

大型車即時監控技術之應用與推廣

朱松偉¹ 蔡秉錡² 張靖志³

摘 要

大型車輛（如大客車、大貨車及拖車等）由於車輛構造、使用型態均與一般車輛不同，且由於駕駛者駕駛習慣普遍不佳，造成違規、危險駕駛事件頻仍，繼之以所承載的物品有時較為特殊（如廢棄物清運機具、油罐車、危險物品載具、砂石車等），因此一向是稽核監控管理單位所重視的對象。為求消除危安因素及降低社會成本，政府擬定各項法規條文及管理監控流程以利有關單位管理需要。

事實上，所有交通安全法規的制訂皆是為求事前消滅事故發生之危安因素，但目前對於大型車輛之管理，尚缺乏提供即時資訊之機制，使警政管理單位無法在事故發生前即依據即時監控技術判斷並消除危安因素。以現況而言，對於大型車之管理，目前已有相關單位引入管理功能如：「禁行路線管理功能」、「軌跡資料管理功能」、「超量、超項、超時屬性資料管理功能」、「即時禁制區預警點回報功能」等，但對於整體架構及違規通報機制仍未有整合考量之平台。為保障社會大眾「行」的安全，引進最新科技，以更有效率的作法增進管理效率並改良道路交通執法程序即為未來發展之趨勢。

本研究引進 ITS 中之「智慧型商用運輸系統(Commercial Vehicle Operation, CVO)」架構，以清雲科技大學運籌管理研究中心所發展之「智慧型商用車隊監控系統」為例，來探討「大型車隊監控管理系統」之現況與未來可行之發展。希望能藉由對於文獻及現況之掌握，結合 GPS、GPRS、GIS 及資料處理等相關技術，並了解相關法規及監控管理作業流程，研擬出最適合大型車輛相關業管單位管理監控需求之功能及介面。使業管單位能夠即時發現大型車輛行駛時所衍生的各項潛在危險因子，依據相關處理流程迅速做出合宜的處置。

壹、緒論

1.1 研究背景

大型車輛（如大客車、大貨車及拖車等）由於車輛構造、使用型態均與一般車輛不同，且由於駕駛者駕駛習慣普遍不佳，造成違規、危險駕駛事件頻仍，繼之以所承載的物品有時較為特殊（如廢棄物清運機具、油罐車、危險物品載具、砂石車等），因此一向是稽核監控管理單位所重視的對象。為求消除危安因素及降低社會成本，政府擬定各項法規條文及管理監控流程以利有關單位管理需要。

¹ 清雲科技大學行銷與流通管理系系主任。

² 崧旭資訊股份有限公司規劃師。

³ 崧旭資訊股份有限公司高級專員。

同時，隨著無線通訊技術的進步以及空間地理資料運用的普及，有相當多過往無法落實的監控機制，已實際在運作當中，如智慧型商用運輸系統(Commercial Vehicle Operation, CVO)，即為目前最典型之車輛監控技術之應用。如何將各項法規條文及管理監控流程與大型車輛即時監控技術進行統整，落實並達到相輔相成之效果，是未來應該思考的目標及方向。

1.2 研究目的

本文基於應用及推廣的立場，藉由目前較為完整之相關案例，彙整大型車輛在監控上應該掌握及注意的項目，並與車輛即時監控系統進行整合，期能將現階段大型車輛即時監控之相關機制標準化，作為未來參考之依據。

目前針對車輛監控相關技術，大多結合 GPS、GPRS、GIS 及資料處理等相關技術。此部分在清雲科技大學運籌管理研究中心(以下簡稱「本中心」)所發展之「智慧型商用車隊監控系統」皆已有實際建置成果，且針對大型車輛之管理也已經有對應之初步想法及相關功能之建置。

而對於大型車輛之管理，則需分析相關法規及監控管理作業流程，研擬出最適合大型車輛相關業管單位管理監控需求之功能及介面。使業管單位能夠即時發現大型車輛行駛時所衍生的各項潛在危險因子，依據相關處理流程迅速做出合宜的處置。因此本文也將針對目前現階段對於大型車輛之管理進行了解及分析，思考與車隊監控系統整合及新進功能開發之可能性及必要性。

