

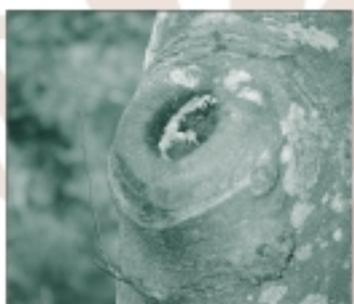
經濟部



林木的修剪

觀念與技術

主辦單位：  經濟部工業局
承辦單位：行政院農業委員會林業試驗所



林木的修剪 觀念與技術

撰文：邱志明

主辦機關： 經濟部工業局

承辦單位：行政院農業委員會林業試驗所

中華民國八十九年十二月 出版

林木的修剪觀念與技術

(林業試驗所林業叢刊第131號)

發行人

施顏祥

出版者

經濟部工業局

執行與編印機關

行政院農業委員會林業試驗所

100台北市中正區南海路53號

電話：(02)23039978

傳真：(02)23142234

全球資訊網網址：

<http://www.tfri.gov.tw>

總執行

楊政川

執行

高毓斌

撰文

邱志明

圖片提供

邱志明、羅卓振南

繪圖

郭雅芳

美編

Steven

設計印刷

麥克馬林有限公司

電話

(02)2974-0276

工本費 每冊新台幣100元

中華民國八十九年十二月 初版

GPN: 008349891342

ISBN: 957-02-7724-6 (平裝)

序

台灣是一個海島，地狹人稠，山地又多，能夠作為經濟利用的土地資源十分有限；開發工業區以利工業的發展，便成為政府單位對經濟發展所訂定的政策，亦為本局之重點業務。

時至今日，台灣已擠身已開發國家之列，我們所製造的高科技產品也在國際上占有一席之地。但是，隨著經濟的發展、生活水準之提升，民衆對生活環境的品質也日漸注重，工業區環境的改善，遂成為本局近年來最重要的工作之一。工業區的綠化，是提升環境品質最直接、也是最有效的方法。大面積的綠帶不但可以隔絕噪音、淨化空氣、提供遮蔭、提升生活環境的品質；即使是廠區或周邊道路的綠化，也能收到畫龍點睛的效果。

綠化工作需要專門的知識，從規劃、設計、整地、栽植到撫育、病蟲害管理這一系列的過程，都需要專業人員的參與才能順利完成。這是一種長期性的工作，必須由工業區服務中心及廠商共同參與執行，但是大多數的現場工作人員，卻不一定具備相關的專業知識，連帶使得工業區綠化的工作，有著事倍功半的無奈。

林業試驗所是國內重要的學術研究單位，擁有許多優秀的人才，對重要喬木、灌木生長特性及枝條整枝、剪定已有多多年之研究。本局特別委託林業試驗所進行「林木的修剪觀念與技術」編撰的工作，以為工業區環境綠化林木撫育管理工作的參考，期能讓專業的知識，成為工業區綠化的助力。

經濟部工業局 局長

施顏祥



謹誌

中華民國八十九年十二月

序二

近年來台灣地區由於人口膨脹，工商發達，使都會地區形成嚴重的環境污染問題。致政府在擬定經濟發展方案時，除了強調「現代化」、「穩定成長」外，更擴大到「自然環境美化」、「公害減少及防制」等方向。由此可見今後人類文明的發展，已不再是與環境相對抗，而是與環境生態取得和諧，使民衆真正生活在世外桃源的美好環境中。

因此，工業局在開發工業區同時，亦積極推動工業區的綠化工作，希望能兼顧經濟發展與環境保護。但綠化工作是一項較具專業性及整合性的工作，需要具有相當的專業知識才能勝任，本所特別邀請所內之專家成立「綠化小組」，合力推動「環境林業」的研發及實務工作，工業區綠化即為其中重要的工作項目之一。目前工業區管理中心的人力有限，綠帶的管理工作通常由兼職的管理人員擔任，因此極需要有豐富的專業知識，來進行綠帶或廠區的林木管理撫育工作。

本所和工業局合作多年，已陸續出版許多綠化相關叢書。為求參考應用之完整性，今再出版「林木的修剪觀念與技術」，將林木之撫育管理，如何修剪整枝之觀念至實際作業，輔以許多實務照片說明，相信這些資料對各工業區現場工作人員甚至景觀、綠化、造林等相關機關及個人，均有相當的參考價值。

林業試驗所 所長

楊政川



謹誌

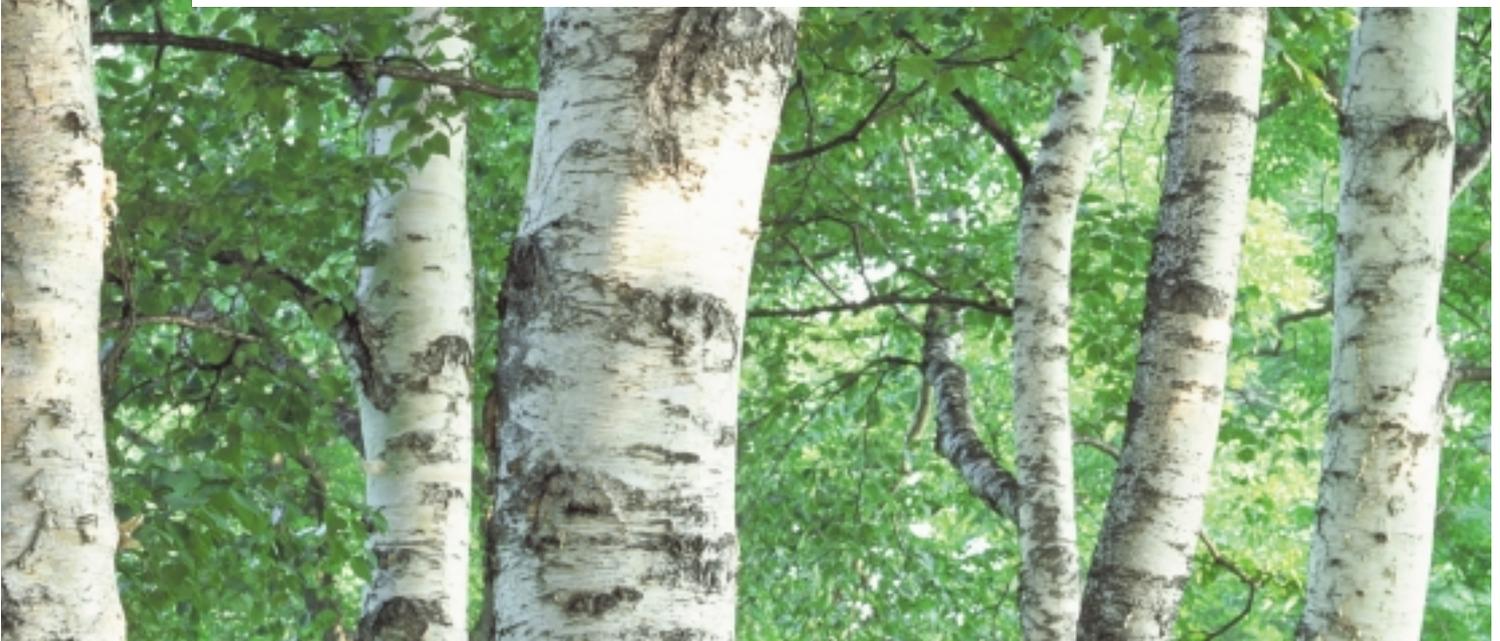
中華民國八十九年十二月

一、前言	6
二、木本植物特徵	8
三、木本植物種類	9
四、木本植物樹幹及枝條組織形態	9
(一) 樹幹	9
(二) 枝條	10
(三) 修剪對生長之影響	12
五、林木的防禦機制	12
(一) 受傷的反應	13
(二) 傷口癒合	14
(三) 傷口塗劑	14
六、修剪位置與方法	15
(一) 闊葉樹	15
(二) 針葉樹	17
(三) 殘枝的修剪	18
七、修剪之原則與對象	28
八、喬木的截剪	30
九、喬木的整枝及留芽	31
(一) 無分枝林木的整枝	32
(二) 分叉完整林木的整枝	33
(三) 等優勢樹幹	33
十、灌木的修剪	34
(一) 疏剪	35
(二) 裁剪	36
十一、修剪與傷口癒合之關係	36
十二、修剪及修枝季節	37
(一) 造林木	37
(二) 綠化林木	37
十三、修剪工具	38
十四、結論	38



一 前言

近十年來，由於人們生活水準提高，大家重視環境生活品質，欲提升環境品質，最重要之工作，即造林與綠美化，惟不管山上林地造林、公園、庭園、道路及工業區周遭之綠美化，大家都會碰到一個問題，就是林木栽植後，隨著林齡之增長及周遭環境之變化，枝幹有些會旺盛生長，有些則自然枯死，因此常需配合植栽之位置、目的之不同，而需進行不同程度及不同方式之修剪，因此修枝、整形是林木重要之撫育管理工作，僅大致依栽植之目的分為造林木及景觀綠化林木兩大類。



(一) 造林木

經濟林地、造林木修枝之目的，在促使林木能在輪伐期早期即生產無節材及控制枝節之大小及數目，並避免死節及腐節之產生，以提升造林木之製材率及品等，此外對環境與生態亦有下述正面效果。

- 1.可減少土壤沖蝕及地表徑流，因林分鬱閉後，林內光線不足，致使地被什草、灌木層減少，地表裸露致降雨會造成沖蝕；林分修枝後，冠層疏開，陽光可射入地表，促使地表什草及灌木層之滋生。
- 2.可增加生物歧異度及減少病蟲害發生，增進生態之穩定性，修枝配合疏伐作業，可調整林分結構，將病株及枯死枝條伐除，空隙地可促使他種林木發生之機會。



- 3.增進地利，促進林木生長，因修枝後，枯枝、落葉及部分樹幹留存林地，致使枝葉養分回歸土壤，並因陽光之射入，加速腐植質之分解，故能增進地利。
- 4.可增進林分景緻，撫育過之林分，林內透視度良好，令人舒暢免有壓迫、雜亂之感覺。



(二) 景觀、綠化林木

景觀樹木重在達成美學上、環境上與生態上的效益，並與四周環境協調，經過適度之修剪、整形技術，可促使樹木生長健壯，外型美觀，提高觀賞價值，花木果樹也可經由修剪，促進開花結果，或控制花期，調整開花或結果時期，並可提升樹木抗環境逆壓之能力。因此，其目的可歸納如下：

1. **維護健康**：破裂、枯死與疾病的枝條應予修除，俾防範疾病的蔓延，同時可使陽光與空氣能自樹冠透入，以利地表植物生長。有時，若干健康的枝條亦應予修除，以利空氣流通，減少病害發生，假使移植或倒伏扶正，致若干根系損傷，則部分樹冠應予修剪，俾使樹冠與樹根能維持平衡，提高樹木之成活。
2. **美觀**：如樹木某些枝條的生長較其他枝條迅速，為了確保樹型的整齊與景緻上的美觀，其枝條應予適當的修剪。
3. **調整樹勢**：園林綠化景觀樹木，生存空間常受到環境限制，若干樹木成長後樹型過大，占據太多的空間，這時應該予以修剪，俾產生矮化的效果，同時台灣地處颱風帶，每年夏季有颱風來襲，樹冠過大，易於倒伏，因此藉著修剪可控制樹木之過度快速生長。
4. **安全**：林木如遮擋交通號誌、標誌、路口轉彎處附近，及妨礙車輛與行人行進之側枝，均應修除，以利行車安全；死亡及受損的枝條若墜落，會危及民衆的生命、財產。枝條和電線可能接觸處，亦應加以修剪，以免造成短路，影響用電安全。
5. **促進開花結果**：太密實及旺盛生長之枝條，必須疏剪，調整碳氮比，促進開花結果。



