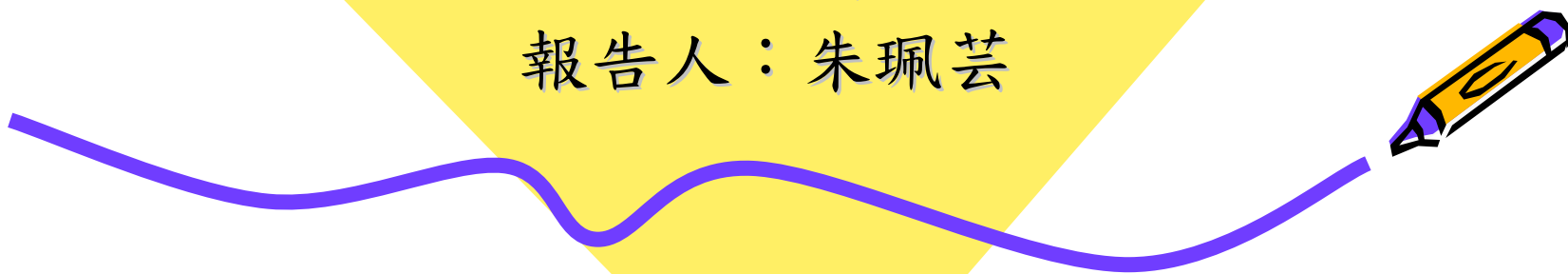


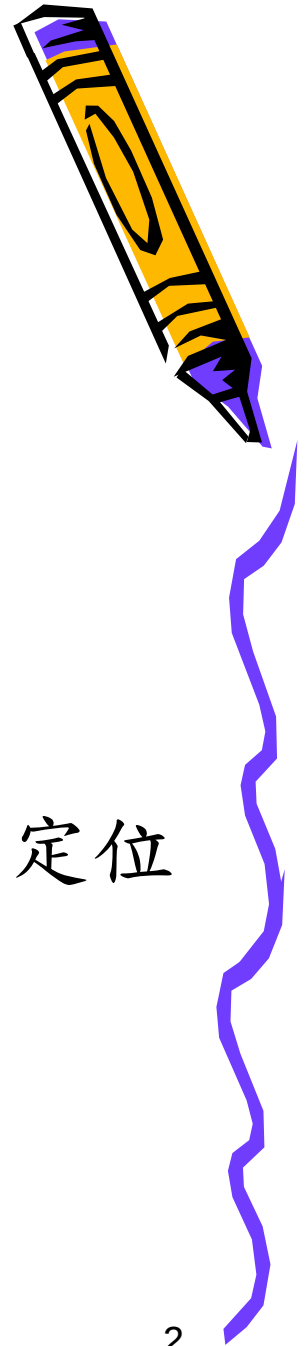


高速公路匝道儀 控智慧化之研究

綜合技術組
報告人：朱珮芸



簡報大綱



- 一、前言
- 二、國內外匝道儀控實施經驗
- 三、匝道儀控之儀控法則
- 四、匝道儀控的核心及輔助設備
- 五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位
- 六、匝道儀控實施成效評估方法
- 七、結論與建議



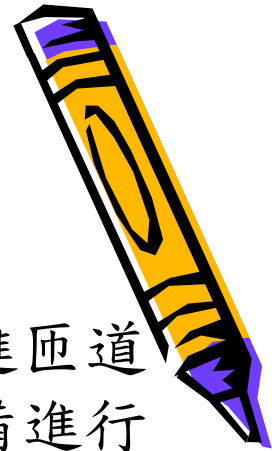
一、前言 (1/3)

• 研究背景與動機

- 國內現有匝道儀控係以控制邏輯規則方式進行控制，控制績效有待考驗。
- 由於偵測器等基本設備未能充分佈設運作，目前仍以定時時制為主。
- 高公局已規劃高速公路智慧化的推動計畫，匝道儀控智慧化係該計畫中不可或缺的一環。
- 有必要針對國內外匝道儀控之控制機制、實施經驗，以及其所需之交控設備進行研析，並檢視匝道儀控智慧化所需設備與其他高速公路智慧化子系統間之關聯性，以供我國匝道儀控智慧化推動之參考。



一、前言 (2/3)



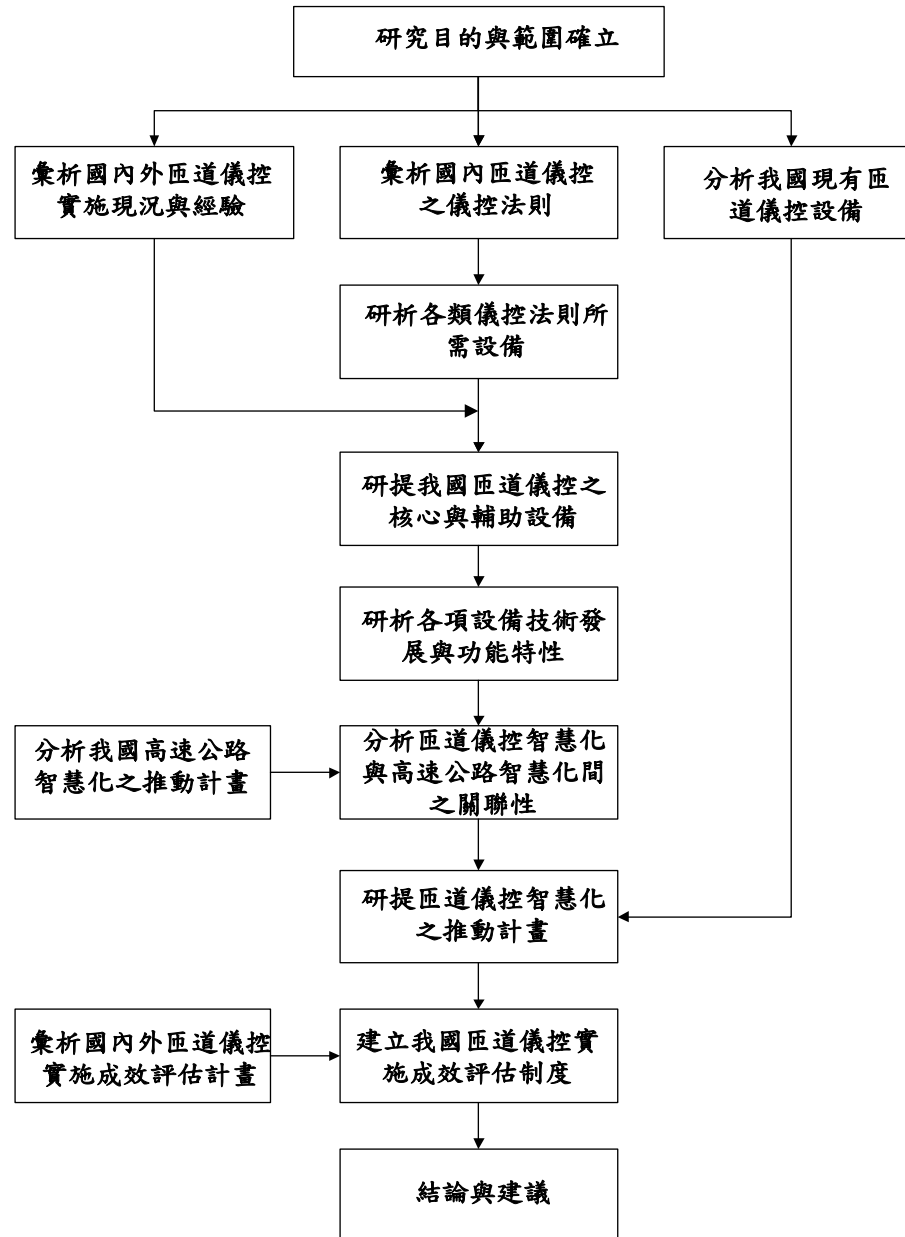
• 研究目的

- 針對國內外匝道儀控之推動經驗，以及實施先進匝道儀控法則之運作原理、所須蒐集資訊及所需設備進行分析，以供國內選擇儀控法則與建置相關設備之參考。
- 檢討匝道儀控智慧化所需設備與高速公路智慧化所需設備之關聯性，以作為高速公路整體交管系統之設備共用與資訊分享之依據，並作為研提我國匝道儀控智慧化推動計畫之研擬基礎。
- 參考國內外有關匝道儀控智慧化之相關評估計畫，據以建立我國匝道儀控實施成效評估制度，以供高速公路局或相關單位未來研擬或執行匝道儀控實施成效評估計畫之參考。

