

# 建築基地保水設計技術規範修正草案總說明

建築基地保水設計技術規範(以下簡稱本規範)於九十三年四月十四日訂定發布，經歷二次修正，最近一次修正為一百零一年六月二十七日。相關規定施行迄今，各界仍有修正建議意見，為因應各界對於建築基地保水設計推動之建議及實務執行之需要，爰擬具本規範修正草案，其修正要點如下：

- 一、增訂綠地、景觀貯集滲透池、地下貯集滲透設施及集水面積等項目用語定義，為避免本規範與綠建築評估手冊內容不一致，酌作滲透管、滲透陰井、滲透側溝等項目用語定義文字修正。(修正規定第三點)
- 二、依研究分析結果修正各項保水技術之計算之公式係數，且為採用本領域內通用且適宜之名詞，爰修正「滲透係數」為「水力傳導係數」，並為簡化評估程序，不強制要求檢附鑽探調查資料。(修正規定第五點)
- 三、由於「塊狀透水鋪面」和「整體型透水鋪面」概念相同、工法材料部份類似，故統一定義為透水鋪面，並增訂透水鋪面與不透水鋪面之界定標準，花園土壤截留設計特指人工地盤或不透水黏土層上設計綠地花園，爰修正「花園土壤雨水截留設計」為「人工地盤花園土壤貯集設計」，並增加貯集滲透空地之保水類型及增加滲透側溝距離之限制。(修正規定第六點)
- 四、增訂不同透水性之基地設計建議及基地保水設施與建物結構安全距離與保水設施設置間距規定。(修正規定第七點)
- 五、增訂計算案例說明各項基地保水評估數值。(修正規定第八點)

# 建築基地保水設計技術規範修正草案對照表

修正規定	現行規定	說明
<p><b>1 依據</b> 本規範依據建築技術規則建築設計施工編(以下簡稱本編)第三百零七條第二項規定訂定之。</p>	<p><b>1 依據</b> 本基地保水技術規範依據建築技術規則建築設計施工篇第三百零七條第二項規定訂定之。</p>	本點酌作文字修正。
<p><b>2 目的</b> 2.1 為改善土壤生態環境、調節環境氣候、<u>降低地表逕流</u>，提供建築基地涵養雨水及貯集滲透雨水之設計標準。 2.2 本規範以基地保水指標λ為評估建築基地涵養雨水之貯集滲透性能之指標。 2.3 提供基地保水用語定義、適用範圍、評估基準保水項目設計相關規定及送審資料。</p>	<p><b>2 目的</b> 2.1 為改善土壤生態環境、調節環境氣候、<u>降低區域洪峰、減少洪水發生率</u>，提供建築基地涵養雨水及貯留滲透雨水的設計標準。 2.2 本規範以代表建築基地涵養水分及貯留滲透雨水能力的基地保水指標λ為評估指標。 2.3 提供基地保水設計方法與施工標準。</p>	本點酌作文字修正。
<p><b>3 用語定義</b> 本規範的用語定義如下： 3.1 基地保水指標 表示建築基地涵養雨水之貯集滲透性能。 3.2 基地保水量 建築基地在最大降雨延時基準值下可涵養雨水的體積。 3.3 最大降雨延時基準值(s) 以秒為計算單位之最大連續降雨時間，基準值為86,400秒。 3.4 綠地 指穩定保持著植物生長的土地。 3.5 被覆地 為了防止灰塵與水分蒸發，全面以地披、樹皮、木屑、礫石覆蓋之裸露土地地面。 3.6 草溝 巧妙利用洩水地形之草地來設計之自然雨水排水路，具雨水之滲透性能。</p>	<p><b>3 用語定義</b> 本規範的用語定義如下： 3.1 基地保水指標 表示建築基地涵養雨水及貯留滲透雨水的性能標示。 3.2 基地保水量 建築基地理論上可能涵養雨水及貯留滲透雨水的體積。 3.3 最大降雨延時基準值(s) 以秒為單位計算之最大連續降雨時間標準值。 3.5 被覆地 為了防止灰塵與水分蒸發，全面以地披、樹皮、木屑、礫石覆蓋之裸露土地地面。 3.6 草溝 巧妙利用洩水地形之草地來設計之自然雨水排水路。</p>	<p>一、第 3.1 點酌作文字修正。 二、第 3.2 點修正基地保水量定義。 三、第 3.3 點酌作文字修正，並增加基準值。 四、新增第 3.4 點，規定綠地之定義。 五、第 3.6 點酌作定義補充，避免設計不具有滲透之功能。 六、將現行第 3.9 點貯集滲透空地規定移列第 3.7 點規範，酌作文字修正，並增加下凹式綠地之空間。 七、將現行第 3.9 點透水鋪面規定移列第 3.8 點規範，因現行第 3.7 點塊狀透水鋪面與現行第 3.8 點整體型透水鋪面之特性相似，故予以整併。 八、將現行第 3.4 點人工地盤花園貯留設計規定移列第 3.9 點規範，並酌作文字修正。</p>

<p><u>3.7 貯集滲透空地</u> 貯集滲透空地的型式包括具滲透功能之下凹式綠地、停車場、廣場、球場、遊戲場、庭園廣場等之空間，可將之做成能匯集周邊雨水之透水型窪地，平時作為一般的活動空間，在降雨時則可暫時蓄洪，讓雨水以自然滲透方式滲入地下後便恢復原有空間機能。</p> <p><u>3.8 透水鋪面</u> 透水鋪面是表層及基層均具有良好透水性能的鋪面。其型式包括單元式透水鋪面、整體型透水鋪面、其它型式透水鋪面。單元透水鋪面為不透水的塊狀硬質材料所構成，如連鎖磚、石塊、水泥塊、磁磚塊、木塊、高密度聚乙烯格框等硬質材料以乾砌方式拼成。其透水性能主要由表面材的乾砌間隙來達成。整體型透水鋪面為整體成型之透水面狀材料所構成，如透水性瀝青、透水性混凝土、多孔性凝版構造或透水性樹脂混合天然石砂粒等。其透水性能主要由表層材料本身孔隙來達成。</p> <p><u>3.9 人工地盤花園貯留設計</u> 利用屋頂、陽臺及有地下室的地面等人工地盤上的花園之土壤間隙來貯集雨水之設計。</p> <p><u>3.10 景觀貯集滲透池</u> 具貯集滲透功能的水池，透過雨水暫時性貯存形成高水位之景觀池，再以自然滲透方式將雨水滲透至土壤使水位降低，而形成低水位之景觀池之設計。</p>	<p><u>3.9 貯集滲透空地</u> 通常利用停車場、廣場、球場、遊戲場、庭園廣場之空間，將之做成能匯集周邊雨水之透水型窪地，平時作為一般的活動空間，在下暴雨時則可暫時蓄洪，讓雨水以自然滲透方式滲入地下後便恢復原有空間機能。</p> <p><u>3.7 塊狀透水鋪面</u> 為不透水的塊狀硬質材料所構成，如連鎖磚、植草磚、石塊、水泥塊、磁磚塊、木塊、高密度聚乙烯格框等硬質材料以乾砌方式拼成。其透水性能主要由表面材的乾砌間隙來達成。</p> <p><u>3.8 整體型透水鋪面</u> 為整體成型之透水面狀材料所構成，如透水性瀝青、透水性混凝土、多孔性凝版構造或透水性樹脂混合天然石砂粒等。其透水性能主要由表層材料本身孔隙來達成。</p> <p><u>3.4 人工地盤花園貯留設計</u> 利用屋頂、陽臺及有地下室的地面等人工地盤上的花園之土壤間隙來截留雨水的設計。</p> <p><u>3.13 景觀貯集滲透水池</u> 具備滲透型功能的水池，讓雨水暫時貯存，然後再慢慢以自然滲透方式滲入大地土壤的設計。</p>	<p>九、新增第 3.10 點。規定景觀貯集滲透池之定義。</p> <p>十、新增第 3.11 點。規定地下貯集滲透設施之定義。</p> <p>十一、將現行第 3.10 點滲透排水管規定移列第 3.12 點規範，並酌作文字修正，且為避免規範與評估手冊內容不一致而造成誤導，酌作文字修正。為免列舉材料掛一漏萬，爰刪除例舉規定。</p> <p>十二、將現行第 3.11 點滲透陰井規定移列第 3.13 點規範。為避免本規範與內政部建築研究所之綠建築評估手冊內容不一致而造成誤導，酌作文字修正。</p> <p>十三、將現行第 3.12 點滲透側溝規定移列至第 3.14 點規範，並酌作文字修正。</p> <p>十四、新增第 3.15 點。規定集水面積之定義。</p>
---	--	--

<p>3.11 <u>地下貯集滲透設施</u> 於<u>地面下挖掘蓄水空間來涵養雨水</u>，讓雨水暫時性貯存於<u>蓄水孔隙間</u>，再以<u>自然滲透方式將雨水滲透至土壤的設計</u>。</p>	<p>3.14 <u>地下貯集滲透</u> 藉由<u>創造地下儲水空間來保水的方法</u>，亦即在空地地下挖掘蓄水空間，<u>填入礫石、廢棄混凝土骨料或組合式蓄水框架</u>，外包<u>不織布</u>，讓雨水暫時貯集於此地下孔隙間，<u>然後再以自然滲透方式入滲至土壤的方法</u>。</p>	
<p>3.12 <u>滲透管</u> 可匯集屋頂排水或地表雨水逕流之設計，並藉由管壁的開孔將雨水自然滲透至土壤中，達到輔助土壤入滲的效果，且滲透陰井可作為滲透管間之聯結。</p>	<p>3.10 <u>滲透排水管</u> 將土壤內飽和而無法宣洩之水先匯集於排水管內後，然後慢慢往土壤內入滲至地表中，達到輔助土壤入滲的效果。透水管的材料從早期的陶、瓦管、多孔混凝土管、有孔塑膠管進化為蜂巢管、網式滲透管、尼龍紗管而至最近之高密度聚乙稀透水管等，它可以利用毛細現象將土壤中的水引導入管內，再緩緩排除。</p>	
<p>3.13 <u>滲透陰井</u> 可匯集屋頂排水或地表雨水逕流之設計，並藉由陰井側壁或底部開孔將雨水自然滲透至土壤中。滲透陰井是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅有較佳的貯集滲透的效果，亦可做為滲透管及滲透側溝間聯接的節點，並截留排水過程中產生的污泥雜物，方便定期清除保持滲透功能。</p>	<p>3.11 <u>滲透陰井</u> 利用內部的透水涵管來容納土壤中飽和的雨水，待土壤中含水量降低時，再緩緩排除。「滲透陰井」是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅可以有較佳的貯集滲透的效果，同時，亦可做為「滲透排水管」之間聯接的節點，可容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢。</p>	
<p>3.14 <u>滲透側溝</u> 可匯集屋頂排水或地表雨水逕流之設計，並藉由側溝之透水磚或粗砂填縫間隙將雨水滲透至土壤中，達到輔助土壤入滲的效果，且滲透陰井可作為滲透側溝間之聯結。</p>	<p>3.12 <u>滲透側溝</u> 收集屋頂排水或表面逕流水的地表排水系統，其管涵斷面積也較滲透排水管為大。在管涵材料的選擇上，必須以多孔隙的透水混凝土（即無細骨材混凝土）、紅磚、水泥磚為材料，或是以多孔型的預鑄管涵為設計，管涵四周包圍以礫石、不織布，以利雨水入滲，同時也必須定期清洗以防青苔、泥沙阻塞孔隙而失去功能。</p>	

