總合治水推動歷程及發展現況—以臺北市為例

關鍵詞：總合治水、都市化、都市防洪

台灣世曦工程顧問股份有限公司／水及環境工程部／協理／曾淳錚 ❶
台灣世曦工程顧問股份有限公司／水及環境工程部／技術經理／吳律平 ❷
台灣世曦工程顧問股份有限公司／水及環境工程部／副理／陳志方 ❸
台灣世曦工程顧問股份有限公司／水及環境工程部／正工程師／莫懿美 ❹
台灣世曦工程顧問股份有限公司／水及環境工程部／正工程師／郭遠錦 ❺

摘 要 ABSTRACT

由於全球暖化及氣候變遷，極端降雨發生頻率增加，此外臺北市為高度都市化發展城市，淹水的經濟損失成本高，因此臺北市政府於2003至2004年間著手研擬「總合治水對策規劃」，以「上游保水、中游減洪、下游防洪」流域管理治水概念，推行總合治水工作，並定期追蹤相關工作推動情形。「總合治水」相關推動事項包括臺北市雨水抽水站自動化遠端監控系統、學校及市區人行空間增設貯留滲透設施、擴大推動適用基地保水指標及臺北市公園增設貯留滲水設施、臺北市淹水預測分析、建立坡地安全警戒系統與雨量警報機制、建立臺北市總合治水成效控管系統等，其目標為降低暴雨所造成的災害，提昇整體排水系統可承受的雨量，期望在2022年達成短期目標，使臺北市降雨容受度達78.8mm/hr，後續中、長期目標則設定在83.8mm/hr以及88.8mm/hr，以建立保水、透水、生態及親水市容，創造少災宜居的都市綠美化生活環境。

壹、前言

高度都市化的城市，基礎建設大都已經完成，特別是排水防洪設施的建設，使得都市於一定風險下，得免於受到積淹水之害。然而，隨著全球氣象異常的變化，暴雨集中使得都市既有之排水防洪系統受到極大之考驗，加上居民對於生活環境之品質需求提高，因此減低都市發生積淹水以及積極治水工作已成為主管機關的重要課題。面對都市飽和的發展，排除雨水逕流之單一思維在有限的都市空間下，已無太多擴充的可能，故須以流域整體思考，利用各種可能的方式將雨水逕流於尖峰時刻減量排入排水系統中，並教育居民對於積淹水之防護及因應，以提升排水保護標準並降低積淹水造成的損失。綜合各種手段，以達成積淹水防護之目標，成為治水之必要思考方式，此總合治水的概念為結合各項改善水患的方法和建設的綜合計畫，是目前先進國家治理水患、減輕洪災之主要方式，運用各種工程與非工程手段，採取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，視需要訂定相關法規，公佈淹水資訊並納入民眾意見，達到降低區域淹水風險的全方位治水方式。

臺北市地勢本屬低窪，於暴雨或颱風來襲或當河川水位高漲，則堤內排水需仰賴抽水站抽水，若抽水容量有所不足時，則會有積淹水事件發生。另都市持續開發，地表不透水層面積增加，使集流時間縮短、逕流係數增加，相對的原有排水防洪設施之保護標準皆降低。以臺北市信義區為例，經應用1978年至1994年航照圖資料分析，5年重現期90分鐘降雨產生尖峰逕流量增加8.9%，洪峰到達時間縮短5分鐘；5年重現期24小時降雨產生尖峰逕流量增加

