

森林調查簿

海拔高資訊擷取系統之研究與建置

袁 鳳／林務局森林企劃組技工

一、研究緣由及前言

在這資訊時代，幾乎所有行政工作都趨於電腦化。「森林調查簿」即走在時代前端，早在民國六十一年，就由楊豐昌先生在CDC大型電腦上，用FORTRAN IV語言，設計程式，以磁帶(Disk Tape)儲存全省約11萬筆林小班資料。當時程式因僅能列印調查簿清冊，無任何其他統計處理功能，故以歷史眼光視之，尚可勉強謂為「雛形系統」的第一版，但難稱其為完整的「資訊系統」。隨著時代變遷，此一「系統」歷經多人接管負責，遞嬗改進，至今已大不可同日而語了。

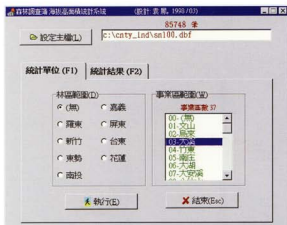
檔案名稱	總筆數
<input checked="" type="checkbox"/> [檢訂資料主檔]	5903 筆
<input checked="" type="checkbox"/> [樹種副檔]	13122 筆
<input checked="" type="checkbox"/> [特定地點副檔]	8610 筆
<input checked="" type="checkbox"/> [地籍地號副檔]	0 筆
<input checked="" type="checkbox"/> [造林地籍圖副檔]	0 筆
<input checked="" type="checkbox"/> [基本圖圖號副檔]	0 筆
<input checked="" type="checkbox"/> [林班副檔]	330 筆
<input type="checkbox"/> [異動資料檔]	3383 筆

圖一 檔案轉換訊息

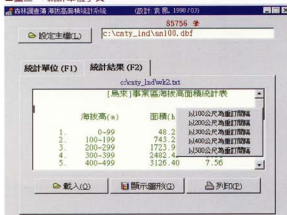
民國七十四年，林務局租用王安VS-80中型電腦，該系統交由丁意用VS FORTRAN開發成新的「森林調查簿系統」，是為第二版。當時為因應日增的業務需求，做了些系統功能改變，

已能隨不同目的，執行個別程式，產生多種報表，故程式數量突增至百支以上，惟仍不足以應付源源不斷的需求。

至民國七十六年，經由



▲圖二「統計單位」頁



▲圖三「統計結果」頁

檢訂調查人員參與開會討論，始決定修改內容，由當時的資訊業務主辦，用王安電腦的 VS BASIC，另行開發交談式的新系統，是為第三版。「矩陣表」即首度在該版中出現，該表因同時有中文及英文兩種版本，故幾乎解決了大半的業務需求。其

中的中文報表，是由甫受完程式設計的林業人員，將系統處理所產生的報表檔，讀取並轉成中文後，直接送入印表機印出者，這也是第一次有林業資訊的中文報表。

三年後，鑑於個人電腦已極方便使用，故由第三版

原設計者再度用當時效能頗高的 Turbo Pascal V5.0 開發個人電腦版的系統，是為第四版。該版的最大不同點，在於全部都是中文介面，擺脫以往英文介面的不便及低親和性。但因其資訊擷取功能仍未完全從 VS-80 中型電腦轉下，故於民國八十二年再度改寫，並擴充功能。這次只花兩個月時間(用 Turbo Pascal V5.5)，是為第五版。系統至此才完全轉入個人電腦平台上。

在該版開發期間，經筆者要求增加許多功能，尤其是針對矩陣表，舉凡小計增設、縱橫軸可因項目多寡讓使用者自行決定是否互轉等等，都順勢加入。筆者也參與設計列印校對清冊的程式，同時並對整個系統，做最嚴謹且極盡挑剔之能事的測試。至此系統才真正具備高效率(High Performance)和高親和性(user friendly)的功能，以全省樹種別的蓄積統計表來說，全程耗時已較第三版時少了二分之一，只需約三十分鐘。

