



臺中市植樹參考手冊



海桐、草海桐、白水木、枯里珍、春不老、白樹仔等

四、栽植作業

4.1 栽植的季節

合適的栽植季節是造林成功的首要條件。不論何種樹種，在休眠季節栽植的成果最佳。即自秋末開始休眠之後至翌年早春新芽綻放前，其間自冬至至立春之間實施最為理想。若遲延至新芽已綻放才栽植，此時枝條比新根之生長快速，水分的吸收速率無法平衡蒸散速率的耗損，易受乾燥及高溫之害，降低成活率。因此，非屬合宜的季節進行栽植，需要使用容器培養或帶土球的苗木，栽植時剛萌發的新葉及新芽需適當修剪或摘除。

4.2 栽植穴的大小及深度

栽植苗木的基本口訣為：深挖淺種，其意義是希望在栽植後苗木的根系能快速、無阻礙的向下伸展，早日生長成抗風耐旱、健壯完美的樹木。因此，栽植穴的準備與整治如下述：

4.2.1 創穴

將預定種植的位置依設計圖標於現場，經監工人員認為無誤後，即可挖掘植穴。植穴內 >3 公分的石礫、混凝土塊及基地上有礙根系發展的雜物均應檢除。然後於穴底置入腐熟堆肥或其他設計圖說上規定的肥料與土壤，再與表層鬆軟土壤充分拌勻。栽植穴的直徑供栽植小苗時需 ≥ 40 公分，供栽植大苗時要 \geq 根球直徑的 2.5 倍，其深度分：鬆土及改良等二層，依樹種性狀的需求予以整治(如圖 7)，圖中 A 為土壤改良深度，B 為鬆土深度，栽植深度則依包覆苗木根系之土球或容器高度，植入植穴後的土球上部較缺口水平線稍深形成約 3 公分之淺盤狀為度。

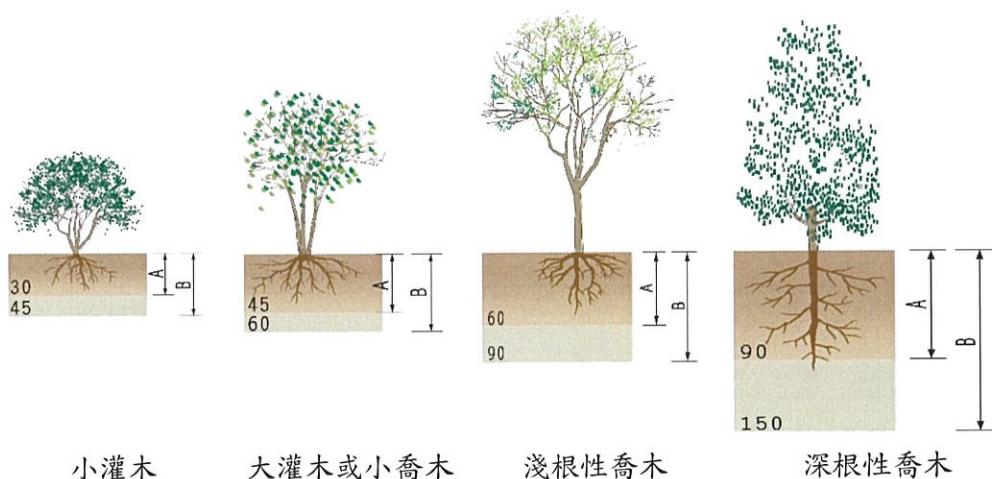


圖 7. 植栽性狀與植穴整治土壤改良及鬆土深度之需求關係。

4.2.2 栽植步驟

栽植苗木材料時，將樹苗直立放入穴中，苗木根球包裹之塑膠袋、軟盆或其他綑繩材料均需去除。而後在穴中回填土壤、踏實，栽植完成後土壤表面高度要略低於周邊的土表而形成凹面以利澆水。完成後充分澆水使土壤濕透。不可立即施肥或於植穴放入化學肥料，以免傷害新根。施肥作業應於春天恢復生長以後才進行。

植穴覆蓋稻草：用稻草在栽植穴及周邊進行覆蓋可減少水分的損失、維持土壤濕潤，以及抑制雜草的生長。

4.3 支柱架設方式及材料

除了小苗或灌木外，單株的喬木剛種植時因根系的尚未伸展，為了防止風倒，應加立支柱固定或以拉索固定(圖 8)。立支柱可因植物的大小與當地風勢的強弱來決定採用單柱、雙柱、三柱或四柱的型式。

