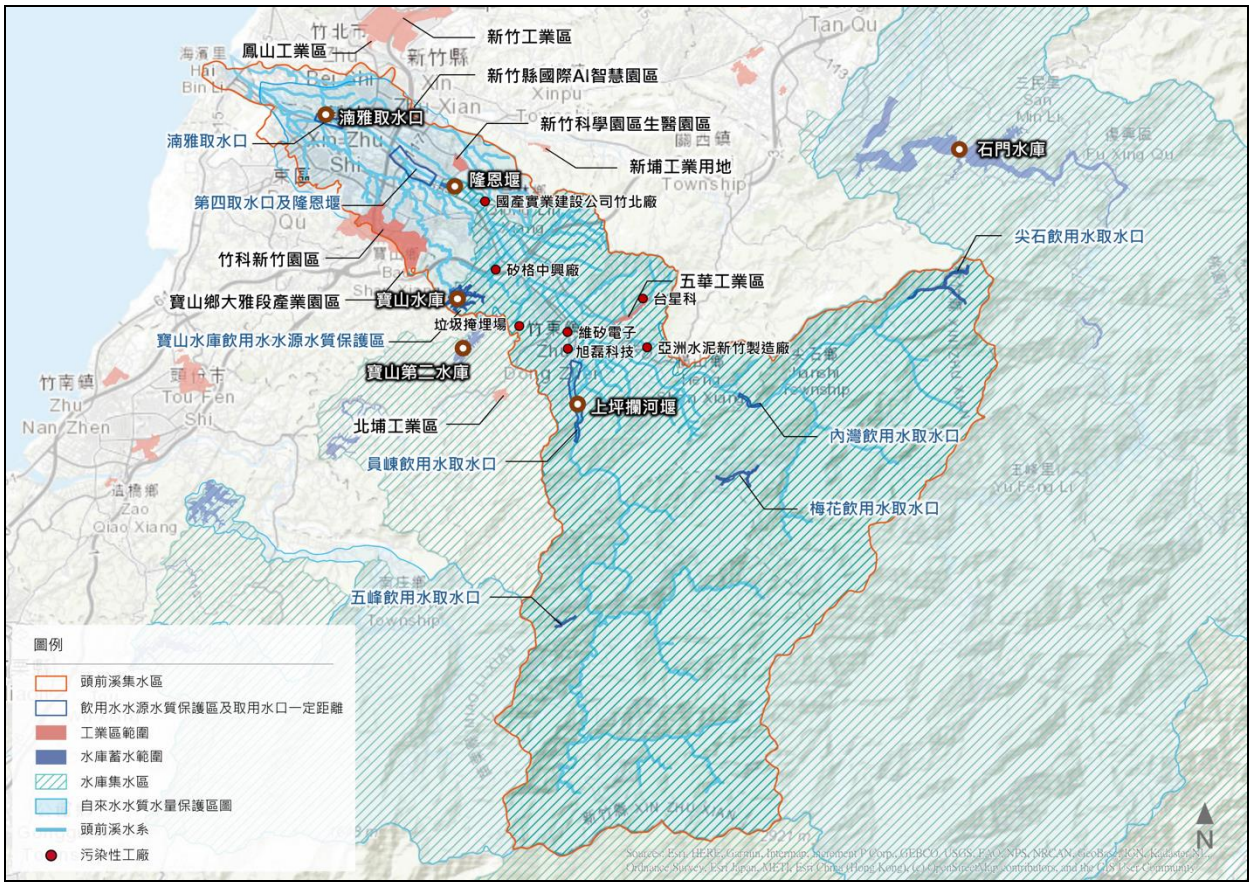
4. 排水系統與主流連接處受污水與落差影響，野生動物不易利用

參考「新竹左岸生態情報地圖及環境教育網絡建置計畫」調查與評估成果，頭前溪下游左岸的排水系統往往因為橫向構造物與廢污水排放，阻礙主流路的水陸域動物上溯的可能性。以該計畫下游排水流路內勘查成果而言，物種組成仍以高耐污且能忍受低溶氧環境之外來入侵物種為主，其流路內不易提供關注的野生動物物種如匙指蝦科、日本絨螯蟹等可利用的棲地環境。

(二) 主流中、下游水質提升(C2)

頭前溪流域大部分範圍均位於自來水水質水量保護區內，中上游水質品質極佳，但隆恩堰與湳雅取水口等均位於中下游，其上游仍有相當數量之工業區、農業區或生活污水放流口等潛在污染源(部分圖示如附圖 17)，雖目前流域內工業區多數已辦理接管、自主污水處理或裝設即時監測設備，而頭前溪水系近年頭前溪中、下游部分的水質調查成果，均為未稍受污染至輕度污染，且新竹管理處於頭前溪中下游沿岸舊港圳、下員山圳、自立圳、烏瓦窯圳等取水口之定期水質監測亦顯示各項目符合灌溉用水水質標準。但依據內政部營建署相關資料

顯示，截至民國 110 年底，新竹縣市的公共污水下水道普及率分別 24.31%及 18.64%，均低於全國平均值，顯示匯入頭前溪的排水、水圳之水質仍受各種事業廢水、農業廢水、生活污水等來源之影響，如烏瓦窯圳灌溉水源引水處之一即為東門大排下游。近年，NGO 團體對頭前溪水質之倡議乃至 110 年 12 月新竹市通過「新竹市喝好水」、推動專管回收廢汙水的地方性公投，凸顯民眾對水質問題之重視，亦顯示本課題在推動上，更須以群眾溝通與資料公開為主要工作面相。



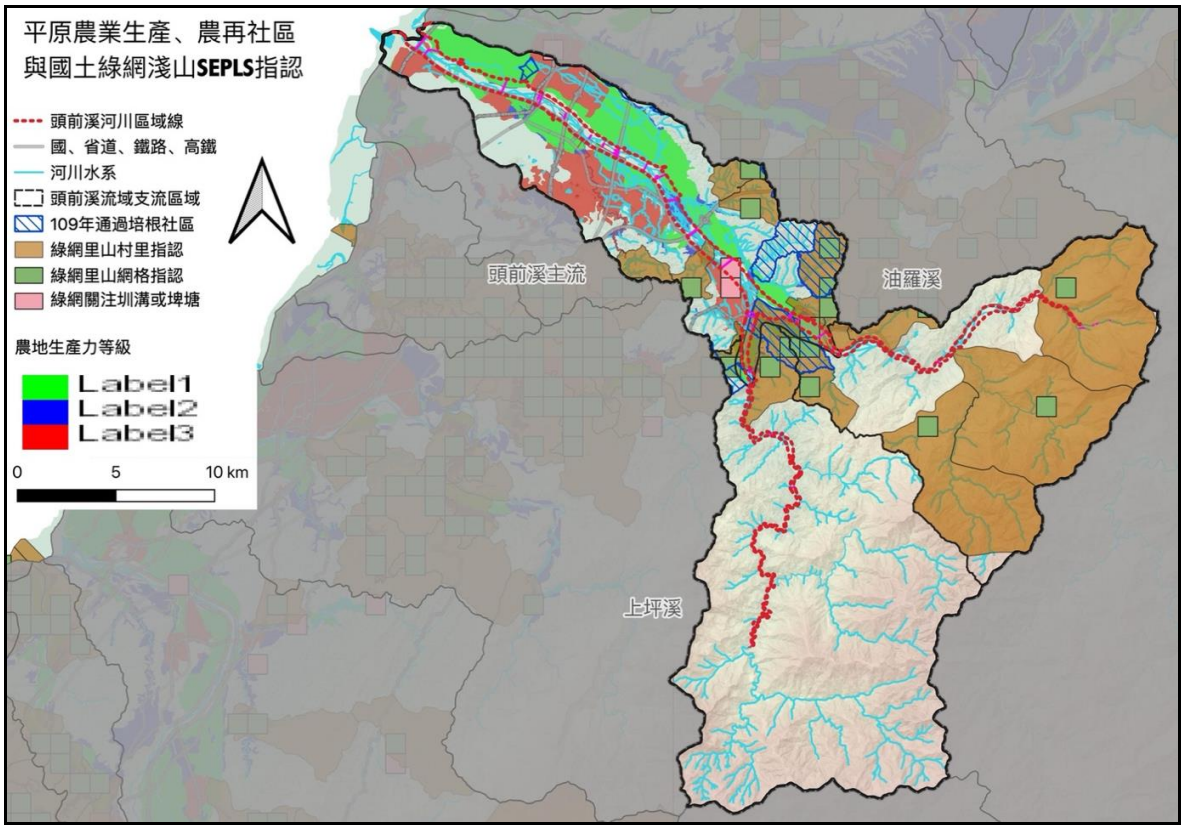
附圖 17　頭前溪沿岸取水口及工廠位置分布示意圖

(三) 環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)

環境基流量或生態基流量為維持溪流生態系服務，如養分傳輸、物質交換等支持、調節類型(Vannnote *et al.*, 1980)、以及在地供給與文化類型(新竹市環境保護局，2021)服務的重要關鍵。然因供應灌溉或民生的用水需求，頭前溪設有如隆恩堰、上坪堰及灌溉用水引水渠道等橫向設施，除可能造成棲地切割外，亦使溪流內水量減少，而水域棲地的空間變少，且水溫越趨不穩定，進而影響溶氧量，易導致水域生物大量死亡。行政院國家永續發展委員會「永續發展行動計畫」中，

要求各主管機關審核水權之引用水量時，應考量該河段之環保基流量，避免魚群因缺水致集體死亡。就此而言，頭前溪流域中、下游的水域生態系因橫向構造物的取水或改變河相狀況所影響，基流量於旱季可能越發不穩定，對於水域生物多樣性、周邊濱溪帶健全程度及水體所提供稀釋污染、供給水源等生態系服務，均有潛在的影響。

環境基流量不穩定，將連帶影響流域內農業灌溉的穩定性。農田水利署新竹分署於過去 5 年間於部分區域共計停灌 3 次(104 與 110 年一期、109 年二期)，顯示在當前氣候變遷的情境下，水旱災頻度亦將逐步提昇。在停灌的情境下，水田所具有的糧食生產、涵養補注地下水源、調蓄暴雨洪水、調節氣候節約能源與防止土壤沖蝕、提供生物庇護、繁殖與覓食的場所等生態功能及多樣化的生態系服務(吳瑞賢與張嘉軒，1996；陳彥勳與李盈潔，2020；陳思宏等，2021)亦將縮減，並影響利用水田濕地環境生存的生物。準此，本計畫評估仍有必要針對頭前溪環境或生態基流量，以及其相應的生態系服務產出，進一步評估與設定系統性的指標，以建立調適性的環境流量管理與水量監測機制，進而回饋流域內的整體水資源利用政策(附圖 18)。



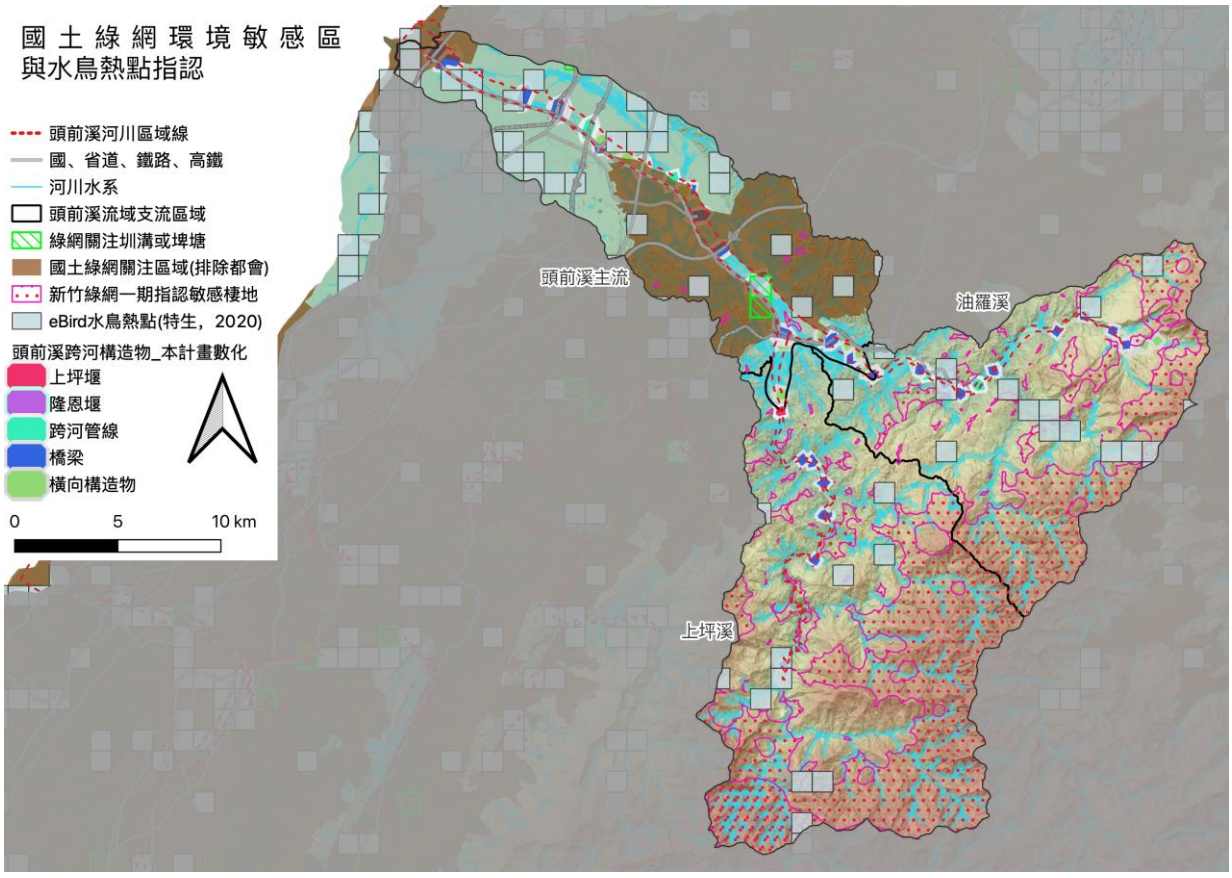
資料來源：本計畫整理自國土綠網、新竹次綠網、特有生物保育中心公開資料。

附圖 18　國土綠網農業生產區域與淺山社會生產生態地景指認示意圖

(四) 關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)

1. 中下游平原、淺山地區自然與近自然棲地破碎化

由附圖 19 可見，在新竹次綠網前期之敏感棲地指認中，可見於頭前溪主流流域，受到都市與聚落開發的影響，敏感棲地分布範圍明顯下降。此外，在本報告第二章探討關注植物分布記錄時，亦可發現下游區域與淺山區域的關注物種分布明顯集中，顯示在中下游平原與淺山地區，關注物種可利用棲地空間明顯被切割破碎或完全消失。



