



統計應用分析報告

從統計資料管窺極端氣候影響下的 臺北海綿城市

臺北市政府工務局水利工程處會計室

方悟原

112年10月

摘要

近年全球暖化、洋流變化、氣壓變化等造成極端氣候，氣候變遷導致高溫、乾旱、暴雨或洪澇等造成鉅大災害損失，故面對極端氣候採取有效之因應政策，刻不容緩。而海綿城市，是一種在都市中建設防洪、防澇，並兼有生態環保功能的新型城市治理概念。臺北市自民國 104 年起，以「韌性水調適」、「永續水利用」、「友善水環境」等三大願景，推動「海綿城市」政策，推廣透水鋪面、綠色植栽、雨撲滿、滯洪池、建築物地下貯留等透水、保水建設，乃至於提升公私逕流分擔，都是完備都市「水調適」的方式，期許藉此提高都市降雨容受度，打造都市的防洪韌性，建立永續臺北。

由近五年資料分析得知，臺北市「人行道」透水鋪面鋪設面積於民國 109 年達高峰，110 年及 111 年雖微幅下降，但仍達到每年 25,000 平方公尺的水準，而「公園、綠地、廣場」透水鋪面，則於 111 年則呈現倍數成長，成長 125.63%。兩者 111 年的累計鋪設面積與 107 年比較，皆呈現 1 至 2 倍的成長，顯見在海綿城市政策的推動上，已有明顯的成果。而雨撲滿，109 年之 110 年經連續兩年高峰值後，111 年降至回到與 108 年之前的水準。

為減輕市區的積水壓力，臺北市所有 88 座抽水站已全面完成自動化操作，不僅能提高管理效能，減少人力需求，並積極建置滯洪池，目前最大蓄洪量達到 210,500 立方公尺，已超過 84 座奧運標準游泳池的容量。另由近十年資料顯示，臺北市已開闢的公園綠地面積，十年間累計增加 450 公頃面積，成長 32.87%，增加面積約當臺北市總面積 1.66%。

海綿城市概念引入了都市計畫和水利建設，儼然成為極端氣候下城市致力發展之指導方針，惟有愛惜並善用水資源，政府民間共同合作，才能讓城市永續經營生生不息。

目次

壹、前言.....	1
貳、早期防洪措施.....	1
參、現今政策作為.....	2
一、透水鋪面.....	2
二、雨撲滿.....	4
三、抽水站自動化系統.....	6
四、滯洪池.....	7
五、已開闢公園綠地.....	8
肆、結語.....	9
伍、參考資料.....	11

表目次

表 1	臺北市車行道路、橋涵及公園、綠地、廣場透水鋪面鋪設面積.....	4
表 2	臺北市自動化抽水站座數、完成年度及轄管範圍	7
表 3	臺北市政府工務局水利工程處轄管滯洪池	8

圖目次

圖 1	歷年推動防洪政策紀事	2
圖 2	透水鋪面與非透水鋪面的吸水效果比較	3
圖 3	臺北市人行道透水鋪面鋪設面積	4
圖 4	象山公園設置雨撲滿	5
圖 5	公園綠地雨水貯留量	6
圖 6	臺北市已開闢公園綠地面積	9

從統計資料管窺極端氣候影響下的臺北海綿城市

壹、前言

全球暖化、洋流變化、氣壓變化等造成極端氣候，氣候變遷導致高溫、乾旱、暴雨或洪澇等造成鉅大災害損失，在面對全球性氣候變遷與極端天氣愈來愈劇烈的情況下，臺北市政府為健全調適能力，增強應對韌性，降低災損程度，除了加固原有堤防、抽水站及雨水下水道等設施外，更需適時提出有前瞻性的政策，以因應未來劇烈天氣的衝擊。所以臺北市政府自民國 104 年起，以「韌性水調適」、「永續水利用」、「友善水環境」等三大願景，推動「海綿城市」政策，以期在現存的防災設施與能力之上，提升防護能力，面對未來氣候變遷可能的威脅。

