

森林巡護工作與登山 APP 之應用—— 以 Oruxmaps APP 為例

陳建忠*

摘 要

林務局的法定職掌為生態保育及森林經營管理，並且管理全臺超過 60%面積的土地，但卻面臨了現場第一線巡視人員人數的逐年下降，遇退休不補缺，平均年紀超過 50 多歲，而新進巡視人員為保障相對較差之一年一聘的約僱護管員，因此在巡視人力減少、老化及保障不穩定的情況下，如何提升林野巡視工作效率，便是林務局及各轄下單位致力的方向，近年來由於科技發展的日新月異，林務局各林區管理處亦嘗試著使用相關科技儀器來輔助林野巡視及快速解決所遇到問題。

本文將以登山常用之 Oruxmaps APP 為例，列舉說明其優點，如免費、定位精度跟 GPS 手持機相當、可同時顯示 WGS 84 與 TWD 97 坐標、支援 gpx.kml.kmz.shp.等多種林務工作常用檔案格式、支援多種 WMS、WMTS 參考圖層、登山巡視與森林調查皆適用之離線底圖等功能呈現，並舉例說明目前在森林巡護工作上的用途，尤其在林野巡視及深山特遣任務、查緝盜伐或竊取森林主副產物、森林火災之防救、森林資源調查、造林地測量與人工林疏伐工作、自然步道生態及設施巡視、協助山域搜救、動植物保育監測、工程勘查及生態檢核等工作，除了最直接的重點即是減少內外業的負擔外，更重要的是能提升森林巡護工作第一線人員的安全性，另研討未來推廣於結合社區加強森林保護工作計畫及協助消防單位山域搜救的可行性。

關鍵字

Oruxmaps、森林護管工作要點、約僱護管員、山域搜救、深山特遣隊

*行政院農業委員會林務局羅東林區管理處育樂課技士，宜蘭大學登山健行社 OB

森林巡護工作與登山 APP 之應用—— 以 Oruxmaps APP 為例

陳建忠

行政院農業委員會林務局管理全臺超過 60%面積的土地，轄下設置各林區管理處及工作站，工作站則以第一線護管巡視人員為現場主要人力，林務局為生態保育及森林經營管理工作的主管機關，依據「行政院農業委員會林務局森林護管工作要點」規定，護管人員應辦理之工作繁雜，主要有下列 15 項：

- (一) 巡視林野、防止災害之發生事項。
- (二) 竊取或盜運森林主副產物之取締、調查、通報事項。
- (三) 擅自墾植或設置工作物之防止、取締及查報事項。
- (四) 火災之防救及擅自引火之取締事項。
- (五) 病蟲害及獸害之查報事項。
- (六) 非法獵捕之通報及制止事項。
- (七) 野生動植物之保護事項。
- (八) 放牧之制止事項。
- (九) 擅自丟棄垃圾、廢棄物或污染物之查報與取締事項。
- (十) 擅自採取土石或採礦之查報及制止事項。
- (十一) 保管維護巡視護管裝備。
- (十二) 協助宣導保林並與當地居民聯繫事項。
- (十三) 協助森林遊樂區秩序之維持及環境之維護事項。
- (十四) 放租地有無依約使用。
- (十五) 其他有關森林護管工作事項。

據統計目前林務局的巡視人員的人數為 1087 人，平均每位需巡護相當於 65 座大安森林公園的面積，其中一年一聘的約僱護管員佔其中的 285 位，而人行薪資僅有 26,642 元，而正值且有經驗的巡視人員平均年紀不斷提高，目前各工作站的平均年齡多逾 50 歲，體力亦逐年下滑，造成現場第一線的巡視人力減少、老化、保障不穩定、同工不同酬的情況下，如何提升林野巡視工作效率，便是林務局及各轄下單位致力的方向，近年來由於科技發展的日新月異，林務局各林區管理處亦嘗試著使用相關科技儀器來輔助林野巡視及快速解決所遇到問題。

在去(2017)年全國登山研討會中，台灣福爾摩沙山難預防協會理事長蔡繁燈理事長在專文報告中也介紹了「登山安全—手機衛星定位運用及政策推廣方法」，以手機 APP 作為相關紀錄登山軌跡和發送所在位置等登山安全上的功能，以前岳界常認為手機訊號在深山的不確

