

# 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( $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$ )」。(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 $G_i$ 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 $\text{TCO}_{2\text{C}}$ 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><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)第三百零四條第二項規定訂定之。</p>	<p><b>1. 依據</b> 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><b>2. 目的</b> 2.1 以建築基地綠化設計增進生態系統完整性、<u>減輕熱島效應與噪音污染</u>、<u>改善生態棲地</u>、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><b>2. 目的</b> 2.1 以建築基地綠化設計增進生態系統完整性、<u>減緩溫室效應</u>、<u>減輕熱島效應</u>、<u>改善生態棲地</u>、<u>減緩噪音污染</u>、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><b>3. 用語定義</b> 本規範之用語定義如下： 3.1 <u>綠化總固碳當量 <math>TCO_2</math> (<math>kgCO_2e / yr</math>)</u> 建築基地內所有植栽<u>每年對大氣二氧化碳之固定當量</u>，亦即指基地綠化栽植之各類植物<u>固碳當量</u>與其栽植面積乘積之總和。 3.2 <u>植物固碳當量 <math>G_i</math> (<math>kgCO_2e / (m^2 \cdot yr)</math>)</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 大喬木 成樹平均生長高度可達 <u>10</u> 公尺以上之喬木。</p>	<p><b>3. 用語定義</b> 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<u>理論固定效果</u>，亦即指基地綠化栽植之各類植物<u>二氧化碳固定量</u>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<u>理論固定效果</u>。 3.3 <u>闊葉大喬木</u> 成樹平均生長高度可達<u>十</u>公尺以上之<u>闊葉</u>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<math>TCO_2</math>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<math>TCO_{2c}</math>之乘積，其合格判斷式依公式(1)為之，該總固碳當量<math>TCO_2</math>值及其基準值<math>TCO_{2c}</math>依</p>	<p>5. 評估指標 本規範以植物綠化總二氧化碳固定量<math>TCO_2</math>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(<math>TCO_2</math>)，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。</p> <p>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。</p> <p>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>

公式(2)至(6)計算之：

合格判斷式：

$$TCO_2 > TCO_{2c} \text{----- (1)}$$

$$TCO_2 = (\sum Gi \times Ai) \times \alpha \text{--- (2)}$$

$$TCO_{2c} = 0.5 \times A' \times \beta \text{---- (3)}$$

$$A' = (A_0 - Ap) \times (1 - r),$$

$$\text{且 } A' \geq 0.15 \times A \text{----- (4)}$$

$$\alpha = 0.8 + 0.5 \times ra \text{----- (5)}$$

$$ra = \frac{\sum_{i=1}^n Nt'_i}{\sum_{i=1}^n Nt_i} \text{----- (6)}$$

其中：

$TCO_2$ ：基地綠化之總固碳當量計算值 (kgCO<sub>2</sub>e/yr)。

$TCO_{2c}$ ：基地綠化之總固碳當量基準值 (kgCO<sub>2</sub>e/yr)

$G_i$ ：某植栽種類之單位覆蓋面積之固碳當量 (kgCO<sub>2</sub>e/(m<sup>2</sup>.yr))，查表 1。

$A_i$ ：某植栽之栽種面積基準值 (m<sup>2</sup>)，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。

$A'$ ：最小綠化面積 (m<sup>2</sup>)。但不得低於總基地面積 15%，亦即若  $A' < 0.15 \times A_0$ ，則  $A' = 0.15 \times A_0$ 。

$\alpha$ ：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

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。

$$TCO_2 > TCO_{2c} \text{----- (1)}$$

### 7. 指標計算法

新建建築基地之  $TCO_2$  值依下列諸式計算之：

$$TCO_2 = (\sum Gi \times Ai) \times \alpha \text{--- (2)}$$

$$TCO_{2c} = 0.5 \times A' \times \beta \text{---- (3)}$$

$$A' = (A_0 - Ap) \times (1 - r) \text{----- (4)}$$

其中：

$G_i$ ：某植栽種類之單位覆蓋面積二氧化碳固定量 (kg/m<sup>2</sup>)，查表 1。

$A_i$ ：某植栽之栽種面積基準值 (m<sup>2</sup>)，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。

$\alpha$ ：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  $\alpha = 0.8$ 。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。

