

航照「林區圖」制式圖號的 編法緣由及應用

林務局 森林企劃組調查課 袁 鳳

一、前言

國有林經營計畫檢訂及資源調查所得的資料，對編擬經營計畫及實施林業經營，佔有相當重要的地位。在目前建置中的全省林業電腦資料庫中，這些資料也扮演著舉足輕重的角色。而這些資料的大部份屬性，都與它們所產生的地理位置，密切結合，將這種結合呈現在外的唯一媒介，就是圖面。所以有關圖面的蒐集和建檔，在現今結合屬性資料與地理空間特性的地理資訊系統 (GIS) 建置工作中，就變成一項不可或缺的工作，圖面這個基本素材的重要性，也就因而日益突顯了。

筆者於年前接管林務局森林企劃組專屬的圖庫管理工作。面對偌大的圖庫及數以萬計的各種圖面和航空照片，一時之間，真不知從

何下手管理的惶恐。且自付過去的工作經歷，大都偏重在電腦方面，對圖面的陌生，實在擔心是否有能力負此重任。而主管又諄令須儘速將相關資料建檔管理，更增責任重大之感。所幸過去設計電腦程式的經歷，深知面臨完全陌生的事務，必須從基礎做起，先瞭解其最基本的物件屬性，進而認識整個環境，最後才能逐步規劃系統格局，建置系統，萬萬不可急切建檔，冒然進行，以致事後動輒更改，徒增困擾。因此筆者在點查庫存，逐幅記載圖面種類與數量之餘，也留意各類圖面的樣式和彼此間的關係，從而力求瞭解有關的基本事物，為開發管理系統做奠基工作。

在這過程中，除了逐漸體會到與林業經營有關的圖面的重要性外，也認識到它們曾歷經許多變化，而每一

種變化，都有其背後的环境因素。但與將來要建檔管理關係最密切且最有用的項目，卻是各式各樣圖面的「圖號」。尤其是自民國75年起，林務局委託農航所測製的「林區圖」，其採用的圖號編法與流傳全國通用的「基本圖」一致。要管理這類龐大的圖面，不能不對其編法及來源，多所瞭解，也因此激發了筆者對它們編列方式的好奇與探求意念。在經多次自行嘗試研究及求教於對此有專精瞭解的同事後，已稍有初步認識。對未來開發管理系統，極有幫助。

談起「圖號」，一般人或許認為它只不過是一種用來區別圖幅的號碼而已，它也確有此種用意，但這只是最表面的用途，實際上，除此之外，它更有其它的含意及功能。其編列的規則和數字，就隱藏了許多地理位置

資訊，使用時，大可用來做為擴展整幅圖的涵蓋範圍。本文即就圖號的編列規則及其在林業上的應用，做一探討及研究，同時亦準備做為將來開發圖庫管理系統的藍本。

一「林班基本圖」，將整個臺灣視為一個「平面」而獨立分割圖幅的做法，完全不同。它是以整個地球為基礎，考慮「地圖」是從地球「曲面」轉化為「平面」，提供人們方便檢視地形地物的

理呵成一氣，密切結合。

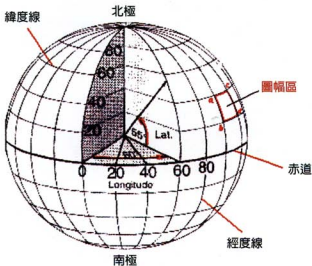
(一) 經緯度座標系統

以地球北極至南極為軸心，經軸心縱切的「經線」，在地圖上一般都是以垂直的線條表示。這些線條

因屬曲線，所以理論上除了縱切於赤道的那一點外，都不是平行線。而通過英國格林威治天文台的那一條經線，謂之「零度經線」。由這條經線往東陸續增加度數者，謂之「東」經線，往西者，謂之「西」經線。二者由「零」度可增至180度，恰好相交於通過英國格林威治天文台那一條經線位於地球的另一側，也就是180度線。

