

臺北市多元化防洪治水成效展示

黃治峯／臺北市政府工務局新建工程處處長

摘要

臺北地區因其地形及氣候之特性，每逢颱風、豪雨期間甚易造成淹水災情。臺北市政府雖一向致力於減災及排水改善等工程，但工程方式常受各項條件限制，並且受到近年來全球氣候變遷影響，創新之防災科技等非工程防洪措施，乃成為近年來臺北市政府工務局水利工程處（以下簡稱水利處）著重發展之防洪工作，其中包括總合治水計畫及抽水站自動化均為提升整體防洪能量的重大策略，並且以多元化的河濱景觀營造方案，提供民眾更加優質的水域環境，讓防洪設施不再只是一道阻隔的牆，而是串連水岸及都市交界處的絕佳藝術。

關鍵詞：防汛整備、總合治水、抽水站自動化、景觀生態

水文概述

臺北市位於北臺灣之臺北盆地，三面環山，基隆河橫貫其中，西有淡水河，南有新店溪、景美溪等與新北市為鄰。沿河地帶地勢低窪，部分地區甚至低於平均高潮位，需有堤防及抽水站保護。臺北盆地總面積約 272 平方公里。平地及山區年平均雨量分別約 2,900 mm 及 4,500 mm。臺北盆地屬亞熱帶氣候區，每年 7、8、9 月為颱風季，年平均颱風侵襲臺灣本島次數約 3.6 次。

防洪建設概述

臺北市由於地勢低窪易有水患，水利處依臺北地區防洪計畫，以沿岸築堤方式為主，河道整治及河川管理為輔之原則，辦理各項防洪及排水設施興建工作，辦理情形如下：

■ 堤防

臺北市轄內之跨省市河川為淡水河、基隆河、新店溪、景美溪，市管河川為雙溪、貴子坑溪、水磨坑溪、磺港溪、磺溪、指南溪，另包括區域排水內溝溪、大坑溪及四分溪等，共計 13 條河川及區域排水，其防洪保護標準依等級而有所不同，跨省市河川：200 年重現期計畫洪水位加 1.5 m 出水高；雙溪望星橋下游段：100 年重現期計畫洪水位加 1.0 m 出水高；雙溪望星橋上游段及其他河川或區排：50 年重現期計畫洪水位加 0.8 m 出水高。目前各防洪設施興建情形如下：計畫興建堤防 131,231 公尺，迄 103 年 6 月底已完成 109,141 公尺（完成率 83.2%）。

■ 雨水抽水站

計畫興建抽水站 72 座，目前已興建永久抽水站有 65 站，於都市計畫未定地區另設置 21 座臨時抽水站，總計 86 座抽水站，409 部抽水機組，總抽水量達 2,128 cms，其中南港區玉成抽水站經擴建後總抽水量高達 234 cms，為東南亞最大抽水站。

■ 雨水下水道

臺北市雨水下水道計畫興建總長度約 540 公里，目前已興建約 522.158 公里（102 年底，實施率 96.70%），於民國 88 年起分區進行下水道縱走、調查作業，並於民國 94 年完成 GIS 資料建檔等工作，以達成應用資訊化、科技化及自動化目標，提高管理及維護之效率

防洪應變作為

為確保防洪安全，水利處歷年來均積極辦理各項防洪工程，但受到全球氣候變遷影響，近年來極端降雨事件逐漸頻繁，以目前既有的防洪建設成果及防洪

保護標準，可能還是有遭受洪水災害之可能，因此除了防洪設施硬體建設外，水利處更積極辦理各項防洪應變及整備工作，相關應變作為說明如下：

■ 水利建造物檢查

分為定期檢查及不定期檢查，其中定期檢查為每年 5 月汛期前辦理之全市防洪設施 3 階段檢查，檢查對象包括全市 33 段堤防、36 座疏散門、356 座閘（閘）門、57 座沉砂池及 86 座抽水站，並於汛期前針對有立即影響防洪安全者改善完成。另依經濟部 92 年 12 月 3 日頒訂「水利建造物檢查及安全評估辦法」規定，每 5 年委託專業廠商針對全市水利建造物進行全面性整體評估，並對需改善事項研擬對策。

不定期檢查部分包括當中央氣象局發布海上颱風警報，警戒區域包含北部及東北部海面，及本市發生超過 4 級（含）以上地震時，水利處隨即派員針對全市防洪設施進行重點性檢查，以確保相關設施之安全。

■ 水災保全計畫

本保全計畫之目的，乃針對本市轄區域較易受颱風、大豪雨危害之水災危險潛勢地區，就其保全對象及警戒範圍擬訂各項應變暨疏散撤離措施。應變期間及時啟動相關應變及疏散撤離作業，以有效減少災損及保障民眾生命財產安全。

本市水災保全範圍之劃定係依過往歷史積淹水調查紀錄、淹水潛勢圖及考量防洪排水設施狀況，優先劃定下列 4 個保全對象（詳如表 1），並於汛期前邀集當地里民、里長、本市公共運輸處、本府警察局、消防局、社會局、民政局及教育局等相關單位辦理現地

