

交通技術標準規範公路類公路工程部

公路智慧型運輸系統設計規範



交通部頒布

中華民國97年11月

交通技術標準規範公路類公路工程部

公路智慧型運輸系統設計規範

交通部頒布

中華民國97年11月

交通技術標準規範公路類公路工程部分公路智慧型運輸
系統設計規範 /交通部編.-- 初版.-- 臺北市：
交通部， 民 97.11
面； 公分

ISBN 978-986-01-6018-5(平裝)

1.公路管理 2.運輸系統 3.自動化

557.34029

97021444

交通技術標準規範公路類公路工程部分

公路智慧型運輸系統設計規範

出版者：交通部

編審者：交通部

地 址：10052 臺北市仁愛路一段 50 號

網 址：

<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/ct?xItem=4932&ctNode=158&mp=1>

電 話：(02)2349-2072

出版日期：中華民國 97 年 11 月

印刷者：複合文具印刷有限公司

電 話：2363-3114

地 址：10673 臺北市大安區溫州街 91 號 1 樓

版(刷)次數：初版一刷 120 冊

本書同時刊載於交通部網頁

定 價：每本新台幣 230 元

展售處：五南文化廣場 40042 臺中市區中山路 6 號 電話：(04)22260330

國家書店松江門市 10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓

電話：(02)2518-0207

公路類部頒技術標準規範

類：公路類

部：公路工程

規範：公路智慧型運輸系統設計規範

審查小組：

召集人 鄭賜榮

委託召集人 陳武正

審查委員 王慶瑞 朱松偉 吳木富 吳玉珍 吳健生
卓訓榮 林良泰 林麗玉 張學孔 陳彥伯
陳偉業 陳敦基 陳福安 黃文鑑 黃運貴
廖慶隆 趙興華 魏健宏

(人名依姓氏筆劃為序)

編訂人員 王晉元、張建彥、蘇昭銘

編輯人員 何文基、沈怡如、黃聖源、魏智浩

編訂小組：

計畫主持人 黃文鑑

協同主持人 黃惠隆

研究人員 張禎誼、李妍彧

編輯人員 王湘羚

前 言

因應政府積極推展智慧型運輸系統基礎建設計畫之際，考量智慧型運輸系統之先進技術與系統建置並未有統一之設計規範，行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)於民國 92 年 6 月 27 日召開之第九次委員會議中決議，要求交通部「修訂相關法規，推動智慧型運輸系統設施納入道路設計規範」，期望藉由智慧型運輸系統設計規範之制訂，能將智慧型運輸系統基礎設施納入道路設計規範中，亦可同時訂定統一之智慧型運輸系統設計標準，供各縣市政府與道路主管機關參考，並可使智慧型運輸系統建設與基礎運輸系統進行妥善之整合，減少資源重複投入之情形。交通部爰於民國 93 年委由財團法人中華顧問工程司進行規範草案之研究，於民國 94 年 7 月完成本規範草案；再於民國 97 年委由中華民國運輸學會辦理本規範草案之複審作業，並邀集國內智慧型運輸系統之相關產、官、學專家擔任審查委員，於民國 97 年 11 月始完成本規範之複審作業。

本規範編訂原則如下：

1. 本規範適用於公路之智慧型運輸系統設計，至於其他市區道路亦得參考本規範辦理。
2. 本規範係以交通部完成之「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫(2004 年版)」、「台灣地區發展智慧型運輸系統(ITS)系統架構之研究」等為依歸，並依國內外長期累積之經驗，將符合公路智慧型運輸系統之基本功能需求加以編訂而成，以供設計者或工程師依循使用。
3. 本規範係提供原則性之設計規定，以保留適當彈性，避免約束設計者或工程師專業判斷空間，惟各項細部設計作業，仍應視個案需要與路段條件訂定。
4. 規範內涉及標誌、標線、號誌等有關之規定，應依「道路交通標誌標線號誌設置規則」辦理。

公路智慧型運輸系統設計規範

目 錄

第一章	總則	1
第二章	交通管理與控制	2
第三章	旅運交通資訊	6
第四章	資料蒐集	8
第五章	通訊傳輸	12
第六章	交通控制站與交通管理資訊中心	13

第一章 總則

- 1.1 本規範依據公路法第 33 條規定訂定之。
- 1.2 本規範所稱公路依公路法第 2 條定義之。
- 1.3 公路智慧型運輸系統(以下簡稱本系統)之規劃設計，除相關法規另有規定外，依本規範辦理。
- 1.4 本系統之建置應達促進公路運輸安全、提昇整體運輸服務績效、降低社會成本、節省能源消耗、減少環境污染等目標。
- 1.5 本系統應有即時資訊之蒐集與傳輸、及時處理分析與反應計畫、適時提供與傳送訊息，進行必要交通管理與控制等功能。
- 1.6 本系統之規劃設計應考量功能之一致性、設備之互連性、資訊之交換性及系統相互操作性。整體系統並應考量可靠性、時效性、擴充性、開放性及親和性，且應充分考量維護營運管理成本。
- 1.7 本系統應配合公路特性、服務需求與地區特性，就交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集、通訊傳輸、交通控制站與交通管理資訊中心選取適當項目規劃設計之。

第二章 交通管理與控制

2.1 交通管理與控制係指監測及蒐集公路之交通相關資料，以各種通訊系統傳輸至交通控制站或交通管理資訊中心，並依據不同交通狀況與服務需求進行分析與決策，遙控路側設施，實施適當之交通管理與控制，以促進交通安全及提高運輸績效。

2.2 本系統所具備之交通管理與控制功能，應依據公路特性、交通狀況、服務需求、地區特性及建置與維運經費等條件就下列項目評估之：

1. 速限控制。
2. 匝道控制。
3. 車道管制。
4. 警告顯示。
5. 路徑導引。

2.3 速限控制

2.3.1 下列路段得規劃設計速限控制設施：

- (1) 經常性或重現性發生交通壅塞之路段。
- (2) 經常性發生濃霧、強風或因天候狀況有影響公路使用效率或交通安全顧慮之路段。
- (3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。
- (4) 易(多)肇事之路段。
- (5) 具潛在危險之路段或橋梁。
- (6) 重要橋梁、救災維生路線之橋梁。
- (7) 隧道路段。

(8) 其他有必要實施速限控制之路段。

2.3.2 擬實施路段應依據交通量、肇事資料、幾何特性、天候環境等管制所需相關資料評估之。

2.3.3 速限控制之實施應有適當措施，以增進用路人之行車安全。

2.3.4 實施速限控制之路段，應以速限可變標誌或資訊之可變性標誌顯示行車速限。實施速限控制時應有完整之紀錄。

2.4 匝道控制

2.4.1 高、快速公路之出、入口匝道具下列狀況時，得規劃設計匝道控制設施：

(1) 上、下游主線經常性或重現性發生交通壅塞。

(2) 出口匝道銜接道路經常性或重現性發生交通壅塞。

(3) 其他有必要實施匝道控制之狀況。

2.4.2 擬實施匝道路段應依據交通量、公路服務水準、高乘載或大眾運輸優先策略評估之。

2.4.3 匝道控制之實施應有適當措施，以增進用路人之行車安全。

2.4.4 實施匝道控制之高、快速公路匝道路段，應視需要以禁止通行設施、匝道儀控號誌、行車管制號誌、資訊之可變性標誌、相關警告標誌等設施，控制車輛進出匝道路段。

2.5 車道管制

2.5.1 下列路段得規劃設計車道管制設施：

(1) 經常性或重現性發生雙向車流不平衡路段。

(2) 高、快速公路之收費站路段。

(3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。

(4) 具潛在危險之路段或橋梁。

(5) 重要橋梁、救災維生路線之橋梁。

(6) 隧道路段。

(7) 其他有必要實施車道管制之路段。

2.5.2 擬實施路段應依據交通特性、肇事資料、幾何特性、天候、環境等管制所需相關資料評估之。

2.5.3 車道管制之實施應有適當措施，以增進用路人之行車安全。

2.5.4 實施車道管制之路段，應以車道管制號誌、標誌等設施管制車道使用。

2.6 警告顯示

2.6.1 下列路段得規劃設計警告顯示設施：

(1) 經常性或重現性發生交通壅塞之路段。

(2) 經常性發生濃霧、強風、豪雨等不良天候有影響車流行進或交通安全顧慮之路段。

(3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。

(4) 易(多)肇事之路段。

(5) 具潛在危險之路段或橋梁。

(6) 重要橋梁、救災維生路線之橋梁。

(7) 隧道路段。

(8) 配合速限控制、匝道控制、車道管制等措施之實施路段。

(9) 有行人穿越安全顧慮之路段。

(10) 其他有必要實施警告顯示之路段。

2.6.2 擬實施路段應依據交通特性、肇事資料、幾何特性、天候、環境等相關資料評估之。

2.6.3 實施警告顯示之路段，應視需要以可變性標誌顯示路段最高速限、個別車輛現點速率、壅塞程度、事件、不良天候與環境狀況等資訊，警示用路人。

2.7 路徑導引

2.7.1 下列路段及其相關替代道路得規劃設計路徑導引設施：

- (1) 經常性或重現性發生交通壅塞之路段，或交通量大且集中之路段。
- (2) 多肇事之高、快速公路路段。
- (3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。
- (4) 其他有必要實施路徑導引之路段。

2.7.2 擬實施路徑導引之公路及其替代道路應依據交通特性、肇事資料、路網連接、幾何特性等相關資料評估之。

2.7.3 路徑導引之設置應考量用路人能提早預作準備，採取適當之因應措施。

2.7.4 實施路徑導引之公路得配合實施速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示等措施。

2.7.5 實施路徑導引之公路，應視需要以可變性標誌及其他輔助性標誌顯示替代道路、方向等相關交通資訊導引用路人。

第三章 旅運交通資訊

3.1 旅運交通資訊係指本系統於監測及蒐集公路之交通相關資料之同時，彙整蒐集旅運所需之交通資訊，並透過路側設施及資訊顯示設備提供路段旅行時間、大眾運輸、停車等即時交通資訊，供旅行者因應即時狀況，調整旅運行為，提昇旅行效率。

3.2 路段旅行時間資訊

3.2.1 高、快速公路得規劃設計提供到達系統交流道及國際機場、都會區、重要地點或遊憩地區等鄰近交流道之旅行時間資訊。

3.2.2 路段旅行時間資訊以旅行時間標誌板或資訊之可變性標誌顯示，並設置於交流道或重要路口上游適當距離處，使用路人能提早預作準備，採取適當因應措施。

3.2.3 其他有必要實施之路段亦得設計提供旅行時間資訊。

3.3 大眾運輸資訊

3.3.1 下列地點得配合規劃設計大眾運輸資訊設施：

- (1) 大眾運輸系統轉運站或其他公路運輸轉運站。
- (2) 主要城際公路客運路線之停靠站。
- (3) 其他有必要實施之場站或服務區。

3.3.2 大眾運輸資訊設施得視需要提供時刻表、路線、停靠站、到站資訊、轉乘資訊、車輛動態、訂位狀況等大眾運輸資訊。

3.3.3 大眾運輸資訊設施應以具備動態顯示功能為主，必要時得提供查詢服務。

3.4 停車資訊

3.4.1 下列地點及其相關路段得配合規劃設計停車資訊設施：

(1) 公路之主要服務區及休息站。

(2) 重要地點或遊憩地區及公路沿線之主要停車場。

(3) 具備停車場之轉運站。

(4) 其他重要之路外停車場。

3.4.2 停車資訊設施得視需要提供停車場使用狀況、費率、車種、停車場地點、停車區位、停車時限、路線導引等停車資訊。

3.4.2 停車資訊設施應以具備動態顯示功能為主，必要時得提供查詢服務。

第四章 資料蒐集

- 4.1 資料蒐集係指以各種感應設施或資料蒐集設備達成蒐集公路之(1)車輛與車流狀況、(2)道路、橋梁與隧道狀況、(3)天候與環境狀況等資料，傳輸至交通控制站或交通管理資訊中心。
- 4.2 資料蒐集設施之設置以自動偵測及不干擾交通運轉為原則，且其準確度、即時性及可靠度應達到本系統功能之要求。
- 4.3 資料蒐集設施之設置宜與既有路側設施共構共桿為原則，並應考量道路景觀之維持。
- 4.4 資料蒐集設施與既有路側設施共構共桿，宜配合公路路側設施之新建或改建一併設置。
- 4.5 本系統所具備之資料蒐集功能，應依據各路段之交通管理與控制功能、旅運交通資訊服務等需求條件評估之。
- 4.6 車輛與車流狀況資料蒐集
 - 4.6.1 車輛資料蒐集
 - 4.6.1.1 需進行車種管制或裝載貨物管制之隧道、橋梁、收費站或路段，得規劃設計車輛資料蒐集設施。
 - 4.6.1.2 實施車輛資料蒐集之地點，得蒐集下列資料：
 - (1) 車種。
 - (2) 車輛之總重。
 - (3) 車輛裝載貨物之長度、寬度與高度等資料。
 - (4) 車體溫度。
 - 4.6.2 車流狀況資料蒐集

4.6.2.1 下列路段得規劃設計車流狀況資料蒐集設施：

- (1) 需實施速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示、路徑導引等交通管理與控制措施之路段。
- (2) 因施工而實施交通維持計畫之路段。
- (3) 配合實施旅運交通資訊之路段。
- (4) 其他需要車流監測資料之路段。

4.6.2.2 車流狀況資料蒐集，應蒐集速率、流量、佔有率等資料。若配合旅運交通資訊得增加蒐集車輛進出路段時間或進出停車場、休息站、服務區等特定區域之車輛數等資料。

4.7 道路、橋梁與隧道資料蒐集

4.7.1 道路資料蒐集

4.7.1.1 下列路段得規劃設計道路資料蒐集設施：

- (1) 有發生路面坍方、路基塌陷等顧慮之路段。
- (2) 經常性發生道路積水之路段。
- (3) 經常性發生落石、邊坡變位之路段。
- (4) 因施工而實施交通維持計畫之路段。
- (5) 其他有必要蒐集道路資料之路段。

4.7.1.2 道路資料蒐集之內容應視本系統需要規劃之，包括路面坍方、路基塌陷、大量積水、落石、邊坡變位及其他公路安全監測系統之監測結果。

4.7.2 橋梁資料蒐集

4.7.2.1 下列橋梁得規劃設計橋梁資料蒐集設施：

- (1) 重要橋梁。
- (2) 救災維生路線之橋梁。
- (3) 近斷層之橋梁。
- (4) 可能受沖刷與淤積影響之橋梁。
- (5) 其他有必要蒐集資料與實施監測之橋梁。

4.7.2.2 橋梁資料蒐集之內容應視本系統需要規劃之，包括橋址水位、斷橋、落橋、基礎沖刷及其他橋梁結構安全監測系統之監測結果。

4.7.3 隧道資料蒐集

4.7.3.1 重要隧道及長隧道得規劃設計隧道資料蒐集設施。

4.7.3.2 隧道資料蒐集之內容應視本系統需要規劃之，包括溫度、空氣污染、隧道面變異、能見度、故障車、障礙物、滲水、排水、出水量、火災、濃煙及其他隧道安全監測系統之監測結果。

4.8 天候與環境資料蒐集

4.8.1 天候資料蒐集

4.8.1.1 經常性發生濃霧、強風或其他異常天候狀況而實施交通管理與控制之路段宜規劃設計天候資料蒐集設施。

4.8.1.2 實施天候資料蒐集之路段，宜視該路段天候特性蒐集能見度、風速與風向、雨量及溫度等資料。

4.8.2 環境資料蒐集

4.8.2.1 經過噪音管制區、振動敏感區、空氣污染防制區或其他環境生態敏感區域之路段得規劃設計環境資料蒐集設施。

4.8.2.2 環境資料蒐集之內容應視本系統之需要規劃。

4.9 影像資料蒐集

4.9.1 需依據影像判斷(1)車輛與車流狀況、(2)道路、橋梁與隧道狀況、(3)天候與環境狀況之路段，得規劃設計影像資料蒐集設施。

4.9.2 影像資料蒐集設施之設置應滿足所需影像涵蓋範圍及清晰度之要求。

第五章 通訊傳輸

- 5.1 通訊傳輸係指以各種通訊技術達成車載設備、行動式資訊設備、路側設施、通訊機房、交通控制站與交通管理資訊中心等相互間之連結，並完成本系統相關資料上傳或指令與資訊下達之功能。
- 5.2 本系統之通訊傳輸以數位通訊為原則，該數位通訊應配合交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集、公路電子收費等之需要傳輸數據、語音或影像。
- 5.3 通訊傳輸所需管道之尺寸、數量、維修孔及附屬設施應配合目標年之需求規劃設計。
- 5.4 通訊傳輸所需管道應配合公路新建、擴建或改建時，事先協調公路主管機關建置之。但必要時，得向公路主管機關專案申請設置。
- 5.5 通訊傳輸之設計應訂定安全等級，並配合規劃設置備援系統。
- 5.6 本系統所需之通訊傳輸設備應考量下列因素：
 - (1) 通信容量。
 - (2) 傳輸損耗。
 - (3) 傳輸媒介。
 - (4) 通訊傳輸之相容性、可靠性、耐用性與維護難易度。
 - (5) 未來擴充與發展彈性。

第六章 交通控制站與交通管理資訊中心

- 6.1 配合本系統建置，得設置交通控制站與交通管理資訊中心，以管理與控制各項系統設施及其運作。
- 6.2 交通控制站係經由本身之軟體、硬體設備或接受交通管理資訊中心之指令，自動控制路側設施之協調與運作，並將結果傳輸至交通管理資訊中心。
- 6.3 交通管理資訊中心之規模、區位、服務範圍與管理方式，應依本系統特性、公路體系與路網型態、資訊交換需求、通訊條件、服務對象、行政管轄權等條件規劃設計之。
- 6.4 交通管理資訊中心之設置至少應考量相關軟體、硬體設備，以及監控與管理人員運作所需之必要空間。
- 6.5 交通管理資訊中心之運作應具備下列功能：
 - (1) 監視本系統設施之運作狀態。
 - (2) 如有交通控制站時，應能監督及指揮其運作。
 - (3) 能依設定程序遙控相關之路側設施或顯示設備，路側設施或顯示設備應具有失效偏向安全之運作功能。
 - (4) 行車安全控制設備之電力備援系統。
 - (5) 交通資料與操作資料之自動儲存與備份。
 - (6) 中心設備與路側設施維持時間同步。
 - (7) 辨識其他交通管理資訊中心所傳遞之資訊。
- 6.6 具有交通管理與控制功能之交通管理資訊中心，應具備下列功能：
 - (1) 接收及彙整公路之車流狀況資料。
 - (2) 檢核與分析路段交通壅塞程度。

(3) 接受交通事件之通報。

(4) 交通管理與控制計畫之擬定及指令之下達。

(5) 與相關單位互相通報。

6.7 交通管理資訊中心提供旅運交通資訊之服務時，應視需要具備下列功能：

(1) 交通壅塞資訊之發布。

(2) 交通事件資訊之發布。

(3) 路段旅行時間之估算與發布。

(4) 大眾運輸資訊之交換與發布。

(5) 停車資訊之交換與發布。

(6) 縣市道路交通相關資訊之交換與發布。

(7) 其他公路交通相關資訊之交換與發布。

交通部

公路智慧型運輸系統設計規範

解說

「公路智慧型運輸系統設計規範」解說

目 錄

第一章	總則.....	1
第二章	交通管理與控制.....	6
第三章	旅運交通資訊.....	29
第四章	資料蒐集.....	36
第五章	通訊傳輸.....	57
第六章	交通控制站與交通管理資訊中心	67
參考文獻	77

圖目錄

圖 3.1-1	ATIS 系統實體架構圖	30
圖 3.1-2	用路人資訊系統架構.....	31
圖 3.2-1	中區國道交控系統新增設備--旅行時間標誌板.....	34

表目錄

表 2.3-1	濃霧狀況下能見度速控準據	9
表 2.3-2	能見距離與行車速限建議參考值對照表(公路系統).....	9
表 2.3-3	汐五高架與北區二高交控系統之能見度管制速度對照表	9
表 2.3-4	北二高交控技術規範強風改善準則	10
表 2.3-5	中山高速公路汐五高架路段之風速管制對照表	10
表 2.3-6	北部第二高速公路之強風速限管制對照表	10
表 2.3-7	中區國道路段之風速速限管制對照表	10
表 2.3-8	日本強風狀況下行車管制措施	11
表 2.3-9	強風狀況下行車管制措施比較	11
表 2.3-10	日本八幡管理事務所交控中心豪雨狀況行車管制規則	11
表 2.3-11	中區國道路段之豪雨速限管制對照表	11
表 2.4-1	入口匝道管制系統設置需求	14
表 2.6-1	壅塞度定義表.....	21
表 2.7-1	不同速限下資訊之可變性標誌距出口匝道設置最短距離表	28
表 4.6-1	事件偵測演算法之比較.....	43
表 5.2-1	傳輸頻寬需求預估表.....	62

