

# 攀樹活動所應用的攀登確保器材 及安全觀念淺談

◎散木攀樹團隊·徐啟能、羅際煜 (sf102108@gmail.com)

自從1970年代，首次有科學家使用繩索攀登技術在樹冠層進行研究，歷經了數十年來的發展，不論是在攀登器材或是確保技術上都有長足的進步，而在重型機具無法到達的原始森林，使用繩索攀登技術依然是樹冠層研究最簡便、花費也最低的方式，本文乃針對目前較為普遍的樹攀技術及安全確保觀念作介紹。

過往的攀樹裝備，往往直接利用攀岩運動或工業上高空作業的繩索及器材，隨著樹藝工作及樹攀運動的普及，市面上出現了許多專為攀樹活動所設計的裝備及繩索，不過由於攀登的本質基本上沒有太大差異，許多用於攀岩或高空繩索作業的裝備也廣泛使用於樹攀活動，這些裝備的發展可說是百家爭鳴，日新月異，因此本文不在此著墨太多，總得來說，有單純使用繩結的輕量化裝備，也有大量使用現代金屬器材的重裝備，甚至使用汽油或是電池的自動上升器材都可以拿來當作上樹的方式，可讓一般未受過訓練的民眾也可以輕鬆安全的上樹。

市面上的攀登器材五花八門，選購原則除了國際認證以外(如：CE、UIAA)，建議採用操作途中即使突然雙手放開也能很安全的裝備，也就是自動滯停器材。樹冠層環境上的不穩定因素很多，可能發生的蜂螫、蟲蛇驚嚇、墜落物、斷枝、強風等都會導致我們操作失常，發生危險，有些下降器甚至還有防恐慌的設計，不正當的操作或下降速度太快時，會自動停住，這類具有額外安全裝置的下降器也通常比較重，也是研究者在選擇器材上所必須取捨的。

但在實務的研究需要上，要在樹冠層的3D空間靈活移動，或是必須長途跋涉的山區調查，還是以繩結搭配輕便的金屬器材較為適合，通常樹攀者會帶上適量的鉤環，以及帶手柄式上升器及下降器，不完全採用繩結的原因是因為金屬器材在距離比較長的垂直移動上，除了能更輕鬆的上升及下降，操作中產生的熱能也較低，能降低繩索的磨耗，雖然繩結也可以上升下降，但下降過程必須控制在一定的低速，否則繩結磨擦所產生高達數百度的溫度極可能融化繩索，筆者就見過少數初學者，在操作失誤高速下降數公尺後，觀察到繩皮燒焦融化情形。

但使用繩結方式就必然比較危險嗎？答案是不一定的，透過完整的訓練，繩結樹攀也可以簡便又安全，樹攀使用的繩結有相當多種，可以拿來上升也可以直接下降，這類繩結通常都要搭配專為爬樹活動所設計的“樹攀繩”才能有效發揮功能，某些繩結，甚至還有專用的繩子、適合搭配的繩徑，以



布雷克繩結確保 (徐啟能 攝)



ASAP流動防墜器(徐啟能 攝)



金屬器材.手柄式上升器(徐啟能 攝)

及操作的注意事項，例如布雷克結(Blake's hitch)有些人要打5圈比較合適，也有些人4圈比較合適，體重不同或不同條繩索，就會有不一樣的反應特性，同樣的繩結，有可能抓的住我卻抓不住你，像上升下降較快速的VT結(Valdotain tresse knot)，就可能因為比較靈敏，繩結及結性變化很多，就不是每個人都適合用這種繩結的。

