

96-107-4213
MOTC-IOT-95-MDB005

先進大眾運輸系統(APTS)整體研究發展計畫—

公車行車安全管理系統之規劃及 示範計畫(II)

著者：王晉元、蘇昭銘、張 靖
周韻佳、郭施良、吳文誠、莊子駿
王穆衡、蔡欽同

交通部運輸研究所

中華民國 96 年 9 月

國家圖書館出版品預行編目資料

先進大眾運輸系統(APTS)整體研究發展計畫：
公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫. II
/ 王晉元等著. -- 初版. -- 臺北市：交通
部運研所，民96.09
面；公分
參考書目：面
ISBN 978-986-01-0986-3(平裝)

1. 公車 2. 大眾運輸 3. 交通管理 4. 自動
化

557.83029

96018262

先進大眾運輸系統(APTS)整體研究發展計畫 -

公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫(II)

著者：王晉元、蘇昭銘、張靖、周韻佳、郭施良、吳文誠、莊子駿、
王穆衡、蔡欽同

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 96 年 9 月

印刷者：福島實業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 180 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：100 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009602147 ISBN：978-986-01-0986-3 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

| | | | |
|---|-------------------------|---|--|
| 出版品名稱：先進大眾運輸系統（APTS）整體研究發展計畫—公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫(II) | | | |
| 國際標準書號(或叢刊號) ISBN 978-986-01-0986-3(平裝) | 政府出版品統一編號 1009602147 | 運輸研究所出版品編號 96-107-4213 | 計畫編號 95-MDB005 |
| 本所主辦單位：運輸經營管理組 主管：王穆衡 計畫主持人：王穆衡 研究人員：蔡欽同 聯絡電話：(02) 23496844 傳真號碼：(02) 25450431 | | 合作研究單位：交通大學運輸研究中心 計畫主持人：王晉元 研究人員：蘇昭銘、張靖、周韻佳、郭施良、吳文誠、莊子駿 地址：新竹市 30010 大學路 1001 號 聯絡電話：(03) 5731737 | |
| 研究期間 自 95 年 2 月 至 95 年 12 月 | | | |
| 關鍵詞：大眾運輸、先進大眾運輸系統、運輸安全 | | | |
| 摘要： <p>本計畫的目的在於建立一套能夠提昇大眾運輸安全的整合軟硬體系統。延續前期計畫成果，除持續補強前期計畫所開發之公車行車安全管理系統的功能性以及整合硬體雛形外，還針對前期計畫所提出之整合式電源供應平台進行開發。</p> <p>公車行車安全管理系統的功能補強，主要著重於計算平均油耗功能、依路段速限進行超速分析、增加駕駛員行為分析與提供超時工作管理功能。此外，本計畫將該系統改寫成核心模組元件，納入大眾運輸車隊管理系統核心模組中，並將其資料庫改為結構化查詢語法(SQL)，使得模組功能更為完備。在硬體補強部分，主要為加強影像儲存能力，使車機能夠儲存行駛時的影像資料，並在接收相關訊號後停止儲存工作，以保存事故發生前 5 分鐘之影像資料，供後續查驗。</p> <p>整合式電源供應平台可提供穩定、持續及多樣性電源的功能，同時可以提供不同設備間資訊共享的平台。本計畫並就設備採購與維運議題提出注意事項，同時探討可能之建置成本回收方式，以供參考。接著藉由蒐集國內外有關文獻與進行業者訪談，訂出合理且可具體量化之績效評估指標，並選擇亞通客運公司的一輛營運車輛進行實際的測試與績效評估。</p> | | | |
| 出版日期 | 頁數 | 定價 | 本出版品取得方式 |
| 96 年 9 月 | 260 | 100 | 凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。 |
| 機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通 | | | |
| 備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 | | | |

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

| | | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|--|
| TITLE : The Comprehensive Research and Development Program of Advanced Public Transportation Systems in Taiwan-The Design and Implementation of Transit Safety Management Systems (II) | | | |
| ISBN (OR ISSN) | GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER | IOT SERIAL NUMBER | PROJECT NUMBER |
| ISBN 978-986-01-0986-3 (pbk.) | 1009602147 | 96-107-4213 | 95-MDB005 |
| DIVISION: Operations and Management Division DIVISION DIRECTOR: Mu-Han Wang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Mu-Han Wang PROJECT STAFF: Chin-Tung Tsai PHONE: 886-2-23496844 FAX: 886-2-25450431 | | | PROJECT PERIOD FROM February 2006 TO December 2006 |
| RESEARCH AGENCY: Transportation Research Center, National Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Jin-Yuan Wang PROJECT STAFF: Jau-Ming Su, Ching Chang, Yunn-Jia Chou, Shih-Liang Kuo, Wen- Cheng Wu, Tzu-Chun Chuang, ADDRESS: 1001 University Road, National Chiao Tung University, Hsinchu City, 30010, Taiwan PHONE: 886-3-5731737 | | | |
| KEY WORDS: Public Transportation ; APTS ; Transit Safety | | | |
| ABSTRACT: <p>The purpose of this project is to develop an integrated system for improving transit safety. The four major tasks in this research are: (1) enhancements of the software and hardware developed in the Phase I project, (2) development of an integrated power supply system, (3) discussion of relevant procurement and maintenance issues, and (4) evaluation of system performance.</p> <p>The enhancements of this integrated transit safety system focus on the developments of fuel consumption analysis, speeding analysis, driver behavior analysis, and working hour analysis. This project also modifies the database manipulation mechanism to Structured Query Language. The functions developed in this project are added to the core modules of fleet management systems for public transportation.</p> <p>The integrated power supply platform provides stable, reliable, and diversified power to devices installed in vehicles. This platform also plays the role of data sharing and transmitting. Two prototypes are developed and tested in this project.</p> <p>Issues on procurement and maintenance operations of relevant devices are discussed in this project. It also suggests the most suitable way to recover the cost of installing devices related to transit safety. Finally, we install the integrated system on an operation bus to evaluate the performance of the integrated transit safety system.</p> | | | |
| DATE OF PUBLICATION | NUMBER OF PAGES | PRICE | CLASSIFICATION |
| September 2007 | 260 | 100 | <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED |
| The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. | | | |

目錄

| | |
|--------------------------------------|------|
| 第一章 緒論..... | 1-1 |
| 1.1 研究動機與目的 | 1-1 |
| 1.2 研究範圍與對象 | 1-2 |
| 1.3 研究方法與流程 | 1-2 |
| 第二章 前期計畫之重要回顧 | 2-1 |
| 2.1 國內先進安全車輛技術探討 | 2-1 |
| 2.2 規劃適用國內公車之安全作業程序 | 2-2 |
| 2.3 檢討汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定 | 2-4 |
| 2.4 公車行車安全管理系統之設計 | 2-6 |
| 2.5 硬體雛型開發..... | 2-8 |
| 2.6 未來車載系統整合架構 | 2-9 |
| 第三章 先進安全車輛相關設備採購及維運 | 3-1 |
| 3.1 業者訪談..... | 3-1 |
| 3.2 國外經驗..... | 3-4 |
| 3.3 設備採購及維運注意事項 | 3-5 |
| 3.4 評估建置成本最適回收方式 | 3-7 |
| 第四章 公車行車安全管理系統之功能補強 | 4-1 |
| 4.1 系統功能擴充..... | 4-1 |
| 4.2 轉化大眾運輸車隊管理系統核心模組資料庫為 SQL 語法..... | 4-14 |
| 4.3 公車行車安全管理系統轉化為大眾運輸車隊管理系統核心模組..... | 4-15 |
| 4.4 車機影像儲存功能持續補強 | 4-18 |
| 第五章 整合式電源供應平台開發 | 5-1 |
| 5.1 車輛電源系統之需求 | 5-1 |
| 5.2 車輛電源供應平台之規劃構想 | 5-2 |
| 5.3 電源供應平台之設計與開發 | 5-2 |
| 5.4 整合資料傳送之平台設計與開發 | 5-7 |
| 5.5 測試與評估..... | 5-9 |
| 5.6 推廣機制..... | 5-15 |

| | |
|---------------------------------|------|
| 第六章 系統績效評估 | 6-1 |
| 6.1 系統績效測試指標之研擬 | 6-1 |
| 6.2 實車測試與緊急事故通報測試所採用之績效指標 | 6-11 |
| 6.3 實車測試方式與緊急事故通報流程 | 6-12 |
| 6.4 駕駛員行為測試與系統傳輸頻率分析 | 6-18 |
| 6.5 緊急事故通報測試 | 6-28 |
| 第七章 結論與建議 | 7-1 |
| 7.1 結論..... | 7-1 |
| 7.2 建議..... | 7-4 |
| 參考文獻..... | R-1 |
| 附錄 1 訪談紀錄 | A1-1 |
| 附錄 2 EMC 傳導暫態試驗測試報告 | A2-1 |
| 附錄 3 電力負載試驗測試報告 | A3-1 |
| 附錄 4 統計檢定 | A4-1 |
| 附錄 5 操作講習與技術移轉說明會 | A5-1 |
| 附錄 6 公車行車安全管理系統操作手冊 | A6-1 |
| 附錄 7 期中審查意見處理情形表 | A7-1 |
| 附錄 8 期末審查意見處理情形表 | A8-1 |
| 附錄 9 簡報..... | A9-1 |

表目錄

| | | |
|--------|--|------|
| 表 2.1 | 車輛傾斜度之安全範圍值（適用於高速公路） | 2-5 |
| 表 2.2 | 公車行車安全管理系統之功能細項 | 2-7 |
| 表 3.1 | 設備採購及維運注意事項 | 3-6 |
| 表 3.2 | 交通部與經濟部補助方式差異分析 | 3-8 |
| 表 4.1 | 公車行車安全管理系統之功能細項 | 4-2 |
| 表 4.2 | 公車行車安全管理系統核心模組元件清單 | 4-16 |
| 表 5.1 | 電源供應平台規格 | 5-4 |
| 表 5.2 | ARTC 對於 EMC 傳導暫態試驗之測試項目 | 5-10 |
| 表 5.3 | ARTC 對於電力負載試驗之測試項目 | 5-11 |
| 表 5.4 | 整合資料傳送平台電源測試結果彙整表 | 5-13 |
| 表 5.5 | 整合資料傳送平台電源實車測試結果彙整表 | 5-13 |
| 表 6.1 | 民國 92 至 94 年 A1 與 A2 類大客車肇事數據次數統計表 | 6-2 |
| 表 6.2 | 民國 92 至 94 年大客車 A1 類事件死者身份次數統計表 | 6-3 |
| 表 6.3 | 民國 92 至 94 年大客車車禍事件主要肇事原因統計表 | 6-4 |
| 表 6.4 | 民國 94 年大客車 A1 類車禍大客車當事人類別與碰撞對象彙整表 | 6-4 |
| 表 6.5 | 機械式與數位式行車紀錄器綜合比較表 | 6-5 |
| 表 6.6 | 數位式行車紀錄器分析指標彙整表 | 6-6 |
| 表 6.7 | 公車行車安全管理系統績效指標彙整表 | 6-10 |
| 表 6.8 | 車門不正常開啟統計表 | 6-19 |
| 表 6.9 | 急加速統計表 | 6-20 |
| 表 6.10 | 急減速統計表 | 6-21 |
| 表 6.11 | 違規超速統計表 | 6-22 |
| 表 6.12 | 緊急煞車統計表 | 6-23 |
| 表 6.13 | 不同傳輸頻率下所測得之急加速（1）次數 | 6-24 |
| 表 6.14 | 不同傳輸頻率下所測得之急加速（2）次數 | 6-25 |
| 表 6.15 | 不同傳輸頻率下所測得之急加速（3）次數 | 6-25 |
| 表 6.16 | 不同傳輸頻率下所測得之急減速（1）次數 | 6-26 |
| 表 6.17 | 不同傳輸頻率下所測得之急減速（2）次數 | 6-26 |
| 表 6.18 | 不同傳輸頻率下所測得之急減速（3）次數 | 6-27 |
| 表 6.19 | 3G 車機傳輸容量參考表 | 6-27 |

| | |
|---------------------|------|
| 表 6.20 模擬情境 1 | 6-29 |
| 表 6.21 模擬情境 2 | 6-29 |

圖目錄

| | | |
|--------|-------------------------------|------|
| 圖 1.1 | 研究流程圖 | 1-6 |
| 圖 2.1 | 公車行車安全管理系統功能架構 | 2-6 |
| 圖 2.2 | 行車安全資訊系統整合構想圖 | 2-8 |
| 圖 2.3 | 車載系統整合架構圖 | 2-10 |
| 圖 4.1 | 警示單元設定功能畫面 | 4-5 |
| 圖 4.2 | 超時排班訊息警示功能畫面 | 4-5 |
| 圖 4.3 | 超時排班查詢結果畫面 | 4-6 |
| 圖 4.4 | 新增油耗分析功能項目 | 4-6 |
| 圖 4.5 | 駕駛員油耗分析功能畫面 | 4-7 |
| 圖 4.6 | 車輛油耗分析功能畫面 | 4-7 |
| 圖 4.7 | 超時排班訊息警示功能畫面 | 4-8 |
| 圖 4.8 | 依路段等級做超速分析查詢 | 4-9 |
| 圖 4.9 | 駕駛員日報表分析功能 | 4-10 |
| 圖 4.10 | 駕駛員週報表分析功能 | 4-10 |
| 圖 4.11 | 駕駛員月報表分析功能 | 4-11 |
| 圖 4.12 | 駕駛員平均油耗分析功能畫面 | 4-12 |
| 圖 4.13 | 油耗差異過大提示功能畫面 | 4-12 |
| 圖 4.14 | 油耗異常設定功能畫面 | 4-13 |
| 圖 4.15 | 車輛平均油耗分析功能畫面 | 4-13 |
| 圖 4.16 | 車輛當月份駕駛紀錄查詢畫面 | 4-14 |
| 圖 4.17 | 資料庫系統升級至 SQL Server 之畫面 | 4-15 |
| 圖 4.18 | 公車行車安全管理系統安裝畫面 | 4-16 |
| 圖 5.1 | 電源供應平台之功能結構圖 | 5-5 |
| 圖 5.2 | 電源供應平台元件設置與輸出／入圖 | 5-5 |
| 圖 5.3 | 電源供應平台電路板實體照片 | 5-6 |
| 圖 5.4 | 電源供應平台實體照片 | 5-6 |
| 圖 5.5 | 整合資料傳送平台設備配置圖 | 5-8 |
| 圖 5.6 | 整合資料傳送平台實體照片 | 5-8 |
| 圖 5.7 | 整合資料傳送平台實體內部照片 | 5-9 |

| | | |
|--------|-----------------------------------|------|
| 圖 5.8 | 整合資料傳送平台實體（GPS 及 CDMA 模組）照片 | 5-9 |
| 圖 5.9 | 整合資料傳送平台實車測試照片（一） | 5-12 |
| 圖 5.10 | 整合資料傳送平台實車測試照片（二） | 5-12 |
| 圖 5.11 | 整合資料傳送平台 GPS 測試畫面 | 5-13 |
| 圖 5.12 | 整合資料傳送平台 Server 端測試畫面 | 5-14 |
| 圖 5.13 | 整合資料傳送平台 Client 端測試畫面 | 5-14 |
| 圖 5.14 | 主導性新產品開發計畫作業流程圖 | 5-16 |
| 圖 6.1 | 模擬情境 1 之寂靜式通報流程圖 | 6-14 |
| 圖 6.2 | 模擬情境 1 之民眾通報流程圖 | 6-15 |
| 圖 6.3 | 模擬情境 2 之寂靜式通報流程圖 | 6-16 |
| 圖 6.4 | 模擬情境 2 之駕駛員通報流程圖 | 6-17 |
| 圖 6.5 | 模擬情境 2 之民眾通報流程圖 | 6-18 |

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

根據「台灣地區發展智慧型運輸系統 (Intelligent Transportation System, ITS) 系統架構之研究」之規劃，先進大眾運輸系統 (Advanced Public Transportation System, APTS) 之使用者服務項目包括「行程中大眾運輸資訊」、「大眾運輸營運管理」及「大眾運輸車輛安全」3 項，本計畫係針對「大眾運輸車輛安全」項目進行研究。

一般說來，公車拋錨或肇事等意外事故之發生原因，絕大部分與機件故障或駕駛行為不當有關。在預防機件故障部分，若汽車客運業者將車輛保修排程與機料庫存管理納入資訊化之管理資訊系統 (Management Information System, MIS) 中，將有助於保養維修工作之落實，並可藉由統計分析，幫助客運業者發現異常耗損問題，以儘早加以處理。此外，自動車況偵測顯示技術可對引擎等機件進行診斷，當車況有問題時，可提供預先警示機制，這些均是目前已研發有助於減少機件故障發生機率之先進技術之一。在避免駕駛行為不當部分，藉助行車狀況即時紀錄技術 (例如數位式行車紀錄器及錄影監視系統等)，客運業者可對駕駛進行督導考核與肇責分析，對不當駕駛行為產生一定約束力；此外由於公車車體較長較寬，轉彎半徑大且視覺死角較多，駕駛稍有閃失極易肇事，發生事故時傷亡往往也較嚴重，若藉助先進車輛控制及安全系統相關技術 (例如自動駕駛輔助技術及預防碰撞技術等)，可提供公車駕駛必要協助，減少駕駛不當行為，使其得以順利在辨識度低、道路擁擠、天候惡劣或身體不適等狀況下安全駕駛。

當有緊急事故發生時，例如公車乘客遭挾持等，若車上備有錄影監視系統，可將車內外發生之情境錄製下來，即時傳送至調管中心，加上寂靜式危急事故通報技術之協助，客運業者可緊急處置此突發狀況，保障駕駛及乘客安全。而當意外事故發生致無法順利提供班車服務時，若善用 ITS 相關技術，可即時通知調管中心緊急派遣班車支援，亦可即時將相關訊息傳答候車乘客，降低事故造成衝擊。

因此本計畫主要探討如何結合 ITS 相關技術及運輸管理知識，來增進公車行

車安全、減少意外事故發生或降低事故造成衝擊，辦理期程分為 2 年期，第 1 期（94 年）已針對可應用於提昇公車行車安全之相關技術進行研析，並整合有關技術提出車上單元設備之開發雛型，同時並提出整合式平台初步構想。本年期計畫則為擇定合適車輛，佈設相關設備，進行公車行車安全管理系統示範計畫，驗證本計畫相關規劃之妥適性及成效，作為未來推廣應用依據。

本計畫辦理目的在於建立一套能夠提昇大眾運輸安全的整合軟硬體系統。主要延續前期計畫成果，除持續補強前期計畫所完成公車安全管理系統以及整合硬體雛形外，還針對前期計畫所提出之整合式電源供應平台，選擇適合客運業者，在其車輛上實際安裝，並進行完整績效評估，同時也對於各項設備成本以及取得方式予以規劃。

1.2 研究範圍與對象

本計畫主要探討公車安全管理系統，對於在本計畫中所稱之公車，乃泛指所有行駛於公路上之大眾運輸車輛，包括國道客運車輛、地區客運車輛、以及市區公車等。在本報告書中，無論是提及公車或是大眾運輸車輛，均是泛指以上各類型大眾運輸工具。

1.3 研究方法與流程

本計畫主要研究步驟可分為下列幾點：

1.公車安全管理系統功能的補強

(1)補強計算平均油耗功能：在前期所開發系統中，僅提供簡易油耗計算，而本期計畫中重新開發計算平均油耗的功能，讓使用者可針對不同車輛或人員，依不同營運時段（尖離峰、日、週、月、年）及路線區隔來分別計算平均油耗，另外亦透過自動比對功能，將油耗異常車輛以及人員標示出來。

(2)補強依路段速限進行超速分析：前期計畫所提供超速資訊是以不同路段層級，但相同速限標準來判定是否超速，容易失掉準確度。本期工作除補強這項超速分析功能，亦提供相關使用者介面，讓使用者自行定義路段最高行駛速度機制，以使這項功能更為實用。

(3)增加初步駕駛員行為分析的功能：由於車輛加減速幅度可作為判斷駕駛行為是否平順或是安全之依據。所以在本期工作中加入如何利用加減速的資料來初步判斷司機駕駛行為，期待透過這項功能可讓業者能夠儘早發現危險駕駛行為，並主動積極加以輔導，減少事故發生機會。

(4)提供超時工作管理的功能：超時工作通常是危險駕駛的主要原因之一。本期研究透過與班表的結合，加上每日營運機動調度結果，對於發生超時工作的情形，能夠主動予以警示，提醒站務人員處理，以避免超時工作的情況發生，降低事故發生的機率。

2.大眾運輸車隊管理系統核心模組之資料庫轉化為結構化查詢語言（Structured Query Language, SQL）語法

在前期計畫中，根據訪談多家客運業者，發現目前大多數客運業者都已自行建立資料庫，而其資料庫大多都能夠支援 SQL 語法，因此在本期研究中，將大眾運輸車隊管理系統核心模組資料庫轉化為 SQL 語法，並將補強功能後之公車行車安全管理系統，依據其功能分類重新改寫成核心模組元件，納入大眾運輸車隊管理系統核心模組中，使得該模組能夠提供更為完備之功能，同時亦可增加本公車行車安全管理系統在未來推動上之容易度。

3.硬體雛形持續補強

本期計畫在技術與經費可行範圍內，改善車機內部接收程式，並加強影像儲存能力，使車機能夠儲存正常行駛時候的影像資料，也能夠在接收到相關訊號後停止儲存工作，以保存事故發生前影像，以備後續查詢與事故分析之用。

4.開發整合式電源供應平台雛形

在前期計畫研究過程中，根據國內外文獻回顧以及在計畫執行過程中所累積的經驗，提出以下車載系統之整合需求：

(1)電源供應：車載系統整合架構的首要工作，在研擬如何提供穩定、持續及標準化界面之電源供應，以提供各項設備電源供應。

(2)設備共通性及模組化：使車載系統整合設備間資訊可互相傳遞使用，如全球

定位系統 (Global Positioning System, GPS)、無線通訊模組等，可減少系統重置、降低系統間彼此干擾與提高系統或設備穩定性。

(3)提供設備置放空間：整合平台提供各項設備佈設空間，並能牢固裝置。

車載系統的設備整合，可能因業者間不同需求有所變化，而本計畫基於研究經費與技術限制，致力於上述幾項功能之開發。但部分系統可能需要於車載系統上進行資料運算與儲存，並傳送至控制中心等功能，此相關整合構想未來可以搭配高科技資訊及通訊產業的發展，進行更進一步探討。

電源供應為車載系統之基礎設備，可滿足公車基礎安全設備安裝之需求，如行車紀錄器、GPS 定位系統與無線通訊系統等，以提供穩定性、持續性及多樣性電源為目標。以目前公車為例，車上電壓 24V，但於車輛啟動或行進間之電壓變化則高達 50%，必須進行穩壓。因此本計畫研擬電源供應平台之功能包含：

(1)電源：360Watts。

(2)穩壓功能：輸入之範圍為 9V 至 36V。

(3)電源轉換功能：輸出範圍為 12V、24V 及 110V。

5.選擇合適車輛，佈設相關設備，進行系統示範計畫

本計畫選擇亞通客運公司「桃園南崁—台北」國道客運路線為測試對象，該路線經過國道、省道及市區道路，可完整測試出本計畫所補強系統在不同等級道路的適用性。在測試時程部分，係選擇連續日期進行相關功能連續測試，例如執行超速分析、油耗分析等測試。

6.對示範計畫進行績效評估

本計畫進行相關績效評估，係按照以下的步驟來進行：

(1)蒐集相關文獻：蒐集國內外有關指標訂定的相關文獻，探討指標訂定方式，作為指標定義基礎。

(2)進行相關業者訪談：選擇具代表性業者，以瞭解何項指標最具意義。

(3)訂出合理可具體量化之指標：根據前述分析結果，訂出在本計畫中所採用的評估指標，同時也請相關業者對於所提出指標表示看法。

(4)進行實際績效評估：根據定義指標，進行實際資料蒐集，並於事後進行相關指標評估作業，探討本計畫所提相關規劃與系統架構的績效。

7.評估建置成本最適回收方式

透過本計畫整合性電源供應平台架構所換算相對應成本，來驗證其是否可有效地為業者節省營運成本。客運車輛行駛於某些情況下，可能會造成電壓輸出的不穩定，長期容易導致車上相關電器設備壽命的減少並增加業者成本，本計畫透過整合性電源供應平台的輔助，可以證明所支出的成本可以從相關的效益中得到回收，亦可以有效為政府節省因交通事故所帶來的社會成本。

8.對於相關設備之採購及維運提出建議

依照以下的步驟來進行：

(1)相關業者訪談：選擇具代表性業者，瞭解其採購維運流程作業。

(2)採購法規以及採購方式之探討：回顧採購相關文獻，探討條文規範、採購流程等構面。分析政府機關與大眾運輸業者採購機制，建議如何有效率節省經費，同時亦考量如何透過相關採購機制來提昇國內產業發展。

(3)系統維運方式探討：透過分析維運相關系統，並考量業者現有系統維運制度，建議有效維運系統機制，使得大眾運輸業者能夠樂意建置相關系統。

9.撰寫系統操作手冊，並辦理操作講習與技術移轉

於公車行車安全管理系統之功能補強後，撰寫技術操作手冊，並辦理操作講習與技術移轉說明會，使相關人員瞭解本系統之功能與程式設計。

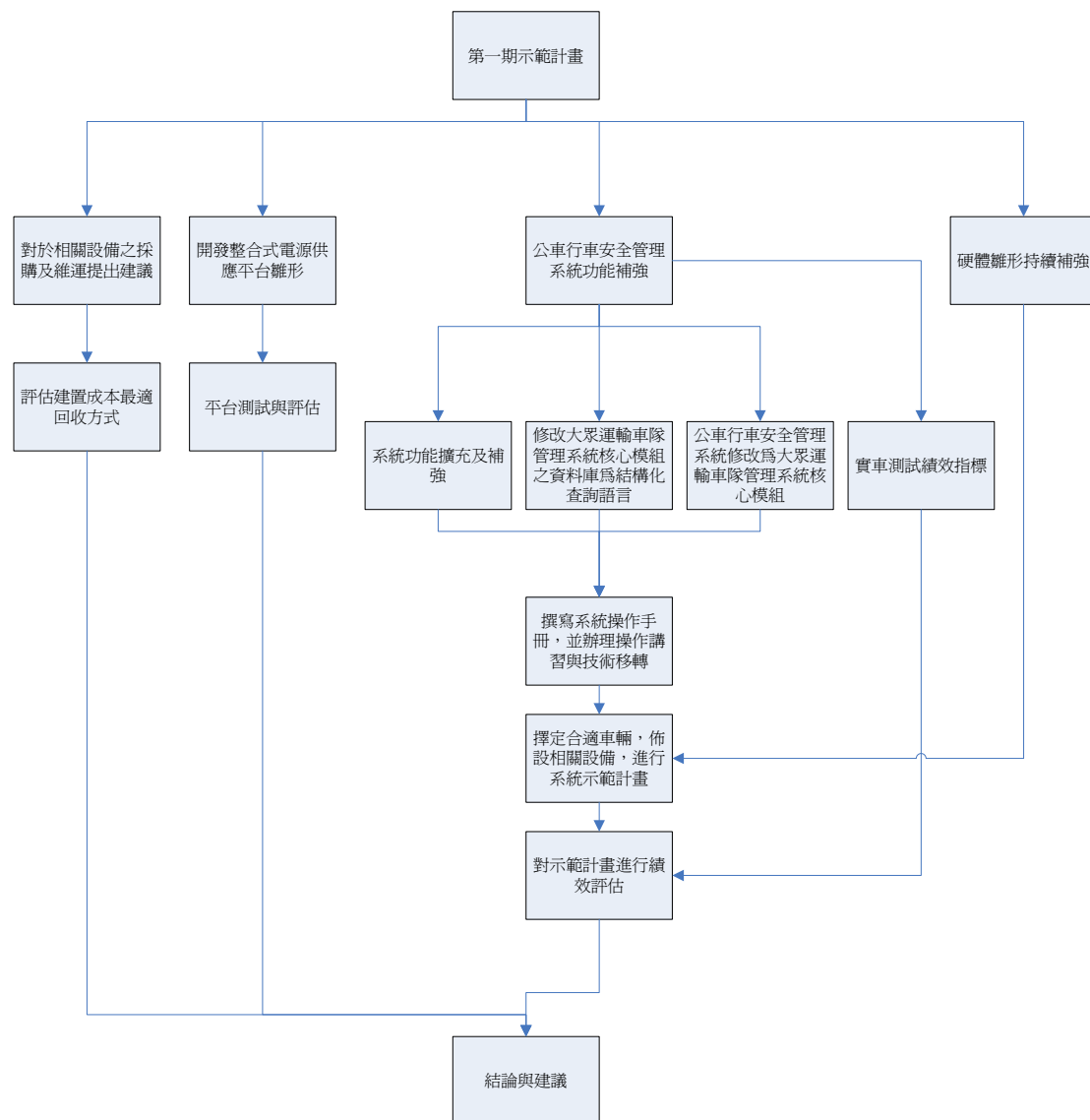


圖 1.1 研究流程圖

第二章 前期計畫之重要回顧

本章主要介紹前期計畫之研究項目及成果，前期計畫主要目的在於探討公車行車安全相關議題，並以增進公車行車安全、減少意外事故發生及降低事故造成之衝擊為目標。前期計畫依據公車營運特性，將所探討之課題分為行前檢測、營運中管理以及事故處理三大類。於行前檢測方面，除研擬國內公車之行前安全檢測作業程序，並探討汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定內容是否適宜。於行中營運管理方面，除探討國內先進安全車輛技術，選擇國內已有安全配備進行整合示範，亦開發公車行車安全管理系統，此外，並進行車載系統之規劃，以作為未來發展之參考依據。在事故處理方面，為避免事故發生時，處理人員因緊張而處理失當，本計畫研擬一套緊急事故處置作業程序，供客運業者參考。

2.1 國內先進安全車輛技術探討

有鑒於安全車輛概念應以安全、避免事故為重點，故前期計畫依各項先進安全車輛技術對應可預防之大客車肇事因素，在過去事故原因中所占之比例，以及該技術於國內發展之成熟度，列出國內 ASV 技術發展之優先順序，排列結果如下，可作為相關單位推動之參考：

- 1.影像監控；
- 2.駕駛紀錄系統、駕駛員內部訓練課程；
- 3.前方障礙物碰撞預防輔助系統、適應性行駛控制與煞車控制；
- 4.適應性頭燈系統、路況與氣象資訊接收語音系統、提升駕駛視野及辨認性支援系統；
- 5.側邊障礙物警告系統；
- 6.車道偏離警示系統、疲勞駕駛警示系統；
- 7.死角障礙物碰撞預防輔助系統；
- 8.超速行駛警示與定速輔助系統；

- 9.車機定期保養維修；
- 10.後方視野監視系統；
- 11.駕駛員IC卡；
- 12.胎壓偵測系統。

2.2 規劃適用國內公車之安全作業程序

前期計畫針對駕駛員執勤前檢測、車輛執勤前檢測，以及緊急事故處置，分別規劃一套安全作業程序，救援人員按程序依照指示逐步操作，即可有效完成行前安全檢驗措施以及緊急事故處置作業。

1.駕駛員執勤前檢測作業程序

該檢測流程區分為報到、酒精檢測、疲勞檢測與發車前整備四大步驟，各步驟之作業內容簡述如下：

(1)報到：駕駛員於公司規定時間內向站務人員報到，並進行打卡與填寫相關文件等工作。駕駛員完成報到程序後，站管人員應檢查其相關文件，以便完成後續發車整備作業。

(2)酒精檢測：由站務人員（如站長、副站長、調度員等）進行酒精檢測程序。首先以機器檢測駕駛員是否有飲酒現象，若檢測酒精濃度值超過公司規定標準值時，即依照公司規定提報相關督導單位，並依規定懲處駕駛員及相關人員；若無飲酒或無超過規定標準值情況時，即進行後續疲勞檢測程序。

(3)疲勞檢測：由站務人員（如站長、副站長、調度員等）進行疲勞問卷之填寫。其中有關疲勞問卷之設計，參酌各文獻後發現，目前多數研究所使用之問卷大多由日本勞動研究所與飛航疲勞問卷修改而來，故前期計畫以日本勞動研究所發展之自覺疲勞問卷內容為基礎，並配合與客運業者訪談之結果修改問卷內容，使其適用於國內大客車駕駛。若檢測結果不符合公司所訂定標準，則依規定進行駕駛員及相關人員懲處；若無超過規定標準值，則接續進行發車前整備程序。至於疲勞檢測之標準值，可由各客運公司依其對駕駛員精神

狀態要求程度而自行訂定標準值。

- (4)發車前整備：完成前述駕駛員之檢測後，即可向站管人員領取行照、車輛鑰匙及行車紀錄卡，並依一級保養檢查基準表執行車輛一級保養檢查，完成後才可進行發車作業。

2.車輛執勤前檢測作業程序

為確保車輛行駛中能正常運轉，以降低發生故障或肇事的情況，前期計畫研擬一套公車執勤前車輛檢測作業程序，於每日行車前針對車輛進行例行性安全檢查、日常維護、保養、清潔與補給工作，及早發現機件異常問題加以排除，以提高車輛行駛的安全。前期計畫研擬之行車前車輛檢測作業程序，符合國內「道路交通安全規則」第 89 條規定內容，各項作業內容簡述如下：

- (1)領取車檢紀錄表：駕駛於每日行車前先向站務人員領取「車檢紀錄表」，再依據流程進行車輛安全檢查。
- (2)檢查車輛周圍內外是否有異常狀況：檢查內容包含車體外觀、胎壓、輪胎、前擋風玻璃及右左兩側玻璃、燈罩、後視鏡、車窗擊破器、故障標誌、滅火器以及逃生門等設備。
- (3)引擎室檢查：檢查內容包含機油、動力方向機油、變速箱油、煞車油、皮帶、水箱水、雨刷清水液、電瓶水等，待引擎室內檢查完畢後，務必確認引擎蓋已完全扣牢，以免行駛途中，引擎蓋因風大被吹開而發生意外事故。
- (4)車上操作檢查：檢查內容包含汽油、車輛轉向系統（方向盤）、燈光、雨刷及雨刷噴水頭、溫度、引擎轉速、冷氣運轉、煞車運轉、前後門開關、下車鈴、喇叭以及驗票機等。
- (5)確認車機連線狀況：確認車機是否正常運作並與中心連線。
- (6)檢查車廂內各項設備是否正常，以及資訊張貼是否完整。
- (7)確認路線牌懸掛是否正確。
- (8)繳回車檢紀錄表。

(9)確認車輛運作狀況：確認車輛是否可正常運作，若無法正常運轉，則由站務人員申請「車輛報修」，並進行車輛調度作業。

(10)若一切功能正常，經站管人員確認後開始出車。

3.緊急通報與處置作業程序

依據客運業者接到緊急通報之三種不同來源（駕駛員通報、警方通報以及寂靜式系統通報），並同時考量當發生車輛故障、車禍、遭到挾持、著火以及車上發現疑似爆裂物等不同事故發生時，分別須加以補充之判斷準則與特殊處理步驟，共規劃出 12 類緊急救援流程。若為發生車輛故障，則須進行即時派車作業，以保障乘客權益；若為車禍，則須立即聯絡救護單位與警察單位，並立刻保存現場，以追究肇事責任；若為車輛遭到挾持，則須立即通報警方進行後續之處理工作；若為車輛著火，則須立即協助乘客離開車輛並進行滅火；若為車上發現疑似爆裂物，則須立即引導乘客遠離車輛，並報警處理除爆與查緝嫌犯之工作。

前期計畫規劃之緊急通報與處置作業程序，可與公車行車安全管理系統相互配合，除提醒業者對於各類事故發生時須立即執行之處理步驟外，亦納入公車行車安全管理系統相關輔助功能，如車上影像監控、警政連線通報、系統即時調度派遣等功能。為因應挾持事件發生時，駕駛員不便於歹徒監視下發出求救訊息，本計畫亦規劃藉由觸動寂靜式通報系統，由系統自行啟動相關緊急救援裝置與程序，這些技術皆能有效提高業者對事故狀況之掌握及應變效率。但為能全面符合業者實際需求，亦同時於救援作業中，規劃調管中心無公車行車安全管理系統輔助時，可另行採用之應變措施。

2.3 檢討汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定

當大客車行車發生意外翻覆情形時，通常會造成嚴重傷亡，故製造車體廠商於設計大客車車體時，須特別重視車輛傾斜穩定度之檢測過程，若車體重心太高或最大傾斜穩定角度不足，將容易造成翻覆情形。國內對於車輛傾斜穩定度檢測標準之相關規定，僅提出車高 3.5 公尺以上車輛須遵守其規定，亦僅規定檢測車輛靜態停留於路面時，若不使其發生傾倒現象，其左右二側傾斜穩定度應遵守之

範圍。但車輛行駛於路面時，常受車速所形成之離心力影響，而更容易發生翻覆危險，此現象不因車高不足 3.5 公尺即能避免，故本計畫主要以車輛動態行駛狀況檢討該條文是否有不合時宜應加以修正之處。

考量政府單位執行法規時，採用實車測試進行驗證，所使用之驗證指標仍為易於觀察之車輛傾斜度，故前期計畫以車輛傾斜度作為安全指標。接著以力學觀點，即車輛動態行駛於路面時，應同時避免輪胎與地面間產生滑動，使車體發生翻覆危險，來推算車輛傾斜度安全範圍值之公式。前期計畫以大客車行駛於國內高速公路之狀況作為案例，其研究成果如表 2.1。

有關汽車傾斜穩定度測試安全範圍值之估算，係以最嚴苛的條件來作推算，若測試時車輛能通過此標準，則在其他較不嚴苛的行駛條件狀況下，也不致發生翻覆危險。表 2.1 顯示大客車能安全行駛於高速公路時，其車輛傾斜度安全值之推算結果。其中橫軸代表大客車重心高度，範圍介於 1.3~2.2 公尺之間，縱軸則代表大客車寬，範圍介於 2~2.5 公尺之間。其中並設定相關參數，如大客車最小轉彎半徑為 9 公尺，高速公路行駛速限為 110km/hr。經求解後獲得 θ 值，其表示若車輛以時速 110km/hr 於高速公路上進行緊急轉彎(此時最小轉彎半徑為 9 公尺)，則須於超高角度為 θ 之道路行駛，亦即車體需配合通過傾斜角度為 θ 之檢測，才能避免翻覆危險。舉例說明，一輛重心高度為 1.4 公尺，車寬為 2.3 公尺之大客車，需通過 45.203 度以上之傾斜角度測試，才能確保以時速 110km/hr 於高速公路上行駛時，若發生緊急轉彎不會有翻覆危險。

表 2.1 車輛傾斜度之安全範圍值 (適用於高速公路)

| w \ h | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 2 | 2.1 | 2.2 |
|-------|------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | θ 值 | | | | | | | | | |
| 2 | 47.035 | 49.066 | 50.913 | 52.6 | 54.14 | 55.55 | 56.84 | 58.04 | 59.14 | 60.16 |
| 2.05 | 46.349 | 48.394 | 50.257 | 51.96 | 53.52 | 54.94 | 56.26 | 57.47 | 58.59 | 59.62 |
| 2.1 | 45.676 | 47.733 | 49.611 | 51.33 | 52.9 | 54.35 | 55.68 | 56.9 | 58.04 | 59.09 |
| 2.15 | 45.015 | 47.084 | 48.975 | 50.71 | 52.3 | 53.76 | 55.1 | 56.35 | 57.5 | 58.56 |
| 2.2 | 44.367 | 46.446 | 48.35 | 50.09 | 51.7 | 53.17 | 54.53 | 55.79 | 56.96 | 58.04 |
| 2.25 | 43.731 | 45.819 | 47.733 | 49.49 | 51.11 | 52.6 | 53.97 | 55.25 | 56.42 | 57.52 |
| 2.3 | 43.107 | 45.203 | 47.127 | 48.9 | 50.53 | 52.03 | 53.42 | 54.7 | 55.9 | 57.01 |
| 2.35 | 42.495 | 44.597 | 46.531 | 48.31 | 49.95 | 51.47 | 52.87 | 54.17 | 55.38 | 56.5 |
| 2.4 | 41.894 | 44.002 | 45.944 | 47.73 | 49.39 | 50.91 | 52.33 | 53.64 | 54.86 | 55.99 |

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2.45 | 41.305 | 43.417 | 45.366 | 47.16 | 48.83 | 50.37 | 51.79 | 53.12 | 54.35 | 55.49 |
| 2.5 | 40.727 | 42.843 | 44.798 | 46.6 | 48.28 | 49.83 | 51.26 | 52.6 | 53.84 | 55 |

2.4 公車行車安全管理系統之設計

本系統功能規劃主要希望能滿足公車出勤的三大項目，包括執勤前檢核、執勤中行車狀況掌握、執勤後駕駛行為分析。

- 1.執勤前檢核：主要檢核車輛機件是否有超過使用或保養期限的異常現象，人員部分主要是以超時排班作為系統警示項目，在車輛保養機制中，主要依據車輛里程數及保修紀錄加以判斷警示。
- 2.執勤中監控：主要檢核駕駛員執行勤務中之狀態，以下將情境分為一般狀況及緊急事件來分析，並分別以駕駛員及車輛作為主要探討對象。
- 3.執勤後分析：主要從行車紀錄器中所記錄之所有資訊，透過條件式設定及篩選，試圖以模式化方式分析駕駛員駕駛行為，探討是否有危險駕駛傾向；另外針對行車紀錄歷史資料部分，亦提供查詢機制，透過空間資訊整合，讓查詢結果更有其參考意義。

配合前述系統規劃之各項狀況分析，公車行車安全管理系統之功能架構包含以下七大子系統，如圖 2.1 所示。

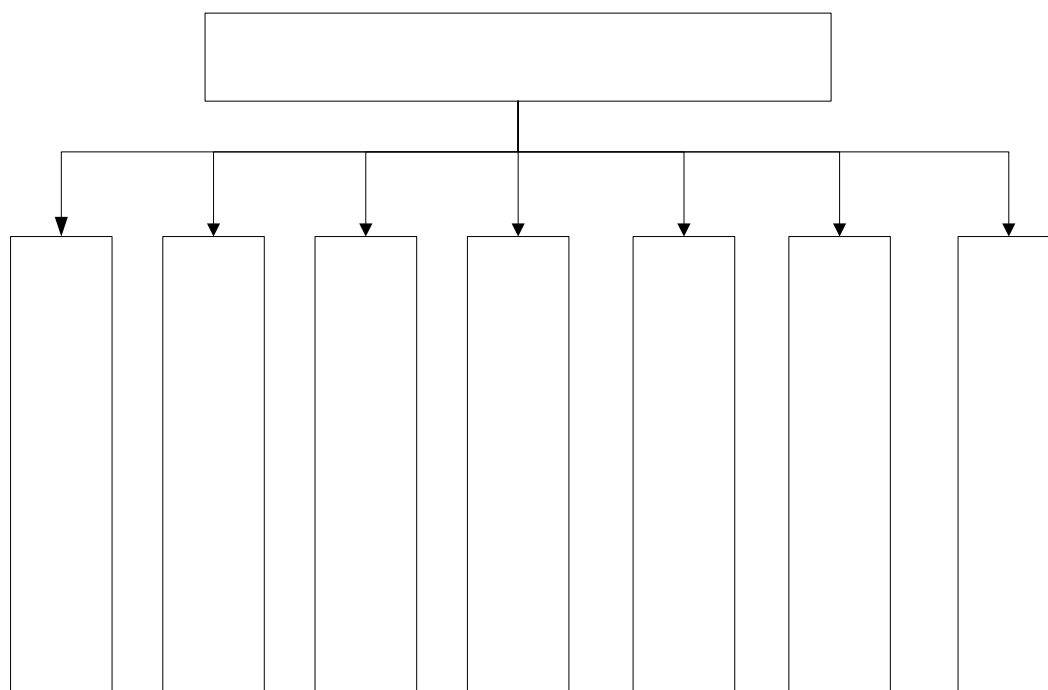


圖 2.1 公車行車安全管理系統功能架構

前期計畫所開發之公車行車安全管理系統之功能細項如表 2.2 所示。

表 2.2 公車行車安全管理系統之功能細項

| 公車行車安全管理系統 | 子項目 | |
|------------|----------|------------|
| 基本資料設定子系統 | 系統權限管理 | 模組管理 |
| | | 群組管理 |
| | | 帳號管理 |
| | 駕駛員管理 | 駕駛員基本資料設定 |
| | 車籍資料設定 | 車籍資料基本設定 |
| | 勤務設定 | 勤務設定 |
| | | 預備人車設定 |
| | | 人車合一設定 |
| | 車機設定 | — |
| | 警示單元設定 | 人員超時警示設定機制 |
| | | 維修保養里程設定機制 |
| | 調度場站維護管理 | 車站設定 |
| | | 路線設定 |
| | | 車站路線設定 |
| 排班調度管理子系統 | 排班營運 | 自動排班參數設定 |
| | | 自動排班 |
| | | 營運排班調整 |
| | | 超時排班訊息警示 |
| | | 班表列印 |
| | 調度 | 新增調度班次 |
| | | 營運中及未發班次調整 |
| 車輛安全管理子系統 | 班次查詢 | 營運班次查詢 |
| | | 中間站班次查核 |
| | 保修排程作業 | 機務管理設定 |
| | | 保修排程管理 |
| | | 保修紀錄管理 |
| | | 保修排程歷史紀錄查詢 |
| | | 保修警示單元 |
| 行車資訊監控子系統 | 機料庫存管理 | 油料管理功能 |
| | 行車監控 | 單車監控 |
| | | 多車監控 |
| 事故事件處理子系統 | 緊急事件通報 | 區域監控 |
| | | 緊急事件警示訊息 |

表 2.2 公車行車安全管理系統之功能細項(續)

| 公車行車安全管理系統 | 子項目 | |
|------------|--------|---|
| 歷史資料查詢子系統 | 超速紀錄查詢 | — |
| | 歷史軌跡查詢 | — |
| | 影像紀錄查詢 | — |
| | 事故紀錄查詢 | — |
| | 通報訊息查詢 | — |
| | 人員排班查詢 | — |
| | 車輛調度查詢 | — |
| 駕駛人安全管理子系統 | 駕駛行為分析 | — |
| | 報表統計分析 | — |

2.5 硬體雛型開發

由於車上單元設備繁多，設備間須能互相傳遞資訊，並與後端管理系統相互配合，故於前期計畫規劃一個硬體整合架構，作為不同設備間之整合示範，以驗證其資訊流通之可行性。

前期計畫所選擇之示範設備除參考 2.1 節所建議國內應發展技術之優先順序外，主要以國內目前市面上已有相關產品之安全技術為主，採用整合型的硬體設備作為車機單元設計，如圖 2.2 所示，設備主要包括寶錄科技的行車紀錄器、交大設計之車道溢出偵測器以及立陽科技的 3G 車機三項。

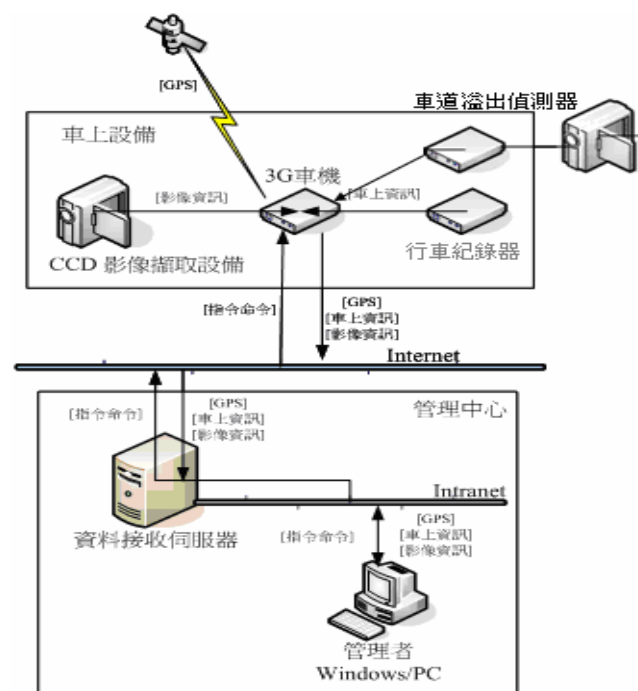


圖 2.2 行車安全資訊系統整合構想圖

- 1.寶錄科技行車紀錄器：負責車上行車資訊之蒐集與儲存。
- 2.車道溢出偵測器：負責偵測駕駛員是否有車道偏離之駕駛行為。
- 3.立陽科技3G車機：負責GPS資料與影像資料之擷取，並且透過內建程式由寶錄之行車紀錄器定時擷取行車所有資訊，資料經處理後能透過CDMA（Code Division Multiple Access）模組傳回監控中心。

前期計畫除進行各項軟硬體整合工作外，為使研究成果能夠落實，以證明研究成果確實可行，遂將各項硬體安裝於一輛實際營運之車輛上，並進行電源供應測試、影像測試、耐震測試、燈號測試以及實車測試。測試後得知各項設備於實車上皆顯示正常運作，並可於行車控制中心端對應錄下即時影像，且能有效導正駕駛員危險駕駛行為，達到行車安全目的。但於「超速紀錄查詢」功能部分，尚須配合管理者所設定之各路段駕駛速限來進行超速分析，才能更正確分析各路段之超速紀錄。另一可行作法為，訂出每種道路之最低速限，如將國道之最低速限訂為 90km/hr，再列出所有超速路段及時間，以人工加以判讀。

關於車道溢出偵測器整合測試部分，測試結果發現偵測器會因前方車輛距離太近、道路標線不清、車道匯入以及收費站前車道線約為一般車道三倍寬之影響而造成系統誤判，此顯示車道溢出偵測器目前在應用上仍有其侷限性，僅適合於車道邊緣標示較為清晰之高快速道路。若要降低車道溢出偵測器發生誤判，則須排除車道匯入及收費站前等路段之偵測作業；未來亦須提升車道溢出偵測器判讀之精確度，以因應車道寬度以及道路標線寬度不一致之狀況。

2.6 未來車載系統整合架構

為滿足安裝更多不同設備於車輛上之需求，需要一個整合平台，以提供各項設備穩定的電壓，並可使其模組化，以降低彼此間之干擾，使設備間之資訊可互相傳遞使用。故前期計畫依據國內外文獻回顧以及於計畫執行過程中所累積之經驗，提出下列之車載系統整合架構、功能與各階段研發策略，作為未來發展之參考。

訊、DVR 等。

(2)電源供應：車載系統整合架構中，首要工作在研擬如何提供穩定、持續及標準化界面之電源供應，以供應各項設備所需電源。

(3)設備共通性及模組化：目的在使車載系統整合架構設備間之資訊可互相傳遞使用，如 GPS 定位系統、無線通訊模組等，透過設備之共通性及模組化整合，可減少系統重置，避免不必要浪費，亦能降低系統間彼此干擾，提高系統或設備穩定性。

(4)資料運算、儲存與傳送：車載系統整合架構中，部分系統須於車載系統上進行資料運算及儲存，並傳送至中心系統。因此，車載系統整合架構必須提供適合之中央資訊及通訊處理平台。

(5)提供設備置放空間：整合平台提供各項設備佈設空間並能牢固裝置。同時建議車體打造廠預留配線與平台放置空間，使平台能穩固放置於車輛上。

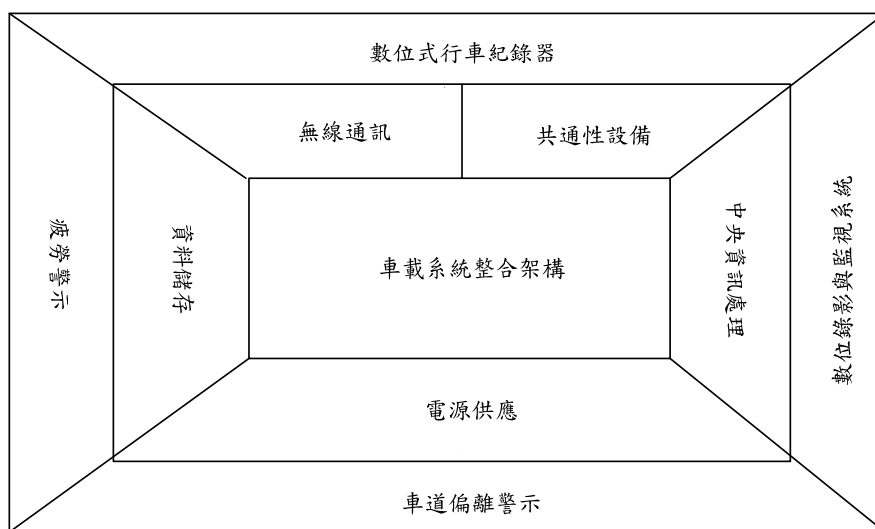


圖 2.3 車載系統整合架構圖

2.車載系統整合功能

(1)具穩壓、長時間及不同電壓之電源供應器。

(2)提供共通性設備，包含 GPS、CAN BUS、MOST、數位輸入/輸出 (DI/DO)，類比輸入或輸出 (AI/AO)。

(3)標準之通訊協定：提供設備間共通標準之通訊協定及車載系統與中心系統通

類比輸入或輸出 (AI/AO)。

(3)標準之通訊協定：提供設備間共通標準之通訊協定及車載系統與中心系統通訊協定。

(4)提供中央資訊處理平台：具有基本資料及訊號處理（數位或類比）之運算及儲存功能。

(5)無線通訊功能：具有與中心進行雙向資料傳遞功能。

(6)Watch Dog 功能：偵測車載系統運作，確認在任何情況下不會當機。

3.車載系統發展之順序及做法（依發展優先順序排列）

(1)電源供應型：電源供應為車載系統之基礎設備，可滿足公車基礎安全設備安裝需求，如行車紀錄器，以提供穩定性、持續性及多樣性電源為目標。以目前公車為例，車上電壓 24V，但於車輛啟動或行進間之電壓變化則高達 50%，必須進行穩壓。因此，其研擬之功能包含：

① 電源：360Watts；

② 穩壓功能：輸入之範圍為 9V 至 36V；

③ 電源轉換功能：輸出之範圍為 12V、24V 及 110V；

④ UPS 功能：可提供長時間連續使用；

⑤ 標準化界面：提供標準車輛電源接頭。

(2)基本型（電源供應＋共通性設備）：基本型除具有電源供應型之功能外，另外具有共通性設備，包含 GPS 及連接埠功能，可滿足公車大部份安全設備安裝之需求，如行車紀錄器、刷卡機以及車內顯示系統，提供 GPS 定位資料及不同設備連接使用。

(3)通訊型（電源供應＋共通性設備＋無線通訊）：通訊型即為基本型加入無線通訊模組，作為資料傳輸平台，滿足公車動態與救援管理之功能，車載系統內之設備，均可利用無線通訊對外進行雙向資料傳遞。通訊型目前設計宜採用 3G 或 WiMax 之無線通訊技術作為通訊傳輸系統。

(4)先進高階型（電源供應＋共通性設備＋無線通訊＋中央資訊處理＋資料儲存）：先進高階型除具有通訊型功能外，並加入中央資訊處理與資料儲存設備，滿足行車安全輔助、影像即時遠端監視、行車資料蒐集功能，提供設備間資料運算、分類與傳送等功能，並具有儲存功能，可將設備資料進行儲存，以利系統使用。

車載系統整合除考量功能及需求外，因車輛為動態移動物體，故尚須考量車輛適應環境要求之特性，包含溫度、電壓穩定性、耐衝擊性及電磁環境四類因素。前期計畫建議車載系統整合採用「機架式」方式，作為車載系統設備裝設之用，最底層為電源供應器，第一層為連接埠，第二層為通訊與計算設備，往上可依需求安裝設備。

第三章 先進安全車輛相關設備採購及維運

在公車行車安全管理系統與整合性電源供應平台推廣的過程中，會涉及設備採購及維運問題，所以本計畫蒐集國內外類似案例供作參考，此外，由於各客運業者有其個別的設備採購方式，本計畫透過訪談業者之方式來進行瞭解。

3.1 業者訪談

本計畫訪談國內三家具代表性之客運公司，包括市區客運業者代表（首都客運股份有限公司）、公路客運業者代表（和欣汽車客運股份有限公司）及市區客運與公路客運均有經營業者代表（新竹汽車客運股份有限公司）。訪談主要目的有二：一是希望瞭解國內不同類型之客運業者，目前於車上裝設那些安全設備，這些設備對於行車安全或是公司的營運管理是否有所助益；二是希望瞭解各客運業者對於本計畫所提出之電源供應平台之概念、需求、維修與購買成本等各方面問題之看法。訪談紀錄詳如附錄 1，以下針對訪談內容進行彙整說明。

3.1.1 現有行車安全設備

所訪談之三家客運公司均依規定安裝行車紀錄器，但行車紀錄器是採用數位式亦或是傳統機械式便有所差異。新竹客運公司有部分車輛裝設數位式行車紀錄器，該公司表示，目前數位式行車紀錄器的後端分析軟體與使用費用價格昂貴，因此無法有效發揮數位式行車紀錄器強大的資料庫分析功能，影響業者全面建置之意願。和欣客運公司亦有部分車輛裝設數位式行車紀錄器，其中甚至有部分車輛同時裝設數位式及傳統機械式行車紀錄器，該公司裝設之數位式行車紀錄器分為 SCANIA 原廠之數位式行車紀錄器與 SIEMENS 集團的 VDO 廠牌數位式行車紀錄器，其中又以 SCANIA 原廠之數位式行車紀錄器功能最完整，不但可以詳細記載車輛引擎、變速箱、油耗量等各項行車資訊，還可進行各類統計圖表的製作與分析，對於車輛行車安全與公司營運管理的幫助具有相當的成效。首都客運公司之車輛則是全部裝設數位式行車紀錄器，可紀錄車輛各種行車資訊，並分析車輛行駛過程中是否有危安之行為發生。

所訪談的三家業者均有裝設攝影機，用以記錄車內與車外之影像，通常是作

為交通事故與顧客申訴的責任判定之用；惟根據和欣客運公司表示，攝影機並不符合當初裝設之期望，原因在於攝影機之影像資料必須透過人工進行判讀，因此當車輛有不當的操作行為時，無法立即得知加以勸阻；只能在事故發生後，作為責任判斷的工具，不符投資成本。

首都客運與和欣客運車上尚裝設有站名播報系統、LED 路線牌、倒車雷達、GPS 與無線電等設備，兩公司表示裝設這些設備的效用符合公司預期，且可有效提升服務品質與行車安全。

3.1.2 電源供應平台

關於電源供應平台之需求性，新竹客運表示市區公車由於設備較少，目前耗電量足敷使用，故對於電源供應平台之需求較低，然在國道客運班車部分，因為車上設備較多，耗電量大，故電源供應平台之需求性較高。和欣客運則表示若本計畫規劃之電源供應平台性能與故障率符合其需求，價格亦合理，該公司願意購買並安裝於其車輛上。首都客運表示在其遊覽車上有裝設穩壓設備，但市區公車並無裝設，因此部分設備（如：日光燈）易因電壓不穩而損壞，雖然電源供應目前足敷使用需求，但因穩定性不足，易對車上設備造成傷害，故穩定且足夠之電源供應仍有其需求。由此可知，本計畫研擬的電源供應平台概念，可以符合各客運公司的需求，並減少車上設備的故障。此外，首都客運期望電源供應平台可針對總用電量進行控管，於加裝新設備時，可直接得知還有多少剩餘電量可供使用，無須再行推算，且需有自我檢測迴路，可偵測出車上電路何處有異常。

對於電源供應平台的安裝位置，在考量安裝便利性、安裝空間、機體散熱、維修保養便利性與防盜性後，三家業者均傾向裝置於儀表版內。新竹客運表示，若平台體積過大，則考慮於駕駛員頭部上方之空間安裝支架，以放置電源供應平台。和欣客運則期望電源供應平台的體積大小控制在長 30 公分、寬 15 至 22 公分、高 15 公分以內，如此可便於平台的安裝。

3.1.3 設備採購

在公司規劃裝設安全設備的預算方面，和欣客運表示，在編列預算時，安全設備通常列為優先採購項目，以提升車輛與乘客之行車安全。新竹客運與首都客

運則表示關於安全設備的採購，會先測試設備的性能與成效，期望購買之設備可發揮其預期效果。新竹客運表示數位式行車紀錄器的後端軟體購買或使用成本居高不下，一直是該公司車隊全面建置數位式行車紀錄器的最大困難，此問題值得加以重視。