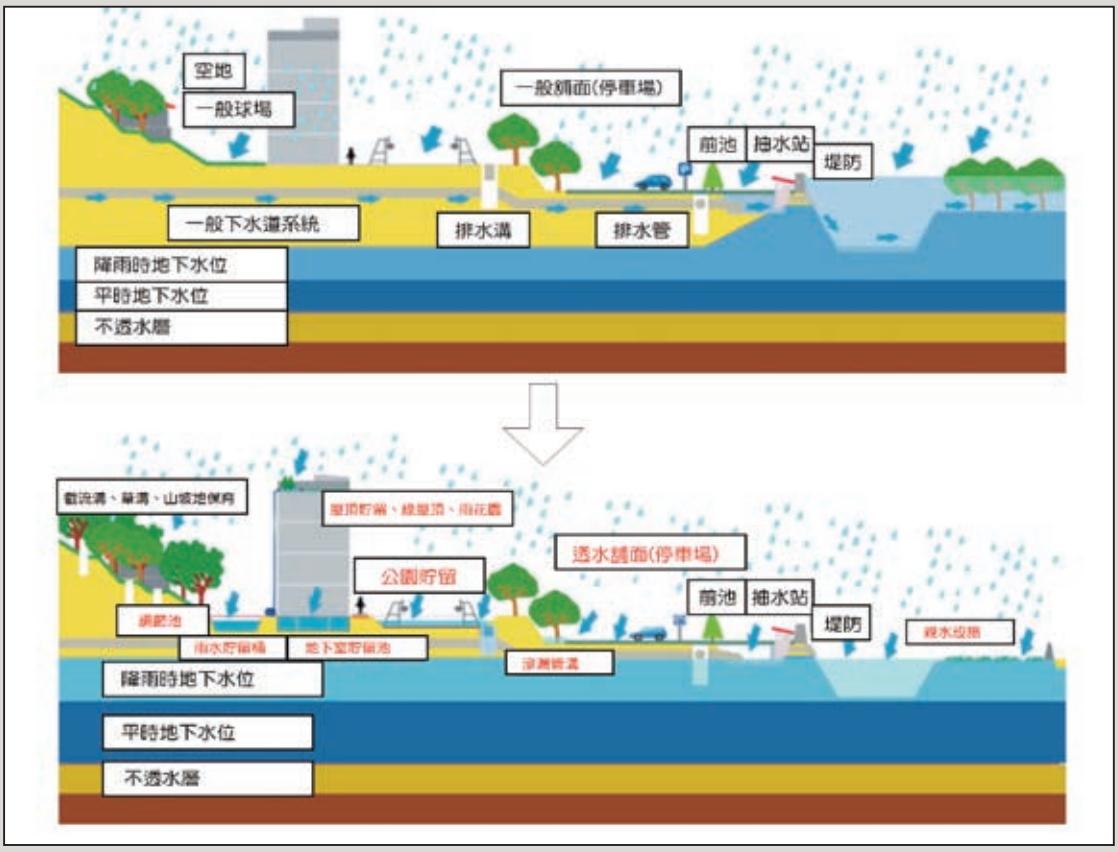

圖1 總合治水前後比較示意圖

17.7%，洪峰到達時間縮短12分鐘。因此都市化的結果對於排水防洪系統影響不可謂不大。近年來由於全球暖化及氣候變遷現象，不時在各地造成極端降雨的情況；由於都市化發展的結果，受限交通及地下管線問題及既有雨水下水道改善困難等諸多狀況下，必須採用總合治水對策及相關設施規劃。

國外推動總合治水多以流域為單元，臺北市由於行政區域並非單一完整之流域，各綱要計畫及執行事項係依據總合治水理念擬定並據以推動。總合治水前後比較示意詳圖1。

貳、臺北市總合治水推動緣起

臺北市地勢本屬低窪，又因淡水河出海口附近之關渡隘口河槽狹窄，每年夏、秋兩季暴雨或颱風來襲，往往造成洪水無法順利宣洩，積水事件時有發生，另雨水下水道系統遭淤積及管線橫越影響，未能充分發揮功能，以及河川防洪系統尚未完成或降雨超過雨水下水道設計標準，均為可能造成臺北市水災之成因。2000年象神颱風、2001年納莉颱風及2004年911超大豪雨等極端降雨事件造成臺北市重大積淹水損失，使得臺北市民對水災的可怕有深刻體認，也希望市政府在排水防洪的改善上能有更具體有效的方法來防止水患的發生，因此臺北市政府除了辦理應急的防洪排水工程外，對於如何加強洪水預警、排水防洪設施管理、減少逕流、增加既有設施通水能力等屬於策略性的作為，也積極研擬較有突破性的作法。