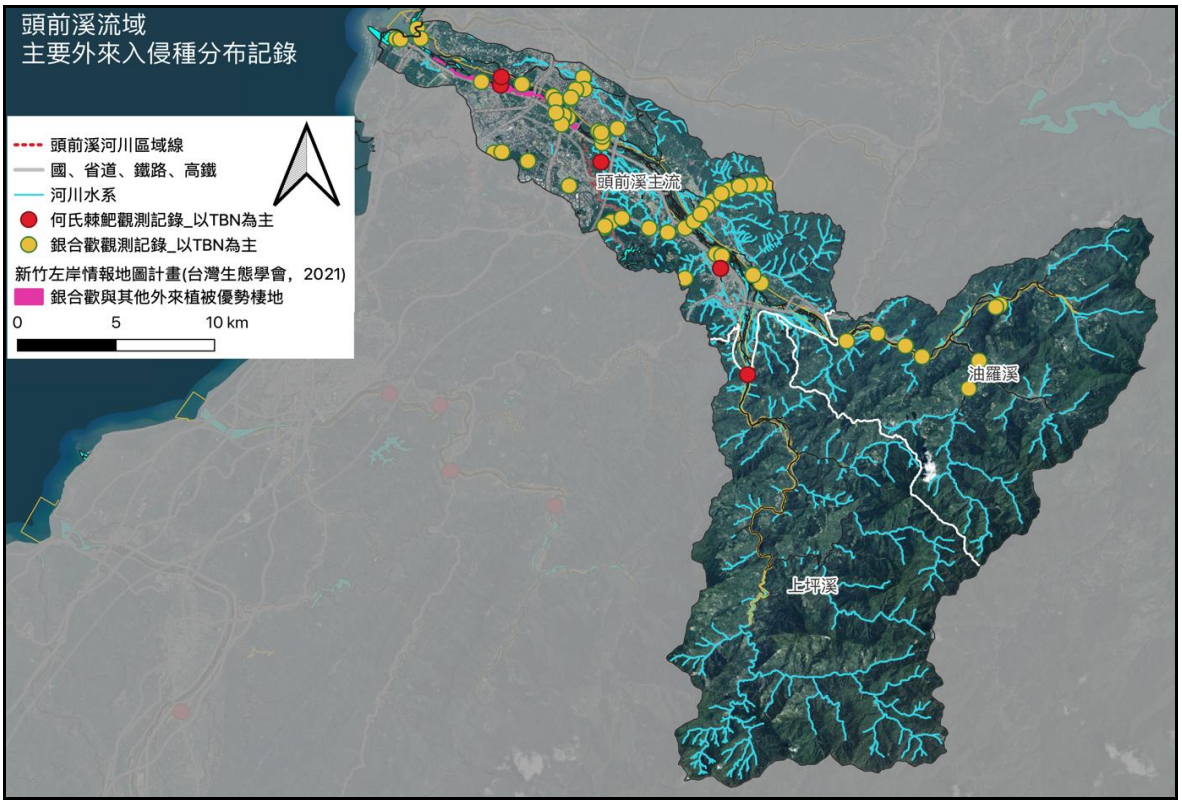
資料來源：本計畫整理自國土綠網、新竹次綠網、特有生物保育中心公開資料。

附圖 19　國土綠網環境敏感區等區位指認示意圖

2. 水域外來種入侵影響

頭前溪的外來種入侵課題與人為活動的分布有高度相關性，周邊自然棲地高度開發，導致水質環境劣化，間接提供水域內外來種的競爭優勢，如吉利非鯽、雜交口孵非鯽、雜交翼甲鯰、線鱧等。根據 95 年、105 年頭前溪河川情勢調查結果，流域內外來種魚類僅有 4 種，然於 110 年卻增至 12 種之多。

除國外引入之外來物種外，更有非頭前溪原生本土物種的引入，這些更能適應台灣河川環境的本土外來種，除了會有掠食其他原生物種之影響外，更可能造成嚴重的棲地競爭問題，對原生魚類的生存產生一定程度的威脅影響，其中特別嚴重者如主要分布於南部及東部溪流的何氏棘鰍(點位記錄如)，目前已入侵至上坪溪和油羅溪(附圖 20)。另如原先分布於南部及東部溪流的高身白甲魚及分布於北部及宜蘭河系的圓吻鮭，分別於上坪溪與頭前溪下游有出現紀錄。



資料來源：本計畫整理自新竹左岸生態情報地圖及環境教育網絡建置計畫、特有生物保育中心公開資料。

附圖 20　流域內水陸域重要外來入侵種分布記錄圖

3. 陸域外來入侵植物影響

頭前溪高灘地之小喬木以銀合歡(Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit)為主要優勢物種，銀合歡往往在生長地區土壤內留下大量種子，且於空曠地區萌芽生長極快，容易伴隨著溪流治理與景觀營造等工程擴散，進而排擠和抑制原生種植物的生長。因頭前溪高灘地屬於人口密集、擾動頻繁的區域，間接助長外來種植物入侵與擴散，當前已記錄到相當大的分佈範圍與數量(附圖 20)，並已有相關計畫嘗試處理。在進行相關工程的過程中，如何在清除銀合歡的同

時，避免造成銀合歡族群擴張，同時確保生態系服務或生物多樣性資源的保全或增益，更是一項重要的課題。

肆、水岸縫合課題

一、水岸縫合現況說明

(一) 貫穿新竹都會與山脈間的藍色動脈

頭前溪流域整體水網絡由頭前溪主流及 2 條支流、多條灌溉圳路編織而成，上游多為山林地帶，水質清澈，擁有豐富的天然生態資源。中、下游流經竹東鎮、芎林鄉、竹北市及新竹市等都市發展區，沖積出地勢緩和的新竹平原，沿岸具有優質水岸綠廊、濕地及農田運動休閒公園等，是新竹都市發展區重要的帶狀開放空間。直至沿海南寮出海，交織出開闊、自然恬靜的風貌。頭前溪的水網絡不僅供應灌溉用水，更涵蓋了民生用水，亦是新竹科學園區重要工業用水來源，可說是新竹都市發展重要的母河，宛如山谷間重要的藍色動脈，支持流域內產業經濟及生活所需。

(二) 除都會區外，流域內水綠基盤尚稱完整

頭前溪流域上游多為山林地帶，具有豐富生態地景資源與遊憩區，流域中、下游兩岸河谷平原則有較大面積地農田、溼地及圳路穿越其中，建構起串聯山脈與河流間生態環境之水綠基盤，惟中、下游地區隨著都市的擴張與發展，水綠基盤明顯較為缺乏，形成缺口。

(三) 主流兩岸堤防及水防道路建置尚稱完整，但綠化不足

頭前溪主流全河段兩岸防洪設施尚稱完備。水防道路部分，主流右岸除頭前溪橋及舊社大橋下游因尚未興建堤防，其餘渠段均設有水防道路且連續性高；而左岸下游至中游經國大橋段因堤防與台 68 線快速道路共構而連續。惟部分堤段受限快速道路、堤防型式及水防道路空間不足，導致綠化程度有限，除缺乏遮蔭，亦使綠色基盤斷鍊。

(四) 68 號快速道路新竹市高架段下方空間環境不佳

近年新竹市政府持續辦理「新竹左岸整體水環境改善工程計畫」，故頭前溪左岸新竹市堤段之堤外灘地及越堤入口，均以休閒、生態與環境教育為目標完成綠廊與休憩空間的營造，使得該堤段整體

水岸空間生態環境、可及性大幅提高，然部分堤段於 68 號快速道路下方空間仍有環境不佳之情形。

(五) 流域內水環境教育資源豐富

1. 水圳人文歷史豐富

頭前溪流域有多條水圳，包含東興圳、竹東圳、隆恩圳、汀甫圳等圳路，如隆恩圳是台灣三大古圳之一，曾灌溉數百甲農地；位於上游的竹東圳為新竹開拓史上規模最大，灌溉面積最廣大的水利工程，現今寶山水庫之水源亦取自竹東圳；而舊港圳及東興圳更是孕育早年竹北、芎林開墾史的重要根基，其與現今竹北、芎林的客家文化保存息息相關，是極為重要的人文歷史資源。

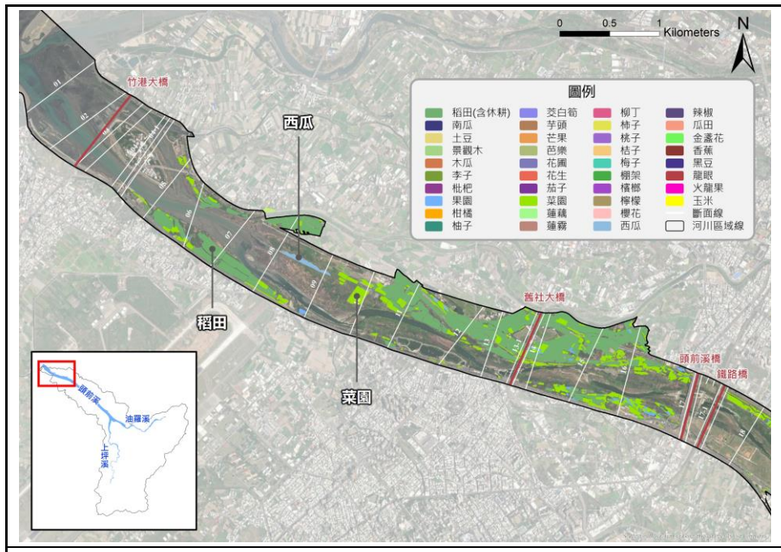
2. 擁有獨特的地質地景

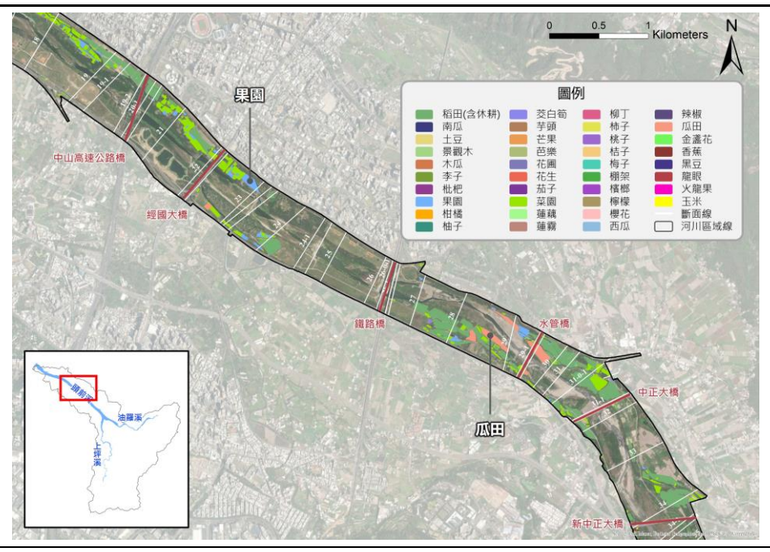
頭前溪中正大橋位於新城斷層通過處，其岩盤大多由泥(頁)岩層、泥(頁)岩與砂岩互層所構成，難耐溪水長期沖刷，除過往因大量砂石開採使砂源補充不足，加上為保護橋墩設置之混凝土固床工下游面河床長期受河水沖刷侵蝕，導致橋梁下游處河床嚴重刷深，形成下陷十幾公尺的大峽谷，在 2012 及 2013 年蘇拉及蘇力颱風侵襲下，終導致中正大橋斷裂。

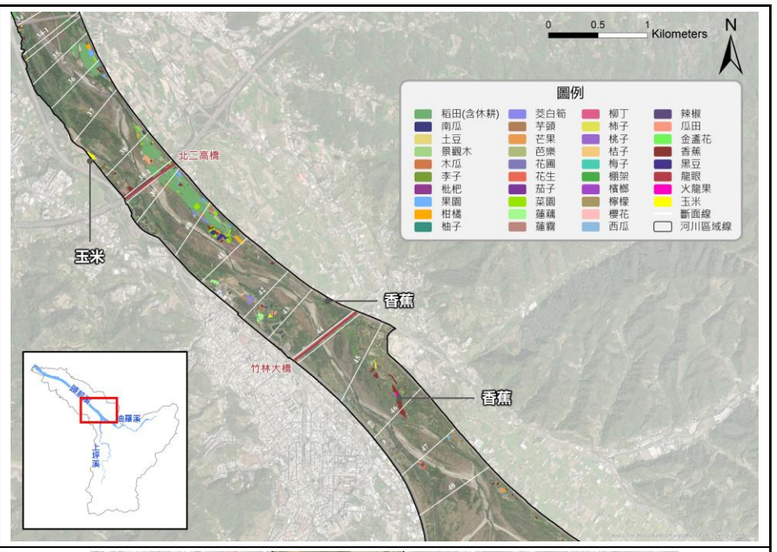
因新城斷層通過，可清楚看到斷層露頭出露，峽谷的地質與地形，經流水的侵蝕、搬運和沉積，塑造豐富的地質景觀，在此可以看到礫岩、砂岩、頁岩、泥岩、石灰岩等沈積岩多樣的地層變化，是天然的地質教室。此外，中正大橋過往透過設置固床工保護橋梁橋墩之方式，並未有效發揮功用，反而在固床工拆除後，河川恢復逐漸穩定，也可讓人省思跨河結構物設置之必要性。

