

先進大眾運輸系統 (APTS) 整體研究發展計畫一  
公車行車安全管理系統之規劃及示範計畫 (一)

95-159-4208  
MOTC-IOT-94-MDB009

先進大眾運輸系統 (APTS) 整體研究發展計畫一  
公車行車安全管理系統之規劃及  
示範計畫 (I)

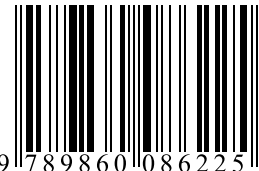


交通部運輸研究所

中華民國 95 年 12 月

交通部運輸研究所

ISBN 978-986-00-8622-5



9 789860 086225

GPN : 1009504306

定價 300 元

95-159-4208  
MOTC-IOT-94-MDB009

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)

著者：王晉元、蘇昭銘、張 靖、周韻佳  
洪啓源、莊子駿、曾雅蘭、王穆衡  
蔡欽同

交通部運輸研究所

中華民國 95 年 12 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. I  
/ 王晉元等著. -- 初版. -- 臺北市：交通  
部運研所，民95  
面；公分  
參考書目：面  
ISBN 978-986-00-8622-5(平裝)

1. 公共汽車 - 管理 - 自動化

557.83029

96000306

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)

著者：王晉元、蘇昭銘、張靖、周韻佳、洪啓源、莊子駿、曾雅蘭、  
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](http://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 95 年 12 月

印刷者：義文堂有限公司

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：300 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：1009504306 ISBN：978-986-00-8622-5(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(I)			
國際標準書號 ISBN 978-986-00-8622-5(平裝)	政府出版品統一編號 1009504306	運輸研究所出版品編號 95-159-4208	計畫編號 94-MDB009
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、 洪啟源、莊子駿、曾雅蘭 地址：新竹市 30010 大學路 1001 號 聯絡電話：(03) 5731737	
研究期間 自 94 年 2 月 至 94 年 12 月			
關鍵詞：大眾運輸、先進大眾運輸系統、運輸安全			
<p><b>摘要：</b></p> <p>本計畫主要探討公車行車安全相關議題，並以增進公車行車安全、減少意外事故發生並降低事故造成之衝擊為目標。本計畫依據公車營運特性將所探討之課題分為行前檢測、行駛中營運管理系統以及事故處理三大類。在行前檢測方面，分別考量駕駛員之精神狀態檢測以及車輛之行前檢測與保養作業。在行駛中營運管理系統方面，本計畫蒐集日本與歐洲所發展之先進車輛安全技術，並分析警政署公佈的大客車肇事原因資料，以了解國內業者需求，建議國內應發展技術之優先順序。另外考量所安裝之各項安全設備若不加以整合，將對系統運作產生顯著負面影響，因此選擇國內目前市面上已有之相關安全配備，作為不同設備間整合示範，以驗證不同設備間資訊流通之可行性。除探討硬體系統整合外，本計畫開發公車行車安全管理系統，可進行車輛監控、車輛保養、行車管理、與緊急事件處理等功能。在事故處理方面，為避免事故發生時，因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，根據不同事故特性與通報管道，分別規劃受通報單位所須執行步驟。最後本計畫將各項硬體安裝於一輛客運營運車輛上，進行初步系統修正與相關績效評估，經測試後證實導入該系統將有效提升公車行車安全。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
95 年 12 月	372	300	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。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>(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)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>普通</p>			
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**

<b>TITLE :</b> The Comprehensive Research and Development Program of Advanced Public Transportation Systems in Taiwan-The Design and Implementation for Public Transit Safety Management Systems (Phase one)			
<b>ISBN(OR ISSN)</b>	<b>GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER</b>	<b>IOT SERIAL NUMBER</b>	<b>PROJECT NUMBER</b>
ISBN 978-986-00-8622-5(pbk.)	1009504306	95-159-4208	94-MDB009
<b>DIVISION:</b> Operations and Management Division <b>DIVISION DIRECTOR:</b> Mu-Han Wang <b>PRINCIPAL INVESTIGATOR:</b> Mu-Han Wang <b>PROJECT STAFF:</b> Chin-Tung Tsai <b>PHONE:</b> 886-2-23496844 <b>FAX:</b> 886-2-25450431		<b>PROJECT PERIOD</b> <b>FROM :</b> February 2005 <b>TO :</b> December 2005	
<b>RESEARCH AGENCY:</b> Transportation Research Center, National Chiao Tung University <b>PRINCIPAL INVESTIGATOR:</b> Jin-Yuan Wang <b>PROJECT STAFF:</b> Jau-Ming Su, Ching Chang, Yunn-Jia Chou, Chi-Yuan Hung, Tzu-Chun Chuang, Ya-Lan Tzeng <b>ADDRESS:</b> 1001 University Road, National Chiao Tung University, Hsinchu City, 30010, Taiwan <b>PHONE:</b> 886-3-5731737			
<b>KEY WORDS:</b> Public Transportation ; APTS ; Transportation Safety			
<b>ABSTRACT:</b>  This study discusses various issues regarding public transit as an attempt to improve safety, reduce accident occurrence rate, and limit accident impact. Based on the bus daily operation, this study classifies those related issues into three categories, which are pre-trip inspections, en-route management, and accident response.  For pre-trip inspection, this study focuses on driver competence examination and vehicle routine maintenance. For en-route management, this study suggests the priority for some selected in-vehicle devices based on technical feasibility and their contributions to reduce of accident rate. In addition, an integrated prototype device is designed and implemented. This study also develops an integrated public transit safety management system for vehicle monitoring, fleet management, maintenance scheduling, and incident management. As for incident response, this study designs a standard operating procedure in reaction to incidents.  The integrated hardware is installed on an operating bus to accommodate the system and evaluate the system performance. Results show that the integrated hardware is effective on improving the safety of bus operation.			
<b>DATE OF PUBLICATION</b>	<b>NUMBER OF PAGES</b>	<b>PRICE</b>	<b>CLASSIFICATION</b>
December 2006	372	300	<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 研究課題設定.....	1-2
1.4 研究流程.....	1-4
第二章 可用於提昇公車行車安全之 ITS 技術探討 .....	2-1
2.1 智慧化之公車保養維修制度與機料庫存管理 .....	2-1
2.2 自動車況偵測顯示技術 .....	2-11
2.3 先進車輛控制及安全系統相關技術 .....	2-24
2.4 緊急救援相關技術 .....	2-49
2.5 公車行車前駕駛員精神狀態檢測 .....	2-69
第三章 國內先進安全車輛相關技術探討 .....	3-1
3.1 國內大客車肇事因素分析 .....	3-1
3.2 國內重型車 ASV 技術發展現況 .....	3-12
3.3 重型車各 ASV 技術發展優先順序之建議 .....	3-14
第四章 公車行車安全管理系統設計與開發 .....	4-1
4.1 系統需求設計.....	4-1
4.2 系統功能架構.....	4-5
4.3 系統功能說明.....	4-8
第五章 硬體雛型開發 .....	5-1
5.1 硬體雛型架構.....	5-1
5.2 車上單元規格介紹 .....	5-4
5.3 車上單元資料傳輸流程說明 .....	5-10
5.4 車上單元資料傳輸格式說明 .....	5-12
第六章 系統安裝與測試 .....	6-1
6.1 系統安裝.....	6-1
6.2 系統測試及評估 .....	6-11

第七章 未來車載系統整合架構 .....	7-1
7.1 系統使用者需求及設備裝置之需求 .....	7-1
7.2 系統架構與功能 .....	7-2
7.3 未來發展順序與做法之建議 .....	7-5
第八章 規劃適用國內公車之安全作業程序 .....	8-1
8.1 緊急通報與處置作業程序 .....	8-1
8.2 駕駛員精神狀態檢測作業程序 .....	8-32
8.3 行車前車輛檢測作業程序 .....	8-39
第九章 車輛型式安全以及品質一致性審驗作業要點之檢討 .....	9-1
9.1 檢討車輛型式安全以及品質一致性審驗作業要點 .....	9-1
9.2 檢討汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定 .....	9-1
9.3 小結 .....	9-8
第十章 結論與建議 .....	10-1
10.1 結論 .....	10-1
10.2 建議 .....	10-4
參考文獻	
附錄一 Development of fatigue symptoms during simulated driving 相關問卷	
附錄二 「疲勞因素對飛航安全之影響評估與對策」相關問卷	
附錄三 勞動疲勞測定方法技術探測	
附錄四 電腦顯示終端機作業人員疲勞及生理狀況研究問卷	
附錄五 專家學者座談會紀錄	
附錄六 期中審查意見處理情形表	
附錄七 期末審查意見處理情形表	
附錄八 簡報資料	

## 表目錄

表 2.1	車輛保養分類（新竹客運）.....	2-2
表 2.2	車輛保養分類（國光客運）.....	2-7
表 2.3	國內客運公司保修與機料庫存作業方式彙整表.....	2-11
表 2.4	車況資訊顯示內容彙整表.....	2-13
表 2.5	各機型行車紀錄器功能.....	2-19
表 2.6	行車紀錄器-特殊行車狀況顯示項目.....	2-20
表 2.7	國內各型行車紀錄器功能.....	2-21
表 2.8	行車紀錄器-行車狀況即時顯示技術.....	2-23
表 2.9	日本第二期 ASV 計畫研發技術.....	2-26
表 2.10	日本各車廠先進安全車（重型車）安全系統彙整表.....	2-26
表 2.11	日本各車廠先進安全車（小汽車）安全系統彙整表.....	2-27
表 2.12	CARSENSE 系統元件功能表.....	2-32
表 2.13	CHAMELEON 系統技術表.....	2-34
表 2.14	ARGO 系統駕駛模式表.....	2-35
表 2.15	歐洲各先進安全車研發計畫技術彙整表.....	2-35
表 2.16	日本各車廠所販售車輛之附加安全配備（重型車）.....	2-45
表 2.17	歐美各車廠所販售車輛之附加安全配備（重型車）.....	2-45
表 2.18	日本各車廠所販售車輛之附加安全配備（小汽車）.....	2-46
表 2.19	歐美各車廠所販售車輛之附加安全配備（小汽車）.....	2-47
表 2.20	高速公路相關救援單位說明表.....	2-66
表 2.21	一般道路相關救援單位說明表.....	2-68
表 2.22	採用針灸治療與否之疲勞程度差異.....	2-71
表 2.23	酒精與藥物對駕車所造成之影響.....	2-75
表 2.24	疲勞量測方式.....	2-78
表 3.1	大客車肇事原因—車輛駕駛人因素.....	3-1
表 3.2	大客車肇事原因—非車輛駕駛人因素.....	3-7
表 3.3	92 年及 93 年大客車肇事因素次數統計表.....	3-9
表 3.4	國內先進安全車（重型車）安全系統現況表.....	3-13
表 3.5	各類技術項目可預防之肇事因素及對應之肇事因素發生比率.....	3-15
表 4.1	公車行車安全管理系統之功能細項.....	4-6



表 5.1	亞太行動寬頻之行動上網資費方案.....	5-3
表 5.2	資料格式設定說明.....	5-14
表 5.3	LASTGPS (記錄最近一筆點位資料) .....	5-15
表 5.4	GPSHISTORY (記錄所有歷史軌跡資訊) .....	5-15
表 5.5	CARREPORT (記錄行車紀錄器及車道溢出偵測器相關資訊) .....	5-16
表 6.1	車上環境訪談結果整理.....	6-2
表 6.2	駕駛行為綜合評量分析.....	6-23
表 7.1	車載系統功能與使用者需求對應項目彙整表.....	7-1
表 8.1	大客車駕駛疲勞檢測問卷調查表.....	8-37
表 8.2	行前車輛安全檢查表.....	8-44
表 9.1	汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定.....	9-2
表 9.2	計算全車重心高度之參數對照表.....	9-3
表 9.3	參數值對照說明表.....	9-3
表 9.4	計算 h/w 之參數對照表.....	9-5
表 9.5	各速率所對應之最小轉彎半徑.....	9-6
表 9.6	車輛轉向時行駛速率之安全範圍.....	9-8

## 圖目錄

圖 1.1	研究流程圖.....	1-5
圖 2.1	大眾運輸車隊管理系統核心模組架構圖.....	2-9
圖 2.2	Mercedes-Benz 大客車儀表板.....	2-13
圖 2.3	SCANIA 大客車儀表板.....	2-14
圖 2.4	大客車儀表板 (SCANIA) .....	2-15
圖 2.5	VDO-FM200 機型 .....	2-18
圖 2.6	Circuitlink 公司-Tacholink Millenium.....	2-18
圖 2.7	寶錄公司-BR682X 機型 .....	2-21
圖 2.8	新寶公司行車紀錄器.....	2-21
圖 2.9	各國先進安全車輛發展計畫.....	2-25
圖 2.10	CCD 攝影機與後照鏡整合.....	2-31
圖 2.11	車道警示輔助系統之 CCD 攝影機.....	2-32
圖 2.12	CARSENSE 系統 .....	2-33
圖 2.13	ARGO 系統架構圖.....	2-35
圖 2.14	ADVANCE—F 之導向控制架構.....	2-37
圖 2.15	ADVANCE—F 之速率控制架構.....	2-39
圖 2.16	國立交通大學 Taiwan ITS-1 智慧車.....	2-40
圖 2.17	國立交通大學 Taiwan ITS-1 智慧車影像擷取系統.....	2-41
圖 2.18	國立交通大學 Taiwan ITS-1 智慧車於國道 3 號高速公路之白天測 試.....	2-41
圖 2.19	國立交通大學 Taiwan ITS-1 智慧車於國道 3 號高速公路之夜晚測 試.....	2-42
圖 2.20	車輛前方車道自動偵測與車輛偏移車道警示.....	2-42
圖 2.21	距離前車過近或旁邊車道有車輛之快速接近警示.....	2-43
圖 2.22	車輛肇事前之車輛周圍影像之紀錄.....	2-44
圖 2.23	後方視野監視系統示意圖.....	2-48
圖 2.24	寂靜式通報系統之作業流程.....	2-51
圖 2.25	日本 HELP 系統示意圖.....	2-52
圖 2.26	HELPNET 系統示意圖.....	2-54

圖 2.27	e-Call 車上緊急求救服務示意圖 .....	2-55
圖 2.28	EMS 系統功能分析圖 .....	2-61
圖 2.29	高速公路事故偵測階段系統架構圖 .....	2-64
圖 2.30	高速公路事故通報階段系統架構圖 .....	2-65
圖 2.31	高速公路事故處理階段系統架構圖 .....	2-65
圖 2.32	一般道路偵測階段系統架構圖 .....	2-67
圖 2.33	一般道路事故通報階段系統架構圖 .....	2-67
圖 2.34	一般道路事故處理階段系統架構圖 .....	2-68
圖 2.35	心跳頻率與駕駛時間之關係 .....	2-71
圖 2.36	功能性核磁共振成像模擬駕駛範例 .....	2-74
圖 2.37	駕駛資料的行為結果 .....	2-75
圖 2.38	飲用不同份量啤酒後的血液酒精濃度 .....	2-77
圖 4.1	公車行車安全管理系統功能架構 .....	4-5
圖 4.2	系統權限管理之操作畫面 .....	4-8
圖 4.3	駕駛員資料管理之操作畫面 .....	4-9
圖 4.4	車籍資料設定之操作畫面 .....	4-9
圖 4.5	勤務設定之操作畫面 .....	4-10
圖 4.6	車機設定之操作畫面 .....	4-10
圖 4.7	警示設定單元之操作畫面 .....	4-11
圖 4.8	調度場站管理之操作畫面 .....	4-11
圖 4.9	自動排班參數設定之操作畫面 .....	4-12
圖 4.10	營運班次調整之操作畫面 .....	4-13
圖 4.11	班表畫面列印之操作畫面 .....	4-13
圖 4.12	新增調度班次之操作畫面 .....	4-14
圖 4.13	原有班表之人或車機動調整之操作畫面 .....	4-14
圖 4.14	營運班次資料查詢之操作畫面 .....	4-15
圖 4.15	中間站班次資料查詢之操作畫面 .....	4-15
圖 4.16	機務管理設定之操作畫面 .....	4-16
圖 4.17	保修紀錄管理之操作畫面 .....	4-17
圖 4.18	油料庫存管理之操作畫面 .....	4-17
圖 4.19	單一車輛行車資訊即時監控之操作畫面 .....	4-18

圖 4.20	監控調度站或行駛路線中所有車輛行車資訊之操作畫面.....	4-18
圖 4.21	監控單一縣市內所有車輛之行駛資訊之操作畫面.....	4-19
圖 4.22	緊急事件處理流程.....	4-20
圖 4.23	緊急事件通報示意圖.....	4-20
圖 4.24	顯示異常狀況之車輛行車資訊.....	4-21
圖 4.25	利用車上影像設備即時傳輸現場狀況.....	4-21
圖 4.26	將緊急事件相關資訊通報至警政單位.....	4-22
圖 4.27	系統顯示可緊急調度之人員及車輛.....	4-22
圖 4.28	超速紀錄查詢之操作畫面.....	4-23
圖 4.29	歷史軌跡查詢之操作畫面.....	4-24
圖 4.30	影像紀錄查詢之操作畫面.....	4-24
圖 4.31	事故紀錄查詢之操作畫面.....	4-25
圖 4.32	通報訊息查詢之操作畫面.....	4-25
圖 4.33	人員排班紀錄查詢之操作畫面.....	4-26
圖 4.34	車輛調度紀錄查詢之操作畫面.....	4-26
圖 4.35	駕駛行為分析查詢結果.....	4-27
圖 4.36	平均油耗及油耗紀錄統計查詢結果.....	4-28
圖 4.37	工時紀錄統計查詢結果.....	4-28
圖 4.38	保養紀錄統計查詢結果.....	4-29
圖 5.1	行車安全資訊系統整合構想圖.....	5-2
圖 5.2	立陽科技 NaviCam3G 車機單元.....	5-6
圖 5.3	寶錄電子行車紀錄器.....	5-8
圖 5.4	威盛 VIA EPIA-TC 主機板俯瞰圖.....	5-9
圖 5.5	車道溢出偵測器側視圖.....	5-9
圖 5.6	車道溢出偵測器系統組件.....	5-9
圖 5.7	車道溢出偵測器系統規格.....	5-10
圖 5.8	WATEC CCD 攝影機.....	5-10
圖 5.9	行車紀錄器資訊傳輸流程.....	5-11
圖 5.10	警示狀況資料傳輸流程.....	5-11
圖 5.11	車道溢出偵測資訊傳輸及整合流程.....	5-12
圖 5.12	資料擷取軟體管理介面.....	5-13

圖 5.13	資料整合傳輸畫面.....	5-13
圖 6.1	與康訊車機回傳資料進行點位驗證工作.....	6-3
圖 6.2	寶錄車機使用接點.....	6-4
圖 6.3	車機安裝（一）：儀表板拆卸.....	6-5
圖 6.4	車機安裝（二）：儀表板後方線路連接.....	6-6
圖 6.5	車機安裝（三）：寶錄車機與車上設備配接.....	6-6
圖 6.6	車機安裝（四）：電源與鑰匙開關串接.....	6-7
圖 6.7	車機安裝（五）：整體串接完成.....	6-7
圖 6.8	車上端硬體整合示意圖.....	6-8
圖 6.9	車道溢出偵測器.....	6-9
圖 6.10	微型攝影機.....	6-9
圖 6.11	車道溢出訊號傳送機制.....	6-10
圖 6.12	車上所有硬體設備一覽.....	6-10
圖 6.13	車上穩壓設備.....	6-11
圖 6.14	車道溢出偵測設備所用之獨立電源設備.....	6-12
圖 6.15	影像面光測試.....	6-12
圖 6.16	於面光條件下仍可正確偵測車道線.....	6-13
圖 6.17	於面光條件下仍可正確判斷車道偏移.....	6-13
圖 6.18	攝影機高度角度微調.....	6-14
圖 6.19	攝影機位置.....	6-14
圖 6.20	硬碟鎖孔以矽膠墊填充.....	6-15
圖 6.21	以泡棉將 CDMA 卡之接槽固定.....	6-15
圖 6.22	網路連線狀況燈.....	6-16
圖 6.23	架設電腦螢幕以利隨車測試之進行.....	6-17
圖 6.24	隨車進行調整並以攝影機錄下螢幕上所有訊息.....	6-17
圖 6.25	行車資訊紀錄資料庫內容.....	6-18
圖 6.26	超速駕駛紀錄查詢.....	6-19
圖 6.27	行車路段資訊資料庫內容.....	6-20
圖 6.28	駕駛員變換車道不打方向燈紀錄資料庫內容.....	6-21
圖 6.29	設備安裝前之駕駛行為.....	6-21
圖 6.30	設備安裝後之駕駛行為.....	6-22

圖 7.1	公車預期裝置設備示意圖 .....	7-2
圖 7.2	車載系統整合架構圖 .....	7-3
圖 7.3	不同環境下抗環境要求示意圖 .....	7-5
圖 7.4	車載系統機架式示意圖 .....	7-6
圖 8.1	車禍事件－駕駛員通報之緊急作業流程 .....	8-4
圖 8.2	車禍事件－警方通報之緊急作業流程 .....	8-7
圖 8.3	車禍事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程 .....	8-9
圖 8.4	挾持事件－駕駛員通報之緊急作業流程 .....	8-12
圖 8.5	挾持事件－警方通報之緊急作業流程 .....	8-14
圖 8.6	挾持事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程 .....	8-16
圖 8.7	故障事件－駕駛員通報之緊急作業流程 .....	8-18
圖 8.8	故障事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程 .....	8-20
圖 8.9	著火事件－駕駛員通報之緊急作業流程 .....	8-23
圖 8.10	著火事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程 .....	8-25
圖 8.11	疑似有爆裂物事件－駕駛員通報之緊急作業流程 .....	8-28
圖 8.12	疑似有爆裂物事件－警方通報之緊急作業流程 .....	8-31
圖 8.13	警方執行酒駕作業流程圖 .....	8-34
圖 8.14	駕駛員精神狀態及車況檢測作業程序 .....	8-35
圖 8.15	大客車駕駛疲勞檢測問卷試調結果 .....	8-38
圖 8.16	公車行車安全檢測作業程序 .....	8-43
圖 9.1	計算全車重心高度 .....	9-2
圖 9.2	車輛傾斜穩定度測量（動態） .....	9-4



# 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（ITS）架構之研究」之規劃，先進大眾運輸系統（APTS）之使用者服務項目包含「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」三項，本計畫係針對「大眾運輸車輛安全」項目進行研究。

一般來說，公車拋錨或肇事等意外事故發生原因，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（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針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，可藉助行車狀況即時記錄技術（例如數位式行車紀錄器及錄影監視系統等），客運業者亦可對駕駛員進行督導考核與肇責分析，以產生約束力；此外由於公車車體較長較寬，轉彎半徑大且視覺死角較多，駕駛稍有閃失則極易肇事，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），可提供公車駕駛員必要協助，減少駕駛不當行為，使其能順利在辨識度低、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，可將車內外發生之事故過程錄製下來，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。當意外事故發生而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送至候車乘客，降低事故造成之衝擊。

爰此，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，除分析已研發相關技術之成



效、選取並整合相關技術，以確保在一定之合理成本下，達到預期績效外，並擇定合適車輛，佈設相關設備，進行公車行車安全管理系統示範計畫，以驗證本計畫相關規劃之妥適性及成效，作為未來推廣應用之依據。

## 1.2 研究範圍與對象

主要探討公車行車安全管理系統，研究報告中所稱之公車，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、公路客運車輛及市區公車等。於研究報告中，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 研究課題設定

本計畫主要探討公車安全相關議題，並以增進公車行車安全、減少意外事故發生以及降低事故造成之衝擊為目標。依據公車營運時程，可將議題分為行前檢測、行中營運管理系統以及事故處理三大類。

### 一、行前檢測

在駕駛員部分，為確保駕駛員行車前具足夠精神與充分反應能力以應付緊急狀況，故規劃駕駛員精神狀態檢測作業程序（此部分成果可參見 4.2 節）；在車輛部分，為即早發現機件異常問題並加以排除，確保車輛行駛前可正常運轉，以降低行駛中發生故障或肇事情況，故規劃車輛行前檢測作業流程（此部分成果可參見 4.3 節）。同時進行車輛保修排程與機料庫存管理作業（此部分成果可參見第 6.3.3 節），以降低機件故障率，並確保車輛於使用年限內發揮最大功用。此外，有鑒於大客車車體設計為影響車輛是否穩定行駛於路面上之主因，故研討「車輛型式安全及品質一致性審驗作業要點」中與營業大客車相關之規定，尤其以汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定為探討重點（此部分成果可參見第五章）。

### 二、行中營運管理系統

因公車體積大、轉彎半徑大且視線死角較多，故藉助先進車輛安全設備提供駕駛員必要協助，減少駕駛不當行為。此外，要能達到公車行車安全管理之目

標，尚需相關後端管理系統配合，故本計畫沿用本所研發之大眾運輸車隊管理系統核心模組之功能，加以開發公車行車安全管理系統，以輔助業者監控駕駛員之駕駛行為，並隨時掌握車上狀況以因應緊急事件發生。

#### (一) 車上相關安全設備

由於目前研究先進車輛安全技術之國家以日本及歐洲較為完善，故首先蒐集日本與歐洲所發展之先進車輛安全技術，列出可應用於提升公車安全之各項系統（此部分成果可參見 2.2 節與 2.3 節），並分析警政署公佈之大客車肇事原因資料以了解公車業者亟需那些先進車輛安全設備之協助，從而排列出國內開發相關技術之優先順序（此部分成果可參見第三章）。此外，考量所安裝之各項安全設備若不加以整合，將對系統運作帶來顯著負面影響，故本計畫選擇國內目前市面上已有之相關安全配備作為不同設備間整合之示範，以驗證不同設備間資訊流通之可行性（此部分成果可參見第七章）。從過去研究中發現，車輛電源供應對實車測試作業影響頗大，有鑒於國內尚未有穩壓電源供應平台供業者使用，本計畫亦提出電源供應型車載系統之概念，以作為未來車載系統發展之依據（此部分成果可參見第九章）。

#### (二) 營運管理系統

除探討硬體系統整合外，要能達到公車行車安全管理之目標，尚需有相關後端管理系統配合，故沿用本所研發之大眾運輸車隊管理系統核心模組之功能，加上事故事件處理、行車紀錄查詢以及駕駛員安全管理等功能以開發公車行車安全管理系統（此部分成果可參見第六章）。當系統架設於中控端時，能輔助業者監控駕駛員之駕駛行為，由行車紀錄資料中的行駛里程、速度、GPS 衛星訊號、煞車情形、打方向燈情形以及其他相關訊號，能管理駕駛員之駕駛習慣，以防範事故發生於未然。並可於事後進行駕駛員相關安全指標評估，如左、右轉次數及煞車次數等紀錄，以分析該駕駛員是否具有危險駕駛傾向。系統亦可納入車隊之所有資料與特性，並藉由車輛使用時數、行駛里程、油耗等相關資料進行分析，以預先排定出勤或必須保養維修之車輛，

降低於出勤任務中發生機件故障之機率。此外，為利業者於遭遇特殊事故（如挾持事件）時得以即時妥善處置，本系統結合寂靜式危急事故通報技術，當駕駛員按下車機上緊急按鈕時，系統立即將緊急求救訊號傳回中控端，告知管理者前往支援；若發生緊急狀況必須由警政相關單位協助處理，系統則自動啟動 EMS 緊急通報機制，及時將相關事故訊息與警政通報系統串接，進行緊急通報處理。

### 三、事故處理

當調管中心得知事故發生時，若處理人員因緊張而處理失當，無法於第一時間內即時判斷出正確處置方式，往往會影響救援時效性。故本計畫研擬一套緊急事故處置作業程序（此部分成果可參見 4.1 節），根據不同事故特性（如事故、挾持、故障、著火以及車上疑似有爆裂物）與通報管道（如駕駛員通報、警方通報以及寂靜式系統通報），逐一規劃受通報單位所須進行之處置作業步驟，相關救援人員依照程序上指示按步操作，即可有效完成緊急事故處置作業。

## 1.4 研究流程

本計畫於第一期之工作流程如圖 1.1 所示，主要研究步驟可分為下列幾點：

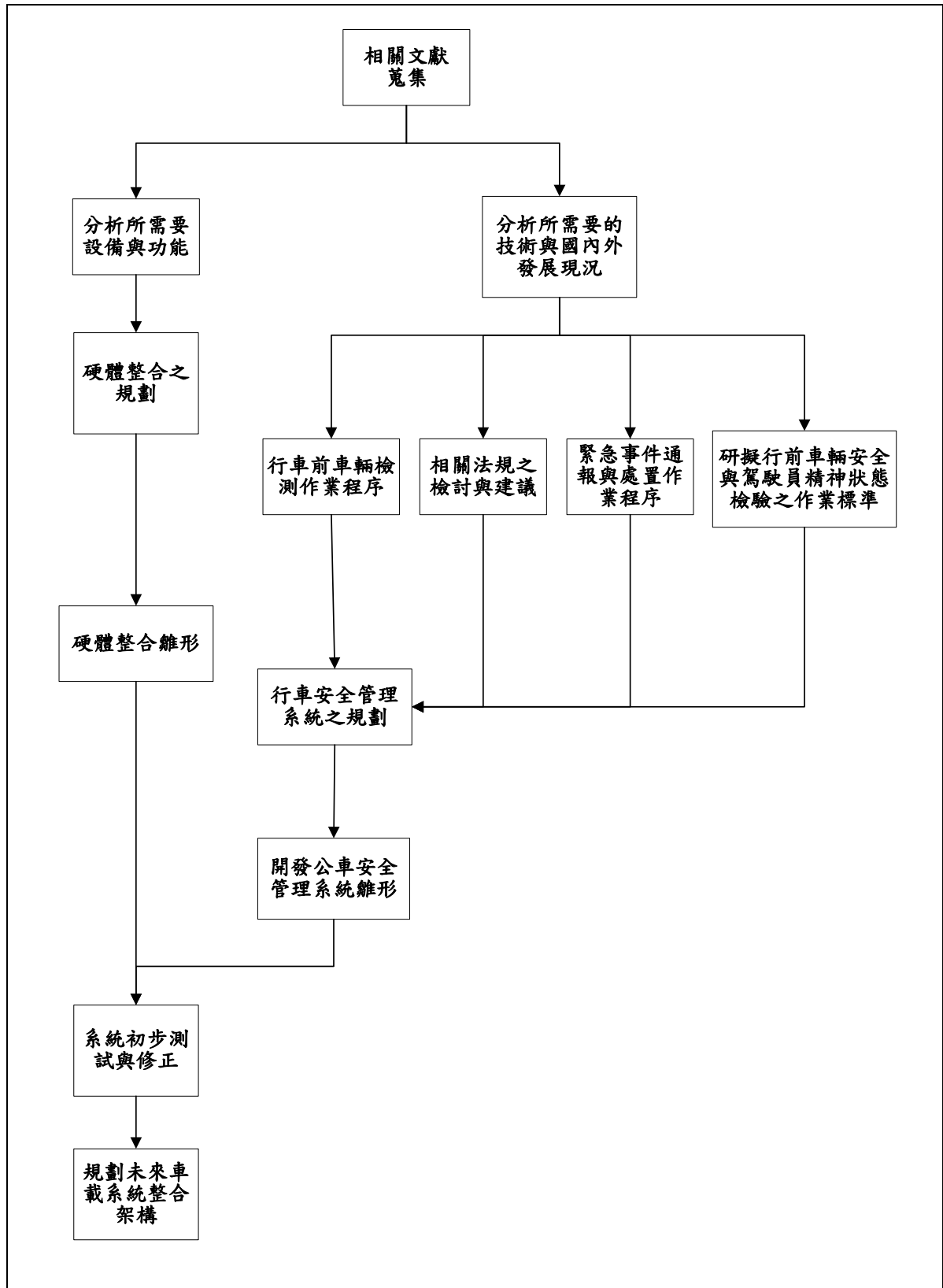


圖 1.1 研究流程圖

## 一、相關文獻蒐集

本計畫先針對以下可應用於提升公車行車安全之技術進行國內外文獻之蒐集，並探究其功效與技術成熟度。

- (一) 規劃智慧化之公車保養維修制度與機料庫存管理。
- (二) 自動車況偵測顯示技術。
- (三) 先進車輛控制及安全系統相關技術（例如自動駕駛輔助系統、預防碰撞技術、碰撞前安全防護設施、減輕事故傷害之設施、寂靜式緊急事故通報技術以及駕駛員安全管理技術等）。
- (四) 意外事故發生時，可協助進行緊急救援處置之相關技術。

本計畫係透過以下方式蒐集資料：

- (一) 網際網路蒐集。
- (二) 國內大型圖書館及相關單位之圖書室資料蒐集。
- (三) 相關客運業者訪談—訪問國內主要客運公司，了解目前客運業界針對公車行車安全管理系統之需求，並探討現行業界採用之安全措施有何不足之處，以作為後續規劃開發系統之依據。
- (四) 相關學術單位訪談—訪問相關學術單位，諮詢對本計畫內容有所涉獵之專家學者，透過集思廣益之方式，增加資訊蒐集之廣度及深度。
- (五) 相關業者提供資訊。

## 二、分析所需要設備與功能

透過相關之資料蒐集，本計畫列出可應用於提升公車安全之各項系統，並評估哪些系統較適合國內環境使用。此部分工作，係透過以下方式進行：

- (一) 進行相關之需求調查—針對各項可能設備與系統，本計畫先由蒐集之文獻以及與相關專家學者或業者訪談中，了解國內公車業者之需求，並先排除不適用於國內之相關系統。

- (二) 彙整所需之設備與功能—根據調查結果，分析適合國內環境使用之系統與技術。分析時並考量需求性以及相關技術發展之成熟度，以規劃未來可能佈設方式。

### 三、分析所需技術及其於國內外發展現況

為了具體擬定適合國內環境之系統，本計畫探討可能用於提升公車安全之各項技術於國內外發展之現況，尤其是考量這些技術在國內發展之現狀與未來發展之可行性。針對這部分工作，係透過以下步驟進行：

- (一) 列出國內外已研發之相關技術—因日本與歐洲對於大眾運輸車輛安全之技術開發較為完善，故以此兩者為主要對象，進行相關技術資訊之蒐集。
- (二) 蒐集可能應用技術之發展情形—針對所列出之各項安全技術，蒐集其目前於國內外發展之情形，以及已訂定之未來發展計畫。
- (三) 分析各項技術於國內發展之可行性—根據分析結果，彙整出適合於國內開發之技術，以作為後續擬定發展與設置計畫之重要參考。

### 四、相關法規之檢討與建議

檢討「車輛型式安全及品質一致性審驗作業要點」中，與營業大客車相關之規定，並分析是否有需加以修正之處。有鑒於大客車於行車時，若發生翻覆意外，往往造成嚴重傷亡，故本計畫特別針對「車高 3.5 公尺以上汽車，需通過 35 度傾斜度安全認證，車高在此之下之營業大客車則無此規範」等規定之合理性作進一步探討。

### 五、研擬行前車輛安全與駕駛員精神狀態檢驗之作業標準

本項工作主要為研擬行車前車輛安全與駕駛員精神狀態檢驗之作業標準，透過行前檢測作業可預防精神不濟之駕駛員執勤，若發現駕駛員有疲勞跡象，可建議稍作休息再行執勤，並可將此檢驗紀錄回傳給業者或是主管機關；業者可以利用這些資訊作為對駕駛員考核或是輔導之用，而主管機關則可以利用這些資訊作為對大眾運輸業者評鑑之用。

## 六、研擬緊急事件通報與處置作業程序

根據不同事故特性，研擬受通報單位所必須採行之作業程序。若為車輛故障事件，則研擬業者須於後續進行即時派車作業，以保障乘客權益。若為交通事故，則必須聯絡警察單位及保險公司，並立即與救護單位聯繫，保存事故現場，以利事後追究肇事責任。若車輛遭到挾持，則必須設法通知警察單位，進行後續救援工作。

## 七、研擬行車前車輛檢測作業程序

行車前車輛檢測為影響行車安全之重要因素之一，本計畫探討國內現行客運業者之行車前車輛檢測制度，以作為制度研擬與系統建立之依據。

## 八、硬體整合之規劃

所安裝之各項設備若不加以整合，將會對系統運作帶來顯著之負面影響，因此必須於計畫執行期間，考量如何將各項設備統一整合。

## 九、公車行車安全管理系統之規劃

要能達到公車行車安全管理之目標，必須進行硬體系統整合以及相關後端管理系統之完整規劃。

## 十、硬體整合雛形

利用業者提供之數位式行車紀錄器、影像實錄系統以及交通大學電機與控制學系所開發之車道溢出警示系統三項設備實際加以整合，並根據整合結果修正系統整合架構。

## 十一、開發公車安全管理系統雛形

依據研究期間開發之公車行車安全管理系統雛形，驗證由車載設備回傳之資訊，以提升公車安全有所幫助。所開發之系統係由本所發行之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」作為基礎再擴增相關功能。

## 十二、系統初步測試與修正

將開發完成之硬體與軟體系統雛形，實際安裝在至少一台汽車客運之車輛

上，並透過系統實際測試，進行初步之系統修正與相關績效評估。

### 十三、規劃未來車載系統整合架構

依據本計畫研發與測試結果，進行未來車載系統整合架構之規劃，並提出車載系統架構、功能與階段研發計畫，作為後續相關研究之參考與依據。





## 第二章 可用於提昇公車行車安全之 ITS 技術探討

本計畫於開發硬體與軟體系統雛形前，先了解提升公車安全管理之需求，再針對國內外相關公車安全之技術以及產品進行文獻回顧，以探討其於國內外之發展狀況，作為後續開發系統之重要依據。

### 2.1 智慧化之公車保養維修制度與機料庫存管理

公車車輛保養維修制度為公車行車安全之重要一環，為確保維修保養工作之落實，須建立妥善之維修保養制度；為使維修保養工作順利進行，則須規劃妥善之機料庫存管理制度。為了解現行國內公車車輛維修保養與機料庫存管理制度，以建立一套完善之作業機制，本計畫採用訪談方式，以瞭解國內公路客運（包含市區公車、國道客運與一般公路客運）車輛維修保養與機料庫存管理作業方式，以作為後續規劃與系統建立之依據。

#### 2.1.1 國外文獻回顧

目前關於智慧化保養維修制度與機料庫存管理制度之國外文獻甚少，較具體之案例為，日本應用無線射頻辨識系統（Radio Frequency Identification，簡稱 RFID）技術於車輛保養維修與機料庫存管理上，使車輛保養維修作業自動化。當車輛進廠保養維修時，利用 RFID 技術使系統能讀取車上 RFID Tag 相關資料，包含車輛基本資料、保養維修紀錄、燃油數量等，並即時列印保修單，讓維修人員提前取得相關保養維修紀錄，以縮短保養維修時間，保養後再將保養紀錄 RFID Tag 更新，以便下次維修之用。對於機料庫存管理部分，目前國外多利用 RFID 控管零件庫存，以便於取件與管理，並可判別零件使用年限，藉此提供更周全之庫存管理。

#### 2.1.2 國內現況探討

目前國內尚未有業者引進智慧化之保養維修與機料庫存制度，故僅針對國內業者現行制度進行瞭解，作為未來規劃之基礎。本計畫共計訪談四家具代表之客運公司，包括以經營市區客運路線為主之新竹汽車客運股份有限公司及大都會汽車客運股份有限公司，以及以經營國道客運路線為主之豪泰汽車客運股份有限公司及國光客運股份有限公司。以下依公司別分別說明訪談內容：

## 一、新竹汽車客運股份有限公司

(一) 設備現況：車輛數 478 輛；4 個保修廠；5 個檢修班（2 個三級班、1 個四級班、1 個五級班及 1 個搶修班）；設有 10 個自用加油站及油灌車。

(二) 維修制度：車輛維修制度分為「車輛維修」及「車輛搶修」兩類。

(三) 車輛維修：

1. 依車輛「行駛里程」及「使用時間」實施車輛維修。

2. 車輛維修分為一至五級保養，如表 2.1 所示：

表 2.1 車輛保養分類（新竹客運）

級數	里程/時間
一級保養	每日/每行駛 100~500 公里
二級保養	至少每週一次/每行駛 2,000~3,000 公里
三級保養	每半年一次/每行駛 20,000~25,000 公里
四級保養	行駛 300,000~450,000 公里
五級保養	行駛 450,000~6,000,000 公里

3. 車輛維修制度仍維持人工作業階段，僅有車輛維修總表由電腦產製，排班則依經驗法則及車輛維修紀錄之「行駛里程」及「使用時間」預判車輛是否須維修，每輛車並配有進廠車輛檢修記錄卡。

4. 車輛維修流程：

(1) 修車廠依各車輛維修紀錄中平均行駛里程或使用時間，由人工進行各級維修保養排班。(於每月 25 日或 26 日進行維修排班)

- (2) 修車廠將維修排班表送交營業單位。
- (3) 營業單位依車輛維修日期排定車輛進廠維修。
- (4) 車輛進廠維修完成後返回營業單位。
5. 車輛維修排班與營業單位車輛排班完全獨立；維修排班若影響營業用車輛調度，由營業單位自己調度處理。
6. 車輛搶修分為「有能力回廠」（營運單位填「請修單」）以及「無能力回廠」（營運單位填「請修單」或由駕駛員通報車輛拋錨）。