會勘確認整體疏散撤離方案（保全地圖範例詳圖 2，現地訪視照片詳圖 1），並送交經濟部水利署備查。



圖 1 現地訪視情形



圖 2 保全地圖範例

表 1 臺北市水災危險潛勢地區保全計畫表

水災危險潛勢地區 (區-里)	保全戶數 (1樓及地下室)	保全 人數	避難 處所	避難所地址
社子島 (士林區福安里、富洲里)	518	1254	社子國小 福林國小	臺北市士林區延平北路六段 308 號 臺北市士林區福志路 75 號
洲美及關渡平原地區 (北投區八仙里、一德里)	195	600	桃源國中 北投國小	臺北市中央北路 4 段 48 號 臺北市中央北路一段 73 號
興德路、福興路 (文山區興旺里、興光里)	60	201	景興國中 萬興國小	臺北市景興路 46 巷 2 號 臺北市文山區秀明路 2 段 114 號
中正區汀洲路三段 230 巷一帶 (水源里)	6	18	螢橋國中	台北市中正區汀洲路 3 段 4 號

■ 防汛應變編組

為維護臺北市之防洪建造物及雨水下水道等公共設施，保障民眾生命、財產安全，水利處於每年 5 月至 11 月防汛期間派員值日，並視實際需要成立「颱風暴雨動態監視小組」、「擴大暴雨動態監視小組」或「防汛搶險隊」等防汛搶險編組，以料敵從寬、禦敵從嚴之精神，於颱風豪雨期間辦理各項防汛搶險工作，並可視外縣市災情需求協助調派人力支援，以達人飢已飢人溺已溺之精神，相關編組組織如圖 3～圖 5。

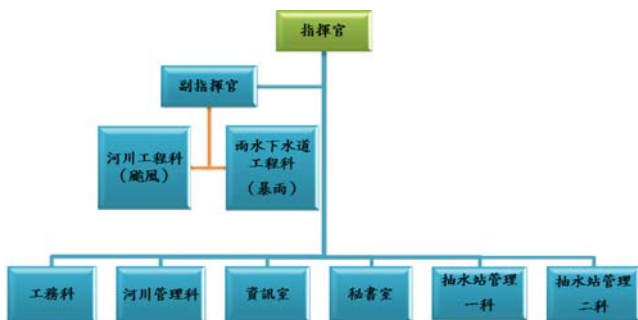


圖 3 「監視小組」組織系統圖

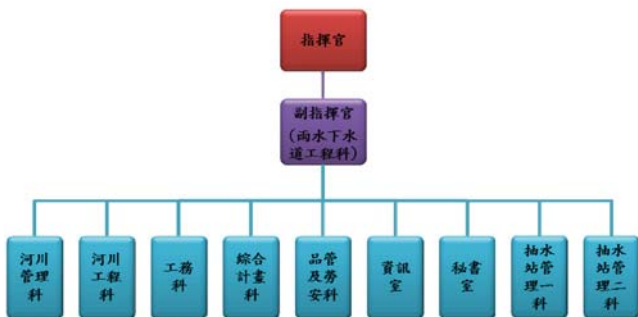


圖 4 「擴大監視小組」組織系統圖

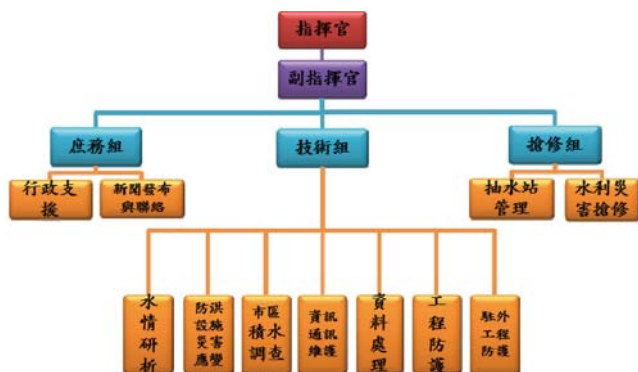


圖 5 「搶險隊」組織系統圖

水利處除了以上防汛搶險編組配合於颱風期間成立外，並配合臺北市政府依不同災害所律定之主政單位辦理相關應變作為。其中風災由本府消防局主政成立市災害應變中心（簡稱 EOC）；水災由水利處主政成

立 EOC，ECO 組織架構如圖 6。其中風災情況下，水利處擔任工程搶修組之水利分組，主要負責聯繫各項災情及水情資訊；水災情況下，水利處則擔任各編組之災害防救業務主管機關，統籌辦理各項應變作業。

■ 擴大搶險能量

臺北市政府已與其他 21 縣市簽訂相互支援協定，並明訂相關支援內容。如爾後颱風事件所需防汛設施及人力超出市府負荷，亦可即時與鄰近縣市（新北市、基隆市）調度支援，亦能於其他縣市政府需擴大能量時，秉依人飢已飢、人溺已溺之精神，提供相關機具人力協助搶險。