貳、文獻回顧

本章首先針對本中心所發展之「智慧型商用車隊監控系統」進行介紹，並對本中心在大型車即時監控之構想進行說明，緊接著對於大型車輛之管理流程項目進行了解及分析，以便進行相關討論及建議，並凝聚即時監控系統未來所應採行的方向。

2.1 智慧型商用車隊監控系統[1][2]

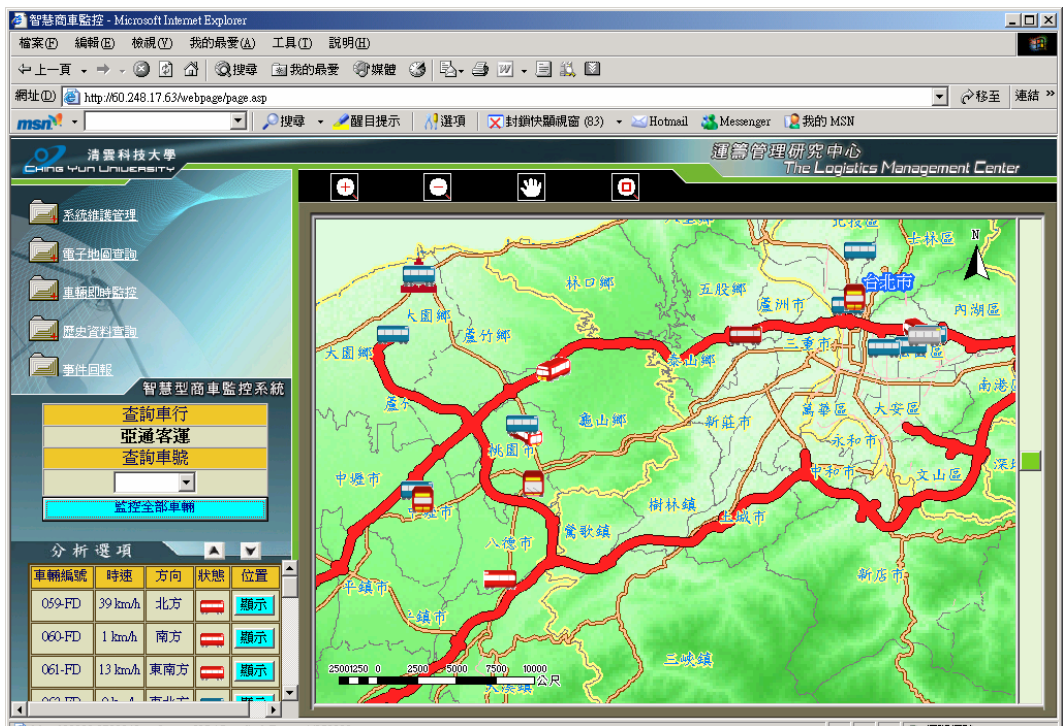
本中心之智慧型商車監控系統，具多人分散即時監控監視器輸出及大型監控投影功能。中心負責接收即時車輛定位資訊，輸出至後端設備，提供監控人員監控資訊。目前在大型車隊之監控上，主要是針對大客車進行實際監控的動作，除以往與亞通客運公司合作，進行大客車隊即時監控與管理之外，並於今年七月與桃園縣政府簽署合作協議，配合桃園市區客運進行監控及管理。從每班客運發車到收班，車上的行車記錄器持續將車輛位置回傳至行車監控中心。

智慧型車輛監控是以車輛位置、時間及車速等做為行車記錄之內容，監控平台則是負責整合所有即時車輛位置及車速資訊，提供監控人員即時的車輛資訊。監控平台除了能夠具有即時顯示車輛位置的輸出功能之外，配合地區性交通路況，如：容易塞車或易肇事之路段、發生突發性事故事件，或是車輛進入非大型車輛所應該進入的警示範圍，亦必須具備提示監控人員及時提醒行車駕駛之功能，方能提昇被動式監控的方式，轉向主動式車況動向掌握之目的。