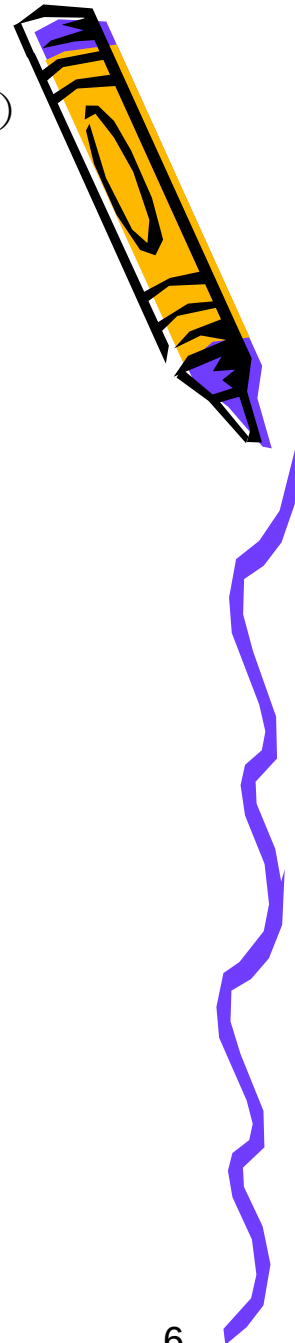


一、前言 (3/3)

• 研究流程



二、國內外匝道儀控實施經驗 (1/6)



1. 美洲

國家 (州)	郡 / 城市	設置 時間	儀控數 量	儀控策略				設置 HOV 免候車道
				獨立 定時	獨立 感應	中央 控制	整合 感應	
美國								
Arizona	Phoenix	1970	65	37		28		9
California	Fresno	1993	15		15			8
	Los Angeles	1968	808		808			313
	Orange County	未提供	278		278			105
	Riverside	未提供	43		43			12
	Sacramento	1983	19		19			8
	San Bernardino		35		35			12
	San Diego	1968	134			134		57
	San Jose/ San Francisco	1974	98		98			23
Colorado	Denver	1981	28			28		5
Florida	Miami	1997	22			22		
Georgia	Atlanta	1996	5			5		
Illinois	Chicago	1963	113		103	113	10	
Michigan	Detroit	1981	49			49		
Minnesota	Minneapolis/ St. Paul	1969	430	21		409		46
New York	New York	1989	70		70			
Ohio	Cleveland	未提供	3			3		
	Columbus	1973	6	6				
Oregon	Portland	1981	58			58		6
Pennsylvania	Philadelphia	未提供	16		16	16		
Texas	Houston	1975	106			106		
	San Antonio	1977	1		1			
Virginia	Northern Virginia	1985	26			26		2
Washington	Seattle	1981	54				54	37
Wisconsin	Milwaukee	1969	43		43			7
加拿大								
Montreal	Quebec	1996	9	9				
Toronto	Ontario	1975	10			10		
合計			2482	73	1529	945	64	650
百分比			100	2.9	61.6	38.1	2.6	26.2



二、國內外匝道儀控實施經驗 (2/6)

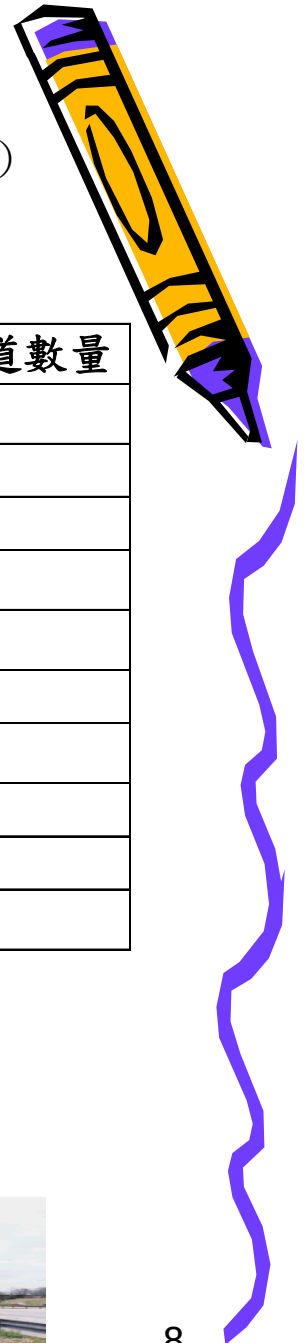


1. 美洲

- 北美地區實施匝道儀控之上匝道數量達2,482座，其中大部分集中於美國，加拿大僅有兩城市合計19座。
- 美國實施匝道儀控的城市又以洛杉磯市最多達808座，再加上橘郡之儀控數量278座，則超過1000座以上。
- 有六成以上的匝道儀控採獨立式交通感應策略，以中央電腦控制者亦約四成。
- 整合感應策略之實施比率仍屬偏低僅2.6%，而部分城市如洛杉磯、橘郡、Riverside等均已規劃改採整合感應策略，顯示此種策略將是未來匝道儀控之發展方向。
- 少數匝道仍採定時式控制，約占2.9%。



二、國內外匝道儀控實施經驗 (3/6)



2. 歐洲

- 歐洲各都會區所實施的匝道儀控規模相較於美國部分都會區顯然較小。
- 其控制目的多是解決部分瓶頸路段的交通壅塞問題，而未全線全面管制。
- 規模最大者為德國的Duisburg市，約實施28座儀控匝道。規模最小的是英國的Glasgow市，僅設有一座。

國家	城市	儀控匝道數量
英國	Birmingham	6
	Glasgow	1
	Southampton	8
法國	Paris	3
德國	Munich	3
	Duisburg	28
荷蘭	Coentunnel	5
	Amsterdam	4
	Zoetermeer	9
瑞典	Stockholm	2



二、國內外匝道儀控實施經驗 (4/6)

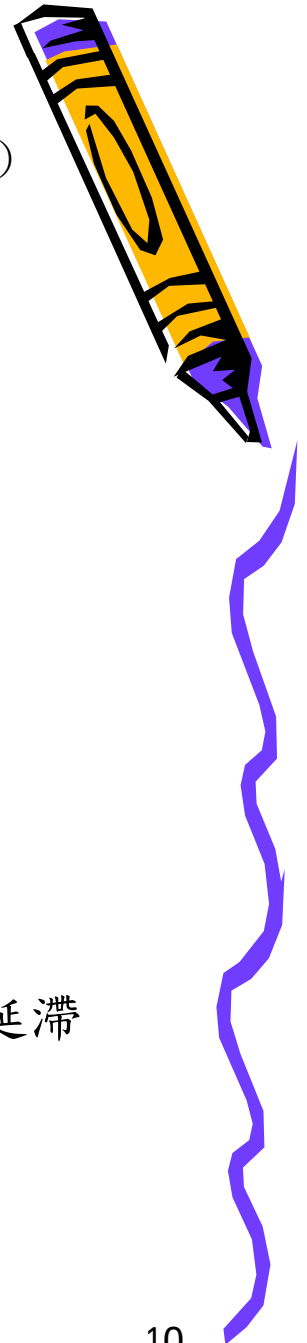


3. 亞洲：日本

- 長81公里的日本大阪Hansin高速公路之交通控制系統涵蓋大阪、神戶地區，包括兩種控制方式：線性規劃控制與連續匝道關閉。
- 於穩定的車流狀態時，每個匝道的儀控率是由線性規劃模式來決定。該線性規劃模式試圖找到一組最佳匝道儀控率，以使高速公路在不造成任何路段壅塞的情形下，讓最多的車輛進入。
- 當主線流量及匝道進入的交通量在短時間內變化很大，且預期將會發生壅塞時，則順序地關閉上游入口匝道。至於決定哪一個匝道將關閉，以及關閉的順序，則經由離線模擬的方式得到。
- 其具體實施方式有二，第一為減少匝道的收費車道數（日本採用匝道收費方式），第二為封閉匝道。



二、國內外匝道儀控實施經驗 (5/6)



3. 亞洲：我國

－ 實施經驗

- 民國82年7月連續假日於中山高台北都會區實施。
- 民國82年10月連續假日於中山高全線實施。
- 民國83年7月於週六及週日於中山高全線實施。
- 民國83年8月於一般日於中山高全線實施。

－ 實施成效

- 管制時段一般路段時速可達70~80公里。

－ 現有匝道儀控設備

- 號誌燈
- 車輛偵測器（包括上游、下游、到達、駛離、匝道延滯與主線匯入等偵測器）
- 預警標誌及匝道管制資訊顯示版
- 交通控制中心



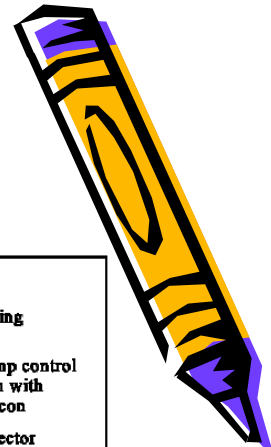
二、國內外匝道儀控實施經驗 (6/6)