$A_0$ ：基地面積 (m<sup>2</sup>)。以申請建照基地一宗土地範圍

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。

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。

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。

六、新增圖 2。為了說明執行綠化有困難之面積而新增圖 2。

七、表 1 名稱略作文字調整。植物固碳當量亦作數值修正。

八、表 2 名稱略作文字調整。

九、原表 3 植栽類型表修正為植物固碳當量基準值  $\beta$  (kgCO<sub>2</sub>e/(m<sup>2</sup>.yr))。

保育中心「臺灣野生植物資料庫」)。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。

$n$ 、 $N_t$ ：喬木之樹種（無單位）與數量（棵）。

$n'$ 、 $N_t'$ ：原生或誘鳥誘蝶喬木之樹種（無單位）與數量（棵）。

$A_0$ ：基地面積（ $m^2$ ）。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）。

$A_p$ （ $m^2$ ）：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。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。

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建築物之中線區分為準。

$A'$ ：最小綠化面積（ $m^2$ ）。

$r$ ：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  $r = 0.85$ 。

$\beta$ ：單位綠地 $CO_2$ 固定量基準（ $kg/m^2$ ）。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。

$A_p$ （ $m^2$ ）：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。

$r$ ：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 $ra=0$ 。

$\beta$ ：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。

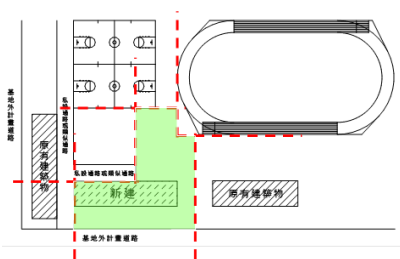


圖1 基地面積 $A_0$ 之劃分須以方整為原則

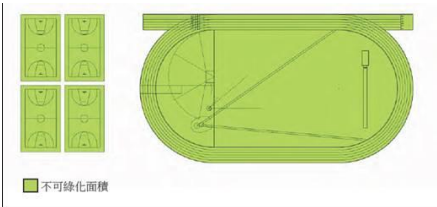


圖2 不可綠化面積示意圖

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

栽植類型	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)
		頂頂、磚台、露台	其他	
生態複層 大小喬木、灌木、花草密植混種 (喬木間距3.5m以下)	2.00	1.0m以上		4.0m <sup>2</sup> 以上
闊葉大喬木	1.50		1.0m以上	
闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	1.00	0.7m以上		1.5m <sup>2</sup> 以上
棕欖類	0.66			
灌木(每m <sup>2</sup> 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	
薄層綠化、壁掛式綠化	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。大喬木樹穴面積不及4.0m<sup>2</sup>但為1.5m<sup>2</sup>以上者得以小喬木認定之。

表 1 各種植栽單位面積二  
氧化碳固定量  $G_i$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

栽植類型	CO <sub>2</sub> 固定量 $G_i$ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	覆土深度	
		屋頂、陽臺、露臺	其他
生態 大小喬木、灌木、花草密植混種 複層 種區(喬木間距3.5m以下)	1200	1.0m以上	
喬木	闊葉大喬木	900	1.0m以上
	小喬木(闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉型喬木)	600	0.7m以上
	棕欖類	400	
灌木(每m <sup>2</sup> 至少栽植2株以上)	300	0.4m以上	0.5m以上
多年生蔓藤	100		
草花花園、自然野草地、水生植物、草坪	20	0.1m以上	0.3m以上

註：植栽之覆土深度必須符合表1之規定始得承認之。



## 6. 評估公式相關規定

### 6.1 基準說明

表1植物固碳當量 $G_i$ ，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 $1.5 \text{ (kgCO}_2\text{e/m}^2\text{.yr)}$ ，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。在此只以植栽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 $\text{TCO}_2\text{c}$ 的意義，例如某商業區辦公建築基地面積為 $10000\text{m}^2$ 、法定建蔽率0.8時，則其最小綠地面積 $A'$   
$$=(A_0 - A_p) \times (1 - r) = (10000 - 0) \times (1 - 0.8) = 2000 \text{ m}^2$$
，固碳當量基準值 $\text{TCO}_2\text{c}$ 為 $0.5 \times A' \times \beta = 0.5 \times 2000 \times 0.5 = 500 \text{ kgCO}_2\text{e/yr}$ 。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 $0.5\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2\text{.yr})$ 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 $0.5\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2\text{.yr})$ 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。

## 8. 指標計算相關說明

- 一、將現行第8點移至本點，更名為「6. 評估公式相關規定」。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。