<p>3.15 集水面積</p> <p>指基地內匯集雨水至該基地保水項目之範圍，即基地保水項目之入流量的來源。基地保水項目除了計算保水量之外，需說明並劃分該基地保水項目之集水面積，確保雨水的來源。</p>		
<p>4 適用範圍</p> <p>新建建築物。但本編第十三章山坡地建築、地下水位小於<u>1</u>公尺（多孔地質鑽探資料中任一孔地下水位小於1公尺）之建築基地、個別興建農舍及基地面積<u>300</u>平方公尺以下者，不在此限。</p>	<p>4 適用範圍</p> <p>新建建築物。但本編第十三章山坡地建築、地下水位小於<u>一</u>公尺（多孔地質鑽探資料中任一孔地下水位小於1公尺）之建築基地、個別興建農舍及基地面積<u>三</u>百平方公尺以下者，不在此限。</p>	<p>本點酌作文字修正。</p>
<p>5 評估基準</p> <p>5.1 建築基地之基地保水指標計算值應依下式計算，其中開發後基地保水量(Q')不得大於原基地保水量(Q<sub>0</sub>)，若大於Q<sub>0</sub>，則以Q<sub>0</sub>計算。且計算之λ值需大於或等於基地保水基準值λ<sub>c</sub>。</p> $\lambda = \frac{\text{開發後基地保水量}Q'}{\text{原基地保水量}Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{A_0 \cdot f \cdot t} \geq \lambda_c$ <p>=0.5×(1-r)----- (1)</p> <p>其中：</p> <p>λ：基地保水指標(無單位)。</p> <p>λ<sub>c</sub>：基地保水指標基準(無單位)。學校校園整體評估採0.5。但其他建築基地以及學校局部基地分割評估時，採λ<sub>c</sub>=0.5×(1.0-r)。</p> <p>Q'：開發後各類保水設計之保水量總和(m<sup>3</sup>)，即<math>\sum_{i=1}^n Q_i</math>。</p> <p>Q<sub>i</sub>：各類保水設計之保水量(m<sup>3</sup>)，其計算方式詳見表1。</p> <p>Q<sub>0</sub>：原基地保水量(m<sup>3</sup>)，Q<sub>0</sub>=A<sub>0</sub>·f·t。</p> <p>A<sub>0</sub>：基地總面積(m<sup>2</sup>)。以申請建照一宗基地範圍為準。若為一宗基地內之局部新建執照，可以整</p>	<p>5 評估基準</p> <p>5.1 建築基地之基地保水指標計算值應依下式計算，其計算值λ應大於基地保水基準值λ<sub>c</sub></p> $\lambda = \frac{\text{開發後基地保水量}Q'}{\text{原基地保水量}Q_0} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{A_0 \cdot f \cdot t} \geq \lambda_c$ <p>=0.5×(1-r)----- (1)</p> <p>其中：</p> <p>λ：基地保水指標，無單位</p> <p>λ<sub>c</sub>：基地保水指標基準</p> <p>Q'：各類保水設計之保水量總和(m<sup>3</sup>)，即<math>\sum_{i=1}^n Q_i</math>。</p> <p>Q<sub>i</sub>：各類保水設計之保水量(m<sup>3</sup>)，其計算方式詳見表1</p> <p>Q<sub>0</sub>：原基地保水量(m<sup>3</sup>)，Q<sub>0</sub>=A<sub>0</sub>·f·t</p> <p>A<sub>0</sub>：基地總面積(m<sup>2</sup>)。以申請建照<u>基地一宗土地</u>範圍為準。若為<u>單一宗</u>基地內之局部新建執照，可以整宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路、設施之邊界或與他棟</p>	<p>一、增加基地保水指標計算說明。</p> <p>二、λ。增加說明不同建築類型之基準值評估法。</p> <p>三、A<sub>0</sub>增加合理分割之定義。</p> <p>四、r增加對於需分割基地或為地下建築物之案子的建蔽率標準，並酌作文字修正。</p> <p>五、簡化評估程序，不強制要求檢附鑽探調查資料。</p> <p>六、t酌作文字修正。</p> <p>七、修正表1計算公式之係數，並酌作文字修正。</p> <p>八、修正表2及表3名稱，原滲透係數修正為水力傳導係數。</p>

宗基地綜合檢討或依基地內道路分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為準，基地劃分需以方整為原則。

$r$ ：法定建蔽率。但申請案為分期分區之局部基地分割評估時， $r$ 為實際建蔽率，無單位。 $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$ 。若為「地下建築物」如公園、兒童遊樂場、廣場、綠地、道路、鐵路、體育場、停車場等公共設施用地及經內政部指定之地下建築物。申請範圍無論為分期分區之局部基地分割評估，或全區開發， $r$ 皆以法定建蔽率計算。

$f$ ：基地最終入滲率(m/s)；最終入滲率係指降雨時，雨水被土壤吸收之速度達穩定時之值，應在現地進行入滲試驗求之，或以表層2公尺以內土壤認定之。可由基地內或鄰地鑽探調查資料判斷表層2公尺以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入表2以取得 $f$ 值，或由技師、建築師依現地土壤實況逕行判斷認定表層2公尺以內土壤類型，代入表3以取得 $f$ 值(不必附鑽探調查資料)。

$t$ ：最大降雨延時基準值(s)。標準值為86,400sec。

建築物之中線區分為準。

$r$ ：基地法定建蔽率。但申請案為分期分區之局部基地分割評估時， $r$ 為實際建蔽率且不得高於法定建蔽率，無單位，且當 $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$ 。

$f$ ：基地最終入滲率(m/s)；最終入滲率係指降雨時，雨水被土壤吸收之速度達穩定時之值，應在現地進行入滲試驗求之，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」代入表2以取得 $f$ 值， $f$ 值介於 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ 。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佈取其代表值。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，並代入表3以取得 $f$ 值。

$t$ ：最大降雨延時基準值(s)。標準值為86400 sec。

表 1 各類保水設計之保水量計算及變數說明

項目	各類保水項目	保水量(m <sup>3</sup> )計算公式	變數說明
常用保水項目	Q: 綠地、綠屋地、綠屋頂	$Q = A \cdot f \cdot t$	A: 綠地、綠屋地、綠屋頂面積 (m <sup>2</sup> )。綠屋頂面積可列入綠屋頂之綠屋頂面積。
	Q: 透水鋪面	$Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.02 \cdot h \cdot A$ (綠屋頂) $Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.3 \cdot h \cdot A$ (綠氣管綠屋頂)	A: 透水鋪面面積 (m <sup>2</sup> )。h: 透水鋪面結構層厚度 (m) ≤ 0.25 (綠屋頂為混凝土等不透水面, 則 Q=0)
特殊保水項目	Q: 人工地盤花園土壤貯集	$Q = 0.05 \cdot V$	V: 花園土壤貯集體積 (m <sup>3</sup> )。最多針入深度 0.6 m 以內之體積。
	Q: 貯集滲透地盤貯集	$Q = 0.26 \cdot A \cdot f \cdot t + V$	A: 貯集滲透地盤面積或景觀貯集滲透水池可滲透面積 (m <sup>2</sup> )。池深完全根據規定(1)。V: 貯集滲透地盤貯集體積或景觀貯集滲透水池可滲透水池貯集之體積 (m <sup>3</sup> )。A: 貯集滲透地盤貯集可滲透地盤之滲透面積 (m <sup>2</sup> )。全部面積不計針入深度。f: 滲透率。滲透率係指為 0.2。組合式滲透率係指為 0.9。V: 最大貯集貯集體積 (m <sup>3</sup> )。但若有碎石貯集則最多針入地表深度 1m 以內之體積。
	Q: 地下貯集滲透池	$Q = 0.26 \cdot A \cdot f \cdot t + r \cdot V$	L <sub>s</sub> : 滲透池側溝長度 (m)。a: 側溝材質為透水磚或透水瀝青土為 18.0。紅磚為 12.0。
	Q: 滲透管	$Q = (2.88 \cdot x^4 \cdot f \cdot L_s \cdot t) + (0.1 \cdot L_s)$	L <sub>s</sub> : 滲透管管長 (m)。x: 穿孔率。單位以 0.1 小數點表示之。
井	獨立滲透井	$Q = (1.08 \cdot f \cdot a \cdot t) + (0.015 \cdot a)$	n: 滲透井井徑 (m)。
	搭配滲透管	$Q = (0.54 \cdot f \cdot a \cdot t) + (0.015 \cdot a)$	
	滲透側溝	$Q = (0.26 \cdot a \cdot f \cdot L_s \cdot t) + (0.1 \cdot L_s)$	
註解	1. 變數說明: f: 最終入滲率(m/s), 其定義參照表 2。 k: 水力傳導係數 (m/s): 除於土壤含水量和時, 水在土壤的流動能力, 應在現地進行土壤滲透試驗或, 或以表層 2m 以內土壤之值, 應先依照技術規則滲透係數第六十條之規定做試驗, 將試驗結果中表層 2m 以內土壤之統一土壤分類, 代入表 2 以取得 f 值, f 值小於 10 <sup>-10</sup> 有多孔度資料不一致時, 由技術規則第六十條之規定做試驗, 將其代表值。未符者應係條件而無關係與試驗者, 可當地質師判斷, 或以其表土狀況依照技術規則判斷之。 t: 最大滲透時間, 基準值為 85,400 秒。 2. 上述“滲透排水管”, Q6 中 x 為穿孔率, 為滲透排水管之穿孔面積與其表面積之比, 以小數點表示之。 3. 上述“滲透排水管”, Q6、“滲透井”, Q7、“滲透側溝”, Q8 的公式均以一個標準尺寸之較小值為設計與計算上之依據, 詳見表 6、7, 如實際尺寸與標準值差異甚大, 則應另行做修正計算。		

表 2 統一土壤分類與土壤最終入滲率 f 及水力傳導係數 k 值對照表

土壤分類描述	粒徑 D <sub>50</sub> (mm)	統一土壤分類	最終入滲率 f(m/s)	水力傳導係數 k(m/s)
不良級配礫石	0.4+	GP+	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-2</sup>
良好級配礫石	“	GW+		
沈泥質礫石	“	GM+		
黏土質礫石	“	GC+		
不良級配砂	“	SP+	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>
良好級配砂	0.1+	SW+		
沈泥質砂	0.01+	SM+		
黏土質砂	“	SC+		
重質黏土	0.005+	ML+	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-4</sup>
黏土	0.001+	CL+		
高塑性黏土	0.00001+	CH+		

註: “

- 若基地表層土為回填土時, 其最終入滲率統一取 10<sup>-6</sup> m/s。
- 屬於相同土壤統一分類之不同土質, 會因為緊密程度以及組成之不同, 而有所調整。其本表為求評估上之客觀, 乃取其最小值, 可使評估結果較為保守可信。

表 3 土壤最終入滲率 f 及水力傳導係數簡易對照表

土質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
最終入滲率 f(m/s)	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-10</sup>
水力傳導係數 k(m/s)	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-11</sup>

