



交通部運輸研究所

公路行車時間資訊管理系統之規劃 研究(2/4)-重要省道部分

期 末 簡 報

報告人 林柏澄

中華民國93年11月29日

 Atci 亞細亞工程顧問股份有限公司



簡報大綱

壹、計畫概述

貳、計畫瞭解

參、交通資料蒐集與分析

肆、靜態旅行時間推估模式校估

伍、省道動態旅行時間推估分析

陸、高速公路動態旅行時間推估

柒、旅行時間資訊顯示系統

捌、路況回報系統規劃分析



壹、計畫概述

1.1 計畫目的

1.2 計畫範圍

1.3 工作項目

1.4 研究流程

1.1 計畫目的

- ◆ 蒐集路況資料，並以適當的方法預估旅行時間，提供給司路人作為其旅運決策之參考，進而符合管理上之預期，並使整體之運輸系統效能提升。
- ◆ 近期以來，由於在整體運輸規劃缺乏路線之各路段成本參數，故交通指派結果將無法反應實際情形。靜態模式指派工作主要進行各道路段之參數校對，未來可提供動態運輸規劃之用。

1.2 計畫範圍

- ◆ 延續第一年(92年)研究成果，本計畫(93年)以重要省道及普通公路新通車路段為主要研究對象。
- ◆ 94年以重要縣道為主要研究對象。
- ◆ 95年將延續92~94年之研究成果，構建完整之公路交通特性資料庫，並完成公路通行時間資料庫系統。

1.3 工作項目

- ◆ 靜態旅行時間推估模式之建置與校估
 - 延續擴充92年研究成果之資料庫。
 - 省道路段特性分類。
 - 構建及驗證各類別路段旅行時間推估模式。
- ◆ 動態旅行時間推估模式之建置與校估
 - 探討動態旅行時間推估模式之構建、功能、運作方式，以及資料傳送方式分析。
 - 延續92年之研究成果，針對高速公路部分進行動態旅行時間資料庫與模式之建置。
 - 建置省道動態旅行時間推估方法。

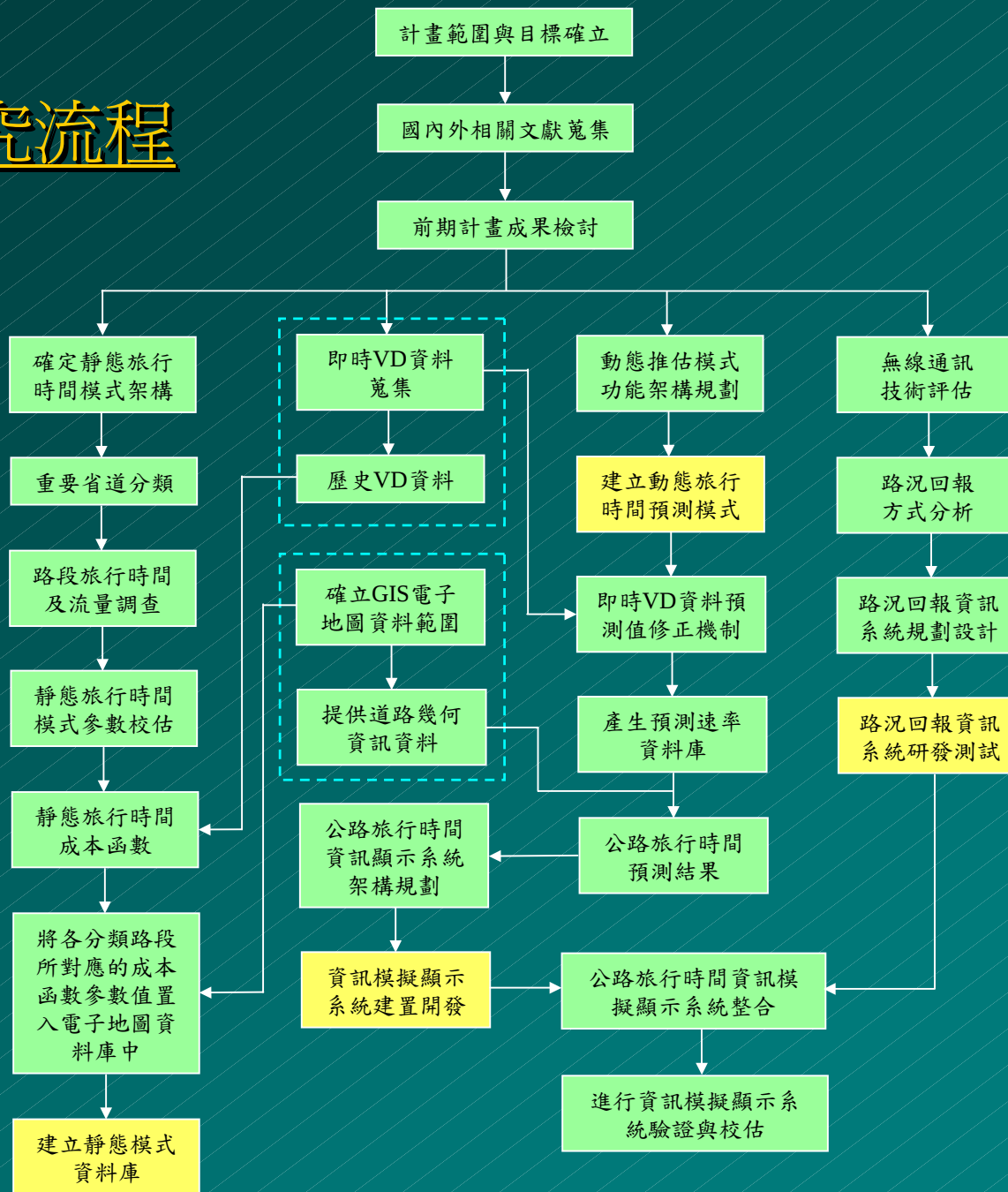
◆ 資訊模擬顯示系統之建置開發

- 以92年之建置之顯示系統為基礎，並整合本年之建置之靜態資料與旅行時間提供模式、動態資料、台灣地區遊憩地點暨外運輸資訊查詢系統」，完成旅行時間資料顯示系統雛型之開發建置。

◆ 路況之報資訊系統研究測試

- 整合92年所測試之各路況之報式，並進行研發其他路況之報式（可提供式樣參考，至少需評估三種）。

1.4 研究流程





貳、計畫瞭解

2.1 前期計畫之探討

2.2 本期計畫研究構想

2.1 前期計畫之檢討

靜態模式部分

- ◆ 前期研究以靜態模式預測旅行時間，以圖 2-1 公路系統之 VD 資料之路段之流量作為基本參數，計算之旅行時間；若缺乏系統之 VD 資料，則以運輸規劃模式推估道路之流量，但報告中並未提及該模式推估方法。
- ◆ 以運輸規劃模式即時產生路段之每一路段之交通量，再提供給靜態模式進行旅行時間預測，在方法論與可行性方面均有待進一步檢討。
- ◆ 事實上，在下圖的環境狀況之下，道路容量將會隨之變動，因此前期報告中之 6.5-1 所列之環境調整參數 U_0 與 C' ，但報告中並未提及參數信託率方法。

2.1 前期計畫之檢討

動態模式部分

- ◆ 在前期研究中，雖然將路徑拆成各個路段，並將各個路段旅行時間加總，以求得路徑旅行時間，但然而，其終究立於精確計算上游旅行時間後，再自正確的時間點計算下游旅行時間，即是以「門檻值」的概念來決定各個路段計算的基準時間點。
- ◆ 若門檻值訂定不當，累計的起算時間點誤差將持續累積下去，造成最後路徑旅行時間預測的誤差。
- ◆ 方法論上的限制，只能預估下一時段之旅行時間。

2.1 前期計畫之檢討

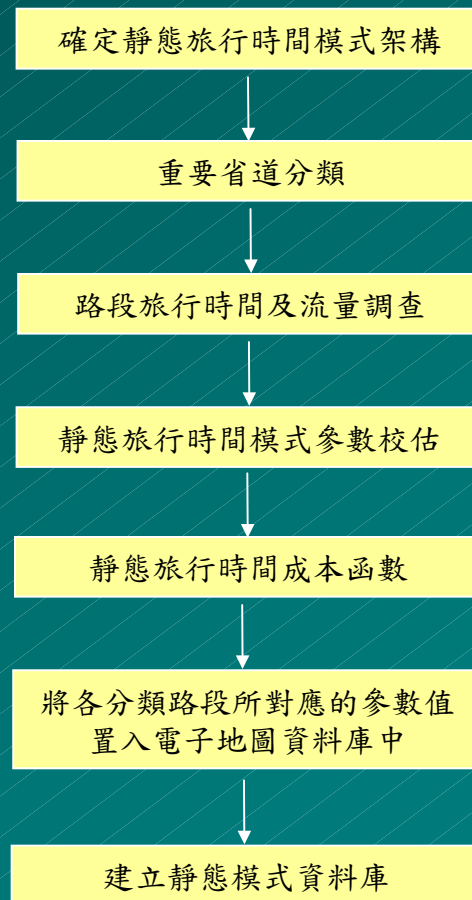
資訊顯示系統部分

- ◆ **系統查詢功能**：建議應採用量式架構、分層處理，在伺服器端將資料以垂直量式傳遞至用戶端，然後再轉換為樹狀展示，如此將可更準確與快速的傳輸資訊。
- ◆ **旅行時間預估方式**：用路人可以在上路之前，利用本系統所建置的「資訊模擬顯示系統」，先行估計到達目的地的行程時間，讓用路人可以行前規劃出最符合經濟效益的行駛路線，避免行駛肇事路段。
- ◆ **路況通報功能**：如果結合無線通報機制可以將即時事故擁塞等資訊一併上傳到伺服器，簡化災害通報作業程序及增加資訊提供的時效性。

2.2 本期計畫研究構想

靜態模式部分

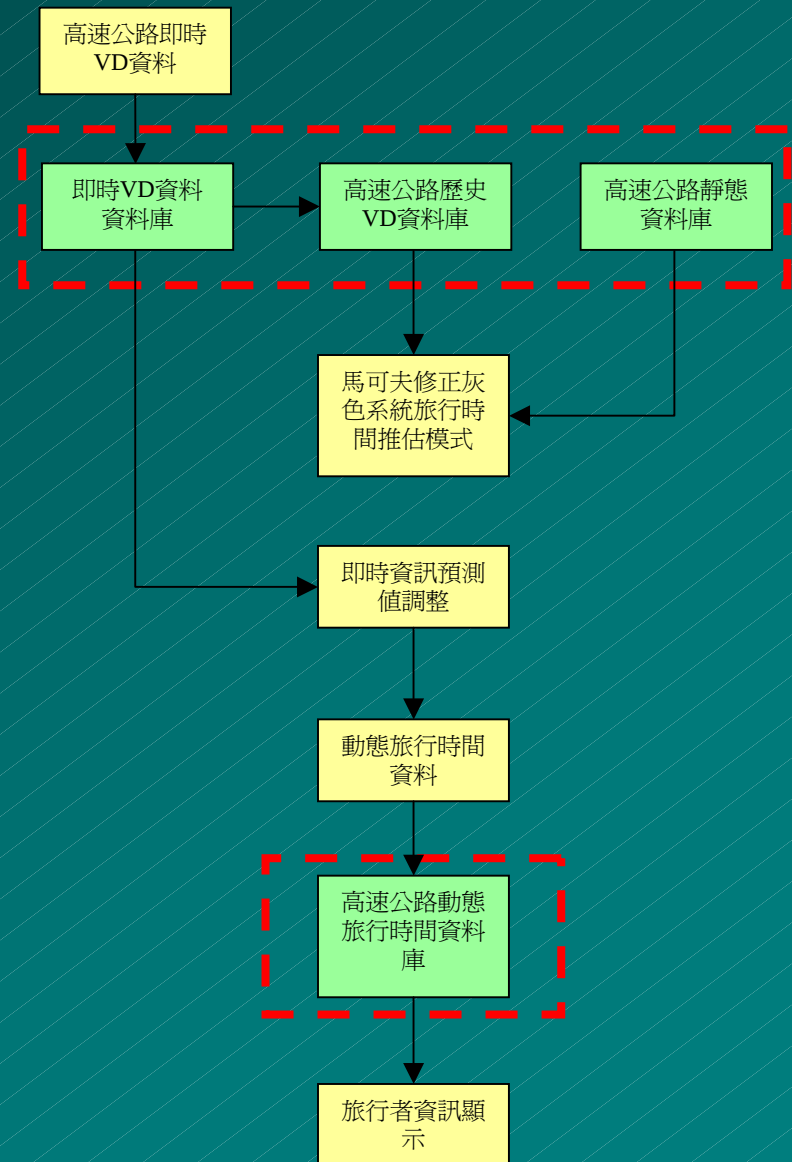
- ◆ 以省道為研究範圍，建立各類型路段成本參數及構建交通流量/路段容量(V/C)果速率轉換關係，針對統計結果做分析比較，提供未來縣市運輸規劃之參考。
- ◆ 配合GIS電子地圖資料範圍，將道路分類結果果對照成本參數統計參數值，建構於路線中各路段之屬性欄位。



2.2 本期計畫研究構想

動態模式部分

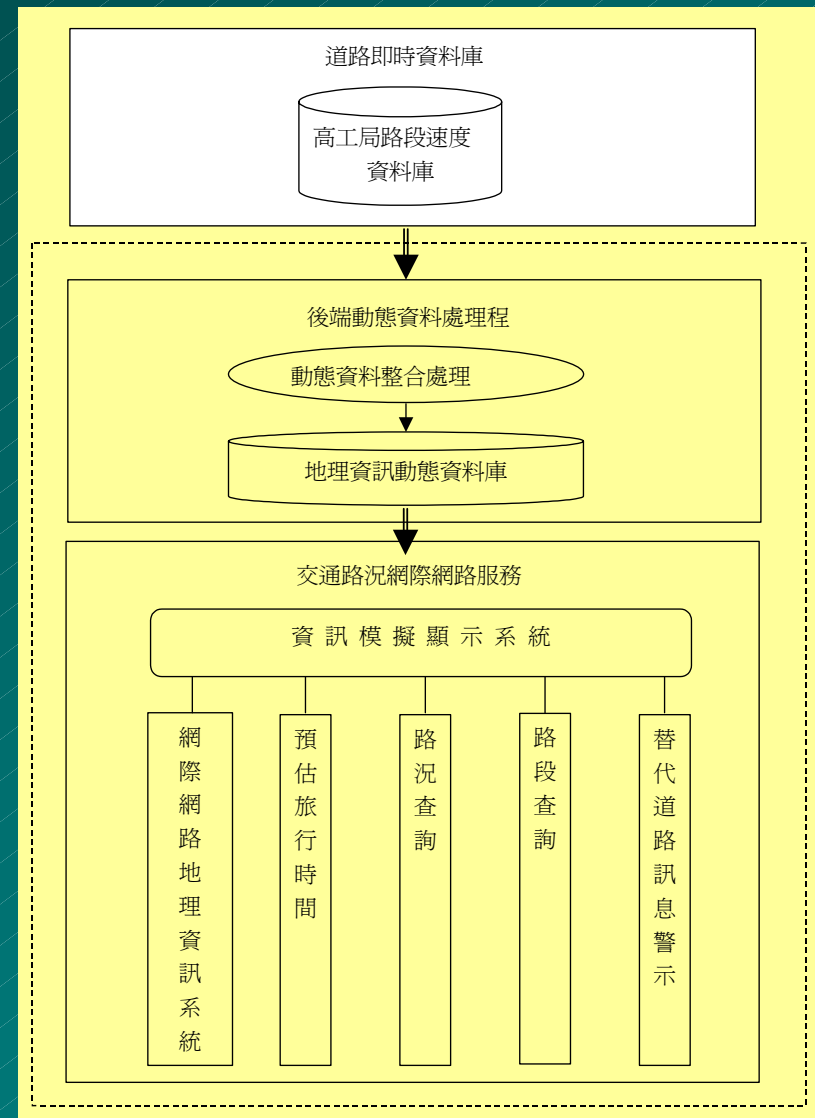
- ◆ 將星期一至星期日之行車速率分別進行計算。同時，以5分鐘為一時間間格，將一天切割成288個時間段，並分別進行計算。
- ◆ 本研究論述可於此種小樣本具有不確定性的範疇進行。本研究僅需此一様本即可建立一動態模式。
- ◆ 引進馬可夫修正機制，用以捕捉預測輸出信譽實際信託間的殘差變化狀況，並修正最後之預測輸出信。