(四) 機料庫存管理：

1. 機料（車材）有 14 種，分為保養及維修兩類。
2. 目前車材成本分配：油料佔 85%、輪胎佔 10%、零件及附屬油料佔 5%。
3. 車材並無最低庫存量之設計，完全透過人工經驗及預排之維修車輛級數與數量來判斷庫存品是否足夠，不足則採用訂購或即購即用方式，以降低公司庫存成本。
4. 自行採購車輛燃油。

(五) 其他：

1. 保養廠會辦理教育訓練，針對零件、油料與輪胎損耗較嚴重之駕駛員進行評估及教育，以油料為例，最差與最好的駕駛員所消耗之燃油費用一年差異在十萬元以上。
2. 目前在車上有加裝攝影機。
3. 接受委外保養，例如驛洲貨運之車體保養。

## 二、大都會汽車客運股份有限公司

(一) 設備現況：車輛數 600 輛；3 個保修廠，分別位於中和、松德以及內湖，各場站亦可進行二級保修（配合維修車場），維修廠員工 100 人，機動維修車 4 輛，緊急搶救車 2 輛；設有加油站。

(二) 維修制度：車輛維修制度分為「車輛維修」及「車輛搶修」兩類。

1. 維修保養制度在台北市公車處時代已有完整系統，民營化後，目前維持人工作業方式，但資訊化之維修保養系統已發包建置中。
2. 維修制度：每行駛 9,000~11,000 公里會進行二級保養，進行 3 次二級保養後，會進行 1 次三級保養，因台北市規定公車使用年限不得超過 8 年，故無四級或五級保養。車輛維修包含報修及預排，每輛車設有進廠車輛檢修記錄卡。
3. 排修以車輛行駛里程作為依據，目前維修車輛排程是以人工作業為主。維修廠統一將預計進行保養之車輛排程後，將車輛保養日程表交由各場站安排進場保養，保養均在每天離峰時間進行。
4. 車輛維修流程：
  - (1) 車輛報修或保養場依行駛里程預排。
  - (2) 車輛依報修單或預排時間進場維修。
  - (3) 車輛維修後由檢車員進行試車，並於檢修紀錄卡上簽核。
  - (4) 完成維修保養作業。

(三) 機料庫存管理：

1. 機料庫存分為一般保養品、維修用品及再生品。

2. 目前維護保養之機料，均由廠商存放於大都會客運公司倉庫，月底再依用量結帳；公司設有機料庫存區，採先進先出之管理方式，維修保養取用時，必須登記該使用車號。
3. 一般保養品庫存人員會依排定之保養車輛查看庫存是否充足，維修零件則依車種進行小量庫存。
4. 由於購料採用廠商寄放方式儲存，公司並無庫存成本，廠商會自行盤點庫存，不足時自行進貨。
5. 當機料有價格變動時，會請廠商調查庫存量，確保庫存品價格一致性。
6. 公司設有再生工廠，自己生產再生品供車輛保修使用。
7. 自行採購車輛燃油。

### 三、豪泰汽車客運股份有限公司

(一) 設備現況：車輛數 45 輛；1 個保修廠（委外）；設有自用加油站。

(二) 維修制度：

1. 豪泰客運目前是委外進行維修，維修是依車輛里程排修。
2. 豪泰客運已擁有資訊化之維護保養與庫存管理系統，系統功能包含車輛保養狀況、工單查詢、維修保養統計分析等功能。委外保修廠可透過網路與該公司維修保養系統連線，查詢當日維修車輛、維修紀錄及車輛行駛維修紀錄等。
3. 當加油時，由人員將行駛里程輸入加油槍系統，透過資料庫連結，維護保養系統即能取得車輛里程資料。
4. 當車輛達到維修里程時，維護保養系統會以醒目顏色標示，以提醒

車輛保養，由豪泰客運各站場將需要保養之車輛予以排程，車輛再依排程表進場維修。(當車輛超過保修里程時，委外保修廠有強制車輛回廠維修權，但不負責維修車輛之班表調整。)

5. 委外保修廠工作分為保養及維修兩部分。2 次二級保養後會進行 1 次三級保養；6 次二級保養後會進行 1 次大保養。
6. 公司查核維修以維修單據為主。
7. 車輛維修流程：
  - (1) 系統提醒車輛保養。
  - (2) 各站依車輛行駛里程及保養里程排定車輛保養排程，並登入系統。
  - (3) 各站開出保養維修單，駕駛憑單進委外保修廠維修。
  - (4) 車輛維修後，將維修單繳回公司登入系統。

### (三) 機料庫存管理：

1. 機料庫存由委外保養廠自行負責，與豪泰公司無關。
2. 機料庫存分為保養品與維修品兩類。
3. 依保養等級設有庫存，但一般採用即訂即用方式，或依市場狀況採購(指當廠商促銷或價格較低時之大量採購)，並無最高庫存量，最低庫存量約 1 個至 5 個單位。
4. 自行採購車輛燃油。

## 四、國光客運股份有限公司

(一) 設備現況：車輛數 800 餘輛；11 個保養廠；各保養廠設有車輛清洗機

及自用加油站。三重保養廠員工維持 3 班 56 人，24 小時運作，負責 179 輛車之保修。擁有 DOS 版連線之電腦系統。

(二) 維修制度：

1. 制度分為「保養」與「維修」兩種。
2. 保養是依「里程」作為保養基準，保養制度如表 2.2 所示。

表 2.2 車輛保養分類（國光客運）

級數	里程/時間
A 級保養	每日進行
B 級保養	每行駛 600 公里
C 級保養	每行駛 60,000~80,000 公里
D 級保養	2 次 C 級保養後進行 1 次 D 級保養
E 級保養	每行駛 320,000 公里（底盤保養）
F 級保養	每行駛 800,000 公里（車身翻修）

3. 里程計算是依「車輛排班」系統，當車輛排班完成後，即依據駛車憑單將該車輛每日行駛之行駛公里計算出，再轉入維修系統中。
4. 保養廠藉由系統可輸出各級保養車輛資料，每星期五將下星期要進行維修保養資料轉交至營運單位以利進行排班。
5. 車輛必須先向營運站填寫維修單後始能進入保養廠維修。
6. 車輛完成維修後，將保養資料輸入系統中，系統會統計每部車輛每月維修及油耗等成本。

(三) 機料庫存管理：

1. 機料庫存分為自有零件、廠商寄放、合約制及即購即用等四種，有電腦系統進行機料管理作業。
2. 機料分為一般引擎、底盤、通用零件及五金等，並會依不同車種分



類。每天會進行機料盤點作業，不足時則請廠商進料。

3. 柴油及輪胎統一由公司採購。
4. 國光公司有引擎備料，一般為 4 具。
5. 國光公司每個保修廠有其固定維修車輛，若非該保修廠負責之車輛至該廠維修時，機料可透過廠對廠直接交換，保修費用以「分鐘」計算。

(四) 其他：可進行外車維修保養。

### 2.1.3 國內文獻回顧

國內針對公車保養維修與機料庫存探討最為詳盡之文獻為本所於民國 91 年辦理之「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」，該研究曾針對國內業者進行保養與維護制度之訪談，並於所研發之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」中建置「機務管理模組」（如圖 2.1 所示），該模組包含有機務管理設定元件、保養排程與記錄元件、維修管理元件、油料管理元件、輪胎管理元件等五大元件。

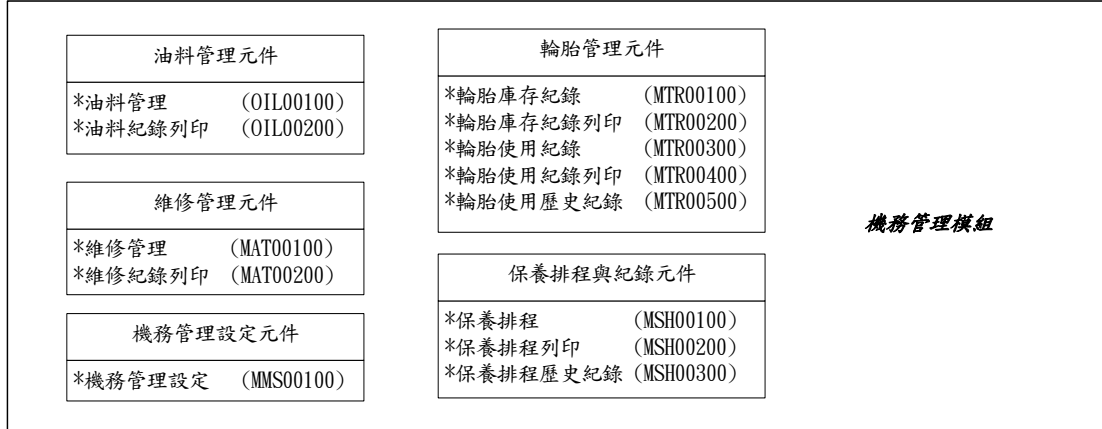
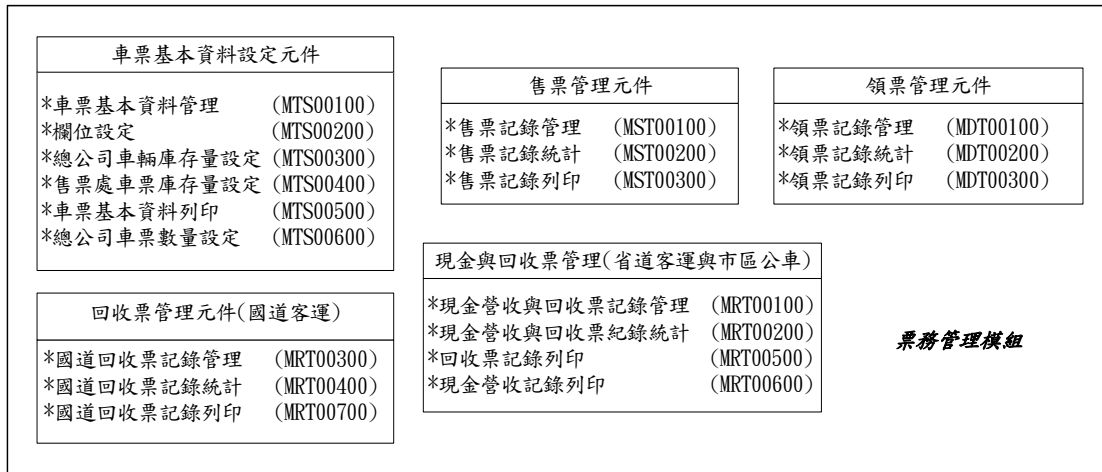
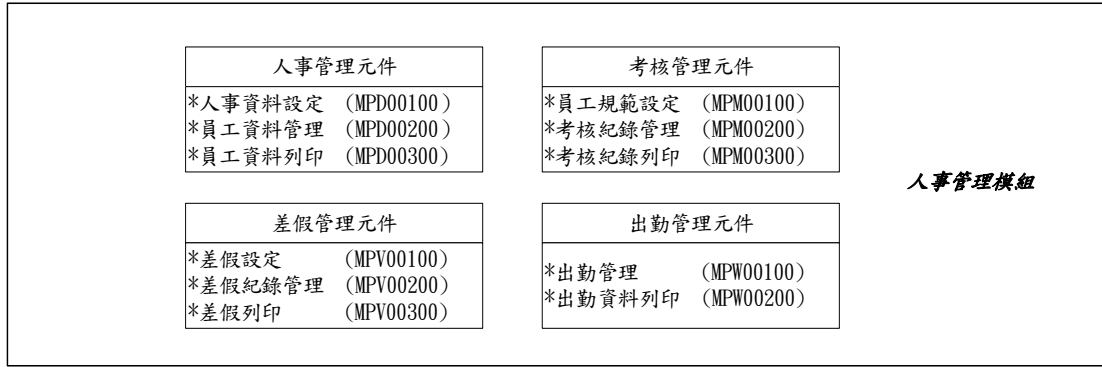


圖 2.1 大眾運輸車隊管理系統核心模組架構圖

## 2.1.4 小結

國內現行客運業者在車輛保養維修與機料庫存管理制度上，大多維持「人工作業」方式，少部分業者則藉由電腦系統進行管理。以下針對上述訪談作總結說明，並彙整如表 2.3 所示：

- 一、現行車輛維修保養制度主要是以「里程」與「時間」作為維修之基準與分級，由於缺乏數位式行車紀錄器，目前車輛里程登錄是採用「實際行駛里程」與「營運路線里程」兩種方式記錄，由於缺乏電腦連線作業，保修單位在進行車輛保修排班時，一般是以上次車輛保養里程，透過經驗值或平均車輛行駛公里數，預估下次保養時間，進行車輛維修排班。
- 二、在維修排班調度上，由維修單位提供車輛維修排程資料予營運單位，由營業單位統一進行車輛調度。車輛故障必須由駕駛員通報公司，公司再指派車輛或維修單位前往處理，目前並無法作到即時通報。業者現行並無一套智慧化維修保養系統可供使用，而本所研發之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」已納入維修車輛排班功能，但仍必須整合車輛里程資訊，才能達到完整之保修系統。
- 三、在機料庫存管理制度上，由於一般車輛維修及保養用品之訂貨及取得十分便利，因此，業者在機料庫存上均維持最低庫存量，在管理制度上採取即購即用、廠商寄放、低庫存或零庫存等三種方式。目前業者對外採購以車輛用油較為統一，其他零件與油品則不同公司有不同之管理方式。
- 四、在訪談過程中發現，人為因素會影響車輛維修保養及行車安全，因此，如何培養良好的駕駛員，亦是降低車輛維修保養成本及提高行車安全之重要方式。國內業者在車輛維修保養上已逐漸採用委外方式處理，以減少自行辦理之成本，而委外辦理將使得確認保養工作之落實更為重要。

表 2.3 國內客運公司保修與機料庫存作業方式彙整表

業者	作業方式	保養維修制度				機料庫存	燃油
		分級	維修基準	維修里程	營運排班與維修排程		
新竹客運	人工作業	五級	里程 時間	預估	分離	1. 訂購 2. 即購即用	自行採購
大都會客運	人工作業 資訊化系統建置中	三級	里程	預估	分離	1. 廠商寄放 2. 再生品	自行採購
豪泰客運	Windows 系統 人工作業	四級	里程	與加油槍 系統連線 來取得	分離	委外維修	自行採購
國光客運	DOS 系統 人工作業	六級	里程	營運里程	分離	1. 自有零件 2. 廠商寄放 3. 合約制 4. 即購即用	自行採購

## 2.2 自動車況偵測顯示技術

自動車況偵測顯示技術可分為兩大類：第一類為車廠或車輛製造商於設計製造時，即將各類監測項目與相關感應器納入規劃，偵測結果透過原廠之儀表板或其他顯示介面告知駕駛員；第二類為車輛出廠後業者自行加裝之行車紀錄器，一般駕駛員可依據駕駛需要決定監測項目。根據本計畫蒐集之資料顯示，目前僅有VOLVO等少數車廠於車輛出廠時即內建行車紀錄器，行車紀錄器主要用於擷取及記錄車輛發動時各類燈號啟閉狀態與時間、機械工作狀態與車輛各項加速力等資料，以作為車輛維修、事故責任判斷、車輛調派管理、營運績效等作業之分析依據。除一般行車資料記錄外，數位式行車紀錄器尚可將特殊行車狀況、車輛機械與電子系統之異常狀態，提醒或警示駕駛員留意，以維持車輛性能之正常運作；此外，亦可透過無線通訊模組將資訊即時傳遞至調管中心，進行即時行車安全監控。

傳統之行車狀況即時監測技術，通常以引擎、水溫等車輛機械動作異常為主，然而隨著新世代車輛推出，車上使用電子系統相關設備大幅增加，使得維修複雜程度也隨之提高，因此車輛通常具有自我檢測迴路，以監控各項電子系統之正常運作，期以減輕車輛維護人員與駕駛員壓力及工作複雜度。以下就目前國內外已發展之大客車車況監測顯示技術分別說明之。

## 2.2.1 國外系統介紹

### 一、車廠自動車況顯示技術：

本計畫蒐集VOLVO、Mercedes-Benz與SCANIA等車廠之車輛資料，將其目前可顯示之車況資訊彙整如表 2.4，而其整合資訊顯示之儀表板如圖 2.2 及圖 2.3 所示。表 2.4 將監測顯示之資訊區分為燈號、引擎與變速箱、底盤電子設備及其他等四大類，而表 2.4 中加底線之項目為系統發生故障或啟動時會產生警告燈號、訊息或聲音功能者。其中引擎與變速箱部分，以監測引擎工作狀態項目居多，變速箱部分之監測項目較少；底盤電子設備部分，由於多屬電子控制系統，均具有自我檢測迴路，當該系統發生故障時，會顯示燈號以警告駕駛員注意該系統狀況，並儘速進廠檢測、維修；其他部分所佔項目較為多樣化，但大致上所監控項目仍以重要行車訊息與安全事項為主，茲就目前車廠所提供檢測顯示之重要項目說明如下：

表 2.4 車況資訊顯示內容彙整表

資訊類別			
燈號	引擎與變速箱	底盤電子設備	其他
1. 大燈	1. <u>時速</u>	1. <u>ESP(電子車身穩定系統)</u>	1. <u>胎壓</u>
2. 遠光燈	2. <u>引擎轉速</u>	2. <u>BAS(煞車輔助系統)</u>	2. <u>胎溫</u>
3. 室內燈	3. <u>引擎系統警示燈</u>	3. <u>ABS(防鎖死煞車系統)</u>	3. <u>煞車溫度</u>
4. 方向燈	4. <u>渦輪增壓值</u>	4. <u>TCS(循跡控制系統)</u>	4. <u>煞車氣壓</u>
5. 前霧燈	5. <u>引擎冷卻水溫度</u>	5. <u>ASR(加速防滑控制系統)</u>	5. <u>電壓</u>
6. 後霧燈	6. <u>機油溫度</u>	6. <u>EBS(電子煞車系統)</u>	6. <u>電瓶充電指示</u>
	7. <u>機油壓力</u>		7. <u>油量表</u>
	8. <u>檔位顯示</u>		8. <u>時間</u>
	9. <u>排氣溫度</u>		9. <u>里程數</u>
			10. <u>平均燃油消耗率</u>
			11. <u>預估剩餘燃油可行駛里程</u>
			12. <u>車內溫度</u>
			13. <u>車外氣溫</u>
			14. <u>煞車來另片不足顯示</u>
			15. <u>車輛保養指示燈</u>
			16. <u>酒精監測</u>



圖 2.2 Mercedes-Benz 大客車儀表板



圖 2.3 SCANIA 大客車儀表板

(一) 燈號：若使用已故障之方向燈，則儀表板上的方向指示燈號將會快速閃爍，提醒駕駛人方向燈故障，應儘速更換，以維護行車安全。

(二) 引擎與變速箱：

1. 時速：當行駛速率超過駕駛員自行設定之速度門檻時，系統即會發出聲響或燈號，提醒駕駛員注意車速。
2. 引擎轉速：駕駛人可自行設定超出轉速之門檻，當引擎轉速超過門檻值時，即會觸動引擎超轉燈號閃爍。

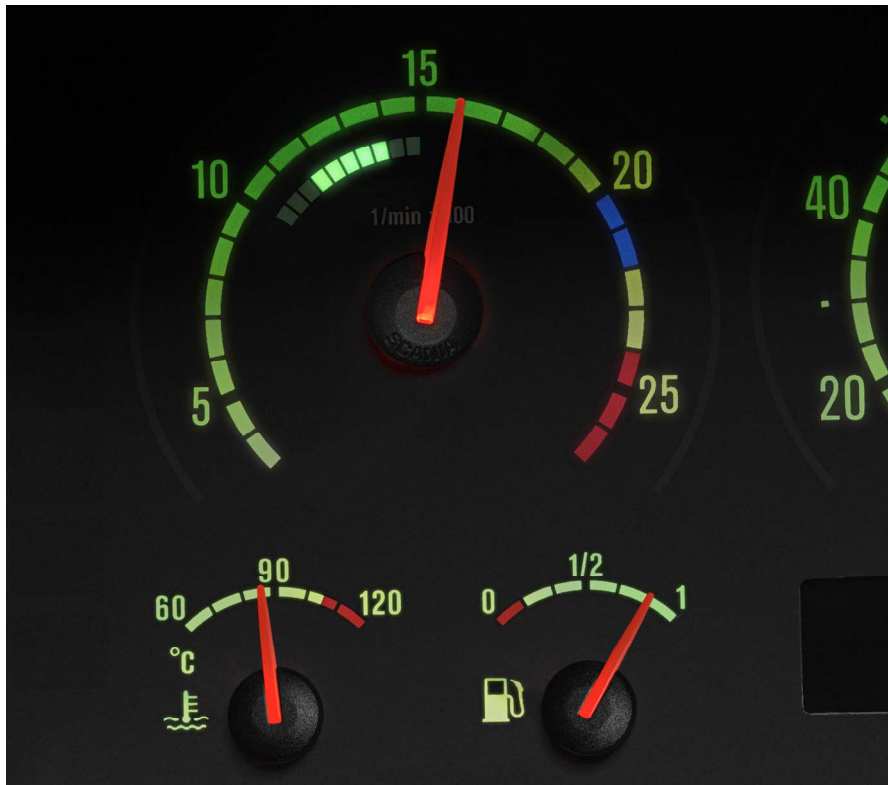


圖 2.4 大客車儀表板 (SCANIA)

3. 引擎系統指示燈：該系統包括供油系統故障、ECU(汽車發動機控制器)故障、EGR (廢氣回收閥) 故障、含氧感知器故障等項目，當設備發生故障時，即會觸發引擎系統指示燈亮起，告知駕駛人須進場維修，由專業維修人員透過專用診斷電腦判讀故障碼，尋找出正確故障零件並予以維修或更換。
4. 機油壓力：機油壓力不足時，警示燈號將亮起，提醒駕駛人宜儘快將車輛熄火停車並進行檢修，以免引擎因潤滑不足而受損，甚至導致引擎過熱或縮缸。

(三) 底盤電子設備：

1. 電子車身穩定系統 (Electronic-Stability-Program, ESP)：乃是架構於ABS系統之上，當車輛在極端異常操控狀況，如高速閃躲障礙物情形下，ESP系統會於極短時間內蒐集包含ABS、EDL(電子防滑差



速器)及ASR等系統數據，並加上方向盤轉向角度、車速、側向加速值及車身滾動情形，再與電腦記憶體中之基準值作比對後，指示ABS等各相關系統作出適當應變動作，目的就是要使車子遵從駕駛員指示之方向行駛，這時即使駕駛員不斷改變行駛路徑，電腦亦能持續運算，並以對個別車輪增加或降低煞車力道的方式，維持車身的動態平衡，而當系統啟動時，儀表板內會有圖示閃爍，表示該系統正介入車輛運行動作中，另有車廠將其命名為VSC (Vehicle Stability Control)。

2. 循跡控制系統 (Traction Control System, TCS)：控制車輛打滑的方法，大體上可分為兩種：一種是當驅動輪打滑時，利用煞車系統之作用，將打滑那一輪的煞車油壓升高，執行適當的煞車限制其車輪打滑；另一種則是除利用煞車系統作用外，並加上控制引擎輸出力量，將引擎點火正時延遲、燃油噴射量減少、或進行節氣門開度之調整，以減少驅動輪的驅動力防止驅動輪打滑。此兩種控制方式各有其優劣點，煞車的控制方式其控制的速度較快，因此限制打滑的反應速度較快，而控制引擎輸出力的方式，雖然控制速度較慢，但反應較平順舒適。目前較先進的循跡控制系統，基本上已經將ABS、TCS 或 ASR 進行整合控制的方式，目前市面上常使用的循跡控制系統有 ABS 加煞車控制的循跡控制，或 BS(超速傳動煞車)加引擎輸出控制式的循跡控制，或 ABS 加煞車式及引擎輸出控制式的循跡控制，而當系統啟動時，儀表板內會有圖示閃爍，表示該系統正在啟動中。
3. 加速防滑控制系統 (Acceleration Slip Regulation ,ASR)：ASR 功能為使 ESP (電子車身穩定系統) 的監控系統更為完整，給予駕駛員於困難路況下，有絕佳操控性，消除或降低於車輛起步、加速或低

抓地力時所產生的打滑。電腦可隨時監控四輪的轉速，如果其中一輪打滑，部分的扭力就會轉移到其他抓地力佳的輪子，以確保車輛的循跡性並安全前進，而當系統啟動時，儀表板內會有圖示閃爍，表示該系統正在啟動中。

#### (四) 其他

1. 胎壓：常見的胎壓警示系統是建構於 ABS (Anti-Lock Brake System, 防鎖死煞車系統) 系統上，利用 ABS 系統之輪速感應器，檢核各輪轉速，進而推估某輪胎是否胎壓不正常；另一類則是於輪圈內或氣嘴裝置感應器，感測胎壓是否正常；而當胎壓不正常時，會於儀表板或 LCD 顯示幕顯示警告圖示或資訊。
2. 胎溫：通常與胎壓警示系統結合，當輪胎溫度過高時，會發出警告資訊或以圖示顯示於儀表板內或 LCD 顯示幕上，提醒駕駛人注意輪胎狀態，避免爆胎。
3. 煞車溫度：煞車系統溫度過高時，將發出警告，提醒駕駛人注意煞車系統的狀態，避免煞車系統過熱，導致煞車失靈。
4. 電瓶充電指示：當電瓶充電異常或發電機故障時，該指示燈將亮起，提示駕駛人儘速進廠維修。
5. 油量表：油量不足時，燈號亮起，提醒駕駛人儘速補充油料。
6. 煞車來令片不足顯示：煞車來令片厚度不足時，將於駕駛踩煞車時出現警示燈號，提醒駕駛人應儘速進行煞車來令片更換。
7. 車輛保養指示燈：部分車輛可根據車輛行駛里程與機油之酸鹼值變化，出現保養指示燈，提醒駕駛人或維修技工進行車輛保養，以維護車輛正常機械性能，避免機件受損。

8. 酒精監測：當駕駛人飲酒過量超過酒測值時，系統將發出警告。

## 二、行車紀錄器：

傳統車況記錄方式多為使用紀錄紙做為儲存介面，但紀錄紙之讀取十分費時，隨著科技發展數位式行車紀錄器之技術已十分成熟，其可記錄的車況資訊較傳統紀錄紙方式更多樣化且齊全，對於車隊營運管理助益更大。本計畫所蒐集之國外行車紀錄器，包括德國 VDO（隸屬 SIEMENS 集團）公司所生產的 FM200 機型，其外觀如圖 2.5 所示，澳洲 Circuitlink 公司之 Tacholink Millennium，其外觀如圖 2.6 所示，與日本鈴木（ISUZU）公司之 MBCD，茲將各機型行車紀錄器之偵測項目彙整如表 2.5 所示。

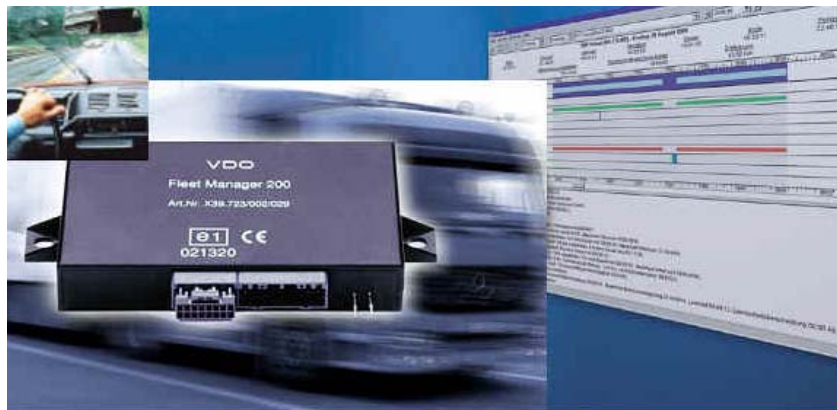


圖 2.5 VDO-FM200 機型



圖 2.6 Circuitlink 公司-Tacholink Millennium

表 2.5 各機型行車紀錄器功能

VDO-FM200	Circuitlink-Tacholink Millenium	ISUZU MBCD
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 駕駛員名稱與編號</li> <li>2. 車輛編號</li> <li>5. 行程開始時間</li> <li>6. 車輛出發時間</li> <li>7. 開車時間</li> <li>8. 怠速時間</li> <li>9. 持續時間</li> <li>10. 等候時間</li> <li>11. 行程結束時間</li> <li>12. 車輛停止時間</li> <li>13. 行駛總里程和各區間的里程與停車時間。</li> <li>14. 行駛最高速度和各區間車輛最高速度與平均速度。</li> <li>15. 速度、引擎轉速曲線圖，可放大至每一秒時間，針對車輛肇事與抽查特定選取之處，作判讀佐證與詳細解析。</li> <li>16. 所記錄之資料可利用統計方式處理，分類成全部或單一駕駛員、車輛行程、錯誤事件、評分、報表、列印。</li> <li>17. 停車與啟動。</li> <li>18. 開門或後車門升降。</li> <li>19. 冷氣開關。</li> <li>20. 方向燈狀態紀錄等。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 速率</li> <li>2. 引擎轉速 (RPM)</li> <li>3. 急煞車</li> <li>4. 急加速</li> <li>5. 停車時間</li> <li>6. 怠速時間</li> <li>7. 駕駛時間</li> <li>8. 行駛距離</li> <li>9. 事故資料</li> <li>10. 可選擇輸入包括喇叭、車門開關、水箱溫度、方向燈、車燈、油耗、載重等數位或類比式資料。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業資訊：               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 裝卸貨物</li> <li>(2) 車門開關</li> <li>(3) 待機</li> <li>(4) 加油</li> <li>(5) 休憩</li> <li>(6) 路檢</li> <li>(7) 洗車</li> <li>(8) 實車或空車等。</li> </ol> </li> <li>2. 行車資訊：               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 車速</li> <li>(2) 急加速或急減速</li> <li>(3) 時間</li> <li>(4) 距離</li> <li>(5) 位置</li> <li>(6) 引擎轉速</li> <li>(7) 高速或一般道路行駛、貨倉溫度等。</li> </ol> </li> </ol>

由表 2.6 之資料內容可發現，德國 VDO 公司之 FM200 機型強調可辨識不同駕駛員、對於行車過程的各類時間記錄詳盡、關於行車速度與引擎轉速之記錄可縮小至每秒，進行微觀觀察，另外尚可透過選用配件，配合 GPS 與中文顯示之台灣地圖監控車輛行駛軌跡，以及監測車輛是否被盜竊；此外可藉由 FM-DECT 無線電波資料下載與傳輸（可依指令設定回報時間）。澳洲 Circuitlink 公司所生產之數位式行車紀錄器，是利用記憶卡匣來儲存資料，安裝於儀表板上方以利駕駛查看，除一般行車紀錄器常見項目外，還可記錄喇叭、載重資料等項目，並以

分析軟體產生報告，對於車況掌握與營運成本之分析，有許多幫助。日本鈴木公司之 MBCD (Mobil Business Computer Digital Tachograph) 是一套以數位式行車紀錄器為主體、結合 GPS 與 GIS 車隊管理系統，該系統能夠記錄之資訊分為作業資訊與行車資訊兩類，其所顯示各項內容亦十分詳盡，包括貨倉溫度等都可進行監控。

至於特殊行車狀況顯示資料方面，在三種機型中則以 VDO 公司與 Circuitlink 公司之行車紀錄器之資料較為完整，其可偵測的特殊行車狀況項目彙整如表 2.6 所示。由表 2.6 可知 VDO 公司的 FM200 機型，其特殊之處在於可針對燃油效率提出警示，例如對於油耗不經濟之駕駛加以警示，此對於車輛營運成本與空氣污染的降低等均有所幫助，另外可針對行車速率與引擎轉速進行警告，對於行車安全也有相當程度之提升。澳洲 Circuitlink 公司的 Tacholink Millenium 紀錄器與其他公司之行車紀錄器相較，則並無特殊之處。

表 2.6 行車紀錄器-特殊行車狀況顯示項目

VDO 公司 FM200 機型	Circuitlink-Tacholink Millenium
1. 超過設定的速度	1. 轉速
2. 超過設定的引擎迴轉數	2. 車速
3. 急煞車	3. 怠速時間
4. 急加速	4. 急加速
5. 怠速時間與怠速過久時間	5. 急煞車
6. 下次保養提醒	
7. 油耗不經濟駕駛之警示	

## 2.2.2 國內系統介紹

本計畫所蒐集之國內行車紀錄器，共計有 4 種，包括寶錄公司所生產的 BR682X 機型（如圖 2.7 所示）、新寶公司生產的行車紀錄器（如圖 2.8 所示）及行之安企業社與捷世林科技股份有限公司所生產之數位式行車紀錄器。國內各廠商數位式行車紀錄器之偵測項目彙整如表 2.7 所示。

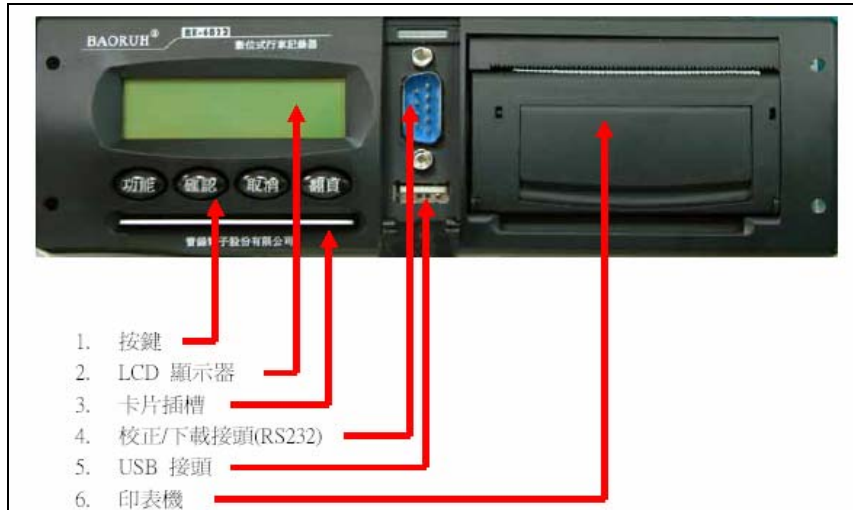


圖 2.7 寶錄公司-BR682X 機型



圖 2.8 新寶公司行車紀錄器

表 2.7 國內各型行車紀錄器功能

寶錄-682X	新寶公司	行之安企業社 (Autotrack)	捷世林科技股份有限公司
1. 速度訊號感測：使用外部速度感測器。 2. 大燈（近光燈）：接近光燈開關 3. 大燈（遠光燈）：接遠光燈開關 4. 左向燈：接左向燈 5. 引擎轉速：接引擎轉速感測器	1. 油門 2. 煞車 3. 方向盤操作 4. 危險駕駛轉彎 5. 急煞車紀錄 6. 車輛行程紀錄：行走路線、所在位置 7. 即時通訊與事後資料傳輸：即時掌握行車紀錄。	1. 每輛車提供 4 位不同駕駛員行車狀態 2. 引擎啟動時間 3. 車輪轉動時間 4. 行駛車速 5. 引擎轉速 6. 車輛行駛時間 7. 停車怠速時間 8. 引擎熄火時間 9. 行駛總里程	1. 乘客計數 (1) 各站牌上下車人數統計。 (2) 路線、票段、站間、駕駛員載客人數統計。 (3) 班次別、時段別、尖離峰、平假日載客人數分析。

表 2.7 國內各型行車紀錄器功能(續)

寶錄-682X	新寶公司	行之安企業社 (Autotrack)	捷世林科技股份有限公司
6.右向燈：接右向燈 7.倒車燈：接倒車燈開關 8.煞車信號：煞車信號指示		10.區段行駛里程 11.靜止時間 12.車牌號碼 13.定期保養告知 14.兩段超速警告及警示燈	2.行車紀錄 (1)行車軌跡、速度、時間、里程等行車工時明細之記錄統計。 (2)路線行駛紀錄、交通路況及異常行駛機率之比較分析。 (3)駕駛員行車超速、過站不停、偏離路線、停車過久等異常狀況分析。

由表中資料可看出各機型可偵測之項目，其中寶錄公司的 BR-682X 機型能完整偵測到各類燈號之啟閉訊息，另外也可偵測引擎轉速，較特殊之處在於此行車紀錄器還可因應需求，加以擴充可擷取之資料項目，如機油壓力、車門開關等，使行車資訊紀錄更充分完整。新寶公司之行車紀錄器強調之功能，包括下列四項：1.多重記錄功能：使用影像記錄危險狀況，並可記錄多種行車資訊，供安全調查與多項分析。2.雙向通訊功能：資訊可回傳於主控中心，主控中心亦可發送訊息給駕駛，達成即時雙向通訊。3.資料定量化與圖形化：紀錄分析結果以定量化與圖形化之管理報表呈現。4.駕駛行為：可藉由駕駛特徵數值化定量分析報表，提供指導建議書，以了解駕駛特徵與缺點。

行之安企業社所生產之 Autotrack 系統，可針對多達 4 位駕駛員之行車資料進行記錄，另對於超速部分擁有兩段式警告，並提供警示燈以達到聽覺與視覺之警示效果。除上述各項紀錄資料外，該系統對於各項時間特性之紀錄也頗為完整，如車輛行駛時間、停車怠速時間、引擎熄火時間等，對於檢驗車輛駕駛操作行為與判斷營運效率而言，有相當大的幫助。捷世林科技股份有限公司的行車紀錄器最為特殊之處，在於可結合安裝於車踏板下的乘客計數器，進行各站、各區間、班次別、時段別等之乘客人數統計，對於營運績效之評估可提供有利的助益；至

於行車速度、時間、里程等項目也可記錄於記憶卡內，供營運單位讀取資料使用。

至於特殊行車狀況之資料顯示方面，各公司行車紀錄器可顯示之特殊行車狀況彙整於表 2.8。

表 2.8 行車紀錄器-行車狀況即時顯示技術

寶錄公司 BR682X 機型	行之安企業社 (Autotrack)	捷世林科技股份有限公司
1. 引擎溫度 2. 引擎異常 3. 充電開關 4. 疲勞駕駛顯示	1. 高速公路及一般道路超速 區分異常 2. 同一地點引擎怠速運轉停 留過久異常 3. 急煞車及急起步行車異常 4. 不當操作致引擎轉速異常	1. 過站不停 2. 停車過久 3. 行駛中開門 4. 上下車進行中關車門 5. 行車超速 6. 偏離路線

由表中資料可發現寶錄公司之 BR-682X 機型可提供疲勞駕駛的警示，其判斷依據為若駕駛有連續駕駛三小時，其中休息時間不足 20 分鐘情形者，便判定為疲勞駕駛。此外對引擎溫度之警示部分，因原廠儀表板的引擎溫度表雖可看出水溫的高低與其變化，但並無警告功能，若駕駛疏於隨時檢視儀表板之各項數據，可能無法有效即時注意到引擎溫度過高之狀況，故行車紀錄器之引擎溫度警示功能，對於行車安全的提升有很大的幫助。行之安企業社 (Autotrack) 的行車紀錄器，可針對車輛於高速公路與一般道路上之超速行為提出警示，此項功能係其與其他行車紀錄器較為不同之處，另針對急煞車、急加速與引擎轉速異常等亦可提供警示功能，可作為營運單位判斷是否有不當駕駛行為之依據。捷世林科技股份有限公司的行車紀錄器，除可提供一般行車紀錄器常有之超速、停車過久等警告外，其特別之處在於可結合 GPS 的定位，針對車輛過站不停、偏離路線等情況提出警告；另該紀錄器可連結車上之各項燈號與機械的啟閉開關達成車輛行駛中開車門、乘客上下車時開啟車門之警告與記錄，對於駕駛人員車輛操作行為可產生較大約束力，有利乘客安全之提升。

### 2.2.3 小結



由本計畫目前所蒐集資料可發現，國外車廠在自動車況偵測顯示技術方面，已將很多項目納入原廠設計考量，且近幾年不斷有新技術發表，甚至有部分車廠將行車紀錄器採內建方式，設置於出廠新車內。然礙於成本考量，國內大客車目前多以進口底盤與引擎，再於國內進行車體打造，故國外原廠所規劃的多項車況偵測功能均付之厥如。另一方面，隨著行車紀錄器數位化的發展，其可偵測的車況項目也隨之大幅增加，且功能也越強大，故在大客車上加裝數位行車紀錄器已漸為趨勢，透過各類行車資訊之分析，將可對車輛安全之維護產生莫大助益。目前國內行車紀錄器，在各類燈號、引擎運轉狀態方面已可進行完整的記錄，至於胎壓、胎溫、煞車溫度等資料之偵測與警示則有待進一步研究。

## 2.3 先進車輛控制及安全系統相關技術

近年來由於電子、通訊、微處理器以及控制系統之先進發展，使民眾開始懂得利用這些技術加強車輛安全系統。這些技術主要應用於監控駕駛人精神狀態、加強視野、防止碰撞及提供路面安全資訊等，其目的皆為避免意外事故發生，增進交通安全。

