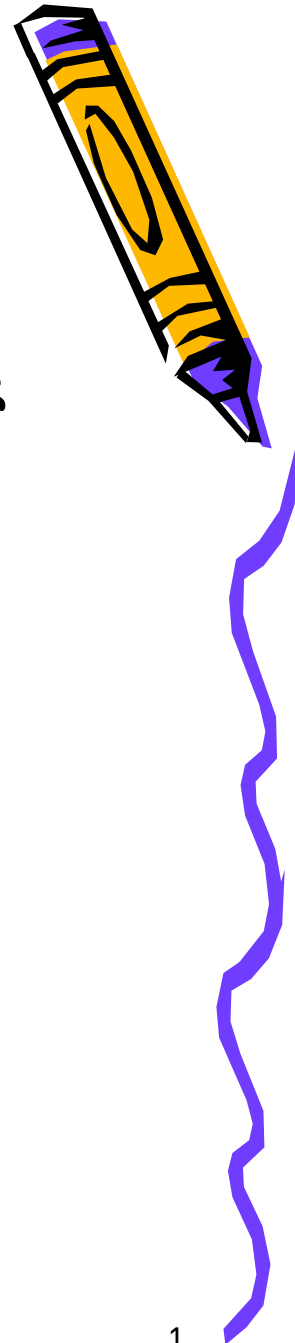


公路汽車客運路線資訊管理系統之功能擴充及其應用

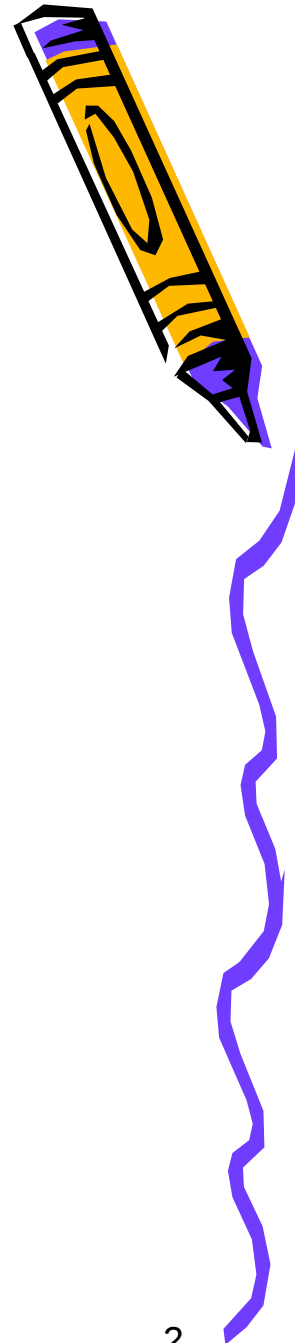
運輸經營管理組

中華民國94年4月



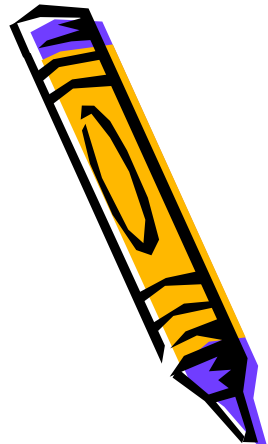
目錄

- 緒論
- 文獻回顧
- 服務指標研析
- 資料庫建置與永續維運機制
- 案例分析
- 結論與建議



緒論





• 動機與目的

- ❖ 現有汽車客運主管機關對於路線管理缺乏有效之管理工具，以致影響決策品質
- ❖ 利用地理資訊系統（GIS），建立兼具資料管理與空間圖形展示之資訊系統，以作為相關單位於業務推動上的輔助及決策支援，俾利發揮行政效能及提昇作業品質。

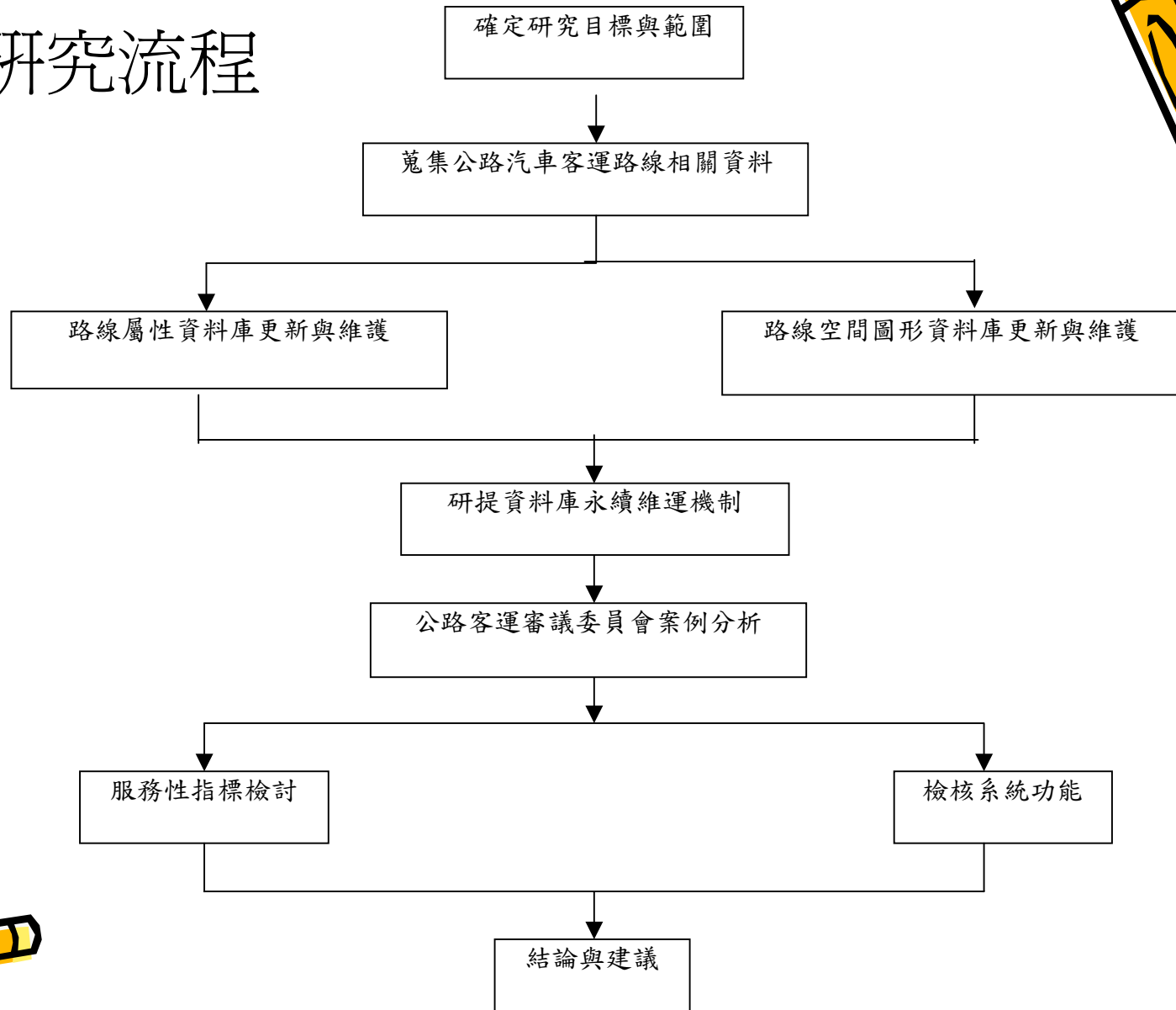


- 研究範圍

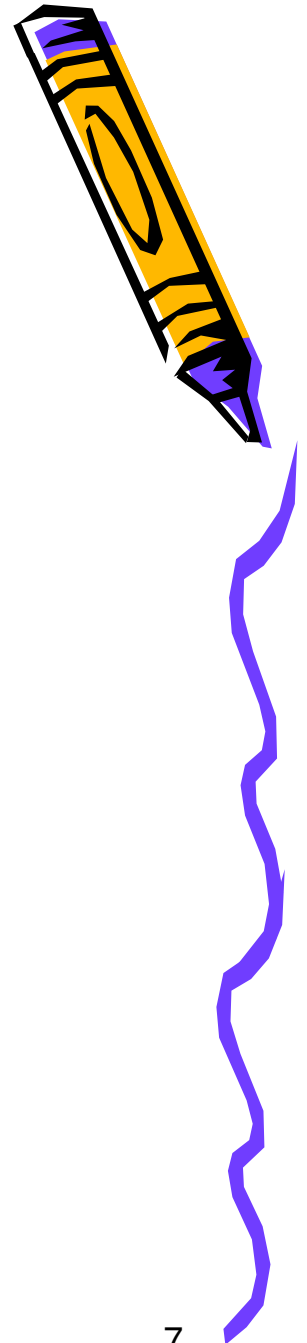
- 本研究所探討之公路汽車客運路線資訊管理系統，現階段係設定以本所為主要使用者，期許未來能擴充供公路總局使用。
- 囿於時間與經費的限制，考量各市區機關不同且路線審議原則或方式亦相異，故市區汽車客運路線不列入本研究建置範圍。



