



環境部氣候變遷署

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

維護及運轉手冊（定稿）

國立臺北科技大學水環境研究中心

中華民國 112 年 8 月

目錄

壹、前 言	1
貳、多功能智慧型雨水花園介紹	2
2.1 雨水花園	2
2.2 設計原則	4
2.3 場址介紹	5
2.3.1 雨水花園監測設備	5
2.3.2 監測設備規格	13
2.3.3 雨水花園植栽列表	16
參、維護管理建議	24
3.1 雨水花園設施	24
3.2 監測設備	30
3.2.1 維護計畫	30
3.2.2 現場設備定期維護步驟	32
3.2.3 設備異常判斷與因應	37
3.2.4 維護與校正頻率建議	38
參 考 文 獻	39
附錄一、各場址植栽及監測設備統計	40
附錄二、維護管理檢核表	54
附錄三、相關單位聯絡方式	56

圖目錄

圖 2.1 基地開發前後實施暴雨管理水文歷線圖	2
圖 2.3 雨水花園基地剖面示意圖	3
圖 2.1 桃園市新街國小監測點位圖	6
圖 2.2 桃園市忠福國小監測點位圖	6
圖 2.3 桃園市國環院（原環檢所）監測點位圖	7
圖 2.4 華德福實驗學校監測點位圖	7
圖 2.5 一品公園監測點位圖	8
圖 2.6 蟹仔埔公園監測點位圖	8
圖 2.7 康樂公園監測點位圖	9
圖 2.8 南寮國小監測點位圖	9
圖 2.9 大智國小監測點位圖	10
圖 2.10 烏日國中監測點位圖	10
圖 2.11 崇文國小監測點位圖	11
圖 2.12 歸南國小監測點位圖	11
圖 2.13 大同國小監測點位圖	12
圖 2.14 中正國小監測點位圖	12
圖 3.2 維護注意事項圖	26
圖 3.3 維護注意事項圖	27
圖 3.3 維護流程圖	31
圖 3.4 水位感測器孔洞位置圖	32
圖 3.5 水位感測器髒污清潔圖	32
圖 3.6 拿取溫度感測器示意圖	33

圖 3.7 清水刷洗溫度計表面示意圖	33
圖 3.8 清理雨量計濾網上雜物示意圖	34
圖 3.9 雨量計外觀以抹布擦拭示意圖	34
圖 3.10 溫溼度計外觀以抹布擦拭示意圖	35
圖 3.11 太陽能板外觀以抹布擦拭示意圖	35
圖 3.12 確認控制盤燈號顯示位置示意圖	36
圖 3.12 傳輸數據異常示意圖	37
圖 3.14 異常排除流程圖	37

表目錄

表 2.1 各場址監測設備數量統計表	5
表 2.2 溫度計規格表	13
表 2.3 水位計規格表	13
表 2.4 環境溫溼度計規格表	14
表 2.5 雨量計規格表	14
表 2.6 太陽能電池組規格表	14
表 2.7 傳輸規格表	14
表 2.8 桃園市與新竹縣市場址植栽列表	16
表 2.9 臺中市、嘉義市、臺南市與高雄市場址植栽列表	20
表 3.1 低衝擊開發設施單元維護管理方式說明	27
表 3.2 雨水花園示範設施維護管理可能費用說明	29
表 3.5 維護及校正頻率表	38

壹、前 言

環境部氣候變遷署(原環保署,以下簡稱氣候署)於民國 108-109 年辦理「區域型氣候變遷調適設施示範推廣計畫」,完成北投國小及北投捷運廣場等兩處多功能智慧型雨水花園示範建置,並架設 IoT 物聯網系統即時監測數據。累積 1 年監測結果顯示,雨水花園可容納 40mm 的累積降雨,及地面降溫 5-15°C 的效果。行政院於民國 109 年 9 月 23 日核定「建置水資源智慧管理及創新節水技術計畫」,由氣候署與經濟部水利署合作推動「雨水貯留系統建設計畫-多功能智慧型雨水花園示範建置」工作,核定氣候署以代辦或補助地方政府等方式辦理,分別於 110 年及 111 年完成建置北中南各地共 14 處多功能智慧型雨水花園。

為確保多功能智慧型雨水花園建置後其功能及效益之永續性,良好的現地維護管理作業是維持場址功能正常運作的關鍵,這些雨水花園都是各城市的第一個示範地點,具有非常獨特的意義,且各雨水花園在設計時皆因地制宜,符合當地需求以及特性而設計,雨水花園基本單元相同與設計原則相同,但各自表現不同。本手冊目的即為提供各場址管理單位,增加對該場址本身設施以及相關監測設備之認識,透過簡易的維護工作,延長雨水花園壽命,發揮保水、雨水再利用以及創造舒適微氣候之功能。雨水花園的維護管理主要分為兩部分,一為雨水花園設施需進行的維護管理,主要著重於排水、植栽及鋪面等設施維護,二為雨水花園內監測設備的現場檢視與維護,但監測設備若需校正與維修或更換,需由設備商進行檢修,本手冊亦列出相關人員可做進一步諮詢。

本手冊共三章,第一章為前言,第二章為雨水花園介紹,包含基本設計原則以及各場址介紹,第三章則是維護管理建議,分為雨水花園設施以及監測設備。最後三個附錄則為各場址植栽與監測設備統計、維護管理檢核表以及相關人員聯絡方式。

貳、多功能智慧型雨水花園介紹

2.1 雨水花園

1990 年代美國馬里蘭州喬治王子縣首先提出低衝擊開發概念(Low Impact Development,LID)，面對極端氣候及無法預期的降雨型態，於土地開發時加入低衝擊開發概念，加強都市暴雨源頭管理方式，透過增加入滲及分散方式，利用源頭分散的透水及保水，以增加入滲潛勢及延長集流時間，結合既有的排水設施與防洪系統，使逕流恢復到基地開發前的水文狀況，降低環境衝擊。多功能智慧型雨水花園正是低衝擊開發設施中的生態滯留單元延伸而成，低衝擊開發適合以分散式且小規模的源頭管理，透過滲透、過濾、貯存、蒸發及延遲逕流等方式，以達到改善水質、減少暴雨逕流量之目標，低衝擊開發設施主要效益包含：減洪、環境綠化、降低都市熱島效應、增加棲地、調節微氣候及提高都市景觀美質，係結合工程設計、土地規劃及景觀面向之設施。

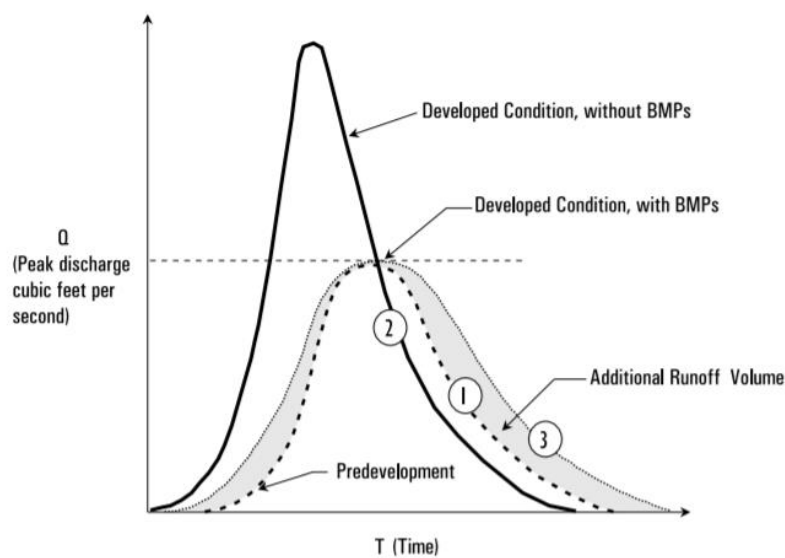


圖 2.1 基地開發前後實施暴雨管理水文歷線圖

資料來源：(Low Impact Development Design Strategies :An Integrated Design Approach,1999)

本計畫的「多功能智慧型雨水花園」為低衝擊開發設施中的生態滯留單元（bioretention cell）所延伸，在臺灣生態滯留單元和雨水花園（rain garden）經常互用，不過有些地區將生態滯留單元定義為需要施作水質處理和流量控制的工程設施，包括：設計的混合土壤、下水道和控制結構，而雨水花園則僅是簡單的翻修，土壤結構之限制較少，且通常沒有銜接下水道或其他控制結構。本設施為具美化景觀功能的現地暴雨逕流處理系統，使用經過設計的混和土壤及適合當地氣候的植物所完成的造景淺窪地，能夠接收小區域的雨水逕流，並且透過滲透、貯留、過濾以延遲雨水逕流，通常在區域中分散及小規模設置，具整體景觀美化效果。生態滯留單元之設計相當多元，依據設置之位置會呈現不同之型式，包含：停車場中景觀安全島、分隔設施、公共道路用地景觀設施、道路中央分隔島或圓環、建築物透水區景觀設施、加長型樹坑、路緣擴展設施等。

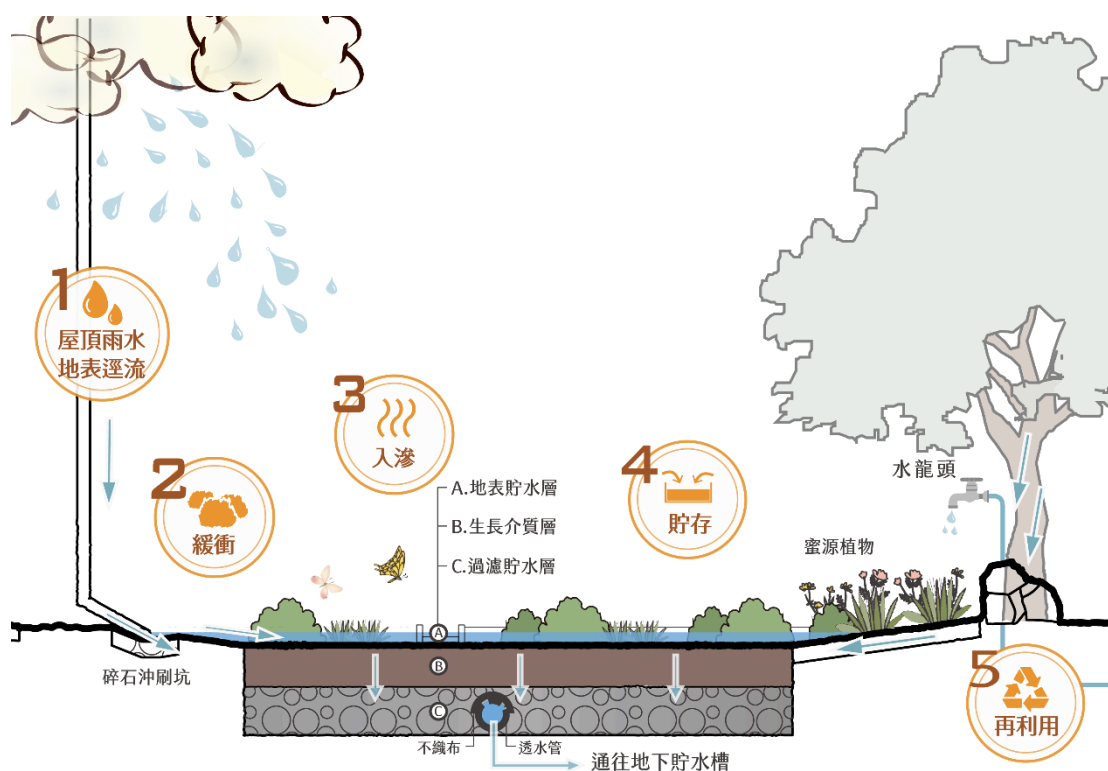


圖 2.3 雨水花園基地剖面示意圖

2.2 設計原則

多功能智慧型雨水花園設計，各場址因現場條件不同，皆個別因地制宜進行設計，但皆考量以下幾點基本原則：

一、 雨水管理

1. 場址內不透水鋪面改為透水，增加入滲效益
2. 儘可能蒐集屋頂雨水及集水區逕流水
3. 逕流水優先導入雨水花園再導入貯留設施
4. 雨水花園蒐集逕流水集水區面積建議介於雨水花園設施本體的 4-10 倍為原則
5. 貯留水水資源再利用為花園澆灌水
6. 現地既有設施儘可能與雨水花園有效整合
7. 儘可能達到場址內土方平衡