水利處除已備妥 9 部 12 英吋移動式抽水機、40 部 4 英吋移動式抽水機、133 臺沉水式抽水機、15 台發電機、3 部卡車及其他防汛太空包與砂包，以備不時之需。另為了擴大救災搶險能量，每年汛期前均完成委外辦理緊急搶修及防汛搶險開口契約訂定，由民間協

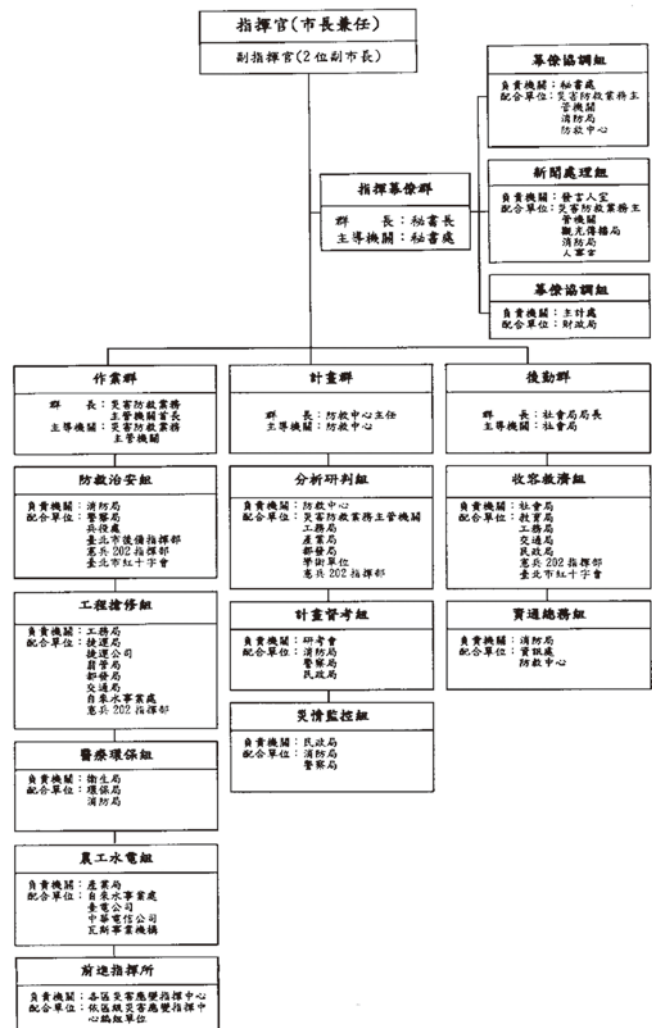


圖 6 EOC 組織架構圖

力廠商支援機具配合，以確實掌握機關及民間救災資源，並加強聯繫及落實相互支援協定。

防洪治水創新作為

臺北市身為臺灣地區的首善之都，其地勢低窪、地狹人稠之情況下，確保防洪安全甚為重要，水利處除了積極辦理各項防洪設施新建、改善及防災整備、應變等工作外，為了讓防洪安全升級，並且提供市民更便利舒適的河濱生態環境，近年來更積極辦理下列各項防洪治水創新作為：

■ 總合治水推動

1. 推動緣由

由於全球暖化及氣候變遷造成極端降雨屢見不鮮，對高度都市化地區之防洪治水更是一大挑戰。為解決都市防洪排水問題，臺北市參考先進國家治理方式（如美國德州哈里斯郡減洪策略，歐洲萊茵河洪水管理計畫，日本鶴見川、寢屋川治水計畫等經驗），採用結合各項工程與非工程手段作為長期治水之策略，如流量分擔與淹水風險管理方式，進行內水排除、外水治理及暴潮防禦工作，同時配合土地利用的規劃與管制，研修訂定相關法規，公佈淹水資訊並納入市民意見，達到降低區域淹水風險的全方位治水方式。

2. 推動歷程

臺北市近 10 年來歷經 2000 年象神、2011 年納莉颱風及 2004 年九一一超大豪雨重創後，鑑於傳統工程有其限制，故積極推動治水相關工作，於 2003 至 2004

