

運輸地理資訊系統在 公路汽車客運管理上之應用



交通部運輸研究所

中華民國八十四年一月

交通部運輸研究所 合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱 中文：運輸地理資訊系統在公路汽車客運管理上之應用 外文：An application of GIS-T in Highway Bus Transportation Management			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 009104840040	運輸研究所出版品編號 84-4-5113	
本所主辦單位：運輸資訊組 主管：李組長春茂 計畫主持人：李春茂 研究人員：謝其政、陳志鶴	合作研究單位：國立交通大學運工管系 計畫主持人：王晉元、卓訓榮 研究人員：朱良浩、林誌銘 地址：新竹市大學路1001號 聯絡電話：(035)712121轉57219	研究期間 自82年 9 月 至83年 5 月	
關鍵詞： 運輸地理資訊系統、公路汽車客運業、TransCAD、重疊度、彎繞度、集中度、可及性、偏遠地區			
摘要： <p>本研究針對公路汽車客運管理上之需求，經由運輸地理資訊系統之協助，建立台灣地區公路汽車客運營運屬性資料庫及營運路網圖形資料庫，俾供公路主管機關隨時掌握轄區內各客運路線之營運狀況及服務水準，並據以作為各公司營運路線調整之參考；同時當現有路網發生變化時，主管機關可迅速作出合理有效之因應策略。本研究經由相關法規之分析與整理後，歸納並開發以下四方面之應用課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 公路汽車客運業之經營路線申請 (2) 公路汽車客運業之營運管理 (3) 公路汽車客運業之監理督導 (4) 公路汽車客運業對偏遠地區之服務 			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
84年 1 月	96	74	凡屬機密性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解密） <input type="checkbox"/> 限閱（ <input type="checkbox"/> 解限日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 主辦單位視情況辦理解限） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備註： 本研究之結論與建議不代表交通部之意見			

運輸地理資訊系統在公路汽車客運管理上之應用

目錄

	頁次
目錄.....	i
表目錄.....	iv
圖目錄.....	v
第一章 緒論.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	2
第二章 公路汽車客運管理之範圍及分類.....	4
2.1 公路汽車客運管理之定義.....	4
2.2 公路汽車客運業之經營路線申請.....	7
2.3 公路汽車客運業之營運管理.....	8
2.4 公路汽車客運業之監理督導.....	10
2.5 公路汽車客運主管機關之管理課題.....	11
2.6 相關研究.....	13
第三章 運輸地理資訊系統在公路汽車客運管理上之可應用課題探討.....	15
3.1 運輸地理資訊系統.....	15
3.1.1 地理資訊系統的定義與架構.....	15
3.1.2 運輸地理資訊系統的定義及架構.....	17
3.1.3 GIS-T軟體的需求特性與基本功能.....	18
3.2 運輸地理資訊系統與公路汽車客運管理.....	21
第四章 公路汽車客運資料庫的建立.....	24
4.1 資料庫系統.....	24
4.2 資料庫系統設計.....	24
4.3 軟體選用.....	25
4.4 基本路網圖圖檔比例尺之決定.....	25

4.5 公路汽車客運路線圖與營運資料的收集	28
4.5.1 營運資料的收集	28
4.5.2 公路客運營運路線圖形資料的收集	29
4.6 資料庫的建立	29
4.6.1 圖形資料庫	29
4.6.2 公路客運路線營運資料庫	33
第五章 公路汽車客運業之經營路線申請	39
5.1 申請經營路線之資料處理	39
5.2 申請經營路線之相關會勘單位名稱查詢	40
5.3 申請經營路線之績效評估	42
5.3.1 研究分區的劃分	42
5.3.2 重疊度指標	42
5.3.3 彎繞度指標	44
5.3.4 集中度指標	45
5.3.5 分區可及性指數	46
第六章 公路汽車客運業之營運管理	48
6.1 資料庫管理	48
6.1.1 系統架構	48
6.2 營運路線及站位等相關營運資料之查詢	50
6.2.1 道路型態查詢	50
6.2.2 縣內所屬道路查詢	50
6.2.3 單一路線查詢	52
6.2.4 經過任意兩站牌間路線查詢	54
6.2.5 路線所經站牌查詢	55
6.2.6 營運路線新增	56
6.2.7 營運路線刪除	57
6.2.8 營運路線的營運資料編修	57
6.2.9 站牌新增與刪除	57
6.3 客運公司財務營運資料之查詢處理	58
6.3.1 單一公司所有路線查詢	59
6.3.2 客運公司基本營運資料查詢	59
6.3.3 客運公司的新增或刪除	60
6.3.4 修改客運公司的營運資料	61
6.3.5 公路汽車客運營運績效指標的查詢	62

第七章 公路汽車客運業之監理督導	64
7.1 路線變動時的因應措施	64
7.2 新路段旅運需求服務之營運路線經營問題	66
7.3 路線停駛的評估指標	68
7.3.1 分區可及性指數	68
第八章 公路汽車客運業對偏遠地區之服務課題	70
8.1 偏遠地區的界定	70
8.2 偏遠地區之空間分佈查詢	71
8.2.1 查詢研究區域內所有的偏遠地區	71
8.2.2 查詢研究區域內尚未被服務的偏遠地區	73
8.2.3 查詢各公司服務偏遠地區的情況	74
8.2.4 查詢某一公司申請經營路線對研究區域內偏遠地區的服務狀況 ..	75
8.2.5 查詢某一公司將停駛路線對研究區域內偏遠地區的服務狀況 ..	77
8.3 服務偏遠地區之營運路線分析	79
8.3.1 申請經營路線之建議更改路線	79
8.3.2 現有營運路線之建議更改路線	80
第九章 公路汽車客運營運路線重新規劃之探討	82
9.1 公路汽車客運路網之潛在缺點	82
9.2 公路汽車客運之路網規劃	84
9.3 公路汽車客運路網路權之釋出	88
第十章 結論與建議	90
10.1 問題之界定	90
10.2 資料之收集與系統之建立	91
10.3 相關績效指標之建立	91
10.4 偏遠課題之研究	92
10.5 路線重新規劃之策略初步探討	93
10.6 未來發展之建議	94
10.7 誌謝	95
參考文獻	96

表目錄

表4.1 台灣地區公路汽車客運公司 36

表10.1 台灣地區各縣市偏遠地區比例 95

圖目錄

圖2-1	公路主管機構行政系統圖	6
圖3-1	地理資訊系統架構圖	16
圖3-2	GIS-T 架構圖	18
圖4-1	資料庫設計三階段示意圖	26
圖4-2	資料庫設計步驟	27
圖4-3	全省道路路網圖	30
圖4-4	全省村里圖	31
圖4-5	屏東縣內的站牌分佈圖	32
圖4-6	中文縣市名稱圖	32
圖4-7	屏東縣內的路網標示圖	33
圖5-1	申請經營路線的建立	40
圖5-2	相關會勘單位查詢	41
圖5-3	縣市研究分區圖	43
圖5-4	鄉鎮研究分區圖	43
圖5-5	村里研究分區圖	44
圖5-6	申請經營路線之績效評估	46
圖5-7	申請經營路線之集中度績效評估	47
圖6-1	資料庫管理系統架構圖	49
圖6-2	查詢功能架構圖	49
圖6-3	道路型態查詢	51
圖6-4	縣內所屬道路查詢	51
圖6-5	以選單方式來查詢單一路線	53
圖6-6	以選取路段的方式查詢單一路線	54
圖6-7	經過任意兩站牌的路線查詢	55
圖6-8	路線所經站牌查詢	56
圖6-9	路線營運資料編修	58
圖6-10	路線站牌刪除	59
圖6-11	單一公司所有路線查詢	60
圖6-12	客運公司基本營運資料查詢	61
圖7-1	客運公司選擇圖	66
圖7-2	客運公司營運路線分佈圖	67
圖7-3	欲停駛的經營路線圖	69

圖8-1	屏東縣內人口密度小於100人/平方公里 之偏遠地區分佈圖	.....	73
圖8-2	屏東縣內未被服務之偏遠地區分佈圖	.....	75
圖8-3	屏東客運服務屏東縣內偏遠地區的分佈圖	.....	76
圖8-4	申請經營路線所服務的偏遠地區	.....	77
圖8-5	路線停駛時受影響的偏遠地區	.....	78
圖8-6	申請經營路線可多加服務的偏遠地區	.....	80
圖8-7	目前經營路線可多加服務的偏遠地區	.....	81
圖10-1	台灣本島內偏遠地區分佈圖	.....	93

第一章 緒 論

1.1 前 言

台灣地區地狹人稠，交通運輸問題一直是眾所關注的一項民生課題。長久以來公路汽車客運業一直在台灣地區城際間的旅運中扮演著一個很重要的角色，而各公司營運的好壞也對該地區民眾行的需要有顯著地影響。目前在台灣地區有三十四家公路汽車客運公司共同負擔此一運輸的任務，其中僅有兩家為公營公司。對這三十四家公司的考核、督導及營運路線的劃分則由上級業務主管機關負責。

然而隨著經濟的快速發展，運輸路網的建設及民眾對旅運的需求也逐日地增加，為有效地整合及管理各公司，使營運良好者能獲得適度的獎勵，績效差者能有適度輔導，再加上為能配合政策的變更、路網的增建、公共工程的興建與不同區域民眾的需求，做出適時且有效率的反應乃是主管機關的責任。因此主管機關乃必須有一功能強大的工具來作為業者路線申請、營運路線管理及監理督導之用，以期能將此一複雜的問題加以有效率及效能地解決。

然而在現行的制度中，並沒有如此的一套系統來扮演輔助管理者的角色。業務主管機關及各基層單位分別擁有不同或重複的資料，再加上缺乏一個具有整合功能的資訊系統來統合這些資料，因此對各不同公司間新增路線之申請、現有營運路線之管理及在滿足不同區域民眾需求時所必須採行的應對措施，均缺乏一個有系統且具一致性的方法。因此我們認為一個能提供此功能的資訊系統乃為業務單位增進效能之所必需。

地理資訊系統 (Geographic Information Systems, GIS) 為近幾年來新興發展並相當受重視的一項科技。隨者電腦軟、硬體的快速發展，將大量的空間資料數化、儲存並快速地處理已不再是一個遙不可及的目標。近年來許多先進國家無不傾注人力、物力，以期能建立一套適用的地理資訊系統，使資源的開發、規劃與利用能更具成效。從文獻上的記錄，我們可以知道地理資訊系統在許多方面都得到了相當顯著的成效，如天然資源規劃、土地利用與設施管理等方面。我們將地理資訊系統在交通運輸相關的整合、應用，統稱為運輸地理資訊系統 (GIS in Transportation, GIS-T)。

運輸地理資訊系統的主要功能是藉由一使用者親合的圖形界面，並透過空間資料庫的查詢及空間模式的分析，對資料的整合、查詢、運算、分析做一完整功能的提供。透過此一系統，使用者能對複雜的空間決策課題做一有系統的分析，進而做出有效率且正確的決定。

1.2 研究目的

本計畫的目的即在於發展一運輸地理資訊系統，充分利用其完整及功能強大的資料處理及分析功能，使其能應用於有關公路汽車客運業之營運管理上。在此一系統之協助下，業務主管機關能隨時掌握各公司之營運狀況、服務水準及其他相關指標，並依此來做出未來新增路線申請、督導管理與調整營業範圍的參考。同時當路線發生變化或社經變遷時能迅速經由此系統做出有效的回應，以能充分滿足民眾行的需要。

除了應用現有可獲得資料，結合運輸地理資訊系統來作為上述營運管理之外，我們亦可透過在本研究中有系統的探討及在本研究執行中所累積的經驗，可對業務主管機關建議在未來發展公路汽車客運管理資訊系統時，所應收集資料的種類及格式，以確保未來資料來源的完整與品質。

結合運輸地理資訊系統與公路汽車客運營運資料，可迅速地搜尋、分析複雜且龐大的資料，並將結果以圖形的方式表現，可使決策者能透過具有親合力的圖示來輔助決策的形成。同時藉著本計畫的實施，可以使原先複雜不一的營運管理方式能有所改進，並期望能透過此計畫來逐步釐清在公路汽車營運管理時應有的一些規範。除了結合運輸地理資訊系統，建立公路汽車客運管理所需之資料庫外，在本計畫中亦將針對公路法及相關管理規則在公路汽車客運管理上的一些課題，嘗試使用運輸地理資訊系統來做更進一步的分析，以期此一現代科技的應用能更廣泛。

1.3 研究範圍

本計畫主要將針對目前台灣地區三十四家公路汽車客運公司之營運管理為主要探討課題，並依公路法及汽車運輸業管理相關法規中對公路汽車客運管理業務之規定，探討公路汽車客運業之經營路線申請、營運管理及監理督導等相關課題。除此之外，亦將探討偏遠地區公路汽車客運業之服務狀況及重新規劃營運路線之課題，而有關客運公司資料將以台灣地區三十四家公路汽車客運公司為對象儘量收集資料。

在本計畫中所發展的系統及其相關應用模組，均須配合交通部運輸研究所運輸經營管理組的業務需求及考量。也就是在本計畫中所將要建立有關公路汽車客運管理的運輸地理資訊系統，將築基於運研所資訊組現行之運輸地理資訊系統發展架構上，而其應用及分析功能則將以運研所運管組的實際業務需求為依據。

第二章 公路汽車客運管理之範圍及分類

在現代的社會裡，由於國民生活和城際運輸之間具有密不可分的關係，公路汽車客運的服務水準已成為民眾對社會滿意程度之指標之一，為了能滿足人民的需求，公路汽車客運管理也就成為政府制定交通政策時考慮的重要項目，而公路汽車客運管理的好壞也同時關係著民眾對政府的滿意程度。

近年來隨著科學革命腳步的加快，以往必須投以繁浩人力、大量物力方能達成的管理業務，如今已能藉由新技術的發展及新工具的引用，提昇工作成果的效度與信度，也因此管理業務相關新技術的發展與新工具的應用，已逐漸成為各級主管機關重視且強調的方向。

本研究主題為探討運輸地理資訊系統在公路汽車客運管理上的應用，因公路汽車客運管理的課題極多，且各課題內容又因問題特性不同，以及時間與空間的變動而異，故難以對其做全面性的探討。我們通常可以法律根據為基礎，政策導向為原則，依主管機關所面臨問題的特性來建立不同的解決方案及決策程序。故本研究將從公路汽車客運管理之定義及相關法令開始，藉由其一般管理業務之中探討能輔助以運輸地理資訊系統之功能者，配合所能收集到的資料項目，提出相關的應用課題，並於後續章節中詳述其應用內容與方法。

2.1 公路汽車客運管理之定義

為了能對本研究的範圍有一個清楚的界定，因此在本小節裡將從法規的角度來探討公路汽車客運管理的定義，我們將從公路本身的定義開始，進而討論到相關主管的機關及其權責。

首先我們要定義的是公路，依照公路法第二條的定義，公路係指國道、省道、縣道、鄉道等通行汽車之道路而言，城市及鄉鎮內之道路，屬於公路路線系統者，亦視同公路。而對於公路系統的管理機構，則依公路法第三條規定：「公路主管機關，在中央為交通部，在省（市）為主管廳、處、局；在縣（市）為縣（市）政府。」

為了滿足人民城際運輸的需求，在現行公路系統上必須有機構在主管機關的輔導及協助下來提供這項服務，在公路法中第三十四條中定義公路汽車客運

業爲在核定路線內，以公共汽車運輸旅客爲營業者，而其營運路線或區域，公路主管機關得視實際需要酌予變更。至於在經營此服務機構的資格上，公路法第三十五條中申明外國人不得在本國投資經營本產業。第三十六條則鼓勵民營。

由於道路分爲國道、省道、縣道、及鄉道等幾類，對不同等級的道路則因管轄權的劃分而由不同的機關來分權負責。在公路法第三十七條中規定經營公路汽車客運業之申請核准籌備，屬於國道者須向中央公路主管機關申請，屬於省、縣、鄉道者須向省公路主管機關申請路線，通過直轄市市區道路，其里程超過相鄰之省、縣、鄉道者，向該直轄市公路主管機關申請。而其經營之路線，通過二省（市）以上之省（市）、縣、鄉道路，應由受理申請之公路主管機關商得相鄰之省（市）公路主管機關之同意；有不同意者，報請上級機關核定之。

而各主管機關在督導所轄範圍內的業務時，其審查的項目則由公路法定之，公路法第三十八條規定：「公路主管機關，審核經營汽車運輸業之申請，應按左列之規定：

1. 合於當地運輸需要者。
2. 確能增進公眾便利者。
3. 具有充份經營財力者。
4. 具有足夠合於規定車輛及站、場設備者。

前項審核細則，由交通部定之。」，交通部則據以訂定汽車運輸業審核細則以說明主管機關於審核時應考量之政府政策及業者應具備條件。

在定義了公路、主管機關與提供服務的機構條件後，接下來一個必須考慮的就是經營權的問題，公路法第四十一條中則闡明：「公路之同一路線，以由公路汽車客運業一家經營爲原則。但其營業車輛、設備均不能適應大眾運輸需要，或其他公路汽車客運業之車輛必須通行其中部份路段始能連貫其兩端之營運路線時，公路主管機關得核准二家以上公路汽車客運業經營之...」。第四十五條中則鼓勵汽車運輸業發展公路系統之間以及與其他系統及公路的聯運或聯營業務，主管機關可權衡實際情形運用。按照這個原則，在公路法第七十九條

中則責成交通部訂有汽車運輸業管理規則以爲主管機關處理汽車運輸業之立案申請、營運及監督等業務事宜之依據。

由上列相關條文中，可知主管機關對公路汽車客運業之管理權力來自於對公路的監理權且爲分區營運管制，我國所設主管機關在中央爲交通部路政司，至於各民營客運公司的上層主管機關在臺灣省爲公路局之各監理所，在台北市爲台北市監理處，在高雄市則爲高雄市監理處（公路主管機構行政系統見圖2-1）。而主管機關管理業務的範圍，主要可分爲對汽車客運業者立案申請之籌備核准、營運管理與監理督導等三層次，以下三節將依序說明各層次的內容：

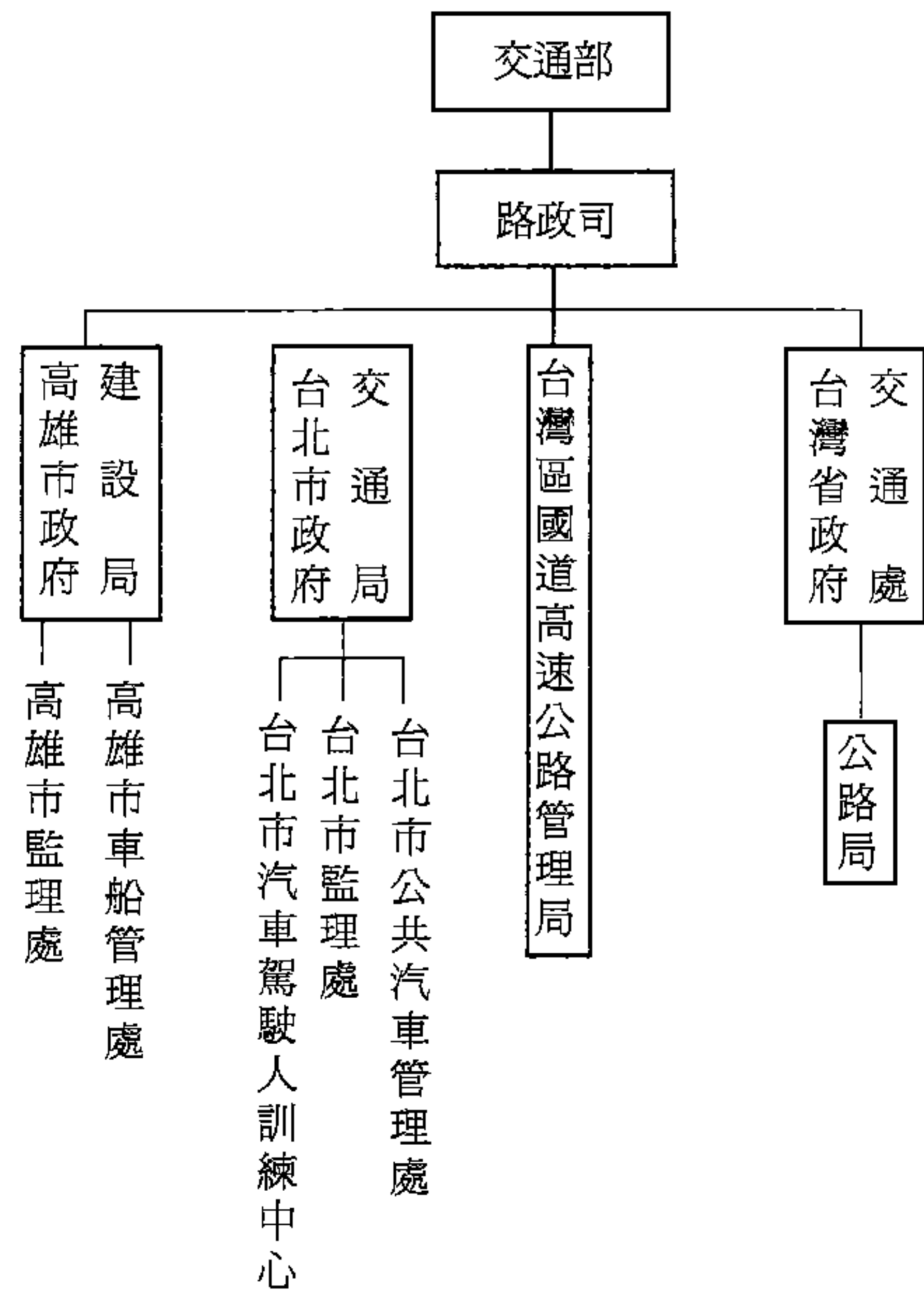


圖2-1 公路主管機構行政系統圖（資料來源：唐富藏著運輸管理）

2.2 公路汽車客運業之經營路線申請

公路汽車客運業之立案申請除依公路法第三十四至三十七條及第四十一條所列外，尚有汽車運輸業管理規則與汽車運輸業審核細則可據以考量。汽車運輸業申請籌設立案或增加營業車輛，所應備具之文書及申請程序應依照汽車運輸業管理規則規定；經營汽車運輸業之資本額、營業車輛及站、場設備，則應合於汽車運輸業審核細則之規定。

依汽車運輸業管理規則規定，汽車運輸業申請籌設立案或增加營業車輛，所應依照的申請程序為：

1. 具備籌備申請書及申請經營路線圖向其主管機關申請核准籌備。
2. 經核准者應於六個月內完成籌備工作，且於該期間內依法辦理公司或商業登記。
3. 具備立案申請書，報請該管公路主管機關核准，發給汽車運輸業營業執照及營運路線許可證後，開始營業或通車營運。

其中籌備申請書中應填明基本資料、預定進度、營業計畫及財務計畫等項目，申請經營路線圖中除基本資料及路線圖例外，尚需註明申請路線與其他公司路線之關係，而受理申請機關則需派員會同相關機關人員（如相關監理機關、縣市政府警察局交通隊、工程處工務段及申請人等）聯合勘查路線，並填寫相關資料於申請經營路線圖後之表格；上述籌備申請書內容及申請經營路線分佈須符合相關法令規定（如公路法第四十一條之路線規定及汽車運輸業審核細則第四條之政策考量因素）方得以核准。

汽車運輸業審核細則中除對汽車運輸業之資本額、營業車輛及站、場設備有所規定外，尚註明基於社會整體發展考量下，尚必須將以下的核准籌備政策納入考量：

1. 第一個是合於當地運輸需要者。
 - a. 有利於當地工業之發展。
 - b. 有利於當地農業之發展。
 - c. 有利於當地商業之發展。

- d. 有利於當地林業之發展。
 - e. 有利於當地漁業之發展。
 - f. 有利於當地畜牧或養殖業之發展。
 - g. 有利於當地礦業之發展。
 - h. 有利於當地觀光事業之發展。
 - i. 有利於當地都市計畫新社區之發展。
 - j. 有利於當地客、貨運輸之發展。
2. 第二個是確能增進公眾便利者。
- a. 營運路線的規劃必須周延，且有助於當地客貨運輸之改善及交通便捷之增進。
 - b. 當地無同類之汽車運輸業，或現有之汽車運輸業不足以因應大眾需要。
 - c. 有助於市區之均衡發展，或解決偏遠地區之交通。

上述各相關條文說明了公路汽車客運業之立案申請為核准制，其考量項目除了申請業者之基本的財務能力外，尚須由各相關機關會勘其申請經營路線分佈之交通設施配合情形及正式營運時的可能的衝擊影響，並考量民眾生活的旅運需求與社會發展的整體考量，而在不與其他業者路線重複的情況下，方得核准申請。

2.3 公路汽車客運業之營運管理

公路主管機關對汽車客運業之營運管理，目的在於提供業者遵循的規則及確保公路汽車客運業之一般營運狀況如行駛路線及期限、站位設置、班次、票務問題等均能依照規定進行，以維護社會大眾利益，其相關法令記載於公路法及汽車運輸業管理規則中，主要條文列出如下。

公路法第四十七條規定：「中央或省（市）公路主管機關，對汽車運輸業，認為經營不善，妨礙公共利益或交通安全時，得為左列之處理：

1. 限令定期改善。
2. 應改善之事項，逾期尙無成效，或違抗命令，不為改善時，得停止其部份營業。
3. 受停止部份處分一年以上，仍未改善者，經交通部核准，撤銷其汽車運輸營業執照。

前項部份營業之停止或營業執照之撤銷，公路主管機關應採取適當措施，繼續維持客、貨運輸業務，不使中斷。」。而汽車運輸業管理規則第二十條中亦規定：「中央或省（市）公路主管機關為促進汽車運輸業健全發展，維護營運秩序或增進公共利益，得發佈命令採取必要之措施。」。上述法令賦予公路主管機關管理公路汽車客運業營運狀況的權利及提供管理政策的方向。

由於客運業收費的標準，會對整個社會帶來相當大的影響，且為了保障民眾的權益，因此在公路法第四十二條中規定汽車運輸業之客、貨運運價，由汽車運輸業同業工會按汽車運輸業客、貨運價準則擬定，報請該管公路主管機關核准方可調整。

汽車運輸業管理規則第三十三條及第三十四條中規定汽車客運業應在各車站中明示行車時刻表及各站間距離里程表、票價、行李運費及雜費表、旅客須知及車站之營業時間等資訊。

汽車運輸業管理規則第三十五條中規定：「公路之同一路線，以由公路汽車客運業一家經營為原則。但其營業車輛、設備均不能適應大眾運輸需要，或其他公路汽車客運業之車輛必須通行其中部份路段始能連貫其兩端之營運路線時，公路主管機關得核准二家以上公路汽車客運業經營之。」。此規定說明了營運路線之分配原則。

汽車運輸業管理規則第三十六條中規定：「公路汽車客運業行駛路線及期限，依左列規定：

1. 公路汽車客運業申請營運之路線，由該公路主管機關核定，如有實際需要得酌予以變更。

2. 公路汽車客運業申請營業之期限，由各該管公路主管機關核定之。但申請延長營運路線之行駛期限，應與原核定路線之剩餘期限相同。
3. 申請營運臨時性之路線由各該管公路主管機關視實際需要核定之。
4. 原營運路線因故暫時不能通行時，得借道行駛，其期限由各該管公路主管機關視實際需要核定之。
5. 新開闢之公路，若為一家公路汽車客運業之營業路線所包圍，得優先核交其營運，如其無力擴充營運時，得由政府經營或核交他人經營之。」。

汽車運輸業管理規則第一百三十六條中規定：「汽車運輸業之經營、管理，符合政府規定標準者，除依法獎勵外，其新設、新闢或其所經營偏遠地區之路線有虧損者，公路主管機關得以公路營運費獎勵之。」。本條文則為獎勵措施。

2.4 公路汽車客運業之監理督導

汽車運輸業管理規則第二十三條中規定：「在汽車運輸業有左列情事之一者應備具有關書類圖說報請公路主管機關核准。如營業執照及營運路線許可証須換發者，應同時換發。

1. 轉讓。
2. 變更公司、行號組織、名稱、地址或負責人。
3. 增加營業種類。
4. 變更資本額或增減資產。
5. 抵押財產。
6. 變更或增減營運路線或區域。
7. 公路或市區汽車業增減固定行車班次。」。

汽車運輸業管理規則第二十四條中規定：「汽車運輸業應按期將左列報表，送請公路主管機關查核：

1. 運輸成績月報表。
2. 車輛狀況月報表。
3. 員工統計年報表。
4. 燃料消耗統計年報表。
5. 核定營運路線者，行駛路線年報表。

6. 營業報告書。」。

汽車運輸業管理規則第二十六條中規定：「汽車運輸業申請定期停止一部或全部營業時，應將停止原因、路線起迄點、或區域地名、停業期限等，報請公路主管機關核准後公告實施，期滿應即申報復業。本項定期停止營業之路線或區域，如屬公路或市區汽車客運業時，在停止營業期間公路主管機關得採取適當措施，繼續維持客運業務不使中斷」。

2.5 公路汽車客運主管機關之管理課題

以上已從法規上來對公路汽車客運管理業務的範圍及分類做一個描述，同時在本研究中，相關的研究人員也與交通部運輸研究所運輸資訊組及運輸經營管理組的相關人員進行多次的會商，以期能充分了解到實際業務的需求。

由於本研究的主要目的是為主管機關建立一套有效率的管理系統，因此在這一小節裡將對主管機關從業者之經營路線的申請、營運的管理、及監理督導來做一個總合的說明。同時由於對陸地運輸而言，運輸地理資訊系統（將在下一章中介紹）的主要功能在於與運輸路網相關的空間資料處理分析及展示等之輔助，因此本研究探討的應用課題也將與運輸路網有關的業務為主。由以上的描述中，可整理得相關應用課題如下：

1. 公路汽車客運業之經營路線申請

- a. 申請經營路線之輸入、查詢、分析與展示，以供各單位會勘及審核時使用。
- b. 自動計算判斷並條列申請經營路線所經過行政區域，配合法令規定，而列出應會同勘查申請經營路線的相關單位。
- c. 分析申請經營路線與各公司現有營運路線於運輸路網上之相對分佈情況及關係，以判斷新路線若加入是否會使運能過於集中，以避免資源浪費。
- d. 考慮對偏遠地區的運輸服務，發揮主管機關對申請經營路線之更改權，查詢尚未服務的偏遠地區而要求申請經營路線能予以服務，並製作能與申請業者作良好溝通的圖表工具。就長期求社會成本最小的考

量，由對各業者目前營運路線分佈及益本狀況，配合路網變動及民眾旅運需求之改變，以及服務偏遠地區之政策，重新交換分配營運路線。

- e. 藉由申請經營路線與研究區域內相關空間資料的重疊分析，探討申請經營路線與區域內其他產業的影響關係，作為綜合發展計畫之依據。

2. 公路汽車客運業之營運管理

- a. 由路線及站位等相關營運資料之查詢分析及展示，瞭解各公路汽車客運業者之路線營運績效情況。
- b. 各公司財務營運資料之處理與印製，以明瞭各公司之益本狀況。

3. 公路汽車客運業之監理督導

- a. 快速有效地更正業者增減或修改的營運路線資料，並查詢該變動對公路系統造成的影響，以作因應之道。主要在於定期審查業者的營運狀況與績效以及維持公路系統對大眾旅運需求的供給；其目的在於維護民眾行的權利及配合社會整體發展的考量。
- b. 考量長期時路網分佈及民眾旅運需求之變動，而變更營運路線之分佈以同時滿足新旅運需求情況及提高公路運輸系統效率，以求社會利益最大及成本最小。主要工作有二項，第一項在於路網上有新路段建立且在其上有旅運需求時，如何分配其路權給業者經營；第二則探討長期時若公路主管機關欲對整體公路運輸系統之汽車客運營運部份作營運路線的重新規劃時，如何規劃完善的客運路線。

