

# 「全國種樹諮詢中心」服務項目通則

2022.10.31.更新

## 一、教育訓練

相關訓練與課程規劃由技術服務組統籌聯繫協助。

## 二、樹種鑑定

有關樹種鑑定由諮詢辦公室統籌聯繫協助。

## 三、樹種選擇應注意及避免事項（資料提供邱文良，修正建議李隆恩）

- (一) 側根發達者，其側根易穿透分隔島、破壞路面，不宜栽植為行道樹：例如欖仁、銀葉樹等；若栽植於公園/校園，亦須考量與建築物之距離。
- (二) 板根發達者，需考量有足夠空間之分隔島，否則其板根（及延展之側根）易破壞路面，若栽植於市區人行道，更須預留足夠之根、幹生長空間：例如銀葉樹、茄苳、大葉山欖等；若栽植於公園/校園，亦須考量與建築物之距離。
- (三) 果實巨大者，須考量勿植於人、車通過區，影響人身與車行安全：例如棋盤腳。
- (四) 枝葉大型者，若栽植為行道樹，其枝葉掉落將影響行車安全；若於公園/校園，亦須考量勿植於人行通過區，影響人身安全：例如蒲葵，雖可透過修剪管理，但樹高時不易修剪，徒增管理困擾。
- (五) 有毒或易引發過敏者：例如海欖果、臺東漆、咬人狗、土沉香等，避免栽植於校園或近社區之公園；若植於民眾易接近之處，應有警示牌告知民眾。
- (六) 毛絮，有些種類之種子具毛絮，其種子成熟時隨風飄散；此等毛絮亦可能引發過敏，量多時甚至影響行車。栽植此

類植物需慎選場所，或避免集中大量栽植，若為雌雄異株者，如楊屬與柳屬的植物，避免將雌雄株混植。

- (七) 異味，部分種類開花時具濃郁之異味，易造成民眾不適：例如（菲島）福木、大葉山欖等，應避免大量群植於近校園教室或近社區處。
- (八) 市區人行道之遮蔭樹，往往未考慮大樹之生長空間，須預留足夠之根、幹生長空間，避免樹木長大後破壞人行道（或安全島）。
- (九) 行道樹要考量冠幅與車道之距離，需慎選形質合宜之樹種，或透過適當之修剪管理，以免影響行車安全。

#### 四、購樹媒合平臺

現階段與林務局配合，持續由林業試驗所提供技術服務，並將公共工程委員會之優良廠商名單、樹種價格等放至平臺。

#### 五、移植斷根與根球挖掘（資料提供鄧書麟，修正建議黃裕星、鄧書麟、李隆恩、邱志明）

##### （一）斷根

##### 1. 放樣

- (1) 作業前將預留根球的範圍先劃在地面上以利識別。
- (2) 為配合斷根作業所需，移植木於樹高 1 公尺以下之側枝全部修除以利斷根作業；但若有特殊需求者，依各案實際狀況另行考量。

##### 2. 樹冠修剪

- (1) 配合樹形於斷根前作適當整枝修剪，以降低林木蒸散作用，修剪時應注意切口平整。
- (2) 先剪除所有不良枝（枯萎枝、病蟲害枝、徒長枝...）及清除纏繞其上的蔓藤。闊葉樹主幹高度應保留，主幹分枝應保留至少 2/3，以保持該樹種良好樹形為原則。同時應考慮樹木之尺寸，尤其是樹高；原則應保留活冠比 60%，或至少全樹高 50% 之活樹冠。

##### 3. 斷根

- (1) 斷根次數，依植株種類及規格而異，原則以 10 公分 < 米高幹徑 ≤ 20 公分者，應至少斷根 1 次，且於距離定植前至少 60~90 天前施作；米高幹徑 > 20 公分者，需分 2 次斷根（米高幹徑越大，斷根次數可再增加），第 1 次斷根 60~90 天以上後再實施第 2 次斷根，第 2 次斷根距離定植至少 60~90 天（相關作業依樹種及現場狀況修正）。
- (2) 斷根前先確認環境及樹木生長狀況，決定是否先立保護架再斷根，避免作業中發生傾倒傷人等意外。

#### 4. 根球之大小

- (1) 斷根前需確定根球直徑之大小，盡量能保存最大之根系範圍，至少以樹木幹基直徑之 6~7 倍為挖掘根球之原則（依現場狀況修正）。根球高度 ≥ 根球直徑 2/3，但至少需有 50 公分以上（依現場狀況修正）。
- (2) 作業前將斷根範圍之內徑標示在地面上。

#### 5. 環狀作業溝

- (1) 依斷根部向外鏟出一條約 60 公分寬，60~100 公分深之環狀作業溝（其範圍視根系深淺及土球大小而定）。
- (2) 如以挖土機協助進行挖掘環狀作業溝，仍應由人力進行斷根及修整根球。

#### 6. 根系修整

- (1) 斷根處理時，細根以剪刀修平，大根則以鋸子鋸斷，再以刀削平切口，同時避免造成根球鬆動破損。使用之工具須鋒利，務使其傷口平滑。
- (2) 必要時可使用殺菌劑或促進發根藥劑，於斷根部位進行灌注、噴佈或塗佈處理。

#### 7. 環溝回填

- (1) 斷根目的在養根，斷根後，環溝內以原土回填，惟土質不良時，須以富含有機質之砂質壤土的客土回填，以利新根之生長。
- (2) 樹木移植成活的關鍵在於能夠長出新根替代受損的根系，斷根後養根長出之新細根系至少應有 50%，以確保移植成活。

## 8. 立保護支架

- (1) 為避免強風使樹木倒伏及傷害剛長出之新根，斷根後應立保護架加強支撐，移植前應隨時注意澆水，且不可將主根弄斷。
- (2) 支架與樹幹相接部分，應襯墊布塊等緩衝物質，以防磨擦傷害樹皮。定植前若有植株倒伏或支架損壞，應隨時扶正或修復。

## (二) 根球挖掘與吊運

### 1. 根球挖掘

- (1) 於栽植作業前才進行根球挖掘，植株挖取時其挖掘範圍（環溝作業溝）須比原斷根範圍略大以保護新形成之根群。以人工挖掘為主，挖掘植株時須垂直地面挖掘，並注意不可使根球破損或鬆裂而破壞根群。
- (2) 預先用繩子或保護架加以固定，以避免挖掘後樹木傾倒傾斜。

### 2. 植株包裹保護

- (1) 挖掘根球後，為減少莖幹、枝條及根球水分蒸散，避免吊搬裝載運送過程中遭受損傷，須對莖幹、枝條及根球適當包裹保護，並確保根球不致鬆脫，損傷根系。棕櫚類植物，頂芽及葉片應作保護。
- (2) 根球之包紮須先以草繩、麻布或其他適當材料包裹網紮，以免根球破裂根毛受損，並保持根球濕潤。根球之緊實度，以能承受全株懸空吊掛而不鬆脫為準。

### 3. 植株吊運

- (1) 喬木吊運前，主幹可藉包覆材料自基部網紮至最低之分枝處。
- (2) 吊運繩索網綁處，應以較厚的軟性物質包裹、保護，以免搬運中受損。
- (3) 吊掛支點錯誤：喬木吊掛時應以根球為吊掛支點，不可直接以單支點吊掛在樹幹上，如直接以樹幹及枝條為吊掛支點時樹皮容易受損，甚至形成環狀剝皮。