所訪談之三家業者均屬民營公司，其採購流程較為簡單，基本上都是由設備廠商提供設備進行實車測試，瞭解設備性能與穩定性是否符合客運公司需求，若設備測試結果符合該公司期望，則進行預算編列，送交董事會或股東會同意，即可進行詢價、議價及購買工作。和欣客運表示，若為每部公車所必須之設備，例如電源供應平台，甚至不需經董事會決議，即可直接進行採購，如此可節省更多時間並精簡採購流程。

在電源供應平台的採購流程方面，所訪談之三家業者均表示，由於其為私人企業，故採購流程已較公部門更為精簡與更具彈性，故關於電源供應平台的採購，仍將尋現有的制度進行採買安裝。

3.1.4 設備維運

關於行車安全設備的維修與保養，新竹客運表示，對於新設備會對公司內部技師辦理教育訓練課程，教導技師基礎維修、保養與故障判斷，若超過該公司修車廠維修能力者，則委由相關設備原廠技師進行維修。和欣客運亦採取類似的作法，甚至期望設備之零組件可採模組化設計，以方便維修。首都客運則表示除要求設備廠商至少需提供兩年保固外，還會簽訂維修合約，以維護設備的正常運轉。由此可知，業者大都希望設備維修交由設備廠商負責，以減輕公司技師之工作負荷與減少公司備料之庫存量。

車上裝設許多電子設備後之電磁干擾問題，也必須加以正視，否則設備無法正常運作。所訪談之三家業者均想避免此問題發生，其作法都是在設備安裝之初，便要求設備廠商針對配線部分，進行良好的設計與測試，避免干擾問題產生，據首都客運表示，良好的搭鐵線（earth wire）可以維持車身左右電力平衡，讓電子系統運作更加順暢。

對於電源供應平台之維修保養，三家業者均希望客運業者僅需針對電源供應

平台進行日常保養與檢修即可，若設備故障，則交由設備廠商進行維修，如此對於業者最為便利，亦可確保設備維修後使用上的安全性。首都客運表示，若是簡單故障排除，公司將會儲存備品，由內部技工進行更換，並將故障零件後送回設備廠商進行維修，然若為重大故障，仍須由設備廠商提供維修服務。

3.2 國外經驗

美國維吉尼亞運輸部的公—私部門採購單位報告書（Virginia Department of Transportation Public-Private Procurement, Issues and Accomplishments and Interim Report）提及，公部門通常是扮演提供專案合作中所需的計畫支援、相關資料、關鍵性資訊與資金來源的角色，而私部門則扮演建立所需應用技術、資訊處理架構及提供可能資源的角色。在一般執行過程中，公部門通常會透過專業機構找尋合適的私部門，進行計畫的合作，以建立其夥伴關係。

該報告書提出 10 項公—私部門在 ITS 夥伴關係中可能面臨之相關採購議題，分別說明如下：

- 1.智慧財產權（Intellectual Property Rights）：整合與執行智慧型運輸系統所使用之軟體，通常是自行研發，所以易衍生軟體使用權問題。在維吉尼亞州條文中，有規定，私部門在計畫過程中所開發軟體之智慧財產權為私部門所擁有，但是需授權給公部門使用以達成其計畫目的。此執行方式可增加私部門的競爭性與鼓勵公-私部門建立合作關係。
- 2.爭議解決機制（Limitations on Dispute Resolution Mechanisms）：維吉尼亞州是”Right to Work State”，其員工可在該州法律保護下不受任何工會之影響。
- 3.餘額性質（Disposition of Surplus Property）：在維吉尼亞州條文中，有規定，使用公部門資金之計畫，在執行中所產生之餘額為公部門所擁有。此外，在硬體短期使用部分，私部門通常以租借方式取代直接購買以避免擁有權爭議。
- 4.風險分攤（Sharing Risk）：風險分攤通常會依計畫規模與相關條文有所差異。
- 5.私部門審計紀錄（Private Partner Audit Records）：在計畫執行過程中通常會有審計機制，而私部門通常會要求保護審計資料。因為此類資訊的公開通常會影

響私部門的市場競爭力，而間接衝擊到公私部門的合作關係。

- 6.資訊保護必要性 (Need to Protect Repackaged Data)：公部門所提供之原始資料為公開資訊，將此資料給予私部門進行處理可轉換成具有價值之資訊，而此資訊為私部門所擁有，需要以購買方式取得。
- 7.私部門軟硬體價值評估方式 (Valuation of Private Match)：私部門所提供的是軟體與服務，而評估軟體與服務的價值相當困難，所以當計畫有所調整的時候，會衍生出價值評估之爭議。
- 8.計畫細節的必要性 (Need for Detailed Scope of Work)：計畫書中需明確要求細節、內容與工作範圍。
- 9.履行、評估方式 (Performance Recourse)：計畫之合約內容應附有強制執行規範。

上述國外採購議題是公部門與私部門在合作時會遭遇之問題，但國內多數計畫之運作方式是公部門以提供「補助款」形式與私部門合作，其所衍生之採購議題應該會與國外案例有所差異。

3.3 設備採購及維運注意事項

本計畫所開發之整合式電源供應平台和資訊傳輸平台，是屬於一種介面的整合，為使這個整合介面可以正常地發揮效用，提供不同電器設備之電源需求與不同設備間之資訊流通，本計畫分別就新車打造和既有車輛安裝兩種不同狀況，建議車輛製作廠商及客運公司對於平台設備之安裝，應加以注意之事項，包括供電系統、平台體積與放置地點、環境相容性和保修機制等，彙整如表 3.1 所示。

表 3.1 設備採購及維運注意事項

| 車輛狀況 | 新車打造 | 既有車輛安裝 |
|-----------|---|---|
| 供電系統 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 車輛製造廠商需要注意電源供應平台輸入電壓為 24V，輸出電壓為 6V 與 12V。 2. 車輛製造廠商需要注意資訊傳輸平台輸入電壓為 24V，輸出電壓有 12V、24V 和 110V。 3. 車輛製造廠商需要注意資訊傳輸平台之全球定位模組與無線通訊模組的資訊介面傳遞為 RS-232 連接埠。 4. 客運公司規劃預計使用電源平台之各項設備，如數位式行車紀錄器、站名播報器、攝影機等，進行電源供應之配置。 5. 客運公司需要衡量提供車輛多元性電源對於行車安全和乘客便利性之影響。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 一般大客車的電壓供給約為 24V~27V，而客運公司需要注意特定狀況下的電壓不穩問題，如引擎啟動或是耗電設備開啟時，若有電壓不穩現象，建議進行電源供應平台之建置。 2. 客運公司應評估既有車輛上之各項電器設備的用電量是否適用電源供應平台之電壓輸入與輸出規格。 |
| 平台體積與放置地點 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 車輛製造廠商需配合客運公司所需之設備功能進行打造，並根據車輛製造之架構，規劃適合平台之輸入與輸出線路排列方式。 2. 車輛打造時，客運公司可以考量是否對設備放置地點進行美觀設計，增加乘客對於車輛之安全觀感。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 客運公司需要考量車上司機位置、乘客空間和既有座椅排列方式，評估可能的置放地點，並且能牢固裝設。 2. 客運公司需要分析平台之體積與置放地點是否造成司機與乘客不便，或造成空間上的阻礙。 |
| 環境相容性 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 車輛製造廠商在車輛電路設計時，應該考量車輛環境中是否存在電磁干擾，對於平台電源提供之穩定性有無影響。 2. 車輛製造廠商需要盡可能降低電磁干擾對資訊傳輸所造成之影響程度。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 客運公司需要考量在既有車輛之電磁環境中，電磁干擾對於平台供電穩定性與資訊傳輸之影響程度。 |
| 保修機制 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 客運公司應評估車輛打造與平台架設之費用是否合理。 2. 車輛製造廠商應自行評估是否對平台設備有所認知，且有能力保修。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 客運公司應進行平台價格的評估。 2. 客運公司應自行評估是否有保養維修能力，或是需委外進行保修。 |

資料來源：本計畫整理。

3.4 評估建置成本最適回收方式

公車行車安全管理系統、電源供應平台與資訊傳輸平台之建置，會增加客運業者成本，該項成本之投入能否回收會關係到客運業者之建置意願。對於相關設備建置成本之回收，可行方式有下列三種：從效益直接回收、將成本反映於公車票價及由政府補助建置費用。評估建置成本最適之回收方式，應先估算建置方案之成本及效益，成本部分應包括購置成本與維運成本，效益部分則應考量公車行車安全管理系統對於營運安全改善所帶來之效益，例如車輛違規或肇事次數減少所節省之成本，並考量電源供應平台延長相關電器設備使用期限所節省之成本；此外尚需考量客運業者及民眾之接受度。

就「從效益直接回收」方式而言，主要是由客運業者自行編列採購預算，並建立效益評估機制，但是有關效益之評估，需要長時間的分析，且因績效主要是反映在成本之節省，而非營收之增加，對客運業者而言，接受度會較低。就「將成本反映於公車票價」方式而言，客運業者需要於公車票價檢討時，將添購相關設備之購置費用及維運支出核算進去，使收支平衡，但民眾對於票價提高接受度會較低，容易造成營運上的衝擊，需注意實施時機。就「政府補助建置費用」方式而言，藉由先進設備與技術提升公車行車安全是政府單位所期望，若由政府編列補助預算並制訂補助規範亦屬可行，此方式對客運業者及民眾而言接受度均高，但政府部門需要評估是否有足夠預算及執行人力，此外客運業者對於設備建置之自主權會較低。

當採取「政府補助建置費用」之方式時，政府單位必須先提出補助計畫，內容應包括補助經費來源、補助對象、審查要點與要件、時程限定、補助計畫經費百分比、補助總金額上限、單一設備補助限定與智慧財產權等。不同類型之計畫會有不同補助規範，不同補助經費來源亦往往有不同補助流程，茲將交通部主導之補助案例及經濟部主導之補助案例之差異彙整如表 3.2。

表 3.2 交通部與經濟部補助方式差異分析

| 分析構面 | 交通部主導型態 | 經濟部主導型態 (中間機構具帳戶 統籌管理功能) | 經濟部主導型態 (中間機構無帳戶 統籌管理功能) |
|-----------------------------|--|--|---|
| 流程圖複雜度 | 流程較簡易 | 流程較繁複 | 流程較繁複 |
| 補助對象 | 類型單純，一般多 為縣市政府 | 類型眾多，視計畫 規模制定 | 類型眾多，視計畫 規模制定 |
| 補助經費比例 是否超過計畫 總費用 50% | 視計畫內容訂定 | 不超過 50% | 不超過 50% |
| 經費統籌管理 | 無一整合性之經費 核撥管理單位 | 建構一整合性之經 費核撥管理單位 | 無一整合性之經費 核撥管理單位 |
| 計畫補助款與 自籌款之掌握 | 無法精確掌握 | 可以精確掌握並進 行監督 | 無法精確掌握 |
| 行政執行與 計畫掌握程度 | 須由交通部成立多 個窗口與多個受補 助業者進行接洽， 行政處理繁複，且 不易監控個別計畫 進度 | 經濟部僅需成立單 一窗口聯繫中間機 構以瞭解計畫運作 流程與精確掌握經 費使用狀況，行政 執行較為簡單 | 經濟部僅需成立單 一窗口聯繫中間機 構以瞭解計畫運作 流程，行政執行簡 單，但無法確實掌 握經費使用狀況 |

資料來源：本計畫整理。

第四章 公車行車安全管理系統之功能補強

4.1 系統功能擴充

公車行車安全管理系統之功能架構包含七大子系統，如第二章圖 2.1 所示。各項子系統中，「車輛安全管理子系統」、「排班調度管理子系統」及「基本資料設定子系統」均以本所先前研發之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」之內容進行修正，其餘「行車資訊監控子系統」、「事故事件處理子系統」、「歷史資料查詢子系統」及「駕駛人安全管理子系統」則由本計畫另行開發。

系統程式開發所使用之軟硬體工具：

- 1.系統開發使用之程式語言：Delphi 7.0
- 2.資料庫系統：MS SQL Server 2000
- 3.地理資訊系統元件：大眾運輸車隊管理系統核心模組提供
- 4.電子地圖資料庫：本所最新版路網數值圖
- 5.伺服器作業平台：Microsoft 2003 Server
- 6.通訊交換協定：TCP/IP

前期計畫除開發建置公車行車安全管理系統外，並整合相關硬體設備，包括數位式行車紀錄器、3G 車機及車道溢出偵測器等偵測設備，提供即時的行車資訊，回傳至車隊管理中心，並針對緊急事故處理程序及因應方式，在系統功能的設計上加以規劃及建置。

本期在系統功能擴充上，主要是針對車隊管理者如何應用本系統，將資料庫內的資料及所記錄的行車資訊，作有意義的數值分析，強化系統對駕駛者異常行為的分析及對駕駛者、車輛的油耗分析等報表處理之功能，讓管理者可以透過本系統，快速了解各位駕駛者之駕駛行為差異及各項油耗分析等績效指標。

公車行車安全管理系統之功能項目如表 4.1 所示，其中屬本期擴充功能或補強功能者，以粗體字加以特別註記。以下針對各項擴充或補強功能分別加以說明。

表 4.1 公車行車安全管理系統之功能細項

| 公車行車安全資訊系統 | 系統功能項目 | |
|------------|----------|--|
| 基本資料設定子系統 | 系統權限管理 | 模組管理 |
| | | 群組管理 |
| | | 帳號管理 |
| | 駕駛員管理 | 駕駛員基本資料設定 |
| | 車籍資料設定 | 車籍資料基本設定 |
| | 勤務設定 | 勤務設定 |
| | | 預備人車設定 |
| | | 人車合一設定 |
| | 車機設定 | ----- |
| | 警示單元設定 | 分為四種設定項目 1.駕駛員工作超時設定 2.超速設定 3.保修設定 4.加減速設定 |
| | 調度場站維護管理 | 車站設定 |
| | | 路線設定 |
| | | 車站路線設定 |
| 排班調度管理子系統 | 排班營運 | 自動排班參數設定 |
| | | 自動排班 |
| | | 營運班表調整 |
| | | 超時排班訊息警示 |
| | | 班表列印 |
| | 調度 | 新增調度班次 |
| | | 營運中及未發班次調整 |
| | 班次查詢 | 營運班次查詢 |
| | | 中間站班次查核 |

| 公車行車安全資訊系統 | 系統功能項目 | |
|------------|--------|--------|
| | 緊急調度作業 | 機動路線調度 |

表 4.1 公車行車安全管理系統之功能細項(續)

| 公車行車安全資訊系統 | 系統功能項目 | |
|------------|----------|--|
| 車輛安全管理子系統 | 保修排程作業 | 保修排程管理 |
| | | 保修紀錄管理 |
| | | 保修排程歷史紀錄查詢 |
| | | 保修警示單元 |
| | 機料庫存管理 | 油料管理功能 |
| | | 駕駛員油耗分析 |
| | | 車輛油耗分析 |
| 行車資訊監控子系統 | 單車監控 | ----- |
| | 多車監控 | ----- |
| | 區域監控 | ----- |
| 事故事件處理子系統 | 緊急事件警示訊息 | ----- |
| 歷史資料查詢子系統 | 超速紀錄查詢 | 配合各級路段限速設定，可依行駛之路段等級，明確分析駕駛是否有具體的超速行為。 |
| | 歷史軌跡查詢 | ----- |
| | 影像紀錄查詢 | ----- |
| | 事故紀錄查詢 | ----- |
| | 通報訊息查詢 | ----- |
| | 人員排班查詢 | ----- |
| | 車輛調度查詢 | ----- |
| 駕駛員安全管理子系統 | 駕駛行為分析 | 日報表 |
| | | 週報表 |
| | | 月報表 |
| | 報表統計單元 | 平均油耗及油耗紀錄 |
| | | 工時紀錄 |
| | | 保養紀錄 |

| 公車行車安全資訊系統 | 系統功能項目 | |
|------------|--------|------------|
| | | 平均油耗分析－駕駛員 |
| | | 平均油耗分析－車輛 |

4.1.1 警示單元設定

基本資料設定子系統中，有關警示單元設定功能係配合各項績效指標運算之用，操作畫面如圖 4.1 所示。茲將各設定項目分為四大類，分別說明如下：

1. 駕駛員工作超時設定：客運業者可依個別需求自行設定超時標準，分為四類超時設定

- (1) 駕駛者單日工作超時設定：預設值為 10 小時／天；
- (2) 駕駛者單週工作超時設定：預設值為 48 小時／週；
- (3) 駕駛者雙週工作超時設定：預設值為 84 小時／兩週；
- (4) 駕駛者單月工作超時設定：預設值為 168 小時／月。

2. 超速設定：依本所路網數值圖資中之道路分級進行超速設定，共分四級

- (1) 高速公路超速設定：預設值為 100 公里；
- (2) 省道超速設定：預設值為 70 公里；
- (3) 重要道路超速設定：預設值為 60 公里；
- (4) 一般道路超速設定：預設值為 50 公里。

3. 保修設定：設定車輛保修前警示天數，預設值為 10 天。

4. 加減速設定：設定車輛急加、減速門檻值

- (1) 急加速門檻值：預設值為 5 公里／s；
- (2) 減速門檻值：預設值為 10 公里／s。

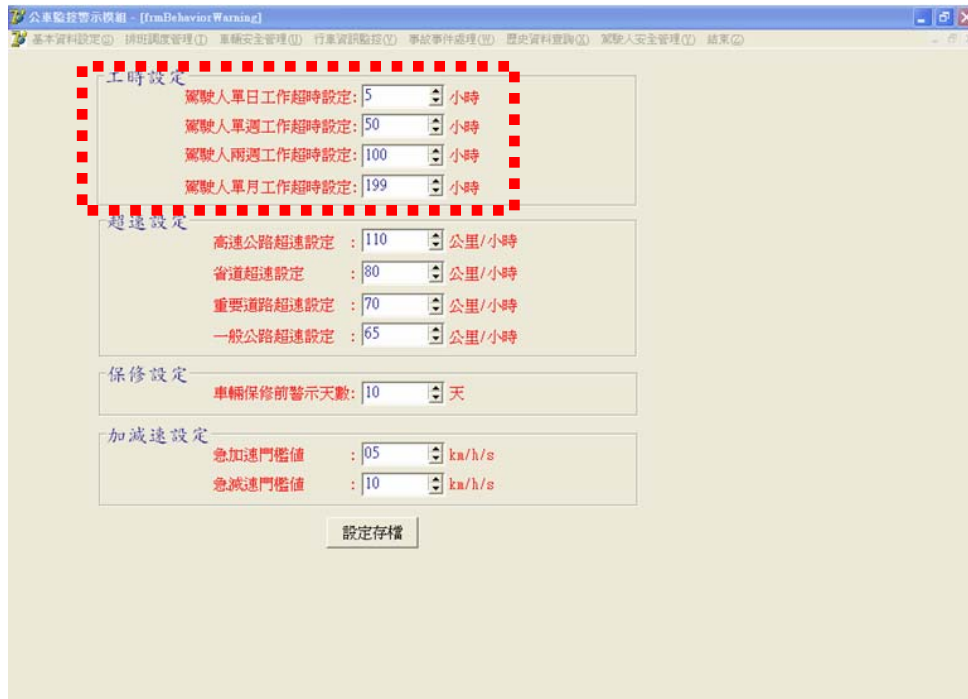


圖 4.1 警示單元設定功能畫面

4.1.2 超時排班訊息警示功能

本系統在排班調度管理子系統的排班營運功能項目中，增加「超時排班訊息警示功能」，如圖 4.2 所示。

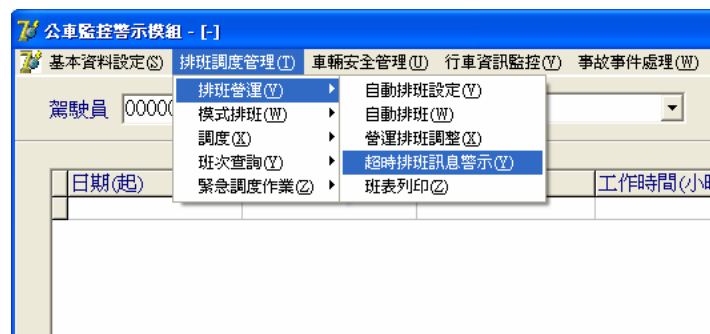


圖 4.2 超時排班訊息警示功能畫面

客運業者可以依駕駛者姓名、日期、時段區間查詢已超時排班的駕駛者名單。例如，先在警示單元設定功能中，將「駕駛員工作超時設定」設定為 5 小時／日，再輸入查詢日期 2006／4／20，查詢結果即會將當日超時排班的駕駛員名單全部列出，如圖 4.3 所示。

| 日期(起) | 日期(迄) | 駕駛員 | 工作時間(小時) |
|-----------|-----------|-----|----------|
| 2006/4/20 | 2006/4/20 | 孫長植 | 6.0 |
| 2006/4/20 | 2006/4/20 | 劉國武 | 6.0 |
| 2006/4/20 | 2006/4/20 | 陳松賢 | 6.0 |

圖 4.3 超時排班查詢結果畫面

4.1.3 駕駛員 / 車輛油耗分析

隨著高油價的時代來臨，如何降低油耗是重要的管理項目，為讓客運業者對於駕駛員的油耗狀況及個別車輛的油耗狀況，能有一個簡單快速的查詢管理工具，本系統在車輛安全管理子系統中的機件庫存管理功能中，增加駕駛者油耗分析及車輛油耗分析兩項功能，如圖 4.4 所示。

| 加油日期 | 加油時間 | 汽油耗總金額 | 柴油耗總金額 |
|------|------|--------|--------|
| | | | |

圖 4.4 新增油耗分析功能項目

1. 駕駛員油耗分析

讓客運業者可針對特定的駕駛員查詢其於特定月份的油耗記錄，查詢結果不但會將該月份的加油記錄詳細列出外，並會以長條圖示顯示該駕駛員的平均油耗和全體車隊駕駛之平均油耗之間的差異，如圖 4.5 所示，讓客運業者可以清楚了解個別駕駛員的油耗狀況。

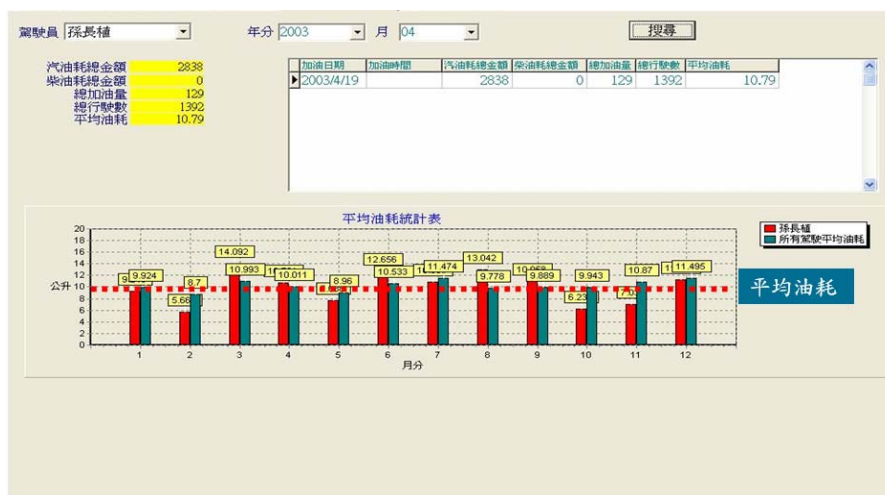


圖 4.5 駕駛員油耗分析功能畫面

2. 車輛油耗分析

讓客運業者可針對特定的車輛查詢其於特定月份的油耗記錄，查詢結果不但會將該月份的加油記錄詳細列出外，並會以長條圖示顯示該車輛的平均油耗和全體車輛之平均油耗之間的差異，如圖 4.6 所示，讓車隊管理者可以清楚了解個別車輛的油耗狀況。

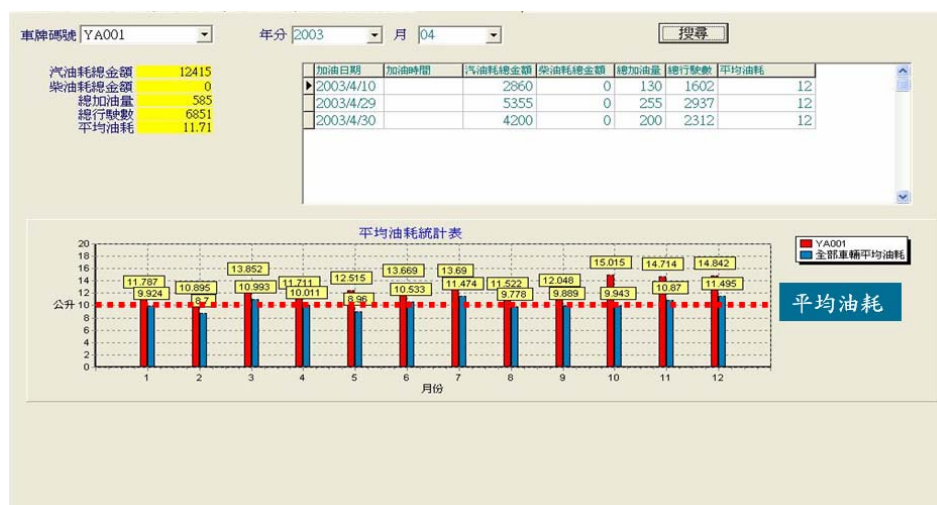


圖 4.6 車輛油耗分析功能畫面

4.1.4 超速紀錄查詢

原有歷史資料查詢子系統中之超速紀錄查詢功能，僅能針對單一車輛設定單一時速，查詢其在某段時間內有無超速行為及顯示超速發生地點。但由於車輛行駛之各路段的速限可能不盡相同，若以同一速限為基準作分析並不精確，故本期將道路的路段特性加以併入考量，配合本所路網數值圖所記載的路段等級，共分為國道、省道、重要道路及一般道路四級，在警示單元設定功能中，客運業者可針對各路段的速限限制加以個別設定，如圖 4.7 所示。

公車監控警示模組 - [FromDehavent Warning]

基本資料設定 (B) | 排班調度管理 (T) | 車輛安全管理 (M) | 行車資訊監控 (V) | 事故事件處理 (H) | 歷史資料查詢 (Q) | 駕駛人安全管理 (Y) | 結束 (E)

工時設定

駕駛人單日工作超時設定: 5 小時

駕駛人單週工作超時設定: 50 小時

駕駛人兩週工作超時設定: 100 小時

駕駛人單月工作超時設定: 199 小時

超速設定

高速公路超速設定: 110 公里/小時

省道超速設定: 80 公里/小時

重要道路超速設定: 70 公里/小時

一般公路超速設定: 65 公里/小時

維修設定

車輛維修前警示天數: 10 天

加減速設定

急加速門檻值: 05 km/h/s

急減速門檻值: 10 km/h/s

設定存檔

圖 4.7 超時排班訊息警示功能畫面

在超速紀錄查詢功能中，本系統亦將原本的依固定速度查詢，修正為依路段速限等級查詢。其主要是針對 3G 車機所回傳的即時車輛位置座標值，透過相關空間分析，判定該車輛所在之縣市、區域、道路名稱及所屬之道路等級（分為國道、省道、重要道路及一般道路四級），再配合客運業者所設定的各項道路等級之限速標準，分別判定其是否超速，並將其超速的位置及時間加以顯示。操作畫面如圖 4.8 所示。

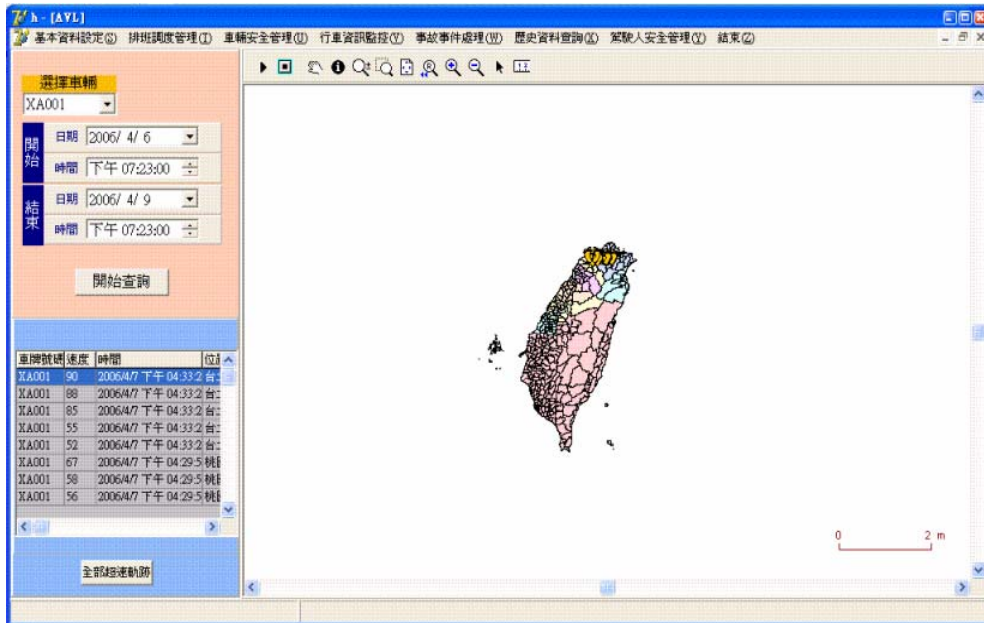


圖 4.8 依路段等級做超速分析查詢

4.1.5 駕駛行為分析

有關駕駛行為分析功能，主要是在原有日報表功能中加入「急加減速次數統計」及「超速次數統計」2 項駕駛行為分析指標，並增加「週報表」及「月報表」分析功能。各項擴充功能說明如下：

1. 增加急加、減速次數統計及超速次數統計。

根據警示單元設定所預設的急加、減速的判定標準 (m/s^2)，統計急加速與急減速的次數，並將其加入駕駛行為分析功能中。超速次數統計亦是根據警示單元設定中所預設的各項路段等級的速限作為超速判定標準，統計其超速的次數。

2. 增加日報表、週報表及月報表分析功能。

(1) 日報表：主要是針對駕駛員當日之駕駛行為作一分析，其所分析的內容包括有行駛速度、左右轉次數、煞車、急加減速、行車未關車門次數及超速次數等，如圖 4.9 所示。

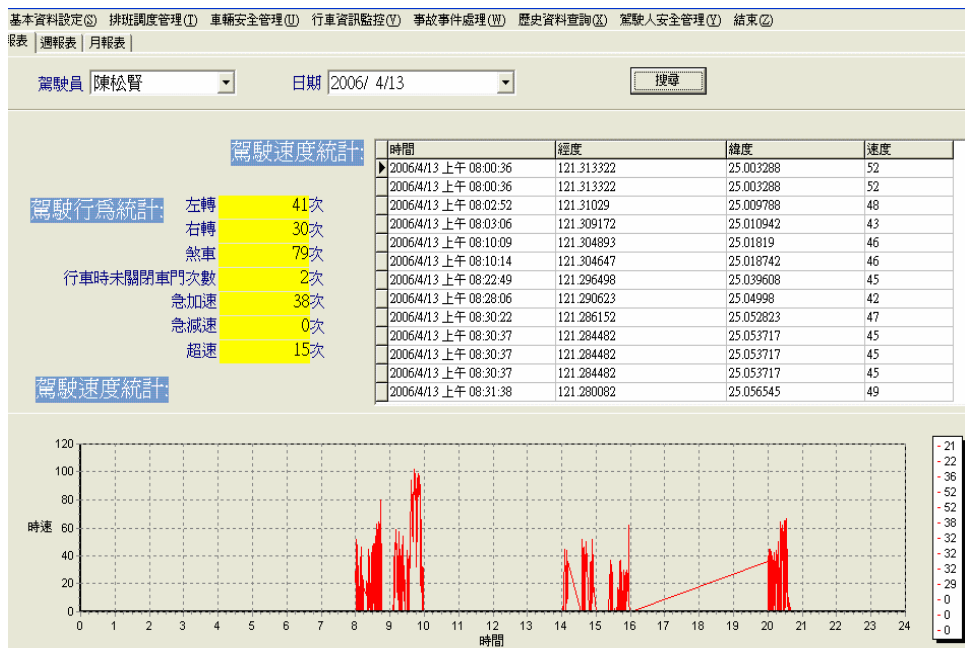


圖 4.9 駕駛員日報表分析功能

(2)週報表：主要是針對駕駛員之超速次數，急加速及急減速的次數作統計，依週別以長條圖方式加以呈現，並列出該駕駛員於當週各項指標的次數總和及全體駕駛員當週的總平均次數，提供給客運業者參考比較，如圖 4.10 所示。

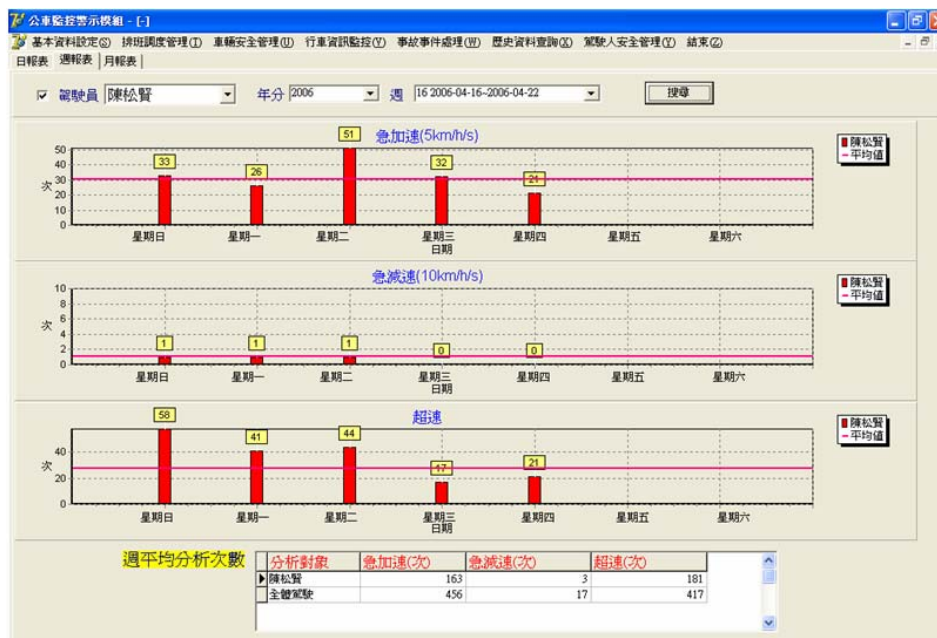


圖 4.10 駕駛員週報表分析功能

(3)月報表：主要是針對駕駛員之超速次數，急加速及急減速的次數作統計，依月份以長條圖方式加以呈現，並列出該駕駛員於當月各項數據的次數總和及

全體駕駛員當月的總平均次數，提供給客運業者參考比較，如圖 4.11 所示。

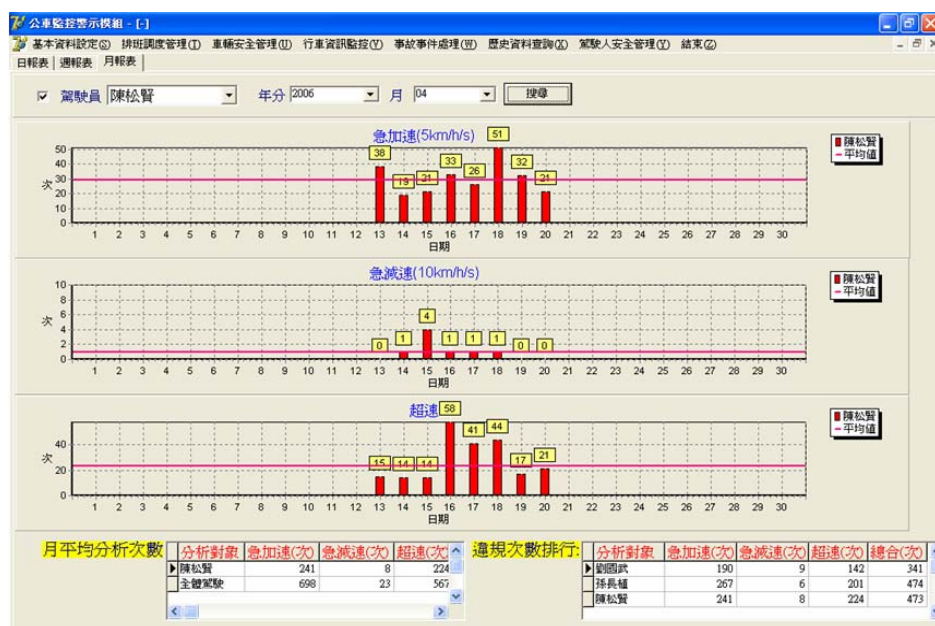


圖 4.11 駕駛員月報表分析功能

4.1.6 統計報表分析

原有駕駛安全管理子系統中，統計報表分析功能僅有三項，包括「平均油耗及油耗紀錄」、「工時紀錄」及「保養紀錄」，本期加入油耗分析績效指標功能，增加「平均油耗分析—駕駛員」以及「平均油耗分析—車輛」二項功能。

這兩項功能和車輛安全管理子系統中「駕駛員及車輛油耗分析」的功能有所差異，車輛安全管理子系統中的油耗分析是偏重於單一駕駛員或是單一車輛的資料分析，而統計報表分析功能中的平均油耗分析功能，則偏重於全體駕駛員/車輛的整體分析，當車隊規模龐大時，客運業者不必一一查詢，透過本分析功能即可輕易找出油耗差異較大的駕駛員/車輛，以下針對各項功能詳加說明。

1. 平均油耗分析—駕駛員

為求平均油耗分析結果的正確性，本功能將分析的群組依駕駛的路線組別加以分類，客運業者可先設定依全體駕駛、市區公車路線、國道客運路線及地區客運路線等組別查詢，其次再設定查詢的時間，最後再設定查詢範圍，在查詢範圍方面，可以選取查詢全部駕駛、較高油耗及較低油耗等項目，在設定完上述單元

後，按下搜尋按鍵，系統即會將所查詢的結果詳細列出，如圖 4.12 所示。

| 駕駛姓名 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 路線 | 備註 |
|------|-------|------|------|------|----|------------|
| 邱秀勇 | 13856 | 653 | 5601 | 8.58 | 1 | 公車平均油耗相差過大 |

圖 4.12 駕駛員平均油耗分析功能畫面

當查詢結果備註欄位顯示「公車平均油耗相差過大」時，即表示該駕駛員雖是較低油耗，但是其當月份可能不只駕駛一台車輛，管理者可點選備註欄位，系統畫面即會出現該駕駛員當月份的駕駛車輛紀錄，如圖 4.13 所示，當兩車的平均油耗紀錄差異在 2 km/L 以上時，系統即會在備註欄顯示「公車平均油耗相差過大」，提醒管理者要注意。

| 車牌號碼 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 車別 | 年份 | 路線 |
|-------|-------|------|------|-------|----|------|----|
| YA001 | 5395 | 255 | 2937 | 11.52 | 1 | 2002 | 1 |
| YA002 | 8501 | 398 | 2664 | 6.63 | 2 | 2001 | 1 |

圖 4.13 油耗差異過大提示功能畫面

有關較高油耗及較低油耗的認定標準，會因客運公司的經營經驗及路線特性不同而有不同看法，本系統提供讓管理者自行設定的功能，管理可以按下「油耗

異常設定」按鍵，來設定判別油耗異常標準的參數值。所謂油耗異常的認定，本系統是採用統計學標準差的計算方式，找出大於或小於平均值 0.5 個標準差的個體，管理者亦可以自行設定該參數值，以選擇較符合該公司使用之油耗異常判斷標準。有關油耗異常設定之操作畫面，如圖 4.14 所示。

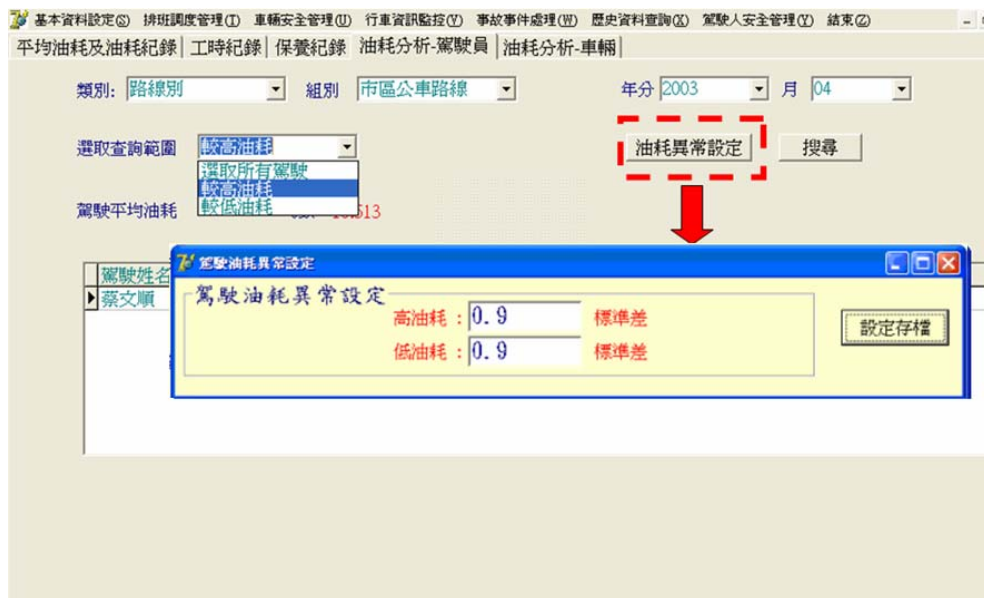


圖 4.14 油耗異常設定功能畫面

2. 平均油耗分析—車輛

本功能將分析的群組依車輛的路線別、車種別及年份別三種加以分類，客運業者先設定所欲查詢之組別，其次再設定所欲查詢的時間，最後再設定查詢範圍，在查詢範圍方面，可選取查詢全部車輛、較高油耗及較低油耗等項目，在設定完上述單元後，按下搜尋按鍵，系統即會將所查詢的結果詳細列出，如圖 4.15 所示。

公車監控顯示模組 - [1]

基本資料設定 (S) 排班調度管理 (T) 車輛安全管理 (U) 行車資訊監控 (V) 事故事件處理 (W) 歷史資料查詢 (X) 駕駛人安全管理 (Y) 結束 (Z)

平均油耗及油耗紀錄 | 工時紀錄 | 保養紀錄 | 油耗分析-駕駛員 | 油耗分析-車輛

類別: 路線別 路線別: 市區公車路線 年分: 2003 月: 04

選取查詢範圍: 選取所有車輛 選取所有車輛 較高油耗 較低油耗

車輛平均油耗 均數= 10.107

| 車牌號碼 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 車別 | 年份 | 路線 | 平均油耗 | 備註 |
|-------|-------|------|------|----|------|----|-------|----|
| XA001 | 2838 | 129 | 1392 | 1 | 1995 | 1 | 10.79 | |
| YA001 | 12415 | 585 | 6851 | 1 | 2002 | 1 | 11.71 | |
| YA002 | 8501 | 398 | 2664 | 2 | 2001 | 1 | 6.69 | |
| YA004 | 3630 | 165 | 1765 | 4 | 1996 | 1 | 10.70 | |
| YA006 | 3916 | 178 | 1894 | 1 | 1997 | 1 | 10.64 | |

圖 4.15 車輛平均油耗分析功能畫面

查詢結果會列出所有油耗異常車輛的詳細資料，包括車牌號碼，平均油耗，車種別及年份資料等，讓管理者可以輕易掌握異常油耗的車輛名單。此外，管理者按下平均油耗欄位後，系統會跳出視窗，詳列當月份駕駛該車輛的駕駛員紀錄，如圖 4.16 所示。從圖 4.16 的結果發現 YA001 車輛當月份雖有兩位駕駛者，但是不同駕駛者的平均油耗差異很小，故系統不會在備註欄位中出現「駕駛者平均油耗差異過大」的訊息。

基本資料設定 (S) 排班調度管理 (T) 車輛安全管理 (U) 行車資訊監控 (V) 事故事件處理 (W) 歷史資料查詢 (X) 駕駛人安全管理 (Y) 結束 (Z)

平均油耗及油耗紀錄 | 工時紀錄 | 保養紀錄 | 油耗分析-駕駛員 | 油耗分析-車輛

類別: 路線別 路線別: 市區公車路線 年分: 2003 月: 04

選取查詢範圍: 選取所有車輛 選取所有車輛 較高油耗 較低油耗

車輛平均油耗 均數= 10.107

| 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 車別 | 年份 | 路線 | 平均油耗 | 備註 |
|-------|------|------|----|------|----|-------|----|
| 2838 | 129 | 1392 | 1 | 1995 | 1 | 10.79 | |
| 12415 | 585 | 6851 | 1 | 2002 | 1 | 11.71 | |
| 8501 | 398 | 2664 | 2 | 2001 | 1 | 6.69 | |

Form4

| 駕駛員 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 車別 | 年份 | 路線 |
|-----|-------|------|------|-------|----|------|----|
| 蔡文順 | 7060 | 330 | 3914 | 11.86 | 1 | 2002 | 1 |
| 邱秀勇 | 5355 | 255 | 2937 | 11.52 | 1 | 2002 | 1 |

圖 4.16 車輛當月份駕駛紀錄查詢畫面

4.2 轉化大眾運輸車隊管理系統核心模組資料庫為 SQL 語法

原有大眾運輸車隊管理系統核心模組在設計開始時，因考量到後續推廣之成本因素，在系統資料庫的選用是採免費授權使用的 InterBase 資料庫，惟根據前期的系統開發經驗，發現 InterBase 資料庫在大型資料的處理上，其系統執行效率有明顯不足，且現有國內各系統之資料庫開發亦較少人使用 InterBase 資料庫，經過評估，在考量不造成太大的費用負擔及使用普及性兩項因素下，本期將原先 InterBase 資料庫改寫成 MS SQL Server 資料庫，如圖 4.17 所示，相信應有助於大眾運輸車隊管理系統核心模組的應用推廣。

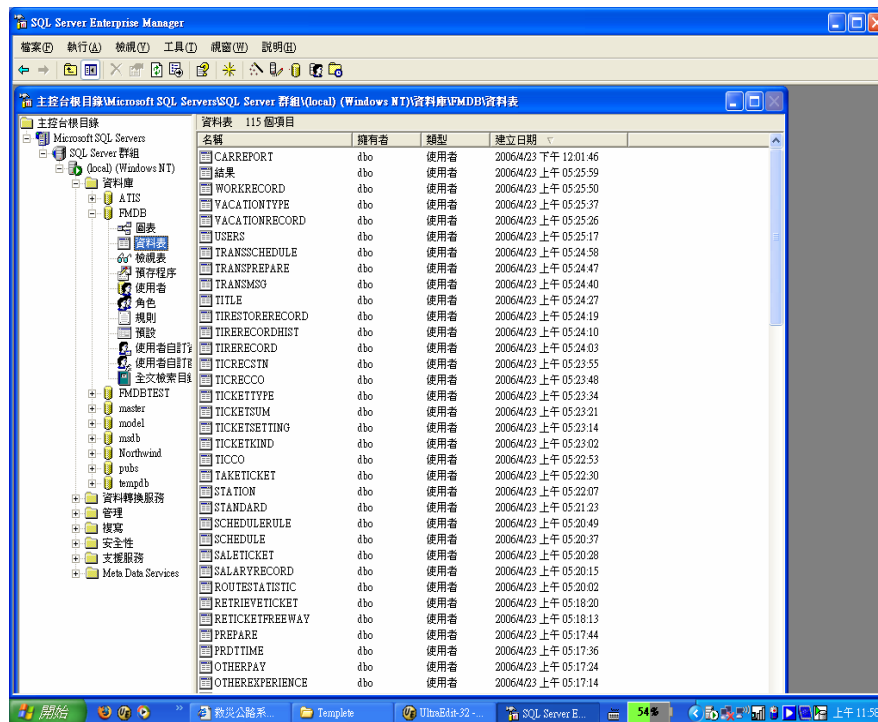


圖 4.17 資料庫系統升級至 SQL Server 之畫面

4.3 公車行車安全管理系統轉化為大眾運輸車隊管理系統核心模組

公車行車安全管理系統係應用「大眾運輸車隊管理系統核心模組」之相關模組加以整合而成，並增加「行車資訊監控子系統」、「事故事件處理子系統」、「歷史資料查詢子系統」及「駕駛員安全管理子系統」等功能項目，本期除了針對上

述各項功能持續擴充外，並將上述各項子系統之相關功能，改寫成核心模組元件，納入大眾運輸車隊管理系統核心模組中，讓客運業者可以享用到更多、更完整的系統功能。

大眾運輸車隊管理系統核心模組共分為三大系統模組，包括車隊管理子系統（Fleet Management System; FMS）、管理資訊子系統（Management Information System; MIS）、自動車輛定位子系統（Automatic Vehicle Location System; AVLS）等三部分，各系統模組均可獨立安裝，各系統均各自包括不同的功能元件，各項功能元件均可獨立整合至系統功能中，本公車行車安全管理系統即是以符合核心模組功能元件整合方式加以開發建置的。

由於公車行車安全管理系統所使用的各項功能，是相互關連並有從屬之關係，無法再將其切割獨立成一個單獨之應用系統，但各子系統功能項目之安裝可視使用者之需求來自行選擇是否全部安裝或是部分安裝，有關公車行車安全管理系統的安裝畫面，如圖 4.18 所示：

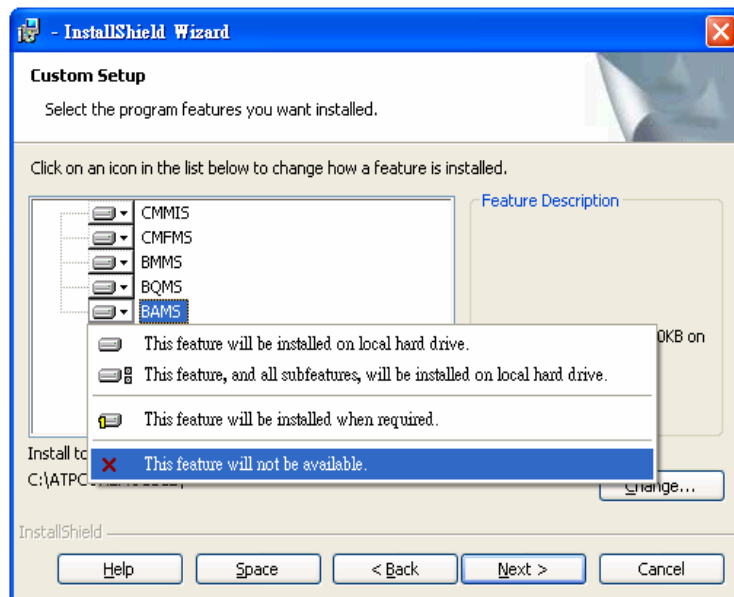


圖 4.18 公車行車安全管理系統安裝畫面

公車行車安全管理系統所開發的各項功能項目，如同大眾運輸車隊管理系統核心模組之模組功能規範，各項功能均包裝成一獨立的元件（即 Delphi 程式中獨立的 Form），各項功能元件清單詳如表 4.2：

表 4.2 公車行車安全管理系統核心模組元件清單

| 子系統名稱 | 功能模組 | 作業項目名稱 | 程式名稱 |
|------------|--------------|---------------------------------|------------------------|
| 基本資料 設定 | 系統權限管理 | 模組管理 | SYS00100.pas |
| | | 群組管理 | SYS00101.pas |
| | | 帳號管理 | SYS00200.pas |
| | 駕駛員管理 | 駕駛員基本資料設定 | SetDriver.pas |
| | 車籍資料設定 | 車籍資料基本設定 | SetBus.pas |
| | 勤務設定 | 勤務設定 | SetDuty.pas |
| | | 預備人車設定 | Setprepare.pas |
| | | 人車合一設定 | SetDriverBus.pas |
| | 車機設定 | - | CONFIG.pas |
| | 警示單元設定 | 駕駛員工作超時設定 超速設定、保修設定 加減速設定 | SetBehaviorWarning.pas |
| | 調度場站維護 管理 | 車站設定 | SetStation.pas |
| | | 路線設定 | SetRoute.pas |
| | | 車站路線設定 | SetStationRoute.pas |

表 4.2 公車行車安全管理系統核心模組元件清單(續)

| 子系統名稱 | 功能模組 | 作業項目名稱 | 程式名稱 |
|------------|--------|------------|--------------------|
| 排班調度 管理 | 排班營運 | 自動排班設定 | SHA00100.pas |
| | | 自動排班 | SHA00200.pas |
| | | 營運班表調整 | SHA00300.pas |
| | | 超時排班訊息警示 | overtime_query.pas |
| | | 班表列印 | RPT00100.pas |
| | 調度 | 新增調度班次 | DSP00100.pas |
| | | 營運中及未發班次調整 | DSP00200.pas |
| | 班次查詢 | 營運班次查核 | OPR00100.pas |
| | | 中間站班次查核 | OPR00200.pas |
| | 緊急調度作業 | 機動路線調度 | DSP00300.pas |
| 車輛安全 管理 | 保修排程作業 | 保修排程管理 | MSH00100.pas |
| | | 保修紀錄管理 | MAT00100.pas |
| | | 保修排程歷史紀錄查詢 | MSH00300.pas |
| | | 保修警示單元 | carwarn_query.pas |
| | 機料庫存管理 | 油料管理功能 | OIL00100.pas |
| | | 駕駛員油耗分析 | stats_query.pas |
| | | 車輛油耗分析 | stats_query.pas |
| 行車資訊 監控 | 單車監控 | ---- | SingleCar.pas |
| | 多車監控 | ---- | Multi_car.pas |
| | 區域監控 | ---- | Area_car.pas |

| 子系統名稱 | 功能模組 | 作業項目名稱 | 程式名稱 |
|---------|----------|------------|------------------|
| 事故事件處理 | 緊急事件警示訊息 | ---- | event_car.pas |
| 歷史資料查詢 | 超速紀錄查詢 | ---- | Speed_car.pas |
| | 歷史軌跡查詢 | ---- | Trace_car.pas |
| | 影像紀錄查詢 | ---- | uHistory_Mpg.pas |
| | 事故紀錄查詢 | ---- | event_query.pas |
| | 通報訊息查詢 | ---- | ems_query.pas |
| | 人員排班查詢 | ---- | PER00100.pas |
| | 車輛調度查詢 | ---- | PER00200.pas |
| 駕駛員安全管理 | 駕駛行為分析 | 日報表 | safe_query.pas |
| | | 週報表 | |
| | | 月報表 | |
| | 報表統計單元 | 平均油耗及油耗紀錄 | stats_query.pas |
| | | 工時紀錄 | |
| | | 保養紀錄 | |
| | | 平均油耗分析－駕駛員 | |
| | | 平均油耗分析－車輛 | |

4.4 車機影像儲存功能持續補強

前期開發之硬體雛形，可協助客運業者在第一時間透過現場即時影像傳遞來掌握現場狀況，但在回傳影像儲存功能上尚有加強的空間，由於事故發生的最後五分鐘的現場影像對行車事故分析十分重要，本系統新增 3G 車機系統的影像錄影保留功能，在沒有回傳至調管中心的情況下，車機會將 CCTV 的影像直接錄置在車機內部的 Flash Rom 內，由於該車機內建 64 MB 的 Flash Rom，雖無法大量錄製所有影像資料，但是以系統所設定的儲存影像格式大小為 320x240 byte 且單一秒錄製的畫面為 30 frame 為準而言，大約可以錄製 5—10 分鐘左右，故可保留事故發生最後的幾分鐘畫面。

若車輛發生重大事故造成 3G 車機無法作用時，相關人員亦可直接打開車機，拔出車內的 Flash Rom，透過電腦可直接將所記錄的影像資料直接調閱，還原事故現場的實際狀況。

第五章 整合式電源供應平台開發

近年來由於智慧型運輸系統發展及旅客多媒體設備需求的增加，使得業者於車輛上加裝各式設備(如：定位車機、數位式行車紀錄器、數位攝錄影機、站名播報器、個人娛樂設備等)，以符合客戶或市場需求。由於目前國內業者在車輛安裝設備之程序上屬於「後裝」，即車輛已完成打造後才進行設備安裝，因車輛在打造時並未考量未來可能增加新設備所需之電源環境，往往只能直接和車上電池或主供電系統連接使用，使得新設備極易損毀或導致使用壽命縮短，同時也有電源使用安全上的問題。因此，本計畫發展一個整合式電源供應平台，提供新增設備穩定的電源供應環境，使設備能夠正常運轉，以滿足業者新增設備之需求。

5.1 車輛電源系統之需求

國內客運業者因應需求於車輛上裝設之設備種類很複雜，常見之需求包含：定位通訊車機、站名播報器、數位攝錄影機、數位式行車紀錄器及驗票機等，各項設備使用之電源從 6V、12V、24V 及 110V 皆有，而車輛是使用 24V 電源，因此必須考量電源轉換問題。此外，車輛發動的瞬間產生之突波亦會影響設備；因此車輛電源系統必須考量車輛電力供應與電壓轉換，以及提供穩定性、持續性與多樣性的電源。車輛電源系統必須具備下列三功能：

- 1.具有電源供應多樣性之功能：必須具有電壓轉換功能，以滿足現有後裝設備所使用之電壓。
- 2.具有電源穩壓之功能：必須能在電壓變動（冷車發動、負載突降、靜態電流）下提供穩定電壓功能。
- 3.具有安全的電源控制之功能：必須能自動斷電停止供電、低電壓的切斷保護等控制功能，防止因短路等原因危害乘客安全。

具備上述功能之車輛電源系統可穩定提供多樣性的電源，供應不同設備使用，並可確保設備正常運轉，延長設備的使用年限，減少設備維修與置換成本。

5.2 車輛電源供應平台之規劃構想

基於車輛電源系統之需求，車輛電源供應平台之規劃構想如下：

- 1.體積：平台體積必須考量車上空間，依車型設計平台大小。
- 2.兩種以上不同穩定電壓供應：平台必須能將 24V 電壓轉換，提供兩種以上不同電壓之供應，如 6V 與 12V。
- 3.電源保護措施：平台必須能夠保護電路，必須配有電路保護保險絲，依據需求選擇適合安培之保險絲。另外必須配有電壓反接與不穩定保護、電源突波或雜訊干擾保護等保護措施。
- 4.共通性電源輸入插座：平台必須提供不同車型之車輛均能使用之電源輸入插座至少一組。
- 5.共通性電源輸出插座：平台必須提供各式設備均能使用的共通性電源輸出插座，每種電壓至少提供兩組輸出插座。
- 6.保護電池措施：因為平台是直接由車輛上之電池連接供電，因此必須保護電池，防止平台造成電池故障，導致車輛發生危險。
- 7.過溫保護裝置：車輛內工作環境惡劣且易受天候影響，因此，平台設備可運作之工作溫度要符合實際行車需求，當平台溫度過高時必須能夠保護，以免造成平台、車輛及設備之損壞。
- 8.共通性設備：為使平台功能除提供電源外，尚能夠提供其他常使用之設備，以減少設備重置，平台可將 GPS 及無線通訊模組構建於平台內，直接使用平台電源，使上述兩模組穩定及正常運作，其他設備可直接使用平台 GPS 訊號進行定位及運算，若需將資料送回中心系統，可由平台內的無線通訊模組進行資料傳送，降低系統間彼此干擾，提高系統或設備穩定性。

5.3 電源供應平台之設計與開發

車用電子設備與室內或廠房內之電子資訊產品相比，有其更特殊的電源需求，車用電子設備必須能夠在電壓變動要求非常嚴苛的條件下運行，包括冷車發

動、負載突降、靜態電流以及輕負載條件下的極低功耗以及低雜訊操作。本計畫所研發之電源供應平台，是針對中大型客運車輛提供穩定與智慧型的電源供應器（將車上 24V 直流電轉變為穩定與抗雜訊之 12V 或 6V 直流電），以便廣泛應用於各種有關客運車輛行車安全之後裝電子設備，例如：數位式行車紀錄器、車用電腦、車用數位式影像錄影機、Navigator、GPS、GPRS／3G、WLAN 等用電量在額定功率（24V／5A）以內的車用電子設備，可對車內車用電子設備進行電氣保護功能、主電池低電壓的切斷保護，及高電壓輸入斷接保護功能。本設備亦能防止突波干擾，以確保車用電子設備運作正常，並延長設備的使用年限。

電源供應平台之主要設計原則與考慮因素，如下所列：

- 1.具 15V～50V 輸入電壓範圍，以確保滿足靜態電流、冷車起動及負載突降等要求。
- 2.在較寬的負載範圍內還能保持 90%以上轉換效率。
- 3.在正常工作、備用和停機等狀態下，能具有低靜態電流。
- 4.使用低熱阻（Low Rth）技術，具有更好的傳熱效果。
- 5.符合最低雜訊及低 EMI 輻射干擾之要求。
- 6.符合負載突降以及抗毀性之要求。