民國八十三年，林務局認為有必要由局裡在職員工開發系統，以方便維護，並

留住開發技術，因此花了六、七個月的時間，由本局同仁用Clipper V87另行開發第六版的「森林調查簿系統」。此版將舊版單一的一個主檔，拆解成一個主檔和兩個副檔，並建立相對應的索引檔連結，以利快速查詢及處理，完成後即行推廣至各林區管理處使用。

第六版系統完成之時，已是大中型電腦日漸衰頹，個人電腦興旺風行之時。軟體系統應具備的各項基本要件，也已逐漸擴大成形，其處理功能不僅要強，人機介面更要親和易用。隨著科技快速進步，文字型的DOS介面，也已不符人們對圖形使用者介面(Graphic User Interface, GUI)視窗環境的貪婪要求，為因應此一趨勢，且鑑於視窗軟體設計困難，林務局遂於民國八十五年，又將整個系統，外包委託軟體公司開發，歷時一年多，終於完成了第七版的新系統。

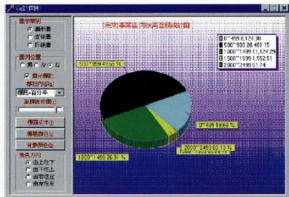
該版雖由局裡資訊人員承辦、督導、測試、驗收及維護，但因係由外界非林業人員開發，內容與前幾版差異頗大。檔案方面，由原來

的三個主檔遽增為七個，其中一個主檔與兩個副檔，和前一版者相同，另外再增加四個副檔「備用」，以待未來擴充其他如「檢訂人員」、「基本圖圖號」、「地籍地段」及「造林地號」等資料之用。可能因系統環境改變太大，測試難期完全，實際應用一年多後，仍可發現許多問題，間有遺漏部份功能的情形，導致有些實務需求，無法做到，工作起來極為不便。

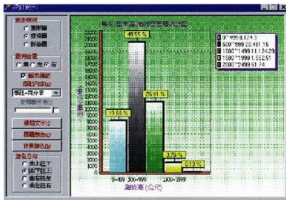
眾多問題中，「海拔高」這項資訊是較為嚴重的一項。因為它是瞭解林木分佈不可或缺的重要資訊。實務上該項要求，也從未曾間斷過。每當有人要求有關海拔高資訊的時候，在該系統壓

根兒無對應功能的情形下，常使負責操作出表的筆者束手無策。無法順利達成長官交辦的工作，其心中的「鬱卒」，自不在話下。因為筆者從民國六十二年進林務局，即擔任資訊工作，至七十五年也開始接觸系統設計及應用方面的職務，短短十年間，目睹「森林調查簿系統」的改良演變，加上身兼使用者及部份開發者的經歷，業已養成一種對重要資訊系統，不管介面外觀如何改變，其實際應用功能的不可或缺，絕對要高於一切的習慣認知。針對此一新版系統缺少處理海拔高的功能狀況，實難無動於衷。

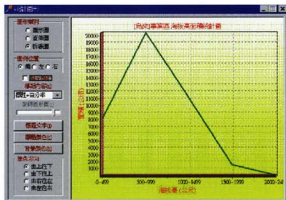
原系統負責人高升，接手的新進人員短時之內無法完全進入狀況。為解決此間



▲圖四 「統計圖形模組」一圓形圖



▲圖五「統計圖形」—直條圖



▲圖六「統計圖形」—折線圖

題，幾經思考、掙扎，痛定思痛，最後決定放手一搏，自己尋求解決。憑著過去曾設計過程式的經驗，嘗試以己之力，在不干擾既有系統功能的原則下，開發出所需的視窗程式，自其擷取出海拔高資訊，以應需要。多虧農航所精於視窗軟體設計同仁的不吝指導，耐心說明，

終於能在兩個多星期之後，開發出本文所述的「森林調查簿海拔高面積統計系統」。由於筆者是初次捨DOS就WINDOWS操作系統，面對龐雜嚴謹的設計環境，又要達成預定的系統功能目標，開發過程的甘苦，實難言宣，只有如人飲水，冷暖自知了。本文即在將此