## 六、栽植作業（資料提供鄧書麟，修正建議黃裕星、鄧書麟）

### （一）植穴準備

#### 1. 植穴挖掘尺寸

- (1) 定植作業前應先進行放樣，並確認樹木種植地點、位置與高程是否恰當。
- (2) 移植之植株應於 1 日內種植完畢。如當天未及栽種則應立即存放於蔭涼之土地上，並加遮蔽設施、澆水、以免乾枯及受損。
- (3) 植穴挖掘之尺寸，寬度至少應大於根球直徑之 2 倍，挖掘深度應大於植栽根球高度之 1.3 倍為原則。若以上規格如植穴寬度不足 1.5 公尺，深度不足 1 公尺者建議依寬度 1.5 公尺，深度 1 公尺為準（得依現場狀況修正）。

#### 2. 客土

##### (1) 植穴底部客沃土

- 甲. 將植穴底部加鋪適量客沃土，以利植株根球底部密接土壤。
  - 乙. 用吊車將樹木小心輕放入植穴，如包裹材料使用不可分解材質之材料時，於樹木覆土定植前應予以清理拆除，但應小心不可傷及新生之鬚根。
- (2) 移植之樹木如根球直徑>100 公分且深度>60 公分，則植穴底部無須客土，以避免栽植後客土沉陷不均，導致樹木傾斜。

### （二）栽植與支架

#### 1. 栽植

- (1) 用吊車將樹木小心輕放入植穴，如包裹材料使用不可分解材質之材料時，於樹木覆土定植前應予以清理拆除，但應小心不可傷及新生之鬚根。
- (2) 移植時樹木根球頂端須略高於地表，使根冠高於地面 5 公分，避免日後根球下陷積水影響樹木生長。
- (3) 樹木固定於植穴後進行填土，於根球四周均勻回填表土及客土並壓實，回填土壤應分次進行，填土 1/3

時充分灌水使土壤與根球緊密接合，再繼續填土 1/3 後灌水，最後再填土至根球頂端，充分灌水，注意所填土壤若有沉陷應立即補充填土。注意勿覆蓋根冠，移去多餘土壤。

## 2. 集水坑施作（如每日澆水時，本節不需要）

(1) 定植後，視需要在樹幹周圍作一圈集水坑，並壓實以防止水分流失

(2) 充分澆水，可分一次或多次澆灌，待水分被吸入土壤後，再添加土壤並壓實，栽植深度應保持原有的根際深度。如定植地點位於地勢低窪處，得不設置集水坑。

## 3. 立保護支架

(1) 樹木栽植後在成活及根系發達之前常因受風吹襲而使土球動搖，導致新根斷裂而影響樹木成活或傾倒，應設立支架預防並保護。

(2) 選擇原木柱、竹材等材料；支架與植栽接觸處，以透氣柔軟材料襯墊（注意避免使用塑膠外皮），並應將繩索綑緊，以免植栽受傷。支柱埋入土中之深度至少 30 公分以上，並應視實際情況調整深度至足可承載之處。

(3) 支柱設置後半年，應檢視橫木與樹幹接觸位置有否脫落、或過緊形成纏勒，適時調整。

## 4. 支架拆除

當植栽恢復生長且根系發展良好後，應將支架拆除，以免固定處產生纏勒現象，影響植株正常生長發育。

# 七、栽種季節（資料提供馬復京，修正建議黃裕星、鄧書麟）

## （一）依樹種特性

1. 常綠樹種：以早春萌芽前最適宜，尤其春雨期最佳，如榕樹、樟樹等。

2. 落葉樹種：以落葉後休眠期且未萌發新芽前為宜，如山櫻花等。

3. 棕櫚科：以易發根的春夏交際之時移植，如臺灣海棗等。
4. 針葉樹：最佳時期為冬季休眠期或3至4月新芽萌動前，其次為9月下旬至10月下旬，如臺灣肖楠。
5. 樹木移植保證成活率最關鍵的就是水分平衡。
6. 在移植的過程中（斷根、挖掘土球、包覆、裝載運輸、定植）均應注意保持水分平衡；若不能即時進行定植，應假植以保持水分。

## (二) 樹木適當移植的時節

1. 春季移植：春季土壤回溫後直至樹木新芽萌發前。
2. 秋季移植：生長季（4~9月）末或結束後，地上部生長緩慢或停止生長時，即落葉樹開始落葉至落葉完成止，常綠樹在生長高峰過後。
3. 雨季移植：北部、東北部及東部冬雨期、春雨期，西南部春雨或梅雨期針葉樹、常綠樹類皆適用，但針葉樹春芽萌動期間不宜移植。
4. 種植前先對定植地土壤進行測試，確定土壤質地及PH值，再按苗木的不同特性，對種植地土壤進行改良（或客土）。

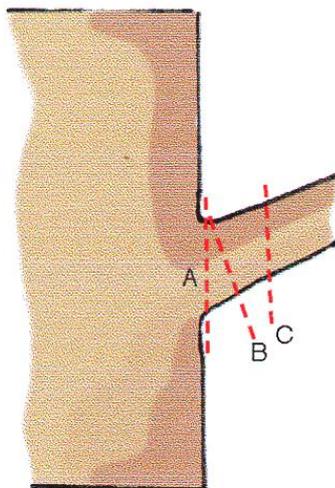
## 八、修枝、除草 (資料提供邱志明、彭炳勳、非農地(非農用)之環境雜草管理指

引, 修正建議黃裕星、鄧書麟、邱志明)

