

內政部公告
中華民國 108 年 6 月 25 日
台內營字第 1080804396 號

主 旨：預告修正「綠建材設計技術規範」、「建築基地綠化設計技術規範」、「建築基地保水設計技術規範」。

依 據：行政程序法第 151 條第 2 項及第 154 條第 1 項。

公告事項：

- 一、修正機關：內政部。
- 二、修正依據：建築技術規則建築設計施工編第 304 條第 2 項、第 307 條第 2 項及第 323 條第 2 項。
- 三、「綠建材設計技術規範」、「建築基地綠化設計技術規範」、「建築基地保水設計技術規範」修正草案如附件。本案另載於本部全球資訊網站（網址：<http://www.moi.gov.tw>）網頁。
- 四、對於公告內容有任何意見或修正建議者，請於本公告刊登公報之次日起 40 日內陳述意見或洽詢：
 - (一) 承辦單位：內政部營建署
 - (二) 地址：臺北市八德路 2 段 342 號
 - (三) 電話：(02)87712877
 - (四) 傳真：(02)87712709
 - (五) 電子信箱：cpamail@cpami.gov.tw
- 五、本案須配合建築技術規則建築設計施工編部分條文修正案有關綠建築專章部分之發布期程，以利銜接，爰依本部主管法律及法規命令草案辦理預告作業要點第 5 點第 2 款第 7 目規定，預告期間為 40 日。

部 長 徐國勇

綠建材設計技術規範修正草案總說明

綠建材設計技術規範(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，為因應各界對於綠建材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、修正建築物戶外地面材料、生態性、健康性及高性能定義。(修正規定第三點)
- 二、增訂不適用本規範之建築物類型。(修正規定第四點)
- 三、修正室內空間總表面積 A_i 之計算公式，從逐室計算改為逐層計算，並採用以空間體積直接推算表面積之方式。(修正規定第六點)。
- 四、修正取得第一類環保標章之材料分類，並增訂依經濟部資源再生綠色產品審查認定辦法取得認定之材料。(修正規定第八點)

綠建材設計技術規範修正草案對照表

修正規定	現行規定	說明
<p>1. 依據 本規範依據建築技術規則建築設計施工編(以下簡稱本編)第三百二十三條第二項規定訂定之。</p>	<p>1. 依據 本規範依據建築技術規則建築設計施工編第三百二十三條第二項規定訂定之。</p>	酌作文字修正。
<p>2. 目的 2.1 為促進地球永續發展，在建築設計及施工過程中，減少建材對於健康安全、地球資源及生態環境之危害。 2.2 提供建築設計施工單位對綠建材設計指標之統一計算方法與評估標準。</p>	<p>2. 目的 2.1 為促進地球永續發展，在建築設計及施工過程中，減少建材對於健康安全、地球資源及生態環境之危害。 2.2 提供建築設計施工單位對綠建材設計指標之統一計算方法與評估標準。</p>	本點未修正。
<p>3. 用語定義 本規範之用語定義如下： 3.1 建築物室內裝修材料：係指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏，使用之材料。 3.2 樓地板面材料：係指室內樓地板面使用之材料。 3.3 建築物戶外地面材料：係指建築物戶外地面，扣除車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及<u>地面結構上無須再鋪設地面材料之地面</u>，其餘地面部分使用之材料。 3.4 綠建材使用面積：室內空間或戶外地面中，使用符合綠建材規定之建築材料之使用表面積。 3.5 綠建材：指符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。 3.5.1 生態性：運用自然材料，<u>具備無匱乏疑慮、低環境衝擊</u>之性能。</p>	<p>3. 用語定義 本規範之用語定義如下： 3.1 建築物室內裝修材料：係指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏，使用之材料。 3.2 樓地板面材料：係指室內樓地板面使用之材料。 3.3 建築物戶外地面材料：係指建築物戶外地面扣除車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及無須鋪設地面材料者，其餘部分使用之材料。 3.4 綠建材使用面積：室內空間或戶外地面中，使用符合綠建材規定之建築材料之使用表面積。 3.5 綠建材：指符合生態性、再生性、環保性、健康性及高性能之建材。 3.5.1 生態性：運用自然材料，無匱乏疑慮，減少對於能源、資源之使用及對地球環境影響之性能。</p>	<p>一、第 3.3 點建築物戶外地面材料定義酌作文字修正。 二、第 3.5.1 點生態性定義酌作文字修正。 三、第 3.5.4 點健康性定義酌作文字修正。 四、第 3.5.5 點高性能定義酌作文字修正。</p>

<p>3.5.2 再生性：符合建材基本材料性能及有害事業廢棄物限用規定，由廢棄材料回收再生產之性能。</p> <p>3.5.3 環保性：具備可回收、再利用、低污染、省資源等性能。</p> <p>3.5.4 健康性：對人體健康危害較低，具低甲醛及低揮發性有機物質（TVOC）逸散量之性能。</p> <p>3.5.5 高性能：<u>能克服傳統建材、建材組件之性能缺陷，在整體性能上具有高度物化性能表現之建材</u>，包括安全性、功能性、防音性、透水性等特殊性能。</p>	<p>3.5.2 再生性：符合建材基本材料性能及有害事業廢棄物限用規定，由廢棄材料回收再生產之性能。</p> <p>3.5.3 環保性：具備可回收、再利用、低污染、省資源等性能。</p> <p>3.5.4 健康性：對人體健康<u>不會造成危害</u>，具低甲醛及低揮發性有機物質逸散量之性能。</p> <p>3.5.5 高性能：在整體性能上具有高度物化性能表現，包括安全性、功能性、防音性、透水性等特殊性能。</p>	
<p>4. 適用範圍 供公眾使用建築物及經內政部認定有必要之非供公眾使用之建築物。<u>但符合下列情形之一者，不在此限：</u></p> <p>(1) <u>機房、作業廠房、非營業用倉庫。</u></p> <p>(2) <u>經直轄市、縣(市)主管建築機關認可之農業或研究用溫室、園藝設施、構造特殊之建築物。</u></p>	<p>4. 適用範圍 供公眾使用建築物及經內政部認定有必要之非供公眾使用之建築物。</p>	<p>增訂不適用本規範之建築物類型。</p>
<p>5. 評估基準 本規範之<u>評估基準</u>建材使用率 Rg，包含室內空間綠建材使用率 Rgi 與建築物戶外地面綠建材使用率 Rgo 二種，其合格判定基準如公式 (1) 及 (2)，其中 Rgi 與 Rgo 計算內容如公式 (3) 至 (7) 所示。</p> <p>合格判定公式： $Rgi \geq Rgic$ (1) $Rgo \geq Rgoc$ (2)</p> <p>室內空間綠建材使用率計算公式： $Rgi = \sum Agi / Ai$ (3) $Agi = \sum gi_j$ (4) $Ai = \sum Ai_j$ (5)</p>	<p>5. 評估指標 本規範以<u>綠建材使用率 (Rg)</u> 為評估指標。</p> <p>6. 評估基準 綠建材使用率 (Rg) \geq 綠建材使用率基準值 (Rgc) …… (1) 其中，Rgc 為建築技術規則建築設計施工編第三百二十一條規定之綠建材使用率 (%)。</p> <p>(1) 室內空間綠建材使用率 $Rgi = Agi / Ai$ …… (2) $Agi = \sum gi_j$ …… (3) $Ai = \sum Ai_j$ …… (4) 其中，</p>	<p>將現行第 5 點與第 6 點整併於修正規定第 5 點規定，並酌作符號與說明文字之修正。</p>

<p>建築物戶外地面綠建材使用率 計算公式：</p> $Rgo = \frac{\sum Ago}{Ao} \quad (6)$ $Ao = A - \sum Aok \quad (7)$ <p>其中，</p> <p><u>Rgi</u>：室內綠建材使用率(%)。</p> <p><u>Rgo</u>：戶外綠建材使用率(%)。</p> <p><u>Rgic</u>：室內綠建材使用率基準值(%)，依本編第三百二十一條規定為60%。</p> <p><u>Rgoc</u>：戶外綠建材使用率基準值(%)，依本編第三百二十一條規定為20%。</p> <p><u>Agi</u>：室內綠建材使用總面積(m²)。</p> <p><u>Ai</u>：建築物室內空間總表面積(m²)。</p>	<p><u>Agi</u>：室內綠建材使用總面積(m²)。</p> <p><u>gi, j</u>：j 部位室內空間中，綠建材使用面積(m²)。</p> <p><u>Ai</u>：建築物室內空間總表面積(m²)。</p> <p><u>Ai, j</u>：j 部位室內空間之表面積(m²)。</p> <p><u>j</u>：部位參數(無單位)，包括建築物室內裝修部位(含天花板、內部牆面及高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏)、樓地板面及窗等部位。但上開部位未從事室內裝修或未設置樓地板面材料或未塗裝者，該部位得不予計入。另使用窗類綠建材材料者，始於 Ai 及 Agi 計入窗之面積；未使用窗類綠建材材料者，Ai 及 Agi 得不計入窗之面積。</p> <p>(2)建築物戶外地面綠建材使用率</p> $Rgo = \frac{Ago}{Ao} \dots\dots\dots (5)$ $Ao = A - \sum Ao_k \dots\dots\dots (6)$ <p>其中，</p> <p><u>Ago</u>：建築物戶外地面綠建材使用總面積(m²)。</p> <p><u>Ao</u>：應檢討綠建材之建築物戶外地面總面積(m²)。</p> <p><u>A</u>：建築物戶外地面總面積(m²)。</p> <p><u>Ao_k</u>：免檢討綠建材建築物戶外地面 k 部位之面積(m²)。</p> <p><u>k</u>：(無單位)，包括建築物戶外地面之車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及無須鋪設地面材料(如</p>	
---	--	--

<p>g_{ij} : <u>j 部位室內空間中，綠建材使用面積 (m²)。</u></p> <p>A_{ij} : <u>j 部位室內空間之表面積 (m²)。</u></p> <p>j : <u>室內裝修之部位參數 (無單位)，包括建築物室內裝修部位 (含天花板、內部牆面及高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏)、樓地板面及窗等部位。但上開部位未從事室內裝修或未設置樓地板面材料或未塗裝者，該部位得不予計入。</u></p> <p>Ago : <u>建築物戶外地面綠建材使用總面積 (m²)。</u></p> <p>Ao : <u>應檢討綠建材之建築物戶外地面總面積 (m²)。</u></p> <p>A : <u>建築物戶外地面總面積 (m²)。</u></p> <p>Aok : <u>免檢討綠建材建築物戶外地面 k 部位之面積 (m²)。</u></p> <p>k : <u>戶外地面之部位參數 (無單位)，包括建築物戶外地面之車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及無須鋪設地面材料 (如綠地、裸露土壤或水池) 部分。</u></p>	<p>綠地、裸露土壤或水池) 部分。</p>	
<p>6. 室內空間面積計算相關規定 在公式 (4) 中計算建築物室內空間總表面積 A_i 及室內綠建材使用總面積 A_{gi} 時，得扣除儲藏室、機械室、停車場等非居室空間，及建築物外牆透空二分之一</p>	<p>7. 室內空間面積計算相關規定 在公式 (4) 中計算建築物室內空間總表面積 A_i，應包括室內裝修部位 (即天花板總面積 $A_{i,1}$、內部牆面總面積 $A_{i,2}$ 及高度超過一點二公尺固定於地</p>	<p>一、點次變更。 二、修正室內空間總表面積 A_i 的計算公式，從逐室計算改為逐層計算，並採用以空間體積直接推算表面積之方式。</p>

<p>以上之空間。使用窗類綠建材材料者，始於 A_i 及 A_{gi} 計入窗之面積。</p> <p>6.1 室內空間總表面積 A_i，除得依實作計算外，依公式 (8) 計算，各類空間之 L_f 值如表 1。計算時以各樓層逐層計算後加總，複合空間依各空間用途性質歸類分別計算。未使用窗類綠建材材料者，求取 A_i 後得扣除窗戶面積。</p> $A_i = \sum A_f \times H_f \times L_f - \sum A_{w_j} \quad (8)$ <p>其中，</p> <p>A_f：f 樓層之總樓地板面積 (m^2)</p> <p>H_f：f 樓層之樓層高度 (m)，得以該樓層平均樓高計算。</p> <p>L_f：f 樓層之室內表面積係數 (m^2/m^3)</p> <p>A_{w_j}：未使用窗類綠建材材料者所應扣除之室內表面積 (m^2)，若使用窗類綠建材材料者，得令 $\sum A_{w_j}$ 為 0 即可。</p>	<p>板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏總面積 $A_{i,3}$、樓地板面總面積 $A_{i,4}$ 及窗總面積 $A_{i,5}$ 等部分，面積以牆中心線計算之。計算綠建材使用率時，得以室內空間總表面積概算法或精算法擇一為之。</p> <p>上開二計算法，以圖 1 所示，分述如下：</p> <p>7.1 室內空間總表面積概算法</p> <p>7.1.1 天花板總面積 $A_{i,1}$</p> $A_{i,1} = W_1 \times W_2$ <p>7.1.2 內部牆面總面積 $A_{i,2}$</p> $A_{i,2} = A_{i,4} \times K \times H_2$ <p>其中，K 為內部牆面面積係數，為內部牆面表面總長與樓地板面積之比值，如表 1 所示，但住宅類建築物之 K 得為 1.08；H_2 為天花板高度。</p> <p>7.1.3 高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏總面積 $A_{i,3}$</p> $A_{i,3} = 0$ <p>7.1.4 樓地板面總面積 $A_{i,4}$</p> $A_{i,4} = W_1 \times W_2$ <p>7.1.5 窗總面積 $A_{i,5}$</p> $A_{i,5} = 0 \text{ (已併入 } A_{i,2} \text{ 計算)}$ <p>7.1.6 建築物室內空間總表面積 A_i</p> $A_i = \sum A_{i,j} = A_{i,1} + A_{i,2} + A_{i,3} + A_{i,4} + A_{i,5}$ $= W_1 \times W_2 + W_1 \times W_2 \times K \times H_2 + W_1 \times W_2 = (W_1 \times W_2) \times (2 + K \times H_2)$ <p>7.1.7 評估基準公式 (3) 之綠建材使用總面積 A_{gi}</p> $A_{gi,j} = g_{i,1} + g_{i,2} + g_{i,3} + g_{i,4} + g_{i,5}$ <p>$g_{i,1}$ 至 $g_{i,5}$ 分別為天花板、內部牆面、高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏、樓地板面及窗等部位使用綠建材之面積，但</p>	<p>三、修正計算案例之圖面與說明。</p>
--	---	------------------------