二 木本植物之特徵

植物大致分為木本植物與非木本植物，普通我們所使用之木材，概為木本植物之產物，其特徵如次：

(一) 木本植物全部具有管狀組織(vascular tissue)及通導組織(conductive tissue)。管狀組織即維管束組織係由木質部(xylem)與韌皮部(phloem)所構成。一般林木其木質部已經木質化(lignification)(圖1)。

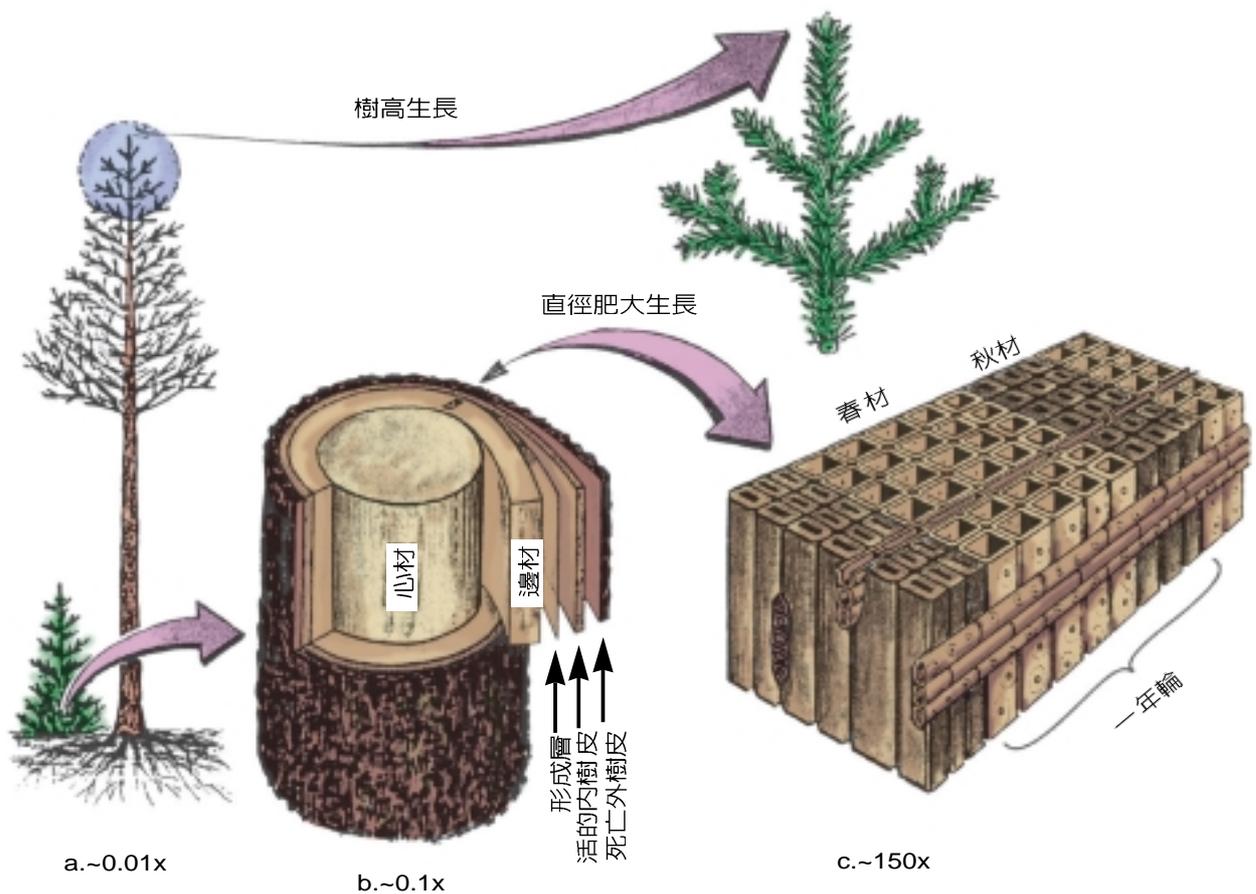


圖1：樹木生長之頂端分生組織、維管束形成層及年輪之形成。

- (二) 木本植物是多年生植物 (perennial plant)。
- (三) 木本植物有強固之樹幹 (bole, truck)以維持其樹體。
- (四) 木本植物會顯示二次增後生長，即直徑生長的結果，樹幹會漸漸的肥大。其係由形成層 (cambium)的細胞分裂而成者。



三 木本植物之種類

其對栽植設計甚為重要，因此必須瞭解木本植物之種類及生長之習性，配合栽植位置、環境進行植栽，大致可分為三類：

- (一) 喬木 (tree)，其高度在6 m以上，並且具有單一支持之莖幹 (stem) 或樹幹。細分又可分為大喬木 (18 m以上)、中喬木 (9~18 m)及小喬木 (9 m以下)。
- (二) 灌木 (shurb)也是木本植物，但其高度不會超過6 m，其特徵為自主幹基部會發出多數側幹。依其生長狀況又可分為直立狀灌木、叢生狀灌木及分歧狀灌木。
- (三) 木本蔓類 (wood liana)是具攀緣性的木本蔓藤，其樹幹是攀纏其他樹木上者。如水藤、黃藤、菊花木。

但是嚴格說，喬木和灌木因其分布範圍及生長條件所限制，其亦無明顯之界線。

四 木本植物樹幹及枝條的組織形態

(一) 樹幹

樹木之幹是由伸長生長與肥大生長而形成的。它由細小，漸次變為粗長。幹之伸長是由起源於頂端分生組織 (apical meristem)之增加而完成的 (圖1-a)；肥大生長則是由起源於在木質部與樹皮之間的側生分裂組織 (lateral meristem)，及維管束形成層 (vascular cambium)的增加而完成者 (圖1-b)。具有起源於頂端分裂組織之組織，稱為初生組織，或一次組織 (primary tissue)。起源於維管束形成層之組織，則稱為後生組織，或次生組織 (secondary tissue)。

形成層是在該樹木的一生內，均能繼續的作細胞分裂，因此後生木質部會逐漸被累積起來，其量會增大。如此因形成層活動的結果，後生組織量會增多之肥大生長，稱之為後生肥大生長 (secondary thickening growth)。形成層之活動是有一定周期，因此其後生木質部之組織，亦會出現周期性的變化。此周期性的變化，稱為生長輪 (growth ring)，而普通溫帶地方是以一年為一周期，所以稱為年輪 (annual ring) (圖1-c)。

當後生肥大生長一開始時，在該階段已見不到新的初生組織之形



成，髓心及初生木質部僅維持在後生木質部所包圍之狀態下，但初生韌皮部則常被壓迫而成為不明顯。又表皮與皮層亦從外側逐漸的枯死而成為外樹皮，不久便會脫落。隨肥大生長之進行，其後生韌皮部亦會從最老部分漸次變成外樹皮而剝落，因此後生韌皮部並不像後生木質部一樣會大量累積起來。而後生木質部從老的部分，會漸次的失去生活機能而成心材，但因其繼續的累積下去之結果，後生木質部占據樹幹之大部分而成為木質部圓柱體。它就是為木材利用的對象。

一般在溫帶地區之樹木的幹部，由形成層周期的變化及分裂相對應的產生後生木質部，以形成年輪，並繼續做肥大生長。樹幹之橫斷面會顯示出以髓心為中心的同心圓之環輪，但立木每一年的生長層(growth layer)是成為圓錐形而重疊起來。各年度之圓錐頂點是為該生長年度生長停止時期 (圖2)。

(二) 枝條

針葉樹側生枝條中的木質部與髓的構造與主幹的構造是連續的 (如圖3)，而闊葉樹變化較複雜，其枝條構造剖面的差異在於側生枝條中只有下方的木質部與主幹的木質部相連，而上方

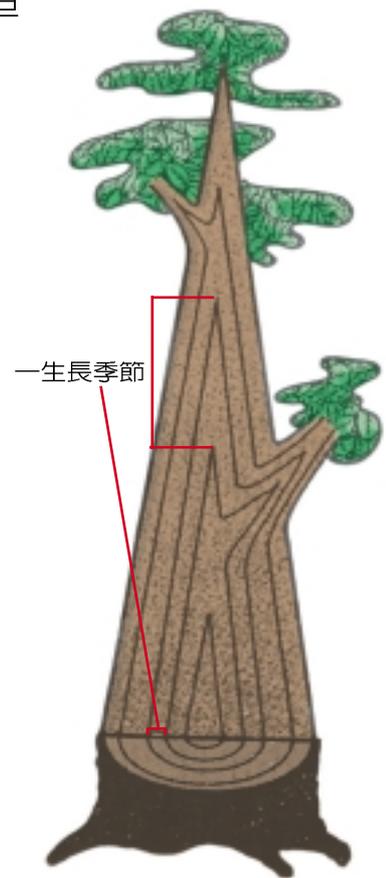


圖2：樹木主幹、枝條和生長輪之縱斷面。

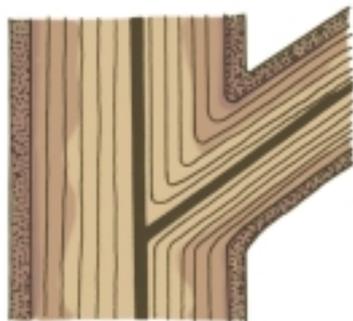


圖3：針葉樹主幹和枝條連結情形



的木質部受到擠壓，木質部纖維之連結並不明顯 (圖4)。

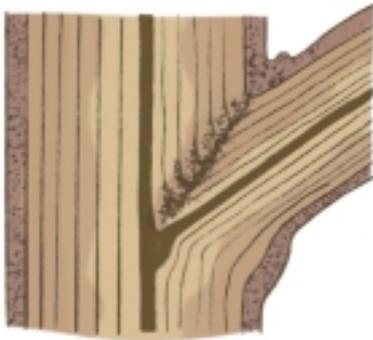


圖4：闊葉樹主幹和枝條結合情形。

另外形成層的生長方式，一般都以為樹幹或枝條的形成層是同時生長，但是事實上是分開的。在春天的時候樹木的生長是在芽的部分，同時生長的方向是沿著枝條向樹幹方向生長；當形成層細胞靠近幹的部分時，它並不會在枝條與樹幹結合處形成一圈封閉的細胞，而是向主幹的方向向下生長，形成一個窄的帶狀構造之後；當主幹的形成層開始分裂生長時，才產生木

質細胞包圍枝條的基部形成一圈環狀細胞稱為枝瘤(branch collar) (圖5)。亦即枝條組織在枝條基部會突然改變形成枝瘤，然後樹幹組織隨後生長，形成幹瘤 (trunk collar)，被覆在枝瘤上(Shigo 1989, 1993)。

