

摘要

壹、愛河水系易淹水區與改善對策

根據愛河水系基本資料蒐集與歷史災害資料蒐集成果，愛河水系內約可分為 10 個易淹水區，如圖一所示。其中部分易淹水區已於近年獲得改善，部分則已完成相關規劃，本計畫則針對尚有淹水問題之易淹水區研擬改善對策，主要成果如下：

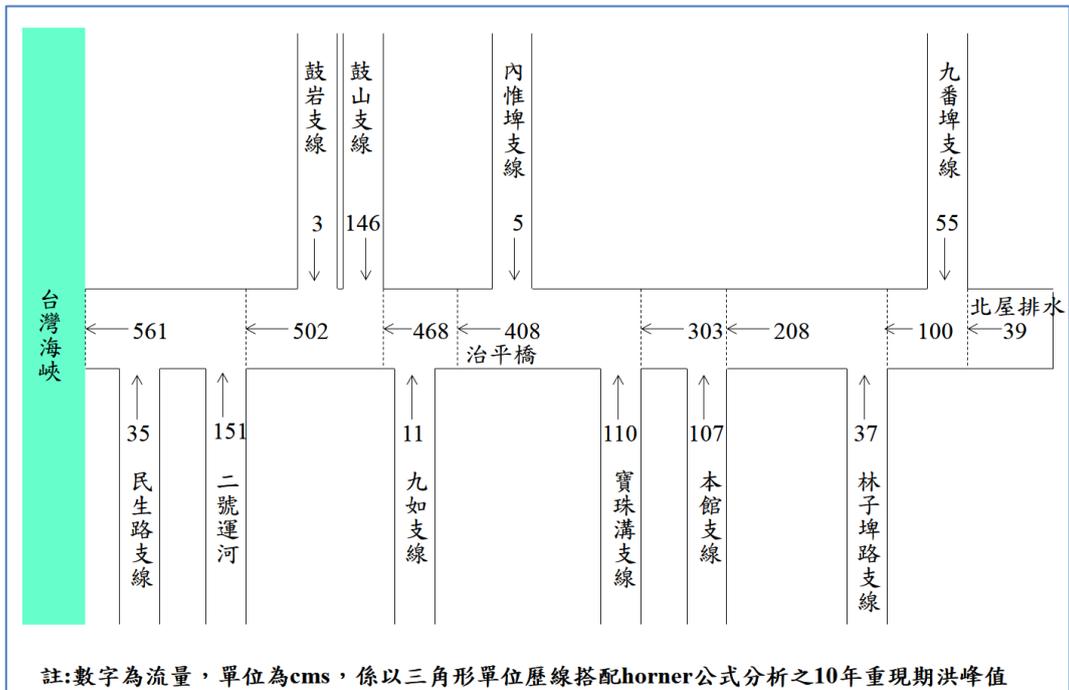
- (一) 鼓山地區以往淹水問題與山區逕流進入市區造成淹水有關，故本計畫運用台泥礦區用地擬定山邊新設渠道對策，導引山區逕流直接匯入鼓山運河，再配合鼓山運河改善與滯洪池等設施提升本區防洪能力。
- (二) 凹子底地區以往淹水原因為地勢低窪區高程較愛河洪水位低，故社區內水無法外排而造成淹水。本計畫運用農 21 都市計畫變更後之公園用地與道路用地，闢建新集水箱涵配合滯洪池、閘門與小型抽水站等設施解決淹水問題。
- (三) 寶珠溝中下游段以往淹水原因與寶珠溝斷面不足之溢淹有關，然此問題近年已獲改善，但仍有部分地勢低窪區高程較寶珠溝洪水位低，故需降低水位或以非重力抽水方式解決淹水問題。在擬定的兩個方案中，建議以方案一之出口北側滯洪池來降低寶珠溝水位為優選方案。

貳、水文水理分析成果

水文分析結果顯示愛河水系流量分配狀況如圖二所示，以各重現期洪峰進行水理分析作業，分析結果顯示愛河受益於近 10 年來積極之河道改善工作，主河道的防洪能力除部分河段外幾乎皆可達 25 年重現期距不溢堤之防護標準。如圖三，防洪能力嚴重不足河段為 47~56 河段(其餘河段僅不足 1.0m 以下，可加高胸牆解決)，而該河段北岸為凹子底一帶易淹水區，本計畫已配合都市計畫變更研擬改善方案。



圖一、愛河集水區易淹水區域位置分布圖



圖二、愛河水系之計畫流量分配圖



圖三、愛河幹線防洪能力相對較不足區段

參、愛河水系防洪目標擬定與目標滯洪量評估

愛河大部分河段雖已達 10 年重現期水位加出水高與 25 年重現期水位不溢堤之防洪能力，但其流經高雄市精華地帶，故建議進一步提升防洪目標。本計畫以臨界流量方式評估各種防洪目標下之滯洪量需求，最後建議愛河水系防洪目標擬定如下：

- (一) 短期目標:易淹水區局部改善(防洪能力至少達 10 年重現期以上)、愛河主河道局部改善(防洪能力達 10 年重現期且 25 年重現期洪峰不溢堤)，使愛河整體防洪能力達 10~25 年。
- (二) 中期目標:以分洪及滯洪方式使愛河主河道達 50 年重現期洪峰不溢堤保護標準。
- (三) 長期目標:以滯洪方式削減愛河洪峰，使愛河主河道達 25 年重現期洪水加計出水高之防洪能力(50 年不溢堤)，並使內水防洪能力因愛河頂托效應減少而提升(可將 25 年重現期之愛河頂托水位下降至 10 年)。

上述防洪目標之滯洪量需求分別為中期目標滯洪量 80.2 萬噸、長期目標滯洪量 148.1 萬噸，彙整本和里滯洪池等已施作滯洪設施滯洪量，可評估愛河水系未來滯洪池需施作量如表一所示。

表一、愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表(現況)

單位:萬噸

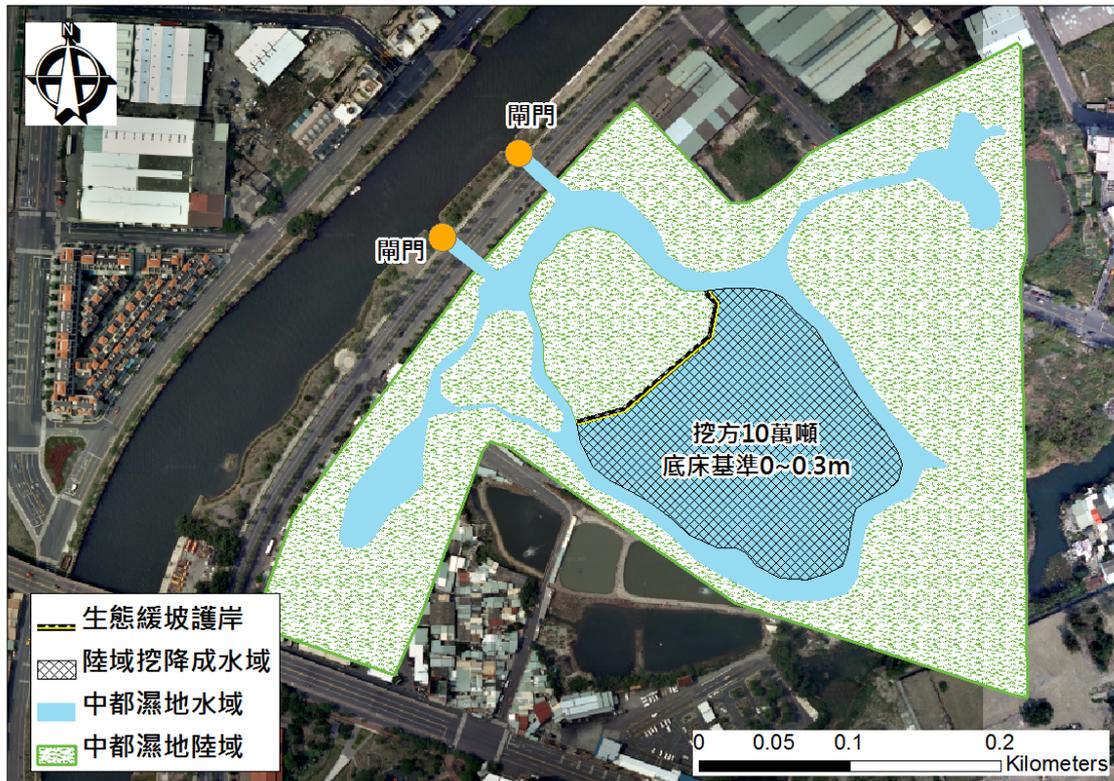
洪峰削減 目標	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
中期目標	0.0	0.0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
長期目標	0.0	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4
已施作量	45.5	45.5	45.5	45.5	34.5	8.5	0.0	0.0
中期尚需 施作量	0.0	0.0	34.7	17.2	0.2	12.8	9.0	2.8
長期尚需 施作量	0.0	102.6	76.0	47.6	17.6	21.9	13.2	4.4

肆、分洪措施

為滿足防洪目標之滯洪量需求，在分洪措施方面以蓮池潭操作程序調整後多出之滯洪空間作考量，規劃H幹線上游區域與蓮池潭間之分洪工程，此方案之分洪效益相當於提供愛河26萬噸之滯洪量，然該方案經費龐大且影響交通甚鉅，建議以附近農業區開闢滯洪池之方式將可獲得較佳滯洪效益。

伍、大型滯洪措施

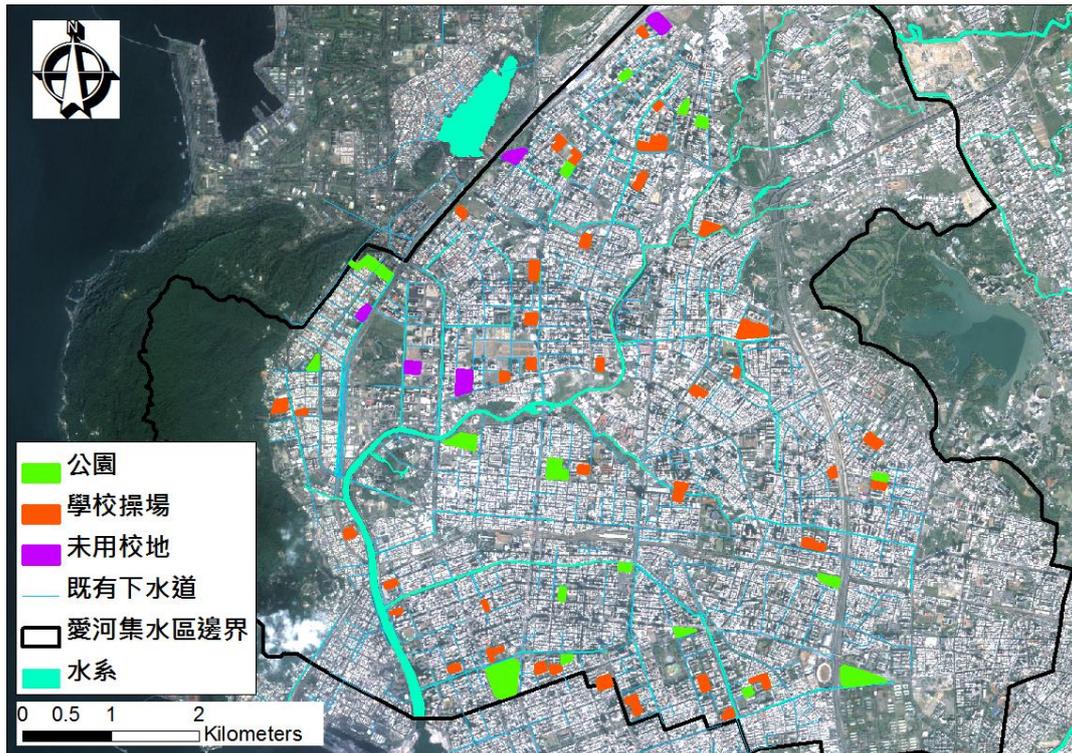
本計畫彙整愛河水系內所有已施作及已規劃之滯洪設施，總結其滯洪量體尚不足長期目標滯洪量，故經檢視流域內公園用地，擬定以適當公園用地開闢滯洪池之方案，並研擬部分濕地改善工程以提升其滯洪效益(如圖四)。而綜整各滯洪方案可知，愛河水系已完成滯洪設施滯洪量為45.5萬噸，中期滯洪方案規劃之總滯洪量達54.1萬噸，長期滯洪方案規劃之總滯洪量則為26.2萬噸，再配合小型滯洪方案31萬噸，總計約156.8萬噸，可達愛河水系長期目標滯洪量148.1萬噸。



圖四、中都濕地改善方案建議工程配置圖

陸、小型滯洪方案

為因應各大型滯洪方案無法執行之情況，本計畫建議同步運用小型滯洪方案作為替代方案。由小型滯洪方案之評估結果可知集水面積愈大之儲留場所，其減洪效益愈高；而藉由莊敬國小與明華國中示範區之規劃可知小型滯洪方案效益相當高，流域內 58 個場所(如圖六)合計滯洪量約 31 萬噸，其工程經費僅約 1.3 億元，但執行面仍應詳加考量學校在配合該項改善手段所衍生維護管理層面(包含經費與人力)。



圖六、愛河水系內適作小型滯洪之學校與公園綠地分布圖

柒、綜合治水對策

本計畫綜整其他計畫規劃成果與本計畫規劃成果，擬定愛河水系未來近、中、長程治理對策，研擬之相關對策包含河道改善、箱涵改善、閘門工程、抽水站工程、分洪工程、滯洪工程與儲留工程等，係以整體流域觀點研擬而成之綜合治水對策，如表二所示。

捌、分年分期計畫

本計畫依據各項工程經費需求分析愛河水系易淹水區改善近、中、長程推動計畫總經費需求，分析結果如表三~表五所示，愛河水系易淹水區改善近程推動計畫經費需求為 2.6 億元、中程推動計畫經費需求為 2.4 億元、長程推動計畫經費需求則為 3.2 億元，合計總經費需求約 8.2 億元。

表二、愛河水系綜合治水對策一覽表

期程	類別	工程措施
近程推動方案	河道與箱涵改善工程	1.鼓山運河河道改善工程 2.鼓山運河上游新設渠道工程 3.凹子底新設渠道工程 4.九番埤排水改善工程 5.北屋排水改善工程 6.愛河微笑公園上下游段堤岸加高工程
	既有濕地滯洪池改善 或新建滯洪池	1.凹子底 A.B 區滯洪池工程 2.北屋滯洪池工程 3.北屋雨水調節池工程 4.九番埤滯洪池工程
	閘門及抽水站設置	1.凹子底新設渠道口閘門與抽水站工程
中程推動方案	河道與箱涵改善工程	1.二號運河中下游段堤岸加高工程
	既有濕地滯洪池改善 或新建滯洪池	1.鼓山區 A 區滯洪池工程 2.鼓山區 B 區滯洪池工程 3.H 幹線上游雨水調節池工程 4.愛河之心東側北岸滯洪池工程 5.寶珠溝出口北側滯洪池工程
	閘門及抽水站設置	1.二號運河下游沿岸排水改善工程(含小型或閘門式抽水機)
長程推動方案	既有濕地滯洪池改善 或新建滯洪池	1.灣仔內滯洪池工程 2.中都濕地改善工程
	學校操場、公園綠地 等小型滯洪方案	1.第一階段小型滯洪方案推動工程 2.第二階段小型滯洪方案推動工程 3.第三階段小型滯洪方案推動工程

表三、愛河水系易淹水區改善近程推動計畫工程經費分析表

成本項目	工程費 (仟元)	備註
一、設計階段作業費	8,650	(一)項之 4%
二、工程建造費		
(一)直接工程成本		
1.河道與箱涵工程		
(1)鼓山運河河道改善工程	35,700	
(2)鼓山運河上游新設渠道工程	79,800	
(3)凹子底新設渠道工程	20,700	
(4)愛河微笑公園上下游段堤岸加高工程	600	
2.滯洪池工程		
(5)凹子底 A 區滯洪池工程	26,000	
(6)凹子底 B 區滯洪池工程	17,500	
3.閘門及抽水站工程		
(7)凹子底閘門與抽水站工程	12,000	
4.雜項工程	9,615	1~3 項之 5%
5.品管及勞工安全衛生費	3,029	1~4 項之 1.5%
6.保險費	1,010	1~4 項之 0.5%
7.營業稅	10,298	1~6 項之 5%
小計	216,252	
(二)間接工程成本	10,813	(一)項之 5%
(三)工程預備費	21,625	(一)項之 10%
合計	248,690	(一)~(三)項之和
總計	257,340	一~二項之和

表四、愛河水系易淹水區改善中程推動計畫工程經費分析表

成本項目	工程費 (仟元)	備註
一、設計階段作業費	7,995	(一)項之 4%
二、工程建造費		
(一)直接工程成本		
1.河道與箱涵工程		
(1)二號運河中下游段堤岸加高工程	3,000	
2.滯洪池工程		
(2)鼓山區 A 區滯洪池工程	17,194	
(3)鼓山區 B 區滯洪池工程	10,545	
(4)H 幹線上游雨水調節池工程	95,000	
(5)寶珠溝出口北岸滯洪池工程	23,000	
3.閘門及抽水站工程		
(6)二號運河下游沿岸排水改善工程	29,000	
4.雜項工程	8,887	1~3 項之 5%
5.品管及勞工安全衛生費	2,799	1~4 項之 1.5%
6.保險費	933	1~4 項之 0.5%
7.營業稅	9,518	1~6 項之 5%
小計	199,876	
(二)間接工程成本	9,994	(一)項之 5%
(三)工程預備費	19,988	(一)項之 10%
合計	229,858	(一)~(三)項之和
總計	237,853	一~二項之和

表五、愛河水系易淹水區改善長程推動計畫工程經費分析表

成本項目	工程費 (仟元)	備註
一、設計階段作業費	10,845	(一)項之 4%
二、工程建造費		
(一)直接工程成本		
1.滯洪池工程		
(1)灣仔內滯洪池工程	45,900	
(2)中都濕地改善工程	15,200	
(3)第一階段小型滯洪方案推動工程	60,000	
(4)第二階段小型滯洪方案推動工程	60,000	
(5)第三階段小型滯洪方案推動工程	60,000	
2.雜項工程	12,055	1 項之 5%
3.品管及勞工安全衛生費	3,797	1~2 項之 1.5%
4.保險費	1,266	1~2 項之 0.5%
5.營業稅	12,911	1~4 項之 5%
小計	271,129	
(二)間接工程成本	13,556	(一)項之 5%
(三)工程預備費	27,113	(一)項之 10%
合計	311,798	(一)~(三)項之和
總計	322,643	一~二項之和

玖、結論與建議

- 一、根據愛河水系基本資料蒐集與歷史災害資料蒐集成果，愛河水系內約可分為 10 個易淹水區，本計畫則針對尚有淹水問題之易淹水區研擬改善對策，包括鼓山地區之山邊新設渠道與滯洪池對策、凹子底地區之新集水箱涵與滯洪池及抽水站對策、寶珠溝中下游段之河道改道與抽水站對策。
- 二、由本計畫之水文分析結果可知在氣候環境變遷之影響下，愛河水系頻率分析結果之降雨量值略有增長。以本計畫最新測量斷面進行愛河主河道水理分析作業，分析結果顯示愛河受益於近 10 年來積極之河道改善工作，主河道的防洪能力除部分河段外幾乎皆可達 25 年重現期距不溢堤之防護標準。
- 三、完成各易淹水區之瓶頸問題改善後，愛河整體已達 10 年重現期水位加出水高與 25 年重現期水位不溢堤之防洪能力，然而愛河水系流經高雄市精華地帶，故建議進一步提升防洪目標。本計畫以臨界流量方式評估各種防洪目標下之滯洪量需求，最後建議愛河水系中長期防洪目標應設定為主河道達 50 年重現期洪峰不溢堤標準，並需削減 25 年洪峰至 10 年標準，而中期目標滯洪量定為 80.2 萬噸、長期目標滯洪量定為 148.1 萬噸。
- 四、本計畫為滿足上述各防洪目標之滯洪量需求，在分洪措施方面以蓮池潭操作程序調整後多出之滯洪空間作考量，規劃 H 幹線上游區域與蓮池潭間之分洪工程，此方案之分洪效益相當於提供愛河 26 萬噸之滯洪量。
- 五、在滯洪措施部分，本計畫彙整愛河水系內所有已施作及已規劃之滯洪設施，總結其滯洪量體尚不足長期目標滯洪量，故再檢視流域內公園用地並擬定相關滯洪方案，更進一步研擬濕地改善工程以提升濕地滯洪效益。相關方案實施後即可滿足長期目標滯洪量。

- 六、為因應各大型滯洪方案無法執行之情況，本計畫建議同步運用小型滯洪方案作為替代方案。由小型滯洪方案之評估結果可知集水面積愈大之儲留場所，其減洪效益愈高；而藉由莊敬國小與明華國中示範區之規劃可知小型滯洪方案效益相當高，流域內 65 個場所合計滯洪量約 33 萬噸，其工程經費僅約 1.4 億元。
- 七、本計畫研擬之相關對策包含河道改善、箱涵改善、閘門工程、抽水站工程、分洪工程、滯洪工程與儲留工程等，係以整體流域觀點研擬而成之綜合治水對策。
- 八、本計畫依所各項對策擬定近、中、長程推動計畫，再依據各項工程經費需求評估計畫經費需求，評估結果顯示近程推動計畫經費需求為 2.6 億元、中程推動計畫經費需求為 2.4 億元、長程推動計畫經費需求則為 3.2 億元，合計總經費需求約 8.2 億元。
- 九、愛河水系內雨水下水道保護標準係以時雨量作為規劃設計依據；愛河等區域排水幹線與支線則以一日降雨作為規劃設計依據。雨水下水道保護標準雖僅重現期距 5 年，但以該時雨量強度對應一日降雨已相當可觀。此外，雨水下水道實際之防洪能力常取決於其外水-區域排水之頂托影響程度，因此提升區域排水能力減少頂托問題，亦可間接提升雨水下水道防洪能力，二者匹配即可發揮相輔相成之排水功效。故建議愛河水系內雨水下水道等重要防洪設施於規劃設計時採用本計畫依現況分析出之計畫水位作為外水位條件，未來近、中、長程計畫推動後則能更進一步提升雨水下水道等防洪設施之防洪能力。
- 十、經水理分析成果可知博愛橋、龍華橋、明誠橋、鼎新橋、河堤橋、民族路、無名橋、後港橋等 9 座橋梁已嚴重影響愛河水流之暢通，建議列為相關橋梁新(改)建主管單位進行橋梁改建之優先目標。

十一、民國 90 年成功大學防災研究中心「高雄市防洪排水檢討規劃」之滯洪池建議係以提升愛河防洪能力為主要目的，然水理分析結果顯示愛河近年來防洪能力已進一步提升，故相關的滯洪量需求建議依循本計畫之最新評估結果。

「愛河水系易淹水區改善規劃」

期末報告書

(定稿)

委託單位:高雄市政府水利局

執行單位:財團法人成大水利海洋研究發展文教基金會

中華民國一〇三年一月

目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	IV
表目錄.....	XIII
壹、前言.....	1
1-1、計畫背景與目的.....	1
1-2、計畫範圍.....	4
1-3、計畫工作事項.....	5
1-4、計畫執行問題評析.....	7
1-5、計畫工作流程.....	10
貳、基本資料蒐集與分析.....	11
2-1、環境資料調查.....	11
2-1-1、自然環境.....	11
2-1-2、社經環境.....	16
2-2、愛河水系主支流概況.....	18
2-2-1、愛河主流.....	18
2-2-2、愛河支流.....	18
2-3、下水道系統概況.....	24
2-3-1、雨水下水道.....	24
2-3-2、污水下水道.....	28
2-4、淹水調查.....	29
2-5、相關計畫.....	32
2-5-1、愛河水系流域計畫.....	32
2-5-2、都市計畫.....	38
2-5-3、雨污水下水道計畫.....	52
2-5-4、周遭排水治理計畫.....	58
2-6、衛星影像與航照影像.....	61
參、現勘調查與問題分析.....	63
3-1、易淹水區調查與問題分析.....	63
3-1-1、南鼓山一帶易淹水區(鼓山運河周遭地區).....	64

3-1-2、北鼓山一帶易淹水區	71
3-1-3、河邊街一帶河岸低地易淹水區	75
3-1-4、二號運河易淹水區	78
3-1-5、凹子底一帶易淹水區	82
3-1-6、寶珠溝下游易淹水區(孝順街)	88
3-1-7、三民區本和里易淹水區(本館支線)	91
3-1-8、鹽埕區易淹水區	95
3-1-9、愛河上游易淹水區(九番埤、林子埤)	99
3-1-10、H幹線沿線易淹水區	104
3-2、易淹水區瓶頸段調查與測量	107
3-3、愛河主流河道高程調查	121
3-3-1、測量方法	121
3-3-2、愛河主流河道測量成果	124
肆、水文與水理分析	139
4-1、水文分析	139
4-2、水理分析	169
4-3、橋梁通水能力檢討與改善建議	183
伍、易淹水區改善對策	184
5-1、南鼓山一帶易淹水區改善對策	187
5-2、北鼓山一帶易淹水區改善對策	202
5-3、河邊街一帶易淹水區改善對策	204
5-4、二號運河易淹水區改善對策	207
5-5、凹子底一帶易淹水區改善對策	212
5-6、寶珠溝下游易淹水區改善對策	221
5-7、三民區本和里一帶易淹水區改善對策	232
5-8、鹽埕區一帶易淹水區改善對策	234
5-9、愛河上游一帶易淹水區改善對策	236
5-10、H幹線一帶易淹水區改善對策	242
陸、愛河水系分洪與滯洪方案綜合評估	244
6-1、愛河水系整體治理目標探討	244
6-2、愛河水系分洪措施可行性評估	250

6-2-1、案例探討與分洪對象評估	251
6-2-2、愛河-蓮池潭分洪措施可行性評估	258
6-3、愛河水系滯洪方案	268
6-3-1、滯洪方案規劃對象與目標量	268
6-3-2、長期滯洪方案	272
6-4、滯洪方案總結	285
6-5、愛河水系小型滯洪方案可行性評估	286
6-5-1、日本的小型滯洪案例	288
6-5-2、國內之小型滯洪案例	303
6-5-3、小型滯洪方案可行性評估	305
柒、綜合治水對策	332
捌、分年分期治理計畫	338
8-1、分年分期治理計畫	338
8-2、工程經費	347
8-3、各階段計畫流量與水位	353
8-4、小型滯洪方案推動計畫	373
玖、結論與建議	375
附錄一、期末報告修正版審查意見回覆表	
附錄二、期末報告審查意見回覆表	
附錄三、期中報告審查意見回覆表	
附件一、鼓山台泥廠區闢建滯洪池規劃評估成果報告書	
附件二、凹子底一帶易淹水區改善規劃成果報告書	
附件三、河道測量斷面樁布設照片	

圖目錄

圖 1-1 高雄市潭美颱風淹水範圍圖	3
圖 1-2 凡那比颱風期間愛河流域淹水區位	3
圖 1-3 計畫範圍-愛河水系主河道與區域排水、下水道分布圖	4
圖 1-4 本和里地區各防洪設施所處高程示意圖	9
圖 1-5 計畫工作流程圖.....	10
圖 2-1 愛河水系地形圖.....	13
圖 2-2 台灣地區百餘年颱風路徑統計圖	14
圖 2-3 高雄潮位站潮位資料統計圖	15
圖 2-4 愛河水系土地利用圖.....	17
圖 2-5 愛河水系排水系統位置圖	19
圖 2-6 愛河水系排水系統圖.....	20
圖 2-7 愛河水系排水及雨水下水道系統位置圖	27
圖 2-8 潭美颱風水災災點分布圖	30
圖 2-9 凡那比颱風受災補償戶位置圖	30
圖 2-10 愛河水系歷史淹水位置圖	31
圖 2-11 建議規劃滯洪池之位置分布圖	33
圖 2-12 凹子底地區都市計畫示意圖	40
圖 2-13 鼓山地區都市計畫示意圖	42
圖 2-14 鹽埕地區都市計畫示意圖	44
圖 2-15 前金、新興、苓雅地區都市計畫示意圖	46
圖 2-16 灣子內地區都市計畫示意圖	48
圖 2-17 三民區都市計畫示意圖.....	50
圖 2-18 「楠梓交流道特定區」雨水下水道系統示意圖	53
圖 2-19 「96 年澄清湖特定區雨水規劃」雨水調節池位置示意圖	54
圖 2-20 高雄污水下水道系統分區示意圖	55
圖 2-21 後勁溪排水系統計畫流量分配圖(10 年重現期).....	59
圖 2-22 後勁溪排水系統改善工程布置圖	59

圖 2-23 愛河中游之愛河之心段航照圖(97/4).....	61
圖 2-24 愛河中下游段延線航照圖(97/4).....	62
圖 3-1 愛河集水區易淹水區域位置分布圖	63
圖 3-2 鼓山運河周遭地區數值地形圖	65
圖 3-3 鼓山運河周遭地區土地利用圖	65
圖 3-4 台灣水泥都市計畫變更土地使用分區規劃圖	65
圖 3-5 鼓山運河周遭地區水系分布圖	66
圖 3-6 鼓山運河周遭地區水系現況	66
圖 3-7 鼓山橋現況.....	67
圖 3-8 鼓山運河周遭地區於凡那比風災積水範圍圖	68
圖 3-9 鼓山運河各集水系統通洪能力示意圖	69
圖 3-10 山區逕流與愛河頂托造成鼓山運和周遭低窪區淹水示意圖	70
圖 3-11 北鼓山一帶數值地形圖.....	72
圖 3-12 北鼓山一帶土地利用圖.....	72
圖 3-13 北鼓山一帶水系分布圖.....	73
圖 3-14 北鼓山於凡那比風災積水範圍圖	74
圖 3-15 河邊街一帶數值地形圖.....	75
圖 3-16 河邊街一帶土地利用圖.....	76
圖 3-17 河邊街一帶水系分布圖.....	76
圖 3-18 鼓山運河周遭地區於凡那比風災積水範圍圖	77
圖 3-19 二號運河易淹水區排水系統圖	78
圖 3-20 二號運河易淹水區數值地形圖	79
圖 3-21 二號運河易淹水區土地利用圖	79
圖 3-22 二號運河現況.....	80
圖 3-23 二號運河低窪地區於凡那比風災積水範圍圖	81
圖 3-24 凹子底易淹水區航拍圖.....	83
圖 3-25 凹子底易淹水區地形圖.....	83
圖 3-26 凹子底易淹水區域數值地形圖	84
圖 3-27 凹子底易淹水區域土地利用圖	84

圖 3-28 凹子底易淹水區水系分布圖	85
圖 3-29 農 21 都市計畫變更土地使用分區規劃圖	86
圖 3-30 凹子底一帶愛河水域與內惟埤排水現況	87
圖 3-31 凹子底一帶於凡那比風災積水範圍圖	87
圖 3-32 寶珠溝下游一帶易淹水區數值地形圖	88
圖 3-33 寶珠溝下游一帶易淹水區水系圖	89
圖 3-34 寶珠溝下游一帶易淹水區土地利用圖	89
圖 3-35 寶珠溝下游一帶易淹水區現況	90
圖 3-36 寶珠溝下游一帶易淹水區於凡那比風災積水範圍圖	90
圖 3-37 本和里一帶易淹水區水系圖	91
圖 3-38 本和里一帶易淹水區數值地形圖	92
圖 3-39 本和里一帶易淹水區土地利用圖	92
圖 3-40 本和里一帶易淹水區現況	93
圖 3-41 本和里一帶易淹水區於凡那比風災積水範圍圖	94
圖 3-42 鹽埕區下水道排水系統分區圖	95
圖 3-43 鹽埕區易淹水區域數值地形圖	96
圖 3-44 鹽埕區易淹水區域土地利用圖	96
圖 3-45 鹽埕區以往淹水照片	97
圖 3-46 鹽埕區易淹水範圍圖	98
圖 3-47 愛河上游易淹水區數值地形圖	99
圖 3-48 愛河上游易淹水區水系圖	100
圖 3-49 愛河上游易淹水區土地利用圖	100
圖 3-50 愛河上游地區凡那比颱風收災補償戶位置圖	102
圖 3-51 愛河上游(九番埤、林子埤)地區凡那比風災淹水照片	102
圖 3-52 愛河上游(九番埤、林子埤)地區凡那比風災淹水範圍	103
圖 3-53 H 幹線沿線易淹水區水系圖	104
圖 3-54 H 幹線沿線易淹水區數值地形圖	105
圖 3-55 H 幹線沿線易淹水區土地利用圖	105
圖 3-56 H 幹線地區於凡那比風災積水範圍圖	106

圖 3-57 愛河之心西湖北岸地區測量調查範圍	108
圖 3-58 孝順街 505 巷地區測量調查範圍	108
圖 3-59 南鼓山一帶千分之一地形圖	111
圖 3-60 寶珠溝易淹水區一帶千分之一地形圖	111
圖 3-61 支線排水斷面測量作業斷面樁分布圖	114
圖 3-62 虛擬參考站衛星定位測量(VRS-RTK)作業情形.....	114
圖 3-63 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S01)	116
圖 3-64 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S02、S03).....	117
圖 3-65 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S04、S05、S06).....	117
圖 3-66 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S07、S08、S09).....	117
圖 3-67 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S10)	118
圖 3-68 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S11)	118
圖 3-69 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S12)	118
圖 3-70 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S13)	119
圖 3-71 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S14、S15).....	119
圖 3-72 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S16、S17).....	120
圖 3-73 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S18、S19).....	120
圖 3-74 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S20)	120
圖 3-75 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S21)	120
圖 3-76 愛河主河道測量 115 處斷面樁位置	125
圖 3-77 愛河之心河段之斷面樁位置	126
圖 3-78 高雄地區民國 95 至 100 年地層累積下陷量	132
圖 3-79 愛河主河道斷面測量作業	133
圖 4-1 計畫範圍與鄰近雨量站相對位置圖	140
圖 4-2 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 0.15hr)	144
圖 4-3 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 0.4hr)	144
圖 4-4 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 0.8hr)	144
圖 4-5 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 1.0hr)	145
圖 4-6 本計畫 25 年重現期距一日降雨組體圖(單位時間為 0.15hr)	145

圖 4-7 愛河水系集水區邊界圖.....	147
圖 4-8 美國水土保持局三角形單位歷線經驗公式之單位流量歷線形狀 ...	149
圖 4-9 愛河出口 1mm 降雨造成之三角形單位歷線形狀.....	152
圖 4-10 愛河出口 25 年重現期距降雨下之流量歷線.....	152
圖 4-11 愛河水系計畫流量分配圖.....	168
圖 4-12 愛河幹線防洪能力相對較不足區段.....	170
圖 4-13 愛河幹線 83~88 河段改善方式示意圖.....	171
圖 4-13 愛河水理分析縱斷面圖(現況).....	181
圖 4-14 愛河水理分析縱斷面圖(現況與 92 年規劃成果比較).....	182
圖 5-1 南鼓山高低逕流分區示意圖.....	188
圖 5-2 鼓山運河運用台泥土地之河道擴寬改善方案.....	190
圖 5-3 鼓山運河計畫河寬與短期改善河道擴寬區位.....	190
圖 5-4 南區山區逕流規劃區示意圖.....	192
圖 5-5 南山區逕流經滯洪池(A)調節後流量歷線比較圖.....	192
圖 5-6 北山區集水區.....	195
圖 5-7 軍方提供滯洪池用地範圍地形圖.....	195
圖 5-8 北山溝往南延伸施作新渠道位置示意圖.....	196
圖 5-9 渠道延伸後下游可施作滯洪池(B)區位.....	196
圖 5-10 滯洪池 B 滯洪方式示意圖.....	197
圖 5-11 渠道經滯洪池 B 調節前後流量歷線圖.....	197
圖 5-12 市區治理方案-抽水站配置區位.....	199
圖 5-13 各河段洪峰流量示意圖(25 年重現期距).....	200
圖 5-14 南鼓山易淹水區改善建議工程分布圖.....	201
圖 5-15 北鼓山一帶易淹水地區排水現況.....	203
圖 5-17 力行站於凡那比颱風期間之水位歷線圖(99/09/19).....	205
圖 5-18 河西一路排水改善工程施工情形.....	206
圖 5-19 閘門式抽水機示意圖.....	206
圖 5-20 二號運河實測斷面位置.....	208
圖 5-21 二號運河通水斷面不足河段局部胸牆加高作業型式.....	209

圖 5-22 二號運河易淹水地區改善建議工程位置圖	210
圖 5-23 凹子底一帶東半部高程點位分布圖	213
圖 5-24 凹子底一帶西半部高程點位分布圖	213
圖 5-25 農 21 都市計畫變更土地使用分區規劃圖	214
圖 5-26 本區整體(含內惟埤排水與東側箱涵)25 年重現期距流量歷線	216
圖 5-27 愛河治平橋控制點 25 年重現期距流量歷線	216
圖 5-28 本計畫建議新設箱涵設置區位	218
圖 5-29 本計畫建議改善對策分布圖	218
圖 5-30 愛河與凹子底地區 25 年重現期距事件水位歷線	219
圖 5-31 凹子底地區 25 年重現期距事件流量歷線	219
圖 5-32 凹子底一帶易淹水區改善建議治理工程分布圖	220
圖 5-33 寶珠溝排水明渠段測量斷面位置圖	223
圖 5-34 寶珠溝排水下游段分洪箱涵位置圖	223
圖 5-35 寶珠溝排水沿岸易淹水區地表高程分布圖	226
圖 5-36 寶珠溝易淹水區治理對策示意圖-方案一	228
圖 5-37 寶珠溝易淹水區集水範圍圖	229
圖 5-38 寶珠溝易淹水區治理對策示意圖-方案二	229
圖 5-39 寶珠溝下游易淹水區改善工程配置圖-方案一	231
圖 5-40 寶珠溝下游易淹水區改善工程配置圖-方案二	231
圖 5-41 本和里滯洪池現況	233
圖 5-42 預備滯洪池用地範圍圖	233
圖 5-43 鹽埕區下水道排水系統分區圖	235
圖 5-44 南北大溝抽水站工程示意圖	235
圖 5-45 愛河上游九番埤排水系統分區圖	236
圖 5-46 樣仔林埤濕地公園	239
圖 5-47 林子埤排水實測斷面位置圖	240
圖 5-48 林子埤排水上游低窪地區集水系統建議圖	241
圖 5-49 凡那比颱風期間 H 幹線沿線主要淹水區	243
圖 6-1 以臨界流量法評估滯洪需求量示意圖	245

圖 6-2 愛河水系既有滯洪設施分布圖	248
圖 6-3 愛河水系分洪措施初步評估方案示意圖	250
圖 6-4 基隆河圓山子分洪位置圖	252
圖 6-5 基隆河圓山子分洪道出口	252
圖 6-6 日本首都圈外圍排水計畫示意圖	253
圖 6-7 日本首都圈外圍排水計畫之地下水道	253
圖 6-8 愛河出口周圍雨水下水道分布圖	255
圖 6-9 愛河上游分洪對策示意圖	258
圖 6-10 愛河上游分洪對策高程剖面示意圖	259
圖 6-11 愛河水系(H 幹線)-蓮池潭-南海溝分洪路徑示意圖	260
圖 6-12 愛河水系 H 幹線分洪蓮池潭之集水區範圍	261
圖 6-13 愛河水系 H 幹線分洪蓮池潭之分洪量評估圖	262
圖 6-14 H 幹線分洪工程對策分布圖(上游).....	264
圖 6-15 H 幹線分洪工程對策分布圖(下游).....	264
圖 6-16 H 幹線分洪工程用地套疊圖.....	265
圖 6-17 H 幹線分洪工程沿線高程分析圖.....	265
圖 6-18 H 幹線上游雨水調節池工程.....	267
圖 6-19 愛河水系已施作或已規劃滯洪設施分布圖	269
圖 6-20 愛河水系中期滯洪方案分布圖	272
圖 6-21 九番埤及高速公路兩側農業區都市計畫變更方案	273
圖 6-22 灣子內都市計畫變更方案	274
圖 6-23 九番埤及高速公路兩側農業區都市計畫公園用地範圍	275
圖 6-26 灣仔內都市計畫變更後公園兼滯洪池用地位置圖	279
圖 6-27 愛河主流-北屋排水與九番埤排水匯流後河段 10 年洪水位.....	279
圖 6-28 北屋與九番埤排水匯流後 50 年與 10 年洪峰流量比較圖	279
圖 6-29 灣仔內滯洪方案工程配置圖	280
圖 6-30 中都濕地公園導覽地圖.....	281
圖 6-31 中都濕地公園陸域與水域分布圖	282
圖 6-32 建議陸域挖除土方改成水域範圍	283

圖 6-33 中都濕地改善方案建議工程配置圖	284
圖 6-34 運用運動場、操場等公共空間進行小型滯洪措施	286
圖 6-35 學校操場用作滯洪空間示意圖	287
圖 6-36 儲留設施示意圖.....	290
圖 6-37 滲透設施示意圖.....	290
圖 6-38 學校儲留工法示意圖.....	295
圖 6-39 公園儲留工法示意圖.....	295
圖 6-40 停車場儲留工法示意圖.....	296
圖 6-41 建築物棟距間空地儲留工法示意圖	296
圖 6-42 地下儲留設施概念圖.....	297
圖 6-43 儲留型與滲透型地下儲留設施圖	297
圖 6-44 神奈川縣橫濱市奈良團地公園的地下儲留設施	298
圖 6-45 地下儲留設施配置示意圖	299
圖 6-46 碎石儲留設施圖.....	301
圖 6-47 秀峰國小雨水儲留入滲設施配置圖	303
圖 6-48 秀峰國小雨水儲留入滲設施	304
圖 6-49 秀峰國小雨水儲存槽剖面圖	304
圖 6-50 秀峰國小校園貯留平剖面圖	304
圖 6-51 操場四周設置 30 公分高的小型堤防(日本靜岡岩松國小).....	306
圖 6-52 校園儲留的放流設施(日本靜岡縣富士市岩松國小).....	306
圖 6-53 愛河水系內學校、公園綠地與下水道位置套疊分析示意圖	307
圖 6-54 愛河水系內適作小型滯洪之學校與公園綠地分布圖	308
圖 6-55 愛河水系內適作小型滯洪之學校與公園綠地分布圖(經篩選)	308
圖 6-56 各雨水儲留場所與周邊區域地表高程比較示意圖	312
圖 6-57 以公園作為雨水儲留場所時之集水面積示意圖	312
圖 6-58 以學校操場作為雨水儲留場所時之集水面積示意圖	313
圖 6-59 集水面積相等於儲留場所面積時之低流量設計降雨評估	314
圖 6-60 集水面積為儲留場所面積 2 倍時之低流量設計降雨評估	314
圖 6-61 集水面積/滯洪池面積比與低流量排水口設計降雨強度關係圖	316

圖 6-62 莊敬國小儲留場所規劃工程分布圖(航拍圖).....	323
圖 6-63 莊敬國小儲留場所規劃工程分布圖(地形圖).....	324
圖 6-64 莊敬國小儲留場所工程剖面示意圖(A-A 剖面).....	324
圖 6-65 莊敬國小儲留場所工程剖面示意圖(B-B 剖面).....	325
圖 6-66 莊敬國小儲留場所工程剖面示意圖(C-C 剖面).....	325
圖 6-67 明華國中儲留場所規劃工程分布圖	326
圖 6-68 明華國中儲留場所工程剖面示意圖(A-A 剖面).....	326
圖 6-69 明華國中儲留場所工程剖面示意圖(B-B 剖面).....	327
圖 7-1 綜合治水對策架構圖.....	332
圖 7-2 綜合治水對策施作區位圖	333
圖 8-1 凹子底易淹水區改善工程佈置圖	341
圖 8-2 九番埤滯洪池工程佈置圖	342
圖 8-3 灣仔內滯洪池工程佈置圖	343
圖 8-4 中都濕地改善工程佈置圖	344
圖 8-5 板樁護岸工程示意圖.....	345
圖 8-6 混凝土護岸工程示意圖.....	345
圖 8-7 緩坡砌石護岸工程示意圖	346
圖 8-8 單孔排水箱涵工程示意圖	346
圖 8-9 愛河水系流量分配圖(近程推動計畫完成後).....	355
圖 8-10 愛河水系流量分配圖(中程推動計畫完成後).....	356
圖 8-11 愛河水系流量分配圖(長程推動計畫完成後).....	357
圖 8-12 愛河縱斷面洪水位各階段比較圖(25 年重現期距).....	370
圖 8-13 愛河縱斷面洪水位各階段比較圖(50 年重現期距).....	371

表目錄

表 2-1 高雄氣象站氣候資料統計表	13
表 2-2 凡那比颱風延時 24 小時降雨超過 200 年重現期距之雨量站	14
表 2-3 高雄潮位站潮位資料統計表	15
表 2-4 愛河水系內各行政區人口統計一覽表	16
表 2-5 銜接愛河排水幹線之下水道箱涵出口調查表	25
表 2-6 高雄市近 10 年重大水災事件一覽表	29
表 2-7 愛河水系內各排水幹線、支線防洪能力一覽表	34
表 2-8 愛河水系內各排水幹線、支線工程改善計畫表	34
表 2-9 凹子底地區通盤檢討前後土地使用分區面積表	39
表 2-10 鼓山地區通盤檢討前後土地使用分區面積表	41
表 2-11 鹽埕地區通盤檢討前後土地使用分區面積表	45
表 2-12 前金、新興、苓雅地區通盤檢討前後土地使用分區面積表	45
表 2-13 灣子內地區通盤檢討前後土地使用分區面積表	49
表 2-14 三民區通盤檢討後土地使用分區面積表	51
表 2-15 後勁溪排水系統工程計畫一覽表	60
表 3-1 支線排水斷面測量作業斷面樁測量成果表	112
表 3-2 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口資料一覽表	115
表 3-3 衛星控制點 1 相關資訊表	126
表 3-4 衛星控制點 2 相關資訊表	128
表 3-5 衛星控制點 3 相關資訊表	129
表 3-6 水準點 1 相關資訊表	130
表 3-7 水準點 2 相關資訊表	131
表 3-8 愛河主河道測量斷面樁測量成果	134
表 4-1 計畫區鄰近雨量站一覽表	139
表 4-2 高雄站歷年最大一日暴雨量一覽表(民國 20 年~99 年)	141
表 4-3 高雄站一日暴雨頻率分析成果	141
表 4-4 高雄站 horner 公式各重現期相關係數一覽表(對數皮爾遜三型)....	143

表 4-5 愛河各控制點集水區單位歷線相關參數一覽表	150
表 4-6 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(三角形單位歷線)	153
表 4-7 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰比流量(三角形單位歷線)	154
表 4-8 本計畫採用之各重現期距逕流係數一覽表	156
表 4-9 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(合理化公式).....	157
表 4-10 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰比流量(合理化公式)	159
表 4-11 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(HEC-HMS).....	161
表 4-12 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(HEC-HMS).....	162
表 4-13 各主要控制點不同分析方式之洪峰流量比較表	165
表 4-14 各主要控制點不同分析方式之洪峰比流量比較表	166
表 4-15 愛河主流通水斷面不足 10 年重現期標準之橋梁一覽表	183
表 5-1 二號運河各重現期洪水位一覽表	208
表 5-2 二號運河易淹水地區改善建議工程一覽表	211
表 5-3 凹子底一帶易淹水區改善建議治理工程一覽表	220
表 5-4 寶珠溝排水水理分析表(原河道條件).....	222
表 5-5 寶珠溝排水明渠段胸牆高度一覽表	224
表 5-6 寶珠溝排水水理分析表(增加胸牆與分洪箱涵後).....	225
表 5-7 寶珠溝下游易淹水區改善工程一覽表	230
表 5-8 八卦寮地區排水路整治資料表	238
表 5-9 八卦寮地區跨河橋梁改建資料表	238
表 5-10 林子埤排水各重現期洪水位一覽表	240
表 6-1 愛河各控制點於不同減洪目標下之目標滯洪量一覽表	246
表 6-2 愛河各控制點中、長期目標滯洪量一覽表	248
表 6-3 愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表(現況).....	249
表 6-4 愛河水系分洪措施一覽表	257
表 6-5 H 幹線分洪工程對策一覽表.....	263
表 6-6 H 幹線上游雨水調節池工程明細一覽表	267
表 6-7 愛河水系中期滯洪方案.....	270
表 6-8 愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表(納入已規劃量)	271

表 6-9 九番埤滯洪方案建議工程一覽表	278
表 6-10 灣仔內滯洪方案建議工程一覽表	280
表 6-11 中都濕地改善方案建議工程一覽表	284
表 6-12 愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表	285
表 6-13 儲留設施的種類.....	291
表 6-14 滲透設施的種類.....	292
表 6-15 地下儲留設施材質使用混凝土與合成樹脂之差異	300
表 6-16 碎石地下儲留設施特徵表	302
表 6-17 愛河水系小型滯洪方案選定對象一覽表	309
表 6-18 不同集水面積/滯洪池面積比例之低流量排水口設計降雨強度	315
表 6-19 不同集水面積-滯洪池面積比例之單位面積減洪量一覽表.....	318
表 6-20 愛河水系各小型滯洪方案滯洪量與減洪量評估結果一覽表	319
表 6-21 莊敬國小與明華國中小型滯洪方案工程經費估算表	328
表 6-22 愛河水系各小型滯洪方案經費估算一覽表	329
表 7-1 愛河水系綜合治水對策一覽表	337
表 8-1 愛河水系易淹水區改善分年分期治理計畫	338
表 8-2 本計畫擬定各項工程之工程經費評估一覽表	347
表 8-3 愛河水系易淹水區改善近程推動計畫工程經費分析表	350
表 8-4 愛河水系易淹水區改善中程推動計畫工程經費分析表	351
表 8-5 愛河水系易淹水區改善長程推動計畫工程經費分析表	352
表 8-6 近、中、長程方案完成後滯洪量統計一覽表	354
表 8-7 近、中、長程方案完成後各控制點洪峰流量一覽表	354
表 8-8 愛河主河道各重現期洪水位分析表(近程推動計畫完成後).....	358
表 8-9 愛河主河道各重現期洪水位分析表(中程推動計畫完成後).....	362
表 8-10 愛河主河道各重現期洪水位分析表(長程推動計畫完成後).....	366
表 8-11 不同階段愛河各雨水幹線出口計畫洪水位比較表	372
表 8-12 愛河水系小型滯洪方案推動計畫	374

壹、前言

1-1、計畫背景與目的

台灣地區位處西太平洋颱風路徑之要衝，每年常遭受颱風或颱風導引之西南氣流帶來的降雨侵襲，加上台灣地區地形陡峭的特性以致河川集流時間短，降雨所產生之洪水快速集中於下游平原地區，部分區域因早期過度開發、先天地勢低窪，造成排水斷面及滯洪空間不足，以致於排水不易，故常發生淹水之災害。近年來隨著全球氣候變遷，極端水文事件頻仍，降雨強度與累積雨量均較以往來得劇烈，經常超出工程設計標準，因而導致水災發生頻率與損失有加劇之趨勢。上述情形普遍發生於台灣西部平原地區，有著高經濟成長及都市開發的高雄市也同樣面臨了相同之問題，分別在民國 90 年與民國 99 年發生了因潭美颱風與凡那比颱風所造成之重大水患事件，使位處愛河水系的高雄地區民眾受到了身家財產之威脅。

民國 90 年高雄地區因潭美颱風引進旺盛西南氣流，於 7 月 11 日下午 5 時起連續 10 小時豪雨，參考中央氣象局前鎮及左營兩處氣象站紀錄，該事件累積總降雨量分別為 525 公厘及 493 公厘，其中左營氣象站 1 小時最高降雨量 126.5 公厘，已接近重現期 100 年頻率暴雨，3 小時連續雨量最高 329 公厘，超過重現期 200 年頻率暴雨 300 公厘；前鎮氣象站 1 小時最高降雨量 119.5 公厘，3 小時連續雨量最高 239 公厘。降雨量均遠超過高雄市防洪排水設計標準(排水 5 年，防洪 10~25 年)，加上愛河河口潮位暴漲，排洪受阻，造成高雄市鹽埕區、本館里、本和里、寶珠溝、二號運河等多處低窪地區積水盈尺，淹水面積達 300 公頃(如圖 1-1 所示)，雨勢稍歇後淹水雖迅速退去，但受災面積廣大，嚴重影響居民安危，財物損失亦難以估計。

相較於潭美颱風，民國 99 年 9 月之凡那比颱風在高雄地區降下了更劇烈的降雨，降雨強度超過 100 毫米，高雄地區共有岡山、鳳雄、竹子腳、左營、尖山等測站 48 小時累積降雨強度超過重現期距 200 年的降雨量，遠高於區域排水的排洪能力，高雄沿海河系連續高強度的豪大雨造成溪水水位

暴漲，加上適逢西南沿海大潮，內外水位高漲，重力排水效果不足，造成多數低窪地區淹水，包括愛河及其支流沿岸(圖 1-2)在內，災害的規模與損失為近 10 年來最嚴重，淹水面積甚至遠較潭美颱風時嚴重。

為解決大高雄地區之水患問題，民國 99 年底由原高雄市政府工務局下水道工程處(縣市合併後為水利局)委辦之「高雄地區中長程水患治理綱要計畫」針對轄區內各大水系的問題進行評估，其結果顯示愛河整體防洪能力約在 10~25 年重現期距間，相較於轄區內其他水系之中小排水防洪能力多不及 5 或 10 年重現期防洪標準來說已十分優異，但仍有局部低窪地區因下水道與區域排水整合等問題而遭受淹水之害。因此，在該計畫之建議下，以易淹水區位與治理瓶頸為考量重點(而非以往只針對主流防洪能力)之愛河水系易淹水區改善規劃遂而成型。

由於愛河水系幹道與主要分支線排水多已達 25 年重現期距之防洪標準，加上河岸都市化型態明顯，可作為主河道擴寬與改善之土地相當有限，且近年淹水問題已多非主河道溢流所造成，因此再增加河道堤高將無法有效改善易淹水區位之淹水問題。故本計畫之執行工作與目地已有別於以往主要針對河道之改善工程，而是以其他方式(如分洪、滯洪、局部低窪區抽水、瓶頸段改善等)來解決各易淹水區位之水患問題，以期能藉由本計畫研擬出愛河水系各易淹水區之改善對策，並擬定分年分期之綜合治理計畫，以提升愛河水系整體之防淹水能力，強化地區抗災能力，減低民眾生命及財產可能的威脅。

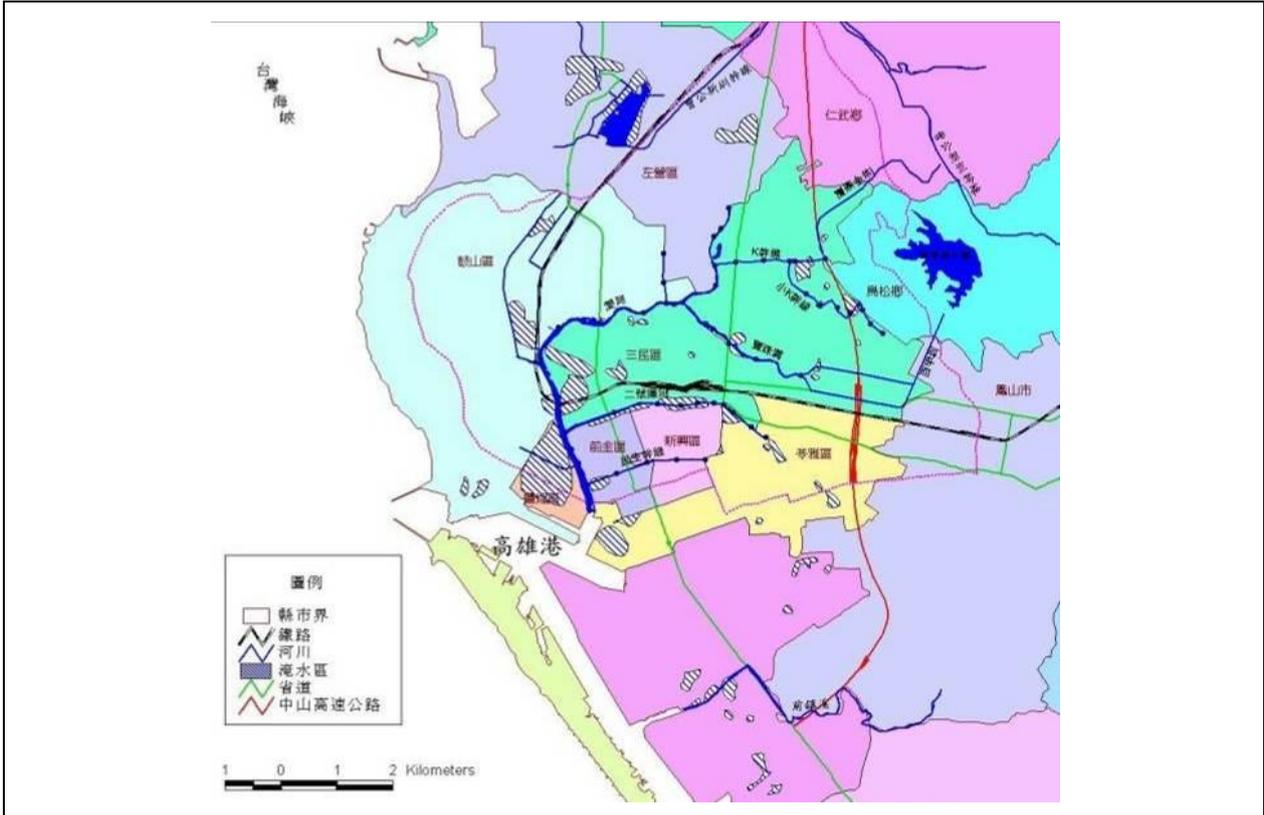
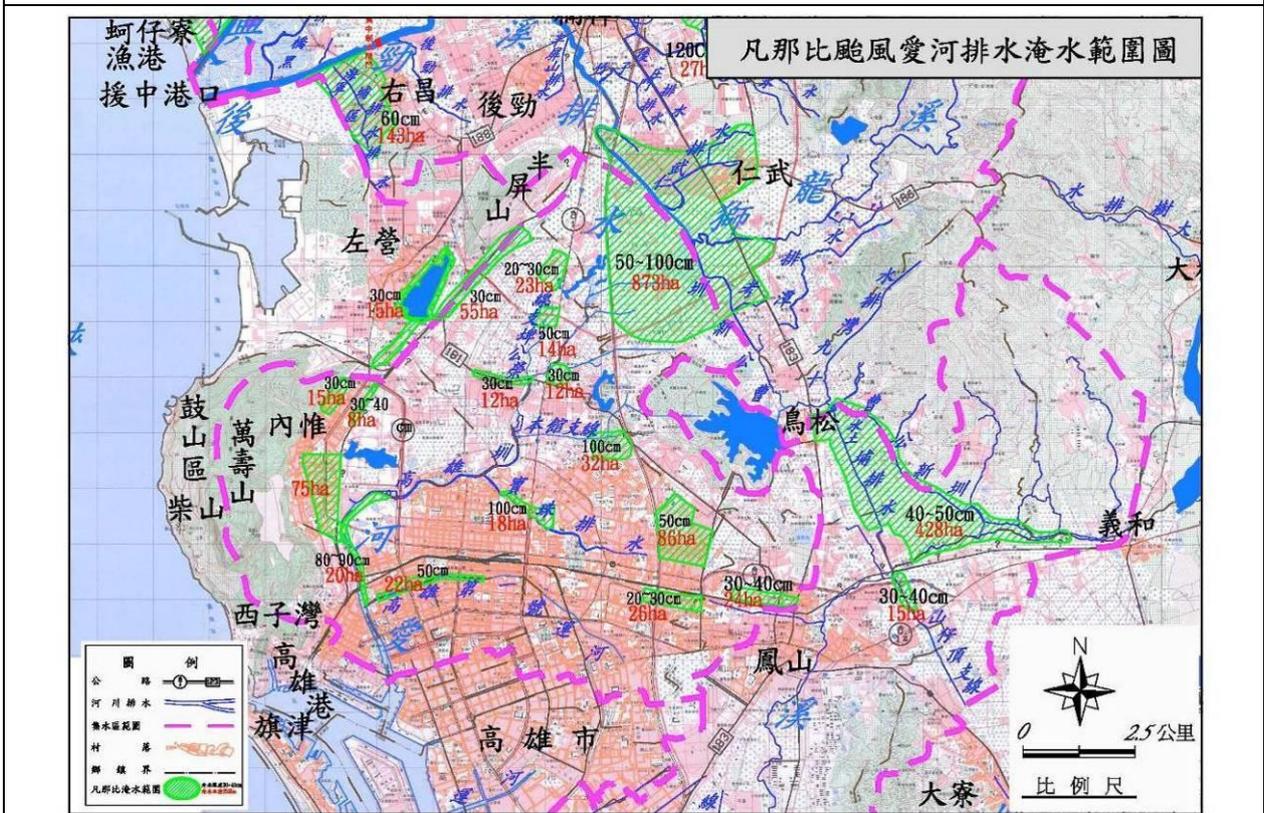


圖 1-1 高雄市潭美颱風淹水範圍圖



資料來源：經濟部水利署

圖 1-2 凡那比颱風期間愛河流域淹水區位

1-2、計畫範圍

本計畫之計畫範圍以愛河水系為主，包括愛河主河道、各分支線排水及下水道等皆為重點評析對象，詳如圖 1-3 所示。

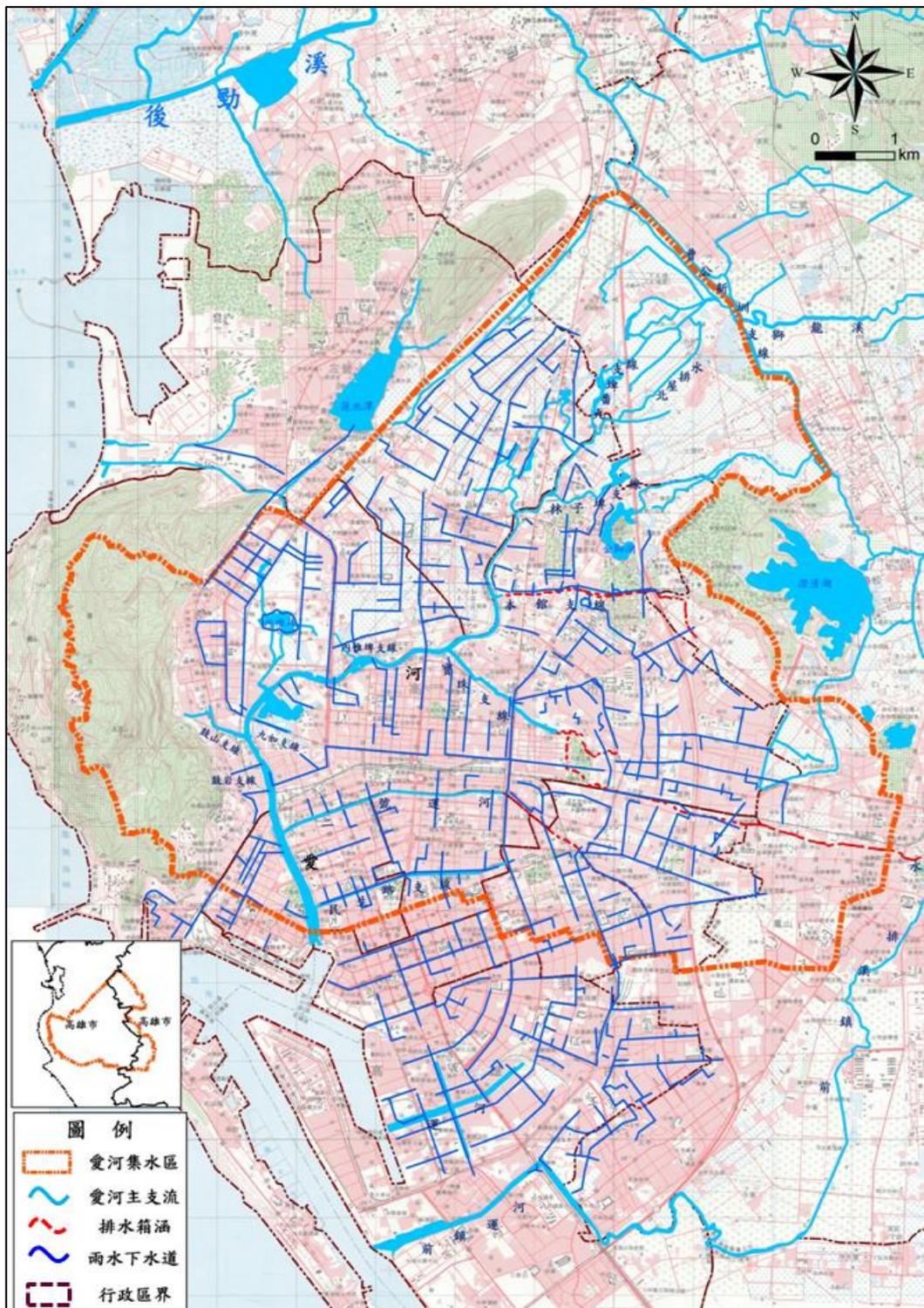


圖 1-3 計畫範圍-愛河水系主河道與區域排水、下水道分布圖

1-3、計畫工作事項

(一) 基本資料蒐集與分析。

- 1.至少應包括：自然環境、社經環境、排水現況、易淹水區下水道及區域排水系統銜接瓶頸區調查、相關公共建設等資料。
- 2.相關計畫（含愛河水系流域計畫、最新都市計畫、周遭排水系統整治計畫等）及其他資料之調查與蒐集等。

(二) 計畫區踏勘調查與問題分析。

- 1.調查既有雨水排水系統（應標示長度、流向、坡度、起訖點高程）、既有愛河水系易淹水區域之河道沿線之現況高程（渠底及、外圍銜接排水設施（或雨水下水道）、外圍銜接污水下水道系統）。
- 2.易淹水區瓶頸段高程測量。
- 3.愛河主流河道高程調查：經濟部水利署水利規劃試驗所 92 年完成之「愛河水系改善檢討規劃報告」已年代久遠，近年高雄市政府已陸續進行許多愛河改善工程，現況斷面已與 92 年規劃報告之測量數據有所差異，故本案應針對愛河主流河道進行測量調查，調查方式以基本控制測量(高程及平面)、橫斷面測量及埋設斷面樁(鋼釘樁)為主，其中橫斷面測量為作為 HEC-RAS 水理演算之依據，針對目前現況河道水位進行檢討，埋設斷面樁可作為以後相關工程引用及調查依據。
- 4.調查曾積（淹）水地點。

(三) 依計畫區踏勘調查與問題分析研擬易淹水區之改善對策。

(四) 愛河水系分洪措施可行性評估：包含現況通水能力之檢討，並檢討分洪措施後對於通水能力之改善效益，以及分洪措施中可行性分析（包含用地都市計畫分區、土地是否容易取得、相關分流措施工程之概估經費等）。

(五) 愛河水系小型滯洪方案可行性評估。

1. 包含調查愛河水系周邊可利用的公有地並分析作為小型滯洪池之可行性。
2. 台泥廠區闢建滯洪池方案及所需滯洪量評估：參考民國 90 年國立成功大學防災研究中心完成之「高雄市防洪排水檢討規劃」報告書，評估台泥廠區範圍內闢建滯洪池可行性方案，滯洪量應針對改善鼓山三路一帶受柴山坡地漫流水衝擊淹水之情況予以評估說明。

(六) 綜合治水規劃研擬：根據愛河水系設置分流措施及設置小型滯洪池交互配合提出綜合治水規劃方案。

(七) 擬定分年分期治理計畫及各方案推動計畫時程表。

1-4、計畫執行問題評析

愛河流域原為瀉湖地形所發展而成，先天地勢低窪排水不易，在密集開發後，地面大多為不透水之混凝土及柏油所覆蓋，入滲機會減少，多處埤塘亦遭填平而移做他用，貯滯洪水之功能不復，加上雨水下水道加速區域排水，種種地文條件的改變，導致逕流量加大且集中迅速，非常不利於整體排水防洪，原設計之防洪能力因而相對降低。近年來全球氣候變遷，颱風豪雨的降雨分布與過去有極大的差異性，極端降雨的發生可以說是造成愛河水系近年來淹水的主因。然而，由於愛河水系幹道與主要分支線排水多已達 25 年重現期距之防洪標準，加上河岸都市化型態明顯，可作為主河道擴寬與改善之土地相當有限，且近年淹水問題已多非主河道溢流所造成，因此再增加河道堤高將無法有效改善易淹水區位之淹水問題。綜上所述，如何就現況加以改善，提升洪災抵抗能力，以降低往後仍可能再度發生之暴雨所帶來的災情，為當前之重要課題。

造成高雄地區淹水的主因多為颱風外圍環流所造成之降雨及颱風過後之西南氣流引進之水氣所造成降雨，近年以民國 90 年之潭美颱風所造之災情與民國 99 年之凡那比颱風豪雨帶來之災害最為嚴重。而各易淹水區位因地文等特性之不同亦存在著不同之致災原因與特性。愛河沿岸市區原為瀉湖地形，先天地勢即低窪，較易受外來水之影響，而豪大雨時愛河匯集市區上游非都市計畫區之逕流量，因而影響市區本身內水之排放。

此外，沿海的高潮位亦常為造成愛河水系淹水的重要原因之一。根據水利署高雄地區的地層下陷資料，在 76-92 年度之最大累積下陷總量高達 0.23m，造成原地勢低窪區之高程再次下降，因而容易感潮。當沿海滿潮大滯甚至發生海水倒灌時，外海潮位便容易影響愛河河水之外排，造成愛河排洪能力嚴重下降，沿岸局部低窪區便會因內水渲洩不暢而發生淹水問題，因而造成淹水深度及範圍之加劇。由以上說明可知愛河水系易淹水地區多與地勢低窪有關，且受潮汐影響致使各主要水系排洪能力不佳，故在面臨潭美

颱風、凡那比颱風等重現期距較大之豪雨事件時，易因排水能力不足導致市區淹水。

然而，針對河道之斷面已初步完成全面治理之愛河水系，仍如前文所述遭遇潭美颱風、凡那比颱風等水患事件，其河道防洪能力目前多已提升至 25 年重現期距之標準，未來又應如何訂定其防洪標準與目標？是否應再進一步提升至 50 年、100 年或 200 年重現期距之防洪標準？又如何以工程手段達到新的防洪標準與目標？這些問題皆是未來需加以解決之課題。但初步探討這個問題，目前在國內多已不主張一味加高堤防而提升主河道防洪能力之作法，且在愛河水系，近兩次淹水問題皆非起因於愛河主河道之氾濫，而是內水無法宣洩佔較多之因素成分。因此欲解決愛河水系之水患問題，已非單純從主河道防洪能力去探討來獲得解決，而是應逐一掌握各易淹水區位發生淹水之主要原因，並從中去分析該區水患問題癥結究竟屬於主河道、分支線排水或者下水道系統，歸納問題癥結後再以綜合治水之概念，規劃以河道工程、下水道工程、滯洪工程、分流工程、抽水站之設置或其他軟硬體對策來解決水患瓶頸段之問題。這其中牽涉的除了易淹水區之地勢地貌外，亦與主河道、分支線排水、下水道三者之間的連結有相當大的關係。

就防洪標準來說，愛河水系內主幹道防洪能力在重現期距 25 年以上，主要分支線排水則為重現期距 10~25 年，下水道工程則以重現期距 5 年來設計居多。但需注意的是，這三者間之設計降雨延時不一，主河道與排水部分係以一日降雨設計，下水道則以時雨量進行設計。若換算成雨量值來看，設計主河道時採用之降雨組體圖中，最大之降雨尖峰為時雨量 109mm，其次便是相隔一小時之時雨量 47mm，設計下水道時之時雨量則為 71mm。因此表面看來，下水道之設計量似乎較大，一場降雨中應只有短暫時間無法應付排水需求，而當一場降雨超過愛河防洪標準時，應有沿岸低窪區淹水災害；超過下水道防洪標準時則有局部區域與道路積水問題。但實際去看，當一場降雨發生且未超過下水道防洪標準時，其可能便因愛河或其分支線排水之水位高漲而喪失排水能力，因而無法排除市區內積水而造成積淹水災害。

如上所述，各易淹水區之淹水問題並無法單從主河道或下水道之防洪能力去加以評估，兩者間連結處的高程相對關係、河道間的構造物或瓶頸、易淹水區地勢的相對關係、易淹水區其他防洪設施的多寡等因素，皆是必須去加以探討與分析之重點。逐一掌握問題並解決各易淹水區的水患問題，愛河水系內之本和里地區即為一以往成功之案例。本和里地區的外水為 K 幹線，而其內水部分下水道與 K 幹線連結處之高程約為 2.7m，因此以往當 K 幹線水位達 2.7m 時(其滿水位為 4.65m)，內水便無法宣洩而淹水(如圖 1-4 所示)。因此數年前針對這樣的問題投入了滯洪池與抽水機組之建置等對策後，使該區的淹水問題獲得改善。

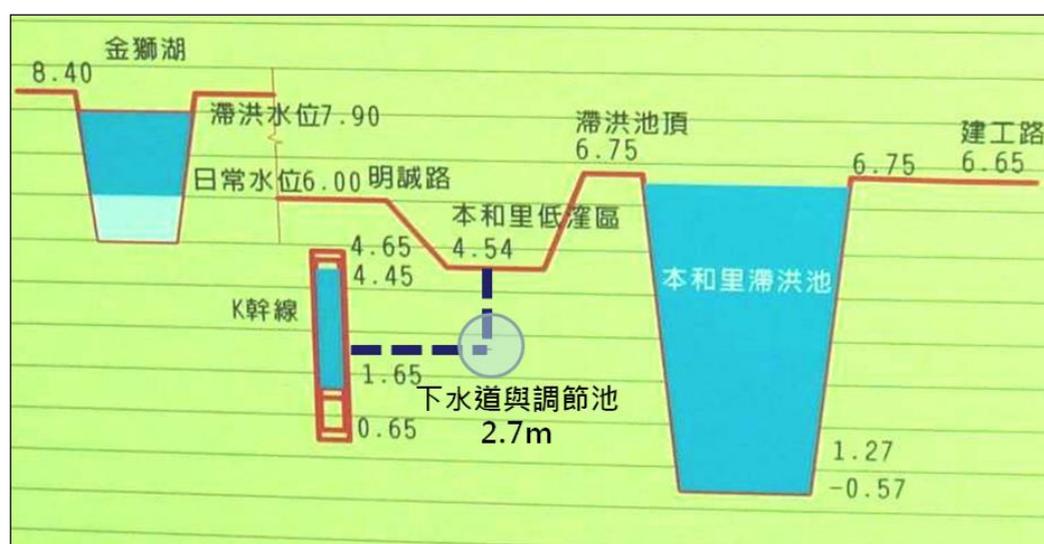


圖 1-4 本和里地區各防洪設施所處高程示意圖

綜上所述，愛河沿岸可用作河道治理工程的空間已相當有限，且以往規劃建議愛河施作大型滯洪池等工程在用地取得上亦遭遇問題，因此針對愛河水系易淹水地區之改善對策，應著重於各區個別問題之探討，並研擬各種工程或非工程手段來解決，舉凡分洪、滯洪、局部低窪區抽水、瓶頸段改善等，皆是本計畫後續探討與分析之重點。

1-5、計畫工作流程

本計畫將先透過基本資料之蒐集與分析，掌握愛河水系主河道問題與溢淹水區位置，再透過愛河主河道與易淹水區位之調查與測量作業掌握現地狀況與地形，之後以水文、水理、淹水模擬等分析掌握易淹水區問題並研擬各種改善對策(包括一般工程、分流、滯洪等)，最後依各對策之可行性規劃綜合治水方案與分年分期計畫，詳細流程如圖 1-5 所示。

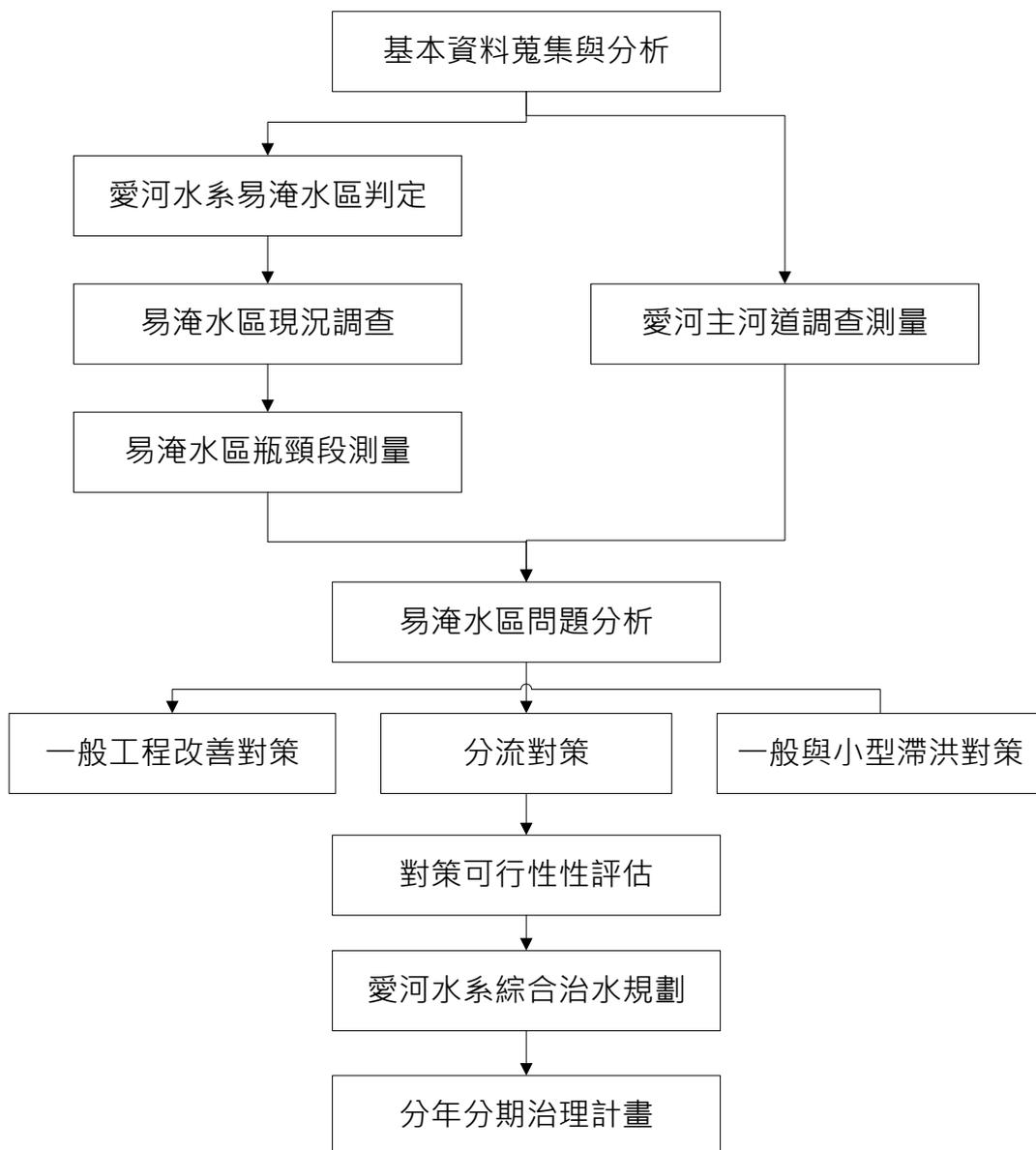


圖 1-5 計畫工作流程圖

貳、基本資料蒐集與分析

基本資料蒐集與調查為規劃工作基礎，完善規劃有賴於基本資料之完整性、正確性、時效性及適用性，因此基本資料蒐集與調查應力求周延。本計畫基本資料蒐集與分析情形說明如下：

2-1、環境資料調查

2-1-1、自然環境

一、地理環境

愛河原名高雄川，發源於仁武區附近與高雄市北端之半屏山於新庄仔路會合後，形成主流蜿蜒向西南流伸，貫穿高雄市中心精華區流入高雄港，總長度約為 12 公里。集水區東、北部與後勁溪集水區相鄰，西毗壽山及半屏山分水嶺為界，南與前鎮河集水區相隔，區內人口密集且工商業甚為繁榮，流域面積約 62 平方公里。

二、地形地勢

本集水區東西最長為 11 公里，南北最寬約 10 公里。地勢由東北向西南傾斜，除西邊壽山(標高 350 公尺)、半屏山(標高 220 公尺)及鳳山丘陵和澄清湖一帶地勢較高外，其餘地勢較為平緩，地表高程介於 1~15 公尺，平均坡度為 1/850，如圖 2-1 所示。

三、氣候水文

本計畫蒐集中央氣象局高雄氣候站之民國 70~100 年記錄資料(詳表 2-1)，各項氣候資料列述如下：

(一)氣溫

本區域年平均溫度為 25.1°C，月均溫以 7 月份之 29.2°C 最高；1 月份之 19.3°C 最低。

(二)降雨量

本流域年平均總降雨量約為 1,884.9 毫米，總降雨天數為 94 天，雨季在每年 5 月至 9 月雨量相當豐沛，該五個月降雨量達 1,662.2 毫米，佔年降雨量之 88.2%；每年 10 月至翌年 4 月則為旱季，降雨量僅 222.7 公釐。其中月平均降雨量以 8 月 416.7 毫米為最高，而以 1 月 15.7 毫米為最低。

(三)相對濕度

本區域年平均相對濕度為 75.8%，月平均相對濕度則介於 72.0~80.4% 之間，其變化甚小，以 8 月之 80.4% 為最高，而已 12 月之 72.0% 為最低。

(四)氣壓及蒸發量

平均氣壓為 1,012 毫巴，月平均氣壓以 1 月份之 1,018.1 毫巴為最高，8 月份之 1,005.6 毫巴為最低。年蒸發量達 1328.4 毫米，其中以 7 月份蒸發量 141.7 毫米為最大；1 月份蒸發量 77.9 毫米為最小。

(五)颱風

依據中央氣象局統計民國前 14 年至民國 98 年間侵襲臺灣之颱風共 400 次，平均每年 3.67 次，影響本流域者包括路徑 4、8，共 57 次 (14.25%)，本流域受颱風影響相當頻繁，侵台颱風路徑如圖 2-2 所示。近年來如 90 年潭美颱風與 99 年凡那比颱風皆對本區造成危害，表 2-2 為凡那比颱風事件中降雨延時 24 小時雨量超過 200 年重現期距之雨量站，其中有數站屬愛河水系鄰近雨量站，在平原地區屬相當罕見之降雨事件。

(六)海象潮位

依據中央氣象局高雄潮位統計資料，如圖 2-3 及表 2-3，大潮平均高潮位為 0.82 公尺，6~8 月之大潮平均高潮位為 0.95 公尺，最高潮位為 1.13 公尺，最低潮位為 -0.38 公尺。

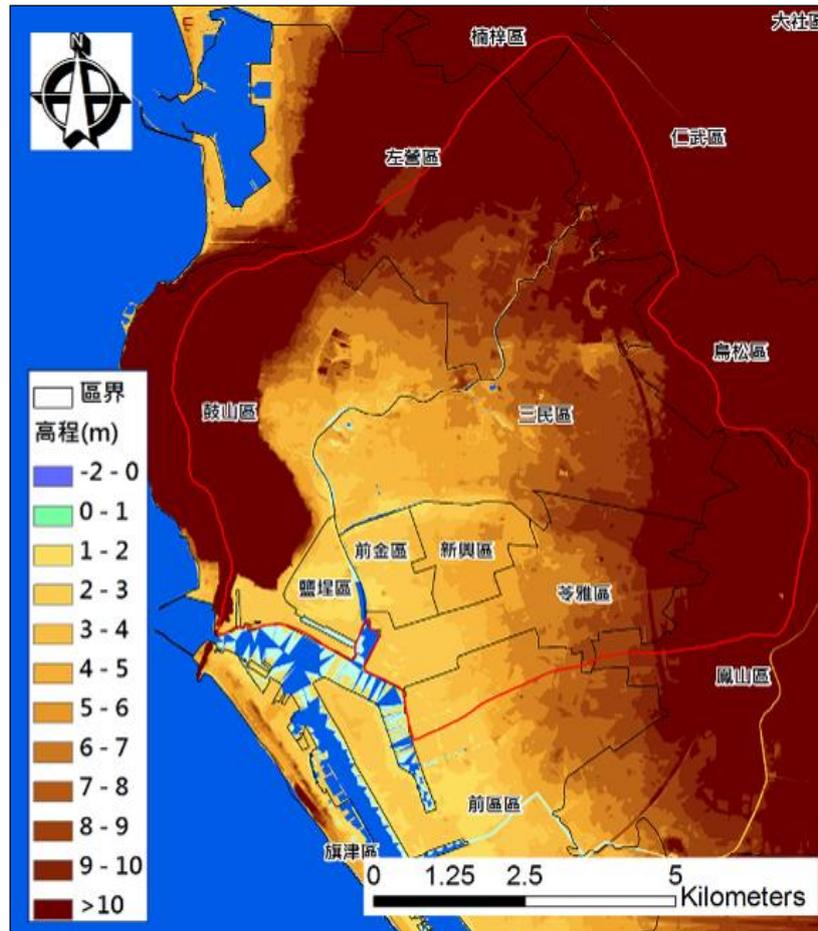


圖 2-1 愛河水系地形圖

表 2-1 高雄氣象站氣候資料統計表

項目 月份	溫度 (°C)	相對濕度 (%)	蒸發量 (mm)	降雨量 (mm)	氣壓 (毫巴)	降雨日數 (day)
1 月	19.2	72.7	77.9	15.73	1,018.1	4
2 月	20.3	73.5	82.2	19.95	1,016.8	4
3 月	22.6	73.0	108.6	37.81	1,015.0	4
4 月	25.4	74.9	121.0	68.50	1,012.3	6
5 月	27.5	76.8	139.3	194.45	1,009.3	10
6 月	28.5	80.0	133.9	414.55	1,007.1	14
7 月	29.2	78.7	141.7	395.81	1,006.6	13
8 月	28.7	80.4	128.5	415.11	1,005.6	17
9 月	28.1	78.8	117.6	236.40	1,008.1	12
10 月	26.7	75.5	111.3	43.10	1,012.2	4
11 月	24.0	73.4	88.3	23.66	1,015.3	3
12 月	20.6	72.0	78.0	16.98	1,018.0	3
合計	—	—	1,328.4	1,884.90	1,012.0	94
平均	25.1	75.8	77.9	—	—	—

資料來源：中央氣象局氣候統計資料，民國 70 年~100 年

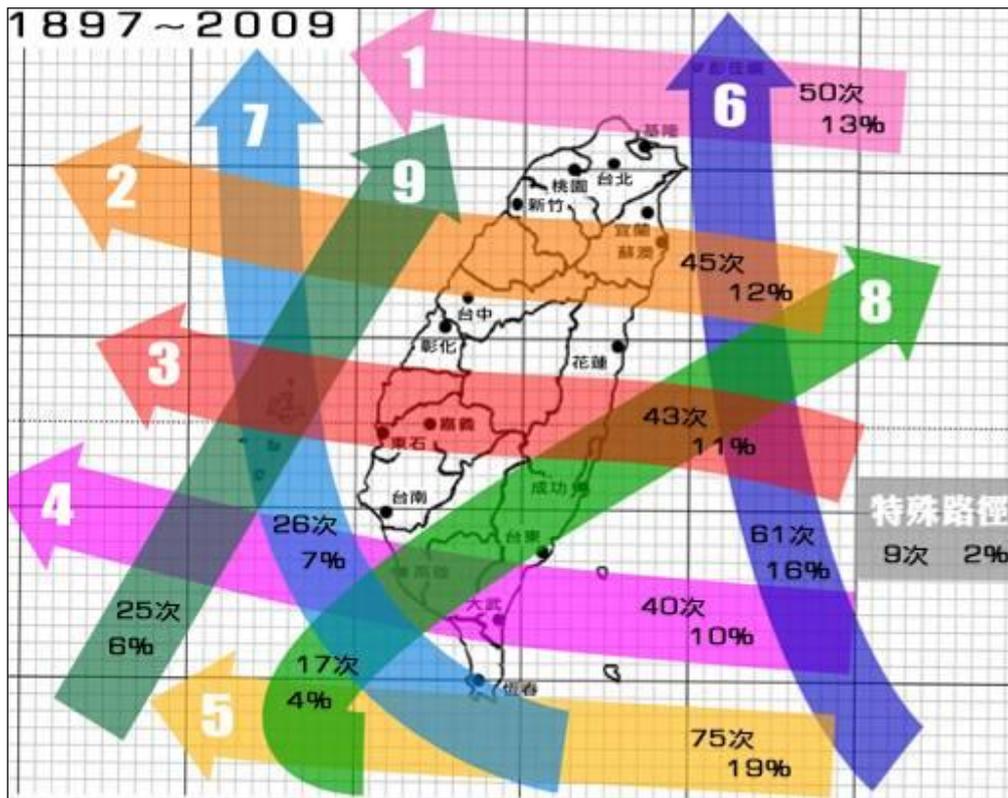


圖 2-2 台灣地區百餘年颱風路徑統計圖

表 2-2 凡那比颱風延時 24 小時降雨超過 200 年重現期距之雨量站

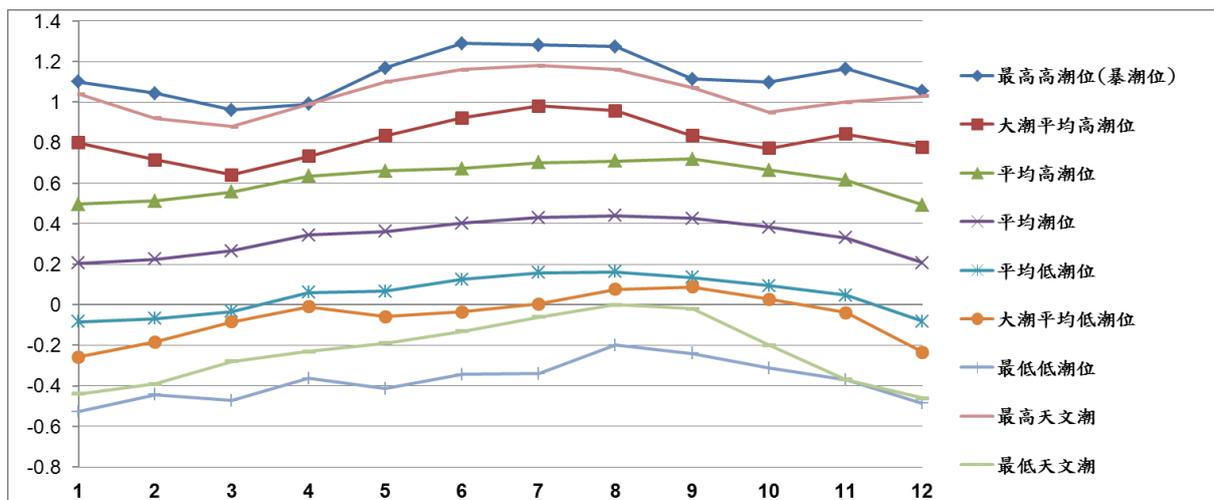
測站	河川流域	行政區	實測雨量 (mm)	相當重現 期(年)	累積雨量 (mm)
尖山	高雄沿海河系	高雄市燕巢區	534.5	>200	556.5
竹子腳	高雄沿海河系	高雄市燕巢區	624.5	>200	646
岡山	高雄沿海河系	高雄市橋頭區	934.5	>200	946.5
鳳雄	高雄沿海河系	高雄市大社區	790.5	>200	808.5
左營	高雄沿海河系	高雄市左營區	590	>200	598
尾寮山	高屏溪流域	屏東縣三地門	926.5	>200	941.5
上德文	高屏溪流域	屏東縣三地門	990	>200	1,010.5
屏東	高屏溪流域	屏東縣屏東市	682	>200	726.5
鳳山	高屏溪流域	高雄市鳳山市	633.5	>200	653
溪埔	高屏溪流域	高雄市大樹區	869.5	>200	895

參考資料：水利署「凡那比颱風暴雨量分析報告」

表 2-3 高雄潮位站潮位資料統計表

月份	最高高潮位(暴潮位)(m)	平均高潮位(m)	平均潮位(m)	平均低潮位(m)	大潮平均高潮位(m)	大潮平均低潮位(m)	最低低潮位(m)	最高天文潮(m)	最低天文潮(m)
1	1.10	0.50	0.21	-0.08	0.80	-0.26	-0.53	1.04	-0.44
2	1.04	0.51	0.22	-0.07	0.72	-0.18	-0.44	0.92	-0.39
3	0.96	0.56	0.27	-0.03	0.64	-0.08	-0.47	0.88	-0.28
4	0.99	0.64	0.34	0.06	0.73	-0.01	-0.36	0.99	-0.23
5	1.17	0.66	0.36	0.07	0.84	-0.06	-0.41	1.10	-0.19
6	1.29	0.67	0.40	0.13	0.92	-0.04	-0.34	1.16	-0.13
7	1.28	0.70	0.43	0.16	0.98	0.01	-0.34	1.18	-0.06
8	1.27	0.71	0.44	0.16	0.96	0.08	-0.20	1.16	0.00
9	1.11	0.72	0.43	0.13	0.84	0.09	-0.24	1.07	-0.02
10	1.10	0.67	0.38	0.09	0.77	0.03	-0.31	0.95	-0.20
11	1.17	0.62	0.33	0.05	0.84	-0.04	-0.37	1.00	-0.37
12	1.06	0.49	0.21	-0.08	0.78	-0.24	-0.49	1.03	-0.46
平均	1.13	0.62	0.33	0.05	0.82	-0.06	-0.38	1.04	-0.23

資料來源：中央氣象局潮位統計資料，民國 81 年~100 年



資料來源：中央氣象局潮位統計資料，民國 81 年~100 年

圖 2-3 高雄潮位站潮位資料統計圖

2-1-2、社經環境

一、人口聚落

高雄市約有 12 個行政區位於愛河水系內或與愛河水系集水區重疊，各區人口與面積統計如表 2-4 所示，其中鼓山、楠梓、苓雅、左營、前鎮、鳳山與三民等區人口皆超過 10 萬人。就人口密度而言，人口最密集之苓雅區每平方公里超過 2 萬人，水系內各區人口密度普遍皆相當高，因此一旦發生淹水問題，便需十分注意民眾之生命安全。

表 2-4 愛河水系內各行政區人口統計一覽表

區別	人口數	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)	區別	人口數	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
三民區	353,673	17.00	20,810	苓雅區	183,742	8.19	22,424
仁武區	72,453	37.78	1,918	鳥松區	42,716	24.69	1,730
左營區	192,040	20.25	9,481	新興區	55,247	2.52	21,904
前金區	28,837	1.97	14,651	楠梓區	173,132	27.75	6,238
前鎮區	199,015	18.36	10,837	鼓山區	131,730	20.66	6,376
鹽埕區	27,371	1.56	17,549	鳳山區	341,533	27.89	12,245

資料來源：高雄市政府網站統計要覽、本團隊整理

二、產業經濟

愛河流域集水區多位於高雄市區，高雄市近年來由於港區擴建，加工區與臨海工業區之開發，國際機場、公路及高速鐵路之闢建等，使就業機會大為增加，人口成長極為快速，與鄰近市鎮已結合成新型態之大都會區，大都會區之形成使得都市機能增強，集居規模日益擴大，商業更形繁榮，目前市中心商業區已由原本鹽埕區逐漸擴大至前金、新興區，而愛河蜿蜒流貫高雄市精華區，流域內人口實為此大都會區主體。

三、土地利用

計畫區內土地利用如圖 2-4，集水區內都市化程度相當高，多為建築、交通及公共設施用地，故一旦發生淹水事件，將對集水區內居民生命財產造成嚴重損失。

四、公共建設

計畫區內公共設施(包含學校、政府機關、醫院…等)及遊憩用地(包含文化設施及休閒設施)共計 1,325.4 公頃，其中學校用地 544.22 公頃、休閒設施(包含公園綠地、遊樂場所及體育場所)503.74 公頃，未來可作為滯洪池設置之參考。



圖 2-4 愛河水系土地利用圖

2-2、愛河水系主支流概況

2-2-1、愛河主流

愛河為市管區域排水，其上游源頭為仁武區八卦寮，流經高雄市仁武、左營、三民、鼓山、鹽埕、前金、苓雅等區後注入高雄港，全長約 12 公里，集水區東西最寬為 11 公里，南北最長為 9 公里，流域面積約 62 平方公里。地勢由北向南傾斜，平均坡度約 1/850，出口段渠寬約 80~120 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 8~10 公尺。本排水路主要匯集高雄市區下水道排入量及少部分位於仁武區境內社區、農田排水，堤岸除部分上游河段為土渠，皆為砌石或混凝土內面工。在其近年水患部分，因河口易受潮汐影響(依據市府在微笑礮間工程後續操作歷程中發現，感潮段非僅止於鼎新橋，約略至少到民族橋)，流量排出不易，造成愛河水位壅高，連帶造成支分線排水不易，使相對地勢低窪地區內水不易排除而淹水，分別在 90 年潭美颱風與 99 年凡那比颱風皆有嚴重水災災情發生。

2-2-2、愛河支流

愛河排水集水區除愛河排水幹線外，另有民生路、二號運河(幸福川)、鼓山、鼓岩、九如、內惟埤、寶珠、本館(K 幹線)、林子埤(D 支線)、九番埤(榮總排水)及北屋排水等 11 條主要排水支線，其排水系統位置如圖 2-5 所示，排水系統圖如圖 2-6 所示。另就主要支流說明如下：

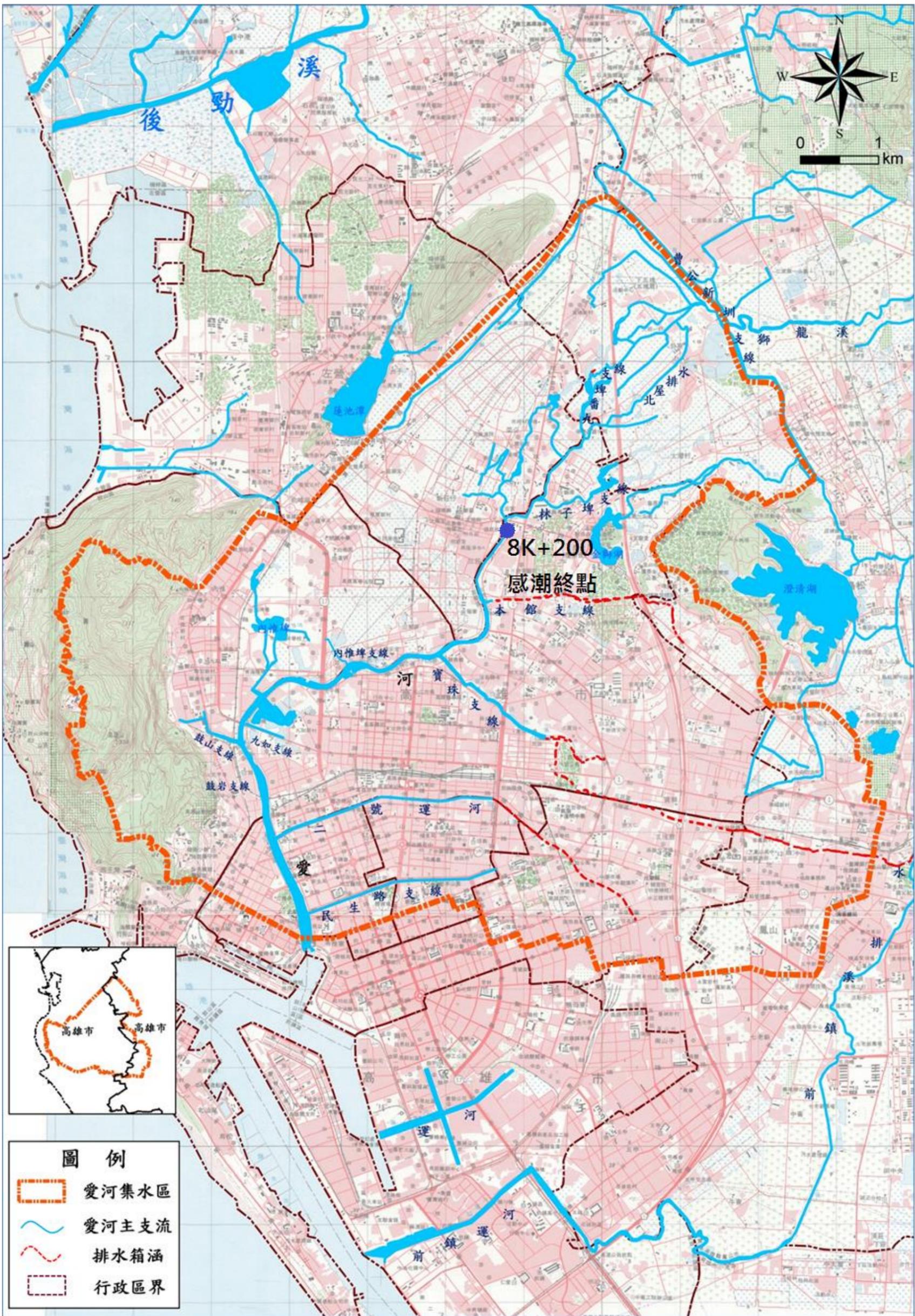


圖 2-5 愛河水系排水系統位置圖

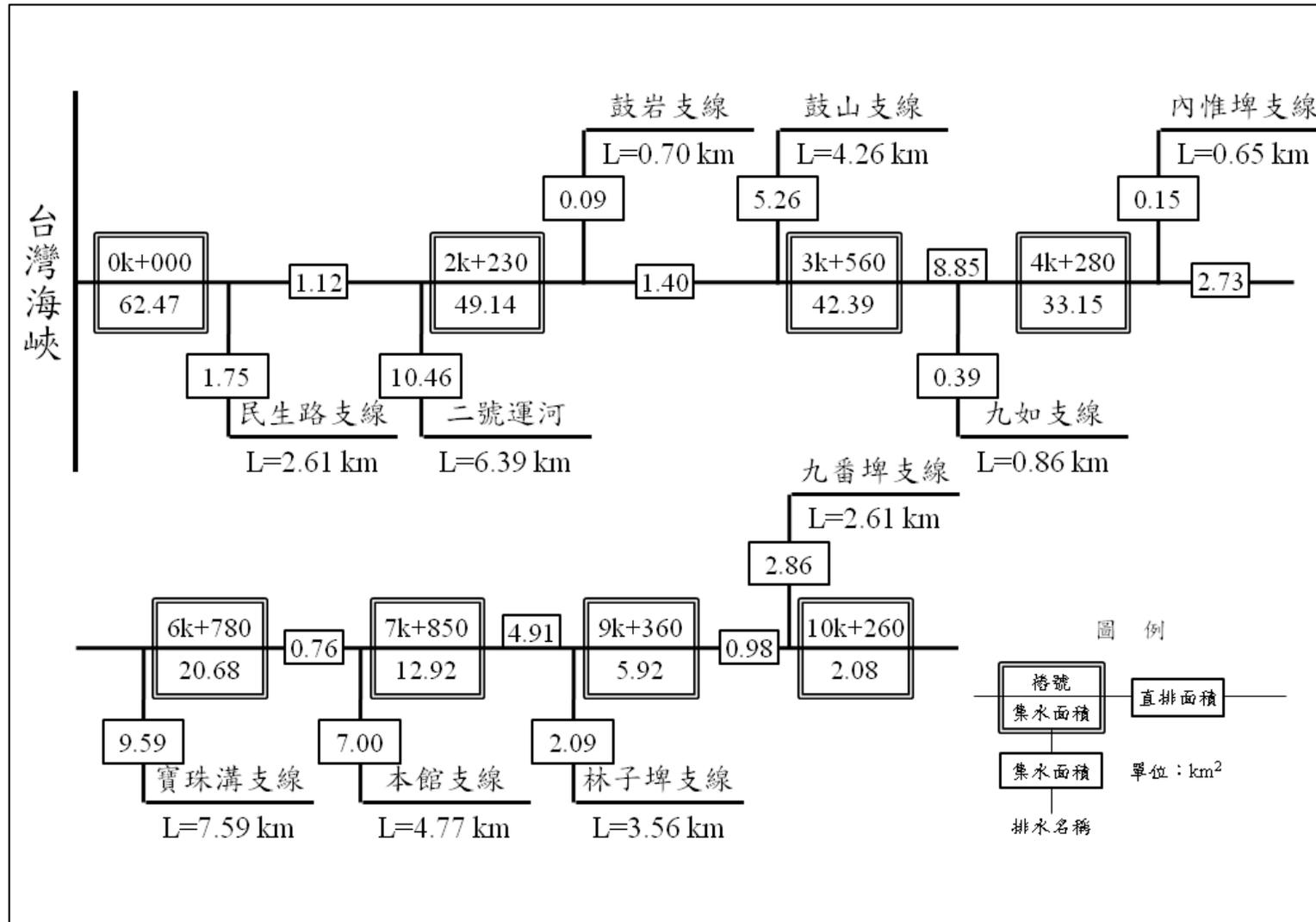


圖 2-6 愛河水系排水系統圖

一、民生路支線

民生路支線之集水區東西最寬為 2.5 公里，南北最長為 1.2 公里，集水面積約 1.75 平方公里，排水路目前皆已加蓋，長度約為 2.61 公里，地勢由東向西傾斜，平均坡度約 1/330 左右，渠寬約介於 6~7 公尺，主要為匯集新興區及前金區局部區域下水道排入量。該支線目前全段皆已加蓋開闢成民生路。

二、二號運河(幸福川)

二號運河集水區東西最寬為 7.0 公里，南北最長約 3.0 公里，集水面積約 10.46 平方公里，排水路長度約為 6.39 公里，地勢由東向西傾斜，平均坡度約 1/400 左右，渠寬約介於 15~30 公尺，主要匯集新興區、前金區、苓雅區及鳳山區局部區域下水道排入量。該支線為愛河最大支流，至與民族路交會前仍屬明渠化型式，約有 3 公里長，過民族路後則皆已加蓋建闢成公園。

三、鼓岩支線

鼓岩支線之集水區東西最寬為 0.3 公里，南北最長為 0.5 公里，集水面積約 0.09 平方公里，排水路全長 0.7 公里，明渠段長度約 0.11 公里，地勢由西向東傾斜，平均坡度約 1/140 左右，渠道約介於 2~8 公尺，主要為匯集鼓山區局部區域下水道排入量。

四、鼓山支線

鼓山支線之集水區東西最寬為 2.3 公里，南北最長為 3.2 公里，集水面積約 4.54 平方公里，排水路長度約為 0.5 公里，若以實際集水區來估算，則其流路長度尚包括下水道、山邊截水溝與山區小溪等部分，流路長度約 4.2 公里。地勢由西北向東南傾斜，平均坡度約 1/15 左右，渠道約介於 10~21 公尺，主要為匯集鼓山區下水道排入量。本支線目前皆為明渠化型式之河道，河道左岸為建築較複雜之社區，部分建築物與河道緊鄰，故受限於此而未有太多整治。

五、九如支線

九如支線之集水區東西最寬無 0.8 公里，南北最長為 0.7 公里，集水面積約 0.39 平方公里，排水路長度約 0.86 公里，上游埤塘除外之下游河道部分約 0.36 公里。本區地勢由東南向西北傾斜，平均坡度約 1/430 左右，渠寬約介於 10~48 公尺，主要為匯集三民區局部區域下水道排入量。九如支線之型式相當特別，其大部分區域屬於埤塘，全段河寬亦相當寬，周圍開發程度低，相當適合設置滯洪池等設施，目前該區鄰近區域已開發為中都濕地公園，對愛河整體之洪水量調控亦有幫助。

六、內惟埤支線

內惟埤支線之集水區東西最寬為 0.5 公里，南北最長為 0.3 公里，集水面積約 0.15 平方公里，排水路長度約 0.65 公里，明渠段長度約 0.28 公里，地勢由北向南傾斜，平均坡度約 1/325 左右，渠寬約介於 5~15 公尺，主要為匯集左營區局部區域下水道排入量。本線原長至可與內惟埤交會，但美術館一帶經開發後，其原有排水任務已被其他雨水下水道系統所取代，該支線也僅餘目前約 0.28 公里之長度。

七、寶珠支線

寶珠支線之集水區東西最寬為 6.0 公里，南北最長為 2.8 公里，集水面積約 9.59 平方公里，排水路長度約 7.6 公里，地勢由東南向西北傾斜，平均坡度約 1/760 左右，渠寬約介於 14~15 公尺，主要為匯集三民區及鳥松區及鳳山區局部下水道排入量。該支線目前 1.58 公里長之排水路皆為明渠段(愛河匯流口至覺民路)，但若加計已加蓋之河段(起點位於覺民路底)，則其全長應約有 7.6 公里。

八、本館支線(K 幹線)

本館支線集水區東西最寬為 4.0 公里，南北最長為 3.0 公里，集水面積約 7.00 平方公里，排水路長度涵加蓋部分約有 4.8 公里，地勢由東向西傾斜，平均坡度約 1/530 左右，渠寬約介於 17~27 公尺，主要為匯集三民區及

烏松區局部區域下水道排入量。該線目前僅餘出口之 0.2 公里為明渠段，但若加計其已加蓋開闢成明誠路之河段，則其水路總長度約有 4.8 公里。

九、林子埤支線(D 支線)

林子埤支線(D 支線)流經獅湖公園、獅湖國小，於文藻外語學院西北面圍牆外流入愛河，集水區東西最寬為 3.2 公里，南北最長為 2.1 公里，集水面積約 2.09 平方公里，排水路長度約為 1.69 公里，地勢由西向東傾斜，平均坡度約 1/445 左右，渠寬約介於 8~11 公尺，主要匯集三民區及仁武區局部區域下水道排入量。本線目前皆為明渠型式之河道。

十、九番埤支線(榮總排水)

九番埤支線俗稱榮總排水，其由七蕃埤而來，於高雄榮民總醫院地下以涵管與主流匯合，其上游為下條圳及灣子底圳。本集水區東西最寬為 1.8 公里，南北最長為 3.0 公里，集水面積約 2.86 平方公里，排水路長度約為 2.25 公里，地勢由北向南傾斜，平均坡度約 1/380 左右，渠寬約介於 3~36 公尺，主要匯集仁武區村落及農田排入量。本線出口 0.3 公里為加蓋闢建綠帶河段，餘則為明渠與埤塘。

十一、北屋排水(八卦寮排水)

位於愛河上游為東西走向，主要承接草潭埤蓄積之水量及五和里、八卦里經由雨水下水道系統所收集之降雨逕流量，全長約 2.6 公里，集水面積約 2.08 平方公里。地勢大致由東北向西南傾斜，平均坡度為 1/430。於上游段仁武區八卦社區活動中心至八德西路之中游段多為未整治土溝，渠寬約 7~20 公尺。下游段於八德西路至中山高速公路下方之矩型箱涵，而北屋排水於中山高速公路至後港橋，其渠道型式為以自然生態工法構築之漿砌塊石渠道。

2-3、下水道系統概況

2-3-1、雨水下水道

本計畫區雨水下水道系統(如圖 2-7)，係以排水側溝收集至集水槽，排入雨水下水道後，直接排入愛河幹線或其他支線排水，最後再排入高雄港，如該等設施有阻塞或損壞，則易造成豪雨時瞬間路邊積水等問題。雨水下水道系統依前台灣省政府住都局於民國 65 及 73 年規劃，主要分為高雄市、鳳山區、澄清湖特定區及楠梓交流道特定區等，各系統茲說明如下：

一、高雄市(凹子底、灣仔內及崗山仔等地區)雨水下水道系統

依地區名稱及現況排水溝渠分布情況分為新莊、凹子底、金鼎、寶獅、五塊厝及崗山等六個排水區，其中新莊、凹仔底及金鼎等三個排水區分別排入愛河上游段；寶獅排水區排入寶珠排水支線再注入愛河；五塊厝排入二號運河後流經市區排入愛河。

二、鳳山區雨水下水道系統

依地形及行政轄區分為赤山、鳳山、五甲及崗山等四個排水區，與本計畫相關者為赤山排水區。

三、澄清湖特定區雨水下水道系統

依地形及現況排水溝渠分布情況分為仁大、獅龍溪、曹公新圳、八卦、大灣、澄清湖、小貝湖、埕埔及大華等九個排水區，與本計畫相關者為八卦、大灣、小貝湖、大華等排水區。其中八卦及大灣排水區以高雄市仁愛河整治計畫五年重現期距之計畫洪水位為依據；小貝湖排水區以鳳山區下水道系統規劃之赤山排水區 A 幹線計畫水位為其出口水位依據；大華排水區以高雄市寶獅排水區 B3 支線、金鼎排水區 H15 及 K4 支線之計畫水位為出口水位依據。

四、楠梓交流道特定區雨水下水道系統

依地形及排水出口分為新莊、榮總及曹公新圳等三個排水區。E 幹線以已整治完成之榮總支線計畫水位為出口水位；F 幹線則以新莊排水區華夏路 B 幹線水位為出口水位。

另依據水利規劃試驗所民國 92 年完成「愛河水系改善檢討規劃報告」，愛河排水幹線沿岸之暗渠包括下水道箱涵及涵管，經調查總數約為 460 處，其中涵管直徑約為 0.6m，銜接排水路之下水道箱涵出口調查成果列如表 2-5。

表 2-5 銜接愛河排水幹線之下水道箱涵出口調查表

左岸					右岸				
樁號	箱涵底高 (m)	寬 (m)	高 (m)	孔	樁號	箱涵底高 (m)	寬 (m)	高 (m)	孔
0K+065	-0.44	1.60	2.10	1	0K+115	-0.48	1.60	1.00	1
0K+136	-0.55	1.60	2.00	1	0K+376	-1.35	1.90	2.00	1
0K+172	-0.50	1.60	2.00	1	1K+215	-0.25	0.60	2.90	1
0K+267	-0.40	1.60	2.00	1	1K+230	-2.50	2.20	1.20	2
0K+347	-0.30	1.60	2.00	1	1K+875	-2.30	2.40	3.10	1
0K+460	-1.30	2.20	2.40	2	1K+989	-2.54	3.52	2.40	2
0K+541	-0.50	1.30	2.10	1	3K+042	-0.16	1.75	4.40	1
0K+622	-0.50	1.30	2.10	1	3K+550	0.72	0.90	0.70	1
0K+824	-0.40	1.30	2.10	1	3K+564	0.95	0.90	0.70	1
0K+876	-0.55	1.40	2.00	1	3K+568	0.93	0.90	0.70	1
0K+999	-0.70	1.90	2.40	2	3K+899	0.06	2.20	2.40	3
1K+171	-0.55	0.70	2.10	1	4K+219	0.88	0.70	0.70	1
1K+232	-1.52	1.35	1.90	1	6K+657	4.30	0.70	0.50	1
2K+101	-1.60	2.50	2.70	2	7K+121	1.80	2.20	2.10	1
2K+185	-0.53	1.10	1.60	1	7K+872	1.54	1.50	1.80	1
2K+497	0.06	0.70	1.00	1	8K+294	0.84	3.40	4.50	3
3K+018	-0.54	1.50	1.80	1	8K+636	3.70	0.60	0.50	1
3K+524	0.03	1.50	2.00	1	9K+606	3.88	1.20	1.20	1
3K+585	0.15	1.50	1.40	1	9K+855	1.16	3.80	3.50	1