以繩索架設系統來說，可分為移動快速的單繩(Single Rope Technique, SRT)系統；與省力好回收的雙繩(Doubled Rope Technique, DdRT)系統。使用SRT系統時身上吊帶只連接一條主繩，是直接1:1的攀爬，大多數金屬攀降裝備及確保器材都適用這種模式，也能夠讓繩索長度發揮最大限度使用，大部分的長距離攀登，例如地面到樹冠層這段，多使用這種方式攀降，往下踩50 m就上升50 m，快速又直接。雙繩系統DdRT則是主繩經過上方樹幹或通過滑輪之後，回來連接攀降裝備的系統，繩索兩端都必須跟身上吊帶連接，上升或下降時，固定點上的繩索是滑動的，也就是省力二分之一的爬法，但經過固定點的磨擦

力大，並不會真的省一半力量，上爬10 m實際只有上升5 m，因為回收繩索比SRT方便許多，在樹上常常需要轉換移動時，深受大部分樹攀技術者喜愛，大部分樹攀繩結，也較常用在DdRT雙繩系統，這些繩結或金屬制動器也只須承受體重的二分之一重量，這些繩結如果沒有修改而直接用在SRT單繩系統，通常會因為受力倍增而緊咬住主繩很難移動。

其次介紹有關固定點的架設觀念，所謂的固定點，即為攀登時架設在上方的確保點，於樹攀活動進行時，固定點通常架設在健康的粗壯枝椏上，固定點的架設雖然是越多越安全，然而在實務上進行攀樹的固定點架設時，此步驟往往極為耗時耗力，因此極少數的情形也有單一固定點架設進行攀爬的情況發生，目前在垂直作業環境中，雙固定點的系統架設仍是主流所採用，所謂的雙固定點系統，也稱作雙繩技術(Double Rope Technical, DRT)，顧名思義是使用兩條獨立的繩索進行樹攀活動，也就是除了使用攀登主繩外，另外架設確保主繩系統及後備裝備的應用。

早期，單繩技術廣為樹攀者採用，使

用一組繩索固定在樹枝上，架設快速、在樹上移動時攜帶的繩索也最少，使用單繩攀樹時首先要架設攀登用主繩，拋繩架設點大都會選擇利用樹本身的橫枝或枝桠處，在低矮的樹上較沒問題，因為樹枝的結構性容易觀察，然而在巨大的野樹上架繩風險就相對提高(編按：樹攀者一般會稱未被人攀登過的樹為野樹)，原始林的巨木可當起攀架設的支點通常都在2、30 m以上，且下方拋投引繩架設固定點時，通常不會將第一點就架在最低的枝條，而造成後續上升的障礙，比較可能的作法是一次就架至靠近樹冠層最高點上，以減少樹冠層轉換作業的不便，但因為由下而上視野被下層林木遮蔽，即使是用望遠鏡觀

察有時都很難確定橫枝的穩固性，是在枯枝上嗎？亦或是壓在更高的細枝呢？這些情形筆者都曾經歷，通常我們會在攀登繩下方進行“承重試繩”(bounce test)，感覺沒問題就開始上攀。由於只有單繩確保，需要轉換固定點時，要先用短定位繩固定住穩固的枝幹，再拆除樹攀主繩轉換，因為只有單一固定點，任何環節都不能有失誤，且如果固定點的樹幹向下彎曲或折斷、或繩索滑動、崩斷、很容易發生嚴重意外，若位於上方的固定點崩潰，理論上主繩落下時會由下方的橫枝承重，攀登者這時所承受的墜落係數的是斷枝到新承重點的兩倍距離，風險甚大，但若裝置在下方的固定點崩潰，就是直接墜落地面。



雙掛點(徐啟能 攝)



三掛點便於樹冠層中3D移動(徐嘉君 攝)

也因此雙繩技術DRT越來越受到大家的重視，要讓樹冠層的研究工作更安全，樹攀者可再架一條可以在攀登時確保防止墜落的"安全繩"，於安全繩上裝上確保器或確保用繩結，如於攀登主繩上發生特殊意外，操作者的重量將會轉移至安全繩上而不至直接墜落地面，此外安全繩上的確保器，有需要時也可以當攀登中停滯作業的輔助支點。如今在垂直救援以及高空工程作業上的應用，大都指定使用DRT繩索技術，以保護作業人員的安全，同樣的觀念也能運用在樹冠層研究作業中，攀樹人在樹冠層上調查、修剪、