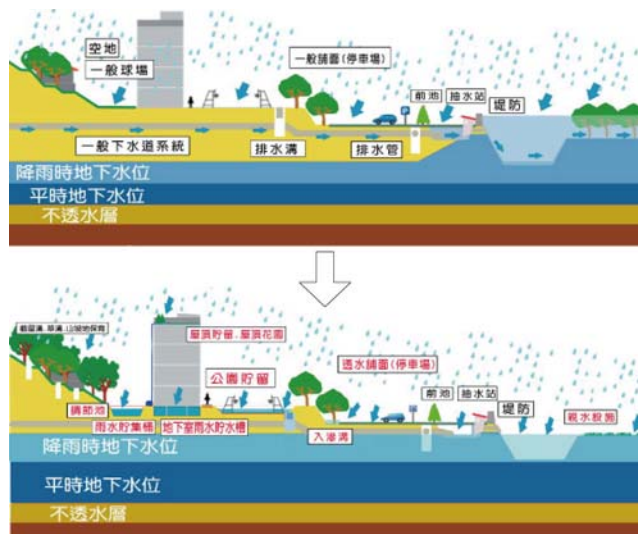


圖 7 總合治水前後比較示意圖

年間開始研擬「總合治水對策規劃」，具體規劃出總合治水五大策略及六大綱要計畫（詳圖 8），2005 年訂定「臺北市公共設施用地開發保水作業要點」及「臺北市總合治水推動委員會設置要點」，並於 2006 年成立「臺北市總合治水推動委員會」，2007 年辦理「日本總合治水理論與實務研討會」，2009 年辦理總合治水中小學教師宣導說明會，2011 年完成「臺北市總合治水總體目標與綱要計劃規劃及推廣業務」專案計畫，2013 年訂定「臺北市基地開發排入雨水下水道逕流量標準」。

3. 防洪目標及推動現況

臺北市總合治水目標主要為降低洪水災害，提昇整體排水系統容受度，藉由總合治水擬定之各局處執

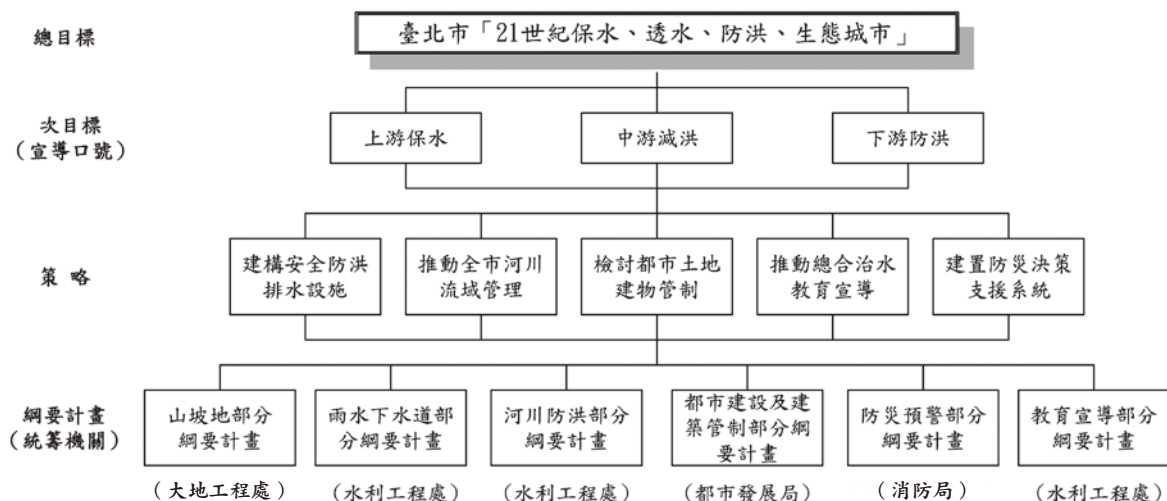


圖 8 臺北市總合治水策略及各綱要計畫架構圖

行事項，下水道貯留分擔、調洪池分擔、流域流出抑制設施分擔及排水系統改善等措施，確保排水設施達 5 年重現期暴雨排水保護標準，再透過流域分擔方式推動基地保水（含貯留及滲透），以提供超過排水設施標準時之餘裕量。圖 9 為總合治水對策分擔量示意圖。現階段臺北市政府已推動或計畫推動與總合治水相關工作中，列舉說明如下：

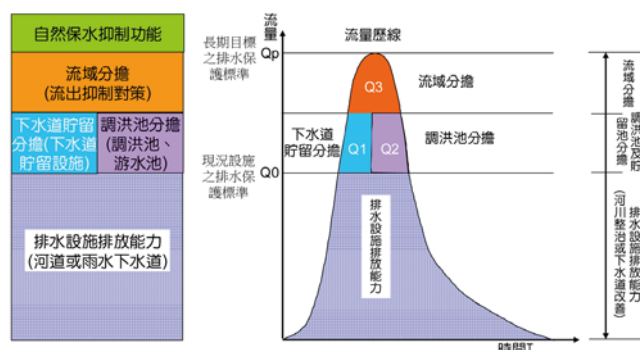


圖 9 總合治水對策分擔量示意圖

(1) 學校及市區人行空間增設貯留滲透設施

北市府教育局為增進校園透水鋪面設計，並廣設兼具生態與蓄洪功能的生態池，以促進地表層之水循環能力，調節微氣候，緩和都市內的高溫現象，近年來配合校園綠美化、綠建築等計畫，推動學校、運動場及體育館等增設相關貯留滲透設施，回收雨水再利用設施等，期建構兼具生態與環境教育之永續校園。近年完成之校園貯留滲透設施詳表 2。

人行道透水鋪面係將孔隙率高、透水行性良好之材料用於面層及基層，使雨水能透過鋪面材料滲入路基土壤，以涵養地下水，且天晴時地下水可透過透水鋪面降低局部溫度，減緩都市熱島效應。北市府新工處近年完成之人行道透水鋪面統計詳表 3。

