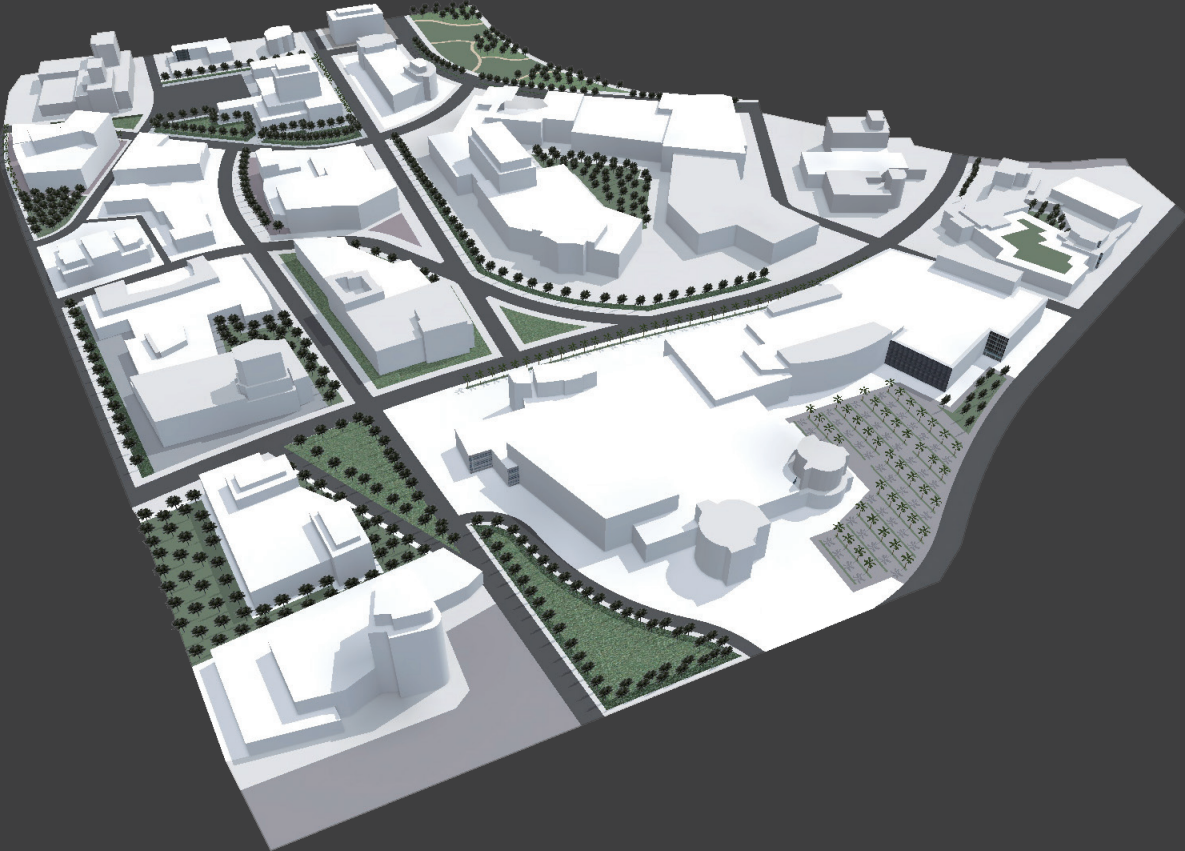


相關法源基礎



中央法規

LID 設施導入個別建築開發主要透過《建築技術規則》管理，近年我國為因應氣候變遷，廣續透過《建築技術規則》編修，增加住居地區防洪能力。

建築技術規則

- (1) 建築設計施工編第 4-3 條：法規內容要求都市計畫地區新建、增建或改建之建築物，其雨水貯集量體計算方式以申請建築基地面積乘以 0.045 (立方公尺/平方公尺) 計算，並依該量體設置雨水貯集滯洪設施，訴求基地開發逕流增加內部化處理。
- (2) 建築設計施工編第 298 條：新建建築物應具備促進建築基地涵養、貯留、滲透雨水功能之設計。
- (3) 建築設計施工編第 305 條：規定建築基地保水指標須大於 0.5 與基地內應保留法定空地比率之乘積，訴求基地涵養、貯留、滲透雨水功能。