### (一) 修枝

#### 1. 修枝之位置與方法

(1) 針葉樹枝領不明顯之修枝位置；A 為正確，B、C 皆屬不良。



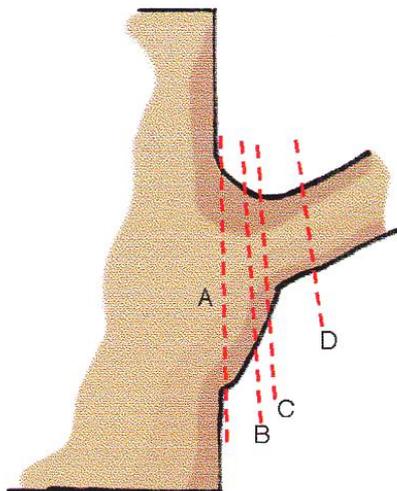
(2) 闊葉樹及針葉樹枝領明顯之修枝位置

甲. 當枝徑小於 3 公分時，可採用 A 及 B 方法。

乙. 枝徑若大於 3 公分時，宜採用 B 或 C 方法，A 為錯誤位置。

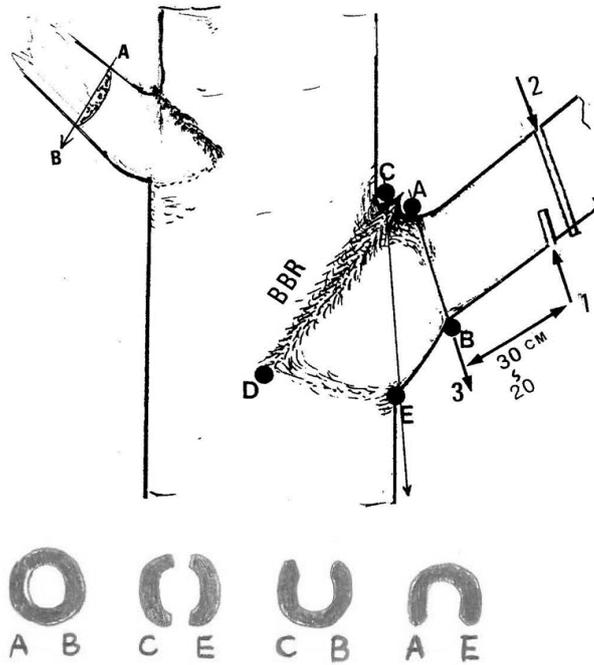
丙. 不論枝徑大小，D 皆屬錯誤之位置。

丁. 若枝徑大於 3 公分以上，需採用三段修剪法，以免撕裂樹皮。



### (3) 殘枝之修剪

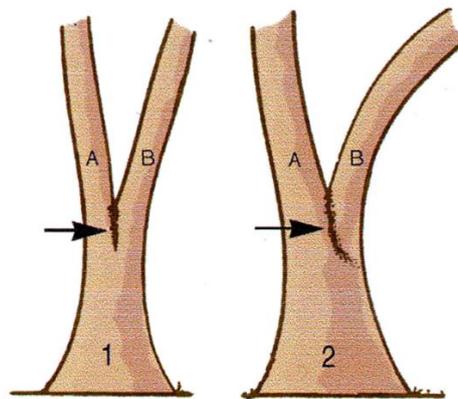
#### 2. 大枝條三段式修剪



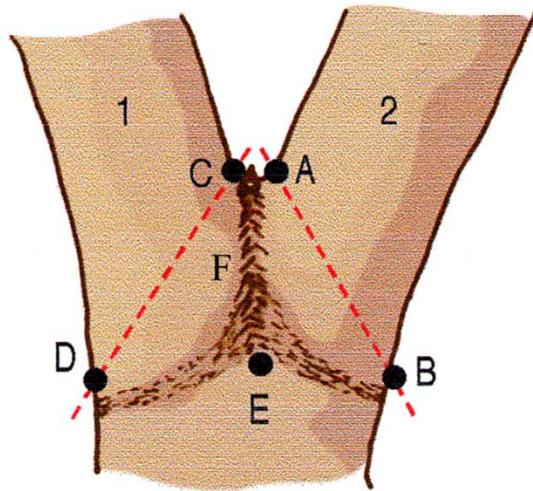
圖：不同修枝方法傷口癒合的形狀

#### 3. 分叉幹之修除方法

(1) 當兩個直立分叉幹為 V 形時，樹幹脊線 (stem bark ridge) (箭號處) 因含內生樹皮，對外力之抵抗弱；配合栽植位置需要，A、B 枝幹可任選其一切除，如圖中 1；但當樹幹脊線彎向一方時，則必須將偏向一方的樹幹 B 切除，如圖中 2，可免 B 幹劈裂傾倒，減輕植株之損傷及維護車輛行人之安全。

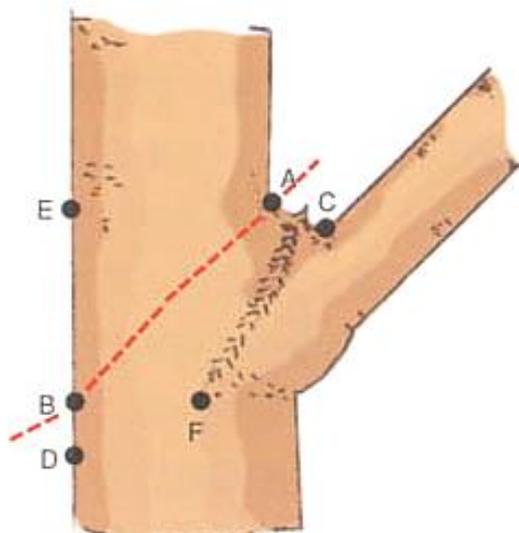


- (2) 等優勢樹幹之切除方法 (Shigo 1993 建議的方法)
- 甲. 欲保留樹幹 1，則小心由 A 至 B，或 B 至 A 鋸切。
  - 乙. 若欲保留樹幹 2，則小心鋸切由 C 至 D 或 D 至 C。
  - 丙. 其中 F 為樹幹脊線 (stem bark ridge)，E 為樹幹脊線之起點，B 及 D 位於其相對位置。



(3) 幼齡時截幹方法

闊葉樹不得已要截幹時，正確之位置為 A、B，其中 F 為枝皮脊線之端部，B 和 F 在同一水平上，不正確之位置 AE、AD、CE、CB 和 CD。



樹高 2~4 公尺；直徑 4~6 公分

#### 4. 疏剪 (Thinning cut)

- (1) 最常見的修剪方式，將樹幹太密集之次要枝條修除，使重心再次回到主枝或樹幹上，並增加樹冠之通透性。
- (2) 此種修剪的目的，是模擬枝條自然枯死之情形，使留存枝條有更大之生長空間。樹幹與枝條連結處，其解剖構造可見枝條保護區，即自然之保護組織，使修枝傷口產生區隔化，可減緩腐朽菌侵入樹幹之速度。

#### 5. 截剪 (Reduction cut)

- (1) 截剪為剪除過長的枝條，位置為枝條的節點處。
- (2) 樹木傷口癒合能力受切口位置、切口大小、樹木活力、樹種及氣候所影響。
- (3) 若非必要應儘量避免此種方式大量修剪。
- (4) 需考慮剩下的枝條是否能維持生長和具有頂芽調控能力。留存之枝條若太小時，會造成截幹法之修剪。
- (5) 留存之枝條直徑至少需主幹直徑之 1/3。

#### 6. 各種樹木之修剪季節

- (1) 常綠樹：季節較不受限制。
- (2) 落葉樹：於林木落葉後，入冬休眠期間。
- (3) 熱帶之棗椰類：於暖季生長期進行。

### (二) 除草

1. 幹基 30 公分內不實施機械除草；或在基幹基有保護措施避免傷及幹基。
2. 為友善環境，各場所應盡量避免使用除草劑。
3. 預防性防治在「高度整潔區域」，建議於地被植物種植前，先經適當的整地、客土（指用於置換原土壤的他處優質土壤）或短期淹水等作業，大幅降低表土中雜草的萌芽，以利於地被植物種植後全面覆蓋土面；若仍有少數雜草萌芽生長，宜在雜草開花前即防除之，避免雜草種子落入土壤中的二次危害。如此較易維繫地被植物的族群，以及節省除草的人力、時間與費用。

4. 物理性防治可概分為機械除草或人力除草 2 大類：
  - (1) 機械除草是指以各式割草機進行雜草防除，假若該綠地面積相對開闊、環境單一，則可採用拖拉式或座式的割草機，要是綠地面積不大、且分布零散，則建議採用背負式割草機。
  - (2) 人力除草，也就是徒手拔草或鐮刀割草，主要針對雜草生長稀疏、機械難以處理的攀緣性雜草或是多年生雜草。
5. 地被植物管理法：利用地被植物，如草坪植物、匍匐性香藥草等的生長優勢，迅速覆蓋土壤表層，並加強其管理照護，維持草皮的健康，阻止雜草的生長。選用地被植物時，建議以環境適應程度高、草相為匍匐性或矮性、多年生、耐踐踏、易繁殖且好管理等特性的地被植物為佳。