本計畫設計之電源供應平台之規格如表 5.1 所示。圖 5.1 與圖 5.2 為滿足上列規格之功能結構圖與元件設置與輸出／入圖之參考圖示。

表 5.1 電源供應平台規格

| 項次 | 規格說明 | 內容 | 備註 |
|----|--------------|--------------------------------------|---|
| 1 | 電磁干擾防止裝置 | 具備 EMC 之相關電路及原件 | 防止車內電源突波或雜訊干擾。 |
| 2 | 電路保護保險絲 | 6A | 保險絲為自動恢復式，當電流大於 6A 時，本設施即自動斷電以保護後端連接之設備避免燒毀。 |
| 3 | 電壓反接與不穩定保護 | 15V to 50V | 大客車之正常電源電壓供給額度約為 24V~27V，但是在特定狀況下(例如:老舊電池\發電機穩壓器，引擎啟動或其他高耗電設備之開啟)，會造成電源電壓供給異常(範圍從 15V 到 50V 不等)，本電源供應器之電壓反接與不穩定保護可避免車上相關電子(器)設備之燒毀狀況。 |
| 4 | 穩定電壓輸出 | 12V，5A／6V，10A | 本設備可穩定輸出 12V 或 6V 直流電。 |
| 5 | 停止運作之瞬間輸入低電壓 | 小於 14.5V | 本電源供應器之電壓輸入範圍為 15V~50V，因此當輸入電壓小於 14.5V 時，本電壓供應器將停止運作，待輸入電壓恢復正常後再正常運作。 |
| 6 | 保護電池措施 | V In less than 23.5V for 1 second | 若電源輸入值低於 23.5V 達 1 秒時，即判別電池即將耗盡，基於保護電池之措施，本電源供應器將自動關機，以保護車用電池。保護電池措施之重要目的之一為當車輛引擎於關機狀態（電池不持續充電）下，車上耗電之相關電子(器)設備將被自動關機以免車輛電池耗盡無法啟動。 |
| 7 | 保護電池措施 | V In greater than 23.5V for 1 second | 若電源(電池)輸入(Vin)值高於 23.5V 達 1 秒時，本電源供應器將自動開啟。 |
| 8 | 過電流輸出保護 | current limit at 6A | 本設備若偵測到輸出電流高於 6A 時，會自動暫停運作，其主要目的是避免後端之電子設備因短路而造成相關電源供應系統之損毀。 |
| 9 | 過電壓輸出保護 | 14V／7V | 本設備可穩定輸出 12V 或 6V 直流電，若偵測到輸出電壓高於 14V 或 7V 時，會自動暫停運作，其主要目的是避免後端之電子設備因短路而造成相關電源供應系統之損毀。。 |
| 10 | 過溫保護裝置 | 105°C | 車上設備（含本設備）若有異常問題時，其溫度太高將造成起火之危險，因此本設備具有溫度感測器，一旦偵測本設備之溫度高於 105° C 時，將自動關閉本設備。 |
| 11 | LED 指示燈號 | V in，power-fail V out，over current | 具有 4 個 LED，當電源輸入正常時，Vin-LED 為綠燈，當輸入電源之保險絲損毀時，POWER-FAIL-LED 為紅燈，當輸出電源為正常 12V 或 6V 時，Vout-LED 為綠燈，若輸出電流太高時，OVER-CURRENT LED 為紅燈。 |

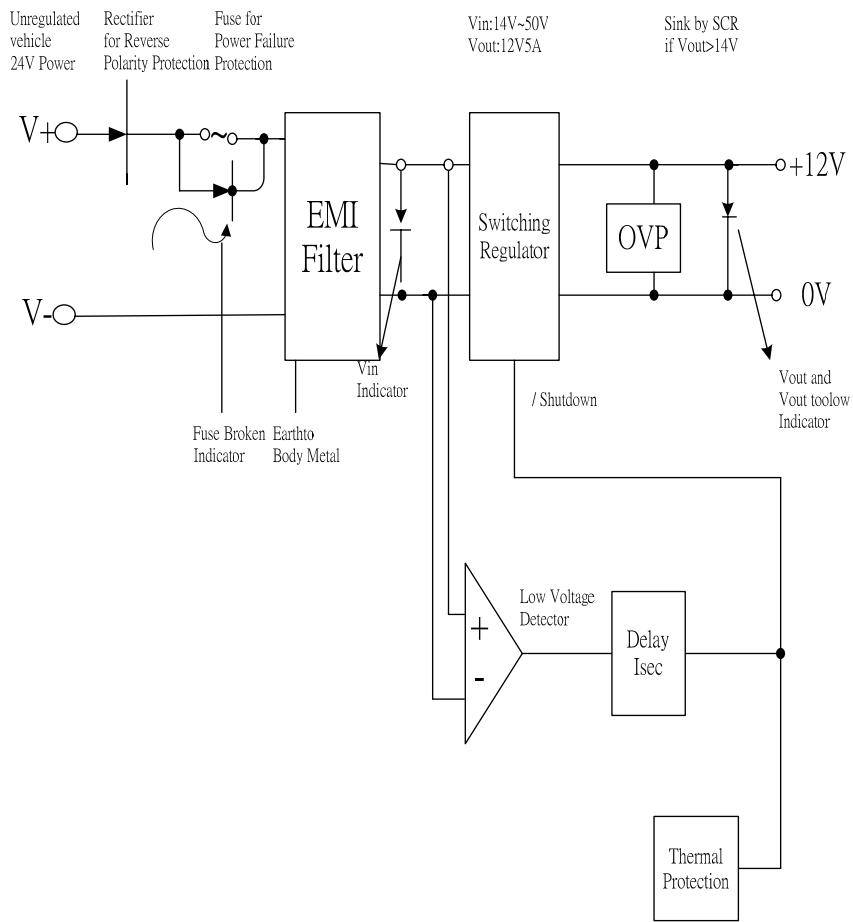


圖 5.1 電源供應平台之功能結構圖

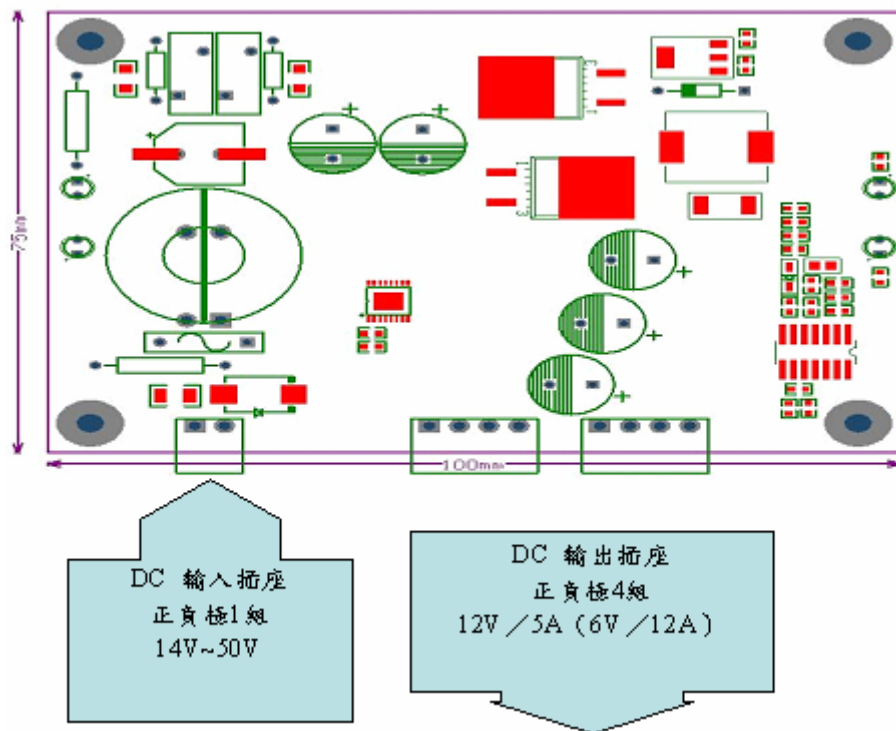


圖 5.2 電源供應平台元件設置與輸出 / 入圖

本計畫開發之電源供應平台電路板如圖 5.3 所示，完成後之實機如圖 5.4 所示。

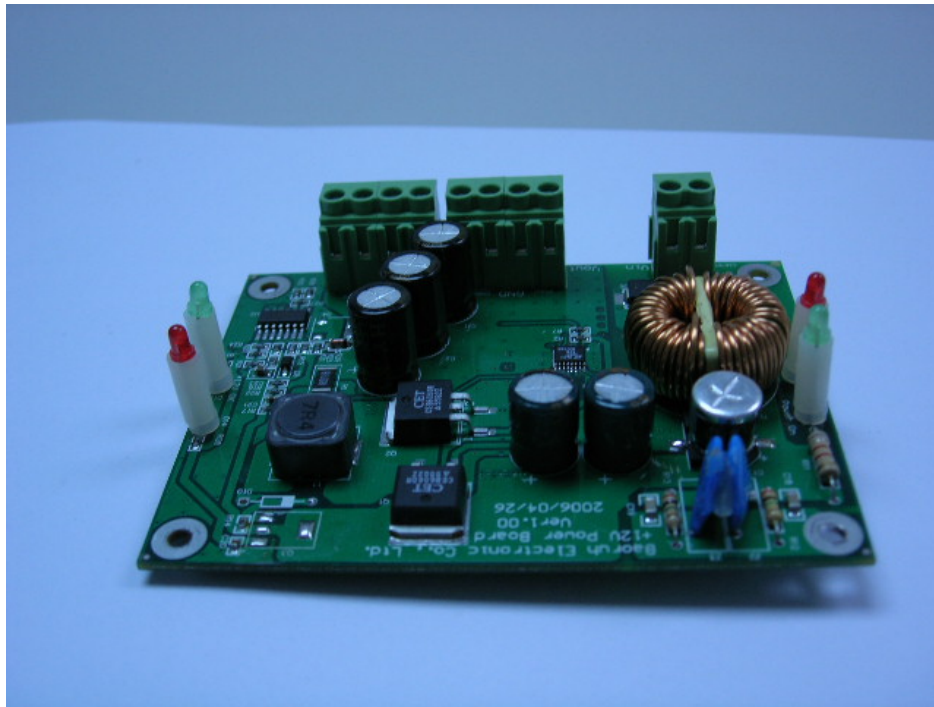


圖 5.3 電源供應平台電路板實體照片

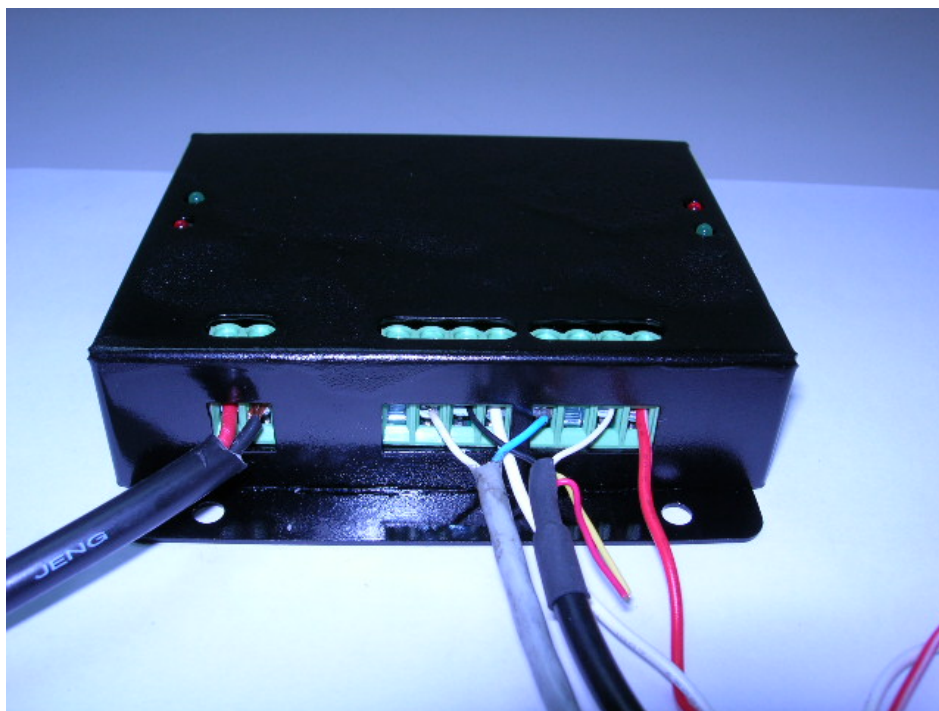


圖 5.4 電源供應平台實體照片

5.4 整合資料傳送之平台設計與開發

整合資訊傳送平台是以提供共通性設備之功能為設計構想，其平台設備必須包含下列三項：

1. 電源供應模組。
2. 全球衛星定位系統模組：提供車輛定位資訊，模組必須能提供兩埠（RS-232）以上之輸出，以供其他設備連接使用。
3. 無線通訊模組：提供 2.5G-3.5G 或無線網路等模組，模組必須提供 RS-232 埠供其他設備連接。

本計畫建置之整合資料傳送平台設備規格如下：

1. 電源規格：
 - (1) 輸出：提供 12V、24V、110V 等三種類電壓，其中 12V、110V 裝設電壓穩壓器。
 - (2) 輸入：提供 24V 電源輸入接頭。
 - (3) 電源保護器：使用 15A 電源保護器（短路及負載自動斷電）。
2. 整合模組：整合模組包含全球衛星定位系統模組與無線通訊模組，其架構圖如 5.5 所示，以下分別加以說明：
 - (1) 全球衛星定位系統模組：使用 GARMIN 公司生產之 GPS 設備，設置兩個 RS-232 輸出埠，可同時供給兩個 GPS 訊號使用。可使用 9V-40V 電壓。
 - (2) 無線通訊模組：使用 WAVECOM 公司生產之 CDMA 1x 模組，設置一個 RS-232 埠，可供給一組設備進行資料傳送功能。可使用 9V~40V 電壓。

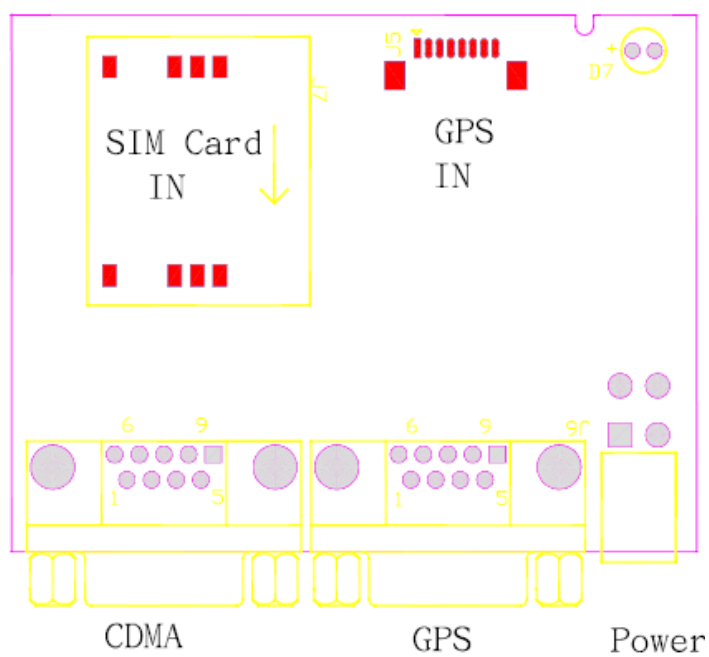


圖 5.5 整合資料傳送平台設備配置圖

整合資料傳送平台建置後之實體如圖5.6—5.8所示。



圖 5.6 整合資料傳送平台實體照片

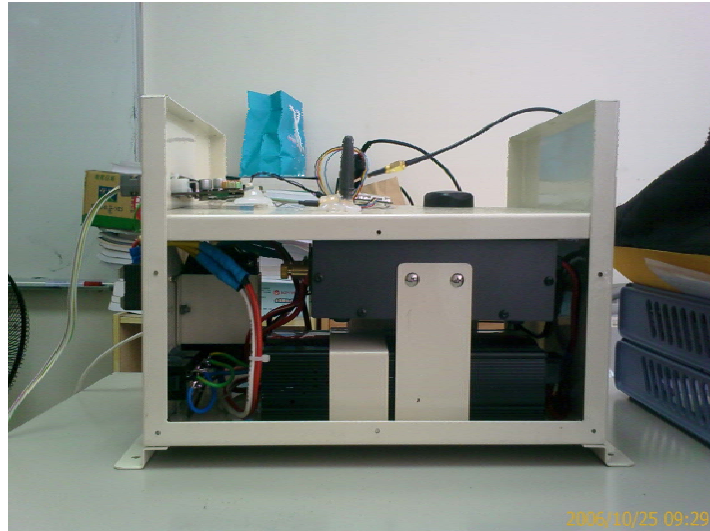


圖 5.7 整合資料傳送平台實體內部照片



圖 5.8 整合資料傳送平台實體 (GPS 及 CDMA 模組) 照片

5.5 測試與評估

本計畫於完成上述兩平台之開發後，分別針對該兩平台進行測試與評估，因車輛電子(器)設備可透過相關產品驗證與檢測來確認其品質穩定與可靠度，一般車上之電子(器)設備於商品化之前皆必須通過有關單位或車廠之相關驗證程序，以確保產品之耐受性及安全性。因此，本計畫將電源供應平台送交財團法人車輛測試中心進行「電磁相容測試—EMC傳導暫態試驗」及「汽車用電子設備環境測試—電力負載試驗」兩項目之測試，該兩項測試之目的說明如下：

1. EMC 傳導暫態試驗：其目的為確認機動車輛及拖車零組件之電源線、訊號線對於內部電力傳導暫態波的免疫力。

2. 電力負載試驗：其目的是模擬車輛在啟動、斷路、過低電壓等各種情形下，各電子裝置之性能變化。

財團法人車輛測試中心對於EMC傳導暫態試驗之測試項目如表5.2所示。檢測報告詳如附錄2，測試結果顯示，測試項目3.測試脈波ISO 7637-2 Pulse 2b之結果為「無電壓輸出，需拔掉電源3分鐘後恢復正常」，測試項目7.測試脈波ISO 7637-2 Pulse 5a之結果為「損壞，無法回復」，其他測試項目之測試結果均為正常。

表 5.2 ARTC 對於 EMC 傳導暫態試驗之測試項目

| 試驗別 | 待測件 | 測試項目 | 特性說明 |
|------------|-----|--------------------------|---|
| EMC 傳導暫態試驗 | 24V | 1.附錄八,圖-3 之 Pulse1 輸入波形 | 模擬電感性負載因電源切斷時所產生的暫態現象。 |
| | 24V | 2.附錄八,圖-4 之 Pulse2a 輸入波形 | 模擬當電感性負載串接待測裝置時，電流突然中斷所產生的暫態現象。例如在點火開關切斷後，與點火開關連接的直流馬達會因其慣性原理而繼續運轉，就像是一台發電機。而其電感會在切斷電源時產生暫態波。 |
| | 24V | 3.附錄八,圖-5 之 Pulse2b 輸入波形 | |
| | 24V | 4.附錄八,圖-6 之 Pulse3a 輸入波形 | 模擬因為切換過程而產生的暫態波。這些暫態的特性會受線束的電感及其分佈電容所影響。 |
| | 24V | 5.附錄八,圖-7 之 Pulse3b 輸入波形 | |
| | 24V | 6.附錄八,圖-8 之 Pulse4 輸入波形 | 模擬內燃機之啟動馬達於運轉時(不包括起動時的突波)所引起的供電電壓下降現象。 |
| | 24V | 7.附錄八,圖-9 之 Pulse5a 輸入波形 | 模擬負載傾注 (load dump) 的暫態波，此暫態波是正在充電的電池瞬間脫離交流發電機，且交流發電機同時仍然供應其他負載的瞬間所產生的。此負載傾注所產生的波幅大小決定於電池脫離瞬間交流發電機的速度及激磁位元準。此負載傾注產生的脈波持續時間是依激磁電路的时间常數及脈波波幅所決定。負載傾注係當引擎運轉時，電池突然脫離所產生，其原因可能是電纜腐蝕導致電池的斷接、不良的接續或故意將電池斷接。 |

資料來源：車輛研測資訊雜誌—車輛零件組件EMC傳導暫態與環境測試電力負載試驗簡

介-溫仕緯(200505)。

財團法人車輛測試中心對於電力負載試驗之測試項目如表5.3所示。檢測報告詳如附錄3，測試結果顯示電壓輸出正常。

表 5.3 ARTC 對於電力負載試驗之測試項目

| 試驗別 | 待測件 | 測試項目 | 特性說明 |
|--------|-----|-------------|------------------------------|
| 電力負載試驗 | 24V | 1.過電壓試驗 | 65°C 環境下供應電壓 36V，測試時間 60 分鐘。 |
| | 24V | 2.重疊交替電壓試驗 | 檢測測試件對交流漣波重疊於直流電源之影響。 |
| | 24V | 3.瞬間中斷試驗 | 模擬其他迴路之保險絲損毀而產生之影響。 |
| | 24V | 4.降壓重置試驗 | 觀察測試件是否工作正常與具有適當的重置行為。 |
| | 24V | 5.電壓曲線試驗 | 檢測測試件在不同電壓變化下對產品之影響。 |
| | 24V | 6.緩降及緩升供壓試驗 | 模擬電池處於逐漸充、放電狀態。 |
| | 24V | 7.反相電壓試驗 | 檢測測試件輸入端對於反項電壓的免疫能力。 |

資料來源：車輛研測資訊雜誌－車輛零件組件EMC傳導暫態與環境測試電力負載試驗簡介-溫仕緯(200505)。

本計畫除將電源供應平台送交測試外，亦針對整合資料傳送平台設備進行實際測試，測試項目包含下列項目：

1.電源測試：針對平台電源供應進行測試，測試項目如下：

- (1)供電測試：測試平台電壓輸出入是否正常。
- (2)輸入超過核定電壓測試：測試當電源輸入端安培數大於原設計之安培數時，平台是否會自動斷電保護。
- (3)輸出超過核定電壓測試：測試當某一輸出端使用之安培數大於供電之安培數時，平台是否會自動斷電保護。
- (4)輸入低於核定電壓測試：測試輸入電壓低於設計電壓之情況。
- (5)實車測試：測試實車接電後電源供應之穩定度。

2.GPS 訊號供應測試：測試平台 GPS 設備同時供給兩不同設備使用之功能。測試時以兩台設備連接 GPS 連接埠，以 PapagoR12 版進行 GPS 定位訊號測試，以驗證 GPS 定位功能是否正常。

3.通訊測試：測試平台傳送功能，將電腦連接通訊埠及 GPS 連接埠，電腦擷取 GPS 訊號後經由通訊模組送回中心，以驗證系統傳輸功能。

本計畫整合資料傳送平台設備之測試結果說明如下：

1.電源測試結果：測試採用實驗室及實車測試兩部分，實車測試係委託和欣客運股份有限公司進行測試（如圖 5.9 及圖 5.10 所示）。實驗室測試結果如表 5.4，測試結果顯示，整合資料傳送平台符合原設計需求，平台可正常運轉。實車測試結果如表 5.5 所示，測試結果顯示，12V 及 110V 裝設電源穩壓器之輸出插座具有穩壓效果，其引擎發動前後之電壓差異不大，24V 未安裝電源穩壓器，其引擎發動前後之電壓差異達 3V，因此，可瞭解車輛之電源極不穩定，將會對設備造成影響，必須安裝電源穩壓器才能保護設備，使設備正常運作。



圖 5.9 整合資料傳送平台實車測試照片（一）



圖 5.10 整合資料傳送平台實車測試照片（二）

表 5.4 整合資料傳送平台電源測試結果彙整表

| 測試項目 | | 測試結果 | 備註 |
|------------|------|------|---------------|
| 供電測試 | 輸入測試 | 正常 | 以110V轉24V電壓測試 |
| | 輸出測試 | 正常 | |
| 輸出超過核定電壓測試 | | 自動斷電 | 以110V可調式電壓測試 |
| 輸入低於核定電壓測試 | | 無法啟動 | 同上 |
| 輸入超過核定電壓測試 | | 自動斷電 | 同上 |

表 5.5 整合資料傳送平台電源實車測試結果彙整表

| 設計電壓 | 測試電壓 | | 備註 |
|------|-------|-------|--------|
| | 引擎發動前 | 引擎發動後 | |
| 12V | 13.78 | 13.79 | 安裝穩壓器 |
| 24V | 25.15 | 28.05 | 未安裝穩壓器 |
| 110V | 92.9 | 92.8 | 安裝穩壓器 |

2.GPS 訊號供應測試：測試地點為中華大學 M623 實驗室，測試時與通訊測試同時進行，以驗證 GPS 同時供應訊號之功能，測試結果如圖 5.11 所示，測試結果顯示 GPS 接收正常。

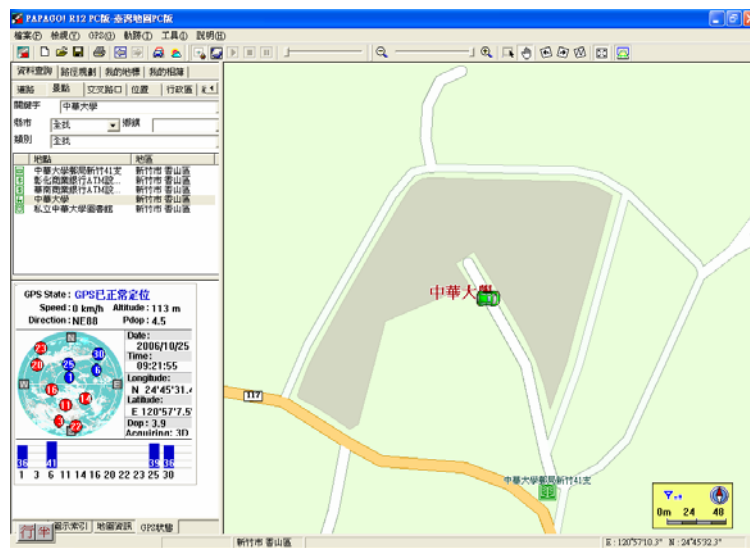


圖 5.11 整合資料傳送平台 GPS 測試畫面

3.通訊測試：使用亞太電信公司之 CDMA 通訊平台進行測試，測試系統採 Client /Server 架構，以 Microsoft Visual Basic 6.0 開發，測試時系統以 2 秒鐘接收

GPS 定位訊號並傳送至 Server 端，測試結果如圖 5.12 及圖 5.13 所示。圖 5.12 為 Server 端接收 GPS 定位訊號之情況，測試結果顯示 Server 接收 GPS 訊號正常；圖 5.13 為 Client 端接收 GPS 定位訊號及傳送至 Server 中心回覆之情況，測試結果亦為正常。



圖 5.12 整合資料傳送平台 Server 端測試畫面

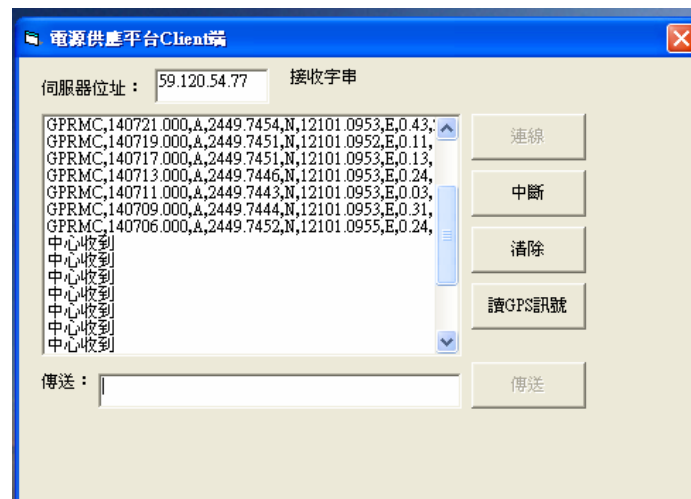


圖 5.13 整合資料傳送平台 Client 端測試畫面

從本計畫整合資料傳送平台之測試結果中發現，車輛之電源供應必須經過穩壓後才能提供設備使用，否則會因電源供應不穩定而造成設備損壞，因此，穩定、持續、多樣性之電源供應平台，為後裝車輛設備之重要配件。在GPS及通訊測試上，可驗證設備具有共通性使用的功能，可提供兩種設備以上之通訊及GPS訊

號，若平台設計在未來導入生產使用，將可降低其他設備重置成本，減少業者經費支出，達到設備共享的目的。

本計畫開發之電源及整合資料平台，於本階段尚無法作到商品化，但已完成部分測試驗證，相關設計架構或藍圖等研究成果可公開供外界參考。有關平台標準化項目可分成電源及通訊兩部分：

1. 電源標準化：

(1) 電源輸入及輸出插座：平台必須提供不同車型之車輛能使用之電源輸入及輸出插座至少各一組以上。

(2) 電源輸入：電源輸入必須在 5V~50V 輸入電壓範圍。

(3) 電源輸出：電源必須提供 6V 及 12V 兩種電壓輸出。

(4) 電源穩定：必須提供電壓反接與不穩定保護措施，並配有電路保護保險絲。

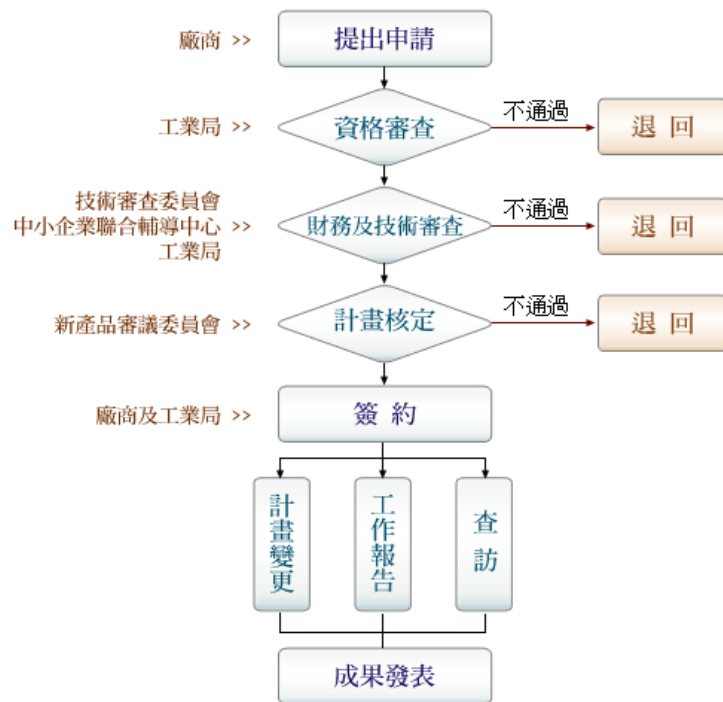
2. 通訊標準化：通訊傳輸格式必須使用「大眾運輸車隊管理系統核心模組」針對通訊格式製定之標準格式，以利未來與後續系統銜接。

5.6 推廣機制

對於本計畫所開發之整合式電源供應平台和資訊傳輸平台，建議可以分為初期、短期和長期三個階段來加以推廣。在初期推廣階段，可以先針對本計畫所開發之整合式電源供應平台和資訊傳輸平台所產生之效益進行量化評估，讓客運公司可以明確瞭解其效益。在短期推廣階段，由於目前政府對於客運公司的相關補助計畫相當的多，可以藉由相關補助機制，要求獲補助之客運公司裝設整合式電源供應平台與資訊傳輸平台，以補強車內相關電器設備之安全性。整合式電源供應平台和資訊傳輸平台有助於延長車內電器設備之使用年限，但此效益需要長時間使用後才能有所呈現，長期而言，客運公司會因感受到維修成本減少而願意添購該平台。

在推廣的過程中，可以鼓勵 IT 業者將整合式電源供應平台和資訊傳輸平台商品化，IT 業者可向經濟部工業局提出主導性新產品開發計畫，申請補助款。主導性新產品開發計畫係政府以提供研究開發補助經費之方式鼓勵民營事業進

行研究開發，以發展高科技之新興產業、提升技術層次、調整工業結構、提高國際競爭力與促進經濟成長，主要作業流程如圖 5.14 所示。補助金額之上限為核定計畫總金額之 40%，若以自有品牌行銷國際市場，補助金額之上限為核定計畫總金額之 50%，其他詳細資訊可以從經濟部工業局的主導性新產品開發計畫網頁進行下載，網址為 <http://leading.itnet.org.tw/index.php>。本計畫因研究時間及經費有限，係僅開發雛型以驗證可行性，雖已將整合式電源供應平台送交財團法人車輛測試中心進行電磁相容—EMC 傳導暫態試驗及環境試驗項目—電力負載試驗，以檢測產品之品質穩定度與可靠度，不過在平台商品化之前尚有諸多工作需要完成，例如功能測試、環境測試和可靠度測試等。在功能測試與環境測試部分，建議將平台送交財團法人車輛測試中心進行零組件品質檢測，其中環境測試涵蓋有振動試驗機、正弦／隨機複合振動實驗、衝擊實驗、溫度試驗、溫濕度試驗、熱空氣老化試驗、耐候耐光試驗、砂塵試驗、雨林試驗、浸水試驗、鹽霧試驗、高溫試驗與泥水試驗等不同環境條件之檢測。在可靠度測試部分，目前國內有數個單位從事相關的分析，例如財團法人台灣電子檢驗中心、經濟部可靠度實驗室、財團法人車輛測試中心、台灣大學疲勞破壞實驗室、成功大學製造工程研究所可靠度實驗室等，可進行可靠度系統輔助、可靠度試驗執行／載具開發、可靠度工程技術輔導（含無鉛製程）等相關分析。



資料來源：經濟部工業局。

圖 5.14 主導性新產品開發計畫作業流程圖

第六章 系統績效評估

本章說明實際測試公車行車安全管理系統績效之結果，藉由實驗車輛所裝設之行車紀錄器的輔助，利用其下載之行車資料，進行相關指標的統計分析，評估公車行車安全管理系統在使用前與使用後的駕駛員行為差異。此外，在公車行車安全管理系統之操作效率部分，本計畫將採用緊急事故通報流程所需之預估時間為績效指標，進行公車行車安全管理系統之寂靜式通報流程與其他通報流程的效率分析。

6.1 系統績效測試指標之研擬

本節主要在研擬本計畫所規劃公車行車安全管理系統測試時，所需記錄之各項質化與量化績效指標。發展公車行車安全管理系統之目的，主要在透過各項先進技術與資訊的整合，降低意外事件之發生率及嚴重程度，進而提升公車之營運安全。從管理角度而言，提升公車安全之措施可從下列三階段著手：

- 1.營運前之防制：此階段係指客運公司在公車營運前，為提升行車安全所進行之管理措施，如駕駛員之聘用、勤務之安排及二級以上之車輛保養，及每天發車前所需進行之駕駛員酒精檢測、精神狀態檢測及車輛一級保養等措施，此階段之各項措施主要在確保車輛及駕駛人員可在妥適狀態下執行勤務。此階段所採取之各項管理措施成果，如保養紀錄、酒測紀錄，均可完整儲存於本計畫所規劃之公車行車安全管理系統中，作為未來查核之依據。同時亦可運用系統所記錄之人車資料，進行人員排班及車輛保養之規劃。
- 2.營運中之防制：此階段主要是在公車營運中，政府主管機關為確保駕駛員或車輛之營運安全所採取之各項監督管理手段，如限制公車行駛速率、裝設行車紀錄器以檢核駕駛狀況等。一般公司亦會利用各項先進設備，嚴格監督駕駛員與車輛之行駛狀況，如裝設數位行車紀錄器、裝設防撞警示系統或精神檢測系統。本計畫所規劃之公車行車安全管理系統可結合影像式車道偏移偵測設備及數位式行車紀錄器，記錄公車在行駛過程中之各項資料，配合各項報表的產製，將可全面監控駕駛員之駕駛行為。

3.意外事件發生後之救援效率：此階段乃指當公車不幸發生意外事故時，如何能迅速進行傷患之搶救及乘客之接駁，以降低意外事件對乘客造成之損害程度。本計畫所規劃公車行車安全管理系統中之寂靜式通報系統，應可縮短意外事件發生後之通報時間，並確保通報資訊內容之品質。

系統測試之主要目的，在於探討公車行車安全管理系統是否能有效降低公車意外事件之發生率及嚴重程度，因此後續先針對警政署所提供之民國 92 年至 94 年 A1 及 A2 類之肇事資料庫進行分析，了解近三年大客車肇事之主要原因，並藉以檢核與公車行車安全管理系統之關聯性；其次依據系統中所整合技術之相關文獻資料進行回顧，以了解以往研究針對各項系統技術績效所採取之衡量指標；最後則依據本公車行車安全管理系統之功能及示範計畫內容研擬各項測試績效指標。

6.1.1 大客車肇事原因分析

在警政署之肇事資料庫中，肇事車種總計區分為公營公車等 43 項，為便於資料之分析比較，本研究將公營公車、民營公車，公營客運、民營客運，遊覽車與自用大客車皆歸類為大客車；營業用大貨車、自用大貨車、營業用半聯結車、自用半聯結車、營業用全聯結車、自用全聯結車、營業用曳引車及自用曳引車則歸類為大貨車；小貨車、小客車皆包含自用與營業用車輛；大型重型機車、普通重型機車與輕型機車則歸類為機車。在民國 92 年至 94 年之三年中，大客車 A1 類（造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故）與 A2 類（造成人員受傷之交通事故）肇事事事件分別為 318 件與 5,238 件（如表 6.1 所示），總計造成 368 人死亡，平均每件大客車 A1 類事件之死亡人數為 1.16 人／件；大客車 A2 類肇事事事件之受傷人數總計 7,271 人。大客車 A1 類肇事事事件在三年間雖只有 318 件，然由於大客車乘載量大，一旦發生車禍，所造成的死傷程度往往較嚴重。

表 6.1 民國 92 至 94 年 A1 與 A2 類大客車肇事數據次數統計表

| 類別 | 分析項目（單位） | 92 年 | 93 年 | 94 年 | 總計 |
|------|----------|-------|-------|-------|-------|
| A1 類 | 事件數（件） | 93 | 122 | 103 | 318 |
| | 死亡人數（人） | 118 | 137 | 113 | 368 |
| | 受傷人數（人） | 235 | 213 | 182 | 630 |
| A2 類 | 事件數（件） | 1,655 | 1,727 | 1,856 | 5,238 |

| | | | | | |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|
| | 受傷人數（人） | 2,256 | 2,349 | 2,666 | 7,271 |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|

資料來源：本研究整理。

在大客車 A1 類事件所導致死亡之 368 人中，若依死者身份區分可彙整如表 6.2，其中死者身份人數最多者為機慢車駕駛人，占總數之 40.22%，其次為乘客，占 22.01%，行人則占 16.58%。由於大客車死角較多，駕駛人往往無法注意到死角處之機慢車輛及行人，加上機慢車駕駛及行人一旦遭車輛碰撞，受傷害程度較大，因此如果能透過偵測設備來偵查出大客車車輛死角處的行人或機慢車，則可有效減少 A1 類的死亡人數與程度。

表 6.2 民國 92 至 94 年大客車 A1 類事件死者身份次數統計表

| 死者身份 | 人數（人） | 比率（%） | 類別比率（%） |
|-------|-------|--------|---------|
| 小客車駕駛 | 24 | 6.52 | 9.51 |
| 小貨車駕駛 | 11 | 2.99 | |
| 大客車駕駛 | 21 | 5.70 | 8.69 |
| 大貨車駕駛 | 11 | 2.99 | |
| 機車 | 138 | 37.50 | 40.22 |
| 腳踏車 | 10 | 2.72 | |
| 乘客 | 81 | 22.01 | 22.01 |
| 行人 | 61 | 16.58 | 16.58 |
| 其他 | 11 | 2.99 | 2.99 |
| 總計 | 368 | 100.00 | 100.00 |

資料來源：本研究整理。

若將民國 92 年至 94 年 A1 類與 A2 類大客車交通事故之主要肇事原因進行分析，彙整如表 6.3 所示，由表中數據可知，民國 92 年 A1 類與 A2 類主要肇事原因前兩名均為「未注意車前狀態」與「未保持行車安全間隔」，第三名則分別為「超速失控」與「未依規定讓車」；民國 93 年 A1 類與 A2 類事故之主要肇事原因第一名與第三名均為「未注意車前狀態」及「未依規定讓車」、當年度 A1 類事故之主要肇事原因第二名則為「酒醉（後）駕駛失控」，A2 類主要肇事原因第二名為「未保持行車安全間隔」；民國 94 年 A1 類主要肇事原因前三名依序為「未注意車前狀態」、「違反號誌管制或指揮」與「違反特定標誌（線）禁制」，而 A2 類事故主要肇事原因之前三名則均與前兩年 A2 類肇事主因相同。本計畫希望透過公車

行車安全管理系統所開發之技術，做到預防肇事與事故後記錄之功能，例如透過車上攝影功能來有效管控駕駛員，以避免出現酒醉（後）駕駛失控之肇事原因，而透過行車紀錄器重現大客車肇事當時之狀態，並找出肇事主因，加以改善或預防。

表 6.3 民國 92 至 94 年大客車車禍事件主要肇事原因統計表

| 交通事故類型 | A1 類 | | | A2 類 | | |
|---------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 92 年 | 93 年 | 94 年 | 92 年 | 93 年 | 94 年 |
| 第一位肇事原因 | 未注意車前狀態 13.98%* | 未注意車前狀態 13.11% | 未注意車前狀態 12.62% | 未注意車前狀態 13.84% | 未注意車前狀態 14.13% | 未注意車前狀態 16.00% |
| 第二位肇事原因 | 未保持行車安全間隔 9.68% | 酒醉（後）駕駛失控 11.48% | 違反號誌管制或指揮 10.68% | 未保持行車安全間隔 10.82% | 未保持行車安全間隔 12.16% | 未保持行車安全間隔 10.67% |
| 第三位肇事原因 | 超速失控 8.60% | 未依規定讓車 10.66% | 違反特定標誌（線）禁制 8.74% | 未依規定讓車 10.15% | 未依規定讓車 10.54% | 未依規定讓車 9.81% |

註：*為各項肇事原因之事故數佔當年度總事故件數之比例。

資料來源：本研究整理。

若將民國 94 年度大客車 A1 類車禍事件中，依據大客車在事故當中所屬之當事人類型區分為第一當事人（主要肇事者）與第二當事人，就和其發生碰撞之對象來分析，可彙整如表 6.4 所示，由表中資料可發現，當碰撞對象為大型車或機踏車時，大客車為第一當事人與第二當事人之事件數幾乎相同；當碰撞對象為行人時，大客車大都為第一當事人；而當碰撞對象為小型車時，則大客車車輛大都屬第二當事人。整體而言，大客車為第一與第二當事人之機率接近相同，此數據意謂著大客車並非一般所認定為車禍之主要肇事者，大客車被其他車種碰撞之可能性也有近五成，因此開發後方防撞警示系統之技術有助減少大客車被碰撞之可能。

表 6.4 民國 94 年大客車 A1 類車禍大客車當事人類別與碰撞對象彙整表

| 大客車在事故中所屬當事人類別 | 大客車碰撞對象 | | | | 總計（件） |
|----------------|---------|-------|--------|--------|-------|
| | 機踏車（件） | 行人（件） | 大型車（件） | 小型車（件） | |
| 第一當事人 | 24 | 17 | 2 | 3 | 46 |

| | | | | | |
|-------|----|----|---|----|----|
| 第二當事人 | 26 | 5 | 1 | 13 | 45 |
| 總計 | 50 | 22 | 3 | 16 | 91 |

資料來源：本研究整理。

6.1.2 系統技術

在本計畫所規劃之公車行車安全管理系統中，總計整合數位式行車紀錄器、車道偏移設備、行車安全管理系統及緊急救援系統等四項關鍵技術，茲就各項技術內容說明如後：

1.數位式行車紀錄器

近年來公車業者除依規定裝置傳統的機械式行車紀錄器（俗稱大餅）外，亦因數位式行車紀錄器所能偵測與記錄之資料較機械式行車紀錄器豐富，而逐漸增加數位式行車紀錄器之裝置意願。機械式行車紀錄器主要是透過刻針以熱感應的方式刻在紀錄紙卡中，主要可記錄時間、里程、引擎轉速與速率等四種資料，其判讀方式大都採用人工方式進行，少數業者利用光學判讀設備進行資料判讀作業。數位式行車紀錄器則是將類比訊號轉換成數位化後儲存在記憶卡中，一般可記錄超速、轉速異常、加速率、煞車、行駛中開門、冷氣異常、引擎溫度異常、機油壓力異常、急閃大燈、行駛時間及行駛里程等十一項資料，其判讀方式則透過數位讀卡機讀取資料，並可透過分析軟體進一步分析駕駛者之駕駛行為，兩者之綜合比較可彙整如表 6.5 所示。

表 6.5 機械式與數位式行車紀錄器綜合比較表

| 區 分 | 機械式行車紀錄器 | 數位式行車紀錄器 |
|-----|--|--|
| 原 理 | 為一種以刻針將行車狀況刻劃於一種圓形紀錄紙卡之設備，而稽查人員據以判別行車狀況之行車紀錄紙，其各區域所刻畫之線條各有其意義。 | 由車輛引擎變速箱將速率和引擎轉速等類比訊號傳導至行車紀錄器，予以數位化後存儲，並可同時將車輛上各種裝置的運作狀況數位化並輸入紀錄器中存儲。 |
| 功 能 | 1.行駛里程； 2.駕駛員交班、脫班、早開、誤點、拋錨等狀況； 3.開車前引擎低速回轉時間； 4.速度之變化情況暨駕駛習性； 5.超速時自動發出警告； 6.開車、停車時間之標示。 | 1.超速； 2.轉速異常； 3.猛加速； 4.急煞車； 5.行駛中開門； 6.冷氣異常； 7.引擎溫度異常； |

| | | |
|------|-------------------------|--|
| | | 8.機油壓力異常； 9.急閃大燈； 10.行駛時間；11.行駛里程。 |
| 判讀方式 | 事後以人工肉眼判讀或使用光學判讀機來判斷資料。 | 營運單位可應用傳輸線路將紀錄器資料下載至電腦中進行深入分析，此外可整合全球衛星定位系統GPS、電子羅盤等設備，同步記錄車輛位置變化與轉向變化之情況。 |

資料來源：本研究整理。

隨著數位式行車紀錄器技術的成熟，國內業者與學者亦逐漸運用數位式行車紀錄器之資料分析駕駛員行車狀況，茲將本計畫經由訪談與文獻回顧所得之分析指標彙整如表 6.6 所示，由表中資料可發現，張堂賢與林家聖之研究中所採用之分析指標主要均包括超速指標、急加速與急煞車指標等三大類，其中急加速及急煞車均依加速度之變化量區分為三種情境，而在 A 客運公司中則增加緊急煞車指標。

表 6.6 數位式行車紀錄器分析指標彙整表

| 來源 指標 | A 客運公司 (95) | 張堂賢 (93) | 林家聖 (91) |
|------------|--|--|---|
| 超速指標 | 1. 超過速限 5 公里時，蜂鳴器響 1 秒提醒司機。 2. 超過速限 7 公里時且持續 5 秒鐘時，紀錄（每次啟動與結束）開啟位置。 | 以時速超過法定速限 4 公里且持續五秒記超速一次，超過五秒後，每秒累計一次。 | 超過法定速限之 5% 記錄一次一般超速；超過法定速限 10% 記錄嚴重超速。 |
| 急加速 (低) | 每秒加速度大於 10km/hs | 單位時間內加速度之變化量大於 0.75 (m/s^3) | 單位時間內加速度之變化量介於 1.16 ~ 1.62 (m/s^3) |
| 急加速 (中) | 時速大於 40 km/h、小於 70 km/h，且每秒加速度大於等於 5 km/hs。 | 單位時間內加速度之變化量大於 1.25 (m/s^3) | 單位時間內加速度之變化量介於 1.62 ~ 2.06 (m/s^3) |
| 急加速 (高) | 時速大於 70 km/h，且每秒加速度大於等於 3 km/hs。 | 單位時間內加速度之變化量大於 1.32 (m/s^3) | 單位時間內加速度之變化量大於 2.06 m/s^3 |
| 急煞車 (輕) | 時速小於 40 km/h，每秒降速大於 5 km/hs | 每秒加速度大於 -0.79 m/s^3 。 | 單位時間內加速度之變化量介於 -1.16 ~ -1.62 (m/s^3) |
| 急煞車 (中) | 時速大於 40 km/h、小於 70 km/h，每秒降速大於 8 km/hs。 | 每秒加速度大於 -1.86 m/s^3 。 | 單位時間內加速度之變化量介於 -1.62 ~ -2.06 (m/s^3) |

| | | | |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| 急煞車 (重) | 時速大於 70 km/h，每秒 降速大於 10 km/hs | 每秒加速度大於 -3.04 m/s ³ 。 | 單位時間內加速度之 變化量小於-2.06m/s ³ |
| 緊急煞車 | 每秒降速大於 12 km/hs | — | — |

資料來源：本研究整理。

註：1.km/hs 為每秒時速變化量

2. m/s³ 為單位時間內加速度之變化率

2.車道偏移偵測設備

本計畫整合之車道偏移偵測設備，主要係透過車輛前端攝影機所傳回之即時影像及車道線判讀技術，偵測駕駛是否有車道偏移狀況發生。當發生車道偏移情形時，系統即會將訊號傳遞給 3G 車機，當車機接收到車道偏移訊號時，內部之判斷程式即會即時比對數位式行車紀錄器所回傳之方向燈訊號，若同時接收到方向燈訊號時，即屬正常變換車道行為；若無方向燈訊號，則定義為不當之駕駛行為，車機即會發送警示訊號，同時回傳紀錄儲存於系統資料庫中。由於車道偏移偵測設備在國內尚未商業化，故並無相關之研究指標產生，而在國外則有文獻曾經利用車道偏移狀況做為駕駛疲勞之判斷依據。

3.行車安全管理系統

本系統主要係整合相關硬體設備，包括數位式行車紀錄器、3G 車機及車道溢出偵測器等偵測設備，在第一時間提供最即時的行車資訊，回傳至車隊管理中心，並針對緊急事故處理程序及因應方式，在系統功能的設計上加以規劃及建置。此外，管理者可應用本系統將資料庫內的資料及所記錄的行車資訊，作有意義的數值分析，讓管理者可以透過本系統快速了解各位駕駛員的駕駛行為差異及油耗分析狀況。

4.緊急救援系統

緊急救援系統之功能主要係在意外事故發生時，能儘速通知監控中心及各緊急救援單位，以縮短緊急救援車輛與人員的到達時間，降低事故發生的傷亡率。

以下說明國外相關案例之績效。美國結合電話技術、GPS 定位系統、車內感應器所發展之 MayDay 系統，可進行遙控車門開鎖、道路救援與緊急意外事件通報等功能。經歐洲許多國家的測試發現，該系統可將緊急救援車輛的到達

時間由 21.2 分鐘縮減至 11.7 分鐘，因而大幅提升重傷者之存活率。日本於 1998 年 9 月曾引進美國的 MayDay 系統，改名為「Enhanced MayDay System」，該系統結合車載機，用其處理意外感應器的訊號，來儲存車輛位置的資訊，並於需要之時，經由 PDC (Personal Digital Cellular) 網路傳遞資訊至緊急救援中心的醫療機構，在通訊設備與導引系統軟硬體之改良下，可使通訊時間縮短為原本的 65 %。德國負責處理緊急意外事件的緊急通報中心 (Emergency Call Center, ECC) 整合行動電話與路徑導引系統，提供駕駛員在意外發生時可以由手動或車上自動偵測的方式通報 ECC，通報內容包括車輛的位置、發生緊急意外事件的車種、緊急意外事件的種類與嚴重程度等，經由快速的通報系統可大幅縮減緊急意外事件發生至相關單位有所反應與處理之間所需的時間。日本警察單位在緊急救援方面採用 HELP 系統與 FAST 系統，其中 HELP 系統主要在縮短從緊急意外事件發生至通報相關急救單位所需的時間，使受傷的病患能迅速地獲得醫療救援，以增加重傷者的存活機率；FAST 系統則是以紅外線信號柱為基礎設施，成為車輛與系統間雙向通訊的媒介，並提供緊急救援車輛安全有效的運作方式，包括搜尋最佳路徑，導引緊急救援車輛經由最短路徑，避開壅塞路段，並能配合進行號誌優先通行之控制，提供附近一般車輛預警作用，以達到縮短救援車輛抵達現場所需時間之目的。

6.1.3 系統績效指標研擬

公車行車安全管理系統的建置，所可能產生之績效可區分為下列兩類：第一類為肇事績效指標，該類型指標乃指公車車隊因為系統的建置而實際減少各類型肇事事件的績效，其一般適用於營運車隊裝置系統前後之績效差異分析；第二類為預防性績效指標，從大客車之肇事原因分析中可發現，肇事原因可分為人為因素及機械故障兩類，故若能有效防範危險駕駛行為或是機械故障，將可降低大客車肇事率，由於該類型指標可針對單一駕駛員或車輛在裝設系統前後之績效差異作分析，故其應用範圍較廣。本計畫依據前述文獻探討及業者之訪談，建立 11 項績效指標，如表 6.7 所示。各指標之意涵分別說明如下。

1. 肇事績效指標：

(1) 肇事降低績效指標：衡量系統裝置後是否有減低肇事比例與車損嚴重性。

(2)違規降低績效指標：衡量系統設置後駕駛員是否有降低違規事件次數與罰金。

(3)傷亡費用指標：衡量系統裝置後是否有減少車禍傷亡人數與受傷嚴重程度。

(4)每百萬公里發生肇事傷亡人數指標：衡量車隊每百萬公里因有責肇事的傷亡人數。

2.預防性績效指標：

(1)突發機械故障次數指標：衡量系統設置後車輛於運行過程發生突發故障之次數與項目。

(2)妥善率指標：

① 車隊於服勤時間中，可正常出勤之車輛佔總車隊的比例。

② 針對單一機械或系統（例如：車門、煞車）經測試正常運作的機率值。

(3)車門不正常開啟指標：偵測車門於運行過程中是否有不當開啟的情況發生。

(4)急加減速指標：衡量單位時間內加速度變化量，又可分為急加速與急減速兩部分。

(5)違規超速指標：衡量駕駛員發生違規超速的次數與嚴重程度是否有減低。

(6)緊急煞車指標：衡量車輛是否經常出現緊急煞車行為。

(7)緊急事故通報績效指標：衡量車輛發生事故後，因採用寂靜式通報系統所能節省之通報警政單位與行車控制中心之時間。

在表 6.7 之 11 項指標中，屬於肇事績效指標之 4 項指標，以及預防性績效指標中突發機械故障次數與妥善率兩項指標，較適用於車隊測試，而本計畫之示範計畫僅針對一部車輛進行測試，且測試時間較短，可能不易看出該 6 項指標之系統運作績效，故後續實車測試所量測之績效指標將以車門不正常開啟指標、急加減速指標、違規超速指標、緊急煞車指標及緊急事故通報績效指標 5 項為主。

表 6.7 公車行車安全管理系統績效指標彙整表

| 指標 | 公式 | 備註 |
|-----------------|---|-------|
| 肇事降低績效指標 | 平均每年肇事降低率= x 平均每月每車減少肇事比例 x 平均每次肇事之車輛損失金額 單位：萬（元） | 車隊測試* |
| 違規降低績效指標 | 12 個月 x 車隊車輛總數 x 平均每月每車降低之違規次數 x 平均每月每車降低之違規成本 單位：萬（元） | 車隊測試* |
| 傷亡費用指標 | 每年因車禍事故而死亡之總人數 x 每人生命價值 + 每年因車禍事故而受傷者的醫療費用。 單位：萬（元） | 車隊測試* |
| 每百萬公里發生肇事傷亡人數指標 | 車隊最近百萬公里有責肇事的死傷人數 單位：人／百萬公里數 | 車隊測試* |
| 突發機械故障次數指標 | 車輛於運行過程當中造成機械或零組件障的次數與項目。 單位：次 | 車隊測試* |
| 妥善率指標 | 車隊於服勤時間中，可正常出勤之車輛佔總車隊的比例。 針對單一機械或系統（例如：車門、煞車）經測試正常運作的機率值。 單位：% | 車隊測試* |
| 車門不正常開啟指標 | 透過感應器偵測車門於運行過程中是否有不當開啟之情況。 單位：次 | 單車測試 |
| 急加減速指標 | 單位時間內加速度之變化量， 又稱為衝度 $da(t)/dt$ 。 針對加速度對 t 做微分。 單位： m/s^3 | 單車測試 |
| 違規超速指標 | 根據道路法定速限資料，以超過 5 % 且長達 5 秒以上，記錄超速 1 次。 單位：次 | 單車測試 |
| 緊急煞車指標 | 司機踩煞車後，急減速率每秒超過 12 公里以上時，記錄緊急煞車 1 次。 單位：次 | 單車測試 |
| 緊急事故通報績效指標 | 衡量車輛發生事故後，因採用寂靜式通報系統所能節省之通報警政單位與行車控制中心之時間。 單位：秒 | 單車測試 |

資料來源：本研究整理。

註：*表示無法於示範計畫中進行測試

6.2 實車測試與緊急事故通報測試所採用之績效指標

公車行車安全管理系統的績效評估可分成駕駛員行為之差異性分析與不同緊急事故通報流程之效率比較，以下說明該評估的測試方式。

6.2.1 實車測試所採用之績效指標

在 6.1.3 小節中有提到公車行車安全管理系統的績效指標可以分成兩種類型，總共有 11 種指標，如表 6.7 所示，但本計畫僅針對一部實驗車輛進行相關實車測試，且測試時間較短，故可能不容易觀察出客運公司整個車隊使用公車行車安全管理系統所產生之整體績效，因此實車測試所量測的績效指標將以車門不正常開啟指標、急加速指標、急減速指標、違規超速指標和緊急煞車指標等適合作單車測試之系統績效指標為主。前述系統績效指標之評估方式說明如下：

1. 車門不正常開啟指標：

車門於運行過程中是否有不當開啟之情況（車輛速度大於零），其單位為「次」。

2. 急加速與急減速指標：

急加速率每秒超過 5 公里以上，紀錄一次急加速；急減速率每秒超過 10 公里以上，紀錄一次急減速，其單位皆為「次」。

3. 違規超速指標：

根據道路法定速限資料，以超過 5% 且長達 5 秒以上，記錄超速一次，其單位為「次」。

4. 緊急煞車指標：

急減速率每秒超過 12 公里以上，記錄一次緊急煞車，其單位為「次」。

6.2.2 緊急事故通報測試所採用之績效指標

當車輛遇到突發狀況時，例如車輛發生擦撞、遭歹徒挾持、車輛機械故障等，系統會發出緊急事件警示訊息，然後啟動事故事件處理子系統之緊急事件通報，

將當時車輛行駛的資訊即時傳回到車隊管理中心。而在整個通報過程中，客運公司最關心的就是通報時間的長短，因為通報時間越短，越有充裕的時間進行乘客傷亡救援的處置及後續排班調度的調整，使得緊急事故對客運公司所造成的衝擊或損失降到最小，所以本計畫將通報時間做為系統績效的測試指標之一。

6.3 實車測試方式與緊急事故通報流程

測試路線的選擇與測試方法會影響公車行車安全管理系統之測試指標的可量測性，所以須以適合本計畫的方法執行之。而公車行車安全管理系統在事故通報流程部分，由於通報的方法除寂靜式通報外，還有駕駛員通報和一般民眾通報，故將分別測試其通報時間進行比較。

6.3.1 測試路線與方法

實車測試以亞通客運公司的「桃園南崁—台北」國道客運路線做為測試依據，該路線所行經的道路涵蓋國道、省道與市區道路，能夠測試本期計畫所補強之違規超速統計功能，在不同等級道路的適用性。本計畫於測試時間內(95.10.16—95.10.30)，依 6.1 節所提之系統績效指標，觀察統計公車行車安全管理系統使用前後的駕駛員行為差異性。

公車行車安全管理系統所使用的即時資訊無線傳輸頻率越高，資料精確性越高，但傳輸費用也會越高，對客運業者而言為兩難議題，所以本計畫針對不同傳輸頻率進行資訊精確性的敏感度分析，以供客運公司做為設定傳輸頻率的參考。

6.3.2 緊急事故通報流程之分析

一般交通事故發生時的通報程序，主要有駕駛員回報行車控制中心和民眾通報警消單位兩種處理流程，前者通常可以快速聯繫控制中心，告知其肇事時間與地點、傷亡情況及車輛車牌號碼等相關現場資訊，並進行緊急應變措施流程，如豎立警示標誌、協助乘客離開肇事車輛、急救傷患、保持現場等；而後者通報情形則會依事故現場所處環境而有所差異，若其發生在車流量較大的市區，可能 5 分鐘之內就會有民眾撥打電話通報，若發生於車流量極小的郊區且駕駛員失去通報能力，可能 30 分鐘後才會被經過車輛發現，因此導致救援時間之延誤。