## 6.2 檢驗最小綠地面積與基地面積

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。

## 6.3 檢驗植栽間隔、覆土深度、最小樹穴面積

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

## 8.1 種植面積規定

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。

## 8.2 覆土深度規定

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。

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。

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。

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

十三、新增表4。竹類植物竹名分類固碳當量標準說明。

十四、新增表5。大基地喬灌木面積簡算法之圖解說明。

<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、楊梅、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CO<sub>2</sub>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1.0kgCO<sub>2</sub>e/(m<sup>2</sup>.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1.5kgCO<sub>2</sub>e/(m<sup>2</sup>.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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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>	

### 6.6 立體綠化評估

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。

### 6.7 密植喬木與生態複層綠化的優惠評估

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 $2.0\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$ ，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 $12.25\text{m}^2$ )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 $2.0\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$ ，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 $2.0\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{m}^2.\text{yr})$ 來計量即可。

### 8.3 立體綠化規定

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。

### 6.8 老樹與原生植物的優惠評估

表2特別提出關於基地內老樹之固碳當量優惠評估，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握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 $\alpha$ 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 $\alpha$ 來獎勵之，其修正值在0.8至1.3之間。

### 8.5 老樹及受保護樹木的優惠評估

本規範特別對老樹及受保護樹木進行 $CO_2$ 固定量優惠評估，亦即老樹或受保護樹木之 $CO_2$ 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。

### 8.6 生態綠化優惠評估

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 $\alpha$ 分別為一點三、一點二或一點一之優惠計算。

## 6.9 竹類植物固碳當量

由於竹類植物被歸類為草本植物，若依表 1 之規定被當成最低固碳之草本植物數據來處理則失之簡陋，因為如麻竹之類的竹類植物可成長至 6 公尺以上，其固碳效益不亞於喬木；如唐竹之類的竹類植物之固碳效益亦非草本植物可及，因此一律以最低固碳之草本植物數據來評估有失公平。有鑑於此，在此依竹類植物最終成長高度之分類，將竹類植物以合軸叢生型、單稈散生型、草本性竹類之分類來給予不同固碳當量如表 4 所示，凡是竹類植物可依此作為固碳當量之計算之依據。

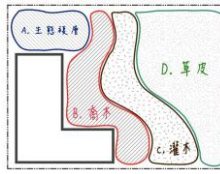


表 4 竹類植物竹名分類固碳當量標準

種類 (成竹高度)	竹名	比照表 1 之類別	樹冠投影面積 固碳當量 Gt (kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> yr)
合軸叢生型 (成竹高>6m)	茨竹、南洋竹、竹鞭、蘆竹、長枝竹、條紋長枝竹、火蘆竹、金絲火蘆竹、銀絲火蘆竹、烏腳絲竹、硬頭蘆竹、絲竹、九芝蘆竹、長毛八芝蘆竹、箭竹、林氏箭竹、青皮竹、大耳竹、條紋大耳竹、花眉竹、烏葉竹、泰山竹、金絲竹、短節泰山竹、頭樓竹屬、香槽竹、麻竹屬、馬尾麻竹、布喇架土氏麻竹、巨竹、哈羅爾頓氏麻竹、麻竹、美濃麻竹、苗圃麻竹、羅甸麻竹、印度實竹、藤竹屬、紫藤綠竹、巨草竹屬、馬來巨草竹、菲律賓巨草竹、條紋巨草竹、南美洲竹屬、南美洲竹、莎草竹屬、莎草竹、烏節竹、雜草竹、羅漢竹、蘋果竹屬、梨果竹、奧克蘭竹屬、奧克蘭竹、苦竹屬、邢氏苦竹、台灣矢竹、翠竹、箭竹屬、日本矢竹、雲字竹屬、雲字竹	小喬木	1.00
合軸叢生型 (成竹高<6m)	羅家竹屬、蘇杉竹、鳳凰竹、紅鳳凰竹、雙葉竹、長節竹、蓬萊竹、鳳翔竹、內文竹、福肚竹、黃金福肚竹、高山矢竹屬、玉山矢竹、寒竹屬、寒竹、小寒竹、大明竹、瓊球矢竹、稚子竹、空心苦竹、上田節、包羅矢竹、亮節、黃金亮節、南竹屬、欄田節、東亞竹屬、廣紋雅谷節、廣紋竹屬、廣節竹、唐竹屬、唐竹、白條唐竹	棕櫚類	0.66
單稈散生型 (成竹高>6m)	栗竹屬、四方竹、孟宗竹屬、布袋竹、黃金布袋竹、剛竹、金明竹、石竹、桂竹、條紋桂竹、黑竹、瘦藤竹、孟宗竹、龜甲竹、江氏孟宗竹	灌木，以 m <sup>2</sup> 計之	0.50
草本性竹類	叢竹竹屬、叢竹竹	草本植物	0.30