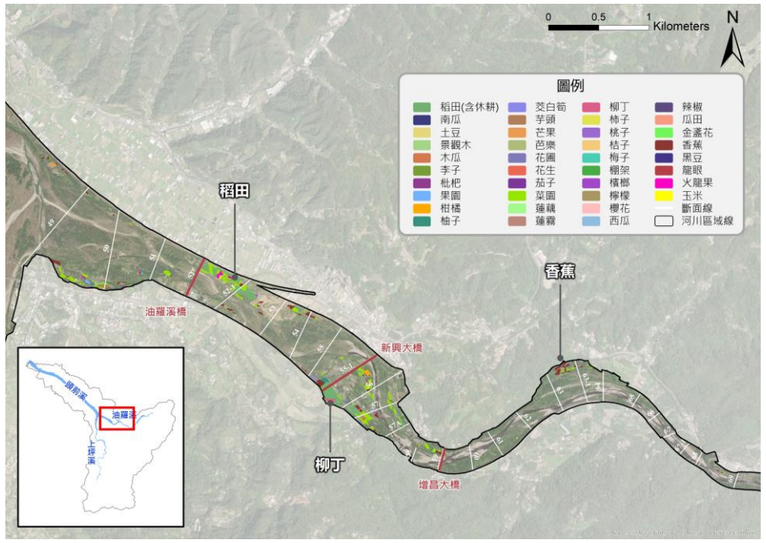
(六) 頭前溪下游段灘地人為利用度高

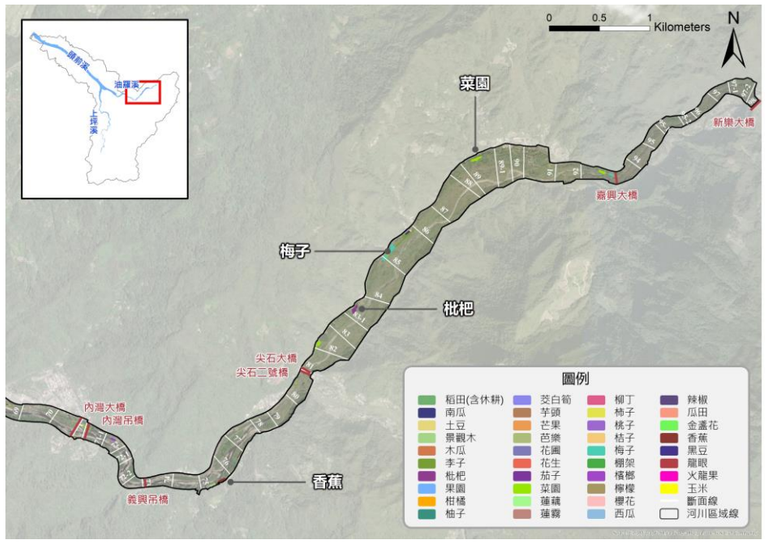
頭前溪灘地雖保留一定的濱溪綠帶，然部分灘地種植面積大(如附圖 21 所示)，又以稻田占大部分。而近年頭前溪灘地成為新竹縣、市政府大力推動水環境前瞻基礎建設的重要場域，以「新竹市政府水與環境建設計畫」中，頭前溪灘地被定位為新竹核心之帶狀地景、休閒、生態、環境教育空間，提供多元休憩功能，打造優質親水居住環境。目前光新竹市堤段沿線即有 13 處水域環境及地景規劃，如附圖 22 所示，人為利用度高。











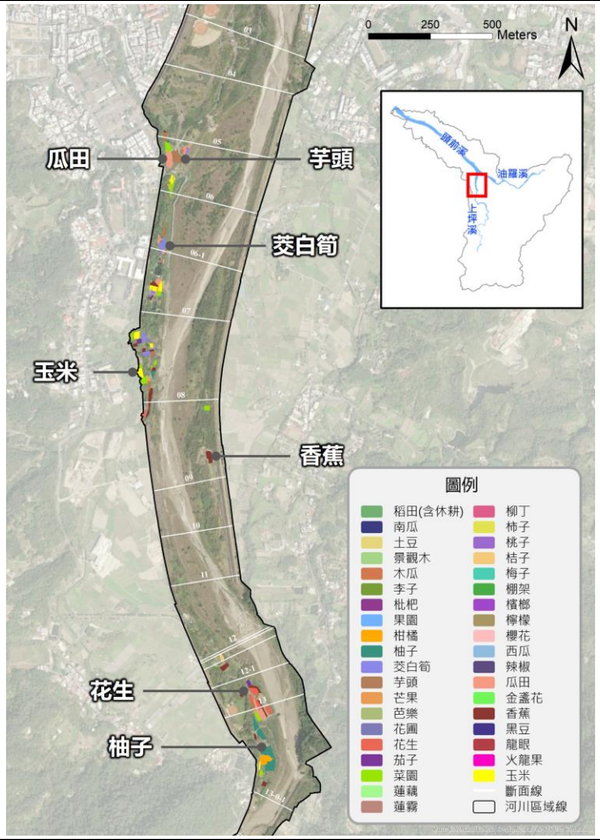
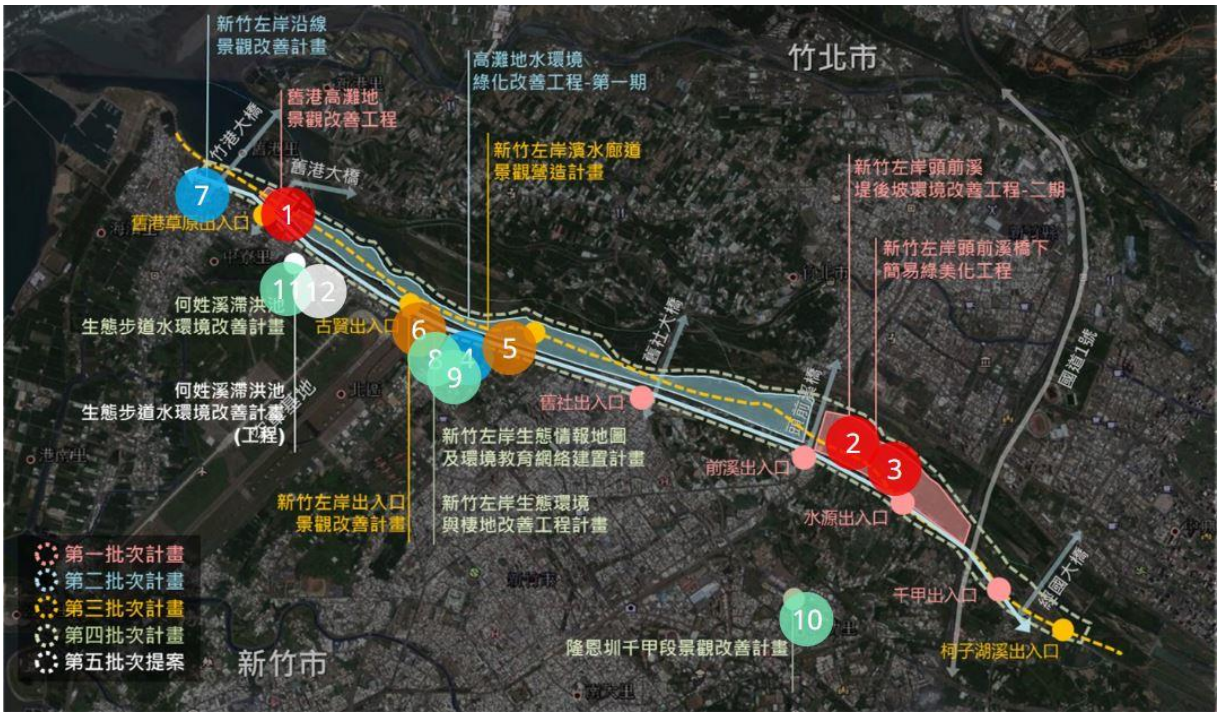


圖 21　頭前溪流域種植作物分布圖



圖片來源：新竹市微笑水岸計畫網站。

圖 22　新竹左岸整體地景改善計畫

(七) 多樣化親水活動

頭前溪流域河道樣貌多元，從上游具原始樣貌的自然型態，至下游已建置完成多種遊憩設施的濱水公園型態，提供了不同需求的親水活動使用模式。由上游區域之油羅溪、上坪溪高坡度野溪與溪谷環境；匯流後進入中游段(匯流口至新中正橋)，過程中流經淺山地區與農業地景，左岸高灘地已有頭前溪生態公園建置，而頭前溪下游區域(新中正橋至出海口)周邊為人口集中區，左岸灘地以供遊憩之公園綠地為主，如新竹左岸水源草原、頭前溪河濱公園、新竹寵物公園、至下游溪埔子人工濕地公園，並有連貫之自行車步道；相對地頭前溪下游右岸灘地有許多農業行為，種植蔬果，遊憩設施少，和左岸相比人為擾動較少。經本計畫盤點上述範圍內已有數種觀察到親水遊憩活動，發生位置詳附表 7。

附表 7　既有親水活動位置與型態

流域範圍	環境條件與特徵	已有之親水活動
上游區域 (油羅溪與上坪溪)	高坡度野溪與溪谷環境，流域內有多個瀑布，河床落差大，水流湍急，為山區丘陵地形河川	溯溪、激流泛舟、溪潛、游泳
中游區域 (油羅溪、上坪溪匯流口-新中正橋)	流至竹東滙入頭前溪本流，流經淺山地區與農業地景，河床坡度漸緩，河道寬廣，兩側河階台地發達	散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、游泳
下游區域 (新中正橋-出海口)	已有多個公園建置，人為活動多且設施密度高，河流左岸有完整的步道與自行車道系統。右岸除了堤防基礎設施外，灘地範圍相對自然，人為擾動少，物種豐富	釣魚、生物捕捉、散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、利用人造設施物戲水、賞鳥、游泳

二、水岸縫合重要課題評析

頭前溪流域水岸縫合現況課題分析示意圖如圖 23，說明如下：

(一) 灘地管理與利用行為(D1)

河川區域內許多應經許可行為與使用準則已由水利法及河川環境管理辦法公告約束，然而頭前溪流域內的種種介入行為導致可利用的灘地空間受到限縮。

1. 灘地人為利用行為影響

前文已說明頭前溪灘地人為利用度高，其一為設置有大範圍的運動遊憩區位，如頭前運動公園、舊港草原，以及溪埔子、柯子湖及竹東生態濕地公園等人工溼地；其次，高灘地上尚有大範圍之種植區，尤以舊社大橋右岸、斷面 05~08、中山高速公路橋至經國大橋上下游右岸、水管橋下游左岸、水管橋至中正大橋右岸、北二高橋上下游右岸之種植區面積較大，雖上述人為利用須符合「水利法」、「河川管理辦法」及「河川區域種植規定」等相關規定，但灘地人為介入區位過多，仍會壓縮排擠具生態功能的濱溪帶的空間。

2. 河川區域有廢棄物棄置情形

頭前溪高灘地一直有人為棄置垃圾的問題，尤其一般車輛及摩托車可及之處、銀合歡植被覆蓋的區域、跨河橋梁等區位，常為垃圾棄置熱點，影響河川環境，亦導致洪水來臨可能將垃圾帶入河道，致河川遭受汙染疑慮。

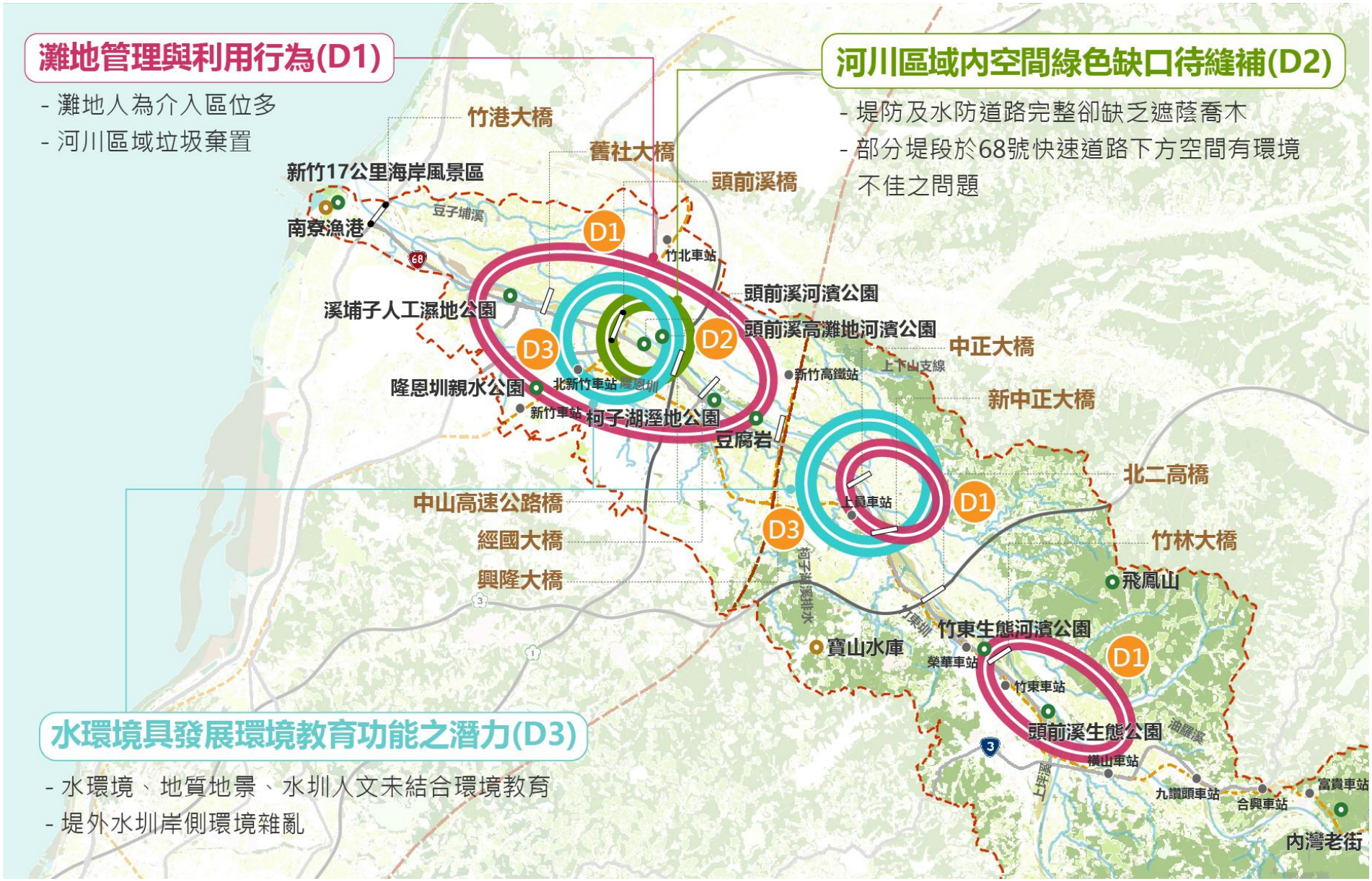


圖 23　頭前溪流域水岸縫合現況課題分析示意圖

3.親水活動適宜性

頭前溪由於可及性高，無論是上、中、下游段都有民眾親水蹤跡。溯溪、激流泛舟等挑戰性高的活動，參與者之安全意識較高，通常也會主動採取相應之安全措施。相反地因游泳、利用人工設施物戲水等活動因挑戰性較低，許多民眾因而忽略應有之安全措施，且河床地形複雜，有許多暗流，經常意外造成生命財產損失。