非都市土地開發審議作業規範

(1) 第 21 條 基地開發不得妨礙上、下游地區原有水路之集、排水功能。
基地內凡處於洪氾區之任何設施皆應遵照水利法之規定。

(2) 第 22 條 基地開發後，應依水利法或水土保持法等相關規定提供滯洪設施及排水路，以阻絕因基地開發增加之逕流量。

前項排水路設計應能滿足聯外排水通洪能力。

前二項滯洪設施量體與逕流量計算及排水路設計，應以水利主管機關核定之出流管制規劃書或水土保持主管機關審定之水土保持規劃書為準。

水利法

第 83-13 條 新建或改建建築物應設透水、保水或滯洪設施，其適用範圍及容量標準，應參考建築法規，由中央主管機關會同中央主管建築機關定之。



地方法規

目前各地方政府（台北市、新北市、臺南市與高雄市）對於防洪及基地保水之規範原則上仍是依循中央法規之標準。

以台北市為例，「臺北市市有新建建築物設置雨水回收再利用實施要點」，原則是依循建築設計施工編第 4-3 條的概念，從防洪觀點切入，認為建築基地開發後產生之逕流，應全部或局部由基地內部吸收；而「臺北市公共設施用地開發保水作業要點」則遵循建築設計施工編第 305 條之概念，係訴求透過雨水貯留、滲透等相關工法，產生有利於環境與景觀的多元效益。

臺北市市有新建建築物設置雨水回收再利用實施要點

臺北市市有新建建築物之雨水貯留利用率，應參照建築技術規則建築設計施工編綠建築專章之相關規定。

臺北市公共設施用地開發保水作業要點

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 平方公尺以上者，應依據「臺北市公共設施用地開發保水設計技術規範」（開發後用地保水量 / 原用地保水量） $\geq$ （1- 法定建蔽率）。



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

都市計畫地區新建建築基地之最小貯留量需以建築申請基地面積乘以 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，設計放流量範圍則應介於 0.85 倍允許放流量及允許放流量之間。

臺南市低碳城市自治條例第 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) (係數依建築面積而定) 。

高雄市綠建築自治條例

總樓地板面積 10,000 平方公尺以上者，貯集容積應達建築物開挖面積 20 年重現期 4 小時短延時之降雨量。



適用對象

1. 土地開發廠商
2. 工程規劃與設計人員
3. 相關政府管理機關

本手冊主要提供各項設施的設計原則給上述對象參考與評估，以利其可適當應用於相關設計。



確定場址實施範圍
資料蒐集與場址分析
決定設計值
LID 設施佈置規劃
效能評估
LID 設施設計
影響評估
監測與維護管理規劃

2

低衝擊開發
設計流程

LID 設施設計時，應先瞭解開發區或基地之現況條件，並有詳盡的場址分析，方能使所設計之 LID 設施達到設定的需求目標。

基此，初擬 LID 設施設計流程，步驟包括：

- (1) 確定實施場址範圍
- (2) 基本資料蒐集調查與分析
- (3) 決定設計目標
- (4) 低衝擊開發設施佈置規劃
- (5) 是否達目標值之效能評估
- (6) 低衝擊開發設施設計
- (7) 設施選擇配置對於原有設計機能之影響評估
- (8) 監測與維護管理規劃等。

本設計流程可因應不同區域的差異特性做調整與改變，提出不同的設計與配套措施。各步驟分別說明如下：

確定場址實施範圍

整體而言，高度都市化地區設置 LID 設施較具效益。在都市計畫區中，若場址周遭地表活動易產生污染源（如加油站、高流量交通或重工業），則較不適合導入 LID 設施。是故設計 LID 設施時，應先確認場址範圍與其環境整體狀況是否適合施作，避免資源浪費。

基本資料蒐集與場址分析

確認實施範圍後，應蒐集場址相關基本資料進行分析，如：

(1) 地文資料：

因低衝擊開發設施的選址應視其與不透水地表所在位置之相對關係而定，其原則包括地勢較低處、易與下水道連結處、地下水位較低處及周遭地表泥沙含量較低處，故需透過場址分析確認上述重要條件。基此，地文資料應包括實施場址地形地勢、坡度坡向、土壤條件、地下水位、開發前後之土地利用型態等。