本計畫之公車行車安全管理系統提供寂靜式通報功能，改善上述人工通報可能造成的缺點，藉由客運車輛裝設之行車紀錄器、3G 無線資訊傳輸和影像監控功能，行車控制中心可以即時掌握車輛行駛狀態。公車行車安全管理系統會於車輛發生異常行車狀況或駕駛員按下緊急通報按鈕時，發送緊急事件警示訊號，並開啟影像監控功能，回傳駕駛員資訊和訊號發送前的車輛狀況及位置，讓管理者充份掌握現場發生狀況，並判斷如何進行後續因應措施，可大幅減少事故通報時間，改善救援效率。

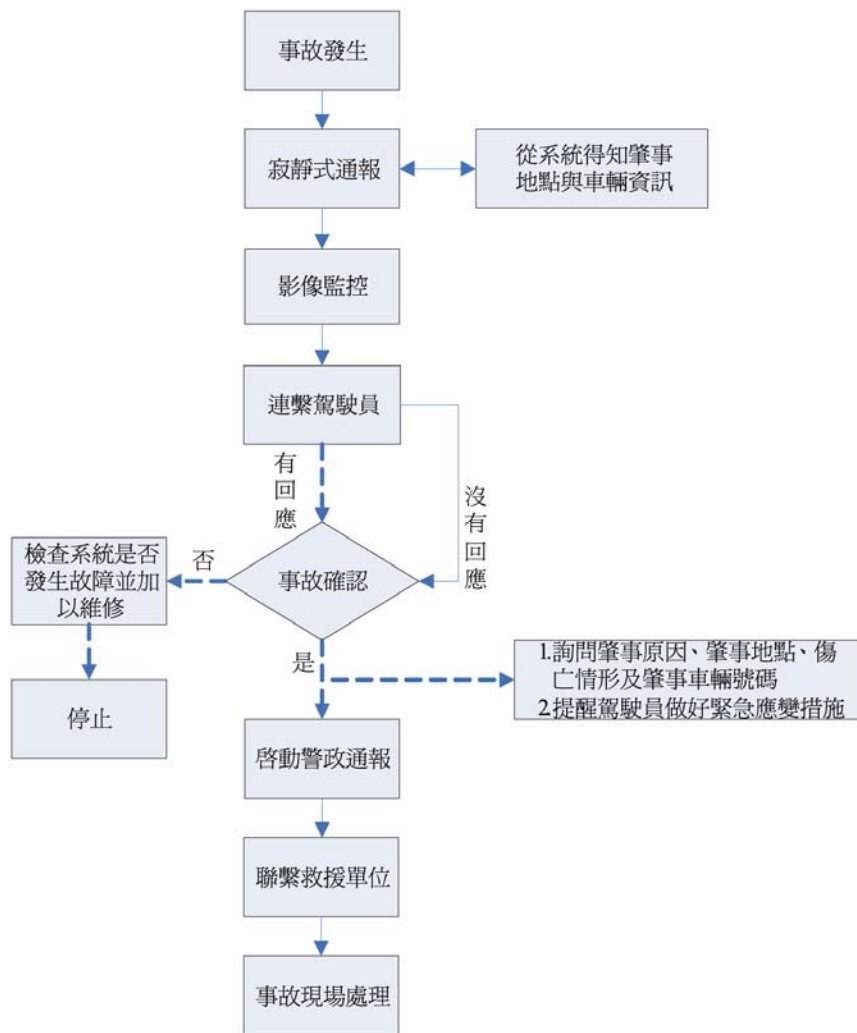
緊急事故通報所需時間之預估，會受到不同客觀環境的影響而造成差異性，故本計畫採用下列模擬情境方式來衡量寂靜式通報程序、駕駛員通報程序和民眾通報程序所需時間的差異性：

1.模擬情境 1：

車輛與小汽車發生嚴重衝撞，駕駛員昏迷，數名乘客受傷，沒有能力回報控制中心。

(1)寂靜式通報程序，如圖 6.1 所示，並說明如下：

- ① 公車行車安全管理系統偵測到車輛緊急煞車速率超過每秒 12 公里以上，即時傳送訊號回行車控制中心，自動顯示緊急事件視窗，並記錄車輛所在地點及駕駛員資料。
- ② 啟動公車行車安全管理系統之影像監控功能，觀察現場狀況。
- ③ 設法聯絡駕駛員以詢問行車狀況，但無法聯繫上。
- ④ 由行車控制中心進行事故確認，經判斷為發生意外事故。
- ⑤ 啟動警政通報，輸入基本資料、報案人資料、案發地點與案情描述。
- ⑥ 聯絡救援單位，立即趕往事故現場。

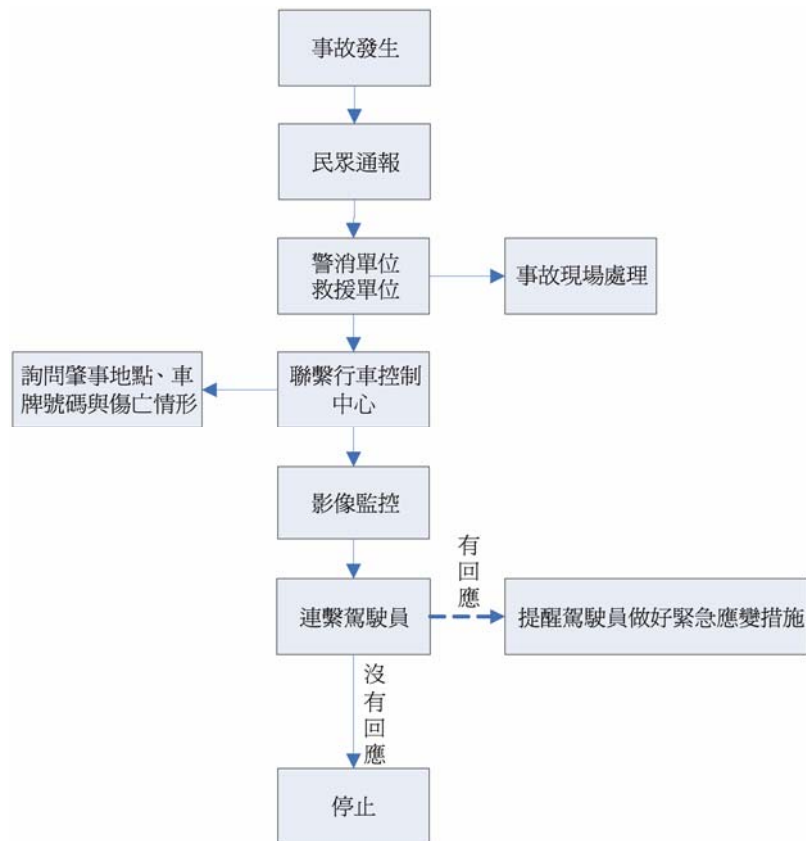


註：虛線表示該流程未執行。

圖 6.1 模擬情境 1 之寂靜式通報流程圖

(2)民眾通報程序，如圖 6.2 所示，並說明如下：

- ① 民眾發現事故，撥打 110 給警察局，口頭告知事故地點、車輛車牌號碼與現場狀況。
- ② 警察單位立刻聯繫救援單位趕往事故現場，同時通報客運公司行車控制中心。
- ③ 行車控制中心詢問肇事地點、車輛車牌號碼與傷亡情形。
- ④ 行車控制中心啟動公車行車安全管理系統之影像監控功能，觀察現場狀況。
- ⑤ 設法聯絡駕駛員以詢問行車狀況，但無法聯繫上。



註：虛線表示該流程未執行。

圖 6.2 模擬情境 1 之民眾通報流程圖

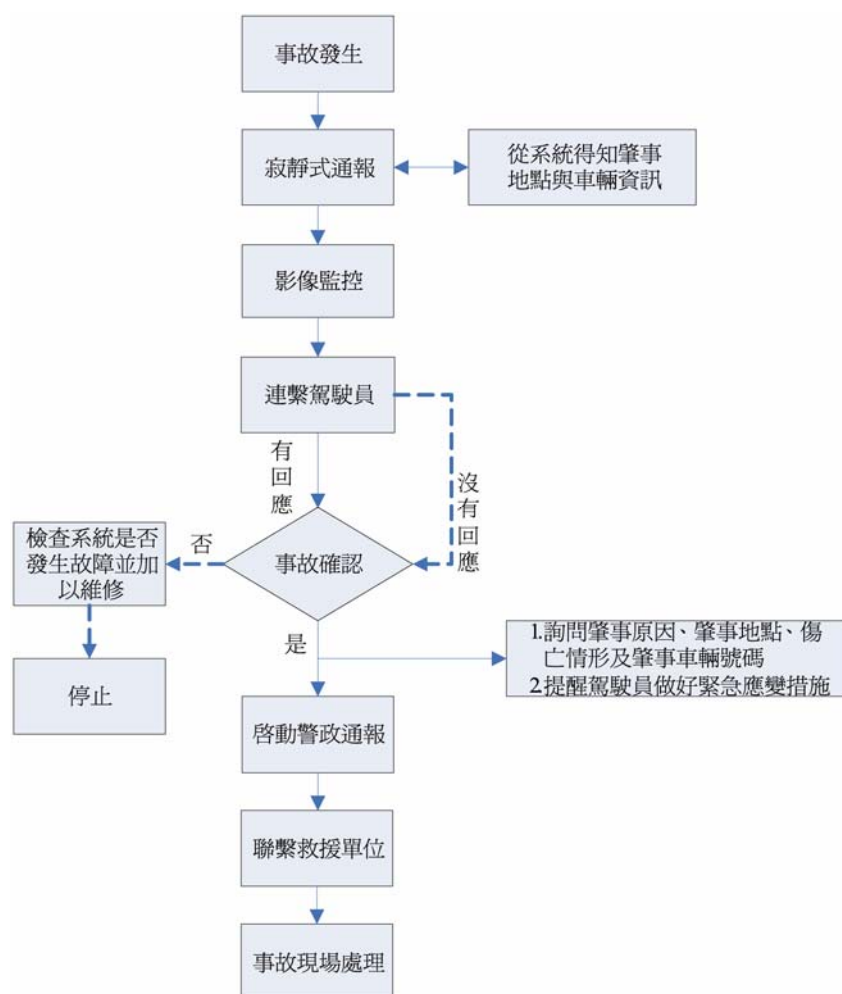
2. 模擬情境 2：

車輛與小汽車發生輕微衝撞，無人傷亡，駕駛員立即回報控制中心。

(1) 寂靜式通報程序，如圖 6.3 所示，並說明如下：

- ① 公車行車安全管理系統偵測到車輛緊急煞車速率超過每秒 12 公里以上，即時傳送訊號回行車控制中心，自動顯示緊急事件視窗，並記錄車輛所在地點及駕駛員資料。
- ② 啟動公車行車安全管理系統之影像監控功能，觀察現場狀況。
- ③ 設法聯絡駕駛員以詢問行車狀況，結果有聯繫到駕駛員。
- ④ 進行事故確認，確定為意外事故，立即詢問肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼，同時提醒駕駛員進行緊急應變措施。
- ⑤ 啟動警政通報，輸入基本資料、報案人資料、案發地點與案情描述。

⑥ 聯絡救援單位，立即前事故現場。

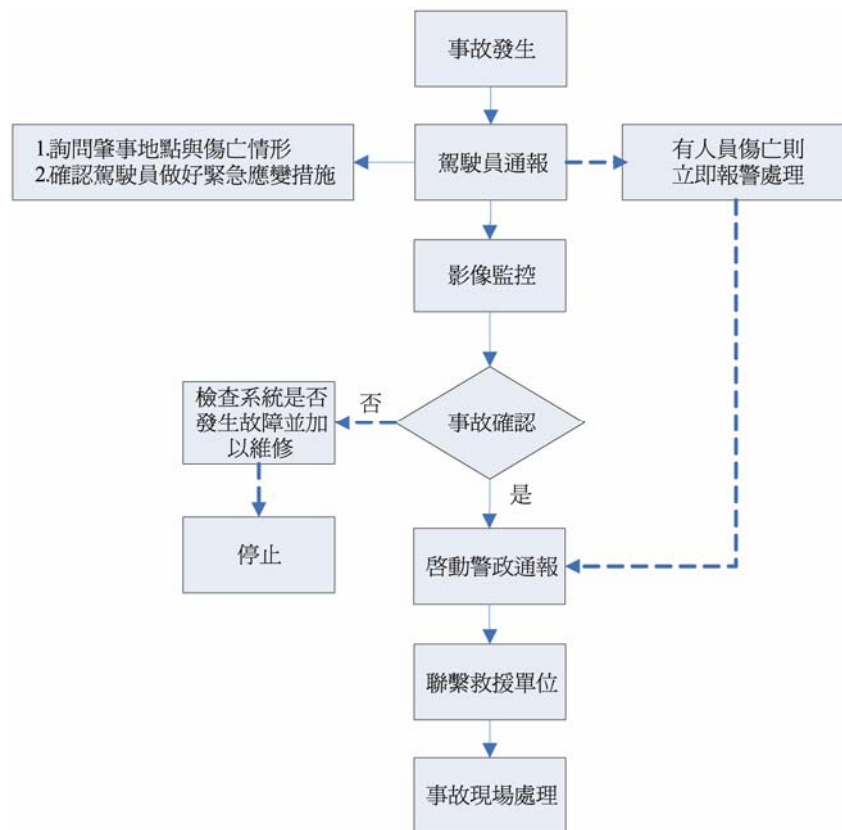


註：虛線表示該流程未執行。

圖 6.3 模擬情境 2 之寂靜式通報流程圖

(2)駕駛員通報程序，如圖 6.4 所示，並說明如下：

- ① 接到駕駛員通報電話時，立即詢問肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼，同時提醒駕駛員進行緊急應變措施。
- ② 啟動公車行車安全管理系統之影像監控功能，觀察現場狀況。
- ③ 啟動警政通報，輸入基本資料、報案人資料、案發地點與案情描述。
- ④ 通知救援單位趕到事故現場。

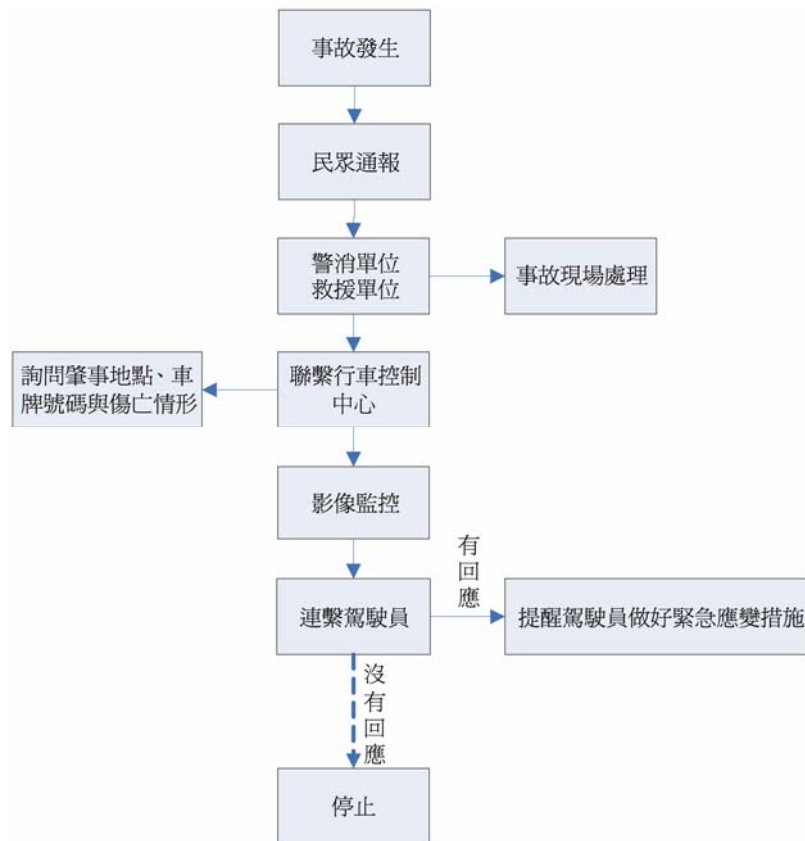


註：虛線表示該流程未執行。

圖 6.4 模擬情境 2 之駕駛員通報流程圖

(3)民眾通報程序，如圖 6.5 所示，並說明如下：

- ① 民眾發現事故，撥打 110 給警察局，口頭告知事故地點、車輛車牌號碼與現場狀況。
- ② 警察單位立刻聯繫救援單位趕往事故現場，同時通報客運公司行車控制中心。
- ③ 行車控制中心詢問肇事地點、車輛車牌號碼與傷亡情形。
- ④ 行車控制中心啟動公車行車安全管理系統之影像監控功能，觀察現場狀況。
- ⑤ 設法聯絡駕駛員，聯繫到駕駛員。
- ⑥ 進行事故確認，確定為意外事故，提醒駕駛員進行緊急應變措施。



註：虛線表示該流程未執行。

圖 6.5 模擬情境 2 之民眾通報流程圖

模擬情境 1 與模擬情境 2 的主要差異點在於駕駛員有沒有通報能力，這是影響通報時間最具關鍵的因素，所以採用這兩個情境進行分析即是想要知道人工通報與系統通報所需時間的可能差異。

6.4 駕駛員行為測試與系統傳輸頻率分析

實車測試可以分成駕駛員行為測試與公車行車安全管理系統傳輸頻率分析兩個部分，說明如下：

6.4.1 駕駛員行為測試

駕駛員行為測試所採納的指標，有車門不正常開啟指標、急加速指標、急減速指標、違規超速指標及緊急煞車指標，測試時間以 95 年 10 月 16 日到 10 月 23 日為使用系統前之測試時段，95 年 10 月 24 日到 10 月 30 日為使用系統後之測試時段。

將系統使用前之測試指標平均績效和使用後的平均績效進行分析，採用統計學假設檢定方法進行較為嚴格的檢驗，使用方法分別為有母數的 T 檢定和無母數的 Wilcoxon 檢定。檢定方法是假設系統使用後的平均績效等同於使用前的平均績效，然後藉由相關的檢定演算，如果推導結果是拒絕上述假設，則表示系統使用後的平均績效有優於使用前的平均績效，但是會不會拒絕上述假設的門檻和信賴係數的設定有關，當信賴係數設定的越高，則要拒絕上述的假設會越困難，例如信賴係數為 95% 時，即表示得到的結論之準確性比較高。由於樣本數較少的關係，在 T 檢定中以信賴係數為 75% 和 95% 分別做檢定，而 Wilcoxon 檢定則為較適用樣本數少的分析方式，故以信賴係數為 95% 做檢定。各項績效說明如下所示：

1. 車門不正常開啟指標，測試數據如表 6.8 所示。

表 6.8 車門不正常開啟統計表

| | 前車門 (1) | 前車門 (2) | 前車門 (3) | 前車門 (4) |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 10 月 16 日 | 145 | 123 | 112 | 64 |
| 10 月 17 日 | 224 | 200 | 177 | 113 |
| 10 月 18 日 | 170 | 132 | 114 | 68 |
| 10 月 19 日 | 233 | 204 | 190 | 140 |
| 10 月 20 日 | 152 | 132 | 120 | 79 |
| 10 月 21 日 | 213 | 193 | 176 | 105 |
| 10 月 22 日 | 108 | 97 | 97 | 79 |
| 10 月 23 日 | 182 | 159 | 137 | 78 |
| | | | | |
| 10 月 24 日 | 261 | 237 | 226 | 166 |
| 10 月 25 日 | 177 | 158 | 141 | 99 |
| 10 月 26 日 | 267 | 231 | 206 | 106 |
| 10 月 27 日 | 238 | 221 | 216 | 191 |
| 10 月 28 日 | 130 | 97 | 83 | 39 |
| 10 月 29 日 | 134 | 107 | 85 | 41 |
| 10 月 30 日 | 143 | 115 | 93 | 53 |

資料來源：本研究整理。

註解：前車門 (1) 表示車速大於 0 km/h 的前車門開啟次數
 前車門 (2) 表示車速大於 3 km/h 的前車門開啟次數
 前車門 (3) 表示車速大於 5 km/h 的前車門開啟次數
 前車門 (4) 表示車速大於 10 km/h 的前車門開啟次數

本計畫將車門不正常開啟指標分成 4 種情形來判斷，如表 6.8 註解所示。

從中可以得知在系統使用前、後之測試階段，其數據並沒有呈現一定的規律性，且檢定結果（參照附錄 4）顯示這兩組資料是沒有明顯差異性的，另外藉由分析車輛速度和車門開啟指標之關係，本計畫可以推估駕駛員通常在車輛還沒有完全停止的時候，就會先啟動車門開關讓車門開啟，這對於要上車或下車的乘客會有潛在的危險性，管理者可以透過本系統的輔助，提醒駕駛員改善。

2.急加速指標，測試數據如表 6.9 所示。

表 6.9 急加速統計表

| | 急加速 (1) | 急加速 (2) | 急加速 (3) |
|-----------|---------|---------|---------|
| 10 月 16 日 | 169 | 26 | 1 |
| 10 月 17 日 | 437 | 99 | 7 |
| 10 月 18 日 | 209 | 36 | 4 |
| 10 月 19 日 | 323 | 51 | 4 |
| 10 月 20 日 | 171 | 20 | 1 |
| 10 月 21 日 | 201 | 26 | 2 |
| 10 月 22 日 | 204 | 32 | 4 |
| 10 月 23 日 | 211 | 33 | 6 |
| | | | |
| 10 月 24 日 | 305 | 47 | 2 |
| 10 月 25 日 | 214 | 36 | 2 |
| 10 月 26 日 | 247 | 33 | 1 |
| 10 月 27 日 | 510 | 98 | 10 |
| 10 月 28 日 | 169 | 29 | 2 |
| 10 月 29 日 | 164 | 36 | 4 |
| 10 月 30 日 | 175 | 39 | 3 |

資料來源：本研究整理。

註解：急加速 (1) 表示車速每秒加速率大於 5 公里

急加速 (2) 表示車速每秒加速率大於 6 公里

急加速 (3) 表示車速每秒加速率大於 7 公里

本計畫將急加速指標分成 3 種情形來判斷，如表 6.9 註解所示。選用急加速 (3) 之資料進行統計學假設檢定，在信賴係數為 75% 和 95% 之情形下，檢定結果（參照附錄 4）顯示這兩組資料是沒有明顯差異性的。不過若從兩組資料的績效平均數來看，系統使用後駕駛員急加速次數有減少的趨勢，表示使用本系統對於駕駛員行為仍有一定的影響性。

3.急減速指標，測試數據如表 6.10 所示。

表 6.10 急減速統計表

| | 急減速 (1) | 急減速 (2) | 急減速 (3) |
|-----------|---------|---------|---------|
| 10 月 16 日 | 16 | 6 | 0 |
| 10 月 17 日 | 119 | 50 | 18 |
| 10 月 18 日 | 34 | 11 | 3 |
| 10 月 19 日 | 53 | 9 | 1 |
| 10 月 20 日 | 32 | 10 | 3 |
| 10 月 21 日 | 31 | 8 | 2 |
| 10 月 22 日 | 8 | 0 | 0 |
| 10 月 23 日 | 36 | 10 | 2 |
| | | | |
| 10 月 24 日 | 58 | 18 | 5 |
| 10 月 25 日 | 40 | 9 | 2 |
| 10 月 26 日 | 29 | 7 | 1 |
| 10 月 27 日 | 35 | 7 | 4 |
| 10 月 28 日 | 39 | 13 | 4 |
| 10 月 29 日 | 19 | 6 | 2 |
| 10 月 30 日 | 41 | 8 | 4 |

資料來源：本研究整理。

註解：急減速 (1) 表示車速每秒加減率大於 8 公里

急減速 (2) 表示車速每秒加減率大於 9 公里

急減速 (3) 表示車速每秒加減率大於 10 公里

本計畫將急減速指標分成 3 種情形來判斷，如表 6.10 註解所示。選用急減速 (3) 之資料進行統計學假設檢定，在信賴係數為 75% 和 95% 之情況下，檢定結果（參照附錄 4）顯示這兩組資料是沒有明顯差異性的。不過若從兩組資料的績效平均數來看，系統使用後駕駛員急減速次數有減少的趨勢，表示使用本系統對於駕駛員行為仍有一定的影響性。

4. 違規超速指標，測試數據如表 6.11 所示。

表 6.11 違規超速統計表

| | 違規超速 |
|-----------|------|
| 10 月 16 日 | 1 |
| 10 月 17 日 | 2 |
| 10 月 18 日 | 3 |
| 10 月 19 日 | 5 |
| 10 月 20 日 | 1 |
| 10 月 21 日 | 0 |
| 10 月 22 日 | 1 |
| 10 月 23 日 | 4 |
| | |
| 10 月 24 日 | 2 |
| 10 月 25 日 | 1 |
| 10 月 26 日 | 1 |
| 10 月 27 日 | 1 |
| 10 月 28 日 | 2 |
| 10 月 29 日 | 1 |
| 10 月 30 日 | 1 |

資料來源：本研究整理。

採用統計學之假設檢定方法檢驗系統使用前後違規超速指標是否有明顯差異，發現若使用 T 檢定，則在信賴係數為 75% 之情況下，這兩組資料的平均數是有明顯差異性的，而 Wilcoxon 檢定部分，在 95% 之情況下，這兩組資料的平均數亦有明顯差異性的（參照附錄 4），表示在使用公車行車安全管理系統後駕駛違規超速次數有明顯減少，證明公車行車安全管理系統的使用可以有效的規範駕駛員的違規超速次數。

5. 緊急煞車指標，測試數據如表 6.12 所示。

表 6.12 緊急煞車統計表

| | 緊急煞車 |
|-----------|------|
| 10 月 16 日 | 0 |
| 10 月 17 日 | 1 |
| 10 月 18 日 | 0 |
| 10 月 19 日 | 0 |
| 10 月 20 日 | 0 |
| 10 月 21 日 | 0 |
| 10 月 22 日 | 0 |
| 10 月 23 日 | 0 |
| | |
| 10 月 24 日 | 0 |
| 10 月 25 日 | 1 |
| 10 月 26 日 | 0 |
| 10 月 27 日 | 0 |
| 10 月 28 日 | 0 |
| 10 月 29 日 | 0 |
| 10 月 30 日 | 0 |

資料來源：本研究整理。

從系統使用前後之測試階段的數據來看，該駕駛員的緊急煞車次數相當的少，表示這是一個優良的駕駛員，在檢定分析部分，T 檢定在信賴係數為 75% 和 95% 之情況下，檢定結果顯示這兩組資料的平均數是有沒明顯差異性的，但是 Wilcoxon 檢定部分，在信賴係數為 95% 之情況下，卻顯示兩組資料的平均數是有明顯差異性的（參照附錄 4），其中差異的原因可能是這兩組資料相當類似而導致兩種檢定結果有所差異。不過對客運業者來說，公車行車安全管理系統應可用來作為觀察駕駛行為的工具。

從上述 5 項指標的測試數據可以得知，公車行車安全管理系統的使用，對於駕駛員行為會有一定的影響力，可促使其注意行車品質，特別是違規超速的部分，經由統計學假設檢定得知，駕駛員在系統使用後的違規超速次數有明顯的減少；在急加速與急減速指標方面，雖然沒有通過統計學假設檢定，但是就急加速與急減速的平均次數而言，仍呈現著減少的趨勢，對於管理者來說，這是一個好的現象。另外在車門不正常開啟指標部分，測試結果顯示，駕駛員在乘客上下車的過程中，會忽略車輛還未完全停止而車門卻已經開啟之潛在危險性，這是管理階層應該加以注意的問題。

另外在車門不正常開啟指標、急加速指標、急減速指標與緊急煞車指標部分，呈現實車測試前後並沒有顯著差異之結果，可能是因為測試對象並不在意相關指標之改善績效所致。建議客運公司可以搭配獎懲制度，例如懲罰急加速次數過多的駕駛員或是獎勵優良駕駛，藉由類似管理機制來增進使用本系統之績效。

6.4.2 系統傳輸頻率分析

公車行車安全管理系統的傳輸頻率越高，業者須負擔的通訊成本越大，但傳輸頻率的高低與資料準確度有直接關聯，故本計畫以急加速與急減速指標為例，進行敏感度分析，以供業者做為傳輸頻率設定的參考。

從表 6.13～表 6.18 之數據可以發現不論是何項指標，其每秒傳輸一次所偵測到的駕駛行為異常次數大約是每 6 秒傳輸一次的 6 倍，兩者有一線性關係存在，即表示若選用每 6 秒傳輸一次，其可能只有傳輸正確資料數的六分之一，資料準確性較差，但是基於傳輸頻率費用的考量，如何設定傳輸頻率應該由業者自行評估。

表 6.13 不同傳輸頻率下所測得之急加速 (1) 次數

| 急加速(1) | 1 秒 | 2 秒 | 3 秒 | 4 秒 | 5 秒 | 6 秒 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10 月 16 日 | 169 | 90 | 54 | 45 | 30 | 31 |
| 10 月 17 日 | 437 | 220 | 155 | 114 | 85 | 72 |
| 10 月 18 日 | 209 | 110 | 70 | 59 | 45 | 35 |
| 10 月 19 日 | 323 | 146 | 97 | 68 | 72 | 44 |
| 10 月 20 日 | 171 | 89 | 56 | 39 | 28 | 30 |
| 10 月 21 日 | 201 | 110 | 68 | 64 | 43 | 40 |
| 10 月 22 日 | 204 | 100 | 59 | 50 | 44 | 30 |
| 10 月 23 日 | 211 | 105 | 73 | 51 | 51 | 34 |
| | | | | | | |
| 10 月 24 日 | 305 | 146 | 109 | 71 | 73 | 53 |
| 10 月 25 日 | 214 | 111 | 79 | 53 | 46 | 37 |
| 10 月 26 日 | 247 | 125 | 80 | 62 | 49 | 35 |
| 10 月 27 日 | 510 | 244 | 187 | 121 | 101 | 85 |
| 10 月 28 日 | 169 | 84 | 50 | 44 | 31 | 22 |
| 10 月 29 日 | 164 | 81 | 58 | 40 | 37 | 33 |
| 10 月 30 日 | 175 | 82 | 47 | 41 | 31 | 22 |

資料來源：本研究整理。

註解：急加速（1）表示車速每秒加速率大於 5 公里

表 6.14 不同傳輸頻率下所測得之急加速（2）次數

| 急加速(2) | 1 秒 | 2 秒 | 3 秒 | 4 秒 | 5 秒 | 6 秒 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10 月 16 日 | 26 | 12 | 9 | 7 | 5 | 4 |
| 10 月 17 日 | 99 | 48 | 34 | 21 | 21 | 16 |
| 10 月 18 日 | 36 | 22 | 17 | 8 | 4 | 9 |
| 10 月 19 日 | 51 | 17 | 15 | 8 | 14 | 6 |
| 10 月 20 日 | 20 | 14 | 3 | 6 | 2 | 5 |
| 10 月 21 日 | 26 | 12 | 11 | 9 | 3 | 6 |
| 10 月 22 日 | 32 | 13 | 10 | 7 | 9 | 5 |
| 10 月 23 日 | 33 | 19 | 6 | 7 | 5 | 4 |
| | | | | | | |
| 10 月 24 日 | 47 | 26 | 20 | 12 | 9 | 8 |
| 10 月 25 日 | 36 | 20 | 15 | 8 | 10 | 6 |
| 10 月 26 日 | 33 | 18 | 9 | 10 | 8 | 5 |
| 10 月 27 日 | 98 | 41 | 43 | 20 | 19 | 19 |
| 10 月 28 日 | 29 | 16 | 13 | 9 | 4 | 6 |
| 10 月 29 日 | 36 | 16 | 10 | 11 | 6 | 4 |
| 10 月 30 日 | 39 | 13 | 9 | 7 | 10 | 2 |

資料來源：本研究整理。

註解：急加速（2）表示車速每秒加速率大於 6 公里

表 6.15 不同傳輸頻率下所測得之急加速（3）次數

| 急加速(3) | 1 秒 | 2 秒 | 3 秒 | 4 秒 | 5 秒 | 6 秒 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10 月 16 日 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 月 17 日 | 7 | 4 | 2 | 3 | 0 | 1 |
| 10 月 18 日 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 10 月 19 日 | 4 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| 10 月 20 日 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| 10 月 21 日 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 月 22 日 | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 10 月 23 日 | 6 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | | | | | | |
| 10 月 24 日 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 10 月 25 日 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 月 26 日 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 月 27 日 | 10 | 6 | 5 | 5 | 1 | 3 |
| 10 月 28 日 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 10 月 29 日 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| 10月30日 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|--------|---|---|---|---|---|---|

資料來源：本研究整理。

註解：急加速（3）表示車速每秒加速率大於 7 公里

表 6.16 不同傳輸頻率下所測得之急減速（1）次數

| 急減速(1) | 1 秒 | 2 秒 | 3 秒 | 4 秒 | 5 秒 | 6 秒 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10月16日 | 16 | 10 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| 10月17日 | 119 | 53 | 47 | 29 | 27 | 18 |
| 10月18日 | 34 | 18 | 8 | 10 | 11 | 5 |
| 10月19日 | 53 | 22 | 17 | 10 | 11 | 5 |
| 10月20日 | 32 | 14 | 10 | 6 | 4 | 5 |
| 10月21日 | 31 | 17 | 9 | 8 | 11 | 4 |
| 10月22日 | 8 | 4 | 4 | 1 | 0 | 2 |
| 10月23日 | 36 | 17 | 12 | 10 | 7 | 6 |
| | | | | | | |
| 10月24日 | 58 | 25 | 21 | 15 | 12 | 7 |
| 10月25日 | 40 | 20 | 14 | 10 | 7 | 6 |
| 10月26日 | 29 | 12 | 7 | 8 | 2 | 3 |
| 10月27日 | 35 | 16 | 11 | 12 | 8 | 7 |
| 10月28日 | 39 | 23 | 18 | 13 | 9 | 12 |
| 10月29日 | 19 | 10 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 10月30日 | 41 | 19 | 14 | 11 | 6 | 8 |

資料來源：本研究整理。

註解：急減速（1）表示車速每秒減速率大於 8 公里

表 6.17 不同傳輸頻率下所測得之急減速（2）次數

| 急減速(2) | 1 秒 | 2 秒 | 3 秒 | 4 秒 | 5 秒 | 6 秒 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10月16日 | 6 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 10月17日 | 50 | 22 | 25 | 9 | 13 | 13 |
| 10月18日 | 11 | 6 | 5 | 4 | 2 | 3 |
| 10月19日 | 9 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 10月20日 | 10 | 7 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 10月21日 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 10月22日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10月23日 | 10 | 6 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| | | | | | | |
| 10月24日 | 18 | 9 | 6 | 7 | 5 | 4 |
| 10月25日 | 9 | 5 | 5 | 2 | 0 | 1 |
| 10月26日 | 7 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10月27日 | 7 | 5 | 4 | 4 | 1 | 3 |

| | | | | | | |
|--------|----|---|---|---|---|---|
| 10月28日 | 13 | 7 | 6 | 4 | 2 | 3 |
| 10月29日 | 6 | 3 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| 10月30日 | 8 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 |

資料來源：本研究整理。

註解：急減速（2）表示車速每秒減速率大於 9 公里

表 6.18 不同傳輸頻率下所測得之急減速（3）次數

| 急減速(3) | 1 秒 | 2 秒 | 3 秒 | 4 秒 | 5 秒 | 6 秒 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10月16日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10月17日 | 18 | 5 | 7 | 3 | 4 | 4 |
| 10月18日 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| 10月19日 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 10月20日 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10月21日 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10月22日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10月23日 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | | | | | |
| 10月24日 | 5 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 10月25日 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10月26日 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10月27日 | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 10月28日 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 10月29日 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10月30日 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 |

資料來源：本研究整理。

註解：急減速（3）表示車速每秒減速率大於 10 公里

以本計畫所使用之 3G 車機為例，車機傳輸一筆資料（字串）的大小約為 60~80 byte，現在若以一筆資料 70 byte、6 秒傳輸一次、一天傳輸 12 小時，則一天的傳輸量約為 $12 \times 60 \times 10 \times 70 = 504,000$ byte，約等於 493K，以此傳輸頻率計算，一個月的傳輸量約為 $493 \times 30 = 14790$ K，約等於 15M 左右，倘 6 秒傳輸一次改為 1 秒傳輸一次，一個月傳輸量約為 89M，如表 6.19 所示。另外在影像傳輸部分，若以 240×320 的影像大小傳輸，且以 1 秒傳輸一張計算，每張大小約為 $320 \times 240 / 1024 = 75$ K，但是傳輸量需要視連線的時間而定，若以一天傳輸 10 分鐘為例，一個月傳輸量約為 1.3G，如表 6.19 所示。

表 6.19 3G 車機傳輸容量參考表

| | 頻率 | 一天傳輸量 | 一個月傳輸量 | 備註 |
|------|---------|---------|--------|------------|
| 車輛資訊 | 1 秒傳輸一次 | 約 2954K | 約 89M | 一天傳輸 12 小時 |

| | | | | |
|------|---------|--------|--------|------------|
| | 6 秒傳輸一次 | 約 493K | 約 15M | 一天傳輸 12 小時 |
| 車輛影像 | 1 秒傳輸一張 | 約 45M | 約 1.3G | 一天傳輸 10 分鐘 |

資料來源：本研究整理。

註解：資料整理以本計畫使用 3G 車機為例

在費率部分，不同通訊公司有不同的收費方案，故客運公司可以參考表 6.19 的傳輸容量與通訊公司進行接洽。以中華電信公司現階段（95 年 10 月）之 3G 行動網際網路費率表（<http://www.cht.com.tw/index.php>）為例，主要有 3G 無線上網型與 3G400 上網型兩種收費方式，在 3G 無線上網型部分，除語音通信費和影像電話通信費需要另計收費，一般傳輸一個月費用為 850 元，對於車輛資訊的傳輸頻率影響較小，主要費用是取決於車輛影像傳輸時間。在 3G400 上網型部分，一般傳輸一個月費用為 400 元，但是車輛資訊容量若超過 30 萬封包則需要另外計費，故傳輸頻率會影響費用，30 萬封包約為 36M，所以若是以 6 秒傳輸一次，則每個月費用為 400 元，而當 1 秒傳輸一次，需加上額外費用，每個月約需要支付 660 元。上述費用估算皆未涵蓋影像傳輸部分，由於此與影像傳輸時間有關，故需要視客運公司經營狀況進行分析。

6.5 緊急事故通報測試

從 6.3.2 節中描述之兩個模擬情境可以得知，寂靜式通報、駕駛員通報與民眾通報流程中存在著兩個差異性的步驟，如表 6.20 及表 6.21 所示。在模擬情境 1 中，寂靜式通報的差異性步驟之執行時間，為公車行車安全管理系統於通報時所需時間，而民眾通報的差異性步驟之執行時間，則會受到事故所處環境影響而有所不同，對此本計畫分別以每個步驟需 5 分鐘、10 分鐘和 15 分鐘為預估執行時間進行模擬分析，所需執行時間包括民眾發現事故撥打電話通知警察局或消防隊，以口頭告知事故時間與地點、車輛車牌號碼與現場交通狀況等。比較差異性步驟執行時間可以得知，在民眾通報程序中最快通報時間約需要 10 分鐘、最慢通報時間約需要 30 分鐘，而寂靜式通報所需時間大約是 1 分鐘，因此寂靜式通報至少可以節省約 9 分鐘，甚至可能節省到 29 分鐘，對於救援系統有相當大的幫助。

在模擬情境 2 的部分，駕駛員通報程序第一步驟的執行時間，亦會因事故所處環境不同而有所改變，對此本計畫分別以 5 分鐘、10 分鐘和 15 分鐘為預估執

行時間進行模擬分析，所需執行時間包括駕駛員告知肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼，同時亦必須快速進行緊急應變措施。比較差異性步驟執行時間可以得知，寂靜式通報時間約為 1 分鐘，駕駛員通報時間最快約為 6 分鐘、最慢約需要 16 分鐘，民眾通報時間最快約為 10 分鐘、最慢約需要 30 分鐘，所以寂靜式通報程序透過車輛相關監控系統的輔助，可以明顯減少通報時間，避免造成救援延誤，且對於肇事資訊的提供亦較口頭描述準確。

表 6.20 模擬情境 1

| | 差異性步驟 | 預估時間 |
|-------|--|-------------|
| 寂靜式通報 | 1. 公車行車安全管理系統偵測到車輛緊急煞車速率超過每秒 12 公里以上，即時傳送訊號回行車控制中心，自動顯示緊急事件視窗，並記錄車輛所在地點及駕駛員資料。 | 每一秒 即時傳輸 |
| | 2. 啟動警政通報，輸入基本資料、報案人資料、案發地點與案情描述。 | 60 秒 |
| 民眾通報 | 1. 民眾發現事故，撥打 110 給警察局，口頭告知事故地點、車輛車牌號碼與現場狀況。 | 5 分鐘 |
| | | 10 分鐘 |
| | | 15 分鐘 |
| | 2. 行車控制中心詢問肇事地點、車輛車牌號碼與傷亡情形。 | 5 分鐘 |
| | | 10 分鐘 |
| | | 15 分鐘 |

資料來源：本研究整理。

表 6.21 模擬情境 2

| | 差異性步驟 | 預估時間 |
|-------|--|-------------|
| 駕駛員通報 | 1. 接到駕駛員通報電話時，立即詢問肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼，同時提醒駕駛員進行緊急應變措施。 | 5 分鐘 |
| | | 10 分鐘 |
| | | 15 分鐘 |
| | 2. 啟動警政通報，輸入基本資料、報案人資料、案發地點與案情描述。 | 60 秒 |
| 寂靜式通報 | 1. 公車行車安全管理系統偵測到車輛緊急煞車速率超過每秒 12 公里以上，即時傳送訊號回行車控制中心，自動顯示緊急事件視窗，並記錄車輛所在地點及駕駛員資料。 | 每一秒 即時傳輸 |
| | 2. 啟動警政通報，輸入基本資料、報案人資料、案發地點與案情描述。 | 60 秒 |
| 民眾通報 | 1. 民眾發現事故，撥打 110 給警察局，口頭告知事故地點、車輛車牌號碼與現場狀況。 | 5 分鐘 |
| | | 10 分鐘 |
| | | 15 分鐘 |

| | | |
|--|------------------------------|-------|
| | 2. 行車控制中心詢問肇事地點、車輛車牌號碼與傷亡情形。 | 5 分鐘 |
| | | 10 分鐘 |
| | | 15 分鐘 |

資料來源：本研究整理。

第七章 結論與建議

7.1 結論

本計畫除將前期所開發之公車行車安全管理系統各項功能，進行擴充與改善外，並將該系統之各項子系統功能，轉化成大眾運輸車隊管理系統核心模組的模組元件，以擴充原有大眾運輸車隊管理系統核心模組的功能，提供使用者功能更為強大與使用更加方便的系統，期能協助客運業者提昇營運績效及行車安全。其中最為重要的工作，即是在使用成本與系統普及性的考量下，轉化大眾運輸車隊管理系統核心模組資料庫為 SQL 語法，有助於大眾運輸車隊管理系統核心模組的應用推廣。

前期計畫提出整合式電源供應平台之構想，本期計畫則進行實作與實車測試，並將電源供應平台送交財團法人車輛研究測試中心進行電磁相容與電力負載測試，以確保本計畫所完成之電源供應平台於安裝後，不致影響車輛其他電器設備之運作，並確保其安全性。此外，針對電源供應平台的採購維運議題，本計畫訪談多家客運業者，藉此瞭解各業者對於電源供應平台的功能需求，並瞭解各業者對相關設備之採購流程與期望之設備維修方式，作為開發電源供應平台之參考，也讓開發出來之產品符合實務界需要。

本計畫除針對公車行車安全管理系統與整合式電源供應平台進行開發與實作外，為瞭解系統優缺點與使用上可能遭遇問題，亦進行相關的實車測試，藉由真實行車狀況改進系統問題，讓日後可能遭遇問題減少，以確保系統確實可行，並提升系統穩定度。

茲將本計畫研究成果分述如下：

1. 為使本計畫所研擬之整合式電源供應器，能於各客運公司實際營運中順利運作，本計畫分別針對市區客運路線、國道客運路線和地區客運路線均有經營之業者或僅經營其中 1 項或 2 項等 3 種類型之業者進行訪談作業，以瞭解各類型客運公司對相關設備採購程序與設備維修模式，並就本計畫提出之整合式電源供應平台構想與日後的維護保養方式進行意見交流，主要結論摘述如下：

(1)各業者目前安裝於車上之設備，以行車紀錄器、站名播報器、GPS、攝影機等為主，目的在於提升服務品質與行車安全，各業者對於上述設備表示肯定，惟認為車上發電機電流不穩定，部分電器設備容易損壞或需加裝特殊穩壓裝置，此證明一個穩定與足夠之電源供應器有其必要性。

(2)受訪業者對於整合式電源供應平台之概念均表贊同，尤其認為國道客運路線班車上裝設較多電子設備，故對於電源供應平台的需要性更大，此外受訪業者也針對散熱、保安等問題提出其看法，可供本計畫參考。在平台規劃方面，受訪業者期望能朝模組化方式設計，讓日後系統功能擴充與維修更加便利。

(3)在設備採購方面，由於受訪業者均為民營企業，故其採購流程通常只需經由董事會或股東會裁決後即可進行議價或購買，其程序並不複雜，業者也表示，關於安全方面的設備投資，通常會列為優先購買對象，由此觀之，日後要針對整合式電源供應平台進行推廣，其難度應不高。

(4)在設備維修方面，受訪業者表示基於該公司人力與維修專業之限制、以及考量維修效率與成本，傾向將電源供應平台的保養維修工作，以簽訂維修契約方式，委由設備廠商進行，以節省成本與時間。

2.公車行車安全管理系統其各項子系統中，「車輛安全管理子系統」、「排班調度管理子系統」及「基本資料設定子系統」均以本所先前研發之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」之內容進行修正，其餘「行車資訊監控子系統」、「事故事件處理子系統」、「歷史資料查詢子系統」及「駕駛員安全管理子系統」則由本計畫自行開發。前期計畫除開發建置公車行車安全管理系統，並整合相關硬體設備，包括「寶錄之行車紀錄器」、「立陽之 3G 車機」及「車道溢出偵測器」等偵測設備，以提供即時的行車資訊，回傳至車隊管理中心，並針對緊急事故處理程序及因應方式，在系統功能設計上加以規劃及建置。本期在系統功能擴充上，主要是針對所回傳之車籍資料，強化系統對該資料進行統計分析及報表處理之功能，讓管理者可以透過本系統了解各駕駛員之駕駛行為差異及各項油耗分析等績效指標值，其成果如下：

(1)警示單元設定：加強「駕駛員工作超時設定」、「超速設定」、「保修設定」與「加減速設定」等 4 項功能。

- (2)超時排班訊息警示功能：本計畫將其納入排班調度管理子系統中的「排班營運」中，在作營運班表調整功能之畫面右側，有一可供調度之駕駛名單，會將可供調度的所有駕駛者列出，但是對於已超過規定工時的駕駛者，系統會以紅色星號加以註記作區分警示。
- (3)超速紀錄查詢：原有歷史資料查詢子系統之超速紀錄查詢功能，僅能針對單一車輛設定單一時速，查詢其在某段時間內有無超速行為及顯示超速發生地點。本期將道路的路段特性納入考量，配合本所電子地圖所記載的路段等級，加入各路段等級限速的設定功能，並可將車輛超速的位置及時間加以顯示。
- (4)駕駛行為分析：加入週報表及月報表分析功能，分析內容亦增加「急加減速次數統計」以及「超速次數統計」。
- (5)報表統計單元：原有駕駛員安全管理子系統中，報表統計單元功能僅有「平均油耗及油耗紀錄」、「工時紀錄」、「保養紀錄」等三項，本期加入油耗分析績效指標功能，增加「平均油耗分析—駕駛員」及「平均油耗分析—車輛」2 項功能。
- 3.既有大眾運輸車隊管理系統核心模組在設計時，因考量到後續推廣之成本因素，對系統資料庫的選用是採免費授權使用的 InterBase 資料庫，惟根據前期的系統開發經驗，發現 InterBase 資料庫在大型資料的處理上，其效率有明顯的不足，且現有國內各系統之開發亦較少人使用 InterBase 資料庫，經過評估，在考量不造成太大的費用負擔及使用普及性 2 項因素下，本期將原先 InterBase 資料庫轉化為 SQL Server 資料庫，以利於大眾運輸車隊管理系統核心模組的應用推廣。
- 4.由於車輛發生事故前的 5 分鐘影像至為重要，為提升影像儲存功能，本期計畫對於車機系統的影像錄影保留功能進行加強；若有接收特定訊號，則停止儲存影像，並保存事故發生前 5 分鐘的影像資料，以供後續查驗。
- 5.根據實際訪談結果與國內外相關文獻，本計畫研擬公車行車安全改善績效評估指標，這些指標可以針對車隊或是單一車輛之行車安全進行評估。本計畫以單

一車輛來進行績效評估，其結果可驗證本計畫所提出的評估指標應屬可行。

6. 有關設備採購及維運應注意事項，可分成新車打造和既有車輛安裝兩種不同狀況，屬新車打造者，基本上只要在車輛打造前將個人需求向車體打造廠說明清楚，即不致有太大問題，若是既有車輛安裝，則必須留意安裝位置、電路配線、電源供應、與其他設備相互的干擾等議題。

7.2 建議

1. 公車行車安全管理系統功能之客製化

雖然本系統在本期計畫中已針對一些主要功能加以補強，但由於各家業者的經營型態不同，對系統的功能需求也不盡相同，建議客運業者可以本系統核心模組為基礎，依個別需求稍加修改增添功能來組成客製化系統，如此相較於由業者獨立開發個別系統，仍可節省不少時間與成本。

2. 以實車測試方式，瞭解整合式電源供應平台之效益

在本期計畫中，雖已開發出整合式的電源供應與資料交換平台，並透過實驗室測試驗證其功能，但是並沒有在大客車上進行實地測試，以蒐集實際運用成效。建議未來可以選擇適當的車隊，進行較大規模的測試，以瞭解該電源供應與資料交換平台所能夠帶來的具體效益。

3. 以車隊測試方式，瞭解公車行車安全管理系統之功效

囿於經費限制，本計畫僅能針對單一車輛進行測試，測試時雖已考量多種道路環境，但無法真正模擬出客運公司之車隊運作實況，因此有些績效指標無法實際量測，故無法完整評估引進本公車行車安全管理系統所能夠帶來的效益，建議未來可針對整個車隊進行測試，俾能更加瞭解本系統之功效。

4. 鼓勵業者建置資訊化之車隊管理系統

本計畫所開發完成的公車行車安全管理系統，已納入大眾運輸車隊管理系統核心模組中，也辦過相關的操作說明會，建議持續進行相關的推廣與宣導工作，鼓勵業者建置資訊化的車隊管理系統，使公車營運管理更具效率。

5. 擴大研究成果適用對象

本計畫開發之整合式電源供應平台與公車行車安全管理系統，不僅適用於客運業者，任何形式之大客車均可使用，建議遊覽車或交通車業者可多加應用。

6. 整合式電源供應平台標準化項目

本計畫根據實作經驗，提出整合式電源供應平台，未來商品化時，應該要進行標準化的項目，包括輸出入介面、資料傳輸協定、資料傳輸格式等，建議在正式商品化之前，相關單位應該就這些項目訂定統一之標準，以利未來設備的相容性與相互置換性。

7. 結合相關廠商進行整合式電源供應平台商品化之開發

本計畫開發之整合式電源供應平台，僅為一個雛形系統，主要目的在於驗證這個架構的可行性與業者的接受度。未來實際推廣應用時，必須結合廠商進行商品化之開發，建議可以透過國科會的產學合作計畫或是經濟部的相關計畫來進行。

8. 業者宜有配套措施來提昇公車行車安全管理系統的使用成效

根據本計畫的測試結果發現，在車輛上安裝相關設備後，駕駛員的駕駛行為並沒有顯著的變化。其原因應該是缺少相關的配套措施所導致，若業者能夠輔以相關的罰則或是獎勵措施，可以促使駕駛員留意其駕駛行為，提昇公車行車安全管理系統之使用成效。因此建議業者除購置相關的軟硬體設備外，還必須配合擬訂獎懲制度，否則難以發揮其預期效用。

9. 可以透過相關制度來鼓勵業者採用公車行車安全管理系統

為了鼓勵業者多加應用本計畫的研究成果，建議可於相關路線經營權審議或是相關補貼款申請審議時，對積極進行公車行車安全改善之業者給予加分之鼓勵，如此可有效激勵業者應用本計畫的研究成果。

參考文獻

- 1.交通部運輸研究所，「大眾運輸車隊管理系統核心模組推廣應用之技術支援與後續功能擴充之研究」，民國 91 年。
- 2.辜宏恩，「大型汽車傾斜穩定度研究」，大葉大學碩士論文，民國 92 年。
- 3.溫仕緯，「車輛零件組件 EMC 傳導暫態與環境測試電力負載試驗簡介」，車輛研測資訊雜誌，94 年 5 月。
- 4.交通部運輸研究所，「先進大眾運輸系統（APTS）整體研究發展計畫—公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫(I)」，民國 95 年。
- 5.西門子 VDO 網址 <http://www3.vdo.com/default.aspx>
- 6.美國維吉尼亞州運輸部網址 <http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/its.htm>、
<http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/its/resourceguides/vdot.pdf>
- 7.交通部公路總局網址 http://www.thb.gov.tw/hw/bus_rule_07.doc
- 8.數位台灣計畫辦公室網址
http://www.etaiwan.nat.gov.tw/content/application/etaiwan/profile/guest-cnt-browse.php?sn=2&cnt_id=134
- 9.經濟部國際貿易局網址 <http://www.appc.org.tw/frame.php>
- 10.經濟部技術處網址 http://www.itap.org.tw/group/application/tdp_itap/index.php
- 11.經濟部商業司網址 http://www.moea.gov.tw/~mec/doc/ndoc/s5_p03_p01.htm
- 12.經濟部工業局網址 <http://leading.itnet.org.tw/index.php>
- 13.內政部警政署網址 <http://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/mp?mp=1>

附錄 1

訪談紀錄

新竹客運訪談紀錄

日期：2006.3.10

時間：14：00

訪談/記錄人員：周韻佳

受訪人員：新竹客運修車廠 廠長 曾煥鴻先生

一、關於業者現有安全設備之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|---|
| 目前貴公司是否投資車輛安全相關設備？若有，請問裝設哪些設備？ | 1. 數位式攝影機，共 4 部/車(車前、駕駛室、車身兩側)，新車於車體打造時便予以裝設，舊車則針對特定車輛進行裝設。 2. 行車紀錄器，傳統式與數位式均有車輛裝配之。 |
| 投資與裝設車輛安全相關設備的原因與目的為何？ | 1. 發生交通事故，釐清肇事責任之用。 2. 顧客投訴司機服務品質或態度時，判別責任之用。 |
| 每年因車輛肇事而損失之金額大約多少錢，約占營運成本多少比例？ | 此問題需詢問行車保安部門，方能有相關資料。 |
| 每年花費於改善車輛安全性之金額大約多少，約占營運成本多少比例？請問成效與預期是否有所差距？ | 1. 數位式攝影機約 3 萬多元/套；數位式行車紀錄器 2 萬 6 千元/套；傳統式行車紀錄器 3 萬多元/套。數位式行車紀錄器雖然單價較低，然後端分析軟體價格高昂，故其推動困難性高，業者間仍以傳統式行車紀錄器較多。 2. 裝設行車紀錄器與攝影機資料均由本公司行車保安部門進行分析，故關於成效或預期效果部分可詢問該部門以取得完整資訊。 |
| 系統設備之維運流程是如何進行？ | 關於攝影機或行車紀錄器之維修保養，修車廠方面會針對新設備舉辦教育訓練，教導技師基礎維修、保養與故障判斷，然若超過修車廠維修能力者，則委由相關設備原廠技師進行維修。 |
| 若是車輛上裝設多套安全相關設備，是否存在電源供應之困擾？設備間是否會相互干擾？ | 不同車型間因設備多寡不一，本公司目前之電源供應在電池(24 伏特)方面有下列幾種方式： (1) 120 安培/小時 兩顆 (2) 150 安培/小時 兩顆 (3) 200 安培/小時 兩顆 在發電機部分亦針對不同車型與設備有以下形式： (1) 70 安培/小時 (2) 180 安培/小時 其他同業尚有於座位裝置按摩設備者，然電源只能供三人同時使用，無法整車同時使用，但本公司因高耗電量設備較少，故無此問題，車上高耗電量系統有下列幾項： (1) 啟動馬達(所需瞬間電流最高) (2) 冷氣 |

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>(3)煮開水設備(遊覽車型)</p> <p>不同電子設備間確實具有受彼此電磁影響之問題，容易干擾設備之訊號，導致設備作動不正常，故拉線路就需特別留意，甚至需加裝濾波器，一般加裝新設備時設備廠商都會特別注意，本公司也常將拉線作業委由設備廠商進行。</p> |
| 若是新增一套車輛安全設備可能遇到之議題與困難？ | <p>1. 公司目前已針對司機員之精神狀態與酒測進行嚴格控管並有標準作業流程，故對於新設備之加裝，推測其接受意願可能較低。</p> <p>2. 多數設備之耗電通常不大，只需幾安培之用電，目前車上電源供應均有餘裕，是否添購設備之主要考量仍是設備價格與經費來源。</p> |
| 貴公司之設備採購流程為何？ | <p>採購流程為：</p> <p>(1)討論該設備是否有需求性。</p> <p>(2)編列預算並送審。</p> <p>(3)進行尋價與廠商比價。</p> <p>(4)主管核可。</p> |

二、關於業者安全性指標設備之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|--|
| 目前貴公司使用何項安全性指標來評估駕駛員行車安全績效？（例如急加減速、違規超速、肇事率等） | <p>1. 本公司之安全績效評估係由行車保安部門進行分析，可訪問該部門以獲得相關分析方法。</p> <p>2. 修車廠可透過車輛耗材之損耗進行判斷，如有異常耗損者，可能導因於該車輛駕駛員駕駛習慣不佳，勢必影響行車安全，廠長將針對有此行為之司機進行宣導教育，仍未改善者，則由公司資遣。一般可供觀察之零件如下所示：</p> <p>(1)煞車來令片(俗稱：煞車皮)。</p> <p>(2)輪胎磨損率。</p> <p>(3)懸吊系統「葉片彈簧」之消耗與損壞。</p> <p>(4)油耗(差異可達10萬元／年)。</p> <p>(5)車輛進行鈑噴的次數與頻率。</p> <p>(6)車輛外部配件之磨損。</p> |
| 若有「急加速、急煞車」兩項指標，請問是如何測得此數據？ | <p>1. 急加速與急減速部分，可由傳統式行車紀錄器第三針之車輛速度部分進行判讀。</p> <p>2. 其他可由紀錄紙判斷之狀況還有：</p> <p>(1)可由第二針判斷引擎發動時間，瞭解司機是否在下坡時熄火。</p> <p>(2)休息時間是否在車上開冷氣睡覺。</p> |
| 目前貴單位是否有認為應該納入但卻未作過測試之安全性指標。 | 目前沒有。 |

三、關於電源供應平台之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|--|
| 在得知整合式電源供應平台功能後，貴公司可能之安裝需求與意願為何？ | 需求與意願主要視電源供應平台之費用而定，由於竹客目前車上設備並不多，且車輛電源供應仍有餘裕，故需求並不強烈。 |
| 整合式電源供應平台之規劃是否符合貴公司目前所要求之功能？如果另有額外功能需求，可能是哪些功能機制？ | 車道偏移、疲勞警示等系統，對於安全絕對有其助益，但設備價格不菲，因此經費來源與「效益／成本比」仍是客運業者主要考量之處。 |
| 如果貴公司有意採用本整合式電源供應平台，可能願意承擔之成本為何？ | 由於目前對其需求並不強烈，所以暫時採取觀望保留態度。 |
| 期望的設備採購流程為何？ | 設備採購流程仍依公司現階段之作業規章進行。 |
| 期望硬體架設於車體上哪一個位置？（車體前、中、後），期望硬體之大小為何？ | 1. 駕駛座周邊空間已安裝許多設備（如：電腦售票機、收銀箱、ETC腳架、悠遊卡讀卡機腳架、麥克風等），故建議可安裝於儀表版內，若體積過大，可考慮於司機員頭頂上之空間製作支架擺放之；擺設於行李箱則涉及拉線作業、機器散熱（行李箱溫度 80℃ 以上）與防水等問題，故困難性較高。 2. 研究單位亦應針對系統之防盜性進行考量。 |
| 關於此設備，日後可能的維運流程為何？ | 仍維持目前之方式，簡單之維修保養由修理場自行處理，若超過保養廠維修能力範圍，則委請設備廠商進行檢修。 |