採樣、收集資料作業、運送器材甚至拯救任務，避免的隨時暴露在墜落的危險環境。

裝置於安全繩上的確保器有很多的選擇，各種的防墜器琳瑯滿目，有手動也有自動，長距離移動的確保裝置，建議使用單繩移動式流動防墜器(例如：ASAP)，安裝於確保繩上時，無論是在垂直作業或是傾斜的作業環境，都可以自由地跟隨著操作人員上下移動，如果在操作中不甚墜落，防墜器的棘輪會迅速自動鎖死並防止下墜，墜落所造成的傷害通常都是非常嚴重，工作人員墜落時所受的衝擊不得大於6KN，所以防墜器通常會搭配釋能吸收器，釋能吸收器在接受一定的墜落衝擊後，會經由織帶系統撕裂、延展功能，分散釋放減緩物體下墜的力量，其墜落撕裂至完全撕開長度3~3.5 m以上，以保護作業人員。

再來談到於樹冠層間水平或垂直的短距離移動方式，由於研究人員通常必須在樹冠層的3D空間內進行移動取樣，此時就會利用到可調節式的工作定位挽索(landyard)，在短距離內作為確保是有效率的方法，挽索等於是樹攀人裝上另一支可延伸的手臂，便於移動、



DdRT雙掛點(徐啟能 攝)



DdRT雙掛點(徐啟能 攝)

固定、工作定位或空出雙手於樹上作業。製作方式可視個人需求用3~5 m的短繩，一端為終點縫合或編織的繩眼或固定繩結加上有鎖鉤環，另一端我們可利用夾繩器、可制停的下降器等器材，或是可調整的安全繩結去組裝，變成封閉又可活動調節的繫掛組合(編按：例如散木二式)。接近工作或停滯點時，隨時將固定端繩結抽出一定長度，利用樹枝幹做掛點，再調整位置做為工作定位或確保作業。

為了便於在樹冠層間穿梭，攀樹者有時會再增加一條挽索而形成三個固定點的狀況，自然安全性也更增加了，在理想情形下，這三個固定點所涵蓋的三角型區域之下任何一點，都可以隨意到達或停留，不須踩踏樹幹橫枝，也能仔細研究樹幹上的附生植物，唯一的缺點，就是繩索裝備會多一點，也重一些，替代方式是如果攀登上樹的靜力主繩沒有人使用，可以拿來當作第三條定位繩，但是離開靜力主繩太遠，或是攀爬超高的樹木，主繩變很重影響操作，還是必須另外多帶一條繩索比較理想，樹攀系統中的散木二

式能將一條繩索分為兩組繩索系統使用，並且兩點間移動時，繩索長度還能相互互補，因此，只要多帶一條定位繩就能做到三掛點，樹上3D立體移動也變的更容易達成。

過去樹攀需求多基於特需考量，例如學術研究或樹木修剪，然而隨著生態旅遊活動的盛行，現在台灣也隨著歐美國家的腳步，漸漸越來越多人從事樹攀休閒運動，因此筆者希望大家上樹之前必須先考量備援方案，上繩之前先檢查裝備是否帶齊全？萬一在高空掉了一樣裝備是不是有備用的裝備？需要用到工具是否有連上失手繩？萬一掉落有可能傷害下方的人員，隊伍中有人意外受困在繩上時，是否有人會繩索救援技術？萬一聽到雷聲、蜂群等自然因素是否有緊急下降繩可以撤退？在樹冠層高空間的移動，使用防墜落安全帶、工作定位挽索、防墜落系統等，都是為了維護作業安全，雖然繁瑣，但基於安全確保要求，且高空作業不容許有任何閃失，準備齊全的離開地面，才能開心的到樹冠層看見不一樣的世界！⊗