二、 植栽計畫

1. 使用灌木或草本植物，具有耐旱、可承受暫時性積淹水特性
2. 使用蜜源植物增加生物多樣性
3. 場址內原有喬木盡量不移動

三、 IoT 監測

1. 各場址皆配備濕度計、溫度計、水位計、雨量計，並以 IoT 系統回傳即時監測數據
2. 各場址配有太陽能板作為主要或備用電源

為符合雨水收集效益，集水面積與設施面積大小應符合 4-10 的比例，以收集足夠雨水，因此各場址除了設置在集水面積下游收集地面雨水外，亦會考量附近建築物的屋頂雨水，將其引入場址，增加雨水回收量。除保水外，皆設置儲水空間，將所處存雨水再進行花園的澆灌使用。

2.3 場址介紹

本計畫設置多功能智慧型雨水花園共計 14 處，本小節簡述各場址雨水花園監測設備數量、規格及植栽種類。

2.3.1 雨水花園監測設備

各場址皆有配置有溫度計、水位計、雨量計、環境溫溼度計、太陽能板及一組 IoT 控制盤。監測設備用於量測雨水花園、不透水鋪面及環境溫度；監測地下貯水槽水位變化及收集降雨事件資料，並使用了太陽能板做為系統的備用電源，設備數量統計表詳如表 2.1，監測設備點位圖詳如圖 2.1-2.14。

表 2.1 各場址監測設備數量統計表

	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
桃園市新街國小	2	1	1	1	1	1
桃園市忠福國小	2	1	1	1	1	1
桃園市國環院（原環檢所）	2	1	1	1	1	1
新竹縣華德福	2	1	1	1	1	1
新竹市一品公園	2	1	1	1	1	1
新竹市蟹仔埔公園	2	1	1	1	1	1
新竹市康樂公園	2	1	1	1	1	1
新竹市南寮國小	2	1	1	1	1	1
臺中市大智國小	2	1	1	1	1	1
臺中市烏日國中	2	1	1	1	1	1
嘉義市崇文國小	2	1	1	1	1	1
臺南市歸南國小	2	1	1	1	1	1
高雄市大同國小	2	2	1	1	1	1
高雄市中正國小	2	2	1	1	1	1