「海綿城市」係在都市中建設防洪防澇並兼有生態環保功能的新型都市模型，指都市如海綿一樣，降水時能吸水、蓄水、滲水、淨水，而平時則可「擠」出收集的雨水來利用。其概括有「滲、滯、蓄、淨、用、排」六大措施，對都市原有生態系統的保護、生態恢復和修復，以及低影響開發，以成為政府城市治理的指導理念。本文將就「防洪、保水」面向探討分析，期供作未來政策制定之參據。

貳、早期防洪措施

臺北市地理位置所在的臺北盆地，周圍環山，基隆河、景美溪、新店溪、大漢溪等流經其中，匯流成淡水河而出海。臺北市位居盆地之中地勢低窪，部分區域甚至低於平均高潮位，由於地形和周遭地理環境因素，使市區變成天然聚水盆，在強降雨發生時亟需堤防、疏散門、抽水站、滯洪池及雨水下水道等水利設施有效運作，成為市民安全與財產的第一線保護。

民國 40~50 年代時，只要颱風來襲整個大臺北就會變成水鄉澤國，例如 52 年 9 月葛樂禮颱風肆虐下，臺北盆地的河川沿岸地區泡在大水中三天未退，其中以大同區日新國小附近水淹一樓高為最。歷

經數次颱風豪雨造成大範圍淹水的慘痛經驗，當時臺灣省政府及後來升格為直轄市的臺北市政府痛定思痛，開始一系列的治水防洪政策。54 年完成第一次基隆河截彎取直(士林段)、62 年訂定『臺北地區防洪計畫』，採用 200 年重現期洪水為堤防保護設計標準，主要工程為沿淡水河及其支流兩岸興建及加高堤防，並開闢二重疏洪道，以分洪方法疏解新店溪及大漢溪之洪流，以及 83 年完成基隆河第二次截彎取直(內湖大直段)。92 年起推動「綜合治水」政策，以一系列「上游保水、中游減洪、下游防洪」的各項工作，完善臺北市的防洪基礎。在各項防洪治水的工程及策略演進推動下，逐步將大部分轄區河川溪流防洪保護達到法定標準。(圖 1)

圖 1 歷年推動防洪政策紀事



參、現今政策作為

然而，在全球氣候變遷及都市熱島效應的影響下，極端強降雨仍可能造成令人措手不及的災害。故臺北市政府自民國 104 年起，以「韌性水調適」、「永續水利用」、「友善水環境」等三大願景，推動「海綿城市」政策，其主要政策有透水鋪面、雨撲滿、滯洪池、抽水站自動化系統及綠資源等，以下將逐一探討。

一、透水鋪面

受氣候變遷及都市高度水泥化影響，近年來熱島效應愈發劇烈，為恢復城市水文循環、增加透水綠化等永續營造發展概念是海綿城市的發展方向。因傳統非透水鋪面呈現積水現象，故自民國 93 年起臺北市人行道改善工程以透水鋪面為原則，另車行道路及公園、綠地、

廣場等場域亦鋪設透水鋪面，藉此提高都市降雨容受度，緩和熱島效應。(圖 2)