第一章 總則

- 1.1 本規範依據公路法第 33 條規定訂定之。
- 1.2 本規範所稱公路依公路法第 2 條定義之。
- 1.3 公路智慧型運輸系統(以下簡稱本系統)之規劃設計，除相關法規另有規定外，依本規範辦理。

[解說]

依據公路法第 33 條規定：「公路設計、施工、養護及交通工程之各項技術規範，由交通部定之」，交通部因而制訂頒布相關的交通技術標準規範，其中包括公路類之交通技術標準規範，因此考量依循此等法源依據，將制訂完成之「公路智慧型運輸系統設計規範」(草案)以交通技術標準規範公路類公路工程部頒布之，如此即可確立本規範之法源依據。

而依據「公路法」第 2 條之名詞定義，公路係指供車輛通行之道路及其用地範圍內之各項設施，包括國道、省道、縣道、鄉道及專用公路。另外，「公路路線設計規範」針對公路功能進行分類，包括高速公路、快速公路、主要幹道、次要幹道、地區公路等，因此高速公路、快速公路、主要幹道、次要幹道、地區公路亦可視為「公路法」所定義之公路，並依循不同交通功能所進行分類與定義之公路類型。鑑於本規範係以公路之智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)設計為主，故屬於「公路法」規定範圍內之高速公路、快速公路、主要幹道、次要幹道、地區公路均為本規範之適用範圍；至於市區道路部分，因考量到其 ITS 設計亦有相關的規範需求，故其他市區道路亦得參考本規範辦理。

- 1.4 本系統之建置應達促進公路運輸安全、提昇整體運輸服務績效、降低社會成本、節省能源消耗、減少環境污染等目標。
- 1.5 本系統應有即時資訊之蒐集與傳輸、及時處理分析與反應計畫、適時提供與傳送訊息，進行必要交通管理與控制等功能。
- 1.6 本系統之規劃設計應考量功能之一致性、設備之互連性、資訊之交換性及系統相互操作性。整體系統並應考量可靠性、時效性、擴充性、開放性及親和性，且應充分考量維護營運管理成本。
- 1.7 本系統應配合公路特性、服務需求與地區特性，就交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集、通訊傳輸、交通控制站與交通管理資訊中心選取適當項目規劃設計之。

[解說]

因 ITS 發展目標係以提昇運輸系統之運作效率、保障用路者安全、提供優質服務、落實環境保護、發展知識經濟以及確保永續發展等為主，並考量本規範係以 ITS 路側基礎服務功能為範疇，故本規範之設計目標將以加強運輸安全、促進營運與管理績效、提昇整體旅運服務績效、以及降低社會成本與環境污染等目標。

簡言之，ITS 即是「即時化、資訊化、通信化之人、車、路系統」，亦即為一種針對不同之「人、車、路」特性，分別採用最適當之資訊、通信、電子、控制與管理等技術，以強化及改善原有運輸功能之「整合型」運輸系統。依據「促進民間參與公共建設法施行細則」第二條之定義，所謂 ITS 即為：係結合資訊、通信、電子、控制及管理技術運用於各種運輸軟硬體建設，以使整體交通運輸之營運管理自動化或提昇運輸服務品質之系統。

而 ITS 之各種應用系統主要是由許多不同技術單元所組成方能運作，故必須達到功能之一致性、設備之互連性、資訊之交換性及系統相互操作性。整體系統並應考量可靠性、時效性、擴充性、開放性及親和性，且應充分考量維護營運管理成本，方可使智慧型運輸系統能有效運作。

此外，依據現行制度面、法律面、技術面與應用面等四個層面，彙整探討 ITS 基礎服務功能發展之可行性，進而而歸納將交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集、通訊傳輸以及交通控制站與交通管理中心(以下簡稱 TMIC)等服務功能作為公路 ITS 之設計內容，並進而依據此等設計內容作為本規範制訂章節架構之依據。

此等設計內容中，當公路系統僅具備資料蒐集、通訊傳輸以及中心等功能時，其對於公路之行車安全、交通旅運服務績效等之提昇並無法直接產生效應，而需仰賴交通管理與控制、旅運交通資訊等服務功能之落實；因此資料蒐集、通訊傳輸以及交通控制站與 TMIC 等實屬交通管理與控制、旅運交通資訊等服務功能之衍生性功能與基礎。因此，在本規範章節架構之編排上，將先制訂交通管理與控制與旅運交通資訊二項基礎服務功能之規範，爾後再制訂資料蒐集、通訊傳輸以及交通控制站與 TMIC 等三項衍生性功能之設計內容。

大致而言，智慧型運輸系統定義之範疇雖及於各種運輸軟硬體建設，且依據依據「台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫(2004 年版)」所界定之 ITS 服務領域，共包括先進交通管理服務(Advanced Traffic Management Services, ATMS)、先進用路人資訊服務(Advanced Traveler Information Services, ATIS)、先進大眾運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)、商車營運服務(Commercial Vehicle Operation Services, CVO)、電子收付費服務(Electronic Payment Services, EPS)、緊急救援管理服務(Emergency Management Services, EMS)、先進車輛控制及安全服務(Advanced Vehicle Control and Safety Services, AVCSS)、弱勢使用者保護服務(Vulnerable Individual Protection Services, VIPS)、資訊管理服務(Information Management Services, IMS)等九大領域，惟本規範所涵蓋之內容，則是以公路先進交通管理與資訊系統(Advanced Traffic Management and Information Systems, ATMIS)的功能要求為基礎，再包括與其相關之各項資料蒐集與通訊傳輸規範，並非涵蓋所有道路智慧型運輸系統之設計內容。

整體而言，本規範之名詞解釋如下：

一、智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)

智慧型運輸系統，指結合資訊、通信、電子、控制及管理等技术運用於各種運輸軟硬體設施，以使整體交通運輸之營運管理自動化，或提升運輸服務品質之系統。

二、速限控制(Speed Limit Control)

依據交通或環境狀況，使用速限可變標誌機動強制調降行車最高速限，以增進行車安全、提高快速道路之使用效率。

三、匝道控制(Ramp Control)

控制進出高、快速公路之交通量，使其不超過道路之容量，不致發生交通壅塞或車輛回堵之情形，以維持高、快速公路一定之服務品質。

四、車道管制(Lane Usage Control)

運用車道管制號誌重新分配車道之使用權，以促進車流之順暢，提高行車安全。

五、警告顯示(Warning)

預先告知用路人前方所發生不良交通或危險狀況，以利其預作準備，提高行車安全。

六、路徑導引(Route Guidance)

以路側所設置之可變性標誌導引車輛行駛最佳路徑，避開壅塞路段，使整體路網容量達到最充分地利用，使交通供需達到均衡。

七、旅運交通資訊(Travel & Transportation Information)

係指公路 ITS 系統於監測及蒐集公路之交通相關資料之同時，彙整蒐集旅運所需之交通資訊，並透過路側設施及資訊顯示設備提供路段旅行時間、大眾運輸、停車等即時交通資訊，供旅行者因應即時狀況，調整旅運行為，提昇旅行效率。

八、資料蒐集(Data Collection)

係指以各種感應設施或資料蒐集設備蒐集公路沿線所需之車輛與車流狀況、道路與橋梁隧道狀況、天候與環境狀況以及影像等資料，並轉換成通訊傳輸所需資料格式，以傳輸至交通控制站或交通管理資訊中心。

九、通訊傳輸(Communication Systems)

係指以各種通訊技術達成車載設備、行動式資訊設備、路側設施、通訊機房、交通管理資訊中心等相互間之連結，並完成公路 ITS 系統相關資料上傳或指令與資訊下達之功能。

十、交通控制站與交通管理資訊中心

1. 交通控制站(Traffic Control Station)

交通控制站係經由本身之軟體、硬體設備或接受交通管理資訊中心之指令，自動控制路側設施之協調與運作，並將結果傳輸至交通管理資訊中心。

2. 交通管理資訊中心(Traffic Management and Information Center, TMIC)

交通管理資訊中心係由必要之軟體、硬體設備以及交控、環控及警勤等人員所組成，經由人經介面及控制平台之協調與運作，執行公路交通管理之分析與決策，以管理與控制各項系統與設施。

十一、可變性標誌

具有可變性能，按各類標誌圖案或文字製作，視需要以燈光或其他方法顯示之，用以告示車輛駕駛人警告、禁制、指示、服務或宣導事項。其使用得以人工、遙控或自動方式為之。

十二、行車管制號誌

藉圓形之紅、黃、率三色燈號及箭頭圖案，以時間更迭方式，分派不同方向之行進路權；或藉僅含紅、綠二色之圓形燈號，以管制單向輪放之交通，一般設於交叉路口或實施單向輪放管制之道路上。

十三、警告標誌

用以促使車輛駕駛人及行人瞭解道路上之特殊狀況、提高警覺，並準備防範應變之措施。

十四、車道管制號誌

車道管制號誌係以附有叉形及箭頭圖案之方形紅、綠兩色燈號，分派車道之使用權，設於道路中段或收費站。

十五、旅行時間標誌板

用以提供用路人下游路段預估旅行時間之可變性標誌看板。

第二章 交通管理與控制

2.1 交通管理與控制係指監測及蒐集公路之交通相關資料，以各種通訊系統傳輸至交通控制站或交通管理資訊中心，並依據不同交通狀況與服務需求進行分析與決策，遙控路側設施，實施適當之交通管理與控制，以促進交通安全及提高運輸績效。

[解說]

所謂交通管理與控制係由道路主管機關，依據即時之道路交通壅塞程度、天候環境、事件或事故等實際狀況，透過路側設施如資訊之可變性標誌、圖誌可變標誌、路徑導引標誌、旅行時間看板、號誌控制系統、車道管制號誌等，實施適當的交通管理與控制策略，包括速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示、路徑導引等，以期能改善交通壅塞情形、或促進駕駛人之行車安全、或協助事故處理之效率。

2.2 本系統所具備之交通管理與控制功能，應依據公路特性、交通狀況、服務需求、地區特性及建置與維運經費等條件就下列項目評估之：

1. 速限控制。
2. 匝道控制。
3. 車道管制。
4. 警告顯示。
5. 路徑導引。

[解說]

就各級道路或各路段而言，應就其公路建設經費範圍內，依據該等級道路之特性、車流量及速率等交通狀況、服務需求、地區特性及實施交通管理與控制所需之建置與維運經費，進行交通管理與控制功能項目之評估、規劃與設計。交通管理與控制之功能項目則可包括：速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示及路徑導引等六項。

2.3 速限控制

2.3.1 下列路段得規劃設計速限控制設施：

- (1) 經常性或重現性發生交通壅塞之路段。
- (2) 經常性發生濃霧、強風或因天候狀況有影響公路使用效率或交通安全顧慮之路段。
- (3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。
- (4) 易(多)肇事之路段。
- (5) 具潛在危險之路段或橋梁。
- (6) 重要橋梁、救災維生路線之橋梁。
- (7) 隧道路段。
- (8) 其他有必要實施速限控制之路段。

2.3.2 擬實施路段應依據交通量、肇事資料、幾何特性、天候環境等管制所需相關資料評估之。

2.3.3 速限控制之實施應有適當措施，以增進用路人之行車安全。

2.3.4 實施速限控制之路段，應以速限可變標誌或資訊之可變性標誌顯示行車速限。實施速限控制時應有完整之紀錄。

[解說]

根據表 2.3-1~表 2.3-11 可知，國內外相關研究與實際建置經驗可知，當濃霧、能見度不佳、強風、豪雨等情況下，將實施速限調降之措施，且其速限調降之程度依據實際路況、天候與環境狀況之不同亦有所區別，再者依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之第八十五條與第八十六條之規定，有關道路限制之時速由主管機關參照路線設計、道路狀況交通量、肇事資料與其他因素定

之；故針對速限控制部分，實施路段應依據交通、事件、幾何特性、路況、天候與環境等資料之蒐集結果評估之。此外，根據此等列表可知，在高架或橋梁等路段其速限調整之幅度亦與一般路段有所差異。

表 2.3-1 濃霧狀況下能見度速控準據

控制方式				
公路	封閉道路	顯示警告訊息	速率管制	備註
中國高速公路 (Chugoku)	50 公尺以下	300 公尺以下	----	無速限可變 標誌
關門大橋 (Kanmon Bridge)	60 公尺以下	300 公尺以下	100 公尺以下， 40 公里/小時 160 公尺以下， 60 公里/小時	
九州高速公路 (Kyushu Freeway)	50 公尺以下	300 公尺以下	----	無速限可變 標誌

資料來源：「編訂公路交控工程設計手冊」，交通部國道新建工程局，民國 88 年 12 月。

表 2.3-2 能見距離與行車速限建議參考值對照表(公路系統)

能見距離(公尺)	建議速限(公里/每小時)
d>350	100
350>d>300	90
300>d>220	80
220>d>170	70
170>d>130	60
130>d>90	50
90>d>60	40
60>d	30

資料來源：1.「編訂公路交控工程設計手冊」，交通部國道新建工程局，民國 88 年 12 月。
2.國道高速公路中區交通控制系統工程(國道一號新竹大林段、國道三號竹南古坑段、國道四號)--特定條款，交通部國道高速公路局，民國 90 年 9 月；3.高快速公路整體路網交通管理系統綜合規劃，交通部國道高速公路局，民國 92 年。

表 2.3-3 汐五高架與北區二高交控系統之能見度管制速度對照表

可視距離(公尺)	管制速度(公里/小時)
350~	無管制
250~350	70
170~250	50
50~170	40
~50	道路封閉

資料來源：中山高速公路汐止五股高架拓寬工程交通控制系統與北區第二高速公路交通控制系統整合工程-綜合報告，交通部國道高速公路局，民國 89 年 9 月。

表 2.3-4 北二高交控技術規範強風改善準則

風速(公尺/每秒)	風速級數	行車速限(公里/小時)
$5.5 < V_w < 10.7$	4--5	70
$10.8 < V_w < 17.1$	6--7	60
$17.2 < V_w < 24.4$	8--9	40
$24.4 < V_w$	>9	道路封閉

資料來源：「編訂公路交控工程設計手冊」，交通部國道新建工程局，民國 88 年 12 月。

表 2.3-5 中山高速公路汐五高架路段之風速管制對照表

風速(公尺/秒)	管制速度(公里/小時)
~5	無管制
5~10	80
10~15	60
15~25	40
25~	道路封閉

資料來源：中山高速公路汐止五股高架拓寬工程交通控制系統與北區第二高速公路交通控制系統整合工程-綜合報告，交通部國道高速公路局，民國 89 年 9 月。

表 2.3-6 北部第二高速公路之強風速限管制對照表

風速(公尺/秒)	管制速度(公里/小時)
~5.4	無管制
5.5~7.9	70
8~10.7	70
10.8~13.8	60
13.9~17.1	60
17.2~20.7	40
20.8~24.4	40
24.5~	不顯示

資料來源：中山高速公路汐止五股高架拓寬工程交通控制系統與北區第二高速公路交通控制系統整合工程-綜合報告，交通部國道高速公路局，民國 89 年 9 月。

表 2.3-7 中區國道路段之風速速限管制對照表

強風程度	平均風速(公尺/秒)	建議速限(公里/小時)	驅動反應計畫
0 級	~10		
1 級	10~15	70	V
2 級	15~17	50	V
3 級	17~20	40	V
4 級	20~	道路封閉	V

資料來源：國道高速公路中區交通控制系統工程(國道一號新竹大林段、國道三號竹南古坑段、國道四號)--特定條款，交通部國道高速公路局，民國 90 年 9 月。

表 2.3-8 日本強風狀況下行車管制措施

風速 (公尺/每秒)	中國高速公路	九州高速公路	關門大橋	八幡交控中心
<10			顯示警告訊息	
10-15			速限 60 公里/小時	
15-20	顯示警告訊息	顯示警告訊息	速限 40 公里/小時	速率限制
20-25	顯示警告訊息	顯示警告訊息	速限 40 公里/小時	封閉道路
>25	封閉道路	封閉道路	封閉道路	封閉道路

資料來源：1.「編訂公路交控工程設計手冊」，交通部國道新建工程局，民國 88 年 12 月。2.日本福岡高速公路管理局。3.日本八幡管理事務所交控中心。

表 2.3-9 強風狀況下行車管制措施比較

風速 (公尺/每秒)	相關研究(註) 建議參考值 (公里/小時)	北二高 (公里/小時)	日本關門大橋 (公里/小時)	八幡 交控中心
10--15	70	70 或 60	60	
15--17	50	60	40	速率限制
17--20	40	40	40	速率限制
20--25	封閉道路	40	40	封閉道路
>25	封閉道路	封閉道路	封閉道路	封閉道路

註：強風狀況下速率控制準據之擬定，吳健生，運輸第 28 期，民國 84 年 6 月。

資料來源：「編訂公路交控工程設計手冊」，交通部國道新建工程局，民國 88 年 12 月。

表 2.3-10 日本八幡管理事務所交控中心豪雨狀況行車管制規則

系統	啟動標準	管制措施
警告系統	連續降雨量 200 公釐	速限管制
	單位時間雨量 30 公釐	
	豪雨警報且連續雨量達 100 公釐以上時	
緊急系統	連續雨量達 350 公釐以上時	禁止通行
	連續雨量達 100 公釐以上且單位時間雨量達 50 公釐	
	檢查結果有必要禁止通行	

資料來源：「編訂公路交控工程設計手冊」，交通部國道新建工程局，民國 88 年 12 月。

表 2.3-11 中區國道路段之豪雨速限管制對照表

豪雨等級	小時降雨量(公釐/小時)(r)	建議速限(公里/小時)	驅動反應計畫
0	$20 > r$		
1	$30 > r \geq 20$		V
2	$40 > r \geq 30$	70	V
3	$r \geq 40$	30(道路封閉)	V

資料來源：國道高速公路中區交通控制系統工程(國道一號新竹大林段、國道三號竹南古坑段、國道四號)--特定條款，交通部國道高速公路局，民國 90 年 9 月。

除此之外，根據相關研究計畫之成果建議，有關速率控制之實施對象除前述因不良天候與環境狀況所致之路段外，尚可包括：

- 一、易發生重現性壅塞之路段，特別是都會區路段，以促使車流順暢。
- 二、易(多)肇事路段，亦即非重現性壅塞發生頻率較高之路段，藉由速率控制以降低駕駛人心理壓力。
- 三、幾何條件較差之路段，如陡坡、視距不良等路段，易造成交通壅塞或事故。
- 四、隧道前連續設置若干組，以因應隧道內速限管制之需要，其設置間距視隧道入口路段狀況而定，一般為 200-300 公尺。
- 五、長隧道內每隔 300-400 公尺設置一組，以提醒駕駛人注意遵守速限。
- 六、配合交通維持或重大活動而需實施速限調整之路段。

在速限控制之系統組成方面，包括資料蒐集設備、速限可變標誌、資料傳輸系統以及控制中心等，其中資料蒐集、資料傳輸系統與控制中心部分，分別於本規範第四章、第五章與第六章有專章探討，故於此不另贅述；速限控制可透過速限可變標誌或資訊之可變性標誌顯示行車速限，且應配合行車速率、速限調降方式以及顯示時距沿控制路段等距離連續設置之，以增進用路人之行車安全；另為加強管制之效果，得視需要於速限可變標誌之下方加掛文字說明，如「前方壅塞」、「注意壅塞」、「壅塞危險」等，或於標誌上方加設紅色或黃色閃燈，提醒駕駛人注意。

2.4 匝道控制

2.4.1 高、快速公路之出、入口匝道具下列狀況時，得規劃設計匝道控制設施：

- (1) 上、下游主線經常性或重現性發生交通壅塞。
- (2) 出口匝道銜接道路經常性或重現性發生交通壅塞。
- (3) 其他有必要實施匝道控制之狀況。

2.4.2 擬實施匝道路段應依據交通量、公路服務水準、高乘載或大眾運輸優先策略評估之。

2.4.3 匝道控制之實施應有適當措施，以增進用路人之行車安全。

2.4.4 實施匝道控制之高、快速公路匝道路段，應視需要以禁止通行設施、匝道儀控號誌、行車管制號誌、資訊之可變性標誌、相關警告標誌等設施，控制車輛進出匝道路段。

[解說]

匝道管制(又稱匝道控制)一般可概分為入口匝道管制與出口匝道管制兩大類。目前以入口匝道管制較適合國內發展使用，包括匝道封閉、匝道儀控與匝道整合控制三種，先就入口匝道管制說明如下。