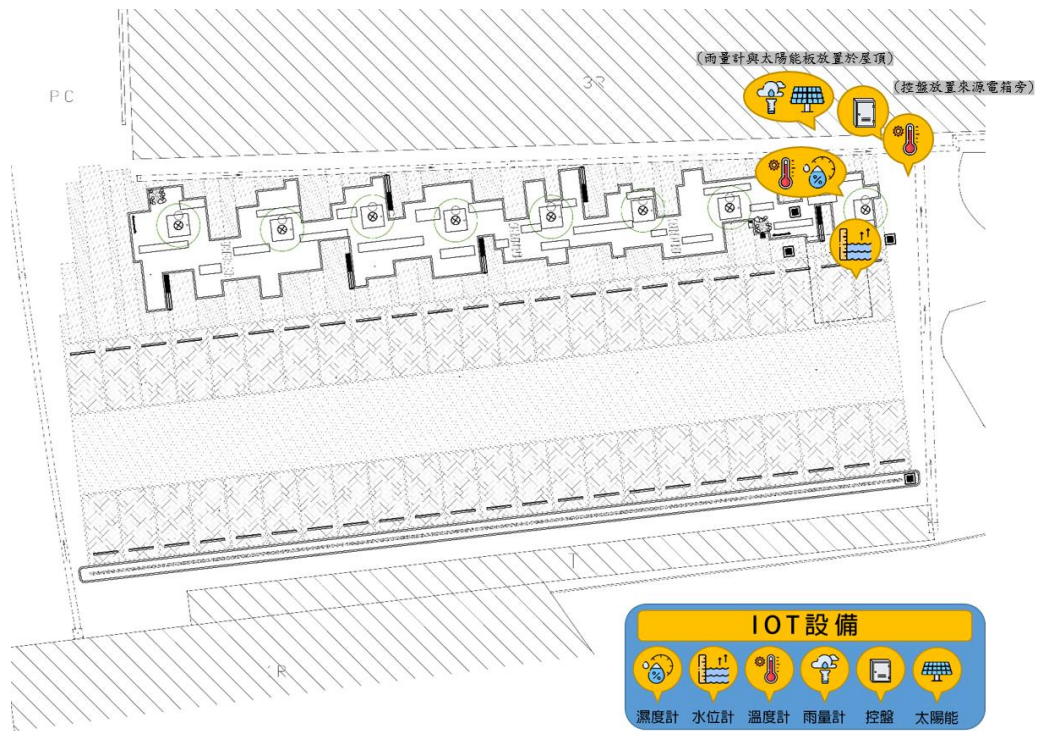


圖 2.1 桃園市新街國小監測點位圖

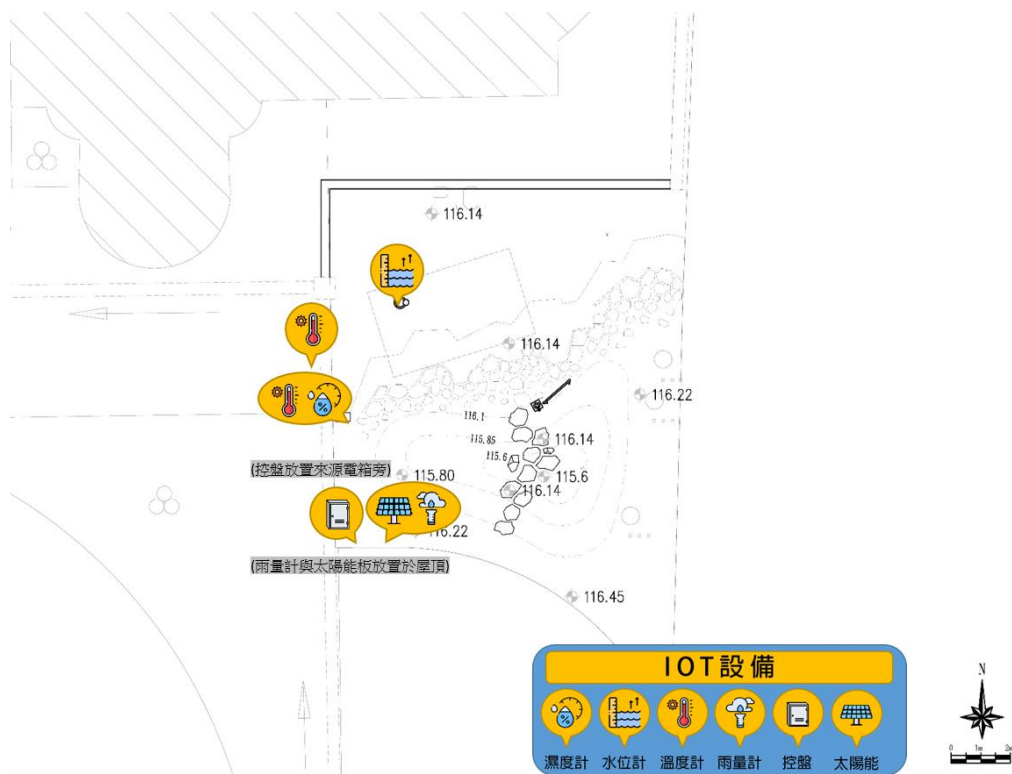


圖 2.2 桃園市忠福國小監測點位圖

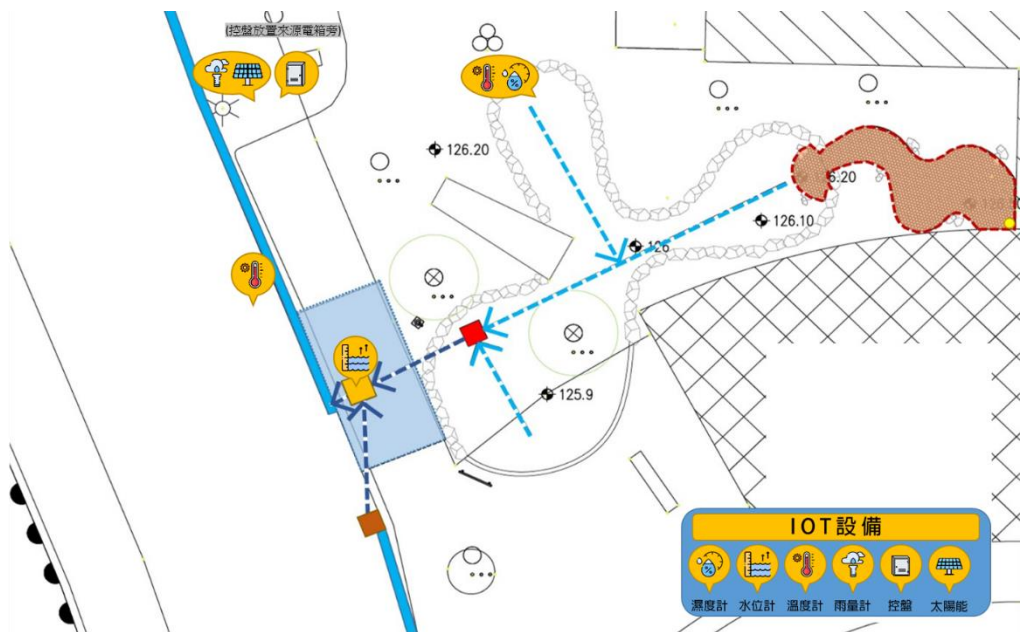


圖 2.3 桃園市國環院（原環檢所）監測點位圖

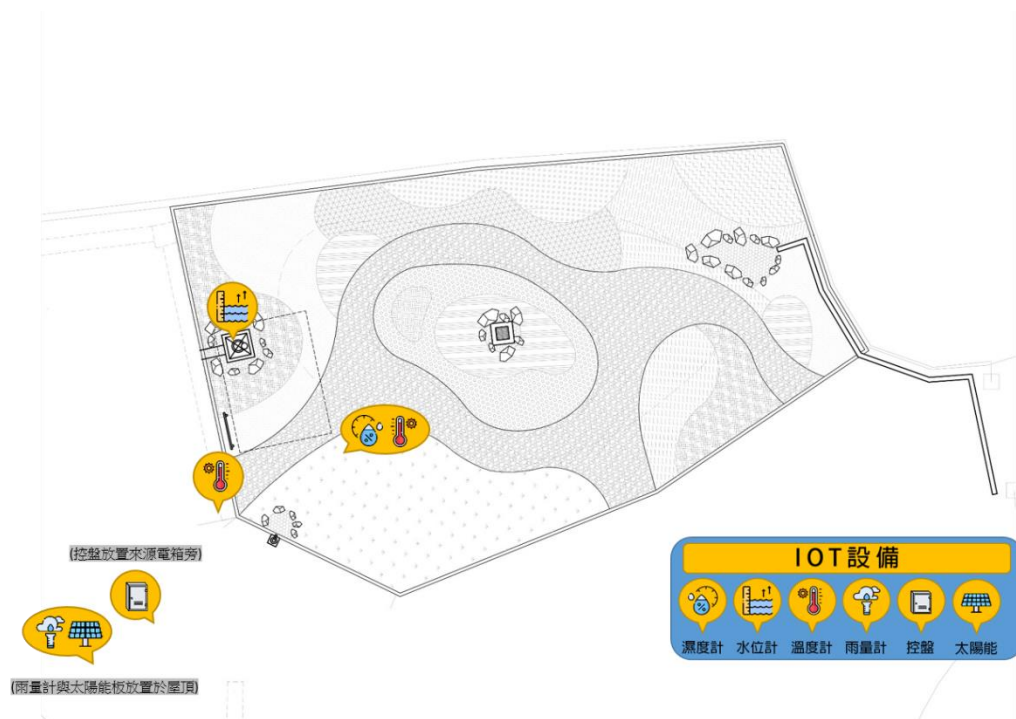


圖 2.4 華德福實驗學校監測點位圖

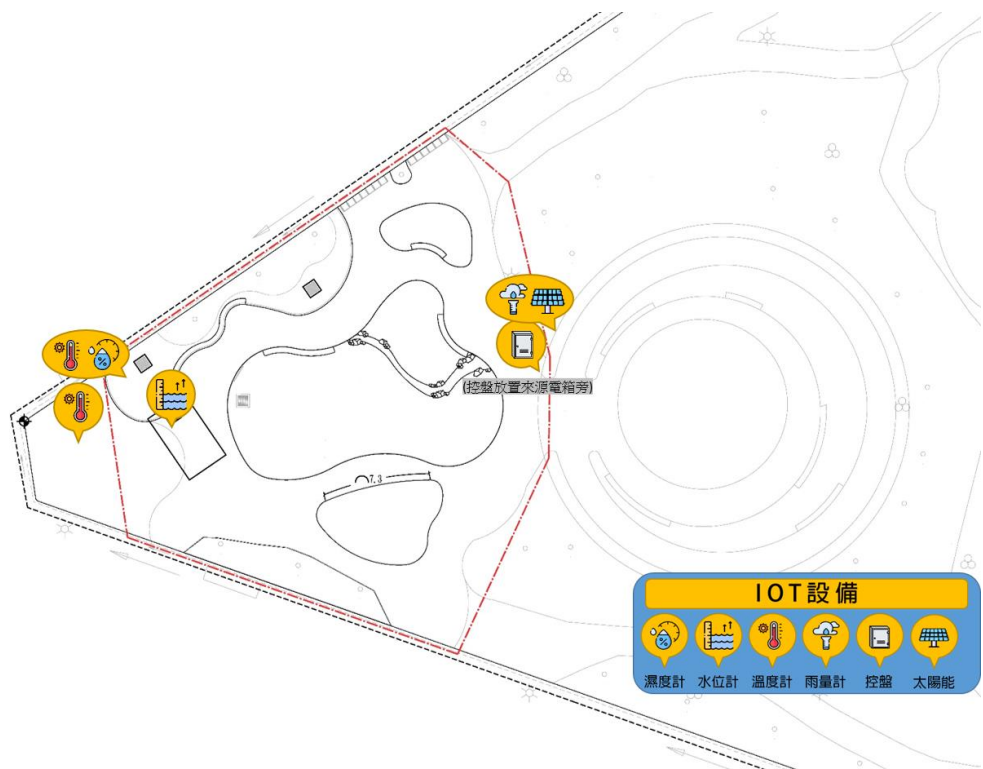


圖 2.5 一品公園監測點位圖

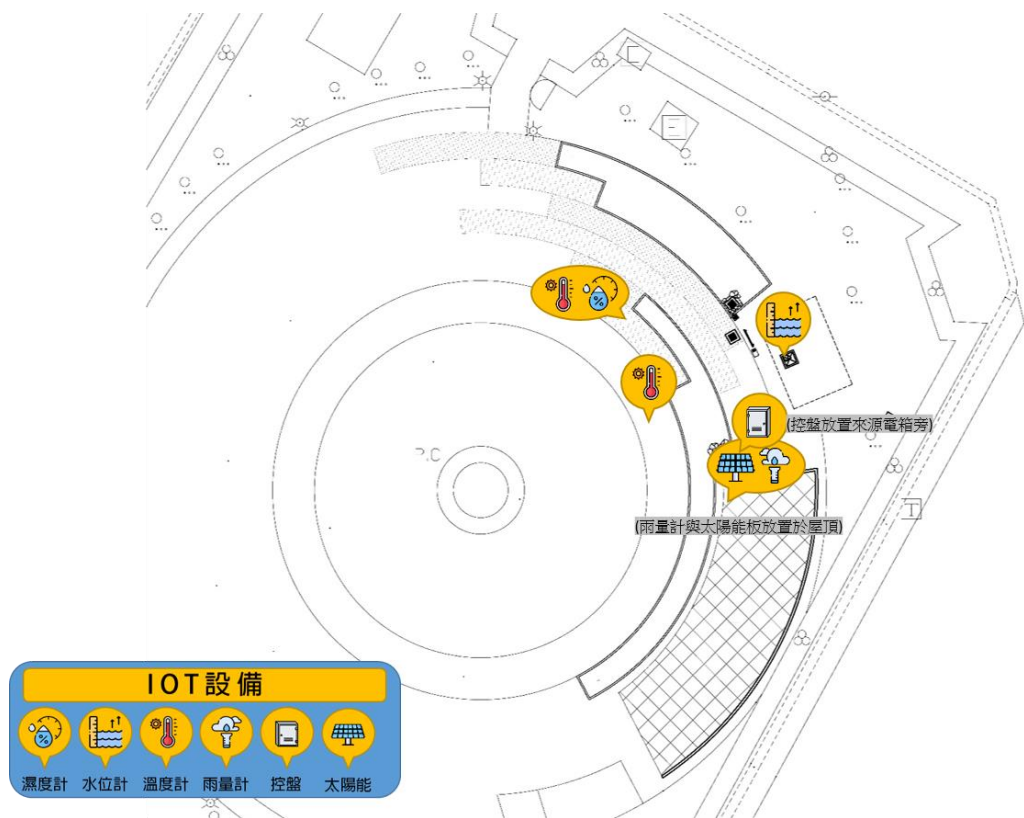


圖 2.6 蟹仔埔公園監測點位圖

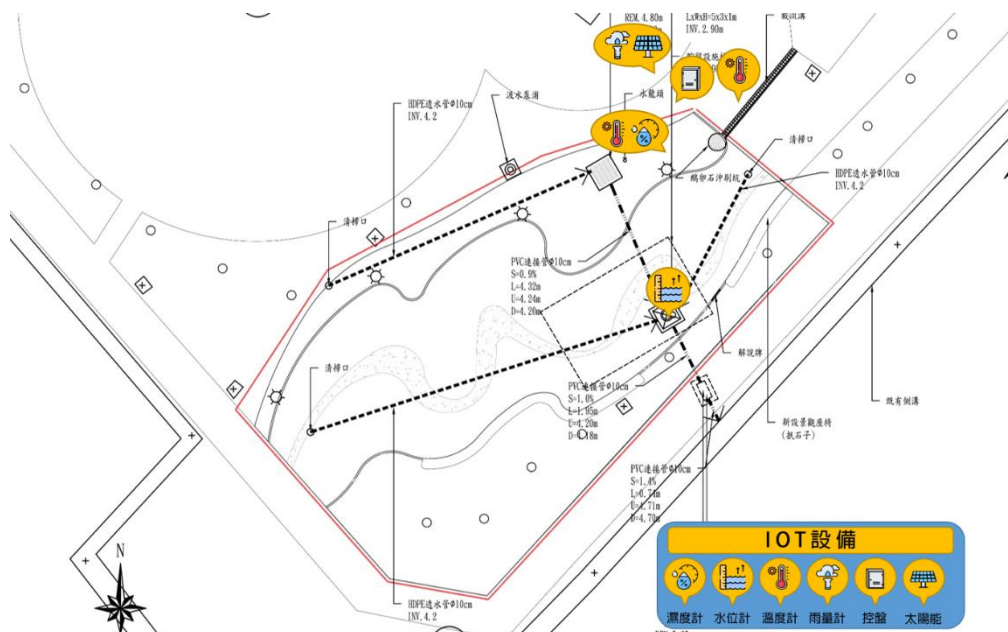




圖 2.9 大智國小監測點位圖

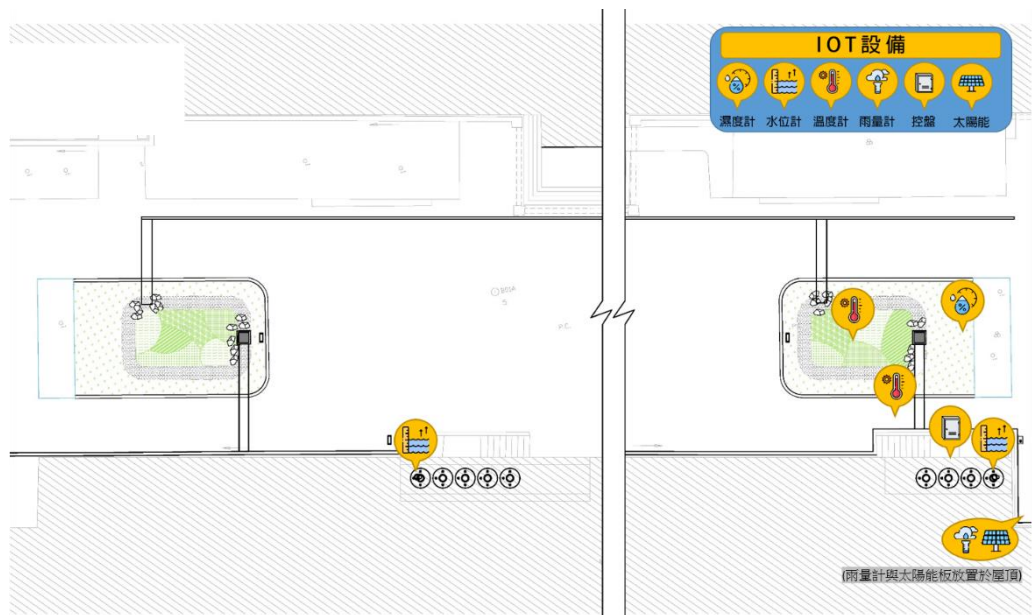


圖 2.10 烏日國中監測點位圖



圖 2.11 崇文國小監測點位圖



圖 2.12 歸南國小監測點位圖

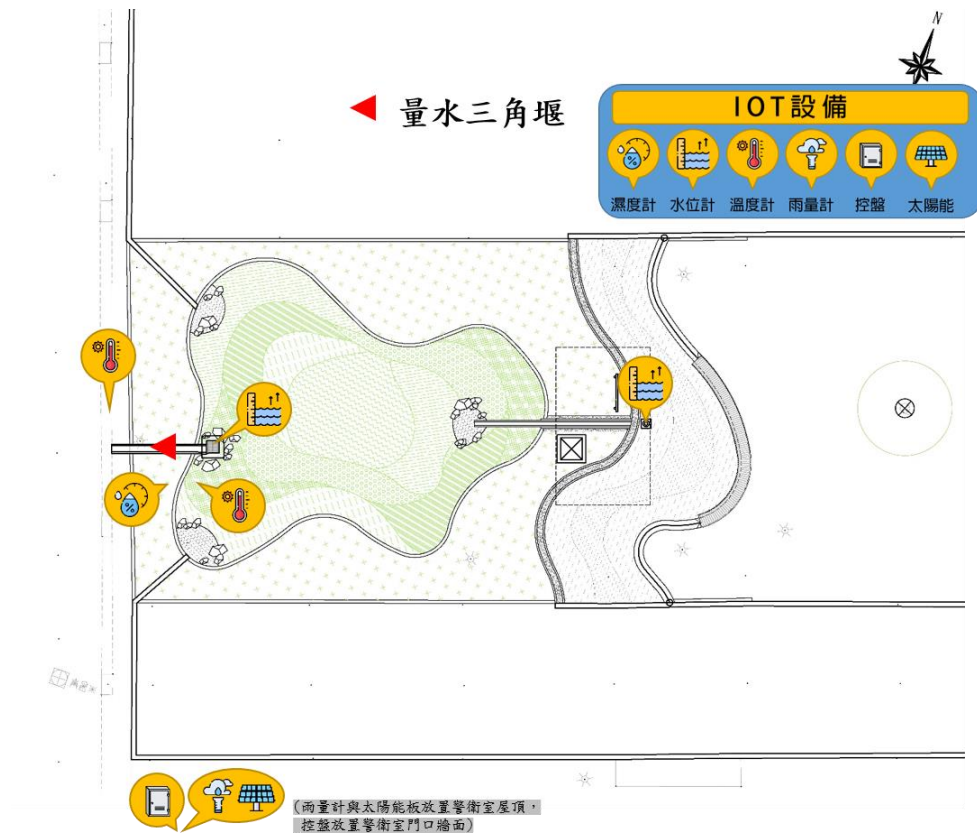


圖 2.13 大同國小監測點位圖



圖 2.14 中正國小監測點位圖

2.3.2 監測設備規格

本計畫中所有場址使用之監測設備規格皆相同，如場址單位有維修或更換之需求，可參考表 2.2-2.7。

表 2.2 溫度計規格表

溫度計	
測量範圍	0°C~70°C
準確度	±0.5%
防護等級	IP68
材質	304

表 2.3 水位計規格表

水位計	
測量範圍	0~0.25bar
輸出訊號	4~20mA
線性精度	±0.5% of F.S.
電源	10~30 VDC
防護等級	IP68
外殼材質	不銹鋼 SUS 316
導線材質	PVC / PTFE

表 2.4 環境溫溼度計規格表

環境溫溼度計	
外殼材質	塑料材質
測量溫度範圍	0°C~50°C
測量濕度範圍	0-100%RH
溫度精確度	±0.3°C
濕度精確度	±3%RH
輸出信號	4-20mA

表 2.5 雨量計規格表

雨量計	
測量精度	20mm/h 以下：±0.5mm 以內
20mm/h~120mm/h	±3%以內
感部	1
傾倒雨量	0.5mm
承雨口徑	Ø200mm
形式	傾倒式
外殼	黃銅及不銹鋼金屬材質
輸出信號	雙接點磁簧開關

表 2.6 太陽能電池組規格表

太陽能電池組	
太陽能板規格	100W
充電控制充電容量	鋰鐵電池專用 30A 控制 器
電池規格	12V 鋰鐵電池 80A 或 同等品

表 2.7 傳輸規格表

傳輸頻率	可設定 5、10 分鐘
------	-------------

	回傳資料間隔，亦可調整設定參數
資料補遺	於通訊無法連線或通訊失敗時，將資料儲存與記錄器內，當網路中斷後恢復時，儲存於記錄器內之現場監測資料，自動傳輸數據至資料庫，儲存容量至少 1GB
防護等級	IP67（含）以上
通過 NCC 電信管制射頻器材型式認證或電信終端設備審定	
通過民生公共物聯網資訊安全需求驗證	

2.3.3 雨水花園植栽列表

植栽於雨水花園扮演重要角色，包括表面雨水滯留和污染物的淨化，根系的滲透吸收，故其兼具教育、觀賞與生態之功能。本計畫所擬訂之植栽原則如下：

- 一、選用符合相關條件的鄉土植物，鄉土植物應占植物材料的絕大部分，可提高植物的存活率。
- 二、選擇已馴化好的具有相關抗性的外來植物品種，但是需謹慎運用防止外來品種入侵。
- 三、選取植物須具備耐淹能力、抗污能力、耐旱能力及淨化能力。綜合以上所述原則，本計畫各場址主要採用之植栽列表如下：

表 2.8 桃園市與新竹縣市場址植栽列表

植物名稱 (俗名)	植物名稱 (種名)	新街 國小	忠福 國小	國環 院	華德 福	一品 公園	蟹仔 埔 公園	康樂 公園	南寮 國小
千屈菜*	<i>Lythrum salicaria</i>	○	○	!	○	!	○	!	!
紅花山梗菜	<i>Lobelia cardinalis</i>	○	○	!	!	!	○	!	!
八寶景天	<i>Hylotelephium erythrostictum</i>	○	○	!	!	!	!	!	!
銀紋沿階草	<i>Ophiopogon jaburan 'Vittatus'</i>	○	○	!	○	○	○	○	!
台灣鳶尾*	<i>Iris formosana</i>	○	○	○	○	○	!	○	!
花葉蘆竹	<i>Arundo donax 'Versicolor'</i>	○	○	!	!	!	!	!	!
紫葉狼尾草	<i>Pennisetum setaceum 'Rubrum'</i>	○	○	!	○	○	!	○	○
細葉芒*	<i>Miscanthus sinensis</i>	○	○	!	!	○	○	!	!

植物名稱 (俗名)	植物名稱 (種名)	新街 國小	忠福 國小	國環 院	華德 福	一品 公園	蟹仔 埔 公園	康樂 公園	南寮 國小
假儉草	<i>Eremochloa ophiuroides</i>	○	○	-	○	-	○	-	-
大花美人蕉	<i>Canna × generalis</i>	-	-	○	-	-	-	-	-
文殊蘭*	<i>Crinum asiaticum</i> L.	-	-	○	-	-	-	-	-
馬蘭*	<i>Kalimeris indica</i> (L.) Schltz-Bip	-	-	○	○	-	-	○	○
腎蕨*	<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen	-	-	-	○	○	○		○
矮筋骨草*	<i>Ajuga pygmaea</i> A. Gray	-	-	○	-	-	-	-	-
唐竹*	<i>Sinobambusa tootsik</i> (Mak.) Mak.	○	-	-	-	-	-	-	-
蛇莓*	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	-	-	-	○	-	-	-	-
長穗木*	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	-	-	-	○	-	-	○	-