在國外已有許多先進安全車輛之相關研究，如圖 2.9 所示，主要以日本及歐洲發展情形較為完善，例如日本 ASV(Advanced Safety Vehicle)計畫以及歐洲 ASV 相關計畫。在國內相關研究方面，有中華智慧型運輸系統協會 (ITS-Taiwan) 負責推動及規劃國內智慧型運輸系統相關領域之技術開發。我國對於先進安全車輛之發展雖然起步較晚，但近幾年來已陸續有一些學術單位開始從事自動車輛或智慧車輛之相關研究，例如由淡江大學交通管理學系暨運輸科學研究所導航研究室所研發之自動導航公路系統 ADVANCE-F，以及由國立交通大學電機與控制工程系混沌系統與信號處理實驗室成功研發之智慧車輛「TAIWAN ITS-1」。其中「TAIWAN ITS-1」是藉由 CCD 攝影機擷取道路資訊，代替駕駛員眼睛自動判斷車輛前方道路之狀況，可作到自動駕駛。

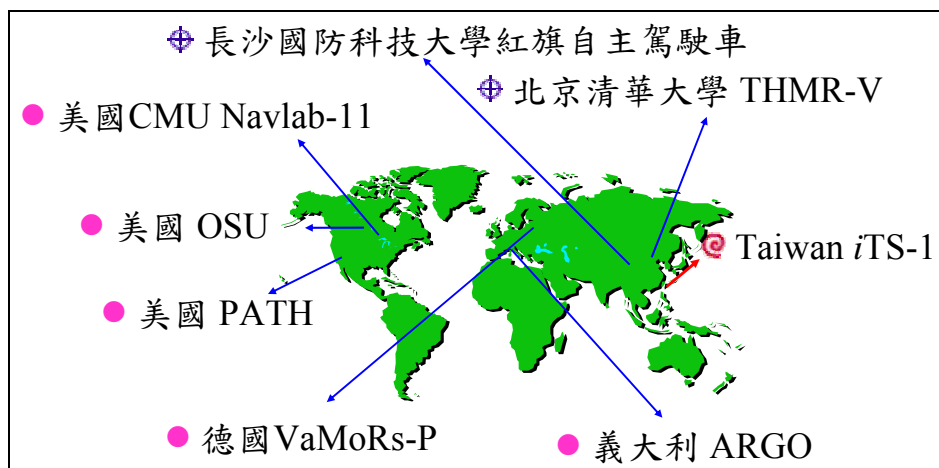


圖 2.9 各國先進安全車輛發展計畫

### 2.3.1 國外文獻回顧

#### 一、日本 ASV 計畫研發技術

日本政府運輸省自 1991 年開始推動先進安全車輛計畫。第一期計畫從 1991 年至 1995 年，由政府編列預算委由各大車廠進行小客車四大類 20 項先進安全系統技術之研發，此階段主要評估車輛上安裝高科技配備之可行性，以及這些技術的應用方式。第二期計畫由 1996 年至 2000 年，適用對象增加大貨車、大客車及機車，系統技術也增加至六大類 32 項，如表 2.9 所示，其研究重點在於符合資訊最適化之人機介面設計要求，以及與路外設施之一致性與相容性。第二期 ASV 計畫主要目的為增強駕駛員之知覺能力、資訊呈現、警示、事故預防控制以及減輕控制負擔等，故各項輔助技術須容易被駕駛人瞭解與操作，人機介面必須友善化。車廠必須配合清楚說明系統之功能與限制，而使用者在使用系統時則須依照指示使用。

表 2.9 日本第二期 ASV 計畫研發技術

類別	項目
安全預防	1. 駕駛員危險狀態警告系統
	2. 車輛危險狀態警告系統
	3. 提昇駕駛視野及辨認性支援系統
	4. 夜間提昇駕駛視野及辨認性支援系統
事故迴避	10. 提昇車輛運動及操控性能系統
	11. 駕駛員危險狀態迴避系統
	12. 視線死角事故迴避系統
自動駕駛	15. 使用現有道路基礎設施之自動行駛系統
	16. 使用新規格道路基礎設施之自動駕駛系統
降低傷害	17. 碰撞時衝擊吸收系統
	18. 乘員保護系統
防止災害擴大	20. 緊急時車門鎖解除系統
	21. 多重碰撞減緩系統
車輛基礎技術	24. 汽車電話安全對應系統
	25. 高精度數位式行駛紀錄系統
	26. 電子式車輛識別證
	27. 車輛狀態自動答覆系統
	28. 高精度 GPS 定位系統
	29. 線控行駛
	5. 視線死角警告系統
	6. 周邊車輛資訊取得及警告系統
	7. 道路環境資訊取得及警告系統
	8. 對外傳送資訊及警告系統
	9. 行駛負載減輕系統
	13. 周邊車輛等之事故迴避系統
	14. 道路環境資訊事故迴避系統
	19. 行人傷害減輕系統
	22. 火災滅火系統
	23. 事故時自動通報系統
	30. 高齡駕駛員支援技術
	31. 生理疲勞量測及對策技術
	32. 人因介面之基礎技術

資料來源：交通部運輸研究所，「先進安全車輛研發策略之研究」，民國 90 年。

以下說明日本各大車廠發展之各項先進安全車輛子系統各項技術，依車種不同分別列示，表 2.10 為重型車 ASV 技術列表，表 2.11 為小汽車 ASV 技術列表，其中以「●」標示者，表示該車廠有發展此項系統。

表 2.10 日本各車廠先進安全車輛（重型車）安全系統彙整表

安全系統	五十鈴	日產	日野	三菱
駕駛疲勞警示系統	●	●	●	●
適應性頭燈系統	●			●
前方障礙物碰撞預防輔助系統	●	●		●
側邊障礙物警告系統	●		●	
車道偏離輔助系統	●	●	●	●
緊急煞車預先警告系統			●	
適應性行駛控制與煞車控制	●	●	●	●
後方視野監視系統		●		

表 2.11 日本各車廠先進安全車輛（小汽車）安全系統彙整表

安全系統	五十鈴	大發	豐田	日產	速霸陸	本田	馬自達	三菱
駕駛疲勞警示系統				●	●	●		●
適應性頭燈系統			●		●	●		●
前方障礙物碰撞預防輔助系統	●	●	●	●	●	●	●	
側邊障礙物警告系統	●	●	●				●	●
彎道超速預防輔助系統		●	●		●	●		●
車道偏離輔助系統	●	●	●		●		●	●
緊急煞車預先警示系統				●				●
適應性行駛控制與煞車控制	●	●		●	●	●		●
夜間行人監視系統						●	●	●
死角障礙物碰撞預防輔助系統				●			●	●
乘客安全帶警示系統			●	●				
後方視野監視系統		●						●
智慧型導航系統						●		●
路況與氣象資訊接收語音系統						●		
自動事故回報系統						●	●	●
減緩碰撞速度之自動煞車系統	●			●		●		●
胎壓偵測系統								●
路面監視系統								●
先進安全氣囊							●	●
駕駛紀錄系統	●			●				●

上述主要安全系統之功能說明如下：

(一) 駕駛疲勞警示系統

主要監視駕駛員警覺程度，通常於方向盤上設有測試心跳裝置，再搭配分析軟體以判斷駕駛員精神狀態，或觀察車上腳踏板踩踏頻率以分析駕駛員於行車時注意力是否集中。當系統偵測到駕駛員精神不佳時，則利用聲音警報器、芳香劑、光線刺激、震動座椅以及音響設備等喚醒駕駛員。

(二) 適應性頭燈系統

適應性頭燈系統發射近紅外光，協助 CCD 攝影機於夜間辨識障礙

物，避免車輛頭燈亮度不足或解決前方監視攝影機無足夠光線問題。頭燈光線之分佈型態，依據導航系統獲得之道路資訊適時調整，加強駕駛員辨識道路狀況能力。

### (三) 前方障礙物碰撞預防輔助系統

利用 CCD 立體攝影機與掃瞄式毫米波雷達偵測前方障礙物之出現、距離、相對速度與加減速度。並使用減速感測器與輪胎速度感測器偵測道路斜率及輪胎與路面間之最大摩擦係數，並將資訊傳送至 ECU (Electronic Control Unit) 以判斷是否有危險或碰撞發生。當駕駛員想變換車道時，系統亦給予適當警示；当前方障礙物過於靠近時，若駕駛員已踩煞車，則由智慧型煞車系統輔助煞車，若駕駛員未採取任何行動，系統將自動煞車。

### (四) 側邊障礙物警告系統

當車輛行駛於多車道時，若變換車道或轉彎未打方向燈，系統將透過螢幕顯示與語音警示駕駛員周遭車輛資訊。此系統體積小、成本低，配備含距離量測感測器（安裝於側邊的後視鏡）、CCD 攝影機以及計算距離之立體影像系統。

### (五) 車道偏離輔助系統

ECU 根據 CCD 攝影機所辨識之車道資訊，與偏移率感測器及其它感測器提供之資訊，判斷車輛行駛軌跡。若 ECU 判斷出車輛可能偏離車道，則發出警示提醒駕駛員返回車道內；若車輛有超出車道界線之狀況，系統將自動煞車。

### (六) 緊急煞車預先警告系統

系統藉由駕駛員踩放油門之速度，判斷出後續可能發生緊急煞車動

作，此時系統立即通知後方來車注意前車煞車動作，以減少後方追撞發生。

#### (七) 適應性行駛控制系統與煞車控制

藉由安裝車距感測器（雷射雷達）、油門與煞車啟動器主動偵測本車與前車之相對速度，再藉由自動煞車或踩放油門適當調整速度，維持最佳車間距離。此系統可減輕駕駛員頻繁之加減速動作，尤其於道路擁塞時可大幅減輕駕駛員負擔。

#### (八) 彎道超速預防輔助系統

利用導航系統獲得路面彎道形狀及位置資訊，並藉由輪胎速度感測器偵測輪胎與路面間最大摩擦係數，可計算出行車安全速度。當車輛速度超過安全速度時，系統發出警示提醒駕駛員踩煞車。當駕駛員踩煞車時，亦啟動智慧型煞車輔助系統協助減速至安全速度。

#### (九) 夜間行人監視系統

利用先進視覺輔助技術提昇駕駛員辨識前方潛在危險之能力，特別是在夜間或視線很差時，藉由紅外線偵測車輛前方之行人動向，並將偵測結果顯示於儀表板上。

#### (十) 乘客安全帶警示系統

利用乘客偵測感測器與座椅安全帶扣開關偵測器，偵測乘客是否繫安全帶，並提醒乘客於行車時應繫上安全帶。

#### (十一) 自動事故回報系統

當事故發生時，壓力感測器偵測到事故發生，系統會自動送出車輛位置之訊息，透過行動電話或其它通訊方式，將駕駛員與車輛辨識碼傳

回調管中心。

#### (十二) 減緩碰撞速度之自動煞車系統

比一般駕駛員快兩秒偵測出潛在碰撞危險，並且發出警示訊息。若駕駛員未採取任何煞車動作以避開危險，系統將自動煞車以減低碰撞速度。

#### (十三) 胎壓監視系統

輪胎內安裝感測器偵測胎壓資訊，系統藉由計算輪胎每轉一圈距離，加上輪胎轉動半徑判斷胎壓是否異常，當發現胎壓異常時，系統發出警示訊息通知駕駛員。

#### (十四) 路面監視系統

利用安裝於車輛前方保險桿下方之紅外線路面感測器偵測並評估路面光滑度，當路面狀況有造成車輛打滑危險時，提供聲音與視覺警示。

#### (十五) 先進安全氣囊

為減輕撞擊對乘客之影響，系統由位於座椅旁之感測器偵測乘客位置與坐姿，以控制安全氣囊彈開力道。

### 二、歐洲 ASV 計畫研發技術

歐洲 ASV 計畫主要由各大知名車廠與民間研究機構合作研發。目前正在研發或已完成之重要計畫有 LACOS、CARSENS、AWARE、CHAMELEON、AF 以及 ARGO 計畫等，以下將逐一介紹。

#### (一) LACOS (Lateral Control Support) 計畫

LACOS 計畫由歐洲三大車廠 FIAT、VOLKSWAGEN 與 RENAULT 共同合作，其目的為發展一套能監控前方、側邊與後方道路環境之完整

系統。主要發展技術為車道變換輔助感應系統及車道警示輔助感應系統，兩者功能說明如下：

#### 1. 車道變換輔助感應系統

CCD 攝影機能夠觀測車輛後方 20 公尺遠之物體，並且監控側邊車道，其與後照鏡之整合如圖 2.10 所示。而安裝於車後保險桿之微波雷達能偵測 150 公尺遠之物體，雷達感測器於不良天候狀況下亦有良好偵測績效。

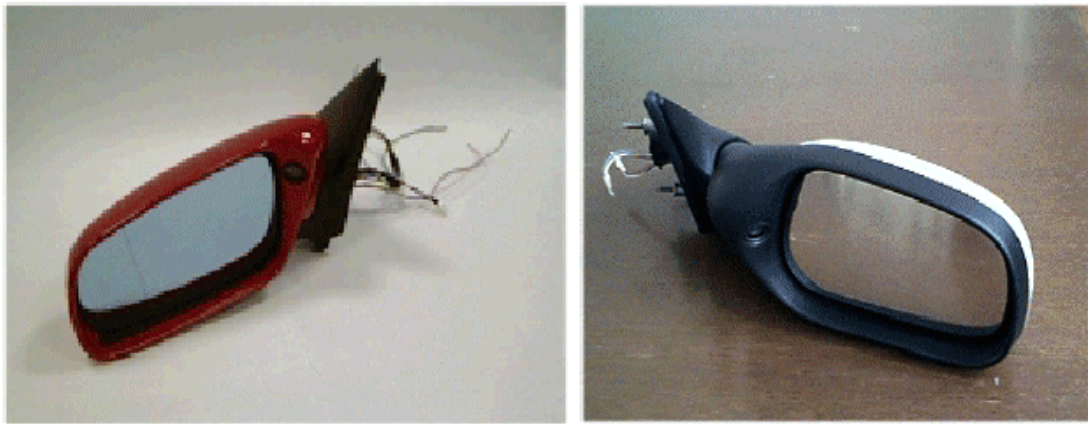


圖 2.10 CCD 攝影機與後照鏡整合

#### 2. 車道警示輔助感應系統

系統能將車輛目前所在車道位置提供予中央控制單元。FIAT 展示車上所使用的是 CCD 攝影機與一個數位訊號處理 (DSP) 模組。CCD 攝影機安裝於中央後照鏡之後，如圖 2.11 所示。





圖 2.11 車道警示輔助系統之 CCD 攝影機

(二)CARSENSE 計畫

CARSENSE 系統為一套多重感測器之資料融合系統，主要用途為偵測車輛前方物體。此多重感測器資料融合系統包括一組內部與外部感測器，其中內部感測器提供車輛內部狀態相關資訊，例如速度與行駛角度；而外部感測器（雷射雷達與影像感測器）感應車輛外部資訊，例如障礙物偵測。所有感測器與資料融合單元藉由 CAN bus 加以連接。表 2.12 及圖 2.12 分別說明及示意此系統各部分之設計。

表 2.12 CARSENSE 系統元件功能表

雷達感測器	感測及發展縱向控制演算法以處理高度動態之交通狀況。
雷射感測器	整合 DSP 感測器內部訊號處理功能的高解析度掃描器。
高動態立體錄影攝影機	偵測靜止與移動物體。
影像處理硬體	結合 FGPA 與 DSP 技術，以要求的速度處理錄影資料。
資料紀錄器與資料讀取	即時記錄多個感測器資料，以建立一個情境資料庫。
錄影處理	主要負責車道標線辨識與障礙物辨識。
資料融合	整合由不同感測器所提供之資訊，以獲得較佳之車輛前方環境之影像。

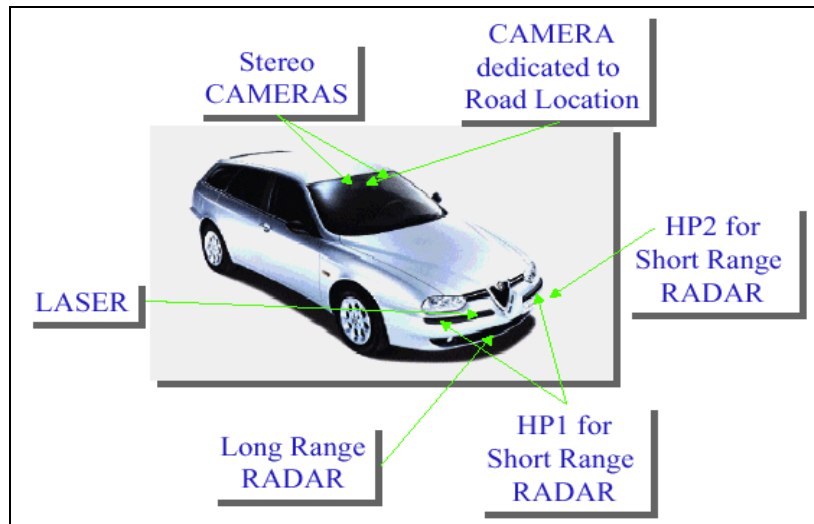


圖 2.12 CARSENSE 系統

### (三)AWARE 計畫

AWARE 系統於邏輯上可區分為三個模組：1.雷達感測器模組—偵測與追蹤障礙物、估計道路幾何線形與預測車輛行進路徑。2.危險評估模組—判斷目前狀態下的危險。3.動作選擇模組—決定最佳迴避動作，例如警示駕駛員或直接控制車輛。

於實體上可區分為前端雷達與訊號處理兩單元。前者位於車輛前端，後者是一片訊號處理卡，安裝於車輛行李箱的個人電腦中。前端雷達傳送數位化資料至訊號處理卡，執行多種演算法以追蹤物體與道路，以及進行路徑之判斷。

### (四)CHAMELEON 計畫

CHAMELEON 計畫主要目的為支援、導引及完成事故前感應系統之發展，以偵測所有即將發生的事故。為達成目標，CHAMELEON 計畫首先由確認系統觀念與需求著手，再根據結果決定感應系統之架構與資料交換協定。下一步則是建立感應系統，包括感測器融合演算法與展示車之建立，同時也進行提供技術與功能測試之測試場地。表 2.13 介紹系統各部分之設計。

表 2.13 CHAMELEON 系統技術表

人工視覺	採用一項創新的混合光電技術，獲得寬廣的視野及高解析度，以滿足精確量測速度與位置的要求。
微波雷達	日漸增加的微波電路傳送頻率，使得大量、低成本應用微波雷達技術在車輛系統上變得可行。微波在車輛應用上的主要優點，在於辨識微小物體的能力、在惡劣環境下的強健性與精確度、快速獲得距離與速度資訊。
雷射感測器	採用雷射感測器來偵測障礙物的距離、差別速度、方向與大小。此一雷射感測器具有3束至6束多重雷射光，在某個角度下掃瞄車輛前方區域。與障礙物的距離係藉由衡量每一頻道光線發射與反射光偵測的時間差距來獲得，藉由距離的資訊，亦可計算差別速度。至於障礙物的方向與大小可藉由不同頻道訊號的比較辨識而得。
感測器融合 (Sensor Fusion)	所有感測器產出的資訊將集中至多重光譜分類演算法中。整合的結果將可獲得比單一感測器更佳的偵測與分類可靠度。

(五)AF 計畫

AF (Autonomes Fahren) 計畫於 1999 年十月順利完成。該計畫主要目標在於一般車輛的自動駕駛研究與開發，包括車輛行駛、定位與導航系統及防撞系統。車輛能配備駕駛機器人、控制系統與感測器，以達到自動化目標。

(六)ARGO 計畫

義大利 ARGO 計畫主要目標在於為標準道路車輛發展一套主動安全系統與自動駕駛。首先，ARGO 計畫的原型車中僅考慮使用被動式的感測器，第二項設計選擇則是保持低系統成本，包括產品成本（利於推廣）與營運成本（避免影響車輛的營運績效）。因此，安裝於 ARGO 上的系統原型是低成本的相機與現成個人電腦（off-the-shelf PC）。ARGO 為一配備有視覺系統及自動行駛能力之實驗自動車。能夠判斷車輛於車道上的位置、計算道路幾何線形、偵測障礙物與前方車輛。位於後車箱的運算系統能分析由安裝在擋風玻璃上的立體相機所蒐集之影像，分析

結果可利用於驅動與方向盤結合的啟動器與其它駕駛輔助設備，如圖 2.13 所示。在 ARGO 系統中，可選擇之駕駛模式如表 2.14 所示。

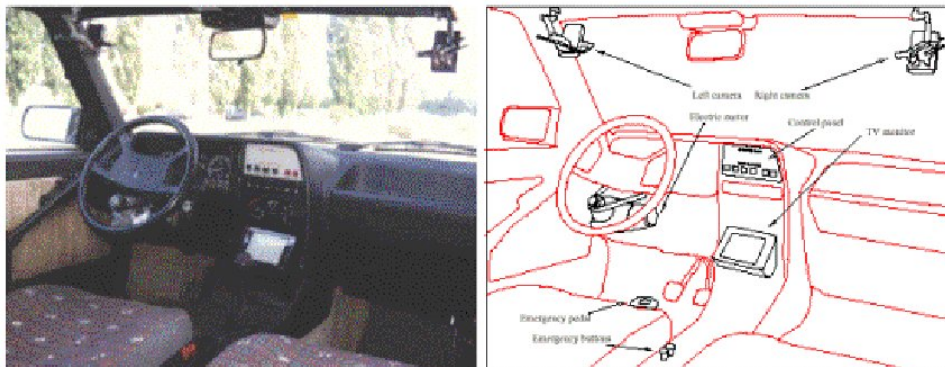


圖 2.13 ARGO 系統架構圖

表 2.14 ARGO 系統駕駛模式表

手動駕駛	系統監控駕駛員行為，若有危險狀況，則發生聲音或訊號警告駕駛員。
輔助駕駛	若有危險狀況發生，系統將主動控制車輛，使車輛保持安全位置。
自動駕駛	1.跟路：利用車道偵測與障礙物偵測技術，使車輛自動保持行駛在車道中間。 2.跟車：利用車輛偵測與車輛跟蹤技術，使車輛自動保持跟隨前車。

經過綜合整理後，將歐洲地區相關計畫與發展的各项先進安全車輛子系統彙整如表 2.15 所示。其中以「●」標示者，表示該計畫中有發展此項系統。

表 2.15 歐洲各先進安全車研發計畫技術彙整表

安全系統	LACOS	CARSENSE	AWARE	CHAMELEO	AF	ARGO
車道偏離警示系統	●					
車道變換輔助系統	●					
側後方監視系統	●					
適應性行駛控制系統		●				
前方障礙物碰撞警示與預防輔助煞車系統			●	●	●	●
側邊障礙物碰撞警示系統					●	
自動駕駛系統						●

### 2.3.2 國內文獻回顧

## 一、自動導航公路系統 ADVANCE-F【24】

「自動導航公路系統 ADVANCE-F」為國內首宗有系統地研發自動公路車輛控制系統之計畫，主要由淡江大學交通管理學系暨運輸科學研究所導航研究室研究發展，並於民國 81 年完成可行性研究，結果顯示 ADVANCE-F 架構不亞於世界各主要相似系統，如 OSU、PATH 及 TOYOA 等，且適用於台灣地區特殊車流環境。研發 ADVANCE-F 系統之目的為謀求本土公路運輸技術的提昇，以達成有效增進公路容量 2 至 3 倍、確保交通安全暨行車秩序、維護生活環境及促進工業升級與提升國家形象之目標。

### (一)ADVANCE-F 系統之架構

ADVANCE-F 架構大致包括自動車輛控制系統 (AVCS) 與先進駕駛人資訊系統 (ADIS)。其中自動車輛控制系統又包括導向控制技術 (ASCS)、速率控制技術 (ACSS) 及防撞警訊和促動裝置 (CWAS)。先進駕駛人資訊系統則包括車輛地理定位 (GPS)、路徑指引 (RGS) 及交通資訊交換 (TIES)。ADVANCE-F 之工作重點著重於自動車輛控制系統之發展，目前已有相當成果。至於先進駕駛人資訊系統中之 GPS 及 RGS，於國內有許多學界和工商界單位陸續研發中。

#### 1. 導向控制系統

當車輛行駛於導航車道上時，車上的電腦能駕御方向盤以達準確穩定之行車側向控制目的。圖 2.14 為導向控制系統之基本架構。

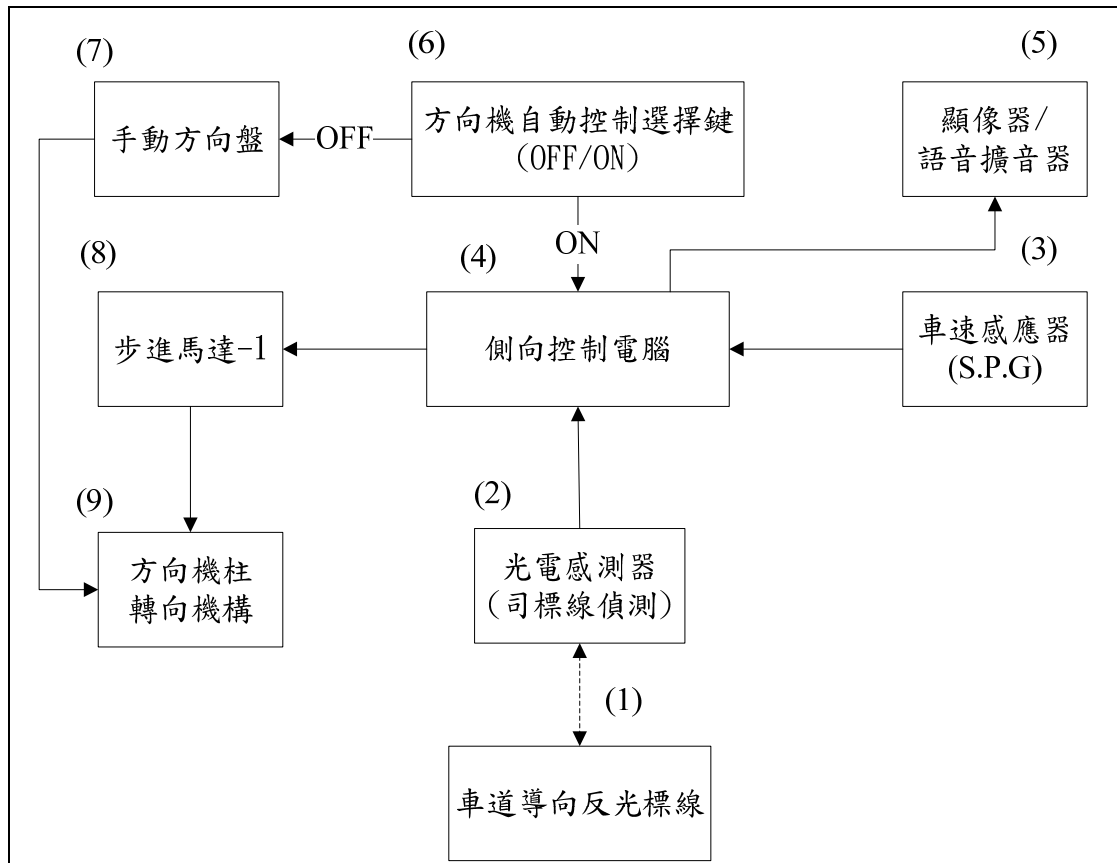


圖 2.14 ADVANCE-F 之導向控制架構

圖中部分區塊之涵意解說如下：

- (1) 車道導向標線係附著於車道中心，為一種專門導引導航車側向控制而設置之特殊反光標線，貼著之線型係依車輛導向控制機構特性及車輛運動狀況而導得，該控制之基本設計速度預定為 120KPH。
- (2) 光電感測器使用兩組各 15 個紅外線光電感測器，並列裝設於前後端保險桿下方，作為偵測標線及定向參數之一。
- (3) 車上車速感應器，其訊號源於傳動軸上所設立之 SPG (Signal Pulse Generator)，不論側向控制或速率控制，車速為控制之必要決策參數，因此精確的電子式車速讀取裝置十分重要。
- (4) 側向控制電腦係根據前述第 2、3 點所測結果，經微電腦決定

方向機轉角，此轉角乃步進馬達(Step Motor)轉速及時間因素的函數。

- (5) 顯像器及擴音器用以顯示車輛操作及警告訊息。
- (6) 手動方向機與自動控制方向機之切換鈕。
- (7) 同上。
- (8) 步進馬達-1 接受側向控制電腦命令，為旋轉方向機柱之動力源。
- (9) 為傳統之轉向機構。

## 2. 速率控制系統

速率控制即縱向控制，係為確保行車安全間距下採取之最佳車速控制。目前 ADVANCE—F 之速率控制為自主性控制，其架構如圖 2.15 所示。圖中左框內為傳統之定速裝置。而本系統新增功能包括：

- (1) 近距感測器：裝設於導航車周邊，感測周邊之車輛或物體與本身之間距。
- (2) 縱向控制電腦根據近距感測器之測得結果判定是否發出警訊，並檢視現況車速予以微動調整由定速鍵盤所鎖定之速率。倘若速率過高，或有危險，速控電腦即刻啟動自動煞車系統驅動步進馬達-2。

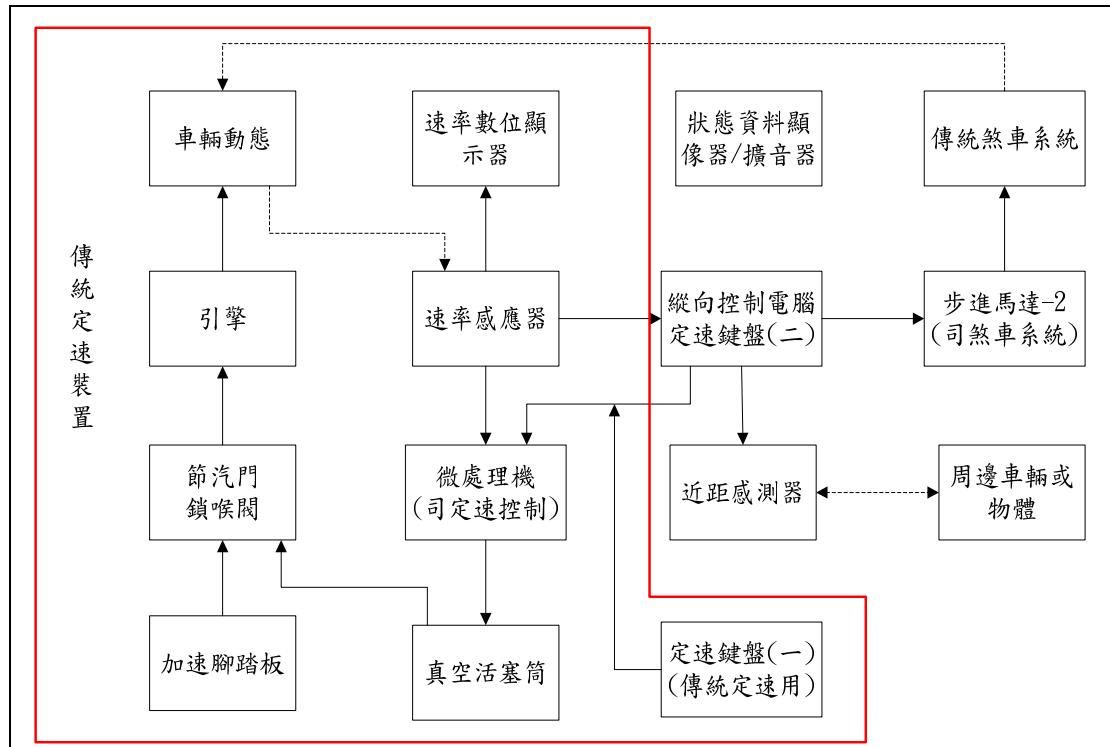


圖 2.15 ADVANCE—F 之速率控制架構

## (二)執行駕駛方式與駕駛環境

ADVANCE—F 自動導航車於側向控制上有兩種選擇，即手動或自動；速控方面除傳統踏板外，駕駛可選用定速鍵作加減速，進一步可使用可防撞之加減速微調及自動煞車功能之自主速控裝置。使用傳統定速鍵將無法啟動自動煞車系統，尤其下坡會出現失速現象，因此剛使用導航車之駕駛員會採手動方向盤配合定速器之按鍵選擇定常車速，必要時以加減速鍵小幅調整車速，緊急時以踏板剎車；之後則可能嘗試使方向盤自動控制並以踩踏板控制車速，待操作信心建立後，即會讓方向自動操控與自主速控裝置併用。

## (三)人機駕駛比較

### 1. 側向位移變量分析

ADVANCE—F 自動駕駛與手動駕駛截然不同，自動駕駛之側向位移量與車速大大關連，車速越高行動越穩定，駕駛越易掌握。



此顯示自動駕駛所需之側向淨空也可依速度增加而減少。

## 2. 車身偏轉角變量分析

ADVANCE—F 自動駕駛對車載重分佈不均、偵測標線之光電感測器裝設偏差事件、或是吃輪現象等均能及時修正，於低速時比高速具較大偏轉值，隨車速之提高穩定度也提升。

## 3. 方向盤旋角變量分析

由於車載重分佈不均或偵測標線之光電感測器裝設偏差，會導致方向盤有單向偏轉的現象，但 ADVANCE—F 自動駕駛隨速度越高，方向盤旋角即變小且越穩定。

## 二、國立交通大學智慧車 (Taiwan iTS-1)【52】

國立交通大學智慧車 (Taiwan iTS-1) 在研究上成功開發即時影像處理技術及嵌入式系統，其應用於自動駕駛控制與碰撞預防安全技術，如圖 2.16 所示。此研究須進行即時影像處理並同時控制煞車、油門及方向盤，複雜度遠高於著名之國際學術研究。此項研究成果是台灣學術界第一位結合影像處理與控制技術應用於實車上。



圖 2.16 國立交通大學 Taiwan iTS-1 智慧車

Taiwan iTS-1 是藉由 CCD 攝影機即時擷取道路資訊以取代駕駛員眼睛，以

自動判斷車輛前方道路的狀況，如圖 2.17 所示。



圖 2.17 國立交通大學 Taiwan iTS-1 智慧車影像擷取系統

Taiwan iTS-1 於車輛研究測試中心 (ARTC) 之滑行暨振動噪音標準測試道以時速 145 公里自動駕駛，在連續水溝蓋與突起物的不良路面以及在道路標線長時間只有一邊可見的惡劣測試環境下，車輛仍可不偏離車道、高速且安全地完成自動駕駛。

Taiwan iTS-1 以時速 90 公里與時速 110 公里分別完成在東西向快速道路與國道 3 號高速公路之自動駕駛實車驗證，包括白天以及夜晚之實路環境，如圖 2.18、圖 2.19 所示。

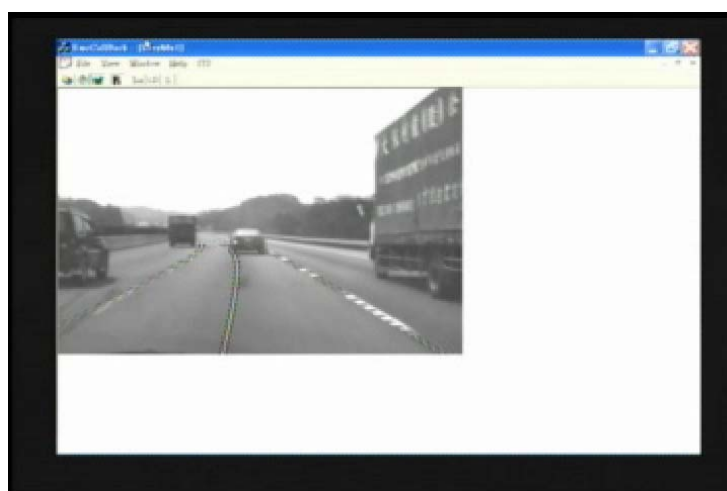


圖 2.18 國立交通大學 Taiwan iTS-1 智慧車於國道 3 號高速公路之白天測試

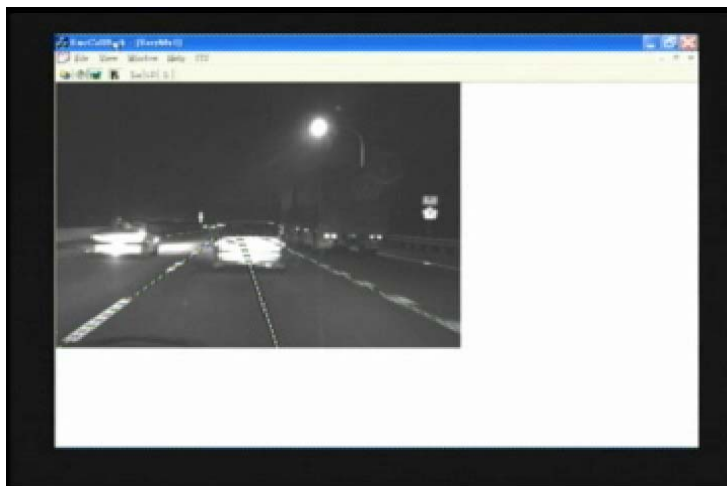


圖 2.19 國立交通大學 Taiwan iTS-1 智慧車於國道 3 號高速公路之夜晚測試

在影音式行車紀錄器方面，Taiwan iTS-1 於 1-Din 空間大小的系統中整合了車道偵測與車道偏移量估算、車前方障礙物與距離估算以及影像與語音壓縮等技術，主要包括三項功能：

(一) 車輛前方車道自動偵測與車輛偏移車道警示：

本系統具備以影像為基礎之車道偵測功能，藉由影像資料之運算，可知道目前車輛與車道關係，當駕駛員並未採取變換車道措施之同時，車輛卻出現嚴重偏離車道時，將採取警告措施提醒駕駛員，避免駕駛員因長途駕駛導致勞累打瞌睡而導致意外，如圖 2.20 所示。

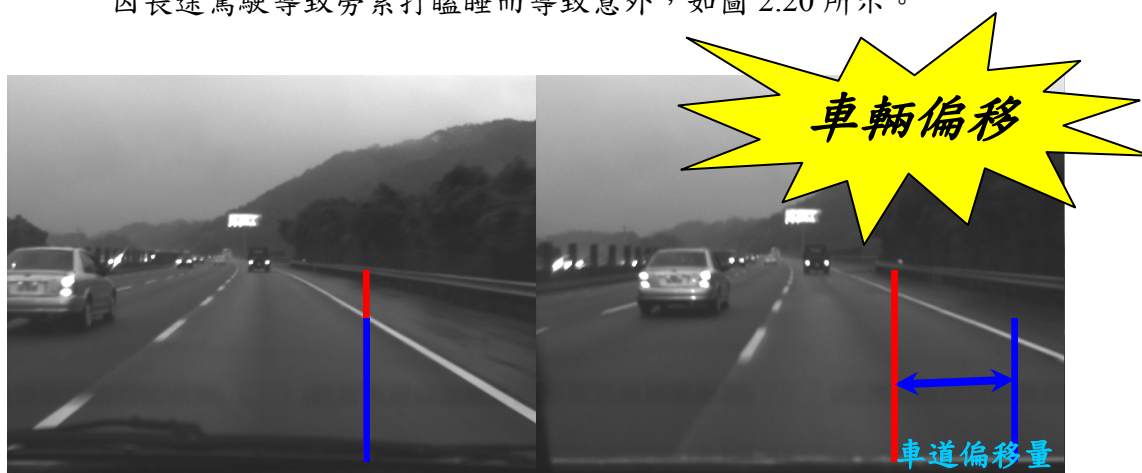


圖 2.20 車輛前方車道自動偵測與車輛偏移車道警示

(二) 距離前車過近或旁邊車道有車輛快速接近警示：

本系統除具備偵測車道線之能力，同時也具備了車輛偵測能力，以車輛時速可換算出必要之安全距離，當與前車之安全距離低於安全範圍時，駕駛員沒有煞車，亦無收油門的反應時，將採取警告措施提醒駕駛員，以避免發生意外，如圖 2.21 所示。



圖 2.21 距離前車過近或旁邊車道有車輛之快速接近警示

(三) 車輛肇事前之車輛周圍影像記錄，利於事後肇事責任歸屬之判定：

當前兩項功能無法避免危險事故發生時，此功能將立即啟動，運用既有的 CCD 設備與麥克風，將所拍攝下來的影像與車室內外的語音訊號進行完整影音同步壓縮處理，確實記錄於系統中，有利於事後對肇事現場重建與責任之釐清工作。此外，可同時連結無線通訊系統，於第一時間主動聯繫相關警消單位，加速人員援救與事故處理速度，如圖 2.22 所示。