一、入口匝道管制之主要目的在於控制進入快速道路的交通量，使主線路段不致發生交通壅塞之情形，以維持快速道路一定的服務品質。

二、匝道管制基本上較適用於封閉式系統，即有進出管制之快速道路系統。其設置需求整理如表 2.4-1 所示。

表 2.4-1 入口匝道管制系統設置需求

管制方式 設置條件	定期性 封閉	非定期性 封閉	匝道定時 儀控	交通感應 儀控	整合式 定時儀控	整合式 交通感應儀控
重現性壅塞	—		—	—	—	—
偶爾事件壅塞		—		—		—
尖峰期間車流回 堵至臨近路口	—					
車流嚴重交織	—			—		—
特殊時段顯著方 向性交通需求		—				

註：—表可能適合之管制方式。

資料來源：快速道路智慧化--先進交通管理及資訊系統規劃、設計與設置準則及手冊，交通部運輸研究所，民國 91 年 4 月。

三、匝道封閉系統

可分為定期性封閉與非定期性封閉，前者係指於每日固定時段封閉匝道入口，後者則於偶發性事件，如事故、施工、車輛故障等發生後封閉匝道入口。

1. 定期性封閉

(1) 系統功能

防止重現性交通壅塞發生，例如都會區路段每日重複發生之尖峰時段壅塞，屬預防性交通控制。

(2) 設置需求

- A. 入口匝道下游路段出現重現性交通壅塞，但封閉時間亦以重現性交通壅塞出現之時間為限。
- B. 尖峰時間入口匝道臨近路口服務水準不佳，為避免車流回堵對平面道路產生影響可執行之。
- C. 封閉後有助主線車流順暢之交流道，例如相鄰交流道入口距離過短，平時有車流嚴重交織的問題，封閉後可減少車流交織的干擾，並有抑制短途旅次的效果。
- D. 附近有替代道路，且替代道路狀況量考，改道至相鄰交流道不致對用路人造成顯著不便。

2. 非定期性封閉

(1) 系統功能

因應偶發性事件所導致之交通壅塞，屬衍生性交通控制。

(2) 設置需求

A. 事件發生後，於事件地點上游視需要臨時封閉入口匝道，俟事件處理完畢後隨即取消。

B. 特殊時段，如連續假日期間，為因應顯著方向性交通需求，得暫時封閉下游路段之部分入口匝道，以利長途車流之運行。

3. 系統設備

常用之匝道封閉設施包含下列四種：

(1) 手置式柵欄

(2) 自動式柵欄

(3) 交通標誌

(4) 交通號誌

四、匝道儀控系統

匝道儀控又可分為定時儀控與交通感應儀控兩種。

1. 定時儀控

(1) 定時儀控係透過所設定之儀控率控制進入快速道路之車流量。

(2) 其優點為所需成本較低，且駕駛人可預判號誌運轉方式，快速調整車輛行進方式；缺點則是無法即時反映主線與匝道交通需求的顯著變化，故儀控率之設計一般採較保守的方式，使主線下游交通量稍低於容量。

(3) 適用於易發生重現性壅塞且發生時間固定之路段。施作時，若入口匝道臨近路口服務水準不佳，為避免匝道上等候車輛回堵至平面道路，可適度放大儀控率。

(4) 系統設備包括有號誌燈、控制器及附閃光警示燈之前置警示標誌，另有依據現場交通資料蒐集之需要而選擇性布設之車輛到達偵測器、車輛駛離偵測器及等候車隊偵測器。

2. 交通感應儀控

- (1) 交通感應儀控係直接反映主線及匝道之交通狀況，儀控率依據主線上游交通量與下游容量等參數關係即時做成決策，可隨時反映即時交通狀況，有助於減少短時間交通需求變異與主線因事故容量降低的影響，但運作之基本資料蒐集與分析亦相對增加。
- (2) 設置需求
 - A. 主線發生壅塞時，即應實施匝道儀控，以減輕主線之交通負荷。
 - B. 交流道幾何設計為先進後出型且為連續型式時，宜實施匝道儀控，以減少進入主線之流量，降低交織之危險。
- (3) 系統設備包括號誌燈、控制器、前置警示標誌、車輛到達與駛離偵測器以及等候車隊偵測器外，尚包括偵測上、下游路段交通參數之控制變數偵測器及偵測車輛是否已經匯入主線之匯入偵測器。

五、匝道整合管制

1. 為使各交流道間之匝道管制能相互協調，不致發生相互抑制之情形，匝道儀控可朝向整合控制之方向發展。針對各入口匝道同時進行儀控，藉由目標函數之評估，以系統最佳化為準則，同時決定所有匝道之儀控率，以維持道路整體交通之流暢。
2. 與個別匝道管制相同，僅適用於進出管制之道路系統。

在出口匝道管制之部分，出口匝道管制主要在管制駛離高速公路之交通，以達成所設定的管制目標，通常所採行的手段可概分為下列兩種：

一、出口匝道封閉

禁止車輛由某一出口匝道駛離高速公路，其主要目的可能包括：

1. 減少近距離匝道間之頻繁交織現象。
2. 當出口匝道極為壅塞時，若將其封閉，令車輛改由其他交流道駛出，可防止等候車隊回堵到主線車道上，可提高主線行車的安全。
3. 兩高速公路交會之系統交流到處，為防止過多車流自某一高速公路湧入另一高速公路，可以封閉出口匝道的方式以緩和另一高速公路的交通狀況。

4. 在主線車道數驟減處，可以封閉下游出口匝道的的方式，促使多數車輛在車道數驟減以前提早駛離高速公路，以避免發生瓶頸；然而除非另有便捷之替代道路可資利用，否則此種措施不易為某些駕駛人所接受。

二、出口匝道儀控

管制駛離高速公路的車流量，其主要目的在減緩鄰接道路的壅塞，但相反地卻易增加高速公路主線行車的危險與交通壅塞(當匝道車輛紓解率小於流出量造成車輛回堵時)，可能造成負面的效果；故非經周密的考慮與評估，不宜貿然實施。

在上述各類控制措施，皆是依據即時道路交通狀況評估結果，藉以實施各種控制策略，因此實施匝道控制之路段，應依據交通量、公路服務水準，或實施高乘載或大眾運輸優先策略之必要性進行評估以實施之。

而在匝道控制措施方面，根據相關研究與實際建置經驗顯示，應以禁止通行設施、匝道儀控號誌、行車管制號誌、資訊之可變性標誌、相關警告標誌等設施，控制車輛進出匝道路段。同時在實施管制之高、快速公路匝道路段，應採取適當之措施，以增進用路人之行車安全。

2.5 車道管制

2.5.1 下列路段得規劃設計車道管制設施：

- (1) 經常性或重現性發生雙向車流不平衡路段。
- (2) 高、快速公路之收費站路段。
- (3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。
- (4) 具潛在危險之路段或橋梁。
- (5) 重要橋梁、救災維生路線之橋梁。
- (6) 隧道路段。
- (7) 其他有必要實施車道管制之路段。

2.5.2 擬實施路段應依據交通特性、肇事資料、幾何特性、天候、環境等管制所需相關資料評估之。

2.5.3 車道管制之實施應有適當措施，以增進用路人之行車安全。

2.5.4 實施車道管制之路段，應以車道管制號誌、標誌等設施管制車道使用。

[解說]

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」第 229 條「道路交通有左列情形之一者，依規定裝設各種特種交通號誌：一、車道管制號誌(一)三車道以上雙向道路，尖峰時間上下行交通量差異甚大，其中一向交通量分布達雙向交通量之百分之六十六以上，且使該方向交通量接近道路容量，需作調撥車道管制，以利疏導交通者。(二)兩車道之雙向道路，尖峰時間上下交通量差異甚大，其中一向交通量分布達雙向流量之百分之八十五以上，且使該方向交通量接近道路容量，可配合鄰近平行道路改為臨時單向行車，以利疏導交通者。……(三)進出收費場站，有指示收費車道啟閉之必要者。……」之規定，考量

配合此項規定，則經常性或重現性發生雙向車流不平衡之路段以及收費站路段得實施車道管制措施。

此外，根據國內相關研究與實際建置經驗可知，車道管制係採用車道管制號誌，亦經常設置於隧道入口前、隧道內以及高架道路入口處，主要目的為對主線車道進行指示通行、調撥、警示或封閉隧道內某些車道及調節隧道某些車道車流量，以便於處理隧道內所發生事故、維護道路及設備或限制隧道內車流量等。

隧道入口上游車道管制號誌係以單面設置，面對行車方向以綠色向下箭頭指示車道正常運作，如前方隧道內發生事件致使部份車道關閉，則應顯示紅色叉號告知用路人禁止通行，並作變換車道準備；如全部車道均封閉時，則必須借用另一方向隧道車道使用，故隧道入口前以及隧道內車道管制號誌須以雙面設置，以配合車道調撥之實施。然由於國內隧道多以單孔單方向設計，當某方向所有車道均封閉時，必須利用另一方向隧道進行疏散；因此，配合車流改道之需要，車道管制號誌須以雙面設置，以因應調撥車道實施時指示車行方向之用，隧道出入口前後亦須留有供變換通道缺口以供車流進行改道。其中，通道缺口平時應以鐵鍊攔堵，防止車輛任意迴車，當隧道發生重大事故而封閉隧道車道時，得由所屬警察單位派員會同交通技術人員開啟，提供車輛臨時迴車或變換通道，人員與車輛可利用隧道內橫坑進行逃生及轉向。

在高架道路方面，主要係應用在當發生交通事故或道路施工維修時，藉由啟動高架道路入口處紅色叉號管制號誌，禁止車輛通行，導引由其他車道行駛，待事故排除或施工修護完成後，再變換管制標誌為綠色箭頭恢復車道正常運作。

車道管制應用時除考量該路段是否為易肇事路段或者有工程施作，以作為初步篩選條件外，實施管制後車道數減少恐影響正常交通運作，故實施車道管制高架路段附近是否有可提供替代疏解功能之平行道路亦應一併考慮在內(如國 1 汐止五股高架路段即是可應用之實例)。是以施工而需封閉或調撥車道、具潛在危險路段、橋梁、隧道等路段亦須具有車道管制之功能。另若為舉辦重大活動(如體育活動、節慶活動)之需要，基於疏導區域交通之必要，亦可採車道管制措施。

而車道管制之實施，應以車道管制號誌、標誌等設施管制車道使用，並可視需要輔以可變性標誌，以增進用路人行車安全。

2.6 警告顯示

2.6.1 下列路段得規劃設計警告顯示設施：

- (1) 經常性或重現性發生交通壅塞之路段。
- (2) 經常性發生濃霧、強風、豪雨等不良天候有影響車流行進或交通安全顧慮之路段。
- (3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。
- (4) 易(多)肇事之路段。
- (5) 具潛在危險之路段或橋梁。
- (6) 重要橋梁、救災維生路線之橋梁。
- (7) 隧道路段。
- (8) 配合速限控制、匝道控制、車道管制等措施之實施路段。
- (9) 有行人穿越安全顧慮之路段。
- (10) 其他有必要實施警告顯示之路段。

2.6.2 擬實施路段應依據交通特性、肇事資料、幾何特性、天候、環境等相關資料評估之。

2.6.3 實施警告顯示之路段，應視需要以可變性標誌顯示路段最高速限、個別車輛現點速率、壅塞程度、事件、不良天候與環境狀況等資訊，警示用路人。

[解說]

依據「編訂公路交控工程設計手冊」之定義，警示系統之目的在於反應各種道路交通與環境狀況，以提醒駕駛人注意，避免危險發生，提高行車安全；

因此有關警示功能之實施，理論上可沿道路全線設置，以備不時之需，但基於成本效益之考量，一般多選擇經常性或重現性發生壅塞或特殊、危險之路段設置，亦可配合速率控制系統設置。而有關路況警告系統之設置需求，基於成本效益之考量，一般多選擇經常性或重現性發生壅塞、特殊、危險之路段設置，亦可配合速率控制系統設置，故其設置條件基本上與速率控制系統相同。而其中有關警示之內容將可包括有礙行車安全之道路交通事件，常見者有交通壅塞、肇事、車輛故障、散落物以及道路維修等，隧道中則尚包括火災、廢棄濃度過高以及車輛超高等。此外，「快速道路智慧化--先進交通管理及資訊系統規劃、設計與設置準則及手冊」針對路況與天候警告系統之設置需求亦有相關研究成果，茲就其建議之警告系統設計需求彙整如下：

- 一、易發生天候不良、壅塞或事故之路段。
- 二、特殊路段如急彎、陡坡或視距不良等路段。
- 三、長隧道內。
- 四、隧道前連續設置，以因應隧道內發生事故之需要。
- 五、易坍方路段或易沈陷橋梁之上游路段。

再者，依據前述之表 2.3-1、表 2.3-8 與表 2.3-10 可知，日本福岡高速公路管理局規定因濃霧而致能見度低於 300 公尺、日本關門大橋之風速小於 10 公尺/秒、中國高速公路與九州高速公路等路段風速超過 15 公尺/秒時以及發生連續降雨量達 200 公釐、或單位時間降雨量達 30 公釐、或豪雨警報且連續雨量達 100 公釐以上時等狀況發生時，即顯示相關警告訊息予用路人。另針對公路發生壅塞，而發布壅塞訊息之實際應用方面，根據「中山高速公路汐止五股段高架拓寬工程交通控制系統與北區第二高速公路交通控制系統整合工程」其交通控制策略中針對壅塞度之定義如表 2.6-1 所示，當路段每 5 分鐘之平均佔有率大於 19 時，即視為小壅塞，故本規範建議當路段達到小壅塞之程度時，即可發布壅塞警示。

表 2.6-1 壅塞度定義表

壅塞度	每 5 分鐘之平均佔有率(%)	備註
1	$\phi \leq 19$	--(正常狀態)
2	$19 < \phi \leq 24$	綠(小壅塞)
3	$24 < \phi \leq 39$	黃(中壅塞)
4	$39 < \phi$	紅(大壅塞)

資料來源：中山高速公路汐止五股段高架拓寬工程交通控制系統與北區第二高速公路交通控制系統整合工程綜合報告，民國 89 年 9 月。

考量前述所制訂之交通管理與控制措施之實施，為避免駕駛人在高速行駛下需配合交通管理與控制措施而改變其駕駛行為進而對行車安全造成威脅，本規範建議警告顯示訊息之發布，宜需配合其他相關交通管理與控制措施實施，包括速限控制、匝道控制、車道管制等。另若該路段有行人穿越安全之故慮時，亦可對車輛進行必要性之警告，即早提醒駕駛人採取必要之反應，以保障行人之安全。

實施警告顯示之路段，應依據交通、事件、幾何特性、路況、天候與環境等資料進行必要性之評估，且應視需要以可變性標誌顯示路段最高速限、個別車輛現點速率、壅塞程度、事件、不良天候與環境狀況等資訊，警示用路人。

2.7 路徑導引

2.7.1 下列路段及其相關替代道路得規劃設計路徑導引設施：

- (1) 經常性或重現性發生交通壅塞之路段，或交通量大且集中之路段。
- (2) 多肇事之高、快速公路路段。
- (3) 因施工或重大活動而實施交通維持計畫之路段。
- (4) 其他有必要實施路徑導引之路段。

2.7.2 擬實施路徑導引之公路及其替代道路應依據交通特性、肇事資料、路網連接、幾何特性等相關資料評估之。

2.7.3 路徑導引之設置應考量用路人能提早預作準備，採取適當之因應措施。

2.7.4 實施路徑導引之公路得配合實施速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示等措施。

2.7.5 實施路徑導引之公路，應視需要以可變性標誌及其他輔助性標誌顯示替代道路、方向等相關交通資訊導引用路人。

[解說]

依據「編訂公路交控工程設計手冊」與「高快速公路整體路網交通管理系統綜合規劃」二研究報告之定義，路網控制之目的在於當個別路段發生交通壅塞、突發事件或者路況不佳(包括天候不良、道路或隧道坍方、橋梁沈陷)情形下，導引車輛改行替代路線，使路網交通供需達到均衡，故其目的在均衡指派調節路網中各路段之交通量，使路網容量得到最充分的利用。

路網控制措施實施之適用情形，依據「高快速公路整體路網交通管理系統綜合規劃」之研究，當道路發生下列情形時，即適用實施路網控制措施：

一、道路服務容量不足或路網連接管理問題。

二、連續假日交通量大且集中。

三、因重現性壅塞或突發事件(如交通事件、天候不良、隧道管理、重大災害等)需實施改道計畫。

然因路網控制措施係將車輛導引至其他替代路線，故其實施條件除依據上述情形發生時，即適用實施路網控制外，路網亦須具備替代路廊之條件，方可實施路網控制，導引車輛至其他替代路線；依據「編訂公路交控工程設計手冊」之研究，茲就路網控制實施所應具備之條件與狀況條列如下：

一、以部分路網而言，同一起迄點間之路廊，具有兩條或兩條以上平行且具有相互替代性之道路。若路廊之總容量大於總需求，但交通量分配不均，常發生某一(些)道路壅塞，而某一(些)道路卻仍有容量餘裕的情形，即適合實施路網控制；例如目前北部地區之高速公路網，汐止至新竹間或汐止至五股間即形成一由兩條高速公路所構成的路廊。

二、以整個路網而言，若其總容量大於總需求，但因需求分布不均，造成部分路段壅塞，而部分路段仍有容量餘裕。如能將壅塞路段之部分交通移轉到尚有剩餘容量之路段，即可改善路網之交通狀況。此種路網控制係以全面性的供需均衡與整體最大利益為著眼點，故控制結果可能會對某些起迄車流反而有不利的影響。

三、當高速公路路廊或路網之總需求大於總容量時，若能配合匝道管制之實施，控制其進入路網的總流量，並加以適當的指引，則亦可達到路網控制整體利益最大的結果。

路網控制係以行車路徑導引之方式，以達成其供需均衡之目的，而行車路徑導引依其自動化程度、即時性、以及是否線上控制等特性，可概分為靜態、準動態與動態三種，依據「編訂公路交控工程設計手冊」之研究，針對此三種控制方式簡述如下：

一、靜態路徑導引

1. 功能內容

完全不考慮路段即時交通負荷因素，而以靜態固定式路標指示其他可行之替代路徑。靜態路徑導引提供完整的替代路線資訊，但不主動建議車輛駕駛人改行何種路徑；當原行駛路徑發生交通壅塞或封閉時，駕駛人須自行決定是否改道，並自行選擇所欲改走之路徑。

2. 設置需求

替代路徑之規劃係以正常行駛路徑為參考，依分段之方式分別找尋可能替代路徑。就高速公路而言，凡兩交流道間之主線路段具有其他平行替代道路如省道、快速公路等，即可規劃設置靜態路徑導引標誌。

3. 系統組件

固定式轉向指標，設於行車轉向點及替代道路之沿線，通常分為轉向指示與替代路徑指示兩種，其內容隨道路現況及導引需要而異。

二、準動態路徑導引

1. 功能內容

介於靜態路徑導引與動態路徑導引之間，即當某些路段發生壅塞或封閉時，會主動建議車輛駕駛人改道，但替代路徑之選取僅考慮各旅次起迄點間路徑之長短，並不以整體車流結構改變後之總成本效益作為依據。

準動態路徑導引適合於道路交通基本資料如旅次起迄量缺乏或車輛偵測設備不足之路段，故無法以整體交通效益作為決策之依據；是以當某些路段發生壅塞或封閉時，準動態路徑導引系統會主動地建議車輛駕駛人改道，但替代路徑之選取僅考量各旅次起迄點間路徑長短之因素，並不以整體車流結構改變後之總成本效益作為依據；此外，系統亦會主動發出壅塞或事故等訊息，供駕駛人自行判斷。

2. 設置需求

除包含前述之設置需求外，另需包括具備即時偵測交通壅塞之功能條件，交通壅塞資訊可藉助車輛偵測器、閉路電視攝影機、人員巡邏或用路人通報的方式加以獲得。

3. 系統組件

包括車輛偵測器、閉路電視攝影機、路徑導引設施(可變路標)、資料傳輸系統、控制中心等。

三、動態路徑導引

1. 功能內容

此種導引方式係選擇最適路徑與用路人，相較而言，動態式路徑導引為最理想之路網控制方式，但其實施之先決條件為必須具有充足之交通基本資料與車輛偵測設備，藉以評估整體車流之總成本效益，據此選擇最適路徑建議予用路人。其所採用之導引設施與準動態路徑導引相同，為常設性的可變路標。

2. 設置需求

除包含前述之設置需求外，因應線上、即時與成本效益量化之要求，系統需具備完整的監視與控制設備，並集中於交控中心監控，故控制路網中的每一路段均需設置車輛偵測設備，並視控制模式之需要，適度增設於進出匝道上。