提倡親水活動、提升國民水性一直是親水教育的目標，提高水域活動安全的重點不在於全面性禁止，而是透過安全教育，提高全民的戲水安全意識，並能評估環境條件與風險，判斷適宜與不適之親水活動。依既有環境條件列出具潛力、適宜與不適之親水活動如附表 8 所示。

附表 8　頭前溪水系親水活動區位條件適宜評估性綜整表

位置		環境條件	已有 且適宜之活動	未有但具潛力 之活動	已有但不適 宜之活動
上游區域 (油羅溪與上坪溪)		高坡度野溪與溪谷環境，流域內有多個瀑布，河床落差大，水流湍急。部分區域為危險水域	溯溪、激流泛舟	溪降	溪潛 游泳
中游區域 (油羅溪、上坪溪匯流口-新中正橋)	左岸	有頭前溪生態公園、竹東生態河濱公園，步道與自行車道建置完善	散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察		游泳
	右岸	主要為農業地景以及原生雜木林，橋下空間垃圾、雜物多。近河川廊道之灘地人為擾動少		岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察	游泳
下游區域 (新中正橋-出海口)	左岸	有多個濕地公園及完整的步道與自行車道系統	釣魚、生物捕捉、散步、跑步、自行車、岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、利用人造設施物戲水、賞鳥	獨木舟、漂漂河	游泳
	右岸	主要為農業地景以及原生雜木林，興隆大橋下有慢壘球場	釣魚、利用人造設施物戲水	岸邊緩流戲水、灘地動植物觀察、賞鳥、獨木舟、漂漂河	游泳

註：本計畫製作。

(二) 河川區域內空間綠色缺口待縫補(D2)

頭前溪主流防洪設施與水防道路完整且具連續性，然部分河段現況堤後坡與水防道路地景品質單調，缺少能遮蔭的喬木，如圖 24 所示，降低親近水岸之意願；此外，新竹市範圍內部分堤段於 68 號快速道路下方空間亦有環境不佳之問題，成為綠色缺口。

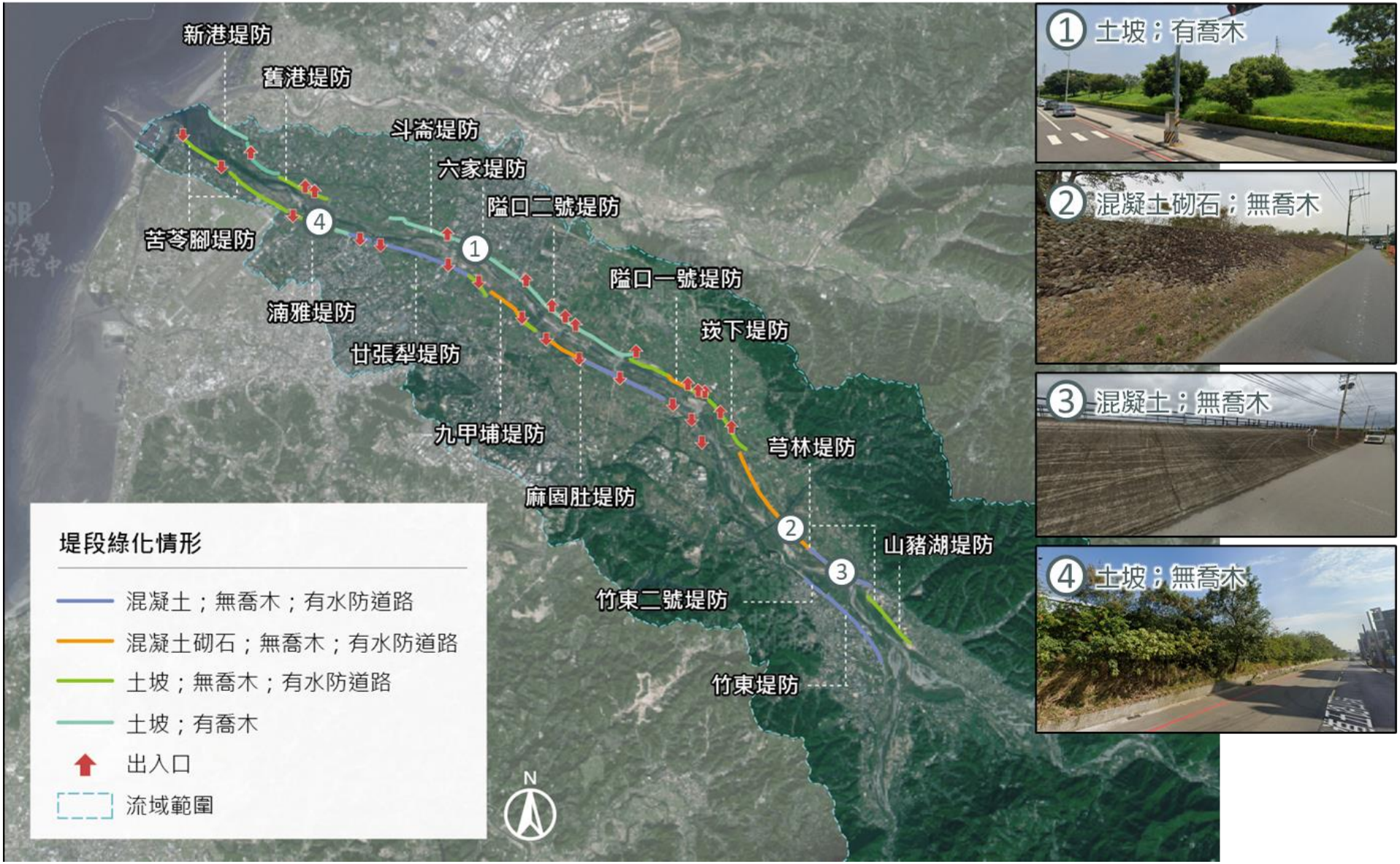


圖 24　頭前溪堤段綠化情形圖

(三) 水環境具發展環境教育與親水功能之潛力(D3)

頭前溪流域擁有前述大峽谷得天獨厚的地質地景、水圳人文等豐富的水環境資源，但隨著時代的演進，產業結構發生變化，如水圳的重要性隨著農業的萎縮而降低，部分地區更因為都市的擴張逐漸喪失灌溉功能，使得水圳的人文歷史與常民生活的連結逐漸薄弱。

雖近年來新竹縣、市政府雖分別積極投入東興圳及隆恩圳之水環境再造，並串聯周邊公園用地或空間，將流經城區的水圳轉型為都會水岸公園或親水空間，但如自立圳(圖 3-25)、舊港圳(如圖 3-26)等水圳堤外段，則較少著墨，現況水圳岸側環境景觀也缺乏系統性營造，導致親水契機低落且體驗不佳，亦無法讓民眾透過親近頭前溪或水圳了解過往的紋理與吸收相關知識，缺乏環境教育功能，殊為可惜。



圖 25　堤外自立圳現況環境



圖 26　堤外舊港圳現況環境

附錄六　頭前溪流域願景白皮書

版本歷程記錄

頭前溪流域願景白皮書	
頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)	
版本	1.5
發布日期	民國 112 年 7 月
語言	中文
計畫編號	112-B-001-01-001-006
執行期間	民國 112 年 2 月 24 日至民國 112 年 12 月 15 日
主辦機關	經濟部水利署第二河川局
委任廠商	以樂工程顧問股份有限公司
目標	本案於頭前溪導入流域整體改善與調適規劃作業，以氣候變遷風險情境作為流域防洪能力之壓力測試，釐清高中低風險區位，導入風險管理概念，研提氣候變遷調適作為，同時亦考量棲地環境保育、水岸風貌、水文化水歷史及自然地景營造，以提升水岸環境品質，並提出「頭前溪流域願景白皮書」，以打造「韌性承洪，水漾環境」為整體願景。

版本歷程紀錄		
版本	發布日期	異動內容摘要
壹、頭前溪流域整體改善及調適規劃(1/2)		(計畫編號：111-B-001-01-001-006)
0.5	民國 111 年 10 月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」3.0 版，於第一年度期末審查會議前發布。
1.0	民國 111 年 12 月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」4.0 版，根據期末審查意見修正，於第一年度計畫結案前發布。
貳、頭前溪流域整體改善及調適規劃(2/2)		(計畫編號：112-B-001-01-001-006)
1.5	民國 112 年 7 月	「頭前溪流域整體改善及調適規劃」6.0 版，於第二年度期中報告提送前發布。

頭前溪流域願景白皮書

本計畫依據民國 109 年 4 月核定之「中央管流域整體改善與調適計畫(110~115 年)」所揭示之「韌性承洪，水漾環境」為指導原則，針對防洪治理提出頭前溪流域在水道風險、土地洪氾風險、藍綠網絡保育及水岸縫合等面向之改善與調適願景，如附圖 1 所示，計畫執行期間將透過平台會議持續討論確認，再回饋擬定，並據以擬定各項策略目標。而短、中、長期目標之時間尺度訂定則以短期 5 年，中期 10 年，長期 20 年為原則。



附圖 1　頭前溪流域整體改善與調適願景示意圖

源遠流長的頭前溪上游多為山林地帶，水質清澈，中、下游沖積出新竹平原，沿岸具優質水岸綠廊、濕地，擁有豐富的天然生態資源。在守護自然灘地環境及保護水質的同時，有效掌握防洪弱面，採取順應河相的妥適治理，保障周邊人民的居住安全。本計畫依據前述上位計畫之指導，將頭前溪改善與調適願景建構在以減量及荒化為本，恢復灘地自然地景，重視濱溪帶串接，並提升水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力之上。基此，茲以頭前溪水系河川區域為主要目標尺度，提出整體改善與調適願景，再以此願景訂定各面向之分項願景：

"順流河相 水碧灘綠 生生不息"

壹、水道風險面向願景與目標

一、願景

頭前溪上游支流油羅溪與上坪溪，河道坡度變化大，屬丘陵及山谷河川，而匯流口以下之頭前溪主流河道坡度相對較緩，為辮狀河川型態，然受限兩岸防洪設施侷限與早期的低水治理，部分河段辮狀型態較不明顯；頭前溪水系防洪設施大致已完備，重力排水條件良好，現況易有水患潛勢之虞地區，主要位於主流中下游兩岸各排水滙流口與堤後低窪地區排水不良地區。整體而言，頭前溪主流上游段及上游支流兩岸林相尚屬完整，植被覆蓋亦稱良好，中、下游河段兩岸開發密度高，人為活動熱絡，屬較高強度土地使用型態。頭前溪歷年較為重大之颱洪事件往往造成堤防沖刷破壞，雖無造成嚴重災情，但由第二章繪製之歷史辮狀水系氾濫平原範圍可以看出，以人為防洪構造物縮減辮狀流路氾濫平原之保護方式與固定河道，實有其困難與極限。考量因應氣候變遷與頭前溪水道所面臨之威脅，本計畫在水道風險面向之願景，宜以第二河川局多年來幾近完成的水道治理計畫成果為基礎，再進一步藉由風險管理與順應河相之手法謀求減災，再進一步思考還地於河之可能性。基此，本計畫將頭前溪水道風險之改善與調適願景及目標定位為「**風險管理為先，順應河相為本的妥適治理**」，說明如下：

(一) **預為因應及風險管理為先**：頭前溪兩岸防洪構造物已大致完備，顯見未來在面對氣候變遷的威脅，抑或兩岸防洪構造物的沖刷破壞，應以管理為主，治理為輔的作法因應。其重點有二，首先，有效掌握防洪弱面，預先判斷災害可能發生的區位，方可預為因應，減少衝擊及災損；其次，在資源有限前提下，應以風險管理為出發點，重點保護，以求致災風險最小化。

(二) **以順應河相為本的妥適治理**：頭前溪為辮狀河川，當有重大颱洪事件來襲時，洪水量瞬間大增，利用人為防洪構造物固定河道實有其困難與極限。故在既有長期治理基礎下，河川治理(River regulation)應以維持自然河相的妥適治理為原則，保留河道擺盪與足夠容砂之空間，以確保河川排洪能力，僅就臨河聚落築堤與中下游兩岸平原進行保護，並評估 NbS 作法取代工程施作之可行

性；而無治理需求河段，則採取管理手段。長期而言，仍可考量以寬河治理為目標，盡量將臨岸側公有地還地於河。

二、目標

(一) 預為因應及風險管理為先

1. 短期目標

(1) 易沖刷堤段構造物基腳與堤前灘地適度保護(河道整理)

頭前溪屬辮狀河川，當深槽流路自然擺盪沖擊易造成堤防破壞毀損。第二河川局目前均已加強易沖刷防洪構造物基腳保護，已具一定成效，近年颱洪事件發生，堤防破壞毀損災情已明顯減少。未來應配合風險評估、防洪構造物安全檢測及基礎沖刷監測，以風險管理方式有效投入資源，加強急要段防洪構造物基腳保護與堤前灘地適度培厚。

(2) 加強預警、疏散、自主防災社區(綠大地社區)

此項為水利權責單位之既定工作，應持續執行；而綠大地社區可應優先成立自主防災社區與辦理疏散、避難及防災演練。

(3) 調整以設計流量做為防洪工程之保護標準

以往利用重現期為防洪標準，但其係以有限年份歷史資料分析而來，具不確定性，已完成的工程設計難以不斷提高以重現期為參考的防洪標準，應調整為以設計流量做為保護標準。

(4) 計畫流量不再增加

頭前溪水系防洪設施大致完備，尤其主流中下游兩岸已高度開發無用地可供拓寬，且工程措施有其極限，故應確保頭前溪水系計畫流量不再增加。

2. 中期目標

(1) 推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測(辦理至少 3 處監測)

頭前溪在防洪構造物多已完成情況下，應以科技化管理維護及科技防災提高堤防安全，針對老舊堤防進行有計畫的非破壞性檢測及堤腳沖刷的安全監測系統，即時監控防洪設施弱面，降低堤岸突然性破壞帶來的洪災風險，並作為風險管理之參據。

(3) 提升洪水預報可信賴度

洪水預報為預警、疏散之重要基礎，應持續提升洪水預報的可信賴度，方有助於預警、避災等非工程措施之推行。

(3) 完善淹水預警系統

以水利署行動水情 APP 為例,較偏重透過預測監測河道中水位反應淹水風險，亦提供雨量、各地淹水資訊及 CCTV 監視影像等，但受限於水文觀測及洪水預報準確性、淹水模式模擬時效性及地形資料精度之問題影響，有關淹水區位、範圍及深度等預警資料尚止於研究，未能提供相關資訊，此部分為未來淹水預警系統可加強之部分，有利民眾避災，減少受災風險。