支柱的材料以竹桿為較環保，若有其他考量，亦可使用經適度防腐之杉木、角材或固定索等。立支柱或固定索均是以加強植物的固持作用為目的，材料規格視植株大小而定，小苗(40-60 公分)支柱規格以末端直徑 \geq 3 公分、長 90 公分，苗木 $>$ 150 公分使用支柱規格以末端直徑 \geq 5 公分、長 120 公分，苗木 \geq 200 公分使用支柱規格以末端直徑 \geq 5 公分、長 150 公分。支柱或固定索與植物樹幹接觸的位置應以柔軟的材料襯墊，再利用麻繩、布繩、草繩、PE 帶等捆綁牢固，以防止新植苗木搖晃傾倒，影響新生根系發育，每年隨著植物生長幹莖加粗應定期放鬆綁綁，以免傷害枝幹，造成畸形發育。支柱或固定索經半年時間要作一次檢查，如發現損害，應予修繕或更新，一般約 2 年後，須將支柱或固定索更新或拆除。



圖 8. 苗木支柱的型式：a-b 竹或木質單柱型；c 二支木質門柱型；d-f 竹或木質三柱型。

六、後續維護

栽種 2-3 年間，苗木未完全恢復生長勢或根系伸展未完全，應施行澆水、除草、施肥、病蟲害防治等管理。又綠地積水每為阻礙植物生育最大因素，應實施必要的排水工作。

6.1 澆灌及排水設施

植栽定植後需立即澆水，初期若連續一週以上未有降雨之情況，每週至少澆水二次，雨季視天氣狀況予以補充式澆水；植栽後依實地需求設置澆灌系統(如圖 9a)，兩年內必須有妥善的水分管理計畫，積水區域則需設計排水的設施(如圖 9b)。

附錄三

栽植基地土壤理化性質條件及改良方法

一、認識土壤的來源

土壤是在地殼表面、呈疏鬆非固結之物質，由岩石風化、有機質、水、空氣與生物等混合組成，隨時間與環境中諸多生物與非生物因子的綜合作用持續化育，形成一有組織的自然體，供為植物生育與人類及動物生活之基地。適合樹木生長的土壤與森林植群的演替有密切關係，其特性為：(1)具有明顯的化育層即呈現明顯的土壤剖面；(2)土壤最上層覆蓋枯枝落葉層；(3)土壤中具有豐富的微生物相，尤其真菌豐富度高。

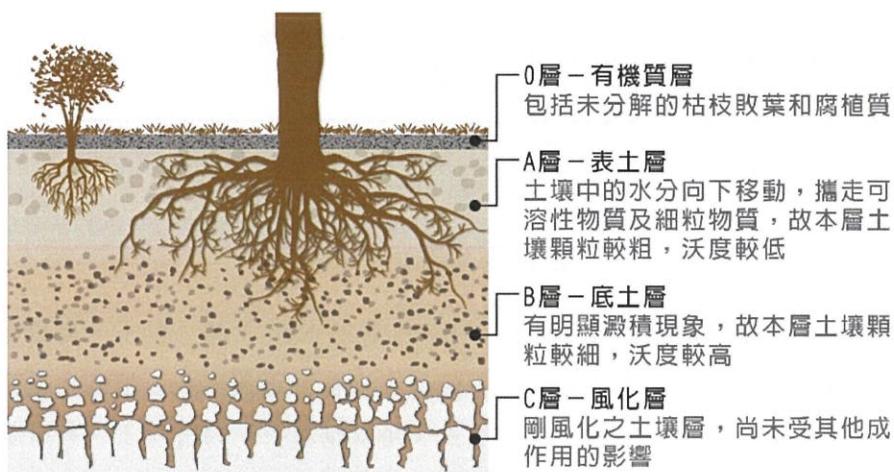


圖 2. 土壤化育與森林植群的關係模式圖。

二、土壤物理、化學性質

1. 認識土壤質地

土壤組成包括礦物、有機質、水、空氣與生物等，土壤質地指的是土壤礦物中不同顆粒大小的重量百分比。顆粒大小可分為 $2\sim0.05\text{ mm}$ 稱為砂粒， $0.05\sim0.002\text{ mm}$ 稱為粉粒，以及 $<0.002\text{ mm}$ 稱為黏粒。至於 $>2\text{ mm}$ 則稱為石礫，在土壤學定義上不被視為是土壤顆粒，因此進行土壤分析時，土樣需經過 2 mm 篩網過篩。