3. 系統組件

包括車輛偵測器、路徑導引設施(可變路標)、資料傳輸系統、以及控制中心。

由上述可知，路網控制基本上可區分為靜態路徑導引、準動態路徑導引、動態路徑導引三種策略，依據「高速公路路網交通管理策略之先期研究」之結果，基於以下四點因素認為目前仍以實施準動態路徑導引較為適宜：

- 一、缺乏可靠之路網行車起迄點資料，使行車路徑之評估難以達成精確之要求。
- 二、相關省道與聯絡道及快速公路多缺乏資料蒐集設施，因此無法進行即時線上控制。
- 三、路網控制模式尚未開發完成，尚無法得知較適模式為何。
- 四、路段交通特性與容量分析尚不完整，仍待分析與研究。

基於上述原因以採準動態路徑導引為目標，其實施與應用之基本原則如下：

- 一、於壅塞路段前數個交流道進行導引。
- 二、路徑導引轉向點之選擇，需考慮當時聯絡道及替代道路之交通狀況。
- 三、以等級較高之替代道路為優先選擇對象。
- 四、若層級較高之替代道路無法到達迄點，則採以可到達迄點之替代道路。

在路徑導引準則之規劃方面，主要根據路段壅塞情形作為車輛導引之分類：

一、若壅塞之情可於短時間內(例如 30 分鐘)改善，則不進行車輛路徑導引。

二、壅塞情況無法於短時間內改善

1. 考慮替代道路之車流情況，若替代道路之車流狀況相似時，則以距離較近者為優先考慮之替代道路。
2. 若替代道路之車流狀況差異較大時，則以剩餘容量較大之替代道路為優先考慮。

三、壅塞情形極為嚴重(例如預估超過 1 小時)時：

1. 考慮在車流接近嚴重壅塞路段前進行導引，以避免接近壅塞路段之交流道進行導引時車流量過大，同時造成聯絡道及其他替代道路之壅塞。
2. 考慮將車流量導引至其他層級較高但距離較遠之替代道路，以減輕距離較近之替代道路之車流量負擔。

而在路徑導引資訊發布設施布設原則方面，可就運輸規劃及交通工程兩個層面進行討論。就運輸規劃之層面而言，路徑導引資訊應發布於那些節點，以利路網上的用路人，能依據當時交通資訊作更新，進一步做出最適當的路徑選擇更新方案，而使路網交通壅塞路段得以在相關用路人更新路徑選擇的狀況下獲得舒緩；就交通工程的層面而言，路徑導引資訊發布設施，在運輸規劃的層面下決定布設在哪些節點後，其詳細的設置位置(如距出口匝道前多少公尺)、資訊表示方式(如字體大小、字數、圖像等)，均應作細部的設計與探討，方能使得路徑導引的運作機制，獲得最大的成效。

在資訊之可變性標誌設施布設地點方面，為路徑導引目的而設置之資訊之可變性標誌，其設施之布設地點需能使駕駛人易於閱讀、辨識，以及提供足夠之反應時間，便於駕駛人進行路徑轉移之目的。為提供駕駛人有足夠之反應距離上，資訊之可變性標誌可經由反應時間與煞車距離所構成安全行車組距公式計算，其計算結果如表 2.7-1 所示，係代表不同路段最高速限下，資訊之可變性標誌裝設於出口匝道前之最短距離。

表 2.7-1 不同速限下資訊之可變性標誌距出口匝道設置最短距離表

速限	距離(公尺)
70	92
80	119
90	148
100	180

註：出口匝道速限為 40 公里/小時、反應時間 2.5 秒、無坡度路面。

資料來源：高快速公路整體路網交通管理系統綜合規劃--專題研究成果報告(子題二：高快速公路路徑導引控制策略及系統設計準則研究)，交通部國道高速公路局，民國 92 年 5 月。

綜合上述，茲就路徑導引之規範內容制訂彙整下列幾點結論：

- 一、一般而言，所謂「路網控制」係以相關先進技術、設備以進行路網之整體控制，以達到路網使用均衡、促進用路人之旅運績效；然有鑑於路網控制之策略方式種類較多、控制範圍甚廣以及技術應用尚未成熟，故現階段仍以較為可行且較適切之「路徑導引」一詞為之。
- 二、路徑導引依服務對象可區分為集體式路徑導引、及個體式路徑導引等二種，然本規範係針對與道路相關之 ITS 制訂相關規範，而個體式路徑導引大多是以個人或車上設備提供導引資訊，考量規範制訂之目的係以公共服務為主，故不宜將個體式路徑導引列入本規範之制訂範圍內，因此本規範所探討之路徑導引將以集體式導引為主。
- 三、路徑導引之適用路段首先將以經常性或重現性發生交通壅塞之高、快速公路路段、易肇事路段、連續假日交通量大且集中之路段為主。
- 四、配合其他交通管理與控制措施，包括速限控制、匝道控制、車道控制、警告顯示等之實施，亦可考量設置路徑導引。
- 五、路徑導引之主要目的係為促進行車安全以及提昇行車效率，故實施路徑導引路段及其替代道路，應依據交通特性、肇事資料、路網連接、幾何特性等相關資料進行必要性之評估。且實施時應視需要以可變性標誌及其他輔助性標誌顯示替代道路、方向等相關交通資訊導引用路人，以便讓用路人能提早預作準備，採取適當之因應措施。

第三章 旅運交通資訊

3.1 旅運交通資訊係指本系統於監測及蒐集公路之交通相關資料之同時，彙整蒐集旅運所需之交通資訊，並透過路側設施及資訊顯示設備提供路段旅行時間、大眾運輸、停車等即時交通資訊，供旅行者因應即時狀況，調整旅運行為，提昇旅行效率。

3.2 路段旅行時間資訊

3.2.1 高、快速公路得規劃設計提供到達系統交流道及國際機場、都會區、重要地點或遊憩地區等鄰近交流道之旅行時間資訊。

3.2.2 路段旅行時間資訊以旅行時間標誌板或資訊之可變性標誌顯示，並設置於交流道或重要路口上游適當距離處，使用路人能提早預作準備，採取適當因應措施。

3.2.3 其他有必要實施之路段亦得設計提供旅行時間資訊。

3.3 大眾運輸資訊

3.3.1 下列地點得配合規劃設計大眾運輸資訊設施：

- (1) 大眾運輸系統轉運站或其他公路運輸轉運站。
- (2) 主要城際公路客運路線之停靠站。
- (3) 其他有必要實施之場站或服務區。

3.3.2 大眾運輸資訊設施得視需要提供時刻表、路線、停靠站、到站資訊、轉乘資訊、車輛動態、訂位狀況等大眾運輸資訊。

3.3.3 大眾運輸資訊設施應以具備動態顯示功能為主，必要時得提供查詢服務。

3.4 停車資訊

3.4.1 下列地點及其相關路段得配合規劃設計停車資訊設施：

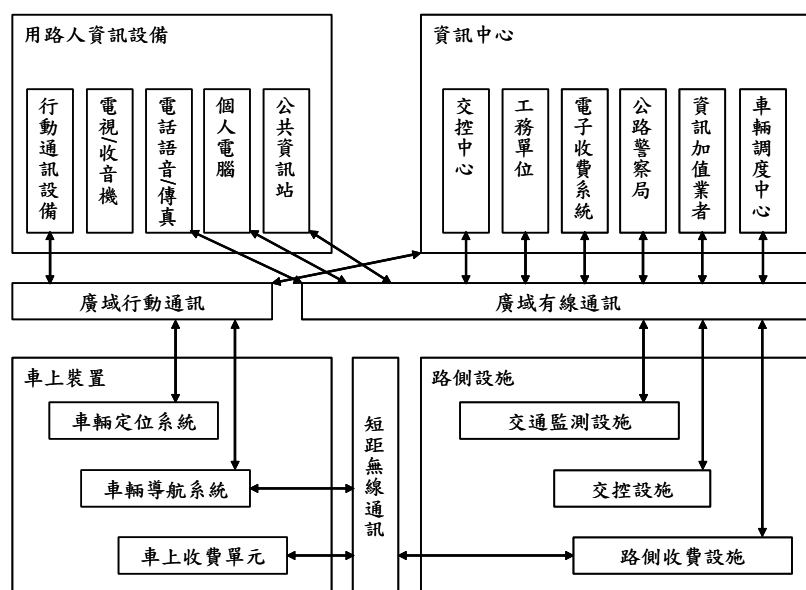
- (1) 公路之主要服務區及休息站。
- (2) 重要地點或遊憩地區及公路沿線之主要停車場。
- (3) 具備停車場之轉運站。
- (4) 其他重要之路外停車場。

3.4.2 停車資訊設施得視需要提供停車場使用狀況、費率、車種、停車場地點、停車區位、停車時限、路線導引等停車資訊。

3.4.3 停車資訊設施應以具備動態顯示功能為主，必要時得提供查詢服務。

[解說]

一、由「高速公路智慧化之整體規劃」中所建立之 ATIS 系統實體架構(圖 3.1-1)可知，與公路設計相關者，僅包括路側設施、以及通訊系統二類，其餘用路人資訊設備、車上裝置、資訊中心等與公路設計無關，故於本規範之旅運交通資訊中，不予以探討。



資料來源：高速公路智慧化之整體規劃，交通部國道高速公路局，民國 90 年 2 月。

圖 3.1-1 ATIS 系統實體架構圖

二、根據相關研究資料可知，彙整完整之旅運交通資訊，包括行前用路人資訊或旅途中用路人資訊，其架構如圖 3.1-2 所示：

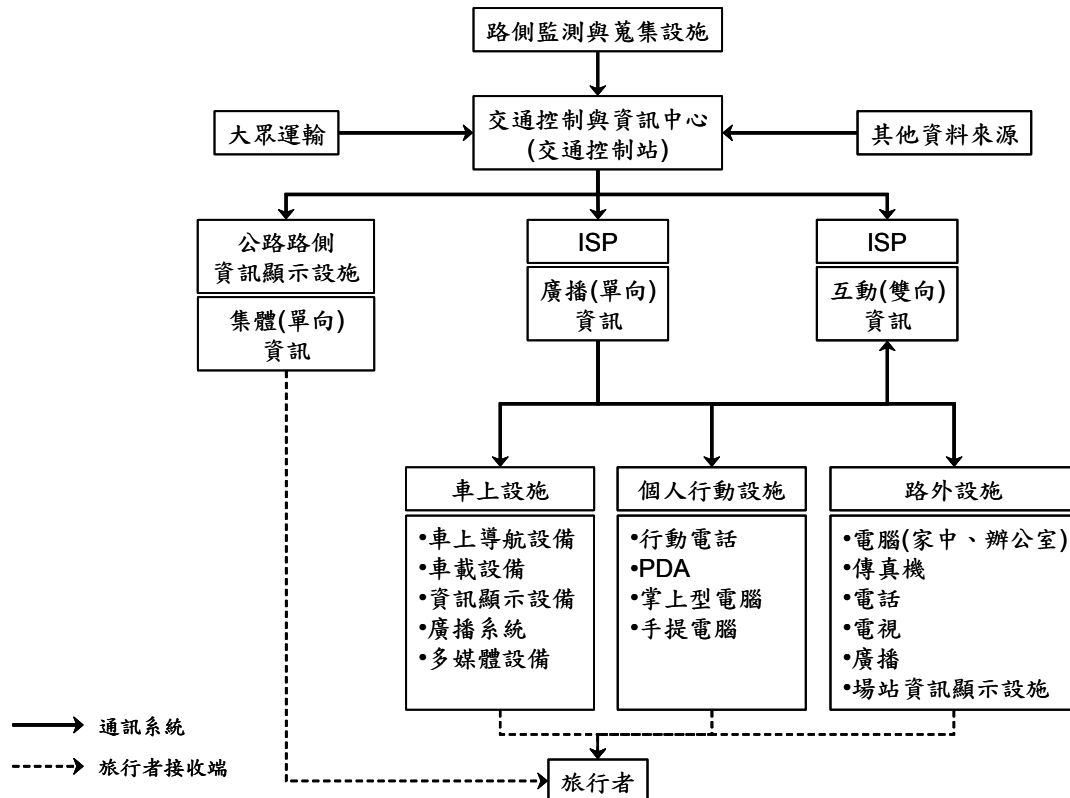


圖 3.1-2 用路人資訊系統架構

註：資訊服務商(Information Service Provider, ISP)

資料來源：本計畫整理。

藉由路側相關監測與蒐集設施、大眾運輸、以及其他蒐集來源等，將道路交通、天候、環境等資料以通訊傳輸系統彙整至交通控制與資訊中心(或稱交通控制站)，再透過交通控制與資訊中心進行資料之處理分析後，將資訊發布予用路人之管道可概分為二：

1. 透過公路之路側資訊顯示設施將資訊發布予用路人

其方式主要是透過通訊傳輸系統，將交通資訊傳輸到路側之資訊顯示設施，藉以顯示發布交通資訊予用路人。

2. 將資料傳輸予民間 ISP 進行資訊之加值與發布

即由交通控制與資訊中心將資料傳輸予民間資訊服務商(Information Service Provider, ISP)後，ISP 業者再透過車上設備、個人行動設備、路外設備等傳播媒介將交通資訊提供予用路人；其中，提供之交通資訊內容將視資訊提供管道之不同，而包括雙向資訊與單向

資訊二類。

(1) 車上設備

包括車上導航設備、車載設備、資訊顯示設備如發光二極體 (Light Emitting Diode; LED)、廣播系統、多媒體設備如數位電視 (Digital Television, DTV)或液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)等。

(2) 個人行動通訊設備

包括行動電話、個人數位助理(personal digital assistant, PDA)、掌上型或手提電腦等設備。

(3) 路外設備

包括家中、辦公室或公共區域(如高速公路服務區、大眾運輸場站)之電腦、傳真機、電話、電視、廣播、場站動態資訊顯示設備等。

綜合前述，針對本規範之探討範圍，歸納下列幾點：

1. 與公路設計相關之資訊提供管道僅有路側資訊顯示設備、以及高速公路服務區內之資訊提供管道，如公共資訊查詢站、廣播、動態資訊顯示設備、電視等，其餘透過民間 ISP 進行資訊發布之管道皆與公路設計無關。
2. 上述各種資訊提供管道所需之通訊傳輸與公路設計相關者：

(1) 路側資訊顯示設施

其資訊提供設施係設置於路側，故其通訊傳輸自與公路設計有關。

(2) 車上設備

係於車輛行進間，透過車上設備提供或發布資訊，故其通訊設備除廣播系統外，大多設置於公路路側。

因廣播系統之發射站大多設置於路外，不在公路範圍內，故與公路設計無關；而其餘車上設備所需之路側通訊傳輸設備，則包括有長距無線通訊系統、短距無線通訊系統等，而此二類亦皆有賴於 ISP 業者自行建置，考量其並非交通管理單位於進行公路設計時即

需一併納入，故亦不在本規範之探討範圍內。

(3) 個人行動設備

雖個人行動設備之通訊傳輸仍是以路側通訊系統或基地台為主，但考量其亦屬民間電信業者之建置與經營範圍，故亦不納入本規範之探討範疇內。

(4) 路外設備

路外資訊提供管道，係界定於路外設備，除高速公路服務區內之路外資訊提供管道所需之通訊傳輸設備外，其餘路外資訊提供管道之通訊傳輸不在本規範之探討範圍內。

三、根據前述可知，完整之 ATIS 主要是提供行前與途中資訊予旅行者，其資訊提供者將不限於交通管理單位或民間資訊服務業者，然本規範係考量與公路設計有關之旅運交通資訊，是以僅就以交通管理單位發布之資訊，且資訊提供管道(或旅行者資訊接收設備)與公路設計相關者進行探討分析。

四、故針對本規範旅運交通資訊之定義，將以交通管理單位所需完成之旅運交通資訊功能服務為範疇，即從交通資料之監測與蒐集、資料之處理與分析、至藉由路側或公共資訊顯示設施發布交通資訊、以及其間資料與資訊之通訊傳輸等範圍。

五、其中交通資料之監測與蒐集、資料與資訊之通訊、傳輸資料之處理與分析等三層面，則分別於本規範第四章、第五章、第六章中予以制訂相關規範，本章節僅就交通管理單位藉由路側資訊顯示設施發布交通資訊之事項制訂相關規範。

六、根據相關研究與國內公路系統之實際建置經驗可知，有關路段旅行時間發布之實施路段應考量各等級道路或公路系統之決策路口前的路段，包括公路系統的高、快速公路入口匝道前之平面道路路段、系統交流道之出口匝道前的高、快速公路路段、具有平行替代道路的高、快速公路出口匝道前的路段、以及具有替代道路之省、縣道決策路口前的路段。因此本規範規範其實施路段應於匝道之上游路段上，特別是系統交流道至國際機場、都會區、重要遊憩地區等臨近匝道之上游路段上，以提供匝道下游路段之旅行時間資訊，使用路人能於匝道路段前依據即時交通資訊之提供，進行旅運決策。此外，依據現有中區國道交控系統中，針對旅行時間之發布，係

以旅行時間標誌板 (如圖 3.2-1 所示)或資訊之可變性標誌顯示為媒介，故在本規範中配合目前之實際建置經驗，亦以旅行時間標誌板作為路段旅行時間資訊發布之媒介。

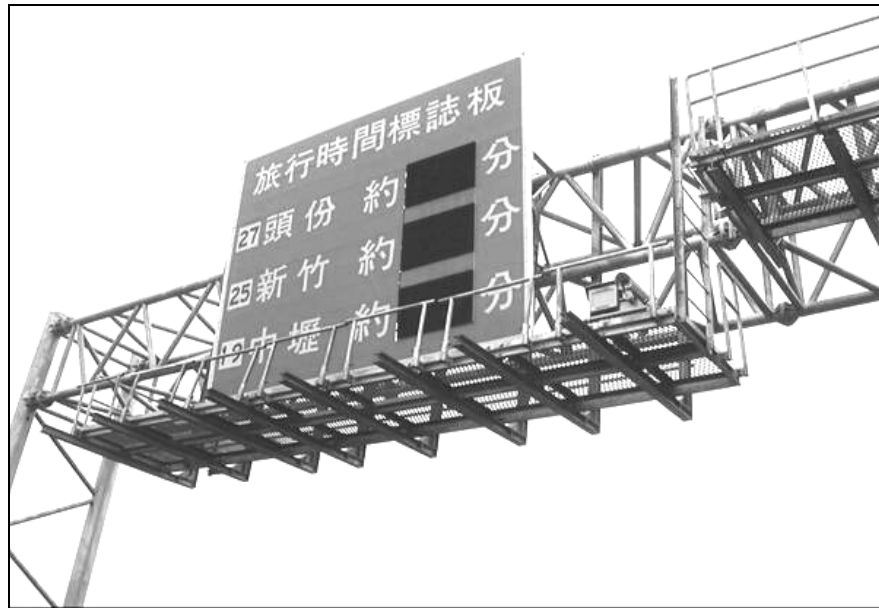


圖 3.2-1 中區國道交控系統新增設備--旅行時間標誌板

- 七、在大眾運輸資訊服務方面，主要考量公路幹線大眾運輸旅客之即時資訊服務以及高速公路服務區之大眾運輸轉乘旅客之轉乘即時資訊服務二類。首先在公路幹線大眾運輸之即時資訊服務方面，將以旅運量需求較高之大眾運輸路線之主要幹道停靠站、轉運站為優先考量實施地點，並藉由停靠站或轉運站處設置動態資訊顯示設施(如 LED 動態資訊顯示板)，即時提供大眾運輸車輛預定到站時間等資訊予候車之旅客參考；其次在高速公路服務區之大眾運輸轉運資訊服務方面，主要是透過服務區內設置動態資訊顯示設施如 LED 動態資訊顯示板、戶外全彩顯示板等，或公共資訊查詢設施如 KIOSK 等，提供大眾運輸車輛預定到站時間或即時位置等資訊予候車之旅客參考。
- 八、大眾運輸資訊服務之規範，大眾運輸資訊設施除得視需要提供時刻表、路線、停靠站、轉乘資訊等大眾運輸基本資訊外，由於公路主要幹道之大眾運輸路線大多屬城際客運為主，其班次與班距不若市區公車頻繁，對候車之乘客而言，若能提供即時之車輛位置或預定到站時間，則較能緩和候車乘客之久候公車之不適。而在高速公路服務區方面，考量大眾運輸客運業者於部分之高速公路服務區提供乘客轉乘服務，即提供使用國道客運之乘

客，於服務區內轉乘區域客運，以補國道客運路線未及之處，而考量高速公路之任何路況，皆可能影響大眾運輸車輛之到站準點率，因此為提昇此項轉乘服務之水準，本規範擬於服務區內，藉由公共資訊查詢設施、動態資訊顯示設施，提供大眾運輸車輛預定進站之時間。