定性也被逐一澄清，正確的使用是可以提升登山的安全性，也看到可以運用在森林巡護工作上的契機，也因此羅東林區管理處便積極與蔡理事長合作，除了邀請蔡理事長到機關內的推廣，更積極的針對各項常用的 APP 及所屬功能，經測試發現 Oruxmaps APP(以下簡稱 Oruxmaps)為目前最適合做為目前林務局第一線巡視人員作為森林巡護工作的替代方案，可有效提升巡護工作之效率，更重要的是能夠提升自身在野外工作的安全性。本文將以登山常用之 Oruxmaps 為例，說明其優點及相關功能之應用。

Oruxmaps 優點眾多，最重要的幾項特點：如免費、定位精度和紀錄巡視軌跡可跟 GPS 手持機相當、可同時顯示 WGS 84 與 TWD 97 雙坐標系統、支援林務工作常用的 gpx.kml.kmz.shp. 等多種檔案格式、支援多種 WMS、WMTS 參考圖層、登山巡視與森林調查皆適用之離線底圖等功能呈現，亦能發送所在位置作為搜救和定位之參考。

依照目前現場林務工作可以綜整為林野巡視及深山特遣任務、查緝盜伐或竊取森林主副產物、森林火災之防救、森林資源調查、造林地測量與人工林疏伐工作、自然步道生態及設施巡視、協助山域搜救、動植物保育監測、工程勘查及生態檢核等 9 大項，另外 Oruxmaps 相關功能可作為林務工作常使用的功能約有 4 大類 16 項功能，交叉比對重要程度如下表所示：

表 1：林務重點工作及 Oruxmaps 操作功能一覽表

| Oruxmaps 功能 | 軌跡 | | | 圖層 | | | | 記錄 | | | | 傳輸 | | | | |
|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|--------|------|------|------|-----------|--------|
| | Oruxmaps 操作 | 巡視軌跡紀錄 | 軌跡里程顯示 | 套疊前人軌跡 | 切換離線地圖 | 切換線上底圖 | 套疊圖層圖框 | 地圖路徑顯示 | 標定點位 | 照片記錄 | 測量距離面積 | 坐標切換 | 安全回報 | 傳檔輸出 | 支援 GIS 格式 | 飛航模式紀錄 |
| 林務重點工作 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.林野巡視及深山特遣任務 | ■ | ■ | | | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | ■ | ■ |
| 2.查緝盜伐或竊取森林主副產物 | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| 3.森林火災之防救 | ■ | | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | ■ |
| 4.森林資源調查 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | ■ | ■ |
| 5.造林地測量與人工林疏伐工作 | ■ | | | | ■ | | ■ | | ■ | ■ | ■ | | | | ■ | ■ |
| 6.自然步道生態及設施巡視 | ■ | | ■ | | ■ | | | | ■ | ■ | | | | | | ■ |
| 7.協助山域搜救 | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 8.動植物保育監測 | ■ | | ■ | | ■ | | | | ■ | ■ | | | | | | ■ |
| 9.工程勘查及生態檢核等工作 | ■ | | | | ■ | | ■ | | ■ | ■ | | | | | | |

而在目前森林巡護工作上的用途，分別簡要說明如下：

1.林野巡視及深山特遣任務

林野巡視是森林護管員的最基礎之工作，尤其重視深山及偏遠林班內的狀況，因此林務局在 96 年即請各工作站成立深山特遣隊，這是一個需要負重 30 公斤且深入林班長達 5-7 天的巡視工作，重點在於聯合相關成員清查林班狀況，尤其是林政案件的清查，也同時包含森林永久樣區的複查、動植物及大型真菌的調查、水質調查等工作！

另外在林務局的所屬業務中，佔最大業務量的部分就是租地業務，租地的業務處理時間

及人力大概佔 8 成以上，尤其是在開發較早的臺灣西部地區，每個工作站動輒 2000-10000 筆租地，除了通常巡視人員還比承租人清楚地在哪裡的怪象外，更是常常續換約換到精疲力竭，更何況還有少數且需要花更多時間處理的違規違法情事需要處理的情況，更是耗盡第一線工作人員的時間精力。

在 Oruxmaps 上能夠操作的功能有：記錄林野巡視軌跡、切換底圖、套匯租地或地籍 SHP 檔、能在飛航模式(很省電)下使用，呈現距離及坡度狀況、傳出(GPX.KML.KMZ.TXT.檔等)給他人參考使、支援航空影像離線存取等功能。