表 1 室內空間表面積係數 Lf

空間用途*	室內空間總面積 (m ²)	一般空間	大型空間**
訓練室、F-1 醫療護理病房、B-4 候診室	LF=2.0-0.001*AE 且 LF ≥ 0.4	LF=0.55	
B-1 候診場所	LF=2.37	LF=0.80	
A-1 集會表演、E 宗教場所之集會堂區	LF=1.02-0.00007*AE 且 LF ≥ 0.4	LF=0.55	
D-2 文藝設施、D-3 國小校舍與 D-4 校舍、D-5 雜教室、F-2 社會福利、F-3 兒童福利、F-4 戒煙場所	LF=1.18-0.0002*AE 且 LF ≥ 0.4	LF=0.73	
C-2 工業、倉庫區之辦公室區域、E 宗教場所之非集會堂區、F-1 醫療護理之非候診區、G 辦公室、服務區	LF=1.41	LF=0.73	
B-2 集會表演、B-3 集會場所、B-4 候診室之辦公室區	LF=0.81-0.00006*AE 且 LF ≥ 0.4	LF=0.55	
A-2 運輸場所、C-2 工業、倉庫區之非辦公室區域、D-1 健身休閒	LF=1.45-0.0002*AE 且 LF ≥ 0.4	LF=0.25	

*1 室內用途包含各類以上建築分區者，L 應分別計算之。
*2 大型空間指第一空間之面積在三五百平方公尺以上且高度在六公尺以上之空間。

6.2 室內綠建材使用率計算案例

某運動中心共四層，各層平面圖如圖 1 至圖 4。

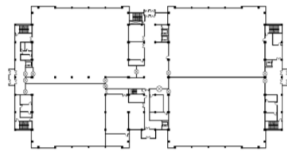


圖 1 一樓平面圖

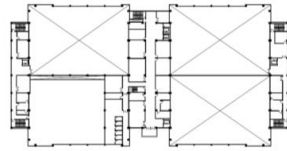


圖 2 二樓平面圖



圖 3 三樓平面圖

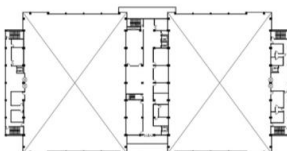


圖 4 四樓平面圖

步驟 1 確認大型空間之室內總表面積

gi, 3=0。

表 1 內部牆面面積係數 K

牆地面積 Ai,1 (m ²)	內部牆面總長 Li (m)	K	牆地面積 Ai,2 (m ²)	內部牆面總長 Li (m)	K
Ai,1 ≤ 25	Li ≤ 20	0.80	300 < Ai,2 ≤ 400	Li ≤ 90	0.23
	20 < Li ≤ 40	1.20		90 < Li ≤ 160	0.35
	40 < Li ≤ 60	2.00		160 < Li ≤ 260	0.61
	Li > 60	2.40		260 < Li ≤ 360	0.90
				Li > 360	1.05
25 < Ai,1 ≤ 50	Li ≤ 30	0.90	400 < Ai,2 ≤ 500	Li ≤ 90	0.20
	30 < Li ≤ 60	1.35		90 < Li ≤ 170	0.29
	60 < Li ≤ 90	2.25		170 < Li ≤ 270	0.49
	Li > 90	2.70		270 < Li ≤ 370	0.72
				Li > 370	0.83
50 < Ai,1 ≤ 120	Li ≤ 45	0.64	500 < Ai,2 ≤ 600	Li ≤ 100	0.18
	45 < Li ≤ 75	0.85		100 < Li ≤ 200	0.27
	75 < Li ≤ 105	1.27		200 < Li ≤ 325	0.48
	105 < Li ≤ 135	1.70		325 < Li ≤ 450	0.71
	Li > 135	1.90		Li > 450	0.82
120 < Ai,1 ≤ 200	Li ≤ 60	0.40	600 < Ai,2 ≤ 700	Li ≤ 110	0.17
	60 < Li ≤ 100	0.53		110 < Li ≤ 210	0.24
	100 < Li ≤ 150	0.84		210 < Li ≤ 335	0.42
	150 < Li ≤ 200	1.18		335 < Li ≤ 460	0.61
	Li > 200	1.33		Li > 460	0.71
200 < Ai,1 ≤ 300	Li ≤ 70	0.29	Ai,2 > 700	Li ≤ 120	0.17
	70 < Li ≤ 130	0.41		120 < Li ≤ 240	0.25
	130 < Li ≤ 190	0.66		240 < Li ≤ 360	0.42
	190 < Li ≤ 280	0.97		360 < Li ≤ 480	0.59
	Li > 280	1.16		Li > 480	0.68

7.2 室內空間總表面積精算法

7.2.1 天花板總面積 Ai, 1

Ai, 1=W1xW2

7.2.2 內部牆面總面積 Ai, 2

編號 101 室： Ai, 2, 101=

[Da1+Da2+Da3+Da4]xH2-AW1

編號 102 室： Ai, 2, 102=

[Db1+Db2+Db3+Da3]xH2

編號 103 室： Ai, 2, 103=

[Dc1x2+Dc2+Dc3]xH2

編號 104 室： Ai, 2, 104=

[Dd1+Dd2+Dd3+Db3] x H2-AD3-AW2

編號 105 室： Ai, 2, 105=

[De2+Dc1x2+De3]xH2-AW2

Ai, 2=Ai, 2, 101+Ai, 2, 102+Ai, 2,

103+Ai, 2, 104+Ai, 2, 105

其中，H2 為天花板高度。

7.2.3 高度超過一點二公尺固

定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏總面積 Ai, 3

編號 101 室： A3, 101=0

編號 102 室： A3, 102=0

編號 103 室： A3, 103=0

編號 104 室： A3, 104=

一樓共有三處挑高至二樓之球場，三樓有兩處挑高至四樓之球場，皆屬於大型空間，一樓球場空間面積共 3500m²、平均樓高 9m；三樓球場空間 4500m²、平均樓高 9m。

查表 1 得大型空間之 Lf=0.28，因此大型空間之室內總表面積為：

一樓面積共 3500×9×0.28=8820 (m²)

三樓面積共 4500×9×0.28=11340 (m²)

步驟 2 其餘為一般空間，分層計算總表面積

一樓面積共 2000m²、平均樓高 4.5m，Lf=1.45-0.0002×2000=1.05

一樓室內總表面積為 2000×4.5×1.05=9450 (m²)

二樓面積共 2000 m²、平均樓高 4.5m，Lf=1.45-0.0002×2000=1.05

二樓室內總表面積為 2000×4.5×1.05=9450(m²)

三樓面積共 1000 m²、平均樓高 4.5m，Lf=1.45-0.0002×1000=1.25

三樓室內總表面積為 1000×4.5×1.25=5625 (m²)

四樓面積共 1000 m²、平均樓高 4.5m，Lf=1.45-0.0002×1000=1.25

四樓室內總表面積為 1000×4.5×1.25=5625 (m²)

步驟 3 計算綠建材使用面積

依據各層之各個空間，計算室內裝修綠建材使用面積

大型空間使用面積加總：
3000+4000+800+3500+3000=14300 (m²)

$[Dd4x2+Dd5] \times H3$

編號 105 室：A3, 105=0

$Ai, 3=A3, 101+A3, 102+A3, 103+A3, 104+A3, 105$

其中，H3 為固定隔屏高度。

7.2.4 樓地板面總面積 $Ai, 4$

$Ai, 4=W1 \times W2$

7.2.5 窗總面積 $Ai, 5$

$Ai, 5=AW1x1+AW2x2$

7.2.6 建築物室內空間總表面積 Ai

◆使用窗類綠建材材料者

$Ai = \sum Ai, j = Ai, 1 + Ai, 2 + Ai, 3 + Ai + Ai, 5$

◆未使用窗類綠建材材料者

$Ai = \sum Ai, j = Ai, 1 + Ai, 2 + Ai, 3 + Ai, 4$

7.2.7 評估基準公式 (3) 之綠建材使用總面積 $Agi = \sum gi, j = gi, 1 + gi, 2 + gi, 3 + gi, 4 + gi, 5$ ， $gi, 1$ 至 $gi, 5$ 分別為天花板、內部牆面、高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏、樓地板面及窗等部位使用綠建材之面積。

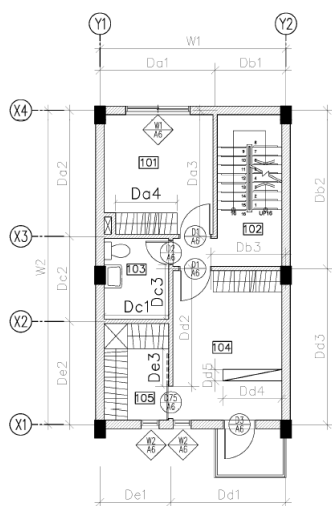


圖 1 建築物平面圖

<p><u>一般空間室內裝修綠建材使用面積</u></p> <p><u>一樓</u>：2500+1000+2000+300=5800 (m²)</p> <p><u>二樓</u>：2500+1000+2000+300=5800 (m²)</p> <p><u>三樓</u>：1000+1500+200+300=3000 (m²)</p> <p><u>四樓</u>：1000+2000+200+300=3500 (m²)</p> <p><u>一般空間使用面積加總</u>：5800+5800+3000+3500=18100 (m²)</p> <p><u>步驟 4 計算綠建材使用率</u></p> <p><u>室內空間總表面積 Ai 為大型空間與一般空間之加總</u></p> <p><u>Ai</u> =8820+11340+9450+9450+5625+5625=50310 (m²)</p> <p><u>總綠建材使用面積 Agi 為所有綠建材使用面積之加總</u></p> <p><u>Ag_i</u>=14300+5800+5800+3000+3500=32400 (m²)</p> <p><u>計算綠建材使用率</u></p> <p><u>Ag_i / Ai =32400/50310= 64.40%</u></p>		
<p>7. 建築物戶外地面面積計算相關規定</p> <p>在公式(6)中計算應檢討綠建材之建築物戶外地面總面積 A₀，應自建築物戶外地面總面積 A，扣除免檢討綠建材之建築物戶外地面 k 部位之面積，包括戶外地面車道面積 A₀₁、汽車出入緩衝空間面積 A₀₂、消防車輛救災活動空間面積 A₀₃ 及無須鋪設地面材料部位面積 A₀₄，分述如下：</p> <p><u>7.1 免檢討綠建材之建築物戶外地面面積 ΣA_{0k}</u></p> <p>A₀₁=戶外地面車道面積</p>	<p>8. 建築物戶外地面面積計算相關規定</p> <p>在公式(6)中計算應檢討綠建材之建築物戶外地面總面積 A₀，應自建築物戶外地面總面積 A，扣除免檢討綠建材之建築物戶外地面 k 部位之面積，包括戶外地面車道面積 A_{0_1}、汽車出入緩衝空間面積 A_{0_2}、消防車輛救災活動空間面積 A_{0_3} 及無須鋪設地面材料部位面積 A_{0_4}，分述如下：</p> <p><u>8.1 免檢討綠建材之建築物戶外地面面積 ΣA_{0_k}</u></p> <p>A_{0_1}=戶外地面車道面積</p>	<p>點次變更，並作符號修正。</p>