四、35 度傾斜角測試：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|--|---|
| 關於目前法規所規定，車身高度超過 3.5 公尺之車輛需進行 35 度傾斜角之測試，不知貴公司是否瞭解車輛重心之計算方式？ | 本公司並不知重心如何計算，且據了解，車體打造廠也多依據經驗判斷，並無相關計算公式。 |
| 測試過程應以靜態或動態為佳？ | 1. 目前規定雖是以靜態進行之，然該數據應是將車輛動態行進狀況加以考量後所訂定之數值。 2. 若技術許可，應以動態測試較佳。 3. 就經驗而言，傳統葉片彈簧式懸吊系統要通過測試較為困難。 4. 目前車輛多採氣壓式懸吊系統，車體打造業者將車輛送測時會租借「水銀平衡器」，此系統可調整左右兩側之氣壓彈簧充氣量，故通過測試難度不高，然其後續打造車輛並無配備此系統，故安全性恐與測試時不一致。 |

首都客運訪談紀錄

日期：2006.3.24

時間：10：00

參加人員：王晉元老師、蘇昭銘老師、周韻佳、郭施良

記錄人員：周韻佳

受訪人員：李建文總經理、楊承志經理、葉茂彬經理、許信和副理、張庭榮課長、鄭子良專員、黃俊肇專員、施婷雯專員。

一、 關於業者現有安全設備之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|--|
| 目前貴公司是否投資車輛安全相關設備？若有，請問裝設哪些設備？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 站名播報系統 2. 數位監視系統 3. 數位式行車紀錄器 4. LED 路線牌、後警示牌 5. 緊急出口、不斷電看板 6. 倒車測距雷達 |
| 投資與裝設車輛安全相關設備的原因與目的為何？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 為增加行車與維護路上其他用路人和行人之安全。 2. 提升台北市政府交通局對本公司之評鑑分數。 3. 透過廠商推薦，經試裝後對於安全確實有所助益，公司將逐步安裝於所有車輛。 |
| 每年因車輛肇事而損失之金額大約多少錢，約占營運成本多少比例？ | 大約佔成本比例 0.035%。 |
| 每年花費於改善車輛安全性之金額大約多少，約占營運成本多少比例？請問成效與預期是否有所差距？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 改善車輛安全性之金額，約佔成本比例 0.003% 2. 由於樣本數過少，目前使用結果發現，成效與預期並無明顯差距。 |
| 系統設備之維運流程是如何進行？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 本公司要求設備廠商至少需提供兩年期維修保固。 2. 站名播報器易受車輛行駛震動而故障，至於 LED 顯示幕，目前為第四代產品，耗電與故障率均低。 3. LED 顯示器之保固期為五年。 4. 保固期過後再行簽維修合約，請廠商繼續提供維修服務。 |
| 若是車輛上裝設多套安全相關設備，是否存在電源供應之困擾？設備間是否會相互干擾？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 設備間具有電磁干擾問題，需透過配線安排與良好之搭鐵線，以避免干擾。 2. 不同設備間，軟體與硬體無法共用，導致車上須裝設許多重複硬體設施，而本公司亦需購買多套軟體針對不同設備資料進行分析，造成維修保養與成本負擔。 |

| | |
|-------------------------|--|
| 若是新增一套車輛安全設備可能遇到之議題與困難？ | 1. 需重新推算車上之供電量是否足夠。 2. 新設備裝設線路需顧及美觀性。 3. 安裝應有標準之工序。 4. 廠商之維修速度須符合本公司需求。 |
| 貴公司之設備採購流程為何？ | 由多家設備廠商提供設備試裝，若能符合要求則分別進行議價，最後交付董事會定奪。 |

二、 關於業者安全性指標設備之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|--|
| 目前貴公司使用何項安全性指標來評估駕駛員行車安全績效？（例如急加減速、違規超速、肇事率等） | 1. 肇事率（每萬公里<0.25 件） 2. 違規超速（限速 40 公里） 3. 行經路口時，轉彎車速是否降至 10 公里／小時以下 4. 行經路口是否搶黃燈、闖紅燈 5. 車門是否關妥才起步、車輛是否停妥才開門 6. 轉彎時是否禮讓行人、車頭是否距離行人 3 公尺以上 |
| 若有「急加速、急煞車」兩項指標，請問是如何測得此數據？ | 1. 正職稽查人員 8 位、工讀生稽查人員 7 位，總計 15 位，另本公司內勤人員需輪班於各路口站明哨，確保車輛依照規定行駛。 2. 每日上班時間，稽查人員隨車查核。若發現急煞車、猛起步情形，即前往駕駛員座位旁查看引擎轉速，並以行車紀錄器作為佐證。 3. 可由數位式行車紀錄器取得急加速、急減速資料；當 5 秒內車速由靜止加速到 25 公里/小時以上，判定為急加速；當車速於 5 秒內由 30 公里/小時以上至靜止狀態，判定為急減速。 |
| 目前貴單位是否有認為應該納入但卻未作過測試之安全性指標。 | 駕駛員服用藥物造成嗜睡情形與疲勞駕駛等情況，無法透過科學儀器量測得知以進行事前警告。 |

三、 關於電源供應平台之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|---|
| 在得知整合式電源供應平台功能後，貴公司可能之安裝需求與意願為何？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 遊覽車有裝設穩壓設備，但市區公車並無該設備，因此部分設備（如：日光燈）易因電壓不穩而損壞。 2. 電源供應目前足敷使用，然其穩定性不足，易對車上設備造成傷害，因此穩定且足夠之電源供應仍有其需求。 |
| 整合式電源供應平台之規劃是否符合貴公司目前所要求之功能？如果另有額外功能需求，可能是哪些功能機制？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 期望電源供應平台可針對總用電量進行控管，於加裝新設備時，可直接得知還有多少電量可供使用，無需再行推算。 2. 設備有自我檢測迴路，可偵測出車上電路何處異常。 |
| 如果貴公司有意採用本整合式電源供應平台，可能願意承擔之成本為何？ | 若成本在每車五萬元內，接受度會較高。 |
| 期望的設備採購流程為何？ | 依循本公司目前之採購流程進行。 |
| 期望硬體架設於車體上哪一個位置？（車體前、中、後），期望硬體之大小為何？ | 希望安置於前擋風玻璃後方駕駛座儀表版右側區域，此區域為目前分電盤安置區域，尚有足夠空間可容納其他設備。 |
| 關於此設備，日後可能的維運流程為何？ | 本公司對於設備零件有儲存備品，於設備損壞時進行更換，並將損壞零件送交設備廠商維修。 |

四、 35 度傾斜角測試：未訪談此議題。

和欣客運訪談紀錄

日期：2006.3.17

時間：13：30

訪談/記錄人員：周韻佳

受訪人員：和欣客運機務副總 楊尚書先生

一、 關於業者現有安全設備之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|---|
| 目前貴公司是否投資車輛安全相關設備？若有，請問裝設哪些設備？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 無線電 2. 車上隨選系統（VOD）終端機裝置於座椅下方，用電量小於 10 安培／小時。 3. GPS 定位系統。 4. 行車紀錄器，傳統式與數位式均有車輛裝配之。數位行車紀錄器部分為 SIEMENS VDO 廠牌，其他為 SCANIA 原廠。 5. 攝影機目前只裝設於 10 部車，每部車有 3 部攝影機，分別架設於司機座、儀表版及車門。 |
| 投資與裝設車輛安全相關設備的原因與目的為何？ | 攝影機可作為顧客投訴與肇事責任釐清之用。 |
| 每年因車輛肇事而損失之金額大約多少錢，約占營運成本多少比例？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 需向保險公司索取相關資料，本公司目前已針對所有車輛投保乙式全險、顧客意外險。除非事故財損低於 5 千元，否則均交由保險公司處理之。 2. 保險費用費佔營運成本比例，需向會計或財務部門詢問，但保險所需費用應不多。 |
| 每年花費於改善車輛安全性之金額大約多少，約占營運成本多少比例？請問成效與預期是否有所差距？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 需看本公司所編列預算，但本公司通常將安全相關設備之預算優先編列。 2. 攝影機部分需專人進行監控，管理上較為困難，且攝影機資料為類比式，非數位式資料，不能直接轉成數據，管理與監控上較不容易。 3. SCANIA 原廠行車紀錄器，可針對各類行車資訊，與車輛操作行為作詳細之分析，功能相當強大，且便於管理使用，然價格十分昂貴。 |
| 系統設備之維運流程是如何進行？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 由本公司負責簡易之運行維修，若設備有任何故障，則送交設備廠商進行維修。 2. 為便利維修，外加設備盡量以模組化方式進行裝設。 |
| 若是車輛上裝設多套安全相關設備，是否存在電源供應之困擾？設備間是否會相互干擾？ | 各電子設備間，會有電磁波干擾的問題。 |
| 若是新增一套車輛安全設備可 | 1. 設備盡量為模組化設計，便於裝設與拆卸。 |

| | |
|---------------|--|
| 能遇到之議題與困難？ | 2. 維修採統包概念，由設備廠商進行維修，減輕本公司維修負擔。 |
| 貴公司之設備採購流程為何？ | 1. 由廠商提供設備進行實車測試，若測試結果合乎預期，經本公司股東會同意後，進行議價採購。 2. 本公司已針對電源供應部分進行研發，目前研發目標為 50 安培/小時。 3. 貴計畫所研發之機架式系統，若經測試性能和價格上均具有優勢，可不用經本公司股東會同意，即可直接進行採購安裝。 |

二、 關於業者安全性指標設備之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|--|
| 目前貴公司使用何項安全性指標來評估駕駛員行車安全績效？（例如急加減速、違規超速、肇事率等） | 1. 目前仍以急加速或急減速為主要分析指標。 2. 油耗量可瞭解司機個人駕駛行為是否不當。 |
| 若有「急加速、急煞車」兩項指標，請問是如何測得此數據？ | 1. 行車紀錄器，傳統式與數位式均有車輛裝配之。數位行車紀錄器部分為 SIEMENS VDO 廠牌，其他為 SCANIA 原廠。 2. 西門子可將特定行車資訊即時回傳，單月費用為 100 至 200 元，其各項參數可由公司方面自訂。 3. SCANIA 原廠之紀錄器，各項參數已由原廠設定好，公司方面無法另行自訂。 4. 運研所訂定之急加速、急減速標準為 $\pm 0.23G$ 。 |
| 目前貴單位是否有認為應該納入但卻未作過測試之安全性指標。 | 1. 根據經驗發現，跟車間距為重要的安全指標，未來希望可以納入。 2. 目前本公司已針對跟車間距警示系統進行研發。 |

三、 關於電源供應平台之使用：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|---|--|
| 在得知整合式電源供應平台功能後，貴公司可能之安裝需求與意願為何？ | 實品尚未研發成功，且價格亦未公布，因此無法回覆。 |
| 整合式電源供應平台之規劃是否符合貴公司目前所要求之功能？如果另有額外功能需求，可能是哪些功能機制？ | 計畫規劃之概念，與本公司所需大致符合，然系統體積不宜過大。 |
| 如果貴公司有意採用本整合式電源供應平台，可能願意承擔之成本為何？ | 若平台性能佳且價格合理，本公司願意購買。 |
| 期望的設備採購流程為何？ | 依本公司目前採購流程。 |
| 期望硬體架設於車體上哪一個位置？(車體前、中、後)，期望硬體之大小為何？ | 1. 希望之尺寸大小為長 30 公分、寬 15 至 22 公分、高 15 公分以內。 2. 預期裝設於駕駛座儀表版內。 |
| 關於此設備，日後可能的維運流程為何？ | 由設備廠商針對系統進行檢修。 |

四、 35 度傾斜角測試：

| 問題 | 訪談紀錄 |
|--|---|
| 關於目前法規所規定，車身高度超過 3.5 公尺之車輛需進行 35 度傾斜角之測試，不知貴公司是否瞭解車輛重心之計算方式？ | 1. 隨著車輛行駛時之油量耗損，重心高度將會隨之改變。 2. 車體打造過程中，乘客座位之安排，對於重心影響甚鉅。 3. 水箱、油箱配置位置，對於車輛重心也會有所影響。 4. 車輛送交測試時，通常燃油量只加少許，以利通過測試作業。 |
| 測試過程應以靜態或動態為佳？ | 動態測試較為準確。 |

附錄 2

EMC 傳導暫態試驗測試報告



ARTC 財團法人

車輛研究測試中心

AUTOMOTIVE RESEARCH & TESTING CENTER

公正 IMPARTIALITY / 科技 TECHNOLOGY / 服務 SERVICE

檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

製作日期：九十五年十月三十一日

委託顧客名稱：寶錄電子股份有限公司

地 址：高雄市三民區鼎強街 285 號

執行單位：電磁相容實驗室

檢測項目：EMS 測試

檢測類別：非法規檢測

委託件名稱：車用穩壓式電源供應器

廠牌型號：BAORUH/BR1200

本報告含附頁 7 頁共 8 頁。

本報告未得到本中心書面同意，不得任意摘錄複製使用，但全文複製除外。

本檢測結果僅對受測產品負責。



財團法人 車輛研究測試中心

Automotive Research & Testing Center

地址：彰化縣鹿港鎮505鹿工南七路6號 TEL:(04)7811222(代表號)

Address: No.6, Lunkung, S. 7Rd, Lu-Kang Town, FAX:(04)7811333 • 7811777
Changhwa Hsien, Taiwan R.O.C.



檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測類別：☐法規 ☒非法規

檢測項目：EMS 測試

附頁頁次：1 頁共 7 頁

委託件識別資料

產品名稱：車用穩壓式電源供應器

產品型號：BAORUH/BR1200

產品序號：No.1

檢測環境

溫度：23±5 °C

檢測標準及程序

1.檢測標準：

依據 ISO 7637-2 進行檢測。

2.檢測項目及配置：

電源線傳導暫態耐受測試：其檢測配置如圖 1，測試規格與內容須滿足表 1 之條件。

3.測試時測試件狀態：

3.1 測試件於待機狀態執行測試，狀態如圖 2 所示。

3.2 監看待測件下列項目：

| 指示燈 | 正常狀態 |
|--------------|------|
| Power IN | 燈亮 |
| Power OUT | 燈亮 |
| Power Fail | 燈滅 |
| Over Current | 燈滅 |

備註：

- 1.本報告僅對測試件負責。
- 2.測試之最終判定結果，由送測者自行判定。
- 3.檢測地點：財團法人車輛研究測試中心電磁相容實驗室。
- 4.測試日期：95 年 10 月 27 日。


報告簽署人



檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測類別：☐法規 ☒非法規

檢測項目：EMS 測試

附頁頁次：2 頁共 7 頁

表 1 電源線傳導暫態耐受測試條件

| 測試脈波 | 測試位準 level 3 (24V 系統) | 測試次數/時間 | 脈波圖形 |
|----------------------|--------------------------|----------|------|
| ISO 7637-2 Pulse 1 | -450V | 5000 個脈波 | 圖 3 |
| ISO 7637-2 Pulse 2a | 37V | 5000 個脈波 | 圖 4 |
| ISO 7637-2 Pulse 2b | 20V | 10 個脈波 | 圖 5 |
| ISO 7637-2 Pulse 3a | -150V | 1 小時 | 圖 6 |
| ISO 7637-2 Pulse 3b | 150 | 1 小時 | 圖 7 |
| ISO 7637-2 Pulse 4 | -12V | 1 個脈波 | 圖 8 |
| ISO 7637-2 Pulse 5 a | 123V | 1 個脈波 | 圖 9 |

檢測儀器：

| 儀器名稱 | 製造廠商 | 型號 | 儀器識別號 |
|-----------------|---------|--------------|-------------|
| Pulse generator | EM-TEST | EFT 200 B | 0602-05 |
| | EM-TEST | MPG 200 B | 0602-04 |
| | EM-TEST | LD 200 B1 | V0529100559 |
| | EM-TEST | VDS 200 B PF | 1101-05 |
| | EM-TEST | CNA 200 B | 0502-07 |

檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測類別：☐法規 ☒非法規

檢測項目：EMS 測試

附頁頁次：3 頁共 7 頁

檢測結果：

| 測試脈波 | 指示燈 | 測試期間 | 測試後 | |
|---------------------|--------------|------|-----|---------------------|
| ISO 7637-2 Pulse 1 | Power IN | 閃爍 | 燈亮 | 正常 |
| | Power OUT | 閃爍 | 燈亮 | |
| | Power Fail | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |
| ISO 7637-2 Pulse 2a | Power IN | 燈亮 | 燈亮 | 正常 |
| | Power OUT | 燈亮 | 燈亮 | |
| | Power Fail | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |
| ISO 7637-2 Pulse 2b | Power IN | 閃爍 | 燈亮 | 無電壓輸出，需拔掉電源3分鐘後恢復正常 |
| | Power OUT | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Power Fail | 閃爍 | 燈亮 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |
| ISO 7637-2 Pulse 3a | Power IN | 燈亮 | 燈亮 | 正常 |
| | Power OUT | 燈亮 | 燈亮 | |
| | Power Fail | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |
| ISO 7637-2 Pulse 3b | Power IN | 燈亮 | 燈亮 | 正常 |
| | Power OUT | 燈亮 | 燈亮 | |
| | Power Fail | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |
| ISO 7637-2 Pulse 4 | Power IN | 燈亮 | 燈亮 | 正常 |
| | Power OUT | 燈滅 | 燈亮 | |
| | Power Fail | 燈亮 | 燈滅 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |
| ISO 7637-2 Pulse 5a | Power IN | 燈滅 | 燈滅 | 損壞，無法回復 |
| | Power OUT | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Power Fail | 燈滅 | 燈滅 | |
| | Over Current | 燈滅 | 燈滅 | |

檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測項目：EMS 測試

檢測類別：☐法規 ☒非法規

附頁頁次：4 頁共 7 頁

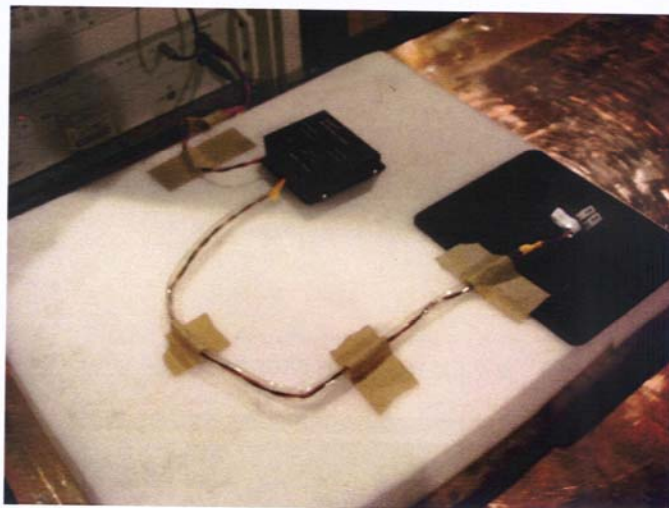


圖 1 電源線傳導暫態耐受測試配置圖



圖 2 待測件測試狀態圖

檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測類別：☐法規 ☒非法規

檢測項目：EMS 測試

附頁頁次：5 頁共 7 頁

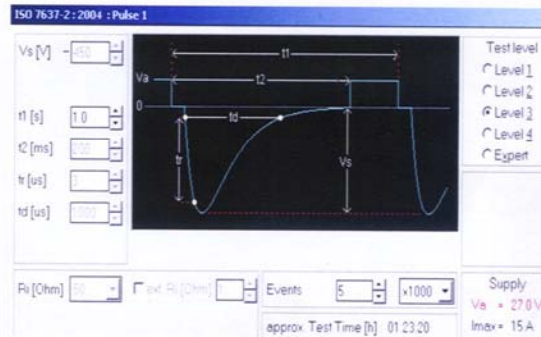


圖 3 ISO 7637-2 Pulse 1 之波形及參數

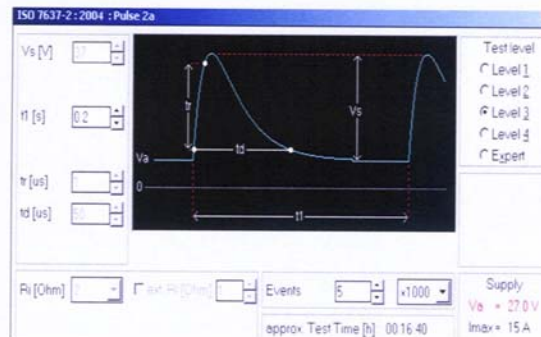


圖 4 ISO 7637-2 Pulse 2a 之波形及參數

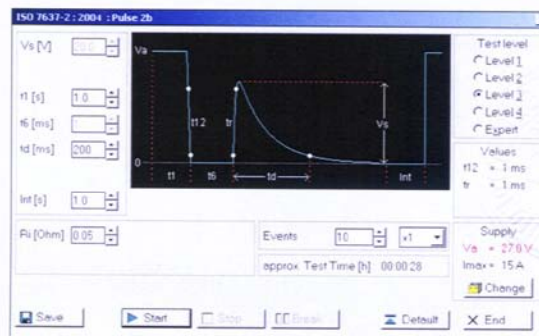


圖 5 ISO 7637-2 Pulse 2b 之波形及參數

檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測項目：EMS 測試

檢測類別：☐法規 ☒非法規

附頁頁次：6 頁共 7 頁

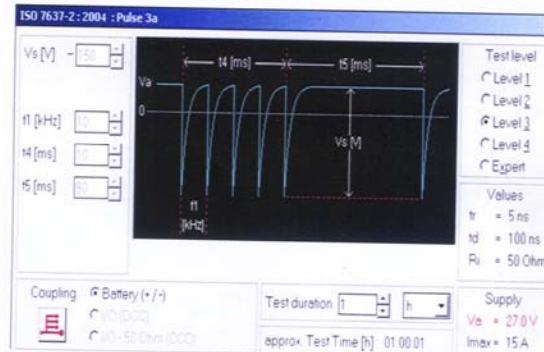


圖 6 ISO 7637-2 Pulse 3a 之波形及參數

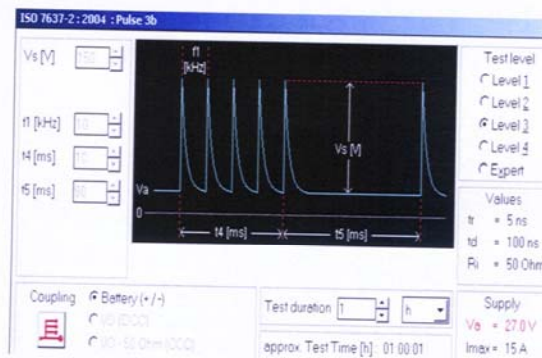


圖 7 ISO 7637-2 Pulse 3b 之波形及參數

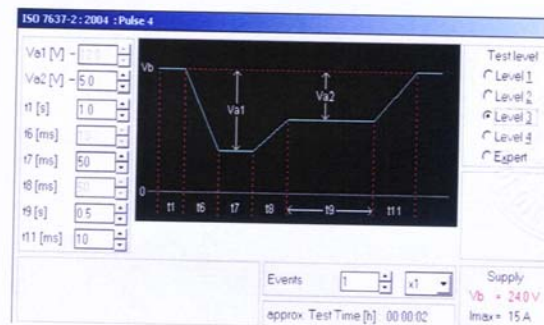


圖 8 ISO 7637-2 Pulse 4 之波形及參數

檢 測 報 告

報告編號：B95ET329

檢測類別：☐法規 ☒非法規

檢測項目：EMS 測試

附頁頁次：7 頁共 7 頁

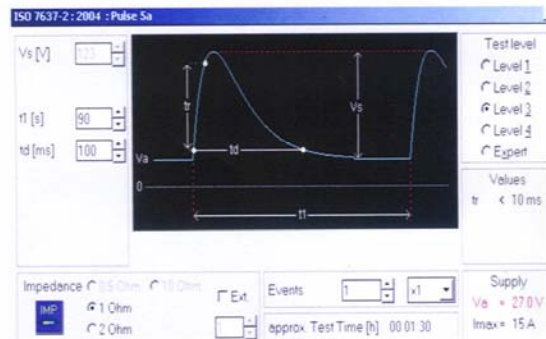


圖 9 ISO 7637-2 Pulse 5a 之波形及參數

(以下空白)



車輛研究測試中心
AUTOMOTIVE RESEARCH & TESTING CENTER

地址：彰化縣鹿港鎮505鹿工南七路6號
電話：04-7811222 傳真：04-7811333

<http://www.artc.org.tw> · E-mail: service@artc.org.tw

附錄 3

電力負載試驗測試報告



ARTC 財團法人

車輛研究測試中心

AUTOMOTIVE RESEARCH & TESTING CENTER

公正 IMPARTIALITY / 科技 TECHNOLOGY / 服務 SERVICE

檢 測 報 告

報告編號：B95RE197

製作日期：九十五年十月二十七日

委託顧客名稱：寶錄電子股份有限公司

地 址：高雄市三民區鼎強街285號

執行單位：環境測試實驗室

檢測項目：電力負載試驗 (ISO 16750-2)

檢測類別：研究測試

委託件名稱：車用穩壓式電源供應器

廠牌型號：BAORUH/BR1200

本報告含附頁 4 頁共 5 頁。

本報告未得到本中心書面同意，不得任意摘錄複製使用，但全文複製除外。

本檢測結果僅對受測產品負責。



財團法人 車輛研究測試中心
Automotive Research & Testing Center

地址：彰化縣鹿港鎮505鹿工南七路6號 TEL:(04)7811222(代表號)
Address: No.6, Lunkung, S. 7Rd, Lu-Kang Town, FAX:(04)7811333・7811777
Changhwa Hsien, Taiwan R.O.C.

檢 測 報 告

報告編號：B95RE197
 檢測項目：電力負載試驗

檢測類別：研究測試
 附頁頁次：第 1 頁 共 4 頁

產品識別資料

產品名稱：車用穩壓式電源供應器
 產品型號：BAORUH/BR1200
 產品序號：#1

檢測條件：

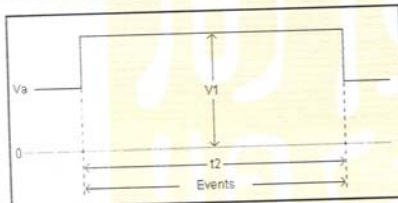
溫度：24 ~ 25 °C

濕度：60 ~ 62 %RH

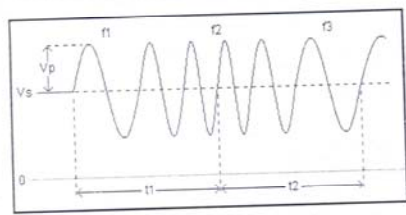
檢測標準及程序：

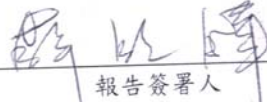
檢測標準：依據 ISO 16750-2 之檢測標準執行檢測。

1. 過電壓試驗：65°C 環境下供應電壓 36V，測試時間 60min。

| 執行時間與電壓圖 | 執行參數設定表 |
|--|--|
|  | Tr : 65°C V1 : 36V Va : 28V t2 : 900sec Events : 4 |

2. 重疊交替電壓試驗：測試測待物對交流漣波重疊於直流電源的影響。

| 執行時間與頻率圖 | 執行參數設定表 |
|---|---|
|  | Vs : 27V Vp : 5V t1 : 60sec t2 : 0.1sec f1 : 50Hz f2 : 20KHz f3 : 50Hz Event : 5 |

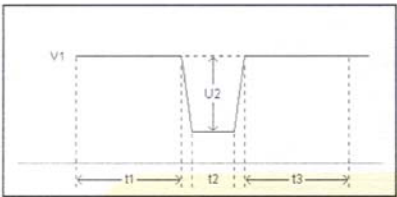

 報告簽署人

檢 測 報 告

報告編號：B95RE197
 檢測項目：電力負載試驗

檢測類別：研究測試
 附頁頁次：第 2 頁 共 4 頁

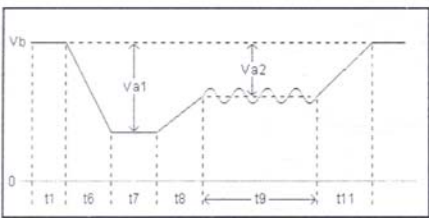
3. 瞬間中斷試驗：模擬其他迴路之保險絲損毀而產生之影響。

| 執行時間與頻率圖 | 執行參數設定表 |
|---|---|
|  | V1 : 16V U2 : -9V t1 : 10sec t2 : 0.1sec t3 : 1sec tr < 10ms tf < 10ms Event : 1 |

4. 壓降重置試驗：觀察測試件是否工作正常與具有適當的重置行為。

| 執行時間與頻率圖 | 執行參數設定表 |
|--|---|
|  | Va1 : 16V Va2 : -0.8V dVa : 0.8V Ve : -16V t2 : 10sec t3 : 5sec tr < 10ms tf < 10ms Event : 5 |

5. 電壓曲線試驗：本試驗測試測待物在不同電壓變化下對產品的影響。

| 執行時間與頻率圖 | 執行參數設定表 |
|---|---|
|  | Vb : 24V Va1 : -18.0V Va2 : -15.0V t1 : 1sec t6 : 10ms t7 : 50ms t8 : 50ms t9 : 1sec t11 : 40ms Vpp : 2V freq : 2Hz Event : 10 |

檢 測 報 告

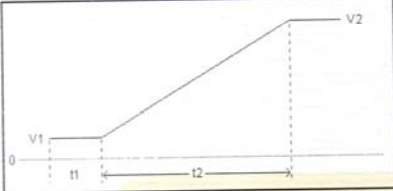
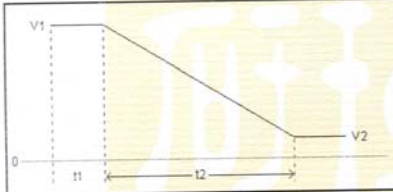
報告編號：B95RE197

檢測類別：研究測試

檢測項目：電力負載試驗

附頁頁次：第 3 頁 共 4 頁

6.緩降及緩升供壓試驗：本試驗模擬電池處於逐漸充、放電狀態。

| 執行時間與頻率圖 | 執行參數設定表 |
|---|---|
|  | 充電狀態 V1 : 0V V2 : 32V t1 : 1sec t2 : 3840sec Event : 1 |
|  | 放電狀態 V1 : 32V V2 : 0V t1 : 1sec t2 : 3840sec Event : 1 |

7.反相電壓試驗：本試驗測試待測物輸入端對於反相電壓的免疫能力。

| 執行時間與頻率圖 | 執行參數設定表 |
|---|--------------------------------------|
|  | V1 : -27V t2 : 60sec Event : 1 |

檢測儀器：

壓降模擬器 (M/N: VDS200B; S/N: V0539100745)

恆溫低溼試驗機 (M/N: MDU-408NUDA; S/N: 930416)

檢測結果：

- 本試驗執行日期為 2006/10/18 ~ 10/26。
- 試驗執行後，進行電氣啟動測試，作功能性檢查，電壓輸出正常。

圖表說明

圖 1、試件執行試驗前之情形。

圖 2、試件執行試驗後之情形。

備註：

檢測產品之最終判定結果，須經由送試者自行判定。

檢 測 報 告

報告編號：B95RE197
檢測項目：電力負載試驗

檢測類別：研究測試
附頁頁次：第 4 頁 共 4 頁



圖 1、試件執行試驗前之情形。



圖 2、試件執行試驗後之情形。



車輛研究測試中心
AUTOMOTIVE RESEARCH & TESTING CENTER

地址：彰化縣鹿港鎮505鹿工南七路6號
電話：04-7811222 傳真：04-7811333

<http://www.artc.org.tw> · E-mail: service@artc.org.tw

附錄 4

統計檢定

系統使用前後駕駛員行為測試指標值是否明顯差異之統計學假設檢定—

T 檢定

1. 車門不正常開啟指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|
| 系統使用前 | 64 | 113 | 68 | 140 | 79 | 105 | 79 | 78 |
| 系統使用後 | 166 | 99 | 106 | 191 | 39 | 41 | 53 | |

(2) 相關統計數據：

| | 樣本數 | 樣本平均數 | 樣本標準差 |
|-------|-----------|---------------------|---------------|
| 系統使用前 | $n_1 = 8$ | $\bar{x}_1 = 90.75$ | $s_1 = 26.17$ |
| 系統使用後 | $n_2 = 7$ | $\bar{x}_2 = 99.28$ | $s_2 = 60.66$ |

(3) T 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{檢定統計量 } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = -0.34$$

- 若信賴係數 75%，則 $t = -0.34 < t_{0.25,8} = 0.70$ ，沒有拒絕虛無假設。
- 若信賴係數 95%，則 $t = -0.34 < t_{0.05,8} = 1.86$ ，沒有拒絕虛無假設。

2. 急加速指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|----|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 1 | 7 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 系統使用後 | 2 | 2 | 1 | 10 | 2 | 4 | 3 | |

(2) 相關統計數據：

| | 樣本數 | 樣本平均數 | 樣本標準差 |
|-------|-----------|--------------------|--------------|
| 系統使用前 | $n_1 = 8$ | $\bar{x}_1 = 3.62$ | $s_1 = 2.19$ |
| 系統使用後 | $n_2 = 7$ | $\bar{x}_2 = 3.42$ | $s_2 = 3.04$ |

(3) T 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{檢定統計量 } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 0.14$$

- 若信賴係數 75%，則 $t = 0.14 < t_{0.25,11} = 0.69$ ，沒有拒絕虛無假設。
- 若信賴係數 95%，則 $t = 0.14 < t_{0.05,11} = 1.79$ ，沒有拒絕虛無假設。

3. 急減速指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|----|---|---|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 0 | 18 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 |
| 系統使用後 | 5 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | |

(2) 相關統計數據：

| | 樣本數 | 樣本平均數 | 樣本標準差 |
|-------|-----------|--------------------|--------------|
| 系統使用前 | $n_1 = 8$ | $\bar{x}_1 = 3.62$ | $s_1 = 5.92$ |
| 系統使用後 | $n_2 = 7$ | $\bar{x}_2 = 3.14$ | $s_2 = 1.46$ |

(3) T 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{檢定統計量 } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 0.22$$

• 若信賴係數 75%，則 $t = 0.22 < t_{0.25,8} = 0.70$ ，沒有拒絕虛無假設。

• 若信賴係數 95%，則 $t = 0.22 < t_{0.05,8} = 1.86$ ，沒有拒絕虛無假設。

4. 違規超速指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| 系統使用後 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | |

(2) 相關統計數據：

| | 樣本數 | 樣本平均數 | 樣本標準差 |
|-------|-----------|--------------------|--------------|
| 系統使用前 | $n_1 = 8$ | $\bar{x}_1 = 2.12$ | $s_1 = 1.72$ |
| 系統使用後 | $n_2 = 7$ | $\bar{x}_2 = 1.28$ | $s_2 = 0.48$ |

(3) T 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{檢定統計量 } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 1.31$$

- 若信賴係數 75%，則 $t = 1.31 > t_{0.25,9} = 0.70$ ，拒絕虛無假設。
- 若信賴係數 95%，則 $t = 1.31 < t_{0.05,9} = 1.83$ ，沒有拒絕虛無假設。

5. 緊急煞車指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 系統使用後 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

(2) 相關統計數據：

| | 樣本數 | 樣本平均數 | 樣本標準差 |
|-------|-----------|--------------------|--------------|
| 系統使用前 | $n_1 = 8$ | $\bar{x}_1 = 0.12$ | $s_1 = 0.14$ |
| 系統使用後 | $n_2 = 7$ | $\bar{x}_2 = 0.35$ | $s_2 = 0.37$ |

(3) T 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{檢定統計量 } t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = -0.09$$

- 若信賴係數 75%，則 $t = -0.09 < t_{0.25,12} = 0.69$ ，沒有拒絕虛無假設。
- 若信賴係數 95%，則 $t = -0.09 < t_{0.05,12} = 1.78$ ，沒有拒絕虛無假設。

系統使用前後駕駛員行為測試指標值是否明顯差異之統計學假設檢定—

Wilcoxon 檢定

1. 車門不正常開啟指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|
| 系統使用前 | 64 | 113 | 68 | 140 | 79 | 105 | 79 | 78 |
| 系統使用後 | 166 | 99 | 106 | 191 | 39 | 41 | 53 | |

(2) 相關統計數據：

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| 系統使用前 | 樣本數 $n_1 = 8$ | rank | 04 | 12 | 05 | 13 | 07 | 10 | 07 | 06 | $W_1 = 64$ |
| 系統使用後 | 樣本數 $n_2 = 7$ | | 14 | 09 | 11 | 15 | 01 | 02 | 03 | | $W_2 = 55$ |

(3) 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$U_1 = W_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

$$\text{檢定統計量 } U_2 = W_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

$$\text{where } W_i = \text{the sum of rank, } i = 1, 2$$

- 若信賴係數 95%，則 $U_2 = 27 > U_{0.1} = 13$ ，沒有拒絕虛無假設。

2. 急加速指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|----|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 1 | 7 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 系統使用後 | 2 | 2 | 1 | 10 | 2 | 4 | 3 | |

(2) 相關統計數據：

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------|------|---|----|---|----|---|---|---|----|------------|
| 系統使用前 | 樣本數 $n_1 = 8$ | rank | 1 | 15 | 9 | 9 | 1 | 4 | 9 | 13 | $W_1 = 61$ |
| 系統使用後 | 樣本數 $n_2 = 7$ | | 4 | 4 | 1 | 14 | 4 | 9 | 8 | | $W_2 = 44$ |

(3) 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$U_1 = W_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

$$\text{檢定統計量 } U_2 = W_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

where $W_i = \text{the sum of rank, } i = 1, 2$

- 若信賴係數 95%，則 $U_2 = 16 > U_{0.1} = 13$ ，沒有拒絕虛無假設。

3. 急減速指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|----|---|---|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 0 | 18 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 |
| 系統使用後 | 5 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | |

(2) 相關統計數據：

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------|------|----|----|---|----|----|---|----|---|------------|
| 系統使用前 | 樣本數 $n_1 = 8$ | rank | 1 | 15 | 9 | 3 | 9 | 5 | 1 | 5 | $W_1 = 48$ |
| 系統使用後 | 樣本數 $n_2 = 7$ | | 14 | 5 | 3 | 11 | 11 | 5 | 11 | | $W_2 = 60$ |

(3) 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$U_1 = W_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

$$\text{檢定統計量 } U_2 = W_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

where $W_i = \text{the sum of rank, } i = 1, 2$

- 若信賴係數 95%，則 $U_2 = 32 > U_{0.1} = 13$ ，沒有拒絕虛無假設。

4. 違規超速指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| 系統使用後 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | |

(2) 相關統計數據：

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------|------|----|----|----|----|----|---|---|----|------------|
| 系統使用前 | 樣本數 $n_1 = 8$ | rank | 2 | 10 | 13 | 15 | 2 | 1 | 2 | 14 | $W_1 = 59$ |
| 系統使用後 | 樣本數 $n_2 = 7$ | | 10 | 2 | 2 | 2 | 10 | 2 | 2 | | $W_2 = 30$ |

(3) 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$U_1 = W_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

$$\text{檢定統計量 } U_2 = W_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

where $W_i = \text{the sum of rank, } i = 1, 2$

- 若信賴係數 95%，則 $U_2 = 2 < U_{0.1} = 13$ ，拒絕虛無假設。

5. 緊急煞車指標

(1) 樣本數據：

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 系統使用前 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 系統使用後 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

(2) 相關統計數據：

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------|------|---|----|---|---|---|---|---|---|------------|
| 系統使用前 | 樣本數 $n_1 = 8$ | rank | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | $W_1 = 21$ |
| 系統使用後 | 樣本數 $n_2 = 7$ | | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | $W_2 = 20$ |

(3) 檢定：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$U_1 = W_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

$$\text{檢定統計量 } U_2 = W_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

where $W_i = \text{the sum of rank, } i = 1, 2$

- 若信賴係數 95%，則 $U_2 = -8 < U_{0.1} = 13$ ，拒絕虛無假設

附錄 5

操作講習與技術移轉說明會

操作講習與技術移轉說明會

一、說明會時間：民國 95 年 10 月 27 日（星期五）

二、說明會地點：臺北市敦化北路 240 號本所 5 樓會議室

三、說明會流程：

（一）報 到 13：30 至 13：45

（二）主席致詞 13：45 至 14：00

（三）系統展示 14：00 至 14：30

（四）實例操作 14：30 至 15：30

（五）綜合討論 15：30 至 16：00

四、參與人員：

交通部運研所、交通大學運輸研究中心、中華大學運輸科技與物流管理學系、
寶錄電子股份有限公司、崧旭資訊股份有限公司

豐原客運 2 位、台聯客運 2 位、雲林縣政府交通旅遊局 1 位、嘉義縣公車處
2 位、欣欣客運 2 位、新竹客運 5 位、首都客運 3 位、高雄客運 2 位、巨翰
科技 2 位、三重客運 2 位、大有客運 1 位、台中客運 2 位、中華顧問 4 位、
台中市政府交通局 1 位、興南客運 2 位、彰化客運 3 位、亞聯客運 3 位、樺
崎實業 2 位、大南客運 2 位、豪泰客運 1 位、大都會客運 2 位、交通部公路
總局 1 位、南投客運 1 位、中壢客運 2 位、台北市政府交通局 2 位、卡艾斯
科技 1 位、康訊科技 2 位、國光客運 2 位、中興客運 1 位、東南客運 1 位、
九福科技 1 位、統聯客運 2 位、台南市政府交通局 1 位

附錄 6

公車行車安全管理系統操作手冊

壹、系統功能架構

1.1 系統功能架構規劃

公車行車安全管理系統之功能架構包含 7 大子系統，如圖 1.1 所示。

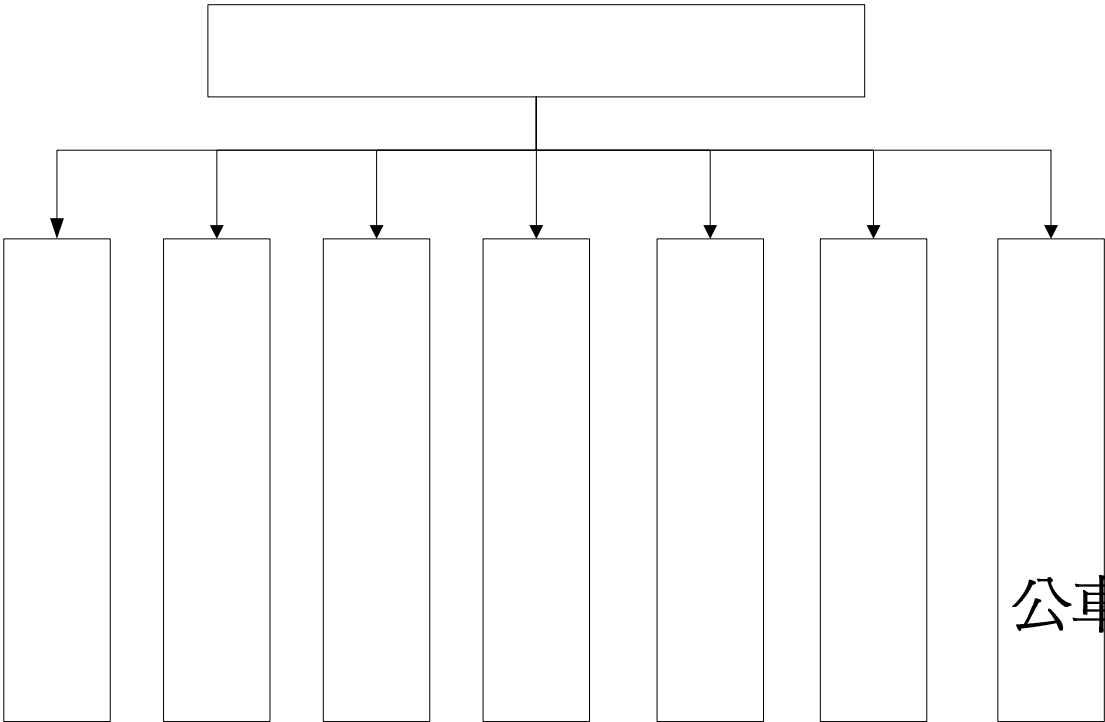


圖 1.1 公車行車安全管理系統功能架構

1.2 軟體架構規劃

- 一、系統開發使用之程式語言：Delphi 7.0
- 二、資料庫系統：Microsoft SQL Server 2000
- 三、地理資訊系統軟體：大眾運輸車隊管理系統核心模組提供
- 四、電子地圖資料庫：最新所最新版路網數值圖
- 五、伺服器作業平台：Microsoft 2003 Server
- 六、通訊交換協定：TCP/IP

駕駛員安全管理子系統

歷史資料查詢子系統

事故事件處理子系統

行車資訊監控子系統

1.3 系統功能細項

公車行車安全管理系統之功能細項如表 1.1 所示。

表 1.1 公車行車安全管理系統之功能細項

| 公車行車安全管理系統 | 系統功能項目 | |
|------------|----------|--|
| 基本資料設定子系統 | 系統權限管理 | 模組管理 |
| | | 群組管理 |
| | | 帳號管理 |
| | 駕駛員管理 | 駕駛員基本資料設定 |
| | 車籍資料設定 | 車籍資料基本設定 |
| | 勤務設定 | 勤務設定 |
| | | 預備人車設定 |
| | | 人車合一設定 |
| | 車機設定 | ----- |
| | 警示單元設定 | 分為四種設定項目 1. 駕駛員工作超時設定 2. 超速設定 3. 保修設定 4. 加減速設定 |
| | 調度場站維護管理 | 車站設定 |
| | | 路線設定 |
| | | 車站路線設定 |
| 排班調度管理子系統 | 排班營運 | 自動排班參數設定 |
| | | 自動排班 |
| | | 營運班表調整 |
| | | 超時排班訊息警示 |
| | | 班表列印 |
| | 調度 | 新增調度班次 |
| | | 營運中及未發班次調整 |

| 公車行車安全管理系統 | 系統功能項目 | |
|------------|--------|---------|
| | 班次查詢 | 營運班次查詢 |
| | | 中間站班次查核 |
| | 緊急調度作業 | 機動路線調度 |

表 1.1 公車行車安全管理系統之功能細項(續)

| 公車行車安全管理系統 | 系統功能項目 | |
|------------|----------|--|
| 車輛安全管理子系統 | 保修排程作業 | 保修排程管理 |
| | | 保修紀錄管理 |
| | | 保修排程歷史紀錄查詢 |
| | | 保修警示單元 |
| | 機料庫存管理 | 油料管理功能 |
| | | 駕駛員油耗分析 |
| | | 車輛油耗分析 |
| 行車資訊監控子系統 | 單車監控 | ----- |
| | 多車監控 | ----- |
| | 區域監控 | ----- |
| 事故事件處理子系統 | 緊急事件警示訊息 | ----- |
| 歷史資料查詢子系統 | 超速紀錄查詢 | 配合各級路段限速設定，可依行駛之路段等級，明確分析駕駛是否有具體的超速行為。 |
| | 歷史軌跡查詢 | ----- |
| | 影像紀錄查詢 | ----- |
| | 事故紀錄查詢 | ----- |
| | 通報訊息查詢 | ----- |
| | 人員排班查詢 | ----- |
| | 車輛調度查詢 | ----- |
| 駕駛員安全管理子系統 | 駕駛行為分析 | 日報表 |
| | | 週報表 |
| | | 月報表 |
| | 報表統計單元 | 平均油耗及油耗紀錄 |
| | | 工時紀錄 |

| 公車行車安全管理系統 | 系統功能項目 | |
|------------|--------|------------|
| | | 保養紀錄 |
| | | 平均油耗分析－駕駛員 |
| | | 平均油耗分析－車輛 |