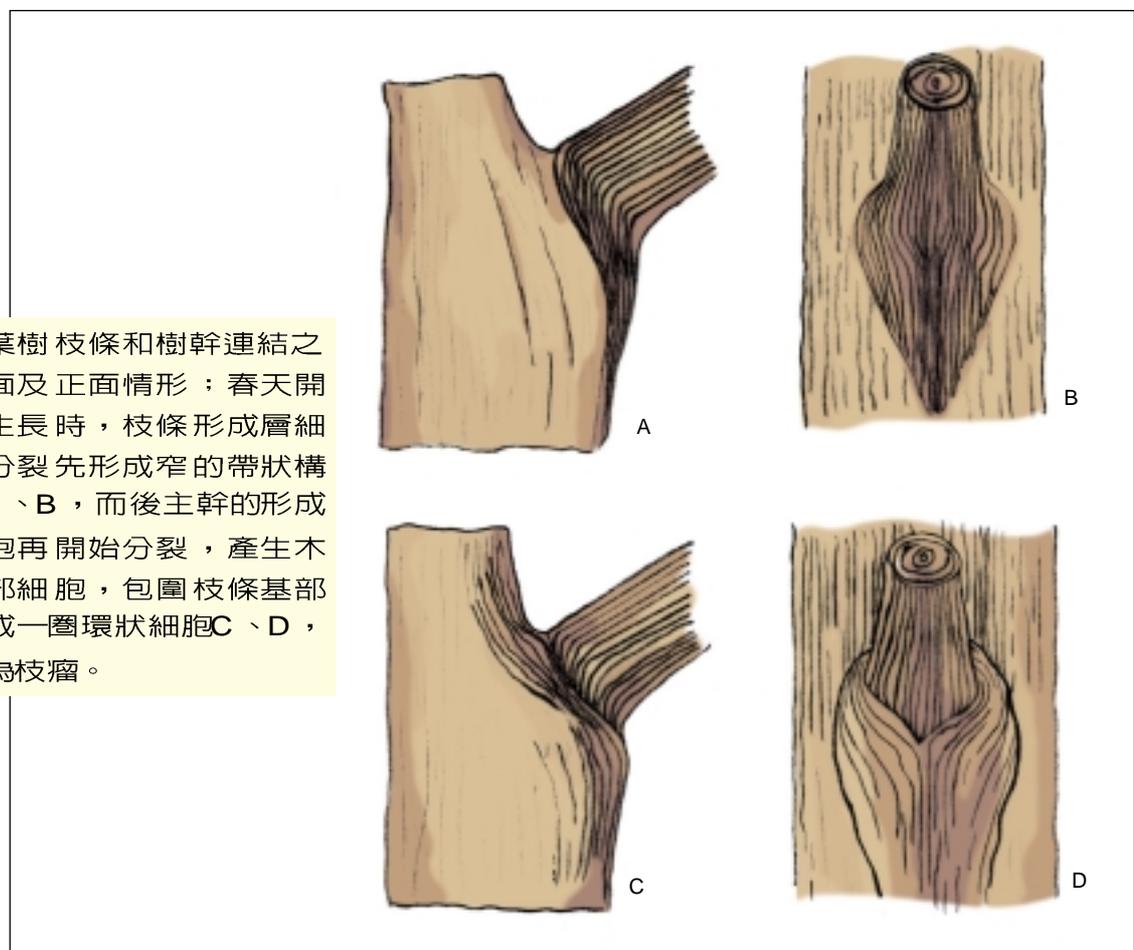


圖5：闊葉樹枝條和樹幹連結之側面及正面情形；春天開始生長時，枝條形成層細胞分裂先形成窄的帶狀構造A、B，而後主幹的形成細胞再開始分裂，產生木質部細胞，包圍枝條基部形成一圈環狀細胞C、D，即為枝瘤。



(三) 修剪對生長之影響

樹冠為林木行光合作用製造養分之場所，但相對的亦有代謝作用。因此，林木之生長和樹冠具有密不可分關係，光合作用產能大於細胞活動代謝作用之消耗，則林木即會生長，故人工林修除枝條之種類，對生長具有不同之影響。

1. 著生樹葉之枝條，若已枯死，即無法進行光合作用，因此以人工方式修除此枯死枝條，不論多少對生長均無影響。
2. 若枝條為活枝，但其生長勢已變弱，因光線不足，瀕臨枯死，其代謝能量之消耗大於光合作用之產能，修除此枝條，對林木具有生長促進作用。
3. 若枝條為旺盛生長之活枝，此時若修除，將會影響其生長。但一般任何樹種之修剪強度，均有其對生長反應所能承受之最大限度，未逾此範圍，其生長在數年內即可恢復。惟超過此範圍，其生長將呈現永久性之衰退，如10年生以下之台灣杉、紅檜、台灣檫、柳杉修枝強度超過活枝2/3者，將呈永久性之衰退。另綠化樹種，有時為了作業方便及節省經費，將主幹截斷，對樹木之生長嚴重損害，有些甚至枯死，故宜避免。

五 林木的防禦機制

樹木的修剪在許多的情況下，由於不瞭解植物解剖形態及植物本身所產生的防禦機制，常會作出不正確的修剪工作，在傳統上景觀綠化林木，一般都認為修剪只是為了美觀，增加花、果實的產量或修補植物所受到的機械性傷害所做的枝條剪除工作，所以都不注意植物在修剪之後的反應，而這些反應卻是修剪成敗的因素之一。

木本植物生長時的獨特構造之一就是形成整齊的隔室 (compartment)，木本植物靠著頂芽分生組織的分裂能夠每年不斷地向上生長，而利用形成層細胞的分化，幹徑能夠不斷地加粗。

Shigo (1993) 研究首度證明了這些像隔室的細胞構造對病原菌是一種有效的自然阻隔，使病菌不容易入侵，且以這種方法抵抗傳染性微生物的散佈 (圖6)。

木質線細胞以及木質部細胞所形成的邊界，因其為活細胞，故比管形細胞壁所形成的邊界，對病原菌抵抗較強，因此當植物內部受到病菌

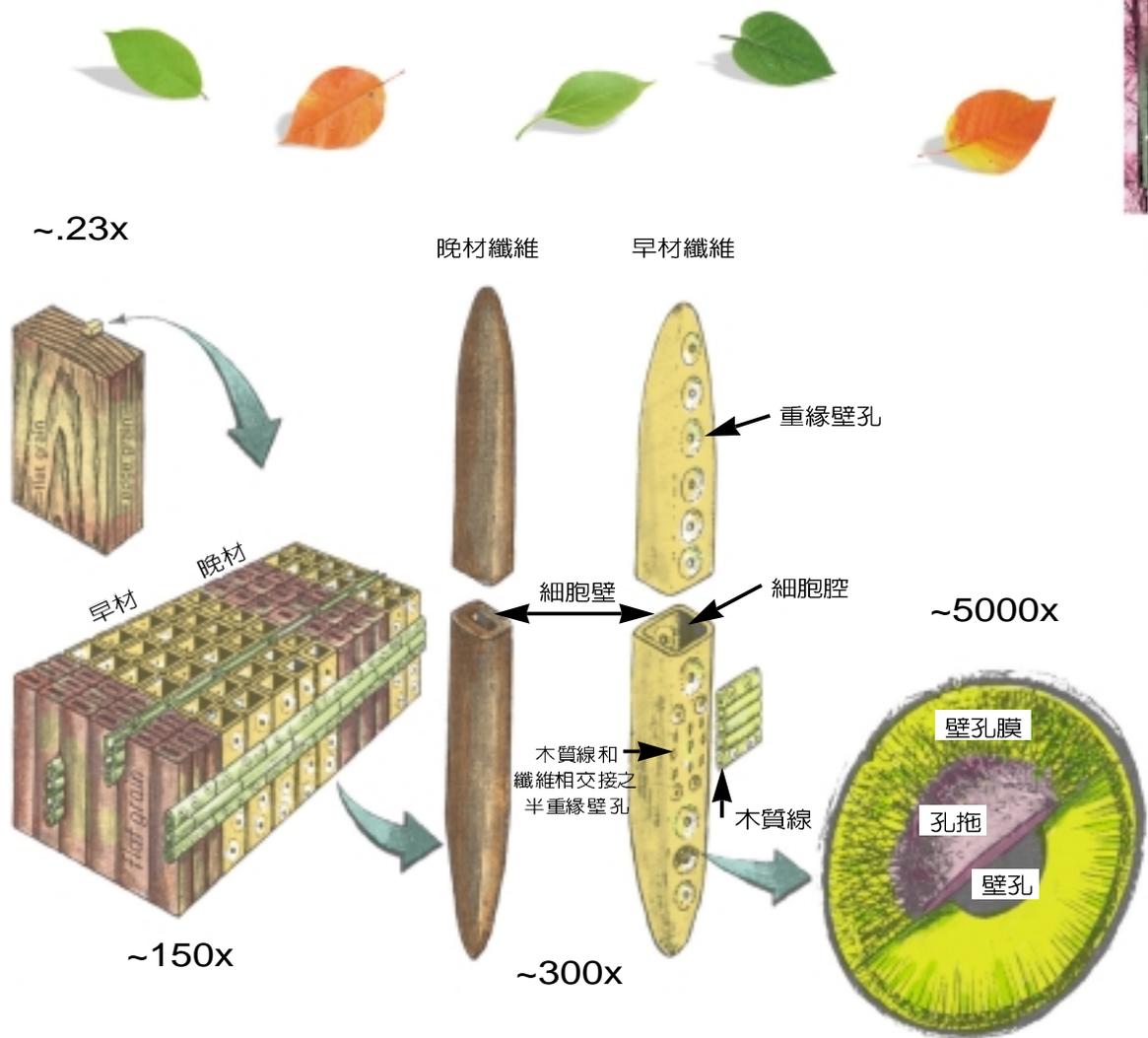


圖6：針葉樹早材、晚材纖維及木質線所形成之三度空間防禦形態。

感染時，大多以垂直的方式傳染，即沿著管狀縱向細胞腔傳染，少有放射狀的傳播。

(一) 受傷的反應

木本植物在受到傷害之後所形成的區隔化(compartmentalization)，可以分為兩個部分。第一個部分是由活細胞分泌化學物質在內部形成化學的反應區 (reaction zone)，加強構造上抵抗病原菌的強度；第二部分是形成阻隔區 (barrier zone)，由形成層分化的細胞將受傷部分的組織與由後來形成的組織區域區隔開來。

1. 反應區

反應區是在邊材 (sapwood) 之活細胞中，在反應區中細胞所產生的抵抗物質聚集在感染細胞的邊緣，而這些區域可以抵擋縱向及橫向的感染，反應區的化學成分目前仍十分不清楚，已知的包括有酚類 (phenolic compound)，例如在闊葉樹所產生的單寧 (tannin) 以及在裸



子植物的萜烯類 (terpene) 等，這些化學物質都是抵抗微生物有效的成分。

在自然情況下，反應區並不是靜止狀態的；換句話說，它們會因為微生物的活動而不斷的被破壞與再生，而這種的抵抗能力也依不同植物種類而有差異。但是植物如果不斷地受到傷害的刺激，也會因為持續地分裂阻隔，不斷地消耗能量而死亡。

2. 阻隔區

當植物受傷害時形成層會分化一層不具有疏導作用的組織作為抵抗病原的阻隔，闊葉樹在細胞壁上的木栓層有強化細胞的功能。而針葉樹的阻隔區會有樹脂管的增殖形成細胞層以抵抗病菌的入侵。