綜合以上各點，我們可以看出整個的公路汽車客運管理是一個相當複雜的業務，而且其所需要的資料數量極為龐大，對於業務主管人員而言，在面對著這麼多的資料及考慮因素，勢必耗費許多時間及精神方能作出決定，在有限時間的限制下，可能無法同時比較數個不同方案，或只能考慮少數幾個方案，為了能增進決策的效率與品質，本研究的目的是針對業務管理機關的需要建立一套系統，以達到上述的目的。在下一章裡我們會討論這樣一個系統的架構與功能。

2.6 相關研究

一般而言，公車系統依其服務的範圍不同可分為都市公車系統與公路汽車客運系統兩大類。依「公路法」之規定，公路汽車客運系統係在公路主管機關所核定的路線內，擔負城際或鄉鎮間的公共運輸；回顧過去國內外有關公車系統所做的研究著實不少，然大部份之研究乃著重於都市公車系統之探討，較少有專門針對公路汽車客運系統所做的研究；因此本研究於相關研究文獻回顧的部份，儘可能將與本研究內容有關的部份做介紹。

黃台生等〔6〕曾針對臺灣地區長途汽車客運的營運路線，提出評估與規劃的研究報告，該報告中以臺灣地區當時的32家公路汽車客運業者為研究的對象，依據各客運公司所提供之營運報表資料，建立資料庫管理系統，並據以設計客運路線營運績效指標及評估方法，再按地區特性與旅運需求情形進行供需評量。依評量結果擬定路線規劃準則，並提出路線之規劃方案及相關的建議。本研究將引用部分營運績效指標，做為我們在探討公路汽車客運之營運管理子題中之參考。該研究主要的目的乃在於依據大眾運輸旅運需求，從整體營運績效與服務水準觀點來檢討公路汽車客運之路線系統，並針對大眾運輸之相關服務與營運問題做一分析與探討，以做為路線調整之依據；但該研究報告中，卻未能提出一較明確的路線規劃方法，做為路線產生的依據。

周義華等〔5〕曾就都市公車路網的設計方法提出討論，該研究中首先比較現有設計方法之優劣，再就路網之特性建立評估路網的方法，最後提出合理求解法（Heuristic Algorithm）的路線設計方法。雖然該研究的研究對象為都市公車系統，與本研究所討論的公路汽車客運業有所區別，但在其對既有路網的分析與評估、路網設計的原則上，對本研究在討論公路汽車客運業相關問題時，亦有供借鏡之處。

黃台生等〔7〕亦曾以台北市十家聯營公車所擁有的一百八十六條路線為對象，建立一輔助台北市公車路線調整之決策支援系統；在該文中，首先探討公車路線調整決策考慮之因素及所需之資料並建立相關之資料庫，據此建立其調整公車路線所需的分析模式與相關的評估指標。在其模式中包括計算各公車路線之彎繞度、重疊度與集中度，以為路線調整之評估依據；另為反應各公車業者對路線調整所關心的因素，其模式庫中亦加入路線運量指標之運算。

韓復華等[10]受台北市政府交通局的委託，針對台北市公車處及九家民營客運公司在台北市境內營運路線與站位之服務品質進行評估；評鑑項目包括了車輛及場站績效指標、量化之乘客服務水準指標、質化之乘客服務水準指標、以及相關重要措施配合指標等四大類17項指標。希望能經由持續性的評鑑作業，來提昇台北市聯營公車之服務品質。該研究中較注重以乘客服務水準的角度來進行指標的建立，與本研究之內容較無直接關係；但該研究中曾提到以個別路線之合計載客量為路線等級之依據，此點可供本研究之參考。

其他與本研究相關的文獻如黃三哲等[11]以企業五力分析財物結構來了解台北縣各公車公司的營運績效，以做為台北縣公車系統管理規劃之研究。鄭松文等[12]以公車管理者的立場，兼顧乘客與業者的考慮因素，建立一公車服務水準之評估方法。林國顯等[13]亦曾對都市公車路網轉車規劃與評估方法做過相關之研究等。

回顧有關公車系統所做的研究雖不少，然可發現大部份之研究乃著重於都市公車系統之探討，而且其所探討的主題多偏重於路線、路網之規劃與調整，營運績效、服務水準之評估等項目。而本研究主要乃針對目前臺灣地區公路汽車客運公司之營運管理為主要對象，並依公路法等相關法令對公路汽車客運管理業務之規定，探討公路汽車客運業之經營路線申請、經營管理及監理督導等相關課題，並配合運研所運管組的業務需求，建立有關公路汽車客運管理的運輸地理資訊系統，故本研究所探討的研究範圍，於過去文獻中少有提及，乃屬一新的嘗試。

第三章 運輸地理資訊系統在公路汽車客運 管理上之可應用課題探討

3.1 運輸地理資訊系統

八十年代末期，正當有關地理資訊系統應用成功的例子在國外時有所聞時，很多運輸部門正面臨著如何以更有效率的方式獲得資訊，以做出有效決策的需求，以及在一些相關法案中強制性的要求，再加上運輸路網具有空間資料的特性，使得地理資訊系統很自然地被運用在運輸上的相關課題，並且被視為運輸界未來有效解決空間資料一致性與正確性問題，以及加強資料分析功能的有力工具。同時，隨著民眾對運輸系統效率要求的提高，以及政府部門對整體政策考量的需要，使地理資訊系統在運輸上的應用及其相關技術的開發，成為近幾年來相當受重視的領域。

對於運用在運輸領域上的地理資訊系統，由於有其特殊的特性與需求，因此我們將其稱為運輸地理資訊系統，有關運輸地理資訊系統的研究正方興未艾，由於運輸地理資訊系統的發展乃緣自於地理資訊系統的概念，以及運輸地理資訊系統與地理資訊系統使用者之間有需求特性上的差異，因此在下各節分別描述地理資訊系統的定義及架構、運輸地理資訊系統的定義及架構、運輸地理資訊系統的需求特性與基本功能。

在以下的各小節裡，我們主要參考交通部運輸研究所「運輸路網地理資訊系統發展及其應用課題之綜合研究」報告書中所述[1]，從地理資訊系統的架構開始討論，進而定義出運輸地理資訊系統的架構與其功能。

3.1.1 地理資訊系統的定義與架構

由於研究內容及描述者的不同，「運輸地理資訊系統」名詞始終未曾有統一的定義，這些定義的差異主要來自其應用範圍上的不同；儘管如此，就狹義上來說，「運輸地理資訊系統」是指一套用來管理並分析空間資料的特殊軟體。而目前為止較一致的定義則是由 Dueker 與 Kjerne 於1989年所提出[2]：「運輸地理資訊系統是一套由硬體、軟體、資料、人、組織及制度組合而成，用來對地球上各區域內的資訊，作收集、儲存、分析及傳播工作的系統。」

我們用圖3-1來描述一個地理資訊系統的架構，並指出一個完整的系統不只包含電腦軟、硬體，尚需包含使用者與管理者（人員）〔3〕，組織及制度。以下分別說明各單元的內容：

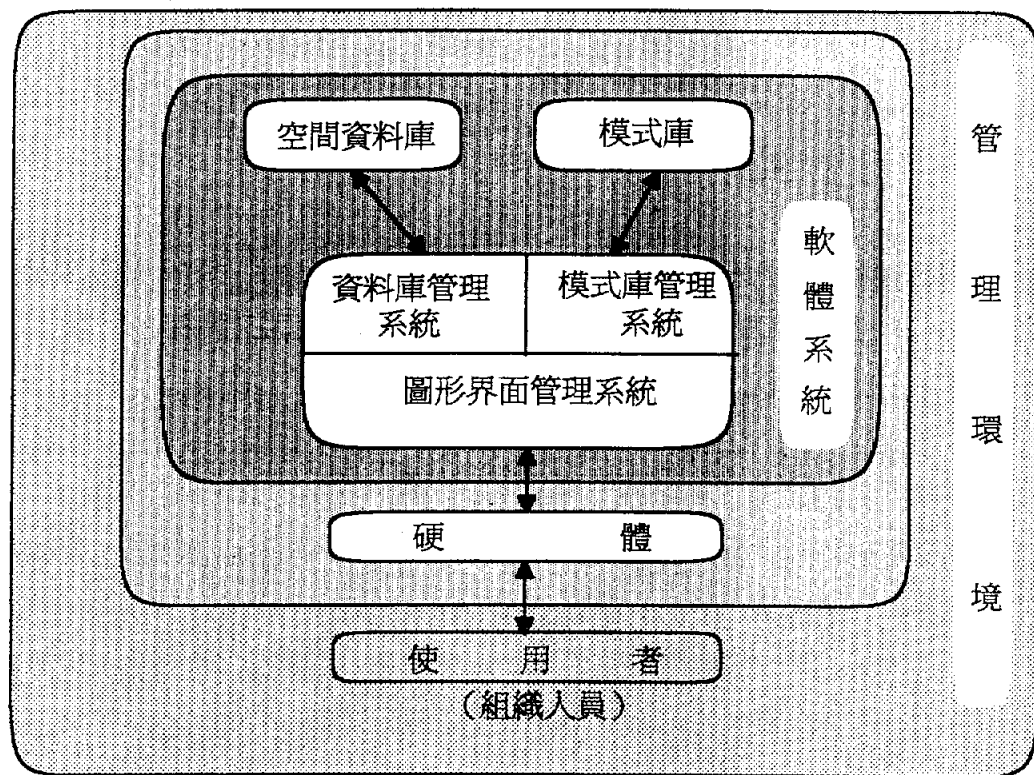


圖3-1 地理資訊系統架構圖

1. 硬體

主要包含輸入、運算、儲存、輸出等單元。輸入設備指鍵盤、滑鼠、數位板、光筆、掃描器等用以輸入資料與指令的工具。運算單元則指電腦中之中央處理單元(CPU)及數學輔助運算器。儲存單元包含主要記憶體如隨機存取記憶體 (Random Access Memory, RAM)、硬碟以及次要記憶體如磁片、磁帶等。輸出單元則有印表機、繪圖機等。

2. 軟體

包含空間資料庫、模式庫、資料庫管理系統(DBMS)、模式庫管理系統(MBMS)以及對話產生及管理系統(DGMS)。其中空間資料庫包含位相資料及屬性資料；模式庫內則存有各種分析功能的模式。DBMS用來溝通使用者需求與資料庫間的關係，即擔任資料庫內資料存取控制、邏輯結構映射等工作。MBMS和DBMS相似，負責使用者需求與模式庫間的溝通DGMS介於DBMS、MBMS兩者與使用者之間，透過親和式的對話工具，作為使用者與兩個系統間有效溝通的橋樑。

3. 人員與組織

依工作性質的不同，有決策者、系統管理者、系統分析師、系統設計師、操作員、資料處理員等人員。各人員間之階層關係構成組織。各層級人員工作能力稱職與否以及該組織中組織文化的發展方向，均將影響整個運輸地理資訊系統中計畫過程中各部門成果的信度及效度。

4. 管理環境

管理環境為一種制度，該制度決定了一個地理資訊系統中計畫執行時，人員的分工、財務的管理、目標的達成等。管理制度的良好與否，將影響計劃結果的效率及效能。

3.1.2 運輸地理資訊系統的定義及架構

運輸地理資訊系統是以地理資訊系統為基礎，協助做出有效運輸決策的工具，因此是一套加強的運輸資訊系統(Transportation Information System, TIS)與加強的地理資訊系統的結合(見圖 3-2)，其中所謂「加強」則是指為了調合兩系統間在資料庫及分析工具方面的差異而需做適度修改的必要。故定義運輸地理資訊系統如下：運輸地理資訊系統是一套採用並修改地理資訊系統以因應運輸問題需求，並具有一個管理及分析運輸空間資料的環境或架構。

由於GIS-T的發展緣自於GIS的概念，因此其架構將和GIS的架構相同(圖 3-2)，不同點主要在於資料庫與模式庫的需求特性，將於下節描述。

3.1.3 GIS-T軟體的需求特性與基本功能

正如同沒有一套軟體能包含所有地理資訊系統的功能，一套運輸地理資訊系統軟體功能的發展亦無法完全滿足所有運輸上的可能需要；因此，除了空間資料的輸入、編修、分析、儲存、輸出等基本功能以外，本研究將從資料庫與模式庫兩方面，針對運輸地理資訊系統有別於地理資訊系統的需求特性，做一概念性的描述，並視滿足這些特性為一套運輸地理資訊系統軟體所應具備的基本功能：

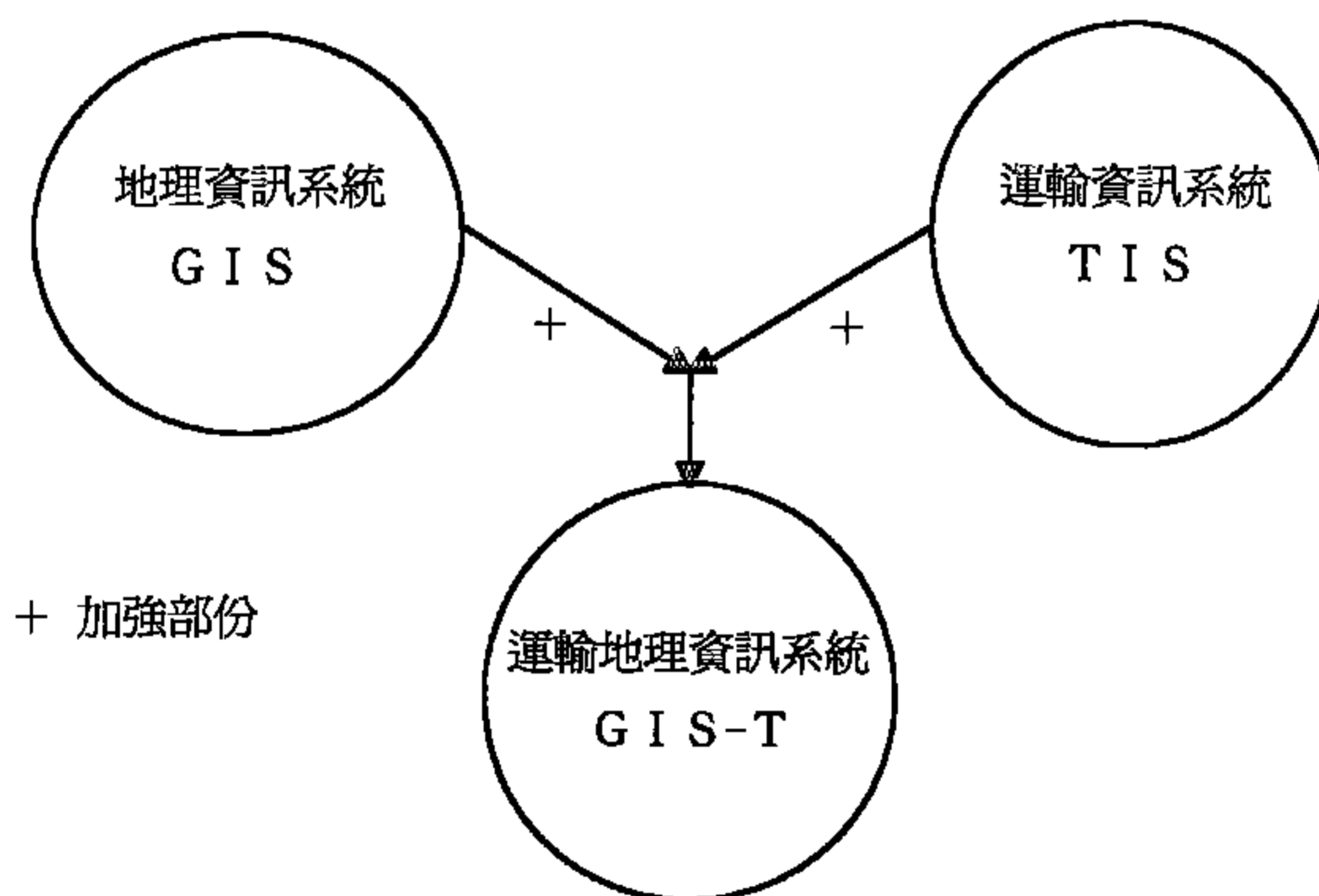


圖3-2 GIS-T架構圖 (參考文獻：文獻[3])

1. 資料庫方面

a. 必須有能辨別運輸實體的能力

因為如運輸路網上的道路(Roads)、路線(Routes)、起迄點 (O-D Pairs)等由一連串路口或路段構成的運輸實體，比一般的空間實體如點、線等更複雜，運輸地理資訊系統軟體必須具有分辨這些運輸實體的資料結構，方能作進一步的查詢分析工作。

b. 實體間必須存在有位相(Topology)關係

運輸路網上有立體交叉的情況如高架橋以及轉向限制如單行道等，若以幾何關係來處理，將無法辨別是否有交點或方向性。

c. 有資料格式轉換與變換座標系統的能力

運輸地理資訊系統的優點之一是能達到資料共享(Data sharing)的目的。而當資料來源不一時，除要能轉換不同格式的資料外，也須有能變換座標系統的能力以因應以不同座標系統數化的資料。

d. 彈性選擇路網規模

基於資料共享的原則，將有許多運輸部門共用一套大型資料庫，但由於研究範圍及階層的不同，各單位需要的路網規模亦不相同，故GIS-T軟體應具有能彈性選擇路網規模的功能。

e. 動態路段(Dynamic Segmentation)的需求

運輸地理資訊系統的基本路網圖構建完成後，為因應不同的課題，必須有對既有路段作重新邏輯構建的能力，且為節省位相資料的儲存，各路段上的屬性資料應能隨主題圖上路段構建的不同而予以重新配置。例如，在公車路線查詢時，慣以車站與站牌為節點，節點間之路線為線型圖素，而站距、站間運量、行駛時間等屬性資料則附於此線型圖素上。但以鋪面管理的角度來看，則以樁號為節點，樁號間之路線為線型圖素，而路寬、路況、車道數、流量等屬性資料則附於此線型圖素上。運輸地理資訊系統應能於基本圖上，配合應用的需要而訂定動態路段〔4〕。

f. 向量(Vector)與網格(Raster)兩種空間資料之疊圖能力

空間資料依儲存方式分為向量與網格兩種，運輸地理資訊系統較常使用的是向量式，但於環境影響評估、資源查詢等複合條件查詢與分析工作時，常將網格主題圖與向量網路基本圖重疊，以作查詢分析工作，因此運輸地理資訊系統軟體應具備處理這兩種資料格式的能力。

2. 模式庫方面

a. 基本的路線建立能力

基本的路線建立及確實反應路網位相關係（如高架）能力，如多目標最短路徑模式，其建立的多點最短路徑(Many to many shortest path)綜合成本表(General cost)，將可被視為重力模式運算時的分區間阻抗值，以及其它有關排程問題的基本依據。

b. 運輸規劃模式

包括需求預測模式如趨勢預測、世代生存、重力模式等；以及有關運輸供給的交通量指派模式。本項為模式庫需求中運輸地理資訊系統與地理資訊系統的最大不同處。

c. 表格運算程式(Table operation procedures)

起迄點間的資料如旅次數、運具分配率、最短距離等，均是以表格方式表達，因此需要表格式的儲存、運算功能，以記錄、管理並分析各起迄點間資料特性。

d. 影響範圍(Buffering)查詢

點(如站牌、車站、停車場等)、線(如道路、管線等)影響範圍的查詢功能，將有助於使用者透過各設施的影響範圍在研究區域內的分佈情況，明瞭目前運輸設施對運輸系統的影響程度，並做出相對應的決策。

e. 地理編碼(Geo-coding)之建立、查詢的功能

地理編碼如郵遞區號、地址的使用在運輸資訊系統上是必須的，運輸地理資訊系統也應有此項功能。如交通計劃中肇事地點之記錄不使用經緯度座標記載，而是標示於某地址前幾公尺處，當進行易肇事路段分析時，運輸地理資訊系統必須能依此種記錄形式將肇事地點展示於路網上。

f. 網路重疊(Network-based overlapping)功能

運輸地理資訊系統軟體應能依使用者的需求，將建立在不同層級(Layer)的不同等級道路(Road class)如國道、省道、縣道等予以合併，以便產生新路網供進一步分析用。

g. 對不同動態路網的整合性

不同動態路網的整合將有助於使用者在同一介面下同時對不同主題作查詢分析工作，增加獲得整合資訊的能力。例如，當電信工程單位欲於路邊埋設管線時，除對固有管線之埋設情況有查詢的需求外，亦需對地下自來水管、地下電纜的埋設情況加以了解，以避免破壞固有設施的可能。

h. 其它應用路線及站位選擇設計模式

如旅行推銷員問題(TSP)、車輛路線問題(VRP)、區位設施問題(Facility Location Problem)等網路分析模式，將可依使用需求而選擇加入模式庫中，以增進GIS-T之空間分析功能。

i. 彈性加入模式的能力

隨著相關理論的發展，運輸規劃及運輸網路模式將有修改或增加的可能，因此運輸地理資訊系統的模式庫管理系統應能提供工具箱或開放式環境，便利使用者於日後修改舊模式、加入新模式甚至其它運輸模式，以因應理論的變化以及與現有運輸模式的整合。

3.2 運輸地理資訊系統與公路汽車客運管理

在第二章中我們曾從法規的角度來探討在公路汽車客運管理上的業務需求。如同在第二章中所述，整個的公路汽車客運管理是一個相當複雜的問題，要考慮的因素及所要處理的資料量都相當龐大，也因此限制了管理者的思考空間，為了解決這個困難，在本研究裡將建立一套資訊系統使能及時提供決策者所需要的資訊，並進而增進決策的品質。

另外從本章第一節的討論裡，我們可以看出運輸地理資訊系統具有能處理大量資料的能力，同時該系統處理路網的功能（如實體路段、動態路段，位向關係及緩衝區的建立等等）能符合在公路客運管理上的需要。這樣的一個系統可以依使用者的需求迅速地從資料庫裡搜尋出相關資料供使用者參考，同時也具有分析的功能，能配合使用的需求提供相關的分析模組來產生相關的建議或資訊，提供決策者作為決策時的參考。

如在運研所「運輸路網地理資訊系統發展及其應用課題之綜合研究」報告中所指出，一個完整的運輸地理資訊系統可提供資料庫的管理及查詢的功能，因此對在公路客運管理業務中所須的資料管理與查詢而言，在本研究中的第一個工作乃是建立一含有主要資料的資料庫，我們會在第四章中詳細描述整個資料庫的建立過程及其所包含的資料種類。

除了資料庫的管理之外，運輸地理資訊系統另一個重要的功能在於能提供及時資訊查詢及分析的功能，以提供充分的資訊並進而能輔助決策者決策的形成。在這一部份裡，主要是針對在第二章中所整理出的內容，依營運路線申請、營運路線管理及業務監理督導等三部份並同時考量所需資料的存在，我們可定出運輸地理資訊系統可支援公路汽車客運管理的課題如下，並分別在第五、六、七章中討論。

1. 公路汽車客運業之路線申請

- a. 申請經營路線之資料管理。
- b. 相關會勘單位之界定。
- c. 現行營運狀況評鑑。
- d. 偏遠地區運輸服務之考量。

e. 相關社經因素分析。

2. 公路汽車客運業之營運管理。

a. 營運路線資料之查詢與管理。

b. 公司財務營運資料之查詢與管理。

3. 公路汽車客運業之監理督導

a. 路線變動時之因應措施及服務新路段旅運需求的路權分配。

b. 長期重新規劃公路運輸系統汽車客運營運路線。

在上述的課題裡，由於在偏遠地區服務的考量中，必須說明到偏遠地區的定義及一些較複雜的課題，因此我們會在第八章中專門來討論偏遠地區的課題。在新申請路線時必須同時考量其他與社經發展相關的因素，由於資料的無法取得因此在本研究不加以討論。至於主管機關對重新規劃公路運輸系統汽車客運營運路線之課題，其涉及到整體社會之利益及整個汽車客運路網的效率，因此我們在第九章中以專章的型式探討此一課題；但由於路線規劃主要考量的起迄點旅運需求資料，本研究並無法取得，故僅止於問題面的探討，以做為未來相關課題應用時的參考。

第四章 公路汽車客運管理資料庫的建立

4.1 資料庫系統

資料是一項重要的資源。如何充分利用此一資源並予以有效運用，化繁瑣、不規則的資料為有用的資訊，供後續分析研究使用，是本章的重點所在。目前在各公路汽車客運公司所使用的營運資料均為傳統文書檔案，資料相當複雜，其顯現的缺點如下：

1. 人工處理、存取或查詢資料，費時費力且亦生錯誤。
2. 資料數量龐大，人工處理相當困難。
3. 資料更新無法全面顧及，亦造成資料內容不一致。
4. 建檔後的資料，其形式缺乏彈性，如欲應用常需重新整理、組合。

因此，本研究的第一項工作即在於將建立的資料庫系統，以便能快速而有效的掌握客運公司的路線與營運資料，並能隨時因應資料的修改而加以更新。所謂資料庫(data base)，其基本型態係由許多資料單元(data element)所組成，是許多資料項目與資料結構的一個有組織的集合。資料庫系統與傳統的文書檔案不同的地方是，資料庫系統中的資料檔組織方式，能容許許多不同的作業來應用資料檔，而不僅僅由某一作業所專用，也就是說，資料庫系統是以資料為中心(data oriented)，而傳統文書檔案系統則是以作業為中心(program oriented)。因此，資料庫系統用於資料管理上，有其卓越的優點，諸如資料檔案對照能力強，資料更新容易不易出錯、資料形式適用範圍廣、在提供資料之時效上亦相當突出。所以，公路客運資料庫系統的建立，對於各客運公司營運績效衡量、服務能量、營運區域重疊的程度判定等規劃工作，有著極大的助益。

4.2 資料庫系統設計

資料庫是由許多資料項目及資料結構所產生的的一個有組織的集合。這些資料的集合通常由資料庫管理系統(Data Base Management System, DBMS)加以管理。而資料庫管理系統需要有一個資料庫定義以說明它所管理的是些什麼樣的資料項目與資料結構。資料庫設計便是此一目的的過程。一般而言，在

建立資料庫的過程中，如何設定系統之內涵及範圍，是一項非常重要的工作，因其影響未來規劃工作的成敗至鉅。就研究範圍而言，本研究係以長途客運路線為主要的分析對象，其中包括了路線圖形資料的建立、營運資料的建立、營運績效指標的建立，以期由供給面瞭解各客運公司的營運績效、服務能量以及營運區域重疊的程度等，並以擬定客觀、量化(quantitative)的規劃基準，此即為資料庫的需求條件(data base requirement)。

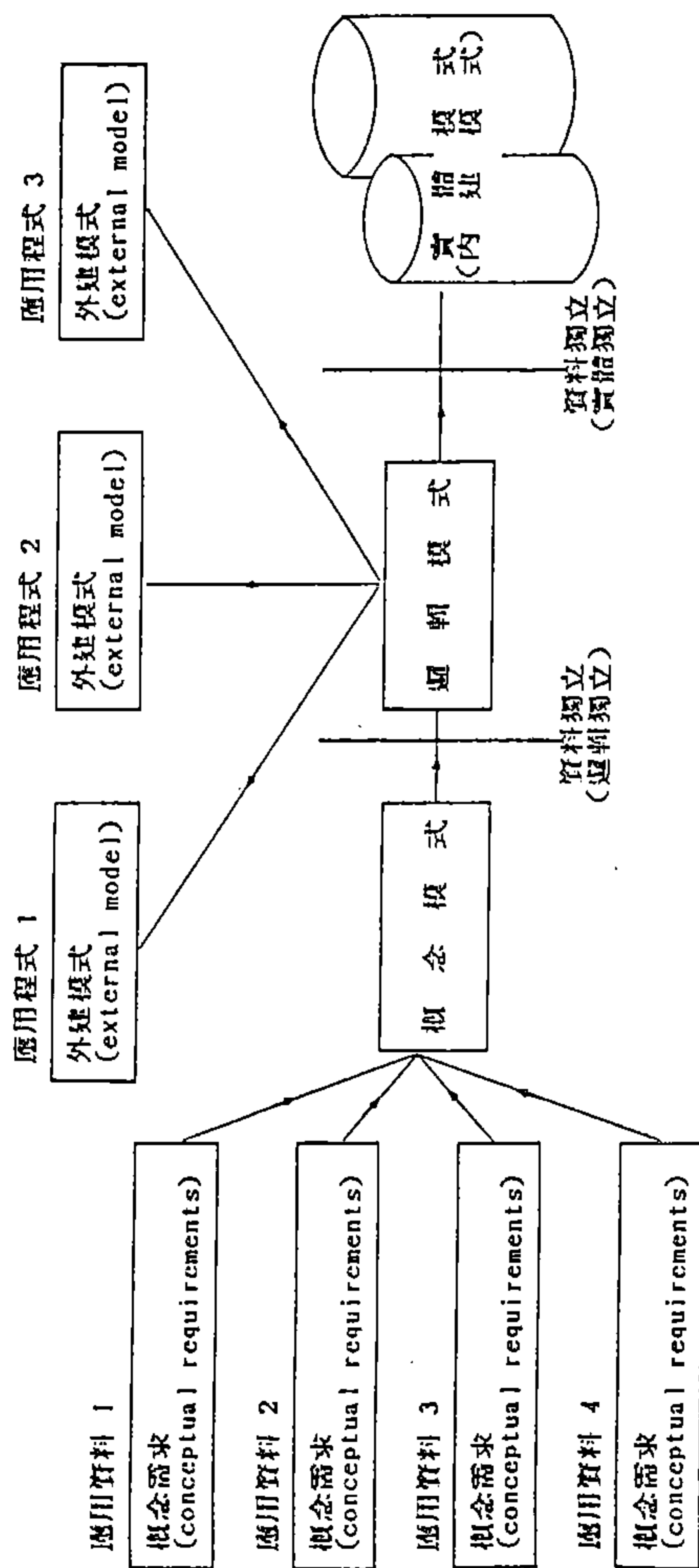
依據 Atre 提出之架構，將資料庫設計工作區分為三個階段(如圖4-1所示) 首先係依使用者之資料需求，分析資料的關連性(relationship)，進而整合(integrated) 成一個反映使用者觀點的模型。稱為概念模型(conceptual model)。此階段之工作與模型均不受任何特定之資料庫管理系統(data base management, DBMS package) 結構上或其他特性之影響。第二階段則就選定之資料庫管理系統檢討並修正概念模型，以產生符合要求之資料模型，此即稱為邏輯模型(logical model)。最後，在特定的資料庫管理系統允許範圍內，深入考慮使用之電腦系統以及操作技巧(如資料的分佈、存取方式、檢索技巧等)，以完成供實際運作之資料模型，即為實體模型(physical model)。資料庫設計步驟如圖4-2所示。

4.3 軟體選用

由於目前在交通部運輸研究所中所使用的系統為TransCAD，為了能配合既有的系統及資源，在本研究中所建立的資料庫都是在該軟體系統下建立的，同時在後續各章中所描述的查詢及分析功能也都是架構在TransCAD之上。

4.4 基本路網圖圖檔比例尺之決定

在決定基本路網圖圖檔比例尺時，我們主要參考交通部運輸研究所「運輸路網地理資訊系統發展及其應用課題之綜合研究」中所訂立的準則，從目前所能取得的圖檔來源，工作所需時程、所欲表達的最小實體等因素來加以考量，決定採用七十六年七月出版的農委會經建版十萬分之一比例尺的地圖為基本圖，其中包括省縣界、國道、省道、縣道與鄉道的路網資料。在本研究中使用Microstation點圖數化完成。



資料來源：S. Almeida. "Data base structured techniques for design, design, performance, and management"