3. 長期目標：全面推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測

既有治理工程完備情況下，未來應經由更多監測系統等智慧管理的導入，確保河防安全。

(二) 順應河相為本的妥適治理

1. 短期目標

(1) 支流排水完成治理規劃

新竹縣市政府應持續辦理排水治理規劃，如溪埔子排水等，方可作為治理依據。

(2) 研訂灘地管理方針

隨著辮狀流路的自然擺盪，頭前溪高灘地的大小規模亦隨之變動，尤其在多年未發生較大颱洪事件情形下，可能導致深槽流路因而窄縮，限制了排洪空間，一旦發生較大洪水量，即可能造成防洪構造物的破壞。基此，應透過研訂高灘地管理方針，訂定濱溪帶寬度、灘地使用管理原則、河道整理工程施作區位與原則等，除避免高灘地過度擴張，影響通洪，亦可提供灘地使用申請准駁之依據。

(3)待建堤防研訂分階段保護之原則

治理計畫針對堤防或護岸設施並無分階段保護之說明，即工程施作係以一次到位為原則，在資源有限前提下，未來應以分階段保護為原則，並配合調整治理計畫。

(4) 定期進行防洪設施構造物安全檢測

此項為水利權責單位之既定工作，可確實掌握防洪構造物既有弱面，應持續執行。

2. 中期目標

(1) 防洪設施防減災工程逐漸導入 NbS

頭前溪主流待建工程僅剩舊社大橋下游右岸之舊港堤防，若經評估仍有保護需求，應思考以 NbS 作法取代傳統工程措施。而頭前溪未來辦理防減災工程，亦應逐步導入 NbS 作法。

(2) 辦理頭前溪水系治理計畫檢討

當頭前溪水系達成水道與土地洪氾風險各項短期目標後，治理策略明顯有所調整，包括防洪構造物分階段施作、易沖刷堤段堤前培厚的常態性、導入 NbS 作法及推動非結構式減災等。基此，中期目標建議應配合完成頭前溪治理計畫檢討，方能符合流域整體改善及調適的整體目標。

3. 長期目標：研訂河床穩定管理計畫

頭前溪主流早年因採砂導致河床下降，加上河道深槽蜿蜒擺盪，防洪構造物沖刷破壞較為頻繁。近年河床已逐漸恢復，構造物沖刷破壞情形亦相對減少，然中正大橋重建工程拆除固床工後，河道縱坡尚處於調整期。基此，長期應以河床穩定管理為目標，配合定期大斷面量測，監測河道斷面縱橫向變化情形，以掌握河道沖淤對防洪構造物及橋梁之影響。

貳、土地洪氾風險面向願景與目標

一、願景

頭前溪上游兩岸多維持原始樣貌，中下游河段兩岸多為人口密集的住宅區、商業區與重要設施，屬較高強度土地使用型態；而新竹市及新竹縣國土計畫於中下游區域尚有劃定多處未來發展地區，更將創造新的生活與產業基地，使中下游土地利用更為密集。考量新竹縣市為重要科技產業聚落，為避免土地洪氾影響市民生命財產安全，應以更高標準進行土地利用的調適措施；因此，本計畫將頭前溪土地洪氾風險之改善與調適願景定位為「**水土共營，提升耐淹承洪容受度**」，說明如下：

(一) **推動非結構式減災措施為先**：防洪設施保護能力有其限度，流域內土地開發區域仍具淹水潛勢，為因應氣候變遷衝擊，應以既有防洪治理設施為基礎，推動如逕流分擔、在地滯洪措施等非結構式減災措施為先。

(二) **以國土規劃工具協作提升耐淹承洪容受度**：目前正值國土計畫推動之際，有許多國土法可資運用之工具如流域特定區域計畫、縣市國土計畫之部門空間發展計畫、成長管理策略、氣候變遷調適策略及土地使用管制規則等，可用以協作，應以水土共營角度提升土地耐淹承洪容受度。

二、目標

(一) 推動非結構式減災措施為先

1. 短期目標

(1) 完成在地滯洪區位調查

第二河川局已於 110 年完成「頭前溪流域逕流分擔評估規劃」，並提出溝貝幹線、豆子埔溪幹線、溪埔子排水幹線及機場外圍排水集水區屬逕流分擔子法樣態三「地表逕流受限於低地地形無法排入河川或區域排水，致重複發生積潦災害情形」之適用對象。本計畫已於第二章完成頭前溪主流兩岸沿岸 300 公尺內之公有地調查，短期可另針對四個排水集水區可供在地滯洪之農業區進行調查，作為後續推動在地滯洪之基礎資訊。

(2) 公設用地設置透保水或雨水貯留設施

推動都市計畫區內學校用地、廣停用地、道路用地或公園用地等公共設施用地設置透保水或雨水貯留設施。

(3) 公告 1 處逕流分擔實施範圍

針對「頭前溪流域逕流分擔評估規劃」提出可劃設逕流分擔實施範圍之溝貝幹線、豆子埔溪幹線、溪埔子排水幹線及機場外圍排水集水區，雖新竹縣及新竹市已有相關工程手段因應，惟氣候變遷導致降雨不確定性，短期目標建議流域內至少公告 1 處逕流分擔實施範圍，並依逕流分擔子法相關程序提送逕流分擔評估報告與逕流分擔計畫。

(4) 提升非結構式減災措施接受度

工程有其極限，因應未來治理不再以工程措施為唯一考量，應推廣承洪韌性構想，提升民眾對非結構式減災措施接受度。

2. 中期目標

(1)持續推動逕流分擔措施

都市計畫區內學校用地、廣停用地、道路用地或公園用地等公共設施用地持續設置逕流分擔設施。

(2) 低地積潦地區推動在地滯蓄洪(一個區位)

於前述4個具推動逕流分擔需求排水集水區內之低地積潦地區，優先推動在地滯蓄洪。

3. 長期目標：利用岸側公有地〝還地於河〞

當頭前溪水系達成各項短中期目標後，整體河相應可逐步穩定。雖過往以人為防洪構造物縮減辮狀流路氾濫平原之保護方式有其必要性，但也造成防洪構造物易受沖刷破壞。長期而言，在既有治理工程基礎下，可利用岸側公有地，朝〝還地於河〞目標邁進。

(二) 以國土規劃工具協作提升耐淹承洪容受度

1. 短期目標

(1) 研訂提高淹水潛勢區開發門檻

高淹水潛勢區開發面臨致災風險增加，應研訂如以逕流分擔角度提高出流管制標準、開發區要求承洪耐淹措施等作法，提高開發門檻，降低致災與淹水他移之風險。

(2) 土地耐淹承洪原則納入分區變更及非都市土地開發審議規範

可直接將提高淹水潛勢區開發門檻等土地調適作為，納入分區變更及非都市土地開發審議規範，供使用分區變更申請、非都市土地開發申請時，都市計畫委員會審議之參考。

2. 中期目標

(1) 土地使用管制要點增訂耐淹承洪相關規定

涉及高淹水潛勢區之都市計畫區，其土地使用管制要點應增列各土地使用分區及公共設施用地之耐淹承洪相關規定。

(2) 新竹縣、市國土計畫檢討變更時納入土地調適作為

119 年辦理新竹縣、市國土計畫通盤檢討時，可參考本計畫土地調適作為及各國土功能分區或使用分區管制之建議，配合調整土地使用管制原則。

3. 長期目標

(1) 落實土地開發高程管理

訂定流域內「洪水基準高程(Base Flood Elevation，BFE)」，並配合修正土地使用管制要點，落實土地開發高程管理。

(2) 訂定建築設計基準高程(Design Flood Elevation，DFE)

配合高程管理，針對建築物之重要性，訂定「建築設計基準高程」，提升建物承洪的基本承洪能力。

參、藍綠網絡保育面向願景與目標

一、願景

頭前溪流域上游多為保安林與林班地，棲地類型主要為中至低海拔的山區森林，其餘非管制區域則為森林與農耕及聚落鑲嵌而成的淺山地景；較下游則逐漸轉變至水田、濕地、農地與都市為主的地景，國土綠網積極關注的淺山生態系則主要分布於油羅與上坪溪匯流口周邊。藍綠網絡保育面向調適的核心，實為強化河川與週邊生態系所可以提供的生態系服務，以達成中央管流域整體改善與調適計畫提出之「管理與治理並重，採 NBS 概念，以融合自然為本的治水思維」目標。就頭前溪流域而言，過去因人為活動、產業發展與河川治理所致棲地破碎化、生態廊道斷鏈等等藍綠網絡保育課題，應可透過本計畫之盤點成果，進一步建構藍綠網絡保育策略，以修復流域的生態系服務。因此，本計畫就頭前溪流域藍綠網絡保育面向之願景定位為「**保全藍綠基盤，提升生態系服務**」，提出以下五點願景目標，說明如下：

(一) 強化既有的流域生態資訊共享與共管機制

(二) 穩定頭前溪環境基流量

(三) 提昇水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力

(四) 以源頭污染減量優先，維護綠色永續水環境基質

(五) **優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育**

二、目標

(一) 強化既有的流域生態資訊共享與共管機制

以河川廊道作為跨部門與利害關係人溝通介面，強化既有的流域整體環境、生態資訊共享與共管機制。

1. 短期目標：辦理議題導向式平台會議

針對社會關注度與環境風險高、治理、管理權責與利害關係人複雜之課題辦理平台會議，以凝聚跨部門共識，並設定課題的改善時間表。

2. 中期目標

(1) 完備既有的資訊共享平台

整合並公開河川各類調查資料，並完備既有的資訊共享平台。

(2) 強化公民的河川環境意識

配合環境教育與推廣活動以強化公民的河川環境意識，由川廢移除與基礎資料蒐集開始，發展適應性(adaptive)的河川共管機制。

3. 長期目標：建立長期穩定之藍綠網絡合作平台

定期召開會議、辦理藍綠網絡保育計畫的監測工作，進而滾動調整調適計畫所盤點之藍綠網絡課題評析、策略與措施內容，並進一步推動河溪共管與民眾協力機制。

(二) 穩定頭前溪環境流量

1. 短期目標

(1) 指引流域內河川生態調查計畫的推動方向

環境基流量管理包含為復育河道內洄游生物、維持濱水帶植被、補注地下水等所需要之放流時間、尖峰流量及流量歷線之決定，這些仍需大量基礎研究，方足以完成此項工作，故短期應先完整此部分之調查工作。

(2) 設定環境基流量穩定性的指標與觀察區位

通盤檢視流域內各河段的環境基流量現況，並設定環境基流量穩定性的指標與觀察區位。

2. 中期目標

(1) 既有壩堰或橫向構造物推動調適性棲地修復評估

針對既有壩堰或橫向構造物推動調適性棲地修復評估，以降低因構造物或人為干擾導致減少環境基流量的發生頻度。

(2) 各引水目的事業單位保留基本放流量

河川流量是維持水域生態環境最重要的因素之一，而環境基流量係指河川於維持正常機能下的最低流量，即使河川水質保護良好，若基流量不足，會嚴重干擾生態環境的健康，造成部分魚類及水陸域生物無法生存。為避免造成河川環境基流量的不足，短期目標應設定各目的事業單位取水利用的同時，應保留每 100km^2 需有 0.2cms 之最小義務排放量。

3.長期目標

(1) 推動強化河川生態系服務的環境流量管理工作

河川環境基流量為河川環境品質之重要驅動力，尤其是水域生態保育，基此，應協商各目的事業主管機關共同訂定合理的水資源分配使用準則，配合水質、河相、生態環境等目標，據以進行河川流量管理。

(2) 各引水目的事業單位保留完整環境基流量

配合農業灌溉節水推廣，中期目標設定有取水之各目的事業單位，取水利用的同時，應保留完整之環境基流量。

(三) 提昇水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力

1. 短期目標

(1) 定義水陸域棲地品質與連結性修補指標。

(2) 盤點既有良好棲地與廊道斷裂點,評析保留與修補的優先順序。

(3) 針對優先保留範圍擬定與執行保留規劃或修補方案。

2. 中期目標：河川區域內至少 1/2 的水陸域廊道範圍均可提供關注物種自由移動

滾動檢視水陸域廊道斷點現況，使河川區域內至少 1/2 的水域廊道與陸域廊道範圍均可提供關注物種自由移動。

3. 長期目標：建立完整的頭前溪河川生態廊道

流域內優質棲地、水陸域廊道斷點多數已有保留與修補方案，且其範圍逐漸擴大，建立完整的頭前溪河川生態廊道。

(四) 以源頭污染減量優先，維護綠色永續水環境基質

1. 短期目標

(1) 定期與不定期之水質污染源調查及稽查

配合河川水質監測，持續性的落實定期與不定期之水質污染源調查及稽查。

(2) 重點排水匯入主流處增設水質測站

由於頭前溪流域之汙染源主要來自人口密集之都市地區，或產業發展之工業區，加上新竹縣市汙水下水道實施率較低，顯見市區排水為最直接的汙水受體，其對水質產生相當影響。頭前溪主支流雖設置 8 個水質監測站(頭前溪主流 4 站、上坪溪 3 站及油羅溪 1 站)，但若僅依據主流水質監測站監測成果判讀，可能汙染源至主流水體稀釋，導致無法反映實際狀況。由於頭前溪為民生用水之重要水源，故應針對重點排水匯入主流處增設水質測站。

(3) 全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準

依據環保署公告之「水區、水體分類」標準，如附表 1 所示，中期目標應達成全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準。

附表 1　頭前溪水系水體分類標準一覽表

水區名稱	水區範圍	河段		水體分類
頭前溪水區	頭前溪及其支流油羅溪、上坪溪等，流域面積共 565.97 平方公里，行政區域包括新竹縣之竹東鎮、芎林鄉、橫山鄉、五峰鄉、尖石鄉等之全部，竹北市、新竹市等之部分	油羅溪	全部河段	乙類
		上坪溪	全部河段	甲類
		頭前溪	頭前溪橋以上河段	乙類
			頭前溪橋至溪洲大橋下游 200 公尺處	乙類
			溪洲大橋下游 200 公尺處至河口	丙類

(4) 許可種植區推行友善耕作

河川區域內種植區域若採用慣行農法，勢必對河川水質造成影響，配合灘地種植減量，應推行輔導河川區域內友善耕作，達成許可種植面積均轉型為友善農業耕作。

2. 中期目標

(1) 全年全河段水質皆為未(稍)受污染

頭前溪水系全年全河段水質應以達成皆為未(稍)受汙染(RPI值(河川污染指數)≦2.0)之目標。

(2) 增設地下水水質測站

針對可能產生汙染源區位增設置地下水水質測站。

3. 長期目標：調升頭前溪水體分類標準並符合目標

頭前溪水體分類標準為前臺灣省衛生處 75 年 4 月 8 日 75 衛環字第 06732 號公告，距今已 36 年，應有調整之必要性。基此，就長期目標而言，本計畫建議油羅溪水體分類應調整為甲類水體，而頭前溪主流應分為湳雅取水口以上河段及湳雅取水口以下河段，其水體分類應分別調整為甲類及乙類水體。