(2) 水文資料：

主要為實施場址所在區域降雨資料，紀錄年限以不少於 25 年為原則，並建議同時蒐集過往水文分析的成果進行對照。

(3) 排水系統與雨水下水道系統資料：

應蒐集實施場址地表逕流原排入之排水系統或雨水下水道系統相關資料，用以確認實施場址之排入點位、量體與可否重力水無虞等。

(4) 地形測量資料：

低衝擊開發設施布置規劃前，應先確認場址內各子集水分區之劃分，方可依集水面積與設計目標確認所需設施量體大小與其應布設之位置，故應有詳細地形測量資料以供判斷。

決定設計值

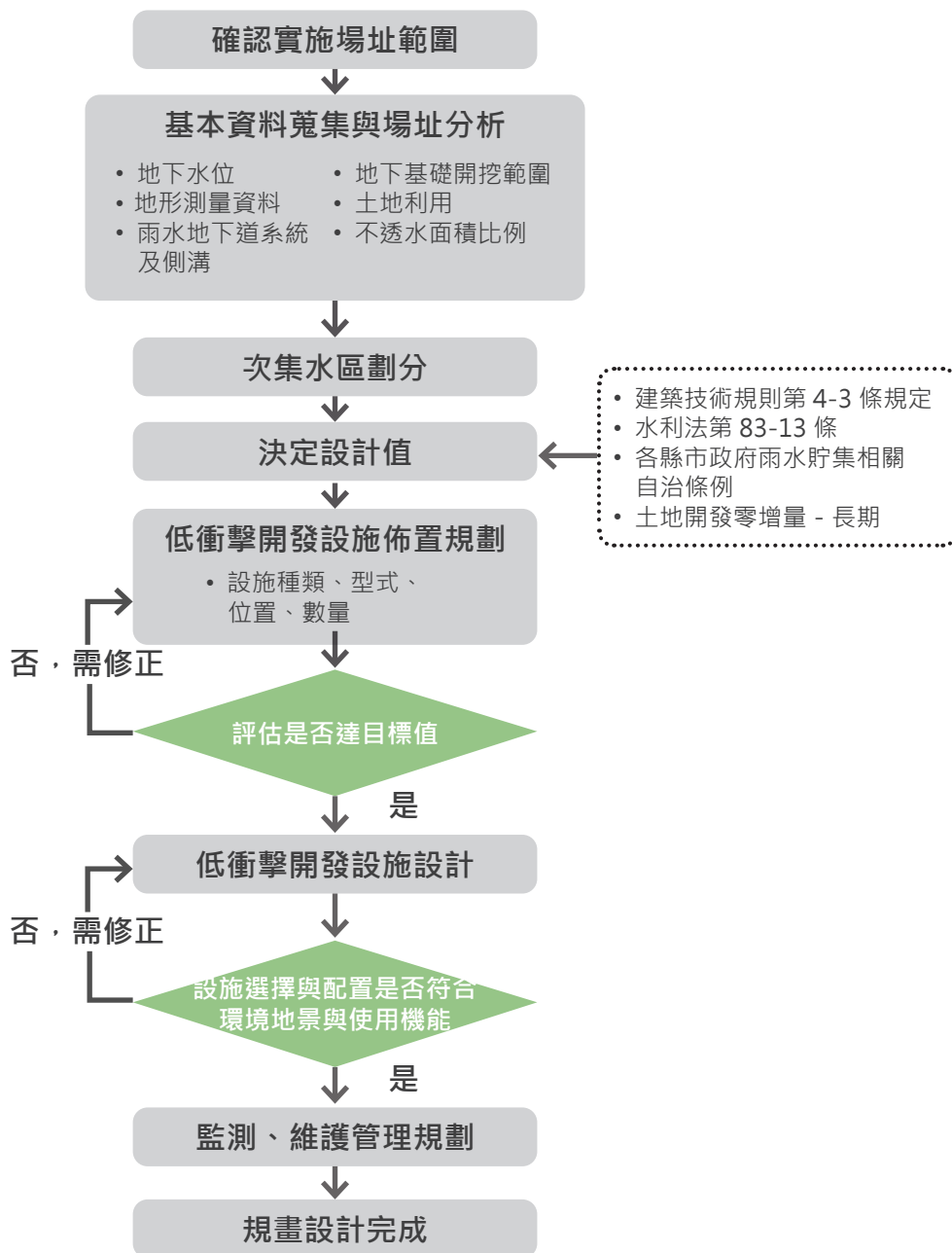
設計目標可採以下方式訂定：

- (1) 以「建築技術規則建築設計施工編」第 4-3 條規定為基礎，依其規定貯留量體中，設定一定百分比之量體應由低衝擊開發設施負擔，惟地方政府若有較嚴格之規定，則從其規定。
- (2) 水利法第 83-13 條或地方自治條例之規定。
- (3) 以環境改善角度出發，設定低衝擊開發設施至少能處理因暴雨產生的非點源初期沖刷(First Flush)，以沖刷量以 $0.0254\text{m}^3/\text{m}^2$ 做為基本配置。

LID 設施佈置規劃

適用設施挑選完成後，設計者可依據水環境低衝擊開發評估指標進行場址之佈置規劃，但首先應經由地文條件分析成果，確認場址內各子集水分區之劃分，方可依集水面積與設計目標確認所需設施量體大小與其應佈設之位置。

一般而言，LID 設施設置面積與其可處理地表逕流量不透水面積之比例約為 1 : 4 ~ 1 : 10。LID 設施的選址原則包括：地勢較低處、易與下水道連結處、地下水位較低處及周遭地表粉泥含量較低處，並需配合前述場址分析成果進行確認。



低衝擊開發設施設計流程圖

效能評估