• 研究流程



文獻回顧



地理資訊系統運用於汽車客運管理

研究名稱	系統軟體	應用功能
運輸地理資訊系統在公路汽車客運管理上之應用（本所，84年）	TransCAD 2.1	1.新路線申請之審核 2. 資料庫查詢、資料庫編修 3.路線服務新路段旅運需求優先權分配 4.偏遠地區分佈查詢
台灣地區陸上客運路網合理化之研究（本所，86年）	MapInfo 4.0	1.客運路線查詢 2.縣市資料查詢 3.系統編修維護：編修、顯示設定、輸出設定
汽車客運管理決策支援系統維護及擴充發展之研究(一)（本所，91年）	Autodesk MapGuide	1.路線申請作業子系統 2.汽車客運管理資料查詢子系統 3.營運虧損補貼作業子系統 4.營運服務評鑑作業子系統 5.基本資料庫管理子系統
汽車客運管理決策支援系統維護及擴充發展之研究(二)（本所，92年）	ESRI ArcView8.3	1.汽車客運管理法規查詢功能 2.電子地圖基本操作功能 3.路線審議資訊分析功能

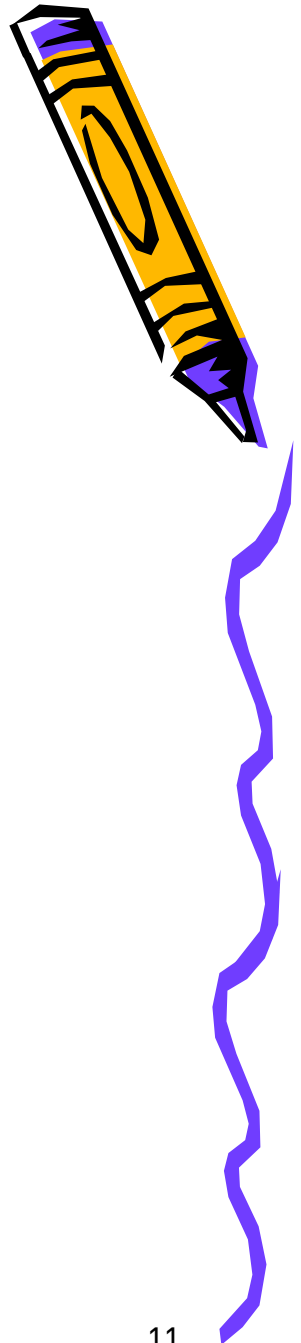
路線評估指標文獻彙整表

研究者	研究主題	研究對象	研究方法/應用軟體	路網設計原則
王秋惠(民77)	公車路網設計方法之研究與電腦查詢系統之建立	台南市公車	啟發求解法	直捷法與0-1整數規劃求解
莊凱勳(民77)	公車路線調整決策支援系統建立之研究	台北市聯營公車 十家186條路線	•交談式電腦繪圖系統分析法 •資料庫管理Foxbase+ •圖形顯示AUTOCAD	路網功能、道路交通、業者營運、乘客服務
朱宏祥(民83)	台北市棋盤式公車路網與現況公車路網之效益評估比較	台北市聯營公車 229條路線	•系統分析法 •TRANPLAN	需求面-使用者：旅行時間最短 供給面-經營者：營運利潤最大 供給需求面-管制者：資格管制
黃俐嘉(民85)	公車路網績效評估模式之研究	台北聯營公車	•交談式電腦繪圖系統分析法 •GIS 輔助規劃-UFOSNET	需求面-公車乘客
邱奕明(民86)	公車路線調整準則與評估方法之研究	台北市公車專用道對公車營運之影響	•交談式電腦繪圖系統分析法 •GIS輔助規劃-UFOSNET	乘客需求、運具整合、業者營運、交通因素、道路設施
王湮筑(民88)	市區公車之既有路線調整與新闢路線規劃程序之研究	台中市公車	•合理求解法 •TransCAD、excel	需求面-使用者：旅行時間最短 供給面-經營者：營運成本最低、利潤最大 供給需求面-管制者：交通改善、社會公平性
黃頡(民88)	市區公車高潛力需求路線之研究	台北市、台中市公車	•合理求解法 •TransCAD	高營收路線與低營收路線影響因素之差異

評估指標文獻彙整表

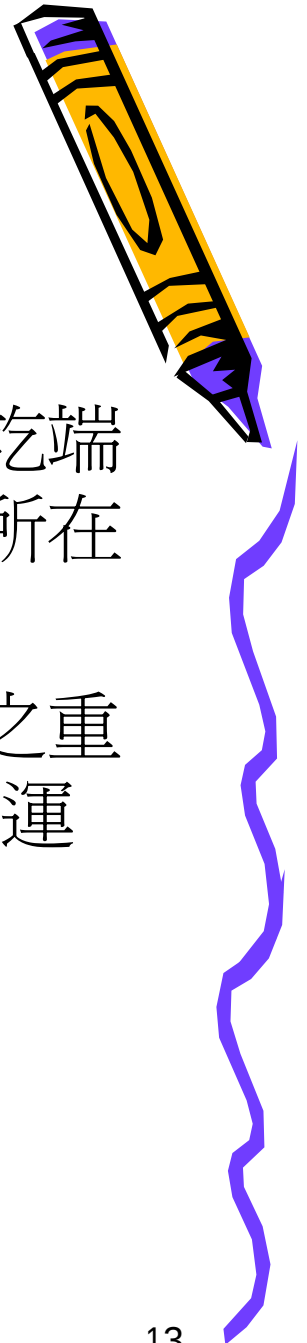
研究者	研究範圍	整體路網評估指標	個別路線評估指標	分區評估指標
王秋惠 (民77)	台南市公車	路網直接性 路網重覆性 路網彎繞度	路線運輸效率 彎繞度 路線重疊指標 路線直捷性	—
莊凱勳 (民77)	台北市聯營公車-十家186條 路線	—	彎繞度 公車集中度 路線重疊度	—
朱宏祥 (民83)	台北市聯營公車229	路網密集度 路網彎繞度 公車系統總成本	公車乘客旅次時間 公車乘客旅行成本	—
黃俐嘉 (民85)	台北聯營公車	公車使用者旅次時間 路網運輸效率	公車乘客旅次時間 公車乘客旅行速率 每班次平均週轉時間	—
邱奕明 (民86)	台北市公車專用道對公車營 運之影響	路網涵蓋率	路線重複性 路線彎繞度	—
王湮筑 (民88)	市區公車台中市公車	路網密集度 路網彎繞度 路網涵蓋率 路網直接性 運量指標	路網密集指標 路網相對彎繞度 路線服務範圍指標	—
黃頡 (民88)	探討(台北市)、台中市公車	—	路線服務範圍	分區可及性

服務指標研析



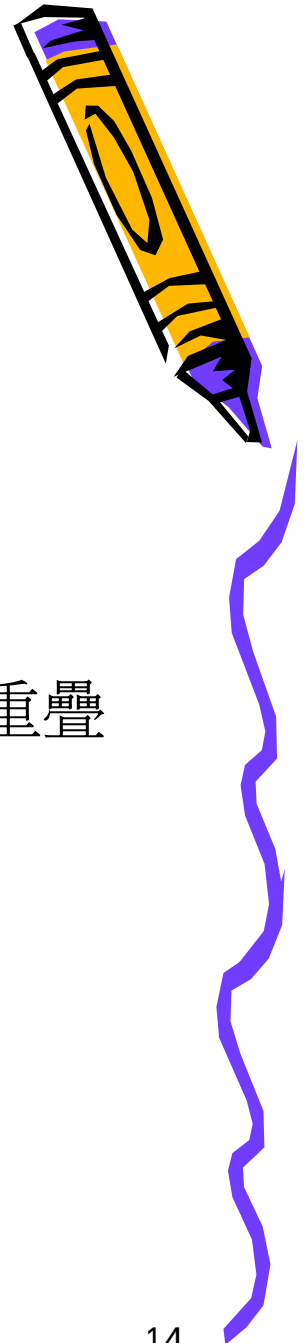
- 囿於市區公車與國道客運路線之特性差異，以往以市區公車為研究主體所發展之路線評估指標，並不適合直接應用於國道客運路線分析。
- 國道客運路線僅在路線之起迄點縣市或延線少數交流道所在地區設有上下客站牌，與市區公車設有密集站牌之特性不同。
- 國道客運路線主要係以行駛高速公路為主，因為行駛高速公路之路段重覆，恐有高估路線重覆度之情形。





- 國道客運路線主要提供長途運輸服務，起訖端點設站所能服務之範圍，應以服務該站牌所在之鄉鎮區域為範圍。
- 國道客運路線之設站應考量其服務範圍內之重要地標，尤其是交通設施的分布狀況(如捷運站、轉運站)。