(五) 優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育

1. 短期目標：強化綠色網絡平台

集水區管理對於水土保持極為重要，應透過水土林平台，結合在地社區或 NGO 團體，透過公私協力，定期(或不定期)辦理意見交流會、公眾論壇或平台會議，並透過平台逐步共同守護集水區，落實水土資源涵養。

2. 中期目標：流域內保安林地(水源涵養)面積零淨損失

水源涵養保安林地主要功能包括調節河川流量、延緩洪峰發生時間保護水庫及下游居民，涵蓄水源增加地下水等，故水源涵養保安林若解編，影響水源涵養甚鉅，應透過水、土、林等環境資源管理整合平台，協請林務局以水源涵養保安林地零淨損失為目標，以確保不因開發造成集水區水量涵養功能下降。惟林務局每年均會針對現有 7 種保安林中 3~5 種保安林進行檢核，其面積可能會因工程或地籍重測等影響而變小，此種情形非屬保安林解編，可排除在外。

3. 長期目標

(1) 以集水區尺度之調適框架推動流域內山坡地土地管理優化

跨機關與權益關係人合作，強化長期資源盤點與輔導作為，並持續取締露營區與超限土地利用等非法山坡地開發，以強化集水區整體以水資源保育為主的生態系服務與功能。

(2) 流域內造林面積大於損失或砍伐面積

林務局持續辦理造林工作，頭前溪流域中上游集水區人為開發較不嚴重，為確保頭前溪集水區之水源涵養功能不下降，長期目標應達成造林面積大於損失或砍伐面積。

肆、水岸縫合面向願景與目標

一、願景

頭前溪上游多為山林地帶，水質清澈，擁有豐富的天然生態資源，中、下游流經竹東鎮、芎林鄉、竹北市及新竹市等都市發展區，沖積出地勢緩和的新竹平原，沿岸具有優質水岸綠廊、濕地等，是新竹都市發展區重要的藍綠帶狀開放空間。頭前溪整體改善及調適應以河川自然地景為基礎，在兼顧河川自然環境與人為使用之平衡前提下，以「減量、縫合、補綠」為理念，盡可能保有河川自然環境，減少人為干擾，避免導入過多人工設施，縫補破碎綠帶，完善頭前溪兩岸及流域上下游整體的綠色網絡，並導入低度親水體驗與推廣環境教育。基此，本計畫將頭前溪之改善與調適願景定位為「**以減量及荒化為本，恢復水岸自然地景**」，說明如下：

(一) 減少人為干擾，恢復灘地自然環境：以河川自然地景為基礎，維持兩岸生態之完整性，兼顧河川自然環境與人為使用之平衡，盡可能避免人為干擾，保存兩岸自然環境。

(二) 建構水岸綠廊增進生態系統服務：以增綠、補綠為主軸，建構水岸綠廊，彰顯生態系統服務功能為要，期能使人與生態和諧共存。

(三) 推動以水為核心之環境教育：藉由妥善規劃頭前溪水環境教育，增進人與水的互動關係，培養民眾對於水環境、水資源保育的認識與素養，甚至投身於環境保育工作。

(四) 提升親水契機與體驗：透過環境清整、節點優化補綠及水圳改善等方式，營造具良好體驗的水環境，並適度導入低度親水空間，提升民眾親水契機。

二、目標

(一) 減少人為干擾，恢復灘地自然環境

1. 短期目標

(1) 降低高灘地垃圾棄置情形：首先應降低高灘地人為棄置垃圾的問題，可針對越堤出入口設置監視系統及車擋、加強灘地稽查，公私合作推動河川巡守隊，保護灘地自然環境。

(2) 推動河川巡守隊：短期目標應結合如荒野保護協會、社區大學、既有水環境巡守隊等社群組織或企業等，建立夥伴關係，結合其豐沛的動能與人力，推動河川巡守隊，以彌補公部門人力不足之問題，亦可培養民眾共同愛護河川環境的意識。

(3) 河川公地許可種植區逐年減量：頭前溪高灘地仍有為數不少的種植區域，其中河川公地非屬水稻田之許可種植區，應逐年減量，讓河川恢復原有環境。

2. 長期目標：河川區域空間合理使用

基於水道風險面向短期目標中高灘地管理方針之訂定，可研訂更為明確之河川管理使用準則，作為河川區域內使用准駁之依據，避免過多的人為干擾，維護河川自然環境。

(二) 建構水岸綠廊增進生態系統服務

1. 短期目標

千甲出入口至水源出入口堤段 68 號快速道路下方空間環境改善：空間寬敞，可進行整備後加以利用於民眾活動場域，並延伸綠帶，擴大空間使用效益。

2. 中期目標

(1) 水岸綠廊建置(堤後坡及水防道路)：為降低水岸設施對於生態阻隔影響，針對頭前溪水系中堤後坡有水防道路且現況無種植喬木者，辦理水防道路植樹固碳示範，進而漸漸普及，建立水岸綠色廊道，提升生態系統服務功能。

(2) 竹東堤段 68 號快速道路下方空間環境改善：空間寬敞，可進行整備後加以利用於民眾活動場域，並延伸綠帶，擴大空間使用效益。

3.長期目標：灘地空間補綠固碳

河道灘地綠化除可促進高灘地之動植物生態，亦可抑制揚塵及保護既有護岸，建議長期可應考量配合林管處，針對河道洪水位以上空間進行補植，提升環境生態服務之效益。

(三) 推動以水為核心之環境教育

1. 短期目標

(1) 設置水環境解說設施

於頭前溪河川區域內配合固床工、水圳等設施，設置水環境解說設施。

(2) 水環境教育教材編撰

應持續與荒野保護協會等在地社群、地文史工作者、大專院學及企業建立夥伴關係，編撰水環境教育教材，作為後續納入學校科普教育的基礎。

2.中期目標

(1) 堤外水圳改善

頭前溪有許多水圳之堤外段型態自然，如自立圳及舊港圳，極適合作為環境教育素材，惟岸側環境景觀缺乏系統性營造及環境教育功能，建議先進行環境清整、外來種移除、新植良好植栽等，打造優質學習場域。

(2) 與學校建立夥伴關係合作推動水環境教育

透過走讀、淨溪等水環境教育活動方式與學校課程結合，引發學生對水環境的覺知與敏感度，充實學生環境永續相關知識。

3. 長期目標：水環境教育納入學程教材

將水環境教育納入學校課程教材，從小進行環境教育的紮根，促使學生對人與環境的互動有正確的價值觀，在面對環境議題時，能具備改善或解決環境問題的認知與技能，使之成為具有環境素養之公民。

3.5.5 願景目標與衡量指標

本計畫就流域調適四大面向課題分別訂定願景目標與衡量指標，為實現願景目標則需透過衡量指標循序漸進達成。而此願景與目標應先檢視涉及流域改善及調適之其他權管單位相關計畫是否已訂有目標，若有則納入整體考量，以避免訂定之目標與其落差太大，導致執行推動困難，不易落實。

考量四大面向工作若以單一目標難以達成該面向流域改善及調適之需求，故可採複數目標方式設定，頭前溪流域調適願景目標與衡量指標綜整如附表 2 所示。有關願景目標、衡量指標訂定之妥適性，後續計畫執行時將滾動式檢討調整。

附表 2　頭前溪流域調適課題、願景目標與衡量指標一覽表

重要課題	調適願景	衡量指標	
A.水道風險面向：風險管理為先，順應河相為本妥適的治理			
氣候變遷之極端降雨可能導致水道溢淹風險加劇(A1)	1.預為因應及風險管理為先	短期	1.易沖刷堤段構造物基腳與堤前灘地適度保護(河道整理) 2.加強預警、疏散、自主防災社區(綠大地社區) 3.調整以設計流量做為防洪工程之保護標準 4.計畫流量不再增加
水道溢淹風險(A2)		中期	1.提升洪水預報可信賴度 2.完善淹水預警系統
舊港島溢淹風險(A3)		長期	1.定期依氣候變遷情境變化滾動檢討水道溢淹風險
河槽逼近防洪構造物導致基礎沖刷風險(A4)	2.順應河相為本妥適的治理	短期	1.支流排水完成治理規劃 2.研訂灘地管理方針 3.研訂堤防分階段保護標準 4.定期進行防洪設施構造物安全檢測
水道沖淤變化與堰壩影響(A5)		中期	1.防洪設施防減災工程逐漸導入 NbS 2.辦理頭前溪水系治理計畫檢討 3.推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測(辦理至少 3 處監測)
		長期	1.研訂河床穩定管理計畫 2.全面推動科技防減災之防洪構造物沖刷監測
B.土地洪氾風險面向：水土共營，提升耐淹承洪容受度			
提升民眾對非結構式減災措施之認知(B1)	1.推動非結構式減災措施為先	短期	1.完成在地滯洪區位調查 2.公設用地設置透保水或雨水貯留設施 3.推動 1 處逕流分擔措施 4.提升非結構式減災措施接受度
兩岸低窪地區及舊港島土地洪氾風險(B2)		中期	低地積潦地區推動在地滯蓄洪(一個區位)
		長期	1.利用岸側公有地〝還地於河〞 2.公告 1 處逕流分擔實施範圍
流域內高淹水潛勢地區與國土功能分區間之競合(B3)	2.以國土規劃工具協作提升耐淹承洪容受度	短期	1.研訂提高淹水潛勢區開發門檻 2.土地耐淹承洪原則納入分區變更及非都市土地開發審議規範
釐清高淹水風險區位可對應之土地管理工具(B4)		中期	1.土地使用管制要點增訂耐淹承洪相關規定 2.新竹縣、市國土計畫檢討變更時納入土地調適作為
		長期	1.落實土地開發高程管理 2.訂定建築設計基準高程
C.藍綠網絡保育面向：保全藍綠基盤，提升生態系服務			
藍綠網絡斷鏈修補(C1)	1.強化既有的流域生態資訊共享與共管機制	短期	辦理議題導向式平台會議
主流中、下游水質提升(C2)		中期	1.完備既有的資訊共享平台 2.強化公民的河川環境意識
環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)			
關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)		長期	建立長期穩定之藍綠網絡合作平台
環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)	2.穩定頭前溪環境流量	短期	1.指引流域內河川生態調查計畫的推動方向 2.設定環境基流量穩定性的指標與觀察區位
		中期	1.既有壩堰或橫向構造物推動調適性棲地修復評估 2.各引水目的事業單位保留基本放流量
		長期	1.推動強化河川生態系服務的環境基流量管理工作 2.各引水目的事業單位保留完整環境基流量
藍綠網絡斷鏈修補(C1)	3.提昇水陸域棲地品質與連結性，強化頭前溪的河川生命力	短期	1.定義水陸域棲地品質與連結性修補指標 2.盤點既有良好棲地與廊道斷裂點，評析保留與修補的優先順序 3.針對優先保留範圍擬定與執行保留規劃或修補方案
關注物種棲地破碎化與外來入侵種影響(C4)		中期	河川區域內至少 1/2 的水陸域廊道範圍均可提供關注物種自由移動
		長期	建立完整的頭前溪河川生態廊道
主流中、下游水質提升(C2)	4.以源頭污染減量優先，維護綠色永續水環境基質	短期	1.定期與不定期之水質污染源調查及稽查 2.重點排水匯入主流處增設水質測站 3.全河段水質符合公告之頭前溪水體分類標準 4.許可種植區推行友善耕作
		中期	1.全年全河段水質皆為未(稍)受污染 2.增設地下水水質測站
		長期	調升頭前溪水體分類標準並符合目標
藍綠網絡斷鏈修補(C1)	5.優先涵養集水區水源，落實重要水源保護區保育	短期	強化綠色網絡平台
環境基流量與生態系服務提昇與確保(C3)		中期	流域內保安林地(水源涵養)面積零淨損失
		長期	1.以集水區尺度之調適框架推動流域內山坡地土地管理優化 2.流域內造林面積大於損失或砍伐面積
D.水岸縫合面向：以減量及荒化為本，恢復水岸自然地景			
灘地管理與利用行為(D1)	1.減少人為干擾，恢復灘地自然環境	短期	1.降低高灘地垃圾棄置情形 2.推動河川巡守隊 3.河川公地許可種植區逐年減量
		長期	河川區域空間合理使用
河川區域內空間綠色缺口待縫補(D2)	2.建構水岸綠廊增進生態系統服務	短期	千甲出入口至水源出入口堤段 68 號快速道路下方空間環境改善
		中期	1.水岸綠廊建置(堤後坡及水防道路) 2.竹東堤段 68 號快速道路下方空間環境改善
		長期	灘地空間補綠固碳
水環境具發展環境教育與親水功能之潛力(D3)	3.推動以水為核心之環境教育 4.提升親水契機與體驗	短期	1.設置水環境解說設施 2.水環境教育教材編撰
		中期	1.堤外水圳改善 2.與學校建立夥伴關係合作推動水環境教育
		長期	水環境教育納入學程教材

附錄七　頭前溪水環境社群通訊錄

姓名	單位	職稱	電話	信箱
許Ｏ龍	LASS	創辦人		wuulong@gmail.com
蔡Ｏ慈	大煙囪下的家	計畫助理		a1283521@nycu.edu.tw
何Ｏ	大煙囪下的家	研究助理	03-5712121 #58324	hoping@nycu.edu.tw
莊Ｏ豐	中興大學 生命科學系	助理教授	04-22840416 #711	mfchuang@nchu.edu.tw
沈Ｏ全	方圖科技			coop.shen@gmail.com
李Ｏ玲	台大生態學與演化生物學研究所	副教授	02-33662471	leell@ntu.edu.tw
陳Ｏ羽	台大城鄉所	研究生		r09544025@g.ntu.edu.tw
廖Ｏ賢	台灣河溪網			
鄒Ｏ軒	台灣河溪網	秘書		
南Ｏ遠	台灣乾淨水行動聯盟	秘書長		
彭Ｏ枝	台灣乾淨水行動聯盟	理事長		
陳Ｏ玲	台灣乾淨水行動聯盟	常務理事	03-5153121	j5241922 @gmail.com
陳Ｏ楠	台灣乾淨水行動聯盟			pnchen0911@gmail.com
石Ｏ鑫	交通大學 土木工程學系	副教授	03-5731917 03-5712121 #54913	dsshih@nctu.edu.tw
李Ｏ生	多采科技/多采工程顧問	博士		wslee@manysplendid.com
李Ｏ融	竹北社區大學	執行秘書	03-5533094	zhubei.cc@gmail.com
劉Ｏ珍	竹東社區大學	執行秘書	03-5960003 03-5960006	5960003tust@gmail.com
沈Ｏ葦	竹松社區大學	執行秘書	03-5715131 #76133	huawei@mx.nthu.edu.tw
吳Ｏ彤	竹塹社區大學		03-5256181	women5256181@gmail.com
林Ｏ儒	竹塹社區大學	校長		
陳Ｏ豪	東海大學			penlock@gmail.com
戴Ｏ瑤	社區大學全國促進會			daiyolanda2013@gmail.com
吳Ｏ姐	科學城社區大學		03-6663477	yes3c06@gmail.com
吳Ｏ祥	科學城社區大學	講師		
楊Ｏ雄	特生中心	研究員		
劉Ｏ梅	荒野保護協會	榮譽理事長	03-5618255	ywliou@mail2000.com.tw