## 九、枝下高修整 (資料來源邱志明)

- (一) 景觀行道樹，視林木生長的地方，修除樹冠下側枝條，以免妨礙行人、車輛、標誌號誌及視線
- (二) 一般公園綠地枝下高為 2~2.5 公尺，車道為 4~5.1 公尺，若 2~3 公尺苗木，可修除樹高 1/3。
- (三) 樹木修剪高度宜逐次為之，為不得過度修剪下側枝條，成為獅尾修剪，一般應保存樹冠長度為樹高 1/2。
- (四) 交岔路口 25 公尺範圍內需淨空，不得栽植喬木，灌木高度小於 50 公分。

## 十、施肥、病蟲害 (資料來源莊鈴木)

- (一) 施肥
  1. 樹木缺肥的情況下生長勢會衰弱，衰弱的樹木因為抵抗力不足常導致一些病原菌的入侵，這是一般人比較容易理解的現象。但是有些肥料供應太多時或是時機不對時也會引起肥傷或是導致病原菌的入侵。
  2. 施肥氮肥不足生長會弱化樹木葉片黃化褪綠，但是氮肥過多時常因樹木組織生長快速讓樹木易病化。這時樹木

容易染病且發病特別嚴重例如氮肥過多根腐病及炭疽病發病嚴重，需要謹慎為之。

3. 磷肥及鉀肥的施用可以增加樹木的抗病力，特別是針對樹木根腐的疫病菌及腐黴病菌，為此我們常利用磷鉀肥施肥的時機來加強樹木的抗病力。這後天的誘導抗病能力，特別是在樹木尚未罹病之前應用收效弘大，例如利用亞磷酸及氫氧化鉀配製成撮合物即能有效的預防樹木疫病及根腐病的發生增強樹木的抗病力。
4. 肥料中的矽及鈣也和樹木的抗病力及惡劣環境的抗耐性有關，而甲殼素類的應用則可以有效地增加土壤內放射菌的族群，間接的降低土壤危害植物根系線蟲的密度，讓樹木能免除或是降低線蟲的危害，可以避免不必要的傷口，杜絕其他病原微生物的入侵。
5. 木質有機肥的增加可以增加土壤中的毛殼菌、木黴菌等拮抗微生物的族群，間接降低植物病原微生物的危害。當然木質有機肥的施用會導致土壤變得鬆軟，這樣的情況下對樹木根系的發展更為有利。
6. 微量元素的增添除了增加樹木的健康生長外亦可增加樹木的抗病力及避免病原菌的入侵。例如缺微量元素硼的情況下，引起的樹木基部開裂，這些開裂常導致病原菌的入侵。
7. 利用石灰及尿素的施用除了可以提供土壤施肥的作用外也可以進行土壤的燻蒸消毒，讓土壤病原微生物的族群下降。

## (二) 病蟲害

引起樹病之生物因子首要為病原體，其發生需要同時滿足三個要素：樹木本身對該病原體敏感、該病原體須存在、該環境需適合於疾病發展，這三個要素稱為植物病害三角。三種要素重疊的時機決定樹木感病的嚴重程度，故通常會將時機列為第四個要素，讓三角型變成三角錐。大多數的病原體具有專一性，表示該病原體只攻擊特定的科、屬、種，一些病原體則能感染範圍廣闊的種類。樹木重要病蟲害如下：

### 1. 林木褐根腐病 (Brown root rot)

病原：*Phellinus noxius* (Corner) Cunningham

病徵：樹木感染褐根病後，樹冠葉片逐漸黃化萎凋落葉，由茂盛逐漸變成稀疏，最後葉片落光植株死亡。但全株性枯死與否會隨不同樹種，不同植株大小，而有所差異，植株越小枯死的時間越短，從黃化到枯死約需 1 個月至 3 個月，容易呈現快速萎凋症狀；植株越大枯死的時間愈長，出現枯萎至死亡需數年至 10 年左右的時間。病菌可殘存於土壤或是病樹殘體，通常自一病樹向四周蔓延為害，發生時間愈久病圈愈大。部份樹種如榕樹類，在感染後，根部腐朽仍可生長。褐根病的共同病徵皆表現於離地面 1 m 以下之莖基部與根部處，其莖基部及根部表面常有黃色、深褐色至黑褐色菌絲面，但與泥沙結合後則不明顯；病原菌除為害根部及地際部樹皮外，也造成該部位之木材白色腐朽，而樹皮內面輸導組織部位則呈現網紋狀結構。

寄主植物：褐根病的寄主廣泛包括喬木、灌木及多年生草本等，超過 150 種寄主，在台灣已知有榕樹、樟樹、鳳凰木、楓香、桉樹、檳樹、台灣肖楠、台灣杉、黑松、龍眼、荔枝、番荔枝、蓮霧、楊桃等。

發病生態：褐根病主要發生在海拔 1,000 m 以下之熱帶、亞熱帶地區，生長適溫約為 24~32°C。初次感染病原為子實體所產生擔孢子，可行長距離傳播，另病原菌易存活在殘根上，形成病根組織、苗木等，在人為移動下進行機會性傳播。

防治方法：

- (1) 發病初期之防治：無病徵或病徵不明顯之健康樹木，經由分子診斷鑑定，確認感染褐根病後，建議以改善棲地生態條件，系統性藥劑澆灌等方法處理。其中澆灌是以系統性藥劑澆灌於根系表面或根域上的處理，然而目前沒有任何正式殺菌劑被推薦於褐根病防治上。但在實驗室對病原菌之測定及林地初步試驗結果顯示，三得芬、三泰芬、護砂得、亞磷酸、硫酸銅、快得寧、銅快得寧、撲克拉、滅普寧、4-4 式波爾多液及尿素等藥劑對本病有某些程度的抑制及治療效果，不過因未經完整的試驗結果評估，及合法行政程序登記，加上本病菌主要為