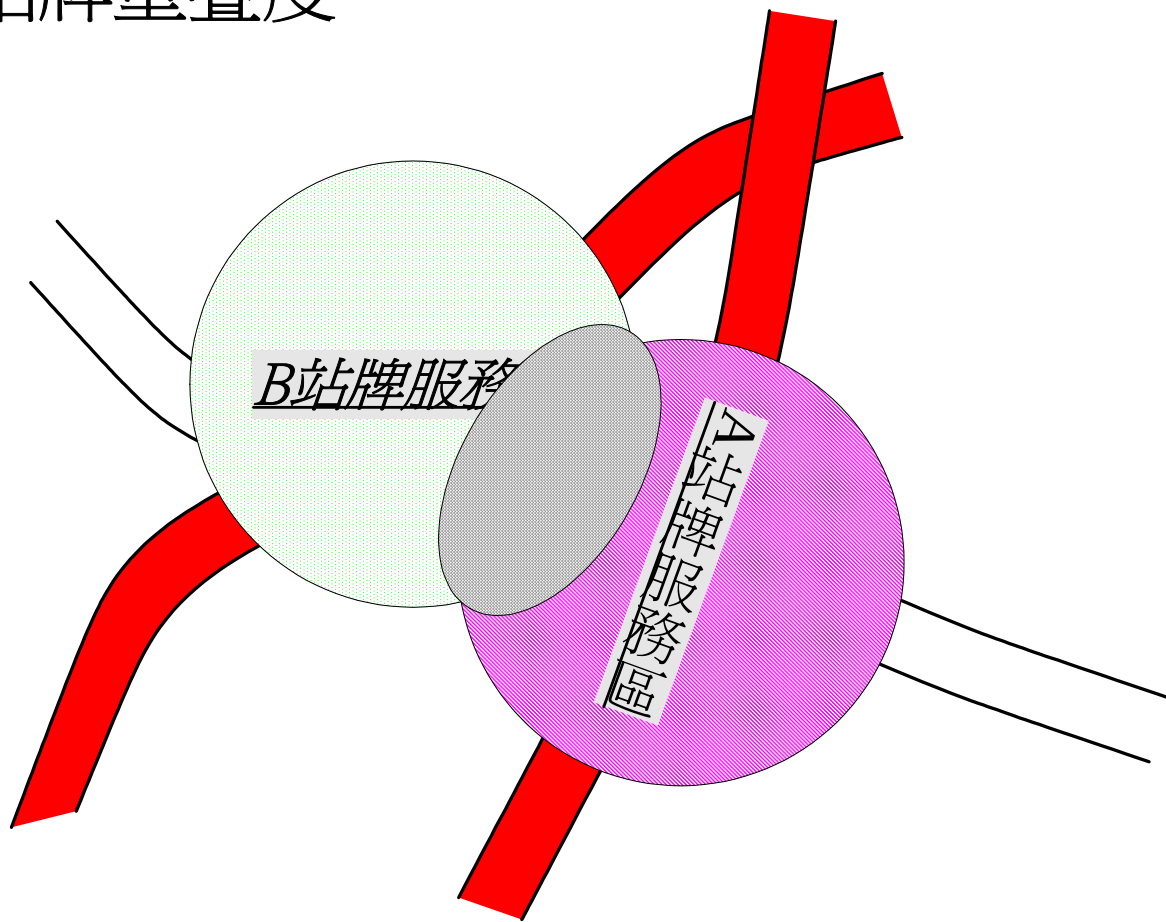
- 路線衝擊類指標

- ✓ 路線重疊度

- $\varepsilon = (dl_{ij} - hl_{ij}) / (li)$
 - dl_{ij} : 欲評估路線i與既有路線j之重疊長度
 - hl_{ij} : 欲評估路線i與既有路線j之高速公路重疊路段長度
 - li : 欲評估路線i之長度
 - 路線i與路線j之起迄端點需相同



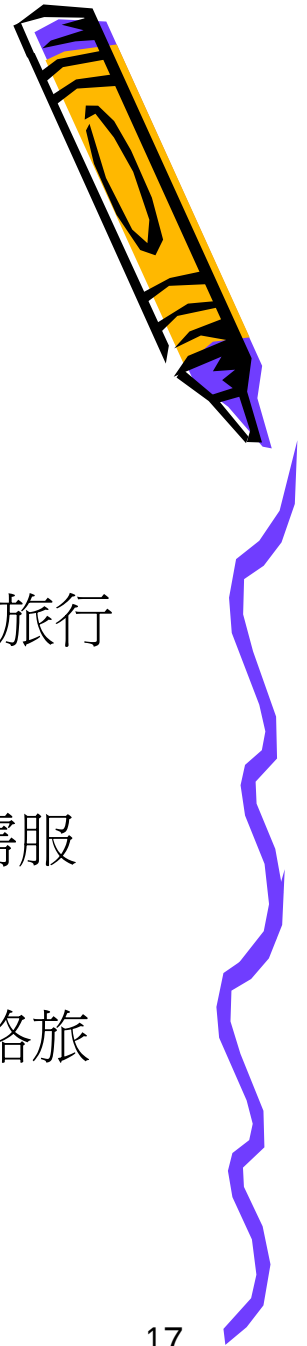
✓ 站牌重疊度



☑ 路線彎繞度

$$\lambda = \frac{\sum_{n=1}^n L_n}{D_{ij}}$$

- $\sum_{n=1}^n L_n$ = 路線途中增加上下交流道之 n 條區段路線里程數總和。
- D_{ij} : 表起點 i 交流道至迄點 j 交流道之間的高速公路里程數。



☑ 路線彎繞時間比例

$$\lambda = \frac{\sum_{n=1}^n T_n + \sum_{x=1}^x T_x}{T_{ij}}$$

- $\sum_{n=1}^n T_n$ = 路線途中增加上下交流道之 n 條區段路線旅行時間和。
- $\sum_{x=1}^x T_x$ = 路線途中增加上下交流道之 x 個站牌所需服務時間。
- T_{ij} ：表起點 i 交流道至迄點 j 交流道間之高速公路旅行時間。



• 運輸服務類指標

☑ 服務人口數

$$\sum_{i=1}^n \frac{S_n}{A_i} \times P_i$$

- A_i = 沿線站牌所屬之*i*區域面積。
- S_n = 沿線站牌之第*n*個服務面積。
- P_i = 沿線站牌所屬之*i*區域人口數。

☑ 服務重要據點加權值

$$K = \sum_j \sum_i^n x_{ij} \times \alpha_j$$

- α ：地標 j 之權重
- x_{ij} ：路線經過 i 區之重要地標 j 數
- 加權值仍有待路線審議委員等專家認定



資料庫建置與永續維運機制



- 目前公路客運主管機關之汽車客運路線資料缺漏嚴重
- 在考量資料正確性與完整性前提下，本研究已建置完成公路總局台北區監理所及台北市交通局轄下之國道客運路線為主



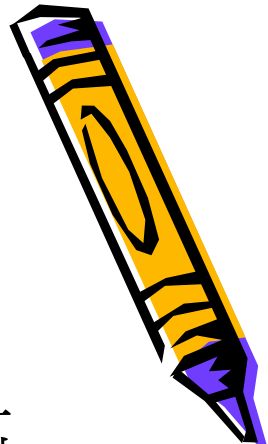


☑建置路線資料時，面臨嚴重影響建置進度之問題：

❖ 道路資料庫問題

- 路線許可證所記載之道路層級較小時，系統常無法搜尋到路名，且往往與電子地圖道路資料庫之道路名稱不符。
- 目前國內有太多道路採相同路名，而營運路線許可證所記載之名稱往往過於簡略，致研究人員及系統均無法判斷應選取哪幾段之路線。





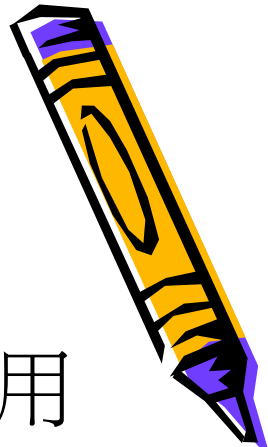
☑ 營運路線許可證記載問題

- ❖ 各客運業者路線許可證資訊欠缺一致性，且記載方式不一致，致無法建置正確路線資料。
- ❖ 許可證對於停靠站位之描述，常以不明確之住址註明或僅以鄰近商店地標代替，致無法建立站牌地理資料。

