

智慧化公路危險物品運送稽查作業 系統功能架構之研究

吳水威¹ 賴東閔² 林廉凱³ 鄧乃晨⁴

1 國立交通大學運輸工程與管理學系副教授

2 交通部路政司技士

3 國立交通大學運輸工程與管理學系碩士生

4 國立交通大學運輸工程與管理學系大學生

摘要

國內危險物品運送多以公路運輸為主，且須經申請核准後方能運送，因此，公路運送之監督稽查作業係為危險物品公路運送過程中重要的一環，但是由於交通警力及監理人力不足，因而公路稽查作業執行不易，成效有待提升。鑑於世界各國積極發展智慧型運輸系統（ITS）來改善交通，達到更安全與更便利之目的。然在智慧型運輸系統領域中車輛自動定位系統（AVL），則可取得車輛位置，再透過通訊系統傳送至控制中心，進行監控管理。因此，本研究主要係利用系統分析方法，而以公路危險物品運送之稽查監控系統功能需求為導向，整合通訊、電腦、監控、定位、資訊、電子地圖及網際網路地理資訊系統等技術內涵，而建立智慧化公路危險物品運送稽查監控系統架構，以提供推動實際工作重要參考方向，藉以提昇公路危險物品運送稽查之效率與效果，減少稽查人力，落實公路危險物品運送管理，同時，對於運送車輛有效的監控，則可促進運送安全與管理，保障國民生命財產安全與保護環境之目的。

壹、前言

國內隨著工商業迅速發展，對於燃料、化學原料及毒性物質等物品之需求急速增加，由於此類物質屬於危險物品，具有毒性、易燃性、易爆性及腐蝕性等危險性質，若於運送過程中發生事故，將造成生命財產損失及環境污染。因此，如何健全及落實危險物品運輸管理係一重要課題。然而國內危險物品運送多以公路運輸為主，且須經申請核准後方能運送，因此，公路運送之監督稽查作業係為危險物品公路運送過程中重要的一環，但是由於交通警力及監理人力不足，因而公路稽查作業執行不易，成效有待提升。鑑於世界各國積極發展智慧型運輸系統

(ITS)，乃利用先進的通訊、電腦、控制、資訊等技術來改善交通，達到更安全與更便利之目的。然在智慧型運輸系統領域中車輛自動定位系統 (AVL)，則可取得車輛位置，再透過通訊系統傳送至控制中心，並配合車輛自動定位系統，進行監控管理。因此，本研究主要係利用系統分析方法，而以公路危險物品運送之稽查監控系統功能為導向，整合通訊、電腦、監控、定位、資訊、電子地圖及網際網路地理資訊系統等技術內涵，而建立智慧化公路危險物品運送稽查監控系統架構，以提供推動實際工作重要參考方向，藉以提昇公路危險物品運送稽查之效率與效果，減少稽查人力，落實公路危險物品運送管理，同時，對於運送車輛有效的監控，則可促進運送安全與管理，保障國民生命財產安全與保護環境之目的。

貳、文獻回顧

交通部八十五年度合作委託國立交通大學研究[1]與吳水威、王博慶[2]針對目前危險物品公路運送稽查作業提出檢討問題，並提出其改善措施。期望能有效的改善目前危險物品稽查作業的缺失，以確保社會大眾與環境的安全。而在智慧化車輛監控與稽核方面[3]，主要是利用 ITS 子系統 CVO 的技術概念，藉由衛星定位方式，以無線數據傳輸方式，將車輛位置傳回控制中心，讓控制中心能掌握商用車位置，便於完成車隊調度及任務指派等工作；同樣對於稽核人員可以利用 CVO 之相關技術進行監控與稽核。而 ITS 另一子系統電子收付費系統 (ETC & EPS) 基本概念為用電子卡記帳收費方式取代人工收費。當車輛有違規時數位相機自動照相處理，由監理單位寄發罰單，亦為間接之稽核方式。林豐福、張立言[4]對於 CVO 子系統主要應用貨車及拖車等商業車輛項目有 1. 商業車輛電子通關 2. 自動化路旁安全檢查 3. 商業車輛管理程序 4. 危險物品事件反應 5. 商業車輛車隊管理。張連成[5]說明一般 AVL 系統控制中心端多以專線連接至行動數據業者的控制中心，據以接收車輛端的定位資料，然後顯示在監控電腦的電子地圖上。Web-VAL 可大幅降低業者使用 AVL 系統的門檻，一方面可以提昇其企業競爭力。張學孔等[6]針對定位與通訊兩大技術系統之組合，提出了六種方案並評估之。林欽誠[7]針對台北市公車動態資訊顯示系統研究，發表應用 GPS 使用的展頻技術 (Spread Spectrum Tech) 所發展出的系統，應用此技術於都會區公車之通訊定位系統。吳玉珍[8, 9]實際發展出一套可行且經過實際運用之系統架構，可以即時顯示公車的動態資訊，供民眾利用，減少浪費在等公車的時間。莊凱勳[10]全球定位系統國內應用現況調查可以了解現今在國內此 GPS 定位技術應用已趨成熟，且較適合需要做全域定位的系統。雖然已有類似的實作系統產生，但是其與危險物品公路運送在本質上及實際應用上仍有不小的差異性，故仍有許多不適用之處，此點為參考其他文獻以供研擬此智慧化危險物品公路運送稽查作業系統架構時所必須特別注意之處。