九、在動態停車資訊服務方面，係考量於高速公路服務區、休息站入口匝道上游、重要遊憩地區與公路沿線之主要停車場等處，藉由動態資訊顯示設施，提供服務區、休息站、遊憩區內與停車場內之即時停車剩餘資訊予用路人，可避免因等此區域內停車空間不足時，等候停車空間之車隊回堵影響公路主線車流之行進。

第四章 資料蒐集

4.1 資料蒐集係指以各種感應設施或資料蒐集設備達成蒐集公路之(1)車輛與車流狀況、(2)道路、橋梁與隧道狀況、(3)天候與環境狀況等資料，傳輸至交通控制站或交通管理資訊中心。

[解說]

依據「編定公路交控工程設計手冊」、「快速道路智慧化—先進交通管理及資訊系統規劃、設計與設置準則及手冊」以及「高速公路智慧化之整體規劃」等研究結果，所謂路網交通與環境監視功能，係收集交通監視與偵測設備之資料，用以協助交通管理人員監視路況、辨識與確認事件、瞭解偵測設備運作情形、制訂交控策略、執行長期運輸規劃與供其他資訊服務提供者(Information Service Provider, ISP)參考使用。因此，路網交通與環境監視需具備蒐集公路之交通車輛與車流狀況、濃霧/能見度、雨量、風力、坍方、橋梁沈陷、車輛超高、空氣品質以及道路影像等資料之功能，係屬交控系統上游端必備之功能，並且透過通訊傳輸系統將所蒐集之資料傳送至控制中心之資料蒐集處理設施中。大致上交通與環境監視系統包括二大類，一為車輛偵測器、閉路電視系統、緊急電話以及探測車系統；另一為濃霧偵測器、閉路電視系統、雨量偵測器、坍方偵測器、橋梁沈陷偵測器以及空氣品質監測站等。

是以為滿足本規範第二章與第三章之交通管理與控制、旅運交通資訊等ITS基礎功能運作之需求，皆需以蒐集公路即時相關資料為基礎，以配合設計公路所應具備之資料蒐集功能。

- 4.2 資料蒐集設施之設置以自動偵測及不干擾交通運轉為原則，且其準確度、即時性及可靠度應達到本系統功能之要求。
- 4.3 資料蒐集設施之設置宜與既有路側設施共構共桿為原則，並應考量道路景觀之維持。
- 4.4 資料蒐集設施與既有路側設施共構共桿，宜配合公路路側設施之新建或改建一併設置。
- 4.5 本系統所具備之資料蒐集功能，應依據各路段之交通管理與控制功能、旅運交通資訊服務等需求條件評估之。

[解說]

因資料蒐集功能乃是透過資料蒐集設備或系統所完成，而相關系統或設備係建置於公路路權範圍內，是以其系統或設備之設置必須能達到自動偵測、不影響交通運轉與安全、且其準確度、即時性與可靠度需能滿足公路 ITS 功能之要求；此外，因應資源節省與公路景觀之考量，資料蒐集設備與系統之設置應盡量與路側既有設施共構共桿、維持道路景觀以及配合路側設施新建或改建一併考量為原則。

考量資料蒐集功能係屬 ITS 各項子系統服務功能之基礎，其目的乃為提供各項服務功能所需之基本資料，故於設計資料蒐集功能時，應配合公路之智慧型運輸系統服務功能之設計結果，設計能滿足智慧型運輸系統服務功能需求之資料蒐集服務功能。

4.6 車輛與車流狀況資料蒐集

4.6.1 車輛資料蒐集

4.6.1.1 需進行車種管制或裝載貨物管制之隧道、橋梁、收費站或路段，得規劃設計車輛資料蒐集設施。

4.6.1.2 實施車輛資料蒐集之地點，得蒐集下列資料：

- (1) 車種。
- (2) 車輛之總重。
- (3) 車輛裝載貨物之長度、寬度與高度等資料。
- (4) 車體溫度。

4.6.2 車流狀況資料蒐集

4.6.2.1 下列路段得規劃設計車流狀況資料蒐集設施：

- (1) 需實施速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示、路徑導引等交通管理與控制措施之路段。
- (2) 因施工而實施交通維持計畫之路段。
- (3) 配合實施旅運交通資訊之路段。
- (4) 其他需要車流監測資料之路段。

4.6.2.2 車流狀況資料蒐集，應蒐集速率、流量、佔有率等資料。若配合旅運交通資訊得增加蒐集車輛進出路段時間或進出停車場、休息站、服務區等特定區域之車輛數等資料。

4.7 道路、橋梁與隧道資料蒐集

4.7.1 道路資料蒐集

4.7.1.1 下列路段得規劃設計道路資料蒐集設施：

- (1) 有發生路面坍方、路基塌陷等顧慮之路段。
- (2) 經常性發生道路積水之路段。
- (3) 經常性發生落石、邊坡變位之路段。
- (4) 因施工而實施交通維持計畫之路段。
- (5) 其他有必要蒐集道路資料之路段。

4.7.1.2 道路資料蒐集之內容應視本系統需要規劃之，包括路面坍方、路基塌陷、大量積水、落石、邊坡變位及其他公路安全監測系統之監測結果。

4.7.2 橋梁資料蒐集

4.7.2.1 下列橋梁得規劃設計橋梁資料蒐集設施：

- (1) 重要橋梁。
- (2) 救災維生路線之橋梁。
- (3) 近斷層之橋梁。
- (4) 可能受沖刷與淤積影響之橋梁。
- (5) 其他有必要蒐集資料與實施監測之橋梁。

4.7.2.2 橋梁資料蒐集之內容應視本系統需要規劃之，包括橋址水位、斷橋、落橋、基礎沖刷及其他橋梁結構安全監測系統之監測結果。

4.7.3 隧道資料蒐集

4.7.3.1 重要隧道及長隧道得規劃設計隧道資料蒐集設施。

4.7.3.2 隧道資料蒐集之內容應視本系統需要規劃之，包括溫度、空氣污染、隧道面變異、能見度、故障車、障礙物、滲水、排水、出水量、火災、濃煙及其他隧道安全監測系統之監測結果。

4.8 天候與環境資料蒐集

4.8.1 天候資料蒐集

4.8.1.1 經常性發生濃霧、強風或其他異常天候狀況而實施交通管理與控制之路段宜規劃設計天候資料蒐集設施。

4.8.1.2 實施天候資料蒐集之路段，宜視該路段天候特性蒐集能見度、風速與風向、雨量及溫度等資料。

4.8.2 環境資料蒐集

4.8.2.1 經過噪音管制區、振動敏感區、空氣污染防制區或其他環境生態敏感區域之路段得規劃設計環境資料蒐集設施。

4.8.2.2 環境資料蒐集之內容應視本系統之需要規劃。

4.9 影像資料蒐集

4.9.1 需依據影像判斷(1)車輛與車流狀況、(2)道路、橋梁與隧道狀況、(3)天候與環境狀況之路段，得規劃設計影像資料蒐集設施。

4.9.2 影像資料蒐集設施之設置應滿足所需影像涵蓋範圍及清晰度之要求。

[解說]

資料蒐集基本上可分為(1)車輛與車流狀況、(2)道路、橋梁、與隧道狀況、(3)天候與環境狀況、以及(4)影像資料等四大類，係由設計者依據公路所應具備之智慧型運輸系統功能，規劃設計公路應蒐集何種資料，以作為交通管理與控制、旅運交通資訊等服務功能實施之基礎資料。

一、車輛與車流狀況資料蒐集

1. 車輛資料蒐集

車輛資料蒐集部分，主要是針對商用車輛安全所制訂之規範。目前針對商用車輛之偵測設施主要為車輛高度偵測器以及動態地磅系統。在車輛高度偵測器方面，應依其設計之不同，配合管理之需要設置於適當的地點，特別是隧道路段，以提醒超高車輛駕駛人預作應變措施。高速公路上之車輛高度偵測器應具備下列基本功能：

- (1) 偵測通過之車輛是否超高。
- (2) 當超高車輛通過，可立即驅動超高警告標誌。
- (3) 超高警告標誌包含閃光、超高字幕以及應變措施等。

車輛高度偵測器之系統組成包括高度感測器、超高警告標誌以及超高偵測終端控制器三部分，高度偵測器負責感測車輛之高度，超高偵測終端控制器負責車高資料之運算、比較與超高判斷，除能將超高訊息及相關應變措施經由超高警告標誌告知車輛駕駛人之外，並能與控制中心之資料蒐集裡設施通訊連線。就高速公路而言，高度偵測器通常裝設於隧道入口上游處，以防止超高車輛闖入，破壞隧道內通風、照明與交控等安全設施，以保障行車安全。

在動態地磅方面，所謂動態地磅又稱之為「行進間測重」或「動態載重交通量偵測系統」，主要功用是在量測行駛中車輛之重量(含輪重、軸重與總重)及其他基本資料(如車數、車軸距、車種、車速等)，尤其是應用在重型車重量之量測，不但可有效取締超載之車輛，且不會妨礙到其他車輛之行駛。其設置準則如下：

- (1) 動態地磅用以量測行進中車輛之重量，並可蒐集車數、軸距、車種以及車速等基本資料。
- (2) 動態地磅依其功能可分為蒐集式、機動式、篩選式以及取締式四種，依其偵測原理則可分為應變計式、油壓應變計式、撓曲板式、店容式、橋梁式以及壓電晶體式六種，選用時應視用途、成本以及精確度加以決定。
- (3) 動態地磅與 ITS 相結合之應用主要仍偏重於車輛超載之取締，就快速道路而言，可分為主線測重與離線測重兩種設計。

2. 車流狀況資料蒐集

車流狀況資料蒐集部分，主要是透過資料蒐集設備蒐集車流特性資料，以作為交通管理與控制、旅運交通資訊之基礎，茲就各項交通管理與控制策略、旅運交通資訊所需之車流資料內容說明如下。

(1) 壅塞狀況下之速率控制

車輛偵測器之應用目的在於蒐集道路交通特性資料，以判定交通擁擠程度，一般可配合速限可變標誌設置；此外，為有效達成速率控制之目的，速限可變標誌與車輛偵測器之設置間距需有一定之限制，根據相關研究結果建議，車輛駕駛人最遲看到速限標誌之位置應為車輛偵測器相距反應距離加上煞車距離之和。

其控制準據所需之交通特性資料包括有各車道之平均車速、各車道之佔有率、各車道之流量等三種。

(2) 路況警告系統

車輛偵測器設置之目的在於蒐集道路交通特性資料，以研判是否發生交通壅塞或事件。與速率控制系統相類似，一般多配合設置於可變交通標誌下由 150 公尺至 200 公尺處；車輛偵測器若用於事件之偵測，應每隔一定距離連續設置之，其設置間距隨所採用之事件演算法經實際驗證後再加以確定。

首先在交通壅塞方面，係以流量、佔有率等交通特性作為判別路段是否壅塞之依據；而在事件管理之事件自動偵測方面，事件之偵知主要有人工通報與系統偵測兩種方式，前者之來源包含用路人、施工單位、公路警察、警廣等單位；後者之系統偵測則有賴偵測器與演算法之計算。事件偵測演算法之發展已有相當歷史，運用是否成功則有賴長期資料之收集與參數之正確校估，各類型事件偵測演算法之比較如表 4.6-1 所示，而無論是何種類型之事件偵測演算法，其所需之交通特性資料大上主要包括流量、佔有率、以及速率等三種。

表 4.6-1 事件偵測演算法之比較

比較事項 演算法	所需 偵測資料	對偵測器配置 之要求	適用之 交通狀況	綜合評估
加州演算法 7	佔有率	兩鄰偵測站 為一組	中、高	在加州法則中結構最簡單且 受使用者評價最高
加州演算法 8	佔有率	兩鄰偵測站 為一組	中、高	在高流量狀態下可有效減少 壓縮波所造成之誤差
ARIMA 演算法	佔有率	每一偵測站 各為一組	中、高	交通壅塞之變化對其偵測績 效之影響較小，但易受天候及 環境因素影響
雙指數平滑演 算法	流量、 速度、 佔有率	每一偵測站 各為一組	中、高	天候變化對其偵測績效之影 響較小，但車流中擁擠狀態之 改變會對其績效造成影響
McMaster 演算 法	流量、 速度、 佔有率	每一偵測站 各為一組	中、高	該演算法僅需使用單一偵測 站之資料，且可分辨重現性或 非重現性壅塞
類神經網路演 算法	流量、 佔有率	兩鄰偵測站 為一組	中、高	具有自我學習及判斷之能 力，但以目前之技術，學習階 段所需時間較長，尚不符合即 時管制之需求
Fambro 演算法	速度、 過偵測站 時間	兩鄰偵測站 為一組	中、高	可適用於低流量交通狀態

資料來源：高速公路智慧化之整體規劃，交通部國道高速公路局，民國 90 年 2 月。

(3) 旅運交通資訊

車輛偵測器之設置目的在於蒐集道路交通資訊或事件偵測，理論上若能於道路沿線連續密集布設，即可兼具交通資料蒐集與事件偵測之功能；然而基於成本之考量，一般多選擇需求較高之路段設置，因此多配合路況警告訊息、天候警告訊息、交通管制訊息、行車路徑資訊、路段旅行時間資訊、以及其他資訊等具資訊發布需求之路段而布設之。

在路段旅行時間資訊所需之資料蒐集方面，常見以車輛自動辨識系統用於蒐集計算旅行時間所需資訊，另可運用於路網控制、事件管理及旅次需求管理等策略。目前進行之高速公路中區交通控制統工程於欲產生旅行時間路段之起迄點已規劃設置車輛自動辨識系統自動車牌辨識)，係以車牌影像擷取技術，計算同一部車(同

一車牌)駛入駛出該路段所需時間，另外亦可利用起迄點之路側收訊解讀單元(Road-side Reader Unit)讀取車上單元資料後辨識之。除了透過車輛自動辨識系統之外，也可以透過車輛偵測器、探針車輛(probe vehicles)或是其他偵測設施所蒐集到的資料，來計算、推估、或是預測所需要的旅行時間。

在重要平交路口之車輛偵測器僅能蒐集到點速率，因此可利用車輛自動辨識系統辨識未駛離系統設置起迄點間路段之車輛後計算路段平均行駛速率及旅行時間，以評估路段服務水準，提供整體路網實施路徑導引時疏導車流所需資訊。而開放式路段之車輛自動辨識系統之起迄點距離不宜過短，以免受到其間路口號誌停等與否之影響，造成樣本旅行時間差異過大；過長則會因其間路口較多，通過起點之車輛駛離機會增加，可利用之樣本數較少。故建議車輛自動辨識系統設於兩重要路口間，布設起迄點相距 2 公里，且距重要平交路口至少 1 公里，以避免受到路口號誌停等車隊影響，即兩重要平交路口間距至少 4 公里方需布設。

有關布設原則方面，目前高公局轄區內之高速公路、台 66 線等七條東西向快速公路，除中區交通控制系統外，目前尚無相關規劃與布設。而在公路總局轄區內，台 62 線等五條東西向快速公路及西濱快速公路國 4 至台 78 線路段，建議於兩重要平交路口距離大於 4 公里時設置 1 至 2 組，每組起迄點位置相距 2 公里，且距重要平交路口至少 1 公里；而在西濱快速公路國 4 以北、台 78 線以南路段及主要替代道路部分，則建議於兩重要平交路口距離大於 4 公里時設置 1 至 2 組，每組起迄點位置相距 2 公里，且距重要平交路口至少 1 公里。

(4) 準動態路徑導引系統

車輛偵測器布設目的在於蒐集道路交通現況資料，通常每一路段至少設置一座；若採用人員巡邏或用路人通報方式，則可免設之。一般準動態路徑導引方式，係以提供用路人最短路徑，然當原最短路徑發生交通壅塞或事件時，則將相關交通壅塞或事件訊息，提供予用路人並建議其改道行駛；其中為判別交通壅塞或事件訊息，所需之交通特性資料包括有流量、佔有率、速率等三種。

(5) 動態路徑導引系統

車輛偵測器用於偵測交通現況並提供控制模式所需之輸入資料如流量、速度、密度、佔用率等，通常每一路段至少設置一座，並視需要予以增設，例如車道數改變之位置或設置於每一進出匝道上。動態路徑導引係以提供用路人最適路徑，一般而言係以最短旅行成本或旅行時間為目標。而為提供交通管理中心計算路段之旅行時間，所需蒐集之交通特性資料包括有流量、速度、佔有率、旅次起迄資料、以及車種判別等五種。

(6) 匝道管制

- A. 駛入偵測器或稱車輛到達偵測器：用於偵測是否有車輛駛近儀控號誌，產生進入需求。
- B. 駛出偵測器或稱駛離偵測器：用於偵測是否有車輛駛離儀控號誌。
- C. 等候車隊偵測器或稱車輛延滯偵測器：用於偵測停止線前等候進入之車輛是否已回堵到平面道路。
- D. 控制變數偵測器或稱主線上/下游交通偵測器：主要用於偵測主線車道之交通特性值，如流量、速度與佔用率等。
- E. 匯入偵測器或稱主線匯入偵測器：則用於偵測匯入區是否尚有車輛未完成匯入動作而滯留不進。

綜合上述可知，有關車流狀況資料蒐集功能其所應蒐集之資料內容彙整如下：

(1) 交通管理與控制

無論是速限控制、匝道控制、車道管制、警告顯示、路徑導引等交通管理與控制措施，其所需公路主線路段之交通特性資料是以速率、流量、佔有率等三項為主，藉由此三項資料之蒐集結果，於中心系統進行事件自動偵測演算、以及各項措施控制準據之評估與運作。

(2) 旅運交通資訊

如同配合路段旅行時間、大眾運輸資訊、停車資訊等服務之所需，擬定各項服務實施路段所應具備之交通資料蒐集功能。

首先在路段旅行時間方面，根據相關文獻資料可知，因路段旅行時間資料無法直接透過相關監測設施取得，需藉由路段之速率、流量、佔有率及車輛旅次起迄等交通特性資料進行相關之資料分析、處理與預測，方可獲得路段之旅行時間，故建議欲實施路段旅行時間資訊服務之公路路段，必須具備蒐集速率、流量、佔有率、車輛旅次起迄等交通特性資料之功能。

其次在大眾運輸資訊服務方面，係因提供旅行者有關大眾運輸之即時動態資訊如車輛預估到站時間，故資訊處理分析過程，必須掌握車輛之即時位置，並藉由即時道路車流狀況(速率、流量、佔有率)，以預測車輛預定到站之時間。此外在停車資訊方面，主要是提供高速公路服務區與休息站、轉運站、重要公路沿線及重要遊憩地區停車場之動態停車資訊，亦即剩餘停車格位數，因此僅須於服務區或休息站之入口匝道與出口匝道路段、轉運站、重要公路沿線與重要遊憩地區停車場出入口處，規範其應具備蒐集車輛通過數資料即可，藉由入口車輛通過數與出口車輛通過數間之差距，並與停車供給容量計算，即可獲得剩餘停車格位數資訊。

二、道路與橋梁隧道資料蒐集

有關道路、橋梁、隧道等資料之蒐集，主要是考量道路、橋梁、隧道之狀況恐有立即影響行車安全之疑慮，而規範設計者得規劃設計相關資料之蒐集設施，而設計者不僅可視需要蒐集路面坍方、路基塌陷、大量積水、落石、以及邊坡變位等資料，並可與其他公路安全監測系統之監測結果進行連線擷取相關監測資料。對於這部分的資料收集，主要著重在於收集其他相關單位所建置安全監測系統的結果，以作為交通管理與控制之依據。

茲就坍方偵測器、橋梁沈陷偵測器之設置準則與功能需求，以及隧道監測與橋梁檢測之相關標準規範簡述如下。

1. 坍方偵測器

坍方偵測器乃是用以偵測地表或地層之滑動，若能配合交控系統

提供連續自動偵測之功能，即可達到連續自動監測邊坡長期變化情形之目的，供工程養護、學術研究以及研擬交控策略之參考。

由於邊坡開挖前地質情況較難掌握，坍方偵測器布設地點常因施工後有所變動，故坍方偵測器可由路工依邊坡開挖後之情形設置，再與交控電腦系統介接，適時提供必要之警告訊號。高速公路所設置之坍方偵測器應具備下列基本功能：

- (1) 提供邊坡地層每一偵測點傾斜及滑動量等週期性資料。
- (2) 具偵測邊坡滑動速度及累積滑動量超過預設值之功能。

坍方偵測器之系統組成一般包含坍方感測器與坍方偵測終端控制器兩部分，其中坍方感測器用以取得邊坡滑動之電氣訊號，而終端控制器則負責傾斜資料之運算、比較、各土層滑動程度判斷、感測器之介接以及控制中心資料蒐集處理設施之通訊連線等。