害根部，藥劑的施用不易達到預期治療效果，因此在治療藥劑的使用與否，仍應請管理單位考慮維護價值及樹木是否有傾倒公共安全等因素下自行評估。

- (2) 發病中、後期之防治：樹木若呈現生長勢衰微、葉片萎黃變小、枝葉稀疏，而莖基部或根部表面披覆褐色菌絲面或黑色成熟之子實體時，表示樹木來到發病後期，此時地下之主根及側根已有部分腐朽分解，無主根系之樹木，如榕樹，更易受強風，暴雨浸潤後倒塌，應考慮伐除感病木，以避免公共安全事件發生，並徹底清除根砧及其根部組織，一併運送焚化爐焚燬。對於鄰近的植株，可以掘溝阻斷法暫時延緩褐根病的感染，其做法是在健康樹與病樹間掘溝深約 1 m，並以強力塑膠布阻隔後回填土壤，來阻止病根與健康根的接觸傳染。另以褐根病早期診斷鑑定鄰樹，必要時以病害初期防治方法進行防治，以預防病害蔓延。
- (3) 罹病地之處理：罹病地處理上應遵守移除病株或枯立木，清除根砧及根部組織，禁止人為移動病株或組織等原則外，其餘可依下列方式進行病害管理：
- 甲.環境友善法：將原立地環境周遭土壤進行翻土，標示範圍禁止人員進入，將土壤自然曝曬 3~6 個月後，改種花草類植物或抗耐病樹種。
- 乙.土壤淹水處理：發病地區的土壤環境如允許進行淹水，於檢除土壤中的病殘根後，將病區的土壤進行完全淹水 3 個月以上，以殺死殘存於病根之病原菌。
- 丙.土壤藥劑燻蒸處理：依樹木的根系深淺而定，於深度 50 至 100 cm 之間，將土壤挖開後，徹底檢除所有的病殘根，裝袋燒燬避免病原散佈。之後土壤拌入燻蒸藥劑進行燻蒸，燻蒸藥劑分別有邁隆或尿素石灰兩種。邁隆用量為每立方米土方拌入 60g，尿素石灰混合劑則為每立方米土方拌入 2~3kg 尿素及 0.2~0.3kg 石灰。加藥拌土時，土

壤含水量應達 50~60%，其燻蒸效果較佳。土壤拌藥加水後，需覆蓋黑色不透光之厚塑膠布 2 至 3 星期，使燻蒸氣體完全密閉其中，阻止氣體逸散，才能充分發揮燻蒸效果。

## 2. 靈芝根腐病 (Ganoderma root rot)

病原：*Ganoderma lucidum* (Leyss. Ex Fr.) Karst、*G. tropicum* (Jung.) Bres.

病徵：本病危害林木之樹幹基部及根部，造成根部腐朽。通常由傷口處侵入，最初以菌絲在傷口附近孳生，逐漸侵入周圍的生活細胞，造成基部或根部之木材發生白色腐朽。受害樹勢衰弱，葉片變小且黃化，落葉導致最終整株死亡。在即將枯死前或後，根部或靠近地際部可觀察到子實體的生成。

寄主植物：針闊葉樹。

發病生態：寄主範圍廣泛，主要危害闊葉樹、針葉樹、竹類及棕櫚科之植物等。危害地區以熱帶及亞熱帶地區最嚴重。

防治方法：目前尚無正式防治方法，下列措施可減輕病害危害程度：

- (1) 清除罹病子實體，減少感染源。
- (2) 清除病株並燒毀之。
- (3) 在除草或修剪工程時，避免傷口產生。

## 3. 松材線蟲萎凋病 (Pine wilt)

病原：*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer) Nickle

病徵：受松材線蟲感染的松樹，一般潛伏期為 2~6 週，這段期間松樹外表無明顯變化，但其內部松脂的分泌量減少並停止。同時林木的呼吸率增加，蒸散作用及水分的疏導受阻。初期病徵包含生長停止，針葉逐漸褪色而呈現黃化，由枝梢基部的松針往上擴展，黃化現象通常由單一枝條或少數枝條上先出現，後逐漸擴大至其他枝條。發病後期整株松樹黃化，此時針葉轉呈褐色至紅褐色，終至整株枯萎。

死亡。由於發病初期病徵不明顯，一旦發病後病勢進展快速，造成防治上的困難。被感染松樹因快速死亡，紅褐色松針是本病主要病徵。

寄主植物：黑松、琉球松、赤松、台灣二葉松及溼地松等。  
發病生態：本病發生由松斑天牛作為媒介昆蟲來傳播松材線蟲。當松斑天牛從病株內羽化飛出時，其氣管內已帶有大量的線蟲，線蟲會在天牛取食中，脫離天牛表體從幼嫩枝條傷口進入內部組織，並深入松脂管之上皮細胞及周圍的薄壁細胞，並分泌化學物質毒害松樹。線蟲於 25°C 環境下，4~5 天即可完成一個世代，幼蟲孵化時，會移入不同松脂管內活動，破壞其松脂管與周圍細胞。有些線蟲可進入假導管，使水分疏導能力降低，導致蒸散作用停止。感染 3~4 週時，針葉開始褪色黃化轉至紅褐色，植株逐漸萎凋至死亡。在台灣松斑天牛活動期可從 4 月至 10 月，長期的持續感染使得此病害擴展快速，造成防治工作上的困難。  
防治方法：

- (1) 清除感染源，包含病株及利用化學物理等方法殺死松斑天牛。
- (2) 藥劑、生物製劑防治松斑天牛。
- (3) 利用選種或育種方法，培育耐抗病松樹品種。或以樹幹灌注系統性殺蟲劑。

#### 4. 黑翅土白蟻

學名：*Odontotermes formosanus* Shiraki

其他中文名：台灣土白蟻、台灣白蟻

分類地位：等翅目 (Isoptera)、白蟻科 (Termitidae)

形態特徵：黑翅土白蟻是台灣體型最大的有翅生殖型白蟻，頭部、胸部與腹部背面皆呈深褐色，單片翅呈淡褐色，四片翅交疊呈黑褐色。兵蟻體長平均 4.77 mm，與家白蟻屬兵蟻形態相近，頭呈黃色，水滴狀，但頭部額腺開口小，不易發現。工蟻頭呈淡黃色，胸部與腹部則呈乳白色，體長平均 3.66 mm，頭寬平均 1.33 mm。

危害情形：黑翅土白蟻通常會在樹的根部土壤附近作巢，往樹上部延伸取食，會在樹皮表面做蟻道，蟻道上覆蓋由

土、木屑及其本身唾液的土黃色混合物保護，當林木的木質化越明顯且氣候特別乾旱時，白蟻危害也會加劇，尤其樹體常發現腐朽的老樹特別容易遭受白蟻危害，常常在樹被蛀空了才發現被危害，或是樹倒塌了才發現主幹被其蛀空。黑翅土白蟻分布在全台 1,200 m 以下低海拔山區或平地，會危害的林木種類繁多，如樟樹、茄冬、正榕、柳樹等老樹都會被其危害。

發生時期：黑翅土白蟻有翅生殖型分飛時期為 4~7 月，6 月數量最多。被蛀食的林木一整年會一直被巢中的工蟻危害。

防治方法：在白蟻危害初期就發現時，可用化學防治。以芬普尼為主要作用成分的藥劑噴灑破壞後的蟻道及灌注樹幹基部的蟻巢，以達到防治目的。如果被蛀食嚴重的林木，建議砍除以防倒塌壓到經過的路人或其他建築物或車輛。

## 5. 樟白介殼蟲

學名：*Aulacaspis yabunikkei* Kuwana

分類地位：半翅目 (Hemiptera)、盾介殼蟲科 (Diaspididae)

其他中文名：樟輪盾介殼蟲、樟白輪介殼蟲

形態特徵：雄成蟲介殼白色、狹長、蠟質狀，兩側平行，背面具有三條明顯的縱脊線，長約 1.0 mm，寬約 0.3mm。雌成蟲體型較雄蟲為大，介殼近乎圓形，直徑 1.5~2.0 mm，扁平或微隆起，白色不透明，若蟲蛻皮呈淡黃色。