貳、系統安裝與執行

2.1 系統軟硬體需求

一、系統安裝軟體需求

(一) Microsoft Server 2003 作業系統

(二) Microsoft SQL Server 2000 資料庫軟體

二、系統安裝硬體規劃需求

(一) A. Intel Celeron-D 1.5GHz CPU 以上

(二) 512MB 記憶體以上

(三) 1G 以上的硬碟空間

2.2 公車行車安全管理系統主程式安裝

1.執行「BDSMS_Setup.exe」開始安裝公車行車安全管理系統。

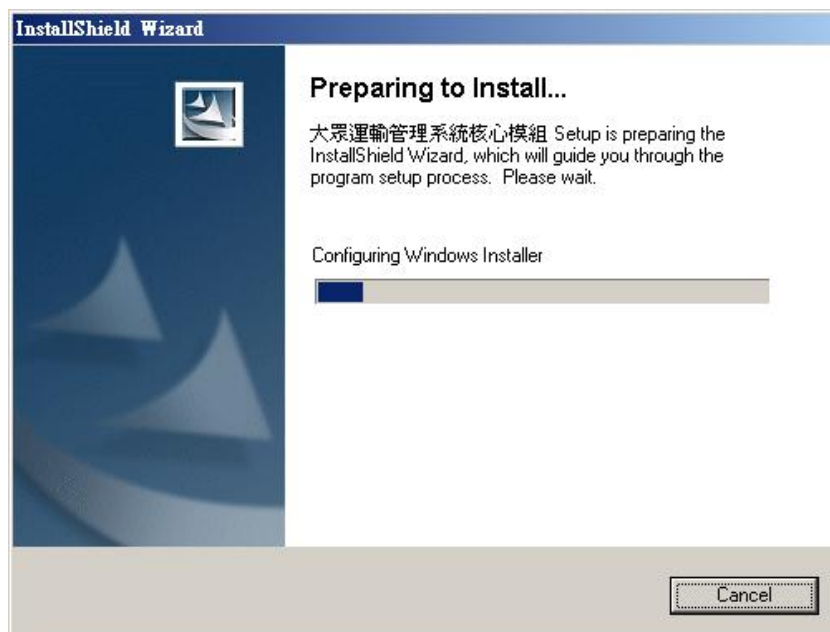


圖 2.1 公車行車安全管理系統安裝畫面一

2.出現以下畫面，點擊「Next>」繼續。

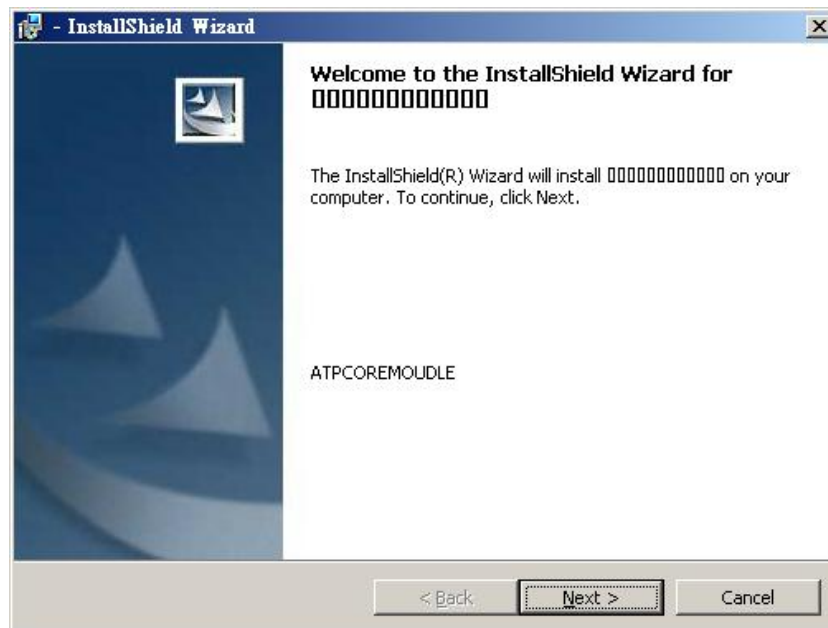


圖 2.2 公車行車安全管理系統安裝畫面二

3.選擇「I accept the terms ...」，點擊「Next>」繼續。

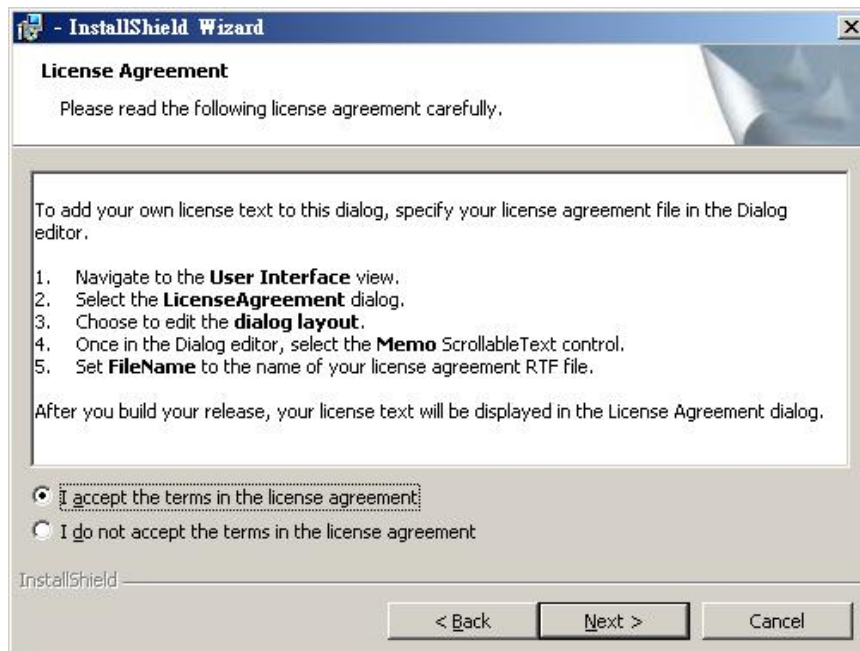


圖 2.3 公車行車安全管理系統安裝畫面三

- 4.選擇欲安裝的路徑，系統預設為「C:\ATPCOREMOUDLE\」；點擊「Next>」繼續。

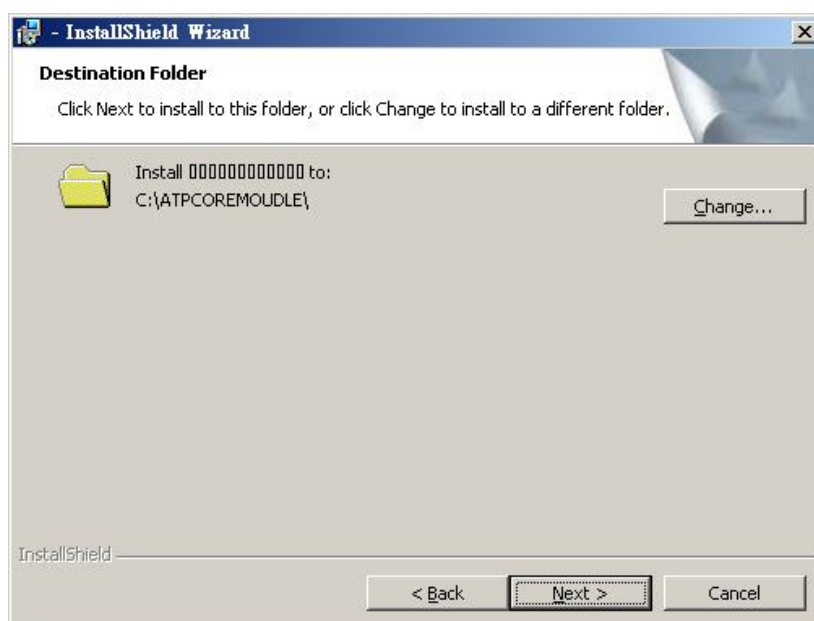


圖 2.4 公車行車安全管理系統安裝畫面四

- 5.選擇「Custom」，點擊「Next>」繼續。

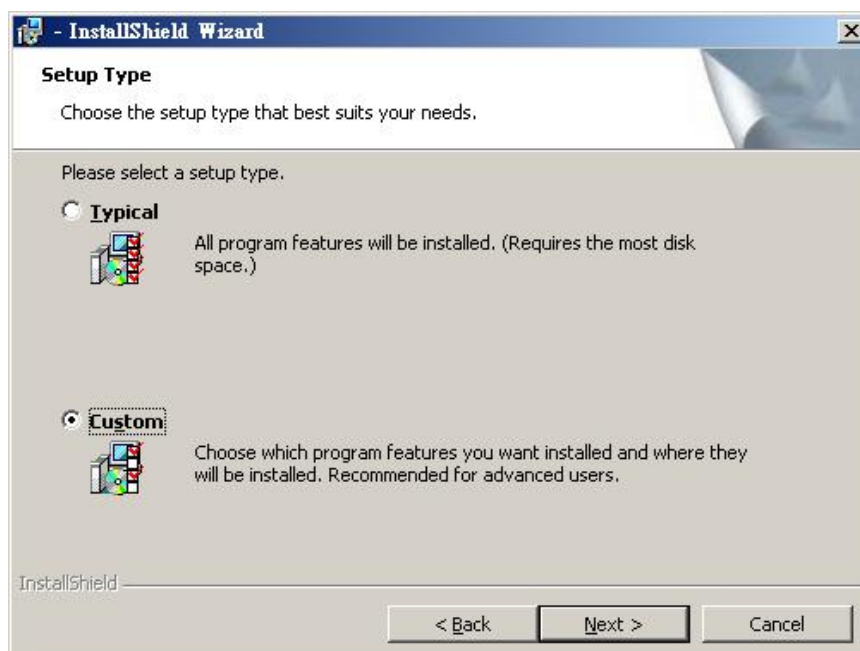


圖 2.5 公車行車安全管理系統安裝畫面五

6.檢視將安裝的項目，點擊「Next>」繼續。

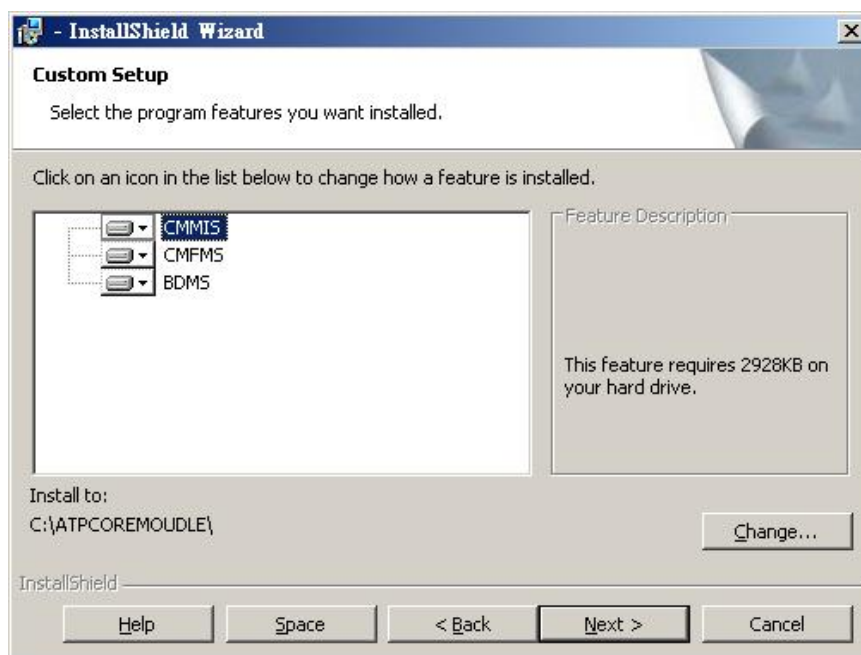


圖 2.6 公車行車安全管理系統安裝畫面六

7.檢視相關設定，點擊「Next>」繼續。

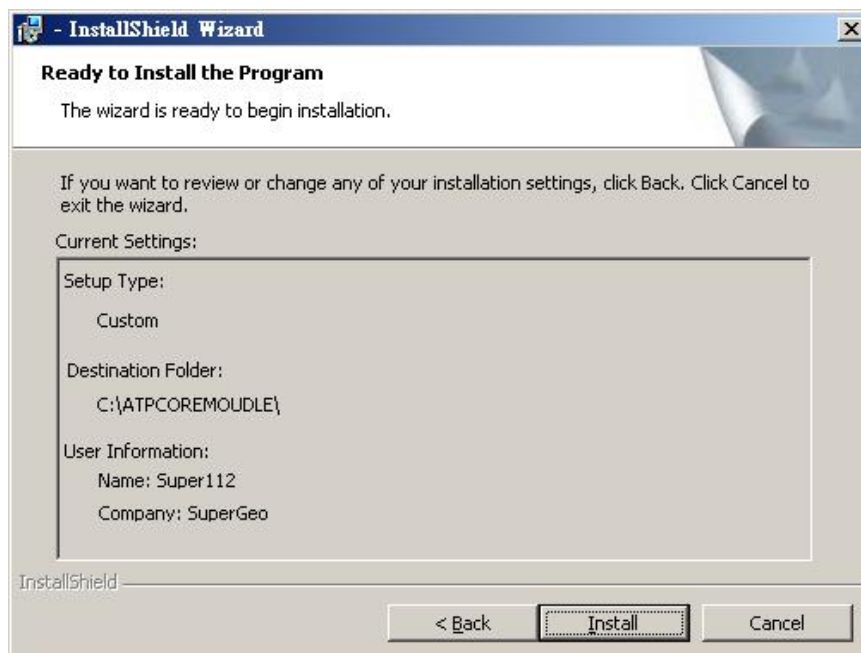


圖 2.7 公車行車安全管理系統安裝畫面七

8.開始安裝程式。

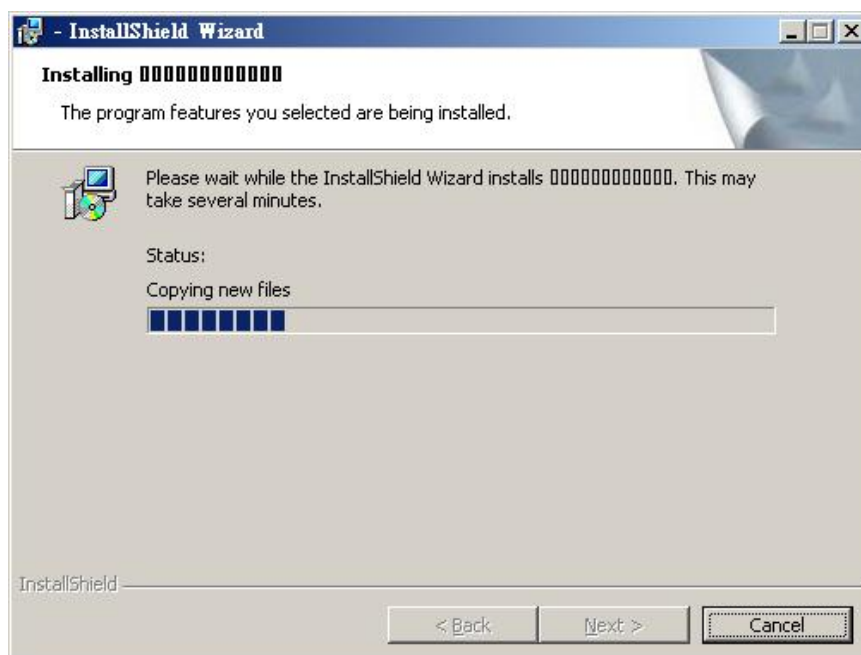


圖 2.8 公車行車安全管理系統安裝畫面八

9.安裝完成，點擊「Finish」結束安裝程式。



圖 2.9 公車行車安全管理系統安裝畫面九

2.3 安裝車機接收程式

1. 執行「Setup_AX.exe」開始安裝公車行車安全管理系統。

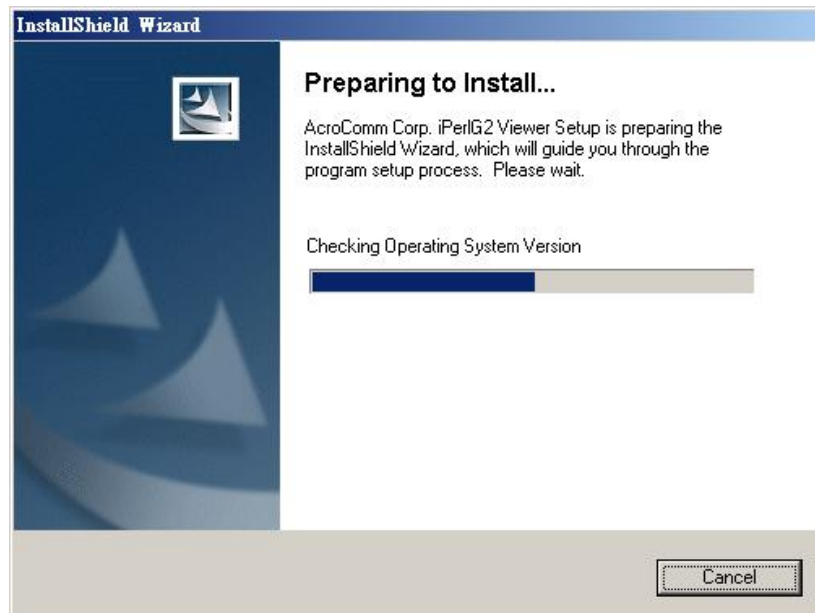


圖 2.10 車機接收程式安裝畫面一

2. 出現以下畫面，點擊「Next>」繼續。

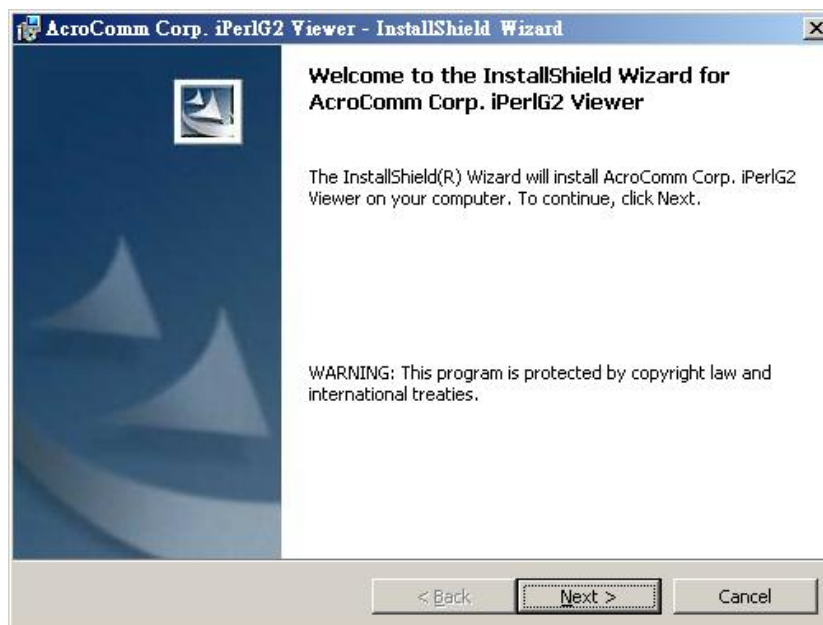


圖 2.11 車機接收程式安裝畫面二

3. 輸入「User Name」、「Organization」，選擇「Anyone who uses...」，點擊「Next>」繼續。

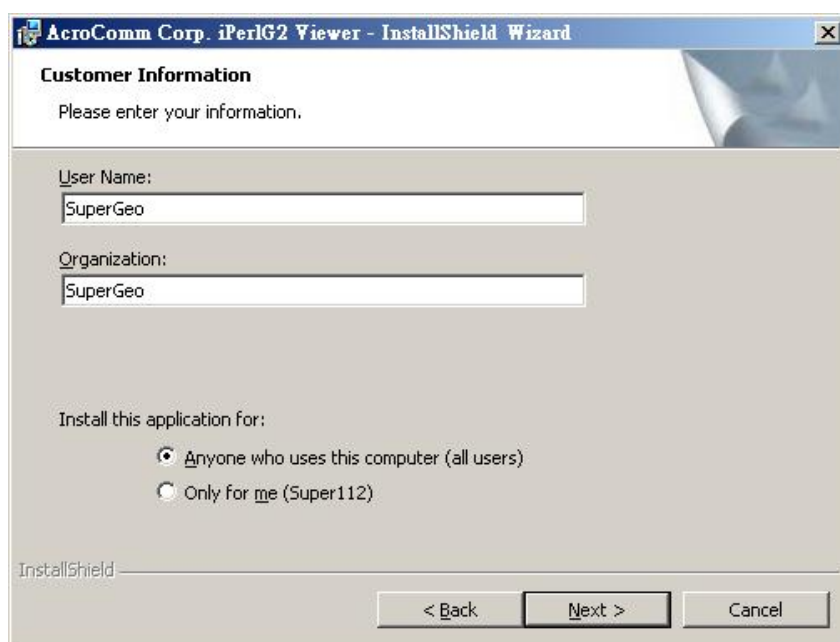


圖 2.12 車機接收程式安裝畫面三

4. 選擇欲安裝的路徑，系統內有預設，點擊「Next>」繼續。

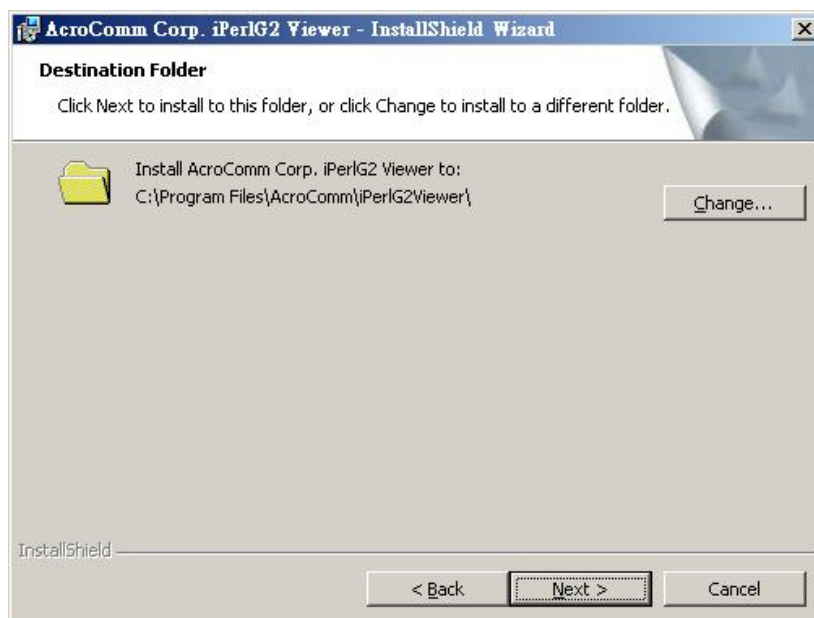


圖 2.13 車機接收程式安裝畫面四

5. 檢視相關設定，點擊「Next>」繼續。

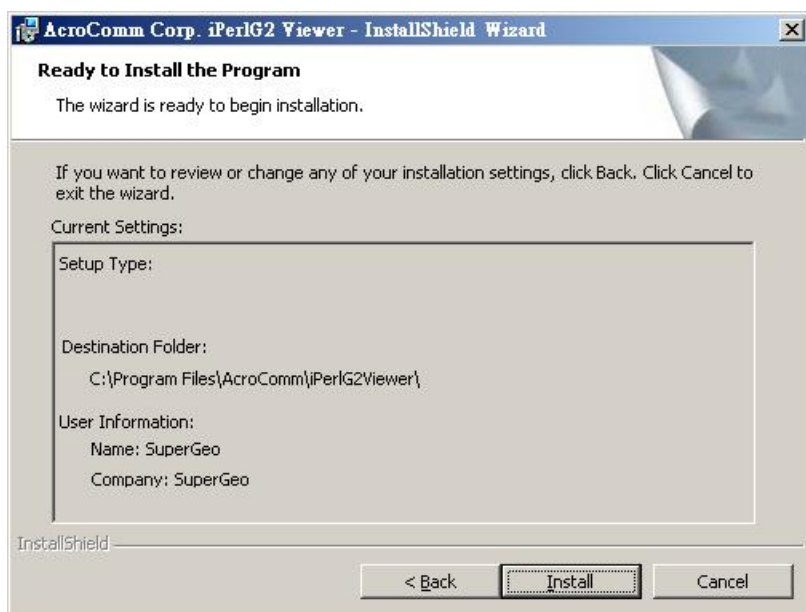


圖 2.14 車機接收程式安裝畫面五

6. 開始安裝程式。

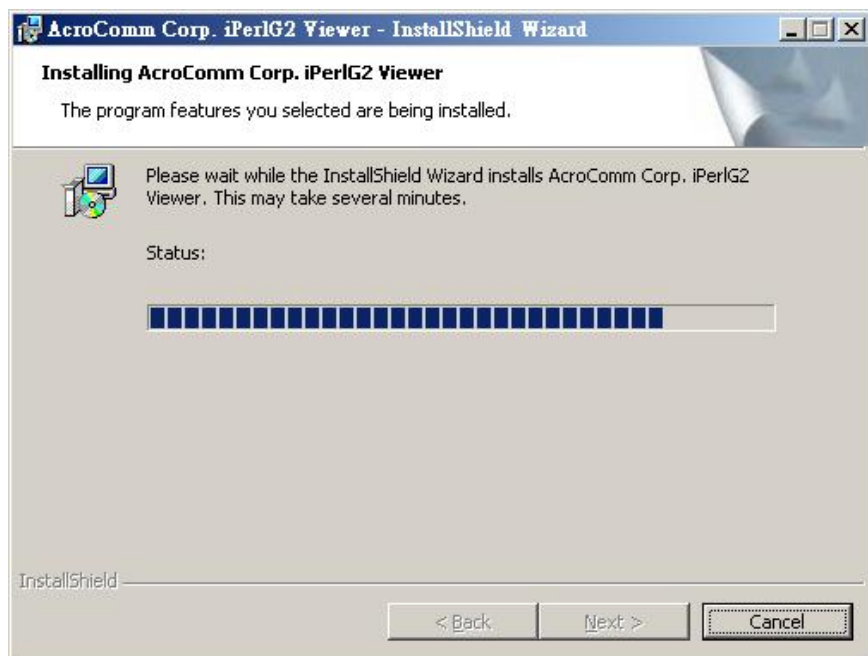


圖 2.15 車機接收程式安裝畫面六

7. 安裝完成，點擊「Finish」結束安裝程式。

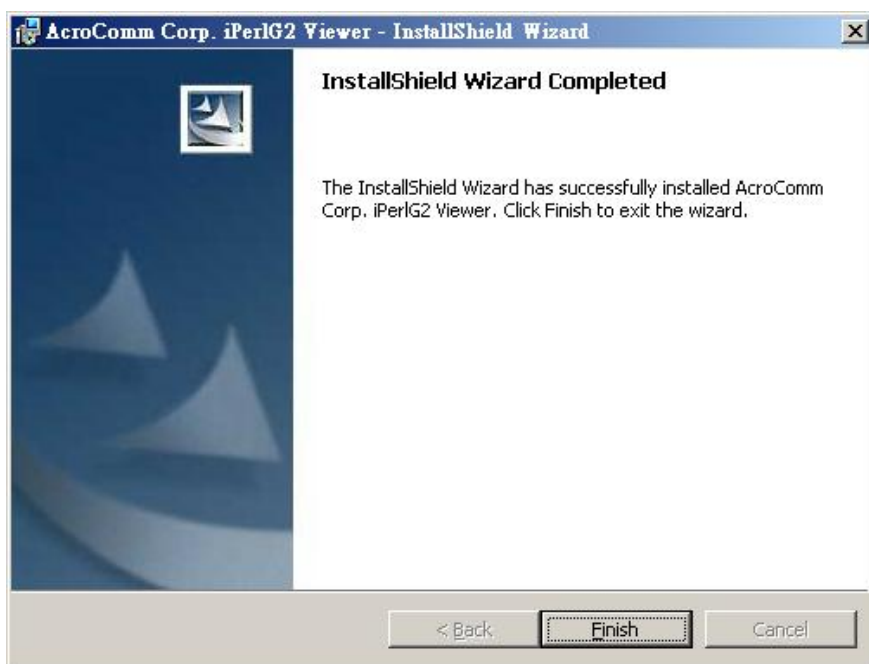


圖 2.16 車機接收程式安裝畫面七

2.4 SQL Server 資料庫設定

1. 執行「Enterprise Manager」進入 SQL Server 2000。

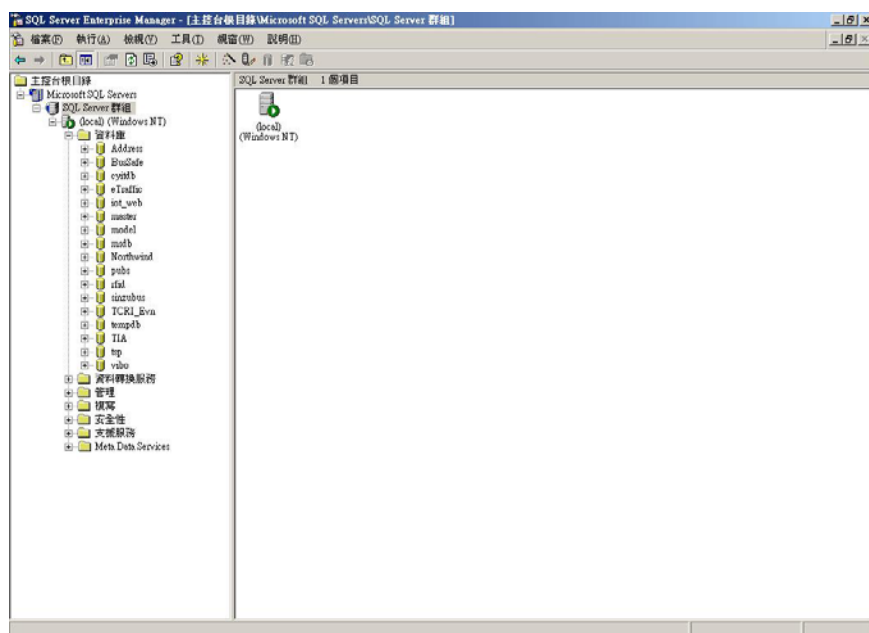


圖 2.17 SQL Server 資料庫設定畫面一

2. 在「資料庫」點擊右鍵，選擇「所有工作」→「還原資料庫」。

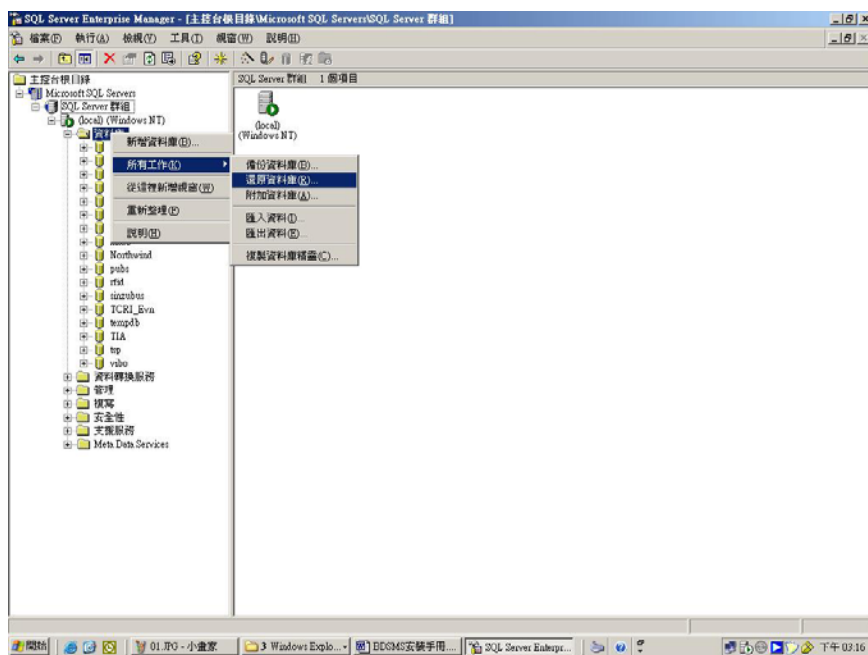


圖 2.18 SQL Server 資料庫設定畫面二

3. 在「還原成資料庫」輸入”FMDB”，選擇「來源裝置」並點擊「選擇裝置」。



圖 2.19 SQL Server 資料庫設定畫面三

4. 點擊「新增」，以選擇備分檔案路徑。



圖 2.20 SQL Server 資料庫設定畫面四

5. 選擇「檔案名稱」，點擊「...」以選擇備份檔路徑，再點擊「確定」。



圖 2.21 SQL Server 資料庫設定畫面五

6. 此時備份檔路徑會顯示於「裝置名稱」，點擊「確定」回至步驟 3 畫面。



圖 2.22 SQL Server 資料庫設定畫面六

7. 確認畫面如下後，點擊「確定」進行還原動作。

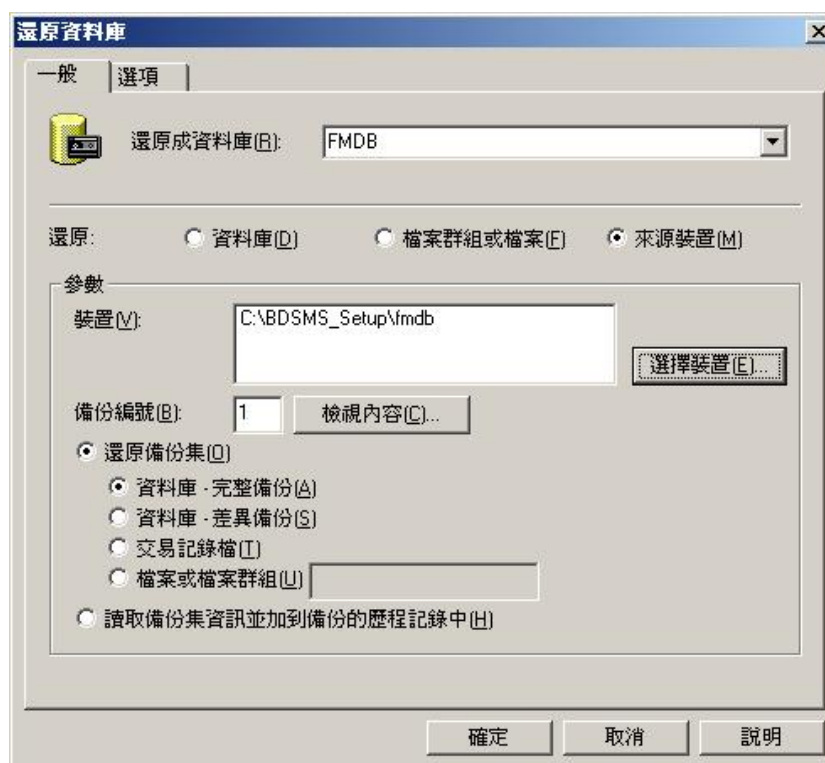


圖 2.23 SQL Server 資料庫設定畫面七

8. 開始還原動作。



圖 2.24 SQL Server 資料庫設定畫面八

9. 待還原完成，會出現還原成功訊息，點擊「確定」完成還原動作。

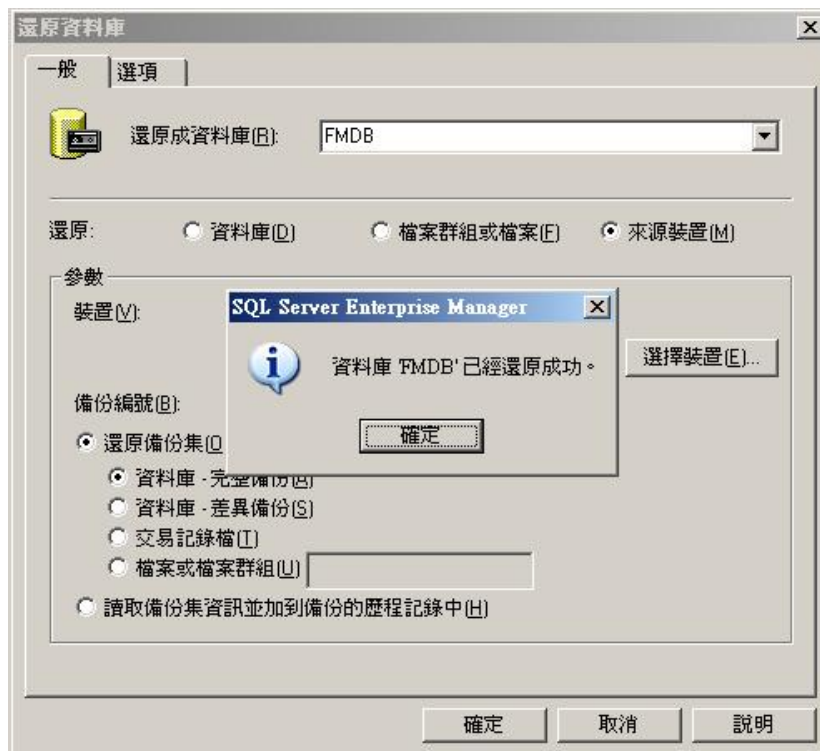


圖 2.25 SQL Server 資料庫設定畫面九

10. 還原完成後，「資料庫」的樹狀圖會出現「FMDB」資料庫。



圖 2.26 SQL Server 資料庫設定畫面十

2.5 修改「CMSVR.ini」資料庫連線設定

1. 於「公車行車安全管理系統」之安裝目錄(預設為「C:\ATPCOREMOUDLE\」)下開啟「CMSVR.ini」。
2. 修改「Password」之密碼為使用者資料庫的密碼，存檔後即完成連線設定。

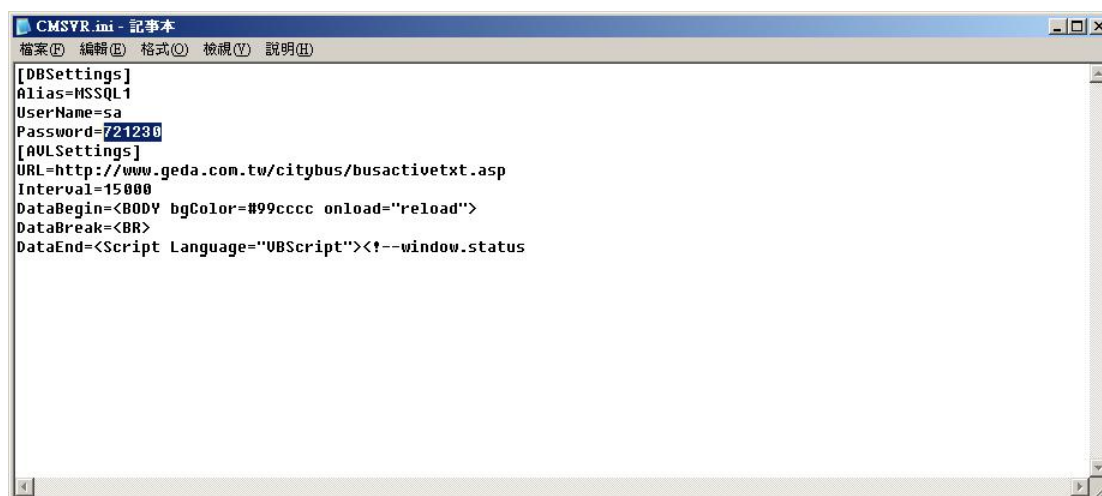


圖 2.27 資料庫連線設定

2.6 系統執行

1. 執行 CMSVR。

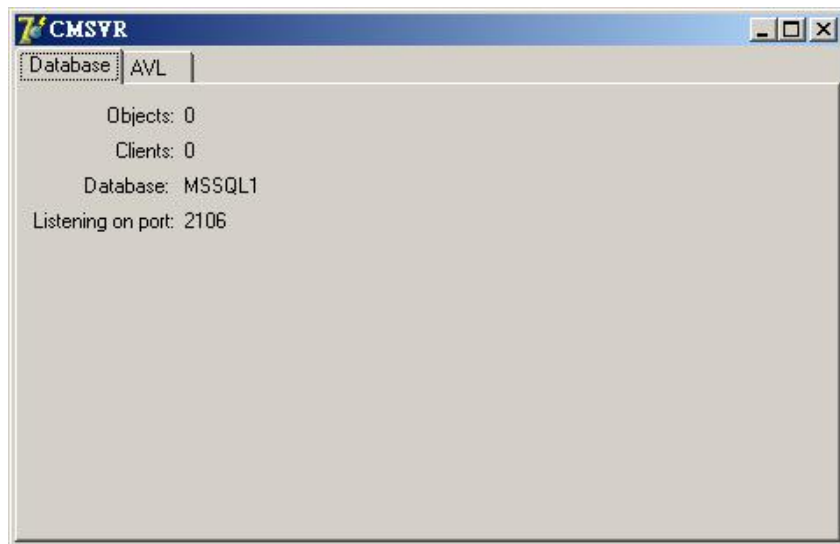


圖 2.28 資料庫連線執行畫面

2. 執行 BDSMS 後，會先見到登入畫面，輸入「登入名稱」與「密碼」後登入系統（目前直接點擊「確定」即可）。

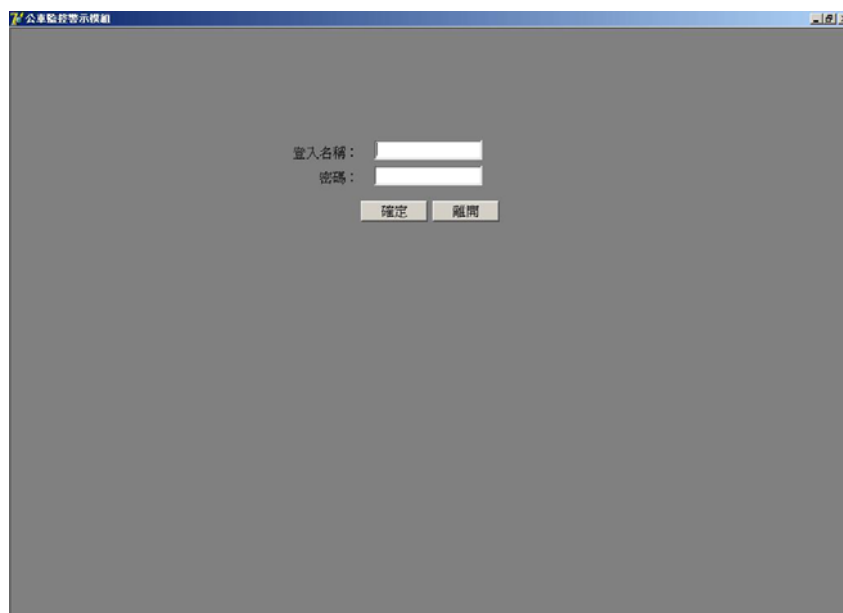


圖 2.29 公車行車安全管理系統執行畫面

參、系統功能說明

3.1 基本資料設定子系統

一、系統權限管理

操作畫面如圖 3.1 所示。針對系統操作使用上，系統管理者有最高的設定權限，其設定主要有三種：

- (一) 模組管理：系統功能模組註冊管理功能。
- (二) 群組管理：設定駕駛員群組分類。
- (三) 帳號管理：系統使用人員帳號管理。



圖 3.1 系統權限管理之操作畫面

二、駕駛員管理

操作畫面如圖 3.2 所示。駕駛員基本資料設定功能，包括駕駛人員群編號、組編號、所屬車站等。

| | | | | | | | |
|---------|-----|---|---|----|---|--|-------|
| A545082 | 譚克生 | 1 | 3 | B2 | 1 | | 區公車路線 |
| A555083 | 李清廉 | 1 | 3 | C2 | 1 | | 區公車路線 |
| A555084 | 王殿禧 | 1 | 2 | B1 | 2 | | 區公車路線 |
| A555086 | 黃協珍 | 1 | 2 | A1 | 2 | | 區公車路線 |
| A565096 | 黃豐輝 | 1 | 1 | S | 5 | | 區公車路線 |
| A565097 | 蔡文順 | 1 | 1 | S | 1 | | 區公車路線 |
| A565100 | 邱秀勇 | 1 | 1 | S | 2 | | 區公車路線 |
| A565101 | 孫長植 | 1 | 1 | S | 3 | | 區公車路線 |
| A575106 | 劉國武 | 1 | 1 | S | 4 | | 區公車路線 |

新增

刪除

存檔

隱藏明細

駕駛員編號

A525064

群編號

1

班別

S

組別

市區公車路線

駕駛員姓名

喻義清

組編號

1

規則名稱

所屬車站

左營

排序編號

1

手機號碼

圖 3.2 駕駛員資料管理之操作畫面

三、車籍資料設定

操作畫面如圖 3.3 所示。車輛車籍資料設定功能，包括車牌號碼、車機號碼、所屬車站、年份及行駛里程等。

公車監控警示模組 - [車輛設定]

基本資料設定(S)
排班調度管理(T)
車輛安全管理(U)
行車資訊監控(Y)
事故事件處理(W)
歷史資料查詢(X)
駕駛人安全管理(Y)
結束(Z)

系統權限管理(T)
駕駛員管理(U)
車籍資料設定(Y)
勤務設定(W)
車機設定(X)
警示設定單元(Y)
調度場站維護管理(Z)

| 車機號碼 | 車別 | 行駛里程 | 前次保養里程 | 年份 | 車站名稱 | 群組 |
|------------|----|--------|--------|------|-------|-------|
| 0804050005 | 1 | 35768 | 10000 | 1995 | 左營 | 區公車路線 |
| 50823 | | 10000 | 1997 | 左營 | 區公車路線 | |
| 1003 | 3 | 896252 | 50000 | 1999 | 左營 | 區公車路線 |
| 1004 | 2 | 65235 | 20000 | 2001 | 左營 | 區公車路線 |
| 1005 | 4 | 23005 | 10000 | 2002 | 左營 | 區公車路線 |
| 1006 | 4 | 64533 | 20000 | 1998 | 左營 | 區公車路線 |
| 1007 | 1 | 98635 | 50000 | 2000 | 左營 | 區公車路線 |
| 1008 | 3 | 35264 | 10000 | 1996 | 左營 | 區公車路線 |
| 1009 | 2 | 462562 | 50000 | 1995 | 左營 | 區公車路線 |
| 1010 | 3 | 62724 | 20000 | 1999 | 左營 | 區公車路線 |
| 2001 | 1 | 65900 | 50000 | 2002 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2002 | 2 | 97232 | 50000 | 2001 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2003 | 4 | 523561 | 50000 | 1998 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2004 | 4 | 682324 | 1 | 1996 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2006 | 1 | 56482 | 20000 | 1997 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2005 | 3 | 23545 | 10000 | 2000 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2007 | 2 | 752341 | 50000 | 2001 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2008 | 3 | 962151 | 50000 | 1999 | 建軍 | 區公車路線 |
| 2009 | 1 | 565423 | 50000 | 1998 | 建軍 | 道客運路線 |
| 2010 | 1 | 65930 | 50000 | 1995 | 建軍 | 道客運路線 |

新增

刪除

存檔

隱藏明細

車輛編號

11701

車牌號碼

XA001

車機號碼

0804050005

車別

1

車站名稱

左營

行駛里程

35768

前次保養里程

10000

年份

1995

組別

市區公車路線

圖 3.3 車籍資料設定之操作畫面

四、勤務設定

操作畫面如圖 3.4 所示。設定各項勤務執勤準則，包括「勤務設定」、「預備人車設定」、「人車合一設定」。

| 類別 | 車次 | 起始日期 | 結束日期 | 起站調車里程 | 迄站調車里程 | 營運狀況 |
|----|----|----------|------|--------|--------|------|
| | 1 | 2003/4/1 | | 2 | 2 | 正常 |
| | 1 | 2003/4/1 | | 2 | 2 | 正常 |

| 勤務編號 | 結束日期 | 起站發車時間 | 迄站調車時間 | 群別 |
|----------|-----------|-------------|--------|------|
| 11701 | | 下午 12:02:00 | | 1 |
| 勤務種類 | 調度站名稱 | 迄站發車時間 | 營運狀況 | 組別 |
| 平日 | 左營 | 下午 12:00:00 | 正常 | 2 |
| 勤務版本 | 起站名稱 | 起站調車里程 | 單趟里程 | 班別 |
| 20 | 左營 | 2 | 60 | A1 |
| 車次 | 迄站名稱 | 起站調車時間 | 單趟時間 | 排序編號 |
| 1 | 金獅湖 | | 0.5 | 1 |
| 起始日期 | 路線名稱 | 迄站調車里程 | 是否使用 | |
| 2003/4/1 | 117左營至金獅湖 | 2 | Y | |

圖 3.4 勤務設定之操作畫面

五、車機設定

操作畫面如圖 3.5 所示。設定車機各項功能及參數，包括車機編號、傳輸頻率、傳輸 IP、影像傳輸大小及頻率設定等。

即時影像

圖 3.5 車機設定之操作畫面

六、 警示單元設定

基本資料設定子系統中，有關警示單元設定功能係配合各項績效指標運算之用，操作畫面如圖 3.6 所示。茲將各設定項目分為四大類，分別說明如下：

(一) 駕駛員工作超時設定：客運業者可依個別需求自行設定超時標準，共分為四類超時設定

1. 駕駛員單日工作超時設定：預設值為 10 小時／天；
2. 駕駛員單週工作超時設定：預設值為 48 小時／週；
3. 駕駛員雙週工作超時設定：預設值為 84 小時／兩週；
4. 駕駛員單月工作超時設定：預設值為 168 小時／月。

(二) 超速設定：依本所路網數值圖圖資中之道路分級進行超速設定，共分四級

1. 高速公路超速設定：預設值為 100 公里；
2. 省道超速設定：預設值為 70 公里；
3. 重要道路超速設定：預設值為 60 公里；
4. 一般道路超速設定：預設值為 50 公里。

(三) 保修設定：設定車輛保修前警示天數，預設值為 10 天。

(四) 加減速設定：設定車輛急加、減速門檻值

1. 急加速門檻值：預設值為 5 公里／s；
2. 急減速門檻值：預設值為 10 公里／s。

公車監控警示模組 - [frmBehaviorWarning]

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X) 駕駛人安全管理(Y) 結束(Z)

系統權限管理(T) 駕駛員管理(U) 車籍資料設定(Y) 勤務設定(W) 車機設定(X) 警示設定單元(Y) 調度場站維護管理(Z)

駕駛人單日工作超時設定: 5 小時

駕駛人單週工作超時設定: 50 小時

駕駛人兩週工作超時設定: 100 小時

駕駛人單月工作超時設定: 199 小時

超速設定

高速公路超速設定: 110 公里/小時

省道超速設定: 80 公里/小時

重要道路超速設定: 70 公里/小時

一般公路超速設定: 65 公里/小時

保修設定

車輛保修前警示天數: 10 天

加減速設定

急加速門檻值: 05 km/h/s

急減速門檻值: 10 km/h/s

設定存檔

圖 3.6 警示單元設定功能畫面

七、調度場站維護管理

操作畫面如圖 3.7 所示。可儲存各車站地址及聯絡方式、調度場站名稱以及路線屬性等。

公車行車安全管理系統 - [車站設定]

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X)

系統權限管理(T) 駕駛者管理(U) 車籍資料設定(Y) 勤務設定(W) 車機設定(X) 警示設定單元(Y) 調度場站維護管理(Z)

車站設定(X)

路線設定(Y)

車站路線設定(Z)

| 電話號碼 | 傳真號碼 |
|-----------|-------|
| 222 | 222 |
| 1111 | 1111 |
| 000000 | 00000 |
| 1 | 0 |
| | 134 |
| 135 | 135 |
| 136 | 136 |
| 137 | 137 |
| 138 | 138 |
| 141 | 141 |
| 142 | 142 |
| 03 | 建軍 |
| 04 | 鹽埕 |
| 02 | 金獅湖 |
| 01 | 左營 |
| 073450000 | 3456 |
| 074560000 | 4567 |
| 072340000 | 2345 |
| 071230000 | 1234 |

圖 3.7 調度場站管理之操作畫面

3.2 排班調度管理子系統

一、排班營運

主要是公車營運上自動排班設定項目，其內容包括：

(一) 自動排班參數設定

操作畫面如圖 3.8 所示。主要是針對駕駛與車輛群組於排班設定上所需要的參數項目進行設定，並配合勤務版本及排班週期設定，以作為自動排班之主要運算邏輯。

| 規則名稱 | 排班週期 | 勤務輪替週期 | 班別輪替週期 | 班別輪替規則 |
|------|------|--------|--------|--------------------|
| 第一組 | 1 | 1 | 1 | A1,B1,B1,A1, |
| 第二組 | 3 | 7 | 7 | A2,B2,B2,C2,C2,A2, |

週期設定名稱：

定期排班週期： (ex 請用 "1@16@" 表示每月1日及16日排班)
(或直接輸入 "7" 表示每七天排班一次)

勤務輪替週期：

班別輪替週期：

班別輪替規則： (ex 請用 [A,B,B,C,C,A,] 來表示 A 班、B 班與 C 班之依序輪替，務必使用 [,] 區隔)

新增 修改 刪除

圖 3.8 自動排班參數設定之操作畫面

(二) 自動排班

配合上述自動排班所設定的各項群組，進行自動排班邏輯運算以產出班表，如圖 3.9 所示。

公車監控警務模組 - [自動排班]

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X) 駕駛人安全管理(Y) 結束(Z)

資料輸入

場 站:

排班起使日期:

排班結束日期:

規 則 確 認:

班表資料

| 日期 | 所屬站 | 路線名稱 | 車次 | 駕駛員名稱 | 車號 | 起站名稱 | 發車時間 | 迄站名稱 | 到站時間 |
|----------|-----|-----------|----|-------|-------|------|----------|------|----------|
| 2006/4/7 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 孫長植 | XA001 | 建軍 | 19:20:00 | 鹽埕 | 21:20:00 |
| 2006/4/7 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA001 | 建軍 | 08:00:00 | 鹽埕 | 19:20:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 劉國武 | XA001 | 建軍 | 00:00:00 | 鹽埕 | 23:59:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 蔡江厚 | XA002 | 建軍 | 00:00:00 | 鹽埕 | 23:59:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 蔡文順 | XA003 | 建軍 | 00:00:00 | 鹽埕 | 20:59:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 08:30:00 | 鹽埕 | 23:30:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳龍藏 | XA007 | 建軍 | 10:00:00 | 鹽埕 | 11:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 劉國武 | XA001 | 建軍 | 00:01:00 | 鹽埕 | 23:59:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 蔡江厚 | XA002 | 建軍 | 12:00:00 | 鹽埕 | 23:59:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 蔡文順 | XA003 | 建軍 | 20:00:00 | 鹽埕 | 22:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 鍾玉如 | XA007 | 建軍 | 12:00:00 | 鹽埕 | 13:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳龍藏 | XA007 | 建軍 | 14:00:00 | 鹽埕 | 15:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 江正旗 | YA002 | 建軍 | 08:10:00 | 鹽埕 | 09:10:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 江正旗 | YA002 | 建軍 | 10:30:00 | 鹽埕 | 11:30:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 丁必勝 | XA008 | 建軍 | 09:00:00 | 鹽埕 | 10:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 李清淵 | XA010 | 建軍 | 09:30:00 | 鹽埕 | 10:30:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 丁必勝 | XA008 | 建軍 | 11:00:00 | 鹽埕 | 12:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 李清淵 | XA010 | 建軍 | 11:30:00 | 鹽埕 | 12:30:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 邱秀勇 | XA004 | 建軍 | 15:15:27 | test | 01:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 21:07:57 | 鹽埕 | 01:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 21:07:57 | 鹽埕 | 01:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 21:07:57 | 鹽埕 | 01:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 21:07:57 | 鹽埕 | 01:00:00 |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅胡 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 22:38:27 | 鹽埕 | 01:00:00 |

圖 3.9 自動排班班表

(三) 營運班表調整

操作畫面如圖 3.10 所示。配合班次營運時間，選擇可替換之駕駛員及車輛，進行相關班次或指定班次調整作業。

公車監控警示模組 - [營運班次調整]

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X) 駕駛人安全管理(Y) 結束(Z)

調整資料選則

場站名稱: 可用人車檢查

營運日期: 2006/11/13 班表人車檢查

| 班表資料 | | | | | | | | | | 可用人車資料 | | | | |
|----------|-----|-----------|----|-------|-------|------|----------|------|----------|--------|------|-------|----|----|
| 日期 | 所屬站 | 路線名稱 | 車次 | 駕駛員名稱 | 車號 | 起站名稱 | 發車時間 | 迄站名稱 | 到站時間 | 所屬站 | 駕駛名稱 | 車號 | 狀態 | 調度 |
| 2006/4/7 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 孫長植 | XA001 | 建軍 | 19:20:00 | 鹽埕 | 21:20:00 | 建軍 | 邱秀勇 | XA004 | 預備 | |
| 2006/4/7 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 陳松賢 | XA001 | 建軍 | 08:00:00 | 鹽埕 | 19:20:00 | 建軍 | 范德明 | XA006 | 預備 | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 劉國武 | XA001 | 建軍 | 00:00:00 | 鹽埕 | 23:59:00 | 建軍 | 康家本 | XA006 | 預備 | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 蔡江厚 | XA002 | 建軍 | 00:00:00 | 鹽埕 | 23:59:00 | 建軍 | 陳松賢 | YA001 | 預備 | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 蔡文順 | XA003 | 建軍 | 00:00:00 | 鹽埕 | 20:59:00 | 金獅湖 | 黃特清 | YA003 | 預備 | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 08:30:00 | 鹽埕 | 23:30:00 | 鹽埕 | 葛懷清 | XA009 | 預備 | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 陳龍藏 | XA007 | 建軍 | 10:00:00 | 鹽埕 | 11:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 劉國武 | XA001 | 建軍 | 00:01:00 | 鹽埕 | 23:59:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 蔡江厚 | XA002 | 建軍 | 12:00:00 | 鹽埕 | 23:59:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 蔡文順 | XA003 | 建軍 | 20:00:00 | 鹽埕 | 22:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 鍾玉如 | XA007 | 建軍 | 12:00:00 | 鹽埕 | 13:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 陳龍藏 | XA007 | 建軍 | 14:00:00 | 鹽埕 | 15:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 江正旗 | YA002 | 建軍 | 08:10:00 | 鹽埕 | 09:10:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 江正旗 | YA002 | 建軍 | 10:30:00 | 鹽埕 | 11:30:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 丁必勝 | XA008 | 建軍 | 09:00:00 | 鹽埕 | 10:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 李清淵 | XA010 | 建軍 | 09:30:00 | 鹽埕 | 10:30:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 丁必勝 | XA008 | 建軍 | 11:00:00 | 鹽埕 | 12:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 李清淵 | XA010 | 建軍 | 11:30:00 | 鹽埕 | 12:30:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 邱秀勇 | XA004 | 建軍 | 15:15:27 | test | 01:00:00 | | | | | |
| 2006/1/2 | 建軍 | 117左營至金獅湖 | | 陳松賢 | XA005 | 建軍 | 21:07:57 | 鹽埕 | 01:00:00 | | | | | |

資料輸入

☐ 僅替換駕駛員
 ☐ 僅替換車輛
 ☐ 同時替換人車
 ☐ 相關班次全部替換
 ☐ 進行指定班次替換

起站: 發車時間: 上午 12:00:00 值勤駕駛: 替換駕駛: 存檔

迄站: 到站時間: 上午 12:00:00 值勤車輛: 替換車輛: 取消

圖 3.10 營運班次調整之操作畫面

(四) 超時排班訊息警示

針對超時警示的功能，本系統在排班調度管理子系統的排班營運功能項目中，增加『超時排班訊息警示功能』，如圖 3.11 所示。

公車監控警示模組 - []

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W)

駕駛員 00000

日期(起) 工作時間(小時)

排班營運(V) 自動排班設定(Y)

模式排班(W) 自動排班(W)

調度(X) 營運排班調整(X)

班次查詢(Y) 超時排班訊息警示(Y)

緊急調度作業(Z) 班表列印(Z)

圖 3.11 超時排班訊息警示功能畫面

客運業者可以依駕駛者姓名、日期、時段區間查詢已超時排班的駕駛者名單。例如，先在警示單元設定功能中，將「駕駛員工作超時設定」單日的超時排班設定為 5 小時/日，再輸入查詢日期 2006/4/20，查詢結果即會將當日超時排班的駕駛員名單全部列出，如圖 3.12 所示。

圖 3.12 超時排班查詢結果畫面

(五) 班表列印

操作畫面如圖 3.13 所示。

圖 3.13 班表畫面列印之操作畫面

二、調度

主要用以解決因營運時突發事件而必須要修正現有班表或是增加班次營運。

(一) 新增調度班次

操作畫面如圖 3.14 所示。主要針對新增班次營運時，所需要之調度功

能。



圖 3.14 新增調度班次之操作畫面

(二) 營運中及未發班次調整

操作畫面如圖 3.15 所示，機動修正原有班表之調度功能，含單一班次調整及多班次的人或車調整。



圖 3.15 原有班表之人或車機動調整之操作畫面

三、班次查詢

操作畫面如圖 3.16 及圖 3.17 所示。主要針對所設定之班表及歷史班表，作為班次資料查詢之用，使用者可以輸入時間、車站名稱、駕駛員姓名等搜尋條件，進行營運班次及中間站班次查詢，另外針對班次發車時所進行的駕駛員酒精濃度

檢測，亦提供檢測結果資料記錄功能，供作後續查驗。

圖 3.16 營運班次資料查詢之操作畫面

圖 3.17 中間站班次資料查詢之操作畫面

四、緊急調度作業

列出可作為緊急調度的人員及車輛，以進行各種臨時調度作業，如圖 3.18

所示。

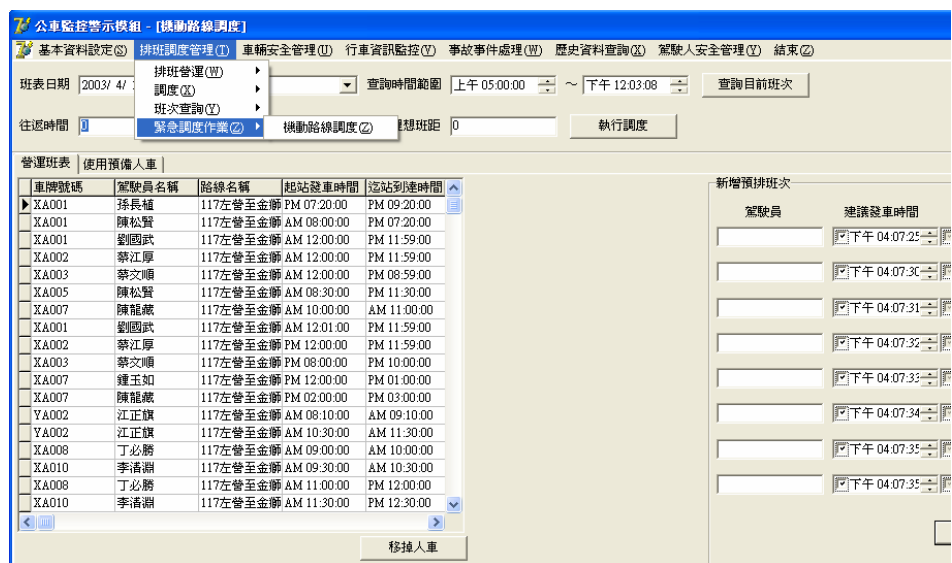


圖 3.18 緊急調度作業之操作畫面

3.3 車輛安全管理子系統

一、 保修排程作業

針對車輛機件保修作業進行記錄管理，其作業項目有四種，包括：

(一) 保修排程管理

配合各項機務設定及車輛行駛里程紀錄，進行保修排程管理，包括應保養車輛、保養等級、應保修時間等，操作畫面如圖 3.19 所示。

公車行車安全管理系統 -

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X)

| 車牌號碼 | 保養類別 | 已行駛里程 | 下次保養里程 | 預排日期 | 最後保養日期 | 備註 |
|-------|------|--------|--------|-----------|----------|----|
| XA001 | 2級保養 | 35768 | 36000 | 2003/5/14 | 2003/5/9 | |
| XA002 | 2級保養 | 50823 | 52000 | 2003/5/2 | 2003/5/9 | |
| XA003 | 2級保養 | 896252 | 898000 | 2003/5/13 | 2003/5/9 | |
| XA004 | 2級保養 | 65235 | 66000 | 2003/5/26 | 2003/5/9 | |
| XA005 | 3級保養 | 23005 | 24000 | 2003/5/29 | 2003/5/9 | |
| XA006 | 2級保養 | 64533 | 66000 | 2003/5/9 | 2003/5/9 | |
| XA007 | 2級保養 | 98635 | 100000 | 2003/5/6 | 2003/5/9 | |
| XA008 | 2級保養 | 35264 | 36000 | 2003/5/26 | 2003/5/9 | |
| XA009 | 2級保養 | 462562 | 464000 | 2003/5/9 | 2003/5/9 | |
| XA010 | 2級保養 | 62724 | 64000 | 2003/5/4 | 2003/5/9 | |
| YA001 | 2級保養 | 65900 | 66000 | 2003/5/12 | 2003/5/9 | |
| YA002 | 2級保養 | 97232 | 98000 | 2003/5/26 | 2003/5/9 | |
| YA003 | 2級保養 | 523561 | 524000 | 2003/5/19 | 2003/5/9 | |
| YA004 | 2級保養 | 682324 | 684000 | 2003/5/12 | 2003/5/9 | |
| YA006 | 2級保養 | 56482 | 58000 | 2003/5/9 | 2003/5/9 | |
| YA005 | 3級保養 | 23545 | 24000 | 2003/5/19 | 2003/5/9 | |
| YA007 | 2級保養 | 752341 | 754000 | 2003/5/12 | 2003/5/9 | |
| YA008 | 2級保養 | 962151 | 964000 | 2003/5/16 | 2003/5/9 | |
| YA009 | 2級保養 | 565423 | 566000 | 2003/5/21 | 2003/5/9 | |
| YA010 | 2級保養 | 65930 | 66000 | 2003/5/12 | 2003/5/9 | |

匯入需保養車輛 手動新增 刪除 清除全部資料

設定 查詢

車牌號碼 XA001 預排日期 2003年 5月14日 星期三

保養類別 2級保養 最後保養日期 2003年 5月 9日 星期五

圖 3.19 保修排程管理之操作畫面

(二) 保修紀錄管理

操作畫面如圖 3.20 所示。針對各車輛之保養紀錄可以查詢其保修時間、保修等級、保養人等紀錄。

公車行車安全管理系統 - [保修紀錄管理]

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X)

| 車牌號碼 | 保養類別 | 進廠保養時間 | 出廠時間 | 主要保養項目 |
|-------|------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| XA001 | 2級保養 | 2003/4/23 下午 12:00:00 | 2003/4/24 下午 12:00:00 | 更換機油 |
| XA002 | 2級保養 | 2003/4/23 下午 12:00:00 | 2003/4/26 下午 12:00:00 | 更換機油,更換濾心,換 |
| YA010 | 2級保養 | 2003/4/25 上午 10:00:00 | 2003/4/26 下午 04:00:00 | 更換機油,更換濾心,換 |

圖 3.20 保修紀錄管理之操作畫面

(三) 保修排程歷史紀錄查詢

可以依調度站、選定查詢車號及查詢時間，調出其相關保養維修紀錄，操作畫面如圖 3.21 所示。

公車行車安全管理系統 -

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(Y) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(Q)

| 車牌號碼 | 保養維修內容 | 實際保養日期 | 實際保養里程 | 預排時間 | 保養備註 |
|---------|--------|-----------------------|--------|-----------|------|
| ▶ XA001 | 2級保養 | 2003/4/24 下午 05:53:09 | 35768 | 2003/5/2 | |
| XA002 | 2級保養 | 2003/4/24 下午 05:55:22 | 50823 | 2003/4/25 | |
| YA010 | 2級保養 | 2003/4/24 下午 06:00:41 | 65930 | 2003/4/25 | |
| XA005 | 3級保養 | 2003/4/24 下午 06:04:01 | 23005 | 2003/4/28 | |
| YA001 | 2級保養 | 2003/4/24 下午 06:05:58 | 65900 | 2003/4/28 | |

圖 3.21 保修排程紀錄查詢之操作畫面

(四) 保修警示單元

針對已到或超過應保養里程或時間之車輛進行警示列表。操作畫面如圖 3.22 所示。

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(Y) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(Q) 駕駛員安全管理(Y) 結束(Z)

☐ 車牌號碼 ☒ 日期 2005/11/ 5

保修警示車輛

| 車牌號碼 | 保養維修內容 | 預排日期 | 最晚保養日期 |
|---------|--------|-----------|------------|
| ▶ YA003 | 2級保養 | 2005/11/5 | 2005/11/13 |

保修逾期車輛

| 車牌號碼 | 保養維修內容 | 預排日期 | 最晚保養日期 |
|---------|--------|-----------|----------|
| ▶ XA001 | 3級保養 | 2003/4/1 | 2003/5/8 |
| XA005 | 2級保養 | 2003/4/1 | 2003/5/5 |
| XA010 | 2級保養 | 2003/4/28 | 2003/5/1 |
| YA001 | 2級保養 | 2003/5/2 | 2003/5/5 |
| YA010 | 2級保養 | 2003/5/1 | 2003/5/5 |
| YA002 | 2級保養 | 2003/5/1 | 2003/5/1 |
| YA004 | 2級保養 | 2003/5/5 | 2003/5/8 |
| YA006 | 2級保養 | 2003/5/2 | 2003/5/5 |
| YA005 | 3級保養 | 2003/4/1 | 2003/5/1 |
| YA007 | 2級保養 | 2003/5/5 | 2003/5/8 |
| YA008 | 2級保養 | 2003/4/1 | 2003/5/8 |
| YA009 | 2級保養 | 2003/4/28 | 2003/5/1 |

圖 3.22 保修警示單元之操作畫面

二、機料庫存管理

針對特定的駕駛者及車輛提供一簡單的油耗查詢分析功能，共分為油料管理功能、駕駛者油耗分析、車輛油耗分析等三個子項目，功能分述如下：

(一) 油料管理功能

操作畫面如圖 3.23 所示。本油料庫存管理主要針對各駕駛員加油紀錄作登錄及查詢，登錄資料包括車號、駕駛員、加油量、加油日期、

行駛里程數等，透過查詢功能可以清楚了解各項油料使用紀錄。

| 車牌號碼 | 駕駛姓名 | 汽油加油量 | 柴油加油量 | 加油日期 | 總行駛里程 | 行駛里程 | 單價 | 路 |
|-------|------|-------|-------|-----------|--------|------|----|---|
| YA001 | 蔡文順 | 180 | 0 | 2003/4/24 | 65900 | 0 | 21 | |
| YA002 | 邱秀勇 | 152 | 0 | 2003/4/24 | 97232 | 0 | 21 | |
| YA003 | 孫長植 | 152 | 200 | 2003/4/24 | 523561 | 0 | 15 | |
| YA004 | 劉國武 | 200 | 200 | 2003/4/25 | 682324 | 0 | 21 | |
| YA006 | 陳龍藏 | 200 | 200 | 2003/4/25 | 56482 | 0 | 21 | |
| YA001 | 蔡文順 | 200 | 0 | 2003/4/30 | 67633 | 1733 | 21 | |
| YA002 | 邱秀勇 | 255 | 0 | 2003/4/29 | 98538 | 1306 | 21 | |
| YA003 | 孫長植 | 185 | 200 | 2003/5/1 | 525013 | 1452 | 22 | |
| YA004 | 劉國武 | 200 | 200 | 2003/5/1 | 683985 | 1761 | 22 | |
| YA006 | 陳龍藏 | 200 | 200 | 2003/5/2 | 58389 | 1907 | 22 | |
| YA001 | 蔡文順 | 200 | 0 | 2003/5/8 | 69423 | 1790 | 22 | |

圖 3.23 油料庫存管理之操作畫面

(二) 駕駛員油耗分析

油耗分析功能，如圖 3.24 所列，駕駛者油耗分析主要是讓客運業者可針對特定的駕駛員查詢其於特定月份的油耗記錄，查詢結果不但會將該月份的加油記錄詳細列出外，並會以長條圖顯示該駕駛員的平均油耗和全體車隊駕駛之平均油耗之間的差異，如圖 3.25 所示，讓客運業者可以清楚了解個別駕駛員的油耗狀況。

| 汽油耗總金額 | 柴油耗總金額 | 總加油量 | 總行駛數 | 平均油耗 |
|--------|--------|------|------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