系統的研究及建置經驗，述與各位分享。

二、森林調查簿海拔高資料的記載方式

台灣全省37個國有林事業區，大約每十年須輪迴做一次檢訂調查。檢訂後編寫的經營計畫書，其中部份報表所需的資訊，例如林型及群叢的分佈、林型別的森林生態表，都與海拔高有直接關係。尤其國有林班地是分佈於山區，欲瞭解其山系、水系、地勢、地質、土壤及林木分佈，甚至動植物分佈等，都要藉海拔高資料當重要指標。所以森林調查簿從創立之初，即設有「海拔高」一欄，但其欄位內容，在不同時期卻有不同的記載方式。

初時因「海拔高」資料僅需當參考就足夠，所以每一小班僅需從地形圖上查得一個平均值填入即可，例如海拔高1200公尺者，即填為1200，此為「單一值時期」。後來使用電腦統計資料日漸頻繁，逐漸發覺，以一個單一海拔高的平均值，去代表一個小班的所有面積做統計，其結果有過於籠統之嫌，故後來即改為以每一個

小班的最低及最高海拔高當代表值，例如海拔高 800 至 1200 公尺者，即填為 0812，此即為「範圍值時期」。

系統在處理「單一值」海拔高時，因它與小班的其它屬性「單一值」同步，可逕予計算，故極單純。但換成「範圍值」時，則因與其它屬性「單一值」成為一對多的複雜關係，動輒須根據小班面積或蓄積，依照擬定的海拔高間隔，切割分段，對照計算，當然較為困難。或許即因此，現在的系統在設計時，就避重就輕，而予忽略了。但不管如何，「範圍值」既屬業務需要，故系統即依計畫將之納入，但卻未做處理。

由「單一值」換成「範圍值」當然無法一氣呵成，因為當時整個系統的主檔約有 11 萬筆小班資料，不可能於一夕之間，就全部用人工逐筆再查圖重填，故只好配合每年的檢訂，分年修改。其餘尚未檢訂者，就暫以電腦轉換，將「單一值」直接改為最低及最高海拔高都相同的「範圍值」，例如 1200 公尺即轉為 1212，以求一致，方便統計。

海拔高採用「範圍值」，當然是實務上有其必要，但以正確觀點言之，一個小班既是以「面」的方式呈現，海拔高自然也會隨「面」而變化。而「範圍值」則硬性將其單純化，於理不能說沒缺點。但顧慮到實務上，大量資料登錄耗時費力的困難，不得不然，故多年來，一仍舊貫，仍在採用。其實檢訂人員能做到的更正確計算方法，若不考慮時間和精力，大概仍有下列幾種：

(1)「等高線面積法」：用求積儀或面積板，配合地形圖，求出小班圖形內各個等高線間的面積後，用下列公式計算其平均海拔高：

$$H = \sum (a \cdot (h_1 + h_2) / 2) / A$$

式中，H=小班的平均高度，A=小班面積，a=海拔高 h_1 至 h_2 所夾的帶狀面積， h_1, h_2 =相鄰等高線的海拔高。

(2)「等高線長度法」：用曲線尺量測小班內各不同等高線的長度後，用下列公式計算其平均海拔高：

$$H = \sum (l \cdot h) / \sum l$$

式中，H=小班的平均高度，l=各不同高度的等

高線長度，h=海拔高。

(3)「數值地形法」：又名「網格點法」，這是直接利用農航所產製的 DTM 量測的方法。因為 DTM 是以每隔 40x40 公尺的固定距離，量測一個絕對海拔高的數據，故只要量出落於小班範圍內的 DTM 點，並將各點的海拔高平均計算，即可求得該小班的平均海拔高值。這種方法雖然正確，但前提是必須將這些 DTM 點先展繪成圖，才能套疊，以便數出落於小班內的點數。另外就是用 GIS 軟體，搭配這種 DTM 資料，直接算出平均海拔高。但這些方法都須花心思及工作量，甚至使用電腦，才能做到。

為求快速，目前仍然以直接從圖上，量記小班的最低及最高海拔高解決。幸好檢訂時，農航所都會隨「正射投影像片稿圖」提供「等高線版」，故實際量測，尚無困難。

三、現行「森林調查簿」系統擷取海拔高資訊的方法

目前系統的基本資料中，雖然有海拔高這個欄位，但缺少針對它做分項統計的功能，僅有一個利用主檔(sn100.dbf)統計全檔100公尺一階的面積固定報表，且操作時，所設定之任何過濾條件皆無法產生作用，要出表，就只有強迫出該表。而本局的主檔為涵蓋全省的資料檔，系統又無法將主檔分割產生成各林區或各事業區的小檔，因此也無從出各林區或各事業區海拔高面積的報表。若硬要出表，唯一的處理途徑，大概只有變通如下：