為確保低衝擊開發設施選用與佈置規劃後可滿足預期之減洪效果，可先就規劃內容透過 SWMM 水理模式先行模擬評估確認，若可滿足，則進入實質設計；若無法滿足，則重新調整原有之低衝擊開發設施選用與佈置規劃內容。

LID 設施設計

LID 設施之設計需考量現地狀況，因地制宜提出相關設計成果。在透過水理模式確認 LID 設施佈置規劃可滿足需求後，則進行 LID 設施之設計。首先應就 LID 設施初步佈置規劃成果設計集流路徑 (flow path)，以確保各子集水分區不透水面積之地表逕流可由集流路徑蒐集至 LID 設施，而在設施單元設計上須將地表高程差與土壤改良兩個要素列入考量。

影響評估

因低衝擊開發設施不是獨立設施，而是配合在其他設計空間內，所以應就設施選擇配置對於原有設計機能影響進行評估，方能確保設計設施可與空間地景環境融合。

監測與維護管理規劃

LID 設施施工完成後，後續之監測與維護管理計畫應續行配合，才可以使 LID 設施持續發揮效能。



整體設計原則

透水鋪面

綠屋頂

生態滯留單元

樹箱過濾設施

植生溝

雨水桶

滲透側溝及滲透陰井

滲透管

雨水積磚

綠牆

礫石槽

3

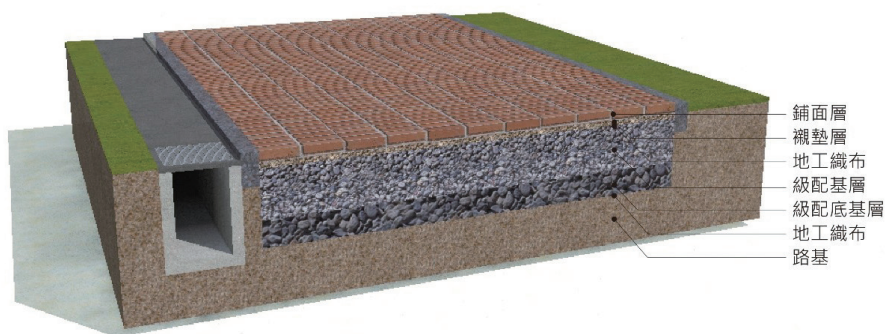
低衝擊開發設施
設計原則

本章主要說明各項 LID 設施基本之設計原則、設施標準結構與材料、注意事項及維護管理等，內容除參考國外相關 LID 設施技術手冊外，亦參考國內與 LID 設施相關之技術手冊，如環保署「降雨逕流非點源污染最佳管理技術 (BMPs) 手冊」、內政部建築研究所「屋頂綠化手冊」及營建署「透水性鋪面養護工法參考手冊」等。是以本章內容雖與上述各手冊內容有差異，惟仍不致於產生衝突或影響設施功能，故建議設計者除參考本手冊外，亦可依據現地狀況及自身需求參考其他技術手冊。