2. 查緝盜伐或竊取森林主副產物

處理盜伐工作在林務工作向來算是重中之重的業務，因為具有緊急性及時效性，而且需要配合如保七總隊森林警察隊及地方警力等其他單位協助，才有辦法取締及執行查緝任務。

盜伐案件發生後隨即要處理的工作是林班清查，因為要確定被害面積和被害樹頭的分布，並且要計算被害材積，因此常常會分為 2~3 隊深入林班清查，使用 Oruxmaps 就可以即時彙整各清查路線及被害樹頭的分布位置及照片。

案件發生後，森警隊同仁通常都是會請嫌犯及林班巡視員前往現場指認，因此要確定發生地是否在林班地內，就成為必然的工作，Oruxmaps 可以套林班圖，所以可以立即確定所在林班地。

清查完林班和指認完被害地點，便要下山將嫌犯移送地檢署，因此如果寄給山下或在辦公室的同仁，即可馬上使用 GIS 出圖&輸出照片，作為佐證之移送資料，並提出森林被害告訴書，可以節省很多處理的時間。

3. 森林火災之防救

森林火災處理也是林務工作最重視的工作項目之一，森林火災不論是自然發生或是人為引起，常常造成嚴重的森林及林木的損失，所以常常被林務人員認為是最嚴重的案件，因此若有森林火災發生，在第一時間皆是動員全站及全處之力抵達火災現場處理火勢，甚至商請其他管理處或相關單位支援，以降低當地林相、周遭建物及自然資源損失的風險。

在第一線工作站都會有精英組成的救火機動隊，當巡視員接獲火場情報後，通常機動隊會直奔第一現場後就要回報火場坐標，而且要詳述當地的天氣和風向，因此可以使用 Oruxmaps 快速出圖回報前進指揮所，有效正確的判定被害位置。

每年林務人員最重要的就是辦理防火演練，藉由防火演練來讓大家熟悉林火發生時處理的流程，而且當林管處的精英隊伍 ICS 進場時，指揮權便轉移到新指揮官，並調度各站機動救火隊，而最重要的是出圖，因此都要在前進指揮所準備筆電和印表機，隨時更新前來支援的隊伍與分配前往的火場路線，若有 Oruxmaps 出圖後，即可提供給前來支援的隊伍和輸出，可以提升人員安全性及及時性，並且所得的資訊是一致的。

林火發生並確定坐標後，若有必要就會請空勤總隊出動直升機協助灑水滅火，這是最強

大最積極的做法之一，但是直升機通常是使用經緯度，因此在 Oruxmaps 可以雙顯示 97 坐標和經緯度，在提供空勤總隊的坐標時可以精準無誤，不用再換算坐標系統。

4. 森林資源調查

林務局掌管國有林地，必須知道目前森林的狀況，目前最新進度就是已經執行完畢的第四次全國森林資源調查，因此林務局在各林管處都有森林資源調查隊的編制，是一個很特別(勇腳)且專業性高(樹種辨識)的組成，主力任務就是全國森林系統樣區的調查和目前的樣區複查!這部分 Oruxmaps 也能派上用場!

森林資源調查要提交的資料包含路線軌跡，相關照片，樣區樹種名稱及相關測量數值，目前軌跡，照片，樣區資料都是分開的儀器或紀錄，因此內業要整理的時間，常常比外業還多，如以 Oruxmaps，就能有效減少內業時間!

森林資源調查系統樣區為每隔 3 公里 1 處，也可以先用 GIS 出圖後，放入 Oruxmaps，這樣可以知道哪裡已經完成或未完成的樣區，另外系統樣區的到達交通位置非常重要，在所支援的魯地圖每週更新，也有網民協助修改新增的山徑路線，對於難以到達的系統樣區，提供了可參考的路線，這是一般圖資難以取代的優點!

5. 造林地測量與人工林疏伐工作

目前台灣所使用的木材大多數(99%)是來自外國，當然也包含熱帶雨林，相較與稻米和花果蔬等作物的自給率還算相對較高，木材自給率僅不到 1%的困境，身為地球公民的一員，提升國產材的產出及有效活化造林地，是目前戮力推動的政策，自己用的木材自己生產，若能減少外購也能大幅降低碳足跡!因此 Oruxmaps 也有大功用!