- (1)將所有檔案(sn100.dbf、sn200.dbf～sn700.dbf)先做一個備份(backup)。
- (2)將欲出表的對象設定為過濾條件。
- (3)使用系統中「資料轉出」功能，產生所需的檔案，存放在不同路徑或磁碟片上。
- (4)將系統的主檔刪除(delete)。
- (5)將sn1～sn7的空白檔拷貝一份成sn100～sn700的空白檔，以備資料轉入時用。

- (6)將轉出的檔案(步驟3)，經由「資料轉入」功能，轉入系統。
- (7)由固定表格中選擇列印「海拔高面積統計表」。
- (8)將轉入的系統主檔(步驟6)刪除(delete)。
- (9)將原先拷貝的主檔(步驟1)轉回系統，回復原狀。
- (10)再將轉出的檔案(步驟3)刪除(delete)。

要出不同林區或事業區的「海拔高面積統計表」，每出一表，均需重複上述1至10的步驟。乍看之下，備份、轉檔、刪檔都是很簡單的操作，但目前的系統卻執行得很吃力。拋開操作介面繁複不談，以Pentium-100，30 MB記憶體的電腦執行，每次都得費時2～3小時之久，有時還需更長時間。以圖一為例，抽取一個林區的資料做轉出及轉入工作，即需超過2小時，而且還得靠老天幫忙，系統不要出狀況或當機，否則一切都得重來。筆者粗略算過，在頭腦非常清晰的情況下，要完成列印全省8個林區和37個事業區的「海拔高面積統計表」，共須耗時一兩個月方可辦到。

此外，對於一項業務上常需用到的操作，每次都得如此悖離常軌，冒險危及系統核心主檔的轉刪拷貝，也不是一個正常資訊系統應有的做法。基於此一理由，加上海拔高資訊的需求性仍高，系統原設計廠商又一時難覓的情況下，筆者不得不自行開發相對軟體，以爲彌補了。

四、系統開發策略及架構

目前的森林調查簿系統，其工作環境未做到人機介面一致，操作方面未全然遵守視窗的制式規則，例如選擇項目如樹種、林型時，無法一口氣多選或跳選，而且萬一不慎漏選，補選後，又無法排序。其它如系統沒考慮到視窗95該有的多功(MultiTasking)能力，要同時執行一個較長時間的工作(Task)，啟動其它視窗軟體，將本系統縮為小圖式(iconize)時，或同時執行的其它視窗軟體，壓覆到本系統時，本系統的畫面會被破壞而無法還原，且造成很高的當機率。凡此種種，都令使用者完全感受不到視窗系統使用上的便利，故擬開發的新系統，即將這種人機介面及方便性考量，列爲優先。

開發之初，也考慮到一個獨立完整的系統，必須將資料完整性，一併列入考量。首先即應保有系統資料檔的原貌，讓使用者無需顧慮轉檔時會破壞原檔，增加無謂工作。其次還顧慮到選取過濾條件時，減少使用者繁瑣的對應工作，將其交由系統吸收，直接呈現給使用者的，應為簡單清楚的選取動作，例如點選不同「林區」時，在畫面上系統會自動顯示該「林區」所轄的「事業區」，供使用者點選，而不必從37個事業區中，再逐一點選，擔心選錯。

系統要簡單方便，沿用既有舊檔，不做任何修改轉換，自是上策，也可維持百分之百相容。目前的新系統是用V3.0版FoxPro程式語言寫成的，其資料檔當然採用該版的格式。但因該版格式並未獲微軟(Microsoft)公司完全公開，目前市面上的軟體無法還予解讀。據查，V2.6版以前的格式，尚大致符合dBase III通用的DBF檔格式，但V3.0版以後者，即大相逕庭。這也是筆者所用開發工具Delphi到目前為止，只能提供V2.6版相容驅動程式的主因，其後者就得