臺北市政府鑑於民眾對於防止水患意識提高而期望提升防護標準，遂於2003年推動「總合治水對策規劃」[1]專案計畫，計畫內容

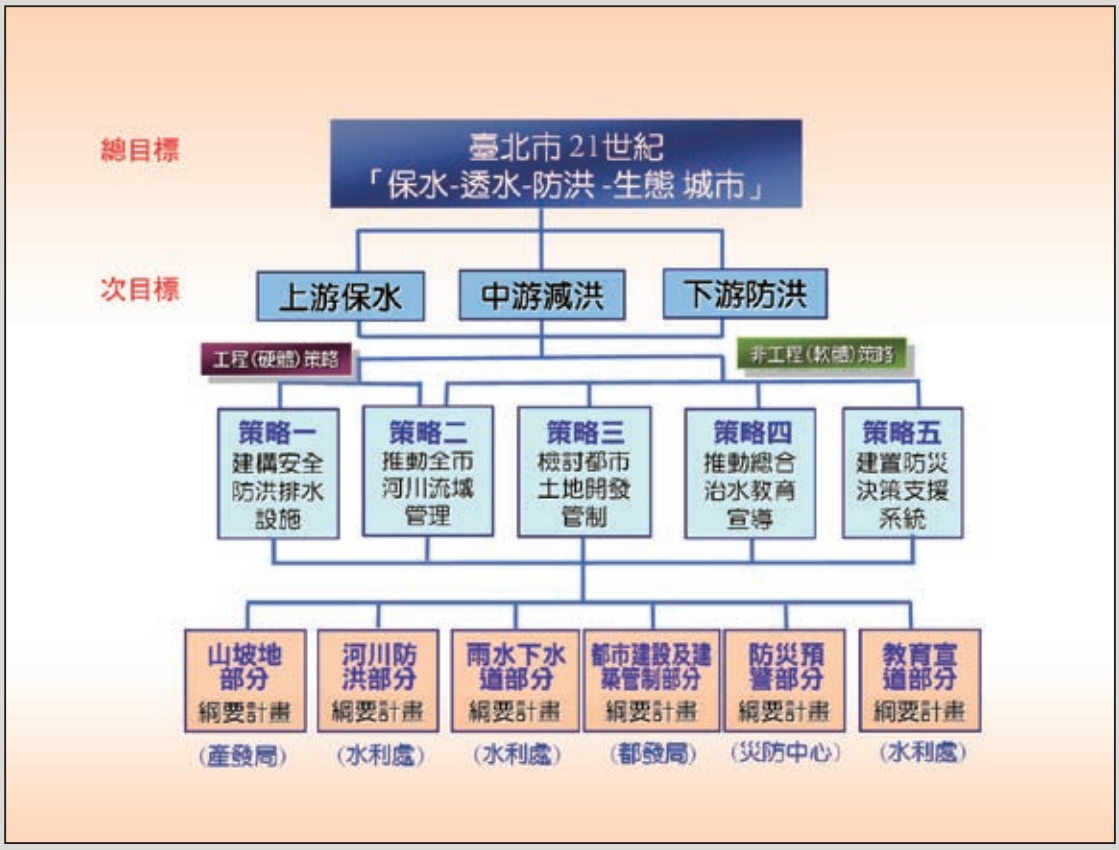

圖2 臺北市總合治水策略及各綱要計畫架構圖

依「上游保水、中游減洪、下游防洪」概念，針對臺北市提出整體「總合治水」相關之推動策略及執行方案，使臺北市成為安全少災、舒適、永續循環之保水、透水、防洪之生態城市。「總合治水對策規劃」擬定總合治水五大具體策略及六大綱要計畫（詳圖2），在流域治理方面以增加綠地開闢、設置滲透井等措施以降低逕流；在排水設施及河川方面則設置貯留池、貯留管、分流設施（地下河川）等方法以提高通水或蓄水能力。臺北市於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」及完成「滲透及貯留設施技術彙編」，2007年辦理「日本總合治水理論與實務研討會」，2008年完成「總合治水檢討與推廣」[2]，2009年辦理總合治水中小學教師宣導說明會，並於2011年完成「臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務」專案計畫[3]。2012年為執行管控各單位保水成效，著手進行「臺北市總合治水成效評量及控管系統開發建置」[4]。