圖 3.24 油耗分析功能項目

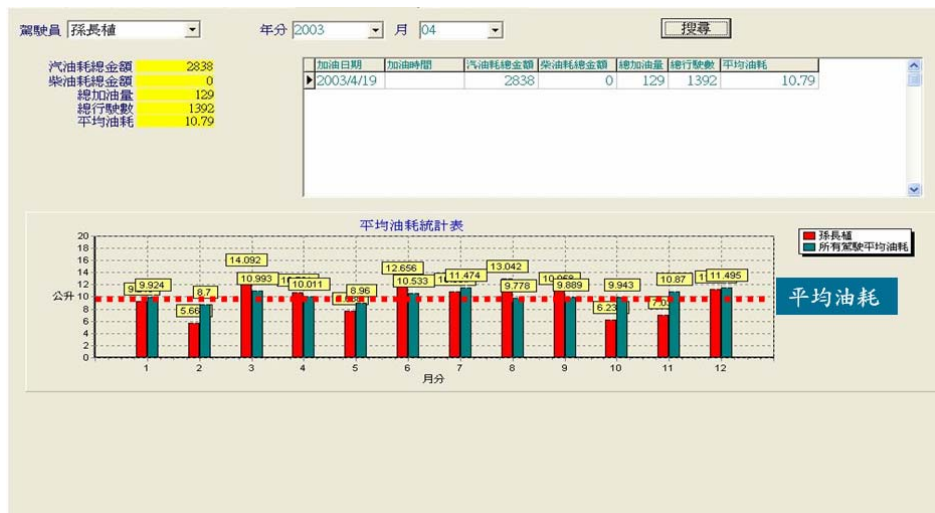


圖 3.25 駕駛員油耗分析功能畫面

(三) 車輛油耗分析

讓客運業者可針對特定的車輛查詢其於特定月份的油耗記錄，查詢結果不但會將該月份的加油記錄詳細列出外，並會以長條圖顯示該車輛的平均油耗和全體車輛之平均油耗之間的差異，如圖 3.26 所示，讓車隊管理者可以清楚了解個別車輛的油耗狀況。

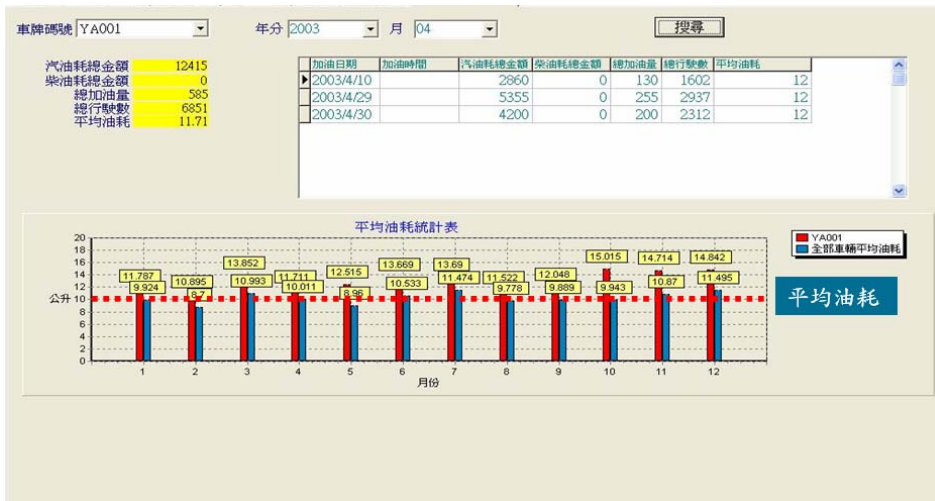


圖 3.26 車輛油耗分析功能畫面

3.4 行車資訊監控子系統

行車監控：功能包括單車監控、多車監控及區域監控三個子項目，分述如下。

一、單車監控

操作畫面如圖 3.27 所示。主要是讓調度站管理人員方便掌握單一車輛即時動態位置，使用者透過下拉式選單選取車輛編號，系統會即時顯示其狀態、位置、行駛速度、方向等行車資訊，透過影像監控的功能，可將車上的即時影像進行回傳動作，管理者在中心端可以清楚掌握車上狀況。

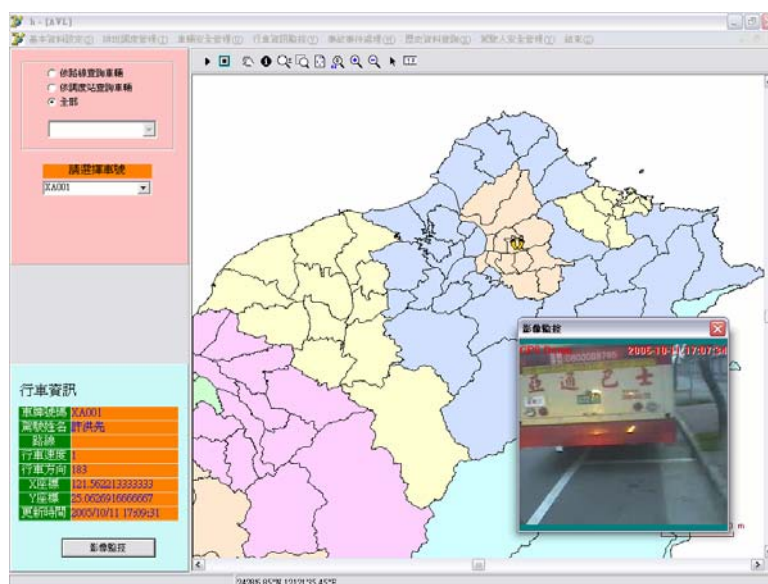


圖 3.27 單一車輛行車資訊即時監控之操作畫面

二、多車監控

操作畫面如圖 3.28 所示。管理者依調度站或行駛路線進行查詢，查詢結果會在同一畫面顯示該調度站或行駛路線所有車輛之即時動態訊息。

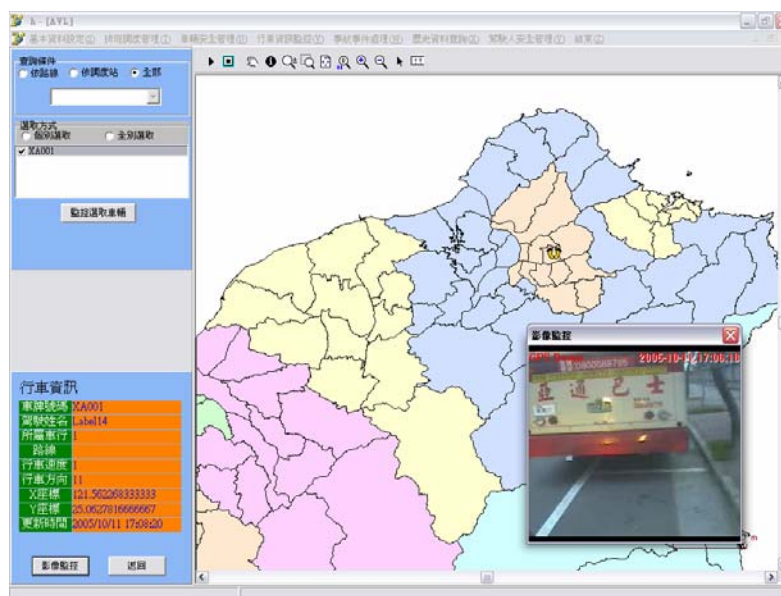


圖 3.28 監控調度站或行駛路線中所有車輛行車資訊之操作畫面

三、區域監控

操作畫面如圖 3.29 所示。管理者可以設定查詢某縣市區域內所有車輛之行駛資訊。

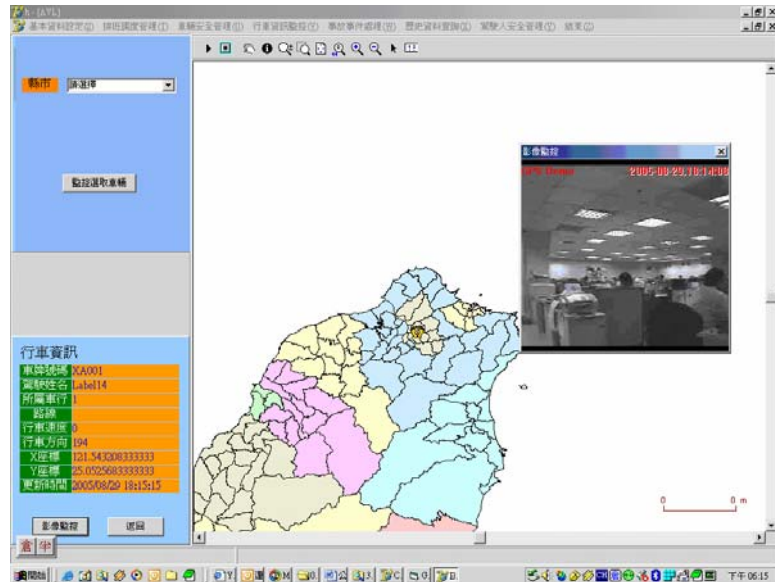


圖 3.29 監控單一縣市內所有車輛之行駛資訊之操作畫面

3.5 事故事件處理子系統

針對事故事件處理部份，有下列三種使用情境：

- 一、行車紀錄器偵測到車輛狀況異常，如引擎溫度過高、胎壓不足、車輛急減速等。
- 二、偵測器發現車道溢出等駕駛行為異常或藉由眼球偵測器(Eyes)主動偵測到駕駛打瞌睡。
- 三、駕駛員主動發出警示，如寂靜式通報啟動。

配合上述情境，在緊急事件之通報處理上，其作業流程設計如圖 3.30 所示。

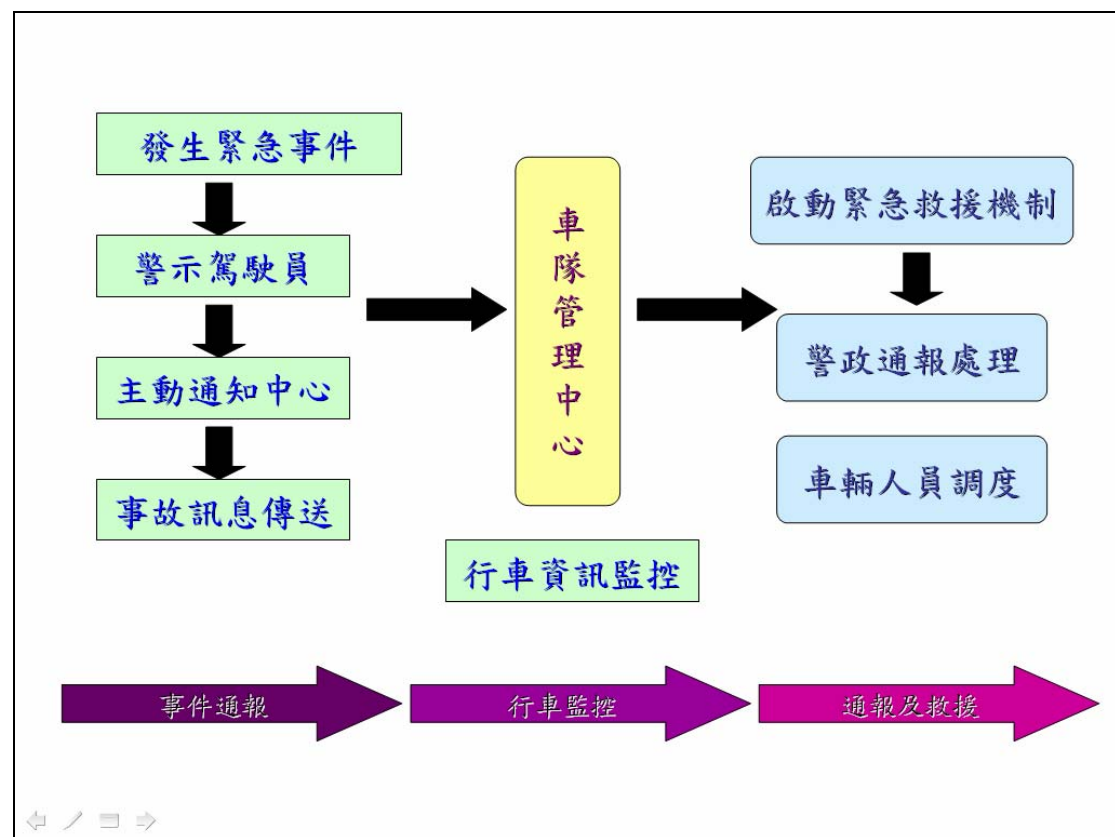


圖 3.30 緊急事件處理流程

事故事件處理子系統處理流程包含緊急事件通報、行車資訊即時監控警政通報及救援調度，各項功能說明如下：

(一) 緊急事件通報

緊急事件通報主要分為人員異常及車輛異常兩項，系統會自動將警示訊息顯示於系統上，透過點選，管理者即可清楚掌握車輛相關資

訊及即時影像等訊息。

當緊急事件發生時，如車輛狀況異常、駕駛員狀況異常，或駕駛員按下緊急通報按鈕回報緊急狀況時，系統將自動警示管理人員有狀況發生，如圖 3.31 所示。

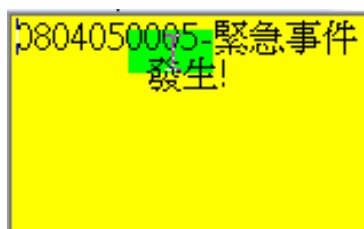


圖 3.31 緊急事件通報示意圖

(二) 行車資訊即時監控

1. 車輛狀況及位置：當管理人員發現警示狀況，按下「顯示」按鍵後，系統會將駕駛員訊息及車輛最後一筆 GPS 位置訊息加以顯示，讓管理者可以清楚及快速掌握所有狀況，如圖 3.32 所示。

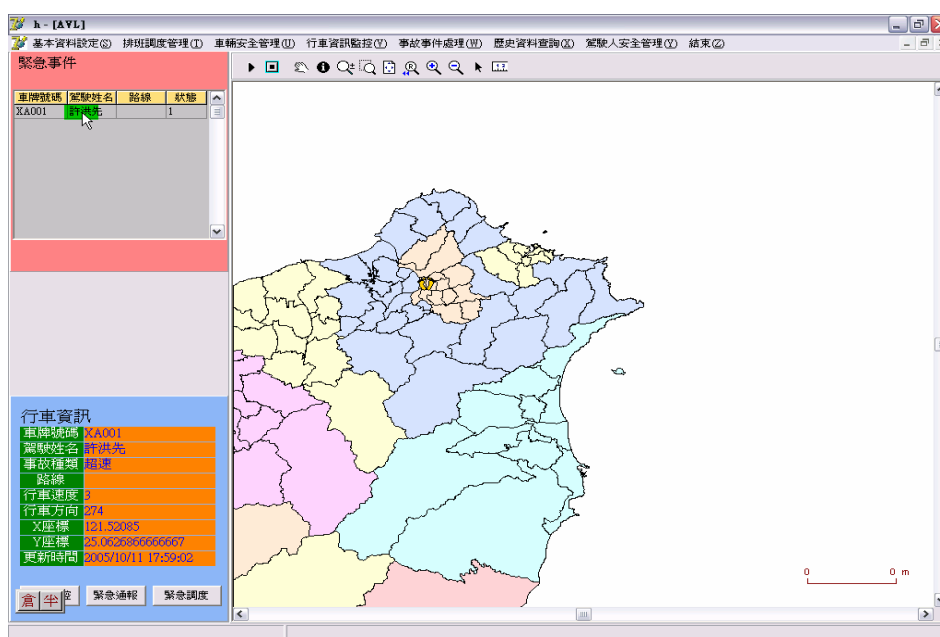


圖 3.32 顯示異常狀況之車輛行車資訊

2. 即時影像傳輸：若車上的影像傳輸設備可正常運作，當管理人員按下「影像監控」按鈕時，系統開始將車上的現場影像即時傳輸回來，讓管理者充份掌握現場發生狀況，並判斷如何進行後續因應處理，如圖 3.33 所示。

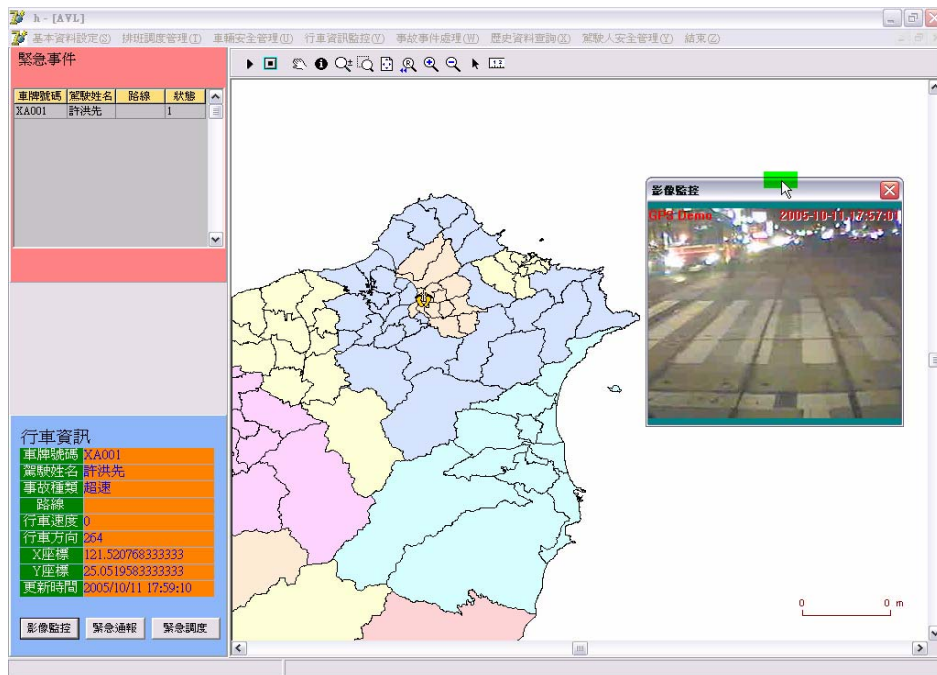


圖 3.33 利用車上影像設備即時傳輸現場狀況

(三) 警政通報及救援調度

1. 啟動警政通報機制：若發生的緊急狀況必須要警政相關單位協助處理，管理人員可按下「警政通報機制」，系統會自動啟動 EMS 緊急通報機制，將相關的訊息即時連結警政通報系統，進行緊急通報處理。警政通報機制主要整合 EMS 中所設定之緊急事件通報表單內容，透過資料可互相傳遞之功能，讓車隊管理者將相關資訊通報至警政相關單位，使警政機關在第一時間內獲得最充足之訊息內容，作出最正確之救援行動，如圖 3.34 所示。

緊急事件

| 車牌號碼 | 駕駛姓名 | 路線 | 狀態 |
|-------|------|----|----|
| XA001 | 許洪先 | 1 | |

基本資料

案號: XA00120051011175558 報案日期/時間: 2005/10/11 17:56:02

報案人: 蔡文順

主案類: 次案類:

報案人資料

公司: 經度: 121.524316666667 緯度: 25.062636666667

電話: 02-2738-0123

案發地點

案發地點手動輸入: 縣/市: 鄉/鎮/市/區:

案情描述

車牌號碼: XA001
 駕駛姓名: 許洪先
 所屬車行: 超速
 行車速度: 8
 行車方向: 257
 X座標: 121.524316666667
 Y座標: 25.062636666667
 更新時間: 2005/10/11 17:55:58

緊急通報

圖 3.34 將緊急事件相關資訊通報至警政單位

2. 啟動車輛及人員救援機制: 管理人員依狀況判斷是否必須進行相關的救援行動，若是則按下「緊急調度機制」，系統會列出可以緊急調度的人員及車輛，進行相關的救援行動，如圖 3.35 所示。

h - [新增班次調度]

班表日期: 2003/4/1 駕駛姓名: 路線名稱: 時間範圍: 現在時間: 下午 11:59:59

所屬場站: 駕駛車號: 發車時間: 下午 06:10:58 往返時間: 查詢

目前營運班次(原始班表) 可用營運班次(可加開此新增班次之人車)

| 駕駛員名稱 | 車牌號碼 | 起站 | 起站發車時間 | 迄站 | 迄站到達時間 | 所屬場 |
|-------|-------|----|-------------|----|-------------|-----|
| 孫長植 | XA005 | 建軍 | AM 08:20:00 | 壁屋 | AM 09:20:00 | 建軍 |
| 陳龍藏 | XA007 | 建軍 | AM 08:00:00 | 壁屋 | AM 09:00:00 | 建軍 |
| 劉國武 | XA001 | 建軍 | AM 12:00:00 | 壁屋 | PM 11:59:00 | 建軍 |
| 蔡江厚 | XA002 | 建軍 | AM 12:00:00 | 壁屋 | PM 11:59:00 | 建軍 |
| 蔡文順 | XA003 | 建軍 | AM 12:00:00 | 壁屋 | PM 08:59:00 | 建軍 |
| 孫長植 | XA005 | 建軍 | PM 12:30:00 | 壁屋 | PM 01:30:00 | 建軍 |
| 陳龍藏 | XA007 | 建軍 | AM 10:00:00 | 壁屋 | AM 11:00:00 | 建軍 |
| 劉國武 | XA001 | 建軍 | AM 12:01:00 | 壁屋 | PM 11:59:00 | 建軍 |
| 蔡江厚 | XA002 | 建軍 | PM 12:00:00 | 壁屋 | PM 11:59:00 | 建軍 |
| 蔡文順 | XA003 | 建軍 | PM 08:00:00 | 壁屋 | PM 10:00:00 | 建軍 |
| 鍾玉如 | XA007 | 建軍 | PM 12:00:00 | 壁屋 | PM 01:00:00 | 建軍 |

預備人車

請輸入所屬場站:

| 駕駛員 | 車輛 | 調度結束時間 |
|-----|-------|-------------|
| 邱秀勇 | XA004 | AM 01:00:00 |
| 范德明 | XA006 | |
| 康家本 | XA006 | |
| 陳松賢 | YA001 | |
| 黃特清 | YA003 | |
| 葛德清 | XA009 | |

駕駛員: 康家本 起站: 建軍 應發時間: 下午 06:10:58

路線名稱: 起站: 應到時間: 上午 01:00:00

車號: 往返里程: 0 備註:

發車狀況: 往返時間: 0

確定新增 刪除任務

圖 3.35 系統顯示可緊急調度之人員及車輛

3.6 歷史資料查詢子系統

一、超速紀錄查詢

道路行駛速限會因路段的特性不同而有不同，故針對駕駛超速行為之分析分為國道、省縣道、快速道路及市區道路四種道路特性，分別設定不同限速作為超速的標準，如圖 3.36 所示。本系統針對車機接收程式加入 SuperObject 空間分析的元件，將車輛所在的位置，配合本所路網數值圖圖資，即時算出其所行駛的道路名稱及路段等級，配合管理者於警示設定單元中所設定的各項路段駕駛速限，再進行超速分析，故能得到較正確的超速行為紀錄。

| Section | Parameter | Value | Unit |
|---------|-------------|-------|--------|
| 工時設定 | 駕駛人單日工作超時設定 | 5 | 小時 |
| | 駕駛人單週工作超時設定 | 50 | 小時 |
| | 駕駛人兩週工作超時設定 | 100 | 小時 |
| 超速設定 | 高速公路超速設定 | 110 | 公里/小時 |
| | 省道超速設定 | 80 | 公里/小時 |
| | 重要道路超速設定 | 70 | 公里/小時 |
| | 一般公路超速設定 | 65 | 公里/小時 |
| 保養設定 | 車輛保養前警示次數 | 10 | 天 |
| 加減速設定 | 急加速門限值 | 05 | km/h/s |
| | 急減速門限值 | 10 | km/h/s |

設定存檔

圖 3.36 警示設定單元之超速設定畫面

在超速紀錄查詢功能中，本系統為依路段速限等級查詢。其主要是針對 3G 車機所回傳的即時車輛位置座標值，透過 SuperGeo 之 SuperObject GIS 的空間分析元件，判定該車輛所在之縣市、區域、道路名稱及所屬之道路等級（分為國道、省道、重要道路及一般道路四級），再配合客運業者所設定的各項道路等級之限速標準，分別判定其是否超速，並將其超速的位置及時間加以顯示。操作畫面如圖 3.37 所示。

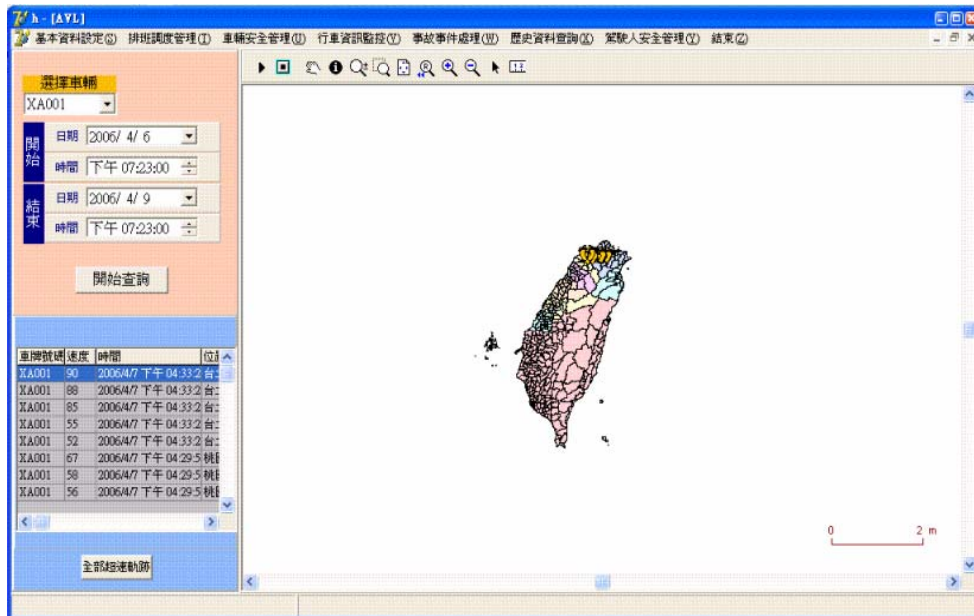


圖 3.37 依路段等級做超速分析查詢

管理者設定欲查詢之車輛號碼及時段，系統會從資料庫中找出超速之紀錄，並將所有超速行為之發生地點逐一標示於地圖上如圖 3.38 所示。

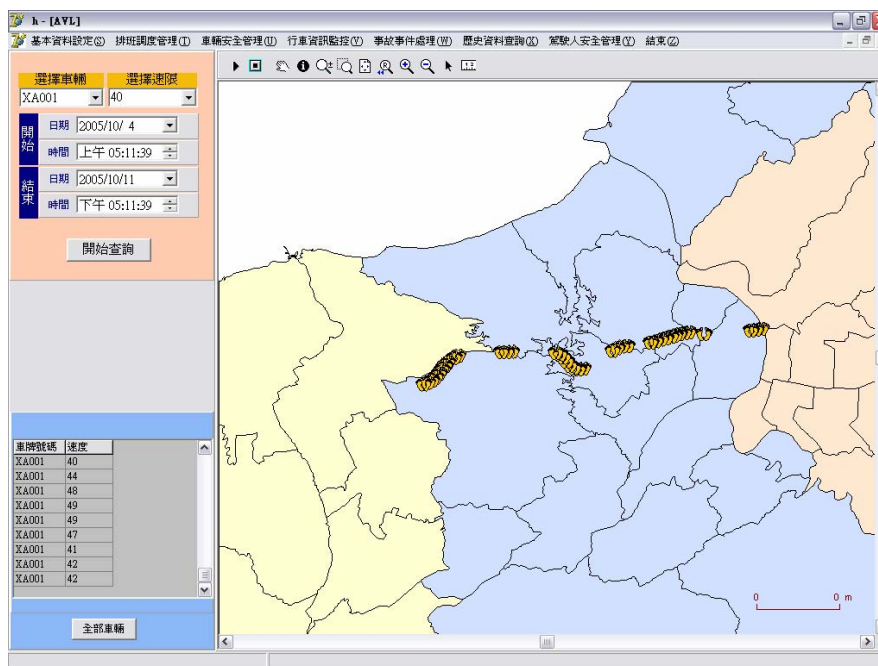


圖 3.38 超速紀錄查詢畫面

二、歷史軌跡查詢

操作畫面如圖 3.39 所示。管理者可設定欲查詢之車輛號碼及時段，系統會從資料庫中找出該車輛於該時段之行駛軌跡，並將所有軌跡資料逐一標示於地圖上。

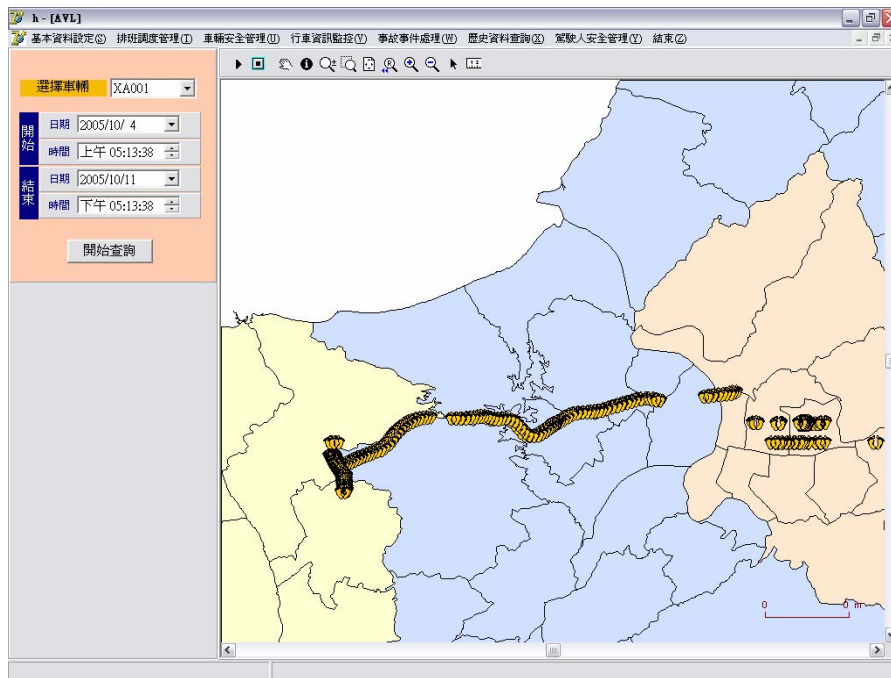


圖 3.39 歷史軌跡查詢之操作畫面

三、影像紀錄查詢

操作畫面如圖 3.40 所示。管理者可設定欲查詢之時段，系統會從資料庫中找出該時段之所有影像紀錄，並將各紀錄按照時間排序，點選影像檔案即可透過影像播放媒體播放將該筆影像紀錄。

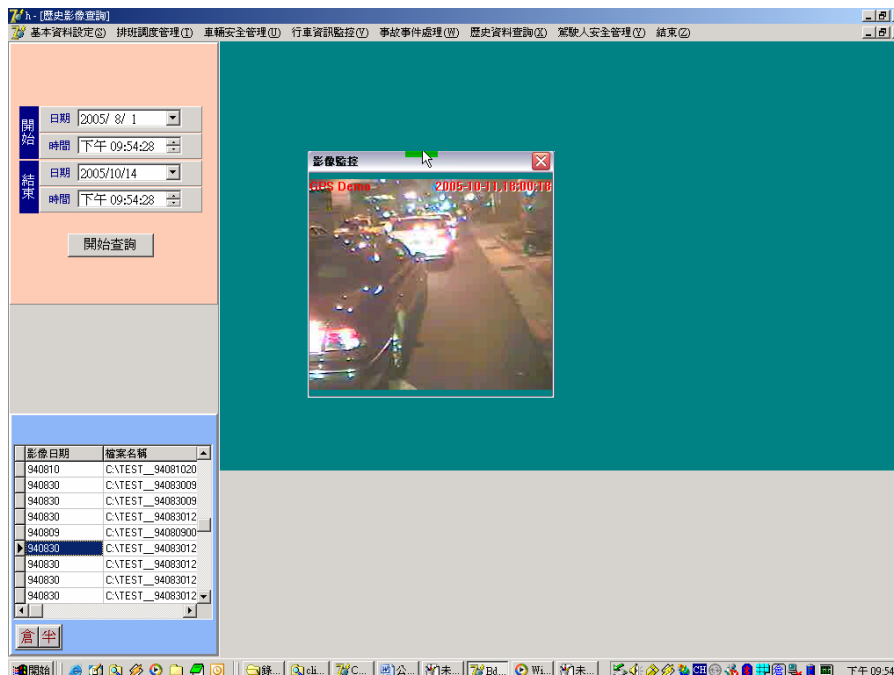


圖 3.40 影像紀錄查詢之操作畫面

四、事故紀錄查詢

操作畫面如圖 3.41 所示。管理者可設定欲查詢之車輛號碼及時段，系統會從資料庫中找出該時段由行車紀錄器或是車輛溢出偵測器所回傳之異常訊息或是事故紀錄，並將該事故發生之位置於地圖上標示出來。

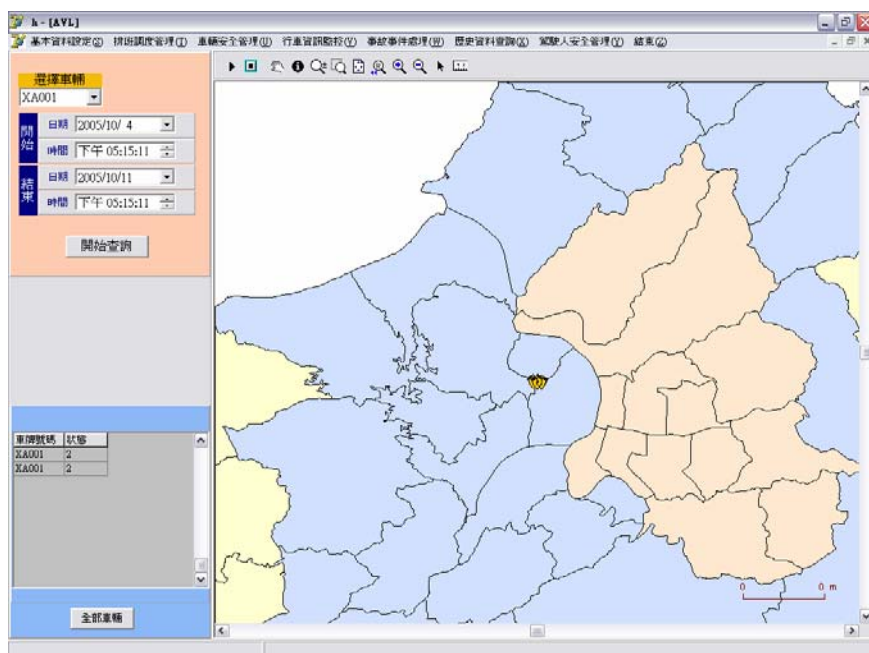


圖 3.41 事故紀錄查詢之操作畫面

五、通報訊息查詢

操作畫面如圖 3.42 所示。管理者可設定欲查詢之車輛號碼及時段，系統會從資料庫中找出該車輛於該時段內因為重大事故發生而通報至警政單位之紀錄，按下該筆紀錄，系統會將該通報訊息之所有內容清楚呈現。

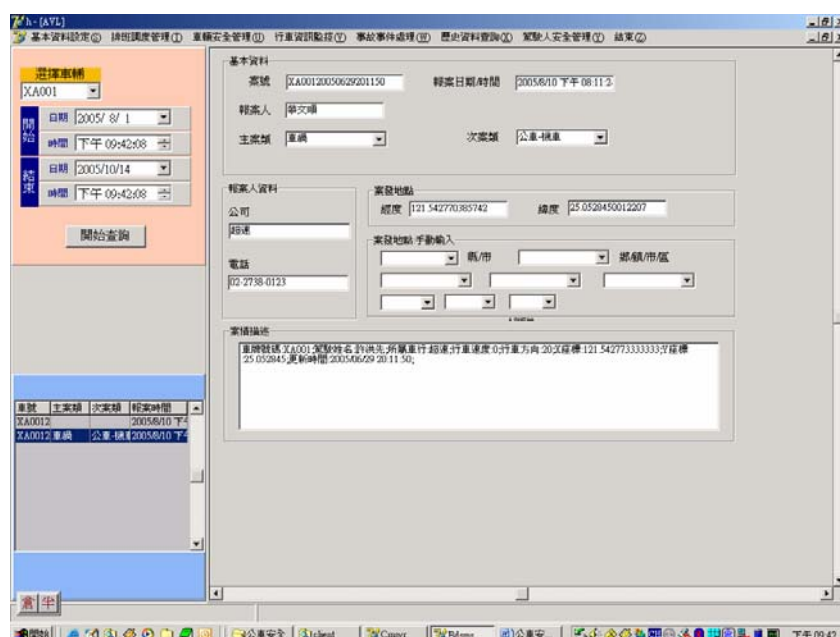


圖 3.42 通報訊息查詢之操作畫面

六、人員排班查詢

操作畫面如圖 3.43 所示。管理者可設定查詢之營運日期或是駕駛員姓名，系統會從資料庫中找出該時段、該駕駛員之營運班次紀錄。

| 營運班次日期 | 所屬車站 | 駕駛員 | 車輛 | 起站名稱 | 迄站名稱 | 車輛編號 | 起站發車時間 |
|-----------|------|-----|-----------|------|------|-------|-----------------------|
| 2003/4/1 | 總軍 | 謝成倫 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA005 | 1899/12/30 上午 08.2 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 孫長植 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA007 | 1899/12/30 上午 08.0 |
| 2005/5/24 | 總軍 | 陳龍威 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA001 | 1899/12/30 |
| 2005/5/24 | 總軍 | 謝國武 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA002 | 1899/12/30 |
| 2005/5/24 | 總軍 | 蔡江厚 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA003 | 1899/12/30 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 孫長植 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA005 | 1899/12/30 下午 12.3 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 陳龍威 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA007 | 1899/12/30 上午 10.0 |
| 2005/6/5 | 總軍 | 謝國武 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA001 | 1899/12/30 上午 12.0 |
| 2005/6/5 | 總軍 | 蔡江厚 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA002 | 1899/12/30 下午 12.0 |
| 2005/5/23 | 總軍 | 蔡文順 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA003 | 1899/12/30 下午 08.0 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 鍾玉如 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA007 | 1899/12/30 下午 12.0 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 鍾玉如 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA007 | 1899/12/30 下午 02.0 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 江正旗 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | YA002 | 1899/12/30 上午 08.1 20 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 江正旗 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | YA002 | 1899/12/30 上午 10.3 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 丁必勝 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA008 | 1899/12/30 上午 08.0 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 李清淵 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA010 | 1899/12/30 上午 08.3 20 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 丁必勝 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA008 | 1899/12/30 上午 11.0 20 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 李清淵 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | 璧埕 | XA010 | 1899/12/30 上午 11.3 20 |
| 2003/4/1 | 總軍 | 邱秀勇 | 117左營至金獅胡 | 總軍 | test | XA004 | 1899/12/30 下午 03.1 20 |

圖 3.43 人員排班紀錄查詢之操作畫面

七、車輛調度查詢

操作畫面如圖 3.44 所示。管理者可設定查詢之營運日期或是車輛號碼，系統會從資料庫中找出該時段、該車輛之營運班次紀錄。

h - [車輛調度查詢]

基本資料設定 調出調度管理 車輛安全管理 行車資訊監控 事故事件處理 歷史資料查詢 駕駛人安全管理 結束

當值日期: 2005/ 6/10 車牌號碼: XA004 搜尋 全部顯示

| 營運班次日期 | 所屬車站 | 駕駛 | 站名 | 起點站名 | 迄點站名 | 車輛編號 | 起點發車時間 | 迄 |
|-----------|------|-----|-----------|------|------|-------|-----------------------|---|
| 2003/4/1 | 總軍 | 孫長 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA005 | 1899/12/30 上午 08:2 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 陳龍 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA007 | 1899/12/30 上午 08:0 | |
| 2005/5/24 | 總軍 | 蔡文順 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA001 | 1899/12/30 | |
| 2005/5/24 | 總軍 | 蔡文順 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA002 | 1899/12/30 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 孫長 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA005 | 1899/12/30 下午 12:3 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 陳龍 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA007 | 1899/12/30 上午 10:0 | |
| 2005/6/5 | 總軍 | 劉國武 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA001 | 1899/12/30 下午 12:0 | |
| 2005/6/5 | 總軍 | 蔡文順 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA002 | 1899/12/30 下午 12:0 | |
| 2005/5/23 | 總軍 | 蔡文順 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA003 | 1899/12/30 下午 08:0 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 鍾玉如 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA007 | 1899/12/30 下午 12:0 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 江正旗 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA002 | 1899/12/30 上午 08:1 20 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 江正旗 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA002 | 1899/12/30 上午 10:3 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 丁必勝 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA008 | 1899/12/30 上午 09:0 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 李清淵 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA010 | 1899/12/30 上午 09:3 20 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 丁必勝 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA008 | 1899/12/30 上午 11:0 20 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 李清淵 | 117左營至金獅明 | 總軍 | 驛裡 | XA010 | 1899/12/30 上午 11:3 20 | |
| 2003/4/1 | 總軍 | 邱秀勇 | 117左營至金獅明 | 總軍 | test | XA004 | 1899/12/30 下午 03:1 20 | |

圖 3.44 車輛調度紀錄查詢之操作畫面

3.7 駕駛員安全管理子系統

一、駕駛行為分析

管理者可設定欲查詢之駕駛員及營運日期，系統會從資料庫中找出該時段、該駕駛員之駕駛行為紀錄，包括軌跡紀錄、行車速率圖以及其它駕駛行為統計，如左、右轉、煞車、急加速、急減速等次數統計紀錄。

其中急加、減速的判定標準 (m/s^2) 以警示單元設定所預設的值為依據，統計急加速與急減速的次數，並將其加入駕駛行為分析功能中。

此外，其中包含之日報表、週報表、月報表分析功能，分述如下。

(一) 日報表

主要是針對駕駛員當日之駕駛行為作一分析，其所分析的內容包括有行駛速度、左右轉次數、煞車、急加減速、行車未關車門次數及超速次數等，如圖 3.45 所示。

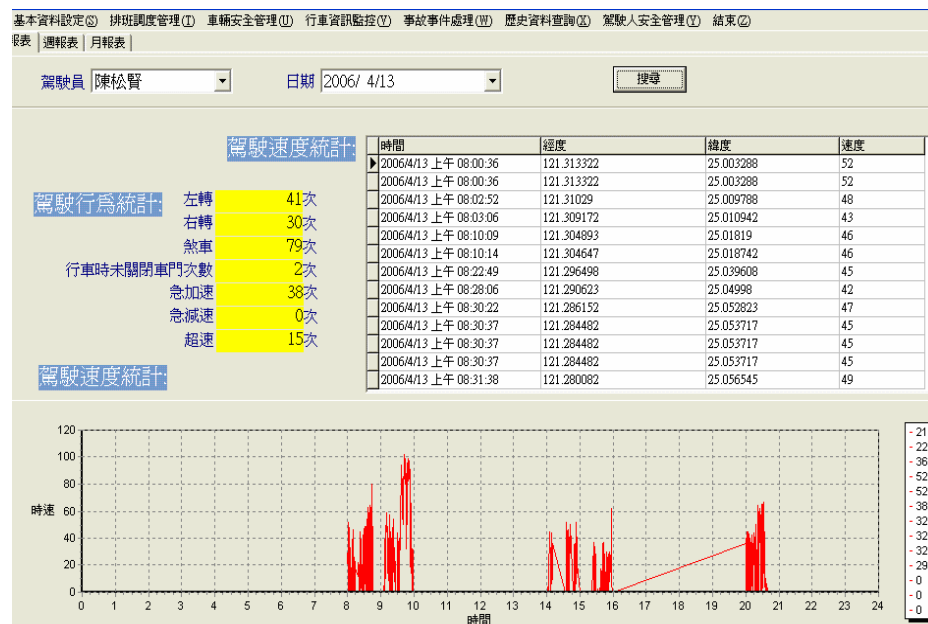


圖 3.45 駕駛員日報表分析功能

(二) 週報表

主要是針對駕駛員之超速次數，急加速及急減速的次數作統計，依週別以長條圖方式加以呈現，並列出該駕駛員於當週各項指標的次數總

和及全體駕駛員當週的總平均次數，提供給客運業者參考比較，如圖 3.46 所示。

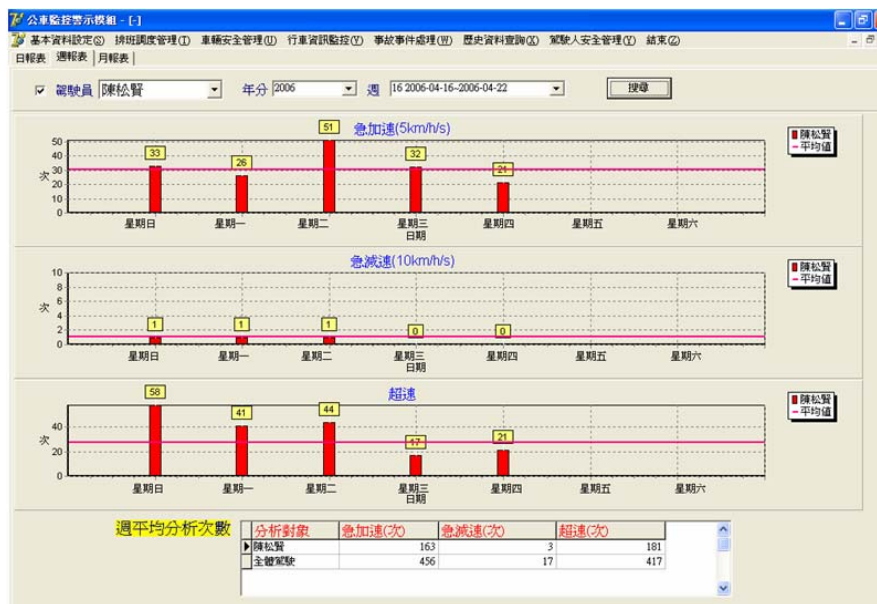


圖 3.46 駕駛員週報表分析功能

(三) 月報表

主要是針對駕駛員之超速次數，急加速及急減速的次數作統計，依月份以長條圖方式加以呈現，並列出該駕駛員於當月各項數據的次數總和及全體駕駛員當月的總平均次數，提供給客運業者參考比較，如圖 3.47 所示。

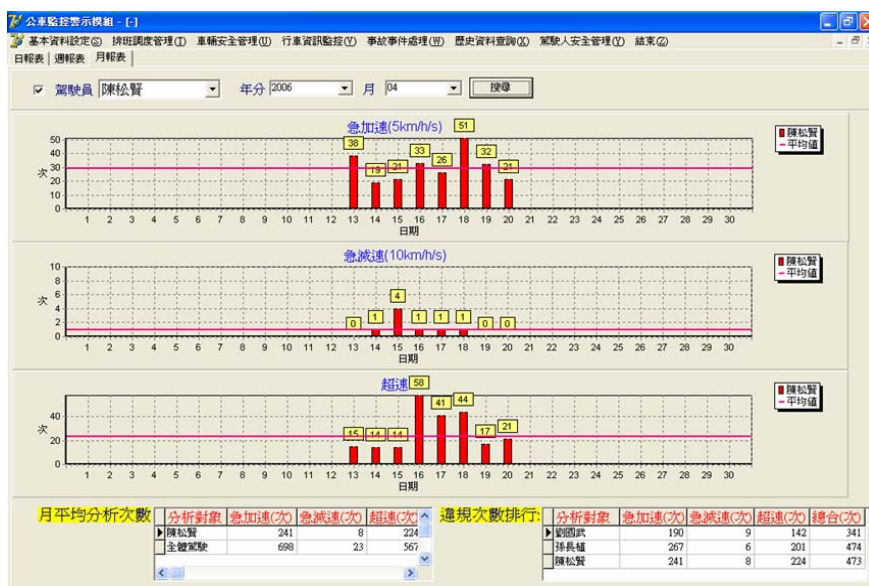


圖 3.47 駕駛員月報表分析功能

二、統計報表分析

報表統計分析主要是針對各項公車營運相關資訊，進行統計及分析查詢功能，統計項目主要有三種，分別為「平均油耗及油耗紀錄」、「工時紀錄」、「保養紀錄」、「平均油耗分析—駕駛員」及「平均油耗分析—車輛」，其中「平均油耗分析—駕駛員」與「平均油耗分析—車輛」這兩項功能，和車輛安全管理子系統中「駕駛員及車輛油耗分析」的功能有所差異，車輛安全管理子系統中的油耗分析是偏重於單一駕駛員或是單一車輛的資料分析，而統計報表分析功能中的平均油耗分析功能，則偏重於全體駕駛員/車輛的整體分析，當車隊規模龐大時，客運業者不必一一查詢，透過本分析功能即可輕易找出油耗差異較大的駕駛員/車輛，以下針對各項功能詳加說明。

(一) 平均油耗及油耗紀錄

管理者可設定欲查詢之駕駛員及日期，系統會從資料庫中將該時段對應之駕駛員的油耗紀錄進行報表統計，包含油耗金額、總里程數及平均油耗紀錄等，操作畫面如圖 3.48 所示。

| 加油日期 | 汽油耗總金額 | 柴油耗總金額 | 總加油量 | 總行駛數 | 平均油耗 |
|-----------|--------|--------|------|------|-------|
| 2003/4/30 | 4200 | 0 | 200 | 1733 | 8.665 |
| 2003/5/8 | 4400 | 0 | 200 | 1790 | 8.95 |

圖 3.48 平均油耗及油耗紀錄統計查詢結果

(二) 工時紀錄

管理者可設定欲查詢之駕駛員及日期，系統會從資料庫中將該駕駛員之出勤紀錄列出，包含日期及總出勤時數統計紀錄，操作畫面如

圖 3.49 所示。

| 工作日期 | 工作時數 |
|-----------|------|
| 2005/10/5 | 3 |

圖 3.49 工時紀錄統計查詢結果

(三) 保養紀錄

管理者可設定欲查詢之車輛及日期，系統會從資料庫中將該車輛之保修紀錄列出，包含保修日期及保修項目紀錄，操作畫面如圖 3.50 所示。

| 車牌號碼 | 保養類別 | 進廠保養時間 | 出廠時間 | 主要保養項目 | 物料 |
|-------|------|-----------------------|-----------------------|--------|----------|
| XA001 | | 2003/4/23 下午 12:00:00 | 2003/4/24 下午 12:00:00 | 更換機油 | 機油濾心, 機油 |

圖 3.50 保養紀錄統計查詢結果

(四) 平均油耗分析—駕駛員

為求平均油耗分析結果的正確性，本功能將分析的群組依駕駛的路線組別加以分類，客運業者可先設定依全體駕駛、市區公車路線、國道客運路線及地區客運路線等組別查詢，其次再設定查詢的時間，最後再設定查詢範圍，在查詢範圍方面，可以選取查詢全部駕駛、較高油耗及較低油耗等項目，在設定完上述單元後，按下搜尋按鍵，系統即會將所查詢的結果詳細列出。如圖 3.51 所示。

圖 3.51 駕駛員平均油耗分析功能畫面

當查詢結果備註欄位顯示『公車平均油耗相差過大』時，即表示該駕駛員雖是較低油耗，但是其當月份可能不只駕駛一台車輛，管理者可點選備註欄位，系統畫面即會出現該駕駛員當月份的駕駛車輛紀錄，如圖 3.52 所示，當兩車的平均油耗紀錄差異在 2km/L 以上時，系統即會在備註欄顯示『公車平均油耗相差過大』，提醒管理者要注意。

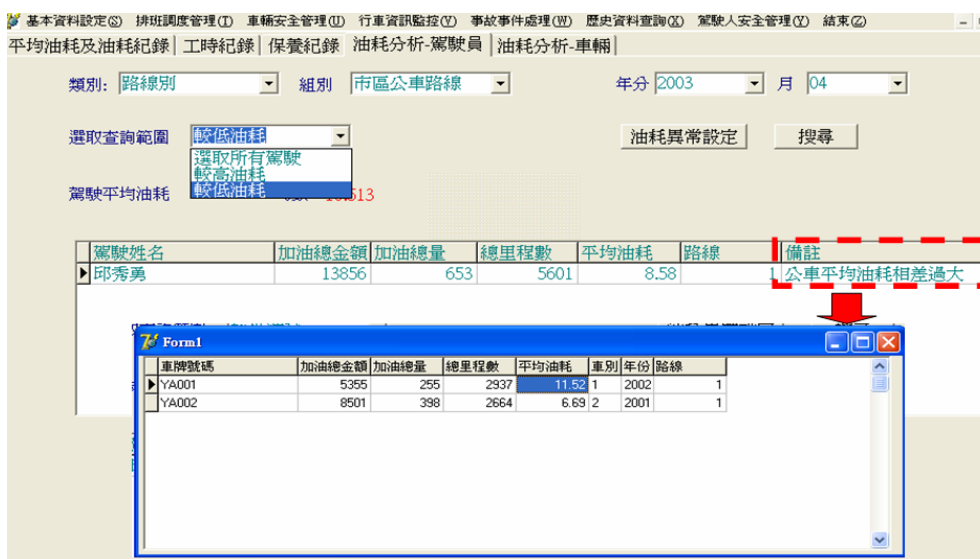


圖 3.52 油耗差異過大提示功能畫面

有關較高油耗及較低油耗的認定標準，會因客運公司的經營經驗及路線特性不同而有不同看法，本系統提供讓管理者自行設定的功能，管理可以按下『油耗異常設定』按鍵，來設定判別油耗異常標準的參數值。所謂油耗異常的認定，本系統是採用統計學標準差的計算方式，找出大於或小於平均值 0.5 個標準差的個體，管理者亦可以自行設定該參數值，以選擇較符合該公司使用之油耗異常判斷標準。有關油耗異常設定之操作畫面，如圖 3.53 所示。



圖 3.53 油耗異常設定功能畫面

(五) 平均油耗分析—車輛

本功能將分析的群組依車輛的路線別、車種別及年份別三種加以分類，客運業者先設定所欲查詢之組別，其次再設定所欲查詢的時間，最後再設定查詢範圍，在查詢範圍方面，可選取查詢全部車輛、較高油耗及較低油耗等項目，在設定完上述單元後，按下搜尋按鍵，系統即會將所查詢的結果詳細列出，如圖 3.54 所示。

| 車牌號碼 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 車別 | 年份 | 路線 | 平均油耗 | 備註 |
|-------|-------|------|------|----|------|----|-------|----|
| XA001 | 2838 | 129 | 1392 | 1 | 1995 | 1 | 10.79 | |
| YA001 | 12415 | 585 | 6851 | 1 | 2002 | 1 | 11.71 | |
| YA002 | 8501 | 398 | 2664 | 2 | 2001 | 1 | 6.69 | |
| YA004 | 3630 | 165 | 1765 | 4 | 1996 | 1 | 10.70 | |
| YA006 | 3916 | 178 | 1894 | 1 | 1997 | 1 | 10.64 | |

圖 3.54 車輛平均油耗分析功能畫面

查詢結果會列出所有油耗異常車輛的詳細資料，包括車牌號碼，平均油耗，車種別及年份資料等，讓管理者可以輕易掌握異常油耗的車輛名單。此外，管理者按下平均油耗欄位後，系統會跳出視窗，詳列當月份駕駛該車輛的駕駛員紀錄，如圖 3.55 所示。從圖 3.55 的結果發現 YA001 車輛當月份雖有兩位駕駛者，但是不同駕駛者的平均油耗差異很小，故系統不會在備註欄位中出現「駕駛者平均油耗差異過大」的訊息。

基本資料設定(S) 排班調度管理(T) 車輛安全管理(U) 行車資訊監控(V) 事故事件處理(W) 歷史資料查詢(X) 駕駛人安全管理(Y) 結束(Z)

平均油耗及油耗紀錄 | 工時紀錄 | 保養紀錄 | 油耗分析-駕駛員 | 油耗分析-車輛

類別: 路線別 路線別: 市區公車路線 年分: 2003 月: 04

選取查詢範圍: 選取所有車輛 油耗異常設定 搜尋

車輛平均油耗: 較高油耗 較低油耗

| 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 車別 | 年份 | 路線 | 平均油耗 | 備註 |
|-------|------|------|----|------|----|-------|----|
| 2838 | 129 | 1392 | 1 | 1995 | 1 | 10.79 | |
| 12415 | 585 | 6851 | 1 | 2002 | 1 | 11.71 | |
| 8501 | 398 | 2664 | 2 | 2001 | 1 | 6.69 | |

Form4

| 駕駛員 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 車別 | 年份 | 路線 |
|-----|-------|------|------|-------|----|------|----|
| 蔡文順 | 7060 | 330 | 3914 | 11.86 | 1 | 2002 | 1 |
| 邱秀勇 | 5355 | 255 | 2937 | 11.52 | 1 | 2002 | 1 |

圖 3.55 車輛當月份駕駛記錄查詢畫面

附錄 7

期中審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

期中報告審查意見處理情形表

一、計畫名稱：先進大眾運輸系統(APTS)整體研究發展計畫-公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫(II)

