



雨水花園設施設計參考手冊

Rain Garden Design Manual

目錄

第一章	前言.....	1
1.1	手冊背景及目標.....	1
1.2	認識雨水花園.....	1
1.3	手冊架構說明.....	3
第二章	基地調查及評估.....	7
2.1	基地調查.....	7
2.2	雨水花園基地條件評估.....	11
2.3	保水量目標值設定及計算.....	13
2.4	雨水花園規劃原則.....	18
2.4.1	集排水系統規劃原則.....	18
2.4.2	植栽選用原則.....	19
第三章	規劃設計及估價.....	29
3.1	雨水花園.....	30
3.2	透水性鋪面.....	36
3.3	雨水貯留設施.....	50
3.4	環境監測設備.....	55
第四章	維護管理.....	57
4.1	設施維護管理指南.....	57
第五章	案例說明.....	61
5.1	公務機關案例-國家環境研究院.....	61
5.2	校園空間案例-桃園市新街國小.....	72
5.3	公園案例-新竹市一品公園.....	84
第六章	常見問題.....	95
參考文獻.....		99
附錄一、保水量相關法規彙整.....		103
附 1.1	中央法規.....	103
附 1.2	地方法規.....	105
附錄二、環境部建置之多功能智慧型雨水花園設施量體及造價參考表.....		109
附錄三、雨水花園配合都市空間設計之常見態樣.....		113
附 3.1	配合道路設計.....	113
附 3.2	配合人行道設計.....	116
附 3.3	配合停車場設計.....	119
附 3.4	配合鋪面廣場設計.....	121

圖目錄

圖 1.2- 1 簡易型雨水花園示意圖	2
圖 1.2- 2 貯留型花園系統示意圖	3
圖 1.3- 1 雨水花園設計流程示意圖	5
圖 2.1- 1 國家災害防救科技中心圖台示意圖	7
圖 2.1- 2 淹水潛勢示意圖	8
圖 2.1- 3 現場淹水情形調查示意圖	8
圖 2.1- 4 現況排水路及淹水情形調查示意圖	8
圖 2.1- 5 工程地質探勘資料庫示意圖	9
圖 2.1- 6 鑽探孔地質柱狀圖示意圖	9
圖 2.1- 7 相關圖資判讀示意圖	10
圖 2.1- 8 地下管線調查示意圖	10
圖 2.1- 9 基地夏季及冬季日照時數分布示意圖	11
圖 2.3- 1 保水量目標量評估方式擇定示意圖	14
圖 2.3- 2 新街國小設施分布示意圖	17
圖 3.1- 1 本手冊討論設施範疇示意圖	29
圖 3.1- 2 雨水花園系統構成示意圖	30
圖 3.1- 3 路緣切口式入流設施	31
圖 3.1- 4 排水溝渠式入流設施	31
圖 3.1- 5 開放式前處理設施圖	32
圖 3.1- 6 溢流陰井設施	32
圖 3.1- 7 HDPE 滲透排水管	34
圖 3.1- 8 滲透排水管包覆不織布	34
圖 3.1- 11 雨水花園工料分析表參照標準圖	35
圖 3.2- 1 透水混凝土磚鋪面構成示意圖	39
圖 3.2- 2 透水混凝土磚	40
圖 3.2- 2 透水混凝土磚鋪設完成示意圖	40
圖 3.2- 4 透水混凝土磚鋪面工料分析表參照標準圖	42
圖 3.2- 5 透水性瀝青鋪面構成示意圖	43
圖 3.2- 6 透水性瀝青鋪面工料分析表參照標準圖	46
圖 3.2- 7 透水性混凝土鋪面構成示意圖	47
圖 3.2- 8 透水性混凝土鋪面工料分析表參照標準圖（非車行場合） ..	50
圖 3.3- 1 地下礫石層蓄水空間	50
圖 3.3- 2 組合式蓄水框架	50
圖 3.3- 3 組合式蓄水框架構成示意圖	51
圖 3.3- 4 不鏽鋼檢視井示意圖	53
圖 3.3- 5 滲透陰井工料分析表參照標準圖	54
圖 3.4- 1 環境部多功能智慧型雨水花園保水降溫監控系統平台	55
圖 5.1- 1 國家環境研究院雨水花園基地位置示意圖	61
圖 5.1- 2 國家環境研究院研究鋪面分析圖	62
圖 5.1- 3 國家環境研究院動線分析圖	62
圖 5.1- 4 國家環境研究院地表逕流分析示意圖	63
圖 5.1- 5 國家環境研究院集水區分布示意圖	63
圖 5.1- 6 國家環境研究院植栽現況與日照分析示意圖	64

圖 5.1- 7 國家環境研究院雨水花園平面配置圖	67
圖 5.1- 8 國家環境研究院雨水花園剖面	68
圖 5.1- 9 國家環境研究院雨水花園植栽配置	68
圖 5.1- 10 國家環境研究院雨水花園完工空拍照	69
圖 5.1- 11 國家環境研究院雨水花園完工照	69
圖 5.2- 1 桃園市新街國小雨水花園基地位置示意圖	72
圖 5.2- 2 新街國小鋪面分析圖	73
圖 5.2- 3 新街國小動線分析圖	73
圖 5.2- 4 新街國小 6 小時 350mm 降雨情境淹水潛勢圖	74
圖 5.2- 5 新街國小集水區分布示意圖	74
圖 5.2- 6 新街國小植栽現況與日照分析示意圖	75
圖 5.2- 7 新街國小雨水花園平面配置圖	78
圖 5.2- 8 新街國小雨水花園剖面圖	79
圖 5.2- 9 新街國小雨水花園植栽配置圖	80
圖 5.2- 10 新街國小雨水花園完工照	81
圖 5.2- 11 新街國小植生溝完工照	81
圖 5.2- 12 新街國小停車場及雨水花園完工照	82
圖 5.3- 1 一品公園雨水花園基地位置示意圖	84
圖 5.3- 2 一品公園鋪面分析圖	85
圖 5.3- 3 一品公園動線分析圖	85
圖 5.3- 4 一品公園淹水潛勢圖	86
圖 5.3- 5 一品公園集水區分布示意圖	86
圖 5.3- 6 新街國小植栽現況與日照分析示意圖	87
圖 5.3- 7 一品公園雨水花園平面配置圖	90
圖 5.3- 8 一品公園雨水花園剖面 A	91
圖 5.3- 9 一品公園雨水花園剖面 B	92
圖 5.3- 10 一品公園植栽配置圖	92
圖 5.3- 11 一品公園雨水花園完工空拍照	93
圖 5.3- 12 一品公園雨水花園完工照	93

表目錄

表 2.2- 1 雨水花園場址評估參考指標	12
表 2.3- 1 中央及六都保水量及雨水回用量規範彙整表	14
表 2.3- 2 新街國小設計保水總量計算表	17
表 2.4- 1 可應用於雨水花園之植栽列表	21
表 3.1- 1 雨水花園工料分析參考表	35
表 3.2- 1 透水性鋪面類型說明表	37
表 3.2- 2 透水混凝土磚鋪面工料分析參考表	42
表 3.2- 3 透水性瀝青鋪面工料分析參考表	46
表 3.2- 4 透水性混凝土鋪面工料分析參考表	49
表 3.3- 1 組合式蓄水框架工料分析參考表	54
表 3.4- 1 監測設備參考表	56
表 4.1- 1 雨水花園設施維管頻率、方法與費用參考表	59
表 5.1- 1 國家環境研究院保水量檢核表	70
表 5.2- 1 新街國小保水量檢核表	83
表 5.3- 1 一品公園保水量檢核表	94

第一章 前言

1.1 手冊背景及目標

現今氣候變遷已無可迴避，氣候變遷衝擊下從個人、社區、城市到國家等各層級都需要因應極端氣候，提升耐災韌性能力。因此，在氣候變遷各項挑戰與衝擊之下如何減輕可能的傷害程度並能快速復原，並規劃接近於民眾生活之作為，是落實氣候變遷調適的重點。「雨水花園設施設計參考手冊」即為推廣雨水花園作為氣候變遷調適韌性設施的重要參考工具之一。

環境部氣候變遷署於「區域型氣候變遷調適設施示範推廣計畫」（民國108~109年）以及「110-111年多功能智慧型雨水花園示範建置委託技術服務計畫」，在臺北市、桃園市、新竹縣、新竹市、臺中市、嘉義市、臺南市、高雄市等8個縣市共設置15處雨水花園示範設施。根據實地監測數據顯示，雨水花園具有降溫保水功能，平均比一般不透水表面低2°C，且保水率超過9成，收集的雨水還能作為花園澆灌水用。這些雨水花園具有實際效益，除了降溫保水外，還有創造生態、環境教育等功能。因此本手冊綜整前揭雨水花園設施由建置至維護之實作經驗，從基地調查與分析、場址評估、規劃設計至維護管理等各階段的工作說明，作為未來各地方機關推動雨水花園之參考資源，使各縣市或鄉鎮、村里，都能適地適性自行規劃優質的雨水花園，打造符合當地需求又具有氣候調適效益的設施。

1.2 認識雨水花園

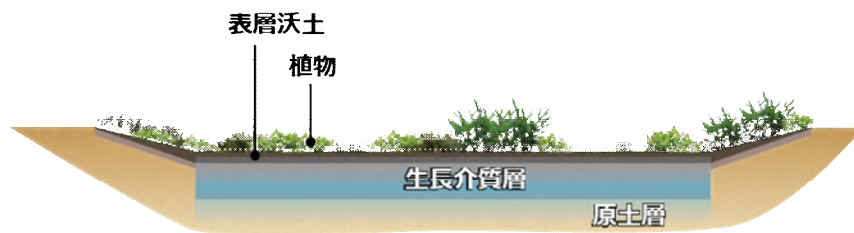
雨水花園是具有花園景觀的低漥的集水場域，可收集附近之地表逕流，並經過入滲、過濾後滲入地下或匯入雨水貯留設施中。具有保水、降溫、綠化、淨化水質等多功能效益之氣候變遷調適韌性設施。

雨天產生之地表逕流會聚集污染物，並直接或間接的帶入附近的湖泊或是河川，雨水中污染物通常包含沉積物、養分（氮與磷）、動物糞便中的細菌、以及汽車產生的油、油脂和重金屬，如果雨水先被雨水花園截流，就可保護自然水體。雨水花園不同於不透水鋪面或裸露土壤表面，其具有優化生態系統以及自然景觀之功用，對於環境美化與舒適度都有幫助，創造與都市水泥不同的舒適微氣候，這些功能都具有環境友善及氣候變遷調適的顯著效果。

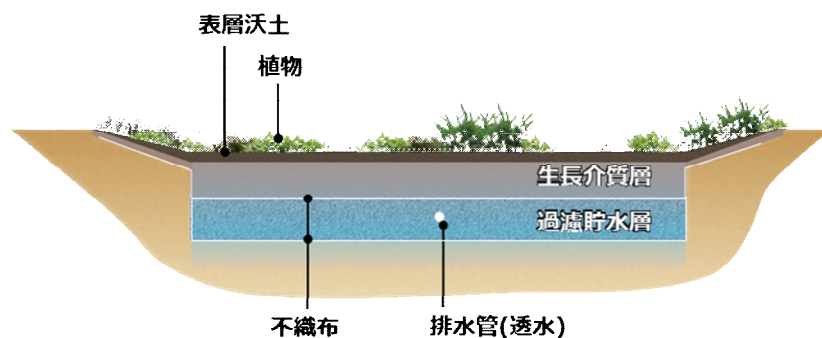
雨水花園的樣態與應用方式多樣化，能夠依照基地條件與需求調整設施的組合方式，依其複雜度可大致分為直接入滲的「簡易型」（圖1.2-1）、入滲後可貯留再利用的「貯留型」（圖1.2-2）。「簡易型」的雨水花園將地表逕流引導至雨水花

園中緩慢入滲，能夠減緩暴雨對排水系統的排水負荷。而「貯留型」的雨水花園除了具有簡易型雨水花園之功能外，另搭配貯水設施，除可增加場域總保水量，亦能夠將貯留下之雨水再利用為澆灌或清洗道路等用途之水資源應用。

若再搭配環境數據監測設備，如溫度計、濕度計等設備，甚至建置自動澆灌系統，則可成為「智慧型」雨水花園，藉此蒐集相關監測數據，以及智慧化使用雨水。



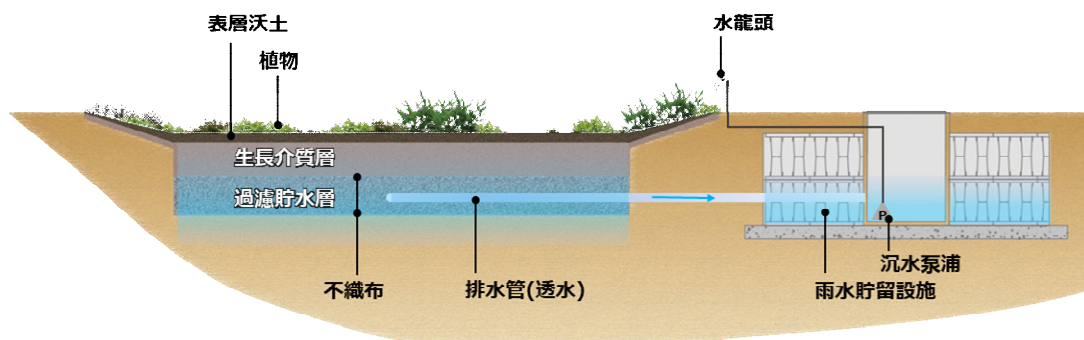
✓ 適用於排水條件優良之原土層



- ✓ 在優良或不易排水之原土層均適用
- ✓ 過濾貯水層雨水可排入雨水下水道系統

資料來源：本計畫繪製

圖 1.2- 1 簡易型雨水花園示意圖



- ✓ 在優良或不易排水之原土層均適用
- ✓ 過濾貯水層雨水可排入雨水下水道系統或進入雨水貯留設施
- ✓ 貯集雨水可再利用於澆灌等用途

資料來源：本計畫繪製

圖 1.2- 2 貯留型花園系統示意圖

1.3 手冊架構說明

手冊編排順序依照雨水花園設計流程（圖 1.3-1）依序說明。設計流程由基地範圍確認開始，藉由基地調查瞭解並評估場址條件與課題並評估整體保水量需求後，以此為基準對雨水花園與附屬設施之類型、數量與位置進行規劃與設計。若為公部門辦理之工程案，則於設計成果進行估價後，依相關規定進行採購發包。於工程執行期間，確保工程依設計圖說與規範進行施作，並於完工驗收後持續進行場址維護與管理。以上流程可區分為四階段，分別為於第二至四章中說明，並補充第五章案例說明與第六章常見問題。

本手冊主要章節架構與內容說明如下：

第二章、基地調查及評估

基地調查章節說明雨水花園設計施工前建議調查之內容與項目，以及常用之調查方法，依照調查成果評估基地是否適合施作雨水花園。規劃執行前應先決定雨水花園各項設施量體大小，因此可由基地開發類別所對應之相關規範，以及實際雨水回用需求等兩面向來評估保水量目標值。以上內容將於第二章中說明。

第三章、規劃設計及估價

設計需求定義明確後，針對其排水系統、設施種類與型式、設施量體等性質進行規劃與佈設，再依設計圖說預算執行採購發包並執行工程。第三章將針對各種類型設施之佈設原則、材料工法選用等提出規劃設計建議、施工期間注

意事項及相應之工料數量參考表，作為設計估價之參考。設計完成後之採購發包工作，各機關依需求可參考公共工程採購法相關規定辦理，本手冊不再另外探討。

第四章、維護管理

雨水花園完成後仍應維持一定頻率之巡檢、維護，才能維持雨水花園各項效能。第四章針對雨水花園及常見附屬設施，提出其維護管理頻率、強度與方法之建議。

第五章、案例說明

參考環境部已建置完成之實際案例，並依其基地性質選出 3 處作為代表，由基地調查，場址課題分析至規劃設計成果各階段進行說明。

第六章、常見問題

分為一般性常見問題及專業性常見問題，一般性問題彙整民眾或有意願設置雨水花園之業主對雨水花園之疑問；專業性常見問題則彙整各階段業主、設計單位或場址管理單位常見問題並逐一說明。

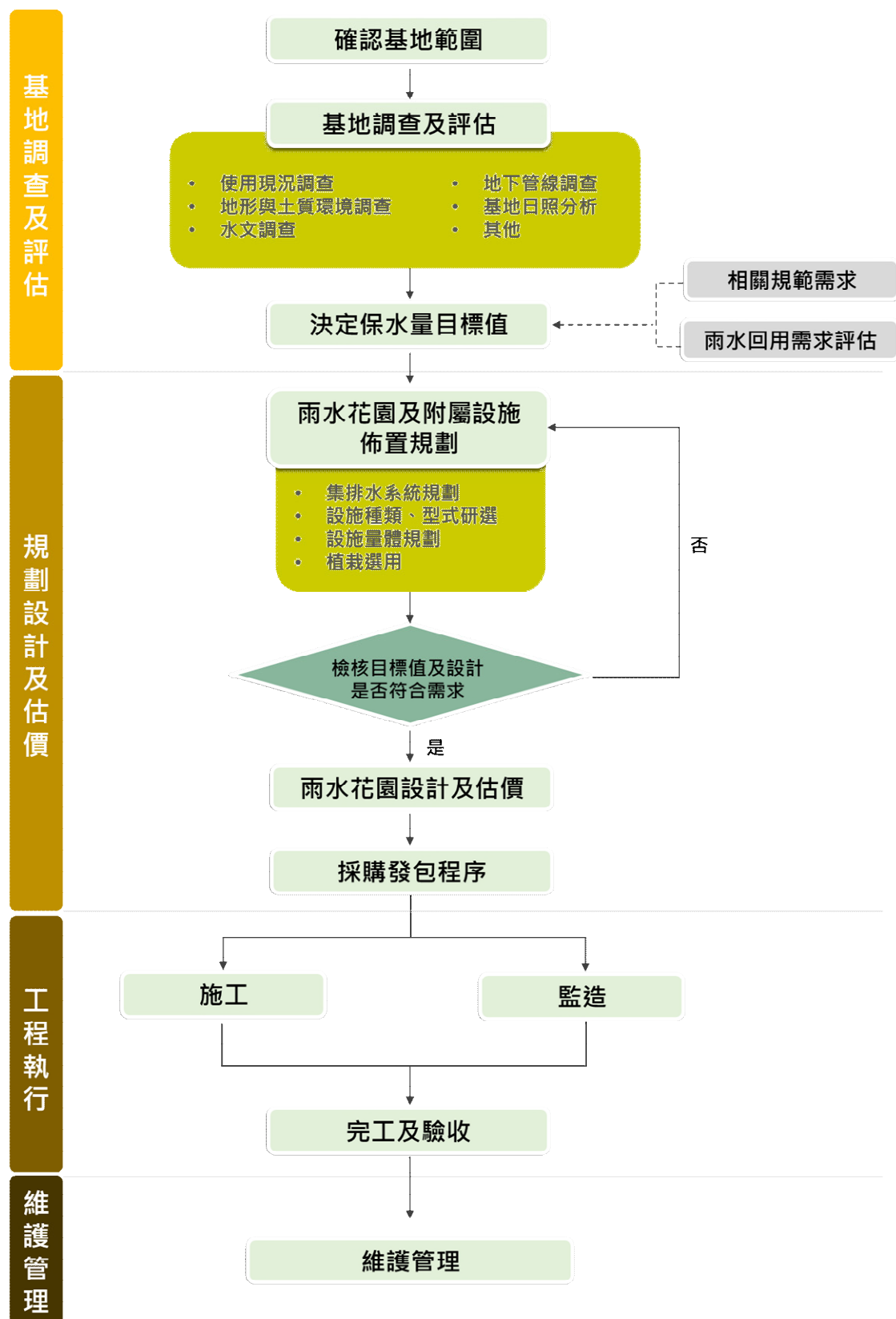


圖 1.3- 1 雨水花園設計流程示意圖

第二章 基地調查及評估

2.1 基地調查

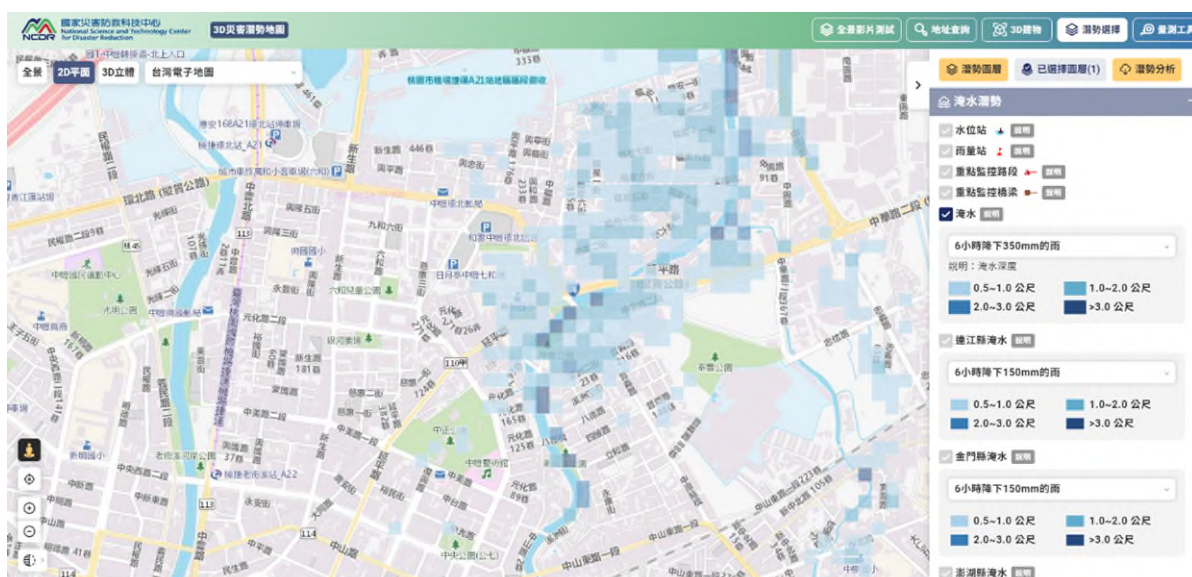
基地調查旨在確認場址各項參數條件，並釐清基地優劣勢與遭遇課題，以利後續於規劃階段可針對基地特性與需求，提出相應之對策與設計方針。

基地調查基本項目建議包含基地使用現況調查、水文與地文調查、地下管線調查、日照情形與植栽現況調查等項目。各項目之調查目的與方法分項說明如下：

一、基地使用現況調查

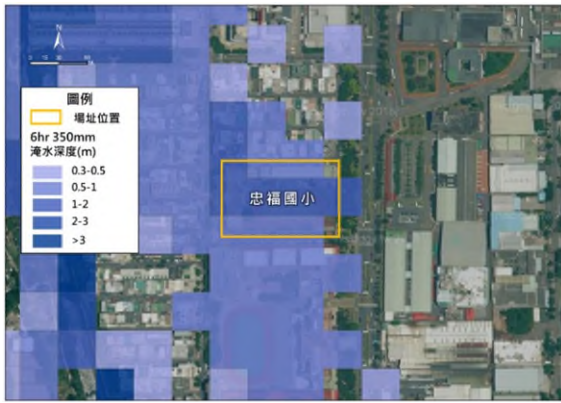
基地使用現況調查之目的，係針對所在地點的各項現場狀況，如鋪面、廣場之不透水面積比例、既有動線分布與使用需求，現場排水路調查等，綜合評估基地整體環境與雨水花園之相容性。

調查方法主要透過現場觀察與現場訪談，輔以既有圖資判讀，瞭解基地既有空間分布，並確認使用情形與需求。例如透過訪談瞭解動線使用情形調查包含人車使用頻率、是否有重車行經等需求，作為後續鋪面設計強度參考；現場排水路調查則透過既有圖資及現場觀察降雨時之排水情形外，亦可現場訪談，進一步瞭解是否有淹水紀錄，以及其淹水位置、時間、頻率、深度與範圍等，或透過國家災害防救科技中心之災害潛勢地圖圖台，查詢基地所在位置之淹水潛勢（圖 2.1-1）等方式作為輔助資料，以評估各重現期降雨事件來臨時可能發生之淹水情形。



資料來源：行政法人國家災害防救科技中心

圖 2.1-1 國家災害防救科技中心圖台示意圖



資料來源：本計畫繪製

圖 2.1-2 淹水潛勢示意圖



資料來源：本計畫拍攝

圖 2.1-3 現場淹水情形調查示意圖



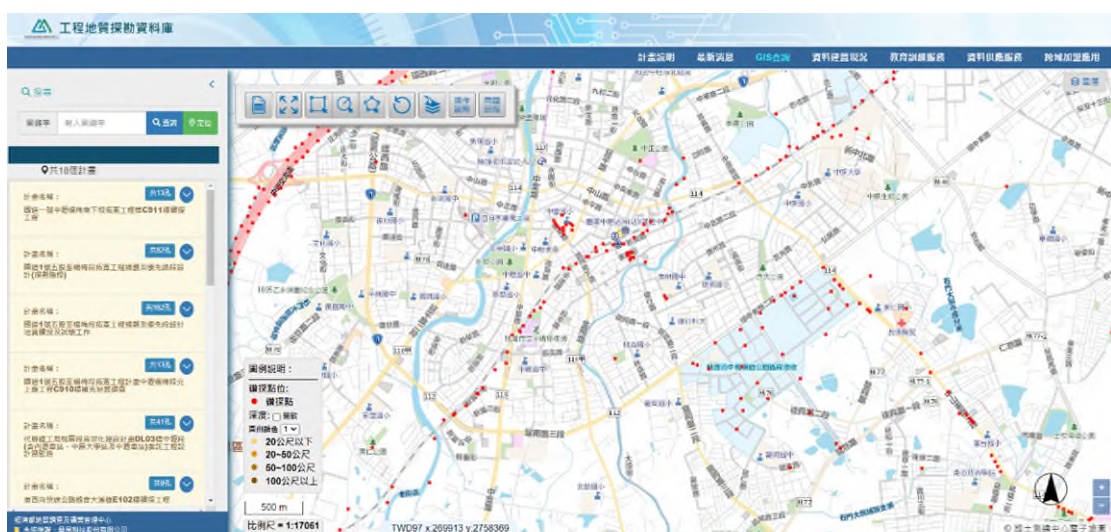
資料來源：本計畫繪製

圖 2.1-4 現況排水路及淹水情形調查示意圖

二、水文與地文調查

水文與地文調查之目的主要為確認集水區內雨水收集情況及地下水位，以及基地內既有之土壤之條件、地形地勢與坡度，以判斷地表逕流之流向。地下水位高低會影響過濾貯水層與雨水貯集設施的設置，而地形坡度與雨水流佈情況有助於判斷基地地表逕流方向，確保雨水花園設施設計方案能夠在現況地表逕流情形下，有效發揮其功能。基地土壤條件調查則可協助判斷既有土層之透水能力情形。

在調查方法上，地下水位及土壤性質可參考工程地質探勘資料庫（圖 2.1-5），查詢鄰近基地之過往鑽探孔之柱狀圖（圖 2.1-6），瞭解基地周邊土壤性質大致分布情形與地下水位。地形坡度與雨水流佈情形調查，主要透過基地測量圖之高程分布，輔以現場觀察與訪談來確認。



資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心



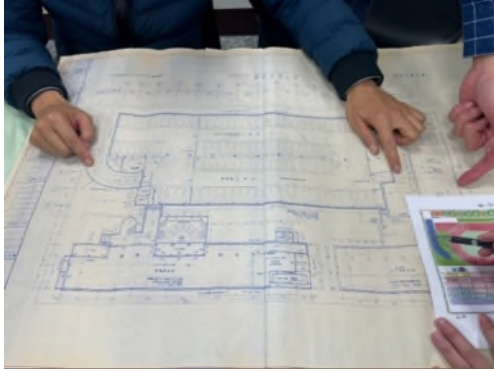
資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心

三、地下管線調查

由於雨水花園為下挖工程，需藉由相關圖資判讀並進行現場勘查，確認場地的地下管線佈置，是否有電信、瓦斯、水管等管線，或地下室、地下停車場地下構造物等。若有地下管線，需與管線主管單位現勘，若無法避免或有破壞之虞，則應於設計時考量管遷或復舊需求，或另尋花園場址。

地下停車場位置可透過基地既有圖資及現勘確認（圖 2.1-7），地下管線調查，可先查詢所屬區域之地方政府是否有提供民生維生管線公開圖資，如臺北市管線圖圖台（<https://dig.taipei/Tpdig/Public/pipe3.html>）、高雄民生管線查詢系統

(https://pipegis.kcg.gov.tw/default_user.aspx) 等資源，輔以現場勘查確認（圖 2.1-8）。若無公開圖資，則可向相關單位洽詢提供。惟管線圖資僅供參考，管線位置應依實際工程進行時試挖結果為主。



資料來源：本計畫拍攝

圖 2.1-7 相關圖資判讀示意圖



資料來源：本計畫拍攝

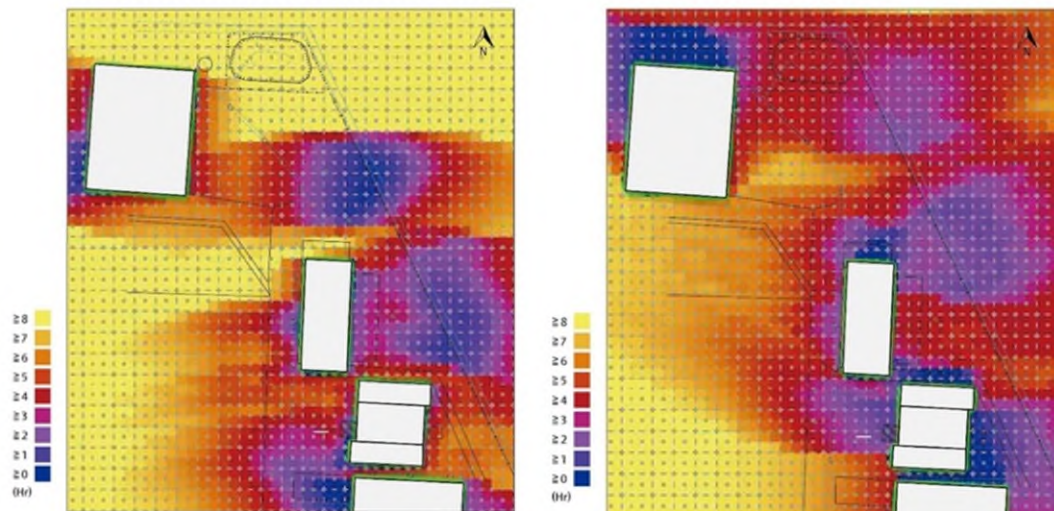
圖 2.1-8 地下管線調查示意圖

四、基地日照與植栽現況分析

評估場址預定範圍之日照情形，包含基地全日日照時數及日照覆蓋範圍，並調查周邊植栽現況，以確認植物生長條件因子（如濕度、溫度等微氣候因子），以及現存的適生植物種類，作為植栽設計之參考依據。

當基地周邊無建築物，或環境條件較單純時，可透過肉眼觀察，記錄基地平均日照時間做為參考。若基地周邊建築物多，可利用 3D 建模軟體建置基地立體模型，輔以日照模擬結果，判讀基地內不同區域之日照時數。例如以 Sketchup 建模輔以 curic-sun 之類的日照模擬軟體、或 Rihon 建模輔以 sunflower 日照分析軟體等方法進行日照時數分析（圖 2.1-9）。日照時間區分級距可依植物特性來區分，如可區分為每日 6~8 小時（全日照）區域，每日日照 3~6 小時（半日照）區域，以及小於 3 小時日照（遮陰）區域。

植栽現況分析調查即以現場勘查為主，可記錄基地內或周邊既有植栽種類，藉此瞭解基地微氣候條件，此外，建議同時確認工區內之既有喬木之情形，或者周邊是否有受保護樹木或達受保護樹木條件之植栽，並根據需求評估現地保留或移植之相關措施。



資料來源：本計畫繪製

圖 2.1-9 基地夏季及冬季日照時數分布示意圖

2.2 雨水花園基地條件評估

雨水花園可應用於大多數場址，尤其適合現代都市地區在進行環境營造工程時一併施設，但在基地條件上或有些許限制，諸如集水區上游之綠地、地下水位高、陡坡、地下設施複雜等工址條件之地區則設置效益較低。另因雨水花園除了花園以滲透介質及下方碎石層作保水空間，亦常搭配地下雨水貯留設施增加保水量，例如組合式蓄水框架，因此高地下水位（地下水位距地表 1 公尺以內）區域，較不適合設置。此外，雨水花園尚須考慮雨水貯滿後超過貯留量逕流的排水路徑，因此要檢核鄰近水溝功能確認可順利承納溢流量。