實驗室測定土壤質地以沈降原理及液體比重計法，算出三種顆粒重量的百分比，再由土壤質地三角圖查出所屬土壤質地（圖 3）；野外現場判斷土壤的質地，是憑經驗以手指搓揉土壤，需要有相當的訓練與經驗才能正確無誤，因此，除非現場具備此條件之專家協助調查外，仍以實驗室之分析為依據。

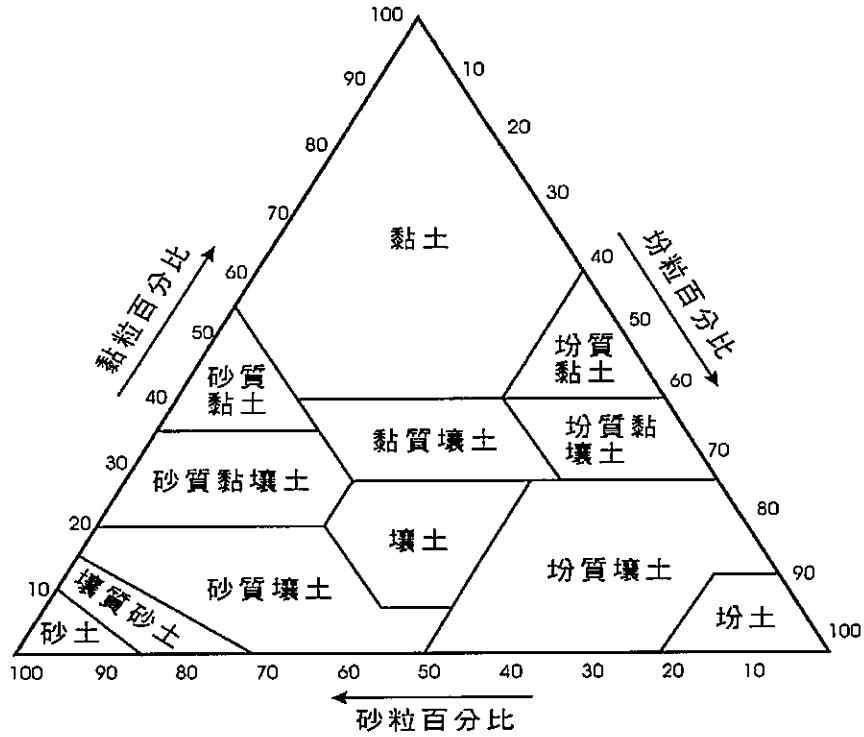


圖 1. 土壤質地三角圖。

美國農部把土壤質地細分成 12 組，包括細質地土類 3 種：黏土、坪質黏土、砂質黏土，此類土壤雖然保水力與吸附養分多，但排水不良，通氣不佳，根系生長困難，不利植物生長；中質地土類 7 種：壤土、黏質壤土、坪質黏壤土、坪質壤土、砂質黏壤土、砂質壤土、坪土，此種土壤保肥力、保水力都好，植物根系容易發展，為優良土壤質地；粗質地土類 2 種：壤質砂土、砂土，此種土壤含砂粒多，孔隙大，保水力與吸附養分量少，但排水良好。