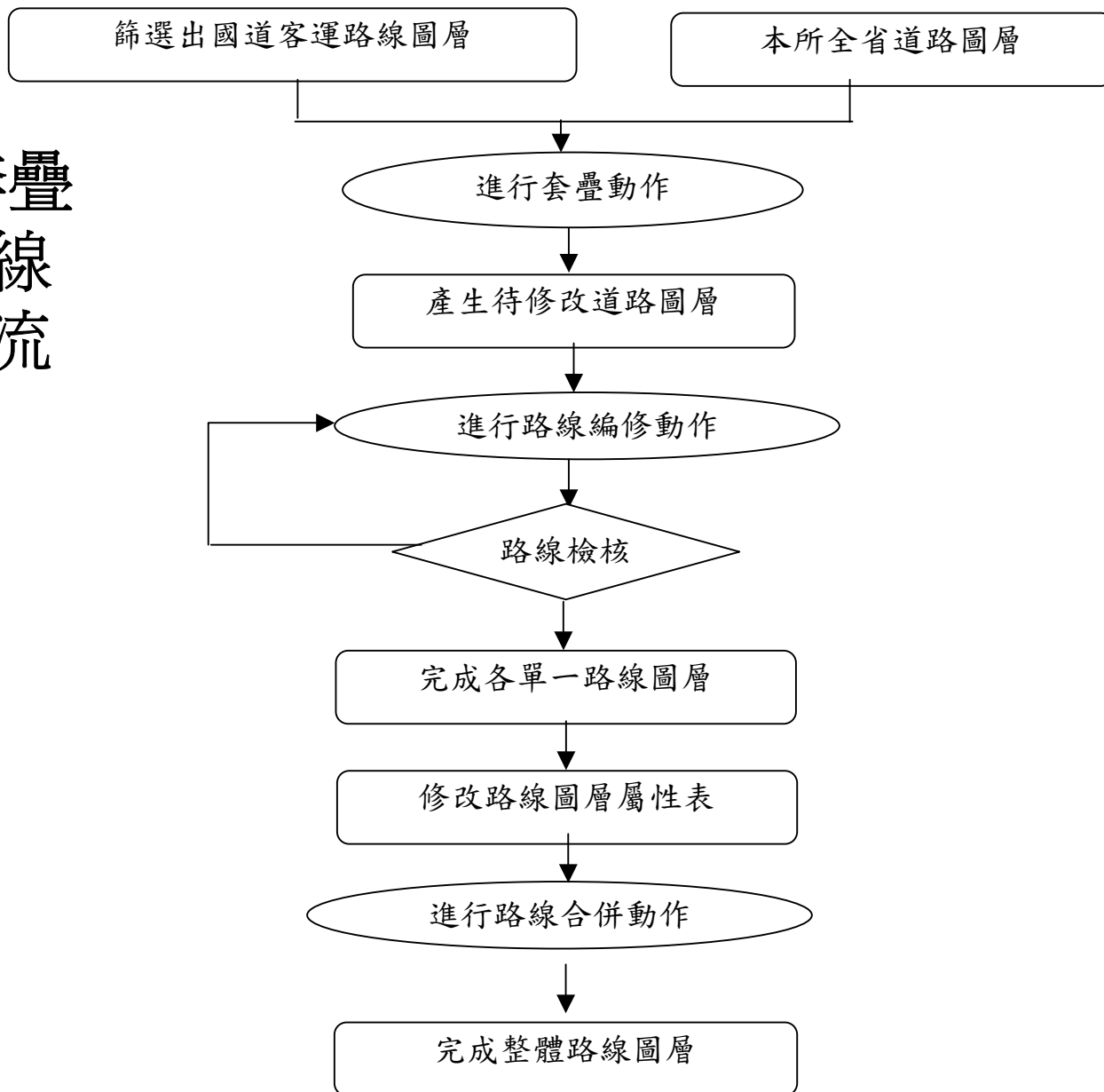
☑ 平均建置一條路線約需耗費一小時(含圖層編修)，過於耗時。



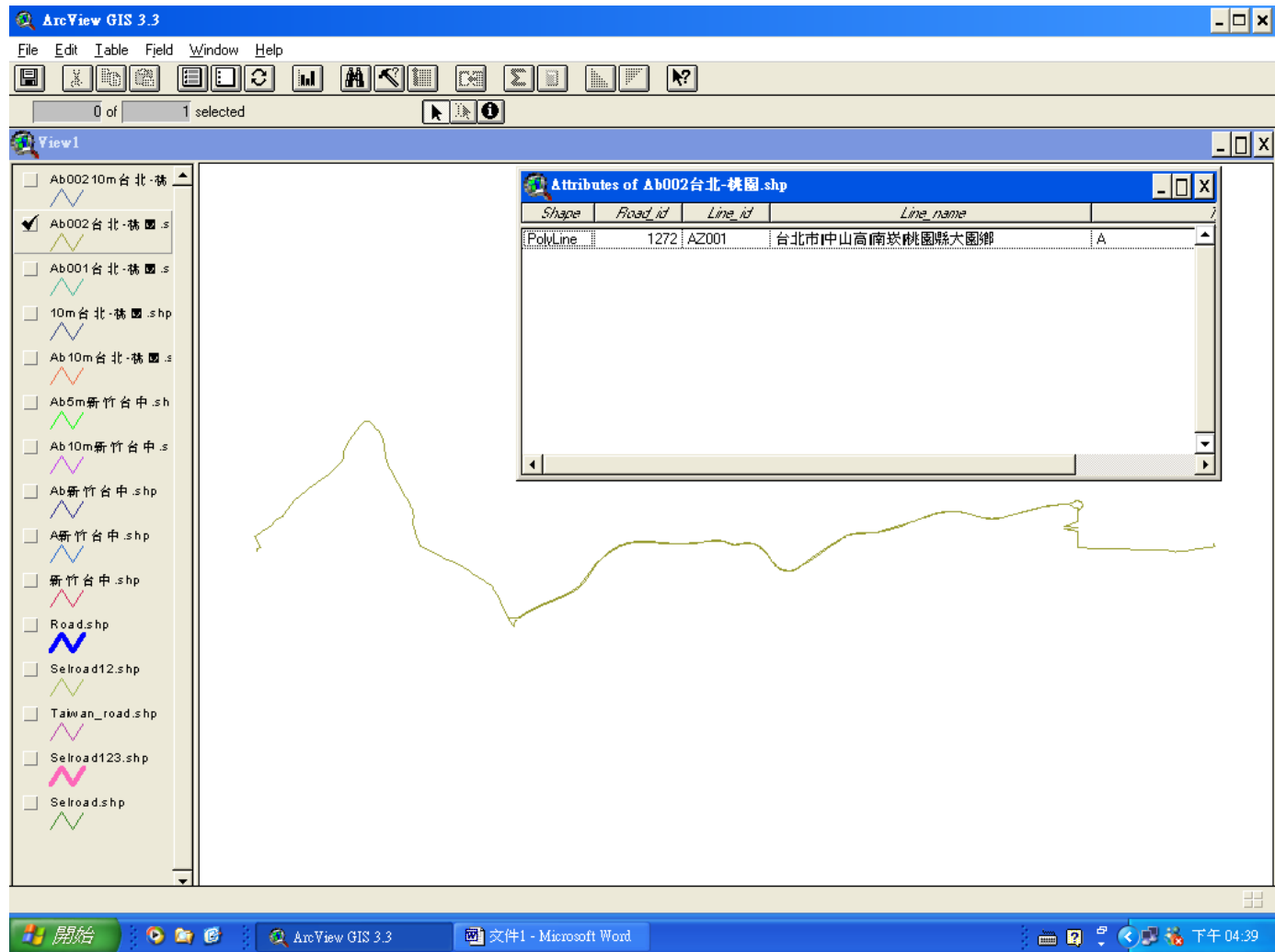
- 爲提高資料庫建置之效率，本研究利用前期資料庫之資料，藉由原本路線軌跡圖層，經地理資訊系統軟體進行相關處理程序後，利用圖層間之套疊與篩選，可提升資料建置之速度，以解決路線圖層數化誤差之狀況。