線葉美人蕉	<i>Canna generalis</i> cv.'Striatus	-	-	-	○	-	-	-	-

植物名稱 (俗名)	植物名稱 (種名)	新街 國小	忠福 國小	國環 院	華德 福	一品 公園	蟹仔 埔 公園	康樂 公園	南寮 國小
小兔子狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i> cv. 'Little Bunny'	-	-	-	-	○	-	-	-
紫嬌花	<i>Tulbaghia violacea</i> Harvey	-	-	-	-	○	-	-	-
百子蓮	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoffm. & A. B. S. P.	-	-	-	-	○	-	○	-
蔥蘭*	<i>Zephyranthes candida</i> (L.) Herb.	-	-	-	-	-	-	-	-
有骨消*	<i>Sambucus formosana</i> Nakai	-	-	-	-	-	-	○	-
班葉桔梗蘭	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC. 'White Variegated'	-	-	-	-	-	-	○	-
細葉雪茄花	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
狼尾草*	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	○

植物名稱 (俗名)	植物名稱 (種名)	新街 國小	忠福 國小	國環 院	華德 福	一品 公園	蟹仔 埔 公園	康樂 公園	南寮 國小
花葉絡石	<i>Trachelospermum</i> <i>jasminoides</i> 'Flame'	-	-	-	-	-	-	-	○
戀風草	<i>Eragrostis</i> <i>curvula</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
倒地蜈蚣*	<i>Torenia concolor</i> Lindley var. <i>formosana</i> Yamazaki	-	-	-	-	-	-	-	○
彩葉山漆莖	<i>Breynia nivos</i> (Bull) Small	-	-	-	-	-	-	-	○

○為有使用 - 為無使用 *原生物種

表 2.9 臺中市、嘉義市、臺南市與高雄市場址植栽列表

植物名稱 (俗名)	植物名稱 (種名)	大智 國小	烏日 國中	崇文 國小	歸南 國小	大同 國小	中正 國小
美人蕉	<i>Canna edulis</i> Ker	○	○	○	○	○	-
野牡丹*	<i>Melastoma candidum</i> D. Don	○		○	○	-	-
小兔子狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i> cv. 'Little Bunny'	○	-	-	○	○	○
腎蕨*	<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen	-	-	○	○	○	○
馬蘭*	<i>Kalimeris indica</i> (L.) Schltz-Bip	○	○	○	○	○	-
銀紋沿階草	<i>Ophiopogon jaburan</i> 'Vittatus'	-	-	○	○	○	○
假儉草	<i>Eremochloa ophiuroides</i>	○	○	○	○	○	○
台灣鳶尾*	<i>Iris formosana</i>	○	○	○	-	○	○
黃花美人蕉	<i>Canna flaccida</i> Rosc.	-	-	-	-	-	○
仙丹花	<i>Ixora coccinea</i> Linn.	○	○	-	-	-	-
狼尾草*	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.)	-	○	-	-	-	-

○為有使用 - 為無使用 *原生物種

各場址因設計不同，選用之植栽也不盡相同，雨水花園所使用的植栽皆符合本計畫所擬定之原則，未來場址單位若要進行植栽更換除選用原植栽之外，也可參考下表選擇。

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	開花	蜜源	落葉	耐陰度	耐澇度	耐旱度	維管頻率	空間阻隔性	備註
美人蕉	☐ 原生種 ☒ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☐ 耐陰 ☒ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
銀紋沿階草	☐ 原生種 ☒ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☐ 耐澇 ☒ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
馬蘭	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
紫葉狼尾草	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☐ 耐陰 ☒ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
台灣鳶尾	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草花地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
鴨舌癩	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
冇骨消	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☐ 耐旱 ☒ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	