綜述各種功能需求考量，在選擇區位上應評估以下現地條件：

1. 檢查基地是否有任何私人佈線或是無法遷移地下公共設施，若有則儘量避開該區或協調可行之管遷位置。
2. 儘可能選擇地勢平坦的區域，以利雨水滲透及貯留。
3. 避免設在地下水位高的地點，避免因地下水滲入而降低貯水能力。
4. 建議配置在集水區域的下游，以利地表逕流流入。
5. 儘量避免選擇光照不足或有大量喬木之基地，因光照不足將限制植物生長。場址既有喬木應於開挖時根系採取相應之保護措施，避免因工程施作導致樹木根系受傷，造成喬木枯萎死亡，另既有喬木應設導根板，避免根系入侵雨水花園造成植栽死亡。

6. 雨水花園面積與集水面積比為 1：4 至 1：10 為宜。比例過小則可能造成雨水花園淹水、比例過大則收集水量太少不符成本效益。

基於以上原則，可歸納整理為數項基地評估參考指標（表 2.2-1），以協助判定各項基地條件是否適合設置雨水花園。

表 2.2- 1 雨水花園場址評估參考指標

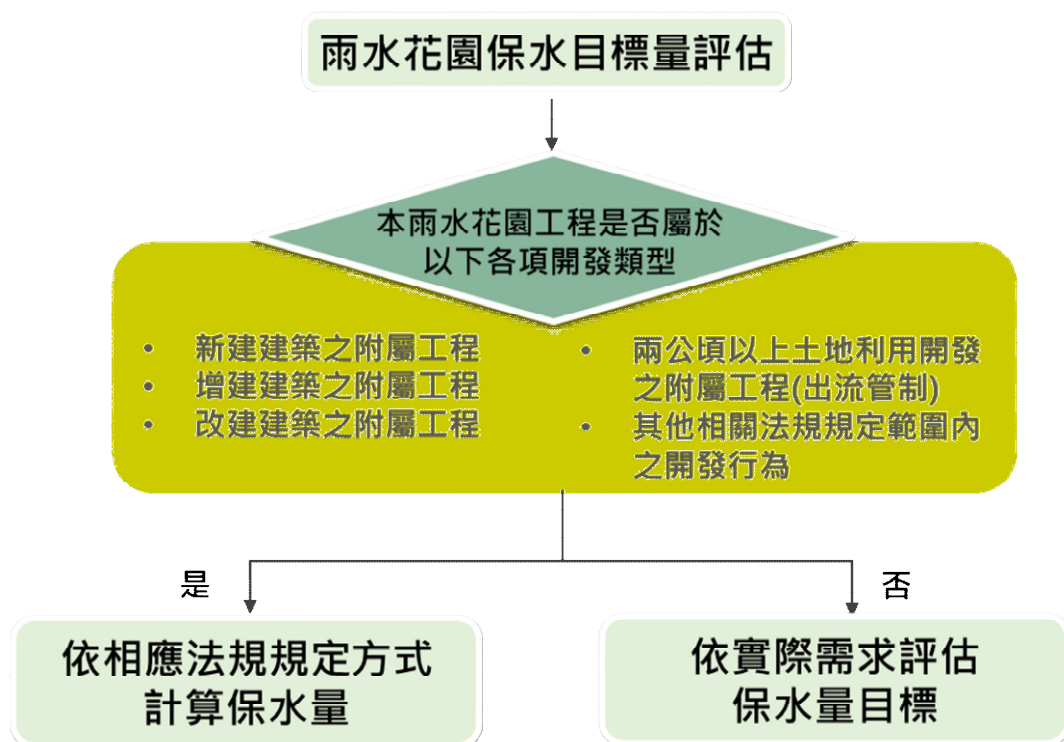
分類	指標	評估目的	評估項目參考
環境及效益指標	改善效益	評估雨水花園對基地積淹水或缺水問題有無明顯改善效益	場址不透水面積占比高或場址利用度低，可預期改善後將有明顯效益者佳。
			場址已有區域性或局部淹水問題，採雨水花園加強透保水程度後可預期將有明顯效益者佳。
			場址有季節性缺水問題，周邊植物灌溉用水吃緊，採雨水花園搭配貯水設施可有效補注灌溉用水。
	施工條件	評估基地既有其他設施是否會與雨水花園建置發生衝突	雨水花園場址下方若無地下結構物，如地下室或地下停車場等結構，開挖時破壞風險小，且透保水效益較佳。
			基地位置開挖範圍無地下管線，或地下管線數量少且易於改動者，可降低施工開挖破壞風險。
			施作空間較寬敞機具進出容易、機具行經路線之路幅寬度足夠者佳。
	花園植物生長條件	評估花園植栽的各項環境因子，是否足以提供植物適生環境	日照環境以全日照（6~8 小時以上）或半日照（約 3~6 小時）者佳，能提供大多數植物足夠日照時間。
			避免選擇光照不足或有大量喬木之基地，以免因光照不足限制植物生長，或因工程施作導致既有樹木根系受傷，造成喬木枯萎死亡。
	集排水與貯水效率	評估基地水文及地文條件是否適合設置雨水花園	確認雨水花園集水區之面積，雨水花園設施面積與集水區面積之比例以 1：4 至 1：10 較佳。
			雨水花園設置位置遠離飲用水源位置，避免暴雨時溢流之混濁水侵入。
			雨水花園設置需考量系統溢流排放，故以基地周邊已有既有聯外排水系統者佳。
			有地下貯水需求之設計時，建議選擇地下水位於地面下 1 公尺以下者。
推廣	民眾參與及教育推	考量雨水花園設置後之氣候變遷	基地可由社區民眾或學校組織持續進行系統性教育推廣者佳，以求能持續擴散雨水花園在氣候變

分類	指標	評估目的	評估項目參考
及永續指標	廣	推廣效益	遷調適作為的價值。
	維護管理 永續指標	考量雨水花園後續維管能量，以及使用頻率	能由自主性較高的社區組織巡守隊、守望相助隊或居民有意願協助進行維管最佳。

資料來源：本計畫整理

2.3 保水量目標值設定及計算

雨水花園設置之規模、集水面積，以及經費與保水量息息相關，因此在進行設計之前，應先確認雨水花園之相關參數目標。其中保水量係依設計需求設定之目標，若雨水花園設置之計畫，牽涉新建建築、建築改建，或屬都市審議，地方自治相關規定之範疇，則整體基地之保水量應考量相關法規之規定設置。若非屬建築附屬設施或其他相關法規規定之開發行為，單純於既有基地內設置雨水花園者，其保水量目標評估可依實際回用需求設定。



資料來源：本計畫繪製

圖 2.3-1 保水量目標量評估方式擇定示意圖

一、依相應法規規定方式計算保水量

若經判斷雨水花園開發屬於相關法規規定範圍項目，應依其規定之方法計算。本手冊彙整中央及各直轄市之相關法規規範對象與規定內容供讀者參考，彙整表如表 2.3-1 所示。惟雨水花園僅為提升基地保水量或雨水回用量之其中一種設施，是否應採雨水花園回應保水量需求，需回到基地條件與需求制定設計方案。表內所涉及之法規條文內容說明詳附錄一。

表 2.3-1 中央及六都保水量及雨水回用量規範彙整表

區位	保水量 (m ³)		雨水回用量	
	對象	規定	對象	規定
中央層級	基地 300m ² 以上	基地面積*0.045	樓地板面積 10,000 m ² 以上	雨水貯留利用率 應大於 4%
		保水指標 $\lambda > 0.5^*$ 法定空地比率		
臺北市	建築新建或改建 及其他經水利處 認定之開發行為	基地面積*0.078	--	--

區位	保水量 (m ³)		雨水回用量	
	對象	規定	對象	規定
	公共設施用地 8000m ² 以上	保水指標 $\lambda > 1$ * 法定空地比率		
新北市	除《新北市透水保水自治條例》第 4 條規範外之其他各基地開發	基地面積*0.08	都市計畫規定地區	基地面積*0.05
			社會住宅	
桃園市	基地 300m ² 以上	基地面積*0.051	--	--
臺中市	--	--	--	--
臺南市	都市計畫區基地面積 300m ² 以上	基地面積*0.055~0.09	--	--
高雄市	樓地板面積 8,000 m ² 以上	建築面積*0.132	樓地板面積 8,000 m ² 以上	依中央規定（雨水貯留利用率應大於 4%）

資料來源：本計畫彙整

二、依實際需求評估保水量目標

若雨水花園工程為既有基地之景觀工程，且非屬中央、地方之各項規範適用者，可依實際需求評估保水量目標。

雨水花園具有提升基地入滲保水能力，以及利用其他附屬設施如雨水貯留設施來貯留雨水再利用之功能。若為無雨水貯留回用需求之基地，且原土層透水性能良好，可採用簡易型雨水花園之基地，建議至少以雨水花園面積(m^2)*地表貯水區深度(0.1~0.3m)為最低保水量標準，並以儘可能提升保水量為目標進行規劃設計。若是有雨水回用需求之基地，則以回用量進行估算，並建議總保水量至少為每日使用量之 20 倍為最小保水量，且雨水貯留設施建議至少為每日使用量之 5 倍。

由於經雨水花園收集之雨水未經過殺菌過濾，不適宜直接接觸人體，雨水回用以周邊綠帶灌溉為主。灌溉水量可以依經濟部頒佈之「家用及公共給水需水量計算標準」，參考雜作之農業灌溉用水量估算，可以夏季每日平均 $0.004m^3/m^2$ 灌溉需水量、冬季每日平均 $0.001m^3/m^2$ 灌溉需水量為計算基準。依本國氣候條件將 4~10 月以夏季需水量計算，11~3 月以冬季需水量計算，可知每平方公尺每日平均澆灌需水量為 $0.0028m^3$ 。以總保水量至少為每日使用量之 20 倍做為目標，則總保水目標量公式即為：需澆灌面積(m^2)*每日平均澆灌需水量 $0.0028m^3/m^2*20$ 倍

而基地總保水量計算方式，係將各項透保水設施之可貯保水空間加總得出。各項設施貯保水體積依其設施面積(A)、深度(H)、孔隙率(p)等變因而有所不同，應依實際設計參數進行計算。以下以環境部於 111 年完工之新街國小為例計算每日澆灌需水量、總保水目標量與設計完成後之總保水量。保水量計算詳表 2.3-2

需澆灌面積

$$\text{雨水花園} + \text{植生溝} + \text{停車場植草磚} = 220.1 + 76.95 + 528.97 = 826.02m^2$$

總保水目標量

$$\text{需澆灌面積 } 826.02 * \text{每日平均澆灌需水量 } 0.0028 * 20 \text{ 倍} = 46.25 m^3$$

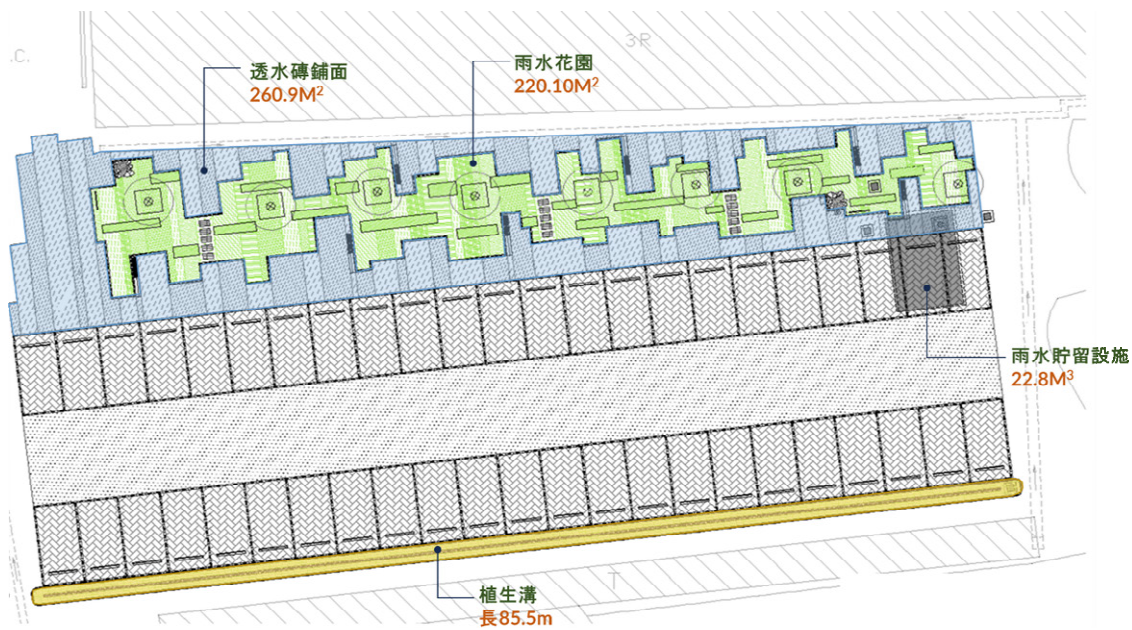
雨水貯留設施最小目標量

$$\text{需澆灌面積 } 826.02 * \text{每日平均澆灌需水量 } 0.0028 * 5 \text{ 倍} = 11.56 m^3$$

設計完成之保水量檢核

$$\text{總保水量 } 175.99 m^3 > \text{總保水目標量 } 46.25 m^3$$

$$\text{雨水貯留設施保水量 } 22.8 m^3 > 11.56 m^3$$



資料來源：本計畫繪製

圖 2.3-2 新街國小設施分布示意圖

表 2.3- 2 新街國小設計保水總量計算表

設施類別	計算公式	公式說明	參數說明	保水量 (m^3)
雨水花園	$V=A*H+A*h_1*p_1+A*h_2*p_2$	A:雨水花園面積 (m^2) H:地表貯水層深度 (m) h_1 :生長介質層深度 (m) p_1 :生長介質層孔隙率 h_2 :過濾貯水層深度 (m) p_1 :過濾貯水層孔隙率	$A=220.1\ m^2$ $H=0.3m$ $h_1=0.4m$ $p_1=0.25$ $h_2=0.3m$ $p_1=0.4$	114.45
植生溝	$V=L*W*h_1*p_1+L*W*h_2*p_2$	L:草溝長度 (m) W:透保水介質層寬度 (m) h_1 :生長介質層深度 (m) p_1 :生長介質層孔隙率 h_2 :過濾貯水層深度 (m) p_1 :過濾貯水層孔隙率	$L=85.5m$ $W=0.2m$ $h_1=0.2m$ $p_1=0.25$ $h_2=0.2m$ $p_1=0.4$	2.22
透水鋪面	$V=A*h*p$	A:透水鋪面面積 (m^2) h:級配粒料底層深度 (m) p:級配粒料底層孔隙率	$A=260.9\ m^2$ $h=0.35m$ $p=0.4$	36.52
雨水貯留設施	$V=W*L*H*p$	W:雨水貯留設施寬度 (m) L:雨水貯留設施長度 (m) H:雨水貯留設施高度 (m) p:雨水貯留設施孔隙率	$W=6m$ $L=4m$ $H=1m$ $p=0.95$	22.8

設施類別	計算公式	公式說明	參數說明	保水量 (m^3)
總保水量 (m^3)				175.99

2.4 雨水花園規劃原則

2.4.1 集排水系統規劃原則

透過基地調查以及保水量目標值設定後，根據基地調查之成果決定所使用之工法、設施與配置。其中排水系統設計原則有以下幾個重點：

一、雨水收集設施

(一) 入流口與前處理設施

評估基地之逕流特性藉以判斷前處理設施之型式，若逕流之泥沙量大，應於前處理設施中加設沉砂池等設備，降低雨水花園負荷；若入流口流速及流量較大，則應設置碎石沖刷坑或其他消能設施，減少沖刷。

(二) 排水管線佈設

排水管配置應位於過濾貯水層，並應使用多孔排水管，表面則應包覆可透水之地工織物，以避免排水管堵塞。排水管坡度應大於 0.5%，並每隔 75~90 公尺設置清掃孔（如圖 2.4-5），以供後續維管使用。若雨水花園貯留之雨水有再利用之需求，則透過排水管流入雨水貯集設施中，供後續利用。若無雨水回用需求，則排水管最後將接入基地之雨水排水系統中。

二、雨水貯留設施

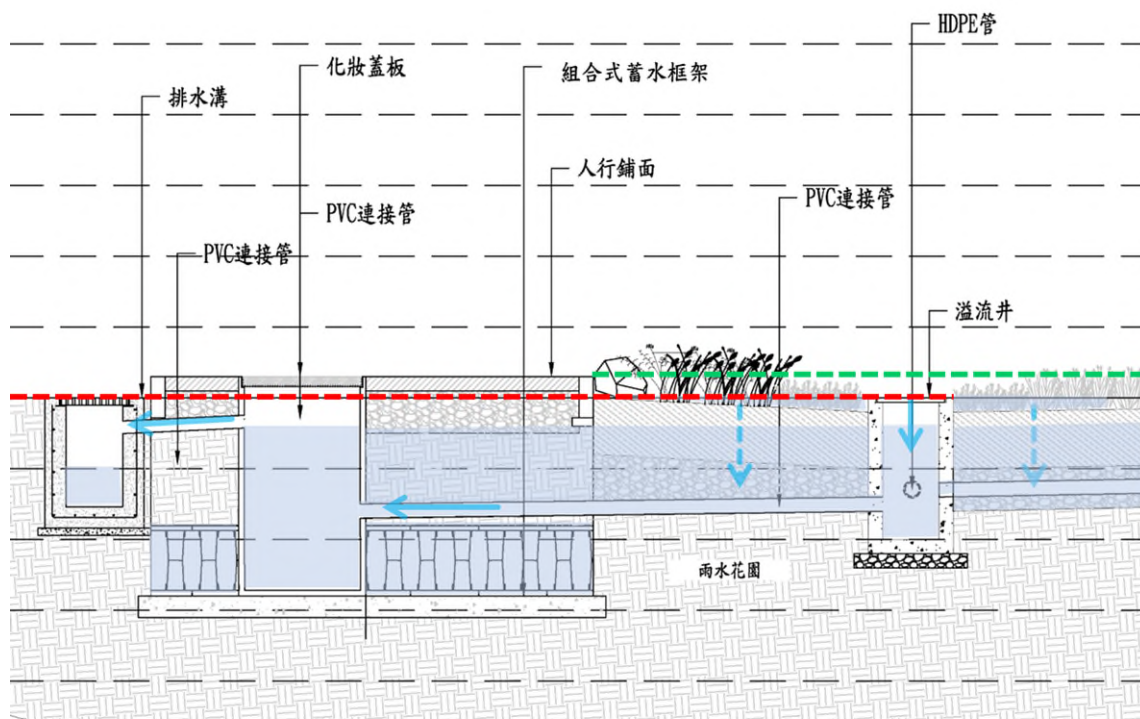
集保水設施之設計應考量使用目標進行配置，若有雨水回用需求者，應設置雨水貯留設施及給水設備以供蓄水回用。

與雨水花園配合使用之雨水貯留設施主要可分為地上型與地下型兩大類。目的為蓄水回用之雨水貯留設施通常規劃為不透水之槽體，以防止未經雨水花園過濾之系統外水體滲入貯水槽中，亦避免漏水情形發生。在雨水回用之給水設備上，應考量水體水質帶有少量泥沙決定其使用範疇，並可採用污水泵浦作為給水動力，並應依現場回用之揚程、出水量等需求配置適宜馬力之沉水泵浦。

雨水貯留設施已滿時，雨水花園內可能產生短暫積水，建議將貯留設施內之雨水取出使用，以使其於下一次降雨事件前有足夠空間能夠貯水。

三、雨水溢流與排放

無設置雨水貯留設施之基地，應於排水系統下游連接既有聯外排水系統，參照基地周邊雨水排水系統之高程，設置出流管。另若設有雨水貯留設施，則應於貯留槽體設置溢流機制，當雨水貯集設施蓄滿後，水位高過溢流管高程，將溢流排往基地旁既有排水溝，與聯外排水系統相接。另外，溢流井設置高度應參考聯外排水道路之高程，當降雨強度太大來不及入滲時，溢流井高程應至少高於聯外排水道路溝頂(紅線處)，亦須高於雨水花園完成面，且低於地表貯水區之最高處(綠線處)，避免回水情形，如圖 2.4-1 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 2.4- 1 雨水貯留設施溢流機制示意圖

2.4.2 植栽選用原則

植栽於雨水花園中扮演重要角色，考量雨水花園介質乾濕交替之特性，所選用之植栽應選擇能承受短時間耐淹和生命力強、耐旱的植物品種，並在配置上同時考量逕流流路暢通、日照條件、避免強勢入侵種等要件。整體而言，植栽選用原則如下：

1. 選用符合環境條件的原生植物，以提高植物的存活率。

2. 選擇原生種為原則，配合工程計畫目標可酌情使用少量（至少低於 30%）已馴化並具有相關抗性的外來植物品種，但應謹慎運用防止外來品種入侵，且外來種僅適用於已開發都市區，較不適合應用於自然化高的區域。
3. 選取植物需具備耐淹能力、抗污能力、耐旱能力或淨化能力。
4. 避免於入流口配置灌木、喬木等大型植栽阻擋流路。
5. 植栽選用以小喬木、灌木、草花、地被為主，避免大型喬木根系破壞雨水花園設施結構。
6. 植栽種植應遵循紅火蟻防治相關規定。

本手冊綜合上述原則，並參考「110~111 年多功能智慧型雨水花園示範建置委託技術服務計畫」選用之植栽，彙整出可應用於雨水花園之植栽列表，惟該表中非原生種建議僅應用於已開發都市區如人行道或校園：

表 2.4- 1 可應用於雨水花園之植栽列表

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
黃花美人蕉 <i>Canna indica</i> var. <i>flava</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☒ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☐ 耐旱 ☒ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：本計畫拍攝
千屈菜 <i>Lythrum salicaria</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☐ 無休眠 ☒ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☒ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☐ 中部 ☐ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：國立自然科學博物館
銀紋沿階草 <i>Ophiopogon jaburan</i> 'Vittatus'	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：本計畫拍攝
台灣鳶尾 <i>Iris formosana</i>	☒ 原生種 ☐ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☒ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☐ 中部 ☐ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：內政部國家公園署

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
花葉蘆竹 <i>Arundo donax</i> 'Versicolor'	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☐ 無休眠 ☒ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☒ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☐ 耐旱 ☒ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：本計畫拍攝	
紫葉狼尾草 <i>Pennisetum setaceum</i> 'Rubrum'	☒ 原生種 ☐ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☐ 耐旱 ☒ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：本計畫拍攝	
細葉芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：本計畫拍攝	
假儉草 <i>Eremochloa ophiuroides</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：本計畫拍攝	

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
馬蘭 <i>Aster indicus</i> L.	■原生種 □馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □不開	■蜜源 □ 非蜜源	■耐陰 □稍耐陰 □不耐陰	■耐澇 □不耐澇	■耐旱 □不耐旱	■北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：本計畫拍攝
文殊蘭 <i>Crinum asiaticum</i>	■原生種 □馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □ 不開	■蜜源 □ 非蜜源	■耐陰 □稍耐陰 □不耐陰	□耐澇 ■不耐澇	■耐旱 □不耐旱	□北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：農業部林業試驗所嘉義研究中心
腎蕨 <i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl	■原生種 □馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	□開 ■ 不開	□蜜源 ■非蜜源	■耐陰 □稍耐陰 □不耐陰	□耐澇 ■不耐澇	■耐旱 □不耐旱	■北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		原住民族民俗植物 資料來源：本計畫拍攝
矮筋骨草 <i>Ajuga pygmaea</i> A. Gray	■原生種 □馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □ 不開	□蜜源 ■非蜜源	□耐陰 □稍耐陰 ■不耐陰	□耐澇 ■不耐澇	■耐旱 □不耐旱	■北部 □中部 □南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：花蓮區農業改良場

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
唐竹 <i>Sinobambusa tootsik</i>	■原生種 □馴化/園藝種	□喬木 ■灌木 □草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □ 不開	□蜜源 ■非蜜源	□耐陰 □稍耐陰 ■不耐陰	■耐澇 □不耐澇	□耐旱 ■不耐旱	■北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		罕見開 花，開花 後植株 會死亡
紫花長穗木 <i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	□原生種 ■馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □ 不開	■蜜源 □ 非蜜源	□耐陰 □稍耐陰 ■不耐陰	■耐澇 □不耐澇	■耐旱 □不耐旱	■北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		冬季遇 寒流易 有落葉 現象
小兔子狼尾草 <i>Pennisetum alopecuroides</i> cv. 'Little Bunny'	□原生種 ■馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □ 不開	□蜜源 ■非蜜源	□耐陰 ■稍耐陰 □不耐陰	■耐澇 □不耐澇	■耐旱 □不耐旱	■北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		
紫嬌花 <i>Tulbaghia violacea</i>	□原生種 ■馴化/園藝種	□喬木 □灌木 ■草本 地被	■無休眠 □冬季休眠 □夏季休眠	■開 □ 不開	□蜜源 ■非蜜源	□耐陰 □稍耐陰 ■不耐陰	■耐澇 □不耐澇	■耐旱 □不耐旱	□北部 ■中部 ■南部	① ② ③ ④ ⑤		有大蒜 味，在西 方國家 作為香 草使用

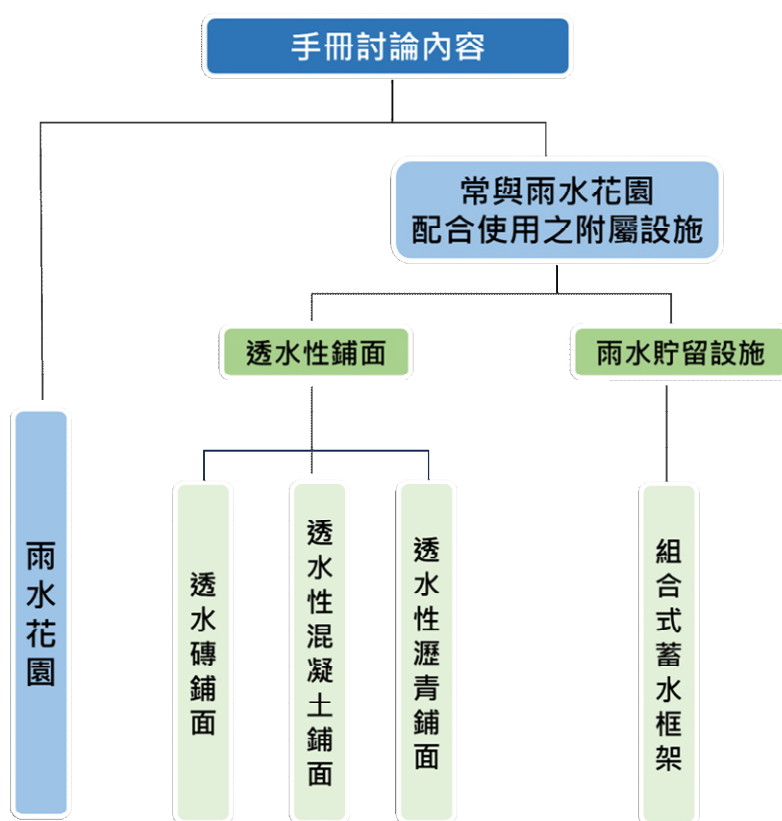
植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
百子蓮 <i>Agapanthus africanum</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☐ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：臺北市政府工務局	
蔥蘭 <i>Zephyranthes candida</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☐ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：農業部	
有骨消 <i>Sambucus formosana</i>	☒ 原生種 ☐ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：農業部	民俗上稱朔藿，常用於漢方藥材，治跌打損傷
仙丹花 <i>Ixoro chinensis</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：農業部	客家民俗植物。家中添丁時供奉紅龜粿並以新丁花

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
												做盤花
細葉雪茄花 <i>Cuphea hyssopifolia</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：農業部	
絡石 <i>Trachelospermum asiaticum</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☐ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：農業部	
戀風草 <i>Eragrostis curvula</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☒ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☐ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：本計畫拍攝	
倒地蜈蚣 <i>Torenia concolor</i>	☒ 原生種 ☐ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☒ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤	 資料來源：農業部	原住民 民俗植物，搗碎後敷於傷口上

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	休眠	開花	蜜源	耐陰度	耐澇度	耐旱度	適生 區位	空間阻隔性 (低→高)	照片	備註
彩葉山漆莖 <i>Breynia disticha</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☒ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：農業部
斑葉桔梗蘭 <i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC. 'White Variegated'	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：臺北典藏植物園
野牡丹 <i>Melastoma candidum</i>	☐ 原生種 ☒ 馴化/園藝種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本 地被	☒ 無休眠 ☐ 冬季休眠 ☐ 夏季休眠	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 耐陰 ☐ 稍耐陰 ☒ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☒ 北部 ☒ 中部 ☒ 南部	① ② ③ ④ ⑤		資料來源：仁山植物園

第三章 規劃設計及估價

基地調查與評估完成後，下一階段即針對各基地之課題與條件，執行規劃設計並進行估價，以確認設計內容符合預算。然而因雨水花園經常應用於各種不同類型之案場，如土木工程、道路工程、建築工程或景觀工程中，經常搭配不同的設施進行運用，相關設施類型與應用範圍大，難以全部囊括。為能使手冊聚焦，本手冊討論範圍將設定於「雨水花園」設施本體，並參考環境部相關工程之辦理經驗與案例研究中，選擇數種經常搭配雨水花園使用之「附屬設施」進行說明，手冊討論範圍架構如圖 3.1-1 所示。此章節即針對範圍內不同類型設施之佈設原則與材料工法進行說明，並提出各設施之每單位工料數量。另手冊亦彙整環境部過往執行案件之資料包含設施種類、設施量體與工程造價供參考，提供讀者參考進行後續估價，詳附錄二。

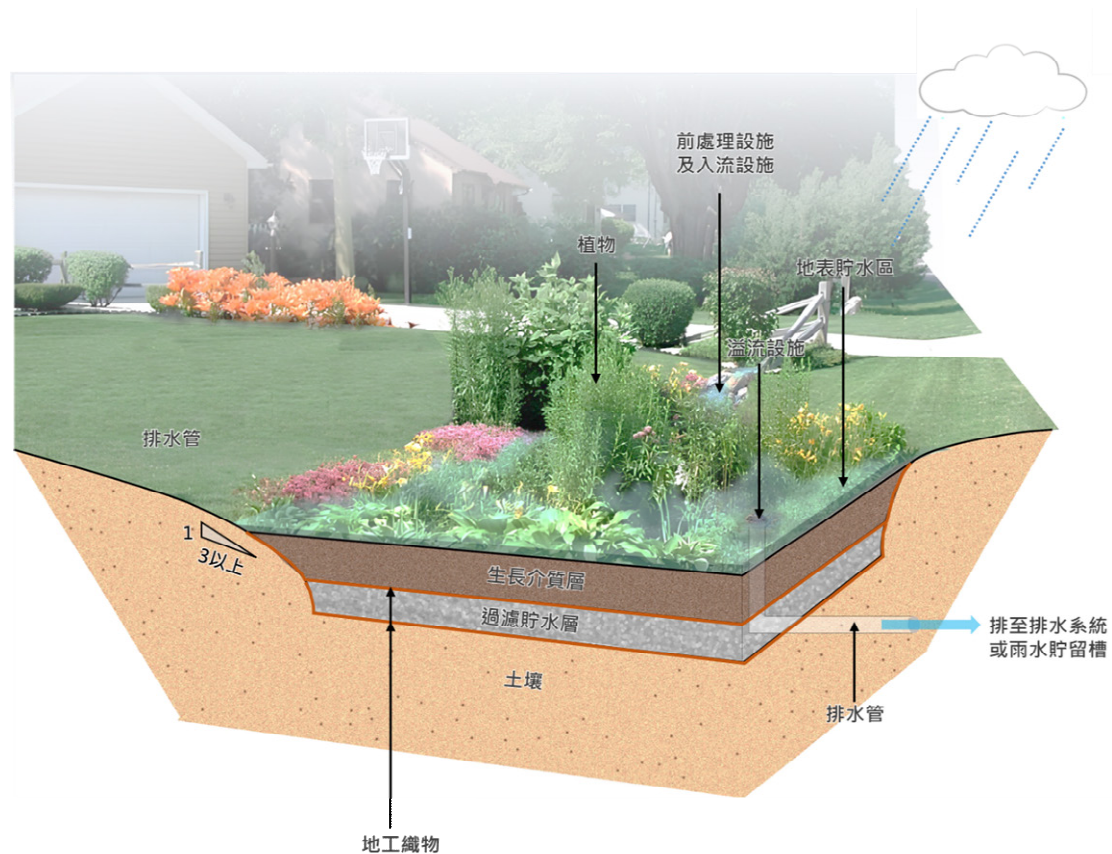


資料來源：本計畫繪製

圖 3.1-1 本手冊討論設施範疇示意圖

3.1 雨水花園

雨水花園基本的組成結構為：由下凹地形構成的地表貯水區、植栽、生長介質層、過濾貯水層形成主要結構，並搭配其他材料組合而成。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.1-2 雨水花園系統構成示意圖

