

# 林班崩坍地產製系統 (ArcArea.exe) 的開發與應用

◎陳念軍／農林航空測量所資源調查課課長

## 一、前言

常接觸地理資訊系統的人們大概都對圖檔中的「向量檔」有一點共識：即比起「影像檔」來，它具有較清晰明確的界線，不管放大或縮小，都能維持原有圖徵的屬性。就由於這一特性，一般對土地面積較為敏感的地理資訊系統，大都採用「向量檔」為基礎，以便精確處理面積等數值，「影像檔」則當做輔助顯示等示意任務的角色。



附圖一

但不可否認的是，向量檔的產製過程，較影像檔複雜冗長，所以一般速效性的圖面需求，人們都訴諸於衛星或航照等工具。即以九二一震災來說，災後首先公布的圖面，不是來自航照，就是取自衛星影像。而有關災區崩塌地面積的估算，則因從事者各自對圖檔影像處

理的方法和精度需求界定，標準不一，以致成果數據大小多寡，差異甚大。其中緣由，肇因於影像檔的使用，當為因素之一。直到農航所用彩色航照，以人工逐筆判釋出崩塌地區塊(Polygon)並轉繪到五十分之一的像片基本圖上，再用Arc/Info數化製成完整的向量檔公佈，才算有一明確交待。然而農航所這一判釋、數化及整合向量檔的時間，就耗掉一個半月，誠為需求精確圖檔數據不得不經的歷程。

此一崩塌地圖檔如附圖一，由三萬餘條線段(Lines)，二萬餘個區塊(Polygon)，八十四萬多個座標點組成，圖檔體積大至26MB，涵蓋四百幅五分之一基本圖圖幅，總面積達12,400多公頃，PC個人電腦的Arc/Info無法處理。平時都得用工作站(WorkStation)或NT級的高階電腦才能顯示圖形和統計分析，以致最近林務局責令四個受災的林區管理處，進行以該圖檔為基礎，編擬計算其中林班地所含的崩塌地造林計劃時，要林區管理處各自抽出其中的林班地面積，即面臨無現成的應用系統(Application)可用，捨Arc/Info外，別無

它途可選的窘境。

但因Arc/Info是一種專業型的套裝軟體，林務局同仁平時大都沒時間鑽研其使用技巧，臨時難以嫺熟技術，分離類似龐大的圖檔，解析出所需的林班別區塊。而這種工作，一時要委外處理，經費時效，俱費籌思。同時鑒於地理資訊系統應用，已普遍深入人心，類似需求，當會不斷地被提出，故亟需有一套簡易的地理資訊系統可隨時待命，處理出成果，以符合需求時效。因此筆者才遵照下列原則，開發此一「區塊查閱系統」，以便貫徹並延續農航所數化產製圖檔，提供各界使用的原意：

1. 由專業人員用Arc/Info快速處理出的基礎「圖檔」暨「屬性檔」，可透過本「系統」讓基層同仁根據各自需要，擷取出資訊圖表運用，而不必人人均為專家，須親自操作Arc/Info。
2. 「系統」要能簡單易學，可獨立安裝啓用，不需外掛其它的市售套裝軟體如ArcView等搭配，以方便推廣分發。
3. 「系統」架構要精巧易於維護，並儘量整合現成的軟體元件(如EMAPS及「簡易繪圖系統」s190new.exe)和既有的圖形資料檔(如全省的林班界檔)，以保持未來擴充時的機動性。

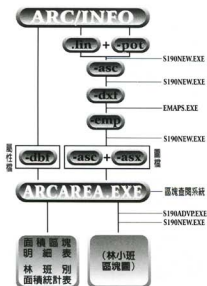
經過一週的設計和測試，完成的系統功能，除俱已符合上列原則外，同時

也能提供另一種親和性的軟體人機界面，將艱難的Arc/Info軟體隔開，吸引一般業務同仁，樂於親近使用。本文即在說明此一系統的開發理念及技術，以供各界參考。

## 二、系統流程與架構

功能強勁的軟體，都要付出難以學習的代價，農航所數值製圖所用的Microstation如此，地理資訊系統的Arc/Info也不例外。雖然Arc/Info已在林業界使用多年，但要普遍流通至基層單位，卻因學習耗時，而有實際上的困難。所以本系統首要原則，即在區隔Arc/Info的使用者；讓「專業人員」直接用Arc/Info處理「套疊圖檔」、「合併屬性檔」等高技術性的工作，俟產生本系統能用的基礎資料檔後，再讓「一般使用者」進入本系統的親和性中文介面，載入執行資訊的擷取與應用。如此各類人等，各司其職，各自發揮專長，順利合作，完成工作。整個系統流程，略如附圖二所示。