坍方偵測器之裝設地點，須視地質土壤條件、潛在危害性以及災害發生時其危害程度等因素綜合考量決定之，通常是由路工設計顧問依邊坡地質情況提出建議地點。由於邊坡開挖前其地質情況較難掌握，且常因施工後有所變動，故應由路工工程埋設之，再將其與交控電腦系統介接。選擇坍方偵測器設置地點所考量之主要因素如下：

- (1) 設於 20~30 公尺以上順向坡挖方坡面。
- (2) 有滑移可能之崩坍地。
- (3) 有沖刷危害之坡趾，且有影響邊坡穩定之虞者。

2. 橋梁沈陷偵測器

橋梁沈陷偵測器可配合交控系統，提供連續自動監測橋墩長期變化之功能，供工程養護、學術研究以及研擬交控策略之參考。橋梁沈陷偵測器係依路工所做之橋墩地質分析，選擇容易發生沈陷與傾斜之橋墩設置，以偵測地質變化對橋墩之影響，作為橋梁養護與整體交通控制之參考。高速公路所設置之橋梁沈陷偵測器通常應具備下列之基本功能：

- (1) 提供橋墩沈陷與傾斜量之週期性資料。
- (2) 具偵測橋墩沈陷、傾斜速度及累積量超過預設值之功能。

橋梁沈陷偵測之系統組成包含橋梁沈陷感測器與橋梁沈陷偵測終端控制器兩部分，其中橋梁沈陷感測器用以取得橋墩沈陷及傾斜之電氣訊號，而終端控制器則負責橋墩沈陷與傾斜資料之運算、比較、橋墩沈陷程度判斷、感測器之介接及與控制中心資料蒐集處理設備之通訊連線。

有關橋梁沈陷偵測器之裝設地點，須視地質土壤條件、構造物危險性、潛在危害性及災害發生後其危害程度等因素綜合考量決定之，通常是由路工設計顧問依當地地質狀況經考量後提出建議。交控系統依所選定之橋墩預留電腦系統、傳輸系統以及管道基礎等容量，營運通車後再依實際需求裝設。設置橋梁沈陷偵測器之主要考量因素如下：

- (1) 橋梁之基礎至於崩坍邊緣外，恐影響長期穩定者。
- (2) 沖積層之橋梁基礎有產生差異沈陷之虞者。
- (3) 橋梁基礎下推估可能有礦坑影響，以及預期未來可能有其他新建構造物通過者。
- (4) 河川橋之橋台或橋墩基礎可能有沖刷之虞者。
- (5) 橋梁基礎位於斷層帶者。

3. 隧道監測

依據「公路隧道設計規範」中第九章之監測系統規範：

『9.1 一般說明

監測系統之設計須包括監測之項目、儀器、配置與頻率，並具適當彈性，可供現地配合實況調整。

9.2 監測項目、儀器及配置

- (1) 監測系統應依隧道規模、沿線地形地質與周圍環境條件等因素，選定監測項目及儀器。
- (2) 監測儀器之性能、精度及測讀範圍應符合監測目的之需要，其配置宜考慮隧道規模、斷面形狀、地質條件、施工方法、施工對鄰近結構物之影響程度等因素。

9.3 監測頻率

監測頻率須於設計時預為訂定，以提供預警資訊，判定隧道與地盤穩定度，並得於隧道施工時視需要檢討調整。』

4. 橋梁檢測

依據「公路養護手冊」之 5.3 節橋梁檢測之規範：

『5.3 橋梁檢測

橋梁結構物應慎重檢測之，並建立制度以供養護人員遵循。

倘發現橋梁構造物有任何異樣，應適時妥善修補加固，以防止災害擴大。

5.3.1 檢測目的

橋梁檢測之目的除為適時發現橋梁之現況是否降低結構功能外，亦應具備下列之目的：

1. 提供橋梁狀況資訊；若有危及結構安全時，即時採取限制車輛通行或封閉交通等管制措施。
2. 提供劣化程度之資訊、劣化對構件之影響程度，以及該劣化係正常之劣化或其他原因所造成等參考資料。
3. 紀錄橋梁具有時間序列之狀況，以供研析橋梁結構之變化。
4. 檢測橋梁結構劣化之情況，可使橋梁維護計畫更具效率，並降低維修成本。
5. 維修以消除危害橋梁狀況，提高公共安全保障。
6. 協助擬定更新橋梁計畫。

5.3.2 檢測類別及方式

橋梁構造物之安全檢測，必須先了解其位置、型態、種類及構造特性，俾利檢測發現其缺點。檢測類別依檢測時效分述如下：

1. 經常巡查

係平常實施之橋梁異狀、損傷檢測。檢測重點在於對用路人造成影響，需緊急維修之異狀、損傷。

平時巡查原則上以二人一組，共乘一部巡查車，由車上以目力檢視橋梁構造物各種狀況，若發現有可疑之處，應下車檢查。

2. 定期檢測

定時對橋梁所有構件實施全面檢測，及確認經常巡查紀錄紀錄之橋梁異狀、損傷。檢測重點在在掌握橋梁結構安全，早期發現構件之劣化程度並評估對橋梁功能損傷及其原因。

定期檢測係利用徒步或攀登方式或特殊機械車輛盡可能接近橋梁構造物，予以較詳盡之檢查，以鑑定橋梁構造物之安全情形。

3. 特別檢測

由天災(如颱風、豪雨、地震造成之災害或人為破壞因素(如火災或車輛撞損主梁等人為損害)引起之災害，致可能損傷橋梁結構所致之不定期檢測。

檢測重點在針對災後或事故後或其他目的，探討是否造成橋梁功能損傷及是否需維修、補強。

5.3.3 檢測頻率

視公路之重要性及各養護單位之編制而異，原則上其檢查頻率如下：

經常巡查---參照第二章相關規定辦理。

定期檢測---檢測頻率視橋齡、交通特性、維護狀況及橋址環境等因素而定，由維護單位負責評估。原則上每二年至少檢測一次，惟橋梁跨徑超過一百五十公尺或特殊類型橋梁，如斜張橋、 π 型橋或鋼拱橋等，每年應檢測一次。完工五年內之心鍵橋梁若無特殊情況，應自完工後之第五年進行第一次定期檢測，而後續之檢測頻率則依照前述規定辦理。

維護單位如計畫將某些特定橋梁之檢測間隔延長至四年，則應提出詳細計畫及資料，送經管理單位「橋梁檢測維護小組」核准。

特別檢測---必要時。

各公路管理單位得視其需要自行訂定檢測頻率。』

三、天候與環境資料蒐集

在天候與環境資料蒐集方面，配合交通管理與控制服務功能之實施路段，得規劃設計天候資料、環境資料之蒐集設施；並依據交通管理與控制服務功能之各項措施，擬定其所應具備之天候資料、環境資料之蒐集功能。

1. 天候資料蒐集

(1) 濃霧偵測器

濃霧偵測器(或稱能見度偵測器)依其設計之不同，分別設置於容易發生濃霧之路段，以偵測濃霧之發生，作為提醒用路人注意之依據。沿高速公路所設置之濃霧偵測器應具有下列基本功能：

- A. 提供能見距離週期性資料。
- B. 具有偵測能見距離低於預設值之功能。

濃霧偵測器之系統組成包括濃霧感測器與濃霧偵測終端控制器兩部分，其中濃霧感測器用以取得能見度之電氣訊號，而終端控制器則負責濃霧資料之運算、比較與濃霧事件判斷等處理、介接感測器以及與控制中心資料蒐集處理設施之通訊連線等。其中濃霧感測器係利用光衰減及折射現象，偵測濃霧的發生與能見距離，故選擇濃霧偵測器之安裝地點時，應做如下的考量：

- A. 原則上設置於霧區中心，若霧區過大則視需要增設之。
- B. 避免設於多落塵與多化學物質等大氣污染區，以免影響到偵測之準確度。
- C. 避免安裝於斷崖或陡坡附近之不安全地盤上。
- D. 選擇基線時應使受光器背光，避免陽光影響到偵測之準確度。若未能避免向光，應注意鏡中之聚光。

濃霧偵測器之設置位置基本上依交控策略之不同有所差異，茲就各類交控策略之濃霧偵測器布設位置簡述如下。

- A. 濃霧狀況下之速率控制

其偵測器多設置於濃霧經常發生之地區，用以偵測濃霧之發生，並提供路段濃霧狀況資料。其控制準據所需之濃霧天候資料係以路段能見度距離為主。

B. 濃霧警告系統

基於成本效益之考量，一般多選擇經常發生濃霧之路段設置，藉以偵測濃霧發生時之能見度。其控制準據所需之濃霧天候資料與前述濃霧狀況下之速率控制相同，係以路段能見度距離為主。

C. 用路人資訊系統

用於蒐集道路天候狀況，為用路人資訊系統之基礎。

(2) 風力偵測器

風力偵測器依其設計之不同，設置於容易發生強風之路段，用以偵測強風之發生，適時調控行車速度並作為提醒用路人注意之依據。高速公路所設置之風力偵測器通常應具備下列基本功能：

- A. 提供風速及風向等週期性資料。
- B. 具有偵測風速超過預設值之功能。
- C. 風速資料包含平均風速及瞬時風速，其中平均風速是以 10 分鐘內之風速平均值為準，瞬時風速一般則是以 20 秒內之風速平均值為準。

風力偵測之系統組成包含風力感測器與風力偵測終端控制器兩部分，風力感測器用以取得風力電氣訊號，而終端控制器則負責風力資料之運算、比較與強風事件判斷等處理、介接感測器以及與控制中心資料蒐集處理設備之通訊連線等。有關風力偵測器之安裝，通常設置於高速公路旁之鋼架上，其高度以距地面 3 公尺以上且四周空曠無障礙物阻隔為原則；若設置地點附近有高層建物或障礙物阻隔無法排除時，則應與之相距建物或障礙物高度 10 倍以上之距離。

風力偵測器之設置位置基本上依交控策略之不同有所差異，茲就各類交控策略之風力偵測器布設位置簡述如下。

A. 強風狀況下之速率控制與警告系統

其偵測器多設置於強風經常發生之地區，包含風力感測器與風力偵測終端控制器兩部分，能同時偵測風速與風向。其控制準據所需之風力特性資料係以風速與風向等二種為主。

B. 用路人資訊系統

用於蒐集道路天候狀況，為用路人資訊系統之基礎。

(3) 雨量偵測器

雨量偵測器依其設計之不同，設置於容易發生豪雨之路段，以偵測豪雨對能見度及行車穩定性所帶來之影響，作為調降行車速限與提醒用路人注意之依據。高速公路所設置之雨量偵測器應具有下列基本功能：

A. 提供雨量資料。

B. 具有偵測瞬時或累積雨量超過預設值之功能。

雨量偵測器之系統組成包含雨量感測器及雨量偵測終端控制器兩部分，其中雨量感測器用以取得雨量之電氣訊號，而終端控制器則負責雨量資料之運算、比較與豪雨事件判斷等處理、介接感測器及與控制中心資料蒐集處理設施之通訊連線等。其主要功能為紀錄累積與時段雨量，其型式包括有儲水型、浮筒式、傾斗式、衡重式等四種，而無論是何種量測降雨量之方法，其主要目的皆在於獲得真正代表降落於該地區降雨之數量，因此對觀測場地之選擇、雨量計之型式、曝露之情況、蒸發及風力影響之預防等均應注意。通常於布設前先針對感測器型式與環境影響因素，如曝露、蒸發或風力等進行評估，慎選其位置以達偵測真正雨量之目的。

雨量偵測器之設置位置基本上依交控策略之不同有所差異，茲就各類交控策略之雨量偵測器布設位置簡述如下。

A. 雨量狀況下之速率控制

其偵測器多設置於容易發生豪雨之路段，主要用以量測累積降雨量與瞬間降雨量，以作為實施行車速限之依據，其組成包括雨量感測器與偵測終端控制器兩部分。其控制準據所需蒐

集之雨量特性資料以降雨強度為主，包括累積降雨量、小時降雨量等二種。

B. 雨量警告系統

設於易發生豪雨之路段，主要用以量測累積降雨量與瞬間雨量，以作為實施豪雨警告之依據。

C. 用路人資訊系統

用於蒐集道路天候狀況，為用路人資訊系統之基礎。

2. 環境資料蒐集

有關噪音、振動、空氣污染等因交通所致之環境影響，主要是透過 ITS 進行相關速限控制、車道管制等交通管理與控制策略，因此本規範建議針對行經噪音管制區、振動敏感區、空氣污染防制區或其他環境生態敏感區域等路段，得視需要考量規劃設計相關蒐集設施，以蒐集環境資料。

四、影像資料蒐集

影像資料蒐集方面，主要是配合其他資料蒐集而設計之輔助資料蒐集功能，不僅可輔助管理者進行路段路況之確認外，亦可將影像資料藉由相關資訊提供管道傳送予旅行者，故其適用路段得配合交通資料、天候資料、環境資料蒐集之實施路段。此外，其他並無實施交通、天候與環境等資料蒐集之特殊路段如隧道、橋梁、收費站區、匝道區等處，亦可基於行車安全之考量，實施影像資料之蒐集。

一般而言，影像資料蒐集主要是透過閉路電視系統以影像方式蒐集道路交通狀況資料，主要配合速率控制、路況與天候警告、用路人資訊系統以及匝道管制而設置，或用於隧道路段全線之監控；亦即提供現場之影像資訊，可使控制中心人員經由監視器，確認事件或了解壅塞之程度與原因，以便能下達正確之交通控制指令。其設置之位置建議包括：

1. 經常發生重現性壅塞及經常發生事故或急彎、陡坡等潛在危險路段

於重現性壅塞及潛在危險路段線上密集布設，以能確認事件之發生與監控事件之發展狀況。

2. 高速公路交流道處

交流道區涵蓋匝道與主線路段及平面道路之相交路口以及匝道與主線路段交會處。倘若交流道區有進行任何管制措施時，其布設以能監視該管制設備之顯示內容為主，另若交流道範圍較大時，可依交流道型式考慮增設其布設數量；而針對出口匝道壅塞管理之特定交流道須以能監視到該壅塞出口匝道為主。

3. 高速公路收費站區

於收費站附近適當位置布設可調式閉路電視攝影機，範圍應能涵蓋整個收費站區，以監視收費站之車流狀況，未來可配合電子收費建置方案確認定案後，再予以調整實際布設位置。

4. 高速公路服務區

於服務區內適當位置布設可調式閉路電視攝影機，範圍應能涵蓋主線通往服務區之進口匝道為主，以監視進入服務區之車流狀況與使用情形。

5. 天候不良路段

針對天候不良路段，閉路電視攝影機之布設以輔助天候事件之確認及監視天候偵測器附近之天候狀況為主，因此建議設置於鄰近天候偵測器處為原則。

6. 交控機房

配合轄區無人機房之監控管理，設置於能涵蓋機房周遭之位置為主。

7. 隧道內每隔一定距離設置之。

閉路電視系統之設置位置基本上依交控策略之不同有所差異，茲就各類交控策略閉路電視系統之功能與布設位置簡述如下。

1. 路況警告系統

可透過直接轉播影像，使控制中心人員能以肉眼觀測之方式研判道路是否發生壅塞或事故。與車輛偵測器相同，閉路電視攝影機多設於可變交通標誌之下游、或配合車輛偵測器作事件偵測之檢驗；若為節省成本、或系統本身為獨立式控制，則可不設。另於特殊路段上，

如隧道，基於安全之要求，應每隔一定距離密集設置之，以作全線之監控。

2. 用路人資訊系統

閉路電視系統可用以直接轉播現場影像，提供控制中心人員肉眼監視之功能，以確認事件之發生、監視交通狀況以及輔助其他系統之運作，使下達之控制指令正確。閉路電視系統與車輛偵測器相同，原則上應配合用路人資訊系統之需要而設置，一般多設於交流道、霧區、隧道出入口、隧道內、交通壅塞路段等重要地點。

而在閉路電視系統之設置準則方面：

1. 閉路電視系統主要提供重要路段或據點之影像視訊，以利交控中心系統操作人員監視車流情況，確認事件之發生或壅塞之程度。
2. 設置閉路電視系統時需考量視野範圍與背景照度等因素。
3. 閉路電視攝影機已廣泛運用於監控領域，為達到大容量影像輸入及影像輸出之交換功能，矩陣式視訊開關系統(閉路電視中央控制器)已朝大型電子影像交換系統之方向發展。
4. 閉路電視系統除提供交控中心路況影像外，亦可提供每一組影像給其他相關單位。一般可採僅接收中心影像、可接收與選取中心任一影像兩種方式建置。

在功能需求方面，有關設置閉路電視系統時，需考量視野範圍、周圍環境之背景照度等因素。一般而言，閉路電視系統之組成設備包括有攝影機單元、閉路電視終端控制器、閉路電視中央控制器、閉路電視工作站、錄放影機、監視器、影像複印機、影像分配器、影像訊號混頻器、影像調變器等。

第五章 通訊傳輸

- 5.1 通訊傳輸係指以各種通訊技術達成車載設備、行動式資訊設備、路側設施、通訊機房、交通控制站與交通管理資訊中心等相互間之連結，並完成本系統相關資料上傳或指令與資訊下達之功能。
- 5.2 本系統之通訊傳輸以數位通訊為原則，該數位通訊應配合交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集、公路電子收費等之需要傳輸數據、語音或影像。
- 5.3 通訊傳輸所需管道之尺寸、數量、維修孔及附屬設施應配合目標年之需求規劃設計。
- 5.4 通訊傳輸所需管道應配合公路新建、擴建或改建時，事先協調公路主管機關建置之。但必要時，得向公路主管機關專案申請設置。
- 5.5 通訊傳輸之設計應訂定安全等級，並配合規劃設置備援系統。
- 5.6 本系統所需之通訊傳輸設備應考量下列因素：
- (1) 通信容量。
 - (2) 傳輸損耗。
 - (3) 傳輸媒介。
 - (4) 通訊傳輸之相容性、可靠性、耐用性與維護難易度。
 - (5) 未來擴充與發展彈性。

[解說]

通訊系統為高快速道路智慧化之重要基礎，舉凡車輛與路側設備之溝通、車輛與中心間之溝通、中心與路側設備之溝通均需要有整體之規劃，使用路人僅需配備一套車載裝置即可在不同之道路系統使用。

通訊技術係指傳輸媒介與使用媒介之技術方式，常用之媒介基本上可分為有線與無線兩種。有線媒介可再分為雙絞線、同軸電纜以及光纖電纜三種，有線傳輸技術則包括傳統電話網路、寬頻整體服務數位網路以及有線電視網路三種，而無線通訊又可分為長距通訊與短距通訊兩種；通訊技術須視其應用環境加以選擇，例如系統屬於室外或是內、長距或短距、單向或雙向、單點、多點或構網傳輸、資訊傳輸量等。

設計智慧型運輸系統之通訊基礎設施，其主要目的即是依據使用者之應用需求，經濟且有效地將語音、數據與視訊資料傳輸到目的地。通訊系統之設計因時、因地而不同，在設計過程中須考慮各種因素與因應方式，包括：

- 一、使用者之應用需求
- 二、傳輸資料負載
- 三、通訊基礎設施組合與地理分布方式
- 四、多媒體需求，如語音、數據與視訊資料
- 五、通訊媒介之替代方案
- 六、傳輸損耗分析
- 七、通訊系統架構分析，如 TOC 之備援系統、資料分享等。
- 八、依循標準
- 九、相容性、可靠性、耐用性與維護難易度
- 十、維運需求
- 十一、成本與預算

由於信號處理技術之突飛猛進，在 ITS 通訊系統之規劃設計上，不可避免須考量數位系統之優越性，並盡可能地採用設計，以期保持系統設計架構之一致性，並將全壽期成本之觀念導入。

一、類比與數位通訊系統

數位通訊系統最大之優點是藉由信號複製器，無限制地重現原始信號。數位通訊系統亦可採用先進之信號傳輸錯誤控制技術，以確保信號傳輸之正確性。

信號一旦數化，只要品質保持在門檻值上，傳輸距離可為短距(+10m)、

長距(+100km)，甚至全球。ITS 應用數位通訊技術、網路元件、設備、系統及服務均最經濟有效。

二、數位通訊容量

依據數位通訊頻道其位元傳輸率之理論值估算。

三、鏈路損耗成本估算

建設 ITS 通訊系統基礎架構時，主要成本考量在於鏈路中所使用之機櫃、控制器、節點以及分歧器數量，可藉降低此通訊元件之數量控制成本。為達到降低成本之目的，需將每一元件可提供之鏈結能力推到最大值，以減少提供信號複製功能之中間元件數量。鏈路損耗成本估算即為考量鏈路元件之連結能力或距離之重要程序。

四、撥接數據機之鏈路分析

鏈路分析係考量在多歧路之應用狀況，撥接數據機可傳輸之距離。其設計估算是保證無接續之傳輸，亦即發射功率減去線路耗損後，仍須比接收機之接收靈敏度為高。

五、通訊負載分析

通訊負載分析如同決定水管之管徑般，管徑大小決定管之水流量，而通訊媒介，如雙絞線、線纜或光纖亦具有一定之容量，以提供一定負載，並以規定之位元錯誤率狀況下表示傳輸能力。