危害情形：樟白介殼蟲是目前危害台灣樟樹最嚴重的害蟲，在樟樹的任何一個部位都會分布，在樹幹及葉部特別容易發現，此害蟲以刺吸式口器吸食植物組織的汁液，造成葉面黃斑甚至枯萎，當族群密度高時，不僅影響植物行光合作用，容易造成植株弱勢，嚴重時枝幹佈滿如白粉狀的蟲體，整株會如火烤般枯萎。

發生時期：此害蟲全年皆會發生，以 9 月份至隔年 5 月份族群數量為較高，在梅雨季及颱風季時族群數量較低。

防治方法：可有兩類防治方法，一為物理防治，一為化學防治。在物理防治方面，針對被危害的樹幹進行整枝修剪，修剪後的枝條進行銷毀。另外亦可以強大水柱進行林木沖

洗，降低害蟲的族群數量。化學防治在傳統噴灑上不易，一則是在已形成介殼上的害蟲噴藥上不易穿透，成效較不佳。再則有些樟樹樹形高大，需使用強力的動力噴霧機，在無風的情形下施用，但樟樹通常栽種在人口密度較高的地區，噴灑的時間及方向都必須小心謹慎才不致造成附近居民或路過人員的傷害。礦物油乳劑（Petroleum oils）的施用比其他農藥要安全且較有效。近期研究人員已進行以系統性農藥對樟樹枝幹進行注射的防治研究，期望系統性藥劑能透過植物本身運輸到各部位，而達到防治樟白介殼蟲的效果。

## 6. 黑角舞蛾

學名：*Lymantria xyliana* Swinhoe

其他中文名：木毒蛾

分類地位：鱗翅目（Lepidoptera）、裳蛾科（Erebidae）

形態特徵：成蟲前翅白色，有很明顯黑帶，且頸部與足均具有紅色鱗片。雄成蟲展翅寬 53~63 mm，雌成蟲展翅寬 50~58 mm。終齡幼蟲灰褐色，頭部具八字形的黑色斑紋。危害情形：黑角舞蛾幼蟲的食草種類相當繁多，從海岸林的木麻黃，有相當多老樹的樟樹、楓香及正榕，到龍眼、荔枝等果樹都會被其幼蟲危害。當族群密度高時，幼蟲會將樹的葉子吃個精光，對行道樹、防風林及果園的危害相當大。

發生時期：黑角舞蛾 1 年 1 世代，卵會越冬至隔年才會孵化。幼蟲的活動力強，當族群數量大時，常在地上爬行，橫行於不同樹間。成蟲出現於 4~8 月，7 月族群數量最多。防治方法：當黑角舞蛾幼蟲族群密度相當高時，藥劑防治的花費相當高，除了無法全面撲殺外，會有農藥殘留、篩選出抗藥性害蟲等缺點。目前開發的黑角舞蛾性費洛蒙誘殺陷阱不僅可以做族群數量的監測，防治的效果也相當不錯。

## 7. 刺桐紬小蜂

學名：*Quadrastichus erythrinae* Kim

分類地位：膜翅目 (Hymenoptera)、絨小蜂科 (Eulophidae)  
形態特徵：刺桐絨小蜂成蟲雌蟲體色為棕黃色，雄蟲則為白色，兩性均有深棕色斑塊。

危害情形：刺桐絨小蜂的危害主要來自於雌蟲產卵與幼蟲取食行為。雌蟲喜產卵於新生嫩芽或葉片，因產卵時的分泌物及幼蟲取食的刺激，造成葉肉組織的不正常增生，逐漸膨大成蟲癭構造。病害發生初期時新生枝葉可見明顯蟲癭，肇因幼蟲在內部取食，造成植物組織膨大。每個蟲癭大小約 0.2~1.5 cm，經常多個聚集生長。遭感染的刺桐多數會產生落葉的現象，癭組織及葉片掉落後，新生的組織仍會不斷受到感染。隨病勢發展，葉片及莖上蟲癭膨大，聚集成腫塊，已無法辨別葉片形狀，或枝條末端萎縮捲曲呈球狀。感染嚴重者，植株生長衰弱，葉片幾乎完全掉落，狀似枯死，此時亦易被其他昆蟲、細菌或真菌二次入侵，最後枝幹韌皮部組織液滲流發出異味，植株逐漸乾枯死亡。

發生時期：刺桐絨小蜂為兩性生殖，1 年可發生多個世代，世代重複。在 30°C 恆溫下，生活週期約 24 天；溫度較低時，時間將增長。雄雌蜂羽化離癭後，於寄主植物葉片、嫩枝等部位來回爬行。交尾後，雌蜂產卵於寄主新生枝葉或幼芽表皮組織內。幼蟲於植物內部組織發育，經蛹期羽化為成蟲，離癭後再次感染發生。

防治方法：

- (1) 冬末初春先進行枯萎枝梢修剪，修剪後之枝梢應遠離現場燒燬處理。
- (2) 將已感染之落葉集中並焚毀，避免成蟲羽化擴散。
- (3) 在刺桐樹冠下枝條上懸掛黃色粘蟲紙，可以黏住刺桐絨小蜂成蟲，以降低成蟲數量，黏蟲紙需定期更換。
- (4) 以 9.6% 益達胺溶液進行樹木注射：於樹幹胸高處（約 130 cm）以電鑽鑽直徑 1 cm 深度 10 cm 的孔洞（與樹幹角度約為 45 度），每一孔洞注入 5 ml 藥劑。藥劑注射完成後，以中性矽利康膠塗佈孔洞表面封口，以避免藥劑蒸散或外來物二次感染。藥劑注射後，1 個月後檢查樹勢是否回復，並於第 2 個

月檢查孔洞是否癒合。若第 2 個月後樹勢未能回復，則需再補注射藥劑。植株胸徑小於 20 cm 者，施用 10 ml；胸徑每增加 10 cm，則增加 5 ml（1 處）。

- (5) 以 2% 益達胺粒劑，每株於樹幹基部周邊 1 m 內，向下挖 15 cm 深溝槽後埋入，平均每株施用 250 g。限用於胸徑 30 cm 以下之植株，施藥後需充份澆水，梅雨季施用效果最佳。
- (6) 取 6.7 ml 益達胺（9.6% 溶液）的藥劑與 40 ml 礦物油混合溶於 20 L 的水中（即將濃度稀釋 3000 倍），株高 6 m 的刺桐，平均每株約噴灑 5 L 於枝葉上，每 7 天噴灑一次，至少持續進行 2 個月。
- (7) 以 9.6% 益達胺溶液在樹冠底下土面灌注藥劑，即沿樹冠下挖土寬、深各 30 cm 溝，將藥劑倒入溝內，然後覆土，約 3 個月灌 1 次，連續 2~3 次，藥液可先稀釋 1000 倍後再使用。

## 十一、樹木健檢（資料來源莊鈴木、李隆恩）

（一）樹木健檢診斷步驟簡要說明如下：

1. 準確的鑑定植物：許多昆蟲和疾病有特定的寄主，某些植物容易發生特定的非生物性異常，了解植物的特性可以加快找出可疑因子的速度。為掌握診斷準確度，應學習如何辨識樹木和灌木的栽培種及雜交種。
2. 注意不正常的形態：首先須認識什麼是正常的狀態。例如，有民眾通報松林中松針正在掉落，但對松樹而言，松針脫落是正常的現象，因此確定掉落的是否是老舊或新生長的松針相當重要。把疑似有狀況的樹與生育地的其他樹木相互比較將有助於準確判定，尤其是相同樹種間的比較。不正常的形狀、顏色、變形的葉片與樹冠的形態皆可能是診斷來源的線索。生物性的因子如昆蟲與病原體，很少會造成整株植物一致的受損現象；而是在同一物種的不同個體、組織或不同物種上，產生區域性