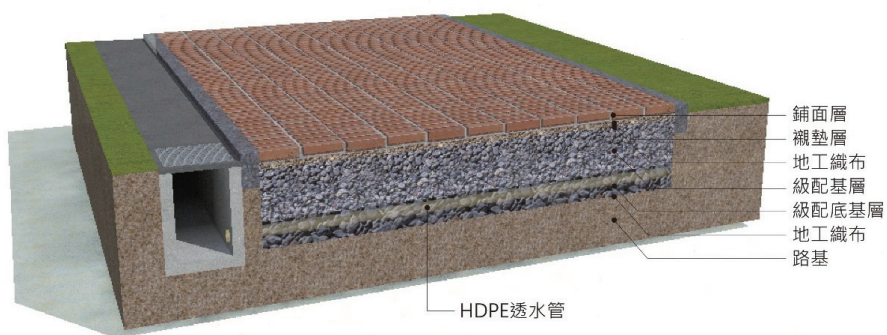
排水型式適用性

LID 設施的排水型式會與周遭土地使用類型、活動特性與路基土壤特性等因素有關，共有完全滲透型、部分滲透型與不滲透型等 3 種，茲說明如下：

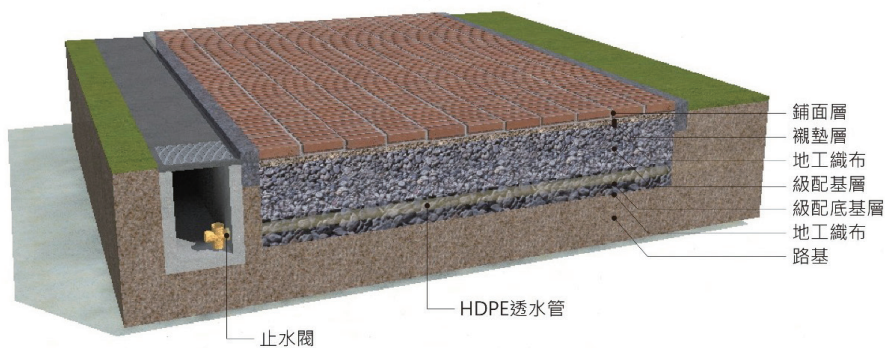
- 1、完全滲透型：當土地利用或地表活動型態不會造成地下水源污染，且地基土壤之滲透率在 15 mm/hr 以上，則可考量設計為完全滲透型的鋪面結構，不需設計多孔排水管，惟需考量貯存水體的排除時間。
- 2、部分滲透型：當土地利用或地表活動型態不會造成地下水源污染，且地基土壤之滲透率介於 1~15 mm/hr 之間，則可考量設計為部分滲透型的鋪面結構，並同時配置多孔排水管。
- 3、不滲透型：當土地利用或地表活動型態可能造成地下水源污染或土壤的滲透率在 1 mm/hr 以下，則可考量設計為不滲透型的鋪面結構。除應配置多孔排水管外，結構底層亦應鋪設不透水織布，另需於排水管出口設置轉接頭或閘門控制滲透與貯存水體的排除時間（需考量暴雨事件時間間隔與水質需求）。臺灣地區由於大部分地區土壤屬黏土層，入滲率較低，故以此種型式較為適用。



完全滲透型



部分滲透型



不滲透型

適用場所

LID 設施整體而言較適用於高度開發之都市地區，適用場所包含停車場、庭院、公園、道路及都市間的公共設施空間，但較不適合快速公路或雙向四車道以上等車流量較大之道路。設施之選用優先順序需視需求而因地制宜，並非僅以成本及效能為考量因素。在同一個區域中，以地勢較低、易與下水道連結、地下水位較低、周遭地表泥沙含量較低之位置，較適合設置 LID 設施。

設施對應集水面積

LID 設施之深度越深，其貯留效益越高，但仍應考量成本效益、施工方便性及與排水系統之連接，在無特殊需求下，整體深度以 1m 內為佳。另考量設施的處理能力與效益，設施面積與其對應之集水面積比例建議介於 1：4 至 1：10 之間。