靠ODBC(Open Data Base Connectivity)了。

初期筆者設計這個海拔高系統，也頗為此傷神。因為採用ODBC抓取原檔資料，完成的軟體絕不可能單純，除了所用的電腦必須另外安裝微軟公司的FoxPro ODBC驅動程式外，程式本身也須用到FoxPro抓取資料的程序(Procedure)或API(Application Programming Interface)，而且Delphi附帶的BDE(Borland Database Engine)更不可少。這勢必會增加程式的複雜度，與原訂要讓程式簡單、小巧且易於維護的初衷不合。幸好筆者自農航所取得可直接從FoxPro檔讀取其資料的程式館(Library)，其中有一個「程序」副程式(Procedure GetDBFsBasics)及兩個「函數」副程式(Function DBFsRecords)及(Function DBFsRecordData)，恰符合這種需求，解決了程式臃腫虛胖的困擾。

因為所有DBF檔都有共同特性，檔案前頭(File Head)必會有一段針對該檔的位元資料，以記錄該檔特殊的資料型態，接著才是資料錄

(records)本身。一般dBASE檔案格式不相容者，大都是檔頭的這個字串部份，V3.0版的FoxPro也不能免此，故前列三個副程式避開這些不相容的檔頭資料，當然就一舉解決了倚賴ODBC的難題。

筆者新設計的系統(s111a.exe)，不僅能直接讀取現有森林調查簿系統的主檔(sn100.dbf)資料，且不須用到其索引檔(Index File)。全部程式只有二支執行檔：s111a.exe及PieBarP.exe，體積合計僅879KB。執行時不用Delphi的BDE，更不須安裝任何驅動程式，要分發推廣，僅EXE檔即可，可說完全符合系統原訂開發的原則。將這二支執行檔抄至硬碟的任何目錄內，在視窗95環境下執行s111a.exe即可。PieBarP.exe為畫統計圖的模組，會在系統執行查閱統計圖形時，自動調閱啓動，不須使用者手動啓用。

執行統計時，依據選取的林區或事業區對象，系統會先求出每100公尺一階的面積資料，如使用者有進一步需求，還可再細分成200、300、400、甚至500

附表一：【大溪】事業區海拔高面積統計表

	海拔高(m)	面積(ha)	百分率
1.	200 ~ 299	100.85	0.18
2.	300 ~ 399	252.43	0.46
3.	400 ~ 499	636.80	1.16
4.	500 ~ 599	916.58	1.67
5.	600 ~ 699	1128.52	2.06
6.	700 ~ 799	1250.19	2.28
7.	800 ~ 899	1498.92	2.74
8.	900 ~ 999	1821.91	3.33
9.	1000 ~ 1099	2443.69	4.46
10.	1100 ~ 1199	2936.80	5.37
11.	1200 ~ 1299	3428.44	6.26
12.	1300 ~ 1399	3601.43	6.58
13.	1400 ~ 1499	3529.20	6.45
14.	1500 ~ 1599	3559.17	6.50
15.	1600 ~ 1699	3708.62	6.78
16.	1700 ~ 1799	3460.42	6.32
17.	1800 ~ 1899	3195.69	5.84
18.	1900 ~ 1999	3029.29	5.53
19.	2000 ~ 2099	2766.62	5.05
20.	2100 ~ 2199	2525.48	4.61
21.	2200 ~ 2299	2238.63	4.09
22.	2300 ~ 2399	1730.49	3.16
23.	2400 ~ 2499	1056.36	1.93
24.	2500 ~ 2599	900.75	1.65
25.	2600 ~ 2699	833.99	1.52
26.	2700 ~ 2799	720.33	1.32
27.	2800 ~ 2899	503.72	0.92
28.	2900 ~ 2999	312.93	0.57
29.	3000 ~ 3099	270.11	0.49
30.	3100 ~ 3199	201.43	0.37
31.	3200 ~ 3299	121.97	0.22
32.	3300 ~ 3399	53.28	0.10