或不一致的損壞現象。因此，如果大面積（也許包含好幾個植物種類）發生相同的損害現象，其原因更可能是非生物性因子造成的，如物理性傷害、水分利用率或天氣等。

3. 仔細檢查生育地：考慮光照強度、土壤特性、水分利用率、盛行風向，以及可能會影響樹木健康的其他因素。檢查土地的外形，並注意生育地環境的結構。檢查區域或社區裡樹木栽種的位置，同種或他種的樹看起來狀況如何？該地區是否為新的社區，並有著夯實的土壤、施工破壞及新移植樹木相關的逆境？是否是老舊社區，使樹木年齡和過度密植成為限制生長的因素？或者它是在古老林地的新住房社區？區域判別常常可以幫助找出某些類型的問題因子。
4. 注意葉片的顏色，大小和厚度：葉子是大多數人注意到植物有變化的第一部分。葉片的改變以及不正常很容易就可以被發覺，且病徵通常也很明顯。許多疾病的病徵首先會先出現在葉片上，然後才在其它地方開始浮現問題。例如，枝枯的症狀通常是機械性傷害維管束系統或根部環境逆境的結果；扭曲或捲曲的葉子可能表示病毒感染、昆蟲取食或接觸到除草劑；葉片轉紅可能是盤根或其他相關問題造成的病徵。類似的例子很多，但棘手的部分是，許多疾病因子都可以在葉片上造成類似的病徵。
5. 檢查樹幹和樹枝：從樹幹、樹枝上可以發現其他的線索、病徵和病兆。檢查芽和樹皮有無任何變色和乾枯症狀，並觀察樹幹上是否有傷口。傷口會成為昆蟲和木材腐朽之相關病原體入侵的開口，並造成壞疽，影響根系和葉片之間的物質運輸；小孔洞可能顯示有蛀蟲或小蠹蟲樹皮甲蟲的存在；徒長枝（watersprouts）生長過盛則可能表示多種環境逆境的的存在。在這個系統性調查的過程中進行徹底檢查樹木，並注意不要漏掉任何線索。評估樹木隨著時間而改變的生長狀態，是找出逆境潛在來源的指標，透過每年測量頂芽與疤痕的間距，有助於推斷樹木是從何時開始衰弱，以及未來的生長情形

是否會減弱或改善。如果觀察年輪不會傷及樹木，逐年監測年輪可提供更多量測樹木生長的重要訊息。

6. 檢查根和根領：根系是樹木診斷過程中最常被忽略的部分，然而植物地下部的問題卻通常才是問題的「根源」。由較差的立地條件、人為造成的環境變化、選用不合適的植物或不當的種植和管理方法造成的逆境，佔據了大部分植物初期的健康問題。在檢查植物根部時，需要調查種植地土壤、根頸和其餘的根區，並分析土壤及其水分條件，以及注意土壤的氣味。另外，也需檢查主根和根領是否有腐爛的現象，並注意根部的顏色和觸感：健康的根一般內部為白色、質感濕潤、彈性與硬度兼具，這顯示此土壤中有足夠的氧氣，為好氣性土壤（aerobic soil）；褐根現象可能表示土壤太乾燥或有毒化學藥劑的存在；黑根常常反映過分潮濕的土壤或根腐生物的存在；土壤帶有酸味，則通常表示此土壤為厭氧性（低氧）土壤（anaerobic soil）。樹木健康照護是一項整體、全面及詳細的策略管理計劃，管理植物健康、結構及外觀。往往在樹木種植過程中，一般人多把喜好及美學功能列為栽植主要價值，而忽略健全結構樹木的重要性，此不僅僅是影響樹木存活、健康問題，也關係到安全問題。

7. 常見的病徵與病兆包括以下：

- (1) 疫病（Blight）：樹主要的枝條與葉片枯萎，尤其是年輕、正在生長的組織。
- (2) 潰瘍（Canker）：莖的組織局部死亡，通常會皺縮和變色。
- (3) 黃化（Chlorosis）：正常綠色組織因缺乏葉綠素而變黃的現象。
- (4) 腐朽（Decay）：木質組織的分解（腐爛）。
- (5) 枝枯（Dieback）：從枝條和葉片的末端開始朝主幹不斷的枯萎死亡。
- (6) 癭（Gall）：因昆蟲、蟎類、真菌、細菌或線蟲引起的植物組織膨大，或不規則的植物組織生長。
- (7) 流膠（Gummosis）：從樹皮裡的傷口或其他開口有

樹液或樹膠的滲出。

- (8) 葉枯 (Leaf blotch)：葉片上組織局部壞死；有不規則的形狀並且大於一般的葉斑。
- (9) 葉斑 (Leaf spot)：葉片上壞死組織的斑點；依不同致病因子，其大小、形狀及顏色而不同，但通常只限於葉上的一小部分。
- (10) 壞疽 (Necrosis)：組織壞死。
- (11) 白粉病 (Powdery mildew)：植物組織和葉片的表面上有白色或灰色的真菌生長。
- (12) 銹病 (Rust)：葉片或果實有橘色或帶紅褐色膿包，某些真菌造成莖部潰瘍或成癭。
- (13) 焦枯 (Scorch)：褐化，以及沿著葉片邊緣或葉脈間不定區域的壞死。
- (14) 矮化 (Stunting)：植物生長異常矮小。
- (15) 維管束變色 (Vascular discoloration)：木質部的維管束細胞常沿著年輪變黑。
- (16) 萎凋 (Wilt)：葉片或枝條的下垂，通常因缺水造成。
- (17) 簇葉病 (Witch's broom)：不正常的二次抽芽，形成像是掃把狀的簇葉病徵。

## (二) 樹木風險評估步驟簡要說明如下：

樹木風險評估基本需考慮 3 個因素，分別為 1.受傷及遭損害的標的（保全對象）；2.樹木發生倒塌、斷落等危險的可能性；3.促使樹木發生危害的環境因素。其中，標的最為重要，無標的即無風險，因此在評估減緩措施時，當風險容忍度很低或以樹木保護為主要管理目標時，保護、移除或限制標的作為通常是最優先之考量。

### 1. 樹木風險評估步驟：

- (1) 確認評估的區域與範圍：即定義工作的範圍，哪些樹木需要被評估。
- (2) 確認檢查的層級：進行風險評估前應先確認檢查之層級，一般可分為以下 3 級：
  - 甲.有限的目視評估：主要用於時間有限或管理大量

樹木但資源有限時的狀況，其主要目的為快速的找出即將發生危害及高風險之樹木，或確認哪些樹木需要進行次一級的基本或進階評估。此層級的評估通常包含許多限制，所得到的資訊可能尚不足以形成合適的緩檢策略。