同理，沿著與地球赤道面「平行」橫切，可切出無數的「緯度」線。這些緯度線在北半

球者，為「北」緯度線，在南半球者，為「南」緯度線，在赤道處者，為「零」緯度線。緯度的度數由赤道各往兩極逐漸增加，最大可至90度。其情形大約就如附圖1所顯示的。

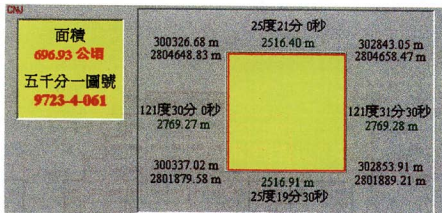


二、林區圖所用制式圖號的由來

要談「林區圖」及「基本圖」的圖號，首先不能忽略它測製的考慮背景。它與過去林務局所使用的六千分之

一種媒體。所以規劃之始，即引入最能表現地球「曲面」的經緯度座標系統，用來切割圖幅，同時套上涵蓋整個中國大陸的圖幅圖號編法，使「經緯度座標系統」、「圖幅」、「圖號」及整個中國地

附圖 2



「林區圖」及「基本圖」的圖幅範圍，就是由這些經緯度線所包圍分割的區域，一如附圖 1 上的「圖幅區」所代表的。理論上，這個區域的形狀，絕不是一般人觀念裡想的用「直線」圍成的矩形或方形，而是用「曲線」圍成的近似梯形，它代表一個「曲面」，而不是一個「平面」。附圖 2 即為一個專門處理「林區圖」圖號的「基本圖資料系統」的電腦資料畫面，其上的圖號 9723-4-061 的圖形，就因為是一個「曲面」，以致其上緣的「直線邊長」小於下緣的 51 公分 (2516.40 m-2516.91 m)，左

側的「直線邊長」也短於右側的 1 公分 (2769.27 m-2769.28 m)。

這些觀念雖不致影響到使用圖面的實際作為，但如欲用數值方法建置圖面管理系統，就必須考慮到，尤其是數化 (Digitize) 圖面，更不能輕忽，否則圖幅接邊時，一定不能吻合。

但圖面在呈現時，畢竟得透過「平面」才方便表達，所以由「曲面」轉變 (或稱為投影) 成「平面」時，多少得包容一些無法避免的「扭曲變形」 (此乃地圖學上所謂的「球面角超」)。而這些「扭曲變形」又因為地球

並非正橢圓體，無法完全按照數學理論，推算出全球一致的量值，所以人們才要將整個地球，依據「經線」，分成長條形的帶狀，再實施轉變，以便局限「扭曲變形」於局部，減少誤差擴散。這個觀念，不難用硬要將一小片的橘子皮壓扁成平面的情況，來推想比喻。這種長條形帶狀的劃分，就是地圖學上所謂的「六度分帶」的根源。

(二) 地圖投影座標系統

「六度分帶」指的是將整個地球，由 180 度經線處起算，向東每隔六度劃為一帶。因為東西經度數合計共

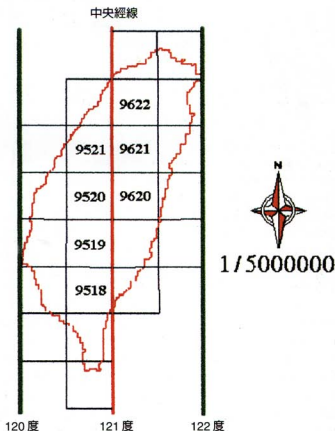
360度，故全球可分成 $(360 \div 6=)$ 60帶。臺灣因正好位於東經120度至122度之間，而180度經線向東繞過0度至東經120度共 $(180+120=)$ 300度，所以台灣恰好落在第 $(300 \div 6+1=)$ 51帶內。在一般使用以六度分帶為基礎的地理資訊系統內，此一數值即為標示臺灣位置所必需的參數。筆者以前在美受訓，學習GeoStation軟體時，對此印像頗為深刻。過去軍用的五萬分之一地形圖所用的經緯度座標系統，即採用這種「六度分帶」座標系統。