參、臺北市總合治水組織架構[5]

臺北市政府於2005年成立「臺北市總合治水推動委員會」工作小組，工作小組主持人由養護工程處副處長擔任，成員包含臺北市政府建設局、都發局、消防局、工務局、養工處土木科、養工處水工科、養工處下工科等市府單位。2006年臺北市政府組織修編，養護工程處更名為水利工程處並將所屬道路、橋梁、人行陸橋、地下道之興建、維護與管理等業務移由新建工程處辦理，因此「臺北市總合治水推動委員會」工作小組主持人改由水利工程處副處長擔任。

該委員會於2006年成立後並召開第一次委員會議，由臺北市政府工務局、都發局、產發局、災害防救中心、地政處、研考會、法規會、水利處、經濟部水利署、內政部營建署、行政院農委會、新北市政府、基隆市政府以及相關專家學者所組成。由副市長擔任主任委員，由工務局水利處副處長兼任執行秘書。總合治水推動委員會組織架構如圖3所示。

肆、臺北市總合治水推動方式

臺北市「總合治水」工作事項由工作小組於工作小組會議先行研商彙整後，再提報「臺北市總合治水推動委員會」決議，待決議後交由各相關局處或成立專案小組辦理，並定期追蹤相關工作推動情形。「臺北市總合治水推動委員會」工作小組第一次會議於2005年11月8日召開，由臺北市養工處洪清賜副處長擔任主持人，討論議題包含水田保水、坡地安全警戒機制、總合治水理念以及擋水閘門補助機制等議題。截至2013年底已辦理工作小組會議27次、委員會22次以及10餘次專案小組會議，歷次委員會議題如表1所示。