圖 2 透水鋪面與非透水鋪面的吸水效果比較

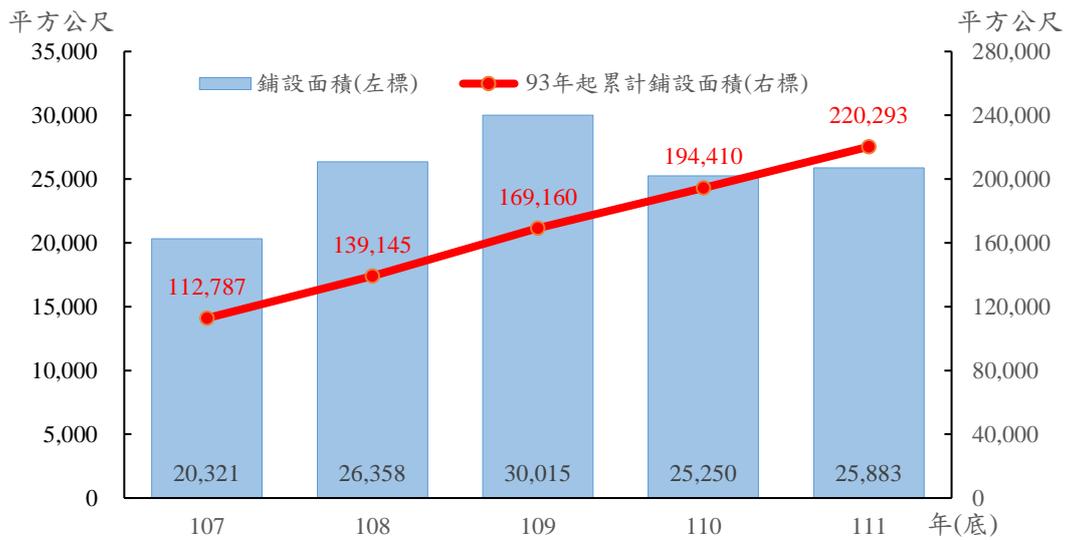


資料來源：臺北市政府工務局。

說明：照片展示了模擬降雨至透水鋪面與非透水鋪面時的道路狀況，可以發現傳統非透水鋪面呈現積水現象，而透水鋪面則無積水。

由近五年資料觀察，臺北市人行道透水鋪面積自民國 107 年至 109 年每年鋪設面積呈成長趨勢，110 年及 111 年雖微幅下降，但仍達到每年 25,000 平方公尺的水準。另由自 93 年起鋪設面積來看，累計至 111 年底臺北市人行道透水鋪面積達 220,293 平方公尺，較 107 年累計數高出 95.32%，顯示最近五年臺北市政府推動海綿城市政策的努力以見成效。(圖 3)

圖 3 臺北市人行道透水鋪面鋪設面積



資料來源：臺北市政府工務局。

再觀察近五年臺北市車行道路、橋涵鋪設透水鋪面，每年鋪設面積互有增減，以 108 年 32,521 平方公尺最多，111 年 26,089 平方公尺最少。至於公園、綠地、廣場透水鋪面鋪設面積，107~110 年鋪設面積都在 15,000 平方公尺上下，111 年則呈現倍數成長，較 110 年成長 125.63%。(詳表 1)

表 1 臺北市車行道路、橋涵及公園、綠地、廣場透水鋪面鋪設面積

年別	車行道路、橋涵 (平方公尺)	公園、綠地、廣場 (平方公尺)
107 年	31,849	13,644
108 年	32,521	15,479
109 年	27,991	14,897
110 年	28,752	15,693
111 年	26,089	35,408

資料來源：臺北市政府工務局。

二、雨撲滿

水資源處理方式中雨水貯留與地下水利用是相對簡單，且成本低於海水淡化回收水的方式，還可結合建築與設計，將水資源有效的攔

截及應變強降雨，使氣候變遷帶來的危機轉變成獲取水資源的機會。臺北市政府積極推動在轄內公園綠地、停車場、體育場館、校園等公共設施場域設置雨水貯集槽或雨撲滿(圖 4)，達成降低強降雨之洪峰流量、延長洪峰滯延期及節能保水。