表 2 臺北市學校推動總合治水成果

年度	學校個數	透水鋪面 (m ²)	生態池 (m ³)	雨撲滿 (m ³)
2008	9	4,549	85	30
2009	12	2,291	242	125
2010	12	2,593	79	29
2011	19	1,713	178	137
2012	31	12,896	0	126
2013	13	13,846	250	46
總計	33	37,888	834	493

表 3 臺北市人行道透水鋪面設置辦理成果統計表

年度	2004 ~ 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	總計
施作面積 (m ²)	4,550	1,200	2,159	4,493	4,865	2,441	3,635	23,343

(2) 擴大推動適用基地保水指標及本市公園增設貯留滲水設施

為推動臺北市公共設施之基地保水與透水鋪面設計，加強雨水貯留與滲透，本府於 2005 年訂定「臺北市公共設施用地開發保水作業要點」，要求納入涵養、貯留、滲透雨水功能之設計。迄 2013 年底，水利處共列管本市保水案 84 件，其中有關公園綠地保水量化資料共有 22 件。

(3) 臺北市淹水潛勢分析

由於工程手段均有保護極限，如可預先研判災害潛勢，可於災害發生前提早進行因應措施以降低災害損失，為此水利處除參考經濟部水利署公佈之「淹水潛勢圖資」外，於 100 年完成「臺北市淹水潛勢圖製作及淹水預報系統建設工作」，設定各種降雨情境進行本市淹水潛勢分析，為維持系統運作於 102 年起每年皆編列維護預算，強化系統使用便利性及調整功能，更新模式參數等工作，相關成果將作為災害防救之參考（淹水預報系統功能展示詳圖 10）。

(4) 大溝溪生態治水園區

為了積極解決內湖大湖山莊街一帶，每逢颱風豪雨來襲時週邊就容易出現積淹水情形，水利處在 2001 年著手規劃，在兼顧治水與環境保護，結合總合治水「上游保水、中游減洪、下游防洪」的總目標，以大溝溪之自然山谷地形建置 13 萬立方公尺的調洪沉砂池，並在園區內闢設人行步道、涼亭及階梯式植栽區等休憩及造景設施，池內緩坡栽種有四千平方公尺的大地花海，與天然石塊鋪設溪畔步道。

本計畫歷經 10 年整治完成，在 2013 年參加國家卓越建設獎評選，榮獲最佳環境文化類最高等級卓越獎，並於 2014 年代表臺灣參加世界不動產聯合會（FIABCI）舉辦之全球卓越建設獎，榮獲銀獎殊榮（園區及獲獎照片詳圖 11）。

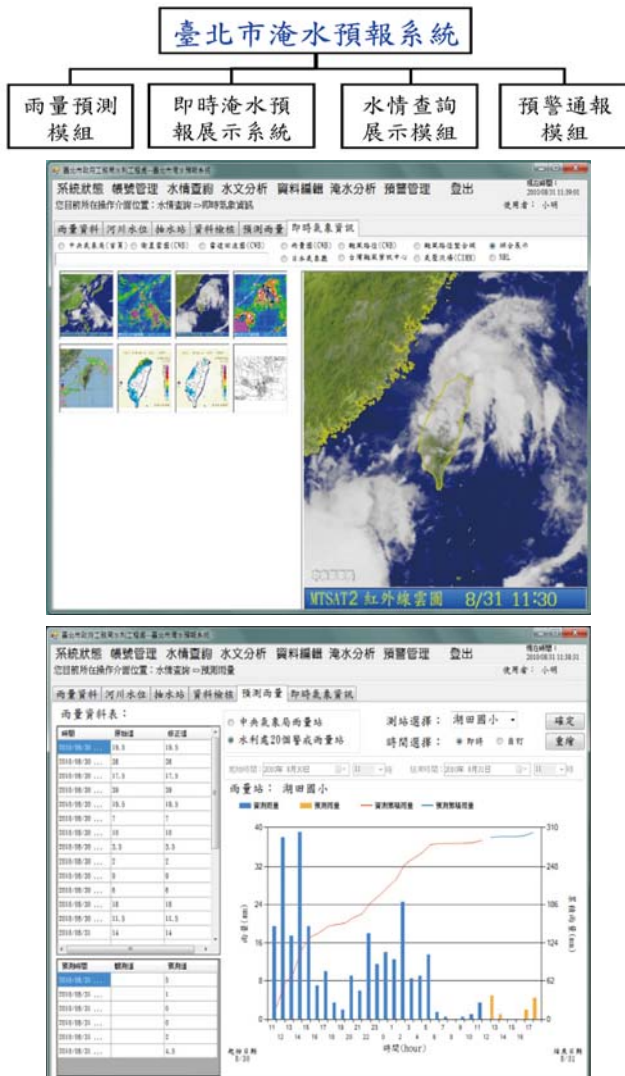


圖 10 淹水預報系統功能展示

■ 臺北市雨水抽水站自動化遠端監控系統

為提升抽水站管理效能、降低人力及強化應變指揮能力，水利處計畫逐步對全市現有抽水站建置自動化監控系統（預留都市計畫未定區增設抽水站自動化空間），將抽水站操作管理自動化、電腦化，並規劃採群組管理方式即依河系、地域及操作特性，劃分為設定 7 個分區，若社子島整體開發後，第 7 分區併入第 4 分區，各分區流域及所屬抽水站如圖 12 所示。各分區設置「分區管理中心」，並設置總一及總二兩處「總管理中心」，藉以將所有抽水站防汛設施操作畫面及資訊，傳送至臺北市政府防颱中心。其中各分區管理中心可遠端遙控其所轄之抽水站內抽水機及相關防洪設施，並藉由光纖網路傳回各抽水站機組實際運轉狀態參數及現場即時影像畫面，達到抽水站運轉完全自動化之目標，以提升抽水效能確保本市防汛安全。