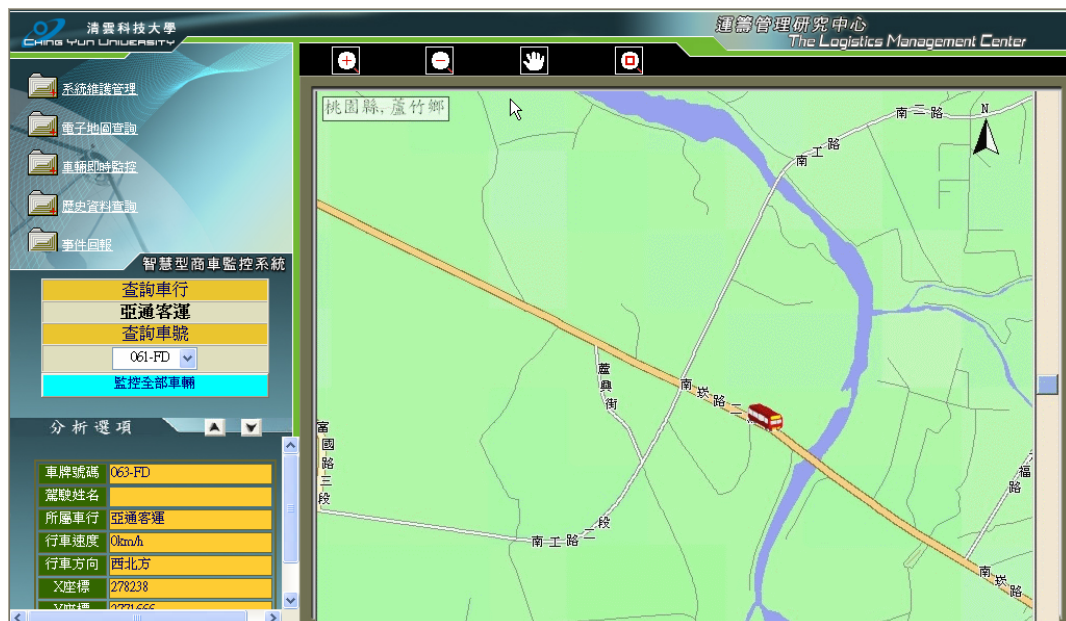
目前本中心即時監控之相關方式有：全區域監控(圖一)、單一車輛監控(圖二)及多視窗即時監控(圖三)可互切換之監控模式；前者可選擇車號，進行單一

客運即時位置監控，同時顯示駕駛姓名、行車速度、方向、X Y座標及最新一次更新的時間。同時，地圖的瀏覽功能有放大、縮小及平移，可視需要，將監控的尺度做調整。多視窗即時監控提供四子母分割畫面的同步監控系統，只需以拖拉的方式點選欲監看的車輛即可監看四輛不同地區的客運，適合尖峰時段車輛監控調度時的監控指揮。

另外與客運業較為相關的，是在掌握客運到站與離站之時間的部分。本系統之簡圖顯示，即為客運目前在車站之間的狀態，分為站間及到站（圖四），其中又區隔為去程及回程顯示。站間為客運仍在站牌之間行動，透過 GIS 演算模組，以客運接收到的 GPS 座標來求得客運離各站牌的距離，故可顯示目前的客運到站及離站狀態。