<p>Ao2=戶外地面汽車出入緩衝空間面積 Ao3=戶外地面消防車輛救災活動空間面積 Ao4=戶外地面無須鋪設地面材料部位面積(如綠地、裸露土壤或水池等部位) $\Sigma A_o, k=A_o1+A_o2+A_o3+A_o4$</p> <p>7.2 應檢討綠建材之建築物戶外地面總面積 Ao $A_o=A - \Sigma A_o, k=A - (A_o1 + A_o2 + A_o3 + A_o4)$</p> <p>7.3 評估基準公式(5)之建築物戶外地面綠建材使用總面積 Ago, 為應檢討綠建材之建築物戶外地面, 其使用綠建材之面積。</p>	<p>Ao₂=戶外地面汽車出入緩衝空間面積 Ao₃=戶外地面消防車輛救災活動空間面積 Ao₄=戶外地面無須鋪設地面材料部位面積(如綠地、裸露土壤或水池等部位) $\Sigma A_o, k=A_o_1+A_o_2+A_o_3+A_o_4$</p> <p>8.2 應檢討綠建材之建築物戶外地面總面積 Ao $A_o=A - \Sigma A_o, k=A - (A_o_1 + A_o_2 + A_o_3 + A_o_4)$</p> <p>8.3 評估基準公式(5)之建築物戶外地面綠建材使用總面積 Ago, 為應檢討綠建材之建築物戶外地面, 其使用綠建材之面積。</p>	
<p>8. 綠建材認可 綠建材之認可, 依第 8.1 點至第 8.4 點之規定辦理, 彙整如表 2。</p> <p>8.1 依行政院環境保護署第一類環保標章規格標準, 取得環保標章(圖 5)之下列材料: (1) 窯燒類資源化建材、(2) 非窯燒類資源化建材、(3) 回收玻璃再生品。</p> <p>8.2 取得內政部認定綠建材標章(圖 6)之材料。</p> <p>8.3 依經濟部資源再生綠色產品審查認定辦法, 取得認定(圖 7)之下列材料: (1) 窯燒磚類建材、(2) 非窯燒磚類建材、(3) 水泥類板材。</p> <p>8.4 其他經中央主管建築機關認定具有同等性能者。</p>	<p>9. 綠建材認可(表 2)</p> <p>9.1 依行政院環境保護署第一類環保標章規格標準, 取得環保標章(圖 2)之下列材料: (1) 塑橡膠類再生品、(2) 建築用隔熱材料、(3) 水性塗料、(4) 回收木材再生品、(5) 資源化磚類建材、(6) 資源回收再利用建材。</p> <p>9.2 取得內政部認定綠建材標章(圖 3)之材料。</p> <p>9.3 其他經中央主管建築機關認定具有同等性能者。</p>	<p>一、點次變更。 二、增訂依經濟部資源再生綠色產品審查認定辦法取得認定之材料為綠建材。</p>

表 2 綠建材之認可

綠建材		備註
第一類 環保標章 建材	回收玻璃再生品 產業類資源化建材 非零燒類資源化建材	建築物牆體或各種室內裝修材料(基材、表面材)、樓地板面材料之板材如屬綠建材者,均得計入綠建材使用率,但其表面使用之塗料、黏著劑或其他材料,應符合中華民國國家標準有關甲種揮發性有機化合物最大限量值之規定。
綠建材標章建材		
資源再生	業類傳類建材	
綠色產品	非業類傳類建材	
認定建材	水地類板材	
其他經中央主管建築機關認定具有同等性能者		

圖 5 環保標章使用證書格式
圖 6 綠建材標章證書格式



圖 7 資源再生綠色產品格式

表 2 綠建材之認可

綠建材		備註
第一類 環保標章 建材	廢橡膠再生品 建築用隔熱材料 水性塗料 回收木材再生品 資源化傳類建材 資源回收再利用見料	建築物牆體或各種室內裝修材料(基材、表面材)、樓地板面材料之板材如屬綠建材者,均得計入綠建材使用率,但其表面使用之塗料、黏著劑或其他材料,應符合中華民國國家標準有關甲種揮發性有機化合物最大限量值之規定。
綠建材標章建材		
其他經中央主管建築機關認定具有同等性能者		

圖 2 環保標章使用證書格式
圖 3 綠建材標章證書格式



9. 建築物綠建材設計審查相關資料及文件

依建築法第七十條申請使用執照、第七十七條之二申請建築物室內裝修審查及第七十四條申請變更使用執照時,應檢附下列資料:

- (1) 建築物綠建材設計評估總表(表3)。
- (2) 建築物室內空間及戶外地面之面積及綠建材面積計算表(附件A-1至A-5、G1及G2)。
- (3) 建築物平面圖、立面圖、剖面圖及其它有助於審查或計算數據認定之圖面,與建築物室內空間、戶外地面面積及綠建材使用面積計算式。
- (4) 綠建材之有效認可文件。

10. 建築物綠建材設計審查相關資料及文件

依建築法第70條申請使用造執照、第77條之2申請建築物室內裝修審查及第74條申請變更使用執照時,應檢附下列資料:

- (1) 建築物綠建材設計評估總表(表3)。
- (2) 建築物室內空間及戶外地面之面積及綠建材面積計算表(附件A-1、A-2、A-3、A-4、A-5、A-6、A-7、A-8、A-9、G1、G2)。
- (3) 建築物平面圖、立面圖、剖面圖及其它有助於審查或計算數據認定之圖面,與建築物室內空間、戶外地面面積及綠建材使用面積計算式。
- (4) 綠建材之有效認可文件。

- 一、點次變更。
- 二、因應室內表面積之計算法簡化,將現行附件A-1至A-5整合為單一表單,即修正附件A-1。
- 三、現行附件A-6至A-9之編號調整為A-2至A-5。
- 四、表3建築物綠建材設計評估總表略作文字修正。
- 五、現行附件A-1建築物天花板面積(A_{i,1})計算表名稱修正為建築物室內總表面積(A_i)計算表。
- 六、現行附件A-2建築物內部牆面面積計算表名稱修正為戶外地面汽車出入緩衝空間面積(A_{o1})計算表。
- 七、現行附件A-3高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏面積(A_{i,3})計算表名稱修正為戶外地面汽車出入緩衝空間面積(A_{o1})計算表。

附件 A-2 戶外地面車道面積 (A_{O1}) 計算表

A-2 戶外地面車道面積 (A _{O1}) 計算表				
建築物名稱:				
空間編號	W1(m)	W2(m)	面積(m ²)	備註 (非矩形平面或得扣除之面積請註明)
戶外地面車道面積合計				

附件 A-3 戶外地面汽車出入緩衝空間面積 (A_{O2}) 計算表

A-3 戶外地面汽車出入緩衝空間面積 (A _{O2}) 計算表				
建築物名稱:				
空間編號	W1(m)	W2(m)	面積(m ²)	備註 (非矩形平面或得扣除之面積請註明)
戶外地面汽車出入緩衝空間面積合計				

附件 A-4 戶外地面消防車輛救災活動空間面積 (A_{O3}) 計算表

A-4 戶外地面消防車輛救災活動空間面積 (A _{O3}) 計算表				
建築物名稱:				
空間編號	W1(m)	W2(m)	面積(m ²)	備註 (非矩形平面或得扣除之面積請註明)
戶外地面消防車輛救災活動空間面積合計				

附件 A-5 戶外地面無須鋪設地面材料部位面積 (A_{O4}) 計算表

A-5 戶外地面無須鋪設地面材料部位面積 (A _{O4}) 計算表				
建築物名稱:				
空間編號	W1(m)	W2(m)	面積(m ²)	備註 (非矩形平面或得扣除之面積請註明)
戶外地面無須鋪設地面材料部位面積合計				

附件 A-2 建築物內部牆面面積 (A_{i,2}) 計算表

A-2 建築物內部牆面面積 (A _{i,2}) 計算表						
□面積換算法 □面積換算法						
建築物名稱:						
樓層	空間編號	樓地板面積(m ²)	尺寸或內部牆面表圍長(m)	H2(m)	K	內部牆面面積(m ²) (如需扣除門窗面積請註明)
建築物內部牆面面積合計						

附件 A-3 高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏面積 (A_{i,3}) 計算表

A-3 高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏面積 (A _{i,3}) 計算表					
□面積換算法					
建築物名稱:					
樓層	空間編號	尺寸(m)	H3(m)	隔屏面積(m ²)	備註
高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏面積合計					

附件 A-4 建築物樓地板面積 (A_{i,4}) 計算表

A-4 建築物樓地板面積 (A _{i,4}) 計算表					
建築物名稱:					
樓層	空間編號	W1(m)	W2(m)	樓地板面積(m ²)	備註 (非矩形平面請註明)
建築物樓地板面積合計					

附件 A-5 建築物窗面積 (A_{i,5}) 計算表

A-5 建築物窗面積 (A _{i,5}) 計算表					
□面積換算法					
建築物名稱:					
樓層	空間編號	窗尺寸(m)	窗面積(m ²)	備註	
建築物窗面積合計					

附件 A-6 戶外地面車道面積 (A_{O,1}) 計算表

A-6 戶外地面車道面積 (A _{O,1}) 計算表				
建築物名稱:				
空間編號	W1(m)	W2(m)	面積(m ²)	備註 (非矩形平面或得扣除之面積請註明)
戶外地面車道面積合計				

建築基地綠化設計技術規範修正草案總說明

建築基地綠化設計技術規範(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，鑑於現行本規範使用二氧化碳固定量數據與聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)或行政院農業委員會林務局之數據差異甚大而產生疑義，為求與國際接軌，爰擬具本規範修正草案，其修正要點如下：

- 一、為避免規範所用植物固碳效益在不同植物類別間產生誤差，宜採用較非固定之相對值用語，修正現行用語定義「二氧化碳固定量(公斤/平方公尺)」為「固碳當量(kgCO₂e/(m².yr))」。(修正規定第三點)
- 二、為拉近本規範之固碳當量與聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)或行政院農業委員會林務局之數據，修正植物固碳當量Gi值，並修正同步修正表三之固碳當量基準值，及定明申請案件基地面積分割之原則與不可綠化面積之規定。(修正規定第五點)
- 三、因應植物固碳當量之國際接軌，新增基準值TCO_{2c}說明、最小樹穴面積、大小喬木的認定、多層次立體綠化、密植喬木與生態複層綠化的優惠評估、原生植物的優惠評估評估、竹類植物固碳當量、大基地喬木樹冠面積與灌木面積簡算法之規定。(修正規定第六點)

建築基地綠化設計技術規範修正草案對照表

修正規定	現行規定	說明
<p>1. 依據 本規範依據建築技術規則建築設計施工編(以下簡稱本編)第三百零四條第二項規定訂定之。</p>	<p>1. 依據 本規範依據建築技術規則建築設計施工篇第三百零四條第二項規定訂定之。</p>	<p>新增「(以下稱本編)」文字說明以免除後續重複冗長文字。</p>
<p>2. 目的 2.1 以建築基地綠化設計增進生態系統完整性、減輕熱島效應與噪音污染、改善生態棲地、淨化空氣品質、美化環境以臻適意美質之永續環境。 2.2 提供建築基地綠化設計指標之統一計算方法與評估標準。</p>	<p>2. 目的 2.1 以建築基地綠化設計增進生態系統完整性、減緩溫室效應、減輕熱島效應、改善生態棲地、減緩噪音污染、淨化空氣品質、美化環境以臻適意美質之永續環境。 2.2 提供建築基地綠化設計指標之統一計算方法與評估標準。</p>	<p>整併類似用語、酌作文字修正。</p>
<p>3. 用語定義 本規範之用語定義如下： 3.1 <u>綠化總固碳當量 TCO_2 ($kgCO_2e / yr$)</u> 建築基地內所有植栽每年對大氣二氧化碳之固定當量，亦即指基地綠化栽植之各類植物固碳當量與其栽植面積乘積之總和。 3.2 <u>植物固碳當量 G_i ($kgCO_2e / (m^2 \cdot yr)$)</u> 植物單位覆蓋面積每年對大氣二氧化碳之理論固定當量。 3.3 <u>大喬木</u> 成樹平均生長高度可達 10 公尺以上之喬木。</p>	<p>3. 用語定義 本規範之用語定義如下： 3.1 <u>綠化總二氧化碳固定量(公斤/平方公尺)</u> 建築基地內所有植栽在建築物四十年生命週期內，對大氣二氧化碳之理論固定效果，亦即指基地綠化栽植之各類植物二氧化碳固定量與其栽植面積乘積之總和。 3.2 <u>植物二氧化碳固定量(公斤/平方公尺)</u> 植物在建築物四十年生命週期內，單位覆蓋面積對大氣二氧化碳之理論固定效果。 3.3 <u>闊葉大喬木</u> 成樹平均生長高度可達十公尺以上之闊葉喬木。</p>	<p>一、為了讓本規範之綠化基準與聯合國(IPCC)或行政院農業委員會林務局的規範接軌，修改第 3.1 點與第 3.2 點的用語定義。 二、第 3.3 點酌作文字修正。 三、第 3.4 點酌作文字修正。 四、新增第 3.9 點。為了因應日益擴大的薄層綠化市場，增訂第 3.9 點的用語定義。</p>