表 1 各類保水設計之保水量計算及變數說明

項目	各類保水項目	保水量公式	變數說明
常用保水項目	綠地、綠屋地、綠屋頂	$Q = A \cdot f \cdot t$	A: 綠地、綠屋地、綠屋頂面積 (m <sup>2</sup> )。綠屋頂面積可列入綠屋頂之綠屋頂面積。
	透水鋪面	$Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.02 \cdot h \cdot A$ (綠屋頂) $Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.3 \cdot h \cdot A$ (綠氣管綠屋頂)	A: 透水鋪面面積 (m <sup>2</sup> )。h: 透水鋪面結構層厚度 (m) ≤ 0.25 (綠屋頂為混凝土等不透水面, 則 Q=0)
特殊保水項目	人工地盤花園土壤貯集	$Q = 0.05 \cdot V$	V: 花園土壤貯集體積 (m <sup>3</sup> )。最多針入深度 0.6 m 以內之體積。
	貯集滲透地盤貯集	$Q = 0.26 \cdot A \cdot f \cdot t + V$	A: 貯集滲透地盤面積或景觀貯集滲透水池可滲透面積 (m <sup>2</sup> )。池深完全根據規定(1)。V: 貯集滲透地盤貯集體積或景觀貯集滲透水池可滲透水池貯集之體積 (m <sup>3</sup> )。A: 貯集滲透地盤貯集可滲透地盤之滲透面積 (m <sup>2</sup> )。全部面積不計針入深度。f: 滲透率。滲透率係指為 0.2。組合式滲透率係指為 0.9。V: 最大貯集貯集體積 (m <sup>3</sup> )。但若有碎石貯集則最多針入地表深度 1m 以內之體積。
	地下貯集滲透池	$Q = 0.26 \cdot A \cdot f \cdot t + r \cdot V$	L <sub>s</sub> : 滲透池側溝長度 (m)。a: 側溝材質為透水磚或透水瀝青土為 18.0。紅磚為 12.0。
	滲透管	$Q = (2.88 \cdot x^4 \cdot f \cdot L_s \cdot t) + (0.1 \cdot L_s)$	L <sub>s</sub> : 滲透管管長 (m)。x: 穿孔率。單位以 0.1 小數點表示之。
井	獨立滲透井	$Q = (1.08 \cdot f \cdot a \cdot t) + (0.015 \cdot a)$	n: 滲透井井徑 (m)。
	搭配滲透管	$Q = (0.54 \cdot f \cdot a \cdot t) + (0.015 \cdot a)$	
	滲透側溝	$Q = (0.26 \cdot a \cdot f \cdot L_s \cdot t) + (0.1 \cdot L_s)$	
註解	1. 變數說明: f: 最終入滲率(m/s), 其定義參照表 2。 k: 水力傳導係數 (m/s): 除於土壤含水量和時, 水在土壤的流動能力, 應在現地進行土壤滲透試驗或, 或以表層 2m 以內土壤之值, 應先依照技術規則滲透係數第六十條之規定做試驗, 將試驗結果中表層 2m 以內土壤之統一土壤分類, 代入表 2 以取得 f 值, f 值小於 10 <sup>-10</sup> 有多孔度資料不一致時, 由技術規則第六十條之規定做試驗, 將其代表值。未符者應係條件而無關係與試驗者, 可當地質師判斷, 或以其表土狀況依照技術規則判斷之。 t: 最大滲透時間, 基準值為 85,400 秒。 2. 上述“滲透排水管”, Q6 中 x 為穿孔率, 為滲透排水管之穿孔面積與其表面積之比, 以小數點表示之。 3. 上述“滲透排水管”, Q6、“滲透井”, Q7、“滲透側溝”, Q8 的公式均以一個標準尺寸之較小值為設計與計算上之依據, 詳見表 5、6、7, 如實際尺寸與標準值差異甚大, 則應另行做修正計算。		

表 2 統一土壤分類與土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值對照表

土壤分類描述	粒徑 D <sub>50</sub> (mm)	統一土壤分類	最終入滲率 f(m/s)	土壤滲透係數 k(m/s)
不良級配礫石	0.4	GP+	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-2</sup>
良好級配礫石	“	GW		
沈泥質礫石	“	GM		
黏土質礫石	“	GC		
不良級配砂	“	SP+	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup>
良好級配砂	0.1	SW		
沈泥質砂	0.01	SM		
黏土質砂	“	SC		
重質黏土	0.005	ML	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-4</sup>
黏土	0.001	CL		
高塑性黏土	0.00001	CH		

註:

- 若基地表層土為回填土時, 其最終入滲率統一取 10<sup>-6</sup> m/s。
- 屬於相同土壤統一分類之不同土質, 會因為緊密程度以及組成之不同, 其滲透係數的會有差異, 最大會有±10% 的偏差。本表為求評估上之客觀, 乃取其最小值, 可使評估結果較為保守可信。

表 3 土壤最終入滲率 f 及滲透係數 k 值簡易對照表

土質	砂土	粉土	黏土	高塑性黏土
最終入滲率 f(m/s)	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-10</sup>
土壤滲透係數 k(m/s)	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-11</sup>

## 6. 保水項目設計說明

### 6.1 綠地、被覆地或草溝設計

雨水滲透設計最直接的方法就是保留大自然之土壤地面，亦即留設「綠地」、「被覆地」、「草溝」以做為雨水直接入滲之面積。且其地下無人造構造物，其上無人工鋪面之自然土地，雨水能藉重力的方式滲透至土壤基層及補充地下水資源。雨水滲入綠地土壤可直接供給植物成長的水分，對土壤的微生物活動及綠化光合作用有很大助益。植物的根部活動又可活化土壤、增加土壤孔隙率，對涵養雨水之能力有所貢獻，因此綠地是屬於最為自然、最環保的保水設計。所謂「被覆地」就是在裸露土地上全面以地披、樹皮、木屑、礫石覆蓋之地面。「被覆地」上之各種有機或無機覆蓋物均有多孔隙之特性，具備孔隙保水之功能，並可防止灰塵與蒸發。所謂「草溝」就是巧妙利用洩水地形來設計開放式自然雨水排水路，是最佳的生態排水工法。為了避免雜排水污染，通常用於無污染疑慮之庭園或廣場之排水設計。不鼓勵直接裸露之地面，容易塵土飛揚、土壤流失，或被長期重壓而堅固如不透水混凝土面。對於堅硬的直接裸露地面，視同不透地面來評估。設計者最好對於裸露地面、裸露土道路有良好的被覆設計，如鋪設碎石、踏腳石、枕木等，才能長久保持大地的水循環功能。

## 6. 透水鋪面相關規定（圖 2 及圖 3）

- 一、將現行第 6 點透水鋪面相關規定（圖 1 及圖 2）修正保水項目設計說明。點名酌作文字修正。
- 二、新增第 6.1 點，規定綠地、被覆地、草溝為保水項目之一，因現行規範遺漏說明，故補足之。
- 三、將現行第 6.1 點鋪面表層材料規定及第 6.2 點鋪面基層材料規定合併為第 6.2 點透水鋪面設計。點名酌作文字修正，並將塊狀透水鋪面和整體型透水鋪面統一定義為透水鋪面。為簡化規定，並將鋪面基層材料規定並入，未免列舉材料掛一漏萬，爰移除例舉規定。
- 四、刪除現行第 6.3 點。為避免列舉施工工法掛一漏萬，爰刪除該點施工規定。並將現行第 10 點花園土壤雨水截留設計規定移列第 6.3 點人工地盤花園土壤貯集設計規範，並酌作點名及內容酌作文字修正。
- 五、將現行第 11 點景觀貯集滲透水池設計規定移列第 6.4 點貯集滲透空地及景觀貯集滲透池設計規範，並酌作名稱修正，並新增貯集滲透空地之規定。
- 六、將現行第 12 點地下貯集滲透設計移列第 6.5 點規範。
- 七、將現行第 7 點滲透排水管設計規定移列第 6.6 點滲透管設計規範，點名及內容酌作文字修正。
- 八、將現行第 8 點滲透陰井設計規定移列第 6.7 點規範。
- 九、將現行第 9 點滲透側溝設計



## 6.2 透水鋪面設計

車道、步道、廣場等人類活動的地面構造，通常由地面表層及基層所構成。所謂「透水鋪面」，就是表層及基層均具有良好透水性能的鋪面。表層通常由連鎖磚、石塊、水泥塊、磁磚塊、木塊、HDPE 格框(High Density Polyethylene，高密度聚乙烯)等硬質材料以乾砌方式拼成，其透水性能主要由表面材的乾砌間隙來達成(圖 1 左圖)。表層下的基層則由透水性十分良好的砂石級配構成。基層本身可依孔隙率 0.05 與體積計算其保水量，基層厚度以 25 公分為上限。依地面的承載力要求，其表層材料及基層砂石級配的耐壓強度有所不同，絕不能以不透水的混凝土作為基層結構以阻礙雨水之滲透。一般良好透水鋪面的透水性能可視同裸露土地，因此增加透水鋪面，相當於增加裸露土地一樣，對基地保水有好的貢獻。

整體型透水鋪面為整體成型之透水面狀材料所構成，如透水性瀝青、透水性混凝土、多孔性混凝土版構造或透水性樹脂混合天然石砂粒等。其透水性能主要由表層材料本身孔隙來達成。其中，有一種在通氣導管塑膠框架上打上混凝土的高承載通氣管結構型透水鋪面(圖 1 右圖)，其表層綿密的通氣管連通充滿粗骨材的基層空隙空間，具有絕佳的透氣、透水、保水與蓄洪功能。此種透水工法依其承載需要可調整其通氣管與混凝土之厚度與強度，適用於高交通量與高承載量之鋪面，必須依照其特殊

## 6.1 鋪面表層材料規定：

### (1) 塊狀透水鋪面(圖 2)：

為塊狀硬質材料所構成，如連鎖磚、石塊、水泥塊、磁磚塊、木塊、高密度聚乙烯格框等硬質材料以乾砌方式拼成。其透水性能主要由表面材的乾砌間隙達成。每一塊實體塊材表層鋪面面積必須在零點二五平方公尺以下(有孔洞的植草磚不在此限)，基層本身可依孔隙率零點零五與體積計算其保水量，但基層厚度以二十五公分為上限。若為高壓混凝土連鎖磚，則品質要求需符合 CNS13295(A2255)之規定，未定材料由中央度量衡主管機關定其標準，以確保其抗壓強度及吸水率符合規定。

### (2) 整體型透水鋪面：(圖 3)

為整體成型之透水面狀材料所構成，如透水性瀝青、透水性混凝土、多孔性混凝土版構造或透水性樹脂混合天然石砂粒等。其透水性能主要由表層材料本身孔隙來達成。

整體鋪面之滲透係數(K)需大於  $10^{-5}$  m/s，申請文件須檢附材料之試驗結果，或依地工織物正向透水率試驗 CNS13298(A3337)內之定水頭試驗量測以證明。