植物	原生種/馴化種	喬木/灌木/草本 地被	開花	蜜源	落葉	耐陰度	耐澇度	耐旱度	維管頻率	空間阻隔性	備註
紫花長穗木	☐ 原生種 ☒ 馴化種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
彩葉山漆莖	☐ 原生種 ☒ 馴化種	☐ 喬木 ☒ 灌木 ☐ 草本地被	☐ 開 ☒ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 稍耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
千屈菜	☐ 原生種 ☒ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☐ 耐陰 ☒ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
腎蕨	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☐ 開 ☒ 不開	☐ 蜜源 ☒ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 稍耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
倒地蜈蚣	☒ 原生種 ☐ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	
蔥蘭	☐ 原生種 ☒ 馴化種	☐ 喬木 ☐ 灌木 ☒ 草本地被	☒ 開 ☐ 不開	☒ 蜜源 ☐ 非蜜源	☐ 易落葉 ☒ 不易落葉	☒ 耐陰 ☐ 不耐陰	☒ 耐澇 ☐ 不耐澇	☒ 耐旱 ☐ 不耐旱	☐ 高維管 ☒ 低維管	① ② ③ ④ ⑤	

參、維護管理建議

3.1 雨水花園設施

雨水花園系統設施包含雨水花園、地下貯留設施、透水鋪面、雨落水管、排水溝及陰井和解說牌等，相關維護管理方法分別說明如下：

一、 雨水花園

雨水花園需要週期性的針對植栽、生長介質和覆蓋層進行維護，以確保最佳滲透、貯水和去除污染物的能力。設施完成前三年期間需提供較為頻繁與適時的維護，可確保提高成功率。維護包括典型的景觀維護程序，本團隊將依本計畫設計之雨水花園提出所需的管理維護作業方式及費用，一般維護項目如下：

1. 澆水：一般應盡量選擇耐旱植物，僅在長期乾旱期間才需要澆水。
2. 沖蝕控制：每年檢查 1 次設施沖蝕情形，當發生沖蝕，應檢查排水入口、積水區和表面定期溢流區域，更換生長介質、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) 來自周圍小集水區之流量體積和雨水花園的大小。
 - (2) 雨水花園積水時的流速和坡度。
 - (3) 在前處理區域和入流設施的消能方式。
3. 沉積物清除：每年檢查 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、穩定性與移除表面多餘的沉積物，確認流路順暢。
4. 植物：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。
5. 除草：應採人工除草而非除草劑並定期清除入侵植物，除草與調查時間的安排應與園藝週期一致。若選擇的植栽生長良好且可排除雜草，可降低除草頻率。
6. 營養物和農藥：會降低雨水花園的污染物處理能力及水體所能負荷的

汙染物，故不應投入。

7. 覆蓋層：若有重金屬沉積(例：集水區中含有加油站或高交通量道路)，應每年更換，而住宅區的污染通常較不嚴重，故僅需 3~5 年更換 1 次。
8. 半年 1 次檢查排水管阻塞狀況及驗證排水時間。
9. 保留所有視察及維護活動紀錄。

二、 地下貯留設施

1. 維護保養時間點：

(1) 約 3-5 年。

(2) 槽底淤積物超過 2cm。

2. 清污方式：視槽體內部沉砂淤積狀況，以抽砂車配合高壓清洗方式，於檢視人孔進行內部清洗。

3. 人工清洗四步驟：

(1) 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。

(2) 剩下無法排出之水以幫浦抽出。

4. 若有設置汲水幫浦，則應定期於活動處上油、替換橡膠材料。

三、 透水混凝土鋪面

1. 鋪面完工後前 4 個月，每月檢視 1 次，往後每年檢視 3~5 次。
2. 大雨後檢視表面是否積水，若鋪面嚴重阻塞，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清理 3~5 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)，並使用真空高效吸塵，並可配合高壓水柱沖洗。
5. 若鋪面有損壞情形，無法維持鋪面之正常功能時應即翻修，宜採用部分鋪面局部打除重作工法改善，此工法是將部分鋪面移除後，在現場澆置透水混凝土予以更新。

四、 雨落水管

1. 整體系統應至少每年檢查一次
2. 屋頂落水孔應保持良好狀態，定期清除樹葉、淤泥與碎石。
3. 確保排水能力暢通

五、 排水溝及陰井

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。

六、 解說牌

視退色情形進行海報替換，並定期檢查解說牌吊掛或立牌系統。

七、 維護注意事項

1. 雨水花園行徑路徑為石板步道或花園中碎石路徑，請勿踐踏草皮及植栽。
2. 請保持每 1 至 3 日澆水，維持雨水花園景觀。



圖 3.2 維護注意事項圖



圖 3.3 維護注意事項圖

參考民國 104 年內政部營建署「水環境低衝擊開發設施操作手冊」，針對低衝擊開發設施單元建議之維護管理方式摘錄如表 3.3-8 所示。另整理本團隊過去於北投國小及北投捷運廣場建置兩處多功能智慧型雨水花園之維護管理項目、頻率及費用供參考，詳表 3.3-9 及 3.3-10。

表 3.1 低衝擊開發設施單元維護管理方式說明

設施單元	維護項目	維護方法
透水鋪面	透水混凝土磚及非連續拼接鋪面修補工法	維修區域之劃分→首塊透水磚移除→其餘透水磚移除→襯墊層及級配基底層材料之移除→級配基底層材料回填→襯墊層回填→透水磚填補與接縫砂回填
	透水混凝土修補工法	當透水混凝土鋪面裂縫已達重級裂縫以上時，或鋪面損壞甚鉅，無法維持鋪面之正常功能時應即翻修，宜採用部分鋪面局部打除重作工法改善。
	多孔隙瀝青修補工法	可採刨除加鋪方式修補，此修補工法可保持路面高度不變，由於下層為級配基層，刨除面下方之粗粒料容易鬆散，可能對設施耐久性產生不良影響，故刨除加鋪前需先針對級配層重新夯實較為妥適。
	一般維護工	透水鋪面主要維護保養多著重於鋪面的孔隙阻塞，一

設施單元	維護項目	維護方法
	法	般多利用真空吸塵器或高壓水柱沖洗並清刷路面，避免灰塵阻塞或泥沙淤積造成透水率降低。
生態滯留單元	澆水	一般應盡量選擇耐旱植物，僅在長期乾旱期間才需要澆水。
	沖蝕控制	當發生沖蝕，應檢查流量入口、積水區和表面定期溢流區域，更換生長介質、植物材料和覆蓋層的部分。
	沉積物清除	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、穩定性與移除表面多餘的沉積物，確認流路順暢。
	植物	評估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。
	除草	應採人工除草而非除草劑並定期清除入侵植物，除草與調查時間的安排應與園藝週期一致。若選擇的植栽生長良好且可排除雜草，可降低除草頻率。
植生溝	檢查	對於設置時間 6 個月以下的設施，經歷初次暴雨後應立即進行檢查維護，之後應定期於每半年與重大降雨事件後立即進行檢查及維護。
	澆水	於乾枯季節視情形不定期的澆水。
	植被管理	A、視季節及現場狀況需求修剪植栽。 B、修剪維護時盡量不使用除草劑或肥料等人工化學品，使用割草機設備時應盡量使用輕型設備，避免土壤夯實。 C、當例行檢查時發現槽體植被覆蓋率不足，應進行補植。
	沉積物移除	定期進行溝內雜物及堆積物移除，但若泥砂堆積量達到原始設計容量的 25%，應立即進行移除。
	修復	表土如果無法在 8~12 小時內將水分排乾，應重新進行翻耕（視現場狀況需求）。

表 3.2 雨水花園示範設施維護管理可能費用說明

雨水花園維護管理					
項目	編號	方式	頻率	費用	備註
鋪面	1	補充清碎石至設計高度	每年一次	500	不含材料費
	2	確認石板鋪面平整度			
設施	1	汲水幫浦活動處上油、橡膠材料替換	每半年一次	500	
	2	解說牌海報退色替換	每三年一次	2,000	
植栽	1	澆水	每 1~3 日	200	
	2	植栽修剪	每三個月一次	3,000	含灌木修剪和除草
	3	評估植物健康狀況，必要時更換生病及死亡植株	每半年一次	-	費用視替換的數量而定
雨水花園	1	表層沖蝕區域補充碎石或介質土	每年一次	-	費用視替換的數量而定
	2	排水效果測試		500	
	3	陰井淤積物清理	每半年一次	500	視淤積狀況，槽底淤積高於 5 公分時建議清理
	4	透水管高壓水柱清洗	每三年一次	2,000	
	5	介質透水率測試，若透水效率不佳，需更換表層介質土壤		3,000	不含材料置換費用
雨水積磚	1	積磚內部抽砂處理	每三到五年一次	3,000	視淤積狀況，槽底淤積高於 2 公分時建議清理
	2	積磚內部清洗		1,000	

\

3.2 監測設備

3.2.1 維護計畫

一、 監測設備維護方式

1. 定期檢查監測設備是否正常運作、是否有損壞及故障。
2. 每次維護校正及保養，確認數值是否為正確值。

二、 傳輸系統維護方式

1. 定期檢查傳輸設備是否正常運作、是否有損壞及故障。
2. 定期檢查連線是否完整正常。
3. 每次維護保養時，需要檢查設備接線是否鬆脫或損壞。

三、 其他維護作業事項

1. 定期檢查系統是否正常運作、是否有損壞及故障。
2. 現場箱體及設備應盡量避免高溫、高濕、震動和灰塵，以免設備損壞。
3. 須確保通風和散熱，以避免設備之運轉穩定性。

四、 維護及保養頻率

1. 水位感測器校正步驟

- (1) 檢視儀器並測量供電與訊號來源
- (2) 清潔儀器外觀，並沖刷感應薄膜
- (3) 將儀器移至空氣中，並做零點位置校正
- (4) 選用適合之水位高，做多點校正。
- (5) 溝渠以 0,10,25,50 cm 為校正基準。
- (6) 儲水槽 0,50,100,150 cm 為校正基準
- (7) 清理場地，並安裝感測器。

2. 溫度感測器校正步驟

- (8) 每次進行校正前，必須充分清洗電極
- (9) 以不同溫度校正時，須待數值穩定後，按數字鍵至溫度計所顯示之溫度並輸入穩定後之電流值，即完成校正。

(10) 取出電極，再次充分清洗電極。

(11) 完成儀器校正作業，並將儀器插入測定位置。



圖 3.3 維護流程圖

3.2.2 現場設備定期維護步驟

一、設備維護

1. 水位感測器維護

- (1) 拿起感測器，外觀稍微清潔。
- (2) 感測器下方孔洞為進水孔，需特別注意清潔。
- (3) 避免感測器下方孔洞阻塞，造成無法測量。
- (4) 每次維護保養，確認數值是否為正確值。
- (5) 感測器上的髒污要確實沖洗乾淨。