圖4-1 資料庫設計三階段示意圖

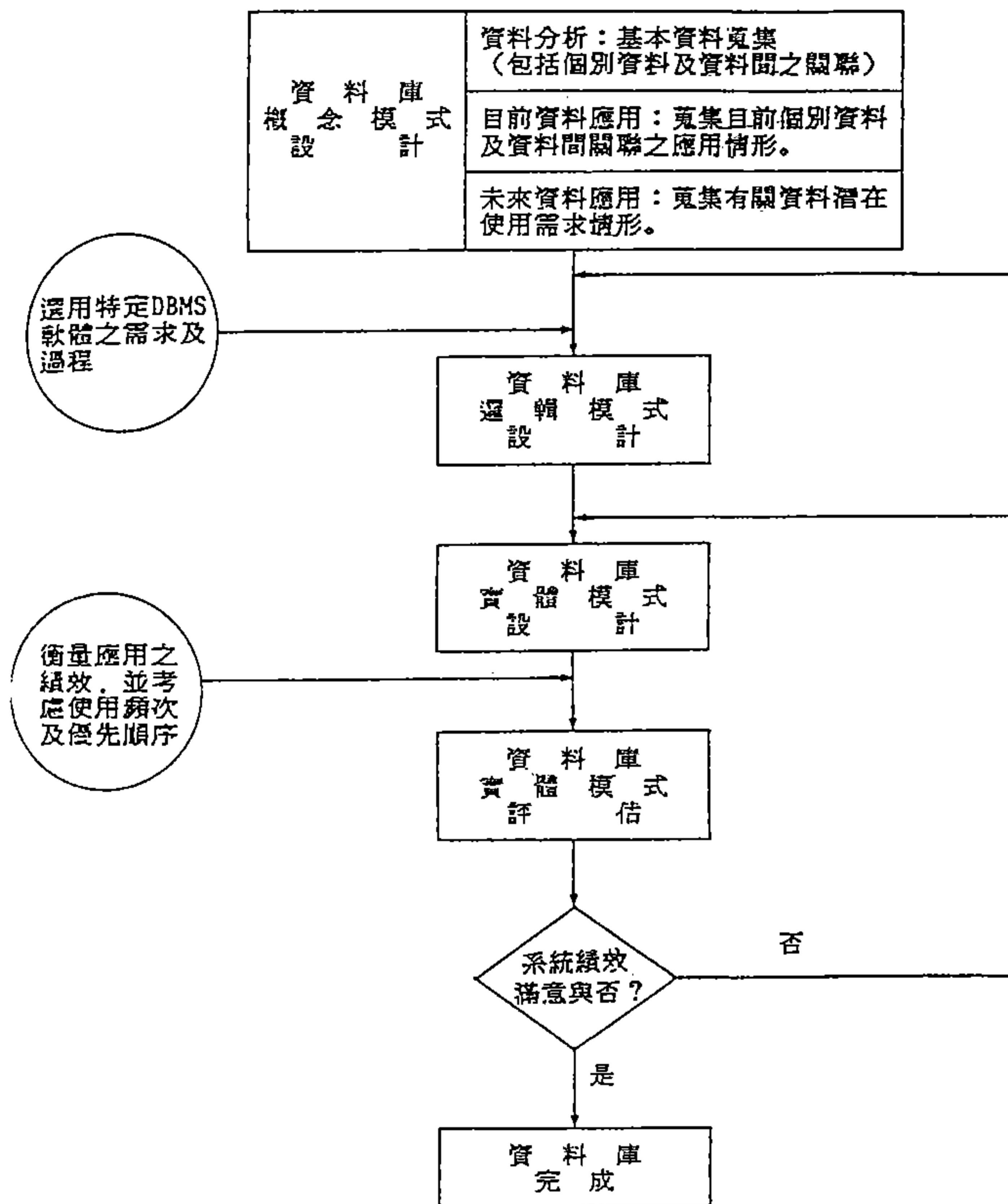


圖4-2 資料庫設計步驟

4.5 公路汽車客運路線圖與營運資料的收集

本研究係以台灣本島之公路汽車客運業為研究對象，不包括市區公共汽車。目前臺灣地區計有公路汽車客運業34家，其中公營2家，民營32家。其中因溪頭阿里山開發公司，其地處偏遠且規模較小故不列入研究。因此本研究的範圍為 34家客運公司。(表4.1所示)。

公路汽車客運業路線與營運資料的蒐集整理是本研究的基本工作。本研究的路線圖與營運資料是以最近一年各客運公司所提供之相關圖表及各監理單位提供者為依據，且由於各客運公司所提供的營運路線簡圖並無法完整提供建立路線圖形資料庫所需的資料，本研究除了請交通部運研所協助調查外，亦派出數十位調查員至全省34家客運公司調查路線資料(包括路線所行經的路段、站位、營運資料)，以期能建立一個正確且完整的公路汽車客運的資料庫。調查的資料的內容如下：

4.5.1 營運資料的收集

在營運資料蒐集調查方面，本研究引用各民營汽車客運公司民國82年之報表資料為分析研究之依據，計有公民營業者34家。此類的資料分為客運公司的基本營運資料與路線的營運資料，其原始報表資料項目包括：

1. 營運資料

- a. 總營運收入
- b. 總車輛數(包括冷氣車與普通車)
- c. 駕駛員數
- d. 售票員數

2. 路線的營運資料

- a. 路線編號
- b. 路線名稱
- c. 路線等級
- d. 車種
- e. 路線配置車數
- f. 每日班次
- g. 路線里程
- h. 每車公里收入
- i. 每車公里成本
- j. 每車公里載客人數

- k. 每日載客人數
- l. 每日載客延人公里

4.5.2 公路客運營運路線圖形資料的收集

路線圖形資料的收集包括每一營運路線所行經道路的詳圖與所經過的站牌位置，本研究中所指的站牌乃是指營運路線上所經過的招呼站，但由於招呼站其數量龐大及資料取得不易，故在本研究中不加以考慮。由於這些營運路線的資料在目前的情況下並沒有以一有效且可讀的方式存在，因此在本研究中派出了數十位全省營運路線調查員，在透過運研所及各地監理單位的協助與協調下，親自至各客運公司實地訪談與調查，以求所建立資料庫的品質。

4.6 資料庫的建立

在資料庫建立的過程裡，為求資料的一致性及降低儲存空間的需要量，並顧及中文文字的處理與系統運作上資料擷取的方便性與高效率的要求，故本研究將系統的資料庫分為兩個部份，第一部份為TransCAD所提供的圖形資料庫，另一部分是自行設計的路線營運資料庫，茲分別說明如下：

4.6.1 圖形資料庫

此一類型的資料庫皆是以套裝軟體TransCAD的資料庫形態來儲存，共分為六個部份，其中包括全省基本道路網資料、省縣界、村里界、站牌位置、中文縣市名標示、中文道路標示。分別說明如下：

4.6.1.1 全省道路網與省縣界

對於由Microstation數化完成農委會經建版十萬分之一的基本圖，在本步驟中，我們採用自行開發之轉檔程式，將其格式轉為TransCAD所能接受的格式並以TransCAD所內建的資料庫建立功能來建立此一基本路網資料庫。圖4-3 為本研究所建立的全省道路網圖。

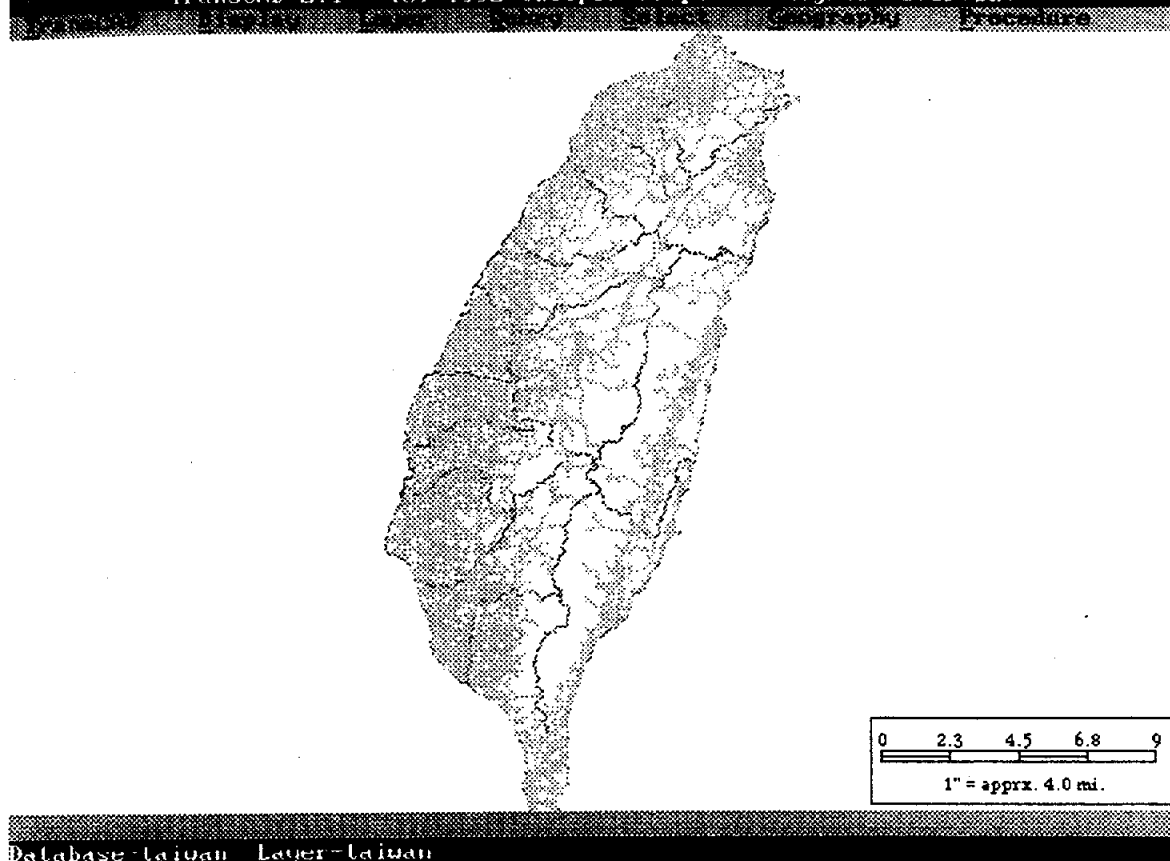


圖4-3 全省道路路網圖

4.6.1.2 村里資料庫

本研究所採用的村里資料庫來自行政院主計處在「中華民國統計地區標準分類」工作中於八十二年六月建立完成之村里行政界線及其基本設施檔，其中基本設施資料檔為主計處以村里為基本單位，以市鎮鄉為查報對象，收集、整理並記錄各村里的人口數、村里面積、政府行政機關、治安機關、金融機構、車站、學校、郵局、電信局、醫院診所及影劇院等基本設施之數目及相關資料。

村里行政界線檔為主計處與台大地理系合作，以主計處七十四年七月頒行之分佈圖為基準，依據縣市政府報送之村里行政界線圖，配合五千分之一航照圖所數化而成。故本村里資料庫成為國內最新的地方分區基本空間資料。

上述資料記錄格式為PC Arc/Info圖檔及本文檔，由本研究構建轉檔程式將其轉化成TransCAD上應用之村里資料庫。圖4-4 為本研究所建立的全省村里圖。

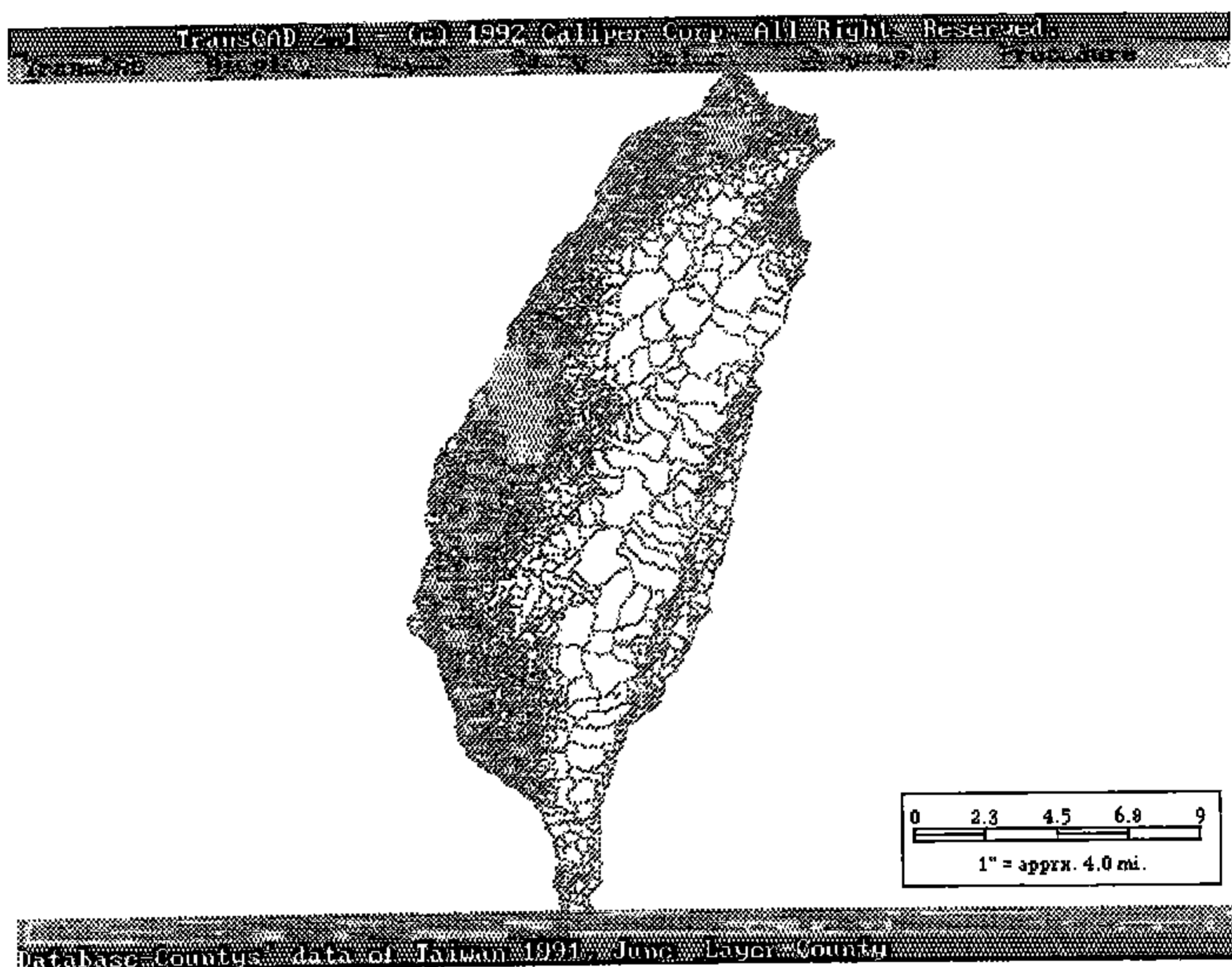


圖4-4 全省村里圖

4.6.1.3 站牌位置資料庫

在本資料庫的建立中，是以在本研究計劃中到各客運公司實地訪談調查所得的站牌位置為基本資料，並利用TransCAD將這些站牌的資料建立成一資料庫。圖4-5 為屏東縣內公路汽車客運的站牌分佈圖。

4.6.1.4 中文縣市名資料庫

為了容易方便使用者檢視，我們建立了一有關中文縣市名稱的資料庫，使用者可依實際需要來決定是否顯示這些中文標示。由於TransCAD軟體本身並不支援中文字型，因此在本研究中利用由交通部運輸研究所運輸資訊組所開發完成的技術，先行在TransCAD之外鍵入中文字，再將該中文字以「線」資料的方

6.2 撓度值分析

本研究現場量測得的撓度數據如表6.2所示：

表6.2.a AC 路面撓度試驗數據 (單位 mils)

試 體 一	時間	W1	W2	W3	W4	W5
	16:18	3.29	2.26	1.23	0.80	0.68
	16:20	3.51	2.16	1.39	0.84	0.41
	16:25	3.61	2.28	1.63	0.85	0.71
	16:35	3.66	2.31	1.54	0.80	0.70
	平均值	3.52	2.25	1.45	0.82	0.63
試 體 二	時間	W1	W2	W3	W4	W5
	10:53	3.43	2.23	1.20	0.80	0.66
	10:55	3.42	2.29	1.21	0.80	0.67
	11:00	3.79	2.58	1.32	0.86	0.72
	11:10	3.79	2.50	1.29	0.85	0.72
	平均值	3.61	2.40	1.26	0.83	0.69
(正弦動態震動力=2430 磅)						

4.6.1.5 道路中文標示資料庫

除了有關縣市名稱的中文標示之外，爲了使用者的方便起見，在本研究中也對相關的道路做了中文的標示，以讓使用者能迅速地知道目前的所在。由於全台灣地區路網密佈，若對每一道路都加以標示不僅工作繁雜，而且在顯示時由於標記過於密集，反而會造成閱讀的不易，在與運研所相關單位討論後，決定在本資料庫中只針對國道、省道及縣道來做中文標示。至於中文標示的技巧則一如在做縣市名稱標示時所用。圖4-7 爲屏東縣內路網的標示圖。

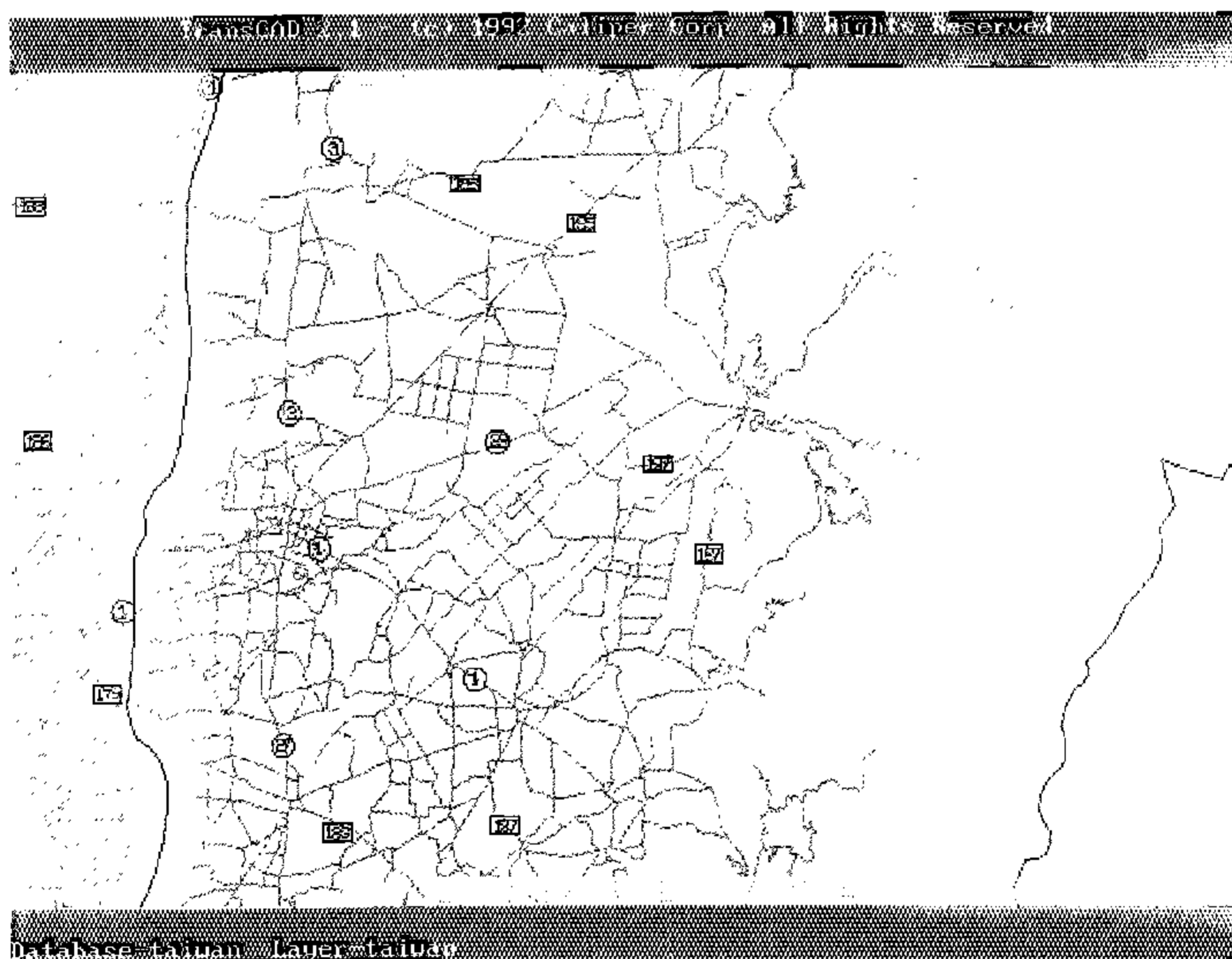


圖4-7 屏東縣內的路網標示圖

4.6.2 公路客運路線營運資料庫

在這一節裡所要討論的是有關公路客運營運路線資料庫的建立，這一部份的功能並不是在TransCAD內部中所提供的。此一資料庫包括三個部份：站位資料、路線資料與客運公司基本營運資料，由於中文資料處理的考量，每一部份

皆是以文字檔的方式儲存，使用者若要變更此一資料庫的內容，可利用資料庫管理程式來達到此一目的地。以下針對這三個資料檔分別說明之：

4.6.2.1 站牌資料檔

在此一檔案內記錄現有各站牌之代碼、站位的中文名稱及站牌的座標。此一資料檔雖然與TransCAD 內的站牌資料庫有部份的重複，但是基於欲在TransCAD的地圖上顯示站牌與站名中文化雙重考量下，故採用此種安排方式。

4.6.2.2 路線資料檔

在這一部份裡是將由各客運公司所提供的有關記錄公路汽車客運路線之路線代碼、路線名稱、路線等級、配置車輛數、路線里程、所經站位與路段及相關的營運資料（如每公里成本、每公里收入等），以在本研究中自行設計的檔案格式儲存，而後可供資料庫查詢及修改時所用。在本研究中所使用的路線資料檔格式如下表：

欄位	欄位名	欄位說明
1	路線代碼	路線的索引代碼
2	路線名	路線的中文名稱
3	所屬公司代碼	路線所屬的客運公司代碼
4	路線等級	路線的道路等級
5	配置車輛數	路線所配置的車輛總數
6	車種	服務路線的車種(0:普通車, 1:冷氣車)
7	每日班次	路線的客運每日服務的班次
8	頭班車時間	路線頭班車的發車時間
9	末班車時間	路線末班車的發車時間
10	站位數	路線所經過的站牌數目
11	站位串列	路線所經過站位ID串列
12	路線里程	路線的長度(公里)
13	每車公里收入	路線平均每車公里的營業收入
14	每車公里成本	路線平均每車公里的成本

15	每車公里載客人數	路線平均每車公里的載客人數
16	每日載客人數	路線平均每日的載客人數
17	每日載客延人公里	路線平均每日常客延人公里數
18	路段數	路線所經過的路段數
19	路段 ID 串列	路線所經過的路段 ID

4.6.2.3 客運公司基本營運資料檔

在這一部份裡是將由各客運公司所提供的有關各客運公司的代碼、名稱、擁有車輛數、駕駛人數、售票員人數及總營運收入，以在本研究中自行設計的檔案格式儲存，而後可供資料庫查詢及修改時所用。在本研究中所使用的路線資料檔格式如下表：

欄位	欄 位 名	欄 位 說 明
1	公 司 名	客運公司的中文名稱
2	公 司 代 碼	客運公司的索引代碼
3	車 輛 數	客運公司的車輛總數
4	駕駛員數	客運公司的駕駛員總數
5	站務人員數	客運公司站務服務人員總數
6	管理人員數	客運公司管理人員總數
7	技工人員數	客運公司技工人員總數
8	總營運收入	客運公司的當月總營業收入

表4.1 台灣地區公路汽車客運公司

編號	公司行號	公司所在地	路線涵蓋範圍
1	基隆汽車客運公司	台北縣瑞芳鎮	基隆市, 台北縣, 台北市
2	福和汽車客運公司	台北縣中和市	基隆市, 台北縣, 台北市
3	欣和汽車客運公司	台北縣汐止鎮	台北縣, 台北市
4	北宜汽車客運公司	宜蘭縣羅東鎮	宜蘭縣
5	新店汽車客運公司	台北縣新店市	台北縣, 台北市
6	三重汽車客運公司	台北縣三重市	台北縣, 台北市, 桃園縣
7	指南汽車客運淡水分公司	台北縣	台北縣, 台北市
8	桃園汽車客運公司	桃園縣桃園市	台北縣, 台北市, 桃園縣, 新竹市
9	新竹汽車客運公司	新竹市	新竹市, 新竹縣, 台北縣, 台北市, 桃園縣, 台中縣, 台中市, 苗栗縣
10	苗栗汽車客運公司	苗栗縣頭份鎮	新竹市, 新竹縣, 台北縣, 桃園縣, 苗栗縣, 台中縣, 台中市
11	豐原汽車客運公司	台中縣豐原市	新竹縣, 新竹市, 苗栗縣, 台中縣, 台中市, 南投縣, 彰化縣, 雲林縣, 嘉義縣, 嘉義市
12	台中汽車客運公司	台中市	台中縣, 台中市, 南投縣, 彰化縣, 雲林縣, 嘉義縣, 嘉義市
13	巨業汽車客運公司	台中縣沙鹿鎮	新竹縣, 新竹市, 苗栗縣, 台中縣, 台中市, 彰化縣
14	仁友汽車客運公司	台中市	台中縣, 台中市
15	南投汽車客運公司	南投縣埔里鎮	台中縣, 南投縣

16	彰化汽車客運公司	彰化縣彰化市	台中縣,台中市,彰化縣,南投縣,嘉義縣,嘉義市
17	員林汽車客運公司	彰化縣員林鎮	台中縣,台中市,彰化縣,南投縣,雲林縣,嘉義市,嘉義縣
18	台西汽車客運公司	雲林縣虎尾鎮	台中縣,台中市,彰化縣,南投縣,雲林縣,嘉義縣
19	嘉義汽車客運公司	嘉義市	台中縣,台中市,彰化縣,南投縣,雲林縣,嘉義縣,嘉義市,台南縣,台南市,高雄市,高雄縣
20	嘉義縣公車管理處	嘉義市	嘉義縣,嘉義市,雲林縣
21	新營汽車客運公司	台南縣新營鎮	嘉義縣,嘉義市,雲林縣,台南縣,台南市,高雄市,高雄縣
22	協成汽車客運公司	台南縣麻豆鎮	台南縣,台南市
23	台南汽車客運公司	台南市	台南縣,台南市,雲林縣,高雄縣,高雄市,屏東縣
24	興南汽車客運公司	台南市	台南縣,台南市,雲林縣,嘉義縣,高雄縣,高雄市
25	高雄汽車客運公司	高雄縣鳳山市	台南縣,台南市,高雄縣,屏東縣
26	屏東汽車客運公司	屏東縣屏東市	台南縣,台南市,高雄縣,高雄市,屏東縣
27	鼎東汽車客運公司	台東縣台東市	台東縣,花蓮縣
28	花蓮汽車客運公司	花蓮縣花蓮市	台東縣,花蓮縣
29	台灣汽車客運公司 第一運輸處 第二運輸處 第三運輸處 第四運輸處 第五運輸處	台北縣新店市 台中市 高雄市 屏東縣枋寮鎮 宜蘭縣蘇澳鎮	台北市,台北縣,桃園縣,基隆市,新竹市,苗栗縣,台中縣,新竹縣 台中市,台中縣,苗栗縣,彰化縣,雲林縣,南投縣 台南縣,台南市,高雄縣,高雄市,屏東縣,嘉義縣,嘉義市,雲林縣,彰化縣,台中縣,台中市,台東縣,南投縣 高雄縣,高雄市,花蓮縣,台東縣,屏東縣 台北縣,台北市,桃園縣,台中縣,

			台中市,南投縣,高雄縣,高雄市, 屏東縣,花蓮縣,台東縣,宜蘭縣
30	首都汽車客運公司	台北縣三重市	台北縣,台北市
31	台北汽車客運公司	台北縣板橋市	台北縣,台北市,桃園縣,新竹市
32	淡水汽車客運公司	台北縣淡水鎮	台北縣,台北市
33	東明汽車客運公司	南投縣水里鎮	南投縣
34	統聯汽車客運公司	台北縣三重市	全省高速公路

第五章 公路汽車客運業之經營路線申請

公路汽車客運之立案申請程序，首先須向主管機關提出籌備申請書及申請經營路線圖以申請核准籌備，經核准者應於六個月內完成籌備工作且依法辦理公司或商業登記，最後則須備具立案申請書報請主管機關核准並發給汽車運輸業營業執照及營運路線許可證後，方得開始營業或通車營運。由上可知，業者在申請程序中應提報給公路主管機關的文件主要有籌備申請書、申請經營路線圖以及立案申請書三種，而其中與運輸路網有關聯，而能以運輸地理資訊系統功能輔助的，則為公路主管機關對申請經營路線圖之審核作業。

有關運輸地理資訊系統對公路主管機關審核業者申請經營路線圖作業的相關應用課題，本研究已於第三章第二節中條列說明，共有1.a至1.e等五項；其中1.d項之公路汽車客運對偏遠地區的服務課題，由於需要的相關資料較為複雜，再加上運輸地理資訊系統可輔助的子題頗多，故在本章中將先略過，而於第八章中以專章討論。至於1.e項中所述對相關產業的影響分析工作，因需要處理研究區域內大量的相關空間資料，如其他產業之空間分佈情況、土地使用情況等，由於國內的相關建立工作尚未完全，若由本研究自行收集及建立，其工作殊為不易，因此有待後續長期研究而在本研究中不予探討。

基於上述資料收集因素及依課題規模適當構建章節的原則，本章中將對1.a項之申請經營路線資料處理、1.b項之相關會勘單位查詢及1.c項之申請經營路線績效分析等三個子題予以討論。

5.1 申請經營路線資料處理

當一客運業者欲經營一新路線時，必須向主管機關依法提出申請，而主管機關在欲使用運輸地理資訊系統來作為審核該路線申請時，必須先輸入申請經營路線的資料，方能作為後續評估的基礎，其建立申請經營路線資料的方法茲敘述如下：

1. 利用TransCAD的 Select功能，選擇申請經營路線所經過的所有路段，如圖5-1所示。
2. 選擇TransCAD 外部程序(Procedure) 的申請經營路線模組。
3. 選擇新增申請經營路線資料功能。

4. 輸入申請經營路線的相關資料(如路線名、所屬公司、路線里程等)。

此時，申請路線的資料並未儲存於路線資料庫中，而是儲存於一暫存檔內。使用者可以依路線申請的通過與否來決定是否將路線資料庫更新，當主管機關同意業者的路線申請後，則使用者可以使用申請路線模組中的資料更新(Update)，將暫存檔的路線資料儲存於路線資料庫內。若是申請的路線無法通過審核或申請路線有變更時，則可以選擇放棄路線的資料，使得路線資料庫維持原狀。