參、危險物品公路運送稽查作業現況分析

（一）法令規章

1. 管理組織與監理方面

公路危險物品運送之管理組織與監理方面法令規章[1]，計有公路法、道路交通管理處罰條例、毒性化學物質管理法、原子能法、農業管理法、勞工安全衛生法、實業用爆炸物管理辦法等。目前公路危險物品運送管理組織與監理方面依現行法令規章及現況而言，可分為公路主管機關、公路警察機關，及目的事業主管機關等。其中公路主管機關為交通部，主要掌管法令規章、政策方向及監督，實際執行單位為國道高速公路局、交通部公路局各監理所站、台北市及高雄市監理處。而監督單位則為交通部公路局、台北市政府交通局及高雄市建設局。至於公路警察主管機關方面，警政署為政策及監督機關，而國道高速公路警察局，警政署之公路警察大隊及縣市交通分隊、台北市及高雄市警察局交通大隊為執行單位。目的事業主管單位除了原子能委員會直接管理外，其餘在中央分別為行政院環境保護署、勞工委員會、農業委員會及經濟部，在院轄市為市政府主管單位，縣市為縣市政府。至於公路危險物品運送監理方面則為管理組織內之執掌，監理主要項目為駕駛、隨車人員、車輛、容器、裝載、申請(行駛路線、時間等)及檢驗等，主要工作由公路各監理處、所、站處理。容器檢驗則由勞委會及商品檢驗局處理。另外，隨車人員則分別由各目的各事業主管機關規定辦理。

2. 運送作業操作規定

(1)運送申請方面：關於危險物品公路運送申請相關法令規章，計有道路交通安全規則、高速公路交通管制規則、毒性化學物質運送管理辦法、實業用爆炸物管理辦法、放射性物質安全運送規則等。在道路交通安全規則第八十四條[11]，對於車輛裝載危險物品有其詳盡的規定。其中第一款，「廠商貨主運送危險物品，應備具危險物品道路運送計畫書及物質安全資料表向起運地或車籍所在地公路監理機關申請核發臨時通行證，該臨時通行證應隨車攜帶之，其交由貨運業者運輸者，應會同申請，並責令駕駛人依規定之運輸路線及時間行駛。」

(2)運送操作方面：而運送操作規定可分成三階段：運送前、運送過程中及運送結束。運送前之物質安全資料表、運送通行證的申請、車輛檢驗合格書及防護設備的攜帶，均能讓主管機關能夠確實掌握運輸業者之運送作業情況，以方便於監理與稽查作業，監督車輛於運送途中之操作情況，利於通報與回報作業。而運送途中之相關規定目的在於：防範意外事故的發生與運送安全的防護。運送危險物品後之回報系統與報備制度，以便主管機關容易掌握其運送過程的情況與安全性；但目前的法令規章中，僅毒性化學物質管理辦法中有規定外，其餘法規並未提到，故係一值得重視的問題。

而道路交通管理處罰條例[12]第二十九條第四款規定汽車裝載，「裝載危險物品，未請領臨時通行證，或不遵守有關安全之規定者」，處汽車所有人新臺幣三千元以上九千元以下罰鍰，並責令改正或禁止通行。第三十條第二款，「裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高情形或裝載危險物品時，未隨車攜帶臨時通

行證，或未依規定路線、時間行駛者」，亦採同第二十九條之罰則。

以上除了針對運送申請、運送行駛路線、行駛時間、運送作業操作等相關事宜做一規定外。現行國道高速公路局對於危險物品運送路線亦有其相關之規定，例如在隧道中，鑑於隧道為一密閉空間，中山高速公路全線除了限制載運液氮及液氯的車輛通過隧道外，其餘路段則開放載運各類危險物品的車輛經申請許可後通行，而北部第二高速公路溪交流道至基金交流道路段，為維護隧道內行車安全，禁止危險物品車輛通行。雖然，有關主管機關有如此的規定，不過，不同功能道路卻常見到運送危險物品車輛之行駛。再者，申請運送通行證獲准後之運輸公司，是否有按照核准運送路線，則無法理解，但有賴業者配合及主管機關之稽查。

（二）現況分析

目前國內有關危險物品運送之管理規定雖然詳實，但由於稽查人力有限，易使法令流於形式，無法達成預期之管理目標。以下針對目前公路危險物品運送稽查作業做一問題分析：

1. 公路警察機關、監理單位及目的事業主管稽查人力不足，稽查作業效率低，難收效果。
2. 目前稽查作業由公路警察執行，危險物品種類繁多，若無目的事業主管機關配合，則不易作業與執行。
3. 警察機關及監理單位對於危險物品定義即便至模糊不清，有礙於稽查作業之執行。
4. 國內危險物品之稽查人員在執行稽查作業時，係依據「道路交通管理處罰條例」來處罰違規車輛，常視危險物品為一般物品來處理，倘若發生意外事故，將來不及映變造成嚴重災害。應加強規定稽查作業事項的法令規章，可讓業者或駕駛原有遵守的方向，在可確實稽查作業取締違規者，以為持道路交通安全。
5. 為了便利公路危險物品運送稽查作業，警政單位及目的事業主管單位之稽查作業人員應如何訓練，值得研究。
6. 除了大型且健全業者自行設置稽查制度外，其餘個廠商並無運送過程中之自行進行稽查工作。
7. 智慧型運輸系統(ITS)的發展與科技運用，值得納入建立與應用。

肆、智慧化運輸系統發展

（一）智慧化科技發展

拜近一個世紀以來突飛猛進的科技之所賜，許多以往只能稱之為夢想的理想開始可能會一個個的實現。藉著高速微型電腦的問世，以往需要大型超級電腦才能擔任的複雜運算，現在只要一本筆記大小的電腦就可以達到，這使得以往必