2.2 本期計畫研究構想

資訊模擬顯示系統部分

- ◆ 本期計畫所規劃之公路旅行時間模擬顯示系統擬包括道路即時資料庫建置處理、後端動態處理程式及資訊模擬顯示系統三部分。
- ◆ 提供式樣較為彈性的查詢方式，式樣可透過網路航路之地理資訊系統，清楚瞭解行車路況。
- ◆ 針對路況之報表式，提出三種方案：即時語音系統、三機定位系統以及航路通報系統。





參、交通資料蒐集與分析

- 3.1 省道特性分類與調查
- 3.2 交通資料調查蒐集
- 3.3 電子地圖路段特性資料建立

3.1 省道特性調查與分類

◆ 路型分類方式

- **干擾型**-依接道路兩側土地使用強度與道路關係作為分類，**低干擾型**為道路兩側開發強度，兩側土地利用強度在次吸引點；**高干擾型**則道路兩側高度開發，沿線土地高度使用，導致道路車輛不時受兩側干擾。
- **地形限制型**以貨車僅能以低速度緩慢行進，受限於地形無法以高速度行駛，其餘地形則為**非限制型**。
- **路形**直接以道路數目作為分類，此分類存在局限，對於道路容量並無多大討論，並下列考慮因素。
- **快速公路及高架橋**-高架橋與道路兩側隔離，兩側土地使用對於此路段並無太大影響，干擾型歸類方式不可使用，因此另做一分類。

◆ 省道現況調查

■ 第一次現況調查時間為93年4月16日至93年4月19日，調查範圍為北部地區省道，全部工作暫時完成。

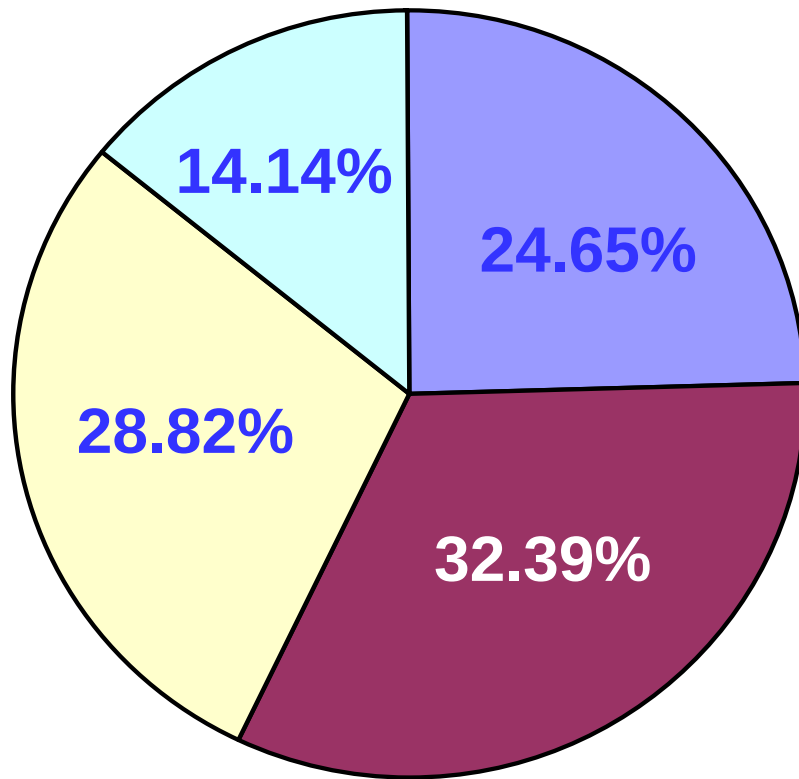
■ 第二次現況調查時間為93年9月13日至93年9月19日，調查範圍為中部及南部地區省道，全部工作暫時完成。

道路分類	道路系統型態
低干擾	單向一車道
	單向二車道
	單向三車道
	單向四車道
高干擾	單向一車道
	單向二車道
	單向三車道
	單向四車道
	單向五車道
山區	單向一車道
	單向二車道
高架橋	
快速道路	西濱快速道路
	東西向快速道路(含台63)



◆ 現況調查資料統計

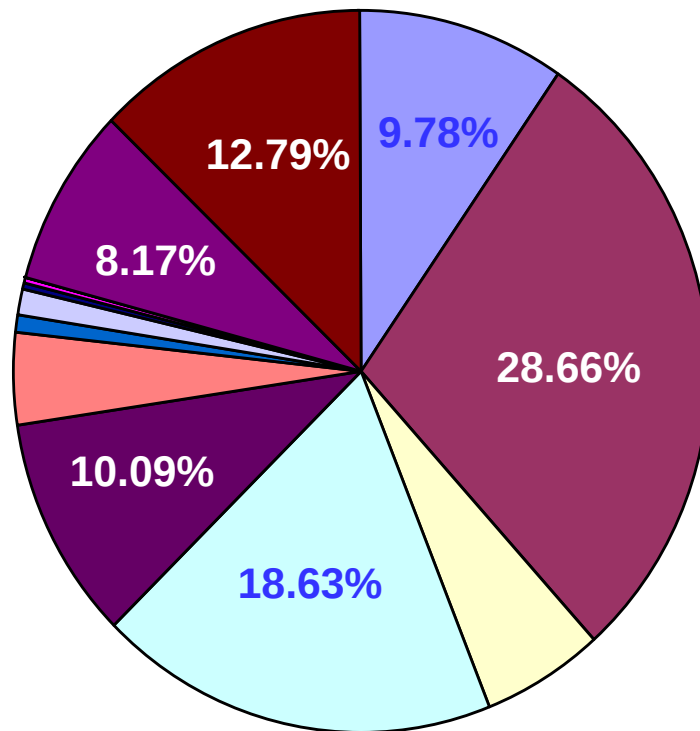
■ 各區省道百分比





◆ 現況調查資料統計

■ 省道可道數分布百分比

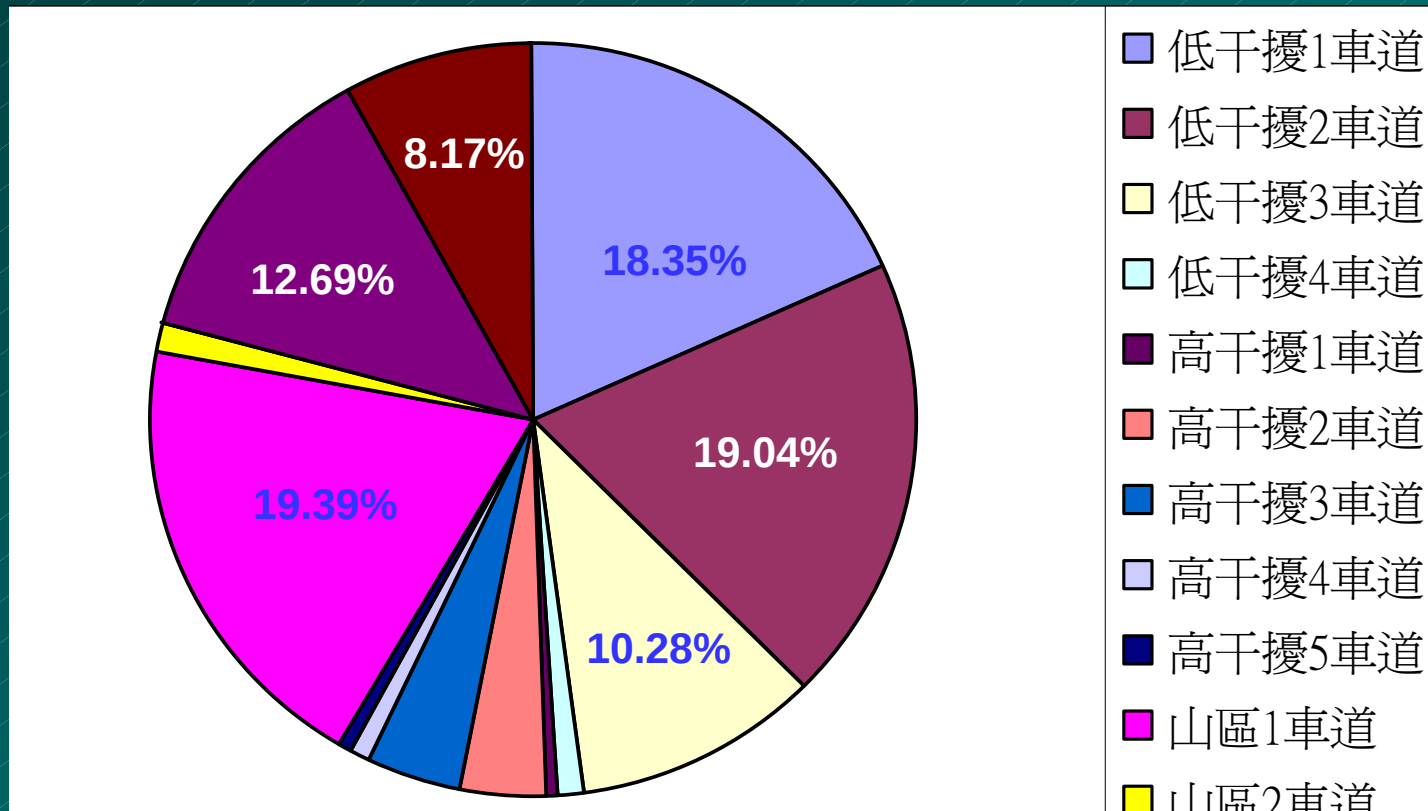


- 1車道
- 2車道
- 3車道
- 4車道
- 5車道
- 6車道
- 7車道
- 8車道
- 9車道
- 10車道
- 11車道
- 12車道



◆ 現況調查資料統計

■ 省道分類百分比



3.2 交通資料調查蒐集

◆ 調查時間

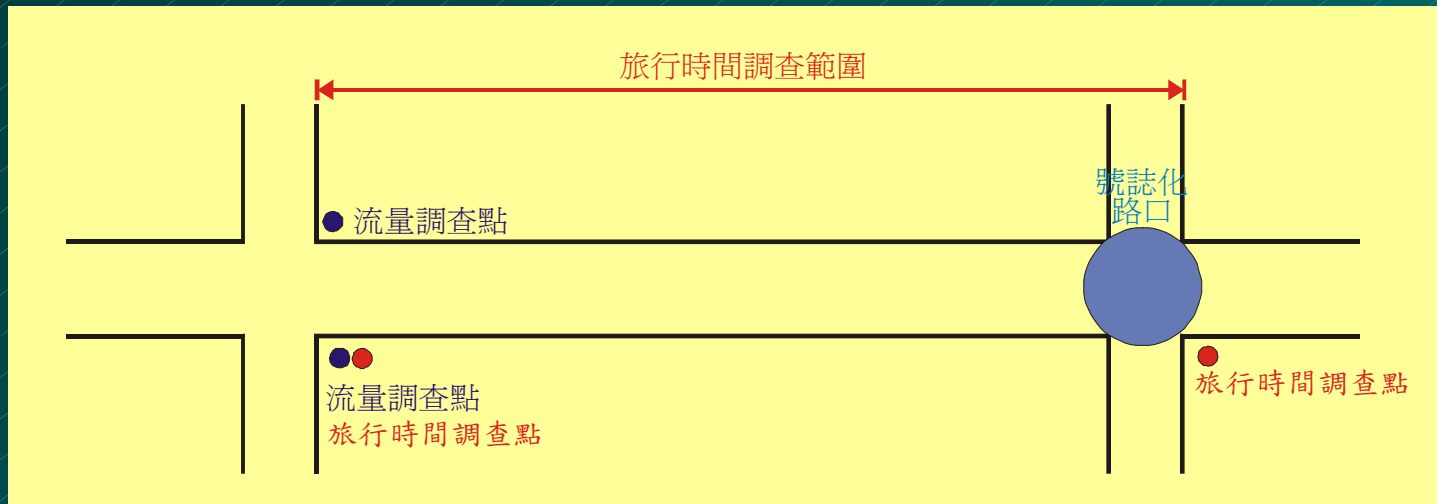
- 尖峰時段定為週一至週五上午 07:00~09:00，下午時段則以 17:00~19:00 進行調查。
- 非尖峰時段定為週一至週五上午 11:00~13:00 間及下午 14:00~16:00 兩倍時段進行調查。
- 平日車流旅行時間則定為 00:00~06:00 時進行調查。

◆ 調查內容

所需資料項目	取得方式	資料內容
路段容量 C	由道路型態計算獲得	每小時 PCU 數
道路流量 V_i	以人工按計數器統計獲得，分機車、小型車及大型車	每 5 分鐘或 3 分鐘之單向交通量
自由車流旅行時間 (T_f)	利用試車跟車法實際調查獲得	往返起迄點 3 趟之平均
流量 V_i 下之旅行時間 (T_i)	利用車牌登錄法實際調查獲得	從起點到迄點的時間
路段長度	實際現場測量	公里

◆ 調查方法

- 以辨識路段之距離作為調查距離，辨識路段之可包含許多非辨識路段，但是不可以有辨識路段在內。
- 旅行時間：在路段起迄點各設置一車，以該車記錄通過該路段之車之行駛結果通過時間，所得結果再經由電腦程式以對以獲取旅行時間。
- 小客車之旅行時間：在小客車調查時間內，以小客車往返起迄點3趟，行駛速率不得超過30km/h以上，並記錄所耗費的時間。
- 流量：在起點路段設置一車，以每3分鐘或5分鐘為間隔、小客車及大車均以計數器記錄流量，並於統計時轉換為小客車當量。