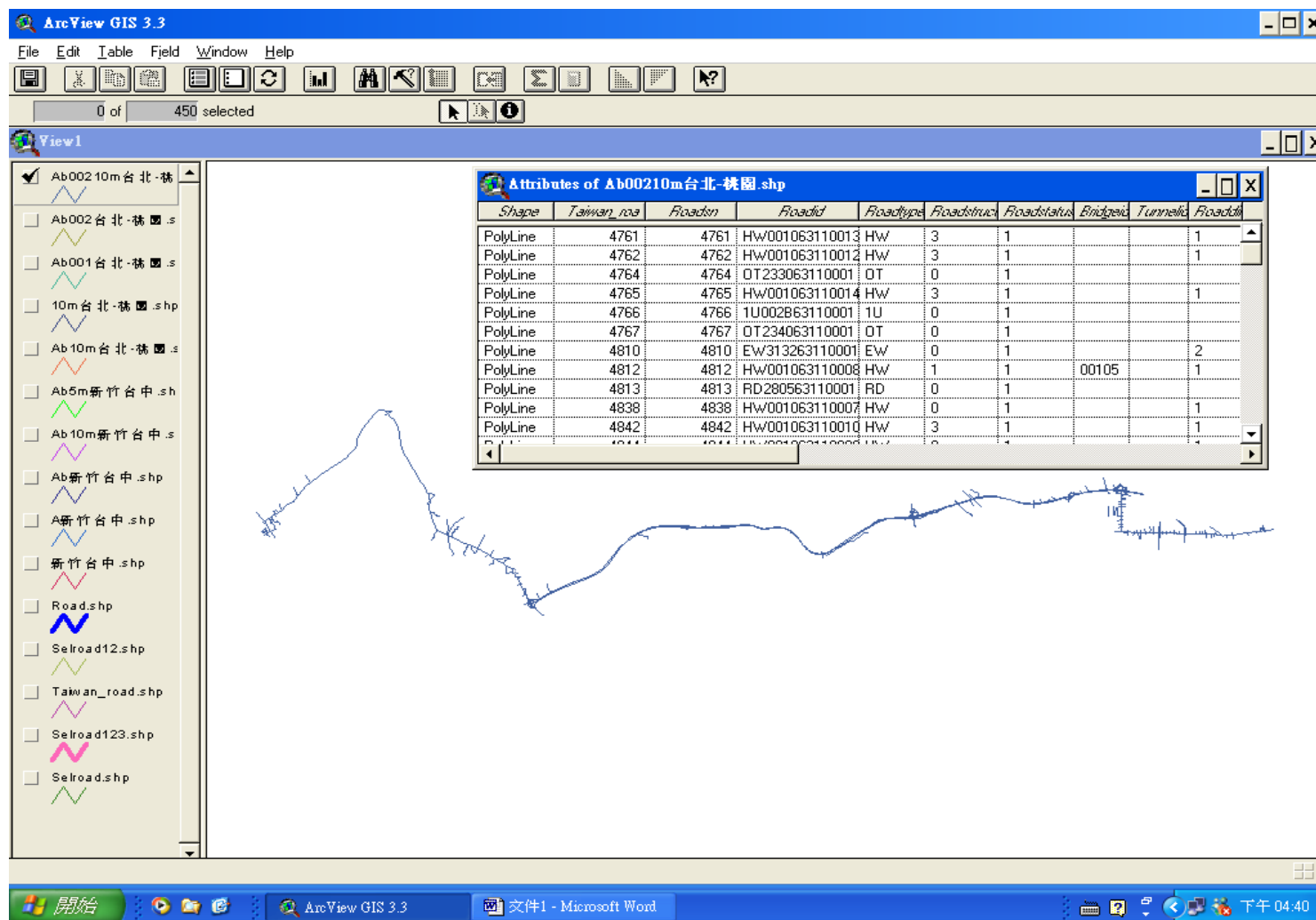
❖ 圖層套疊 方式之路線 資料建置流 程圖



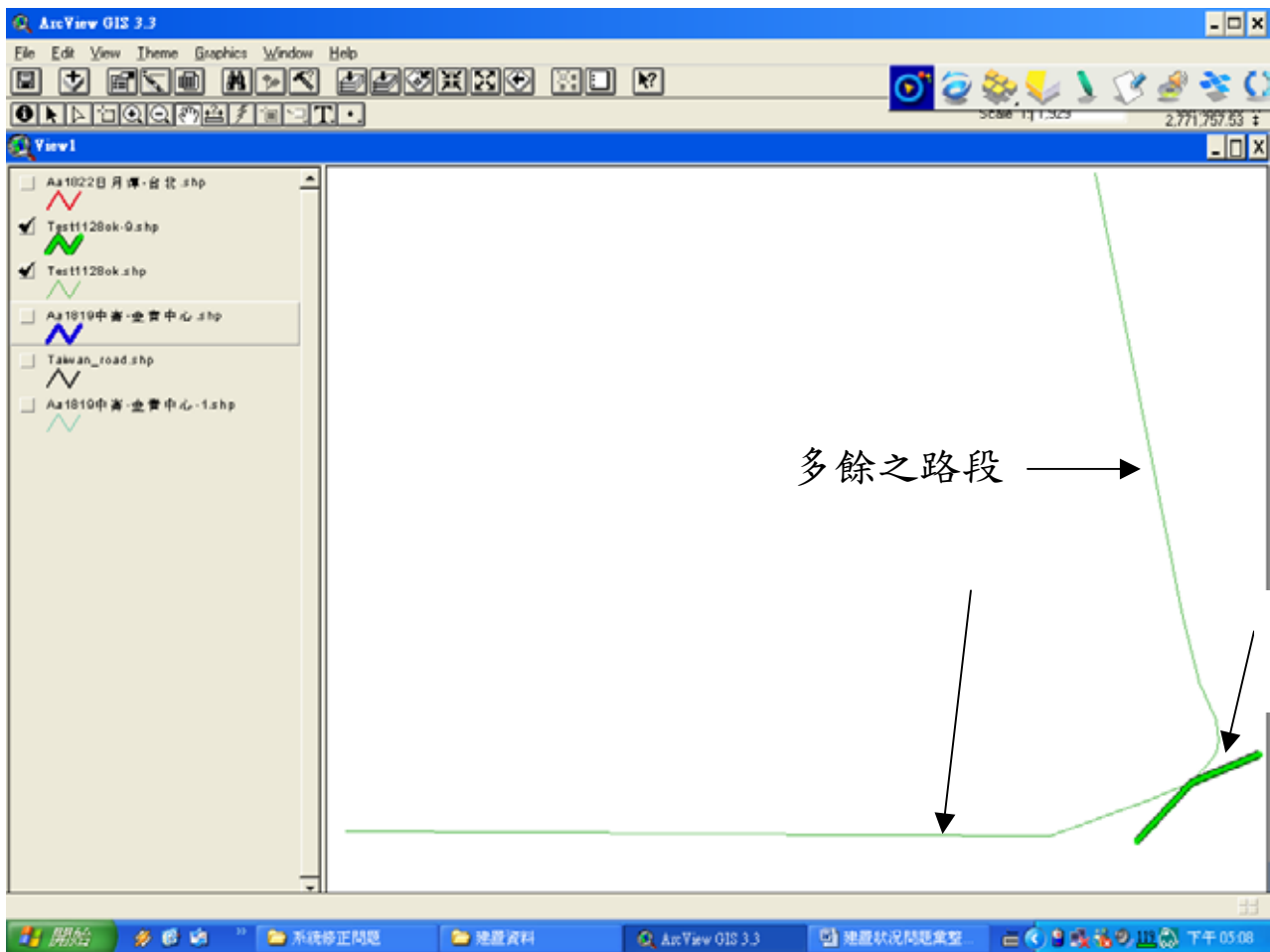
❖ 篩選後原使建置路線圖層狀況



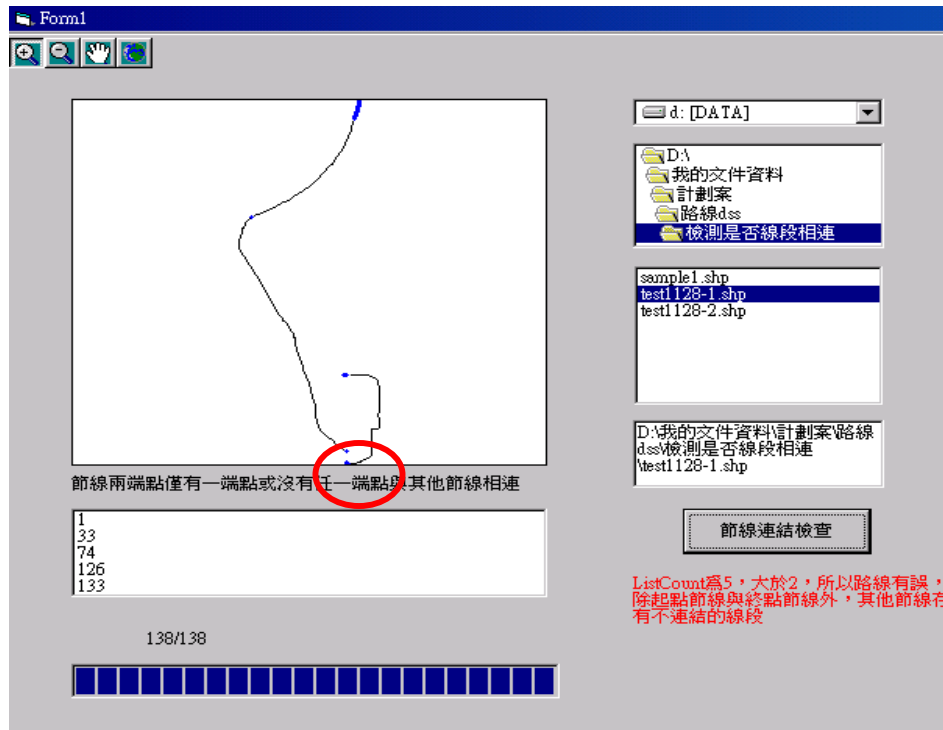
❖ 套疊後需編修路線圖層狀況



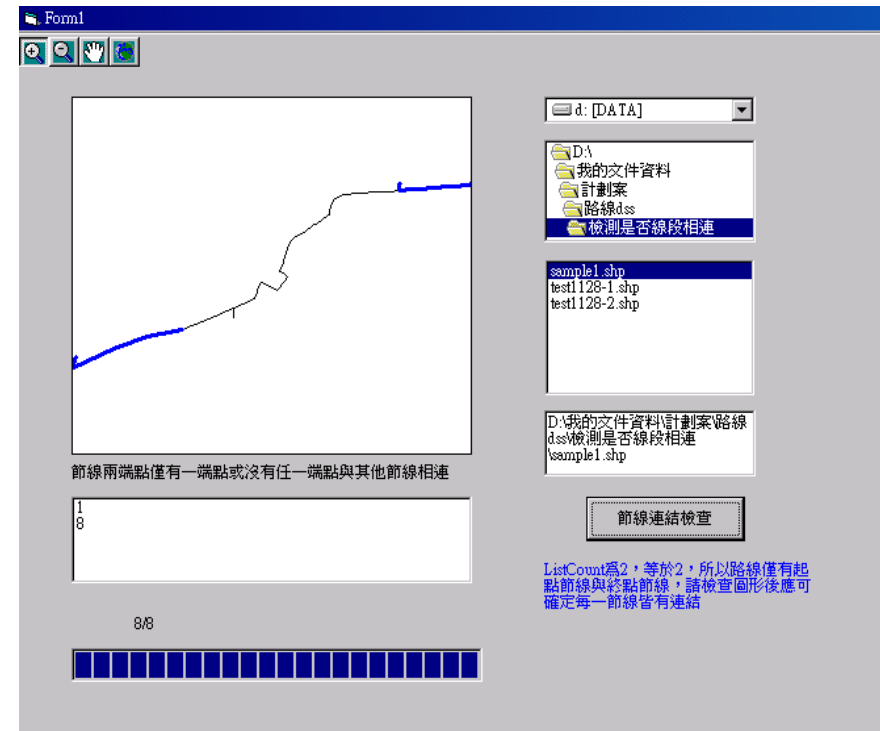
❖ 需進行編修路線圖層狀況



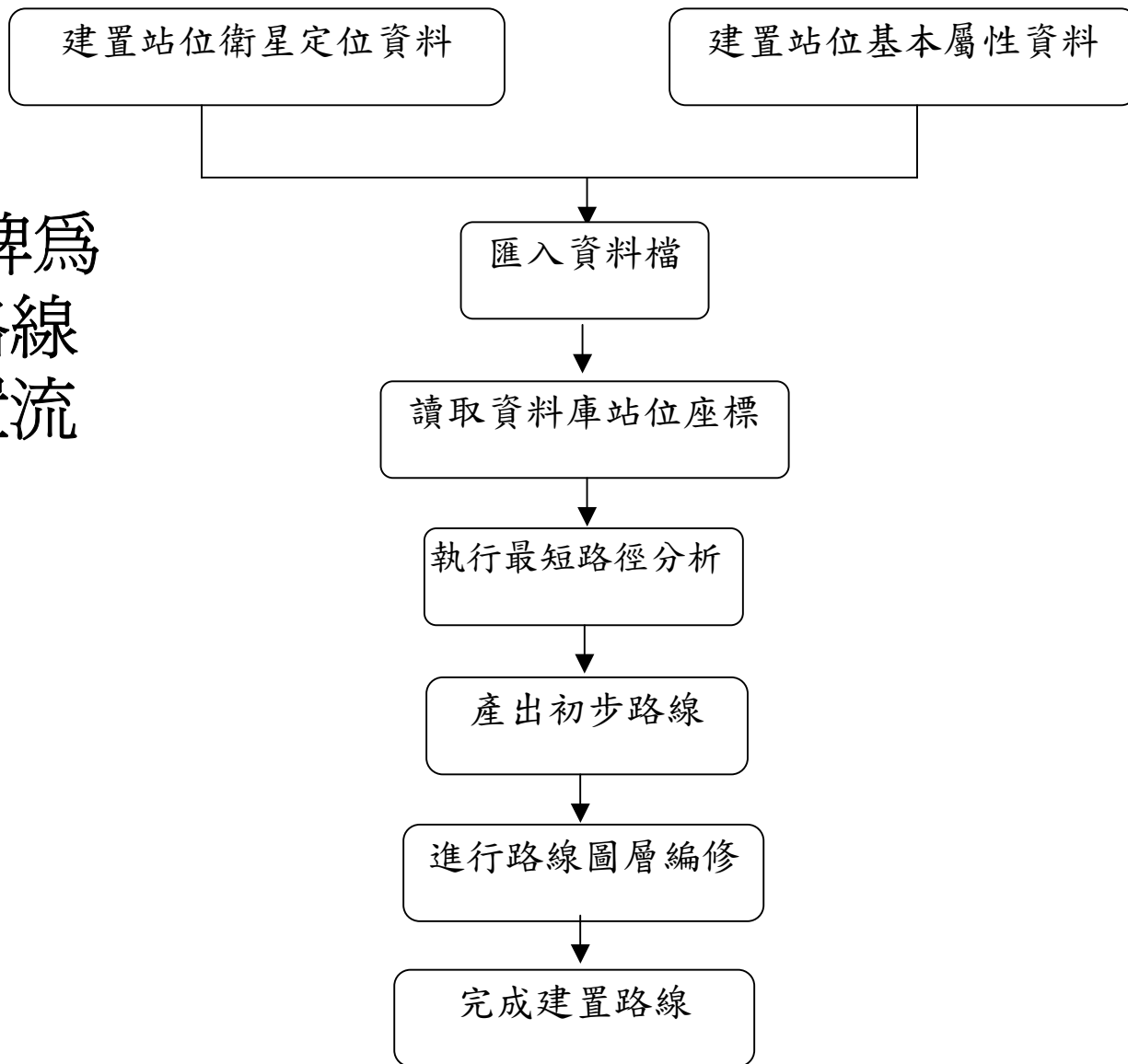
❖ 檢驗出有不連結之狀況



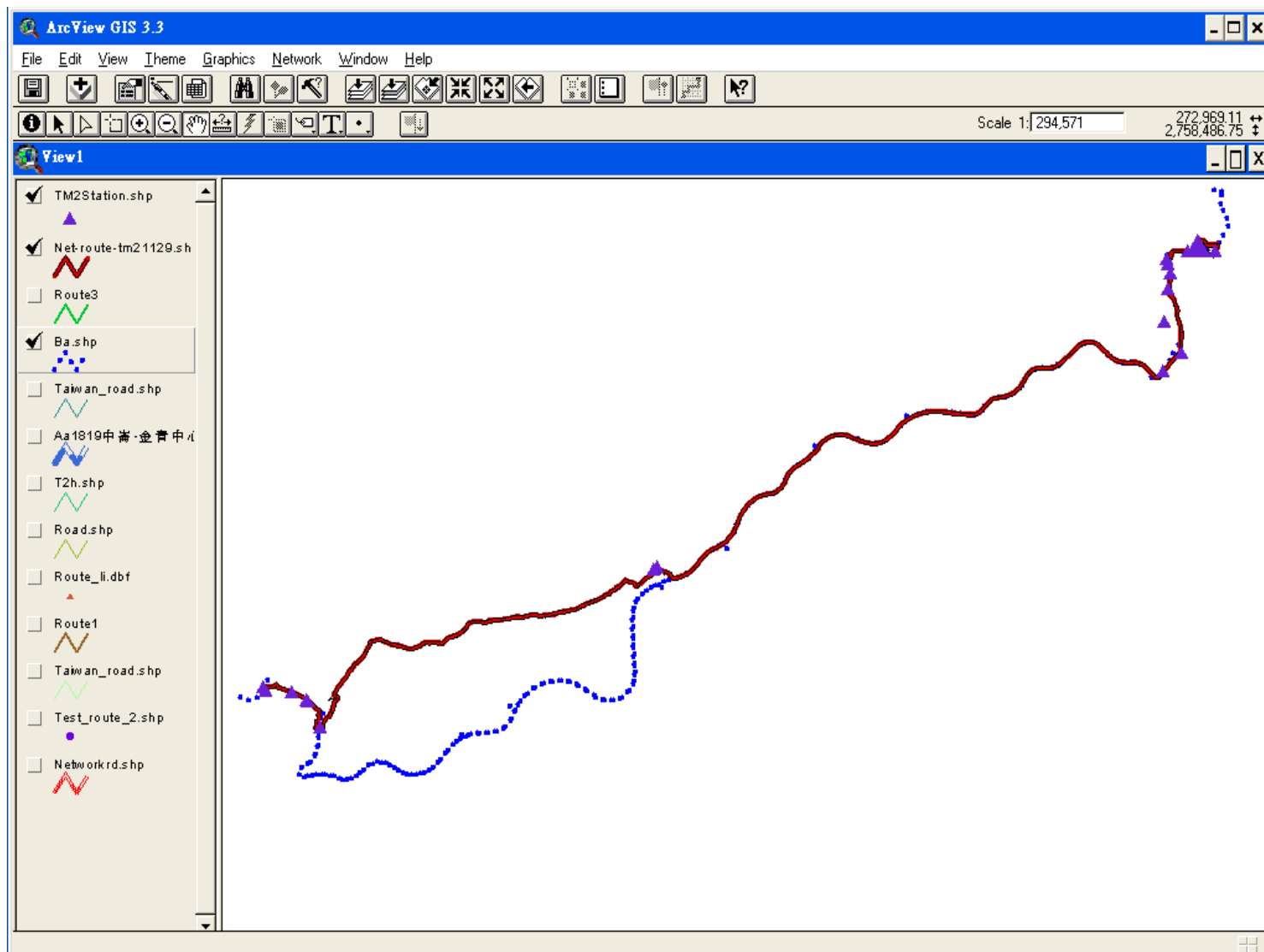
❖ 完整路線檢驗連結之狀況



❖ 以站牌為
基礎之路線
資料建置流
程圖



❖ 執行最短路徑結果與原路線之比較狀況





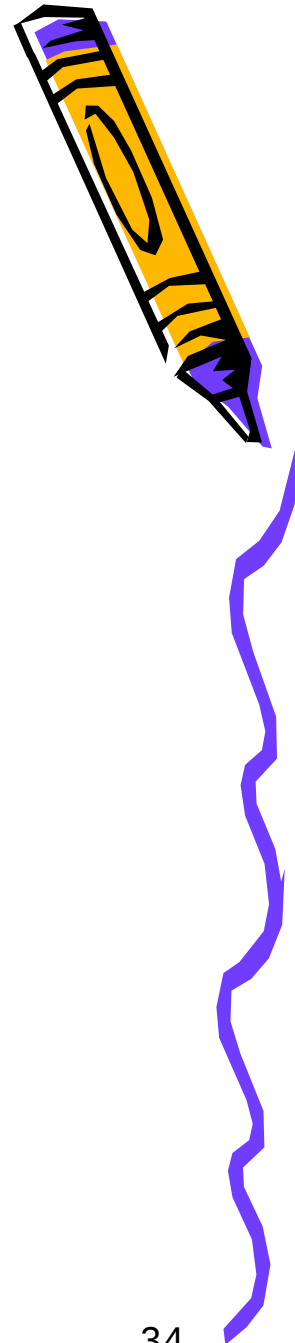
永續維運方法與原系統建置方法比較

區分	永續維運之方法	本研究現建置方法	原系統建置方法
必要資料	必須有站位之GPS定位資訊，其定位數與執行原始路線節符合度成正比。	必須有原始路線資料之初步數位圖檔。	必須有相當完整之路線、站位地址資料與行經路段之資料。
方法差異性	以站點方式，執行最短路徑，再給與部分修改。若有整段路線之GPS資料，直接由程式判斷即可完成路線建置，不需人員再修改。	以原始路線進行與道路套疊產生初步路線範圍且再以人工編修之方式，進行路線修正。	以路線選取方法，一段一段選取，再給與相關修改。
建置時間	快	中	慢
	約40分鐘(含站位點定位建置) 約10分鐘(不含站位點定位建置)	約一個小時	約四個小時
建置方便性	簡單	中	難
	依GPS定位資料即可，若無，則利用網頁上點選站位點，不超過三十個站位點。	建置只需基本之地理資訊系統之能力，進行圖層修改之動作。	建置人員需十分熟悉路線狀況，才能將一連串的路段選取。因道路資料庫其路段切割不一，不易選取。需長時間編修路線。