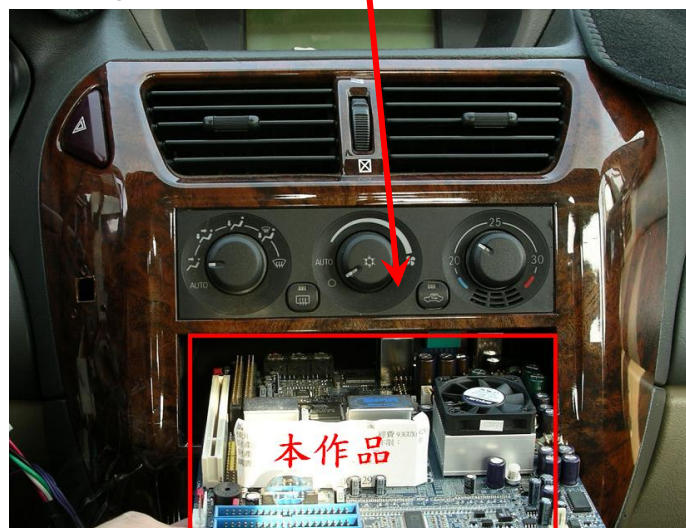
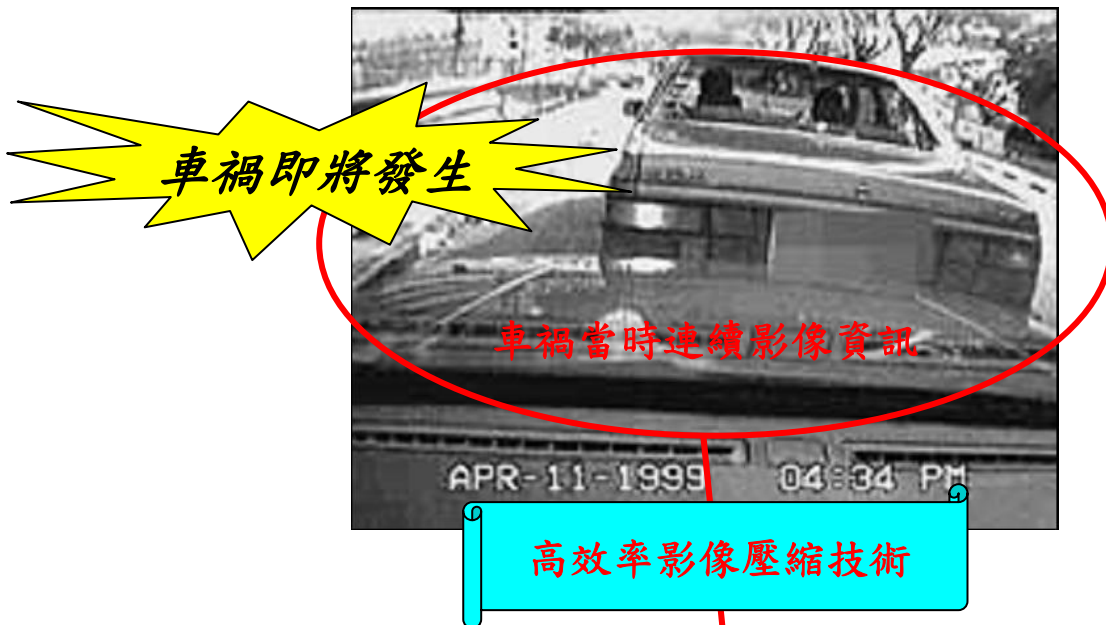


圖 2.22 車輛肇事前之車輛周圍影像之紀錄

### 2.3.3 目前市售車輛安全配備系統

為滿足使用者日益增加之安全需求，許多車廠不斷研發先進車輛控制及安全系統相關技術商品，並將其附加於所販售車輛上，有些商品甚至成為車輛之標準配備，如美國規定重型車須加裝胎壓偵測器等。本計畫蒐集日本及歐美各代表性車廠目前市售車輛之安全配備，包括日本車輛廠牌五十鈴、日產、日野、三菱、大發、豐田、速霸陸、本田與馬自達，以及歐美車輛廠牌 Mercedes-Benz、CITROËN、VOLVO、BMW、AUDI、VOLKSWAGEN、RENAULT、FORD 與 GM，以分析各車廠目前販售車輛所附加之安全配備，同時瀏覽各式汽車雜誌，

以了解未來即將推行之新式附加安全配備。蒐集之成果如表 2.16 至表 2.20 所示，其中表 2.16 與表 2.18 為日本重型車與小汽車車廠所販售車輛之附加安全配備彙整表，表中列出之各項安全系統為日本第二期 ASV 計畫所研發之 ASV 技術。表 2.17 與表 2.19 則為歐美重型車與小汽車車廠所販售車輛之附加安全配備彙整表，由於日本第二期 ASV 計畫所研發之技術較歐洲豐富，故表中列出之各項安全系統沿用表 2.16 與表 2.18 之內容，以供比較。表格中以「●」標示者，表示該車廠所販售之車輛有附加此項安全配備。

表 2.16 日本各車廠所販售車輛之附加安全配備（重型車）

安全系統	五十鈴	日產	日野	三菱
駕駛疲勞警示系統				
適應性頭燈系統	●			●
前方障礙物碰撞預防輔助系統	●	●	●	●
側邊障礙物警告系統			●	
車道偏離輔助系統		●	●	
緊急煞車預先警告系統				
適應性行駛控制與煞車控制	●	●	●	●
後方視野監視系統	●			

表 2.17 歐美各車廠所販售車輛之附加安全配備（重型車）

安全系統	Mercedes-Benz	CITROËN	VOLVO
駕駛疲勞警示系統			
適應性頭燈系統	●	●	●
前方障礙物碰撞預防輔助系統	●		●
側邊障礙物警告系統	●		
車道偏離輔助系統	●	●	
緊急煞車預先警告系統			
適應性行駛控制與煞車控制	●		
後方視野監視系統	●		●

表 2.18 日本各車廠所販售車輛之附加安全配備（小汽車）

安全系統	五十鈴	大發	豐田	日產	速霸陸	本田	馬自達	三菱
駕駛疲勞警示系統								●
適應性頭燈系統	●		●	●	●	●		●
前方障礙物碰撞預防輔助系統	●	●	●	●	●	●	●	●
側邊障礙物建議系統		●	●	●				
彎道超速預防輔助系統								
車道偏離輔助系統					●			
緊急煞車預先警示系統								
適應性行駛控制與煞車控制	●	●	●	●	●	●	●	●
夜間行人監視系統			●			●		
死角障礙物碰撞預防輔助系統		●		●		●	●	
乘客安全帶警示系統	●	●	●	●	●	●	●	●
後方視野監視系統	●		●	●	●	●	●	●
智慧型導航系統		●	●	●		●	●	●
路況與氣象資訊接收語音系統								
自動事故回報系統							●	
減緩碰撞速度之自動煞車系統								●
胎壓偵測系統		●	●	●				
路面監視系統								
先進安全氣囊	●	●				●		●
駕駛記錄系統								●

表 2.19 歐美各車廠所販售車輛之附加安全配備（小汽車）

安全系統	BMW	Mercedes-Benz	VOLVO	AUDI	VOLKS WAGEN	RENAULT	FORD	GM
駕駛疲勞警示系統								
適應性頭燈系統	●	●	●	●	●		●	●
前方障礙物碰撞預防輔助系統	●	●	●	●	●	●	●	●
側邊障礙物建議系統		●						
彎道超速預防輔助系統	●							
車道偏離輔助系統		●						
緊急煞車預先警示系統	●	●	●	●	●	●	●	●
適應性行駛控制與煞車控制	●	●	●	●	●	●	●	●
夜間行人監視系統	●	●						●
死角障礙物碰撞預防輔助系統		●						
乘客安全帶警示系統	●	●	●	●	●	●	●	●
後方視野監視系統	●	●	●	●		●		
智慧型導航系統	●	●	●	●	●	●	●	●
路況與氣象資訊接收語音系統								
自動事故回報系統		●						
減緩碰撞速度之自動煞車系統	●	●				●		
胎壓偵測系統	●	●	●	●	●	●	●	●
路面監視系統								
先進安全氣囊	●	●	●	●	●	●	●	●
駕駛記錄系統	●	●	●					

由於目前各項先進安全配備均結合車體一併販售，於市面上較難查到單項配備之成本，本計畫僅於本田車廠網站及相關 ASV 技術研發報導之網頁中發現少數先進安全配備有明顯標示出單一成本，說明如下：

- 一、後方視野監視系統（如圖 2.23 所示）—成本價約 14,000 元。





資料來源：<http://www.honda.co.jp/>

圖 2.23 後方視野監視系統示意圖

**功能說明：**將倒車雷達與後方視野監控裝置相結合，當雷達發出警示訊息時，監控後方之畫面亦自動開啟，可大幅提升倒車時之安全性。

二、胎壓偵測系統—根據美國 NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) 預估，車輛安裝胎壓偵測系統後的生產成本平均增加 48.44 美元至 69.89 美元間，約新台幣 1,600 元至 2,500 元。(參考網頁 <http://www.mirl.itri.org.tw/mirl-inter/knowledge/mim/272/272-11.pdf>)

**功能說明：**當車輛的任何一個輪胎壓力低於所設定之壓力，且引擎點火開關位於「開」的位置時，不論引擎是否運轉，低胎壓警示燈將持續點亮，直到輪胎壓力回復正常值時，警示燈才熄滅。

### 2.3.4 小結

我國對於先進安全車輛之發展，由於起步較晚，且國內車廠在技術上大多仍仰賴國外母廠或合作車廠技術支援，缺乏獨立研發能力，故落後先進國家有一段距離。但近年來國內在電信科技、自動化控制等技術上，於許多學術單位實驗室裡皆獲得相當令人振奮之研究成果，例如交通大學電信工程學系與電機與控制學系在高頻無線電通信、先進設計及自動感應偵測方面，均於世界上佔有舉足輕重

地位。然而這些先進技術並未能和先進安全車輛發展結合，先進安全發展單位亦未能充分了解國內技術發展現況，實為一件相當可惜之事。

值得注意的是，在發展先進安全車輛的同時，對於相關技術究竟是直接由國外引進、由本土自行開發、或採用混合之方式，都會顯著影響台灣地區汽車工業的發展與相關安全車輛之發展進度。此外，為有效提昇國內車輛行駛時之安全性能，以減少事故及傷亡發生，有必要先行評估國內發展 ASV 技術之策略，優先發展國內迫切需要之技術。

## 2.4 緊急救援相關技術

我國城際公路與重要都會區道路之交通流量往往相當龐大，一旦發生事故，若未能於第一時間獲知事故發生並快速派員趕往現場處理，往往造成嚴重之車流阻塞，也無法及時搶救傷患。故擁有一套完善之緊急救援管理技術，有效偵測事故地點以及取得事故相關情報，於最短時間內派遣救援車隊至事故地點進行協助，對於用路人行車安全之改善實有具體效益。

本節首先回顧國外相關緊急救援技術發展現況，主要以日本、歐洲及美國發展現況為主。後續介紹國內相關緊急救援技術及緊急救援管理體系，以了解事故處理流程及事故發生時應通報哪些單位予以支援。

### 2.4.1 國外文獻回顧

國外緊急通報技術依啟動方式可分為兩類，一類為寂靜式通報技術，其功能為因應駕駛員於事故發生時，若行動不便而無法自行求援時，系統可自動偵測到異常狀況自行通報相關單位予以支援；另一類屬於一般緊急通報方式，由駕駛員或目擊民眾直接使用手機或無線電，通報相關單位前往現場處理。

#### 一、寂靜式通報技術

當事故發生時，若司機行動受到歹徒挾持而受限，或因車禍傷亡而意識不清時，此時須提供一個隱藏性高且可快速通報之管道向外界求救，或直接依賴系統自動發送求救信號，例如設置一個隱密按鈕於駕駛座腳踏板處，或藉由某種信號（如利用車燈或方向燈切換方式告知）來啟動緊急救援流程，若駕駛員因失去意識或行為受限而無法自行通報時，也能藉由偵測器感應到駕駛員之異常反應，如緊急煞車、頭部離開偵測視窗等，而自行判斷駕駛員需要被援救。

#### (一) 寂靜式通報系統被觸發之情境

駕駛人無法自行向調管中心求救，此包含下列狀況：

- (1) 車輛遭歹徒挾持時，駕駛人行動受限。
- (2) 駕駛人發生嚴重車禍而導致意識昏迷。
- (3) 駕駛人忽然因身體不適而失去行動能力。
- (4) 調管中心為監控駕駛員工作情形，自行啟動寂靜式通報系統，回傳車內錄影資料及聲音紀錄。

#### (二) 寂靜式通報系統之作業流程

系統偵測出車機異常狀況後立即啟動寂靜式通報系統，並自動回傳車輛位置、車內錄影資料及聲音紀錄至調管中心，輔助處理人員儘速了解事故狀況並通報相關救援單位前往支援。其相關作業流程如圖 2.24 所示。

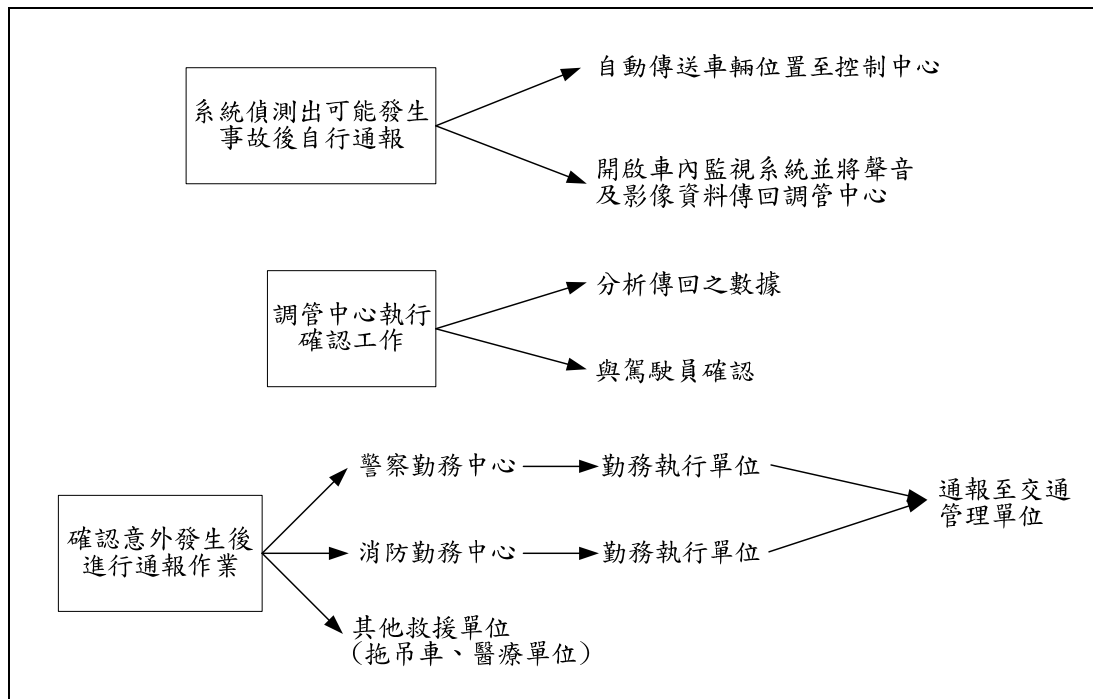


圖 2.24 寂靜式通報系統之作業流程

### (三) 自動偵測技術

系統透過偵測到異常狀況而自行啟動寂靜式通報系統。

- (1) 透過行車紀錄器、陀螺儀偵測出車輛不正常加減速。
- (2) 警示系統被觸動，如車道溢出警示、碰撞警示（可設於保險桿上）、偵測雷達警示。
- (3) 其他安全輔助設備異常，如安全氣囊彈開、安全帶緊急鎖死。

## 二、一般緊急通報技術

### (一) 美國 WE911 計畫

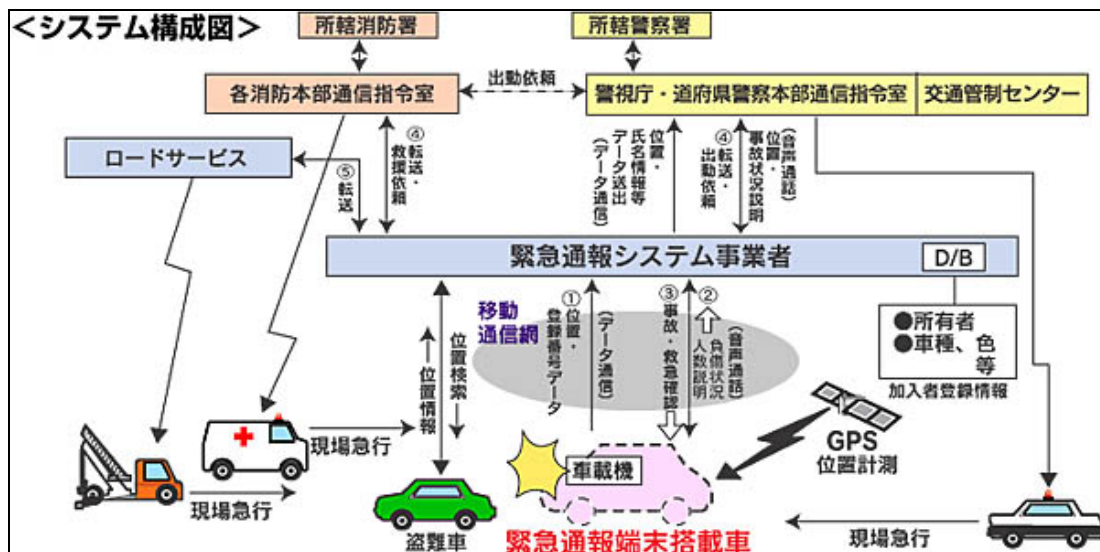
WE911 計畫由早期的 Basic911 及 Enhanced911 所衍生，當使用者撥打 911 號碼後，會自動轉接至當地救援中心。於 WE911 第一期辦理時，中心接到求救電話後可收到通報者電話號碼及所在無線通訊基地台台號，如此可得知通報者大致位置。至 WE911 第二期辦理時，當中心收到行動電話通報時，系統已能較精準的定位，此時可得知通報者之

XY 座標。

(二) 日本 HELP 系統

1. 緊急通報系統 (HELP, Help System for Emergency Life saving and Public safety)

係由附屬於日本警察廳之社團法人「新交通管理協會(UTMS, Universal Traffic Management Society of Japan)」主導之計畫之一。利用 GPS 技術進行車輛定位，當緊急事故發生時，以自動或手動方式，透過行動電話網路傳送緊急訊息至救援中心，以語音告知受傷情況及人數等情形，由中心傳送緊急資訊至救護、警察及拖吊等相關單位。系統架構圖可參見圖 2.25，以下並說明其通報流程：



資料來源：交通部運輸研究所，「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究（第一年期）—道路運輸事故緊急救援偵測技術探討及通報系統建立之規劃研究」，民國 93 年。

圖 2.25 日本 HELP 系統示意圖

- (1) 傳送車輛位置、登錄編號等資訊至 HELP 中心。
- (2) 以語音告知受傷情況及人數等情形。
- (3) HELP 中心確認事故及救援情況。

- (4) 中心向警察及消防等救援機關說明事故概要，傳送相關事項並請求支援。同時傳送緊急通報相關訊息，以利警察及消防等單位直接與通報者聯繫。
- (5) 若有發生車輛故障情形，則因應通報者要求，與拖吊車業者聯繫，請求拖吊服務。

HELP 系統主要之功能如下：

- (1) 縮短通報時間。
- (2) 減少交通事故之死亡人數。
- (3) 減輕傷害程度。
- (4) 防止二次災害。
- (5) 和緩交通擁塞。

為利於 HELP 系統之推動，日本警察廳同時檢討地方政府警察本部交通管制中心與通信指令室之間的互動關係。配合各地緊急事故通報系統的調整，該系統已於 2000 年 6 月陸續開始於日本國內推動。目前除北海道之外，大部分縣市皆有 HELP 系統的建置。

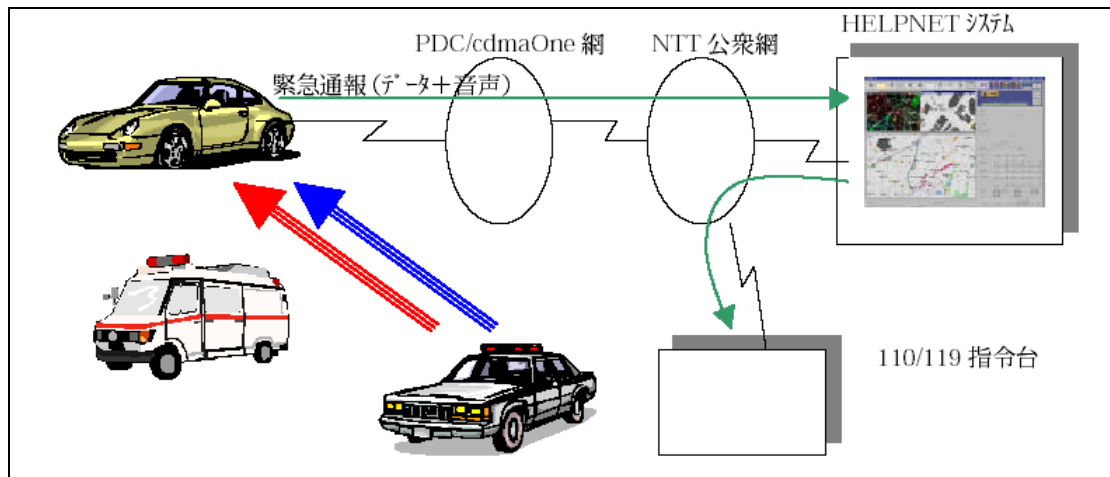
## 2. HELPNET 服務

在日本，除警察廳主導之 HELP 系統開始建置外，民間亦有類似的緊急通報服務。由豐田汽車等 40 餘家公司合資籌組的「HELPNET (緊急通報服務)」於 2000 年 9 月開始提供服務。

HELPNET 採會員制，透過 GPS 技術正確傳送車輛位置之資訊。當會員車輛發生緊急事故時，會員可與 HELPNET 緊急服務中心聯絡，請求相關支援。會員車輛上裝有緊急按鈕，按下按鈕後可

自動傳送 GPS 資訊至中心，中心藉此判斷車輛位置。此系統尚可與安全氣囊連動，即使駕駛人因撞擊失去意識，系統亦能自動通報緊急狀況。

HELNET 於 2002 年 5 月增加行動電話以進行緊急通報服務，更擴大系統之利用層面及效果，圖 2.26 為系統示意圖。



資料來源：交通部運輸研究所，「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究（第一年期）—道路運輸事故緊急救援偵測技術探討及通報系統建立之規劃研究」，民國 93 年。

圖 2.26 HELNET 系統示意圖

### (三) 歐盟 e-Call 系統

商用車載 e-Call 系統（Commercial in-vehicle e-Call systems）之基本功能在於當發生交通事故時，除釋放安全氣囊外，亦同時自動發送內含定位資訊之緊急訊號至服務中心，而服務中心也可按照顯示之電話號碼詢問求救者。圖 2.27 顯示 e-Call 系統內容。

由於現有的救援單位（PSAP, Public Safety Answering Points）尚無法因應上述事故救援系統處理定位與其他救援資訊，因此，汽車製造業者與服務提供者進行一項稱之為「E-Merge」計畫，界定車輛求救呼叫（vehicle-originated emergency calls）相關資料需求（data requirements）與介面標準（interface specifications），以建立全歐通行標準與呼叫路徑及處理程序。

同時，為達到規模經濟與提高使用率，促使公眾利益受到重視，相關機構將發起全歐洲緊急服務之整合性策略。為能促使商用服務中心與公眾服務回應系統能成功營運，也須進一步界定兩者間的聯絡介面，並解決相關責任與義務之議題。



資料來源：交通部運輸研究所，「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究（第一年期）—道路運輸事故緊急救援偵測技術探討及通報系統建立之規劃研究」，民國 93 年。

圖 2.27 e-Call 車上緊急求救服務示意圖

## 2.4.2 國內文獻回顧

本節整理本所四年期研究計畫—「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」【17】，以了解目前主要救援單位之作業流程以及國內運輸事故緊急救援管理系統之發展現況。在道路運輸事故緊急救援偵測技術部分，為因應偵測時效性，國內除使用一般車輛偵測技術（如感應線圈、閉路電視等）外，同時亦引進較先進之車輛定位技術。無論於事故通報或事故儲存階段，均重視利用電子化資訊交流，以達到各救援單位能資源共享，俾便於最短時間內掌握事故現場狀況，並立即反應處理。

### 一、主要救援單位作業體制

目前國內警察單位及消防單位皆訂有各級單位的勤務作業規範或是作業手冊，指示各級單位工作內容，此為各單位處理平日勤務或是應對重大緊急事故之



依據。一般性事故的處理單位為基礎警察與消防勤務單位、以及地方交通主管機關，當事故之規模達到重大交通事故的標準時，警消勤務單位須向上級單位通報，而當事故規模大至形成災害時，中央至地方各階層之緊急災害應變體系應成立。

### (一) 警察單位

警政署以及直轄市與各縣市警察局之下皆設有勤務指揮中心，直轄市與縣市政府之勤務指揮中心即 110 受理報案系統，接受民眾報案，負責事故人工偵測部分。接獲報案後，勤務指揮中心依其派遣體系指揮其下分局或自行派遣警力處理事故；當事故達到重大事故標準，110 勤務指揮中心須將事故資訊向上呈報至警政署之勤務指揮中心。

#### 1. 狀況處置規定（僅摘錄與交通事故處理相關之規定）

- (1) 轄區發生任何狀況應優先反應至勤務指揮中心，並有效掌握可用資源（人員、裝備、通訊等），了解狀況發展，以便立即作適當指揮、調度。同時須向主管及上級指揮中心報告，通報業務主管單位妥當處理事故。
- (2) 各單位對轄區內所發生之案件，除循主管、業務系統層報外，均應向勤務指揮中心通報，並依「各級勤務指揮中心重大事故（情報）報告處理區分表」之程序確實執行，以利勤務派遣及案件管制。
- (3) 除以口頭報告外，應輔以規定之書面表格詳細說明。

#### 2. 案件受理程序

- (1) 署勤務指揮中心

①受理報案（告），詳實記錄並填寫治安狀況摘要表，陳報署長、副署長、主任秘書及通報有關單位。

②重大(要)或緊急狀況應立即報告署長、副署長、主任秘書。

## (2) 市、縣（市）級勤務指揮中心

①受理報案：受理報案（告），於各類案件紀錄（通報）表內詳實記錄相關資料。

②指揮處理：通報所屬分局派員或派遣線上組合（巡邏）警力馳赴現場處理回報，並通報所屬分局或直屬大隊派員支援。

③狀況報告：依狀況通報有關單位處理，並報告局長、副局長、主任秘書及督察長，重大緊急狀況應立即轉報署勤務指揮中心。

④掌握案況，視案況支援，並通報相關單位。

⑤填寫案況紀錄（通報）單，登錄值日簿或電子資料檔。

⑥將重大（要）治安事件案情摘要記錄於治安狀況處置紀錄表，並標示於最新的狀況圖上。

## 3.分局勤務指揮中心

①受理報案：於紀錄（通報）表內詳實記錄相關資料。

②指揮處理：派遣線上組合（巡邏）警力或分駐（派出）所、警備隊備勤警力攔截圍捕或馳赴現場處理。

③狀況報告：視狀況需要通報有關單位並報告分局長、副分局長及警察局勤務指揮中心。

④掌握案況，視案況支援警力。

⑤填寫案況紀錄（通報）單，登錄值日簿或電子資料檔。

⑥將重大（要）治安事件案情摘要記錄於治安狀況處置紀錄表，並標示於最新狀況圖上。

#### 4.重大事故通報

依據「各級警察機關勤務指揮中心重大事故（情報）報告處理區分表」，重大交通事件判定標準如下：

- (1) 死亡人數三人以上或死傷人數十人以上或受傷人數十五人以上。
- (2) 危險物品運送發生爆炸、燃燒、有毒液、氣體洩漏等事故。
- (3) 重要鐵路平交道或重要道路之交通嚴重受阻者。
- (4) 事故當事人有身分地位特殊者。
- (5) 重大交通（海、陸、空）障礙。
- (6) 砂石車交通事故（A1 類以上）。
- (7) 計程車聚眾滋事案件。
- (8) 青少年聚眾飆車滋事案件。
- (9) 因交通問題引發之聚眾陳情案件。

#### (二) 消防單位

消防體系以內政部消防署為最高主管機關，對下直接掌管之單位包括署內各單位與港務、空中消防隊等。除消防署設置勤務指揮中心外，直轄市與地方政府之消防單位亦設置勤務指揮中心以及下屬消防分隊，架構與警政體系相似。消防署受內政部與行政院災害防救委員會之監督。

## 1.任務區分

### (1) 內政部消防署指揮中心

- ①有關全國災害搶救之指揮、調度、管制及聯繫等事項。
- ②有關全國重大災害災情之彙整、陳報及通報。
- ③對指揮中心勤務之督導、考核。
- ④對指揮中心資訊、通信業務之規劃、管理及督導。

### (2) 直轄市、縣（市）消防局指揮中心

- ①有關轄區災害搶救之指揮、調度、管制及執行。
- ②有關轄區重大災害災情之彙整及搶救報告之陳報。
- ③119 報案受理與勤務出勤之派遣及管制。
- ④對所屬大、中、分隊勤務之督導。
- ⑤災害發生時，綜合動、靜態資料，發揮幕僚諮詢功能。

## 2.事故處理與救援規定

- (1) 一般車輛道路交通事故由警察機關處理。軍車道路交通事故由憲兵機關處理，警察機關協助，但高速公路之軍車道路交通事故由公路警察局儘速處理並通知憲兵隊，事後再依其管轄移辦。
- (2) 公民營運輸機構（含運輸業）所屬車輛發生重大道路交通事故時，應即時通報交通部。
- (3) 處理機關獲知發生道路交通事故時，應視情況做以下處置：
  - ① 派員趕赴現場，並作救護、支援、會辦等必要之通報連絡。

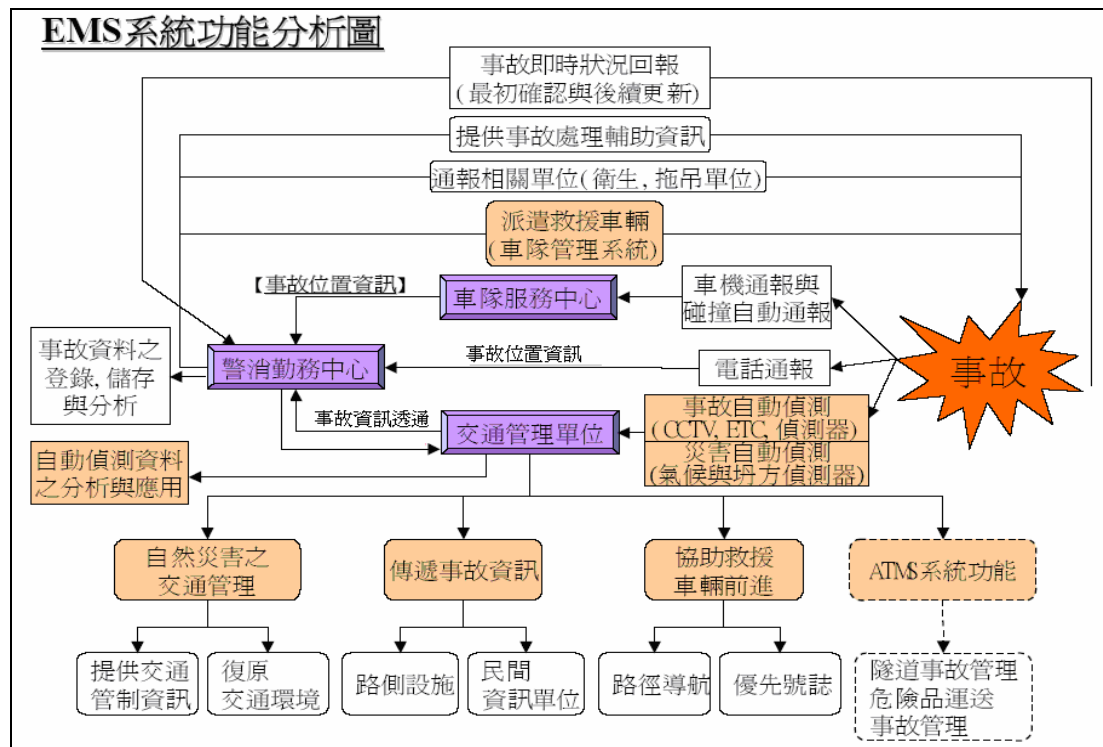
- ② 對傷者施以急救或儘速護送至就近醫院救治，並通知其家屬。
- ③ 將屍體移置適當處所加以遮蓋，通知家屬及報請檢察官相驗。
- ④ 會同現場有關人員清點傷亡者之行李、財物，加以簽封暫時保管，並通知其家屬領回。
- ⑤ 現場兩端適當距離處，應放置明顯標識警示通行車輛，並於周圍設置警戒物，保護現場。
- ⑥ 現場道路應視需要加以管制，儘量疏導車輛通行，非有絕對必要不得全部封鎖交通。
- ⑦ 現場須變動時，應將未移動前之人、車、物狀態加以圈繪及攝影存證。警察機關處理重大道路交通事故時，應迅即報告內政部警政署通報各有關單位。
- ⑧ 處理機關對道路交通事故之現場，應就下列事項詳加勘查、蒐集事證、詢問關係人，予以分析研判，究明肇事真相：
  - A. 事故發生地點、交通情況及周圍環境狀況。
  - B. 地面因事故形成之各項痕跡及散落物狀況。
  - C. 人、車損傷之痕跡、程度及附著物之狀況。
  - D. 肇事相關車輛於事故後在現場之位置及形態。
  - E. 肇事過程中之人、車動態及各關係地點之確定。

前述所提之勘查蒐證，應儘量使肇事當事人及證人在場會同說明，並以現場圖及攝影作成紀錄，詳實填寫道路交通事故調查報告表，對肇事當事人及證人陳述作成筆錄。關於繪製現場圖部分，應由當事人或到場人簽認。道路交通事故現場勘查工作完成後，應立即通知有

關單位清理現場，並撤銷管制，迅速恢復交通。

## 二、緊急救援管理系統整體架構規劃

系統功能分析以圖 2.28 作一完整呈現，並將處理事件程序分成四階段解說，分別為事故偵測、通報、處理以及資料儲存與應用。



資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.28 EMS 系統功能分析圖

### (一) 事故偵測階段

圖中說明三種事故偵測方法，包含傳統的人工電話通報、自動偵測器之自動偵測（包括使用 CCTV、車輛偵測器、災害偵測器等技術）與應用車隊服務中心進行報案。除納入自動偵測器、車輛碰撞通報機制等新型事故偵測功能外，系統亦須提供事故定位資訊，方能滿足系統需求。

### (二) 事故通報階段

有鑒於接受報案之各單位窗口眾多，事故通報階段必須作到各單位事故資訊能進行共享，以達到事故資訊之透通。目前雖然各單位間會以電話或傳真方式進行事故資訊的通報，但藉由資訊系統之整合，事故資訊之分享可以無阻礙而又有效率的進行。

### (三) 事故處理階段

在事故處理階段，警勤消防單位須達成之系統功能包括：

1. 派遣救援車輛，應用車隊管理系統進行最佳調度與資源運用。
2. 通報拖吊單位支援救援工作。
3. 警勤與消防勤務中心須提供事故處理輔助資訊至事故處理現場，例如傳送數位式現場圖、資源配置圖等。
4. 現場處理人員應隨時進行及時狀況之回報，包括最初之事故確認與後續之狀況回報，例如傳送現場數位影像。

另一方面，交通管理單位須達成之系統功能包括：

1. 傳遞事故資訊，可藉由路側設施如 CMS（資訊可變標誌系統）進行資訊傳遞，亦可應用民間資訊業者進行個人化資訊傳遞。
2. 協助救援車輛前進，這部分須與警勤消防體系之「派遣救援車輛」功能相配合，由交通管理單位提供交通即時資訊，或是建議前進路線給警消單位，再由警消單位藉由車隊管理系統進行路徑導引，引導救援車輛順利前進。同時交通管理單位亦可調整號誌，使救援車輛先行。
3. 其他交通管理措施如隧道事故處理、危險品運送管理等，雖非緊急救援管理系統下之功能，而是包括在平日之公路與都市交通控制系

統中，但由於這些交通管理措施皆為事故處理措施，故亦為緊急救援管理系統之功能項目，由交通管理單位在事故處理過程中進行。

4.自然災害之交通管理包括擬定交通管制策略、傳佈交通管制策略之資訊、以及儘速復原交通環境等，亦為交通管理單位須於緊急救援管理系統中執行之項目。

#### (四) 事故資料之儲存與應用

目前事故存檔資料皆存於各自主管機關內，未能進行統合性分析與應用，故緊急救援管理系統中須特別重視事故資料之登錄、儲存與分析，以統合各處登錄資訊進行分析與應用。

### 三、國內事故通報處理流程

高速公路與一般道路之運輸事故救援體系不同，一般道路無論是省道或是市區道路，交通事故皆由地方警消單位與交通單位之工務單位進行處理；高速公路交通事故，則由國道公路警察局進行處理，並由交控中心配合進行交通控制或是交通資訊發佈。另外，高速公路有較完整之交通控制系統，如車輛偵測器與CCTV之佈設，而一般道路較缺乏此類基礎交通建設，因此一般道路事故處理有不同細節。

#### (一) 高速公路事故處理

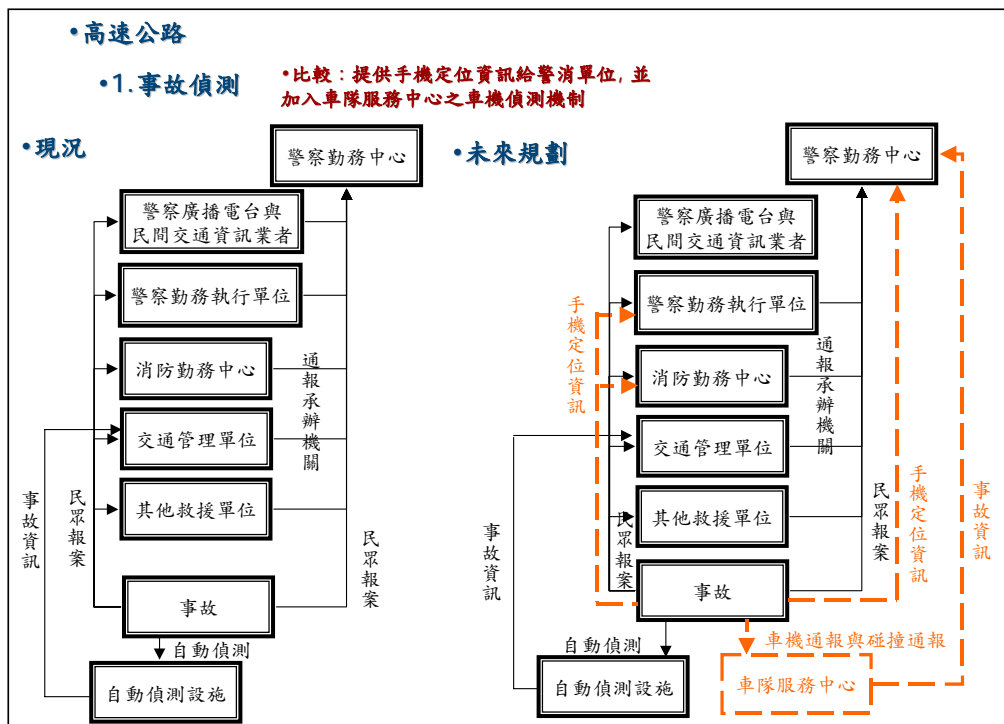
##### 1.事故偵測（如圖2.29所示）

(1) 人工偵測：民眾直接向相關單位（例如交通管理單位、警消單位及警廣電台等）報案。民眾向交通管理單位報案通常使用高速公路上之緊急電話或是高公局的路況通報專線。高公局交控中心接獲報案後先進行確認，再進一步通知救援單位與工務段。另外民眾亦會向警廣電台報案，由警廣電台轉告



