



臺北市因應氣候變遷之防洪調適策略

Climate Change Adaptation Strategies in Taipei with Focus on Flood Protection

余世凱／臺北市政府工務局 副工程司
 劉柏廷／臺北市政府工務局水利工程處 科長
 林洙宏／臺北市政府工務局 科長
 張凱堯／臺北市政府工務局水利工程處 總工程司
 陳郭正／臺北市政府工務局水利工程處 處長
 林志峯／臺北市政府工務局 局長
 彭振聲／臺北市政府 副市長

隨著工業發展與人類高度開發，全球暖化與氣候變遷日益加劇，相關議題逐漸受到各國關注，近年全球氣候變遷引發的極端事件如強降雨、洪氾、土石流，甚至是乾旱，以及長期趨勢性的干擾如氣候暖化、海平面上升等為各大都市地區帶來前所未有的挑戰，而「水」是這些氣候變異現象最主要影響媒介，其中「都市型洪災」是此極端氣候所造成最具挑戰性的衝擊之一，對應之調適策略亦因應而生。我國首都臺北市亦不例外，都市高度開發猶如不透水的水泥叢林，衍生包括都市熱島效應、短延時強降雨之洪澇災害、水資源供給風險等。在聯合國永續發展目標趨勢下，臺北市以海綿城市理念做為都市水環境政策的核心，更以「韌性水調適」為首要以「提升防洪容受度」為優先目標，除透過設置綠色基礎設施外，強化基礎防洪排水能力、落實公私協力自主防災、E化管理科技防災，以及與水共生之人本永續水環境生態美學營造，達到降低都市型洪災對於環境之衝擊影響，臺北市作為首善之都將以 2030 各項氣候行動為軸心，啟動城市轉型的起點和利基，逐步達成 2050 淨零排放願景。

關鍵字：都市型洪災、熱島效應、短延時強降雨、海綿城市、韌性水調適、氣候行動、淨零排放

前言

臺北市三面環山，位於北緯 25 度，地屬亞熱帶之臺北盆地，基隆河橫貫其中，西有淡水河，南有其支流新店溪、景美溪等與新北市為鄰（圖 1）。夏季易因盆地不易散熱，使市區熱島效應較周圍高出攝氏 1~2 度，併常伴隨劇烈之午後雷陣雨^[1]，面對氣候變遷之極端事件，由於受限於都市高度發展，土地空間尋求不易，根據行政院主計總處 2022 年 3 月統計資料顯示^[2]，臺北市人口密度每平方公里 9,161 人，若扣除境內約 55% 的山坡地，則於平地都會區之人口密度每平方公里超過

2 萬人，與國際主要都會區人口密度相較名列前茅^[3]。於此高度開發人口稠密寸土寸金的都會區，高樓建築林立、不透水的道路廣場鋪面隨處可見，都市透水保水能力不足熱島效應顯著，面對近期氣候變遷極端降雨挑戰，積淹水風險亦隨之增加；由於降雨分布不均、都市水資源涵養不足，衍生長期水資源穩定潛在風險，均使得本市水環境之發展與治理極具挑戰；另於生態及永續發展趨勢下，營造市民多元親水空間以及復育水環境生態棲地，成為臺北市水環境發展之重要課題。



圖 1 臺北市地理位置及水系圖

全球因氣候變遷強降雨之演進 近年國際因應氣候變遷災害之對策

根據我國行政院國家災害防救科技中心^[4]統計聯合國國際災害資料庫 (Emergency Events Database, EM-DAT)^[5], 2020-2021 年全球重大天然災害事件共有 735 筆, 共造成 18,104 人死亡, 另有 1 億 7,050 萬人受到災害的影響。該重大天然災害事件, 亞洲國家有最多災害事件, 其中主要是洪水災害, 其次為風暴氣旋 (圖 2 及圖 3)。由 2021 及 2020 年 EM-DAT 統計因氣候致災影響下死亡人數排序, 2021 年第 1 名為印度 6 月至 9 月的洪水, 共 1,083 人死亡、同時北美加拿大因熱浪造成 808 人死亡、12 月菲律賓雷伊颱風造成 384 人死亡、6 月中國鄭州洪水造成 352 人死亡; 2020 年死亡人數, 第 1 名為印度 6 月至 8 月洪災, 共 1925 人死亡、尼泊爾 6、7 月洪災, 448 人死亡、巴基斯坦 8 月洪災, 410 人死亡 (表 1)。近年世界各國受到強降雨、風暴或熱浪等異常氣候現象影響, 致災趨勢及災損傷亡情形居高不下。鑑此, 聯合國 1988 年設立「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), 1990 年公布 IPCC 第一次氣候變遷評估報告 (First Assessment Report, FAR) 以 1992 年通過「聯合國氣候變遷綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 氣候變遷議題便受到國際間的

重視, 不僅針對溫室氣體管制與減量提出具體目標之外, 亦開始針對氣候變遷可能造成的衝擊進行評估^[6]。2015 年聯合國氣候變遷綱要公約 (UNFCCC) 第 21 屆締約國大會 (Country of Party, COP) 通過巴黎協定 (The Paris Agreement), 以 2°C 為升溫極限且力求不超過 1.5°C 為目標, 要求各國積極推動減碳措施。2015 年 9 月 25 日聯合國舉行「永續發展高峰會」所簽署 2030 年永續發展議程, 正式於 2016 年 1 月 1 日啟動, 其中聯合國所訂的 17 項永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs), 包括 169 項細項目標、232 項指標, 將作為 2030 年永續發展指導原則^[7]。2021 年 8 月 9 日 IPCC-AR6 第一工作小組報告是有史以來結論最明確的, 指出了人為暖化造成的氣候變遷衝擊已經無法避免。另外 2021 年 11 月 12 日在英國格拉斯哥召開的第 26 屆締約國大會 (COP26), 為達成 2050 淨零排放目標, 各國紛紛提出具體方案, 簽訂格拉斯哥氣候協議 (Glasgow Climate Pact)。2022 年 2 月 28 日 IPCC-AR6 公佈的第二工作小組報告, 更明確指出不同溫室氣體排放情境下的全球暖化衝擊、地球系統脆弱度, 以及所需調適作為; 2022 年 4 月 4 日 IPCC-AR6 第三工作小組報告則指出應有的氣候變遷減緩作為, 提出如何有效的快速減排與去碳。顯見國際間針對氣候變遷短期減緩及調適行動、中程 2030 環境永續目標, 到長程 2050 淨零排放等關鍵議題倡議及重視更勝以往。