<p>3.4 小喬木 成樹平均生長高度未達 10 公尺或針葉型、疏葉型樹種之喬木。</p> <p>3.5 大樹 樹胸高直徑 0.3 公尺以上之喬木。</p> <p>3.6 受保護樹木 樹胸高直徑 0.8 公尺以上，或樹胸圍 2.5 公尺以上，或樹高 15 公尺以上或樹齡 50 年以上，或經主管機關認定為珍稀樹木，或具生態、生物、地理及區域人文歷史、文化代表性之樹木、樹林、綠籬、蔓藤等。</p> <p>3.7 複層栽植 綠地垂直剖面包括喬木層、灌木層、地被層三層配置之植栽。</p> <p>3.8 小苗 高度 150 公分以下或樹胸高直徑 3 公分以下之喬木。</p> <p>3.9 薄層綠化 在人工地盤上以薄層土壤、人工澆灌、阻根、防水等技術來執行植栽綠化的工程設施。</p>	<p>3.4 小喬木 成樹平均生長高度十公尺以下或針葉型、疏葉型樹種之喬木。</p> <p>3.5 大樹 樹胸高直徑零點三公尺以上之喬木。</p> <p>3.6 受保護樹木 樹胸高直徑零點八公尺以上，或樹胸圍二點五公尺以上，或樹高十五公尺以上或樹齡五十年以上，或經主管機關認定為珍稀樹木，或具生態、生物、地理及區域人文歷史、文化代表性之樹木、樹林、綠籬、蔓藤等。</p> <p>3.7 複層栽植 綠地垂直剖面包括喬木層、灌木層、地被層三層配置之植栽。</p> <p>3.8 小苗 高度一五〇公分以下或樹胸高直徑三公分以下之喬木。</p>	
<p>4. 適用範圍 本規範適用於本編第五章第四節規定之學校、第十二章高層建築物、第十三章山坡地建築及第十五章實施都市計畫地區建築基地綜合設計之新建建築物。但個別興建農舍及基地面積三百平方公尺以下者，不在此限。</p>	<p>4. 適用範圍 本規範適用於新建建築物。但個別興建農舍及基地面積三百平方公尺以下者，不在此限。</p>	<p>為完整引用本編條文，酌作文字修正。</p>
<p>5. 評估指標與基準 建築基地之綠化，除應符合直轄市、縣(市)主管建築機關之綠化相關規定外，其設計之綠化總固碳當量TCO₂指標，應高於二分之一最小綠化面積與本編第三百零二條所訂之固碳當量基準值TCO_{2c}之乘積，其合格判斷式依公式(1)為之，該總固碳當量TCO₂值及其基準值TCO_{2c}依</p>	<p>5. 評估指標 本規範以植物綠化總二氧化碳固定量TCO₂為評估指標。</p> <p>6. 評估基準 建築基地之綠化，其設計之綠化總二氧化碳固定量值(TCO₂)，應高於建築基地之二分之一最小綠化面積與建築技術規則建築設計</p>	<p>一、現行第 6 點及第 7 點移列至本點一併規範。 二、為了本規範之指標與基準與國際規範接軌，本內容援用內政部建築研究所最新「綠建築評估手冊 2018」，修改本點所有計算公式、變數說明與內容。 三、鑑於現行對種植面積規定不詳而屢生爭議，本點援用內政部建築研究所最新「綠建</p>

<p>公式(2)至(6)計算之： 合格判斷式：</p> $TCO_2 > TCO_{2c} \text{ ----- (1)}$ $TCO_2 = (\sum Gi \times Ai) \times \alpha \text{ ----- (2)}$ $TCO_{2c} = 0.5 \times A' \times \beta \text{ ----- (3)}$ $A' = (A_0 - A_p) \times (1 - r), \text{ 且 } A' \geq 0.15 \times A \text{ ----- (4)}$ $\alpha = 0.8 + 0.5 \times ra \text{ ----- (5)}$ $ra = \frac{\sum_{i=1}^n Nt'}{\sum_{i=1}^n Nt} \text{ ----- (6)}$ <p>其中： <u>TCO₂：基地綠化之總固碳當量計算值 (kgCO₂e/yr)。</u> <u>TCO_{2c}：基地綠化之總固碳當量基準值 (kgCO₂e/yr)</u> <u>Gi：某植栽種類之單位覆蓋面積之固碳當量 (kgCO₂e/(m².yr))，查表 1。</u> <u>Ai：某植栽之栽種面積基準值 (m²)，喬木以表 2 之樹冠投影面積計算。灌木、花圃、草地以實際種植平面面積計算，蔓藤類以實際立體攀附面積計、其他則以實際密植平面面積計。但植栽之覆土深度與最小樹穴面積必須合乎表 1 之規定始得承認之。</u> <u>A'：最小綠化面積 (m²)。但不得低於總基地面積 15%，亦即若 A' < 0.15 × A₀，則 A' = 0.15 A₀。</u> <u>α：生態綠化修正係數，亦即針對有計畫之本土植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化之優惠 (參見內政部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑」或行政院農委會特有生物研究</u></p>	<p><u>施工編第二百零二條所訂之二氧化碳固定量基準值之乘積 (TCO_{2c})，其合格判斷式依(1)式為之。</u> $TCO_2 > TCO_{2c} \text{ ----- (1)}$</p> <p>7. 指標計算法 <u>新建建築基地之 TCO₂ 值依下列諸式計算之：</u> $TCO_2 = (\sum Gi \times Ai) \times \alpha \text{ ----- (2)}$ $TCO_{2c} = 0.5 \times A' \times \beta \text{ ----- (3)}$ $A' = (A_0 - A_p) \times (1 - r) \text{ ----- (4)}$</p> <p>其中： <u>Gi：某植栽種類之單位覆蓋面積二氧化碳固定量 (kg/m²)，查表 1。</u> <u>Ai：某植栽之栽種面積基準值 (m²)，喬木以表 2 之樹冠投影面積計算。灌木、花圃、草地以實際種植平面面積計算，蔓藤類以實際立體攀附面積計、其他則以實際密植平面面積計。但植栽之覆土深度必須合乎表 1 之規定始得承認之。</u> <u>α：生態綠化優待係數，亦即針對有計畫之本土植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化之優惠 (查本部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑」或行政院農業委員會特有生物研究保育中心臺灣野生植物資料庫)。無特殊生態綠化者設 α = 0.8。100%、80%、60% 之綠地面積以上有生態綠化者優待係數分別為 1.3、1.2、1.1。此優待必須由設計者提出之整體植栽生態計畫說明書以供認定。</u> <u>A₀：基地面積 (m²)。以申請建照基地一宗土地範圍</u></p>	<p>築評估手冊 2018」規定，新增最小綠地面積、基地內合理分割範圍檢討、不可綠化面積等說明而修改內容。</p> <p>四、為了第 3.1 點與第 3.2 點名詞定義修正，以及綠化固碳當量與國際接軌，修改表 1 與表 2。</p> <p>五、新增圖 1。為了更清楚說明基地合理分割方法而新增圖 1。</p> <p>六、新增圖 2。為了說明執行綠化有困難之面積而新增圖 2。</p> <p>七、表 1 名稱略作文字調整。植物固碳當量亦作數值修正。</p> <p>八、表 2 名稱略作文字調整。</p> <p>九、原表 3 植栽類型表修正為植物固碳當量基準值 β (kgCO₂e/(m².yr))。</p>
--	--	--

<p>保育中心「臺灣野生植物資料庫」)。<u>全無生態綠化者為 0.8，全面生態綠化者為 1.3。此修正係數必須提出整體植栽設計圖與計算表，否則以最低 0.8 計之。</u></p> <p><u>n、Nt：喬木之樹種（無單位）與數量（棵）。</u></p> <p><u>n'、Nt'：原生或誘鳥誘蝶喬木之樹種（無單位）與數量（棵）。</u></p> <p>A₀：基地面積（m²）。以申請建照基地一宗土地範圍為準。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以<u>全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（參見圖 1）。</u></p> <p>A_p（m²）：執行綠化有困難之面積，指消防車輛救災活動空間、戶外預鑄式建築物污水處理設施、戶外教育運動設施（如田徑場、球場、戶外游泳池等戶外運動設施）、工業區之戶外消防水池與戶外裝卸貨空間、住宅區及商業區依規定應留設之騎樓、迴廊、私設通路、基地內通路、現有巷道或既成道路。<u>運動場地以場地完整切線面積計之（參見圖 2）。若無執行綠化有困難之面積，則設 A_p 為 0。</u></p>	<p>為準。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以<u>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建築物之中線區分為準。</u></p> <p>A'：最小綠化面積（m²）。</p> <p>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，另 $r = 0.85$。</p> <p><u>β：單位綠地 CO₂ 固定量基準（kg/m²）。查建築技術規則建築設計施工編第二百零二條所訂之二氧化碳固定量基準值。</u></p> <p>A_p（m²）：執行綠化有困難之面積，指消防車輛救災活動空間、戶外預鑄式建築物污水處理設施、戶外教育運動設施、工業區之戶外消防水池與戶外裝卸貨空間、住宅區及商業區依規定應留設之騎樓、迴廊、私設通路、基地內通路、現有巷道或既成道路等<u>基地內通路等執行有困難之面積。如田徑場、球場等，以場地線內面積計之。若無上述適用之基地，則設 A_p 為 0。</u></p>	
---	---	--

r ：基地法定建蔽率，無單位。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，且當 $r > 0.85$ 時，令 $r = 0.85$ 。

ra ：原生或誘鳥誘蝶植物採用比值，無單位。須二種以上樹種始可計算 ra 值，否則 $ra=0$ 。

β ：固碳當量基準值 ($\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)。本編第三百零二條所訂之固碳當量基準值，見表 3。

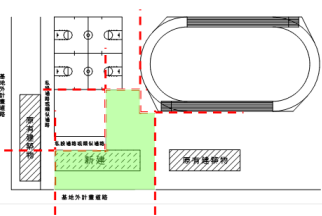


圖 1 基地面積 A_0 之劃分須以方整為原則

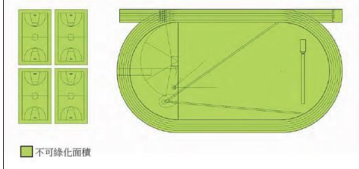


圖 2 不可綠化面積示意圖

表 1 植物固碳當量 G_i ($\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)

栽種類型	樹冠投影面積 固碳當量 G_i ($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2 \cdot \text{yr}$)	覆土深度 (註)		最小樹穴面積 (註)
		覆土 厚度	其他	
生態植樹 大小喬木、灌木、花草樹植植區 (樹木間距 5.5m 以下)	2.00	1.0m 以上		4.0m ² 以上
闊葉大喬木	1.50		1.0m 以上	
喬木 闊葉小喬木、針葉喬木、蕁麻喬木	1.00	0.7m 以上		1.5m ² 以上
柳類樹	0.66			
灌木 每 m ² 栽植 2 株以上	0.50	0.4m 以上	0.5m 以上	
多年生蔓藤	0.40			
草花花園、自然野草地、水生植物、草坪	0.30	0.1m 以上	0.3m 以上	
機關綠化、硬鋪式綠化	0.30	0.1m 以上	0.3m 以上	

註：經內政部建築研究所綠建築標準評定機構評為綠建築新技術者，其覆土深度、最小樹穴面積得依其評定數據認定之。正高木樹穴面積不得小於 4.0m² (樹高 3m 以上) 或 1.5m² (樹高 1.5m 以下)。

表 1 各種植栽單位面積二氧化碳固定量 G_i (kg/m^2)

栽種類型	CO ₂ 固定量 G_i (kg/m^2)	覆土深度	
		庭園、綠地、庭園	其他
生態 大小喬木、灌木、花草樹植區 植樹 (喬木間距 3.5m 以下)	1200	1.0m 以上	
喬木	闊葉大喬木		1.0m 以上
	小喬木 (闊葉小喬木、針葉喬木、蕁麻型喬木)	0.7m 以上	
灌木	400		
蔓藤 (每株至少栽植 2 株以上)	300	0.4m 以上	0.5m 以上
草花花園、自然野草地、水生植物、草坪	100	0.1m 以上	0.3m 以上