姓名	單位	職稱	電話	信箱
孫O甫	荒野保護協會新竹分會	秘書	03-5618255 #102	ss800525@wilderness.tw
王O誠	國立臺灣師範大學地理學系	教授		wwang@ntnu.edu.tw
沈O敏	國立臺灣師範大學地理學系			smshen@ntnu.edu.tw
張O婷	國立臺灣師範大學地理學系	研究計畫助理		hazelvrita1004@gmail.com
楊O森	清華大學分析與環境科學研究所	教授	03-5715131 #72712	shusen@mx.nthu.edu.tw
林O正	逐跡生態顧問有限公司			ge.ntou10534005@gmail.com
高O敏	逐跡生態顧問有限公司			ge.jmkao@gmail.com
簡O欣	逢甲大學水利發展中心	專案經理		jlsss828@gmail.com
葉O芝	富邦人壽保險股份有限公司	襄理	02-87716699 #21701	
林O然	富邦人壽保險股份有限公司	專案經理	02-87716699 #21434	
葉O姐	富邦川廢		02-87716699 #21701	
新竹野鳥學會	新竹野鳥學會		03-5728675	kingfisher.hsinchu@gmail.com
陳O方	新竹野鳥學會	理事長		wfchen07@gmail.com
葉O嘉	新竹縣頭前溪城鄉好生活促進會			zgayeh@gmail.com
楊O豪	自然谷環境教育基地	專案執行	03-5936619	a8100201@e-info.org.tw
郭O芳	自然谷環境教育基地	組長		kuojulie@e-info.org.tw
李O勳	中央大學		03-4227151 #65662	fy3e@ncu.edu.tw
林O冠	個人			judy.fklin@hotmail.com
楊O雄	特有生物研究保育中心	助理研究員	04-92761331 #259	masayang@tesri.gov.tw
姜O堂	新北市水利局高灘地珍水志工	環境教育導覽宣導講師	02-28093128	chlaang10562@yahoo.com.tw

附錄八　頭前溪流域連續三日超大豪雨淹水模擬

一、前言

歷年我國針對重大災害或地區發展提出諸多專案性計畫，已大幅改善水道水患風險與易淹水地區洪氾課題。本規劃將透過氣候變遷壓力測試鳌清流域水道與土地洪氾風險區位，並審視相關既有工程與非工程措施如何持續改善水道防洪設施功能與提升國土承洪調適能力。規劃以流域為整體考量，整合治理方向與管理調適策略，以因應未來環境情勢變化。

為此水利署 109 年 12 月 28 日經水河字第 10916170580 號函頒「流域整體改善與調適規劃參考手冊」與相關資料，導入風險管理概念，研提氣候變遷調適作為，同時亦考量棲地環境保育、水岸風貌、水文化水歷史及自然地景營造，以提升水岸環境品質並恢復河川生命力，打造「韌性承洪，水漾環境」為目標願景。

故本計畫透過模擬頭前溪流域在連續三天超大豪雨 500mm/24hr 情境下之淹水情形，作為氣候變遷風險情境作為流域防洪能力之壓力測試，並以重要保全地區一至二日退水之規劃目標。

二、模式建置

本計畫以民國 110 年「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」採具有水文與水理模式耦合功能之 SOBEK 模式所建置淹水模型為基礎進行模擬，以下就模式建置簡要進行說明：

(一) 洪水演算模式建置

1.模式簡介

SOBEK 模式係由 Delft Hydraulics、National Dutch Institute of Inland Water Management and Wastewater Treatment 及其他荷蘭顧問公司共同開發，其整合河川、都市排水系統與流域管理等領域，具備相當多種計算功能，可同時計算如橋樑、涵洞、閘門、堰、虹吸工、雨水下水道等不同水工結構物水理現象，並進行一維計算節點與二維計算網格流量交換計算。

SOBEK 模式模擬過程穩定易收斂，近年河川排水整治淹水模擬分析與水利署最新分析產製之第三代淹水潛勢圖資均採用此模式，為國內最廣為運用之淹水模擬數值模式。本計畫以水利署水利規劃試驗所民國 104 年「新竹縣、新竹市及苗栗縣淹水潛勢圖(第二次更新)」之新竹南區 SOBEK 模式為基礎，並檢視相關設定及子集水區檢討調整 SOBEK 模式成果後，進行模式檢定驗證。頭前溪水系

SOBEK 模式建置成果如附圖 8-1 所示，頭前溪流域內各區域排水系統集水區共劃分 18 處，如附圖 8-2 所示。

2.降雨損失

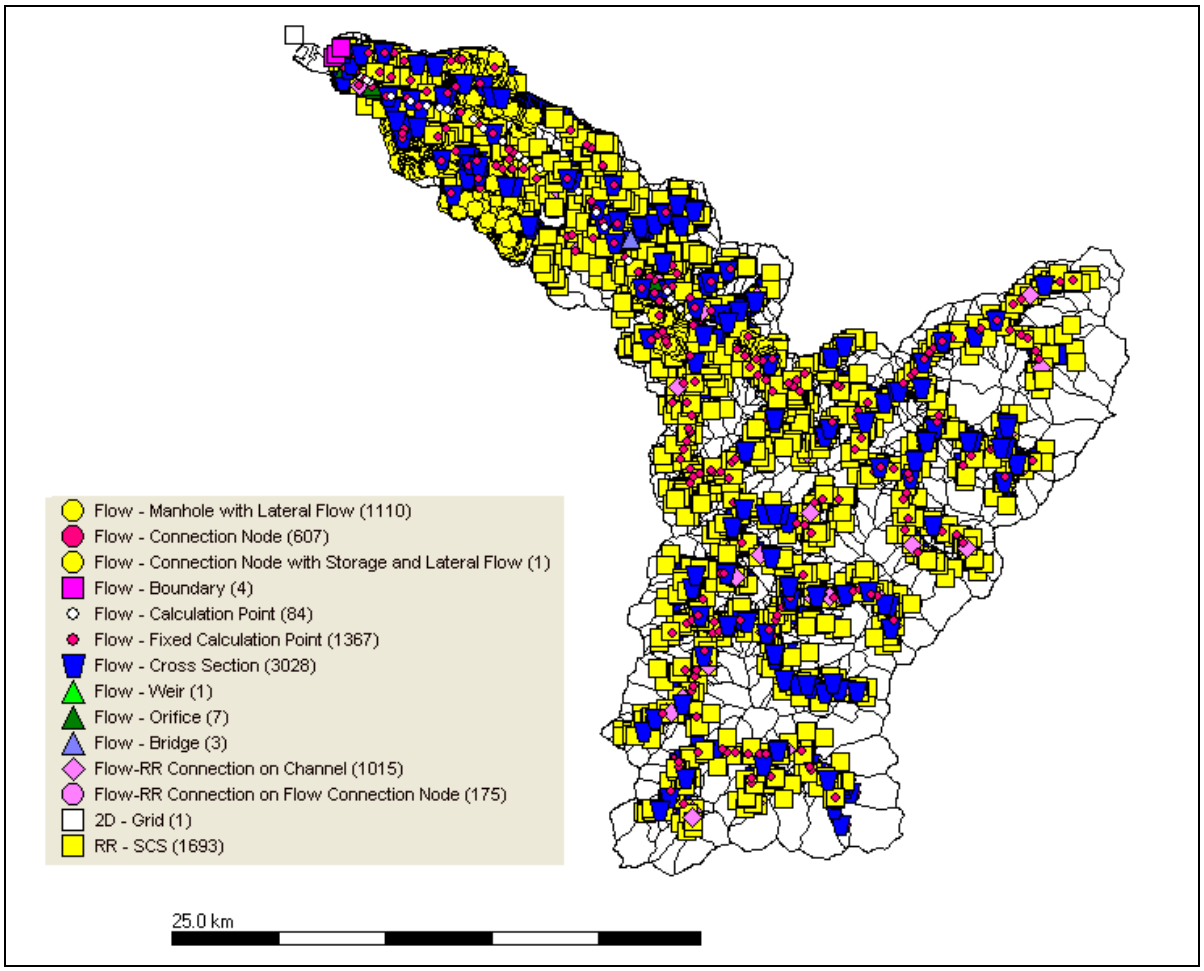
採美國土壤保持局 SCS 曲線法，由土壤分類、耕作方式、臨前水分條件及土地利用情形等因子推求超滲降雨。

3.二維地形網格

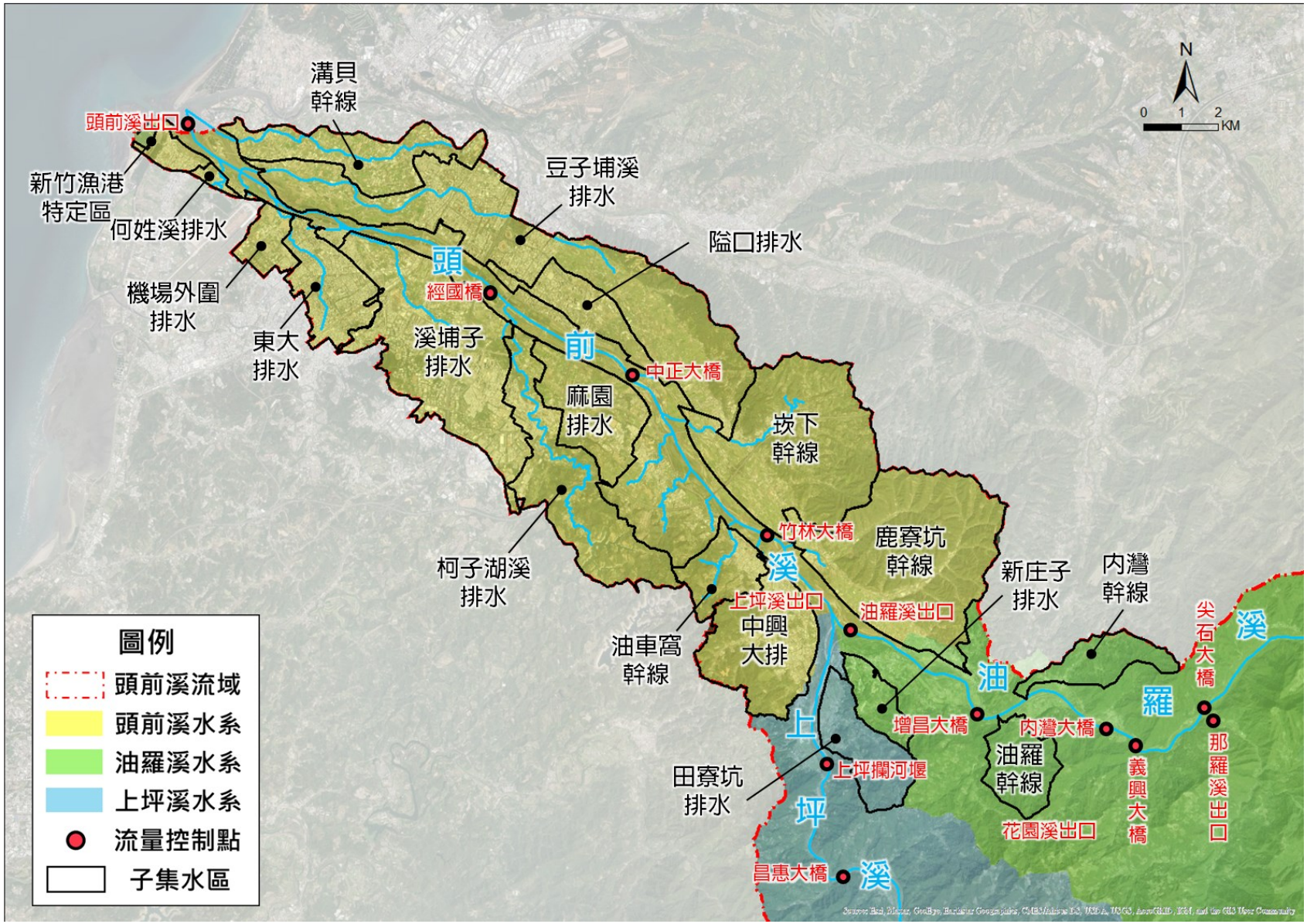
本計畫以內政部衛星測量中心製作之 5m*5m 高精度 DEM 粗化為 20 m*20 m 做為地形網格資料進行後續淹水模擬分析。

4.防洪設施

本計畫之防洪設施均根據各河川及排水系統規劃報告調查成果，設定水工建造物計算點之相關係數，包含坐標位置與型態，水工建造物包括水閘門，抽水站，溢流堰與滯洪池等。本計畫 SOBEK 模式於河道斷面部分，於後續進行各情境模擬階段，均採近年二河局實測大斷面資料進行模擬，如附表 8-1 所示。