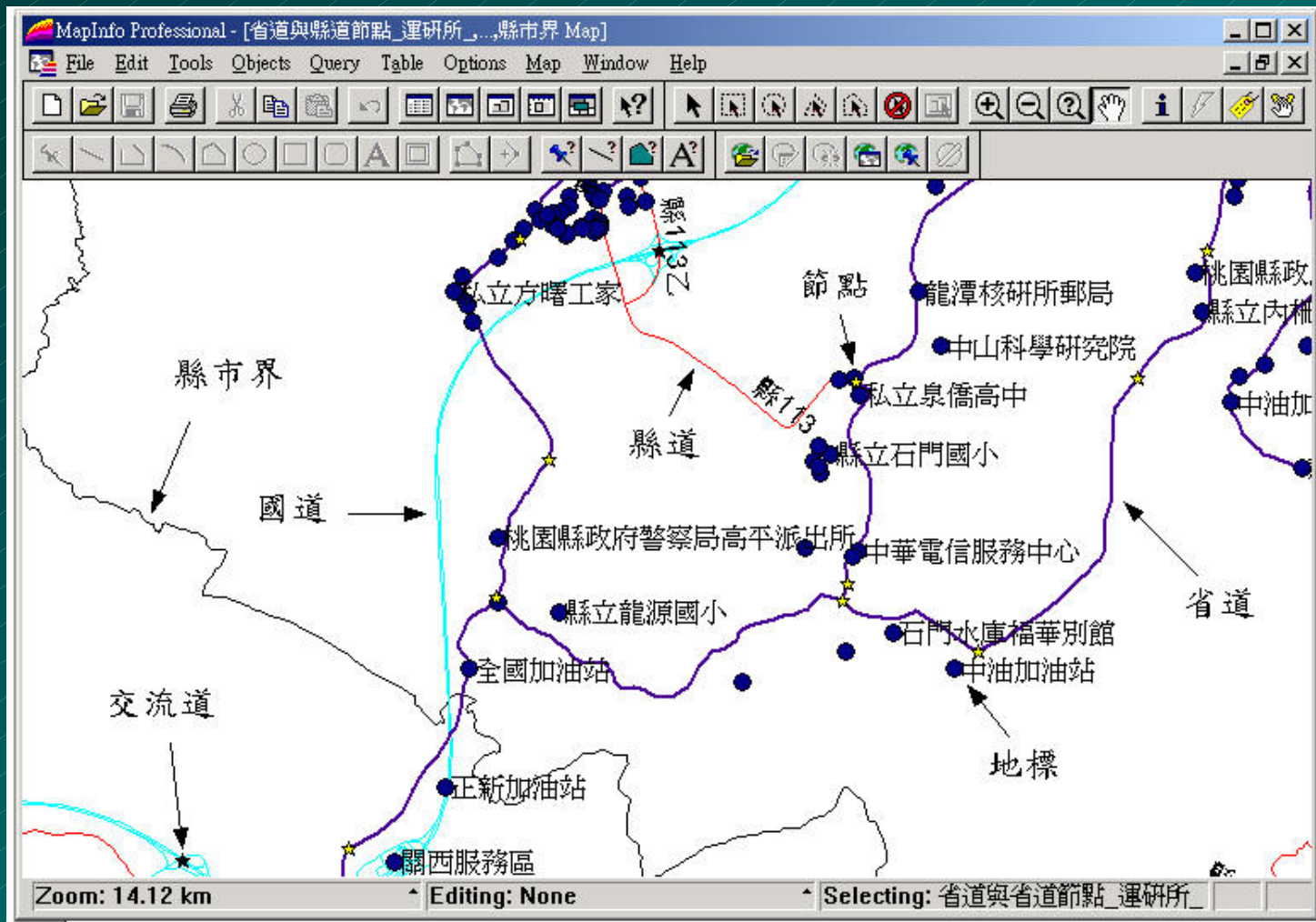


3.3 電子地圖路段特性資料建立

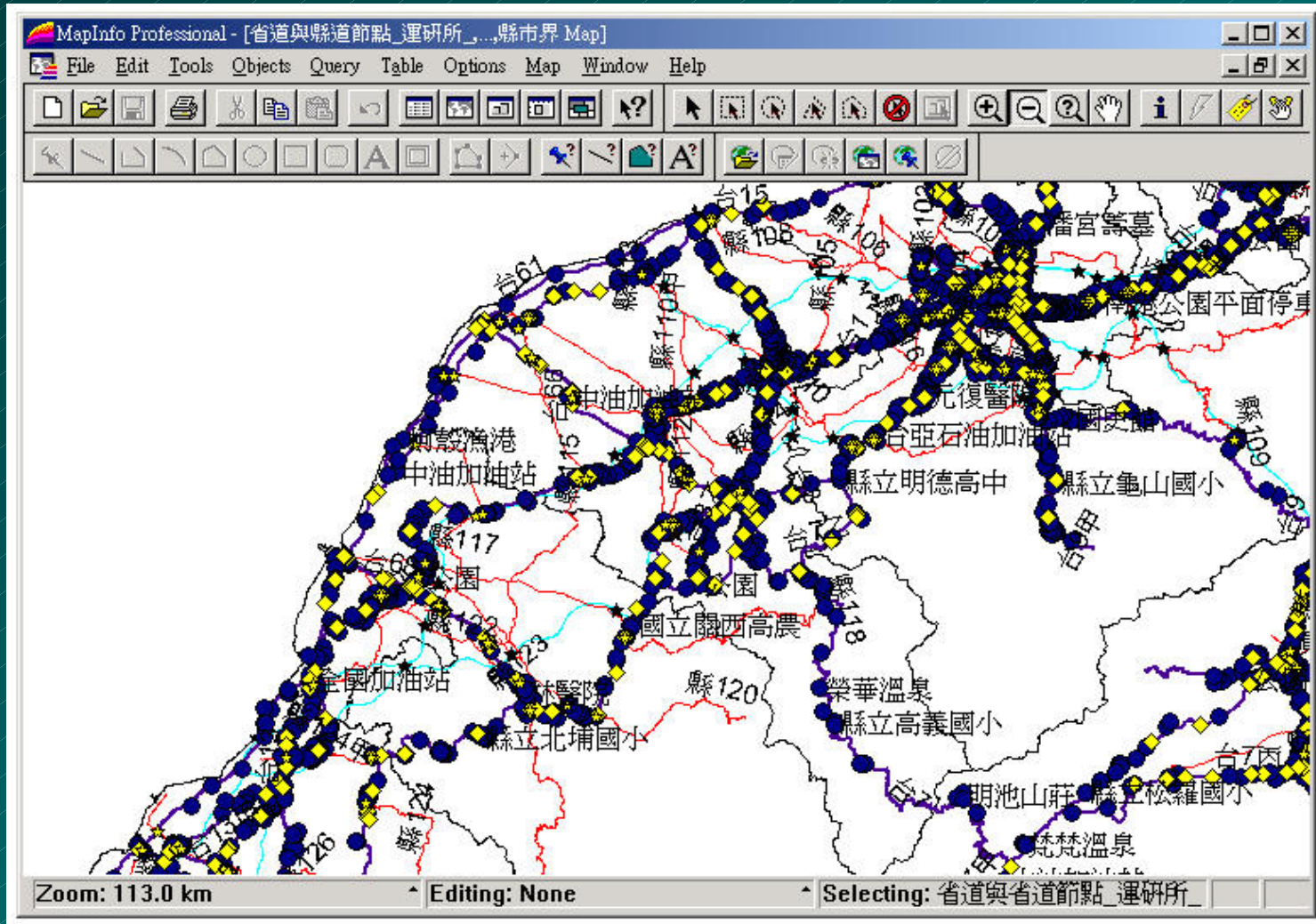
◆ 路段旅行時間模式屬性資料構建方式

- 採用交通部運輸研究所之新式綜合電子地圖道路網數據資料 1:1 版，將省道、市道、縣道等，建立資料庫。另將省道附近 500 公尺內之明顯建築物等，共計有 12624 處地點標註。
- 設置重要地點位置，之後再從中選定地點為中心 (centroid)，便於使用查詢。
- 省道與省道之間的節點，再將公路與省道之間連絡節點等註入其中。

◆ 電子地圖顯示畫面 (1)



◆ 電圧表示回路 (2)





資料庫表格

Microsoft Excel - KKK.xls

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 插入(I) 工具(T) 資料(W) 視窗(W) 說明(H)

新編明體 12 B I U 背景色 國 市 % , % 樣式 格式

AE1 COUNTYID_2

	A	C	E	H	I	T	AD	AG	AH
1	COUN	ROADNAME	RDNAME	SKM1	EKM1	OLDROADID	VILLAGEIT	ID	
2	台東縣	台9	南迴公路	400.507	400.544	11W009014090039	1409002	14040000	
3	台東縣	台9	南迴公路	400.256	400.507	11W009014090039	1409002	14040000	
4	台東縣	台9	南迴公路	401.066	401.156	11W009014090038	1409003	14040000	
5	台東縣	台9	南迴公路	401.156	401.258	11W009014090038	1409003	14040000	
6	台東縣	台9	南迴公路	401.258	401.569	11W009014090038	1409003	14040000	
7	台東縣	台9	南迴公路	401.569	402.536	11W009014090038	1409003	14040000	
8	台東縣	台9	南迴公路	402.536	402.728	11W009014090038	1409003	14040000	
9	台東縣	台9	南迴公路	402.728	402.965	11W009014090038	1409003	14040000	
10	台東縣	台9	南迴公路	402.965	402.99	11W009014090038	1409003	14040000	
11	台東縣	台9	南迴公路	402.99	403.333	11W009014090038	1409003	14040000	
12	台東縣	台9	南迴公路	403.333	403.362	11W009014090038	1409003	14040000	
13	台東縣	台9	南迴公路	403.362	403.577	11W009014090038	1409003	14040000	
14	台東縣	台9	南迴公路	403.577	404.245	11W009014090038	1409003	14040000	

狀態欄: 工作簿-Q4568604

Microsoft Excel - KKK.xls

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 插入(I) 工具(T) 資料(W) 視窗(W) 說明(H)

新編明體 12 B I U 背景色 國 市 % , % 樣式 格式

AO19

	A	C	E	H	I	AJ	AK	AL	AM	AN
1	COUN	ROADNAME	RDNAME	SKM1	EKM1	BPR	α	β	V_0	C
2	台東縣	台9	南迴公路	400.507	400.544	2				
3	台東縣	台9	南迴公路	400.256	400.507	2				
4	台東縣	台9	南迴公路	401.066	401.156	1				
5	台東縣	台9	南迴公路	401.156	401.258	1				
6	台東縣	台9	南迴公路	401.258	401.569	1				
7	台東縣	台9	南迴公路	401.569	402.536	1				
8	台東縣	台9	南迴公路	402.536	402.728	1				
9	台東縣	台9	南迴公路	402.728	402.965	1				
10	台東縣	台9	南迴公路	402.965	402.99	1				
11	台東縣	台9	南迴公路	402.99	403.333	1				
12	台東縣	台9	南迴公路	403.333	403.362	1				
13	台東縣	台9	南迴公路	403.362	403.577	1				
14	台東縣	台9	南迴公路	403.577	404.245	1				
15	台東縣	台9	南迴公路	404.245	405.435	1				

狀態欄: 工作簿-Q4568604



肆、靜態旅行時間推估模式校估

- 4.1 成本函數簡介
- 4.2 推估模式架構
- 4.3 參數校估方法
- 4.4 參數校估成果
- 4.5 綜合分析比較
- 4.6 靜態模式校估結果探討
- 4.7 靜態模式資料庫建立

4.1 成本函數簡介

◆ 美國聯邦公路局 (BPR) 模式

$$t_i = t_{(i, f)} \left[1 + \alpha \left(\frac{V_i}{C_i} \right)^\beta \right]$$

t_i ：路段*i*旅行時間

$t_{(i, f)}$ ：路段*i*自由車流旅行時間

V_i ：路段*i*流量

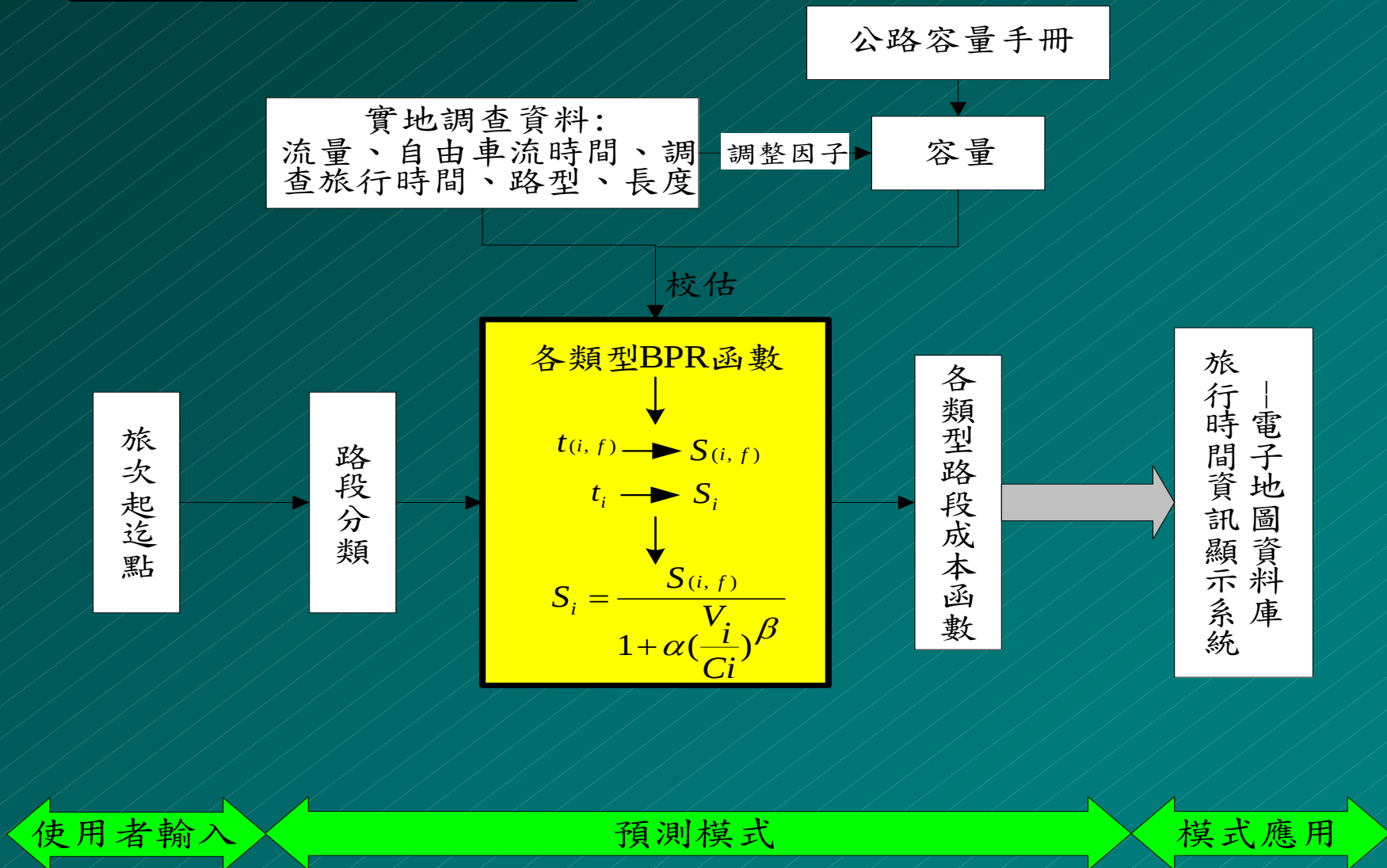
α 、 β ：欲校估之參數

◆ 一般路段旅行時間阻抗函數

■ **統計分析法**-透過測計流量與旅行成本資料以迴歸分析法建立函數，解釋變數多僅為路段流量。

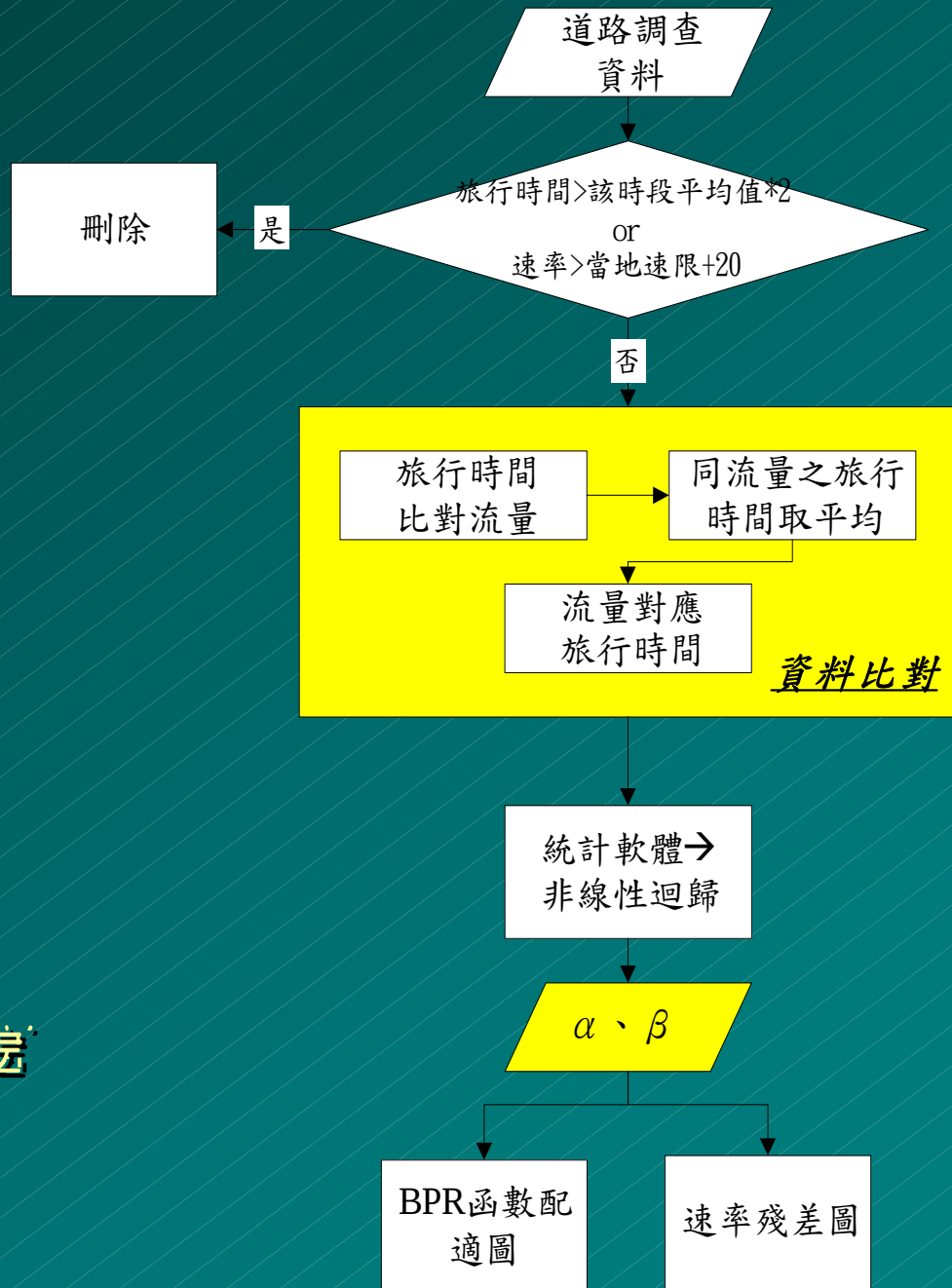
■ **理論分析法**-考量路況、路口等候平滯情形，解釋變數較多、較複雜，但可同時以測流資料驗證假設條件是否符合實況。