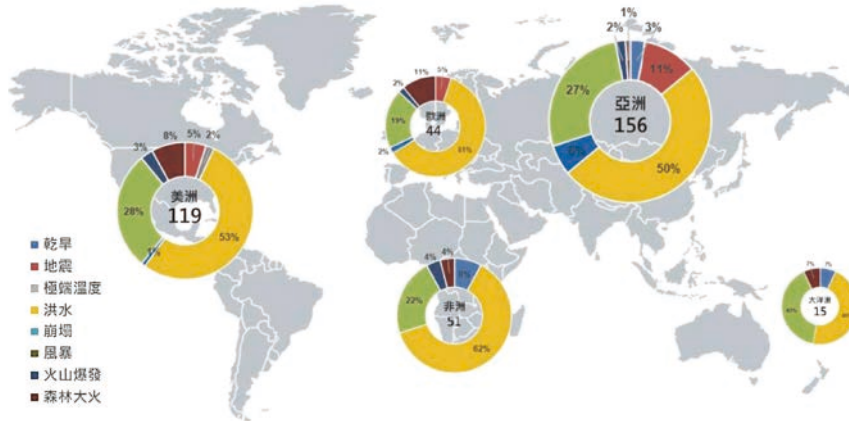


圖 2 2021 年全球天然災害統計 [4]

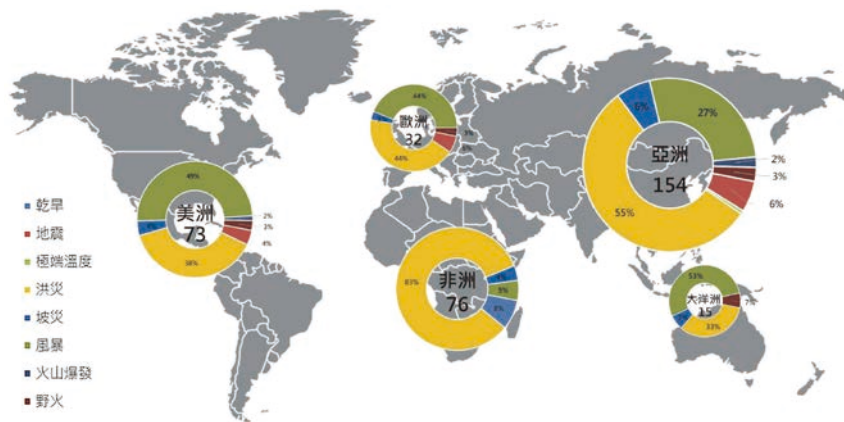


圖 3 2020 年全球天然災害統計 [4]

表 1 2021 及 2020 年氣候致災影響下死亡人數排序

2021 年 EM-DAT 統計氣候致災影響下死亡人數排序				
排序	時間	國家	致災類型	死亡人數
1	6/1 ~ 9/30	印度	洪水	1,083
2	6/26 ~ 7/27	加拿大	極端天氣 - 熱浪	808
3	12/16 ~ 12-17	菲律賓	颱風 - 雷伊	384
4	6/1 ~ 8/30	中國	洪水	352
5	7/28 ~ 7/29	阿富汗	洪水	260
6	1/31 ~ 9/30	美國	極端天氣 - 熱浪	229
7	4/2 ~ 4/6	印尼	氣旋 - 塞洛亞	226
8	7/12 ~ 7/15	美國	洪水	205
2020 年 EM-DAT 統計氣候致災影響下死亡人數排序				
1	6/1 ~ 8/16	印度	季風降雨 - 洪災	1,925
2	6/15 ~ 7/30	尼泊爾	大雨 - 洪災	448
3	8/1 ~ 8/26	巴基斯坦	季風降雨 - 洪災	410
4	3/24 ~ 5/31	肯亞	大雨 - 洪災	285
5	6/1 ~ 9/3	中國	季風降雨 - 洪災	271
6	10/6 ~ 11/3	越南	風暴 - 蓮花颱風	243
7	8/25 ~ 9/4	阿富汗	大雨 - 洪災	212
8	6/1 ~ 7/3	印度	季風降雨 - 洪災	186
9	7/1 ~ 7/2	緬甸	大雨 - 洪災	172
10	6/1 ~ 9/9	蘇丹	大雨 - 洪災	155
	6/24 ~ 10/31	奈及利亞	大雨 - 洪災	155

氣候變遷下本市強降雨紀錄及影響

臺灣極端降雨日益增多，IPCC 組織於 2021 年 8 月 9 日公布第六次評估報告指出^[8]，臺灣年最大 1 日暴雨強度有增加趨勢。最劣情境 (SSP5-8.5) 下，21 世紀中、末平均年最大 1 日暴雨強度增加幅度約為 20%、41.3% (圖 4)，為了解臺北市於氣候變遷影響下

降雨型態變化之趨勢，臺北市以記錄最長之臺北站為代表雨量站^[9]，分析自 1961 至 2020 年之歷年年總降雨量 (圖 5)、年總降雨延時 (圖 6) 和年平均降雨強度變化 (圖 7)，由圖可知，年總降雨量僅微幅成長，而年總降雨延時卻大幅減少，造成年平均降雨強度顯著增加，符合近幾年短延時強降雨事件增加之趨勢。

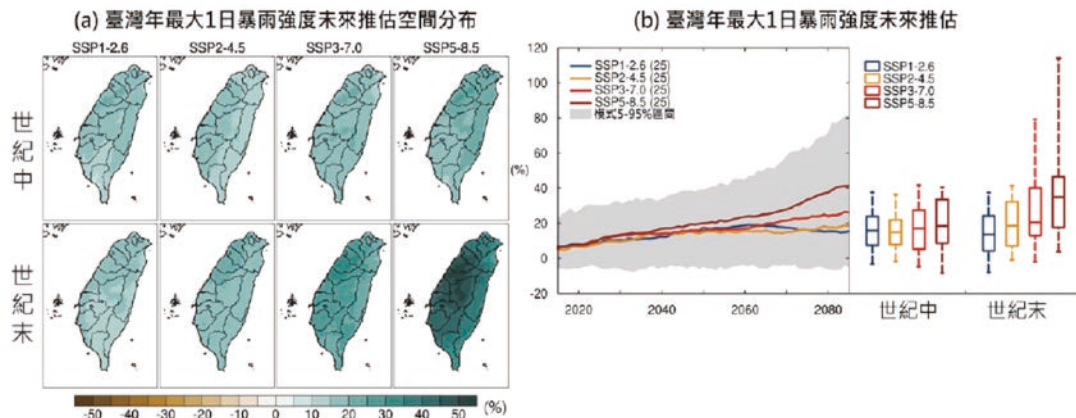


圖 4 極端降雨與淹水發生機率未來變化趨勢^[8]