註：植栽之覆土深度必須符合表 1 之規定始得採認之。

<p>6. 評估公式相關規定</p> <p>6.1 基準說明</p> <p>表1植物固碳當量Gi，是以聯合國(IPCC)或行政院農業委員會林務局對於森林固碳標準15噸/ha，即1.5 (kgCO₂e/m².yr)，為該表闊葉大喬木之固碳當量，其他栽植類型的數據則為國內景觀園藝界專家會議的共識值，此數值縱與實際量測固碳量有不少誤差，不必囿於固碳量大小之意義，將之視為各栽植類型對地球環保的無單位比重即可。在此只以栽植種類與標準化之樹冠面積來計算固碳當量，任何樹齡、樹徑、樹高均有相同計算結果，其用意在於不希望民眾移植大樹來綠化，以符合「綠化自小樹苗種起」的生態綠化政策。關於公式(3)中基準值TCO₂c的意義，例如某商業區辦公建築基地面積為10000m²、法定建蔽率0.8時，則其最小綠地面積A'=(A₀-A_p)×(1-r)=(10000-0)×(1-0.8)=2000 m²，固碳當量基準值TCO₂c為0.5×A'×β=0.5×2000×0.5=500 kgCO₂e/yr。即該基地綠化總固碳當量為每年500kg的固碳當量，才可達到合格水準。0.5的意義，表示50%最小綠地面積應全面達到灌木綠化水準0.5kgCO₂e/(m².yr)以上，而另外50%空地可留為車道、步道、水溝等非綠地使用。由於灌木綠化水準0.5kgCO₂e/(m².yr)是寬鬆之要求，因此假如綠地稍微不足時，尚可以喬木或屋頂花園來補其不足。</p>	<p>8. 指標計算相關說明</p>	<p>一、將現行第8點移至本點，更名為「6. 評估公式相關規定」。</p> <p>二、新增第6.1點。為了將綠化基準與聯合國(IPCC)或行政院農業委員會林務局的規範接軌，新增第6.1點內容，以對公式與基準內容作補充說明。</p> <p>三、將現行第8.1點種植面積規定移列第6.2點規範，並酌作文字修正。</p> <p>四、現行第8.2點覆土深度規定移列第6.3點規範，為因應內政部建築研究所最新「綠建築評估手冊 2018」新規定，新增植栽間隔、最小樹穴面積規定之補充說明。</p> <p>五、現行第8.2點覆土深度之數據規定已與植栽間隔、最小樹穴面積之規定一併同列於表1、表2中，本點不重複敘述。</p> <p>六、現行第8.4點大小喬木的認定移列第6.4點。鑑於現行規範對大小喬木的規定不詳而屢生爭議，故新增大小喬木的認定說明，及楊梅為闊葉小喬木之例示。</p> <p>七、新增第6.5點。為了鼓勵多層次立體綠化，新增第6.5點鼓勵多層次立體綠化，在固碳當量優惠計算上之補充說明。</p> <p>八、將現行第8.3點立體綠化規定移列第6.6點規範，對立體綠化在氣候及生態環境上的助益加強說明。</p> <p>九、新增第6.7點。現行規範對密植喬木與生態複層綠化計算方法說明不足，本點補充說明密植喬木與生態複層綠化的簡易認定法與其優惠計算法。</p>
--	---------------------------	---

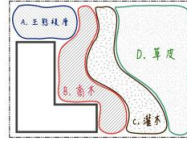


<p>6.2 檢驗最小綠地面積與基地面積</p> <p>此公式有最小綠地面積A'之規定，亦即A'至少必須有基地總面積15%以上，其用意乃在防止高法定蔽率建築基地，以低綠化水準取得綠化量指標之獎勵。基地面積A_0以申請建照一宗基地範圍為原則。若為單一宗基地內之局部新建執照，可以整宗基地綜合檢討或依基地內合理分割範圍單獨檢討。所謂合理分割，即以建築物周圍道路或設施之邊界、或與他棟建築物之中線區分為基準，基地劃分需以方整為原則，如圖2所示。依本編第二百九十九條第三項之規定，包括消防車輛救災活動空間、戶外預鑄式建築物污水處理設施、戶外教育運動設施(如田徑場、球場、戶外游泳池等戶外運動設施)、工業區之戶外消防水池與戶外裝卸貨空間、住宅區及商業區依規定應留設之騎樓、迴廊、私設通路、基地內通路、現有巷道或既成道路等執行綠化有確實困難之不可綠化面積，在公式(4)特別將之排除在最小綠地面積A'之計算以外，以免失之嚴苛，但是A'依然至少必須有基地總面積15%以上之限制，以免喪失綠化量指標之精神。</p>	<p>8.1 種植面積規定</p> <p>為了確保植物樹冠充分成長的空間，喬木必須保有適當的種植距離。本評估規定大喬木應維持在表2所示之最小種植間距與面積。喬木間距大於或等於此間距者，以表中所列樹冠投影面積A_i基準值計算其CO_2固定量；喬木間距小於此間距者，以實際間距之平方面積計算其CO_2固定量。在評估時，可在每棵樹中心劃上正方形之最小種植面積格子，來檢驗每棵喬木最小種植面積範圍內是否重疊、或有建築物障礙，種植面積計算時應扣除其重疊面積與建築障礙面積。當有眾多喬木成區混種時，亦可以外圍樹心往外繪製栽種間距連成一區，當區內面積大於該區喬木應有種植總面積時，即可承認其確保充分成長空間，不必一一核算其重疊面積。</p>	<p>十、將現行第 8.5 點老樹的優惠評估與第 8.6 點生態綠化優惠評估規定合併移列第 6.8 點，名稱修正為「6.8 老樹與原生植物的優惠評估」。現行規範對老樹與原生植物的規定不周延，本點加強說明之。另因現行規範之表 3 對於原生植栽參考表已落伍而刪除之，新規定之原生植物、誘鳥誘蝶植物改以內政部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑」或行政院農委會特有生物保育中心「臺灣野生植物資料庫」作為認定標準。</p> <p>十一、新增第 6.9 點。由於竹類植物實際有相當於大小喬木、灌木、草本等不同體型而有不同固碳效益，但現行規範將竹類植物規為一種草本植物而採最低固碳效益計算而有嚴重不公平現象，因此本規範委託植物學者研擬新增表 4 之竹類植物分類與固碳當量標準表，同時新增本說明，以利對竹類植物之固碳效益作公平評估。</p> <p>十二、新增第 6.10 點。現行規範採逐一計算每一棵植栽固碳量之方法，對大基地植栽數量龐大且雜生混種的案例產生致超負荷計算量而擾民的抱怨，為了簡化計算，本點提出簡算法新規定</p>
<p>6.3 檢驗植栽間隔、覆土深度、最小樹穴面積</p> <p>本規範規定大喬木應維持在表2所示之最小種植間距與樹冠生長面積。喬木間距大於或等於此間距者，以表中所列樹冠投影面積A_i基準值計算其固碳當量；喬木間距小於此間距者，以實際間距之平方面積計算其固碳當量。另一方面為了保有植物根部</p>	<p>8.2 覆土深度規定</p> <p>為了保有植物根部充分的生長空間，植物必須保有充足的覆土深度，本規範規定覆土深度的條件，依表 1 規定，不符合該表規定之條件者，其二氧化碳固定量即略而不計。</p>	<p>十三、新增表 4。竹類植物竹名分類固碳當量標準說明。</p> <p>十四、新增表 5。大基地喬灌木面積簡算法之圖解說明。</p>

<p><u>充分生長空間，植物必須保有充足的覆土深度與最小樹穴面積，本規範規定最小覆土深度與最小樹穴面積如表1所示。</u></p>		
<p><u>6.4 大小喬木的認定</u> <u>表1所謂大喬木，指成樹平均生長高度可達10公尺以上之喬木；所謂小喬木，指成樹平均生長高度10m以下之喬木。</u>臺灣常見的闊葉大喬木，有榕樹、刺桐、樟樹、楓香、梧桐、菩提、臺灣欒樹、火焰木等。此類喬木類植物特色是樹形較為高大，樹葉量多，其固碳效果亦屬最佳，常用於遮蔭、觀景與行道樹。所謂闊葉小喬木如阿勃勒、無患子、<u>楊梅</u>、含笑、海欖果、黃槿、羊蹄甲、枇杷等；針葉木如小葉南洋杉、龍柏、圓柏、琉球松等；疏葉形喬木如小葉欖仁、木棉、相思樹、垂柳等。此類樹種之葉面積量較闊葉大喬木少，其固碳效果亦較小。</p> <p><u>6.5 鼓勵多層次立體綠化</u> <u>為生物多樣化原則，應鼓勵多層次立體綠化，在喬木下方應保有裸露土壤以多種植灌木。鼓勵在同一平面空間上種植高的喬木、棕欖樹，並在下方同時種植灌木及草花，其高低層次植栽的CO₂固定效果可重複累加計算。例如在硬質廣場鋪面上挖植穴種一棵小喬木時，只能計算小喬木的固碳當量為1.0kgCO₂e/(m².yr)，而在裸露地上同時種小喬木及灌木時，其固碳當量可累算為1.5kgCO₂e/(m².yr)，其效果為單種小喬木的1.5倍。</u></p>	<p><u>8.4 大小喬木的認定</u> 臺灣常見的闊葉大喬木，有榕樹、刺桐、樟樹、楓香、梧桐、菩提、臺灣欒樹、火焰木等。此類喬木類植物的特色是較為樹形高大，樹葉量多，其CO₂的固定效果亦屬最佳，常用於遮蔭、觀景與行道樹。所謂闊葉小喬木就像阿勃勒、無患子、含笑、海欖果、黃槿、羊蹄甲、枇杷等；針葉木就如小葉南洋杉、龍柏、圓柏、琉球松等；疏葉型喬木就如小葉欖仁、木棉、相思樹、垂柳等。此類樹種之葉面積量較闊葉大喬木少，其CO₂固定效果亦較小。<u>大小喬木的認定，依表3所示，另可查詢本部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑」或行政院農業委員會特有生物研究保育中心臺灣野生植物資料庫。</u></p>	

<p><u>6.6 立體綠化評估</u></p> <p><u>屋頂、陽臺、牆面的立體綠化對於氣候及生態環境有很大助益，過去的綠化政策均未能給予適當評價，本指標則將固碳當量效果納入評估體系內。本指標在公式(2)中，對於屋頂、陽臺、外牆等人工地盤的綠化，以實際植栽種類及栽種面積來計算。對於蔓藤類植物在牆面、駁坎、涼亭、花架上的綠化，則以實際攀附面積作為計算。當然蔓藤類植物攀附情形常常有增減變化，實際應用上只能以綠化現況為準來計算。</u></p> <p><u>6.7 密植喬木與生態複層綠化的優惠評估</u></p> <p><u>本規範關於大小喬木、灌木、花草密植混種區之生態複層固碳當量認定為</u>$2.0\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$<u>，該數據只是上述相關數據概略推算的結果，並無實測根據，其用意只是在鼓勵生態的綠化栽種形式。公式(2)以一棵棵喬木的間距、面積的累算計算，看來十分麻煩，但這通常是針對綠化密度較稀疏的情形才需如此大費周章。事實上，有許多庭園常採用高密度喬木混種的方式來綠化，或是大小喬木、棕櫚、芭蕉交錯混種，甚至喬木下廣植月桃、姑婆芋等耐陰灌木，各喬木的間距均較上述3.5公尺(面積12.25m^2)為密，不需一一檢視植物種類、間距、面積來計算固碳當量，可被認定為已達到最高固碳當量水準</u>$2.0\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$<u>，只要把所有生態複層與密植喬木區樹冠的總投影面積(即以樹心為半徑3.5公尺的範圍)全面乘</u>$2.0\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$<u>來計量即可。</u></p>	<p><u>8.3 立體綠化規定</u></p> <p><u>本規範對於屋頂、陽台等水平人工地盤的綠化，以實際植栽種類及栽種面積來計算。對於蔓藤類植物在牆面、坡坎、涼亭、花架上的綠化，則以實際攀附面積作為計算。當然蔓藤類植物攀附情形常常有增減變化，但實際應用上只能以現況為準來計算。</u></p>	
---	---	--

<p><u>6.8 老樹與原生植物的優惠評估</u></p> <p><u>表2特別提出關於基地內老樹的固碳當量優惠評估，亦即老樹之固碳當量不必拘泥於樹冠投影面積A_i基準值來計算，而可以實際老樹之樹冠投影面積來計算。如此一來，有時樹冠投影面積高達數百平方公尺的老樹，即可得到數倍以上的優惠評估。為了執行方便起見，在此所謂老樹，定義為米高徑30公分以上或樹齡20年以上之喬木，假如未達老樹之情形則視同新樹以一般樹冠投影面積A_i基準值來計算。然而，過去有許多移植老樹來摳苗助長之反生態風潮（存活率極低之故），本規範不助長以移植老樹來偽裝自然之歪風，而將這種由外移植來的老樹一律視同新樹評估，不予以優惠計算。生態綠化修正係數α特別對原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化的手法給予優惠計算。對於原生植物、誘鳥誘蝶植物之認定可參見內政部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑」或行政院農委會特有生物保育中心「臺灣野生植物資料庫」。雖然這些生態綠化之效果尚無定論，但本指標特別依公式所計算之生態綠化修正係數α來獎勵之，其修正值在0.8至1.3之間。</u></p>	<p><u>8.5 老樹及受保護樹木的優惠評估</u></p> <p><u>本規範特別對老樹及受保護樹木進行CO₂固定量優惠評估，亦即老樹或受保護樹木之CO₂固定量不必拘泥於樹冠投影面積A_i基準值來計算，如能提出老樹或受保護樹木照片相關證明資料，可以實際老樹或受保護樹木之樹冠投影面積來計算，例如樹冠投影面積高達數百平方公尺的老樹，即可得到數倍以上的優惠評估。然而，對於由外移入的老樹，由於存活率極低之故，本規範則一律視同新樹評估，不予以優惠計算。</u></p> <p><u>8.6 生態綠化優惠評估</u></p> <p><u>本指標特別對本部建築研究所出版之「應用於綠建築設計之臺灣原生植物圖鑑」或行政院農業委員會特有生物研究保育中心臺灣野生植物資料庫所示之本土植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化給予優惠計算。只要能提出百分之百、百分之八十或百分之六十以上的生態綠化計畫說明書，可給予優惠係數α分別為一點三、一點二或一點一之優惠計算。</u></p>	
--	---	--