3K+830	1.31	1.20	1.00	1	10K+097	5.54	1.50	2.00	1
4K+127	0.84	0.80	0.80	1	10K+501	6.58	1.30	0.80	1
4K+205	-0.31	2.50	1.80	2	10K+515	6.73	1.20	0.80	1
4K+255	-0.25	2.70	4.00	2					
4K+511	-0.53	2.20	2.30	2					
4K+687	-0.49	3.00	3.10	1					
4K+930	0.06	2.00	2.00	1					
5K+291	-0.85	3.60	3.00	1					
5K+898	0.77	1.90	1.80	1					
5K+958	0.76	1.90	1.40	1					
7K+036	2.75	1.50	1.50	1					
7K+058	-0.39	3.70	8.90	3					
7K+612	2.54	1.20	1.05	1					
7K+887	2.14	1.25	1.00	1					
8K+024	2.48	1.30	1.20	1					
8K+590	4.03	1.80	2.80	1					
8K+885	1.81	4.70	4.85	1					
9K+632	6.31	1.30	1.20	1					
9K+897	5.79	1.53	1.50	1					
10K+348	7.33	1.20	1.40	1					
10K+501	6.43	1.80	0.80	1					
10K+515	6.62	1.50	0.80	1					
11K+211	8.99	1.10	0.55	1					
11K+249	9.16	0.90	0.55	1					
11K+305	8.96	1.10	0.55	1					
11K+388	9.30	0.75	0.50	1					
11K+412	8.97	1.10	0.65	1					
11K+581	8.79	1.10	0.70	1					
11K+698	8.77	1.10	0.70	1					
11K+724	8.98	1.11	0.45	1					
11K+736	9.41	0.75	0.60	1					

資料來源：「愛河水系改善檢討規劃報告」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 92 年

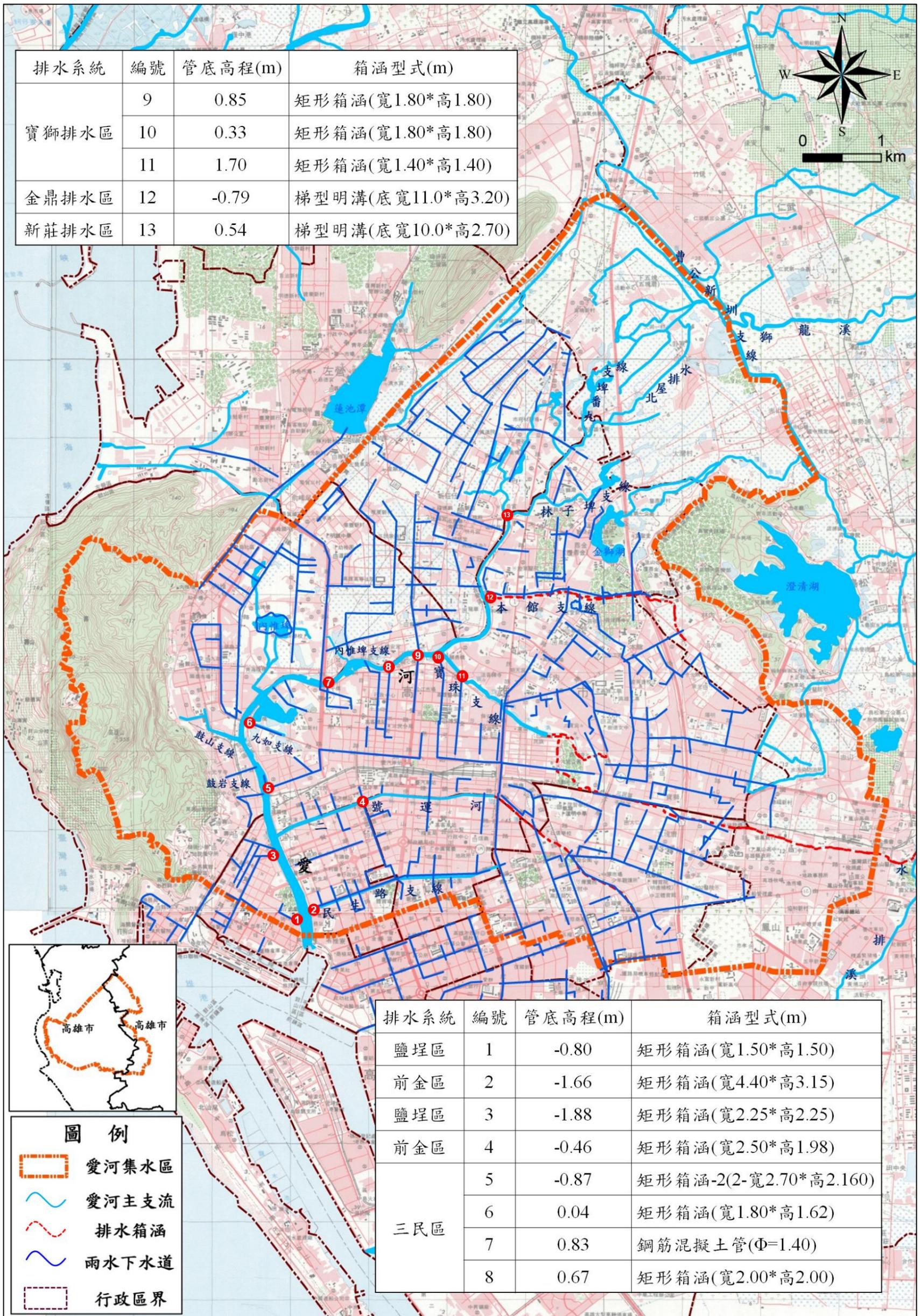


圖 2-7 愛河水系排水及雨水下水道系統位置圖

2-3-2、污水下水道

愛河水系範圍內之污水下水道尚未完成前，高雄市廢水全部排入雨水下水道系統予以收集，在治平橋、九如橋、鼓山運河、力行路、興隆溝、二號運河、七賢路、六合路、民生路、新樂街、大義路等十一處雨水下水道出口設置防潮閘門截流設施，配合污水幹管與中洲污水處理廠的興建，將污水阻絕於閘門前，經由污水幹管輸送至中洲污水處理廠處理後海洋放流。依據高雄市污水下水道系統檢討規劃報告，高雄污水下水道可分為楠梓污水區、高雄污水區、臨海污水區及高坪污水區等四大污水區。

高雄污水區總規劃面積約 107 平方公里，並分為左營、凹仔底、鼎金、苓雅、鼓山、三民、新興、鹽埕、前鎮與臨海等 10 個集水區。污水經成功路主幹管(收集已發展區污水)與凱旋路主幹管(收集正在發展區污水)匯集於前鎮抽水站、加壓後經擴建路、過港段主幹管送至位於旗津之中洲污水處理廠做初級處理(包括柵除、沈砂、初步沈澱、消毒等)後放流至外海。

2-4、淹水調查

愛河水系近 10 年曾發生淹水災情之颱風豪雨事件彙整表 2-6 所示，包括潭美颱風與凡那比颱風，皆造成愛河流域內多個行政區發生淹水災害。以凡那比颱風為例，本計畫蒐集了潭美颱風期間高雄市水利技師公會之水災調查報告與凡那比颱風期間之淹水補償戶資料，並將各水災調查點地址以及補償戶地址依門牌座標系統轉化為座標點繪於地圖上，相關成果可繪製如圖 2-8 之潭美颱風災點分布圖與圖 2-9 之凡那比颱風受災戶分布圖，由圖可看出愛河水系內之淹水區位相當廣泛。本計畫亦彙整了歷年各颱風之淹水區域，由彙整結果可知愛河水系易淹水區位如圖 2-10 所示。

表 2-6 高雄市近 10 年重大水災事件一覽表

年份	時間	事件名稱	事件概述	愛河集水區 淹水區位	降雨特性
2001	07/10 ~ 07/11	潭美 颱風	颱風在台東大武附近登陸，之後快速減弱為熱帶性低氣壓。由於颱風引進旺盛西南氣流，高雄地區降下豪雨，致使大高雄地區嚴重淹水，以鼓山、左營及前鎮三區最為嚴重，造成 13 萬 6 千多戶停電。	鼓山、鹽埕、三民、苓雅、新興、左營、鳳山、大寮、鳥松、大社、仁武	總雨量(48hrs)： 585.5 mm 最大 24 小時雨量： 580.5 mm 最大時雨量： 126.5 mm
2010	09/19 ~ 09/20	凡那比 颱風	颱風於花蓮縣豐濱鄉登陸，臺南附近出海，受颱風影響，南部、東部地區降下豪雨，造成臺南、高雄及屏東等地區淹水，部分地區鐵、公路交通受阻。計 2 人死亡，農損逾 45 億元。	鼓山、鹽埕、三民、苓雅、新興、前金、左營、楠梓、前鎮、小港、鳳山、大樹、大寮、鳥松、仁武	總雨量(48hrs)： 622.5 mm 最大 24 小時雨量： 612.5 mm 最大時雨量： 102 mm

資料來源：本計畫整理

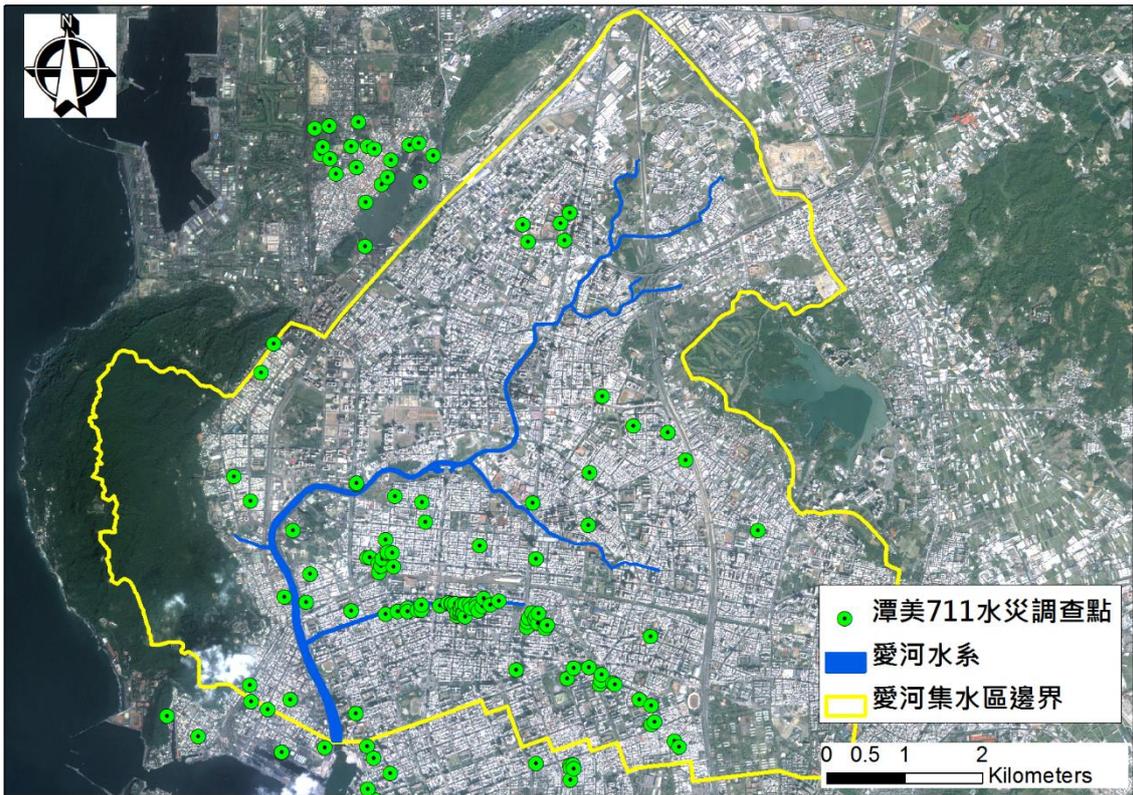


圖 2-8 潭美颱風水災災點分布圖

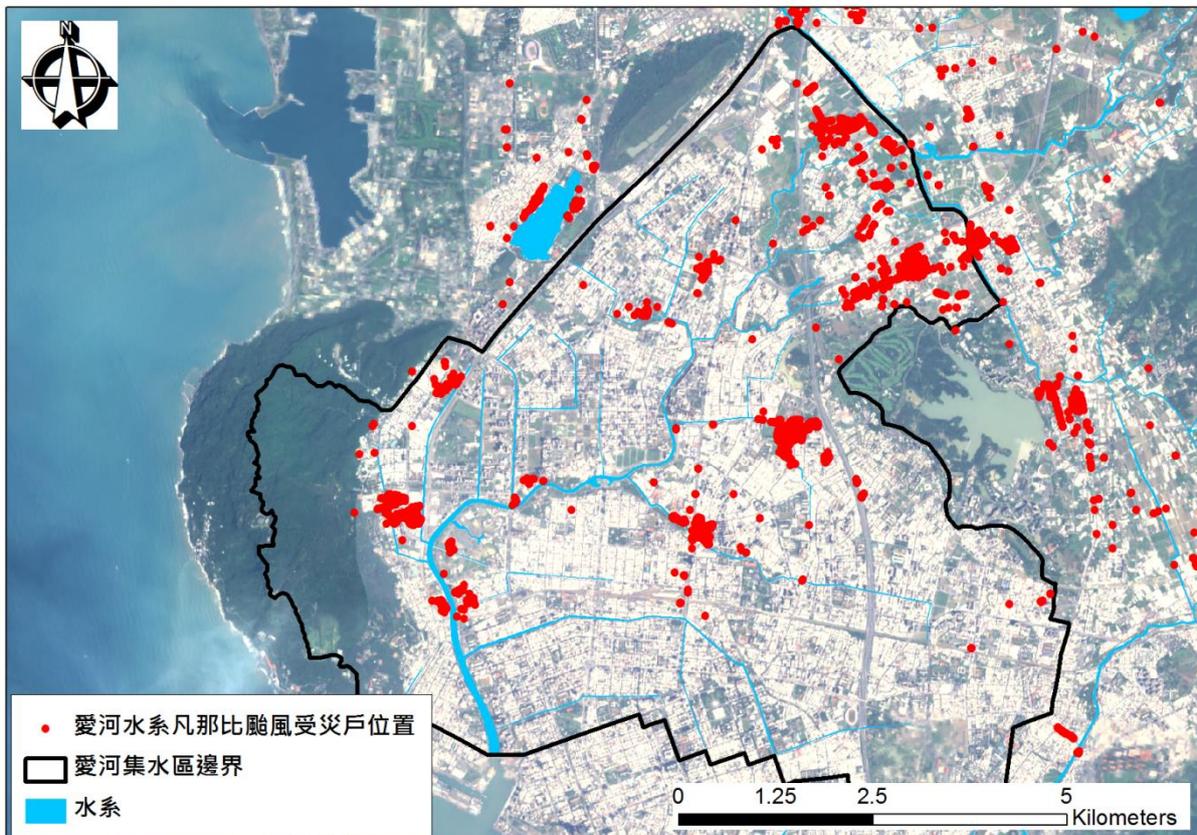


圖 2-9 凡那比颱風受災補償戶位置圖

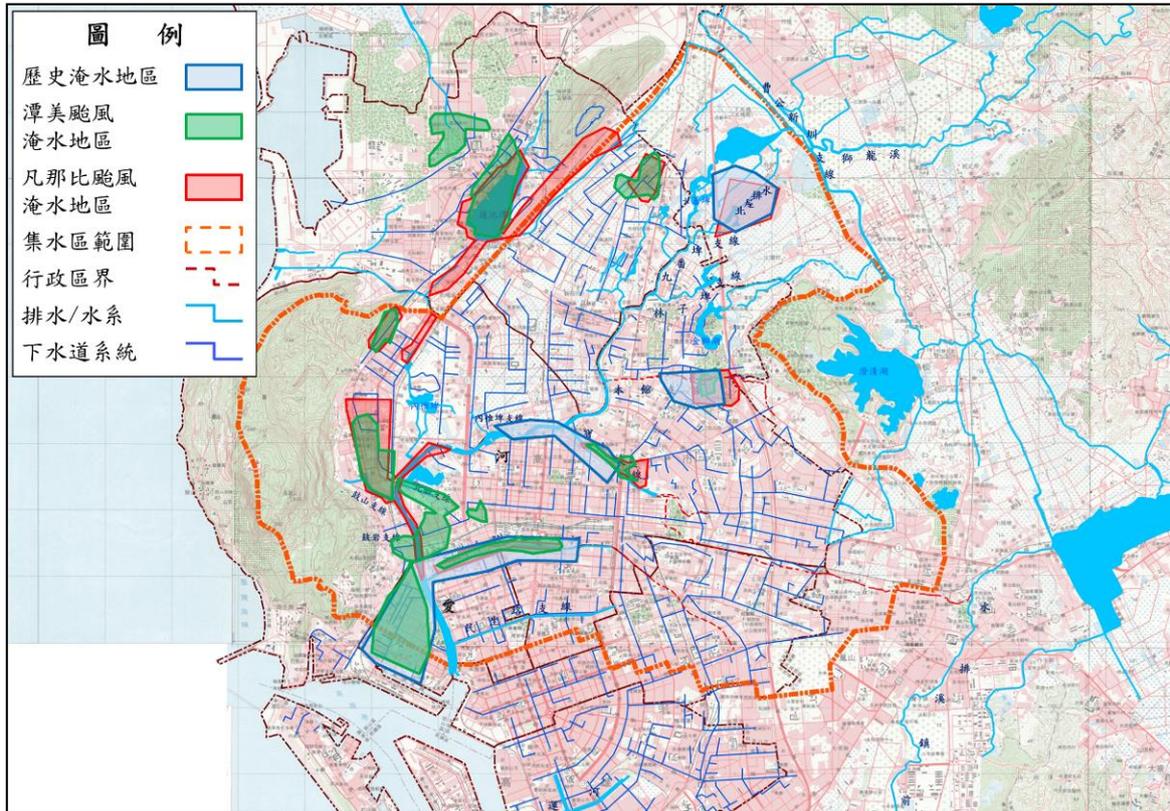


圖 2-10 愛河水系歷史淹水位置圖

2-5、相關計畫

2-5-1、愛河水系流域計畫

一、高雄市防洪排水檢討規劃

民國 90 年 7 月 11 日，高雄地區因潭美颱風引進旺盛西南氣流，左營氣象站最大降雨強度達 126.5 mm/hr，已接近百年頻率暴雨，造成鹽埕區、本館里、本和里、寶珠溝、二號運河及前鎮區多處低窪地區積水盈尺，淹水面積達 300 公頃，受災面積廣大，不僅影響居民安危，而且財物損失亦難以估計。因此該計畫以 711 淹水事件為對象，透過數值模式檢討現有集水區之排洪瓶頸，訂定出各子集水區淹水時之愛河主流臨界流量及水位，同時進一步以設計事件規劃設置各集水區滯洪池及抽水站等防洪措施，最後並檢討整體防洪方案之預期成效。

依原規劃四處滯洪池設置地點(莊敬國中預定地、科工館停車場、三民一號公園及台泥礦區)，進行 20 年重現期距短延時降雨及高雄港平均高潮位加上 20 年暴潮偏差之設計事件整體成效評估。結果顯示，原規劃四處滯洪池仍無法滿足 20 年防洪標準，需於愛河上游集水區及 K 幹線集水區增設二處滯洪池(愛河上游集水區及體二體育場)即可滿足此要求，如圖 2-11。

二、愛河水系改善檢討規劃報告

水規所於民國 92 年針對愛河集水區進行整體性檢討改善規劃，檢討現況排水路通洪能力及探討區內淹水原因，並研擬可行性改善方案，供權責單位辦理排水路整治之依據。

(一)通洪檢討

愛河集水區內各排水幹線、支線之防洪能力如表 2-7 所示，愛河排水幹線上游段及部分支線即因通洪能力不佳而易導致溢淹問題。彙整各排水通洪能力後可再檢討說明如下：

- 1.愛河中、上游通水斷面不足(防洪標準多為 5~10 年重現期距)，沿岸低窪區易有洪水漫溢災害。

- 2.受潮位、中上游斷面不足、跨河構造物斷面束縮等因素之影響，愛河中、上游段水位易壅高，進而造成其他支線排洪不易而使各支線沿岸內水無法宣洩而發生淹水問題。
- 3.排水路支線匯入幹線出口段堤高不足，致洪水溢岸倒灌。
- 4.二號運河支線、鼓岩支線、九番埤支線等排水防洪能力皆僅約5年重現期距，其餘排水防洪能力亦多僅為10年重現期距，遇較大降雨事件時易有淹水災害發生。
- 5.其他因素：雨水下水道泥砂淤積及垃圾阻塞、排水路渠底淤積，致使坡度減緩，影響通水能力。

(二)改善方案研擬

愛河排水幹線及其他支線部分河段通洪能力不足其防洪保護標準，為有效改善淹水災害，工程改善計畫說明如表 2-8。

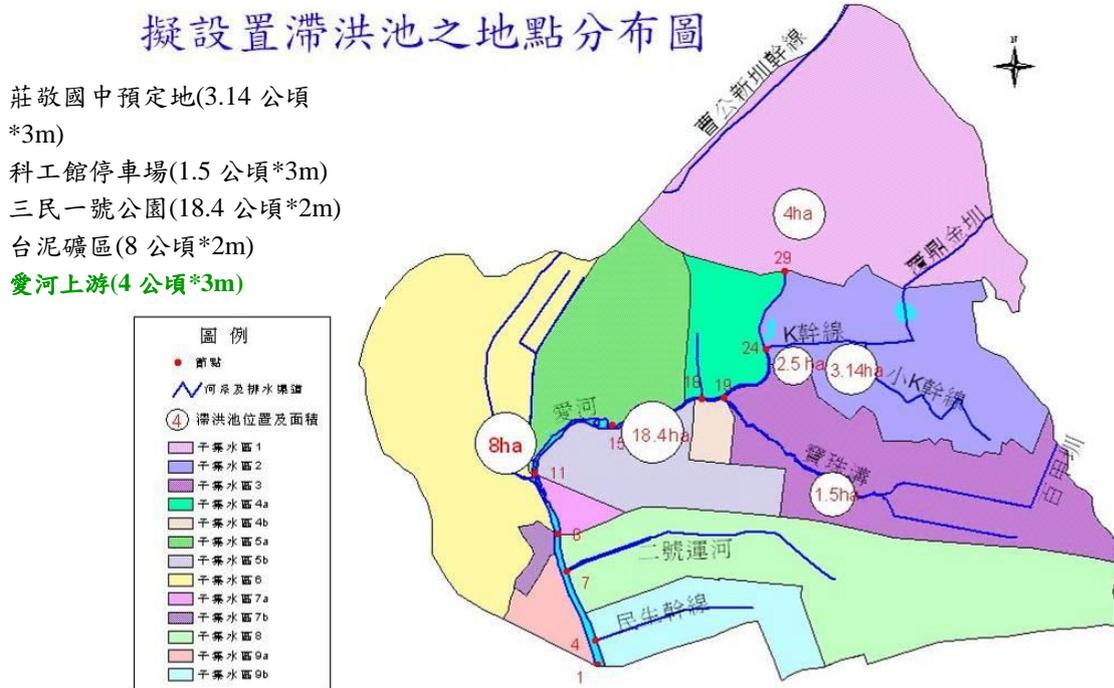


圖 2-11 建議規劃滯洪池之位置分布圖

表 2-7 愛河水系內各排水幹線、支線防洪能力一覽表

排水名稱	通洪能力檢討成果-民國 92 年
愛河排水幹線	本幹線下游段(0~4.5K)幾乎皆可達 25 年重現期距防洪標準，中游段(4.6K~8.2K)則至少可達 10 年重現期距之防洪標準，部分甚至可達 25 年重現期距。上游段 8.3K~9.1K 之河段防洪標準僅達 5 年重現期距；9.2K 上游則能達 10 年重現期距之防洪標準
民生路支線	本支線全線皆能通過 10 年重現期距之洪水量，部分河段防洪標準甚至可達 25 年重現期距
二號運河支線	本支線大部分河段(0.5K~2.7K)僅達 5 年重現期距之防洪標準，其餘河段則防洪標準則可達 20~25 年重現期距
鼓岩支線	本支線防洪標準約為 5 年重現期距
鼓山支線	本支線全線防洪標準幾乎皆在 10 年重現期距以上，甚至大部分河段可達 25 年重現期距
九如支線	本支線全線防洪標準幾乎皆可達 25 年重現期距
內惟埤支線	本支線防洪標準除局部河段約 5 年重現期距，一般皆可達 10 年重現期距
寶珠支線	本支線全線防洪標準皆在 10 年重現期距以上，上游段甚至可達 25 年重現期距
本館支線	本支線全線(明渠段)防洪標準皆在 10 年重現期距以上
林子埤支線	本支線 0~0.5K 河段防洪標準在重現期距 5 年以上，0.6K~1.7K 河段則多可通過 25 年重現期距之洪水量
九番埤支線	本支線下游段(0~0.5K)防洪標準多為重現期距 2 或 5 年，上游段未達 2 年重現期距之洪水量

表 2-8 愛河水系內各排水幹線、支線工程改善計畫表

排水名稱	工程改善計畫
愛河排水幹線	1. 中游段：4k+337(治平橋)至 6k+687(龍華橋)及 7k+666(裕誠橋)至 10k+190(縣市界)岸高不足，以胸牆方式加高 0.2~0.6 m，並改善堤後排水設施，解決低窪處內水問題 2. 上游段：10k+423(高速公路箱涵上游)至 11k+732(八卦寮無名橋)斷面通洪能力不足，以平岸斷面方式改善，設置頂寬 12~14m，側坡 1:1，堤高約 2.5~3.5m 之梯形斷面
民生路支線	已滿足保護標準，不進行改善
二號運河支線	0k+440(中庸橋)至 2k+507(南聖橋附近)岸高不足，以胸牆方式加高 0.2~0.6m
鼓岩支線	為防止外水(愛河)倒灌，於出口設置 4 m(寬)X 3m(高)X 1 門之自動閘門，並於排水出口兩側，愛河右岸之綠地增設一小型滯洪池，以解決內水問題
鼓山支線	受愛河外水頂托影響，自 0k+110(鐵路橋上游)至 0k+396(鼓山橋)區段，通洪能力不足，因排水現況為壘石坎及土坎，以護岸配合現況斷面渠寬 19.m(寬)X 4m(高)改善
九如支線	已滿足保護標準，不進行改善
內惟埤支線	出口受愛河影響，內水不易排除，配合愛河進行堤岸加高
寶珠支線	排水寶珠溝截流站及自由路橋上游左岸(0k+433)有缺口，水易由缺口溢淹至路面，建議予以封實以維持改善效果
本館支線	已滿足保護標準，不進行改善
林子埤支線	出口段配合愛河堤岸加高工程同步加高 0.2~0.5m
九番埤支線	0k+268(箱涵入口)至 0k+760 區段通水斷面不足，以平岸矩形斷面 7 m(寬)X 2.2~4.3 m(高)改善，並於箱涵入口處加設擋水胸牆，以防止 25 年重現期之水位不溢淹至橋面

三、『易淹水地區水患治理計畫』-高雄市管區域排水八卦寮地區排水系統規劃報告

經濟部水利署於民國 102 年 10 月核定之計畫，針對愛河上游八卦寮一帶進行之規劃，包括九番埤與北屋排水皆在規劃範圍內。依據該規劃報告，本區分析出之各重現期最大一日暴雨量約為 92 年水利規劃試驗所採用值之 1.11~1.30 倍，而九番埤排水 0K+000~0K+939 大多可滿足重現期 10 年重現期加出水高以及 25 年重現期不溢堤之標準，0K+939~2K+315 大多無法滿足 2 年重現期洪水量，該規劃並已針對易淹水研擬排水改善與滯洪等對策。

四、高雄地區中長程水患治理綱要計畫

依歷年調查成果可知愛河水患於近 10 年雖只於潭美颱風與凡那比颱風發生過淹水災害，但因位處大高雄之都會中心，此淹水頻率所造成的災害卻相當嚴重。本區重點淹水區位主要包括愛河下游段地勢低窪之鹽埕區、愛河及其支流沿岸之高雄都會區、以及愛河上游源頭-仁武的八卦寮等地區。

(一)淹水成因

- 1.愛河易受潮位影響，大潮時排洪能力不佳。
- 2.上游仁武段之排水路通水能力不足及跨河構造物之斷面束縮，致使水位壅高，造成洪水漫溢。
- 3.排水路支線匯入幹線之出口段堤高不足，致洪水直接溢岸倒灌。
- 4.雨水下水道泥砂淤積及垃圾阻塞，導致無法順暢排水。
- 5.現況排水路渠底淤積隆起或下陷變化過大，致使坡度減緩，影響通水能力。
- 6.外水位高漲而內水位不易排出。
- 7.高密度都市開發，導致逕流量集中迅速且加大。
- 8.局部地區地勢低窪。

(二)易淹水區規劃與治理問題綜合評析

- 1.水系防洪能力不足

大高雄地區為瀉湖所衍生，河川排水天然坡度不足，受潮位作用時嚴重影響愛河等水系之排洪能力，造成排水支、分線無法排水而溢淹；加上都市近年蓬勃發展土地利用型態的變化，排水系統、下水道等設施已無法負荷現有排水需求。

2.既有對策無法施行

愛河沿岸因屬高雄市精華地帶，故興建滯洪池等設施時，用地取得問題確為一執行層面上之困難點。愛河水系未來治理重點應為各局部低窪區之治理，因此在大型滯洪工程無法執行之情形下，可針對局部低窪區設置眾多小型滯洪空間來取代原方案，惟其效益與可行性應再加以評估與規劃。

3.防洪系統整合困難

愛河支線寶珠溝排水在相關治理計畫完成後可達 25 年重現期距洪水不溢堤之保護標準，其 0K+800 處水位在 25 年重現期距事件時則為 5.3m。寶珠溝 0K+800 兩岸社區高程約 3~5 公尺間，遭遇 25 年重現期距降雨事件時，兩岸社區內水受寶珠溝外水頂托影響無法宣洩而淹水，排洪能力幾乎消失，防護標準之數字則顯得毫無意義。

凡那比颱風時本和里地區，因 K 幹線排水滿管，社區集水渠道積水幾乎無法排往 K 幹線排水(即使以抽水排放方式)。故下水道與區域排水間之整合困難與瓶頸即在於此課題，下水道與區域排水銜接處之高程位於該區域排水多少年重現期距之水位，這個答案應當才是這個區域最真實之防洪標準值。

4.排水系統情勢不明

愛河上游，以往皆承受仁武等地區之水體，然其承受之區域僅有八卦寮地區雨水，亦或包括後勁溪上游各支線溢流或沿岸無法宣洩之水體，為難以釐清問題。此類自然越域水流問題往往造成下游區段排水無法負荷，進而造成淹水災害。

以往排水系統等資料並未完整製作成地理資訊系統化格式，因此較難釐清銜接處高程與各重現期距水位關係，不利於水患治理與水災管理等工作。

建議建立高雄市排水系統地理資訊系統資料庫，包含位置、高程、各重現期水位、銜接資訊等資料，針對資料不足區位進行普查工作。並重新檢討各排水系統集水區劃定之適宜性，釐清可能越域水流問題。

5. 土地開發增加逕流

非都市計畫區進行土地開發利用後，常造成原有滯洪空間消失，導致周圍都市計畫區淹水，因此非都市計畫區土地開發時應擬定適當防洪計畫，透過土地開發對淹水影響評估方式之研擬，以統一、適當之方式來評估各土地開發行為對淹水範圍之影響，淹水影響確定後則進一步研擬適當之防洪措施來減免其影響。而上述評估與對策擬定之方法與流程則應建立成法規，以法規之規範來達到非都市計畫區土地開發淹水問題解決之目的。

6. 氣候環境變遷釀災

近年來極端降雨事件頻傳，未來面臨超出各排水系統排洪能力降雨事件之機率將會有所提昇，尤其是各排水受幹線或河川外水頂托之情形將會更加嚴重與常見。因此，針對氣候環境變遷下，極端降雨事件頻繁發生之課題，建議應以非工程軟體或管理面來作為因應，如水情監測、疏散避難、防災預警等作為。

7. 水系繁雜管考困難

原高雄縣、市在合併成新高雄市後，行政轄區面積大增，所管轄之水系與排水系統數量亦大幅度成長，且所轄區域排水與下水道系統因過去分屬不同管轄單位，故存在著治理程度上之差異。

2-5-2、都市計畫

一、變更高雄市都市計畫(凹子底地區)細部計畫(第四次通盤檢討)案(99年)

凹子底地區為北高雄發展新社區之一，隨著區內重劃區之開發及高雄市發展之逐漸北移，未來凹子底地區仍以居住功能之住宅社區為主。自民國60年9月與灣子內地區合併發布公告實施主要計畫後，共經歷53次相關計畫之擬定及變更。計畫區位於高雄市之中北部，省道台1線行經計畫區東側，為高雄市中心區往北至橋頭、台南等地必經之地。計畫區往北可達半屏山與高雄市仁武區，往西可通高雄市鼓山區與左營區，往東可通高雄市三民區，整體交通非常便捷。計畫範圍東至民族路(省道台1線)，西至半屏山山麓及台鐵縱貫線與中華路，北與高雄市仁武區為鄰，南以仁愛河為界，總面積約1,040公頃。計畫區行政劃分隸屬左營區、鼓山區及三民區等共18個里，計畫範圍如圖2-12所示。經通盤檢討前後土地使用面積增減詳如表2-9。

二、變更高雄市都市計畫(鼓山地區)細部計畫(第三次通盤檢討)案(98年)

鼓山地區為高雄市早期發展地區之一，近年因都市發展迅速，已逐漸與市中心連成一片。近年來高雄市發展迅速，各項重大建設計畫陸續推動。自民國44年高雄市都市計畫分區計畫案公告至今，共經歷54次相關計畫之擬定及變更。計畫區位於高雄市西側，鼓山區之行政中心即位於計畫區內。向東可達三民、前金區，往北可通左營區，南鄰高雄港、鹽埕區，西鄰萬壽山，整體交通非常便捷。檢討範圍北以中山國小與中華路口為界，南達哨船頭及維生里與高雄港為鄰，西以萬壽山為界，東迄縱貫鐵路，計畫面積約389.13公頃。計畫區行政劃分隸屬鼓山區共32個里，計畫範圍如圖2-13所示。經通盤檢討前後土地使用面積增減詳如表2-10。

表 2-9 凹子底地區通盤檢討前後土地使用分區面積表

使用分區	現行計畫 面積(公頃)	通盤檢討增減 面積(公頃)	通盤檢討後		
			面積(公頃)	百分比(%)	
土地 使用 分區	住宅區	365.65	-0.01	365.64	35.15
	商業區	71.95	—	71.95	6.92
	特定商業專用區	13.08	—	13.08	1.26
	工業區	64.99	—	64.99	6.25
	農業區	22.89	—	22.89	2.20
	文教區	5.94	—	5.94	0.57
	保存區	1.97	—	1.97	0.19
	特定專用區	8.55	—	8.55	0.82
	倉儲批發專用區	1.25	—	1.25	0.12
	車站專用區	9.31	—	9.31	0.89
	轉運專用區	1.33	—	1.33	0.13
	事業發展專用區	1.08	—	1.08	0.10
	社會福利專用區	3.10	—	3.10	0.30
	小計	571.09	-0.01	571.08	54.90
公共 設施 用地	機關用地	17.27	-0.42	16.85	1.62
	學校用地	76.14	—	76.14	7.32
	公園用地	39.23	—	39.23	3.77
	體育場用地	8.85	—	8.85	0.85
	綠地用地	1.34	—	1.34	0.13
	廣場用地	3.88	+0.27	4.15	0.40
	市場用地	3.92	-0.55	3.37	0.32
	停車場用地	3.74	+0.28	4.02	0.39
	兒童遊樂場用地	2.05	—	2.05	0.20
	加油站用地	0.98	—	0.98	0.09
	變電所用地	0.41	—	0.41	0.04
	電信用地	0.49	+0.42	0.91	0.09
	郵政用地	0.08	—	0.08	0.01
	交通用地	2.20	—	2.20	0.21
	鐵路用地	20.45	—	20.45	1.97
	廣場兼停車場用地	1.98	—	1.98	0.19
	道路用地	250.23	+0.01	250.24	24.06
	園道用地	24.55	—	24.55	2.36
	河道用地	11.24	—	11.24	1.08
小計	469.03	+0.01	469.04	45.10	
總計	1,040.12	0.00	1,040.12	100.00	

註：表內面積應以實際測量地籍分割面積為準

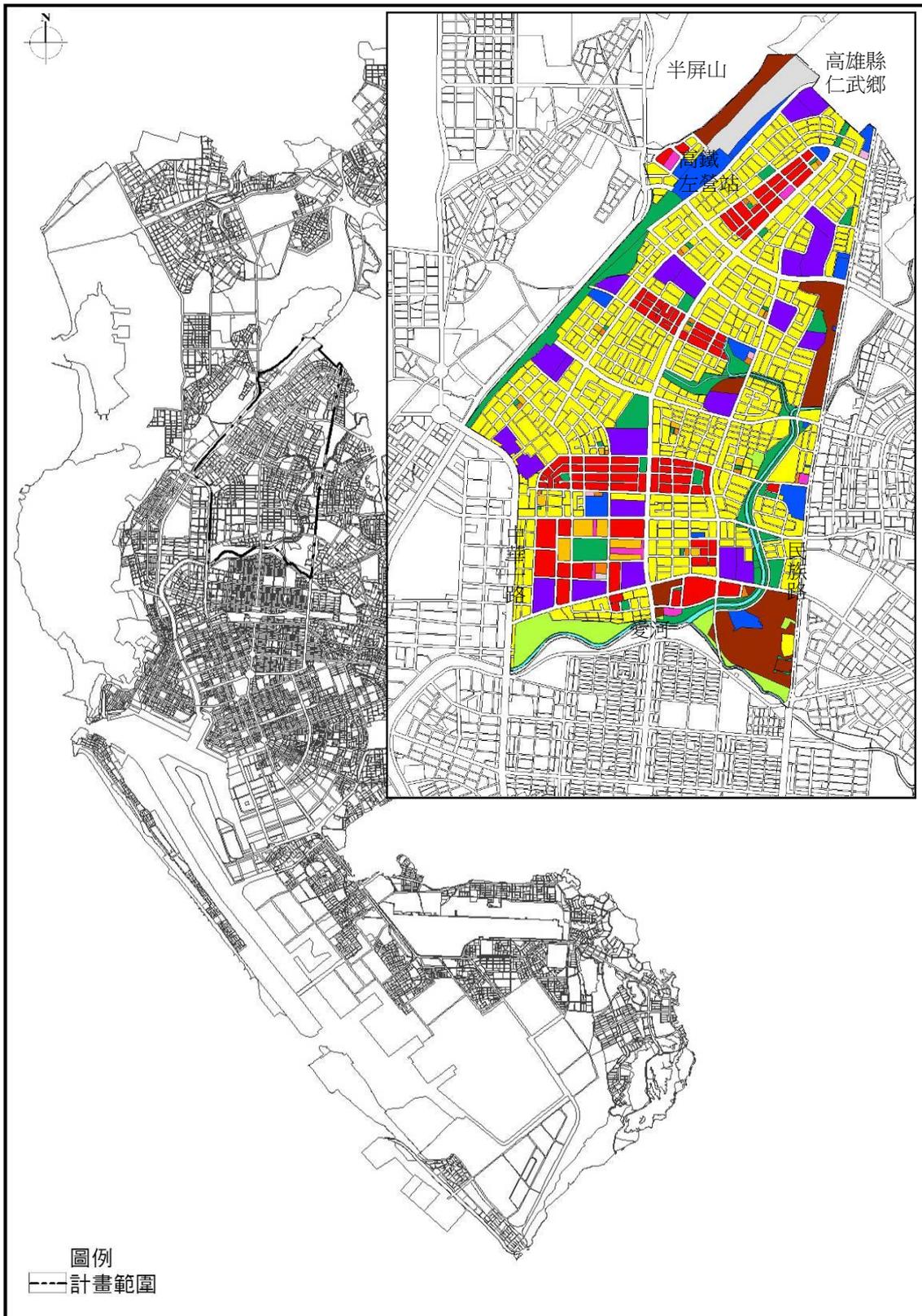


圖 2-12 凹子底地區都市計畫示意圖

表 2-10 鼓山地區通盤檢討前後土地使用分區面積表

使用分區		現行計畫 面積(公頃)	通盤檢討增減 面積(公頃)	通盤檢討後	
				面積(公頃)	百分比(%)
住宅區	前峰國宅專用區	3.74		3.74	0.94
	第 3 種住宅區	60.62	-0.4863	60.1337	15.03
	第 4 種住宅區	65.65	+0.0004	65.6504	16.41
	第 5 種住宅區	25.49		25.49	6.37
	小計	155.50	-0.4859	155.0141	38.75
商業區	第 2 種商業區	6.42		6.42	1.60
	第 3 種商業區	8.28		8.28	2.07
	第 4 種商業區	13.98	-0.20	13.78	3.44
	小計	28.68	-0.20	28.48	7.11
特定商業 專用區	第 2 種特定商業專用區	2.98		2.98	0.74
	第 3 種特定商業專用區	6.94		6.94	1.73
	小計	9.92		9.92	2.47
工業區		34.71		34.71	8.68
文教區		2.22		2.22	0.56
保存區		1.22		1.22	0.31
學校用地		21.11		21.11	5.28
機關用地		4.07	-0.19	3.88	0.97
公園用地		27.43	+0.4848	27.9148	6.98
市場用地		3.80		3.80	0.95
加油站用地		0.35		0.35	0.09
停車場用地		0.36	+0.11	0.47	0.12
廣場用地		1.09		1.09	0.27
綠地用地		1.54	+0.30	1.84	0.46
兒童遊樂場用地		1.23		1.23	0.31
動物園用地		0.01	-0.01		
變電所用地		0.10		0.10	0.03
河道用地		7.15		7.15	1.79
下水道用地		0.05		0.05	0.01
園道用地		28.97		28.97	7.24
道路用地		68.99	+0.2911	69.2811	17.32
鐵路景觀用地		0.87		0.87	0.22
交通用地		0.33		0.33	0.08
總計		399.70	+0.30	400.00	100.00



圖 2-13 鼓山地區都市計畫示意圖

三、變更高雄市都市計畫(鹽埕地區)細部計畫(第三次通盤檢討)案(97年)

鹽埕區的都市計畫包含於原高雄市都市計畫地區主要計畫內，為高雄市早期發展的地區，其土地使用以商業區及住宅區為主，多已開發完竣。近年來高雄市發展迅速，各項重大建設計畫陸續推動。本地區都市計畫自民國44年高雄市都市計畫分區計畫案公告至今，共經歷32次相關計畫之擬定及變更。計畫區位於高雄市西側，與市中心以愛河相隔，鹽埕區之行政中心即位於計畫區內。向東可達前金區，往北可通鼓山區，南鄰高雄港，西北近萬壽山，整體交通非常便捷。檢討範圍北至建國路，東至愛河，南鄰高雄港，西至縱貫鐵路高港支線，計畫面積約179.98公頃。計畫區行政劃分隸屬鹽埕及鼓山區共26個里，計畫範圍如圖2-14所示。經通盤檢討前後土地使用面積增減詳如表2-11。

四、變更原高雄市(前金、新興、苓雅地區)細部計畫(第四次通盤檢討)並配合變更主要計畫案(主要計畫部分)計畫書(101年)

前金、新興及苓雅地區為高雄市已開發之建成區，前次通盤檢討係於民國96年10月2日公告實施，依法應再行進行通盤檢討。本次變更範圍包含4處機關用地與部分商業區，以及部分公園用地。機關用地部分，分別位於中華三路東側之機29用地與商業區之土地、民生一路與民權一路附近之機38用地、前金國中南側之機7用地、原高雄市議會南側之機11用地；公園用地則位於六合一路南側與信義國小西側。計畫範圍如圖2-15所示。經通盤檢討前後土地使用面積增減詳如表2-12。

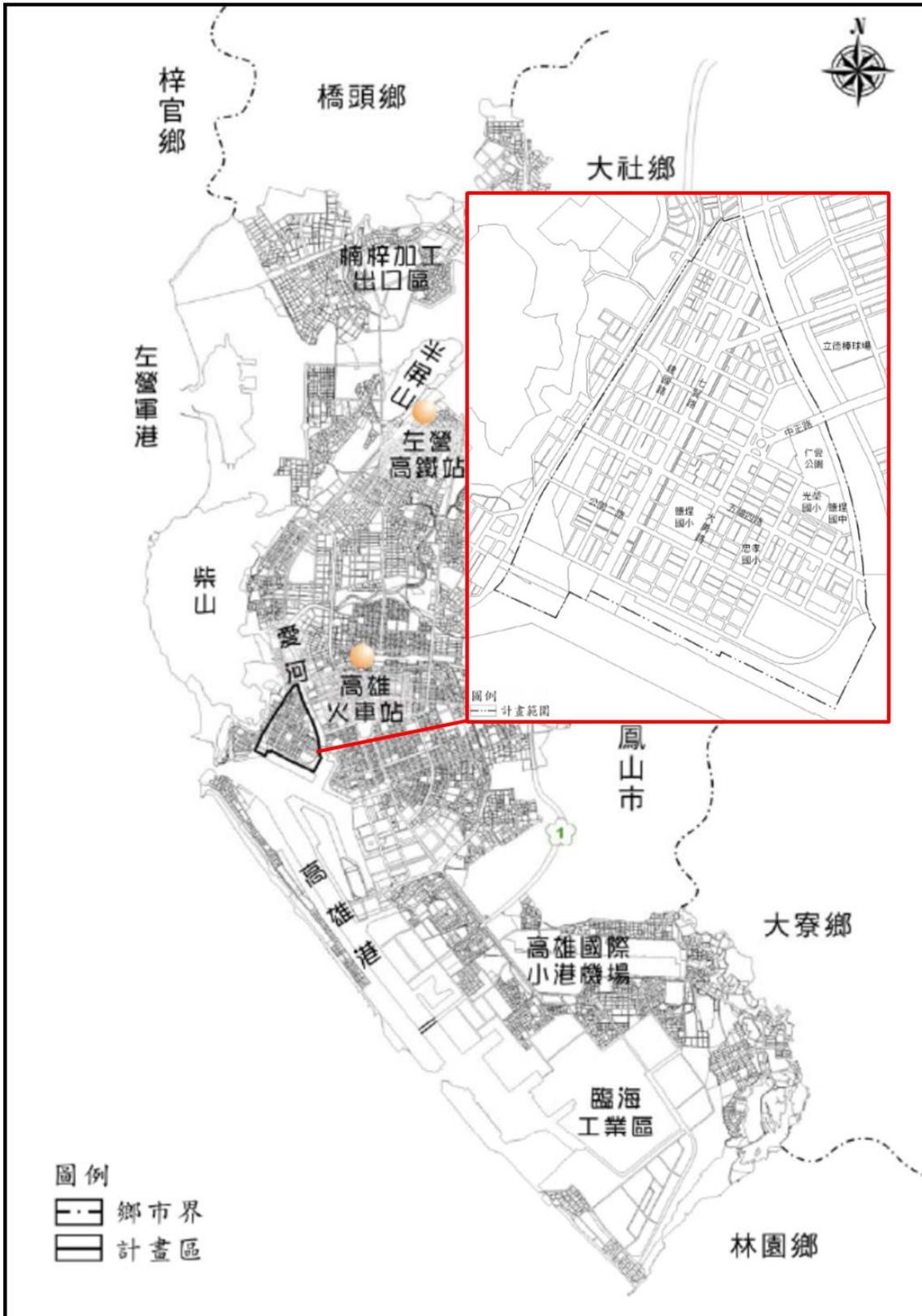


圖 2-14 鹽埕地區都市計畫示意圖

表 2-11 鹽埕地區通盤檢討前後土地使用分區面積表

使用分區	原計畫公告成果		數值圖檔實際量測成果	
	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)
住宅區	16.91	9.40	16.88	12.50
商業區	50.38	27.99	47.18	34.92
港埕商業區	5.50	3.06	註 3	—
特定文化休閒專用區	18.87	10.48	註 3	—
學校用地	6.49	3.61	6.42	4.75
機關用地	4.11	2.28	3.68	2.72
公園用地	4.24	2.35	4.31	3.19
兒童遊樂場用地	0.31	0.17	0.31	0.23
市場用地	0.96	0.53	1.00	0.74
加油站用地	0.19	0.11	0.21	0.16
停車場用地	1.00	0.56	1.00	0.74
道路用地	60.63	33.69	40.75(註 3)	30.16
鐵路用地	1.82	1.01	2.63	1.95
綠地用地	7.81	4.33	5.44(註 3)	4.03
變電所用地	0.16	0.09	0.19	0.14
河道用地	0.55	0.31	0.65	0.48
園道用地	註 2	—	4.45	3.29
交通用地	0.05	0.03	註 3	—
合計	179.98	100.00	135.10	100.00

註：1.表內面積應以核定圖分割測量面積為準。

2.原計畫說明書之園道用地之計畫面積包含於道路用地之計畫面積內。

3.配合高雄多功能經貿園區特定區，將重疊之部分計畫範圍一如特文區、港埕商業區、綠 1、交通、道路用地等剔除於本細部計畫範圍外。

表 2-12 前金、新興、苓雅地區通盤檢討前後土地使用分區面積表

土地使用分區	變更前面積(公頃)	面積增減(公頃)	變更後面積(公頃)
商業區	0.0065	+0.86	0.87
特定商業專用區	0.00	0.12	0.12
機關用地	1.57	-1.57	0.00
公園用地	0.20	-0.20	0.00
醫療衛生用地	0.00	+0.79	0.79

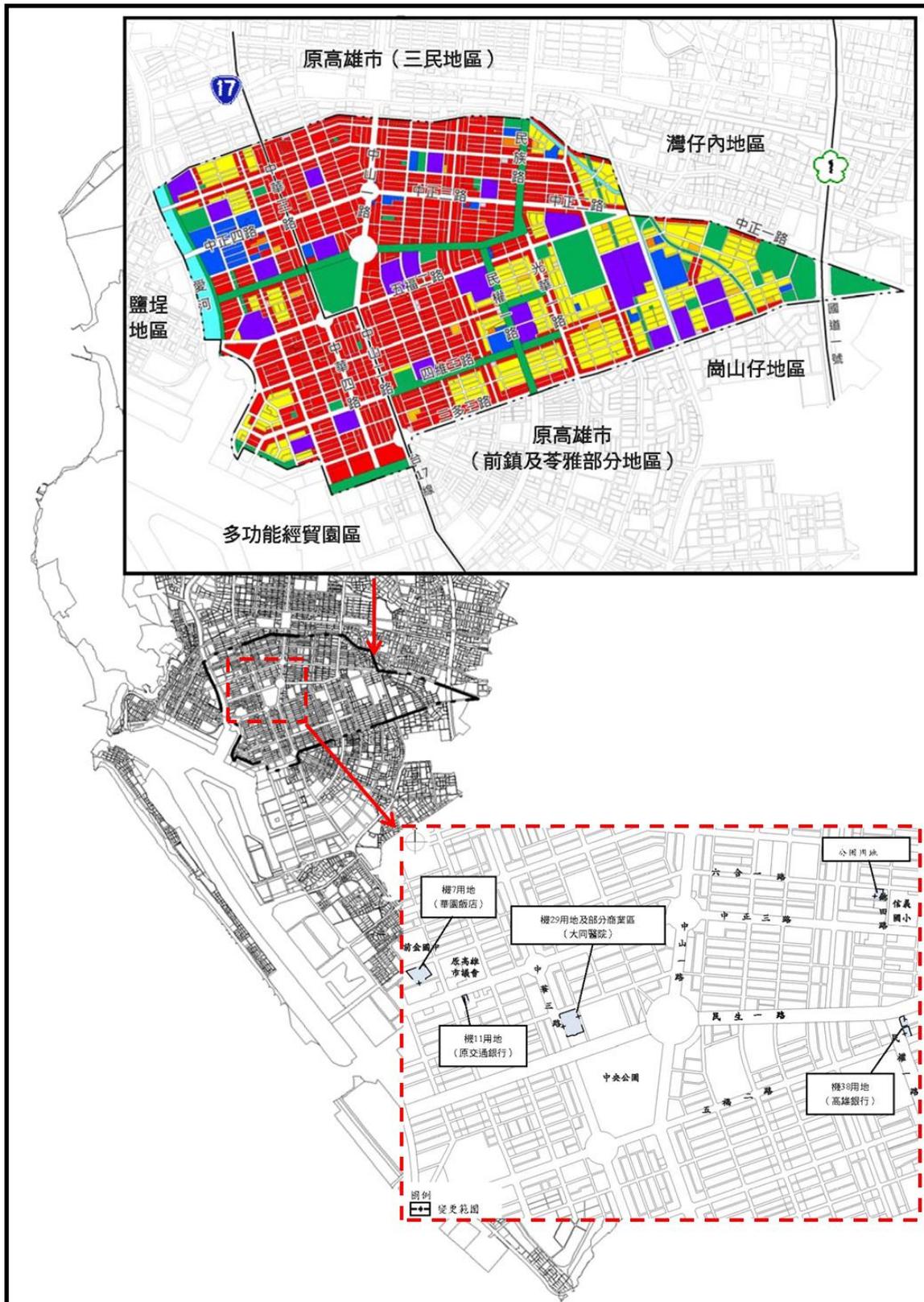


圖 2-15 前金、新興、苓雅地區都市計畫示意圖

五、變更高雄市都市計畫(灣子內地區)細部計畫(第四次通盤檢討)案(101年)

灣子內地區為高雄市重要之居住核心之一，屬高雄市早期發展之聚落，區內涵蓋榮民總醫院及國軍高雄總醫院等重要醫療機能，並規劃金獅湖公園、火葬場、市立殯儀館等大型公共設施，且區內備具高雄應用科技大學、文藻外語學院、三民高中、高雄高工及育英護專等重要教育機能。近年來高雄市發展迅速，本計畫區內各項重大建設計畫仍陸續推動中，如高雄都會區大眾捷運系統橘線、高雄市區鐵路地下化計畫及高雄臨港輕軌建設，將為本計畫區之發展增添不少助益。計畫區位於高雄市住宅與商業發展核心地帶，國道1號(中山高速公路)行經計畫區東側，西界與台1線省道(民族路)相鄰，為高雄市中心區往北至橋頭、台南等地之重要路徑之一。本計畫區西以台1線省道及原高雄市(三民區部分)細部計畫區為界，東面及北面鄰鳳山區、鳥松區及仁武區，南以中正路為界，總面積約1,278.09公頃。計畫區行政劃分隸屬左營、三民及苓雅區共57個里，計畫範圍如圖2-16所示。經通盤檢討前後土地使用面積增減詳如表2-13。

六、變更高雄市原都市計畫區(三民區部份)細部計畫(第三次通盤檢討)案(101年)

高雄市原都市計畫區(三民區部份)細部計畫分別於民國82年2月18日及民國91年8月26日辦理二次通盤檢討，自辦理第二次通盤檢討後至今已逾通盤檢討年限規定。近年來高雄市發展迅速，各項重大建設計畫亦陸續推動及完成，如高雄都會區大眾捷運系統紅橘線、高鐵及高雄市區鐵路地下化計畫等，且本計畫區為高雄市交通中樞，高雄都會區內多項重大交通及建設計畫均行經本計畫區或與本計畫區相鄰，實有必要配合整體空間結構之改變，調整原計畫內容以符都市發展之實際需要。計畫區北及西瀕臨愛河，東以愛河支流及六號公園為界，南至河北路及鐵路，位於高雄市中心，為高雄市交通樞紐，隸屬於三民區，總面積約606.68公頃。計畫範圍如圖2-17所示。經通盤檢討前後土地使用面積增減詳如表2-14。

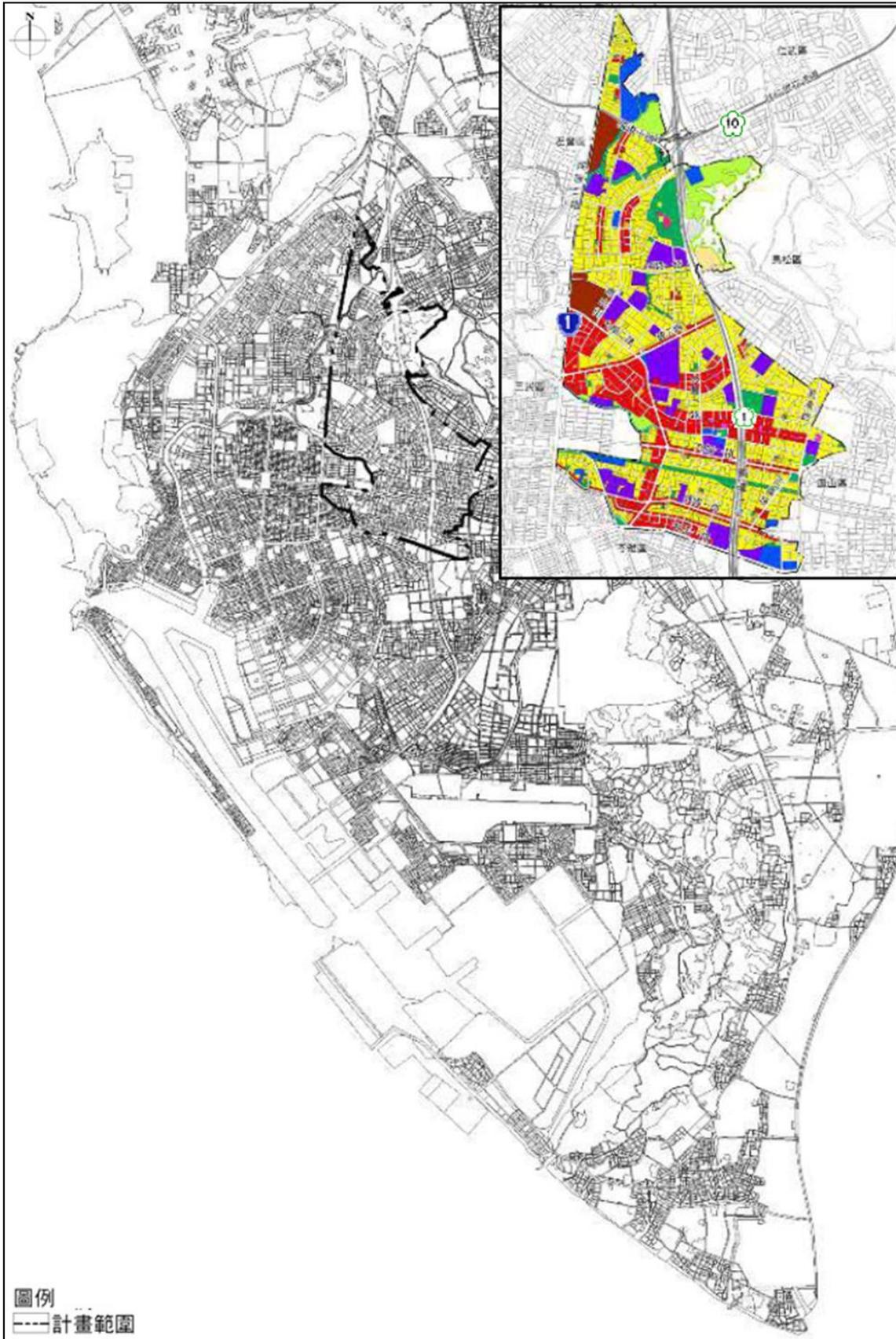


圖 2-16 灣子內地區都市計畫示意圖

表 2-13 灣子內地區通盤檢討前後土地使用分區面積表

使用分區		現行計畫 面積(公 頃)	通盤檢討增 減 面積(公頃)	通盤檢討後		
				面積(公 頃)	百分比 (%)	
土地 使用 分區	住宅區	第 2 種住宅區	13.72	-0.08	13.64	1.07
		第 3 種住宅區	148.25	-0.56	147.69	11.56
		第 4 種住宅區	186.41	+0.26	186.67	14.60
		第 5 種住宅區	60.61	--	60.61	4.74
		小計	408.99	-0.38	408.61	31.97
	商業區	第 2 種商業區	4.96	--	4.96	0.39
		第 3 種商業區	26.48	+0.30	26.78	2.10
		第 4 種商業區	62.05	+0.44	62.49	4.89
		第 5 種商業區	38.76	--	38.76	3.03
		小計	132.25	+0.74	132.99	10.41
	特商 專區	第 1 種特定商業用區	0.35	--	0.35	0.03
		第 2 種特定商業用區	27.43	--	27.43	2.15
		第 3 種特定商業用區	14.99	--	14.99	1.17
		小計	42.77	--	42.77	3.35
		工業區	37.32	--	37.32	2.92
		農業區	41.42	-0.27	41.15	3.22
		文教區	8.27	--	8.27	0.64
		保存區	1.45	--	1.45	0.11
		旅館別墅區	1.48	--	1.48	0.12
		葬儀業區	0.72	--	0.72	0.06
	小計	674.67	+0.09	674.76	52.80	
公共 設施 用地	機關用地	17.10	+0.28	17.38	1.36	
	學校用地	94.04	--	94.04	7.36	
	私立學校用地	7.60	+0.39	7.99	0.63	
	公園用地	44.43	+0.78	45.21	3.54	
	公園兼兒童遊樂場用地	1.55	--	1.55	0.12	
	體育場用地	6.92	--	6.92	0.54	
	綠地用地	2.08	--	2.08	0.16	
	廣場用地	3.31	--	3.31	0.26	
	廣場兼停車場用地	0.78	--	0.78	0.06	
	市場用地	7.73	-2.53	5.20	0.41	
	停車場用地	2.95	+0.96	3.91	0.31	
	兒童遊樂場用地	2.83	+0.55	3.38	0.26	
	加油站用地	1.66	--	1.66	0.13	
	醫療用地	24.46	--	24.46	1.91	
	變電所用地	0.61	-0.61	0.00	0.00	
	垃圾處理場用地	4.46	--	4.46	0.35	
	殯儀館用地	7.95	--	7.95	0.62	
	墓地用地	32.76	--	32.76	2.56	
	鐵路用地	0.27	--	0.27	0.02	
	園道用地	3.47	--	3.47	0.27	
	園道用地(兼供鐵路使用)	8.24	+0.28	8.52	0.67	
	河道用地	6.70	--	6.70	0.53	
	高速公路用地 (兼供鐵路使用)	0.41	--	0.41	0.03	
道路用地	320.93	-0.19	320.74	25.09		
道路用地(兼供鐵路使用)	0.18	--	0.18	0.01		
小計	603.42	-0.09	603.33	47.20		
總計	1,278.09	0.00	1,278.09	100.00		

註：表內面積應以實際測量地籍分割面積為準

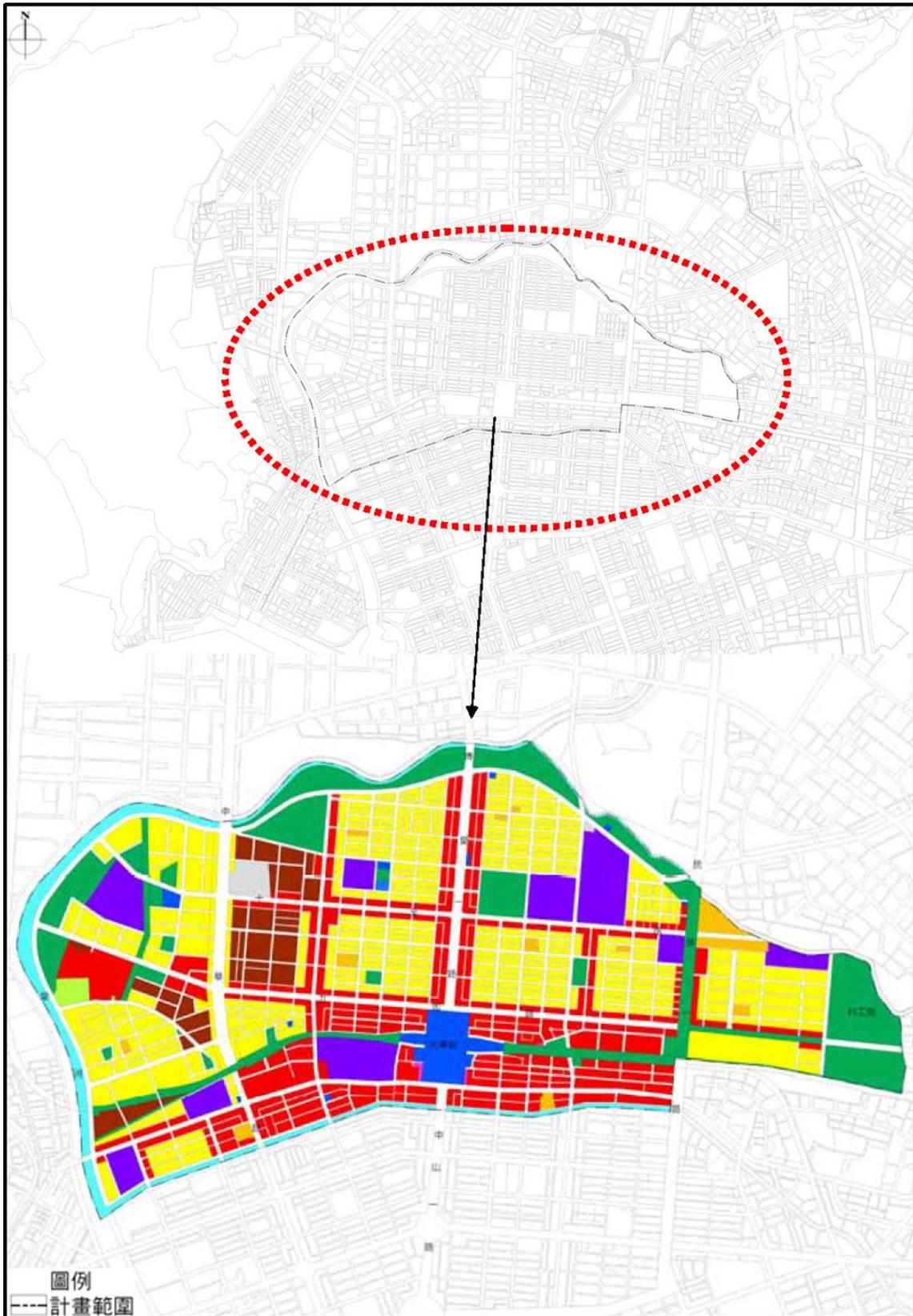


圖 2-17 三民區都市計畫示意圖

表 2-14 三民區通盤檢討後土地使用分區面積表

使用分區		計畫面積(公頃)	比例(%)
土地使用分區	住宅區	153.09	25.23
	商業區	75.53	12.45
	特定商業專用區	30.75	5.07
	工業區	25.20	4.15
	保存區	2.18	0.36
	車站專用區	9.86	1.63
	小計	296.61	48.89
公共設施用地	學校用地	41.03	6.76
	市場用地	8.10	1.34
	廣場	0.26	0.04
	兒童遊樂場用地	0.74	0.12
	公園用地	63.11	10.40
	機關用地	2.73	0.45
	河道用地	23.16	3.82
	綠地用地	0.15	0.02
	交通用地	0.11	0.02
	變電所用地	3.43	0.57
	園道用地	16.66	2.75
	道路用地	149.89	24.71
	鐵路景觀用地	0.70	0.11
	小計	310.07	51.11
總計		606.68	100.00

2-5-3、兩污水下水道計畫

愛河整治策略大約可分為防洪安全治理、水質改善、親水空間景觀治理、維護生態環境等措施，除藉由提昇污水下水道系統的普及率以達到水質改善的目標外，近年來亦著重於景觀環境的綠美化，以下將就愛河流域目前之整治規劃情形分述如後。

一、兩污水下水道系統

(一)高雄市雨水下水道系統規劃

由台灣省公共工務局於民國 58 年 2 月完成。

(二)高雄市(凹子底、灣仔內、崗山仔等地區)雨水下水道系統規劃報告

由台灣省公共工務局於民國 65 年 7 月完成，目前原高雄市部分轄區之雨水下水道多依該規劃成果施作，主要規劃與興建區位詳如 2-3 節所述。

(三)楠梓交流道特定區(鳳山厝及仁武部份)雨水下水道系統規劃

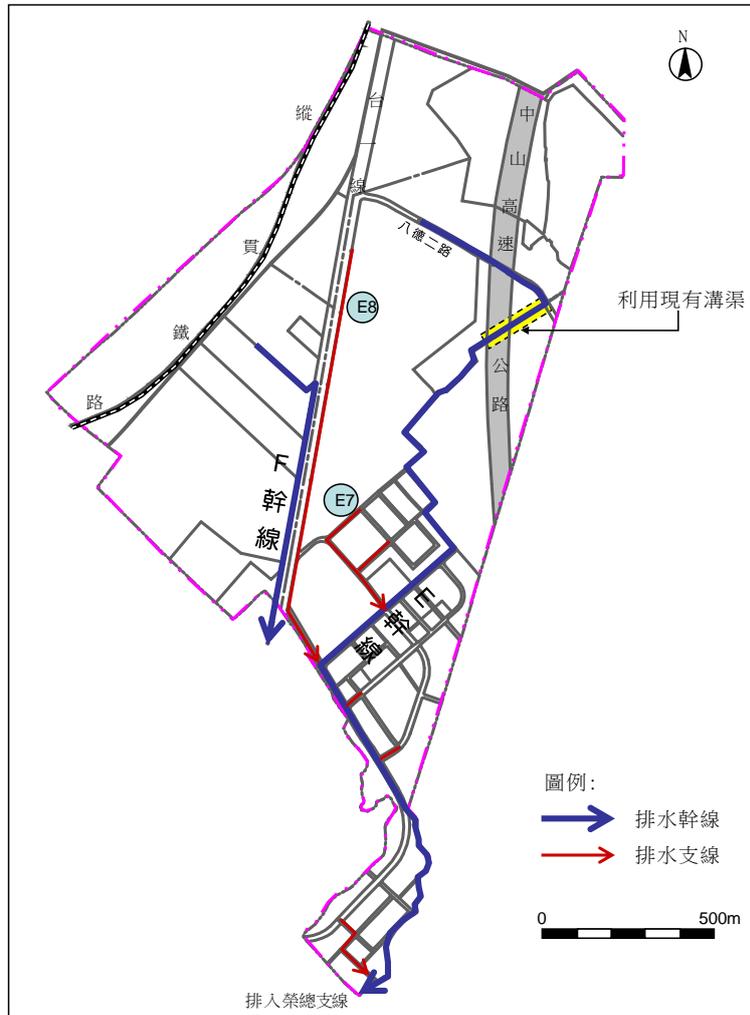
依據前台灣省住宅及都市發展局「楠梓交流道特定區(鳳山厝及仁武部份)雨水下水道系統規劃」(84 年 12 月)，九番埤排水區位於楠梓交流道特定區之區域。該計畫建議之改善方案為配置 E 幹線及 E7、E8 支幹線，如圖 2-18 所示。

其中，E7 支幹線為收集高楠社區內地面逕流沿高楠一街路排入 E 幹線。E8 支幹線主要收集台一線東側地區雨水逕流排入 E 幹線。E 幹線為收集八德二路以北部份工業區及農業區地面逕流，與下條圳合流後利用現有溝渠穿越中山高速公路涵洞沿高楠社區東北側都市計畫農業區界設置截水溝，然後再與 E8 支幹線匯集後向南排入榮總支線。

(四)澄清湖特定區雨水下水道規劃重新檢討(96 年)

依據前高雄縣政府「澄清湖特定區雨水下水道規劃重新檢討(含鳳山市雨水下水道系統之赤山排水分區)」(96 年 8 月)(以下簡稱 96 年澄清湖特定區雨水規劃)，草潭埤完全開發後，既有草潭埤面積地表逕流

會造成部份雨水下水道無法負荷發生溢流現象。因此，為因應草潭埤完全開發後所增加之地表逕流，「八卦寮地區排水系統規劃報告」中建議於公五-一公園用地設置雨水調節池(SS02)，如圖 2-19 所示。其中，雨水調節池(SS02)之池面積約為 1 公頃，池深約 2.5m，為屬於澄清湖特定區改善長期計畫。



資料來源:84年12月「楠梓交流道特定區(鳳山厝及仁武部份)雨水下水道系統規劃報告」

圖 2-18 「楠梓交流道特定區」雨水下水道系統示意圖



圖 2-19 「96 年澄清湖特定區雨水規劃」雨水調節池位置示意圖

二、污水下水道系統

依據「高雄市污水下水道系統第三階段期末檢討規劃報告書」(95.11)，高雄市污水下水道系統共分楠梓、高雄、臨海及高坪等四個污水區(如圖 2-20)。過去 20 多年來，高雄市污水下水道建設重點為配合愛河整治工作建設範圍係以高雄污水區為主，高雄污水區污水收集可分成東、西兩主要收集系統，東系統係以凱旋路(B)污水主幹管為主，而西系統則以成功路(C)污水主幹管為主，東、西兩管線系統於三角公園匯流井會合後，再經由擴建路(D)污水主幹管將污水送至中區污水處理廠處理，以下茲就高雄市整體污水下水道之辦理規劃情形、執行期程範圍及接管戶數等進行說明。

(一)污水下水道系統第一階段計畫

1. 高雄市污水下水道第一期計畫

本計畫包括高雄市污水下水道系統第一期計畫及愛河污染整治計畫，計畫期程自 68~80 年，總經費 51 億 6 仟萬元，主要係以建設污水處理廠及污水主幹管、次幹管等下游設施：包含完成之主

幹管與次幹管約 24.4 公里、海洋放流管約 3 公里、三角公園匯流站、污水處理廠第一期工程(包括攔污柵、曝氣沉砂池、加氯池)及進水抽水站、放流抽水站，並於 76 年 1 月 24 日正式通水運轉；污水處理廠第二期工程(包括沉澱池、污泥濃縮槽、污泥消化槽、污泥脫水設備)已在 74 年 12 月發包興建，並於 78 年 11 月完工加入營運。

2.愛河污染整治計畫

本計畫已完成自河口至博愛橋兩岸之河堤整建與綠化、截流站 9 處(治平橋、九如橋、鼓山運河、興隆溝、力行路、二號運河、七賢路、六合路、民生路、新樂街、大義路)，河道清理及兩岸綠化等工程均已完成。

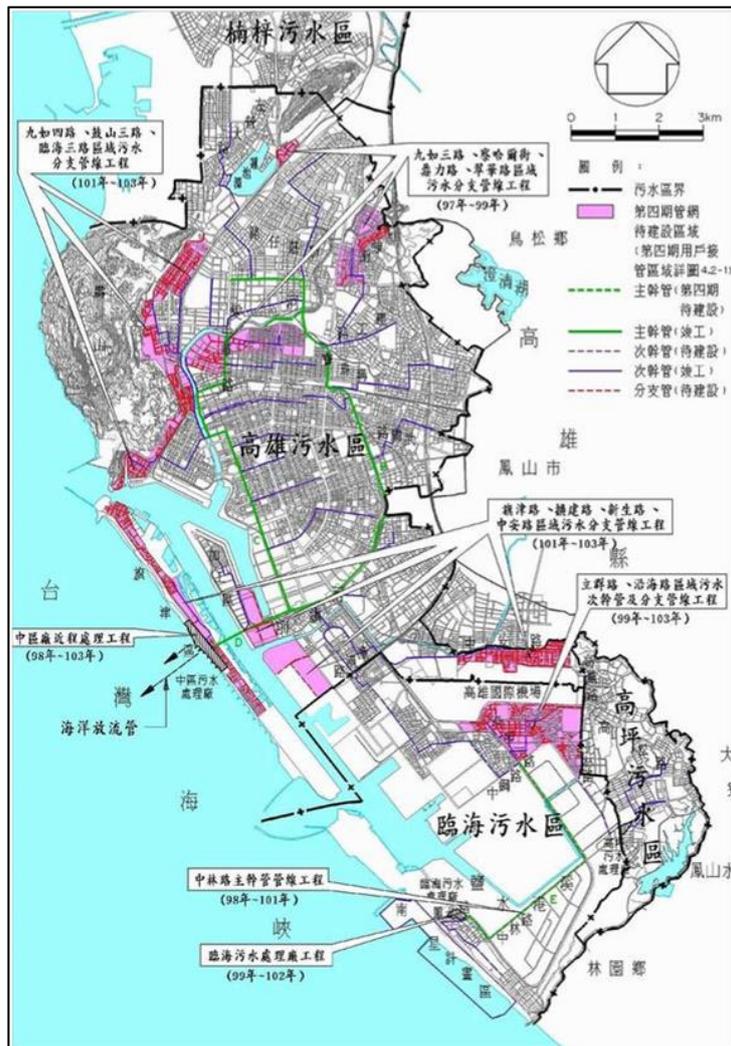


圖 2-20 高雄污水下水道系統分區示意圖

(二)污水下水道系統中程實施計畫

本計畫包括高雄市污水下水道系統第二期計畫及前鎮河污水下水道工程，計畫期程自 81~90 年。

1.高雄市污水下水道系統第二期計畫

本計畫主要係以埋設污水主幹管、次幹管及分支管網等中下游設施：包含完成之污水主次幹管及分之管網埋設約 127,239 公尺、加壓站 1 處、截流站 2 處、檢測及修護污水管線 22,157 公尺及中區污水處理廠二級處理設施工程規劃。

(三)污水下水道建設第三期實施計畫

為持續進行高雄市污水下水道建設，提高用戶接管普及率，高雄市乃持續辦理高雄市污水下水道建設計畫（第三期），另為配合行政院 91 年 5 月 31 日核定「挑戰 2008：國家發展重點計畫」，將污水下水道建設列為「水與綠建設計畫」之一環，內政部依據行政院指示，高雄市污水下水道用戶接管普及率第一階段至 93 年底需達 35%，第二階段至 96 年普及率 50.7%，故辦理相關計畫修正以期達成政策目標。基本上高雄污水下水道建設第三期計畫包括高雄市污水下水道系統第三期計畫、中區污水處理廠第四期工程及中區污水處理廠填海造陸工程。

1.高雄市污水下水道系統第三期計畫

本計畫自 88~97 年，主要係辦理污水幹管、分支管網及巷弄連接管工程，埋設污水管線約 320 公里、用戶接管 164,000 戶及辦理五號船渠截污設施工程、凱旋截流站工程、興旺截流站工程。

(四)高雄市污水下水道系統第四期計畫

本計畫預計期程自 98 年到 103 年，計畫內容包括埋設污水管線 132 公里、以填海造陸取得擴建二級處理設施用地 26.5 公頃、施設海洋放流管、設置日處理量 2 萬立方公尺二級處理之臨海污水處理廠及辦理用戶接管約 14 萬戶。

另為達成污水下水道系統第四期計畫目標，98 年預計將把高雄污水區未完成管網部分，包括鼎力路、察哈爾街、九如四路、翠華路、鼓山三路、臨海三路、旗津路、擴建路、新生路、中安路等區域共計約 91 公里辦理規劃設計，另外辦理臨海污水區之中林路主幹管管線工程及臨海污水處理廠用地購置事宜。

本計畫於 103 年完成高雄污水區污水下水道系統及臨海污水廠營運通水後，全市用戶接管普及率將可提昇至 80% 以上，隨著用戶接管不斷提昇，不僅可改善計畫區內之愛河、前鎮河及鹽水港溪等河川及高雄港海域水質，對於高雄整體環境、生態、社會、經濟、衛生、景觀均有積極正面效益。

(五)愛河上游河段截流工程(鼎力路、鼎中路及鼎山街區域內污水分支管管線工程)

本計畫依據高雄市污水下水道系統，辦理鼎力路、鼎中路及鼎山街等附近區域內（自由路以東，高雄縣、市分界及鼎山街以西，高雄縣、市分界及大中路以南，明誠路、灣興街以北）污水分支管管線工程，並視需要辦理巷道連接管工程及配合本市用戶接管需求補設銜接之分支管。完工後可提供約 17,325 戶之用戶接管，將可再提昇用戶接管普及率 4.6%，以可有效截流區域污水淨化愛河中、上游水質，提昇居民生活品質。

2-5-4、周遭排水治理計畫

一、高雄地區後勁溪排水系統整治及環境營造規劃報告

本計畫係針對後勁溪排水集水區內相關排水的現況、特性、洪災情況及近期相關排水規劃計畫，予以詳細調查分析及檢討規劃，進一步整合集水區內相關排水的規劃及整治，釐定集水區之計畫排水量及整治改善方案，以有效改善本地區之淹水災害，供為後續改善工程實施之依據。

(一)計畫範圍

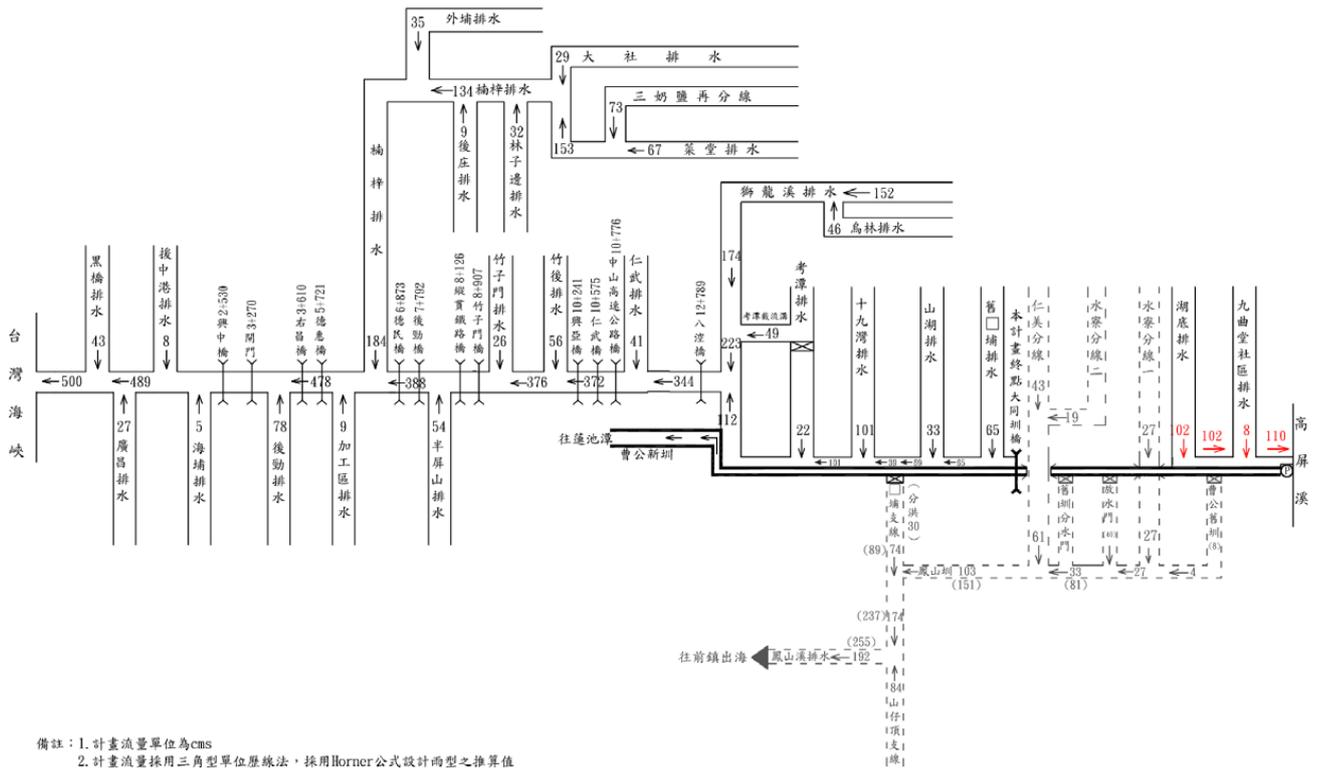
後勁溪排水系統集水區面積 73.45 平方公里，排水路位於前高雄縣、市交界，屬跨縣、市之區域排水，本計畫規劃範圍為後勁溪排水系統集水區，其中包括楠梓排水、獅龍溪排水及曹公新圳排水等主要支流排水系統。

(二)計畫流量

本計畫洪峰流量分析，係採用三角型單位歷線法，雨型以竹仔腳站自記雨量站之 Horner 降雨強度公式，計畫流量採 10 年重現期洪峰流量分析值。但考慮與相關計畫雨水下水道之銜接，及修正曹公新圳排水系統之湖底排水分洪計畫，後勁溪排水出口洪峰流量由 610cms（含湖底排水 110cms）降為 500cms，作為本排水系統之計畫排水量，各排水路之計畫排水量採用值如圖 2-21。

(三)工程計畫

考量後勁溪排水系統集水區排水特性、土地利用及相關都市計畫開發需求，針對現況排水問題及其原因，包括排水幹線竹子門橋(8k+841)中上游段水路、曹公新圳渠道的排洪能力不足(現況僅約為 2 年重現期排洪量)及獅龍溪排水下游段蜿蜒未整治，易沖刷淤積，影響排洪能力等因素，擬定工程計畫，如表 2-15 說明。相關工程位置如圖 2-22 所示。



備註：1. 計畫流量單位為cms
 2. 計畫流量採用三角形單位歷線法，採用Horton公式設計兩型之推算值
 3. 虛線表示鳳山溪排水系統集水區範圍

圖 2-21 後勁溪排水系統計畫流量分配圖(10年重現期)

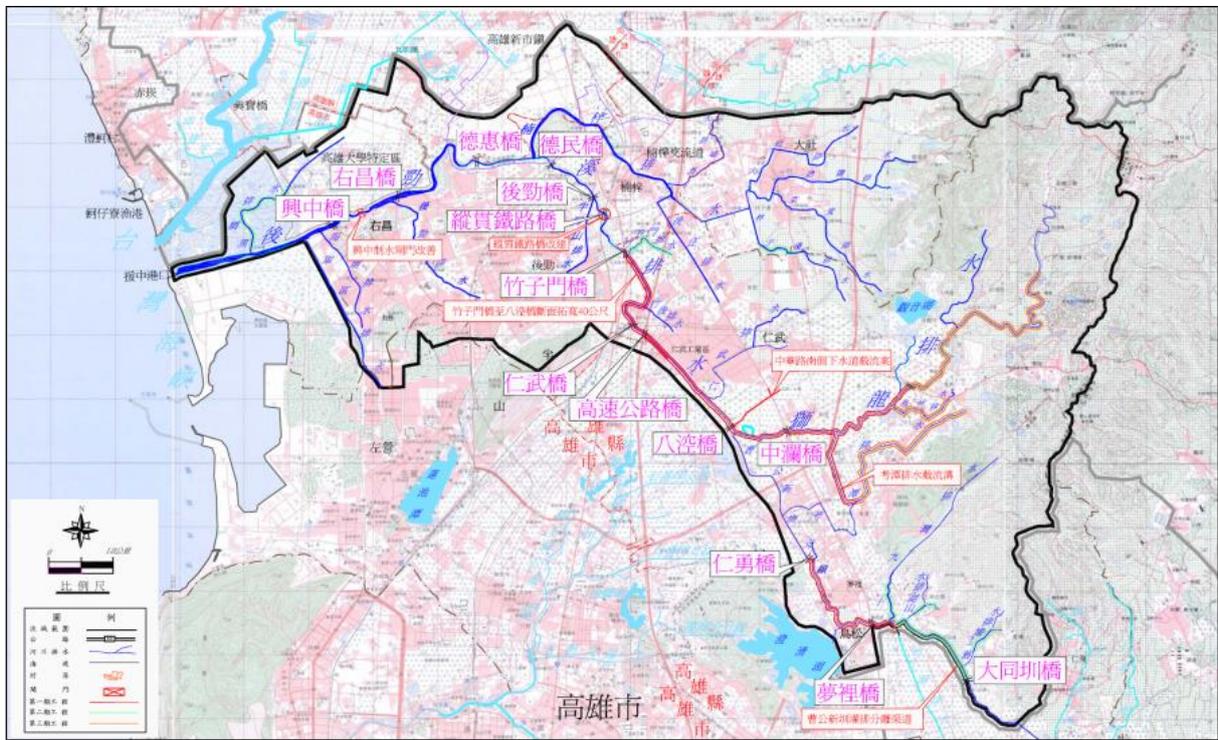


圖 2-22 後勁溪排水系統改善工程布置圖

表 2-15 後勁溪排水系統工程計畫一覽表

排水名	工程計畫
後勁溪排水	後勁溪排水上游地區挾帶大量山區排水匯集竹子門橋(8k+970)至八漕橋(12k+789)段，該河段渠道斷面不足且部分未整治，造成水位雍高洪水迴流至較平緩地區支線排水內，造成局部地區淹水。建議河道整治並拓寬為 40 公尺，將區域內山地洪水約束於河道內排除
黑橋排水	現況本排水路在台 17 線上游段，已配合高雄大學特定區雨水下水道整治完成，台 17 線下游段現況為土渠且部分堤岸高度不足，建議採用高雄大學雨水下水道設計斷面，排水路改善長度為 1,450 公尺
竹子門排水	本排水路改善長度為自出口至 0k+927 處，共計長 927 公尺，以銜接仁大工業區的竹門路路邊側溝箱涵，排水出口採後勁溪排水幹線計畫水位 9.52 公尺，出口段堤岸高以銜接後勁溪排水堤岸高為宜
仁武排水	本排水路在配合後勁溪排水整治改善後，現況出口段(0k+566 下游段)已滿足排洪需求。建議將中華路南側集水區改道匯入八德一路路邊箱涵，經八漕橋匯入後勁溪排水，降低仁大工業區淹水風險
林子邊排水	本排水路係屬楠梓溪排水支流，排水路於永宏巷興工橋下游段，流經仁大工業區周圍現況已整治，興工橋上游段現況為台糖農場排水路，本排水路改善段自 0K+660 至 1K+227，長度計約為 567 公尺
獅龍溪排水	本排水路係屬山區排水，排水路堤岸大多為土渠，渠道沿岸受洪水衝擊，縱向及橫向沖蝕淘刷明顯，建議進行排水路整治，以抑止流域內土砂的產生運移，改善長度計 7,750 公尺
烏林排水	本排水路係屬獅龍溪排水中游支流，排水路沿途依高雄縣 186 號道路流經烏林村社區，排水路下游出口段渠道寬度不足，建議渠道進行整治改善長度為 2,110 公尺
曹公新圳排水	曹公新圳排水系統，除上游段湖底排水採導排高屏溪及埕埔分洪排入鳳山溪排水外；另對支流考潭排水採截流分洪方式排入獅龍溪排水，以減少曹公新圳排水渠道的排洪量
考潭排水	考潭排水屬曹公新圳排水系統，排水路出口受曹公新圳外水頂托，加上箱涵渠道通洪能力不足，造成考潭、灣內地區淹水。考潭排水整治將配合曹公新圳排水分洪計畫，將廢棄台糖鐵路上游段降雨逕流導入考潭截流溝，並於舊台糖鐵路底下施設箱涵排洪，將其截流至獅龍溪排水，減輕曹公新圳疏洪壓力，改善考潭、灣內地區淹水
十九灣排水	本排水路係屬山區排水，上游地區蓄洪能力甚佳，對洪水的延滯效果可降低渠道的通洪壓力。配合曹公新圳排水渠道改善，建議本排水以疏浚渠底方式改善
山湖排水	本排水路係屬山區排水，為改善松埔北路側溝疏洪不足，建議將碧瑤山莊前側溝截流至山湖排水終點，消除道路地表漫流現象
舊埕埔排水	本排水係屬山區排水，現況渠道寬度不足，為避免山洪溢岸造成淹水，建議進行整治改善，改善長度為 780 公尺

2-6、衛星影像與航照影像

為瞭解愛河水系內之集水區環境與水系現況，除了調查之工作外，透過衛星影像與航照影像之運用亦為之重要參考依據，其中又以航照影像之品質為高，可藉助來查看土地利用變化、水系環境等狀況，對後續掌握學校操場、公園綠地等小型滯洪方案之對象時甚有幫助。以愛河中游之愛河之心段為例，其航拍影像如圖 2-23 所示，該圖顯示之圖像品質極佳，愛河堤岸、河寬、綠地位置等皆一目了然。

本計畫已蒐集愛河全域之航照影像圖如圖 2-24 所示，惟其拍攝日期為民國 97 年 4 月，迄今已過數年，無法反應近年部分區域已改變之環境狀況。有鑑於此，本計畫另外蒐集 2m 精度之衛星影像圖來作為輔佐資料，此高精度衛星影像拍攝日期為民國 101 年第 3 季。



圖 2-23 愛河中游之愛河之心段航照圖(97/4)



圖 2-24 愛河中下游段延線航照圖(97/4)

參、現勘調查與問題分析

3-1、易淹水區調查與問題分析

依據本計畫第 2-4-1 節歷年淹水調查與市府下水道工程處之凡那比颱風災害調查成果，愛河水系約可分為 10 個主要易淹水區，分別為南鼓山一帶、北鼓山一帶、河邊街一帶河岸低地、二號運河低窪地區、愛河之心北岸之凹子底一帶、寶珠溝下游(三民區孝順街)、三民區本和里(本館支線)、鹽埕區、愛河上游(九番埤、林子埤)地區與 H 幹線，分布位置如圖 3-1。各易淹水區位調查與問題分析成果說明如下列各節：

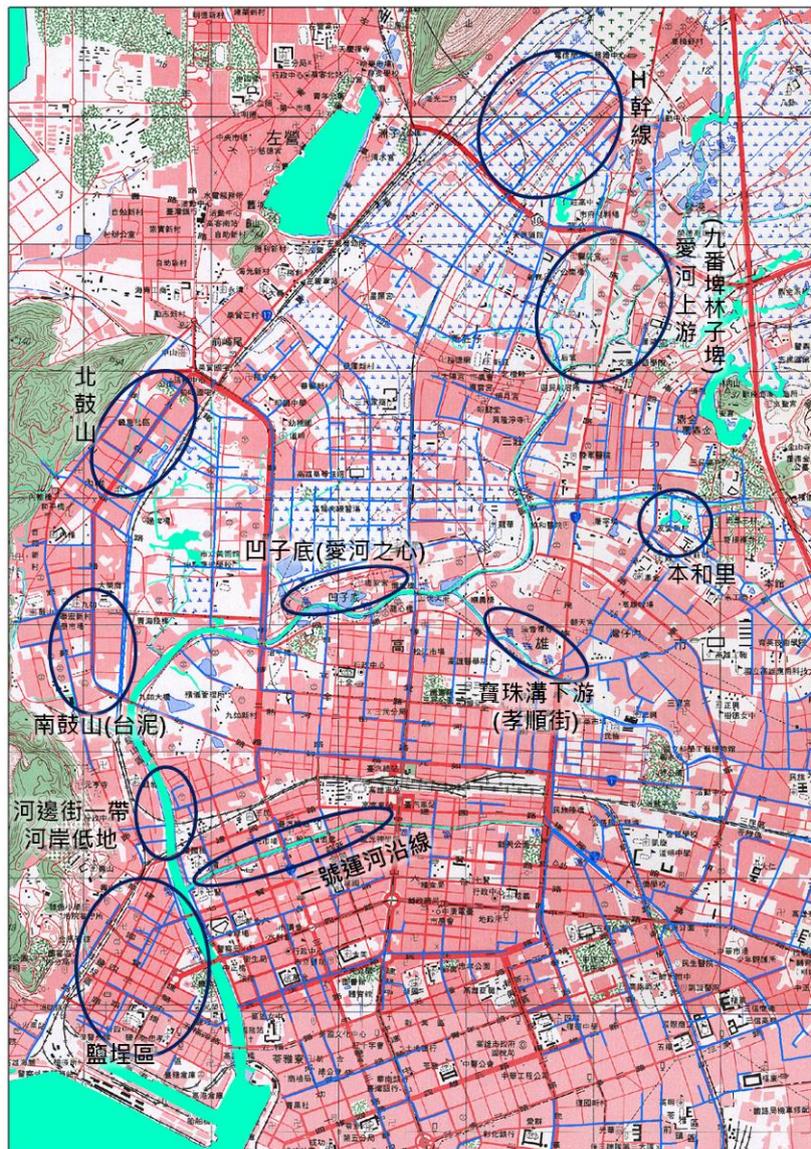


圖 3-1 愛河集水區易淹水區域位置分布圖

3-1-1、南鼓山一帶易淹水區(鼓山運河周遭地區)

一、環境特性

在集水區之特性部分，本區之 5m x 5m 解析度之數值地形資料如圖 3-2 所示，由圖可看出本區西側以海拔 10 公尺以上之柴山山區為主，約佔全區三分之二，東側市區高程則多在海拔 5 公尺以下，東西向地勢相當陡峭，這導致山區逕流快速匯流至市區，集流時間短、洪峰流量相對較高。而市區高程低，外海潮位上朔愛河與鼓山運河時易受影響。而本區土地利用資料如圖 3-3 所示，由圖 3-3 對應圖 3-2 之地形狀況可看出海拔較高之西側柴山山區多屬森林用地，東側低海拔市區則多屬建築用地、公共用地與道路用地，都市化程度相當高，因此一旦發生淹水問題，其所造成之損失將十分龐大。此外，南側市區之建築用地目前多做工業用地，為台灣水泥等廠區所在，而台灣水泥廠區預計將進行都市用地變更計畫，其規劃之土地分區型態如圖 3-4 所示，其中公園用地後續可作為規劃滯洪池等相關水利設施之主要用地來源。

本區水系以鼓山運河為主體，該運河為愛河之支線排水，現況長度約為 0.5 公里，現況河道寬度依整治狀況而不一，約介於 10~20 公尺間。在市區雨水下水道部分，本區兩條主要幹線為鼓山三路(市區西側)與九如四路(市區東側)箱涵，其中鼓山三路箱涵自不同路段匯集柴山山區逕流，最後匯入鼓山運河；九如四路箱涵匯集市區積水後則分別由愛河(九如四路)與鼓山運河(翠華路)兩個出口匯出。在柴山山邊集水溝部分，目前主要分為南、北兩條，約以明德路西側底之千光寺為界，其中北山溝主要匯入鼓山三路箱涵；南山溝則透過台泥廠區自有箱涵匯入鼓山運河。各水系分布位置詳如圖 3-5 所示，現地狀況如圖 3-6 所示。

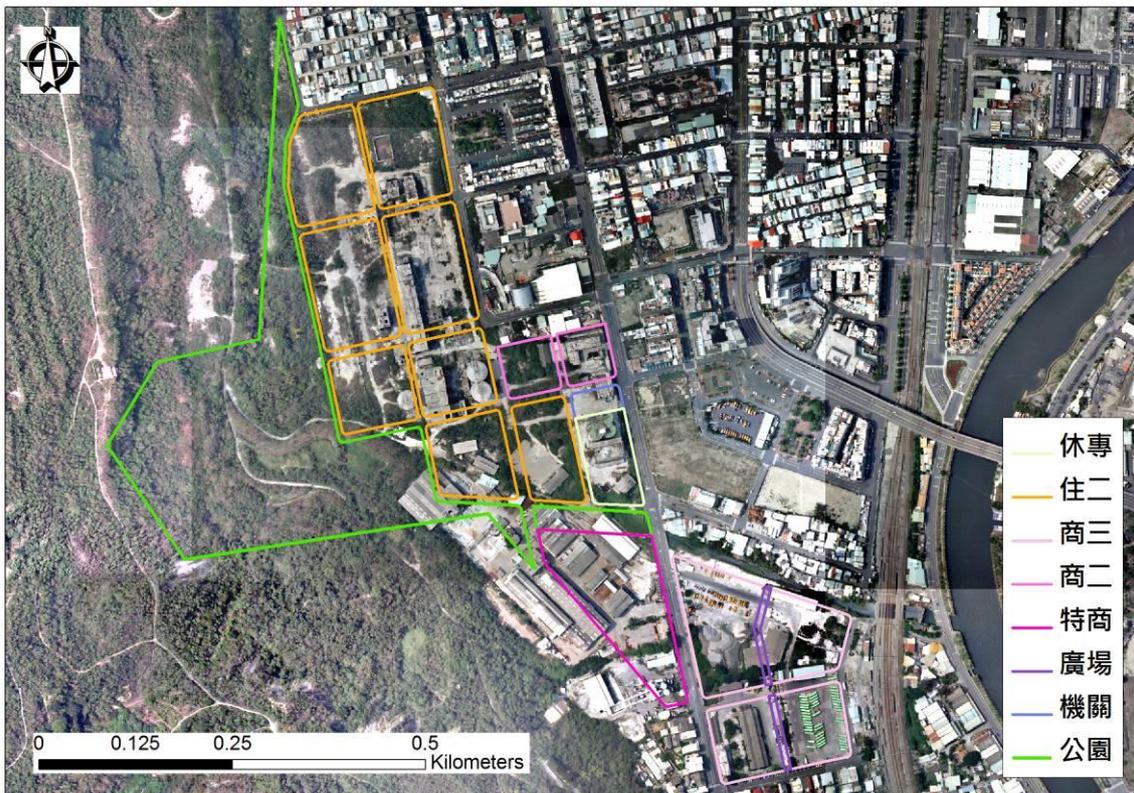
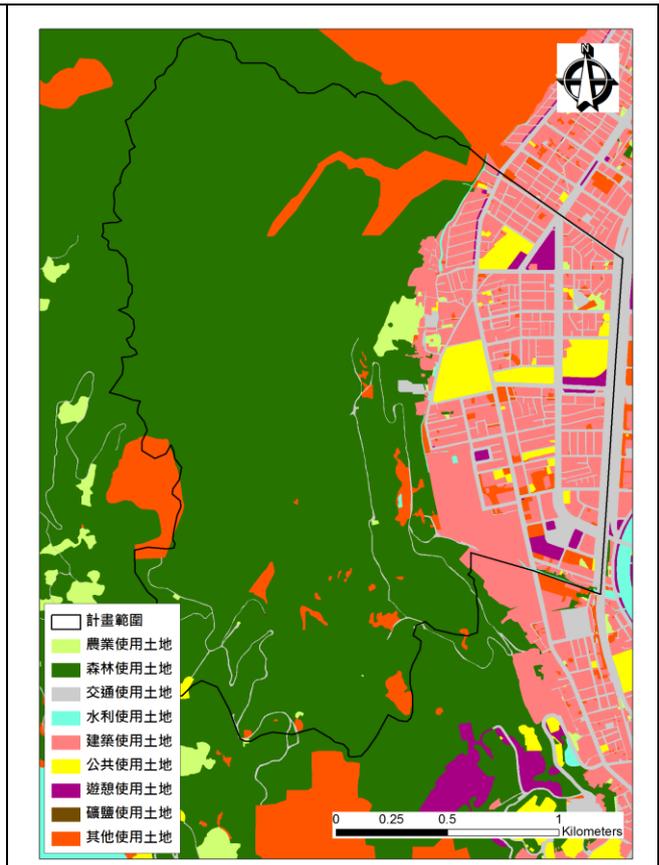
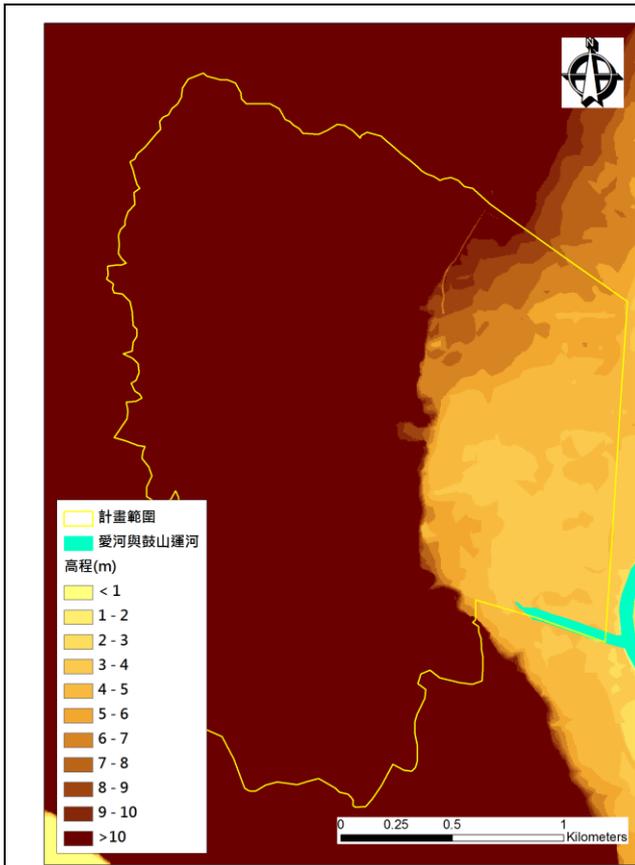




圖 3-5 鼓山運河周遭地區水系分布圖



圖 3-6 鼓山運河周遭地區水系現況

二、以往治理與規劃情形

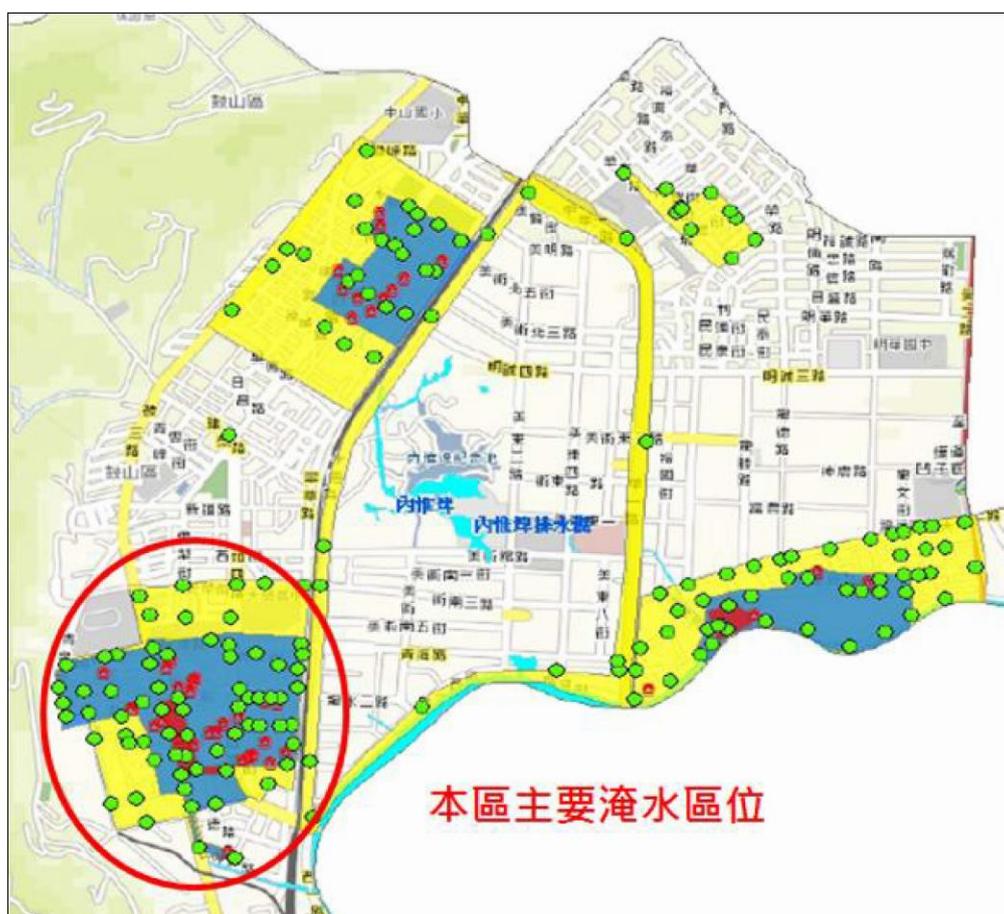
本計畫已蒐集鼓山運河以往之相關治理規劃報告，其中 90 年之「高雄市防洪排水檢討規劃」建議應於台泥廠區處設置 8 公頃滯洪池以降低颱風豪雨期間之愛河水位；92 年之「愛河水系改善檢討規劃報告」與 96 年之「高雄市愛河支線鼓山運河整治工程規劃報告書」針對鼓山運河之改善有相當一致之看法，皆建議 0K+110~0K+396 河段應進一步改善，並需針對鼓山橋(圖 3-7)進行改建。



圖 3-7 鼓山橋現況

三、易淹水區位

本區位處高雄市鼓山區，為愛河與柴山間之地帶，區內包括台鐵鐵路與九如四路、鼓山三路等主要道路，西側主要為柴山山區，南側以台灣水泥等工廠為主，北側則為一般市區。本區以往易淹水區以大榮街-鼓山三路-鼓山運河-台鐵鐵路所圍之範圍為主，以民國 99 年凡那比颱風為例，計畫區內受災範圍如圖 3-8 所示。主要淹水原因係因柴山山區逕流量大，除造成當地下水道負擔外，亦會直接漫溢造成社區淹水。且部分社區地勢低窪，內水易受愛河頂托影響，山區逕流進入下水道後可能於低窪區溢流(社區最低高程甚至僅 1.5 公尺，凡那比颱風時愛河鼓山段水位最高約 2.2 公尺)。此外，鼓山運河中游部分河段防洪能力不足 10 年重現期防護標準亦為一重要淹水原因。



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-8 鼓山運河周遭地區於凡那比風災積水範圍圖

四、淹水問題分析

如前文所述，本區主要淹水原因係因柴山山區逕流與愛河頂托之雙重影響所致，由此可知市區雨水下水道之防洪能力應無法負荷山區之逕流，或甚至鼓山運河亦無法負荷所有山區逕流。以本區各集水系統之防洪能力來看，鼓山運河現況通洪能力尚不足 10 年重現期距，整體來說約僅有 105cms~135cms 之程度，部分河段甚至更低。而根據本計畫水文分析之結果，鼓山運河 10 年重現期距洪峰流量約 144cms，25 年重現期距洪峰流量約 179cms，因此就鼓山運河而言，其防洪能力即已明顯不足(如圖 3-9 所示)。故即使山區逕流能順利匯集至鼓山運河，鼓山運河亦為一重大瓶頸。

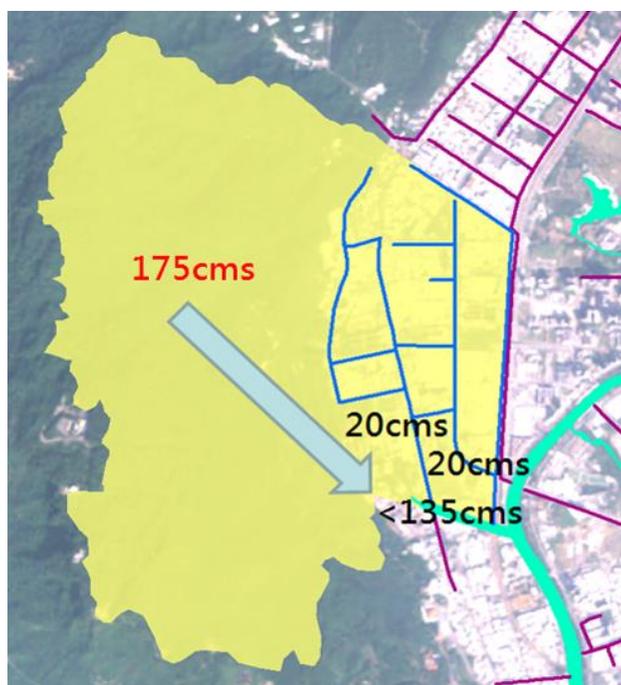


圖 3-9 鼓山運河各集水系統通洪能力示意圖

此外，本區尚有另一個更大的瓶頸問題-山區逕流。山區集水面積大，加上集流時間短，因此於山邊集水溝處常能匯集流量相當高之逕流。目前山邊集水區分為南、北兩條，南邊山溝匯集逕流後匯入鼓山運河上游，北邊山溝則匯入市區雨水下水道。北山溝 25 年洪峰流量可達 88cms，而市區兩條雨水下水道幹線(分別為鼓山路系統與九如路系統)則各僅有 20cms 之通洪能力，僅夠負荷市區自有逕流水體，北山區達 88cms 之流量無疑是額外的負擔，故在此造成另一個重大瓶頸。

綜上所述，可知本區發生水患的原因與類型大致分為以下三類：

- (一) 愛河頂托影響及本身通洪能力不足，鼓山運河溢流造成沿岸部分淹水災害。
- (二) 市區雨水下水道通洪能力有限，山區高流量逕流無法順利通過下水道而匯流至鼓山運河，其運移過程造成市區大面積淹水災害。
- (三) 如圖 3-10 所示，山區高水頭及高流量逕流進入下水道系統，出口銜接鼓山運河處又無法宣洩，強大壓力使水體於沿線低窪區冒出，造成低窪區淹水災害。

上述三類水患類型於較大之颱風豪雨事件時將同時發生，因此造成鼓山運河沿岸及市區低窪區之嚴重淹水災害。



圖 3-10 山區逕流與愛河頂托造成鼓山運和周遭低窪區淹水示意圖

3-1-2、北鼓山一帶易淹水區

一、環境特性

本區與南鼓山之界線約在建榮路一帶，本計畫將之區分的原因係因山溝部分的區隔，北鼓山一帶的山溝集水後係往北方向流動，最後再透過雨水下水道銜接南海溝排往外海。關於北鼓山之集水區特性，本區之 5m x 5m 解析度之數值地形資料如圖 3-11 所示，由圖可看出本區相似於南鼓山，西側及北側以海拔 10 公尺以上之柴山山區為主，約佔全區四分之三，東南側市區高程則多在海拔 5 公尺以下，東西向地勢相當陡峭，這導致山區逕流快速匯流至市區，集流時間短、洪峰流量相對較高。此外，圖 3-11 西北邊屬左營軍港，故地勢較低，軍港與柴山間有一明顯的溪谷地形，此則為南海溝之所在地。

而本區土地利用資料如圖 3-12 所示，由圖 3-11 對應圖 3-12 之地形狀況可看出海拔較高之西側柴山多屬其他用地，明確說則為軍事用途區；東側多屬建築用地、公共用地與道路用地，森林用地，都市化程度相當高，其中北半部高程較高，南半部高程較低，故主要淹水區為南半部市區，此區一旦發生淹水問題，其所造成之損失將十分龐大。