二、執行單位：交通大學運輸研究中心

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 | 本所計畫承辦單位審查意見 |
|---|--|---------------------|
| <p>王組長穆衡：</p> <p>1.公車行車安全管理系統之開發功能，係以大型客車為適用對象進行考量，除市區公車、地區客運及國道客運之外，遊覽車也一併納入研究考量。</p> <p>2.乘客可清楚感受到 APTS 相關技術設備對服務品質之提昇，但對客運業者而言，相關支出能否產生足夠的效益是其所關切的重點，若 APTS 相關技術設備能幫助業者及早發現車輛及駕駛員管理上之問題，減少意外事故發生，應可讓其清楚體認到 APTS 相關技術設備對其之助益。爰此，本計畫第一期先對先進安全車輛相關技術設備進行研討，考量到未來公車上將會安裝諸多電子資訊設備，為降低彼此間之干擾及避免部分設備重覆投資，本計畫著重於提出一個能提供各項設備穩定電壓之整合平台的設計理念。在軟體部分，本計畫著重於將先進安全車輛相關設備之資料庫所掌握到之各種資訊進行分析，以利儘早發現異常狀況，掌握先機加以改善，其目的主要係供業者自我管理及政府督導業者改善之用，非供政府用以作為違規裁罰之依據。本計畫後續將就公車行車安全管理系統之成本效益進行分析，以供推廣建置之參考。</p> | <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> | <p>略。</p> <p>略。</p> |
| <p>中華民國遊覽車客運商業同業公會全國聯合會：</p> <p>1. 本系統著重於駕駛員之管理，值得稱許，惟遊覽車公司並不像一般公車業者組織那麼健全，因此系統必須兼具操作簡易、有效及價格便宜，倘能如此，本公會將樂於向遊覽車公司推廣本系統。</p> | <p>本研究於軟硬體開發時，一直致力於系統操作簡易、有效及價格便宜。客運業者可視公司個別需求，選取本系統核心模組之部分功能，以有效控制成本。</p> | <p>敬悉。</p> |

| | | |
|---|---|--------------------|
| <p>王組長穆衡：</p> <p>1. 本系統之硬體設備需要業者自行採購，但軟體部分，本所將會把公車行車安全管理系統功能納入「大眾運輸車隊管理系統核心模組」中，客運業者僅需支付 300 元之工本費，即可向本所申請取得，即使客運業者是小型公司，對其中的部分功能也會有所需求，因此歡迎遊覽車業者向本所申請。</p> | <p>敬悉。</p> | <p>略。</p> |
| <p>中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會：</p> <p>1. 本計畫之研究方向有助於業者營運及安全管理，本公會樂觀其成。惟根據建置站名播報系統之經驗，電源設備之穩定性很重要，否則易發生電源短路，建議可就設備建置實務面問題給予業者更多建言。</p> | <p>本研究進行整合式電源供應平台之開發，其主要目的即是利用穩定的電壓輸出，避免造成火燒車情形或延長設備使用壽命，後續將對於本系統軟硬體設備之穩定性進行測試。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> |
| <p>王組長穆衡：</p> <p>1. 根據過去辦理 APTS 相關設備建置之經驗，電源供應平台之開發確實是正確的研究方向。此外，本系統功能模組將納入「大眾運輸車隊管理系統核心模組」中予以標準化，以配合「挑戰 2008 國家發展重點計畫」—「聰明公車與國道客運計畫」之推動，讓正進行建置工作之地方政府可立即運用，請研究單位儘量配合。</p> | <p>遵照辦理。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> |
| <p>連江縣政府交通局：</p> <p>1. 基於大眾行的安全，本局希望能對本縣公車及遊覽車進行即時監控，若本系統能達此功能，本局樂觀其成。</p> | <p>大眾運輸車隊管理系統核心模組已開發車輛監控功能乙項，連江縣政府只要有相關經費可購買必要設備，再配合此軟體，即可對公車及遊覽車進行即時監控。</p> | <p>敬悉。</p> |
| <p>王組長穆衡：</p> <p>1. 要對車輛進行即時監控，在技術上並無問題。若地方政府欲建置本系統，但缺乏足夠辦理經費，可向中央申請補助，以「挑戰 2008 國家發展重點計畫」—「聰明公車與國道客運計畫」為例，補助經費除可用於設備購置，尚可用於遴選技術顧問廠商來協助建置。</p> | <p>敬悉。</p> | <p>略。</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>桃園縣政府交通局：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 當數位式行車紀錄器、公車動態資訊系統及電子票證系統均和 GPS 結合時，個別資料庫都有大量資料要導入 MIS，其資料格式是否均能相容？系統核心模組組裝時是否仍需耗費諸多時間？這是客運業者擔憂的問題。 2. 超速發生地點之查詢是否係從數位式行車紀錄器之 GPS 定位資訊得知？是否可藉此查得緊急煞車地點，來判斷乘客投訴駕駛緊急煞車是否確實發生？ 3. 平均油耗分析是否可幫助業者得知平均每公里耗油量？ 4. 本系統急加減速之分析，是否係利用每 6 秒回傳一次之車速與定位資訊，來分析其間之車速變化狀況？或是以連續資訊來判斷？ 5. 數位式行車紀錄器與 GPS 之整合，目前進行狀況如何呢？ | <p>資料的傳輸只要依循大眾運輸車隊管理系統核心模組之資料傳輸格式，整合上就不致產生資料不相容之問題。</p> <p>本系統利用 GIS 車輛位置座標值來推算行車是否超速，目前係每 6 秒回傳一次車輛位置座標值，若緊急煞車恰巧發生於此間隔間，可利用每秒作記錄之行車紀錄器相關資訊，一併來推估緊急煞車發生地點。而緊急煞車案件查證乃屬事後分析，無需取得即時資訊，將數位式行車紀錄器資料下載後離線處理即可得知。</p> <p>系統資料庫有記錄總加油數及總行駛里程數，可換算出平均每公里耗油量。</p> <p>目前係利用每 6 秒回傳一次之車速與定位資訊分析其間之車速變化狀況，若要採用連續回傳之資訊來判斷亦是可行，只要增加資訊傳輸頻率即可。</p> <p>數位式行車紀錄器與 GPS 之整合於辦理第一期計畫時已進行，並無問題。</p> | <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> |
| <p>基隆市政府交通旅遊局：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本系統相關偵測設備之運作，是否會受車輛新舊及電源電壓穩定性之影響，而致相同狀況卻偵測出不同數據之失真現象？ | <p>本研究後續將進行電源供應平台之輸出電壓穩定性與資料輸出格式測試。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> |
| <p>王組長穆衡：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 為利各設備間之資料傳輸及後台分析，一定要作到通訊協定標準化，只要將該格式標準清楚告知，相關設備廠商一定可以配合所需作調整。 2. 數位式行車紀錄器可以是車上平台設備所具備之功能之一，但數位式行車紀錄器應具備之標準功能為何，政府尚未予以法制作清楚規範。 | <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> | <p>略。</p> <p>略。</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>3. 行車紀錄器要作為肇事分析儀器，在技術上雖可行，但要作到此點成本將很昂貴，恐非客運業者所能負荷，因此在一般狀況下，行車紀錄器雖可掌握到某些資訊，但該資訊是否夠精確仍有疑慮，因此恐難作為肇事判定之唯一證據，但可以是參考證據之一，因此行車紀錄器之功能定位，以業者自我管理為主。</p> | <p>敬悉。</p> | <p>略。</p> |
| <p>公路總局：</p> <p>1. 本系統能否推廣讓客運業者使用，有二個關鍵因素：(1)若政府單位計畫使用本系統來對客運業者作監督之項目越多，客運業者建置本系統之意願可能就會越低；(2)政府是否給予客運業者相關補貼來鼓勵其建置，爰此，建請研究單位估算本系統相關設備之裝置費用及使用維運費用為何，供作參考。</p> <p>2. 國外是否有和本系統類似之案例？數位式行車紀錄器與 GPS 結合，擷取其中之資訊時，是否會使用到公車上原先之電腦？數位式行車紀錄器與 GPS 之結合是否是本計畫要辦理之工作項目？</p> | <p>本計畫於訪談過程中亦感受到客運業者有類似觀念，因此主要將本系統定位為業者自我管理之用。成本方面，系統核心模組之申請只要支付 300 元之工本費，整合式電源供應平台之費用估計約在 3 千元至 6 千元左右，本計畫後續會對本系統成本效益評估加以說明。</p> <p>本計畫第一期已探討國外相關案例，無論是車道偏移偵測或駕駛疲勞偵測等技術，國外都有相關案件，但在電源供應平台方面，則未見國外有對此特別加以探討。本計畫並未將行車電腦之整合納入，因為這會動到原廠車輛之線路，客運業者意願較低。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>敬悉。</p> |
| <p>本所運安組：</p> <p>1. 表 4.1 民國 92 年至 94 年大客車車禍事件統計表僅列出駕駛員死傷人數，何以未將乘客死傷人數列出？倘有該統計數據，當進行系統績效評估時，可就車禍事故醫療費用之節省作估算。</p> <p>2. 公車行車安全系統績效指標之研擬，應考量指標值衡量之可操作性，以利後續應用。以「傷亡費用指標」為例，公式中之「每人生命價值」，其參數值是不易衡量訂定的。以「肇事降低率指標」為例，公式中以「平均每次肇事之車輛損失金額」來評估肇事減少之效益，惟車輛損失狀況與人員傷亡嚴重性並不一定對等，該指標公式之訂定宜再衡酌。</p> <p>3. 本組先前辦理駕駛模擬器軟硬體開發案時，曾對駕駛績效評估之流程作過探究，可供本計畫參考。</p> | <p>研究團隊目前只取得 94 年大客車車禍事件之乘客死傷人數，尚缺 92-93 年之資料，因此未於表 4.1 中將其列出，後續將洽運研所運安組取得所需資料。</p> <p>有關「傷亡費用指標」及「肇事降低率指標」之訂定，會參考運研所運安組代表之意見再作檢討。</p> <p>後續會洽運研所運安組取得駕駛績效評估流程之相關資料，供本計畫參考。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>4. 本組先前辦理先進安全車輛系統研究案時，曾開發事故通報紀錄系統，本計畫是否可探討該系統與數位式行車紀錄器相結合之可行性？</p> | <p>後續會洽運研所運安組取得該系統之相關資料，供本計畫探討。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> |
| <p>王組長穆衡：</p> <p>1. 目前車廠及通訊設備廠商等還不知道有整合式電源供應平台之開發，因此會額外作設備使用電源穩定性之處理，增加許多成本，因此本計畫探究是否有整合式電源供應平台之存在需要，若確實有存在需要，則相關設備廠商應體認到，對於客運業者需要之共通性設備之設計，未來必須考量可適用於整合式電源供應平台，以利設備間之整合。</p> <p>2. 本系統相關技術雖非國內先創，但也未落後國際間之發展趨勢，目前相關技術均屬可行，但成本要降低，才能廣為推廣應用，從有想法到推出商品讓使用者具體看到，並感受到其效益而願意使用，是需要一段必經的過程。</p> <p>3. 考量目前客運業者對於相關設備之操作及維運能力有限，亦無充裕財力來建置相關設備，因此近年來之建置計畫都是在政府有補助之情況下，以示範計畫方式推動的。但政府在爭取相關預算時，審查者往往有所質疑，認為該設備之建置對客運業者有利，何以仍要政府給予補助？惟考量相關設備必須先讓業者使用，其才能感受到效益而願意去建置，因此短期內仍會由政府主導推動，但相關設備若確定要長期使用時，有關費用就必須由業者自行負擔，其可將該成本反映於票價結構中，最後階段則是將必要裝備透過法令規定，明確規範業者配合辦理。</p> <p>4. 部長不久前有指示，將會要求公路總局輔導公路客運業者裝置 APTS 相關設備，至於經費來源及技術問題，本所過去之推動經驗可供參考，相關行政部門後續可就此再共同討論；此外，部長也指示遊覽車客運業者亦可藉助 APTS 相關設備加強行車安全管理，此在技術上應無問題，至於遊覽車客運業資訊化工作要做到什麼程度，相關行政部門後續可再共同討論。</p> | <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> | <p>略。</p> <p>略。</p> <p>略。</p> <p>略。</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>高苑科技大學機電學院張院長學斌：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 計畫執行期間如能進行業者訪談，可以減少研究成果與未來使用客戶需求間之差異。 2. 第 3.2.1 節採購議題之國外經驗，引用維吉尼亞州運輸部的「公—私部門」採購單位報告書之內容，對本計畫似沒有實質之幫助。 3. 第 3.2.3 節採購議題之國內補助案例說明與本計畫之關係為何？ 4. 第四章及第五章之內容未提報工作進度，請補充說明。另外，原規劃工作內容或項目於執行過程中是否遭遇困難？亦應一併說明。 | <p>敬悉，本研究已訪談過相關業者，其意見已納入本研究辦理參考。</p> <p>探討採購維運相關議題為本計畫工作項目之一。由於目前多數研究計畫已有公—私部門合作的趨勢，為瞭解其相關議題，故探討之。</p> <p>由於本計劃軟硬體之推廣會涉及政府單位以相關補助方式來鼓勵業者採用，故進行可能補助流程的探討。</p> <p>公車安全管理系統之補強已達到預定進度，而電源供應平台硬體的開發，基本功能之硬體雛形已經完成。此部分進度說明及執行過程所遭遇之困難會於報告書中補充說明。</p> | <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> |
| <p>本所運管組：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫雖以公車為測試及示範對象，但相關技術仍可適用於遊覽車客運業改善行車安全，請研究單位對此加以補充說明。 2. 第 1.3 節研究方法與流程，請加上「撰寫系統操作手冊，並辦理操作講習與技術移轉」乙項工作項目，並附上研究流程圖。 3. 第 2.3 節「檢討汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定」，請補充說明財團法人車輛測試中心對該研究成果之檢核意見，並就相關研究成果揭示之意涵，提出法令修正方向與未來相關研究可再予探討之課題。 4. 第三章「先進安全車輛相關設備採購及維運」，請就客運業者進行相關設備採購、安裝及維運時，需特別加以留意之問題加強說明，逐條歸納出注意事項或建議。 5. 進行績效評估時，建請就相關技術商品之建置成本及維運費用進行說明，以利後續評估最適成本回收方法。 | <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> | <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p> |

| | | |
|---|----------------|-------------|
| 6. 第 37 頁提及「先針對 92 年至 94 年大客車 A1 及 A2 類之肇事資料進行分析，以了解近三年大客車肇事之主要原因，並藉以檢核與公車行車安全管理系統之關聯性」，對於關聯性檢核部分，建議報告內容先對本計畫研發之公車行車安全管理系統，所採用之相關技術可預防之肇事因素加以說明，再從可預防之肇事因素推演出本系統績效測試評估指標。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 7. 第 4.1.1 節大客車肇事原因分析，有關 92-94 年 A2 類大客車車禍件數之統計資料，有前後數據不一致之問題，請予修正。 | 謝謝指正，將修改此部分內容。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 8. 表 4.6 公車行車安全管理系統之功能細項說明有錯列狀況，請修正。 | 謝謝指正，將修改此部分內容。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 9. 有關駕駛員工作超時警示之設定，建議細分為「道路交通管理規則」所規範之連續開車不超過 8 小時之警示，及「勞動基準法」所規範不得超過每日總工時、每週總工時、雙週總工時與每月總工時上限之警示。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 10. 第 4.2.4 節有關駕駛行為分析日報表、週報表及月報表之功能設計，對於駕駛員均固定行駛某路線之公司，除將個別駕駛員與全體駕駛員進行互相比較外，可否將行駛同一屬性之路線（市區公車路線、地區客運路線或國道客運路線）或同一路線之駕駛員歸為一個群組進行互相比較？若設計上可行，請研究單位納入考量（例如輸入駕駛員基本資料時，加上行駛路線名稱，依此屬性資料進行篩選比較）。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 11. 第 4.2.5 節有關平均油耗分析之功能設計，對於駕駛員均固定行駛某路線之公司，除將個別駕駛員與全體駕駛員進行互相比較外，可否將行駛同一屬性之路線（市區公車路線、地區客運路線或國道客運路線）或同一路線之駕駛員歸為一個群組進行互相比較？若設計上可行，請研究單位納入考量（例如輸入駕駛員基本資料時，加上行駛路線名稱，依此屬性資料進行篩選比較）。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 12. 附件一客運業者訪談之紀錄中，有關 35 度傾斜度測試之議題，似漏掉首都客運之訪談意見，請予補充。 | 謝謝指正，將修改此部分內容。 | 同意研究單位處理意見。 |

| | | |
|--|--|---|
| 13. 考量本報告書頁數可能較多，建議頁碼採分章編排方式處理。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 主席結論： 1. 與會人員所提意見，請研究單位納入後續研究考量。 2. 對於學者專家及單位代表所提口頭及書面意見，請研究單位逐一將處理情形列表說明回應，經本所審查後作為修正報告之依據。 3. 本計畫期中報告書初步審查通過，請研究單位檢據請領第二期款。 4. 本計畫後續辦理過程，請各單位不吝賜教指正，本所亦會給予研究團隊協助。 | 遵照辦理。 遵照辦理。 遵照辦理。 敬悉。 | 同意研究單位處理意見。 同意研究單位處理意見。 同意研究單位處理意見。 略。 |

附錄 8

期末審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

期末報告審查意見處理情形表

三、計畫名稱：先進大眾運輸系統(APTS)整體研究發展計畫-公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫(II)

四、執行單位：交通大學運輸研究中心

| 參與審查人員及其所提之意見 | 合作研究單位處理情形 | 本所計畫承辦單位審查意見 |
|---|---|--------------|
| 高苑科技大學機電學院張院長學斌： 1. 本系統之開發有交通大學及中華大學等學術單位參與，其願與產業界共同合作，值得鼓勵。 | 敬悉。 | 略。 |
| 2. 整合式電源供應平台於商品化之前仍有諸多工作須完成，例如規格訂定、測試驗證（包括功能測試、環境測試及可靠度測試）、模組化設計、體積縮小等，尤其必須說明商品通過之可靠度驗證標準為何，才不致因為客運業者使用後出問題而引發爭議。 | 對於整合式電源供應平台，在有限時間及經費下，本計畫係僅開發雛型以驗證可行性，未來商品化之前則仍需要完成相關測試驗證，如功能測試、環境測試及可靠度測試等，會於報告書中補充說明。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 3. 若有廠商願將整合式電源供應平台予以商品化，建議交通部可以補助研發廠商持續執行測試驗證工作，或由參與廠商向經濟部工業局提出主導性新產品開發計畫，申請補助款。 | 蒐集「主導性新產品開發計畫」相關輔導辦法之資訊納入報告書中，供有興趣將本設備商品化之廠商參考。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 財團法人車輛研究測試中心崔經理金童： 6. 本計畫規劃研發之公車行車安全管理系統有助於提昇大眾運輸之服務品質及安全性，其成果值得肯定。未來如能研擬機制促使公車業者使用本系統或自行建置類似系統，其效益將更能彰顯。 | 敬悉。 | 略。 |
| 7. 有關藉由比較駕駛員行為差異來評估系統使用績效部分，本計畫以統計急加速及急減速的發生次數作為評估指標之一，此較著重於違反規定之稽查，但即便駕駛行為並無達到急加減速標準之狀況，乘客感受到的行車平穩度仍有程度差異，建議可考量以乘客「乘坐舒適度」來作為評估指標，以明確評比駕駛員行車績效。 | 參考公車及捷運之營運服務評鑑指標，其對於乘客搭乘舒適度大多以發生急加減速次數來反映。 | 同意研究單位處理意見。 |

| | | |
|--|---|-------------|
| 8. 基於降低油耗及污染考量，國外已積極推動公車停等時必須熄火之規定，建議本公車行車安全管理系統未來可考量納入此項行為之記錄與統計分析功能。 | 有關停車熄火的判定是可以依據回傳的座標位置及速度資訊，判定其是否為停車未熄火，唯車機裝設必須接在點火的電源上，若此點因素可以配合，未來系統是可以擴充此項統計分析的功能。 | 敬悉。 |
| 9. 報告書第 2-6 頁表 2.2 車輛傾斜度之安全範圍值，估算汽車傾斜穩定度時，以車速每小時 110 公里、最小轉彎半徑 9 公尺來估算，條件似過於嚴苛。報告書中所提之案例說明「一輛重心高度為 1.4 公尺，車寬為 2.3 公尺之大客車，需通過 45.203 度以上之傾斜角度測試……」，但在靜態測試下，該車於傾斜 40 度時即可能翻覆，根本達不到通過 45.203 度以上之傾斜角度測試之要求，建議修正相關說明，釐清動態測試與靜態測試在條件上之差異。 | 有關汽車傾斜穩定度測試安全範圍值之估算，係以最嚴苛的條件來作推算，若測試時車輛能通過此標準，則在其他較不嚴苛的行駛條件狀況下，也不致發生翻覆危險，報告書對此會補充相關說明。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會： | | |
| 4. 公車行車安全相關設備彼此功能有諸多重疊，因此本系統相關配備和業者既有設備之間如何整合是重要課題。 | 敬悉。 | 略。 |
| 5. 公車行車安全相關設備裝置之優先順序為何？如何加以整合，以達到提昇公車行車安全之目的？亦是重要課題。 | 敬悉。公車行車安全設備的建置並沒有一定的順序，但是本計畫前期對於先進安全車輛相關技術之發展優先順序有所探討。整合式電源供應平台及資訊傳輸平台之規劃目的，即是為了利於設備整合。 | 敬悉。 |
| 6. 公車業者在無法有效開源之狀況下，必須加強節流，大南客運即曾藉由車上監控設備之影像紀錄資料，而釐清肇事責任不在客運公司上，使得罹難者家屬原先要求高額賠償之態度有所轉變，業者得已減少支出，因此公車業者有需要藉由相關先進設備來協助管理，希望本系統能儘早供業者使用。 | 敬悉。 | 略。 |
| 7. 公車上加裝設備頗多，線路紛雜，基於安全及美觀，整合式電源供應平台有其需求，希望能儘速加以推動。 | 敬悉。 | 略。 |
| 臺北市政府交通局： | | |
| 5. 本系統超速紀錄查詢功能，對於超速地點之顯示，除了文字外，是否有圖示？主管機關若能取得相關超速地點之紀錄，可作為重點稽查或道路改善 | 本系統超速紀錄查詢功能，對於超速地點之顯示，除了文字顯示外也有圖示。 | 敬悉。 |

| | | |
|---|---|-------------|
| 之依據。 | | |
| 6. 本系統超速設定功能，對於道路等級分類何定義？是否可自行設定各道路等級之速限？ | 本系統超速設定功能，對於各路段屬於何種道路等級，係引用運研所之電子地圖圖資所記載之道路等級。各道路等級之速限，使用者可依需求自行設定。 | 敬悉。 |
| 王組長穆衡： 5. 對於 APTS 之推動，公車業者常覺得乘客是主要受益者，業者本身受惠較少，因此本所會致力於技術整合及擴充相關軟體功能，以滿足業者管理需求，使乘客及業者雙方都能感受到 APTS 之效益。對於硬體設備，由於相關技術不斷進步，因此本所很少會規劃特定技術與設備，儘量保持使用彈性，何以本計畫卻致力於硬體設備之開發？因為車輛打造完成後，加裝 APTS 相關設備時，往往發現相關設備功能所有重疊、資料無法互相傳輸加以應用，因此才有整合平台之規劃構想，希望藉使設備安裝環境不會紊亂、設備不會互相干擾、各設備共同所需之通訊及電源設備等可以共用，不致造成設備重覆投資。 | 敬悉。 | 略。 |
| 6. 本計畫開發之整合平台，於本階段尚無法作到商品化，但已完成部分測試驗證，相關設計架構或藍圖等研究成果會公開供外界參考，有興趣之廠商可以將其納入設計單元，或是將平台商品化。 | 敬悉。 | 略。 |
| 7. 對於整合平台應該標準化的項目，請研究團隊提出建議，供軟硬體廠商進一步討論標準化標準。 | 通訊標準化項目可延用大眾運輸車隊管理系統核心模組已標準化的格式，而新增之電源供應平台和資訊傳輸平台相關標準化建議將補充於報告書中。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 8. 對於本計畫相關研發成果之定位、軟硬體廠商可再討論之議題、及未來推廣機制等，請於報告書中加以說明。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 9. 本所會與交通部公路總局合作，於 96 年度聰明公車計畫中，推動本計畫規劃之整合平台及公車行車安全管理系統，屆時請研究團隊協助對業界作相關技術說明及產品展示。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 本所運管組： 14. 期末報告書之內容大致符合契約規 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |

| | | |
|--|--|-------------|
| 定，惟「評估建置成本最適回收方式（例如從效益直接回收、反映於公車票價、由政府補助建置等）」乙項工作項目，似未著墨，請加以補充。 | | |
| 15. 第 1.3 節「研究方法與流程」，請將撰寫內容中之未來式語氣改為已完成式語氣。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 16. 有關「對於相關設備之採購及維運提出建議」之工作項目，請依工作會議之決議，就設備採購（可區分新車打造與既有車輛安裝）及維運階段需特別留意之事項，歸納出相關建議。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 17. 第 4-2 頁提及 94 年每萬輛大客車發生 A1 類車禍件數相較其他車輛高許多倍，惟大客車每日行車次數亦為各車種最高者，在比較基礎未盡一致之情況下，不宜直接引用前述數據，來說明大客車較易發生車禍或其車禍所造成之死傷程度較嚴重，請修正報告書相關文字。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 18. 依據表 4.5 民國 94 年大客車 A1 類車禍大客車當事人類別與碰撞對象彙整表之分析結果，有何具體建議？請予補充。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 19. 第 4.1.3 節所擬之公車行車安全管理系統績效指標，請依下列意見再行檢核： 甲、肇事降低率指標之單位若是「萬元」，則指標名稱不應有「率」之用語。 乙、違規降低次數指標之單位若是「萬元」，則指標名稱不應有「次數」之用語。 丙、對於妥善率指標之意涵，第 4.1.3 節之說明與表 4.8 之說明未盡相符，該指標係指公車行車安全管理系統之妥善率或車輛正常值勤之妥善率？ 丁、違規超速指標之判定標準，表 4.8 之說明與 6.1 節所提實車測試之判定標準未盡相符，二者應予統一。 戊、第 4.1.3 節所擬之公車行車安全管理系統績效指標包括「打 | (1) 謝謝指正，遵照辦理。 (2) 謝謝指正，遵照辦理。 (3) 謝謝指正，遵照辦理。 (4) 謝謝指正，遵照辦理。 (5) 由於實車測試時，該項指標僅反映出車輛打左右方向燈的頻率， | 同意研究單位處理意見。 |


| | | |
|---|--|-------------|
| <p>左右方向燈頻率指標」乙項，惟 6.1 節所提實車測試所採用之系統績效指標並無該項指標，原因為何？</p> <p>己、第六章提及公車行車安全管理系統績效評估有衡量「緊急事故通報績效」，惟第 4.1.3 節所擬之系統績效指標並無該項，是否應予納入？</p> | <p>無法顯示駕駛員駕駛行為是否正確，故績效評估中並未提及，後續將剔除第四章有提到該指標的部分內容。</p> <p>(6) 謝謝指正，遵照辦理。</p> | |
| 20. 經比對公車行車安全管理系統操作手冊之內容，表 4.9「公車行車安全管理系統之功能細項」中似有遺漏與錯置之功能項目，請重新檢核修正。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 21. 公車行車安全管理系統操作畫面之功能表單名稱與表 4.9「公車行車安全管理系統之功能細項」二者間應一致，名稱不一致者應加以修正。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 22. 第 4.2.1 節有關警示單元設定，有關工作超時設定之系統預設值，宜和勞基法規定相符；有關道路超速設定之系統預設值，亦宜和該道路實際速限相符。 | 有關工作超時設定系統的預設值及道路的預設值均是可自行設定儲存的，在系統安裝的版本中，預設值會依照實際的規定加以設定。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 23. 第 4-23 頁提及有關油耗異常之判定標準，系統預設值為找出「大於標準差 50% 的個體」，該文字之意涵是否指「大於或小於平均值 0.5 個標準差之樣本」？建議系統預設值以「大於或小於平均值 1 個標準差之樣本」或「大於或小於平均值 2 個標準差之樣本」來作為異常之判定標準，此較符合一般統計學之作法。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 24. 表 4.10「公車行車安全管理系統核心模組元件清單」之模組元件內容，與檢核修正後之表 4.9「公車行車安全管理系統之功能細項」二者間應一致，其中屬採用既有大眾運輸車隊管理系統核心模組之元件者，亦請將既有元件之程式名稱列出，以供比對。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 25. 表 5.1 電源供應平台規格，部分規格內容之意涵未作說明，建請補充之。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 26. 表 5.2 對於電力負載試驗之測試項目與資料來源之原始內容相較似有遺漏，請加以檢核，並請就各測試項目之測試特性作補充說明。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |

| | | |
|---|---|-------------|
| 27. 第 5.5 節，未說明電源供應平台送交財團法人車輛測試中心測試之結果，請補充說明。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 28. 圖 6.1、圖 6.3 及圖 6.4 之流程圖內容與相關說明文字有未盡相符之處，請再加以檢核。 | 謝謝指正，遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 29. 第 6.3.2 節系統傳輸頻率分析，請補充說明不同傳輸頻率之通訊費用之差異可能為何。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 30. 請補充說明駕駛員行為測試之 5 項指標中，何以「車門不正常開啟指標」及「緊急煞車指標」不適合作系統使用前後績效值是否有明顯差異之統計學假設檢定。 | 謝謝指正，遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 31. 第 7.1 節「結論」，請補充說明第五章及第六章之重要結論，例如電源供應平台及整合資料傳送平台之檢測成果，以及公車行車安全管理系統績效評估之測量結果。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 32. 本計畫已辦理兩年期，因此所提建議不宜局限在「提出後續研究再行辦理事項」，而宜著重於將本計畫辦理過程中所獲致之經驗或成果，建議有關單位參採，請加強第 7.2 節「建議」之撰寫內容。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 33. 報告書所附客運業者訪談紀錄中，何以未列出首都客運對「35 度傾斜角測試」問題之意見？此外，三重客運及和欣客運之訪談紀錄中，部分議題受訪者表示請另洽其他部門取得所需資料，惟訪談紀錄並未交待另洽其他部門之結果，可否補充說明之？ | 由於「35 度傾斜角測試」之議題屬於訪談過程中額外之意見交流，於訪談首都客運時並未提及該部分，因此並無這部分的資訊。在三重客運和和欣客運訪談紀錄部分，由於時間因素，在當時並未另洽其他部門取得所需資料，因此無法補充說明。此二點會於報告書中加以說明。 | 敬悉。 |
| 34. 請於「公車行車安全管理系統操作手冊」中補充說明安裝使用本系統所需之軟硬體設備。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 35. 期末報告定稿請附上中英文摘要、參考文獻、期中審查意見處理情形表、期末審查意見處理情形表及定稿簡報，另請將「公車行車安全管理系統操作手冊」亦納為報告附錄之一。 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| 36. 部分期中審查意見之處理結果似未於期末報告內容中呈現，請研究單位於提送期末報告定稿時，一併提出期中與期末審查意見之辦理結果說明，除 | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |

| | | |
|---|-----------------------------------|-------------|
| 藉以自我檢核是否確實完成應辦理之報告增修工作外，亦可便於本所承辦單位進行報告增修內容的比對。 | | |
| <p>37. 期末報告定稿提送後，請研究單位繼續辦理下列二事項：</p> <p>甲、就本計畫研究成果，發表乙篇學術論文。</p> <p>乙、製作核心模組光碟。</p> | <p>(1) 遵照辦理。</p> <p>(2) 遵照辦理。</p> | 同意研究單位處理意見。 |
| <p>主席結論：</p> <p>5. 本期末報告書初步審查通過，請研究單位檢送發票以撥付第三期款。</p> | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| <p>6. 各與會學者專家及單位代表所提口頭及書面意見，請研究單位逐一將處理情形列表說明回應，經本所審查後作為修正報告之依據。</p> | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |
| <p>7. 請研究單位於 95.12.25 前完成修正定稿之提送。</p> | 遵照辦理。 | 同意研究單位處理意見。 |

附錄九

簡報



先進大眾運輸系統(APTS)整體研究發展計畫—公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫(II)

定稿簡報

1



研究動機與目的

- 公車行車安全是大眾運輸服務重要的一個環節
- 跟安全有關的因素
 - ✓ 機械故障
 - ✓ 駕駛行為不當
 - ✓ 緊急事件（挾持、事故）
- 結合相關技術，掌握即時資訊，改善行車安全與降低事故發生的可能或減少事故造成之衝擊
 - ✓ 硬體雛形的整合
 - ✓ 公車行車安全管理系統的開發

2



前期工作成果(1/3)

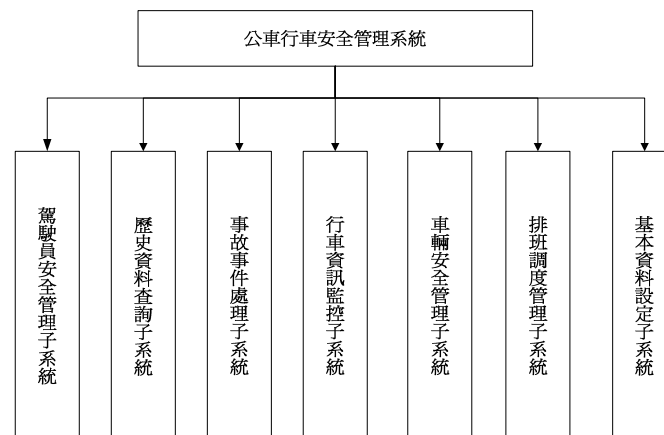
- 相關文獻與國內外系統蒐集
- 規劃適用國內公車之安全作業程序
 - ✓ 駕駛員精神狀態檢測作業程序
 - ✓ 緊急通報與處置作業程序
- 「汽車傾斜穩定度規定」檢討與建議
- 硬體整合雛形
 - ✓ 車輛監控
 - ✓ 即時通訊
 - ✓ 車道偏移偵測
 - ✓ 行車資訊記錄

3



前期工作成果(2/3)

- 開發公車行車安全管理系統雛形

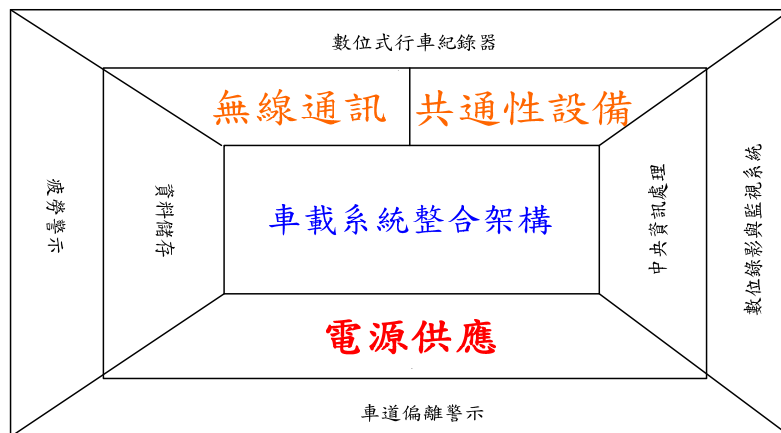


4



前期工作成果(3/3)

■ 未來車載系統整合架構



5



本期工作項目(1/2)

- 公車行車安全管理系統功能之補強
 - ✓ 補強計算平均油耗功能
 - ✓ 補強依路段速限進行超速分析功能
 - ✓ 增加駕駛員行為分析功能
 - ✓ 提供超時工作管理功能
- 大眾運輸車隊管理系統核心模組之資料庫轉化為SQL語法
- 行車安全設備採購及維運相關課題之探討

6



本期工作項目(2/2)

- 開發整合式電源供應平台雛形
 - ✓ 多樣的電源供應與轉換
 - ✓ 穩壓功能
- 硬體雛形儲存功能之補強
- 相關績效指標訂定
- 實車測試與績效分析

7



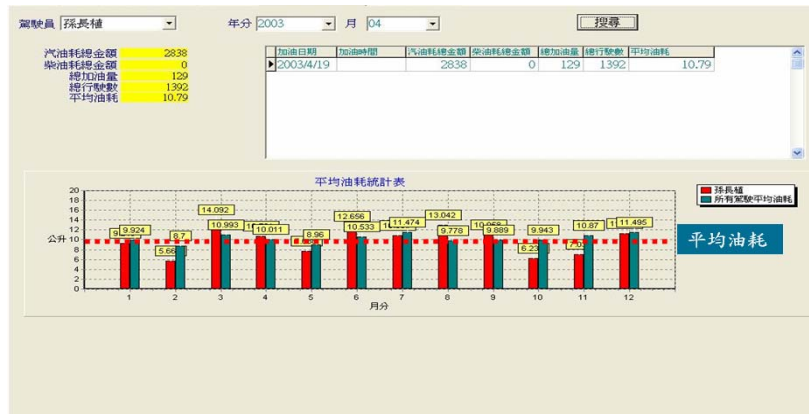
公車行車安全管理系統功能的補強—— 補強計算平均油耗功能(1/5)

- 提供不同層面的平均油耗分析
 - ✓ 駕駛員
 - ✓ 車輛
- 呈現不同駕駛員或不同車輛間的油耗差異性，
進行個人與全體平均油耗的比較

8

公車行車安全管理系統功能的補強— 補強計算平均油耗功能(2/5)

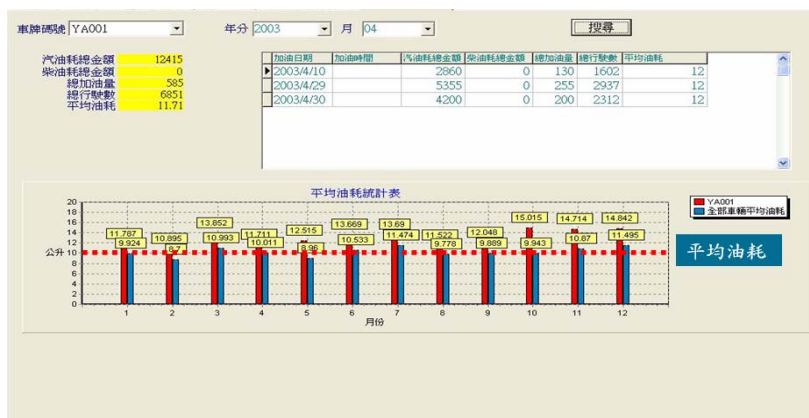
■ 油耗分析—駕駛員



9

公車行車安全管理系統功能的補強— 補強計算平均油耗功能(3/5)

■ 油耗分析—車輛



10

公車行車安全管理系統功能的補強— 補強計算平均油耗功能(4/5)

■ 統計報表分析—駕駛員

基本資料設定 (G) 排班調度管理 (D) 車輛安全管理 (D) 行車資訊監控 (D) 事故事件處理 (D) 歷史資料查詢 (G) 駕駛人安全管理 (D) 結束 (G)

平均油耗及油耗紀錄 | 工時紀錄 | 保養紀錄 | 油耗分析-駕駛員 | 油耗分析-車輛

類別: 路線別 組別: 市區公車路線 年分: 2003 月: 04

選取查詢範圍: 選取所有駕駛 較低油耗 較高油耗 駕駛平均油耗: 8.58

油耗異常設定 搜尋

| 駕駛姓名 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 路線 | 備註 |
|------|-------|------|------|------|----|------------|
| 邱秀勇 | 13856 | 653 | 5601 | 8.58 | | 公車平均油耗相差過大 |

Form1

| 車牌號碼 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 車別 | 年份 | 路線 |
|-------|-------|------|------|-------|----|------|----|
| YA001 | 5395 | 255 | 2937 | 11.52 | 1 | 2002 | 1 |
| YA002 | 8501 | 398 | 2664 | 6.69 | 2 | 2001 | 1 |

11

公車行車安全管理系統功能的補強— 補強計算平均油耗功能(5/5)

■ 統計報表分析—車輛

基本資料設定 (G) 排班調度管理 (D) 車輛安全管理 (D) 行車資訊監控 (D) 事故事件處理 (D) 歷史資料查詢 (G) 駕駛人安全管理 (D) 結束 (G)

平均油耗及油耗紀錄 | 工時紀錄 | 保養紀錄 | 油耗分析-駕駛員 | 油耗分析-車輛

類別: 路線別 組別: 市區公車路線 年分: 2003 月: 04

選取查詢範圍: 選取所有車輛 較低油耗 較高油耗 車輛平均油耗: 10.7

油耗異常設定 搜尋

| 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 車別 | 年份 | 路線 | 平均油耗 | 備註 |
|-------|------|------|----|------|----|-------|----|
| 2838 | 129 | 1392 | 1 | 1995 | 1 | 10.70 | |
| 12415 | 585 | 6851 | 1 | 2002 | 1 | 11.71 | |
| 8501 | 398 | 2664 | 2 | 2001 | 1 | 6.69 | |

Form4

| 駕駛員 | 加油總金額 | 加油總量 | 總里程數 | 平均油耗 | 車別 | 年份 | 路線 |
|-----|-------|------|------|-------|----|------|----|
| 謝文福 | 7060 | 330 | 3914 | 11.86 | 1 | 2002 | 1 |
| 邱秀勇 | 5395 | 255 | 2937 | 11.52 | 1 | 2002 | 1 |

12

公車行車安全管理系統功能的補強— 補強依路段設定速限與工時設定功能(1/2)

- 於警示單元設定中提供工時設定與不同路段等級速限設定功能

The screenshot shows the '公車行車安全管理系統' (Public Bus Vehicle Safety Management System) interface. The '工時設定' (Working Time Setting) section includes fields for '駕駛人單日工作超時設定' (5 hours), '駕駛人單週工作超時設定' (50 hours), '駕駛人兩週工作超時設定' (100 hours), and '駕駛人單月工作超時設定' (199 hours). The '超速設定' (Speed Limit Setting) section includes fields for '高速公路超速設定' (110 km/h), '省道超速設定' (80 km/h), '重要道路超速設定' (70 km/h), and '一般公路超速設定' (65 km/h). The '保修設定' (Maintenance Setting) section includes a field for '車輛保修的警示天數' (10 days). The '加速減速設定' (Acceleration/Deceleration Setting) section includes fields for '急加速門限值' (0.5 km/h/s) and '急減速門限值' (1.0 km/h/s). A '設定存檔' (Save Setting) button is at the bottom.

13

公車行車安全管理系統功能的補強— 補強依路段設定速限與工時設定功能(2/2)

- 超時排班查詢功能

The screenshot shows the '公車行車安全管理系統' (Public Bus Vehicle Safety Management System) interface. The '超時排班查詢' (Overtime Scheduling Query) function is displayed. The search criteria are '駕駛員' (Driver) 00000, '全體駕駛' (All Drivers), '日期' (Date) 2006/4/20, and '區間' (Interval) 單日 (Single Day). The search results are shown in a table with columns: 日期(起) (Date (Start)), 日期(迄) (Date (End)), 駕駛員 (Driver), and 工作時間(小時) (Working Time (Hours)).

| 日期(起) | 日期(迄) | 駕駛員 | 工作時間(小時) |
|-----------|-----------|-----|----------|
| 2006/4/20 | 2006/4/20 | 孫長權 | 6.0 |
| 2006/4/20 | 2006/4/20 | 劉國武 | 6.0 |
| 2006/4/20 | 2006/4/20 | 陳松賢 | 6.0 |

14

公車行車安全管理系統功能的補強— 增加駕駛員行為分析功能(1/2)

■ 分析績效指標

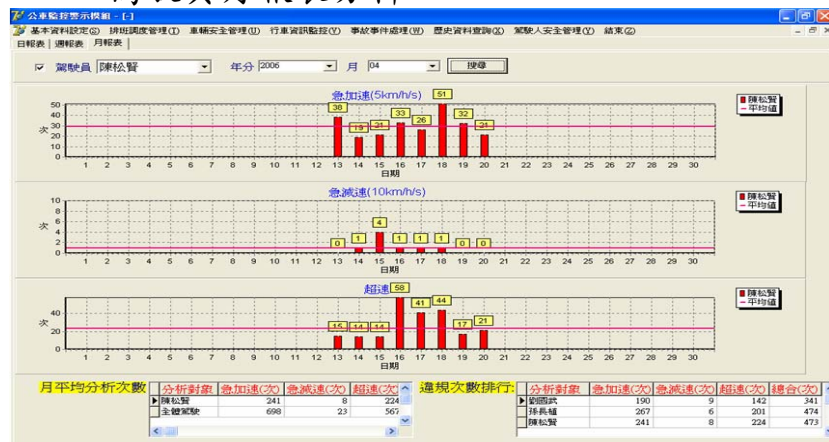
- ✓ 急加速次數統計：以每秒平均加速度大於 5 km/h²以上記錄一次
- ✓ 急減速次數統計：以每秒平均減速度大於10 km/h²以上記錄一次
- ✓ 違規超速次數統計：依道路速限規定，以超過 5% 且長達 5秒以上記錄一次

■ 提供長條圖方式呈現週報表與月報表之分析， 列出該駕駛員與全體駕駛員平均績效的比較


15

公車行車安全管理系統功能的補強— 增加駕駛員行為分析功能(2/2)

■ 駕駛員月報表分析



16



轉化大眾運輸車隊管理系統核心模組 之資料庫為SQL語法

- 將上述公車行車安全管理系統加入大眾運輸車隊管理系統核心模組元件中
- 將大眾運輸車隊管理系統核心模組之資料庫查詢語法轉化為SQL語法
 - ✓ 大多業者均能夠支援SQL語法

17



設備採購及維運相關課題探討

- 訪談客運業者
 - ✓ 市區及公路客運：首都客運、新竹客運
 - ✓ 公路客運：和欣客運
- 若自費採購，各家業者均有其標準作業流程，而維運部分則是皆與設備廠商簽訂維護合約

18



開發整合式電源供應平台雛形(1/3)

- 電源供應為車載系統之基礎設備，可滿足公車基本安全設備安裝之需求
- 訪談客運業者
 - ✓ 本計畫研擬之電源供應平台概念符合各家客運業者的需求
 - ✓ 期望減少車上設備之故障或增加使用年限
 - ✓ 確保行車安全

19

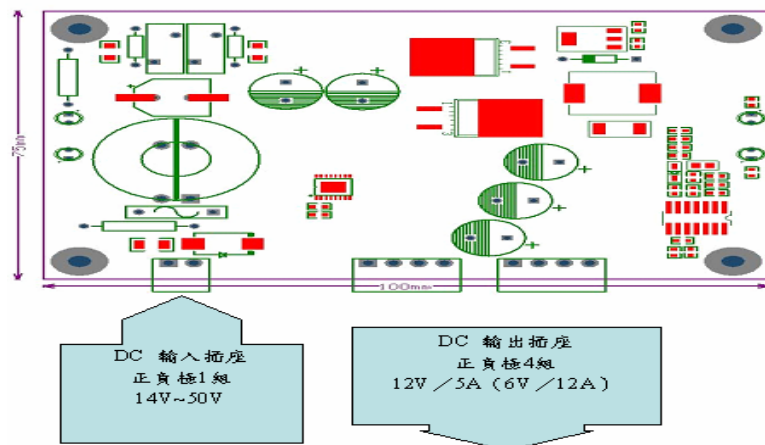


開發整合式電源供應平台雛形(2/3)

- 針對客運車輛提供穩定性、持續性與多樣性電源供應
- 本計畫規劃之電源供應平台雛形功能
 - ✓ 電源輸入：24V
 - ✓ 穩定電壓輸出：12V，24V，110V
 - ✓ 設備共通性及模組化：使車載系統整合設備間之資訊可互相傳遞使用

20

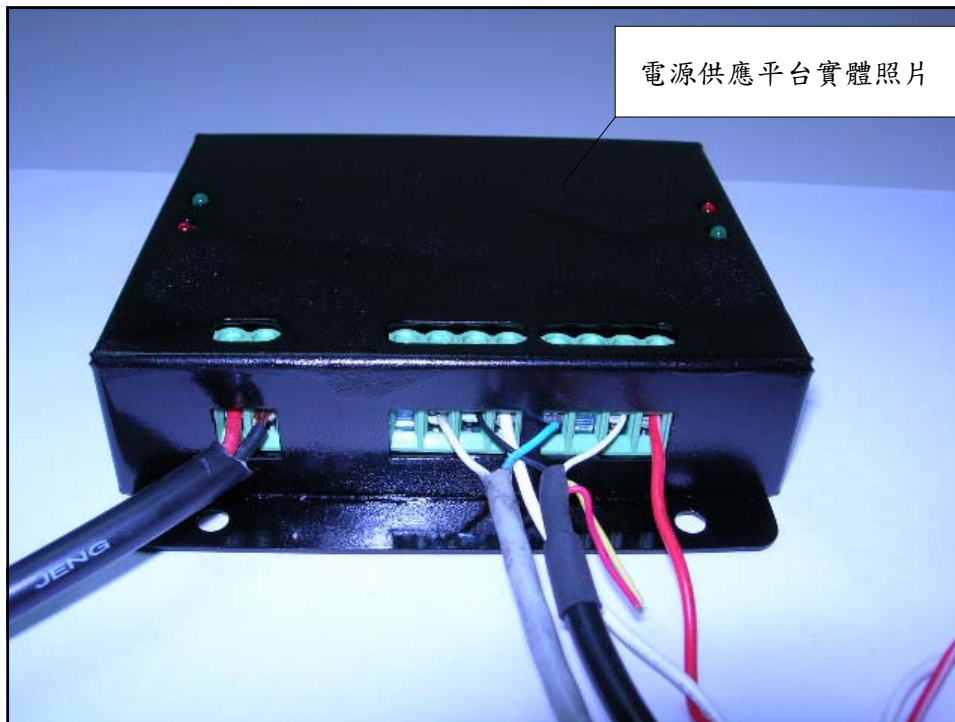
開發整合式電源供應平台雛形(3/3)



21

電源供應平台電路板照片





電源供應平台實體照片

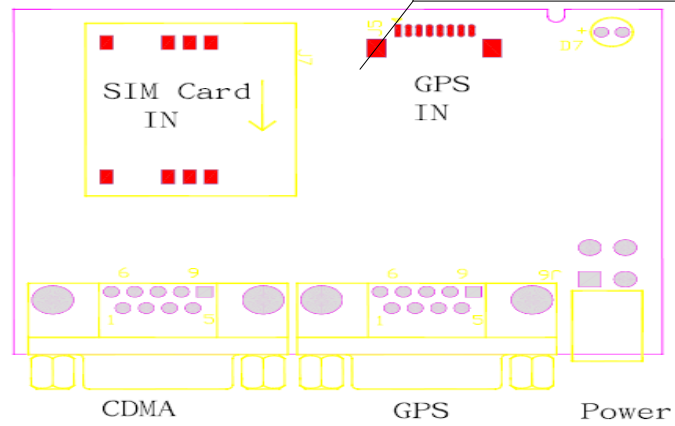
整合資料傳送平台(1/2)

- 整合資料傳送平台是以提供共通性設備之功能為設計構想，其平台設備必須包含下列三項：
 - ✓ 電源供應模組（多樣電源供應與穩壓）
 - ✓ 全球衛星定位系統模組：提供車輛定位資訊，模組必須能提供兩埠（RS-232）以上之輸出，以供其他設備連接使用
 - ✓ 無線通訊模組：提供 2.5G-3.5G 或無線網路等模組，模組必須提供 RS-232 埠供其他設備連接



整合資料傳送平台(2/2)

整合資料傳送平台設備配置圖



25



20



平台測試與評估(1/5)

- 電源供應平台測試 (ARTC測試)
 - ✓ 電力負載試驗 (ISO/FDIS 16750-2 / 2003)
 - 完全符合相關規定
 - ✓ EMC 傳導暫態試驗 (ISO7637-2/1990)
 - 只有一項不符合相關規定
 - 不合格項目為非常嚴苛之測試條件下測試的結果：
(150V, 15A 之非常異狀, 相當於車輛之發電系統
發生故障之情況下)



平台測試與評估(2/5)

- 整合資料傳送平台測試項目
 - ✓ 電源測試：供電測試、輸入超過核定電壓測試、輸出超過核定電壓測試、輸入低於核定電壓測試等
 - ✓ GPS訊號供應與交換測試
 - ✓ 通訊測試

29



平台測試與評估(3/5)

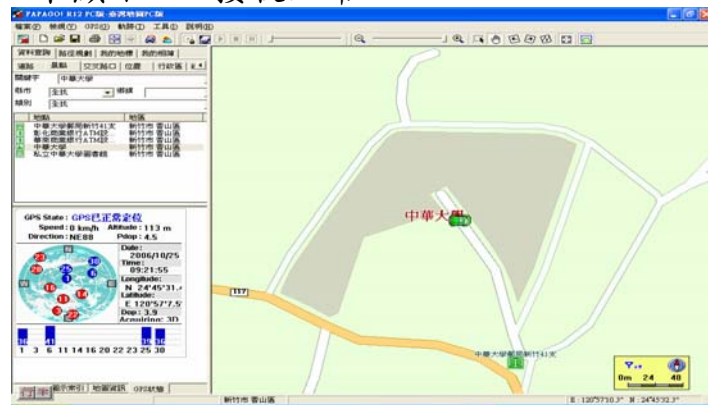
■ 整合資料傳送平台電源測試結果

| 測試項目 | | 測試結果 | 備註 |
|------------|------|------|---------------|
| 供電測試 | 輸入測試 | 正常 | 以110V轉24V電壓測試 |
| | 輸出測試 | 正常 | |
| 輸出超過核定電壓測試 | | 自動斷電 | 以110V可調式電壓測試 |
| 輸入低於核定電壓測試 | | 無法啟動 | 同上 |
| 輸入超過核定電壓測試 | | 自動斷電 | 同上 |

30

平台測試與評估(4/5)

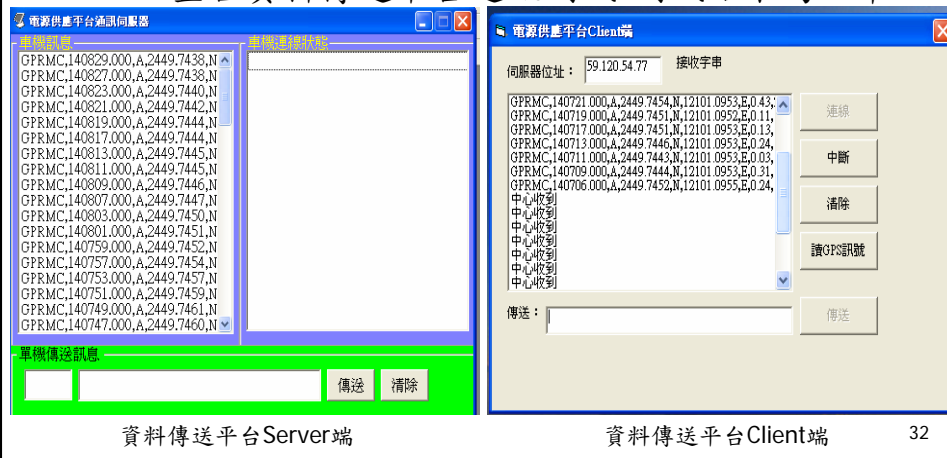
- 整合資料傳送平台GPS訊號供應測試：測試結果顯示GPS接收正常



31

平台測試與評估(5/5)

- 整合資料傳送平台通訊測試：測試結果為正常



資料傳送平台Server端

資料傳送平台Client端

32



硬體雛形儲存功能之補強

- 前期開發之硬體雛形可在第一時間傳遞即時影像，掌握現場狀況，但影像儲存功能尚有加強的空間
- 本期增加3G車機系統之影像錄影保留功能，在影像沒有回傳的情況下，車機會將CCTV影像直接錄製在車機內部的Flash Rom
- 若車輛發生重大事故造成3G車機無法作用，則可利用電腦調閱Flash Rom所記錄之現場狀況

33



系統測試績效指標研擬(1/4)

- 績效指標評估之研擬
 - ✓ 回顧行車安全相關文獻
 - ✓ 透過訪談瞭解業者行車安全績效評估方式
 - ✓ 研擬合理測試指標
- 績效指標的建置可以分成車隊測試指標與單車測試指標

34



系統測試績效指標(2/4)

■ 車隊測試指標

- ✓ 肇事降低績效指標：衡量系統裝置後是否降低肇事比例與車損嚴重性
- ✓ 違規降低績效指標：衡量系統裝置後駕駛員是否有降低違規事件次數與罰金
- ✓ 傷亡費用指標：衡量系統裝置後是否有減少車禍傷亡人數與受傷嚴重程度

35



系統測試績效指標(3/4)

- ✓ 每百萬公里發生肇事傷亡人數指標：衡量車隊每百萬公里因有責肇事的傷亡人數
- ✓ 突發機械故障次數指標：衡量系統設置後車輛於運行過程中發生突發故障之次數與項目
- ✓ 妥善率指標：
 - ✓ 車隊於服勤時間中，可正常出勤之車輛佔總車隊的比例
 - ✓ 針對單一機械或系統（例如：車門、煞車）經測試正常運作的機率值

36



系統測試績效指標(4/4)

■ 單車測試指標

- ✓ 車門不正常開啟指標：偵測車門於運行過程中是否有不當開啟的情況發生
- ✓ 急加減速指標：衡量單位時間內加速度變化量，又可分為急加速與急減速兩部分
- ✓ 違規超速指標：衡量駕駛員發生違規超速的次數與嚴重程度是否有減低
- ✓ 緊急煞車指標：衡量車輛是否經常出現緊急煞車行為
- ✓ 緊急事故通報績效：衡量車輛發生事故後，因採用寂靜式通報系統所能節省之通報警政單位與行車控制中心之時間

37



實車測試

■ 本計畫僅以單一車輛進行測試，故僅能評估以下指標

- ✓ 車門不正常開啟指標
- ✓ 急加減速指標
- ✓ 違規超速指標
- ✓ 緊急煞車指標
- ✓ 緊急事故通報績效指標

38



績效評估(1/5)

■ 車門不正常開啟指標

- ✓ 利用統計檢定方法分析，在信賴區間95%**(T檢定及Wilcoxon檢定)**和75% **(T檢定)**下，得到結論是系統使用前後駕駛員的車門不正常開啟次數沒有明顯差異性
- ✓ 駕駛員在車輛尚未完全停止時將車門開啟，或是在車門還沒完全關閉時進行加速的行為常會發生

| | 前車門 (1) | 前車門 (2) | 前車門 (3) | 前車門 (4) |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 系統使用前平均次數 | 178.3 | 155 | 140.3 | 90.7 |
| 系統使用後平均次數 | 192.8 | 166.5 | 150 | 99.2 |

註解：前車門 (1) 表示車速大於 0 km/h時的前車門開啟次數
 前車門 (2) 表示車速大於 3 km/h時的前車門開啟次數
 前車門 (3) 表示車速大於 5 km/h時的前車門開啟次數
 前車門 (4) 表示車速大於 10 km/h時的前車門開啟次數

39



績效評估(2/5)

■ 急加速指標

- ✓ 利用統計檢定方法分析，在信賴區間95% **(T檢定及Wilcoxon檢定)**和75% **(T檢定)**下，所得結論是系統使用前後駕駛員的急加速次數沒有明顯差異性

| | 急加速 (1) | 急加速 (2) | 急加速 (3) |
|-----------|---------|---------|---------|
| 系統使用前平均次數 | 240.6 | 40.3 | 3.6 |
| 系統使用後平均次數 | 254.8 | 45.4 | 3.4 |

註解：急加速 (1) 表示車速每秒加速率大於 5 公里
 急加速 (2) 表示車速每秒加速率大於 6 公里
 急加速 (3) 表示車速每秒加速率大於 7 公里

40



績效評估(3/5)

■ 急減速指標

- ✓ 利用統計檢定方法分析，在信賴區間95% (**T檢定**及**Wilcoxon檢定**)和75% (**T檢定**)下，所得到結論是系統使用前後駕駛員的急減速次數並沒有明顯差異性
- ✓ 但以平均數分析，急減速次數有減少的趨勢

| | 急減速 (1) | 急減速 (2) | 急減速 (3) |
|-----------|---------|---------|---------|
| 系統使用前平均次數 | 41.1 | 13 | 3.6 |
| 系統使用後平均次數 | 37.2 | 9.7 | 3.1 |

註解：急減速 (1) 表示車速每秒減速率大於 8 公里
 急減速 (2) 表示車速每秒減速率大於 9 公里
 急減速 (3) 表示車速每秒減速率大於 10 公里

41



績效評估(4/5)

■ 違規超速指標

- ✓ 利用統計檢定方法分析，在信賴區間為95% (**T檢定**)下，系統使用前後駕駛員的違規超速次數沒有顯著差異
- ✓ 但是在信賴係數為75% (**T檢定**)下及信賴區間為95% (**Wilcoxon檢定**)下，系統使用前後的違規超速次數有顯著差異，使用後違規超速次數有減少
- ✓ 證明公車行車安全管理系統的使用可以有效的減少駕駛員的違規超速次數

| | 違規超速次數 |
|-----------|--------|
| 系統使用前平均次數 | 2.1 |
| 系統使用後平均次數 | 1.2 |

42



績效評估(5/5)

■ 緊急煞車指標

- ✓ 利用統計檢定方法分析，在信賴區間95% (T檢定)和75% (T檢定)下，所得結論是系統使用前後的緊急煞車次數並沒有明顯差異性
- ✓ 利用統計檢定方法分析，在信賴區間95% (Wilcoxon檢定)下，所得結論是系統使用前後的緊急煞車次數有明顯差異性
- ✓ 從系統使用前後的數據觀測，該駕駛員的緊急煞車次數相當的少，對客運業者而言，公車行車安全管理系統可用來作為觀察駕駛行為的工具

| | 緊急煞車次數 |
|-----------|--------|
| 系統使用前平均次數 | 0.1 |
| 系統使用後平均次數 | 0.1 |

43



結論(1/3)

■ 整合式電源供應平台之規劃

- ✓ 透過訪談得知，各業者於車輛上均裝設有許多設備，如行車紀錄器、GPS，而車上電流不穩定，故部分電器設備容易損壞或需加裝特殊穩壓裝置
- ✓ 受訪業者對於整合式電源供應平台之概念均表贊同
- ✓ 在設備維修方面，基於維修專業與成本考量，受訪者傾向將平台的保養與維修以簽約方式委由設備廠商負責

44



結論(2/3)

■ 公車行車安全管理系統之功能補強

- ✓ 警示單元設定：加強工時設定、超速設定、速限設定等功能
- ✓ 超時排班訊息警示功能：對於已超過規定工時的駕駛者，系統會以紅色星號加以註記作區分警示。
- ✓ 超速紀錄查詢：加入依不同等級路段進行限速設定之功能，並可將車輛超速的位置及時間加以顯示
- ✓ 駕駛行為分析：提供車輛急加減速次數、違規超速次數等統計分析
- ✓ 平均油耗分析：增加駕駛員及車輛之平均油耗的報表分析二項功能

45



結論(3/3)

- 將公車行車安全管理系統加入大眾運輸車隊管理系統核心模組中，並將原有使用之InterBase資料庫轉化為SQL Server資料庫，如此應有助於應用推廣。
- 為提升影像儲存功能，本期計畫對於車機系統的影像錄影保留功能進行加強；若有接收特定訊號，則停止儲存影像，並保存事故發生前 5 分鐘的影像資料，以供後續查驗。
- 有關設備採購及維運應注意事項，屬新車打造者，基本上只要在車輛打造前將個人需求向車體打造廠說明清楚，即不致有太大問題，若是既有車輛安裝，則必須留意安裝位置、電路配線、電源供應、與其他設備相互的干擾等議題。

46



建議(1/3)

- 公車行車安全管理系統功能之客製化
 - ✓ 本計畫是針對一些主要功能進行設計與補強，但各家業者對於系統的功能需求不盡相同，建議後續研究可針對次要的功能持續補充
- 持續進行更大規模的測試
 - ✓ 未來可針對整個車隊進行測試，期透過適當績效指標的實際量測，評估出引進本系統所能夠帶來的真正好處

47



建議(2/3)

- 結合相關廠商進行整合式電源供應平台商品化之開發
 - ✓ 本計畫開發之整合式電源供應平台僅為一個雛形系統，未來實際推廣應用時，必須結合廠商進行商品化之開發，建議可以透過國科會的產學合作計畫或是經濟部的相關計畫來進行。正式商品化前，相關單位應該就需要標準化之項目訂定統一標準，包括輸出入介面、資料傳輸協定、資料傳輸格式等，以利未來設備的相容性與相互置換性。
- 業者宜有配套措施來提昇公車行車安全管理系統的使用成效
 - ✓ 若業者能夠輔以相關的罰則或是獎勵措施，可以促使駕駛員留意其駕駛行為，提昇公車行車安全管理系統之使用成效。因此建議業者除購置相關的軟硬體設備外，還必須配合擬訂獎懲制度，否則難以發揮其預期效用。

48



建議(3/3)

- 擴大研究成果適用對象

- ✓ 本計畫開發之整合式電源供應平台與公車行車安全管理系統，不僅適用於客運業者，任何形式之大客車均可使用，建議遊覽車或交通車業者可多加應用。

49



簡報結束
謝謝指教

50