

無線電通訊在林業上之應用

文 ■ 許崑衍 ■ 台灣大學實驗林管理處總務組

■ 王亞男 ■ 台灣大學森林系教授/台灣大學實驗林管理處處長

台灣地區山多坡陡、河川短促、地質脆弱，每逢颱風豪雨等天然災害發生後，山區容易造成山崩、地層滑動、土石流等情事，往往造成交通中斷、電力、電信設施嚴重毀損，以致無法和外界取得聯繫、傳遞災情，並尋求必要的支援和協助。自民國八十五年七月的賀伯颱風肆虐，前所未有的土石流造成重大災害；八十八年九月的九二一大地震，百年來浩劫死傷慘重；九十年七月的桃芝颱風夾帶豪雨，土石流再次蹂躪大地。短短幾年間接二連三的天災地變，導致人民、生命財產嚴重的損失，而大眾通信系統於重大災害發生後，不是本身設備受到損壞，就是因為電力中斷而無法發揮應有之功能。由以上幾次災後觀之，從災情傳遞以至傷患救援及搶救工作等之聯繫，無不仰賴無線電通訊設備來完成任務，也因此，無線電通訊網的建立乃受到政府等相關單位之重視。

台大實驗林管理處基於職守，負責轄內國有林班地及森林資源之保育及維護。然現場工作人員人單勢薄，亦無配置警察人員，於山區內執勤時，遇有森林火災、取締盜伐濫墾等林政案件、急難救援或安全上之任何狀況，均無法在最短時間內直接與單位取得

聯繫而延誤處理時機。有鑑於此，乃於民國76年向電信總局申設無線電話機。惟因本處幅員遼闊，地域涵蓋南投縣鹿谷、水里、信義等三鄉，面積廣達三萬餘公頃，且均屬崎嶇陡峻之山地，又海拔高度落差極大（自水里市區之220公尺至玉山頂之3,952公尺），所使用之手機因受地形地勢阻隔之限制，而難以有效發揮其通訊功能，致勤務之執行無法掌控，為利業務推行及安全上之考量，遂於87年再申請加設中繼站以改善通訊品質。並於91年更新及擴充舊有設備，使轄區內形成一通訊網，在平時作為林地管理等業務上之聯繫，遇有狀況或發生災害時則可作緊急通訊之用。



台灣地形變化極大，通訊不易

(攝影/鄧慶煜)



為什麼需要中繼站

無線電波的傳送，一般不外乎「反射」、「折射」和「繞射」。在VHF及UHF幾乎是以直線傳送，所以一旦在市區或是隔了山的環境阻礙之下，往往就會造成通訊不良，為了克服這個問題，就需要有一個能夠讓訊號轉送的物件，這個物件就是中繼站(Repeater)。通常中繼站可分為下列數種：1. 同頻段中繼 2. 異頻段中繼 3. 應聲蟲。而同頻段中繼就是最標準的中繼，也就是一般專業上以及在這所談的中繼。

中繼站在設置時，需注意到要服務的範圍，看是要大區域，還是點對點，這些都牽扯了整個中繼站設備的規劃，以及地點的選定問題。而林業通訊大多以山區為主，由於地形變化頗大，光選制高點卻不見得有用，需以經驗以及實地測試之結果為依據，才能做一個較好的規劃。

中繼站設置的目的，主要是為提供中繼服務，所以在使用上，嚴禁少數人長時間佔用，使用者務必遵守長話短說的原則。有些中繼站也設有自動計時裝置，當中繼功能被啟動、開始動作後若持續三分鐘以上便會自動停止，這樣除了可以強迫長話的人閉嘴外，也可以防範別有用心、蓄意干擾之份子佔用。

通訊編組及任務

為便於林地管理人員平時之巡視工作，一旦發現林政等相關案件時能掌握時效處理，更為因應緊急事故或重大災害發生後之

聯繫，無線電通訊網的架構乃刻不容緩之要務，更必須將其列入經常性業務予以整合並做好事權統一。指導員工正確使用無線電機具，以及如何做好平時的維護工作等相關常識的灌輸和訓練，是發揮通訊功能的前提。

(一) 指揮系統：「事前協調、事後檢討」

通訊組織建置完成後，除了事先協商取得共識和培養默契之外，亦需舉辦經常性之演練，可免屆時因無實地經驗而毫無頭緒、亂了陣腳的窘境。再則，於事後必須召集相關人員做次檢討，以為改進之依據，切忌事件過後即束之高閣不管，而一再上演重蹈覆轍的悲劇。