4.2 推估模式架構



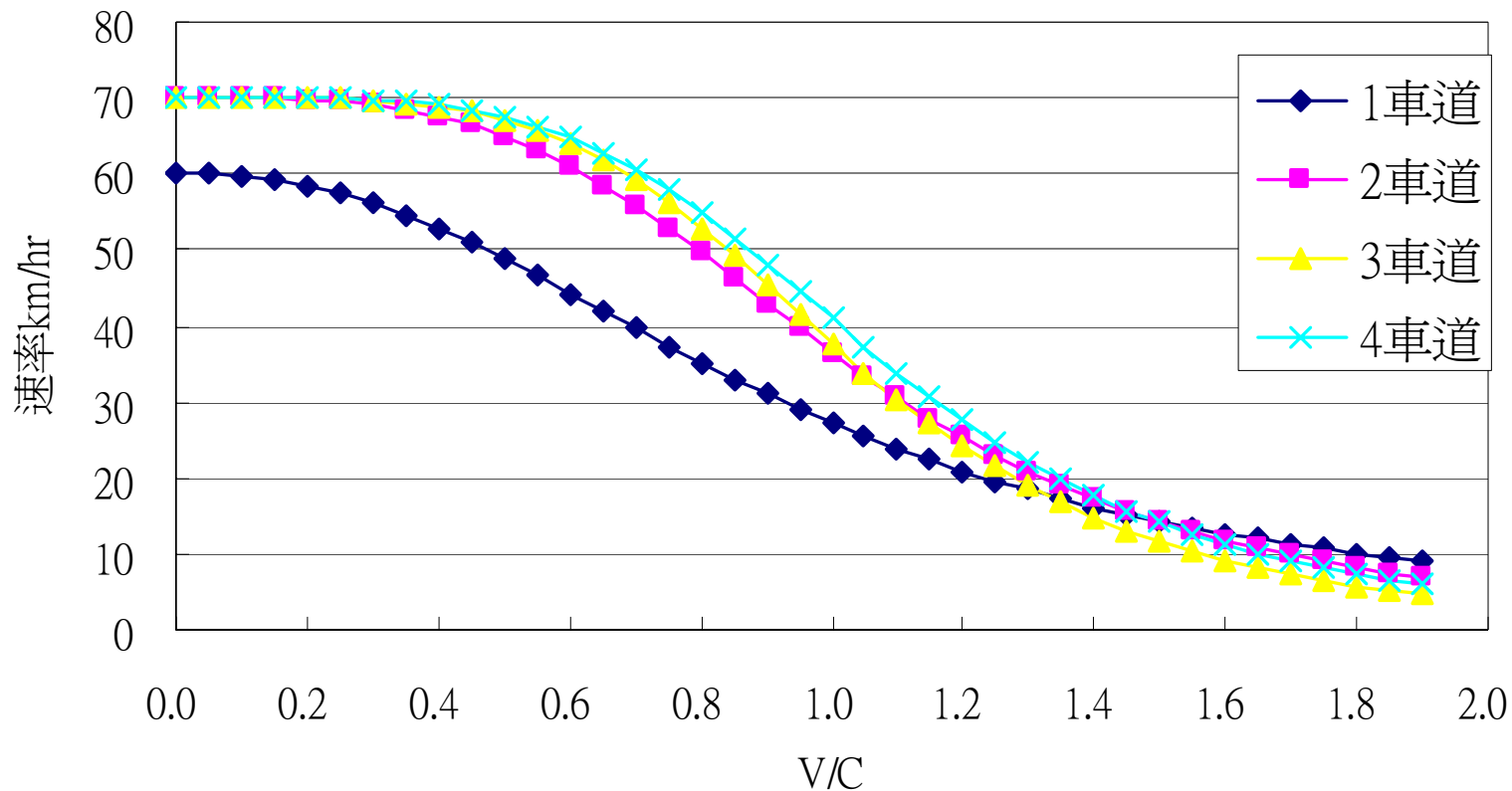
4.3 參數方法

- ◆ 分析型干擾、同型干擾、異型、高架橋及快速道路。
- ◆ 旅行時間—流量之關係轉換成速率—V/C之關係，以不同各類型比較。
- ◆ 模式指標
 R^2 、MAPE(平均絕對誤差百分比)



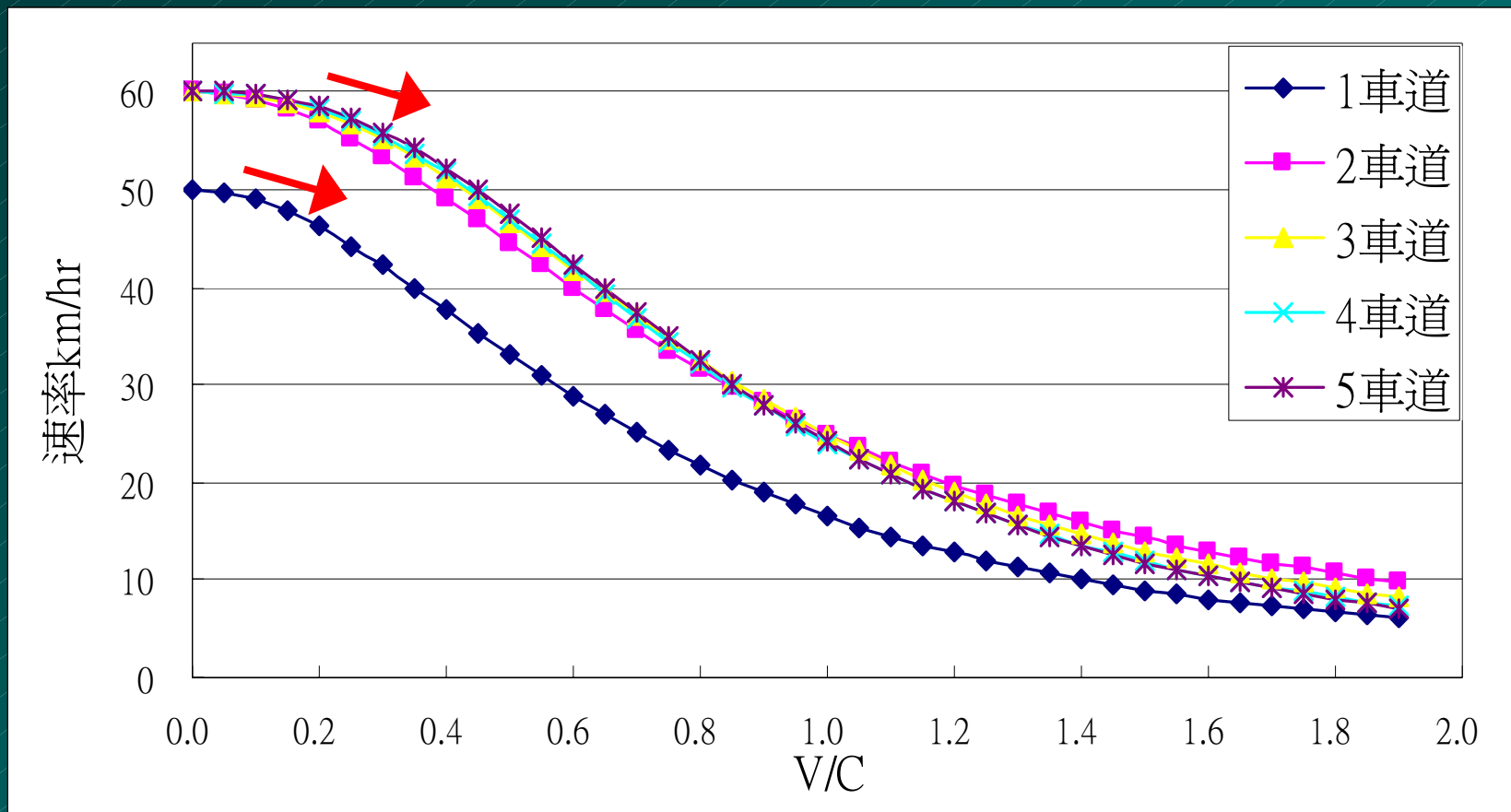
4.4 參數校估成果

◆ 模型



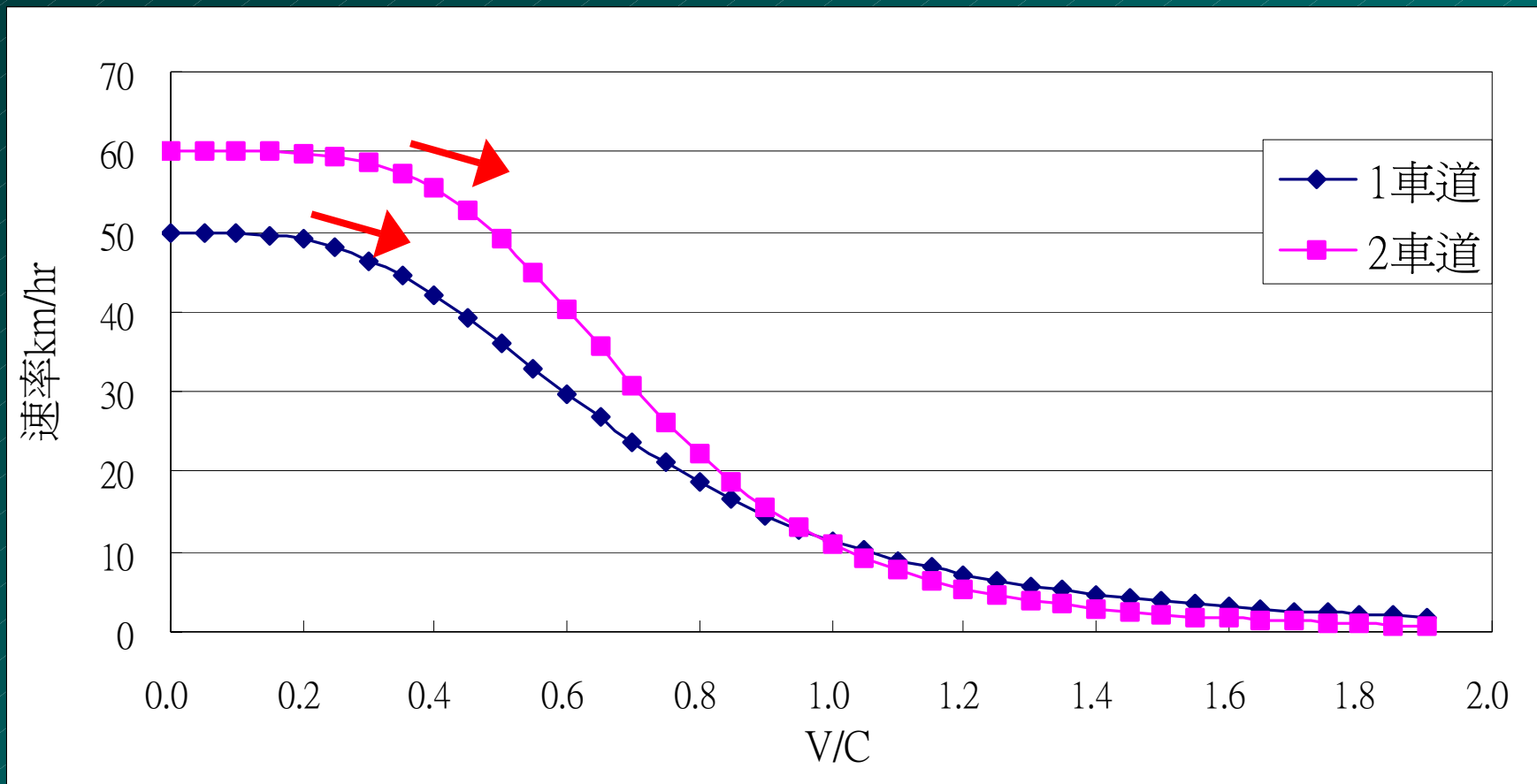
- 多車道路段其速率始明顯下降時的V/C值較大，期望速率高的車輛能藉由變換車道保持較高的行駛速率
- 1車道無法變換車道，易受前車速率所影響，其速率在V/C約0.2即下降

車道干擾



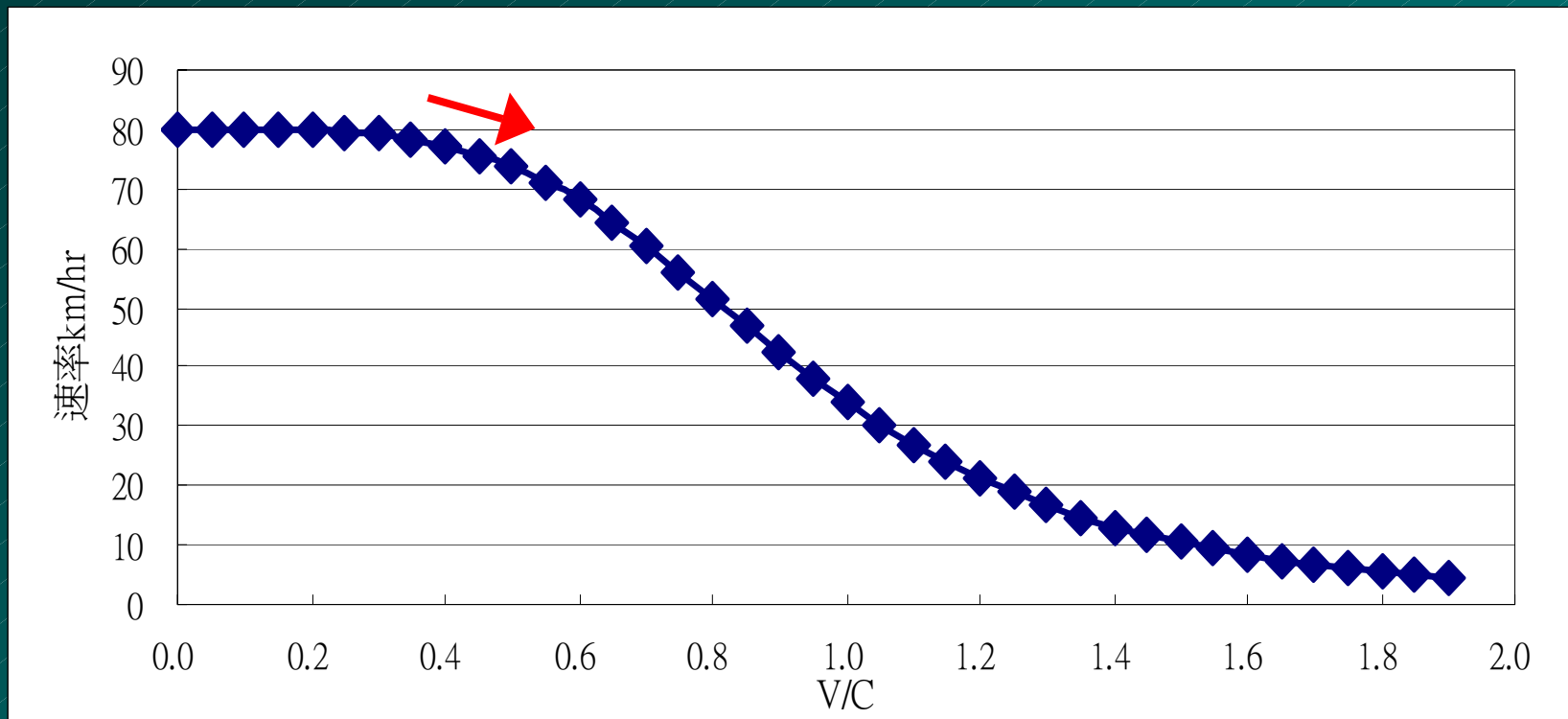
- 車道數少的路段較車道數多的路段速率下降的V/C值小
- 在 $V/C > 1$ 之後，其速率下降的幅度減緩