本區水系有不同之流向，在山邊溝部分，主要係沿圖 3-12 之其他用地(即軍事用地)邊緣往北流動，最後匯入南海溝後排往外海；東南側市區之雨水下水道則往南經翠華路及九如路下之雨水下水道匯入愛河，水系狀況如圖 3-13 所示。

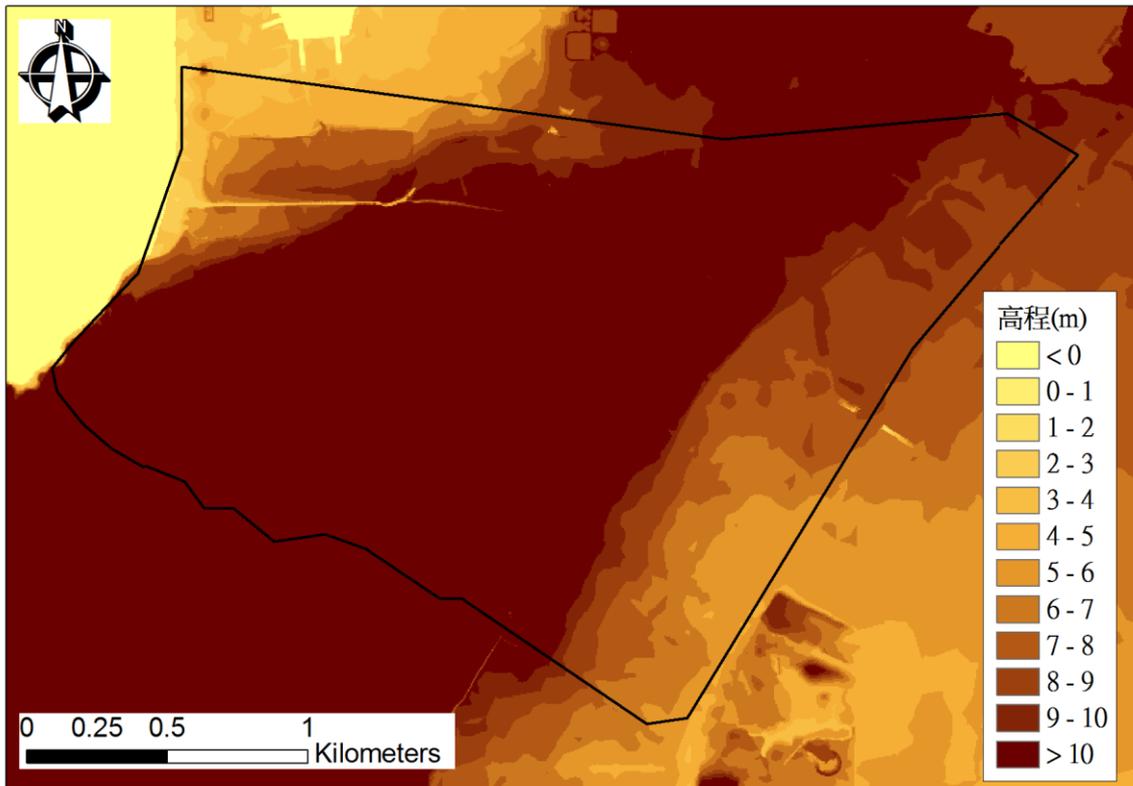


圖 3-11 北鼓山一帶數值地形圖

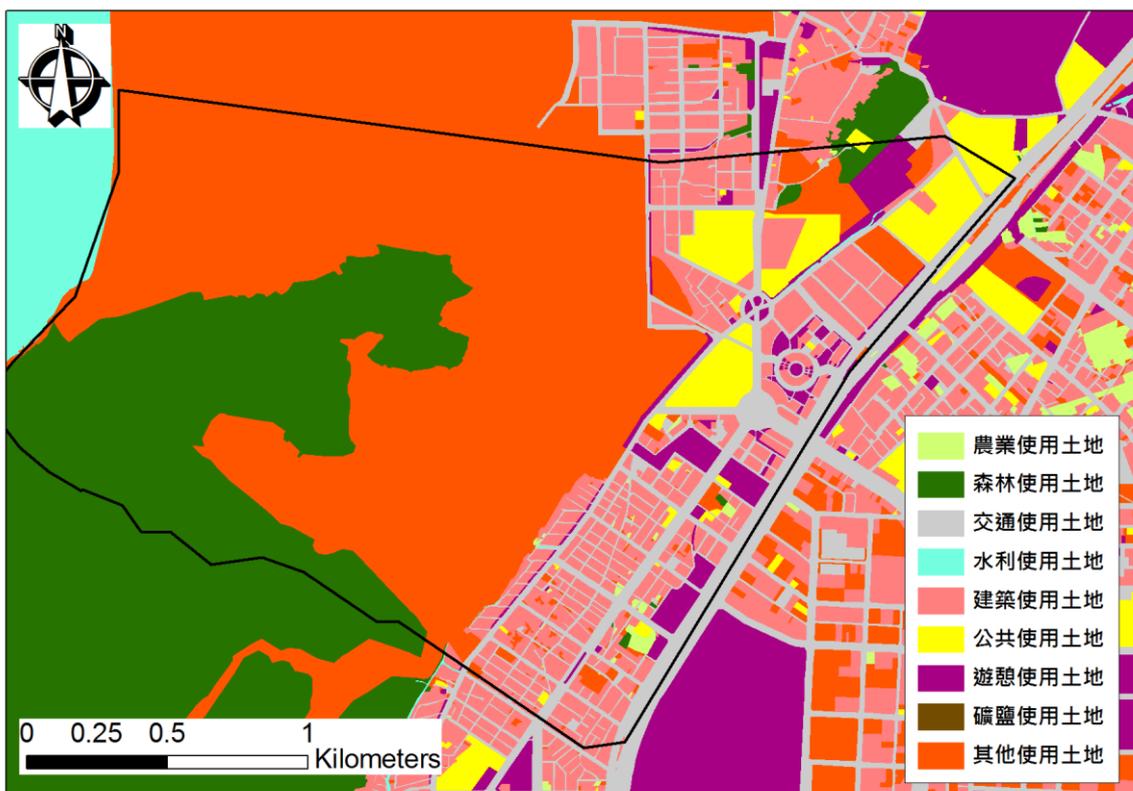


圖 3-12 北鼓山一帶土地利用圖

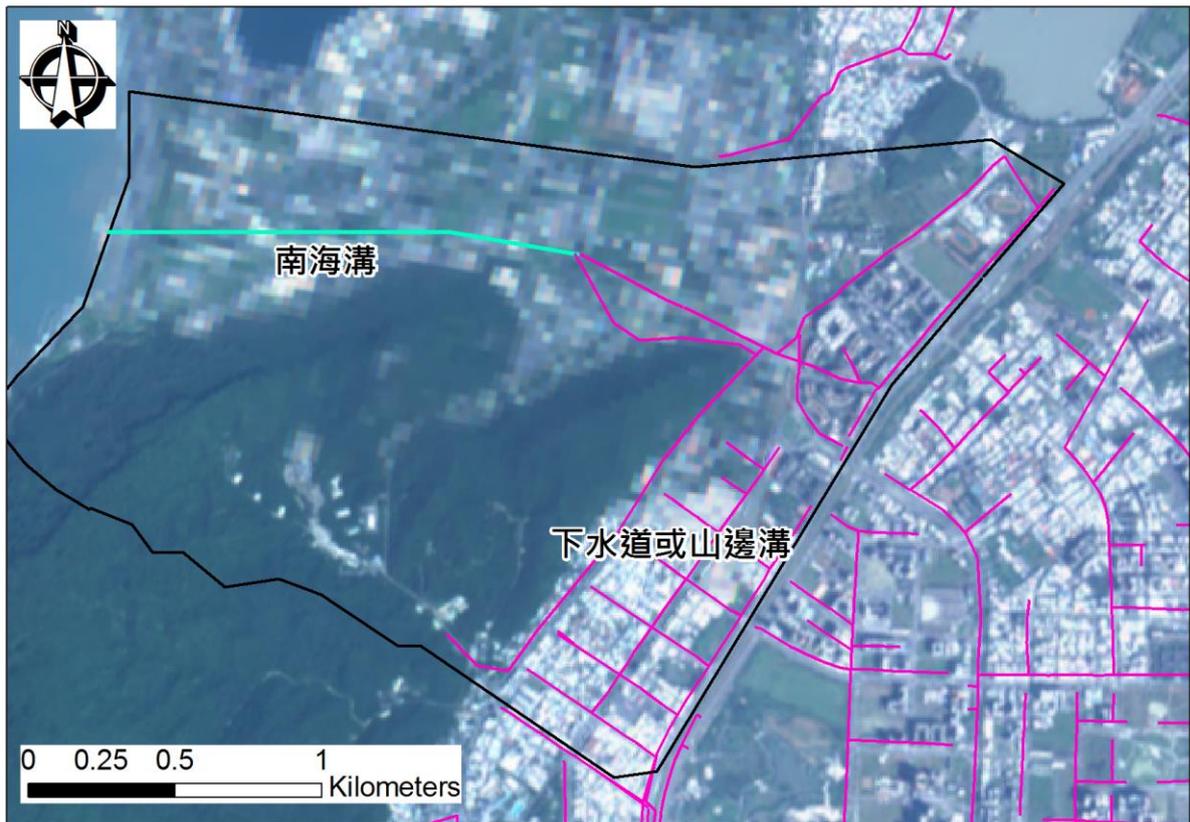


圖 3-13 北鼓山一帶水系分布圖

二、以往治理與規劃情形

本計畫已蒐集之以往相關治理規劃報告中，關於本區之治理多以愛河與鼓山運河之改善對策為主，針對本區則較無著墨。在治理部分，前述之山邊截水溝應為軍方所設置，寬度約 7~8 公尺，雨水下水道部分以翠華路底之雨水下水道為主要幹道，寬約為 6 公尺。

三、易淹水區位

本區易淹水區位如圖 3-14 所示，以前文所述之東南側市區為主，約南以吳鳳路、北以銘傳路、西以鼓山三路、東以翠華路為界，凡那比颱風時最大淹水深度約 0.7 公尺，平均淹水深度在 0.2~0.5 公尺間。



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-14 北鼓山於凡那比風災積水範圍圖

四、淹水問題分析

本區主要淹水原因係因柴山山區逕流影響所致，市區雨水下水道之防洪能力無法負荷山區之逕流，加上淹水區位在相對低窪區，東又有鐵路之局部相對高地阻隔，因此山區逕流在此溢淹後，積水無法透過漫地流往其他地區流動，僅能透過雨水下水道系統緩慢排除積水，加上雨水下水道下游排入愛河，亦會受愛河頂托影響排洪能力，各種因素作用下導致本區之淹水。

3-1-3、河邊街一帶河岸低地易淹水區

一、環境特性

河邊街一帶河岸低地之易淹水區位於愛河下游，於鼓山運河匯入口~二號運河匯入口間之兩岸低地，依其 5m x 5m 解析度之數值地形資料(如圖 3-15 所示)可看出，圖中顏色分明的河川地形為愛河，標註範圍之易淹水範圍即位於愛河兩岸之低地，在高程上這些區域相較於其他市區範圍約有 1~2 公尺之落差，為明顯之相對低窪區。本區土地利用資料如圖 3-16 所示，由圖 3-16 對應圖 3-15 之地形狀況可看出這些低窪區多屬建築用地、公共用地(學校)與道路用地，都市化程度相當高，因此區一旦發生淹水問題，其所造成之損失將十分龐大。本區水系單純，在鼓山運河南邊有一小型愛河支線-鼓岩支線，雨水藉由該支線及雨水下水道或依以漫地流形式排入愛河，如圖 3-17 所示。

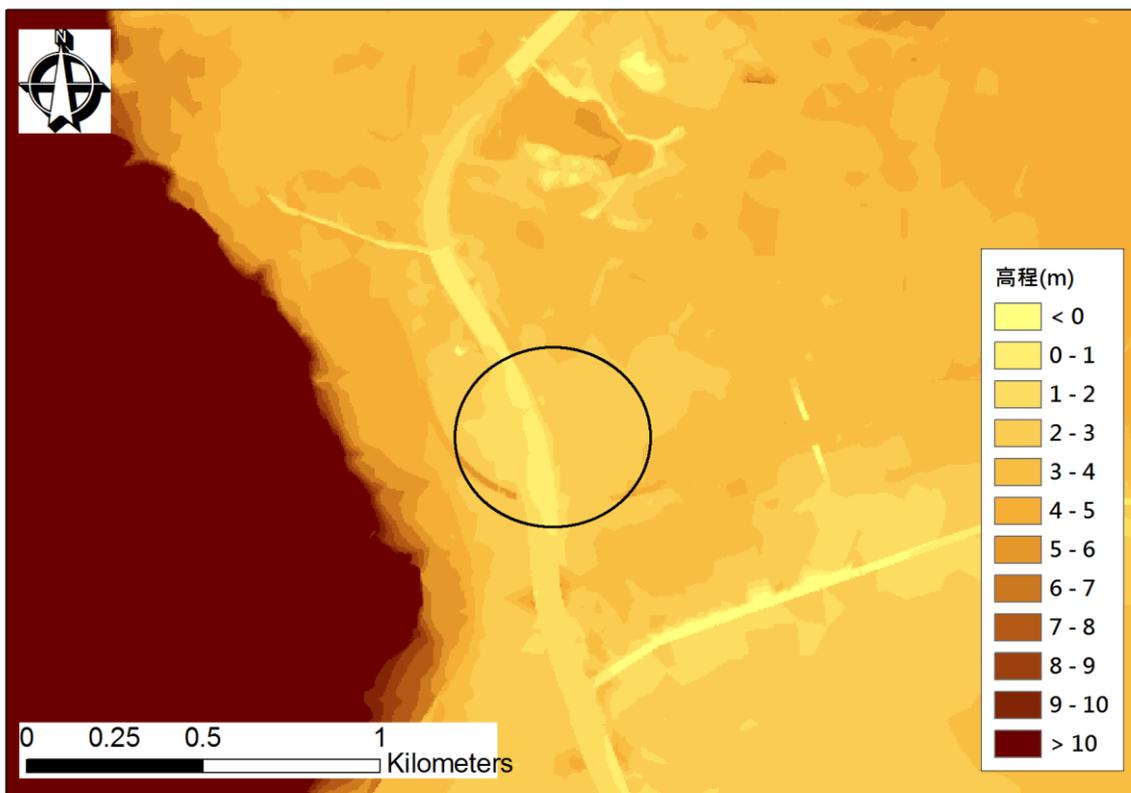


圖 3-15 河邊街一帶數值地形圖

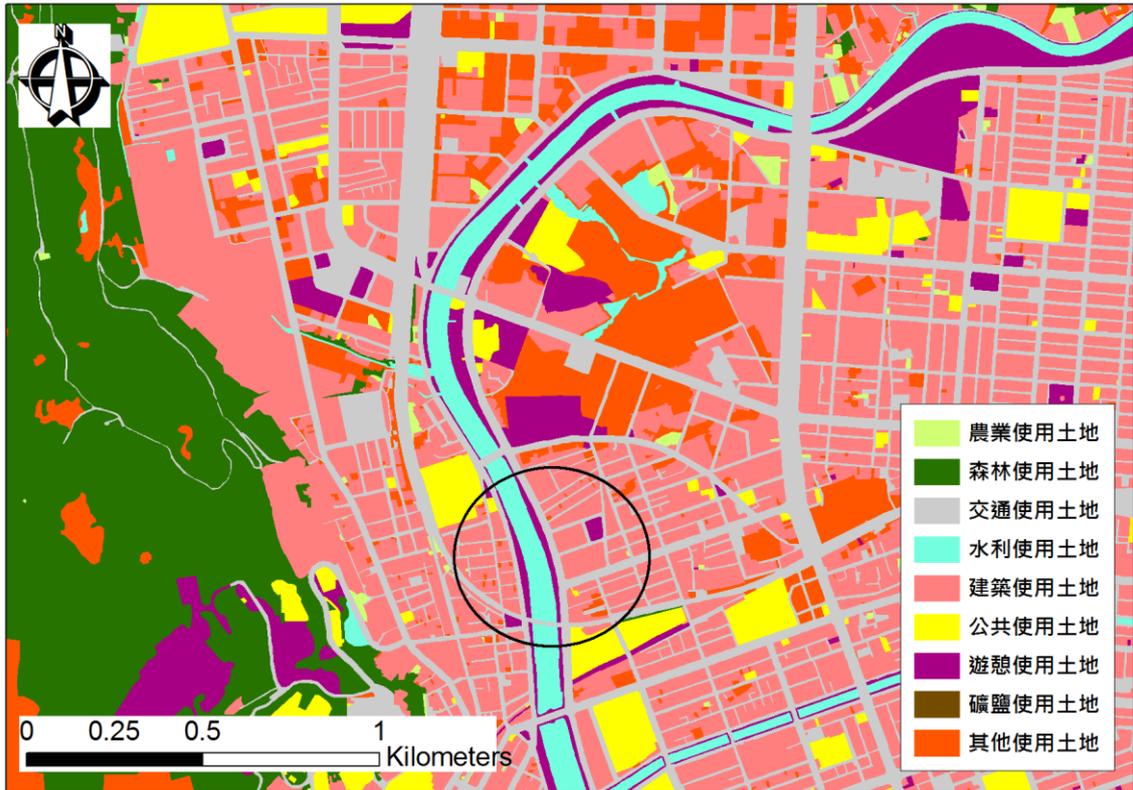


圖 3-16 河邊街一帶土地利用圖

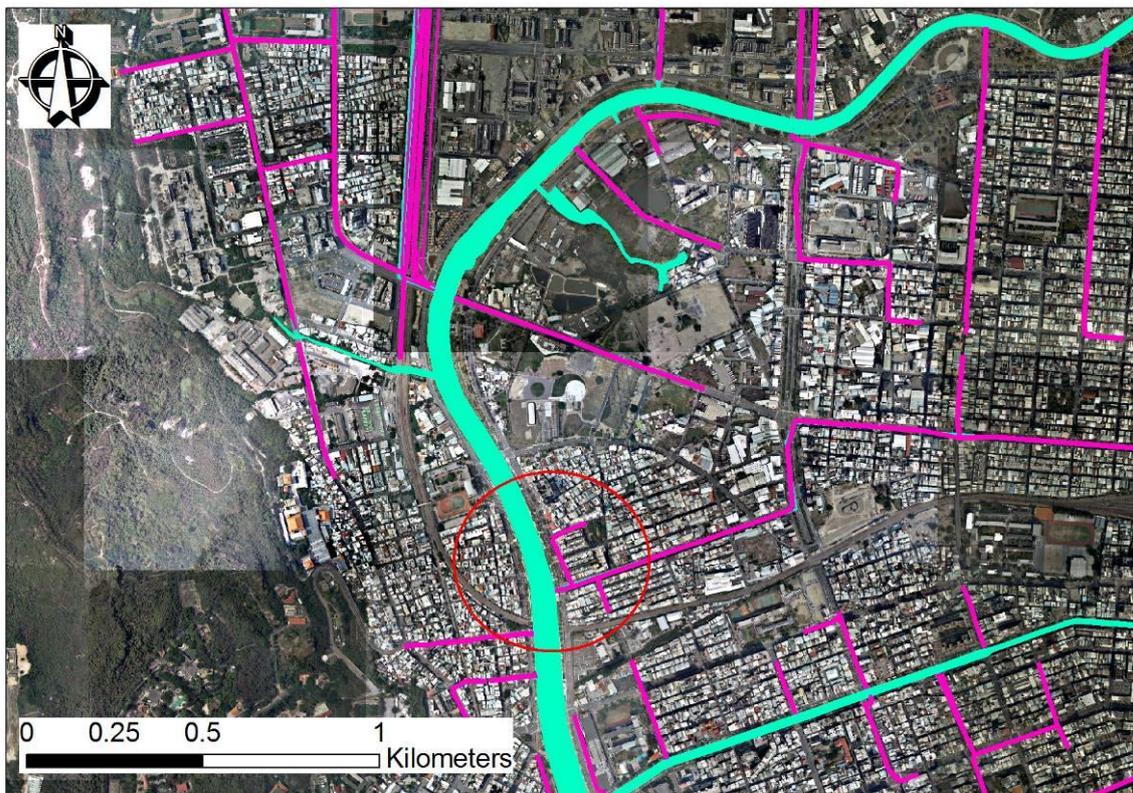


圖 3-17 河邊街一帶水系分布圖

二、以往治理與規劃情形

本計畫已蒐集之相關治理規劃報告中，其中 92 年之「愛河水系改善檢討規劃報告」曾提及本區約有 2 公頃之低地排水區，易受愛河外水頂托影響，因此防洪治目標以防止愛河倒灌為主，需於排水出口設置自動閘門，內水則藉由滯洪池解決。

三、易淹水區位

本區之易淹水範圍主要分為兩個部份，一是位於愛河右岸之河西一路與河邊街一帶，另一處則位於愛河左岸，約為中華橫路~力行路間之同盟三路一帶，凡那比颱風時平均淹水深度為 0.3 公尺。

四、淹水問題分析

本區淹水原因皆是因為受愛河外水影響，內水無法排放為主，由於淹水面積較小，故可簡單採用自動閘門設置搭配小型抽水站或移動式抽水機之運用即可解決相關問題。



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-18 鼓山運河周遭地區於凡那比風災積水範圍圖

3-1-4、二號運河易淹水區

一、環境特性

本區位處高雄市前金及三民區，水系以二號運河為主體，渠寬約介於15~30公尺，主要匯集新興區、前金區、苓雅區及鳳山區局部區域下水道排放量。本區雨水下水道主要為中華三路箱涵，主要蒐集七賢二路等路段逕流排入二號運河，雨水下水道分布位置如圖 3-19 所示。

本區位於市區內高程則多在海拔 5 公尺以下(如圖 3-20)，地勢由東向西傾斜，平均坡度約 1/400 左右，由於地勢高程較低，洪水位易受愛河主流頂托影響。因本區接近高雄車站，鄰近地區商業發達，故土地利用多為建築用地(如圖 3-21)，一旦發生淹水問題，所造成損失將十分龐大。

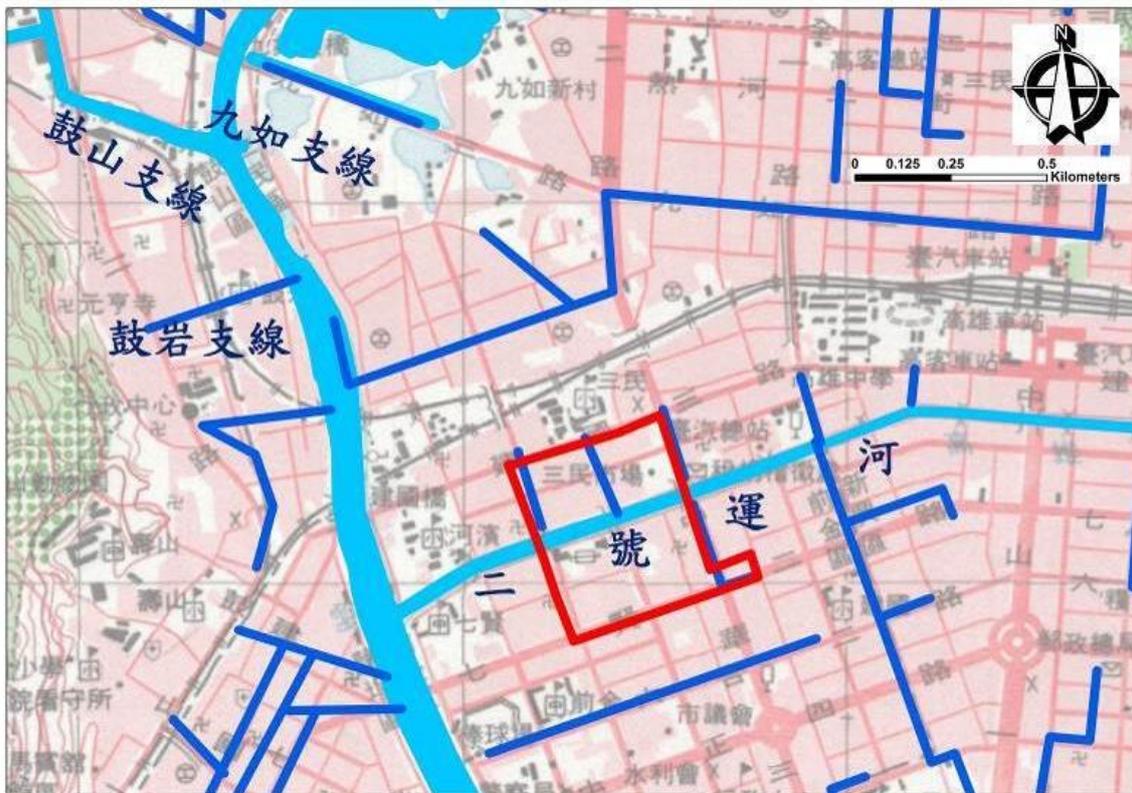


圖 3-19 二號運河易淹水區排水系統圖



圖 3-20 二號運河易淹水區數值地形圖



圖 3-21 二號運河易淹水區土地利用圖

二、以往治理與規劃情形

本計畫已蒐集之相關治理規劃報告中，民國 92 年之「愛河水系改善檢討規劃報告」針對二號運河之改善主要建議於 0K+440(中庸橋)~2K+507(南聖橋附近)河段以胸牆方式進行堤岸加高 0.2~0.6 公尺，並建議將樑底不足之橋樑改建。

三、易淹水區位

本區以往易淹水區以河北二路-中庸街-自立路所圍之範圍為主，以民國 99 年凡那比颱風為例，計畫區內受災範圍如圖 3-23 所示，該期間平均淹水深度約為 0.3 公尺。

四、淹水問題分析

主要淹水原因係二號運河位於愛河感潮河段內，暴雨期間適逢大潮，受愛河外水頂托影響，二號運河水位暴漲，低窪處堤防高不足保護標準，有溢岸情形發生，造成堤岸旁社區淹水。



圖 3-22 二號運河現況



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-23 二號運河低窪地區於凡那比風災積水範圍圖

3-1-5、凹子底一帶易淹水區

一、環境特性

本區位置如圖 3-24~3-25 所示，位處高雄市鼓山區，由於地勢低窪，俗稱凹子底，為愛河排水幹線右岸介於博愛一路及中華一路中間地區，北側以大順一路為邊界。本區內有一條主要排水箱涵及內惟埤支線排水，除此二主要排水設施外，其餘則由道路旁側溝蒐集並排入愛河，雨水下水道多佈置於本區邊界，但非用於本區積水之排放。本區歷年淹水最深區位包括內惟埤支線排水沿岸等地，以及主要排水箱涵上游之中華一路 2133 巷 46 弄一帶。

本區地形高程大致介於 4~5 公尺間(如圖 3-26 所示)，變化不大，但以靠近愛河河道地區高程最低，因此地表逕流因重力影響而往該處排放，若排水不及，將易於該處積淹水。本區位於市區內，土地利用圖上(如圖 3-27 所示)雖多以建築用地為主，但實際上之開發程度較無前述幾個淹水區高，並保有部分綠地，然多為老舊社區，房屋結構與房高不及一般市區，因此淹水發生時應特別注意疏散避難之作為。

本區水系如圖 3-28 所示，以愛河為主體，支線排水或箱涵受愛河水位頂托現象明顯，匯入愛河之主要排水設施則如圖中的明渠(內惟埤支線排水)與箱涵，其中內惟埤支線排水原始狀態可連結至內惟埤，但幾十年來隨著都市的開發與雨水下水道的興建而漸漸縮短，現況實際有排水功用之河段僅剩與愛河匯流處至與大順路下水道交界處，長度約 240 公尺。東側排水箱涵則為原明渠加蓋，長度約 220 公尺。由圖 3-28 可知本區實際集水區由幾個與水下水道系統來區隔，集水面積約 0.29 平方公里。



圖 3-24 凹子底易淹水區航拍圖

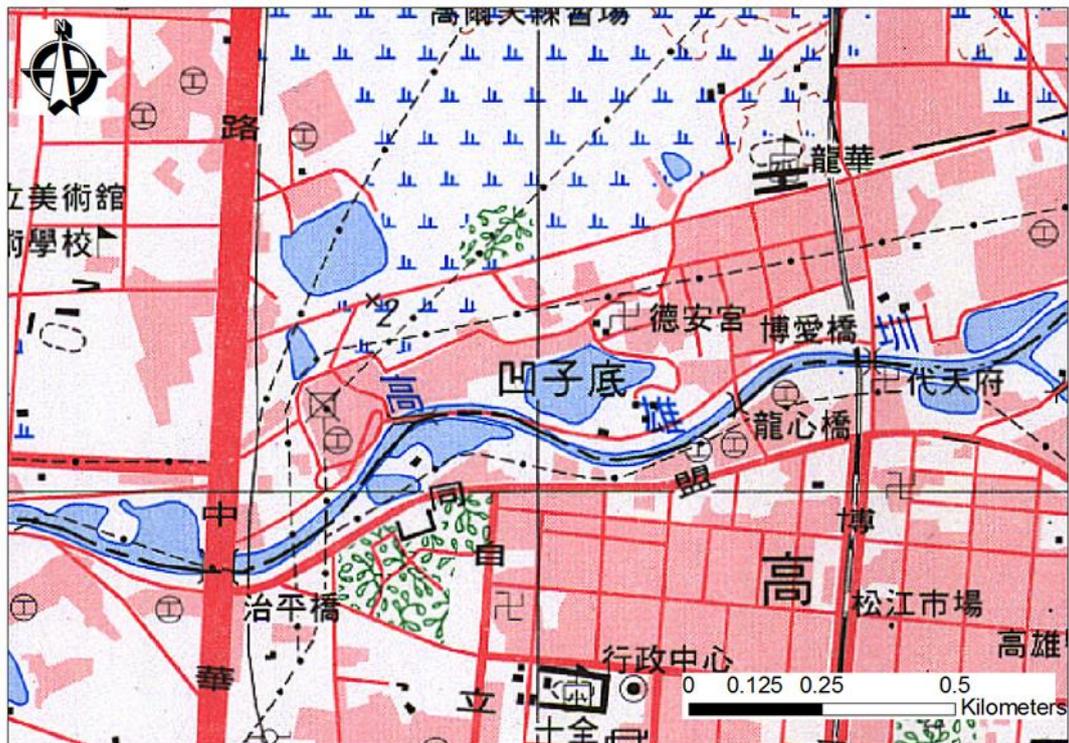


圖 3-25 凹子底易淹水區地形圖

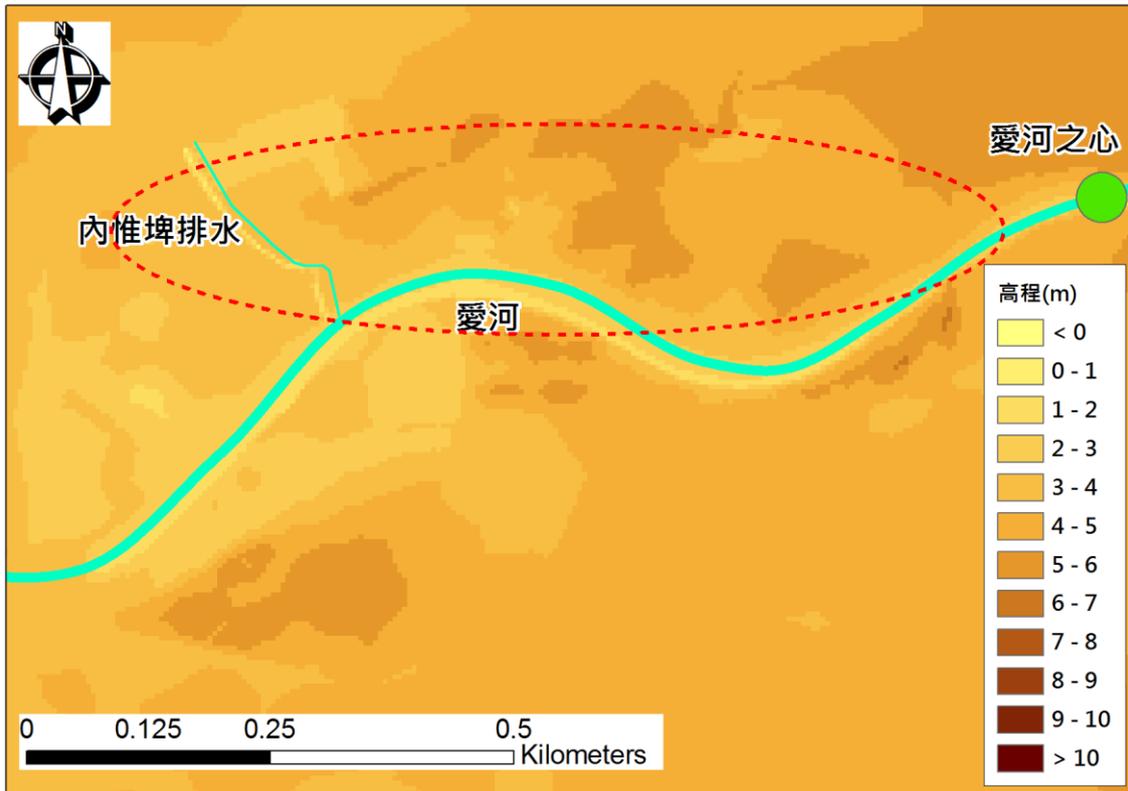


圖 3-26 凹子底易淹水區域數值地形圖

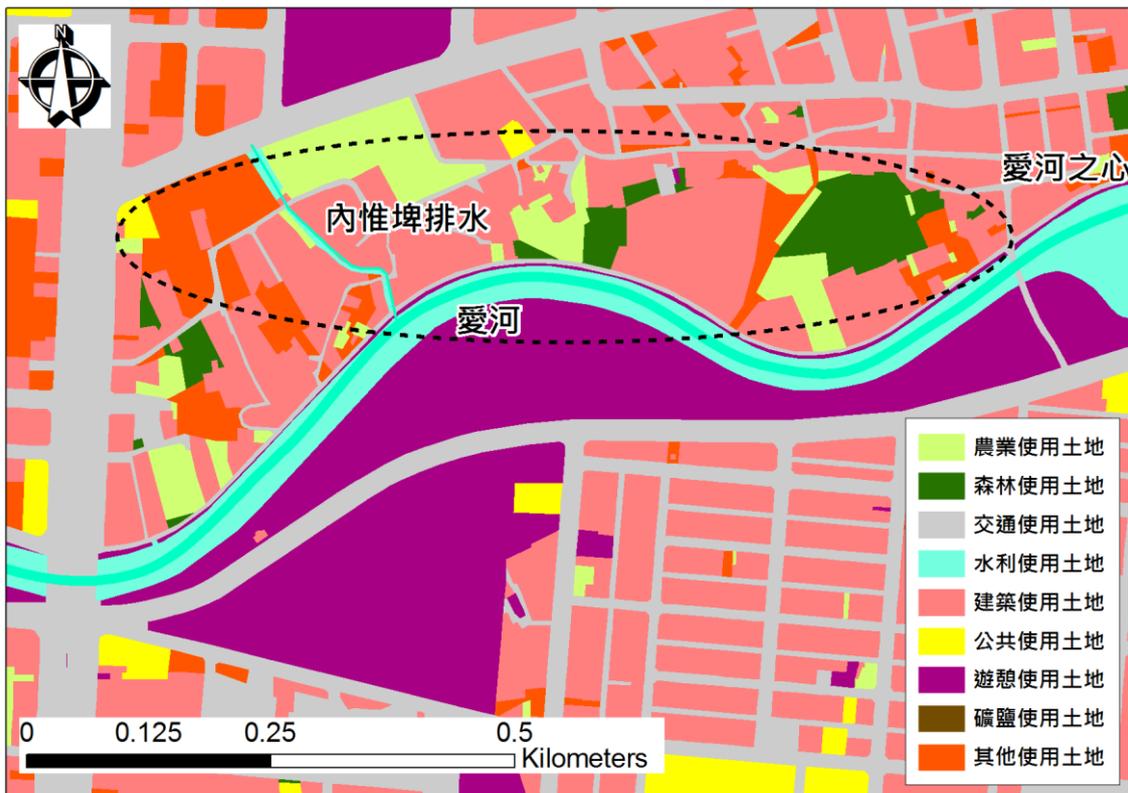


圖 3-27 凹子底易淹水區域土地利用圖



圖 3-28 凹子底易淹水區水系分布圖

二、以往治理與規劃情形

本計畫已蒐集之相關治理規劃報告中，民國 92 年之「愛河水系改善檢討規劃報告」針對本區之內惟埤排水曾建議，應針對排水路出口因岸高不足而溢堤之問題加以改善，改善範圍約為 0K+000~0K+242，排水斷面 7.0 公尺寬×3.0~3.7 公尺高，並需配合進行愛河本段之堤岸加高，及一號橋、二號橋、三號橋等樑底過低橋樑之改建。上述工程中僅愛河堤岸於近年進行整治，其餘則未改善。

此外，本區部分區位為市府農 21 都市計畫案變更範圍，如圖 3-29 所示。該案都市計畫變更範圍面積約 16.68 公頃，原為農業用地。圖 3-29 中規劃之公園用地面積相當大，相當適合用作本案規劃相關水利設施之用，而原本地勢相對低窪之愛河沿岸區位多規劃為公園用地，這使得本區淹水問題有效降低。值得注意的是，原本易淹水之中華一路 2133 巷 46 弄一帶(圖

中右邊三塊住宅區之北邊區塊)並未列入本次都市計畫變更範圍，仍需藉由都市計畫變更範圍內之水利設施來改善其問題。此外，原本之內惟埤排水與東側主要排水箱涵則位於都市計畫變更範圍內，故所在位置與型式皆必須配合本次都市計畫變更加以調整。



圖 3-29 農 21 都市計畫變更土地使用分區規劃圖

三、易淹水區位

本區以往易淹水區以大順一路-博愛一路 443 巷-中華一路-博愛一路所圍之範圍為主，以民國 99 年凡那比颱風為例，計畫區內受災範圍如圖 3-31 所示，該期間最大淹水深度約 1.0 公尺，平均淹水深度約為 0.5 公尺。

四、淹水問題分析

本區主要淹水原因為地勢低窪，內惟埤排水堤岸過低，加上愛河外水位影響，低窪處內水不易排除，造成該區嚴重淹水。



圖 3-30 凹子底一帶愛河水域與內惟埤排水現況

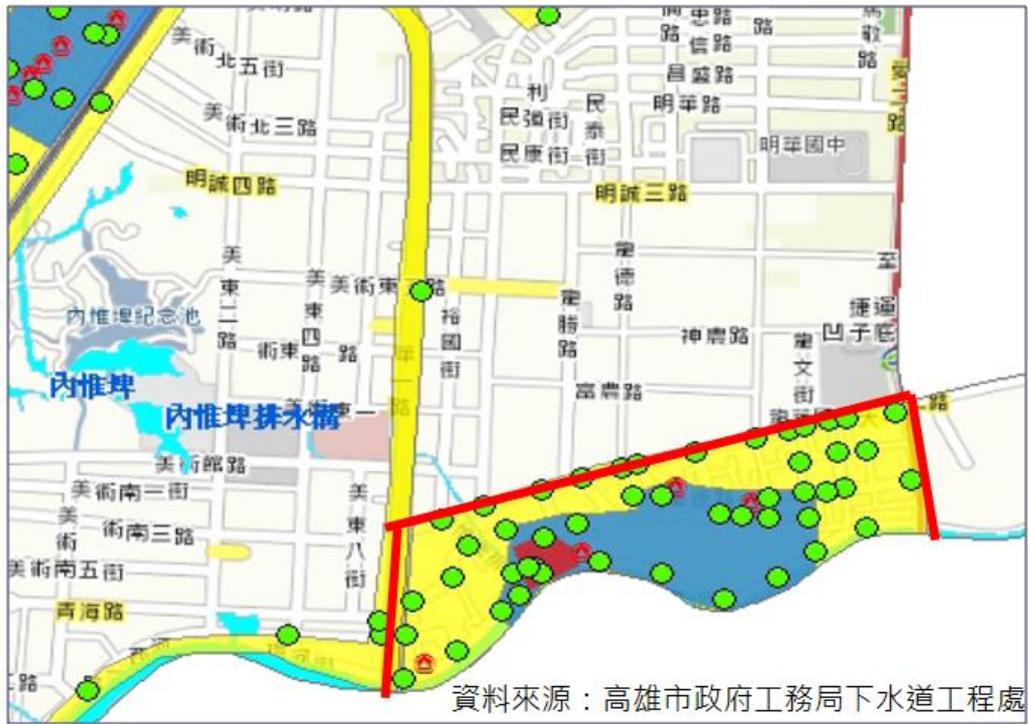


圖 3-31 凹子底一帶於凡那比風災積水範圍圖

3-1-6、寶珠溝下游易淹水區(孝順街)

一、環境特性

本區位處高雄市三民區，水系以寶珠支線為主體，渠寬約介於 14~15 公尺，主要為匯集三民區及鳥松區及鳳山區局部下水道排入量。本區南邊下水道幹線以吉林街、自由路及民族一路為主，蒐集十全路以北地表逕流，排入寶珠支線；北邊則無下水道幹線，主要靠路邊側溝蒐集地表逕流並排入寶珠支線。本區水系如圖 3-33 所示。在地形特性部分，本區之 5m × 5m 數值地形圖如圖 3-32 所示，游圖可看出本區地勢由東南向西北傾斜，平均坡度約 1/760 左右，而民族路以西之寶珠溝北岸一帶(孝順街 505 巷)，以及民族路以東之寶珠溝北岸一帶(民族巷)，在地形上皆是屬於相對低窪區。對照本區之土地利用圖(如圖 3-34 所示)，可知這些低窪區多屬建築用地，若細查其資料可發現多為建築用地中之工業用地。排水兩岸多為民宅及零星工廠，都市化程度相當高，因此一旦發生淹水問題，將會對工廠之運作造成相當大之影響。

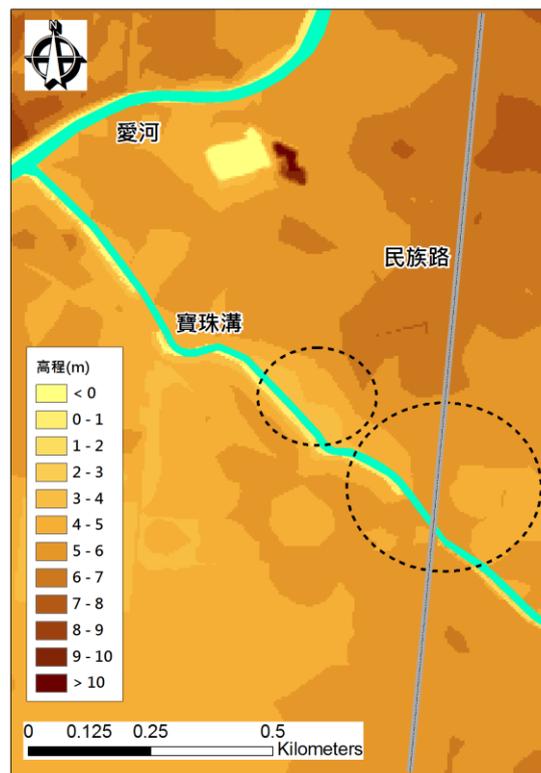


圖 3-32 寶珠溝下游一帶易淹水區數值地形圖

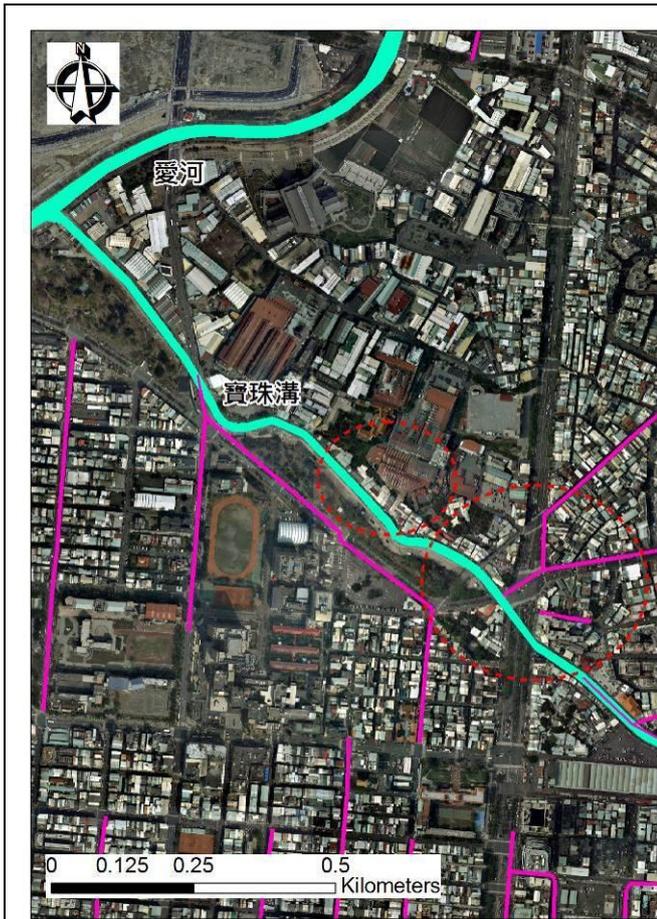


圖 3-33 寶珠溝下游一帶易淹水區水系圖



圖 3-34 寶珠溝下游一帶易淹水區土地利用圖

二、以往治理與規劃情形

依據民國 92 年水規所「愛河水系改善檢討規劃報告」，因寶珠支線全線皆能通過 10 年~25 年重現期距(日雨量 343~421 公釐)之洪水量，故不進行工程改善，僅建議將寶珠截流站閘門兩岸之維修通道，及自由路橋上游(0k+433)缺口封實，以防止洪水至通道及缺口溢出。

三、易淹水區位

本區以往易淹水區為寶珠溝與民族路交會點四周，以及寶珠溝北岸之孝順街 505 巷，以民國 99 年凡那比颱風為例，計畫區內受災範圍如圖 3-36 所示，該期間最大淹水深度在 0.5 公尺以上。

四、淹水問題分析

經現地勘查，發現寶珠支線雖然於排水右岸防洪牆設置完成後可達 25 年重現期距洪水不溢堤之保護標準，其 0K+800 處 10 年重現期距洪水位為 4.5 公尺，在 25 年重現期距為 5.3 公尺。然而，寶珠溝 0K+800 兩岸社區高程僅於 3~5 公尺間，因此即使治理已達 25 年重現期距保護標準，但遭遇 25 年重現期距降雨事件時，右岸社區因下水道系統高程低於寶珠支線洪水位，內水受寶珠支線外水頂托無法宣洩，雨水下水道排洪能力幾乎消失，造成嚴重淹水。



圖 3-35 寶珠溝下游一帶易淹水區現況



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-36 寶珠溝下游一帶易淹水區於凡那比風災積水範圍圖

3-1-7、三民區本和里易淹水區(本館支線)

一、環境特性

本區位處高雄市三民區，水系以本館支線為主體，為金獅湖下游之排水箱涵，渠寬約介於 17~27 公尺，主要為匯集三民區及鳥松區局部區域下水道排入量。本館支線目前多已加蓋(K 幹線，位於明誠路下)，有相當多的市區雨水下水道匯入，其中位於本和里一帶之小 K 幹線與其匯流處有一本和里滯洪池，詳如圖 3-37 所示。

本區之 5m × 5m 數值地形圖如圖 5-38 所示，由圖可知本區地勢由東向西傾斜，平均坡度約 1/530 左右，而易淹水之本和里一帶洽為一局部低地，四周地面高程皆較其高。比較圖 3-39 之土地利用情形，可知本區主要為建築用地及公共用地，集水區內多為住宅區，因此以往發生淹水問題，街造成當地相當嚴重之損失。

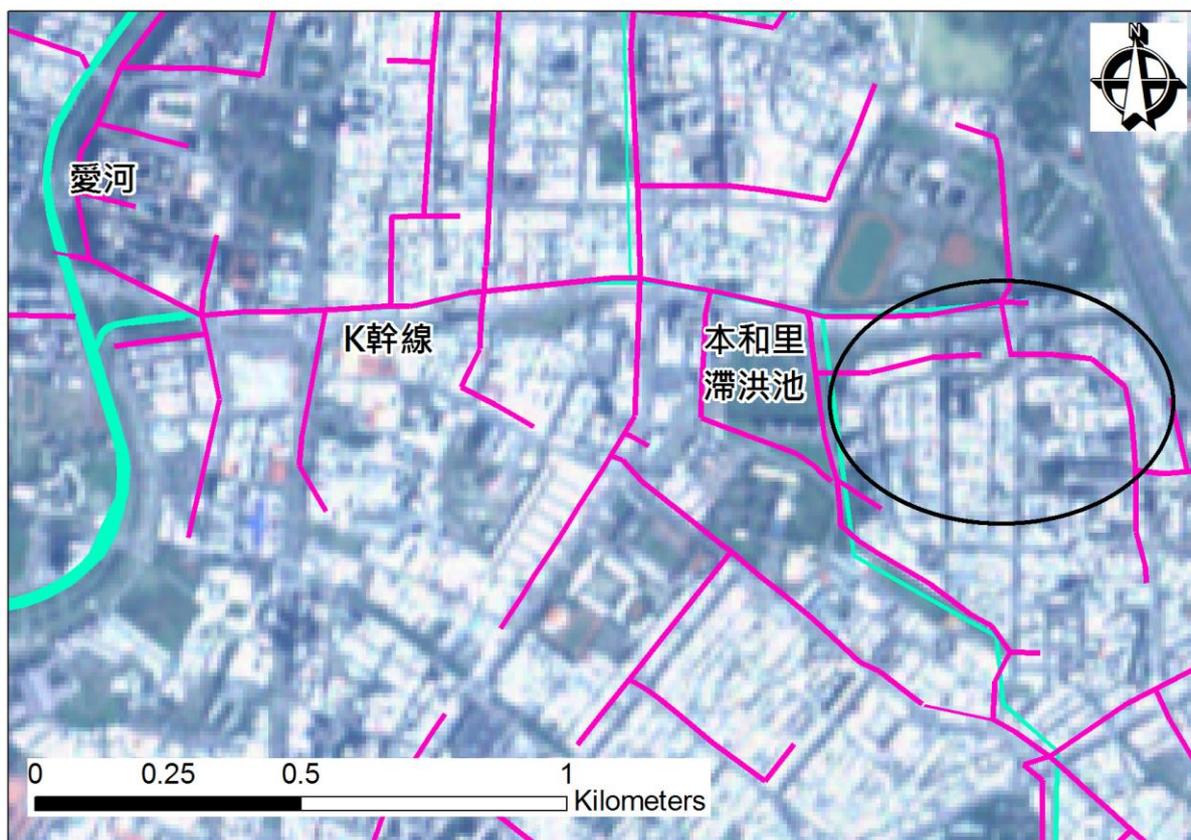


圖 3-37 本和里一帶易淹水區水系圖

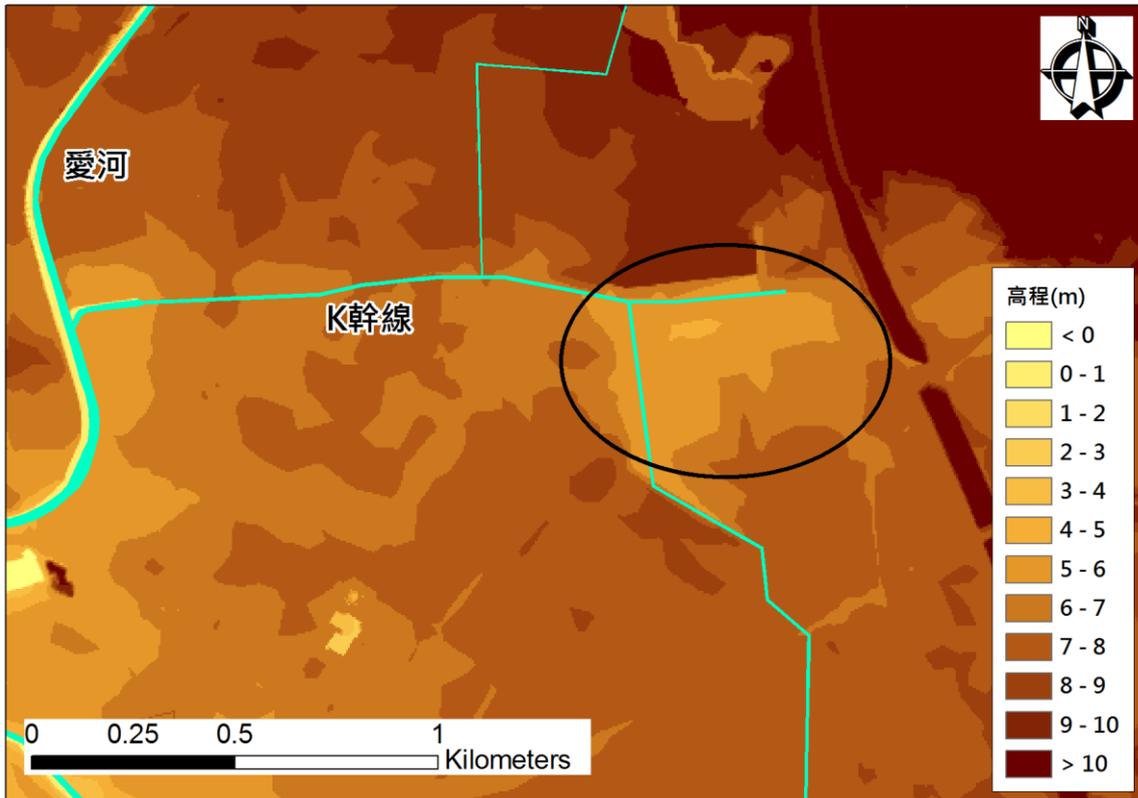


圖 3-38 本和里一帶易淹水區數值地形圖

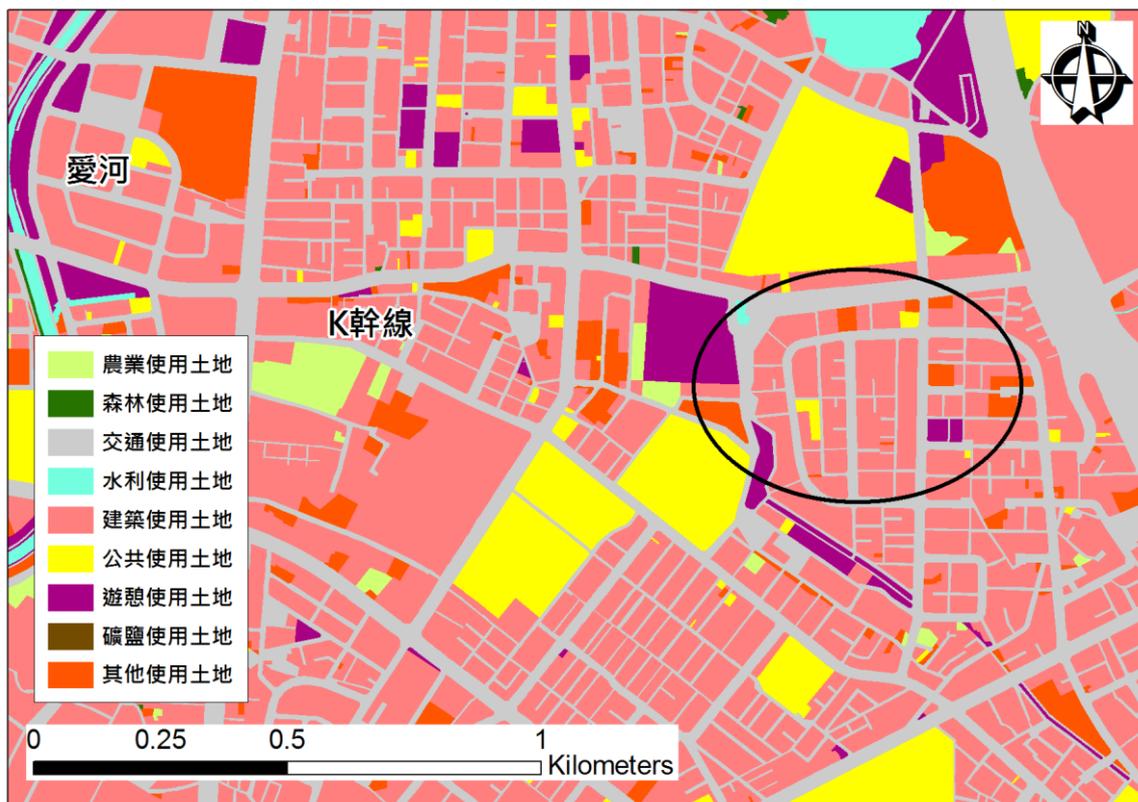


圖 3-39 本和里一帶易淹水區土地利用圖

二、以往治理與規劃情形

根據民國 90 年之「高雄市防洪排水檢討規劃」建議除原規劃 4 處滯洪池設置地點(莊敬國中預定地、科工館停車場、三民一號公園及台泥礦區)外，另於 K 幹線集水區增設 1 處滯洪池(本和里滯洪池)以可滿足愛河 20 年防洪標準。該滯洪池後於解決當地水患之設計原則下於民國 94 年完工啟用，完工後於多次颱風事件皆發揮其功效，使當地避免淹水災害之苦。

三、易淹水區位

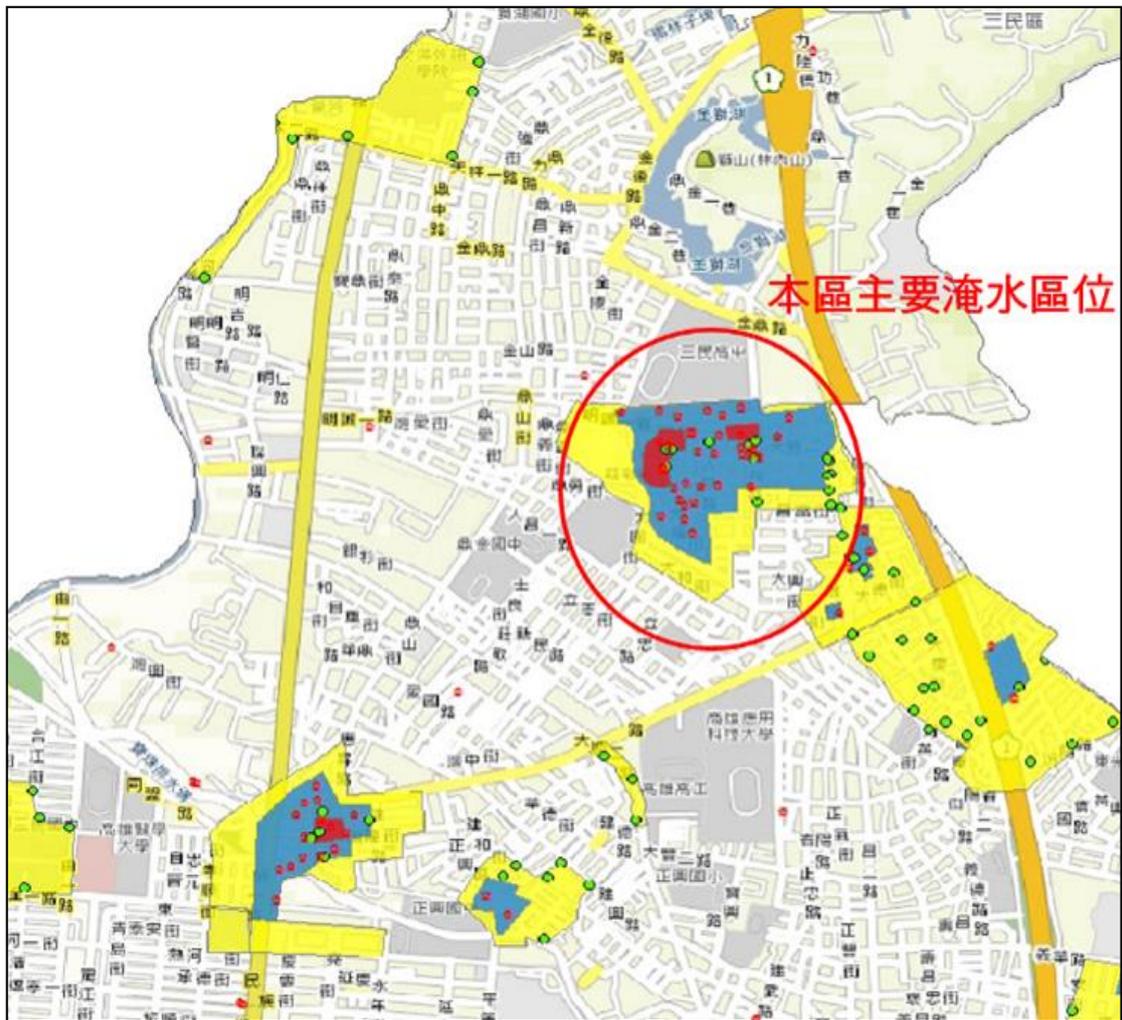
本區以往易淹水區為本和里及本館里一帶，以民國 99 年凡那比颱風為例，計畫區內受災範圍如圖 3-41 所示，該期間平均淹水深度約為 0.5 公尺，最大淹水深度在 1.0 公尺以上。

四、淹水問題分析

本區為原本館埤填平後所開發都會區，造成原埤塘調節水量功能消失，又地勢較周遭地區低窪，故地表逕流易集中於此，造成淹水情形。滯洪池完工後，本區淹水問題大減，但仍於凡那比颱風時受災，主因為凡那比颱風降雨已遠超過周邊排水設計標準，亦已超過滯洪池原設計標準，導致本和里地區因 K 幹線排水滿管，社區集水渠道積水，即使以抽水排放方式亦無法排往 K 幹線排水，加上本和里地勢低窪，地表逕流集中於地勢低窪處，造成地區淹水。



圖 3-40 本和里一帶易淹水區現況



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-41 本和里一帶易淹水區於凡那比風災積水範圍圖

3-1-8、鹽埕區易淹水區

一、環境特性

鹽埕區雨水下水道系統集流區計有 4 大分區，其中南北大溝排入愛河集流區(下稱 A 區)、新樂街排入愛河集流區(下稱 B 區)、大義街排入 3 號船渠集流區(下稱 C 區)、南北大溝排入 3 號船渠集流區(下稱 D 區)，相關水系分布如圖 3-42 所示。本區之地形特徵可由圖 3-43 看出，本區整體地勢皆相當低，在靠近愛河河岸處之高程則較轄區中心處高，使轄區中心形成相對低窪地。比較圖 3-44 則可知，本區土地利用類別多為建築用地與道路用地，開發程度相當高，由細部資料可知本區因鄰高雄港而成為高雄市最早發展之商業區，商家林立，故以往發生水災，皆對當地商家造成相當大的損失。

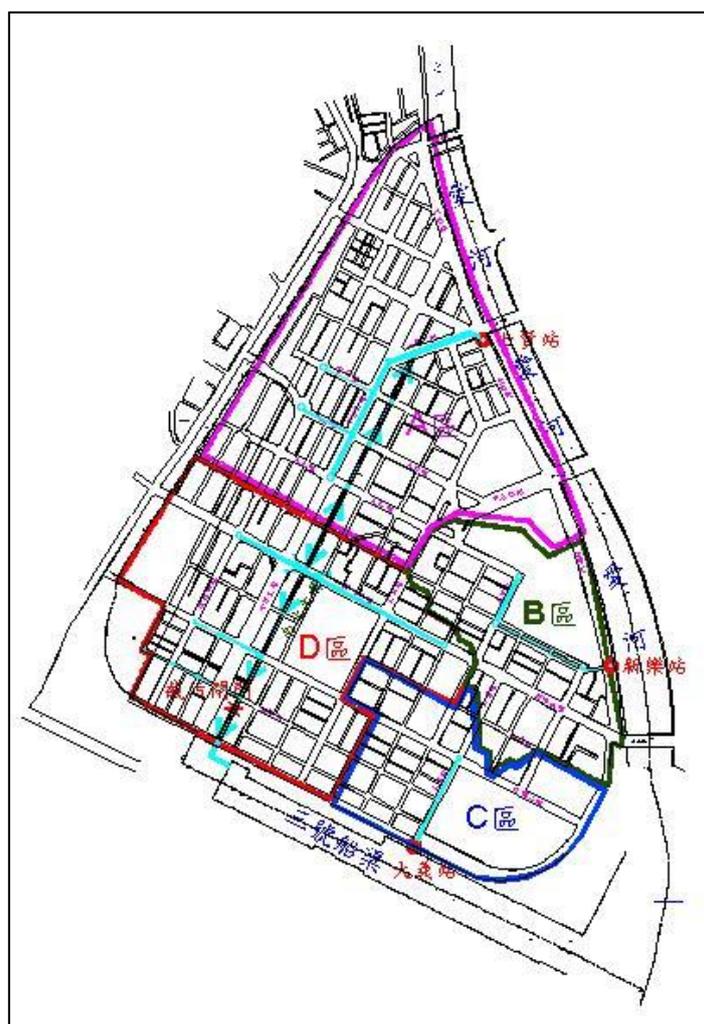


圖 3-42 鹽埕區下水道排水系統分區圖

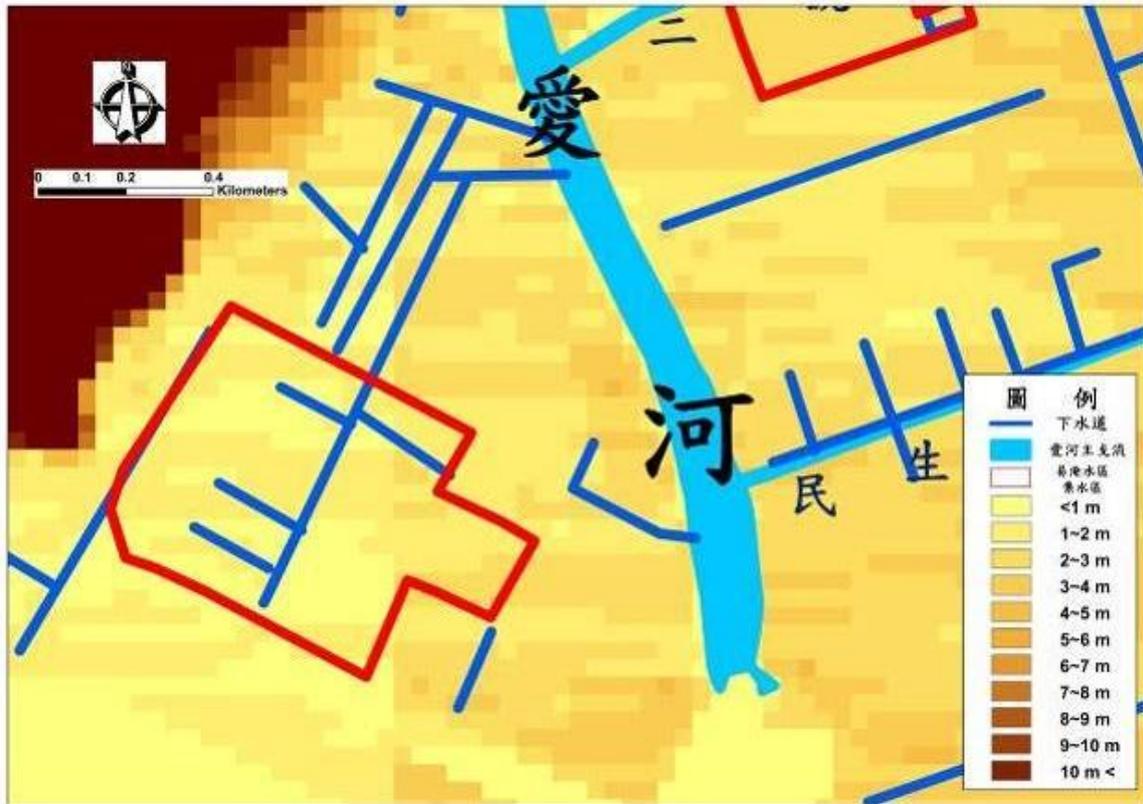


圖 3-43 鹽埕區易淹水區域數值地形圖



圖 3-44 鹽埕區易淹水區域土地利用圖

二、以往治理與規劃情形

本計畫已蒐集之相關治理規劃報告中，並未有報告特別針對鹽埕區之淹水問題提出解決對策，而近年來針對本區淹水問題，高雄市政府已在因應鹽埕區地勢低窪及晴天污水截流之需求下，建置七賢(A區)、新樂(B區)、大義(C區)等3站截流抽水站，以解決本區之淹水問題。

三、易淹水區位

本區以往易淹水區範圍如圖 3-46 所示，約為舊崛江商圈附近及五福四路一帶。

四、淹水問題分析

南北大溝排入 3 號船渠集流區(D區)其系統下游排入 3 號船渠前(必信街)雖設有污水截流系統連接大義站，惟未設抽水站，因海水潮位高過截污閘門高度，無法完全阻擋海水倒灌，致 D 區地表高程低於 1.17 米以下之區域，海水經由雨水下水道系統倒灌市區發生積水現象。經現場觀察顯示，隨滿潮後之退潮，積水情形隨之消退，顯見雨水下水道系統功能正常，並無阻塞或損壞之情事。



圖 3-45 鹽埕區以往淹水照片



圖 3-46 鹽埕區易淹水範圍圖

3-1-9、愛河上游易淹水區(九番埤、北屋、林子埤等排水)

一、環境特性

本計畫區地勢大致由北向南傾斜，地面標高介於 9.5~15 公尺之間，平均坡度為 0.4%，由圖 3-47 之數值地形圖可看出本區在愛河、九番埤排水與林子埤排水匯流處之高程屬於相當低窪區，尤其在愛河、九番埤之匯流處至林子埤排水間之區位，洽為四周之較高地勢所包圍。本區之水系狀況如圖 3-48 所示，土地利用圖如圖 3-49 所示，由此二圖可看出本區因位處愛河上游，農業用地較多，整體開發不若市區密集，故水系大部分仍以明渠為主。位於高速公路西側尚有部份塘埤，於豪雨時可蓄積部份逕流。本區排水系統為大中路及榮總路，主要蒐集鄰近區域逕流排水進入愛河。整體而言，本區正處於原農業地區轉化為都市地區的蛻變期。大部分地區已開發為住宅區，高樓公寓林立。

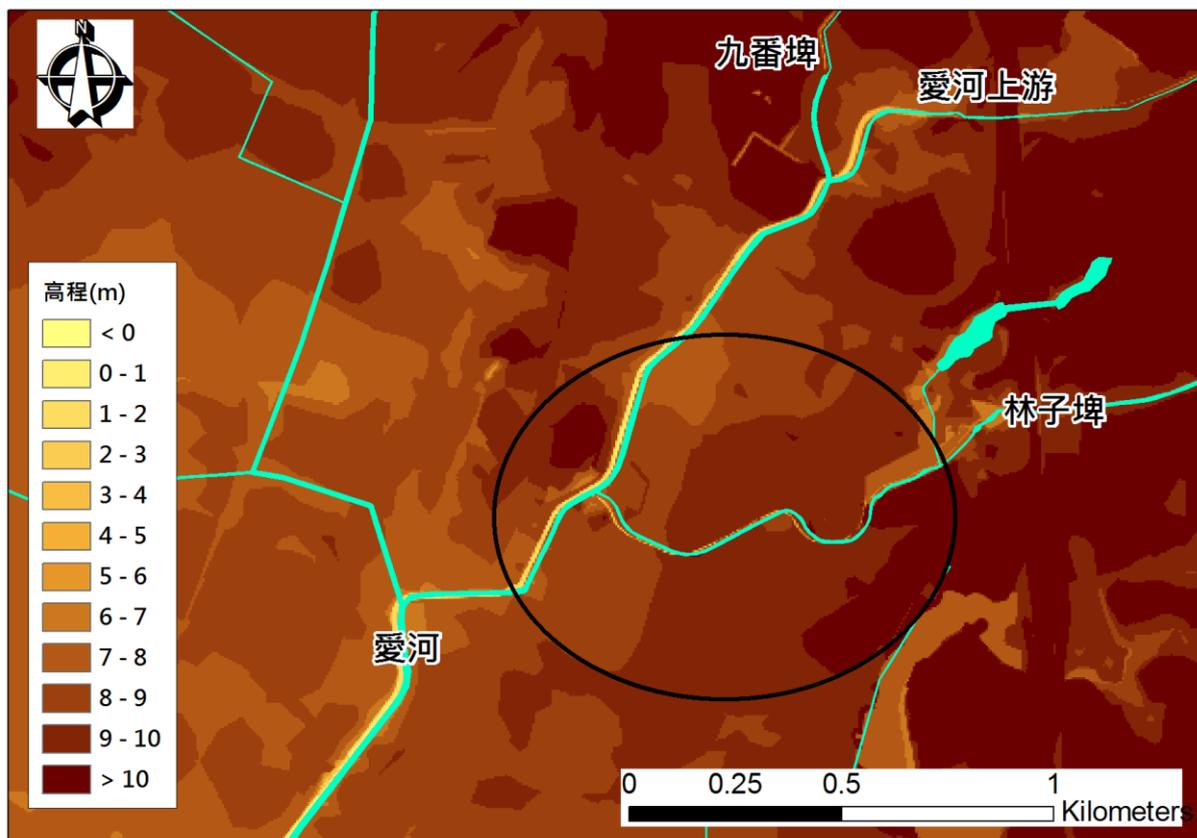


圖 3-47 愛河上游易淹水區數值地形圖

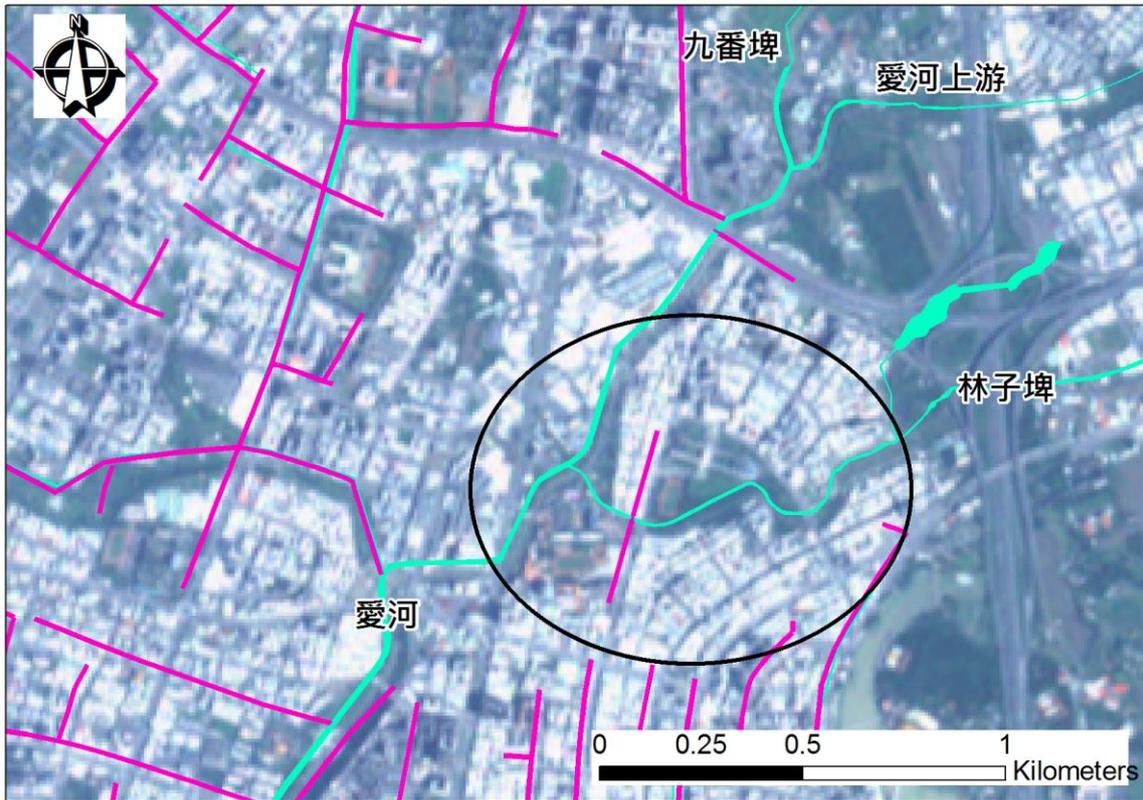


圖 3-48 愛河上游易淹水區水系圖

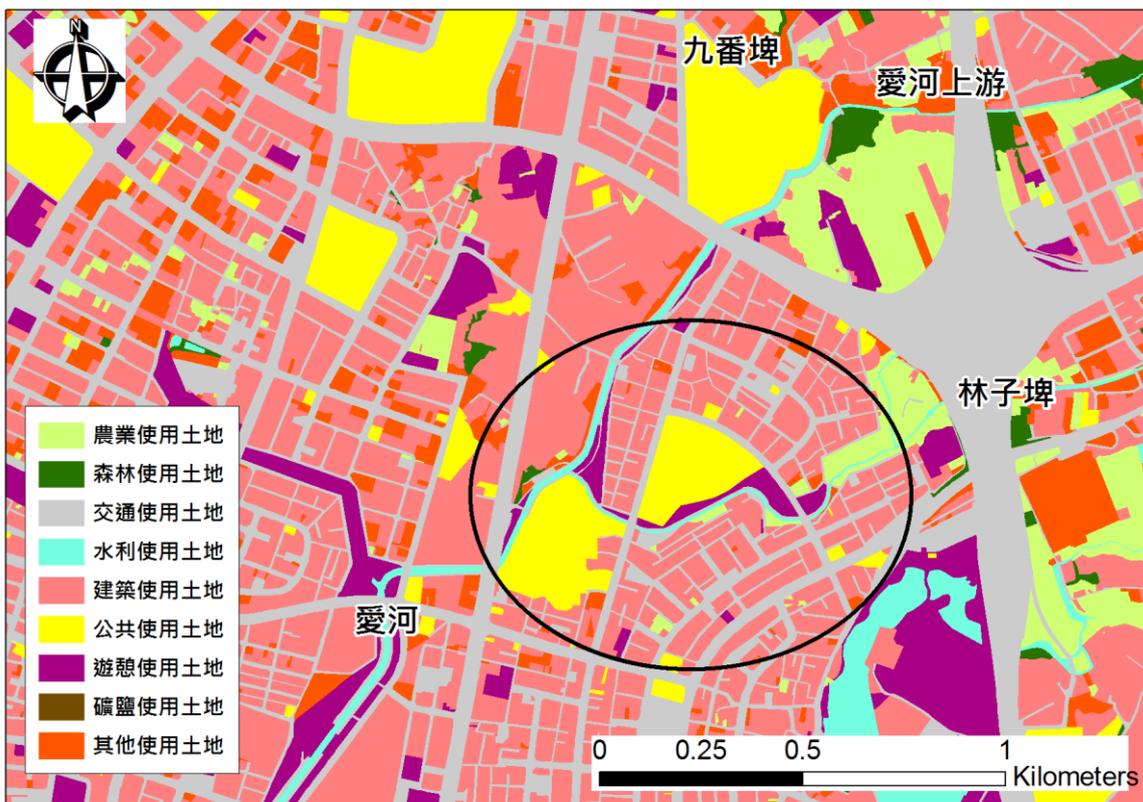


圖 3-49 愛河上游易淹水區土地利用圖

二、以往治理與規劃情形

依據民國 92 年水規所「愛河水系改善檢討規劃報告」，規劃於林子埤支線(0K+000~0K+150、0K+519)及九番埤支線(0K+268~0K+760)進行堤岸加高改善工程；另民國 101 年高雄市政府水利局「易淹水地區水患治理計畫高雄市管區域排水八卦寮地區排水系統規劃報告」建議九番埤排水於 0k+275m~ 1k+502m、1k+576m~2k+315m 河段以及北屋排水 0k+655m~1k+886m、1k+956m~2k+088m 等渠段進行改良，改善長度分別為 1,966m 與 1,364m，整治原則以堤岸穩定為考量，並進行疏濬，不施予全面性之工程改善，俾維持自然生態，排水路兩岸依規定設置防汛維護道路；民國 101 年高雄市政府「愛河上游左岸農業區用地闢建滯洪池之可行性」報告，評估於榮總醫院後方(九番埤排水與愛河匯流處)設置一滯洪池，減緩其餘支流排水受愛河主幹線高水位頂托之水牆及迴水效應。

三、易淹水區位

本區淹水災害參考圖 3-50 之凡那比颱風收災補償戶位置圖，可知淹水區大部份集中於九番埤排水上游善德街、北屋排水八德街、五和里之永和一街~五街一帶，以及林子埤排水上游之仁雄路沿線。另外包括文藻外語學校等亦為以往曾淹水區位，淹水範圍與照片如圖 3-51~3-52 所示。

四、淹水問題分析

本區淹水主要原因係因高楠一街及八街之雨水箱涵施作前，高楠里排水原利用灌溉水路，並無專用雨水下水道；五和里永和一街~五街及和平巷、善德街一帶，因該區雨水下水道下游尚未施作接通(因計畫道路未開闢)，而和平巷及善德街一帶則因九番埤排水過中山高速公路段僅為雙孔(2@2.5mX1.5m)箱涵，造成通水斷面不足，以致排水不順。

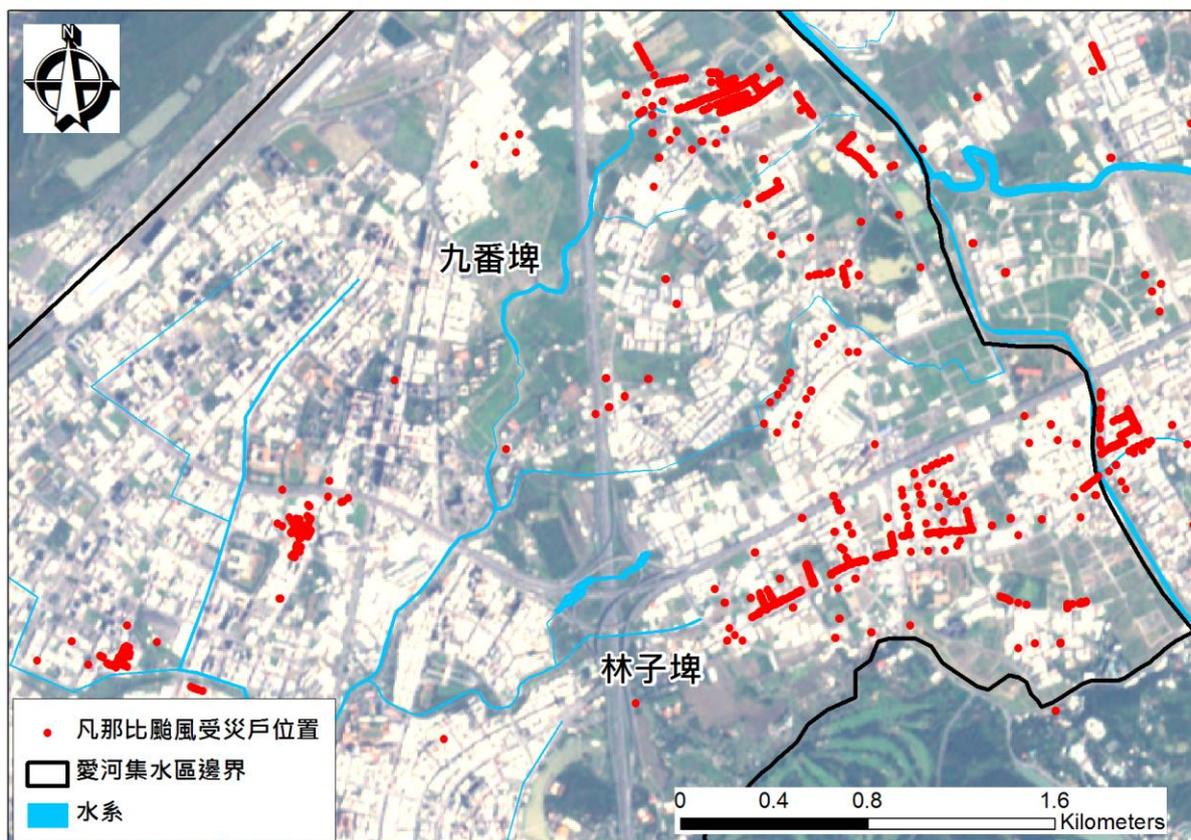


圖 3-50 愛河上游地區凡那比颱風收災補償戶位置圖



資料來源：「易淹水地區水患治理計畫」高雄市管區域排水八卦寮地區排水系統規劃報告，經濟部水利署第六河川局，101年2月

圖 3-51 愛河上游(九番埤、北屋、林子埤等排水)地區凡那比風災淹水照片



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-52 愛河上游(九番埤、北屋、林子埤等排水)地區凡那比風災淹水範圍

3-1-10、H 幹線沿線易淹水區

一、環境特性

本區位於左營區，水系分布狀況如圖 3-53 所示，主要排水幹線為 H 幹線，H 幹線屬愛河排水區內之主要雨水下水道分區，直接匯入愛河主幹線，屬愛河水系最上游之主要雨水下水道系統。

由圖 3-54 之本區 5m × 5m 數值地形圖可知，本區相對地勢相當高，且區內地形由北往南漸低，並無較特殊之明顯局部低地，因此推斷淹水原因與地形之關係較小。對照圖 3-55 之土地利用圖，本區道路與建築用地分布極為對稱，屬於相對較新之都市計畫區，其在排水系統之建設上應較為完善。

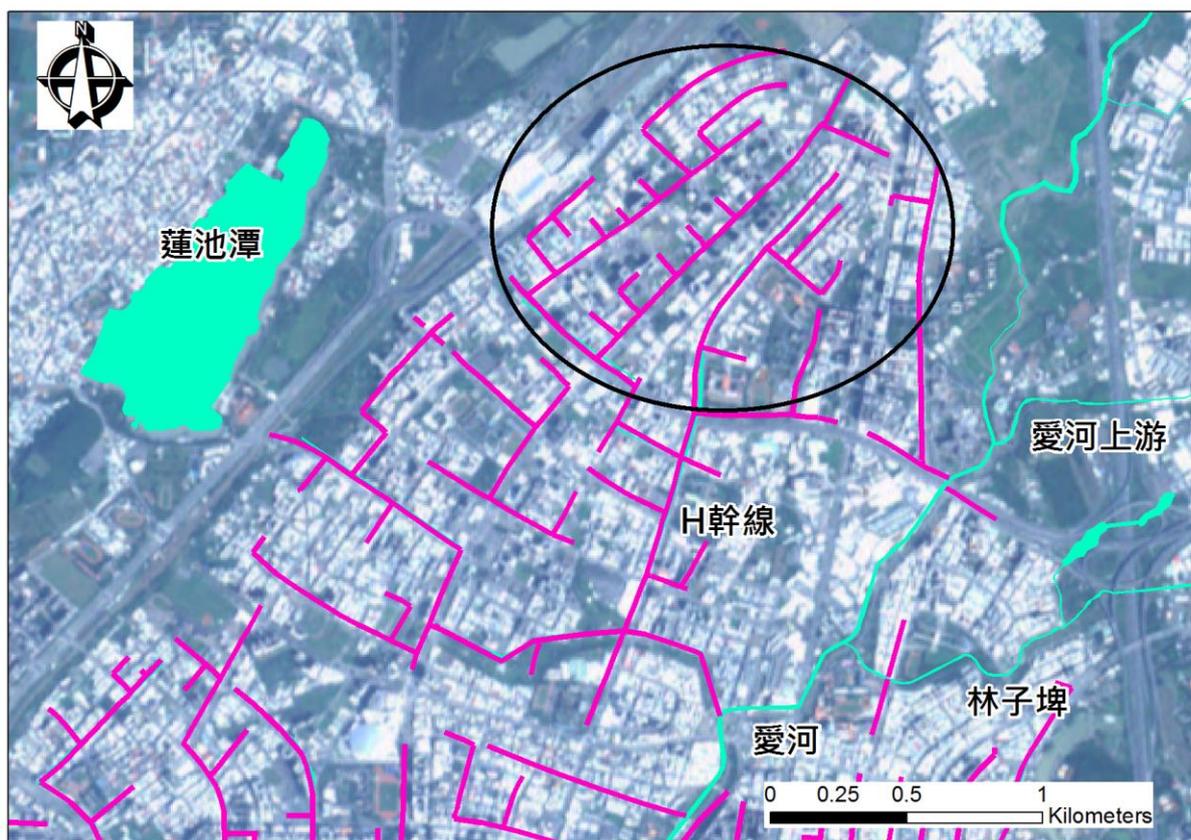


圖 3-53 H 幹線沿線易淹水區水系圖

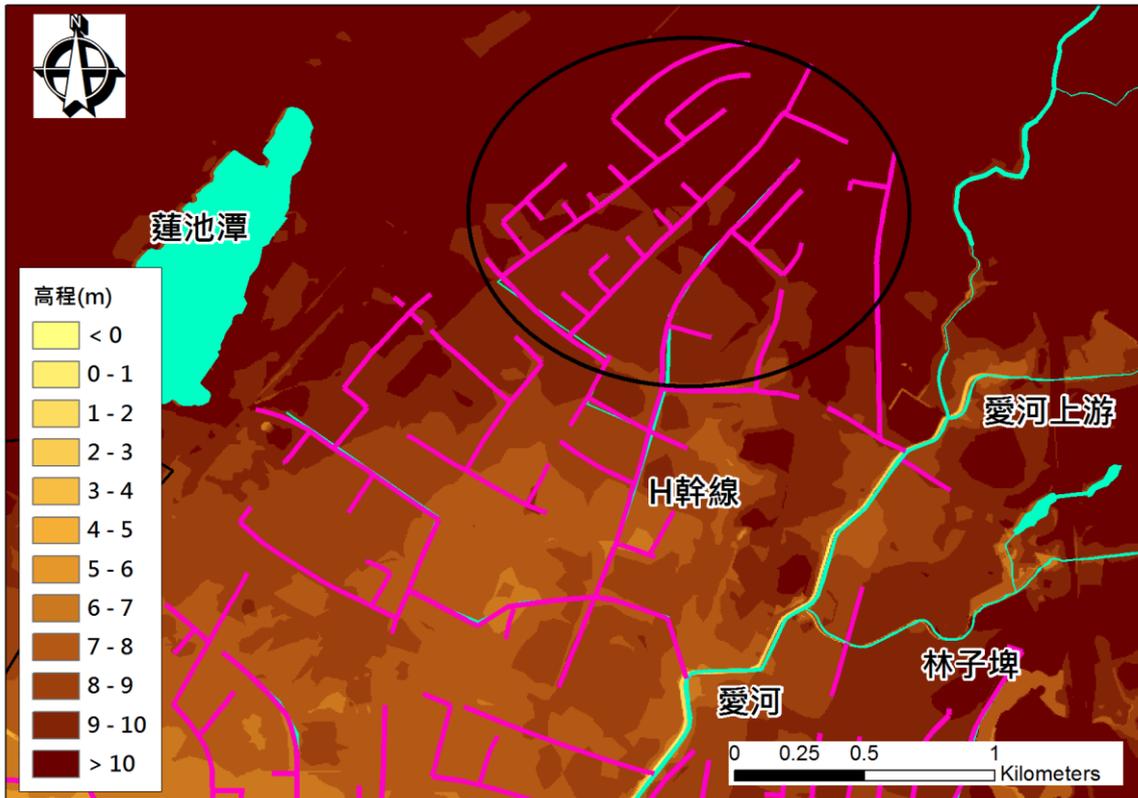


圖 3-54 H 幹線沿線易淹水區數值地形圖

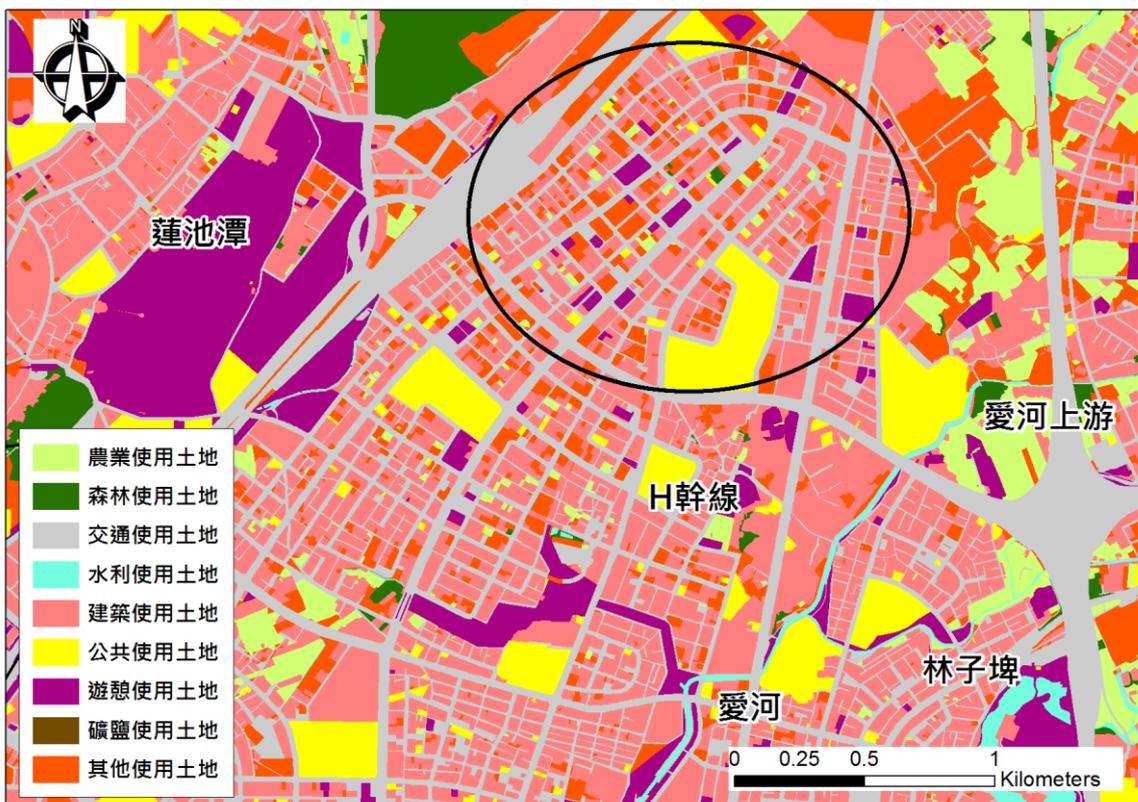


圖 3-55 H 幹線沿線易淹水區土地利用圖

二、以往治理與規劃情形

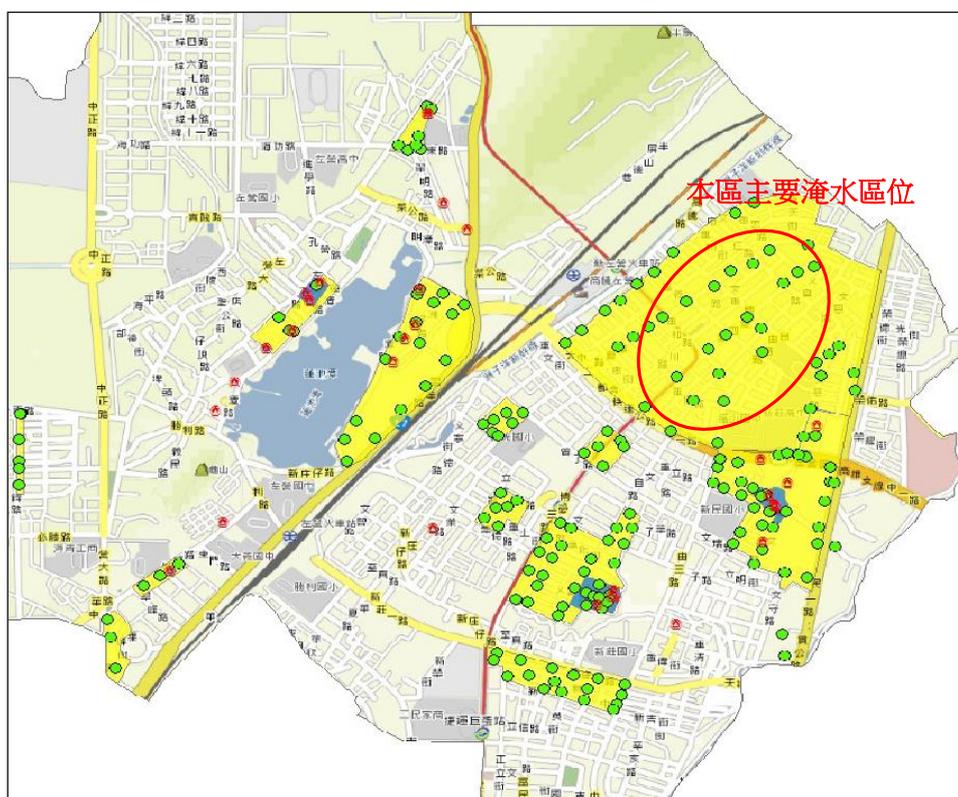
依據民國 101 年高雄市政府「愛河上游左岸農業區用地闢建滯洪池之可行性」報告，H 幹線主要受愛河水位影響，無法順利將集水區內水排除，故評估於高雄榮民總醫院後方共 15 公頃農業用地，闢建一 5 公頃滯洪池之可行性，工程完成後將可降低 H 幹線匯入愛河處(8k+270)水位 64~68 公分(25 及 50 年重現期距)。

三、易淹水區位

本區以往易淹水區以 H 幹線上游為主，約以博愛四路為中心線，往東西兩側延伸，以民國 99 年凡那比颱風為例，該期間受災範圍如圖 3-56 所示。

四、淹水問題分析

本區主要淹水原因係因愛河水位高漲，區內積水無法重力排除，加上凡那比颱風帶來大量降雨，道路側溝無法即時收集雨水，造成之路面淹水問題。



資料來源：高雄市政府工務局下水道工程處

圖 3-56 H 幹線地區於凡那比風災積水範圍圖

3-2、易淹水區瓶頸段調查與測量

一、調查與測量對象

除愛河主河道之測量作業外，評估各易淹水區淹水問題及擬定各易淹水區治理對策時，仍需進行各易淹水區瓶頸段之調查與測量作業。而瓶頸段調查與測量作業之目的乃在於掌握各易淹水區支線河道之斷面尺寸、各易淹水區社區高程、各易淹水區周圍地形等相關資料，以運用這些資料進行局部水理分析或簡單的高程分析作業，進而找出這些易淹水區位之淹水原因與治理瓶頸。因此，調查與測量之主要項目包括：

- 1.箱涵出口或支線排水高程與尺寸：藉由支線河道測量、雨水下水道規劃報告彙整等方式來完成。
- 2.社區高程：透過精細的地形圖或局部區位高程測量等方式完成。
- 3.易淹水區周圍地形：透過精細的地形圖完成，必要時再補充局部高程點的測量。

而調查之對象主要為本計畫選定之 10 個易淹水區位，尤其是凹子底地區、寶珠溝沿岸低窪區、北鼓山至內惟埤間低窪地、河邊街一帶低窪地等區位、二號運河下游沿岸低窪地等近年未進行治理規劃之區位，舉其中之凹子底地區與寶珠溝沿岸低窪區為例，其進行地形資料蒐集或地形測量測量之需求範圍至少如圖 3-57~3-58 所示。



圖 3-57 愛河之心西湖北岸地區測量調查範圍



圖 3-58 孝順街 505 巷地區測量調查範圍

二、調查方法

如前文所述，易淹水區瓶頸段所需之斷面尺寸與地表高程，其主要來源包括河道測量、千分之一比例之精細地形圖、局部區位高程測量與彙整既有雨水下水道規劃報告等，分別說明如下：

(一) 千分之一地形圖

愛河水系位處高雄市都會區，因此千分之一比例之地形圖皆已完成建置，針對前述幾個主要易淹水區，本計畫已完成千分之一地形圖之蒐集，如圖 3-59 為南鼓山一帶的千分之一地形圖，圖 3-60 則為寶珠溝易淹水區一帶的千分之一地形圖。藉由千分之一地形圖之蒐集，便可以瞭解各易淹水區內的地形分布狀況，並得以掌握局部控制點之高程與建物、地上物等設施分布狀況。

(二) 支線河道斷面測量作業

由於千分之一地形圖在河道部分之精度並不足夠，因此為取得各易淹水區河道斷面以進行水理等分析作業，必須再針對各易淹水區支線排水進行斷面測量作業。本計畫已完成之支線排水斷面測量作業斷面樁分布如圖 3-61 所示，斷面樁測量成果如表 3-1 所示(斷面樁照片等資訊詳如附件)，主要測量之易淹水區包括寶珠溝明渠段、內惟埤排水明渠段、林子埤排水明渠段及二號運河中下游易淹水區河段。

(三) 局部區位高程測量

除前述千分之一地形圖蒐集與支線河道斷面測量作業外，當部分區域需要更詳細之高程點資訊作為補充時，本計畫即會運用 RTK 即時動態定位技術來施測所需高程資料，如鼓山地區的山邊溝測量或河邊街附近幾個特殊低窪地高程之確認等作業即採用此種測量方式。

一般地形測量作業之施測方式有點類似主河道斷面測量之作業形式，以全自動測站儀或經緯儀等設備來進行一個區域的平面高程分布狀況，測量方式可參考 3-3 節之說明，而 RTK 即時動態定位技術則顯得較為特殊。RTK 之測量作業分為主站與移動站，二者皆是一種高精

度的 GPS 接收器，主站架設在基準點上，移動測則架設在欲測量點上，兩者以無線電傳輸訊息。由於兩者接收到的 GPS 訊號有著相同的誤差量，因此可經由主站來估算修正量(因其位於基準點上)，再以無線電傳輸修正量給移動站進行相關數值之修正，故移動站亦得以測量到修正後之 GPS 訊號，包含 x,y,z 座標，其精度為公分等級。

VRS-RTK 則是 RTK 另一種形式之運用，這種形式僅需一部高精度 GPS 接受器當作移動站便可達成。這種形式的移動站使用者並非接收某個實際基準站的實際觀測資料，而是經過定位誤差修正的虛擬觀測數據，也就是 RTK 主站，並不是實際存在的實體主站，而是在移動站附近產生一個經過人為加工的虛擬化主站。而在高雄地區，所使用的虛擬化主站為內政部國土測繪中心的高雄港基準站。

由上述內容可知 VRS-RTK 是一種既精準又便利之測量方式，故運用在類似鼓山山邊溝這種需確認部分特定點高程的區位，實為一相當合適之測量方式。

(四)雨水下水道幹線出口資料彙整與調查

藉由既有雨水下水道規劃報告之彙整，蒐集各下水道幹線出口資料，不足時再以現地調查資料補充相關資訊。本計畫針對愛河水系各雨水下水道幹線之出口資料蒐集與調查如表 3-2 與圖 3-63~3-75 所示。

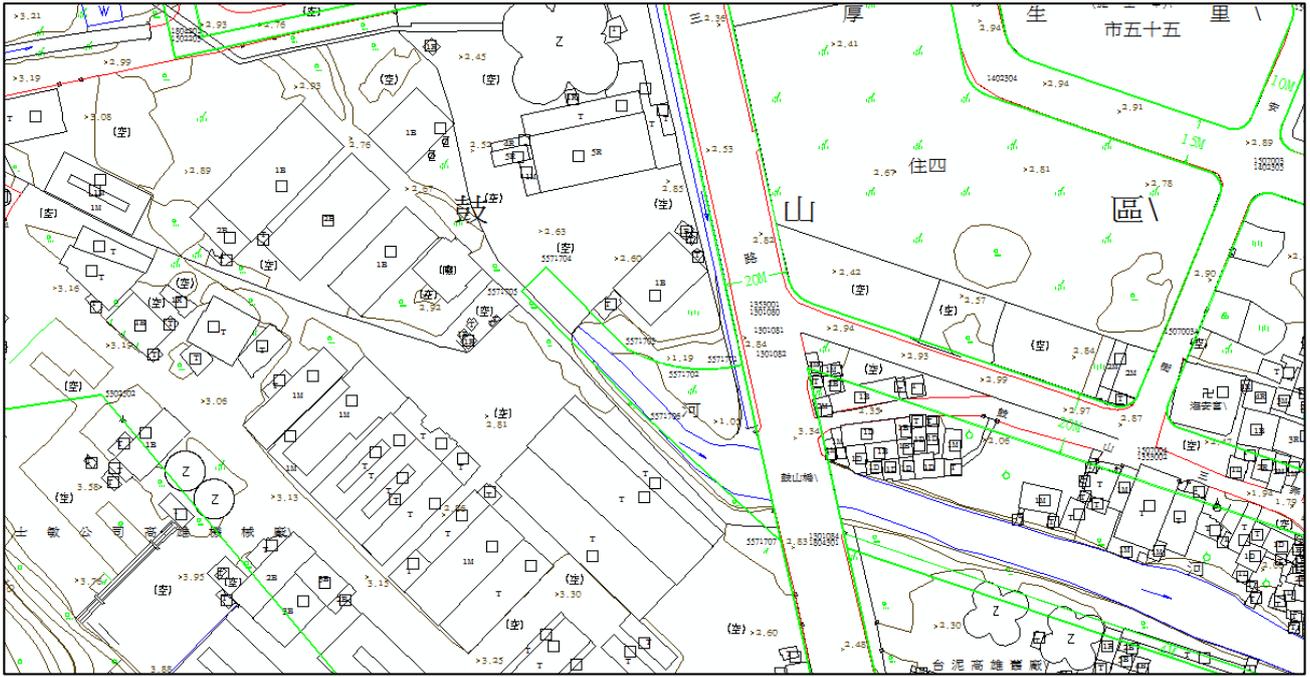


圖 3-59 南鼓山一帶千分之一地形圖

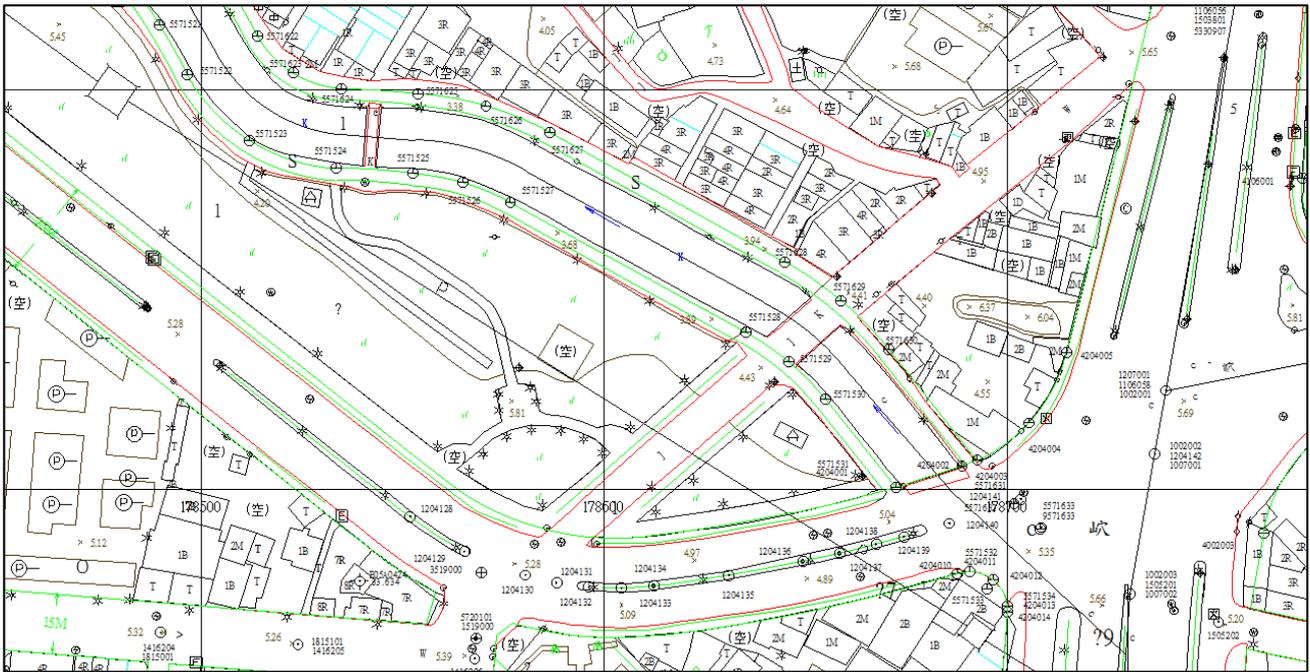


圖 3-60 寶珠溝易淹水區一帶千分之一地形圖

表 3-1 支線排水斷面測量作業斷面樁測量成果表

排水	點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程
二號運河	AL1	2503704.885	176671.293	3.428	AR1	2503739.109	176647.395	3.368
	AL2	2503743.361	176733.873	1.715	AR2	2503777.046	176711.954	1.796
	AL3	2503825.266	176863.300	2.820	AR3	2503858.305	176851.872	2.795
	AL4	2503889.193	177041.274	3.599	AR4	2503922.155	177030.190	2.208
	AL5	2503954.140	177227.324	2.825	AR5	2503987.821	177215.199	2.728
	AL6	2504026.476	177421.612	2.893	AR6	2504056.587	177410.882	2.587
	AL7	2504099.933	177631.089	2.825	AR7	2504126.680	177621.586	2.818
	AL8	2504152.794	177762.513	2.645	AR8	2504170.625	177756.057	2.669
	AL9	2504194.288	177879.414	2.646	AR9	2504212.011	177873.338	2.619
	AL10	2504233.284	177992.017	2.586	AR10	2504251.746	177987.881	2.659
	AL11	2504226.532	178122.561	2.855	AR11	2504245.406	178124.897	2.911
內惟埤排水	BL1	2505933.517	177560.151	2.708	BR1	2505921.216	177546.763	2.722
	BL2	2505966.204	177553.797	2.315	BR2	2505964.143	177542.423	2.106
	BL3	2505988.485	177486.061	2.653	BR3	2505987.367	177484.989	2.849
	BL4	2506040.135	177445.121	2.594	BR4	2506036.345	177440.578	2.554
	BL5	2506088.726	177419.715	3.039	BR5	2506081.852	177408.464	3.309
寶珠溝排水	CL1	2506045.469	178732.076	3.592	CR1	2506059.726	178751.467	3.632
	CL2	2506014.281	178765.681	3.591	CR2	2506032.053	178783.155	3.609
	CL3	2505994.636	178797.220	3.858	CR3	2506008.145	178810.890	4.005
	CL4	2505917.986	178865.085	3.244	CR4	2505910.566	178890.036	3.244
	CL5	2505800.957	178952.728	3.867	CR5	2505812.987	178969.181	4.231
	CL6	2505727.069	179003.286	4.336	CR6	2505733.711	179019.716	4.578
	CL7	2505675.668	179052.650	3.854	CR7	2505691.604	179054.701	3.822
	CL8	2505681.845	179117.018	3.754	CR8	2505701.102	179122.629	3.017
	CL9	2505647.401	179180.516	3.747	CR9	2505662.038	179195.160	3.860
	CL10	2505547.460	179273.968	4.039	CR10	2505561.218	179289.029	3.701
	CL11	2505466.229	179369.131	4.033	CR11	2505487.947	179370.923	3.863
	CL12	2505421.892	179473.315	5.048	CR12	2505432.667	179485.699	4.910

排水	點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程
寶珠溝排水	CL13	2505391.877	179499.067	5.435	CR13	2505397.249	179515.754	5.500
	CL14	2505287.262	179581.056	5.686	CR14	2505303.189	179582.220	5.741
	CL15	2505232.203	179660.022	5.255	CR15	2505246.188	179671.043	5.031
	CL16	2505147.703	179747.805	5.298	CR16	2505158.829	179759.395	5.030
	CL17	2505074.438	179887.273	5.715	CR17	2505088.904	179894.418	5.385
林子埤排水	DL1	2508077.209	180030.803	7.060	DR1	2508086.535	180047.564	6.979
	DL2	2508013.870	180105.406	7.332	DR2	2508010.547	180101.106	7.051
	DL3	2507965.133	180202.846	7.662	DR3	2507955.952	180200.304	7.710
	DL4	2507955.732	180290.508	8.229	DR4	2507952.563	180292.097	7.919
	DL5	2507990.879	180357.692	7.983	DR5	2507987.791	180359.501	7.722
	DL6	2508033.316	180478.517	7.241	DR6	2508045.148	180474.409	7.246
	DL7	2507994.990	180517.573	7.869	DR7	2508001.683	180527.511	8.159
	DL8	2508022.982	180606.841	8.735	DR8	2507974.142	180626.405	8.735
	DL9	2508050.973	180696.109	9.116	DR9	2508058.295	180674.130	9.652
	DL10	2508102.915	180763.589	9.216	DR10	2508153.602	180742.761	9.239
	DL11	2508145.003	180846.512	9.258	DR11	2508183.545	180815.165	9.222
	DL12	2508212.921	180924.381	7.638	DR12	2508203.430	180935.637	8.435
	DL13	2508282.309	181186.479	9.437	DR13	2508291.490	181185.240	9.244
	DL14	2508284.069	181331.675	10.029	DR14	2508307.150	181318.627	9.952
	DL15	2508361.700	181445.139	10.662	DR15	2508354.749	181453.360	10.390