通訊設計首要之物即是先確定通訊負載，而在智慧型運輸系統中，通訊負載之需求係源自於偵測器、號誌控制器、資訊之可變性標誌以及閉路電視攝影機(Closed-circuit Television Cameras, CCTV)等設備。因此，首先須針對計畫目標蒐集、建立基本資訊，了解系統需求，進行系統初步設計，擬定設計方案，並確認傳輸介質、系統架構以及網路拓樸等可行之替代方案，以滿足線路兩端之傳輸需求。

通訊負載分析係針對通訊源之資料負載需求進行估算，其進行程序如下：

1. 確認傳送端設備之種類、位置以及數量等。
2. 確認接收端設備之種類、位置以及數量等。
3. 確認傳送訊息之頻率及長度。

4. 確認訊息在傳送、接收端間之延遲需求。
5. 綜合上述資料，計算鏈路負載。
6. 為簡化起見，可假設固定之資料傳輸量。

六、網路架構與組合形態分析

系統網路架構之設計考量，係指應用之技術、備援系統與容錯設計、安全認證與標準制訂等需求，而組合型則指在各建置場所之地理配置、通訊節點、集線裝置、建構通訊交連之基礎結構配置。就交控系統之通訊系統架構而言，其網路架構型式可略分為中央集中式架構、分散式架構、群組式架構以及骨幹與分散式混合架構四種。

隨 CCTV 攝影機之普遍應用，混合數據與視訊之網路架構將愈來愈多，此種混合網路架構包含各種次低速、低速、中速及高速介面。傳統交控系統為維持既有架構，以降低維持舊系統及增加新服務之投資成本，可能發展出數據、視訊混合之因應架構。在此既有架構之包袱下，原有號誌系統仍藉雙絞線網路提供低速數據及多岐路串聯電路之數據服務。

新的視訊服務，則是以類比式端點對端點傳輸進行，以光纖或分類多工機制，提供端末攝影機到交控中心之視訊服務。若系統數量規模較大，則採用集線裝置集中負載，再整體多工連結至交控中心。現今 ITS 應用系統之整體服務，包含大量資料、資訊之跨區整合與分享，以及通訊基礎設施之共用，故開放式架構之考量益形重要。由於路口控制系統硬體設備之改進，其處理能力愈來愈強，未來可實施智慧式之區域時制計畫以取代即時式之通訊控制，以降低監管、時制計畫啟動、下載等之通訊負荷。

此外，考量智慧型運輸系統之各系統有其個別需求，且建設營運單位亦非全由政府機構可成，故通訊傳輸系統應於各智慧型運輸系統內個別考量，除個別系統內通訊需求外，系統間亦需有連線整合之通訊需求。

一、ITS 個別系統內子系統、設備間之通訊需求

1. 固接式數據通訊需求

主要為路側之各種監控終端設備與控制中心之電腦系統連線用。其間傳送之資訊為數據之型式，一般而言其頻寬需求皆不大。

2. 影像傳輸需求

由閉路電視攝影機取得之影像訊號由其終端控制器傳回交控中心。影像訊號須佔用大量頻寬，方可獲得較佳之品質。

3. 移動式數據通訊需求

為車上設備與資訊提供者或中心間之數據通訊需求，此為屬於用人資訊系統之一部分，主要用以從車上設備提供各式所需的資訊。

二、ITS 各系統間資訊交換整合需求

未來 ITS 個別系統可能皆有獨立之電腦系統及電腦網路，為使整體 ITS 發揮最大效用，相關系統間進行資訊交換整合是必要的。

依據上述服務需求，可能運用之通訊傳輸系統技術包含：

一、幹線傳輸

幹線傳輸通常用以解決大量通信頻道彙集某一地方，並須經由少許纜線傳輸至另一地或多地；目前通訊電信市場上，較為應用者為同步數位階層 (SONET/SDH)((Synchronous Optical NETworks, SONET/ Synchronous Digital Hierarchy, SDH)SONET/SDH)之多工系統、非同步傳輸模式 (Asynchronous Transfer Mode, ATM)交換系統及 T1/E1 光纖通訊設備(Optical Line Transmission Equipment, OLTE)等，上述系統設備通常低速介面僅能提供 T1/E1(1.544/2Mbps)，對於部分低速數據通信如 RS-232 或語音通道等，必須另加 T1/E1 多工機。通常大容量之頻寬可提供許多系統共同使用，故幹線傳輸系統之規劃，若能以較大之需求面，亦即可能包含其他系統之需求而考量，其建設效益可更高，否則應以個案之需求考量幹線系統並預留擴充彈性為較佳解決方案。

以交控系統為例，當交控系統之傳輸網路以幹線網路設計時，因幹線傳輸乃是用以解決路側交控設施之通信頻道彙集於機房內，經由多工技術將各交控終端系統所收集訊號傳送至另一機房或交控中心，其頻寬可能需達數百個 Mbps，以提供各交通資訊系統共同使用。

規劃交控系統的傳輸網路時，約略估計各類訊號所需之頻寬需求大致如表 5.2-1 所示。根據表 5.2-1 之需求中以影像訊號佔用最多的頻寬，若採

用影像壓縮技術，雖可大幅降低頻寬需求，但影像訊號之品質將受影響。

表 5.2-1 傳輸頻寬需求預估表

傳輸路徑 訊號型式	終端設施到通訊機房	通訊機房到交控中心
數據訊號	9.6Kbps	T1/E1(1.544/2.048 Mbps)
語音訊號	300Hz~3.4KHz(類比)	T1/E1(1.544/2.048 Mbps)
影像訊號	60Hz~6MHz(類比)	STM-1(155.52 Mbps)

二、區域傳輸

除幹線傳輸外，其餘個別監控設施直接連線至交控中心成幹線傳輸系統之端點等，屬區域傳輸系統。區域傳輸系統主要在於利用不同之調變技術，將各種不同之數據、影像訊號調變成可在光纖或電纜線上作中、長距離(指非機房內)之傳送。多路影像訊號需透過光纖通訊系統傳送，通常有屬有線電視(Cable Television, CATV)之分頻多工 AM(Amplitude Modulation)調變傳輸系統、頻率多工 FM(Frequency Modulation)調變傳輸系統、數位影像編碼解碼(coder/decoder, CODEC)之傳輸系統等技術。區域數據傳輸則有不同速率之調變技術以及雙絞銅線傳送技術(Digital Subscriber Line, xDSL)等。

同樣以交控系統為例，區域傳輸主要將路側交控設施與機房幹線傳輸間構成連線，而依各種交控設施之不同其訊號可分為資料、語音及影像等三種，底下分述三種訊號之服務需求。

1. 數據訊號

數據訊號來源主要包含資料收集、資訊顯示、交通管制等子系統之終端設施。依據終端控制器通訊協定資料長度，加上流量分析考量因素之設定和假設，可計算各終端設備平均的傳輸資料量。

2. 語音訊號

語音訊號主要來自路側之緊急電話。一般而言，緊急電話的使用頻率極低，惟為維護管理之需，經常由中心測試各緊急電話是否可正常運作。語音頻寬需求若不經壓縮其數位化頻寬為 64kbps，而較進步之壓縮技術則可達 8~16kbps。

3. 影像訊號

影像訊號來自路側之閉路電視，提供交控中心人員監看路況。影像訊號所佔頻寬極大，且為連續之訊號。

三、無線通訊

無線通訊介面可分為四類：雙向廣域無線介面、廣播廣域無線介面、短距無線介面、車對車無線介面；其中，車對車無線介面主要適應用於自動公路導航支援系統(Advanced Cruise-Assist Highway System, AHS)，目前尚在研究發展階段。ITS 通訊可用之方案有行動電話系統、衛星行動電話、行動數據通信系統、副載波廣播系統(Radio Data System, RDS)、特定短距離通信、無線電叫人通信等。目前無線通訊技術快速發展，未來將有整合式高頻寬之通訊系統建設完成。

四、交換技術

交換技術依其服務方式之不同，通常分為電路交換與封包交換；早期電路交換大量應用於電話系統，電腦網路則以封包交換為主。而由智慧型網路(Intelligent Network, IN)、整體服務數位網路(Integrated Service Digital Network, ISDN)以及利用 ATM 技術所主導之寬頻整體服務數位網路(Broadband Integrated Services Digital Network, BISDN)等，則逐漸整合語音、數據及多媒體等各種資訊型態之交換需求，其所代表的是電路與封包交換之完全整合。

而在各項交通管理與控制策略以及旅運交通資訊等功能之資料傳輸系統設計方面，依據不同策略其傳輸需求亦有所差異。

一、速率控制系統之資料傳輸系統

1. 壅塞狀況下

指車輛偵測器、速限可變標誌、資訊之可變性標誌以及控制中心間傳輸資料或控制指令之通訊網路，一般多為專用通訊網路，在技術上則分為有線傳輸與無線傳輸兩大類。

若系統採獨立式運作，亦即各控制路段自成一封閉系統，不與其他系統或控制中心相連結，則僅需在當地設置控制器，與車輛偵測

器、速限可變標誌及資訊之可變性標誌連線，進行自動控制即可。若系統非獨立式運作，則通常需將車輛偵測器所得資料先行傳送至當地控制器，經壓縮後再經傳輸幹線傳送至控制中心，以減輕傳輸之負荷。

2. 濃霧狀況下

用以傳輸能見度偵測器、速限可變標誌、資訊之可變性標誌以及控制中心間之資料或控制指令，規劃設計時所應考慮之因素與壅塞狀況下相同。

3. 強風狀況下

用以傳輸風力偵測器、速限可變標誌、資訊之可變性標誌以及控制中心之資料或控制指令，所應考慮之因素與壅塞狀況下相同。

4. 豪雨狀況下

用以傳輸雨量偵測器、速限可變標誌、資訊之可變性標誌以及控制中心間之資料或控制指令，所應考慮之因素與壅塞狀況下相同。

二、路況與天候警告系統之資料傳輸系統

1. 路況警告

連接車輛偵測器、閉路電視攝影機、坍方偵測器、橋梁沈陷偵測器、資訊之可變性標誌等硬體設施與控制中心間之通訊網路，其設置原則與方法與速率空方法類似；唯為滿足閉路電視攝影機大量影像資料傳輸之需求，必須採用高容量之系統，通常多以敷設專用光纖網路以為因應。

2. 濃霧警告為連接能見度偵測器、資訊之可變性標誌以及控制中心間之通訊網路，其設置原則與方法與速率控制系統相同。

3. 強風警告

為連接風力偵測器、資訊之可變性標誌以及控制中心間之通訊網路，其設置原則與速率控制系統相同。

4. 豪雨警告

為連接雨量偵測器、資訊之可變性標誌以及控制中心間之通訊網路，其設置原則與速率控制系統相同。

三、用路人資訊系統之資料傳輸系統

用於資料蒐集系統、控制中心與訊息傳達系統間資料、聲音、影像、控制信號以及硬體監控信號等之傳輸。一般多採用專用傳輸網路，以避免受到外界之干擾，不利於控制之執行；另為滿足影像資料大量傳輸之需求，可採用光纖傳輸技術。

四、準動態路徑導引系統之資料傳輸系統

用於傳送控制中心與遠端設備車輛偵測器、閉路電視攝影機、可變路標)間之偵測資料與控制指令，若無常設性遠端設備，亦即採人工偵測及臨時性導引路標方式時，則無須設置。

五、動態路徑導引系統之資料傳輸系統

用於控制中心與遠端設備(車輛偵測器、可變路標)間偵測資料與控制指令之傳送，為保持控制之即時性，一般多以專用型式設置之。

綜合上述，針對本規範之通訊傳輸內容制訂結果說明如下：

- 一、與公路相關之智慧型運輸系統領域，係以車載設備或行動式資訊設備、路側設施、通訊站及中心等為核心基礎，藉由通訊傳輸串聯並建立此五者之間的關係，因此如何傳遞五者間之資訊往返，以達成交通管理與控制、旅行者交通資訊、公路電子收費等服務功能之控制指令與訊息之下達，以及車輛、資料蒐集之資訊上傳等功能，遂為通訊傳輸系統之主要任務。
- 二、現階段通訊傳輸之發展，皆以數位通訊為主，因此本規範亦將要求設計者須以數位通訊為設計原則，並且配合交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集等 ITS 功能之需求，傳輸各項數據、語音或影像訊號。
- 三、在通訊傳輸系統所需之尺寸數量、維修孔及附屬設施方面，將規範設計者除考量現階段通訊傳輸之需求，更應以能滿足目標年之需求為設計基準。
- 四、有關依據公路用地使用規則、市區道路條例、台北市市區道路纜線管路設置管理辦法等之規定，有關電力、電信等相關纜線應予以地下化，並納入共同管道系統中，且於道路修築、新建時即一併納入考量。因此有關公路智慧型運輸系統之通訊傳輸設施建置所需之管道，本規範將要求設計者於事先即與公路主管機關協商。

五、設計者於整體考量公路路段所應具備之通訊需求後，於進行通訊傳輸之設計時，則應考量通訊傳輸需求、通訊負載、通訊傳輸耗損情形、通訊傳輸之品質、通訊設施組合與通訊需求之地理空間分布情形、通訊媒介之替代方案、備援機制、成本與預算、維運需求以及未來之擴充彈性等進行整體性之評估考量。其中通訊負載分析則是依據通訊傳輸之種類與需求量進行負載容量之大小分析；而傳輸之品質，主要是考量通訊傳輸相容性、可靠性、耐用性與維護難易度等因素；傳輸耗損分析則是考量系統之連接能力與距離等因素；最後於設計傳輸系統時，除應考量其基礎設施外，另應考量路段整體通訊需求之地理空間分布情形，期以最小建置完成最有效之通訊服務。

第六章 交通控制站與交通管理資訊中心

- 6.1 配合本系統建置，得設置交通控制站與交通管理資訊中心，以管理與控制各項系統設施及其運作。
- 6.2 交通控制站係經由本身之軟體、硬體設備或接受交通管理資訊中心之指令，自動控制路側設施之協調與運作，並將結果傳輸至交通管理資訊中心。
- 6.3 交通管理資訊中心之規模、區位、服務範圍與管理方式，應依本系統特性、公路體系與路網型態、資訊交換需求、通訊條件、服務對象、行政管轄權等條件規劃設計之。
- 6.4 交通管理資訊中心之設置至少應考量相關軟體、硬體設備，以及監控與管理人員運作所需之必要空間。
- 6.5 交通管理資訊中心之運作應具備下列功能：
 - (1) 監視本系統設施之運作狀態。
 - (2) 如有交通控制站時，應能監督及指揮其運作。
 - (3) 能依設定程序遙控相關之路側設施或顯示設備，路側設施或顯示設備應具有失效偏向安全之運作功能。
 - (4) 行車安全控制設備之電力備援系統。
 - (5) 交通資料與操作資料之自動儲存與備份。
 - (6) 中心設備與路側設施維持時間同步。
 - (7) 辨識其他交通管理資訊中心所傳遞之資訊。
- 6.6 具有交通管理與控制功能之交通管理資訊中心，應具備下列功能：

- (1) 接收及彙整公路之車流狀況資料。
- (2) 檢核與分析路段交通壅塞程度。
- (3) 接受交通事件之通報。
- (4) 交通管理與控制計畫之擬定及指令之下達。
- (5) 與相關單位互相通報。

6.7 交通管理資訊中心提供旅運交通資訊之服務時，應視需要具備下列功能：

- (1) 交通壅塞資訊之發布。
- (2) 交通事件資訊之發布。
- (3) 路段旅行時間之估算與發布。
- (4) 大眾運輸資訊之交換與發布。
- (5) 停車資訊之交換與發布。
- (6) 縣市道路交通相關資訊之交換與發布。
- (7) 其他公路交通相關資訊之交換與發布。

[解說]

有關 ITS 所需之中心，依據「台灣地區智慧型運輸系統實驗城規劃計畫(二)」之研究成果，其係依據原有 ITS 系統架構中之中心子系統、路側子系統、車輛子系統、聯外子系統及其他用路人子系統等五大系統，將其中中心子系統定義為台灣地區 ITS 實驗城之交通管理資訊中心(Traffic Management and Information Center, TMIC)。

TMIC 應可針對 ITS 各子系統之需求分割成若干處理單元，負責處理各路側單元(Road-Side Unit, RSU)、車載電腦(On-Board Computer, OBC)所傳回之資訊，並進行回應。各處理單元間乃採分散式架構，除專職分工外，亦可像其他處理單元獲得所需之相關資訊，可使反應快速並能分散風險。此外 TMIC 乃屬

區域性之交通管理中心，勢必要與其他交通管理單位進行資訊之交換、資源之共享，方能使決策之執行更為全面。

與 TMIC 進行資訊交換之單位包括有都市交通管理資訊中心、高速公路行控中心、捷運行控中心、停車管理單位、救援單位等；此外，TMIC 亦可與 ISP 業者結合，提供其所需之相關資訊，而 ISP 業者可將資訊整理加值後，利用有線、無線之方式將資訊傳至家戶、公司、個人行動設備或車載設備等。

實驗城之網管配置架構可視為分散式管理控制中心系統之應用，即 TMIC 下有交通資訊站(Traffic Communication and Information Station, TCIS)，交通資訊站再控制同一區域內之各種 RSU 之分散式控制概念。其中 TCIS 係屬接受 TMIC 控管之路側子系統中之一路側單元，其與 TMIC 間係以區域網路(Local Area Network, LAN)之方式進行串接，而 TCIS 則是扮演區域控制站之角色，可對於其區管範圍內之路側設施進行控管，並分擔交通管理資訊中心之負擔。交通資訊站將具有如下功能：

一、系統管理

1. 遠端控制功能

TCIS 可接受 TMIC 之控制，進行系統參數之檢視及設定。

2. 自我診斷功能

TCIS 可監控各項週邊介面與設備之運行狀態，自動發出警示訊號等。

3. 系統時間校準功能

TCIS 及其相關之控制設備於每次開機及每日零時時，以 TMIC 主控電腦的時間為依據，自動對時。

4. 資料庫管理

TCIS 將包含各項資料庫，包括時制計畫資料庫、區管幾何條件資料庫、區管 OBC 車籍資料庫等。

二、區管路側設施控管與交通資料收集

1. 路側設施控管

TCIS 將可接收 TMIC 之命令進行對路側設施之控管，並接受 TMIC 查詢或主動回報其區管內路側設施之狀況。

2. 交通資料收集

包括道路偵測器偵測、區管 OBC 基本資料登錄等。

三、交通訊息傳遞

TCIS 為 TMIC 與 OBC 之中介，TCIS 可利用特定短距離通訊(Dedicated Short-Range Communication, DSRC)技術傳遞駕駛者所需之交通訊息。

四、區域性號誌管理功能

TCIS 具備區域性號誌管理功能，以負責下列工作：

1. 優先執行 TMIC 指定之時制控制。
2. 交通控制策略決策與時制產生：TCIS 須具有交控策略決策和時制計畫產生之功能，在獲得 TMIC 授權之情況下，可根據該控制區域及相鄰控制區內之交通狀況，自動產生控制策略，並下達到各個路口控制器執行之。

此外，根據本規範於第一章解說中之說明可知，ITS 所需中心乃為衍生性需求，即是配合 ITS 其他功能而具備之功能，故就相關研究針對各項交通控制與管理策略以及旅運交通資訊之控制中心需求彙整概述如下。

一、速率控制與警告系統之控制中心需求

指遠端控制系統運作之各種監控設備，主要包括電腦系統(含各操控子系統)、圖誌顯示板以及閉路電視監視器三大類。控制中心一般負責監控整個交控系統之運作，並非專為速率控制系統而設，故各項設備之需求須以整體系統為考量。若速控系統係採封閉式獨立運作，則無須設置控制中心。於實施速率控制時，控制中心應具備速限之控制邏輯、準據與控制計畫，以作為速率調整控制之參考依據。

二、用路人資訊系統之控制中心

主要包括電腦系統(含各子系統之操控)、圖誌顯示板以及閉路電視監視器三大類，負責監控整個用路人資訊系統之運作，各項設施需求視系統之複雜度以及是否與其他監控系統，如速率控制、匝道管理、路網控制等整合而定。

三、準動態路徑導引系統之控制中心

用於整個系統之操控，應具備監視及遙控遠端設備之功能，主要是以控制電腦為核心，並配備相關之監視器、控制邏輯、儲存器及輸出入裝置等周邊設備。若系統非採線上即時作業之方式，則得免設之。