雨水花園通常應用於小型區域如建築物之花園營造、設置於路緣，或設置在公園綠地之低窪位置貯蓄地表逕流，適用於小區域及 5% 緩坡以下之環境，若設計坡度大於 5%，則可配合小型攔水消能設施防止沖蝕，下凹式植栽帶之邊坡坡度建議小於 3:1。

以下針對雨水花園中各單元之材料、功能與型式分項說明：

一、入流設施

- 功能：收集、引導雨水逕流方向，導流置雨水花園中。
- 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 路緣切口式-適用於道路、停車場或分隔島之邊緣，於高起之路緣設置寬度 30~50 公分之切口，引導地表逕流流入。如圖 3.1-3。
- (二) 排水溝渠式-適用於未緊鄰集水區域之雨水花園，如人行道之樹坑。可利用不同材質之平面溝渠引導地表逕流匯入植栽帶中。
- (三) 無路緣式-利用周邊地形引導，將地表逕流以分散且低流速的方式引入雨水花園中，適用於無路緣的空間，如公園內或建築物周邊之景觀設施。如圖 3.1-4。



資料來源：: The State University of New Jersey

圖 3.1- 3 路緣切口式入流設施



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.1- 4 排水溝渠式入流設施

二、前處理設施

- 功能：減少雨水花園單元中的沉積物質並減少表土沖刷。
- 設計原則與工程執行注意事項：
 - (一) 集水池式-利用較深的入流口降低入流流速，使逕流在此處停留，讓泥沙先行沉澱後再流入，適用於道路、分隔島等入流含沙量較高之位置。
 - (二) 開放式-在入流口處設置卵石或礫石，供水流消能，適合用於流速快、沖刷力量大之位置。如圖 3.1-5

三、地表貯水區

- 功能：下凹式的綠地空間，提供地表雨水暫時貯存及沉澱，並於此處緩慢下滲。
- 設計原則與工程執行注意事項：
 - (一) 深度不高過 30 公分為宜，能週期性的保持乾燥以維持充足的含氧量，且應保持適度透水性，使其排乾時間不超過 8~12 小時。

四、溢流設施

- 功能：排除超過雨水地表貯水區之水量，避免逕流蔓延擴散。
- 設計原則與工程執行注意事項：
 - (一) 垂直豎管式/溢流陰井：設置於地表貯水區內之垂直性排水設施，超過可容納之水量則溢流入垂直豎管或陰井，透過地下排水設備進入排水系統中。
 - (二) 溢流堰：於地表貯水區之道路臨溝側設置溢流堰，水量高於溢流堰後直接排入側溝中。如圖 3.1-6。



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.1-5 開放式前處理設施圖



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.1-6 溢流陰井設施

五、生長介質層

- 功能：提供雨水花園之植物生長基層。生長介質層需維持適度的滲透率，能有效排除地表蓄水區之蓄水，亦應控制滲入速率，避免入滲過快導致污染物去除效果不彰。
- 設計原則與工程執行注意事項：
 - (一) 應有足夠保水性及適度孔隙度，可採用 60~70%粗砂、細粒料及 30~40%栽植沃土混合使用，孔隙率建議在 25%左右為宜。
 - (二) 介質厚度建議以 40~60 公分較佳，若雨水花園中需種植喬木，則厚度建議達 90 公分以上。

六、過濾貯水層

- 功能：過濾雜質並防止排水孔堵塞，並於入滲土壤前貯留水分的空間。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 採用乾淨的水洗石，其粒徑配比可參考公共工程委員會第 02726 章之級配粒料底層施工規範中，第三類型底層級配粒料之 B 型級配。
- (二) 如欲提高過濾貯水層之貯水能力，可採用粒徑約 2~5 公分之碎石。
- (三) 過濾貯水層厚度通常在 15~30 公分之間，若基地條件許可，可依貯水需求提高過濾貯水層厚度。

七、地工織物(不織布)

- 功能：主要功能包括過濾，加勁，以及防止細顆粒之土料流失造成之不均勻沉陷，保持土層穩定性。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 工程用不織布為聚乙烯纖維(polyethylene fiber)、聚丙烯纖維(polypropylene fiber)或聚酯纖維(polyester fiber)等製成之不織布。建議使用規格應至少符合公共工程委員會第 02342 章地工織物之規定中工程用非織物第 I 類之標準，並依使用場合穿刺風險酌量提高使用規格。
- (二) 鋪設銜接時，兩片地工織物最小重疊寬度至少為 10cm，若施工條件許可，以重疊 30cm 為宜。

八、排水管

- 功能：排水管設置於開挖面原土層上方之過濾貯水層內，可將過濾貯水層的水引導至排水系統或雨水貯留設施中。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 通常為管徑約 5~10 公分之多孔之排水管，管壁之開孔大小應小於級配之粒徑，防止級配流失造成水管堵塞；若採用 HDPE 滲透排水管，應於表面包覆不織布，防止泥土造成透水管孔隙堵塞。如圖 3.1-7~3.1-8。
- (二) 排水管佈設間隔建議不大於 5 公尺，其排水坡度建議至少大於 0.5%。
- (三) 建議每隔 75~90 公尺應設置清潔維修孔，以便後續維管並觀測水量。



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.1- 7 HDPE 滲透排水管



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.1- 8 滲透排水管包覆不織布

九、植栽

■ 功能：美化雨水花園景觀、水質淨化。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

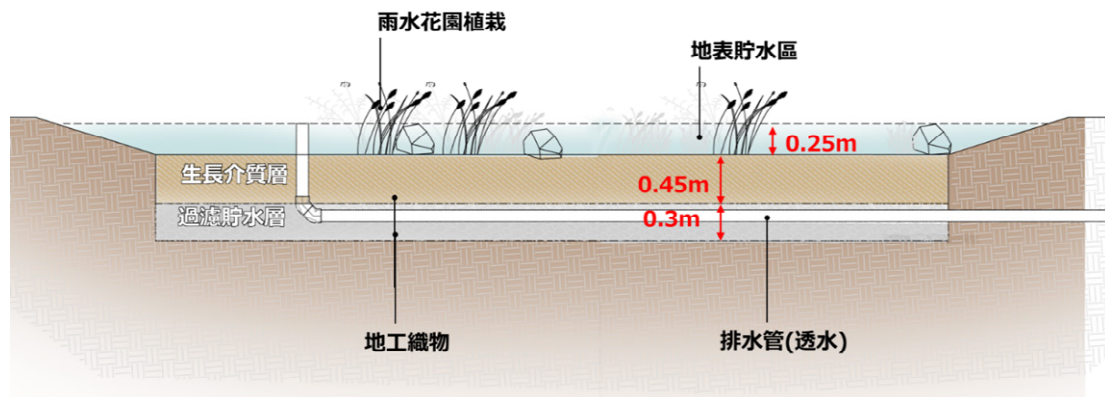
- (一) 建議以小型喬木、灌木與草本植物為主，並挑選根系深度較淺，不易破壞地下設施者。應避免大型喬木，以免破壞雨水花園系統之結構。
- (二) 雨水花園介質環境變化劇烈，降雨發生時土壤水分飽和；連日不雨或太陽曝曬時則土壤乾燥，故應選擇能適應經常乾濕交替的物種。
- (三) 選擇污染耐受度較高之植物，以能涵容初期地表逕流污染物。
- (四) 選擇生長旺盛且快速之品種，並採複合式植栽配置，避免使用單一物種，減少單一衝擊事件造成的植物死亡風險（如長時間淹水、病蟲害等），亦兼顧生態多樣性。

雨水花園單位面積工料分析表

以下以地表貯水區深 25 公分，生長介質層厚 45 公分，且過濾貯水層厚 30 公分之雨水花園為工料分析標的，並以 1 平方公尺為工料分析之單位面積，參照標準圖詳 3.1-11。包含生長介質層、地工織物、過濾貯水層及排水管以及植栽等材料，工料分析參考詳表 3.1-1。惟本表因雨水花園各設施設計差異、如整體開挖深度、餘土總量、生長介質層與過濾貯水層厚度與植栽種類密度等差異，工料數量將有所不同。

表 3.1- 1 雨水花園工料分析參考表

項目	單位	數量	備註
測量放樣	m ²	1	
機械挖方	m ³	1	0.25m 深之地表貯水區 0.45m 之生長介質層 0.3m 之過濾貯水層
開挖餘土或營建廢棄物處理	m ³	1	若餘土土壤性質適宜，可依餘土條件拌合粗砂或沃土作為生長介質層使用。惟各基地原土性質不一致，此處數量係假設挖方全數外運來計算。
不織布，含鋪設	m ²	1	底層（原土層與過濾貯水層間）
透水管，(ø=10cm)，含佈設	m	1	含管配件及外圍包裹地工織物
過濾貯水層（碎石級配），含鋪設及壓實	m ³	0.3	鋪設厚度為 30cm
不織布，含鋪設	m ²	1	中層（過濾貯水層與生長介質層間）
生長介質層，含拌合及鋪設	m ³	0.45	鋪設厚度為 45cm
細整地	m ²	1	依設計之坡度進行整地
雨水花園植栽	m ²	1	植栽通常以草花、灌木為主，每 m ² 配置數量依植栽盆寬、株寬、完成密度等條件而所不同。例 3 吋盆之草花，依完成密度需求，可配置 49~81 株/ m ² 不等；若為 45 公分寬之灌木，可配置 4~6 株/ m ² 不等，應依實際需求估算。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.1- 9 雨水花園工料分析表參照標準圖

3.2 透水性鋪面

整體基地除雨水花園或植生溝等由綠色透保水設施組成的景觀性設施外，亦有車行、停車或人行等使用需求，因此規劃設計中常見透水性鋪面與雨水花園搭配使用，藉此提升基地整體透保水效益。

透水鋪面是以足夠強度的高透水性面材，以及高孔隙率的底層所組成，可以使雨水直接通過人工鋪面孔隙，入滲進土壤或雨水收集系統中。依據內政部建築研究所出版之「綠建材解說與評估手冊」之分類，透水鋪面型式可區分為五大類，分別為單元透水磚鋪面、單元高壓磚透水鋪面、現場整體澆置之柔性透水鋪面、現場整體澆置之剛性透水鋪面，以及其他型透水鋪面，讀者可配合基地使用需求選用設置，其說明詳表 3.2-1。

表 3.2- 1 透水性鋪面類型說明表

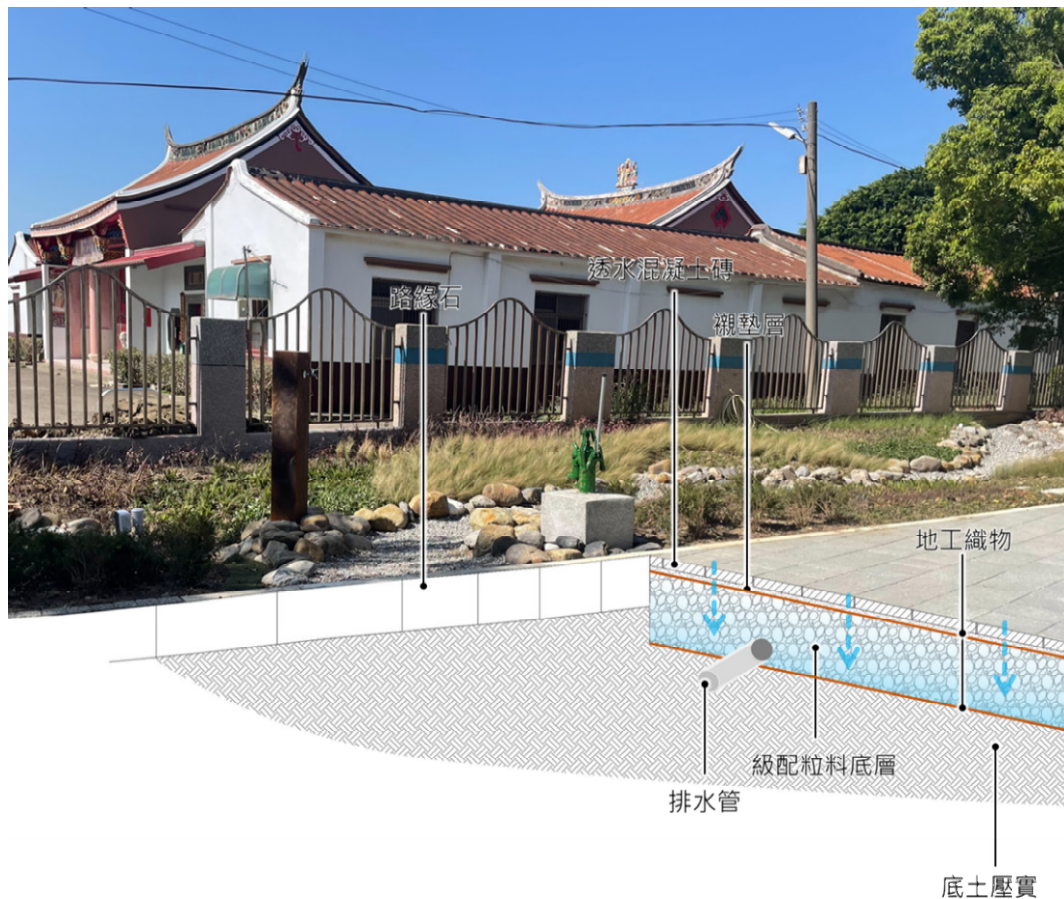
透水鋪面類型	說明	常見型式	示意圖
單元透水磚 透水鋪面	由塊狀材料所構成，專本身具透水孔隙，以非連續拼接之方式鋪設，能有效維持滲透性至土壤層	透水混凝土磚鋪面	 資料來源：本計畫拍攝
單元高壓磚 透水鋪面	塊狀材料所構成，磚本身無透水孔隙，主要以各單元磚間之孔隙透水，以非連續拼接之方式鋪設，能有效維持滲透至土壤層	植草磚	 資料來源：本計畫拍攝
現場整體澆置之 柔性透水鋪面	鋪面具有彈性者，其透水性能主要由鋪面材料配比組成之孔隙來達成	透水性瀝青	 資料來源：本計畫拍攝
現場整體澆置之 剛性透水鋪面	鋪面材料不具有彈性者，其透水性能主要由鋪面材料配比組成之孔隙來達成	透水性混凝土	 資料來源：本計畫拍攝
其他型 透水鋪面	其他由構造設計之多孔性透水鋪面，可達良好透水性要求。	自然植生材質鋪面 (如草皮、地被植物)	 資料來源：本計畫拍攝

透水鋪面類型	說明	常見型式	示意圖
		鬆散材質鋪面 (如碎石、木塊 木屑)	 資料來源：本計畫拍攝
		具透水管之鋪面	 資料來源：本計畫拍攝

透水鋪面型式眾多且配合其使用情境，各材料與採用工法不盡相同，難以全面囊括說明。故以下針對案例分析中經常使用於人行道、步道之透水混凝土磚鋪面、經常使用於大面積鋪設如廣場、停車場之透水性混凝土鋪面，以及常使用於無障礙通道、自行車道之透水性瀝青鋪面三種類型進一步說明。

一、透水混凝土磚鋪面

透水混凝土磚是水泥、粒料、摻和物、化學添加劑及其他無機物質添加物等原料製作之透水性地磚，水流可進入高透水材質空間及鋪面接縫，再向下入滲。其基本的結構包含透水混凝土磚、襯墊層、地工織物、級配粒料底層與排水管。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.2- 1 透水混凝土磚鋪面構成示意圖

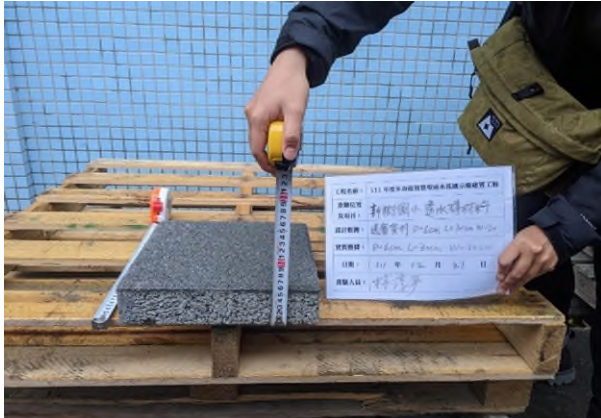
(一) 透水混凝土磚

■ 功能：表層之磚體，磚體本身具有透水孔隙，有透水與抗壓功能。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 透水性與抗壓強度應符合公共工程委員會 02794 章及 02795 章施工規範之規定。
2. 表層厚度與使用需求之荷重正相關，使用於公園內之步道、人行道等供行人、輪椅、娃娃車行走之空間，通常使用厚度 6~8cm 之透水磚；使用於停車場或其他車輛行駛區域，則建議採用厚度 8~15cm 之透水磚或植草磚。
3. 透水混凝土磚鋪面對於級配粒料底層之夯實度與平整度要求高，不適用於夯實度不易控制之區域。

4. 橫斷面之坡度建議為 1.5~2%，兼顧洩水與入滲效益，縱坡度則建議小於 8%。
5. 參考公共工程委員會相關施工規範規定，透水混凝土磚之滲透係數 k 值應大於 10-2cm/s，孔隙率應大於 15%。



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.2- 2 透水混凝土磚



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.2- 3 透水混凝土磚鋪設完成示意圖

(二) 襯墊層

- 功能：維持表層鋪面層之平整度，並具有過濾之功能
- 設計原則與工程執行注意事項：

1. 以潔淨且乾燥之砂粒最佳，粒徑以 1~2mm 之細砂或 2~4mm 之粗砂為主，並不含土壤等其他雜質。鋪設厚度建議為 3~5cm，使用於停車場等承载力需求較高之區域時，鋪設厚度建議為 5cm。

(三) 級配粒料底層

- 功能：主要貯水區，並提供鋪面提供承载力
- 設計原則與工程執行注意事項：

1. 級配粒料底層應採粗骨材級配，其粒徑約 10~30mm。骨材應採用乾淨之水洗石，避免表面泥沙經冲刷後造成系統堵塞或水質污染。
2. 級配粒料底層應兼顧貯存量及結構荷重需求，厚度建議至少大於 30cm。若施設於停車場或車輛行駛區域，建議大於 60cm 為佳。
3. 級配粒料底層之底部應為平整之平面，使其均勻滲透至整個表面，但若其滲透能力不足時，可採以 1%~5%斜度向排水管傾斜。

(四) 地工織物(不織布)

- 功能：主要功能包括過濾，加勁，以及防止細顆粒之土料流失造成之不均勻沉陷，保持土層穩定性。
- 設計原則與工程執行注意事項：
 1. 工程用不織布為聚乙烯纖維(polyethylene fiber)、聚丙烯纖維(polypropylene fiber)或聚酯纖維(polyester fiber)等製成之不織布。建議使用規格應至少符合公共工程委員會第 02342 章地工織物之規定中工程用非織物第I類之標準，若使用場合有重車經過，可酌量提高規格。
 2. 鋪設銜接時，兩片地工織物最小重疊寬度至少為 10cm，若施工條件許可，以重疊 30cm 為宜。

(五) 排水管

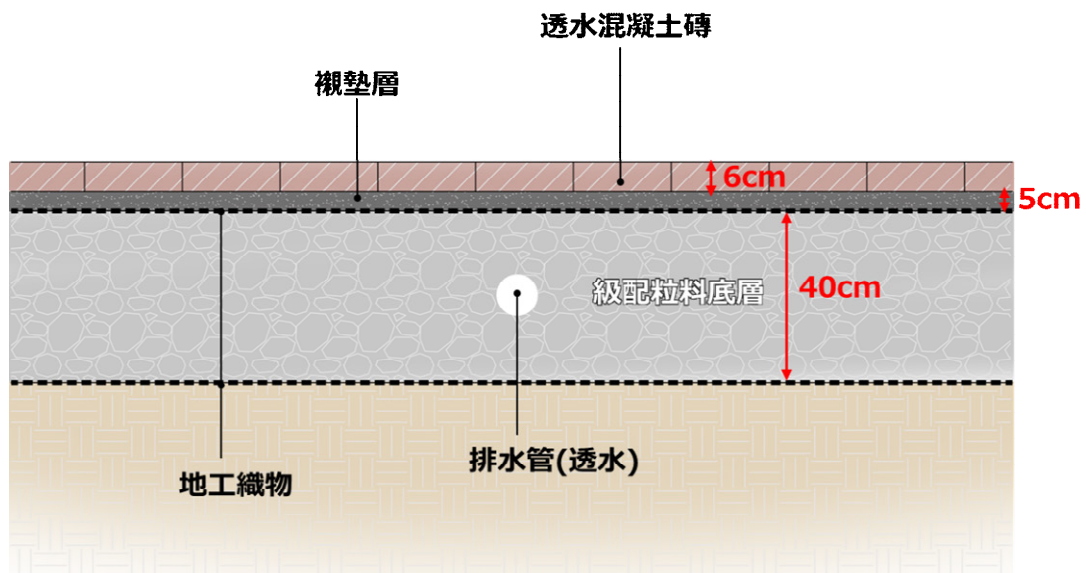
- 功能：排水管設置於開挖面路基上方之級配粒料底層中，能有效將貯水區的水引到導至排水或雨水貯留設施中。
- 設計原則與工程執行注意事項：
 1. 應為多孔之排水管，管徑約 5~10 公分，管壁之開孔大小應小於級配之粒徑，防止級配流失造成水管堵塞；若採用 HDPE 滲透排水管，應於表面包覆地工織物，防止泥土造成透水管孔隙堵塞。
 2. 排水管佈設間隔建議不大於 5 公尺，其排水坡度建議至少大於 0.5%。
 3. 每隔 75~90 公尺至少應設置一處清潔維修孔，以便後續維管並觀測水量。

透水混凝土磚鋪面單位面積工料分析表

以下工料分析以厚 6 公分之透水混凝土磚、級配粒料底層厚度 40 公分，襯墊層 5 公分之透水混凝土磚鋪面為工料分析標的，並以 1 平方公尺為工料分析之單位面積，示意圖詳 3.2-4。包含地工織物、級配粒料底層襯墊層及排水等材料，詳表 3.2-2。但依鋪面各項結構設計差異、如級配粒料底層厚度、餘土總量與透水混凝土磚規格等因素影響，工料數量均會有所不同。

表 3.2-2 透水混凝土磚鋪面工料分析參考表

項目	單位	數量	備註
測量放樣	m ²	1	
機械挖方	m ³	0.51	0.06m 透水混凝土磚厚度 0.05m 襯墊層厚度 0.4m 之級配粒料底層厚度
餘土處理	m ³	0.51	此處數量係假設挖方全數外運來計算。
地工織物，含鋪設	m ²	1	底層（原土層與級配粒料底層間）
透水管，(ø=10cm)，含佈設	m	1	含管配件及外圍包裹地工織物
級配粒料底層（碎石級配），含鋪設及壓實	m ³	0.4	鋪設厚度為 0.4m
地工織物，含鋪設	m ²	1	中層（襯墊層與級配粒料底層間）
襯墊層，含鋪設與整平	m ³	0.05	厚度為 5cm
透水混凝土磚（TH=6cm），含鋪設	m ²	1	此處採用 6cm 厚之透水混凝土磚，實際應依需求選用適合之規格。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.2-4 透水混凝土磚鋪面工料分析表參照標準圖

二、透水性瀝青

透水性瀝青又稱為多孔隙瀝青混凝土（Porous Asphalt Concrete, PAC），其調整了原密級配瀝青混凝土之配比，除去其中中等粒料之骨材，以提升整體孔隙度，達到透水的效果。

透水性瀝青由於其面層易修補，具彈性等特質，經常使用於自行車道等空間。其基本的構造包含多孔隙瀝青面層、瀝青透層、級配粒料底層、排水管及地工織物。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.2- 5 透水性瀝青鋪面構成示意圖

（一）透水性瀝青面層

- 功能：鋪面表層，具有透水、抗壓等功能。
- 設計原則與工程執行注意事項：

1. 其材料、透水性、配比、施工方法等應符合工程會第 02798 章規範。
2. 表層厚度建議採 5~8cm。
3. 孔隙率宜為 15%~20%。而由於表面之高透水性，應用於一般道路上時，可減少降雨時於路面形成之水膜，降低行車打滑、水花飛濺等情形。
4. 透水率應 $\geq 900\text{ml}/15\text{sec}$ 。

(二) 瀝青透層

■ 功能：增加級配層與瀝青混凝土之結合，阻止底層材料水分蒸發

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 其材料、施工方法等應符合工程會第 02745 章、02794 章及 02798 章之規範。
2. 通常使用快凝之油溶瀝青或快凝之乳化瀝青，並採條狀鋪築。鋪築時應注意每條寬度不小於 50cm，不透水面間隔應大於 50cm，以確保整體透水性。

(三) 級配粒料底層

■ 功能：主要貯水區，提供鋪面承載力

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 級配粒料底層建議採粗骨材級配，其粒徑約 10~30mm。骨材建議採用乾淨之水洗石，避免表面泥沙經沖刷後造成系統堵塞或水質污染。
2. 級配粒料底層應兼顧貯存量及結構荷重需求，厚度建議至少大於 30cm。若施設於停車場或車輛行駛區域，建議大於 60cm 為佳。
3. 若將透水性瀝青鋪面應用於夯實度不易控制，抑或車輛經常重壓之區域（如車庫出入口），可採用配置有點焊鋼絲網之透水混凝土取代原有級配粒料底層。
4. 級配底基層之底部應為平整之平面，使其均勻滲透至整個表面，但若其滲透能力不足時，可採以 1~5%斜度向排水管傾斜。

(四) 地工織物(不織布)

- 功能：主要功能包括過濾，加勁，以及防止細顆粒之土料流失造成之不均勻沉陷，保持土層穩定性。

- 設計原則與工程執行注意事項：

1. 工程用不織布為聚乙烯纖維 (polyethylene fiber)、聚丙烯纖維 (polypropylene fiber) 或聚酯纖維 (polyester fiber) 等製成之不織布。建議使用規格應至少符合公共工程委員會第 02342 章地工織物之規定中工程用非織物第 I 類之標準，若使用場合有重車經過，可酌量提高規格。
2. 鋪設銜接時，兩片地工織物最小重疊寬度至少為 10cm，若施工條件許可，以重疊 30cm 為宜。

(五) 排水管

- 功能：排水管設置於開挖面路基上方之級配粒料底層，能有效將貯水區的水引到導至排水系統或雨水貯留設施中。

- 設計原則與工程執行注意事項：

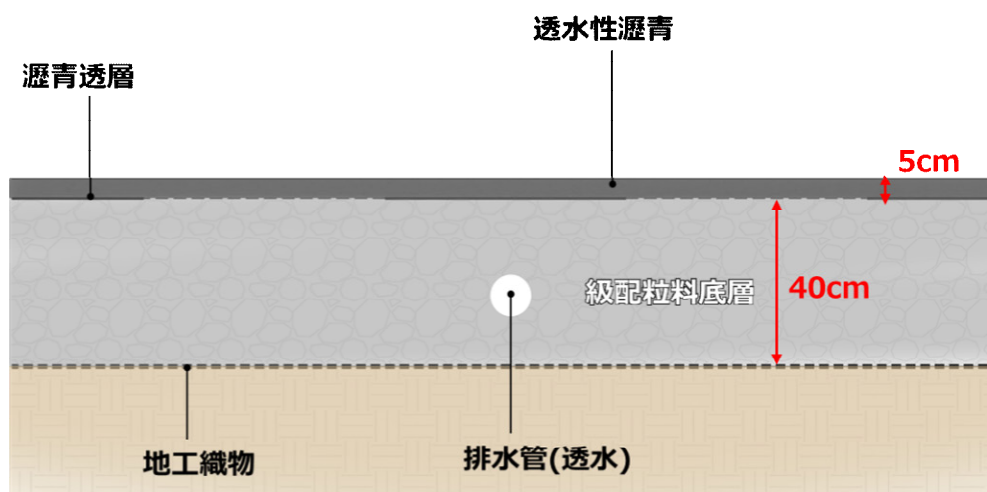
1. 應為多孔之排水管，管徑約 5~10 公分，管壁之開孔大小應小於級配之粒徑，防止級配流失造成水管堵塞；若採用 HDPE 滲透排水管，應於表面包覆地工織物，防止泥土造成透水管孔隙堵塞。
2. 排水管佈設間隔建議不大於 5 公尺，其排水坡度建議至少大於 0.5%。
3. 每隔 75~90 公尺應設置清潔維修孔，以便後續維管並觀測水量。

透水性瀝青單位面積工料分析表

以下工料分析以厚 5 公分之透水性瀝青、級配粒料底層厚度 40 公分之透水性瀝青鋪面為工料分析標的，並以 1 平方公尺為工料分析之單位面積，示意圖詳 3.2-6。其包含地工織物、級配粒料底層、透水性瀝青及排水管等材料，工料分析參考表詳表 3.2-3。但依鋪面各項結構設計差異、如級配粒料底層厚度、餘土總量與透水性瀝青厚度等因素影響，工料數量均會有所不同。

表 3.2-3 透水性瀝青鋪面工料分析參考表

項目	單位	數量	備註
測量放樣	m ²	1	
機械挖方	m ³	0.45	0.05m 透水性瀝青厚度 0.4m 之級配粒料底層厚度
餘方處理	m ³	0.45	此處數量係假設挖方全數外運來計算。
地工織物，含鋪設	m ²	1	底層（原土層與級配粒料底層間）
透水管，(ø=10cm)，含佈設	m	1	含管配件及外圍包裹地工織物
級配粒料底層（碎石級配），含鋪設及壓實	m ³	0.2	鋪設厚度為 0.4m
瀝青透層，含鋪築	m ²	0.5	條狀鋪築，此處假設每條鋪設寬度 50cm，間隔寬度 50cm 來計算。
透水性瀝青面層，含鋪築及滾壓	m ³	0.05	此處採用 5cm 厚之透水性瀝青面層，實際應依需求選用適合之規格。



資料來源：本計畫繪製

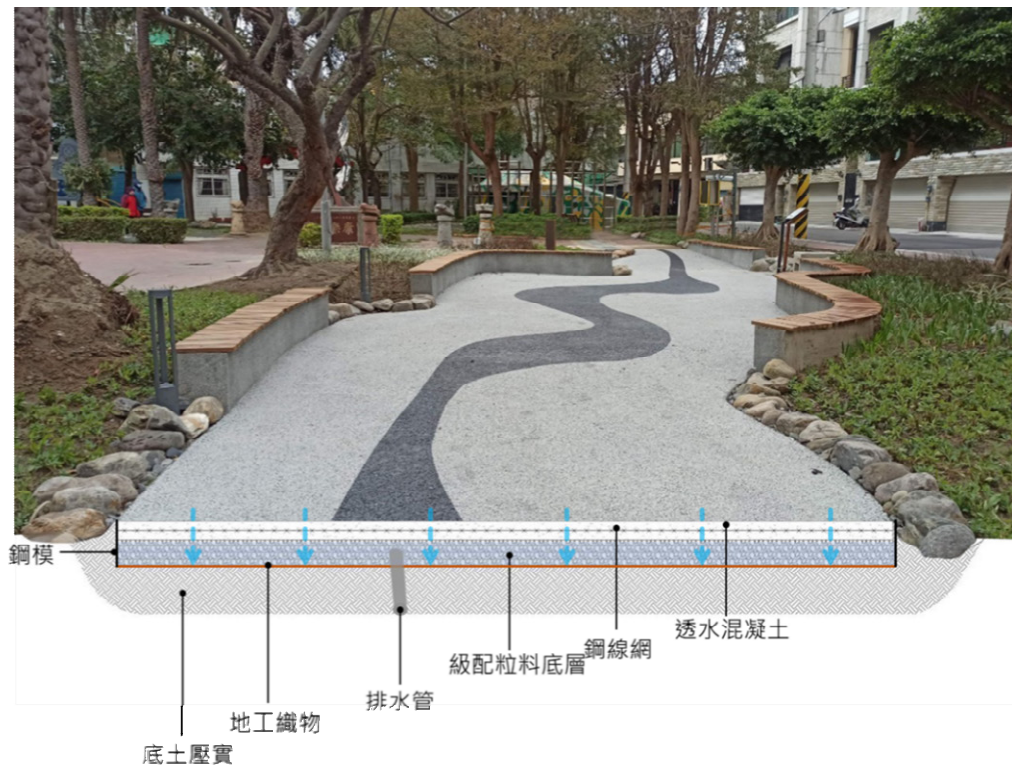
圖 3.2-6 透水性瀝青鋪面工料分析表參照標準圖

三、透水性混凝土

透水性混凝土又稱多孔混凝土或無細粒料混凝土（No-fines concrete），係由均勻級配之粗粒料、微量或無細粒料，且無足量水泥漿之混凝土材料，藉由粗粒料表面施水泥漿體相互固結而產生強度，並形成多孔隙結構體，提供透水功能。