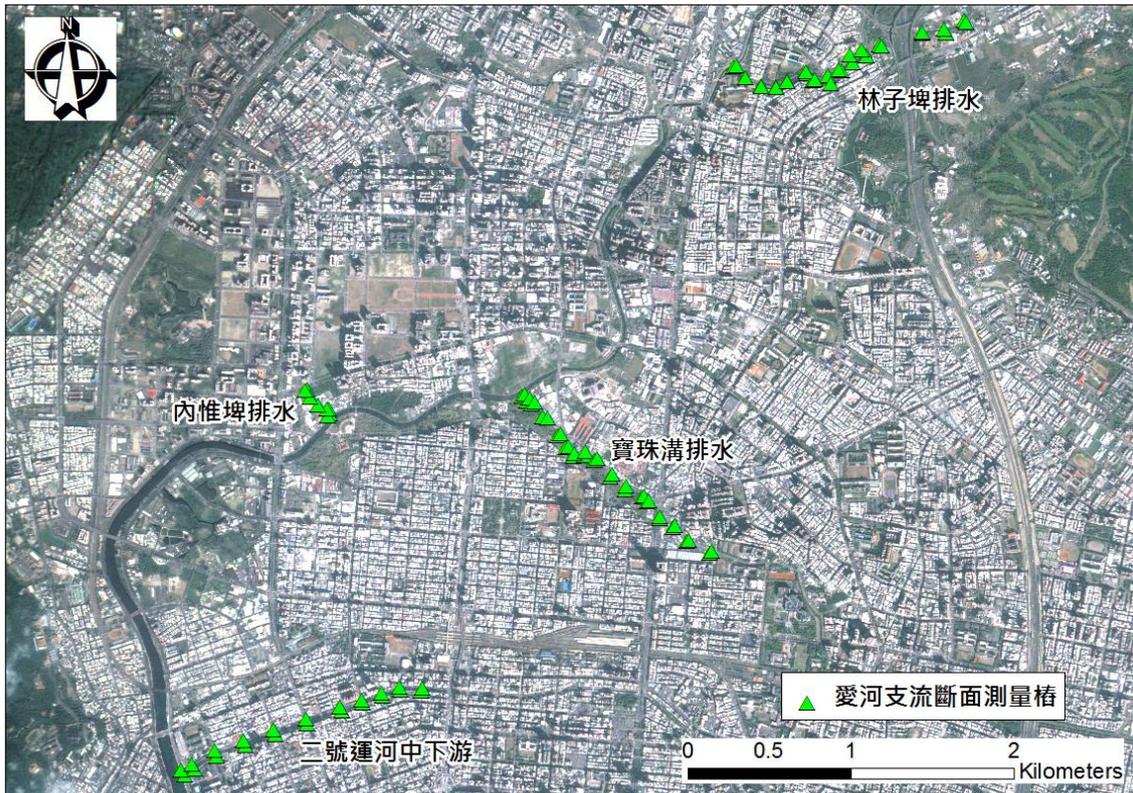


圖 3-61 支線排水斷面測量作業斷面樁分布圖



圖 3-62 虛擬參考站衛星定位測量(VRS-RTK)作業情形(鼓山山溝高程測量)

表 3-2 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口資料一覽表

區位	本計畫 編號	幹 線 編 號	尺寸(m)		坡度	底部高 程(m)	鄰近主 流斷面	形式	備註 (位置)
			寬	高					
三民區	S01	I	2*2.70	2.16	0.130	-0.870	22	2孔矩形箱涵	圖 3-63
	S02	H	1.80	1.62	0.140	0.040	32	單孔矩形箱涵	圖 3-64
	S03	G	1.50	1.50	0.094	0.570	38	單孔矩形箱涵	圖 3-64
	S04	F	1.40	-	0.257	0.833	45	鋼筋混凝土管	圖 3-65
	S05	E	1.50	1.50	0.400	0.300	51	單孔矩形箱涵	圖 3-65
	S06	D	2.00	-	0.084	0.666	55	明溝	圖 3-65
	S07	C	1.80	-	0.200	0.850	60	明溝	圖 3-66
	S08	B	1.80	-	0.110	0.330	63	明溝	圖 3-66
	S09	A	1.40	-	0.272	1.700	63	鋼筋混凝土管	圖 3-66
	S10	E	1.65	1.65	0.280	2.01	69	矩形箱涵	圖 3-67
鼓山區	S11	-	2*2.40	2.16	0.150	-0.620	21	2孔矩形箱涵	圖 3-68
鹽埕區	S12	-	2.25	2.25	0.090	-1.880	13	矩形箱涵	圖 3-69
	S13	-	1.60	1.40	0.100	-0.800	4	矩形箱涵	圖 3-70

前金區	S14	-	2.10	1.89	0.070	-0.072	11	矩形箱涵	圖 3-71
	S15		2*3.00	2.90	0.072	-1.690	4	2 孔矩形箱涵	圖 3-71
凹子底	S16	A	2-3.30	2.70	0.170	-0.75	46	2 孔矩形箱涵	圖 3-72
	S17	E	2.70	2.70	0.180	0.07	60	矩形箱涵	圖 3-72
	S18	F	1.80	1.80	0.230	1.78	79	矩形箱涵	圖 3-73
	S19	G	1.40	1.40	0.280	2.34	73	矩形箱涵	圖 3-73
新莊	S20	C	1.40	1.40	0.380	1.80	86	矩形箱涵	圖 3-74
	S21	H	10.00	2.70	0.157	0.54	99	梯形明溝	圖 3-75



圖 3-63 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S01)

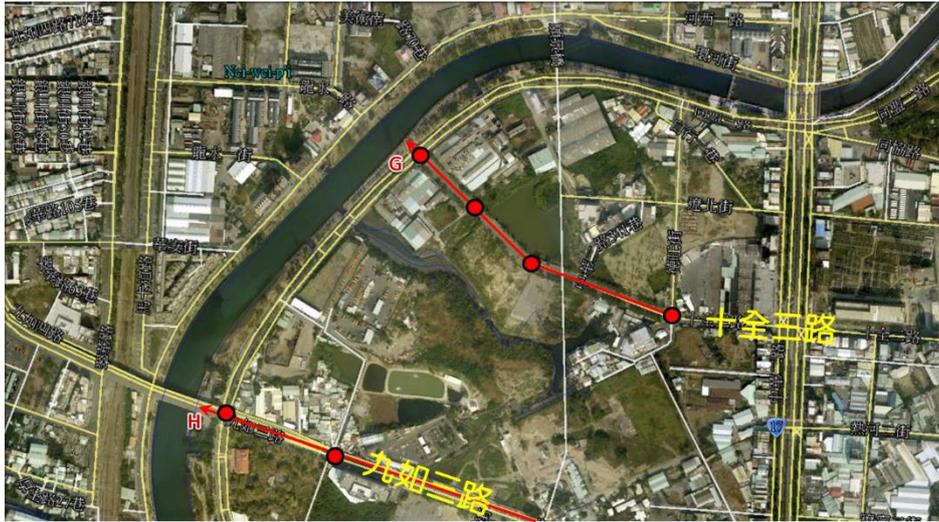


圖 3-64 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S02、S03)

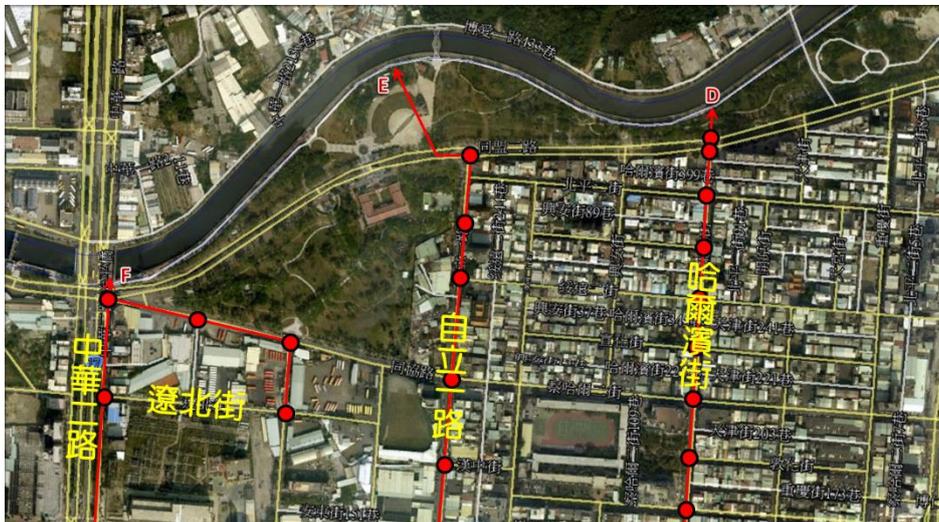


圖 3-65 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S04、S05、S06)



圖 3-66 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S07、S08、S09)



圖 3-67 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S10)



圖 3-68 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S11)



圖 3-69 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S12)



圖 3-70 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S13)



圖 3-71 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S14、S15)

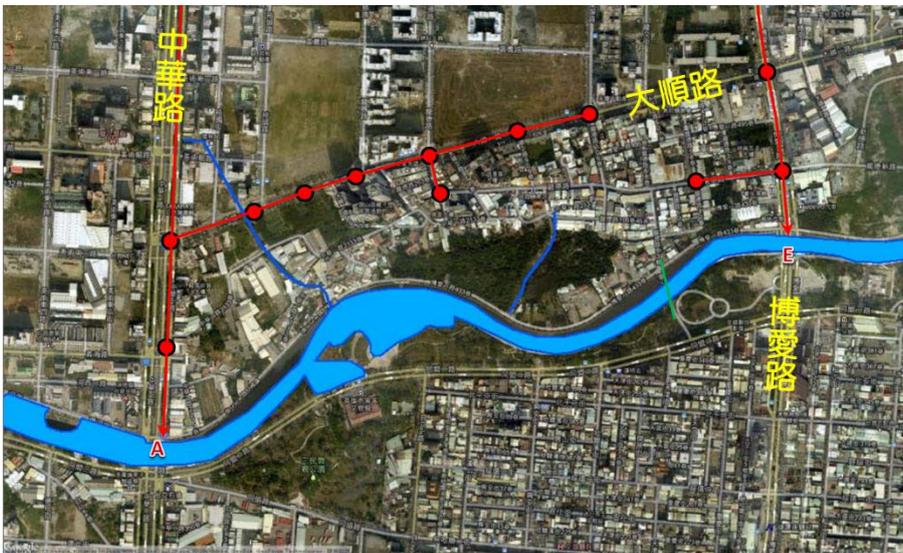


圖 3-72 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S16、S17)



圖 3-73 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S18、S19)



圖 3-74 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S20)



圖 3-75 銜接愛河主流之雨水下水道幹線出口位置(S21)

3-3、愛河主流河道高程調查

3-3-1、測量方法

近年高雄市政府陸續進行許多愛河改善工程，現況斷面已與民國 92 年經濟部水利署「愛河水系改善檢討規劃報告」之測量數據有所差異，為針對河道進行水理演算、洪氾分析檢討及未來工程施作之重要依據，應依現場河道排水地形之特殊條件，擇定適當位置予以施測，並應符合水利署測量工作規範之要求，進行 1.現場勘查；2.斷面樁埋設；3.高程控制測量(水準測量)；4.平面控制測量(三角測量)；4.排水路橫斷面測量；5.跨渠構造物調查；6.雨水下水道資料蒐集及調查；測量詳細方法依據經濟部水利署「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」(2006)之建議辦理，測量方法如下：

一、基本資料蒐集

本計畫所需蒐集之基本資料，包含有工作範圍，區域內或鄰近一等水準點、三角點、歷年河道斷面資料、跨河構造物之位置、排水路名稱、位置、長度、航照圖等基本資料，供為本計畫排水路橫斷面等相關測量之需。

二、主要工作內容

- (一) 現場勘查：計畫全區域。
- (二) 斷面樁埋設：鋼釘樁至少 230 座。(含選點，約每 100 公尺一點交錯埋設，依實際狀況調整)
- (三) 高程控制測量：含一等水準點三點以上檢測及排水路斷面樁高程直接水準引測等，計約 20 公里。
- (四) 平面控制測量：含三等三角點三點以上檢測及排水路斷面樁平面直接水準引測等，計約 20 公里。
- (五) 排水路橫斷面測量：每 100 公尺設一斷面，遇斷面變化處及跨渠構造物時，加測斷面或上、下斷面，計約 115 處。
- (六) 排水路構造物調查：跨渠構造物之調查測量。
- (七) 雨水下水道資料蒐集及調查。

三、測量調查

(一) 斷面樁定位及埋設

排水路斷面樁定位埋設係依 貴局契約規定之工作事項辦理，埋設斷面樁應與排水路成垂直，有堤防或護岸則斷面樁埋設於堤防或護岸上。

埋設之斷面樁，以長度 5 公分以上之鋼釘樁為主，供平面控制與高程利用，排水路每 100 公尺埋設一斷面基樁。埋設完成後拍照建立點誌記，以利日後使用時找尋之便。斷面基樁埋設後，全部施測平面坐標與高程。

(二) 高程控制測量(水準測量)

- 1.採用內政部公告之一等水準點高程系統。
- 2.一等水準點之高程檢測：須同時檢測三點以上(含)，測量所得高程其精度小於 $7\text{mm}\sqrt{K}$ (K 為水準測量路線長度公里數)者，方可作為本計畫引用水準點基準。
- 3.由檢測可用之一等水準點引測至測區控制樁及斷面樁，作為本測區高程控制之依據。於固定安全之處設置臨時水準點，每一測段至少應往返觀測各一測回，每測段之往返閉合差須小於 $12\text{mm}\sqrt{K}$ (K 為水準測量路線長度公里數)。
- 4.直接水準前後視距離應約略相同，以不超過 60 公尺為原則。

(三) 平面控制測量(三角測量)

- 1.平面控制測量以採用三角點為主，以內政部公布之台灣地區三等三角點為根據，進行控制點測量。
- 2.引用之三角點先行檢測三等以上 TWD97 或 TWD67 坐標系統控制點三點以上，其邊長偏差不得大於 $0.02\text{m}+5\text{ppm}\times L$ 。其中 L 為邊長(單位公尺)，確實未移動方可採用。
- 3.製作全測區控制網狀圖。

(四) 排水路斷面測量

- 1.為供水理演算排水路斷面高程應與水準測量系統一致，辦理排水路斷面測量，並繪製排水路斷面圖及數值資料檔等基本資料。
- 2.採排水路各斷面樁之高程，施測排水路橫斷面，橋梁上下游加測橫斷面，以利橋梁通洪能力檢討。
- 3.將儀器架設於已設定之斷面上，進行斷面測量，標尺手於斷面樁之間測量地形變化點，固定物高程誤差不得超過 10 公分，其他不得超過 30 公分。
- 4.整理圖面時，以排水路左堤(肩)為起點，往左方面為負數，右方面為正數，施測河床變化點；有堤段需測至堤後排水，主深槽水面下至少施測五點。
- 5.排水路縱斷面有變化處(含寬度、高度)構造物如閘門、跌水工、攔河堰等，應增測上、下斷面。
- 6.成果以電腦繪製排水路斷面圖及數值資料檔成果。並繳交 AutoCAD 之 DWG 圖檔資料。

(五) 排水路跨渠構造物測量調查

跨渠構造物測量調查種類包括攔河堰、橋梁，閘門、跌水工、水槽等，調查項目：包括位置、跨距、橋墩形狀、梁底高、橋面高等，若閘門與箱涵或跌水工為同一構造物，則分別測量列出。

3-3-2、愛河主流河道測量成果

一、作項目及內容

- (一) GPS 衛星控制點檢測:高雄市 3 點衛星控制點。
- (二) 河道橫斷面測量: 愛河斷面樁 115 處(如圖 3-76)，以橋樑上下游(如圖 3-77)、100 公尺間距、河寬兩倍間距等條件設定斷面位置。

二、衛星控制點 GPS 檢驗

引用之衛星控制點應先行檢測三點以上，其邊長偏差不得大於 $0.02m+5ppm \times L$ 。確實未移動方可採用。採用 GPS 靜態或快速靜態方式施行斷面樁衛星控制測量，其邊長偏差不得大於 $0.04m+8ppm \times L$ 。其中 L(單位公尺)為邊長。衛星控制點資訊如表 3-3~3-5 所示。

三、斷面測量

河道斷面測量係採用全測站測距經緯儀進行觀測，河道斷面以左堤肩為起點，往左方向為負數，右方向為正數，施測渠床變化點，以符合實際斷面起伏變化。斷面控制點坐標系統採用 TWD97。

四、水準點引測

本案河道斷面高程控制系統為內政部 G112、1182 水準點為依據，以精密電子水準儀引測至各斷面樁。水準點資訊如表 3-6~3-7 所示。而經查工研院高雄地區近年累積地層下陷圖可知(如圖 3-78)，上述控制點皆並未位於地層下陷區，故引用上可排除這方面的誤差。

五、測量成果

經相關之斷面測量作業(如圖 3-79)，本計畫已完成之斷面樁測量成果如表 3-8 所示，所測得之斷面資料則已用於本計畫水理分析等相關模擬與分析作業中。

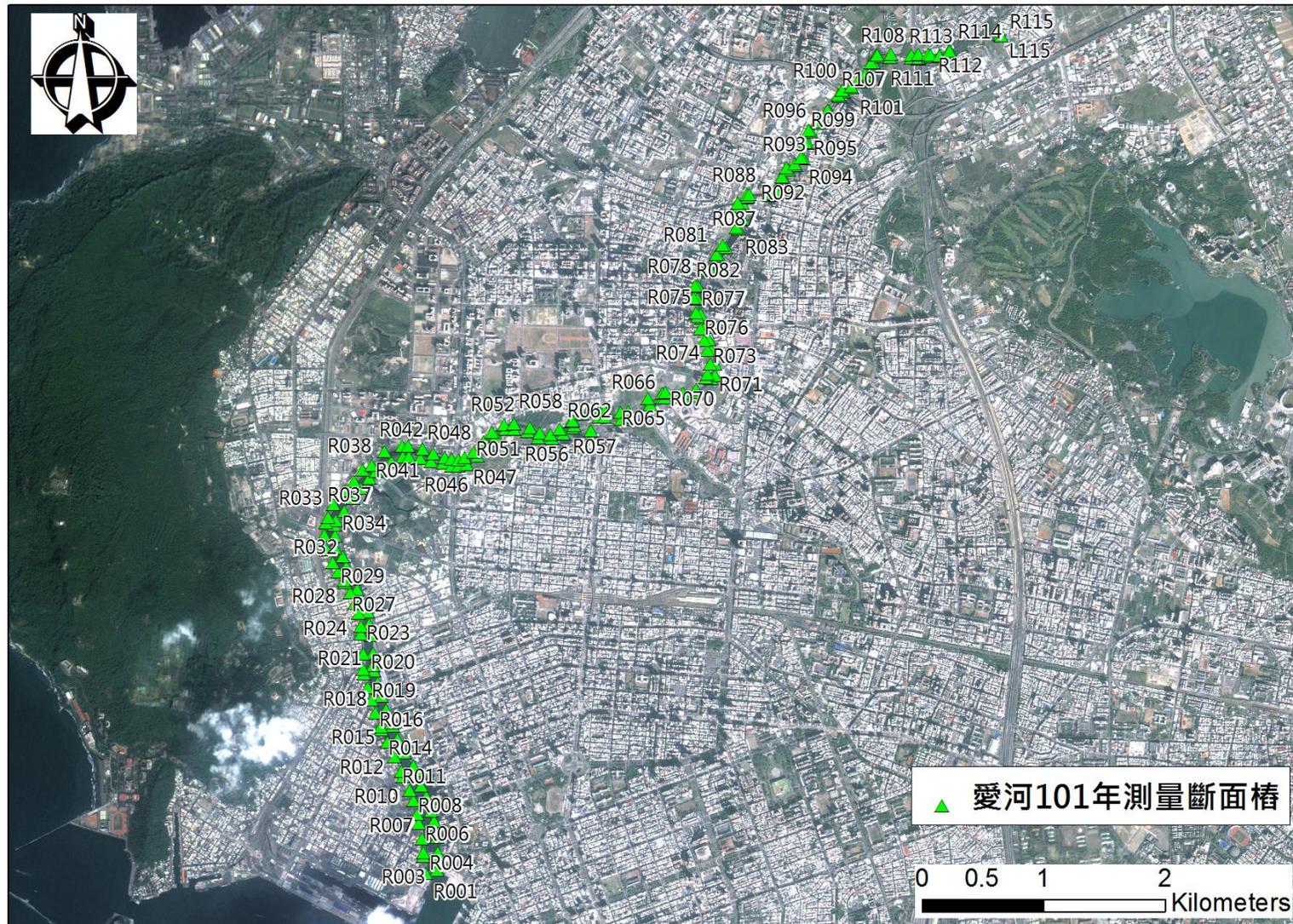


圖 3-76 愛河主河道測量 115 處斷面樁位置



圖 3-77 愛河之心河段之斷面樁位置

表 3-3 衛星控制點 1 相關資訊表

作業名稱	臺灣省三等控制點補建新建九十年年度計畫(高雄屏東)				
坐標系統	TWD97		測量方法	GPS	
點名	崗山子		點號	EW08	
二度分帶縱坐標	2500716.426m	二度分帶橫坐標	180607.647m	高程 (僅供參考)	26.925m
點位概述	1.出發地點：台 17 線 237.5K 耗費時間 4 分鐘，耗費里程 2.5 公里，下車地點 點位旁，2.步行（請沿途繫綁登山布條）：耗費時間 0 分鐘，3.說明：由台 17 線 237.5K 往楠梓方向行 200 公尺入一心二路行 2.3 公尺至槽化島旁下車，點位位於槽化島上。※與 KPOP006 控制點共用。				

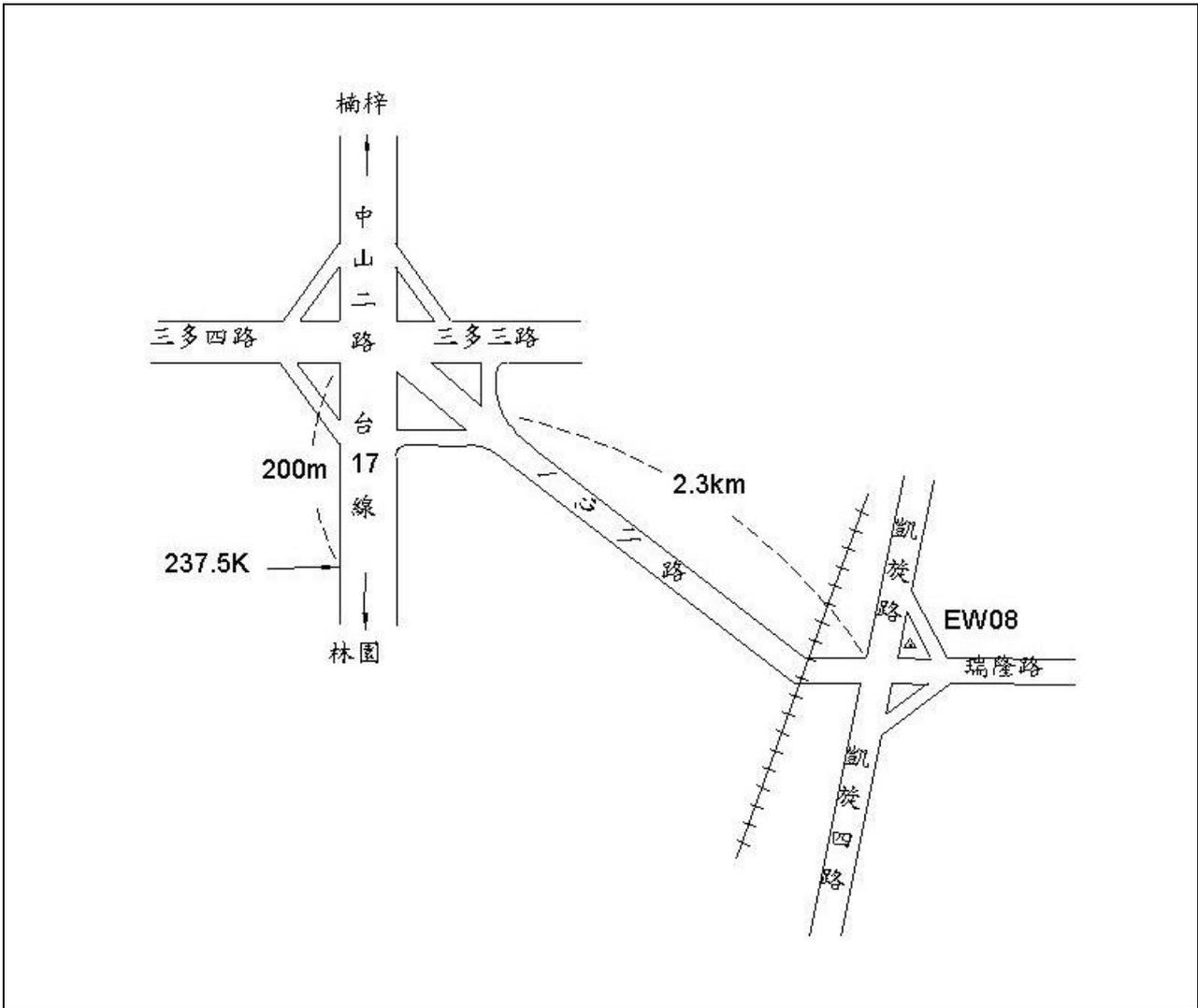


表 3-4 衛星控制點 2 相關資訊表

作業名稱	臺灣省三等控制點補建新建九十年度計畫(高雄屏東)				
坐標系統	TWD97		測量方法	GPS	
點名	新庄仔		點號	EW15	
二度分帶 縱坐標	2507743.238m	二度分帶 橫坐標	179589.981m	高程 (僅供參考)	26.228m
點位 概述	1.出發地點:由台1線 370K+000 耗費時間 1 分鐘,耗費里程 0.5 公里,下車地點 點位旁,2.步行(請沿途紮綁登山布條):耗費時間 0 分鐘,3.說明:由台1線 370K+000 處往林園方向行 350 公尺,右轉進天祥二路行 200 公尺,迴轉至鼎新橋之對向車道停車於河堤旁道路即達點位。※高雄市政府與圖根點 187 共用。				

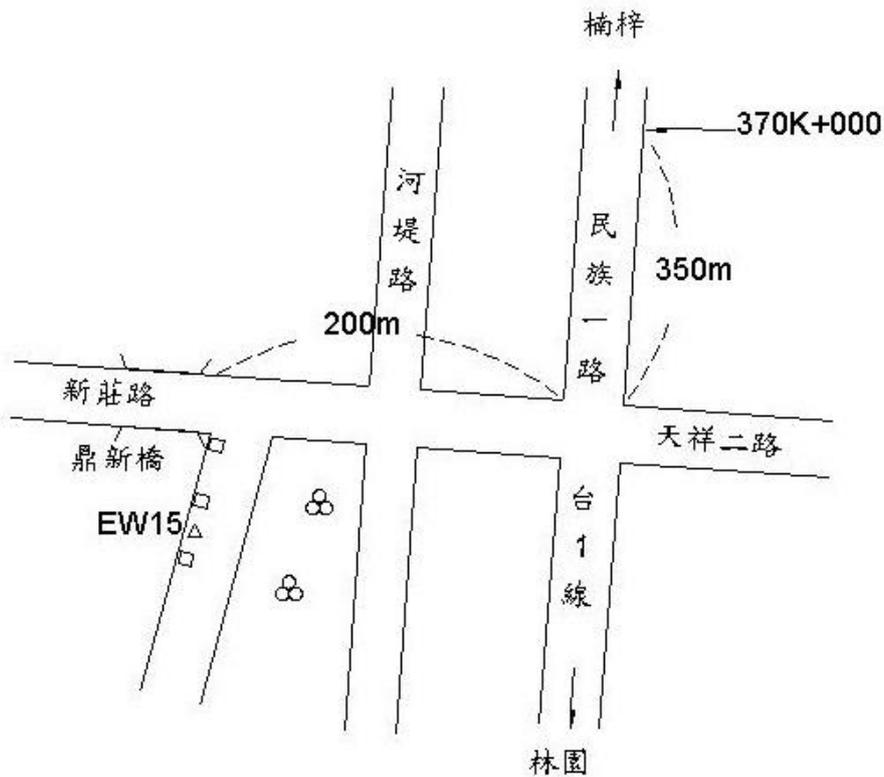


表 3-5 衛星控制點 3 相關資訊表

作業名稱	臺灣省三等控制點補建新建九十年度計畫(高雄屏東)				
坐標系統	TWD97		測量方法	GPS	
點名	菜公		點號	EW13	
二度分帶 縱坐標	2509109.646m	二度分帶 橫坐標	180029.136m	高程 (僅供參考)	63.923m
點位概述	1.出發地點：台 1 線 368.5K 耗費時間 1 分鐘，耗費里程 0.4 公里， 下車地點 中華電信,2.步行(請沿途繫綁登山布條):耗費時間 1 分鐘,3. 說明：由台 1 線 368.5K 往高雄方向行 400 公尺至中華電信下車，點位位於 樓梯間上。※高雄市精導點 HB008 共用				

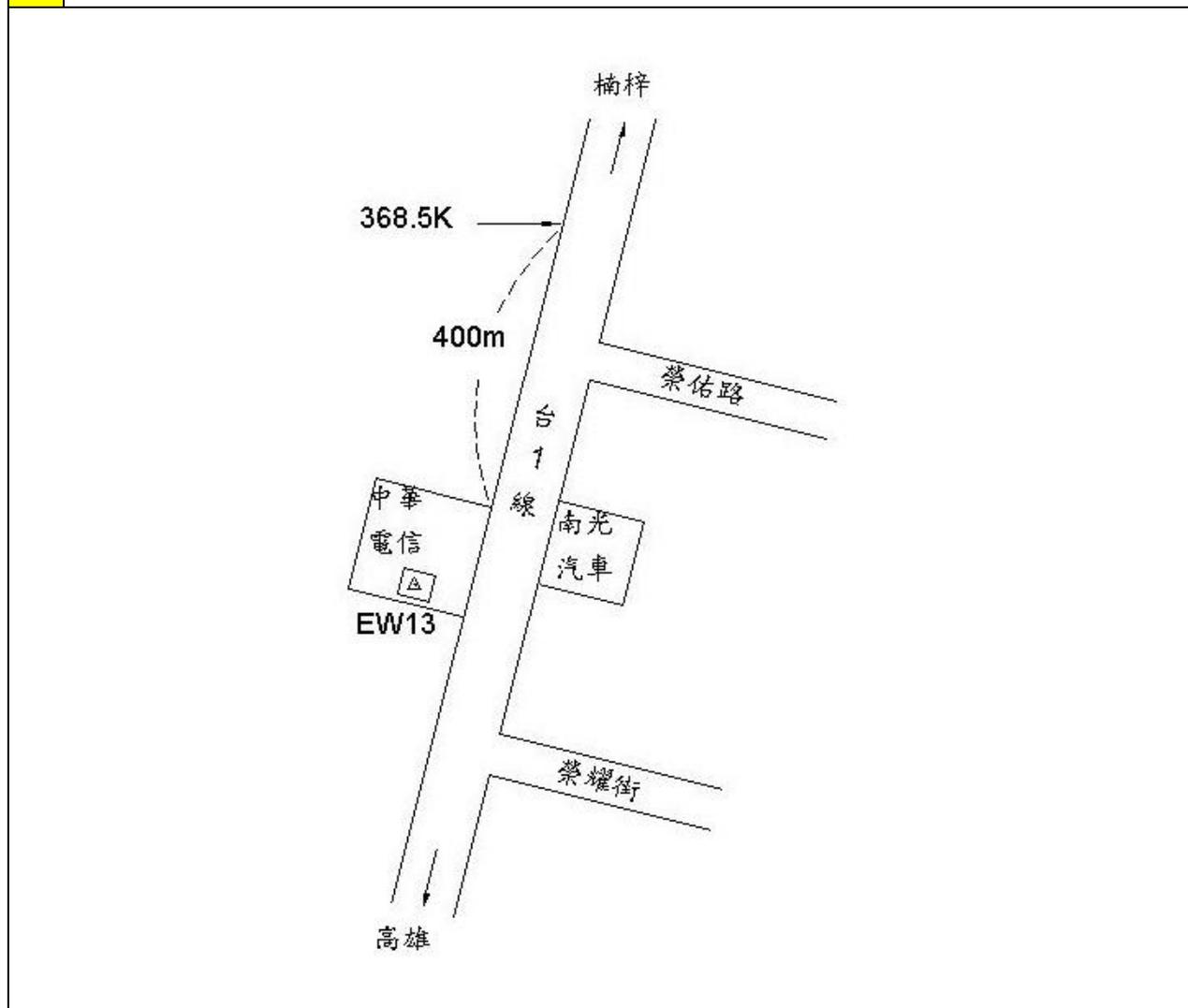
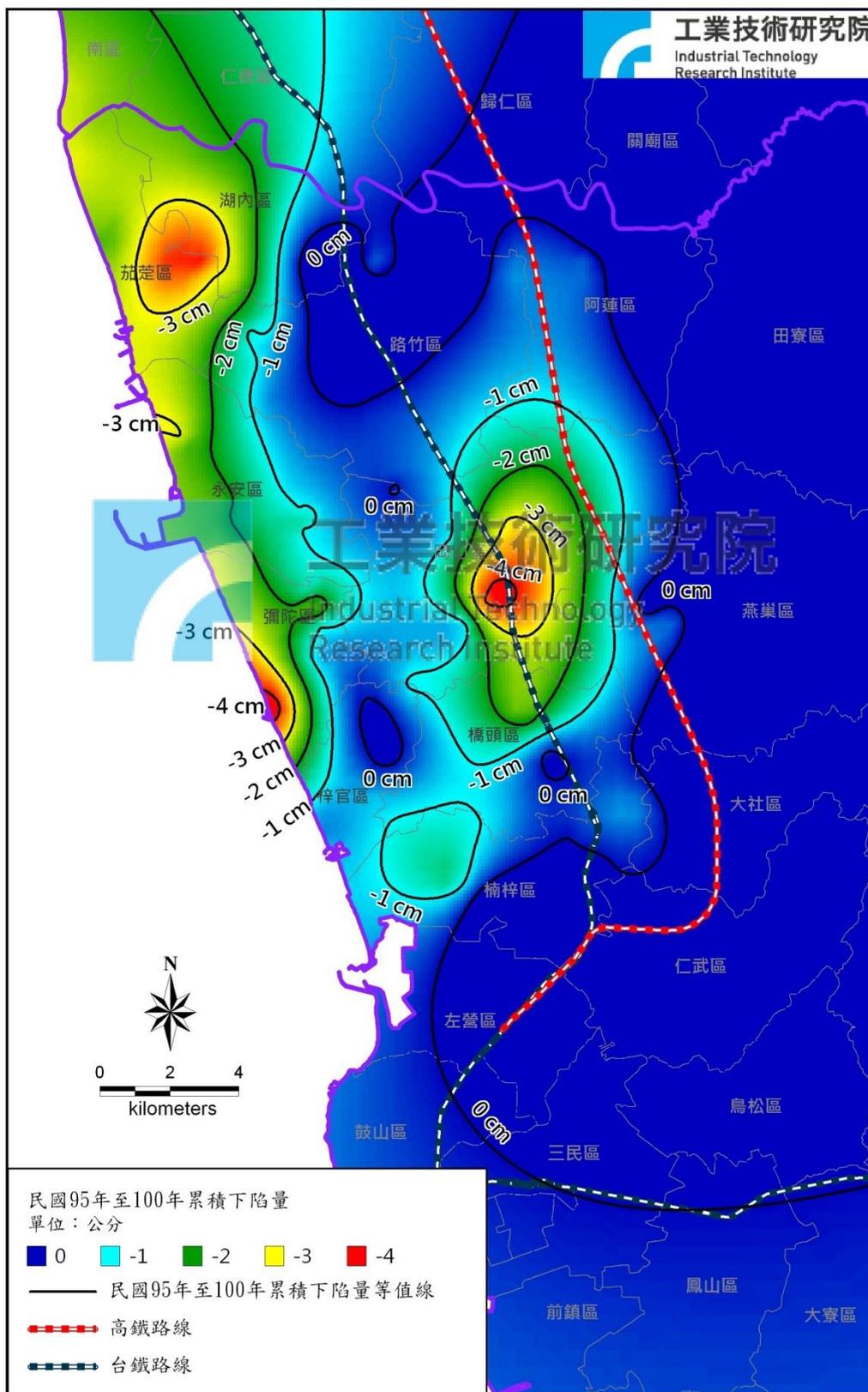


表 3-6 水準點 1 相關資訊表

水準點調查表	
<p>點位示意圖：自省道開始至停車地點，將所經過之各道路，道路轉折處之里程數及明顯地物(如站牌、電線桿號數等)註記於圖上，另請於步行路徑沿途轉折處或路口有重要地物地貌(如：門牌、街道名等)請繪於圖上，並請於點位說明欄詳細說明。</p>	
<p>點位說明：</p> <p>車行：出發地點 高雄市區 下車地點 點位旁 耗費時間 5 分鐘 費里程 6 公里</p> <p>步行：耗費時間 0 分鐘(須說明是否須申請出入管制區之許可文件)</p> <p>說明：由高雄市區沿台 1 線往楠梓方向行至 370K+000 處可見點位於文藻外語學院內。</p>	

表 3-7 水準點 2 相關資訊表

水準點調查表	
<p>點位示意圖：自省道開始至停車地點，將所經過之各道路，道路轉折處之里程數及明顯地物(如：站牌、電線桿號數等)註記於圖上，另請於步行路徑沿途轉折處或路口有重要地物地貌(如：門牌、街道名等)請繪於圖上，並請於點位說明欄詳細說明。</p>	
<p>點位說明：</p>	
<p>車行：出發地點 高雄市 下車地點 中央公園 耗費時間 10 分鐘 耗費里程 5 公里</p>	<p>步行：耗費時間 0 分鐘(須說明是否須申請出入管制區之許可文件)</p>
<p>說明：由高雄市往東港行駛台 17 線至中央公園(五福三路),點即在圓環花園內。</p>	



資料來源：工業技術研究院

圖 3-78 高雄地區民國 95 至 100 年地層累積下陷量



圖 3-79 愛河主河道斷面測量作業

表 3-8 愛河主河道測量斷面樁測量成果

點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程	備註
L001	2502326.827	177082.228	1.473	R001	2502300.613	176988.360	1.492	
L002	2502436.232	177090.638	3.632	R002	2502437.536	176971.457	3.720	五福橋
L003	2502471.066	177090.777	3.701	R003	2502469.619	176968.802	3.484	五福橋
L004	2502591.821	177083.992	1.862	R004	2502579.585	176956.556	1.775	
L005	2502729.445	177056.567	1.842	R005	2502707.690	176933.582	1.808	
L006	2502809.940	177031.350	1.834	R006	2502783.621	176916.352	1.802	
L007	2502927.429	176990.920	1.876	R007	2502894.887	176885.788	1.799	
L008	2503017.446	176947.436	1.793	R008	2502978.234	176857.212	1.843	
L009	2503138.034	176904.516	5.214	R009	2503092.831	176796.820	5.109	中正橋
L010	2503174.656	176884.244	5.304	R010	2503133.181	176788.737	5.639	中正橋
L011	2503281.983	176812.732	1.662	R011	2503250.041	176730.438	1.617	
L012	2503399.821	176754.176	1.701	R012	2503370.091	176674.443	1.675	
L013	2503502.915	176714.882	4.082	R013	2503471.249	176625.895	4.171	七賢橋
L014	2503530.099	176702.803	4.224	R014	2503497.539	176615.600	4.158	七賢橋
L015	2503635.273	176659.700	1.622	R015	2503612.748	176576.838	1.825	
L016	2503749.596	176624.831	2.658	R016	2503718.844	176542.881	1.718	
L017	2503851.817	176590.076	1.696	R017	2503819.666	176510.452	1.796	
L018	2503954.537	176560.942	4.364	R018	2503928.459	176481.893	4.164	建國橋
L019	2503997.189	176557.698	4.171	R019	2503968.453	176475.207	4.215	建國橋
L020	2504096.541	176554.052	2.717	R020	2504090.507	176471.961	2.167	
L021	2504243.093	176544.392	2.145	R021	2504255.570	176454.255	2.017	鐵路橋
L022	2504337.755	176523.097	2.214	R022	2504320.276	176455.342	2.169	
L023	2504435.034	176510.400	2.122	R023	2504422.463	176433.268	2.157	
L024	2504527.126	176462.612	2.209	R024	2504505.296	176402.670	2.351	

點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程	備註
L025	2504621.159	176424.669	2.313	R025	2504592.571	176368.621	2.360	
L026	2504709.495	176389.504	4.460	R026	2504673.330	176326.193	4.788	中都橋
L027	2504729.421	176373.460	4.934	R027	2504694.540	176315.731	5.117	中都橋
L028	2504809.347	176335.661	2.043	R028	2504765.039	176266.965	1.903	
L029	2504886.611	176301.667	2.136	R029	2504839.090	176220.266	2.302	
L030	2504959.006	176241.761	2.513	R030	2504942.158	176170.467	2.748	
L031	2505059.487	176239.438	2.485	R031	2505062.694	176153.507	2.578	
L032	2505145.597	176233.463	2.516	R032	2505166.308	176165.209	2.581	九如大橋
L033	2505184.290	176245.302	2.528	R033	2505209.764	176182.517	2.462	九如大橋
L034	2505257.415	176314.103	2.567	R034	2505313.421	176230.924	2.627	
L035	2505367.055	176390.979	3.018	R035	2505425.013	176327.068	2.636	
L036	2505448.591	176457.155	3.231	R036	2505503.708	176398.321	2.610	
L037	2505531.122	176526.749	2.751	R037	2505595.037	176464.374	2.524	
L038	2505586.798	176578.990	2.729	R038	2505632.498	176540.249	2.705	
L039	2505665.408	176702.467	3.594	R039	2505744.721	176648.862	2.808	
L040	2505702.846	176798.352	3.694	R040	2505788.324	176793.685	3.473	願景橋
L041	2505702.409	176848.318	3.645	R041	2505792.253	176843.341	3.770	願景橋
L042	2505692.046	176942.401	3.380	R042	2505768.934	176965.072	2.526	
L043	2505664.774	177031.820	3.506	R043	2505729.560	177052.298	2.881	
L044	2505652.692	177129.641	2.886	R044	2505696.795	177142.364	3.190	
L045	2505626.317	177197.771	3.745	R045	2505685.072	177201.002	3.529	治平橋
L046	2505627.196	177257.369	4.124	R046	2505677.417	177258.971	3.900	治平橋
L047	2505643.896	177326.440	2.852	R047	2505695.137	177310.147	2.702	
L048	2505707.598	177411.639	2.882	R048	2505738.513	177379.401	2.814	
L049	2505798.950	177497.772	3.041	R049	2505829.357	177465.381	2.826	

點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程	備註
L050	2505871.303	177563.426	2.539	R050	2505902.838	177534.523	2.632	
L051	2505928.105	177648.296	2.778	R051	2505968.858	177635.927	2.818	
L052	2505931.934	177715.778	3.196	R052	2505975.668	177716.876	2.983	
L053	2505909.424	177828.734	1.773	R053	2505942.517	177846.295	3.037	
L054	2505862.455	177912.161	1.779	R054	2505895.804	177925.292	3.116	
L055	2505851.396	178024.766	1.790	R055	2505886.506	178016.993	3.187	
L056	2505892.488	178119.141	3.630	R056	2505926.135	178093.208	3.268	
L057	2505943.540	178199.183	4.953	R057	2505990.778	178183.017	5.091	龍心橋
L058	2505959.883	178208.394	4.780	R058	2505999.555	178194.371	5.088	龍心橋
L059	2505918.304	178344.948	1.642	R059	2506051.949	178274.066	4.352	
L060	2506028.331	178417.637	5.312	R060	2506072.372	178415.156	4.928	博愛橋
L061	2506031.073	178459.430	5.447	R061	2506078.702	178457.285	5.271	博愛橋
L062	2506012.512	178600.330	2.025	R062	2506067.587	178594.150	5.084	
L063	2506026.644	178669.888	2.044	R063	2506074.040	178652.959	5.167	
L064	2506131.715	178838.889	4.691	R064	2506177.620	178814.722	5.441	
L065	2506185.196	178936.052	5.849	R065	2506221.809	178938.594	5.727	自由橋
L066	2506185.754	178956.885	5.772	R066	2506227.455	178960.014	5.836	自由橋
L067	2506194.370	179107.217	4.063	R067	2506221.564	179105.293	3.759	
L068	2506228.230	179225.465	4.509	R068	2506253.612	179210.846	3.837	
L069	2506340.956	179338.665	5.504	R069	2506349.812	179291.114	5.146	龍華橋
L070	2506367.647	179367.233	5.449	R070	2506379.218	179306.901	5.304	龍華橋
L071	2506460.921	179371.835	5.865	R071	2506463.159	179332.507	6.057	
L072	2506583.377	179335.949	4.319	R072	2506576.940	179307.875	6.155	
L073	2506665.153	179319.122	5.768	R073	2506657.346	179283.028	6.236	
L074	2506760.608	179282.697	5.542	R074	2506751.480	179250.409	6.325	

點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程	備註
L075	2506836.509	179263.432	6.278	R075	2506848.244	179225.021	6.443	明誠橋
L076	2506871.899	179248.259	6.645	R076	2506880.916	179214.217	6.678	明誠橋
L077	2506992.779	179227.417	6.445	R077	2507001.324	179191.938	6.415	
L078	2507093.216	179230.812	6.375	R078	2507101.689	179208.893	6.394	
L079	2507222.333	179304.634	6.878	R079	2507231.037	179285.153	7.233	裕誠橋
L080	2507237.363	179326.120	6.868	R080	2507248.122	179297.546	6.861	裕誠橋
L081	2507347.593	179397.704	5.633	R081	2507361.149	179382.074	5.613	
L082	2507411.948	179455.416	6.748	R082	2507431.796	179428.936	6.732	
L083	2507566.377	179561.786	5.688	R083	2507579.915	179546.066	5.703	
L084	2507641.196	179599.055	5.653	R084	2507643.362	179577.173	5.648	
L085	2507748.305	179589.504	5.896	R085	2507750.496	179568.110	6.204	鼎新橋
L086	2507777.032	179591.578	5.960	R086	2507778.565	179558.164	6.125	鼎新橋
L087	2507823.031	179623.089	6.041	R087	2507849.390	179629.905	5.983	河堤橋
L088	2507825.533	179641.363	5.793	R088	2507848.498	179648.995	5.980	河堤橋
L089	2507837.931	179821.550	6.674	R089	2507851.735	179824.021	6.648	民族路
L090	2507847.844	179862.332	6.712	R090	2507880.880	179868.829	6.786	民族路
L091	2507983.910	179933.748	7.264	R091	2507990.843	179919.502	7.250	無名橋
L092	2508044.855	179975.590	6.867	R092	2508063.946	179960.463	6.961	
L093	2508084.563	180033.674	7.088	R093	2508096.977	180025.330	6.848	
L094	2508143.161	180094.056	5.476	R094	2508149.865	180076.463	6.933	
L095	2508267.220	180131.650	7.320	R095	2508272.928	180113.151	7.088	
L096	2508363.530	180157.533	7.163	R096	2508370.571	180142.730	7.328	菜金橋
L097	2508432.665	180226.097	7.284	R097	2508444.280	180216.640	7.311	
L098	2508528.913	180310.349	7.645	R098	2508537.242	180298.400	7.614	
L099	2508651.094	180394.893	7.911	R099	2508659.011	180382.746	7.960	大中路

點名	座標 N	座標 E	高程	點名	座標 N	座標 E	高程	備註
L100	2508689.860	180429.307	8.138	R100	2508698.175	180416.987	8.199	大中路
L101	2508717.344	180497.782	7.927	R101	2508730.877	180492.579	7.925	
L102	2508771.106	180562.497	7.883	R102	2508778.110	180549.865	7.976	
L103	2508818.655	180607.203	7.962	R103	2508832.672	180604.092	7.950	
L104	2508922.877	180670.753	7.190	R104	2508927.944	180655.956	6.004	
L105	2508975.954	180705.403	7.485	R105	2508988.571	180698.198	7.469	後港橋
L106	2508977.771	180709.425	7.482	R106	2508990.376	180702.353	7.459	後港橋
L107	2508969.820	180810.425	7.427	R107	2508992.955	180815.130	7.463	
L108	2508965.128	180985.153	9.614	R108	2508989.768	180985.323	9.980	無名橋
L109	2508954.560	181043.367	9.259	R109	2508986.570	181041.869	8.967	無名橋
L110	2508965.317	181045.896	9.129	R110	2508992.552	181043.194	9.026	無名橋
L111	2508973.744	181133.003	8.665	R111	2508997.054	181124.562	8.178	無名橋
L112	2508976.211	181147.572	8.541	R112	2508988.210	181143.023	8.387	無名橋
L113	2508988.855	181218.338	9.191	R113	2508978.397	181220.240	9.307	無名橋
L114	2509031.287	181297.189	8.976	R114	2509019.118	181300.879	9.097	
L115	2509157.246	181721.013	10.864	R115	2509144.984	181727.587	10.760	

肆、水文與水理分析

4-1、水文分析

本計畫係以暴雨頻率分析方式推估一日暴雨量，再配合 Horner 公式估計算出之雨型推估一日暴雨之降雨組體圖，最後則透過降雨組體圖，以三角形單位歷線、合理化公式及 HEC-HMS 降雨逕流模式等方法估算各控制點洪峰流量，詳細分析說明如下：

一、雨量站選定

本計畫已蒐集經濟部水利署與中央氣象局之雨量相關資料，其中鄰近本計畫區之測站包括高雄、岡山、鳳雄、左營、鳳山等 5 站，各站詳細資料如表 4-1 所示，其與本計畫區之相對位置如圖 4-1 所示。由表 4-1 可知上述 5 站除高雄站資料年數達 50 年以上外，其餘 4 站資料年數皆僅有 20 年，較不適合作為暴雨頻率分析之用，故本計畫係選用高雄站雨量資料作為後續分析之用。

表 4-1 計畫區鄰近雨量站一覽表

站名	站址	所屬單位	TM2_67 X 座標	TM2_67 Y 座標	標高 (m)	記錄年份	備註
高雄	高雄市前鎮區漁港南二路 4 號	中央氣象局	178839	2496620	2	1931~~迄今	採用
岡山	高雄市橋頭區新庄里仕元路	中央氣象局	177053	2517576	31	1992~~迄今	資料數過少
鳳雄	高雄市大社區民權路 126 號	中央氣象局	182643	2517059	55	1992~~迄今	資料數過少
左營	高雄市左營區新庄仔路 30 號	中央氣象局	176755	2508934	13	1992~~迄今	資料數過少
鳳山	高雄市鳳山區文山里鳳松路	中央氣象局	182992	2505553	27	1992~~迄今	資料數過少

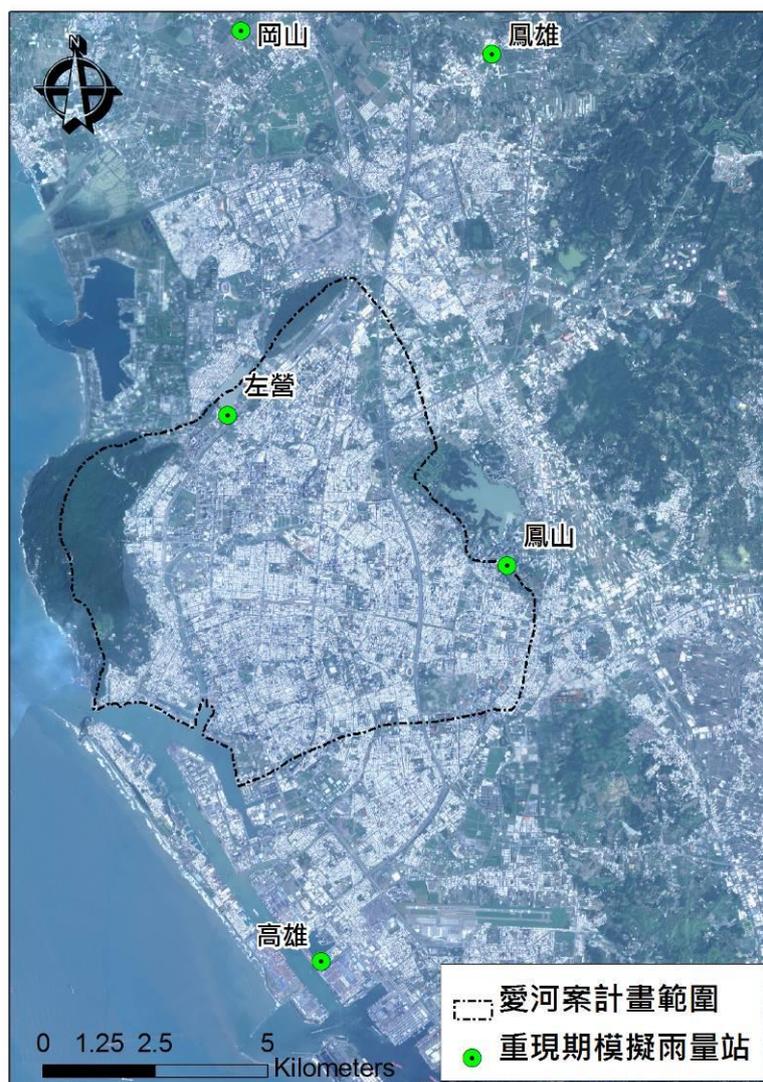


圖 4-1 計畫範圍與鄰近雨量站相對位置圖

二、暴雨頻率分析

將高雄站歷年雨量資料加以整理，可得其自民國 20 年至民國 99 年間之每年最大一日暴雨量如表 4-2 所示，將表 4-2 之雨量以各種頻率分析方式推估各重現期暴雨量，可得表 4-3 之一日暴雨頻率分析成果。表 4-3 之各種分析方式中，以對數皮爾遜三型之標準差(SE)為最小，故本計畫採用該分析結果，即 10 年重現期一日暴雨量為 379mm，25 年重現期一日暴雨量為 478mm。

表 4-2 高雄站歷年最大一日暴雨量一覽表(民國 20 年~99 年)

年度	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
雨量(mm)	176.3	132.4	164.2	278.8	200.4	387.8	279.7	207.6	273.3	575.6
年度	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
雨量(mm)	139.8	105.3	150.1	127.5	467.6	227.9	161.3	170.7	338.5	119.6
年度	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
雨量(mm)	229.6	170.6	146.7	262.7	141.6	362.9	261.2	193.9	240.3	232.6
年度	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
雨量(mm)	370.2	621.5	138.9	106.7	139.6	154.0	347.7	155.3	84.0	222.2
年度	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
雨量(mm)	179.6	159.4	148.9	348.6	191.0	144.0	304.3	91.1	145.0	50.0
年度	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
雨量(mm)	233.5	164.0	274.5	151.5	258.1	186.6	132.7	179.9	281.9	125.4
年度	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
雨量(mm)	235.6	221.4	125.5	361.0	94.5	136.8	296.0	221.5	201.0	149.0
年度	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
雨量(mm)	470.5	120.5	266.0	171.0	242.0	298.5	418.0	393.5	507.0	426.5

表 4-3 高雄站一日暴雨頻率分析成果

單位：mm

重現期距	2	5	10	20	25	50	100	200	500	SE	KS 檢定
二參數對數常態	205	306	377	448	471	544	620	698	805	14.1	通過
三參數對數常態	207	309	379	448	469	538	608	680	777	14.8	通過
皮爾遜三型分布	204	310	383	453	475	543	611	678	767	13.0	通過
對數皮爾遜三型	204	306	380	454	478	556	637	722	841	12.5	通過
極端值一型分布	211	321	394	463	485	554	621	688	777	16.2	通過
備註 1：資料年數 80 最大值 621.5 最小值 50.0 平均值 229.7 標準偏差 115.6 偏歪係數 1.26 對數平均值 5.3 對數標準偏差 0.48 對數偏歪係數 0.05											
備註 2：點繪法採用 Weibull 法，最佳分布為對數皮爾遜三型											

三、設計雨型

本計畫在設計雨型部分係採 Horner 雨量強度公式加以設計，其 24 小時雨型之設計步驟如下：

1. 依下列原則選擇雨型的單位時間刻度 ΔD 。

$$6\text{hr} < T_c, \Delta D = 1.0\text{hr}$$

$$3\text{hr} < T_c \leq 6\text{hr}, \Delta D = 0.8\text{hr}$$

$$1\text{hr} < T_c \leq 3\text{hr}, \Delta D = 0.4\text{hr}$$

$$T_c \leq 1\text{hr}, \Delta D = 0.15\text{hr}$$

2. Honer 公式如下：

$$IT = a / (T + b)^c$$

式中：

IT：降雨延時 T 小時內之平均降雨強度(mm/hr)

T：降雨延時(min)

a、b、c：不同降雨頻率之常數

3. 以該雨量強度公式計算各個延時(ΔD ， $2\Delta D$ ，...24hr)之降雨強度，其對應之該延時降雨量為降雨強度與延時的乘積，再將每相鄰兩個延時的降雨量相減，即得 24 小時雨型之每個單位時間的降雨量。
4. 將每個單位時間的降雨量除以 24 小時總降雨量，可得各個單位時間的降雨百分比，根據此降雨百分比該雨型設計如下：
 - a. 將降雨百分比之最大值放置在中間(第 12 小時)
 - b. 將第 2 大值放置在第(12+ ΔD)小時
 - c. 將第 3 大值放置在第(12- ΔD)小時
 - d. 將第 4 大值放置在第(12+2 ΔD)小時
 - e. 將第 5 大值放置在第(12-2 ΔD)小時

.....

5. 本計畫採用參數說明：Horner 公式之 a、b、c 係數則參照「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 horner 公式分析」(經濟部水利署,2003)之分析成果，高雄站對數皮爾遜三型各重現期距之係數如表 4-4 所示。而經上述步驟估算，可得本區不同時間刻度(D)下之各重現期距一日降雨雨型，舉 25 年重現期距為例，不同時間刻度(D)下之一日降雨雨型如圖 4-2~4-5 所示(各雨型依集流時間分別適用於不同控制點流量之估算)。
6. 各雨型搭配各重現期距一日雨量即可估算一日降雨組體圖，以時間刻度 D 為 0.15 小時之 25 年重現期距一日降雨組體圖為例，其結果如圖 4-6 所示。

表 4-4 高雄站 horner 公式各重現期相關係數一覽表(對數皮爾遜三型)

重現期距(年)	a	b	c
2	733.640	12.293	0.6048
5	1078.375	22.433	0.6105
10	1460.986	31.448	0.6298
20	2121.342	47.018	0.6628
25	2511.333	55.266	0.6813
50	3466.127	67.555	0.7112
100	5516.573	90.895	0.7624

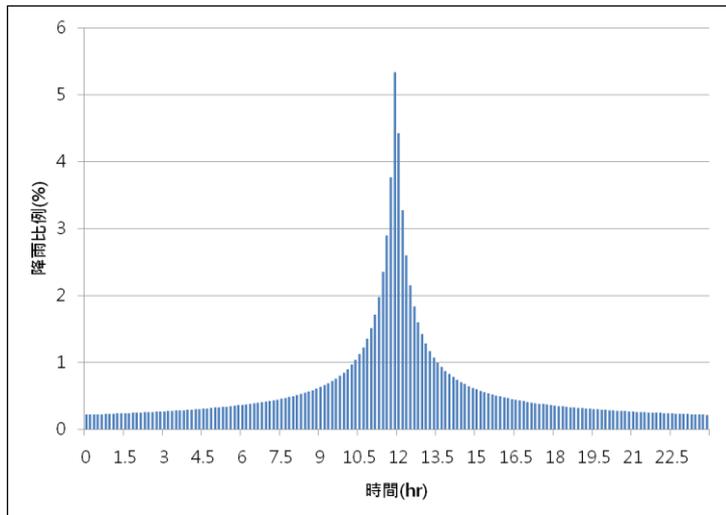


圖 4-2 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 0.15hr)

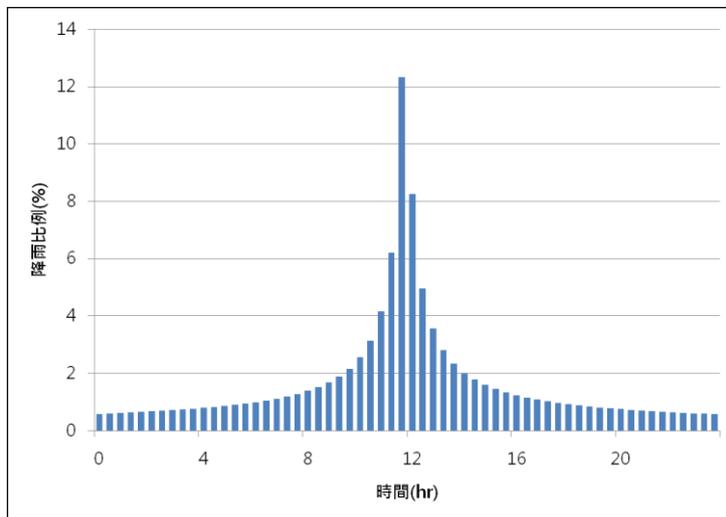


圖 4-3 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 0.4hr)

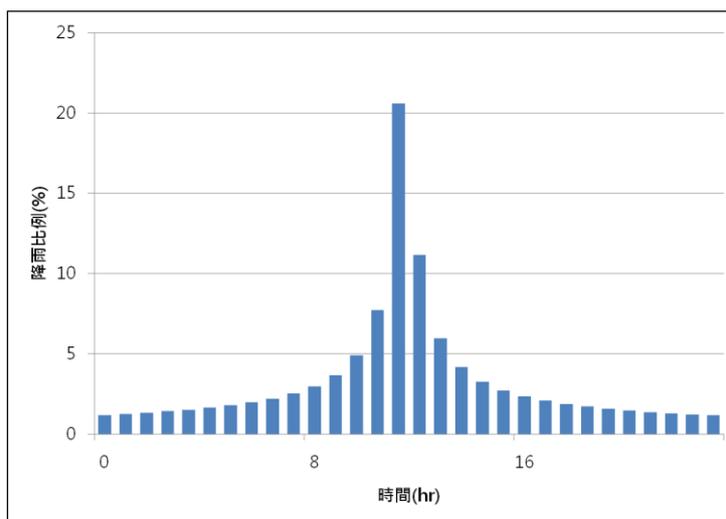


圖 4-4 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 0.8hr)

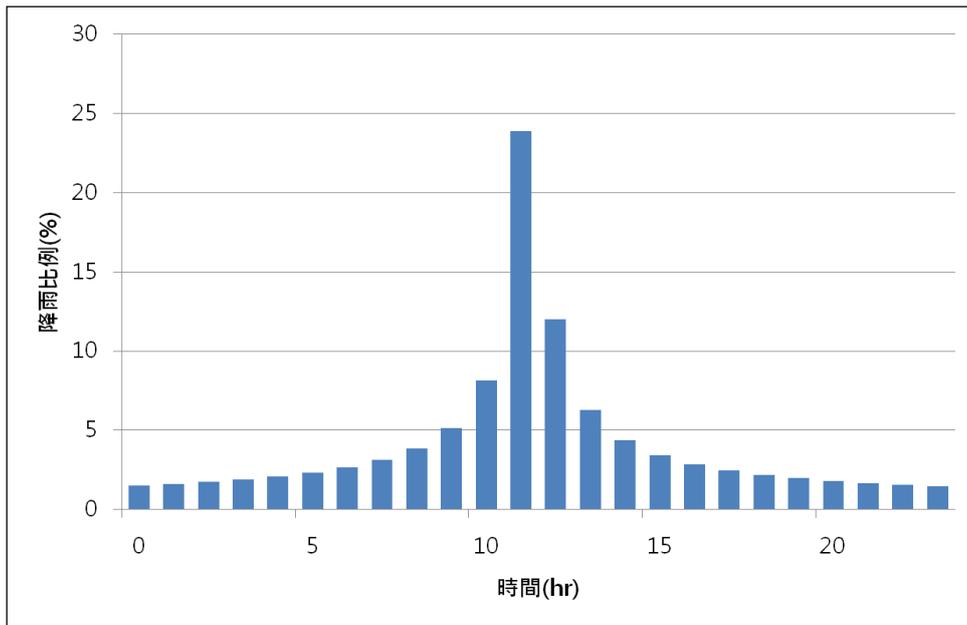


圖 4-5 本計畫 25 年重現期距一日降雨雨型(單位時間為 1.0hr)

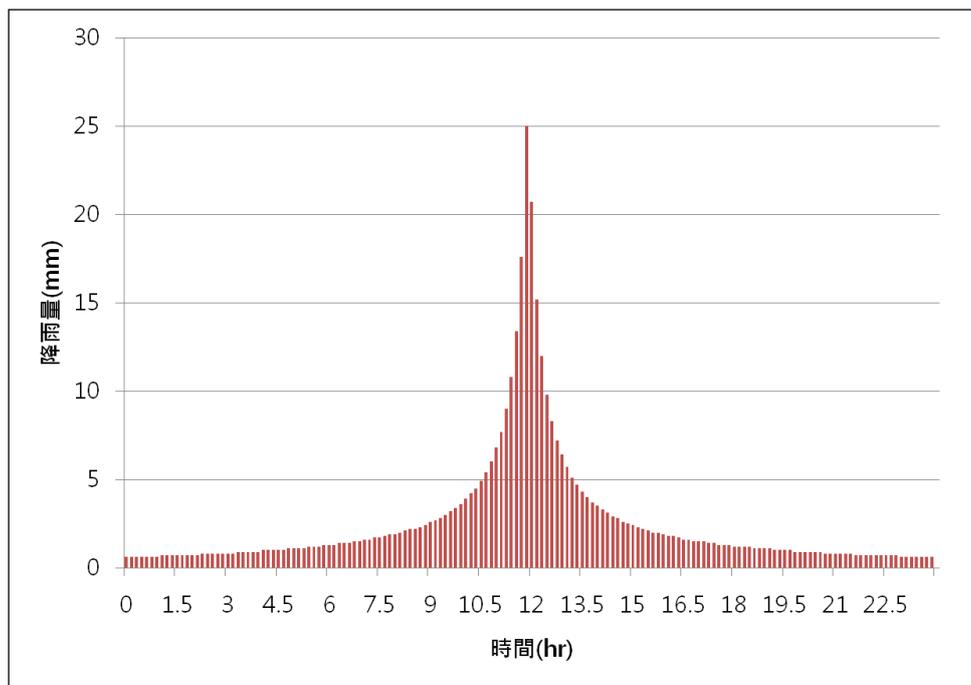


圖 4-6 本計畫 25 年重現期距一日降雨組體圖(單位時間為 0.15hr)

四、集水區範圍之確定

各控制點集水區之範圍與其面積會直接影響到各控制點流量之估算，因此需針對集水區之邊界進行確定，本計畫經由地形、水系、排水系統、雨水下水道等資料、墊高道路、地形測量圖等資料，進行集水區邊界之判定。判定之結果如圖 4-7 所示，集水區範圍大致與 92 年水利署水利規劃試驗所「愛河水系改善檢討規劃報告」內容相符，但仍有部分作些微調整。

如圖 4-7，愛河西邊邊界以柴山陵線為主，此部分採用最新收集到之山區地形測量資料來判定，劃定範圍與 92 年結果有部分落差。此外，由於北鼓山山區逕流係經由山邊溝截流後往北排至南海溝與左營外海，故此部分亦加以排除。西北邊以翠華路為界，翠華路以西部分屬蓮池潭系統之集水區，左營地區部分排水系統排入蓮池潭，並經由不同閘門與下水道排往南海溝與左營外海，故與愛河水系間有所區隔。北邊之邊界因後勁溪鄰愛河集水區部分近年已加以整治，故此處以後勁溪堤岸為二水系之邊界。東邊因澄清湖周圍高地有明顯分水嶺，故依澄清湖周邊之高地來界定集水區範圍。南邊與鳳山、前鎮等地之分界則視下水道系統之銜接關係來評估，這部分主要透過下水道系統之位置與尺寸，以及道路位置等資料來判斷，鹽埕區亦由下水道之流向來評估(部分下水道出口為船渠，故加以排除)。經由上述評估劃分結果，愛河集水區面積約為 61.05 平方公里，與 92 年水利署水利規劃試驗所「愛河水系改善檢討規劃報告」劃定之 62.47 平方公里有所差異，主要因鹽埕區已有部分下水道出口為船渠、北鼓山部分山區逕流改由南海溝出海，故集水面積有些微減少。

除愛河主流外，其餘支線排水系統依排水路雨水下水道銜接關係亦評估出相符的結果。但在鼓山支線部分，受益於較詳細之地形測量資料，故評估後發現其集水面積應較原評估結果為大(其南邊部分山區逕流原評估會直接經市區流入愛河，但詳細地形資料顯示其仍會經由鼓山運河排入愛河)，其集水面積應為 5.26 平方公里。

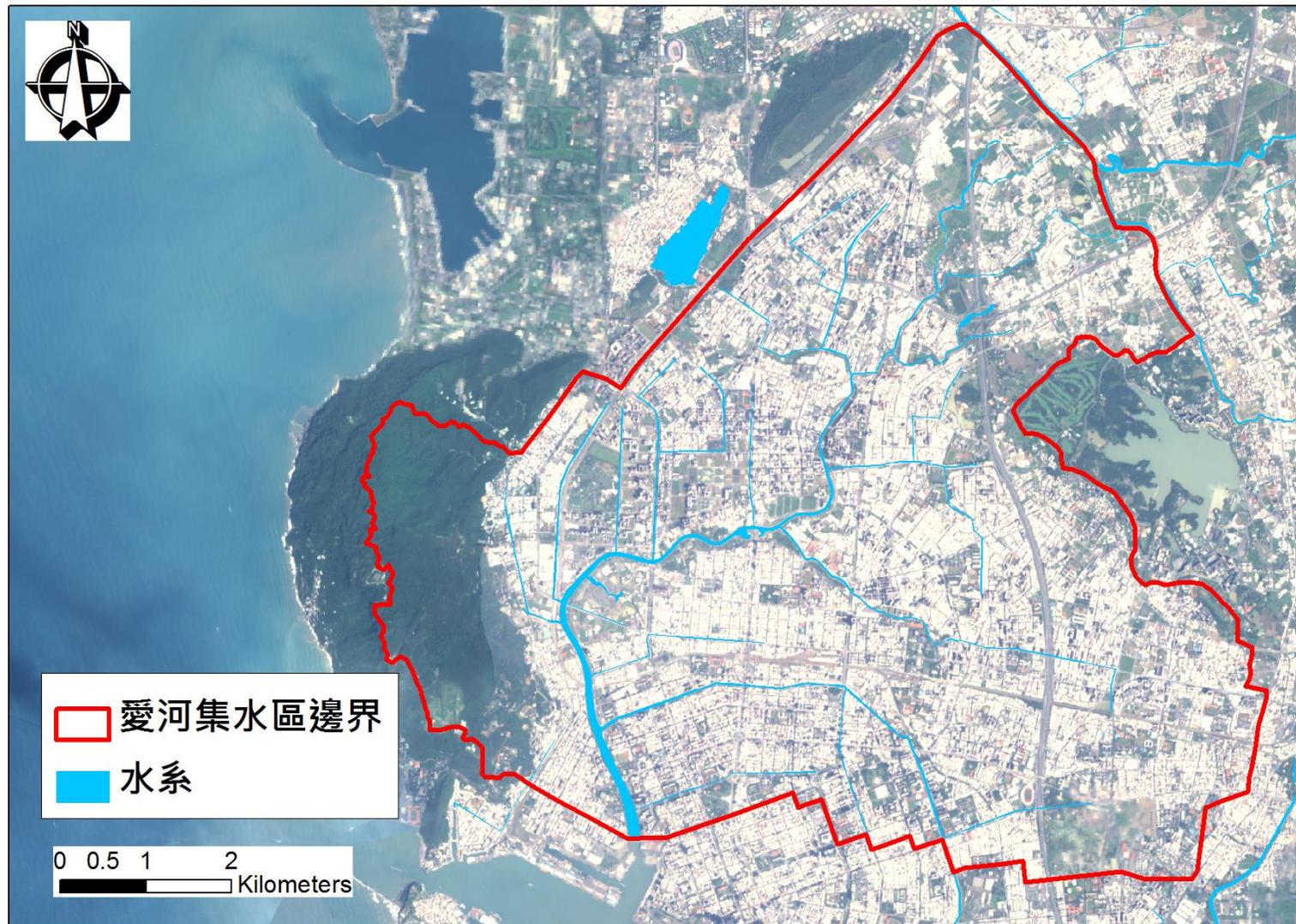


圖 4-7 愛河水系集水區邊界圖

五、洪峰流量估算

在洪峰流量之分析部分，本計畫分別採用三角形單位歷線、合理化公式及 HEC-HMS 降雨逕流模式等三種方式來推估，以計算出各控制點在不同重現期距下之洪峰流量，再經各項因素研判比較，決定適合本排水系統之計畫洪峰流量。三角形單位歷線法、合理化公式及 HEC-HMS 降雨逕流模式之演算方法及計算結果說明如下：

(一) 三角形單位歷線法

1. 方法說明

民國 92 年水利規劃試驗所「愛河水系改善檢討規劃報告」亦使用三角形單位歷線法分析洪峰流量，三角形單位歷線法係假設單位時間雨量所形成之流量歷線呈三角形，其形狀(如圖 4-8)依經驗公式推定。依美國水土保持局之經驗公式：

$$Q_p = 0.208 \times A \times R_e / T_p$$

$$T_p = D/2 + 0.6 T_c$$

$$T_r = 1.67 T_p$$

式中：

Q_p ：洪峰流量(cms)

A ：集水面積(平方公里)

R_e ：超滲雨量(mm)

T_p ：開始漲水至洪峰發生之時間(小時)

T_c ：集流時間(小時)

D ：單位降雨延時(小時)

T_r ：洪峰流量發生至歷線終端的時間(小時)

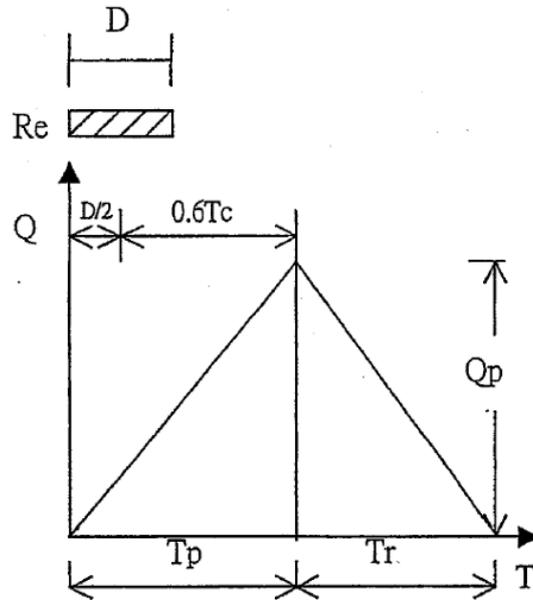


圖 4-8 美國水土保持局三角形單位歷線經驗公式之單位流量歷線形狀

上述之有效降雨延時(D)係依集流時間(T_c)而定，雨型採用數場暴雨分析者，取 $D \leq 1/5T_c$ ；雨型採用降雨強度公式分析者，則取 (1) $T_c > 6$ 小時， $D = 1$ 小時，(2) 3 小時 $< T_c \leq 6$ 小時， $D = 0.8$ 小時，(3) 1 小時 $< T_c \leq 3$ 小時， $D = 0.4$ 小時，(4) $T_c \leq 1$ 小時， $D = 0.15$ 小時。雨型採用數場暴雨分析者，因雨型單位刻度為一小時，有效降雨延時 D 之單位歷線須經過 S 曲線轉換為有效降雨延時為一小時之單位歷線，方可計算洪水歷線；雨型採用降雨強度公式分析者，雨型單位刻度與有效降雨延時 D 一致，單位歷線不需再經轉換。由於本計畫採用 horner 公式推算降雨， D 值與 horner 計算時之 ΔD 值同為 0.15hr ，因此單位歷線不需再經轉換。

洪峰流量之推估步驟如下所述：

- (1) 將此次颱風的暴雨量乘以雨型中各單位時間的降雨百分比，求得所選定降雨延時（24 小時）時段中每一單位時間（或單位降雨延時）的降雨量(如圖 4-6 所示)。
- (2) 為考慮滲漏損失，「區域排水整治及環境營造規劃手冊」(95 年 4 月)建議平均降雨入滲損失採 $2\sim 4\text{ mm/hr}$ ，水利規劃試驗

所 92 年針對愛河的計算中即採用 3 mm/hr 的入滲損失量。然而，為反應高雄市近 10 年來土地開發程度提高之情形，降雨入滲比例應降較低，故本計畫建議採用 2 mm/hr(如單位刻度 D 為 0.15hr，則各單位時刻需扣除 0.3mm 之降雨量)。

(3)依上述 Q_p 、 T_p 、 T_r 等經驗公式計算，求得單位降雨延時之超滲雨量所形成的三角形單位流量歷線。

(4)最後將降雨延時(24 小時)時段中已扣除滲漏損失之每一個單位時間降雨量，套入三角形單位歷線，並依序錯開一個單位時間疊加之，即可求得各控制點的洪水歷線及洪峰流量。

前文各式中所用之集流時間 T_c 係採用普遍常用之加州公路局公式計算，其公式如下：

$$T_c = (0.87L^3 / H)^{0.385}$$

上式中 L 為集水區最長之逕流路徑(km)；H 為集水區邊界與出口處最大之高程差(m)。

依上述單位歷線分析公式，本計畫針對愛河幹線與分支線排水之集水區特性進行分析，各集水區與單位歷線相關之各項參數評估如表 4-5 所示，以愛河出口為例，其每 mm 雨量所造成之三角形單位歷線形狀可估算如圖 4-9 所示。

表 4-5 愛河各控制點集水區單位歷線相關參數一覽表

控制點		高差 H(m)	河長 L(km)	面積 A(km ²)	延時單 位D (hr)	T_c (hr)	T_r (hr)	T_b (hr)	T_p (hr)	Q_p (cms)
幹 線	愛河排水 出口	18.00	13.10	61.05	1.00	6.08	6.93	11.05	4.15	3.06
	二號運河 匯流前	18.00	10.87	48.02	0.80	4.90	5.58	8.90	3.35	2.99
	鼓山支線 匯流前	18.00	9.54	41.43	0.80	4.22	4.89	7.80	2.95	2.94

控制點		高差 H(m)	河長 L(km)	面積 A(km ²)	延時單 位D (hr)	T _C (hr)	T _R (hr)	T _B (hr)	T _P (hr)	Q _P (cms)
	治平橋	17.00	8.01	33.15	0.80	3.52	4.20	6.70	2.50	2.74
	寶珠支線 匯流前	17.00	6.32	20.68	0.40	2.68	3.02	4.80	1.80	2.38
	本館支線 匯流前	16.00	5.25	12.92	0.40	2.21	2.55	4.10	1.55	1.76
	H幹線匯 流前	8.35	4.28	8.91	0.40	2.24	2.58	4.15	1.55	1.20
	林子埤支 線匯流前	8.00	3.74	5.92	0.40	1.95	2.29	3.65	1.35	0.90
	九番埤支 線匯流前	7.00	2.84	2.08	0.40	1.50	1.83	2.95	1.10	0.39
支 線	民生路支 線出口	8.00	2.61	1.75	0.40	1.29	1.63	2.60	0.95	0.37
	二號運河 支線出口	16.00	6.39	10.46	0.40	2.78	3.12	5.00	1.85	1.17
	鼓岩支線 出口	5.00	0.70	0.09	0.15	0.34	0.46	0.75	0.30	0.07
	鼓山支線 出口	254.00	4.26	5.26	0.15	0.60	0.73	1.15	0.45	2.52
	九如支線 出口	2.00	0.86	0.39	0.15	0.61	0.74	1.20	0.45	0.18
	內惟埤支 線出口	2.00	0.65	0.15	0.15	0.44	0.57	0.90	0.35	0.09
	寶珠溝支 線出口	10.00	7.59	9.59	0.80	4.06	4.73	7.50	2.85	0.70
	本館支線 出口	9.00	4.77	7.00	0.40	2.47	2.81	4.50	1.70	0.87
	林子埤支 線出口	8.00	3.56	2.09	0.40	1.84	2.18	3.50	1.30	0.33
	九番埤支 線出口	7.00	2.61	2.86	0.40	1.36	1.69	2.50	1.00	0.59

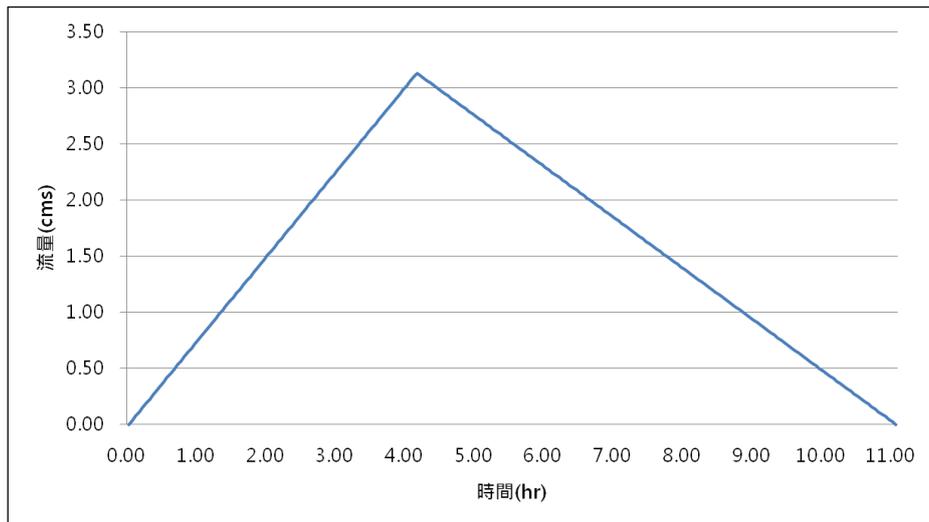


圖 4-9 愛河出口 1mm 降雨造成之三角形單位歷線形狀

2.各控制點洪峰流量分析成果

將上述各控制點所特有之三角形單位歷線與各重現期距超滲降雨組體圖相乘並疊加同一時間之值，即可得各控制點於各重現期距降雨量下之流量歷線圖。舉愛河出口為例，其 25 年重現期距降雨下之流量歷線如圖 4-10 所示，其歷線最高點即為洪峰值。愛河水系各控制點洪峰流量經估算彙整如表 4-6 所示，其與面積相比之比流量值如表 4-7 所示。

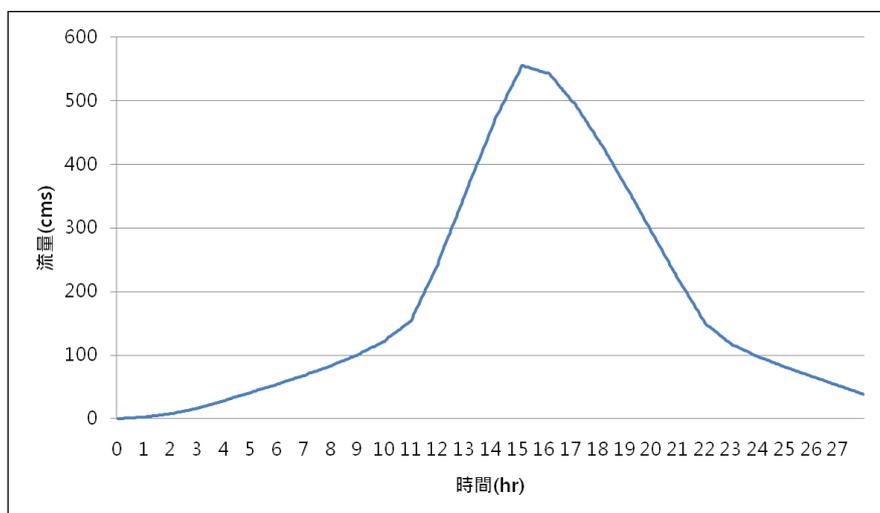


圖 4-10 愛河出口 25 年重現期距降雨下之流量歷線

表 4-6 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(三角形單位歷線)

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
幹 線	愛河排水 出口	61.05	6.08	285.3	439.9	561.0	690.5	737.4	881.1	1045.9
	二號運河 匯流前	48.02	4.90	257.8	394.1	501.8	616.9	659.0	787.7	935.4
	鼓山支線 匯流前	41.43	4.22	241.9	367.8	467.7	574.5	613.6	733.3	870.6
	治平橋	33.15	3.52	212.8	321.6	408.3	500.6	534.4	638.4	757.4
	寶珠支線 匯流前	20.68	2.68	160.9	239.9	303.2	371.5	396.8	474.4	563.2
	本館支線 匯流前	12.92	2.21	111.6	165.2	208.2	253.5	270.3	322.9	382.7
	H 幹線匯 流前	8.91	2.24	76.4	113.2	142.7	174.2	185.9	222.0	263.1
	林子埤支 線匯流前	5.92	1.95	54.3	79.9	100.4	121.9	130.0	155.1	183.5
	九番埤支 線匯流前	2.08	1.50	21.6	31.5	39.4	47.6	50.6	60.1	70.9
支 線	民生路支 線出口	1.75	1.29	19.4	28.0	35.0	42.1	44.6	53.0	62.1
	二號運河 支線出口	10.46	2.78	80.1	119.7	151.4	185.9	198.6	237.4	281.9
	鼓岩支線 出口	0.09	0.34	1.8	2.4	2.9	3.3	3.5	4.0	4.6
	鼓山支線 出口	5.26	0.60	87.3	120.1	146.3	171.6	180.0	210.6	241.6
	九如支線 出口	0.39	0.61	6.4	8.9	10.9	12.8	13.4	15.7	18.0

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)						
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年
內惟埤支 線出口	0.15	0.44	2.8	3.8	4.6	5.4	5.6	6.5	7.4
寶珠溝支 線出口	9.59	4.06	57.0	86.5	110.0	135.1	144.3	172.4	204.8
本館支線 出口	7.00	2.47	57.1	84.8	107.0	130.6	139.5	166.6	197.7
林子埤支 線出口	2.09	1.84	19.7	29.1	36.6	44.5	47.3	56.3	66.4
九番埤支 線出口	2.86	1.36	30.5	44.0	54.9	65.9	69.8	82.7	96.7

表 4-7 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰比流量(三角形單位歷線)

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰比流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
幹 線	愛河排水 出口	61.05	6.08	4.67	7.21	9.19	11.31	12.08	14.43	17.13
	二號運河 匯流前	48.02	4.90	5.37	8.21	10.45	12.85	13.72	16.40	19.48
	鼓山支線 匯流前	41.43	4.22	5.84	8.88	11.29	13.87	14.81	17.70	21.01
	治平橋	33.15	3.52	6.42	9.70	12.32	15.10	16.12	19.26	22.85
	寶珠支線 匯流前	20.68	2.68	7.78	11.60	14.66	17.96	19.19	22.94	27.23
	本館支線 匯流前	12.92	2.21	8.64	12.79	16.11	19.62	20.92	24.99	29.62
	H 幹線匯 流前	8.91	2.24	8.58	12.70	16.01	19.55	20.86	24.92	29.53

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰比流量(cms)						
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年
林子埤支 線匯流前	5.92	1.95	9.17	13.50	16.96	20.59	21.96	26.20	31.00
九番埤支 線匯流前	2.08	1.50	10.38	15.14	18.94	22.88	24.33	28.89	34.09
民生路支 線出口	1.75	1.29	11.09	16.00	20.00	24.06	25.49	30.29	35.49
二號運河 支線出口	10.46	2.78	7.66	11.44	14.47	17.77	18.99	22.70	26.95
鼓岩支線 出口	0.09	0.34	20.00	26.67	32.22	36.67	38.89	44.44	51.11
鼓山支線 出口	5.26	0.60	16.60	22.83	27.81	32.62	34.22	40.04	45.93
九如支線 出口	0.39	0.61	16.41	22.82	27.95	32.82	34.36	40.26	46.15
內惟埤支 線出口	0.15	0.44	18.67	25.33	30.67	36.00	37.33	43.33	49.33
寶珠溝支 線出口	9.59	4.06	5.94	9.02	11.47	14.09	15.05	17.98	21.36
本館支線 出口	7.00	2.47	8.16	12.11	15.29	18.66	19.93	23.80	28.24
林子埤支 線出口	2.09	1.84	9.43	13.92	17.51	21.29	22.63	26.94	31.77
九番埤支 線出口	2.86	1.36	10.66	15.38	19.20	23.04	24.41	28.92	33.81

(二)合理化公式法

1.方法說明

在缺乏實測流量紀錄之集水區，合理化公式亦為一常用之推估洪峰流量方法，以此法推估一般較適用於面積小於 1000 公頃之小型集水區，且不同於單位歷線可計算出流量歷線形式，合理化公式僅能計算出洪峰值。合理化公式如下：

$$Q_p = \frac{1}{3.6} CIA$$

式中：

Q_p ：洪峰流量(cms)

A：集水區面積(km²)

C：逕流係數

I：降雨延時等於集流時間之平均降雨強度(mm/hr)

上式中各係數採用值說明如下：

(1)逕流係數

逕流係數 C 之影響因素頗多且不易實測，因此本計畫所採用之逕流係數，係參考近年易淹水區治理計畫之常用方式，將各重現期之 24 小時暴雨量乘以 Horner 降雨強度公式設計之雨型中各時段所佔之百分率，分別求得各時段之降雨量，再扣除滲漏損失(本計畫採用 2mm/hr)，再以所求得之超滲降雨除以總降雨量即為逕流係數，故本計畫範圍內各重現期距之逕流係數如表 4-8 所示。

表 4-8 本計畫採用之各重現期距逕流係數一覽表

重現期距(年)	2	5	10	20	25	50	100
逕流係數 C	0.76	0.84	0.87	0.89	0.90	0.91	0.92

(2)平均降雨強度

本計畫降雨強度採用中央氣象局高雄站之 Horner 降雨強度公式，因式中之降雨延時皆為集流時間，故依表 4-5 之集流時間與表 4-4 之 Horner 公式係數，可推算各重現期平均降雨強度。

2.各控制點洪峰流量分析成果

依上述參數與合理化公式，可估算各控制點洪峰流量及洪峰比流量如表 4-9 及表 4-10 所示。

表 4-9 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(合理化公式)

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
幹 線	愛河排水 出口	61.05	6.08	263.1	405.6	500.2	592.0	625.3	716.8	812.9
	二號運河 匯流前	48.02	4.90	234.7	360.9	445.4	527.7	557.7	640.3	727.3
	鼓山支線 匯流前	41.43	4.22	220.8	338.7	418.1	495.4	523.7	601.5	683.4
	治平橋	33.15	3.52	196.0	299.8	369.9	438.0	463.0	531.8	603.9
	寶珠支線 匯流前	20.68	2.68	142.7	216.9	267.2	315.6	333.1	382.3	433.0
	本館支線 匯流前	12.92	2.21	99.3	150.1	184.5	217.2	228.9	262.3	296.2
	林子埤支 線匯流前	5.92	1.95	48.7	73.4	90.0	105.7	111.3	127.3	143.4
	九番埤支 線匯流前	2.08	1.50	19.7	29.4	35.9	41.8	43.9	50.1	56.0

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
支 線	民生路支 線出口	1.75	1.29	18.0	26.6	32.4	37.5	39.3	44.7	49.8
	二號運河 支線出口	10.46	2.78	70.7	107.6	132.6	156.6	165.4	189.8	215.1
	鼓岩支線 出口	0.09	0.34	1.7	2.3	2.7	2.9	3.0	3.3	3.5
	鼓山支線 出口	5.26	0.60	78.6	110.9	131.5	147.5	152.4	170.7	185.6
	九如支線 出口	0.39	0.61	5.8	8.2	9.7	10.9	11.3	12.6	13.7
	內惟埤支 線出口	0.15	0.44	2.6	3.5	4.1	4.6	4.7	5.2	5.6
	寶珠溝支 線出口	9.59	4.06	52.3	80.1	98.9	117.2	123.9	142.3	161.6
	本館支線 出口	7.00	2.47	50.6	76.7	94.4	111.3	117.5	134.7	152.4
	林子埤支 線出口	2.09	1.84	17.8	26.7	32.7	38.3	40.3	46.1	51.9
	九番埤支 線出口	2.86	1.36	28.6	42.4	51.6	60.0	62.9	71.6	79.9

表 4-10 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰比流量(合理化公式)

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰比流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
幹 線	愛河排水 出口	61.05	6.08	4.31	6.64	8.19	9.70	10.24	11.74	13.32
	二號運河 匯流前	48.02	4.90	4.89	7.52	9.28	10.99	11.61	13.33	15.15
	鼓山支線 匯流前	41.43	4.22	5.33	8.18	10.09	11.96	12.64	14.52	16.50
	治平橋	33.15	3.52	5.91	9.04	11.16	13.21	13.97	16.04	18.22
	寶珠支線 匯流前	20.68	2.68	6.90	10.49	12.92	15.26	16.11	18.49	20.94
	本館支線 匯流前	12.92	2.21	7.69	11.62	14.28	16.81	17.72	20.30	22.93
	林子埤支 線匯流前	5.92	1.95	8.23	12.40	15.20	17.85	18.80	21.50	24.22
	九番埤支 線匯流前	2.08	1.50	9.47	14.13	17.26	20.10	21.11	24.09	26.92
支 線	民生路支 線出口	1.75	1.29	10.29	15.20	18.51	21.43	22.46	25.54	28.46
	二號運河 支線出口	10.46	2.78	6.76	10.29	12.68	14.97	15.81	18.15	20.56
	鼓岩支線 出口	0.09	0.34	18.89	25.56	30.00	32.22	33.33	36.67	38.89
	鼓山支線 出口	5.26	0.60	14.94	21.08	25.00	28.04	28.97	32.45	35.29
	九如支線 出口	0.39	0.61	14.87	21.03	24.87	27.95	28.97	32.31	35.13
	內惟埤支 線出口	0.15	0.44	17.33	23.33	27.33	30.67	31.33	34.67	37.33

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰比流量(cms)						
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年
寶珠溝支 線出口	9.59	4.06	5.45	8.35	10.31	12.22	12.92	14.84	16.85
本館支線 出口	7.00	2.47	7.23	10.96	13.49	15.90	16.79	19.24	21.77
林子埤支 線出口	2.09	1.84	8.52	12.78	15.65	18.33	19.28	22.06	24.83
九番埤支 線出口	2.86	1.36	10.00	14.83	18.04	20.98	21.99	25.03	27.94

(三)HEC-HMS 降雨逕流模式

1.方法說明

HEC-HMS 為美國工兵團水文工程中心 (Hydrologic engineering center, HEC)以 HEC-1 為基礎，並結合地理資訊系統及圖形使用界面所衍生的新一代模式，除了既有的水文分析、資料儲存及管理能力外，其所具備的圖形使用介面與物件導向化系統，不但簡化了建立模型與資料輸入工作，更加強了後續的分析與管理工作。

集水區降雨-逕流的探討在水文分析和設計上十分重要，傳統水文分析常將集水區視為一個單一逕流系統，即所謂的「黑盒分析」。該分析中將降雨視為該系統的輸入或是流入集水區的入流量，經過集水區之入滲、蒸發、蒸散、截留、窪蓄等作用，而由集水區之水文站量測得之部分輸出或是出流量，即為逕流。因降雨-逕流過程不但複雜亦不好分析，美國陸軍工程兵團水文工程中心(HEC)認為不須將全部的水文過程都要納入計算，故將一些水文過程簡化，或以集塊處理方式成為簡單的組件，因此 HEC-HMS 水文模式系統包含建立模式所須要的雨量、流量資料庫，在降雨-逕流模

型之建立上包括流域模組(Basin model)、氣象模組(Meteorologic model) 與控制設定(Control specification)等三元件。

使用 HEC-HMS 模式時，需依集水面積、形狀、坡度及水路長度等地文特性及設計降雨量等資料與參述，透過各元件之輸入，即可模擬集水區基流量、漫地流及洪水等各類型流量歷線。

2.各控制點洪峰流量分析成果

本計畫使用 HEC-HMS 推估各控制點洪峰流量及洪峰比流量之結果如表 4-11~4-12 所示。

表 4-11 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(HEC-HMS)

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
幹 線	愛河排水 出口	61.05	6.08	334.6	513.3	655.1	808.6	865.1	1036.2	1234.9
	二號運河 匯流前	48.02	4.90	293.0	446.4	569.1	701.4	750.2	898.4	1070.1
	鼓山支線 匯流前	41.43	4.22	270.7	410.7	522.7	643.3	687.8	823.2	979.6
	治平橋	33.15	3.52	233.7	352.6	447.9	550.2	587.8	703.0	835.3
	寶珠支線 匯流前	20.68	2.68	161.0	241.0	305.2	373.6	398.6	476.0	564.0
	本館支線 匯流前	12.92	2.21	106.4	158.5	200.2	244.4	260.5	310.6	367.3
	林子埤支 線匯流前	5.92	1.95	50.2	74.5	94.0	114.6	122.0	145.4	171.1
	九番埤支 線匯流前	2.08	1.50	18.5	27.3	34.3	41.7	44.3	52.7	62.1
支 線	民生路支 線出口	1.75	1.29	15.9	23.4	29.4	35.7	37.9	45.0	53.0

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)						
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年
二號運河 支線出口	10.46	2.78	80.4	120.6	152.7	187.0	199.6	238.4	282.6
鼓岩支線 出口	0.09	0.34	0.9	1.3	1.6	2.0	2.1	2.5	2.9
鼓山支線 出口	5.26	0.60	51.3	75.0	93.9	113.2	120.1	142.3	166.6
九如支線 出口	0.39	0.61	3.8	5.6	7.0	8.4	8.9	10.5	12.3
內惟埤支 線出口	0.15	0.44	1.5	2.2	2.7	3.3	3.5	4.1	4.8
寶珠溝支 線出口	9.59	4.06	63.7	96.6	122.8	151.1	161.6	193.3	230.0
本館支線 出口	7.00	2.47	55.9	83.5	105.6	129.2	137.7	164.4	194.6
林子埤支 線出口	2.09	1.84	17.9	26.6	33.5	40.8	43.5	51.8	61.1
九番埤支 線出口	2.86	1.36	25.8	38.0	47.8	58.0	61.6	73.2	86.2

表 4-12 愛河各控制點不同重現期一日暴雨洪峰流量(HEC-HMS)

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰比流量(cms)							
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	
幹 線	愛河排水 出口	61.05	6.08	5.48	8.41	10.73	13.24	14.17	16.97	20.23
	二號運河 匯流前	48.02	4.90	6.10	9.30	11.85	14.61	15.62	18.71	22.28
	鼓山支線 匯流前	41.43	4.22	6.53	9.91	12.62	15.53	16.60	19.87	23.64
	治平橋	33.15	3.52	7.05	10.64	13.51	16.60	17.73	21.21	25.20

控制點	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰比流量(cms)						
			2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年
寶珠支線 匯流前	20.68	2.68	7.79	11.65	14.76	18.07	19.27	23.02	27.27
本館支線 匯流前	12.92	2.21	8.24	12.27	15.50	18.92	20.16	24.04	28.43
林子埤支 線匯流前	5.92	1.95	8.48	12.58	15.88	19.36	20.61	24.56	28.90
九番埤支 線匯流前	2.08	1.50	8.89	13.13	16.49	20.05	21.30	25.34	29.86
民生路支 線出口	1.75	1.29	9.09	13.37	16.80	20.40	21.66	25.71	30.29
二號運河 支線出口	10.46	2.78	7.69	11.53	14.60	17.88	19.08	22.79	27.02
鼓岩支線 出口	0.09	0.34	10.00	14.44	17.78	22.22	23.33	27.78	32.22
鼓山支線 出口	5.26	0.60	9.75	14.26	17.85	21.52	22.83	27.05	31.67
九如支線 出口	0.39	0.61	9.74	14.36	17.95	21.54	22.82	26.92	31.54
內惟埤支 線出口	0.15	0.44	10.00	14.67	18.00	22.00	23.33	27.33	32.00
寶珠溝支 線出口	9.59	4.06	6.64	10.07	12.81	15.76	16.85	20.16	23.98
本館支線 出口	7.00	2.47	7.99	11.93	15.09	18.46	19.67	23.49	27.80
林子埤支 線出口	2.09	1.84	8.56	12.73	16.03	19.52	20.81	24.78	29.23
九番埤支 線出口	2.86	1.36	9.02	13.29	16.71	20.28	21.54	25.59	30.14

六、分析結果比較

針對愛河幹線幾個主要控制點，將上述各種分析結果及 92 年水規所分析成果彙整如表 4-13~4-14 所示，說明如下：

(一)分析結果檢討

表 4-13 之各種方法中，三角形單位歷線法係由超滲降雨搭配三角形單位流量歷線加總所得，計算結果形式為流量歷線，集流時間較長時，使用三角形單位歷線較為適用，且較能反應一場獨立降雨事件，對排水路產生之流量變化。相較於三角形單位歷線，合理化公式為一較簡易之概估方法，而根據「水土保持技術規範」第 17 條之規定，此方法較適用於集水面積 1000 公頃(10 平方公里)以下之集水區，因此在愛河幹線的控制點部分或二號運河等集水區，因面積多大於 10 平方公里，故相對較不適用合理化公式來計算，但若用於小型集水區之洪峰流量概估，則可使用此方法。使用 HEC-HMS 模式因參數也相當簡化，模擬大面積集水區時之評估值相較其他方式高出許多，模擬小面積集水區時之評估值則較其他方式低。至於 92 年規劃，其亦以三角形單位歷線法搭配 Horner 降雨強度公式進行分析，但本計畫已相同方式之評估結果較 92 年計畫為大，此係因為近年接連發生莫拉克颱風與凡那比颱風等較極端事件，導致降雨頻率分析之結果較以往增加，因此雖然部分控制點集水面積略減，但估算之結果卻比 92 年為大。

(二)洪峰流量分析方法之選定

如上述檢討比較結果，合理化公式並不適用本計畫幾個主要控制點，且分析結果僅單一洪峰值而非歷線形式，其結果可用於小型集水區之水理檢核。使用 HEC-HMS 模式因集水面積過大或過小時與其他分析結果差異較大，故亦不建議採用。此外，為反應氣候環境變遷導致之極端降雨事件，故亦不建議採用 92 年成果來進行後續工作。因此，本計畫建議在洪峰流量之採用上，應以本計畫運用三角形單位歷線法搭配 Horner 降雨強度公式分析之結果為主。

表 4-13 各主要控制點不同分析方式之洪峰流量比較表

控制點	分析方法	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)						
				2	5	10	20	25	50	100
愛河排水 出口	三角形單位歷線法	61.05	6.08	285	440	561	691	737	881	1046
	合理化公式			263	406	500	592	625	717	813
	HEC-HMS			335	513	655	809	865	1036	1235
	92 年水規所規劃報告	62.47	6.08	270	411	510	606	640	745	849
二號運河 匯流前	三角形單位歷線法	48.02	4.9	258	394	502	617	659	788	935
	合理化公式			235	361	445	528	558	640	727
	HEC-HMS			293	446	569	701	750	898	1070
	92 年水規所規劃報告	49.14	4.9	248	372	460	546	576	670	763
鼓山支線 匯流前	三角形單位歷線法	41.43	4.22	242	368	468	575	614	733	871
	合理化公式			221	339	418	495	524	602	683
	HEC-HMS			271	411	523	643	688	823	980
	92 年水規所規劃報告	42.39	4.22	235	349	431	511	539	626	714
治平橋	三角形單位歷線法	33.15	3.52	213	322	408	501	534	638	757
	合理化公式			196	300	370	438	463	532	604
	HEC-HMS			234	353	448	550	588	703	835
	92 年水規所規劃報告	33.15	3.52	205	302	372	441	465	540	616
寶珠支線 匯流前	三角形單位歷線法	20.68	2.68	161	240	303	372	397	474	563
	合理化公式			143	217	267	316	333	382	433
	HEC-HMS			161	241	305	374	399	476	564
	92 年水規所規劃報告	20.68	2.68	157	229	280	331	349	405	462
本館支線 匯流前	三角形單位歷線法	12.92	2.21	112	165	208	254	270	323	383
	合理化公式			99	150	185	217	229	262	296
	HEC-HMS			106	159	200	244	261	311	367
	92 年水規所規劃報告	12.92	2.21	110	158	193	228	240	279	318
林子埤支 線匯流前	三角形單位歷線法	5.92	1.95	54	80	100	122	130	155	184
	合理化公式			49	73	90	106	111	127	143
	HEC-HMS			50	75	94	115	122	145	171

控制點	分析方法	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)						
				2	5	10	20	25	50	100
	92年水規所規劃報告	5.92	1.95	54	77	94	111	117	136	155
九番埤支 線匯流前	三角形單位歷線法	2.08	1.5	22	32	39	48	51	60	71
	合理化公式			20	29	36	42	44	50	56
	HEC-HMS			19	27	34	42	44	53	62
	92年水規所規劃報告	2.08	1.5	22	31	38	44	47	54	61

表 4-14 各主要控制點不同分析方式之洪峰比流量比較表

控制點	分析方法	面積 A(km ²)	T _c (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)						
				2	5	10	20	25	50	100
愛河排水 出口	三角形單位歷線法	61.05	6.08	4.7	7.2	9.2	11.3	12.1	14.4	17.1
	合理化公式			4.3	6.7	8.2	9.7	10.2	11.7	13.3
	HEC-HMS			5.5	8.4	10.7	13.3	14.2	17.0	20.2
	92年水規所規劃報告	62.47	6.08	4.3	6.6	8.2	9.7	10.2	11.9	13.6
二號運河 匯流前	三角形單位歷線法	48.02	4.9	5.4	8.2	10.5	12.8	13.7	16.4	19.5
	合理化公式			4.9	7.5	9.3	11.0	11.6	13.3	15.1
	HEC-HMS			6.1	9.3	11.8	14.6	15.6	18.7	22.3
	92年水規所規劃報告	49.14	4.9	5.0	7.6	9.4	11.1	11.7	13.6	15.5
鼓山支線 匯流前	三角形單位歷線法	41.43	4.22	5.8	8.9	11.3	13.9	14.8	17.7	21.0
	合理化公式			5.3	8.2	10.1	11.9	12.6	14.5	16.5
	HEC-HMS			6.5	9.9	12.6	15.5	16.6	19.9	23.7
	92年水規所規劃報告	42.39	4.22	5.5	8.2	10.2	12.1	12.7	14.8	16.8
治平橋	三角形單位歷線法	33.15	3.52	6.4	9.7	12.3	15.1	16.1	19.2	22.8
	合理化公式			5.9	9.0	11.2	13.2	14.0	16.0	18.2
	HEC-HMS			7.1	10.6	13.5	16.6	17.7	21.2	25.2
	92年水規所規劃報告	33.15	3.52	6.2	9.1	11.2	13.3	14.0	16.3	18.6
寶珠支線 匯流前	三角形單位歷線法	20.68	2.68	7.8	11.6	14.7	18.0	19.2	22.9	27.2
	合理化公式			6.9	10.5	12.9	15.3	16.1	18.5	20.9
	HEC-HMS			7.8	11.7	14.7	18.1	19.3	23.0	27.3

控制點	分析方法	面積 A(km ²)	T _C (hr)	各重現期距洪峰流量(cms)						
				2	5	10	20	25	50	100
	92年水規所規劃報告	20.68	2.68	7.6	11.1	13.5	16.0	16.9	19.6	22.3
本館支線 匯流前	三角形單位歷線法	12.92	2.21	8.7	12.8	16.1	19.7	20.9	25.0	29.6
	合理化公式			7.7	11.6	14.3	16.8	17.7	20.3	22.9
	HEC-HMS			8.2	12.3	15.5	18.9	20.2	24.1	28.4
	92年水規所規劃報告	12.92	2.21	8.5	12.2	14.9	17.6	18.6	21.6	24.6
林子埤支 線匯流前	三角形單位歷線法	5.92	1.95	9.1	13.5	16.9	20.6	22.0	26.2	31.1
	合理化公式			8.3	12.3	15.2	17.9	18.8	21.5	24.2
	HEC-HMS			8.4	12.7	15.9	19.4	20.6	24.5	28.9
	92年水規所規劃報告	5.92	1.95	9.1	13.0	15.9	18.8	19.8	23.0	26.2
九番埤支 線匯流前	三角形單位歷線法	2.08	1.5	10.6	15.4	18.8	23.1	24.5	28.8	34.1
	合理化公式			9.6	13.9	17.3	20.2	21.2	24.0	26.9
	HEC-HMS			9.1	13.0	16.3	20.2	21.2	25.5	29.8
	92年水規所規劃報告	2.08	1.5	10.6	14.9	18.3	21.2	22.6	26.0	29.3

七、愛河出口潮位

根據表 2-3 之中央氣象局高雄潮位統計資料(民國 81 年~100 年)，愛河以往較常發生水患之 5~9 月間，大潮之平均高潮位為 0.91 公尺，故本計畫於後續進行 HEC-RAS 等水理分析時，將採用 0.91 公尺為出口計算水位。

八、現況洪峰流量

依上述分析結果，可繪製愛河水系計畫流量分配圖如圖 4-11 所示，供後續工程治理計畫研擬時參考。

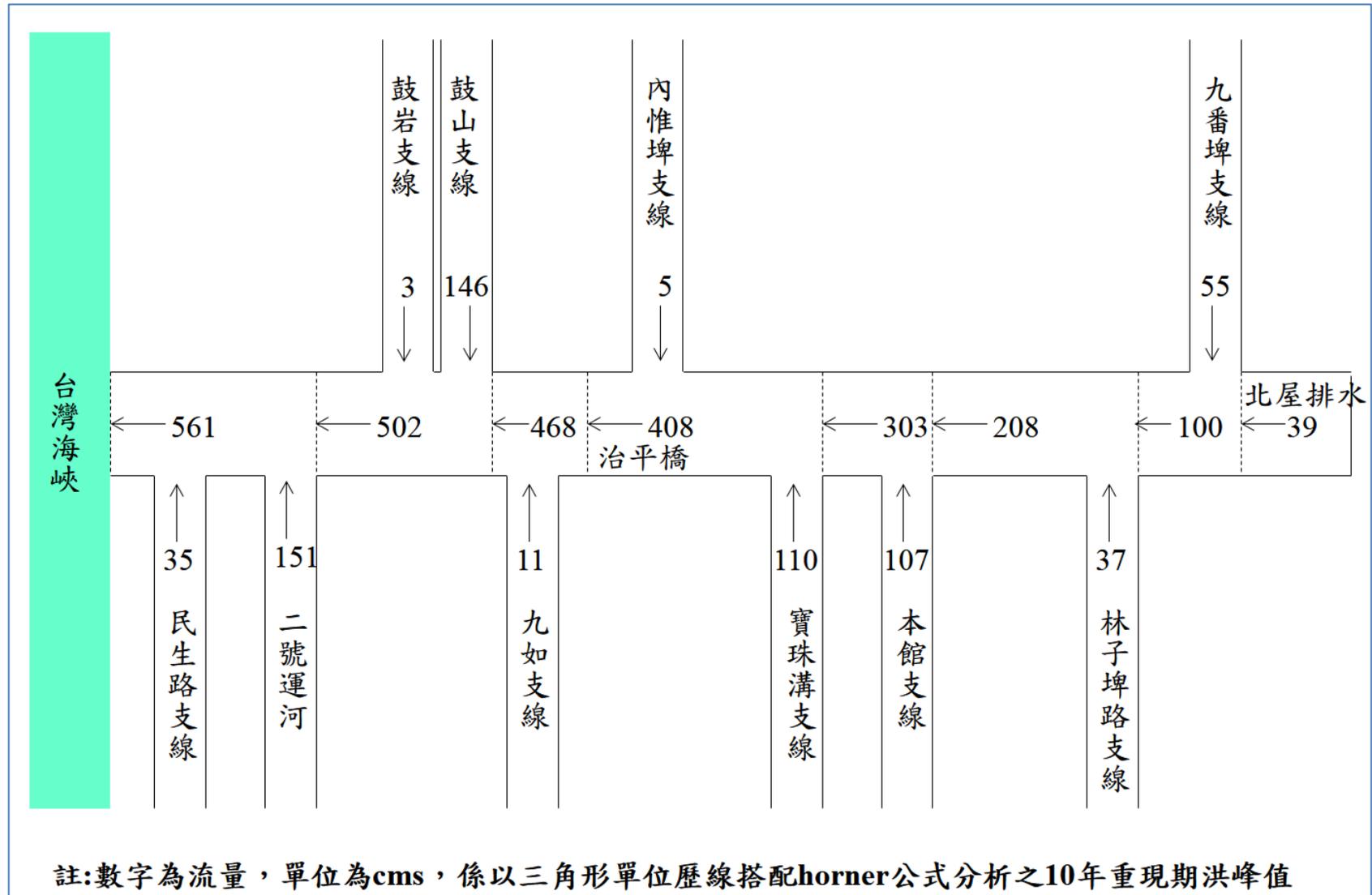


圖 4-11 愛河水系計畫流量分配圖

4-2、水理分析

本計畫運用第參章測得之愛河主河道斷面資料與 4-1 節分析出之各重現期洪峰流量，以 HEC-RAS 進行愛河主河道之水理分析作業，分析成果如表 4-15 所示，由表 4-15 可看出，在未加計出水高之情形下，愛河主河道除部分河段外，多已達 25 年重現期以上之防洪標準。根據民國 96 年經濟部水利署之水利工程技術規範，通常大河川出水高加計 1.5 公尺以上，小型河川出水高加計 0.6~0.9 公尺，較湍急之河川需加計較大之出水高，並視計畫洪水量之不同而變化，一般 200cms 以下採 0.6 公尺；200~500cms 採 0.8 公尺；500~200cms 採 1.0 公尺。然而愛河水系感潮段極長，整體坡度皆相當平緩，故河水流動速度緩慢，本計畫建議採用 0.6 公尺之出水高即可。

在不計出水高之情形下，愛河全段皆能滿足 10 年重現期水位，且除了 47 號~56 號、83 號~88 號、104 號~107 號等斷面外，其餘河段皆能達 25 年不溢堤目標；而在加計出水高之情形下，愛河主河道除斷面 47 號~56 號外，其餘皆可符合 10 年重現期水位加出水高 0.6 公尺之標準。因此若以 10 年防洪能力及 25 年不溢堤為目標，則無法滿足此目標者包括 47 號~56 號、83 號~88 號、104 號~107 號等三個河段。

上述未達標河段中，47~56 河段為防洪能力最不足夠者，而該河段北岸為凹子底一帶易淹水區，目前已有都市計畫變更之規畫，未來臨河岸處將規劃為公園用地，其餘區域規劃為住宅區時亦將同步墊高地盤高程，因此堤高不足問題將可獲得解決，本計畫針對此區之相關規劃如後述之 5-5 節。47 號~56 號河段之南岸目前土地使用狀況為公園用地，為一適作滯洪池之用地範圍，於本計畫第六章中詳加規劃。尚未達標之河段仍有 83 號~88 號河段與 104 號~107 號河段，其中 104 號~107 號屬北屋排水範圍，建議可依八卦寮治水規劃內容進行整治以改善其防洪能力不足問題。而 83 號~88 號河段則為 H 幹線匯入段與文藻學院一帶，水規所 92 報告中亦已建議該區應施作胸

