

樹木清創治療外科手術於果樹上的應用

李碧峰（中華民國景觀工程商業同業公會全國聯合會 榮譽理事長）

前言

「果樹」是具有高經濟效益的農作物，在臺灣地區的重要果樹，例如：柑橘、芭樂、芒果、蓮霧、荔枝、龍眼、楊桃、釋迦、梨、蘋果、桃、李、梅、枇杷、楊桃…等，仍是以木本植物類居多。由於果樹的培育管理經常以集約模式進行，經常實施：架設棚架、整枝、（更新復壯或生理）修剪、牽引枝條、套袋…等培育管理作業。因此果樹的枝條、樹幹、幹基部、根盤處較容易有外力傷害的發生。

一旦果樹的莖部與根部組織有開放性傷口產生，若沒有適當進行傷口保護措施，在臺灣地區的高溫潮濕環境下，通常在一至二年間較常會受到靈芝根腐朽菌類或木材腐朽菌類的感染，以及白蟻類的侵害；因此傷口持續擴大，最終影響樹體結構的承載負重能力、結構安全性、養分與水分的輸送功能等，導致生長不良、結果品質不佳、產量降低，甚至造成果樹植栽的存活威脅。

因此，若善加運用「樹木清創治療外科手術」進行醫治保護，將能夠有效控制果樹傷口症狀的惡化、甚至能夠獲得改善與延續果樹的生命，讓果樹栽培的經濟效益能得到最大的收益。

樹木清創治療外科手術（TDS）簡介

「樹木清創治療外科手術（Trees debridement surgery，簡稱 TDS）」，其步驟方法係將病殘器官組織或腐朽患部組織進行擴創清除，並視情況於木質部心材部位進行「炭化處

理」，或給予保護藥劑塗佈或適當封填以保護傷口。

TDS 較常運用在老樹、果樹或大型具高價值的喬木類植栽，對於感染病原菌者、或病症蔓延速度較為緩慢者、或有明顯腐朽、腐爛、傷殘、啃食性傷口…等危害部位的治療效果較佳。

TDS 的評估與標準作業流程

TDS 樹木清創治療外科手術的健康檢查評估與標準作業流程（SOP）有八項，本文例舉「2017.08.05. 嘉義民雄東興村 27 號芒果老樹醫護」案例介紹如下：

一、案例現況健康檢查評估分析

- （一）芒果老樹整體樹型尚屬完好，但樹冠層枝條多有不良枝且偏重生長的樹冠頂端有擴張生長情形。
- （二）經觀察亦有樹冠葉片略小化、營養不良情況；其根部生長空間侷限已被道路瀝青鋪面覆蓋大部分，且有道路標示牌基礎限制根群生長，故基地排水亦屬不良。
- （三）前述不良症狀為根部輸送障礙所致，經檢視發現韋伯氏靈芝子實體環繞主幹基部生長約三分之二（圖一），因其所造成主幹腐朽嚴重而影響木質部輸送水分功能甚劇。
- （四）主幹分生二主枝處有腐朽凹陷積水的傷口，研判已經深入影響至主幹部位，亦有影響樹體結構危險之虞。



圖一、韋伯氏靈芝子實體環繞主幹生長(左)，及經「傳統式外科手術」處理之大型傷口(右)。

(五) 主幹北面尚有一曾經「傳統式外科手術」(屬已遭宣布勿用的舊式方法)處理之大型傷口，內部仍持續腐朽潰爛中。

(六) 綜合會勘採證結果，經評估建議採取後續處理措施如下：

1. 芒果應進行「不良枝判定」修剪、「疏刪判定」修剪及「短截判定」修剪，以維護樹體及樹冠重心之平衡與沈穩、並促使樹體結構均衡發育。
2. 樹木的斷梢、傷口、孔洞的腐朽及蟻害部位，須以 TDS 進行處理，木質部組織堅硬構造之心材部分，可予以高溫炭化保護、斷幹處孔洞部位可視 TDS 後再予以評估是否應進行封填處理(以避免積水)，但修剪傷口皆須塗佈傷口保護藥劑。
3. 樹木植栽基盤若有標示牌基礎干擾根群生長者，應予以清除。
4. 樹木植栽基盤有瀝青鋪面處，若能不妨害道路使用的情況下，建議盡可能擴大植栽基盤範圍；此外，可埋設軟式透水軟管銜接至植栽基盤外的排水系統予以引導排水改善。
5. 後續應觀察是否有腐朽及蟻害情形，可配合

殺菌及滅蟻藥劑進行交叉使用的施藥控制方式予以防治。

二、TDS 的 SOP 介紹

(一) 安全防護預備措施

1. 作業區域警示戒護：施工中作業的工具材料、樹幹枝葉殘體或許會倒伏傾斜、斷落而危害傷及行人或車輛，因此須先將施工作業範圍，適度採用安全防護預備措施，例如：安全錐、圍杆、警示布條、警示燈…等予以界定區隔工作範圍，並搭設相關作業用施工架或梯具後才能進行後續施工作業。
2. 高空作業專用吊車：得視樹體的規格大小與現場環境情況，配合調度高空作業專用吊車等機具設備，以便利工作之需求與安全。