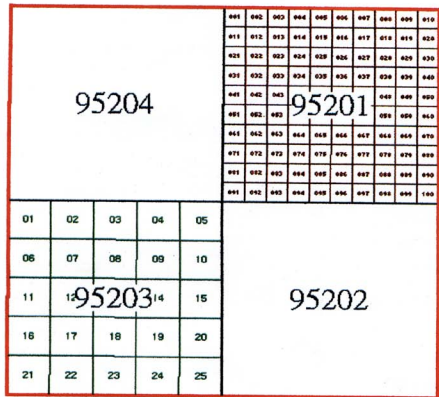
但「林區圖」及「基本圖」卻採用「二度分帶」座標系統。因為台灣是一個狹長形的海島，從120度至122度，

如附圖3，由中央經線121度往左右各跨1度，僅二度即可將台灣全島涵蓋在內，所以如僅用這個小小的曲面

分帶，投影成平面製圖，產生扭曲變形的程度，當然要較六度分帶為小，其精確度也可同時大為提高。這就是

附圖3





附圖 4

「林區圖」及「基本圖」要充份利用台灣地理位置特性，採用「二度分帶」座標系統的主要原因。

(三) 圖號計算方法

建立了「二度分帶」座標系統的觀念後，再談圖號編法，就不會太唐突了。一幅制式五萬分之一圖的圖號為 8 位數，例如「9520-4-061」。其中「9520」代表十

萬分之一圖的圖號，「4」代表該十萬分之一圖在切割成五萬分之一圖時的序號，最後的「061」是該幅五萬分之一圖位於五萬分之一圖內的序號，如附圖 4。由此可見，涵蓋整個台灣的五萬分之一「林區圖」及「基本圖」是從制式的十萬分之一圖，逐步切割而來的，並非一開始就是以五萬分之一圖為最

小圖幅單位，直接分幅。

其分法是將十萬分之一圖，依順時針方向，切成 4 幅五萬分之一圖，每幅圖的圖號為原有十萬分之一圖號 4 位數之後，再加 1 位序號，共 5 位數。而一幅五萬分之一圖則再依先橫後豎的順序，切成 100 幅五萬分之一圖，其圖號也是在五萬分之一圖號的 5 位數之後，再

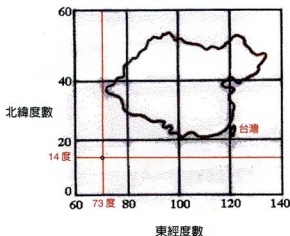
加上自 001 至 100 的序號，完成五千万分之一圖圖號的制式編定。

在整個 8 位數的圖號中，後面 4 位數的意義，由

附圖即可明瞭，但前面代表十萬分之一圖圖號的 4 位數編法及來源，則須特別說明。一幅制式的十萬分之一圖是由相差各為半度（一度=60 分，1 分=60 秒）的經緯

度線圍成的區域，4 幅十萬分之一圖橫排，恰可佔滿橫跨台灣的「二度分帶」。其圖號由附圖也不難看出，前 2 位數代表行 (column) 數，是由經度換算而來的，會隨圖幅位置向東 (右) 移動而增加，後 2 位數表示列 (row) 數，是由緯度換算而來的，會隨圖幅位置向北 (上) 移動而增加。

這些編號的行列數原點，是從中國最西南邊陲，東經 73 度，北緯 13.5 度開始的。該處的圖幅訂為 0000 號，由此向東經及北緯方向，每 0.5 度劃為一幅，逐一推算劃定其它的十萬分之一圖幅，如附圖 5。因行號