(二) 傷口癒合

當形成層受到嚴重傷害時，在傷口附近的形成層細胞會產生傷口癒合組織(wound callus)，而這個過程稱為傷口癒合(wound closure)。

木本植物的傷口癒合和動物的傷口癒合，這兩個過程是相當不同的，以動物來說，受傷組織在相同的位置上被新生組織取代；而植物的受傷組織並沒有被修護而是由周圍更多新生的組織在別的位置上生成，因此，以再生或修復的角度來看，植物的傷口並沒有復原，而是被新生的組織所覆蓋或阻隔 (照片1)。



照片1：針葉樹修枝，傷口被新生組織覆蓋，部份癒合之橫切面情形。

(三) 傷口塗劑

樹木傷口塗劑(wound dressing)的使用由來已久，雖然研究顯示傷口塗劑對於傷口的癒合以及病菌感染的減輕上沒有多大的用處，但是使用仍然非常普遍。但經許多學者的研究證明不論何種塗劑，若為水溶性，則易受雨露稀釋，若為油性，則木材和塗膜間應力之不同，再加光



解作用，塗膜易脆裂。若對腐朽菌有毒性亦可能對植物活細胞的癒傷組織有毒，而妨礙癒合組織之形成，對於植物傷口的腐朽沒有任何預防的功能 (Shigo,1993)。筆者亦曾使用油漆、PVAC及CCA防腐劑及未塗佈，處理台灣紅檜及台灣櫟不同枝徑傷口，發現當枝徑大於5公分以上之傷口，塗佈處理效果並不明顯。但若枝徑在2~5公分，油漆效果較佳，而2公分以下傷口大部分皆能癒合，不需塗佈處理。

再者，塗佈處理需能提供完全阻礙微生物生活之環境，並能維持數年，亦即木本植物的傷口最好保持在乾燥情況，因為乾燥的組織不易滋生細菌。惟現今的所有傷口塗劑都會脆裂或風化，少有能夠持續一年以上的，而微生物卻能在這段時間在塗劑的保護下找到棲身之所，因此傷口的塗佈既浪費時間又花銀子，但是如果你仍堅持使用，那在塗佈時只要上薄薄地一層即可，因為這樣的作法雖然不會有什麼傷害，對大傷口需要3~5年以上才能癒合者，則沒有什麼好處，只是能夠取悅人們的眼睛，使人們認為做了一件對樹木有益的事情；或者則需每年定期之塗佈，此在造林地上是不可行，但在部分重要之景觀綠化林木上，也許可考慮。

六 修剪位置與方法

一旦瞭解了植物受傷之後的反應情況，對於修剪位置的選擇就容易，且針葉樹和闊葉樹樹幹和枝條所產生木材組織之方式互異，因此修剪之位置亦有差異，針葉樹枝條在樹幹著生之狀態變化較小，闊葉樹枝條變化較複雜。

(一) 闊葉樹

林木樹幹中之細胞構造有許多不同之層次，能有效防止菌類之入侵。但它不能有效的控制菌類經由管狀的木質部細胞，垂直的向上或向下移動，植物對封閉這系統之機制是非常匱乏的，這系統頂多依賴產生樹膠 (gums) 或結晶物質 (crystals) 之沉澱仍阻礙菌類之入侵。因此，很明顯的，管狀之木質部細胞是菌類入侵及擴張之重要途徑。故枝條之移除時，儘量減少暴露開闊的管狀木質部細胞 (open tubular xylem) (圖7)。

當枝條由樹幹出現時，樹幹垂直之管狀木質部細胞表面和圍繞枝條

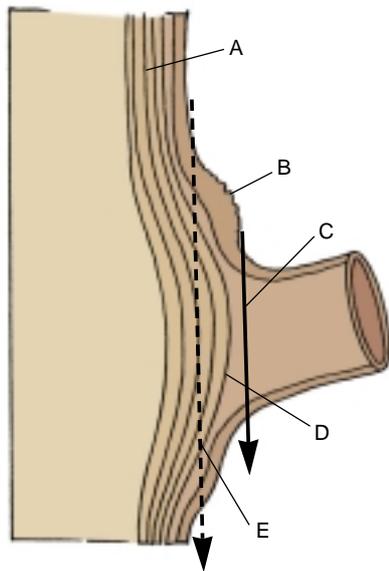


圖7：闊葉樹樹幹和枝條之縱剖面

- A. 縱向垂直之木質部管狀細胞。
- B. 枝皮樑脊(Branch bark ridge)，但並非皆很明顯。
- C. 正確之修枝位置。
- D. 圍繞著枝瘤稍微隆起。
- E. 傳統平切法(flush cut)，暴露太多縱向木質部管狀細胞。

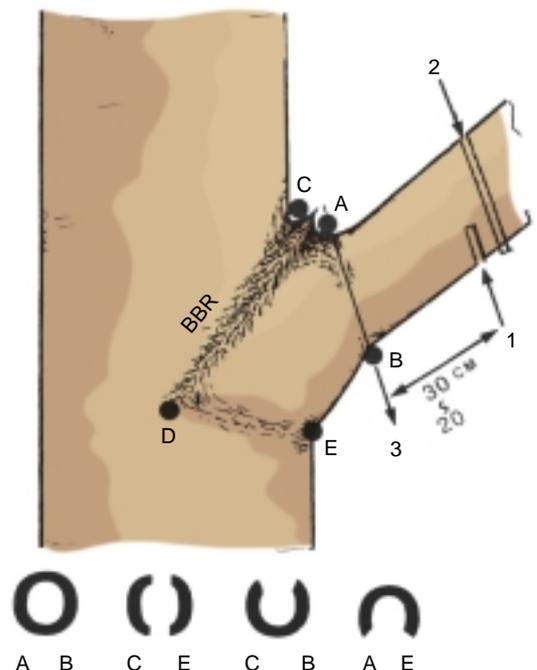
之木質部是分離的，而後再接合。這部分木質部會形成或多或少凸起的環狀細胞稱為枝瘤 (branch collar)。這是植物細胞自然防禦機制。因此，在

瞭解細胞解剖構造後，很重要的一件事情是切除枝條時不要傷害到枝瘤 (圖7、8)，枝瘤的傷害會破壞樹木自然的防禦機制，使樹木容易受到細菌感染，和樹幹齊平的方式切除枝條，即平切法 (flush cut)，因為很容易將這層自然的保護區切除，且傷口過大，無法短時間內癒合，造成真菌類感染而腐朽。

闊葉樹，由於枝條和樹幹著生之狀態，變化較多，且不可能真正看

圖8：大枝徑修枝方法及不同鋸切位置之傷口癒合形狀

- (1) 先於枝條下端離基部20~30公分處，鋸一受口，深度約為枝徑1/3~1/4深，然後離受口約5公分鋸切位置2，最後步驟為3，由A、B之位置鋸切。
- (2) 注意找出枝皮樑脊(BBR)，和枝瘤(B to E)之位置。
- (3) 正確鋸切位置為A到B，或B到A，小心鋸切避免損傷樹皮，其形成傷口癒合形狀為O。
- (4) 若B位置不明顯，則鋸切位置其夾角EAB應和EAD大致相同。
- (5) 不正確之鋸切位置如CE、CB、AE，其所形成癒合傷口形狀分別為()、U、∩，最後均會造成傷口癒合不全，致樹幹內部腐朽或變色。





到木本植物內部的環狀保護細胞（枝瘤），因此就必須由外表的形態加以判斷何處是修剪最佳的位置，shigo (1993)稱為「自然標的式修剪」(natural target pruning)，修剪的步驟如下（圖8、9）：

1. 找出樹幹與枝條接壤處的枝皮樑脊部分(branch bark ridge, 簡稱BBR)。這BBR為在樹幹和枝條交叉處，會有隆起之皺皮(rough bark)。
2. 找出圍繞在枝條基部之枝瘤，這部分通常在靠近樹幹位置會有輕微隆起。
3. 在枝條的樑脊與枝瘤外側的位置將鋸口稍稍向外傾斜(非垂直)鋸下，避開枝瘤，移除之枝條也可避免留下殘枝，並可使切口最小。
4. 枝瘤不明顯時，切除位置與樑脊的角度要與樑脊與枝條所形成的角度相同(圖9)。

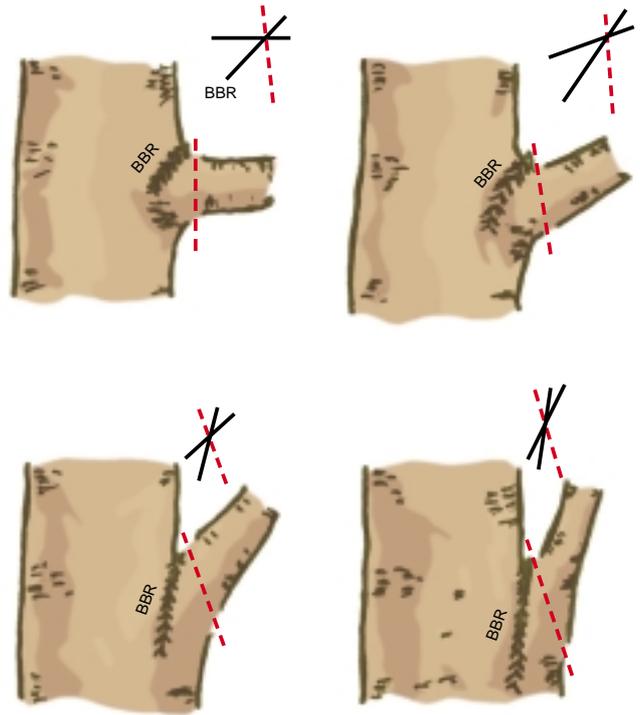


圖9：闊葉樹活枝枝瘤不明顯時，其鋸切位置上，應盡量靠近枝條基部，並且切除位置與枝皮樑脊(BBR)之角度要和枝皮樑脊與枝條所形成之角度相等。

5. 側枝的直徑超過3公分以上時，切除的步驟應該分成三個步驟，否則切除方法不當，很容易因為枝條過於粗大，而使樹幹下側樹皮在切除過程中被撕裂，造成傷口癒合困難。
6. 正確的修枝方式，傷口癒合形狀為O形，其餘形狀()、U、∩，皆因損傷樹幹及枝條周圍之形成層，致傷口癒合組織形成不全(圖8)。

(二) 針葉樹

針葉樹一般其枝條較細，且無明顯之枝瘤及枝皮樑脊，故修枝時，



所使用鋸子應緊靠樹幹，自枝條基部垂直切鋸，即採平切法（圖10）。若所修除枝條直徑較大則需先從枝條下方鋸一受口，再自上方起鋸，以免撕裂樹皮，亦即採用三步驟修除。修枝時切口宜使平滑，以利傷口之癒合，正確之修枝位置如圖10及11所示。圖10所示為隆肉不明顯枝條

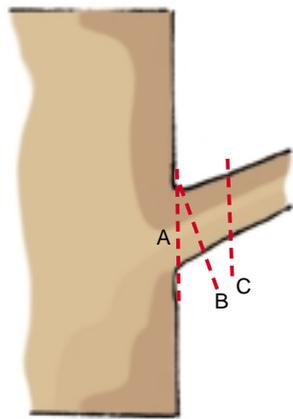


圖10：針葉樹隆肉不明顯枝條之修枝位置；A為正確，B、C皆屬不良。

之修枝，其正確之修枝方式應為自A位置切鋸，B、C皆屬不良，因會造成殘枝；而圖11則為隆肉發達之情形，若枝徑3公分以下之枝條，其正確之修枝位置為自A位置緊貼樹幹垂直切鋸，或採B式，若枝徑為3公分以上，宜採用B或C方法，其中B法為位於隆肉中央前端，採用A法或切口太靠近A位置，傷口過大，易造成木質部變色腐朽。