表 5 大基地喬灌木面積簡算法

<p>STEP 1 畫設基地空地中的生態複層、喬木區、灌木區、草地區</p> <p>由喬木樹心以表 2 之距離往外畫設喬木區或複層綠化區範圍，各分區面積不可重疊。</p>	
	
<p>案例說明：假設某學校喬木區域種植面積 600m²</p>	
<p>STEP 2 計算喬木區域的面積(A)及喬木棵數(n)，大小喬木合併計算</p>	
<p>CASE(1)：種植較密 n=30 棵</p>	<p>CASE(2)：種植較疏 n=15 棵</p>
	
<p>STEP 3 計算喬木實際平均覆蓋面積 D₁，及喬木合理平均覆蓋面積 D，D₁=A/n 若 D₁<A₁*，則 D 取 A₁/n；若 D₁>A₁*，則 D 取基準值 A₁ *註：A₁ 代表各區最大樹冠投影面積基準值，如表 2 基準。</p>	
<p>CASE(1)：D₁=600/30=20≦25 取 D=D₁=20</p>	<p>CASE(2)：D₁=600/15=40>25 取 D=A₁=25</p>
<p>STEP 4 計算喬木樹冠面積 喬木樹冠面積=mD</p>	
<p>CASE(1)：30x20=600m²</p>	<p>CASE(2)：15x25=375m²</p>

7. 建築基地綠化設計之送審資料與計算案例

7.1 送審資料

建築基地綠化設計之送審資料包括下列文件：

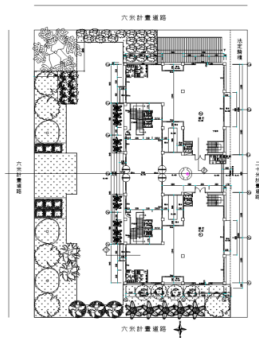
附表一所示之「建築基地綠化總碳固定當量計算總表」。

建築基地綠化總碳固定當量計算過程相關面積、數量、公式計算表。

建築基地植栽配置平面圖（必須清楚標明各種植栽名稱）。

植栽數量表（必須清楚標明各種植栽名稱及覆土深度，若為樹穴種植之大小喬木，應明列樹穴面積）。

若以老樹優惠計算時，必須提出照片相關資料證明。



9. 建築基地綠化設計之計算文件

建築基地綠化設計之送審資料包括下列文件：

(1) 附表一所示之「建築基地綠化總二氧化碳固定量計算總表」。

(2) 建築基地綠化總二氧化碳固定量計算過程相關面積、數量、公式計算表。

(3) 建築基地植栽配置平面圖（必須清楚標明各種植栽名稱）。

(4) 植栽數量表（必須清楚標明各種植栽名稱及覆土深度）。

(5) 若以老樹優惠計算時，必須提出照片相關資料證明。

- 一、將現行第 9 點移列第 7 點規範。因應名詞定義修改，「總二氧化碳固定量」均改為「總碳固定當量」，並酌作文字修正。
- 二、新增第 7.1 點送審資料。酌作文字修正。
- 三、將現行第 11 點現行案例操作移列第 7.2 點計算案例。酌作文字修正。

<p>7.2 計算案例</p> <p>基地位置：臺中 基地面積： 3500 m²(含 Ap 法定騎樓：70× 4=280 m²)</p> <p>法定建蔽率：60% 法定空地 面積：3500×(1-60%)=1400 m²</p> <p>一、綠化固碳當量 TCO₂ 計算</p> <p>$TCO_2 = (\sum G_i \times A_i) \times \alpha$</p> <p>1. 大喬木：</p> <p>A. 原基地保留 1 株，覆蓋面積為 10m×10m=100 m²， 故綠化固碳當量為：1.5×100= 150</p> <p>B. 本基地種植大喬木 8 株，綠化 固碳當量為：1.5×8×16=192 本案大喬木綠化固碳當量合計 為：150+192=342</p> <p>2. 小喬木：</p> <p>本案小喬木共栽種 9 株，綠化固 碳當量合計為：1.0×9×16=144</p> <p>3. 棕櫚類：</p> <p>本案棕櫚類共栽種 15 株，綠化 量合計為：0.66×15×16=158.4</p> <p>4. 灌木類：</p> <p>本案灌木類共栽種 4 區，面積合 計為 96.55+36+18.75+37.5 = 188.5 m²，綠化固碳當量合計為： 0.5×188.5=94.25</p> <p>5. 草坪：</p> <p>本案草坪共栽種 2 區，面積合計 為 96.55+773.75=870.3 m²， 綠化固碳當量合計為：0.3× 870.3=216.09</p> <p>本案 ra=0.4，α=1.0，故綠化總 固碳當量 TCO₂ 合計為： (342+144+158.4+94.25+216.09) ×1.0=954.74</p> <p>二、綠化設計值 TCO_{2c} 計算：</p> <p>$TCO_{2c} = 0.5 \times A' \times \beta$</p> <p>$A' = (A_0 - A_p) \times (1 - r)$</p> <p>$A' = (3500 - 70(\text{騎樓長}) \times$ $4(\text{寬})) \times (1 - 60\%) = 1288$</p> <p>$TCO_{2c} = 0.5 \times 1288 \times 0.67 = 431.48$</p> <p>故 TCO₂=954.74(kgCO_{2e}/yr) > TCO_{2c}=431.48 (kgCO_{2e}/yr) 合格</p>		
---	--	--

10. 維護管理建議

為維護植物生理、保持植栽良好生長狀況、進而達到環境景觀美質之目的，基地內之植生綠化應擬定維護管理計畫，並應至少一年總體檢視一次。

- 一、刪除現行第 10 點。
- 二、刪除現行表 4。

表 4 建築基地綠化維護管理項目表

管理項目	庭園/人工地盤	陽臺、露臺	戶外	壁面	
植物	灌溉	△	△	△	△
	病蟲害防除	○	○	△	○
	施肥	○	○	○	○
	修剪、割草、除草	○	○	△	○
	落葉處理	○	△	△	△
	移植、疏植	○	○	△	○
植栽基礎	澆水、清洗	○	○	△	△
	寫土	△	△	○	△
	換土	○	○	○	○
	翻土	○	○	○	○
設備及其他	排水層	△	△	○	△
	透氣孔	△	△	○	△
	排水	○	○	△	△
	噴灑、滴灌	○	○	○	○
灌溉及其他	排水	△	△	○	△
	噴灑、滴灌	○	○	○	○
	保護及柱	○	○	○	○
誘引及柱	○	○	○	△	

△：基本作業 ○：必要時進行之作業

附表一 基地綠化總碳固定當量計算總表

一、建築基本資料

建築師名稱： 基地地址： 建築人： 設計人：

二、綠化種植詳列

植物種類	單位面積 CO ₂ 吸收量 (kgCO ₂ /m ² /年)	人工地盤綠化面積 (m ²)	綠化面積 (m ²)	總碳固定量 (kgCO ₂ /年)
綠草 (草皮厚度 5cm 以下)	3.00	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上)	1.50	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型	1.00	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型 (耐旱型)	0.65	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型 (耐旱型)	0.40	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型 (耐旱型)	0.30	.....	.....	.....
其他 (自行填列)	.....	.....	.....	.....

三、生態綠化修正係數 α

原生植物、誘鳥植栽等生態綠化修正係數 α =

四、綠化總碳固定量 TCO₂ = (CO₂ × A) × α =

五、綠化總碳固定量 TCO₂ 計算

基地面積 A =

執行綠化有用面積 A₀ = (A - A₀) × (1 - r) =

綠地總碳固定量 TCO₂ = (CO₂ × A₀) × β =

六、綠化總碳固定量 TCO₂ 計算

判斷式：設計值 TCO₂ > 基準值 TCO₂ ? 是 否

合格 不合格

建築人： 姓名： 簽名： 日期：

附表一 建築基地綠化總二氧化碳固定量計算總表

附表一 建築基地綠化總二氧化碳固定量計算總表

一、建築基本資料

建築師名稱： 基地地址： 建築人： 設計人：

二、綠化種植詳列

植物種類	單位面積 CO ₂ 吸收量 (kgCO ₂ /m ² /年)	人工地盤綠化面積 (m ²)	綠化面積 (m ²)	總碳固定量 (kgCO ₂ /年)
綠草 (草皮厚度 5cm 以下)	3.00	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上)	1.50	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型	1.00	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型 (耐旱型)	0.65	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型 (耐旱型)	0.40	.....	.....	.....
綠草 (草皮厚度 5cm 以上) - 耐旱型 (耐旱型)	0.30	.....	.....	.....
其他 (自行填列)	.....	.....	.....	.....

三、生態綠化修正係數 α

原生植物、誘鳥植栽等生態綠化修正係數 α =

四、綠化總碳固定量 TCO₂ = (CO₂ × A) × α =

五、綠化總碳固定量 TCO₂ 計算

基地面積 A =

執行綠化有用面積 A₀ = (A - A₀) × (1 - r) =

綠地總碳固定量 TCO₂ = (CO₂ × A₀) × β =

六、綠化總碳固定量 TCO₂ 計算

判斷式：設計值 TCO₂ > 基準值 TCO₂ ? 是 否

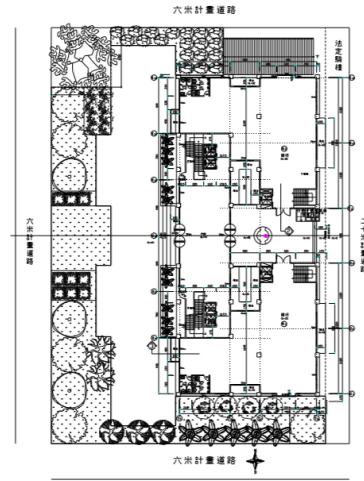
合格 不合格

建築人： 姓名： 簽名： 日期：

現行附表一名稱修正為「基地綠化總碳固定當量計算總表」。表格內容酌作文字調整，現行案例操作移列第 7.2 點。

11. 案例操作

基地位置：臺中 基地面積：3500㎡(含Ap法定騎樓：70x4=280㎡)
法定建蔽：60% 法定空地面積：3500x(1-60%)=700㎡



單皮面積計算

單層樓土庫深60公分 半層樓土庫深100公分

單層樓土庫深60公分
① 18.85x4=75.55
② 56x4=224
③ 56.55x4=226.55
總面積：188.85x4=755.55

半層樓土庫深100公分
④ 30x4=120
⑤ 7.5x3=22.5
⑥ 20x4=80
⑦ 20x4=80
⑧ 25.5x4=102.5
⑨ 4x4=16
⑩ 80x100=8000
⑪ 125.75x136=17103.75
總面積：120+22.5+80+80+102.5+16+8000+17103.75=25344.75

種類	面積	數量
A.樹木	綠樹	1株
A.樹木	綠樹	2株
A.樹木	綠樹	5株
A.樹木	綠樹	3株
A.樹木	綠樹	2株
A.樹木	綠樹	4株
A.樹木	綠樹	3株
綠樹	綠樹	15株
綠樹	綠樹	5株
綠樹	綠樹	5株
綠樹	綠樹	11株
A.綠樹	綠樹	5株

灌木區面積計算

① 18.85x4=75.55 4x4=16 7.5x3=22.5 7.5x4=30
② 56x4=224 3x3=9 18.75x18.75 32x32
③ 56.55x4=226.55 4x4=16 7.5x3=22.5 7.5x4=30
總面積： 4x4=16 總面積： 7.5x3=22.5 總面積： 7.5x4=30

綠化量數據計算：

基地位置：臺中 基地面積：3500㎡(含Ap法定騎樓：70x4=280㎡)
法定建蔽：60% 法定空地面積：3500x(1-60%)=700㎡

一、綠化量TCO計算
 $TCO_s = (\sum G_i \times k_i) \times \alpha$
1. 綠樹大喬木：
I. 原基地保留1株，覆蓋面積為10公尺x10公尺=100㎡，綠化量為：
900x100=90000
II. 本基地種植闊葉大喬木8株，綠化量為：
900x8x16=115200
本案闊葉大喬木綠化量合計為：90000+115200=205200
2. 小喬木：
本案小喬木共栽植9株，綠化量合計為：600x9x16=86400
3. 綠樹：
本案綠樹共栽植15株，綠化量合計為：400x15x16=96000
4. 灌木類：
本案灌木類共栽植4區，面積合計為96.55+36+18.75+37.5=188.5㎡，
綠化量合計為：300x188.5=56640
5. 草坪：
本案草坪共栽植2區，面積合計為96.55+773.75=870.3㎡，
綠化量合計為：20x870.3=17406
本案 α 為1.0，故綠化量TCO總合計為：205200+86400+96000+56640+17406=461646
二、綠化量折減TCO_u計算：
 $TCO_u = 0.5 \times k' \times \beta$
 $k' = (k - Ap) \times (1 - r)$
 $k' = (3500 - 70) \times (1 - 60\%) \times (1 - 70\%) = 1288$
 $TCO_u = 0.5 \times 1288 \times 400 = 257600$
故 $TCO_s = 461646 > TC0_u = 257600$ 合格！