在Arc/Info套疊多層圖檔並建立位相關係後，會產生一個將多個原始圖層融合並切割至最微細區塊的e00檔。附帶於該檔的有另一個來自未套疊前各自原有圖檔描述每個區塊屬性的dbf屬性檔。這一dbf檔的欄位多少不一，依套疊圖層的多寡而異。農航所震災崩塌地圖檔套疊林務局的事業區林小班圖檔後，所產生的dbf檔即有「區塊編號」、「事業區」、「林班」、「小班」及「小班序號」等欄



附圖二

位，同時也會計算出每個區塊的「週長」及「面積」等衍生欄位。其中「區塊編號」為Arc/Info針對每一個封閉的區塊，自動編定的唯一(unique)號碼，可對應(mapping)至圖檔的區塊標註(label)，為連接圖形最重要的欄位。此一dbf檔即直接可載入arcarea.exe(區塊查閱系統)使用。

圖檔方面，因e00檔為Arc/Info的專屬圖檔，資料結構(Data Structure)並未對外公開，arcarea.exe(區塊查閱系統)無法直接讀取，故只能用Ungenerate指令，先匯出(export)成專存線段的.lin檔及專存標註(label)的.pot檔，以便再轉入使用。惟在匯出成.pot檔前，務必記得：檔裡擬匯出的「區塊標註」，必須設定為「區塊編

號」，以便存於.pot檔後可藉之跟dbf檔關聯。

匯出後，Arc/Info的任務即告結束，後續的工作由s190new.exe(簡易繪圖系統)及EMAPS接替。首先由s190new.exe將.lin檔及.pot檔一齊載入顯示，接著馬上轉成AutoCad的.dxf檔。隨後啟動DOS下的EMAPS(圖檔中文數位化編修)軟體，載入該.dxf檔，建位相關係，然後再存成.emp檔。由於.emp檔存有圖檔點(point)，線(line)，面(area)的資料結構，所以隨後再啟動s190new.exe時，將.emp檔載入，即可產生具有位相關係的.asc及.asx兩個檔。可讓arcarea(區塊查閱系統)聯結圖檔及.dbf屬性檔。

由附圖可知，「區塊查閱系統」的主要輸入檔就是.dbf、.asc及.asx三種檔。執行之後，即可分別列印「林班面積統計表」如附表一及「面積區塊明細表」如附表二。這部份功能只用到.dbf檔的資料錄，與圖檔無關。但若欲顯示區塊圖形，則系統會先將每筆資料錄的「區塊編號」建成一個簡單的ASCII檔，送進s190advp.exe(圖檔區塊處理模組)，由其連結至.asx檔，自.asc檔擷取出區塊的線段參數及座標值，建成一個新的臨時.asc檔@AutoSel.asc，再啟動s190new.exe，由其載入已建好的這個臨時.asc檔，顯示繪出「林小班區塊圖」。因為s190advp.exe的啟動及執行全由系統主控在背後(BackGround)執行，使用者不會見到，只會看到最後顯示圖形的

**附表一 區塊查閱系統 林班別面積統計表 (總面積1767.7935公頃)**

每筆資料欄位: 序號, (林班編號), 區塊數, 面積(ha) c:\delphi\921\wk08.dbf

1.	9	36	10.6090公頃	33.	91	33	55.2555公頃
2.	22	13	2.2074公頃	34.	92	2	0.1478公頃
3.	23	23	12.4271公頃	35.	93	56	28.9787公頃
4.	24	8	1.4770公頃	36.	94	124	164.3475公頃
5.	29	1	0.2200公頃	37.	95	74	73.2506公頃
6.	31	13	3.0918公頃	38.	97	71	54.8801公頃
7.	32	2	0.1122公頃	39.	98	55	33.4393公頃
8.	33	4	0.2536公頃	40.	99	45	44.6103公頃
9.	40	1	0.0842公頃	41.	100	30	10.5642公頃
10.	41	33	39.3536公頃	42.	101	36	22.5664公頃
11.	42	26	34.8899公頃	43.	109	1	0.0014公頃
12.	43	8	1.0257公頃	44.	110	13	2.7315公頃
13.	44	11	9.2408公頃	45.	111	73	35.3094公頃
14.	45	36	46.7952公頃	46.	112	12	2.7252公頃
15.	46	11	6.8438公頃	47.	113	19	9.9412公頃
16.	47	22	14.1058公頃	48.	114	4	1.2662公頃
17.	48	6	1.7556公頃	49.	115	8	4.2117公頃
18.	51	29	15.5025公頃	50.	116	25	4.5982公頃
19.	52	45	41.2948公頃	51.	122	12	2.8034公頃
20.	56	39	38.2129公頃	52.	123	5	1.3504公頃
21.	57	71	110.0702公頃	53.	124	44	14.6729公頃
22.	58	9	26.2261公頃	54.	126	3	1.0402公頃
23.	63	63	54.1295公頃	55.	127	20	17.1683公頃
24.	64	46	50.9582公頃	56.	128	10	0.8153公頃
25.	65	6	4.3750公頃	57.	129	33	14.0399公頃
26.	75	18	5.4032公頃	58.	130	57	27.4860公頃
27.	76	68	95.3062公頃	59.	131	165	70.6830公頃
28.	84	20	22.8148公頃	60.	132	54	21.7646公頃
29.	85	153	220.7397公頃	61.	133	15	7.3903公頃
30.	86	18	27.4287公頃	62.	134	71	33.9172公頃
31.	89	9	32.5588公頃	63.	135	6	11.4750公頃
32.	90	59	56.7930公頃	64.	995	25	8.0561公頃