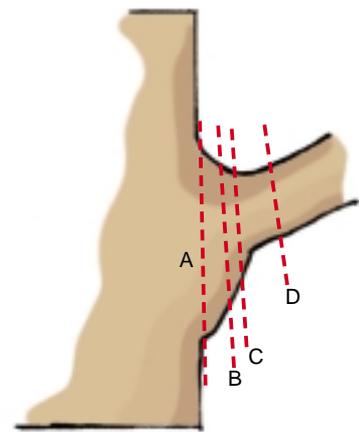


圖11：針葉樹隆肉明顯時之修枝位置
 (1) 當枝徑小於3公分時，可採用A及B方法。
 (2) 枝徑若大於3公分時，宜採用B或C方法，A為錯誤位置。
 (3) 不論枝徑大小，D皆屬錯誤之位置。
 (4) 若枝徑大於3公分以上，需採用三段法，以免撕裂樹皮。

(三) 殘枝的修剪

植株因氣候因子，生長競爭或是修剪不當所造成的殘枝，在修剪以前要仔細地檢查它與樹幹接觸的位置，看看是否有癒傷組織形成，在修剪時避免傷害到癒傷組織，同時切口應該要在癒傷組織外側，若是傷害到癒傷組織會造成保護層的破壞，使細菌侵入並蔓延到健康的組織當中。

為使修枝作業簡單易懂，茲將一般林木修剪時，常發生之錯誤原因及應改進之方法，以實務之照片說明，如照片2~37所示。

▼ 照片2：針葉樹修枝，傷口之外觀。



▲ 照片3：針葉樹正確修枝，傷口癒合情形。

▼ 照片4：針葉樹修枝，傷口已癒合之縱切面。



◀ 照片5：針葉樹不正確修枝方式，殘枝留太長。

◀ 照片6：闊葉樹正確的修枝方式，傷口之正面。



◀ 照片7：闊葉樹正確的修枝，傷口部份癒合之側面。

◀ 照片9：闊葉樹正確修枝，傷口完全癒合縱切面情形。



▲ 照片8：闊葉樹正確修枝，傷口完全癒合外觀形態。



◀ 照片10：枯死枝條殘枝修剪方式如虛線所示。

▼ 照片11：枯死枝條縱切面情形，由圖中可看出其已產生之癒傷組織，正確修除位置為在癒傷組織外側，如虛線所示。



▼ 照片12：闊葉樹正確修枝，傷口截斷之側面。



▲ 照片13：正確的修枝方式

(1)傷口癒合形態○。

(2)但枝徑傷口過大，癒合困難，內部已產生腐朽。



◀ 照片14：不正確的修枝方式，傷口癒合形態()。



▼ 照片15：不正確之修枝方式，傷口癒合形狀 ∩。

▼ 照片16：不正確之修枝方式，傷口癒合形狀 U。



▶ 照片17：不正確的修枝

- (1) 採用平切法傷口外觀。
- (2) 傷害樹木自身防禦構造枝瘤。
- (3) 切口過大，癒合困難。

◀ 照片18：闊葉樹錯誤的修枝方式

- (1)採用平切法，造成傷口過大。
- (2)切口不平齊。
- (3)大枝徑，未採用三段式切除，致撕裂下方樹皮。
- (4)鋸切不小心損傷枝條上側樹皮。

◀ 照片19：不正確的修枝方式

- (1)殘枝太長。
- (2)枝徑太大，未採用三段式切除，致樹皮撕裂，造成癒合困難。



▲ 照片20：不正確的修枝方式

- (1)殘枝仍然太長。
- (2)切口不平齊。
- (3)損傷上方樹皮及下方樹皮並留下殘枝。

◀ 照片21：不正確修枝方式，大枝截斷未使用三段式截斷法，致撕裂樹皮，造成樹幹腐朽。



▶ 照片23：不正確修枝，平切法之側面情形。

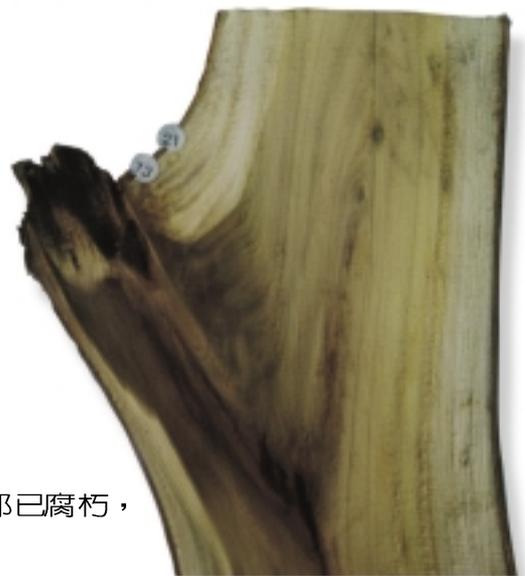


▲ 照片22：不正確的修枝方式，殘枝太長，正確的方式應如虛線所示。

▼ 照片25：留存殘枝，造成殘枝腐朽，由外觀即可明顯看出。



◀ 照片24：不正確的修枝，平切法，傷口並塗油漆，傷口正面情形，癒合形狀()。

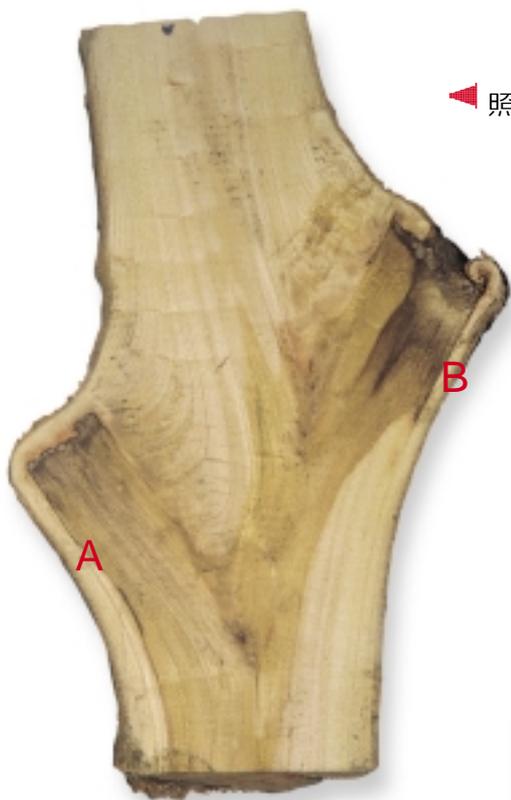


▶ 照片26：留存殘枝，由縱切面可知，其內部已腐朽，故殘枝應盡量避免。

▶ 照片27：
 正確與不正確的修枝方式，傷口癒合之縱切面。
 圖左：正確，傷口小，癒合快。
 圖右：採用平切法，傷口過大，
 內部已產生腐朽。

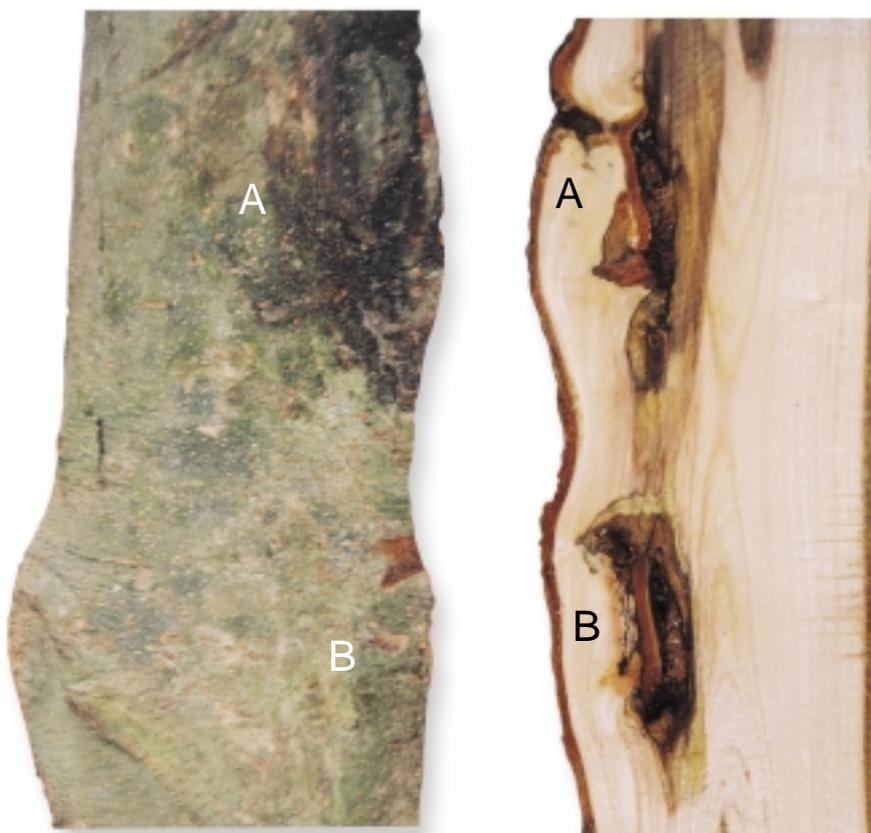


◀ 照片28：正確的修枝方式，傷口之縱剖面情形。
 A. 枝徑較小，傷口已癒合。B. 雖然修枝方法
 正確，但傷口過大，造成癒合困難，故
 超過5公分以上枝徑之修枝，應儘量避免。



◀ 照片30：為照片29之縱切面，大枝條截斷若
 採用平切法，部分節的外觀似乎已
 癒合(B)，其實內部已腐朽。

▶ 照片29：平切法傷口外觀
 特徵，上方A，
 未癒合，下方
 B，已癒合。



▼ 照片31：不正確之分叉幹修剪外觀情形。



▼ 照片32：不正確之分叉幹修剪，由傷口縱剖情形，可發現木質部已嚴重腐朽。



照片33：不正確之整枝截剪方式，造成植株枯死。



▶ 照片34：不正確之截剪及修枝，造成植株瀕臨枯死。

照片35：除非特殊目的，強度的截剪應盡量避免，否則會造成樹勢衰弱。另樹冠中枝條需進一步由枝條基部疏剪，而非全部留存，以使留存之枝條養分集中，並形成希望之樹形。



照片36：正確的整枝方式，樹冠過密之枝條進行疏剪，留下部分枝條。



照片37：都市行道樹或工業區景觀植栽採用機動車輛之伸降梯，進行修剪工作，頗為方便。



七 修剪之對象及種類

(一) 對象

整枝是有目的地配合樹木基本之樹型進行修剪，當然最好任其自由發展，但有時為了景觀及特殊目的之考量，必須進行修剪，惟修剪之前必須對枝條之生長習性及不良枝條之種類有所瞭解。

依枝條的生長習性，有營養枝與開花結果枝之分。營養枝上著生葉芽，萌發後生長枝葉；營養枝中的發育枝，枝上的芽肥厚健全，萌發後形成主枝，伸展擴大成為樹冠。有時也可培育成為開花結果枝，這是修剪時要保留的優良枝，其他生長不良的畸形枝，則是剪除的對象。