需在大型工作主機前才能完成的工作，現在可以在汽車上、火車上、飛機上隨時隨地的完成，不受空間的限制。從早期的 8086 電腦時代到現今的 AMD Athlon、Intel Pentium III 等的個人用迷你電腦，其與超級電腦如 Alpha 工作站間的差距越來越小，價格也越來越低廉，代表大多數的工作現今都可以在自己的電腦上完成，不必再求助於價格高昂的工作站。再配合網路的發達，處理技術的精進，透過網路可以將多部個人電腦做平行連線、資料做分散式的處理，使得以往必需擁有超級電腦等資源才能做的研究、應用，現在都可以普及化、大眾化及廉價化。而各式各樣為因應不同通訊環境如機動性、便利性、及資料傳輸速度等需求的通訊技術發明與通訊系統的建立應用也正在不斷的發展中，如無線通訊的系統有俗稱的大哥大（AMPS、GSM、DCS、GSM1900 等）、二哥大（CT2、PHS、DECT、PACS 等）、行動數據（DATA TAC、GPRS、PDCD、CDMA 等）、中繼式無線電話（Trunking Radio 如 MPT、TETRA 等）、衛星通訊（Iridium、Inmarsat 等）及呼叫機（POCSAG、Flex 等）〔13〕〔14〕；而有線通訊如 Ethernet、FDDI（光纖）、ATM-Lan、Adsl、Cable Modem、ISDN 等技術協定、系統的建立讓資訊的傳遞變得更加無遠弗屆，加之以技術的成熟普及，使其應用變得十分大眾化，讓通訊不再只是區域性的，進而形成一個地球村的景像。再藉由各種微型自動感測、處理及反應元件的發明結合電腦、通訊的技術後，配合先進的機械技術自動處理，可以製造出各種功能需求的元件如 IC 卡、超速自動感應器、自動照像等。智慧化運輸系統（ITS）即是藉由上述之先進電腦、資訊、電子、通訊與感測配合機械等科技的應用，透過所提供即時資訊的溝通與連結，以改善人、車、路等運輸次系統間的互動關係，進而增進運輸系統之安全、效率與舒適，同時減少交通環境衝擊之有效整合型運輸系統。例如結合前述各種先進技術而成的衛星定位系統的成熟與普及、各式電子數位地理資料庫的建立，現今已經可以做到應用這些科技來幫助處理日益嚴重的交通運輸問題，建立省時、省力、高效率、高安全性的交通環境。

（二）智慧化運輸系統發展

智慧型運輸系統（ITS）係利用先進的電腦、資訊、通訊、控制及網路等技術於各種運輸系統（特別指陸上運輸系統），以改善交通運輸問題，使有限的運輸資源發揮最大的效用與效率。為改善交通擁擠及其所帶來的能源消耗、環境衝擊及交通安全等問題，世界各國均積極從事 ITS 的發展，其中尤以美國、歐洲及日本等國家或地區之發展最為迅速。目前一些國家包括美國及日本已從早期的研發、測試的實驗階段，進入應用、推廣的實用階段。經過三年餘（1993~1996 年 6 月底）的努力，美國在聯邦運輸部及 ITS America 的統籌之下，第一份國家 ITS 發展架構（The National ITS Architecture）終於完稿〔15〕，這份長達五千餘頁共十六冊的報告，具體規範了美國未來發展 ITS 的觀念性架構，報告雖然在系統設計與施行步驟並沒有訂定明確的內容，但它定義了 ITS 各項服務單元間的互動關係，以確保全國的相容性（Compatibility）及可交換性（Interchangeability），同時保留了各地方或區域依據當地特性發展 ITS 的彈

性。這個架構總共定義了七個群組(groups or bundles)共三十項使用者服務項目(user services)：旅行與運輸管理(Travel and Transportation Management)、旅行需求管理(Travel Demand Management)、公共運輸營運(Public Transportation Operations)、電子付費(Electronic Payment)、商用車輛營運(Commercial Vehicle Operations)、緊急救援管理(Emergency Management)、先進車輛控制及安全系統(Advanced Vehicle Control and Safety Systems)。而從功能性分類方面來看，ITS 乃結合通信、資訊科技及交通控制等技術應用於各種運輸系統，以美國 ITS America 之分類方式，ITS 大體包含七個子系統：先進交通管理系統(Advanced Traffic Management Systems, ATMS)、先進用路人資訊系統(Advanced Traveler Information Systems, ATIS)、先進車輛控制及安全系統(Advanced Vehicle Control and Safety Systems, AVCSS)、商用車輛營運系統(Commercial Vehicle Operations, CVO)、先進公共運輸系統(Advanced Public Transportation Systems, APTS)、先進鄉區運輸系統(Advanced Rural Transportation Systems, ARTS)、自動公路系統(Automatic Highway Systems, AHS)等。

(三) 智慧化公路危險物品運送發展

危險物品運送發展在美國未來發展 ITS 的觀念性架構中，是隸屬於商用車輛營運(Commercial Vehicle Operations)此一組下，而目前國內對於危險物品公路運送智慧化方面尚未有相關的專門研究，所以可以算是還在發展初期。國外方面，日本「ITS」手冊中，提出交叉路口對危險物品運送車輛之監控計畫。至於新加坡則可於網路申請通行證，並於主要道路進行監控。因此，鑑於智慧化危險物品公路運送管理系統，有助於提升危險物品公路運送之安全與管理，值得研究與建立制度。然而公路上危險物品的運送本身對公路運輸整體來講具有相當程度的威脅性存在，若因管制不當而發生意外時往往會對整個公路運輸造成極大的衝擊與傷害，導致公路交通癱瘓，除了有形的損失之外，也連帶有著其它無形中的損失。因此在智慧化公路危險物品運送的研究發展上應該是十分重要且必要性。

伍、智慧化危險物品公路運送稽查作業系統架構之建立

(一) 智慧化危險物品公路運送稽查作業功能需求分析

公路危險物品運送之主要稽查作業管理單位計有目的事業管理單位、交通監理單位、交通警察單位、危險物品貨主及危險物品運送業者，因此由前述分析與上述各單位業者對於公路危險物品運送稽查作業系統功能需求分析如下，以做為研議智慧化系統架構之依據，使系統之建立能更符合實際之應用。各單位業者稽查作業功能需求為：

1. 目的事業主管單位

- 運送流向、種類、數量
 - 運送路線與時間
 - 運送過程狀況
 - 資訊處理與更新
2. 交通監理單位及交通警察單位
- 車輛及容器檢驗合格
 - 運送人員專業訓練
 - 運送路線與時間
 - 違規超速
 - 資訊處理與更新
3. 危險物品貨主及運送業者
- 車輛及容器檢驗合格
 - 運送人員專業訓練
 - 運送路線與時間
 - 違規超速
 - 瞭解即時車輛位置
 - 車輛調度管理
 - 資訊處理與更新