國道公路警察局勤務中心或是國道公路警察局各分隊。

(2) 自動偵測：由駕駛員使用車上單元或是由車輛自動發出訊號，將事故資訊傳送至調管中心，再由調管中心將事故資訊轉告警察勤務中心。



資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.29 高速公路事故偵測階段系統架構圖

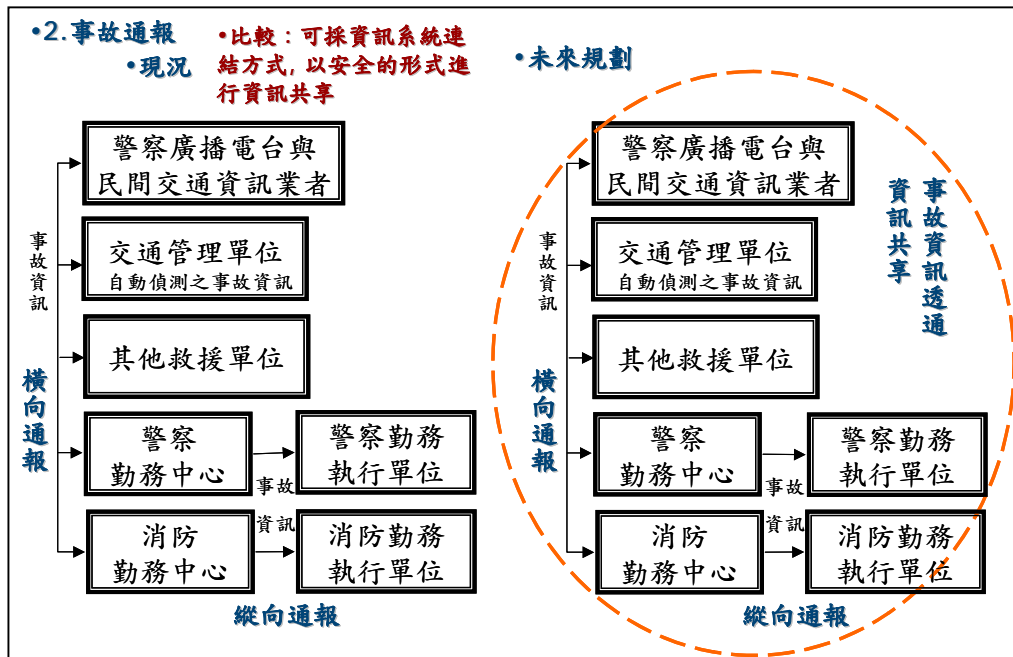
## 2. 事故通報 (如圖2.30所示)

各相關救援單位須能達到事故資訊共享。

## 3. 事故處理 (如圖2.31所示)

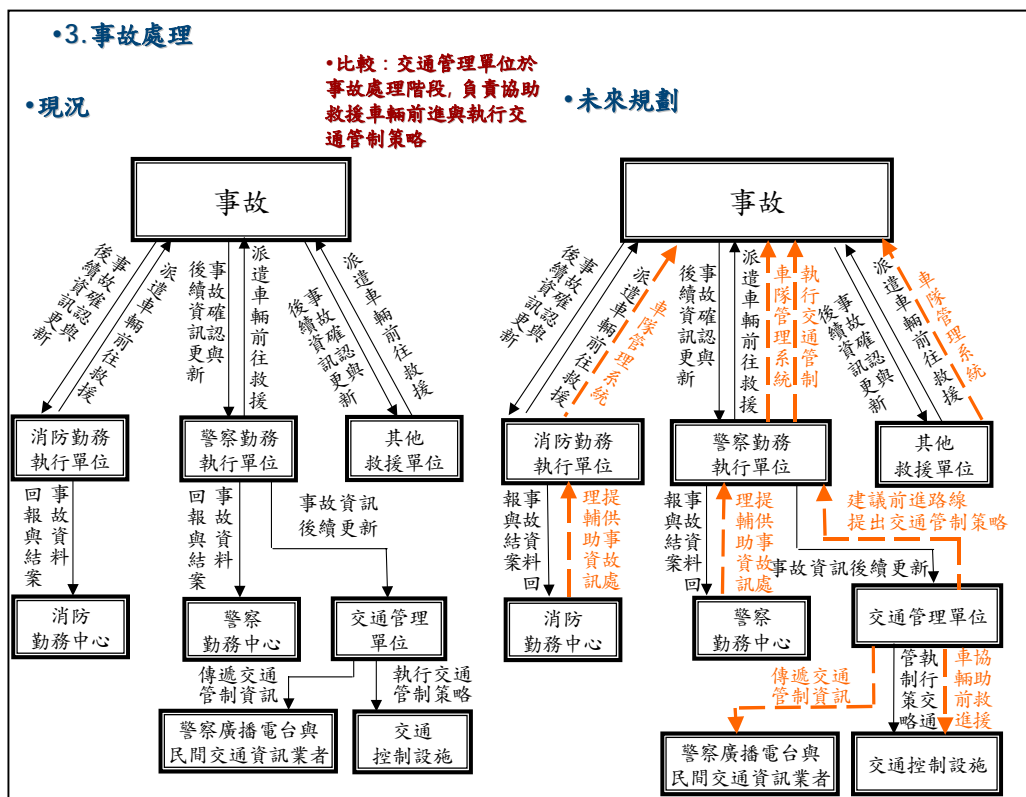
在事故處理階段，警勤消防單位與其他救援單位應用車隊管理系統進行最佳調度與資源運用，即時派遣救援車輛前往協助，並隨時提供事故處理輔助資訊至事故處理現場。所派之處理人員亦應隨時回報現場最新狀況。交通管理單位提供交通即時資訊，或是建議前進路線給警消單位，再由警消單位藉由車隊管理系統進行路徑導

引，引導救援車輛順利前進。



資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.30 高速公路事故通報階段系統架構圖



資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.31 高速公路事故處理階段系統架構圖

#### 4.事故資料之儲存與應用

各方救援人員完成事故處理後進行結案，事故資料登錄於警消單位之資料存檔系統內。依目前實務情形，並未充份進行資料之分析與應用，且尚未電子化。

#### 5.相關救援單位

各執行單位說明如表 2.20 所示。

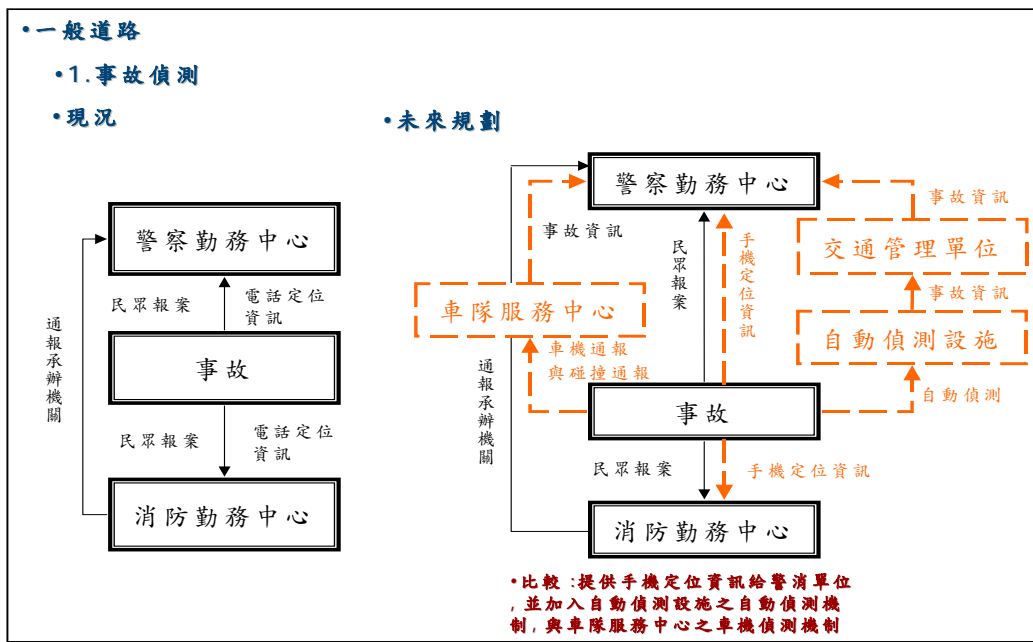
表 2.20 高速公路相關救援單位說明表

單位類型	單位名稱
交通管理單位	國道高速公路局交通調管中心
資訊傳播單位	警廣、交通資訊網路業者
車隊服務中心	車廠或服務廠商之緊急救援服務中心
警察勤務中心	國道公路警察局勤務指揮中心
警察勤務執行單位	國道公路警察局各分隊
消防勤務中心	地方消防局救災救護指揮中心
消防勤務執行單位	地方消防局受命前往救援之各分隊
其他救援單位	道路養護單位－高速公路局工務段 拖吊業者、醫療單位、衛生單位、環保單位
危險品諮詢單位	原委會、工研院工業安全衛生技術發展中心、環保局等。

### (二) 一般道路事故處理

#### 1.事故偵測（如圖2.32所示）

省道與市區道路發生事故，民眾大多直接撥號 110、119 請求警消單位救援，若事故無人員傷亡，消防單位會將事故資訊轉送至警察勤務中心進行受理。未來規劃主要為納入手機定位系統功能，並應用車機或未來智慧型車輛技術以進行車機通報或自動碰撞通報。

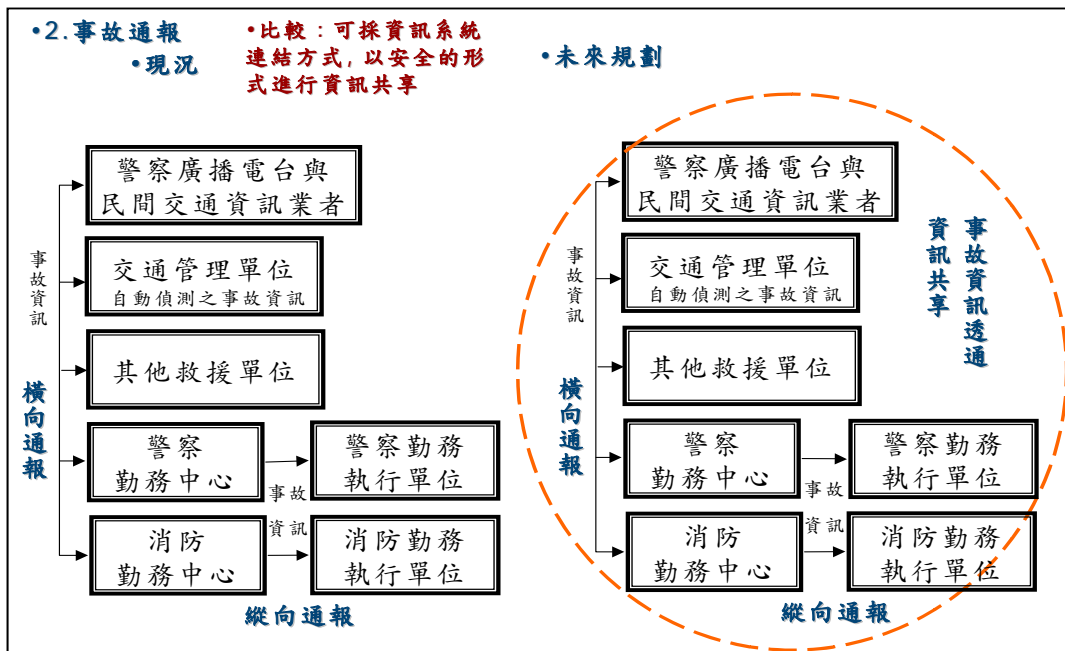


資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.32 一般道路偵測階段系統架構圖

2. 事故通報 (如圖2.33所示)

各相關救援單位須能達到事故資訊共享。

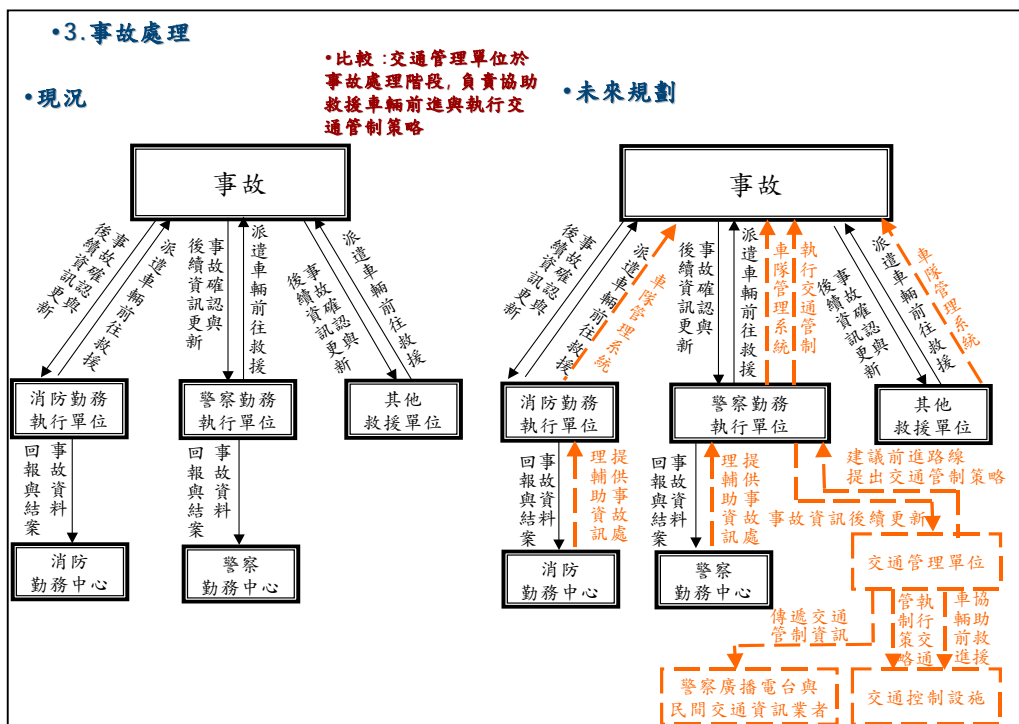


資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.33 一般道路事故通報階段系統架構圖

### 3.事故處理（如圖2.34所示）

一般道路救援時，交通管理單位應能協助救援車輛前進及執行交通管制策略。



資料來源：「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」之第一年期計畫「道路運輸事故緊急救援偵測技術探討與通報系統建立之規劃研究」。

圖 2.34 一般道路事故處理階段系統架構圖

### 4.相關救援單位

各執行單位說明如表 2.21 所示。

表 2.21 一般道路相關救援單位說明表

單位類型	單位名稱
交通管理單位	地方交通業務負責單位，如地方交通局或地方工務局交通科、警察局交通隊或地方交通調管中心
資訊傳播單位	警廣、交通資訊網路業者
車隊服務中心	車廠或服務廠商之緊急救援服務中心
警察勤務中心	地方警察局勤務指揮中心
警察勤務執行單位	地方警察分局或派出所
消防勤務中心	地方消防局救災救護指揮中心
消防勤務執行單位	地方消防局受命前往救援之各分隊
其他救援單位	道路養護單位—縣市政府工務局或交通局內的養護單位，對於省道而言則為公路總局。 其他救援單位如拖吊業者、醫療、衛生及環保單位。
危險品諮詢單位	原委會、工研院工業安全衛生技術發展中心、環保署等。

### 2.4.3 小結

除國內目前已有之緊急救援程序外，相關救援單位亦建議使用事故處理輔助資訊，如電子地圖、數位影像等傳送機制，以及規劃一套與下屬或其他單位間通報與回報之完善機制。於道路運輸事故緊急救援偵測技術部分，若未來使用手機定位輔助，則報案電話應能由通訊業者免費提供，而緊急情況發生時可立即進行定位而無須用戶同意。本計畫建議當調管中心接獲車輛的緊急訊號後，可依循制式化通報格式項目詢問關鍵性問題，再將資訊以電子化形式傳送至警消單位，由警消單位利用相同通報格式將資訊傳送至其他單位，此可縮短通報所需花費時間。各相關救援單位於事故通報系統中可運用「註冊機制」概念，即以最主要之救援單位為主系統，分區/分隊或其他救援單位為子單元，各子單元之事故受理主畫面內相關訊息將隨著主系統更新而同步更動。

## 2.5 公車行車前駕駛員精神狀態檢測

駕駛員精神狀態之檢測主要在判斷駕駛員是否有疲勞或飲酒現象，以避免產生行車事故。由於疲勞駕駛所產生事故之傷亡程度往往相當嚴重，故本計畫透過相關文獻之蒐集與分析，探討疲勞駕駛時之癥候及量測疲勞之指標，以作為出車前駕駛員精神狀態檢測之參考。此外，酒後駕車也是另一項導致重大交通事故之主因，因此本計畫亦將酒精對於人體與駕駛車輛之影響納入探討，以期針對該問題特性規劃大客車駕駛的酒精量測標準作業流程。另本計畫亦透過專家學者的訪談，了解各項關於疲勞駕駛與酒精對於人體的影響與其預防或改善措施，冀望彙整出目前台灣地區實務應用上對於避免疲勞駕駛與酒後駕駛之可行方法與建議。

### 2.5.1 國外文獻回顧

Fridulv Sagberg 等人之研究【9】顯示常見之交通肇事因子包括疲勞、酒精、超速及駕駛疏失，其中約有 8%至 29%駕駛員有開車沉睡經驗，7%至 30%的傷亡

車禍肇因於疲勞或睡覺，沉睡所引起肇事之主要發生時間在夜間、清晨及下午；而作息時間不規律往往會引起駕駛疲勞。在消除疲勞的方式方面，駕駛員常不願意以休息或打盹來消除疲勞，而喜歡利用開窗戶、調高收音機音量來消除疲勞，但其效果十分短暫而有限。一般消除疲勞較有效的方式為睡覺或喝含咖啡因飲料，而休息睡覺的時間長度最好在 15-30 分鐘，因為太長的睡眠反而容易引起惰性，不易恢復。此外，公司在排班過程中需讓員工有足夠的休息，特別是不固定班表的駕駛員，以免受生理時鐘影響而產生疲勞。該研究也指出，各項疲勞警示系統並無法降低睡意，只能在駕駛員注意力不夠集中時提醒駕駛員。

在英國的有關研究中【8】，提到清晨兩點至七點為和駕駛睡眠有關之肇事事事件發生的高峰期，其次為下午 2 點至 4 點，且 40%之疲勞駕駛肇事事事件與職業駕駛有關，顯見職業駕駛之疲勞駕駛問題得重視，至於改善疲勞駕駛的方法則如：喝 150mg 咖啡因飲料及小睡 15 分鐘都對改善疲勞程度有所幫助，兩者皆使用則更為有效。另外英國高速公路之出口或服務區の間隔距離均不會超過 5 英哩，可避免駕駛環境的單調，當駕駛發現有疲勞現象時也可駛入休息站進行休憩。至於避免疲勞駕駛的建議有下列幾項：(1)避免在午夜開車、(2)開車每兩個小時休息 15 分鐘、(3)當感到疲勞時，找個非路肩的安全地方休息、(4)喝兩杯咖啡或高咖啡因飲料、(5)小睡 15-20 分鐘、(6)打開窗戶或調高收音機音量，可短暫消除睡意。

在 Thomy Nilsson 等人之研究中【1】乃使用駕駛模擬器並配合生理特徵問卷與疲勞問卷（如附錄一），針對疲勞駕駛時可能產生的症狀與疲勞累積程度和時間的關係做了相關的研究。在疲勞症狀方面，以腳酸、眼睛疲累與昏昏欲睡等症狀最為顯著；在疲勞累積程度方面，其發現疲勞的累積與時間大致呈線性關係成長；在疲勞忍受度方面，該研究認為不同人對於疲勞的忍受程度差異並不大，但達到疲勞的時間則有所差異；而根據其所蒐集到的資料也發現到多數人能忍受的駕車時間大約為 8 小時。

Zengyong Li 等人則進行針灸療法對於減緩疲勞程度之相關研究【2】，該研究有下列幾項重要發現，整理如下：

一、心跳頻率與疲勞程度有關，駕駛人越疲勞時，其心跳將越為緩慢，如圖 2.35 所示；而是否使用針灸治療對於心跳頻率影響之差異不大。

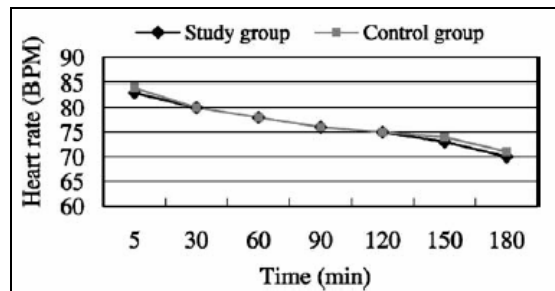


圖 2.35 心跳頻率與駕駛時間之關係

二、反應時間與正確率之實驗中發現，使用針灸療法者於實驗前後之反應時間無顯著差異，未使用針灸療法者於實驗前後之反應時間則有顯著差異，具有反應時間增加之趨勢，正確率也變得較低。

三、在自覺疲勞方面，問卷結果顯示，使用針灸療法之受測者，其疲勞程度較未使用針灸療法之受測者的疲勞程度低，顯示針灸對於減緩疲勞有相當的效果，如表 2.22 所示。

表 2.22 採用針灸治療與否之疲勞程度差異

No.	Signs	Very weak	Weak	Moderate	Strong	Very strong	Extremely strong
1	Physically tired				S	C	
2	Lazy			S (C)			
3	Want to lie down			S <sup>a</sup>	C		
4	Irritable		S			C	
5	No energy		S <sup>a</sup>		C		
6	Mentally sluggish		S <sup>a</sup>		C		
7	Headache			S	C		
8	Stiffness of shoulder				S (C)		
9	Lumbago					S (C)	
10	Easily distracted		S (C)				
11	Eyestrain			S (C)			
12	Feeling sleepy		S <sup>a</sup>		C		
13	Nausea		S (C)				
14	Trembling of hands and legs			S (C)			

Mark S (study group) or C (control group) in the corresponding position indicating degree of fatigue (mean rating) after the driving task in both groups.  
<sup>a</sup>  $P < 0.05$ , statistical significance of difference between study group (S) and control group (C) after the simulated task.

註：表格中 S 為使用針灸治療者，C 為未使用針灸治療者。

在世界衛生組織的 Drinking and Driving 研究中指出【7】，從 20 世紀 80 年



代起，與酒精相關之道路車禍死亡與受傷人數有顯著地下降，且在 1998 和 1999 年達到最低水準，但從 2000 年起傷亡數量再次提升，2002 年的預估受傷數是自 1990 年起最高的，共有 20,000 件受傷和 560 件死亡案例。1990-2002 年間，道路車禍傷亡人員中喝酒的駕駛員佔其中一半左右；此外，有 250 位駕駛員和乘客之血液有酒精反應，但濃度仍在法定範圍值以下；整體而言，大約有五分之一左右的道路死亡案件和酒精相關。由於喝酒後腦部工作效率降低，從眼睛獲得的訊息需要更長時間傳遞，訊息處理變得更難，肌肉的指令也被耽誤，研究顯示酒精能增加反應時間 10%至 30%，亦會降低同時執行兩項或更多任務的能力。不僅於此，酒精還會降低 25%對遠方物體及夜間環境的可視度。也可能造成視線模糊與雙重視像，對於路旁正在發生之情況的察覺能力減弱，且週邊視力也有所損失。酒精亦會引起過分自信的感覺，使駕駛員承擔極大危險。在有節制地飲酒的狀況下，年輕的駕駛員比年長或較有經驗的駕駛員更易肇事，因其對於酒精抵抗力較弱。對年輕人來說，肇事危險在喝了一杯酒之後即會增加；在喝 2 杯後肇事危險變成 2 倍，在喝 5 杯之後肇事危險可能增加為 10 倍。

至於服用其他藥物對於駕車的影響方面，根據一項對於造成駕駛員、乘客、旅客和行人致命傷害的研究發現【7】，有 24%的樣本數服用屬於藥物管制或違法的藥品。酒精則佔總樣本數中的 31.5%，有 21.5%樣本之駕駛係於超過目前法律規定的酒精含量下駕車。與酒精有關之車禍死亡比例已比十年前降低 35%，但與藥物有關之車輛死亡比例卻較以往增加三倍，其中 11.7%死亡案件經檢測出為單一藥物之陽性反應，6.3%檢測出為多種藥物之陽性反應。

在 Calhoun 等人之研究中【3】發現酒醉駕車是嚴重的大眾健康問題，此篇研究使用模擬駕駛遊戲以取代實際駕駛情況，其中駕駛場景的視野，是以駕駛員在車內向外看的道路視野，且螢幕上有行駛速度值的輸出，藉此探討在兩種血液酒精濃度（Blood Alcohol Concentrations,BACs）的基準下腦部所產生活動及行為上的改變。首先參與實驗的受測者於不知情狀況下，飲用能使身體產生血液酒精

濃度 0.04 至 0.08 或無作用的假酒精飲料，再由 1.5T Philips 核磁共振成像 (MRI) 掃描機進行掃描，利用獨立性檢定 (ICA)，做有系統地分離非重疊的複雜腦部活動與時間進程，在不同時間進程中的影像結果顯示，關於駕駛員 7 個不同之腦部活動。在這些影像資料中可以觀察到幾個顯著性的發現：(1)在功能性核磁共振成像 (fMRI) 上，顯示大腦的視覺前葉區及運動區之改變，而視覺中葉區及前額中間區則沒有受到影響；(2)小腦活動情形與藥劑依賴種類的駕駛行為有顯著之關連；(3)酒精所造成的影響對於大腦的視覺前葉區及運動區有最顯著的影響。參與實驗的受測者共有 9 位 (7 男 2 女)，這些受測者皆為右撇子，年齡介於  $24.2 \pm 5.8$  歲。篩選條件為需通過完整生理上及精神上之檢測，而潛在的篩選條件則為身心健康、非吸煙者、有良好視力且沒有經過視力矯正、持有效駕照、自我評鑑良好及有輕微或適度的飲酒習慣 (一週不超過 2 次，每次不超過 3 杯)，若受測者有精神方面或染有惡癮的病史，須另外接受面對面口試。受測者在參與實驗前須針對測試場景事先練習至一定程度。所有的受測者都被要求於實驗當天早上只能進食簡單的飯菜 (不含脂肪)，以避免干擾酒精吸收，且於實驗前 24 小時不得進食含酒精的食物或飲品。

此實驗流程中，受測者一天需接受二次掃描，參與實驗的受測者在不知情的狀況下飲用能使身體產生血液酒精濃度 0.04 至 0.08 或無作用的酒精飲料，經過 15 分鐘的作用時間後進行第一次的功能性核磁共振成像掃描，測量乙醇 (EtOH) 濃度，休息 15 分鐘後以酒精偵測器量測血液酒精濃度；之後再重複一次當天的實驗便可結束，如此連續執行二天。

在實驗設計方面，將功能性核磁共振成像掃描的 10 分鐘實驗分割成 10 個 1 分鐘，以 a-b-c 當作一個循環：(a) 眼睛視線注視著一個星形圖案、(b) 開始進行模擬駕駛、(c) 看之前所做的模擬駕駛，再以 1.5T Philips MRI 掃描器進行掃描動作，示意圖如圖 2.36。所使用的遊戲為一款可於市面上買到的賽車遊戲，Need for Speed II™ (Electronic Arts, 1998)。利用附有功能性核磁共振的掃描器

頭部線圈，監控、測量並記錄腦部的活動情形。此實驗使用的螢幕視角約 25 度，且全部受測者的駕駛實驗場景（例如小汽車類型、車道數目、交通條件）是一樣的；此外受測者還被要求除為了超車、避免碰撞外只能行駛於同一車道，時速須維持在 100 公里至 140 公里範圍內，受測者於駕駛時不用特別謹慎，依照自己平常的開車習慣行駛即可。

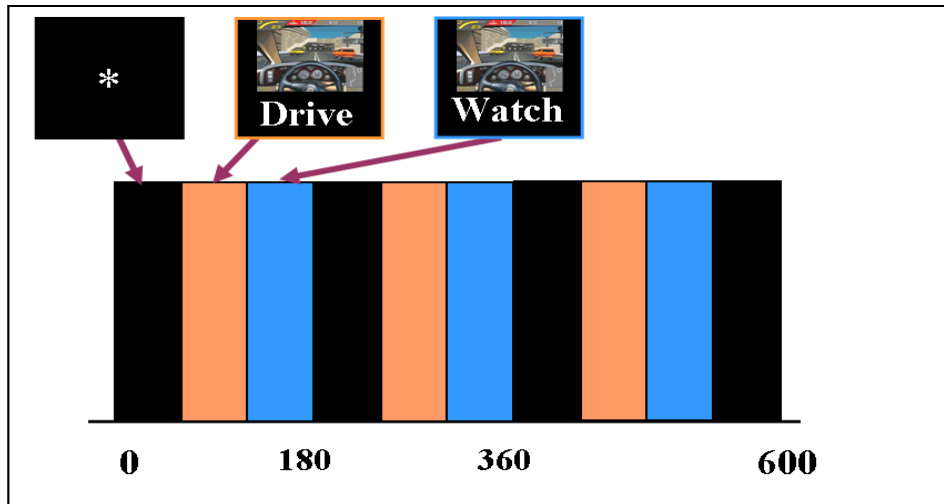
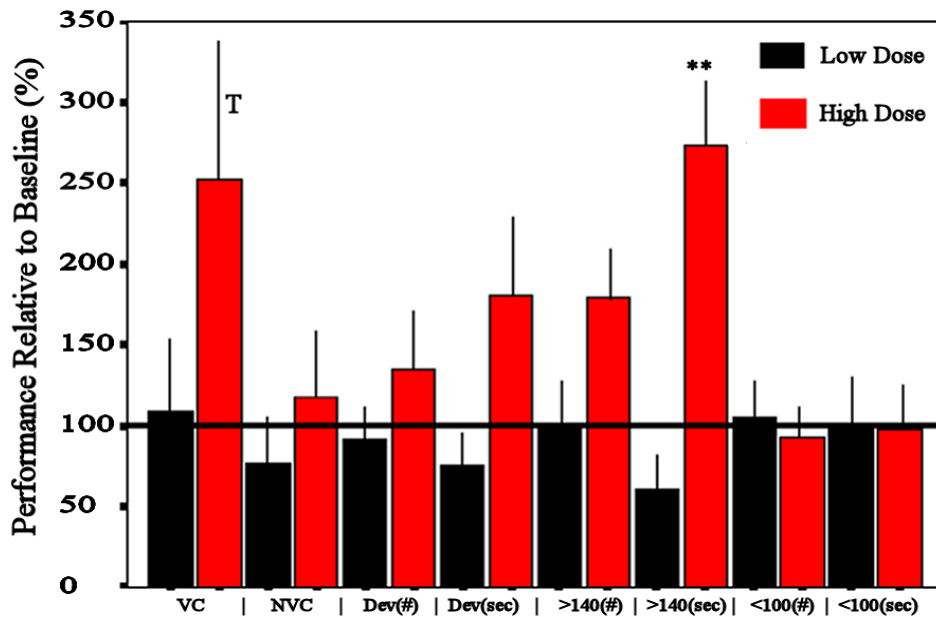


圖 2.36 功能性核磁共振成像模擬駕駛範例

根據實驗結果發現，若受測者對自己的興奮程度以 1-5 分進行自我評鑑（5 分代表為極度興奮），在較低的血液酒精濃度（ $0.041 \pm 0.016$ ）中，受測者主觀的平均興奮分數為  $1.0 \pm 0.7$ ；在較高的血液酒精濃度（ $0.096 \pm 0.040$ ）中，受測者主觀的平均興奮分數為  $3.1 \pm 0.8$ 。其主觀的興奮程度具有明顯的差異（ $p < 0.000001$ ）。

駕駛績效則是由下述八種不同測量方法進行評定：(1)發生車輛碰撞（VC）、(2)幾乎發生車輛碰撞（未發生）（NVC）、(3)偏離車道的次數（DEV#）、(4)偏離車道的時間（DEV sec）、(5)超過速限的次數（>140#）、(6)超過速限的累計時間（>140 sec）、(7)低於速限的次數（<100#）、(8)低於速限的累計時間（<100 sec）。圖 2.37 顯示在八種不同測量方法下，受測者（高、低血液酒精濃度）駕駛績效與一般人的基準線之比較，可清楚看出受測者在低血液酒精濃度的情形下，駕駛績效有稍微改善且行駛速度略低於速限。在高血液酒精濃度的情形下，受測者行駛會超過速限且與其它車輛碰撞的趨勢也有增加。



資料來源：Vince D. Calhoun, James J. Pekar, Godfrey D. Pearlson, “Alcohol Intoxication Effects on Simulated Driving: Exploring Alcohol-Dose Effects on Brain Activation Using Functional MRI”, Neuropsychopharmacology, June 2004.

圖 2.37 駕駛資料的行為結果

經由獨立性檢定分析，有七項影響因素是較為大眾所認知且廣泛地於神經生理學界討論，分別為：(1)警惕 (vigilance)、(2)錯誤監控與抑制 (error monitoring an inhibition)、(3)四肢運動 (motor)、(4)高度活動 (小腦) (higher order motor)、(5)視覺 (visual)、(6)高度視線注意 (higher order visual)、(7)視覺監控 (visual monitoring)。

酒精所造成的影響對於大腦的視覺前葉區及運動區有最顯著的影響。酒精與各類藥物對於人體之影響如表 2.23 所示。

表 2.23 酒精與藥物對駕車所造成之影響

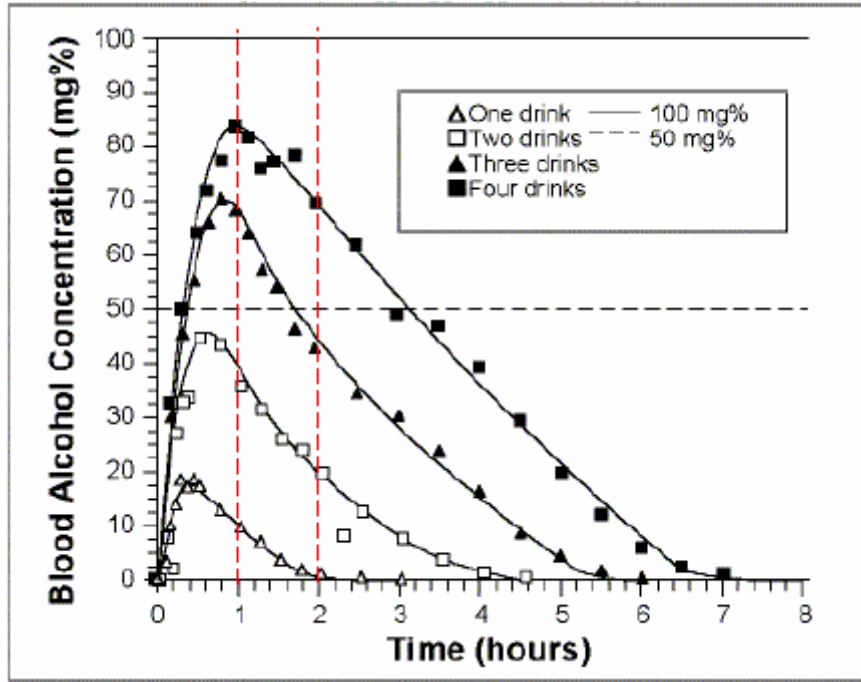
酒精與藥物組合	酒精、藥物種類	產生症狀
酒精	啤酒、威士忌、杜松子酒、伏特加酒、龍舌蘭酒等	1.使判斷和集中力遲鈍 2.降低釋放和反應時間 3.導致多重視線重疊、模糊並且限制周邊和夜晚視力 4.妨礙肌肉控制和協調 5.誇大情感 6.增加昏睡

表 2.23 酒精與藥物對駕車所造成之影響(續)

酒精與藥物組合	酒精、藥物種類	產生症狀
酒精加大麻	任何酒精飲料 大麻葉	除酒精影響之外： 1.使集中和推理能力遲鈍 2.降低反應時間 3.導致多重視線重疊並且降低眨眼恢復時間 4.妨礙肌肉控制協調、操作的能力，及感知交通信號之能力 5.影響短期記憶和跟隨能力 6.增加分心和昏睡
酒精加抗組胺劑	任何酒精飲料 感冒醫療用藥，例如 Sudafed、柯利西錠等	除酒精的影響之外： 1.使判斷和集中遲鈍 2.降低反應時間 3.導致視力降低 4.妨礙協調 5.增加昏睡、混亂和憂慮
酒精加鎮靜劑	任何酒精飲料 睡眠藥物療法，例如安定、利眠寧、司可納爾等	除酒精的影響之外： 1.使判斷和集中遲鈍 2.降低反射和回應時間 3.導致多重視線重疊、模糊並且限制周邊和夜晚視力 4.妨礙協調和開車技能 5.增加昏睡

資料來源：National Commission Against Drunk Driving。

NIAAA (1997) 與 Wilkinson et al. (1977) 研究 8 位男性迅速飲用不同份量酒精後血液酒精濃度的變化【25】，研究結果如圖 2.38 所示，當飲用 1 盎司 40% 酒精濃度之酒類飲料或 12 盎司 5% 酒精濃度之啤酒時，血液酒精濃度約在飲用後 30 分鐘至 60 分鐘到達高峰，在 12 小時至 24 小時後，大部分的酒精會經由體內的酒精去氫代謝為醋酸，再氧化為二氧化碳排泄出去。



資料來源：【25】

圖 2.38 飲用不同份量啤酒後的血液酒精濃度

肝臟是酒精代謝的主要器官，依 Bosron(1993); Benet (1996)之研究【25】，肝臟處理約 90%的酒精分解代謝，排除酒精速度是依每人肝臟供應的酵素能力而定。一般人每小時每單位體重排除體內酒精的速度是 0.10%。舉例來說：一位 80 公斤的人每小時大約可以排除約 80 克的酒精。

## 2.5.2 國內文獻回顧

由本計畫所蒐集之相關文獻發現，目前所使用的疲勞問卷多從「飛航疲勞問卷」修改而來，因此先回顧本所與國立海洋大學合作辦理之「疲勞因素對飛航安全之影響評估與對策」報告書，以說明目前量測疲勞的方式與飛航疲勞問卷的內容，其中量測疲勞的方式彙整如表 2.24 所示，飛航疲勞問卷如附錄二所示。在表 2.24 的各項方法中，以眨眼變化量為目前學界與實務界投入最多心力研究之部分。該研究將問卷分為越洋航線問卷、國內航線問卷與直昇機問卷等分類，且各問卷內容也非常詳盡的針對飛行員之作息時間、生活習慣、生理與心理狀態進行詢問，希望可以了解疲勞對於飛行員之影響；但本計畫所發展之問卷未來可能供大客車司機員於每次發車前填寫，倘若過於詳盡恐將佔用太多時間，甚至引起

司機員的反感，故應簡化問卷內容，僅挑選較為重要之疲勞指標。

表 2.24 疲勞量測方式

	心跳次數測量 (Heart Rate,HR)	眨眼變化測量	估計時間法
主要用途	以心跳次數、血氧含量多寡檢視疲勞狀態。	利用眨眼次數變化檢視疲勞狀態。	自我計時衡量疲勞。
測量方式	利用「血氧飽和度計」夾住食指測量心跳與血氧含量。	利用「閃光融合器」記錄耗費時間長短來判定疲勞程度。	受測體自我計時十秒，與碼表相較，比較差異秒數多寡決定疲勞程度。
測量時間	約一分鐘。	約十數分鐘	數秒至數分鐘
測量費用	每台機器約三萬元。	每台機器約十萬至十五萬元。	零元。
缺點	1. 僅能衡量心跳次數，無法觀察波形變化。 2. 心跳次數判定疲勞無統一標準。	眨眼次數標準不容易界定。	測量過程與結果簡略，實證效果不甚明顯。
優點	儀器易於攜帶，操作簡易。	儀器易於攜帶，操作簡易。	

「勞動疲勞測定方法技術探討」裡針對各類疲勞偵測方式有相當豐富的介紹，茲將該報告內容摘要如下：

- 一、疲勞量測可分為三大類：(1) 生理、心理機能檢查法、(2) 生化學之機能檢查法、(3) 連續測定法。
- 二、形成疲勞原因與下列五點有關：(1) 作業內容、(2) 作業環境條件、(3) 上班制度、(4) 生活條件、(5) 對工作之適應能力與熟練度。
- 三、該報告調查項目包括：(1) 作業內容觀察、(2) 修養生活條件之觀察、(3) 自覺疲勞之調查、(4) 工作現場統計資料之檢查、(5) 機能測定。
- 四、自覺症狀調查：使用問卷法（如附錄三）。
- 五、機能檢查方法：(1) 心臟血管機能測定、(2) 呼吸機能測定、(3) 肌肉活

動測定、(4) 運動測定、(5) 多現象之同時連續測定。

六、生理心理機能檢查法（包含工作表現）包括：(1) 近點距離測定法、(2) 部屈光測定法、(3) 動體視力測定法、(4) 肌壓迫活動值測定法、(5) 二點接觸辨別活動測定法、(6) 畫面浮現值（浮現融合活動值）測定法、(7) 膝蓋腱反射活動值測定法，其中以動體視力測定法與畫面浮現值較適合做為疲勞駕駛之量測方法。

七、肌力檢查方法：(1) 肌力測定法、(2) 肌力描記。

八、成果檢查：(1) 一位加算作業檢查、(2) 色名稱呼檢查、(3) 反應時間檢查、(4) 集中維持機能檢查。

九、生化學檢查法：(1) 血漿中皮質激素、(2) 尿中 17-OHCS、(3) 兒茶酚胺（catecholamine）、(4) 鈉與鉀。

十、動作研究、時間研究的方法：(1) Cycle-Graph 法、(2) 連續攝影法、(3) 活動紀錄法、(4) 時間分析、(5) 以衛生統計做集團疲勞的調查方法。