(二) 通訊人員可簡單將任務編組如下：

總指揮 → 主控台 → 通訊組 →

- 現場救援組
- 緊急醫療組
- 收容安置組
- 物資補給組
- 疏散引導組

1. 總指揮：綜理及督導緊急應變之指揮任務。
2. 主控台：掌控整體通訊業務，必要時配一副控協助，任務如下：
 - (1) 接受相關訓練，遇有狀況隨時徵召。
 - (2) 準備紙和筆，記錄任何狀況或所需之各種支援。
 - (3) 呼叫或回答時均由主控人員為之。
 - (4) 通訊時敘述事件重點，把握長話短說原則。
 - (5) 隨時掌握現場各持機人員姓名。
 - (6) 事件較不緊急時可約定特定時間通訊。

(7)未經主控呼叫勿隨意回應以保持電力。

(8)於任務現場交接換手時務必交代清楚。

3.通訊組：「槍」為軍人的第二生命，而身為通訊人員亦應視無線電對講機為第二生命。通訊網的成立是我們的首要任務，在緊急事件發生後迅速進駐責任地點，並於空中向主控台報到，任務如下：

(1)不得擅離職守。

(2)負責訊息傳遞。

(3)維持通訊暢通。

(4)平時定時測試。

(5)緊急主動守聽。

4.通訊要點：呼叫或回答時務必遵守「簡單扼要」原則，要點如下：

(1)如多方通訊中，讓緊急通訊優先使用。

(2)手持式對講機若訊號不穩定，可前後或左右移動數公尺。

(3)於現場可尋找制高點或空曠處以改善通訊品質。

(4)受地形限制時可派員以人工轉接方式完成。

無線電機之靈魂

電池，為使用無線電機動作的原動力，為求外出使用方便和符合經濟、環保原則，一般均會購置可反覆使用的充電電池，在這當中不外乎鎳鎘電池和鎳氫電池。以單位體積內的電容量來說，鎳氫就比鎳鎘電池高出約30% ~ 40% 左右。電池的標準充電方式是定電流，兩者工作溫度均介於 -20 ~ +60 之間。這類充電電池使用雖方便，但往往也



通訊網的成立，是我們的首要任務 (攝影/陳吉鵬)

成為既愛又恨的對象，常在重要關頭，明明剛充好電，才一上陣卻告低電壓，難道這電池都沒充飽電？當然不是，這是使用者忽略了保養或者是不明白使用充電電池的常識。

鎳鎘電池在日常生活中可用無所不在來形容。隨著環保意識日漸高漲，含有重金屬「鎘」的鎳鎘電池，許多國家已宣佈停止生產，代之以鎳氫電池。然因鎳鎘電池之使用及庫存量依然可觀，加上鎳氫電池的特性與鎳鎘電池有許多神似之處，所以在此仍以描述鎳鎘電池為主。

鎳鎘電池出現記憶現象的主因是，這電池常常被很淺的充放電。長期過度充電及很淺的放電，會使整個電池的端電壓下降。早期的鎳鎘電池充電後，如果未完全放電即行再充電，電池中的化學成分即會記住上次的



放電點而無法完全充電及放出所有的電能，以致使電池的實際容量變小，嚴重時甚至可降到只剩原有容量的20%。然而，經過廠商一再研究改進，近幾年出產之鎳鎘或鎳氫電池已沒有明顯的記憶現象。事實上，現今鎳鎘電池的殺手，應歸罪於「鎳結晶現象」。此現象是充電過程中，電池已充飽後再持續以過大電流補充，導致電極板上產生鎳金屬結晶，此種結晶會使電池活化面積減小，而致電池容量減損。幸而大部份的結晶現象都可以在電池放電超過1V以下後，溶解回電解液中。

對充飽的鎳鎘電池繼續充電的話，會有氣體外洩的情況，鎳鎘電池一旦發生氣體外洩，它的電容量就會大量萎縮。雖然鎳鎘電池不容許長時間的過度充電，但鎳氫電池對於過度充電更是敏感。鎳鎘電池會隨著充放電次數的增加，效率也會跟著下降，當到達一定程度時，會讓人覺得充飽的電池很快就沒電了，這也就是接近鎳鎘電池的壽命週期尾聲了。充電時除了需以額定電流及避免過度充電外，劣質的充電器更應避免。新式的充電器均附有充飽電後自動斷電的裝置，如無此項功能則可參考下列公式，做為充電時間之依據。

電池的充電時間

$$T = (C \times 1.5) / I$$

T 充電時間 (hr)

C 電池電容量 (mAh)

I 充電電流 (mA)