附圖 8-1　頭前溪水系 SOBEK 模式建置成果示意圖



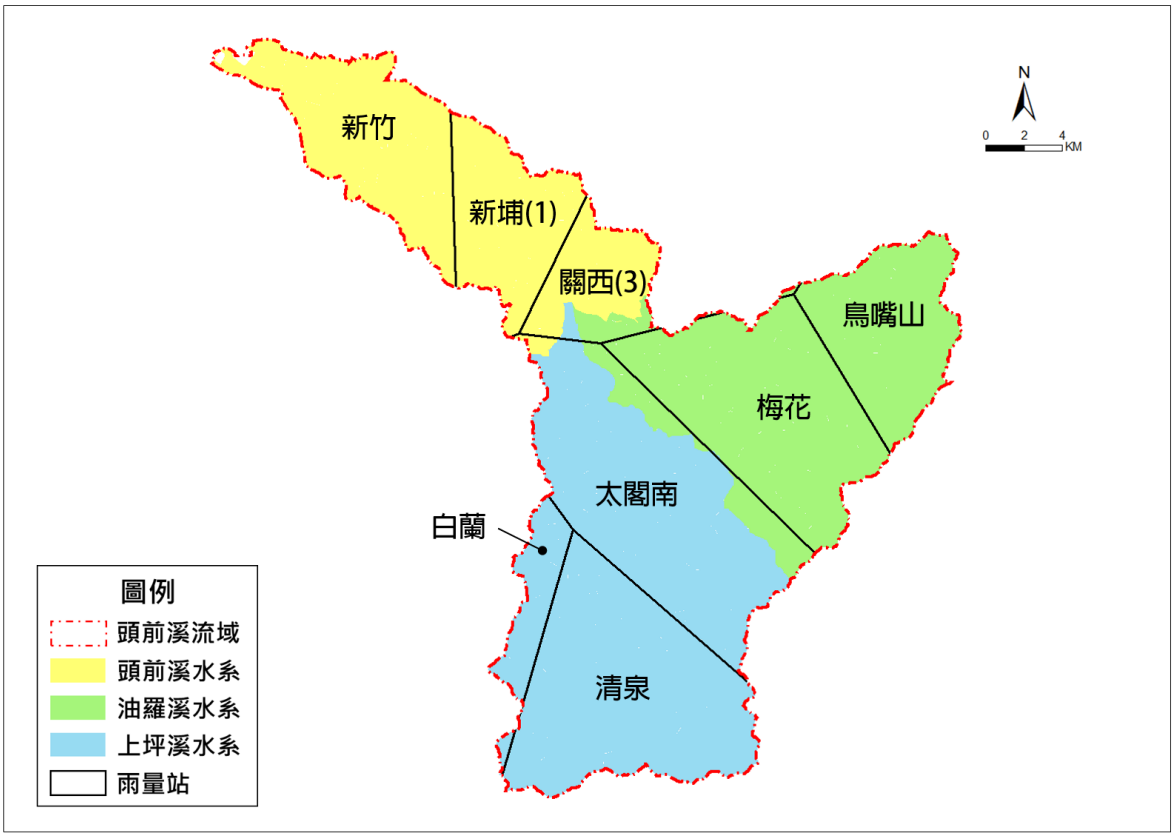
附圖 8-2　頭前溪水系子集水區劃設成果圖

附表 8-1　本計畫採用測量斷面範圍及年度綜整表

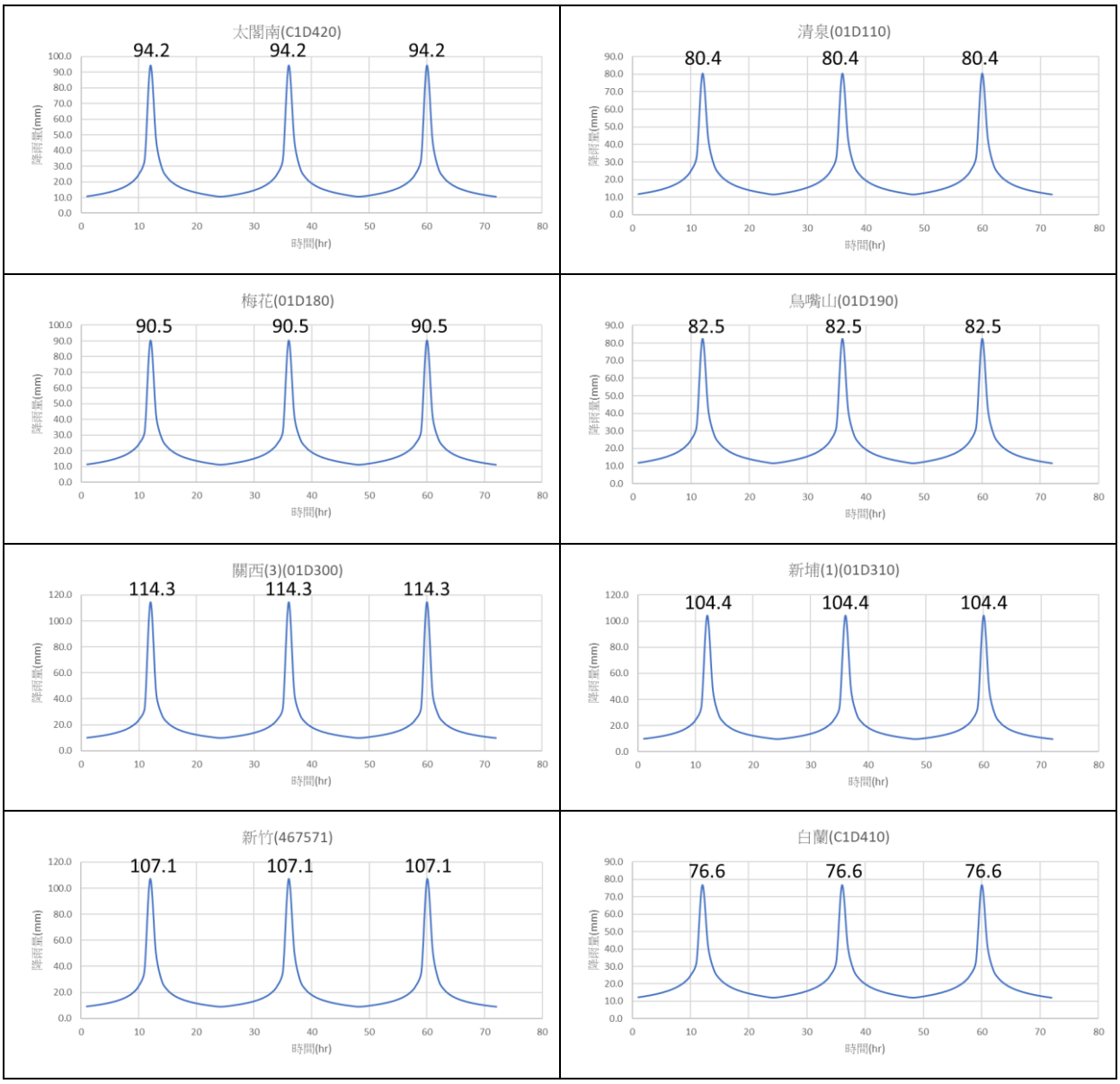
河川別	檢討範圍對應河道斷面測量編號範圍	採用測量斷面資料年度
頭前溪本流	01~48	102
油羅溪	49~98	102
上坪溪	00~73	100

三、洪水演算

本計畫採連續三日 24 小時 500mm 定量降雨，配合外水下游邊界條件進行模擬，選用 106 年「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析」分析之 Horner 參數成果雨量站中位於流域內或流域鄰近之測站，本計畫選取新竹、新埔(1)、關西(3)、鳥嘴山、梅花、太閣南、白蘭、清泉等 8 站雨量站，各雨量站空間分佈及雨量站面積權重徐昇網(附圖 8-3)，並參考前述 106 年報告分析之雨量站 Horner 參數成果，推估各雨量站之 24 小時設計雨型，如附圖 8-4。

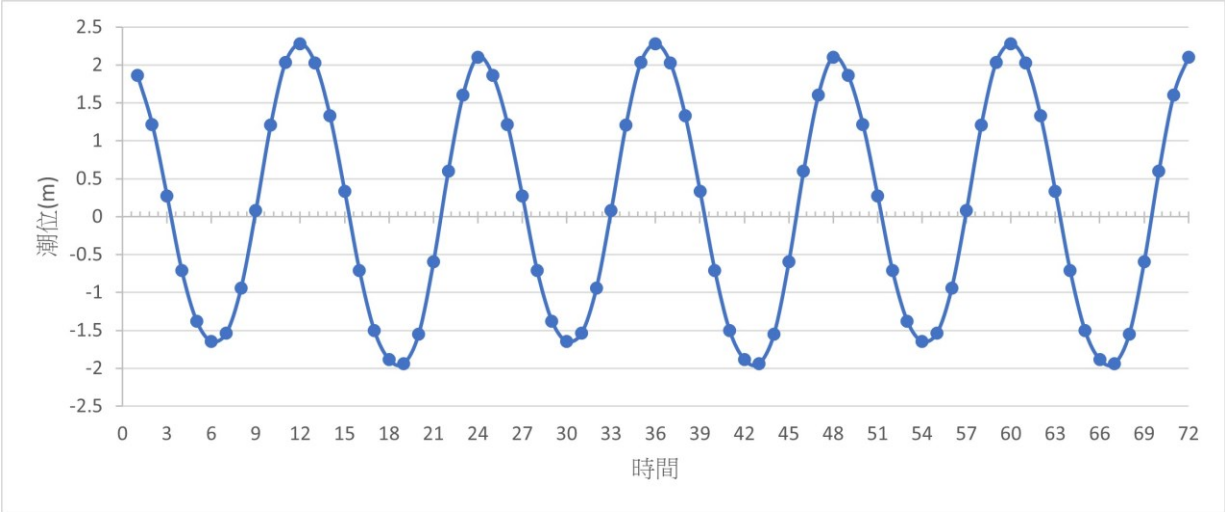


附圖 8-3　頭前溪流域定量降雨情境採用之雨量站徐昇網示意圖



附圖 8-3　各雨量站設計雨型

邊界條件參考淹水潛勢圖製作手冊之下游潮位邊界製作方式，本計畫採鄰近頭前溪河口之新竹潮位站 7~10 月大潮平均高潮位(H.W.O.S.T.) EL.2.28m，配合設計半日潮之潮位歷線，作為下游頭前溪口水位邊界條件，如附圖 8-4。



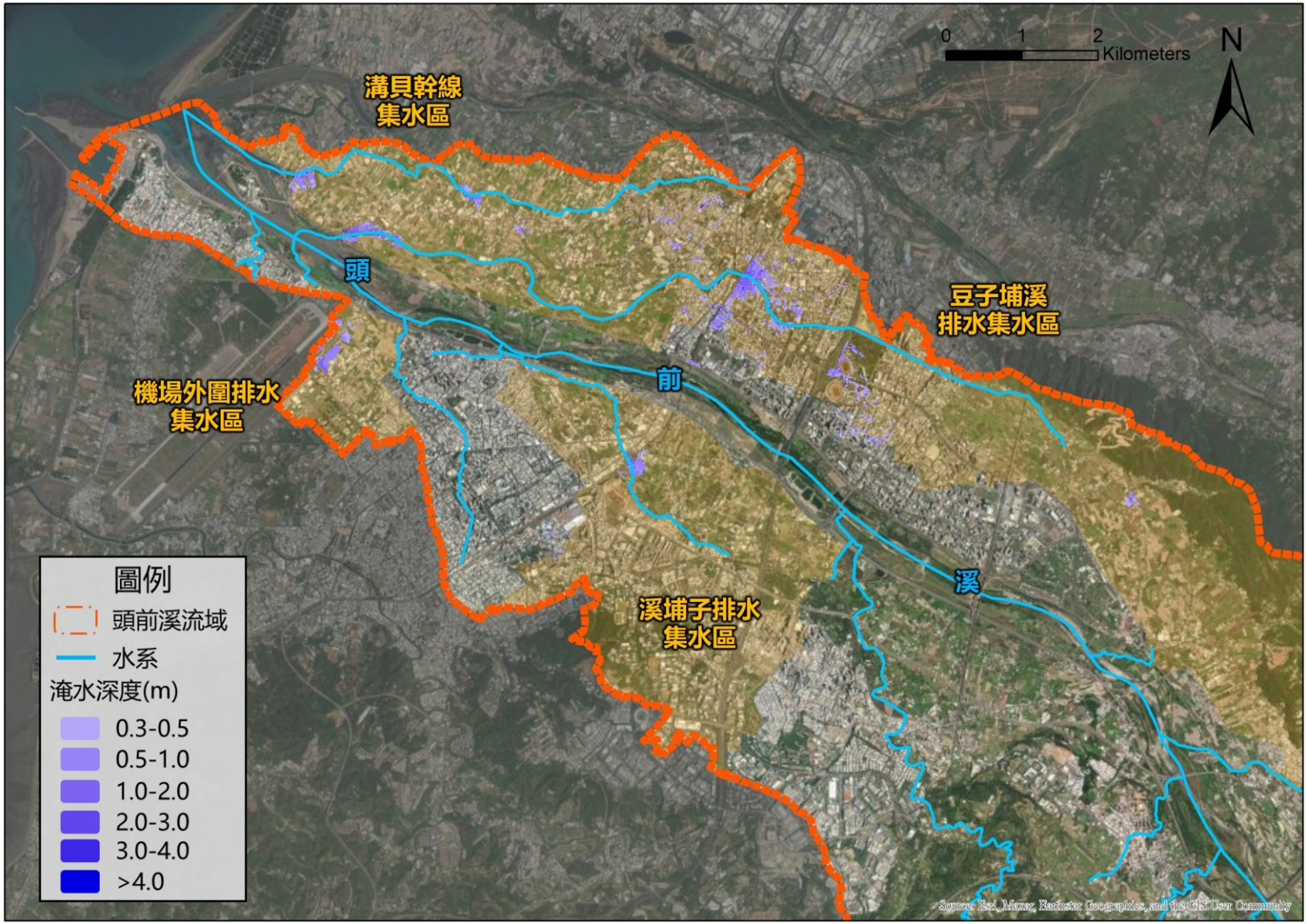
附圖 8-4　頭前溪河口定量降雨情境設計潮位歷線圖

四、淹水模擬結果

依據民國 110 年「頭前溪水系逕流分擔評估規劃」逕流分擔實施範圍建議成果，僅考量屬逕流分擔子法樣態三「地表逕流受限於低地地形無法排入河川或區域排水，致重複發生積潦災害情形」適用對象之淹水情形，即溝貝幹線、豆子埔溪幹線、溪埔子排水幹線及機場外圍排水集水區。結果顯示，頭前溪流域於連續三日 24 小時 500mm 定量降雨情境下，淹水模擬結果如附圖 8-5 及附表 8-2，淹水總面積為 263.8 公頃，淹水總體積為 167.62。

附表 8-2 頭前溪流域連續三日 24H500mm 淹水量體統計表

淹水深度(公尺)	連續三日 24H500mm	
	淹水面積(ha)	淹水體積(萬 m3)
0.30-0.50	119.56	46.15
0.50-1.00	111.88	78.46
1.00-2.00	30.12	37.08
2.00-3.00	1.6	3.601
3.00-4.00	0.44	1.49
>4.00	0.2	0.84
合計	263.8	167.621



附圖 8-5 頭前溪流域連續三日 24H500mm 淹水模擬情形