圖 11 園區及獲獎照片

水利處已於民國 96 年完成建置第一分區新生大排沿線等 9 座抽水站自動化監控系統，並歷經民國 97 ~ 101 年間各颱風豪雨之考驗，系統已逐步穩定可靠。

臺北市現有第一分區抽水站自動化監控系統雖已具備依內、外水位變化自動操控柴油引擎抽水機組及閘門啟閉之功能。然而，位於淡水河與基隆河下游之感潮抽水站因每日均受潮汐漲退影響，若僅依前述內、外水位變化之自動操控策略，將無法有效自動操控柴油引擎抽水機組及閘門啟閉。因此必須利用臺北市防颱中心雨水下水道及水情整合監視系統之水情資訊，即時將各抽水站集水區內之降雨量、下水道水位、河川水位等即時監測資料，提供予各抽水站操作人員或自動化監控系統，

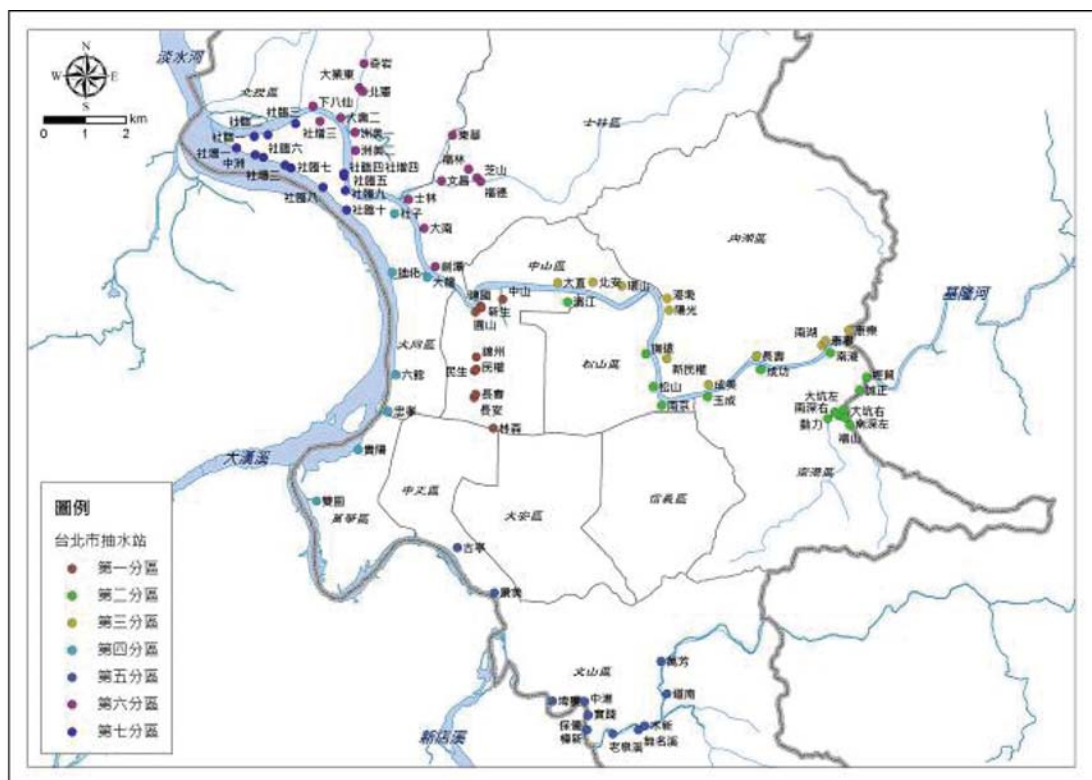


圖 12 臺北市抽水站分區位置

作為防洪設施操控之參考，當可在洪水發生初期，及早啟動柴油引擎抽水機組，以提高抽水站防汛管理效能。

臺北市抽水站自動化監控系統其架構規劃如圖 13 所示，架設於防颱中心之水情整合監視系統可收集全市各雨量、下水道水位及河川水位資訊，並將各項資訊透過無線網路之方式傳送至總一、總二管理中心。

各總管中心再將各水情資訊透過光纖迴路分別傳送至各分區管理中心，作為抽水站防汛監控之參考。此外，各分區管理中心亦可將所屬抽水站之內外水位及抽水機組防汛操作情形透過光纖迴路傳送至總管中心及防颱中心。防颱中心及各總管中心皆配備有電視牆及視訊會議展示系統，以利防災人員指揮調度。