## 6.2 鋪面基層材料規定：

(1) 供步行、自行車之鋪面，其級配層厚度應為十公分以上，若供輕型車輛行駛及停放之鋪面，其級配層厚度應

規定移列第 6.8 點滲透側溝設計規範，酌作點名修正，並增加與牆面距離規定，以免失去滲透之功效。

十、將現行圖 2 塊狀透水性鋪面圖移列圖 1 一般透水鋪面(左圖)與高承載力的通氣管結構型透水鋪面(右圖)示意圖規範，並酌作圖名修正。

十一、將現行圖 8 人工地盤花園貯留圖移列圖 2 人工地盤花園土壤貯集示意圖規範，並將圖名酌作文字修正。

十二、新增圖 3，說明貯集滲透空地示意圖。

十三、將現行圖 9 景觀貯集滲透池移列圖 4 景觀貯集滲透池示意圖規範，圖名酌作文字修正。

十四、刪除現行圖 4 新型 T 型紋路滲透排水管。

十五、將現行圖 10 地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法移列圖 5 規範。

規範施工，確保其保水品質後，其基層體積可以 0.3 之孔隙率。

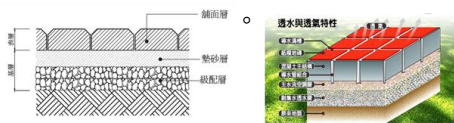


圖 1 一般透水鋪面（左圖）與高承載力的通氣管結構型透水鋪面（右圖）示意圖

為十五公分以上，若有較大載重之路面，需另外提出解決透水鋪面承載之方案。

- (2) 墊砂層應為堅硬、潔淨、乾燥之細砂，且不含黏土、植物、石子或其它雜質。規格應為零點三毫米至一點二毫米，厚度約為三至六公分。填縫砂之規格亦同。

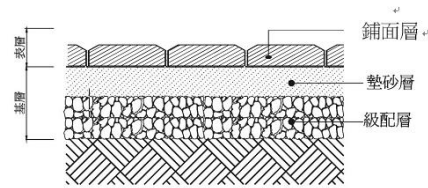


圖 2 塊狀透水性鋪面圖

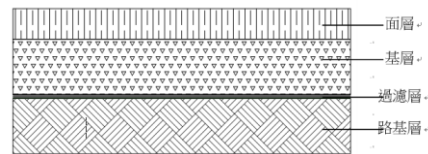


圖 3 整體型透水性鋪面圖

### 6.3 施工規定：

- (1) 塊狀透水鋪面，必須為乾砌施工做成，並依下施工規範進行：

A. 依鋪面使用類型規劃設計斷面高程

透水性塊狀鋪面應用於中、低承載量路面，其中碎石層因使用需求不同而應有不同之斷面高程，以提供足夠之承載力。為使鋪面可具有一定之保水滲透能力，橫坡度應介於百分之一點五至百分之二，縱坡度應小於百分之八。

B. 放樣、整平、鋪設級配

基地依設計圖說，經放樣、整平、填級配料、滾壓、訂基線等施工程序。壓實密度應達到改良式夯壓試驗下所得最大乾密度之百分之九十以上。

C. 鋪設襯墊砂

1. 檢視路面是否滾壓平坦，不得有凹凸不平之現象。
2. 設置水平基準線後整平夯實，整平後不得踐踏。
3. 襯墊砂層壓實前厚度約為五公分，震動壓密後約為三公分。

D. 鋪設塊狀透水鋪面

1. 定基準線，緣石與基準線間之縫以砂漿填實。
2. 按設計圖說依次由緣石邊緣鋪設，磚縫約為三毫米，並應同時考量完成後之表面洩水坡度及排水系統。
3. 鋪設完成之地磚，應由側面敲實，唯不得移動襯墊砂。
4. 鋪設完成後以震動機壓實完成之鋪面，震動機之震壓方向應一致，施震面不得傾斜，並應重複施作。

E. 填充填縫砂

將填縫砂鋪撒於鋪面並掃入磚縫中，直至鋪面磚砌合穩固。

(2) 整體型透水鋪面依下施工規範進行：

A. 路基層：

1. 表面依規定之縱、橫斷面形狀，以人工或小型推土機整平。
2. 降雨時應覆蓋掩覆雨遮以避免雨水破壞路基層。
3. 對於不易滲透的路基可用垂直排水孔，內填砂以助滲透或以地下排水管收集水或溢滿滲透水並導至排水系統、滯洪池或過濾池。

B. 過濾層：

1. 攤鋪厚度要求均勻。
2. 不可混入路基土，與路基之間可以地工織物間隔，並應攤鋪平坦或以推土機滾壓攤平。
3. 滾壓時應注意避免破壞路基土壤。

C. 基層：為儲水層，施工注意如下：

1. 每層攤鋪厚度不得超過二十公分，超過二十公分時需分層攤鋪。
2. 每層攤鋪之後應即進行滾壓，俟滾壓確實之後再進行下一層攤鋪及滾壓。
3. 基、底層材料如採用碎石級配者則與塊狀鋪面之基、底層要求相同；如採用透水性瀝青處理過的混合料時，則需依面層之施工方式要求。

D. 面層：

1. 透水性瀝青：與一般熱拌性瀝青混合料之施工方式相同。
2. 多孔性混凝土：與一般 PC 鋪設之施工方式相同，抗壓強度依使用性質要求而有不同，但至少應大於 200psi。
3. 其餘面層材料之施工方式另需檢附相關施工流程及圖說。
4. 採用整體型透水鋪面施工者，應證明其滲透係數(K)需大於  $10^{-5}$  m/s。

### 6.3 人工地盤花園土壤貯集設計

所謂「人工地盤花園土壤雨水貯集設計」是指在人工地盤或不透水黏土層上設計綠地花園，利用土壤孔隙之含水性能來截留雨水的設計(圖 2)。不透水黏土層與人工地盤均是難以透水保水的基地，在這些基地上覆蓋含水性良好的壤土花園，有如吸水的海綿一樣，會保有部分的雨水，可延遲暴雨時雨水逕流，減緩都市洪峰現象，以達到部分保水的功能。在有些透水性極差的黏土層，上述直接滲透的技術幾乎無法達到保水要求，此時在黏土層上加建含水性較好的花臺式花園，也是促進基地保水的方法。

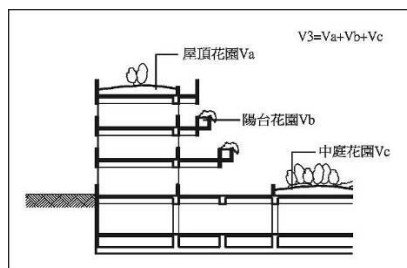


圖 2 人工地盤花園土壤貯集示意圖

### 10 花園土壤雨水截留設計

所謂「花園土壤雨水截留設計」是在人工地盤或不透水黏土層上設計綠地花園，利用土壤孔隙之含水性能來截留雨水的設計(圖 8)。不透水黏土層與人工地盤均是難以透水保水的基地，在這些基地上覆蓋含水性良好的壤土花園，有如吸水的海綿一樣，會保有部分的雨水，可延遲暴雨時雨水逕流，減緩都市洪峰現象，以達到部分保水的功能。在有些透水性極差的黏土層，上述直接滲透的技術幾乎無法達到保水要求，此時在黏土層上加建含水性較好的花臺式花園，也是促進基地保水的方法。

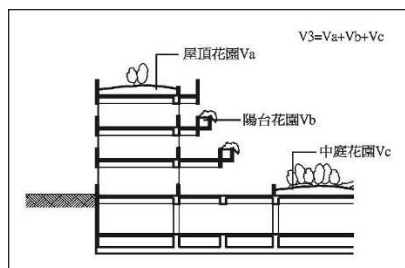


圖 8 人工地盤花園貯留圖

#### 10.1 結構荷重計算

結構荷重計算前應先確保植物所需的必要土壤厚度。土壤與排水骨材之重量計算應以含飽和水分之重量為之，樹木的重量需計入植栽後的生長量與重量之改變。重量較重之高樹植栽、假山與花盆形成之集中載重處應儘量置放於柱位或大梁上部，且應避免偏重於固定地方。亦可考量採用輕量化土壤的人工土壤，以減少人工地盤的荷重。

## 10.2 防水層、排水層及防根破壞

避免植物的根部貫穿防水層，增加漏水的危險，故需以具耐根性的防水材施作防水層。防水層可採用(1)~(3)等相關對策。防水層上應以適當排水坡度及排水版、礫石層等施做排水層，以確保排水順暢。排水層上應鋪設防根部，防根布可採用(4)~(6)等相關對策。

(1)布防水：利用黏著劑把耐藥性綠化用防水布貼於底層上，一體成形以防止根部貫穿。

(2)塗膜防水：以添加玻璃纖維的FRP加尿烷的防水施作方式，以確保耐根性。

(3)瀝青防水：疊合兩層以上之合成纖維為芯材的瀝青屋頂防水材，即一面重疊一面鋪入厚零點三毫米以上的耐根布。

(4)不透水性防根布：使用聚苯乙烯膠布(約零點四毫米)，鋪設或黏接於植栽基礎排水層下方。

(5)透水性防根布：使用厚度五~十毫米的不織布，鋪設於植栽基礎排水層的上方。

(6)化學透水性防根布：利用化學物質防止植栽根部貫入，鋪設於植栽基礎排水層上方。

#### 6.4 貯集滲透空地及景觀貯集滲透池設計

「貯集滲透空地」通常利用停車場、廣場、球場、遊戲場、庭園廣場空間，將之做成能匯集周邊雨水之透水型窪地，平時作為一般的活動空間，在下暴雨時則可暫時蓄洪，讓雨水以自然滲透方式滲入地下後便恢復原有空間機能，是一種兼具公共活動機能與防洪功能的生態空間設計(圖3)。此窪地依其功能可做成草地、礫石地，也可做成滲透型鋪面廣場。此貯集滲透設計的保水功能，除了下雨期間土壤的正常滲透水量之外，還包含其窪地的蓄洪量。為了公共安全，「貯集滲透空地」的蓄水量必須在 24 小時內消退完畢，因此在土壤滲透係數  $k$  在  $10^{-7}$  m/s 以上時，其蓄水深度在小學校必須在 20 公分以內，在中學校必須在 30 公分以內，在一般情形則在 50 公分以內，其邊緣高差應分段漸變以策安全。

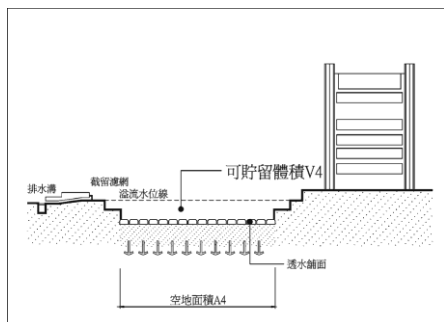


圖 3 貯集滲透空地示意圖

#### 11 景觀貯集滲透水池設計

所謂雨水的「景觀貯集滲透水池」，就是一種具備滲透型功能的水池，讓雨水暫時貯存，然後再慢慢以自然滲透方式滲入大地土壤的設計。「景觀貯集滲透水池」可適用於滲透不良的土壤。「景觀貯集滲透水池」通常將水池設計成高低水位兩部分，低水位部分底層以不透水層為之，高水位部分四周則以自然緩坡土壤設計做成，其水面在下雨後會擴大，以暫時貯存高低水位間的雨水，然後讓之慢慢滲透回土壤；在平時則縮小至一定範圍，維持常態之景觀水池，水岸四周通常種滿水生植物作為景觀庭園之一部份(圖9)。