圖 3.4 水位感測器孔洞位置圖



圖 3.5 水位感測器髒污清潔圖

2. 溫度計感測器維護

- (1) 拿起感測器，注意不破壞接點。
- (2) 清水刷洗表面。
- (3) 安置並固定回原處。



圖 3.6 拿取溫度感測器示意圖



圖 3.7 清水刷洗溫度計表面示意圖

3. 雨量計感測器維護

- (1) 清除濾網上雜物。
- (2) 外觀以抹布擦拭。



圖 3.8 清理雨量計濾網上雜物示意圖



圖 3.9 雨量計外觀以抹布擦拭示意圖

4. 溫溼度計維護方式

- (1) 將外觀髒污以抹布擦拭乾淨即可。



圖 3.10 溫溼度計外觀以抹布擦拭示意圖

5. 太陽能板維護作業事項

- (1) 將外觀髒污以抹布擦拭乾淨即可。



圖 3.11 太陽能板外觀以抹布擦拭示意圖

6. 控制盤維護作業事項

- (1) 檢視燈號顯示是否正常。
- (2) 檢視清理外觀及內部雜物。

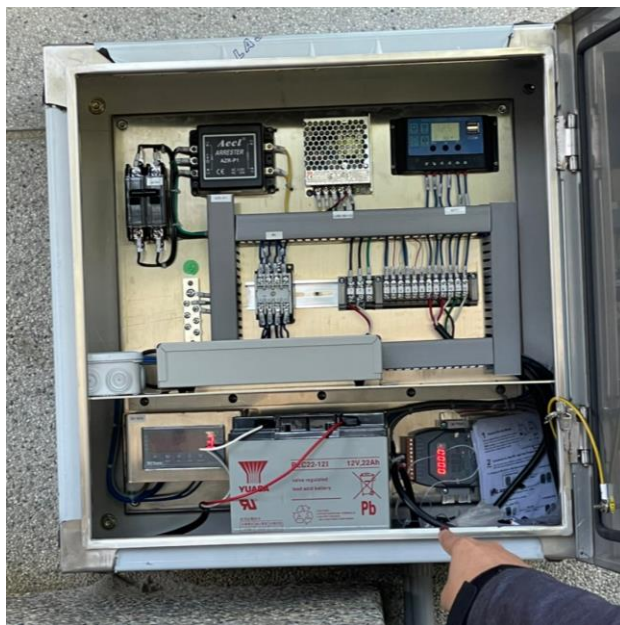


圖 3.12 確認控制盤燈號顯示位置示意圖

7. 其他維護作業事項

- (1) 定期檢查系統是否正常運作、是否有損壞及故障。
- (2) 現場箱體及設備應盡量避免高溫、高濕、震動和灰塵，以免設備損壞。
- (3) 須確保通風和散熱，以避免設備之運轉穩定性。

3.2.3 設備異常判斷與因應

判斷監測設備是否有異常最快速且方便的方式為：確認多功能智慧型雨水花園「保水降溫監控系統平台」，觀察平台上的傳輸數據是否有發生不合理之數據（例如：發生極大或極小值、數據為 0 或是與其他監測項目有明顯之落差，如圖 3.13），異常排除流程圖如圖 3.14，進行相關異常流程排除。



圖 3.12 傳輸數據異常示意圖

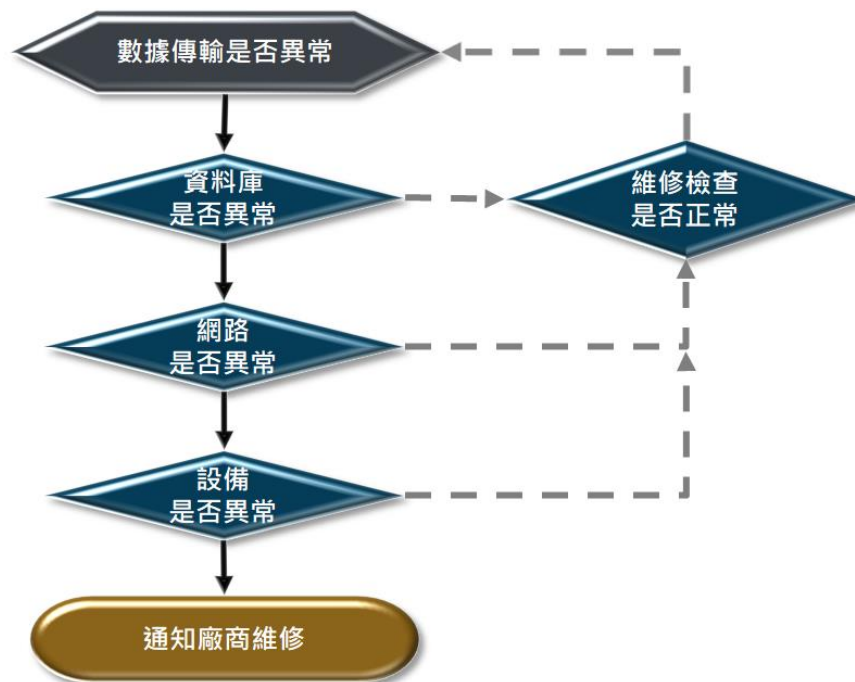


圖 3.14 異常排除流程圖

3.2.4 維護與校正頻率建議

維護及保養頻率：

- 一、每月 1 次完成設備清潔
- 二、每季 1 次完成系統功能檢點
- 三、每年 1 次完成感測器校正

表 3.5 維護及校正頻率表

儀器名稱	項目	維護及校正規定	維護及校正頻率
感測器	功能檢點	依主機功能進行功能檢點	每月至少執行 1 次
	電極清潔	含電極保護套與電極接線	每月至少執行 1 次
	設備校正	依照設備之校正方法校正	每年至少執行 1 次
	定期巡檢	含電極保護套與電極接線	每月至少執行 1 次
軟硬體	功能檢點	依主機功能檢點表進行功能檢點	每季至少執行 1 次
	程式維護	確認系統正常	每季至少執行 1 次

參 考 文 獻

1. MarylandDepartment of Environmental Resources Programs and Planning Division (1999),” Low-Impact Development Design StrategiesAn Integrated Design Approach”.

附錄一、各場址植栽及監測設備統計

一、桃園市新街國小

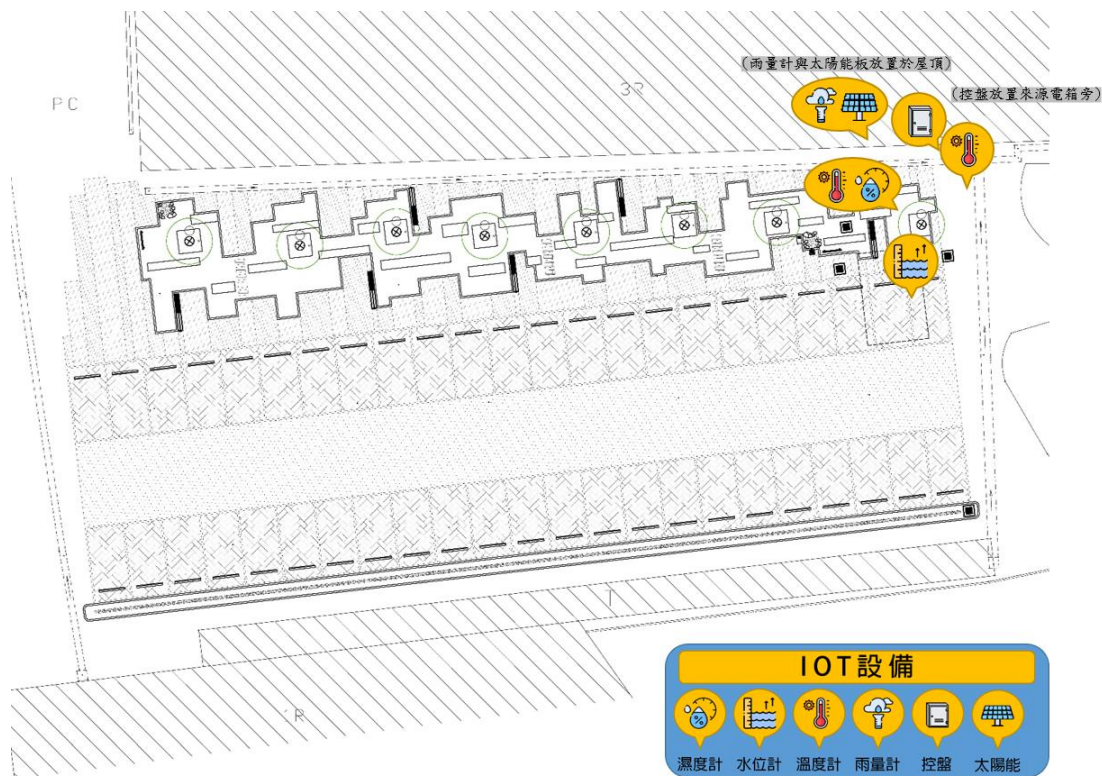
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

千屈菜	八寶景天	鳶尾	紫葉狼尾草	假儉草
紅花山梗菜	銀紋沿階草	花葉蘆竹	細葉芒	唐竹

3. 監測設備點位圖



二、 桃園市忠福國小

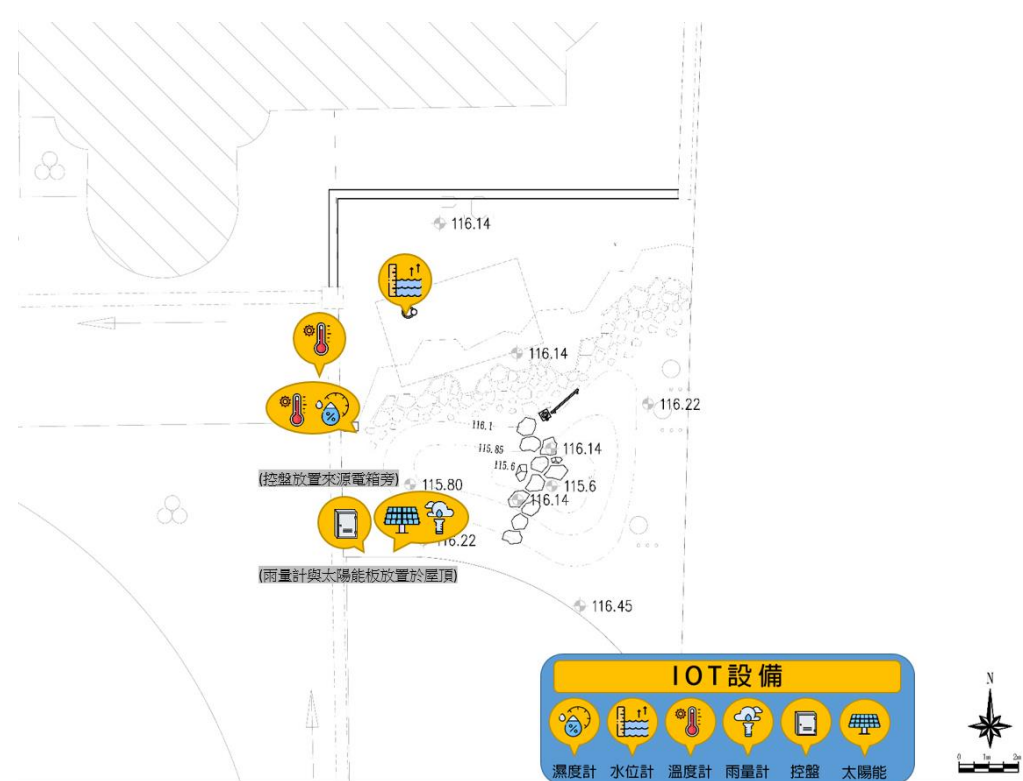
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