排水管出口

排水管出口應以銜接陰井為主，以利後續的維護管理，且高程也較易配合。若因高程因素導致設施排水管難以配合現地排水系統，在不考慮改變現地或排水系統高程時，建議可將排水管改採下列方式之一進行處理：

- (1) 延伸至較下游區域連接陰井；
- (2) 導引至貯留調節池；
- (3) 以溢流方式排入道路側溝；
- (4) 以壓力系統進行抽排導入雨水下水道系統。

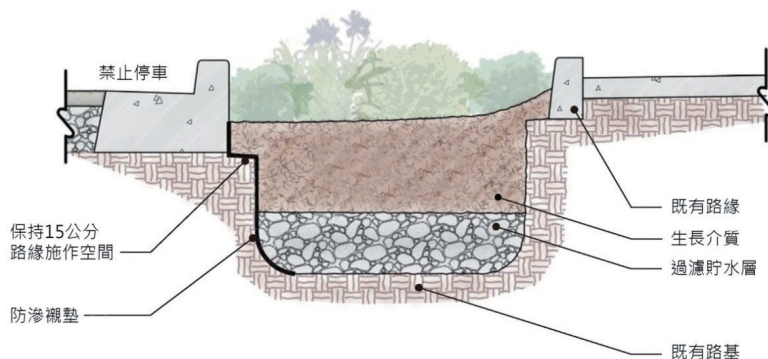
監測管

設置監測管之目的在透過觀測水位變化情形，瞭解設施運作情形，並評估其功能。管壁需打孔，管體採透明壓克力材質且需延伸至設施底部，外部包覆透水地工織布以防止顆粒進入。

分隔設施

當滲透型 LID 設施與重要結構設施（如重要道路或建築物）相鄰或為避免污染地下水質，需設置分隔設施限制其橫向與垂向滲透，例如在設施底部與周圍均鋪設不透水地工織布，避免相鄰不透水地區之土壤基層含水量過高造成基礎弱化。

若相鄰地區僅為一般不透水表層，可利用將混凝土路緣深度延伸至過濾貯水層底部或利用防滲襯墊（粘土襯墊或土工膜襯墊，且須配合使用排水管系統）分隔兩邊的土層來限制橫向滲透（如下圖）。



有防滲襯墊的生態滯留單元示意圖

出流控制

設施設置初期入滲率高致使出流量較大，可透過裝設閥門維持貯留效果，惟將使維護管理較困難，故僅設置於配合監測井之排水管出口處，其餘則裝置口徑 0.5~1.0 cm 之轉接頭（若為系統共用者，尺寸需配合調整）。當設施整體透水效益隨時間因阻塞降低時，再移除轉接頭以延長設施的使用年限。

設施最終入滲率與孔隙率要求

透過試驗成果，LID 設施的級配層孔隙率需不低於 25%，並將最終入滲率設計介於 5~8 cm/hr，使貯水區水量可於每次暴雨事件過後的 8~12 小時內排乾，以利設施能持續發揮功能。

地下管線

臺灣人行道下方一般常埋設電力、電信、自來水、瓦斯...等管線，LID 設施設置將受限於管線上方覆土深度及管線易腐蝕程度，前者可於鋪面下方採透水混凝土或非連接型鋪面等硬底結構設計，後者則可於設施周圍鋪設不透水地工織布，避免貯水向下方及設施周圍入滲。