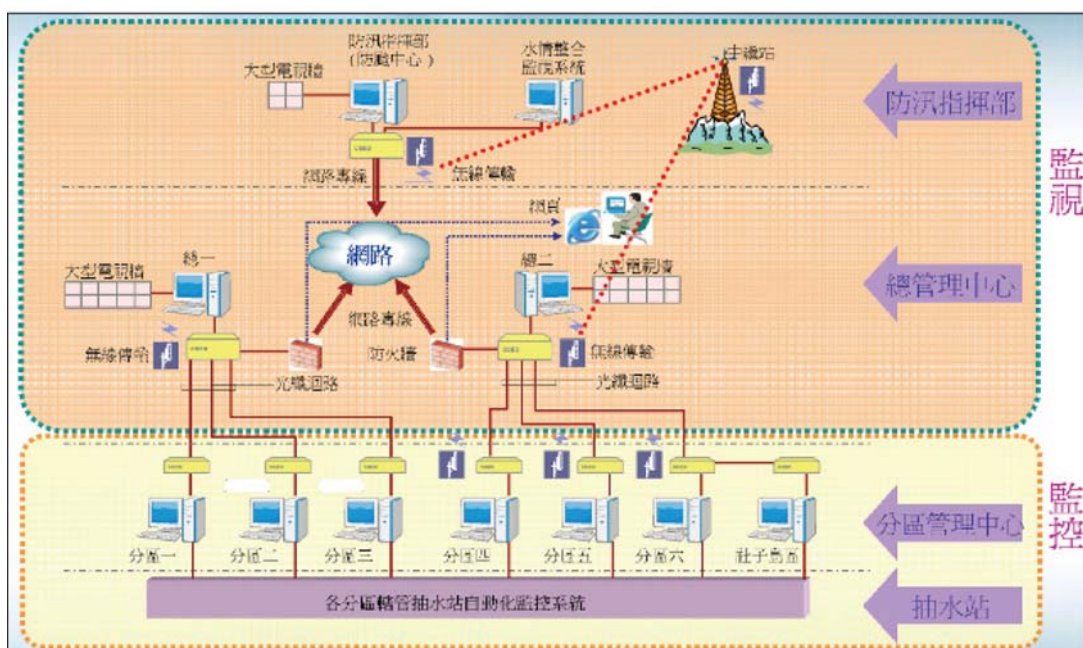


圖 13 臺北市抽水站群組化管理架構

■ 防洪設施多元化與景觀生態營造

防洪建造物是阻隔洪水與都市的重要設施，但也因此成為水域環境與都市之間隔絕的最大因素，為了讓民眾同時擁有防洪安全、遊憩休閒、景觀美化、親水生態的水域環境，水利處在防洪建設過程也注入了多元化的景觀親水元素，讓整體河濱環境更加提升，相關營造成果如下：

1. 濕地營造

臺北市社子島地區為淡水河與基隆河之交匯口，可遠眺大屯山與觀音山，景觀視野極佳，又因鄰近關渡自然保留區，且社子島頭及社六抽水站旁灘地皆位於 100 年度內政部公告之國家級溼地——【淡水河流域溼地】之範圍內，極具生態保育價值。且溼地具有非常重要功能與價值，是地球各生態系中生產力最高者之一。

故水利處於該地區積極辦理濕地營造，期可達到階段性溼地保育及防災等功能，穩定生態與維護生物多樣性，並營造親水、休閒、遊憩及美化溼地環境。其營造重點包括營造多元物種生存之水域生態環境、提供多樣性環境教育設施、引入多樣性物種及水質自然淨化處理。

透過社子島濕地營造，將大幅發揮該地區的自然景觀特色，完成後之溼地將委外由維護管理廠商進行溼地環境維護管理，進一步搭配學者專家、社區民眾及熱心團體的共同參與經營、認養、維管，

以營造社子島的溼地自然生態環境，重新建構溼地生態與社區文化的互動與傳承，為臺北市增添一個傲人的休閒遊憩景點，濕地營造成果詳圖 14。

另有關水利處於 103 年度辦理完成之社子島新舊防潮堤濕地工程獲得由社團法人中華民國不動產協進會舉辦之「2014 年國家卓越建設獎」之最佳規劃設計類優質獎殊榮，頒獎照片詳圖 15。

2. 生態調查

臺北市河川高灘地是很多生物及鳥類的棲息地，但這些生物多樣性資源，卻因以往未曾做過調查工作而有所欠缺，同時，這些河濱區域的生態資源也因為缺乏資料，無法被合理的保護，也無法作為進一步河濱生物多樣性的指標及保育之用，實為可惜。



圖 14 社子島濕地營造成果



圖 15 社子島新舊防潮堤濕地工程獲獎照片

因此水利處於 102 年起著手進行所轄河川區域的生態調查工作，期能針對所調查出來的資料，加以利用、建檔及成立相關資料庫，能夠作為後續河濱公園規劃管理之參考及生物多樣性維護管理之基礎資訊，並據以檢討河濱環境的生態教育、復育要點與方針，以此規劃本市河濱特色發展之目標，另亦有建置河濱生態調查網站及製作宣導摺頁供民眾查閱（詳圖 16）。