在一開始測量疏伐地時可以標定界木(也可以拍照含定位)，也會有 TWD97 座標呈現，也可以測量面積及長度(看要直接測，或軌跡所走的面積來測都可以)，回收定位資料作為每木調查的點位，傳檔後，可以再用 GIS 做後續出圖作業(SHP 檔)。

在發包收獲時，可以傳給現場當時的所有同仁包含廠商，這樣可以知道有沒有在界木調查的範圍內，若有越界情事也可以及早通報，避免林政案件發生。

林木收獲前，因為林相鬱閉，因此要在林內測量或移動會有難度，若事先做好行列疏伐的樣帶位置圖，也可以用 GIS 轉出 shp 檔放到手機裡，也可顯示現場測量的位置和行列疏伐的位置是否吻合。

6. 自然步道生態及設施巡視

在林務人員的工作除了巡視林班外，若有林班內有林務局設立之自然步道，當然也是巡視工作的重點項目之一，在 Oruxmaps 應用上可以沿線紀錄軌跡，拍攝設施或動植物，計算里程距離，複查設施及植物物候資訊，即時提報自然步道狀況等用途，相當方便。

紀錄巡視軌跡時，除了和 GPS 一樣標定方位點外，也可以拍攝照片作為方位點，所拍攝的照片具有坐標資訊，同時也能匯出 KMZ 檔，把巡視時所拍攝的照片一併寄出，可以用快速

讓其他同仁知道，在那個位置發現野生動物出沒？那個位置植物花朵盛開？那個位置設施損壞來提報維修等等，且有照片佐證。

每次的巡視紀錄都可以存在手機或雲端硬碟中，等到下次再巡視時可以作為比較之用，而且就算是不同人或林班交接，也不會有資訊上的落差，可以將長時間的巡視紀錄作為拍攝植物花果(物候學)，和動物出沒狀態，巡視員就是公民科學家。在遊樂區內或做動植物生態調查或每木樣區調查也可以使用，外業可以處理掉很多東西，內業就可以有時間看報告或分析資料。

7.協助山域搜救

Oruxmaps 本來就是因應登山山友的需求而設置的 App，因此在登山這一部分會比其他以測量用的 App 在林務工作上還要好用，因為林務人員幾乎都在山林裡活動，但是也因為如此，在協同山域搜救時，也會會同前往搜尋迷途者，但是很多時候未必是自己的林班或者是熟悉的路線，因此也可以用 Oruxmaps 搭配相關 App 或方式來進行山域搜救，既救人也可自救。

協尋迷途山友是具有緊急性的任務之一，在迷途山友或其留守人員通報消防局請求救援時，經消防單位研判若對所報山域環境不熟悉的山區時，就會通報各林管處，協請派員會同上山救援。

在迷途或山友受傷大多通報消防單位，若為不熟悉的路線則會聯繫林務局請求山域協尋，就會第一時間集結及出動但是因為山搜的時候也常常是深夜或是路線不明的情況下，雖然都是結伴而行，但也難說會有二次迷途事件發生的可能性，這也是家人最擔心的情況之一，因此確保山域搜尋的人員的安全，Oruxmaps 也可以派上用場。

迷途事件一般可以分為 2 種類型，一種是知道自己迷路了，會通報所在位置(的當事人)，一種是不清楚位置的(留守人員或同行者)，尤其在已知位置的狀況下(然後不再做移動的)，救援成功的機會就會提高很多，尤其以 Oruxmaps 來交換資訊就能有一致的搜救方向。

8.動植物保育監測

林務局是保育的主管機關，主要分為棲地的經營與保護和動植物的調查與法規訂定與修改，所以如何收集生物資源的調查，便是相當重要的工作，另外相關保護留區的界線不是一般山友所熟悉的，一般山友都會知道進國家公園要申請入園證，跟警政署申請入山證，其餘保護留區有的時候誤入保留區或其他珍貴動植物的棲息地。

在做動植物樣區調查時，Oruxmaps 就很好用，除了軌跡加標定照片，讓後續的研究者或巡視員可以走一樣的路，作為長期檢測之用，也不會遺漏如紅外線相機或其他研究器材的放置地點。而且若有盜獵事件發生，也能即時定位作為後續移送警方處理的佐證。

在內政部開放資訊裡，要下載到國家公園或相關保護留區，即可放到 Oruxmaps，不用一定要開啟 GIS 軟體就能讀取及顯示，相當方便好用。

相關的保護留區位置圖也提醒山友或民眾，進到保護留區要注意生物或棲地，不要任意

亂走，造成複線化的棲地破壞，也能順著軌跡前進，避免山友或相關研究人員迷途事件發生。

9. 工程勘查及生態檢核等工作

林務工作中會和工程有關係的大概就是治山工程和育樂工程，一般的工程大多由委託設計監造廠商和施工廠商進行工程案的施作，因為不同廠商，加上現場林務人員的需求，起碼有 3 方面要對於工區熟稔，減少甲乙方的認知落差和介面整合的問題，於此 Oruxmaps 可以派上用場。