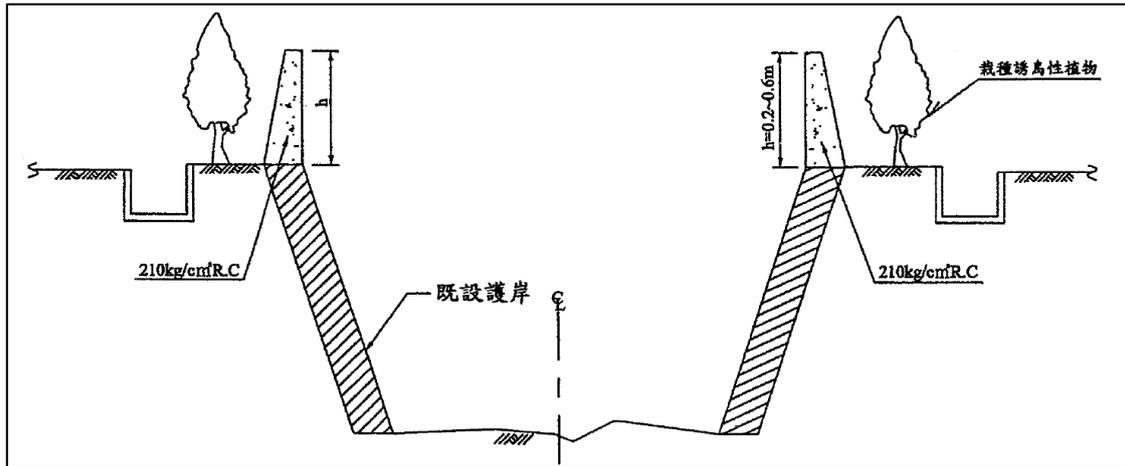
牆以防止 25 年重現期洪峰之溢堤，故本計畫建議依水規所報告，局部施作 0.3~0.5 公尺胸牆(示意如圖 4-12)以改善堤高不足問題。

各河段水位與堤高比較如圖 4-13 之縱斷面圖所示。若與 92 年規劃報告成果比較，則比較結果如圖 4-14 所示，由圖 4-14 可看出現況渠底在中上游段明顯較 92 年時低，加上中上游河道經過近年之整理，現況條件下分析出之 25 年重現期洪水位在中上游段明顯較 92 年之分析結果低。

由上述說明可知愛河幹線目前已有相當良好之防洪能力，然而愛河水系以往淹水原因原本就非主河道溢淹之問題，而是其高水位頂托其他支線與雨水下水道之問題，故針對各易淹水區，應檢討本節計算所得之洪水位下對各易淹水區所造成之影響，以及各易淹水區之因應對策。詳細評估結果如本計畫第五章所述。



圖 4-12 愛河幹線防洪能力相對較不足區段



資料來源:愛河水系改善檢討規劃報告(92,水利規劃試驗所)

圖 4-13 愛河幹線 83~88 河段改善方式示意圖

表 4-9 愛河主河道現況通水能力檢討表

單位：m

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
1	0	-5.21	5.68	5.36	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	
2	124	-4.3	3.54	3.44	0.92	0.94	0.95	0.98	0.99	1.02	1.07	1.52	1.54	1.55	1.58	1.59	1.62	1.67	五福橋
3	158	-3.34	3.51	3.44	0.92	0.94	0.95	0.97	0.98	1.02	1.07	1.52	1.54	1.55	1.57	1.58	1.62	1.67	五福橋
4	274	-3.51	2	1.78	0.93	0.97	1	1.05	1.07	1.14	1.24	1.53	1.57	1.60	1.65	1.67	1.74	1.84	
5	409	-3.82	1.84	1.81	0.94	0.98	1.02	1.07	1.1	1.18	1.28	1.54	1.58	1.62	1.67	1.70	1.78	1.88	
6	490	-4.04	1.85	1.79	0.94	0.98	1.03	1.09	1.11	1.2	1.31	1.54	1.58	1.63	1.69	1.71	1.80	1.91	
7	610	-4.2	1.99	1.8	0.94	0.99	1.04	1.1	1.13	1.22	1.35	1.54	1.59	1.64	1.70	1.73	1.82	1.95	
8	704	-5.18	1.86	1.84	0.95	0.99	1.05	1.11	1.14	1.24	1.36	1.55	1.59	1.65	1.71	1.74	1.84	1.96	
9	833	-4.23	5.41	5.38	0.94	0.99	1.04	1.1	1.13	1.22	1.33	1.54	1.59	1.64	1.70	1.73	1.82	1.93	中正橋
10	874	-4.35	5.39	5.39	0.95	1	1.05	1.12	1.15	1.24	1.37	1.55	1.60	1.65	1.72	1.75	1.84	1.97	中正橋
11	1003	-4.72	1.74	1.62	0.96	1.02	1.09	1.18	1.22	1.34	1.5	1.56	1.62	1.69	1.78	1.82	1.94	2.10	
12	1135	-4.16	1.72	1.68	0.96	1.03	1.1	1.19	1.23	1.36	1.53	1.56	1.63	1.70	1.79	1.83	1.96	2.13	

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
13	1246	-4.48	4.08	4.04	0.97	1.06	1.14	1.26	1.3	1.45	1.65	1.57	1.66	1.74	1.86	1.90	2.05	2.25	七賢橋
14	1275	-3.99	4.04	4.05	0.97	1.05	1.14	1.25	1.3	1.45	1.65	1.57	1.65	1.74	1.85	1.90	2.05	2.25	七賢橋
15	1393	-3.74	1.81	1.82	0.98	1.07	1.17	1.29	1.34	1.51	1.71	1.58	1.67	1.77	1.89	1.94	2.11	2.31	
16	1508	-3.25	2.83	1.72	0.99	1.09	1.2	1.33	1.39	1.56	1.79	1.59	1.69	1.80	1.93	1.99	2.16	2.39	
17	1615	-3.94	1.8	1.78	1	1.12	1.24	1.4	1.46	1.66	1.91	1.60	1.72	1.84	2.00	2.06	2.26	2.51	
18	1725	-3.67	4.05	4.05	1.01	1.14	1.26	1.43	1.49	1.7	1.96	1.61	1.74	1.86	2.03	2.09	2.30	2.56	建國橋
19	1766	-3.16	4	4.03	1.01	1.15	1.28	1.45	1.52	1.77	2.08	1.61	1.75	1.88	2.05	2.12	2.37	2.68	建國橋
20	1877	-3.37	2.18	2.17	1.02	1.17	1.32	1.49	1.56	1.82	2.14	1.62	1.77	1.92	2.09	2.16	2.42	2.74	
21	2033	-3.87	2.14	2.04	1.03	1.19	1.34	1.53	1.6	1.87	2.2	1.63	1.79	1.94	2.13	2.20	2.47	2.80	鐵路橋
22	2113	-3.45	2.21	2.17	1.04	1.21	1.37	1.57	1.65	1.92	2.25	1.64	1.81	1.97	2.17	2.25	2.52	2.85	
23	2215	-3.48	2.2	2.37	1.06	1.23	1.41	1.61	1.69	1.97	2.3	1.66	1.83	2.01	2.21	2.29	2.57	2.90	
24	2310	-3.81	2.56	2.35	1.07	1.25	1.43	1.65	1.73	2.01	2.35	1.67	1.85	2.03	2.25	2.33	2.61	2.95	
25	2407	-3.91	2.3	2.36	1.08	1.29	1.48	1.71	1.8	2.11	2.47	1.68	1.89	2.08	2.31	2.40	2.71	3.07	
26	2500	-2.95	5.21	5.14	1.07	1.26	1.45	1.67	1.75	2.04	2.39	1.67	1.86	2.05	2.27	2.35	2.64	2.99	中都橋

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
27	2525	-2.89	5.25	5.17	1.09	1.31	1.52	1.76	1.85	2.16	2.54	1.69	1.91	2.12	2.36	2.45	2.76	3.14	中都橋
28	2612	-3.94	2.69	2.41	1.13	1.38	1.62	1.89	2	2.34	2.75	1.73	1.98	2.22	2.49	2.60	2.94	3.35	
29	2698	-3.8	2.5	2.45	1.14	1.41	1.65	1.93	2.04	2.39	2.81	1.74	2.01	2.25	2.53	2.64	2.99	3.41	
30	2800	-3.7	2.53	2.77	1.16	1.44	1.7	2.01	2.12	2.49	2.92	1.76	2.04	2.30	2.61	2.72	3.09	3.52	
31	2910	-3.55	2.54	2.63	1.17	1.47	1.74	2.04	2.16	2.53	2.96	1.77	2.07	2.34	2.64	2.76	3.13	3.56	
32	3004	-3.76	2.53	2.6	1.19	1.51	1.8	2.12	2.24	2.62	3.07	1.79	2.11	2.40	2.72	2.84	3.22	3.67	九如大橋
33	3047	-3.58	2.53	2.58	1.19	1.51	1.8	2.12	2.24	2.64	3.16	1.79	2.11	2.40	2.72	2.84	3.24	3.76	九如大橋
34	3154	-2.83	2.57	2.61	1.21	1.55	1.85	2.2	2.32	2.74	3.27	1.81	2.15	2.45	2.80	2.92	3.34	3.87	
35	3295	-2.6	3.01	2.64	1.23	1.57	1.88	2.22	2.35	2.76	3.28	1.83	2.17	2.48	2.82	2.95	3.36	3.88	
36	3401	-3.59	3.23	2.6	1.25	1.61	1.92	2.27	2.39	2.8	3.33	1.85	2.21	2.52	2.87	2.99	3.40	3.93	
37	3510	-3.54	3	2.75	1.27	1.64	1.96	2.31	2.44	2.85	3.37	1.87	2.24	2.56	2.91	3.04	3.45	3.97	
38	3588	-3.99	3.08	2.86	1.28	1.66	1.98	2.34	2.47	2.88	3.4	1.88	2.26	2.58	2.94	3.07	3.48	4.00	
39	3739	-3.42	3.59	2.81	1.33	1.75	2.12	2.51	2.66	3.11	3.64	1.93	2.35	2.72	3.11	3.26	3.71	4.24	
40	3866	-2.96	4.41	4.1	1.33	1.75	2.11	2.5	2.65	3.09	3.62	1.93	2.35	2.71	3.10	3.25	3.69	4.22	願景橋

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
41	3916	-3.32	4.48	4.09	1.35	1.79	2.16	2.55	2.73	3.23	3.83	1.95	2.39	2.76	3.15	3.33	3.83	4.43	願景橋
42	4024	-3.8	3.36	2.79	1.38	1.82	2.18	2.56	2.72	3.21	3.81	1.98	2.42	2.78	3.16	3.32	3.81	4.41	
43	4118	-3.42	3.51	2.88	1.38	1.82	2.17	2.54	2.7	3.18	3.77	1.98	2.42	2.77	3.14	3.30	3.78	4.37	
44	4214	-4.78	4.37	3.19	1.46	1.95	2.35	2.77	2.94	3.42	3.98	2.06	2.55	2.95	3.37	3.54	4.02	4.58	
45	4281	-2.85	3.73	3.82	1.45	1.94	2.33	2.75	2.92	3.4	3.96	2.05	2.54	2.93	3.35	3.52	4.00	4.56	治平橋
46	4339	-2.69	3.8	3.76	1.48	1.99	2.41	2.93	3.14	3.75	4.53	2.08	2.59	3.01	3.53	3.74	4.35	5.13	治平橋
47	4402	-3.21	3.8	2.8	1.48	1.99	2.4	2.92	3.13	3.75	4.53	2.08	2.59	3.00	3.52	3.73	4.35	5.13	
48	4495	-2.95	3.01	2.85	1.5	2.02	2.43	2.96	3.16	3.76	4.53	2.10	2.62	3.03	3.56	3.76	4.36	5.13	
49	4621	-4.13	3.27	2.86	1.55	2.09	2.52	3.04	3.25	3.87	4.65	2.15	2.69	3.12	3.64	3.85	4.47	5.25	
50	4720	-4.52	2.82	2.79	1.56	2.11	2.54	3.08	3.28	3.89	4.66	2.16	2.71	3.14	3.68	3.88	4.49	5.26	
51	4832	-3.24	2.97	3.09	1.57	2.13	2.56	3.09	3.3	3.92	4.69	2.17	2.73	3.16	3.69	3.90	4.52	5.29	
52	4907	-3.01	3.2	2.98	1.6	2.18	2.63	3.17	3.37	3.97	4.72	2.20	2.78	3.23	3.77	3.97	4.57	5.32	
53	5032	-3.35	4.29	3.13	1.66	2.27	2.74	3.28	3.48	4.08	4.83	2.26	2.87	3.34	3.88	4.08	4.68	5.43	
54	5126	-4.45	4.52	3.11	1.68	2.3	2.78	3.33	3.53	4.12	4.86	2.28	2.90	3.38	3.93	4.13	4.72	5.46	

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
55	5229	-3.35	3.93	3.19	1.7	2.33	2.81	3.36	3.57	4.16	4.9	2.30	2.93	3.41	3.96	4.17	4.76	5.50	
56	5323	-3.62	4.45	3.31	1.75	2.41	2.9	3.46	3.66	4.26	4.98	2.35	3.01	3.50	4.06	4.26	4.86	5.58	
57	5427	-4.44	5.11	5.09	1.82	2.52	3.05	3.63	3.84	4.43	5.14	2.42	3.12	3.65	4.23	4.44	5.03	5.74	龍心橋
58	5441	-3.77	5.07	5.09	1.81	2.52	3.07	3.69	3.91	4.56	5.36	2.41	3.12	3.67	4.29	4.51	5.16	5.96	龍心橋
59	5540	-3.49	4.5	4.6	1.89	2.65	3.25	3.91	4.14	4.84	5.67	2.49	3.25	3.85	4.51	4.74	5.44	6.27	
60	5673	-2.62	5.16	5.2	1.84	2.56	3.13	3.76	3.99	4.66	5.47	2.44	3.16	3.73	4.36	4.59	5.26	6.07	博愛橋
61	5716	-2.27	5.45	5.27	1.84	2.56	3.19	3.89	4.14	4.92	5.92	2.44	3.16	3.79	4.49	4.74	5.52	6.52	博愛橋
62	5857	-3.26	4.97	5.08	1.88	2.61	3.23	3.94	4.2	4.99	6.01	2.48	3.21	3.83	4.54	4.80	5.59	6.61	
63	5924	-1.72	4.49	5.16	1.82	2.53	3.15	3.86	4.13	4.95	5.98	2.42	3.13	3.75	4.46	4.73	5.55	6.58	
64	6121	-2.48	5.02	5.54	2.03	2.82	3.45	4.14	4.39	5.15	6.13	2.63	3.42	4.05	4.74	4.99	5.75	6.73	
65	6240	-1.95	5.96	5.97	2.04	2.82	3.44	4.11	4.36	5.09	6.03	2.64	3.42	4.04	4.71	4.96	5.69	6.63	自由橋
66	6262	-2.11	5.91	5.93	2.07	2.86	3.48	4.2	4.47	5.29	6.39	2.67	3.46	4.08	4.80	5.07	5.89	6.99	自由橋
67	6410	-2.91	5.58	6.02	2.16	2.96	3.59	4.31	4.58	5.42	6.53	2.76	3.56	4.19	4.91	5.18	6.02	7.13	
68	6526	-2.99	5.82	5.93	2.2	3.01	3.65	4.4	4.66	5.52	6.62	2.80	3.61	4.25	5.00	5.26	6.12	7.22	

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
69	6669	-1.92	5.5	5.25	2.28	3.14	3.82	4.57	4.84	5.67	6.73	2.88	3.74	4.42	5.17	5.44	6.27	7.33	龍華橋
70	6701	-1.97	5.28	5.3	2.28	3.17	3.89	4.7	5	5.91	6.86	2.88	3.77	4.49	5.30	5.60	6.51	7.46	龍華橋
71	6791	-2.26	5.84	6.68	2.25	3.12	3.82	4.62	4.92	5.81	6.75	2.85	3.72	4.42	5.22	5.52	6.41	7.35	
72	6911	-2.13	5.7	6.25	2.3	3.17	3.87	4.66	4.95	5.86	6.8	2.90	3.77	4.47	5.26	5.55	6.46	7.40	
73	6995	-2	5.76	6.27	2.35	3.24	3.93	4.72	5.01	5.89	6.82	2.95	3.84	4.53	5.32	5.61	6.49	7.42	
74	7096	-1.58	5.63	6.32	2.47	3.42	4.15	4.97	5.26	6.15	7.08	3.07	4.02	4.75	5.57	5.86	6.75	7.68	
75	7185	-1.2	6.6	6.58	2.5	3.46	4.2	5.02	5.32	6.21	7.13	3.10	4.06	4.80	5.62	5.92	6.81	7.73	明誠橋
76	7220	-1.1	6.64	6.65	2.51	3.47	4.22	5.08	5.39	6.33	7.28	3.11	4.07	4.82	5.68	5.99	6.93	7.88	明誠橋
77	7345	-0.93	6.59	6.84	2.45	3.37	4.1	4.96	5.28	6.25	7.2	3.05	3.97	4.70	5.56	5.88	6.85	7.80	
78	7445	-0.97	6.74	6.81	2.55	3.47	4.2	5.01	5.31	6.22	7.15	3.15	4.07	4.80	5.61	5.91	6.82	7.75	
79	7595	-1.27	6.98	6.95	2.78	3.74	4.48	5.27	5.55	6.43	7.32	3.38	4.34	5.08	5.87	6.15	7.03	7.92	裕誠橋
80	7617	-1.17	6.93	6.92	2.78	3.74	4.48	5.28	5.59	6.55	7.55	3.38	4.34	5.08	5.88	6.19	7.15	8.15	裕誠橋
81	7754	-1.22	6.15	5.99	2.87	3.84	4.59	5.39	5.7	6.7	7.72	3.47	4.44	5.19	5.99	6.30	7.30	8.32	
82	7839	-1.09	6.99	6.94	2.93	3.9	4.63	5.45	5.78	6.78	7.78	3.53	4.50	5.23	6.05	6.38	7.38	8.38	

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
83	8027	-0.87	5.83	6.06	3.08	4.07	4.8	5.57	5.87	6.85	7.84	3.68	4.67	5.40	6.17	6.47	7.45	8.44	
84	8105	-0.61	5.65	5.64	3.14	4.15	4.89	5.65	5.95	6.9	7.88	3.74	4.75	5.49	6.25	6.55	7.50	8.48	
85	8213	-0.59	5.87	6.1	3.3	4.34	5.1	5.86	6.17	7.07	7.99	3.90	4.94	5.70	6.46	6.77	7.67	8.59	鼎新橋
86	8241	-0.58	5.79	6.08	3.3	4.35	5.13	5.93	6.25	7.11	8.02	3.90	4.95	5.74	6.53	6.86	7.72	8.62	鼎新橋
87	8320	-0.84	5.89	5.94	3.3	4.34	5.12	5.91	6.24	7.12	8.02	3.90	4.94	5.72	6.52	6.85	7.72	8.63	河堤橋
88	8339	-0.83	5.89	5.96	3.31	4.35	5.18	6.02	6.35	7.15	8.04	3.91	4.96	5.78	6.63	6.98	7.76	8.64	河堤橋
89	8516	-0.84	6.45	6.49	3.37	4.42	5.22	6.05	6.37	7.14	8.02	3.97	5.02	5.83	6.67	6.99	7.75	8.63	民族路
90	8564	-0.16	6.71	6.77	3.45	4.54	5.4	6.29	6.64	7.4	8.21	4.05	5.14	6.00	6.89	7.24	8.00	8.81	民族路
91	8698	-0.41	7.24	7.24	3.41	4.47	5.32	6.21	6.55	7.29	8.11	4.01	5.07	5.92	6.81	7.15	7.89	8.71	無名橋
92	8777	-0.34	6.78	6.88	3.42	4.48	5.38	6.35	6.72	7.6	8.24	4.02	5.08	5.98	6.95	7.32	8.20	8.84	
93	8848	-0.49	7.08	6.87	3.51	4.59	5.49	6.45	6.82	7.68	8.29	4.11	5.19	6.09	7.05	7.42	8.28	8.89	
94	8927	0.03	7.21	7	3.63	4.73	5.64	6.62	6.99	7.85	8.48	4.23	5.33	6.24	7.22	7.59	8.45	9.08	
95	9056	0.16	6.97	7.08	3.69	4.77	5.66	6.61	6.98	7.83	8.46	4.29	5.37	6.26	7.21	7.58	8.43	9.06	
96	9156	1.18	7.35	7.4	3.71	4.79	5.68	6.63	7	7.85	8.48	4.31	5.39	6.28	7.23	7.60	8.45	9.08	菜金橋

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
97	9257	0.01	7.24	7.3	3.89	4.94	5.8	6.77	7.15	7.99	8.57	4.49	5.54	6.40	7.37	7.75	8.59	9.17	
98	9383	0.56	7.64	7.62	3.93	4.99	5.84	6.8	7.18	8	8.57	4.53	5.59	6.44	7.40	7.78	8.60	9.17	
99	9532	0.49	8.02	7.99	4.07	5.13	5.97	6.92	7.29	8.1	8.67	4.67	5.73	6.57	7.52	7.89	8.70	9.27	大中路
100	9584	0.63	7.87	7.97	4.09	5.15	5.99	6.94	7.33	8.18	8.74	4.69	5.75	6.59	7.54	7.93	8.78	9.34	大中路
101	9662	0.38	7.97	7.94	4.1	5.15	5.99	6.95	7.33	8.18	8.73	4.70	5.75	6.59	7.55	7.93	8.78	9.33	
102	9741	0.64	7.88	8.01	4.11	5.17	6.01	6.96	7.34	8.19	8.74	4.71	5.77	6.61	7.56	7.94	8.79	9.34	
103	9812	1.2	7.96	7.96	4.32	5.4	6.23	7.17	7.55	8.41	8.98	4.92	6.00	6.83	7.77	8.15	9.01	9.58	
104	9927	2.11	7.19	7.88	4.31	5.4	6.23	7.18	7.55	8.42	8.99	4.91	6.00	6.83	7.78	8.15	9.02	9.59	
105	9996	2.59	7.42	7.43	4.35	5.41	6.24	7.18	7.56	8.42	8.99	4.95	6.01	6.84	7.78	8.16	9.02	9.59	後港橋
106	10000	2.66	7.4	7.46	4.35	5.41	6.24	7.2	7.57	8.43	8.99	4.95	6.01	6.84	7.80	8.17	9.03	9.59	後港橋
107	10107	2.91	7.43	7.56	4.37	5.42	6.25	7.21	7.58	8.43	9	4.97	6.02	6.85	7.81	8.18	9.03	9.60	
108	10280	4.27	9.7	9.67	5.2	5.46	6.17	7.13	7.52	8.36	8.9	5.80	6.06	6.77	7.73	8.12	8.96	9.50	無名橋
109	10339	4.16	10.7	10.7	5.74	6.07	6.4	7.23	7.59	8.41	8.96	6.34	6.67	7.0	7.83	8.19	9.01	9.56	無名橋
110	10347	5.71	9.18	9.27	6.44	6.62	6.76	7.15	7.58	8.45	9.02	7.04	7.22	7.36	7.75	8.18	9.05	9.62	無名橋

断面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位							加計出水高後各重現期(年)洪水位							備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	100	2	5	10	20	25	50	100	
111	10432	5.16	8.39	8.31	6.86	7.13	7.31	7.5	7.76	8.53	9.13	7.46	7.73	7.91	8.10	8.36	9.13	9.73	無名橋
112	10447	5.25	8.46	8.38	6.82	7.07	7.23	7.4	7.67	8.45	9.07	7.42	7.67	7.83	8.00	8.27	9.05	9.67	無名橋
113	10522	5.68	9.19	8.26	7.12	7.45	7.67	7.89	7.96	8.64	9.16	7.72	8.05	8.27	8.49	8.56	9.24	9.76	無名橋
114	10612	5.84	9.2	9.14	7.98	8.39	8.66	8.92	9	9.15	9.47	8.58	8.99	9.26	9.52	9.60	9.75	10.07	
115	11053	6.8	10.8	11.3	9.18	9.65	9.96	10.2	10.3	10.5	10.5	9.78	10.3	10.6	10.8	10.9	11.1	11.1	

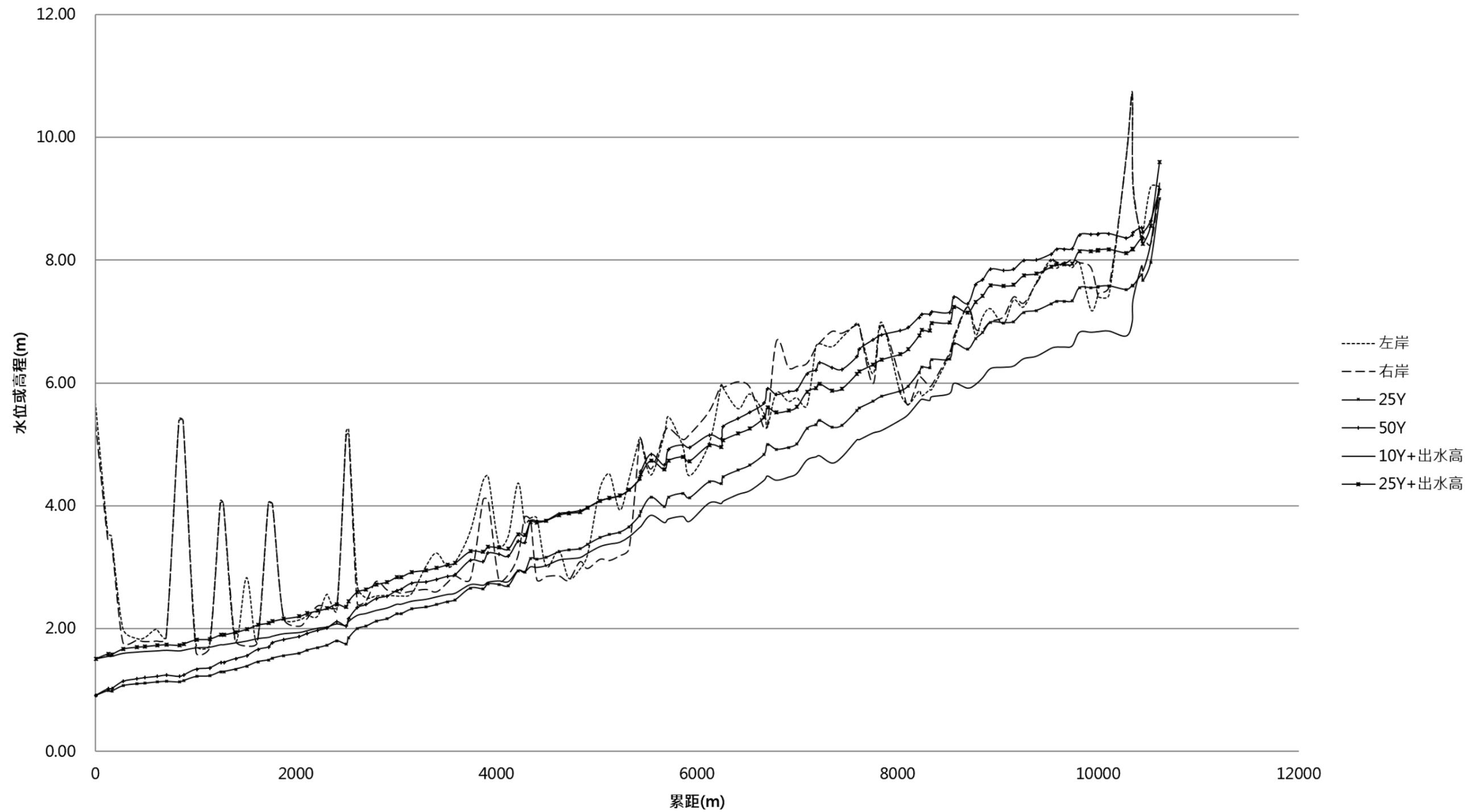


圖 4-13 愛河水理分析縱斷面圖(現況)

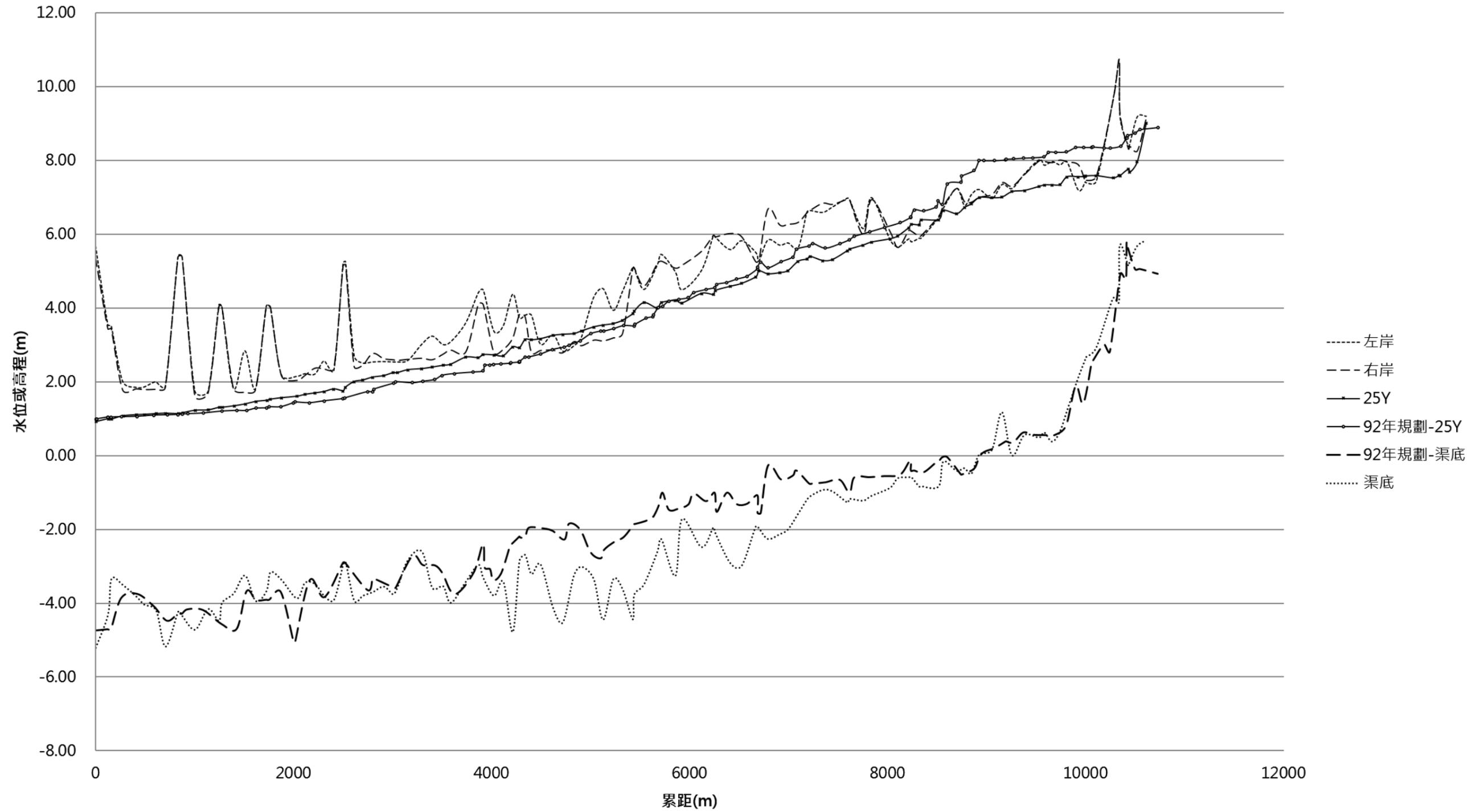


圖 4-14 愛河水理分析縱斷面圖(現況與 92 年規劃成果比較)

4-3、橋梁通水能力檢討與改善建議

經前節水理分析成果可知，部分橋梁梁底過低影響了愛河之水流，若以 25 年重現期距為標準來看，則共有如表 4-15 之 15 座橋梁有阻礙水流之問題，若以 10 年重現期距為標準來看，則博愛橋、龍華橋、明誠橋、鼎新橋、河堤橋、民族路、無名橋、後港橋等 9 座橋梁已嚴重影響愛河水流之暢通，建議列為相關道路管理單位進行橋梁改建之優先目標。

表 4-15 愛河主流通水斷面不足 10 年重現期標準之橋梁一覽表

斷面 編號	累距	梁底 高程	各重現期(年)洪水位							備註
			2	5	10	20	25	50	100	
46	4339	3.00	1.48	1.99	2.41	2.93	3.14	3.75	4.53	治平橋
61	5716	2.72	1.84	2.56	3.19	3.89	4.14	4.92	5.92	博愛橋
66	6262	3.81	2.07	2.86	3.48	4.2	4.47	5.29	6.39	自由橋
70	6701	2.75	2.28	3.17	3.89	4.7	5	5.91	6.86	龍華橋
76	7220	4.13	2.51	3.47	4.22	5.08	5.39	6.33	7.28	明誠橋
80	7617	5.27	2.78	3.74	4.48	5.28	5.59	6.55	7.55	裕誠橋
86	8241	4.31	3.3	4.35	5.13	5.93	6.25	7.11	8.02	鼎新橋
88	8339	4.23	3.31	4.35	5.18	6.02	6.35	7.15	8.04	河堤橋
90	8564	4.75	3.45	4.54	5.4	6.29	6.64	7.4	8.21	民族路
91	8698	4.83	3.41	4.47	5.32	6.21	6.55	7.29	8.11	無名橋
96	9156	6.04	3.71	4.79	5.68	6.63	7	7.85	8.48	菜金橋
100	9584	6.79	4.09	5.15	5.99	6.94	7.33	8.18	8.74	大中路
106	10000	6.09	4.35	5.41	6.24	7.2	7.57	8.43	8.99	後港橋

伍、易淹水區改善對策

本計畫針對易淹水區之改善將從兩個面向去探討並研擬對策，一是著眼於易淹水區之瓶頸段問題，研擬一般河道工程、閘門工程、抽水機組設置、滯洪池等一般工程改善對策，屬於「各易淹水區對症下藥」型式之治理方案。另一層面則是以整個愛河水系為對象，設法以綜合治水之精神，評估分流、滯洪、小型滯洪方案等對策，以「調降愛河主河道洪峰水位」為目標進行改善，一旦愛河水位於尖峰期間能有效降低，則連接主河道之分支線排水與再分支後之下水道系統皆能有效提升排水能力，這個考量層面則是屬於愛河整體體質改善型式之方案。

本章將著眼於易淹水區之瓶頸段問題，研擬一般河道工程、閘門工程、抽水機組設置、滯洪池等一般工程改善對策，第陸章則以分洪與小型滯洪之思維來研擬方案使愛河水位降低以改善整體防洪體質。而本計畫所謂之「易淹水區改善對策」係在尚未進入到愛河水系整體綜合治水對策前，針對局部易淹水區位之瓶頸段問題，以一般可行之工程手段加以改善。如鄰近本館支線的易淹水區-本和里一帶，以往即是因內水匯集系統與 K 幹線間之連結問題而有淹水災害，而市府數年前則已針對這樣的問題研擬並完成本和里滯洪池之治理方案，以抽水、滯洪等方式來解決當地水患，由於這樣的治理對於愛河整體防洪能力之影響不大，因此其治理形態應僅歸類為易淹水區位之局部改善對策。

一般來說，易淹水區位之工程改善對策包含排水整治、分洪渠道、抽水站、閘門、滯洪池等硬體。本計畫將依本次水理分析成果，結合淹水模擬之結果，在考慮綜合治水及生態景觀之原則下，檢討閘門、機械抽排、滯洪池、分洪、背水堤及混合設施佈置等工程方案，各主要工程措施說明如以下各點。

(一)河道整治

河道斷面改善(疏浚、拓寬或加深)、彎道改善、穩定水路等，以暢通水流，增加河槽通水能力及降低洪水位。

(二)制水閘門

在低窪處排水路出口設置閘門，當外水位高於內水位時，為防止外水倒灌，將閘門關閉；反之，內水位高於外水位，則將閘門打開，以順利排除內水。

(三)機械抽排

在重力自然排水無法排除時，以抽水機將低地內積水抽除。為使機械抽排較為經濟可行，常需配合截流、圍堤等措施。

(四)滯洪池

在排水中游段或適當地點設置滯洪池，以調蓄洪水，降低洪峰，減少淹水災害。滯洪池不但能降低洪峰流量，亦能蓄水利用、增加入滲(涵養地下水源)與蒸發量、沉澱泥砂、減少排水路淤積、改善水質並可提供生物棲地。

(五)背水堤

在低地興建堤岸，將高地排水約束在固定之排水路內，順利將其導引排出，以減輕低地之浸水災害。

(六)分洪或疏洪

在用地限制的情況下，排水路斷面無法拓寬時，可採分洪方式，引導部分洪水至適當處再排回原河道，或排入其他河道。

前文所述各種易淹水區改善對策可在各易淹水區中依淹水特性搭配運用，而本計畫第參章劃定之 10 個易淹水區中，如本和里地區以往即以滯洪池加抽水站之方式改善淹水問題；另如九番埤等愛河上游地區，則以藉由其他規劃研擬河道改善、滯洪池等相關方案；但如凹子底等地區，目前則仍未有任何具體改善方案。因此，可將 10 個易淹水區分為 3 個等級進行規劃：

(一) 無具體改善方案之嚴重淹水區，應研擬詳細具體之改善方案。

1. 南鼓山一帶易淹水區。
2. 凹子底一帶易淹水區。
3. 寶珠溝下游易淹水區。

(二) 淹水問題較不嚴重及已有部分改善方案者，研擬改善建議。

1. 北鼓山一帶易淹水區。
2. 河邊街一帶河岸低地易淹水區。
3. 二號運河易淹水區。
4. H 幹線沿線易淹水區。

(三) 已完成治理或已完成改善規劃者，彙整治理與規劃成果。

1. 三民區本和里易淹水區。
2. 鹽埕區易淹水區。
3. 愛河上游易淹水區。

本計畫針對各區依循上述規劃等級，彙整其他計畫已規劃成果或已施作工程內容，並研擬尚未改善區之治理方針、建議與對策，詳細規劃成果說明如下各節。

5-1、南鼓山一帶易淹水區改善對策

一、規劃方針

依據 3-1-1 節之南鼓山一帶易淹水區淹水原因，若要解決其水患問題，則必須解決三個主要問題：

- (一) 鼓山運河防洪能力需進一步提升。
- (二) 山區逕流需順利(不造成災害)地匯集至鼓山運河。
- (三) 因低窪區高程已低於鼓山運河水位，故低窪區積水需設法以非重力方式排除。

針對上述三個待解決之問題，本計畫將以下列規劃方向加以解決：

- (一) 鼓山運河應依 92 年規劃建議方式加以改善。
- (二) 因市區低地高程尚較愛河高水位時高程低，在低地無適當滯洪空間情形下，需以抽水等非重力排水方式解決淹水問題。
- (三) 因山區高水位逕流流至市區低地後，龐大水體將無法以抽水等方式排除，故需將降雨逕流區分出高水位逕流與低水位逕流，高低水位逕流分別處理。
- (四) 低水位逕流部分，將市區雨水下水道系統加以獨立(類似村落圍堤之效果)，使其僅需負責市區部分逕流，大量降低積水體積可增加抽水排除之可行性。
- (五) 高水位逕流部分，山區高水位逕流需透過繞道方式，不經過市區直接排入鼓山運河。此外，因山區逕流洪峰流量較高，故可透過部分滯洪池之設置來降低洪峰，以減少鼓山運河之負擔。
- (六) 整體而言，山區與市區逕流經滯洪、抽水等作用調節後，最後匯集至鼓山運河之洪峰流量應小於鼓山運河計畫流量，即 135cms。

依上述原則，本計畫將南鼓山分成 3 區之逕流量(如圖 5-1 所示)來各別突破，針對北邊山區逕流以改道方式解決；針對南邊山區逕流則以滯洪方式解決；針對市區逕流則以抽水方式解決，各區詳細說明如下：

(一) 北邊山區逕流

以往匯集後係透過雨水下水道系統匯入鼓山運河，應設法利用既有山邊集水溝之改善與擴建，使其直接匯入鼓山運河，減少雨水下水道之負擔。

(二) 南邊山區逕流

因距離鼓山運河較近，可蒐集到較高水位之逕流量以滯洪削減洪峰方式排入鼓山運河，減少鼓山運河負擔。

(三) 市區逕流

經前述山區逕流之分洪與改道對策實施後，雨水下水道僅需負責小流量市區逕流之排放，但因洪峰時鼓山運河水位仍高出下水道沿線低窪區高程 1.5m，因此仍應規劃閘門、抽水站或滯洪池等工程因應。

(四) 整體逕流

匯集後之整體逕流仍需藉由鼓山運河排除，故經上述三區之改善後，鼓山運河流量在山區逕流直接流入之情形下將較以往為大，故鼓山運河之改善為首要重點對策。



圖 5-1 南鼓山高低逕流分區示意圖

二、改善對策

(一)鼓山運河主流段

本計畫建議以 92 年水規所規劃報告之治理方案來完成鼓山運河主流段之改善，即以 19 公尺之河寬配合計畫堤頂高與計畫渠底高來施作，並於鼓山橋進行橋樑之改善，使鼓山運河整體通洪能力達 135cms 以上。但以 19 公尺寬河道作為改善依據，在部分河段後續將可能遭遇用地取得問題。

在台泥廠區都市計畫能成案之情形下，建議可善用台泥廠區土地來解決用地取得問題，如圖 5-2 綠線區塊為台泥廠區都市計畫之公園用地，粉紅線區塊則為台泥廠區都市計畫之商三用地，兩者間則為道路用地。若以公園用地與道路用地之交界線為邊界，該邊界至左岸房舍處之最近距離為 24 公尺，該用地即可滿足河道擴寬至 19 公尺(其他空間作為防汛道路或河岸景觀用地)之目的。

然而，在台泥廠區都市計畫未能成案之情形下，鼓山運河則需依照原計畫河寬來進行改善，依現有都市計畫內容，鼓山運河計畫河寬高達 40 公尺，如圖 5-3 所示。由圖 5-3 可看出，若欲達成計畫河寬之目標，則後續會面臨左岸之用地取得問題，但僅以 19 公尺河寬為目標來加以改善，則所需用地將可進一步縮減。

綜上所述，本計畫針對鼓山運河主河道之改善建議在短期對策上，如台泥廠區都市計畫能成案，則可利用台泥都市計畫之公園用地來達到河寬至少 19 公尺之目的；無法成案時則先進行右岸之改善，再解決用地問題使其往左岸擴寬至 19 公尺寬。此外，應由道路主管機關配合進行鼓山橋之改建，使其樑底高(現況為海拔 1.9 公尺)至少維持海拔 2.99 公尺之計畫水位高或海拔 3.49 公尺之計畫堤頂高，通洪寬度則至少為 19 公尺。上述改善建議皆為因應鼓山地區淹水問題之短期對策，另外在市府經費較充足之情況下，長期則可再透過用地問題之處理來達到 40 公尺計畫河寬之目的。



圖 5-2 鼓山運河運用台泥土地之河道擴寬改善方案



圖 5-3 鼓山運河計畫河寬與短期改善河道擴寬區位

(二)南山區逕流滯洪對策

由於北山區逕流運移至南邊山區或市區後，其水位較低，若欲施作滯洪池，則須地勢較低之用地；南邊山區逕流水位相對較高，故可考慮運用地勢較高區位施作滯洪池來調節其洪峰流量。故針對南區逕流之規劃構想，本計畫建議運用台泥廠區內部分地勢較高的土地來設置一座兼具沉砂、滯洪功能之工程，該工程位置約為原台泥沉砂池之四周，將既有沉砂池規模擴大，使南邊山區逕流保持高水位匯集於此，有效滯洪削減洪峰後再往下游排放，以減少下游與鼓山運河負擔。

圖 5-4 為本計畫擬定南山區滯洪池(編號 A)之區位與範圍，該滯洪池以原台泥沉砂池為基礎，往南邊以高程 3~6 公尺之區位為施作範圍，除避免高程 6 公尺以上區位之山坡開挖造成危險外，保持 3 公尺以上高程之目的係維持南區逕流水匯集時之水位，如此可使該滯洪池之操作可不受下游水位影響，故雖屬在槽式滯洪池，但可以閘門等設施維持相當大之滯洪操作空間，類似水庫之減洪操作功用。

以上述方式規劃，滯洪池 A 面積約 0.9 公頃，池頂高程 6 公尺，池底高程 2.0 公尺，最大深度為 4.0 公尺，初估總滯洪量最大約可達 3.5 萬立方公尺。由於該滯洪池屬在槽型式，故需用閘門等方式控制排洪量，滯洪效益考量實際設計時之滯洪量非最大可用空間，且防洪操作需保留部分空間，故以最大滯洪量之 8 成估算(即滯洪量 2.8 萬立方公尺)。若將南山區逕流尖峰部分予以滯流，只保持最大 42cms 之排洪量，則南山區滯洪前後流量歷線如圖 5-5 所示，兩歷線相減之洪峰期間所需滯洪空間為 2.7 萬立方公尺，與可用滯洪空間 2.8 萬立方公尺相近，故可評估經滯洪後南山區洪峰流量約為 42cms。



圖 5-4 南區山區逕流規劃區示意圖

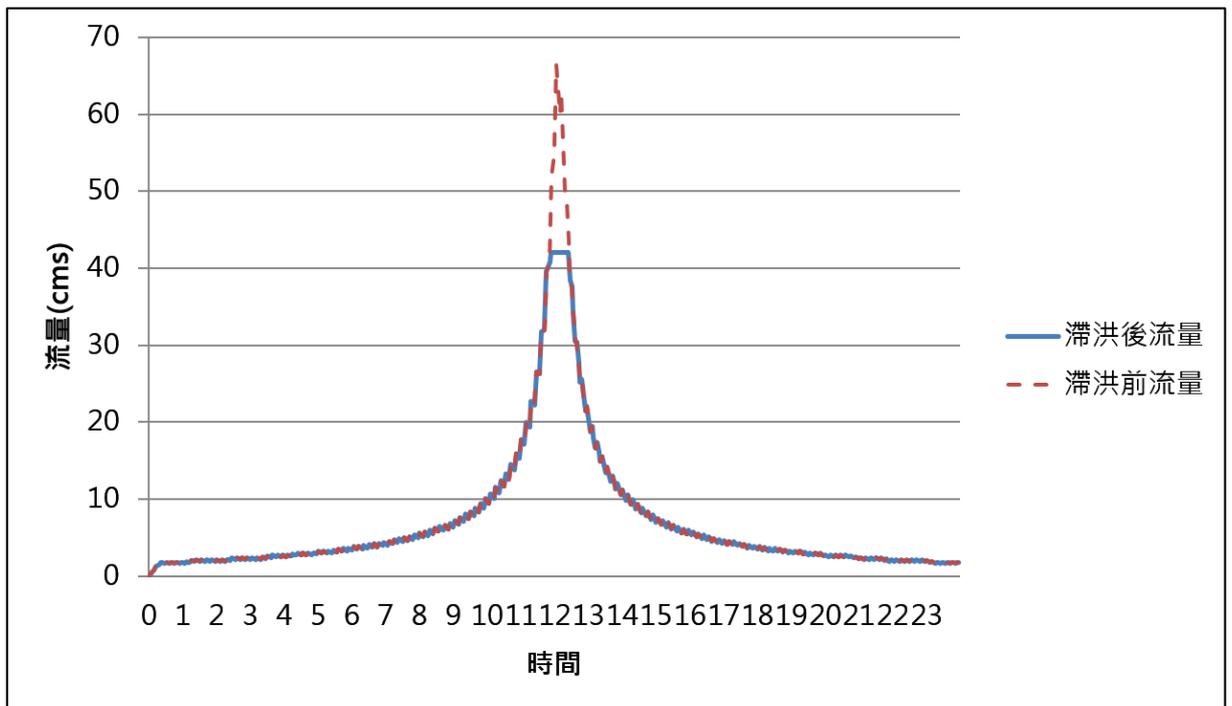


圖 5-5 南山區逕流經滯洪池(A)調節後流量歷線比較圖

(三)北山區逕流輸送對策

北山區集水區如圖 5-6 所示，其逕流原藉由山邊溝集水後匯入市區雨水下水道，目前北區山邊溝尚未與南區山邊溝銜接。依前節規劃方針，本計畫建議應設法讓北山區逕流與南山溝銜接，並直接匯入鼓山運河中，而沿線可依適當位置佈置滯洪池來削減洪峰。

根據上述規劃方針，首先檢討軍方滯洪池用地，該用地所在區位地形如圖 5-7 所示，其邊坡坡度高達 1/3，並不適合開挖作為滯洪池。而北山溝及其鄰近區域以往並未發生淹水問題，故其河道斷面尚不需加以改善。此外，在北山溝沿線銜接市區雨水下水道部分，本計畫皆建議堵塞其間之銜接箱涵，以保持市區逕流之獨立。

在中斷與市區下水道之銜接後，北山溝之逕流需設法與南山溝之逕流銜接，並使山區水體能順利運移至鼓山運河。針對此問題，首先考量南北山溝之銜接，由於南山溝原僅蒐集局部區為之山區逕流，故其斷面尺寸相對較小，故本計畫建議運用台泥都市計畫區之公園用地重新佈置一北邊山溝之延續渠道往鼓山運河方向延伸，中間經過道路處則以箱涵型式銜接，相關做法示意如圖 5-8 所示。

除新渠道之佈置外，渠道延伸至南邊後則可銜接一較大較平緩之公園用地，因此在該部位可作滯洪池等設施之佈置，如圖 5-9 所示。圖 5-9 中之淺藍色區塊為銜接北山溝之新設渠道，渠道右岸深藍色區塊為前節所述之南山區滯洪池 A，渠道左岸深藍色區塊則為本計畫建議之滯洪池 B。三者間的流向關係為北山區逕流與經滯洪池 A 調節後之南山區逕流最後匯流至新設渠道，當匯流後流量太高時則會溢流至滯洪池 B 進行滯洪。在高程關係上，滯洪池 A 高程較高於渠道與滯洪池 B，故其調整後之滯流水體可藉由重力方式(藉由閘門操作)排往渠道；渠道與滯洪池 B 之高程則相近，其滯洪型式採離槽式，滯洪方式示意如圖 5-10，兩者間藉由分流堰來決定滯洪時機，當渠道流量到達某一程度時，其水位將超過分流堰頂，此時渠道水體便會分流至滯洪池 B 進行滯洪，利用此方式將可維持渠道之流量侷限在一控制範圍內。

在工程尺寸部份，渠道在銜接北山溝處寬度為 10 公尺，深度 3.5 公尺，往下游逐漸擴寬。鄰近滯洪池 A 北邊處之渠寬為 12 公尺，深度 4.0 公尺；鄰近滯洪池 A 南邊處之渠寬為 15 公尺，深度 4.0 公尺；滯洪池 B 出口處之渠寬則為 19 公尺，深度 4.5 公尺。滯洪池 B 採用離槽型式施作，以開口堰控制滯洪時機，整體基地面積約 0.9 公頃，深度 3.5 公尺，有效滯洪深度約 3.3 公尺。

依滯洪效益來看，匯集北邊山區逕流後之渠道起始端洪峰流量為 89cms，在南山區滯洪池 A 已施作情形下，則其匯流後洪峰為 130cms(如圖 5-11 實線所示)。滯洪池 B 面積約 0.9 公頃，池頂高程 3 公尺，池底高程-0.5 公尺，最大深度為 3.5 公尺，有效深度為 3.3 公尺，總滯洪量最大可達 3 萬立方公尺，由於採離槽設計，滯洪操作性佳，滯洪效益考量實際設計時之滯洪量非最大可用空間，且防洪操作需保留部分空間，故以最大滯洪量之 8 成估算(即滯洪量 2.4 萬立方公尺)。依前節估算方式，則滯洪池 A 施作情形下之滯洪池 B 滯洪效益可使渠道之洪峰流量降為 110cms，其歷線如圖 5-11。



圖 5-6 北山區集水區

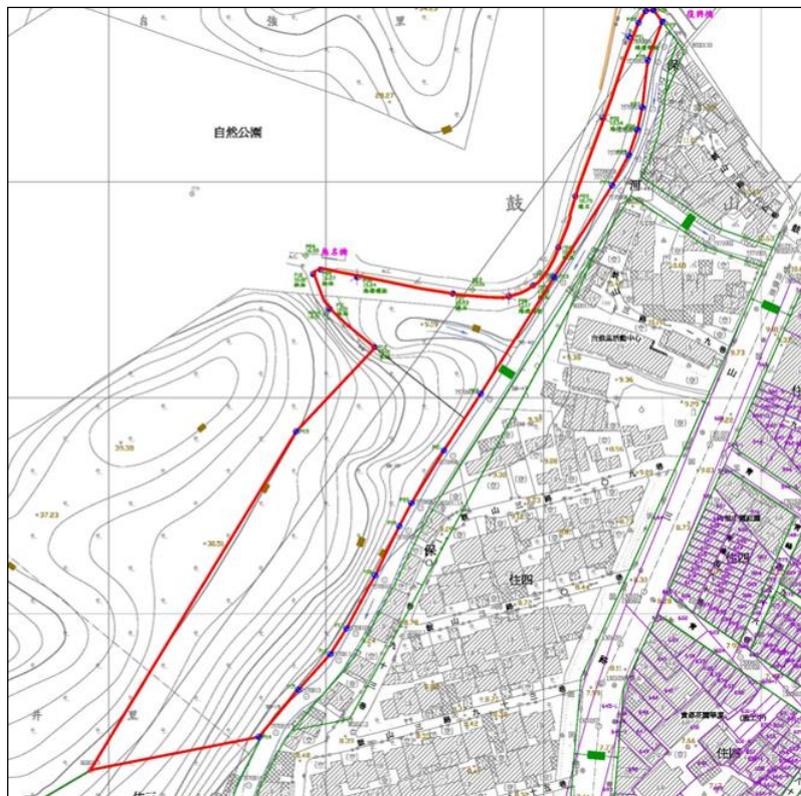


圖 5-7 軍方提供滯洪池用地範圍地形圖



圖 5-8 北山溝往南延伸施作新渠道位置示意圖



圖 5-9 渠道延伸後下游可施作滯洪池(B)區位

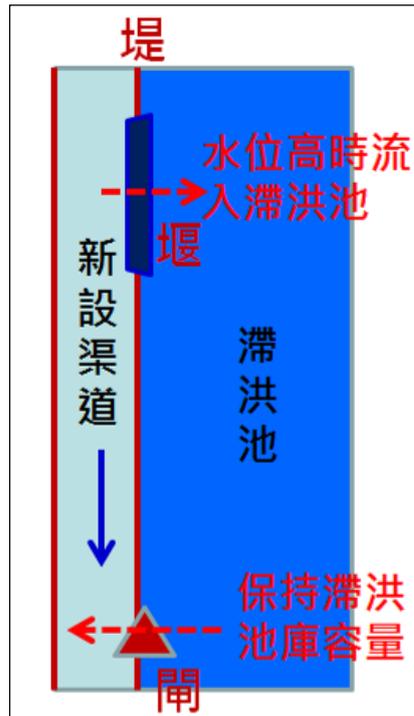


圖 5-10 滯洪池 B 滯洪方式示意圖

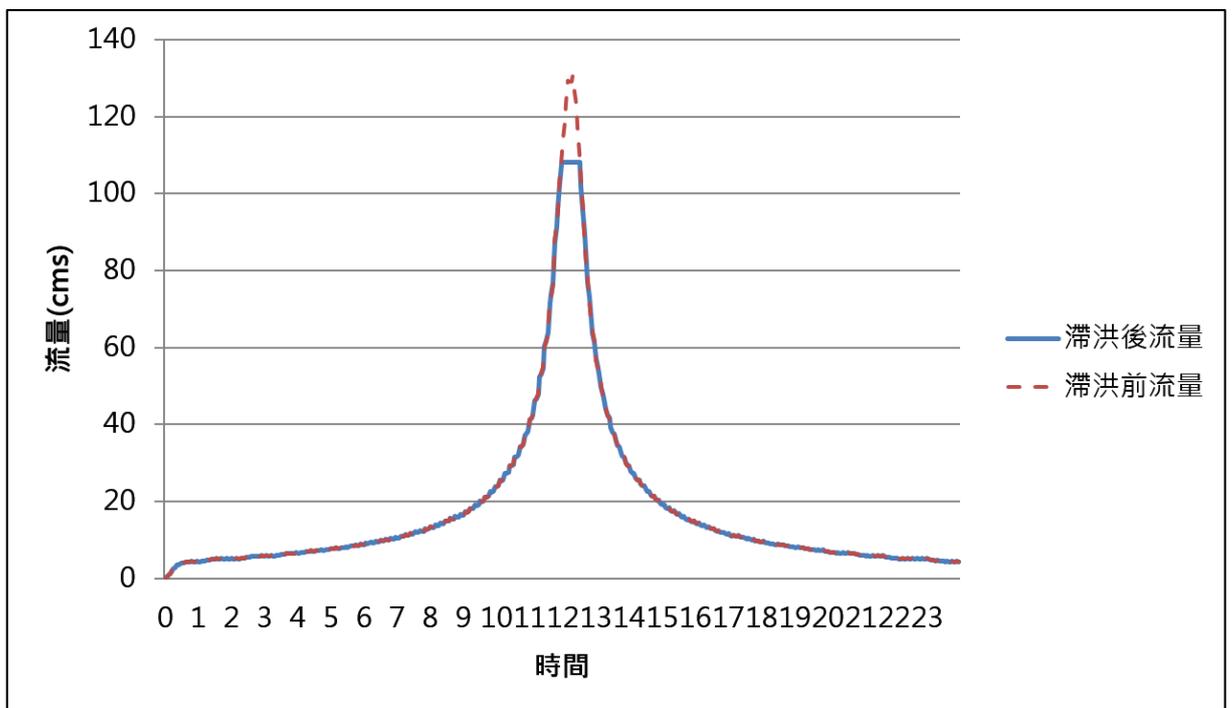


圖 5-11 渠道經滯洪池 B 調節前後流量歷線圖

(四)市區抽水與山區銜接對策

前節所述之北山區逕流與經滯洪池 A 調節後之南山區逕流最後係匯流至新設渠道，新設渠道最後則會匯入鼓山運河，由於鼓山運河之改善係以 19 公尺寬度為目標，因此新設渠道在南山區逕流匯流後亦應維持 19 公尺寬之河寬。完成這樣的山區逕流銜接後，即可預期柴山山區逕流將藉由新設渠道-鼓山運河-愛河的方式排放，如此即可減去市區淹水之一大威脅。

然而，解決山區逕流造成之淹水問題後，南鼓山一帶淹水原因最終仍會歸到市區地勢低窪之問題，本區低窪區高程僅 1.5m~3m，因此當鼓山運河水位太高時，下水道防洪能力將大受影響或甚至完全消失，故需以非重力抽水或市區另闢滯洪池等方式解決。而原本未將山區逕流加以區隔之情形下，市區整體水量過大而無法以抽水或滯洪等方式排除積水，但在山區逕流得以分洪改道不進入市區雨水下水道之情形下，因市區逕流量較小，閘門、抽水站與滯洪池等對策變得可行。

本區可施作抽水站之較佳區位為上述鼓山運河上游與新設渠道銜接處之左岸(如圖 5-12 所示)，因為該地點為鼓山三路下水道匯入鼓山運河之區位，於此處施作抽水站即可將下水道收集到之市區雨水藉由抽水機抽往鼓山運河，且本區在台泥都市計畫變更案中已劃設公園用地，因此較無用地取得之問題。

抽水站之規格部分，該市區集水區以三角形單位歷線評估之洪峰值約 20cms，但考量調節池之調節流量作用與雨水下水道滯留等影響因素，加上本區洪峰時間短暫，故抽水量設定為 10cms 將較為適當。

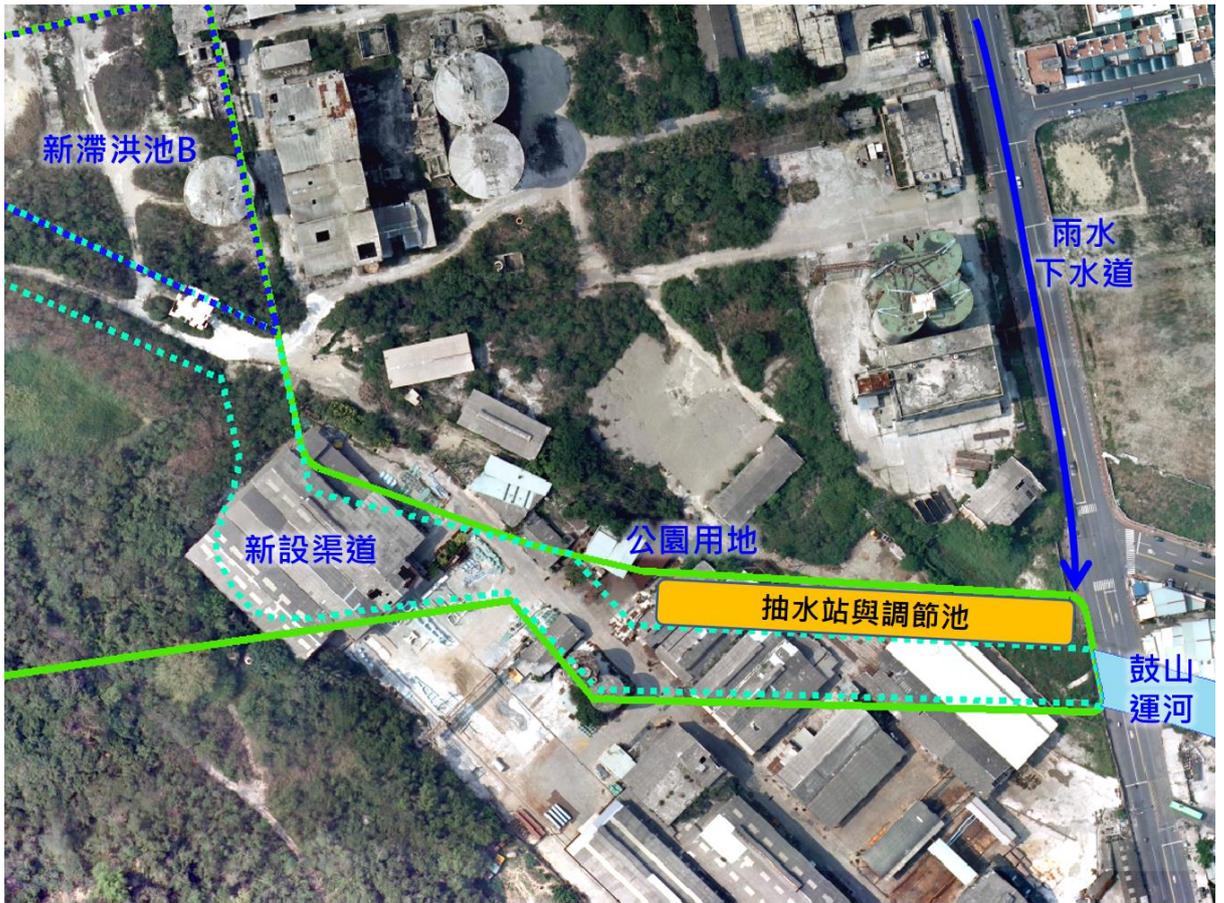


圖 5-12 市區治理方案-抽水站配置區位

三、整體防洪能力評估

本章各節中已針對各區之工程規劃情形進行說明，整體規劃主要係藉由新設渠道將以往匯入市區的北山區逕流導引至鼓山運河上游處，再藉由滯洪池之調控來降低整體洪峰流量，鼓山運河部分則設法改善使其達到 135cms 之通洪能力。本計畫估算出鼓山運河現況 25 年洪峰流量約 179cms，但藉由本計畫各滯洪池之調節，最終在匯入鼓山運河處(市區逕流未匯入前)洪峰流量可降至 110cms，加上鼓山三路雨水下水道系統經滯洪池與抽水站調節後之洪峰 10cms，以及九如四路雨水下水道系統經由翠華路匯入之 10cms(另有 10cms 藉由九如四路排入愛河)，鼓山運河出口洪峰可調降至 130cms，尚在改善後之鼓山運河通洪能力範圍內。25 年重現期距降雨事件下，各設施調節前後流量及各河段洪峰流量示意如圖 5-13 所示。

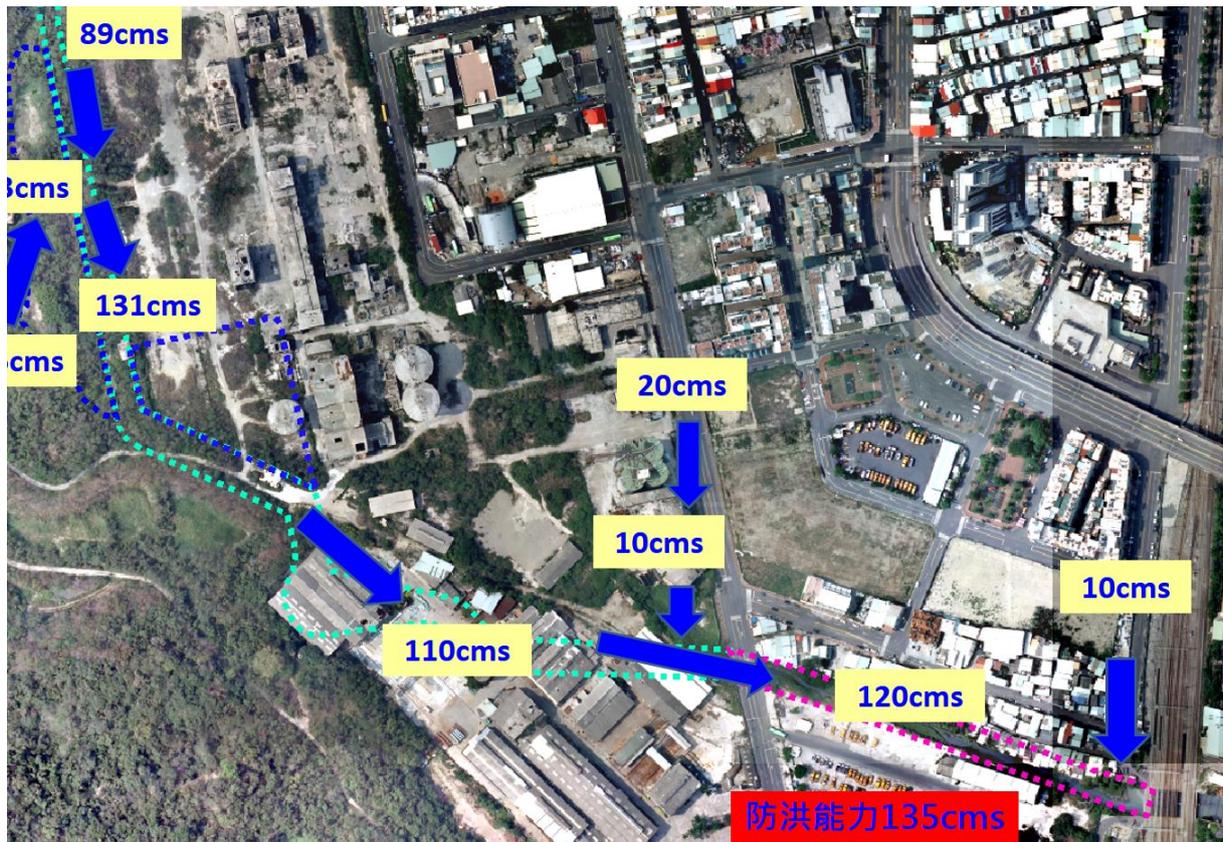


圖 5-13 各河段洪峰流量示意圖(25 年重現期距)

四、設施規模

綜整上述針對工程尺寸之說明，本計畫建議之工程治理對策可彙整如圖 5-14 所示。相關工程應以新設渠道之施作與鼓山運河之改善為優先，其次則視經費狀況與淹水區改善情形決定滯洪池 A、B 與抽水站之施作需求。此外，道路單位需配合改善者以鼓山橋之改善為主，建議於新設渠道施作時或鼓山運河改善時，協調權責單位加以配合改建。



圖 5-14 南鼓山易淹水區改善建議工程分布圖

5-2、北鼓山一帶易淹水區改善對策

計畫區以高海拔柴山為主，東西向地勢陡峭，山區逕流速匯流快，集流時間短、洪峰流量高。山溝集水後往北方向流動，最後銜接南海溝排往外海，市區雨水下水道往南經翠華路及九如路下之雨水下水道匯入愛河，現排水況如圖 5-15。

計畫區主要淹水原因為柴山山區逕流匯入市區雨水下水道，若遇豪大雨來襲，局部相對低窪低窪區易因受鐵、公路等局部高地阻隔，且於大潮時易受愛河外水頂托，影響下水道及區內排水能力。

因市區雨水下水道匯入愛河流路長，加上愛河水位高，導致排洪不易，本計畫建議整理柴山山腳下鼓山三路之山邊溝，截流山區逕流後經南海溝直排入海，提升雨水下水道排洪能力，減少愛河負擔。然經彙整近年高雄市雨水下水道改善工程可知，目前鼓山三路(建榮路以北)係以壓力箱涵將山區排水導往桃子園後，經南海溝排入海，原該壓力箱涵因與鼓山三路東側側溝連通，至使山區排水串流至九如四路及翠華路下水道，再排往愛河，而目前水利局已阻斷壓力箱涵與鼓山三路東側側溝連通處，使排水系統角色清楚界定（排放柴山高逕流壓力箱涵系統及一般承受降雨之側溝排水系統），目前僅餘部分路面逕流水需加以處理，故該部分建議無須再納入過多改善工程。

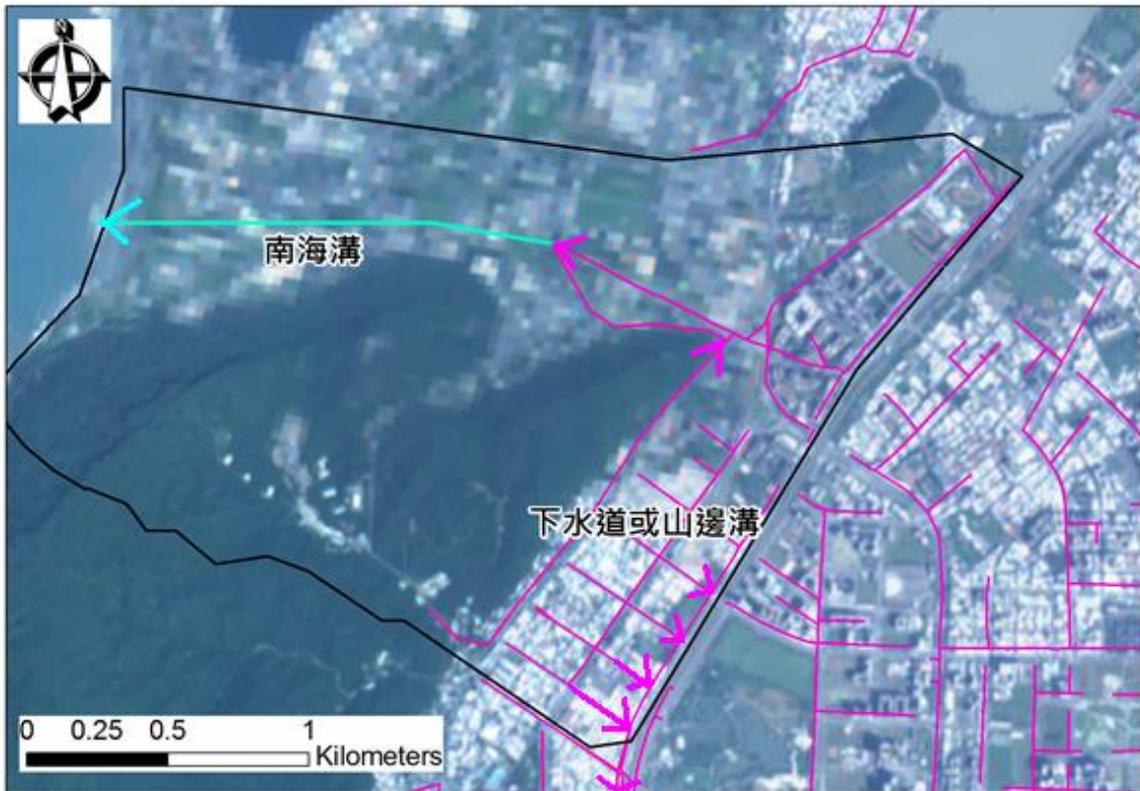


圖 5-15 北鼓山一帶易淹水地區排水現況

5-3、河邊街一帶易淹水區改善對策

計畫區因位處愛河下游河岸低地，相較於鄰近市區範圍約有 1~2 公尺之高程差，屬相對低窪區。土地利用多屬建築用地、公共用地(學校)與道路用地，都市化程度相當高。積淹水情勢主因於大潮時易受愛河外水使內水無法排放，致局部低窪區積水。尤以莫拉克颱風期間，愛河受鐵工局「臨時軌道路基工程」河道內平台影響，致愛河溢堤愛河水位影響社區排水功能。

本區重現期距 25 年之水位約為 2.0m 上下，而該河段愛河河堤高程至少 2m，市區高程依數值地形圖顯示約為 1.8~2.5m，故 25 年重現期事件愛河水位已約與社區高程相近，若參考凡那比颱風之力行站水位(位置如圖 5-16 所示，水位歷線如圖 5-17 所示)，其水位最高約達 1.8m，已相當接近低窪區高程(但仍未溢堤)，故其影響內水排放之程度更高，進而導致部分低窪區之淹水。

為解決上述問題，需藉由非重力方式來排除這些短暫之積水，愛河右岸的河邊街一帶，因低窪區面積約僅有 0.06 公里，瞬間流量最多約僅有 1cms 左右，故以移動式抽水機或小型抽水站解決即可；在愛河左岸部分，該區主要以力行路雨水下水道排水，該系統集水面積約有 1.1km²，瞬間流量大，故不適合於出口處設置抽水站，因此應秉持高低分流之原則，由該排水系統排除區內高地(離愛河較遠處)逕流，局部之低窪區(愛河河岸處)再額外設置集水系統與小型抽水站來排水。

綜上所述，本計畫針對本區之規劃工程項目以局部低窪區小範圍之集水系統(箱涵)與小型抽水站為主，藉非重力方式抽水排除積水。而市府針對右岸河邊街一帶已於 102 年 4 月開始施作相關設施(如圖 5-19~5-20 所示)，工程費約 990 萬元；而左岸力行路一帶由於高程較高，淹水問題較不嚴重，故建議暫緩投入相關改善工程。

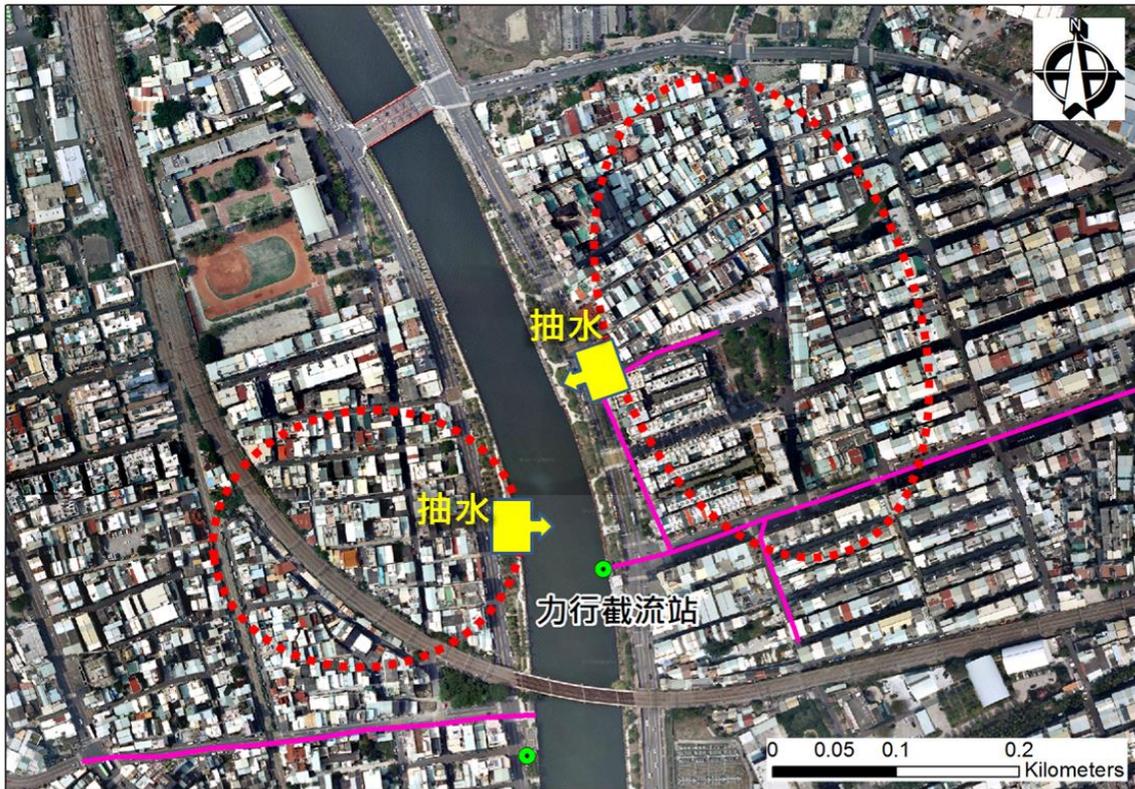


圖 5-16 河邊街等河岸低地改善方針示意圖

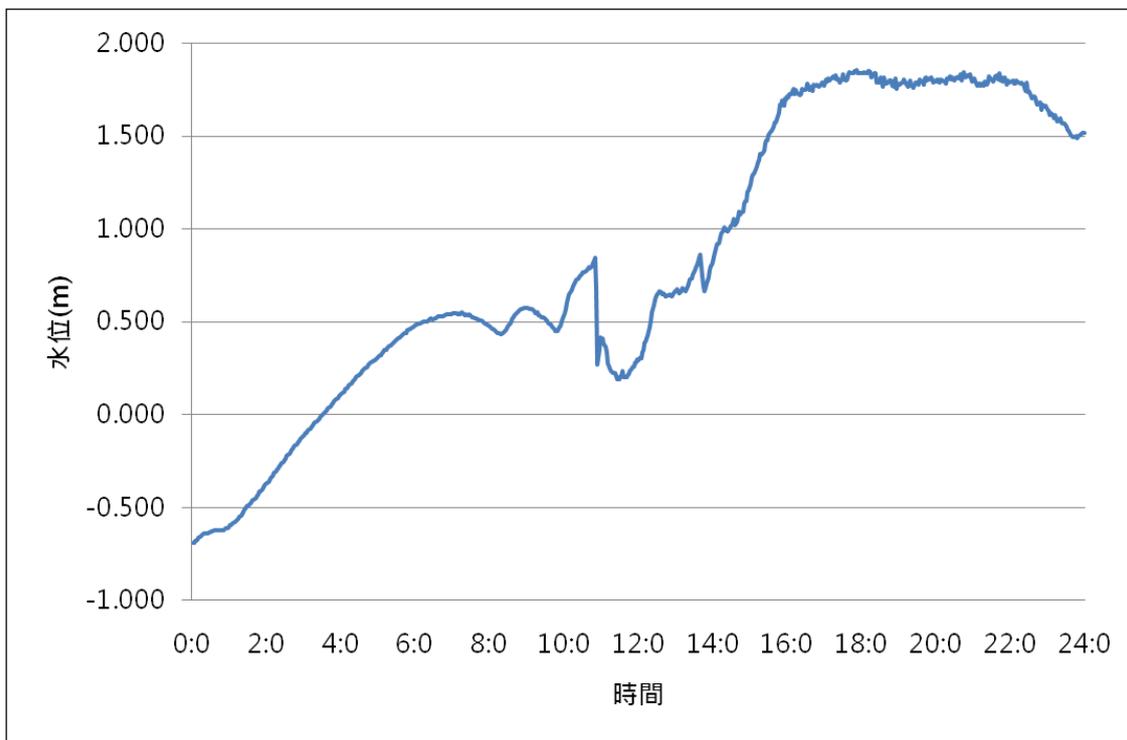


圖 5-17 力行站於凡那比颱風期間之水位歷線圖(99/09/19)



圖 5-18 河西一路排水改善工程施工情形

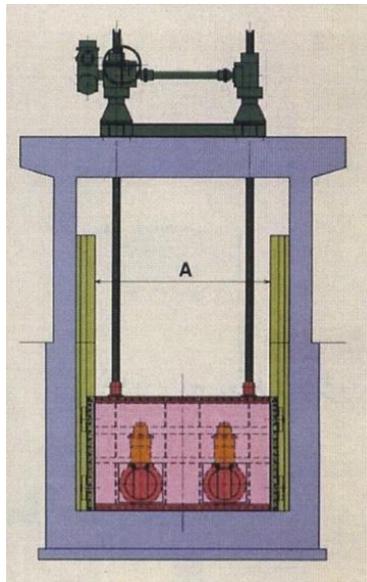


圖 5-19 閘門式抽水機示意圖

5-4、二號運河易淹水區改善對策

本計畫依據二號運河易淹水河段之斷面測量資料(斷面位置如圖 5-20 所示)進行水理分析作業，分析結果如表 5-1 所示。由分析結果可知二號運河於 0K+000(AL1)~0K+820(AL6) 渠段可滿足 50 年重現期距，而 0K+820(AL6) ~1K+558(AL11) 渠段僅可滿足 5 年重現期距，依 25 年重現期洪水不溢堤之標準，岸堤不足高度約 0.6~1.0 公尺。

民國 92 年「愛河水系改善檢討規劃報告」針對二號運河通水能力之檢討中亦有相同問題，本計畫依循其規劃理念，建議採局部胸牆加高作業以提升通水斷面不足河段之通洪能力，型式如圖 5-21 所示。

然而，本處易淹水區淹水原因除上述部分河段通水能力不足外，尚有低窪地區內水無法外排的問題。因二號運河匯入愛河下游靠近出海口處，故二號運河水位易受高雄港漲退潮影響而抬升，造成低窪地區內水無法排出，甚至於大潮或颱風暴潮事件時產生倒灌情形。針對這些問題，建議針對高程相對較低之成功一路沿線、三民區三民街及立德街與新興區南台路一帶，新建小規模箱涵與小型抽水機(或閘門式抽水機)，以非重力之抽水方式將這些局部低窪地區積水抽往二號運河，由於這些低窪區集水面積多在 2~5 公頃，故抽水量約採用 0.5cms 即已足夠，且採用小型抽水機所需使用之腹地需求較小，故運用二號運河沿岸較寬廣之人行道用地即可滿足用地需求，相關工程位置與規格建議如圖 5-22 及表 5-2 所示。



圖 5-20 二號運河實測斷面位置

表 5-1 二號運河各重現期洪水位一覽表

單位：m

斷面編號	累距	渠底高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位						備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	
AL1	0K+000	-1.67	2.59	3.75	0.98	1.05	1.14	1.29	1.43	1.62	
AL2	0K+073	-1.88	2.84	1.91	1.02	1.16	1.28	1.50	1.70	1.94	
AL3	0K+227	-1.60	3.75	3.06	1.09	1.28	1.46	1.75	1.99	2.26	
AL4	0K+416	-1.50	1.41	4.25	1.21	1.50	1.75	2.12	2.43	2.76	
AL5	0K+613	-1.60	3.06	3.01	1.34	1.70	2.00	2.43	2.78	3.15	
AL6	0K+820	-1.23	4.28	2.38	1.48	1.91	2.25	2.72	3.09	3.50	
AL7	1K+042	-1.26	3.12	2.81	1.64	2.15	2.53	3.06	3.44	3.85	
AL8	1K+184	-1.17	2.98	2.67	1.70	2.21	2.60	3.11	3.48	3.87	
AL9	1K+308	-1.28	2.83	2.62	1.81	2.37	2.78	3.32	3.71	4.12	

断面編號	累距	渠底高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位						備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	
AL10	1K+427	- 1.12	2.65	2.66	1.91	2.50	2.93	3.49	3.90	4.33	
AL11	1K+558	- 1.10	2.65	2.91	2.01	2.64	3.08	3.67	4.09	4.53	

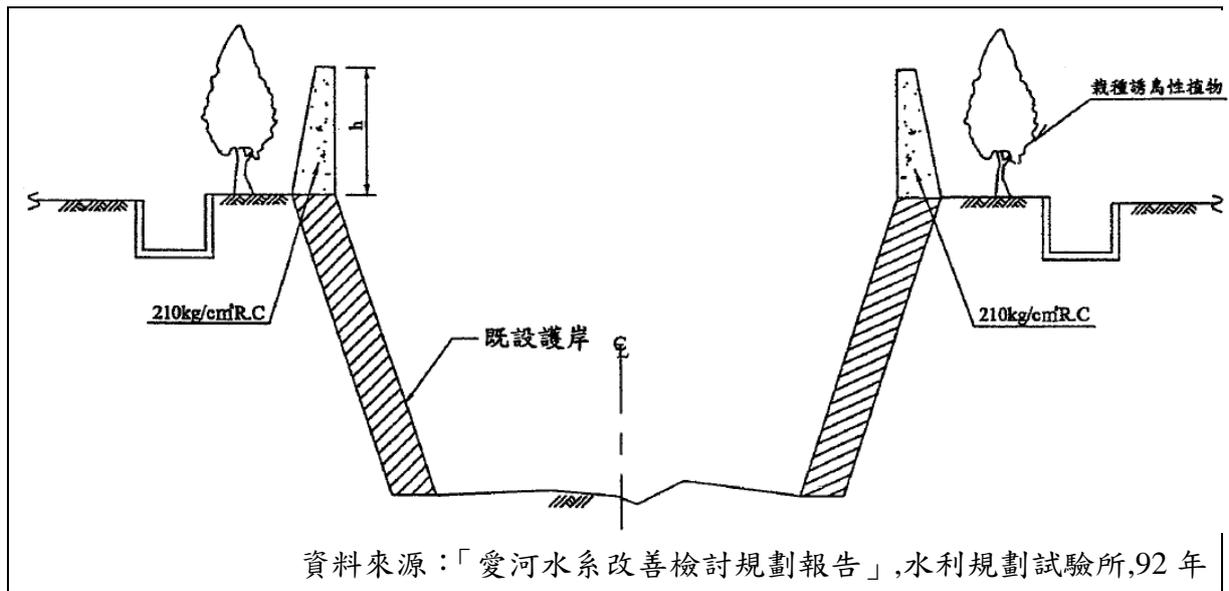


圖 5-21 二號運河通水断面不足河段局部胸牆加高作業型式

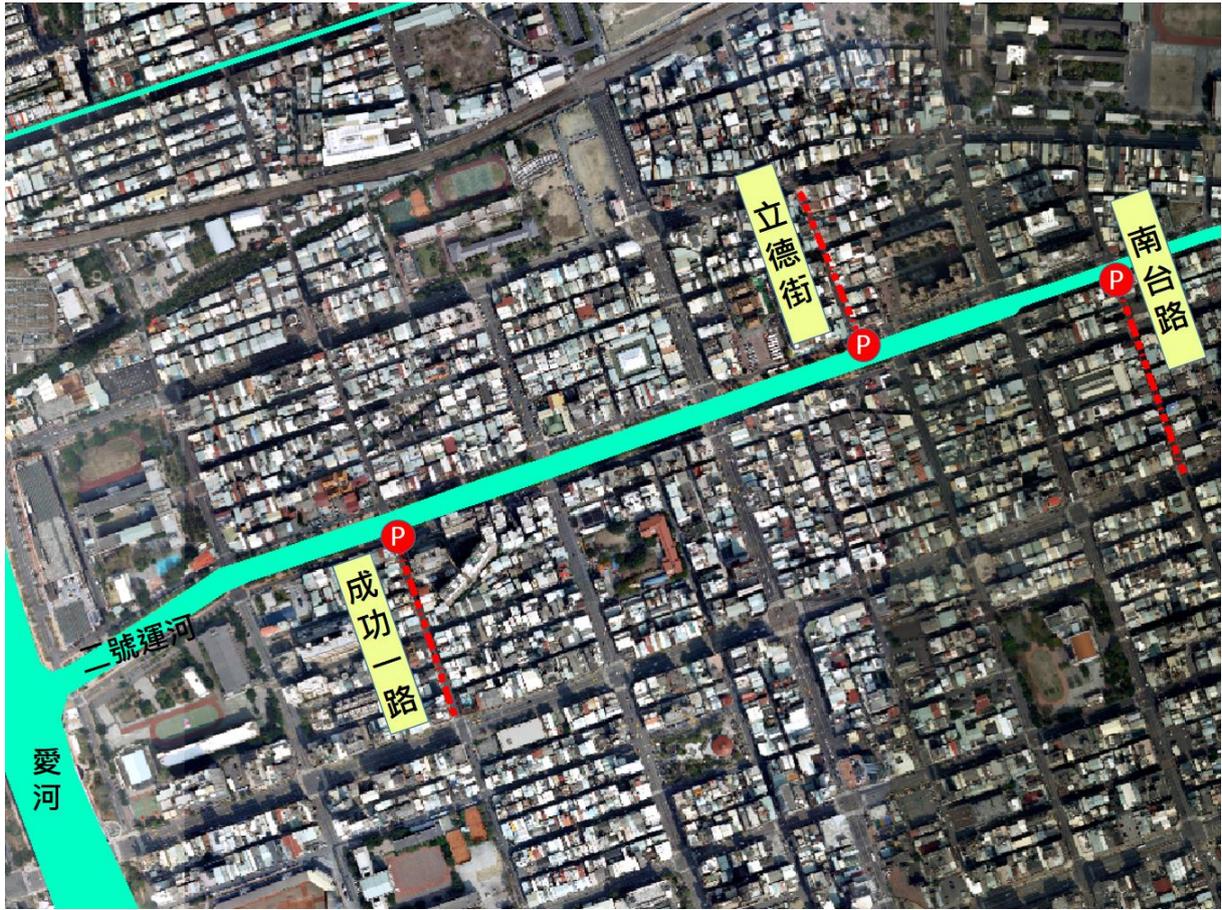


圖 5-22 二號運河易淹水地區改善建議工程位置圖

表 5-2 二號運河易淹水地區改善建議工程一覽表

編號	工程項目	規格	備註
1	堤岸加高	胸牆高 0.6~1.0m，施作長度 750m x 2(岸)	
2	集水箱涵	施作長度 700m、寬 1.0m、高 1.0m	
3	小型抽水機或 閘門式抽水機	0.5cms x 3 台	

註：表列工程設施、尺寸，僅提供未來進階設計之參考，宜作細部設計水理分析確認

5-5、凹子底一帶易淹水區改善對策

一、綜合評析

由 3-1-5 節之說明可知本區淹水最主要之因素為部分區域相對地勢低窪與愛河頂托問題，因此本計畫藉由地形之探討來分析本區淹水問題。圖 5-23 為本計畫區東半部高程點位分布圖，本區的排水箱涵(未加閘門)為主要防洪設施，地勢相對低窪區高程約 2.8m~3.5m，包括圖中 2 個虛線圈繪範圍，其分別為南邊之愛河沿岸與北邊之中華一路 2133 巷 46 弄(不在都市計畫區範圍內)。凡那比颱風時治平站水位最高約 2.8m(故本河段高於 2.8m)，而根據水理分析結果，本河段 25 年重現期愛河水位亦約 2.8m，因此在凡那比颱風時或 25 年重現期距降雨事件下，愛河水位已與本區低窪區同高，故內水無法重力排放，導致這些地方成為主要淹水區。

圖 5-24 為本計畫區西半部高程點位分布圖，本區的內惟埤排水(未加閘門)為主要防洪設施，西半部相對於東半部地區地勢更為低窪，為計畫範圍內淹水相對較深之區位，圖中虛線圈繪範圍為區內最低窪區，高程約僅有 2.1m~2.2m，已遠低於前述之愛河高水位 2.8m，除無法自然重力排水外，因內惟埤排水未加閘門，故亦可能發生愛河河水倒灌之情事，使淹水問題加劇。

綜上所述，因本區地勢相對低窪區之高程較愛河高水位低，故使得內惟埤排水、東側排水箱涵等主要排水設施於愛河洪峰時無法發揮正常功效，加上未設置閘門導致之愛河河水倒灌問題，內、外水的雙重影響為本區淹水災害之主要成因。為解決上述問題，本計畫建議可配合市府目前正辦理之農 21 都市計畫案變更案(圖 5-25)來改善本區淹水問題，相關規劃方針說明如後。

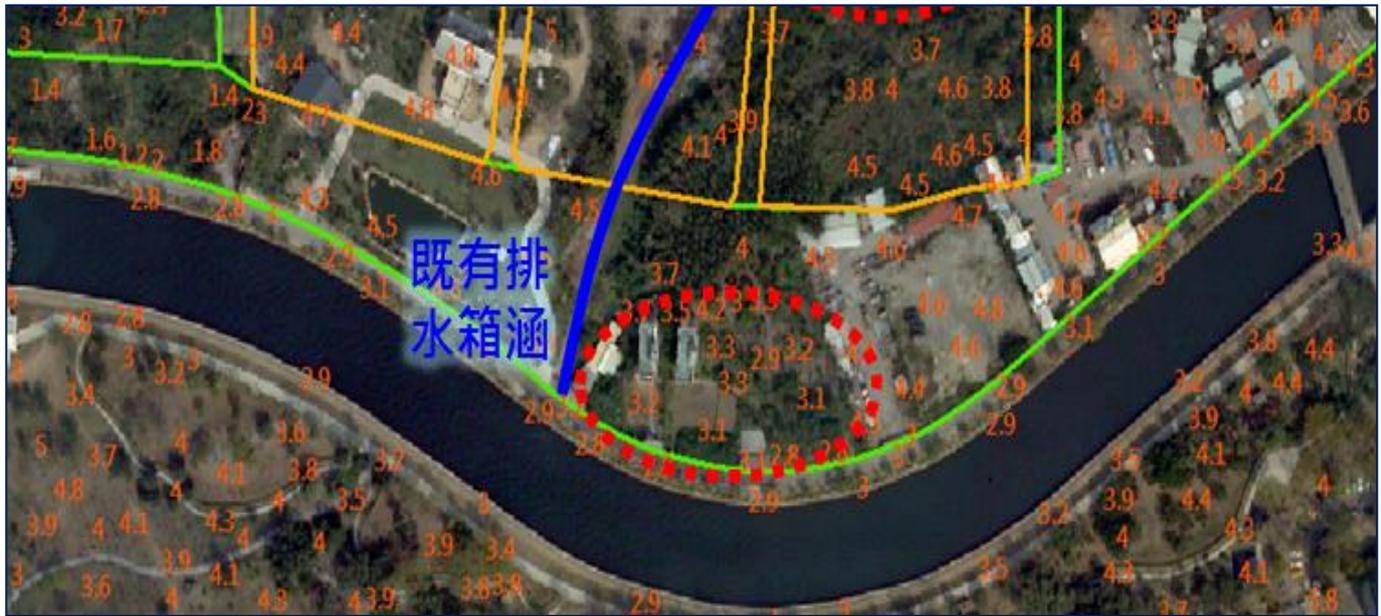


圖 5-23 凹子底一帶東半部高程點位分布圖



圖 5-24 凹子底一帶西半部高程點位分布圖



圖 5-25 農 21 都市計畫變更土地使用分區規劃圖

二、規劃方針

本區淹水主要原因係因內水在愛河水位高漲時無法外排所導致，因此除排水設施需完善外，因應愛河水位高漲之處置對策亦為重點規劃項目。

(一) 排水設施

在愛河水位未高漲前之正常狀況下，內惟埤排水以往即有通洪能力不足之問題亟待改善，但因應本次農 21 都市計畫區之變更，故本計畫建議配合變更後都市計畫道路與公園範圍，舊有之內惟埤排水渠道及東側排水箱涵位於住宅區內則予以整地墊高高程，建議整地後高程至少在海拔 3.3m 以上為佳，再依道路與公園範圍擇適當位置設置全新箱涵，箱涵尺寸須符合水理分析結果。

(二) 滯洪池與抽水站

為因應愛河頂托問題，須設法於愛河水位高漲時，已非重力抽排形式或滯洪形式解決內水排水需求，故建議運用公園用地施作滯洪池，以於愛河水位高漲時將內水排入滯洪池，滿足內水排水需求，或於排水箱涵出口處設置抽水站以抽水方式排除內水。另外，亦可考量以抽水站搭配滯洪池的形式來運作。

三、水文水理分析

由 3-1-5 節之水系圖可知本區包含內惟埤排水與其東側排水箱涵在內之整體集水面積為 0.29 平方公里，考量本區集流時間短暫，故洪峰流量之推估以合理化公式較為適當，推估所得之 10 年重現期洪峰流量為 9.5cms，25 年重現期洪峰流量為 10.4cms，而後續滯洪池等治水設施之規劃則須藉由流量歷線來估算，故將合理化公式估算結果以三角形單位歷線法之歷線形狀來作流量歷線之推估，25 年重現期流量歷線推估結果如圖 5-26 所示。由於本區受愛河頂托影響嚴重，故愛河水位為本規劃需考量之重點項目，以鄰近本區之愛河控制點治平橋為例，其以三角形單位歷線方式推估之 25 年重現期流量歷線如圖 5-27 所示。

考量都市計畫將作變更，原河道範圍皆將進行整地工作，排水渠道或箱涵需配合變更後之都市計畫公園或道路範圍進行重新佈置，故不再針對舊有渠道通洪能力進行檢討，而是以新設渠道或箱涵需要多少通洪斷面的方式進行分析。本區 25 年重現期洪峰流量約 10.4cms，若分為東、西側兩個主要排水路，則洪峰流量約為 5~6cms，本區社區往愛河方向之地表坡降約 0.001~0.002，設斷面寬為 3m 以曼寧公式或 HEC-RAS 計算，可得到在加計 10% 出水高狀況下，斷面高度需求約 2.0~2.2 公尺。

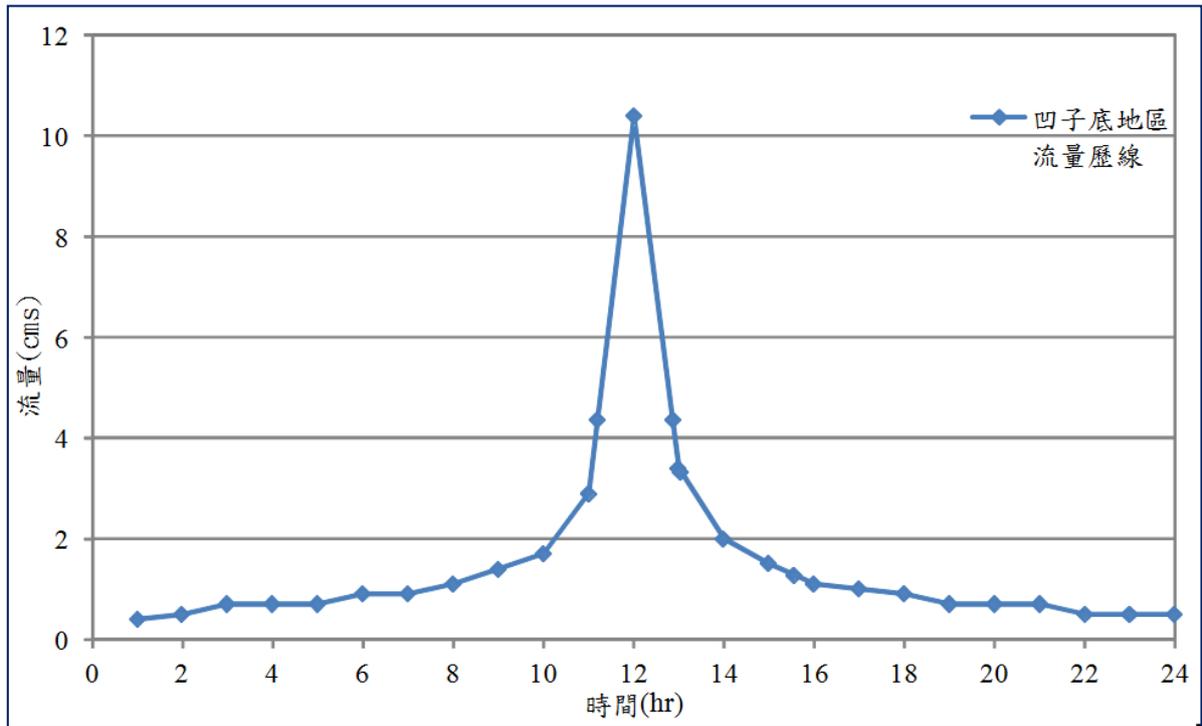


圖 5-26 本區整體(含內惟埤排水與東側箱涵)25 年重現期距流量歷線

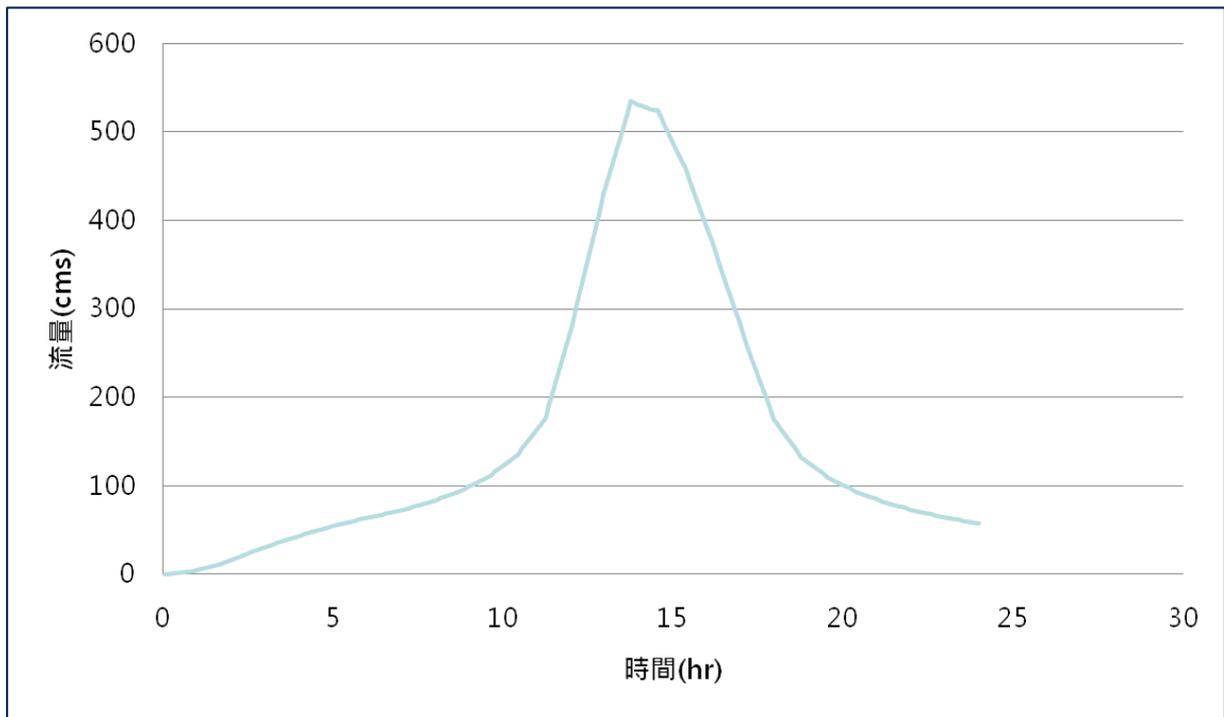


圖 5-27 愛河治平橋控制點 25 年重現期距流量歷線

四、治理對策

本計畫建議治理項目包括配合都市計畫區新設排水箱涵，以及設置抽水站與滯洪池來滿足愛河水位高漲時之內水排水需求。在新設排水箱涵部分，為配合都市計畫變更案，建議分別於圖 5-28 之兩個區位設置新排水箱涵，以取代原本之內惟埤排水渠道與東側排水箱涵，而根據前述水理分析結果，此二箱涵寬度需求為 3 公尺，圖 5-28 箱涵區位所在位置之道路寬度皆規劃在 10 公尺以上，用地足夠箱涵之設置。

除上述排水箱涵通洪斷面評估外，在滯洪池與抽水站部分，愛河水位高漲時之滯洪量與抽水量之需求亦需加以評估。愛河本河段之 25 年重現期距水位歷線如圖 5-30 所示，愛河最高水位約 2.6 公尺，而本計畫區低窪區位高程最低約 2.2 公尺，故可推測愛河水位在 2.2 公尺至 2.6 公尺間之洪峰期間即為計畫區內水外排受愛河頂托影響之時間區間，亦即須進行滯洪動作或抽水動作之時間點，而在這段時間內產生之內水即本計畫區所需滯洪與抽水量。

圖 5-31 為本計畫區整體之 25 年重現期流量歷線，由於集流時間導致洪峰時間點之不同，前述之愛河洪峰期間並非圖 5-30 之洪峰時間，而是延遲約 2 小時後之時段，該段時間本區整體逕流量約 18,000 公噸，故本區最低之滯洪與抽水量需求為 18,000 公噸。但考量洪峰發生時間可能偏移，本計畫建議滯洪與抽水量加上 20% 之安全量，故考量安全性後之需求約 2.2 萬噸。以池深 2m(考量地下水位與社區高程，滯洪池操作水位建議訂為 0.2~2.2 或更高)計算，則 2.2 萬噸水之滯洪池面積需求至少需 1.1 萬平方公尺。依此面積判斷最適當之配之區位如圖 5-29 所示。

綜上所述，本計畫建議本區改善對策如圖 5-29 所示，即配合都市變更範圍新設排水箱涵(含周邊集水之道路側溝)，出口設閘門或抽水站，並於排水箱涵下游新設兩處滯洪池(面積需求至少需 1.1 萬平方公尺)，使愛河水位過高時之箱涵內水可排往滯洪池防止社區積水(非滯納愛河洪水)，而滯洪池可再搭配抽水站進一步提升滯洪效益。此外，如圖 5-29 所示，部分都市計

畫變更範圍之住宅區原屬地勢相對低窪區，因此建議在作都市計畫整地時應進一步墊高其高程，以避免日後因地勢低窪衍生相關淹水問題。



圖 5-28 本計畫建議新設箱涵設置區位



圖 5-29 本計畫建議改善對策分布圖

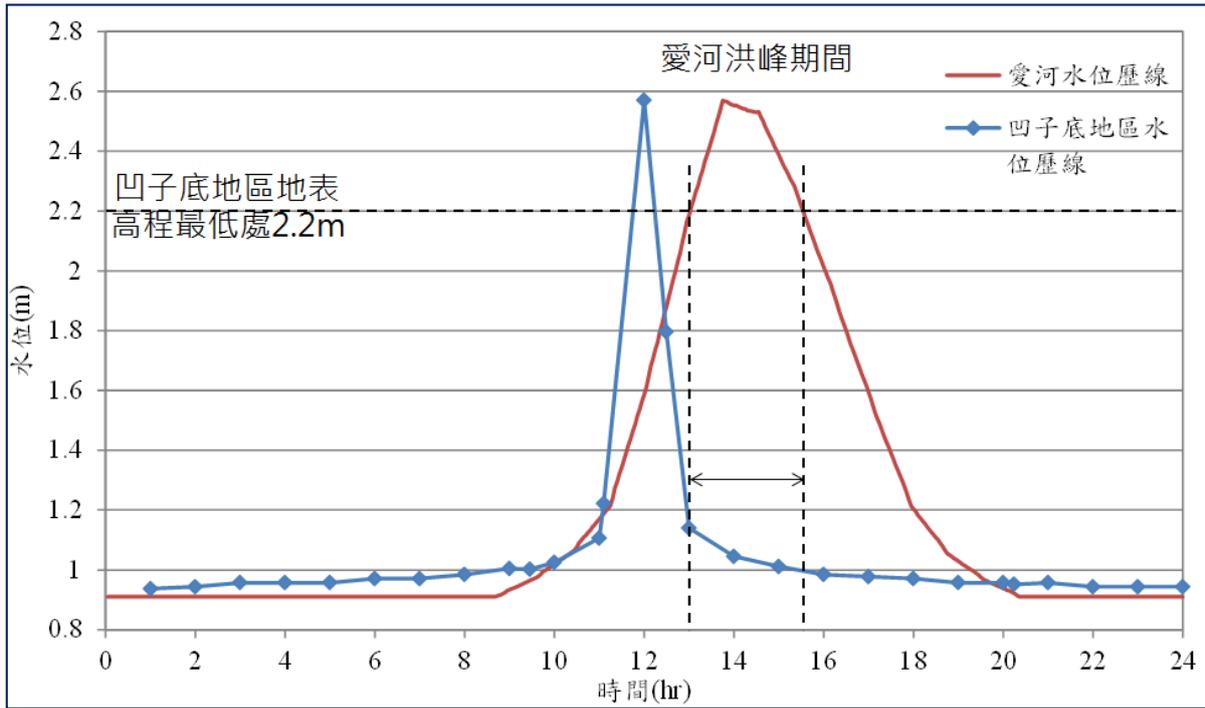


圖 5-30 愛河與凹子底地區 25 年重現期距事件水位歷線

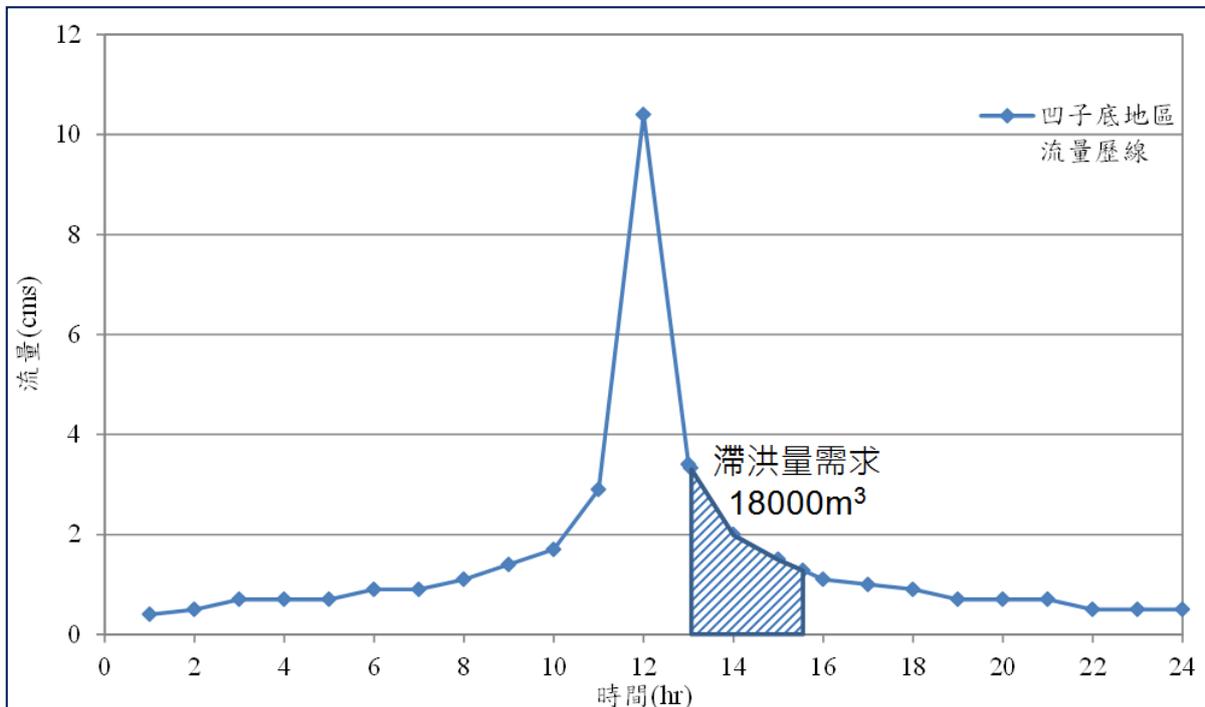


圖 5-31 凹子底地區 25 年重現期距事件流量歷線

五、設施規模

綜整前文之各項對策，本計畫建議施作工程包括排水箱涵 A、B 與新設滯洪池 A、B 與抽水站一座，工程位置與細部資料詳如圖 5-32 與表 5-3 所示。



圖 5-32 凹子底一帶易淹水區改善建議治理工程分布圖

表 5-3 凹子底一帶易淹水區改善建議治理工程一覽表

類別	對策	尺寸	優先順序	備註
河道	新設排水箱涵 A	長 230m 寬 3m、深 2.2m	1	含出口閘門
	新設排水箱涵 B	長 220m 寬 3m、深 2.2m	2	含出口閘門
滯洪池	滯洪池 A	面積 1.0 公頃 深 2m	3	
	滯洪池 B	面積 0.6 公頃 深 2.8m	4	
抽水站	抽水站	抽水量約 1cms	5	搭配滯洪池 B

註：表列工程設施、尺寸，僅提供未來進階設計之參考，宜作細部設計水力分析確認

5-6、寶珠溝下游易淹水區改善對策

一、防洪能力檢討

本計畫第四章中已計算各重現期寶珠溝支線排水出口洪峰流量與該河段之愛河洪水位，運用這些數值進行寶珠溝下游明渠段(斷面 1~17，位置如圖 5-33)之水理計算，可得計算結果如表 5-4 所示。由表可知寶珠溝防洪能力僅達 5 年重現期加出水高與 10 年重現期不溢堤之標準，因此以往容易有溢流造成沿岸淹水之問題。然而，寶珠溝排水近年已進行 2 項重要的改善工程，一是於明渠段沿岸加設胸牆，加設高度如表 5-5 所示，平均高度在 1 公尺以上；另一項工程則是下游出口段排水分洪工程，分洪箱涵長約 1 公里，寬度約為 8 公尺(2 管合計)，下游出口 60 公尺長河段則做擴寬以銜接分洪箱涵之匯入，分洪箱涵位置示意如圖 5-34。

將上述經改善後之河道條件重新進行水理計算，可得計算結果如表 5-6 所示。由表可知寶珠溝河道經增高胸牆、下游分洪等改善措施後，防洪能力已可達 10 年重現期加出水高與 25 年重現期不溢堤之防護標準(1~2 斷面左岸未加胸牆而防洪能力較不足處為截流站位置)，顯示相關工程已確實有效提升寶珠溝防洪能力。

二、淹水問題評析

由前述分析可知寶珠溝現況防洪能力已達 10 年重現期加出水高與 25 年重現期不溢堤之防護標準，然而 99 年凡那比颱風時沿岸低窪區仍有相當嚴重之淹水問題。據訪談當地民眾，凡那比颱風時寶珠溝並未發生溢流，因此可推斷淹水發生原因與寶珠溝水位過高導致社區積水無法外排有關。

圖 5-35 為凡那比颱風寶珠溝沿岸各淹水區範圍與地表高程，由圖可看出各淹水區地表高程多在 5 公尺以下，甚至部分還未達 4 公尺。而表 5-6 顯示各淹水區所在之 11~16 斷面於 10 年重現期事件下，洪水位可達 3.7~4.8 公尺，25 年重現期事件下之洪水位更可達 5.0~6.3 公尺。故 10 年重現期事件時內水排往寶珠溝已有頂托問題，25 年重現期事件時寶珠溝水位更已高