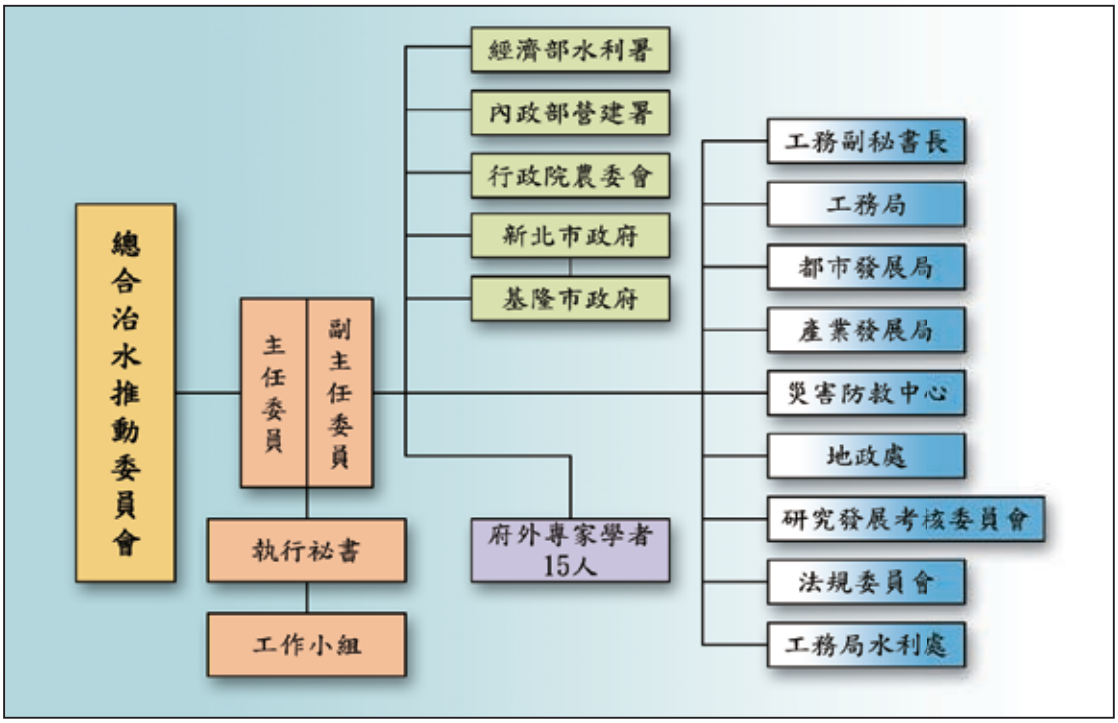

圖3 臺北市總合治水推動委員會組織架構圖

表1 歷次委員會討論議題

委員會	開會時間	討 論 議 題
第1次	2006年 6月2日	議題一：配合都市計畫檢討作業設置調節沉砂池。 議題二：山坡地集水區都市計畫通盤檢討之技術探討。 議題三：臺北市積淹水潛勢預報推動構想。
第2次	2006年 10月16日	議題一：興隆幹線設置雨水貯留設施之辦理情形。 議題二：維持水田現有保水蓄洪能力。 議題三：臺北市小型雷達規劃執行報告。

委員會	開會時間	討 論 議 題
第3次	2007年 3月7日	議題一：辛亥國中預定地貯留池規劃。 議題二：山坡地開發地表逕流對下游排水系統負荷之影響。 議題三：臺北市人行道透水鋪面試辦情形及成效評估。
第4次	2007年 6月29日	議題一：臺北市保護區變更為綠地相關議題。 議題二：「針對舊有山坡地問題，希望藉由積極性手段進行改善，這項目可以列入未來工作目標」之辦理情形報告。 議題三：臺北市人行道透水鋪面試辦情形及成效評估。
第5次	2007年 10月26日	議題一：小型雷達規劃時程及後續推動辦理方式之辦理情形報告。 議題二：總合治水與山坡地管理之整體推動構想。 議題三：「臺北市公共設施用地開發保水作業要點」執行情形報告。
第6次	2008年 3月4日	議題一：臺北市基地開發案施作保水設施之策略。 議題二：日本總合治水專家來臺交流研討建議事項。 議題三：「臺北市政府災害防救專家諮詢委員會」第9次委員會議對臺北市政府執行總合治水之建議事項。 議題四：臺北市總合治水各綱要計畫之執行事項。
第7次	2008年 7月23日	議題一：小型雷達研議推動小組辦理情形報告。 議題二：大湖山莊街調洪沈砂池竣工報告。 議題三：臺北市人行空間透水鋪面辦理情形簡報。 議題四：調節池與未來捷運規劃路網、立體交叉道路共構之可能設置地點。
第8次	2008年 12月22日	議題一：臺北市公共設施用地興建公有建築物建築執照查核機制。 議題二：臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務等執行進度報告。 議題三：籌建小型雷達規劃報告案。
第9次	2009年 4月17日	議題一：臺北市總合治水計畫推動概況簡報。 議題二：臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務等執行進度報告。 議題三：「北投士林科技園區開發案」依「臺北市公共設施用地開發保水作業要點」進行規設簡報。
第10次	2009年 8月31日	議題一：臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務等執行進度報告。 議題二：臺北市水岸之整體規劃成果。 議題三：臺北市人行步道透水鋪面標準作業規範。 議題四：臺北市政府各局處推動水資源再利用之辦理情形－臺北市立動物園雨水、中水利用簡介。
第11次	2009年 12月14日	議題一：臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務等執行進度報告。 議題二：第一果菜批發市場周邊增設疏散門案之可行性研討。 議題三：水利工程施工管理之策略及原則。 議題四：臺北市水資源再利用相關設施之檢討與推動—臺北市公園雨水貯留供水系統。