透水性混凝土之基本的構造包含透水混凝土、鋼線網、級配粒料底層、地

工織物與排水管。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.2- 7 透水性混凝土鋪面構成示意圖

(一) 透水混凝土

■ 功能：鋪面表層，具有透水、抗壓等功能。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 材料規定與施工方法應符合公共工程委員會施工規範第 02794 章及 03378 章之規定。
2. 鋪面之滲透係數隨粒徑大小與水泥漿體含量而不同，亦影響鋪面之抗壓強度。設計強度 280kgf/cm^2 之透水混凝土孔隙率約為 10%，而設計強度 175kgf/cm^2 之透水混凝土，孔隙率約為 20%。
3. 表層厚度與使用需求之荷重正相關，使用於公園內之步道、人行道等供行人、輪椅、娃娃車行走之空間，通常使用厚度 10~15cm 之透水混凝土層厚度；使用於停車場或其他車輛行駛區域，則建議採用厚度 15~25cm 之透水混凝土層厚度。

4. 透水混凝土應連續澆置且以適當之厚度分層澆置，並於下層凝結前澆置上層，上下層間之澆置間隔時間不超過 45 分鐘，以免形成脆弱面。

(一) 鋼線網

■ 功能：安裝於混凝土構造物中，提升結構抗拉能力。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 材料規定與施工方法應符合公共工程委員會施工規範第 03220 章之規定。
2. 使用於公園內之步道、人行道等供行人、輪椅、娃娃車行走之空間時，建議採用線徑 4mm、75×75mm 之規格；若需提供小客車行走，則建議採至少線徑 9mm、150×150mm 之規格。

(二) 級配粒料底層

■ 功能：主要貯水區，提供鋪面承载力

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 級配粒料底層建議採粗骨材級配，其粒徑約 10~30mm。骨材建議採用乾淨之水洗石，避免表面泥沙經沖刷後造成系統堵塞或水質污染。
2. 級配粒料底層應兼顧貯存量及結構荷重需求，厚度建議介於 15~25cm。使用於停車場等承载力需求較高之區域時，鋪設厚度建議增加為 30cm。
3. 級配粒料底層之底部應為平整之平面，使其均勻滲透至整個表面，但若其滲透能力不足時，可採以 1~5%斜度向排水管傾斜。

(三) 地工織物(不織布)

■ 功能：主要功能包括過濾，加勁，以及防止細顆粒之土料流失造成之不均勻沉陷，保持土層穩定性。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

1. 工程用不織布為聚乙烯纖維 (polyethylene fiber)、聚丙烯纖維 (polypropylene fiber)或聚酯纖維(polyester fiber)等製成之不織布。建議使用規格應至少符合公共工程委員會第 02342 章地工織物之規定中工程用非織物第I類之標準，若使用場合有重車經過，可酌量提高規格。
2. 鋪設銜接時，兩片地工織物最小重疊寬度至少為 10cm，若施工條件許可，以重疊 30cm 為宜。

(四) 排水管

■ 功能：排水管設置於路基土壤上方之級配粒料底層，能有效將貯水區的水引到導至排水系統或雨水貯留設施中。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

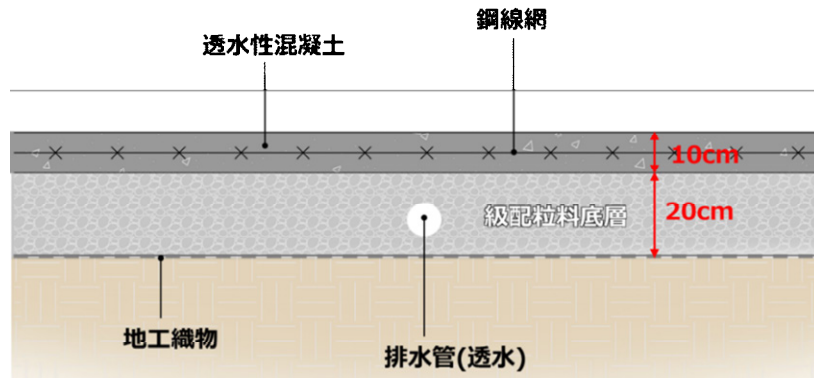
1. 應為多孔之排水管，管徑約 5~10 公分，管壁之開孔大小應小於級配之粒徑，防止級配流失造成水管堵塞；若採用 HDPE 滲透排水管，應於表面包覆地工織物，防止泥土造成透水管孔隙堵塞。
2. 排水管佈設間隔建議不大於 5 公尺，其排水坡度建議至少大於 0.5%。
3. 每隔 75~90 公尺應設置清潔維修孔，以便後續維管並觀測水量。

透水性混凝土單位面積工料分析表

以下工料分析以厚 10 公分之透水性混凝土、4mm、75x75mm 鋼線網，及級配粒料底層厚度 20 公分之透水性混凝土鋪面為工料分析標的，並以 1 平方公尺為工料分析之單位面積，示意圖詳 3.2-8。其包含地工織物、級配粒料底層、鋼線網、透水性混凝土及排水管等材料，工料分析參考表詳表 3.2-4。但依鋪面各項結構設計差異、如級配粒料底層厚度、鋼線網規格、餘土總量與透水性混凝土厚度等等因素影響，工料數量均會有所不同。

表 3.2-4 透水性混凝土鋪面工料分析參考表

項目	單位	數量	備註
測量放樣	m ²	1	
機械挖方	m ³	0.3	0.1m 透水性混凝土厚度 0.2m 之級配粒料底層厚度
餘土處理	m ³	0.3	此處數量係假設挖方全數外運來計算。
地工織物，含鋪設	m ²	1	底層（原土層與級配粒料底層間）
排水管，(ø=10cm)，含佈設	m	1	含管配件及外圍包裹地工織物
級配粒料底層（碎石級配），含鋪設及壓實	m ³	0.2	鋪設厚度為 0.2m
鋼線網（4mm，75*75mm），含鋪設	m ²	1	此處採用 4mm，75x75mm 鋼線網來計算，應依實際需求選用適合之規格。
透水混凝土，含鋪築及面層處理，厚度 10cm	m ²	1	此處採用 10cm 厚之透水性混凝土層，實際應依需求選用適合之規格。

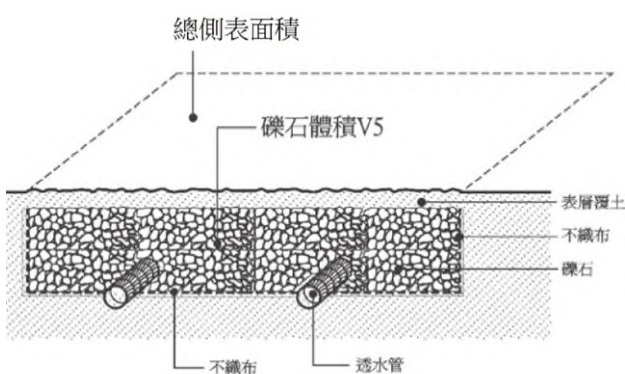


資料來源：本計畫繪製

圖 3.2- 8 透水性混凝土鋪面工料分析表參照標準圖（非車行場合）

3.3 雨水貯留設施

雨水花園調適韌性設施系統除增加地表水體入滲率、分擔地表逕流壓力與生態、降溫等效益外，如有雨水回用或滯洪需求亦可配合設置雨水貯留設施，貯存所收集之雨水供再利用。雨水貯留設施依其設置位置不同，可分為地上型與地下型兩大類，其中因配合雨水花園設置之雨水貯留設施多為地下型為主。地下貯水設施亦有多元型態可依設計需求選用，如由礫石層組成之蓄水空間(如圖 3.3-1)、埋入式之槽體單元如 HDPE 雨水貯留槽、FRP 雨水貯留槽，或組合式蓄水框架(如圖 3.3-2)形成雨水貯留空間等型態，其各種材料與採用工法不盡相同，難以全面囊括說明。故以下針對案例分析中常見使用之組合式蓄水框架為主進一步說明（圖 3.3-3）。



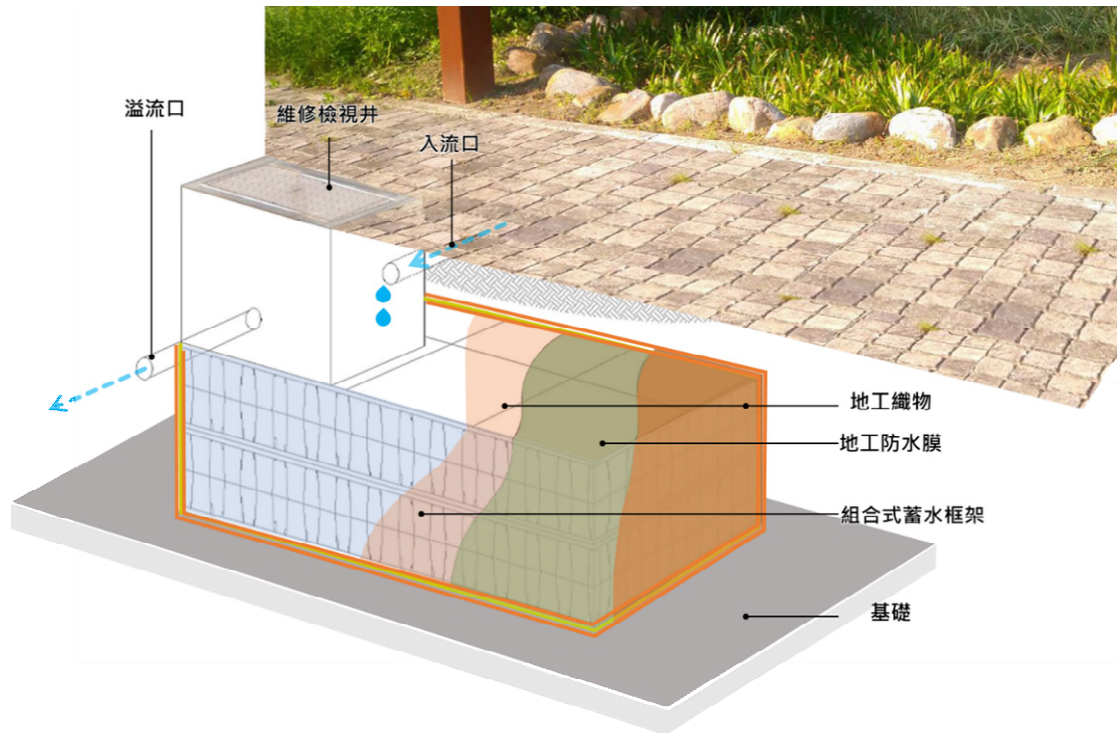
資料來源：建築基地保水設計技術規範

圖 3.3- 1 地下礫石層蓄水空間



資料來源：建築基地保水設計技術規範

圖 3.3- 2 組合式蓄水框架



資料來源：本計畫繪製

圖 3.3- 3 組合式蓄水框架構成示意圖

組合式蓄水框架為可組裝之結構，框架組裝完成後形成一貯水空間與抗壓結構，並可依需求調整槽體入滲條件：當外層包覆地工防水膜時可形成一不透水之密閉槽體，避免貯集之雨水入滲，是為「貯留型設施」；而若外層僅包覆地工織物（不織布），則為一具滲透功能之槽體，內部貯留之雨水可入滲至土壤中，是為「貯留入滲型設施」。其基本構造包含組合式蓄水框架本體、地工織物、地工防水膜、維修檢視井、入流口及溢流口。

1. 組合式蓄水框架本體

■ 功能：貯留收集之水體。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 組合式蓄水框架為可現場組裝之單元結構，常見材質為聚丙烯或再生聚丙烯，單元型式依各廠家設計略有不同，但孔隙率多為90%~95%以上，結構組裝完成後有一定程度之抗壓性，適合作為地下貯留設施使用。
- (二) 組合式蓄水框架應設置於平整之基礎上，且設置高度宜距最高地下水位1.2m以上，以免浮力造成積磚上浮或地下水滲入，影響功能。

(三) 組裝組合式蓄水框架時，應確保槽體四周保留有寬度適中之施作空間，建議至少為 70cm。

2. 地工織物(不織布)

■ 功能：保護組合式蓄水框架結構，如組合式蓄水框架設計為滲透式構造，則可作為過濾層，減少污染物進入槽體中。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

(一) 工程用不織布為聚乙烯纖維(polyethylene fiber)、聚丙烯纖維(polypropylene fiber)或聚酯纖維(polyester fiber)等製成之不織布。建議使用規格應至少符合公共工程委員會第 02342 章地工織物之規定中工程用非織物第I類之標準，並依使用場合穿刺風險酌量提高使用規格。

(二) 應全面包覆組合式蓄水框架槽體，地工防水膜內外皆應鋪設，共 2 層，可保護所夾地工防水膜避免其受外力或植物根系穿（刺）破。

(三) 鋪設銜接時，兩片地工織物最小重疊寬度至少為 10cm，若施工條件許可，以重疊 30cm 為宜。

3. 地工防水膜

■ 功能：包覆於框架結構外，使其成為密閉不透水槽體。並有保護框架結構之效果。

■ 設計原則與工程執行注意事項：

(一) 常見材質為 HDPE，具耐酸鹼、抗腐蝕與一定程度之抗穿刺能力。常用厚度為厚度以 1.5~2mm。

(二) 與地工織物搭配使用，全面包覆於組合式蓄水框架外側。防水布用以隔絕土壤中之外部污染緣進入槽體內；在地工防水布之內外包覆一層地工織物，加強保護地工防水布，減少因施工或其他尖銳物穿刺造成滲漏之機率。

(三) 鋪設重疊接縫應大於 10cm，並以熱熔方式接合。

4. 維修檢視井

- 功能：組合式蓄水框架之維修人孔，可供水位檢視，且為清潔維管之通道。

- 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 常見材質為不鏽鋼或 HDPE 製成，人孔直徑約為 1m，以供維修人員進出。
- (二) 每座組合式蓄水框架，至少應設置一處維修檢視井，並可視整體蓄水框架之體積與面積，依管理需求增設。



資料來源：本計畫拍攝

圖 3.3- 4 不鏽鋼檢視井示意圖

5. 入流口及溢流口

- 功能：入流口可將收集之雨水匯流入組合式蓄水框架槽體中，溢流口則是將超過槽體負荷量之水體排出之設施。

- 設計原則與工程執行注意事項：

- (一) 入流口材質配合雨水收集設施使用，常見材質為透水管或穿孔之 PVC 管；溢流口材質則配合周邊雨水排水系統，常見材質為 PVC 管或混凝土溝結構。
- (二) 入流口與溢流口之高度應仔細檢算，避免回水或無法排放之情形產生。
- (三) 依現場需求可於流入組合式蓄水框架槽體前設置沉砂槽。

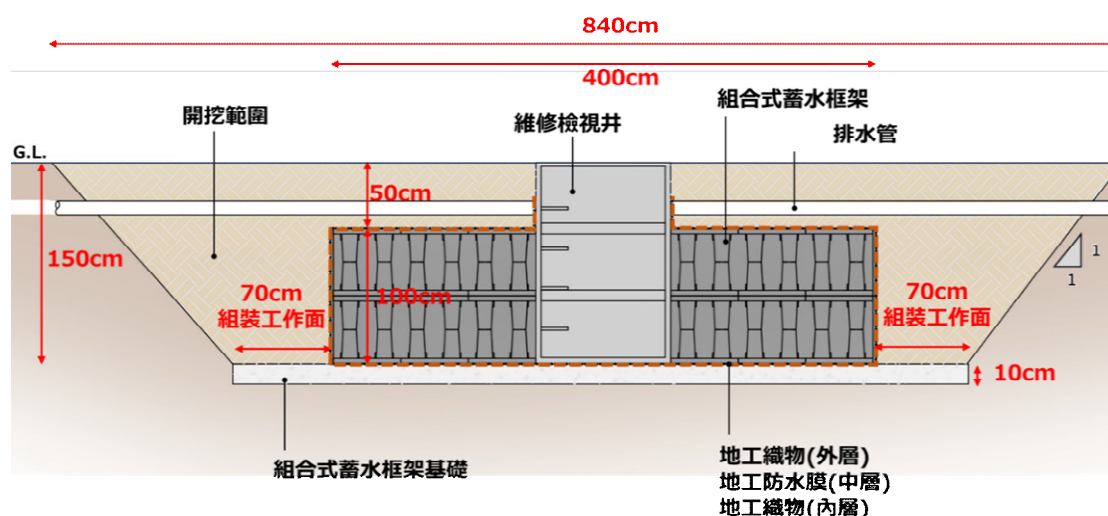
組合式蓄水框架工料分析參考表

以下工料分析以「貯留型」(即包覆地工防水膜的不透水蓄水框架)，且長 4 公尺、寬 5 公尺、高 1 公尺，共 20 立方公尺之組合式蓄水框架為工料分析量體，並以 1 立方公尺為工料分析之單位，示意圖詳 3.3-6。其包含組合式蓄水框架、地工織物、地工防水膜等材料，工料分析參考表詳表 3.3-4。其工料數量依組合式蓄水框架材質、整體尺寸等規格差異而有所不同。

表 3.3- 1 組合式蓄水框架工料分析參考表

項目	單位	數量	備註
測量放樣	m ²	1	
機械挖方	m ³	4.3	開挖面 (8.4mx9.4m)、基底開挖範圍 (5.4mx6.4m) 挖方深度 1.5m→挖方量 85.14 m ³ 平均挖方 4.3m ³ /每立方公尺體積貯水量
餘土處理	m ³	1	扣除回填後，假設餘方全數外運。
組合式蓄水框架基礎 (140kgf/cm ² 混凝土)，含板模與澆鑄	m ³	0.17	基礎長 5.4mx 寬 6.4mx 厚度 0.1m 平均 0.17m ³ /每立方公尺貯水量
地工織物 (外層)，含施工	m ²	2.9	整體框架包覆面積為 58m ² 平均包覆 2.9m ² /每立方公尺單位體積
地工防水膜 (中層)，含施工	m ²	2.9	
地工織物 (內層)，含施工	m ²	2.9	
組合式蓄水框架含組立	m ³	1	

註：每座組合式蓄水框架結構，至少應有一組維修檢視井



資料來源：本計畫繪製

圖 3.3- 5 滲透陰井工料分析表參照標準圖

3.4 環境監測設備

環境監測設備非為雨水花園必要設備，但若有雨水花園環境效益監測之需求，則可選配安裝。目前環境部已有建置「多功能智慧雨水花園保水降溫監控系統平台」，將其已完成之數處場址之雨量、溫度、濕度、貯留設施內水位等資訊整合，並透過物聯網系統即時上傳數據，其資訊整合頁面如圖 3.4-1 所示。



資料來源：環境部氣候變遷署

圖 3.4- 1 環境部多功能智慧型雨水花園保水降溫監控系統平台

手冊以此六項數據為例，說明各數據監測所需之設備之種類與功能，讀者可依實際監測需求設置。

一、 環境濕度

測量環境濕度應設置濕度計，並以訊號線將測得數值傳回儀控系統內。濕度計應避免設置在樹蔭下方或水龍頭等設施附近避免其他因素影響測得濕度。

二、 雨量

監測雨量數值需設置雨量計，雨量計係以一桶狀構造收集雨水，並以內部電子裝置測得當下雨量數值，因此雨量計之設置位置應設置於不易被樹木、建築、屋簷等遮蔽物遮擋的位置為宜。

三、 鋪面溫度/雨水花園溫度

於雨水花園內及測量目標鋪面處設置路面溫度探測器，並以訊號線將側得數值傳回控盤內。為能有效比較兩者溫度差異，其設置位置建議避開遮陰處為宜，避免其他因素影響測得溫度。

四、 環境溫度

測量環境溫應設置溫度計，並以訊號線將側得數值傳回控盤內。溫度計應避免設置在樹木、建築、屋簷等遮蔽物之陰影處，避免其他因素影響測得溫度。

五、 地下貯水槽水深

監測水深可於雨水貯留設施內設置水位計，並以訊號線將側得數值傳回控盤內。

六、 地下貯水槽出流量

監測地下貯水槽流量可於貯留設施溢流口設置量水堰與流量計，並以訊號線將側得數值傳回控盤內。

七、 其他配合設備

均須提供電源運轉，但電量需求通常不高，可考慮採用太陽能為主要電力來源，並以市電作為備用電源作為監測設備用電。

表 3.4- 1 監測設備參考表

監測目標	監測設備	安裝位置建議	備註
環境濕度	濕度計	應避免設置在樹蔭下方或水龍頭等設施附近避免其他因素影響測得濕度	建議精度 3%
雨量	雨量計	不易被樹木、建築、屋簷等遮蔽物遮擋的位置	
雨水花園溫度/鋪面溫度	路面溫度計	建議避開遮陰處為宜	
環境溫度	溫度計	建議避開遮陰處為宜	建議精度 0.5%
地下貯水槽水深	水位計	貯留設施內	建議精度達公分級
地下貯水槽出流量	量水堰及流量計	貯留設施溢流口	

第四章 維護管理

4.1 設施維護管理指南

定期的維護管理能讓雨水花園能持續運作，維持良好的植生、系統狀態，是管理單位的重點工作，故維護頻率、方法與費用，是此階段之重點。

維護管理的標的通常包含雨水花園於許多其他附屬設施如植生溝、地下貯留設施、透水性鋪面、滲透側溝及滲透陰井等。以下即針對各項設施之相關維護管理方法分別說明：

一. 雨水花園

雨水花園雖可自然匯集雨水，但勢必會遇到枯水期，故新種植的植栽仍需定期澆水維護，直到植栽的根系生長穩定後，方可降低養護之頻率。另為避免強勢地被植物影響新植草花生長，經常性除草尤其重要。欲確保雨水花園持續且良好地運作，週期性地維護或更新是為必要，尤其應針對植栽和地表貯水區進行養護，以確保最佳滲透、貯水、生長基質和過濾污染物的能力。

針對雨水花園/植生溝維護管理，重點說明如下：

1. 植栽養護：

- (1) 澆灌：配置之植物儘量選擇耐旱耐淹之品種，植栽定植後之前 3 個月，應 1~2 日全面澆灌一次為原則，以避免土壤發生全乾燥之情形，澆水水量應充分，維護人員得視天氣情況辦理澆水，如遇雨天或連續陰天，可以減次，如遇天候乾旱則應加次辦理。而於植栽根系生長穩定後，則可視天候狀況調整澆灌頻率，若養護期間長期乾旱，需人工澆灌時，夏季之澆灌頻率依植栽品種及生長情形至少約 3~7 日一次，冬季則至少約 7~14 日一次。
- (2) 除草：應採人工除草。不建議使用除草劑，並應定期清除入侵植物，除草時間的安排可與園藝維管週期一致。若選擇的植栽生長良好且可抑制雜草，可降低除草頻率。除草宜於雜草萌芽前期立即拔除，並將其移出花園範圍外，避免擴散滋長。待植栽生長穩定後則不易有雜草生長。春、夏季除草頻率約每月一次，秋冬季每季一次。
- (3) 修剪與補植：約每 3 個月進行 1 次修剪。每年評估 2 次植物健康狀況並視需要進行治療，必要時更換生病及死亡植物，若特定植物有很高的死亡率，評估原因並更換合適品種。
- (4) 其他：任何農藥與施肥均會降低雨水花園/植生溝的污染物處理能力，並造成水體污染，應儘量避免使用。

2. 介質沖蝕控制：每半年檢查 1 次設施沖蝕情形，當發生沖蝕，應檢查排水入口、積水區和表面常沖蝕區域，更新生長介質、植物材料和覆蓋層的部分。當出現沖蝕情形，應重新評估以下事項：
 - (1) 評估前處理區域與入流設施之消能材料是否充足。
 - (2) 雨水花園/植生溝積水時的流速和坡度是否合宜。
 - (3) 植生溝之坡面及入流區是否有破損。
3. 表層沉積物清除：
 - (1) 每半年檢查 1 次雨水花園沉積物狀況，當沉積物造成蓄水容量減少，應立即確認周圍集水區域水流來源及發生頻率，然後移除表面多餘的沉積物，確認流路順暢。
4. 雨落水管與排（透）水管清潔疏通：
 - (1) 半年 1 次檢查排水管阻塞狀況及驗證積水排除時間。
 - (2) 至少每三年使用高壓水柱清洗排水管，維持排水通暢，必要時可視實際情況增加清管頻率。
 - (3) 屋頂落水孔應保持良好狀態，定期清除樹葉、淤泥與碎石。

二. 透水性鋪面

1. 鋪面完工後前 4 個月，每月檢視 1 次，之後每半年檢視 1 次。
2. 大雨後檢視表面是否積水，若鋪面嚴重阻塞或沉陷，需清理或翻修。
3. 鋪面應於每年雨季來臨前檢測透水性，透水性降低至一定程度，應立即清洗。
4. 每年視鋪面阻塞狀況使用高壓水柱沖洗 1~2 次。較佳維護時機分別為早春（4 月）、夏季（7~8 月）及秋季落葉後（11 月）。
5. 若透水混凝土磚鋪面有損壞、不平整之情形，則應就鋪面損壞之範圍移除更換，或將磚體取出後重新調整襯墊層之平整度。
6. 透水磚磚體間之填縫砂若流失會影響磚體之間之互鎖效應，磚體易因碰撞而破裂，應每年檢視並補充填縫砂。
7. 透水混凝土鋪面表面若有裂縫或破損，無法維持鋪面之正常功能時應即翻修，以切割方式沿鋪面切割縫或邊緣接縫切割，移除損壞之鋪面後重新澆置透水混凝土予以更新。
8. 透水性瀝青鋪面可以刨除加鋪之方式修補，並於加鋪前再次針對級配層重新夯實，以提升設施耐久性

三. 側溝及陰井

1. 地面截流溝及陰井應至少每年進行一次清淤，以確保排水系統通洪能力。
2. 滲透型側溝與陰井至少每年以高壓水柱沖洗 1~2 次，確保正常入滲。
3. 若有結構體破損無法修補或局部沉陷時，應評估需更換之區塊，以切割方式將損壞溝體移除，並將過濾貯水層、過濾砂層重新整平後替換或重新鋪設。

四. 雨水貯留設施

1. 當槽底淤積物超過 2cm 時執行，通常約每 3~5 年執行一次。
2. 以抽砂車配合高壓清洗方式，由檢視人孔進入進行內部清洗。
3. 人工清洗時應先將槽內之貯水排出，至無法重力排除時或水深近 30cm 時擾動剩餘之水。
4. 剩下無法排出之水以移動式小型幫浦抽出。

五. 其他設施

1. 若有設置手動汲水幫浦，應定期於活動處上油、替換橡膠材料。
2. 若有設置電動泵浦，建議至少每年執行一次定期檢查維護。
3. 若有設置環境效益監測設備，建議委託專業廠商每季進行一次維護及設備校正，包含功能檢點、電極清潔。平時觀察到異常數據時，即連繫廠商進行故障排查，如有損壞處應立即修補，更換。

綜整以上維護管理方式，其頻率與方法與費用參考表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 雨水花園設施維管頻率、方法與費用參考表

設施	維管項目		維管方法	建議頻率	費用參考
雨水花園/ 植生溝	植栽養 護	澆灌	針對雨水花園範圍全 面澆灌	夏季每 3~7 日一 次 冬季 7~14 日一 次	200 元/小時
		除草	以人工拔除並移出至 雨水花園範圍外	夏季 每月 1 次 冬季 每季 1 次	200 元/小時
		修剪與補 植	人工修剪與補植	每三個月修剪 1 次 視情形補植	3000 元/日 (不含材料)
	沖蝕控制		檢查沖蝕情形並視沖 蝕程度補充覆蓋層或 消能材料。	每半年 1 次	(視補充數量 而定)
	表面沉積物清除		移除沉積物確保流路	每半年 1 次	(視補充數量

設施	維管項目		維管方法	建議頻率	費用參考
			暢通		而定)
	生長介質層透水性		若透水效率不佳則需更換表層介質土壤	每三年 1 次	(視補充數量而定)
	雨落水管與排水管清潔	流路清潔	移除天溝、管口堆積之落葉、垃圾與砂石，維持排水暢通	每半年巡查一次	200 元/小時
		排水管清洗	以高壓水柱清洗排水管	至少每三年 1 次	2500 元/人日
透水性鋪面	鋪面透水性		使用高壓水柱沖洗或真空吸塵器清潔	每年 1 次	2500 元/人日
	鋪面破損更換		破損處移除、切除或刨除替換	每年巡查一次	(視更換數量而定)
	鋪面平整度		不平整處挖除、切除或刨除，將底部級配層與襯墊層整平後重新鋪設。	每年巡查一次	(視更換數量而定)
雨水貯留設施	清洗與清淤		以抽砂車配合高壓清洗方式，於檢視人孔進行內部清洗，最後將槽內之水排出或以泵浦抽出。	淤積高於 2cm 時或 每三至五年 1 次	10000 元/車 +2500 元/人日
側溝及陰井	清洗與清淤		清除流路中垃圾、落葉、泥沙，並以高壓水柱清洗排水管	每年 1 次	2500 元/人日
	破損沉陷處更換		以切割方式將損壞溝體移除，並將過濾貯水層、過濾砂層重新整平後替換或重新鋪設。	每年巡查 1 次	(視更換數量而定)
其他設施	汲水泵浦		定期於活動處上油、替換橡膠材料	每年 1 次	1000 元/次
	電動沉水泵浦		定期檢查，損壞與耗損零件更換。	每年 1 次	3000 元/次 (不含材料)
	環境效益監測設備		功能巡查與設備校正	每季 1 次	3000 元/次

註：費用僅供參考，實際應依基地規模、設施大小、設備數量與使用頻率與當時物價指數等因素而有所不同

第五章 案例說明

前文第一章至第四章，從雨水花園設計前之基地調查與評估、規劃設計階段各種常見設施之設計原則說明，至施工完成後之維護管理已逐一說明。為了幫助讀者進一步瞭解雨水花園實務面，本章參考環境部已建置完成之實際案例，特依其基地性質選出3處作為代表，依設計進程依序說明提供各單位設計之參考。

本章提供公務機關類、校園類，以及公園類共三種基地類型，讓讀者在規劃類似空間可做為參考。另雨水花園亦經常配合綠色基礎設施使用，其樣態多元且國內外案例繁多，手冊亦彙整四種常見樣態供讀者參考，詳細內容詳附錄二。