於沿岸社區高程，因此可推論本區主要淹水原因為寶珠溝水位過高導致社區積水於洪峰期間無法以重力排放而漫淹於低窪地區。

表 5-4 寶珠溝排水水理分析表(原河道條件)

斷面	累距 (m)	左岸 高程(m)	右岸 高程(m)	10Y 洪水 位(m)	25Y 洪水 位(m)	50Y 洪水 位(m)	100Y 洪 水位(m)
1	0	3.65	3.73	3.15	4.13	4.95	5.98
2	44	3.62	3.62	3.21	4.21	5.01	6.03
3	80.8	3.96	3.93	3.14	4.20	4.99	6.00
4	183.2	3.38	4.19	3.20	4.29	5.04	6.04
5	329.4	4.12	4.18	3.38	4.42	5.14	6.11
6	421.2	4.36	4.39	3.59	4.87	5.49	6.33
7	484.2	3.81	3.84	3.67	4.95	5.57	6.40
8	550.2	3.78	3.92	3.73	4.99	5.60	6.43
9	627.5	4.27	4.03	3.78	5.07	5.66	6.47
10	764.8	4.16	4.02	3.98	5.20	5.78	6.57
11	882.3	4.42	4.43	4.09	5.28	5.86	6.64
12	1002.6	5.03	5.09	4.30	5.48	6.03	6.78
13	1045.6	5.63	5.65	4.40	5.54	6.07	6.80
14	1169.6	5.81	5.79	4.56	6.31	6.89	7.38
15	1270.5	5.29	5.21	4.98	6.62	7.16	7.65
16	1393.5	5.23	5.08	5.05	6.65	7.18	7.67
17	1548.3	5.34	5.39	5.32	6.78	7.32	7.81



圖 5-33 寶珠溝排水明渠段測量斷面位置圖

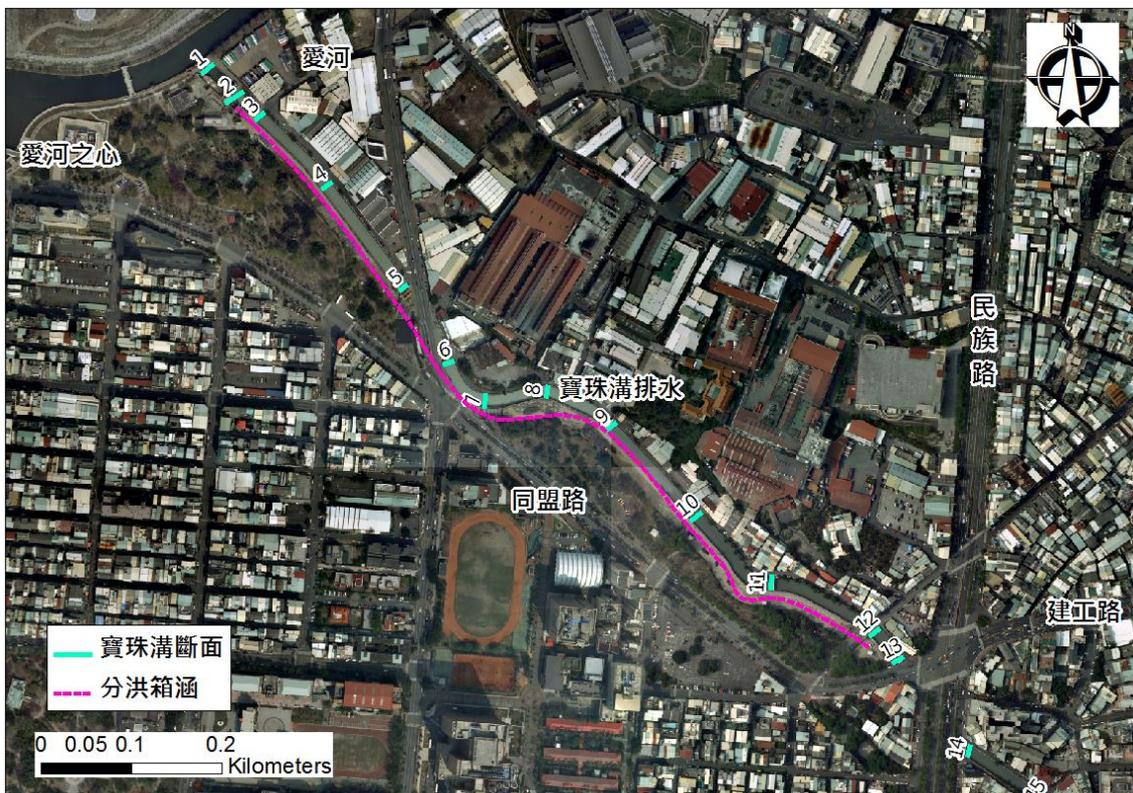


圖 5-34 寶珠溝排水下游段分洪箱涵位置圖

表 5-5 寶珠溝排水明渠段胸牆高度一覽表

斷面	左岸 高程(m)	右岸 高程(m)	左岸胸牆 高度(m)	右岸胸牆 高度(m)	左岸胸牆 頂高程(m)	右岸胸牆 頂高程(m)
1	3.65	3.73	0.00	1.00	3.65	4.73
2	3.62	3.62	0.00	0.85	3.62	4.47
3	3.96	3.93	0.90	0.85	4.86	4.78
4	3.38	4.19	1.20	0.95	4.58	5.14
5	4.12	4.18	0.95	0.90	5.07	5.08
6	4.36	4.39	0.90	0.85	5.26	5.24
7	3.81	3.84	1.00	1.10	4.81	4.94
8	3.78	3.92	1.15	1.00	4.93	4.92
9	4.27	4.03	1.15	1.15	5.42	5.18
10	4.16	4.02	1.05	1.35	5.21	5.37
11	4.42	4.43	1.20	1.60	5.62	6.03
12	5.03	5.09	0.95	0.95	5.98	6.04
13	5.63	5.65	1.05	1.00	6.68	6.65
14	5.81	5.79	1.05	1.15	6.86	6.94
15	5.29	5.21	1.00	1.10	6.29	6.31
16	5.23	5.08	1.10	1.15	6.33	6.23
17	5.34	5.39	0.70	0.80	6.04	6.19

表 5-6 寶珠溝排水水理分析表(增加胸牆與分洪箱涵後)

斷面	累距 (m)	左岸胸牆 頂高程(m)	右岸胸牆 頂高程(m)	10Y 洪水 位(m)	25Y 洪水 位(m)	50Y 洪水 位(m)	100Y 洪 水位(m)
1	0	3.65	4.73	3.15	4.13	4.95	5.98
2	44	3.62	4.47	3.21	4.21	5.02	6.03
3	80.8	4.86	4.78	3.22	4.25	5.05	6.06
4	183.2	4.58	5.14	3.26	4.31	5.13	6.12
5	329.4	5.07	5.08	3.35	4.41	5.25	6.2
6	421.2	5.26	5.24	3.44	4.62	5.46	6.34
7	484.2	4.81	4.94	3.49	4.69	5.53	6.4
8	550.2	4.93	4.92	3.52	4.74	5.59	6.45
9	627.5	5.42	5.18	3.56	4.82	5.66	6.5
10	764.8	5.21	5.37	3.65	4.92	5.76	6.58
11	882.3	5.62	6.03	3.73	5.01	5.86	6.66
12	1002.6	5.98	6.04	3.83	5.16	5.97	6.75
13	1045.6	6.68	6.65	3.76	5.09	5.9	6.68
14	1169.6	6.86	6.94	4.13	5.75	6.91	7.41
15	1270.5	6.29	6.31	4.75	6.23	7.22	7.71
16	1393.5	6.33	6.23	4.83	6.26	7.24	7.72
17	1548.3	6.04	6.19	5.19	6.44	7.38	7.88

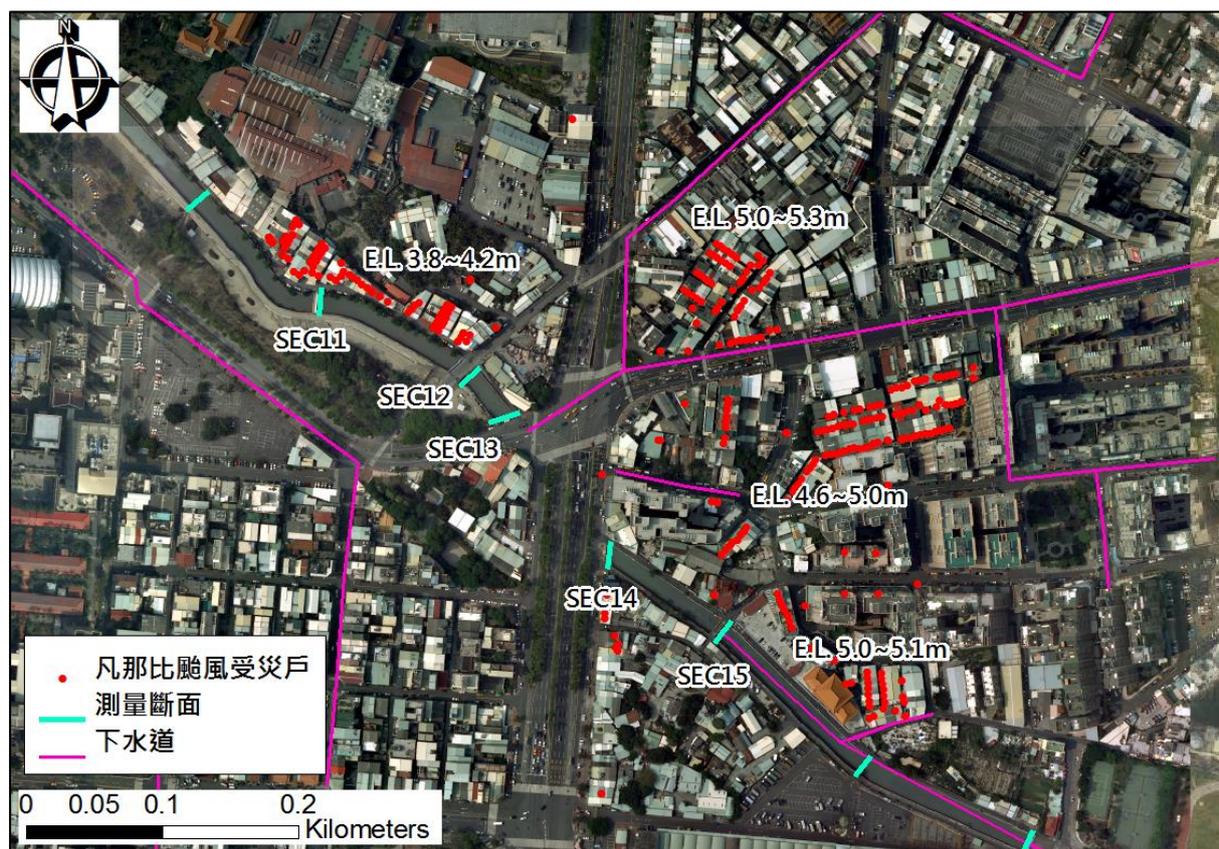


圖 5-35 寶珠溝排水沿岸易淹水區地表高程分布圖

三、規劃方針

由於本區淹水原因主要為寶珠溝水位過高導致社區無法重力自然排水所致，然而若以 10 年重現期之防護標準來看，寶珠溝之相關治理工程應已足夠(低窪區高程已高於 10 年重現期洪水位)，若要再進一步提高本區防淹水能力至更高，則規劃上可朝降低寶珠溝水位或以抽水排除社區積水兩個部份來做考量：

(一) 降低水位

藉由降低愛河水位間接降低寶珠溝水位或直接降低寶珠溝水位，使寶珠溝對低窪區內水的頂托效應下降。愛河水位的降低包括寶珠溝匯流前上游集水區之滯洪池或小型滯洪方案皆能間接降低寶珠溝水位，然其量體必須相當大方能有效發揮作用。寶珠溝水位之直接降低則須於寶珠溝沿岸設置滯洪池來達成，然而寶珠溝沿線已開發相當密集，因此並無適合用作滯洪池之空地，僅能運用正興國中操場、民族國小操場

與科工館停車場等公有場所進行地下儲留式之滯洪，然該形式滯洪池相對較複雜，且考量到學校之接受度，故難度亦大。

除空地之外，寶珠溝出口北岸屬於乙種工業用地，目前市府規劃進行都市計畫變更，變更目標用地為公園兼滯洪池用地，以滿足寶珠溝滿水位時之滯洪需求，該方案之可行相對於前述學校與停車場用地之滯洪方案則較高。

(二) 低窪地區內水排除

外水過高導致內水無法排除的另一個解決手段即為以非重力方式排除積水，故須於低窪區沿岸尋找適當場所建置抽水站以抽排社區雨水，但屬於低窪區之右岸沿岸已無適當場所可作為抽水站。若集水區之逕流量較小時，則可以較小型之閘門式抽水機來排除低地內水。

(三) 建議規劃方針

由於寶珠溝流量相當大，因此以滯洪降低河道水位解決淹水問題所需之滯洪量相當龐大，而以抽水方式解決淹水問題，則會面臨用地與相關經費問題，故本計畫針對寶珠溝淹水問題，擬研提兩種方案供市府參酌。

四、治理對策

(一) 方案一

若能有效降低愛河水位與寶珠溝排水水位，則本易淹水區之局部低窪區內水排水問題則可獲得解決，愛河水位之降低有賴於流域內各種滯洪設施功效之發揮；寶珠溝排水水位之降低除已施作之寶業里滯洪池可發揮功效外，本計畫建議於其下游北岸用地取得較可行之區域設置另一處滯洪池，設置區位如圖 5-36 所示。該用地面積達 3.1 公頃，當寶珠溝水位高漲導致中下游沿線有發生淹水之虞時，可讓寶珠溝水經由分洪堰至此滯洪池開始滯洪，以避免寶珠溝水位持續升高，藉以達到減緩沿線低窪區淹水之目的；當退水時則透過閘門之開啟以重力方式排水回寶珠溝。



圖 5-36 寶珠溝易淹水區治理對策示意圖-方案一

(二)方案二

寶珠溝低窪區主要包括民族路東、西兩側，東側集水系統為建工路雨水下水道幹線；西側則為工業區，目前無較具規模之集水渠道或箱涵。將易淹水區之集水範圍依地形、雨水下水道系統分布等特性進行劃分，可得低窪區集水區範圍如圖 5-37 所示，集水面積約 120 公頃。民族路東側部分之集水區已設置下水道，滿管流量近 8cms；西側部分集水區以漫地流計算，10 年洪峰約 6.7cms、25 年洪峰約 8.0cms，東西側合計最大流量約 16cms。

由於寶珠溝北岸沿線欠缺較大用地可供大型抽水站設置，故本計畫建議運用圖 5-38 之南岸公園用地，將寶珠溝河道改道至南側，改道範圍詳如圖 5-38 所示。經改道後騰出之原河道位置與部分公園用地面積約 0.6 公頃，即可作為抽水站本體(原分洪道入口位置)及 0.5 公頃調節池之工程用地。此外，由於改道範圍與原分洪箱涵重疊，故須將原分

洪箱涵入口改至較下游之區位。在抽水站之抽水量部分，民族路東側集水區滿管流量 8cms，西側集水區漫地流 25 年洪峰約 8cms，合併最大流量約 16cms，但受惠於調節池之洪峰調節效益，25 年重現期距事件下之抽水量需求經評估可下修為 10cms。

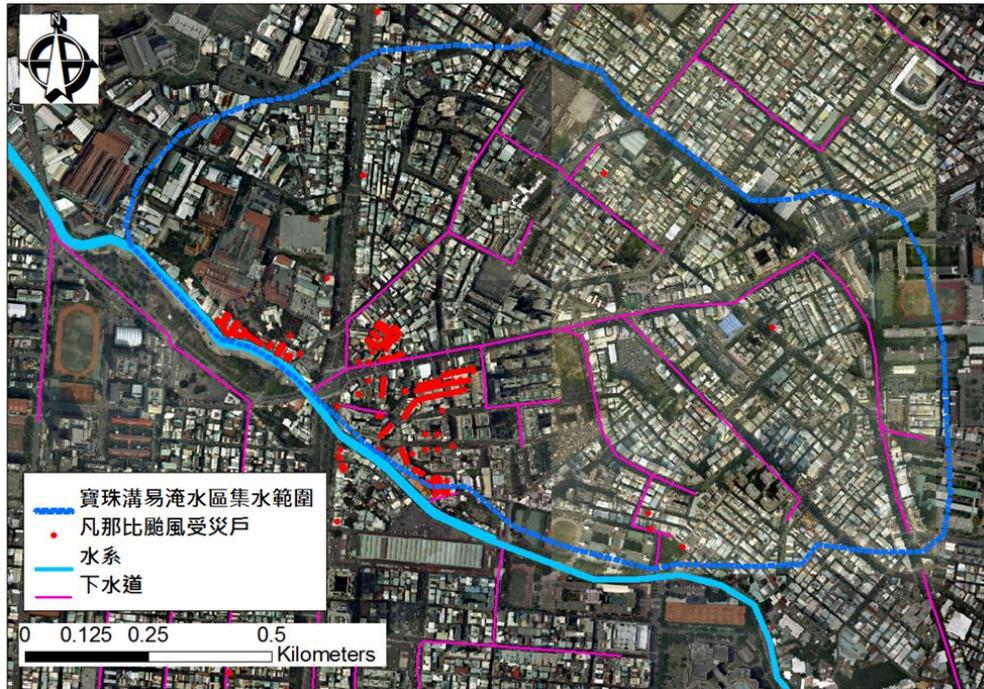


圖 5-37 寶珠溝易淹水區集水範圍圖

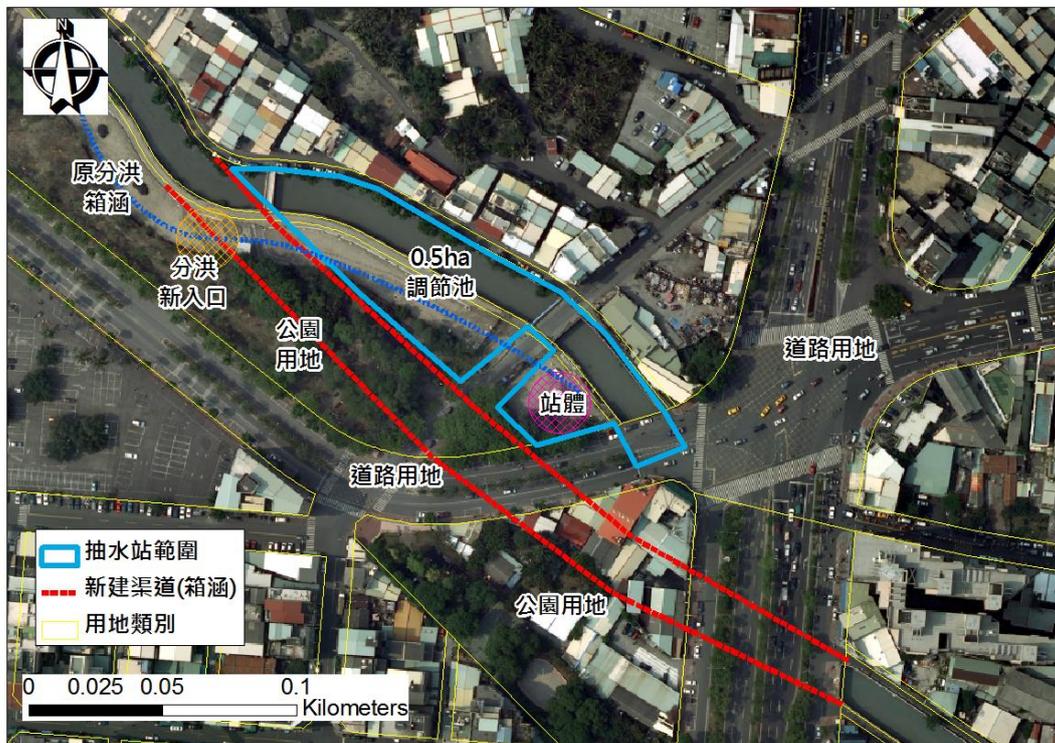


圖 5-38 寶珠溝易淹水區治理對策示意圖-方案二

五、設施規模

綜整前文各項對策，本計畫建議施作工程在方案一部分為滯洪池之施作，在方案二部分則主要包括抽水站與改道後之新設箱涵與渠道，各工程位置與細部資料詳如圖 5-39~5-40 與表 5-7 所示。由於本區即使未施做任何改善工程，防洪能力已達 10 年重現期防護標準，因此建議後續防洪能力之強化以較易達成且經費較少之方案為宜。方案二部分由於用地上仍有居民居住且必須透過交通量極大之民族路處理改道問題，因此在實際執行層面之可行性上較低於方案一，故建議採方案一之規劃進行本區之改善。

表 5-7 寶珠溝下游易淹水區改善工程一覽表

工程項目	規格	備註
方案一		
乾式滯洪池	面積 2.1 公頃、底床高程-0.2m	
綠帶與緩坡護岸	施作長度 500m、護岸頂高程 3.5m	
溢流堰	堰頂高程 3.0m、寬 15m	
出口閘門	2 門、高 2.0m、寬 2.0m	
方案二		
抽水站	10cms	
箱涵	4.6m 高 x 15m 寬，施作長度 180m	
渠道與護岸	5.0m 高 x 240m 長	
分洪堰	-	
挖方	1.0 萬立方公尺	
其他配合措施	-	原水路阻斷



圖 5-39 寶珠溝下游易淹水區改善工程配置圖-方案一



圖 5-40 寶珠溝下游易淹水區改善工程配置圖-方案二

5-7、三民區本和里一帶易淹水區改善對策

本區位處高雄市三民區，水系以本館支線為主體，為金獅湖下游之排水箱涵，渠寬約介於 17~27 公尺，主要為匯集三民區及烏松區局部區域下水道排入量。本區下水道幹線以明誠路底下之排水箱涵 K 幹線為主，主要蒐集本和里地區地表逕流以紓解該地區洪流，目前多已加蓋。

本區為原本館埤填平後所開發都會區，造成原埤塘調節水量功能消失，又地勢較周遭地區低窪，故地表逕流易集中於此，造成淹水情形。民國 94 年已設置本和里滯洪池(面積 3.14 公頃、深 6 公尺緩坡滯洪池)，現況如圖 5-41。依高雄市 20 年降雨頻率設計容量為 110,000 立方公尺，配合金獅湖吸納來自高雄仁武、烏松的外來洪水，解除本和里、本館里一帶低窪地區淹水問題，完工後成功發揮減免水患之功效。然民國 99 年凡那比颱風來襲帶來超大豪雨，雖因降雨量遠超過其設計標準而有部分災情發生，但因抽水站與滯洪池之操作效益，本和里地區水患得到良好之控制，大大降低了龐大降雨量下原本可能應有之災害程度與規模。

綜上所述，本和里一帶易淹水區已藉由滯洪池之建置大大提升防洪能力，雖其仍無法完全防範如凡那比颱風這類的極端降雨事件，但仍能有效降低災情範圍與規模，對非極端降雨事件之防護能力更佳，故目前既有之防洪設施對易淹水區之防護標準來說已相當足夠，故不須再藉由工程手段進一步提升其防洪能力。然而，若欲再提高其保護標準，則建議可規劃鼎文街 151-0 號地為預備滯洪池(如圖 5-42 所示)。



圖 5-41 本和里滯洪池現況



圖 5-42 預備滯洪池用地範圍圖

5-8、鹽埕區一帶易淹水區改善對策

鹽埕區水系以雨水下水道為主，分為 4 大分區，包含南北大溝-愛河(A 區)、新樂街-愛河(B 區)、大義街-船渠(C 區)、南北大溝-船渠(D 區)(如圖 5-43)。為因應鹽埕區地勢低窪及晴天污水截流，目前已建置七賢(A 區)、新樂(B 區)、大義(C 區)等 3 站截流抽水站。

本區以往易淹水區舊崛江商圈附近五福四路一帶為主，南北大溝排入 3 號船渠集流區(D 區)，其系統下游排入 3 號船渠前(必信街)雖設有污水截流系統連接大義站，惟未設抽水站，因海水潮位高過截污閘門高度，無法完全阻擋海水倒灌，致 D 區地表高程低於 1.17 公尺以下之區域，海水經由雨水下水道系統倒灌市區發生積水現象。

本地區受潮位影響甚鉅，易因潮位過高導致海水倒灌，故應隔離潮汐後，再以抽排因應區內雨水。為進一步解決本區水患問題，市府已計畫於 D 集流區幹線(南北大溝)下游港區範圍設置防潮閘門並搭配抽水站(2 台 1cms 閘門式抽水機)，工程費約 2,829 萬元，工程型式示意如圖 5-44 所示。改善方案已於民國 101 年辦理規劃設計，並於民國 102 年動工，預定民國 103 年 5 月汛期來臨前可完工啟用，封阻鹽埕區防洪缺口，提升排水效能。

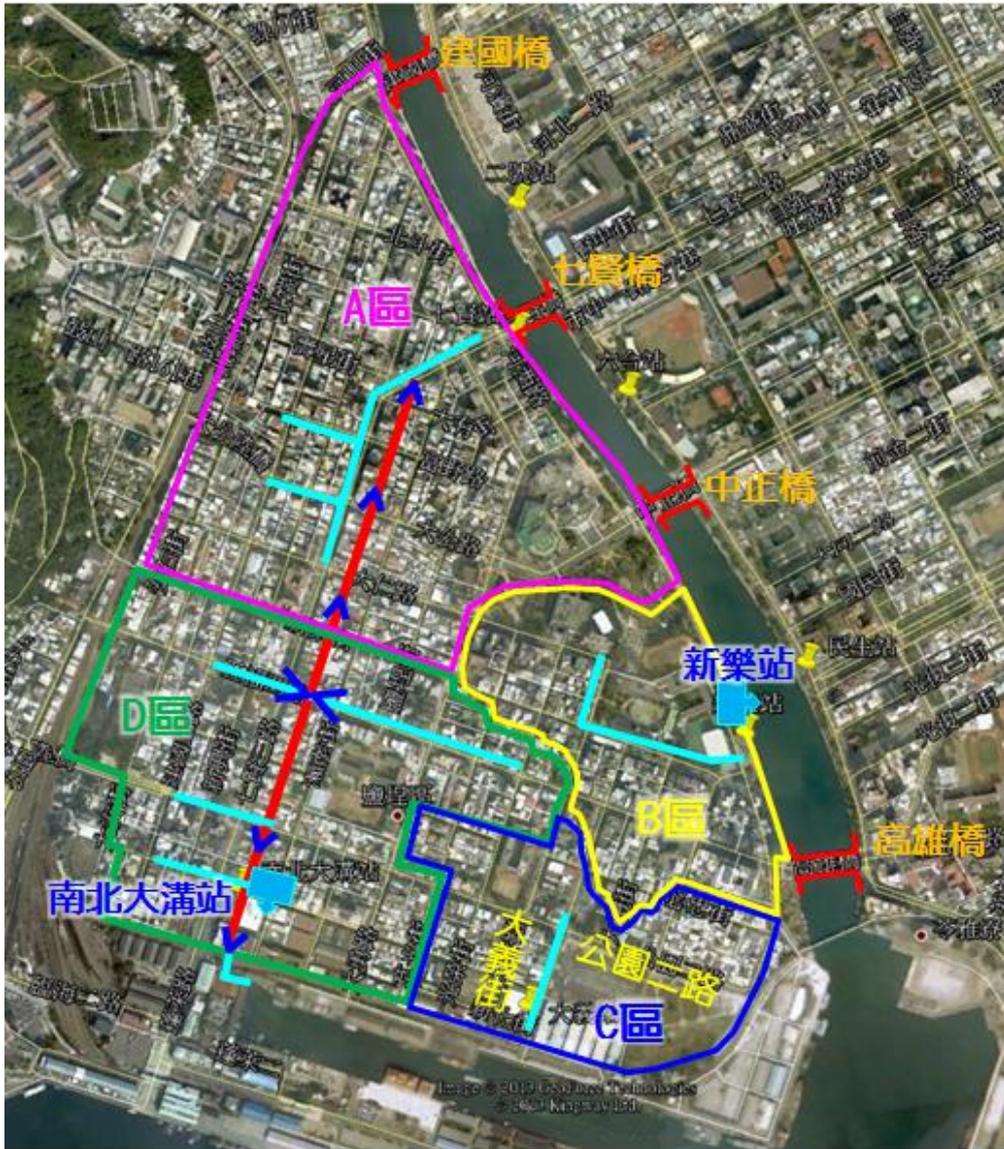


圖 5-43 鹽埕區下水道排水系統分區圖



圖 5-44 南北大溝抽水站工程示意圖

5-9、愛河上游一帶易淹水區改善對策

計畫區西濱為高雄市左營區，北以仁武工業區為界，東鄰曹公新圳及後勁溪，南臨三民區，排水系統包含九番埤排水、北屋排水及林子埤排水等水系，排水分布如圖 5-45。因未曾辦理治理規劃，目前排水路多屬未整治之土溝，部份渠段排水斷面不足，且部份埤塘已填平，故於豪雨時易導致排水系統無法負荷造成鄰近區域積水。

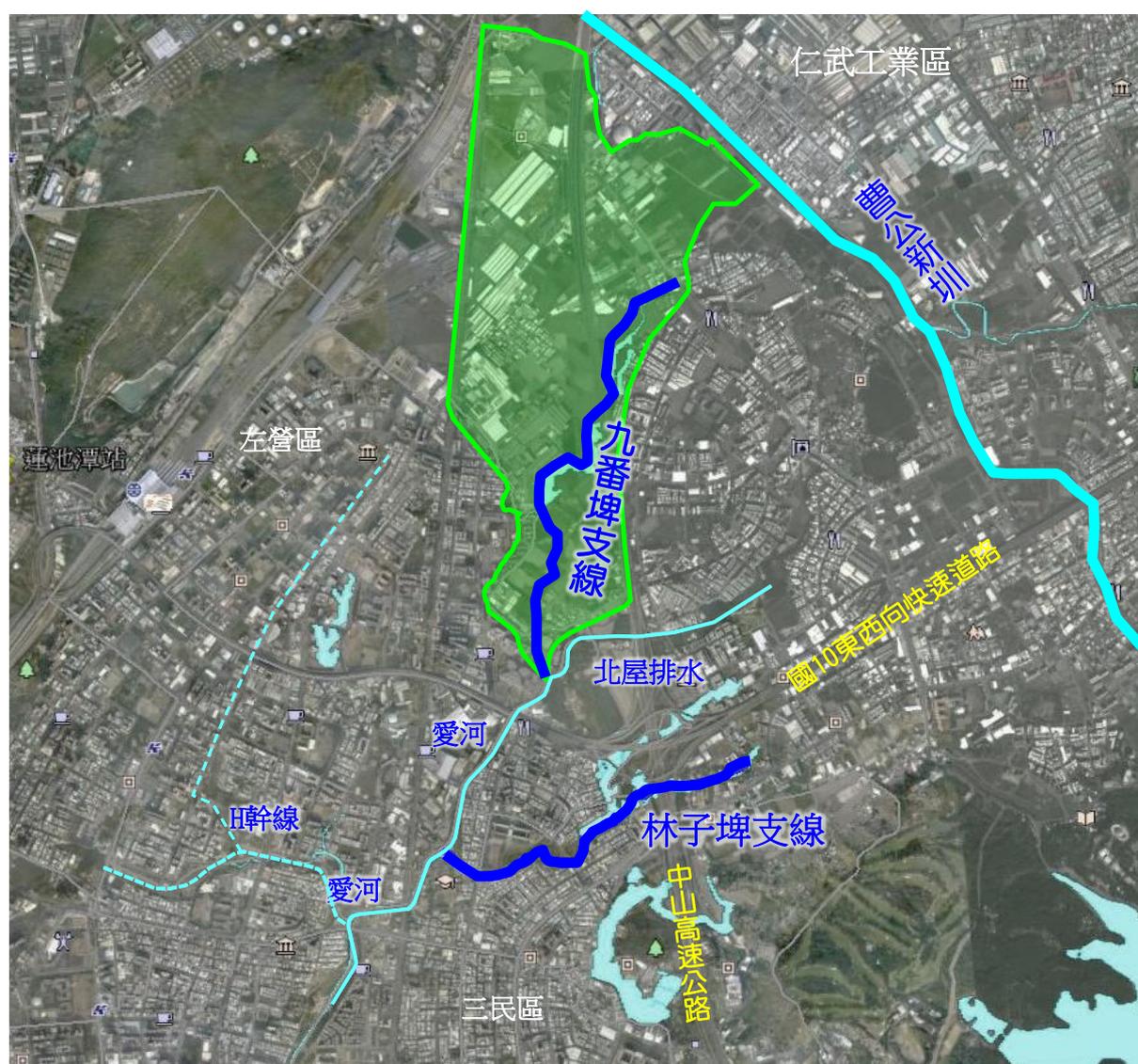


圖 5-45 愛河上游九番埤排水系統分區圖

一、九番埤排水與北屋排水

九番埤排水與北屋排水所在之八卦寮一帶以往即為嚴重易淹水區，有鑒於此，經濟部水利署與高雄市政府已針對本區於民國 102 年完成「高雄市管區域排水八卦寮地區排水系統規劃報告」，其相關規劃成果概述如下：

九番埤排水下游段(0k+000m~0k+407m、0k+746m、0k+939m)兩岸堤高可達 25 年重現期以上之保護標準。然中山高速公路東側之上游段(1k+576~2k+315)，因通過中山高速公路之排水路束縮為雙孔箱涵(2@W H=2@2.5m 1.5m)，通水斷面積不足，造成上游水位上漲，其排水路大部份均未達 2 年重現期保護標準。

本區淹水災害大部份集中於九番埤排水上游善德街一帶、五和里之永和一街~五街一帶及草潭埤之北屋社區，2~100 年重現期之最大淹水面積介於 7.68~61.12 公頃，最大淹水深度介於 1.35m~1.92m 之間。

九番埤排水因尚未整治，且於過中山高速公路段束縮為雙孔暗渠(2@W xH=2@2.5m x1.5m)，其排水路通水面積不足，導致上游排水路無法負荷，而造成洪水溢流至兩旁區域。九番埤排水規畫改善措施如表 5-8，包含設置 1 座雨水調節池及 1 座滯洪池，並於八德一路新建雨水下水道工程(營建署辦理)，相關跨河橋梁配合改建如表 5-9。

九番埤排水、北屋排水系統工程費約 9.4 億元，分三期執行。第一期改善工程總工程費約 3,016 萬元，主要針對人口聚集區域進行保護，工程項目為「九番埤排水上游段水道蓄洪工程(1k+576~2k+093)」。第二期改善工程主要減輕九番埤排水兩岸區域及草潭埤旁之北屋社區淹水情勢，總工程費約 4 億 3,600 萬元(含用地費約 3 億 1,613 萬元)，工程項目包含「九番埤排水整治工程(0K+275~1K+502、2K+093~2K+315)」、「草潭埤雨水調節池工程」、「九番埤排水橋梁配合改建工程」。第三期改善工程主要為減輕北屋排水兩岸區域之淹水情勢，總工程費約 4 億 7,691 萬元(含用地費約 3 億 8,806 萬

元)，工程項目包含「北屋排水整治工程」、「北屋滯洪池工程」、「北屋排水橋梁配合改建工程」。

表 5-8 八卦寮地區排水路整治資料表

排水路	排水路整治位置			整治長度 (m)	整治原則
	斷面編號	里程			
九番埤排水	02 ~ 07	0k+275	~ 0k+845	570	渠頂寬10m之梯型渠道
	07 ~ 14	0k+845	~ 1k+502	657	渠頂寬40m之梯型渠道 【係就現況埤塘酌以調整】
	15 ~ 20	1k+576	~ 2k+093	517	鄰近公有地均劃設為水利用地採水道蓄洪
	20 ~ 23	2k+093	~ 2k+315	222	渠頂寬10m之梯型渠道
北屋排水	08 ~ 21.1	0k+655	~ 1k+886	1,232	渠頂寬15m之梯型渠道
	23 ~ 27	1k+956	~ 2k+088	133	渠頂寬10m之梯型渠道+1m防水牆

資料來源：高雄市管區域排水八卦寮地區排水系統規劃報告

表 5-9 八卦寮地區跨河橋梁改建資料表

排水名稱	橋名	樁號	現況(單位m)			計畫渠寬 (m)	計畫水位 (m)	計畫渠頂 (m)	工程費 (萬元)	改建原因		建議	權屬單位
			橋長	橋寬	梁底高程					梁底高度不足	橋長不足		
九番埤排水	無名橋	2k+170	7.0	12.1	11.70	10.0	10.77	11.80	340	V	V		高雄市政府
	無名橋	2k+264.2	3.2	6.5	11.14	10.0	11.35	12.20	90	V	V	優先改建	高雄市政府
北屋排水	後港橋	0k+222	12.1	6.0	6.13	現況	6.66	7.71	300	V	V	修先改建	高雄市政府
	無名橋	0k+655	15.0	8.2	7.64	15.0	7.82	8.32	500	V	-	修先改建	高雄市政府
	無名橋(箱涵)	1k+999	4.7	10.6	11.25	10.0	12.02	12.52	200	V	V	修先改建	高雄市政府
	無名橋(箱涵)	2k+078	3.8	10.5	10.72	10.0	12.16	12.66	160	V	V	修先改建	高雄市政府

資料來源：高雄市管區域排水八卦寮地區排水系統規劃報告

二、林子埤排水

相較於九番埤排水與北屋排水僅於規劃完成階段，林子埤排水則已完成部分整治工程。針對林子埤排水之改善，高雄市政府已於民國 98 年初完成樣仔林埤濕地公園之建設(如圖 5-46 所示)，樣仔林埤濕地公園係結合景觀、水質、排水改善與滯洪濕地等功能之建設，因此依其改善後之斷面資料進行水理分析，評估出之結果顯示其具有相當良好之防洪能力。

本計畫根據林子埤實測斷面 DR1~DR15(如圖 5-47)，各斷面於重現期之洪水位分析如表 5-10 所示，結果顯示林子埤排水防洪能力已達 50 年重現期不溢堤之保護標準。

林子埤排水雖達保護標準，但經訪談了解其上游非明渠段區位因局部地勢低窪及社區集水系統不良，逢豪大雨易造成低窪地積水，尤以仁雄路與大豐路一代低窪地區影響較大，故建議相關權責單位應建置區內集水系統與下水道銜接管網，俾利順利銜接排水，減輕洪災損失。社區集水系統建議如圖 5-48。



資料來源：樣仔林埤濕地公園網站

圖 5-46 樣仔林埤濕地公園



圖 5-47 林子埤排水實測斷面位置圖

表 5-10 林子埤排水各重現期洪水位一覽表

單位：m

斷面編號	累距	渠底高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位						備註
			左岸	右岸	2	5	10	20	25	50	
DR1	0K+000	1.85	7.04	7.01	2.84	3.45	3.99	4.79	5.61	6.54	
DR2	0K+104	2.31	6.73	7.05	3.57	3.88	4.25	4.93	5.69	6.60	
DR3	0K+216	2.54	7.69	7.71	4.07	4.48	4.82	5.40	6.05	6.91	
DR4	0K+318	2.88	7.90	8.23	4.26	4.69	5.03	5.58	6.20	7.03	
DR5	0K+395	2.61	7.72	7.72	4.39	4.81	5.14	5.68	6.27	7.09	
DR6	0K+522	3.39	7.09	7.11	4.75	5.16	5.47	5.95	6.47	7.32	
DR7	0K+592	3.55	8.17	8.16	5.13	5.55	5.86	6.32	6.79	7.53	
DR8	0K+707	3.79	8.76	8.69	5.55	6.01	6.34	6.80	7.23	7.97	
DR9	0K+815	3.62	9.67	9.12	5.89	6.39	6.74	7.22	7.63	8.28	
DR10	0K+919	5.09	9.20	9.19	6.36	6.92	7.30	7.82	8.25	8.86	
DR11	1K+011	4.81	9.33	9.03	6.65	7.11	7.43	7.89	8.29	8.89	
DR12	1K+113	5.73	7.64	8.88	6.84	7.27	7.57	7.98	8.35	8.92	
DR13	1K+418	6.44	9.45	9.92	7.67	7.92	8.11	8.38	8.59	8.85	
DR14	1K+557	6.92	10.01	10.02	8.36	8.74	9.01	9.37	9.66	10.04	
DR15	1K+718	7.72	10.61	10.59	9.16	9.56	9.85	10.35	11.05	11.35	



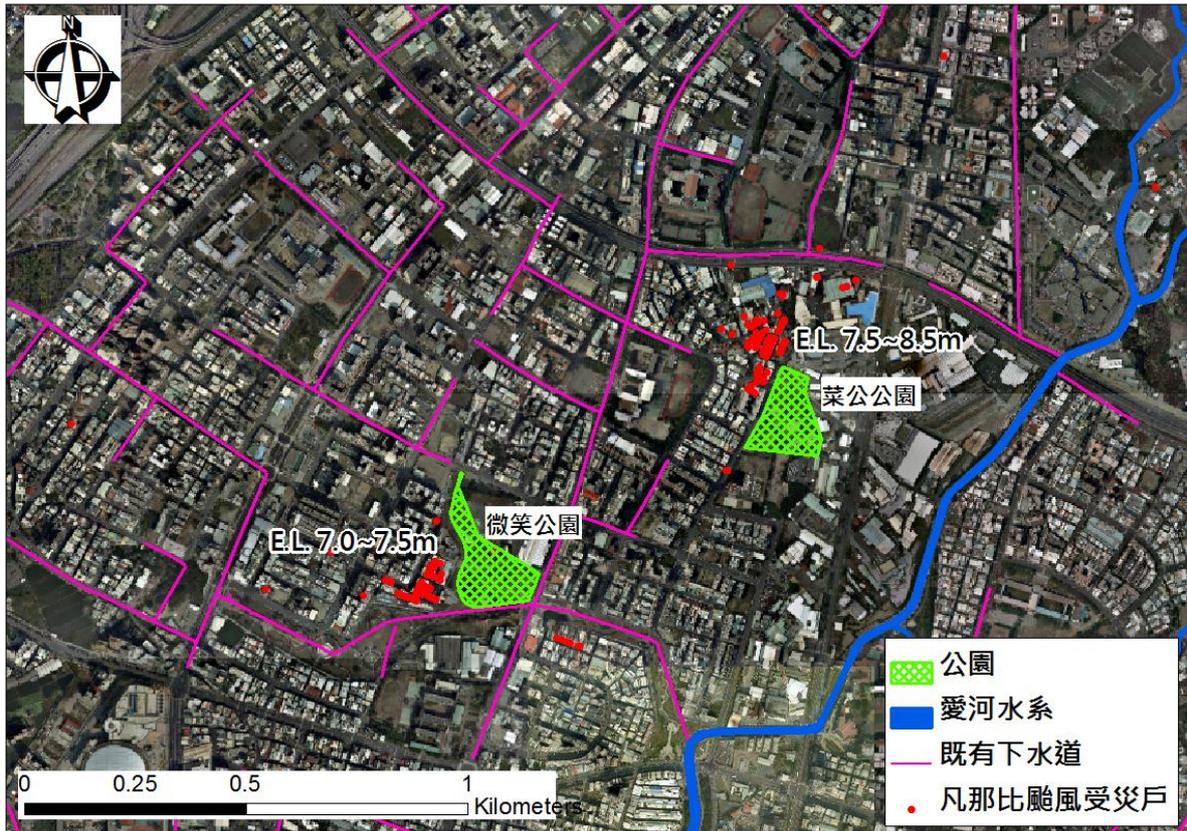
圖 5-48 林子埤排水上游低窪地區集水系統建議圖

5-10、H 幹線一帶易淹水區改善對策

計畫區主要排水幹線為 H 幹線，為愛河水系最上游之主要雨水下水道系統。由於計畫區位為相對高地，故無明顯局部低地，且道路與建築用地分布相當對稱，為新興之都市計畫區，排水系統亦較為完善。本區主要淹水原因為愛河水位高漲時，排水系統雖然完善，但因受外水頂託影響，區內積水於外水高漲時排除不易，且凡那比颱風降雨量過大，道路側溝無法即時收集雨水，造成路面積水。

本區於凡那比颱風時之主要淹水區位如圖 5-49 所示，兩個主要易淹水區地表高程分別為 7.0m~7.5m 與 7.5m~8.5m，而愛河本河段(86 號斷面)25 年重現期距洪水位為 6.25m，50 年重現期距洪水位為 7.11m，故社區內水受愛河頂托影響程度並不大，因此推論本區淹水原因仍與凡那比颱風短時間內降雨量過大造成雨水下水道無法負荷有關。基於上述分析，可知本區防洪能力已達一定規模，短時間內應不需再投入太多治理工程以提升防洪能力。但就愛河整體防洪能力之提升而言，若能以某些工程方案同時提升本區防洪能力與愛河整體防洪能力，則這些方案所具有之效益將較高。

上述同時提升本區防洪能力與愛河整體防洪能力之方案主要有兩種層面，一是透過上游段分洪至蓮池潭以削減下游段洪峰；另一層面則是解決愛河主流之瓶頸段問題，使愛河主流洪水位下降，進而提升 H 幹線之排水能力，使淹水問題更加減輕。其中分洪方案將於本計畫第陸章中詳加說明；愛河主流瓶頸段問題則如前述 4-3 節所述，以本區而言，較大之瓶頸段則為鼎新橋之梁底過低問題，已於 4-3 節中建議道路管理單位列為橋梁優先改善對象。



陸、愛河水系分洪與滯洪方案綜合評估

本計畫第五章中已針對愛河水系內的易淹水區進行淹水原因之探討，並針對尚無治理對策之區域完成治理對策之擬訂，在這些易淹水區治理對策得以實行後，整體愛河水系除主流段原已達 10 年重現期水位加出水高與 25 年重現期水位不溢堤之防洪能力外，各易淹水區也將可達到相同等級之防洪保護標準。然而，愛河水系流經高雄市都會區之精華地帶，一旦發生淹水災害將造成相當龐大的損失，因此若僅依一般區域排水設定保護標準為 10 年重現期水位加出水高與 25 年重現期水位不溢堤，仍將無法滿足一都會區之防災需求。有鑑於此，本章將先設定一超過區域排水原訂防洪目標之標準，再擬定各種可能之分洪與滯洪方案來進一步提升愛河整體防洪能力。

6-1、愛河水系整體治理目標探討

透過公有地闢建滯洪池或各種分洪或小型滯洪方案，可使愛河整體滯洪量大幅上升，然而愛河整體需要多少滯洪量才足夠？目標之分洪與滯洪量為多少？這樣的目標量須加以評估，以作為後續各種分洪與滯洪方案擬定之依據。

本計畫針對分洪與滯洪目標量之擬定方式，係參考「高雄市防洪排水檢討規劃」(高雄市政府下水道工程處、國立成功大學防災研究中心,民國 90 年)報告之臨界流量作法並加以修改，分別以 10 年及 25 年洪峰流量為臨界流量，各設計降雨事件流量歷線超出臨界流量部分設定為滯洪需求量。以圖 6-1 為例，圖中實線為河口控制點於 50 年重現期距事件時之流量歷線，虛線則為河口控制點 25 年洪峰流量，當設定 25 年洪峰流量為臨界流量時，則 50 年流量歷線超過臨界流量部分(圖中斜線部分)即為滯洪需求量。反過來說，當河口以上之集水區內之滯洪量達滯洪需求量時，則河口控制點遭遇一場 50 年重現期距事件降雨所產生之洪峰流量會因滯洪池效益而下降至 25 年洪峰等級；若原本河道防洪能力僅有 25 年，則會因滯洪效益而提升至 50 年。但考量操作程序、滯洪效率等實際操作問題，因此滯洪量發揮之效果並

不一定會與洪峰完全吻合，因此建議以臨界流量方式估算之滯洪需求量需再加計 10% 為滯洪目標量。

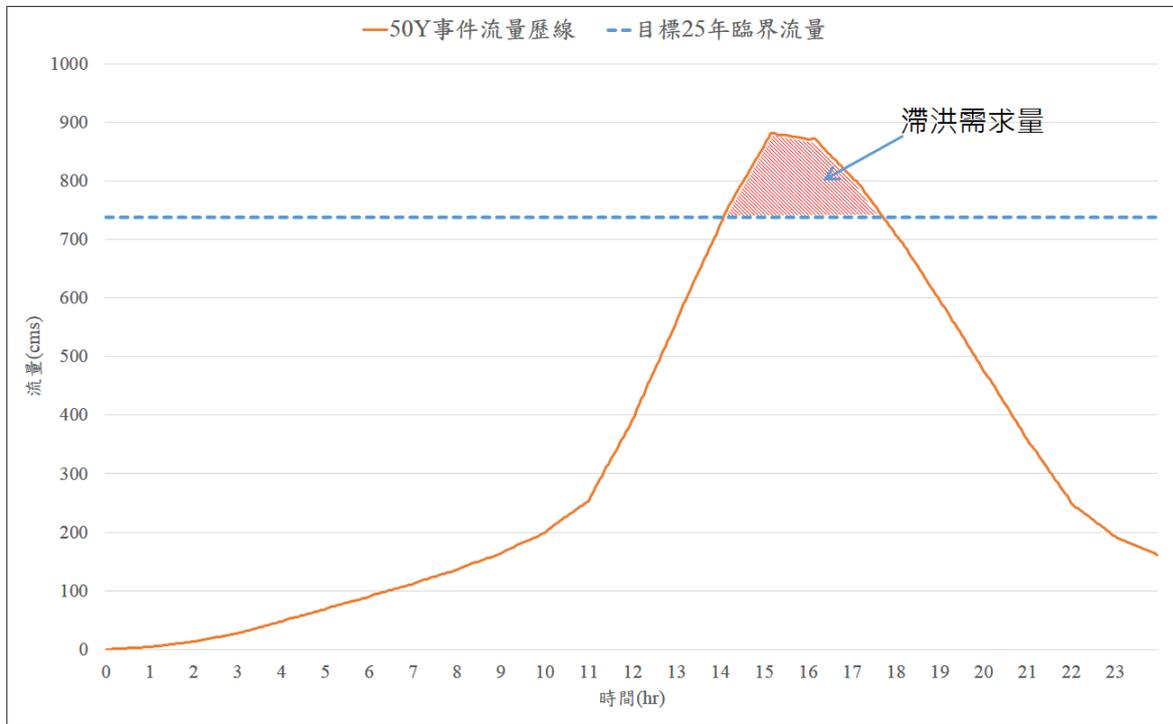


圖 6-1 以臨界流量法評估滯洪需求量示意圖

將上述方式套用於愛河主流各控制點即可估算各控制點上游集水區之滯洪量需求，表 6-1 為各控制點在不同減洪目標下之目標滯洪量。以河口為例，若要將 100 年洪峰削減為 25 年洪峰，則以河口為控制點之集水區目標滯洪量為 405.7 萬噸，50 年洪峰削減為 25 年洪峰則目標量為 130.7 萬噸。若以二號運河匯流點控制點為例，則 100 年洪峰削減為 25 年洪峰之目標滯洪量為 304.5 萬噸，50 年洪峰削減為 25 年洪峰之目標滯洪量為 98.0 萬噸。不同控制點所反應的是滯洪區位之差異，以 50 年洪峰削減為 25 年洪峰之目標為例，河口以上集水區目標滯洪量為 405.7 萬噸，二號運河匯流點以上集水區則為 304.5 萬噸，意即 405.7 萬噸之滯洪量若完全分布於二號運河匯流點上游時，則能同時滿足河口與二號運河匯流點之需求。故普遍來說，滯洪量集中於中、上游所帶來之效益相較下游為高。

表 6-1 愛河各控制點於不同減洪目標下之目標滯洪量一覽表

單位:萬噸

洪峰削減 目標	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
100Y-->25Y	405.7	304.5	252.0	195.1	107.6	64.7	27.7	8.8
100Y-->10Y	854.8	637.1	527.9	404.8	225.5	133.0	57.7	18.9
50Y-->25Y	130.7	98.0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
50Y-->10Y	478.8	355.1	292.7	224.3	124.9	73.5	31.9	10.5
25Y-->10Y	200.2	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4

表 6-1 之分析成果顯示，若減洪目標設定為 100 年洪峰削減為 25 年洪峰、100 年洪峰削減為 10 年洪峰或 50 年洪峰削減為 10 年洪峰，則河口處之滯洪目標量皆達 400 萬噸以上，量體相當龐大故達成不易，因此減洪目標可設定為「50 年洪峰削減為 25 年洪峰」與「25 年洪峰削減為 10 年洪峰」，並建議將此目標訂為愛河整體治理之中、長期目標，加上易淹水區之局部改善對策，可設定愛河整體治理短、中、長期目標分別如下：

- (一) 短期目標:易淹水區局部改善(防洪能力至少達 10 年重現期以上)、愛河主河道局部改善(防洪能力達 10 年重現期且 25 年重現期洪峰不溢堤)，使愛河整體防洪能力達 10~25 年。
- (二) 中期目標:以分洪及滯洪方式使愛河主河道達 50 年重現期洪峰不溢堤保護標準。
- (三) 長期目標:以滯洪方式削減愛河洪峰，使愛河主河道達 25 年重現期洪水加計出水高之防洪能力(50 年不溢堤)，並使內水防洪能力因愛河頂托效應減少而提升(可將 25 年重現期之愛河頂托水位下降至 10 年)。

然而，在滯洪目標量之擬定上，尚須納入各河段既有防洪能力進行評估，如河口段防洪能力原本即已達 25 年洪水位加出水高及 100 年洪水位不溢堤之標準，故在以「50 年洪峰削減為 25 年洪峰」與「25 年洪峰削減為 10 年洪峰」為目標之情形下，河口段對滯洪量之需求可不加以考慮。依此原則，以「50 年洪峰削減為 25 年洪峰」與「25 年洪峰削減為 10 年洪峰」為目標之情形下，考量各河段防洪能力後之各控制點中、長期目標滯洪量可擬定如表 6-2 所示。由表可知，愛河水系整體之中期目標滯洪量可設定為 80.2 萬噸、長期目標滯洪量可設定為 148.1 萬噸。

上述目標量系設定在愛河水系內完全沒有滯洪設施下之狀況，但愛河水系內既有及近年來施作之相關設施實際已發揮滯洪效益，可加以扣除以評估中、長期目標未來仍需施作量。檢視愛河水系內之滯洪相關設施，具有明顯滯洪效益者如圖 6-2 所示，說明如下：

- (一) 本和里滯洪池，位於本館支線集水區，滯洪量達 11 萬噸(目標量為 10 萬噸，另 1 萬噸為安全係數，做為持續降雨之儲存使用)。
- (二) 寶業里滯洪池，位於寶珠支線集水區，滯洪量達 11 萬噸(目標量為 10 萬噸，另 1 萬噸為安全係數，做為持續降雨之儲存使用)。
- (三) 金獅湖，位於本館支線集水區，滯洪量達 15 萬噸。
- (四) 樣仔林埤濕地公園，位於林子埤支線集水區，滯洪量 8.5 萬噸。

上述滯洪量合計 45.5 萬噸，其中樣仔林埤濕地公園有別於愛河之心與中都濕地等設施，其位處較上游區位，集水區坡度較大故易控制水體之滯留，且不受感潮影響，因此滯洪效果較能發揮，其最大滯洪量經原設計者評估為 8.5 萬噸。此外，美術館濕地(內惟埤)並未匯入其他排水設施，故滯洪效益不明顯，而蓮池潭則是不屬愛河集水區範圍。將上述已施作滯洪設施依所屬區位納入滯洪目標量之評估，可得評估結果如表 6-3 所示。由表可知，愛河水系仍須完成 34.7 萬噸之滯洪量尚可達中期目標；長期目標則仍缺乏 102.6 萬噸之滯洪量需求。

表 6-2 愛河各控制點中、長期目標滯洪量一覽表

單位:萬噸

洪峰削減 目標	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
防洪能力現況 (未計出水高時)	100Y	50Y	25Y	25Y	25Y	25Y	25Y	25Y
50Y-->25Y	130.7	98.0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
中期目標	0	0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
防洪能力現況 (加計出水高時)	25Y	10Y	10Y	10Y	10Y	10Y	10Y	10Y
25Y-->10Y	200.2	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4
長期目標	0	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4



圖 6-2 愛河水系既有滯洪設施分布圖

表 6-3 愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表(現況)

單位:萬噸

洪峰削減 目標	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
中期目標	0.0	0.0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
長期目標	0.0	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4
已施作量	45.5	45.5	45.5	45.5	34.5	8.5	0.0	0.0
中期尚需 施作量	0.0	0.0	34.7	17.2	0.2	12.8	9.0	2.8
長期尚需 施作量	0.0	102.6	76.0	47.6	17.6	21.9	13.2	4.4

6-2、愛河水系分洪措施可行性評估

愛河水系沒有如基隆河員山子分洪那樣的大型分洪條件存在，但結合多處小型分流成果亦可達分流效益。如圖 6-3 之示意圖，連接二號運河中上游河段上游段之眾多雨水下水道，依地形趨勢應可直接匯入高雄港而不用透過二號運河再匯入愛河幹線，惟需考量各下水道既有斷面大小。此外，愛河上游段以往會承受來自仁武地區之水體，亦可設法完全阻斷此部分水體，使其排往蓮池潭等地，並可考量愛河上游-蓮池潭-左營外海之分洪型態，而其可行性與效益需作更深入分析與評估。

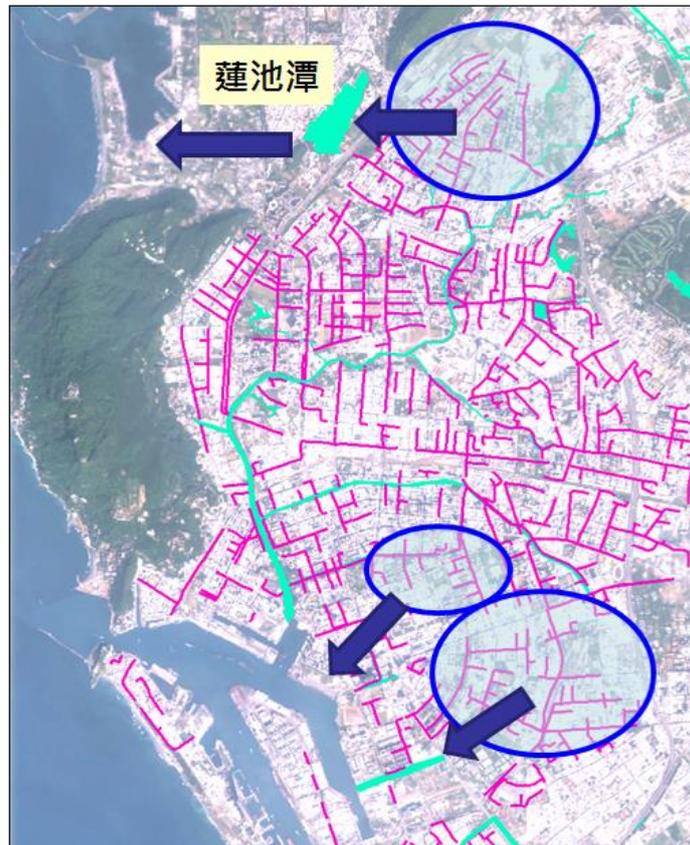


圖 6-3 愛河水系分洪措施初步評估方案示意圖

6-2-1、案例探討與分洪對象評估

一、成功的分洪案例

分洪工程在國內外皆有很多成功的案例，國內最有名的例子即基隆河的圓山子分洪，由水利署第十河川局的資料可知該工程係於基隆河上游興建全長約 2500 公尺，內徑 12 公尺之分洪隧道，經基隆山後於瑞芳鎮流入東海(如圖 6-4 及圖 6-5 所示)。該工程之設計係當上游 200 年重現期距洪水(1,620cms)來臨時，可分洪其中的 1,310 cms 排入東海，分洪量相當大，可讓基隆河中上游之新北市及基隆市轄內的河段達到重現期距 200 年之保護標準。然而，包括穿越基隆山的排洪隧道等工程在施作上亦相當困難，需耗費相當龐大的經費才得以施作。

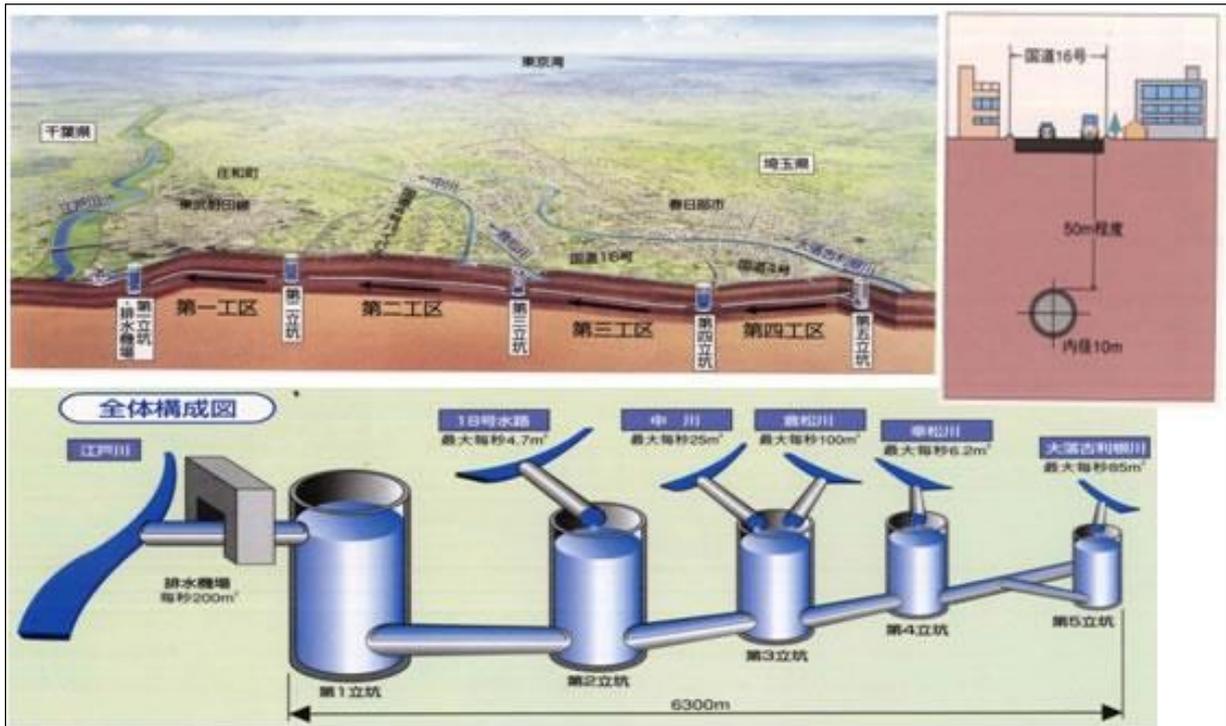
國外亦有相當多成功的分洪案例，舉其中相當特別的日本首都圈外圍排水系統來作介紹。日本東京都外圍幾條河川以往皆有淹水問題，為解決此問題，日本政府在各河川周圍的地下設置了五個大型直立水槽，並於地下 50 公尺處施作下水道連接各個水槽，而最後所連接的最大型水槽則具備抽水設施，可以將水槽內的水抽往江戶川，抽水速率高達 200cms，其運作構想如圖 6-6 及圖 6-7 所示。此案例之操作方式有點類似滯洪但又像分洪，算是結合兩種操作而產生的特殊分洪形式，這些設施完工後共歷經 18 次的調控任務，每次皆能達到降低地區災害的目標。然而，無論是地下 50 公尺的下水道、大型的直立水槽或抽水效率高達 200cms 的抽水機組等設施，其建造經費皆相當龐大。



圖 6-4 基隆河圓山子分洪位置圖



圖 6-5 基隆河圓山子分洪道出口



資料來源：第 20 屆中日河工壩工會議

圖 6-6 日本首都圈外圍排水計畫示意圖



資料來源：第 20 屆中日河工壩工會議

圖 6-7 日本首都圈外圍排水計畫之地下水道

二、分洪的必要條件

分洪措施在施作上需要部分條件才得以達成，主要包括地形、水路或下水道的佈置、收納洪水的場所等三個項目。

- (一) 在地形部分，以員山子分洪為例，其分洪後需藉由分洪隧道以重力方式排到外海，故需借助地形上之落差以達到重力排放方式，日本的案例即是因為缺乏地形之要素而採用昂貴的抽水方式。
- (二) 在水路或下水道的佈置部分，則是銜接分洪者與被分洪者之必要路徑，故無論是員山子的分洪隧道也好，或者日本案例的地下水道也好，銜接水路之佈置皆是一種必要的因素。
- (三) 收納洪水之場所亦為一項缺一不可的要素，因為必須要有一個場所可以承受分出的洪水量而不受災，一般以大海為最佳的收納場所，如員山子分洪即是如此。而日本案例的收納洪水場所則有兩個，一個是負責前期收納的直立水槽，另一個則是最後的收納場所-江戶川。

三、愛河水系分洪區域評估

分洪的行為可以說是逕流跳脫原本已界定之流動範圍，因此其下游之防洪設施將可降低所需負擔的洪水量，故可達到防洪能力提升之目的。但若是相反的狀況，承受了其他區的越域水流，則可能會增加下游防洪設施的負擔，進而降低其防洪能力。因此，若能掌握愛河水系內何處可讓水越域排到其他集水區，以及哪些其他區位的水可能越域造成愛河的負擔，那麼便可進一步評估愛河水系內之分洪與反分洪調控方案，而這些都必須取決於集水區之界定與地表高程之分析。

圖 6-3 為本計畫原本預計分析之可能分洪方案評估對象，但進一步探討其集水區之界定可發現，在愛河河口東邊的幾個排水系統，其實已非排往愛河水域，而是直接匯入高雄港或是經由其他水路來排放。以圖 6-8 為例，虛線所圈繪的範圍在圖面上雖然連接再一起，但細看其管徑尺寸、地形狀況等

即可知該下水道在此處已分向南、北兩種不方向排放。換句話說，圖 6-3 南邊圈繪的大部分與水下水道早已分洪至高雄港或五號船渠，其他少部分則可透過未來市府之雨水下水道規劃與施作來達分洪目的。然而，本區已屬愛河下游出海口，主要係受潮位影響淹水問題，因此分洪的效益將不如中、上游高，故可暫緩朝此方向去做規劃與治理。

至於圖 6-3 北邊運用蓮池潭分洪的方案，分析結果顯示該方案相當可行，於後續之 6-2-2 節中再作詳細之探討。除此之外，愛河水系內具備相對高程條件之可分洪區位尚有柴山的南、北兩端，即鹽埕區與北鼓山一帶。由之前的易淹水區分析可瞭解鹽埕區之排水約有半數係往船渠排放，北鼓山的山區逕流則透過山邊集水溝蒐集後向北往南海溝排放，因此皆已達成分洪之目的。



圖 6-8 愛河出口周圍雨水下水道分布圖

四、可能受越域逕流影響問題

前文曾提到如果愛河承受了其他區的越域水流，則可能會增加下游防洪設施的負擔，進而降低其防洪能力，因此在分洪的概念下，如何避免被分洪也是提升防洪能力的一個重要手段。愛河水系以往被認為有越域水流的地方是在上游的八卦寮一帶，因該區集水區邊界較難定義，但本計畫在進行水文分析之控制點流量評估時，係以後勁溪堤防為邊界，將該區全部納入愛河水系中，因此不至於有上述集水區定義問題。然而，即使如此，本區仍有兩種越域水流的可能性，一是曹公新圳的問題，一是後勁溪的溢流問題。

在曹公新圳的問題部分，曹公新圳順著後勁溪往北後，沿半屏山往西流至蓮池潭邊，尾端有控制閘門。依蓮池潭湖域防洪操作流程，閘門在平時開啟蓮池潭端使圳水可以補充蓮池潭；災時則開啟 H 幹線端避免蓮池潭水位過高。由這樣的操作模式可知，曹公新圳水在災時將會造成 H 幹線下水道與愛河的額外負擔。因此，為解決 H 幹線淹水問題並避免造成愛河負擔，市府已針對相關的操作流程進行檢討與修改中。此外，因曹公新圳水質不佳，近年市府平時多已不開啟蓮池潭端閘門引用圳水，在這種狀況下，或許可考量直接在後勁溪處設閘門管理曹公新圳通往蓮池潭向的流量。

在後勁溪溢流問題部分，愛河上游之八卦寮一帶約為曹公新圳連接後勁溪前的 1 公里段與後勁溪本流之最後 2 公里河段，以往亦為可能溢流而造成愛河負擔之區位，然經民國 98 年的「高雄地區後勁溪排水系統整治及環境營造規劃報告」之規劃與近年之治理，該區防洪能力已明顯提升，未來溢流造成愛河負擔之可能性已大幅降低。因此，藉由後勁溪近年之整治，無形中亦進一步提升了愛河的防洪能力。

五、愛河水系的分洪措施

彙整前述分析，可知愛河水系內已執行或本計畫將評估之分洪概念機制約有如表 6-4 之幾個措施，包括分洪至其他區域與避免受其他區域越域逕流影響，本計畫特別針對其中的愛河-蓮池潭分洪方案進行較詳細的可行性評估，詳如 6-2-2 節所述。

表 6-4 愛河水系分洪措施一覽表

類別	區位	出口收納場所	路徑	執行狀態	備註
分洪	北鼓山一帶	南海溝	山邊截水溝	已實施	
	鹽埕區	船渠	雨水下水道	已實施	
	愛河上游與 H 幹線	蓮池潭-南海溝	雨水下水道	已規劃	由本計畫進行相關規劃
減少越域水	曹公新圳	愛河	H 幹線	已實施	藉由協調會議，已改變閘門操作程序
	後勁溪	愛河	溢流	已實施	近年已提高後勁溪上游防洪能力

6-2-2、愛河-蓮池潭分洪措施可行性評估

前文所述之愛河-蓮池潭分洪方式示意圖如圖 6-9 所示，該分洪方案係希望藉由一條連接愛河、H 幹線與蓮池潭之大型雨水下水道來達成。蓮池潭面積高達 42 公頃，潭底高程在 5~6 公尺間，潭頂高程在 9.0 公尺以上，方案希望能滿足愛河-蓮池潭-南海溝形式之分洪需求，本計畫依據地形等資料分析可行性分析如下：

一、愛河分洪可行性評估

本節進一步將上述方案之高程剖面繪出如圖 6-10 所示，該圖係假設愛河分洪堰高 6.0 公尺，兩者間之雨水下水道高 1.5 公尺，坡度 1/3000，出流口高程恰為蓮池潭底之 5.0 公尺。由圖 6-8 及其假設條件可知，這樣已是該下水道高度與坡度達最大極限的配置結果，因為潭底高程最低至少 5.0 尺，而此處之愛河堤岸最高僅約 7.9 公尺，而這種配置下之下水道通洪量仍相當低，加上蓮池潭要操作到 5.0 公尺有許多困難需克服，因此可判斷這樣的方案對應其所需耗費之成本與其需面臨之困難而言，效益低故不予考慮。



圖 6-9 愛河上游分洪對策示意圖

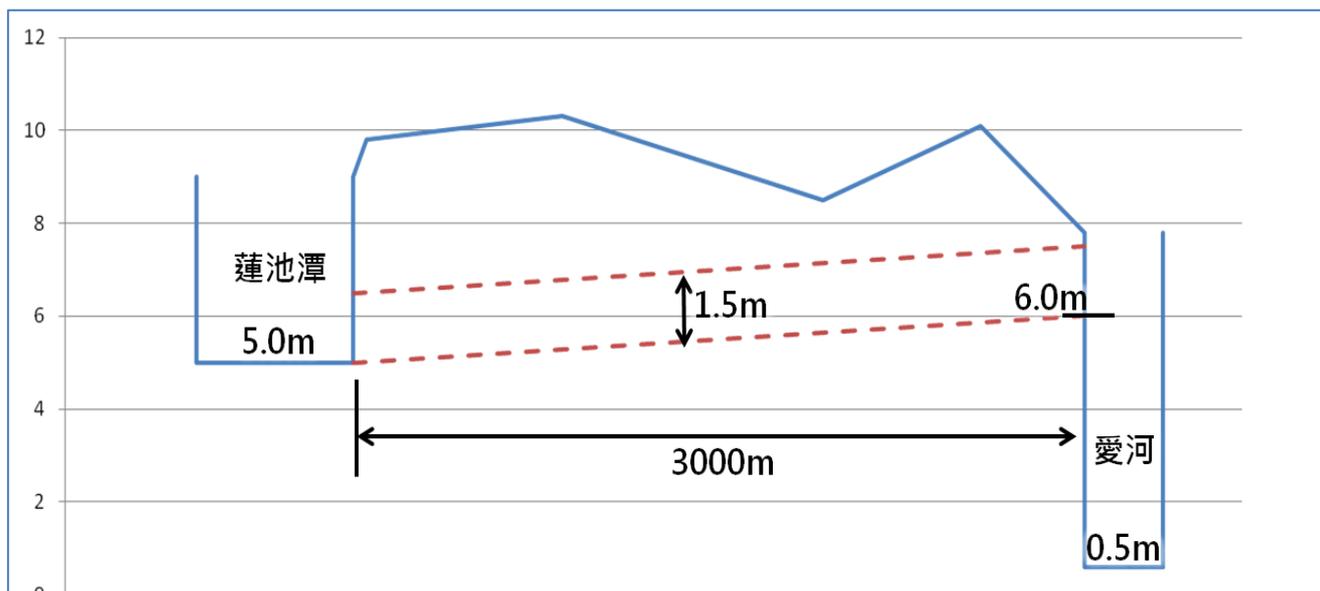


圖 6-10 愛河上游分洪對策高程剖面示意圖

二、H 幹線分洪可行性評估

如前文所述，由於高程之關係，由愛河主流直接分洪蓮池潭之想法並不可行，但對於地勢相對較高之 H 幹線上游而言，則分洪之概念得以實現。整體概念係運用 H 幹線-蓮池潭-南海溝之方式進行分洪，分洪路徑示意如圖 6-11 所示。係藉由新設箱涵與既有渠道之擴建，將 H 幹線上游水體經 4 號閘門區排入蓮池潭，蓮池潭水則經 3 號與 5 號閘門排入既有箱涵並匯入南海溝。H 幹線分洪至蓮池潭之時機為降雨尖峰時間，蓮池潭水洩洪至南海溝之時間則為降雨尖峰過後，彼此錯開以防止分洪水體造成其他地區之負擔。分洪區域、量體與相關設施等評估說明如下：

(一) 蓮池潭操作程序與可滯洪量之探討

蓮池潭原操作程序為潭水位達 9.0m 時開始洩降，達 8.8m 時停止洩降，可操作水位為 8.8~9.0m，潭面積 42 公頃，故原有可滯洪量僅約 8.4 萬噸。民國 101 年為提升滯洪空間而調整操作程序，調整後修正為水位達 8.3m 時才停止洩降，可操作水位幅度增為 8.3m~9.0m，且汛期保持 8.3m 水位，故可滯洪量增加為 29.4 萬噸，較原先多出 21 萬噸。此外，蓮池潭內之鴨子船等實際觀光需求水位至少為 7.9m，因此保有

7.9m~8.3m 之緩衝空間，若依 7.9m~9.0m 之操作幅度估算，則蓮池潭可滯洪量更高達 46.2 萬噸，但通常考量整體景觀而不下降至此程度。在蓮池潭之洩洪能力部分，經訪談操作人員，由以往操作經驗可知蓮池潭最大洩洪能力約為每小時 4 萬噸。

綜上所述，蓮池潭最大滯洪量可達 46.2 萬噸，符合操作程序之滯洪量則為 29.4 萬噸，新舊操作程序間滯洪量差異為 21.0 萬噸，洩洪能力則為每小時 4 萬噸。除了愛河水系外，蓮池潭周邊仍有一些較小水系運用蓮池潭作為調控(以往運用 8.8m~9.0m 之空間作為調控)，因此在綜合考量其他水系需求、7.9m~8.3m 緩衝空間、洩洪能力等各項因素後，建議最少可以 21.0 萬噸、最多則以 29.4 萬噸作為愛河水系(H 幹線)滯洪空間。



圖 6-11 愛河水系(H 幹線)-蓮池潭-南海溝分洪路徑示意圖

(二) 分洪區與分洪量之探討

由於蓮池潭可操作水位為 8.3m~9.0m，故分洪區位高程至少應大於 9.0m，尤以高程 10.0m 以上區域較為適當。本計畫藉由千分之一地形圖，並配合下水道路線，劃定較適當之分洪區位如圖 6-12 所示，範圍內高程皆在 10.0m 以上。上述分洪區之集水面積約 1.45 平方公里，其 10 年洪峰約 27cms、25 年洪峰約 35cms、50 年洪峰則約 41cms。因 6-1 節評估滯洪目標量時係設定「50 年洪峰削減為 25 年洪峰」為目標，故如圖 6-13 之評估，以 50 年重現期事件為標的，設定將大於 10cms 以上之水體進行分洪，則所需滯洪量約 26 萬噸，落於 21.0~29.4 萬噸間的適當範圍內。26 萬噸代表的意義為單一颱風豪雨事件中，愛河水系(H 幹線)分洪至區外蓮池潭之目標分洪量，亦可代表蓮池潭作為愛河水系(H 幹線)滯洪池時之最大滯洪量。



圖 6-12 愛河水系 H 幹線分洪蓮池潭之集水區範圍

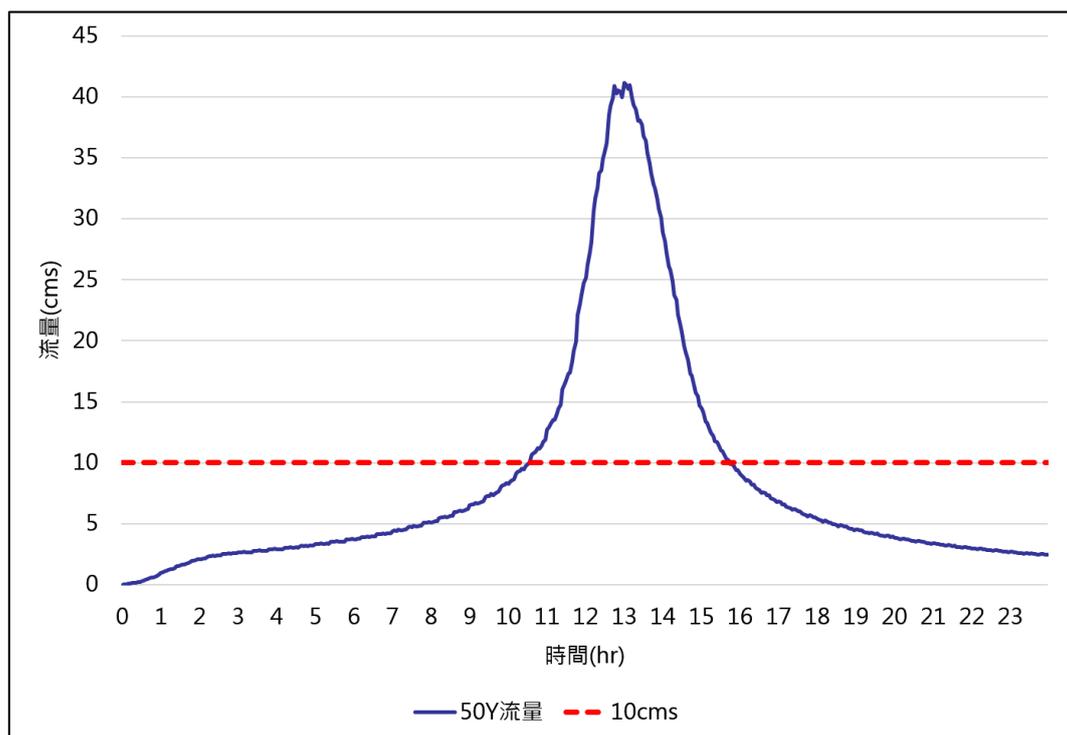


圖 6-13 愛河水系 H 幹線分洪蓮池潭之分洪量評估圖

(三) 分洪設施規劃

針對上述分洪區之分洪設施，本計畫建議新設下水道箱涵、改建渠道與閘門以銜接至蓮池潭，上、下游段建議工程位置如圖 6-14 與圖 6-15 所示。圖 6-14 中，重愛路上之新設箱涵將銜接既有下水道，可視為一長型調整池，上游下水道與地面雨水匯入後，最多讓 10cms 之雨水往下游既有下水道排放(透過新設下水道與既有下水道銜接口之尺寸設計達控制目的)，其餘水體則往新設渠道下游段(高鐵路)排放，並於圖 6-15 中之高鐵路末端銜接既有渠道與箱涵，然此部分既有渠道與箱涵斷面較小，故須加以擴寬；末端匯入蓮池潭部分之閘門尺寸也須加以擴大。

在用地問題部分，將上述工程位置與用地類別套疊如圖 6-16 所示，由圖可知各項工程位置以道路用地為主，並經過部份公園用地，未經過任何私有地，故無用地方面之問題。此外，為確保工程沿線地表高程大於 10 公尺，使水體保持較高水頭重力排入蓮池潭，將工程沿線地表高程繪如圖 6-17 所示，由圖可看出沿線地表高程皆在 10.0m 以上。綜上所述，分洪工程因無用地與地形等問題而具有高度之可行性。

在工程尺寸部分，本計畫研擬之 H 幹線分洪對策建議工程項目如表 6-5 所示，其中中、上游箱涵部分為新建，總長度約 1800 公尺，斷面尺寸以圖 6-13 之差異值約 30cms 進行設計；下游部分工程則屬原設施擴寬改建，斷面尺寸亦依上述原則設計。

(四) 蓮池潭操作程序建議

除上述工程對策外，在蓮池潭之操作程序上仍有幾點問題值得討論，如洩洪時機、汛期最低水位等問題。在洩洪時機部分，當下游區無太劇烈降雨情形下，應可考量於降雨事件中同時開啟所有閘門，讓上游水滯洪至蓮池潭，並同時讓蓮池潭水洩洪至南海溝中。另在最低水位部分，颱風影響前(汛期間)蓮池潭水未洩降至 7.9m 或更低水位之原因乃在於事件後無法找到補充水源使蓮池潭水位恢復為符合整體景觀需求之水位，因此若能解決補充水源問題，則操作程序可再調整最低水位部分。

表 6-5 H 幹線分洪工程對策一覽表

編號	治理對策	尺寸
1	新建箱涵	長 1800m、寬 8m、深 3m
2	箱涵銜接口改建	乙式
3	渠道擴寬	長 700m、寬 8m、深 3.5m
4	箱涵擴寬	長 200m、寬 8m、深 3.5m
5	閘門改建	4 門、寬 2.5m、深 3m



圖 6-14 H 幹線分洪工程對策分布圖(上游)

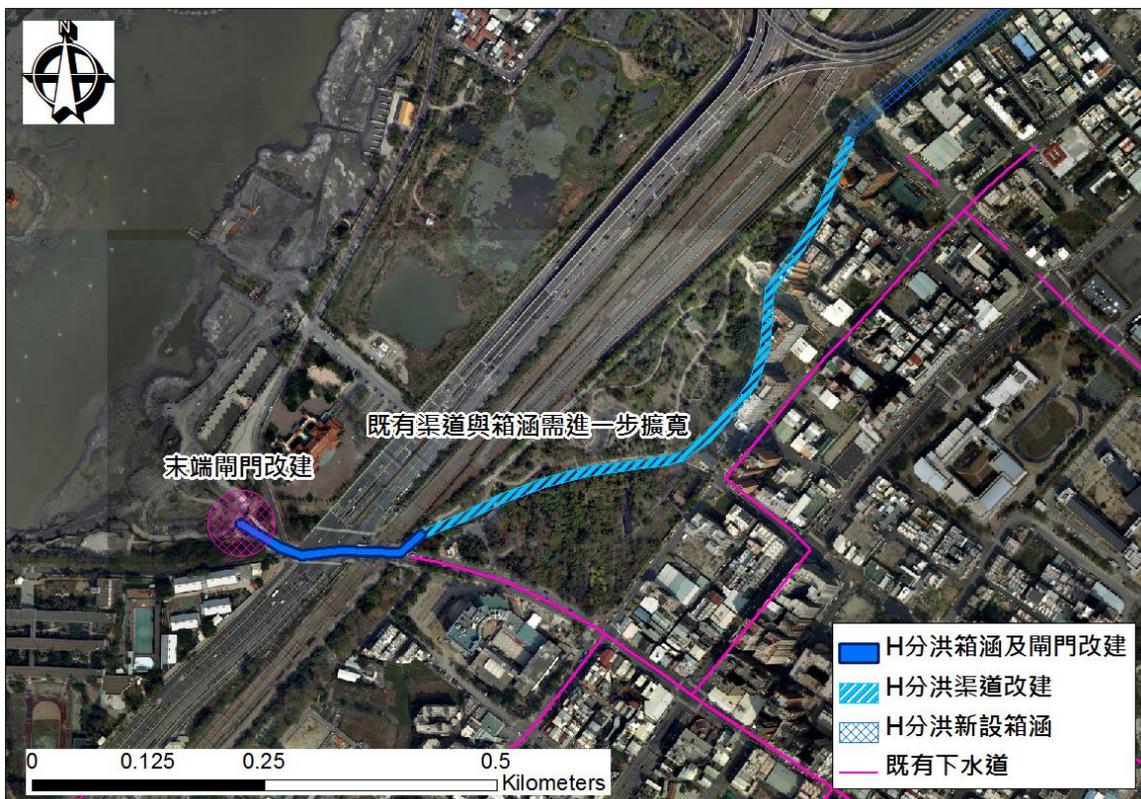


圖 6-15 H 幹線分洪工程對策分布圖(下游)



圖 6-16 H 幹線分洪工程用地套疊圖

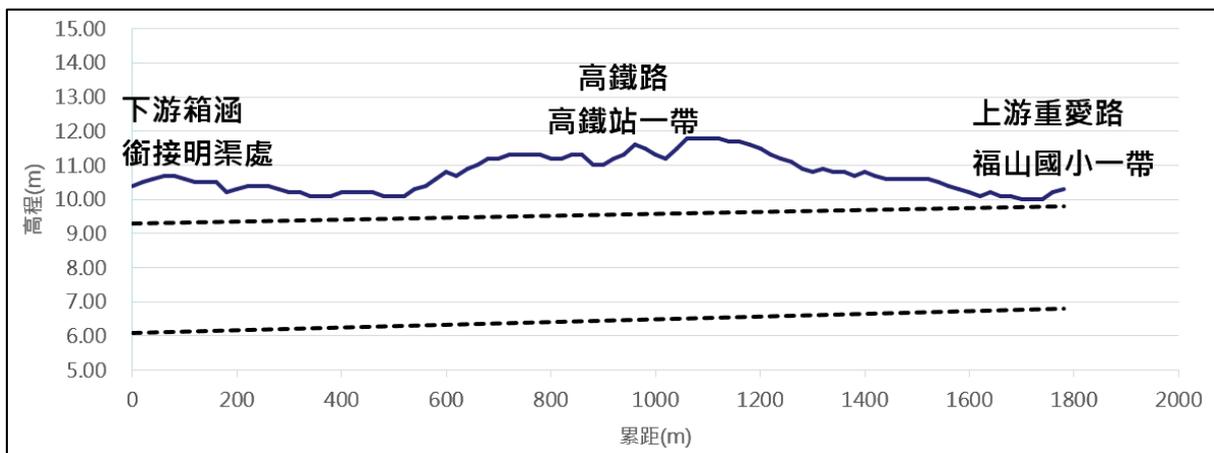


圖 6-17 H 幹線分洪工程沿線高程分析圖

三、分洪可行性評估成果與替代方案

如前文所述，由愛河主流直接分洪蓮池潭之想法並不可行，而由 H 幹線上游分洪蓮池潭則較為可行，然該分洪方案須設置距離相當長之分洪箱涵，其所需經費相當龐大且易影響當地交通，而所得效益僅相似於滯洪之功效(滯洪效益約在 20 萬噸上下)，故就經費與效益看來，兩者間並無法達成平衡，因此雖可行但可行性不佳，建議以其他替代方案來達成這樣的滯洪效益即可。

在本區欲達到相似之滯洪效益，可考量運用較上游未開發之農業用地，以都市計畫變更方式作為公園兼滯洪池用地設置雨水調節池，調節上游區匯集之雨水後再排入下游下水道，如此除可減少本區雨水下水道之負擔外，亦可提升愛河整體滯洪效益，相關用地位置與規劃方案如圖 6-18 所示。

圖 6-18 係運用未來計畫調整都市計畫內容的愛河上游農業區，該農業區面積約 11 公頃，運用其中 6 公頃進行規劃之成果，其所需施作工程項目如表 6-6 所示。這樣的工程方案在規模上遠低於前述分洪工程，但所能達成之滯洪效益則相當接近，滯洪量 18 萬噸約可使上游 25 年重現期逕流洪峰由 40cms 下降至 17cms。然而，該農業區都市計畫變更後用地內容仍未定案，未來能作為滯洪池用地之土地面積未必可達 6 公頃，故該方案所能提供之滯洪效益應在 18 萬噸以下。然 18 萬噸的滯洪量目的主要為提升愛河整體滯洪效益，若以改善本區都市計畫變更後之淹水問題為目標，則建議未來進行變更時，依下游雨水下水道施作狀況與其排洪能力進行較詳細之檢討，以完整評估滯洪需求量，本計畫以用地變更衍生之多餘逕流量初步評估，該用地及其集水區面積約 115 公頃，針對排水改善之最小目標滯洪量約 3 萬噸，最小用地需求則約 1 公頃

表 6-6 H 幹線上游雨水調節池工程明細一覽表

編號	工程項目	規格
1	雨水調節池	面積 6.0 公頃、深度 3.0m
2	緩坡護岸	施作長度 1000m
3	調節池周圍綠化工程	面積 5.0 公頃
4	排水入口閘門	4 門、高 2.0m、寬 2.5m
5	排水出口閘門	2 門、高 2.0m、寬 2.5m

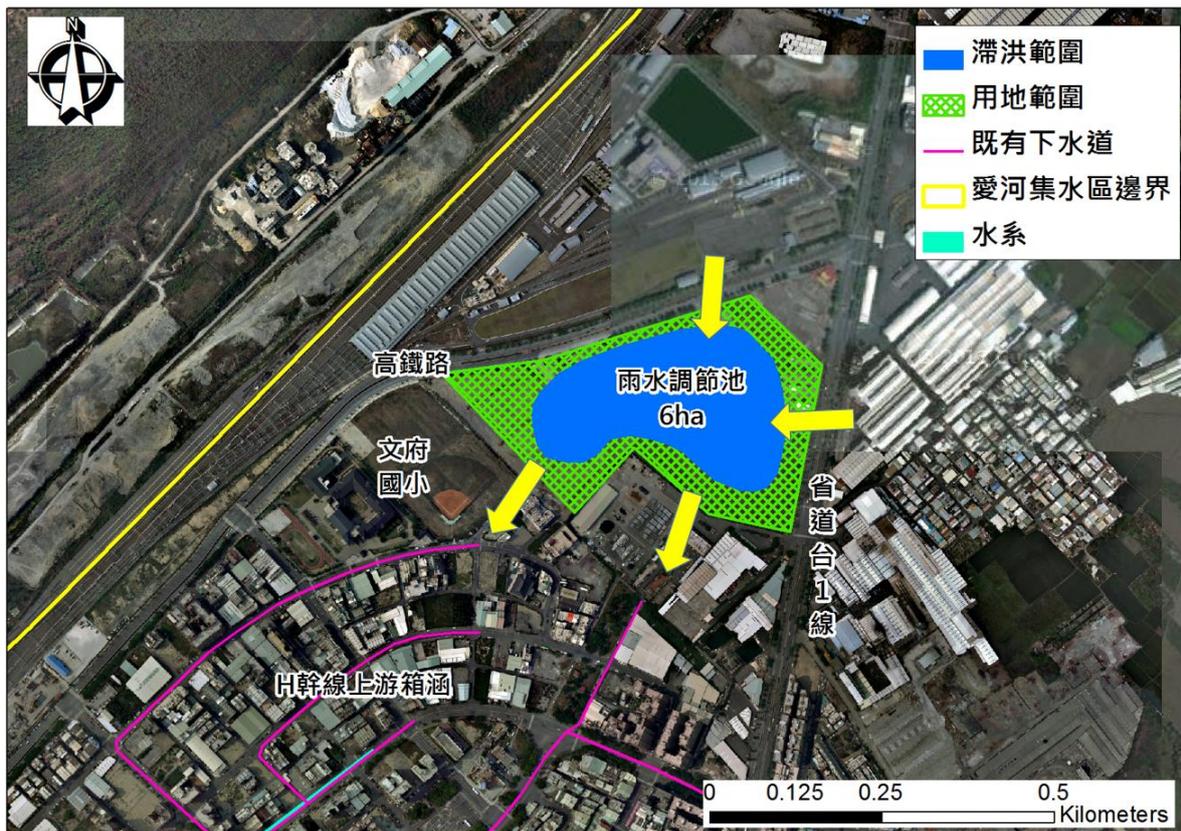


圖 6-18 H 幹線上游雨水調節池工程

6-3、愛河水系滯洪方案

6-3-1、滯洪方案規劃對象與目標量

一、既有設施與已規劃設施滯洪量評估

愛河流域中已建有本和里滯洪池、寶業里滯洪池等滯洪設施，而本計畫或市府已規劃之滯洪池量體亦相當可觀，茲將這些已施作或已規劃量體彙整如下(各設施位置分布如圖 6-19 所示)：

(一) 包括本和里滯洪池等已施作之滯洪池，滯洪量合計約 45.5 萬噸。

- 1.本和里滯洪池-11 萬噸(目標量為 10 萬噸，另 1 萬噸為安全係數，做為持續降雨之儲存使用)。
- 2.寶業里滯洪池-11 萬噸(目標量為 10 萬噸，另 1 萬噸為安全係數，做為持續降雨之儲存使用)。
- 3.金獅湖-15 萬噸。
- 4.樣仔林埤濕地公園-最大滯洪量 8.5 萬噸。

(二) 已完成規劃之滯洪池，包括市府已完成規劃項目與本計畫易淹水區改善規劃中之建議滯洪池，合計滯洪量約 49.0 萬噸。已規劃項目可視為愛河水系中期滯洪方案，彙整如表 6-7 所示。

- 1.易淹水區規劃-鼓山台泥礦區滯洪池 2 座，滯洪量合計 6.5 萬噸。
- 2.易淹水區規劃-農 21(凹子底)滯洪池 2 座，滯洪量合計 3.6 萬噸。
- 3.易淹水區規劃-寶珠溝出口北岸滯洪池 1 座，滯洪量合計 6.7 萬噸。
- 4.分洪可行性評估替代方案-H 幹線上游雨水調節池 1 座，滯洪量合計 18.0 萬噸(此為該用地最大之評估量，實際滯洪量需視未來都市計畫變更內容而定)。

5.市府已規劃項目-北屋排水及九番埤排水相關滯洪池，滯洪量合計 11.7 萬噸。

6.市府已規劃項目-愛河之心東側北岸滯洪池，滯洪量 7.5 萬噸。

(三) 上述已施作及已規劃滯洪池滯洪量合計 99.6 萬噸，已達愛河水系中期目標滯洪量 80.2 萬噸，但仍未達長期目標滯洪量。

將上述已施作及已規劃滯洪量納入各控制點滯洪目標量評估中，可得評估結果如表 6-8 所示。由評估結果可知完成愛河水系各中期滯洪方案後可達成中期目標滯洪量，且距長期目標滯洪量僅餘約 49 萬噸之差距。



圖 6-19 愛河水系已施作或已規劃滯洪設施分布圖

表 6-7 愛河水系已規劃滯洪方案(中期滯洪方案)一覽表

編號	滯洪方案	內容	水系	代表座標 (TWD67)	滯洪面 積(ha)	滯洪深 度(m)	滯洪量 (萬噸)	滯洪量小 計(萬噸)
1	H 幹線上游雨水調節池	雨水調節池	H 幹線	X:179301 Y:2510668	6.0	3.0	18.0	18.0
2	八卦寮地區滯洪方案	北屋滯洪池	北屋排水	X:180706 Y:2509237	1.5	2.0	2.8	11.7
		草埤潭雨水調節池	北屋排水	X:181314 Y:2509907	1.0	2.5	2.3	
		九番埤滯洪池-1	九番埤排水	X:179979 Y:2510120	2.24	2.0	4.2	
		九番埤滯洪池-2	九番埤排水	X:180081 Y:2510002	0.58	2.0	1.0	
		九番埤滯洪池-3	九番埤排水	X:179852 Y:2509827	0.82	2.0	1.5	
3	愛河之心東側北岸滯洪池	乾式滯洪池	愛河主流	X:177850 Y:2506363	3.1	2.5	7.5	7.5
4	鼓山台泥礦區滯洪方案	滯洪池 A	鼓山支線	X:174474 Y:2505566	0.9	4.0	3.5	6.5
		滯洪池 B	鼓山支線	X:174611 Y:2505471	0.9	3.5	3.0	
5	凹子底滯洪方案	滯洪池 A	愛河主流	X:176575 Y:2506029	1.0	2.0	2.0	3.6
		滯洪池 B	愛河主流	X:177100 Y:2506148	0.6	2.8	1.6	
6	寶珠溝出口北岸滯洪池	滯洪池	寶珠溝支線	X:178027 Y:2506273	2.1	3.2	6.7	6.7

表 6-8 愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表(納入已規劃量)

單位:萬噸

洪峰削減 目標	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
中期目標	0.0	0.0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
長期目標	0.0	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4
已施作或 已規劃量	99.6	99.6	93.0	93.0	71.4	38.2	20.2	11.7
中期尚需 施作量	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0
長期尚需 施作量	0.0	48.6	28.5	0	0	0	0	0

二、長期滯洪方案規劃對象之選定

為進一步達到長期之目標滯洪量，本計畫重新檢視愛河流域內之公有地，以選定較適當之場所作為滯洪池用地，選定結果包括灣子內都市計畫區內之公園用地(榮總)、九番埤及高速公路兩側農業區都更後之公園用地、莊敬國小北側公園用地、愛河之心東側南岸公園用地(寶珠溝出口左岸)以及同盟二路河邊公園用地(光之塔)等皆是相當適合作為滯洪池之區位，選定之原因包括面積大、鄰近河畔、鄰近易淹水區等種種因素。另外，中都濕地公園因未加設閘門調控而滯洪效益較低，故本計畫亦將其改善納入規劃標的之一。

上述各選定之公園用地中，部分已經由市府進行都市計畫變更改為公園兼滯洪池用地，此類用地因市府較有共識作為滯洪池，可行性較高。而包括莊敬國小北側公園用地、愛河之心東側南岸公園用地(寶珠溝出口左岸)以及同盟二路河邊公園用地(光之塔)等選定對象，經與市府討論後因可行性較低而排除於規劃中。可行性較高之滯洪用地規劃如後。

6-3-2、長期滯洪方案

愛河水系長期滯洪方案包括九番埤及高速公路兩側農業區都市計畫公園用地、灣子內都市計畫區公園用地與中都濕地改善等 3 個區位，分布位置如圖 6-20 所示。圖 6-20 中之前二區範圍係依據都市計畫變更(如圖 6-21~6-22)後之公園用地範圍劃定，本節針對這些區位進行滯洪方案規劃，規劃成果如後。

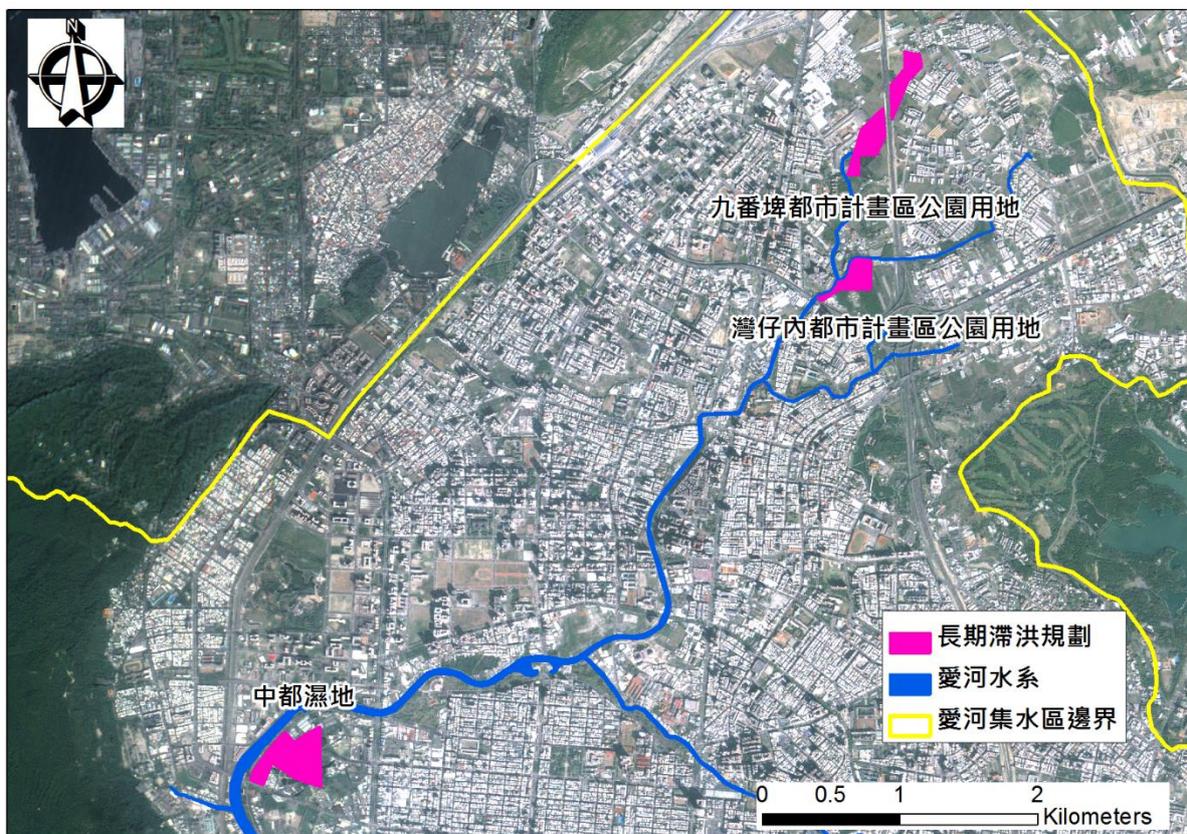
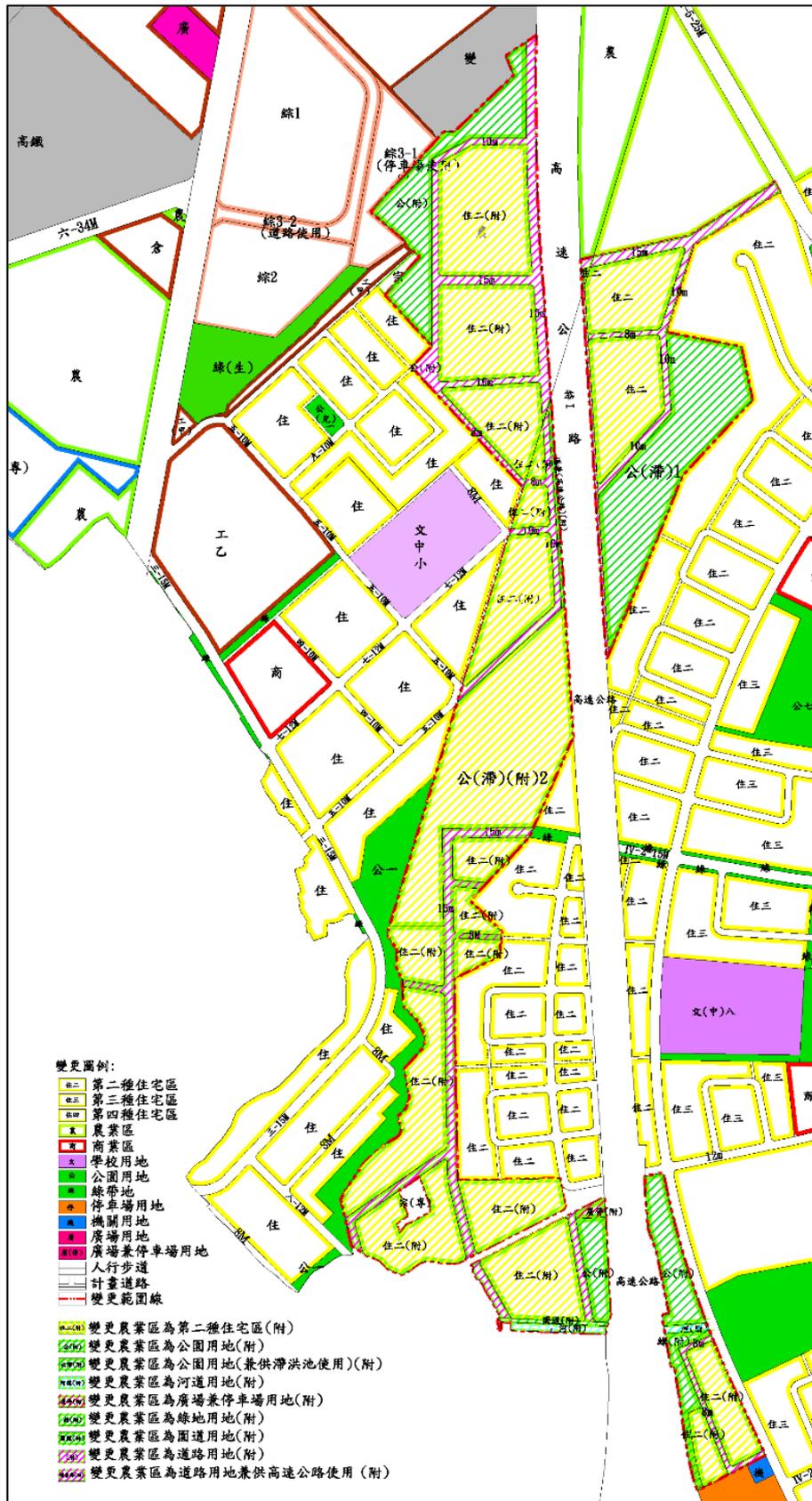
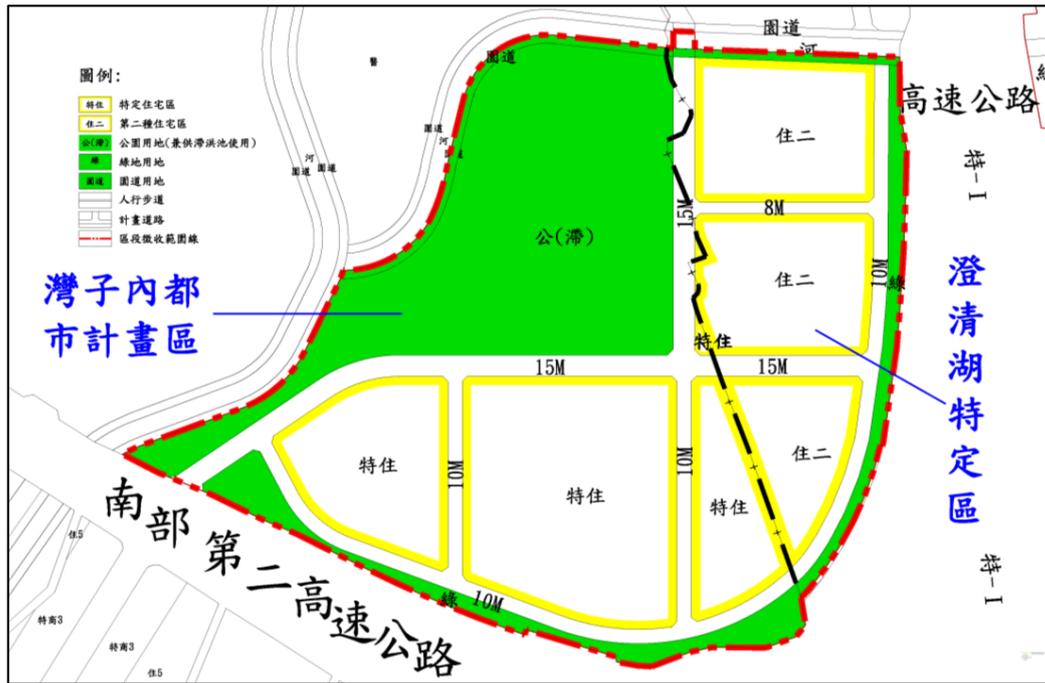


圖 6-20 愛河水系中期滯洪方案分布圖



資料來源：變更澄清湖特定區計畫(第三次通盤檢討)保留續審案計畫書(102年)

圖 6-21 九番埤及高速公路兩側農業區都市計畫變更方案



資料來源：變更澄清湖特定區計畫(第三次通盤檢討)保留續審案計畫書(102年)

圖 6-22 灣子內都市計畫變更方案

一、九番埤及高速公路兩側農業區

九番埤及高速公路兩側農業區在八卦寮地區排水系統治理規劃(102年)中已擬定相關治理對策，其治理對策主要係保留埤塘，並於部分河段擴寬施作護岸，整體治理計畫線如圖 6-23 中之黃線區位。然而，九番埤及高速公路兩側農業區都市計畫變更後，公園兼滯洪池用地劃設範圍如圖 6-23 中紅線區位，較大於原規劃護岸預定線之黃線區位。八卦寮地區排水系統治理規劃主要係以八卦寮地區淹水改善為考量，其對策為本區工程最小需求之狀況，但若以愛河整體防洪能力為考量，則可進一步擴大埤潭範圍或增設滯洪池，以強化愛河上游地區滯洪能力。因此，本計畫綜合考量原規劃工程方案與公園兼滯洪池用地規模，擬定本區滯洪方案如下：

(一) 高速公路以東區位

因高速公路箱涵通洪能力有限，因此其上游施作寬廣河道時即能具備水道蓄洪功能，原規劃河道即是如此設計。然而，本區公園兼滯洪

池用地範圍遠大於原規劃河道規模，因此本計畫建議可盡量以公園兼滯洪池用地為界劃定河道範圍，以更進一步提升水道蓄洪能力。

圖 6-24 紅色區塊即為本計畫建議之水道蓄洪範圍，此範圍面積 3.1 公頃，而原始河道寬度需求僅為 10m(即河道面積 0.6 公頃)，二者差值 2.5 公頃即為該水道蓄洪之有效滯洪面積，依河道深 1.8 公尺計算可得最大滯洪量為 4.5 萬噸(原規劃河道滯洪效益則約為 1.2 萬噸)。然而，102 年八卦寮地區排水規劃報告中已說明，其規劃主要係以鄰近公有地作為水利用地，故若擴增河道面積至 3.1 公頃，則將涉及私人土地，故必須處理用地問題，短期在推動上困難度較高。因此本計畫建議短期仍應原規劃內容(河道面積約 1.48 公頃)辦理，若用地問題可望獲得解決，則再以本計畫之規劃內容進行擴充。



圖 6-23 九番埤及高速公路兩側農業區都市計畫公園用地範圍

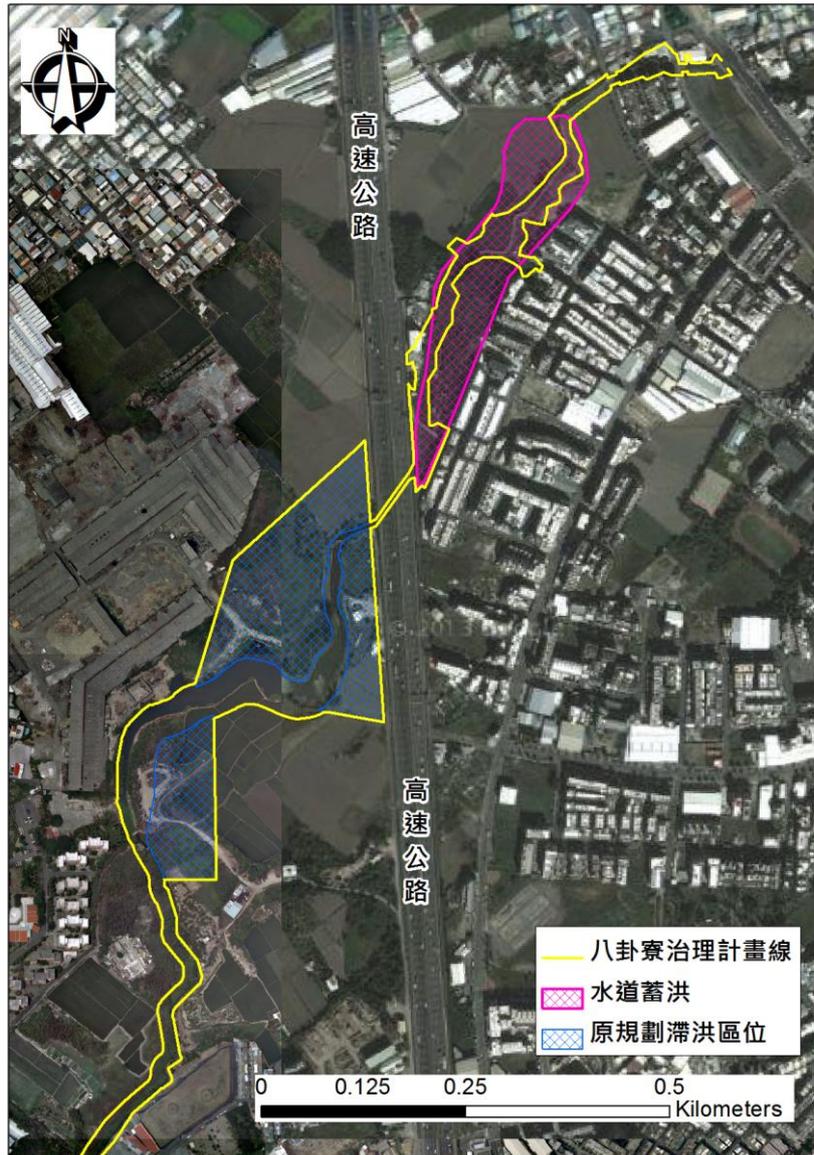


圖 6-24 九番埤滯洪方案工程配置與原規劃工程位置比較圖

(二) 高速公路以西區位

高速公路以西之都市計畫變更公園兼滯洪池用地面積約 5.6 公頃，遠大於河道所需使用面積，因此本計畫建議可依循原規劃於兩側面積較大之三處用地設置滯洪池(如圖 6-24)，滯洪池基地面積合計 3.64 公頃，滯洪深度依原規劃為 2.0 公尺，故滯洪量約可達 6.6 萬噸。