景觀樹木的修剪整形，最先要剪除的是枯枝、斷枝和病蟲害枝，其次便是生長不良的不正常枝，包括徒長枝、纏枝、分蘖枝、平行枝、對生枝、逆枝、立枝、子枝等，如圖12。

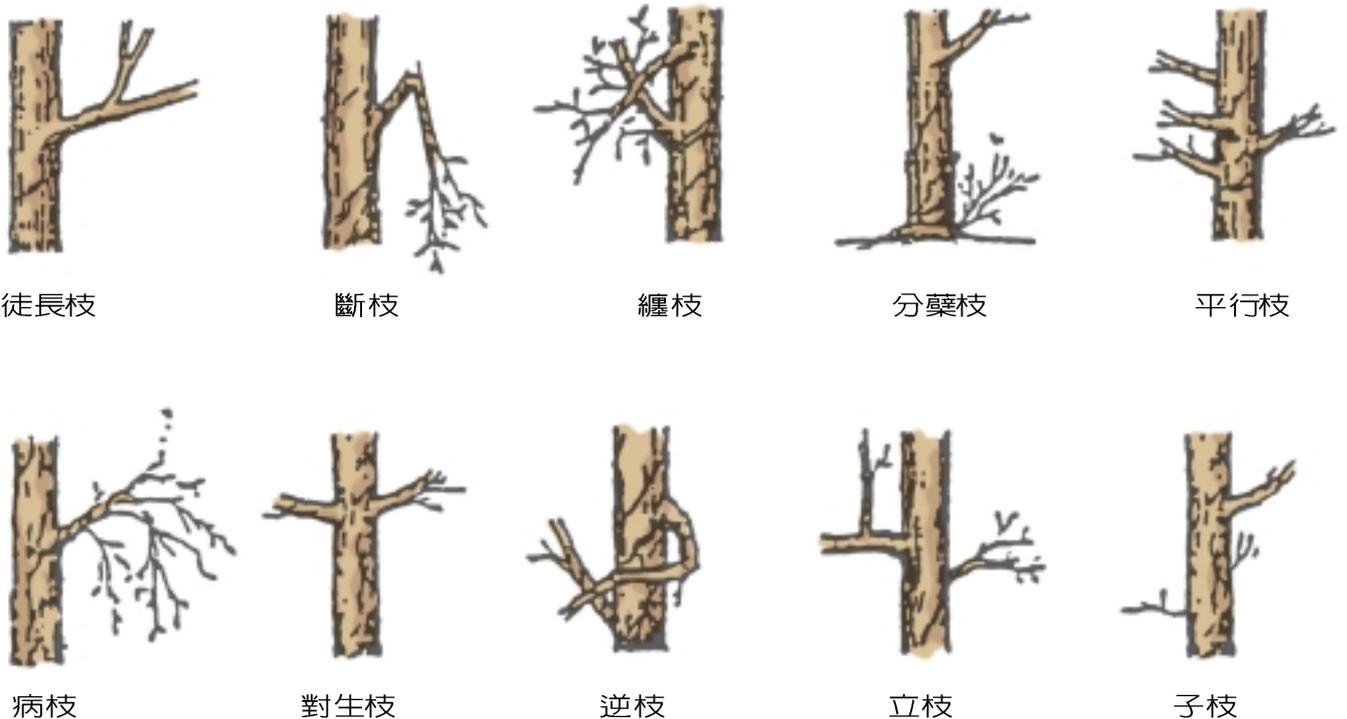


圖12：各種需修剪之不良枝條。



1. **徒長枝**：發生自樹幹或主枝基部或中部，迅速伸長的直立枝，任其生長，導致樹形雜亂，影響美觀，奪取養分，致主枝生長勢衰弱。徒長枝常在初夏至盛夏時發生，即使不予剪除，將來也不會形成開花枝，應自基部剪除。
2. **逆枝**：與正常枝的伸展方向不同的枝。發現枝條向內向下或不定向伸長的逆枝，自基部予以剪除。
3. **幹生枝或子枝**：自老枝下方主幹上生出的枝條。
4. **纏枝**：在生長中迴轉改變伸展方向，致與正常枝交叉生長。
5. **輪生枝或對生枝**：在同一枝上發生多數輪生不正常分枝，予以適當修剪。
6. **分蘖枝**：發生自接近根部的樹幹基部分蘖，和子枝有點類似，為免生長凌亂及奪取營養份，宜及早剪除。
7. **交叉枝或立枝**：枝條有交錯生長時，將生長不正常者予以剪除。
8. **平行枝**：在同一位置兩枝重疊平行伸長，剪除其中之一枝。
9. **下垂枝**：可視為逆生枝之一種。予以剪除。

凡發生於主幹周邊，樹冠中心部位之枝條，由於受光不足，生長細弱，均應及早剪除。

(二) 修剪方式

依照修剪方式的不同，一般可分為疏剪與截剪兩種。

1. 疏剪

疏剪是將枯枝、徒長枝、不良枝與不合樹形的枝條除去，疏剪以後，枝的分配均勻（圖13）。但若配合特殊目的修剪枝條，如主幹2~5m以下之枝條、危及行人及車輛行進安全，或側枝阻擋交通號誌等，此皆



將枝條自基部剪去稱為疏剪

疏剪以後，枝的分配均勻

圖13：疏剪方法及疏剪後構造。



需從基部剪去，宜儘量使剪口與樹幹齊平，但勿傷及枝瘤，如此傷口才容易癒合。疏剪通常用於初次或大幅度的修剪。

2. 截剪

截剪是把枝條的一段剪去，截剪以後，樹的外形十分整齊，如圖14。

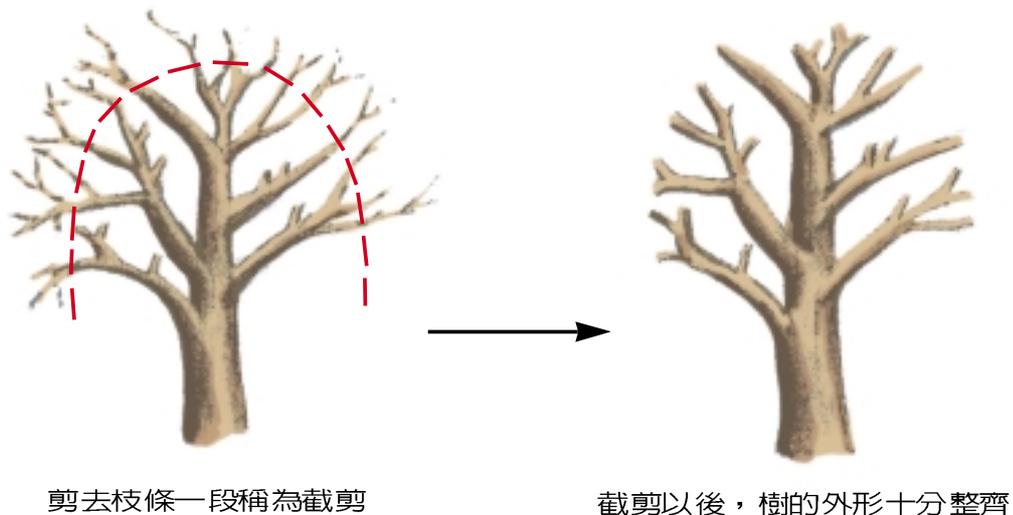


圖14：截剪方法及截剪後構造。

八 喬木的截剪

利用截剪(或截幹)的方式降低樹木的高度作法應該要儘量避免，因為截剪會造成樹幹組織的大面積暴露，使微生物很容易侵入，同時截剪也移去了許多用來製造碳水化合物的葉芽；嚴重者，甚至枯死，如照片33、34、35、36，並且減少了抑制不定芽 (epicormic) 的化學物質，促使不定芽的生長或幹的萌枝，而這些不定芽或幹萌枝所形成的枝條，對外力抵抗很弱，容易受風霜為害。

如果必須要截剪，切口一定要在樹皮脊樑外側並且切口平行於主枝，這種作法稱為落枝 (drop-crotching) (圖15)，保留的枝條應該儘可能的粗大，同時不可以修剪，因為所保留的枝葉可以抑制不定芽的生長，並且可以產生癒傷組織所需要的碳水化合物。生長勢旺的植物，所保留的枝條直徑至少要有砍除枝幹直徑的一半，而生長勢稍弱的植物枝條直徑也應該要有原來的三分之一。

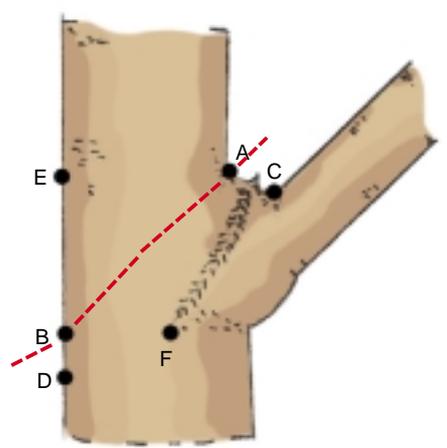


圖15：闊葉樹不得已要截幹時，正確之位置為A、B，其中F為枝皮樑脊之端部，B和F在同一水平上，不正確之位置AE、AD、CE、CB和CD。

樹木經過風雪肆虐不得不修剪時，因為過度修剪會造成不定芽的生長，若要重新造型也應該等到一兩個生長季節之後，植物恢復正常的枝葉密度之後才進行較佳。

九 喬木的整枝及留芽

小樹或新植的樹木一般都需要做整枝 (training) 的工作，方式則依照目的不同而異，路口及人行道旁的路樹為了交通的安全，樹幹會有2~5公尺的淨高，而在沒有交通顧慮的區域，高度可能就會低一點，但是不論所要的效果為何，小樹階段的整枝是很重要的一件工作。一般正確的修枝整形留芽，圖16，必須從小樹開始，否則當樹木長

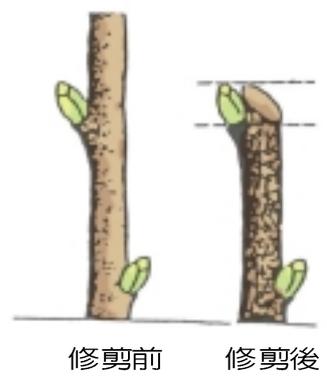
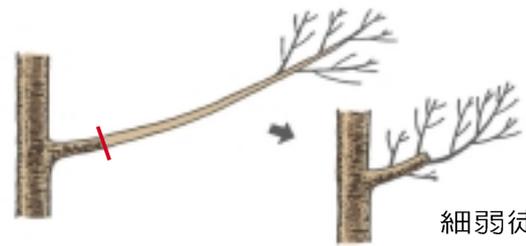


圖16：正確的修枝整形留芽法。

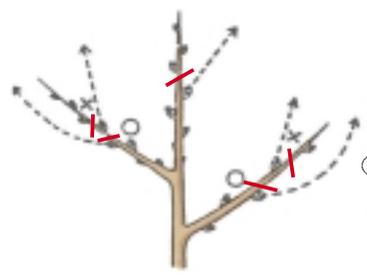
切口位置稍高於芽點，切口要平滑，傾斜角度約45°，以免雨水積聚，切口基部約和芽點基部平行。