## 6.10 大基地喬木樹冠面積與灌木面積簡算法

針對面積一公頃以上大基地，其喬木數量常相對非常龐大，為減少逐一計算每棵樹間距，及每棵樹樹冠投影面積  $A_i$  之繁冗過程，可採用以下簡算法計算，其計算步驟如表 5 所示。對於基地存在既有之灌木，只須依灌木區邊界繪製平面圖即可認定其面積，不必一一標示灌木之位置與數量。但新建新植灌木區，則以新植數量核算其面積即可 (2 株 / m<sup>2</sup> 以上)。

表 5 大基地喬灌木面積簡算法

STEP 1 畫設基地空地中的生態複層、喬木區、灌木區、草地區	
由最外喬木樹心以表2之間距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>案例說明：假設某學校喬木區域種植面積600m<sup>2</sup></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	
CASE(1)：種植較密n=30棵	CASE(2)：種植較疏n=15棵
	
STEP 3 計算喬木實際平均覆蓋面積D <sub>i</sub> ，及喬木合理平均覆蓋面積D，D <sub>i</sub> =A/n	
若D <sub>i</sub> <A <sub>i</sub> *，則D取A/n；若D <sub>i</sub> >A <sub>i</sub> *，則D取基準值A <sub>i</sub>	
*註：A <sub>i</sub> 代表各區最大樹冠投影面積基準值，如表2基準。	
CASE(1)：D <sub>1</sub> =600/30=20≦25 取D=D <sub>1</sub> =20	CASE(2)：D <sub>2</sub> =600/15=40>25 取D=A <sub>i</sub> =25
STEP 4 計算喬木樹冠面積 喬木樹冠面積=mxD	
CASE(1)：30x20=600m <sup>2</sup>	CASE(2)：15x25=375m <sup>2</sup>

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：

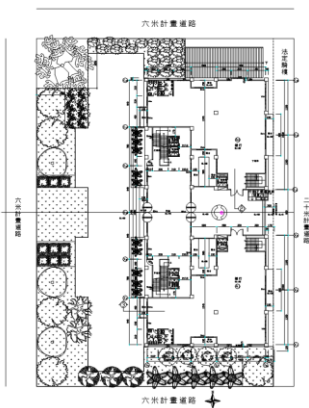
附表一所示之「建築基地綠化總碳固定當量計算總表」。

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。

## 7.2 計算案例

基地位置：臺中 基地面積：  
 $3500 \text{ m}^2$  (含  $A_p$  法定騎樓： $70 \times 4 = 280 \text{ m}^2$ )

法定建蔽率：60% 法定空地  
面積： $3500 \times (1 - 60\%) = 1400 \text{ m}^2$

### 一、綠化固碳當量 $\text{TCO}_2$ 計算

$$\text{TCO}_2 = (\sum G_i \times A_i) \times \alpha$$

#### 1. 大喬木：

A. 原基地保留 1 株，覆蓋面積為  
 $10\text{m} \times 10\text{m} = 100 \text{ m}^2$ ，

故綠化固碳當量為： $1.5 \times 100 = 150$

B. 本基地種植大喬木 8 株，綠化  
固碳當量為： $1.5 \times 8 \times 16 = 192$

本案大喬木綠化固碳當量合計  
為： $150 + 192 = 342$

#### 2. 小喬木：

本案小喬木共栽種 9 株，綠化固  
碳當量合計為： $1.0 \times 9 \times 16 = 144$

#### 3. 棕櫚類：

本案棕櫚類共栽種 15 株，綠化  
量合計為： $0.66 \times 15 \times 16 = 158.4$

#### 4. 灌木類：

本案灌木類共栽種 4 區，面積合  
計為  $96.55 + 36 + 18.75 + 37.5 = 188.5 \text{ m}^2$ ，綠化固碳當量合計為：  
 $0.5 \times 188.5 = 94.25$