車道



- 2車道路段速率明顯下降時約在 $V/C=0.4$
- 1車道路段的速率明顯下降時約在 $V/C=0.2$

◆ 高架橋



- 高架橋在V/C約0.4時率即明顯下降
- 快速道路與高速公路主線一般路段同等級，故引用前期研究之參數值

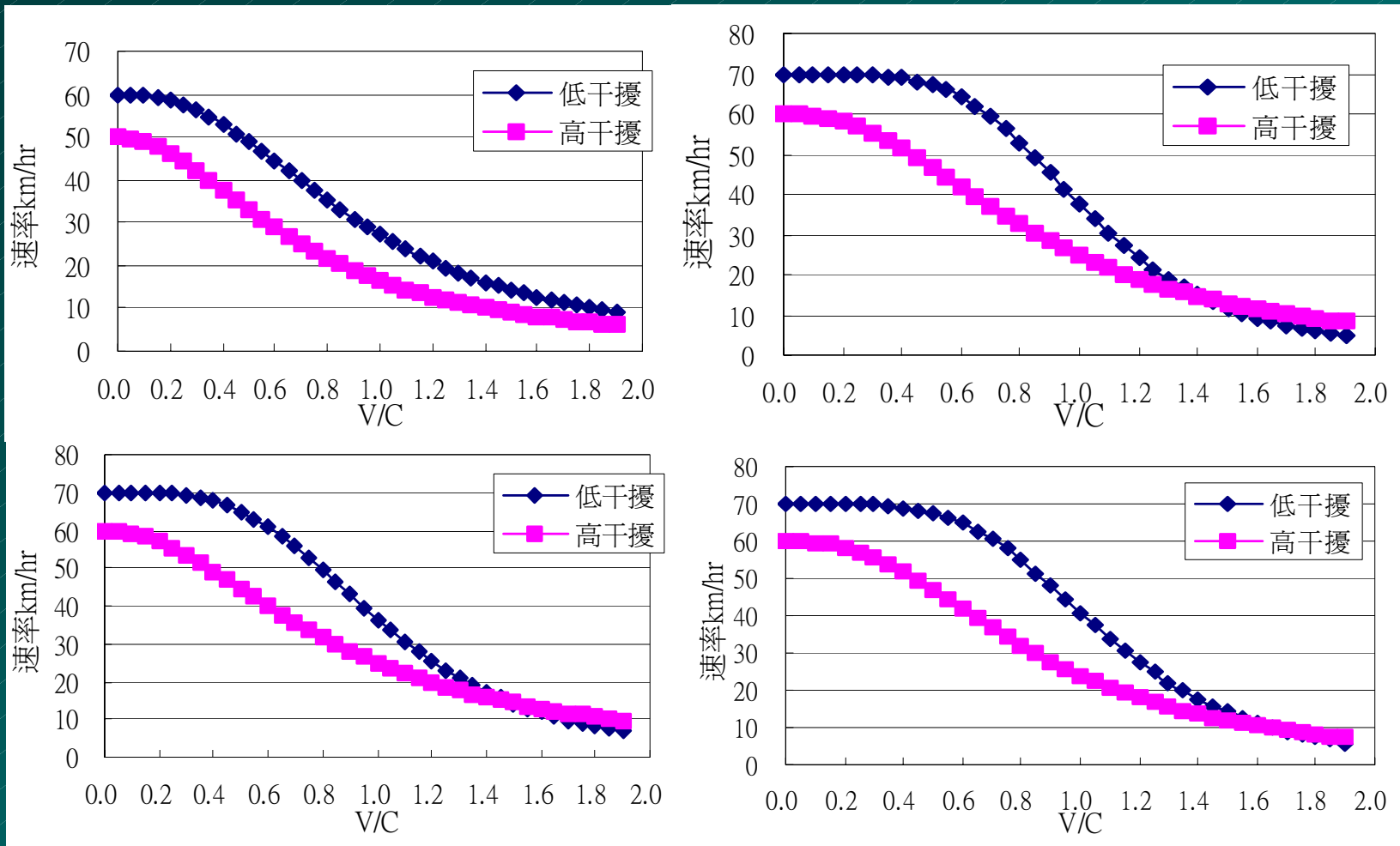
4.5 綜合分析比較

◆ 共分三類討論

- 副線路路段：平面路段比較。
- 副橋樑快速道路：平面道路兩側路段。
- 平面道路與副線路路段：道路兩側路段小。

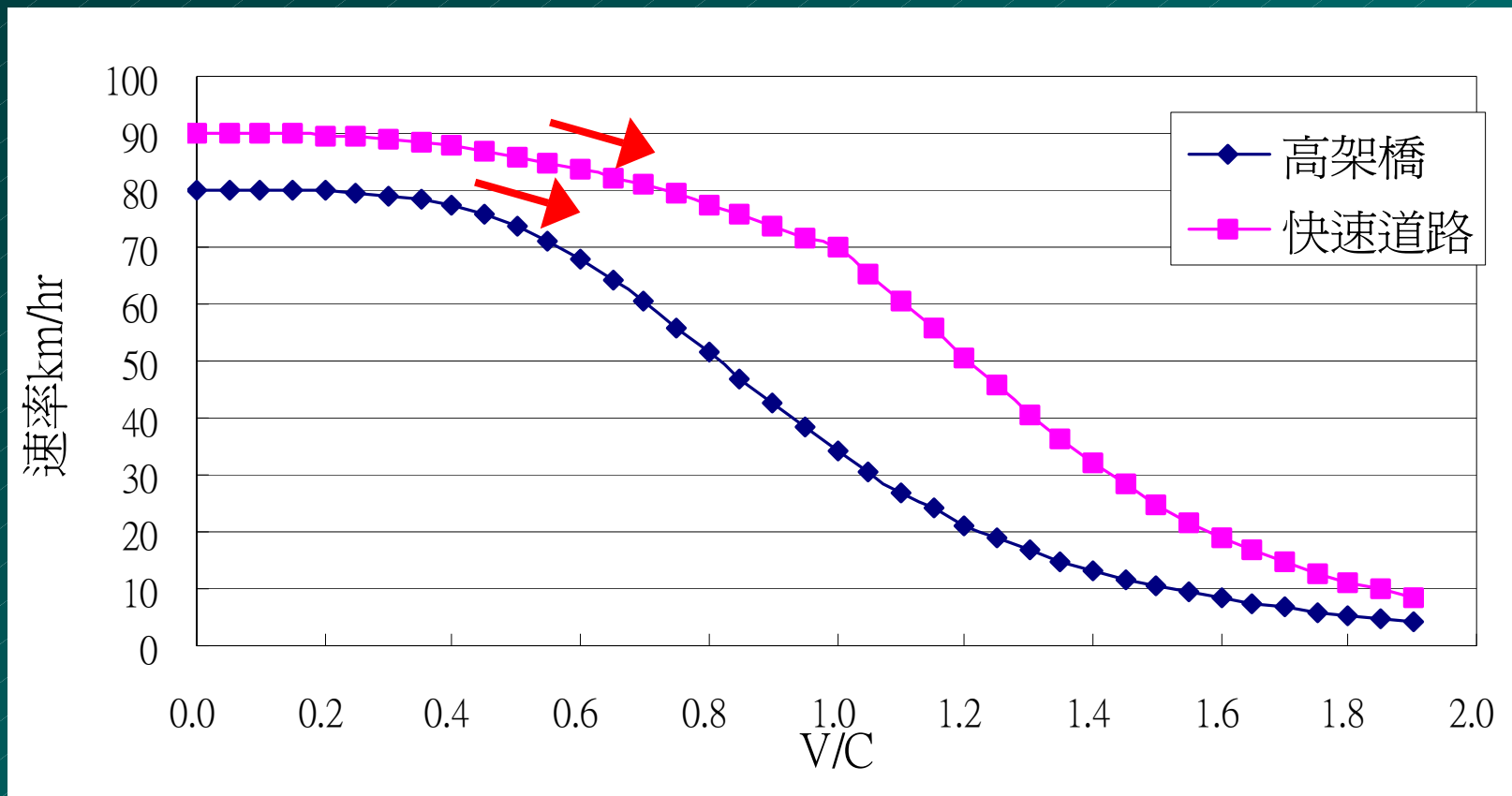
高干擾路段

藍色：低干擾
紫色：高干擾



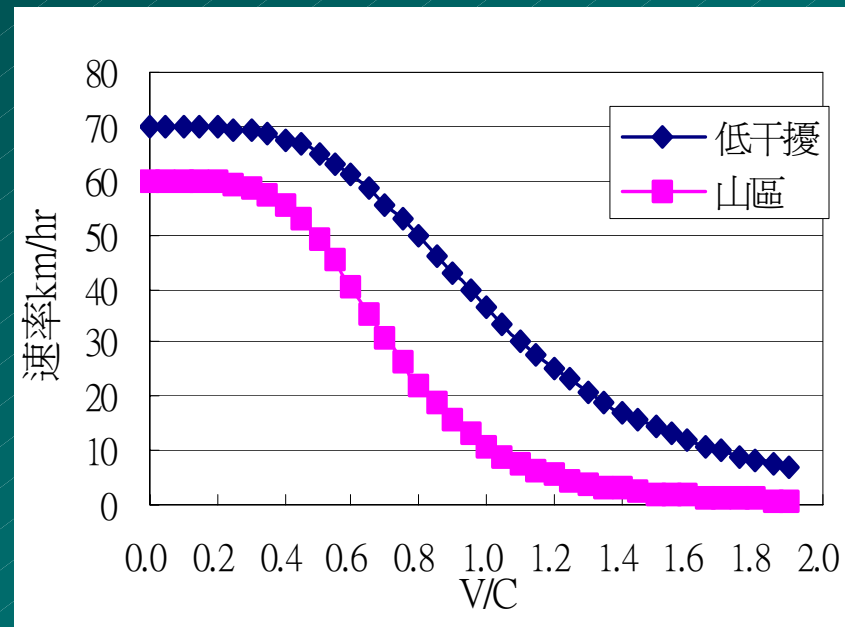
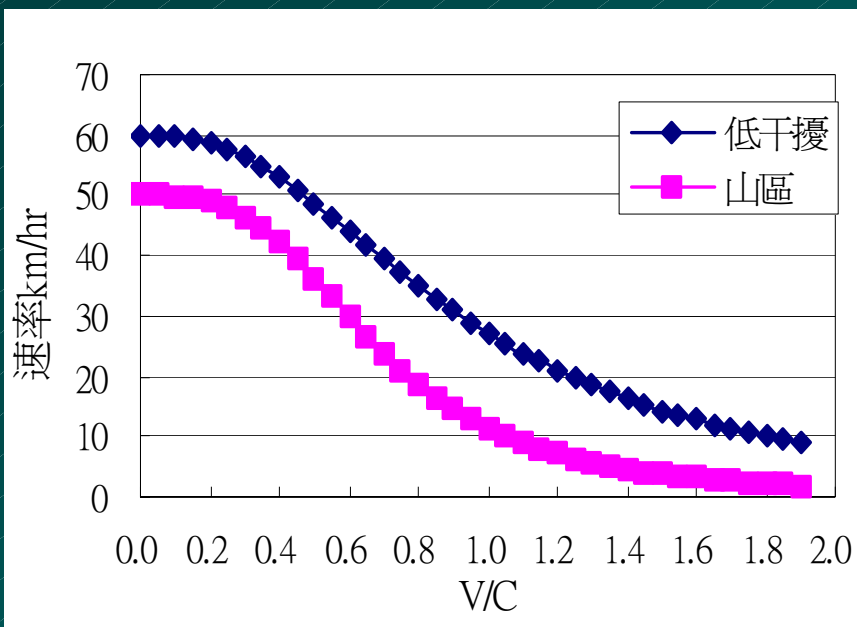
- 高干擾路段週遭干擾度高導致車輛不易由變換車道增加行車速率，故而高干擾路段速率在V/C較小時即明顯下降，低干擾路段速率則較晚下降

◆ 高架橋與快速道路



- 高架橋調查路段可行駛機車，會對汽車的行駛造成干擾，且相同長度下高架橋會有較多上下匝道，車流交織對速率影響大，所以高架橋速率顯著下降較快速道路快

◆ 一般道路與干擾道路



- 山區道路因受到道路線型的影響，其駕駛行為較為保守，且容易受前車影響，其速率下降幅度遠較其他類型大

4.6 靜態模式校估結果探討

- ◆ 可道數越多，可藉由轉換可道以提高速率，故速率顯著下降時之V/C值較大；可道數越少，較不易藉由轉換可道提高速率，其速率顯著下降時之V/C值較小。
- ◆ 路口擾路段之道路週邊對可道之干擾多，其速率顯著下降時之V/C值較低。
- ◆ 一般道路受限於道路線型，其速率下降的幅度較其伴類型來得陡。
- ◆ 本模型尚調查有很多不能控制的景觀因素，校估之BPR系數 R^2 值雖在變動，是合理的，從實際應用層面來看其MAPE指標(誤差率)，除部份路口擾路段大於10%之外，其餘皆在8%以下。
- ◆ 由上述特性可證明本模式校估之BPR系數的合理性，並可實際調查資料建立各類型路段之本系數。

4.7 靜態模式資料庫建立

- ◆ 各路型之靜態旅行時間阻抗模式之校訂參數 α 、 β 率是如右表。
- ◆ 依據其路段分類屬性，建立對應的參數欄位。
- ◆ 將相關之參數指派至旅行時間計算顯示系統之路段資料庫各路段屬性。

類型		α	β
低干擾	1 車道	1.21	2.39
	2 車道	0.92	3.58
	3 車道	0.86	4.34
	4 車道	0.71	4.24
高干擾	1 車道	2.03	1.99
	2 車道	1.41	2.02
	3 車道	1.42	2.32
	4 車道	1.50	2.44
	5 車道	1.48	2.50
山區	1 車道	3.38	3.15
	2 車道	4.54	4.38
高架橋		1.34	3.96
快速道路		0.29	2.64



MapInfo Professional - [ROAD省道 Map]

File Edit Tools Objects Query Table Options Map Window Help

Zoom: 200.4 km Editing: None Selecting: None

Draw... Main

Q11UCYn Browser

	OLDROADID	COUNTYID_2	TOWNID	VILLAGEID	ID	RROADNAME1	BPR	α	β	V _o	C
☐	1W0170091300	9	913	913,002	0904000761	台17	3	0.86	4.34	70	6,300
☐	1U00300910002	9	910	910,005	0904000762	大同路	3	0.86	4.34	70	6,300
☐	1W0170091300	9	913	913,010	0904000763	台17	4	0.71	4.24	70	8,450
☐	1W0170091300	9	913	913,009	0904000764	台17	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1W0170091300	9	913	913,009	0904000765	台17	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1W0170091300	9	913	913,005	0904000766	台17	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700913001	9	913	913,003	0904000767	中華路	3	0.86	4.34	70	6,300
☐	1W0170091300	9	913	913,002	0904000768	台17	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1W0170091400	9	914	914,012	0904000769	台17	3	0.86	4.34	70	6,300
☐	1W0170091600	9	916	916,012	0904000770	台17	1	1.21	2.39	60	2,650
☐	1U01700916001	9	916	916,015	0904000771	崙豐路	1	1.21	2.39	60	2,650
☐	1U01700916001	9	916	916,015	0904000772	崙豐路	1	1.21	2.39	60	2,650
☐	1U01700916001	9	916	916,015	0904000773	崙豐路	1	1.21	2.39	60	2,650
☐	1W0170091600	9	916	916,015	0904000774	台17	1	1.21	2.39	60	2,650
☐	1U01700916001	9	916	916,004	0904000775	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700916001	9	916	916,005	0904000776	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700916001	9	916	916,005	0904000777	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700916001	9	916	916,005	0904000778	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700916001	9	916	916,005	0904000779	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700918001	9	918	918,018	0904000780	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700918001	9	918	918,018	0904000781	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700918001	9	918	918,009	0904000782	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700918001	9	918	918,009	0904000783	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200
☐	1U01700918001	9	918	918,010	0904000784	中華路	2	0.92	3.58	70	4,200