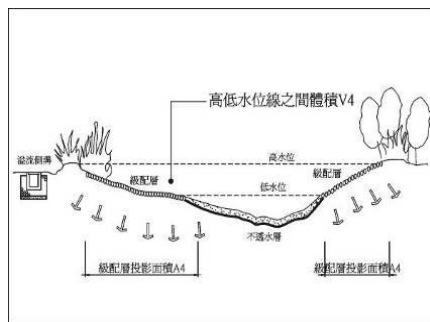


圖 9 景觀貯集滲透池

景觀貯集滲透池是一種具備滲透型功能的滯洪池，讓雨水暫時貯存於水池，然後再慢慢以自然滲透方式滲入大地土壤的設計。其意義與上述「貯集滲透空地」相似，「貯集滲透空地」只適用於滲透性良好的土壤，而「景觀貯集滲透水池」也可適用於滲透不良的土壤。「景觀貯集滲透水池」通常將水池設計成高低水位兩部分，低水位部分底層以不透水層為之，高水位部分四周則以自然緩坡土壤設計做成，其水面在下雨後會擴大，以暫時貯存高低水位間的雨水，然後讓之慢慢滲透回土壤；在平時則縮小至一定範圍，維持常態之景觀水池，水岸四周通常種滿水生植物作為景觀庭園之一部分（圖4）。

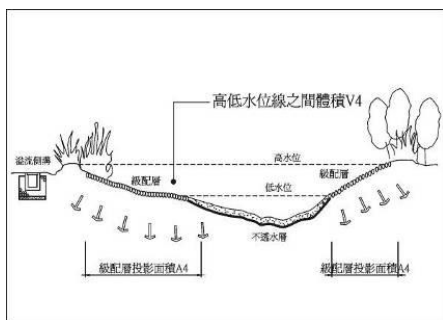


圖4 景觀貯集滲透池示意圖



### 6.5 地下貯集滲透設計

所謂「地下貯集滲透」，基本上是一種藉由創造地下儲水空間來保水的方法，填入礫石、廢棄混凝土骨料或組合式蓄水框架，外包不織布，讓雨水暫時貯集於此地下孔隙間，然後再以自然滲透方式入滲至土壤的方法。此地下空間埋設的礫石越大，其蓄水孔隙率越大，尤其是蓄洪專用的組合式蓄水框架的蓄水空間比更高達80%以上，下大雨時，此地下空間便能貯集較大的水量，慢慢滲透回土壤之中，達到貯集及滲透的保水功效。二種工法(圖5)均需考慮其路面承載性能，且需覆蓋不織布以防止孔隙受到泥土阻塞喪失蓄水功能。「地下貯集滲透」在透水性能不佳的地質上相當有效，幾乎成為地下儲水窖的功能，可在廣場、空地、停車場、學校操場、庭院等開闊區域廣為設置。有時透過一些配管抽水手法，更可將貯集的雨水做為洗車、澆花等雜用水的利用。

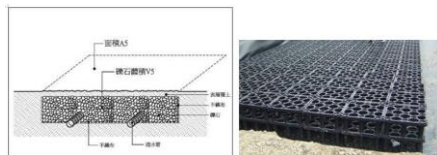


圖 5 地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法

### 12 地下貯集滲透設計

所謂「地下貯集滲透」，基本上是一種藉由創造地下儲水空間來保水的方法，亦即在空地地下挖掘蓄水空間，填入礫石、廢棄混凝土骨料或組合式蓄水框架，外包不織布，讓雨水暫時貯集於此地下孔隙間，然後再以自然滲透方式入滲至土壤的方法。此地下空間埋設的礫石越大，其蓄水孔隙率越大，尤其是蓄洪專用的組合式蓄水框架的蓄水空間比更高達80%以上，因此下大雨時，此地下空間便能貯集較大的水量，然後讓之慢慢滲透回土壤之中，以同時達到貯集及滲透的保水功效。圖 10 為礫石與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法示意圖，兩種工法均需考慮其路面承載性能，並且需覆蓋不織布以防止孔隙受到泥土阻塞喪失蓄水功能。「地下貯集滲透」在透水性能不佳的地質上相當有效，幾乎成為地下儲水窖的功能，可在廣場、空地、停車場、學校操場、庭院等開闊區域廣為設置。有時透過一些配管抽水手法，更可將貯集的雨水做為洗車、澆花等雜用水的利用。

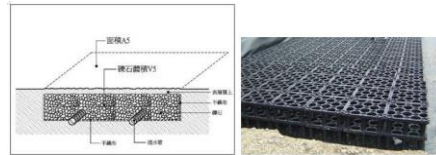


圖 10 地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法

## 6.6 滲透管設計

在都市高密度開發地區，往往無法提供足夠的裸露地及透水鋪面來供雨水入滲，此時，便需要人工設施來幫助降水使其儘可能入滲至地表下，目前較常用的設施可分為水平式的「滲透排水管」、垂直式「滲透陰井」，及屬於大範圍收集功能的「滲透側溝」。

所謂「滲透排水管」，便是將基地內無法由自然入滲排除之降水集中於排水管內，然後慢慢往土壤內入滲至地層中，以達輔助入滲的效果。透水管的材料從早期的陶、瓦管、多孔混凝土管、有孔塑膠管進化為蜂巢管、網式滲透管、尼龍紗管而至最近之高密度聚乙烯透水管等，它可以利用毛細現象將土壤中的水引導入管內，再緩緩排除。新型滲透網管不僅有足夠的抗壓強度，有各種樣式斷面與連通接頭，不必使用碎石級配與不織布即可避免泥砂滲入造成淤積。

## 7 滲透排水管設計：

在都市高密度開發地區，往往無法提供足夠的裸露地及透水鋪面來供雨水入滲，此時，便需要人工設施來幫助降水使其儘可能入滲至地表下，目前較常用的設施可分為水平式的「滲透排水管」、垂直式「滲透陰井」，及屬於大範圍收集功能的「滲透側溝」。

所謂「滲透排水管」，便是將土壤內飽和而無法宣洩之水先匯集於排水管內後，然後慢慢往土壤內入滲至地表中，達到輔助土壤入滲的效果。透水管的材料從早期的陶、瓦管、多孔混凝土管、有孔塑膠管進化為蜂巢管、網式滲透管、尼龍紗管而至最近之高密度聚乙烯透水管等，它可以利用毛細現象將土壤中的水引導入管內，再緩緩排除(圖4)。新型滲透網管不僅有足夠的抗壓強度，有各種樣式斷面與連通接頭，不必使用碎石級配與不織布即可避免泥砂滲入造成淤積。



圖4 新型 T 型紋路滲透排水管

### 6.7 滲透陰井設計

「滲透陰井」與「滲透排水管」的原理是類似的，都是將基地內無法由自然入滲排除之降水集中於陰井內，然後慢慢往土壤內入滲至地層中，以達輔助入滲的效果。「滲透陰井」是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅可以有較佳的貯集滲透的效果，同時，亦可做為「滲透排水管」之間連接的節點，可容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢。過去的「滲透陰井」與「滲透排水管」常有阻塞現象，最新則二者皆使用高密度聚乙烯透水管，因為使用毛吸透水原理，不必使用碎石或不織布也不會造成阻塞(圖 6)。

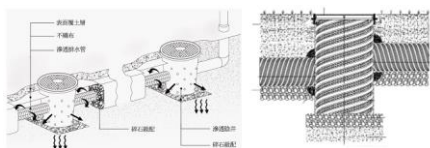


圖 6 滲透排水管、滲透陰井及滲透網管做成的排水系統

### 6.8 滲透側溝設計

上述「滲透排水管」及「滲透陰井」通常設置於操場、庭院、駁坎、擋土牆來收集土壤內積水，是地面下的排水系統。「滲透側溝」則是收集屋頂排水或表面逕流水的地表排水系統，其管涵斷面積也較滲透排水管為大(圖 7)。在管涵材料的選擇上，必須以多孔隙的透水混凝土(即無細骨材混凝土)、紅磚、水泥磚為材料，或是以多孔型的預鑄管涵為設計，管涵四周包圍以礫石、不織布，以利雨水入滲，同時也必須定期清洗以防青苔、泥沙阻

### 8 滲透陰井設計

「滲透陰井」與「滲透排水管」的原理是類似的，都是利用內部的透水涵管來容納土壤中飽和的雨水，待土壤中含水量降低時，再緩緩排除。「滲透陰井」是屬於垂直式的輔助入滲設施，不僅可以有較佳的貯集滲透的效果，同時，亦可做為「滲透排水管」之間連接的節點，可容納排水過程中產生的污泥雜物，以方便定期清除來保持排水的通暢(圖 5)。過去的「滲透陰井」與「滲透排水管」常有阻塞現象，最新則兩者皆使用高密度聚乙烯透水管，因為使用毛吸透水原理，不必使用碎石或不織布也不會造成阻塞(圖 6)。

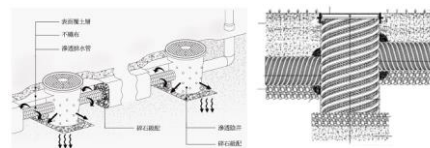


圖 5 滲透排水管與滲透陰井  
圖 6 滲透網管做成的排水系統

### 9 滲透側溝設計

上述「滲透排水管」及「滲透陰井」通常設置於操場、庭院、坡坎、擋土牆來收集土壤內積水，是地面下的排水系統。「滲透側溝」則是收集屋頂排水或表面逕流水的地表排水系統，其管涵斷面積也較滲透排水管為大(圖 7)。在管涵材料的選擇上，必須以多孔隙的透水混凝土(即無細骨材混凝土)、紅磚、水泥磚為材料，或是以多孔型的預鑄管涵為設計，管涵四周包圍以礫石、不織布，以利雨水入滲，同時也必須定期清洗以防青苔、泥沙阻

塞孔隙而失去功能。「滲透側溝」最好不要臨接建築牆面、擋土牆、圍牆而設(距離應大於70公分)，以免失去滲透之功效。滲透側溝收集基地之雨水，後經由重力流情況排水，可能常有砂土、垃圾等流入而使功能降低，故於側溝入流處應設置陰井，進行初步之穩流與沈砂。滲透側溝受基地之坡度或地勢變化關係，滲透側溝佈置常需伴有(滲透)陰井等附屬設施，以維持其結構穩定；且滲透側溝於彎折、寬度變化點亦應設置(滲透)陰井。滲透側溝與(滲透)陰井組合配置構造如圖7所示。不過，滲透側溝系統還是很容易被阻塞，最近較好的設計還是以滲透網管把水溝暗管化，以上述地下型滲透排水系統來設計，既可免除阻塞，有可防止積水而產生蚊蟲污染之困擾。

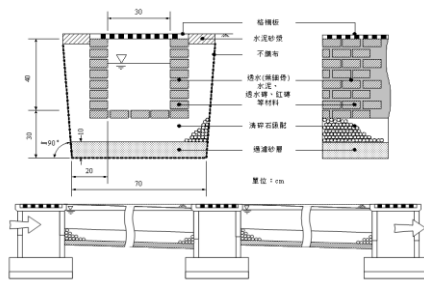


圖7 滲透側溝(滲透)陰井組合配置構造示意圖

塞孔隙而失去功能。「滲透側溝」最好不要鄰接建築牆面、擋土牆、圍牆而設，以免失去滲透之功效。滲透側溝收集基地之雨水，後經由重力流情況排水，可能常有砂土、垃圾等流入而使功能降低，故於側溝入流處應設置陰井，進行初步之穩流與沈砂。滲透側溝受基地之坡度或地勢變化關係，滲透側溝佈置常需伴有(滲透)陰井等附屬設施，以維持其結構穩定；且滲透側溝於彎折、寬度變化點亦應設置(滲透)陰井。滲透側溝與(滲透)陰井組合配置構造如圖7所示。不過，滲透側溝系統還是很容易被阻塞，最近較好的設計還是以滲透網管把水溝暗管化，以上述地下型滲透排水系統來設計，既可免除阻塞，有可防止積水而產生蚊蟲污染之困擾。