3. 亞洲：我國

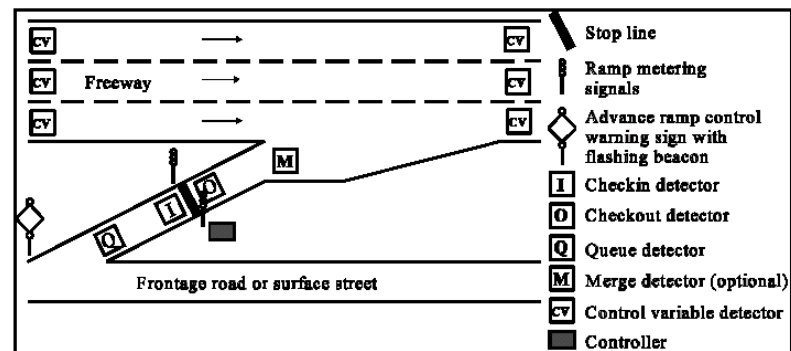
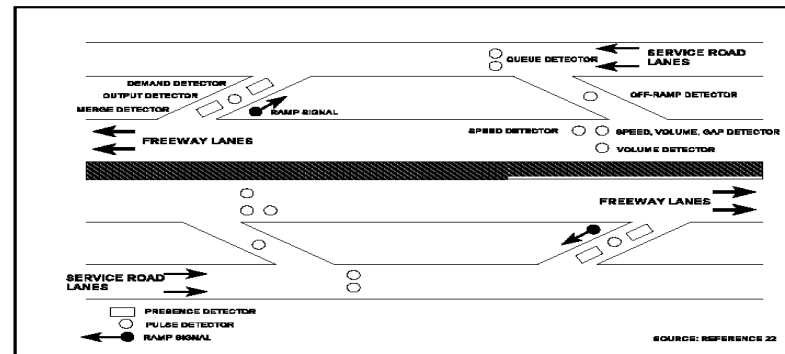
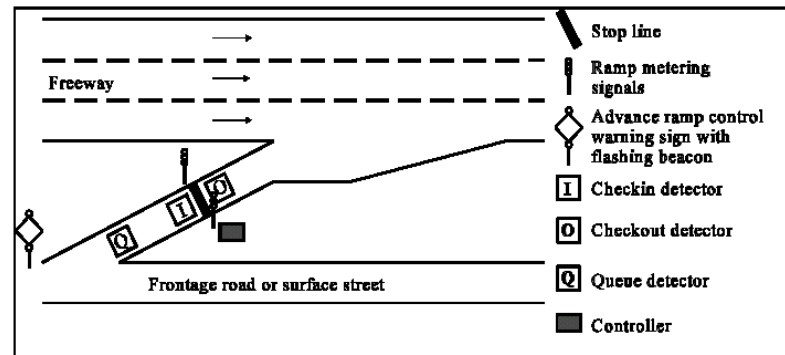
我國高速公路入口匝道儀控系統功能彙整表

功 能 \ 系 統	國道一號匝道儀控系統	北二高交控系統	基隆汐止段北宜高、中南二高交控系統	汐止五股高架段交控系統
一、車輛偵測器				不適用
主線上游	✓	✓	✓	
主線下游	✓	✓	×	
匝道等候	✓	✓	✓	
主線匯入	✓	×	×	
車輛到達	✓	×	✓	
車輛駛離	✓	×	✓	
二、控制模式				不適用
固定時制模式	✓	✓	✓	
預設時制模式	✓	✓	✓	
區域交通反應模式	✓	×	✓	
整合式交通反應模式	✓	×	×	
三、地區彈性調整模式				不適用
到達駛離偵測	✓	×	✓	
匝道延滯偵測	✓	×	✓	
主線匯入偵測	✓	×	×	
四、主線間距匯入控制	×	×	×	不適用
五、顯示設備	紅、黃、綠燈泡	紅、黃、綠燈泡	紅、黃、綠燈泡	不適用
六、違規採證	✓	×	×	不適用

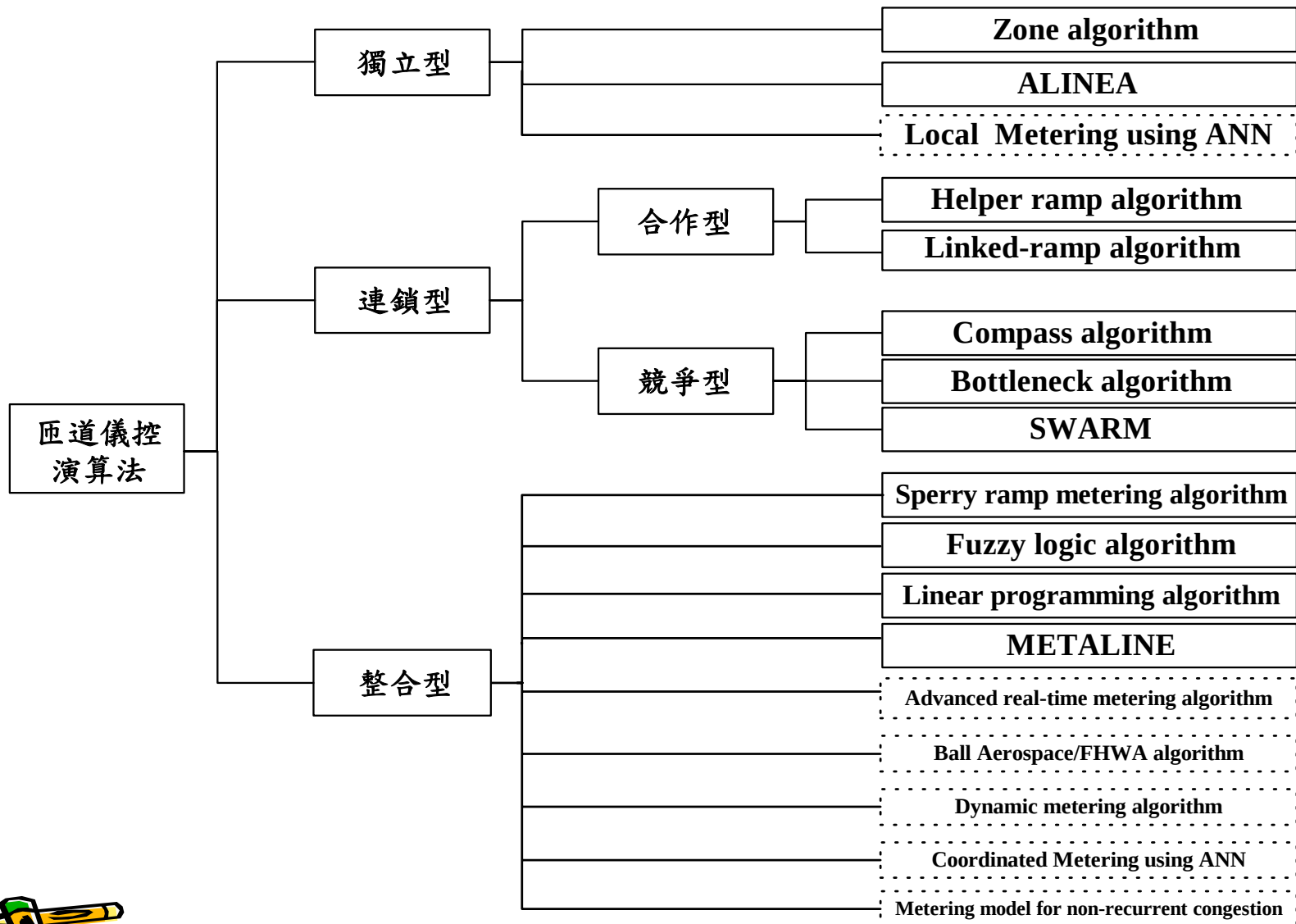
三、匝道儀控之儀控法則 (1/10)



- 定時式
 - 為傳統儀控法則，已漸被淘汰。
- 接受間距式
 - 控制績效受許多變數影響，並不常見。
- 交通感應式
 - 分為獨立型、連鎖行及整合型三類。



1.交通感應式匝道儀控法則分類



2.儀控法則舉例— 分區演算法（**Zone Algorithm**）（1/4）

— 實施地點

- 美國明尼蘇達州明尼阿波里斯及聖保羅

— 實施背景

- 1970年I-35號道路東向實施匝道儀控。
- 1974年I-35號道路西向實施匝道儀控。
- 1988年至1995年佈設超過300個匝道儀控器，目前約佈設400的匝道儀控偵測器。
- 成功的秘訣在於分階段逐步（逐段、逐條高速公路）地實施匝道儀控。