合計 (2383 筆) 54735.04

附表二：【大溪】事業區海拔高面積統計表

	海拔高(m)	面積(ha)	百分率
1.	0 ~ 399	353.28	0.65
2.	400 ~ 799	3932.10	7.18
3.	800 ~ 1199	8701.31	15.90
4.	1200 ~ 1599	14118.24	25.79
5.	1600 ~ 1999	13394.02	24.47
6.	2000 ~ 2399	9261.23	16.92
7.	2400 ~ 2799	3511.43	6.42
8.	2800 ~ 3199	1288.19	2.35
9.	3200 ~ 3599	175.25	0.32

合計 (2383 筆) 54735.04

公尺一階的面積資料。所耗時間，連同操作，不管為林區或事業區者，均可在 3 分鐘內完成，快速、方便、目標，可說完全達到。處理過程所自動產生的資料檔，使用者無需鍵入檔名，可立刻顯示及列印，亦可留待往後需要時，再載入列印。統計圖形為相伴產生，亦可同時顯示及列印。系統整體呈現的架構，可謂麻雀雖小，五臟俱全。

五、系統使用介面

整個新系統只有兩個控制頁面(PageControl)，一為「統計單位」頁，一為「統計結果」頁。初次啟動系統時，應先按「設定主檔」鈕，選定主檔 sn100.dbf 才可。若所選者不是該主檔，於按「執行」時，系統會顯示警告，並停止執行。選定主檔後，系統會常記其名稱及目錄，不會因結束系統或電腦關機而消失。

按「執行」之前(圖二)，須先選定欲統計面積的「林區」。若「林區」選「無」，而「事業區」選全省 37 個事業區中的一個，則系統會統計該事業區的全部海拔高面積。若「林區」選「無」，而

「事業區」也選「無」，則系統會統計整個檔案的資料，不再分「林區」或「事業區」。若只「事業區」選「無」，則系統會統計所選「林區」的全部資料，不會分「事業區」。

按下「執行」後，視窗上方會出現一條橫欄的計數長條，依據已計算過的資料比率，逐步顯示其百分比數字和紅色度量帶。計算完後，接著會顯示一個小視窗，告知共處理過多少筆處理對象的筆數及耗用的時間。以Pentium 100的電腦而言，處理文山事業區4000餘筆資料，大約要耗2~3分鐘。接著按「統計結果」頁即可見出計算成果。經實際產生8個林區及37個事業區的表，在一天之內全部完成，的確達到簡單方便又快速的目的。

統計結果初次顯示時，是以100公尺一階的面積資料，呈現於該頁中間的視窗方塊內。其所儲存的本文檔(ASCII)檔名，也會顯示於方塊上方。若欲查詢其它階的統計資訊，可移動滑鼠游標至方塊內，按下右鍵，立可啟動一個彈出選單(PopUp Menu)，上有100公尺、200

公尺、300公尺、400公尺和500公尺的海拔高統計選項(圖三)。選按後，視窗方塊內即顯現該階的資料。若欲查閱以前計算過的資料，可按下方的「載入」鈕。惟須記得：此時所載入的檔案資料，並不一定為100公尺一階的資料，它是上次查閱時的階級資料。不過載入後，因系統設有彈出選單的功能，仍可再回復查閱其它階的資料。查閱確定後，按下「列印」鈕，即可將海拔高統計報表印出，如附表1、2。

視窗方塊的資料，可透過按「顯示圖形」鈕，將其送至「統計圖形」模組(PieBarP.exe)查閱或列印相對應的圖形。該模組啟動時，本系統即隱匿不見，待結束執行後，才會再現身。該模組係由農航所同仁開發，主要在供其它應用系統如「林區圖版森林調查簿系統」調用，本系統蒙開發者同意，方予併入，以便完成圖文並貌的輸出效果。如獨立執行時，只有展示功能。

該模組啟動後，用滑鼠游標點選「圖形類別」，立可顯示同一來源資料的「圖形圖」、「直條圖」或「折線

圖」。點選「圖例位置」，可選擇「顯示」或「不顯示」白色方塊的圖例方塊於左上角或右上角。「顯示標記」指的是黃色長條形的標記，若要顯示，其內容可按「標記內容」下拉式選取方塊(Combo Box)，選擇「數值」、「百分率」、「標註」、「標註+百分率」或「標註+數值」等顯示內容。「旋轉圖形圖」拉把(Track Bar)係於顯示「圖形圖」(圖四)時才有作用，它可動態旋轉整個圖形圖，以調整標記的位置。