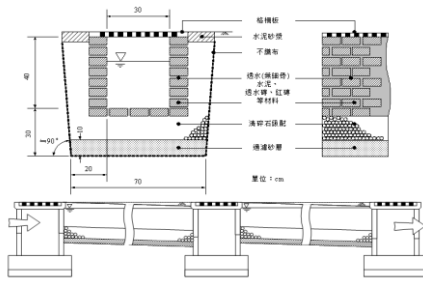


圖7 滲透側溝(滲透)陰井組合配置構造示意圖

## 7. 保水設計注意事項

(1) 上述八項保水設計手法之中， $Q_1$  至  $Q_3$  前三項為一般最常用的保水設計法，適用於任何基地保水設計中。然而， $Q_4$  至  $Q_8$  五項為利用特殊排水滲透工程的特殊保水設計法，這些設計法有時會引發水土保持之危害，因此本規範在此特別要求注意地盤土質之安定考量，對於擋土牆、重要構造物及道路周圍有地盤流失之虞處，必須保持安全距離，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用之。此外，例如在一般基地上遇有 30 度以上駁坎時，必須距離其高差二倍以外方可採用此五項保水設施（如圖 8 所示）。同時，為了使滲透陰井的滲透功能完全發揮，二個滲透陰井之間的距離應保持在 1.5 公尺以上，以免因為距離太近而干擾其原本之透水功能。

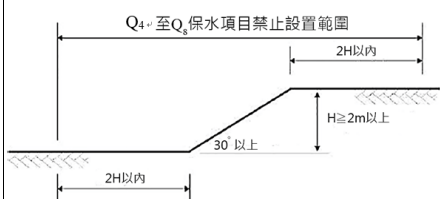


圖 8  $Q_4$  至  $Q_8$  保水項目禁止設置範圍

## 5.2 評估公式相關規定：

(1) 上述八項保水設計手法之中， $Q_1$  至  $Q_3$  前三項為一般最常用的保水設計法，適用於任何基地保水設計中。然而， $Q_4$  至  $Q_8$  五項為利用特殊排水滲透工程的特殊保水設計法，這些設計法有時會引發水土保持之危害，因此必須要求注意地盤土質之安定考量，對於擋土牆、重要構造物及道路周圍有地盤流失之虞處，必須保持安全距離，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用之。此外，例如在一般基地上遇有 30 度以上坡坎時，必須距離其高差兩倍以外方可採用此五項保水設施（如圖 1 所示）。同時，為了使滲透陰井的滲透功能完全發揮，兩個滲透陰井之間的距離應保持在 1.5m 以上，以免因為距離太近而干擾其原本之透水功能。

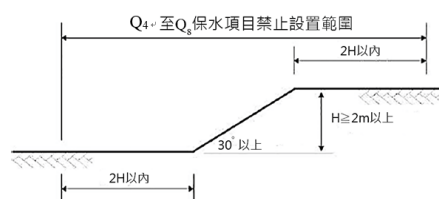


圖 1 特殊保水設計之禁止設置範圍規定

- 一、將現行第 5.2 點評估公式相關規定移列本點保水設計注意事項規範，點名修正。
- 二、修正規定第 7(1) 點酌作文字修正。
- 三、修正規定第 7(2) 點新增防止排水管污水污染土壤地補充說明。
- 四、修正規定第 7(3) 點修正滲透係數  $k$  為水力傳導係數  $k$ ，並簡化評估程序，不強制要求檢附鑽探調查資料。
- 五、修正規定第 7(4) 點酌作文字修正，並補充說明確保最低透水水準之精神。
- 六、修正規定第 7(8) 點新增透水鋪面之界定標準。
- 七、新增修正規定第 7(11) 點。增訂不同透水性之基地設計建議。
- 八、新增修正規定第 7(12) 點。增訂基地保水設施與建物結構安全距離與保水設施設置間距。
- 九、將現有圖 1 特殊保水設計之禁止設置範圍規定移列至圖 8 規範。圖名酌作文字修正。

(2) 「滲透排水管」 $Q_6$ 、「滲透陰井」 $Q_7$ 、「滲透側溝」 $Q_8$  是利用雨水排水路徑的保水設計法，這些透水管路設計法必須在無雨水污染與雨污水嚴格分流的情況下始得進行，否則污染了地下土壤反而得不償失。臺灣目前在家庭洗衣水、雜排水混入雨水系統，餐飲業、洗車業污水排入雨水系統的情形下，最好勿嘗試透水管路設計為宜。

(3) 上述所有保水的設計公式均與土壤的最終入滲率  $f$  及水力傳導係數  $k$  值有密切關係，最終入滲率  $f$  及水力傳導係數  $k$  值應在現地進行入滲試驗求之，或以表層 2 公尺以內土壤認定之。可由基地內或鄰地鑽探調查資料判斷表層 2 公尺以內土壤之「統一土壤分類」(unified classification)代入表 2 以取得  $f$  值，或由技師、建築師依現地土壤實況逕行判斷認定表層 2 公尺以內土壤類型，代入表 3 以取得  $f$  及  $k$  值即可(不必附鑽探調查資料)。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佈取其代表值。

(4) 基地面積  $A_0$  以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以整宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。基地保水基準值  $\lambda c$  依建築技術規則採「 $\lambda$

(2) 「滲透排水管」 $Q_6$ 、「滲透陰井」 $Q_7$ 、「滲透側溝」 $Q_8$  是利用雨水排水路徑的保水設計法，這些透水管路設計法必須在無雨水污染與雨污水嚴格分流的情況下始得進行。

(3) 上述所有保水的設計公式均與土壤的最終入滲率  $f$  及滲透係數  $k$  值有密切關係，最終入滲率  $f$  及滲透係數  $k$  值應以現地土壤滲透試驗為準，或由表 2 及表 3 讀取之。一般依建築技術規則建築構造篇第六十四條的規定，建築結構設計前均必須做基地鑽探調查，只要取得鑽探資料中的「統一土壤分類」，就可由代入表 2 以取得  $f$  值， $f$  值介於  $10^{-5} \sim 10^{-7}$ 。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佈取其代表值。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，並代入表 3 以取得  $f$  值。

(4) 基地面積  $A_0$  以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以全宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。基地保水基準值  $\lambda c$  依建築技術規則採「 $\lambda$

$c=0.5 \times (1.0 - \text{法定建蔽率 } r)$ 」來計算。0.5 的意義在於希望土地開發後的法定基地空地中尚能保有五成的自然裸露土地作為涵養雨水的機會。例如在都市計畫區內一般住宅法定建蔽率 0.6 時，基準值  $\lambda c$  為  $0.5 \times (1 - 0.6) = 0.20$ ，商業區建蔽率 0.8 時，基準值  $\lambda c$  為 0.1。然而，法定建蔽率  $r > 0.85$  時，必須依最大值  $r = 0.85$  來計算  $\lambda c$ ，其用意乃在保證獲得基地保水指標獎勵的綠建築，至少必須確保原基地 7.5% 以上的透水水準，以防止高蔽率建築基地，以低保水水準取得保水指標之獎勵。

- (5)  $Q_1$  所謂的「綠地」、「被覆地」或「草溝」，指其地下無人造構造物，其上無人工鋪面之自然土地面積。有地下室開挖的地面層花園綠地並非裸露土地，其保水功能有如人工花園而已，應併入  $Q_3$  的花園計算，下有地下室的地面層無植栽綠化之裸露土地（如球場）之保水量，因對土壤生態無益，同時可能長期被重壓而堅固如不透水面，因此不應納入任何保水計算中。
- (6)  $Q_3$  花園土壤貯留體積  $V_3$  最大只能計入地表深度 60 公分 以內之土壤。

$c=0.5 \times (1.0 - \text{法定建蔽率 } r)$ 」來計算。0.5 的意義在於希望土地開發後的法定基地空地中尚能保有五成的自然裸露土地作為涵養雨水的機會。例如在都市計畫區內一般住宅法定建蔽率 0.6 時，基準值  $\lambda c$  為  $0.5 \times (1 - 0.6) = 0.20$ ，商業區建蔽率 0.8 時，基準值  $\lambda c$  為 0.1。然而，法定建蔽率  $r > 0.85$  時，必須依最大值  $r = 0.85$  來計算  $\lambda c$ ，其用意乃在防止高建蔽率建築基地，以低保水水準進行設計。

- (5)  $Q_1$  所謂的「綠地」、「被覆地」或「草溝」，指其地下無人造構造物，其上無人工鋪面之自然土地面積。有地下室開挖的地面層花園綠地並非裸露土地，其保水功能有如人工花園而已，應併入  $Q_3$  的花園計算，但是下有地下室的地面層無植栽綠化之裸露土地（如球場）之保水量，因對土壤生態無益，同時可能長期被重壓而堅固如不透水面，因此不應納入任何保水計算中。
- (6)  $Q_3$  花園土壤貯留體積  $V_3$  最大只能計入地表深度 1 公尺 以內之土壤。

(7)  $Q_4 \sim Q_8$  之保水量計算公式中均有二項保水量因子，前者為直接滲透部分的保水量，後者為空間貯集部分的保水量，這是保水指標與一般單純考量直接滲透指標不同的地方，保水之意義乃兼顧讓雨水暫時留置於基地上，然後再以一定流速讓水滲透循環於大地的功能，是較生態的考量。

(8)  $Q_2$  所謂的透水性鋪面，必須具有透水性良好的表層鋪面與基層砂石級配(砂石級配的水力傳導係數均在  $10^{-4} \text{m/s}$  以上)。鋪面下若有 1 公尺以上土壤則可視為透水鋪面，若 1 公尺內為不透水構造則不可當成透水鋪面來計算。為了確保表層鋪面具有充足的溝縫間隙以透水，每一塊實體塊材表層鋪面面積必須在  $0.25 \text{m}^2$  以下(有孔洞的植草磚不在此限)，且必須為乾砌施工做成，始得承認其為透水性鋪面。此外，市面上常有許多透水性鋪面設計，因基層砂石級配夯實不足而產生不均勻沈陷之現象，宜謹慎處理方能確保其透水與安全之功能。

(7)  $Q_4 \sim Q_8$  之保水量計算公式中均有兩項保水量因子，前者為直接滲透部分的保水量，後者為空間貯集部分的保水量，這是保水指標與一般單純考量直接滲透指標不同的地方，保水之意義乃兼顧讓雨水暫時留置於基地上，然後再以一定流速讓水滲透循環於大地的功能，是較生態的考量。

(8)  $Q_2$  所謂的透水性鋪面，必須具有透水性良好的表層鋪面與基層砂石級配(砂石級配的滲透係數均在  $10^{-4} \text{m/s}$  以上)。鋪面下為地下室或基層由混凝土層等不透水材料構成的鋪面，一概不予計入透水鋪面。表層下的基層則由透水性十分良好的砂石級配構成，基層本身可依孔隙率 0.05 與體積計算其保水量。為了確保表層鋪面具有充足的溝縫間隙以透水，每一塊實體塊材表層鋪面面積必須在  $0.25 \text{m}^2$  以下(有孔洞的植草磚不在此限)，且必須為乾砌施工做成，始得承認其為透水性鋪面。此外，市面上常有許多透水性鋪面設計，因基層砂石級配夯實不足而產生不均勻沈陷之現象，宜謹慎處理方能確保其透水與安全之功能。