乙.基本評估：針對樹木及其生育環境進行詳細的目視檢查，有時可以配合簡單的工具獲取更多資訊或偵測潛在的風險，常用的工具包括有：長度、角度或方向測量工具（如捲尺、量角器、指南針等）、放大鏡、望遠鏡、聽音錘、探棒等。

丙.進階評估：針對基本評估尚無法辨識之風險，進行進階的診斷，通常需使用特定的設備，如高空檢查作業之攀樹繩、內部腐朽評估之應力波與阻抗儀、根系檢查之探地雷達與空氣挖掘機、特殊病蟲害檢測之實驗室分析儀器及負重測試之拉力設備等。

- (3) 確認潛在標的：進行標的評估前，應先確認標的區，即樹木發生倒塌、斷落等危險時所影響之範圍，一般定義為樹木高度的 1.5 倍，即以樹木中心為圓心，1.5 倍樹高為半徑之圓圈，但仍需視樹木是否傾斜或處於坡地等情形略作調整。標的之評估則包含人、財產（如建築、車輛、設施等）與活動（如電力或交通中斷等），根據標的在標的區所出現之頻率、是否受保護及危害程度等因素進行完整檢查與評估。
- (4) 評估生育地內會提升或降低風險之因素：生育地內的某些環境因素會提升或降低樹木發生危險的可能性，較為常見的環境因素包含：風、降水、地形、土壤、生育地改變（如人為變化、相鄰樹木倒塌所產生之風場改變等）。
- (5) 樹木結構、缺陷及發生危害之可能性評估：樹木的主要結構由主幹、主枝及次主枝構成，評估之主要工作為找出樹木的缺陷及結構性問題。常見的樹木缺陷包含：盤根、根領覆蓋過深、植穴過小、根系

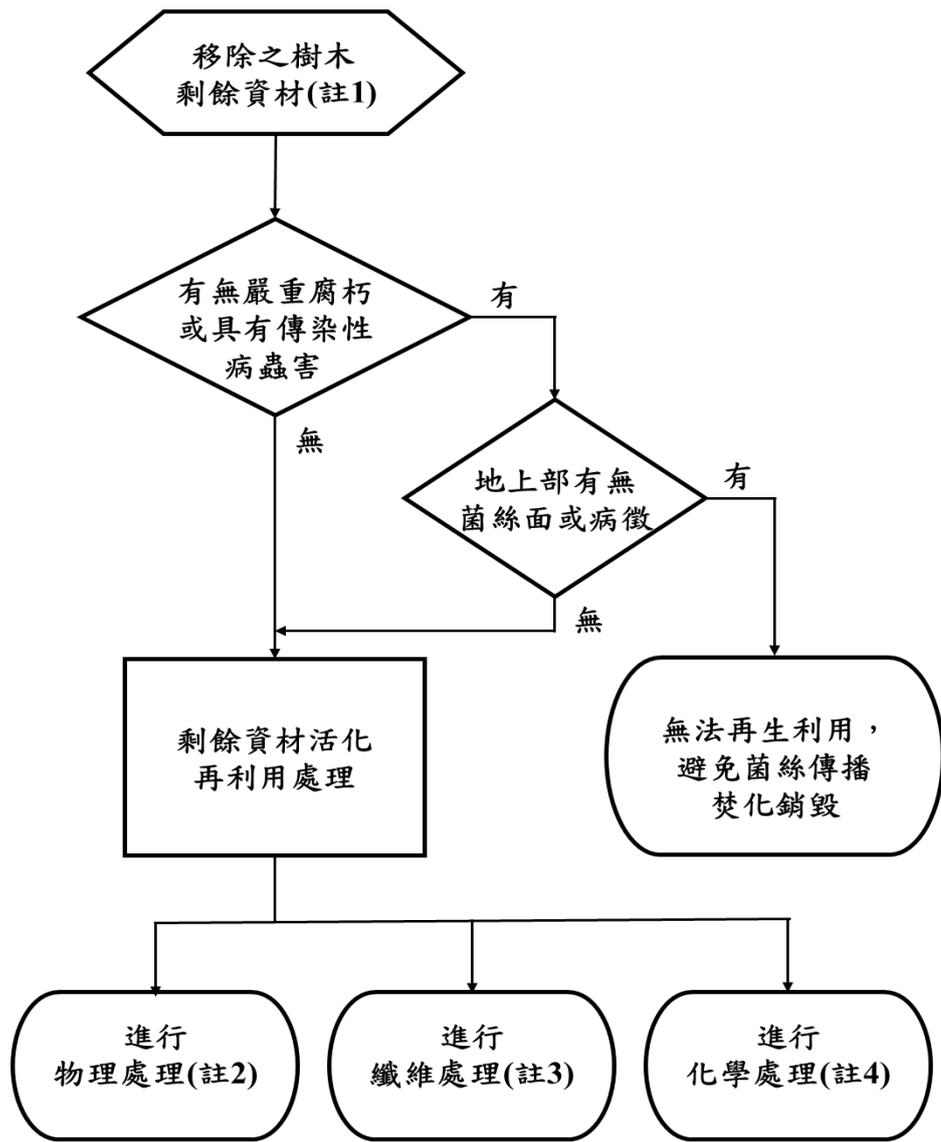
腐朽或斷裂、樹體傾斜、樹幹腐朽、開放性傷口或潰瘍、內生樹皮、不定枝、枯枝或懸掛枝條、過長枝條、不平衡樹冠、尖削度或活冠比不足等。然而，樹木為生物，有時可透過反應生長補強其結構以彌補缺陷，且樹木缺陷有時非單獨存在，故仍須評估人員依靠其經驗及所得資訊進行綜合診斷。

(6) 綜合上述所得之各項資訊，評估樹木發生危害之可能性並衡量危害所產生之後果，以衡量風險。

2. 減緩措施：當評估出樹木之風險等級後，倘風險等級高於可接受之範圍時，應進行適當之減緩措施，常見的減緩措施包含：保護、移除或限制標的、修剪、支撐、基地改良、樹木移除等，部分減緩措施可合併施作，施作減緩措施前應確認其殘留之風險將降至可接受範圍內，否則措施可能失去意義。此外，受限於成本、資源、時間與效益等其他外部因素，評估人員應提供減緩時限及不同之減緩方案，並分別告知其殘留風險；若有較大量之樹木須進行減緩措施時，亦應告知其優先次序及進行減緩前的臨時措施。

## 十二、剩餘資材活化（資料來源何振隆）

移除之樹木剩餘資材活化再利用通則：



註：

1. 樹木有枯死、染病蟲害嚴重無法防治、傾倒或經樹木安全評估為高風險具公共安全危害等情況需將其移除者。
2. 進行物理處理：可應用於家具、粒片板、木塑材等產品生產。參考樹種：臺灣烏心石、臺灣檫、樟樹、苦楝、毛柿、木荷、臺灣肖楠、臺灣二葉松、臺灣五葉松等。
3. 進行纖維處理：可應用於造紙纖維等產品生產。參考樹種：相思樹、臺灣海棗、蒲葵等。
4. 進行化學處理：可應用於精油、按摩油、清潔及抗菌用品等產品生產。參考樹種：臺灣烏心石、臺灣檫、樟樹、霧社木薑子、過山香、土肉桂、臺灣肖楠、臺灣二葉松、臺灣五葉松等。