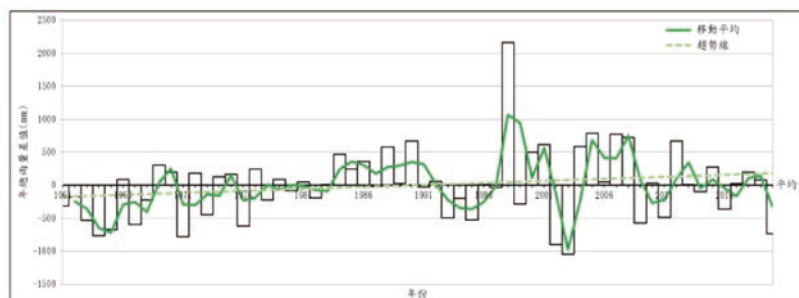


圖 5 1961 至 2020 年總雨量趨勢分析^[9]

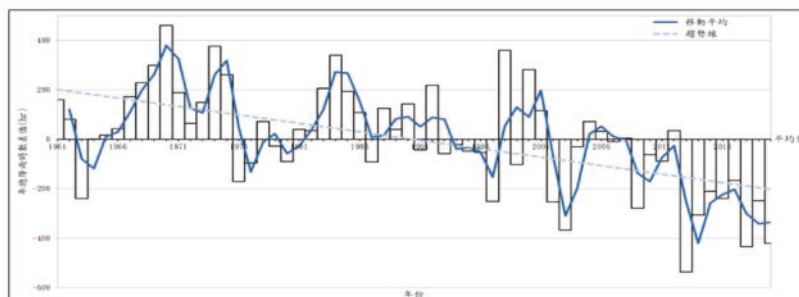


圖 6 1961 至 2020 年總降雨時數趨勢分析^[9]

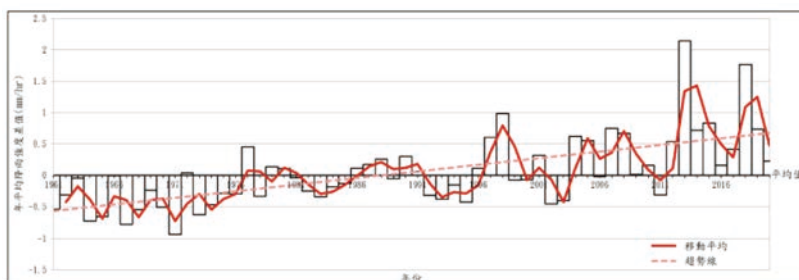


圖 7 1961 至 2020 年平均降雨強度趨勢分析^[9]

臺北市防洪策略演進與調適

臺北市防洪排水建設半世紀來，歷經萌芽、規劃、興建及管理期等階段，因應社經環境的變遷及水利資訊科技的進步，無論是系統規劃、設計理念及管理方式均有顯著改變，由於防洪建設影響民生甚鉅^[10]，經濟部於 1973 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；另外基隆河截彎取直於 1996 年完工，共開闢新河槽四處、整治河道 12.1 公里長、新建或加高兩岸堤防、新建抽水站 10 處等，有助於洪峰之渲洩；而針對內水部份，臺北市於 1969 年訂定雨水下水道設計標準，雨水下水道系統及抽水站設計抽水容量採用 5 年重現期之設計標準，2001 年重新檢討雨水下水道設施標準，2002 年發展雨水下水道地理資訊系統，朝資訊化管理新紀元邁進。由於全球氣候變遷，降雨延時更短且強度更強，加上都市化效應使地表逕流量增加，集流時間更短，致颱風災情較以往嚴重，順應民眾對排水服務殷切需求，於 2003 年執行總合治水對策規劃，以突破興建雨水下水道設施所需空間的限制及環境生態基本要求。另外 2015 自柯市長上任後，在長期推動總合治水都市防洪安全基礎上，以永續臺北海綿城市作為水環境政策藍圖，將都會區水環境帶入另一個嶄新的階段。海綿城市政策係以「韌性水調適」、「永續水利用」、「友善水環境」勾勒出臺北市未來願景，共同打造臺北成為安全、永續、生態的海綿城市。

臺北市海綿城市計畫^[11]

海綿城市計畫透過工程面、管理面、法制面相關措施，並納入開放政府、民眾參與及公私協力等理念，接軌國際 SDGs 永續指標趨勢，以「韌性水調適」、「永續水利用」、「友善水環境」3 大願景及「健全都市水循環」、「提升防洪容受度」、「多元活絡水利用」、「穩定供水有效用水」、「生態多樣水棲地」、「豐富魅力水遊憩」6 大推動目標為努力方針，勾勒出臺北市水環境願景藍圖（圖 8）。

願景一、韌性水調適

「韌性水調適」願景以「健全都市水循環」、「提升防洪容受度」為二大推動目標。



圖 8 臺北市水環境願景藍圖

健全都市水循環以公私部門增設綠色基礎設施方式，主要為提升都市保水能力，調節都市微氣候，亦可協助削減降雨初期地表逕流，如透過人行道、公園廣場、校園、停車場等廣設透水鋪面，以及增加城市綠化、田園城市、綠屋頂推廣等，2015 至 2021 年間施作本市公共設施透水鋪面 31 萬 6,790 m²，綠資源面積增加 74 萬 6,708 m²，另外透過立法落實公私部門之新建基地綠化要求，以及針對既有建築社區、閒置空地之獎補助，透過「臺北市綠建築自治條例」、「臺北市新建建築物綠化實施規則」、「臺北市建築管理工程處補助社區既有建築物之綠建築或智慧建築改善作業須知」等，達到全民綠化風氣之落實。

提升防洪容受度採都市流域規劃（Urban Watershed Management）理念，於一定程度上採取工程手段持續提升防洪排水保護標準，如「文山區整體排水改善計畫」、「內湖區金瑞治水園區」等，迄今已增加超過約 21 萬 5,000 m³ 滯洪調洪量；另透過立法等措施促進公私協力防災，訂定「臺北市基地開發排入雨水下水道逕流量標準」，全市開發單元皆需設置雨水流出抑制設施，自 2013 年迄今已審查通過達 28 萬 3,962 m³ 保水量。

願景二、永續水利用

「永續水利用」的願景以「多元活絡水利用」及「穩定供水有效用水」為二大推動目標。

多元活絡水利用著重於水資源的有效儲存及再利用，自 2015 年公園及校園迄今已推動約 6,289 m³ 之雨撲滿容量。另配合再生水資源發展條例公布施行，持續推動污水處理升級及再生水水質水量提升計畫。