(9) 為了公共安全，作為公共場所之貯集滲透空地  $Q_4$  設計時，該基地之土壤水力傳導係數  $k$  應在  $10^{-7}m/s$  以上，其蓄水深度在小學校必須在 20 公分 以內，在中學校必須在 30 公分 以內，在一般情形則在 50 公分 以內，且其邊緣高差應分段漸變以策安全。

(10)  $Q_5$  的保水量計算公式中，第二項部分乃是利用礫石孔隙或專用蓄水組合框架來涵養雨水，在此將其礫石、專用蓄水組合框架的有效空隙率視為 20%、80% 來計算，申請者如果有更合理的儲水孔隙率之證明時，可從其證明。但一般礫石蓄水最大只能採地表 1 公尺以內範圍計算之。

(11) 當基地位於透水良好之粉土或砂質土層（通常土壤水力傳導係數  $k$  在  $10^{-7}m/s$  以上）時，適合採用以下的「直接滲透設計」，如  $Q_1$  綠地、被覆地、草溝、 $Q_2$  透水鋪面、 $Q_4$  貯集滲透空地、 $Q_6$ - $Q_8$  滲透管/陰井/側溝等手法所述；當基地位於透水不良之黏土質土層（ $k$  在  $10^{-7}m/s$  以下）時，適合採用「貯集滲透設計」，如  $Q_3$  人工地盤花園土壤貯集設計、 $Q_4$  貯集滲透空地或景觀貯集滲透池、 $Q_5$  地下貯集滲透設施其它手法所述。

(9) 為了公共安全，作為公共場所之貯集滲透空地  $Q_4$  設計時，該基地之土壤滲透係數  $k$  應在  $10^{-7}m/s$  以上，其蓄水深度在小學校必須在 20cm 以內，在中學校必須在 30cm 以內，在一般情形則在 50cm 以內，且其邊緣高差應分段漸變以策安全。

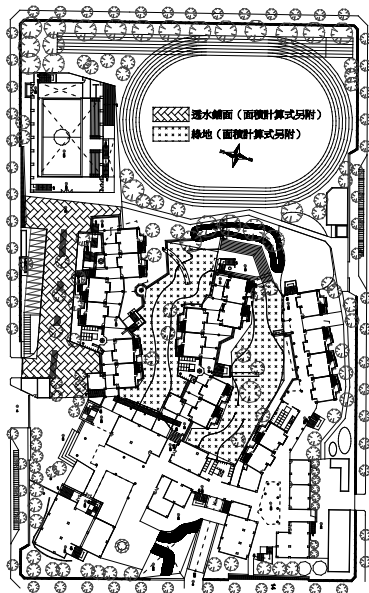
(10)  $Q_5$  的保水量計算公式中，第二項部分乃是利用礫石孔隙或專用蓄水組合框架來涵養雨水，在此將其礫石、專用蓄水組合框架的有效空隙率視約為 20%、80% 來計算，但申請者如果有更合理的儲水孔隙率之證明時，可從其證明。但一般礫石蓄水最大只能採地表 1 公尺以內範圍計算之。

(12)  $Q_4$  至  $Q_8$  之保水項目對於建築物、擋土牆、圍牆及道路周圍有地盤流失之虞處，必須至少保持 3 公尺以上的安全距離，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用之；此外， $Q_4$  至  $Q_8$  特殊保水項目間之設置間距至少須保持 6 公尺以上(陰井搭配設計除外)，保留各保水項目的保水範圍，使其滲透能力不互相干擾，保持最佳保水效能，其建物結構安全距離與保水設施設置間距如圖 9 所示。



圖 9 基地保水設施與建物結構安全距離與保水設施設置間距示意圖

### 8. 計算實例



- 一、本點新增。
- 二、以計算案例說明各項基地保水評估數值。

建築物基本條件

規模：地上 4 層樓

用途：學校

構造：RC

名稱：○○國民小學新建工程

基地面積：7803.65M<sup>2</sup>

總樓地板面積：7709.06M<sup>2</sup>

法定建蔽率：50%

一、基地最終入滲率 f 判斷

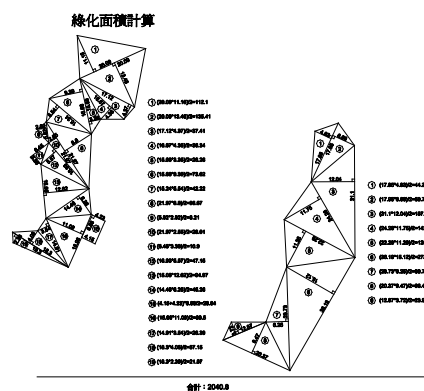
本案基地表層 2m 之內為回填層 (SF)，基地最終入滲率 f 為 10<sup>-5</sup>m/s。

二、基地保水評估

A. 綠地、被覆地、草溝保水量

Q<sub>1</sub> 計算 A<sub>1</sub>(綠地及被覆地面積)=2040.8(m<sup>2</sup>) (計算式詳下圖)，其上下方均無人工構造物。

$$Q_1 = A_1 \times f \times t = 2040.8 \times 10^{-5} \times 86400 = 1763.25$$

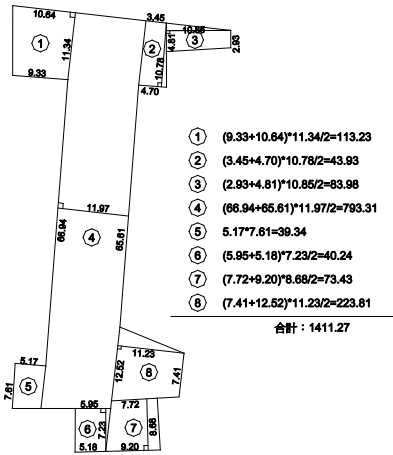


B. 透水鋪面設計保水量 Q<sub>2</sub> 計算

A<sub>2</sub> 透水鋪面面積=1411.27(m<sup>2</sup>) (計算式詳下圖)，透水鋪面基層厚度為 25 cm。採用採高壓連鎖磚，且其下方無人工構造物，故可視為透水鋪面計算。

$$Q_2 = A_2 \times f \times t + 0.2 \times h \times A_2 = 1411.27 \times 10^{-5} \times 86400 + 0.2 \times 0.25 \times 1411.27 = 1289.9$$

透水鋪面面積計算



三、地保水設計值計算

各類保水設計之保水量  
 $Q' = \sum Q_i = 1763.25 + 1289.9 = 3053.15$

原土地保水量  $Q_0 = A_0 \cdot f \cdot t =$   
 $7803.68 \times 10^{-5} \times 86400 = 6742.38$   
 $\lambda = \frac{Q'}{Q_0} = 3053.15 / 6742.38 =$   
 0.45

四、基地保水基準值

$r$ ：法定建蔽率 = 50% = 0.5  
 $\lambda_c = 0.5 \times (1 - r) = 0.5 \times 0.5 = 0.25$

五、合格檢討

設計值  $\lambda$  值 = 0.45，大  $\lambda_c = 0.25$ ，故本案合格

## 10 花園土壤與水截流設計

所謂「花園土壤雨水截留設計」是在人工地盤或不透水黏土層上設計綠地花園，利用土壤孔隙之含水性能來截留雨水的設計(圖8)。不透水黏土層與人工地盤均是難以透水保水的基地，在這些基地上覆蓋含水性良好的壤土花園，有如吸水的海綿一樣，會保有部分的雨水，可延遲暴雨時雨水逕流，減緩都市洪峰現象，以達到部分保水的功能。在有些透水性極差的黏土層，上述直接滲透的技術幾乎無法達到保水要求，此時在黏土層上加建含水性較好的花臺式花園，也是促進基地保水的方法。

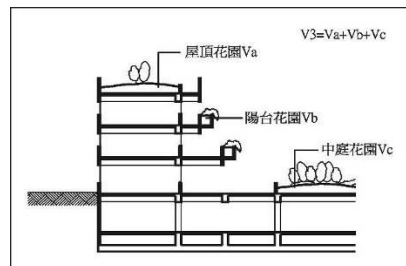


圖 8 人工地盤花園貯留圖

### 10.1 結構荷重計算

結構荷重計算前應先確保植物所需的必要土壤厚度。土壤與排水骨材之重量計算應以含飽和水分之重量為之，樹木的重量需計入植栽後的生長量與重量之改變。重量較重之高樹植栽、假山與花盆形成之集中載重處應儘量置放於柱位或大梁上部，且應避免偏重於固定地方。亦可考量採用輕量化土壤的人工土壤，以減少人工地盤的荷重。

一、本點刪除。

二、為避免列舉施工工法掛一漏萬，爰移除本點。

## 10.2 防水層、排水層及防根破壞

避免植物的根部貫穿防水層，增加漏水的危險，故需以具耐根性的防水材施作防水層。防水層可採用(1)~(3)等相關對策。防水層上應以適當排水坡度及排水版、礫石層等施做排水層，以確保排水順暢。排水層上應鋪設防根部，防根布可採用(4)~(6)等相關對策。

- (1)布防水：利用黏著劑把耐藥性綠化用防水布貼於底層上，一體成形以防止根部貫穿。
- (2)塗膜防水：以添加玻璃纖維的FRP加尿烷的防水施作方式，以確保耐根性。
- (3)瀝青防水：疊合兩層以上之合成纖維為芯材的瀝青屋頂防水材，即一面重疊一面鋪入厚零點三毫米以上的耐根布。
- (4)不透水性防根布：使用聚苯乙烯膠布(約零點四毫米)，鋪設或黏接於植栽基礎排水層下方。
- (5)透水性防根布：使用厚度五~十毫米的不織布，鋪設於植栽基礎排水層的上方。
- (6)化學透水性防根布：利用化學物質防止植栽根部貫入，鋪設於植栽基礎排水層上方。

	<p><b>11 景觀貯集滲透水池設計</b></p> <p>所謂雨水的「景觀貯集滲透水池」，就是一種具備滲透型功能的水池，讓雨水暫時貯存，然後再慢慢以自然滲透方式滲入大地土壤的設計。「景觀貯集滲透水池」可適用於滲透不良的土壤。「景觀貯集滲透水池」通常將水池設計成高低水位兩部分，低水位部分底層以不透水層為之，高水位部分四周則以自然緩坡土壤設計做成，其水面在下雨後會擴大，以暫時貯存高低水位間的雨水，然後讓之慢慢滲透回土壤；在平時則縮小至一定範圍，維持常態之景觀水池，水岸四周通常種滿水生植物作為景觀庭園之一部份(圖 9)。</p>	<p>一、<u>本點刪除</u>。</p> <p>二、本點景觀貯集滲透水池設計規定移列第 6.4 點貯集滲透空地及景觀貯集滲透池設計規範。</p>
	<p><b>12 地下貯集滲透設計</b></p> <p>所謂「地下貯集滲透」，基本上是一種藉由創造地下儲水空間來保水的方法，亦即在空地地下挖掘蓄水空間，填入礫石、廢棄混凝土骨料或組合式蓄水框架，外包不織布，讓雨水暫時貯集於此地下孔隙間，然後再以自然滲透方式入滲至土壤的方法。此地下空間埋設的礫石越大，其蓄水孔隙率越大，尤其是蓄洪專用的組合式蓄水框架的蓄水空間比更高達 80%以上，因此下大雨時，此地下空間便能貯集較大的水量，然後讓之慢慢滲透回土壤之中，以同時達到貯集及滲透的保水功效。圖 10 為礫石與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法示意圖，兩種工法均需考慮其路面承載性能，並且需覆蓋不織布以防止孔隙受到泥土阻塞喪失蓄水功能。「地下貯集滲透」在透水性能不佳的地質</p>	<p>一、<u>本點刪除</u>。</p> <p>二、將本點地下貯集滲透設計移列第 6.5 點規範。</p>