圖一 全區域監控



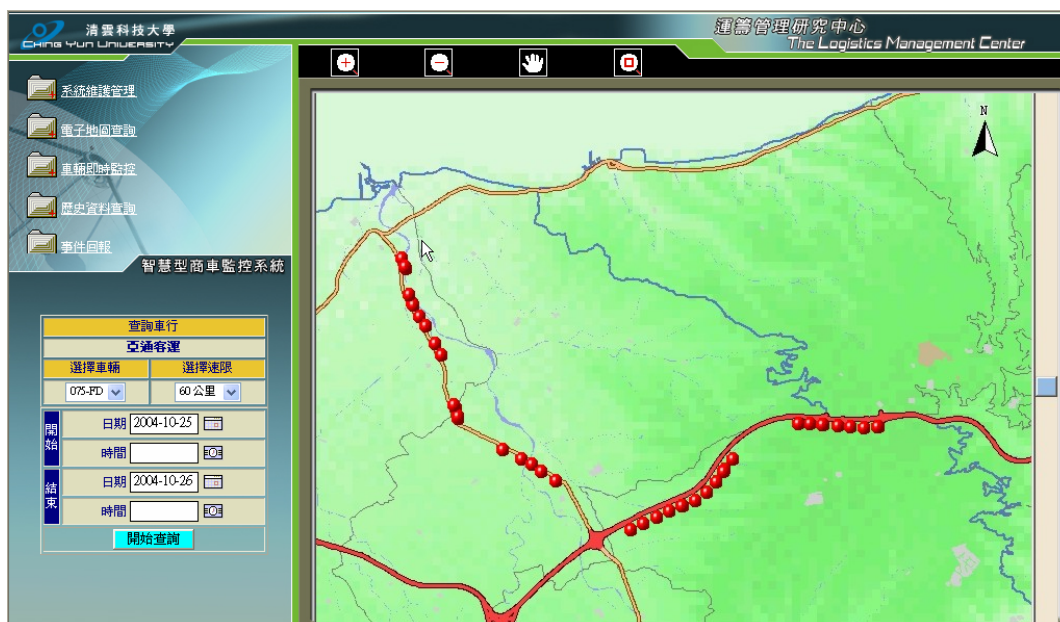
圖二 單一車輛監控



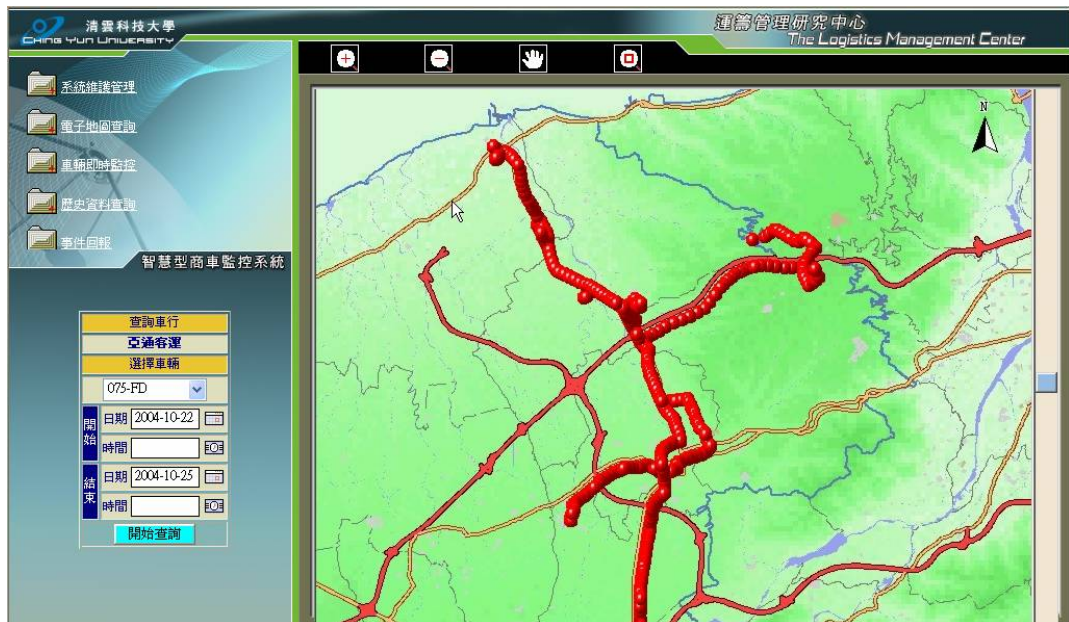
圖三 多車輛監控



在歷史記錄追蹤查詢的部份，車輛須配合交通管理法令相關的車速限制，較重要的屬於車輛是否超速行駛的記錄（圖五）。在歷史資訊查詢的模式之下，先指定車牌號碼、設定車速閾值，如：60 公里/小時，再設定起始日及終止日，系統自動列出該車輛符合查詢條件的資料記錄。