2.儀控法則舉例— 分區演算法 (**Zone Algorithm**) (2/4)



• 控制法則

- 大約3至6英哩長的匝道定義為一分區。
- 將進入及離開各分區的交通量予以平衡。
- 依據分區內某一固定的交通密度值，可計算出允許進入交通量的大小。
- $A+U+M+F=X+B \rightarrow M+F=(X+B)-(A+U)$
 - A=主線上游交通量（量測值）
 - U=未實施儀控的入口匝道的總交通量（量測值）
 - M=實施儀控的匝道的總交通量（控制值）
 - F=實施儀控的系統匝道的總交通量（控制值）
 - X=出口匝道的總交通量（量測值）
 - B=主線下游瓶頸容量（常數，通常為每小時每車道2200pcu）



2.儀控法則舉例— 分區演算法 (**Zone Algorithm**) (3/4)

— 核心資料

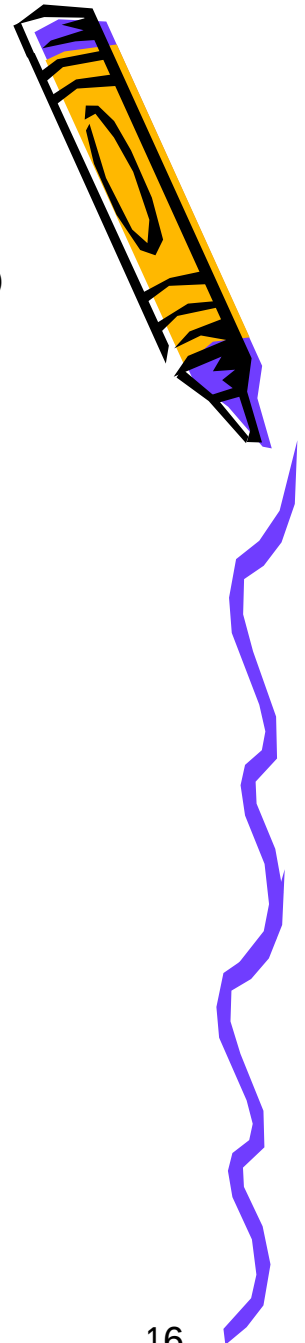
- 主線上游交通量(A)
- 分區內所有入口匝道之交通量(U，M及F)
- 分區內所有出口匝道之交通量

— 輔助資料

- 主線上游佔有率
- 分區內所有入口匝道之佔有率
- 主線下游佔有率

— 參數設定

- 主線下游瓶頸容量 (B)
- 各匝道的優先儀控分配量



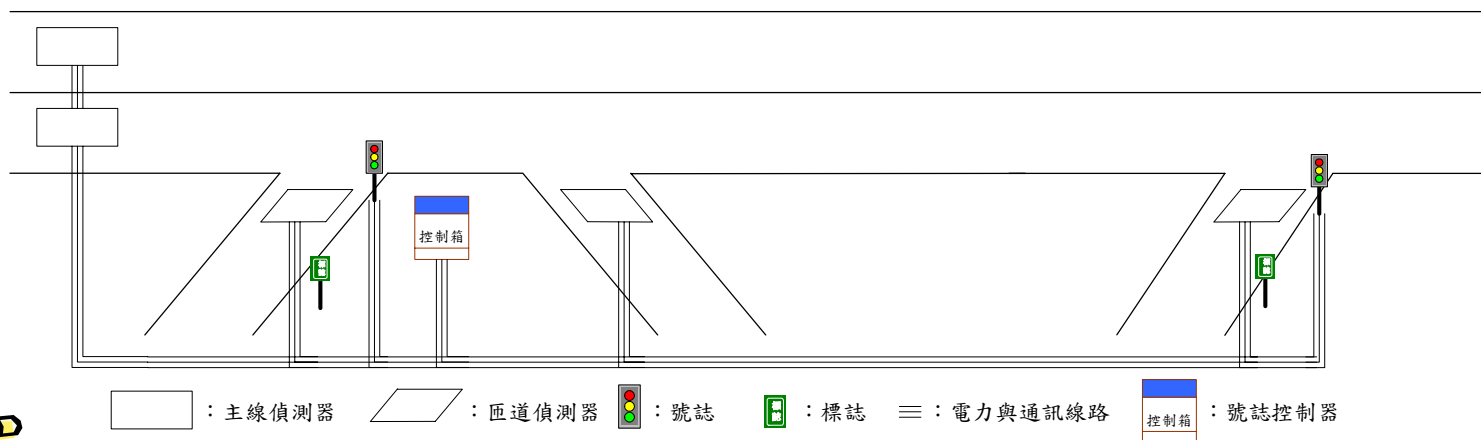
2.儀控法則舉例— 分區演算法 (Zone Algorithm) (4/4)

— 核心設備需求

- 主線上游偵測器
- 匝道駛入、駛出偵測器
- 通訊網路 (區域)
- 號誌控制器
- 儀控號誌、標誌及標線
- 電源供應器及電路配線

— 輔助設備需求

- 主線下游偵測器
- 匝道等候偵測器
- 交通監控中心
- 通訊網路 (全線)
- 違法採證系統
- 攝影監視系統



3.各類匝道儀控法則所需量測資料及設備彙整 (1/4)



獨立型交通感應式匝道儀控法則

控制法則	實施地點	量測資料	核心設備	輔助設備
分區演算法	美國明尼蘇達州 明尼阿波里斯 / 聖保羅	(1)主線上游交通量 (2)入口及出口匝道交通量	(1)主線上游偵測器 (2)匝道駛入、駛出偵測器 (3)通訊網路 (區域) (4)號誌控制器 (5)儀控號誌、標誌及標線 (6)電源供應器及電路配線	(1)主線下游偵測器 (2)匝道等候偵測器 (3)交通監控中心 (4)通訊網路 (全線) (5)違法採證系統 (6)攝影監視系統
ALINEA 演算法	法國巴黎 荷蘭阿姆斯特丹 英國葛雷斯寇 德國慕尼黑	(1)主線下游佔有率	(1)主線下游偵測器 (2)通訊網路 (區域) (3)號誌控制器 (4)儀控號誌、標誌及標線 (5)電源供應器及電路配線	(1)主線上游偵測器 (2)匝道等候偵測器 (3)交通監控中心 (4)通訊網路 (全線) (5)違法採證系統 (6)攝影監視系統



3.各類匝道儀控法則所需量測資料及設備彙整 (2/4)



連鎖合作型交通感應式匝道儀控法則

控制法則	實施地點	量測資料	核心設備	輔助設備
協助者匝道演算法	美國科羅拉多州丹佛市	(1)主線上游佔有率 (2)入口匝道之等候車輛數	(1)主線上游偵測器 (2)匝道等候偵測器 (3)通訊網路(區域) (4)號誌控制器 (5)中央控制電腦 (6)儀控號誌、標誌及標線 (7)電源供應器及電路配線	(1)主線下游偵測器 (2)交通監控中心 (3)通訊網路(全線) (4)違法採證系統 (5)攝影監視系統
關聯匝道演算法	美國加州聖地牙哥	(1)主線上游交通量及佔有率 (2)入口及出口匝道交通量	(1)主線上游偵測器 (2)匝道駛入、駛出偵測器 (3)通訊網路(區域) (4)中央控制電腦 (5)號誌控制器 (6)儀控號誌、標誌及標線 (7)電源供應器及電路配線	(1)主線下游偵測器 (2)匝道等候偵測器 (3)交通監控中心 (4)通訊網路(全線) (5)違法採證系統 (6)攝影監視系統



3.各類匝道儀控法則所需量測資料及設備彙整 (3/4)

連鎖競爭型交通感應式匝道儀控法則



控制法則	實施地點	量測資料	核心設備	輔助設備
周圍演算法	加拿大多倫多	(1)主線上游交通量及佔有率 (2)主線匯入處交通量及佔有率 (3)主線下游交通量及佔有率 (4)匝道是否回堵	(1)主線上游、匯入及下游偵測器 (2)匝道回堵偵測器 (3)通訊網路 (區域) (4)號誌控制器 (5)儀控號誌、標誌及標線 (6)電源供應器及電路配線	(1)匝道等候偵測器 (2)交通監控中心 (3)通訊網路 (全線) (4)違法採證系統 (5)攝影監視系統
瓶頸演算法	美國華盛頓州 西雅圖	(1)主線上游佔有率及交通量 (2)主線下游佔有率及交通量 (3)匝道等候車輛數 (4)匝道是否回堵	(1)主線上游、下游偵測器 (2)匝道等候、回堵偵測器 (3)通訊網路 (區域) (4)號誌控制器 (5)儀控號誌、標誌及標線 (6)電源供應器及電路配線	(1)交通監控中心 (2)通訊網路 (全線) (3)違法採證系統 (4)攝影監視系統
SWARM 演算法	美國加州橘郡	(1)主線交通密度 (佔有率) (2)匝道需求或候車長度 (3)匝道是否回堵	(1)主線上游、下游偵測器 (2)匝道駛入、等候、回堵偵測器 (3)通訊網路 (區域) (4)中央控制電腦 (5)號誌控制器 (6)儀控號誌、標誌及標線 (7)電源供應器及電路配線	(1)交通監控中心 (2)通訊網路 (全線) (3)違法採證系統 (4)攝影監視系統