委員會	開會時間	討 論 議 題
第12次	2010年 4月27日	議題一：水岸使用管理與行銷策略。 議題二：99年度河濱公園及自行車道推廣活動企劃草案。 議題三：「臺北市士林官邸北側地區區段徵收公共工程」基地保水案例說明。 議題四：臺北市水資源再利用相關設施之檢討與推動－臺北市建築物雨水或生活雜排水回收再利用。
第13次	2010年 9月30日	議題一：花博新生公園區及民族公園區水資源再利用報告。 議題二：臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務等執行進度報告。
第14次	2010年 12月17日	議題一：教育局總合治水成果。 議題二：建立坡地安全警戒系統與雨量警報機制。 議題三：南港58號公園擴建工程基地保水案。
第15次	2011年 4月27日	議題一：臺北市總合治水推動概況暨各綱要執行事項資訊管理系統。 議題二：臺北市災害應變資訊展示系統。 議題三：臺北市人行道設置透水鋪面推動現況。 議題四：臺北市公園已完成保水量化統計資料。
第16次	2011年 9月7日	議題一：總合治水短期目標之分年分期計畫。 議題二：辛亥國中防洪調節池用地都市計畫變更情形說明。 議題三：臺北市順向坡監測及老舊聚落因應作為。
第17次	2011年 12月28日	議題一：全市抽水站自動化監控系統與分區管理中心建置現況。 議題二：都市建設及建築管制之總合治水推動方向。 議題三：全市停車場之透水鋪面與雨水貯留設施推動現況。
第18次	2012年 5月3日	議題一：臺北市總合治水推動計畫簡述及最新進度成果報告。 議題二：臺北市河川水位監視系統（CCTV）建置評估階段成果。 議題三：臺北市順向坡監測因應作為。 議題四：臺北市雨水下水道系統清疏及維護現況。
第19次	2012年 9月20日	議題一：總合治水短期目標之分年分期計畫階段成果。 議題二：臺北市公共設施防洪標準研議。 議題三：教育局總合治水100年度成果暨101年度辦理情形。
第20次	2012年 12月25日	議題一：總合治水綱要計畫及執行事項第2次修正。 議題二：臺北市氣象分析與預防淹水緊急應變措施。 議題三：臺北市綠建築(含保水、雨水貯留)查核機制成果及未來維護管理計畫。
第21次	2013年 5月7日	議題一：北投士林科技園區整體開發案之抽水站新建工程。 議題二：臺北市雨水抽水站維護管理。 議題三：臺北市土石流潛勢溪流治理成果。 議題四：臺北市總合治水推動委員會綱要計畫辦理情形表。
第22次	2013年 8月29日	議題一：臺北市雨水下水道汙染行為取締告發執行情形。 議題二：校園雨水貯留及透水鋪面等設施設計通則。 議題三：臺北市CCTV河川水情監控設備建置工程規劃報告。

伍、臺北市總合治水推動項目及願景[6]

臺北市政府目前已推動或計畫推動與總合治水相關工作中，列舉說明如下：

一、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，臺北市政府水利處計畫逐步對全市現有85座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，規劃採群組管理方式即依河系、地域及操作特性，設定7個分區管理中心及2個總管理中心，並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汛指揮部(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，以提升抽水效能及確保臺北市防汛安全。2007年11月已建置完成第1分區新生大排沿線等9 座抽水站自動化監控系統。

二、學校及市區人行空間增設貯留滲透設施

臺北市政府教育局為增進校園透水鋪面面積，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，並可作為學校水循環及生態教育之示範教材。近年完成之校園貯留滲透設施保水量統計詳表2，2012年度計畫於20餘所學校試辦雨水回收再利用系統，以期建構兼具生態與環境教育之永續校園。

人行道透水鋪面係將孔隙率高、透水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，另可避免積水以提供行人優質行走空間。臺北市政府新工處近年完成之人行道透水鋪面保水量統計詳表3。

表2 臺北市學校推動總合治水成果

年度	施作件數	總保水量(m^3)
2007	5	6,667
2008	10	338
2009	19	3,401
2010	15	1,606
2011	19	2,178
2012	29	9,355

表 3 臺北市人行道透水鋪面設置辦理成果統計表

年度	2008	2009	2010	2011	2012	總計
面積(m^2)	1,200	2,159	4,493	4,510	2,441	14,803

表4 臺北市公園基地保水推動成果統計表

年度	工程名稱	保水量 (m^3)
2005	文山景美19號公園新建工程	2,626
2005	大安408號公園新建工程	6,472
2005	萬華407號公園新建工程	345
2005	信義369號公園新建工程	1,705
2008	中正297號公園擴建工程	3,646
2008	文山景美6號萬慶公園擴建工程	2,110
2009	南港56號公園新建工程	292
2009	南港58號公園擴建工程	740
2010	北投241號公園新建工程	29,583
2010	內湖124號公園新建工程	940
2010	士林206號綠地新建工程	179
2011	文山景美42號綠地擴建工程	428
2011	內湖126號公園擴建工程	6,412