四、動態路徑導引系統之控制中心

為系統整體控制之中心，應具備監視及遙控遠端設備之功能，主要是以控制電腦為核心，並配備相關之監視器、控制鍵盤、儲存器及輸出入裝置等周邊設備。

其中在交通控制中心之基本功能方面，交通控制中心為整個交控系統軟、硬體控管之核心，故其功能應符合系統功能設計與相關配備控管之需求。就高速公路而言，其交控中心通常具有如下之基本功能：

一、資料蒐集功能

本功能包括交通、天候、坍方、橋梁以及設備監事等資料之蒐集，除即時提供線上監控應用外，並予以紀錄存檔。各項資料蒐集分析後，若其數值超越門檻值或回復時，均能自動驅動系統產生相關之交通管制或資訊顯示建議措施。

二、事件輸入功能

包括事件自動偵測、事件輸入以及事件反應處理等功能。事件自動偵測功能需能紀錄、儲存事件偵測資料及結果，包括事件偵知之時間、事件發生處下游車輛偵測器位置、是否誤報、事故偵測演算法、事故解除時間等。事件輸入功能須能提供操作員於接聽路邊緊急電話或通報後，將有關事件之資料輸入電腦系統，若事件係由事件演算法自動偵知，則系統應先能發出警報訊號，使操作員盡快得知事件發生，並透過閉路電視回傳之畫面確認是否誤報，再決定是否輸入相關資料。事件反應處理功能須能依據已輸入事件之相關資料產生相應之事件訊息，自動依事件類別區分優先處理順序，並啟動事件反應所建議之處理程序及交控反應措施。

三、資訊顯示功能

本功能包括資訊之可變性標誌板(Changeable Message Signs Board, CMSB)與圖誌可變標誌板(Changeable Graph Signs Board, CGSB)之顯示控制。資訊之可變性標誌之操作模式可設定為自動、半自動及手動三種，其

中半自動模式需由操作員選取確認後才傳送顯示，手動模式其資訊之產生完全是由人工輸入編輯而成，而圖誌可變標誌板則可顯示路段之平均佔用率或平均旅行時間。

四、交通管制功能

包括監控速限可變標誌、可變交通標誌、可變路標、車道管制號誌以及匝道儀控等之功能。

1. 操作速限可變標誌時，可選擇群組、獨立標誌或線上即時多選設定，群組內各標誌之速限值可依控制計畫為遞降、等速或清除。
2. 操作可變交通標誌時，可依事件發生點選擇群組、獨立標誌或線上即時多選設定。
3. 操作可變路標時，可視路徑導引之需要，依替代路徑選擇因應之路標群組顯示，或依特殊需要進行線上即時設定控制。
4. 操作車道管制號誌時，可設定所指定控制點上任一車道之車道管制燈顯示綠燈(開放通行)或紅燈(封閉車道)。
5. 操作匝道儀控時，可由控制中心主電腦依控制點主線上、下游車輛偵測器所蒐集交通資料，或依整體路網狀況進行儀控號誌之管控。

五、閉路電視監控功能

指電腦系統配合閉路電視系統進行路況或事故鎖定監視之功能。事故鎖定監視功能可依操作員之需要，預先於電腦系統設定啟動鎖定監視用之事故訊號種類及其啟動條件與事故鎖定之優先順序，並可由操作員開啟或解除。當事故發生時，可由電腦系統產生鎖定訊號傳送至閉路電視系統，再由閉路電視系統調撥影像進入控制中心並顯現在閉路電視監視器上。

六、緊急電話處理功能

本功能包括緊急電話接聽、傳送緊急電話鎖定訊息至閉路電視系統進行事故鎖定相關功能以及緊急故障查詢等。

七、監控工作終端操作功能

本功能係指利用監控工作終端機，配合圖誌顯示系統極細覽監控器進行監控操作。監控介面軟體應利用程式邏輯及螢幕指引，達到電腦輔助之交談式監控操作方式。

八、系統啟動/關機功能

系統之開機與重新啟動為自動程序，可依預設之作業系統組織與參數啟動作業系統，並進入控制中心監控網路。正常關機時，應能繼續完成各項正在處理之作業，並通告其他各系統單元預備於下一處理週期前脫離。

九、備援及降級運轉

係指如有上級電腦故障，應能先切換至平行之備援電腦，並經由優先數序排程，自動退讓非線上即時交通監控之功能。若無法平行切換，則降級至載波機房繼續運轉。

十、備份功能

本功能備份資料包括系統運作紀錄及交通資料檔。

十一、系統對時

主電腦與中央控制器可直接向系統外部時鐘讀取標準時間或經由網路對時，並定時向終端設備傳送對時訊息。

十二、操作安全檢核

各監控軟體應建立操作安全檢核之功能，可對監控操作人員設定系統管理師、交通工程師及監控操作員等三種操作權限，並允許操作人員自行更改其操作密碼。

十三、設備監視與維護功能

監視項目應包括設備之運轉狀態與功能狀態，依據運轉狀態紀錄設備之啟動、測試、停止、故障發生及修復。維護軟體可對中央控制器及各種終端設備進行功能診斷測試，測試項目至少包含：

1. 通訊功能
2. 運算處理器之診斷測試
3. 時鐘測試
4. 資料記憶體之檢核測試

十四、監控工作站動態畫面顯示功能

本功能係指各種交通資料、路況資料、資訊顯示資料、管制資料以及終端設備操作狀態等，均可以自動更新之方式顯示於監控工作站終端機之

圖型顯示螢幕上，構成交通動態顯示畫面。

十五、圖誌顯示功能

能顯示交控中心轄區內隧道監控系統及交控系統之道路交通狀況以及監控設備運作狀態。

十六、路況查詢功能

本功能包括查詢整體路網之交通壅塞狀況，目的地前方路段之交通壅塞狀況、建議路徑與行車時間、路段事件資料以及路段之交通管制狀況。

十七、線上交通資訊庫與資訊交換功能

提供線上交通資訊伺服功能，供系統外部進行交通、天候以及事件等資訊之查詢，同時可透過線上交通資訊系統與其他交控中心進行即時或定時雙向資訊之交換。

十八、報表列印功能

交通監控軟體須能產生「定期報表」與「即時報表」，定期報表係指每日及每月定期產生之報表，而即時報表則是指即時要求或利用列印排程功能設定所列印之報表。

綜合上述，針對本規範之交通控制站與交通管理資訊中心(TMIC)內容制訂結果說明如下：

- 一、TMIC 乃為公路整體智慧型運輸系統服務功能運作之核心，藉由通訊傳輸技術，串聯路側設施與中心功能，由中心進行遠端之公路智慧型運輸系統服務功能之運作，包括交通管理與控制、旅運交通資訊、資料蒐集等。
- 二、針對公路智慧型運輸系統之管理而建置之 TMIC，基本上可依據其管理與控制方式而分為集中式與分散式二種，端視管轄範圍、主管機關之需求而定，是以因應管理方式之差異，故有關 TMIC 之規模、數量、管轄範圍與設置位置等，亦需考量管轄範圍、主管機關之行政管轄權等因素在內；此外，公路路段之智慧型運輸系統特性、公路體系之特性、路網型態、資料交換需求、通訊條件、服務對象等亦皆屬規劃設計 TMIC 之影響條件。
- 三、TMIC 主要是由軟、硬體設備及人等三要素所組合而成，因此在規劃 TMIC 之架構時，除必要之軟體、硬體設備外，監控與管理人員之規劃，亦必須

考量在內；此外，此三要素間之串連，即人機介面、控制平台等之協調與運作，亦為規劃 TMIC 時所必須考量之特性。

四、為維持 TMIC 之運作，TMIC 至少應具備下列基本功能：

1. 監視智慧型運輸系統設施之運作狀態

TMIC 係為所有 ITS 設施運作之核心，因此 TMIC 最基本之功能乃為具備監視所有相關設施之運作狀態，以確保各項設施之正常運作。

2. 如有交通控制站時，應能監督及指揮其運作。

交通控制站係經由本身之軟體、硬體設備或接收 TMIC 之指令，自動控制路側設施之協調與運作，而且必須將結果傳輸至 TMIC。因此，如有設置交通控制站時，TMIC 應能監督及指揮其運作。

3. 能依設定程序遙控相關之路側設施或顯示設備，路側設施或顯示設備應具有失效偏向安全之運作功能。

此係 TMIC 於遙控各項路側設施或顯示設備時，皆能依循特定程序自動設定，並且於當此項自動執行程序發生問題而失去作用時，路側設施或顯示設備應能自動啟動基本功能，以維持最基本之行車安全維護之功能。

4. 行車安全控制設備之電力備援系統

為維持有效之 TMIC 正常運作，相關設備與設施應需具有備援系統，以備主系統失效時之用，然考量系統設備或設施之成本及其備援系統緊急上線支援之必要性等因素，因此本計畫僅就恐有影響行車安全之電力設備，規範其必須具備有備援系統，以當主系統電力失效時，能立即自動支援主系統，維持公路行車安全。

5. 交通資料與操作資料之自動儲存與備份

考量路側監測與蒐集資料系統所蒐集之資料最終將匯集至 TMIC，因此針對所有交通相關資料，TMIC 應能自動儲存，並且定期進行備份之作業，以避免資料之流失。此外，所有 ITS 相關控制指令下達以及資訊發布皆由 TMIC 執行，因此考量後續針對相關控制措施執行績效進行評估，故針對 ITS 各項作業之執行與操作亦應予以記錄。

6. 中心設備與路側設施維持時間同步

中心系統應可直接向系統外部時鐘讀取標準時間或經由網路對時，並定時向終端設備傳送對時訊息，以作為相關控制指令下達之依據。

7. 辨識其他 TMIC 所傳遞之資訊

因 TMIC 需具有與其他 TMIC 進行相關資訊交換之功能，因此 TMIC 除能接收相關資訊外，亦應能針對其他 TMIC 所傳遞之資訊，進行辨識，方能有效應用該資訊。

五、具有交通管理與控制功能之 TMIC，至少應能接收並且彙整公路之車流狀況資料，並針對所蒐集彙整之資料進行檢核、分析、判斷與確認，以了解路段壅塞程度；或直接接收交通事件之通報；然後進行控制策略方案之比較分析，以及交通管理與控制計畫之擬定與指令之下達；最後，考量當其所管轄之公路範圍，若需其他相關單位支援處理時，則 TMIC 亦須具備與相關單位互相通報之功能。

六、當 TMIC 具提供旅運交通資訊之服務時，亦應視其需要配置相關功能，包括交通壅塞或事件資訊之發布、路段旅行時間之估算與發布、大眾運輸與停車資訊之交換與發布、縣市道路交通相關資訊之交換與發布、以及與其他公路交通相關資訊之交換與發布。此項服務功能主要是考量當 TMIC 亦具備旅運交通資訊之功能時，除透過其公路管轄範圍內路側顯示設備發布相關資訊外，亦可與其他資訊中心進行交換，透過其他資訊中心之傳輸媒介，如電視、網際網路等方式，發布即時之旅運交通資訊。

參考文獻

1. 中華民國運輸學會，高速公路隧道監控設施設置準則及行車事故之因應措施，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 81 年 6 月。
2. 中華民國運輸學會，高速公路隧道監控設施設置準則及行車事故因應措施之研究，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 81 年。
3. 中華民國運輸學會，國家智慧型運輸基礎建設與推動方案研擬及其永續發展機制之研究(二)，交通部科技顧問室委託辦理，民國 93 年。
4. 中華民國運輸學會，國家智慧型運輸基礎建設與推動方案研擬及其永續發展機制之研究，交通部科技顧問室委託辦理，民國 91 年。
5. 王玲玉等，北宜高速公路雪山隧道災害應變及救援標準作業程序建制，交通部台灣區國道新建工程局，民國 91 年。
6. 台灣先進交通運輸科技與管理協會，陽明山停車導引暨交通資訊系統之規劃與示範，交通部科技顧問室委託辦理，民國 91 年 5 月。
7. 台灣省交通處公路局，快速公路規劃設計手冊，民國 81 年 5 月。
8. 交通部，台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫-2004 年版，民國 93 年 10 月。
9. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路工程施工規範，交通部頒布，民國 90 年 5 月。
10. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路排水設計規範，交通部頒布，民國 90 年 5 月。
11. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路路線設計規範，交通部頒布，民國 90 年 5 月。
12. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路養護手冊，交通部頒布，民國 92 年 10 月。
13. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路橋梁耐震設計規範，交通部頒布，民國 89 年 4 月。
14. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路橋梁設計規範，交通部頒布，民國 90 年 1 月。
15. 交通部技術標準規範公路類公路工程，公路隧道設計規範，交通部頒布，民國 92 年 12 月。

16. 交通部技術標準規範公路類公路工程，交通工程手冊，交通部頒布，民國 93 年。
17. 交通部技術標準規範公路類公路工程，柔性鋪面設計規範，交通部頒布，民國 91 年 1 月。
18. 交通部國道高速公路局，建置高快速公路整體路網交通管理系統--建設計畫(修訂三版)，民國 93 年 10 月。
19. 交通部國道新建工程局，公路隧道消防法規制訂，民國 86 年 12 月。
20. 交通部運輸研究所，台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫，民國 90 年 1 月。
21. 交通部運輸研究所，台灣地區發展智慧型運輸系統(ITS)系統架構之研究(I)，民國 90 年 9 月。
22. 交通部運輸研究所，高快速公路智慧化所需預留管道設施與相關配合作法研討會論文集，民國 90 年 11 月。
23. 交通部運輸研究所，台灣地區發展智慧型運輸系統(ITS)系統架構之研究(II)，民國 91 年 11 月。
24. 交通部運輸研究所，「智慧型運輸系統發展法」法制架構與草案內容之初步研究，民國 92 年。
25. 交通部運輸研究所，台灣地區智慧型運輸系統綱要計畫-2003-2010(研究報告書)，民國 93 年 5 月。
26. 交通部運輸研究所，台灣地區運輸系統綱要計畫(2004 年版)，民國 93 年 10 月。
27. 吳健生、李季森，「動態停車導引資訊系統最適運作方式之建立」，土木水利第二十九卷第二期，第 87-103 頁，民國 91 年 8 月。
28. 吳健生、張鴻猷，「動態停車導引資訊系統模擬研究」，中華民國運輸學會第十一屆論文研討會，民國 85 年 12 月。
29. 吳健生、劉佳任、趙令峻，「台北市信義計畫區停車資訊導引系統之規劃設計」，2000 年 ITS 論文集，民國 89 年 4 月。
30. 昭凌工程公司等，高快速公路整體路網交通管理系統綜合規劃，交通部國道高速公路局委託辦理，民國 92 年 11 月。
31. 胡大瀛，「智慧型運輸基礎建設之發展與應用」，都市交通，92 期，頁 65-77，民國 86 年。
32. 財團法人中華顧問工程司，中山高速公路汐止五股段高架拓寬工程交通控制系統與北區第二高速公路交通控制系統整合工程，交通部國道高速公路局委託辦理，民國 89 年 9 月。

33. 財團法人中華顧問工程司，台中市交通管理資訊系統整合暨停車資訊動態導引系統規設與整合--台中市停車資訊動態導引系統(規劃報告)，台中市政府交通局委託辦理，民國 93 年。
34. 財團法人中華顧問工程司，高雄市複合式交通管理系統整體規劃報告，高雄市政府交通局委託辦理，民國 93 年 10 月。
35. 財團法人中華顧問工程司，區域級智慧型運輸系統示範計畫-都會地區及城際系統架構建立(第一年期)，交通部運輸研究所委託辦理，民國 93 年 6 月。
36. 財團法人中華顧問工程司，國道一號大林高雄段交通控制系統工程細部設計--系統整合評估報告，交通部國道高速公路局委託辦理，民國 92 年 7 月。
37. 財團法人中華顧問工程司，國道高速公路中區交通控制系統工程--特定條款，交通部國道高速公路局委託辦理，民國 90 年 9 月。
38. 財團法人中華顧問工程司，第二高速公路後續計畫--交通控制系統工程規劃報告，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 81 年 6 月。
39. 財團法人台灣營建研究中心，台灣地區高速公路整體路網交通管理策略及交控系統設置準則之研究，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 81 年 7 月。
40. 財團法人新環境基金會，市區道路工程規劃及設計規範之研究，內政部營建署委託辦理，民國 90 年 12 月。
41. 國立中山大學能源工程研究中心，公路隧道機電及交通監控整合研究，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 84 年 1 月。
42. 國立中央大學，快速道路智慧化—先進交通管理及資訊系統規劃、設計與設置準則及手冊之研訂，交通部運輸研究所委託辦理，民國 90 年。
43. 國立中央大學，建立台灣地區橋梁管理系統，交通部運輸研究所委託辦理，民國 90 年 8 月。
44. 國立中央大學，編訂公路交控工程設計手冊，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 88 年。
45. 國立中央大學土木工程研究所，公路隧道安全設施準則研訂，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 87 年 1 月。
46. 國立中央大學土木工程研究所，整合性隧道管理控制系統之建立研究，交通部國道新建工程局委託辦理，民國 83 年 6 月。
47. 國立台灣大學土木工程研究所交通工程組 ITS 研究室，台北市區都市交通智慧化整體規劃，交通部委託辦理，民國 91 年 1 月。

48. 國立交通大學，高速公路智慧化之整體規劃，交通部國道高速公路局委託辦理，民國 90 年 2 月。
49. 陳敦基，「我國智慧運輸系統供給技術發展之分析」，運輸學刊，第十五卷，第四期，頁 329-355，民國 92 年。
50. 環球經濟社股份有限公司，智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫，交通部運輸研究所委託辦理，民國 91 年。
51. 魏健宏、李穎，「停車資訊供給系統運作評估架構之研擬」，中華民國運輸學會第 15 屆學術研討會，民國 89 年 12 月。
52. 公共設施管線工程挖掘道路注意要點，民國 92 年 11 月 5 日制定。
53. 公路用地使用規則，民國 93 年 1 月 20 日修正。
54. 公路委託管理辦法，民國 91 年 9 月 13 日制定。
55. 公路法，民國 97 年 1 月修正。
56. 公路附屬設施設置管理要點，民國 92 年 5 月 16 日制定。
57. 公路修建養護管理規則，民國 92 年 10 月 24 日修正。
58. 公路通行費徵收管理辦法，民國 93 年 7 月 21 日制定。
59. 台北市市區道路工程設計規範，民國 86 年 2 月 27 日訂頒。
60. 台北市市區道路管理規則，民國 82 年 9 月 16 日修正。
61. 台北市市區道路纜線管路設置管理辦法，民國 93 年 3 月 5 日修正。
62. 市區道路條例，民國 93 年 1 月 7 日修正公布。
63. 共同管道工程設計標準，民國 92 年 5 月 9 日訂定。
64. 共同管道系統使用土地上空或地下之使用程序使用範圍界線劃分登記徵收及補償審核辦法，民國 91 年 5 月 1 日公發布。
65. 共同管道法，民國 89 年 6 月 14 日公發布。
66. 共同管道法施行細則，民國 90 年 12 月 28 日公發布。
67. 促進民間參與公共建設法，民國 90 年 10 月 31 日修正。
68. 促進民間參與公共建設法施行細則，民國 92 年 8 月 13 日修正。
69. 高速公路管制規則，民國 91 年 8 月 30 日修正。
70. 高雄市市區道路工程設計自治條例，民國 89 年 10 月 25 日修正。
71. 高雄市道路挖掘埋設管線管理自治條例，民國 90 年 8 月 6 日修正。

72. 專用公路管理規則，民國 93 年 1 月 20 日修正。
73. 專用電信設置使用及連接公共通信管理辦法，民國 89 年 12 月 11 日修正。
74. 道路交通安全規則，民國 93 年 8 月 26 日修正。
75. 道路交通事故處理辦法，民國 92 年 9 月 24 日制定。
76. 道路交通管理處罰條例，民國 93 年 4 月 21 日修正。
77. 道路交通標誌標線號誌設置規則，民國 92 年 9 月。
78. 電信法，民國 94 年 2 月 2 日修正。
79. Development of a Highway Safety Manual, NCHRP Web Document 62, TRB, 2004.
80. Highway Design Manual, New York State Department of Transportation, March 2002.
81. Intelligent Transportation Systems (ITS) Design Manual, Version 2.0, Wisconsin Department of Transportation, December 2000.
82. Traffic Control System Operations, Installation, Management, and Maintenance, Institute of Transportation Engineers.
83. Traffic Control Systems Handbook, Institute of Transportation Engineers, 1996.
84. Incorporating Intelligent Transportation Systems Into Planning Analysis.
85. The Use of Variable Message Signs of All-Purpose and Motorway Trunk Roads(TD 33/90), UK The Highway Agency.
86. Roadway Design Manual, New Jersey Department of Transportation.
87. Highway Design Manual 2003 Edition , Connecticut Department of Transportation.

ISBN : 978-986-01-6018-5



GPN : 1009703056

定價：230元