設施功能檢查

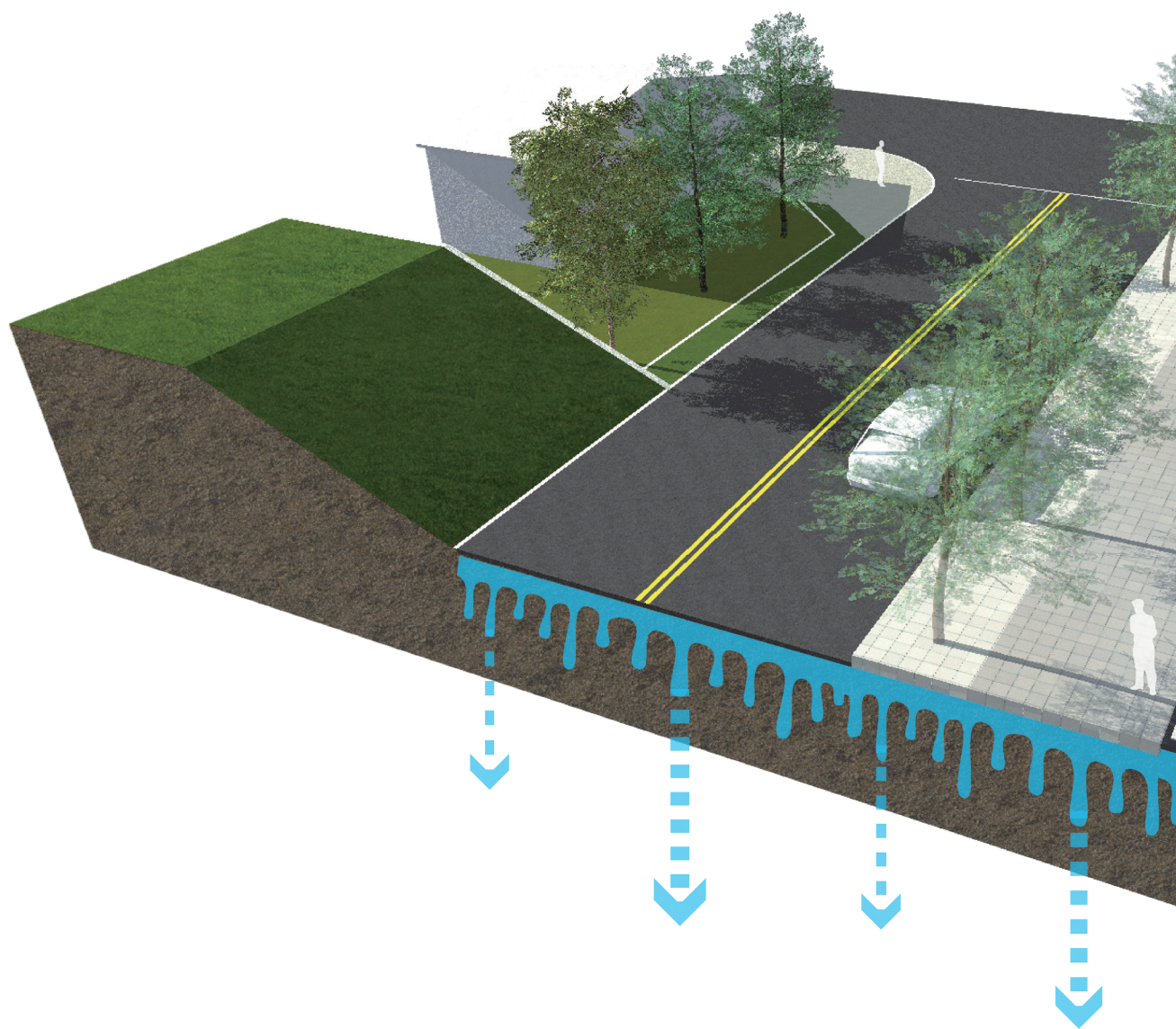
- 1、以量化方式確認 LID 設施之滲透機能，例：於排水管出口利用計量容器量測固定時間內的滲透杯數，確認固定時間內的滲透量與設施初設時之差異。
- 2、透過監測管觀察 LID 設施各層粒料是否有流失狀況與設施的滲透機能。