土壤質地是相當重要的土壤性質，因為土壤質地影響單位體積內土壤顆粒的表面積，同時與土壤通氣、養分吸附、保水能力及水分供應息息相關，對樹木的生長影響深遠(圖 2)。

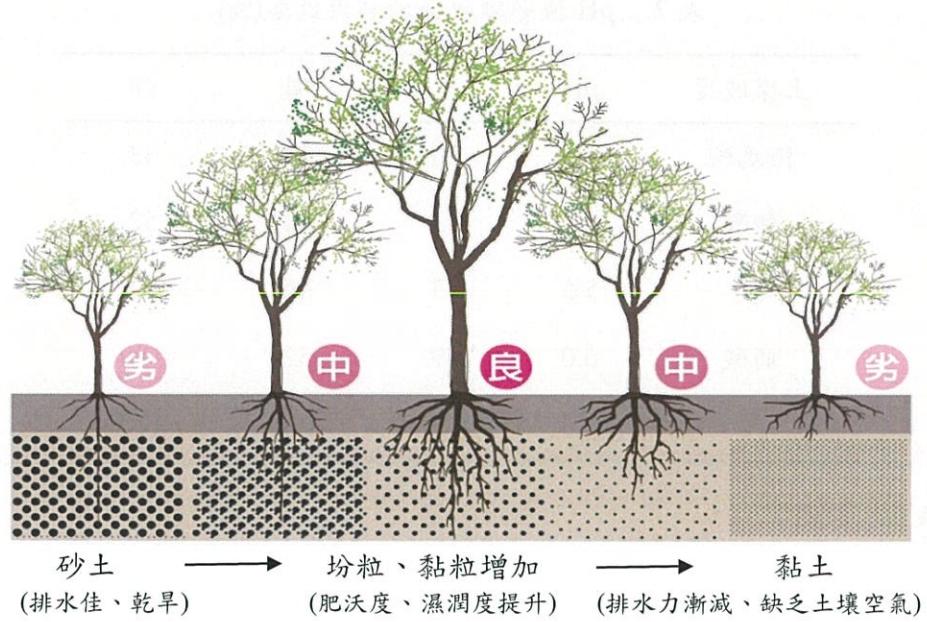


圖 2. 土壤質地對植栽生長的影響。

2. 認識土壤酸鹼度

土壤反應常稱為土壤pH值，表示土壤的酸性、中性、鹼性等性質(表1)。土壤的酸鹼值與土壤的母質有絕對關係。由土壤pH值的測定，可評估該地雨量的多寡(年雨量高於635mm，土壤pH值經常低於7，反之pH值高於7)、生育地植群種類(針葉樹林地經常成酸性，草原地pH值較高)、林地排水的狀況(排水良好狀況，pH值較低，低窪排水困難者，pH值常較高)、土壤發育程度(發育程度深，土壤pH值與母質pH差異大)等重要土壤成因，同時土壤pH值也可來評估該地的土壤養分狀況。

表 1. 土壤酸鹼度分級

土壤酸鹼度等級	pH 值
強酸性土壤	<4.5
酸性土壤	4.5-5.5
弱酸性土壤	5.5-6.5
中性土壤	6.5-7.5
鹼性土壤	7.5-8.5
強鹼性土壤	>8.5

土壤 pH 值攸關養分在土壤中的有效性(表 2)、林木的適宜性與微生物的活性，故為土壤化學性質中首要檢測的項目。

表 2. pH 值影響肥料的利用效率(%)

土壤酸度	pH	氮	磷	鉀
極端酸	4.5	30	23	33
強酸	5.0	53	34	52
酸	5.5	77	46	77
弱酸	6.0	89	52	100
中	7.0	100	100	100

3. 認識土壤有機質

土壤中的有機質包括死亡的植物與動物及其有機物的轉變物，但由土壤苔鮮類形成的活有機物，則不被視為有機質。有機質與土壤礦物成分組成土壤的主要固體相，為土壤中養分的重要來源，在土壤生態系中的養分循環，土壤中的有機質（枯枝落葉）扮演重要的角色。

土壤顏色與土壤有機物（腐植質）、土壤礦物（鐵化合物）、化育環境因子有關，因此土壤顏色可以告訴許多土壤現象。土色愈暗表示有機質存在量多，其生產力愈高。此外，有機質含量與排水狀況對土壤顏色的影響。

表 3. 土壤顏色與土壤有機質含量的相關性

土壤顏色	有機質含量	排水狀況
黑色土壤	高	不良
暗棕色土壤	高	良好
紅色土壤	低	良好
灰色土壤	低	不良
黃色土壤	低	良好

有機質對土壤之益處：a.改善土壤物理性質。b.供給土壤養分。c.改善土壤化學性質，提高土壤的陽離子交換能力。d.增加土壤的緩衝能力。e.增加土壤中微生物之多樣性。

但由表 3 顯示土壤中的有機質並非愈多愈好，且再從圖 3 中顯示土壤在自然環境有機質的累積情況來看，過多有機質的累積實屬不良環境條件所造成，優良的立地環境，其有機質能有效的循環消化利用及再生，而維持土壤中適量的有機質，對樹木植栽的生長及土壤中微生物多樣性才具正面的效果。