通訊系統之運用

(一) 啟動時機

於中央氣象局發布豪大雨特報、陸上颱風警報及轄內有五級以上地震、森林火災(警)及重大意外事故或災難發生後，各受災轄區即應主動呼叫指揮中心，以確定無線電通訊無礙。

- 1.轄區內一日累積雨量達130公釐以上，或有土石流發生之虞時。
- 2.陸上颱風警報發布後即須派員值機，並於每二小時整點回報現況。
- 3.發生地震震度達5級以上時，除檢視通訊設備有否受損外，並立即巡視轄區林班地及建物等設施，將災情以無線電回報應變指揮中心。
- 4.轄區內森林火災(警)發生後。
- 5.轄區內大眾通信系統因意外事故中斷時。
- 6.其他重大突發事件或災難發生時。

(二) 解除時機

以上無線電通訊系統一經啟動後，解除時機統一由指揮中心或受權代理之主管人員發布。

結語

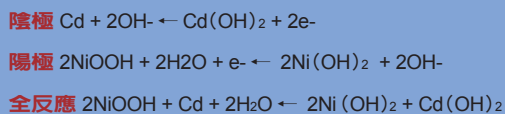
所謂「工欲善其事，必先利其器」。要達成良好的通訊必需要有完善的通訊設備，有完善的通訊設備，則仰賴平時的保養和維護工作，保持足夠之備用電力，務必處於隨取即用之狀態。每日定時測試通訊狀況並記錄之，發現問題立刻反應處理，如此才能發揮應有之功用。由媒體得知，屢因救護、救

難、救災機制的片面疏忽而喪失搶救先機。常可見通訊設備購置後卻無積極的保養和維護措施，每至需用時不是故障就是電力不足，對此不負責任的行為，各單位應擬訂一規範並嚴加執行。「養兵千日、用在一朝」，只要能在緊要關頭即時發揮保命、救人的功能，則平時付出的代價均是值得的。📍

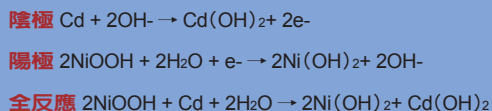
附表

鎳鎘電池充放電時的化學反應式

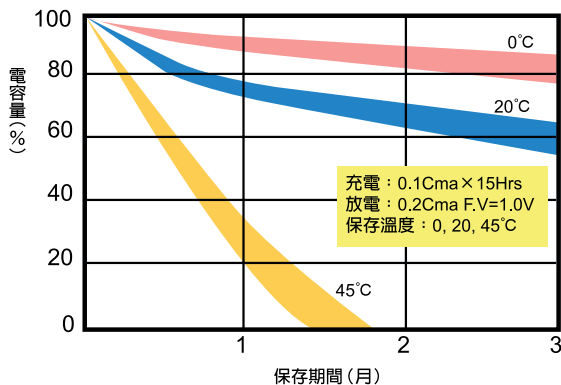
充電時的化學反應式



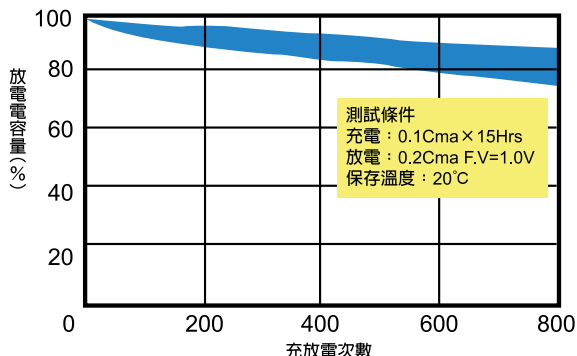
放電時的化學反應式



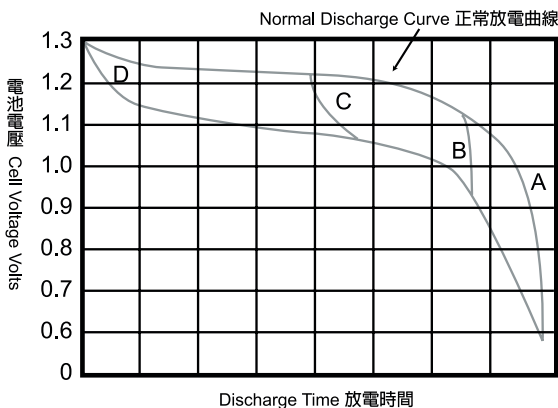
鎳鎘電池充滿電後的自然放電曲線



鎳鎘電池的充放電次數與電容量的關係曲線圖



鎳鎘電池的老化，與鎳鎘電池因記憶效應所引起的電壓下降是不同的



鎳鎘電池的電壓與放電曲線圖