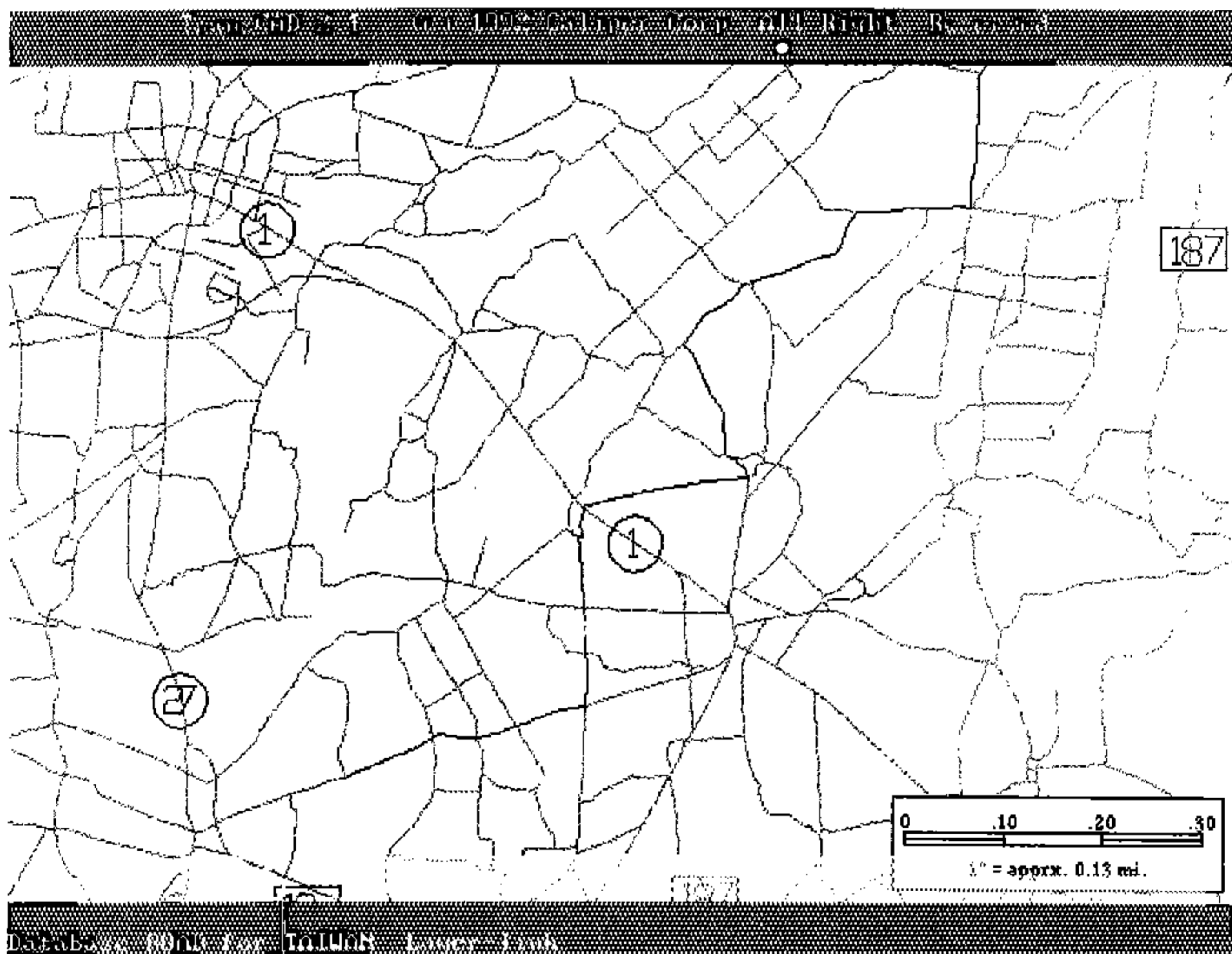


圖5-1 申請經營路線的建立

5.2 申請經營路線相關會勘單位名稱查詢

公路主管機關在公路汽車客運業者提出申請經營路線圖後，必須聯合相關單位共同會勘該申請經營路線經過的交通設施情況，以瞭解交通設施是否能提供該條路線的營運需要，及考量該路線於營運後對交通設施的影響程度為何，以作為審核的依據之一。在該會勘行動中，應知會機關的範圍以該條申請經營路線所行經的縣市行政區域來劃分，而需知會的機關有相關監理機關、縣市政

5.3 申請經營路線之績效評估

在主管機關鍵入新申請的經營路線後，除了須與相關單位會勘外，接下來尚須對這條路線作出一些評估以作為核准與否的參考，而評估的項目通常包括申請路線與周圍路線分佈的相關性、路線申請的優先性及對社會的服務性等。因此，本研究將提供相關的評估指標，以做為審核時的參考。過去有關評估路線或路網的文獻相當多，由參考文獻〔5〕可知，重疊度、彎繞度(或重複度)、集中度(或密集度)及載客量四種是最常用的評估準則。由於本研究無法取得各站牌間的起迄旅次，故僅採用參考文獻〔5〕，〔7〕所提出的重疊度、彎繞度、集中度與可及性指數做為路線的評估指標。又因參考文獻中提出的彎繞度指標僅考慮起迄點的彎繞程度，而未考慮各站間的彎繞程度，故本研究修正參考文獻〔7〕的彎繞度指標以符合實際的狀況。至於對社會服務性考量方面，本研究將於第八章“公路汽車客運對偏遠地區之服務課題”中，提出對申請經營路線相關的評估指標。在下一小節裡將先討論研究分區的方法，繼而討論在本研究中所使用的績效指標。

5.3.1 研究分區的劃分

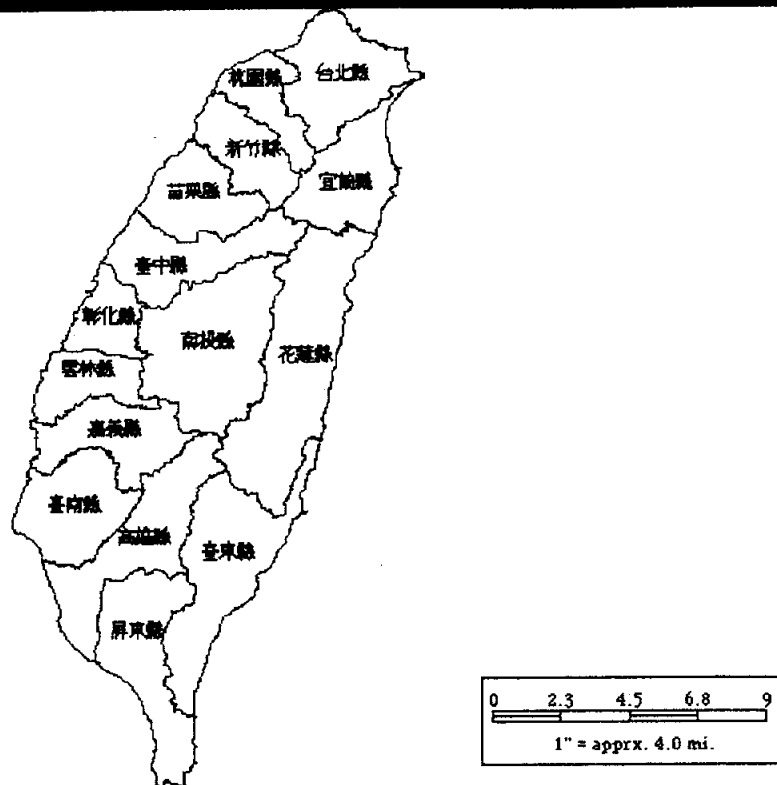
由於一些績效指標的計算須要使用到研究分區的資料，為了要求得研究分區內，社會、經濟的同質性與便利資料的搜集與評估，本研究將研究範圍劃分三種研究分區其劃分法如下：

1. 依照縣市行政區域的方式劃分成15個研究分區，如圖5-3所示。
2. 依照鄉鎮行政區域的方式劃分成360個研究分區，如圖5-4所示。
3. 依照村里行政區域的方式劃分成7265個研究分區，如圖5-5所示。

5.3.2 重疊度指標

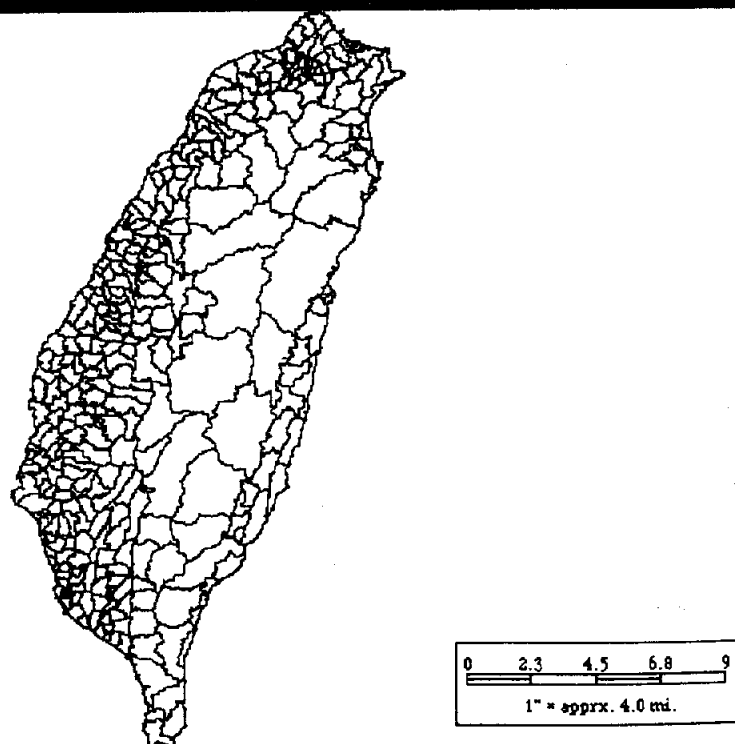
路線的重疊度指標是用來衡量路線的重疊度，其計算方法就是以該路線與現有路線的重疊長度除上本身的長度。本指標值表示有多少百分比的申請路線路段長度可由其他路線來取代，例如當指標值為0.2時，則表示該路線的長度有20%與現有路線重疊。其計算的方法乃是採用參考文獻〔7〕的公式。

$$\text{重疊度指標} = \text{欲評估路線與現有路線的重疊長度} / \text{欲評估路線的長度}$$



Database: taiwan Layer: taiwan

圖5-3 縣市研究分區圖



Database: Country DataBase Layer: Country

圖5-4 鄉鎮研究分區圖

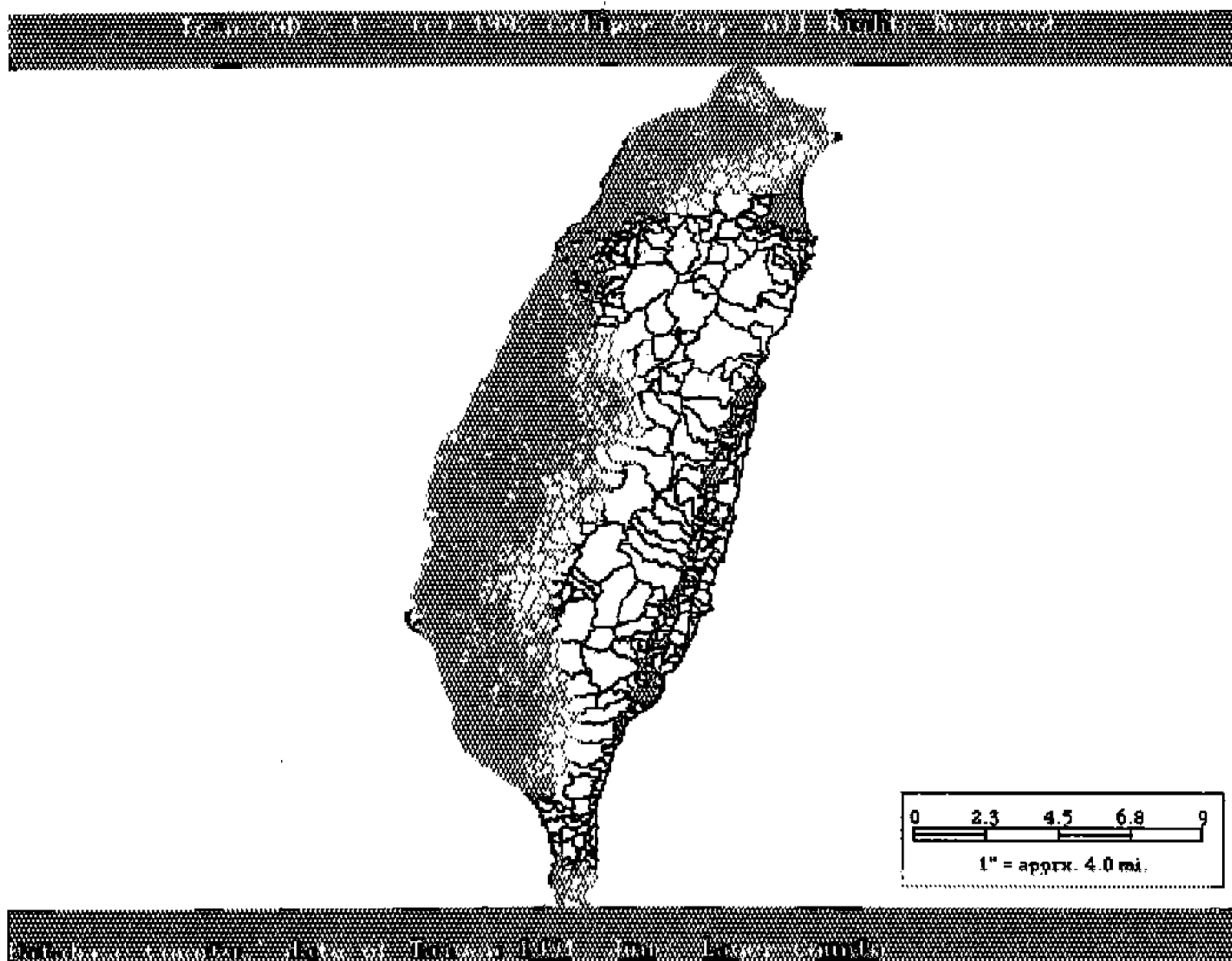


圖5-5 村里研究分區圖

5.3.3 彎繞度指標

路線彎繞度指標是用來量度一條路線簡單直捷 (directness) 的程度。在理想的狀況下，客運路線基本上應該為簡單直捷，因為簡單直捷的路線不僅乘客容易辨識與使用且不會產生額外的旅行時間浪費，符合乘客對直接旅行路線的需求。但從提高承載量及服務較多民眾的角度來看，客運路線有時候不免彎繞，以求經過較多的旅次需求點。在本研究中所使用的計算彎繞度指標如下所述。其中 C_{ij} 表示站牌 i 至站牌 j 的彎繞度，當 C_{ij} 的值越大時，則代表站牌 i 到站牌 j 的彎繞程度越大，若 $C_{ij} = 1$ 時，則表示站牌 i 到站牌 j 所經過的路線為站牌 i 至站牌 j 的最短路徑，而 L_{ij} 則表示站牌 i 到站牌 j 的路線長度。由上所述可知，此一指標是以各站牌間路線長度為站牌間彎繞度的加權值，來計算出路線的總體彎繞值。

$$\text{彎繞度指標} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (C_{ij} \times L_{ij})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n L_{ij}} \quad \text{for } i \neq j$$

式中：n 表示路線站牌的數目

L_{ij} 表示由 站牌 i 到站牌 j 的距離

$C_{ij} = L_{ij} /$ 站牌 i 到站牌 j 的最短距離

基本而言，彎繞度指標越高表示該路線繞行較多的多餘路段，對乘客而言是花費了較多的時間，但對客運公司而言是較充分利用了車輛並滿足了較多的需求。依美國運輸研究所委員會〔7〕之建議，使用公車之旅行距離最好不超過小客車的百分之二十，故本指標可採用1.2為合理的彎繞度基準。

事實上不論是路線重疊度或彎繞的程度的指標，並不能提供一個絕對的評估標準，例如對於重疊度指標值0.4的好壞判斷實是憑個人的主觀來為之，不同的決策者也許會有不同的評價。因此這些指標只提供一種相對比較的參考，仍需仰賴決策者個人的判斷來作出最後的決定。在由本研究所開發的系統裡，使用者可選擇申請經營路線模組中的個別路線評估績效功能，以獲得這兩個指標值。

現在我們以實際的例子來說明這兩個指標。如圖5-6，此路線是屏東客運『屏東到三地門』的申請經營路線，經過了績效評估後，得到路線的彎繞度指標為 1.1，以及重疊度指標為 0.82。

5.3.4 集中度指標

路線集中度主要是用來評估在某一研究分區內公路汽車客運路線分佈集中的程度，在此處所指的研究分區通常是以縣界來劃分。根據周義華教授指出〔5〕，集中度指標為在某一分區內公車路線的總長佔分區道路總長的比例。集中度指標越大表示在該區內公路汽車客運路線的密集程度越高，其計算公式如下：

集中度指標 = 分區內公路汽車客運路線的總長度 / 分區內道路總長度

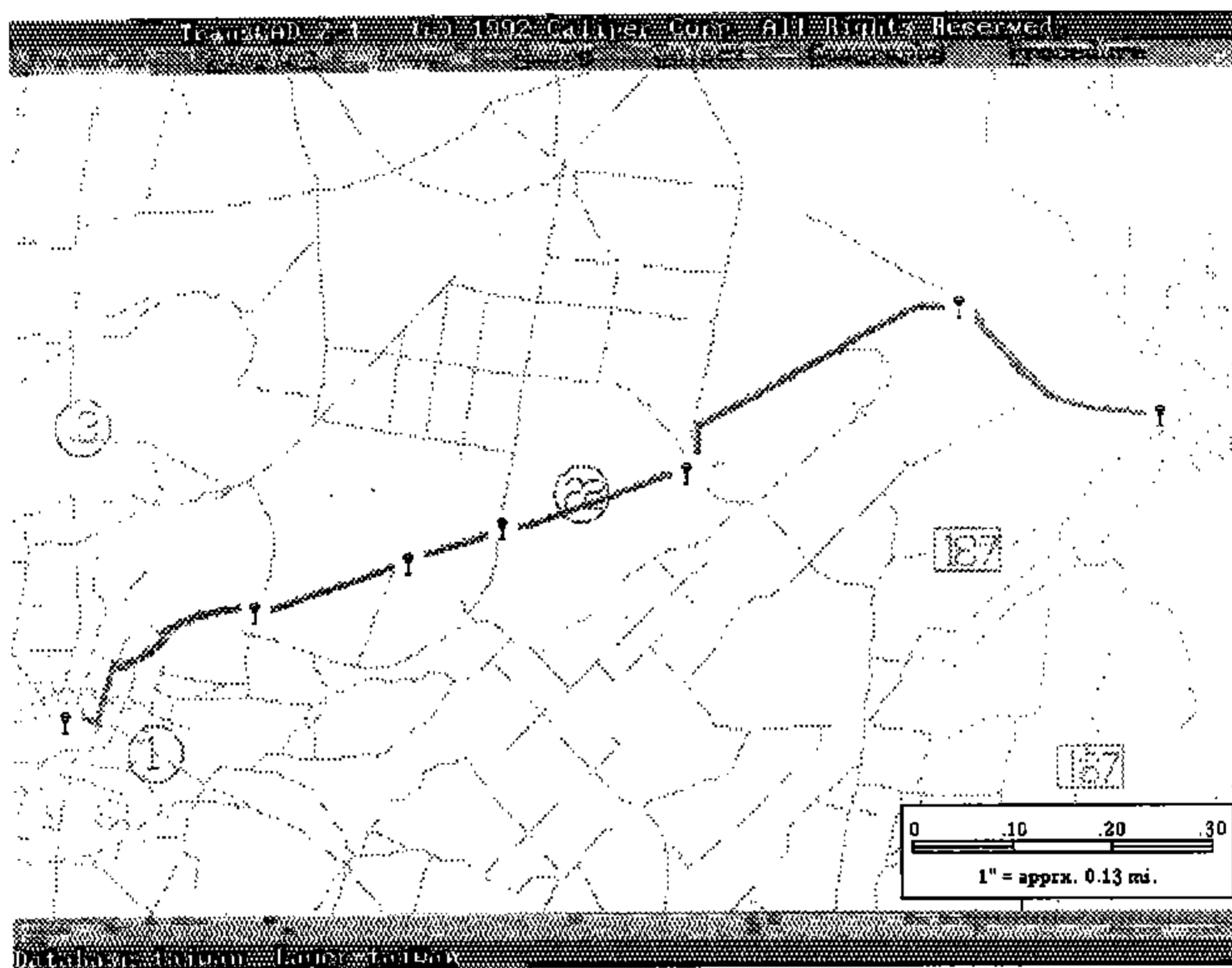


圖5-6 申請經營路線之績效評估

在由本研究所開發的系統裡，使用者可選擇申請經營路線模組中的分區評估績效功能，以獲得路線未加入前的指標值與路線加入後的指標值。如圖5-7所示，為屏東縣內路線分佈的情況，經過評估分析後，得到在申請經營路線『屏東到三地門』未加入時，屏東縣的集中度指標為 0.491，申請經營路線加入後，集中度指標為 0.499。

5.3.5 分區可及性指數

當客運業者提出申請經營路線時，業務單位可以由此一指數來了解申請經營路線對於分區間的直達運輸能力是否有提高。此處所指的分區是指鄉鎮行政區域的交通分區。由參考文獻[6]可得出計算公式如下，其中 $ACC(J, I)$ 為J分區至I分區的直接可及性指標，亦即若J分區有客運公司的路線至I分區，則 $ACC(J, I)=1$ ，若二區之間必須轉車或無客運公司的路線可聯絡，則 $ACC(J, I)=0$ 。因此 $Access(I)$ 可用以統計自I分區搭一次車即可抵達的分區個數，俾顯示該分區至其他分區之公路汽車客運的便利程度。

$$\text{分區可及性指數 } \text{Access}(I) = \sum_{J=1}^N \text{ACC}(J, I)$$

在由本研究所開發的系統裡，使用者可在此一評估過程中得到申請經營路線加入前的分區可及性指數，以及路線加入後的分區可及性指數。現在我們以實際的例子來說明這個指標。如圖5-6，此為屏東客運『屏東到三地門』的申請經營路線，此路線起點所在的鄉鎮為屏東市，經過分析的結果得知，屏東市在路線未加入前的可及性指數為34，路線加入後的可及性指數仍保持不變。

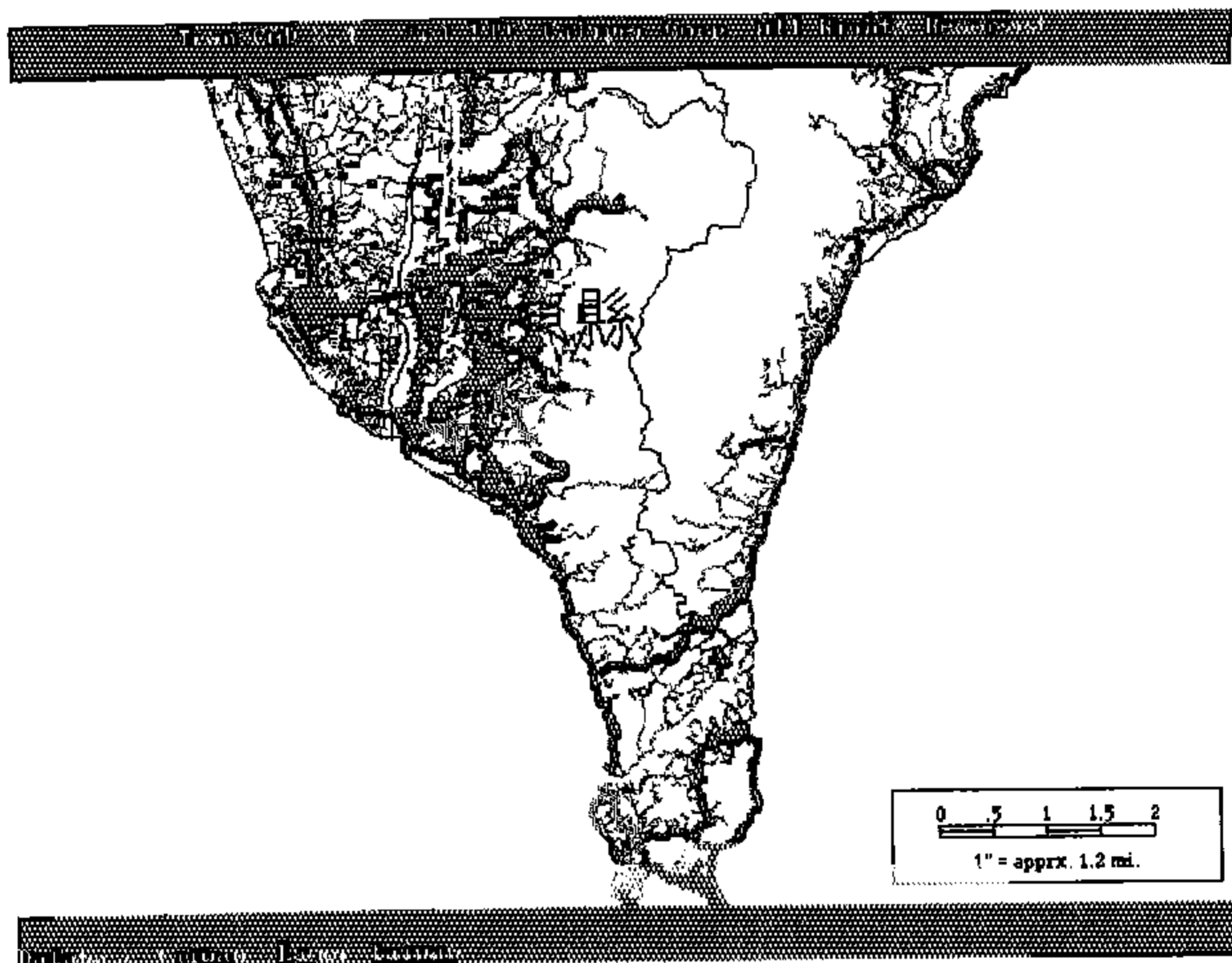


圖5-7 申請經營路線之集中度績效評估

第六章 公路汽車客運業之營運管理

6.1 資料庫管理

由於客運公司的營運資料與路線資料會經常性的變動，故公路汽車客運的資料庫需要經常的加以維護，且資料庫本身為相關作業所需使用的所有資料的儲存庫，欲應用資料庫系統，化資料(data)為資訊(information)，需要適當的軟體來支援。因此，本研究開發一資料庫管理系統，以符合上述的要求。一般而言，資料庫管理需要具備的功能有：記錄儲存(record storage)、更新、刪除及檢索。此外，本研究的資料庫分為圖形資料庫與營運資料庫，圖形資料庫的管理可由TransCAD本身的資料庫管理功能來完成，而營運資料庫則需以本研究開發的資料庫管理程式來管理。

6.1.1 系統架構

如在前言中所述，對公路汽車客運營運管理的角度來探討，本系統應該提供有關路線查詢分析及公司營運狀況查詢之兩大功能，為滿足這些需求，我們首先從資料庫管理系統的角度，並從現有資料的種類來引導出其可供查詢的資訊種類，然後在將其加以整理分類為路線與公司資料查詢。根據這個理念，我們可將整個系統可由兩大部分組成，一是查詢系統，另一是資料編修系統，每一子系統皆有其獨立的子功能，如圖6-1所示。以下對這兩個系統分別說明之：

1. 查詢系統

由於在公路客運管理上所須要提供查詢的資料，基本上是有關路線、站牌與客運公司的相關資料。因此在決定查詢系統所能提供且有意義的功能時，我們先從這三者間的關係著手，在經過與交通部運研所討論後，本研究決定了路線、站牌及客運公司三者之間的查詢關係，如圖6-2所示，路線與客運公司、路線與站牌之間具有雙向的查詢關係(其中箭頭代表查詢的方向)，而公司與站牌之間並沒有直接的查詢關係，故沒有箭頭連接。根據以上的討論，我們可以定出本查詢系統的功能。

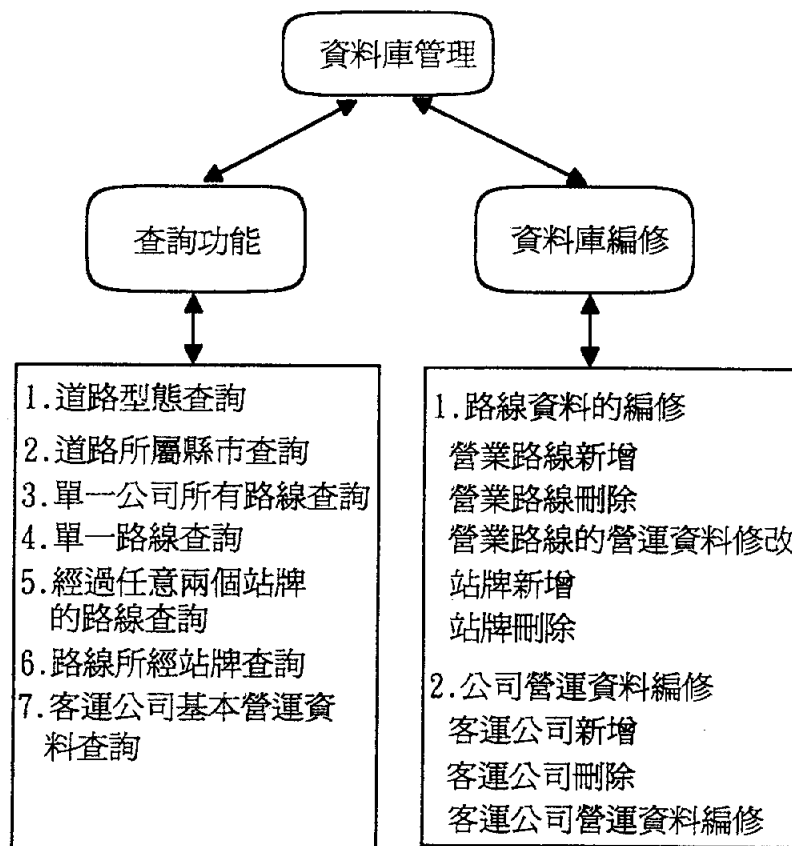


圖6-1 資料庫管理系統架構圖

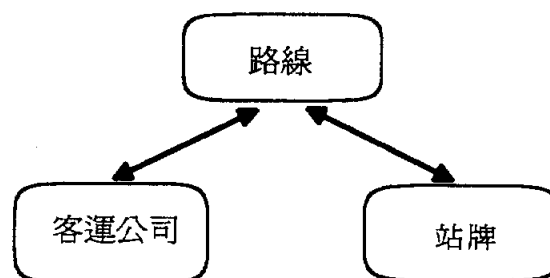


圖6-2 查詢功能架構圖

2. 資料編修系統

使用者可以利用資料編修系統來維護公路汽車客運的營運資料庫。當公司的營運資料與路線資料有變更時，使用者可以很容易的增減與修改資料庫的內容。我們從現有資料的種類，業務需求與軟體功能幾個方面來考量，定出了如

圖6-1中所示的修編系統子功能，包括路線、站位的編修與公司基本營運資料的編修。

6.2 線及站位等相關營運資料之查詢

在上一節裡我們已定義出了根據目前所能獲得資料，再加上從站位、路線與公司間的關係得出了整體查詢及修編系統的功能。然而在實際應用上，為求層次的分明與表達的清楚，我們將按照在第三章第二節中的分類，分別就線及站位等相關營運資料之查詢與公司營運資料查詢等兩部份來討論，在本節裡先就第一部份來說明。

6.2.1 道路型態查詢

當使用者想要對整個地區的道路型態有所了解時，可以使用這部份的功能來對研究區內的道路型態做一查詢，查詢的結果能告訴使用者區域內道路的型態如國道、省道、線道等，根據這些資料使用者可以清楚知道在研究區域內不同等級道路所站的比例。

在本研究所開發的系統裡，當使用者欲知在TransCAD 的地圖上某一條道路的道路型態時(如國道、省道)，可選取 Query 選單的 <One or More>選項，查詢路段的道路型態，或是選取 Layer選單的 <Themes>選項，標示道路的型態。如使用者欲僅顯示部份的路網時(如僅欲顯示國道與省道)，可選取 TransCAD選單的< Conditions>的選項，標示欲顯示的道路型態，接著再選取 Select 選單的<on Condition> 選項，切換顯示部份路網的道路於TransCAD 的地圖上。如圖6-3所示的地圖上的道路僅包括國道與省道。

6.2.2 縣內所屬道路查詢

由於行政區的劃分及管轄權的實際考量，系統的使用者有時需要取得在某一行政區域（以縣市界為準）內所轄道路道路的總量及其他相關資料。

在本研究所開發的系統裡，當使用者欲在TransCAD的地圖上僅顯示某一縣市的道路時，可選取TransCAD選單的< Conditions>的選項，標示欲顯示縣的代碼，接著再選取Select 選單的<on Condition> 選項，切換顯示某一縣的所有道路，如圖6-4所示的地圖上僅顯示新竹縣的所有道路。