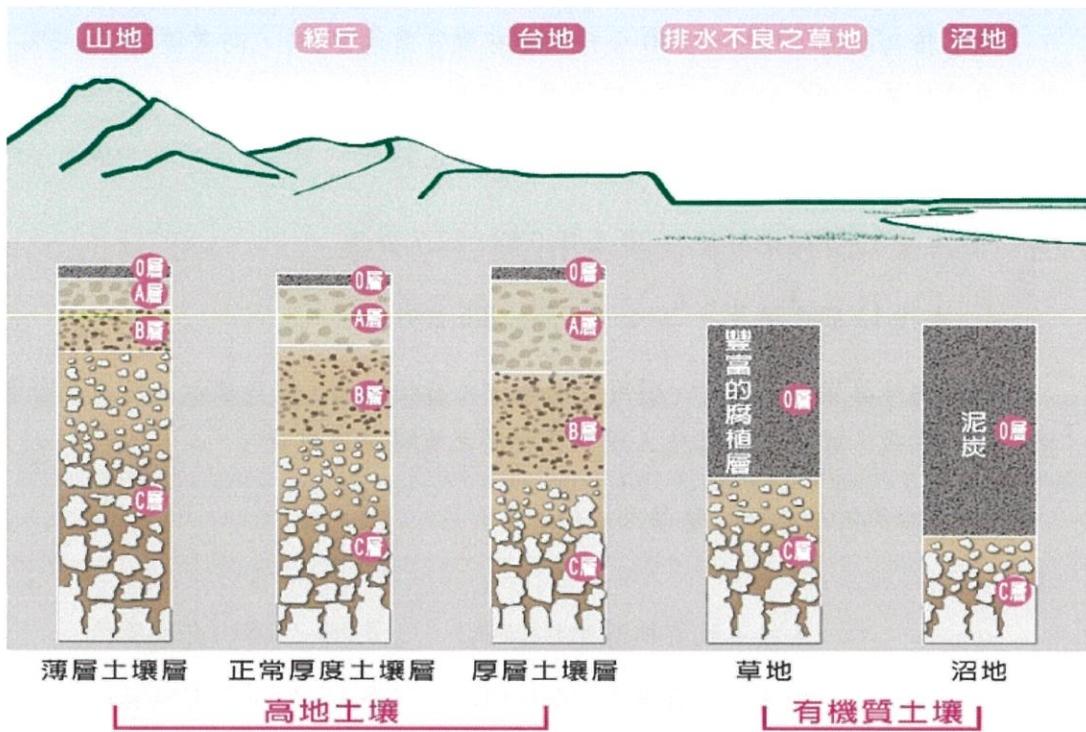


圖 3. 有機質在土壤中積累模式圖。

有機質在自然環境正常的循環回歸之下，其含量高低的分級標準如表 4 所示，自然環境有機質含量超過 3% 已屬高水平，若經檢驗結果達此水平即不需再施用有機肥。

表 4. 土壤有機質含量分級

等級	有機質含量(%)
極低	<0.5
低	0.5-1.0
次低	1.0-1.5
中	1.5-3.0
高	>3.0

4. 土壤填加有機質之計算標準

客土用之土壤為達有機質>3%之標準，此客土經土壤有機質檢驗後，再依其有機質含量予填加至要求之標準。

當 1 m³ 土壤體積，其有機質含量 1%，欲使用台肥生技有機肥(表 5)作為填加劑提升土壤有機質含量時，其填加量：

以容積為基礎， $1\text{ m}^3=1,000$ 公升，當有機質需達 3%時，尚需提高 $2\%-3\%-1\%$ ，因此需要填加量= $1,000$ 公升 $\times 2\% = 20$ 公升；若以

$$\text{生技 1 號使用量} = 20 \text{ 公升} / 0.81 = 24.7 \text{ 公升}$$

$$\text{生技 3、5 號使用量} = 20 \text{ 公升} / 0.88 = 22.7 \text{ 公升}$$

$$\text{生技 12 號使用量} = 20 \text{ 公升} / 0.7 = 28.6 \text{ 公升}$$

以上為計算案例供參考，選用不同廠牌之有機肥時，依其標示之有機質含量，再遵循上列計算式，算出單位容積土壤改良所需之有機肥使用量。

表 5. 台肥有機質肥料產品及成份表

台肥有機質肥料	生技 1 號有機質肥料(粒狀)	5-2.5-2.5-81 (有機質)*
	生技 3 號有機質肥料(粒狀)	5-2.5-2.5-88 (有機質)
	生技 5 號有機質肥料(粒狀)	5-2.5-2.5-88 (有機質)
	生技 12 號有機質肥料(粉片狀)	3-3-2-70 (有機質)
	台肥 2 號有機質肥料(粉片狀)	2.5-2.5-1.3-76 (有機質)

*有機質含量標示；台灣肥料公司產品成份標示。