此外，原規劃在此區保留埤塘作為河道，因此亦具備滯洪功用，由規劃河道面積(約 2ha)與正常河寬下之河道面積(約 0.7ha)差可估算其滯洪量約 3.0 萬噸(水深 2.5m)。

(三) 建議工程配置

綜上所述，本計畫針對九番埤一帶之滯洪方案研擬如表 6-9 及圖 6-25 所示。滯洪效益包括高速公路東側水道蓄洪 4.5 萬噸、高速公路西側原規劃滯洪池(3 處)6.6 萬噸以及高速公路原規劃既有埤塘 3.0 萬噸，整體滯洪效益合計約 14.1 萬噸(其中 6.6 萬噸屬已規劃之中期滯洪方案)。

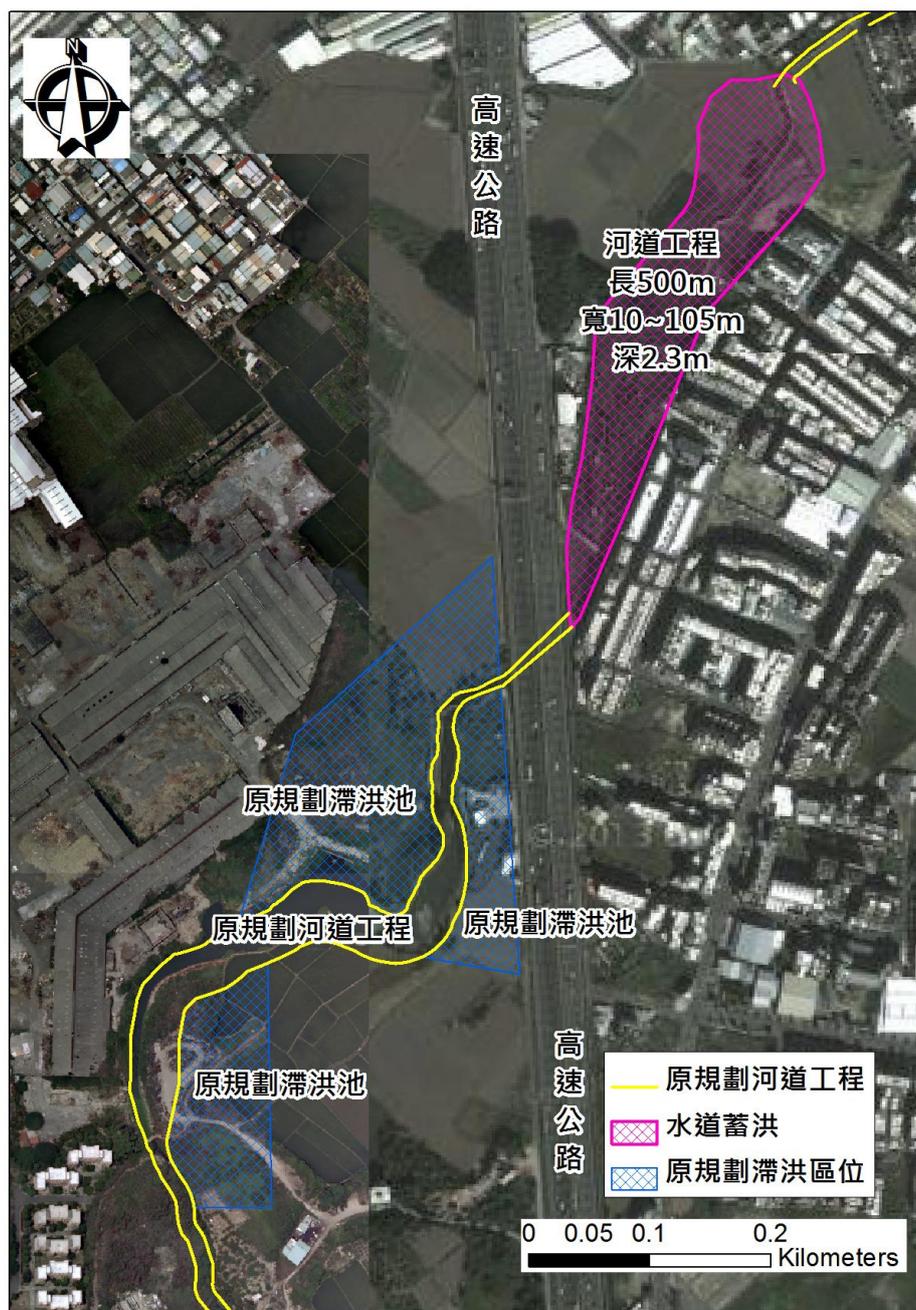


圖 6-25 九番埤滯洪方案工程配置圖

表 6-9 九番埤滯洪方案建議工程一覽表

編號	工程項目	規格
1	原河道工程	依原規劃
2	原規劃滯洪池	依原規劃
3	河道工程 (用地取得後之替代方案)	2.3m 高 x (10m~105m)寬 施作長度 500m

二、灣仔內都市計畫區

灣仔內都市計畫變更後之公園兼滯洪池用地位置如圖 6-26 所示，用地面積約 4.1 公頃，可針對北屋排水與九番埤排水匯流後之流量進行滯洪，其主要滯洪目的不同於本和里等滯洪池為解決當地水患，本滯洪池之目的係設定為削減愛河中下游河段洪峰水位。其滯洪方案規劃如下：

(一) 滯洪量規劃

針對滯洪量之規劃，本區設定以 10 年重現期洪峰水位為滯洪溢流高度，即水位超過 6.0m(如圖 6-27)時開始滯洪，故滯洪池有效水位為 2.5m~6.0m，水深 3.5m，以有效滯洪面積 3.0 公頃計算則滯洪量為 10.5 萬噸。

愛河主流在北屋排水與九番埤排水匯流後，25 年洪峰削減為 10 年洪峰之滯洪量需求為 12 萬噸，50 年洪峰削減為 25 年洪峰之滯洪量需求則為 29 萬噸(如圖 6-28)，故藉由北屋排水、九番埤排水與灣仔內等區滯洪池之總和效益，可使本河段愛河主流之洪峰得到有效削減，達到極佳之滯洪效益。



圖 6-26 灣仔內都市計畫變更後公園兼滯洪池用地位置圖

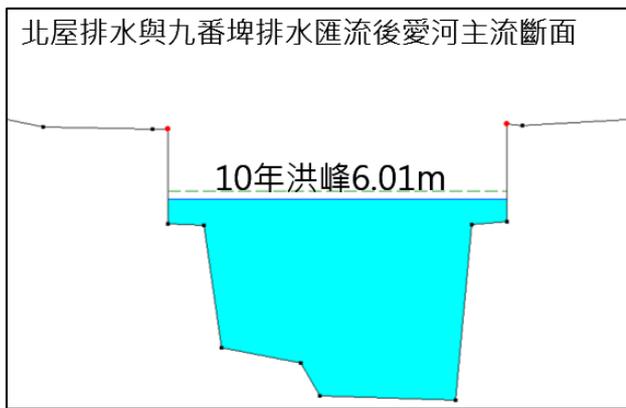


圖 6-27 愛河主流-北屋排水與九番埤排水匯流後河段 10 年洪水位

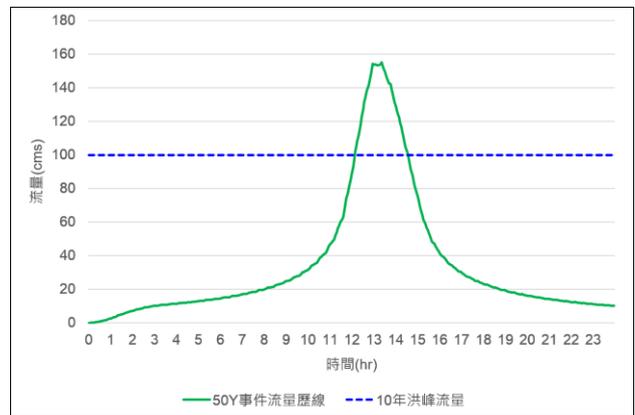


圖 6-28 愛河主流-北屋排水與九番埤排水匯流後河段 50 年流量歷線與 10 年洪峰流量比較圖

(二) 工程配置

綜上所述，本計畫針對灣仔內一帶之滯洪方案研擬如表 6-10 及圖 6-29 所示。



圖 6-29 灣仔內滯洪方案工程配置圖

表 6-10 灣仔內滯洪方案建議工程一覽表

編號	工程項目	規格
1	滯洪池工程	面積 3.0ha 池頂高程 6.5m、池底高程 2.5m
2	周邊綠化工程	面積 1.1 公頃
3	溢流堰	堰頂高程 6.0m、寬 12m
4	閘門	2 門 x 高 2.0m x 寬 2.0m 閘門底高程 1.0m

三、中都濕地改善

由圖 6-30 之中都濕地公園導覽圖與圖 6-31 中都濕地陸域與水域分布圖可知中都濕地之水域比例相當小，中都濕地公園面積約 12.6 公頃，然陸域面積高達 10.7 公頃，水域面積僅占 1.9 公頃，且濕地水域與愛河銜接點未設閘門控制水流，濕地水位隨愛河水位漲退。基於上述因素，中都濕地既有滯洪效益不高。有鑑於此，本計畫建議其規劃改善方向為盡可能不影響園區既有設施情況下擴大水域面積，強化濕地生態，並於水域出口設閘門調控，進一步擴大滯洪效益。相關規劃方案內容如下：



資料來源：高雄市政府工務局

圖 6-30 中都濕地公園導覽地圖



圖 6-31 中都濕地公園陸域與水域分布圖

(一) 規劃方案

1. 方案一：僅設閘門調控

建議於與愛河銜接處設置閘門，操作方式為平時開啟閘門保持感潮以維持濕地生態；颱風來臨前則於低潮位時關閉閘門，並於愛河水位(35~36 河段)高漲可能致災時開啟閘門(或經由溢流堰)進行滯洪。依此操作方式，可使濕地未滯洪時保持低水位約 0~0.5m，時洪時之高水位則約 2~2.5m(25 年洪水位 2.3m; 50 年洪水位 2.8m)，故有效滯洪深度 2.0m，滯洪量約 3.8 萬噸。

2. 方案二：擴大水域並設閘門

如方案一設置閘門控制，並將圖 6-29 中之原生林生態島(當初闢建濕地時之水域挖方堆填而成)部分陸域挖除土方改成水域，以擴大水域面積至 4.1 公頃(如圖 6-32 之虛線部分)。如此除可進一步強化水域之濕地生態外，亦可使滯洪量提升為 8.2 萬噸。而針對挖

除土方量(初估約 10 萬噸)之處理，建議可應用其他都更區之地表墊高。

3.本計畫建議朝方案二之方向規劃。

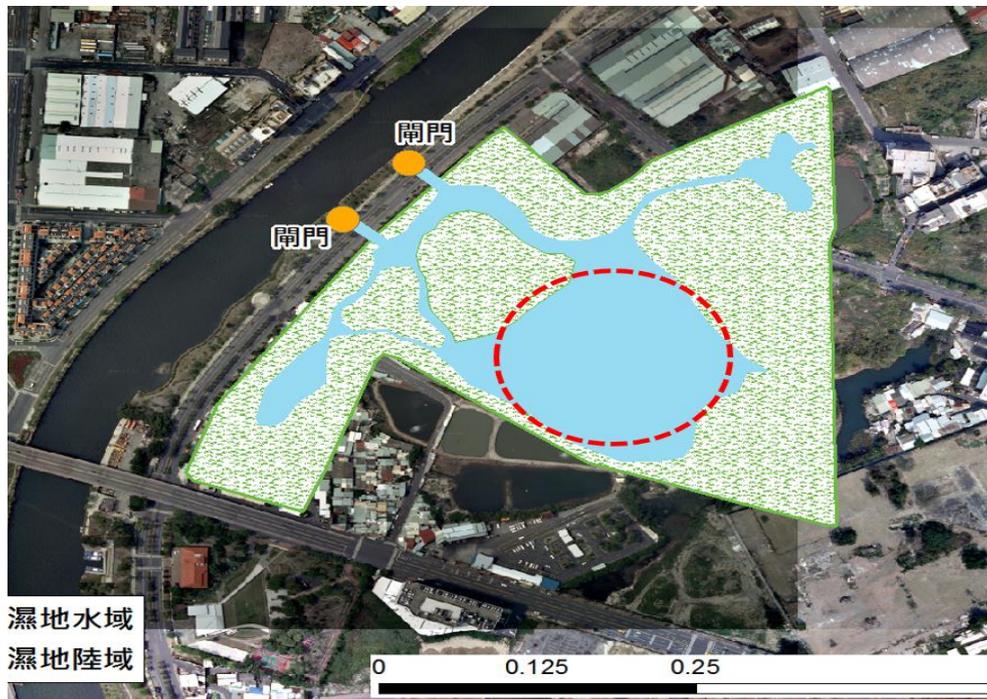


圖 6-32 建議陸域挖除土方改成水域範圍

(二) 工程配置

本計畫針對中都濕地改善研擬工程建議如表 6-11 與圖 6-33 所示。挖除土方範圍約 2 公頃，土砂量體初估約 10 萬噸，可用於填高其他都市計畫變更區地盤高度。挖降後新水域高程可定於 0~0.3m，使其平時水深隨潮位在 0~1.0m 間，以利濕地生態。

此外，針對閘門之操作，建議當發布陸上颱風警報或超大豪雨特報後，待下一個低潮位時關閉閘門；愛河水位高漲可能釀災時(25 年或 50 年洪水位)開啟閘門滯洪；平時則維持開啟以維持濕地生態。

表 6-11 中都濕地改善方案建議工程一覽表

編號	工程項目	規格
1	開闢水域	面積 2.0 公頃、底床基準 0~0.3m
2	生態緩坡護岸	施作長度 140m、高 2.0m
3	閘門	4 門 x 高 2.0m x 寬 3.0m

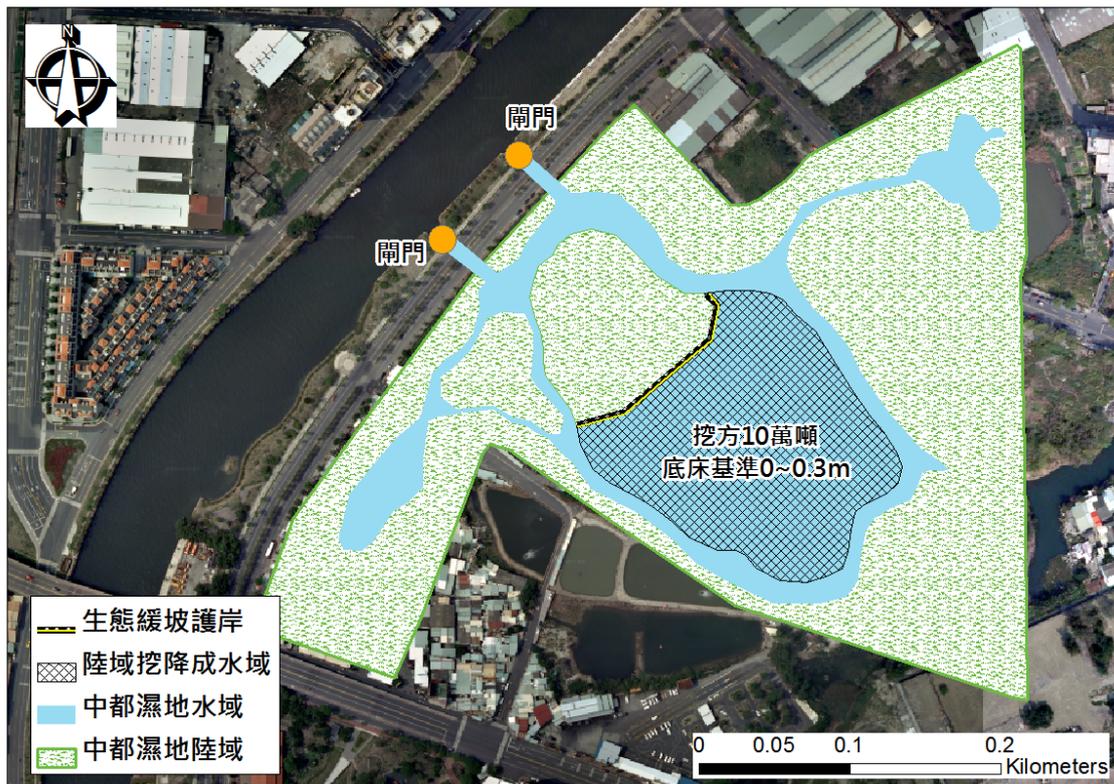


圖 6-33 中都濕地改善方案建議工程配置圖

6-4、滯洪方案總結

總整前述各滯洪方案，愛河水系已完成滯洪設施之滯洪量為 45.5 萬噸，包括市府已規劃等中期滯洪方案規劃之總滯洪量達 54.1 萬噸，長期滯洪方案規劃之總滯洪量則為 26.2 萬噸，故完成中、長期滯洪方案後總滯洪量可達 125.8 萬噸，仍未達愛河水系長期目標滯洪量 148.1 萬噸(如表 6-12)。

由於上述滯洪方案提供之總滯洪量仍未達長期目標滯洪量，不足之滯洪量約 22 萬噸，然愛河流域內可用之大型用地已相當缺乏，故本計畫建議應再擬定其他滯洪方案以因應。在缺乏大型用地之情形下，最適當之作法便是同步運用小型滯洪方案作為長期方案，即由多個小型滯洪方案來補足長期目標所需滯洪量。

表 6-12 愛河各控制點中、長期目標滯洪量達成度分析表(納入全滯洪方案)

單位:萬噸

洪峰削減 目標	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
中期目標	0.0	0.0	80.2	62.7	34.7	21.3	9.0	2.8
長期目標	0.0	148.1	121.5	93.1	52.1	30.4	13.2	4.4
長期方案完 成後滯洪量	125.8	125.8	119.2	111.0	89.4	56.2	38.2	19.2
中期尚需 施作量	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
長期尚需 施作量	0.0	22.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6-5、愛河水系小型滯洪方案可行性評估

如前文所述，綜整已施作、已規劃滯洪池以及本計畫規劃之各種大型滯洪池方案後，愛河整體滯洪量仍不足 22 萬噸方能滿足長期目標滯洪量。有鑒於此，本計畫建議同步運用小型滯洪方案作為長期方案，以滿足長期目標滯洪量之需求。

小型滯洪方案係運用眾多公共設施挖降成小型滯洪池(如圖 6-34、6-35)或築小型堤成一儲水場所之方式來提供更多滯洪空間，其集結後之滯洪能量亦相當可觀。除直接挖降或築堤成小型滯洪池外，基於基地保水所設置之雨水儲集滯洪設施亦具有可觀之保水效益，目前高雄市亦在進行基地開發保水技術檢討等相關作業當中，建議未來亦應頒訂相關法規以利基地保水與公共設施雨水儲集等目標之進行。

然而，針對愛河流域整體防洪能力之提升，仍需藉由公園、學校操場等相對於基地保水規模稍大之小型滯洪方案較有效益，本節針對小型滯洪方案之可行性與效益分析如後。

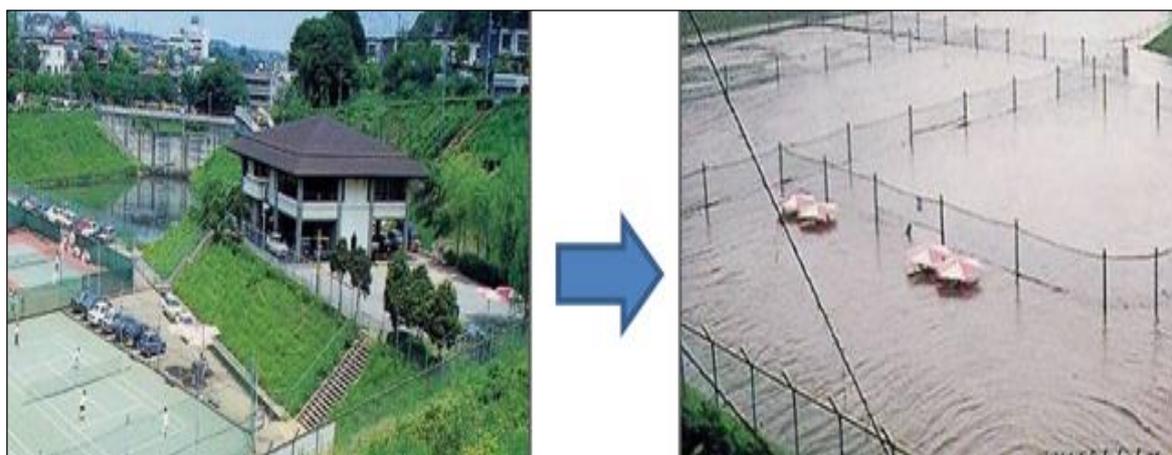
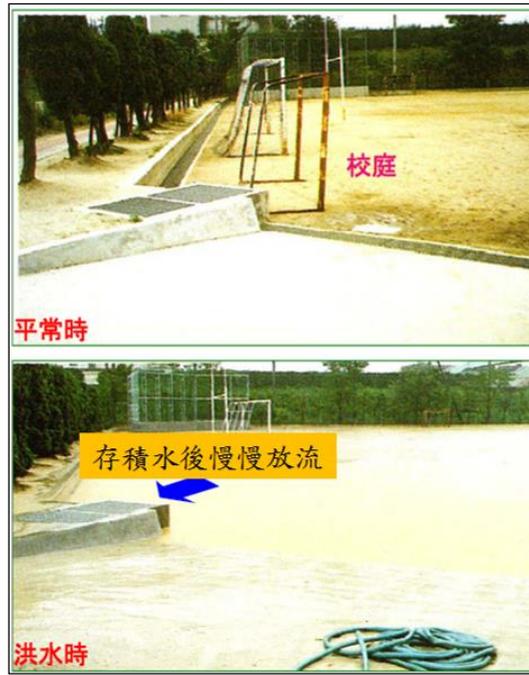


圖 6-34 運用運動場、操場等公共空間進行小型滯洪措施



資料來源:寢屋川流域總合治水對策(日本大阪府)

圖 6-35 學校操場用作滯洪空間示意圖

6-5-1、日本的小型滯洪案例

小型滯洪方案在很多國家皆有推行，而其中推行最廣的莫過於日本，這樣的方案在日本已行之有年，但不稱為「小型滯洪」這個名詞，而是稱為「儲留與滲透設施」，而這樣的措施甚至列為政府治水的幾個重要原則之一。以大阪市寢屋川河川流域水災對策計畫為例，該計畫內即明訂儲留與滲透設施為主要治水原則，並為其訂定主要方針如下：

1. 大阪府的河川局及下水道管理單位，應積極的設立雨水儲留與滲透裝置。
2. 河川局與流域流經的地方政府對於流域的中小學校園設立的校園雨水儲留設施要有全盤性且持續性的溝通整備。
3. 大型都市公園應做為地上雨水調節池，並在新建公園與改建公園時對公園的管渠與儲留設施進行全面整合。
4. 流域流經的地方政府在建設新的都市計畫道路與周邊用地時，須在道路步道上設置透水性材質的鋪裝。
5. 既有道路上，無障礙空間的改良與步道應以透水性和保水性為考量鋪裝雨水儲留滲透設施。
6. 流域流經的地方政府對於公營住宅間的綠地與步道應進行雨水滲透設施設計的考量。

隨著上述流域治理對策方針的推定，寢屋川流域在儲留設施、校園儲留及都市公園等儲留與滲透設施的持續改進下，2004年底時已可達到 99.2 萬噸的雨水儲留量。

一、儲留與滲透設施之種類

儲留與滲透設施簡單來說可分為將雨水儲留在地表上的儲留設施與將雨水滲透到地底下的滲透設施兩類，但實際施做時兩工法皆會採取，達到互補作用，使得儲留與滲透兩機能並行，達到抑制洪水且對於流域內的保水與地下水層的涵養有所幫助。

儲留設施一般設置於公園綠地、校園內空地或停車場下方，施作面積較大，如果採取地上儲留方式，施作後原使用空間機能會消失，且會積蓄雨水，超過設計高度，將會有安全性的疑慮，因此應該充分考慮土堤堆積高度、淺開挖深度與下水道排水能力，以防造成淹水過高。儲留設施種類示意如圖 6-36 所示。

滲透設施為透過雨水收集設備和透水性量良好之材質，將雨水部分入滲至地底，由於規模較小，因此可以推廣到自宅施作，日本部分地方政府對於民眾在自宅施做滲透裝置有相關補助，此法對於植生的生長，地下水的涵養有所幫助，且住戶收集的多餘雨水可做為農業用水等用途。滲透設施種類示意如圖 6-37 所示。

儲留與滲透設施在施做時應當充分考慮地下水道的排水能力、土地滲透能力、地形、不透水層、地下水位、與歷史積淹水時的洪峰流量。表 6-13 與 6-14 分別為儲留設施與滲透設施的種類、適合場所及用途。



資料來源：日本雨水貯留浸透技術協會

圖 6-36 儲留設施示意圖



資料來源：日本雨水貯留浸透技術協會

圖 6-37 滲透設施示意圖

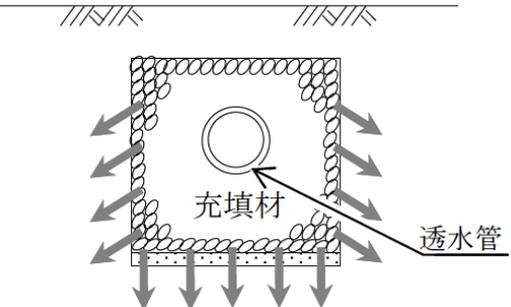
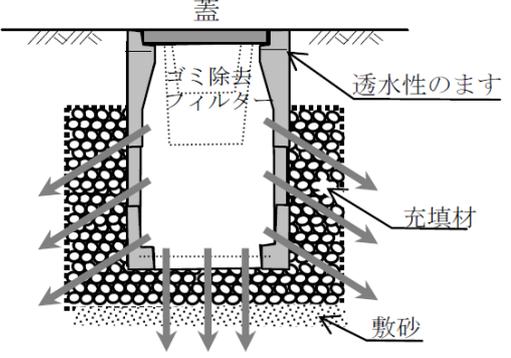
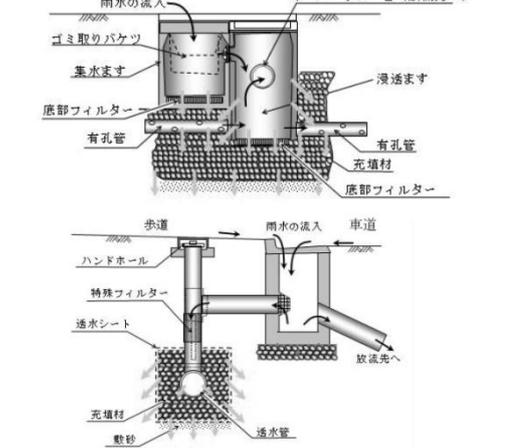
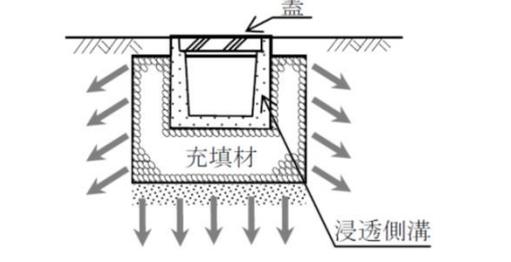
表 6-13 儲留設施的種類

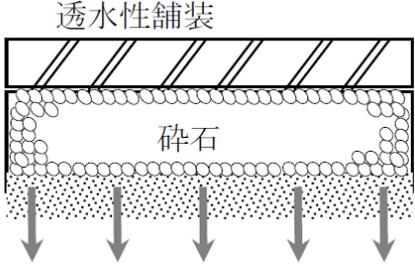
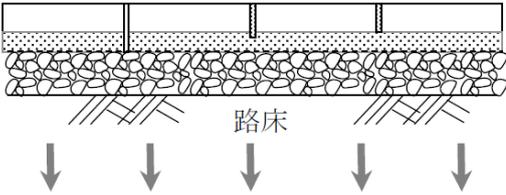
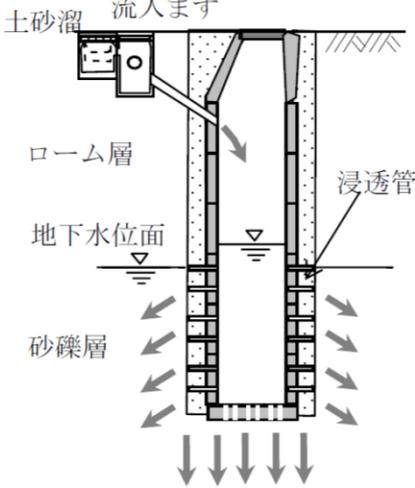
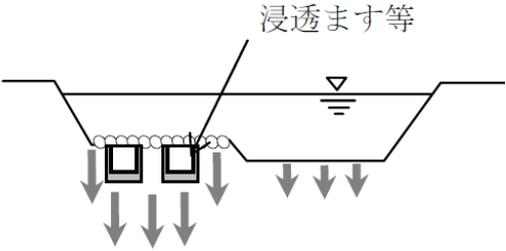
資料來源：東京都都市整備局(2012/06)

施設名	施設概要	概略圖
<p>校園儲留 運動場儲留</p>	<p>利用校園和運動場儲留雨水的 地表面儲留施設</p>	
<p>公園儲留 綠地儲留 廣場儲留</p>	<p>利用公園的廣場、綠地、池塘 等儲留雨水的地表面儲留施設</p>	
<p>停車場儲留</p>	<p>利用停車場儲留雨水的地表 面儲留施設</p>	
<p>建築物棟距 間空地儲留</p>	<p>利用集合住宅等建築物間之 空地儲留雨水。平時不用時可 做為停車場</p>	
<p>地下儲留</p>	<p>利用設置在側面底面的測溝 將雨水引入設置在地底下的 儲留槽達到滯洪效果，同時能 保持上部使用空間機能</p>	
<p>空隙儲留 (碎石儲留)</p>	<p>利用設置在側面底面的測溝 將雨水引入設置在地底下的 碎石間空隙達到滯洪效果，同 時能保持上部使用空間機能。 此法較地下儲留抗震</p>	
<p>屋頂儲留</p>	<p>設置在學校與集合性住宅屋 頂上的雨水儲留施設</p>	

表 6-14 滲透施設の種類

資料來源：東京都都市整備局(2012/06)

施設名	施設概要	概略図
滲透溝	將碎石等空隙率高的材質填充入挖掘的溝中，並且透過滲透裝置與有孔管的設置引導雨水。而填充材的側面及底部可以讓雨水滲透。	
雨水滲透容器	埋設至地底的雨水收集容器，周圍鋪設透水性良好如碎石等材質，可將收集的雨水滲透至地底中。此法需要在頂蓋上加裝過濾裝置除塵。	
道路雨水滲透容器	主要對象為道路排水，利用滲透容器與滲透溝的組合。可分為初期的雨水排水分離型，與針對強降雨的尖峰切割型	
滲透側溝	將測溝的周圍用碎石等填充材填充，把雨水從填充材的側面與底部入滲至地面的設施稱之。	

施設名	施設概要	概略図
透水性舗装	將透水性佳的材質鋪設在路面上，提昇路面的滲透能力，把雨水直接的入滲至地底。主要設置在步道與停車場，也有抑制儲留場所的雨水流出功能。	 <p>透水性舗装</p> <p>碎石</p>
透水性平板舗装	利用透水性良好的混凝土平板及其中之空隙將雨水滲透至路床底下。也包含透水性良好的地磚鋪設。	 <p>透水性平板</p> <p>路床</p>
浸透井	挖掘的深井兩側鋪設砂礫層可把雨水滲透、導入地底下，此法具有使用面積小之優點但由於此法會直接將雨水注入地下層，應該充分考慮是否污染地下水，且地下水層的高低難以預測，管理困難，適合於地下水位低的地區使用。	 <p>土砂溜 流入ます</p> <p>ろーム層</p> <p>浸透管</p> <p>地下水位面</p> <p>砂礫層</p>
滲透池	從儲留設施的底部利用滲透裝置的設立將儲留水滲透至地底下，可同時保持儲留裝置的洪水調節機能與滲透裝置的流出抑制機能。	 <p>浸透ます等</p>

二、地表儲留工法

利用小型堤隔開的空間或較淺之開挖空間將雨水儲存。地表儲留設施有公園儲留、停車場儲留與建築物間儲留等類別。小型堤材質可為土堤或者混凝土結構，坡角約為 30 度，挖掘則為淺開挖形式來儲留雨水。主要設置的地方有公園、校園、集合式住宅間與停車場等空間，利用時需要確保原本空間使用者的安全。地表儲留的特色、需注意事項與各形式工法說明如下：

(一) 特色

1. 施工費與材料費等成本比地下儲留工法便宜。
2. 施工案例多。
3. 雨水儲留時會取代原本的空間利用，如公園及停車場。

(二) 注意事項

1. 雨水儲留的限高：小學為 0.3m、停車場為 0.1m。
2. 排水處的檢驗頻率要高，以免阻塞造成積水過高。
3. 降雨後的排水要能迅速進行。
4. 小型堤若為土堤，應以表面植生防止侵蝕造成之土壤流失問題。
5. 校園儲留時，操場的表土需要防止流失。
6. 需要考慮到無障礙空間的設置(道路寬度、傾斜度等)。
7. 應該留意對景觀改變的影響。
8. 安全上需要設置說明看板，並說明警戒深度與注意事項。

(三) 學校儲留工法

在學校的校園中將學生活動的運動場或校內廣場，利用小型堤隔開的空間或淺開挖的空間將雨水儲存，如何快速的排水與抑止土砂流出是最主要的課題。考量到安全性，儲留的水深以不超過 30 公分的程度為極限。



圖 6-38 學校儲留工法示意圖

(四) 公園儲留工法

在公園和廣場中，利用小型堤隔開的空間或淺開挖的空間將雨水儲存，考量到安全性，儲留的水深兒童公園以不超過 20 公分的程度，地方公園與社區公園以 30 公分的水深為極限。



圖 6-39 公園儲留工法示意圖

(五) 停車場儲留工法

在停車場，利用小型堤隔開的空間或淺開挖的空間將雨水儲存，需要注意汽車的發動與行走不至於發生障礙，還要考量到原本使用者在降雨時的使用狀況，儲留水深以 10 公分的程度為限。

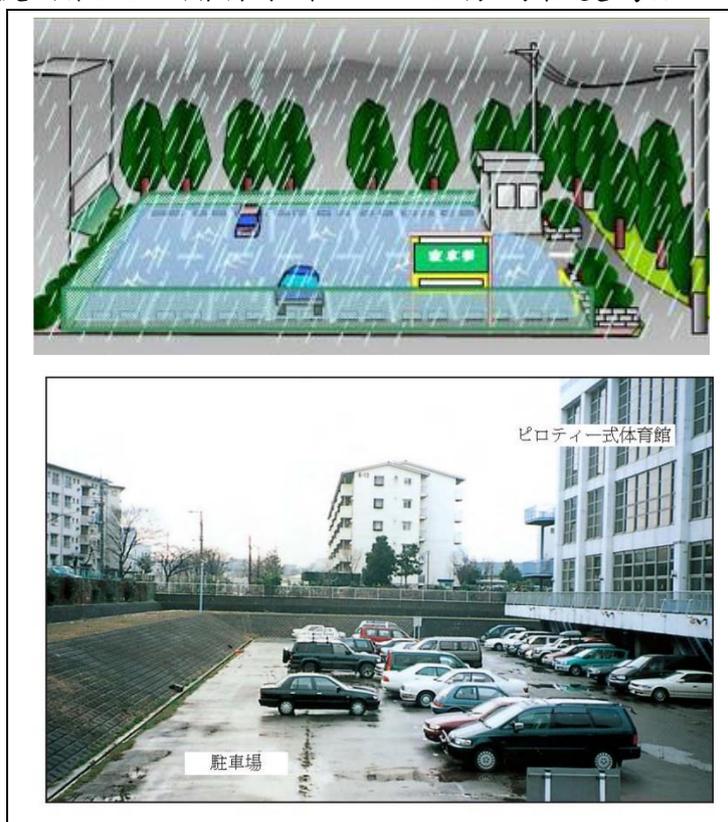


圖 6-40 停車場儲留工法示意圖

(六) 建築物棟距間空地儲留工法

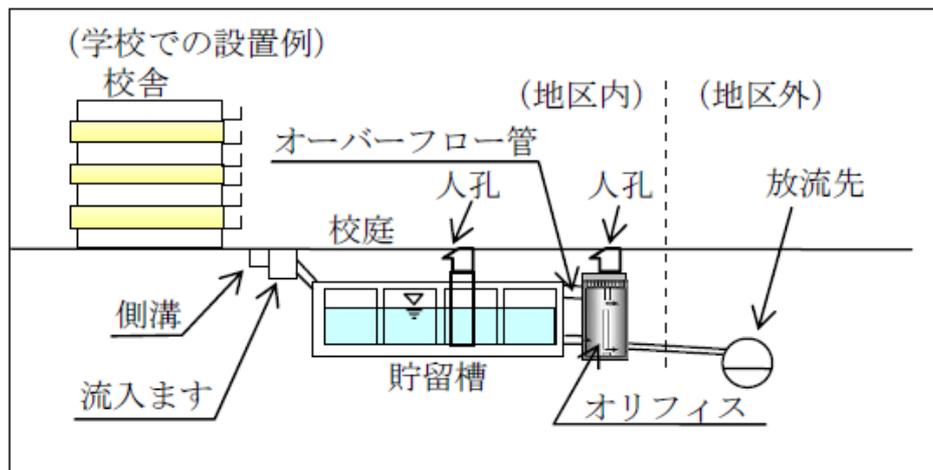
將集合式住宅中的空地與植生地，利用小堤隔開的空間或淺開挖的空間儲存雨水，安全性的考量上，儲留的水深以 30 公分的程度為限。



圖 6-41 建築物棟距間空地儲留工法示意圖

三、地下儲留工法

地下儲留工法係利用設置在地下的儲留槽(如圖 6-42 所示)，將雨水導入儲存，在儲存的同時還能保持上部使用空間的機能，主要設置場所有校園、廣場及停車場等的地底下。部分材質由於孔隙率比碎石間還大出 80 至 90% 的緣故，可以提供更大的面積來儲留。而地下的儲留槽邊界可分為密閉式的儲留型與使用滲透材質鋪設側面與底面的滲透型等兩種形式(如圖 6-43 所示)。



資料來源：東京都都市整備局(2012/06)

圖 6-42 地下儲留設施概念圖

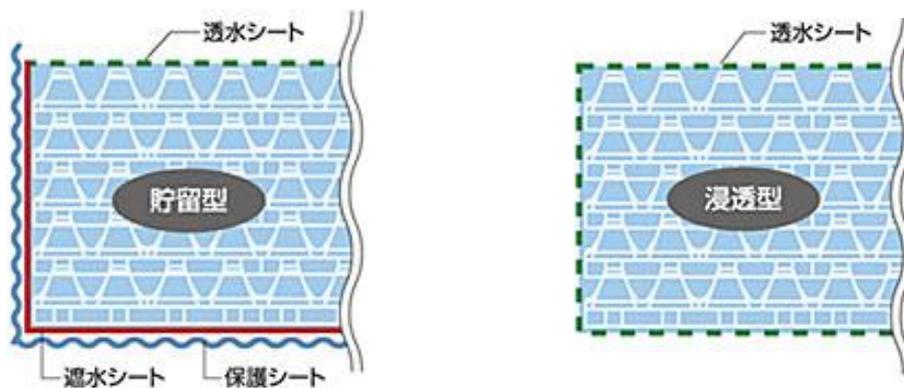


圖 6-43 儲留型與滲透型地下儲留設施圖

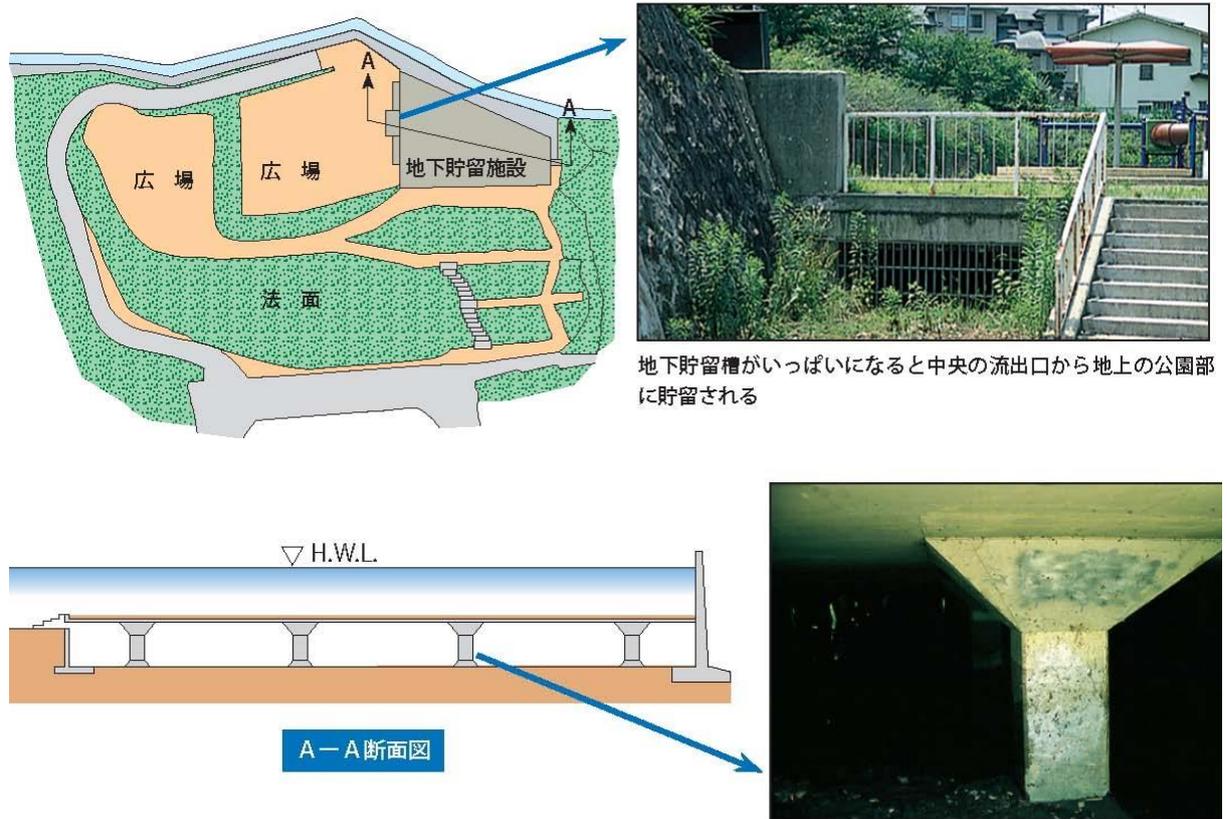


圖 6-44 神奈川県横濱市奈良園地公園の地下儲留施設

四、儲留設施之實作案例

前文介紹的各種儲留設施中，以地下儲流之滯洪能量較佳，不僅是地表的局部窪蓄而已，故適合高雄市因大型滯洪空間不足而需中、小型滯洪方案之需求特性，因此本節將進一步介紹地下儲流之實作案例，作為後續規劃之參考。地下儲流係將雨水導入儲存於地下的儲留槽或材料空隙中，在儲存的同時還能同時保持上部使用空間的機能，主要設置場所為校園、廣場及停車場等的地底，這樣的作法不會影響學生之作息與活動，較符合台灣的民情需求。

地下儲流工法的材質可分為混凝土、預鑄混凝土、合成樹脂及碎石等，在設置時通常搭配滲透設施如滲透溝與滲透容器，同時具備儲留與滲透機能，故可調節地下水位。其主要構造分為集水設備、儲留區與排水放流設備等三部分，如圖 6-45 所示。

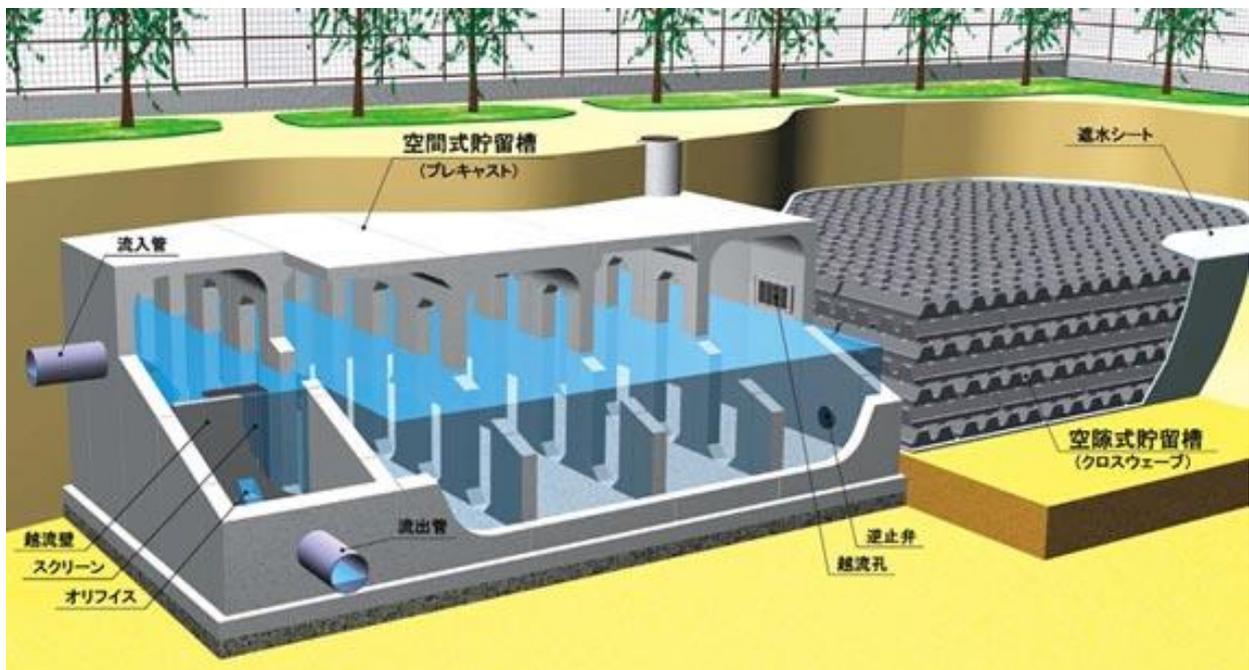


圖 6-45 地下儲留設施配置示意圖

(一) 混凝土、預鑄混凝土與合成樹脂地下儲留設施

使用在校園及公園等大面積空地之地下儲留設施的主要材質有混凝土、預鑄混凝土與合成樹脂，由於材料間孔隙率較高的緣故，可儲留大面積的雨水，其中使用混凝土的材質，對於上部的荷重較佳，而合成樹脂具有施工便利、工期快速等優點，且組裝自由度高，可依地形環境變化自由組裝。依高雄而言，運用學校操場等作為滯洪池，尚必須考量到操場上仍會維持一般學校活動，故以採荷重高的混凝土材質為佳。混凝土與合成樹脂材質之差異比較如表 6-15 所示。

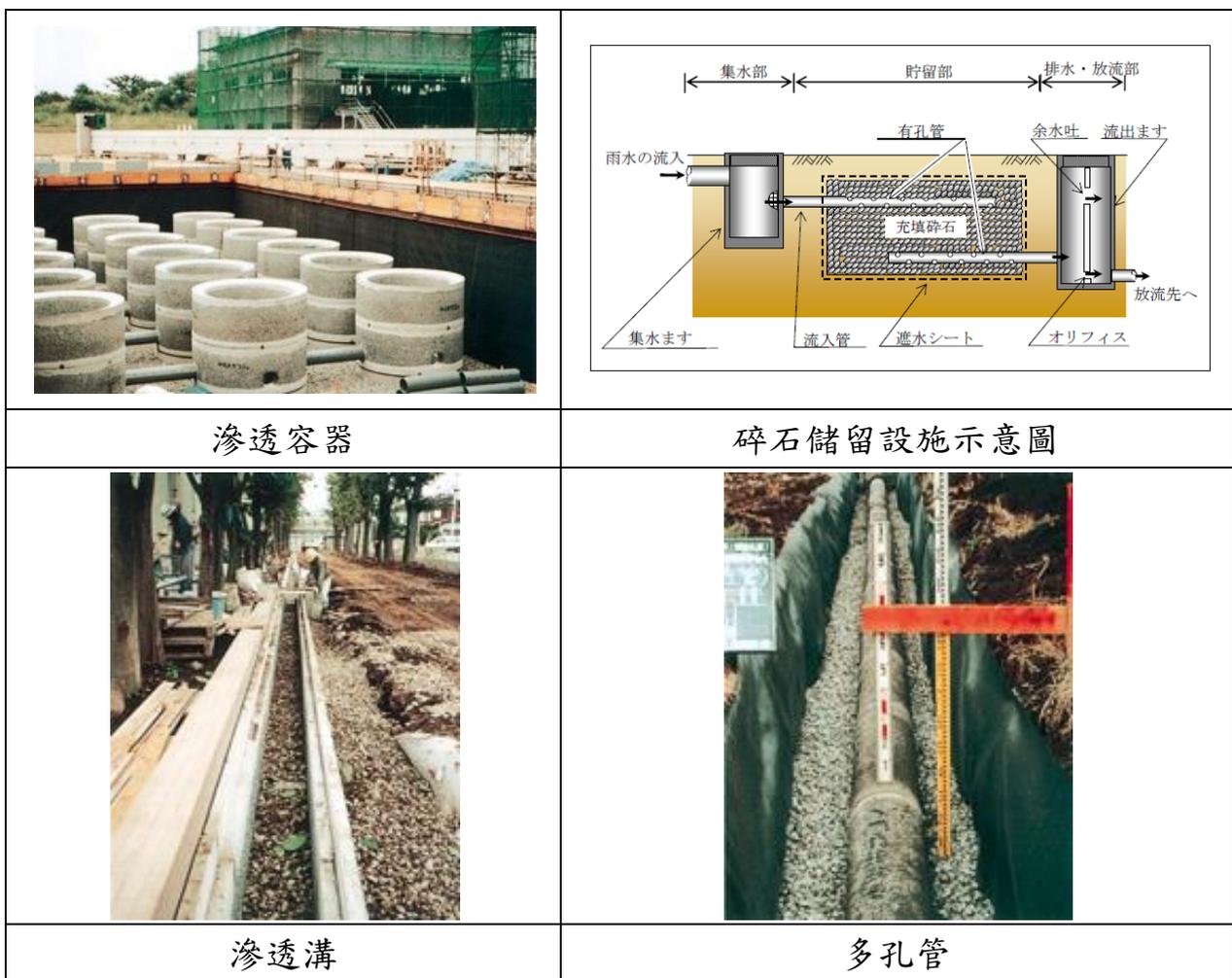
表 6-15 地下儲留設施材質使用混凝土與合成樹脂之差異

材質	混凝土或預鑄混凝土	合成樹脂
施工照片		
孔隙率	約80%	90%以上
維護管理	從人孔進入槽內直接作業	下部U字孔、人孔等
特點	<p>1.600m³的儲留空間需施工一個月，如果使用預鑄混凝土可縮短50%的工期。</p> <p>2.荷重較強，上部空間可有效的利用。</p> <p>3.如果是規模較小的場合，使用此法的成本相對會提高。</p>	<p>1.材質輕，搬運施工便利，600m³的儲留空間施工約需10到15天。</p> <p>2.儲留槽的形狀自由度高</p> <p>3.合成樹脂遇熱有變形可能，在上部空間利用與材質的保存上需注意</p> <p>4.材質輕，需考慮地下水造成的浮力。</p> <p>5.荷重較弱，上部空間的利用需注意。</p> <p>6.透過合成樹脂材質的強化，也有設置在道路底下的事例。</p> <p>7.組裝活用度高，可利用在混凝土及碎石儲留設施上。</p>

資料來源：東京都都市整備局

(二) 碎石地下儲留設施

碎石儲留設施為利用碎石與碎石間的空隙，將雨水儲留在地底下，具有施工容易、成本便宜且不需要維護的優點，缺點為孔隙率較低，要達到高容積需要鋪設較大面積。主要構造分為集水設備、儲留區與排水放流設備三部分。集水部通常搭配滲透設施如滲透溝與滲透容器，並在儲留區中埋設多孔管將雨水入滲至碎石間的孔隙中，示意如圖 6-46 所示，實作案例介紹如表 6-16 所示。



資料來源：東京都都市整備局

圖 6-46 碎石儲留設施圖

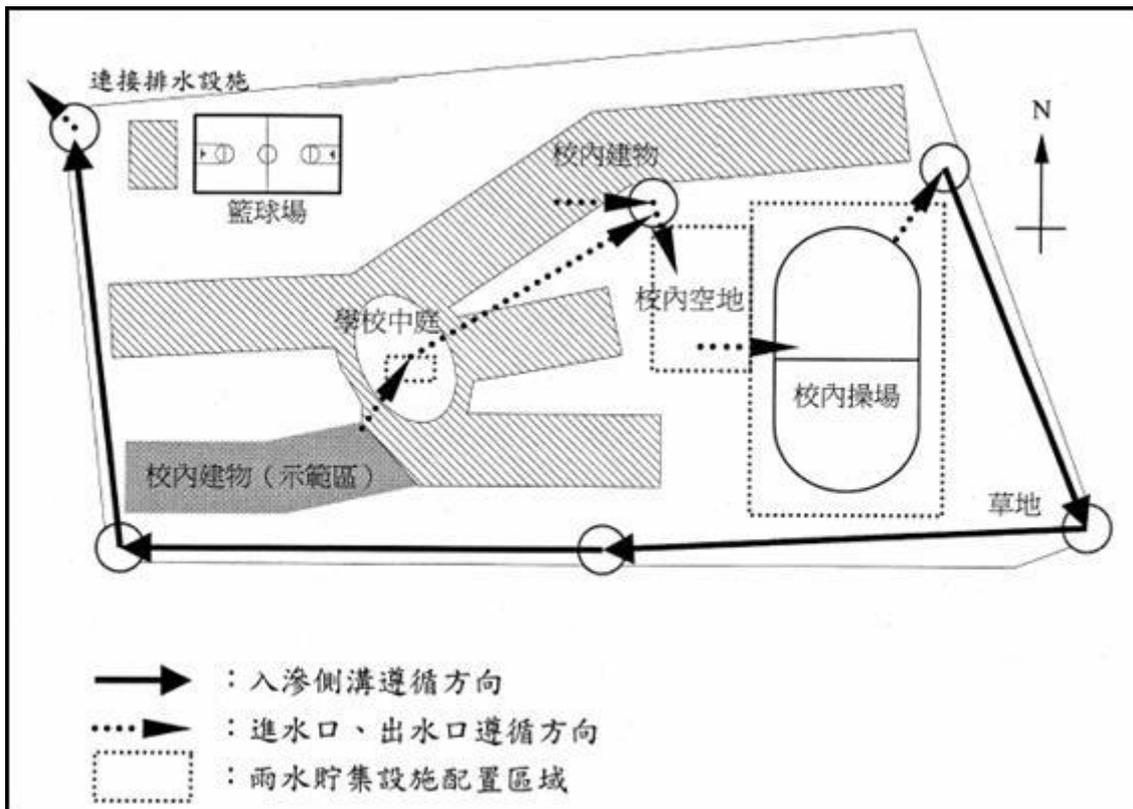
表 6-16 碎石地下儲留設施特徵表

<p>施工照片</p>	
<p>主要設置場所</p>	<p>校園、廣場與停車場下方</p>
<p>孔隙率</p>	<p>約 30%至 40%</p>
<p>維護管理</p>	<p>透過滲透容器的設置，幾乎可以達到免維護</p>
<p>特點</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 設立後不改變周圍環境情況 ● 可以使用土地的地上部分 ● 透過流路的過濾沈澱功能，可有效的涵養地下水與保持地下水水質 ● 施工容易且經濟 ● 施工案例多，管理容易 ● 很多情況下，建設，管理很可能 ● 由於孔隙率較低的緣故，設置時盡量加大設置面積效益較高
<p>備考</p>	<p>日本自 1983 年都市再生計畫開始實行至今已有 30 年的實績</p>

資料來源：東京都都市整備局

6-5-2、國內之小型滯洪案例

相較於日本推行各種小型滯洪或雨水儲留計畫之豐富經驗，國內目前在這方面的典型案例則較少，主要仍以雨水儲留再回收運用之案例居多，而滯洪量較大且僅單純作為滯洪用途之案例相對較少，但仍有少數相近於日本校園操場或公園雨水儲留之案例，如新北市汐止秀峰小學之校園與運動場貯留設施。其雨水儲留理念係以屋頂雨水貯留系統、入滲邊溝、滲透集水井、生態貯留池及滲透管等作為雨水貯留滲透設施，以校園內建物及空地、操場作為集水區，並規劃設置一長 16m、寬 10m 及深 1m 之地下貯水槽 1 座，並另設計操場為地面式貯留池(深度 0.1m)，再銜接區外排水設施。由於該校為雨水儲留入滲示範區，故其所用之儲留入滲方式相當多元，相關設施之配置、完工照片及中庭示範區雨水貯留入滲設施平剖面詳如圖 6-47~6-50 所示。



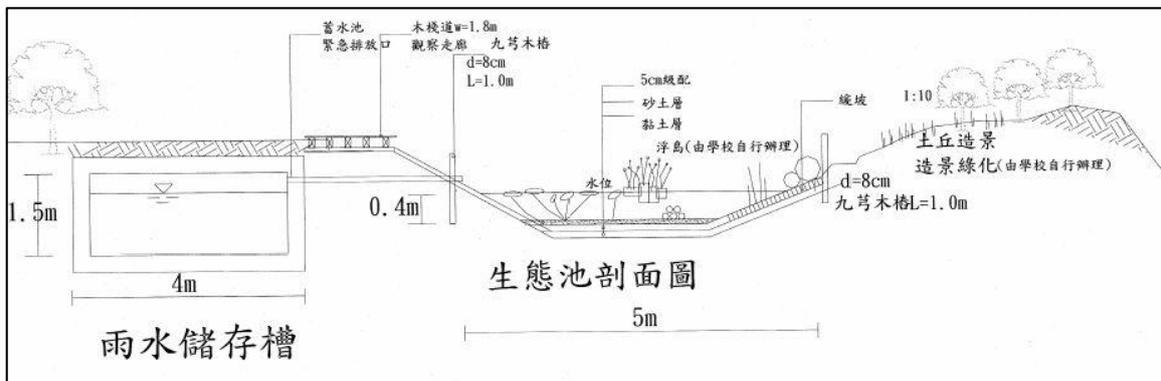
資料來源：台北縣雨水貯集入滲設施推動規劃

圖 6-47 秀峰國小雨水儲留入滲設施配置圖



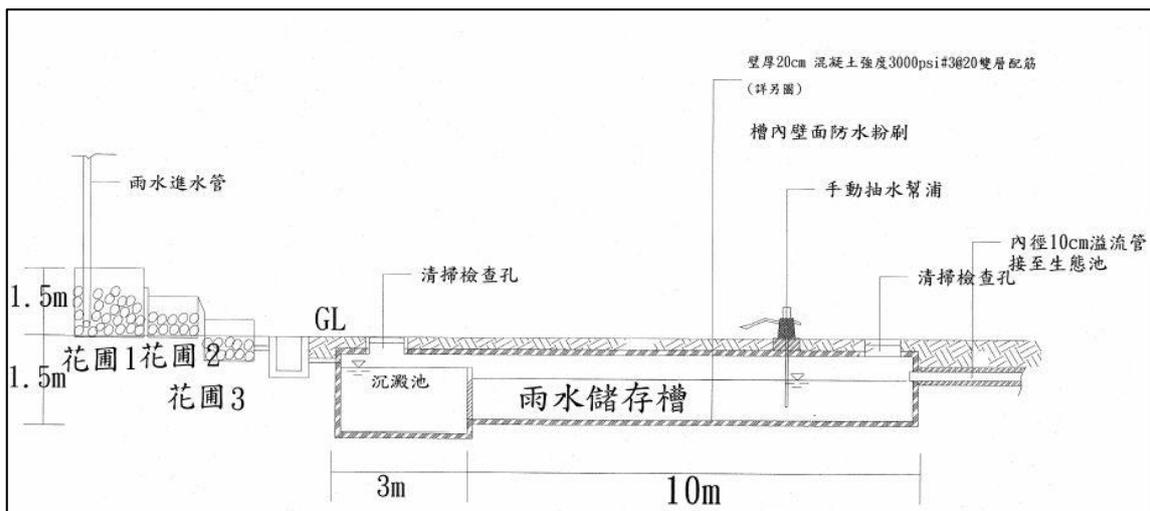
資料來源：台北縣雨水貯集入滲設施推動規劃

圖 6-48 秀峰國小雨水儲留入滲設施



資料來源：台北縣雨水貯集入滲設施推動規劃

圖 6-49 秀峰國小雨水儲存槽剖面圖



資料來源：台北縣雨水貯集入滲設施推動規劃

圖 6-50 秀峰國小校園貯留平剖面圖

6-5-3、小型滯洪方案可行性評估

本計畫在對策等級上係將小型滯洪方案設定為各滯洪方案無法實施時之替代方案，或在這些替代方案先一步實施而使愛河達目標滯洪量時，其他較大型之滯洪方案則可暫緩辦理。由於小型滯洪方案的目的係為了降低愛河水位，又單一滯洪量較小、可操作性較低，故需集合眾多區位的貢獻後才能發揮其滯洪效益。又因小型滯洪方案數量多，且單純只為降低愛河水位，因此需考量施作時之經費不宜過高，才符合大量推動時之效益。因此，6-1節所述之各種工法中，應採用相對便宜之地上儲留方式。

校園、公園和廣場的地上儲留工法主要係利用小型堤隔開的空間或淺開挖的空間將雨水儲存，考量到安全性，其最高儲留水深僅有 30 公分。因高雄市的學校操場皆早已興建完成，因此會破壞既有設施的淺開挖方式相對較為複雜，所需經費亦較高，故建議採用小型堤來隔出滯洪空間的作法。

一般學校的校舍與教室多會墊高 0.3~1 公尺左右的高度，故可利用這樣的落差在操場四周設置 30 公分高的小型堤防(如圖 6-51 所示)，混凝土堤或有植生的土堤皆可。於小型堤下佈置側溝，側溝可分別導引校舍或鄰近較高社區雨水至操場的滯洪區，並設置小型放流箱涵銜接雨水下水道(如圖 6-52 所示)，以不同高程的排放口來作滯洪的控制，滯洪水深未滿 30 公分的部分以較低的效率排水至雨水下水道，超過 30 公分的部分則可全數排往雨水下水道，如此小雨時不會積水在操場內，大雨時則會逐漸蓄積至 30 公分高為止，藉此來達到滯洪之效果。

由以上校園地面儲留的作法可知，這樣的工法所需經費以小型堤防、集流側溝與放流設施等工程項目為主，因皆屬小型工程，亦無用地問題，故並不需太多經費即可完成單一區位之設置。然而，這樣的工法仍有其條件上的限制，包括操場高程需較四周高程低才能有較佳效益，另外則必須靠近雨水下水道(才得以放流)。針對這些限制與滯洪效益、所需經費等問題，本計畫之可行性評估結果如下：



圖 6-51 操場四周設置 30 公分高的小型堤防(日本靜岡縣富士市岩松國小)



圖 6-52 校園儲留的放流設施(日本靜岡縣富士市岩松國小)

一、小型滯洪方案對象選定

圖 6-53 係將愛河水系內學校、公園綠地與下水道位置進行套疊分析的示意圖，由圖可評估各學校或公園是否鄰近雨水下水道，此為各學校操場與公園綠地是否適作小型滯洪方案的必要條件(為滿足儲留水體排放需求)。而經此評估，本計畫已選定愛河水系內適作小型滯洪方案之對象與範圍如表 6-17 及圖 6-54~ 6-55 所示。

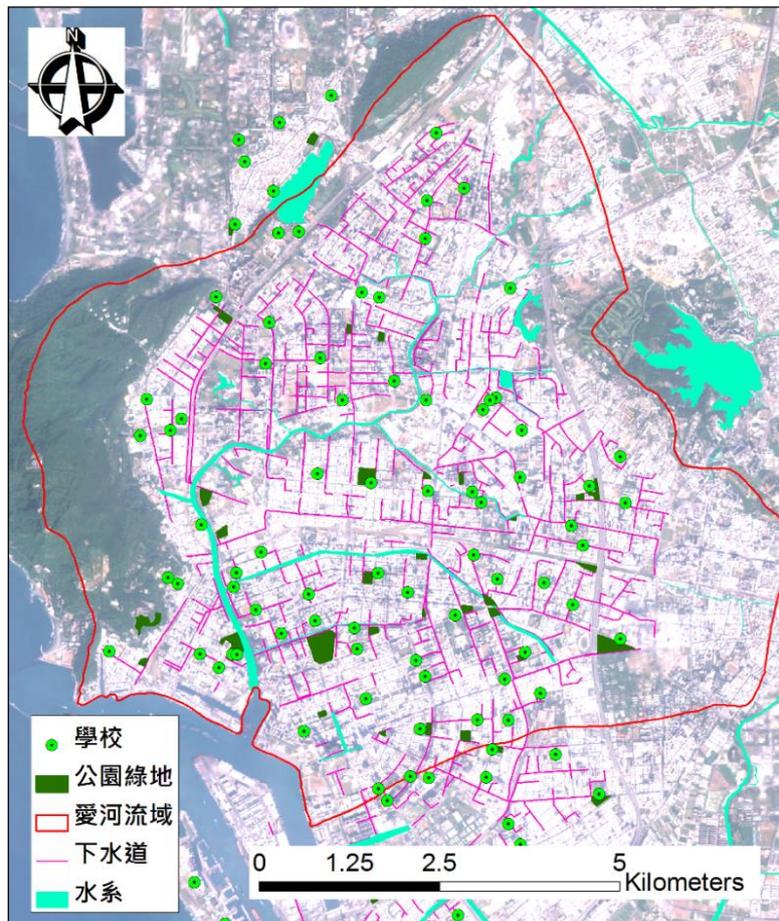


圖 6-53 愛河水系內學校、公園綠地與下水道位置套疊分析示意圖

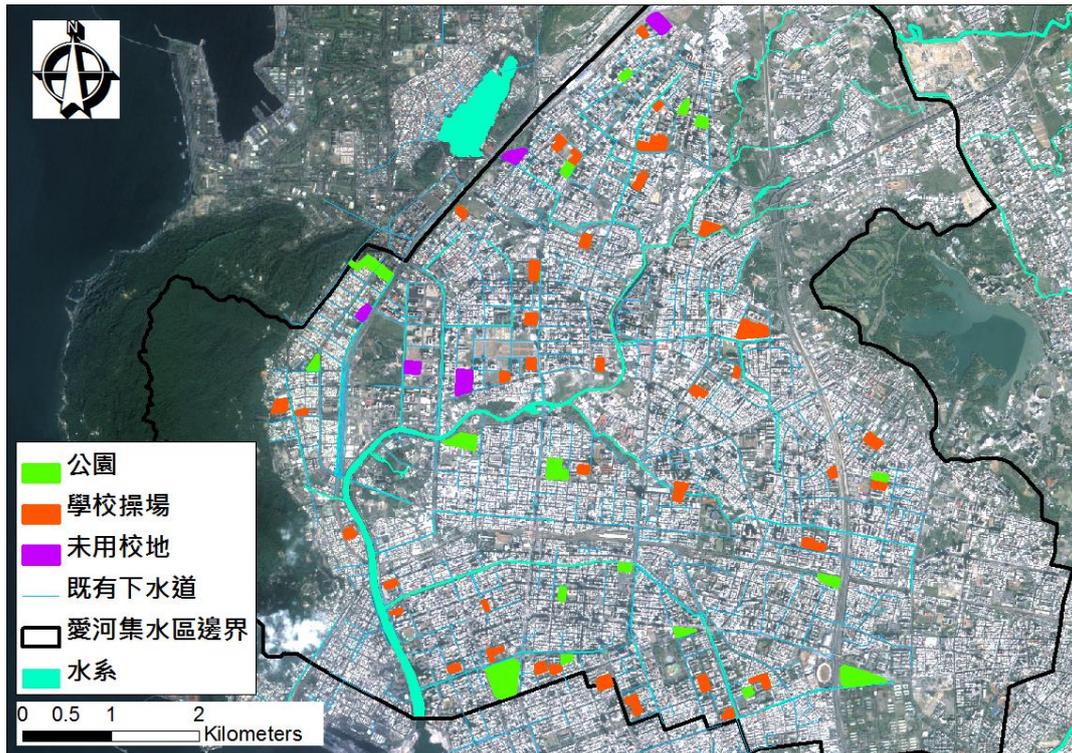


圖 6-54 愛河水系內適作小型滯洪之學校與公園綠地分布圖

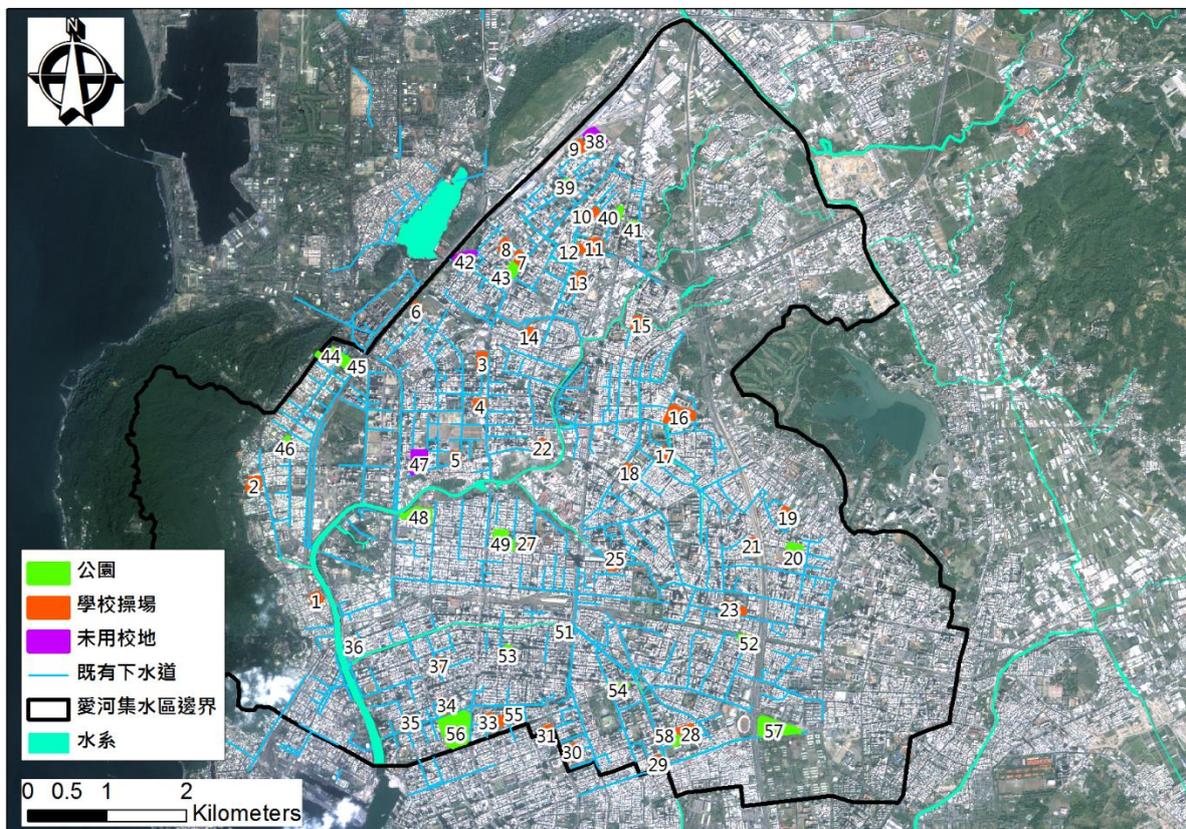


圖 6-55 愛河水系內適作小型滯洪之學校與公園綠地分布圖(經篩選)

表 6-17 愛河水系小型滯洪方案選定對象一覽表

編號	場所名稱	類別	面積(m ²)	TWD67_X	TWD67_Y
1	鼓岩國小	學校操場	10933	175409	2504771
2	鼓山高中	學校操場	18887	174624	2506227
3	三民家商	學校操場	22008	177505	2507775
4	明華國中	學校操場	14725	177470	2507227
5	龍華國小新校區	學校操場	10528	177170	2506560
6	勝利國小	學校操場	9464	176680	2508443
7	左營國中(新)	學校操場	12294	177969	2509067
8	新光國小	學校操場	13205	177790	2509232
9	文府國小	學校操場	9015	178737	2510503
10	福山國小	學校操場	5787	178913	2509668
11	新莊高中	學校操場	26222	178917	2509234
12	福山國中	學校操場	10684	178750	2509199
13	新民國小	學校操場	15629	178709	2508804
14	新莊國小	學校操場	12765	178088	2508114
15	獅湖國小	學校操場	20256	179483	2508261
16	三民高中	學校操場	48954	179975	2507094
17	莊敬國小	學校操場	5829	179803	2506615
18	鼎金國中	學校操場	14539	179359	2506396
19	東光國小	學校操場	18554	181351	2505823
20	陽明國小	學校操場	12057	181417	2505322
21	陽明國中	學校操場	7665	180891	2505465
22	龍華國中	學校操場	8813	178254	2506704
23	民族國中	學校操場	10717	180616	2504661
24	光武國小	學校操場	8071	180740	2504615
25	正興國中	學校操場	9883	179175	2505308
26	民族國小	學校操場	9624	179135	2505195
27	博愛國小	學校操場	10838	178068	2505499
28	福東國小	學校操場	14859	180093	2503085

編號	場所名稱	類別	面積(m ²)	TWD67_X	TWD67_Y
29	五權國小	學校操場	8992	179712	2502701
30	四維國小	學校操場	9358	178616	2502860
31	高雄高商	學校操場	19655	178302	2503062
32	新興國小	學校操場	8982	177746	2503220
33	新興高中	學校操場	11944	177575	2503233
34	大同國小	學校操場	10460	177054	2503408
35	前金國小	學校操場	8588	176599	2503229
36	河濱國小	學校操場	7878	175881	2504190
37	建國國小	學校操場	5556	176957	2503943
38	左營區 05 文中 22	未用校地	34845	178923	2510606
39	華夏西北扶輪公園	公園	9023	178543	2510013
40	重愛公園	公園	9310	179207	2509640
41	福山公園	公園	12713	179410	2509477
42	左營區 05 文小 24	未用校地	24648	177280	2509090
43	孟子路公園	公園	12231	177882	2508929
44	九如四路公園 A	公園	22710	175599	2507855
45	九如四路公園 B	公園	17408	175808	2507746
46	九如四路公園 C	公園	12278	175014	2506704
47	鼓山區文中小 26	未用校地	44888	176704	2506507
48	三民敦親公園	公園	40807	176706	2505822
49	三民公園	公園	40516	177756	2505493
50	澄和路公園	公園	10961	181433	2505412
51	新興公園	公園	9222	178536	2504381
52	正道公園	公園	18767	180862	2504234
53	第十一號公園	公園	9345	177824	2504078
54	五福公園	公園	13964	179191	2503645
55	忠孝公園	公園	9717	177872	2503335
56	中央公園	公園	111889	177165	2503109
57	中正公園	公園	66133	181170	2503124
58	福德三路公園	公園	7932	179932	2502961

二、集水面積評估

為設計各小型滯洪方案儲留場所之放流設施，校園與公園儲留場所之集水面積須加以評估，以掌握放流量之量體。如圖 6-56，將各場所與周邊區域地表高程加以比較，即可掌握各設施可能之集水區範圍。然而，評估之結果顯示在以往未推行校園與公園低地化之情形下，校園與公園與周邊高程並無明顯之差異，因此並無法使周邊區域之雨水往校園或公園集中。

因校園與公園皆未低地化，因此儲留場所之儲留型式必須以小型提圍出滯洪範圍，在此情形下，公園部分之集水面積則僅為公園本身之面積(如圖 6-57)；在學校部分，則因一般校舍建物區多會填高高程，操場相對低窪，且可透過校舍等建物排水系統之銜接來引導水體流往操場方向，故以操場作為滯洪範圍時，校園其他區域亦為其集水區，其雨水儲留型式如圖 6-58 所示。綜上所述，在小型滯洪方案中，以學校操場作為儲留場所時之集水面積較大，相同面積可收集雨水之量體較大且速度較快，故其滯洪效益相對於以公園作為儲留場所時較高。

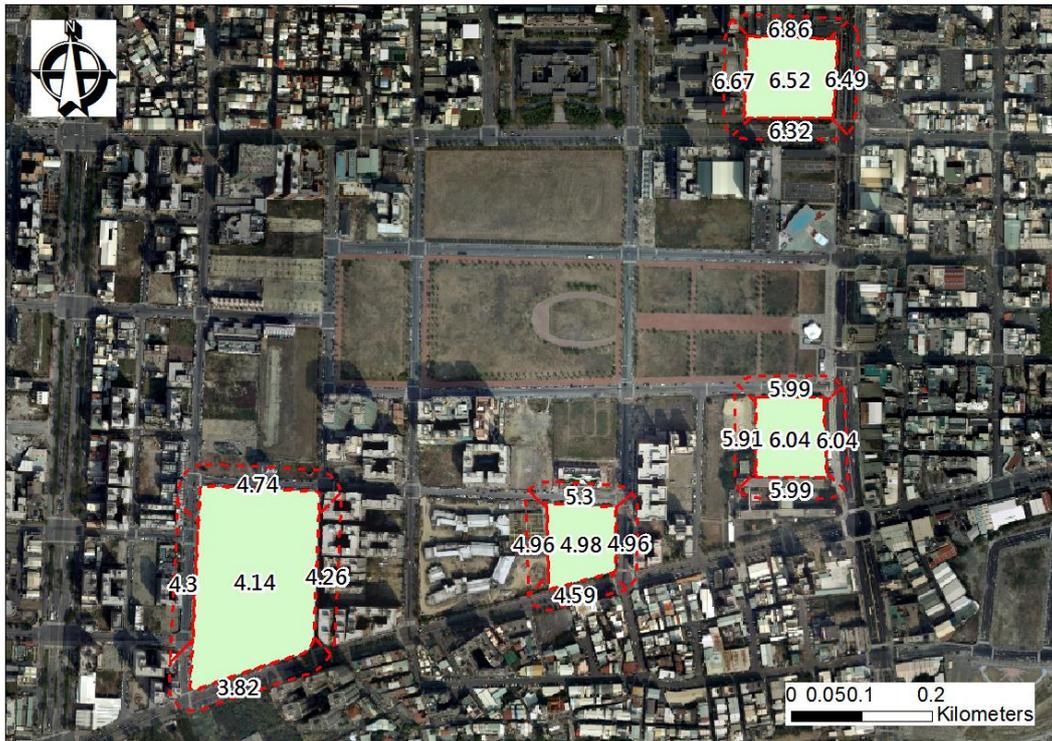


圖 6-56 各雨水儲留場所與周邊區域地表高程比較示意圖

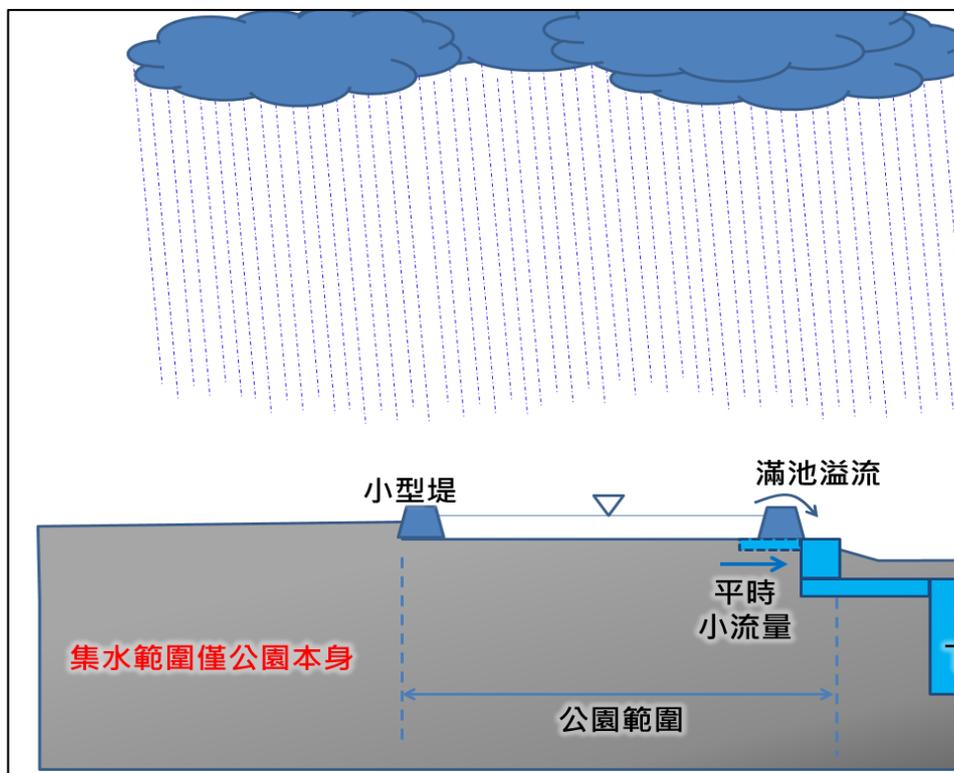


圖 6-57 以公園作為雨水儲留場所時之集水面積示意圖

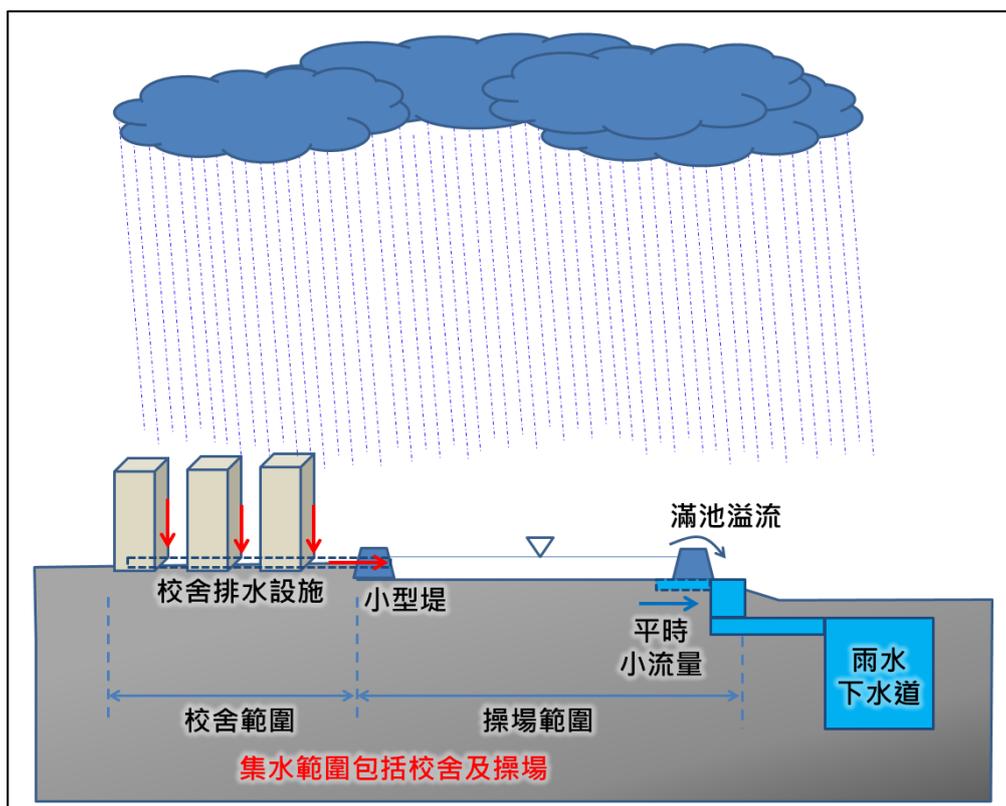


圖 6-58 以學校操場作為雨水儲留場所時之集水面積示意圖

三、集水面積與減洪效益關係之評估

對同一個儲留場所而言，當集水面積不同時，其操作方式亦會有很大的不同，滯洪之目的係將尖峰時期的降雨量加以滯留，以減輕下游之負擔。當集水面積不同時，水體流入儲留場所進行滯洪之速度將有所差異，集水面積大時，水體流入儲留場所的速度亦大，因此在儲留場所容量不變之情形下，進行滯洪操作的時機也會因而不同。

如圖 6-59，以愛河水系 25 年重現期距之降雨量為例，當儲留場所面積相當於其集水區的情況下，0.3 公尺深之池深代表可儲留降雨量為 300mm，因此降雨組體圖中尖峰的 300mm 降雨量即為滯洪量，需儲留於儲留場所中，其他降雨量(圖 6-59 虛線之下)則非滯洪對象，應藉由低流量排水管加以排除(入口需低於儲留場所最低高程)，故圖 6-59 虛線所在之降雨強度即為低流量排水管之設計流量，當降雨產生之洪峰造成低流量排水管排水不及時，其無法排除之多餘水量即為儲留場所需儲留之水體。

如上述分析方式，當儲留場所集水區面積相當於其本身面積 2 倍時，1mm 之降雨流至儲留場所時將造成 2mm 之水深，因此可儲留降雨量僅剩面積 1 倍時的一半，即 150mm。在此狀況下，低流量排水管設計降雨強度亦會有所改變，如圖 6-60 所示。

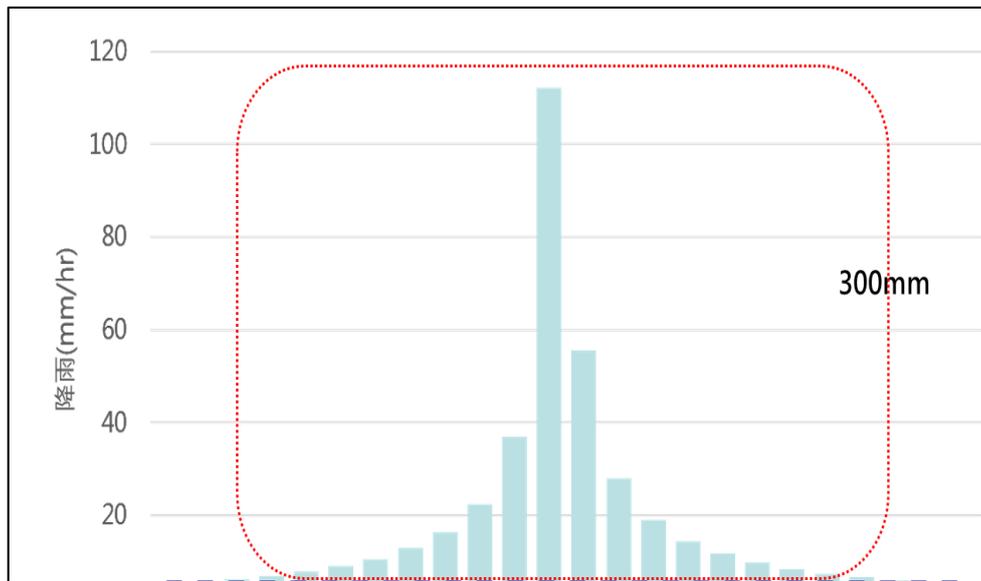


圖 6-59 集水面積相等於儲留場所面積時之低流量設計降雨評估

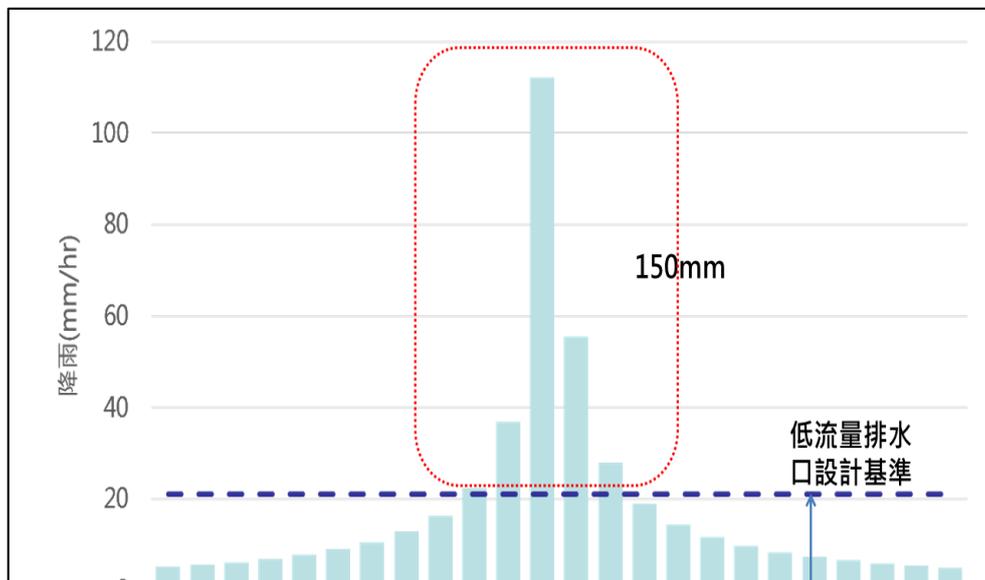


圖 6-60 集水面積為儲留場所面積 2 倍時之低流量設計降雨評估

針對愛河水系的各儲留場所而言，由於設計降雨相同，設計儲水深亦皆訂為 0.3 公尺(安全考量因素)，故可依上述方式藉由集水面積/儲留場所面積之比例來訂出低流量排水口設計降雨強度，評估結果如表 6-18 與圖 6-61 所示。

表 6-18 不同集水面積/滯洪池面積比例之低流量排水口設計降雨強度

集水面積/滯洪池 面積比例	低流量排水口設計 降雨強度(mm/hr)	集水面積/滯洪池 面積比例	低流量排水口設計 降雨強度(mm/hr)
1.0	5.4	3.1	36.0
1.1	6.9	3.2	37.0
1.2	8.4	3.3	38.3
1.3	10.0	3.4	39.7
1.4	11.5	3.5	40.9
1.5	13.0	3.6	42.2
1.6	14.7	3.7	43.3
1.7	16.3	3.8	44.3
1.8	17.9	3.9	45.3
1.9	19.5	4.0	46.3
2.0	21.0	4.1	47.2
2.1	22.5	4.2	48.1
2.2	24.0	4.3	48.9
2.3	25.5	4.4	49.7
2.4	26.9	4.5	50.4
2.5	28.2	4.6	51.2
2.6	29.8	4.7	51.8
2.7	31.2	4.8	52.5
2.8	32.4	4.9	53.2
2.9	33.7	5.0	53.8
3.0	34.8		

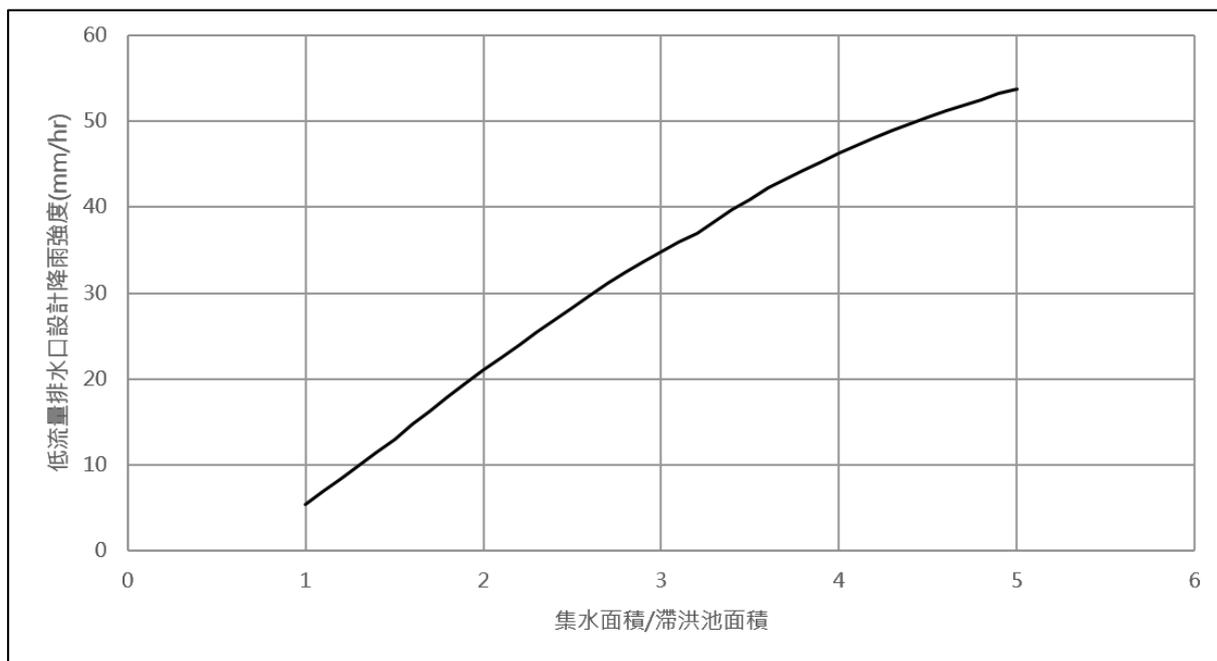


圖 6-61 集水面積/滯洪池面積比與低流量排水口設計降雨強度關係圖

由上述分析可知，對同一個小型滯洪設施而言，集水面積愈大時則其低流量排水口設計降雨強度愈大，其代表意義係滯洪池可以收納較多雨水時，則需放掉較多的雨水以應付尖峰時之降雨量。上述低流量排水口之設計流量即為各儲留場所集水區經滯洪後之洪峰出流量，與未經滯洪前之洪峰流量相比可得到儲留場所減洪效果如下式：

$$\text{減洪量 } \Delta Q_p = \text{滯洪前 } Q_p - \text{滯洪後 } Q_p$$

$$= \frac{C \times I_o \times (n \times A)}{360} - \frac{C \times I_l \times (n \times A)}{360}$$

$$= \frac{C \times (I_o - I_l) \times n \times A}{360}$$

式中 I_0 為原降雨組體圖之尖峰降雨強度(固定為 112mm/hr); I_l 為各場所之低流量排水口設計降雨強度,與集水面積/儲留場所面積之比例 n 成正比關係。

以福山國中為例,其儲留場所面積固定為 5787 平方公尺,其集水面積/儲留場所面積比例約為 3(低流量設計降雨強度為 34.8mm/hr),故其減洪效果經計算為 0.44cms。假設若其集水面積/儲留場所面積比例僅為 2(低流量設計降雨強度為 21mm/hr),則其減洪效果經計算為 0.43cms,若面積比例為 1,則減洪量更下降至 0.25cms。故面積比例至少須為 2,其儲留場所之減洪效果才會高。

上述分析可得到一個結論:對相同一個儲留場所而言,滯洪量雖不變,但集水面積愈大,其所發揮之減洪效益愈高。因此在未低地化之情況下,學校操場因可納入校舍作為集水區(透過高程適當之排水溝或雨水收集設施等方式),故相較於公園,其作為儲留場所之效益較高。

綜觀愛河水系內各小型滯洪方案儲留場所集水面積與儲留面積之比例皆在 1~5 倍間,藉由前述之減洪量分析公式,可將不同面積比例之單位面積減洪量計算如表 6-19 所示。表 6-19 之結果顯示面積比例愈高時,單位面積之減洪量亦愈高,但成長至一定幅度後其增量便會趨緩。

四、各儲留場所滯洪量與減洪量之估算

將上述分析方式套用至愛河水系各小型滯洪方案中即可計算各儲留場所可以發揮之減洪量。在集水面積之估算部分,學校操場集水面積除操場本身外,其他校舍區位則採 60%面積納入其集水面積計算中(對排水設施恰好符合操場儲留需求之學校而言,集水面積可再提高),則愛河水系各小型滯洪方案儲留設施之集水面積、低流量排水口設計流量、滯洪量與減洪量等可估算如表 6-20 所示。

表 6-19 不同集水面積-滯洪池面積比例之單位面積減洪量一覽表

集水面積/滯洪池 面積比例	單位面積減洪量 (cms/ha)	集水面積/滯洪池 面積比例	單位面積減洪量 (cms/ha)
1.0	0.24	3.1	0.52
1.1	0.26	3.2	0.53
1.2	0.28	3.3	0.54
1.3	0.29	3.4	0.55
1.4	0.31	3.5	0.55
1.5	0.33	3.6	0.56
1.6	0.35	3.7	0.56
1.7	0.36	3.8	0.57
1.8	0.38	3.9	0.58
1.9	0.39	4.0	0.58
2.0	0.40	4.1	0.59
2.1	0.42	4.2	0.60
2.2	0.43	4.3	0.60
2.3	0.44	4.4	0.61
2.4	0.45	4.5	0.62
2.5	0.47	4.6	0.62
2.6	0.47	4.7	0.63
2.7	0.48	4.8	0.63
2.8	0.50	4.9	0.64
2.9	0.50	5.0	0.65
3.0	0.51		

表 6-20 愛河水系各小型滯洪方案儲流設施滯洪量與減洪量評估結果一覽表

編號	場所名稱	滯洪區 面積(m ²)	場所面積 (m ²)	集水區面 積(m ²)	集水區-滯洪 區面積比	設計低流 量(cms)	單位減洪 量(cms/ha)	減洪量 (cms)	滯洪量 (立方公尺)
1	鼓岩國小	10933	29545	22100	2.0	0.10	0.404	0.44	3280
2	鼓山高中	18887	51207	38279	2.0	0.18	0.404	0.76	5666
3	三民家商	22008	68055	49636	2.3	0.28	0.442	0.97	6602
4	明華國中	14725	37446	28358	1.9	0.12	0.391	0.58	4418
5	龍華國小新校區	10528	39347	27819	2.6	0.18	0.475	0.50	3158
6	勝利國小	9464	46379	31613	3.3	0.27	0.540	0.51	2839
7	左營國中(新)	12294	40695	29335	2.4	0.18	0.454	0.56	3688
8	新光國小	13205	32564	24820	1.9	0.11	0.391	0.52	3962
9	文府國小	9015	28668	20807	2.3	0.12	0.442	0.40	2705
10	福山國小	5787	32281	21683	3.7	0.21	0.565	0.33	1736
11	新莊高中	26222	67092	50744	1.9	0.22	0.391	1.02	7867
12	福山國中	10684	32350	23684	2.2	0.13	0.430	0.46	3205
13	新民國小	15629	38660	29448	1.9	0.13	0.391	0.61	4689
14	新莊國小	12765	42747	30754	2.4	0.18	0.454	0.58	3830
15	獅湖國小	20256	44180	34610	1.7	0.13	0.362	0.73	6077
16	三民高中	48954	97357	77996	1.6	0.25	0.346	1.69	14686

編號	場所名稱	滯洪區面積(m ²)	場所面積(m ²)	集水區面積(m ²)	集水區-滯洪區面積比	設計低流量(cms)	單位減洪量(cms/ha)	減洪量(cms)	滯洪量(立方公尺)
17	莊敬國小	5829	42755	27985	4.8	0.33	0.635	0.37	1749
18	鼎金國中	14539	61778	42882	2.9	0.32	0.505	0.73	4362
19	東光國小	18554	45547	34750	1.9	0.15	0.391	0.72	5566
20	陽明國小	12057	41480	29711	2.5	0.19	0.466	0.56	3617
21	陽明國中	7665	26479	18953	2.5	0.12	0.466	0.36	2300
22	龍華國中	8813	35409	24771	2.8	0.18	0.495	0.44	2644
23	民族國中	10717	32391	23721	2.2	0.13	0.430	0.46	3215
24	光武國小	8071	21559	16164	2.0	0.08	0.404	0.33	2421
25	正興國中	9883	27237	20295	2.1	0.10	0.418	0.41	2965
26	民族國小	9624	26371	19672	2.0	0.09	0.404	0.39	2887
27	博愛國小	10838	50108	34400	3.2	0.28	0.533	0.58	3251
28	福東國小	14859	32588	25496	1.7	0.09	0.362	0.54	4458
29	五權國小	8992	24178	18104	2.0	0.08	0.404	0.36	2698
30	四維國小	9358	22134	17024	1.8	0.07	0.376	0.35	2807
31	高雄高商	19655	55151	40953	2.1	0.20	0.418	0.82	5897
32	新興國小	8982	24112	18060	2.0	0.08	0.404	0.36	2695
33	新興高中	11944	38432	27837	2.3	0.16	0.442	0.53	3583

編號	場所名稱	滯洪區 面積(m ²)	場所面積 (m ²)	集水區面 積(m ²)	集水區-滯洪 區面積比	設計低流 量(cms)	單位減洪 量(cms/ha)	減洪量 (cms)	滯洪量 (立方公尺)
34	大同國小	10460	27039	20407	2.0	0.10	0.404	0.42	3138
35	前金國小	8588	25617	18805	2.2	0.10	0.430	0.37	2576
36	河濱國小	7878	27930	19909	2.5	0.12	0.466	0.37	2363
37	建國國小	5556	16188	11935	2.1	0.06	0.418	0.23	1667
38	左營區 05 文中 22	34845	34845	34845	1.0	0.04	0.237	0.83	10454
39	華夏西北扶輪公園	9023	9023	9023	1.0	0.01	0.237	0.21	2707
40	重愛公園	9310	9310	9310	1.0	0.01	0.237	0.22	2793
41	福山公園	12713	12713	12713	1.0	0.02	0.237	0.30	3814
42	左營區 05 文小 24	24648	24648	24648	1.0	0.03	0.237	0.58	7394
43	孟子路公園	12231	12231	12231	1.0	0.01	0.237	0.29	3669
44	九如四路公園 A	22710	22710	22710	1.0	0.03	0.237	0.54	6813
45	九如四路公園 B	17408	17408	17408	1.0	0.02	0.237	0.41	5222
46	九如四路公園 C	12278	12278	12278	1.0	0.01	0.237	0.29	3683
47	鼓山區文中小 26	44888	44888	44888	1.0	0.05	0.237	1.06	13466
48	三民敦親公園	40807	40807	40807	1.0	0.05	0.237	0.97	12242
49	三民公園	40516	40516	40516	1.0	0.05	0.237	0.96	12155
50	澄和路公園	10961	10961	10961	1.0	0.01	0.237	0.26	3288

編號	場所名稱	滯洪區面積(m ²)	場所面積(m ²)	集水區面積(m ²)	集水區-滯洪區面積比	設計低流量(cms)	單位減洪量(cms/ha)	減洪量(cms)	滯洪量(立方公尺)
51	新興公園	9222	9222	9222	1.0	0.01	0.237	0.22	2767
52	正道公園	18767	18767	18767	1.0	0.02	0.237	0.44	5630
53	第十一號公園	9345	9345	9345	1.0	0.01	0.237	0.22	2804
54	五福公園	13964	13964	13964	1.0	0.02	0.237	0.33	4189
55	忠孝公園	9717	9717	9717	1.0	0.01	0.237	0.23	2915
56	中央公園	111889	111889	111889	1.0	0.13	0.237	2.65	33567
57	中正公園	66133	66133	66133	1.0	0.08	0.237	1.57	19840
58	福德三路公園	7932	7932	7932	1.0	0.01	0.237	0.19	2380

五、莊敬國小示範區規劃成果

莊敬國小操場較為老舊，故建議可於操場改建時一併進行低地化處理(挖降 0.4m)，使校舍區域之雨水可以漫地流方式順利流入儲留區，增加其集水面積。規劃成果如圖 6-62~6-63，工程剖面如圖 6-64~6-66。施作時建議以小型堤(階梯式或混擬土式)將儲留場所與其他區域加以區隔，並施作 U 型側溝收集儲留區內之雨水，U 型側溝並以低流量方式匯入調節池。

U 型側溝匯入調節池之最大流量需透過通水斷面大小加以控制，該最大流量設計值如前述表 6-20 所示為 0.33cms。當降雨產生之逕流量大於低流量設計值 0.33cms 時，則多餘水體便會滯留於儲留場中產生滯洪效果；當儲水深度超過 0.3m 時，水體將自小型堰溢流至調節池，避免儲留深度過深。

在洩水部份，調節池需以排水管與雨水下水道銜接，排水管設計最大排水量可參考前述設計低流量，再加上可能之溢流量，建議直接以設計低流量的 1.5~3 倍估算。



圖 6-62 莊敬國小儲留場所規劃工程分布圖(航拍圖)

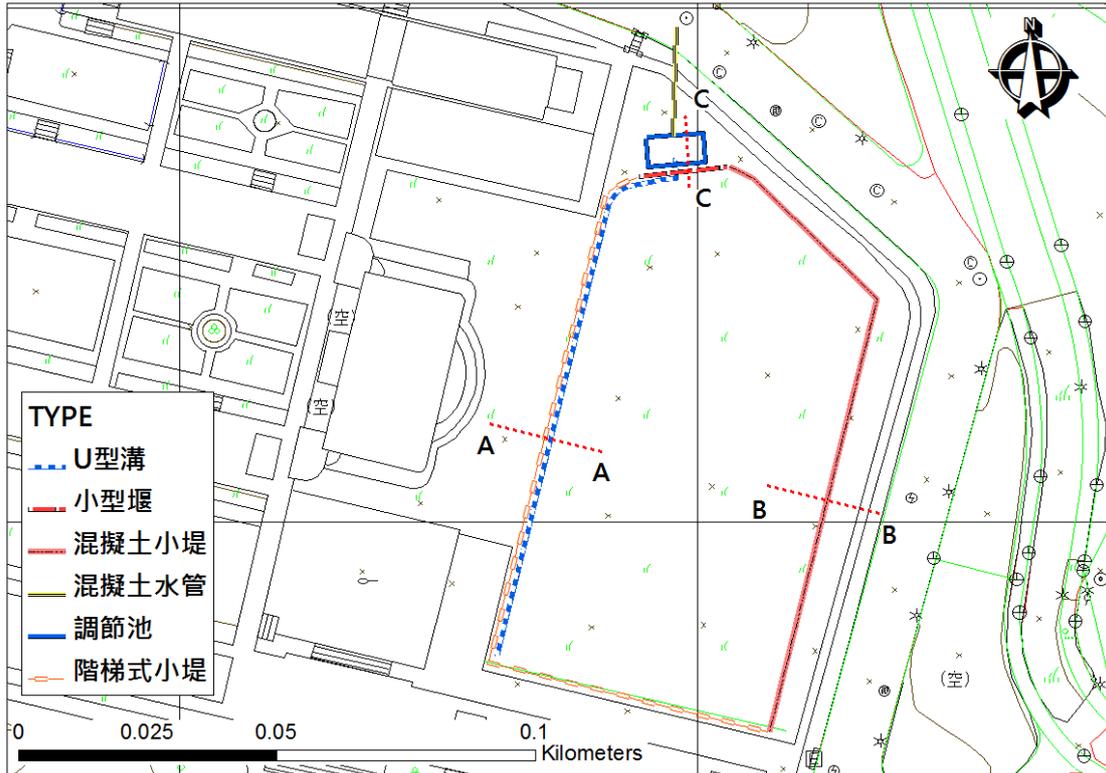


圖 6-63 莊敬國小儲留場所規劃工程分布圖(地形圖)

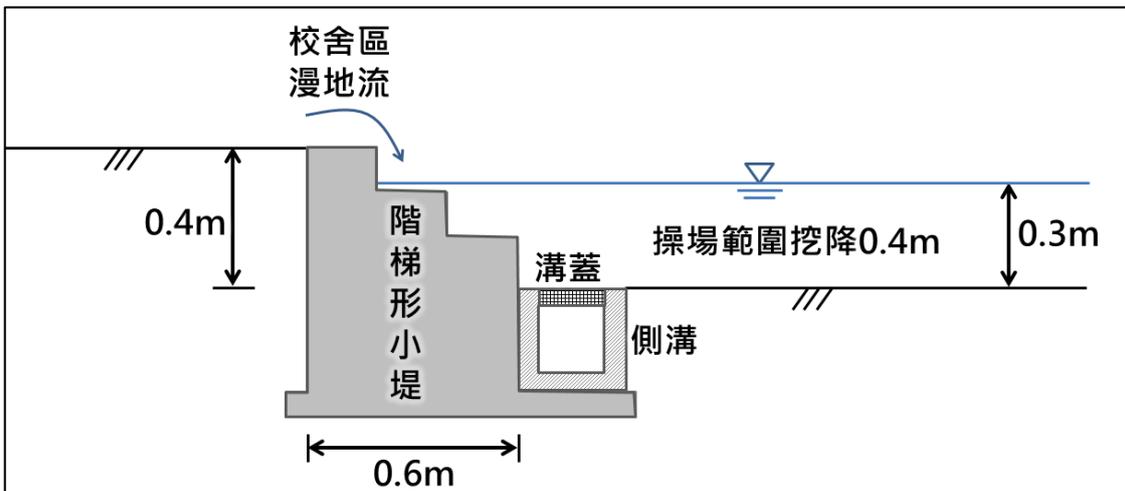


圖 6-64 莊敬國小儲留場所工程剖面示意圖(A-A 剖面)

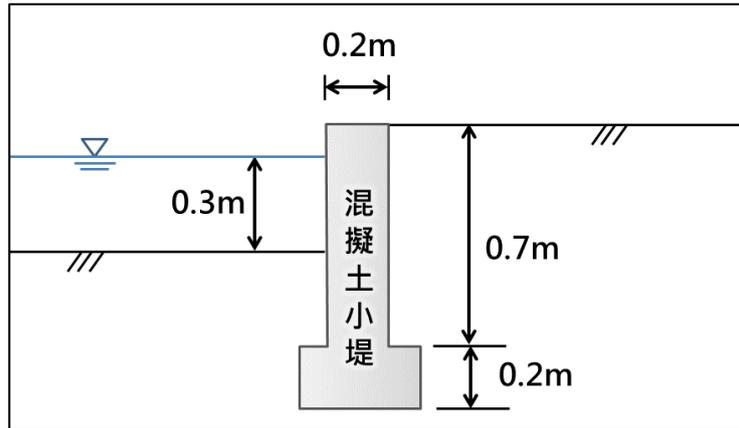


圖 6-65 莊敬國小儲留場所工程剖面示意圖(B-B 剖面)

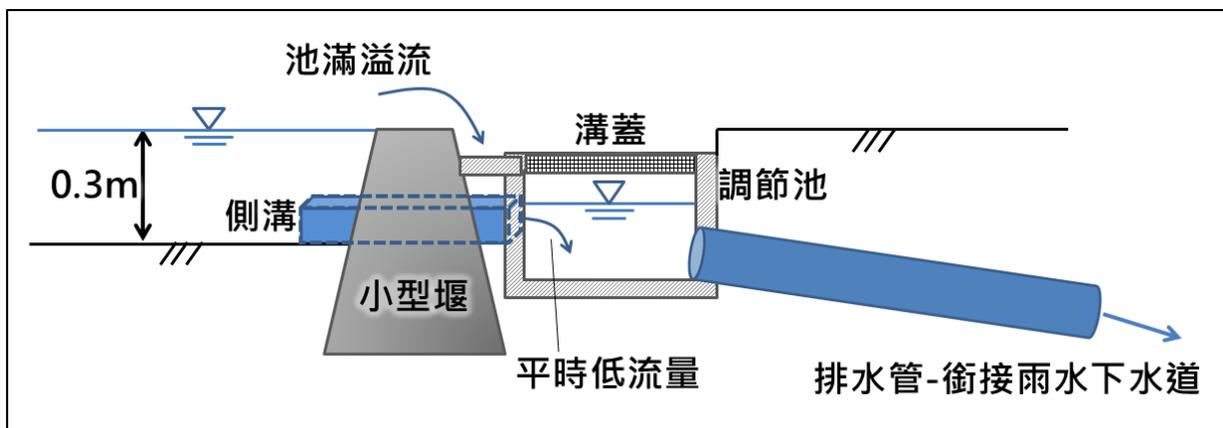


圖 6-66 莊敬國小儲留場所工程剖面示意圖(C-C 剖面)

六、明華國中示範區規劃成果

相較於莊敬國小之老舊操場，明華國中操場為新建，故低地化處理之可能性極低，因此需藉由雨水收集管路與小型調節池將校舍區域雨水進行收集，再以排水管道排入儲留區內之側溝。在規劃上仍以小型堤、U 型側溝、調節池、排水管道等設施控制水體之儲留與排放，而本區之設計低流量為 0.12cms(參考表 6-20)，相關規劃成果如圖 6-67 所示，工程剖面示意如圖 6-68~6-69 所示。

另一個與莊敬國小不同處在於本區操場與球場間為一約 1 公尺高小丘阻隔，操場又略高於球場，故須施作小型堰讓操場水體蓄滿時可溢流至球場區儲留。而比較莊敬國小與明華國中之案例可知，未低地化之主要缺點在於需特別注意校舍區之雨水如何匯集至操場儲留區，因此必須額外設置小型

調節池銜接校舍排水管以收集校舍雨水。此外，另一個較大之缺點係在景觀上較無如低地化之一致性。



圖 6-67 明華國中儲留場所規劃工程分布圖

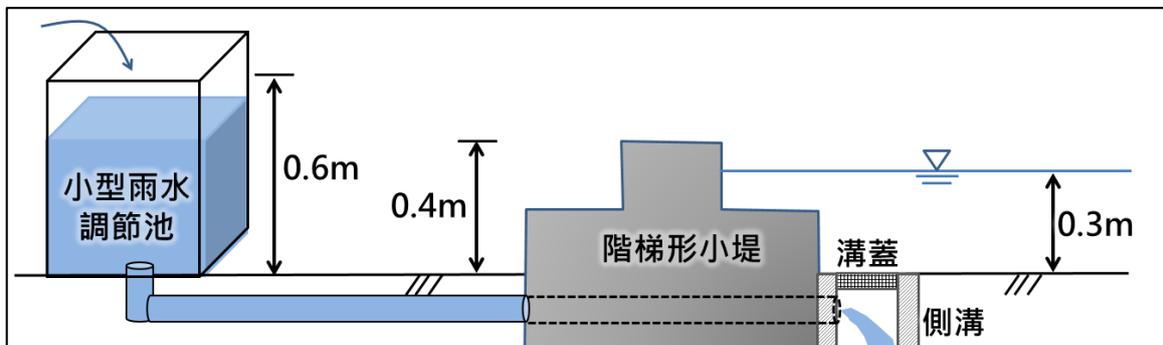


圖 6-68 明華國中儲留場所工程剖面示意圖(A-A 剖面)