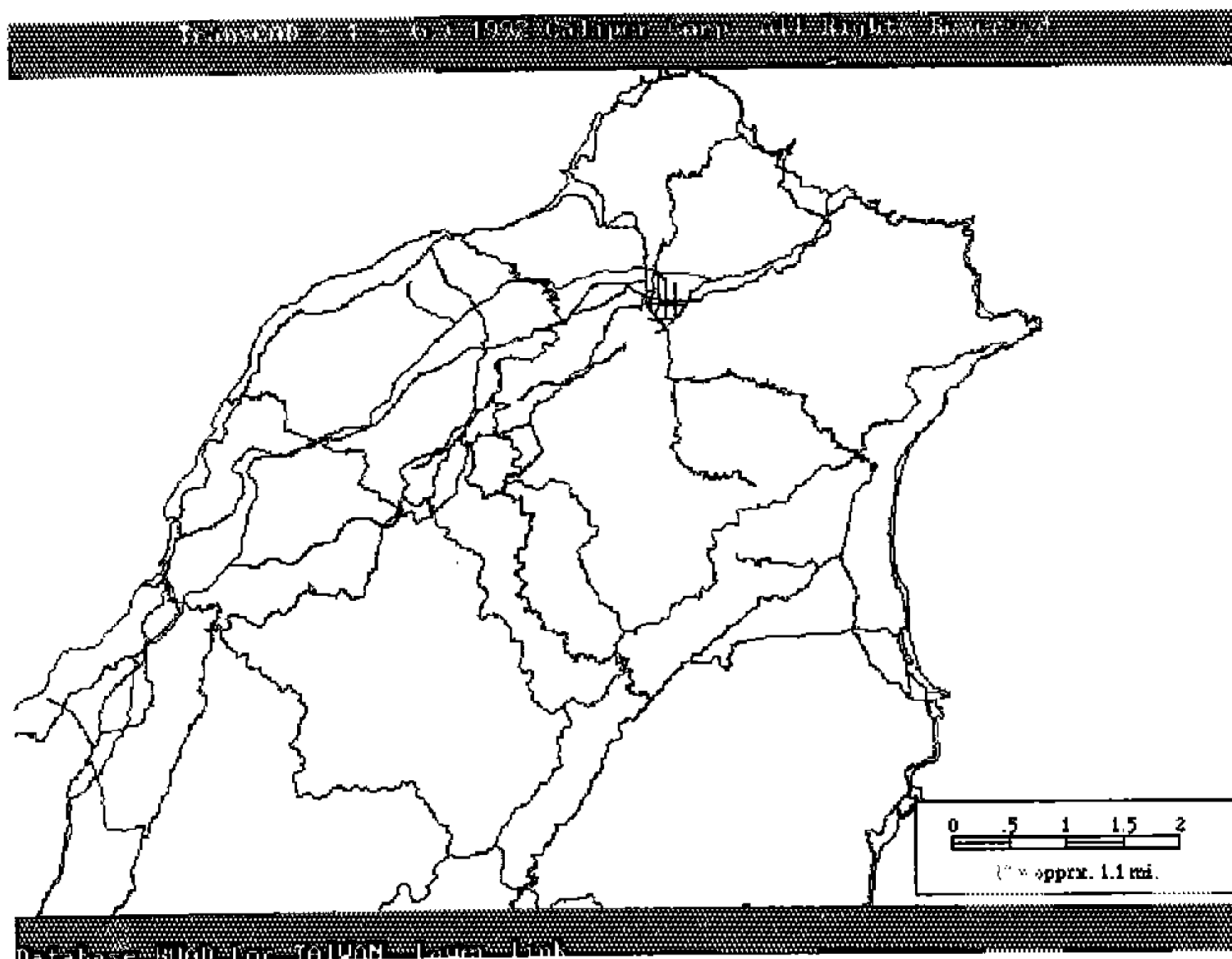


圖6-3 道路型態查詢

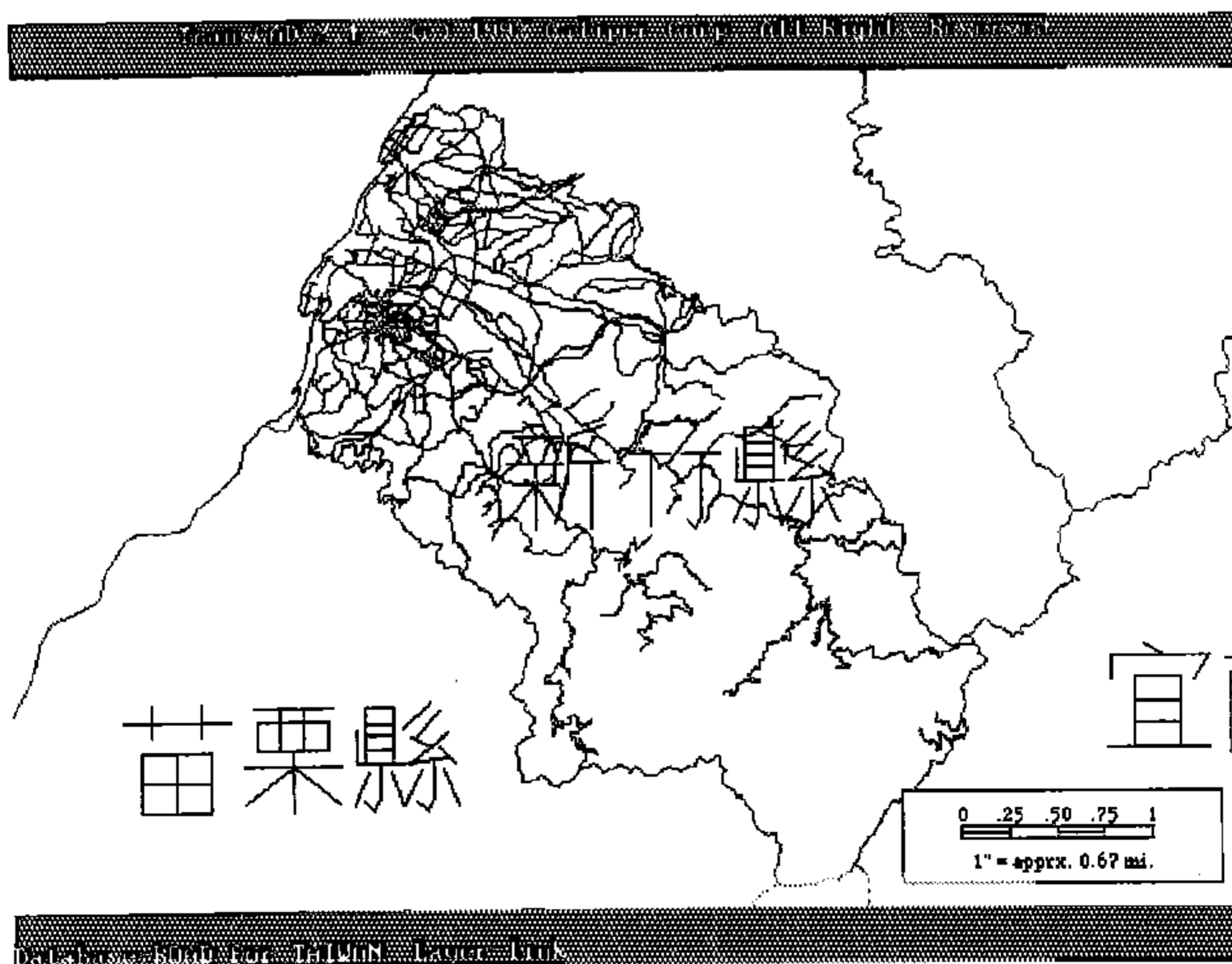


圖6-4 縣內所屬道路查詢

6.2.3 單一路線查詢

當使用者想要對某一家客運公司的任何一條路線來做細部的檢視時，本查詢系統必須能讓使用者自由地來選取在資料庫中的任一公司的任一條路線。同時這項功能可讓使用者可由顯示框中得知該路線的營運資料(如：每日班次，路線等級，路線長度，營運收入等)，並可由所顯示的地圖上獲知該路線與站牌的位置。

在本研究所開發的系統裡，本功能提供了使用者兩種查詢單一路線的方式。1.利用選單的方式查詢，2.以選取路段的方式查詢，以下其操作步驟分別如下：

1.利用選單的方式查詢：

在利用選單方式查詢的方式裡，使用者可由一家公司所有的路線列表中，選擇欲查詢的路線。利用此一功能，可以讓使用者輕易地得知每一條路線的營運狀況與路線在地圖上的位置。其操作步驟如下：

- a.選取Procedure選單的<Choose>選項，接著選取< GIS-T for Bus>，<GIS-T Query>選項。
- b.選取<Query route from Menu> 選項。
- c.由選單中選擇欲查詢的公司與路線。

如圖6-5，我們以屏東客運為例，列出路線表已供使用者查詢。

2.以選取路段方式查詢：

與上述方法不同的是，在以選取路段方式查詢時是直接在螢幕的圖上選取路線，而不是從一個表格裡選取。在使用此一功能時，可由TransCAD的地圖上，選取欲查詢的路線，並獲知該路線的名稱與營運資料，其操作步驟如下：

- a.選取Procedure 選單的<Choose>選項，接著選取<GIS-T for Bus>，<GIS-T Query>選項。

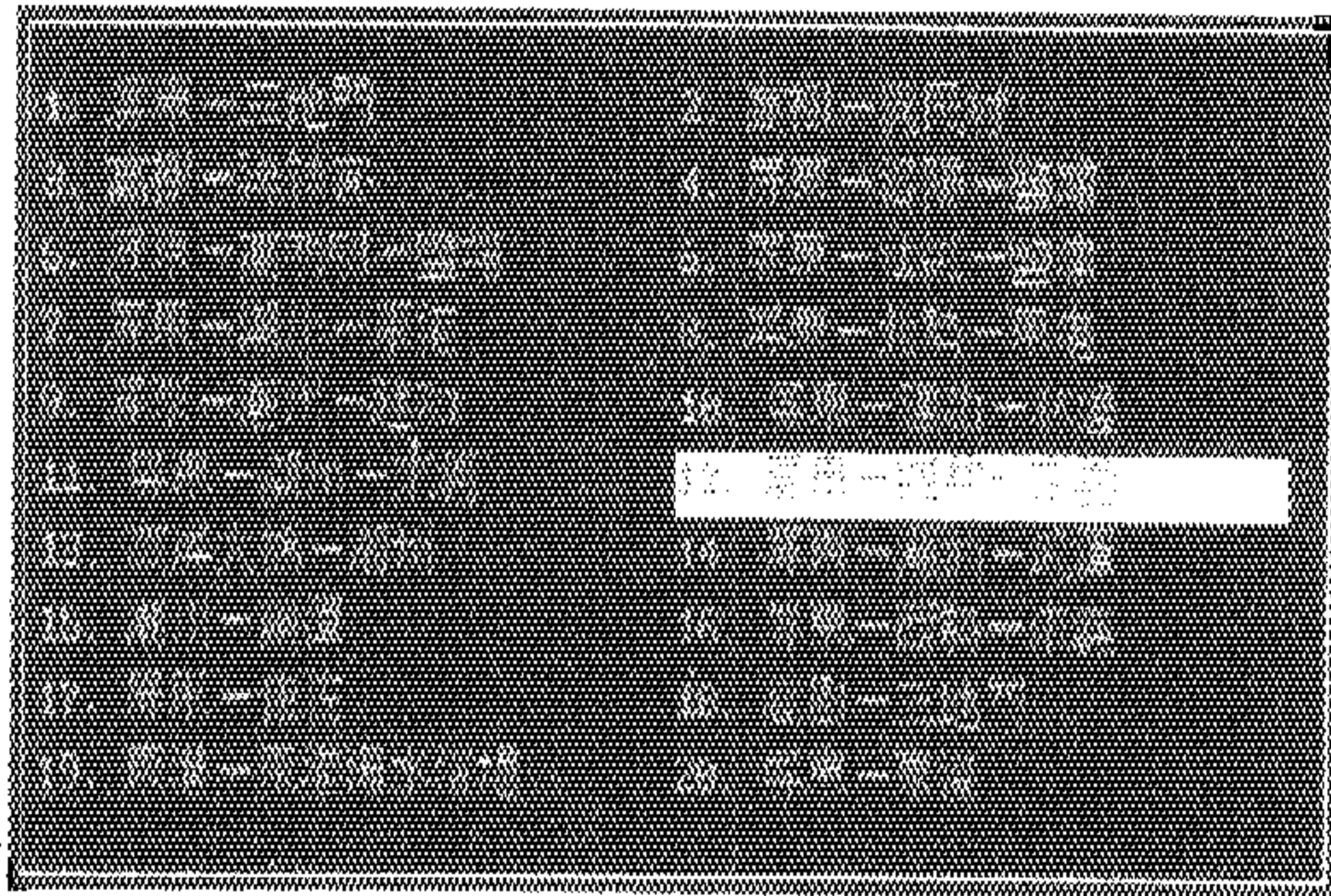
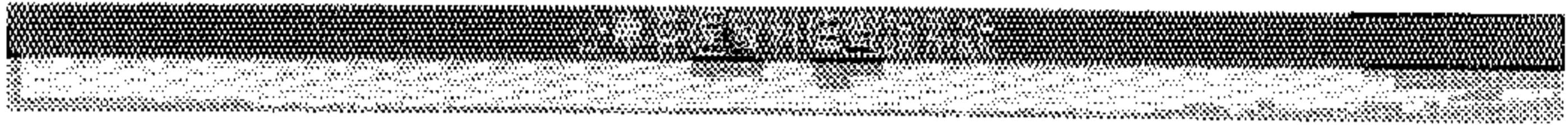


圖6-5 以選單方式來查詢單一路線

- b. 選取<Query route from Map>選項。
- c. 由TransCAD的地圖上選取欲查詢路線所經過的一個路段。
- d. 若是有數條路線經過該路段，則選擇欲查詢的路線

如圖6-6所示的查詢結果，我們可以選取路段的方式來查詢屏東客運的路線。

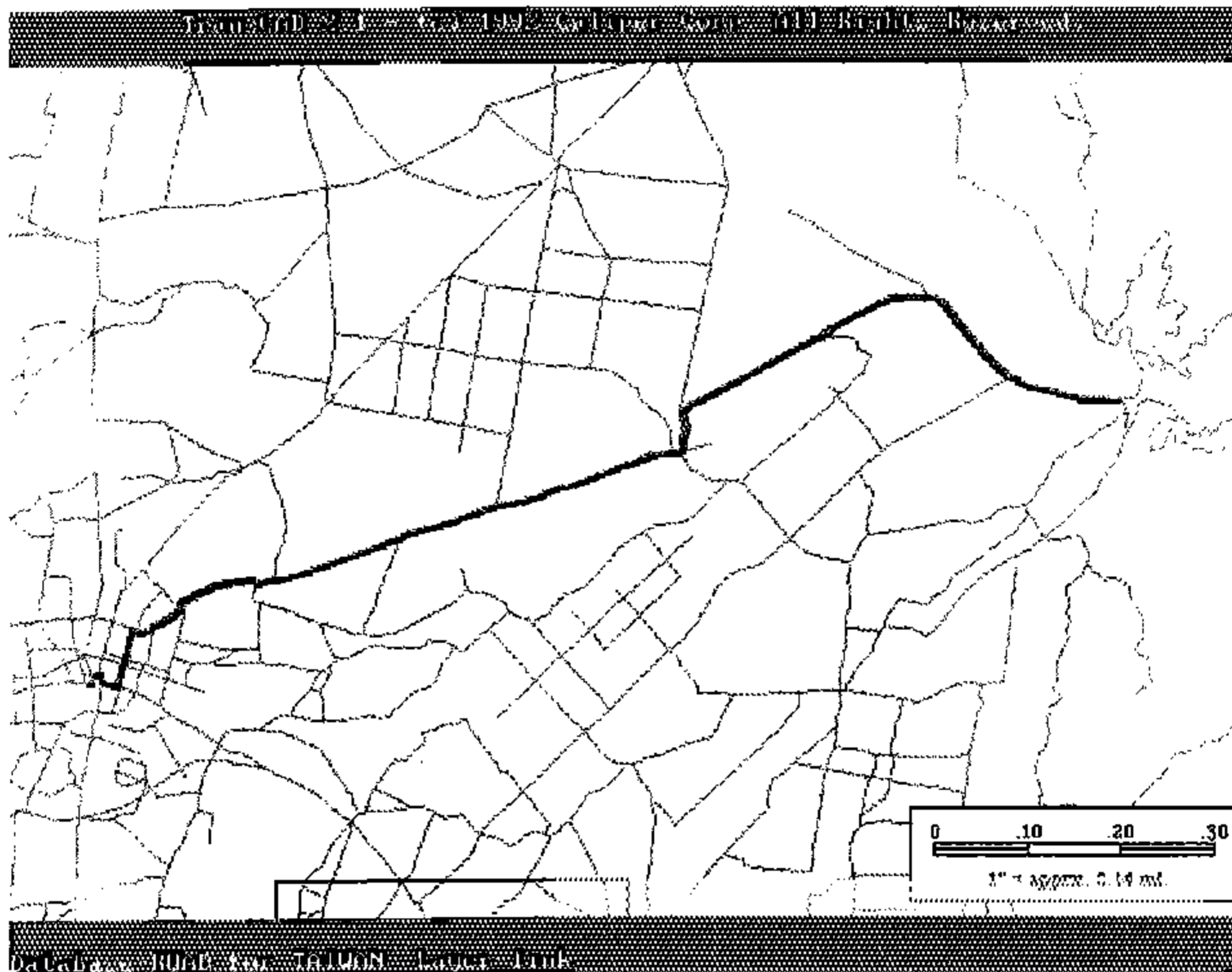


圖6-6 以選取路段的方式查詢單一路線

6.2.4 經過任意兩站牌間路線查詢

當使用者想要了解在任意兩個站位間的公路客運服務程度時，可以藉由連絡這兩個站位的所有路線來達成這個目的，連絡這兩站位的路線數越多表示這兩個站位間的連絡性越高。

在使用者輸入兩點站牌的名稱後，即可由顯示框中得知經過此兩點站牌的所有路線。同時，使用者可以選擇其中的一條路線，以獲得該路線的營運資料（如：每日班次，路線等級，路線長度，營運收入等），並可由TransCAD的地圖上獲知該路線與站牌的位置。

如圖6-7所示的查詢結果，在我們輸入起點站牌“公館”，終點站牌“萬丹”後，即可以找出所有經過此兩站牌的路線。使用者可選擇一路線來顯示路線的營運資料與在地圖上的位置。

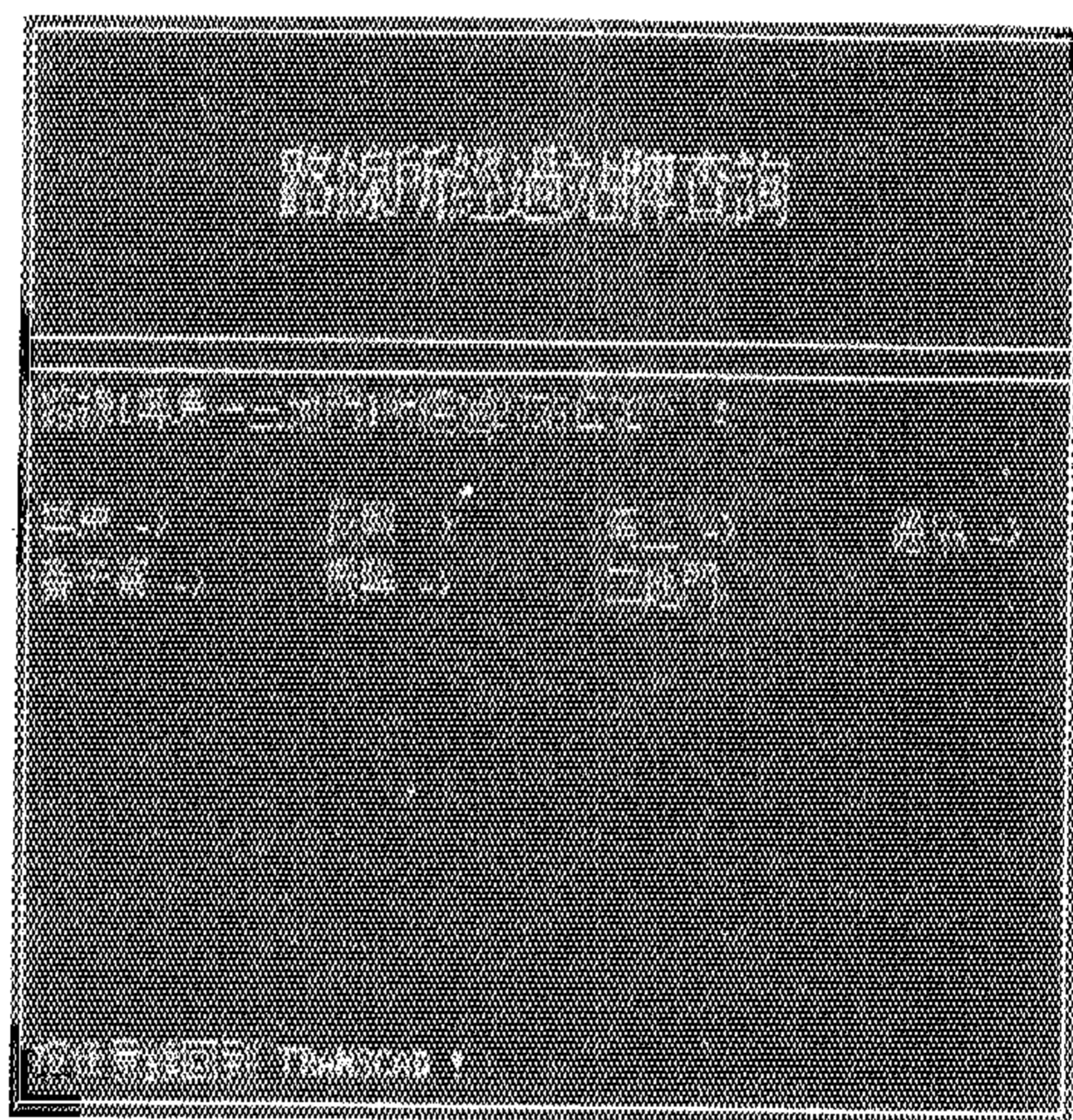


圖6-7 經過任意兩站牌的路線查詢

6.2.5 路線所經站牌查詢

站牌的位置表示民眾對某一條營運路線的可及性，如果一地區光有路線通過而沒有站位可以供上車，這樣是無法來滿足該區域民眾行的需要。因此使用者有必要針對任一條路線來查詢其上站位的位置。

在本研究中所開發的系統中，在使用者於TransCAD的地圖上選取欲查詢路線所經過的一個路段後，即可由顯示框即可由顯示框中得知該路線所經過的所有站位。如圖6-8所示，查詢的路線為屏東客運『屏東到三地門』的經營路線。由顯示框可知該路線所行經站牌的順序與中文名名稱。



6-8 路線所經站牌查詢

6.2.6 營運路線新增

除了針對路線來提供相關資料的查詢外，當在營運資料發生變動時，使用者也必須即時來修正資料，以避免因為錯誤資料而導致的錯誤決策。當一客運公司新申請獲准經營一新路線時，系統必須提供相關的功能來讓使用者鍵入新增的路線。

在本研究所開發的系統中，使用者可以依照以下的步驟來完成營運路線新增的任務，其操作步驟如下：

- a. 選取Procedure選單的<Choose> 選項，接著選取<GIS-T for Bus>，<GIS-T Database Manager>選項。
- b. 選取路線的新增功能。
- c. 輸入路線所經過之路段的ID檔(可由TransCAD產生)。
- d. 輸入該路線的名稱與營運資料。

6.2.7 營運路線刪除

當客運公司的路線停駛時，使用者必須將該路線由資料庫刪除，以維持資料庫的正確性，當此情況發生時，使用者可以使用在本研究中所開發的營運路線刪除的功能來達到上述的目地。

此一功能提供使用者兩種刪除路線的方法，使用者可以採用由選單中選取或由地圖上選取路段的方式來決定欲刪除的路線。若是以選取路段的方式來刪除路線時，使用者可利用滑鼠在圖上選取該路線所經過的路段來刪除路線。若是該路段有數條路線經過，則程式會將所有通過路段的路線列出以供使用者選取。

6.2.8 營運路線的營運資料編修

除了營運路線會有所增減外，路線本身的一些相關資料也會隨著時間而有所變動，如經過道路等級改變，發車班次改變等。同樣地為求後續查詢及分析的正確性，系統必須提供修改營運路線資料的功能。

在本研究所開發的系統裡，在使用者由選單中選擇欲修改的路線與所屬公司，即可以系統內建的資料編輯器來修改該路線的營運資料。如圖6-9所示，此為屏東客運『屏東到三地門』經營路線的營運資料編修畫面。

6.2.9 站牌新增與刪除

除了路線營運資料會隨著時間改變之外，一營運路線上站位的位置也可能有所增減，如前所述站位的位置關係著民眾對該條路線的可及性，因此系統必須提供相關的站牌新增及刪除功能。

在本研究所開發的系統裡，使用者須由TransCAD的地圖上選擇欲增加或刪除站位的路線與站位的位置，當選取完畢後，即依序輸入站位的名稱即可，系統會及時更正在資料庫裡所儲存的資料。如圖6-10所示，此為屏東客運『屏東到三地門』經營路線所經過的站牌刪除畫面。

公車客運資料庫管理系統

新增
刪除
新增站牌
刪除站牌

客運公司：屏東客運
路線名：屏東-三地門
路線號碼：
配置車輛數：3
車種：1 (0:普通車, 1:冷氣車)
每日班次：12
路線長度：21.88 (公里)
平均每車公里收入：21.88 (元)
平均每車公里成本：19.44 (元)
每車公里載客人數：21.88 (人)
每日載客人數：1054.88 (人)
每日載客公里：29178.18 (公里)

圖6-9 路線營運資料編修

6.3 客運公司財務營運資料之查詢處理

在討論過了有關營運路線的相關資料查詢及修編功能後，根據在第三章所定義的課題，在從事公路汽車客運管理時，尚需考慮客運公司財務營運狀況資料之查詢與分析，以下就一此目的並配合在本章第一小節裡所討論的結果，逐一來說明在本系統所提供有關公司營運資料查詢及編修的有關功能。

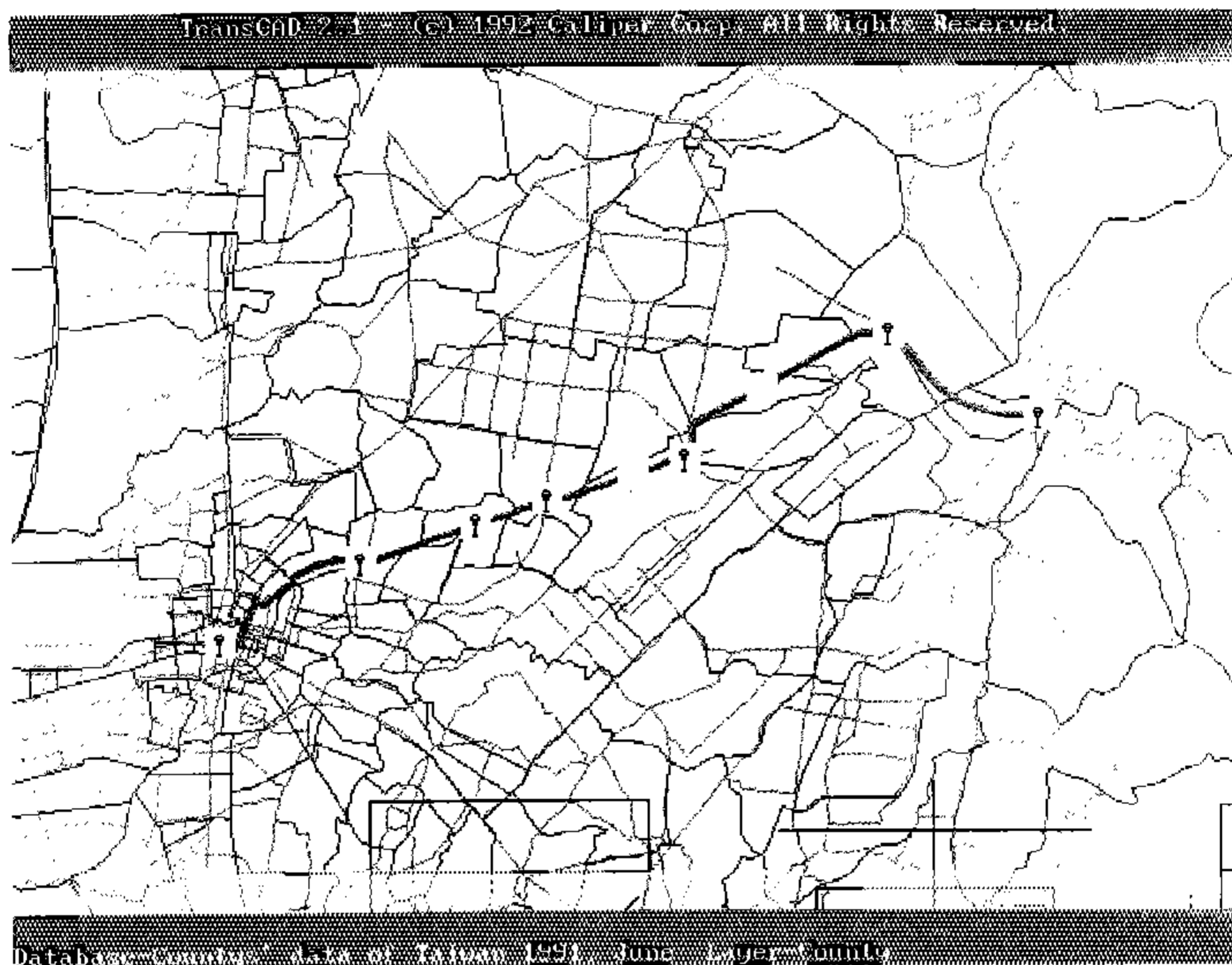


圖6-10 路線站牌刪除

6.3.1 單一公司所有路線查詢

當使用者欲對某一家特定公司進行了解時，一個重要的資料就是該公司所有的營運路線，透過這個功能能得到該公司路線的分佈情況，更可進一步利用這些資料產生其他相關的資訊。

在本研究所開發的系統裡，使用者可選擇欲顯示路線的客運公司，即可由 TransCAD 的地圖上獲知該公司所有的路線位置。圖6-11即是利用此一查詢功能來顯示屏東客運所有的路線。

6.3.2 客運公司基本營運資料查詢

當使用者欲了解某一客運公司的營運狀況或是要比較各客運公司間營運狀況的差異時，可利用查詢客運公司的營運狀況資料來達到目的，並進而能判斷出該公司營運的優劣，以作為管理上的重要參考。根據現階段所能搜集到的資