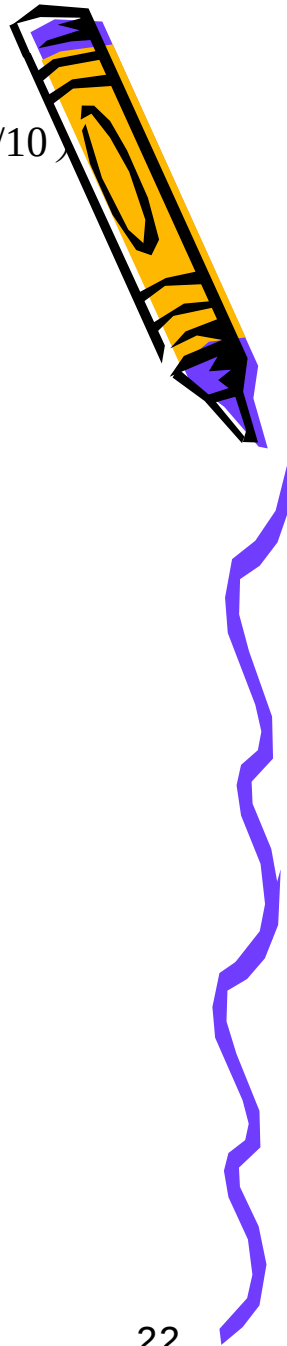


3.各類匝道儀控法則所需量測資料及設備彙整 (4/4)

整合型交通感應式匝道儀控法則

控制法則	實施地點	量測資料	核心設備	輔助設備
Sperry 匝道儀控演算法	美國維吉尼亞州阿靈頓郡	(1)主線上游的交通量 (2)入口及出口匝道的交通量 (3)匝道是否回堵	(1)主線上游偵測器 (2)匝道駛入、駛出、回堵偵測器 (3)通訊網路 (全線) (4)號誌控制器 (5)中央控制電腦 (6)儀控號誌、標誌及標線 (7)電源供應器及電路配線	(1)主線下游偵測器 (2)交通監控中心 (3)違法採證系統 (4)攝影監視系統
模糊邏輯演算法	美國華盛頓州西雅圖 荷蘭羅特米爾	(1)主線下游佔有率及速率 (2)主線匯入處佔有率及速率 (3)主線上游佔有率 (4)入口匝道候車及佔有率 (5)匝道是否回堵	(1)主線上游、匯入、下游偵測器 (2)匝道等候、回堵偵測器 (3)通訊網路 (全線) (4)號誌控制器 (5)中央控制電腦 (6)儀控號誌、標誌及標線 (7)電源供應器及電路配線	(1)交通監控中心 (2)違法採證系統 (3)攝影監視系統
線性規劃演算法	日本神戶	(1)主線各路段的交通量 (2)入口及出口匝道交通量	(1)主線上游、下游偵測器 (2)匝道駛入、駛出偵測器 (3)通訊網路 (全線) (4)號誌控制器 (5)中央控制電腦 (6)儀控號誌、標誌及標線 (7)電源供應器及電路配線	(1)匝道等候偵測器 (2)交通監控中心 (3)違法採證系統 (4)攝影監視系統
METALINE 演算法	法國巴黎 美國威斯康辛州密爾瓦基 荷蘭阿姆斯特丹	(1)主線下游的佔有率	(1)主線下游偵測器 (2)通訊網路 (全線) (3)號誌控制器 (4)中央控制電腦 (5)儀控號誌、標誌及標線 (6)電源供應器及電路配線	(1)主線上游偵測器 (2)匝道等候偵測器 (3)交通監控中心 (4)違法採證系統 (5)攝影監視系統

四、匝道儀控的核心與輔助設備 (1/10)



- 核心設備

- 偵測器

- 主線偵測器（交通量、佔有率、速率）
 - 匝道偵測器（交通量、佔有率）
 - 匝道候車偵測器（候車長度）
 - 匝道回堵偵測器（是否回堵至平面道路）

- 號誌控制器

- 通訊網路

- 中央控制中心

- 儀控號誌、標誌及標線

- 電源供應器及電路配線

- 輔助設備

- 影像執法系統



1.偵測器 (1/3)

- 偵測器種類(交通部運研所[民91])
 - 環路線圈式 (Loop Detector)
 - 磁力式 (Magnetic)
 - 被動磁力式 (Passive Magnetic)
 - 主動磁力式 (Active Magnetometer)
 - 超音波式 (Ultrasonic)
 - 微波雷達式車輛偵測器 (Microwave Radar)
 - 都卜勒式(Doppler)
 - 時間差式(True Presence)
 - 紅外線式 (Infrared)
 - 被動式
 - 主動式
 - 影像式 (Video Image Processing)
 - 壓電式 (Piezoelectric)
 - 聲納式 (Acoustic)



1.偵測器 (2/3)

• 各型偵測器特性

車輛偵測器名稱	可量測之資料							優點	缺點
	車輛數	車輛出現	車輛佔有率	車輛速率	瞬間交通密度	等候線長度	車輛轉向		
環路線圈偵測器	✓	✓	✓	✓		✓		◆ 偵測技術受肯定 ◆ 穩定性高，不受氣候影響 ◆ 偵測範圍受限於偵測器的大小與形狀 ◆ 可以衡量多種的交通參數	◆ 安裝與維修時需要封閉道路 ◆ 容易由於溫度的上升而影響設備的準確度 ◆ 降低鋪面的壽命
微波雷達偵測器	✓	✓	✓	✓	✓			◆ 安裝及維修不會阻礙交通 ◆ 適用於所有天候及日夜間 ◆ 幾乎不需維修費用，完全密閉封裝壽命可長達 10 年 ◆ 適用於多車道 ◆ 體積小 ◆ 以 FM 微波測速率時，精確度較環路線圈偵測器高 ◆ 不利天候下，量測能力較紅外線偵測器為佳 ◆ 具擴充性及再使用性	◆ 應用於多車道時，可能有車輛被誤判 ◆ 傳輸頻率受管制 ◆ 對景觀有影響 ◆ 多車道應用時需大量資料計算能力且無法以單一偵測器於同時時間內量測速率資料

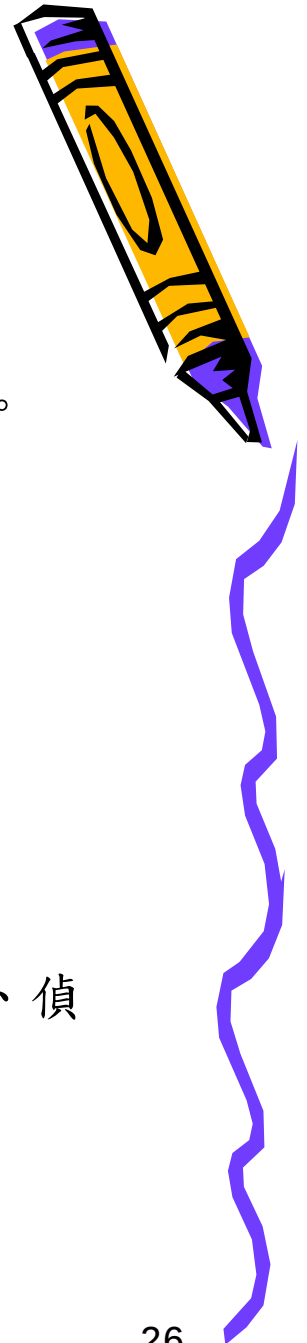
1.偵測器 (3/3)