伍、省道動態旅行時間推估分析

- 5.1 省道VD資料現況
- 5.2 旅行時間推估整體概念
- 5.3 計算模式
- 5.4 綜合評析

5.1 省道VD資料現況

- ◆ 公路局所提供之資料可知
 - 台1線平均每 17.85公里 有一倍偵測器
 - 台3線平均每偵測器間隔 43.38公里
 - 台15線平均每間隔 13.66公里 有一倍偵測器
 - 台17線與台14線全線只有一倍偵測器
 - 台19線全線只有三倍偵測器，平均每間隔 59.725公里
 - 其餘各省道不是沒有偵測器就是只有一倍
- ◆ 若要依照目前省道VD佈設密度，推估出每一路段的準確流量有其困難存在，主要原因就是因為目前的佈設密度不足所致。

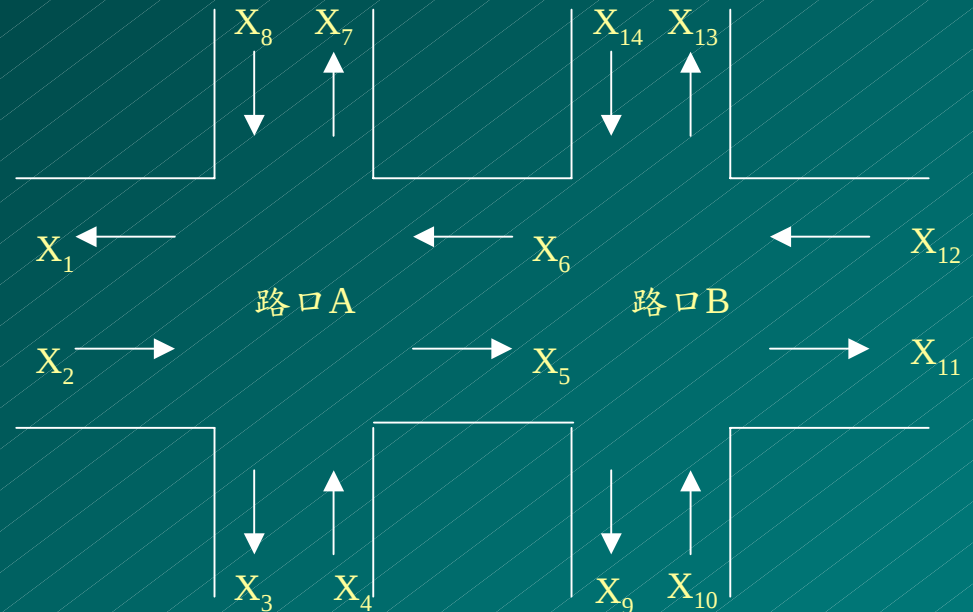
5.2 旅行時間推估整體概念

- ◆ 目前已實施的ITS措施本研究以省道為研究對象，而整利用設置在省道上的偵測器所偵測到的流量推算其餘沒有偵測器路段的流量，經由流量可以推算出速度，再由速度進一步得到此路段的旅行時間，經由加總即可得到整個路徑的旅行時間。
- ◆ 偵測器數量與推算流量之關係
 - 如果偵測器在此路網中密度很低，會有許多路段的流量範圍在0與路段容量之間。
 - 如果此路網中偵測器的密度較高，則求出的流量範圍在0至路段容量的路段就會相對減少許多。

5.3 計算模式

◆ 十字路口

- 假設欲求 X_6
- 路段流量不能無限
- 路段最高容量為 2000pcu/hour



$$X_6 = \frac{X_1 - X_4 L_4 - X_8 L_8}{T_6} = \frac{X_3 - X_2 R_2 - X_8 T_8}{L_6}$$

$$= \frac{X_7 - X_2 L_2 - X_4 T_4}{R_6} = X_{10} L_{10} + X_{12} T_{12} + X_{14} R_{14}$$

其中，

X_i 表示 i 路段的流量
 R_i 表示 i 路段的右轉比例
 T_i 表示 i 路段的直行比例
 L_i 表示 i 路段的左轉比例

$$\text{Max} \begin{bmatrix} 0, \\ \frac{X_1^1 - X_4^2 L_4 - X_8^2 L_8}{T_6}, \\ \frac{X_3^1 - X_2^2 R_2 - X_8^2 T_8}{L_6}, \\ \frac{X_7^1 - X_2^2 L_2 - X_4^2 T_4}{R_6}, \\ X_{10}^1 L_{10} + X_{12}^1 T_{12} + X_{14}^1 R_{14} \end{bmatrix} \leq X_6 \leq \text{min} \begin{bmatrix} 2000, \\ \frac{X_1^2 - X_4^1 L_4 - X_8^1 L_8}{T_6}, \\ \frac{X_3^2 - X_2^1 R_2 - X_8^1 T_8}{L_6}, \\ \frac{X_7^2 - X_2^1 L_2 - X_4^1 T_4}{R_6}, \\ X_{10}^2 L_{10} + X_{12}^2 T_{12} + X_{14}^2 R_{14} \end{bmatrix}$$

X_i^1 表示i路段流量範圍的下限

X_i^2 表示i路段流量範圍的上限

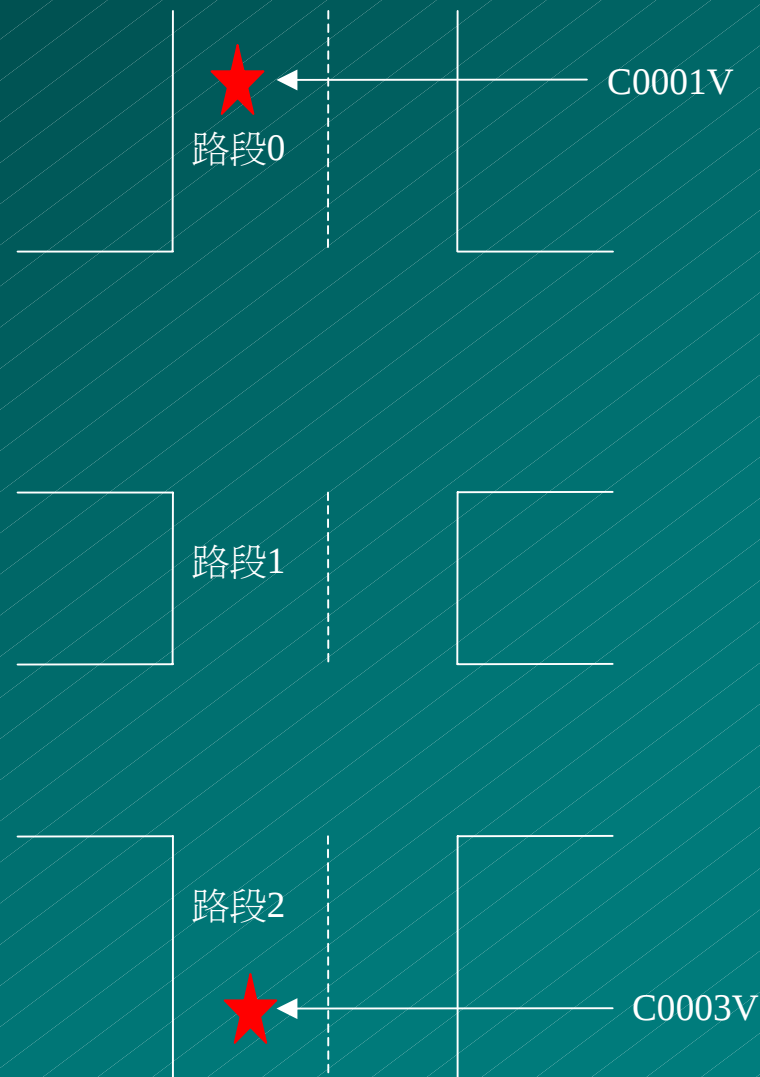
R_i 表示i路段的右轉比例

T_i 表示i路段的直行比例

L_i 表示i路段的左轉比例

5.4 綜合評析

- ◆ 以同一線上的偵測器 C0001V 與 C0003V 之間的路段為例，說明目前設置的問題。
- ◆ 假設兩個偵測器間只有一個路口。
- ◆ 假設兩個路口是號分別為偵測器 C0001V 與 C0003V。
- ◆ 而 C0001V 與 C0003V 所偵測到的流量皆為 1000 輛/小時。
- ◆ 假設每個路口的直行、右轉、左轉的轉流比皆分別為 0.6、0.2、0.2。



- ◆ 依據通式可以推估出路段1的流量範圍為600pcu/hr至1400pcu/hr之間。
- ◆ 若是無偵測器間有一條路段無偵測器，即無法精確推估出間無偵測器路段的流量。
- ◆ 實際上無偵測器之間包含數條路段，因此無偵測器佈設密度雖然太低以致於無法用來驗證模式。
- ◆ 若是沒有其他的資料來輔助（如：計程車、公司等）要精確求得省道上的每一路段的流量，無偵測器的佈設要遍及省道上的每一條路段。
- ◆ 目前可以測得無偵測器路段推估無偵測器路段之流量，但是由於無偵測器密度不足，有許多路段推估出的流量範圍很大，因此可以加入探測器的資料，來縮小推估出的路段流量範圍。

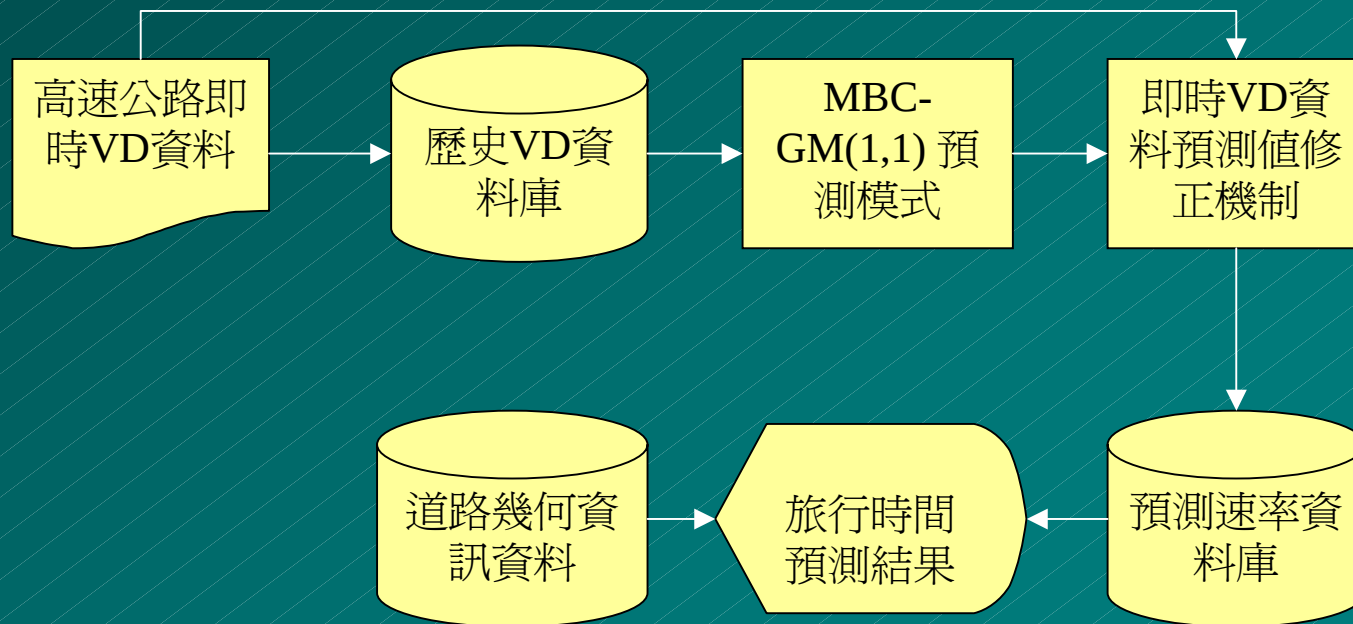


陸、高速公路動態旅行時間推估

- 6.1 整體模式架構
- 6.2 車輛偵測器資訊
- 6.3 預測模式
- 6.4 旅行時間計算方式
- 6.5 未來實施ETC之資料應用

6.1 整體模式架構

- ◆ 號道一、二、三號具有可轉集測器之路段，並保留新路段可轉集測器資料擴充性。
- ◆ 提供各車流道在下市時間下行駛所需之時間根據可轉集測器即時資料反應之車流特性



6.2 車輛偵測器資訊

◆ 透過統路ID 向該公路局取得

- 每十分鐘更新

- 每十分鐘的預測時間段為288段

◆ 透過統計檢定分析

- 相同路段、相同時間在星期一至星期五本週行駛速率與下週相同

- 本週進行行駛速率按分開進行計算

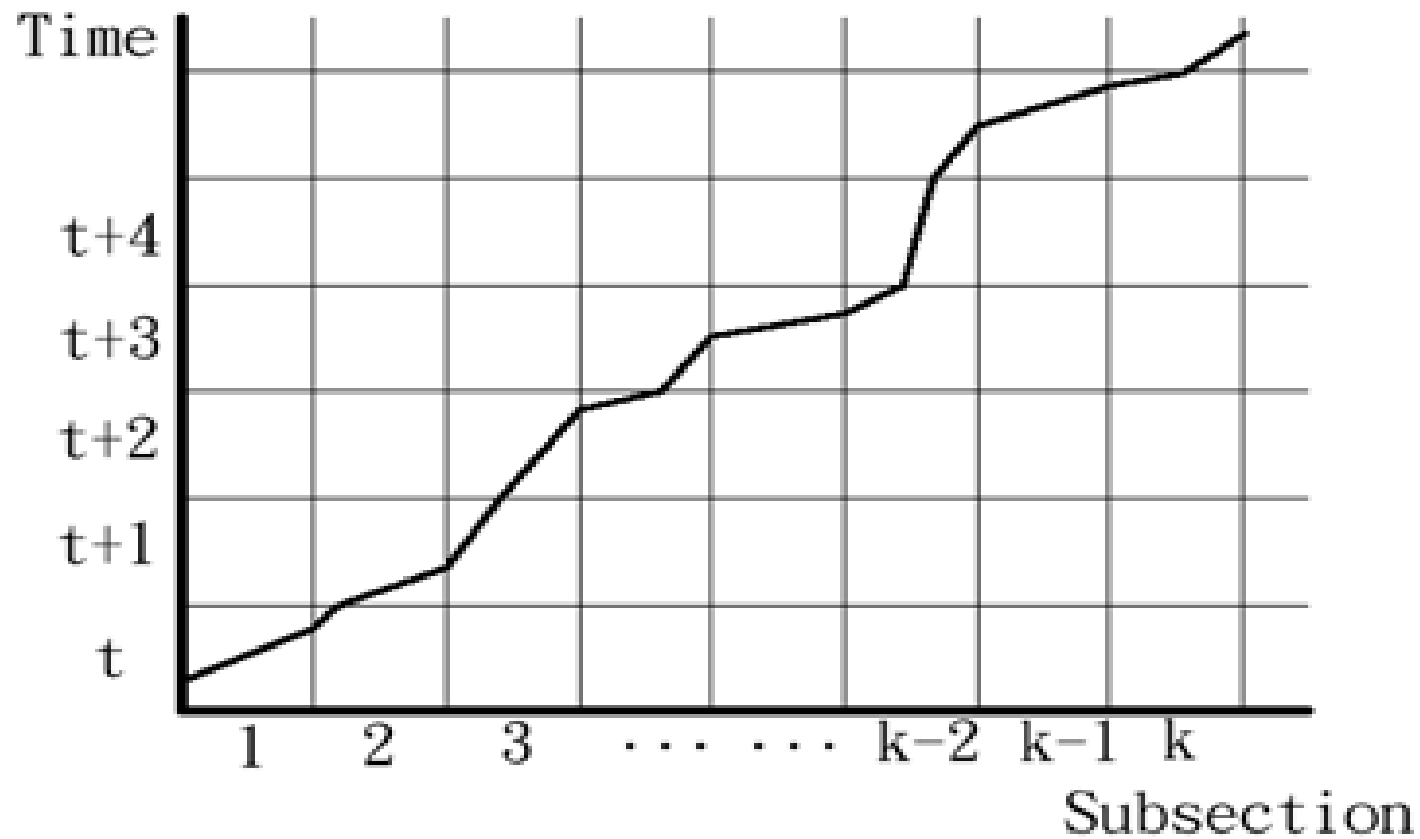
record_date	road_id	source	l_h
2002/12/15 PM 02:45:46	N3	C	077079075068075000090088084...
2002/12/15 PM 02:45:46	N3A	C	064000
2002/12/15 PM 02:45:46	N1	C	100000079000077068078077086...
2002/12/15 PM 02:45:46	N2	C	074094080079085
2002/12/15 PM 02:47:01	N1	D	068078077086088
2002/12/15 PM 02:47:01	N1H	D	088089085085
2002/12/15 PM 02:48:49	N1	A	100093094083091085093083094...