**附表二 區塊查閱系統 面積區塊明細表 (總面積17.1683公頃)**

每筆資料欄位: 序號, (區塊編號), 事業區, 林班, 小班, 小班序號, 周長(m), 面積(ha) wk08.dbf, CMPT=127

1.	3647	08	127	9-0	175.44	1848.1875	11.	3726	08	127	9-0	107.75	680.5066
2.	3657	08	127	9-0	1015.12	28158.1360	12.	3730	08	127	3-0	506.37	5212.5514
3.	3658	08	127	9-0	644.33	11407.8750	13.	3736	08	127	4-0	75.81	254.9231
4.	3674	08	127	9-0	224.44	2926.2910	14.	3739	08	127	3-0	233.96	1395.1828
5.	3680	08	127	9-0	1830.37	53841.1172	15.	3741	08	127	9-0	198.96	2388.0879
6.	3714	08	127	1-0	390.46	6374.6875	16.	3749	08	127	1-0	400.33	7459.6879
7.	3715	08	127	9-0	81.00	212.4772	17.	3750	08	127	1-0	453.00	4144.2811
8.	3717	08	127	4-0	326.36	3031.3701	18.	3751	08	127	9-0	1688.30	35491.1117
9.	3722	08	127	9-0	85.95	418.4390	19.	3753	08	127	9-0	28.32	39.0888
10.	3725	08	127	9-0	107.58	582.1520	20.	3754	08	127	9-0	525.80	5816.8250

s190new.exe。附圖三即為s190new.exe顯示的八仙山事業區第127林班的崩塌地區塊圖，附表一及附表二為其資料表。林務局各林區管理處所需的崩塌地造林數據就是這些圖表。

前述流程，看似冗長複雜，但實際上已全由系統自動串連吸收，使用者只



附圖三 八仙山事業區第127林班之崩塌地區塊圖

須按鍵點按即完成。由流程也可瞭解：Arc/Info主要擔任產生屬性檔及套疊圖檔的基礎工作，EMAPS主要在建立位相關係，s190new.exe則在不同時期，分別擔任轉檔及顯圖繪圖的工作，而s190advp.exe則僅在利用位相關係，產生結果圖檔的角色。由於s190new.exe及s190advp.exe都是現成的模組，所以arcarea.exe系統本身只須列表及掌控訊息傳遞，適時啓動相對應的模組而已，程式結構十分簡單，但角色卻屬樞紐，重要性不言而喻。

### 三、使用方法

系統界面全部為中文，操作方式也全都遵循視窗軟體的規範，並無特別新奇之處，所以瞭解系統的基本訴求後，一般同仁大概即能上線使用。系統完成後，筆者首用e-mail將之傳送給東勢處同仁試用，結果在無任何操作說明指引下，單憑簡單的嘗試與系統附帶的浮動暗示(Flying Hints)，該處同仁即將所需的造林崩塌地報表和圖面印出，足見系統簡明的實用與好處。



附圖四

系統提供3片安裝磁片，任何單位取得後，遵照顯現的訊息，很快即可安裝完成。因為系統顯示圖形係連結「簡易繪圖系統」，而且全省的林班界圖檔也在該系統內，所以該系統也屬必需。不過因其已普遍流通於林務局內各單位，只要電腦裝有該系統，即不必再重複安裝，只要在「顯示圖形」前，當系統詢及「簡易繪圖系統」的路徑時，點按設定，即可完成永久的連結。

點按「開啓檔案」鈕後，即可載入

dbf檔。載入的資料錄係以「字串方格」(StringGrid)呈現。點按「字串方格」內每欄的欄位標題(Heading)右上角的小方鈕，即可將該欄位內不相同的唯一值(Unique Value)抓出，顯示於右側的列示清單方塊(List Box)內。接著再點按清單方塊內所列的項目，即可以之為條件，透過點按「過濾」核取方塊，過濾資料錄(Records)，並將結果立即顯示於「字串方格」內，這些資料錄的總面積也會同時顯現於「字串方格」上方中間的標註。此時再點按「另存新檔」鈕，即可將這些過濾後的全部資料錄，存成另一個dbf檔。存完後也可馬上載入再使用。如此重複操作，方式有點類似剝洋蔥，即可逐層篩選出所需的資料錄建檔應用。