• 各型偵測器特性

車輛偵測器 名稱	可量測之資料							優點	缺點
	車輛數	車輛 出現	車輛佔 有率	車輛 速率	瞬間交 通密度	等候線 長度	車輛 轉向		
主動式紅外線	✓	✓	✓	✓				◆ 安裝維修較不會阻礙交通 ◆ 日夜間皆適用 ◆ 在霧中較可見波長感應器為佳 ◆ 成像可供視訊監控用 ◆ 體積小	◆ 大氣因素會對偵測器的發收能量產生擴散作用 ◆ 太陽光之閃動，會對紅外線訊號產生干擾 ◆ 受霧及雨中所含之水氣、煙、灰塵等之影響
超音波偵測器	✓	✓	✓	✓				◆ 不受光線影響 ◆ 在既有結構物上安裝迅速 ◆ 安裝及維修較不會阻礙交通 ◆ 波束聚焦良好 ◆ 體積小 ◆ 都卜勒超音波偵測器可直接量測速率	◆ 空氣溫度、水的密度及空氣的干擾會影響精確度 ◆ 每一車道均需偵測器 ◆ 對景觀有影響 ◆ 以射程量測方式量測速率時，因脈衝往返時間較長，致其精確度不若環路線圈偵測器
影像處理系統	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	◆ 透過處理，可傳送較少之資料量，以加快處理速度 ◆ 提供事件管理所需之影像 ◆ 與環路線圈偵測器相較，可觀測多車道、可依需求隨時改變影像範圍內偵測區之大小、區位及形狀 ◆ 安裝及維修時不會阻礙交通 ◆ 可蒐集多種資料：事件偵測、追蹤車輛等	◆ 日夜間常需使用不同之處理邏輯 ◆ 轉換時段內可能產生資料誤差 ◆ 對大氣的模糊物體及對比的天候敏感 ◆ 夜間或天候不良時需輔助照明設備

2. 號誌控制器 (1/2)

- 具備功能
 - 具有能變換時制、安全起動、結束及轉換時制邏輯。
 - 具有接收、處理各種車輛偵測器之即時資料。
 - 依不同控制策略而具備特定控制邏輯。
- 美國Phoenix公路建議採用Model 170 控制器
 - 具備實施儀控時制之適應能力。
 - 內部數據機已標準化，組件亦已簡化。
 - 控制器的內鍵控制邏輯是唯一需要個別製作者。
- 美國FHWA已為控制器研訂開放性協定架構
 - 可用作通訊處理，更可進一步控制：資訊可變標誌、偵測器處理及閉路電視及攝影機等設備。
- 美國加州訂有匝道儀控設計手冊
 - 訂定匝道儀控硬體設施之設置方式與設備規格。



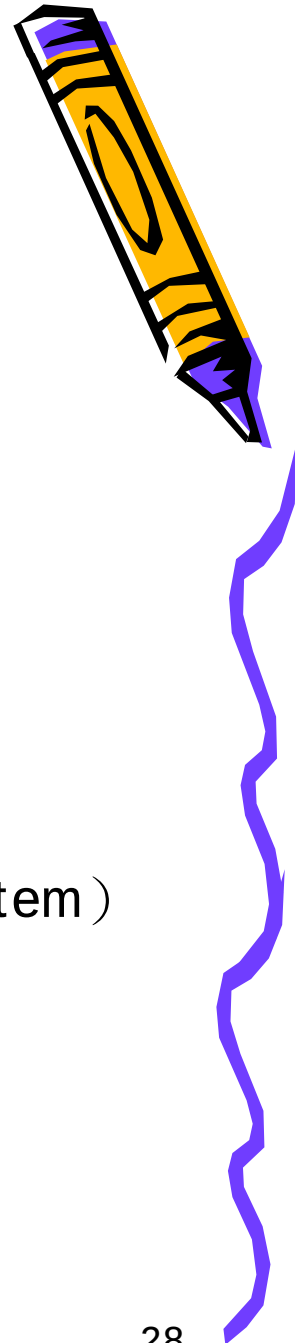
2. 號誌控制器 (2/2)

- 我國為研訂符合ITS交通功能需求之新一代交通號誌控制器，交通部「電腦化交通號誌控制器規格之研訂」計畫案開發「參考號誌控制器」，在硬體架構滿足都會區控制系統外，並且預留與未來ITS週邊相關設備連接。
- 交通部執行「台灣智慧型運輸系統通訊協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫-都市交控系統軟體與號誌控制器整合實測計畫」。
- 未來匝道儀控號誌控制器若要與都市交通號誌控制器之規格統一，則需參採交通部之制訂規格，至少要能具備資料輸入、輸出規格一致性之功能，以及控制模組間能相互連鎖控制之功能。



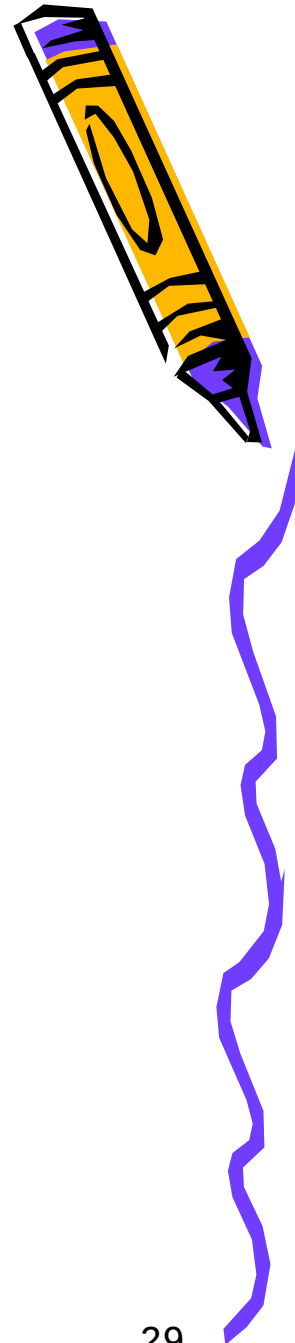
3.通訊網路

- 有線通訊系統
 - 撥接式
 - 數據專線
 - 訊框傳送(Frame Relay)
- 無線通訊系統
 - 微波通訊
 - 展頻式無線電通訊
 - 蜂巢式無線網路 (Cellular)
 - 個人通訊服務 (Personal communication services)
 - 私人行動無線電系統 (Private land mobile radio system)
 - 無線資料網路 (Radio data network)
 - 副載波廣播系統 (Broadcast subcarriers)
 - 短距通訊站 (Short-range beacons)
 - 衛星通訊 (Satellites)



4. 中央控制中心 (1/2)

- 具備功能
 - 資訊蒐集
 - 資訊顯示
 - 地圖投影顯示功能
 - 系統警報顯示功能
 - 交通資訊顯示功能
 - 監控工作站顯示功能
 - 閉路電視監視顯示功能
 - 交通管制
 - 監控操作
 - 資訊記錄



4. 中央控制中心 (2/2)

- 基本設備

- 電腦設備

- 中央電腦伺服器
 - 資料庫伺服器
 - 操作工作站
 - 通訊伺服器
 - 顯示牆投影伺服器
 - 全球資訊網伺服器
 - 資訊交換伺服器
 - 周邊裝置

- 網路設備

- 區域網路有關設備
 - 廣域網路有關設備

- 通訊設備

- 數據機
 - 多埠通訊控制器



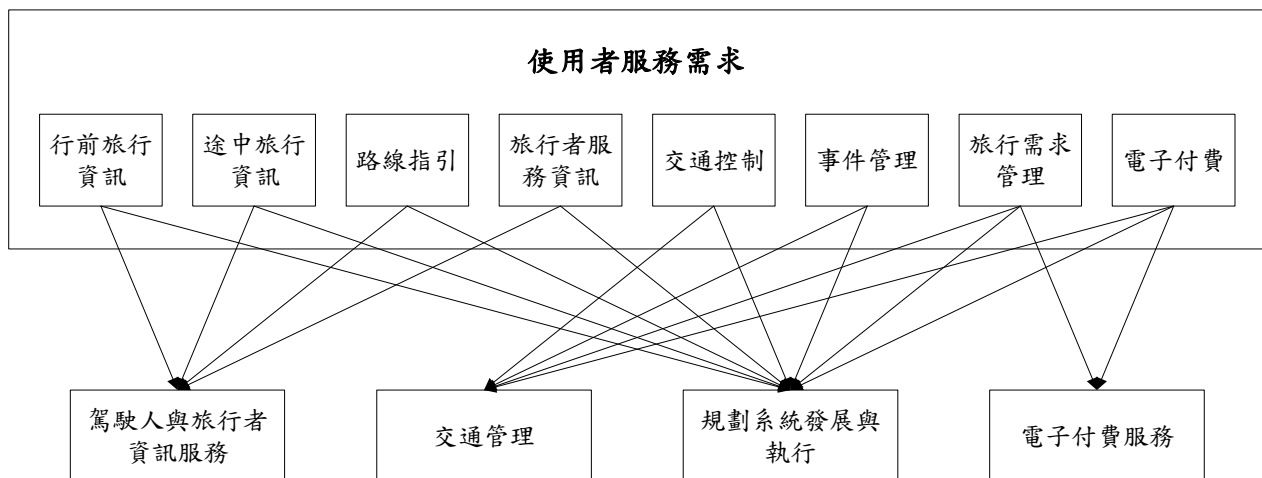
5.影像執法系統

- 影像執法系統可有效落實用路人遵守儀控燈號，減少執勤警力負荷之功能。
 - 惟單獨建置之成本甚高，建議可與未來實施匝道閉闔式ETC時所建置之影像執法系統結合使用。
 - ETC的影像執法系統所需相關技術：
 - 照相取像（Photographs）：此種方法漸漸不被採用。
 - 錄影取像（Video Tape Recording）：此方式從影像攝取的定位到違規處理的定位，仍須耗費大量的人力。
 - 數位取像（Digital Imaging）：為VES近來所採用的方式，數位化系統可將影像數位化並透過網路傳送至任何地方。此外車牌辨識（LPR）降低人工作業的需求及ETC系統的運作成本。但由於本身若干限制(如：辨識率)，使其未普遍用於VES系統。
 - 車牌辨識（License Plate Recognition）：近年來光學字元辨識（OCR）技術已進展至一定水準，有些賣商已計畫並建置結合車牌自動辨識及OCR，以達能從影像獲得車牌號碼及相關資訊。
- LPR的主要關鍵在於辨識準確度，其問題不在技術本身，而是牌照的設計、發照及使用等等因素。