- 一、本點刪除。
- 二、本點修正移列第 7.2 點規範，爰予刪除。

附表一 建築基地綠化總二氧化碳固定量計算總表

一、建築物基本資料				
建築物名稱	<input type="checkbox"/> 住商大樓	基地地址	<input type="checkbox"/> 或 <input type="checkbox"/> 地址	
起造人	<input type="checkbox"/>	設計人	<input type="checkbox"/>	
基地面積 (A)	3500			
法定建築率 (r)	80%			
法定空地面積 (A-r)	3500x(1-80%)=700			
最小綠化面積 (A-kg) x (1-r)	(3500-280) x (1-80%)=1280			
二、綠化量計算				
植栽種類	覆蓋率	植栽種類	植栽面積 (m ²)	計算值 (x _i)
大乔木 (樹高>10m, 冠幅>10m)	1.0m以上	其他	1200	8m ²
中乔木 (樹高>5m, 冠幅>5m)	1.0m以上		600	8m ² x1.5m ²
小乔木 (樹高>3m, 冠幅>3m)	0.7m以上		400	3m ² x1.5m ²
灌木 (每行至少栽植二株以上)	0.5m以上		300	300m ²
地被植物	0.3m以上		200	200m ²
草皮覆蓋	0.3m以上		200	200x3m ²
其他				
				ΣG _i x _i = 461646
驗	姓 名: <input type="checkbox"/> (簽章)	國家證書字號: <input type="checkbox"/>		
驗	事務所名稱: <input type="checkbox"/> 建築師事務所			
人	事務所地址: <input type="checkbox"/> 市 <input type="checkbox"/> 路 <input type="checkbox"/> 號			

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>1 依據 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>1 依據 本<u>基地保水技術規範</u>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>2 目的 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<u>貯集滲透雨水</u>之設計標準。 2.2 本規範以基地保水指標λ為評估<u>建築基地涵養雨水之貯集滲透性能</u>之指標。 2.3 提供基地保水<u>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</u>。</p>	<p>2 目的 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<u>貯留滲透雨水</u>的設計標準。 2.2 本規範以<u>代表建築基地涵養水分及貯留滲透雨水能力</u>的基地保水指標λ為評估指標。 2.3 提供基地保水<u>設計方法與施工標準</u>。</p>	本點酌作文字修正。
<p>3 用語定義 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<u>貯集滲透性能</u>。 3.2 基地保水量 建築基地在<u>最大降雨延時基準值</u>下可涵養雨水的體積。 3.3 最大降雨延時基準值(s) 以秒為<u>計算單位</u>之最大連續降雨時間，<u>基準值為 86,400 秒</u>。 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，<u>具雨水之滲透性能</u>。</p>	<p>3 用語定義 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<u>貯留滲透雨水的性能標示</u>。 3.2 基地保水量 建築基地<u>理論上可能涵養雨水及貯留滲透雨水</u>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<u>標準值</u>。 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、多孔性混凝土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、多孔性混凝土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><u>3.11 地下貯集滲透設施</u> <u>於地下挖掘蓄水空間來涵養雨水，讓雨水暫時性貯存於蓄水孔隙間，再以自然滲透方式將雨水滲透至土壤的設計。</u></p>	<p><u>3.14 地下貯集滲透</u> <u>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。</u></p>	
<p><u>3.12 滲透管</u> <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。</u></p>	<p><u>3.10 滲透排水管</u> <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。</u></p>	
<p><u>3.13 滲透陰井</u> <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。</u></p>	<p><u>3.11 滲透陰井</u> <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。</u></p>	
<p><u>3.14 滲透側溝</u> <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。</u></p>	<p><u>3.12 滲透側溝</u> <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。</u></p>	

<p>3.15 集水面積 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 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 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>三百</u>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 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(Q₀)，若大於Q₀，則以Q₀計算。且計算之λ值需大於或等於基地保水基準值λ_c。</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： λ：基地保水指標(無單位)。 λ_c：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_c=0.5×(1.0-r)。 Q'：開發後各類保水設計之保水量總和(m³)，即∑_{i=1}ⁿ Q_i。 Q_i：各類保水設計之保水量(m³)，其計算方式詳見表1。 Q₀：原基地保水量(m³)，Q₀=A₀·f·t。 A₀：基地總面積(m²)。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 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_c。</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： λ：基地保水指標，無單位 λ_c：基地保水指標基準 Q'：各類保水設計之保水量總和(m³)，即∑_{i=1}ⁿ Q_i。 Q_i：各類保水設計之保水量(m³)，其計算方式詳見表1 Q₀：原基地保水量(m³)，Q₀=A₀·f·t A₀：基地總面積(m²)。以申請建照基地一宗土地範圍為準。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。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。 二、λ_c增加說明不同建築類型之基準值評估法。 三、A₀增加合理分割之定義。 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。 五、簡化評估程序，不強制要求檢附鑽探調查資料。 六、t酌作文字修正。 七、修正表1計算公式之係數，並酌作文字修正。 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>

<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。</p> <p>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。<u>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。</u></p> <p>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)。</p> <p>t：最大降雨延時基準值(s)。標準值為 86,400sec。</p>	<p>建築物之中線區分為準。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>t：最大降雨延時基準值(s)。標準值為 86400 sec。</p>	
--	---	--

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	保水量計算公式	變數說明
普通保水項目	Q 綠地、綠地、綠地、綠地	$Q = A \cdot f \cdot t$	A: 綠地、綠地、綠地、綠地 (m ²) f: 滲透係數 (m/s) t: 滲透時間 (s)
	Q 透水鋪	$Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.05 \cdot h \cdot A$ (僅鋪磚鋪面) $Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.2 \cdot h \cdot A$ (僅鋪水泥磚鋪面)	A: 透水鋪面積 (m ²) h: 透水鋪厚度 (m) ≤ 0.25 (僅水泥磚鋪面為 0.25m, 則 Q=0)
	Q 人工地盤覆蓋土壤和景觀	$Q = 0.05 \cdot V_i$	V _i : 覆蓋土壤和景觀的土壤體積 (m ³) 最多計入厚度 0.5m 以內之體積
特殊保水項目	Q 滲透管	$Q = (2.88 \cdot x^2 \cdot f \cdot L) \cdot (0 + 0.1) \cdot x$	L: 滲透管長度 (m) x: 管孔間距 (m), 以最小數取整
	Q 滲透井	環形滲透井 $Q = (1.08 \cdot f \cdot r \cdot t) \cdot (0.015 \cdot n)$ 指形滲透井 $Q = (0.54 \cdot f \cdot r \cdot t) \cdot (0.015 \cdot n)$	n: 滲透井直徑 (m)
	Q 滲透溝	$Q = (0.36 \cdot x \cdot f \cdot L) \cdot (0 + 0.1) \cdot L$	L: 滲透溝長度 (m) x: 溝寬 (m), 以最小數取整
	1. 變數說明	f: 滲透係數 (m/s), 其值應參照表 1 k: 水力滲透係數 (m/s), 其值應參照表 1 L: 滲透管長度 (m), 應在現地進行土壤滲透試驗之, 或以表 1 內之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 r: 井孔半徑, 應以表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 t: 滲透時間 (s), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 x: 管孔間距 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 n: 井孔直徑 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 L: 滲透溝長度 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 x: 溝寬 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數	

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 ₅₀ (mm)	統一土壤分類	最終入滲率 f (m/s)	水力傳導係數 k (m/s)
不良配礫石	0.4+	GP	10 ⁻³	10 ⁻³
良好配礫石	-	GW		
沈泥質礫石	-	GM	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
粘土質礫石	-	GC		
不良配砂	-	SP	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
良好配砂	0.1+	SW		
沈泥質砂	0.01+	SM	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
粘土質砂	-	SC		
泥質粘土	0.005+	ML	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷
粘土	0.001+	CL		
高塑性粘土	0.0001+	CH	10 ⁻⁸	10 ⁻⁸

註: 1. 砂質土之 f 值應參照表 1, 其值應參照表 1 取 10⁻³ m/s。
2. 屬於相同土壤分類之不同土質, 會因為緊密程度以及組成之不同, 而有不同之 f 值, 其本表為保守估計之值, 乃為最小值, 可使評估結果較為保守可靠。

表 3 土壤最終入滲率 f 及水力傳導係數 k 值簡易對照表

土質	砂土	粉土	粘土	高塑性粘土
最終入滲率 f (m/s)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
水力傳導係數 k (m/s)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸

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	保水量計算公式	變數說明
普通保水項目	Q 綠地、綠地、綠地、綠地	$Q = A \cdot f \cdot t$	A: 綠地、綠地、綠地、綠地 (m ²) f: 滲透係數 (m/s) t: 滲透時間 (s)
	Q 透水鋪	$Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.05 \cdot h \cdot A$ (僅鋪磚鋪面) $Q = 0.5 \cdot A \cdot f \cdot t + 0.2 \cdot h \cdot A$ (僅鋪水泥磚鋪面)	A: 透水鋪面積 (m ²) h: 透水鋪厚度 (m) ≤ 0.25 (僅水泥磚鋪面為 0.25m, 則 Q=0)
	Q 人工地盤覆蓋土壤和景觀	$Q = 0.05 \cdot V_i$	V _i : 覆蓋土壤和景觀的土壤體積 (m ³) 最多計入厚度 0.5m 以內之體積
特殊保水項目	Q 滲透管	$Q = (2.88 \cdot x^2 \cdot f \cdot L) \cdot (0 + 0.1) \cdot x$	L: 滲透管長度 (m) x: 管孔間距 (m), 以最小數取整
	Q 滲透井	環形滲透井 $Q = (1.08 \cdot f \cdot r \cdot t) \cdot (0.015 \cdot n)$ 指形滲透井 $Q = (0.54 \cdot f \cdot r \cdot t) \cdot (0.015 \cdot n)$	n: 滲透井直徑 (m)
	Q 滲透溝	$Q = (0.36 \cdot x \cdot f \cdot L) \cdot (0 + 0.1) \cdot L$	L: 滲透溝長度 (m) x: 溝寬 (m), 以最小數取整
	1. 變數說明	f: 滲透係數 (m/s), 其值應參照表 1 k: 水力滲透係數 (m/s), 其值應參照表 1 L: 滲透管長度 (m), 應在現地進行土壤滲透試驗之, 或以表 1 內之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 r: 井孔半徑, 應以表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 t: 滲透時間 (s), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 x: 管孔間距 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 n: 井孔直徑 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 L: 滲透溝長度 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數 x: 溝寬 (m), 應參照表 1 中之值取之, 應先將滲透管埋設於滲透係數第 10 百分位之位置, 應將表 1 中之值乘以 1.5 倍之修正係數	

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

土層分類描述	粒徑 D ₅₀ (mm)	統一土壤分類	最終入滲率 f (m/s)	土壤滲透係數 k (m/s)
不良配礫石	0.4	GP	10 ⁻³	10 ⁻³
良好配礫石	-	GW		
沈泥質礫石	-	GM	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
粘土質礫石	-	GC		
不良配砂	-	SP	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
良好配砂	0.1	SW		
沈泥質砂	0.01+	SM	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
粘土質砂	-	SC		
泥質粘土	0.005+	ML	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷
粘土	0.001+	CL		
高塑性粘土	0.0001+	CH	10 ⁻⁸	10 ⁻⁸

註: 1. 砂質土之 f 值應參照表 1, 其值應參照表 1 取 10⁻³ m/s。
2. 屬於相同土壤分類之不同土質, 會因為緊密程度以及組成之不同, 而有不同之 f 值, 其本表為保守估計之值, 乃為最小值, 可使評估結果較為保守可靠。

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	粘土	高塑性粘土
最終入滲率 f (m/s)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
土壤滲透係數 k (m/s)	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸

<p>6. 保水項目設計說明</p> <p>6.1 綠地、被覆地或草溝設計</p> <p><u>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。</u></p>	<p>6. 透水鋪面相關規定（圖 2 及圖 3）</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>六、將現行第 12 點地下貯集滲透設計移列第 6.5 點規範。</p> <p>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。</p> <p>八、將現行第 8 點滲透陰井設計規定移列第 6.7 點規範。</p> <p>九、將現行第 9 點滲透側溝設計</p>
--	-------------------------------------	---

<p><u>6.2 透水鋪面設計</u></p> <p><u>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。依地面的承载力要求，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。</u></p> <p><u>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</u></p>	<p><u>6.1 鋪面表層材料規定：</u></p> <p><u>(1) 塊狀透水鋪面(圖 2)：</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>(2) 整體型透水鋪面：(圖 3)</u></p> <p><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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>6.2 鋪面基層材料規定：</u></p> <p><u>(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</u></p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>十二、新增圖 3，說明貯集滲透空地示意圖。</p> <p>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。</p> <p>十四、刪除現行圖 4 新型 T 型紋路滲透排水管。</p> <p>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。</p>
--	---	---