6.3 預測模式

- ◆ 每個路段在一天中最多僅能取得52筆資料
 - 鐵路斷線、停電等狀況均會使資料量減少
 - 難以滿足一般統計理論之樣本數假設
 - 使用灰色理論進行分析、預測
- ◆ 灰色理論
 - 9~10個資料點即可建立GM(1, 1)模式
 - 8個資料點即可建立MBC-GM(1, 1)模式
- ◆ 本計畫使用MBC-GM(1, 1)模式進行預測

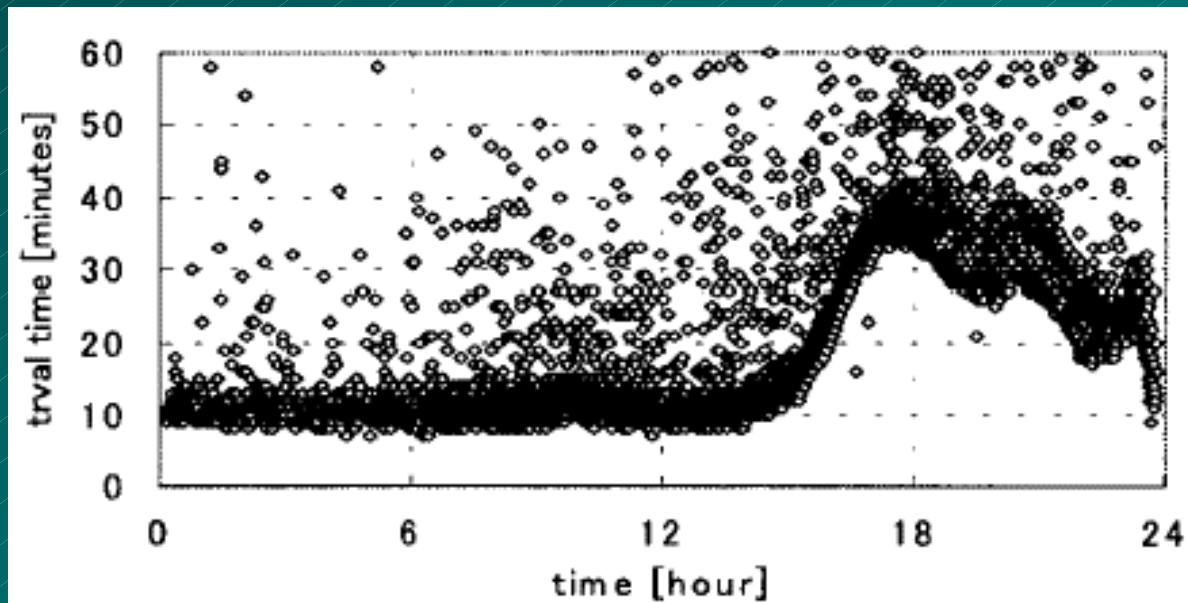
$$\hat{y}'^{(0)}(n+p) = \left(y^{(0)}(1) - \frac{u}{a} \right) (1 - e^a) e^{-a(n+p-1)} \\ + \delta(n+p) \left(\varepsilon^{(0)}(1) - \frac{u_\varepsilon}{a_\varepsilon} \right) (1 - e^{a_\varepsilon}) e^{-a_\varepsilon(n+p-1)}$$

6.4 旅行時間計算方式



6.5 未來實施ETC之資料應用

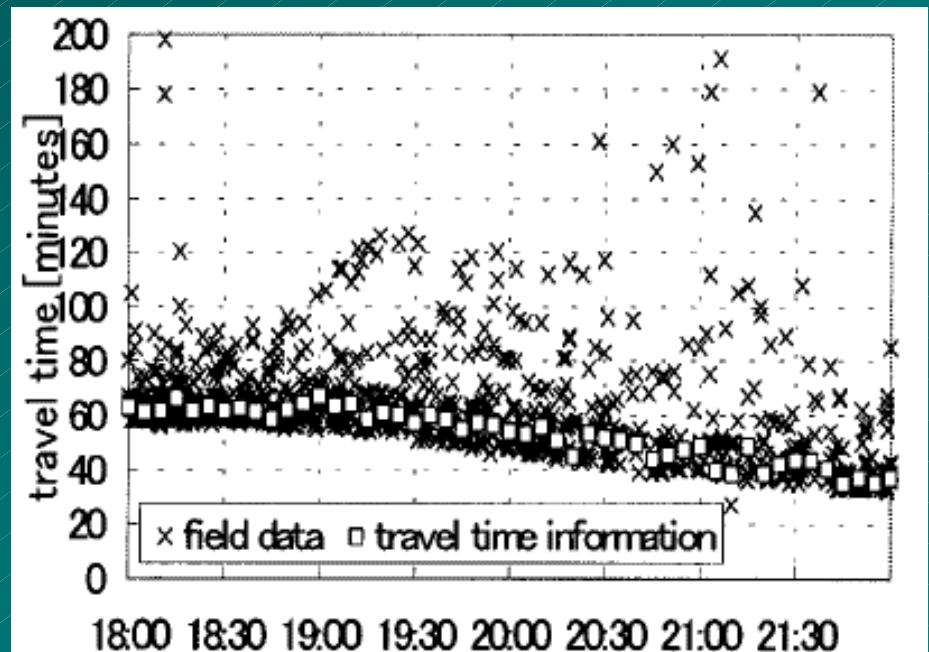
- ◆ 提供特定車輛在收費站之間的旅行時間
 - 武豐92上豐道－含豐道三通可路段通過收費站之車流量有524,382,872輛次
 - 提供龐大之樣本點足以進行統計分析
 - 提供真實的旅行時間分布



◆ 根據Yoshikazu等人的資料分析

- 常式ETC在機器所造成之特別短旅行時間
- 常式ETC在休息區休息所造成之特別短旅行時間
- 利用資料群聚 (clustering) 的ETC蒐集一般旅行時間下的資訊

◆ 位於Kan-Etsu Expressway之Hanazono至Nerima路段，總長約56公里。





柒、旅行時間資訊顯示系統

- 7.1 開發目的
- 7.2 系統功能架構
- 7.3 資料流程圖
- 7.4 最短路徑演算法
- 7.5 使用者介面設計

7.1 開發目的

◆ 目的

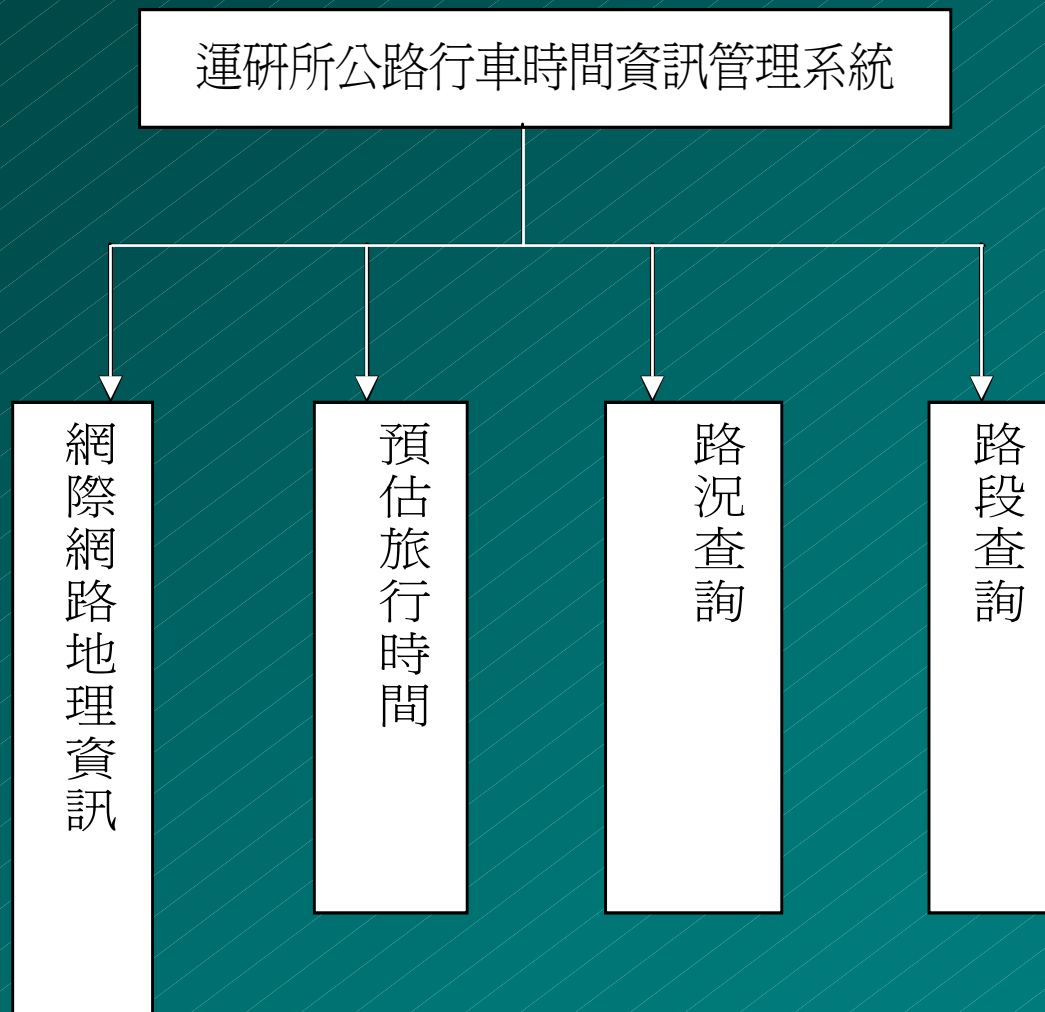
- 整合動、靜態資料庫
- 建立旅行時間資料庫
- 建立旅行時間資料庫

◆ 擴充部分

- 配合其所於89年完成之『復興區即時交通資料庫系統』
- 加入重要省道路段
- 提供重要省道主要路口間之旅行時間推算資料
- 提供起迄點最短路徑選擇功能

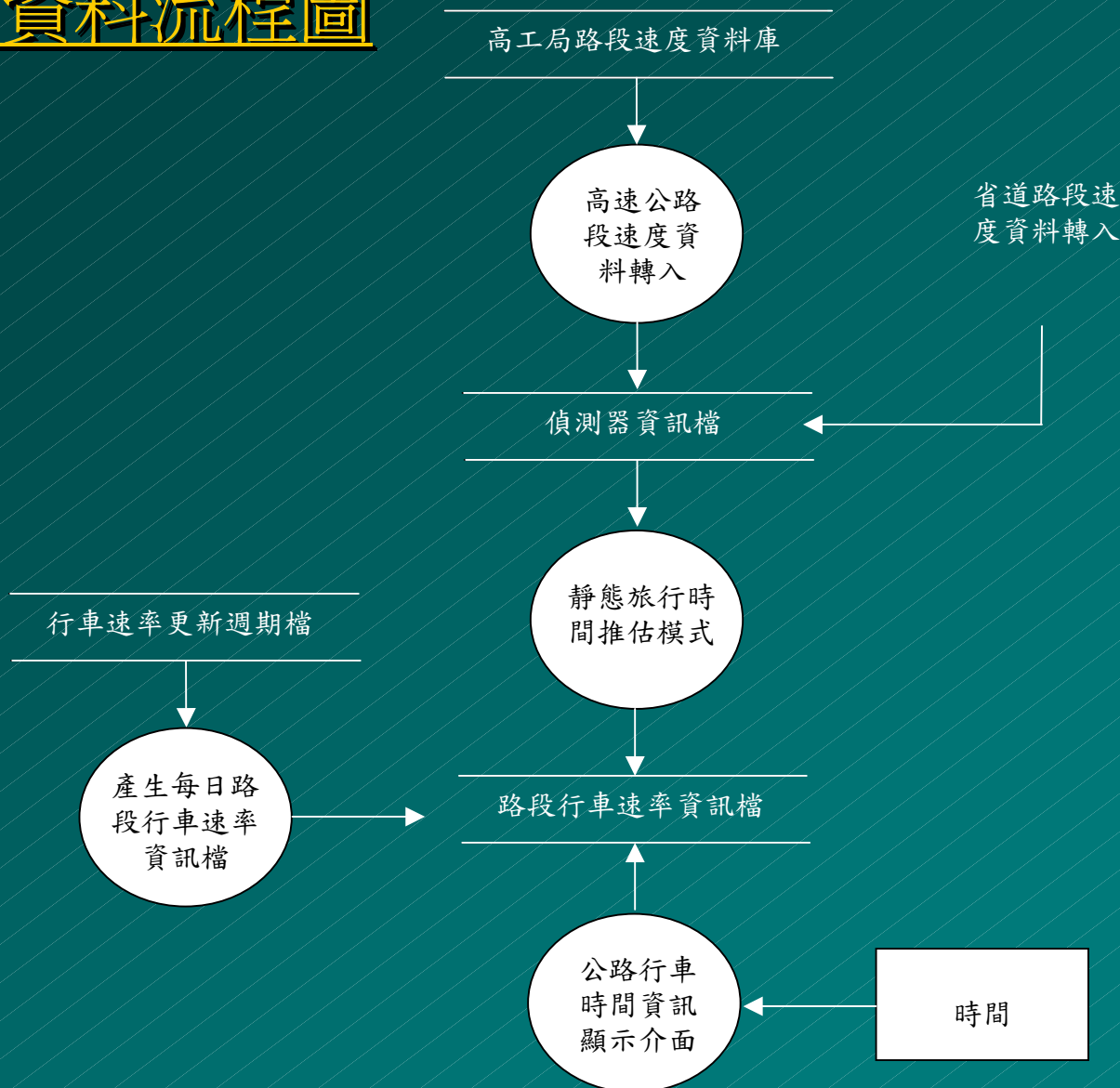


7.2 系統功能架構





7.3 資料流程圖





7.4 最短路徑演算法

- ① 開始建立一條最短路徑樹(Shortest Path Tree)以R當作此數的根點(root),並將此樹根當作目前的前點。
- ② 加入目前前點的所有相鄰點到樹中,並且計算由root到這些新加入點的距離。
- ③ 在目前形成的樹中找到最短的一條路徑。將此路徑的最末端端點為L,則此一路徑代表由R到L的最短路徑。所以刪除在路徑樹中其他末端的為L的點,不再尋找。
- ④ 以L當作目前的前點,重複步驟二、三、四,如果退到已找到的最短路徑的點就不再將此點再加入到樹中。



7.5 使用者介面設計

◆ 系統畫面 — 系統首頁

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

公路行車時間資訊管理系統

● 帳號

● 密碼

確定 取消

所位址：105 台北市敦化北路240號 服務電話：(02)23496789 緊急聯絡電話：(02)23496773 所長信箱：ioteyes@iot.gov.tw
[建議使用 NETSCAPE 4.0 版或 IE 5.0 版以上，解析度 1024x768 256色]



系統功能 — 預估旅行時間

重新顯圖

預估旅行時間

路況查詢

路段查詢

工具：

Map labels include: 三芝鄉, 金山鄉, 萬里鄉, 中山區, 安樂區, 七堵區, 暖暖, 內湖區, 松山區, 信義區, 南港區, 深坑鄉, 石碇鄉, 文山區, 中和市, 永和市, 板橋市, 龜山鄉, 新莊市, 萬華區, 大安区, 泰山鄉, 五股鄉, 八里鄉, 淡水鎮, 林口鄉, 蘆洲市, 三芝鄉, 金山鄉, 萬里鄉, 中山區, 安樂區, 七堵區, 暖暖, 內湖區, 松山區, 信義區, 南港區, 深坑鄉, 石碇鄉, 文山區, 中和市, 永和市, 板橋市, 龜山鄉, 新莊市, 萬華區, 大安区, 泰山鄉, 五股鄉, 八里鄉, 淡水鎮, 林口鄉, 蘆洲市.