☑ 永續維運方法與原系統建置方法比較(續)

區分	永續維運之方法	本研究現建置方法	原系統建置方法
永續性	高	低	低
	往後路線GPS資訊取得非難事，業者只需給與整條路線與站位的資訊即可，分析出實際路線狀況，不需人員修改。	若數位圖層則無法進行相關建置工作。	建置人員若以業者建置，必須採網頁方式，且因系統版本關係需再購置於網路式系統建置。且業者需有熟悉地理資訊系統人員。
成本面	中	低	高
	未來監控機制、運輸安全等業者需安裝GPS設備或數位行車記錄器為車上必需設備時，則無需再採購。	只需基本之地理資訊系統軟體即可。	需另行購買系統
管理面	較單純	耗時	較繁雜
	只需匯入系統，自行產出路線	需大量人力進行編修之狀況。	因業者不熟悉系統，需教育訓練。 因建置過程有過多錯誤之可能性，故需再檢驗其正確性。
其他問題	可克服	--	問題眾多較難解決
	本所之座標為TM2系統，而定位座標為經緯度座標需先轉換，需有一致性才方便後續建置。	需具有數位圖層之資料庫。	需資料庫完整路線資訊的配合。 建置介面需再重新思考，讓業者用較簡單且便利介面。

案例分析



☑ 公路客運路線評估選擇畫面

公路客運路線評估

步驟1-選擇所欲查詢路線種類

☒ 公路客運路線 ☐ 暫存公路客運路線

步驟2-選擇所欲查詢之公路客運路線

路線代號	路線名稱	許可證號
A009	台中-基隆	交路字0028
A010	台中-鳳山-屏東	交路字0029
A011	台北-二高-大溪-竹東	交路武字00
A015	台北-北二高-竹東	交路正字00
A016	台北-安樂社區-基隆	交路字0000
A017	台北-阿里山	交路字0055
A018	台北-高速公路-桃園	交路字0001
A019	台北-基隆	交路字0000
A020	台北-新竹	交路字0000
A030	宜蘭-南山村	交路字0001
A022	台東-成功	交路字0055
A021	台北-頭份-竹南	交路字0000

所欲選擇之公路客運路線代號

步驟3-選擇所欲計算之公路客運路線評估指標

路線衝擊

☐ 路線重疊度
☐ 站牌重疊度
☐ 路線彎繞度
☐ 路線彎繞時間比例

運輸服務

☐ 服務人口數
☐ 重要據點服務數

路線審議狀況

☐ 路線申請 ☐ 路線調整
☐ 路線繼續申請 ☐ 路線退出
☐ 已審核過

執行



路線需求申請(A客運公司)

公路客運評估資訊	
評估路線資訊	
評估路線編號	AA025
路線種類	國道客運
路線名稱	新竹-台中
經營公司	A客運
	查詢客運公司基本資料
站位資訊	台中車站-中山代售處-水湳售票處-經中清路交流道-經中山高速公路-經新竹光復路交流道-科學園區-清大站-清華幼稚園-二分局-公園路口-民族路口-中正路口-東門圓環
申請通過路線資訊	
許可證編號	
路線審議狀況	尚未許可
開始日期	
結束日期	

評估指標計算結果

-----基本資訊-----

路線總長度為96.7公里，
其中包括高速公路行駛里程79.3公里；
台中市區行駛里程11.727公里；新竹市區行駛里程6.673公里。
台中市市區及西屯區設置3個停靠站；新竹市東區設置8個停靠站。

-----指標計算結果-----

一、路線衝擊：
1.重疊度：新開放路線，無既有路線之比較
2.站牌重疊度：新開放路線，無既有路線之比較
3.路線彎繞度：中途無上下交流道

二、運輸服務：
1.服務人口數：41303人
2.重要據點服務數：140

☑ 路線需求申請(B客運公司)

公路客運評估資訊		評估指標計算結果	
評估路線編號	BC009	路線種類	國道客運
路線名稱	新竹-台中		
經營公司	B客運	查詢客運公司基本資料	
站位資訊	台中車站-中山醫院-科博館-朝馬站--經中港路交流道-經中山高速公路-經新竹光復路交流道-清大站-二分局-糧食局-東門圓環		
申請通過路線資訊			
許可證編號		路線審議狀況	尚未許可
開始日期		結束日期	

-----基本資訊-----

路線總長度為98.5公里，
其中包括高速公路行駛里程83.7公里；
台中市區行駛里程9.609公里；新竹市區行駛里程5.2公里。
台中市市區及西屯區設置4個停靠站；新竹市東區設置4個停靠站。

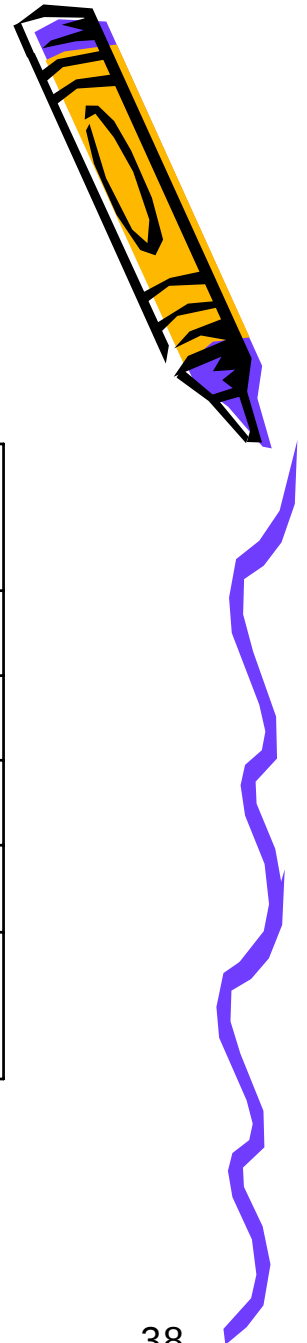
-----指標計算結果-----

一、路線衝擊：

1. 重疊度：新開放路線，無既有路線之比較
2. 站牌重疊度：新開放路線，無既有路線之比較
3. 路線彎繞度：中途無上下交流道

二、運輸服務：

1. 服務人口數：61644人
2. 重要據點服務數：164



☑ 路線A及路線B評估指標彙整表

指標類別 \ 路線類別		A路線	B路線
路線衝擊	重疊度	新申請路線，無既有路線之比較	
	站牌重疊度	新申請路線，無既有路線之比較	
	路線彎繞度	中途無上下交流道	
運輸服務	服務人口數	41303人	61644人
	重要據點服務數	140	164





路線變更

公路客運評估資訊	
評估路線資訊	
評估路線編號	CC012
路線種類	國道客運
路線名稱	台中-中清-台北
經營公司	C客運
查詢客運公司基本資料	
站位資訊	台中車站-中山代售處-水湳售票處-正義北路口-三重站-台北西站
申請通過路線資訊	
許可證編號	
路線審議狀況	尚未許可
開始日期	
結束日期	

評估指標計算結果

基本資訊
路線總長度為166.6公里，
其中包括高速公路行駛里程79.3公里；
台中市區行駛里程11.727公里；新竹市區行駛里程6.673公里。
台中市東區總共4站，台北市2站。

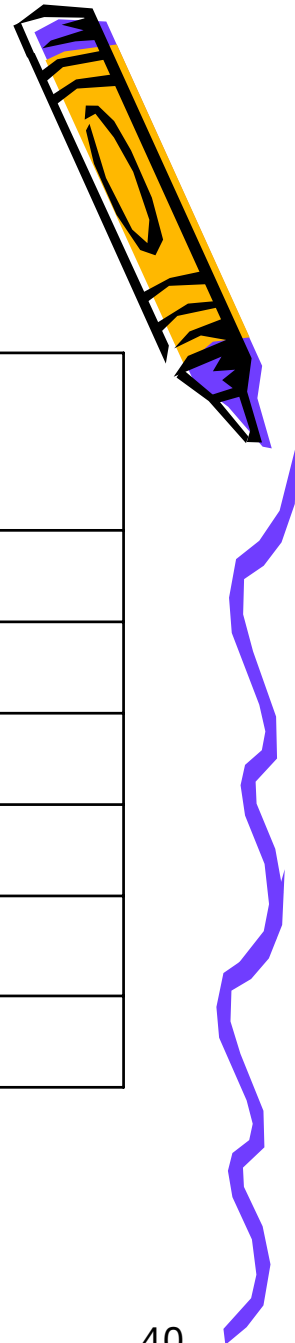
指標計算結果

一、路線衝擊：
1. 重疊度：0.22
2. 站牌重疊度：0.4
3. 路線彎繞度：0.02
4. 路線彎繞時間比例：0.22

二、運輸服務：
1. 服務人口數：91315人
2. 重要據點服務數：91

☑ 路線變更

指標類別 \ 類別		變更前	變更後
路線衝擊	重疊度	-----	0.22
	站牌重疊度	-----	0.4
	路線彎繞度	-----	0.02
	路線彎繞時間比例	-----	0.22
運輸服務	服務人口數	86011人	91315人
	重要據點服務數	77	91