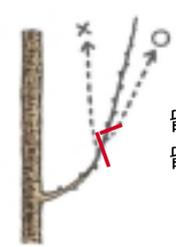
圓錐形樹木的修剪模式



細弱徒長枝，施以強剪可恢復壯盛生長。



○正確的修剪
×不良的修剪



留內芽，易生交叉枝，留外芽，則樹形展開。



成之後想要達到所要求的效果就會困難許多。

樹木整枝的主要目的就是要使植物具有明顯的主枝結構，以使植物具有基本樹型，因此整枝原則就在側枝與主幹是否有良好的空間平衡感(圖13)。

側枝會與其他枝條相碰觸摩擦時以及枝桠很弱者，都應該去除掉，分枝角度很窄的枝條，通常會有內生的樹皮(included bark)，有內生樹皮的側枝很容易受外力而折斷，因此最好儘早除去。

一般留芽之方式，為在緊接生長芽之上方，切口位置稍高於芽點，切口要平滑，斜面角度約 45° ，以免雨水積聚，切口基部約和芽點基部平行，同時，應修除內芽，使樹形展開。

一般在苗圃中的植物多是已經整枝過，但樹木修剪的量常依樹木的種類、植栽的地方、樹木大小、年齡及目的而定，因此需要再做正確的整枝。

(一)無分枝苗木的整枝

無分枝或分枝少的苗木，常常要將頂梢切除(圖17)，刺激側芽生長的方法來增加分枝，操作的時間最好在種植後第一個生長季過了之後才

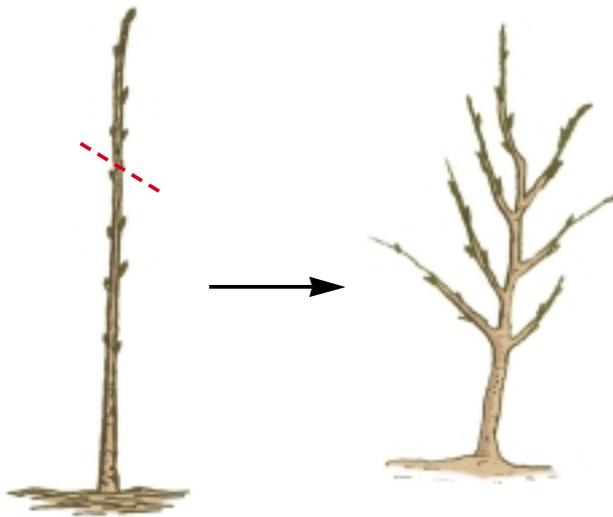


圖17：單幹苗木的整枝方式，頂梢的切除可以促進側枝的生長。

開始施行，否則在第一年操作會將根部生長需要的碳水化合物去除掉。

在第二年的開始，將那些由樹幹基部向上生長，而生長得擁擠的枝條去掉，只保留一些樹幹上較低處的枝條以提供樹幹生長加粗所需的碳水化合物，側枝向上生長得太快，主幹就不會很強壯，並且枝條也會



愈長愈細。

到了第二年的冬末或第三年的早春時期，最後的步驟是選擇保留的主枝條，以及去掉低的側枝，並依照所要達到的效果作修剪，此時避免做頂梢的修剪。

(二) 分枝完整苗木的整枝

新植的樹木不論大小都應該只作稍微的修剪，等到根系已經建立才做大的修剪，在初植的階段，只需要修除掉死亡衰弱有病的枝條，若是枝葉少的苗木，則要保留較低的枝條或頂梢的枝條。有些苗圃商仍然沿襲過去錯誤的做法，去掉頂梢的二分之一，這樣過度的修剪，去掉了根部以及樹幹生長所需要的碳水化合物來源，同時也破壞樹木的自然型，且會刺激不定芽的生長。

選擇枝條強壯，分枝完好的枝條加以保留，配合所要之樹形，做正確之修剪(圖18)，同時去掉弱枝的工作應該在種植之後的第二年進行，但是即使如此，也不要一下子就把所有不要的枝條都剪掉，一次剪除不得超過活枝條之2/3。

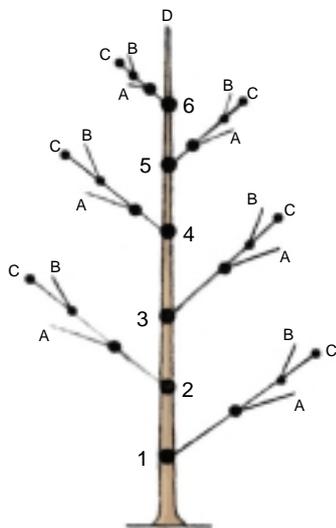


圖18：幼齡木枝條修剪之順序為1、2、3、4，修剪不要一次超過2/3活枝條，修剪之位置應在節之地方

- (1) 需要密實之樹冠移除C's。
- (2) 需要直立之樹形，移除A's。
- (3) 需要開闊之幹形，移除B's。
- (4) 需要調整樹高，在6之位置移除D。

不得超過活枝條之2/3。

當樹木逐漸長大，有些不需要的枝條也要剪除。總結一句話，如果小苗時期樹木的整枝工作就能做好的話，往後的修剪工作就不需要太多，同時樹型也能保持完整。

(三) 等優勢樹幹

在樹木生長過程中，主枝通常較側枝優勢，但是在某些時候側枝的生長也會跟主枝一樣優勢，或稱為等優勢樹幹 (codominant stem)。這種現象一般會在主幹受到傷害之後產生，例如台灣杉；但是在有些植物，卻是植物本身的遺傳特性。

樹木的等優勢樹幹是我們所不願見到的情況，因為通常在分叉幹的



範圍會有內生樹皮，使枝幹容易受風害而劈裂，當其中一個枝幹受到傷害以後，傷害會移到枝幹分叉點以下的樹幹部分，如果其中一個枝幹死亡，枝幹腐爛會影響枝幹分叉點以下超過百分之五十的範圍，嚴重傷害樹木的生長，甚而枯死。故當有樹幹樑脊彎曲，或有此傾向時，必須儘速除去，以免損害擴大，圖19，等優勢幹修除之方式如圖20所示，但仍應儘量避免，否則造成損傷，照片31、32。

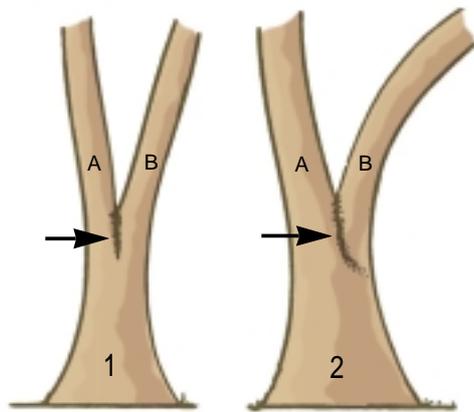
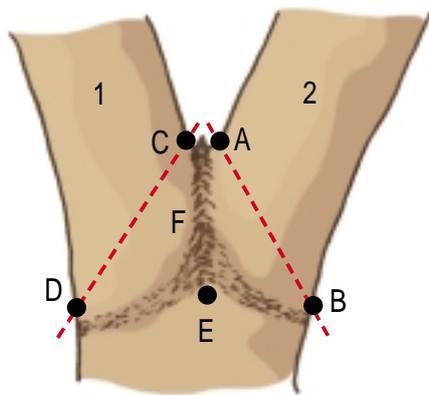


圖19：等優勢樹幹，樹幹切除之選取。當樹幹樑脊(stem bark ridge)(箭頭處)因含內生樹皮，對外力之抵抗弱，當兩個直立分叉幹為U形時，配合栽植位置需要，A、B枝幹皆可任選其一切除，如圖中1；但當樹幹樑脊彎向一方時，則必須將偏向一方的樹幹B切除，如圖中2，可免B幹劈裂，減輕植株之損傷及維護車輛行人之安全。



在做苗木整枝工作時，利用選擇修剪的方式阻止等優勢樹幹的生長，在小苗的階段就需將具相同大小枝條的枝幹去掉其中之一，若是等到樹木逐漸長成才做這工作，恐怕會造成永久性的傷害。

圖20：等優勢樹幹之切除方法。(Shigo 1993建議的方法)
(1) 欲保留樹幹1，則小心由A至B，或B至A鋸切。
(2) 若欲保留樹幹2，則小心鋸切由C至D或D至C。
(3) 其中F為樹幹樑脊(stem bark ridge)，E為樹幹樑脊之起點，B及D位於其相對位置。

十 灌木的修剪

灌木的修剪與喬木的修剪的道理是剛好相反的。就喬木而言，修剪的目的是為了防止不定枝的生長，在灌木則是利用密集疏枝的方式促進不定枝的生長，有時將整株植物切除也是在促進植物產生不定芽而形成新的植物外型。

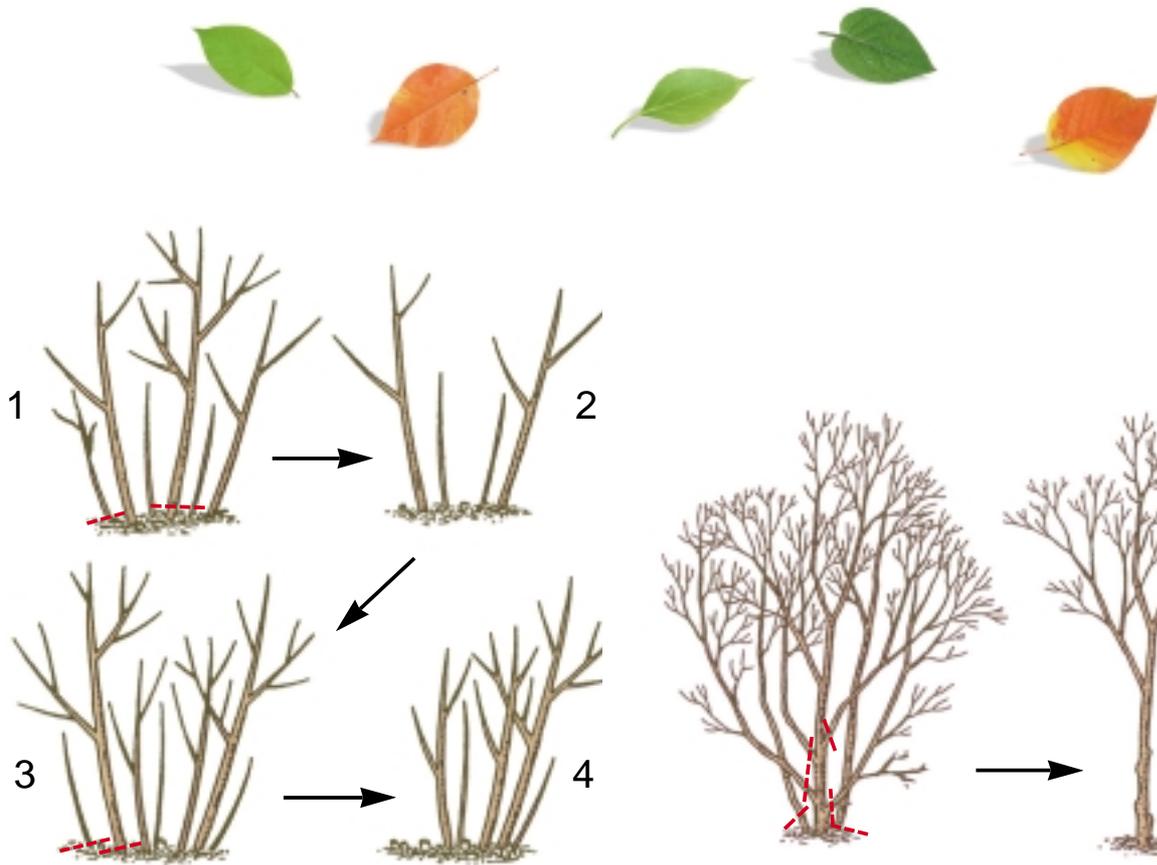


圖21：灌木的疏剪

- (1) 第一年將老的枝條或生長不佳之枝條自基部去除。
- (2) 第二年春季，新幹即萌發產生。
- (3) (4) 次第往返操作。

圖22：灌木的疏剪，將叢狀修剪至單一主幹小徑木。

灌木的修剪方式亦可以分為兩種基本類型：疏剪與裁剪。疏剪是較好的作法，因為它能幫助植物在既有的基礎上重新生長（圖21、22）。裁剪會造成植物好似被剪了平頭般失去了自然的外型（圖23）。