以往工程都以 OK+000 來標示里程，除了放樣的位置外，其他位置大概都是推估的，如果有軌跡+放樣點位和實際應該要施作的點位，這樣可以減少落差產生，並可以自動產生里程顯示距離，可以減少長度的誤判，可以在設計規劃時即符合多方需求。

在監工或林務人員巡視時所發現的工程施工和現場問題，也可以用軌跡+照片來精準顯示問題位置和照片，也可以加以描述，再傳給 3 方，避免後續完工後才發現有問題，可在施工中發現問題即時通報。

林務局工程案目前導入生態檢核機制，由內外部專家學者或廠商來做定期與不定期之工程生態檢核，可以有效減緩標的物(樹木，動物或其他應考量之物種)或環境的損害，由前期的評估就可以建立軌跡+標的物照片，因此就能在工程進行中及完工後監測，可以避免不同人或不同認知差異而有落差產生，維持生態檢核的目的。

另外羅東林區管理處除了在自己所轄的各工作站(台北、礁溪、冬山、南澳、太平山)推廣使用外，也推廣於森林巡護志工、宜蘭大學登山健行社、結合社區加強森林保護工作計畫南澳金岳及東岳社區夥伴及宜蘭縣消防局特搜大隊，相關推廣說明如下：

(1) 結合社區加強森林保護工作計畫

「結合社區加強森林保護工作計畫」是近幾年來林務局各林區管理處與在地社區及原民部落合作巡守森林及林班地的重要合作計畫，因此若請在地社區居民學會此免費的 Oruxmaps，這樣就無需購買昂貴的 GPS 手持機(1 隻要 16900 元)，並省去實體連線到電腦還要轉換格式的問題，若有發現不法情況，也能最即時的傳給承辦人員作為後續林政案件之處理。

目前羅東林管處已經在南澳鄉金岳社區和東岳社區作為巡守計畫之用，平常的「巡視軌跡+標定+相片方位點」都能夠操作自如，就算是部落耆老也會使用。更厲害的是還有成立群組，每個人巡視完就上傳，這樣在後段行政處理上面能節省很多時間。

南澳泰雅部落在日本時期都是被強迫遷移到南澳平原地區，因此有些部落耆老還有在舊部落的印象，Oruxmaps 可以用 WMS 介接中研院的開放線上圖資，在回舊部落或者討論研究早期的駐在所，警備道，隘勇線等遺跡，都能有立即的圖資可以參考及交流以往在山區的位置，有助於了解耆老以前在山上的生活樣貌。目前金岳部落每年也有辦理回舊流興社的尋根活動，線上圖資也可以用 Oruxmaps 做成離線地圖，在探訪舊部落時能夠的描述路線，也提升尋根時的安全性!

(2)協助消防單位山域搜救

林務局和消防單位最直接的業務往來除了森林火災外，就是在山域搜救的合作，為了山域搜救的需求，羅東林管處也前往宜蘭縣消防局及所屬特搜大隊(特種分隊和馬賽分隊)分享 Oruxmaps 操作，達成雙方對於搜救資訊的一致性，以期對於往後山域搜救上有所助益。

當迷途者或山友提供所在位置，可以將已知的經緯度坐標值輸入並顯示，這樣對於前往搜尋的路線可以快速判斷，減少搜救隊伍人員的體力消耗。若為未知的地點，則消防單位所成立之前進指揮所指揮官可以將當日或每日的搜救隊伍整合，有相關的跡證和訊息也可以拍照上傳和軌跡結合，避免長時間後續的搜救隊伍影響原先的迷途者留下的訊息。整合歷次搜救軌跡整合，就可以知道那邊尚未搜尋，因此可以作為未來搜尋路線的判斷，在未來長時間的搜尋可以來區別，也避免搜救路線的重複。

林務局現場第一線巡視人員在巡視人力減少、老化及保障不穩定的情況下，使用 Oruxmaps 等相關登山 APP 來輔助林野巡視及快速解決所遇到問題，除了最直接的重點即是減少內外業的負擔外，更重要的是能提升森林巡護工作第一線人員的安全性，目前也持續推廣於森林巡護志工、宜蘭大學登山健行社、在地社區夥伴及宜蘭縣消防局特搜大隊等單位，未來更希望能夠擴及一般登山民眾，提升國人登山安全。