因此，智慧化公路危險物品運送稽查作業之系統架構應能滿足功能需求為：

- 簡化稽查作業的程序、時間及人力
- 提高稽查管理效率
- 符合不同管理單位業者監理營運需求
- 車輛須依規定或核準之路線、時間行駛
- 了解車輛之行駛動態及位置
- 車輛及駕駛之管理
- 資訊之處理與傳遞、接收
- 運用先進科技技術

由上述之功能需求分析可以歸納出智慧化公路危險物品稽查作業系統架構基本上必須具有下列的功能：

- 簡便的 IC 卡之核發及資料更新
- 掌握每一車輛的即時位置
- 查詢每一車輛申請許可行經之路線及時間
- 查詢每一車輛已行經之路線
- 查詢每一車輛之詳細資料，包括：所屬公司、駕駛員資料、託運危險物品公司資料、所載運之危險物品資料、申請核準之資料及相關之歷史資料等
- 資料庫要能即時更新
- 資料庫需存放於一方便取用且能確保資料安全之處
- 確保資料具有一定程度的可信賴度
- 視情況需要自動做資料的備份
- 要能經由多方面的管道來存取、查詢資料庫
- 在相關車輛經過時自動通知附近之稽查人員
- 具有基本之自動稽查功能，能自動比對車上所記載之資料與管制中心之資料庫內容是否符合。
- 結合自動車牌辨識系統做稽察工作之交叉比對

- 必需使此一系統架構下所儲存之資料於法律上具有一定程度之法律效力，以利在事故發生時做責任歸屬判斷之用
- 資料庫具有完善的存取認證、保密安全措施，避免惡意的破壞，以確保資料的正確無誤
- 此一系統架構之使用對象彼此間要能互相溝通聯絡
- 預留將來和其它相關系統架構做整合之空間
- * 視情況需要尚可加入車輛之行車記錄，以了解駕駛狀況

(二) 智慧化危險物品公路運送稽查作業系統架構之研擬

經由以上分析，考量目的事業主管單位、監理單位、交通警察單位、貨主業者及運輸業者等不同監督營運者之稽查功能需求與智慧化科技發展，公路智慧化危險物品運送稽查作業系統架構可分成三個主要的子系統來研議。至於車輛定位係本系統架構主體，依技術層面可有衛星定位系統、監控站定位、基地臺定位來建立。

1. 車輛資料蒐集產生子系統

主要是應用智慧化運輸系統中子系統——商用車輛營運系統(CVO)的自動車輛監視 (AVM)、自動車輛定位 (AVL)、行進間測重 (WIM)、電子式自動收費 (ETC)、自動車輛辨識 (AVI)、最佳路線導引、雙向無線電通訊、商車電腦輔助調度、自動貨物辨識 (ACI) 等技術，再藉由裝設於載運有危險物品車輛上之 GPS 衛星訊號接收器定位出車輛所在位置資料 (視情況可再裝設行車記錄器及其它有需要的感應偵測元件，並蒐集其所產生之資料)，儲存於 IC 卡 (儲存有該車之識別碼、車輛資料、駕駛員資料、所屬公司資料...等，為經由申請核准後核發) 上，將所有資料由此一子系統一併透過資料傳遞、通訊聯絡與回饋控制子系統回傳至資料應用子系統。另在定位的方式方面，可採用定點定位及各基地台、中繼站定位的方式。可在各收費站，固定行駛路線的路口設置監測器採用固定的方式在車輛通過時才給與定點定位；或是藉由電信公司、通信業者之基地台、中繼站台給予定位。再者，如須要在都市地區等衛星定位精確度較差之處，可另外架設可發設展頻訊號之電台，利用類似 GPS 以展頻定位原理的方式，在都市地區取得較精確之車輛定位。

2. 資料傳遞、通訊聯絡與回饋控制子系統

利用 GSM、DCS、GSM1900、CDMA、PHS (已有廠商著手建設中)、DECT、PACS、行動數據 (DATA TAC、GPRS、PDCD、CDMA 等)、中繼式無線電話 (Trunking Radio 如 MPT、TETRA 等)、展頻無線電及衛星通訊 (Iridium、Inmarsat 等) 及正在發展中的第三代無線通信系統 (UMTS、IMT-2000) 等無線通訊技術及網際網路 (Ethernet、FDDI、ATM-Lan、Adsl、Cable Modem、ISDN 等) 有線通訊技術做為此一系統架構中各節點的聯絡管道。

3. 資料伺服及應用子系統

將由資料產生子系統所傳回之 GPS 車輛定位資料輔以地理資訊系統 (GIS)、危險物品公路運送專用之電子地圖將其行駛路線定線出來，並將其相關資料如車輛目前狀態、車輛歷程、超速車輛記錄、車輛狀態資訊標註等一併利用一組代號做識別儲存於位於網路上之資料庫中，再透過資料傳遞、通訊聯絡與回饋控制子系統將資料傳遞供前述使用者查詢、應用或供管理單位做即時控制管理使用。其中設置資料庫中心 (Data Base Center) 與管理控制中心。

至於整體之系統架構如圖 4 所示。

(三) 系統架構之評估

根據以上研擬之智慧化公路危險物品運送稽查作業整體系統架構及其三個子系統：車輛資料蒐集產生子系統；資料傳遞、通訊聯絡與回饋控制子系統；資料伺服及應用子系統。可就架構之相關項目進行評估。

1. 稽查需求方面

根據主管單位主要稽查內容為車輛行照、容器合格證，駕駛執照及專業訓練證明書，標示及標誌，三角旗，通行證，物質安全資料表，裝載規定，滅火器，個人防護器材，載重，違規超速等查驗，行駛路線及時間稽查，除了標誌，裝載規定，滅火器及個人防護器材是否攜帶符合規定等不易智慧化外，有待突破，其餘可以本研究智慧化系統架構來進行稽查作業。另外，業者亦可進行相關智慧化稽查作業。

2. 現場稽查方面

由於智慧化稽查作業尚無法取代現場稽查作業，且部分稽查需求尚無法完全取代，所以現場稽查仍屬需要，然而現場稽查，經由本研究系統架構分析，仍可利用智慧化進行稽查作業。

3. 即時性方面

由於運送車輛行駛過程中，道路交通狀況變化大，影響運送時間，業者為了瞭解車輛位置與狀況，透過智慧化衛星定位系統，隨時可知車輛位置及控制。而主管單位亦可即時性瞭解運送車輛動態狀況。