料，客運公司營運資料如現有路線數，現有車輛數，營運收入等已在第四章資料庫建立一章中討論過了。

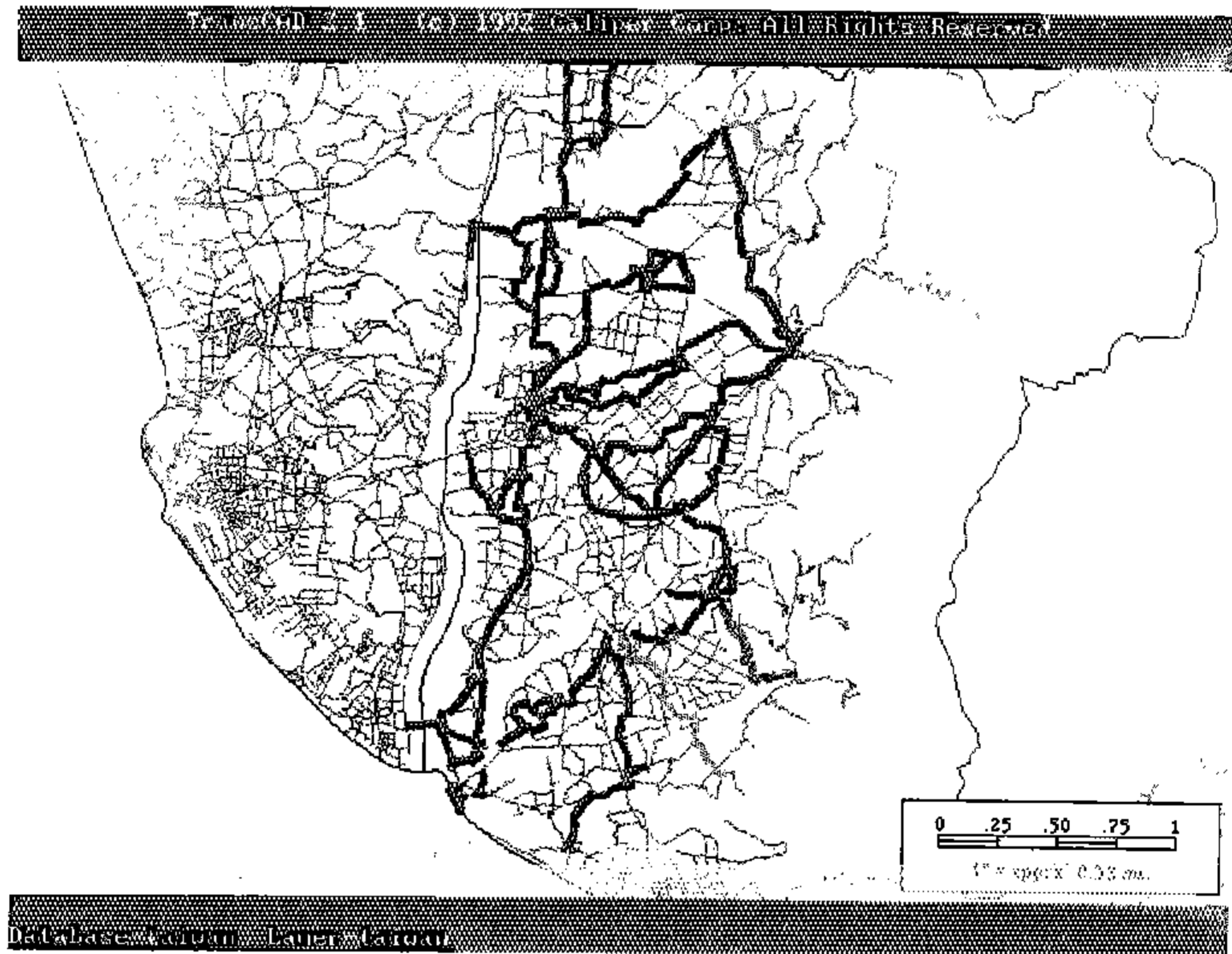


圖6-11 單一公司所有路線查詢

在本研究中所開發的系統裡，在使用者選擇欲查詢的公司後，即可從顯示框得知客運公司的基本營運資料(如：現有路線數，現有車輛數，營運收入)與績效指標。若有兩家以上的客運公司時，使用者可以利用鍵盤上的 <PgUp>，<PgDn>，來切換顯示不同的客運公司。圖6-12為客運公司基本營運資料查詢的畫面。

6.3.3 客運公司的新增或刪除

如同一條路線上的站牌會有所增減一樣，對全台灣地區客運公司的數目也同樣會有增減的情況發生，因此使用者也必須能夠在客運公司數目改變時，自行增加或減少儲存在資料庫裡客運公司的數目。而當在新增一家客運公司時，在新增加該公司的同時也必須將該客運公司的基本資料也輸入至資料庫內。

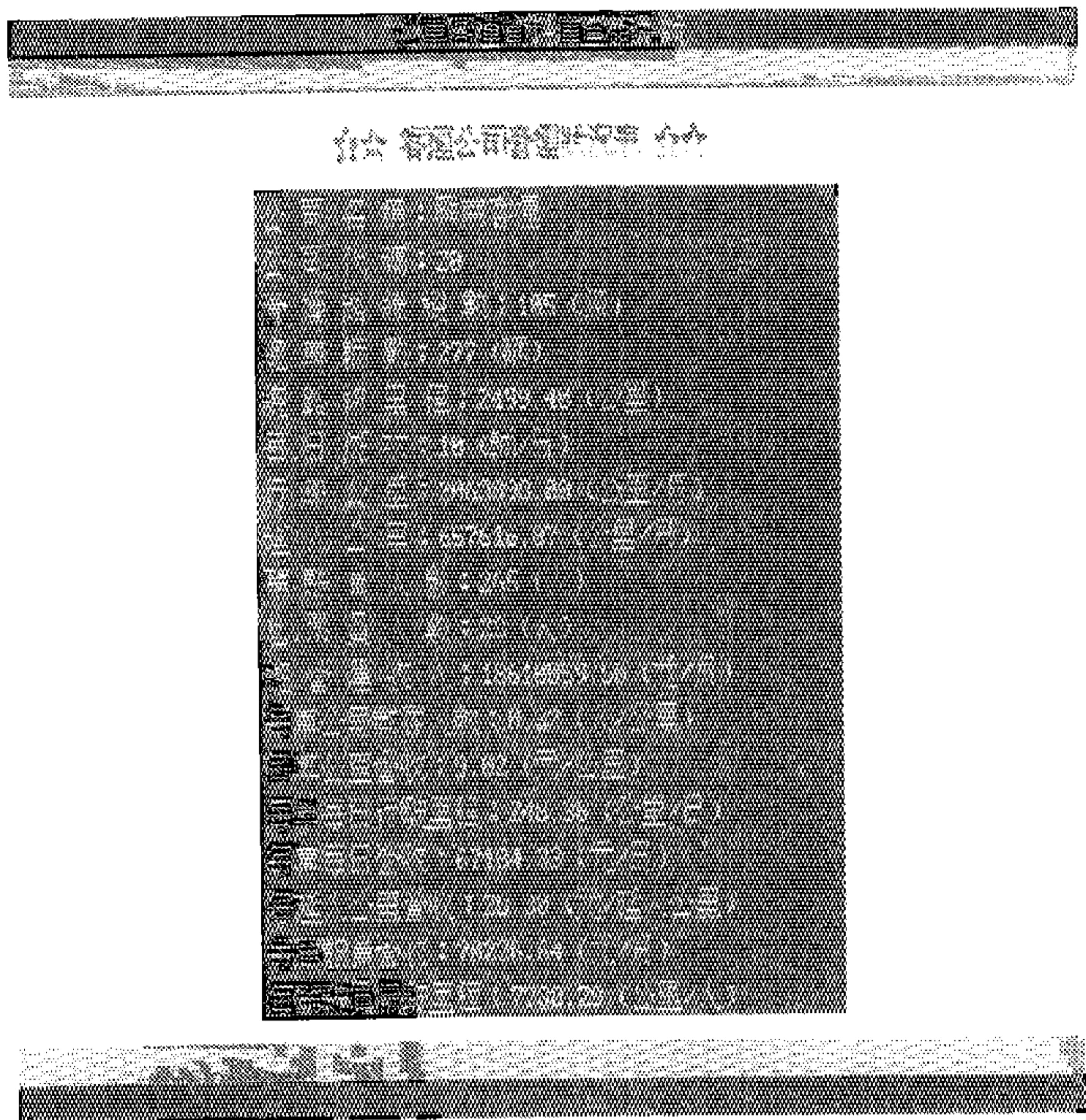


圖6-12 客運公司基本營運資料查詢

在本研究中所開發的系統裡，可以選擇新增公司功能，在輸入新成立公司的中文名稱與基本資料後，即可新增一家客運公司。

6.3.4 修改客運公司的營運資料

當客運公司營運的相關資料改變時，使用者也必須即時地來加以修正資料庫裡的資料，目前在系統中儲存有關客運公司的資料種類已在第四章資料庫的建立中有所描述。

在本研究所開發的系統裡，使用者可藉由系統提供的編修程式來選擇欲編修的公司，即可編修該客運公司的基本營運資料。

6.3.5 公路汽車客運營運績效指標的查詢

除了在6.3.2節中所能查詢的基本功能外，本研究亦採用參考文獻〔6〕所提出之公路汽車客運營運績效指標來分析並探討各客運公司現有之營運狀況與服務水準。由參考文獻〔6〕知，建立公路汽車客運營運績效指標的目的有三：

1. 比較各公路客運業者在運輸服務及營運上有無效率。
2. 瞭解各公路客運業者所能提供的服務能量。
3. 每隔一定期間，以確定的績效和效率度量方法作為趨勢分析的依據。

本研究為了配合公路汽車客運營運資料庫系統的建立，產生一致的(consistent)，確定的(definite)相關營運績效的衡量指標，並據以達成上述前二目的。至於第三個目的，則限於資料不足，無法做深入的分析。運輸系統在實質及營運的特性上有許多項目可用以說明業者所提供服務的質與量，並可據以瞭解車輛及行車人員的生產力。本研究採用由參考文獻〔6〕所提出的的績效指茲分別說明如下：

1. 車輛生產力指標：

- a. 平均每車營運收入(新臺幣元/車*月)
- b. 每車每日行駛里程(行車公里/車*日)
- c. 平均每車每日載客延人公里數(延人公里/車*日)
- d. 平均每車公里載客數(延人公里/行車公里)
- e. 平均每車公里營收(新臺幣元/行車公里)
- f. 平均每延人公里營收((新臺幣元/延人公里)

2. 人員生產力指標：

根據研究資料顯示，公路汽車客運人事費用約佔總成本40% 左右，因此，行車人員生產力應予重視。由於絕大部分客運公司，均已實施『一人服務車』之營運方式，故本研究將僅衡量駕駛員的生產力。

- a. 平均每駕駛員營收(駕駛員*月/新臺幣元)，指各客運公司每位駕駛員平均每月創造的營運收入及總平均值。

b. 平均每駕駛員里程(駕駛員*月/行車里程)，指各客運公司每位駕駛員平均每月創造之行車里程及總平均值。

在本研究中所開發的系統裡，使用者可利用在6.3.2節的查詢方法來查詢客運公司的績效指標。

第七章 公路汽車客運業之監理督導

由第二章中所述公路主管機關對公路汽車客運業之監理督導業務內容，可知其工作主要在於定期審查業者的營運狀況、分析長期的營業績效以及維持公路運輸系統對大眾旅運需求的供給，其目的在於「維護民眾行的權利」及「配合社會整體發展的考量」，故屬於長期性公路運輸政策的發展，公路主管機關需有足夠的資訊及系統方能分析公路汽車客運之現況與未來，以完成因應管理或因勢利導的功能及職責。

在達成「維護民眾行的權利」目的方面，內容在於維持原來公路運輸系統所供給的運能，以免影響民眾生計與社會環境品質；而由於公路汽車客運直接影響大眾旅運需求的主要因素為營運路線、站位、班次及班距等項目，故運輸地理資訊系統在本目的上的應用，在於探討這些項目變動時，如何支援主管機關的因應措施，以求快速解決民眾對原先公路運輸系統的旅運需求。而基於本研究主要取得的資料為營運路線分佈，故運輸地理資訊系統對此目的的應用于題，將以當有公路汽車客運公司申請營運路線停止營運時，公路主管機關如何查詢並展示這些營運路線分佈狀況，以便利其審核作業及做出因應措施。

在滿足「配合社會整體發展的考量」政策方面，內容則為考量長期時路網分佈及民眾旅運需求之變動，如何重新規劃營運路線之分佈以同時滿足新旅運需求情況及提高公路運輸系統效率，以求社會利益最大及成本最小。而基於法令賦予公路主管機關的職務，運輸地理資訊系統在本目的上的應用，主要如第三章第二節中所述，在於因應新路段建立且在其上有旅運需求時，該路段路權之分配問題，故本章中將對該問題作討論並提供查詢工具。此外基於法令中雖無明確提及，但本研究認為在長期時公路主管機關可能會有對整體公路運輸系統汽車客運營運部份作重新規劃營運路線的需要，而運輸地理資訊系統應能對該業務予以輔助，故亦對該問題提出探討，但由於該問題規模甚大，且主要考量的起迄點需求資料，本研究無法取得，故將於第九章中以專章方式僅就問題面探討之。

7.1 路線變動時的因應措施

汽車運輸業管理規則第二十六條中之規定：「汽車運輸業申請定期停止一部份或全部營業時，應將停止原因、路線起迄點、或區域地名、停業期限等，報請公路主管機關核准後公告實施，期滿應即申報復業。本項定期停止營業之路線或區域，如屬公路或市區汽車客運業時，在停止營業期間公路主管機關得採取適當措施，繼續維持客運業務不使中斷。」，可見除了公路汽車客運營運路線之停駛，需通過主管機關之審核外，主管機關更負有繼續維持客運業務不使中斷的重要職責。

本子題之內容即在探討當有業者提出停止營業申請時，運輸地理資訊系統如何提供查詢並展示這些營運路線分佈狀況的功能，以便利公路主管機關做出因應措施。而客運公司營運路線之停止營業又分全部及部份路線，故以下亦分「查詢一公司全部之停止營業路線」、「查詢一公司部份之停止營業路線」兩部份來探討：

1. 查詢一公司全部之停止營業路線。
 - a. 於系統之公路汽車客運公司選單上選擇一申請停業的公司。
 - b. 模組將於螢幕上顯示該公司營運資料。
 - c. 使用者可續選擇是否查詢該公司所有營運路線的營運資料。
 - d. 系統回到TransCAD上顯示該公司所有營運路線的分佈狀況。

如圖7-1 所示，使用者可由畫面上的公司選單中選擇欲申請停業的客運公司。而圖7-2 則是欲申請停業的客運公司營運路線分佈狀況，使用者可由圖上得知該公司停業後對於其營業區域內旅運需求的影響。

2. 查詢一公司部份之停止營業路線
 - a. 於系統之公路汽車客運公司選單上選擇一申請停業的公司。
 - b. 使用者續由該公司營運路線選單上選擇該公司欲申請停止營運的營運路線後，可查詢該條營運路線的營運資料。
 - c. 系統回到TransCAD上顯示該條營運路線的分佈狀況。

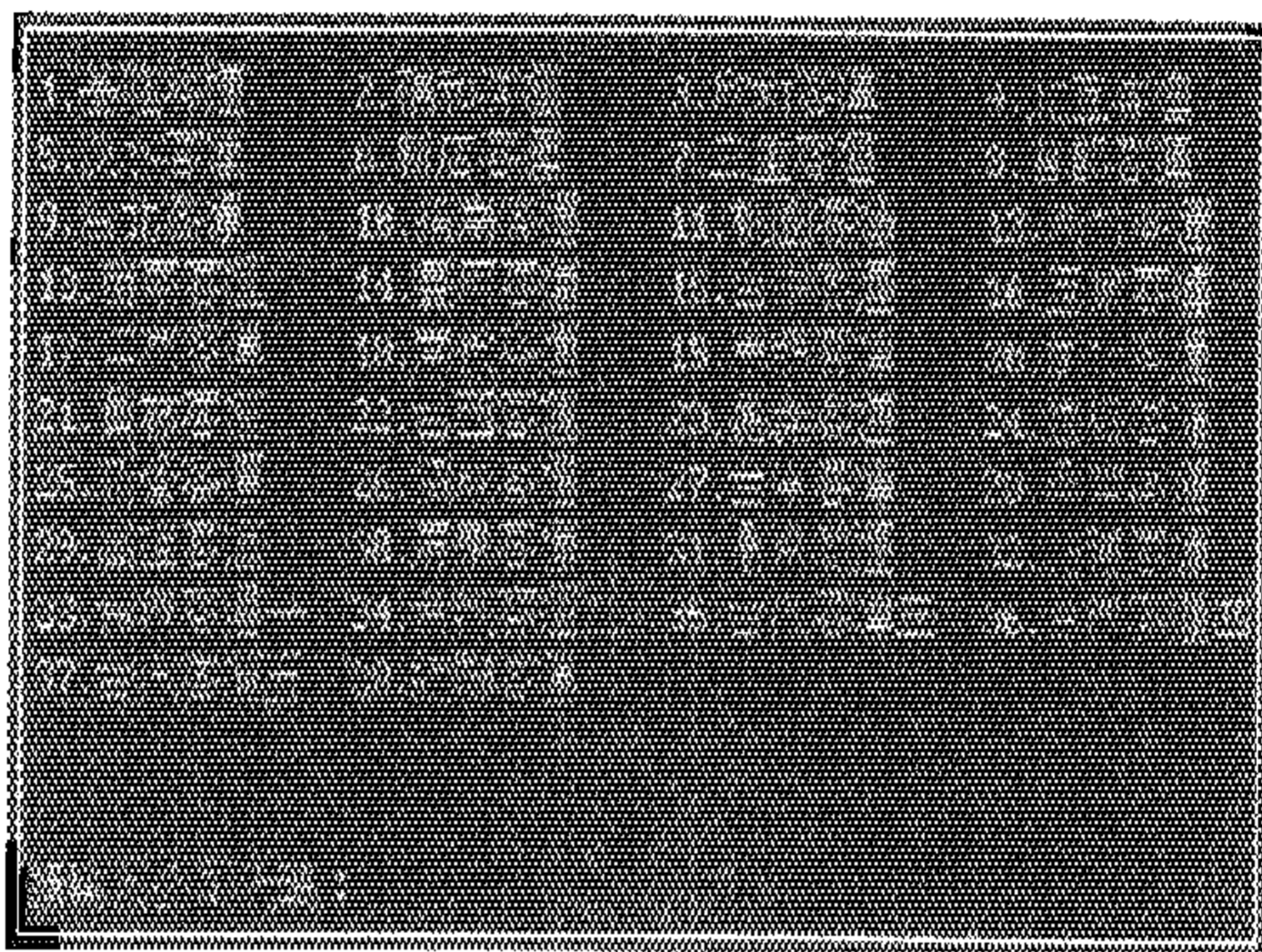


圖7-1 客運公司選擇圖

7.2 新路段旅運需求服務之營運路線經營問題

汽車運輸業管理規則第三十六條中規定：公路汽車客運業行駛路線問題中，「...若有新開闢之公路，若為一家公路汽車客運業之營業路線所包圍，得優先核交其營運，如其無力擴充營運時，得由政府經營或核交他人經營之。」，可知對於新路段旅運需求服務之營運路線經營所屬問題，在法規上已有明確規定，其程序為：



圖7-2 客運公司營運路線分佈圖

- a. 確定該新路段是否應加以服務。
- b. 詢問營運路線包圍該新路段的公路汽車客運公司是否可營運服務之：若是，則交由其營運；若否，則續詢問營運路線在附近的其他公司之營運意願，或等候其他公司來申請。
- c. 在有公司欲服務該路段的情況下，將該路段加入該公司最適合的路線中，而完成該新路段之服務作業。

由以上所述的程序中，如何將新路段加入欲服務公司之現有營運路線部份，由於此子題已牽涉路線設計的問題，而在設計路線時，所須考量的因素相當地複雜，而最主要的因素乃是該路段旅次至其它區域旅次需求量的資料，根據此項資料來考量該路段加入那條路線較為合適；而且必須同時考慮該路段的加入對該條路線營運效率所造成的影響。以上討論所需要的資料，本研究並無法取得，因此本子題運輸地理資訊系統所開發之模組，將僅針對上述的第二個程序來討論，以下說明本研究於該問題所開發模組之操作概念。

列出可能服務新路段之公路汽車客運公司明稱表

- a. 選定研究區域。
- b. 選擇 TransCAD的 Map Display功能，以滑鼠在地圖上選取新路段。
- c. 本模組將列出該研究區域內，可能服務新路段之公路汽車客運公司名稱表。

7.3 路線停駛的評估指標

當某一條客運公司的經營路線停駛或某一家客運公司停止營業時，主管機關需要對此一變動採取因應的措施。因此，本子題將提供使用者查詢停駛路線相關的資訊與指標以利主管機關採取因應的措施。使用者除了可依前述的方法查詢停駛路線或客運公司目前的營運狀況與路線分佈的位置外，亦可利用本節所提供的評估指標得知此一變動對停駛路線或公司所在的服務區域的影響。本研究將此一子題分為分區可及性指數與受影響之偏遠地區兩部份，其中受影響偏遠地區因涉及偏遠地區服務的課題，故將於第八章討論之。以下小節將針對分區可及性指數說明之。

7.3.1 分區可及性指數

當某一條路線停駛時，使用者可以由此一指數來了解停駛路線對於分區間直達運輸能力的影響。此處所指的分區是指鄉鎮行政區域的研究分區。由參考文獻[6]可得出計算公式如下，其中 $ACC(J, I)$ 為J分區至I分區的直接可及性指標，亦即若J分區有客運公司的路線至I分區，則 $ACC(J, I)=1$ ，若二區之間必須轉車或無客運公司的路線可聯絡，則 $ACC(J, I)=0$ 。因此 $Access(I)$ 可用以統計自I分區搭一次車即可抵達的分區個數，俾顯示該分區至其他分區之公路汽車客運的便利程度。

$$\text{分區可及性指數 } Access(I) = \sum_{J=1}^N ACC(J, I)$$

在由本研究所開發的系統裡，使用者可在此一評估過程中得到路線未停駛前的分區可及性指數，以及停駛後的分區可及性指數。現在我們以實際的例子來說明這個指標。如圖7-3所示，此為屏東客運『屏東到三地門』的經營路

線，此路線起點所在的鄉鎮爲屏東市，經過分析的結果得知，屏東市在路線未停駛前的的可及性指數爲34，路線停駛後的可及性指數仍保持不變。

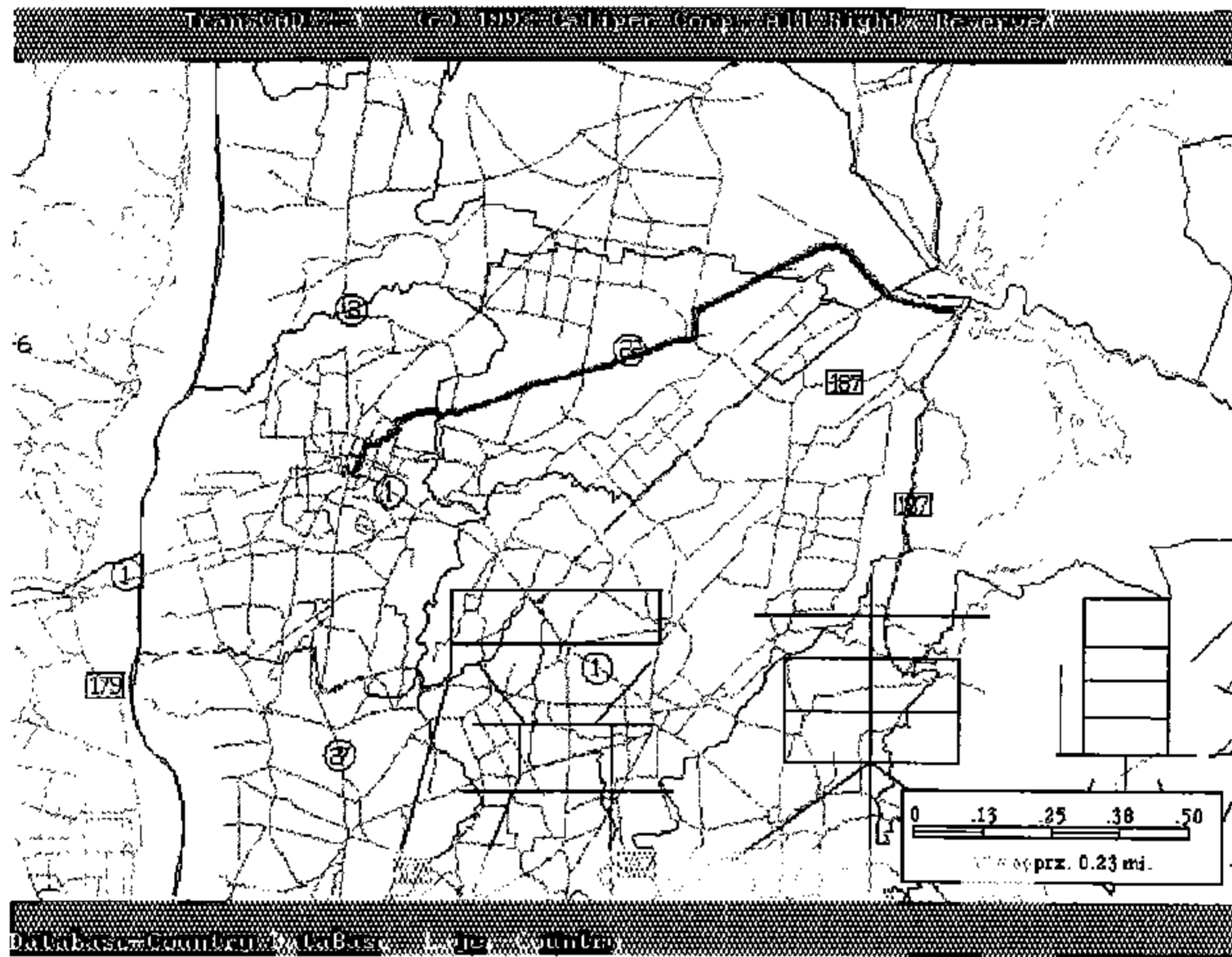


圖7-3 欲停駛的經營路線圖

第八章 公路汽車客運對偏遠地區之服務課題

公路汽車客運屬於公共服務事業，其具有服務全體社會大眾的義務，以求社會利益的增進，有關此一政策方向的維持，我國除在公路法及汽車運輸業審核細則中明定業者申請經營的路線須同時考慮公共服務及社會利益原則外，亦於汽車運輸業管理規則中列有對符合規定業者的獎勵辦法，由此可見政府在汽車運輸業服務方面對社會福利的重視。

基於公平原則，社會福利應廣為社會大眾所享用，其分配除了不應為少數人所獨享外，亦應同時注重少數人的權利使其不受忽略，但公路汽車客運營運路線所提供的運能分佈，通常無法達成上述均衡分配的情況；其原因在於有些地區由於旅運需求少且地處偏僻，業者在設計其申請經營路線時若為了滿足此少數的旅運需求，而多繞行這些地區予以服務，將會有虧損的情形發生，業者基於企業求利潤最大的原則，往往無法予以服務或在服務若干時間後因入不敷出而宣告停駛；長此以往，公路運輸系統上將有偏遠地區服務能量缺乏的情形發生，因此主管機關如何同時考量偏遠地區的旅運需求，以求社會利益的合理分配及政府政策的維持，是其重要的職責之一。

運輸地理資訊系統在公路汽車客運對偏遠地區服務課題上的應用，可透過研究範圍內空間資料的展示，及其與營運路線的關係，來提供主管機關決策時的查詢分析工具及資訊；而在探討本課題之決策分析工作時，如何界定偏遠地區是重要前題，故本章將從偏遠地區的界定開始，其後介紹運輸地理資訊系統對探討偏遠地區服務課題時，所能提供的相關查詢及分析輔助功能。

8.1 偏遠地區的界定

在運輸學上，偏遠地區之界定一直是依個案不同而異的情況。就目前國內相關研究對於偏遠地區的定義而言，省政府民政廳在“台灣省偏遠地區居民經濟及生活素質調查報告”〔14〕中提及，偏遠地區乃是離島地區、台灣本島的沿海地區、山地鄉與山胞密集的平地鄉鎮所包括的地區。而交通部運輸研究所則在“鼓勵大眾運輸發展辦法之研究”〔15〕中提及，偏遠地區係指離島地區如金門地區、澎湖群島、蘭嶼、綠島、小琉球等地，以及台灣本島十七個生活圈範圍內屬於市郊區以外之地區（此處所指的市郊區為各院轄市、省轄市、縣轄市範圍之邊緣地區）。因此，我們可以知道省政府民政

廳對於偏遠地區的定義乃就社會經濟的觀點來劃分偏遠地區的範圍，而交通部運輸研究所指之偏遠地區，乃是以生活圈的方式來劃分的。

而就本研究之目的，係以公路汽車客運業管理者的角度為出發點，而就公路汽車客運業而言，“偏遠地區”之考量，應以『旅運需求量』之多寡為其界定之標準，因此在上一段中兩篇相關文獻對偏遠地區所使用的定義，就本研究之目的而言，並不十分適合。因此，本研究將“偏遠地區”之定義如下：『公路系統上只具有少許旅運需求且地處偏僻的地區，公路汽車客運若對其服務時將收益極低且成本甚高』。因此依本研究對偏遠地區之定義，凡如深山上的村落、路網系統不發達等旅運需求量容易被忽略的地區，均屬本研究所定義的偏遠地區。

上述之定義在電腦資訊系統上欲轉化為可做查詢分析功能的操作型定義，必須配合所能收集到的資料方能實行，由第四章資料庫建立情形之說明中可知，目前國內具備最詳細的地區性資料為村里資料，故本研究將以村里為公路汽車客運對偏遠地區服務課題中相關資料處理的最小單位。而由於其屬性中適合代表旅次需求的項目為人口及人口密度，故本研究將提供該兩項目為決策者在界定偏遠地區時所參用的變數，界定工作將由決策者運用該兩變數對研究區域內各分區資料的邏輯運算而完成，至於各變數之數值應取多少為門檻值方屬合理，本研究考慮個案之不同及為保留決策者對查詢分析工作的彈性，將採決策者輸入數值再經邏輯運算而判定的方式行之。

8.2 偏遠地區之空間分佈查詢

本節內容在說明對公路主管機關而言，運輸地理資訊系統應用在公路汽車客運對偏遠地區服務課題時，所提供的相關資料查詢功能，故其運作方式主要是依使用者要求對基本資料作條件選擇，及對其被選地區相關資訊的查詢及展示。本節依主管機關對此課題的業務需求，共可分為「查詢研究區域內所有的偏遠地區」、「查詢研究區域內尚未被服務的偏遠地區」、「查詢各公司服務偏遠地區的情況」及「查詢某一公司申請經營路線對研究區域內偏遠地區的服務狀況」等四個子題來探討。

8.2.1 查詢研究區域內所有的偏遠地區

本子題目的在於供決策者依其偏遠地區界定準則設定查詢條件，藉由研究區域內所有偏遠地區的圖形展示及資料查詢，瞭解其分佈狀況，以便在有重新考量路權分配

的需要時，作為是否可開一專線來服務一群可串連的偏遠地區（如深山中路網呈序列分佈的村落群）的輔助資訊，以求降低服務偏遠地區的平均固定成本。

基於上述需求，本子題操作重點在於如何綜合運用TransCAD提供的資料選取指令，供使用者依其準則來構建條件式以選擇偏遠地區，並藉由被選地區的圖形顯示及印製，提供查詢結果的良好展示。

由於本子題在實際應用時將會依個案及決策者之準則不同而有不同的研究區域及偏遠地區界定，故其操作程序亦可分為二，以下依序說明本子題在TransCAD上之操作概念及步驟：

1. 設定研究區域範圍

- a. 進入 Data Editor 視窗中，並將目前層級切換至村里層級 County 上。
- b. 選取 <Layer> <Groups...> 選項，以 Category方式對縣(市)代碼欄 Prov. 建立分群，將可得到以縣（市）為分群基礎的資料分佈狀況。
- c. 選取<Select> 選項之<Several...> <by Group> 功能及於其後重複使用 <More...> <by Group> 功能，以邏輯選取方式選擇得以縣（市）為分區單位的研究區域範圍。
- d. 至 Select 選項中，選擇 <Save to File> 功能將上述選擇集合儲存成本個案適用的研究區域選擇集合檔，以供後續研究。

2 界定偏遠地區

- a. 至 Condition 視窗中，以人口欄 Popu. 及人口密度欄 Density 為變數，依決策準則輸入門檻數值，而存成若干 Condition。
- b. 至 Select 選項中，選擇 <Subset...> <on Condition> 功能，並以邏輯運算方式（聯集、交集、單一狀況）處理 Condition，並和前一階段的研究區域集合作交集運算，而得到依決策者準則選擇的研究區域範圍內偏遠地區分佈狀況。
- c. 至 Select 選項中，選擇 <Save to File> 功能將上述選擇集合存成檔案，以供後續研究。
- d. 至 Map Display 視窗中，採用 <Layer> <Display...> <Selected Only>，將可顯示依決策者準則選擇的研究區域範圍內之偏遠地區分佈圖。