附圖 5

$$(\text{經度} - 73.0) \div 0.5 = [\text{十萬分之一圖號的行號}]$$

圖號	0019	0119	0219	0319	...	9419	9519	9619	9719
經度	73.0	73.5	74.0	74.5	...	120.0	120.5	121.0	121.5

$$(\text{緯度} - 13.5) \div 0.5 = [\text{十萬分之一圖號的列號}]$$

圖號	9500	9501	9502	9503	...	9520	9521	9522	9523
緯度	13.5	14.0	14.5	15.0	...	23.5	24.0	24.5	25.0

及列號的起數為00，故其計算公式及計算實例如下：

由此可知「林區圖」及「基本圖」圖號的編法，源起自中國，並涵蓋整個中國地理，並非單只考慮適用於台灣而已。而台灣的圖幅編號，由上述得知，是自台灣左下角往右上逐號增加。其計算方式有點類似小學的植樹問題，淺顯易懂，只不過較少為人注意罷了。

三、圖號與地理位置的關係

從上述座標系統及圖號編排方式的說明，很明確地可以看出，圖號與其所涵蓋的地理位置，實在息息相關，有密不可分的关系。相較於舊式的六千分之一林班基本圖圖號編法，這是一大改良。

舊式的六千分之一林班基本圖，除共用同一個座標原點外，每一個事業區的圖號編法，各自獨立。都是依其所佔張數多寡，從一號編起，以迄最後。例如，某一事業區的圖幅有47張，則除第一張為接合表外，其餘47

張的編法，依次為：四十七號之一、四十七號之二……，依此類推，以至四十七號之四十七。此種編號，除可代表圖幅總數及其先後順序外，實看不出有何其它意義。另外，五萬分之一「地形圖」及二萬五千分之一「林相兼施業圖」的編法，例如1/7、4/4、2/5等，也屬雷同。

表面上看，「林區圖」圖號稍嫌冗長，但它不僅能區別圖幅之比例尺，也可由圖號推算出此圖在地理位置上的經緯度座標。而由此經緯度座標，再推算出相對的二度分帶平面座標，都屬函數式的數學關係，當然容易。平面座標一經求出，要再做其它計算應用，例如圖幅邊長、圖幅面積等，簡單至極。而這些都是前述一般圖號編法所無法提供的功能。

同時從已知的經緯度座標，套用公式即可計算出相對位置，在地理資訊系統的應用上，更是不可或缺的基本素材。相對地，若是一幅圖已知其二度分帶座標，也可經公式計算求得經緯度座

標，再推算出所在位置之圖號。圖號與地理位置關係之密切，就像秤不離陀，陀不離秤般的分割不開的。

四、圖號的應用

既然無論是從經緯度推算二度分帶座標，或由二度分帶座標反推回經緯度，皆可算出每一幅圖的圖號及其所涵蓋的範圍，那麼僅從「圖號」，當然也可找到相對應的座標值或經緯度。所以將「座標值」、「經緯度」和「圖號」三者間互相關連的特性加以應用，即可方便我們做圖面管理、圖檔建立和維繫地理資訊系統內圖幅與圖檔的關係。

以「圖面管理」來說，所有圖幅的編列記載，如將圖號納入，並置於醒目的地位，並儘可能保留其「數值」，則由前面的說明，因「圖號」已隱含比例尺、圖幅大小等屬性，管理人員不必翻查細目資料，見「數值」即可瞭解其實際意義，當然方便管理，不容易出錯，更不必另行編號，增加麻煩。

至於「圖檔建立」，筆

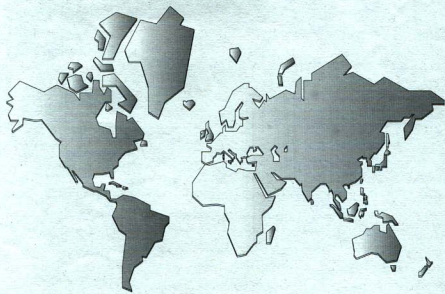
者管理圖幅經年，深切體會到保留圖號「數值」的重要性不容忽略。例如五分之一「林區圖」的制式圖號雖有羅馬數字，例如 9521-III-024，但建檔時，曾有數化「林區圖」的系統，硬要將之改為 C521324 當檔名者。如此一來，不僅見者無法一目瞭然其代表那一幅圖，對 9521-III-24 這幅一萬分之一「基本圖」的建檔，勢必又要另有另一套編法，否則無以區別。如果二者都逕以其「數值」原形 95212024 及