千屈菜	八寶景天	鳶尾	紫葉狼尾草	假儉草
紅花山梗菜	銀紋沿階草	花葉蘆竹	細葉芒	-

3. 監測設備點位圖



三、 桃園市國家環境研究院

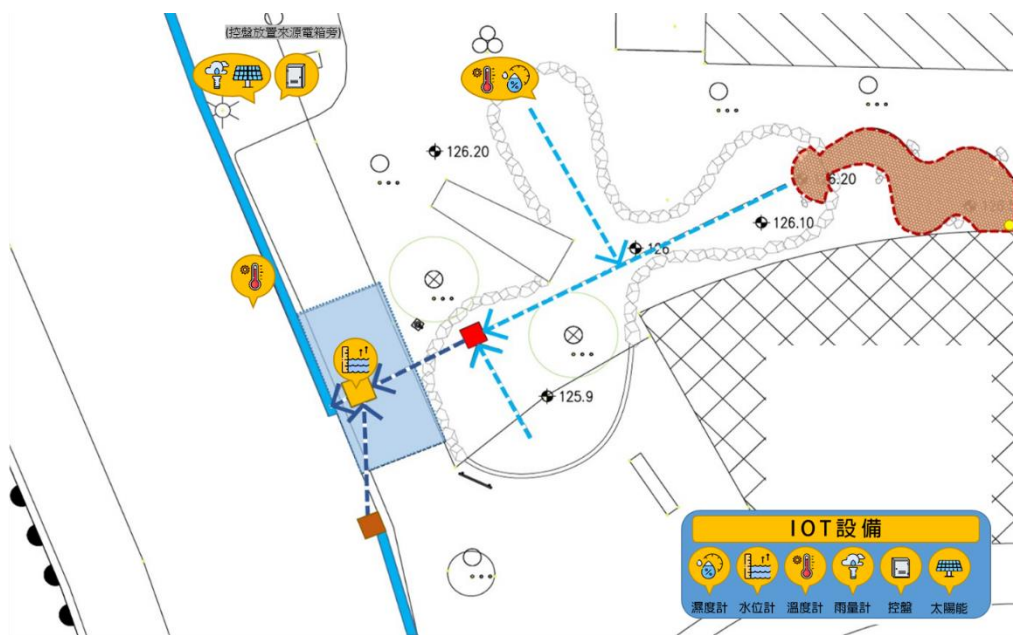
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

鳶尾	文殊蘭	矮筋骨草
大花美人蕉	馬蘭	—

3. 監測設備點位圖



四、 新竹縣華德福實驗學校

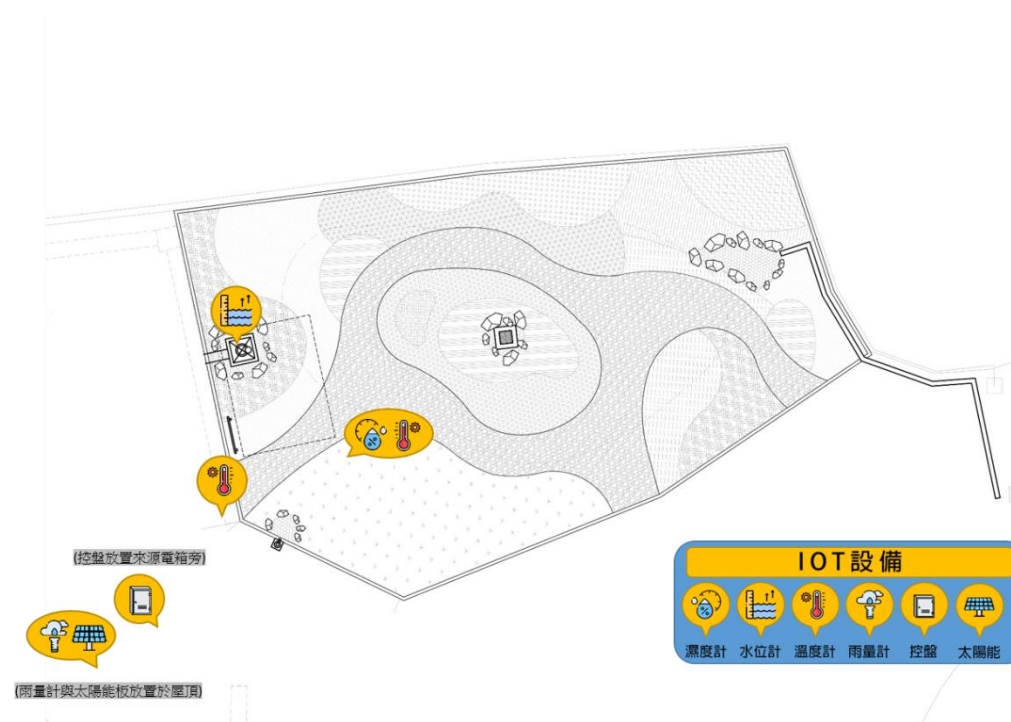
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

千屈菜	銀紋沿階草	假儉草	腎蕨	長穗木
鳶尾	紫葉狼尾草	馬蘭	蛇莓	綠葉美人蕉

3. 監測設備點位圖



五、 新竹市一品公園

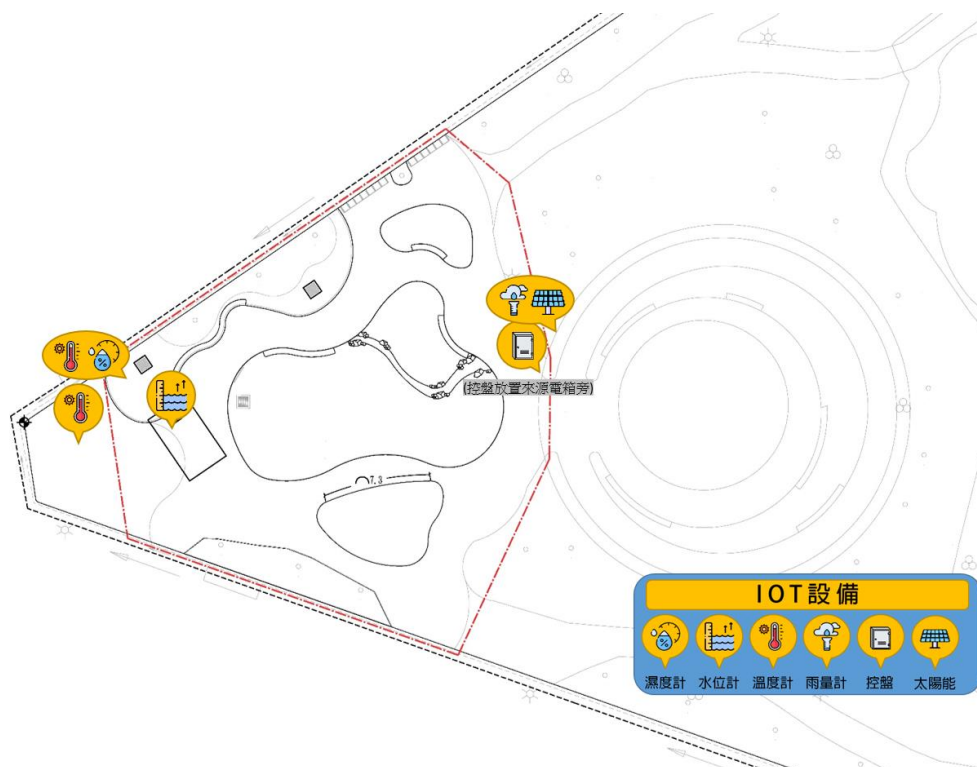
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

細葉芒	銀紋沿階草	腎蕨	紫嬌花
鳶尾	紫葉狼尾草	小兔子狼尾草	百子蓮

3. 監測設備點位圖



六、 新竹市蟹仔埔公園

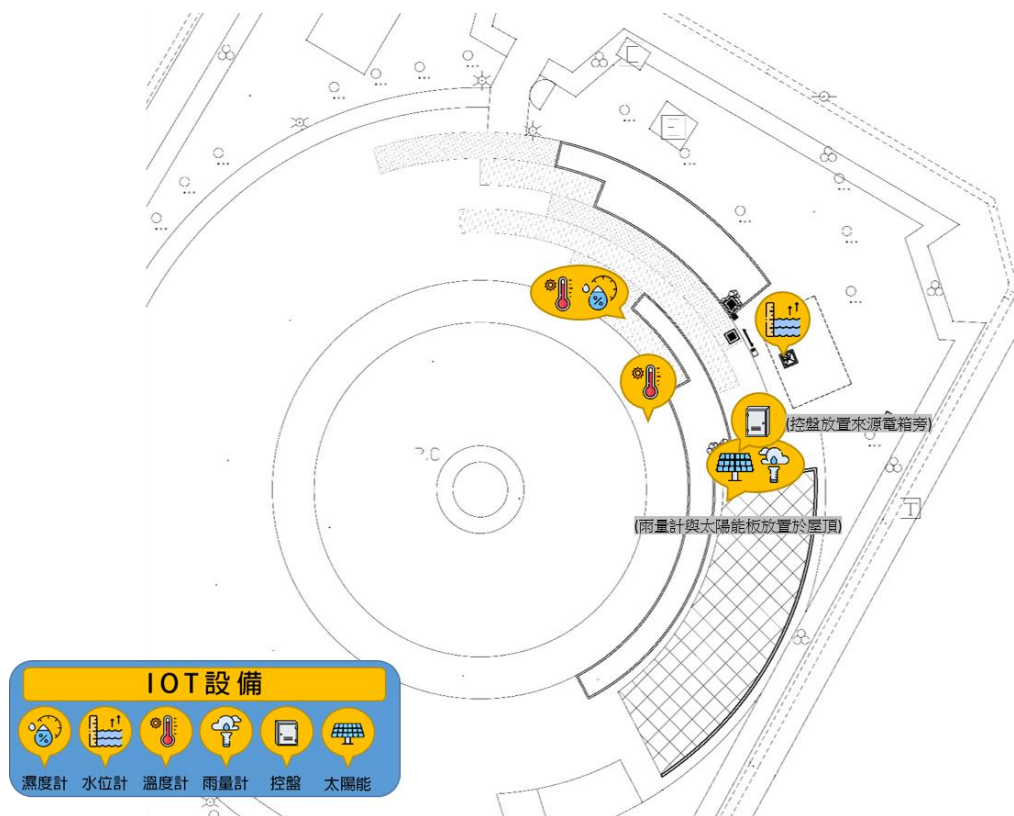
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

千屈菜	銀紋沿階草	細葉芒
紅花山梗菜	腎蕨	假儉草

3. 監測設備點位圖



七、 新竹市康樂公園

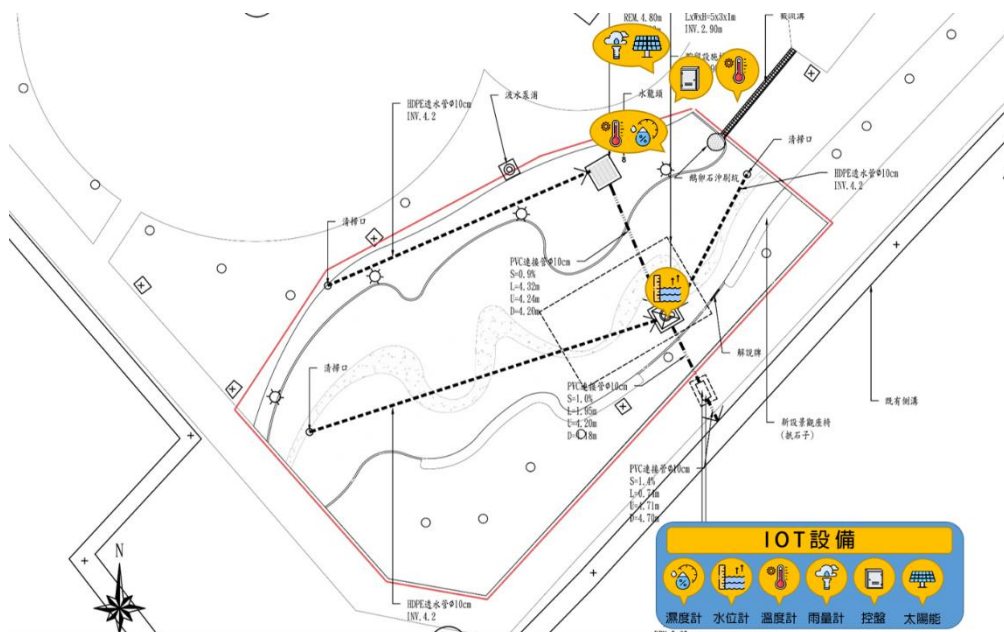
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