過濾後顯示的全部資料錄，點按「顯示圖形」後，隨即可設定使用中的dbf檔所對應的原始圖檔(.asx)，系統即據此將顯示的資料錄所代表的區塊，自該檔擷取出來，並啟動「簡易繪圖系統」(s190new.exe)，顯示其圖形。此一過程將視原始圖檔的大小，而決定其擷取的時間。一般說來，圖檔愈大，擷取所耗的時間愈長。

同樣過濾後顯示的全部資料錄，用滑鼠點按「面積區塊明細表」鈕，即為將現已顯示的資料錄清冊，列印出來。點按「林班別面積統計表」鈕，即為將現已顯示的資料錄，依一個林班累計成一筆的方式，列印其「林班編號」、總

「區塊數」及總「面積」。故在列印前，務必先過濾好全檔的資料錄，建成新檔，使該檔資料錄全屬於同一個事業區，以免相同林班但分屬不同事業區的資料，累計在一起。報表列印前，系統會先算出所需的頁數，告知使用者，請求確認。

#### 四、檢討與結論

「區塊查閱系統」是一個因應業務急需而快速開發的應用系統。它的構思及考量重點，都是針對現行行政體制和業務需求，例如它不變更Arc/Info的屬性dbf檔資料結構，除考量系統開發工具Delphi有能力直接處理，也因林務局前已採用它為儲存資料的標準格式。又如為突破Arc/Info位相關係資料結構不輸出，只能在軟體本身環境下使用的限制，本系統結合了林務局早已設計的EMAPS軟體，由其擔任建立位相關係輸出，再由林務局同樣早已流通使用多年的「簡易繪圖系統」(s190new.exe)接續輸入，將地理資訊系統的核心技術，落實應用。若不如此，本系統恐仍將如委外軟體般，採用Arc/Info或ArcView當平台開發，屆時不但耗時費財，系統恐又將只能供少數專業人員使用，大多數同仁視為畏途了。

Arc/Info的功能是龐大強勁，但人機界面的繁複，常令一般人難以親近，林務局多年前即以此為推廣地理資訊系統的主軸，但還得再委外設計MapEdit以包裝其基本編輯功能，俾供國有林檢定隊



人員使用，部分原因，恐即源於此。本系統只是針對Arc/Info資訊擷取功能所做的一些補足嘗試，但在時效及經濟上，卻已有委外軟體所不及之處。完成的系統或許也可像MapEdit般，對林務局Arc/Info的普及應用，稍盡綿力。因為將系統的資料欄位，稍事擴充，使之包含森林調查簿的林小班屬性欄位，再加上一些編碼(Coding)，屆時只要「森林調查簿系統」的資料檔和Arc/Info的事業區圖檔，不須安裝其它軟體，就已完成一套能「以文查圖」的地理資訊系統，分發推廣了。

實際上，農航所業已朝此努力。最近的「八掌溪急流洪峰說明」和「月世界泥灰岩面積統計」地理資訊圖表處理，均已用此技術。近又將辦理「鯉魚潭水庫航測調查計畫」，有感於過去調查

完成，繳交的成果都只是Arc/Info的圖檔和dbf屬性檔，無程式可立即整合，現在用本系統當雛型，稍加更改，即可完成一套可獨立執行，無套裝軟體繁雜的地理資訊系統。連同資料檔，將其燒錄成光碟，併於調查報告內，委託單位要據以自行應用，或再委託學術單位研究，均極方便，而這也是本系統開發的原因之一。

一套系統的完成，個人絕難獨居其功，筆者僅設計系統模組間，傳遞訊息的系統函式(System Procedure)而已。其它

參與者尚有事前提出需求的業務單位，事後東勢林區管理處謝雪芳與張慶松二位的測試和建議，而最辛苦的當推林務局袁鳳小姐的人機界面設計及程式編譯，尤其是她嚴謹挑剔的視窗元件配置，讓系統界面親和性大為提昇。

此種人員組合的工作模式，前已改良了許多「簡易繪圖系統」的功能，此後仍將從事業務急需資訊軟體的開發。此際益發令我們感到縱使有類似農航所這般高水準的航照判釋資料產生，但要落實推廣應用，機構內自行具有關鍵的軟體技術，仍不可缺，否則要事事靠預算外包，不僅時效難符機構要求，外人設計軟體，技術難以生根，世事多變，需求殷切，結果也難適切又盡符人意，有損基層人員經工努力生產資料的貢獻。 ●