五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位 (1/6)

- 依據高公局對高速公路智慧化規劃重點方向為先進交通管理服務（ATMS）、先進用路人資訊服務（ATIS）及電子付費服務（EPS）等三大服務領域。
 - ATMS包含交通控制、交通監測、事件管理與旅次需求管理等使用者服務單元。
 - ATIS包含路徑導引、旅行者服務資訊、旅行中駕駛資訊、行前旅行資訊等使用者服務單元。
 - EPS則包含電子付費服務使用者服務單元。



五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位 (2/6)

高速公路智慧化需求項目之所需設備與匝道儀控結合性

智慧化項目	功能	核心設備	可與匝道儀控共用之設備		
			獨立式	連鎖式	整合式
行前旅行者資訊	蒐集分析	1.主線偵測器 2.GPS 客運車輛	主線偵測器	主線偵測器	主線偵測器
	傳輸處理	1.通訊網路 2.中央電腦系統	—	通訊網路	通訊網路 中央電腦系統
	顯示控制	1.網際網路 2.資訊站 3.大眾媒體	—	—	—
途中旅行資訊	蒐集分析	1.主線偵測器	主線偵測器	主線偵測器	主線偵測器
	傳輸處理	1.無線通訊網路 2.中央電腦系統	—	—	中央電腦系統
	顯示控制	1.資訊可變標誌 2.車內顯示設備	—	—	—
路線導引	蒐集分析	1.主線偵測器 2.GIS 路網資料	主線偵測器	主線偵測器	主線偵測器
	傳輸處理	1.無線通訊網路 2.中央電腦系統	—	—	中央電腦系統
	顯示控制	1.資訊可變標誌 2.車內顯示設備	—	—	—
旅行者服務資訊	蒐集分析	1.GIS 旅行資訊	—	—	—
	傳輸處理	—	—	—	—
	顯示控制	1.車內顯示設備	—	—	—
交通控制	蒐集分析	1.主線偵測器 2.匝道偵測器 3.GPS 客運車輛	主線偵測器 匝道偵測器	主線偵測器 匝道偵測器	主線偵測器 匝道偵測器
	傳輸處理	1.有/無線通訊網路 2.中央電腦系統	—	通訊網路	通訊網路 中央電腦系統
	顯示控制	1.控制中心顯示板 2.資訊可變標誌 3.車內顯示設備	—	控制中心顯示板	控制中心顯示板

五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位 (3/6)

高速公路智慧化需求項目之所需設備與匝道儀控結合性

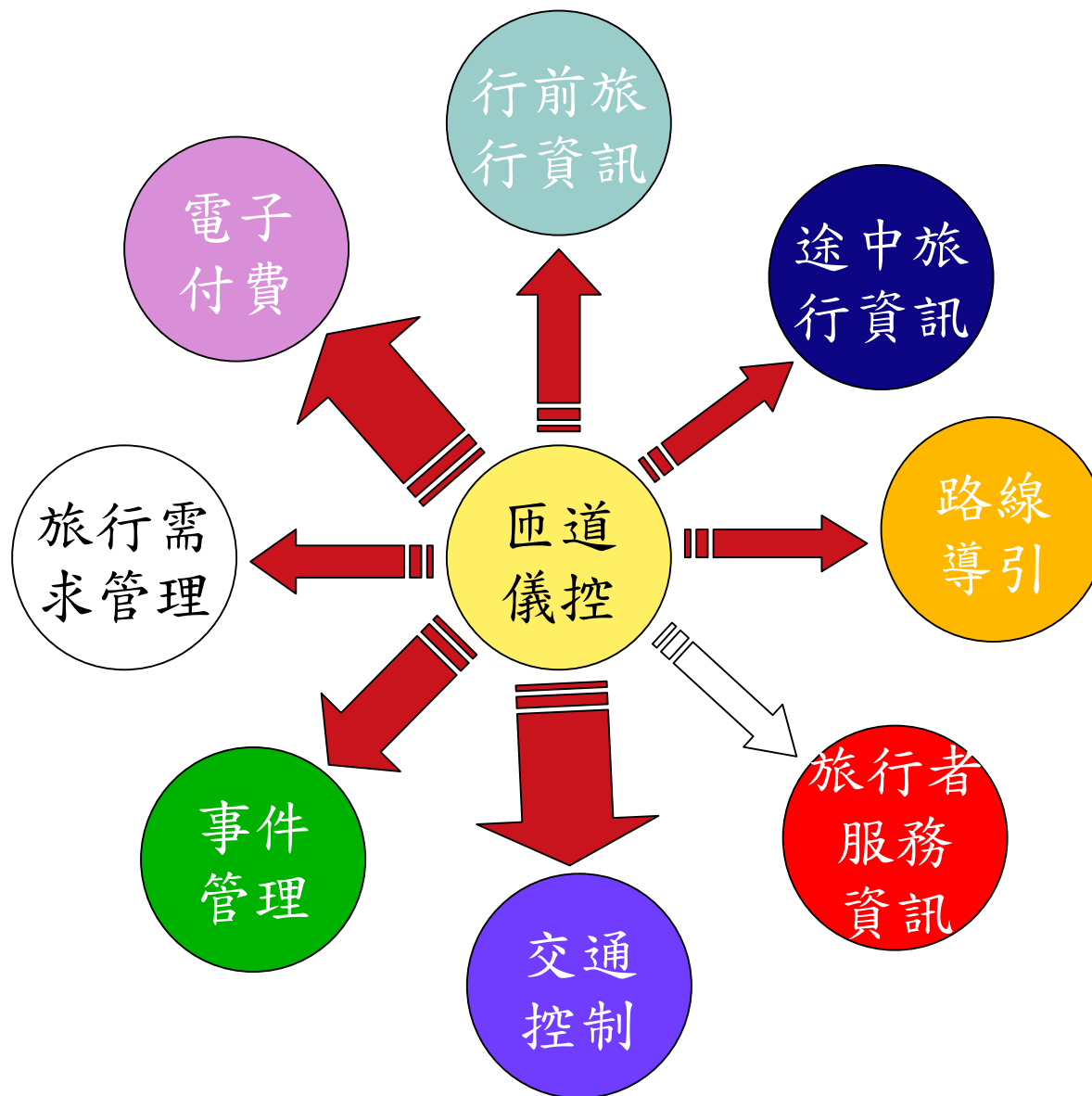
智慧化項目	功能	核心設備	可與匝道儀控共用之設備		
			獨立式	連鎖式	整合式
事件管理	蒐集分析	1.主線偵測器（密集）	主線偵測器	主線偵測器	主線偵測器
	傳輸處理	1.通訊網路 2.中央電腦系統	—	通訊網路	通訊網路 中央電腦系統
	顯示控制	1.控制中心顯示板 2.資訊可變標誌 3.車內顯示設備	—	控制中心顯示板	控制中心顯示板
旅行需求管理	蒐集分析	1.主線偵測器 2.匝道偵測器 3.GPS 客運車輛	主線偵測器 匝道偵測器	主線偵測器 匝道偵測器	主線偵測器 匝道偵測器
	傳輸處理	1.有/無線通訊網路 2.中央電腦系統	—	通訊網路	通訊網路 中央電腦系統
	顯示控制	1.控制中心顯示板 2.資訊可變標誌 3.車內顯示設備	—	控制中心顯示板	控制中心顯示板
電子付費	蒐集分析	1.自動車輛辨識系統 2.自動車輛分類系統	自動車輛辨識系統*	自動車輛辨識系統*	自動車輛辨識系統*
	傳輸處理	1.無線通訊網路 2.中央電腦系統	通訊網路	通訊網路	通訊網路 中央電腦系統
	顯示控制	1.車上單元 2.影像執法系統**	影像執法系統	影像執法系統	影像執法系統