「電腦顯示終端機作業人員疲勞及生理狀況研究」也提供了諸多的疲勞量測方式，彙整如下：

一、自覺疲勞症狀調查表（Subjective Syndrome of Fatigue）：以日本勞動科學研究所之自覺症狀調查表為主要內容（詳見附錄四）。

二、VDTs 工作疲勞測定表：以日本千葉大學島正之等學者針對 VDTs 作業訂定之疲勞量測表做為問卷之主要內容（詳見附錄四）。

三、生理測定項目：

(一) 疲勞測定：

1. 以日本製 Sibata model RDF-1 Rokendigitalflicker 測定眼睛之閃爍反應值。

2. Takei 測試棒（日本製），進行落尺之反應時間測試。



(二) 近點測距 (Near Point)。

(三) 視力：以日本製 Topcon SS3ScreenoScope 視力測定儀量測 VDT 操作者上班前後的左右眼視力。

(四) 肌電圖 (Electromyogram, EMG) 及握力值。

(五) 眼電圖 (Electrooculogram, EOG)，固定受測者頭部，記錄眼球左右方向規律運動及最快運動時的電位變化 polygraphy 圖譜。

在酒後駕車研究方面，國內相關研究有傅幸梅之碩士論文「酒精對駕駛行為績效影響之研究」【25】，該研究提到酒測值換算：酒精在血液中的溶解度與其在呼氣中的濃度可根據亨利定律 (Henry's Law) 計算得出，其轉換倍數介於 2,100 至 2,300 之間。舉例來說，一公升吐氣中如含 0.25 毫克的酒精，換算成血液中濃度為：

$$\begin{aligned} 0.25 \text{ mg/l 吐氣} \times 2,100 &= 525 \text{ mg/l 血液} \\ &= 52.5 \text{ mg/100 ml 血液} \\ &= 0.0525 \text{ g/100 ml 血液} = 0.05\% \end{aligned}$$

註：1 L = 1,000 ml，1 g = 1,000 mg

此外，為瞭解台灣地區目前在疲勞檢測相關研究上之發展、進度與實際執行狀況等各層面問題，本計畫亦訪談國立陽明大學環境衛生研究所的毛義方教授（該所曾對電腦從業人員進行疲勞狀況調查，問卷內容詳見附錄四），重要之訪談結論如下：

- 一、疲勞屬於自覺的主觀判斷，故其基礎 (baseline) 難以確立。
- 二、之前的實務經驗應用是比較上班前後的疲勞差異，採用工作負擔、工作場所協調性、上下班路程、用心與用腦程度做指標。
- 三、曾使用指壓力計進行疲勞測試，但是效果並不明顯。

- 四、使用丟棒實驗，以 5 次試驗之平均值做統計，該實驗非常有效，可以測得受測者之疲勞程度。
- 五、在精神極度疲勞時可以用眼睛閃爍(flicker)法來進行疲勞測試，但若未達極度疲勞狀態時，則該方法效果不明顯。
- 六、生理資料可作為疲勞檢測的指標，但是需要長期的觀察才可以。
- 七、肌電圖、眼電圖等方法也可以進行，但所需儀器價格昂貴。
- 八、可以用眨眼次數來觀測疲勞。
- 九、不同人種之間的眨眼次數差異應該不大，但在研究上可建立本土資料庫，如依造性別、年齡等方式來區分。
- 十、動體視力測定之檢定機器是加拿大生產，國內有廠商代理，軟體價格約 50 萬。
- 十一、除眨眼次數外，建議也可使用二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 作為檢定疲勞的指標。
- 十二、日本最近有疲勞偵測的儀器將上市(94 年 7 月)，價格大概 3,000 元左右，但其成效如何尚未得知。
- 十三、外在環境變化速度增加 10 倍，疲勞累積速度增加 1 倍。
- 十四、日本勞動研究所的疲勞問卷之使用成效良好，且無不客觀的情形出現。
- 十五、操作危險機械之工作，不應使用生產量做為給薪之依據，以避免勞工為增加生產量而拼命加班工作，導致危險，用於車輛駕駛上，即駕駛員之薪資結構不應依開車時間或趟數進行計算，如此將導致駕駛員為增加收入而在疲勞狀態下持續進行駕駛任務，容易肇生駕駛疲勞現象，產生意外事故。

### 2.5.3 小結

經由上述文獻回顧可以了解，疲勞與酒後駕車對於駕駛人的影響，在疲勞方

面，駕駛人會產生眼睛疲累、心跳速度變緩、想睡覺、沮喪與易怒等生理與心理特徵，而目前發展中的疲勞偵測系統，以偵測眼球活動之系統發展較為完整，然目前發展中的各項偵測系統均只能提供警示作用，警告駕駛人注意自身的精神狀態，衡量是否需要進行休息，避免產生交通安全的顧慮，但沒有直接改善駕駛人疲勞程度之作用。在酒後駕車部分，根據本計畫所蒐集之國內外文獻發現，酒精對於駕駛人的駕駛行為會產生相當程度的影響，尤其是會讓駕駛人產生過份自信的現象，導致容易發生意外事故，故如何有效的杜絕大客車駕駛酒後駕車，是維護乘客安全的工作重點之一。

## 第三章 國內先進安全車輛相關技術探討

基於安全車輛概念應以安全、避免事故為重點，故本計畫依據各項先進安全車輛（Advanced Safety Vehicle, ASV）技術可預防之肇事原因比率，以及該技術於國內發展之成熟度，列出國內目前較迫切需要之 ASV 技術項目，以作為建議相關單位推動之參考。

### 3.1 國內大客車肇事因素分析

本計畫蒐集 92 年及 93 年國內大客車肇事原因，將其分為「車輛駕駛人因素」及「非車輛駕駛人因素」兩類。而「車輛駕駛人因素」係指因車輛駕駛人過失而肇事之各類原因，其中含「駕駛人」、「燈光」、「裝載」、「其他」及「無」五大類共 43 項肇事原因。「非車輛駕駛人因素」係指因機件故障、乘客或行人疏失，以及交通管制不當等而肇事之各類原因，可分為「機件」、「行人（或乘客）」、「交通管制（設施）」及「無」四大類共 21 項肇事原因。各類肇事原因說明如下：

一、車輛駕駛人因素：係指因駕駛人過失而肇事之各類原因，如表 3.1 所示。

表 3.1 大客車肇事原因—車輛駕駛人因素

車輛駕駛人因素			
<b>（一）駕駛人</b> 1. 違規超車 2. 爭（搶）道行駛 3. 蛇行、方向不定 4. 逆向行駛 5. 未靠右行駛 6. 未依規定讓車 7. 變換車道或方向不當 8. 左轉彎未依規定 9. 右轉彎未依規定 10. 迴轉未依規定 11. 橫越道路不慎 12. 倒車未依規定 13. 超速失控	14. 未依規定減速 15. 搶越行人穿越道 16. 未保持行車安全距離 17. 未保持行車安全間隔 18. 停車操作時，未注意其他車（人）安全 19. 起步未注意其他車（人）安全 20. 吸食違禁物後駕駛失控 21. 酒醉（後）駕駛失控 22. 疲勞（患病）駕駛失控 23. 未注意車前狀態 24. 搶（闖）越平交道 25. 違反號誌管制或指揮 26. 違反特定標誌（線）管制	<b>（二）燈光</b> 1. 未依規定使用燈光 2. 暗處停車無燈光、標誌 <b>（三）裝載</b> 1. 裝載貨物不穩妥 2. 載貨超重而失控 3. 超載人員而失控 4. 貨物超長、寬、高而肇事 5. 裝卸貨不當 6. 裝載未盡安全措施 7. 未待乘客安全上下開車 8. 其他裝載不當肇事	<b>（四）其他</b> 1. 違規停車或暫停不當而肇事 2. 拋錨未採安全措施 3. 開啟車門不當而肇事 4. 使用手持行動電話失控 5. 其他引起事故之違規或不當行為 6. 不明原因肇事 <b>（五）無</b> 1. 尚未發現肇事因素

資料來源：道路交通事故調查報告表填表須知

（一）駕駛人：指駕駛員之駕駛疏忽行為。

1. 違規超車：指違反超車規定而導致肇事（不含違反禁止超車標誌、標線及其他規定而肇事者）。
2. 爭（搶）道行駛：指互爭車道，搶先行駛而導致肇事。
3. 蛇行、方向不定：指非因爭搶車道，卻任意向左右變更行向，或行向不定（使他車難以判斷其行向而閃避不及）而導致肇事。
4. 逆向行駛：未依照車流正常行駛之方向行車或侵入對向車道而導致肇事。（不含違反遵行方向標誌、違反禁止進入標誌、違反禁止某種車輛進入標誌之情形）。
5. 未靠右行駛：因於未劃設分向線之道路（非單向道）而未靠道路右側行駛，導致肇事發生。
6. 未依規定讓車：未依規定讓優先車輛先行而肇事。參照道路交通安全規則相關規定如下：
  - (1) 由同向二車道進入一車道，應讓直行車道之車輛先行，無直行車道時，外車道之車輛應讓內車道之車輛先行。（道路交通安全規則第 98 條第 1 項第 4 款）
  - (2) 在山路交會行車，靠山壁車輛應讓道路外緣車優先通過。（道路交通安全規則第 100 條第 1 項第 2 款）
  - (3) 在峻峽坡路交會時，上坡車優先通行。但上坡車尚在坡下而下坡車已行駛至坡道中途時，上坡車應讓下坡車優先通行。（道路交通安全規則第 100 條第 1 項第 3 款）
  - (4) 消防車、救護車、警備車、工程救險車等緊急運輸車應優先通行。（道路交通安全規則第 101 條第 1 項第 6 款）
  - (5) 遇幼童專用車、校車、殘障用特製車或教練車時，應予禮讓。（道路交通安全規則第 101 條第 1 項第 7 款）
  - (6) 幹線道車優先通行，支線道車應讓幹線道車先行。（道路交通

安全規則第 102 條第 1 項第 2 款)

- (7) 未分幹支線，或同為幹道，或同為支道，左方車應讓右方車先行。(道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 6 款)
  - (8) 直行車優先，轉彎車應讓直行車先行。但轉彎車已達中心處開始轉彎，而直行車尚未進入路口時，應由轉彎車先行。(道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 7 款)
  - (9) 對向行駛轉入同車道時，左轉車優先通行。(道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 8 款)
  - (10) 圓環交岔內，環內車優先通行。(道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 9 款)
7. 變換車道或方向不當：路段中（非岔路口）偏轉駕駛角度或變換車道行駛時，未注意安全而導致肇事（不含違反禁止變換車道標線）。
  8. 左轉彎未依規定：非禁止左轉交岔路口，因左轉彎時未先轉入最左方車道，或左彎專用車道或左彎待轉區內，或未事先顯示適當手勢、燈號而導致肇事（不含違反禁止左轉標誌）。
  9. 右轉彎未依規定：除轉向不同外，其他情況同前項所述（不含違反禁止右轉標誌）。
  10. 迴轉未依規定：在允許迴轉地點迴轉時未依規定採取安全措施而肇事（不含違反禁止左轉或迴車標誌者）。
  11. 橫越道路不慎：車輛橫越道路時未注意讓左右直行車輛先行而肇事。
  12. 倒車未依規定：倒車時未依規定採取安全措施，以及充分注意車後方狀況而導致肇事。
  13. 超速失控：超逾當地速限規定，導致車輛失去控制而肇事。
  14. 未依規定減速：指在下列情況未減速慢行，而發生意外事故。參照

道路交通安全規則相關規定如下：

- (1) 行經人、車擁擠場所（如公共場所出入口），或預期可能有危險存在之處所（如無號誌交岔路口、彎道、坡道、窄路等），或障礙路段（如施工、發生事故），或因雨霧視線不清時，均應減速慢行，作隨時停車之準備。（道路交通安全規則第 93 條第 1 項第 3 款）
  - (2) 汽車在未劃有分向線之道路，或平交道，或不良道路交會時，應減速慢行。（道路交通安全規則第 100 條第 1 項第 1 款）
  - (3) 汽車行經行人穿越道前，應減速慢行。（道路交通安全規則第 103 條）
  - (4) 汽車接近鐵路平交道時，應將時速降至 15 公里以下。（道路交通安全規則第 104 條）
15. 搶越行人穿越道：因車輛駕駛人行經行人穿越道時，未依規定暫停讓行人先行通過而撞及行人。
16. 未保持行車安全距離：同方向車流行駛中，雖未超車，但因後車與前車未保持安全距離而肇事。事故型態常屬「追撞」。
17. 未保持行車安全間隔：同向或對向幾近於平行之車流行駛中（含超車時），因兩車側面未保持安全間隔而導致肇事。事故型態常屬「擦撞」。
18. 停車操作時，未注意其他車（人）安全：車輛於停車過程中，未適當注意行近之他車（或附近行人）而肇事。與（四）其他疏失中第 1 項「違規停車或臨停不當而肇事」專指停車後或臨時停車之狀態不當而肇事，有所不同。
19. 起步未注意其他車（人）安全：起步時未注意前後方來車或附近行人安全，以及未顯示手勢、燈號而貿然插入行列導致肇事。
20. 吸食違禁物後駕駛失控：駕駛人吸食安非他命或毒品等違禁品後，

產生亢奮等異常反應導致車輛駕駛失控而肇事。

21. 酒（醉）後駕駛失控：因飲酒後反應遲緩失當，導致車輛失去控制而肇事。
22. 疲勞（患病）駕駛失控：因疲勞或疾病等生理狀況，故無法適當控制行車而肇事。
23. 未注意車前狀態：指駕車時未充分注意前方車輛（不論同向或對向）或附近行人之動向，導致無法及時採取適當預防措施而肇事。
24. 搶（闖）越平交道：車輛通過平交道前撞擊平交道管制（警告）設施（如平交道柵欄放下、警鈴或燈號已顯示），或未注意停、看、聽有無火車行近，仍貿然通過，導致與火車相撞而肇事。
25. 違反號誌管制或指揮：於設有號誌（行車管制、行人專用、閃光等各類號誌）場所，違反其管制或指揮者（指揮包含交通執法人員之手勢、訊號）。
26. 違反特定標誌（線）管制：指違反下列特定標誌（線）之禁制而肇事：（1）遵行方向標誌；（2）各種車輛或行人專用標誌（線）；（3）禁止進入標誌；（4）禁止某種車輛進入標誌；（5）禁止會車標誌；（6）禁止迴轉或迴車標誌；（7）車輛改道標誌；（8）禁止超車標誌（線）；（9）禁止變換車道標線；（10）禁止某種車輛標線（字）；（11）上述未提及之其他特定禁制標誌（線）。

（二）燈光：指燈光系統正常，但未適當操作使用，其包括下列兩項：

1. 未依規定使用燈光：含未依規定使用方向燈、車頭燈（遠光燈、近光燈之切換）等。
2. 暗處停車無燈光、標誌。

（三）裝載：含下列八項不同情況。

1. 裝載貨物不穩妥。



2. 載貨超重而失控。
3. 超載人員而失控。
4. 貨物超長、寬、高而肇事。
5. 裝卸貨不當。
6. 裝載未盡安全措施。
7. 未待乘客安全上下開車。
8. 其他裝載不當肇事。

(四) 其他：含下列六項不同情況。

1. 違規停車或暫停不當而肇事：指違規停車或臨時停車，而妨礙其他車（人）通行而肇事，或車輛未停妥，車輛滑動而肇事等情形。與（一）駕駛人疏失中第 18 項「停車操作時，未注意其他車（人）安全」專指停車操作之過程不當，有所不同。
2. 拋錨未採安全措施。
3. 開啟車門不當而肇事。
4. 使用手持行動電話失控：包括取放、按鍵撥接、記錄通話內容等，因而疏未注意交通狀況及操作不當而肇事者。
5. 其他引起事故之違規或不當行為。
6. 不明原因肇事：指當事者有肇事原因，但填表時尚無法明確判斷何項肇事原因，仍須繼續查證研判者。本項不得列為主要肇因，處理員警若填列本項肇因者，審核小組應分析研判肇事原因，並據以修正本欄代碼。

(五) 無（車輛駕駛人因素）

1. 尚未發現肇事原因：指填表時，尚未發現任何足以列為肇事因素範圍內之原因行為或事實者。

二、非車輛駕駛人因素：因機件故障、乘客或行人疏失，以及交通管制不當等而肇事之各類原因，如表 3.2 所示。

表 3.2 大客車肇事原因—非車輛駕駛人因素

非車輛駕駛人因素	
<p>(一) 機件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 煞車失靈</li> <li>2. 方向操縱系統故障</li> <li>3. 燈光系統故障</li> <li>4. 車輪脫落或輪胎爆裂</li> <li>5. 其他引起事故之故障</li> </ol> <p>(二) 行人 (或乘客)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未依規定行走行人穿越道、地下道、天橋而穿越道路</li> <li>2. 未依標誌、標線、號誌或手勢指揮穿越道路</li> <li>3. 穿越道路未注意左右來車</li> <li>4. 在道路上嬉戲或奔走不定</li> <li>5. 未待車輛停妥而上下車</li> <li>6. 上下車輛未注意安全</li> <li>7. 頭手伸出車外而肇事</li> <li>8. 乘坐不當而跌落</li> <li>9. 在路上工作未設適當標誌</li> <li>10. 其他引起事故之疏失</li> </ol>	<p>(三) 交通管制 (設施)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 路況危險無安全 (警告) 設施</li> <li>2. 交通管制設施失靈或損毀</li> <li>3. 交通指揮不當</li> <li>4. 平交道看守疏失或未放柵欄</li> <li>5. 其他交通管制不當</li> </ol> <p>(四) 無</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尚未發現肇事因素</li> </ol>

資料來源：道路交通事故調查報告表填表須知

(一) 機件：含下列五項因車輛本身機件發生故障導致事故發生。因機件故障大部分可歸責於車輛所有人或駕駛人疏於保養檢查，非屬不可抗力之因素。

1. 煞車失靈。
2. 方向操縱系統故障。
3. 燈光系統故障。
4. 車輪脫落或輪胎爆裂。
5. 其他引起事故之故障。

(二) 行人 (或乘客)：包括下列十一項情形。

1. 未依規定行走行人穿越道、地下道、天橋而穿越道路。
2. 未依標誌、標線、號誌或手勢指揮穿越道路。
3. 穿越道路未注意左右來車。

4. 在道路上嬉戲或奔走不定。
5. 未待車輛停妥而上下車。
6. 上下車輛未注意安全。
7. 頭手伸出車外而肇事。
8. 乘坐不當而跌落。
9. 在路上工作未設適當標誌。
10. 其他引起事故之疏失。

(三) 交通管制(設施):指應該實施交通管制而未實施,或管制情形不適當,或應該設置管制設施而未設置,而發生事故者。包括下列五項:

1. 路況危險無安全(警告)設施。
2. 交通管制設施失靈或損毀。
3. 交通指揮不當。
4. 平交道看守疏失或未放柵欄。
5. 其他交通管制不當。

(四) 無(非車輛駕駛人因素)

1. 尚未發現肇事因素:指填表時,尚未發現任何足以列為肇事因素範圍內之原因行為或事實,包括不可抗力之意外、災變等。

依據內政部警政署提供之 92 年及 93 年大客車肇事因素統計資料(分為 A1 及 A2 類),先依據傷亡情形(A1 類或 A2 類)各自統計 92 年及 93 年各項肇事因素於一年內發生次數與所佔次數比率,再結合此兩年統計資料,計算各項大客車肇事因素於兩年內發生 A1 類與 A2 類總肇事次數及所佔次數比率,以了解國內大客車最需要加以防範之肇事主因,整理結果如表 3.3 所示。其中 A1 類資料係指造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故,A2 類則屬造成人員受傷之交通事故。

表 3.3 92 年及 93 年大客車肇事因素次數統計表

肇事分類	肇事主因	大客車肇事因素統計發生次數 (A1 類)			大客車肇事因素統計發生次數 (A2 類)			92 年及 93 年各項肇事因素 (結合 A1 及 A2 類) 總發生次數所佔比率 (%)
		92 年	93 年	總發生次數所佔比率 (%)	92 年	93 年	總發生次數所佔比率 (%)	
駕駛人	違規超車	1	0	0.91	23	22	1.38	1.35
	爭 (搶) 道行駛	0	0	0	9	6	0.46	0.43
	蛇行、方向不定	0	0	0	2	1	0.09	0.09
	逆向行駛	1	0	0.91	19	27	1.41	1.38
	未靠右行駛	0	0	0	10	6	0.49	0.46
	未依規定讓車	1	5	5.45	168	182	10.72	10.54
	變換車道或方向不當	0	2	1.82	83	51	4.1	4.02
	左轉彎未依規定	1	1	1.82	61	56	3.58	3.51
	右轉彎未依規定	1	0	0.91	45	36	2.48	2.42
	迴轉未依規定	0	0	0	17	22	1.2	1.15
	橫越道路不慎	0	0	0	7	4	0.34	0.32
	倒車未依規定	0	1	0.91	6	10	0.49	0.5
	超速失控	5	1	5.45	20	27	1.44	1.56
	未依規定減速	2	2	3.64	21	23	1.35	1.41
	搶越行人穿越道	4	3	6.36	60	64	3.8	3.87
	未保持行車安全距離	1	7	7.27	137	139	8.45	8.4
	未保持行車安全間隔	9	8	15.45	179	210	11.91	12.02
	停車操作時，未注意其他車 (人) 安全	0	0	0	5	1	0.18	0.18
	起步未注意其他車 (人) 安全	4	2	5.45	29	43	2.21	2.3
	吸食違禁物後駕駛失控	0	0	0	1	0	0.03	0.32
	酒醉 (後) 駕駛失控	1	3	3.64	52	59	3.4	3.4
	疲勞 (患病) 駕駛失控	0	1	0.91	3	6	0.28	0.3
	未注意車前狀態	8	13	19.1	229	244	14.48	14.63
搶 (闖) 越平交道	0	0	0	0	0	0	0	
違反號誌管制或指揮	2	6	7.27	95	111	6.31	6.33	
違反特定標誌 (線) 管制	3	3	5.45	44	82	3.86	3.9	
燈光	未依規定使用燈光	0	0	0	0	0	0	0
	暗處停車無燈光、標誌	0	0	0	0	1	0.03	0.03

表 3.3 92 年及 93 年大客車肇事因素次數統計表(續一)

肇事分類	肇事主因	大客車肇事因素統計發生次數 (A1 類)			大客車肇事因素統計發生次數 (A2 類)			92 年及 93 年各項肇事因素(結合 A1 及 A2 類)總發生次數所佔比率 (%)
		92 年	93 年	總發生次數所佔比率 (%)	92 年	93 年	總發生次數所佔比率 (%)	
裝載	裝載貨物不穩妥	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	載貨超重而失控	0	0	0	0	0	0	0
	超載人員而失控	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	貨物超長、寬、高而肇事	0	0	0	0	0	0	0
	裝卸貨不當	0	0	0	0	0	0	0
	裝載未盡安全措施	0	0	0	0	0	0	0
	未待乘客安全上下開車	0	1	0.91	6	5	0.34	0.34
	其他裝載不當肇事	0	0	0	0	0	0	0
其他	違規停車或暫停不當而肇事	0	0	0	15	24	1.2	1.15
	拋錨未採安全措施	0	0	0	1	0	0.03	0.03
	開啟車門不當而肇事	0	0	0	7	24	0.95	0.91
	使用手持行動電話失控	0	0	0	0	0	0	0
	其他引起事故之違規或不當行為	1	0	0.91	66	109	5.36	5.2
	不明原因肇事	1	1	1.82	30	57	2.67	2.63
無	尚未發現肇事因素(車輛駕駛人因素)	1	0	0.91	36	42	2.39	2.33

表 3.3 92 年及 93 年大客車肇事因素次數統計表(續二)

肇事分類	肇事主因	大客車肇事因素統計發生 次數 (A1 類)			大客車肇事因素統計發生 次數 (A2 類)			92 年及 93 年各 項肇事因素 (結 合 A1 及 A2 類) 總發生次數所 佔比率 (%)
		92 年	93 年	總發生次數 所佔比率 (%)	92 年	93 年	總發生次數 所佔比率 (%)	
機件	煞車失靈	3	0	2.73	11	3	0.43	0.5
	方向操縱系統故障	0	0	0	3	0	0.09	0.09
	燈光系統故障	0	0	0	0	0	0	0
	車輪脫落或輪胎爆裂	0	0	0	4	3	0.22	0.21
	其他引起事故之故障	0	0	0	1	4	0.15	0.15
行人 (或乘客)	未依規定行走行人穿 越道、地下道、天橋 而穿越道路	0	0	0	10	16	0.8	0.76
	未依標誌、標線、號 誌或手勢指揮穿越道 路	0	0	0	3	3	0.18	0.18
	穿越道路未注意左右 來車	0	0	0	8	3	0.34	0.32
	在道路上嬉戲或奔走 不定	0	0	0	1	1	0.06	0.06
	未待車輛停妥而上下 車	0	0	0	0	0	0	0
	上下車輛未注意安全	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	頭手伸出車外而肇事	0	0	0	0	0	0	0
	乘坐不當而跌落	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	在路上工作未設適當 標誌	0	0	0	0	0	0	0
	其他引起事故之疏失	0	0	0	0	0	0	0
交通管制 (設施)	路況危險無安全 (警 告) 設施	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	交通管制設施失靈或 損毀	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	交通指揮不當	0	0	0	0	0	0	0
	平交道看守疏失或未 放柵欄	0	0	0	0	1	0.03	0.03
	其他交通管制不當	0	0	0	0	0	0	0
無	尚未發現肇事因素 (非車輛駕駛人因素)	0	0	0	1	3	0.11	0.11
總計		50	60	100	1528	1737	100	100

統計結果發現，92 年及 93 年 A1 類事故中各肇事因素發生次數最高之前五項為 (1) 未注意車前狀態 (佔 19.1%)；(2) 未保持行車安全間隔 (佔 15.45%)；(3) 未保持行車安全距離 (佔 7.27%)、違反號誌管制或指揮 (佔 7.27%)；(4) 搶越行人穿越道 (佔 6.36%)。92 年及 93 年 A2 類事故中各肇事因素發生次數最高之前五項為 (1) 未注意車前狀態 (佔 14.48%)；(2) 未保持行車安全間隔 (佔 11.91%)；(3) 未依規定讓車 (佔 10.72%)；(4) 未保持行車安全距離 (佔 8.45%)；(5) 違反號誌管制或指揮 (佔 6.31%)。92 年及 93 年 A1 類及 A2 類事故加總中各肇事因素發生次數最高之前五項為 (1) 未注意車前狀態 (佔 14.62%)；(2) 未保持行車安全間隔 (佔 12.02%)；(3) 未依規定讓車 (佔 10.54%)；(4) 未保持行車安全距離 (佔 8.4%)；(5) 違反號誌管制或指揮 (佔 6.33%)。

比較 A1 類事故之肇事因素與 A2 類事故之肇事因素之統計結果，兩者差異並不大，其中「未注意車前狀態」、「未保持行車安全間隔」、「未保持行車安全距離」以及「違反號誌管制或指揮」皆為較常發生之肇事主因。

## 3.2 國內重型車 ASV 技術發展現況

表 3.4 顯示國內重型車 ASV 技術發展現況，表中將各項 ASV 技術分為三類，分別為國內目前有此技術且有相關產品、國內目前有此技術但尚無相關產品，以及國內目前尚未發展此項技術。

國內重型車之安全技術除了表 3.4 所提及之相關 ASV 技術外，亦包含目前業者普遍使用之相關大客車安全管理項目，如駕駛員內部訓練課程、影像監控、車機定期保養維修及駕駛員 IC 卡等，這些安全管理項目目前在國內已被廣泛應用，其技術亦已成熟，且能有效預防大客車肇事。

表 3.4 國內先進安全車（重型車）安全系統現況表

安全技術	國內有技術 有產品	國內有技術 無相關產品 (技術成熟度)	技術尚未開發
駕駛疲勞警示系統	●		
適應性頭燈系統	●		
前方障礙物碰撞預防輔助系統		低	
側邊障礙物警告系統		低	
車道偏離警示系統		高	
緊急煞車預先警告系統			●
適應性行駛控制與煞車控制		低	
提升駕駛視野及辨認性支援系統	●		
超速行駛警示與定速輔助系統	●		
後方視野監視系統		高	
駕駛紀錄系統	●		
路況與氣象資訊接收語音系統		中	
死角障礙物碰撞預防輔助系統		低	
胎壓偵測系統	●		

資料來源：本計畫自行整理。

由於駕駛員 IC 卡為目前熱門之新興技術，其技術亦已成熟，故本計畫特別探討其應用於大客車行車安全管理之成效，以及未來推行之可能困難等。

## 一、駕駛員 IC 卡之功能

### (一) 強化管理，提升駕駛品質

1. 當 IC 卡插入讀卡機後，車輛方可啟動，可有效管理非法駕駛。
2. 當駕駛員發動車輛後，IC 卡開始記錄車輛啟動時數，直至駕駛員熄火為止，可防止駕駛人超時駕駛，確保執業品質。
3. 業主申請 IC 卡時，須將公司內部駕駛員資料統一交予政府單位審核，使政府可管制客運公司駕駛人數。

### (二) 多元化應用

警方可將駕駛員 IC 卡插入掌上型電腦自動開列罰單，大幅降低開罰單時間與行政成本。

## 二、實施困難處



- (一) 點火系統與 IC 卡結合後，可能影響車子調度的機動性。
- (二) 駕駛員工作時數將受嚴厲管制。
- (三) 因裝設駕駛員 IC 卡需同時裝設讀卡機，故需考量讀卡機費用由那方支出（政府、業界、駕駛），若由政府支出則尚需考量經費來源。
- (四) 建置整套系統需花費一段時間。
- (五) IC 卡內資料是否會被任意修改、偽造或遺失。

### 三、如何提高業者接受度

- (一) 政府可藉由勸導或提供補助、核予路線經營權等條件，以提高業者配合意願。
- (二) 駕駛員 IC 卡統一於下班後交由公司保管，防止被任意修改或偽造。

## 3.3 國內重型車各 ASV 技術發展優先順序之建議

表 3.5 為國內重型車各 ASV 技術及安全管理項目所對應可預防之肇事因素的發生比率，此數據表示使用該項技術可預防之大客車肇事因素於 92-93 年國內 A1 及 A2 類大客車肇事案件中出現之比率，比率越高表示該項技術對於改善目前大客車肇事情況有越顯著之潛力，但並非表示使用該項技術後即能保證可降低該比率之大客車肇事率。為減少大客車肇事率，往往需多管齊下，才能有效導正駕駛員之駕駛行為，非僅採用單項技術即可奏效。

表 3.5 各類技術項目可預防之肇事因素及對應之肇事因素發生比率

技術項目	可預防肇事因素	對應之肇事因素發生比率(%)	
影像監控	未待乘客安全上車	0.36	85.14
	駕駛人行為不當	84.78	
駕駛紀錄系統	駕駛人行為不當	84.78	84.78
駕駛員內部訓練課程	駕駛人行為不當	84.78	84.78
前方障礙物碰撞預防輔助系統	未注意車前狀態	14.63	23.03
	未保持行車安全距離	8.4	
適應性行駛控制與煞車控制	未注意車前狀態	14.63	23.03
	未保持行車安全距離	8.4	
*緊急煞車預先警告系統	未注意車前狀態	14.63	23.03
	未保持行車安全距離	8.4	
適應性頭燈系統	未注意車前狀態	14.63	14.63
路況與氣象資訊接收語音系統	未注意車前狀態	14.63	14.63
提升駕駛視野及辨認性支援系統	未注意車前狀態	14.63	14.63
側邊障礙物警告系統	未保持行車安全間隔	12.02	14.32
	起步未注意其他車(人)安全	2.3	
車道偏離警示系統	酒醉(後)駕駛失控	3.4	3.7
	疲勞(患病)駕駛失控	0.3	
駕駛疲勞警示系統	酒醉(後)駕駛失控	3.4	3.7
	疲勞(患病)駕駛失控	0.3	
死角障礙物碰撞預防輔助系統	倒車未依規定	0.5	2.8
	起步未注意其他車(人)安全	2.3	
超速行駛警示與定速輔助系統	超速失控	1.56	1.56
車機定期保養維修	機件故障	0.95	0.95
後方視野監視系統	倒車未依規定	0.5	0.68
	停車操作時,未注意其他車(人)安全	0.18	
駕駛員 IC 卡	疲勞(患病)駕駛失控	0.3	0.3
胎壓偵測系統	車輪脫落或輪胎爆裂	0.21	0.21

註：標示「\*」之技術表示國內目前尚未開發該項技術。

表 3.5「可預防肇事因素」欄中所提及之「駕駛人行為不當」，係指可預防 3.1 節所指「車輛駕駛人因素」中所有第一類 26 項肇事主因，如違規停車、爭(搶)道行駛、逆向行駛等；「機件故障」係指可預防「非車輛駕駛人因素」中所有第六類 5 項肇事主因，如煞車失靈、方向操縱系統故障、燈光系統故障等。表 3.5「對應之肇事因素發生比率(%)」欄之數據計算方式說明如下：

- 一、找出「可預防肇事因素」欄中各項肇事因素於 92 年及 93 年 A1 類與 A2 類大客車肇事案件中之發生次數的比率。其數據可直接參照表 3.3 當中之「92 年及 93 年各項肇事因素（結合 A1 及 A2 類）總發生次數所佔比率（%）」乙欄之數值。
- 二、對各類技術項目而言，若對應之「可預防肇事因素」欄中包含兩種以上肇事因素，則其「對應之肇事因素發生比率（%）」欄中數據之算法為將所有肇事因素於「92 年及 93 年（結合 A1 類與 A2 類）總發生次數所佔比率」之數值相加而得。
- 三、範例說明：表 3.5 指出「影像監控」可預防「未待乘客安全上車」及「駕駛人行為不當」此兩項肇事因素，依據表 3.3 當中之「92 年及 93 年各項肇事因素（結合 A1 類與 A2 類）總發生次數所佔比率」，「未待乘客安全上車」佔 0.36%，「駕駛人行為不當」佔 84.78%，顯示「影像監控」對應可預防肇事因素發生比率為 0.36%加上 84.78%，亦即為 85.14%。

各項 ASV 技術及安全管理項目之功能相異，所能預防之肇事因素亦不相同。由於國內目前有迫切須加以防範之大客車肇事因素，故產生各項 ASV 技術及安全管理項目優先採用順序。本計畫依據表 3.5「對應之肇事因素發生比率（%）」欄位，將欄中數值由高至低排列，接著選擇國內目前已趨於成熟或發展中階段之技術，其中包含：（1）已開發之 ASV 技術：如駕駛疲勞警示系統、適應性頭燈系統以及超速行駛警示與定速輔助系統等；（2）開發中之 ASV 技術：如車道偏離警示系統、後方視野監控系統及前方障礙物碰撞預防輔助系統等；（3）目前業者普遍實施之安全管理項目：如駕駛員內部訓練課程、影像監控、車機定期保養維修等。在此不探討國內目前尚未開發之技術，如緊急煞車預先警告系統。據此可提出建議國內 ASV 技術發展之優先順序，排列結果如下：

- 一、影像監控；
- 二、駕駛紀錄系統、駕駛員內部訓練課程；
- 三、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；
- 四、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；

- 五、側邊障礙物警告系統；
- 六、車道偏離警示系統、疲勞駕駛警示系統；
- 七、死角障礙物碰撞預防輔助系統；
- 八、超速行駛警示與定速輔助系統；
- 九、車機定期保養維修；
- 十、後方視野監視系統；
- 十一、駕駛員 IC 卡；
- 十二、胎壓偵測系統。



# 第四章 公車行車安全管理系統設計與開發

## 4.1 系統需求設計

前述各章節已回顧許多公車安全相關議題，如何將其應用至系統功能建置上，尚須經過完整分析，並綜合了解現有成熟技術整合上之可行性。本章主要針對系統功能規劃部分進行分析及研討，有關硬體整合規劃則於第七章探討。

本系統功能規劃主要希望能滿足公車出勤的三大安全檢查項目，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等，以下分別針對各項進行分析，並分別以駕駛員及車輛作為主要探討對象。

### 4.1.1 執勤前檢核

主要是檢核駕駛員精神狀態及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，在車輛機件方面，主要依據車輛里程數及保修紀錄加以判斷警示。

#### 一、駕駛人員

- (一) 排班狀況：自動由班表檢核有無超時排班狀況，若有，則系統將自動提醒。
- (二) 精神狀態：本項檢核主要是透過相關設備檢測駕駛員精神狀況。
- (三) 酒駕檢核：主要是在執勤前進行駕駛員酒精濃度測試。

#### 二、車輛

- (一) 機件年限檢核：主要是配合行駛里程紀錄，當達到機件使用年限時，系統會有自動提醒機制。
- (二) 保修紀錄查核：主要是配合行駛里程紀錄，當達到機件保養年限時，系統會有自動提醒機制。
- (三) 一級檢查報告。
- (四) 行車紀錄器車機警示內容：透過行車紀錄器資料，針對異常訊息，系

統自動發出警示。

## 4.1.2 執勤中監控

執勤中監控主要是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。

### 一、一般狀況

#### (一) 駕駛人員

1. 駕駛人員打瞌睡：透過眼球偵測器設備或道路偏移測定設備作為檢測方法。

**處理方式：**發出警示提醒駕駛員，並自動啓動監控攝影機，將車上即時影像傳回調管中心，並在調管中心的系統上顯示警示訊息。

2. 駕駛行為異常：從行車紀錄器了解駕駛員行為是否異常，例如駕駛員急剎車、持續超速駕駛及任意變換車道等。

**處理方式：**發出警示提醒駕駛員，並自動啓動監控攝影機，將車上即時影像傳回調管中心，並在調管中心的系統上顯示警示訊息。

#### (二) 車輛

車輛狀況異常：藉由行車紀錄器回傳數據，了解車輛機件是否異常。例如車輛溫度異常、引擎溫度過高、爆胎等。

**處理方式：**發出警示提醒駕駛員，並自動啓動監控攝影機，將車上即時影像傳回調管中心。並在調管中心的系統上顯示警示訊息，由管理者依狀況判斷是否需要啓動車輛救援，並調度其他車輛支援。

### 二、緊急事件

#### (一) 駕駛人員

1. 碰撞事件：透過行車紀錄器的陀螺儀，進行檢測是否發生碰撞。

**處理方式：**發出警示提醒駕駛員，並自動啓動監控攝影機，將車上

即時影像傳回調管中心，並在調管中心的系統上顯示警示訊息，由管理者依狀況判斷是否需要啓動車輛救援，並調度其他車輛支援。

2. 駕駛員喪失駕駛能力：當駕駛員身體狀況異常時，如心臟病發作、中風等，可透過緊急通報按鈕進行通報，或是透過眼球偵測器檢測駕駛員體能是否發生異常並進行通報。

**處理方式：**駕駛員按下緊急通報按鈕後，系統自動啓動監控攝影機，將車上即時影像傳回調管中心，並在調管中心之系統上顯示警示訊息，由管理者依狀況判斷是否須啓動救援機制，並調度其他駕駛員支援。

3. 駕駛員被脅持：當駕駛員被脅持時可啓動寂動式通報機制或按下緊急通報按鈕緊急通報。

**處理方式：**駕駛員按下緊急通報按鈕後，系統自動啓動監控攝影機，將車上即時影像傳回調管中心。並在調管中心的系統上顯示警示訊息，由管理者啓動警政通報及救援機制。

## (二) 車輛

1. 車輛事故發生後，攝影監控及資訊傳輸尚正常的通報：從行車紀錄器的陀螺儀數據了解車輛狀況異常，進行事故通報。

**處理方式：**駕駛員按下緊急通報按鈕後，系統自動啓動監控攝影機，將車上即時影像傳回調管中心。在調管中心系統上顯示警示訊息，由管理者依狀況判斷是否須啓動通報及救援機制並調度其它車輛支援。

2. 車輛事故發生後攝影監控及資訊傳輸無法正常運作：若行車紀錄器斷訊太久，則配合車輛位置圖進行比對，若確認其屬異常狀況，則開始進行事件通報機制。

**處理方式：**由系統判斷並發出異常狀況警示，系統會顯示其最後位置及行車資訊等訊息，管理者主動聯絡駕駛員了解車輛狀況，並視



情況判斷是否必須啓動緊急救援通報及車輛救援機制。

3. 車輛事故發生後駕駛員自行通報之機制：從系統最後一筆資料了解發生地點及相關訊息，並進行緊急救援事件通報機制。

**處理方式：**系統會顯示車輛最後位置及行車資訊等訊息，管理者藉由駕駛員了解車輛狀況，並視情況判斷是否須啓動緊急救援通報及車輛救援機制。

### 4.1.3 執勤後分析

執勤分析主要是從行車紀錄器中所記錄之所有資訊，透過一些條件式的設定及篩選，試圖以模式化方式分析某位駕駛員駕駛行為，探討其是否有危險駕駛傾向；另外針對行車紀錄的歷史資料部分，亦提供查詢機制，透過空間資訊的整合，讓查詢結果更有其參考意義。