(二) 整體結構性判定修剪作業

1. 十二不良枝判定修飾修剪：可依據中華民國景觀工程商業同業公會全國聯合會(2014)頒佈的《景觀樹木修剪作業技術規則》進行景觀樹木的「十二不良枝判定」、「疏刪 W 判定」及「短截 V 判定」修剪作業。
2. 疏刪 W 判定修剪：進行適當的「疏刪判定修剪」可防止樹冠內部枝葉的過於密集而影響其採光與通風等不良情況發生。
3. 短截 V 判定修剪：適當從樹冠末梢予以「短截判定修剪」可預防樹體或樹型過分擴張或變形，避免樹冠開張而中空、多生徒長枝等不良情況發生。
4. 枝葉有機垃圾清運及處理：修剪作業後應立即將落地之樹幹枝葉有機垃圾予以清除運棄，且應遵循相關環保法令規定辦理。

(三) 執行治療手術作業

1. 傷口原有覆蓋物清除處理：手術前應先拆除果樹傷口上的包覆物或原先外科手術後所遺留之塑膠人工樹皮或塗佈藥劑材料等異物。

若是要拆除原有外科手術的塑膠人造樹皮時、也需一併清除內部封填材料，如：發泡劑、木炭、樟腦丸…等物料或其衍生的病蟲害源。

2. 木質部損傷腐朽組織清創：果樹樹幹外部的木質部器官組織有腐朽損傷情形時，將會導致樹體的輸送功能障礙。須將樹幹外部已受損之木質部損傷腐朽傷口進行清（擴）創。
3. 樹幹體內部腐朽組織清創：樹幹內部的木質部器官組織有腐朽損傷的孔洞、裂縫、傷痕時，將會導致樹體的支持（撐）作用不良；須將樹幹內部已受損之木質部損傷腐朽組織進行清（擴）創。
4. 根系部損傷腐朽組織清創：根部的器官組織有腐朽損傷的孔洞、裂縫、傷口時，將會導致樹體根部的輸送功能與支持（撐）作用不良。因此須將根系部位已經遭病蟲害感染侵害受損之器官組織進行清（擴）創，根系部末梢的根生組織則應進行根端切削處理以利根生。



圖二、腐朽組織部位進行清創作業實況。

(四) 傷口保護處理作業

1. 木質部炭化處理保護：以高壓瓦斯噴槍於樹幹或枝條的傷口處，將清創處理後的木質部已死亡無效的組織部位表面，施以瞬間高溫

（約攝氏 400 度以上）炭化處理以保護該處木質部傷口。

2. 傷口塗佈保護藥劑：果樹於清創治療外科手術後之傷口直徑若大於 3 公分以上時，得於傷口塗佈藥劑保護。「傷口保護藥劑」（又稱為：中利配方藥劑）調製配方係以清水拌合石灰粉調和均勻，加入墨汁調色後為塗劑，即可進行塗佈之用。
3. 傷口封填保護藥劑：當清創治療外科手術後的傷口較大或深入時，並經評估恐易於降雨或澆水灌溉後造成排水不良或積水不退，且進行導水排水措施不易或效果不彰時，可考量於傷口封填藥劑保護。



圖三、木質部（心材及原腐朽表面）炭化處理保護作業實況。



圖四、調配殺菌稀釋液漫淹澆灌於幹基部傷口處及投施白蟻誘餌藥劑。

(五) 結構補強組織再生作業

本案例，經評估無須使用此項作業。

(六) 病蟲害防治與營養藥劑施用

依果樹病蟲障害進行症狀評估後，再予以

處方藥劑採用：漫淹灌施、誘餌投佈兩種方式進行藥劑施用防治。

(七) 植栽基盤改善作業

1. 基盤覆蓋鋪面設施挖除：評估果樹植栽基盤之不良影響因素，再予以考量設計對症改善的工法措施予以因應。
2. 基盤介質改良作業：評估果樹植栽基盤的介質材料質地之生物性、物理性、化學性的性質（包含：pH、酸鹼值、保肥性、營養性、含危害物質、含非分解物...等）是否不良，再予以提出改良處理工法。
3. 基盤中耕鬆土透氣作業：考量果樹植栽基盤土壤介質之透氣性、排水性、保水性、軟硬度、支持性等特性是否不良，再予以中耕鬆土改善處理作業。
4. 基盤導排水管理設配置：考量果樹植栽基盤於降雨或澆水之後的透氣性與排水性是否良善，再予以設計改善其透氣、導水、排水的因應措施。

(八) 其它輔助措施作業

1. 日常澆水灌溉作業：考量果樹植栽品種需水特性，對應於該季節環境氣候下是否會有水分供應不足或過多的問題，採取日常灌溉改善。
2. 後續觀護諮詢建議：進行各項外科手術或處理措施之後，應依業主需要採取定期性的後續健康檢查評估、專業技術諮詢服務、並適當給予建議。

結語

進行果樹 TDS 時，若能再善加留意以下四項治療作業細節，可得到更良好的治療效果。

1. 傷口應避免遭妨礙水分蒸發的物料封住、密

閉，才不會造成傷口內部濕度提高，加速樹木的腐朽潰爛作用。

2. 外科手術不可刮除樹木的防禦壁，必須保留具有隔離病原菌入侵效果的防禦壁來抵抗病原菌的繼續侵蝕與擴大危害。
3. 外科手術不可阻擋樹木傷口的癒合，不宜使用非自然物材料，且必要時應進行「人工木質部修造術」，以利傷癒組織增生時能順延傷口周邊癒合，避免造成「卷皮」的內生樹皮不良癒合的現象。
4. 外科手術不可封閉傷口，避免造成樹木傷口內部缺氧、進行無氧發酵而產生酒精等有害物質，影響樹木的後續生長。