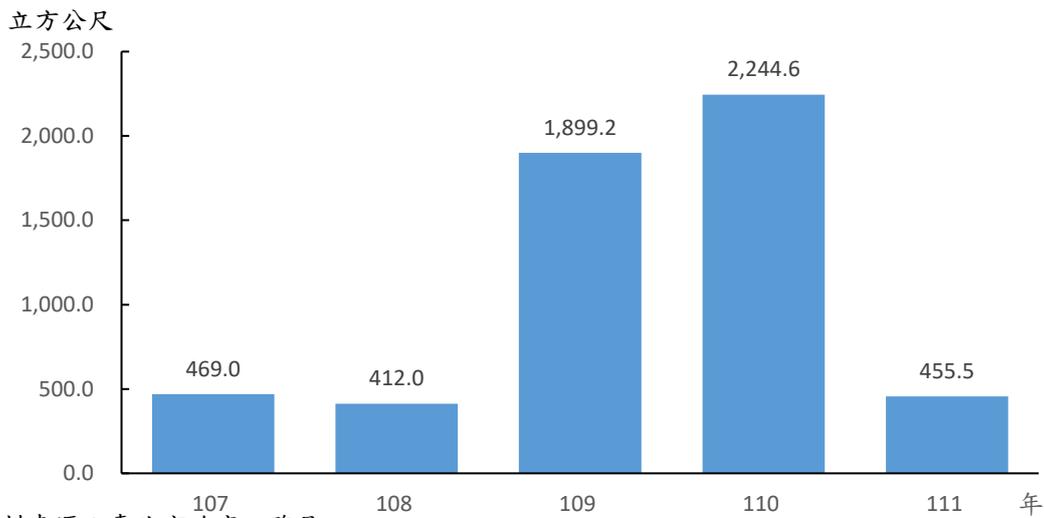
圖 4 象山公園設置雨撲滿



資料來源：臺北市政府工務局。

觀察公園綠地雨水貯留量，近五年公園綠地雨水每年新增之可貯留水量，在民國 109 及 110 兩年呈現 2,000 立方公尺上下的峰值，主因係北投士林科技園區開發案設置多處公園綠地雨撲滿施作完工，致使該 2 年新增雨水貯留量暴增；111 年則又回到與 108 年之前的水準。(圖 5)

圖 5 公園綠地雨水貯留量



三、抽水站自動化系統

為提升抽水站管理效能及強化應變指揮能力，臺北市政府自民國 92 年起即進行規劃全市抽水站朝自動化運作方向之評估，依河系、地域及操作特性將全市抽水站區分為六個運作分區，以群組化方式分區管理。先由第一分區新生大排沿線等 10 座抽水站試辦建置自動化監控系統，並於 96 年 11 月建置完成。

歷經民國 97、98、99 年颱風豪雨的考驗，確認系統穩定可靠，賡續分階段完成第二至第六分區之自動化建置，至 108 年為止臺北市 6 個抽水站分區管轄 88 座抽水站，且皆已全數完成自動化建置，預期能提升管理效能、強化應變指揮能力、降低人力需求。另因應數位化時代，同年建置完成抽水站自動化資料庫，將抽水站機電設備運轉及水情資訊進行整合，以進一步提升抽水站監控系統管理效能。(詳表 2)

表 2 臺北市自動化抽水站座數、完成年度及轄管範圍

分區別	自動化抽水站座數	完成年	轄管範圍
總計	88 座		
第一分區	10 座	96 年	新生大排沿線
第二分區	15 座	103 年	基隆河左岸沿線
第三分區	12 座	104 年	基隆河右岸沿線
第四分區	7 座	108 年	淡水河沿線
	15 座	108 年	社子島全區
第五分區	12 座	108 年	景美溪沿線
第六分區	17 座	108 年	士林北投地區

資料來源：臺北市政府工務局水利工程處。

四、滯洪池

面對極端氣候的威脅下，大豪雨的發生愈來愈頻繁，當短時間的強降雨超過雨水下水道的排水能力，低窪地區就有可能發生積、淹水現象。此時就需將超過雨水下水道負荷的洪峰轉移到滯洪池設施內，以減輕市區的積水，等下水道的水位降低後，再將滯洪池的水排出。