註：*電子付費之自動辨識系統可自動偵測車輛，可發揮偵測器之部分功能。如採主線收費，可當作主線偵測器，如採匝道收費則可當作匝道偵測器。

**電子付費之影像執法系統將至未來改採匝道閉閘式電子收費時，方有可能與匝道儀控整合。

五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位 (4/6)

匝道儀控與高速公路智慧化關係

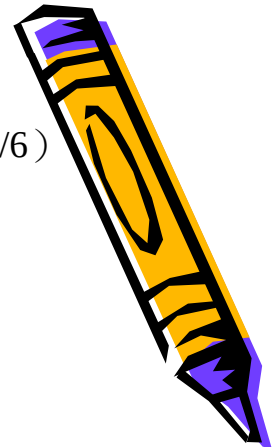


五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位 (5/6)

匝道儀控智慧化之推動進程

1.軟體方面

- 建立車流模擬軟體
 - 建立一套適合ITS環境下之高速公路車流模擬軟體，以作為儀控法則評選或績效評估之模擬基礎平台。
- 建立儀控法則
 - 建立發生意外事件下之儀控法則
 - 建立短期預測型之儀控法則
 - 建立長期預測型之儀控法則
- 統一資料傳輸格式
 - 高速公路之交通狀況資訊，應能與各都會區之交通狀況資訊互通，以便提供用路人更完整的交通資訊。

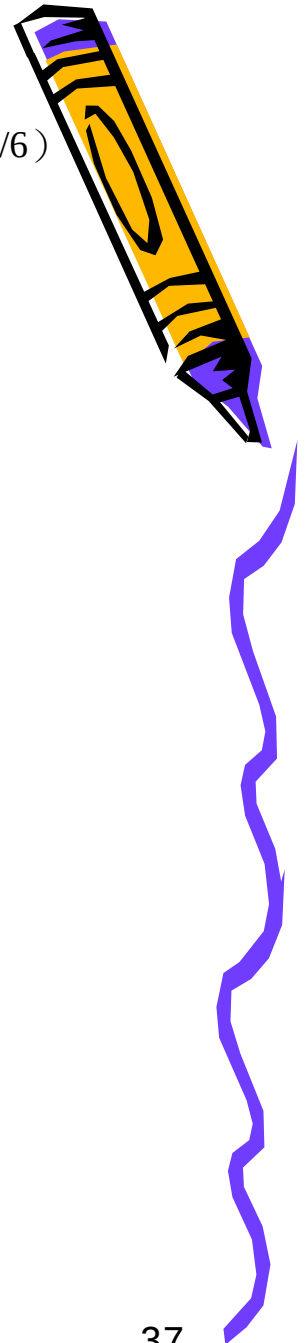


五、匝道儀控在發展高速公路智慧化的定位 (6/6)

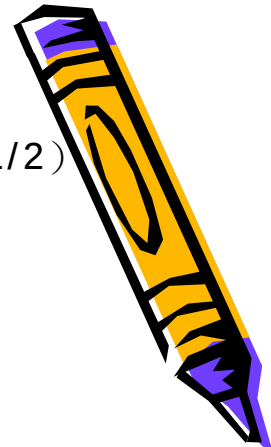
匝道儀控智慧化之推動進程

2.硬體方面

- 建置全線全區偵測器系統
- 建置高速通訊網路
- 建置中央電腦系統
- 統一號誌控制器規格
- 建置影像執法系統
- 建置營運交通監控中心



六、建立我國匝道儀控實施成效評估制度 (1/2)

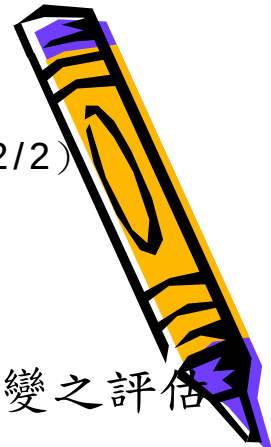


1. 評估準則

- **交通量**：主線各路段之交通量。
- **行駛速率**：主線各路段之行駛速率。
- **旅行時間可靠度**：不同時段不同起迄路段之旅行時間變化與可靠度。
- **匝道延滯與等候長度**：各儀控匝道之延滯及等候長度，包括其平均值、最大值，以及變異數。
- **事件件數**：各路段各類型之事故總數。
- **燃油消耗**：燃油消耗量。
- **污染排放**：各類空氣污染之排放總量。
- **用路人接受度**：用路人對匝道儀控之看法、滿意程度與反應行為。



六、建立我國匝道儀控實施成效評估制度 (2/2)



2.評估方式

- 「事前和事後」評估：適合系統新建或更新時，成效改變之評估方式。
- 「有和無」評估：適合定期評估系統成效之評估方式。

3.評估期間

- 可透過未來智慧化匝道儀控系統自動蒐集之評估準則者，建議可每季或每半年加以彙整出版以供參考。
- 建議每兩年實施「有和無」評估方式，並配合用路人問卷調查與油耗及污染排放之模擬分析。
- 建議每次系統大規模昇級或改版，實施「事前和事後」評估方式，並配合用路人問卷調查與油耗及污染排放之模擬分析。

4.權責單位

- 由國道高速公路局編列經費委託公正客觀之學術單位或工程顧問公司進行評估，並將評估結果適當揭露，以供民眾了解。



七、結論與建議 (1/3)

結 論

- 由美、歐、亞等三大洲約40個城市之儀控狀況與實施經驗的彙析可知，儀控法則由早期的定時時制，已漸漸改採獨立型交通感應策略或中央電腦控制策略，甚至已規劃改採整合型交通感應策略。以美國為例，約有六成匝道儀控採獨立型交通感應策略，而以中央電腦控制者亦約四成，顯示多數的匝道儀控均能依據當時的交通狀況，進行儀控率之調整。而整合型交通感應策略之實施比率仍屬偏低，僅占2.6%，但許多城市如洛杉磯、橘郡、Riverside等均已規劃改採整合型感應策略，顯示此種策略將是未來匝道儀控之趨勢。至於定時式匝道儀控策略則已幾近淘汰，其比例僅剩2.9%。
- 本研究研析目前被世界多數城市採用之12個交通感應式儀控法則，並將其分為獨立型、連鎖型競爭式、連鎖合作式，以及整合型等四大類，並針對各類法則提出其所需之核心設備與輔助設備，以供未來推動匝道儀控智慧化時，儀控法則選擇及設備建置之參考。

七、結論與建議 (2/3)

結 論

- 匝道儀控之核心設備包括：主線/匝道偵測器、通訊網路、號誌控制器、中央控制電腦、儀控號誌、標誌及標線，以及電源供應器及電路配線等七類。另外，為使儀控績效得以即時掌握與監控，可考慮建置三種輔助設備：交通監控中心、影像執法系統，以及攝影監視系統。
- 匝道儀控智慧化實為高速公路智慧化之一環，為避免相同設備重複購置，本研究也深入探討匝道儀控智慧化所需設備與其他高速公路智慧化子系統所需設備之相互關聯性與共用性，並提出匝道儀控與其他子系統間平台設備與資料分享之建議。
- 本研究依據匝道儀控智慧化之所需設備及其中各子系統之相互關聯性，據以研提我國匝道儀控智慧化之推動進程，包括軟硬體設備項目之建置先後次序與期程。
- 為使匝道儀控成效評估制度化，本研究參考國內外實施相關評估計畫之內容與結果，提出匝道儀控成效評估制度，包括評估準則、評估方式、評估週期以及權責單位等。

七、結論與建議 (3/3)

建 議

建議 項次	建議事項	執行機關
1	設計一套適合我國的整合型交通感應儀控策略。	高速公路局
2	評估利用現有高速公路各項即時路況資訊（如 GPS 客運車輛之車流速率），暫時取代部分匝道儀控設備之可行性。	高速公路局 國道客運業者
3	評估利用 ETC 之 OBU 車輛所估計之車流資料，作為匝道儀控之決策基礎，以取代部分設備之佈設需求。	高速公路局、 ETC 民間機構
4	評估匝道儀控智慧化之所需設備與電子自動收費所需設備間之共用性。未來實施匝道閉閘式收費時，應將兩系統予以整合。並應在 ETC 之投資契約中預加考量。	高速公路局、 ETC 民間機構
5	規劃建置匝道儀控設備時，應預留未來更新升級之彈性空間，以維持高速公路系統之最佳服務功能。	高速公路局



簡報結束
敬請指正