#### 一、駕駛人員

##### (一) 駕駛員行為分析

1. 分析是否為危險駕駛（急剎車、任意變換車道、急加速等）
2. 製作統計報表

#### 二、車輛

##### (一) 歷史資料查詢

1. 超速紀錄查詢
2. 歷史軌跡查詢
3. 影像紀錄查詢
4. 事故紀錄查詢
5. 通報訊息查詢
6. 人員排班查詢

## 7. 車輛調度查詢

# 4.2 系統功能架構

## 4.2.1 系統功能架構規劃

為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 4.1 所示。

在公車行車安全系統之各項子系統中，「基本資料設定子系統」、「排班調度管理子系統」及「車輛安全管理子系統」係參考本所研發「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」則由本計畫開發為主，惟其中車輛監控及電子地圖展示部分，主要以「大眾運輸車隊管理系統核心模組」中的 AVL 作為電子地圖展示模組。

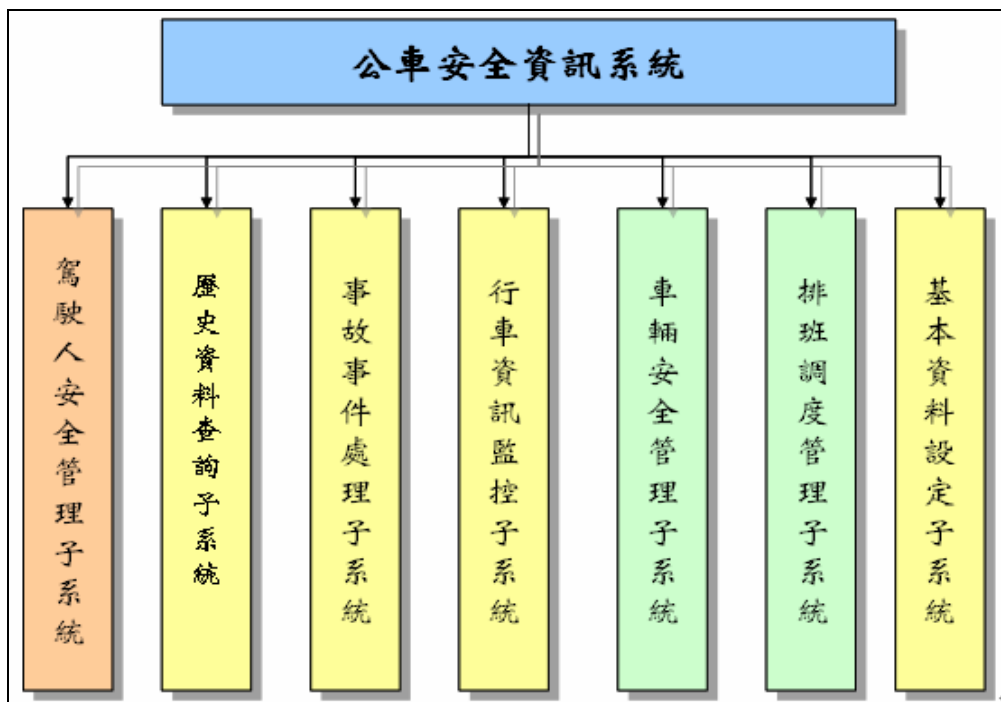


圖 4.1 公車行車安全管理系統功能架構

## 4.2.2 軟體架構規劃

一、系統開發使用工具：Delphi 7.0

二、資料庫系統：InterBase firebird

三、伺服器作業平台：Microsoft 2003 Server

四、通訊交換協定：TC/PIP

### 4.2.3 系統功能細項

公車行車安全管理系統之功能細項如表 4.1 所示。

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	子項目		備註	開發方式
基本資料設定子系統	系統權限管理	模組管理	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
		群組管理	—	
		帳號管理	—	
	駕駛員管理	—	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
	車籍資料設定	—	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
	勤務設定	勤務設定	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
		預備人車設定	—	
		人車合一設定	—	
	車機設定	—	—	自行開發
	警示設定單元	超時駕駛警示設定	—	自行開發
		超速駕駛警示設定	—	
		維修保養里程設定	—	
	調度場站維護管理	車站設定	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
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	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
		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	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
		營運中及未發班次調整	—	
	班次查詢	營運班次查詢	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
		中間站班次查核	—	

表 4.1 公車行車安全管理系統之功能細項(續)

車輛安全管理子系統	保修排程作業	機務管理設定	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組
		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	—	
油料庫存管理	—	—	參考延用大眾運輸車隊管理系統核心模組	
行車資訊監控子系統	行車監控	單車監控	—	自行開發
		多車監控	—	
		區域監控	—	
事故事件處理子系統	緊急事件通報	—	因影像監控、警政通報及緊急調度機制功能須配合緊急通報流程，故整合至緊急事件通報中。	自行開發
歷史資料查詢子系統	超速紀錄查詢	—	可設定車號、速限及查詢期間，系統會列出所有超速軌跡並顯示於地圖上。	自行開發
	歷史軌跡查詢	—	可設定車號及查詢期間，系統會列出所有軌跡紀錄並顯示於地圖上。	
	影像紀錄查詢	—	可設定查詢期間，系統會列出所有影像檔案紀錄，點選後可直接撥放。	
	事故紀錄查詢	—	可設定車號及查詢期間，系統會列出相關事件紀錄並顯示於地圖上。	
	通報訊息查詢	—	可設定車號及查詢期間，系統會列出所有通報紀錄，選點後可顯示詳細的通報內容。	
	人員排班查詢	—	可設定營運日期及駕駛員名稱，系統會詳列所有該駕駛員的營運紀錄。	
駕駛員安全管理子系統	駕駛行為分析	—	—	自行開發
	報表統計分析	—	—	

## 4.3 系統功能說明

### 4.3.1 基本資料設定子系統

#### 一、系統權限管理

操作畫面如圖 4.2 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 4.2 系統權限管理之操作畫面

#### 二、駕駛員管理

操作畫面如圖 4.3 所示。主要提供駕駛員基本資料設定之功能，包括駕駛人員群編號、組編號、所屬車站等基本資料。

A575110	陳龍藏	1	2	A1	1	建軍
A645366	鍾玉如	1	2	B1	1	建軍
A645369	李清淵	1	3	B2	2	建軍
A645375	江正旗	1	3	C2	2	建軍
A645376	丁必勝	1	3	A2	1	暨埋
A645377	蔡江厚	1	1	S	4	建軍
A645379	范德明	1	2	A1	2	建軍
A645380	康家本	1	2	B1	2	建軍
A645387	陳松賢	1	3	B2	1	建軍

新增
刪除
存檔
隱藏明細

駕駛員編號:

群編號:

班別:

駕駛員姓名:

組編號:

規則名稱:

所屬車站:

排序編號:

圖 4.3 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 4.4 所示。主要提供車籍基本資料設定之功能，包括車牌號碼、車機號碼、所屬車站、年份及行駛里程等基本資料。

車機號碼	車別	行駛里程	前次保養里程	年份	車站名稱
1002	2	50823	10000	1997	左營
1003	2	896252	50000	1999	左營
1004	2	65235	20000	2001	左營
1005	4	23005	10000	2002	左營
1006	4	64533	20000	1998	左營
1007	1	98635	50000	2000	左營
1008	3	35264	10000	1996	左營
1009	2	462562	50000	1995	左營
1010	3	62724	20000	1999	左營
2001	1	65900	50000	2002	建軍
2002	2	97232	50000	2001	建軍
2003	4	523561	50000	1998	建軍
2004	4	682324	1	1996	建軍
2006	1	56482	20000	1997	建軍
2005	3	23545	10000	2000	建軍
2007	2	752341	50000	2001	建軍
2008	3	962151	50000	1999	建軍
2009	1	565423	50000	1998	建軍
2010	1	65930	50000	1995	建軍

圖 4.4 車籍資料設定之操作畫面

### 四、勤務設定

操作畫面如圖 4.5 所示。設定各項勤務執勤準則，包括「勤務設定」、「預備人車設定」及「人車合一設定」。

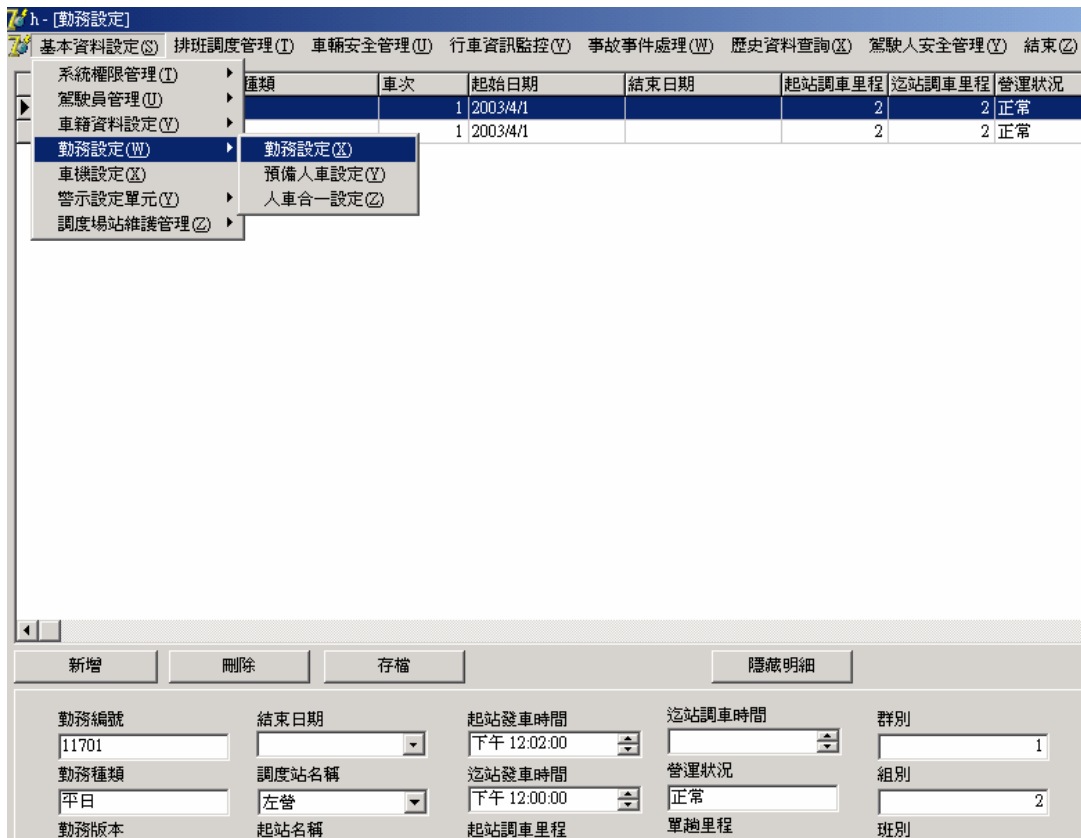


圖 4.5 勤務設定之操作畫面

### 五、車機設定

操作畫面如圖 4.6 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。

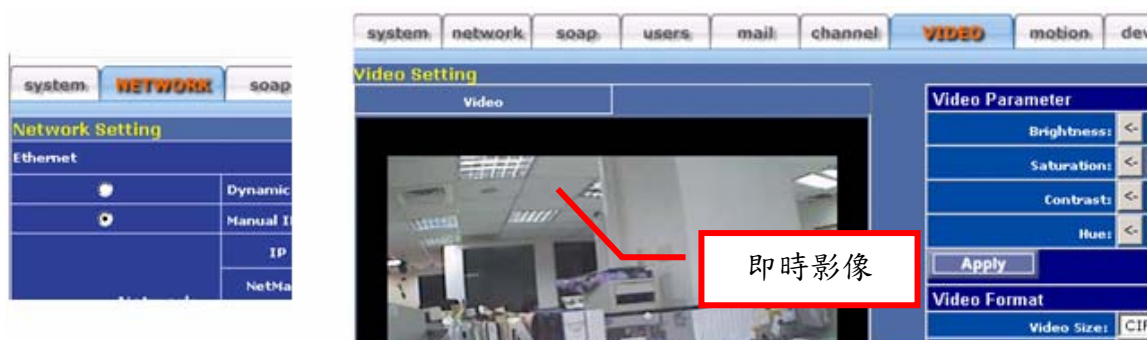


圖 4.6 車機設定之操作畫面

### 六、警示設定單元

操作畫面如圖 4.7 所示。針對各項警示單元可讓使用者自行設定標準作為警示參數，包括超時駕駛警示、高速公路及市區道路之速限及車輛保修警示天數設定等所須之參數設定。

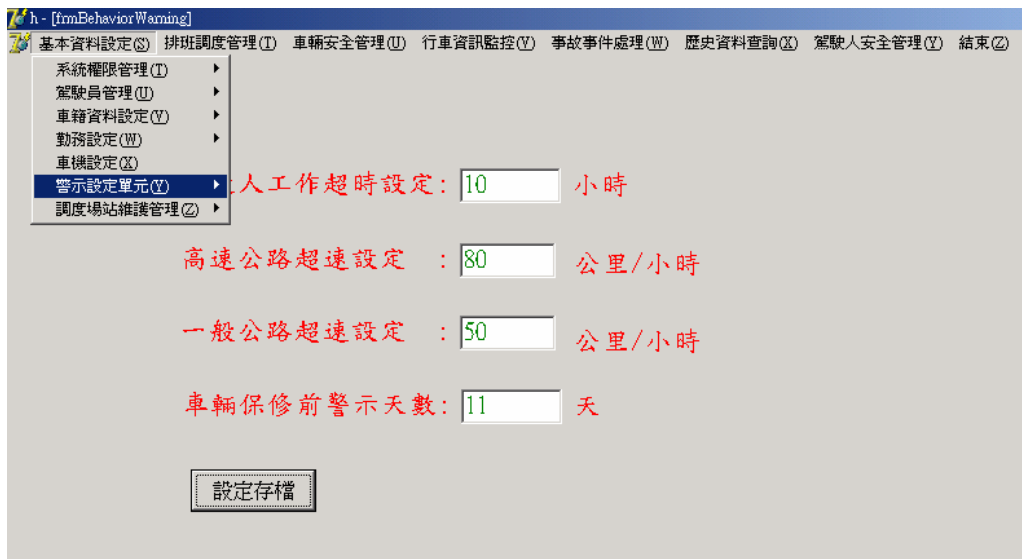


圖 4.7 警示設定單元之操作畫面

#### 七、調度場站維護管理

操作畫面如圖 4.8 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。

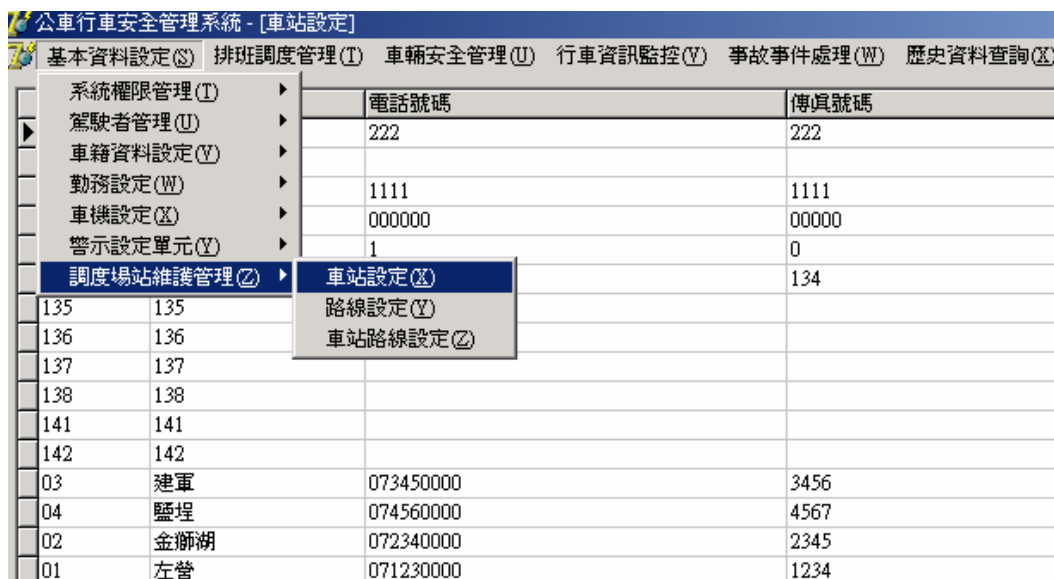


圖 4.8 調度場站管理之操作畫面

### 4.3.2 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 4.9 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。

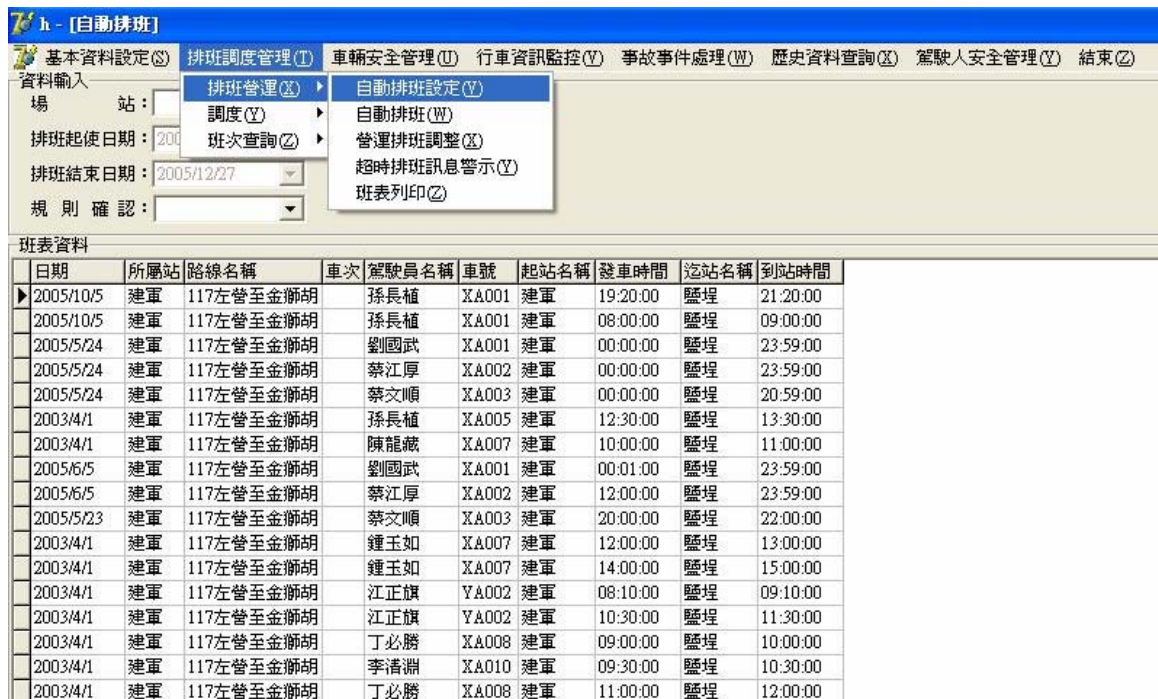


圖 4.9 自動排班參數設定之操作畫面

### (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。

### (三) 營運排班調整

操作畫面如圖 4.10 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。

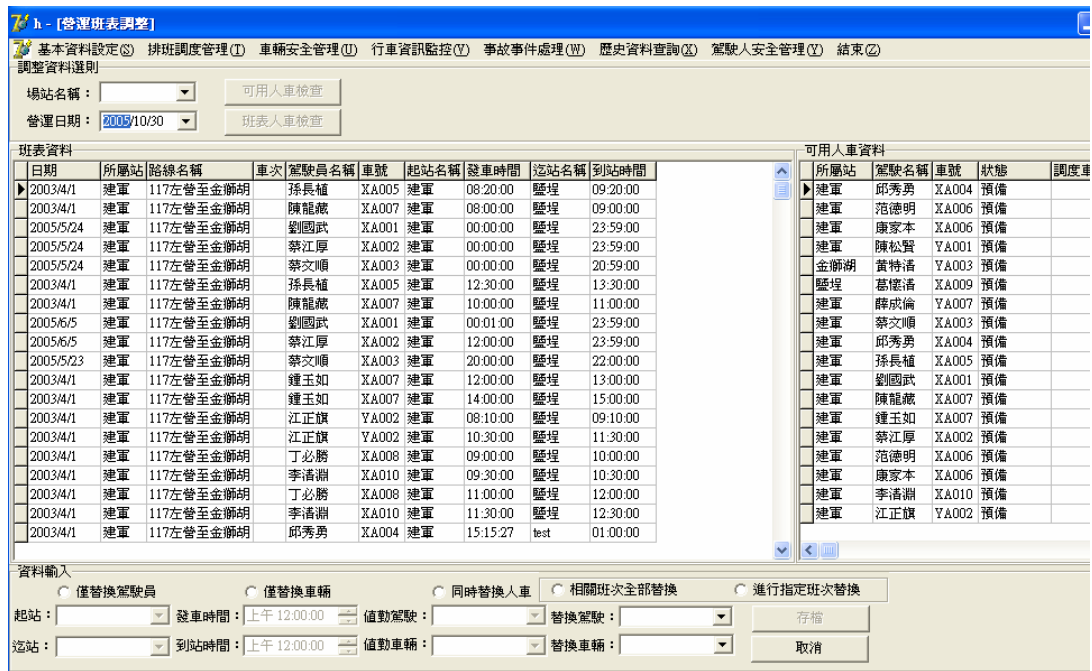


圖 4.10 營運班次調整之操作畫面

#### (四) 超時排班訊息警示

使用者進行排班時，若指定之駕駛員超過工時限制，則系統自動發出警示訊息。

#### (五) 班表列印

操作畫面如圖 4.11 所示。



圖 4.11 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) 新增營運排班

操作畫面如圖 4.12 所示。主要針對新增班次營運時，所需要之調度功能。



圖 4.12 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 4.13 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 4.13 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 4.14 及圖 4.15 所示。主要針對所設定班表及歷史班表，作為班次資料查詢之用，使用者可輸入時間、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進行之駕駛員酒精濃度檢測，亦提供檢測結果資料記錄功能以供後續查驗。



圖 4.14 營運班次資料查詢之操作畫面

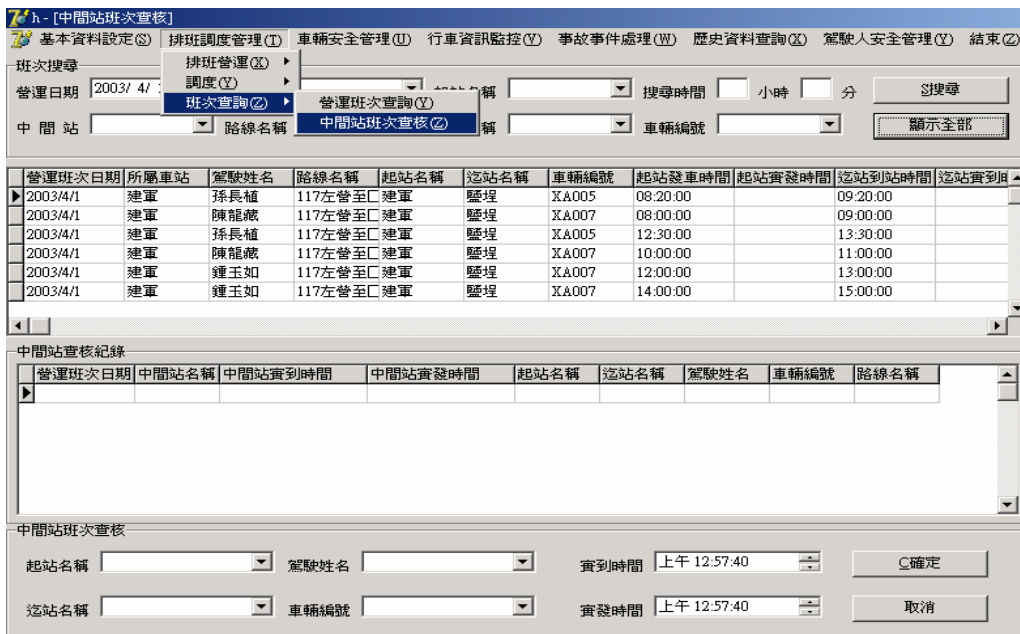


圖 4.15 中間站班次資料查詢之操作畫面

## 4.3.3 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，其功能項目有五種，包括：

#### (一) 機務管理設定

操作畫面如圖 4.16 所示。設定各項保修代號、等級及保修維護項目。

公車行車安全管理系統 - [機務系統設定]

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) 駕駛人安全管理(Y) 結束(Z)

保養維修設定 | 加油紀錄設定 | 輪胎紀錄設定

保養排程設定

同一天內超過 10 輛時提出警訊 儲存設定

保養規定設定

保養代號: 種類: 等級: 新增

間隔里程: 公里 警示里程: 公里 存入資料庫

Type1=1,保養,2,2000,500  
Type2=2,保養,3,24000,2000  
Type3=3,保養,4,600000,5000  
Type4=4,維修,大  
Type5=5,維修,小  
Type6=6,保養,5,20000000,12345

預設保養項目與物料項目

保養項目 物料項目

新增 新增

Item1=更換機油  
Item2=更換濾心  
Item3=更換後照鏡  
Item4=更換輪胎  
Item5=打黃油  
Item6=更換柴油濾清器  
Item7=校準調整離合器  
Item8=換打氣機活塞  
Item9=換打氣機通程  
Item10=換進氣門  
Item11=換排氣門  
Item12=換活塞  
Item13=更換雨刷  
Item14=更換坐墊  
Item15=更換車燈

Material1=機油  
Material2=機油濾心  
Material3=柴油濾清器  
Material4=黃油  
Material5=後照鏡  
Material6=活塞  
Material7=進氣門  
Material8=排氣門  
Material9=雨刷  
Material10=坐墊  
Material11=輪胎  
Material12=車燈

圖 4.16 機務管理設定之操作畫面

#### (二) 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。

#### (三) 保修紀錄管理

操作畫面如圖 4.17 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。

車牌號碼	保修類別	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 4.17 保修紀錄管理之操作畫面

#### (四) 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。

#### (五) 保修警示單元

針對已屆或超過應保養里程或時間之車輛進行警示列表。

### 二、油料庫存管理

操作畫面如圖 4.18 所示。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	站
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 4.18 油料庫存管理之操作畫面

### 4.3.4 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 4.19 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。

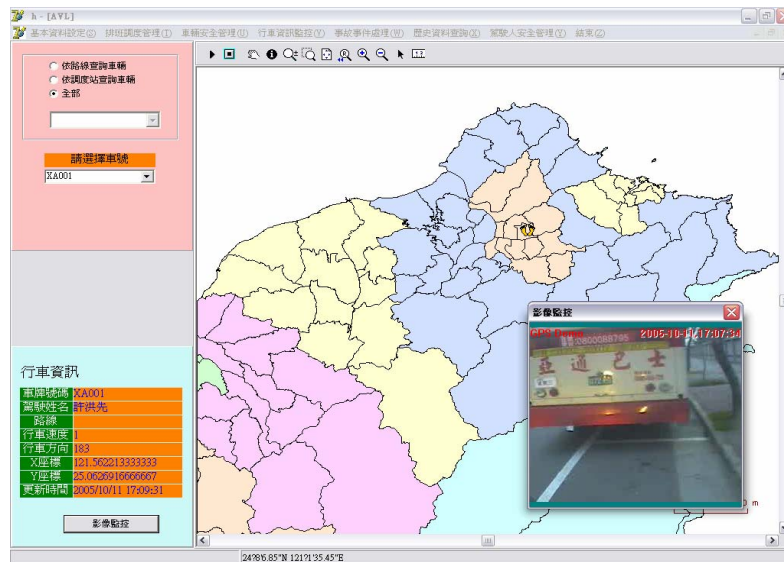


圖 4.19 單一車輛行車資訊即時監控之操作畫面

## 二、多車監控

操作畫面如圖 4.20 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。

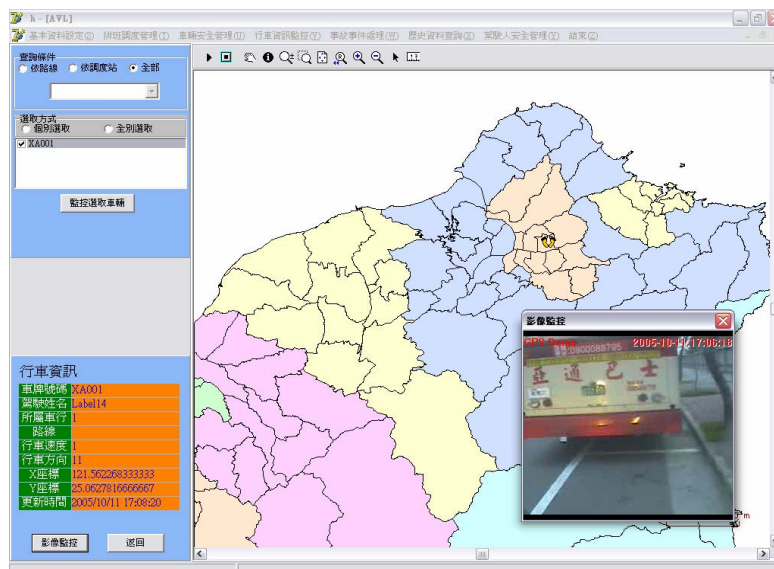


圖 4.20 監控調度站或行駛路線中所有車輛行車資訊之操作畫面

### 三、區域監控

操作畫面如圖 4.21 所示。管理者可設定查詢某縣市區域內所有車輛行駛資訊。

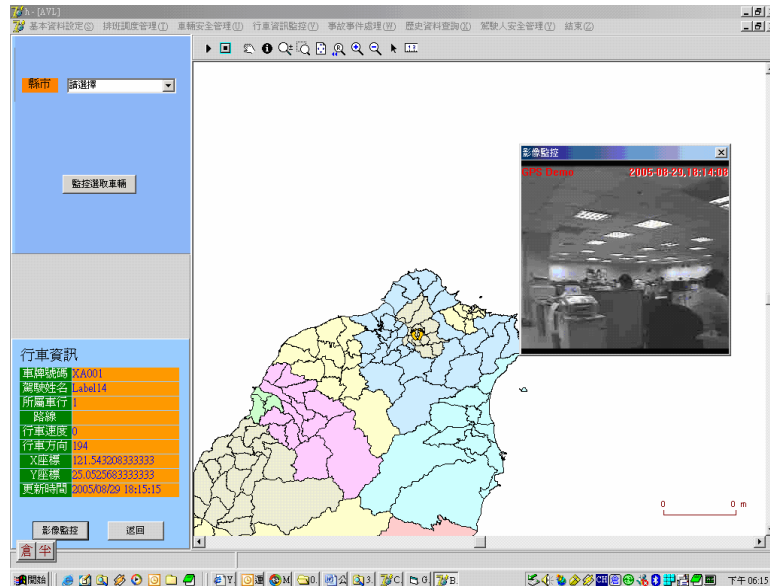


圖 4.21 監控單一縣市內所有車輛之行駛資訊之操作畫面

### 4.3.5 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 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。

配合上述之情境，在緊急事件之通報處理上，其作業流程設計如圖 4.22 所示。



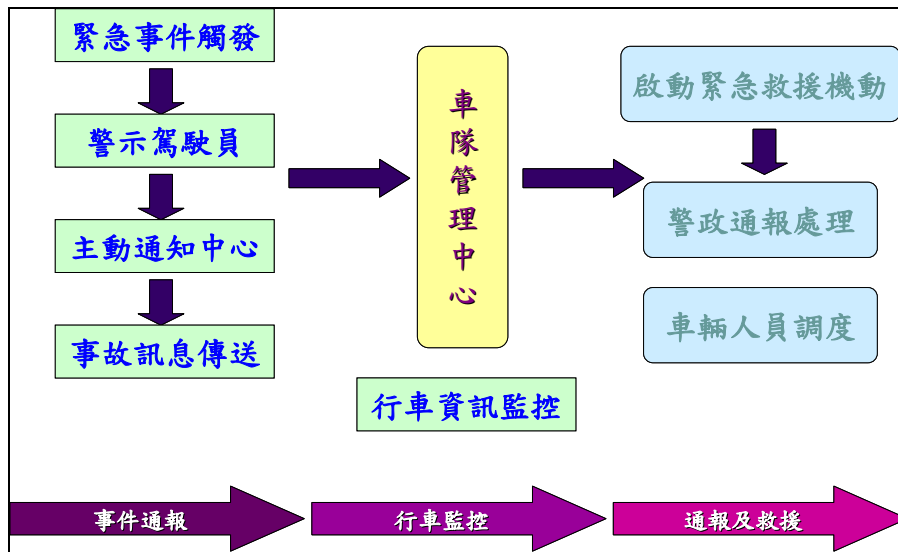


圖 4.22 緊急事件處理流程

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，各項流程說明如下：

(一) 緊急事件通報

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 4.23 所示。

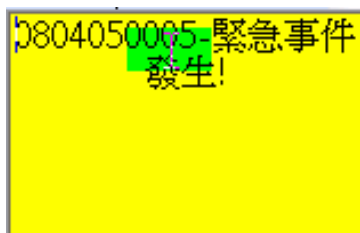


圖 4.23 緊急事件通報示意圖

(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 4.24 所示。

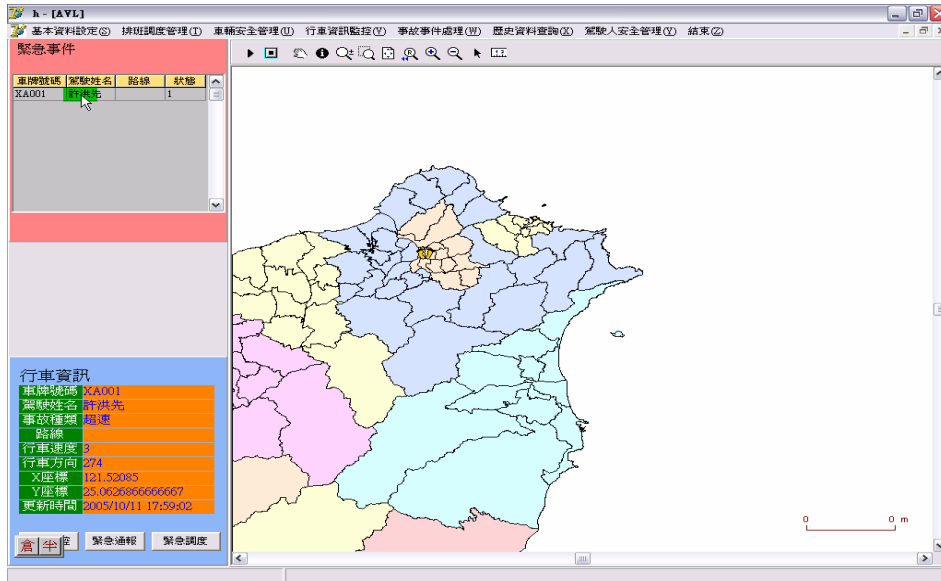


圖 4.24 顯示異常狀況之車輛行車資訊

- 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 4.25 所示。

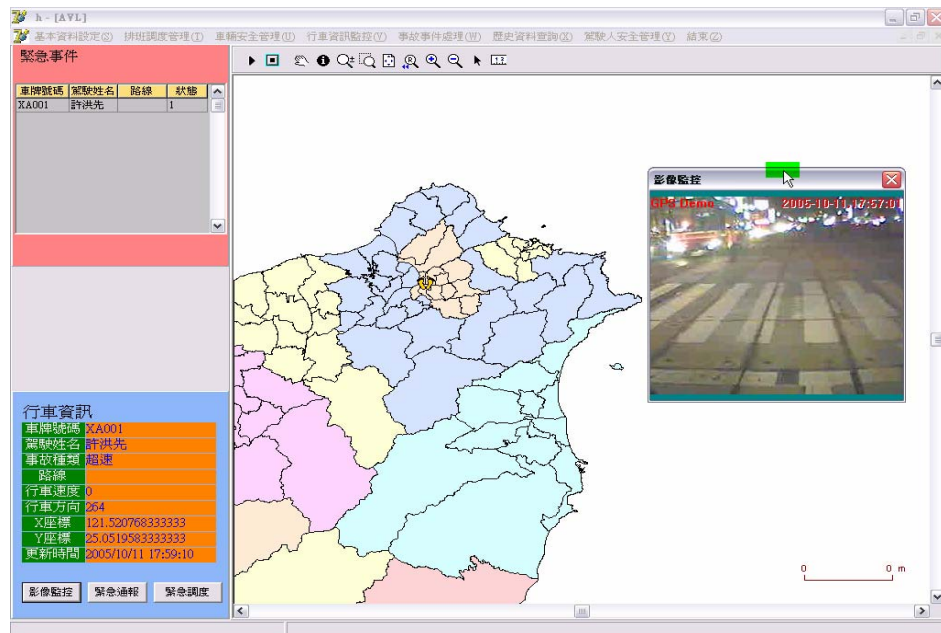


圖 4.25 利用車上影像設備即時傳輸現場狀況

### (三) 警政通報及救援調度

- 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。警政通報機制主要係整合 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 4.26 所示。

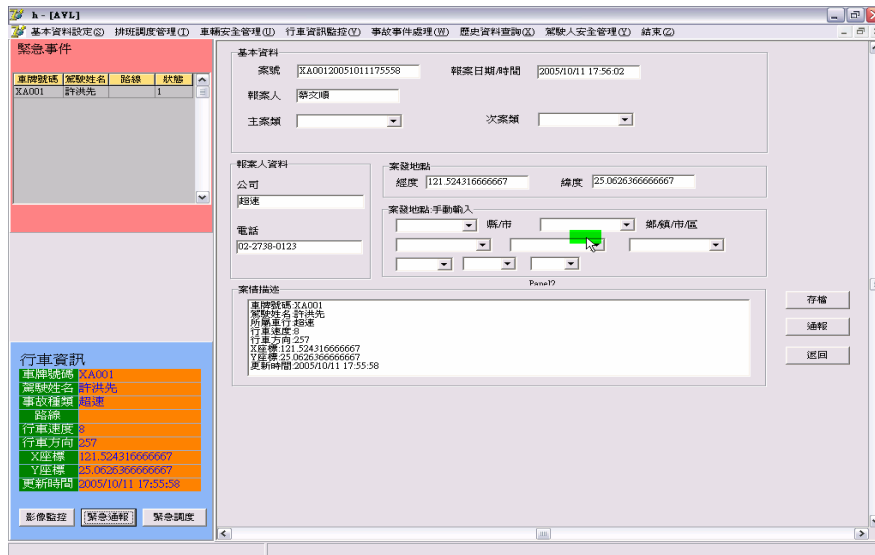


圖 4.26 將緊急事件相關資訊通報至警政單位

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 4.27 所示。



圖 4.27 系統顯示可緊急調度之人員及車輛

## 4.3.6 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分析，本計畫分為國道、省縣道、快速道路及市區道路四種道路特性，分別以不同限速作為超速的設定值。本計畫針對車機接收程式加入 SuperObject 空間分析元件，將車輛所在位置，依照本所電子地圖圖資即時算出所行駛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各項路段駕駛速限，可進行超速分析，故能得到較正確之超速行為紀錄。

超速紀錄查詢之操作畫面如圖 4.28 所示。系統資料庫有完整行駛紀錄資料，管理者可設定查詢之車輛號碼及查詢時段，系統會從資料庫中找出超速紀錄，並將所有超速發生地點逐一標示於地圖上。