滯洪池的設置地點的選擇是規劃初期相當重要的一環，所以臺北市政府工務局水利工程處陸續在有積淹紀錄的集水區，規劃並尋找適合地點建設滯洪池，以提升該區的防洪能力。如設置於郊區，以近自然工法營造濕地環境，維持良好的生物棲地，成為結合生態與治水的園區。或是位於公有閒置空地或公園範圍內，隱身於地下，充分利用都市空間。截至目前為止臺北市滯洪池最大蓄洪量達到 210,500 立方公尺，超過 84 座奧運游泳池水量¹。(詳表 3)

¹ 奧運游泳池水量以 2,500 立方公尺計。

表 3 臺北市政府工務局水利工程處轄管滯洪池

名稱	行政區	最大蓄洪量 (立方公尺)	完工年月
總計		210,500	
大溝溪生態治水園區	內湖區	131,500	97 年 4 月
金瑞治水園區	內湖區	27,000	104 年 3 月
文山運動中心滯洪池	文山區	6,000	106 年 7 月
文山區辛亥生態公園滯洪池	文山區	46,000	108 年 1 月

資料來源：臺北市政府工務局水利工程處。

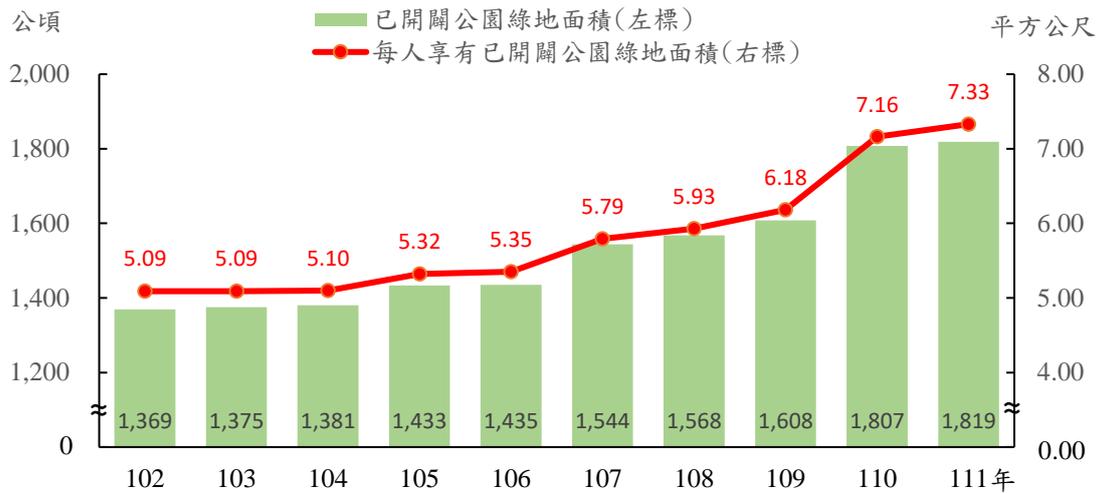
五、已開闢公園綠地

都市中綠色植物可以發揮蓄存作用，減少城市地表的逕流量，緩和都市熱島效應，公園綠地面積的增加，也是海綿城市的重要環節。臺北市綠資源²面積，以廣義角度解釋，舉凡能做為市民休閒活動、舒展身心等戶外空間均盡可能開闢綠資源面積。為了提升臺北市的綠資源，目前除了廣植行道樹、槽化島植栽，更在許多公共廣場、公園、體育場、學校等擴建綠地和鋪設透水磚，亦針對公園和濕地進行生態化設計和棲地復育，增加綠化面積，十多年來在這方面取得明顯的成果。臺北市綠資源面積由於大部分的範圍屬國家公園及保護區，實難有成長的空間，故以下僅就已開闢公園綠地面積進行分析。