5.1 公務機關案例-國家環境研究院

國家環境研究院位於桃園市中壢區內，主要建築呈門字型排列，中庭有一環型迴廊，建築物對面有一座水塘，本案規劃設計之基地即位於建築物西北側之綠地（圖5.1-1）。



資料來源：本計劃繪製

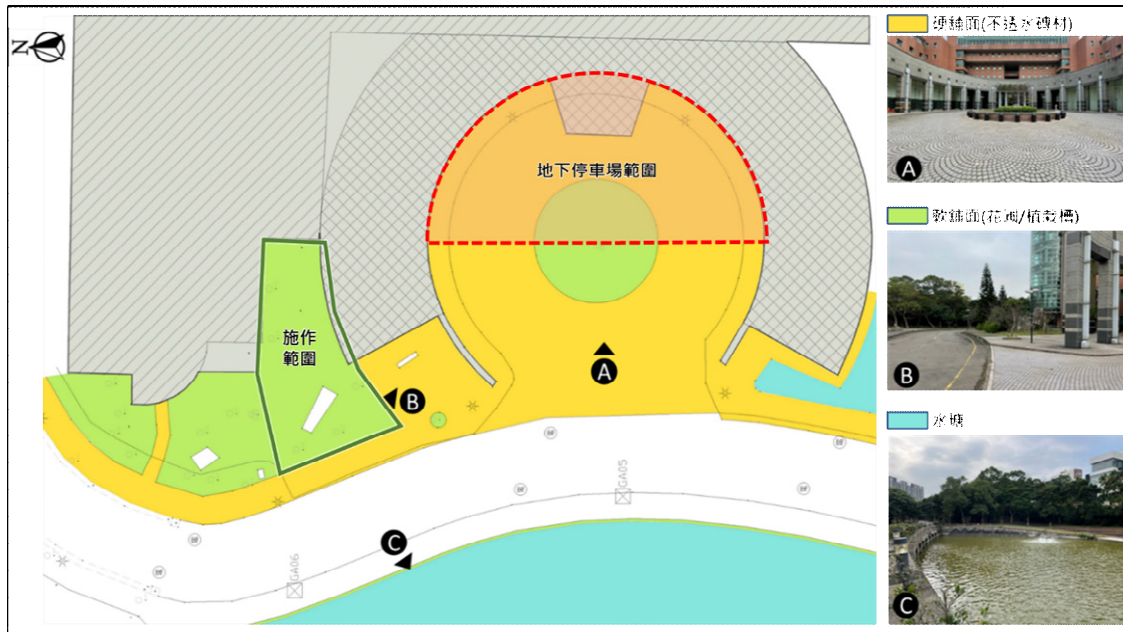
圖 5.1-1 國家環境研究院雨水花園基地位置示意圖

一、基地分析

1. 使用現況調查

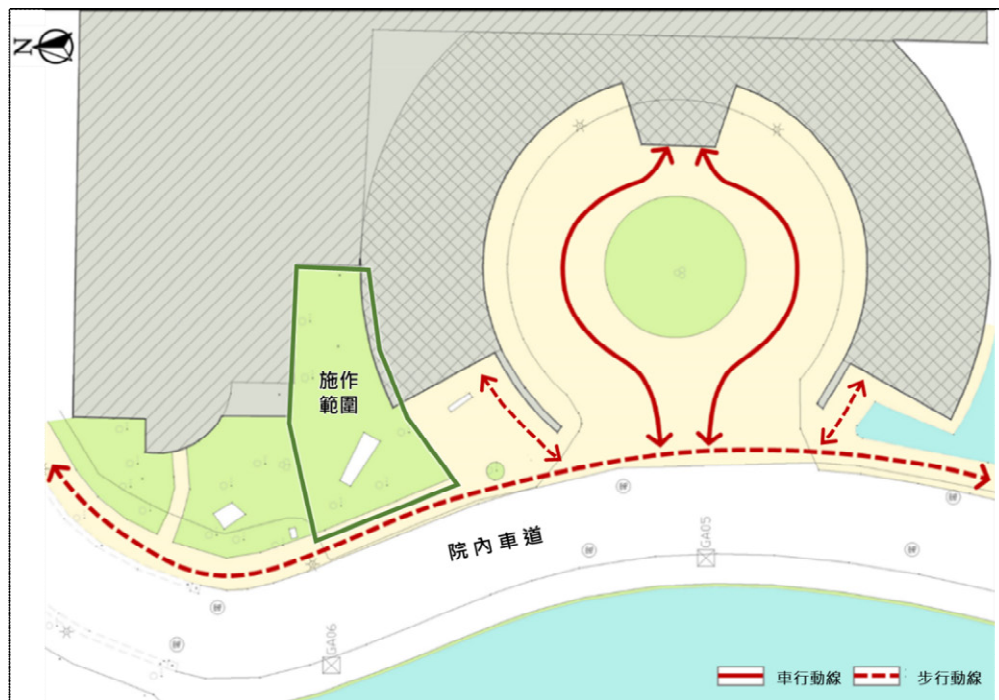
圖 5.1-2 及照片為基地鋪面分布原況，黃色範圍屬不透水鋪面，綠色範圍為既有綠地或植栽槽，藍色範圍為既有水塘。由整體鋪面分類色塊分布可知基地周邊不透水硬鋪面占地比例相對高，屋頂集水區以及國家環境研究院前廣場皆為不透水鋪面，建物左右兩側則為花園，國家環境研究院前廣場也有一處圓形花台，惟廣場下方為地下停車場結構，不適合設置透水設施，但部分部分步行空間之硬鋪面可考慮改為透水材

質，提升透水面積（圖 5.1-2）。基地主要車行動線為國家環境研究院前的環形廣場，供接送來訪貴賓使用，外圍環型動線為主要的步行動線，串聯至車道旁的人行步道（圖 5.1-3）。綜合考量能見度、實用性與條件限制，僅側邊花園部分可作為雨水花園施工範圍。



資料來源：本計劃繪製

圖 5.1-2 國家環境院研究鋪面分析圖



資料來源：本計劃繪製

圖 5.1-3 國家環境研究院動線分析圖

2. 水文與地文調查

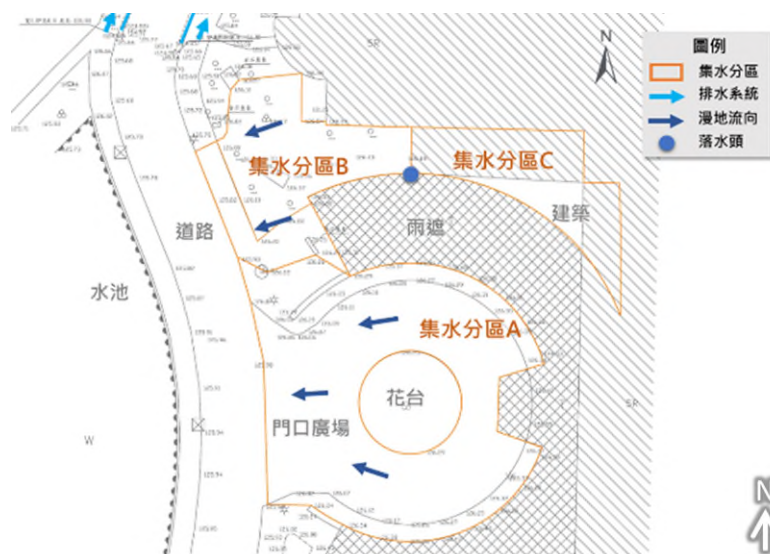
參考鄰近工程鑽探點，附近地下水位深度約為 4~6 公尺，道路下方無地下管線。

經套疊經濟部水利署公開淹水潛勢圖資 6 小時 350mm 降雨情境，國家環境研究院現況無基地內積淹水問題且非屬淹水潛勢區域。現況場址依地形共可分為三塊集水分區，其中集水分區 A 為門口廣場不透水鋪面，面積共計約 861 平方公尺；集水分區 B 為廣場旁綠地，面積共計約 347 平方公尺；集水分區 C 則為國家環境研究院 3 樓屋頂集水範圍（排入集水分區 B 草地），面積約 233 平方公尺。加總後，本場址現況集水範圍面積共計約為 1,441 平方公尺。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.1-4 國家環境研究院地表逕流分析示意圖



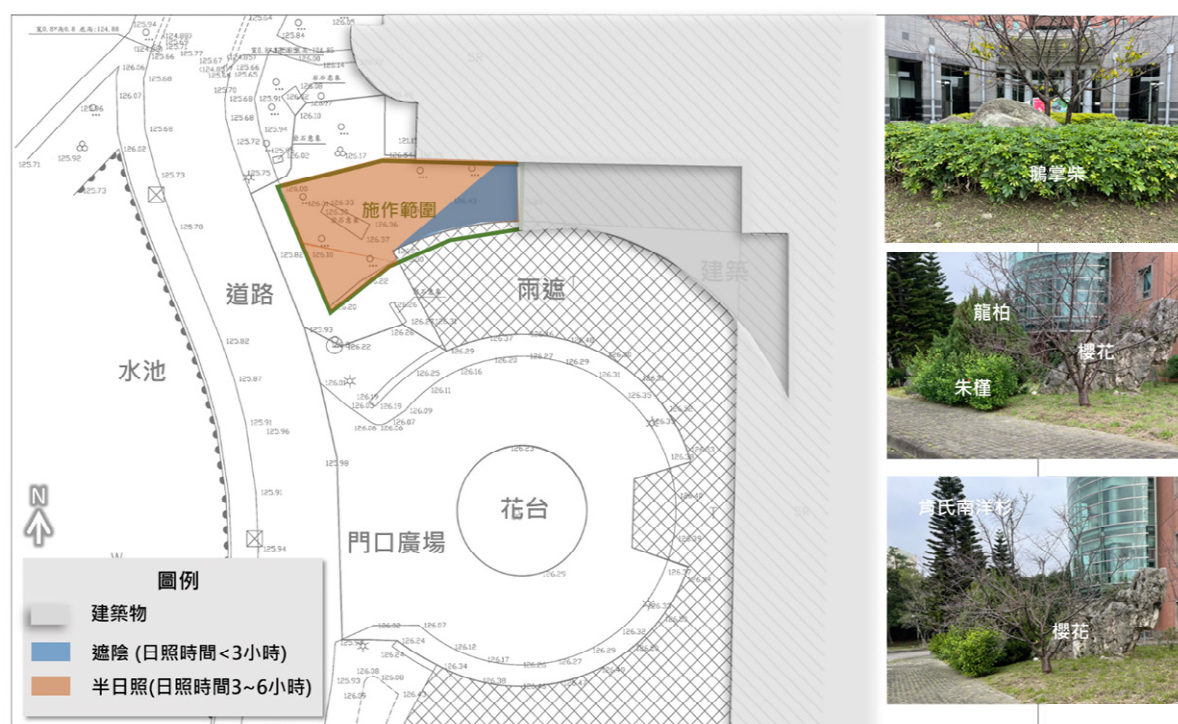
資料來源：本計畫繪製

圖 5.1-5 國家環境研究院集水區分布示意圖

3. 基地日照與植栽現況分析

既有植栽位在建築物東側花園上，喬木部分有兩棵大櫻花樹、朱槿、龍柏、小葉南洋杉，目前枝葉樹根狀況良好，此外花園上有一處巨石需保留，整體稍嫌雜亂且無開花草本、灌木的搭配，使得該區域景觀顯得單調。

在日照方面，國家環境研究院之建物位於基地東側，遮蔽上午日照，使得基地大部分區域日照時數在每日約為 3~6 小時間。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.1-6 國家環境研究院植栽現況與日照分析示意圖

4. 保水量目標值計算

本案例為單純雨水花園工程，故以「澆灌需水量」計算保水量目標，計算過程如下。

需澆灌面積

$$\text{雨水花園} + \text{廣場花台} + \text{周邊綠帶} = 112.24 + 105 + 76 = \underline{293.24\text{m}^2}$$

總保水目標量

$$\text{需澆灌面積 } 293.24 * \text{每日平均澆灌需水量 } 0.0028 * 20 \text{ 倍} = \underline{16.42\text{ m}^3}$$

雨水貯留設施目標量

需澆灌面積 $293.24 \times \text{每日平均澆灌需水量 } 0.0028 \times 5 \text{ 倍} = 4.10\text{m}^3$

二、規劃設計

1. 課題與對策

綜整上述基地區位及設計分析結果，針對國家環境研究院提出兩項課題與對策，分別為：

- (1) 課題：基地範圍大部分為半日照區域，但有小部分為日照不足 3 小時之區域，植物不易生長。

對策：半日照區域在植物選用上挑選適生種類，如大花美人蕉、文殊蘭、臺灣鳶尾等具耐陰特性之植物。而在日照不足處配合雨落水管位置，鋪設消能材料作為雨水花園之前處理設施區，避免在此區域栽種植生。

- (2) 課題：業主要求基地內既有櫻花與景觀造型石景就地保留，需配合既有植栽調整設計配置。

對策：以現代日式庭園風格為主，配合既有景石與櫻花。於櫻花根系周圍設計導根板，並提前進行斷根處理，降低對既有喬木的傷害。

2. 設計說明

(1) 整體配置說明

國家環境研究院之雨水花園類型屬於「智慧貯留型」，雨水花園面積為 82.59 m^2 、透水鋪面之面積合計為 30.45 m^2 ，其集水區面積為 $1,441 \text{ m}^2$ ，集水面積與透保水設施面積比約為 12.74。雨水貯集設施量體為 18m^3 。

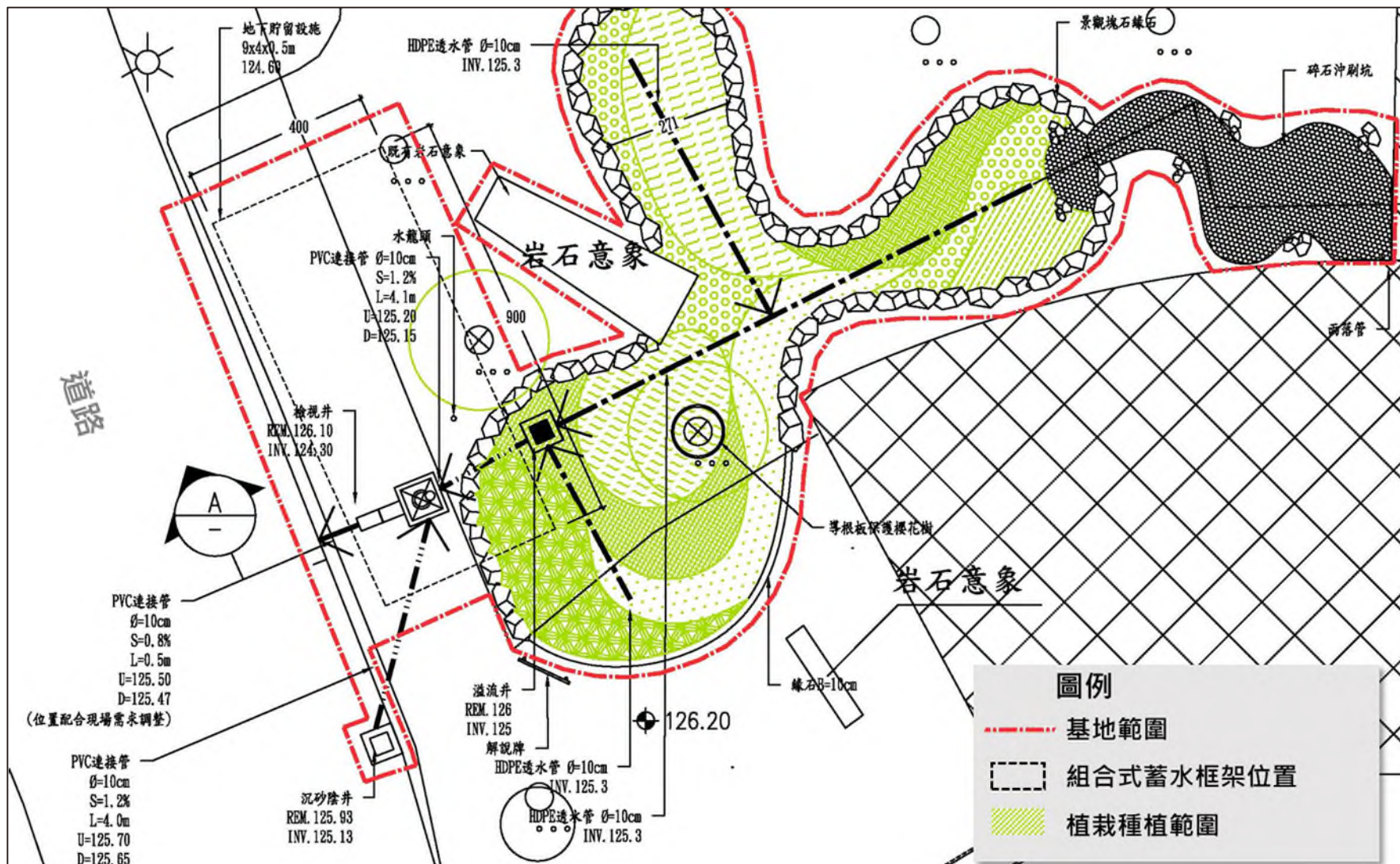
屋頂收集之雨水經過雨落水管，並透過前處理設施的碎石消能工引流至雨水花園，碎石的設計宛如小河，並保留既有櫻花與景石為視覺焦點，在根系周圍圍設導根板，降低工程對喬木的傷害，也避免根系對雨水花園結構的影響，並利用天然塊石圍塑雨水花園邊界，與既有景石呼應。

(2) 雨水花園及附屬設施規劃設計

國家環境研究院設施包含雨水花園、透水磚鋪面及組合式蓄水框架等設施。集水區 A 之地表逕流係透過既有地形引導至雨水花園中，另利用雨落水管將集水區 C 屋頂雨水引導至雨水花園內，並經由碎石構成之前處理設施（碎石沖刷坑）消能後滲入雨水花園內。雨水花園之生長介質層厚度為 40cm ，過濾貯水層為 30cm ，並配置有透水管將收集之雨水排入組合式蓄水框架中，待集滿水後水位高過出流管高程時則溢流至路側新設排水溝，以銜接下游之既有排水溝，詳平面圖 5.1-7 及剖面圖 5.1-8。

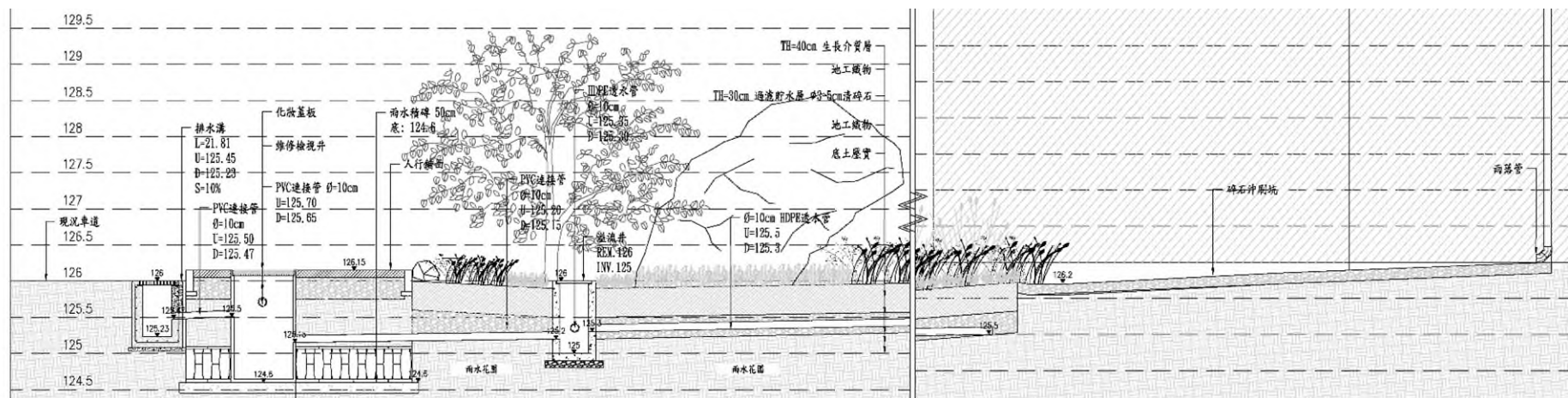
(3) 植栽配置說明

植栽部分選用適應半日照環境且耐旱之品種，並配合所保留的既有櫻花，選用日式庭園經常使用之鳶尾、文殊蘭、馬蘭等花卉，並透過型態多樣，高度、色彩不同的植栽混搭出具有自然感的日式花園，創造出豐富的視覺，詳圖 5.1-9 植栽配置說明。完工照片如圖 5.1-10、5.1-11。



資料來源：環境部

圖 5.1-7 國家環境研究院雨水花園平面配置圖



資料來源：環境部

圖 5.1-8 國家環境研究院雨水花園剖面



資料來源：環境部

圖 5.1-9 國家環境研究院雨水花園植栽配置



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.1- 10 國家環境研究院雨水花園完工空拍照



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.1- 11 國家環境研究院雨水花園完工照

三、雨水花園保水量檢核

依據基地澆灌需水量估算結果，總保水目標量應達 16.42 m^3 ，另雨水貯留設施目標量應達 4.10 m^3 。

國家環境研究院雨水花園地表貯水深度為 35cm，生長介質層深度為 40cm（孔隙率 0.25）、過濾貯水層深度為 30cm（孔隙率 0.4）。其他附屬設施之規格參數與保水量計算詳表 5.1-1。

依設計成果計算，雨水花園及附屬設施之總保水量為 $68.44 \text{ m}^3 > \text{目標量 } 16.42 \text{ m}^3$ ，而雨水貯留設施保水量為 $17.1 \text{ m}^3 > \text{目標量 } 4.10 \text{ m}^3$ ，設計之保水量符合目標量。

表 5.1-1 國家環境研究院保水量檢核表

設施類別	計算公式	公式說明	參數說明	保水量 (m^3)
雨水花園	$V=A*H+A*h_1*p_1+A*h_2*p_2$	A:雨水花園面積 (m^2) H:地表貯水層深度 (m) h ₁ :生長介質層深度 (m) p ₁ :生長介質層孔隙率 h ₂ :過濾貯水層深度 (m) p ₁ :過濾貯水層孔隙率	A=82.59 m^2 H=0.35m h ₁ =0.4m p ₁ =0.25 h ₂ =0.3m p ₁ =0.4	47.08
透水磚鋪面	$V=A*h*p$	A:透水鋪面面積 (m^2) h:級配粒料底層深度 (m) p:級配粒料底層孔隙率	A=30.45 m^2 h=0.35m p=0.4	4.26
雨水貯留設施	$V=W*L*H*p$	W:雨水貯留設施寬度 (M) L:雨水貯留設施長度 (M)	W=4m L=9m H=0.5m p=0.95	17.1

設施類別	計算公式	公式說明	參數說明	保水量 (m ³)
		H:雨水貯留設施高度 (M) p:雨水貯留設施孔隙 率		
總保水量 (m ³)				68.44

5.2 校園空間案例-桃園市新街國小

桃園市新街國小位於桃園市中壢區內，校區方正，主要建築以操場為中心坐落。本案操作之基地位於校區西南側之停車空間，基地呈現東西向長條狀，北側建築為中低年級教學區，南側臨接校區圍牆，其位置如詳圖 5.2-1。



資料來源：本計畫繪製

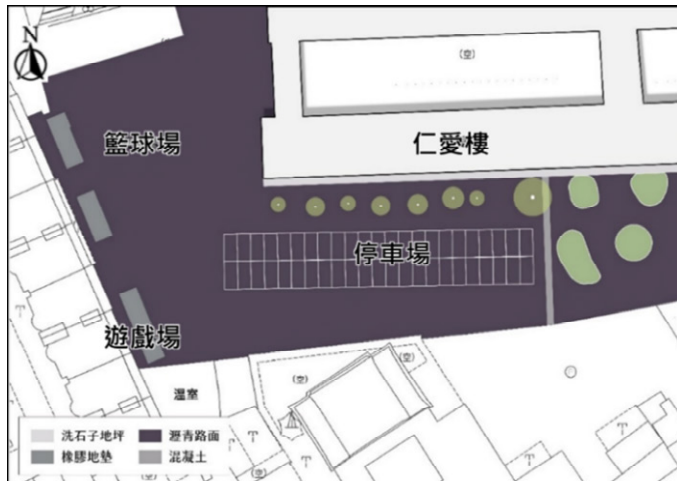
圖 5.2-1 桃園市新街國小雨水花園基地位置示意圖

一、基地分析

1. 使用現況調查

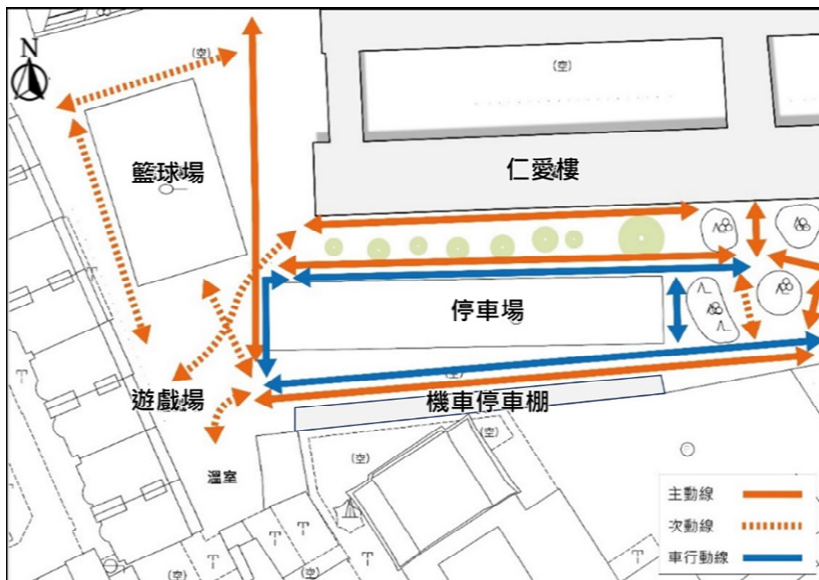
新街國小原況鋪面不透水硬鋪面占地比例高，主要以瀝青鋪面為主（如圖 5.2-2），喬木根部亦受瀝青鋪面環繞包覆，其中幾處有浮根造成鋪面隆起破裂的情況，除了限制喬木生長外，也可能造成學童行經絆倒的風險。

進入基地的主要動線為自東南側靠近校門處進入，中間東西向的停車區將基地劃分出南北兩側的人車共行動線（如圖 5.2-3），現況因停車格與北側校舍的間距較近，南側除了基本車行空間外有較多空間無法被妥善利用，且車輛經過時的噪音與車身、車窗的反光會干擾到在教室上課的學生。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.2-2 新街國小鋪面分析圖



資料來源：本計畫繪製

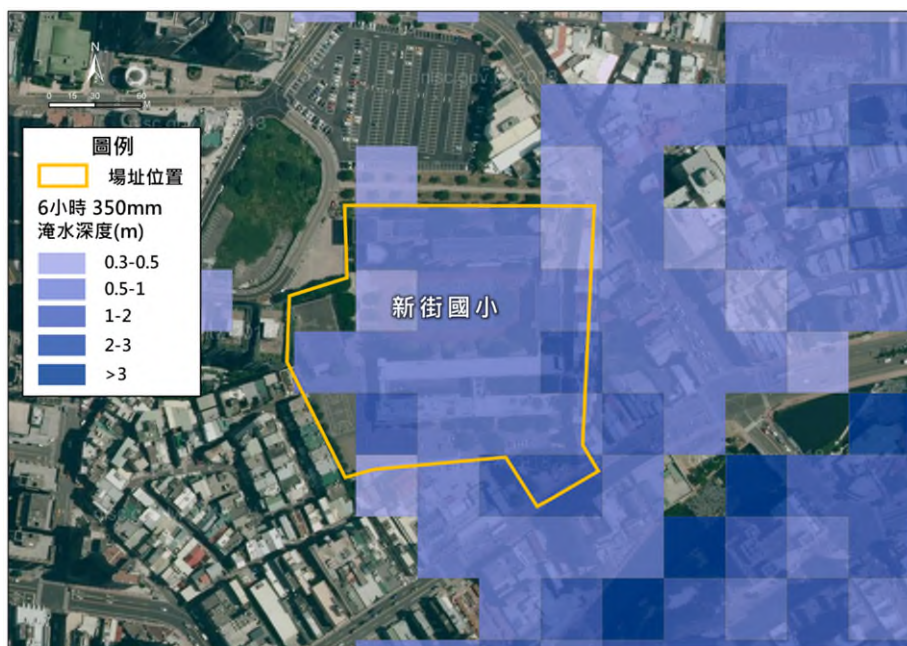
圖 5.2-3 新街國小動線分析圖



2. 水文與地文調查

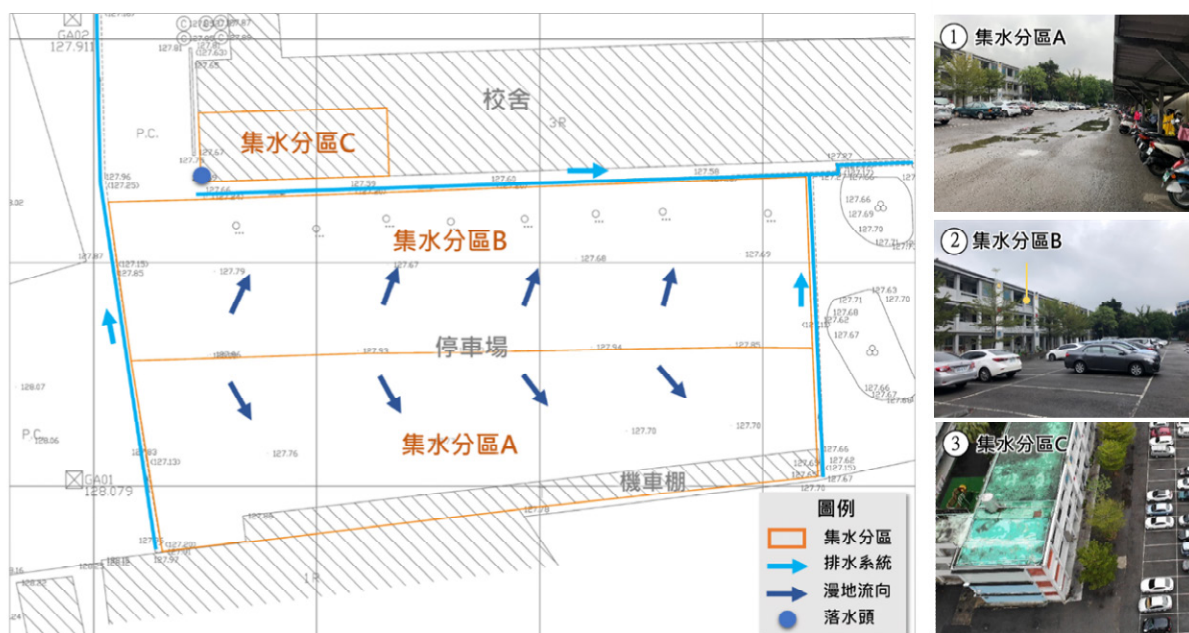
參考鄰近工程鑽探點位，附近地下水位深度約 3~4 公尺。經套疊經濟部水利署公開淹水潛勢圖資 6 小時 350mm 降雨情境，新街國小自身及周邊皆屬淹水潛勢區域，淹水深度可達 0.5~1 公尺，如圖 5.2-4 所示。

原況場址依地形共可分為三塊集水分區，其中集水分區 A 為 AC 鋪面停車場，面積約 870 平方公尺；集水分區 B 亦為 AC 鋪面停車場，面積共計約 904 平方公尺；集水分區 C 則為校舍屋頂集水範圍，直接接入鄰近排水系統，面積共計約 104 平方公尺，加總後本場址集水範圍面積共計約為 1,878 平方公尺，如圖 5.2-5 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.2- 4 新街國小 6 小時 350mm 降雨情境淹水潛勢圖