三、擴大推動適用基地保水指標及臺北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，臺北市政府於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2011年底，公園綠地保水量化資料共有13件（統計資料詳表4）。

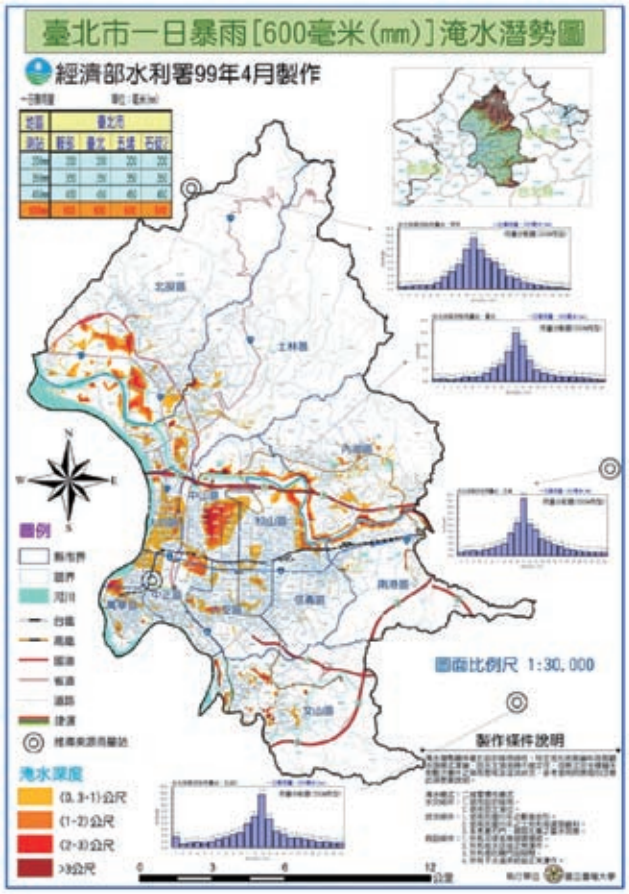

圖4 臺北市一日暴雨(600mm)之淹水潛勢圖
（資料來源：經濟部水利署）[7]

四、臺北市淹水預測分析

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，為此臺北市政府水利處除參考經濟部水利署公佈之「淹水潛勢圖資」外（詳圖4），亦設定各種降雨情境進行臺北市淹水預測分析，並配合歷年積、淹水紀錄，期應用於災害管理之減災、整備，如進行避難路線、市政設施規劃、土地利用分級、防救災物質配置等先期準備工作，作為臺北市政府擬定防災計畫之參考。此外依劃定之水災危險潛勢地區及該地區內保全對象所對應之避難處所、疏散撤離通報人員等資料，製作水災危險潛勢地區保全計畫，俾利應用於疏散撤離作業，以達災害應變風險控管之目的。

五、建立坡地安全警戒系統與雨量警報機制

為降低颱風豪雨對臺北市造成之坡地災害，針對臺北市轄區之「順向坡監測」、「24處老舊聚落」、「土石流潛勢溪流」、「雨量警戒機制」等，於防汛期（5月至11月）前預先執行各項防汛措施及災害搶救之準備工作，內容包括加強坡地排水設施，施作擋土牆或岩錨及整坡方式進行改善，加裝坡地監測儀器，於颱風豪雨期間視需要疏散保全地區之居民至安全避難場所。另針對24處山坡地老舊聚落，於防汛期間委託專業技術單位每月至少辦理1次聚落巡勘、監測工作，並於防汛期前進行聚落防災教育宣導活動，以啟發居民自我防救災意識及行動，降低災害發生之風險。為降低山區土石流之危害，亦建置山坡地雨量站（22處）之簡訊即時傳送防災人員警戒機制，及土石流防災行動網[8]，以提供即時氣象、雨量、地震、土石流防災等資訊。