本研究依上述概念及步驟，選擇屏東縣為研究區域，並以人口密度小於100人/平方公里的準則為例來界定偏遠地區，其查詢結果圖形如圖8-1所示。

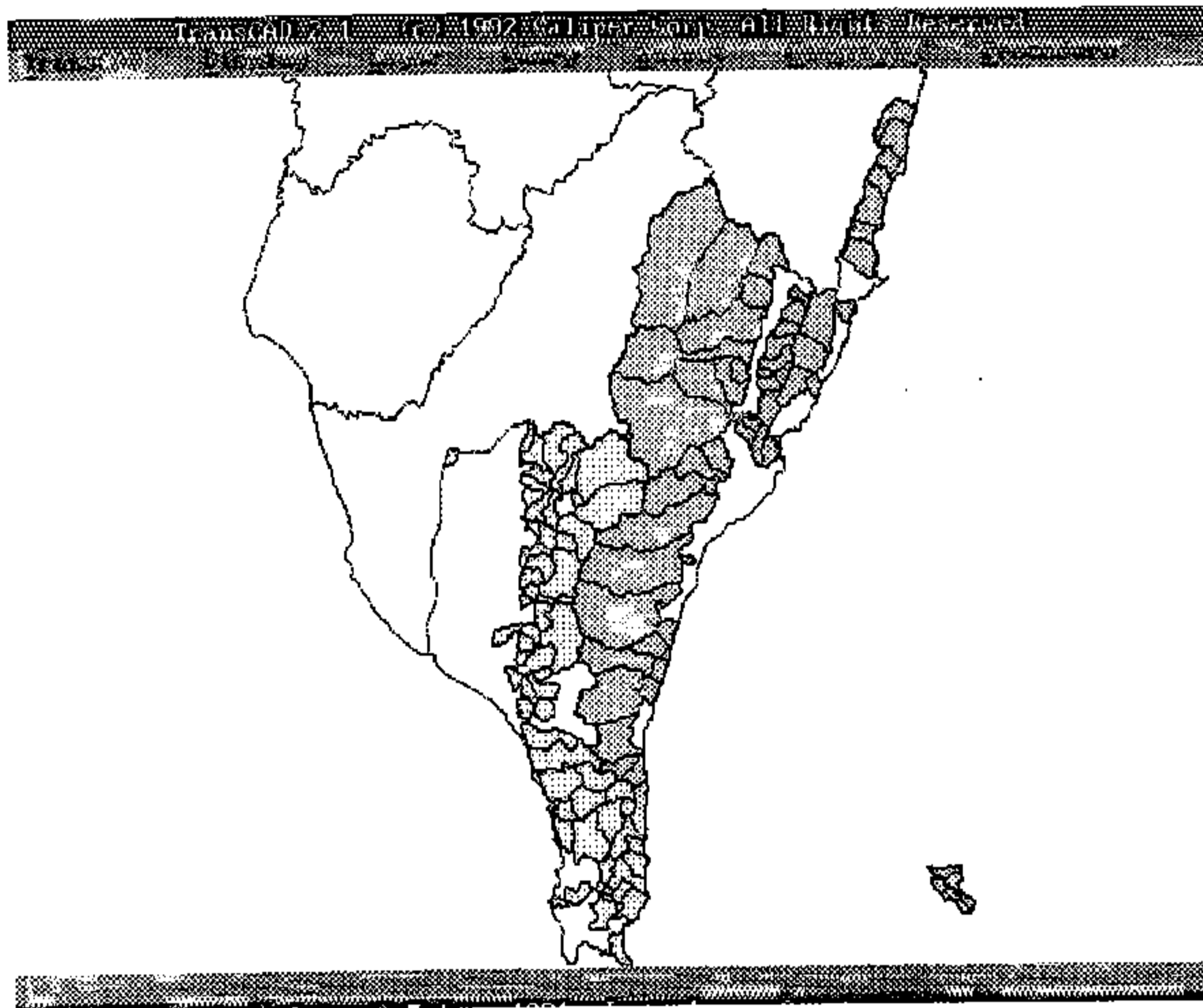


圖8-1 屏東縣內人口密度小於100人/平方公里之偏遠地區分佈圖

8.2.2 查詢研究區域內尚未被服務的偏遠地區

本子題之應用時機在於當決策者欲在不變動現有營運路線分佈的情況下，依其條件式查詢並顯示出研究區域內尚未服務的偏遠地區分佈情況，並查詢相關資訊，以決定是否可透過補貼、獎勵或條件交換的方式，促請業者開闢新路線而服務之。

本子題之操作主要是將研究範圍內偏遠地區分佈與公路汽車客運之營運路線分佈作重疊分析，以求得未被服務偏遠地區的空間分佈狀況，以及該研究區域研究偏遠地區被服務情況，作為是否應加開營運路線的參考指標。故須以8.2.1節所述之步驟產生偏遠地區集合，再配合研究區域內各路線所設站位分佈作為是否服務一分區的指標，而計算並以圖形方式展示研究區域內尚未被服務的偏遠地區集合，同時亦提供該研究地區未被公路汽車客運服務之偏遠地區人口數與總人口的人口百分比供參考。本子題在TransCAD上之操作概念及步驟說明如下：

- a. 依8.2.1節所述之步驟及方法，選擇欲查詢的研究範圍及偏遠地區；或以 <Select> <Several...> <from File> 方式，得到研究區域範圍內之偏遠地區集合。

- b. 於 Data Editor 視窗中，以 <Edit> <Column Formula> 清除及偏遠地區指標欄 Remote 內之內容。
- c. 於 Map Display 視窗中，選用本研究所發展的 <GIS-T Bus> <GIS-T Remote-area> 模組。
- d. 模組將要求使用者以「檔案輸入」、「滑鼠選取」或「使用已選擇地區」三方式之一種，產生欲研究區域之空間資料。
- e. 於次視窗中再選取 <Find Unserved Remote Areas in Study Area> 功能，模組即開始執行。
- f. 本模組計算結果將於螢幕上以表格方式條列出研究範圍內尚未被服務的偏遠地區代碼及名稱。
- g. 系統並提供研究區域內未被服務偏遠地區人口數與總人口的人口百分比。
- h. 本模組將把各偏遠地區指標存入資料庫中，並提供使用者可以 <Select> <Subset...> <on Condition> 方式將這些地區與其他地區區別，並單獨顯示之。
- i. 使用者並可選用 <Select> <Save to File> 方式將這些尚未服務的偏遠地區存成檔案，以供後續查詢及計算用。

本研究依上述概念及步驟，以屏東縣內並以人口密度小於100人/平方公里的偏遠地區集合，查詢屏東縣內尚未被服務的偏遠地區分佈圖形，如圖8-2所示。

8.2.3 查詢各公司服務偏遠地區的情況

本子題之應用是基於汽車運輸業管理規則中獎勵業者服務偏遠地區辦法的需求，提供主管機關查詢研究區域內各公路汽車客運公司目前所服務的偏遠地區數目及相關資料，以作為獎勵時參考的依據。

本子題主要功能在於查詢一家客運公司之所有營運路線服務的偏遠地區，故須以全省為研究區域，輸入依使用者準則決定的偏遠地區，再配合選定公司的路線及站位分佈資料做重疊分析，而展示所選得的該公司服務偏遠地區的分佈情況。本子題在TransCAD上之操作概念及步驟說明如下：

- a. 依8.2.1節所述之步驟及方法，選擇欲查詢的偏遠地區；或以 <Select> <Several...> <from File> 方式，得到以全省為範圍之偏遠地區集合。
- b. 步驟同8.2.2節之第b.至第d.項。
- c. 於次視窗中再選取 <Query Remote Areas Served by Companys> 功能，進入選擇客運公司之視窗。



圖8-2 屏東縣內未被服務之偏遠地區分佈圖

- d. 使用者選擇一家客運公司後，模組即開始執行。
- e. 本模組計算結果將於螢幕上以表格方式條列出該公司服務的偏遠地區代碼及名稱。
- f. 本模組將把各偏遠地區指標存入資料庫中，並提供使用者可以 <Select> <Subset...> <on Condition> 方式將這些地區與其他地區區別，並單獨顯示之。
- g. 使用者並可選用 <Select> <Save to File> 方式將這些尚未服務的偏遠地區存成檔案，以供後續查詢及計算用。

本研究依上述概念及步驟，以人口密度小於100人/平方公里的偏遠地區集合，查詢屏東客運目前所服務的偏遠地區分佈圖形，如圖8-3所示。

8.2.4 查詢某一公司申請經營路線對研究區域內偏遠地區的服務狀況

當業者提出申請經營路線時，本子題之功能可提供主管機關查詢該路線服務偏遠地區的情況為何，以作為審核時參考的依據之一。故其操作概念主要在於將研究範圍內之偏遠地區分佈情形，與該業者之申請經營路線作重疊分析，而查詢得該路線經過的偏遠地區分佈及相關資料。本子題在TransCAD上之操作概念及步驟說明如下：

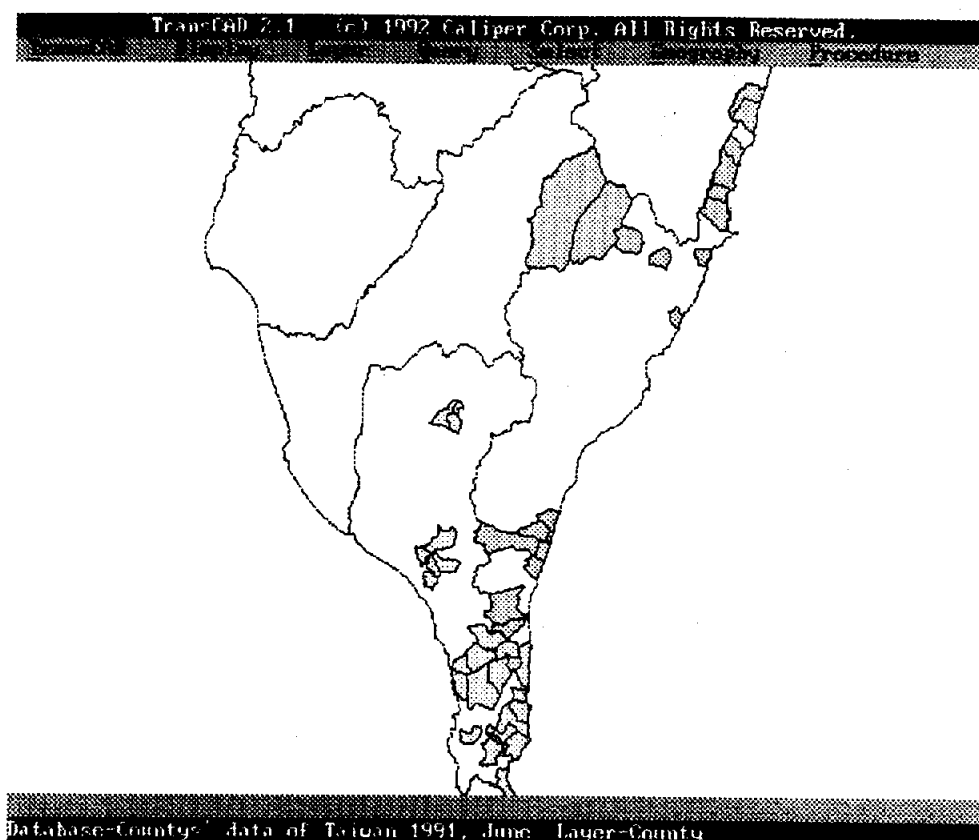


圖8-3 屏東客運服務屏東縣內偏遠地區的分佈圖

- a. 依8.2.1節所述之步驟及方法，選擇欲查詢的偏遠地區；或以 <Select> <Several...> <from File> 方式，得到以全省為範圍之偏遠地區集合。
- b. 步驟同8.2.2節之第b.至第d.項。
- c. 於次視窗中再選取 <Query Remote Areas to be Served by a Company> 功能，進入選擇客運公司之視窗，並選擇一個客運公司。
- d. 接著出現該公司申請經營路線之選擇功能表，使用者選擇一條申請經營路線後，模組開始執行。
- e. 本模組計算結果將於螢幕上以表格方式條列出研究範圍內該公司申請經營路線所服務的偏遠地區代碼及名稱。
- f. 本模組將把各偏遠地區指標存入資料庫中，並提供使用者可以 <Select> <Subset...> <on Condition> 方式將這些地區與其他地區區別，並單獨顯示之。
- g. 使用者並可選用 <Select> <Save to File> 方式將這些尚未服務的偏遠地區存成檔案，以供後續查詢及計算用。

本研究依上述概念及步驟，以人口密度小於100人/平方公里的偏遠地區集合，查詢台汽客運第四運輸處『高雄—東港—墾丁公園』申請經營路線所服務的偏遠地區，如圖8-4所示。

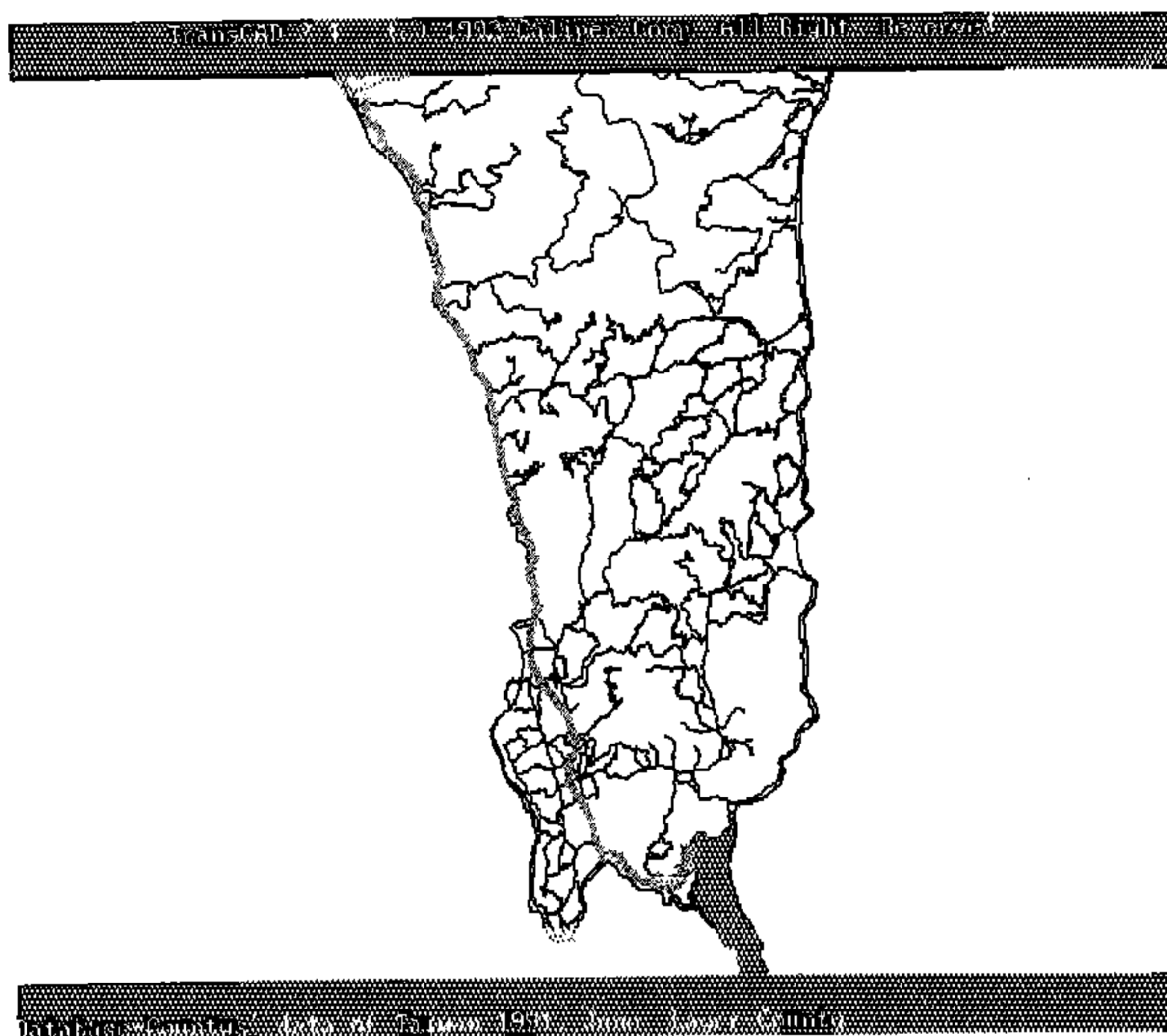


圖8-4 申請經營路線所服務的偏遠地區

8.2.5 查詢某一公司將停駛路線對研究區域內偏遠地區的服務狀況

當某一條路線停駛時，勢必會對該路線所服務的偏遠地區造成影響，基於「維護民眾行的權利」及「配合社會整體發展的考量」，主管機關必須就此一變動採取因應的措施，以維護偏遠地區民眾行的權利。因此，本子題之功能可提供使用者查詢當某一路線停駛時，其影響的偏遠地區，以利主管機關採取因應的措施。圖8-5乃是當屏東客運『屏東到三地鄉公所』的路線停駛時，會受影響的偏遠地區。本子題在TransCAD上之操作概念及步驟說明如下：

- a. 依8.2.1節所述之步驟及方法，選擇欲查詢的偏遠地區；或以<Select> <Several...> <from File> 方式，得到以全省為範圍之偏遠地區集合。

- b. 步驟同8.2.2節之第b.至第d.項。
- c. 於次視窗中再選取 <Query Remote Areas Served by a Route> 功能，進入選擇客運公司之視窗，並選擇一個客運公司。
- d. 接著出現該公司目前經營路線之選擇功能表，使用者選擇一條停駛路線後，模組開始執行。
- e. 本模組計算結果將於螢幕上以表格方式條列出研究範圍內該公司停駛路線所服務的偏遠地區代碼及名稱。
- f. 本模組將把各偏遠地區指標存入資料庫中，並提供使用者可以 <Select> <Subset...> <on Condition> 方式將這些地區與其他地區區別，並單獨顯示之。

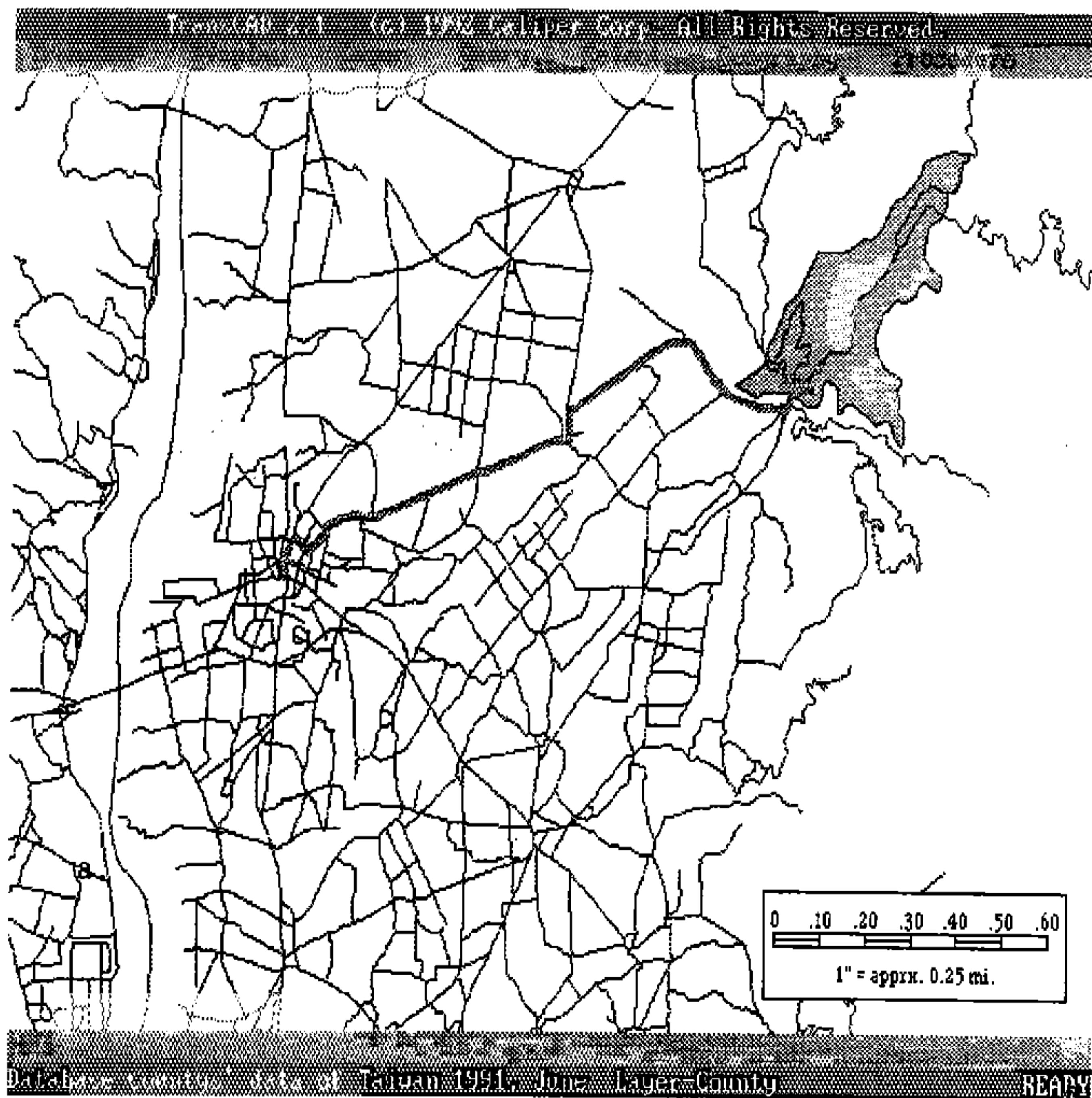


圖8-5 路線停駛時受影響的偏遠地區

8.3 服務偏遠地區之營運路線分析

本節內容主要在說明對主管機關而言，運輸地理資訊系統應用在偏遠地區服務課題時，所提供的相關分析功能，以提供主管機關作情境演練及方案分析時的工具及資訊。

8.3.1 申請經營路線之建議更改路線

當業者提出申請經營路線說明時，若其路線恰與某些偏遠地區相鄰時，主管機關可藉同意權之行使建議業者加以彎繞服務；本功能即針對此需求，提供決策者查詢申請經營路線附近的未服務偏遠地區，以印製圖表而與業者溝通。

本子題之操作概念在於以該申請經營路線之線形經過的影響區域(Buffer Zone)與偏遠地區作重疊分析（如該路線有經過該偏遠地區但無站牌，或給定一距離而計算與這距離相交的偏遠地區等情況），以求得可加以彎繞的偏遠地區分佈及相關資料，供主管機關及業者參考。本子題在TransCAD上之操作概念及步驟說明如下：

- a. 依8.2.1節所述之步驟及方法，選擇欲查詢的研究範圍及偏遠地區；或以 <Select> <Several...> <from File> 方式，得到研究區域範圍內之偏遠地區集合。
- b. 步驟同8.2.2節之第b.至第d.項。
- c. 於次視窗中再選取 <Analysis Remote Areas Could be Served by a Route by a Route to be> 功能，進入選擇客運公司之視窗，並選擇一個客運公司。
- d. 由該公司申請經營路線選單中選取一路線後，模組開始執行。
- e. 本模組計算結果將於螢幕上以表格方式條列出研究範圍內該公司的該條申請經營路線可多加服務的偏遠地區代碼及名稱。
- f. 本模組將把各偏遠地區指標存入資料庫中，並提供使用者可以 <Select> <Subset...> <on Condition> 方式將這些地區與其他地區區別，並單獨顯示之。
- g. 使用者並可選用 <Select> <Save to File> 方式將這些尚未服務的偏遠地區存成檔案，以供後續查詢及計算用。

本研究依上述概念及步驟，以人口密度小於100人/平方公里的偏遠地區集合，查詢台汽客運第四運輸處『屏東—三地門—霧台』申請經營路線可多加服務的偏遠地區，如圖8-6所示。

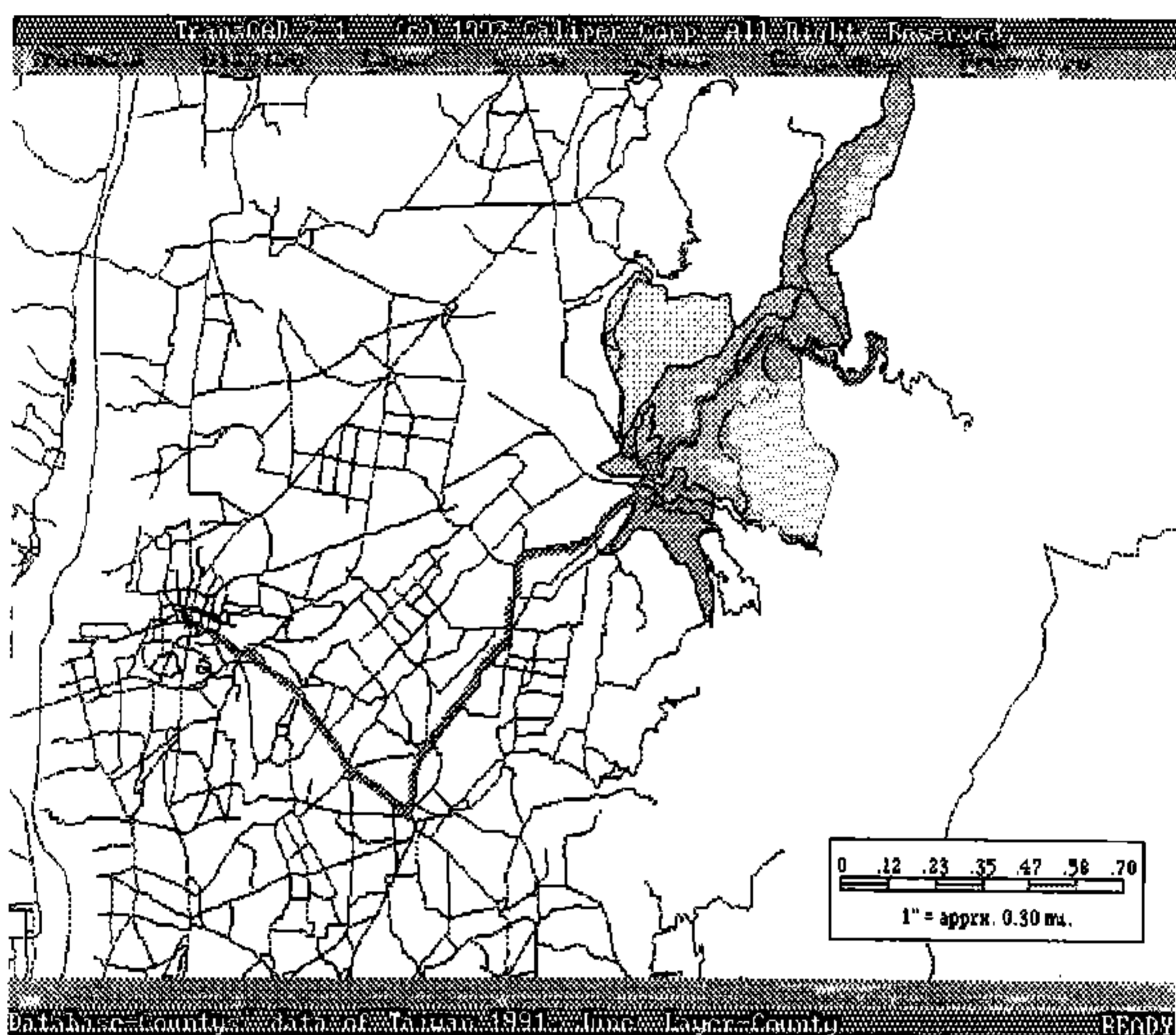


圖8-6 申請經營路線可多加服務的偏遠地區

8.3.2 現有營運路線之建議更改路線

本子題目的在提供主管機關查詢研究區域內目前營運路線分佈與偏遠地區間之關係，若目前路線有與某些偏遠地區相鄰者，主管機關可行使督導權要求業者加以彎繞服務；本功能即針對此需求，提供決策者查詢目前經營路線附近的未服務偏遠地區，以印製圖表而與業者溝通。

本子題之操作概念與8.3.1節所述類似，不同者在於查詢一公司某一現有營運路線能加以彎繞的偏遠地區分佈及相關資料，供主管機關及業者參考。本子題在TransCAD上之操作概念及步驟說明如下：

- a. 依8.2.1節所述之步驟及方法，選擇欲查詢的研究範圍及偏遠地區；或以 <Select> <Several...> <from File> 方式，得到研究區域範圍內之偏遠地區集合。
- b. 步驟同8.2.2節之第b.至第d.項。
- c. 於次視窗中再選取 <Analysis Remote Areas Could be Served by a Current Route> 功能，進入選擇客運公司之視窗，並選擇一個客運公司。

- d. 由該公司的路線選單中選取一路線後，模組開始執行。
- e. 本模組計算結果將於螢幕上以表格方式條列出研究範圍內該公司的該條營運路線可多加服務的偏遠地區代碼及名稱。
- f. 本模組將把各偏遠地區指標存入資料庫中，並提供使用者可以 <Select> <Subset...> <on Condition> 方式將這些地區與其他地區區別，並單獨顯示之。
- g. 使用者並可選用 <Select> <Save to File> 方式將這些尚未服務的偏遠地區存成檔案，以供後續查詢及計算用。

本研究依上述概念及步驟，以人口密度小於100人/平方公里的偏遠地區集合，查詢台汽客運第四運輸處『恒春—旭海』經營路線可多加服務的偏遠地區，如圖8-7所示。

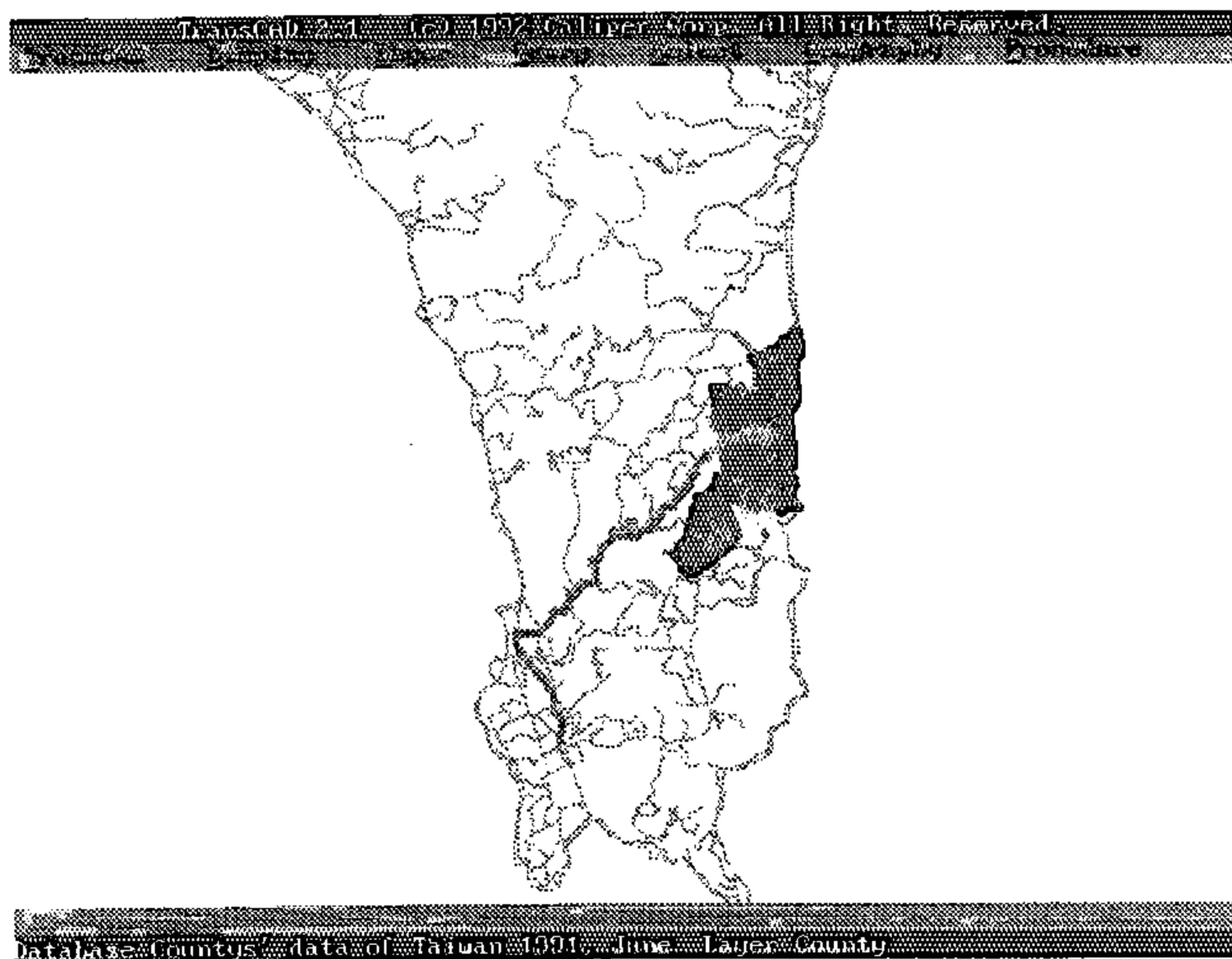


圖8-7 目前經營路線可多加服務的偏遠地區

第九章 公路汽車客運營運路線重新規劃之探討

公路主管機關對公路汽車客運業監理督導之目的，在於“維護民眾行的權利”及“配合整體社會發展的考量”，因此雖然於法令中並無明確提及，但公路主管機關卻有責任於長時期時考量路網分佈及民眾旅運需求之變動，重新規劃營運路線之分佈，以同時滿足新旅運需求情況及提高公路運輸系統之效率，追求最小之社會成本；因此，本研究擬針對此問題提出探討，但由於本研究之主要資料為營運路線分佈，而於路線做重新調整及規劃時，主要考量的資料如各起迄點旅運需求量等，本研究並無法取得，而且此問題所涉及的層面過廣，故本研究在此僅參考相關之文獻做問題面之探討，以做為將來將運輸地理資訊系統應用於相關課題上時之參考。