#### 5. 草坪：

本案草坪共栽種 2 區，面積合計  
為  $96.55 + 773.75 = 870.3 \text{ m}^2$ ，

綠化固碳當量合計為： $0.3 \times 870.3 = 216.09$

本案  $ra = 0.4$ ， $\alpha = 1.0$ ，故綠化總  
固碳當量  $\text{TCO}_2$  合計為：

$$(342 + 144 + 158.4 + 94.25 + 216.09) \times 1.0 = 954.74$$

### 二、綠化設計值 $\text{TCO}_{2c}$ 計算：

$$\text{TCO}_{2c} = 0.5 \times A' \times \beta$$

$$A' = (A_0 - A_p) \times (1 - r)$$

$$A' = (3500 - 70(\text{騎樓長}) \times 4(\text{寬})) \times (1 - 60\%) = 1288$$

$$\text{TCO}_{2c} = 0.5 \times 1288 \times 0.67 = 431.48$$

故  $\text{TCO}_2 = 954.74 (\text{kgCO}_{2e}/\text{yr}) >$

$\text{TCO}_{2c} = 431.48 (\text{kgCO}_{2e}/\text{yr})$  合格

**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**

管理項目	屋頂/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 葉之清洗	△ ○ ○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○ △ ○ ○	△ △ ○ △ △ △ △	△ △ ○ ○ ○ △ △
植栽基礎	客土 換土 翻土 排水層 通氣孔	△ ○ ○ △ △	△ ○ ○ △ △	○ ○ ○ ○ ○	△ ○ ○ △ △
設備及其他	給水 噴灌、滴灌 排水 保護支柱 誘引支柱	△ ○ △ ○ ○	△ ○ △ ○ ○	△ ○ ○ ○ ○	△ △ △ △ △

△：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**

類別	數量	單位	CO <sub>2</sub> e 固定量 (kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ·a)	總量 (kgCO <sub>2</sub> e)
原生植物	.....	.....	.....	.....
植栽植物	.....	.....	.....	.....
其他	.....	.....	.....	.....

**附表一 建築基地綠化總二氧化碳固定量計算總表**

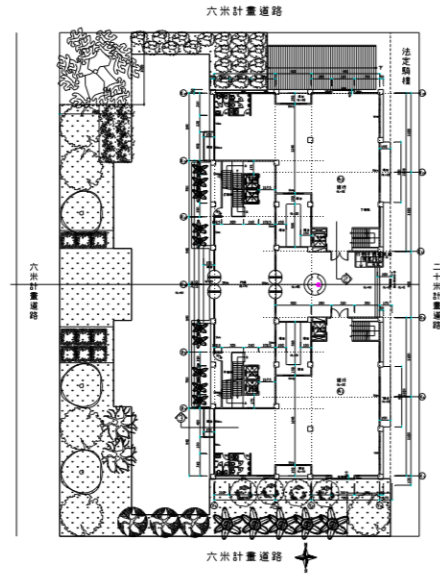
類別	面積	單位	CO <sub>2</sub> e 固定量 (kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ·a)	總量 (kgCO <sub>2</sub> e)
原生植物	.....	.....	.....	.....
植栽植物	.....	.....	.....	.....
其他	.....	.....	.....	.....

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。

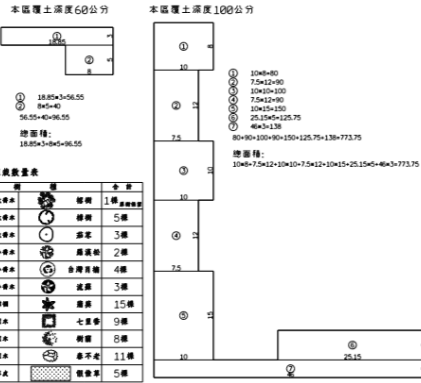


11. 案例操作

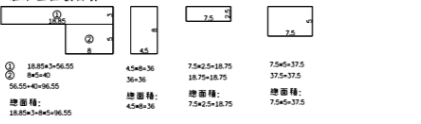
基地位置：臺中 基地面積：3500㎡(含Ap法定騎樓：70x4=280㎡)  
 法定建蔽：60% 法定空地面積：3500x(1-60%)=700㎡