按下「標題文字」鈕，會啟動另一個小編輯視窗，可以修改、增加或刪除圖形上方由系統自動預設的中文標題文字。按下「標題顏色」鈕，會啟動系統的「色彩對話盒」，可以同時設定圖形上方標題文字、或「直條圖」及「折線圖」(圖五、六)縱橫軸標題文字的顏色。按下「背景顏色」鈕，同樣會啟動系統的「色彩對話盒」，以便更改塗抹背景的漸層顏色。至於顏色塗抹的方向，則可直接點選「塗色方向」內的選項，塗色效果立可顯現。

若擬將顯示的圖形存檔

或印成報表，可在圖形顯示區按下滑鼠右鍵，啟動跳出選單(PopUp Menu)，選按其「存成點陣圖檔(.bmp)」、「存成中繼圖檔(.wmf)」或「列印現在的圖形」，隨後再依出現的對話盒操作，即可將圖形存檔或印出。

六、開發及應用檢討

比起價逾90萬元外包開發的「森林調查簿系統」，本文的「海拔高面積統計系統」只能說是一個提供輔助功能，增益原有實用價值的小模組。但開發過程的辛苦和牽涉問題的廣泛，卻令筆者感觸良多。

一般人的觀念裡，總以為「程式設計」或「系統設計」最為重要，而開發一個系統，由「規劃」、「分析」、「設計」、「測試」，到完成使用，確實是需要花不少時間和心思，但要達到一個實際可用，且能讓使用者滿意的系統來說，「規劃」、「分析」及「測試」的關鍵性，遠超過「設計」。初期的「規劃」與「分析」需要由業務主導，才有符合業務需求的可能，「測試」的完整與徹底，才能發掘出潛藏的系統問題，而這些都不是顯而易見的程

序。前者需要業務人員介入，後者需要有經驗的資訊人員參與，調合二者，也非三言兩語所可解釋清楚。無怪乎大半的系統都是以「設計」技術指導，完成之後，才發覺不是難以儘符業務需求，就是缺點重重。

「測試」也是極為重要的工作項目，但卻常被忽略。它關係到系統是否完善好用，功能是否齊全。所以要做到滴水不漏的實質「測試」，而非循規蹈矩般的依章辦事，虛應故事所能達成，而是一門學問，這也是寶策會多年來仍一直維持開設「軟體測試」獨門課的原因。測試者若對資訊技巧及業務均有相當瞭解，且能深刻體認到，開發一個系統是要供使用的，不是用來展示趨附流行的，則不但會營造出逼迫開發者盡心盡力設計的壓力，也會鑄造出系統的最好結果。身兼開發者、使用者與測試者，筆者於今深切體會到，「森林調查簿系統」的測試者如能於系統「測試」階段，即抱持此態度的話，其後的結果，當迥異於現在。

因筆者負責操作「森林

調查簿系統」，鎮日與該系統為伍，對其與業務的關係，可說極為瞭解，對它回應「操作」的種種……，更是刻骨銘心。開發「海拔高面積統計系統」的念頭，可說是醞釀自這種瞭解和感受，而非臨時起意。前述「規劃」、「分析」與「測試」的重要性，也是與同事經多時的洽談和本身過去從事資訊工作的體認所得。凡此種種，希望都能藉這個新系統，具體呈現反映。因為開發這個系統所獲得的結果，對公務來說，已有實際幫助，對個人來說，也有一種成就感。

七、結語

本文所建的新系統，是因業務需求而起，文成之後，為慎重計，曾請平素對國有林檢訂工作極為熟悉的檢訂隊長趙明聰及朱正宗先生過目，請其就全文內容，提出修改意見。有關海拔高的處理技術及基礎原理，亦蒙台大森林系邱啓榮博士斧正，然最重要者，整個系統的規劃設計與全文文意表達，復賴農航所陳念軍課長指導，方能完成，謹此一併致謝。✱