穩定供水有效用水透過「水庫集水區保育治理」及「水庫更新改善及淤積處理」之推動，以減少集水區泥砂入庫量及以設置防淤設施排除入庫部分泥砂、降低水庫淤積量及維持供水機能，達到水庫永續利用；另外也透過「水源調度及備援系統提升」及「翡翠水庫專管及板二計畫」、「自來水管線更新汰換」、智慧水表、節水教育宣導、直飲台推廣等工作之推動，進一步穩定供水有效用水。

願景三、友善水環境

「友善水環境」的願景以「生態多樣水棲地」及「豐富魅力水遊憩」為二大推動目標。

生態多樣水棲地的推動重點包含濕地規劃與生態監測調查、棲地營造等，如2015年完成金瑞治水園區工程及2018年底完成「臺北市士林區士林官邸旁明溝生態改善工程」，同時兼顧防洪及水域環境生態棲地保育，民眾可於溪溝生態探索及親水遊憩。

豐富魅力水遊憩每年辦理水岸河域亮點活動如每年舉辦水岸嘉年華、大稻埕情人節、河岸音樂季、城市馬拉松、河岸童樂會等及藍色公路主題導覽，2015年迄今已累積超過485萬人次參與。

海綿城市－防洪韌性推動成果

因應氣候變遷衍生極端降雨議題，在首要願景「韌性水調適」下，進行防洪調適策略及相關作為，除透過設置相關綠色基礎設施外，以「提升防洪容受度」目標，強化基礎防洪排水設施能力、落實公私協力自

主防災、E化管理科技防災，以及與水共生之人本永續水環境生態美學營造，達到降低都市型洪災對於環境之衝擊影響。

防洪設施能力之提升

文山區五大排水改善工程^[12]

以流域整體規劃，透過分流、滯洪及導洪等對策、下游採取築堤防洪動力抽排水方式規劃(圖9)，包括中游興建「福興路排水分流新建工程」，以潛盾工法打造管徑2.8公尺長631公尺之分洪渠道，搭配「興隆路3段304巷排水分流及側溝擴建工程」、「辛亥生態公園滯洪池新建工程」地面為共融式生態公園，地下則設置容量46,000 m³滯洪池、「文山運動中心北側滯洪池新建工程」設置地下滯洪量6,000 m³、以及下游「景美抽水站機組增設工程」提升總抽水容量達86 cms，完工後歷經颱風及強降雨事件，皆有效發揮滯洪功能，提升整體排水保護標準，有效降低文山地區長年水患風險。

抽水站設備更新及新建

為維持抽水站抽排水最佳效能，臺北市自2015至2022年持續推動全市抽水站設備更新及改善工程，第一至三期工程，總計更新迪化、忠孝、雙園、劍潭、奇岩、林森、士林、社臨九、錦州、道南與埤腹等22座抽水站設備，抽水量總共提升至40.85 cms，第四期工程預計於2022年至2026年辦理濱江、成功、大直、忠孝、福德等5座抽水站設備更新及改善工程，總抽水量為104 cms；另外2020年12月14日完成大



圖9 文山區五大排水改善工程

直二抽水站新建工程，增加抽排水能力 20 cms，紓解大直地區長年易積水問題；民生及士林抽水站抽水機組更新工程於 2021 年 9 月 15 日完工，增加抽排容量達 55 cms，解決赤峰街地勢低窪長年易積淹情形，大大降低積水瓶頸區之水患之苦。

落實水利建造物檢查

臺北市政府於每年 11 月中旬即開始投入大量人力，全面檢查所轄管河川、區域排水沿線的各项水利建造物，包括 88 座抽水站、418 部抽水機組、61 座沉砂池、4 座調洪池、111 公里的堤防、36 座疏散門、1,158 座閘（閥）門及 3 座防洪陸閘，翌年 1 月底前，分階段完成初檢及抽查，並於汛期前完成複檢工作，以利儘早發現缺失，確保防洪設施正常運作。為強化整體應變機制，增強災情掌握及橫向聯繫功能，每年辦理水災災害無預警演習，並於汛期前即啟動防汛整備工作，辦理水災防汛演習（圖 10 和圖 11），項目包含抽水站自動化操作、疏散門啟閉、12 英吋及 4 英吋移動式抽水機組操作等，透過平時紮實的整備工作，加上汛期前的防汛演練，確保北市各項防汛設施的安全性及防災動員能力，以保障市民生命財產安全。



圖 10 水災防汛搶險演習



圖 11 防水擋板及抽水機演練

下水道延壽計畫

積極推動雨水下水道維護工作，自 1995 年起約每 10 年完成 1 次全市雨水下水道的縱走調查，並建立雨水下水道地理資訊系統（GIS）作為管理依據；考量系統建立後已經歷多項重大工程，部分現況有變化，從 2008 年至今，以分期分區方式辦理全市集水區縱走調查、檢測及設計，並依據成果辦理結構修補工程，以避免天坑、道路坍塌危害市民生命安全，截至 2021 年已完成全市 716 公里的縱走調查，及完成 596 公里之結構修補長度。

超級堤防 – 洲美堤防新建工程

基隆河右岸洲美堤防堤線經經濟部於 1989 年核定後公告，嗣後配合洲美快速道路工程與 200 年重現期保護標準之洲美堤防新建工程共構施築長約 900 公尺，另配合北投士林科技園區整體防洪需求，賡續辦理自雙溪橋至洲美大橋間堤防新建工程，將洲美堤防之保護標準由 20 年提升至 200 年，即由原堤頂 EL.6 公尺，以緩坡式堤防加高至 EL.9.65 公尺，長度約 1,500 公尺，採用超級堤防（SuperDike）與總合治水概念，打造遭洪水溢流而不致潰決的堤防（圖 12），並配合整體都市計畫，營造河川寬廣開放視野，優質水岸空間增加民眾休閒、親水用地，維護防洪設施整體安全。



圖 12 雙溪橋至洲美大橋之洲美堤防

持續提升全市降雨容受度與承洪韌性

臺北市區開發已近飽和，在既有設施不易大幅擴充情況下，檢討全市 76 個集水區保護標準，以提升本市降雨容受度達 88.8 mm/hr 與承洪韌性，針對近年常接獲積水地區之歷史積淹水紀錄與排水系統水理模式成果，滾動式推動相關改善方案，以期能提升該地區