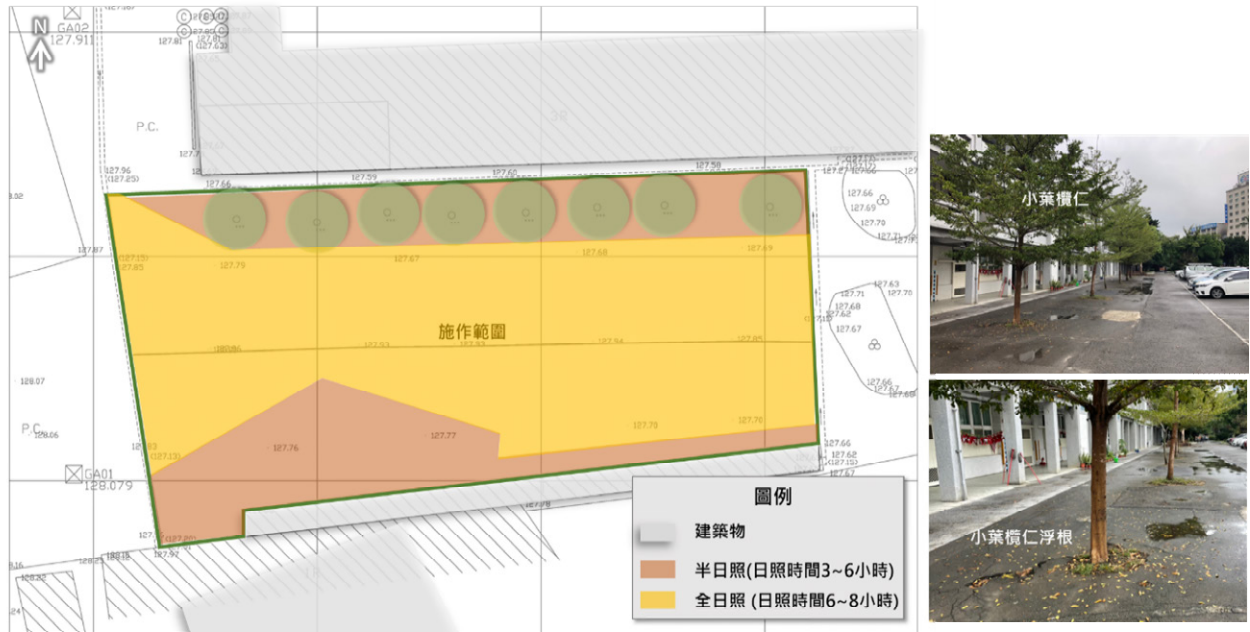
資料來源：本計畫繪製

圖 5.2- 5 新街國小集水區分布示意圖

3. 基地日照與植栽現況分析

既有大喬木以小葉欖仁居多，大多枝葉生長狀況良好，部分因根部受到瀝青鋪面包覆，根系生長空間受限，並造成浮根現象。

在日照方面，雖然建築物位於基地北側，對基地日照影響不大，但基地內之既有喬木遮蔭列植於教室南側，影響此區域日照時數。整體而言，停車場範圍則開闊且日照時數長，為全日照環境；既有停車格至教室間之區域日照時間長約 3~6 小時，為半日照環境，如圖 5.2-6。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.2- 6 新街國小植栽現況與日照分析示意圖

4. 保水量目標值計算

本案例為單純雨水花園工程，故以「澆灌需水量」計算保水量目標，計算過程如下。

需澆灌面積

$$\text{雨水花園} + \text{植生溝} + \text{停車場植草磚範圍} = 220.1 + 76.95 + 528.97 = \underline{826.02\text{m}^2}$$

總保水目標量

$$\text{需澆灌面積 } 826.02 * \text{每日平均澆灌需水量 } 0.0028 * 20 \text{ 倍} = \underline{46.25\text{ m}^3}$$

雨水貯留設施目標量

$$\text{需澆灌面積 } 826.02 * \text{每日平均澆灌需水量 } 0.0028 * 5 \text{ 倍} = \underline{11.56\text{ m}^3}$$

二、規劃設計

1. 課題與對策

綜整上述基地區位及設計分析結果，針對新街國小提出三項課題與對策，分別為：

- (1) 課題：不透水鋪面面積占比高，整體綠化與透保水程度皆低，造成環境溫度升高。

對策：在確保使用需求前提下，盡可能以透水鋪面取代不透水鋪面。

- (2) 課題：既有喬木根系生長受限，業主希望現地保留喬木。

對策：沿著喬木的帶狀空間打除既有瀝青鋪面，釋放喬木根系生長空間，並做為雨水花園主要區域。

- (3) 課題：師生反映車輛在停車場經過時的噪音與反光會對學生上課造成干擾。

對策：透過植栽的設計與配置，交錯種植高度較高且生長密集之植物，在綠化的同時降低光線與噪音的干擾。

2. 設計說明

(1) 整體配置說明

新街國小之雨水花園類型屬於「智慧貯留型」，雨水花園面積為 220.1 m²、透水鋪面之面積合計為 260.9 m²，植生溝面積為 76.95 m²，其集水區面積為 1,878 m²，集水面積與透保水設施面積比約為 3.37。雨水貯集設施量體為 24m³。

既有的喬木走向已為基地提供主軸線的方向，並提供遮蔭功能，在空間上將原有的空間沿空間軸線平行南側機車車棚，在留下車行空間的前提下，將北側空間最大化。設計上將沿著喬木的帶狀空間打除既有瀝青鋪面，釋放喬木根系生長空間，將雨水花園最大化，形式上採取長短不一具節奏感的幾何空間配置。停車空間則由原本的兩側車道，更改為中央車道，更有效利用空間，並將既有的瀝青混凝土鋪面改為植草磚停車格，增添綠意。

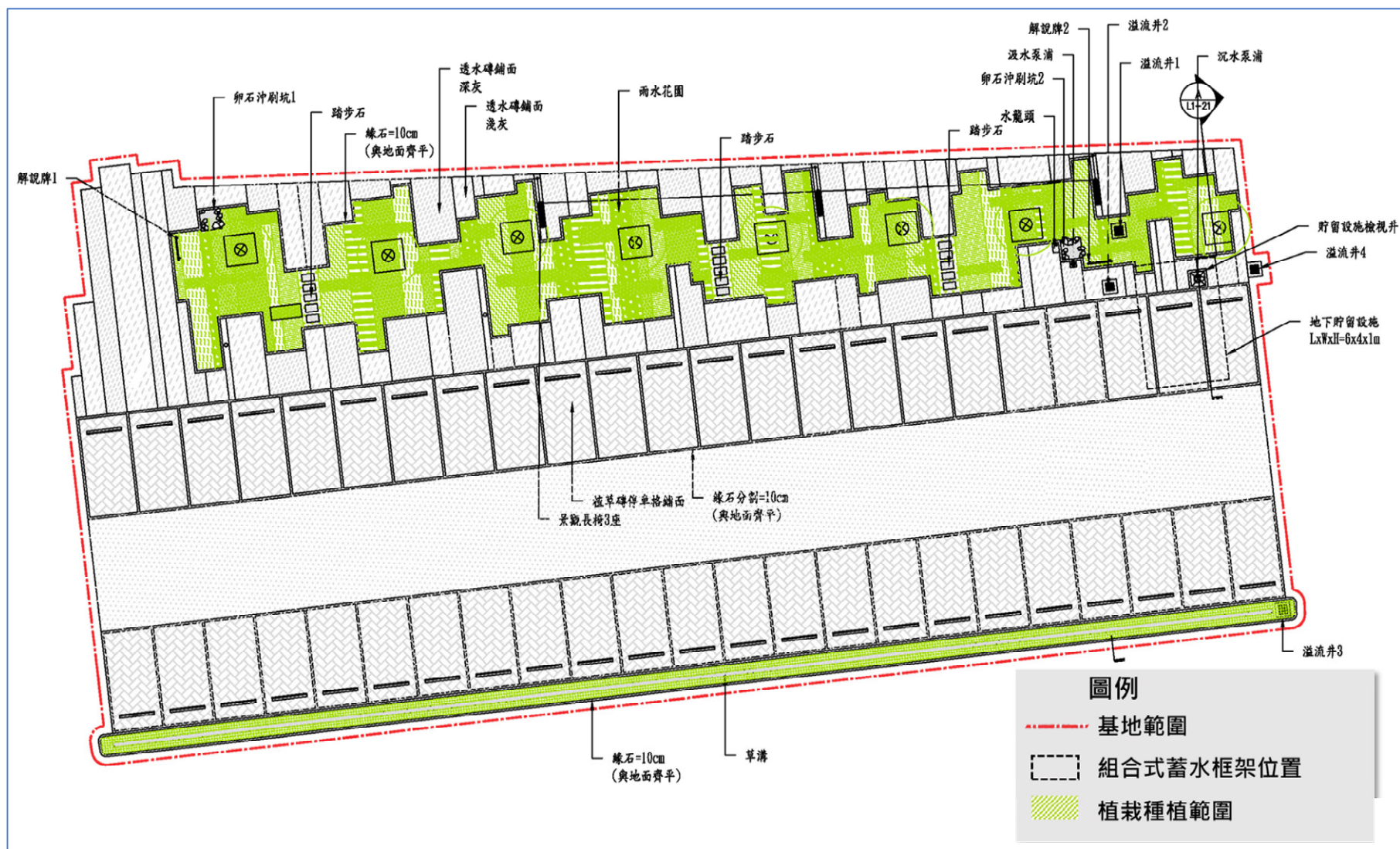
(2) 雨水花園及附屬設施規劃設計

新街國小設施包含雨水花園、植生溝、透水磚鋪面及組合式蓄水框架等設施。集水區 A 之逕流向南匯入植生溝，集水區 B 則向北直接進入透水磚鋪面下滲，以及流入雨水花園內，集水區 C 則收集屋頂雨水，利用雨落水管排入雨水花園中，並經由礫石構成之沖刷坑消能後匯入雨水花園內。雨水花園之生長介質層厚度為 40cm，過濾貯水層為 30cm；植生溝之生長介質層及過濾貯水層厚度均為 20cm。過濾貯水層中配置有透水管將收集之雨水排入組合式蓄水框架中，待水位

高過出流管高程時則溢流入路側新設排水溝，銜接既有排水溝，詳平面圖 5.2-7 及剖面圖 5.2-8。

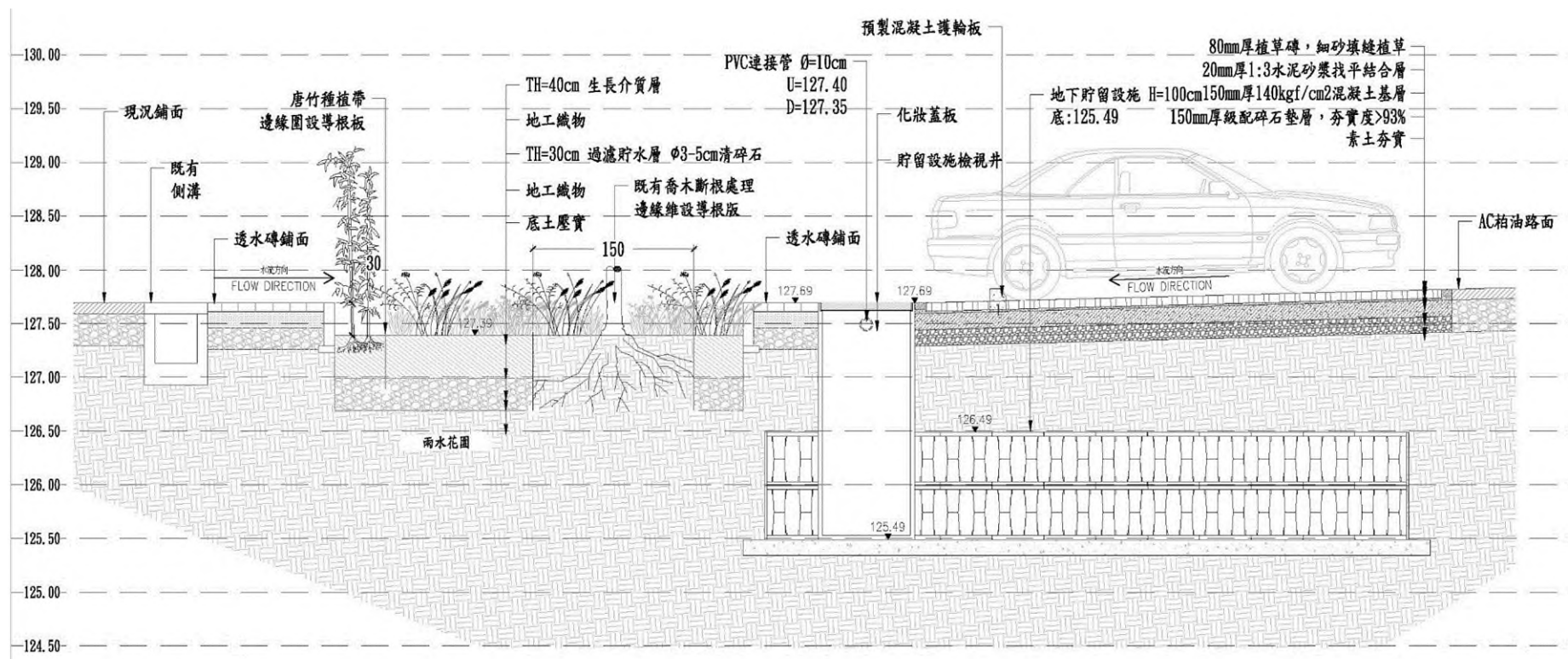
(3) 植栽配置說明

雨水花園主要範圍係為既有小葉欖仁下方，除了保留既有的喬木外，也將小葉欖仁根系周邊不透水鋪面打除，根系周圍設計導根板，以減少工程擾動對喬木的衝擊及未來喬木根系入侵問題。雨水花園植栽部分選用適應半日照環境且耐旱之品種，如銀紋沿階草、鳶尾、花葉蘆竹，以及錯落配置以遮蔽停車場反光及噪音的唐竹，植栽配合雨水花園及鋪面設計的長短帶狀幾何形式，透過植栽高度與色彩變化，呈現跳躍的節奏感，植生溝則種植具一定生長高度的細葉芒，為停車場與機車道間創造圍塑感及視覺上的阻隔。植栽設計詳圖 5.2-9 植栽配置說明。完工照片如圖 5.2-10、圖 5.2-11、圖 5.2-12。



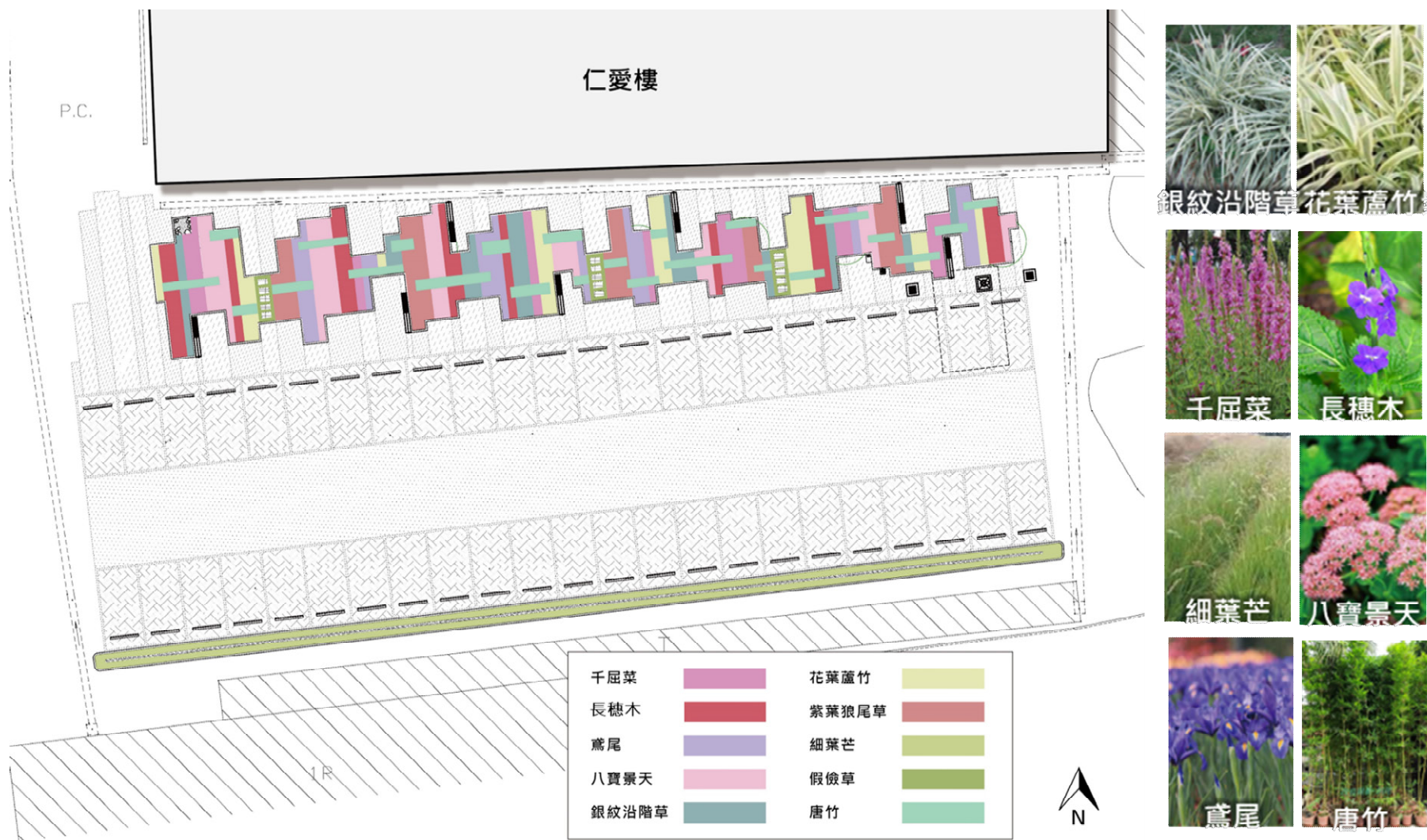
資料來源：環境部

圖 5.2- 7 新街國小雨水花園平面配置圖



資料來源：環境部

圖 5.2- 8 新街國小雨水花園剖面圖



資料來源：環境部

圖 5.2-9 新街國小雨水花園植栽配置圖



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.2- 10 新街國小雨水花園完工照



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.2- 11 新街國小植生溝完工照



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.2- 12 新街國小停車場及雨水花園完工照

三、雨水花園保水量檢核

依據基地澆灌需水量估算結果，總保水目標量應達 46.25 m³，另雨水貯留設施目標量應達 11.56 m³。

新街國小雨水花園地表貯水深度為 30cm，生長介質層深度為 40cm（孔隙率 0.25）、過濾貯水層深度為 30cm（孔隙率 0.4）。其他附屬設施之規格參數與保水量計算詳表 5.2-1。

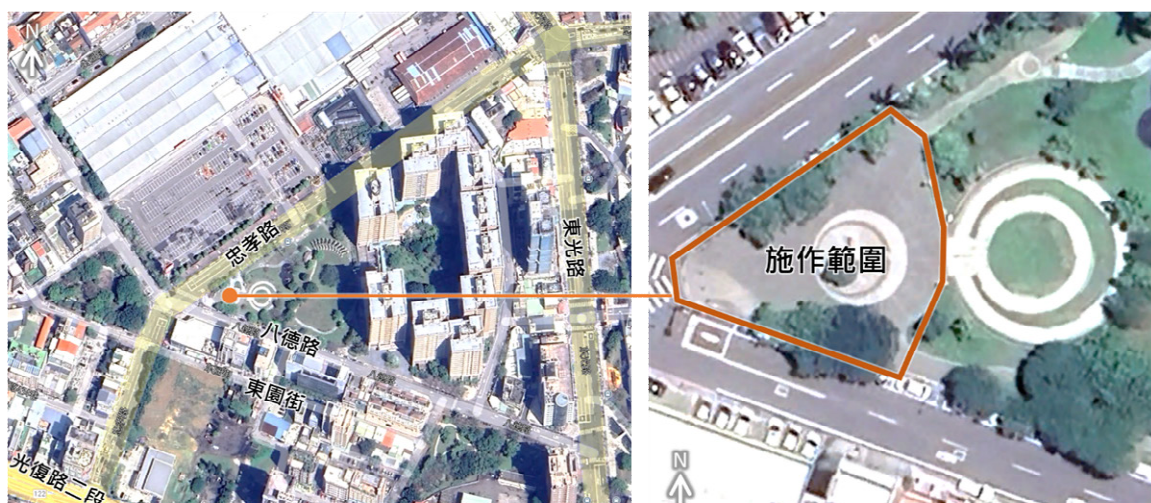
依設計成果計算，雨水花園及附屬設施之總保水量為 175.99 m³ > 目標量 46.25 m³，而雨水貯留設施保水量為 22.8 m³ > 目標量 11.56 m³，設計之保水量符合目標量。

表 5.2- 1 新街國小保水量檢核表

設施類別	計算公式	公式說明	參數說明	保水量 (m^3)
雨水花園	$V=A*H+A*h_1*p_1+A*h_2*p_2$	A:雨水花園面積 (m^2) H:地表貯水層深度 (m) h_1 :生長介質層深度 (m) p_1 :生長介質層孔隙率 h_2 :過濾貯水層深度 (m) p_1 :過濾貯水層孔隙率	$A=220.1 \text{ m}^2$ $H=0.3\text{m}$ $h_1=0.4\text{m}$ $p_1=0.25$ $h_2=0.3\text{m}$ $p_1=0.4$	114.45
植生溝	$V=L*W*h_1*p_1+L*W*h_2*p_2$	L:草溝長度 (m) W:透保水介質層寬度 (m) h_1 :生長介質層深度 (m) p_1 :生長介質層孔隙率 h_2 :過濾貯水層深度 (m) p_1 :過濾貯水層孔隙率	$L=85.5\text{m}$ $W=0.2\text{m}$ $h_1=0.2\text{m}$ $p_1=0.25$ $h_2=0.2\text{m}$ $p_1=0.4$	2.22
透水磚鋪面	$V=A*h*p$	A:透水鋪面面積 (m^2) h:級配粒料底層深度 (m) p:級配粒料底層孔隙率	$A=260.9 \text{ m}^2$ $h=0.35\text{m}$ $p=0.4$	36.52
雨水貯留設施	$V=W*L*H*p$	W:雨水貯留設施寬度 (m) L:雨水貯留設施長度 (m) H:雨水貯留設施高度 (m) p:雨水貯留設施孔隙率	$W=6\text{m}$ $L=4\text{m}$ $H=1\text{m}$ $p=0.95$	22.8
總保水量 (m^3)				175.99

5.3 公園案例-新竹市一品公園

新竹市一品公園位於新竹市東區區內，位於忠孝路與八德路交叉口，周邊涵蓋住宅區、停車場及商業區，建築物密度高，屬高度開發區域。基地座落於公園西側，形狀大略呈現三角形，北側為忠孝路、南側為八德路，其位置如詳圖 5.3-1。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.3- 1 一品公園雨水花園基地位置示意圖

一、基地分析

1. 使用現況調查

一品公園入口廣場鋪面原況為大面積不透水鋪面，廣場及步道系統均為不透水硌石子鋪面，同心圓小廣場（溜冰場）則為磨石子地坪（如圖 5.3-2）。廣場整體雖開闊，但因環境溫度高致民眾及少停留與此區域，使用度低。

基地動線則以忠孝路與八德路交叉口為端點，是十字路口交會點。進入公園後分別往東南和東北方向為主要路線，主要動線旁多有喬木種植，步行舒適度較佳。次要動線則為入口廣場至同心圓廣場，較少使用者於此動線上行走或活動（如圖 5.3-3）。

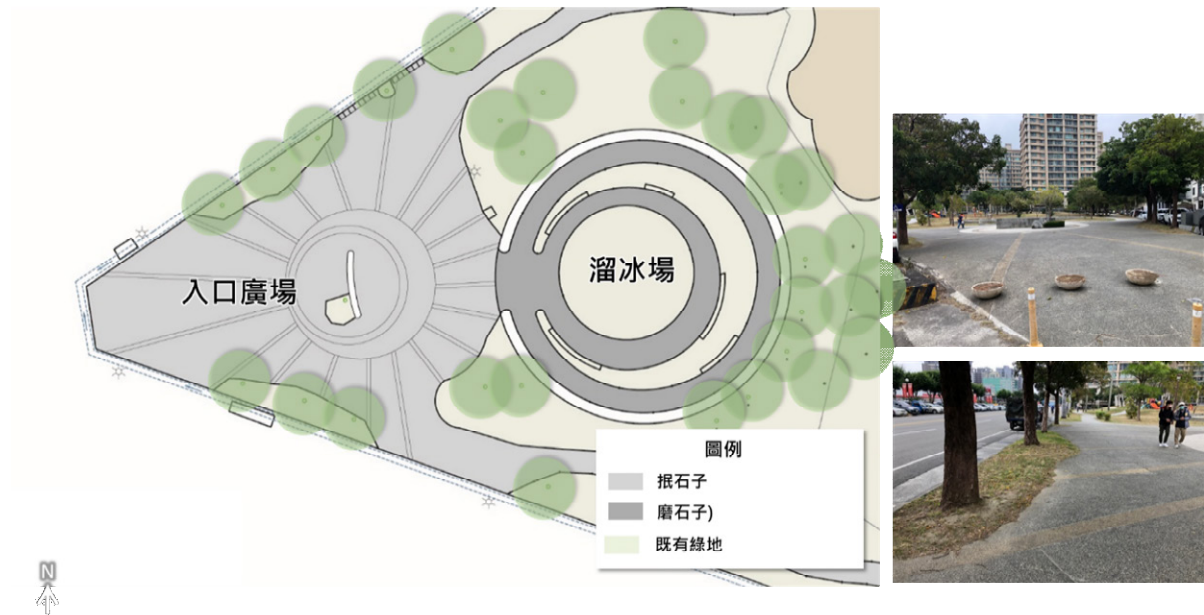


圖 5.3- 2 一品公園鋪面分析圖

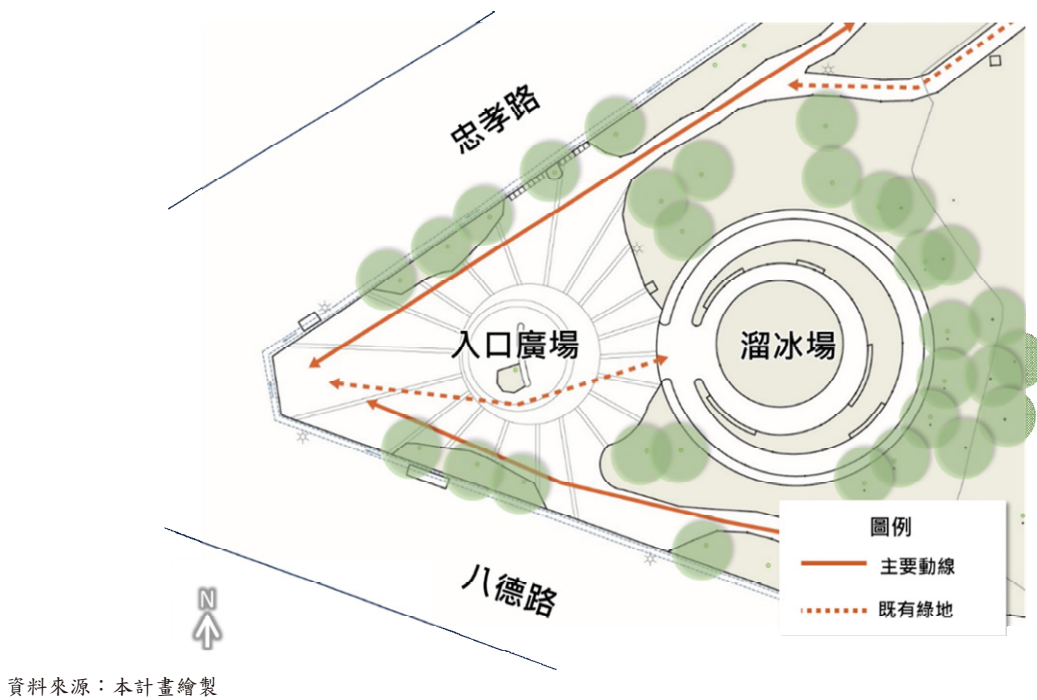


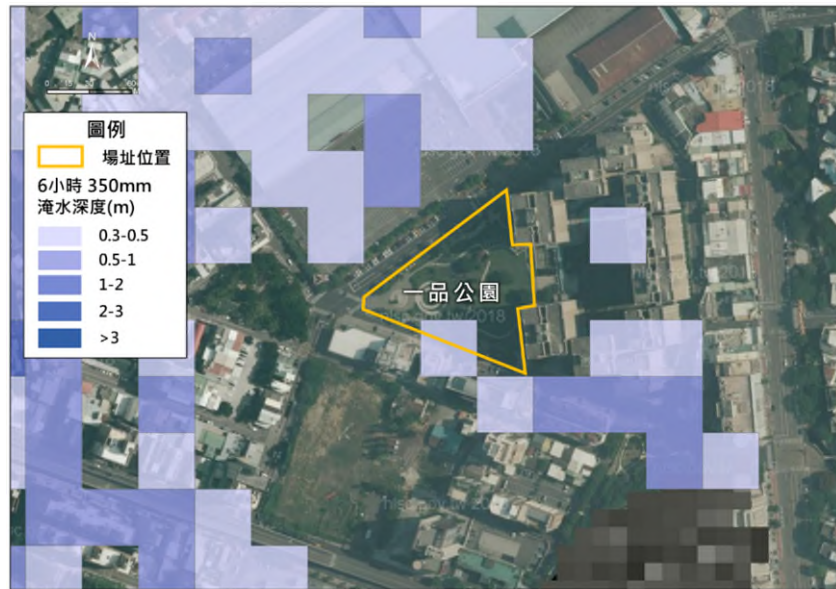
圖 5.3- 3 一品公園動線分析圖

2. 水文與地文調查

參考鄰近工程鑽探點位，附近地下水位深度為 9~11 公尺。開挖時需避開公園內既有路燈配電線，避免破壞並依現地情況於必要時考量管線遷移位置。經套疊經濟部水

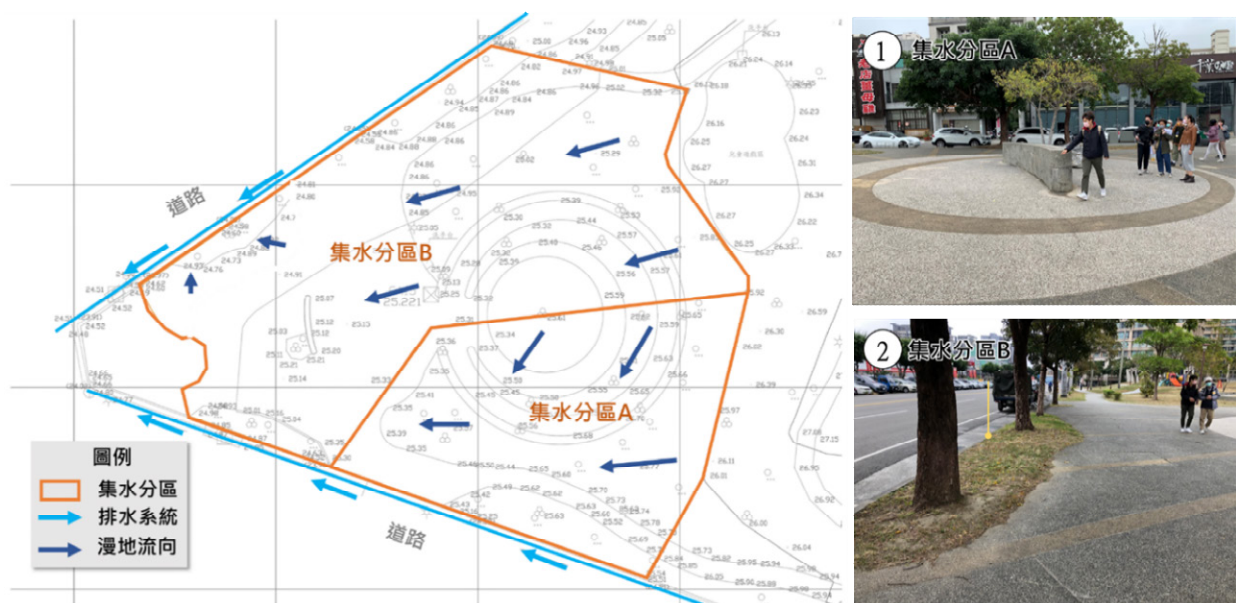
利署公開淹水潛勢圖資 6 小時 350mm 降雨情境，一品公園自身及周邊皆屬淹水潛勢區域，淹水深度可達 0.3~1 公尺，如圖 5.3-4 所示。

一品公園依地形共可分為兩塊集水分區，其中集水分區 A 為公園廣場南側，面積共計約 720 平方公尺；集水分區 B 為公園廣場北側，面積共計約 1,357 平方公尺。各分區加總後，本場址現況集水範圍面積共計約為 2,077 平方公尺，如圖 5.3-5 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.3- 4 一品公園淹水潛勢圖