4. 業者稽查管理方面

業者為了管理車輛駕駛者是否依路線及時間行駛，或因交通狀況延滯影響，或違規超速等，均可由本研究之智慧化系統架構落實執行而進

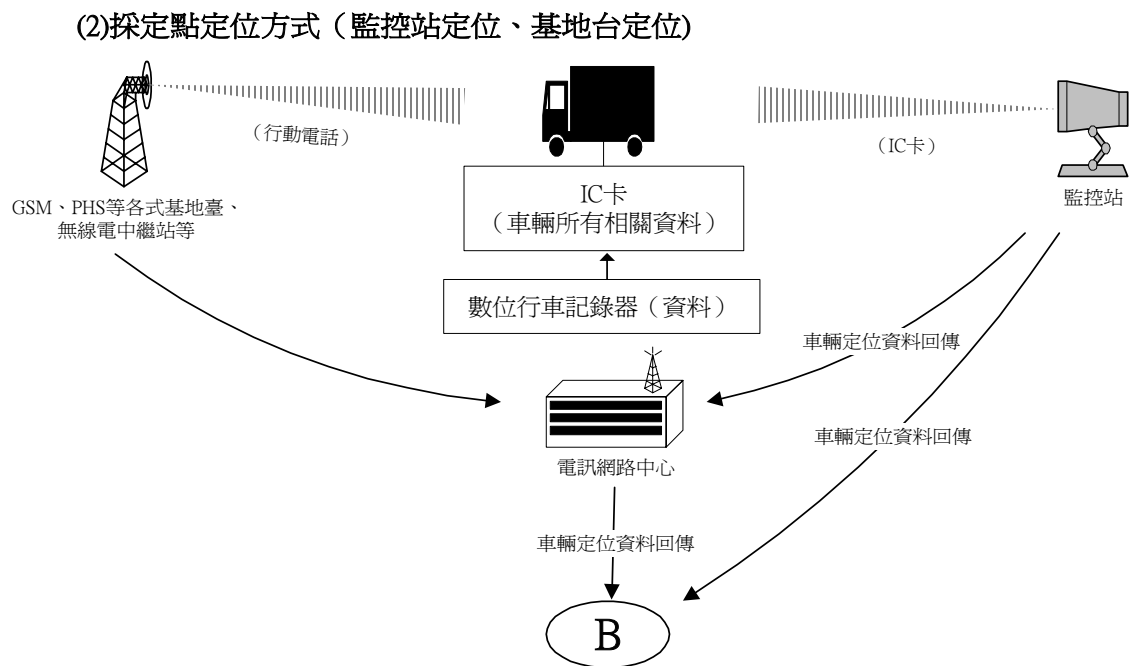
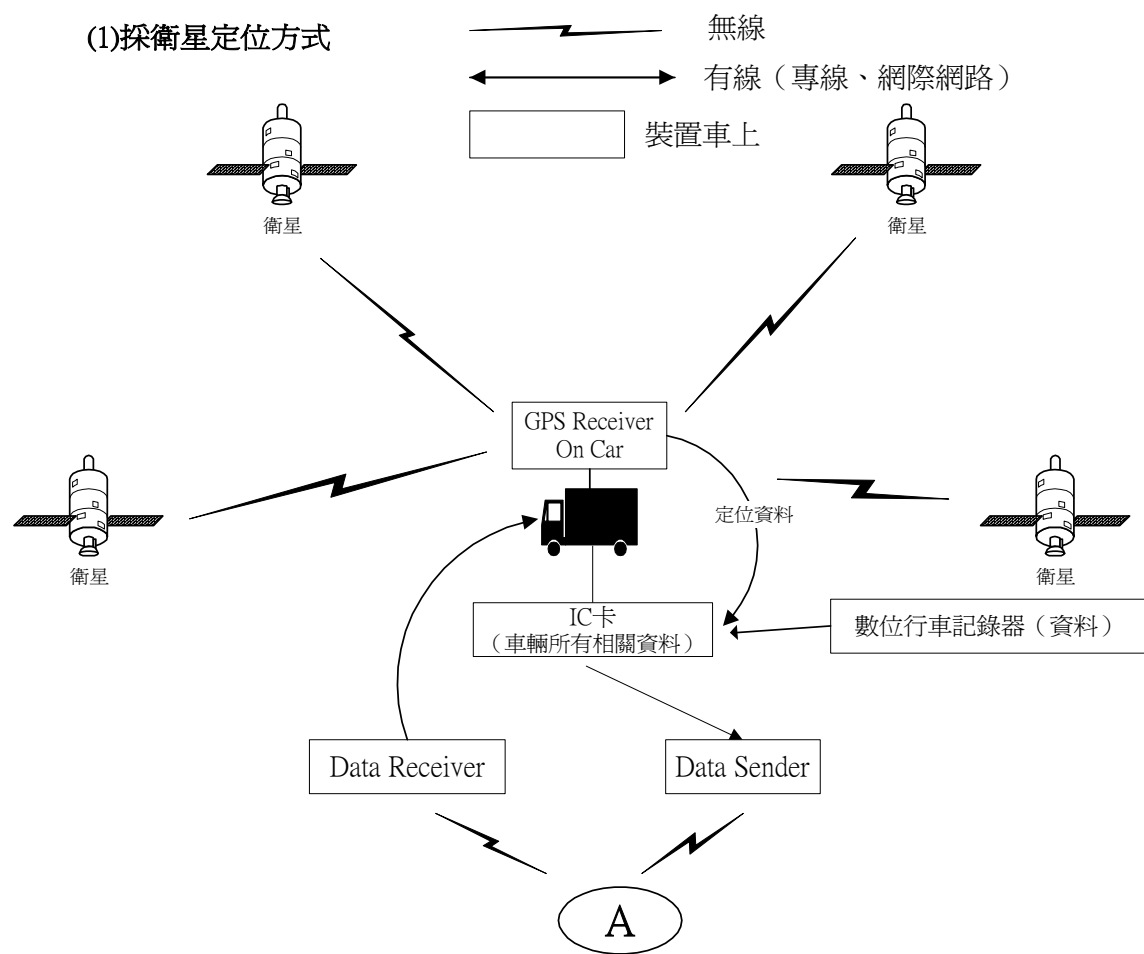