之降雨容受力，目前優先推動中山及士林集水區改善規劃工作。為解決中山區敦化北路幹線水位在暴雨期間較高，導致幹線兩側較低溼地區較難以排除雨水造成積淹水情形發生，經與地方多次溝通協調，規劃優先推動中山抽水站擴建工程，臺北田徑場暖身場下方興建地下滯洪池則列為提升本區整體排水系統容受度及降低地區積水問題之長期方案（圖 13）。另為解決士林區福林路雨水下水道匯入口之明溝水位易受下游迴水而壅高，導致中山北路 5 段與福林路口周遭地區於暴雨期間易產生冒水情形，於士林官邸北側規劃設置地下滯洪池（圖 14）。此外，為有效降低承德路與錦西街周遭區域之積水發生機率，亦針對圓山、大龍等抽水站容量進行檢討，經評估兩站聯合運轉效應，並考量未來舊站改建時維持既有抽排能力，規劃將圓山抽水站抽水量擴增至 52 cms，大龍抽水站抽水量擴增至 32 cms，經模擬該集水分區積水範圍約下降 54.3%，所留餘裕量利於因應未來之需。

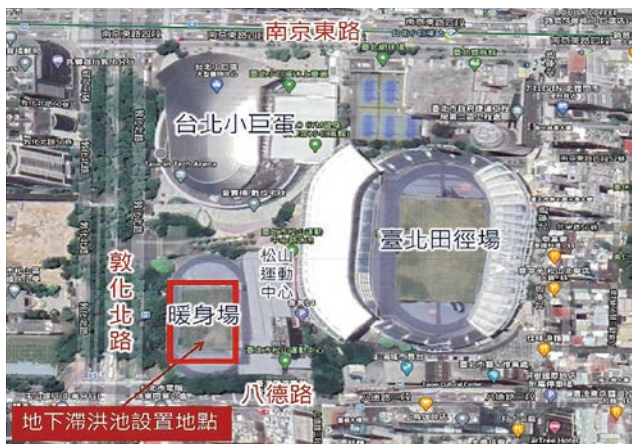


圖 13 暖身場地下滯洪池設置位置



圖 14 士林官邸滯洪池規劃案

公私協力導入

推動在地滯洪 公私協力共同分擔逕流量

由於都市化高度擴張，不透水面積增加，集水區逐漸喪失原有的保水能力，不僅都市涵養水源能力降低，暴雨產生的地表逕流量也大幅增加，僅面對極端降雨挑戰，靠政府投入大量工程經費興築排水防洪設施，恐仍無法倖免市區積淹水之風險，故須公私部門通力合作，逐步提升本市防洪容受度，自 2005 年起持續推動「臺北市公共設施用地開發保水作業要點」，要求各機關學校基地新建、改建面積在 800 m² 以上皆須設計具保水、透水及入滲功能設施，促進水涵養、貯留、滲透雨水功能，降低地表逕流及減緩雨水下水道負荷，截至 2021 年底已審查 204 件，累積計畫保水量約 300 萬 9,213 m³；另於 2013 年起實施「臺北市基地開發排入雨水下水道逕流量標準」，建築物於新建或改建時應設置「雨水流出抑制設施」，其單位開發面積最小保水量須貯留 0.078 m³/m² 的雨量、最大排放量不得超過 0.0000173 cms/m² 之雨水體積，將基地保水計畫拓展到私部門；2019 年進而提高臺北市政府所屬各機關學校對於公共設施用地開發行為所需分擔之防洪責任，要求各類型公共設施用地開發行為應提高單位開發面積最小保水量須達應貯留 0.109 m³/m² 之雨水體積，截至 2021 年底已通過審查 1,200 件，累積計畫保水量約 28 萬 3,962 m³（圖 15）。

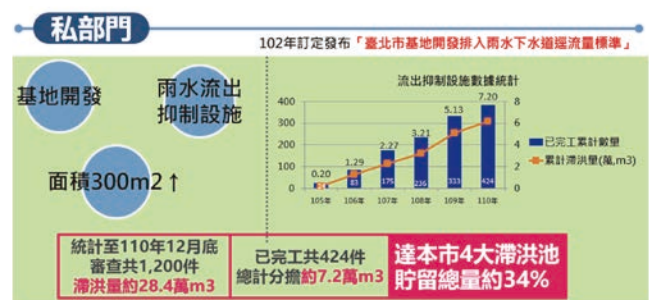


圖 15 流出抑制量體成果統計

北士科開發導入海綿城市元素^[13]

本市以北投士林科技園區開發範圍內導入海綿城市設計理念，修訂「擬定臺北市北投士林科技園區（區段徵收範圍）細部計畫案」土地使用分區管制暨都市設計管制要點契機，納入綠色基礎設施元素，如人行環境改善－人行道透水鋪面、連續帶狀植栽、植栽帶增厚下方濾層、公園導入零出流設計、雨水回收

貯留、配合淹水潛勢擬訂抬高基地出入口及基盤高程標準、雨水流出抑制規定及建築綠屋頂等設計，透過法規修訂及設計面之落實，有效將海綿及韌性城市之概念納入，營造本市韌性永續的水綠環境。

自主防災 組織建構

水災自主韌性防災社區推動

臺北市政府 2019 年起開始推動「北市水災自主韌性防災社區計畫」，由同仁帶著團隊實地走進社區，透過建立防災意識、社區災害診斷、防災演練，將預防水災的專業資訊傳授給市民，讓民眾在第一時間，發揮自助互助的能力，降低災害傷亡及損失（圖 16）。另亦已建置完善水情系統並結合科技防災，可提供即時雨量、下水道水位、抽水站啟抽情形供民眾查詢，亦可利用行動防災 APP 查詢即時水情，提早防範做好防災準備。



圖 16 水災自主防災韌性社區活動

防水閘門補助及優良廠商名冊

為協助實際淹水戶或水災災害潛勢區域住戶，減少民眾因颱風、豪雨造成積水進入建築物之生命財產損失，鼓勵市民於建築物出入口設置防水閘門（板）（圖 17 和圖 18），近 3 年本市補助的家戶已超過 310 戶，另提供國內登記有案及正常繳稅無不良信用證明之合法廠商名冊，公布於臺北市政府工務局水利工程處官網^[14]（圖 19）、民政局、各區公所及里辦公處，讓民眾更方便找到有施作防水閘門經驗的施工廠商。



圖 17 家戶未裝設防水閘門積水情形



圖 18 防水閘門施作完成照片

**臺北市鼓勵設置防水閘門(板)
110年度專案補助計畫**

補助標準

- ✓ 設置防水閘門(板)高度90cm以上。
- ✓ 未滿90cm者依比例遞減補助金額。
- ✓ 1戶以補助2處為限。

1	2	3	4
地下室車道	地下室車道	1F出入口	1F出入口
出入口單車道	出入口雙車道	寬度1m以下	寬度1m以上
每處補助 32,000元	每處補助 50,000元	每處補助 15,000元	每處補助 20,000元