上相當有效，幾乎成為地下儲水窖的功能，可在廣場、空地、停車場、學校操場、庭院等開闊區域廣為設置。有時透過一些配管抽水手法，更可將貯集的雨水做為洗車、澆花等雜用水的利用。

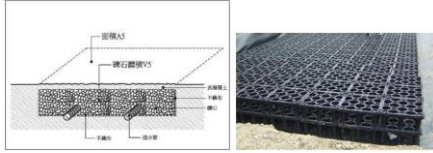


圖 10 地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法

### 13 基地保水設計審查之相關資料及文件

建築保水設計之送審資料包括下列文件：

- (1) 附表一所示之「建築基地保水評估總表」。
- (2) 明確標示鋪面工法之基地配置平面圖。
- (3) 評估過程相關面積、公式計算表。

- 一、本點刪除。
- 二、因基地保水設計審查之相關資料及文件已於規範中有提及並說明，無需重新描述，爰刪除本點。

### 附件一：建築物基地保水評估 建築物基地保水評估總表

基地保水評估總表			
<b>一、建築物基本資料</b>			
建築名稱		基地面積	
座落地點		法定建築率	
<b>二、基地最終入滲率 <math>f</math> 判斷</b>			
土壤分類	土壤調查報告	土壤滲透係數 $f_1$	m/s
		基地最終入滲率 $f$	m/s
<b>三、基地保水評估</b>			
保水設計手法	說明	設計值	保水量 $Q_i$
普通保水設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>綠地、複層地、單層保水</li> <li>綠地、複層地、單層面積 (m<sup>2</sup>)</li> <li>單層面積可累入單層之總滲透面積。</li> <li>不透水鋪面設計保水量</li> <li>A: 透水鋪面面積 (m<sup>2</sup>)</li> </ul>		
特殊保水設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>綠地在土壤內水滲留設計保水量</li> <li>B: 人工地盤花園土壤面積 (m<sup>2</sup>)</li> <li>B': 花園土壤面積 (m<sup>2</sup>)，最多計入深度 10 cm 內土壤。</li> <li>綠地保水設計面積或景觀保水滲透</li> <li>綠地保水設計面積 (m<sup>2</sup>)</li> <li>綠地保水設計面積或景觀保水滲透</li> <li>綠地保水設計面積 (m<sup>2</sup>)</li> <li>綠地保水設計面積或景觀保水滲透</li> <li>綠地保水設計面積 (m<sup>2</sup>)</li> </ul>		
特殊保水設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下貯集保水</li> <li>B: 貯集保水地表面積 (m<sup>2</sup>)</li> <li>B': 基本貯集保水地表面積 (m<sup>2</sup>)</li> <li>貯集保水管設計保水量</li> <li>L: 貯集保水管總長度 (m)</li> <li>貯集保水管設計保水量</li> <li>L': 貯集保水管總長度 (m)</li> <li>貯集保水管設計保水量</li> <li>L': 貯集保水管總長度 (m)</li> <li>貯集保水管設計保水量</li> <li>L': 貯集保水管總長度 (m)</li> </ul>		
$\sum Q_i =$			
<b>四、基地保水設計值 <math>\lambda</math> 計算</b>			
各類保水設計之保水量 $Q_i = \sum Q_i$		$\lambda = \frac{Q_i}{Q_s}$	
原土地保水量 $Q_s = A_s \cdot f \cdot I$			
<b>五、基地保水基準值 <math>\lambda c</math> 計算</b>			
$\lambda c = 0.5 \times (1 - r)$ ， $r$ : 法定建築率，分期分區時 $r$ 為實際建築率，且不得高於法定建築率。無單位，但當 $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$ 。		$\lambda c =$	
<b>六、基地保水及格標準檢核</b>			
(1) 設計值: $\lambda =$		合格	
(2) 標準值: $\lambda c =$		不合格	
(3) 判斷式: $\lambda > \lambda c$ ?			
審 閱 人	姓名: (簽章)	專業證書字號:	
	事務所名稱:	建築師事務所	
	事務所地址:		

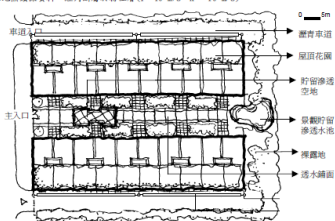
- 一、本附件刪除。
- 二、因基地保水設計審查之相關資料及文件已於規範中有提及並說明，無需重新描述，爰移除外例舉。



**計算實例：透天集合住宅**

**1. 建築基本資料：**

基地面積：2500m<sup>2</sup>，地面層面積：1250m<sup>2</sup>  
 法定建築率：50%，實際建築率：50%  
 基地無縫深資料，柱列間屬於粉土層( $f=10^{-9}$ m/s,  $k=10^{-7}$ m/s)



**2. 保水設計概要：**

- (1) 住戶入口中庭部分為透水鋪面，面積為275 m<sup>2</sup>，透水鋪面基層厚度為20cm，後方庭院為綠地，面積為708 m<sup>2</sup>。
- (2) 中庭有貯集滲透空地及景觀貯集水池的設置，貯集滲透空地面積為40 m<sup>2</sup>，可貯集體積為12 m<sup>3</sup>，景觀貯集水池可透水面積為35 m<sup>2</sup>，高低水位間體積為16 m<sup>3</sup>。
- (3) 頂樓有屋頂花園設置，面積為500 m<sup>2</sup>，覆土深度為0.5m。

**3. 雜項計算與檢討：**

**STEP1 檢驗各類保水設施之規定以決定計算方式及各項變數：**

- (1) 被覆地保水量 $Q_1$ ：被覆地面積為708 m<sup>2</sup>，其上方及下方均無人工構造物，且其土質為粉土層，查表3得其 $f$ 值為10 m/s， $f$ 值為10 m/s。
- (2) 透水鋪面設計保水量 $Q_2$ ：透水鋪面面積為275 m<sup>2</sup>，透水鋪面基層厚度為20cm，採用每塊24cmx12cm的透磚(其面積小於0.25m<sup>2</sup>)，且其下方無人工構造物，故可視為透水鋪面計算。
- (3) 花園土壤雨水截留設計保水量 $Q_3$ ：屋頂花園面積為500 m<sup>2</sup>，屋頂花園土壤體積計算為250 m<sup>3</sup>，屋頂花園土壤由於下方為人工地盤，故可直接將體積代入計算。

**STEP2 依上述其方式計算 $Q_1$ 、 $Q_2$ 及 $Q_3$ 設計值：**

由上述之分析，將各項變數代入計算式中，可得本基地各類保水設計之保水量總和為：

- (1) 被覆地保水量 $Q_1=(708 \times 10^{-9} \times 86400) = 61.2$
- (2) 透水鋪面設計保水量 $Q_2=0.5 \times (275 \times 10^{-9} \times 86400) + 0.05 \times 0.2 \times 275 = 14.57$
- (3) 花園土壤雨水截留設計保水量 $Q_3=\text{MIN}(500 \times 10^{-9} \times 86400, 0.42 \times 250) = 43.2$

$Q' = \sum Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 61.2 + 14.57 + 43.2 = 118.97$   
 $Q_e = 2500 \times 86400 \times 10^{-9} = 216.0$   
 $\lambda = Q' / Q_e = 118.97 / 216.0 = 0.55$

**STEP3 基本保水及格標準檢討：**

$\lambda_c = 0.5 \times (1 - r) = 0.5 \times 0.5 = 0.25$   
 $\lambda = 0.55 > \lambda_c = 0.25$

**基地保水評估總表**

一、建築物基本資料							
建築名稱	透天集合住宅	基地面積	2500m <sup>2</sup>				
總樓地板面積		法定建築率	50%				
二、基地最終入滲率 $f$ 判斷							
有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/>	須探測報告	土壤滲透係數 $f$	$10^{-9}$ m/s				
土壤分類	粉土層	基地最終入滲率 $f$	$10^{-9}$ m/s				
三、基地保水評估							
保水設計手法	說明	設計值	保水量 $Q_i$				
$Q_1$ 綠地、庭園地、草蓆保水	$f$ : 綠地、庭園地、草蓆面積 (m <sup>2</sup> ) $f$ : 土壤滲透係數(粉土層)或可算入等土壤滲透係數。	708	61.2				
$Q_2$ 透水鋪面設計保水量	$A$ : 透水鋪面面積 (m <sup>2</sup> )	275	14.57				
$Q_3$ 花園土壤雨水截留設計保水量	$V$ : 人工地盤花園土壤體積 (m <sup>3</sup> ) $V$ : 花園土壤體積 (m <sup>3</sup> )，最多計入深度 1m 以內土壤。	500	43.2				
$Q_4$ 貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池設計保水量	$V$ : 貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池可透水面積 (m <sup>2</sup> ) $V$ : 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體積 (m <sup>3</sup> )	0	0				
$Q_5$ 貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池設計保水量	$V$ : 貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池可透水面積 (m <sup>2</sup> ) $V$ : 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體積 (m <sup>3</sup> )	0	0				
$Q_6$ 地下貯集滲透保水量	$V$ : 貯集滲透空地或景觀貯集滲透水池可透水面積 (m <sup>2</sup> ) $V$ : 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體積 (m <sup>3</sup> )	0	0				
$Q_7$ 透排水管設計保水量	$L$ : 透排水管總長度 (m)	0	0				
$Q_8$ 透排水管設計保水量	$L$ : 透排水管總長度 (m)	0	0				
$Q_9$ 透排水管設計保水量	$L$ : 透排水管總長度 (m)	0	0				
$Q_{10}$ 透排水管設計保水量	$L$ : 透排水管總長度 (m)	0	0				
		$\sum Q_i =$	118.97				
四、基地保水設計值 $\lambda$ 計算							
各類保水設計之保水量 $Q' = \sum Q_i =$		118.97	$\lambda = \frac{Q'}{Q_e} = 0.55$				
原土地保水量 $Q_e = A_e \cdot f =$		216					
五、基地保水基準值 $\lambda_c$ 計算							
$\lambda_c = 0.5 \times (1 - r)$ , $r$ : 法定建築率，分別區分時 $r$ 為實際建築率，且不得高於法定建築率，無單位，但當 $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$ 。		$\lambda_c = 0.25$					
六、基地保水及格標準檢討							
(1) 設計值: $\lambda = 0.55$		<table border="1"> <tr> <td>合格</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>不合格</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		合格	<input checked="" type="checkbox"/>	不合格	<input type="checkbox"/>
合格	<input checked="" type="checkbox"/>						
不合格	<input type="checkbox"/>						
(2) 標準值: $\lambda_c = 0.25$							
(3) 判斷式: $\lambda > \lambda_c$ ?							
簽 人	姓 名: ○○○ (簽章) 同業證書字號: ○○○						
	事務所名稱: ○○○建築師事務所						
	事務所地址: ○○○路○○○號						