圖1 車輛資料蒐集產生子系統

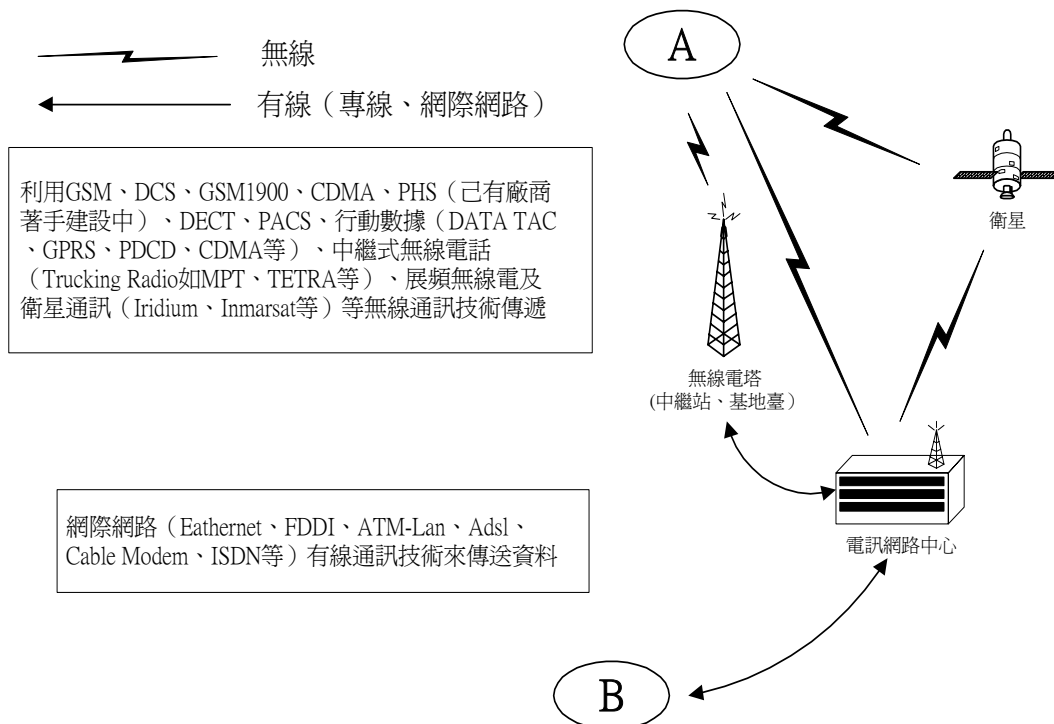


圖2 資料傳遞、通訊聯絡與回饋控制子系統

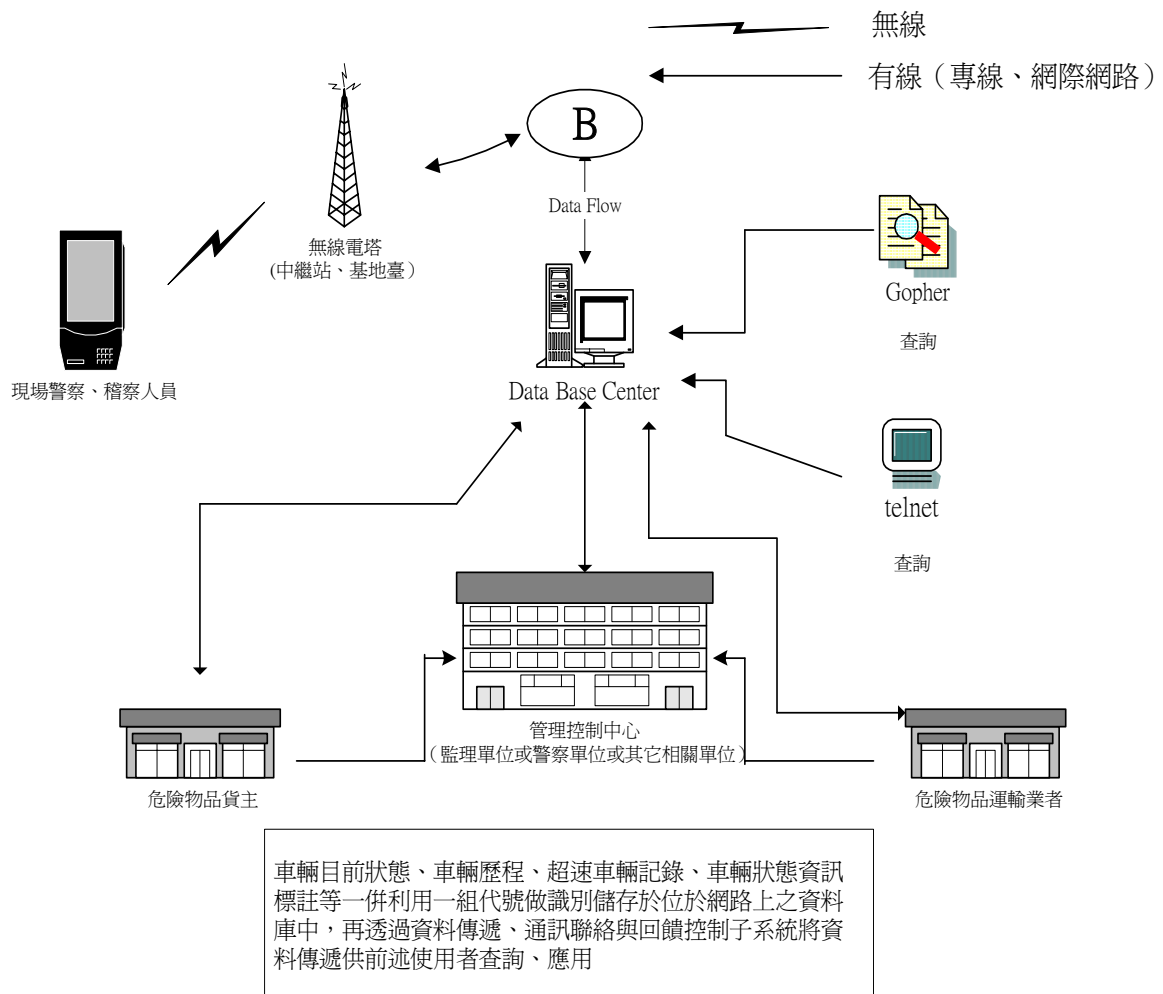


圖3 資料伺服及應用子系統

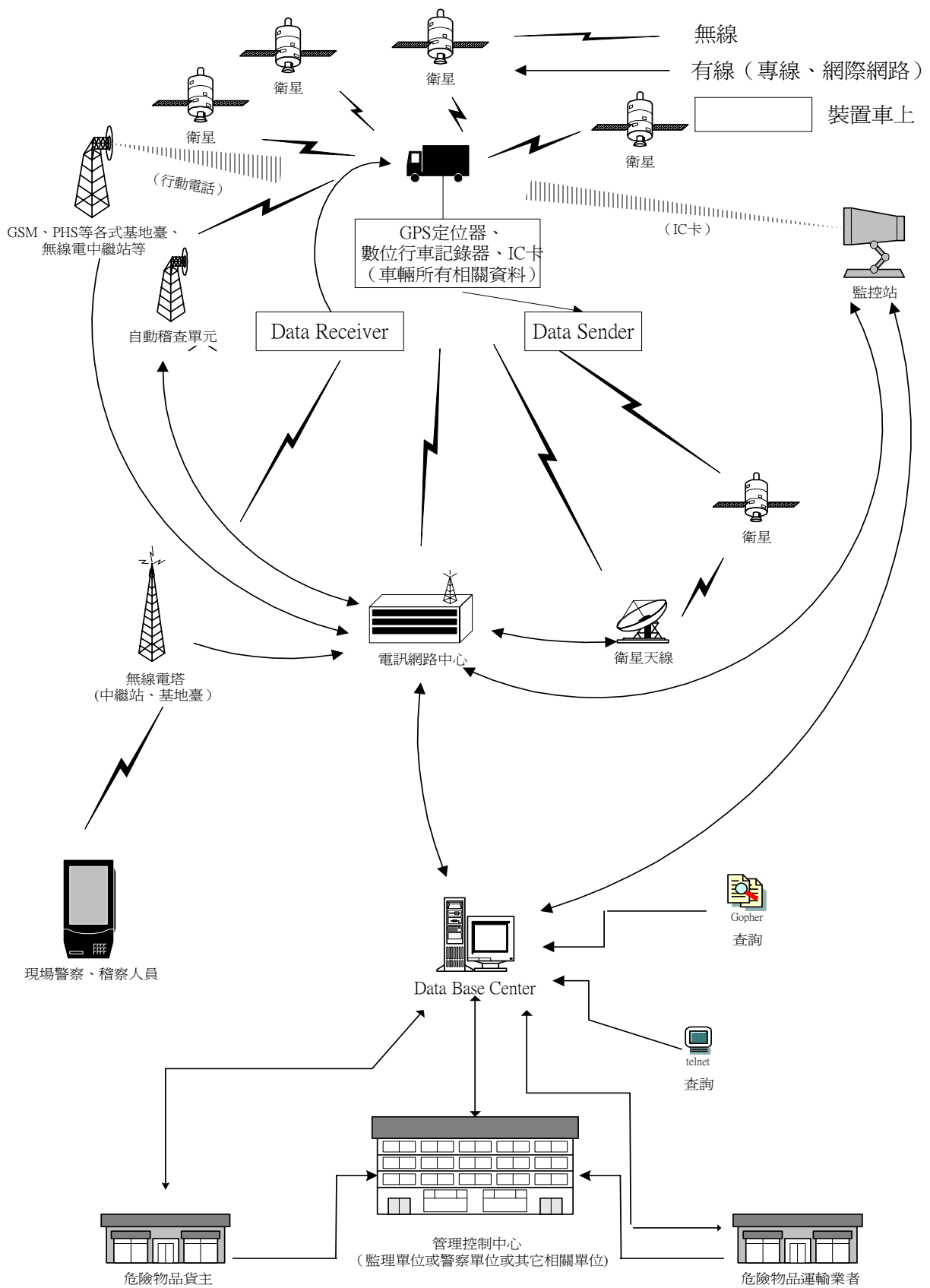


圖4 整合系統架構運作流程圖

行車輛調度及駕駛管理。

5. 運送資訊方面

由於智慧化稽查系統資訊流，可得車輛各相關資料及更新，因此，主管單位與業者可進行運送相關資料之統計分析，以供管理及控制之用。

6. 稽查效率方面

由於智慧化之稽查作業，利用電腦，資訊，網路與監控等技術，則可簡化程序，節省人力、時間，提高稽查作業時效，掌握車輛即時動態，提高違規處理時效。

7. 配合整體運送管理制度方面

智慧化稽查作業系統可配合整體運送管理制度做有效管理，例如網路申請通行證，緊急應變計畫等。

8. 接受度與執行方面

在接受度與執行面上，不能單僅考量稽查功能之需求，同時也應該站在業者經營的角度去仔細分析，例如業者之需求以及成本的考量，對於大規模或獲利能力良好的運輸業者，除了能夠高於公權力的稽查標準外，更希望能達到其掌控車隊狀況、靈活調派車隊之目的；但對於小規模或獲利能力不佳的業者，往往因為經營困難，成本的考量，而犧牲了安全調度的底線。因此，政府在推行危險物品運送之智慧化的機具設備與配套措施時，理應考量現有之技術性、財務負擔以及業者之接受程度，逐步的推廣與執行。