單皮面積計算



灌木區面積計算



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

$TCO = (\sum G_i \times a_i) \times \alpha$

- 開闢大喬木：**
  - 原基地保留一株，覆蓋面積為10公尺x10公尺=100㎡，綠化量為：900x100=90000
  - 本基地種植開闢大喬木8株，綠化量為：900x8x16=115200
 本案開闢大喬木綠化量合計為：90000+115200=205200
- 小喬木：**
 本案小喬木共栽植9株，綠化量合計為：600x9x16=86400
- 棕欖類：**
 本案棕欖類共栽植15株，綠化量合計為：400x15x16=96000
- 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
- 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  $\alpha$  為 1.0，故綠化量TCO總合計為：205200+86400+96000+56640+17406=461646

二、綠化設計值TCO<sub>cc</sub>計算：

$TCO_{cc} = 0.5 \times A' \times \beta$   
 $A' = (A - A_p) \times (1 - r)$   
 $A' = (3500 - 70 \text{ (騎樓長)}) \times 4 \text{ (寬)} \times (1 - 60\%) = 1288$   
 $TCO_{cc} = 0.5 \times 1288 \times 400 = 257600$

故  $TCO = 461646 > TCO_{cc} = 257600$  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	○住宅大樓	基地地號	○段○○地號						
起造人	○○○	設計人	○○○						
基本資料	基地面積 (A)	3500							
	法定建蔽率 (r)	40%							
	法定空地面積 A×(1-r)	3500×(1-40%)=1400							
	最小綠化面積 (A-Ap)×(1-r)	(3500-280)×(1-40%)=1288							
二、綠化量計算									
植栽種類	莖上高度		固定量 Gi	栽植面積 Ai	計算值 Gi×Ai				
	葉頂、陽臺、露臺	其他							
其他植栽	大小喬木、灌木、花葉常綠性植物 (喬木開冠三點五公尺以下)	1.0m 以上	1200	0m <sup>2</sup>	0 m <sup>3</sup>				
	觀賞木喬木	1.0m 以上	500	8株×18 m <sup>2</sup>	29250 m <sup>3</sup>				
喬木	小喬木 (開冠小喬木、針葉喬木、疏葉型喬木)	0.7m 以上	500	9株×18 m <sup>2</sup>	86400 m <sup>3</sup>				
	檉柳類	0.7m 以上	400	15株×18 m <sup>2</sup>	96000 m <sup>3</sup>				
灌木 (每株至少栽植二株以上)	0.5m 以上	0.5m 以上	300	300 m <sup>2</sup>	56640 m <sup>3</sup>				
多年生草蓆			100	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>3</sup>				
草花花園、自然野草地、水生植物、草蓆	0.1m 以上	0.3m 以上	20	870.3 m <sup>2</sup>	17406 m <sup>3</sup>				
Σ Gi×Ai =					461646				
<b>三、生態綠化維持係數 α</b> 本土植物、誘鳥誘蝶植物 (查本部建築研究所出版之「應用於總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) 等生態綠化比例 = % ※須註明生態綠化計算說明書及計算表					α = 1.0				
<b>四、總二氧化碳量 TCO<sub>e</sub> 計算</b> TCO <sub>e</sub> = (Σ Gi × Ai) × α TCO <sub>e</sub> = 461646					TCO <sub>e</sub> = 461646				
<b>五、綠化基準值 TCO<sub>0</sub> 計算</b> TCO <sub>0</sub> = 0.5xA <sup>1</sup> × β 其中： 1. A <sup>1</sup> = (A - Ap) × (1 - r) ; A: 基地面積 ; r: 法定建蔽率, 分期分區時 r 為實際建蔽率, 且不得高於法定建蔽率, 無單位, 但當 r > 0.85 時, 令 r = 0.85 ; Ap: 執行綠化有困難之面積, 查公式 3、4。 2. β: 單位綠地 CO <sub>2</sub> 固定量基準 (kg/m <sup>2</sup> ) , 查建築技術規則建築設計施工編第三百零二條。					TCO <sub>0</sub> = 257600				
<b>六、綠化量指標及綠化率檢討</b> 判斷式: 設計值 TCO <sub>e</sub> > 標準值 TCO <sub>0</sub> ? 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					<table border="1"> <tr> <td>合格</td> <td>否</td> </tr> <tr> <td>不合格</td> <td>是</td> </tr> </table>	合格	否	不合格	是
合格	否								
不合格	是								
簽 證 人	姓 名: ○○○ (簽章)	開業證書字號: ○○○							
	事務所名稱: ○○○建築師事務所								
	事務所地址: ○○市○○路○○○號								