查詢點

☒ 交流道 ☐ 重要地標 ☐ 路口

起點：五股交流道

查詢...

查詢結果

總里程：18公里
預估時間：0時15分
出發地 - 目的地

東湖交流道 (出發地)	2公里	車速：87公里	行車時間：1.3分
內湖交流道	6.0公里	車速：70公里	行車時間：5.1分
圓山交流道	2.0公里	車速：70公里	行車時間：1.7分
台北交流道	2.0公里	車速：70公里	



系統功能 — 路況查詢

重新顯圖

預估旅行時間

路況查詢

路段查詢

工具：

路況查詢

時間
2004 年 11 月 29 日
04 時 05 分
[查詢...](#)

查詢結果
事件代碼：41129030306
回報日期：2004/11/29
回報時間：03:03:06
事件類型：塞車
事件道路：省縣道
坐標X：301478.2016
坐標Y：2772353.6158

事件代碼：41129025958
回報日期：2004/11/29
回報時間：02:59:58
事件類型：塞車
事件道路：省縣道
坐標X：301478.2016
坐標Y：2772353.6158



◆系統查詢路段交通狀況查詢

重新顯圖

預估旅行時間

路況查詢

路段查詢

工具：

Map labels include: 八里鄉, 淡水鎮, 北投區, 士林區, 萬里鄉, 安樂區, 林口鄉, 五股鄉, 蘆洲市, 內湖區, 七堵區, 暖暖, 蘆竹鄉, 泰山鄉, 三重市, 中山區, 松山區, 汐止市, 龜山鄉, 新莊市, 萬華區, 信義區, 南港區, 平溪鄉, 板橋市, 永和市, 中和市, 深坑鄉, 樹林市, 鶯歌鎮, 新店市, 石碇鄉, 坪林鄉, 三峽鎮, 大溪鎮, 桃園市, 龜山鄉, 德市, 鶯歌鎮.

路段查詢

交流道 ● 重要地標 ● 路口

: 汐止交流道

交流道 ● 重要地標 ● 路口

: 土城交流道

下一步

查詢結果

出發地 - 目的地 31.1公里
汐止系統 (出發地)

新台五線交流道

南港交流道

木柵交流道

新店交流道

安坑交流道

中和交流道

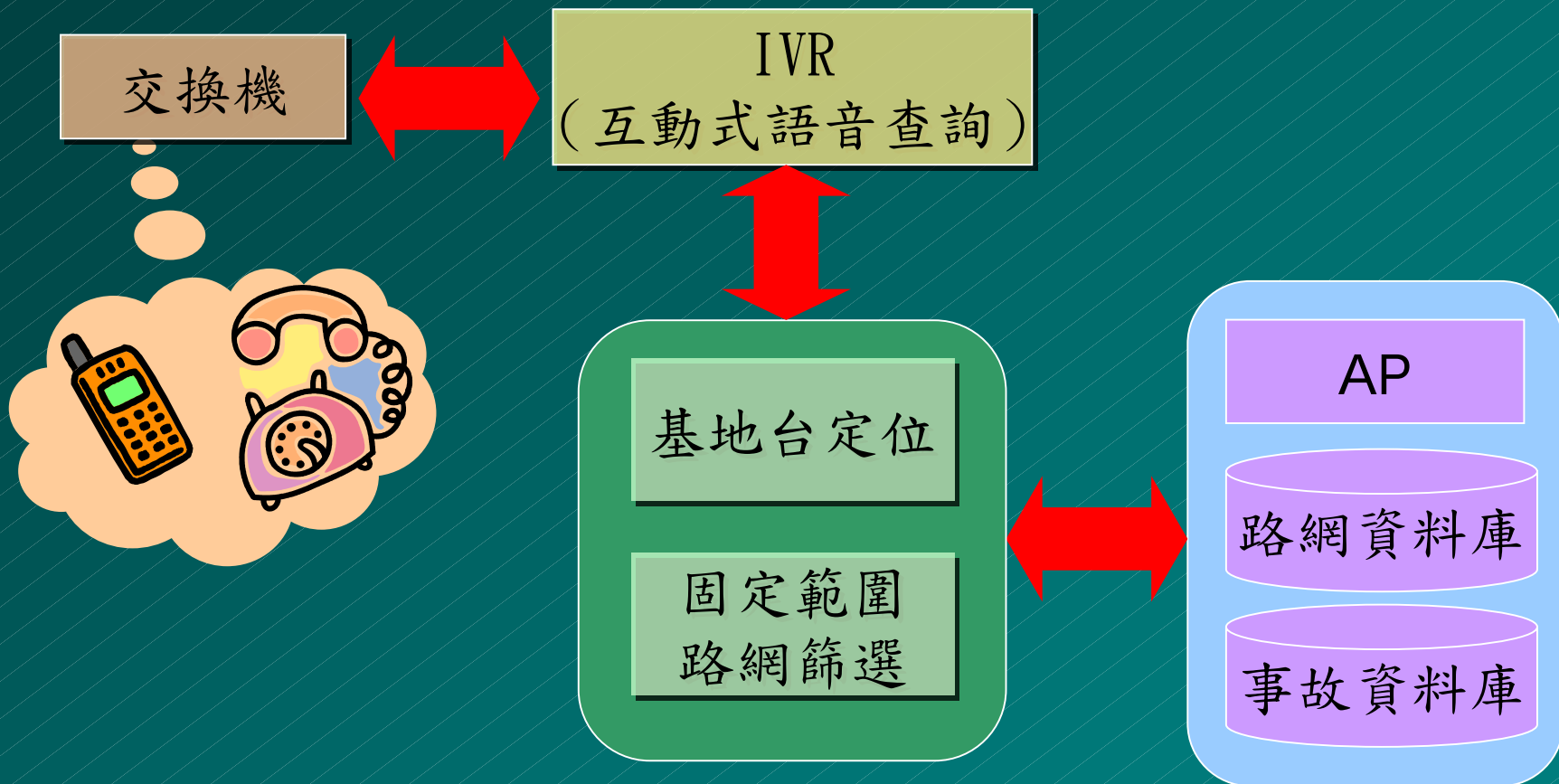
土城交流道 (目的地)



捌、路況回報系統規劃分析

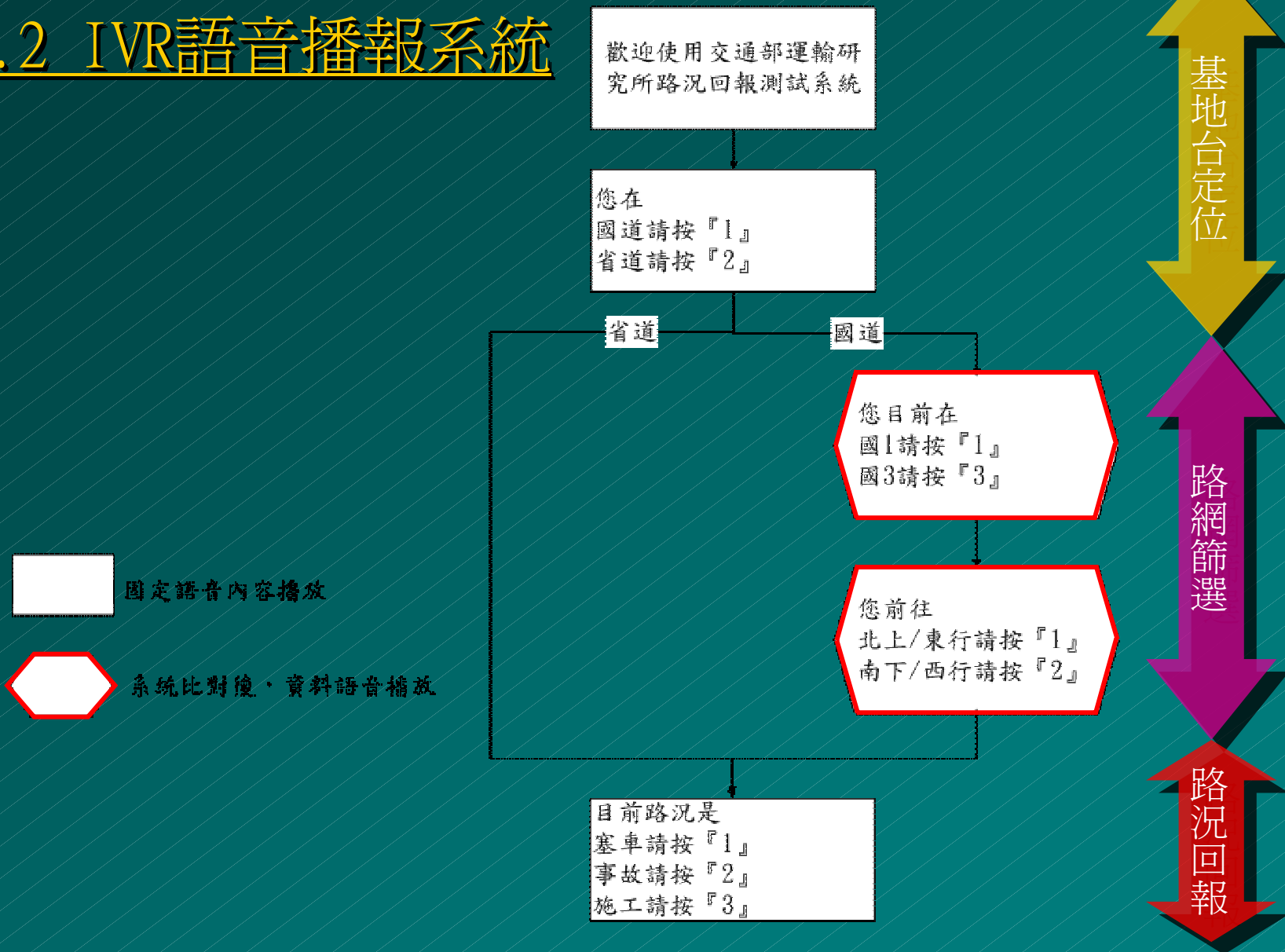
- 8.1 語音回報流程
- 8.2 IVR語音播報系統
- 8.3 路況回報範例
- 8.4 國道路網篩選方法
- 8.5 實際測試範例
- 8.6 效益評估

8.1 語音回報流程





8.2 IVR語音播報系統



8.3 錄況回報範例

◆ 用戶在省道一、省道三附近的報路況

- ① 撥打報路專線電話
- ② 語音回覆：歡迎使用運研所路況報系統
- ③ 語音回覆：省道請按1、市道請按2
- ④ 使用音輸入：1
- ⑤ 語音回覆：目前請按1、市道請按2
- ⑥ 使用音輸入：2
- ⑦ 語音回覆：市道請按1、市道請按2
- ⑧ 使用音輸入：2
- ⑨ 語音回覆：按第1、第2、第3
- ⑩ 使用音輸入：1
- ⑪ 語音回覆：感謝您的報

IVR語音

基地台定位

路況回報

8.4 國道路網篩選方法

① 單位：以路段與以路段路段單位為一

② 路段編號：

流水號

方向編碼：北/東（1）、南/西（2）

國道編碼：國一（01）、國二（02）……

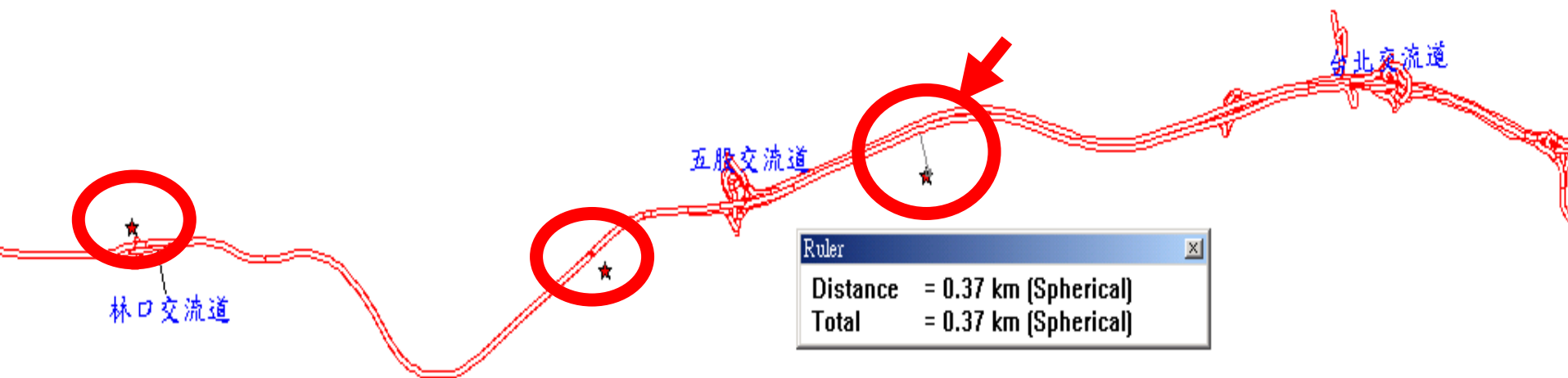
③ 基於設定篩選1Km之間的路段，利用路網系統讓系統確認路段。

④ 利用路網系統讓系統確認路段特性。

⑤ 系統將基於設定拉出道路線段



8.5 實際測試範例





◆ 實地測試1：雙北45K，可收



路況查詢

路段查詢

路況查詢

時間

2004 年 11 月 28 日

16 時 03 分

查詢...

查詢結果

事件代碼：41128160000
回報日期：2004/11/28
回報時間：16:00:00
事件類型：塞車
事件道路：011023
坐標X：295543.0017
坐標Y：2773918.5597

事件代碼：41128155536
回報日期：2004/11/28
回報時間：15:55:36
事件類型：施工
事件道路：011067
坐標X：211629.4191
坐標Y：2671750.6338

事故 16:27:35



◆ 實地測謬2：系統收費站，塞車



路況查詢

路段查詢

路況查詢

時間
2004年11月28日
18時00分
[查詢...](#)

查詢結果

事件代碼：41128163844
回報日期：2004/11/28
回報時間：16:38:44
事件類型：事故
事件道路：012026
坐標X：291809.854
坐標Y：2773103.9561

事件代碼：41128163358
回報日期：2004/11/28
回報時間：16:33:58
事件類型：事故
事件道路：012026
坐標X：291809.854
坐標Y：2773103.9561

8.6 效益評估

◆ 優點

- 服務流程簡潔，3次按鍵即可完成查詢
- 查詢只需單一機設備，容易推廣

◆ 缺點

- 定位精度較差
- 無法向定位址端之電信業者提供

Global Temperature Changes (1951-2012)

Year	Temperature Change (°C)
1951	-0.15
1952	-0.10
1953	-0.15
1954	-0.10
1955	-0.15
1956	-0.10
1957	-0.15
1958	-0.10
1959	-0.15
1960	-0.10
1961	-0.15
1962	-0.10
1963	-0.25
1964	-0.20
1965	-0.15
1966	-0.10
1967	-0.05
1968	0.00
1969	0.05
1970	0.10
1971	0.05
1972	0.00
1973	0.05
1974	0.10
1975	0.05
1976	0.00
1977	0.05
1978	0.10
1979	0.05
1980	0.00
1981	0.05
1982	0.10
1983	0.05
1984	0.00
1985	0.05
1986	0.10
1987	0.05
1988	0.00
1989	0.05
1990	0.10
1991	0.05
1992	0.00
1993	0.05
1994	0.10
1995	0.05
1996	0.00
1997	0.05
1998	0.10
1999	0.05
2000	0.00
2001	0.05
2002	0.10
2003	0.15
2004	0.20
2005	0.15
2006	0.10
2007	0.15
2008	0.20
2009	0.25
2010	0.30
2011	0.35
2012	0.40

Source: NASA/NOAA system.