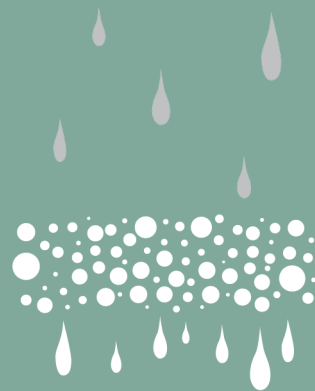
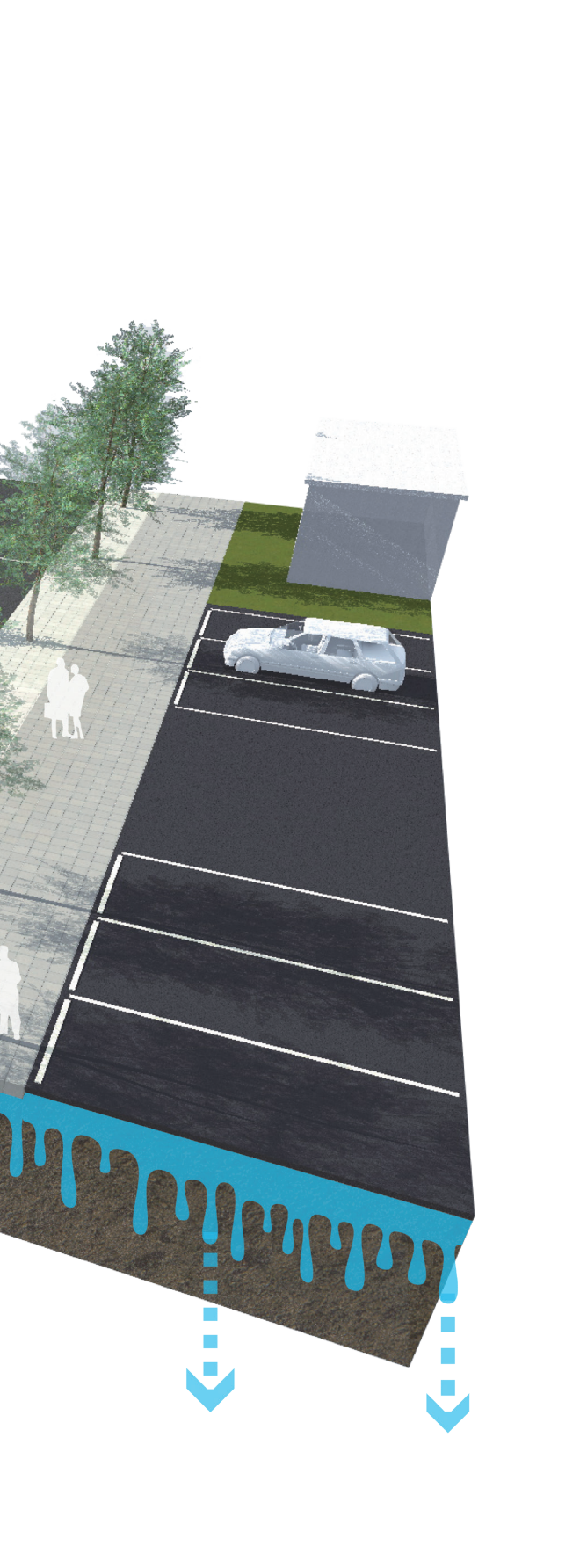
設施總表

工項	適用區域	功能						維護管理	
		貯水	導水	入滲	濾水	消能	景觀	節能	項目
透水鋪面	公園綠地、廣場、人行道、自行車道	△		○					高壓水柱沖洗
綠屋頂	建築物屋頂		○				○	○	修剪及清除雜草
									更換滴灌系統
生態滯留單元	公園綠地、廣場、庭院、停車場、公共道路、人行道	○		○	○		○		移除沉積物、灌木地被修剪、清除雜草
樹箱過濾設施	停車場、人行道	○		○	○		○		喬木修剪、沉積物清理
植生溝	公園綠地、庭院、停車場、公共道路	△	○	○	△	△	△		移除沉積物、灌木地被修剪、清除雜草
雨水桶	建築物周邊	○							大型雨水桶檢修及內部清洗
滲透陰井 / 滲透側溝	公園綠地、庭院、停車場、公共道路、人行道	△	○	○					清淤
									高壓水車沖洗
滲透管	公園綠地、庭院、停車場、公共道路、人行道	△	○	○					清淤
									高壓水車沖洗
雨水積磚	公園綠地、庭院、停車場、人行道	○		△					清淤
									高壓水車沖洗
植生綠牆	建築物內外牆面	△					○	○	檢修灌溉系統、盆器結構及生長介質。控制植物生長狀況。
礫石槽	公園綠地、庭院、停車場	△	○	○					礫石坑及礫石溝：挖出、清洗、回填
									礫柱樁：更換樁頭濾袋

註：○：主要功能、△：次要功能

透水鋪面 PERMEABLE PAVEMENTS







透水混凝土



灌木

植栽



灌木



植栽

透水混凝土