9. 技術層面方面

定位系統方式之良窳，影響肘體智慧化稽查作業效率，本研究以衛星定位、定點定位（監控站、基地台）定位之服務範圍、精確性、抗遮蔽性、連續性，及成本之考量等比較分析如表 1。

表 1 定位方式之比較表

項目	衛星定位	監控站定位	基地台定位
服務範圍	全方位性定位服務，範圍較廣。	通訊範圍內點的定位，範圍最小。	基地台範圍內點的定位，範圍居中。
定位之時效性	即時性	非即時性	即時性
定位之精確性	誤差大，可達百餘公尺。但可用 DGPS 修正之。	於通過定點時進行定位，精確性高。	定位目標於一發射台之服務區域，精確性差。
定位之連續性	可連續得知車隊即時操作狀況。	僅於通過定點進行定位，不連續。	連續性
抗遮蔽性	都會區高樓遮蔽，難以定位。*	沒有此問題	可藉由技術予以改進。*
成本面	業者負擔較大	業者負擔小	業者負擔中等
附註	可用 DGPS 及展頻技術加以改進。*	已於北二高部分收費站試行電子收費系統。	需電訊業者配合

*在都會區域，已研發出展頻定位系統，可有效解決衛星定位遮蔽問題。所以當危險物品運送車輛進入高樓林立都會區之，亦可進行精確之定位。

另外通訊方式，是否能達到功能性需求，而針對通訊費用、通訊訊號之干擾程度、傳遞介面、傳遞速度及接受高速移動程度做為評估，而分別採用 GSM900/1800、中繼式無線電及使用專線方式藉由網際網路等通訊方式，進行比較分析如表 2 所示。

表 2 不同通訊方式比較表

項目	GSM900/1800	中繼式無線電	專線、網際網路**
通訊費用	低/低	低	較高
訊號干擾程度	容易	小	極小
傳遞介面	語音/數據	語音/數據	語音/數據
傳輸速度	中	低	最高
接受高速移動程度	較高/較低	中高*	無
附註	已相當成熟，且具有許多現成之技術及廠商可應用。	已有實際應用實例 [7]	公家及私人機關均已建構區域網路及網際網路，技術成熟。

* 依使用技術而有所不同

**以專線方式做為傳回資料之子系統，常常是搭配收費站或地磅站等定點定位方式進行資料之傳送。

10. 綜合評析

由本研究之稽查系統架構分析，可知衛星定位系統與定點定位系統實屬可行，雖然定點定位系統無法如衛星定位系統得到運送車輛連續的狀況，但因此乃定點定位系統可藉由現有硬體設施加裝無線感應設施即可進行車輛通過定點之定位，反而較容易可推行之定位方式。至於通訊系統中，由於目前之通訊技術不斷的開發，並且針對特定之目的性各有其發展。乃應該與定位系統搭配，以及配合運具使用之時間、空間的不同，而有不同的回傳系統之規劃與採用。

陸、結論與建議

本研究針對危險物品公路運送稽查作業之智慧化課題，進行功能需求架構之分析與建立。主要在考慮目的事業主管單位、監理單位、交通警察單位、貨主業者及運輸業者等不同監督者的需求面及系統功能面，提出一符合整體功能需求的智慧化稽查作業架構，藉以提供政府主管相關單位推動智慧化公路危險物品稽查作業之參考。同時，本研究建議各不同監督者功能需求以及智慧型運輸系統

(ITS)與技術發展之充分考量之下，並配合整體智慧化公路危險物品運送管理之發展（包含智慧化運送申請，智慧化緊急應變計畫等），乃可進行詳細的功能分析與系統設計，以作為智慧化公路危險物品稽查作業系統細部設計時之基礎，進而實體的建置及實際運作。

柒、參考資料

1. 吳水威等人，「公路危險物品運送管理法規草案及管理制度之研究」，交通部委託國立交通大學運輸工程與管理學系辦理，民國 86 年
2. 吳水威、王博慶，「危險物品公路運送稽查作業之探討」，八十六年道路交通安全與執法研討會，中華民國 86 年 6 月
3. 王晉元等，「智慧型運輸系統與通訊需求探討」，中華民國運輸學會第十四屆論文研討會論文集，民國 88 年 12 月。
4. 林豐福、張立言，「智慧型運輸系統(ITS)在運輸安全應用之探討」，第一屆台灣智慧型運輸系統國際研討暨展覽會，1999 年 5 月
5. 張連成、林琮智，「Web-AVL 即時車輛定位監控系統之應用」，第一屆台灣智慧型運輸系統國際研討暨展覽會，1999 年 5 月
6. 張學孔等，「都市智慧公車定位與通訊技術方案評選之研究」，第一屆台灣智慧型運輸系統國際研討暨展覽會，1999 年 5 月
7. 林欽誠，「無線展頻技術在先進大眾運輸系統之應用」，第一屆台灣智慧型運輸系統國際研討暨展覽會，1999 年 5 月
8. 吳玉珍等人，「整合 GPS 與 GIS-T 之應用—新竹市公車及主要幹道動態資訊系統之實作」，運輸資訊組及國立交通大學運輸研究中心合作，民國 85 年
9. 吳玉珍等人，「公車動態資訊系統實作手冊」，運輸資訊組及國立交通大學運輸研究中心合作，民國 85 年
10. 莊凱勳，「全球定位系統國內應用現況調查」，交通部運輸研究所出版品，民國 83 年
11. 道路交通安全規則（88.9.23 修正）
12. 道路交通管理處罰條例(民國八十六年一月二十二日修正)
13. 劉仲鑫，「個人通信系統」，松崗電腦圖書資料股份有限公司，台北，1998 年
14. 謝國章，保電訊電信股份有限公司—中繼式無線電話系統簡介，民國 89 年
15. 運輸研究所智慧型運輸系統網站<http://www.iot.gov.tw/its/>
16. 藍明傳，「智慧型交通系統的實現」，都市交通季刊，第十四卷第二期，pp. 72—74，民國 88 年六月
17. 蔡明志、蘇建誌，「商車運轉(CVO)安全管理之技術整合規劃與可行性研究」，第二屆 ITS 國際研討會，民國 89 年 5 月