(一) 疏剪

在自然情況下灌木生長也會有自我疏枝的現象，它們是利用枝條間彼此競爭的方式，強枝生長茂盛遮蔽了弱枝的光線並使其死亡，但是這樣會造成部份枝條徒長

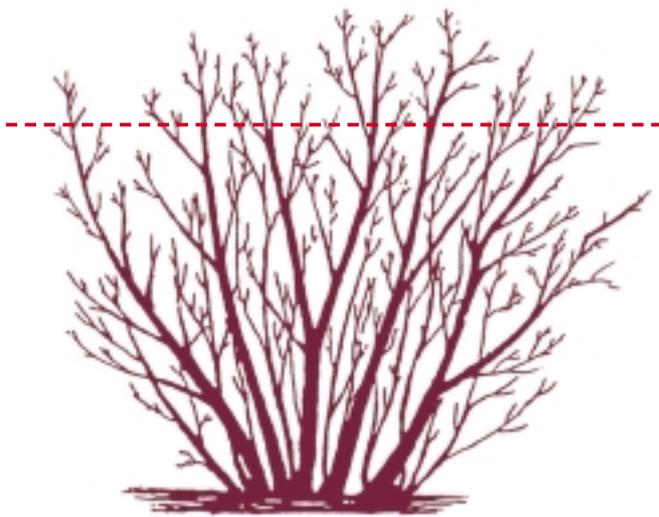


圖23：灌木的裁剪，配合所要的形狀將枝條一部份整齊的除去。



的現象，並且外觀上無法符合景觀的要求。要避免這種現象就必須定期的修剪，定期修剪可以保持枝葉的茂盛，還可以保持開花的品質以及植物健康自然的外形。同時，疏剪必須從灌叢基部之老枝優先剪除。

(二) 裁剪

裁剪在灌木的修剪上是很常見的操作方式，尤其是在綠籬的修剪，但是這種作法常常會造成枝條外側徒長枝的生長，而遮蔽了內側枝葉。

因此裁剪的修剪方式應該是用在去掉不需要的枝葉，以及破壞植物外形的枝條，如果常常要利用修剪來限制植物生長的範圍，那麼不是植物種錯位置，就是所選的植物種類不正確。

選擇性的截短枝條時，只要利用落枝的方式做修剪就好。保留主枝避免造成殘枝幹(stub)，如果是為了減小樹形的大小，可以將一些由基部生長的枝條以及一些短的枝條剪去，如此可避免植物外觀的改變並保留自然的形式。

十一 修枝與傷口癒合關係

樹木之生長，因目的及環境之不同，有時必須進行樹冠之修剪，但因枝條生活之狀態、修剪之位置、方法及使用工具之不同，影響修枝傷口癒合之快慢，我們的目的是促使植物枝條修除後，傷口快速癒合，避免病原菌之感染，並能儘速恢復生機。

一般修枝與傷口癒合之關係如下：

1. 節徑愈小，癒合愈快：於側枝細小時修枝，不但節時省工，且有助於傷口之迅速癒合。
2. 殘枝愈短，癒合愈快：修枝不應留殘枝，切口愈平滑則傷口之癒合愈速。
3. 活枝之癒合較枯枝快：修枝作業宜在枝條枯死前施行，如此不但傷口癒合較快，同時尚能避免產生捲皮或死節等瑕疵。
4. 生長愈快，傷口癒合亦愈快：如台灣杉人工林在幼齡期(14年生以前)，台灣櫟6年生以前，生長相當快速，因此在早期修剪，傷口也較小，故容易癒合。
5. 生長休止期修剪癒合較佳：生長季節期間修剪因樹液流失及形成層受破壞後傷口癒合較差，且生長季節溫度較高，易受菌類為害。因此，



修枝宜在秋、冬季(10月至翌年3月)進行。

6. 林木修枝後，若能配合疏伐，或林分修枝後，配合林地施肥，均可促進林木迅速恢復生機(因修除枝葉會造成生長衰退現象)，而加速修枝傷口之癒合。
7. 使用銳利之修枝工具，使切口平滑，不傷害樹皮，可增快傷口之癒合。
8. 其他：立地環境之好壞、修枝部位、坡向等和傷口之癒合亦有密切關係。

十二 修剪及修枝季節

(一) 造林木

根據藤森(1984)及筆者(1995, 1999)之研究發現，修枝容易造成樹幹受傷之季節為5~7月，尤其容易造成樹皮剝離及木材變色，故此段時間，應避免進行修枝作業。

人工修枝宜擇林木休眠季節行之，尤推冬季及早春為宜，以台灣為例，約在10月至翌年3月，此時樹皮不易剝離破裂，概因樹液停止活動，若於樹液活動之際，修除枝條，不但樹皮易於剝離，且其樹液自切口流出，殘害樹木生長至鉅，甚而引起病菌侵襲，而造成變色或腐朽。休眠季節施行修枝，因距生長季節近，一至春季，癒合組織旋即形成，致使縮短真菌及害蟲寄生時間。又就針葉樹而言，在休眠季節，樹脂流動最緩，自較生長季節修枝者，不易成脂囊。

又若僅修除枯死枝條，因不危害生活組織，並能謹慎施行，季節之限制較少，但若修除活枝者，則儘量不要於生長季節行之。

(二) 綠化林木：

1. 一般植物：

- (1) 冬季修剪：宜在11月至翌年2月間植物休眠期進行大尺度修剪，以促進翌年樹木旺盛之生長力。
- (2) 夏季修剪：指植物生長期內皆可進行小尺度修剪，以樹木整型美容為主。

2. 開花植物：在修剪之前應先了解花芽形成的時間與著生的位置。依花芽形成的時間不同區分為兩大類型：



- (1) 春天開花的植物(六月底以前)的花芽，大多在前一年就已形成，亦即花芽是著生在去年的枝條(二年生枝條)上。這類型的花木，在冬季不宜重剪，應在開花後一至二星期內進行修剪，如杜鵑。
- (2) 在夏或秋季開花的植物，它的花芽往往是在當年的枝條(一年生枝條)上形成的，因此要在冬季休眠期或早春新芽還未開始萌發之前修剪，才能多發新芽，增加花芽著生機會。

3. 綠籬修剪，須注意以下原則：

- (1) 灌木種下後，立即截剪，使灌木基部及下方發生的新枝能夠緊密充實，避免形成空洞或不連續之缺口。
- (2) 灌木應使之慢慢長高，不可一次達到預期綠籬高度。每次均將枝條截剪，使密生分枝，漸漸加高，則所成綠籬緊密美觀。
- (3) 綠籬達到預期高度後，應隨時剪型，使綠籬高度常在一定範圍之內。不可任其自行生長，至枝條太高時再裁剪。
- (4) 綠籬的形式最好避免上大下小，否則易給人頭重腳輕之感，且下面枝條也不會因長期得不到陽光而出現枯枝。

十三 修剪工具

一般細小枝條使用修枝剪或剪定鋏即可，但較大之枝條則使用銳利、細鋸齒之手鋸，切口儘量平整，不要有撕裂傷；修除較高之枝條，可使用梯子或可伸縮之手鋸或可轉向之鏈鋸；交通方便之處，如都市之行道樹甚至可利用附有升降梯之機動車輛(照片37)，搭配手鋸或小形鏈鋸作業，甚為方便。

十四 結論

林木因植栽造林或綠美化目的之不同，因此對於樹木之修剪亦有各種差異性作法，不同樹種，因生長特性不同，修剪方法亦異，但其一共同原則，即在避免林木因修剪後，造成植株生長衰退，甚至傷口無法癒合而腐朽枯死，因此對於修剪位置、修剪之方法、修剪季節甚為重要。本文蒐集國內外相關研究及筆者研究之心得，由簡單之觀念介紹至實際應用，並以實際現場作業之照片解說其錯誤原因，並以正確作法提供景觀、綠化、造林業者及工業區綠化管理、縣市政府及相關單位或個人，在實務作業上之參酌，以免因修剪植株未蒙其利，反受其害。



參考文獻

王銘琪

1997 植物美容-庭園花木修剪要訣 財團法人台北市錫留環境綠化基金會編輯 台北市政府建設局印行。

邱志明

1995 人工林修枝作業觀念 台灣林業 21(10):39-45。

邱志明、羅卓振南

1995 人工林修枝作業實務 台灣林業 21(11):28-34。

邱志明

1999 修枝對台灣杉造林木枝節及癒合形態之解析 中華林學季刊 32(3) : 373-384。

林俊寬、許添壽 譯 (新田伸三)

1985 植栽理論與技術 詹氏書局發行 282pp.。

徐榮輝、徐德生 譯 (J. R. Feucht and J. D. Butlen)

1997 植栽維護管理 地景出版社 p.80~118。

郭俊開

1994 環境綠化工作手冊 台灣省政府農林廳 中華民國環境綠化協會編印 p.83~86。

許乃文

1998 行道樹疏枝原則專題報告 台北市政府路燈管理處。

翁啓燦

1995 庭園生活設計指南 綠化生活國際有限公司 p.154~159。

陳如舜

1995 校園綠化美化與管理維護 台北市教育研習中心印行。

路統信

1997 景觀樹木的修枝與整形I、實務篇、樹木的修枝整形技術 現代育林 13(1):55-62。

賴明洲、李叡明 譯 (進士五十八等著)

1994 植栽配置實務設計、施工、養護 地景出版社 p.151~160。

羅卓振南、鍾旭和、邱志明

1995 修枝對台灣欒幼林生長及節癒合之研究 林業試驗所研究報告季刊 10(3):315-323。



藤森隆郎

1984 枝打ち基礎と應用 日本林業技術協會印行p.p.180。

Brown G. E.

1995 The pruning of trees, shrubs and conifers Timber press, Inc. p.1~72.

Coombs D., P. Blackburne-maze, M. Cracknell, and R. Bentley

1994 The complete book of pruning Ward Lock Com. Great Britain.
p.7~28.

Haygreen J. G., and J. L. Bowyer

1982 Forest products and wood science The IWOA University press.
p.1~79.

Jozsa, L. A. and G. R. Middleton

1994 A discussion of wood quality attributes and their practical implications
Forintek canada corp. Special publication No. sp-34. 42pp.

Shigo A. L.

1989 Tree pruning: a worldwide photo guide for the proper pruning of trees.
Associates Durban, New Hampshire 03824 USA. 186pp.

Shigo A. L.

1993 100 Tree Myths. Shigo and Trees, Associates Durban, New
Hampshire USA. 80pp.

林木的 修 前

ISBN 957-02-7724-6



9 789570 277241

GIN FOR 4981147
工本費：新台幣100元