圖 19 防水閘門專案補助計畫

強化抽水機調度機制

災害防救首重分層負責與現場彈性第一時間應變，臺北市政府於 2021 年 10 月整合跨局處資源修訂「臺北市政府家戶積淹水災情抽水機具優先支援原則」，依災害規模分階段啟動各項協助機制，由區公所妥善利用自有機具及開口契約廠商，搶在黃金救援第一時間就近協助轄區家戶抽水，並由民政局適時啟動跨區機制全力支援。若災害規模持續加劇，市應變中心則指揮調度區公所以外能量支援，逐步應變同時可結合外縣市及國軍支援。考量災害瞬息萬變及第一時間應變，除保留指揮官裁量彈性，強化本府抽水機調度機制，各單位通力合作協助家戶抽除積水，加速災後復原韌性，恢復正常生活，保護人民生命安全。

科技防災、E 化管理

首創建置抽水站自動化及遠端監控系統

為提高抽水站操作及管理維護品質、強化應變指揮能力、提升防洪排水管理效能，針對全市 88 座抽水站建置自動化監控系統，並設置震動監測診斷系統，具有監控震動值、頻譜分析結果及相關警告警示訊息，達到設備損壞前預先防範，保持機組正常運作，提高維護品質及抽水站防汛安全。另推動獨立閘門暨抽水井完成自動化監控系統，將現有獨立閘門 52 座、抽水井 44 座共 96 處，於 2016 至 2019 年度規劃連續工程建置第四、五、六自動化分區，抽水站轄管範圍內抽水井暨獨立閘門監控系統依群組分區集中管理遠端監控，經無線網路傳輸，將運轉或警報等資料回傳，至 2020 年共完成 96 處監控系統建置推動。另將抽水站操作依河系、地域及操作特性採群組管理方式劃分為六個分區，各分區設置「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，並設置「總管理中心」，將所有抽水站防汛設施操作畫面及資訊，傳送至市府防颱中心防汛指揮部（圖 20），2022 年臺北市已建置完成全市抽水站自動化及監控系統，防洪及應變能力邁向新紀元。

河川水情監控設備建置及水情展示系統

面對全球氣候變遷帶來極端水文條件之挑戰，透過水利防災科技應用於都市洪災管理，以資通訊技術的優勢，彌補傳統都市洪災管理應變能力之不足，為整合眾多水情監測設備回傳資料之展示，亦持續推動

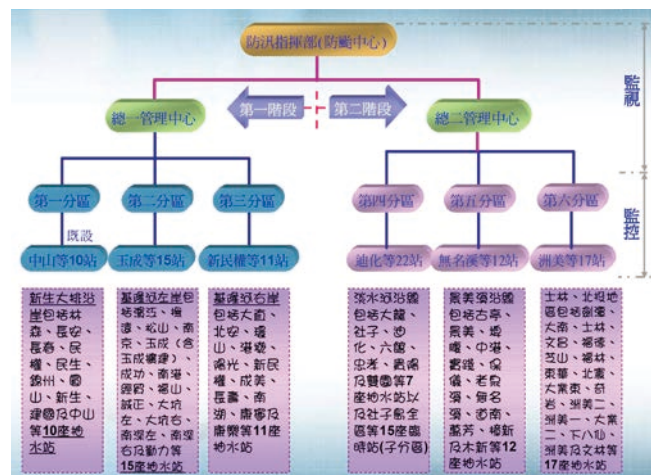


圖 20 抽水站自動化監控系統

優化相關軟體架構及介面，自 2004 年起建置水情整合資訊系統，透過網頁的方式展示抽水站、水位站、雨量站以及下水道水位站即時資訊，並整合 GIS 資訊、衛星雲圖、雷達回波圖等資訊，搭配自動警示功能，可於雨量或水位到達警戒值時自動發出簡訊提醒防災人員注意水位狀況，以提早進行防災應變。目前臺北市已自建河川水位監測站 31 處、水位監測攝影機 111 處、雨量監測站 41 處、雨水下水道監測站 144 處，並透過與中央氣象局、第十河川局、大地工程處等單位共享水情資訊，水情相關資訊站點達 500 處以上，建構了完整的水情資訊網，提升對於都市區降雨量、河川及下水道等水位等水情監測品質與精度，及加強水情資訊公開與利用，達到「智慧洪災管理」的目標。

發展淹水預報系統

淹水預報系統為臺北市政府防災決策支援系統之一，其整合資訊、氣象、水利等專業領域，具水情分析、淹水潛勢分析、預警管理等功能（圖 21），於防汛期可有效且快速地提供淹水預警相關資訊，作為防災應變作業之參考。2020 年起陸續新增臺灣大學之細胞自動機快速漫地流演算模式，可於短時間完成積淹水模擬結果。另因應人工智慧（AI）時代的來臨，由