圖 16 河濱生態調查網站及宣導摺頁

3. 全市堤牆美化

防洪設施雖然阻絕河川生態與都市，但水利處近年積極改變防洪牆給人的生硬印象，辦理多項堤牆美化工作，使得各河濱公園有更豐富色彩，讓臺北市成為一個優質便利的河濱親水都市。

目前全市已完成了 31 處堤牆美化工程，美化面積約 35,000 平方公尺，預定於 103 年底前可再完成 12 處堤牆美化，創造臺北美麗河濱新風貌，目前美化成果如圖 17。

4. 六大主題河濱公園

臺北市擁有遼闊的河岸空間，總面積約 777 公頃，約佔本市面積 3%，目前水利處已開闢 28 處河濱公園（基隆河系有 12 個，景美溪河系 3 個，新



圖 17 美化成果照片

店溪河系 6 個，淡水河河系 5 個及雙溪河系 2 個），面積約 485 公頃，另有 1 處北市府動物保護處維管的華江雁鴨公園，面積約 28 公頃。

目前 28 座河濱公園多已具備自行車道、體育、體能、遊憩等基本設施，隨著民眾日益升高的使用率，河濱公園已是假日輕鬆趴趴走的好去處，惟各河濱公園大同小異缺乏主題性，因此，本府針對 6 處河濱公園規劃不同主題重新加以塑造，希望帶給民眾新鮮的體驗與更貼切的選擇。

列入改造的 6 座主題河濱公園如下：

- (1) 大佳（親子親水）主題河濱公園
- (2) 彩虹橋（愛情）主題河濱公園
- (3) 華中（露營）主題河濱公園
- (4) 社子島（溼地環境生態導覽）主題河濱公園
- (5) 古亭（花海及拍婚紗）主題河濱公園
- (6) 關渡大稻埕（人文、歷史、寺廟深度旅遊）主題河濱公園

水利處目前已完成 3 座主題式河濱公園包括大佳親子親水主題河濱公園、彩虹橋（成美左右岸）愛情主題河濱公園、社子島生態濕地主題河濱公園等（成果照片如圖 18～圖 20），民眾可依需求選擇適合的主題遊玩賞景，其餘 3 座也將於 103 年底建置完成，屆時河濱公園將有別以往的風貌，使用率將再創新高。

■ 觀景堤防

1. 設置目的

觀景堤防設置之目的係為利用土堤緩坡形式設計堤防，以避免傳統堤內建築物被高大防洪牆阻隔景觀的情形發生。



圖 18 大佳（親子親水）主題河濱公園

2. 設置功能

- (1) 提高治水防洪之功效：觀景堤防將堤防內側土地加高，並採取一緩坡形式的土堤設計，在堤內側以填土的方式增加其高程，因此，當發生超過計畫洪水標準時，可避免潰堤以降低洪水帶來的損害，進而防止重大災害發生。
- (2) 有效提高土地利用：在興建觀景堤防時，可輔導並轉換住宅用地或未開發土地之使用，並因應地區需求，供給不同土地利用方式，更藉由興建中高層建築物，促進住宅用地之充分利用，以提高土地的附加價值。



圖 19 社子島（溼地環境生態導覽）主題河濱公園



圖 20 彩虹橋（愛情）主題河濱公園

- (3) 促進良好居住品質：不同於以往傳統堤防造成土地利用與堤內用地之分界，觀景堤防可促進河川空間與都市建設之整體性，而堤外側的河邊及綠地可與休閒生活相互結合，建造親水娛樂之空間，以提高其居住品質。

- (4) 減少公共設施保留地之需求：觀景堤防將堤防內側加高，使期能作為正常的土地利用，故當與鄰近區域的土地重劃整治計畫合併進行時，即可減少公共設施保留地的需求，以及建設經費的負擔，亦可降低容積率的限制。

3. 辦理情形

水利處目前已完成景美溪萬芳路與木柵路四段路口至萬芳交流道觀景堤防新建工程（成果詳圖 21），後續將於 104 年底配合北投士林科技園區開發一併辦理洲美觀景堤防新建工程，預定於 106 年底前完成，另社子島及關渡地區之觀景堤防則配合後續都市計畫整體開發方案一併施築觀景堤防。

結論

水利處長年以來致力於臺北市防洪工程建設，對於防災整備及應變業務更是充份發揮人溺己溺、人飢己飢、料敵從寬、禦敵從嚴之精神，致力於讓民眾不受水患之苦。同時在防洪安全的前提下營造多元化的河濱生態環境，期待能夠提供更加優質、便利及舒適的親水環境，並且積極推動總合治水及抽水站自動化，減少水患發生、降低財產損失、生命不再受威脅，讓臺北市成為更生態、更適合居住的優質城市。



圖 21 景美溪觀景堤防