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。

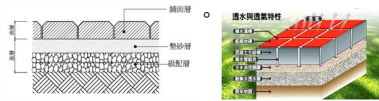


圖 1 一般透水鋪面（左圖）與高承載力的通氣管結構型透水鋪面（右圖）示意圖

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。

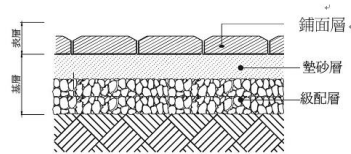


圖 2 塊狀透水性鋪面圖

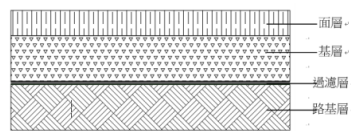


圖 3 整體型透水性鋪面圖

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。

	<p><u>C. 鋪設襯墊砂</u></p> <ol style="list-style-type: none"><u>1. 檢視路面是否滾壓平坦，不得有凹凸不平之現象。</u><u>2. 設置水平基準線後整平夯實，整平後不得踐踏。</u><u>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。</u> <p><u>D. 鋪設塊狀透水鋪面</u></p> <ol style="list-style-type: none"><u>1. 定基準線，緣石與基準線間之縫以砂漿填實。</u><u>2. 按設計圖說依次由緣石邊線鋪設，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。</u><u>3. 鋪設完成之地磚，應由側面敲實，唯不得移動襯墊砂。</u><u>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。</u> <p><u>E. 填充填縫砂</u></p> <p><u>將填縫砂鋪撒於鋪面並掃入磚縫中，直至鋪面磚砌合穩固。</u></p> <p><u>(2) 整體型透水鋪面依下施工規範進行：</u></p> <p><u>A. 路基層：</u></p> <ol style="list-style-type: none"><u>1. 表面依規定之縱、橫斷面形狀，以人工或小型推土機整平。</u><u>2. 降雨時應覆蓋掩覆雨遮以避免雨水破壞路基層。</u><u>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。</u>	
--	--	--

	<p><u>B. 過濾層：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <u>1. 攤鋪厚度要求均勻。</u> <u>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。</u> <u>3. 滾壓時應注意避免破壞路基土壤。</u> <p><u>C. 基層：為儲水層，施工注意如下：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <u>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。</u> <u>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。</u> <u>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。</u> <p><u>D. 面層：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <u>1. 透水性瀝青：與一般熱拌性瀝青混合料之施工方式相同。</u> <u>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。</u> <u>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。</u> <u>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。</u> 	
--	---	--

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。

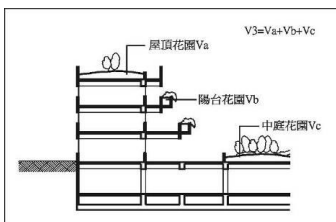


圖 2 人工地盤花園土壤貯集示意圖

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。

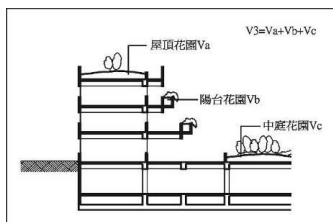


圖 8 人工地盤花園貯留圖

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。

	<p><u>10.2 防水層、排水層及防根破壞</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>(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。</u></p> <p><u>(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。</u></p> <p><u>(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。</u></p> <p><u>(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。</u></p> <p><u>(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。</u></p> <p><u>(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。</u></p>	
--	--	--

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。

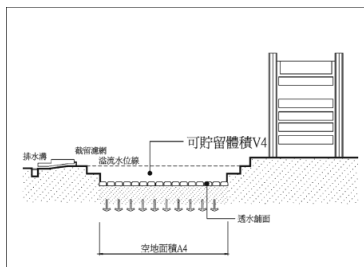


圖 3 貯集滲透空地示意圖

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)。

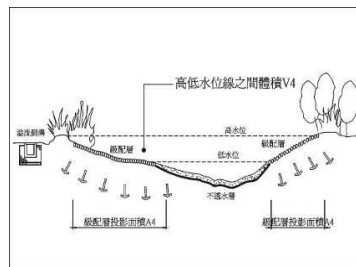


圖 9 景觀貯集滲透池

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）。

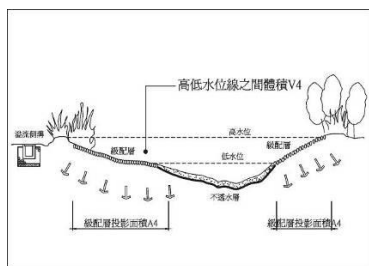


圖 4 景觀貯集滲透池示意圖

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。

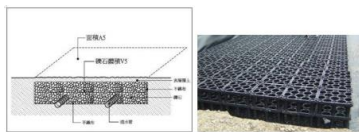


圖 5 地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法

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。

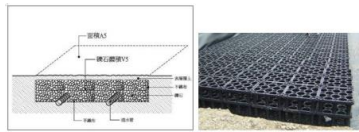


圖 10 地下礫石層與組合式蓄水框架的地下貯集滲透工法

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。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稀透水網管，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)。

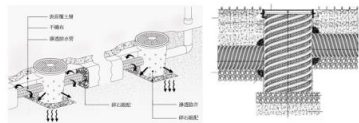


圖 6 滲透排水管、滲透陰井及滲透網管做成的排水系統

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(圖 5)。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稀透水網管，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)。

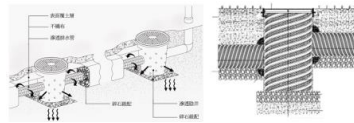


圖 5 滲透排水管與滲透陰井
圖 6 滲透網管做成的排水系統

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。

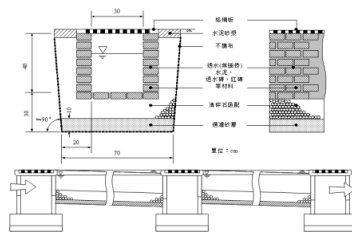


圖 7 滲透側溝(滲透)陰井組合配置構造示意圖

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。

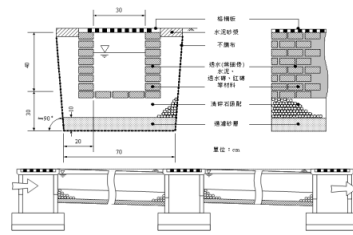


圖 7 滲透側溝(滲透)陰井組合配置構造示意圖

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。

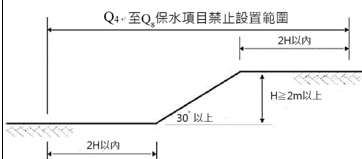


圖 8 Q_4 至 Q_8 保水項目禁止設置範圍

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。

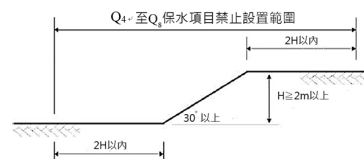


圖 1 特殊保水設計之禁止設置範圍規定

- 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。

<p>(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。<u>臺灣目前</u>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，<u>最好勿嘗試透水管路設計為宜。</u></p> <p>(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。</p> <p>(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 λc 依建築技術規則採「λ</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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 λc 依建築技術規則採「λ</p>	
---	---	--

<p>$c=0.5 \times (1.0 - \text{法定建蔽率 } r)$」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 λc 為 $0.5 \times (1 - 0.6) = 0.20$，商業區建蔽率 0.8 時，基準值 λc 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 λc，其用意乃在保證獲得<u>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。</u></p>	<p>$c=0.5 \times (1.0 - \text{法定建蔽率 } r)$」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 λc 為 $0.5 \times (1 - 0.6) = 0.20$，商業區建蔽率 0.8 時，基準值 λc 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 λc，其用意乃在<u>防止高建蔽率建築基地，以低保水水準進行設計。</u></p>	
<p>(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。</p>	<p>(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，<u>但是</u>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。</p>	
<p>(6) Q_3 花園土壤貯留體積 V_3 最大只能計入地表深度 <u>60 公分</u> 以內之土壤。</p>	<p>(6) Q_3 花園土壤貯留體積 V_3 最大只能計入地表深度 <u>1 公尺</u> 以內之土壤。</p>	

<p>(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。</p>	<p>(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。</p>	
<p>(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}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 0.25m^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。</p>	<p>(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}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 0.25m^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。</p>	

<p>(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<u>水力傳導</u>係數 k 應在 $10^{-7}m/s$ 以上，其蓄水深度在小學校必須在 <u>20 公分</u> 以內，在中學校必須在 <u>30 公分</u> 以內，在一般情形則在 <u>50 公分</u> 以內，且其邊緣高差應分段漸變以策安全。</p> <p>(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。</p> <p>(11) <u>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。</u></p>	<p>(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<u>滲透</u>係數 k 應在 $10^{-7}m/s$ 以上，其蓄水深度在小學校必須在 <u>20cm</u> 以內，在中學校必須在 <u>30cm</u> 以內，在一般情形則在 <u>50cm</u> 以內，且其邊緣高差應分段漸變以策安全。</p> <p>(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<u>約</u>為 20%、80% 來計算，<u>但</u>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。</p>	
---	---	--

(12) Q_1 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_1 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。

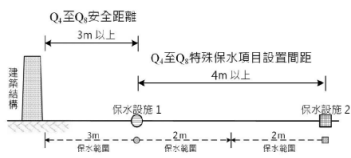
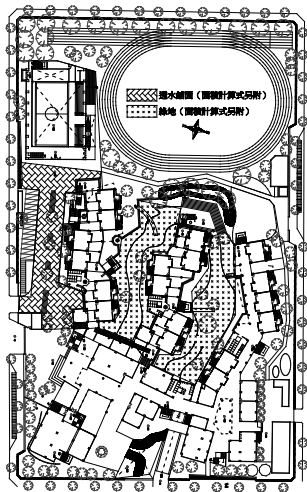


圖 9 基地保水設施與建物結構安全距離與保水設施設置間距示意圖

8. 計算實例



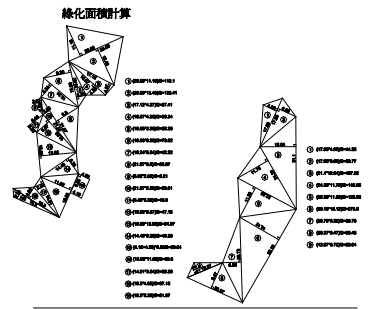
- 一、本點新增。
- 二、以計算案例說明各項基地保水評估數值。

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：7803.65M²
 總樓地板面積：7709.06M²
 法定建蔽率：50%

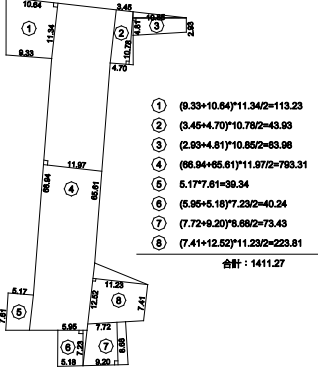
一、基地最終入滲率 f 判斷
 本案基地表層 2m 之內為回填層 (SF)，基地最終入滲率 f 為 10⁻⁵m/s。

二、基地保水評估

A. 綠地、被覆地、草溝保水量 Q₁ 計算
 A₁(綠地及被覆地面積)=2040.8(m²) (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 Q₂ 計算
 A₂ 透水鋪面面積=1411.27(m²) (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。
 $Q_2=A_2 \times f \times t + 0.2 \times h \times A_2 = 1411.27 \times 10^{-5} \times 86400 + 0.2 \times 0.25 \times 1411.27 = 1289.9$

<p style="text-align: center;">透水鋪面面積計算</p>  <p>① $(9.33+10.64) \times 11.34 / 2 = 113.23$ ② $(3.45+4.70) \times 10.78 / 2 = 43.93$ ③ $(2.93+4.81) \times 10.65 / 2 = 63.98$ ④ $(88.94+65.61) \times 11.97 / 2 = 793.31$ ⑤ $5.17 \times 7.61 = 39.34$ ⑥ $(5.96+5.18) \times 7.23 / 2 = 40.24$ ⑦ $(7.72+9.20) \times 8.68 / 2 = 73.43$ ⑧ $(7.41+12.62) \times 11.23 / 2 = 223.81$ 合計：1411.27</p> <p>三、地保水設計值計算 各類保水設計之保水量 $Q' = \sum Q_i = 1763.25 + 1289.9 = 3053.15$</p> <p>原土地保水量 $Q_0 = A_0 \cdot f \cdot t =$ $7803.68 \times 10^{-5} \times 86400 = 6742.38$ $\lambda = \frac{Q'}{Q_0} = 3053.15 / 6742.38 = 0.45$</p> <p>四、基地保水基準值 r：法定建蔽率 = 50% = 0.5 $\lambda_c = 0.5 \times (1 - r) = 0.5 \times 0.5 = 0.25$</p> <p>五、合格檢討 設計值 λ 值 = 0.45，大 $\lambda_c = 0.25$，故本案合格</p>		
---	--	--

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。

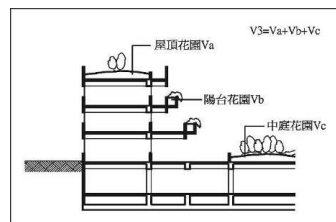


圖 8 人工地盤花園貯留圖

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。

	<p>10.2 防水層、排水層及防根破壞</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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>	
--	--	--

	<p>11 景觀貯集滲透水池設計</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>12 地下貯集滲透設計</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>