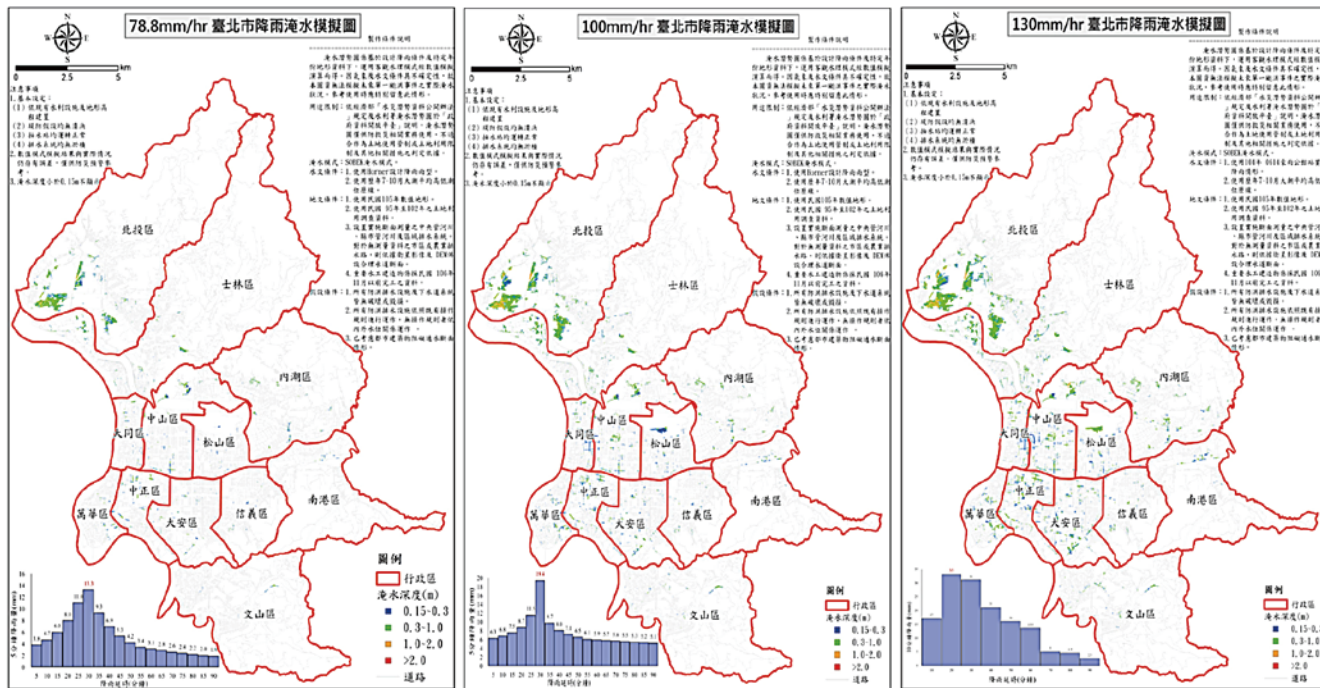


圖 21 淹水潛勢圖

淡江大學依二維淹水模式產製之各種情境淹水模擬結果，作為模擬淹水大數據，建置 AI 城市淹水預報系統，協助在颱風暴雨期間能快速決策進行後續相關防災與救援工作。

因應氣候變遷調適創新科技技術研究

本府自 2019 年為推動符合本市社會及環境條件之創新工務建設或管理技術，鼓勵公私立大專學校、法人及團體創新研究促進應用，以提升公共建設服務品質，依「臺北市政府工務局工務建設科學研究創新計畫補助要點」陸續補助 20 項專案計畫，其中因應氣候變遷調適創新科技技術研究包括「基於細胞自動機淹水模式進行都市暴雨內澇即時模擬與預報」、「應用邊際運算技術及快扣式物聯網建置主動淹水監測預警系統」及「抽水站最佳操作策略分析與樹林雙偏極降雨雷達回波之應用」等，透過利用細胞自動機快速演算的特性，提供未來 30 分鐘可能會發生淹水區域，以提前預警並針對該區域作防災預佈相關作為，以及利用 AI 大數據模式優化現有抽水站操作機制，於暴雨來臨時快速反應，降低市區積淹水風險等，對於淹水預警及抽水站智慧化操作，提供創新性或前瞻性之政策規劃、技術工法或管理模式，以利本府在氣候變遷極端降雨頻仍下作為防洪調適策略及決策參考。

水環境生態美學營造

市區溪溝環境營造

臺北市自古以來即有豐富的水文地景，且發展出綿密的埤塘、河川排水與舊水路等水文系統，在都市化水路失去農作灌溉功能之後，這些溪溝水圳也逐漸成為道路、綠地與都市排水系統的一部分，為營造出自然生態親水環境供民眾休閒遊憩，於北投區中崙仔溝以生態式理念施工，如就地取材、土方平衡近運利用、近自然友善生態設計及兼顧區域動植物生存空間考量等，避免對生物棲息環境造成過大衝擊，如在崇仰公園內既有生態池營造斜坡，以植生袋裝填現地土壤，提供龜鰲兩棲類活動、棲息環境，並串聯生態島與生態池邊坡形成連接通道，引導水流流往較遠處增加流經路徑，增加池水交換效率，改善池內水質（圖 22 和圖 23）。另外士林官邸旁具有大片公園綠地，腹地充足，於明溝親水渠段之左、右岸新建預鑄生態槽護岸，供生物棲息，另於明溝旁設置階梯、親水步道、人行步道及景觀欄杆，並於渠底設置跳石與鋪放卵塊石，以連接左右護岸供民眾作親水空間（圖 24），營造符合自然生態之美感，臺北市政府率先全國進行幸福水岸之推動，並開始思考如何恢復既有的水圳溪流，朝向生態城市邁進。



圖 22 丹鳳公園內中崙仔溝親水區



圖 23 崇仰公園生態池生物友善斜坡



圖 24 士林官邸明溝親水渠段營造自然生態親水環境

金瑞治水園區

金瑞治水園區用地面積約 1.827 公頃，集水面積約 211 公頃，計畫蓄水量高達 2 萬 7,000 m³，位於內湖區陽光及港墘抽水站集水分區內山區，鑑於內湖路三段 348 巷上游為公告之土石流潛勢溪流，且下游部分內湖路、金龍路等地區曾於納莉風災發生積淹水事件，為保護下游內湖路一帶的居民遠離洪災和土石流，推動設置本調洪沉砂池，完工後不僅可削減洪峰量達 27.9% 調節暴雨帶來的洪水，並可舒緩上游沖刷而來的土石。園區於 2018 年規劃成為臺北市第一座蜻蜓主題園區，蜻

蛉目種類數多達臺灣現有紀錄種之三分之一，生態資源相當豐富。為兼顧防洪、休閒、生態及教育等多重功能，本園區採生態工法及利用本工區內挖掘出塊石作為渠道改建材料，除土石資源有效利用及節省工程費外，亦能創造渠道生態景觀效益。其調洪池進水口及出水口皆採用重力式排水設計，於渠首工處設置高地排水箱涵及溢流堰，調洪池之進流及出流控制皆無須人為及機械操作，除可降低操作風險及維護性低外，有助於節能減碳，整座園區不僅有防災功能，豐富的生態，更是休閒踏青好去處（圖 25 和圖 26）。



圖 25 金瑞治水園區調洪池



圖 26 金瑞治水園區調洪池人行步道

北投磺港溪再造計畫

自 2019 起推動「北投磺港溪再造可行性評估工作」，計畫於磺港溪沿線進行空間活化、創造滯洪空間及施設生態防洪設施等，透過地區說明會、工作坊、專家學者座談會及成果發表會凝聚在地多方共識。上游段計畫以綠化為主軸，賦予通學友善巷弄；中游段則打造公園結合水體，提升生態復育機能，縫合藍綠基盤設施；下游段以低衝擊開發原則下，優先著重河口至新北投之人本系統串接，藉由韌性城市的治理新思維出發，加上實踐生態水綠環境開發理念，期望透過整個磺港溪再造計畫，增強韌性安全水環境，透過友善水空間，提供生態串聯機會，創造綠水美學新價值（圖 27）。

臺北蓋水－彩繪人孔

臺北市雨水人孔有近 1 萬 6,000 座，其中配合「人孔減量」政策已下地約 7,000 座，保留必要常設之人孔約 9,000 座於路面。為了扭轉普遍大眾對於人孔蓋之負面印象，於 2020 年啟動「臺北蓋水」計畫，利用臺語「很美」的諧音推出 8 款彩繪人孔蓋設計，融入地方特色風貌與美感，並分別座落於本市中正區、萬華區、南港區及大同區的行人徒步區，如中正紀念堂、龍山寺、永樂市場及南港轉運站等著名景點地標，總共設置 25 座的特色人孔蓋，為街道景觀增添亮點（圖 28）。2020 年 9 月啟動第二季計畫延伸至其他 8 個行政區（北投區、士林區、中山區、松山區、內湖區、信義區、大安區及文山區），各設計 2 款總共 16 款特色雨水人孔蓋圖樣，預計於 2022 年底前完成設置。