六、臺北市總合治水成效控管系統

系統主要以總合治水六大綱要計畫為核心，依可量化分擔量指標及不可量化工項，配合各單位提出短、中、長期目標之分年分期計畫項目，建立成效控管機制，以檢視各計畫落實程度、進度執行率與成效評估，並分階段成果檢討與調整，以利下一階段目標推動。

七、總合治水願景

臺北市的總合治水目標主要為降低暴雨所造成的災害，藉由總合治水執行事項、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提昇整體排水系統可承受的雨量(分擔量詳圖5)。短期目標暫定於2022年前藉由排水設施改善以提升系統容受度達78.8 mm/hr，中期目標（提升至83.8mm/hr）及長期目標（提升至88.8mm/hr）暫不訂時程，預計於短期目標完成後，重新檢討並研訂下階段時程，並以流域分擔方式推動基地保水（含

貯留及滲透），以及各局處推動基地保水流域分擔，以提供超過排水設施標準時之餘裕量(推動時程詳圖6)。期望市區之排水防洪符合計畫保護程度需求，以建立保水、透水、生態及親水市容，創造少災宜居之都市綠美化生活環境。

陸、結語

由於臺北市區開發已近飽和，原有之排水防洪設施雖陸續有擴(增)建或改善，但仍有不足，且近年來氣候變遷使洪水量和淹水範圍加劇，工程保護及經費亦無法無限制擴充，必須結合上游保水、中游減洪、下游防洪，以串聯成整體排水措施方足以因應，在臺北市政府總合治水推動委員會群策群力，以及各相關單位共同執行各項計畫目標下，冀期有效達成各項總合治水控管指標，使排水防洪符合計畫保護程度需求，以建立保水、透水、生態及親水市容，創造少災宜居之都市綠美化生活環境。

圖5 總合治水對策分擔量示意圖

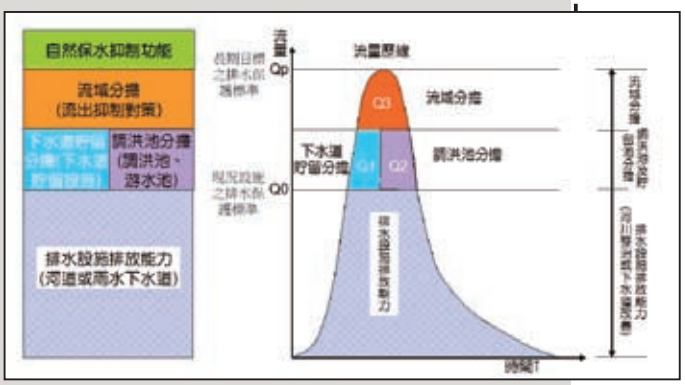

圖6 總合治水對策推動時程圖

參考文獻

1. 臺北市政府工務局水利工程處委託中華顧問工程司，「總合治水對策規劃」成果報告，2004年12月。

2. 臺北市政府工務局水利工程處委託中興工程顧問股份有限公司，「總合治水檢討與推廣」成果報告，2008年3月。

3. 臺北市政府工務局水利工程處委託台灣世曦工程顧問股份有限公司，「臺北市總合治水總體目標與綱要計畫規劃及推廣業務」成果報告，2011年3月。

4. 臺北市政府工務局水利工程處委託台灣世曦工程顧問股份有限公司，「臺北市總合治水成效評量及控管系統開發建置」第三次期中報告，2013年9月。

5. 總合治水對策規劃網http://www.cfc.taipei.gov.tw/。

6. 李咸亨、黃治峯、施俊達、林洙宏、林劭權、莫懿美，「臺北市總合治水之推動現況」，第15屆海峽兩岸水利科技交流研討會，2011年10月。

7. 經濟部水利署防災資訊網http://fhy2.wra.gov.tw/PUB_WEB_2011/。

8. 土石流防災行動網http://246.swcb.gov.tw/index.aspx。