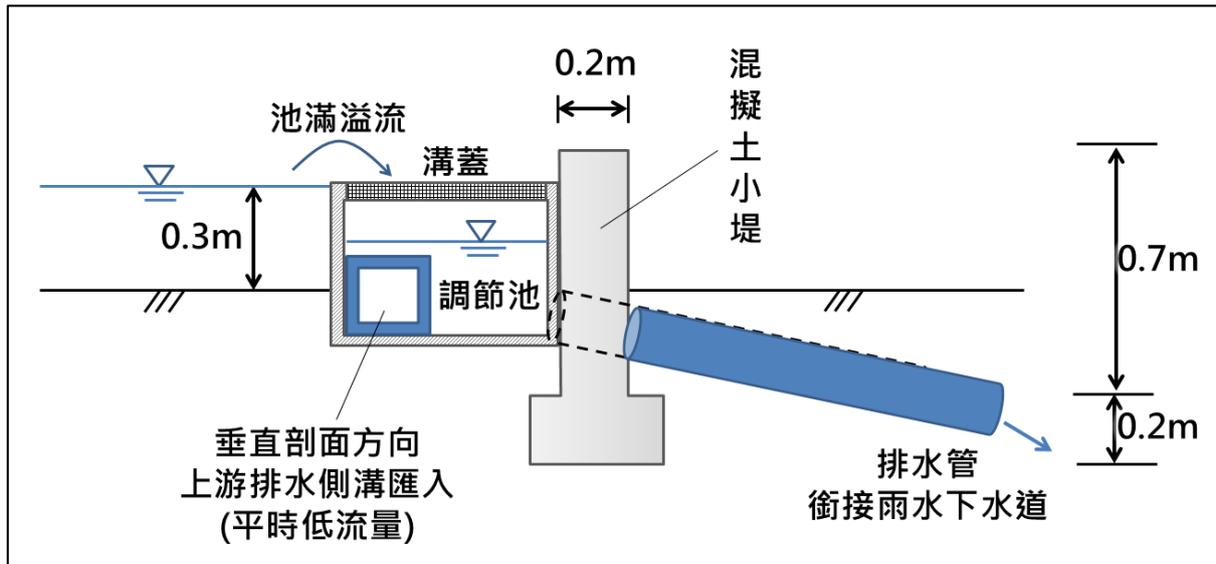


圖 6-69 明華國中儲留場所工程剖面示意圖(B-B 剖面)

七、小型滯洪方案經費評估

上述莊敬國小與明華國中小型滯洪方案示範區之工程經費估算如表 6-21 所示，由此二案例可知校園及公園儲留場所之施作經費主要為小型堤及 U 型排水溝之施作費用，排水溝長度又與小型堤長度有關，故可以各場所初估之小型堤施作長度來進行工程經費之概算。

依據莊敬國小與明華國中之經費比例再加上安全值估算，校園及公園儲留設施之工程經費與施作總堤長之關係約為每公尺堤長需經費 4000 元，故各儲留場所所需經費與滯洪量-經費關係可估算如表 6-22 所示。由表 6-22 可知總計 1.26 億元之工程經費可提供約 31 萬噸滯洪量，故可評估小型滯洪方案之效益相當高，作為愛河水系大型滯洪池替代方案之可行性相當高。

上述為小型滯洪方案之工程經費考量，而在維護管理部分，由於小型滯洪方案主要設置於操場等空地，故對校舍等設施並無結構安全上之影響，且小型滯洪設施之運作係透過管徑大小控制雨水之排放，並無需特別進行操作與管理。此外，小型滯洪設施之滯洪深度較淺，並無安全管理之虞，故亦不需特別設置周邊阻隔設施，其於完成滯洪操作後亦不需特別進行設施之回復，故在操作管理、安全設施與場地回復機制上皆不須額外經費加以運作。

表 6-21 莊敬國小與明華國中小型滯洪方案工程經費估算表

學校	設施	單位	單價(元)	數量	工程費(千元)
莊敬 國小	階梯型小堤	m	2200	156	343.2
	混凝土小堤	m	1000	127	127.0
	U型側溝	m	3600	109	392.4
	調節池	式	50000	1	50.0
	排水管	m	7000	21	147.0
	小型堰	m	2000	15	30.0
	合計	-	-	-	1089.6
明華 國中	階梯型小堤	m	2200	179	393.8
	混凝土小堤	m	1000	272	272.0
	U型側溝	m	3600	217	781.2
	調節池	式	50000	1	50.0
	排水管	m	7000	30	210.0
	小型堰	m	2000	15	30.0
	小型調節池及 配管	式	10000	3	30.0
	合計	-	-	-	1767.0

表 6-22 愛河水系各小型滯洪方案經費估算一覽表

編號	場所名稱	施作堤長 (m)	減洪量 (cms)	滯洪量 (m ³)	經費 (千元)	每萬元減 洪量(cms)	每萬元滯 洪量(m ³)
1	鼓岩國小	428	0.44	3280	1712	0.0026	19.2
2	鼓山高中	580	0.76	5666	2320	0.0033	24.4
3	三民家商	631	0.97	6602	2524	0.0039	26.2
4	明華國中	486	0.58	4418	1944	0.0030	22.7
5	龍華國小新校區	414	0.50	3158	1656	0.0030	19.1
6	勝利國小	438	0.51	2839	1752	0.0029	16.2
7	左營國中(新)	541	0.56	3688	2164	0.0026	17.0
8	新光國小	525	0.52	3962	2100	0.0025	18.9
9	文府國小	404	0.40	2705	1616	0.0025	16.7
10	福山國小	313	0.33	1736	1252	0.0026	13.9
11	新莊高中	666	1.02	7867	2664	0.0038	29.5
12	福山國中	439	0.46	3205	1756	0.0026	18.3
13	新民國小	582	0.61	4689	2328	0.0026	20.1
14	新莊國小	464	0.58	3830	1856	0.0031	20.6
15	獅湖國小	644	0.73	6077	2576	0.0028	23.6
16	三民高中	986	1.69	14686	3944	0.0043	37.2
17	莊敬國小	330	0.37	1749	1320	0.0028	13.2
18	鼎金國中	551	0.73	4362	2204	0.0033	19.8
19	東光國小	572	0.72	5566	2288	0.0032	24.3
20	陽明國小	467	0.56	3617	1868	0.0030	19.4
21	陽明國中	355	0.36	2300	1420	0.0025	16.2
22	龍華國中	397	0.44	2644	1588	0.0027	16.6
23	民族國中	420	0.46	3215	1680	0.0027	19.1
24	光武國小	384	0.33	2421	1536	0.0021	15.8
25	正興國中	420	0.41	2965	1680	0.0025	17.6
26	民族國小	397	0.39	2887	1588	0.0025	18.2
27	博愛國小	420	0.58	3251	1680	0.0034	19.4

編號	場所名稱	施作堤長 (m)	減洪量 (cms)	滯洪量 (m ³)	經費 (千元)	每萬元減 洪量(cms)	每萬元滯 洪量(m ³)
28	福東國小	688	0.54	4458	2752	0.0020	16.2
29	五權國小	431	0.36	2698	1724	0.0021	15.6
30	四維國小	417	0.35	2807	1668	0.0021	16.8
31	高雄高商	580	0.82	5897	2320	0.0035	25.4
32	新興國小	390	0.36	2695	1560	0.0023	17.3
33	新興高中	443	0.53	3583	1772	0.0030	20.2
34	大同國小	620	0.42	3138	2480	0.0017	12.7
35	前金國小	393	0.37	2576	1572	0.0024	16.4
36	河濱國小	397	0.37	2363	1588	0.0023	14.9
37	建國國小	341	0.23	1667	1364	0.0017	12.2
38	左營區 05 文中 22	745	0.83	10454	2980	0.0028	35.1
39	華夏西北扶輪公園	387	0.21	2707	1548	0.0014	17.5
40	重愛公園	441	0.22	2793	1764	0.0013	15.8
41	福山公園	445	0.30	3814	1780	0.0017	21.4
42	左營區 05 文小 24	683	0.58	7394	2732	0.0021	27.1
43	孟子路公園	456	0.29	3669	1824	0.0016	20.1
44	九如四路公園 A	873	0.54	6813	3492	0.0015	19.5
45	九如四路公園 B	544	0.41	5222	2176	0.0019	24.0
46	九如四路公園 C	518	0.29	3683	2072	0.0014	17.8
47	鼓山區文中小 26	865	1.06	13466	3460	0.0031	38.9
48	三民敦親公園	936	0.97	12242	3744	0.0026	32.7
49	三民公園	893	0.96	12155	3572	0.0027	34.0
50	澄和路公園	453	0.26	3288	1812	0.0014	18.1
51	新興公園	404	0.22	2767	1616	0.0014	17.1
52	正道公園	622	0.44	5630	2488	0.0018	22.6
53	第十一號公園	419	0.22	2804	1676	0.0013	16.7
54	五福公園	586	0.33	4189	2344	0.0014	17.9

編號	場所名稱	施作堤長 (m)	減洪量 (cms)	滯洪量 (m ³)	經費 (千元)	每萬元減 洪量(cms)	每萬元滯 洪量(m ³)
55	忠孝公園	404	0.23	2915	1616	0.0014	18.0
56	中央公園	1311	2.65	33567	5244	0.0051	64.0
57	中正公園	1259	1.57	19840	5036	0.0031	39.4
58	福德三路公園	356	0.19	2380	1424	0.0013	16.7
總計		31,554	33.13	307,059	126,216	0.0026	24.3

柒、綜合治水對策

一、綜合治水原則

綜合治水不僅是排水整治、分洪渠道、抽水站、閘門等硬體之設置，當涵蓋集水區內保水、滯流等機能之維持、因開發而增加逕流之抑制、土地之合理使用、建築物之耐水化、洪氾區管理、洪災預警、防災演練與教育宣導等，並應將環境保護與生態保育等因素納入考慮，多種措施綜合運用，以分散並降低風險，提高防洪抗災能力，並維護生態環境，確保自然資源之永續利用。

近年來排水治理規劃逐漸轉向採用綜合治水對策，運用工程與非工程措施，依據排水不良原因作整體考量，以擬定適當之綜合治水方案。除整治排水路以安全排洪外，需同時考量採取相關之減洪措施，以減輕淹水災害；在防洪安全前提下，兼顧生態保育、景觀、親水、休閒遊憩及達到水源利用等附帶功能。綜合治水對策之架構，如圖 7-1 所示，各對策適於流域內之區位示意如圖 7-2 所示。

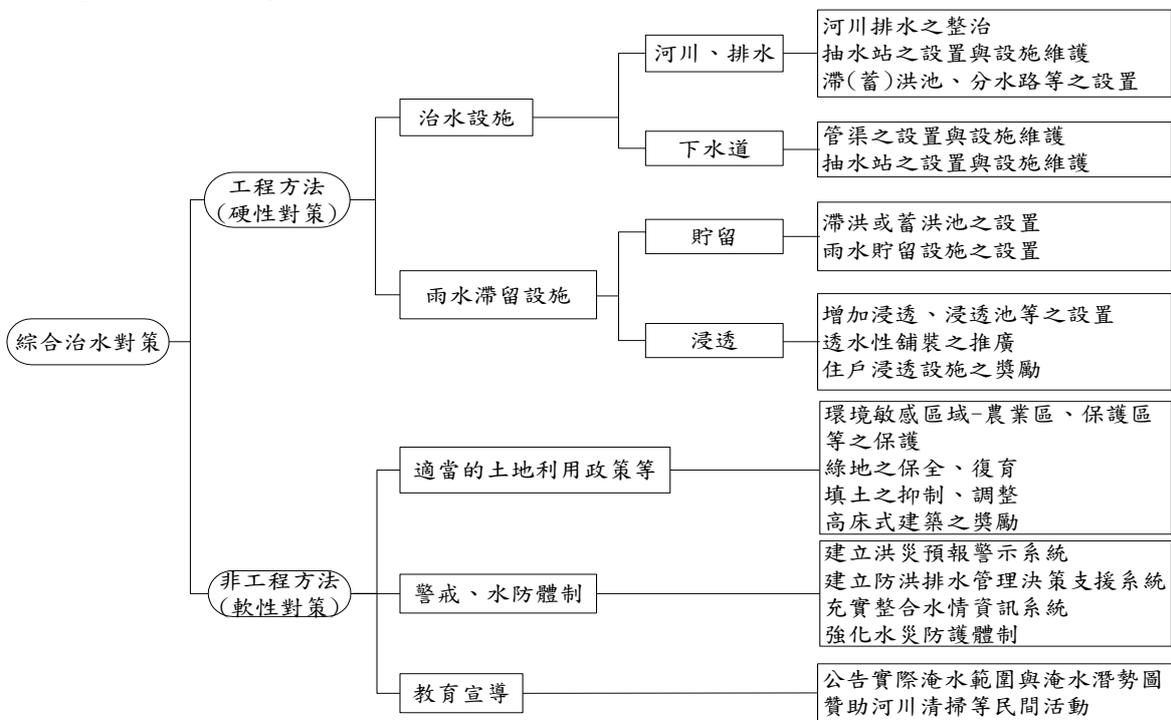


圖 7-1 綜合治水對策架構圖



圖 7-2 綜合治水對策施作區位圖

二、整體改善治理方案研擬

本計畫進行時將依本次水理分析成果，結合淹水模擬之結果，在考慮綜合治水及生態景觀之原則下，檢討制水閘門、機械抽排、滯洪池、分洪、背水堤及混合設施布置等工程方案，並考量非工程措施。其中綜合治水將包括集水區之減洪、洪水量分配(總量管制)、農田排水改善及下水道建設等考量，再輔以淹水模擬改善後治理方案之淹水情形，以擇定最佳之整體改善治理方案。治理方案說明如下：

(一)工程措施

1.河道與箱涵改善工程

主要針對愛河水系之主幹道、分支線排水與下水道等工程進行工程改善措施。其研擬方式係透過現況排水通水能力檢討結果，以及易淹水區瓶頸段問題分析結果來評估，以各種問題分析方式找出排水或箱涵斷面不足之局部區位，並研擬擴寬改善措施。然而，愛河水系主幹道與分支線排水現階段多已完成堤岸整治工程，因

此後續分析應配合各段之以往淹水狀況來評估，僅針對以往淹水嚴重區位，研擬適當改善對策。

2.既有濕地滯洪池改善或新建滯洪池

為提升整體水系之防洪能力，利用集水區內空地設置滯洪池為一有效之減洪方式，以往雖然在設置滯洪池時遭遇用地取得等問題，但相關問題若可獲得解決，則仍應積極建構滯洪池來達到減洪目的。如本計畫欲進行評估之台泥廠區一帶，未來土地問題獲得解決之可能性頗高，因此可再規劃評估相關工程之可行性。除新建滯洪池外，愛河水系內已有許多既有之滯洪池、濕地與埤塘，這些設施目前多未加以進行滯洪操作，因此後續應擬定改善或配套措施，以大幅提升其治洪防洪效益。

3.學校操場、公園綠地住宅等小型滯洪方案

有鑑於大型滯洪空間取得不易，故針對局部低窪地區，運用眾多公共設施挖降成小型滯洪池，集結後滯洪能量亦相當可觀。甚至可考量輔導各大樓設置小型雨水儲水池之作法，其所能累積之滯洪能量亦可與大型滯洪池比擬。各方案皆必須詳加評估其可行性與效益，並於綜合治水對策中擇定適當措施。

4.閘門及抽水站設置

低地排水區之集水因受外水高漲之影響而無法重力排出之問題，可設置局部抽水方案解決。本方案可配合河道與箱涵改善措施來進行，另可如本和里滯洪池一樣，綜合滯洪池與閘門、抽水站等多項對策來改善淹水問題。

5.截流或分洪

截流係在適當地點設置截水路，將能自然排出之高地雨水截流經由放水路導引排出，避免其流向低地，增加低地之洪水災害。

分洪係將主流給予分流以降低主流之洪水量。愛河水系因都市化程度高，大部分集水區多以下水道箱涵集水，再匯集進入分支線排水與愛河主幹道，因此下水道之連接方式主導雨水排放之方向與目的地，故可以改變下水道連接方式來影響雨水匯集標的，也就得以藉此達到分洪之目的。如二號運河中上游下水道可改變其匯集目的地而直接排往外海或五號船渠，或愛河上游下水道可使其排往蓮池潭，再以流路排往外海。而這些方案之可行性需再加以評估。

(二)非工程措施

1.減洪

擬訂合適的土地利用政策，劃定自然保育區，保留綠地，避免過度之開發，獎勵植生、造林，取締違法濫墾及濫建，可減少土壤之沖蝕並增加入滲量、延遲滯洪峰到達時間及減少洪峰流量。

2.洪氾區管理

在工程措施不符經濟效益，且生態環境保育倍受重視之情況，可依計畫洪水劃設洪氾區，進行洪區土地利用之限制與管理，在限制開發之情況下，可大量減少洪災損失。

3.洪水預警系統建置

洪水預警系統之建置係利用集水區內之降雨資料，即時預測洪水量及其到達時間，適時通知民眾，以減少生命財產損失。

4.民眾教育及宣導

運用新聞媒體及舉辦相關活動，藉以宣導防洪觀念及方法，提高民眾防災意識；教導民眾愛護排水環境，不隨意丟棄廢棄物阻礙排水、污染排水；提升自然生態保育觀念，推動民眾參與排水設施維護工作；公告經常淹水地區，以避免不當之開發進入低窪地區，以減少洪災損失。

三、愛河水系之綜合治水對策

在綜合治水規劃之原則與精神下，本計畫第伍章至第陸章中已研擬多項改善對策，這些對策即已涵蓋相當多種類之工程方案，綜整這些工程方案並研擬相關非工程措施，即為愛河水系整體之綜合治水對策。

針對愛河水系整體之綜合治水規劃，本計畫建議依近程、中程及遠程推動計畫來實施，並搭配替代方案與非工程措施來提升整體計畫達成率。其中，近程推動計畫之目的設定為愛河各淹水區瓶頸段之改善，改善之工程措施主要包括河道改善、箱涵改善、抽水站之興建與滯洪池之設置等。中程推動計畫之主要目的為提升愛河水系易淹水區防洪能力，並提升愛河水系整體防洪能力至 25 年重現期加出水高與 50 年重現期不溢堤之標準，主要之工程措施包括分洪工程與易淹水區周圍大型滯洪池之設置。長程推動計畫之主要目的則設定大幅減少愛河外水頂托影響力(25 年洪水位消減為 10 年洪水位)，直接或間接提升愛河水系整體防洪能力，工程措施以滯洪池之設置為主。此外，為避免近、中、長程推動計畫因相關工程(如滯洪池)無法執行而影響整體推動計畫達成率之情況，故須再搭配替代方案與非工程措施來確保整體達成率，其中替代方案之工程措施係以學校與公園之小型滯洪方案為主。

綜整第伍章至第陸章中各項改善對策，可彙整愛河水系綜合治水對策之工程措施如表 7-1 所示。由表 7-1 可知愛河水系在工程手段上主要係以河道、箱涵改善工程以及閘門及抽水站之設置達成短期治理目標-即易淹水區瓶頸段之打通；再以中期與長期之分洪、滯洪方案達到中、長期治理目標-即愛河整體防洪能力的提升；並以儲留概念之學校公園小型滯洪方案作為各中、長期治理方案之替代方案。整體而言，工程對策包含河道改善、箱涵改善、閘門工程、抽水站工程、分洪工程、滯洪工程與儲留工程等，係以整體流域觀點研擬而成之綜合治水對策。

表 7-1 愛河水系綜合治水對策一覽表

期程	類別	工程措施
近程推動方案	河道與箱涵改善工程	1.鼓山運河河道改善工程 2.鼓山運河上游新設渠道工程 3.凹子底新設渠道工程 4.九番埤排水改善工程 5.北屋排水改善工程 6.愛河微笑公園上下游段堤岸加高工程
	既有濕地滯洪池改善 或新建滯洪池	1.凹子底 A.B 區滯洪池工程 2.北屋滯洪池工程 3.北屋雨水調節池工程 4.九番埤滯洪池工程
	閘門及抽水站設置	1.凹子底新設渠道口閘門與抽水站工程
中程推動方案	河道與箱涵改善工程	1.二號運河中下游段堤岸加高工程
	既有濕地滯洪池改善 或新建滯洪池	1.鼓山區 A 區滯洪池工程 2.鼓山區 B 區滯洪池工程 3.H 幹線上游雨水調節池工程 4.愛河之心東側北岸滯洪池工程 5.寶珠溝出口北側滯洪池工程
	閘門及抽水站設置	1.二號運河下游沿岸排水改善工程(含小型或閘門式抽水機)
長程推動方案	既有濕地滯洪池改善 或新建滯洪池	1.灣仔內滯洪池工程 2.中都濕地改善工程
	學校操場、公園綠地 等小型滯洪方案	1.第一階段小型滯洪方案推動工程 2.第二階段小型滯洪方案推動工程 3.第三階段小型滯洪方案推動工程

捌、分年分期治理計畫

8-1、分年分期治理計畫

分年分期治理計畫依計畫期程可分為近程推動計畫、中程推動計畫與遠程推動計畫，依據第肆章~第陸章之相關分析與評估，本計畫已擬訂相當多治理方案，藉由本計畫擬定之各階段目標，可將各方案之急迫性與優先順序作進一步之分析，並據以評斷各方案應列為近程、中程或長程之推動計畫中，最後再彙整而成分年分期治理計畫。依上述原則，本計畫已擬定愛河水系易淹水區改善之分年分期計畫如表 8-1 所示，表 8-1 中舉部分工程為範例，其工程配置與主要工法之工程示意如圖 8-1~8-8 所示。

表 8-1 愛河水系易淹水區改善分年分期治理計畫

期程	編號	工程名稱	工程內容	備註
近程	01	鼓山運河河道改善工程	河道改善長 260m、寬 19m、深 4m	5-1 節
	02	鼓山運河上游新設渠道工程	新設渠道長 1050m、寬 10 ~ 19m、深 3~4m	5-1 節
	03	凹子底新設渠道工程	新設排水箱涵 A 長 230m、寬 3m、深 2.2m；新設排水箱涵 B 長 220m、寬 3m、深 2.2m	圖 8-1
	04	愛河幹線微笑公園上下游段堤岸加高工程	堤岸加高 300m x 2(岸)、高 0.3m~0.6m	愛河幹線 83 ~ 88 號斷面
	05	凹子底 A 區滯洪池工程	滯洪池面積 1.0 公頃、深 2m	圖 8-1
	06	凹子底 B 區滯洪池工程	滯洪池面積 0.6 公頃、深 2.8m	圖 8-1

期程	編號	工程名稱	工程內容	備註
	07	凹子底閘門與抽水站工程	閘門 3m x 2m x 2 門；閘門式抽水站 1cms	圖 8-1
中程	08	二號運河中下游段堤岸加高工程	胸牆高 0.6~1.0m，施作長度 750m x 2 (岸)	二號運河 6~11 號斷面
	09	鼓山區 A 區滯洪池工程	滯洪池面積 0.9 公頃、深 4.0m	5-1 節
	10	鼓山區 B 區滯洪池工程	滯洪池面積 0.9 公頃、深 3.5m	5-1 節
	11	H 幹線上游雨水調節池工程	滯洪池面積 6.0 公頃、深 3.0m	6-2 節
	12	寶珠溝出口北側滯洪池工程	滯洪池面積 2.1 公頃、深 3.5m	5-6 節
	13	二號運河下游沿岸排水改善工程	集水箱涵 700m、寬 1.0m、高 1.0m；小型抽水機或閘門式抽水機 0.5cms x 3 台	5-4 節
長程	14	灣仔內滯洪池工程	滯洪池面積 3.0 公頃、深 3.5m；綠化工程面積 1.1 公頃；分洪堰與閘門各乙式	圖 8-3
	15	中都濕地改善工程	開闢水域面積 2.0 公頃；緩坡護岸長 140m、高 2.0m；閘門 4 門	圖 8-4
	16	第一階段小型滯洪方案推動工程	合計滯洪洪約 10 萬噸	6-5 節
	17	第二階段小型滯洪方案推動工程	合計滯洪洪約 10 萬噸	6-5 節
	18	第三階段小型滯洪方案推動工程	合計滯洪洪約 10 萬噸	6-5 節

期程	編號	工程名稱	工程內容	備註
其他市府已規劃項目	19	九番埤排水改善工程	改善長度 1966m	依八卦寮地區規劃成果及圖 8-2
	20	九番埤滯洪池工程	滯洪池 3 處，面積合計 3.6 公頃、深 2m	依八卦寮地區規劃成果及圖 8-2
	21	北屋排水改善工程	改善長度 1365m	依八卦寮地區規劃成果
	22	北屋滯洪池工程	滯洪池面積 0.75 公頃、深 2m	依八卦寮地區規劃成果
	23	北屋雨水調節池工程	滯洪池面積 1.0 公頃、深 2.5m	依八卦寮地區規劃成果
	24	愛河之心東側北岸滯洪池工程	滯洪池面積約 3.0 公頃	依市府已規劃成果

註:座標系統為 TM2-TWD67

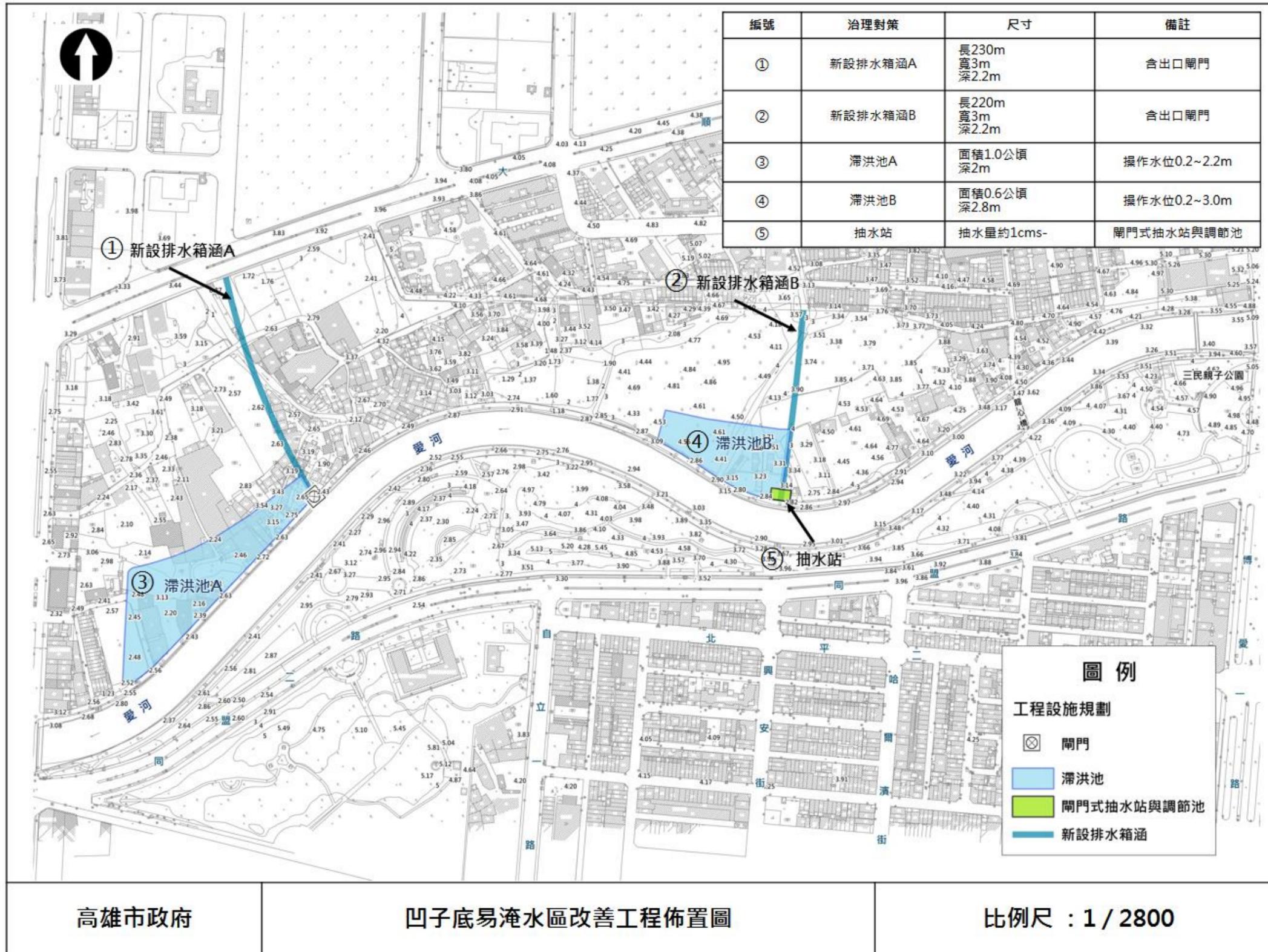


圖 8-1 凹子底易淹水區改善工程佈置圖

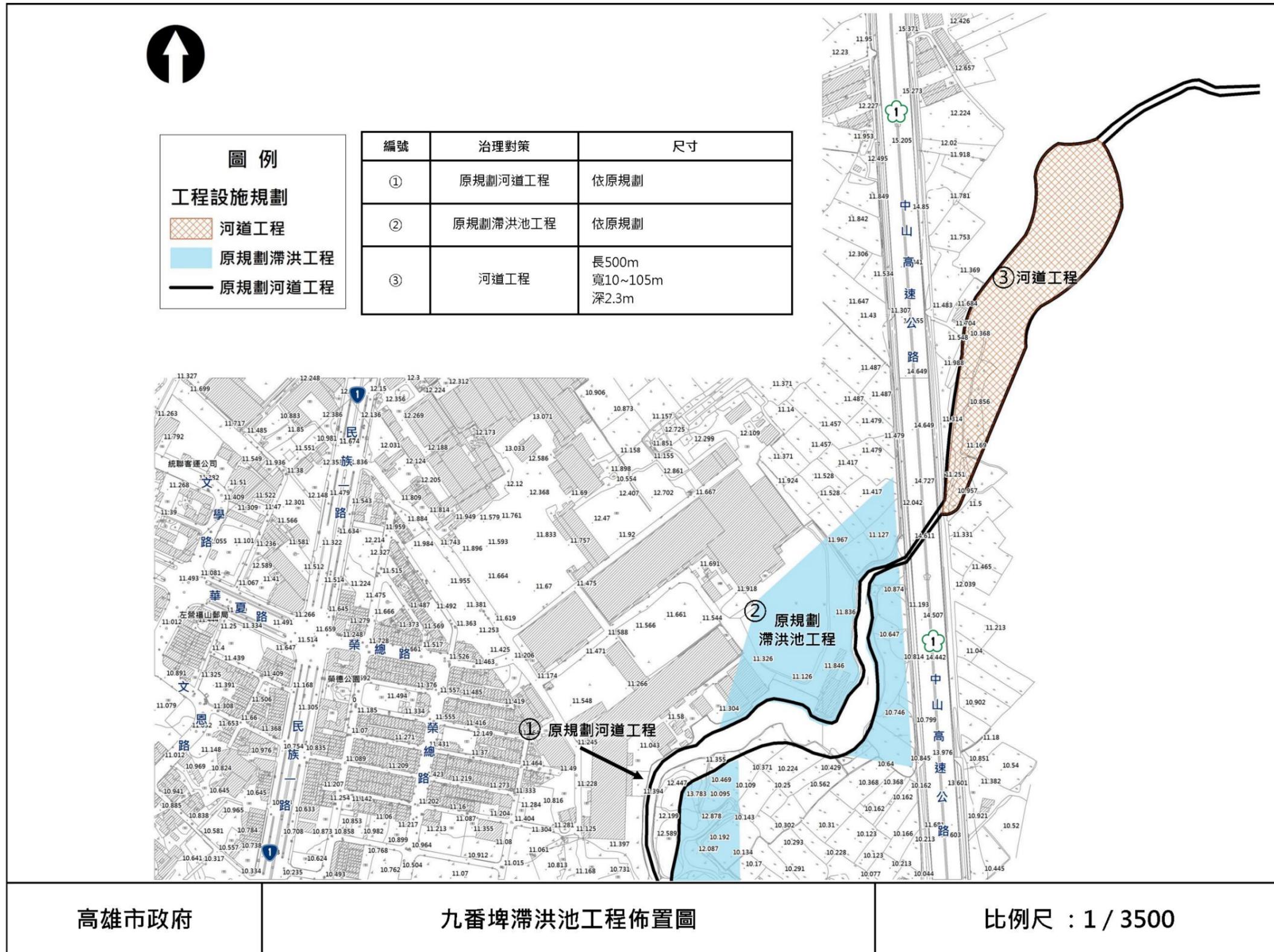


圖 8-2 九番埤滯洪池工程佈置圖

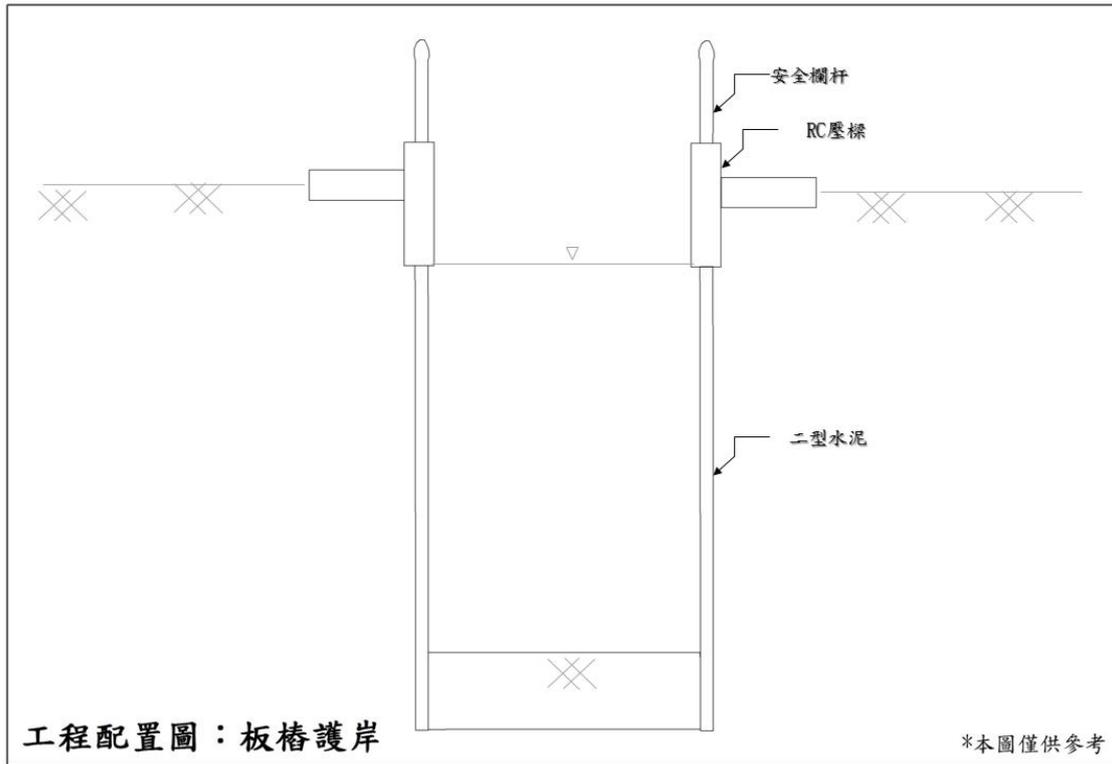


圖 8-5 板樁護岸工程示意圖

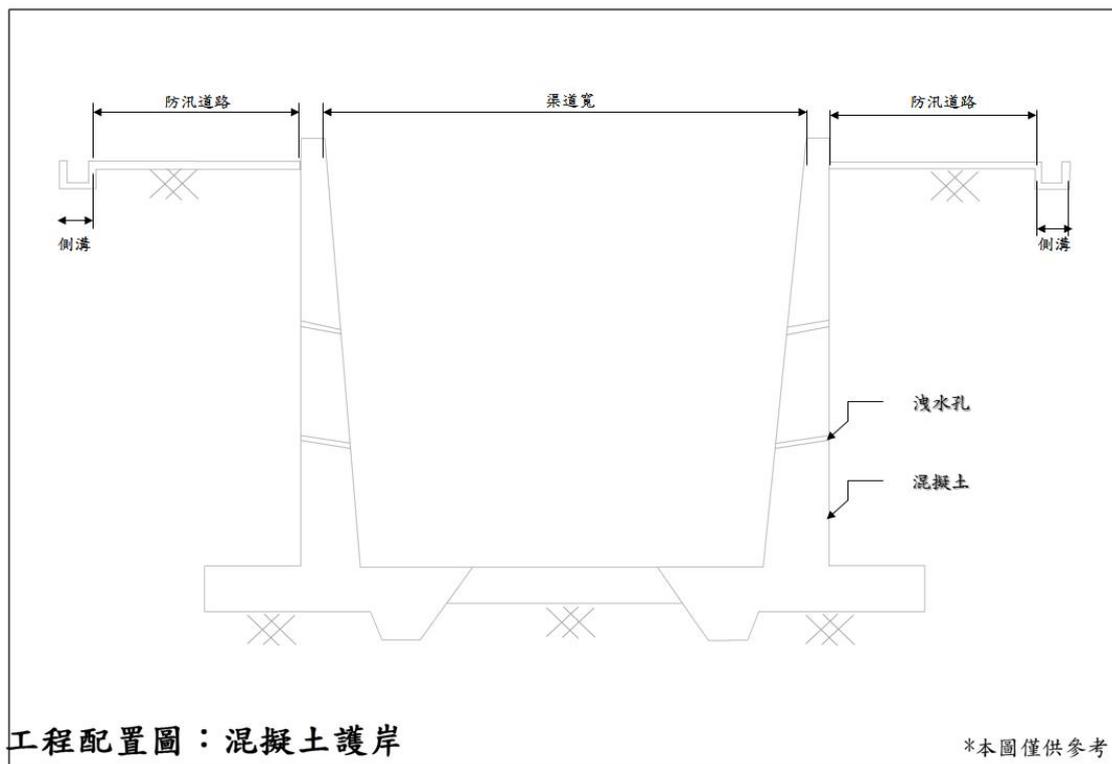


圖 8-6 混凝土護岸工程示意圖

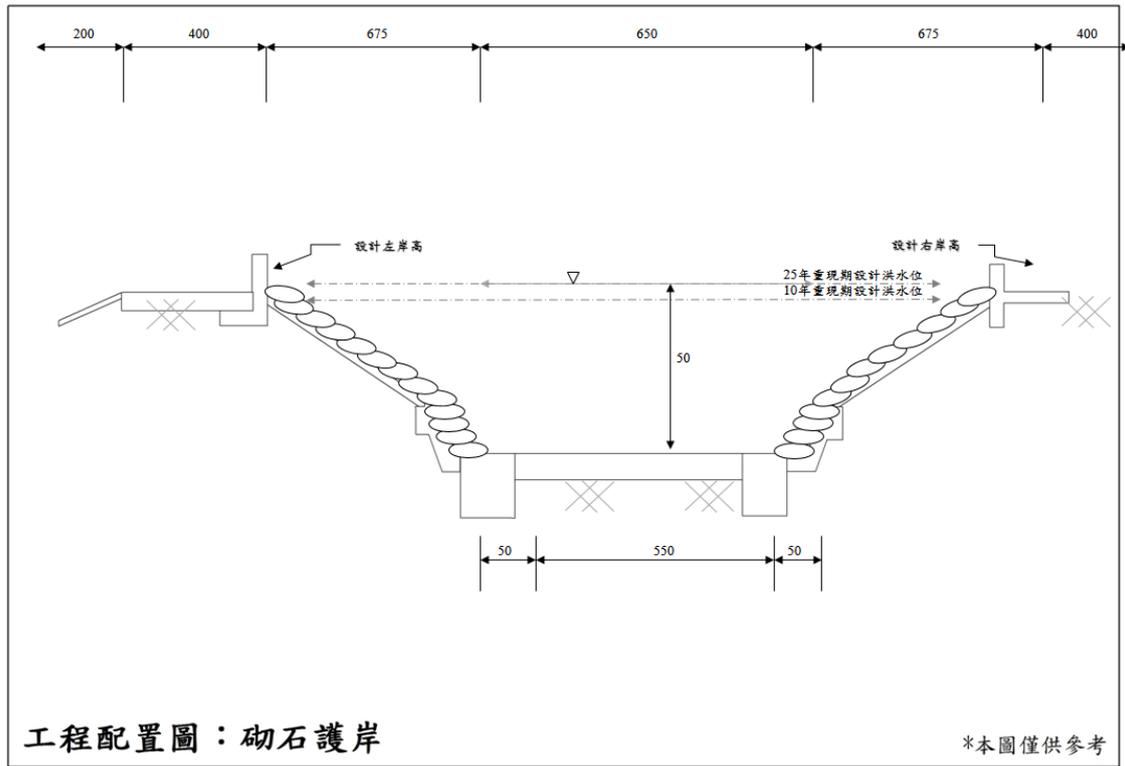


圖 8-7 緩坡砌石護岸工程示意圖

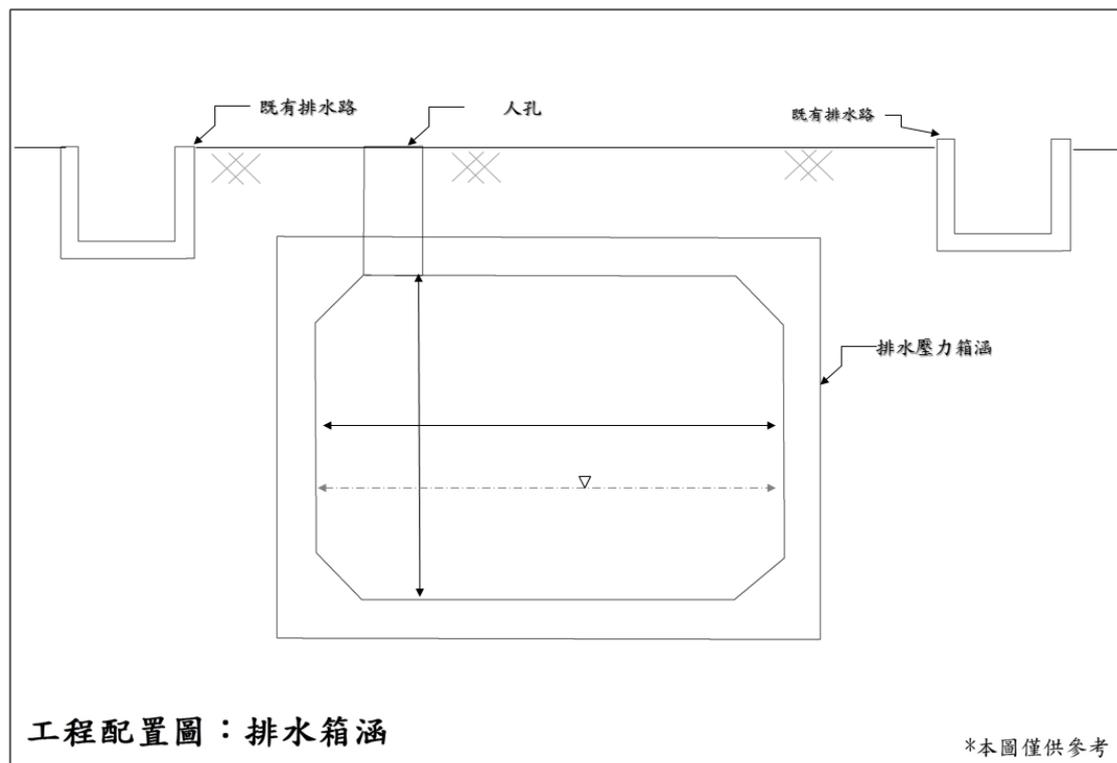


圖 8-8 單孔排水箱涵工程示意圖

8-2、工程經費

針對前節近、中、長程推動計畫擬定之各項工程，本計畫分析各工程所需經費如表 8-2 所示，再依據各項工程經費需求，分析愛河水系易淹水區改善近、中、長程推動計畫總經費需求如表 8-3~表 8-5 所示。由分析結果可知愛河水系易淹水區改善近程推動計畫經費需求為 2.6 億元、中程推動計畫經費需求為 2.4 億元、長程推動計畫經費需求則為 3.2 億元，合計總經費需求約 8.2 億元。

表 8-2 本計畫擬定各項工程之工程經費評估一覽表

工程名稱	工程項目	單位	數量	單價(元)	工程經費(仟元)
鼓山運河河道改善工程	河道改善	m	300	119,000	35,700
鼓山運河上游新設渠道工程	新設渠道	m	1,050	76,000	79,800
凹子底新設渠道工程	新設箱涵	m	450	46,000	20,700
愛河微笑公園上下游段堤岸加高工程	胸牆	m	300	2,000	600
凹子底 A 區滯洪池工程	護岸	m	600	30,000	18,000
	綠帶步道	m	600	10,000	6,000
	其他	-	-	-	2,000
	合計	-	-	-	26,000
凹子底 B 區滯洪池工程	護岸	m	400	30,000	12,000
	綠帶步道	m	400	10,000	4,000
	其他	-	-	-	1,500
	合計	-	-	-	17,500
	閘門抽水站	cms	1	-	10,000

工程名稱	工程項目	單位	數量	單價(元)	工程經費(仟元)
凹子底閘門與抽水 站工程	其他	-	-	-	2,000
	合計	-	-	-	12,000
二號運河中下游段 堤岸加高工程	胸牆	m	750	4,000	3,000
鼓山區 A 區滯洪 池工程	擋土牆	m	330	33,000	9,900
	植生綠化	m ²	3,320	1,500	4,980
	出入流工程	式	1	-	1,500
	其他	-	-	-	814
	合計	-	-	-	17,194
鼓山區 B 區滯洪 池工程	植生綠化	m ²	2,200	1,500	3,300
	出入流工程	式	1	-	3,500
	綠帶步道	m	250	10,000	2,500
	其他	-	-	-	1,245
	合計	-	-	-	10,545
H 幹線上游雨水調 節池工程	護岸	m	1,000	30,000	30,000
	綠化工程	m ²	50,000	1,000	50,000
	其他	-	-	-	15,000
	合計	-	-	-	95,000
寶珠溝出口北岸滯 洪池工程	護岸	m	500	30,000	15,000
	綠帶步道	m	500	10,000	5,000
	其他	-	-	-	3,000
	合計	-	-	-	23,000
	箱涵	m	700	20,000	14,000

工程名稱	工程項目	單位	數量	單價(元)	工程經費(仟元)
二號運河下游沿岸 排水改善工程	閘門抽水站	cms	1.5	-	15,000
	合計	-	-	-	29,000
灣仔內滯洪池工程	護岸	m	600	30,000	18,000
	綠化工程	m ²	11,000	1,500	16,500
	出入流工程	式	1	-	1,500
	綠帶步道	m	600	10,000	6,000
	其他	-	-	-	3,900
	合計	-	-	-	45,900
中都濕地改善工程	護岸	m	140	30,000	4,200
	水域開闢	式	1	-	9,000
	其他	-	-	-	2,000
	合計	-	-	-	15,200
第一階段小型滯洪 方案推動工程	合計	-	-	-	60,000
第二階段小型滯洪 方案推動工程	合計	-	-	-	60,000
第三階段小型滯洪 方案推動工程	合計	-	-	-	60,000

表 8-3 愛河水系易淹水區改善近程推動計畫工程經費分析表

成本項目	工程費 (仟元)	備註
一、設計階段作業費	8,650	(一)項之 4%
二、工程建造費		
(一)直接工程成本		
1.河道與箱涵工程		
(1)鼓山運河河道改善工程	35,700	
(2)鼓山運河上游新設渠道工程	79,800	
(3)凹子底新設渠道工程	20,700	
(4)愛河微笑公園上下游段堤岸加高工程	600	
2.滯洪池工程		
(5)凹子底 A 區滯洪池工程	26,000	
(6)凹子底 B 區滯洪池工程	17,500	
3.閘門及抽水站工程		
(7)凹子底閘門與抽水站工程	12,000	
4.雜項工程	9,615	1~3 項之 5%
5.品管及勞工安全衛生費	3,029	1~4 項之 1.5%
6.保險費	1,010	1~4 項之 0.5%
7.營業稅	10,298	1~6 項之 5%
小計	216,252	
(二)間接工程成本	10,813	(一)項之 5%
(三)工程預備費	21,625	(一)項之 10%
合計	248,690	(一)~(三)項之和
總計	257,340	一~二項之和

表 8-4 愛河水系易淹水區改善中程推動計畫工程經費分析表

成本項目	工程費 (仟元)	備註
一、設計階段作業費	7,995	(一)項之 4%
二、工程建造費		
(一)直接工程成本		
1.河道與箱涵工程		
(1)二號運河中下游段堤岸加高工程	3,000	
2.滯洪池工程		
(2)鼓山區 A 區滯洪池工程	17,194	
(3)鼓山區 B 區滯洪池工程	10,545	
(4)H 幹線上游雨水調節池工程	95,000	
(5)寶珠溝出口北岸滯洪池工程	23,000	
3.閘門及抽水站工程		
(6)二號運河下游沿岸排水改善工程	29,000	
4.雜項工程	8,887	1~3 項之 5%
5.品管及勞工安全衛生費	2,799	1~4 項之 1.5%
6.保險費	933	1~4 項之 0.5%
7.營業稅	9,518	1~6 項之 5%
小計	199,876	
(二)間接工程成本	9,994	(一)項之 5%
(三)工程預備費	19,988	(一)項之 10%
合計	229,858	(一)~(三)項之和
總計	237,853	一~二項之和

表 8-5 愛河水系易淹水區改善長程推動計畫工程經費分析表

成本項目	工程費 (仟元)	備註
一、設計階段作業費	10,845	(一)項之 4%
二、工程建造費		
(一)直接工程成本		
1.滯洪池工程		
(1)灣仔內滯洪池工程	45,900	
(2)中都濕地改善工程	15,200	
(3)第一階段小型滯洪方案推動工程	60,000	
(4)第二階段小型滯洪方案推動工程	60,000	
(5)第三階段小型滯洪方案推動工程	60,000	
2.雜項工程	12,055	1 項之 5%
3.品管及勞工安全衛生費	3,797	1~2 項之 1.5%
4.保險費	1,266	1~2 項之 0.5%
5.營業稅	12,911	1~4 項之 5%
小計	271,129	
(二)間接工程成本	13,556	(一)項之 5%
(三)工程預備費	27,113	(一)項之 10%
合計	311,798	(一)~(三)項之和
總計	322,643	一~二項之和

8-3、各階段計畫流量與水位

本計畫除近程方案以各項河道與箱涵工程為主外，中、長程方案則多以滯洪方案為考量，以達到削減愛河洪峰、提升愛河整體防洪能力之中長期目標。因此，隨著中、長程方案的推動，愛河流域在遭遇相同重現期距降雨事件時，其各河段洪峰流量與洪水位將能有效地降低。本計畫第肆章中分析所得之愛河水系現況洪峰流量分配圖(圖 4-11)係設定在沒有上述防洪方案之條件上，若加上各階段完成之滯洪方案(近、中、長程方案完成後滯洪量統計如表 8-6 所示)，則各控制點洪峰流量勢必會因為滯洪之效益而削減。

以本計畫 6-1 節之臨界流量分析方式評估各階段方案完成後之各控制點洪峰流量，可得近、中、長程計畫實施後愛河水系各控制點洪峰流量如表 8-7 所示，洪峰流量分配圖如圖 8-9~8-11 所示(以 25 年重現期距為例)，將圖 8-12 與圖 4-11 進行比較，可發現經各滯洪方案削減流量後之 25 年重現期距洪峰流量已較原始狀況下之 10 年重現期距洪峰流量低。以各階段之洪峰流量分配條件進行水理分析作業，可得各階段 10 年、25 年、50 年、100 年重現期事件水理分析成果如表 8-8~表 8-10 所示。如圖 8-12~圖 8-13，將不同階段水理分析縱斷面水位繪於同一圖中，可進一步比較各河段洪水位削減成效。由上述相關成果可以發現，受益於各階段滯洪方案之減洪成效，愛河水系整體防洪能力已大幅提升。

上述相關分析除有助於瞭解愛河各滯洪方案之效益外，亦可作為未來流域內各下水道或渠道改善時之設計參考依據。以下水道幹線出口為例，第參章表 3-2 各幹線出口在不同階段之計畫水位可整理如表 8-11 所示。因出口處洪水位下降，各雨水下水道受到愛河頂托之影響也大幅縮小，因此間接提升了整體防洪能力。惟各雨水下水道進行規劃設計時，建議仍應以目前之現況計畫洪水位為設計依據，確保其基本防洪能力能符合需求，當愛河整體防洪能力能達近、中或長程方案目標時，則各雨水下水道系統則能具有更甚於基本防洪需求之防洪能力。

表 8-6 近、中、長程方案完成後滯洪量統計一覽表

單位:萬噸

階段	河口 以上	二號運河匯 流點以上	鼓山運河匯 流點以上	治平橋 以上	寶珠匯流 點以上	本館匯流 點以上	林子埤匯 流點以上	九番埤匯 流點以上
近程方案推動後	55.5	55.5	55.5	55.5	40.5	14.5	6.0	6.0
中程方案推動後	94.5	94.5	88.0	88.0	66.0	32.5	14.5	6.0
長程方案推動後	156.2	156.2	149.7	136.5	109.5	71.0	48.0	19.0

表 8-7 近、中、長程方案完成後各控制點洪峰流量一覽表

單位:cms

控制點	近程方案推動後洪峰				中程方案推動後洪峰				長程方案推動後洪峰			
	10Y	25Y	50Y	100Y	10Y	25Y	50Y	100Y	10Y	25Y	50Y	100Y
河口	487	658	798	959	451	617	754	912	426	590	724	881
二號運河 匯流點	423	574	698	843	383	530	651	792	357	501	620	759
鼓山運河 匯流點	384	524	639	773	351	487	599	730	323	456	566	694
治平橋	323	443	542	657	289	405	502	613	266	379	473	584
寶珠溝 匯流點	230	317	389	473	197	280	350	431	171	251	319	398
本館支線 匯流點	172	232	282	339	131	187	234	289	109	163	208	261
林子埤 匯流點	83	112	136	163	83	112	136	163	48	73	94	119
九番埤 匯流點	26	37	46	56	26	37	46	56	14	23	30	39

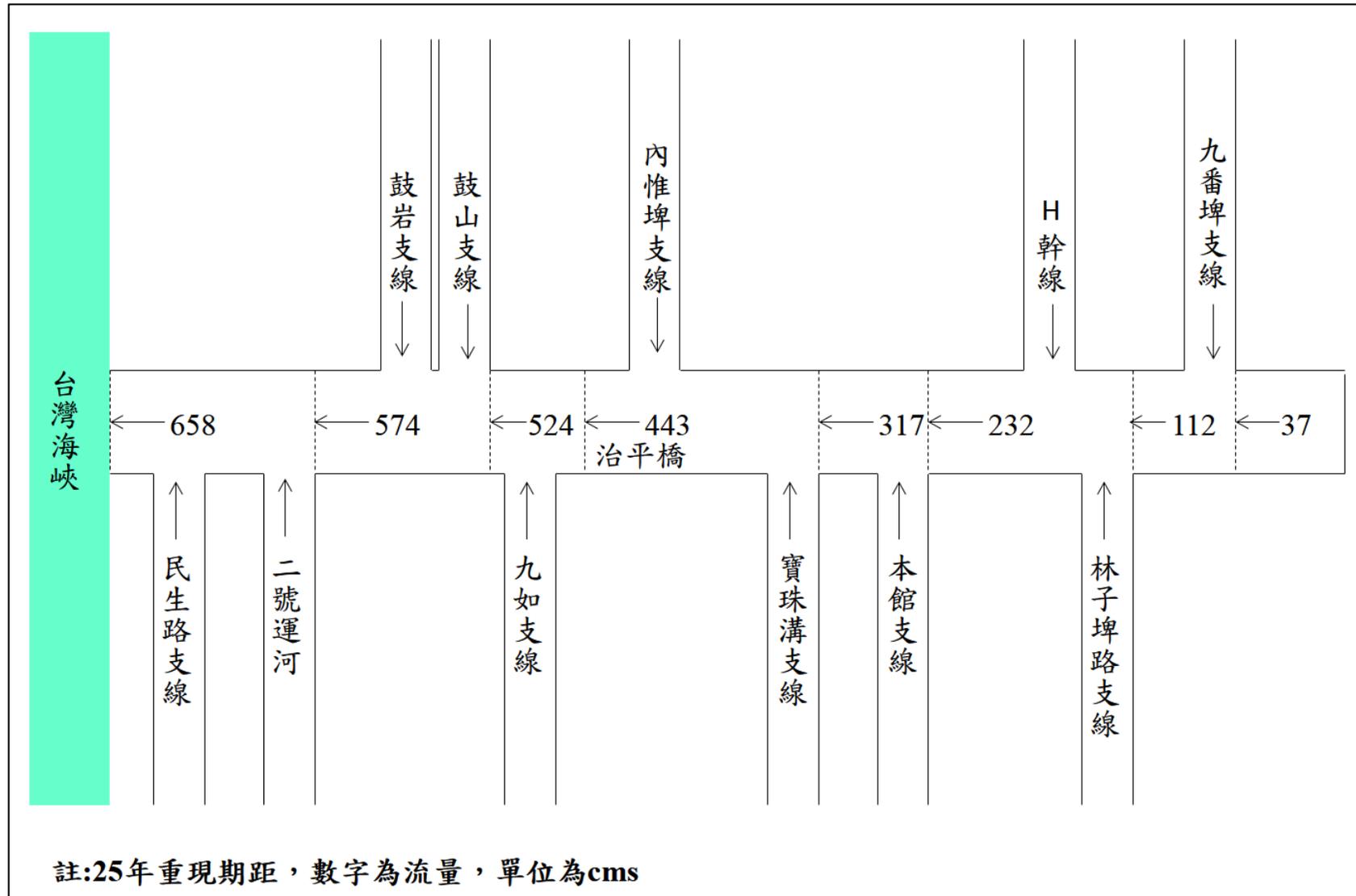


圖 8-9 愛河水系流量分配圖(近程推動計畫完成後)

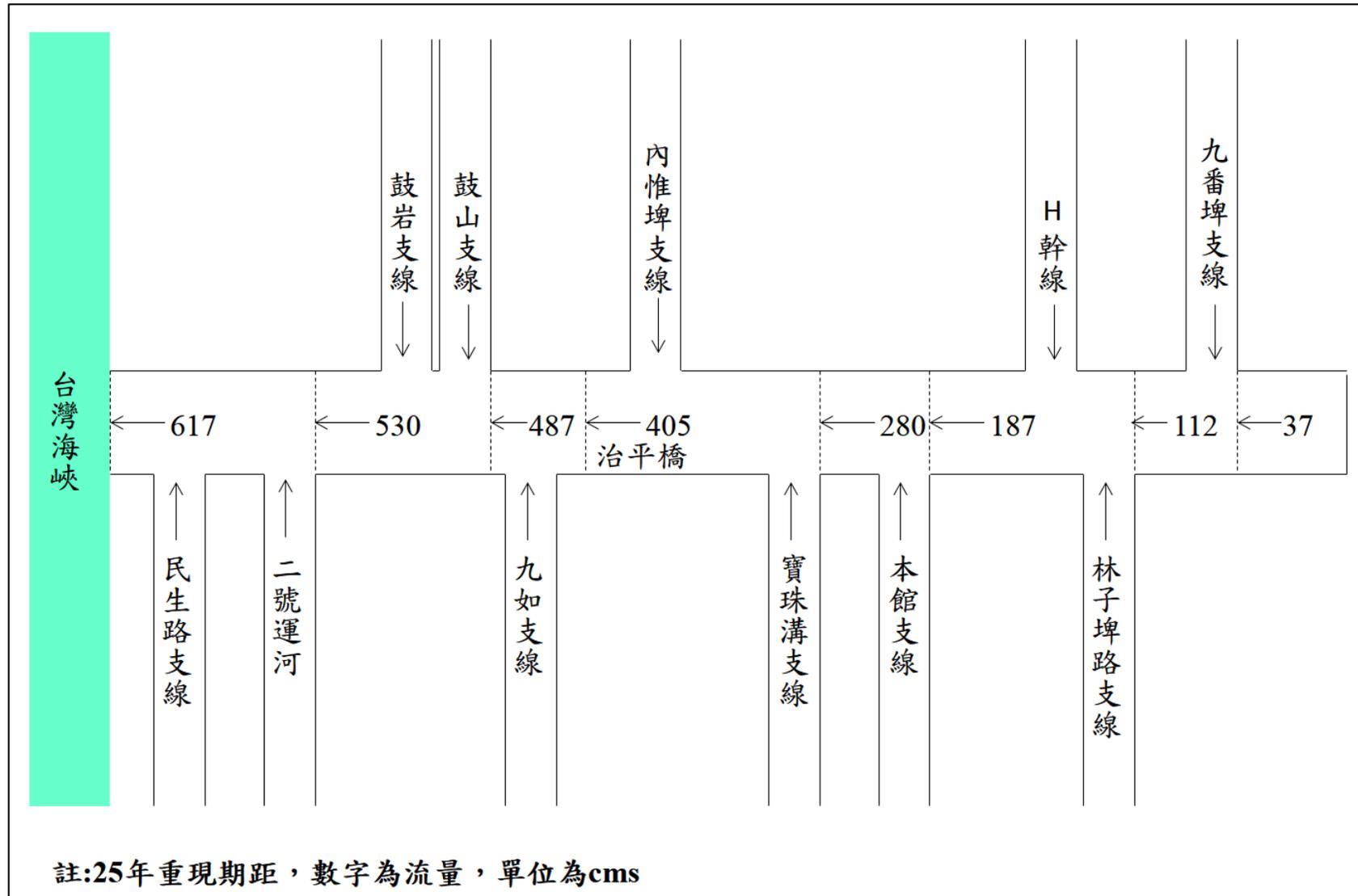


圖 8-10 愛河水系流量分配圖(中程推動計畫完成後)

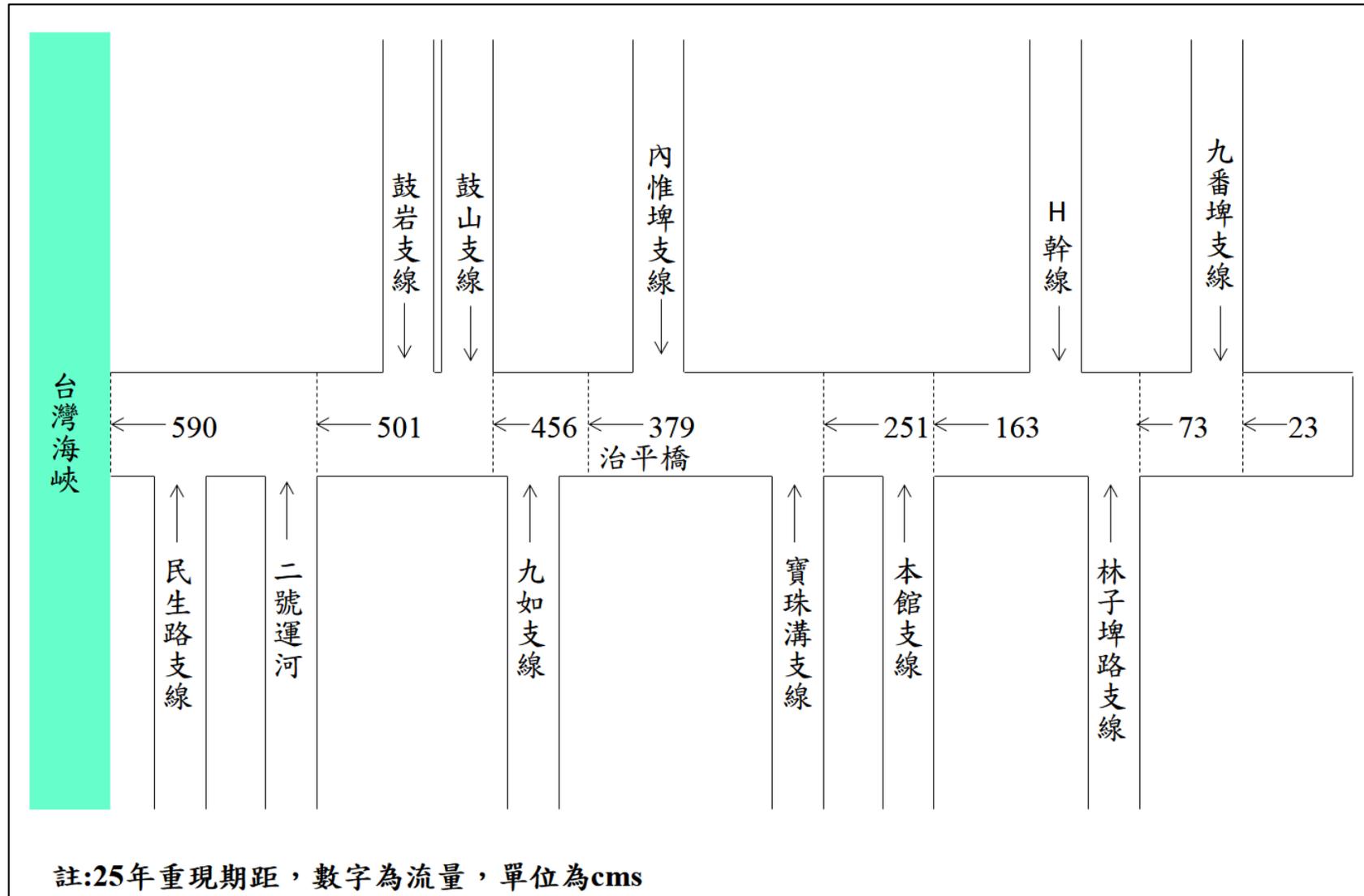


圖 8-11 愛河水系流量分配圖(長程推動計畫完成後)

表 8-8 愛河主河道各重現期洪水位分析表(近程推動計畫完成後)

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
1	0	-5.21	5.68	5.36	0.91	0.91	0.91	0.91	
2	124	-4.3	3.54	3.44	0.94	0.97	1	1.05	五福橋
3	158	-3.34	3.51	3.44	0.94	0.97	1	1.04	五福橋
4	274	-3.51	2	1.78	0.98	1.04	1.1	1.18	
5	409	-3.82	1.84	1.81	0.99	1.06	1.13	1.22	
6	490	-4.04	1.85	1.79	1	1.07	1.15	1.25	
7	610	-4.2	1.99	1.8	1.01	1.09	1.17	1.28	
8	704	-5.18	1.86	1.84	1.01	1.1	1.18	1.3	
9	833	-4.23	5.41	5.38	1.01	1.08	1.16	1.27	中正橋
10	874	-4.35	5.39	5.39	1.02	1.1	1.19	1.3	中正橋
11	1003	-4.72	1.74	1.62	1.05	1.16	1.27	1.41	
12	1135	-4.16	1.72	1.68	1.05	1.17	1.28	1.44	
13	1246	-4.48	4.08	4.04	1.09	1.23	1.36	1.54	七賢橋
14	1275	-3.99	4.04	4.05	1.09	1.22	1.36	1.54	七賢橋
15	1393	-3.74	1.81	1.82	1.11	1.26	1.41	1.6	
16	1508	-3.25	2.83	1.72	1.13	1.3	1.47	1.68	
17	1615	-3.94	1.8	1.78	1.17	1.36	1.54	1.78	
18	1725	-3.67	4.05	4.05	1.18	1.39	1.58	1.82	建國橋
19	1766	-3.16	4	4.03	1.2	1.41	1.61	1.92	建國橋
20	1877	-3.37	2.18	2.17	1.22	1.45	1.66	1.97	
21	2033	-3.87	2.14	2.04	1.24	1.48	1.7	2.02	鐵路橋
22	2113	-3.45	2.21	2.17	1.27	1.51	1.74	2.07	
23	2215	-3.48	2.2	2.37	1.29	1.55	1.79	2.12	
24	2310	-3.81	2.56	2.35	1.31	1.59	1.83	2.17	
25	2407	-3.91	2.3	2.36	1.35	1.64	1.91	2.27	
26	2500	-2.95	5.21	5.14	1.32	1.6	1.85	2.2	中都橋
27	2525	-2.89	5.25	5.17	1.38	1.68	1.95	2.32	中都橋
28	2612	-3.94	2.69	2.41	1.46	1.81	2.11	2.51	

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
29	2698	-3.8	2.5	2.45	1.48	1.84	2.15	2.56	
30	2800	-3.7	2.53	2.77	1.52	1.91	2.24	2.66	
31	2910	-3.55	2.54	2.63	1.55	1.95	2.28	2.71	
32	3004	-3.76	2.53	2.6	1.6	2.01	2.36	2.8	九如大橋
33	3047	-3.58	2.53	2.58	1.6	2.02	2.37	2.85	九如大橋
34	3154	-2.83	2.57	2.61	1.64	2.08	2.45	2.95	
35	3295	-2.6	3.01	2.64	1.66	2.11	2.48	2.96	
36	3401	-3.59	3.23	2.6	1.7	2.15	2.52	3.01	
37	3510	-3.54	3	2.75	1.73	2.19	2.57	3.05	
38	3588	-3.99	3.08	2.86	1.75	2.21	2.6	3.08	
39	3739	-3.42	3.59	2.81	1.85	2.36	2.79	3.31	
40	3866	-2.96	4.41	4.1	1.84	2.36	2.78	3.29	願景橋
41	3916	-3.32	4.48	4.09	1.88	2.4	2.87	3.44	願景橋
42	4024	-3.8	3.36	2.79	1.91	2.41	2.86	3.42	
43	4118	-3.42	3.51	2.88	1.9	2.4	2.83	3.39	
44	4214	-4.78	4.37	3.19	2.05	2.6	3.07	3.62	
45	4281	-2.85	3.73	3.82	2.03	2.58	3.05	3.6	治平橋
46	4339	-2.69	3.8	3.76	2.08	2.72	3.28	3.98	治平橋
47	4402	-3.21	3.8	2.8	2.08	2.71	3.27	3.98	
48	4495	-2.95	3.01	2.85	2.11	2.74	3.3	3.99	
49	4621	-4.13	3.27	2.86	2.17	2.82	3.39	4.09	
50	4720	-4.52	2.82	2.79	2.19	2.85	3.42	4.11	
51	4832	-3.24	2.97	3.09	2.21	2.86	3.43	4.14	
52	4907	-3.01	3.2	2.98	2.26	2.93	3.5	4.18	
53	5032	-3.35	4.29	3.13	2.34	3.03	3.6	4.28	
54	5126	-4.45	4.52	3.11	2.38	3.08	3.65	4.32	
55	5229	-3.35	3.93	3.19	2.4	3.11	3.68	4.35	
56	5323	-3.62	4.45	3.31	2.47	3.2	3.78	4.44	
57	5427	-4.44	5.11	5.09	2.58	3.34	3.94	4.61	龍心橋

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
58	5441	-3.77	5.07	5.09	2.59	3.38	4.02	4.75	龍心橋
59	5540	-3.49	4.5	4.6	2.72	3.57	4.25	5.03	
60	5673	-2.62	5.16	5.2	2.63	3.44	4.1	4.85	博愛橋
61	5716	-2.27	5.45	5.27	2.63	3.53	4.27	5.14	博愛橋
62	5857	-3.26	4.97	5.08	2.68	3.58	4.32	5.21	
63	5924	-1.72	4.49	5.16	2.6	3.5	4.26	5.17	
64	6121	-2.48	5.02	5.54	2.89	3.79	4.52	5.38	
65	6240	-1.95	5.96	5.97	2.89	3.78	4.48	5.32	自由橋
66	6262	-2.11	5.91	5.93	2.92	3.81	4.6	5.53	自由橋
67	6410	-2.91	5.58	6.02	3.01	3.91	4.7	5.65	
68	6526	-2.99	5.82	5.93	3.06	3.98	4.77	5.73	
69	6669	-1.92	5.5	5.25	3.18	4.14	4.94	5.87	龍華橋
70	6701	-1.97	5.28	5.3	3.2	4.22	5.08	6.06	龍華橋
71	6791	-2.26	5.84	6.68	3.15	4.15	5.01	5.97	
72	6911	-2.13	5.7	6.25	3.2	4.19	5.04	6.01	
73	6995	-2	5.76	6.27	3.26	4.26	5.09	6.04	
74	7096	-1.58	5.63	6.32	3.4	4.44	5.3	6.26	
75	7185	-1.2	6.6	6.58	3.45	4.5	5.36	6.33	明誠橋
76	7220	-1.1	6.64	6.65	3.45	4.53	5.44	6.46	明誠橋
77	7345	-0.93	6.59	6.84	3.34	4.39	5.32	6.37	
78	7445	-0.97	6.74	6.81	3.46	4.49	5.35	6.34	
79	7595	-1.27	6.98	6.95	3.76	4.79	5.62	6.56	裕誠橋
80	7617	-1.17	6.93	6.92	3.76	4.79	5.66	6.7	裕誠橋
81	7754	-1.22	6.15	5.99	3.87	4.9	5.78	6.87	
82	7839	-1.09	6.99	6.94	3.92	4.96	5.87	6.94	
83	8027	-0.87	6.20	6.41	4.11	5.12	5.96	7.03	
84	8105	-0.61	6.25	6.24	4.19	5.21	6.04	7.07	
85	8213	-0.59	6.49	6.70	4.39	5.43	6.26	7.24	鼎新橋
86	8241	-0.58	6.39	6.68	4.41	5.49	6.38	7.31	鼎新橋

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
87	8320	-0.84	6.49	6.59	4.39	5.48	6.37	7.31	河堤橋
88	8339	-0.83	6.49	6.56	4.42	5.58	6.52	7.35	河堤橋
89	8516	-0.84	6.45	6.49	4.51	5.63	6.53	7.35	民族路
90	8564	-0.16	6.71	6.77	4.65	5.86	6.86	7.62	民族路
91	8698	-0.41	7.24	7.24	4.57	5.76	6.76	7.49	無名橋
92	8777	-0.34	6.78	6.88	4.58	5.88	6.97	7.84	
93	8848	-0.49	7.08	6.87	4.71	6	7.1	7.92	
94	8927	0.03	7.21	7	4.91	6.21	7.32	8.14	
95	9056	0.16	6.97	7.08	4.94	6.21	7.3	8.12	
96	9156	1.18	7.35	7.4	4.97	6.23	7.32	8.14	菜金橋
97	9257	0.01	7.24	7.3	5.11	6.36	7.49	8.24	
98	9383	0.56	7.64	7.62	5.15	6.39	7.51	8.25	
99	9532	0.49	8.02	7.99	5.29	6.51	7.61	8.34	大中路
100	9584	0.63	7.87	7.97	5.31	6.53	7.66	8.41	大中路
101	9662	0.38	7.97	7.94	5.31	6.53	7.66	8.41	
102	9741	0.64	7.88	8.01	5.33	6.56	7.69	8.44	
103	9812	1.2	7.96	7.96	5.56	6.77	7.88	8.64	
104	9927	2.11	7.19	7.88	5.56	6.77	7.88	8.65	
105	9996	2.59	7.42	7.43	5.57	6.77	7.88	8.65	後港橋
106	10000	2.66	7.4	7.46	5.57	6.78	7.89	8.65	後港橋
107	10107	2.91	7.43	7.56	5.58	6.79	7.9	8.65	
108	10280	4.27	9.7	9.67	5.48	6.74	7.85	8.59	無名橋
109	10339	4.16	10.7	10.7	5.86	6.82	7.89	8.63	無名橋
110	10347	5.71	9.18	9.27	6.53	6.72	7.9	8.67	無名橋
111	10432	5.16	8.39	8.31	6.98	7.26	7.98	8.73	無名橋
112	10447	5.25	8.46	8.38	6.93	7.18	7.92	8.68	無名橋
113	10522	5.68	9.19	8.26	7.28	7.61	8.05	8.79	無名橋
114	10612	5.84	9.2	9.14	8.17	8.58	8.84	9.11	
115	11053	6.8	10.8	11.3	9.4	9.87	10.18	10.41	

表 8-9 愛河主河道各重現期洪水位分析表(中程推動計畫完成後)

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
1	0	-5.21	5.68	5.36	0.91	0.91	0.91	0.91	
2	124	-4.3	3.54	3.44	0.94	0.96	0.99	1.03	五福橋
3	158	-3.34	3.51	3.44	0.94	0.96	0.99	1.03	五福橋
4	274	-3.51	2	1.78	0.97	1.02	1.08	1.16	
5	409	-3.82	1.84	1.81	0.98	1.04	1.1	1.19	
6	490	-4.04	1.85	1.79	0.99	1.05	1.12	1.22	
7	610	-4.2	1.99	1.8	0.99	1.07	1.14	1.25	
8	704	-5.18	1.86	1.84	1	1.07	1.15	1.26	
9	833	-4.23	5.41	5.38	0.99	1.06	1.14	1.24	中正橋
10	874	-4.35	5.39	5.39	1	1.08	1.16	1.27	中正橋
11	1003	-4.72	1.74	1.62	1.03	1.13	1.23	1.37	
12	1135	-4.16	1.72	1.68	1.03	1.14	1.25	1.39	
13	1246	-4.48	4.08	4.04	1.06	1.19	1.32	1.49	七賢橋
14	1275	-3.99	4.04	4.05	1.06	1.19	1.32	1.49	七賢橋
15	1393	-3.74	1.81	1.82	1.08	1.22	1.36	1.54	
16	1508	-3.25	2.83	1.72	1.11	1.26	1.42	1.62	
17	1615	-3.94	1.8	1.78	1.13	1.31	1.49	1.71	
18	1725	-3.67	4.05	4.05	1.15	1.34	1.52	1.75	建國橋
19	1766	-3.16	4	4.03	1.16	1.35	1.54	1.83	建國橋
20	1877	-3.37	2.18	2.17	1.18	1.39	1.59	1.88	
21	2033	-3.87	2.14	2.04	1.2	1.42	1.62	1.93	鐵路橋
22	2113	-3.45	2.21	2.17	1.22	1.45	1.67	1.97	
23	2215	-3.48	2.2	2.37	1.24	1.48	1.71	2.02	
24	2310	-3.81	2.56	2.35	1.26	1.51	1.75	2.07	
25	2407	-3.91	2.3	2.36	1.29	1.56	1.82	2.16	
26	2500	-2.95	5.21	5.14	1.27	1.53	1.77	2.09	中都橋
27	2525	-2.89	5.25	5.17	1.31	1.6	1.86	2.21	中都橋
28	2612	-3.94	2.69	2.41	1.38	1.71	2	2.38	

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
29	2698	-3.8	2.5	2.45	1.4	1.74	2.05	2.43	
30	2800	-3.7	2.53	2.77	1.44	1.8	2.12	2.53	
31	2910	-3.55	2.54	2.63	1.46	1.83	2.16	2.57	
32	3004	-3.76	2.53	2.6	1.5	1.9	2.24	2.66	九如大橋
33	3047	-3.58	2.53	2.58	1.5	1.9	2.25	2.69	九如大橋
34	3154	-2.83	2.57	2.61	1.53	1.95	2.32	2.79	
35	3295	-2.6	3.01	2.64	1.56	1.98	2.35	2.81	
36	3401	-3.59	3.23	2.6	1.59	2.02	2.39	2.85	
37	3510	-3.54	3	2.75	1.62	2.06	2.43	2.9	
38	3588	-3.99	3.08	2.86	1.64	2.09	2.46	2.93	
39	3739	-3.42	3.59	2.81	1.73	2.22	2.64	3.14	
40	3866	-2.96	4.41	4.1	1.72	2.22	2.63	3.13	願景橋
41	3916	-3.32	4.48	4.09	1.76	2.26	2.69	3.26	願景橋
42	4024	-3.8	3.36	2.79	1.79	2.28	2.68	3.24	
43	4118	-3.42	3.51	2.88	1.78	2.27	2.67	3.21	
44	4214	-4.78	4.37	3.19	1.91	2.46	2.9	3.45	
45	4281	-2.85	3.73	3.82	1.9	2.44	2.88	3.43	治平橋
46	4339	-2.69	3.8	3.76	1.94	2.52	3.07	3.75	治平橋
47	4402	-3.21	3.8	2.8	1.94	2.51	3.06	3.74	
48	4495	-2.95	3.01	2.85	1.96	2.54	3.08	3.76	
49	4621	-4.13	3.27	2.86	2.02	2.62	3.17	3.85	
50	4720	-4.52	2.82	2.79	2.04	2.64	3.2	3.88	
51	4832	-3.24	2.97	3.09	2.05	2.66	3.21	3.9	
52	4907	-3.01	3.2	2.98	2.1	2.72	3.28	3.95	
53	5032	-3.35	4.29	3.13	2.17	2.82	3.38	4.05	
54	5126	-4.45	4.52	3.11	2.2	2.86	3.43	4.09	
55	5229	-3.35	3.93	3.19	2.22	2.89	3.46	4.12	
56	5323	-3.62	4.45	3.31	2.29	2.98	3.56	4.22	
57	5427	-4.44	5.11	5.09	2.38	3.11	3.71	4.38	龍心橋

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
58	5441	-3.77	5.07	5.09	2.38	3.13	3.77	4.5	龍心橋
59	5540	-3.49	4.5	4.6	2.5	3.31	3.99	4.76	
60	5673	-2.62	5.16	5.2	2.42	3.19	3.84	4.59	博愛橋
61	5716	-2.27	5.45	5.27	2.42	3.25	3.98	4.83	博愛橋
62	5857	-3.26	4.97	5.08	2.46	3.3	4.03	4.89	
63	5924	-1.72	4.49	5.16	2.39	3.22	3.96	4.85	
64	6121	-2.48	5.02	5.54	2.67	3.52	4.24	5.07	
65	6240	-1.95	5.96	5.97	2.67	3.52	4.22	5.02	自由橋
66	6262	-2.11	5.91	5.93	2.7	3.55	4.3	5.19	自由橋
67	6410	-2.91	5.58	6.02	2.78	3.64	4.39	5.29	
68	6526	-2.99	5.82	5.93	2.82	3.68	4.47	5.37	
69	6669	-1.92	5.5	5.25	2.91	3.82	4.61	5.51	龍華橋
70	6701	-1.97	5.28	5.3	2.93	3.88	4.73	5.73	龍華橋
71	6791	-2.26	5.84	6.68	2.89	3.82	4.66	5.65	
72	6911	-2.13	5.7	6.25	2.93	3.87	4.69	5.69	
73	6995	-2	5.76	6.27	2.98	3.92	4.75	5.72	
74	7096	-1.58	5.63	6.32	3.12	4.11	4.96	5.95	
75	7185	-1.2	6.6	6.58	3.15	4.15	5.01	6.01	明誠橋
76	7220	-1.1	6.64	6.65	3.16	4.17	5.06	6.1	明誠橋
77	7345	-0.93	6.59	6.84	3.09	4.07	4.96	6.02	
78	7445	-0.97	6.74	6.81	3.17	4.15	5	6.01	
79	7595	-1.27	6.98	6.95	3.37	4.38	5.22	6.2	裕誠橋
80	7617	-1.17	6.93	6.92	3.37	4.38	5.22	6.28	裕誠橋
81	7754	-1.22	6.15	5.99	3.45	4.47	5.32	6.39	
82	7839	-1.09	6.99	6.94	3.5	4.51	5.37	6.47	
83	8027	-0.87	6.20	6.41	3.63	4.66	5.47	6.52	
84	8105	-0.61	6.25	6.24	3.7	4.73	5.55	6.57	
85	8213	-0.59	6.49	6.70	3.85	4.92	5.74	6.75	鼎新橋
86	8241	-0.58	6.39	6.68	3.86	4.96	5.82	6.84	鼎新橋

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
87	8320	-0.84	6.49	6.59	3.84	4.94	5.8	6.83	河堤橋
88	8339	-0.83	6.49	6.56	3.85	5	5.94	6.91	河堤橋
89	8516	-0.84	6.45	6.49	3.94	5.07	5.97	6.91	民族路
90	8564	-0.16	6.71	6.77	4.06	5.25	6.23	7.23	民族路
91	8698	-0.41	7.24	7.24	3.99	5.16	6.13	7.12	無名橋
92	8777	-0.34	6.78	6.88	4.01	5.22	6.28	7.43	
93	8848	-0.49	7.08	6.87	4.14	5.35	6.4	7.52	
94	8927	0.03	7.21	7	4.27	5.51	6.58	7.72	
95	9056	0.16	6.97	7.08	4.34	5.54	6.58	7.69	
96	9156	1.18	7.35	7.4	4.37	5.57	6.6	7.71	菜金橋
97	9257	0.01	7.24	7.3	4.6	5.73	6.78	7.9	
98	9383	0.56	7.64	7.62	4.66	5.78	6.82	7.91	
99	9532	0.49	8.02	7.99	4.86	5.95	6.96	8.03	大中路
100	9584	0.63	7.87	7.97	4.88	5.97	7	8.12	大中路
101	9662	0.38	7.97	7.94	4.88	5.98	7	8.11	
102	9741	0.64	7.88	8.01	4.91	6.01	7.03	8.15	
103	9812	1.2	7.96	7.96	5.2	6.29	7.28	8.38	
104	9927	2.11	7.19	7.88	5.2	6.29	7.28	8.39	
105	9996	2.59	7.42	7.43	5.22	6.3	7.29	8.39	後港橋
106	10000	2.66	7.4	7.46	5.22	6.3	7.3	8.39	後港橋
107	10107	2.91	7.43	7.56	5.22	6.31	7.31	8.4	
108	10280	4.27	9.7	9.67	5.32	6.24	7.25	8.33	無名橋
109	10339	4.16	10.7	10.7	5.89	6.41	7.33	8.38	無名橋
110	10347	5.71	9.18	9.27	6.52	6.72	7.28	8.41	無名橋
111	10432	5.16	8.39	8.31	6.98	7.26	7.53	8.48	無名橋
112	10447	5.25	8.46	8.38	6.94	7.18	7.44	8.41	無名橋
113	10522	5.68	9.19	8.26	7.28	7.61	7.85	8.57	無名橋
114	10612	5.84	9.2	9.14	8.17	8.58	8.87	9.07	
115	11053	6.8	10.8	11.3	9.4	9.87	10.18	10.43	

表 8-10 愛河主河道各重現期洪水位分析表(長程推動計畫完成後)

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
1	0	-5.21	5.68	5.36	0.91	0.91	0.91	0.91	
2	124	-4.3	3.54	3.44	0.93	0.96	0.98	1.02	五福橋
3	158	-3.34	3.51	3.44	0.93	0.96	0.98	1.02	五福橋
4	274	-3.51	2	1.78	0.96	1.01	1.06	1.14	
5	409	-3.82	1.84	1.81	0.97	1.03	1.09	1.18	
6	490	-4.04	1.85	1.79	0.98	1.04	1.1	1.2	
7	610	-4.2	1.99	1.8	0.99	1.05	1.12	1.22	
8	704	-5.18	1.86	1.84	0.99	1.06	1.13	1.24	
9	833	-4.23	5.41	5.38	0.98	1.05	1.12	1.22	中正橋
10	874	-4.35	5.39	5.39	0.99	1.06	1.14	1.24	中正橋
11	1003	-4.72	1.74	1.62	1.02	1.11	1.21	1.34	
12	1135	-4.16	1.72	1.68	1.02	1.12	1.22	1.36	
13	1246	-4.48	4.08	4.04	1.05	1.17	1.29	1.45	七賢橋
14	1275	-3.99	4.04	4.05	1.05	1.17	1.29	1.45	七賢橋
15	1393	-3.74	1.81	1.82	1.06	1.19	1.33	1.51	
16	1508	-3.25	2.83	1.72	1.09	1.24	1.39	1.58	
17	1615	-3.94	1.8	1.78	1.11	1.28	1.45	1.67	
18	1725	-3.67	4.05	4.05	1.12	1.3	1.48	1.71	建國橋
19	1766	-3.16	4	4.03	1.13	1.32	1.5	1.77	建國橋
20	1877	-3.37	2.18	2.17	1.15	1.35	1.54	1.82	
21	2033	-3.87	2.14	2.04	1.17	1.38	1.58	1.87	鐵路橋
22	2113	-3.45	2.21	2.17	1.19	1.41	1.62	1.91	
23	2215	-3.48	2.2	2.37	1.21	1.44	1.66	1.96	
24	2310	-3.81	2.56	2.35	1.22	1.47	1.69	2	
25	2407	-3.91	2.3	2.36	1.25	1.51	1.76	2.09	
26	2500	-2.95	5.21	5.14	1.23	1.48	1.71	2.03	中都橋
27	2525	-2.89	5.25	5.17	1.27	1.55	1.8	2.14	中都橋
28	2612	-3.94	2.69	2.41	1.33	1.65	1.93	2.3	

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
29	2698	-3.8	2.5	2.45	1.35	1.68	1.97	2.35	
30	2800	-3.7	2.53	2.77	1.38	1.73	2.04	2.44	
31	2910	-3.55	2.54	2.63	1.41	1.77	2.08	2.49	
32	3004	-3.76	2.53	2.6	1.44	1.82	2.16	2.57	九如大橋
33	3047	-3.58	2.53	2.58	1.44	1.83	2.16	2.58	九如大橋
34	3154	-2.83	2.57	2.61	1.47	1.87	2.23	2.67	
35	3295	-2.6	3.01	2.64	1.49	1.9	2.26	2.69	
36	3401	-3.59	3.23	2.6	1.52	1.94	2.3	2.73	
37	3510	-3.54	3	2.75	1.55	1.97	2.34	2.78	
38	3588	-3.99	3.08	2.86	1.56	2	2.37	2.81	
39	3739	-3.42	3.59	2.81	1.64	2.12	2.53	3.02	
40	3866	-2.96	4.41	4.1	1.64	2.12	2.52	3	願景橋
41	3916	-3.32	4.48	4.09	1.67	2.16	2.57	3.12	願景橋
42	4024	-3.8	3.36	2.79	1.7	2.18	2.57	3.1	
43	4118	-3.42	3.51	2.88	1.7	2.17	2.56	3.08	
44	4214	-4.78	4.37	3.19	1.81	2.35	2.78	3.31	
45	4281	-2.85	3.73	3.82	1.79	2.33	2.76	3.29	治平橋
46	4339	-2.69	3.8	3.76	1.84	2.39	2.92	3.57	治平橋
47	4402	-3.21	3.8	2.8	1.83	2.38	2.91	3.57	
48	4495	-2.95	3.01	2.85	1.86	2.41	2.94	3.59	
49	4621	-4.13	3.27	2.86	1.91	2.48	3.02	3.68	
50	4720	-4.52	2.82	2.79	1.93	2.51	3.05	3.7	
51	4832	-3.24	2.97	3.09	1.94	2.52	3.06	3.72	
52	4907	-3.01	3.2	2.98	1.98	2.58	3.13	3.78	
53	5032	-3.35	4.29	3.13	2.05	2.68	3.23	3.88	
54	5126	-4.45	4.52	3.11	2.08	2.71	3.28	3.92	
55	5229	-3.35	3.93	3.19	2.1	2.74	3.31	3.95	
56	5323	-3.62	4.45	3.31	2.16	2.82	3.4	4.05	
57	5427	-4.44	5.11	5.09	2.24	2.95	3.55	4.21	龍心橋

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
58	5441	-3.77	5.07	5.09	2.24	2.97	3.6	4.32	龍心橋
59	5540	-3.49	4.5	4.6	2.34	3.13	3.8	4.56	
60	5673	-2.62	5.16	5.2	2.27	3.02	3.66	4.4	博愛橋
61	5716	-2.27	5.45	5.27	2.27	3.07	3.77	4.61	博愛橋
62	5857	-3.26	4.97	5.08	2.31	3.11	3.82	4.67	
63	5924	-1.72	4.49	5.16	2.24	3.03	3.75	4.62	
64	6121	-2.48	5.02	5.54	2.52	3.35	4.05	4.87	
65	6240	-1.95	5.96	5.97	2.52	3.34	4.04	4.83	自由橋
66	6262	-2.11	5.91	5.93	2.54	3.37	4.1	4.96	自由橋
67	6410	-2.91	5.58	6.02	2.61	3.45	4.18	5.06	
68	6526	-2.99	5.82	5.93	2.64	3.49	4.25	5.13	
69	6669	-1.92	5.5	5.25	2.72	3.61	4.38	5.26	龍華橋
70	6701	-1.97	5.28	5.3	2.72	3.65	4.47	5.43	龍華橋
71	6791	-2.26	5.84	6.68	2.69	3.6	4.41	5.36	
72	6911	-2.13	5.7	6.25	2.73	3.64	4.44	5.39	
73	6995	-2	5.76	6.27	2.77	3.69	4.5	5.43	
74	7096	-1.58	5.63	6.32	2.89	3.87	4.7	5.65	
75	7185	-1.2	6.6	6.58	2.92	3.9	4.74	5.7	明誠橋
76	7220	-1.1	6.64	6.65	2.92	3.91	4.77	5.77	明誠橋
77	7345	-0.93	6.59	6.84	2.87	3.83	4.68	5.69	
78	7445	-0.97	6.74	6.81	2.94	3.9	4.73	5.69	
79	7595	-1.27	6.98	6.95	3.1	4.1	4.93	5.87	裕誠橋
80	7617	-1.17	6.93	6.92	3.1	4.1	4.94	5.93	裕誠橋
81	7754	-1.22	6.15	5.99	3.16	4.18	5.02	6.02	
82	7839	-1.09	6.99	6.94	3.21	4.22	5.06	6.09	
83	8027	-0.87	6.20	6.41	3.32	4.35	5.17	6.15	
84	8105	-0.61	6.25	6.24	3.37	4.42	5.24	6.21	
85	8213	-0.59	6.49	6.70	3.5	4.58	5.42	6.38	鼎新橋
86	8241	-0.58	6.39	6.68	3.5	4.6	5.46	6.46	鼎新橋

斷面 編號	累距	渠底 高程	現況岸高		各重現期(年)洪水位(m)				備註
			左岸	右岸	10Y	25Y	50Y	100Y	
87	8320	-0.84	6.49	6.59	3.5	4.58	5.45	6.46	河堤橋
88	8339	-0.83	6.49	6.56	3.5	4.61	5.53	6.56	河堤橋
89	8516	-0.84	6.45	6.49	3.56	4.67	5.57	6.57	民族路
90	8564	-0.16	6.71	6.77	3.64	4.79	5.74	6.84	民族路
91	8698	-0.41	7.24	7.24	3.6	4.72	5.67	6.75	無名橋
92	8777	-0.34	6.78	6.88	3.61	4.73	5.75	6.93	
93	8848	-0.49	7.08	6.87	3.7	4.83	5.85	7.03	
94	8927	0.03	7.21	7	3.84	5	6.03	7.22	
95	9056	0.16	6.97	7.08	3.87	5.02	6.03	7.21	
96	9156	1.18	7.35	7.4	3.89	5.04	6.05	7.22	菜金橋
97	9257	0.01	7.24	7.3	4.01	5.14	6.14	7.35	
98	9383	0.56	7.64	7.62	4.04	5.17	6.17	7.37	
99	9532	0.49	8.02	7.99	4.14	5.28	6.26	7.45	大中路
100	9584	0.63	7.87	7.97	4.15	5.29	6.27	7.48	大中路
101	9662	0.38	7.97	7.94	4.15	5.29	6.27	7.49	
102	9741	0.64	7.88	8.01	4.17	5.31	6.3	7.51	
103	9812	1.2	7.96	7.96	4.33	5.49	6.47	7.66	
104	9927	2.11	7.19	7.88	4.32	5.49	6.47	7.67	
105	9996	2.59	7.42	7.43	4.34	5.5	6.47	7.67	後港橋
106	10000	2.66	7.4	7.46	4.34	5.5	6.47	7.68	後港橋
107	10107	2.91	7.43	7.56	4.35	5.5	6.48	7.68	
108	10280	4.27	9.7	9.67	4.97	5.42	6.44	7.65	無名橋
109	10339	4.16	10.7	10.7	5.44	5.76	6.52	7.68	無名橋
110	10347	5.71	9.18	9.27	6.28	6.47	6.6	7.68	無名橋
111	10432	5.16	8.39	8.31	6.61	6.9	7.09	7.77	無名橋
112	10447	5.25	8.46	8.38	6.59	6.86	7.03	7.72	無名橋
113	10522	5.68	9.19	8.26	6.81	7.17	7.4	7.81	無名橋
114	10612	5.84	9.2	9.14	7.59	8.04	8.33	8.62	
115	11053	6.8	10.8	11.3	8.72	9.25	9.58	9.95	

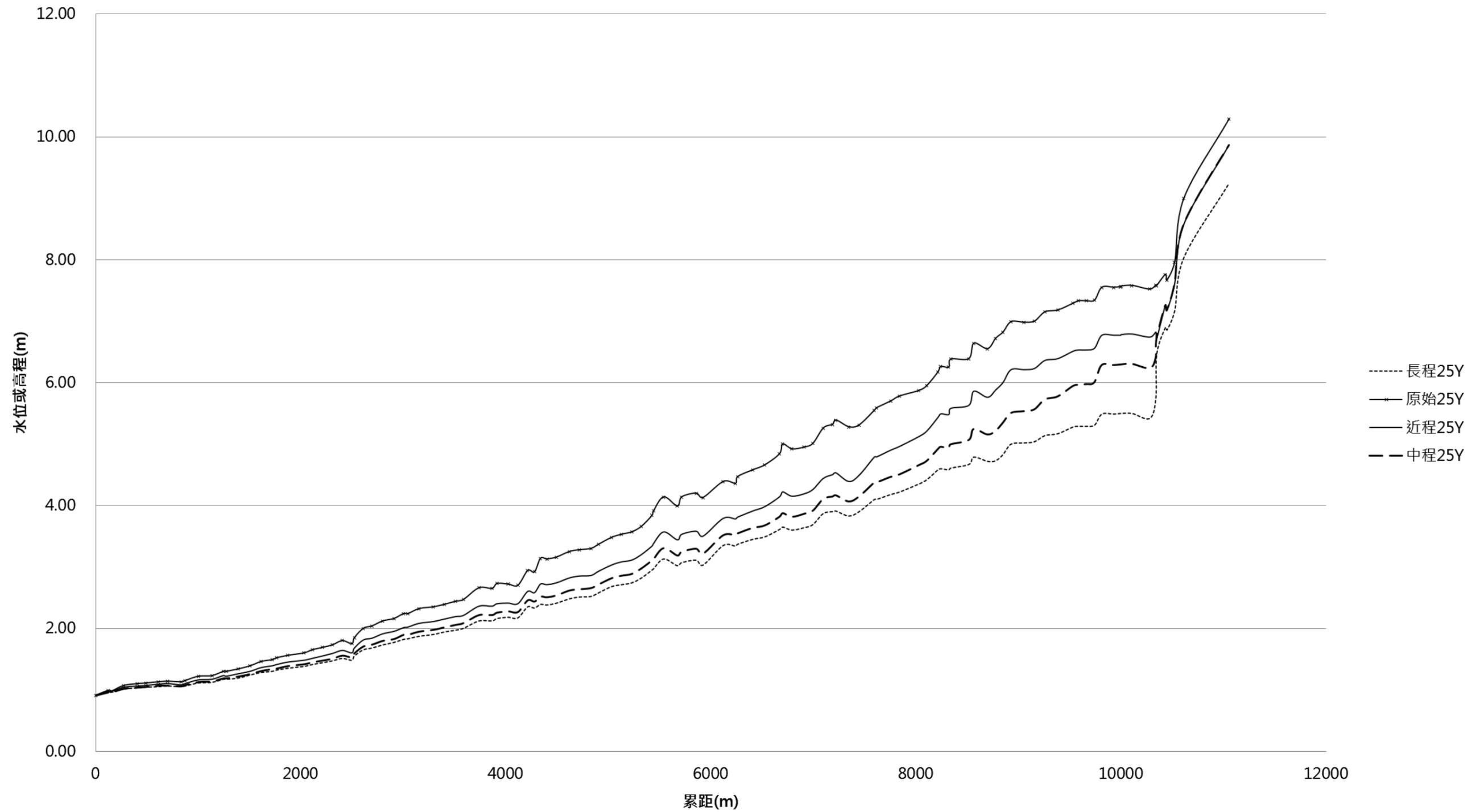


圖 8-12 愛河縱斷面洪水位各階段比較圖(25 年重現期距)

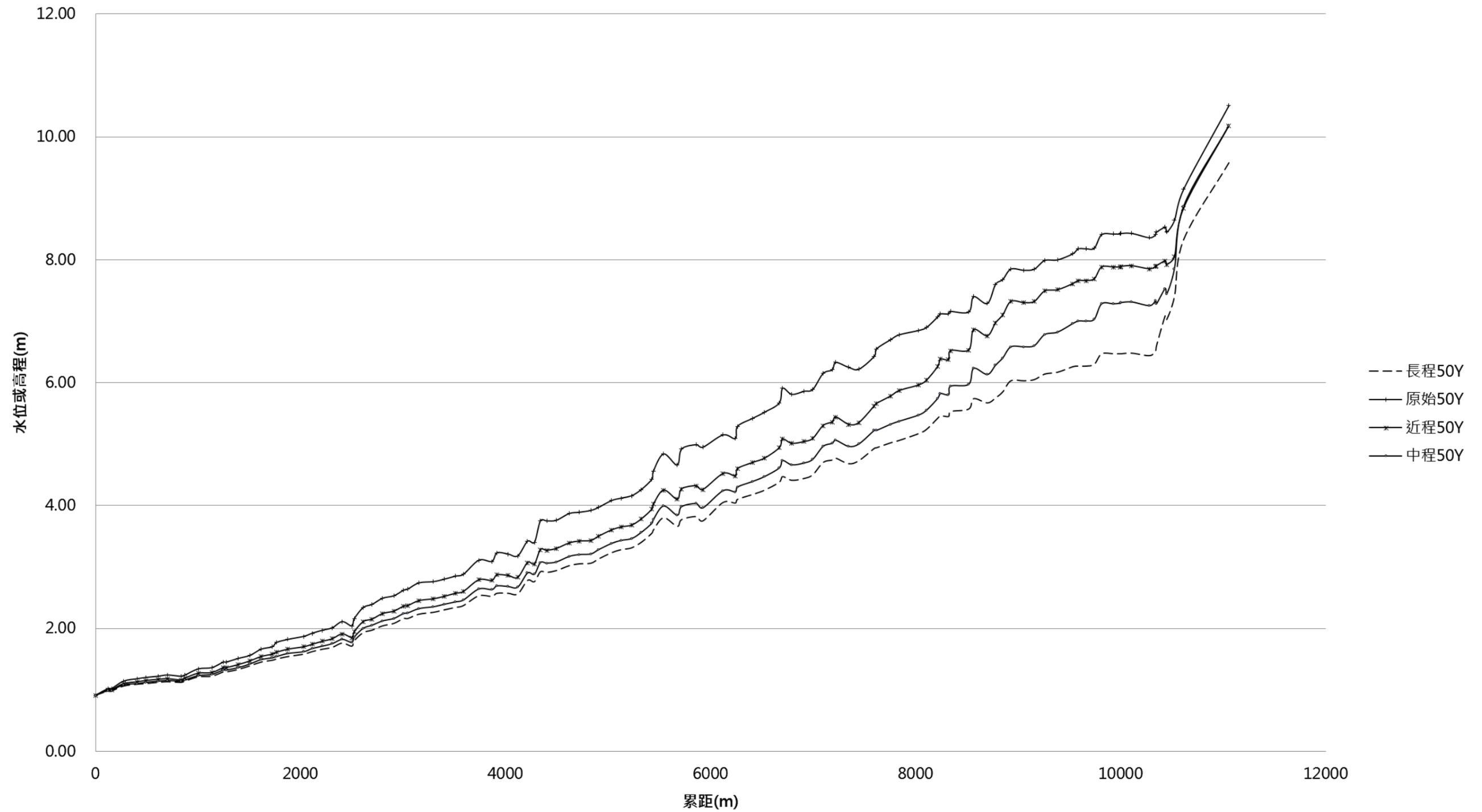


圖 8-13 愛河縱斷面洪水位各階段比較圖(50 年重現期距)

表 8-11 不同階段愛河各雨水幹線出口計畫洪水位比較表

區位	本計畫編號	幹線編號	底部高程(m)	鄰近主流斷面	各階段洪水位(m)					
					近程推動後		中程推動後		長程推動後	
					10Y	25Y	10Y	25Y	10Y	25Y
三民區	S01	I	-0.870	22	1.27	1.51	1.22	1.45	1.19	1.41
	S02	H	0.040	32	1.6	2.01	1.5	1.9	1.44	1.82
	S03	G	0.570	38	1.75	2.21	1.64	2.09	1.56	2
	S04	F	0.833	45	2.03	2.58	1.9	2.44	1.79	2.33
	S05	E	0.300	51	2.21	2.86	2.05	2.66	1.94	2.52
	S06	D	0.666	55	2.4	3.11	2.22	2.89	2.1	2.74
	S07	C	0.850	60	2.63	3.44	2.42	3.19	2.27	3.02
	S08	B	0.330	63	2.6	3.5	2.39	3.22	2.24	3.03
	S09	A	1.700	63	2.6	3.5	2.39	3.22	2.24	3.03
	S10	E	2.01	69	3.18	4.14	2.91	3.82	2.72	3.61
鼓山區	S11	-	-0.620	21	1.24	1.48	1.2	1.42	1.17	1.38
鹽埕區	S12	-	-1.880	13	1.09	1.23	1.06	1.19	1.05	1.17
	S13		-0.800	4	0.98	1.04	0.97	1.02	0.96	1.01
前金區	S14	-	-0.072	11	1.05	1.16	1.03	1.13	1.02	1.11
	S15		-1.690	4	0.98	1.04	0.97	1.02	0.96	1.01
凹子底	S16	A	-0.75	46	2.08	2.72	1.94	2.52	1.84	2.39
	S17	E	0.07	60	2.63	3.44	2.42	3.19	2.27	3.02
	S18	F	1.78	79	3.76	4.79	3.37	4.38	3.1	4.1
	S19	G	2.34	73	3.26	4.26	2.98	3.92	2.77	3.69
新莊	S20	C	1.80	86	4.41	5.49	3.86	4.96	3.5	4.6
	S21	H	0.54	99	5.29	6.51	4.86	5.95	4.14	5.28

8-4、小型滯洪方案推動計畫

小型滯洪方案作為愛河水系各大型滯洪方案之替代方案，可嘗試與近、中、長程等各階段方案同步施行，若能順利執行，則可進一步替代部分大型滯洪方案。由 6-4-2 節之分析可知，若將小型滯洪方案推動至愛河水系內全數公園與學校，則總經費需求約 1.4 億元(含各雜項開支則約 1.8 億元)，而推動一個場所之小型滯洪方案，則其所需經費多在 150~250 萬元之間，故可先以 500 萬元之經費擇 1~2 處示範區完成小型滯洪工程之設置，並檢討設置後之成效與推動上之問題，排除推動問題後再以每期 6000 萬元之經費，分三期完成愛河水系內小型滯洪方案之推動。

依上述說明，本計畫擬定愛河水系小型滯洪方案推動計畫如表 8-12 所示，而該推動計畫在推動上之注意事項與各場所執行優先順序考量要點說明如下：

1. 各期計畫之推動對象與建議經費可參考表 6-27，對象選擇上可以每萬元減洪量或每萬元滯洪量較高者為優先施行對象。
2. 小型方案施行後應同步檢討愛河水系之大型滯洪方案，若滯洪量已達目標，則需再檢討大型滯洪方案之必要性。
3. 小型滯洪方案執行前應先調查推動對象之地形狀況，並需掌握校舍雨水排水設施狀況，以利於匯集雨水至儲留區內。
4. 由於集水面積愈大則減洪效果愈大，因此建議校舍應盡量佈置雨水收集管線，並設置小型調節池作為校舍區與儲留場區間之緩衝設施。
5. 小型滯洪方案係以小型堤為主要工程構造物，小型堤種類包括混擬土小堤、混擬土階梯堤與緩坡土堤等，應視各場所之利用狀況決定小型堤種類，如球場附近可設置混擬土階梯堤，使其兼具球場看台之功用；一般綠帶區則可以設置緩坡土堤，並於其上植樹或做環境美化用途。

6. 排水溝亦為小型滯洪方案重點工程構造物，其末端匯入大型調節池之通水斷面可決定儲留場所蓄水速度，設計時應依集水面積與儲留場所面積之比例，並查表 6-23 訂出設計降雨強度後以合理化公式計算。
7. 表 6-27 中之中央公園已於近年完成改建，改建後已保留部分用地作為池塘，兼具滯洪功能，初估滯洪量約 2~3 萬噸，與本計畫 6-4-2 擬定之滯洪量相當，故可視其已完成小型滯洪方案之推動。
8. 在維護管理部分，由於小型滯洪方案主要設置於操場等空地，故對校舍等設施並無結構安全上之影響，且小型滯洪設施之運作係透過管徑大小控制雨水之排放，並無需特別進行操作與管理。此外，小型滯洪設施之滯洪深度較淺，並無安全管理之虞，故亦不需特別設置周邊阻隔設施，其於完成滯洪操作後亦不需特別進行設施之回復，故在操作管理、安全設施與場地回復機制上皆不須額外經費加以運作。

表 8-12 愛河水系小型滯洪方案推動計畫

編號	計畫名稱	經費 (仟元)	預估達成 滯洪量	備註
1	愛河水系小型滯洪 示範工程	5,000	6,000 噸	擇示範區 2 處 辦理相關工程
2	愛河水系第一階段小 型滯洪方案推動計畫	60,000	10 萬噸	
3	愛河水系第二階段小 型滯洪方案推動計畫	60,000	10 萬噸	
4	愛河水系第三階段小 型滯洪方案推動計畫	60,000	10 萬噸	

玖、結論與建議

- 一、根據愛河水系基本資料蒐集與歷史災害資料蒐集成果，愛河水系內約可分為 10 個易淹水區，部分易淹水區已於近年獲得改善，部分則已完成相關規劃，本計畫則針對尚有淹水問題之易淹水區研擬改善對策，主要成果如下：
 - (一) 鼓山地區以往淹水問題與山區逕流進入市區造成淹水有關，故本計畫運用台泥礦區用地擬定山邊新設渠道對策，導引山區逕流直接匯入鼓山運河，再配合鼓山運河改善與滯洪池等設施提升本區防洪能力。
 - (二) 凹子底地區以往淹水原因為地勢低窪區高程較愛河洪水位低，故社區內水無法外排而造成淹水。本計畫運用農 21 都市計畫變更後之公園用地與道路用地，闢建新集水箱涵配合滯洪池、閘門與小型抽水站等設施解決淹水問題。
 - (三) 寶珠溝中下游段以往淹水原因與寶珠溝斷面不足之溢淹有關，然此問題近年已獲改善，但仍有部分地勢低窪區高程較寶珠溝洪水位低，故需以非重力抽水方式解決淹水問題。由於無可設置抽水站之用地，故本計畫建議將寶珠溝改道至南邊公園處，並以原河道範圍設置抽水站以抽排低窪區積水。
- 二、由本計畫之水文分析結果可知在氣候環境變遷之影響下，愛河水系頻率分析結果之降雨量值略有增長。以本計畫最新測量斷面進行愛河主河道水理分析作業，分析結果顯示愛河受益於近 10 年來積極之河道改善工作，主河道的防洪能力除部分河段外幾乎皆可達 25 年重現期距不溢堤之防護標準。
- 三、完成各易淹水區之瓶頸問題改善後，愛河整體已達 10 年重現期水位加出水高與 25 年重現期水位不溢堤之防洪能力，然而愛河水系流經高雄市精華地帶，故建議進一步提升防洪目標。本計畫以臨界流量方式評估各種防洪目標下之滯洪量需求，最後建議愛河水系

中長期防洪目標應設定為主河道達 50 年重現期洪峰不溢堤標準，並需削減 25 年洪峰至 10 年標準，而中期目標滯洪量定為 80.2 萬噸、長期目標滯洪量定為 148.1 萬噸。

- 四、本計畫為滿足上述各防洪目標之滯洪量需求，在分洪措施方面以蓮池潭操作程序調整後多出之滯洪空間作考量，規劃 H 幹線上游區域與蓮池潭間之分洪工程，此方案之分洪效益相當於提供愛河 26 萬噸之滯洪量。
- 五、在滯洪措施部分，本計畫彙整愛河水系內所有已施作及已規劃之滯洪設施，總結其滯洪量體尚不足長期目標滯洪量，故再檢視流域內公園用地並擬定相關滯洪方案，更進一步研擬濕地改善工程以提升濕地滯洪效益。相關方案實施後即可滿足長期目標滯洪量。
- 六、為因應各大型滯洪方案無法執行之情況，本計畫建議同步運用小型滯洪方案作為替代方案。由小型滯洪方案之評估結果可知集水面積愈大之儲留場所，其減洪效益愈高；而藉由莊敬國小與明華國中示範區之規劃可知小型滯洪方案效益相當高，流域內 65 個場所合計滯洪量約 33 萬噸，其工程經費僅約 1.4 億元。
- 七、本計畫研擬之相關對策包含河道改善、箱涵改善、閘門工程、抽水站工程、分洪工程、滯洪工程與儲留工程等，係以整體流域觀點研擬而成之綜合治水對策。
- 八、本計畫依所各項對策擬定近、中、長程推動計畫，再依據各項工程經費需求評估計畫經費需求，評估結果顯示近程推動計畫經費需求為 3.2 億元、中程推動計畫經費需求為 2.4 億元、長程推動計畫經費需求則為 3.2 億元，合計總經費需求約 8.2 億元。
- 九、愛河水系內雨水下水道保護標準係以時雨量作為規劃設計依據；愛河等區域排水幹線與支線則以一日降雨作為規劃設計依據。雨水下水道保護標準雖僅重現期距 5 年，但以該時雨量強度對應一日降雨已相當可觀。此外，雨水下水道實際之防洪能力常取決於其外

水-區域排水之頂托影響程度，因此提升區域排水能力減少頂托問題，亦可間接提升雨水下水道防洪能力，二者匹配即可發揮相輔相成之排水功效。故建議愛河水系內雨水下水道等重要防洪設施於規劃設計時採用本計畫依現況分析出之計畫水位作為外水位條件，未來近、中、長程計畫推動後則能更進一步提升雨水下水道等防洪設施之防洪能力。

十、經水理分析成果可知博愛橋、龍華橋、明誠橋、鼎新橋、河堤橋、民族路、無名橋、後港橋等 9 座橋梁已嚴重影響愛河水流之暢通，建議列為相關橋梁新(改)建主管單位進行橋梁改建之優先目標。

十一、民國 90 年成功大學防災研究中心「高雄市防洪排水檢討規劃」之滯洪池建議係以提升愛河防洪能力為主要目的，然水理分析結果顯示愛河近年來防洪能力已進一步提升，故相關的滯洪量需求建議依循本計畫之最新評估結果。