圖 27 磺港溪再造計畫



圖 28 極具特色之彩繪人孔蓋

臺北新畫堤

自 2012 年起陸續於具景觀價值及人潮聚集的堤段，將原本高聳灰暗的混凝土牆進行堤防美化，截至 2021 年已完成 74 處堤防美化，創造水岸空間的親水性及景觀多元性，重塑臺北河岸城市都市特質，另為增加在地特色與多元性，2020 年啟動「臺北新畫堤」計畫，以「畫」堤為特色，強化每面堤壁獨特性與專屬當地故事。近 2 年堤防美化地點包含通河西街一、二段、通河東街一、二段、潭美街、松河街、大坑溪左岸、塔悠路（基五、六號水門旁）、河雙 21 休息站、水源路與紹安街堤外、光復橋下等地點，令民眾攜家帶眷前往河濱遊玩時可停留觀賞堤壁，更加親近河濱（圖 29）。

未來展望

在聯合國永續發展目標趨勢下，臺北市以海綿城市理念做為都市水環境政策的核心，更以「韌性水調適」為首要願景「提升防洪容受度」為優先目標，除透過設置相關綠色基礎設施外，運用各種工程與非工程手段，採取逕流分擔與淹水風險管理方式，進行內水排除、外水治理工作，同時配合土地利用的規劃與管制，視需要訂定相關法規，公布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，未來將持續盤點評估本市公共設施用地設置雨水貯留設施之可行性，以提升本市降雨容受能力，同時積極落實開發基地保水法規、持續推動公私協力共同分擔暴雨逕流，落實本市海綿城市理念，目標於 2030 年都市降雨容受度提升至 88.8 mm/hr，以提升本市保水能力及降雨容受能力。

結語

為抑制暖化避免氣候浩劫，透過各項氣候行動及水環境調適工作接軌減排路徑，朝向 2050 年達到溫室氣體淨零排放國際主流共識。臺北市勇於承擔國際減碳責任，本府在 2021 年地球日宣布追求 2050 年淨零排放願景，與全球共同努力確保氣候安全。在氣候議題與永續發展密切結合的國際潮流中，臺北市的永續發展目標特



河雙 21 休息站旁（堤外）



磺溪堤防（堤外）



內湖區潭美街（堤內）



南港區松河街

圖 29 堤防美化成果

別以「SDG 13 氣候行動」為核心，配合淨零排放願景目標，檢視氣候行動的永續成果。面臨氣候緊急狀態，本市由建構城市的韌性基礎設施著手，並確保水資源與生物多樣性。各項氣候行動推動成果均為臺北市未來更進一步達成城市轉型的起點和利基，未來仍將仰賴公私協力合作方有可能實現淨零排放願景，因此市府將持續推動公民參與，與各界進行氣候對話並凝聚共識，一同攜手建立宜居永續的韌性零碳臺北。

參考文獻

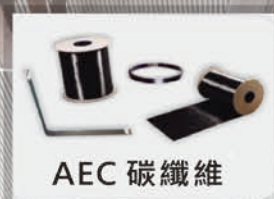
1. 臺北市政府，臺北市水利及坡地防災韌性評估暨策進作為報告，2019年5月31日。
2. 臺北市政府主計處，臺北 123 – 土地人口，<https://w2.dbas.gov.taipei/tp123/tb01.html>
3. 維基百科 – 世界百大城市都會區人口統計，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8C%89%E4%BA%BA%E5%8F%A3%E6%8E%92%E5%88%97%E7%9A%84%E4%B8%96%E7%95%8C%E5%9F%8E%E5%B8%82%E5%9C%B0%E5%8C%BA%E5%88%97%E8%A1%A8>
4. 行政院國家災害防救科技中心，電子報第 188 期 2020 年全球重大天然災害回顧，2021 年 3 月、第 200 期 – 2021 年全球災害回顧，2022 年 3 月。
5. EM-DAT The International Disaster Database, <https://www.emdat.be/>
6. 陳韻如，氣候變遷之災害衝擊與調適 – 面對未來的災害風險，土木水利，第四十二卷，第五期，2015 年 10 月。
7. 臺北市政府，2021 臺北市自願檢視報告 2021 年 9 月。
8. 聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)，IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告，2021 年 8 月 9 日。
9. 臺北市政府，110 年度臺北市淹水預報系統操作及維護案期末報告書，2021 年 12 月。
10. 林松青、羅俊昇，台北市雨水下水道建設之世紀回顧，臺灣水利第 53 卷，第 2 期，2005 年 6 月。
11. 彭振聲、林士斌、余世凱，永續臺北 海綿城市，土木水利，第 43 卷，第 5 期，第 38-54 頁，2016 年 10 月。
12. Cheng-Sheng Pong, Shih-Bin Lin, and Yung-Chia Hsu, "Climate Change Adaptation Strategy-Taipei's Wenshan Flood Prevention and Drainage Plan as a Case Study", 21st Congress of International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR), Asia Pacific Division (APD), Yogyakarta, INDONESIA, 2-5 September 2018.
13. 林志峯、林士斌、余世凱、林鎮洋、何嘉浚、李永展、林詩穎，臺北海綿城市規劃與示範案例效益分析，第 24 屆水利工程研討會，第 170-177 頁，2019 年 9 月 26-27 日。
14. 臺北市政府工務局水利工程處，臺北市公告「臺北市私有建築設置補助防水閘門廠商」名冊，2020 年 8 月 7 日，<https://reurl.cc/anv1xG>。



安得固



AD減隔震系列



AEC碳纖維



AEG錨固系列

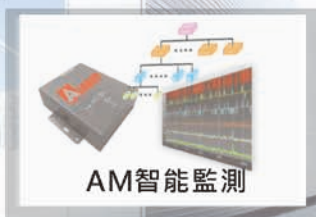


建築修復結構補強

STRUCTURE REPAIR & REINFORCE SYSTEM



AE結構補強系列



AM智能監測



AC無收縮水泥
AEX 樹脂砂漿



免費服務電話 台北 02-29813223 台中 04-23810055 高雄 07-3500090
0800-009-666 桃園 03-4022192 雲林 05-5967603 上海 021-54370088
更多的資訊請上安固官方網站 www.anchors.com.tw