銀紋沿階草	紫葉狼尾草	百子蓮	紫花長穗木
鳶尾	馬蘭	班葉桔梗蘭	冇骨消

3. 監測設備點位圖



八、 新竹市南寮國小

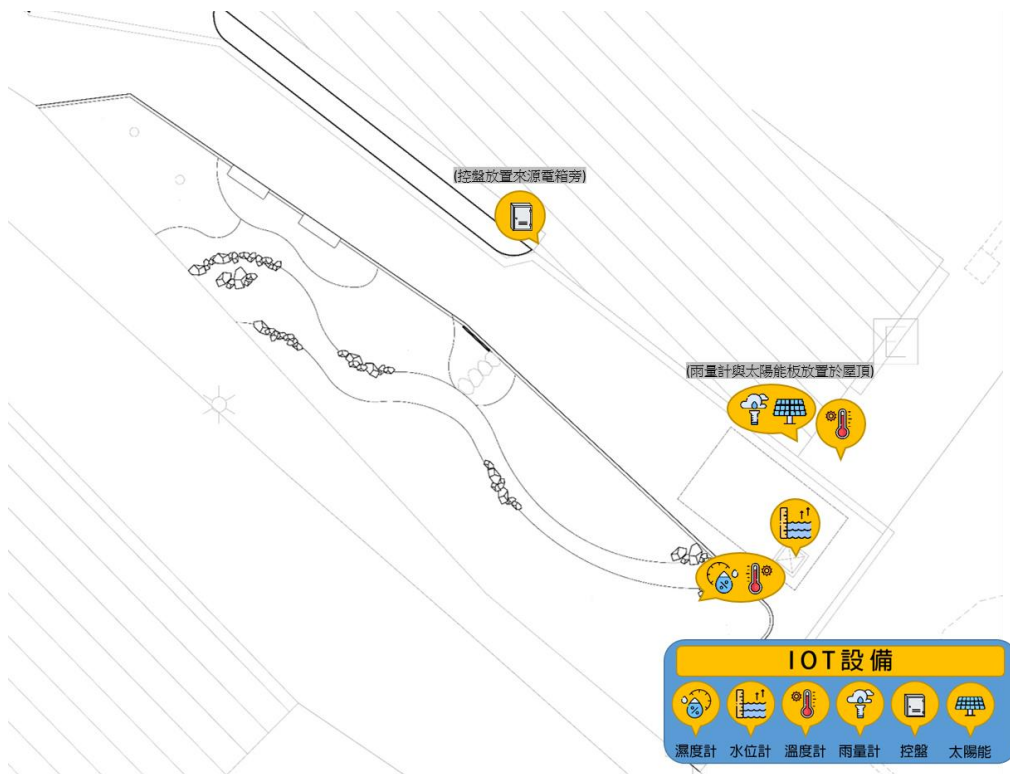
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

紫葉狼尾草	馬蘭	細葉雪茄草	花葉絡石	彩葉山漆莖
倒地蜈蚣	腎蕨	狼尾草	戀風草	—

3. 監測設備點位圖



九、臺中市大智國小

1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

美人蕉	小兔子狼尾草	假儉草	仙丹花
野牡丹	馬蘭	鳶尾	—

3. 監測設備點位圖



十、臺中市烏日國中

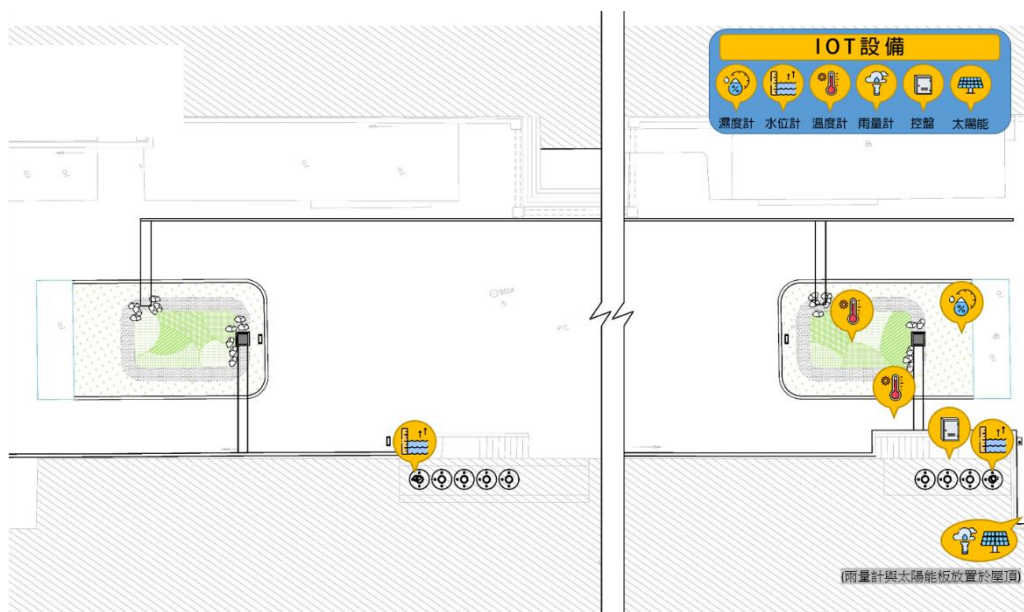
1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

美人蕉	假儉草	仙丹花
馬蘭	鳶尾	狼尾草

3. 監測設備點位圖



十一、嘉義市崇文國小

1. 監測設備數量統計表

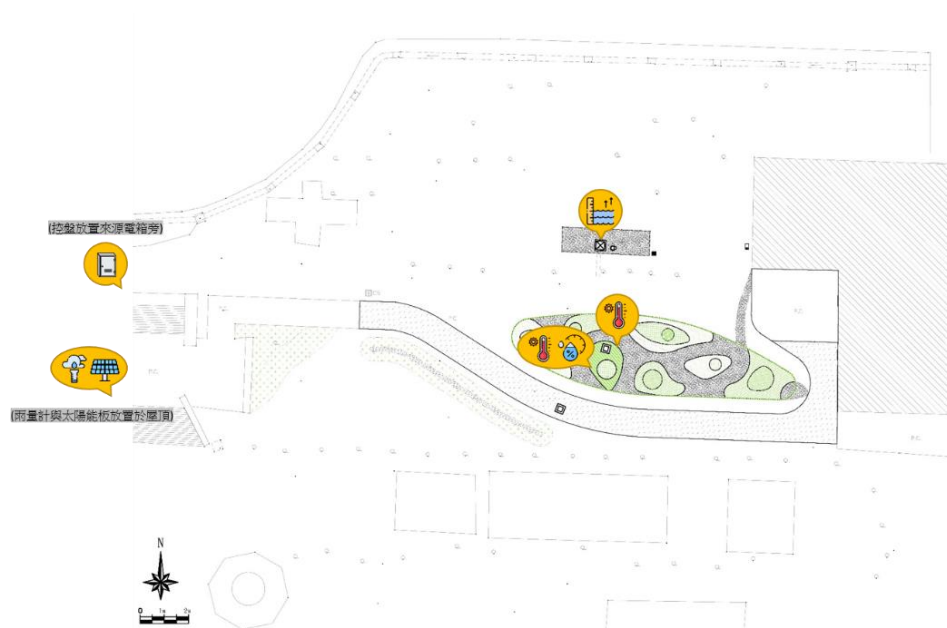
設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	1	1	1	1	1

2. 植栽列表

美人蕉	腎蕨	銀紋沿階草
野牡丹	馬蘭	假儉草

3. 監測設備點位圖





十三、 高雄市大同國小

1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	2	1	1	1	1

2. 植栽列表

美人蕉	小兔子狼尾草	銀紋沿階草	鳶尾
腎蕨	馬蘭	假儉草	—

3. 監測設備點位圖



十四、 高雄市中正國小

1. 監測設備數量統計表

設備	溫度計	水位計	環境溫溼度計	雨量計	太陽能板	IoT 控制盤
數量	2	2	1	1	1	1

2. 植栽列表

鳶尾	小兔子狼尾草	銀紋沿階草
黃花美人蕉	腎蕨	假儉草

3. 監測設備點位圖



附錄二、維護管理檢核表

基本資料	場址名稱:		
	檢查日期:		
	檢查人員:		
雨水花園	沖蝕控制	☐ 無	☐ 有
		沖蝕處理日期:	
		☐ 更換生長介質	☐ 更換植物材料 ☐ 更換覆蓋層
	植物	☐ 每三個月修剪，修剪日期:	
		☐ 每2年評估植物健康狀況 評估日期:	
	除草	☐ 每季除草一次，除草日期:	
	覆蓋層泥沙沉澱	☐ 無	☐ 有，已處理
		☐ 3至5年更換一次覆蓋層	
	排水管阻塞	☐ 無	☐ 有，已處理
	碎石不足表土裸露	☐ 無	☐ 有
		補碎石日期:	
地下貯留設施	沉積物淤積	☐ 無	☐ 有
		清淤日期:	
透水混凝土鋪面	沖洗	☐ 春季	☐ 夏季 ☐ 秋季
		清洗日期:	
	外觀是否受損	☐ 無	☐ 有
		處理日期:	
雨落水管	阻塞	☐ 無	☐ 有
		通水日期:	
	清理	☐ 樹葉	☐ 淤泥 ☐ 碎石
排水溝及陰井	淤積	☐ 無	☐ 有
		清淤日期:	
解說牌	吊掛或立牌系統鬆動	☐ 無	☐ 有
	海報退色	☐ 無	☐ 有
監測設備	水位計阻塞	☐ 無	☐ 有
	溫度計表面髒污	☐ 無	☐ 有

	雨量計網上髒污或有異物	☐ 無	☐ 有
	溫溼度計外觀髒污	☐ 無	☐ 有
	太陽能板外觀髒污	☐ 無	☐ 有
	控制盤燈號異常	☐ 無	☐ 有
	監測網站數據異常	☐ 無	☐ 有

附錄三、相關單位聯絡方式

本節提供本計畫主辦機關、受託單位及相關廠商聯絡方式，若雨水花園設施單元或監測設備異常情況，可與以下單位聯絡。

單位	聯絡人	聯絡方式	備註
環境部氣候變遷署	李育儒 環境技術師	02-2322-2050#66435 yuju.li@moenv.gov.tw	計畫相關
國立臺北科技大學土木工程系	陳起鳳 副教授	02-2771-2171#2662 cfchen@ntut.edu.tw	業務管理
以樂工程顧問有限公司	王正宗 協理	02-8732-3168#122 maxwang.elite@gmail.com	雨水花園設施
富鈞水資股份有限公司	陳皇彬 經理	02-8993-7585 fenride.service@gmail.com	監測設備