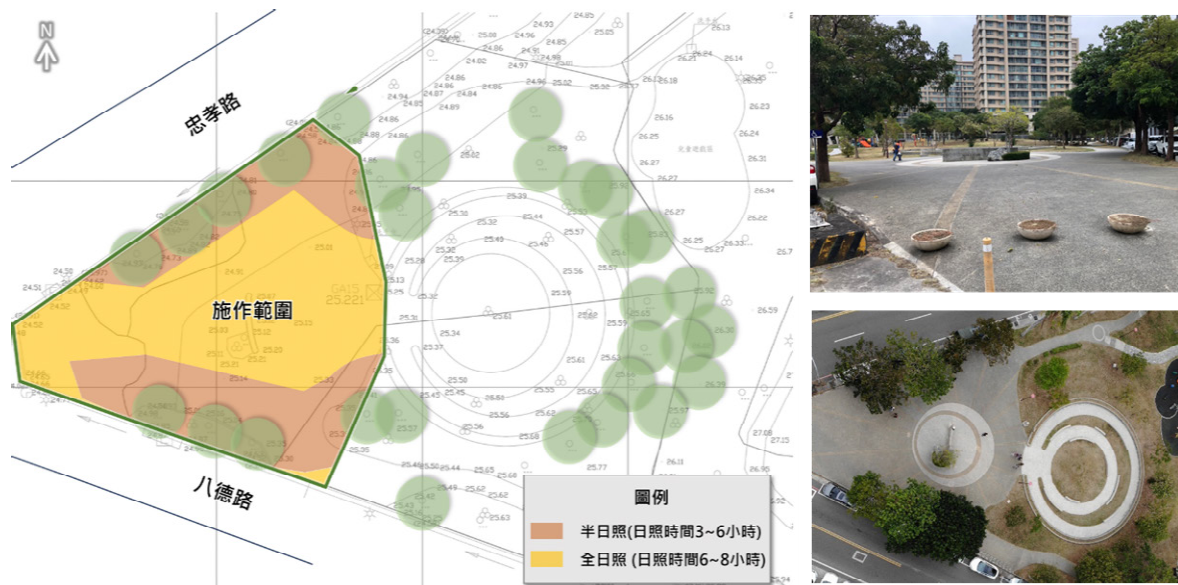
資料來源：本計畫繪製

圖 5.3- 5 一品公園集水區分布示意圖

3. 基地日照與植栽現況分析

基地之南側與北側，沿公園邊緣列植有數棵喬木，但綠帶範圍狹小，且周邊被不透水鋪面環繞，有浮根現象。公園內灌木及草本種類相對單調，缺乏複層植栽，景觀豐富度欠佳。

在日照方面，入口廣場整體開闊無遮蔽，屬全日照環境，基地日照時數每日約為6~12小時。沿道路邊緣之綠帶因既有喬木遮蔽，屬於半日照環境，詳圖 5.3-6。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.3- 6 新街國小植栽現況與日照分析示意圖

4. 保水量目標值計算

本案例為單純雨水花園工程，故以「澆灌需水量」計算保水量目標，計算過程如下。

需澆灌面積

雨水花園 A+雨水花園 B+雨水花園 C+周邊綠帶=74.06+38.07+67.96+386.17=565.9m²

總保水目標量

需澆灌面積 565.9*每日平均澆灌需水量 0.0028*20 倍=31.69 m³

雨水貯留設施目標量

需澆灌面積 565.9*每日平均澆灌需水量 0.0028*5 倍=7.92 m³

二、規劃設計

1. 課題與對策

綜整上述基地區位及設計分析結果，針對一品公園提出三項課題與對策，分別為：

- (1) 課題：不透水鋪面面積占比高，造成環境溫度升高，使用者停留與使用率低。

對策：在確保使用需求前提下，儘可能以透水鋪面取代不透水鋪面。並在遮蔭處設置座椅，提供使用者休憩空間。

- (2) 課題：既有喬木根系生長空間受限，有浮根現象。

對策：擴大既有喬木綠帶空間，釋放喬木根系生長空間，並做為雨水花園主要區域。

- (3) 課題：整體植栽豐富度低，視覺景觀單調。

對策：既有植栽缺乏灌木與草花，透過增加開花植物與灌木的設計與配置，提升入口廣場景觀豐富度。

2. 設計說明

(1) 整體配置說明

一品公園之雨水花園類型屬於「智慧貯留型」，雨水花園配合既有綠帶共設有三處，面積共計為 179.9m²、透水混凝土鋪面之面積為 156.2 m²，其集水區面積為 2,077 m²，集水面積與透保水設施面積比約為 6.18。雨水貯集設施量體為 15m³。

一品公園的設計保留動線需求，部分鋪面以透水性混凝土取代原有不透水抵石子鋪面。此外，擴大既有綠帶，並將其改為雨水花園，釋放喬木根系生長空間，並在雨水花園邊緣設置休憩座椅，將公園使用機能重新調整，從使用程度低的廣場翻轉為生機綠意的景觀公園。

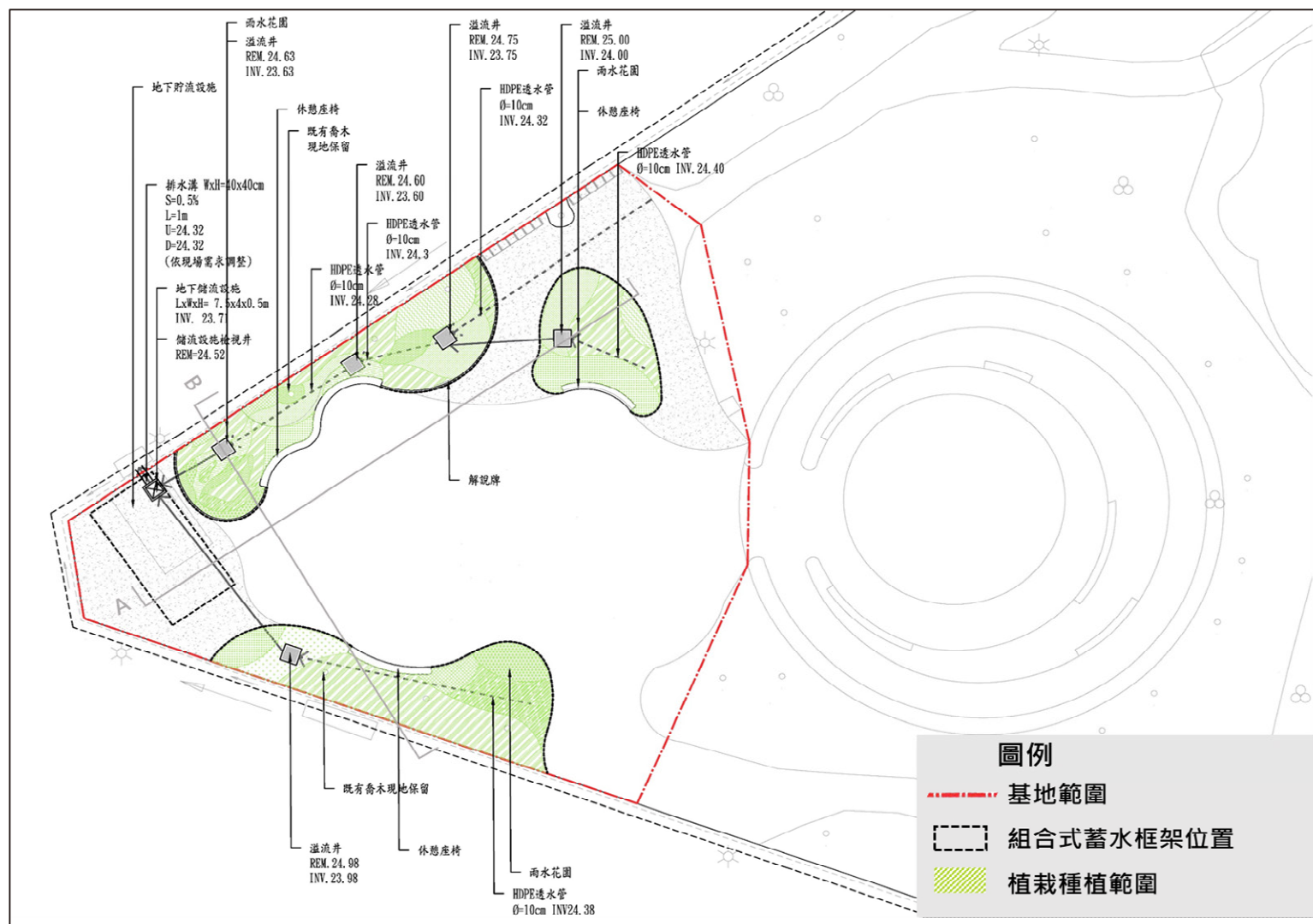
(2) 雨水花園及附屬設施規劃設計

一品公園設施包含雨水花園、組合式蓄水框架、透水性混凝土鋪面等設施。雨水透過地表逕流直接匯入較低窪之雨水花園內，或是流經透水混凝土鋪面時迅速入滲引至雨水花園內。雨水花園之生長介質層厚度為 40cm，過濾貯水層為 30cm，並配置有透水管將收集之雨水排入組合式蓄水框架中，待水位高過出流管

高程時則溢流入路側新設排水溝，銜接既有排水溝。詳圖 5.3-7 平面配置圖及圖 5.3-8、圖 5.3-9 剖面圖所示。

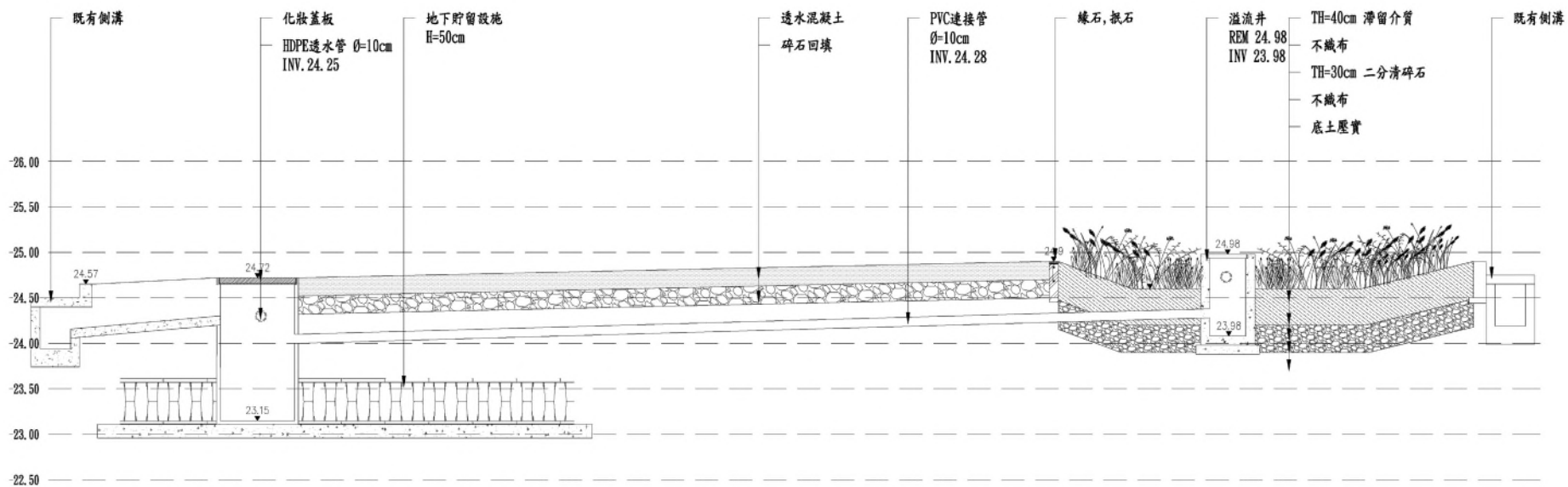
(3) 植栽配置說明

雨水花園植栽帶多配置於既有喬木下方，因此植栽部分選用適應半日照環境且可耐旱之品種。植栽選用上大量採用禾本科植物增加自然奔放生命力，且其姿態直立型的草本並透過高低層次增加視覺序列感，同時以帶有色彩的灌木與草本搭配季節性草花，維持全季豐富色彩的視覺景觀，植栽配置如圖 5.3-10 所示。完工照片如圖 5.3-11、圖 5.3-12



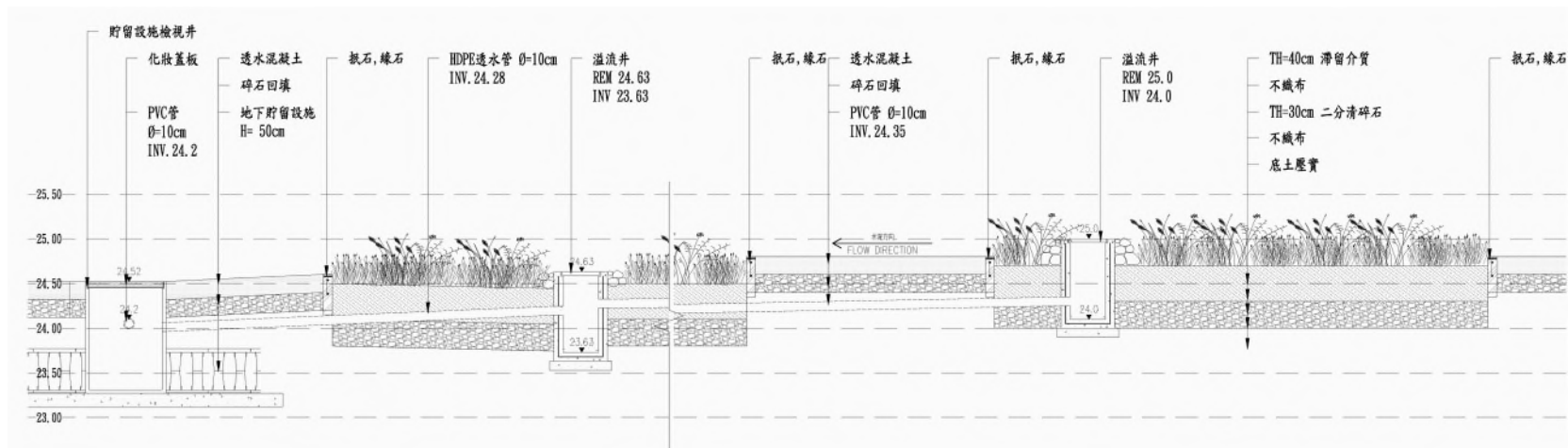
資料來源：環境部

圖 5.3- 7 一品公園雨水花園平面配置圖



資料來源：環境部

圖 5.3- 8 一品公園雨水花園剖面 A



資料來源：環境部

圖 5.3- 9 一品公園雨水花園剖面 B



資料來源：環境部

圖 5.3- 10 一品公園植栽配置圖



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.3- 11 一品公園雨水花園完工空拍照



資料來源：本計畫拍攝

圖 5.3- 12 一品公園雨水花園完工照

一. 雨水花園保水量檢核

依據基地澆灌需水量估算結果，總保水目標量應達 31.69 m³，另雨水貯留設施目標量應達 7.92 m³。

一品雨水花園地表貯水深度為 30cm，生長介質層深度為 40cm（孔隙率 0.25）、過濾貯水層深度為 30cm（孔隙率 0.4）。其他附屬設施之規格參數與保水量計算詳表 5.3-2。

依設計成果計算，雨水花園及附屬設施之總保水量為 120.3 m³>目標量 31.69 m³，而雨水貯留設施保水量為 14.25 m³>目標量 7.92 m³，設計之保水量符合目標量。

表 5.3- 1 一品公園保水量檢核表

設施類別	計算公式	公式說明	參數說明	保水量 (m ³)
雨水花園	$V=A*H+A*h_1*p_1+A*h_2*p_2$	A:雨水花園面積 (m ²) H:地表貯水層深度 (m) h ₁ :生長介質層深度 (m) p ₁ :生長介質層孔隙率 h ₂ :過濾貯水層深度 (m) p ₁ :過濾貯水層孔隙率	A=179.9 m ² H=0.3m h ₁ =0.4m p ₁ =0.25 h ₂ =0.3m p ₁ =0.4	93.55
透水性混凝土	$V=A*h*p$	A:透水鋪面面積 (m ²) h:級配粒料底層深度 (m) p:級配粒料底層孔隙率	A=156.2 m ² h=0.2m p=0.4	12.50
雨水貯留設施	$V=W*L*H*p$	W:雨水貯留設施寬度 (m) L:雨水貯留設施長度 (m) H:雨水貯留設施高度 (m) p:雨水貯留設施孔隙率	W=4m L=7.5m H=0.5m p=0.95	14.25
總保水量 (m ³)				120.3

第六章 常見問題

一般機關與大眾對雨水花園因不熟悉，即便有設置雨水花園的想法，卻可能因為對雨水花園的誤解或困惑而退卻。因此手冊蒐集雨水花園推廣過程中，將場地管理者或相關機關（如環保局、教育局）對雨水花園的各種疑問為讀者作概要之解答。

一、一般性問題

1. 雨水花園會形成池塘嗎？

長時間來看不會。在大多數強降雨事件之後，適當建置的雨水花園將在 24 小時內入滲，對於較大的暴雨則不會超過 48 小時，具體取決於土壤類型，一般設計原則為小量降雨 5 小時內即可全部入滲。

2. 雨水花園裡會孳生蚊子嗎？

不會。積水要 7 到 12 天才能讓蚊子產卵和孵化。大多數暴雨過後，積水情況只會持續幾小時。

3. 新建雨水花園需要多少錢，會很昂貴嗎？

成本取決於施工人時、花園的大小、景觀石材用量、植栽的品種與種植密度。如果是自行購買植栽和材料，且人工完成所有施作，費用僅為植栽與介質級配費用。如果是聘請專業人員進行設計及施工，依所選用景觀設施之差異，雨水花園設施成本(不含組合式蓄水框架)約為每平方公尺 5,000-8000 元。

4. 如果出現乾旱怎麼辦？

雨水花園採用的植物最好具備有耐旱及耐淹之特性。然而於乾旱期間，仍應予雨水花園澆水較能保持植栽良好狀態，故建議設置雨水花園宜有貯留雨水之功能以增加用水來源。

5. 雨水花園很難維護嗎？

基本上與照顧一般花園一樣，修剪與照顧植栽，但不可使用農藥，亦應避免施用肥料（將降低雨水花園污染物處理能力及回收水所能負荷之污染物）。唯一較為不同的是要確認相關排水管是否有阻塞，應定期以高壓沖洗清管。可簡單的倒水確認水的流動與入滲是否良好。

6. 我的空地土質適合作雨水花園嗎？

無論現場的土質為何，皆可施作雨水花園，因雨水花園會將現場的土置換為高透水性之生長介質層及礫石層，故不受現地土質種類限制。

7. 雨水花園積水會有孩童安全疑慮嗎？

不會，雨水花園因底面高程僅低於道路 10~30 公分，故最大積水深度也只會有 10~30 公分左右，且其滲水速度快，不易積水，故不致造成孩童溺水問題。

8. 雨水花園若不設置雨水貯留設施還會有保水功能嗎？

有，雨水花園之生長介質層及底部礫石層都有孔隙可保水，且因花園下凹 10~30 公分，故還可額外提供花園面積乘以 10~30 公分之保水量。

9. 雨水花園貯存的水可以供兒童碰觸戲水嗎？

因雨水花園收集地表、屋頂逕流，難免會沖刷少量動物糞便、油污，經土層過濾後仍有大腸桿菌較高之風險，故宜宣導不要去碰觸，尤其是口鼻及眼睛。

二、專業性問題

1. 不淹水的區塊作雨水花園對防洪有幫助嗎？

仍有幫助，雨水花園兼具透水及保水功能，可抑制部分地表逕流，故針對極端氣候，廣設雨水花園可提高城市的韌性，且雨水花園上有降溫、過濾雨水、淨化空氣、豐富生態及美化景觀等多種功能，故設置雨水花園的考量，不應受限淹水與否，而應對其效益作全盤性評估。

2. 如何簡易判斷該場址適不適合作雨水花園？

本手冊表 2.2-1 有提供雨水花園選址各項評估因子可供參考，使用者可依各因子重要性予以評分以決定潛在場址執行之優先順序。一般而言，雨水花園因具備多種效益皆鼓勵施作，惟若是為解決場址周邊局部淹水問題，則應先釐清潛在場址之集水範圍是否包含淹水區。

3. 雨水花園是不是一定要做在地勢最低處？

不一定，一般針對地表收集雨水的情況雨水花園確實設置於低地較適當，但大面積的屋頂透過雨落管亦可收集可觀之雨水逕流，故亦可於屋頂周邊設置雨水花園承接屋頂雨水。

4. 雨水花園設置於河道邊的高灘地有效果？

一般包含雨水花園之 LID 設施不會設置於水道治理計畫線內，因逕流分擔的概念就是不讓水直接進入水道，故高灘地上設置雨水花園在防洪方面效益不高。

5. 雨水花園的生長介質層可利用原地之土壤？

雨水花園生長介質的組成建議可採 60~70% 的高透水粒料(砂、小礫石)及 40~30% 之沃土，若現地之土壤為非黏土質且有機質含量高之沃土，則可酌量篩取做為生長介質之部分拌合材料。

6. 雨水花園的可以種農作物以用來當校園食農教育之教材？

可以，雨水花園生長介質基本上可廣用於各種植物，惟農作物有日照時間需求，仍應評估日照條件再做決定。

7. 雨水花園的可以配合喬木做造景？

可以，但應評估喬木下方草花之日照條件再做植栽整體配置。另有部分喬木之根系有蔓生侵入花園造成草花無法生長之問題，故應喬木根部應搭導根板以抑制根系入侵。

8. 雨水花園可提供的環境教育資訊？

依據環境部現階段示範案之監測成果，監測數據可提供之環教資源主要有保水量、降溫能力及貯留水之大腸桿菌含量等。另其餘關於固碳量、氣候調適、水質、空氣品質改善、生態及景觀美學之效益亦可納入教材對學童或民眾宣導。

9. 地下型雨水花園貯留設施可以設在車道下方，有沒有承载力不足問題？

可以設在車道下方，目前業界實際案例，設置於遊覽車停車格下方亦無問題。設計者可依現場載重條件做結構計算，分析槽體應力需求後進行市場調查，確認設備商有無生產再做決定。

10. 雨水貯留設施若採用組合式蓄水框架，愈深貯水量愈大，但最深可以埋多深？

建議仍應依現場載重條件做結構計算再決定設備總深度，目前已有達地面下 4 公尺深之案例，例如淡海新市鎮港平營區遷建後舊址公共工程。

11. 校園內小規模雨水花園工期大概訂多久較適當？

工期應將場址複雜程度、交通條件、市場人力充沛度以及各級營造業者工作量能(可開工作面數)做綜合考量。依環境部實際執行經驗,預算為 300 萬元之總工程費規模,整個雨水花園施工週期(包含驗收)約 4~6 個月。

12. 雨水花園場址及其地下設施維護頻率建議多久進行一次?

有關場址各項工作之維管頻率請參考本手冊表 4.1-1。惟為維持其功能及景觀美質,建議管理者適度增加維護頻率。

13. 雨水花園地下貯水設施淤積如何清理維護?

先抽光水再用高壓水柱清洗,然後再抽除,反覆進行 2~3 次即可將淤砂大幅減少。

14. 雨水花園場址可計入綠建築標章分數?

可以。可參考綠建築評估手冊之基地保水指標,納入得分計算。

15. 雨水花園之植栽固碳量應如何計算?

植栽固碳量可參考綠建築評估手冊綠化量指標,依植物類別(喬木、灌木、草花等)覆蓋面積計算固碳量。

參考文獻

1. 仁山植物園，2022 年 7 月，《野牡丹》[照片]，取自 <https://renshan.e-land.gov.tw/NewsExhibitionContent.aspx?n=4733E27E047FAFE8&sms=F5B74E2D1BE76675&s=824A97A7EF407DA8>
2. 內政部建築研究所，2020，綠建材解說與評估手冊。
3. 內政部建築研究所，2022，綠建築評估手冊-基本型。
4. 內政部國土管理署，2015，水環境低衝擊開發設施操作手冊。(2022 年 6 月發行第二版)。
5. 內政部國土管理署，2015，市區道路及附屬工程設計規範。
6. 內政部國土管理署，2019，建築基地保水設計技術規範。
7. 內政部國土管理署，2020，雨水下水道系統規劃原則檢討。
8. 內政部國土管理署，2021，建築技術規則建築設計施工篇。(2021 年 10 月訂頒)
9. 內政部國家公園署，2011，國家公園季刊(2011 年六月號)，《清新脫俗的台灣鳶尾花》[照片]，取自 <https://www.nps.gov.tw/%E5%87%BA%E7%89%88%E5%93%81/%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E5%85%AC%E5%9C%92%E5%AD%A3%E5%88%8A.html?view=detail&catid=24&id=472&ls=0>
10. 行政法人國家災害防救科技中心，無日期，3D 災害潛勢地圖，取自 <https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/1109/map/>
11. 行政院公共工程委員會，2013，公共工程施工規範第 02794 章透水性鋪面之一般要求(第四版)。(2013 年 9 月頒布)
12. 高雄市政府，2018，高雄市綠建築自治條例。(2018 年 3 月修正)
13. 國立自然科學博物館，2013 年 8 月，《千屈菜》[照片]，取自 <https://www.nmns.edu.tw/ch/exhibitions/galleries/botanical-garden/flowers/Theme-F00702/>
14. 新北市政府，2011，新北市都市計畫規定設置雨水貯留及涵養水分再利用相關設施申請作業規範。(2011 年 3 月修正)

15. 新北市政府，2016，新北市透水保水自治條例。(2016 年 12 月頒布)
16. 新北市政府，2017，新北市透水保水技術規則。(2017 年 11 月頒布)
17. 經濟部水利署，2023，經濟部水利署施工規範第 02798 章多孔隙瀝青混凝土鋪面。(2023 年 11 月修正)
18. 經濟部地質調查及礦業管理中心，無日期，工程地質探勘資料庫，取自 <https://geotech.gsmma.gov.tw/imoeagis/>
19. 農業部，農業知識入口網，無日期，《冇骨消》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=9
20. 農業部，農業知識入口網，無日期，《仙丹花》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=18
21. 農業部，農業知識入口網，無日期，《倒地蜈蚣》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=150
22. 農業部，農業知識入口網，無日期，《彩葉山漆莖》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=514
23. 農業部，農業知識入口網，無日期，《細葉雪茄花》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=84
24. 農業部，農業知識入口網，無日期，《絡石》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=274
25. 農業部，農業知識入口網，無日期，《蔥蘭》[照片]，取自 https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=plant_illustration&id=188
26. 農業部林業試驗所嘉義研究中心，無日期，《文殊蘭》[照片]，取自 <https://cptfri.tfri.gov.tw/view.php?theme=plants&subtheme=&id=13242>
27. 農業部花蓮區農業改良場，無日期，《矮筋骨草盛花期眾多紫色花朵》[照片]，取自 <https://www.hdares.gov.tw/ws.php?id=9568>
28. 臺北市政府，2015，臺北市市有新建建築物設置雨水回收再利用實施要點。(2015 年 10 月修正)
29. 臺北市政府工務局，2020 年 5 月，《愛情花將大樹草園點綴成燦爛奪目》[照片]，取自

https://pwd.gov.taipei/News_Content.aspx?n=5C3C29C78077C93E&sms=72544237BBE4C5F6&s=C5B01FE2D908EE52#lg=1&slide=4

30. 臺北典藏植物園，無日期，《斑葉桔梗蘭》[照片]，取自 <https://www.future.url.tw/plant/view/367>
31. 臺南市政府，2010，臺南市低碳城市自治條例。(2010 年 3 月修正)
32. 環境部，2020，區域型氣候變遷調適設施示範推廣計畫。
33. 環境部，2022，110-111 年多功能智慧型雨水花園示範建置委託技術服務計畫。
34. 環境部，多功能智慧雨水花園「保水降溫監控系統平台」，《新街國小》[照片]，取自 <https://raingarden.moenv.gov.tw/station/sjes-tyc/f71e7a11-78e9-4cef-a29f-124cd8719cb7>
35. 羅時麒、廖朝軒等，2021，綠建築基地保水設施之規劃設計指引之研究，內政部建築研究所偕同研究計畫報告（編號 11015B0012）。
36. American Society of Landscape Architects, GENERAL DESIGN HONOR AWARD (NE Siskiyou Green Street, Portland, Oregon). Retrieved July 09 2024, from https://www.asla.org/awards/2007/07winners/506__nna.html
37. Christchurch City Council, 2016, Rain Garden Design, Construction and Maintenance Manual.
38. City of Elk Grove, Elk Grove Rain Garden Plaza. Retrieved July 10 2024, from <https://www.elkgrovecity.org/about-elk-grove/about-elk-grove-rain-garden-plaza>
39. Green Eatch Operations(n.d.), *Taiwan Dihua Wastewater Treatment Plant LID Design* [Photo], from <https://www.greenearthops.com/project/taiwan-dihua-wastewater-treatment-plant-lid-design-2/>
40. New York City (n.d.), Rain Gardens, *Rain Gardens*[Photo], from <https://www.nyc.gov/site/dep/water/rain-gardens.page>
41. Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond(n.d.), *Water-harvesting parking lot, New Seasons Market, Portland, Oregon* [Photo], from <https://www.harvestingrainwater.com/gallery/water-harvesting-parking-lot-garage-and-driveway-image-gallery/>

42. Slaney, Scott , 2016, Stomwater management for sustainable Urban Environments.
43. Thankyouocean, 2012, November 21, Rain Garden: *Slowing Pollution at Its Source* [Vedio], YouTube, from <https://www.youtube.com/watch?v=7usAwrnvimk&t=118s>
44. The American Society of Landscape Architecture Fund(n.d.), *NE Siskiyou Green Street* [Photo], from <https://www.asla.org/sustainablelandscapes/greenstreet.html>
45. The State University of New Jersey, 2015, Green infrastructure Guidance Manual for New Jersey.
46. Winooski Natural Resources, 2007, The Vermont Rain Garden Manual“Gardening to Absorb the Storm”.
47. 前田菜緒等, 2023, 京都市における雨庭の導入・整備プロセスと維持管理体制の実態に関する研究--主体間の関係性と防災・減災効果に注目して--, 公益社団法人日本都市計画學會都市計画報告集. No.22.
48. 京都市役所, 「雨庭」の整備, Retrieved May 8 2024, from <https://www.city.kyoto.lg.jp/menu4/category/57-19-0-0-0-0-0-0-0-0.html>

附錄一、保水量相關法規彙整

附 1.1 中央法規

一、 建築技術規則

1. 建築設計施工篇 第 4-3 條：都市計畫地區新建、增建或改建之建築物（基地面積 300m² 以上），其雨水貯集滯洪設施之容量不得低於申請建築基地面積乘以 0.045 之乘積。
2. 建築設計施工篇 第 298 條：
 - (1) 建築基地保水：新建建築物（基地面積 300m² 以上），其建築基地應具有水分涵養、貯留、滲透雨水功能之設計。
 - (2) 建築物雨水或生活雜排水回收再利用：樓地板面積達 10,000 m² 之新建建築物，則應具有雨水或生活雜排水貯集、過濾、再利用之設計。
3. 建築設計施工篇 第 305 條：建築基地應具備原裸露基地涵養或貯留滲透雨水之能力，其建築基地保水指標應大於 0.5 與基地應保留法定空地比例之乘積。其計算方法應依建築基地保水設計技術規範辦理。
4. 建築設計施工篇 第 316 條：符合 298 條規定之建築物，應就設置雨水貯留利用系統 或生活雜排水回收再利用系統，擇一設置。設置雨水貯留利用系統者，其雨水貯留利用率應大於 4%。