路線退出

公路客運評估資訊	
評估路線資訊	
評估路線編號	DC007
路線種類	國道客運
路線名稱	新竹-林口
經營公司	D客運
	查詢客運公司基本資料
站位資訊	新竹車站-監理站-東光路口-工研院-清華幼稚園-清大站-科學園區-林口站
申請通過路線資訊	
許可證編號	
路線審議狀況	尚未許可
開始日期	
結束日期	

評估指標計算結果

-----基本資訊-----

其站位於新竹市東區總共7站，台北縣林口鄉一站

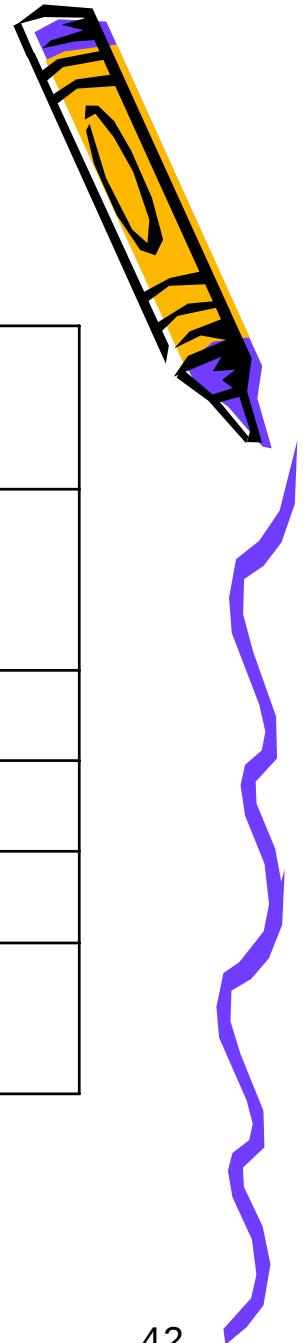
-----指標計算結果-----

一、路線衝擊：為退出路線，無需評估

二、運輸服務：

- 1.服務人口數：27492人
- 2.重要據點服務數：130

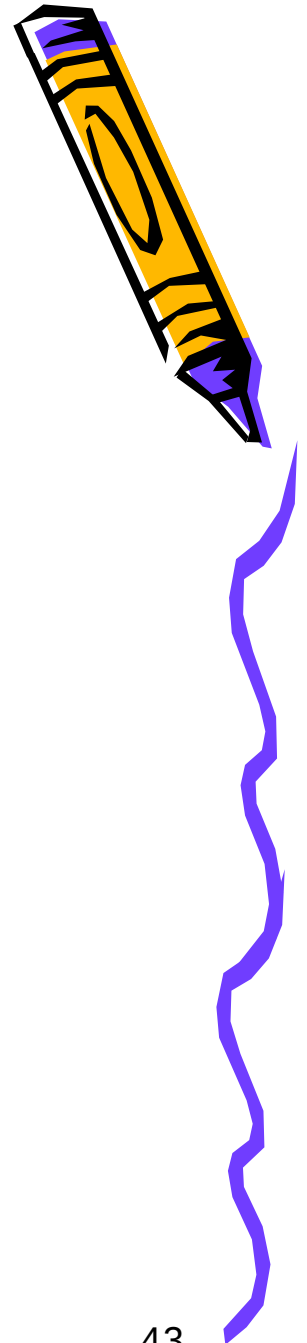
☑ 路線退出



指標類別 \ 情境類別		情境三--路線退出
路線衝擊指標	重疊度	-----
	站牌重疊度	
	路網重覆性	-----
	路線彎繞度	-----
運輸服務指標	服務人口數	27492人
	重要據點服務數	130

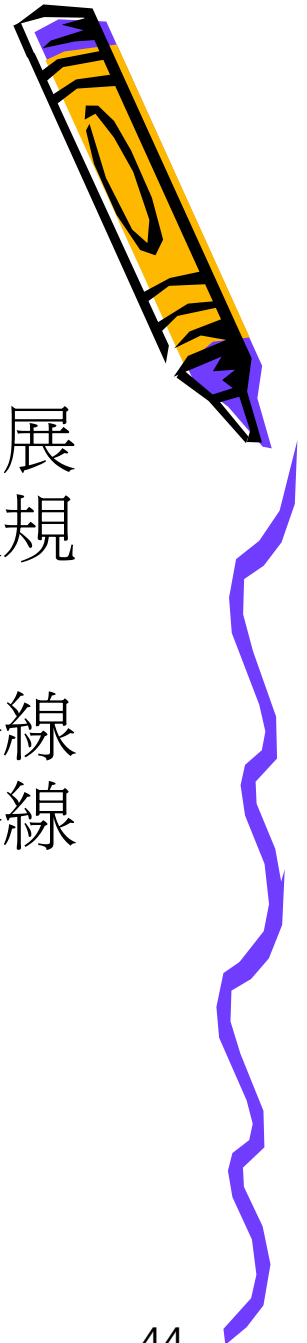


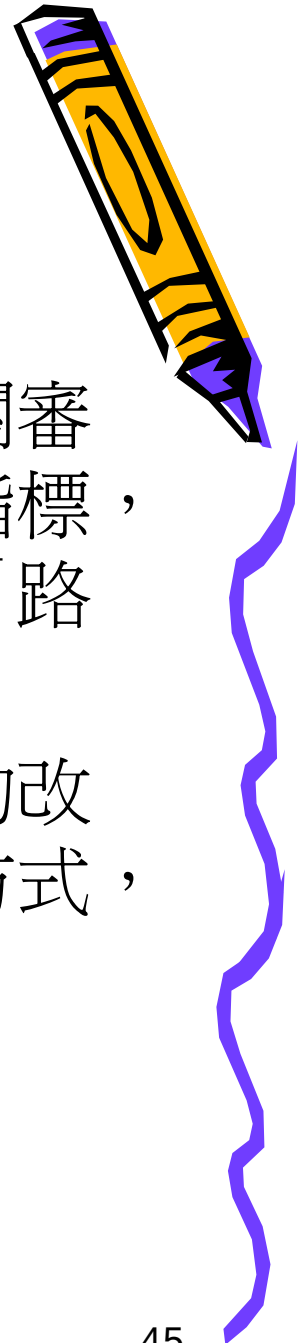
結論與建議



✓ 結論

- ❖ 利用視覺化圖形資料直接操作與查詢，並展示路線與站牌資料，確實可有效提升路線規劃評估之效益。
- ❖ 本研究研提資料庫更新機制，改善原先路線資料未與道路一致密合之狀況，並進行路線圖層與屬性資料庫之編修。





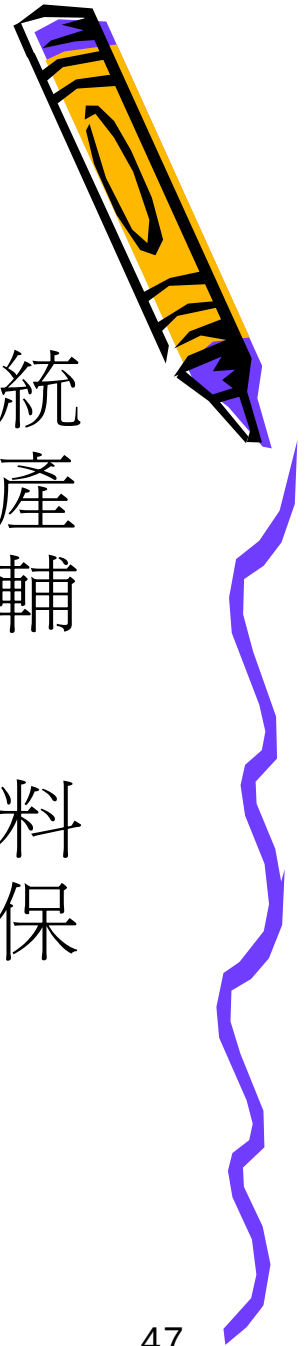
- ❖ 本研究依據國道客運路線營運特性及其相關審議規定之精神，並參酌市區公車路線評估指標，研提國道客運路線之評估指標，並區分為「路線衝擊類指標」及「運輸服務類指標」。
- ❖ 本研究引用前一期資料庫，提出建置路線的改善方法，研提未來新路線資料永續維運之方式，可提高資料建置之效率性。



建議

- ❖ 隨著運輸科技趨勢，取得GPS資料或數位行車記錄器資料並非難事，建議宜利用此方面之資源，進行資料庫建置工作，可有效加快資料建置之速度及正確性。





- ❖ 建議後續系統可擴充納入地理資訊系統路徑分析模組，使系統可經由站位點產生路線，且可方便計算最短路徑，以輔助路線彎繞度指標之計算。
- ❖ 建議各相關主管機關應建立標準化資料庫機制及資料記載格式一致性，以確保資料庫之有效性。



簡報完畢
敬請指教