9.1 公路汽車客運路網之潛在缺點

目前一般公路汽車客運業營運路線之產生方式，乃是當公路汽車客運業者欲經營一新路線時，依相關之法令規定向主管機關提出申請，待核准後始得營運之；而一般公路汽車客運業者於規劃路線時，可能僅憑直覺之判斷或因應民意代表之要求來做決定，未能兼顧整體社會利益之考量，以如此方式所產生的公路汽車客運運輸路網容易產生以下之缺點：

1．路線型態分佈不良

一般公路汽車客運路網之發展歷史均達數十年以上，其路網之基本架構通常乃順應以往之都市型態所延伸，因此往往當需求量增加時，便以增加路線之數量來因應之，鮮少有依據長時期旅運需求之變化，來檢討其路線之結構，久而久之，自然造成路線分佈不良的現象，導致部份地區的交通負荷增加、行車時間增長、能源消耗、污染與噪音等問題。

2．路網的銜接不良

一完整之公路汽車客運路網，除了考量路線之分佈外，尚需注意整體系統之間的銜接是否完整；雖然一般於規劃時，儘可能以直達服務為其目

標，但使部份旅客必須轉車卻是不可避免的現象；雖然轉車是旅客所不願意接受的，但是它卻能使公路汽車客運的運輸路線，在配合旅次之需求與特性下，更有效率地來營運，因此完整路網之規劃與良好轉車系統之設計，對運輸系統之效率與使用者之方便程度與吸引力而言，是相當重要的。若不能使整體路網間銜接完整，以建立完整之轉車系統，則這些營運路線可能因服務水準的低落，而造成“惡性循環”的不良現象。而造成路網銜接不良的原因有許多，部份可能是因為當初公路汽車客運業者於規劃路線時，均獨自規劃自己公司的營運路線，以本身公司的利益為出發點，未能於業者之間充分地協調所造成的；亦有可能是由於歷史的因素所造成的，亦即未能於旅運需求改變時，同時檢討其路網之結構以因應之。然而有一點值得注意的，在此所謂的路網，我們亦可以以一更廣義的角度去解釋它，也就是不僅考慮公路汽車客運之運輸路網，亦可將其它運具之路網合併考慮，因為一個優良的大眾運輸系統，必須能夠協調相同或不同運輸工具間旅客的轉車，以達到運輸整合的目標，使旅客達到最佳之服務；而一銜接完整的系統可以降低乘客的轉運次數，提高各區之間的可及性，增加乘客之便利性以及縮短其旅行所需的時間。

3．偏遠地區的服務不夠

公路汽車客運業屬於公共服務事業，其具有服務全體社會大眾之義務；而對於一些偏遠地區之民眾，由於其地處偏僻而且運輸需求量少，因此站在公路汽車客運業者之立場，此種路線之行駛乃屬於虧損之路線，往往無法予以服務或是於服務若干時間後予以停駛，因此常常造成偏遠地區服務能量不足之情況；但若以公路汽車客運主管機關的角度來看，社會福利應為社會大眾所享用，不應因其為少數人而忽略其權利，因此主管機關如何因應以滿足偏遠地區的旅運需求，以求社會利益的合理分配及政府政策之維持，乃為其重要職責之一。此外，公路汽車客運路網之規劃乃屬於運輸規劃之一部份，運輸規劃之主要目的乃在解決供需不均衡之運輸問題；傳統運輸規劃係採“需求決定供給”之方法，亦即以土地使用為出發點預測未來之運輸需求，再決定運輸設施應如何配合以滿足其需求；但若政府基於政策性因素之考量，亦可採取“供給影響需

求”之規劃方法，亦即藉著運輸設施之提供，改變土地之使用，進而影響其運輸需求，以使都市之結構達到預期之目標。就公路汽車客運業來說，乃指欲藉著公路汽車客運路線之開闢，與政府其它政策相互配合，以促進土地之利用來達到預期之目標。

由前面所討論目前公路汽車客運路網的一些缺點中，我們可以知道其產生的主要原因，乃是於規劃路線時未能以整體社會的利益為出發點，同時公路汽車客運業者於規劃路線時又未能充分地協調，以致造成路網的種種缺失產生；因此相關的主管機關欲對路線做重新調整與規劃時，較合理的做法是將整個研究區域看做是以一家公路汽車客運業者所經營的角度來規劃，如此才可於規劃時考量整體社會的利益，將社會成本降至最低；而於路網規劃完成後，再來考慮各路線路權釋出給各公路汽車客運業者營運的問題；因此，我們將分兩部份來探討此一問題：首先討論公路汽車客運路網規劃的相關問題，其次再討論路權釋出的問題。

9.2 公路汽車客運之路網規劃

公路汽車客運路網的健全與否，對公路汽車客運業者之營運效率及盈虧具有很大的影響。設計完善的公路汽車客運路線，除了可以充分滿足旅次需求外，並可使業者獲致較大的投資效益；反之，若路線型態不良，不但業者的合理報酬難以獲得，更將造成如乘車不便、交通紊亂、環境污染等各種不良後果。站在一公路汽車客運主管機關的立場，其規劃路網所追求的目標乃使整體的社會成本達到最小，當前公路汽車客運業者於規劃路線時通常未能充分地協調，以致造成路網種種缺失的產生；因此相關的主管機關欲對路線做重新調整與規劃時，有必要將整個研究區域看做是以一家公路汽車客運業者所經營的角度來規劃，如此才可將整體的社會成本降至最低；因此，我們首先就影響公路汽車客運路線規劃的因素加以探討，藉此建立公路汽車客運路網規劃的目標，最後再就相關公路汽車客運路網設計方法予以回顧，以做為公路主管機關於公路汽車客運路線做重新調整及規劃時之參考。

首先就影響公路汽車客運路線規劃的因素加以探討，而一般在規劃公路汽車客運之路網時，所考慮的主要因素包括了下列幾項：

1．乘客因素

乘客因素乃指乘客需求量、乘客之起迄點分佈及乘客選擇路線的行為而言。而乘客需求量可能影響路線數之多寡，乘客起迄點分佈亦將影響公路汽車客運路線之長度與型態。理想的公路汽車客運路線應符合大多數乘客的需求分佈，以減少乘客轉車之不方便。由於運輸需求乃一引伸之需求，因此，乘客皆希望能迅速地達到目的地，一彎繞度低、旅行時間（距離）短、轉車次數少、可及性高之路線乃乘客所期望的，因此路網之規劃若能考量乘客之需要，始為一理想之路網。由上述之討論，我們可以知道乘客因素實為影響公路汽車客運路線規劃之主要因素；因此，規劃良好之路網，不僅可以滿足大多數乘客的需求，亦可以使得營運者獲得良好的營運效率。

2．道路因素

公路汽車客運路網行駛之路徑必須由現有之道路系統提供，因此公路汽車客運之路線必須受限於現有之道路系統；而目前公路汽車客運業之營業車輛幾乎均為大型巴士，並非所有的道路均適合其行駛，尚需考慮道路之幾何線型、路面種類等因素，因此凡道路狀況不良，如轉彎半徑過小、坡度陡長、荷重受限、路寬不足等皆不適合其行駛；故於規劃公路汽車客運路網時，宜先就已有之道路網做一詳細之調查分析，以避免公路汽車客運行經不良之路段。

3．效率因素

效率因素乃指公路汽車客運業提供之單位能量所能獲得之營運績效而言，路線效率不良將造成營運之重大虧損與能源之浪費，故於規劃路線時，應特別考慮路線之效率因素。而路線之效率與乘客因素息息相關，凡路線經過乘客需求量較大之地區，將有較高之效率，故應優先予以規劃。惟效率因素尚與路線之長度有關，路線過短則起迄點皆位於該路線服務範圍之內的乘客數勢必越少；反之，如路線越長，雖可服務較多之乘客數，但其單位長度之載客數則可能減少，且車輛之回轉效率亦將相

對降低。因此過長或過短之路線均可能造成效率不良之缺點，因此較理想之路線應有較高之效率水準，且其路線長度亦應適中。

4. 政策因素

政策因素乃指路線之開闢並不全以效率因素為其著眼點，例如前面所提到政府基於政策之考量，希望藉著“供給影響需求”之規劃方式，以使都市結構達到預定之目標；或是政府基於照顧偏遠地區民眾“行”的方便，對旅運需求小、路線效率低之偏遠地區開闢路線等等，這些因素稱之為政策因素。

由以上之討論，我們可以藉此建立公路汽車客運路網規劃之目標：

1. 服務最多的旅次需求量。
2. 減少轉車旅次，提高路線之直接（directness）性。
3. 兼顧路線效率之原則下，使乘客有最短之旅行路徑。
4. 其它政策面的考量。

在建立公路汽車客運路網規劃之目標後，我們即可選用適當的規劃方法，配合其規劃的原則，設計出一合乎整體社會利益的路網。一般來說，公路汽車客運路網之規劃方法可有下列八種〔7〕，茲簡述如下：

(1). 規劃手冊法(Manual Approach)

係指以敘述規劃原則為主，而沒有路網設計方法的手冊(Manual)或指南(Guidelines)。因此，規劃手冊大多僅淺述公路汽車客運路網之特性及列舉路網設計之原則。規劃者若欲以此類手冊為其路網設計之依據，則往往須由規劃者本身的「專業經驗」或「主觀認知」，來判定實際的公路汽車客運路網，此為較無科學依據的公路汽車客運路網設計方式，但亦普遍使用於世界各地。此法之優點為操作簡便、費用低廉，普遍為公路汽車客運業者所採用，缺點為易產生較無效率的公路汽車客運路網型態。

(2).系統化手冊法(Systematic Manual Approach)

係以設計者之經驗為基礎，應用系統方法對某事項或某問題加以處理的一套程序。在公路汽車客運路網設計上，常就某些不易量化的路網特性，依設計者的專業經驗予以判定，再依一套系統化的程序來發展公路汽車客運路網的方法。雖此法在某些事項上的判定上仍偏於主觀，但設計架構已趨於較完善的模型。

(3).系統分析法(System Analysis)

在公路汽車客運路網的規劃方面，系統分析法可定義為「針對規劃者所初擬之公路汽車客運路網，以運量指派的方式，預估各路線之載客量，並建立評估模式以作為分析公路汽車客運路網之依據」，所以此類規劃模式多未提出實際的公路汽車客運路線設計方法，乃著重於評估的發展。此法之優點為操作簡便，費用不致於太昂貴，且允許應用於多目標之規劃，缺點為需要較長的計劃期(Gestation Period)及大量之資料。

(4).市場分析計畫法(Market Analysis Project Approach)

為一類似於系統分析法的系統化程序。此法僅在乘客起迄及家戶調查資料之分析是藉助於電腦程式處理，而在公路汽車客運路網的產生與路線旅次運量的預測仍採用人工處理。

(5).交談式電腦繪圖輔助系統分析法(System Analysis with Interactive Graphics Approach)

係配合電腦繪圖系統，由設計者基於本身知識與經驗，利用「對話方式(Conversation Mode)」直接在電腦螢幕上進行公路汽車客運路網測試工作。此法可在電腦上顯示全盤道路網及實際公路汽車客運路線，使決策者能通盤考量、重新設計，至令人滿意為止，故可用來改進傳統的指派及評估模式執行太慢且所產生可測試路網方案太少之缺點。

(6).分析式數學法(Analytical Type Mathematical Approach)

係指先將公路汽車客運路網結構之簡單幾何形狀、旅次需求函數之供需關係加以分析後，建立簡單的數學模式來求得最佳解。本方法僅能適用於簡單型的路網，故若把原本十分複雜之路網過度予以簡單化，則此模式所得之結果將不易反應真實的狀況。

(7).精確式數學法(Exact Type Mathematical Approach)

理論上，公路汽車客運路線可用數學規劃法的模式求得最佳解，其精確求解過程乃是遍尋所有可能的替選方案，以求得一最佳的方案。由於此法考慮地十分精確，因此其變數與限制式極為複雜，往往在實際應用時受到電腦容量及其運算速率的限制，一般較少用此法。

(8).啟發式求解法(Heuristics Algorithm)

啟發式求解法可定義為「運用系統程序發展路網設計方法，並藉以產生合理公路汽車客運路網的一套方法」。此類方法之特性在於方法簡單、新穎而富啟發性，不需深奧的理論基礎，亦無法保證產生最佳解，但可用合理的運算時間獲得良好解。因此，對於系統複雜或求解過程龐大的問題，啟發式求解法將為可行的替代途徑。

9.3 公路汽車客運路網路權之釋出

在設計一合理之公路汽車客運路網之後，所面臨的問題乃是如何將路網中之路線合理地釋出給公路汽車客運公司營運；依目前公路法第四十一條中所闡明：「公路之同一路線，以由公路汽車客運業一家經營為原則。但其營業車輛、設備均不能適應大眾運輸需要，或其它公路汽車客運業之車輛必須通行其中部份路段始能連貫其兩端之營運路線時，公路主管機關得核准二家以上公路汽車客運業經營之..。」

由上述法令之依據，我們可以知道公路之同一路線，以由公路汽車客運業一家經營為原則，因此在考慮路權釋出的問題時，我們必須將此一法令當做一

基本的原則。但由於路權釋出的問題所涉及的層面極廣，而且於理論上並無直接的依據，因此我們無法做較深入的探討，但仍有幾個問題在釋出路權的過程中仍需加以注意的：

1．公平性之考量

公路汽車客運業之營運績效與路線之效率息息相關，一公路汽車客運業者若其所擁有之路權均屬於所謂的黃金路線，則其營運之績效決不可能太差；反之若一公路汽車客運業者所擁有的路權均屬於低效率之路線，則其營運績效恐怕很難有所表現，因此有必要對目前路網中的各路線以其路線效率做分級，以使各公路汽車客運業者所擁有各級路線路權的比例相差不多，以儘量滿足其公平性、合理性。

2．運輸事業之成本大

運輸事業具有資本密集、固定成本龐大與沉沒成本等特性，其車站、轉運站、維修站等場站之成本龐大，路權的變動有可能造成其各種場站的遷移，不僅造成公路汽車客運業者的困擾，亦可能造成其損失；因此新規劃路網路權分配之變動應越小越好，儘可能保持原有路權之關係。

根據目前法令之規定與上述之討論，我們建立於釋出路權時的基本原則：

- 1.公路之同一路線，以由公路汽車客運業一家經營為原則。
- 2.公平性之考量。
- 3.儘可能保持原有路權之關係。

第十章 結論與建議

台灣地區地狹人稠，交通運輸問題一直是眾所關注的一項民生課題。長久以來公路汽車客運公司一直在台灣地區城際間的旅運中扮演著一個很重要的角色，而各公司營運的好壞也對該地區民眾行的需要有顯著地影響。目前在台灣本島地區有三十四家公路汽車客運公司共同負擔此一運輸的任務，其中僅有兩家為公營公司。對這三十四家公司的考核、督導及營運路線的劃分則由上級業務主管機關負責。本研究的目的即在於建立一套運輸地理資訊系統，來滿足政府主管機關對公路汽車客運業者的考核、督導的工作，在本研究中主要完成的工作項目如下各小節所述。

10.1 問題之界定

爲了達到上述的目的，本研究首先從相關的法規著手，並經過綜合與整理後，我們從業務的角度將公路汽車客運分爲以下幾個部分。而在本研究中所開發的運輸地理資訊系統，在排除由於資料收集困難而無法完成的項目外，基本上也依照著這些分類來設計其功能。

1. 公路汽車客運業之經營路線申請

- a. 申請經營路線之輸入、查詢、分析與展示，以供各單位會勘及審核時使用。
- b. 自動計算判斷並條列申請經營路線所經過行政區域，配合法令規定，而列出應會同勘查申請經營路線的相關單位。
- c. 分析申請經營路線與各公司現有營運路線於運輸路網上之相對分佈情況及關係，以判斷新路線若加入是否會使運能過於集中，以避免資源浪費。
- d. 考慮對偏遠地區的運輸服務，發揮主管機關對申請經營路線之更改權，查詢尚未服務的偏遠地區而要求申請經營路線能予以服務，並製作能與申請業者作良好溝通的圖表工具。就長期求社會成本最小的考量，由對各業者目前營運路線分佈及益本狀況，配合路網變動及民眾旅運需求之改變，以及服務偏遠地區之政策，重新交換分配營運路線。
- e. 藉由申請經營路線與研究區域內相關空間資料的重疊分析，探討申請經營路線與區域內其他產業的影響關係，作為綜合發展計畫之依據。

2. 公路汽車客運業之營運管理

- a. 由路線及站位等相關營運資料之查詢分析及展示，瞭解各公路汽車客運業者之路線營運績效情況。
- b. 各公司財務營運資料之處理與印製，以明瞭各公司之益本狀況。

3. 公路汽車客運業之監理督導

- a. 快速有效地更正業者增減或修改的營運路線資料，並查詢該變動對公路汽車客運系統造成的影響，以作因應之道。主要在於定期審查業者的營運狀況與績效以及維持公路汽車客運系統對大眾旅運需求的供給；其目的在於維護民眾行的權利及配合社會整體發展的考量。
- b. 考量長期時路網分佈及民眾旅運需求之變動，而變更營運路線之分佈以同時滿足新旅運需求情況及提高公路運輸系統效率，以求社會利益最大及成本最小。主要工作有二項，第一項在於路網上有新路段建立且在其上有旅運需求時，如何分配其路線優先權給業者經營；第二則探討長期時若公路主管機關欲對整體公路運輸系統之汽車客運營運部份作營運路線的重新規劃，運輸地理資訊系統對該業務能輔助的功能。

10.2 資料之收集與系統之建立

本研究於界定研究範圍後，即透過交通部運輸研究所及臺灣省公路局的協助，對台灣本島內的三十四家公路汽車客運業者進行資料收集工作，收集的資料主要為各公司的基本營運資料及營運路線圖等。

本研究完成資料收集工作後，即在 TrandCAD 系統上依照第三章中所定義出的功能來逐項進行系統構建。整個系統是以使用者親和的介面來構建的，詳細的功能說明請見本研究中相關的章節。

10.3 相關績效指標之建立

為求有關主管機關能對業務範圍內的公路汽車客運業者作出有效的管理，在本系統中提供了一些相關的績效指標供使用參考。使用者利用這些指標，可以對在研究範圍內的所有路線做一個整體評估，也可以針對某一特定路線做細部分析，來作為新增或刪減路線時的參考。

在本研究中參考（引用）了國內的一些相關研究，並針對公路汽車客運業務的特性對引用或參考的指標做了一些修正，以使其能符合本研究的需求。在所建立的系統裡所使用的指標如下所示，至於其詳細的說明請參閱本報告書中的相關章節。

1. 重疊度指標
2. 彎繞度指標
3. 集中度指標
4. 分區可及性指數

10.4 偏遠課題之研究

在本研究中我們也曾對台灣地區偏遠地區的課題作了一個綜合性的探討。在回顧國內一些有關偏遠地區的相關研究後，在本研究裡提出一個比較適用於公路汽車客運管理業務需求的偏遠地區界定方法，這個方法也同時提供了使用者相當的彈性來因地域的不同來對界定的門檻值稍做調整。如果根據每平方公里密度低於一百人的門檻值來決定偏遠地區，並針對台灣本島地區公路汽車客運對偏遠地區的服務做分析，得到了以下的幾點初步結論：

1. 台灣本島內符合偏遠地區定義的村里，主要分佈於台灣本島的東半部(如圖10-1)。
2. 台灣本島內符合偏遠地區定義的村里，約佔所有村里的百分之七(如表10.1)。
3. 台灣本島內符合本研究所定義的偏遠地區，但尚未有公路汽車客運服務之村里，約佔全台灣所有偏遠地區數目的百分之三十。
4. 台灣本島內符合本研究所定義的偏遠地區，但尚未有公路汽車客運服務之村里人口，約佔全台灣所有偏遠地區人口的百分之二十五。

除了以上幾點初步的結論之外，使用者尚可利用在本研究中所開發出來的偏遠地區分析功能針對某特定縣市做更進一步的分析，利用這項功能所能獲得的資訊計有下列幾項：

1. 研究區域內符合本研究偏遠地區定義區域的標示。
2. 研究範圍（縣市）內符合本研究偏遠地區定義的村里佔全部研究區域內村里的百分比。-

3. 研究範圍（縣市）內符合本研究偏遠地區定義且未有公路汽車客運服務的村里佔全部研究區域內村里的百分比。
4. 研究範圍（縣市）內符合本研究偏遠地區定義，且尚未有公路汽車客運服務的村里人口佔全部研究區域內村里人口的百分比。
5. 研究區域內各客運公司服務偏遠地區的百分比。

由於台灣不同縣市間存在有些基本上的差異及有關考慮因素的不同，再加上本研究的工作人員無法對每一縣市的鄉土人情有充分的了解，因此對上述五項以縣市界為範圍的資訊，在本研究中並沒有提供明確的數字。但只要各縣市主管業務的相關人員定義出相關門檻的數值後，即可利用在本研究中所開發系統的功能，可以很快的得出相關數據。

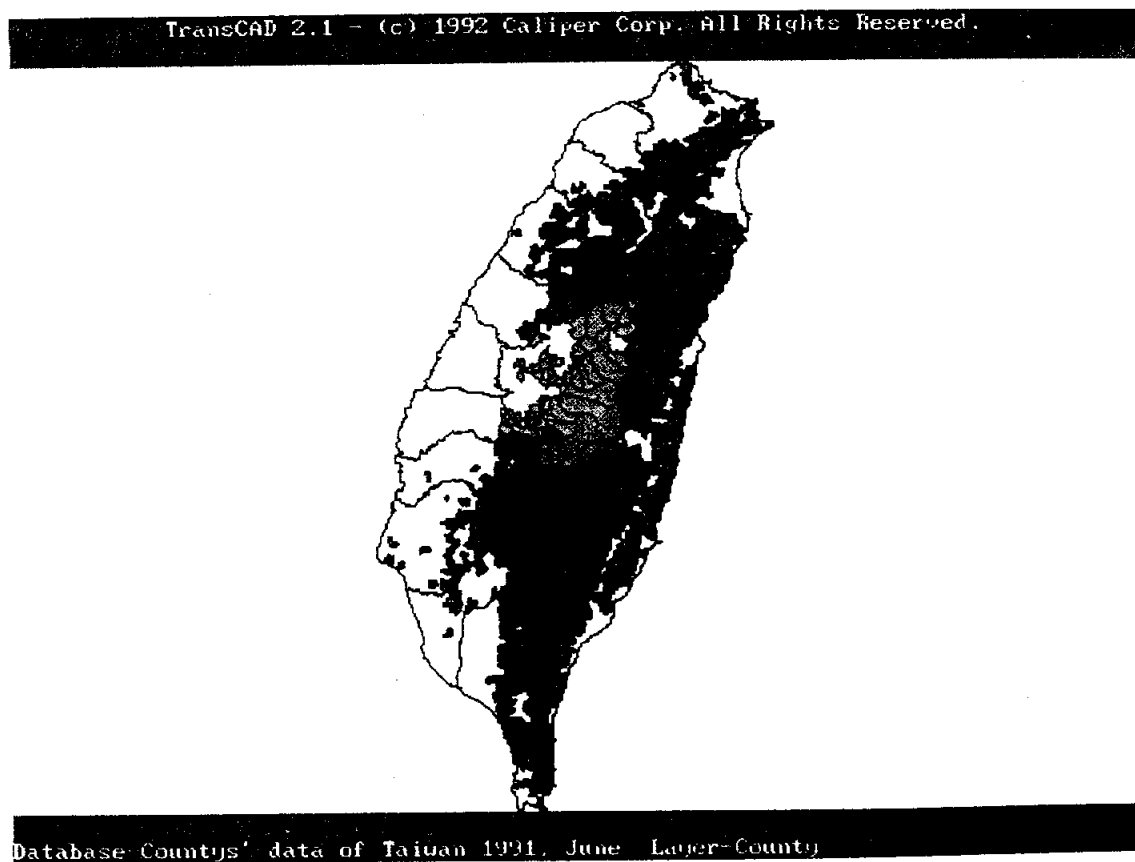


圖10-1 台灣本島偏遠地區分佈圖

10.5 路線重新規劃之策略初步探討

公路主管機關對公路汽車客運業監理督導之目的，在於“維護民眾行的權利”及“配合整體社會發展的考量”，因此雖然於法令中並無明確提及，但公路主管機關

卻有責任於長時期時考量路網分佈及民眾旅運需求之變動，重新規劃營運路線之分佈，以同時滿足新旅運需求情況及提高公路運輸系統之效率，追求最小之社會成本；因此，本研究便對公路汽車客運營運路線重新規劃的課題來做一個初步探討，但由於本研究之主要資料為營運路線分佈，而於路線做重新調整及規劃時，主要考量的資料如各起迄點旅運需求量等，本研究並無法取得，而且此問題所涉及的層面過廣，故本研究在此僅參考相關之文獻做問題面之探討，以做為將來將運輸地理資訊系統應用於相關課題上時之參考。

10.6 未來發展之建議

綜合在本研究中的過程與累積的經驗，我們對有關公路汽車客運管理的未來發展提供以下的幾點建議與看法：

1. 以路線為主的資料：在本研究中發現對某些客運公司而言，有些資料目前是以客運公司為單位存在(如車輛數等)，然而從實際的應用的角度來看，這些資料如果能以路線為單位來收集或儲存的話，能在分析過程中提供更精確的資訊。
2. 以站位為主的資料：儘管有些以路線為單位來儲存的資料可滿足部分的需求，但對某些特定資料而言，以站位來作為儲存的單位或許是一個更好的選擇，如在每站位上下客的人數等。有了這些以站位為主的資料後，就能更詳細地來分析各營運路線的優缺點，以作為主管機關監理督導的重要參考。
3. 績效指標的進一步發展：由於現有資料的來源及儲存單位（如目前最細的是以路線為主的資料）的限制，因此在研發績效指標時便受到種種的限制。如果能收集到更細部的資料時，應該可以再修正再本研究中所提出的績效指標，以使其能更符合實際之所需。
4. 偏遠地區課題的進一步探討：政府機關在近幾年來不斷提倡有關偏遠地區公路汽車客運的補貼政策，也同時希望能對營運範圍的劃分做一個整體的調整。有鑑於此，實有必要對偏遠地區的課題再做更進一步的討論，使能利用本研究所開發的系統為藍本，再加上其他的相關的資料，希望能定義出所謂的「偏遠路線」，以能配合政府政策之所需，來進行營運範圍的重新劃分或補貼政策之進行，以維持社會資源共享的公平性。
5. 應用系統的進一步開發：在本應用系統所建立的台灣地區公路汽車客運營運屬性資料庫及營運路網圖形資料庫，其功能不僅可提供公路主管機關作審核，管

理及監理督導相關業者之用；同時可提供公路汽車客運業者營運管理之用，並可提供一般乘客乘車、轉運及時刻表等相關旅行資訊。因此，未來可進一步整合政府、業者及乘客等三方面之需求，並建立相關資料庫維護之機制及程序，以提供相關對象及時正確的資訊。

10.7 誌謝

在本研究的過程中要特別感謝台灣省公路局鄭蘋蘋小姐與交通部運輸研究所相關人員提供資料收集及諮詢上的協助。

表10.1 台灣地區各縣市偏遠地區比例

縣市名	村里數	偏遠地區數	偏遠地區比例
台北縣	1,450	61	4.21%
宜蘭縣	235	24	10.21%
桃園縣	325	7	2.15%
新竹縣	279	21	7.53%
苗栗縣	259	35	12.54%
台中縣	595	13	2.18%
彰化縣	579	0	0
南投縣	257	56	21.79%
雲林縣	384	3	0.78%
嘉義縣	465	34	7.31%
臺南縣	772	35	4.53%
高雄縣	881	35	3.97%
屏東縣	466	61	13.09%
臺東縣	147	57	38.78%
花蓮縣	171	59	34.50%
總計	7,265	501	6.90%

參 考 文 獻

1. 卓訓榮、王晉元，"運輸路網地理資訊系統發展及其應用課題之綜合研究，"交通部運輸研究所，1993。
2. Dueker, K.J. and D. Kjerne, Multipurpose CAdastre: Terms and Definitions. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing and American Congress on Surveying and Mapping, Falls Church, VA, pp. 12, 1989.
3. Veonderohe, A., L. Travis, and R. Smith, "Preliminary Results from Research on Adaptation of Geographic Information Systems for Transportation," Proceedings of the 1992 Geographic Information System for Transportation Symposium, URISA, pp. 9-17, 1992.
4. 馮正民、吳玉珍，"運輸地理資訊系統在國內發展之課題與展望，"運輸地理資訊系統研討會，國立成功大學，1993。
5. 周義華、林祥生，"都市公車路網設計方法之研究，"運輸計劃季刊，第十四卷四期，民國七十四年十二月，PP.495~526。
6. 黃台生等人，"台灣省長途汽車客運路線評估與規劃研究，"台灣省政府交通處委託交通大學交通運輸研究所辦理，民國76年6月。
7. 莊凱勳，"公車路線調整決策支援系統建立之研究，"交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國七十八年六月。
8. 張有恆，"大眾運輸系統之設計與營運管理，"教育部大學聯合出版委員會，民國七十九年三月。
9. 唐富藏，"交通政策，"華泰書局，民國七十八年六月。
10. 韓復華，"台北市聯營公車營運服務指標評鑑，"國立交通大學運輸工程與管理學系，民國八十三年一月。
11. 徐淵靜、黃三哲，"台北縣公車系統管理規劃之研究，"交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國七十四年六月。
12. 張家祝、鄭松文，"公車服務水準評估方法之研究，"交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國七十五年六月。
13. 張家祝、林國顯，"都市公車路網轉車規劃與評估方法之研究，"交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國七十五年六月。
14. 交通部運輸研究所，"鼓勵大眾運輸發展辦法之研究，"民國八十二年七月。
15. 臺灣省政府民政廳，"臺灣省偏遠地區居民經濟及生活素質調查報告，"民國八十二年二月。