建築基地保水設計技術規範規定之保水量計算公式如附表 1.1-1，其中雨水花園屬特殊保水項目之 Q₄。

附表 1.1-1 建築基地保水設計技術規範保水量計算說明

項目	各類保水項目	保水量(m ³)計算公式	變數說明
常用保水項目	Q ₁ 綠地、被覆地、草溝	$Q_1 = A_1 \cdot f \cdot t$	A ₁ : 綠地、被覆地、草溝面積 (m ²)，草溝面積可算入草溝立體周邊面積。
	Q ₂ 透水鋪面	$Q_2 = 0.5 \cdot A_2 \cdot f \cdot t + 0.05 \cdot h \cdot A_2$ (連鎖磚型) $Q_2 = 0.5 \cdot A_2 \cdot f \cdot t + 0.3 \cdot h \cdot A_2$ (通氣管結構型)	A ₂ : 透水鋪面面積 (m ²)。 h: 透水鋪面級配層厚度 (m) ≤ 0.25。 (若基層為混凝土等不透水面，則 Q ₂ =0)
	Q ₃ 人工地盤花園土壤貯集設計	$Q_3 = 0.05 \cdot V_3$	V ₃ : 花園土壤設施總設置體積 (m ³)，最多計入深度 0.6 m 以內之體積。
特殊保水項目	Q ₄ 貯集滲透空地或景觀貯集滲透池	$Q_4 = 0.36 \cdot A_4 \cdot f \cdot t + V_4$	A ₄ : 貯集滲透空地面積或景觀貯集滲透水池可透水面積 (m ²)，池深安全根據規定 6.4。 V ₄ : 貯集滲透空地可貯集體積或景觀貯集滲透水池高低水位間之體積 (m ³)。
	Q ₅ 地下貯集滲透設施	$Q_5 = 0.36 \cdot A_5 \cdot f \cdot t + r \cdot V_5$	A ₅ : 地下貯集滲透設施可透水區域之總側表面積 (m ²)，底部面積不予計算。 r: 孔隙率，礫石貯集設施為 0.2，組合式蓄水框架為 0.9。 V ₅ : 蓄水貯集空間體積 (m ³)，但若為礫石貯集時則最多計入地表深度 1m 以內之體積。
	Q ₆ 滲透管	$Q_6 = (2.88 \cdot x^{0.2} \cdot f \cdot L_6 \cdot t) + (0.1 \cdot L_6)$	L ₆ : 為滲透管總長度 (m)。 x: 開孔率，無單位，以小數點表示之。
	Q ₇ 滲透陰井	獨立滲透設計 $Q_7 = (1.08 \cdot f \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$ 搭配滲透設計(滲透管或滲透側溝) $Q_7 = (0.54 \cdot f \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$	n: 滲透陰井個數(個)。
	Q ₈ 滲透側溝	$Q_8 = (0.36 \cdot a \cdot f \cdot L_8 \cdot t) + (0.1 \cdot L_8)$	L ₈ : 滲透側溝總長度(m)。 a: 側溝材質為透水磚或透水混凝土為 18.0，紅磚為 15.0。
註解	1. 變數說明： f: 最終入滲率(m/s)。其定義請參閱式(1)。 k: 水力傳導係數(m/s)；係指土體完全飽和時，水在土體的流動能力，應在現地進行土壤滲透試驗求之，或以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造編第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」代入表 2 以取得 f 值，f 值介於 10⁻⁵~10⁻⁷。有多孔鑽探資料不一致時，由技師或建築師之經驗依資料分布取其代表值。未符合規定條件而無需做鑽探調查者，可由鄰地鑽探資料判斷，或以其表土狀況依建築師經驗判斷之。 t: 最大降雨延時，基準值為 86,400 秒。 2. 上述「滲透排水管」Q₆中 x 為開孔率，為滲透排水管之開孔面積與其表面積之比，以小數點表之。 3. 上述「滲透排水管」Q₆、「滲透陰井」Q₇、「滲透側溝」Q₈的公式均以一個標準尺寸的設施來做為設計與計算上的依據，詳見圖 6、7，如實際尺寸與標準圖差異過大，則需另行做認定及計算。 4. 透水混凝土、透水瀝青等透水材料不得做為基層厚度計算。		

資料來源： 建築基地保水設計技術規範

附 1.2 地方法規

附 1.2.1 臺北市

一、《臺北市市有新建建築物設置雨水回收再利用實施要點》

1. 第 5 條：市有新建建築物設置雨水貯留再利用系統，其設計之雨水貯留利用率，應參照建築技術規則建築設計施工編錄建築專章之相關規定。

二、《臺北市公共設施用地保水開發作業要點》

1. 第 4 條：於臺北市公共設施用地，基地面積及新建（或改建）之建築面積在 800 平方公尺以上，應依「臺北市公共設施用地開發保水設計技術規範」辦理。

三、《臺北市基地開發排入雨水下水道逕流標準》

1. 第 6 條：基地開發增加之雨水逕流量，透過雨水流出抑制設施，應符合最小保水及最大排放量。最小保水量以基地面積每平方公尺應貯留 0.078 立方公尺之雨水體積為計算基準。

臺北市公共設施用地開發保水設計技術規範規定之保水量計算公式如附表

1.1-1，其中雨水花園屬特殊保水項目之 Q₄。

附 1.2.2 新北市

一、《新北市透水保水自治條例》

1. 第 4 條：新北市各基地開發，除有下列情形之一者外，應設置透水保水設施：

- (1) 適用水土保持開發之基地範圍。
- (2) 興建基層面積小於三百三十平方公尺之農舍。
- (3) 全年平均地下水位距離地表小於一公尺。
- (4) 公共設施用地中之河道、港埠、上下水道、車行道路。

二、《新北市透水保水技術規則》

1. 第 2 條：基地最小透水保水量：指以申請基地面積（平方公尺）乘以 0.08（立方公尺/平方公尺）計算之滯洪、貯集及入滲總量體。

三、《新北市都市計畫規定設置雨水貯留及涵養水分再利用相關設施申請作業規範》

- 第 4 條：都市計畫地區新建建築基地之最小雨水貯留量最小貯留量需以建築申請基地面積乘以係數 0.05 計算貯留體積，而允許放流量以

建築申請基地面積乘以 1.9×10^{-5} 計算之。設計放流量範圍應介於 0.85 倍允許放流量及允許放流量之間。

附表 1.2-1 臺北市公共設施用地開發保水設計技術規範保水量計算說明

項目	各類保水設計之保水量 Q_i (m^3)	保水量 Q_i 計算公式	變數說明
常用保水設計	綠地、被覆地、草溝保水量 Q_1	$Q_1 = A_1 \cdot k \cdot t$	A_1 ：綠地、被覆地、草溝面積(m^2)，草溝面積可算入草溝立體周邊面積。
	透水鋪面設計保水量 Q_2	$Q_2 = A_2 \cdot k \cdot t + 0.15 \cdot h \cdot A_2$	A_2 ：透水鋪面面積(m^2) h ：透水鋪面基層厚度(m)
	人工地盤花園貯留設計保水量 Q_3	$Q_3 = 0.05 \cdot V_3$	V_3 ：人工地盤花園土壤體積(m^3)
特殊保水設計	地面貯留滲透設計保水量 Q_4	$Q_4 = A_4 \cdot k \cdot t + V_4$	A_4 ：貯留滲透空地面積或景觀貯留滲透水池可透水面積(m^2) V_4 ：貯留滲透空地可貯留體積或景觀貯留滲透水池高低水位間之體積(m^3)
	地下礫石滲透貯留保水量 Q_5	$Q_5 = (A_5 \cdot k \cdot t) + 0.2 \cdot V_5$	A_5 ：礫石貯留設施地表面積(m^2) V_5 ：礫石貯留設施體積(m^3)
	滲透管(溝)設計保水量 Q_6	$Q_6 = (2.0 \cdot k \cdot L \cdot t) + (0.069 \cdot L)$	L ：滲透管(溝)總長度[m]
	滲透集水井設計保水量 Q_7	$Q_7 = (3.0 \cdot k \cdot n \cdot t) + (0.015 \cdot n)$	n ：滲透集水井個數
	滲透邊溝保水量 Q_8	$Q_8 = (2.0 \cdot k \cdot L \cdot t) + (0.057 \cdot L)$	L ：滲透邊溝總長度[m]
	其他保水設計 Q_n	由設計者提出設計圖與計算說明並經審核認定後採用之	
	註解 1.變數說明 k：土壤滲透係數(m/s)，以表層 2m 以內土壤認定之。應先依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定做鑽探調查，將鑽探結果中表層 2m 以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入附表二以取得 k 值；未符合本條規定而無需做鑽探調查者，則可由經驗判斷其表土可能之土質，並代入附表三以取得 k 值。需特別注意此處之 k 值非式(1)中的 $\bar{k}$ 值，亦即 k 沒有最小值的限制。 t：最大降雨延時(sec)。取 158400sec (44hr)。 2.上述「滲透管(溝)」Q_6、「滲透集水井」Q_7、「滲透邊溝」Q_8的公式均以一個標準尺寸的設施來做為設計與計算上的依據，如實際尺寸與標準圖差異過大，則需另行做認定及計算。		

資料來源：臺北市公共設施用地開發保水設計技術規範

附 1.2.3 桃園市

一、 《桃園市建築基地開發排入雨水下水道逕流量標準》

1. 第 6 條：雨水流出抑制設施貯集雨水逕流量，其設計容量不得低於最小貯集滯洪量；排放雨水逕流量，其設計排放量不得低於容許排放量百分之八十五，且不得高於容許排放量。前項所稱最小貯集滯洪量，以建築基地開發面積，每平方公尺應貯集 0.051 立方公尺之雨水體積為計算基準。

附 1.2.4 臺南市

一、 《臺南市低碳城市自治條例》

1. 第 18 條：建築基地大於 300 平方公尺者，新建、增建或改建之五層樓以下非供公眾使用之住宅區及商業區建築物，雨水貯集設計容量不得小於新建、增建或改建部分之建築面積除以法定建蔽率後，再乘以 0.01~0.045（立方公尺/平方公尺），其係數依建築面積而定。且本項規定之貯集容量，不計入建築技術規則設計施工篇之相關規定容量。本條依 102 年臺南市政府公告之建築規模與係數之對應關係如附表 1.2-2。
2. 第 21 條：經臺南市政府公告指定地區或公有之新建建物於申請執照時，應採用雨水貯留回收系統

附表 1.2-2 臺南市建築規模與雨水貯集量係數之對應關係

建築基地面積	係數 （立方公尺/平方公尺）
300m ² 以上，未達 1,000m ²	0.01
1,000 m ² 以上，未達 2,000 m ²	0.02
2,000 m ² 以上，未達 3,000 m ²	0.03
3,000 m ² 以上，未達 4,000 m ²	0.04
4,000 m ² 以上	0.045

資料來源：本計畫彙整

附 1.2.5 高雄市

一、 《高雄市綠建築自治條例》

1. 高雄市綠建築自治條例中，將各類建築物進行分類，並各有相對應之規定，本計畫整理相關規定如下表：

附表 1.2-3 高雄市綠建築自治條例建築物分類與相關規定彙整表

建築分類	分類依據	保水量相關規定	雨水回用相關規定	備註
第一類建築	工程造價<4,000 萬之公有新建或增建建築	總樓地板面積 8,000 平方公尺以上者，應設置雨水貯集設施	總樓地板面積 8,000 平方公尺以上者，應設置雨水或生活雜排水回收再利用設施	雨水貯集容積應達新建、增建或改建之建築面積乘以 0.132 (m)；地下室開挖面積大於建築面積者，貯集容積應達地下室開挖面積乘以 0.132 (m)
第二類建築	依都市計畫公共設施多目標使用辦法、都市更新條例、都市計畫容積轉移實施辦法、建築技術規則施工篇第十二、十五章實施都市計畫區建築基地綜合設計規定申請之新建建築物	總樓地板面積 10,000 平方公尺以上者，應設置雨水貯集設施	總樓地板面積 10,000 平方公尺以上者，應設置雨水或生活雜排水回收再利用設施	
第三類建築	依建築技術規則總則編第三條之三所定 C 類及 I 類類組，且建築面積<1,000 平方公尺之新建或增建建築物。	依中央法規之規範		
第四類建築	前三類建築物以外供公眾使用之新建或增建建築物			
第五類建築	領有使用執照之既有建築物			

資料來源：本計畫彙整

附錄二、環境部建置之多功能智慧型雨水花園設施量體及造價參考表

為使讀者便於評估基地面積、設施量體等參數與工程造價之關係，本附錄彙整環境部建置之雨水花園之設施量體、工程造價與完工時間，提供讀者參考。惟各場址施工條件、所處位置與施工時間略有不同，現場各種施工限制，北、中、南之工程物料價差，以及當時物價指數均會影響工程造價，因此本附錄之工程造價僅供參考，實際價格應依基地與施工條件評估。

109 年度建置之雨水花園

名稱	縣市	設置時間 (完工)	雨水花園及附屬設施	雨水花園及 附屬設施總面積 (m ²)	集水區 面積 (m ²)	集水區面積/ 設施面積比	植栽 種類	雨水貯留 設施量體 (m ³)	直接工程費 (含監測設備) (千元)
北投國小	台北市	109 年 2 月	雨水花園 130 m ² 、 組合式蓄水框架 14.6 m ³ 、	130	625.37	4.81	11	14.6	2,374
北投廣場		109 年 2 月	雨水花園 19.6m ²	19.6	377.07	19.24	8	--	740

110 年度建置之雨水花園

名稱	縣市	設置時間 (完工)	雨水花園及附屬設施	雨水花園 及附屬設施總面積 (m ²)	集水區 面積 (m ²)	集水區面積/ 設施面積比	植栽 種類	雨水貯留 設施量體 (m ³)	直接工程費 (含監測設備) (千元)
大智 國小	台中市	111 年 3 月	雨水花園 52.4 m ² 、 組合式蓄水框架 15m ³ 、 透水磚鋪面 275.3 m ²	327.7	804	2.45	8	15	3,014
烏日 國中		111 年 3 月	雨水花園 92.4 m ² 、 雨水儲存桶 9 個，總計 18m ³	92.4	1,314	14.2	6	18	2,127
崇文 國小	嘉義市	111 年 3 月	雨水花園 37.2 m ² 、 組合式蓄水框架 10m ³ 、 透水性混凝土鋪面 123.7m ²	160.9	651	4.04	8	10	1,877
歸南 國小	台南市	111 年 3 月	雨水花園 118.8 m ² 、 草溝 6.5 m ² 、 透水混凝土鋪面 116.2m ²	241.5	1,699	7.03	6	--	2,086
大同 國小	高雄市	111 年 3 月	雨水花園 74.3 m ² 、 組合式蓄水框架 15m ³ 、 透水混凝土鋪面 34m ²	108.3	1,623	14.99	7	15	2,419
中正 國小		111 年 3 月	雨水花園 92.9 m ² 、 組合式蓄水框架 12m ³	92.9	1,105	11.89	6	12	2,102

111 年度建置之雨水花園

名稱	縣市	設置時間 (完工)	雨水花園及附屬設施	雨水花園 及附屬設施總面積 (m ²)	集水區 面積 (m ²)	集水區面積/ 設施面積比	植栽 種類	雨水貯留 設施量體 (m ³)	直接工程費 (含監測設備) (千元)
新街 國小	桃園 市	112 年 2 月	雨水花園 220.1 m ² 、 植生溝 76.95 m ² 、 組合式蓄水框架 24m ³ 、 透水混凝土鋪面 260.97m ²	558.02	1,878	3.36	9	24	4,717
忠福 國小		112 年 2 月	雨水花園 34.33 m ² 、 組合式蓄水框架 15m ³ 、	34.33	441	12.84	8	15	1,491
國家環境 研究院		112 年 2 月	雨水花園 82.59m ² 、 組合式蓄水框架 18m ³ 透水磚鋪面 30.45m ²	112.45	1,441	12.74	6	18	1,817
北平華德 福實驗學 校	新竹 縣	112 年 2 月	雨水花園 208.09 m ² 、 組合式蓄水框架 12m ³	208.09	857	4.11	11	12	2,225
一品 公園	新竹 市	112 年 2 月	雨水花園 179.9m ² 、 組合式蓄水框架 18m ³ 、 透水混凝土鋪面 156.2m ²	336.1	2,077	6.18	9	18	2,990
康樂 公園		112 年 2 月	雨水花園 82 m ² 、 組合式蓄水框架 15m ³ 、 透水混凝土鋪面 88m ²	170	857	5.04	8	15	2,097
蟹仔埔 公園		112 年 2 月	雨水花園 88.36 m ² 、 組合式蓄水框架 24m ³ 、 透水混凝土鋪面 106.22m ²	194.58	888	4.56	6		2,126

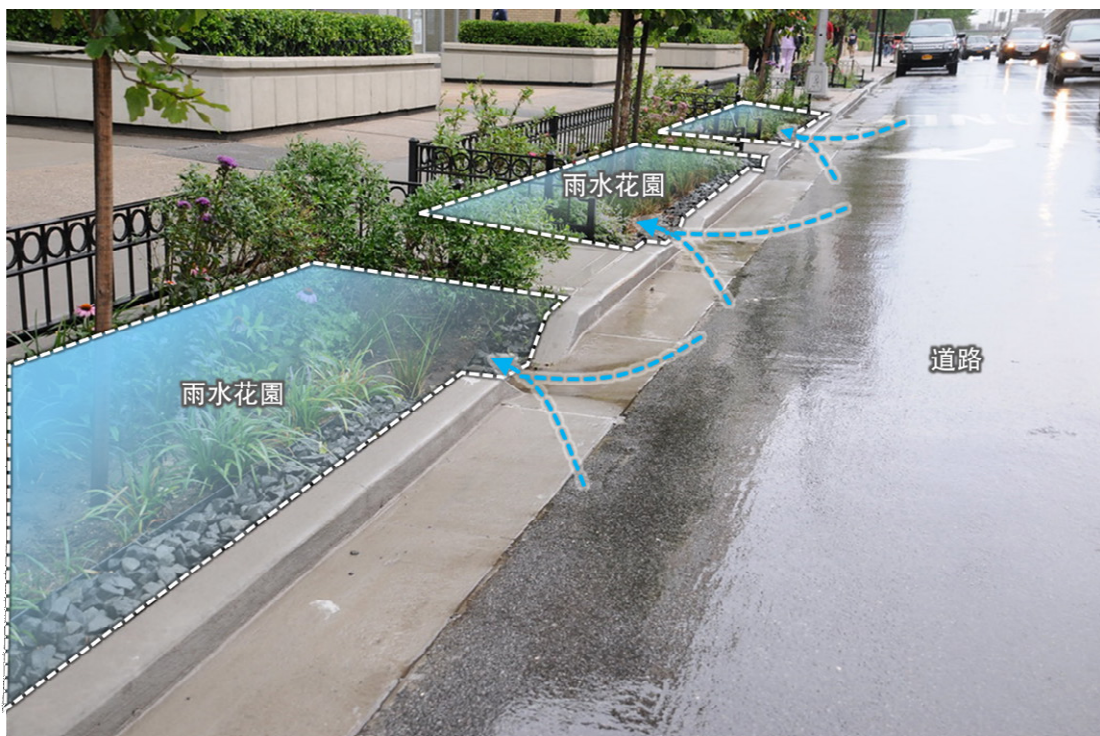
南寮 國小		112 年 2 月	雨水花園 145.45 m ² 、 組合式蓄水框架 12m ³ 、 透水混凝土鋪面 100.1m ²	245.55	740	3.01	10		2,325
----------	--	--------------	---	--------	-----	------	----	--	-------

附錄三、雨水花園配合都市空間設計之常見態樣

廣義而言，雨水花園即是位於環境中相對低窪的綠地空間，在收集地表逕流後，水體經過土壤介質層的過濾後直接入滲回地下補注地下水，亦可另外貯留再利用，目前常見的雨水花園應用多屬於前者。而在不同的公共空間型態中，雨水花園常見的應用型式也有所不同，依其空間型態可大致分為道路、人行道、停車場、廣場鋪面等。

附 3.1 配合道路設計

以往的道路排水是利用道路地表坡度之變化，將地表逕流水引導至道路側溝後，匯入雨水下水道中。若雨水花園與道路設施結合，常見的型式是以道路與人行道旁的分隔島花園呈現（如圖附 3.1-1），其作用原理係將道路地表逕流引導至雨水花園內，再透過雨水花園入滲回地下補注地下水。



資料來源：NYC Water，本計畫繪製

圖附 3.1-1 配合道路設置之雨水花園設施型態示意圖

配合道路排水系統結合雨水花園設施在臺灣較為少見，主要係因都市區域之道路側溝系統已相當完善，且沿道路旁之地下管線錯綜複雜，向下開挖整合較不容易，且可操作腹地狹小，但在歐美國家的住宅社區則在 20 年前就已開始應用。例如 2003 年波特蘭環境服務局（Portland Bureau of Environmental

Services) 在波特蘭的 Siskiyou Street 兩側設置雨水花園 (如圖附 3.1-2~附 3.1-3), 並結合草溝的概念, 在水流垂直方向設置數個卵石堆砌成的小型控制壩 (如圖附 3.1-4), 以增加暴雨時地表逕流停留於雨水花園內的時間。值得一提的是, 兩側雨水花園的腹地僅 593 平方英尺 (約為 54.5 平方公尺), 建造費用僅約 17,000 美元, 據統計每年可處理 225,000 加侖 (約為 845.6 立方公尺) 的雨水逕流量



資料來源：The American Society of Landscape Architecture Fund

圖附 3.1-2 Siskiyou Street 雨水花園平面示意圖



資料來源：The American Society of Landscape Architecture Fund

圖附 3.1-3 Siskiyou Street 照片

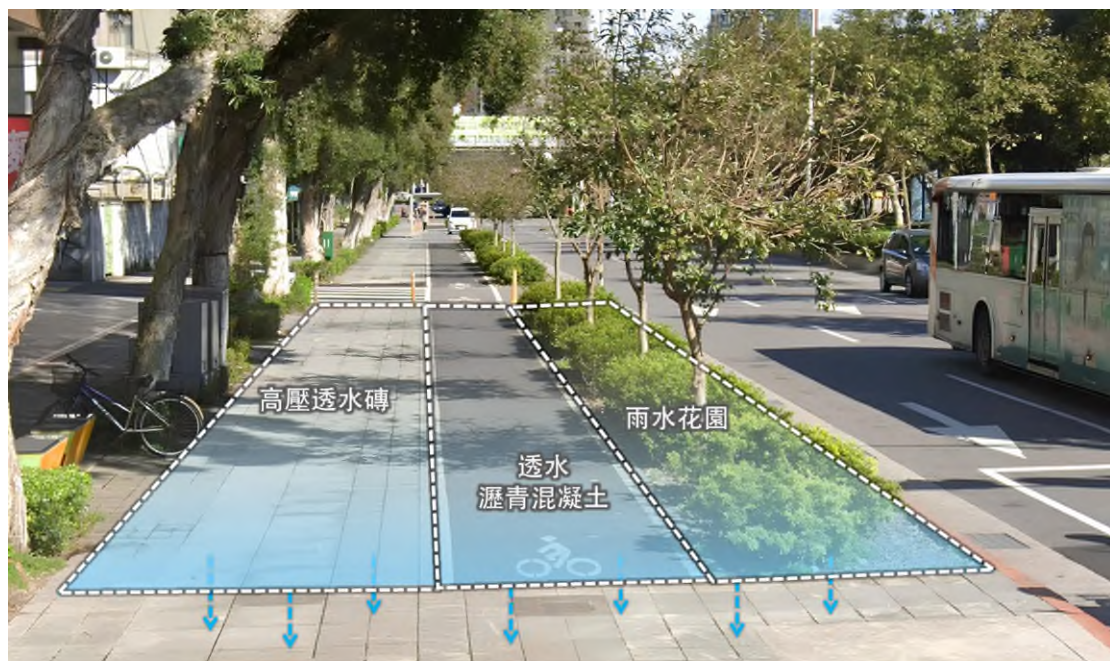


資料來源：The American Society of Landscape Architecture Fund

圖附 3.1-4 Siskiyou Street 雨水花園控制壩

附 3.2 配合人行道設計

人行道排水一般多以地表坡度變化將地表逕流水引導至臨道路之側溝再收集至雨水下水道中，而人行道雨水花園之常見型式為結合行道樹綠帶（如圖附 3.2-1）或分隔島花園，透過人行道鋪面採用高透水率材質如透水磚或透水混凝土，讓雨水除沿地表坡度流至透過雨水花園入滲外，亦可透過高透水性的鋪面直接入滲降低地表逕流並補注地下水。



資料來源：本計畫繪製

圖附 3.2-1 配合人行道設置之雨水花園設施型態示意圖

在日本京都市設置的雨水花園，絕大多數都是位於道路旁的人行道上，可同時收集道路與人行道上的地表逕流。京都市的雨水花園係融入傳統日式庭園造景手法，而被稱作「雨庭」，自平成 29 年（2017 年）至今，以每年 1 至 3 個地點的速度進行整備，每年總花費約 2,000 至 3,000 萬日元（420 萬-630 萬新台幣，西元 2024 年），平均每座雨庭之費用為新台幣 110~220 萬元左右，並由當地的園藝業者進行整備。多數場址位於道路交叉口、人行道旁之微型綠色空間。

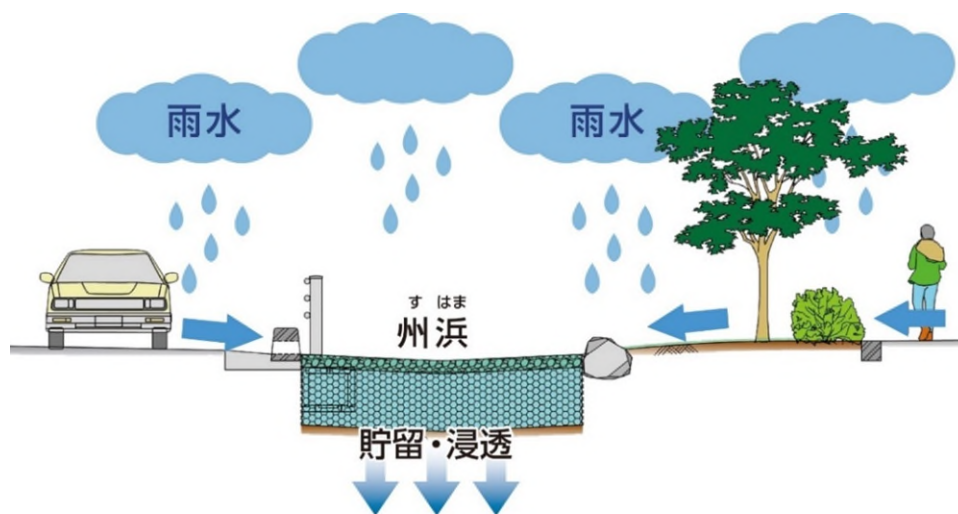
雨庭多設置在緊鄰道路的人行道上（如圖附 3.2-2），並在既有人行道路緣石上留設入流孔，利用日式造景經常利用之景石、碎石等作為具消能功能的入流設施，讓水貯留在雨庭中並緩慢入滲（如圖附 3.2-3）。京都市的雨庭建置至 2024 年已完成 12 處，總計建置面積為 1,429 平方公尺，其所貯留總體積總計為

110.6 立方公尺。大多數的「雨庭」均結合了小型防災設施與京都庭園文化的元素，使用貴船石等傳統日式造園常用之材料（如圖附 3.2-4），也儘可能重新運用公共工程廢棄物（如圖附 3.2-5），以降低工程之碳排放量。



資料來源：京都市役所。本計畫繪製

圖附 3.2-2 京都市雨庭常見態樣示意圖



資料來源：京都市役所

圖附 3.2-3 京都市雨庭構造示意圖



資料來源：京都市役所

圖附 3.2-4 京都市雨庭採用日式造園傳統元素



資料來源：京都市役所

圖附 3.2-5 公共工程廢棄物再利用

附 3.3 配合停車場設計

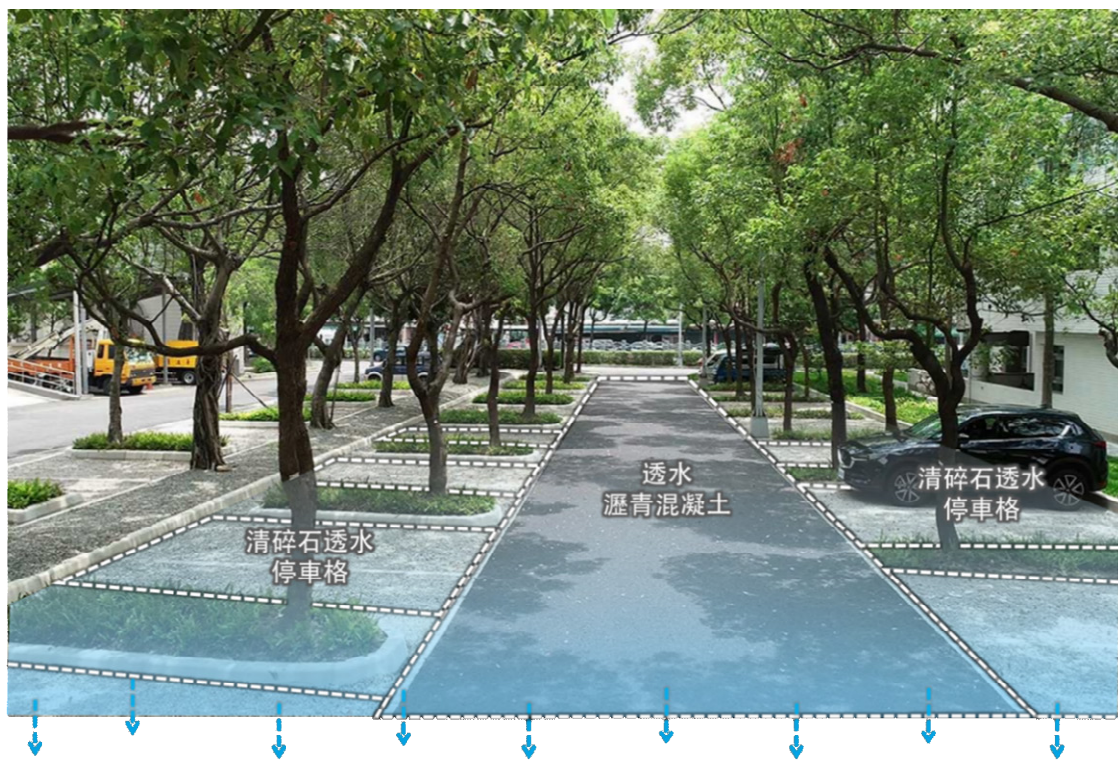
停車場面積廣大且大多為不透水之瀝青混凝土材質，地表逕流量大，目前常見的排水方式多透過地表坡度變化，將地表逕流水引導至停車場邊緣側溝內，再銜接至聯外雨水下水道系統中。雨水花園與停車場設施結合，常見的型式為結合停車場種植植綠帶、於馬路與車格間設置雨水花園（如圖附 3.3-1），將偌大的停車場區分為數個集水分區，有效管理各分區地表逕流，亦常將停車格材質置換為透水材質如植草磚、透水混凝土等。



資料來源：Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond。本計畫繪製

圖附 3.3-1 配合停車場設置之雨水花園設施型態示意圖

例如迪化污水處理廠停車場即將一般停車場常見的瀝青混凝土材質改為透水材質：以清碎石鋪設停車格範圍、透水瀝青混凝土鋪設車道，使鋪面具有高透水性（如圖附 3.3-2），並於低窪處配合設置綠帶與雨水花園（如圖附 3.3-3）。



資料來源：Green Earth Operations。本計畫繪製

圖附 3.3-2 迪化污水處理廠停車場透水鋪面示意圖



資料來源：Green Earth Operations。本計畫繪製

圖附 3.3-3 迪化污水處理廠雨水花園示意圖

附 3.4 配合鋪面廣場設計

以往的廣場鋪面大多以抗壓強度高的不透水材質，如連鎖磚、壓花地坪或純混凝土鋪面為主，排水則主要透過地表坡度化，將地表逕流水引導至廣場旁的草地及側溝系統。近年來，廣場與雨水花園設施結合的案例漸漸增加，其做法為將部分鋪面改為可自然入滲的綠地或雨水花園外，在維持鋪面廣場既有功能需求前提下，常見使用透水混凝土、透水磚等鋪面材料替代原本的不透水鋪面材質（如圖附 3.4-1），排水可考量採邊界雨水花園、草溝或滲透溝，除了地表直接入滲外，入滲不及的地表水也能透過邊界雨水花園、草溝、滲透溝等高透水性設施慢慢入滲至底部土壤層。



資料來源：本計畫繪製

圖附 3.4-1 配合鋪面廣場設置之雨水花園設施型態示意圖

例如位於加利福尼亞的 Elk Grove Rain Garden Plaza 即是一處被雨水花園圍繞的多功能廣場，於 2012 年建成。占地約 1 英畝（4047 平方公尺），Elk Grove Rain Garden Plaza 所在地原本是雜草叢生的荒蕪空地，且透水性不佳。改善後的 Elk Grove Rain Garden Plaza 以透水鋪面構成的廣場為核心，周邊環繞有 1/4 英畝的雨水花園（圖附 3.4-2），採用當地耐旱植物，並有許多寓教於樂的雨水

互動設施（圖附 3.4-3），並為了有效收集暴雨產生的雨水，在廣場設有一口乾井，讓超出基地貯留量的水能夠匯入乾井，並直接入滲補給地下水。



資料來源：City of Elk Grove

圖附 3.4-2 Elk Grove Rain Garden Plaza



可觀察不同鋪面透水程度的戲水設施

資料來源：Thankyouocean



由屋頂垂下之雨鍊

圖附 3.4-3 Elk Grove Rain Garden Plaza 雨水互動設施