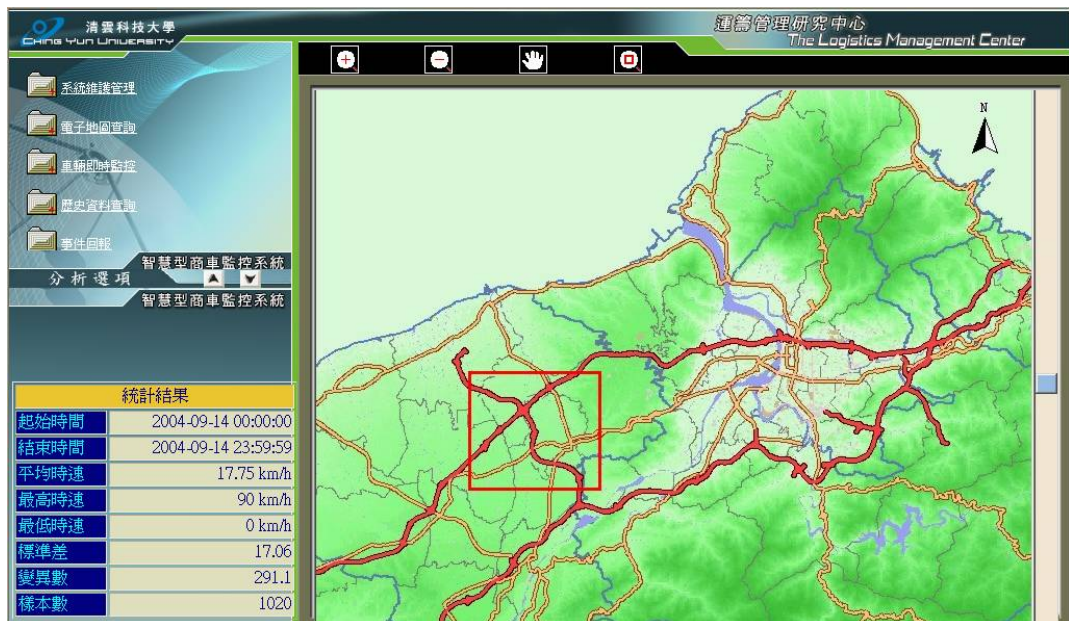


每筆監控資料皆由點組成，歷史資料以某一時段之年月日，查詢歷史資料庫中任一時段內之行車軌跡（圖六）。歷史資料的查詢，在於對過去已監控之資料點位做查證與管理之參考。例如在客運方面乘客反應之超速或過站不停等不良駕駛之情事，或是砂石車未依規定路線行駛，過去由於舉證困難，現藉由行車記錄之查詢與存檔，任何過去的駕駛軌跡皆有數值資料庫提供客觀的資料參考。



圖六 速限查詢

行車記錄可呈現任一區域內，特定時段內之行車路況特性。累積的行車記錄資料都具有個別的平面座標。因此，可自行選定某一固定矩形區域，以該區域作為採樣的空間範圍（圖七）。在該取樣點之中，由系統自動統計包括樣本數、最大值（最高時速）、最小值（最低時速）、平均值（平均時速）、標準差及變異數。這些統計數據，與其他交通統計數據或經驗資料，提供作為重要路況區域或易肇事路段之區域選擇。