9521224 建檔，則不僅清楚直接，也不必費力去解碼才能識其內涵。更重要的是，由圖號「數值」即可直接抽出該幅圖的準確「座標」範圍，用來檢核數化精度，實在不必再假外求，如若有心，也可再用來提高整個數化過程的自動化程度。

既然圖號本身就是數值，所以不需再另外編碼，即可當建置地理資訊系統的素材。而其經緯度的地理位置特性，也可用來當以「圖」查「文」或以「文」查「圖」

的橋樑。如果林班地的數化圖檔也都是採用相同的座標系統建置，則與其相關的資訊系統，還可因而減少許多資料欄位 (Data Fields)，也可讓系統更易符合資料庫資料欄位必須「正規化」(Normalization) 的原則。就以筆者日常所用的「森林調查簿系統」來說，在圖號這一方面即還有許多可資藉以改善的空間。

例如林地「小班」及其隸屬的「圖號」，在目前的系統裡各佔一個欄位，但

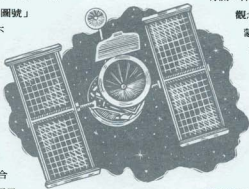


「小班」透過其週界的TM二度分帶「座標」，是直接算出其座落的「圖號」的。如此看來，二者自始即存有類似函數的關係。而依資料庫第三型正規化 (Third Normal Form) 原則，任何有關聯的欄位是不應同時併存的，所以照嚴謹的資料庫設計標準看，現行的安排，就顯得有點多餘。固然實務上，確有知道「小班」位置「圖號」的需求，但有需求並不代表該欄位就必須實質建於資料庫內。充份利用它們的密切關係，建成演算法則，在系統回應需求時，才機動計算產生，可能效果會更好，同時更符合資料庫設計的原則。而目前「林區圖」於檢訂完成後，都已立即數位化建檔，由「小班」的「座標」直接算出其「圖號」，應該也可自動化。

五、結語

本文所談的內容，實際上已存在了一二十年。它

們之所以沒被充份利用，可能是因電腦化程度不高，「座標」與「經緯度」轉換繁瑣所致。也可能是使用者對此不很清楚，無從下手而已。因職責所在，筆者最近正全面清理檢訂完成的「林區圖」。清理時，除了點數，擺放圖幅，仍為傳統的人工作業外，



清理結果，已用電腦軟體系統建檔並出圖。而所用的軟體，就是農航所資源調查課陳念軍課長開發的「基本圖資料系統」(S520)。由該系統處理「座標」、「經緯度」和「圖號」的方式，及處理成果的迅速美觀，筆者深信，充份利用「圖號」等數值特性於資訊系統中，事實

上已屬可行，只不過使用之前，最好對這三者間的來龍去脈和關係，要有基本的認識，否則不容易發揮應有的功效。

撰寫本文，除了發舒心中學得新知的興奮，也感謝本局森林企劃組已退休的黃印坤先生、農航所編繪課的黃正斌及劉勝淵先生，提供有關「林區圖」的種種正確

觀念。文成之後，復蒙該所陳連晃秘書改正部份文意，不勝感激。因工作需要，筆者對「基本圖資料系統」的開發設計，曾提出許多功能需求，承蒙設計者克服

重重困難達成，使本文所談有關圖號的各種應用，得以驗證落實，方便開發圖庫管理系統，謹此一併表示謝意。總之，圖面的專業知識，並非學術殿堂的專利，能自機構內的這些專業人士手中，獲得這些知識並進而轉換為實用技術，付諸業務上使用，確也是一樁令人興奮的事。