由近十年資料觀察，大致呈現穩定增長趨勢，至民國 111 年達高峰，期間以 110 年較 109 年增 199 公頃最多，107 年較 106 年增加 109 公頃次之。十年間(102 年至 111 年)累計增加 450 公頃面積，成長 32.87%，增加面積占臺北市轄總面積 27,180 公頃的 1.66%。另每人享有已開闢公園綠地面積，自 104 年起亦呈現逐年增加，111 年每人享有面積 7.33 平方公尺為 102 年的 1.44 倍。(圖 6)

² 綠資源定義：包含市區及近郊公園綠地(A)、陽明山國家公園(B)、保護區(C)、田園基地(D)、遷葬公墓簡易綠化(E)、建築基地內綠化面積(F)，扣除重複列計於 A 者。其中 B、C 以本府都市發展局「臺北市都市計畫土地使用分區面積」公務統計報表資料計算。D、E 自 109 年底起列計於綠資源面積。F 為本府都市發展局建築管理工程處「當年」核發使用執照之「屋頂綠化」及「空間綠化」面積，105 年底至 108 年底列計於 A 中。

圖 6 臺北市已開闢公園綠地面積



資料來源：臺北市政府工務局。

肆、結語

綜合以上分析，透水鋪面這個面向，人行道透水鋪面鋪設及公園、綠地、廣場透水鋪面兩個項目，111 年的累計面積與 107 年比較，皆呈現 1 至 2 倍的成長。至於綠資源面向，可以發現在過去十年間臺北市已開闢的公園綠地面積，也有成長 33.35%，為保有上述成果，讓城市能永續發展，本分析提出幾點建議如下：

一、推動社區自主防災，強化民間防災參與度

水患治理除了政府的建設外，還須民眾水災自主防災能力的提升，在災害發生當下及公部門救災資源進入前，透過民眾自助、互助的應變機制，能有效地減少及降低水災發生時的損失及傷亡。因此未來將宣導行動防災 App 即時通報軟體，並推動水患自主防災韌性社區計畫，成立防災社區工作團隊，輔導社區防救災組織建立及任務分工與運作，並開設社區防救災(救護)訓練或講習課程，進行社區防救災演練，以強化民間防災參與度。

二、廣續推動透水鋪面，減緩都市熱島效應

持續在臺北市境內各公園、廣場及園路逐步規劃鋪設透水鋪面。並藉由人行道鋪面破損、拓寬、老舊更新時，整併設施帶並以透水鋪面等措施，藉由透水鋪面讓雨水能夠滲入土壤，增加基地保水以及涵

養地下水，水份可透過透水鋪面蒸散於大氣，使表面溫度降低，調節都市環境微氣候，達到降低都市熱島效應之功能。

三、賡續推動雨撲滿，利用再生水資源

持續規劃公園綠地設置雨撲滿以貯留雨水再利用，進行公園新建、整建工程時增設雨水花園、雨水再利用，進行公園新建、整建工程時增設雨水花園、生態池及生態草溝等設施，以增加雨水下滲、涵養地下水生態池及生態草溝等設施，以增加雨水下滲、涵養地下水源。

海綿城市概念引入了都市計畫和水利建設，儼然成為極端氣候下城市致力發展之指導方針，惟有愛惜並善用水資源，透過政府適當政策，建立短、中、長期建設計劃，加上政府民間共同合作，才能讓城市永續經營生生不息。

伍、參考資料

1. 臺北市政府工務局(2022)，永續臺北 海綿城市：104-111 年臺北市政府海綿城市推動成果彙編。
2. 臺北市政府工務局，工務統計資料查詢系統：
<https://pwbstat.taipei.gov.tw/pxweb2007p/dialog/statfile9.asp> 。
3. 臺北市政府工務局水利工程處網站：<https://heo.gov.taipei/> 。
4. 行政法人國家災害防救科技中心，氣候變遷災害風險調適平台：
<https://dra.ncdr.nat.gov.tw/> 。