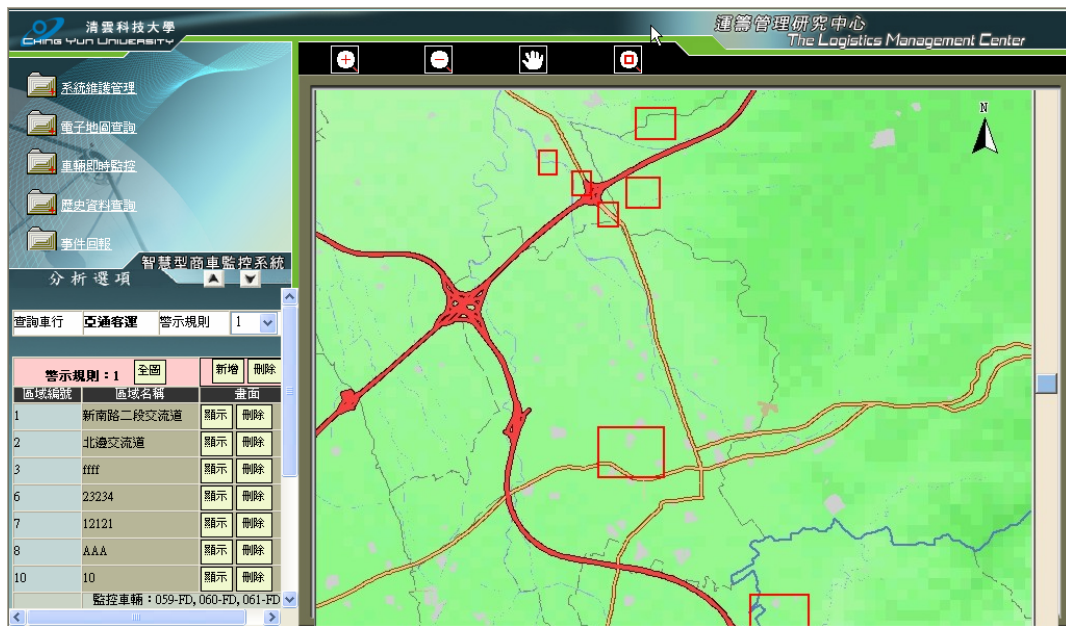


圖七 空間分析

另外，本中心並因應大型車之需求，成功研發「即時預警點監控機制」(圖八)。即時預警點乃結合智慧型商車監控系統之基本監控功能及歷史資料分析之整合應用。在部份具有易肇事或路況塞車的路段，以及臨時因工程需改道行駛之路段，或是砂石車禁行路段，提供監控單位人員主動式回報車輛訊息的作業方式。在 GIS 的分析上，稱為疊圖分析(Overlay Analysis)，以監控的結構上而言，即為考慮

車輛點位與預警區域的點一面關係的應用。在結合 GIS 能力的系統上可延伸純監控的系統限制，加入預警區域對被監控車輛的空間關係，擴大行車監控的範圍。預警區的另一項特性為具有可緩衝性，即具有讓駕駛人有一定的反應時間做應變，因此，智慧型商車監控系統亦採用緩衝區(Buffer Zone)的概念，提供監控人員畫設較足夠的預警區範圍，以做為監控預警駕駛人員的時間準備，及早應變。

在結合地理資訊系統之行車監控系統，直接可在背景部份以車輛附近的地圖畫設預警區域，同時配合無線通訊，將監控資料與預警區域做即時地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)的疊合(Overlay)與環域分析(Buffer Analysis)，提供監控人員對行駛車輛與具潛在應注意之預警或避開路段做最即時的情況掌控。



圖八 預警區域監控

以上為本中心目前各項系統功能，可以發現目前各項功能已經完全因應大型車監控管理機制並已進行實地應用。因此未來可制度面相結合，並針對大客車、大貨車之管理與監控進行更進一步的改良。

2.2 國內大型車輛管理作業[5] [8]

對於大型車輛的管理，主要皆見於「道路交通管理處罰條例」當中，由於大型車輛不論載客或是載貨，其駕駛行為及環境條件皆與小型車差異甚大，因此近年來對於大型車輛之管理有趨於「專法管理」及「從嚴認定」之趨勢。對於處罰條例之修正，都將「加強運輸業砂石車等大型車輛之違規處罰及規範，例如超載分級處罰，以防杜肇事。」列為修正重點之一，顯見大型車輛之管理已是刻不容緩。

目前對於大型車之管理監控及稽核制度，大多針對路的管理、車的管理、人的管理、加強執法等，分別說明如下：

1. 路的管理：包括規劃並公告行駛專用路線、選定經常違規肇事及往返頻繁之路段加強規劃取締勤務、在砂石車方面並公告禁行砂石車路線，並設置必要之管制措施，對於違反者應嚴予取締處罰。
2. 車的管理：包括超速及違規行車管制、大貨車貨車超重超項管制、砂石車

及危險載具並需依規定應加裝行車紀錄器等。

3. 人的管理：強化駕駛人訓練、表揚優良駕駛人及業者、促請業者公會實施自律並訂定公約、落實違規記點記次制度、加強違規案件裁決等。
4. 加強執法：檢討合理調整警察勤務及警力編制並在現有警察總員額內調整取締員警人力及編列預算等。

可以發現對於大型車而言，大致上的管理標準不外是「駕駛人駕駛行為之掌控」以及「承載貨物是否依規定流程進行」兩個方面，而在「加強執法」上，目前想到的對策都是以增加人員設備及專責單位的方式去做改善，但對於即時監控技術引入作為管理稽核之用的機制卻尚未全備。

參、大型車未來即時監控技術方向

以上可以發現，目前對於大型車輛的管理，可以概分為「大客車管理」及「大貨車管理」。有關大客車管理的部分，以本中心現有的系統功能成果，必須再將「公車安全議題」引入，而在大貨車管理上，則必須將「車輛管理作業流程」引入。對於這兩個方向，可以確立未來在大型車即時監控管理上的發展策略（這同時也是本中心未來發展方向）：

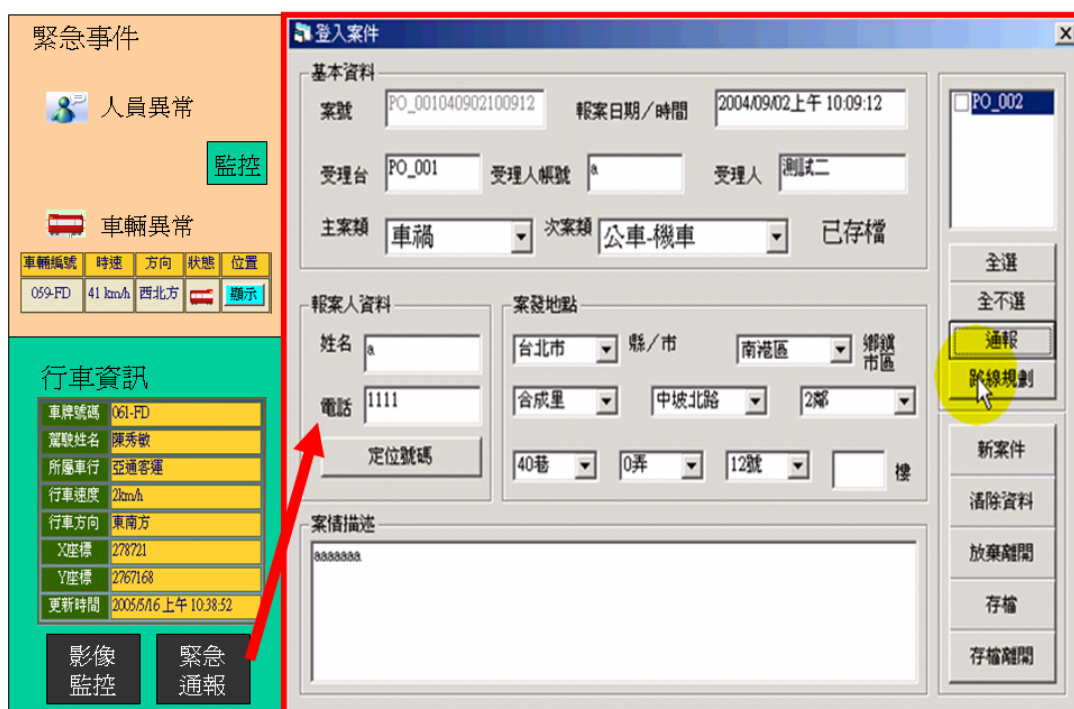
1. 大客車端—公車安全議題：對於大客車之管理，在即時監控機制的發展上，可以著力的部分應是在公車安全議題。此部分的技術為現階段本中心建置成果的升級展現。除加上攝影監控設備及影像處理技術外，更以現階段 3G 無線通訊方式，使影像傳輸能夠符合即時的要求。示意圖如下（圖九、圖十、圖十一）所示，當系統偵測到異常狀況時，即彈出警示視窗，接著可以利用影像監控及緊急通報方式進行監控及通報。未來即時監控的技術在大客車方面，將會往這個部分發展，除此之外，對於危險駕駛偵測、車道溢出的偵測也都會是未來監控機制發展的方向。



圖九 緊急事件視窗示意圖

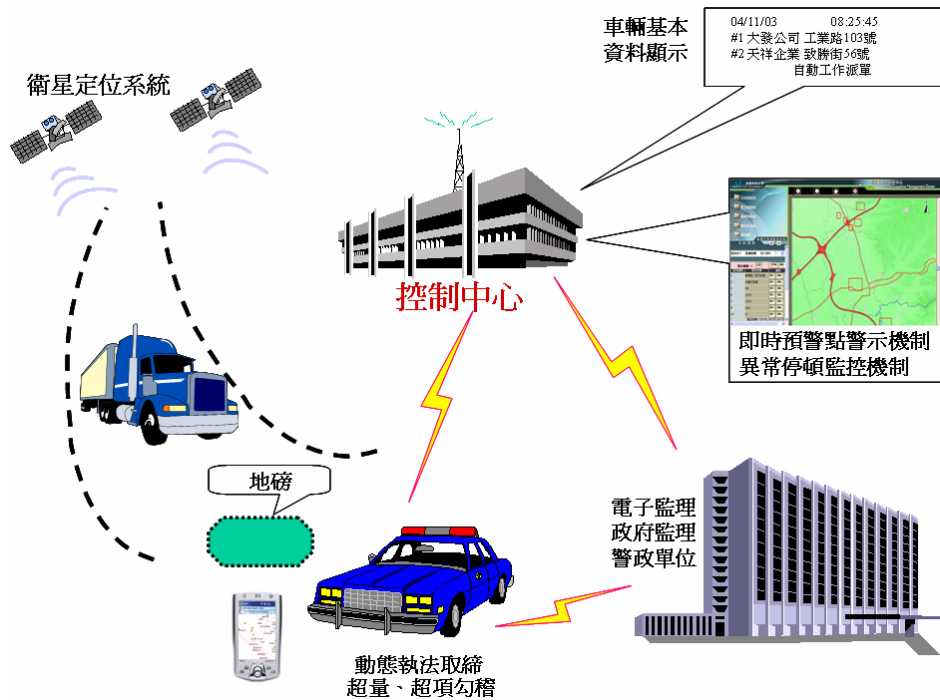


圖十 緊急事件影像監控示意圖



圖十一 事件通報示意圖

2. 大貨車端—車輛管理作業流程：對於大貨車而言，最重要的部分為監督稽核機制的建立。因此，與大客車部分較為不同的是，必須針對駕駛行為作更嚴密的監控並對承載貨物的品項及重量等部分做更多的掌控。這個部分行政院環保署在廢棄物清運機具的監控系統上已經略有成果，相關功能如「車輛異常停頓偵測機制」、「即時警示區域偵測機制」是為了避免任意傾倒廢棄物之用；而「超量超項勾稽」則是搭配路邊檢測員警或是地磅設備進行貨物是否超量或超項之檢查。這些相關稽核機制，同樣也可配合前項所提到的影像監控設備進行相關功能的研發（圖十二）。



圖十二 大貨車監控機制示意圖

肆、結論與建議

因此，吾人可以知道，在未來大型車即時監控系統的發展上，ITS 的相關技術將扮演更重要的角色，且除了在「監控」功能上進行更快速即時的資料傳輸方式外，也會將「管理」機制做更細緻及全面的擴展，使大型車的管理依照性質的不同，在每一個運輸的過程中皆有可靠的管理機制。

本中心站在宣導與推廣的立場，將大型車輛管理與即時監控技術相結合，希望能藉由這樣的一個管理機制的落實以及新行科技的引導，使得未來在大型車輛管理上，能夠找到一個「智慧化」的管理機制。使本土化的 ITS 發展能夠更加的符合在地交通運輸環境的需要。

參考文獻

1. 王能超、朱松偉、王韋力，「智慧型商車系統車輛即時預警點自動回報監控作業」，中華民國 93 年 11 月。
2. 朱松偉、王韋力、陳奕廷，無線通訊技術提昇市區客運監控定位效能，第二屆數位地球國際研討會，中華民國 93 年。
3. 蔡仁旭，「都市地區尖峰時段實施大貨車指定車道之系統規劃與最佳化研究」，逢甲大學交通工程與管理學研究所，碩士論文，中華民國 91 年 6 月。
4. 行政院環境保護署，「事業廢棄物清運機具管理制度規劃及監控系統維護營運計畫」，中華民國 93 年 7 月 27 日。
5. 「道路交通管理處罰條例」，民國 94 年 2 月 5 日。
6. 蔡勳雄、陳世圯、涂維穗，「運輸安全管理省思與未來挑戰」，財團法人國家政策研究基金會，中華民國 90 年 8 月 7 日。
7. 朱松偉、林欽誠，「台北市公車動態資訊顯示系統之整體規劃分析」，中華智慧型運輸系統協會第二屆論文，中華民國 89 年。
8. 行政院「維護公共安全方案—砂石車安全管理部分」修正案，中華民國 89 年 2 月 21 日。