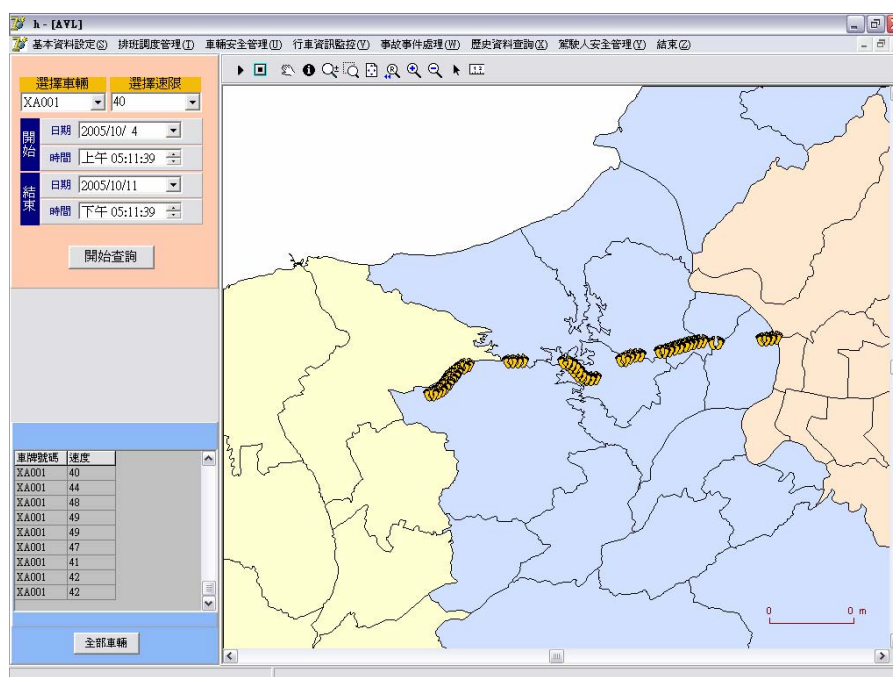


圖 4.28 超速紀錄查詢之操作畫面

### 二、歷史軌跡查詢

操作畫面如圖 4.29 所示。管理者可設定查詢之車輛號碼及查詢時段，系統會從資料庫中找出該時段車輛之行駛軌跡，並將所有軌跡資料逐一標示於地圖上。

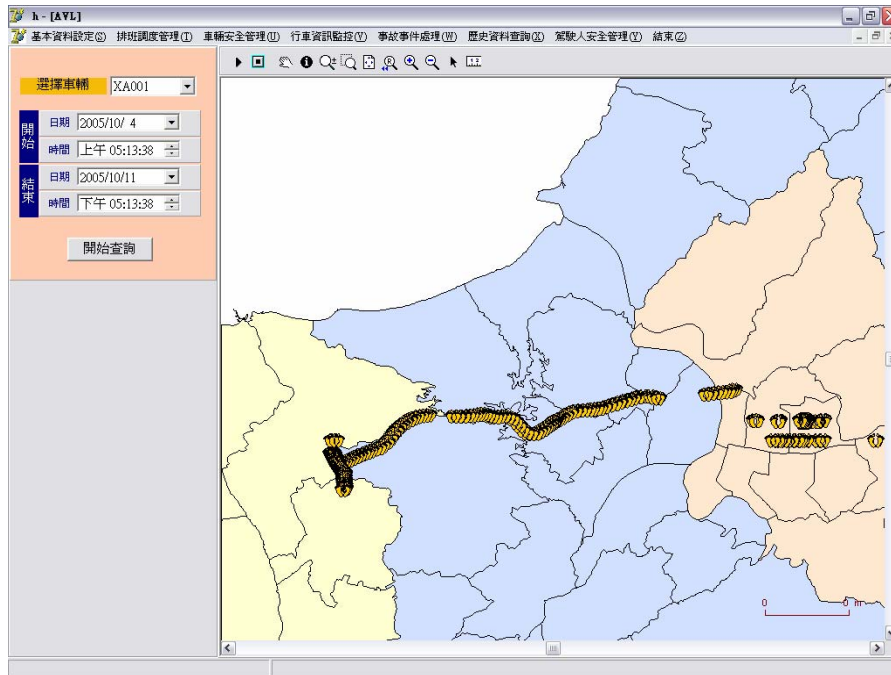


圖 4.29 歷史軌跡查詢之操作畫面

### 三、影像紀錄查詢

操作畫面如圖 4.30 所示。管理者可設定查詢之時段，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該筆影像紀錄。

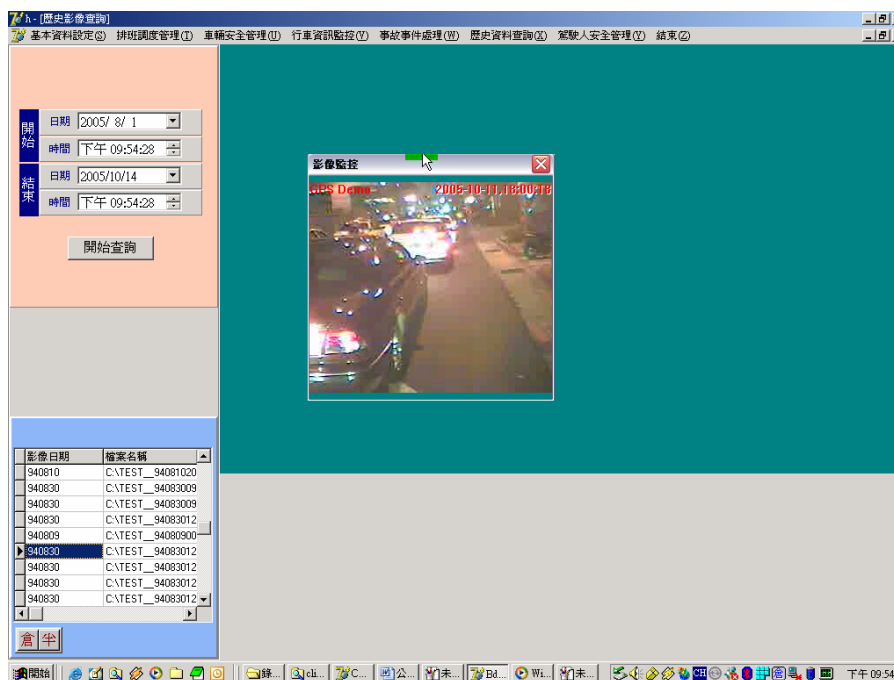


圖 4.30 影像紀錄查詢之操作畫面

#### 四、事故紀錄查詢

操作畫面如圖 4.31 所示。管理者可設定查詢之車輛號碼及查詢之時段，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。

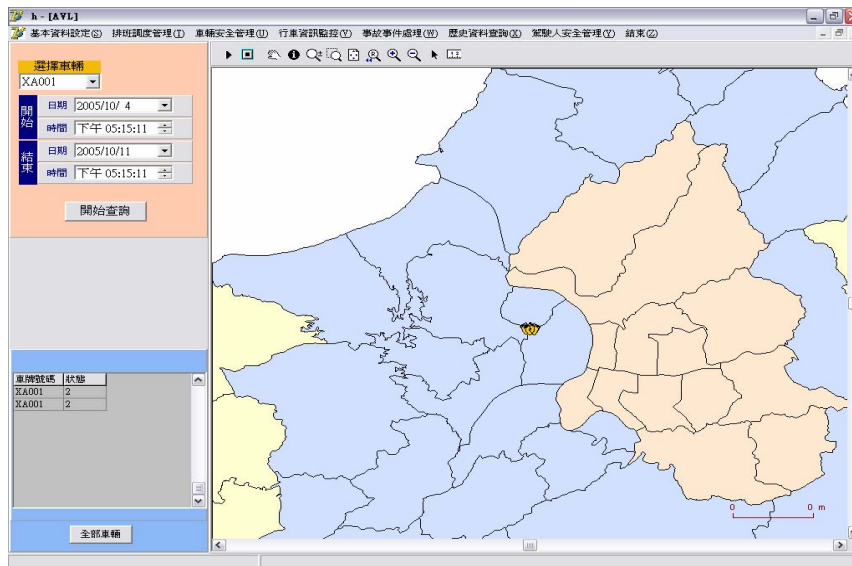


圖 4.31 事故紀錄查詢之操作畫面

#### 五、通報訊息查詢

操作畫面如圖 4.32 所示。管理者可設定查詢之車輛號碼及查詢之時段，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。

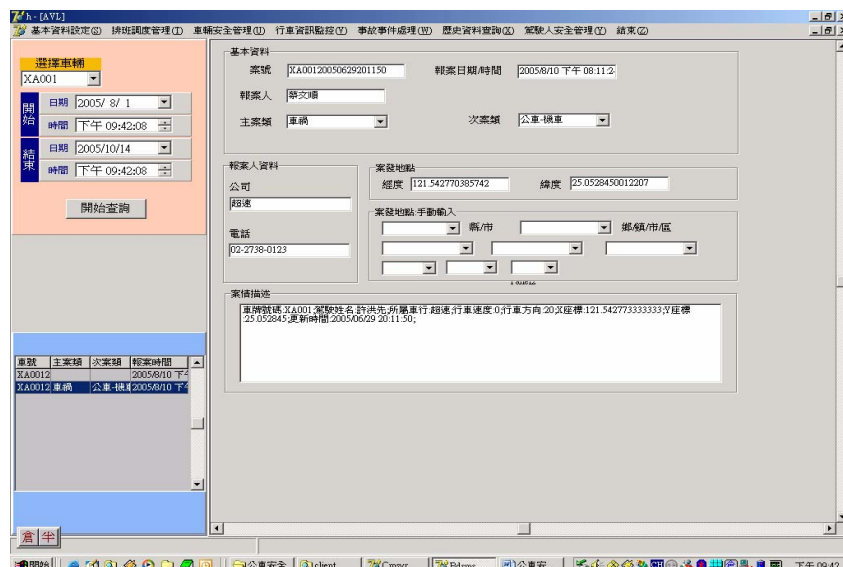


圖 4.32 通報訊息查詢之操作畫面

## 六、人員排班查詢

操作畫面如圖 4.33 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	名稱	起點名稱	迄點名稱	車輛編號	起點發車時間	起
2003/4/1	建軍	孫長植	登至金獅胡	建軍	暨裡	XA005	1899/12/30 上午 08:2	
2003/4/1	建軍	陳龍威	登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 上午 08:0	
2005/5/24	建軍	劉國武	登至金獅胡	建軍	暨裡	XA001	1899/12/30	
2005/5/24	建軍	蔡江厚	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA002	1899/12/30	
2005/5/24	建軍	蔡次晴	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA003	1899/12/30	
2003/4/1	建軍	孫長植	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA005	1899/12/30 下午 12:3	
2003/4/1	建軍	陳龍威	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 上午 10:0	
2005/6/5	建軍	劉國武	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA001	1899/12/30 上午 12:0	
2005/6/5	建軍	蔡江厚	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA002	1899/12/30 下午 12:0	
2005/5/23	建軍	蔡次晴	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA003	1899/12/30 下午 08:0	
2003/4/1	建軍	鍾玉如	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 下午 12:0	
2003/4/1	建軍	鍾玉如	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 下午 02:0	
2003/4/1	建軍	江正旗	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	YA002	1899/12/30 上午 08:1 20	
2003/4/1	建軍	江正旗	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	YA002	1899/12/30 上午 10:3	
2003/4/1	建軍	丁必勝	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA008	1899/12/30 上午 09:0	
2003/4/1	建軍	李清湖	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA010	1899/12/30 上午 09:3 20	
2003/4/1	建軍	李清湖	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA008	1899/12/30 上午 11:0 20	
2003/4/1	建軍	李清湖	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA010	1899/12/30 上午 11:3 20	
2003/4/1	建軍	邱秀勇	117左登至金獅胡	建軍	test	XA004	1899/12/30 下午 03:1 20	

圖 4.33 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 4.34 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。

營運班次日期	所屬車站	車輛編號	名稱	起點名稱	迄點名稱	車輛編號	起點發車時間	起
2003/4/1	建軍	XA001	登至金獅胡	建軍	暨裡	XA005	1899/12/30 上午 08:2	
2003/4/1	建軍	XA003	登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 上午 08:0	
2005/5/24	建軍	XA005	登至金獅胡	建軍	暨裡	XA001	1899/12/30	
2005/5/24	建軍	XA007	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA002	1899/12/30	
2005/5/24	建軍	XA009	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA003	1899/12/30	
2003/4/1	建軍	XA001	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA005	1899/12/30 下午 12:3	
2003/4/1	建軍	XA003	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 上午 10:0	
2005/6/5	建軍	XA005	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA001	1899/12/30 上午 12:0	
2005/6/5	建軍	XA007	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA002	1899/12/30 下午 12:0	
2005/5/23	建軍	XA009	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA003	1899/12/30 下午 08:0	
2003/4/1	建軍	XA001	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 下午 12:0	
2003/4/1	建軍	XA003	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA007	1899/12/30 下午 02:0	
2003/4/1	建軍	XA005	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	YA002	1899/12/30 上午 08:1 20	
2003/4/1	建軍	XA007	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	YA002	1899/12/30 上午 10:3	
2003/4/1	建軍	XA009	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA008	1899/12/30 上午 09:0	
2003/4/1	建軍	XA011	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA010	1899/12/30 上午 09:3 20	
2003/4/1	建軍	XA013	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA008	1899/12/30 上午 11:0 20	
2003/4/1	建軍	XA015	117左登至金獅胡	建軍	暨裡	XA010	1899/12/30 上午 11:3 20	
2003/4/1	建軍	XA017	117左登至金獅胡	建軍	test	XA004	1899/12/30 下午 03:1 20	

圖 4.34 車輛調度紀錄查詢之操作畫面

## 4.3.7 駕駛員安全管理子系統

### 一、駕駛行為分析

操作畫面如圖 4.35 所示。管理者可設定欲查詢之駕駛者及欲統計之期間，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、行車速率圖以及其他駕駛行為統計，如左、右轉次數及煞車次數等紀錄。

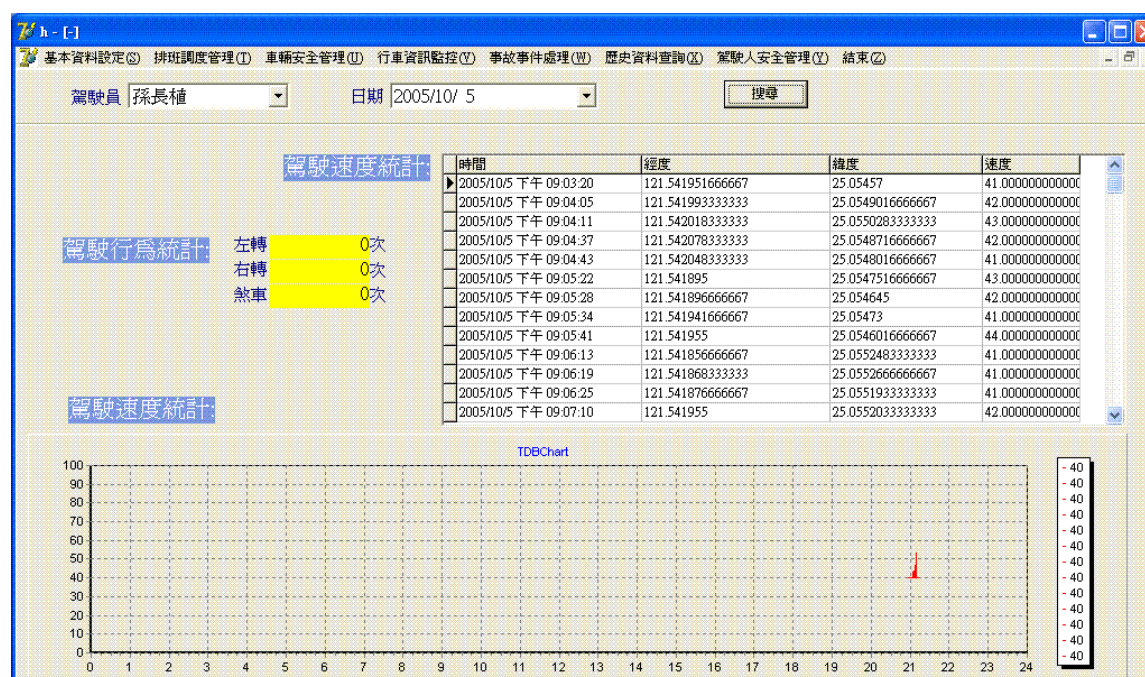


圖 4.35 駕駛行為分析查詢結果

### 二、報表統計分析

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」及「保養紀錄」，以下針對各項分別加以說明。

#### (一) 平均油耗及油耗紀錄

管理者可設定欲查詢之駕駛者及欲統計之期間，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 4.36 所示。





圖 4.36 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者及欲統計之期間，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 4.37 所示。

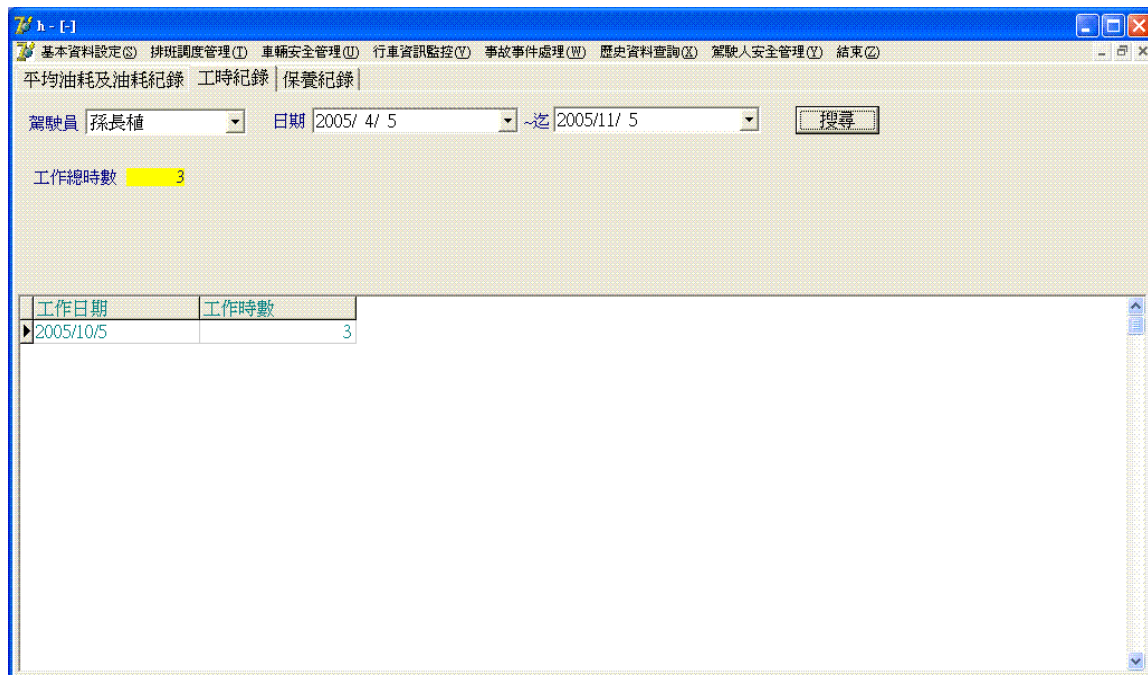


圖 4.37 工時紀錄統計查詢結果

### (三) 保養紀錄

管理者可設定欲查詢之車輛及欲統計之期間，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 4.38 所示。

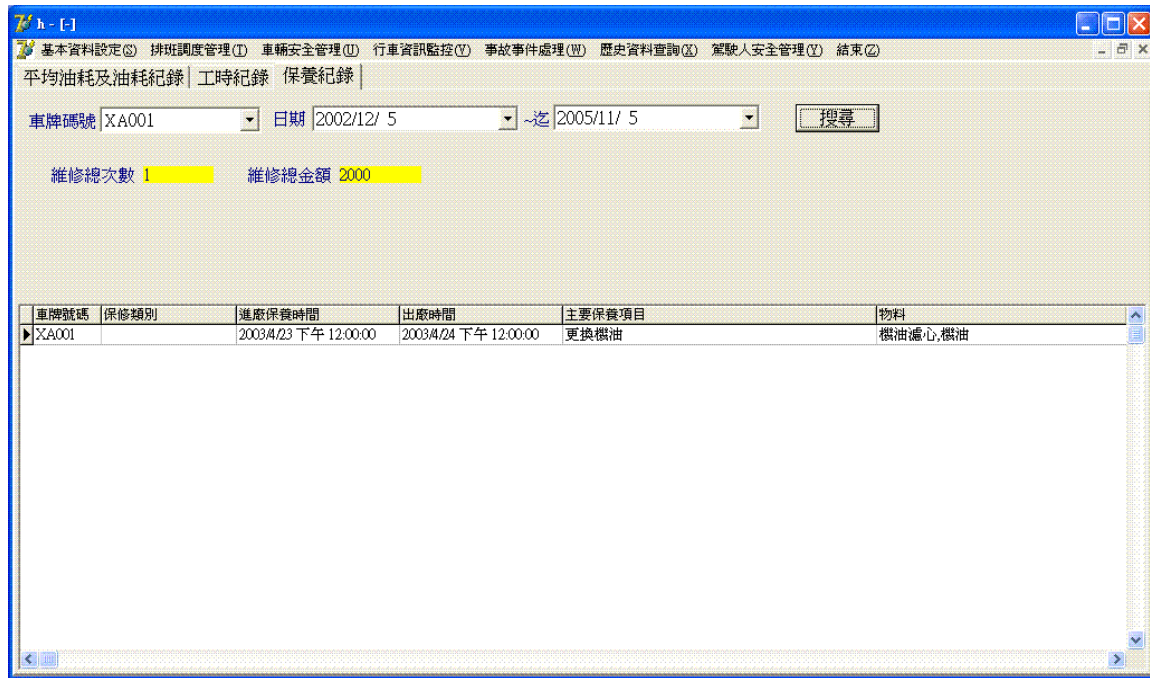


圖 4.38 保養紀錄統計查詢結果



# 第五章 硬體雛型開發

## 5.1 硬體雛型架構

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，故本計畫建構一個硬體整合架構，作為不同設備間之整合示範，其目的為驗證不同設備間資訊流通之可行性。本計畫所選擇之示範設備除參考 3.3 節所建議國內重型車各 ASV 技術之發展優先順序外，主要以國內目前市面上已有相關產品之安全技術為主，所架構之車上單元設備具有以下功能：

- 一、GPS 定位模組
- 二、即時影像傳輸
- 三、無線通訊模組
- 四、車道偏移偵測模組
- 五、行車資訊記錄及警示模組
- 六、可擴充整合多項外接式偵測器

由於目前市售之車上單元設備並沒有僅單一車機就可以滿足以上所有功能項目，故本計畫採用整合型的硬體設備作為車機單元設計，整合之設備包括立陽科技的 3G 車機、寶錄的行車紀錄器以及交大設計之車道溢出偵測器三項。

一、3G 車機廠商立陽科技表示可多加一組攝影機，以方便對內與對外監控使用。

二、行車安全資訊系統之車上單元整合之構想如圖 5.1 所示，說明如下：

- (一) 寶錄科技行車紀錄器：主要負責車上行車資訊之蒐集與儲存。
- (二) 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。
- (三) 立陽科技 3G 車機：主要負責 GPS 資料與影像資料之擷取，並且透過傳輸介面 RS232 與寶錄之行車紀錄器及車道溢出偵測器作串接，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，經資料處理

後透過 CDMA (Code Division Multiple Access) 模組將所有資料傳回監控中心，下列為 3G 車機所包含之硬體設備與其功能。

1. GPS 接收器：負責車上定位功能。
2. CDMA 模組：傳送與接收車上所有資訊。
3. CCD 影像擷取裝置：負責影像資料的擷取。

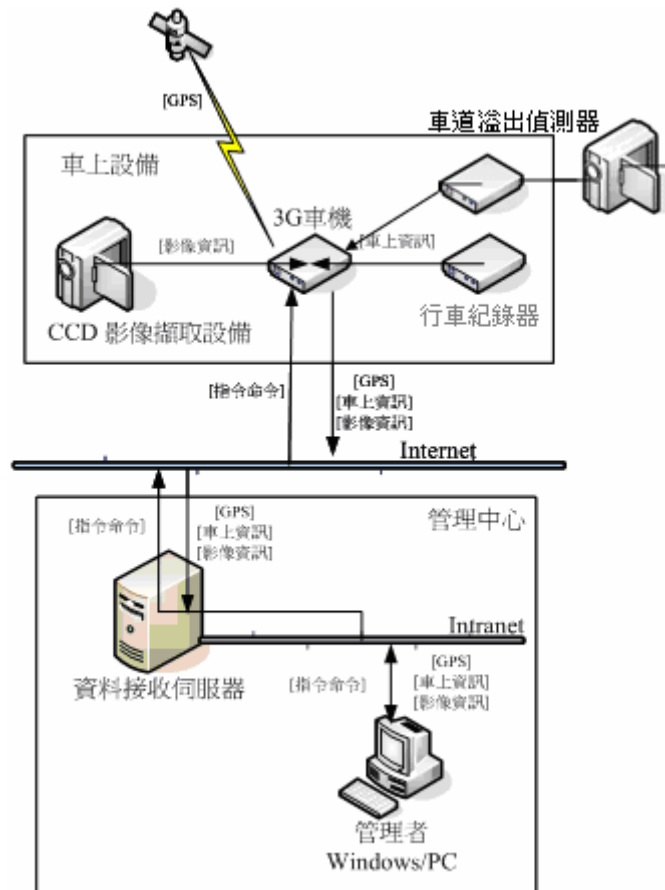


圖 5.1 行車安全資訊系統整合構想圖

關於各項設備之建置成本以及通訊成本，說明如下：

- 一、立陽科技的 3G 車機：成本價約 25,000 元（含 Vedio 模組、GPS 模組以及車機整合模組）。
- 二、寶錄的行車紀錄器：成本價約 20,000 元。
- 三、交大的車道溢出偵測器：成本價約 25,000 元。
- 四、3G PCMCIA 通訊模組：成本價約 4,000~6,000 元。

## 五、通訊費

本計畫所採用之通訊模組，為亞太行動寬頻推行之行動上網卡，同時搭配其行動上網費率，採用最高傳輸量 900 元資費方案。現行亞太行動寬頻之行動上網資費方案說明如表 5.1 所示。

表 5.1 亞太行動寬頻之行動上網資費方案

月租費（元）	免費傳輸量	超過免費傳輸量之傳輸費率
200	16,384 封包（等於 2MB）	0.0200 元/封包
400	65,536 封包（等於 8MB）	0.0060 元/封包
600	229,376 封包（等於 28MB）	0.0024 元/封包
900	409,600 封包（等於 50MB）	0.0020 元/封包

註：1 封包=128 bytes

資料來源：亞太行動寬頻 <http://www.apbw.com/static/html/fee/fee.shtml#3>

若以本計畫對象為例，傳輸資料主要包括下列三項：

- (一) GPS 座標訊息：約 1 個封包/次。
- (二) 行車紀錄器及其它 Digital Input 訊息：約 1 個封包/次。
- (三) 影像傳輸：以每秒 1~2 個 frame 估算，約 40 個封包/秒。

分析上述三項資料前，須先行假設下列情形：

- (一) 每天營運時間 8 個小時。
- (二) 每 30 秒鐘回傳 1 次訊息（含座標及行車紀錄器訊息；約佔 2 個封包/次）。
- (三) 每月持續營運 30 天。

依照上述假設情形，則每個月資料的封包傳輸量約為 57,600 個，計算方式如下： $30(\text{天}) \times 8(\text{小時}) \times 60(\text{分}) \times 2(\text{次/分}) \times 2(\text{封包/次}) = 57,600$  個封包/月

若僅考量資料傳輸，則適用其資費方案中的第二項 400 元，但因本計畫尚需考量影像資料之傳輸，若以資費 900 元方案計算，則尚有 352,000 個封包可作為即時影像監控之用（ $409,600 - 57,600 = 352,000$  個封包）。若以 900 資費而言，每個月尚可作為影像監控之用的時間約為 146 分鐘。即每日可進行即時影像監控的時間約為 4.89 分鐘。

$$352,000(\text{封包})/40(\text{封包/秒})/60(\text{秒/分})=146.67(\text{分}) \quad 146.67(\text{分})/30=4.89(\text{分})$$

以上所提費率均為依現行亞太行動寬頻所公佈之費率收費標準估算，由於國內其他電信業者陸續推出 3G 行動上網優惠方案，如中華電信推出的「750 吃到飽 3G 行動上網」優惠方案，只要採用此方案，客運業者可將系統資料及影像傳輸之費用大幅降低至 750 元。

## 5.2 車上單元規格介紹

本系統必須具備之車上單元設備，包括無線通訊、行車紀錄器，影像處理及傳輸技術等關鍵技術，綜觀國內各車機大廠，尚無符合的單一車機型式，故本計畫主要以兩款較為合適的車上單元，搭配整合應用，以下針對兩款車機的規格分別加以介紹：

### 一、立陽科技 NaviCam 3G 車機（如圖 5.2 所示）

#### （一）一般規格

1. 輸入電壓（一般）：9~40 伏特直流電壓，3 安培電流。

#### （二）警報接點

1. 8 組獨立觸發輸入；
2. 可連接磁礮開關、紅外線感測器等。

#### （三）網路介面

1. 1CDMA2000x13G 模組
2. 1 組 10/100Mb Ethernet

#### （四）控制介面

1. 1 組 RS232
2. 1 組 RS485

(五) 系統核心

1. 低功耗高效能 PowerPC

(六) GPS 衛星定位 RS232 介面

1. SiRF 第二代核心
2. 可同時追蹤 12 顆衛星
3. NMEA 輸出協定：V2.2 版
4. 傳輸速率：4800bps
5. 資料位元：8
6. 同位位元：N
7. 停止位元：1
8. 輸出格式
9. 標準:GGA、GSA、GSV、RMC
10. 選用 GLL、VTG、SiRF 二進制

(七) 視訊功能

1. MPEG 格式壓縮，每秒 30 張。

(八) 作業系統：

1. WINDOWS 95/98、WINDOWS 2000 年版(伺服器與個人專業版)、WINDOWS NT3.0/4.0。

(九) 溫度：

1. 使用溫度：-25°C ~+65°C
2. 儲存溫度：-30°C ~+75°C

(十) 管理設定介面：



1. 提供車機基本設定及影像傳輸設定。



圖 5.2 立陽科技 NaviCam3G 車機單元

## 二、寶錄科技 BR6822 行車紀錄器規格資料（如圖 5.3 所示）

### （一）一般規格

1. CPU：32-bit RISC 微控制器  
On-Chip，128 KB Flash ROM  
On-Chip，8KB SRAM
2. 程式 ROM-外部 1MB Flash
3. 外部 256KB SRAM 可升級至 1MB 具有電池可保存資料。
4. 資料 ROM-8MB 固態磁碟 NAND Flash.可升級至 128MB。

### （二）日期時間處理

1. 即時時鐘誤差值 10 PPM
2. 系統計時器可產生 0.01 sec
3. 儲存日期/時間使用 UNIX time 格式單位可達 0.01 sec。

### （三）顯示介面（LCD 模組）

1. 128x32 點，圖形顯示 LCD。

2. STN，黃綠色 LED 背光。
3. 可顯示中英文訊息、簡訊、引擎轉速、GPS 定位資訊、時間、車況等。

#### (四) 使用者介面

1. 警告蜂鳴器
2. 4 個使用者按鍵

#### (五) 輸出/入介面

1. 數位輸入×16 組
2. 類比輸入×4 組
3. 類比電壓偵測×1 組（內建）
4. 數位輸出×4 組（使用photocoupler隔離輸出）

#### (六) 傳輸介面

1. 5 組 RS232 傳輸埠

COM1：面板 RS-232 通訊埠（3 線 RS-232），資料下載與程式更新

COM3：外接 GSRS 通訊模組（為非標準配備）（RS-232 with Tx、Rx、RTS、CTS、DTR、CD）

COM4：連線 WinCE 設備（3 線 RS-232）

COM5：外接衛星定位系統模組（為非標準配備）（3 線 RS-232）

COM6：數位儀表及資料傳輸（3 RS-232 線）

2. USB 傳輸埠

標準 USB Type A Host 介面，可做資料下載。

3. 2 組 Smart Card 介面，1 組 SAM Slot

ISO7816 Type Smart Card Socket，具熱拔插並具拔插偵測。

基本配備為 1 組 Smart Card、電源。

4. 高效能 switching power
5. 輸入電壓範圍:+10V~+36V
6. 自復式保險絲電源保護
7. 具 EMI Filter
8. 鋰電池容量 3V/50mAh

(七) 其他

1. 安裝方式：嵌入式安裝
2. 可防塵、防震

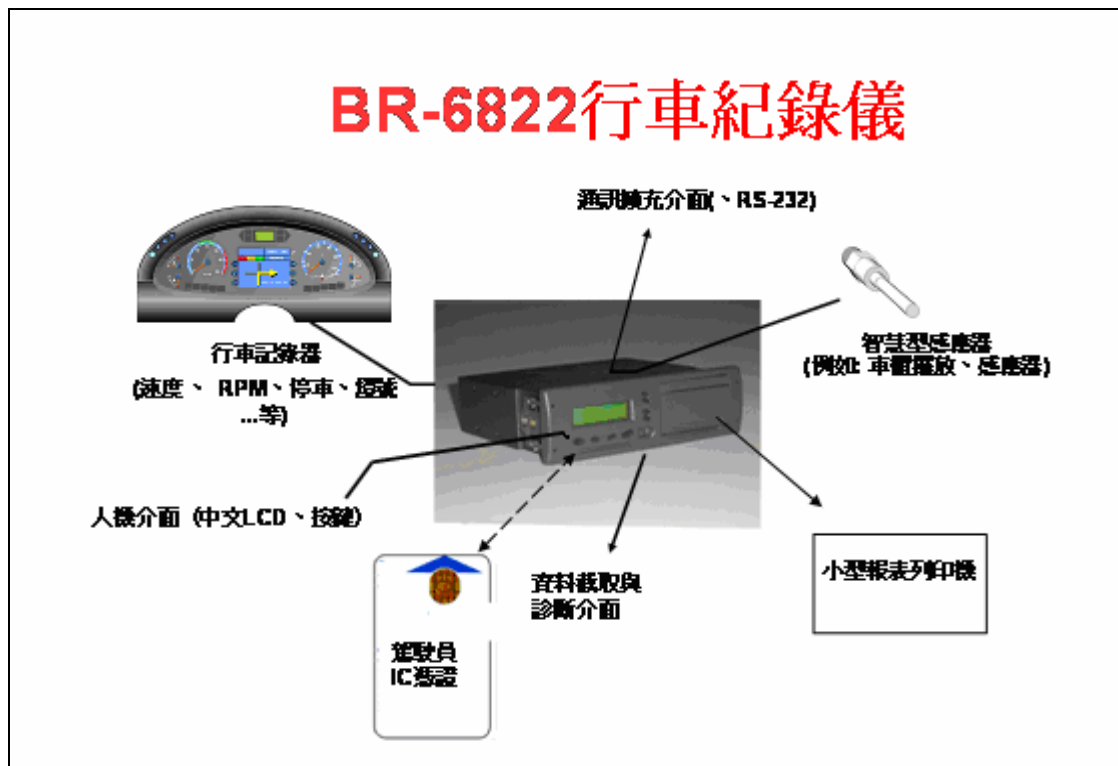


圖 5.3 寶錄電子行車紀錄器

三、車道溢出偵測器（如圖 5.4 至圖 5.8 所示）

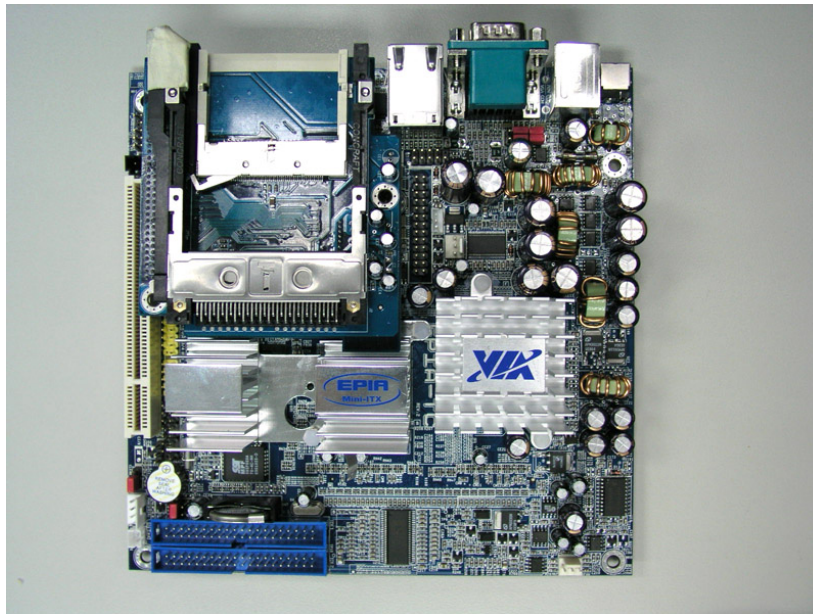


圖 5.4 威盛 VIA EPIA-TC 主機板俯瞰圖

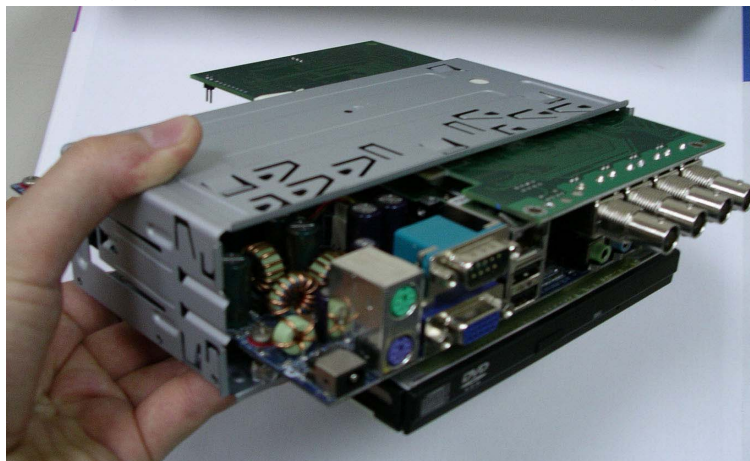


圖 5.5 車道溢出偵測器側視圖

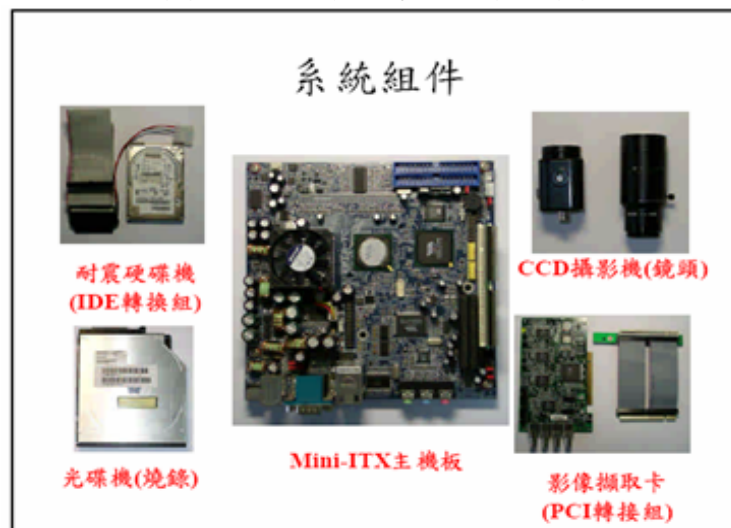
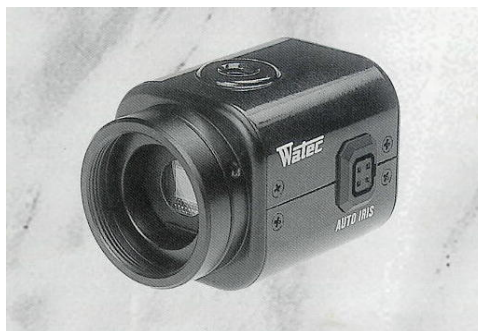


圖 5.6 車道溢出偵測器系統組件



圖 5.7 車道溢出偵測器系統規格



CCD 攝影機:WATEC  
WAT-902B(含 6-60mm  
F1.6 C-Mount 鏡頭)

圖 5.8 WATEC CCD 攝影機

### 5.3 車上單元資料傳輸流程說明

配合車機整合構想，於 3G 車機端設計客製化程式，作為車道溢出訊息判斷及行車紀錄器資料抓取之用。各項資料傳輸流程依不同狀況會有所差異，以下針對各項狀況之資料傳輸流程加以說明。

#### 一、一般狀況（如圖 5.9 所示）

立陽 3G 車機主要扮演資料傳輸角色，平均每 6 秒鐘，將資料傳輸至中心端，更新的資料類型有三種：1.GPS 資料、2.行車紀錄器資料、3.車道溢出狀況警示。

針對行車紀錄器的資料更新，每 2 秒鐘透過 RS232 傳輸埠定時更新一次，針對車道溢出偵測器的偏離警示資訊，是透過 DI 埠將警示訊息傳輸至立陽的 3G 車機內。

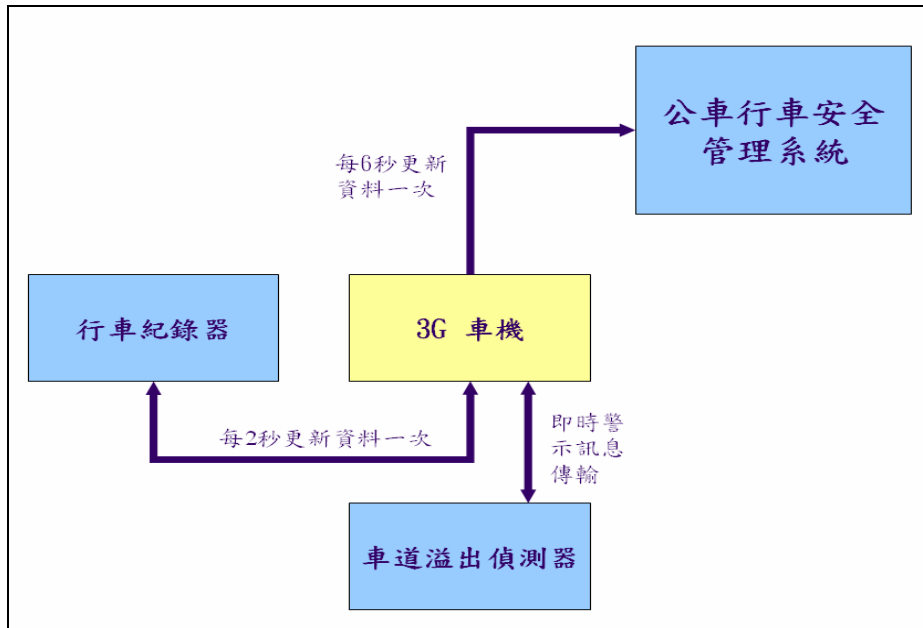


圖 5.9 行車紀錄器資訊傳輸流程

## 二、緊急狀況（如圖 5.10 所示）

緊急狀況係針對車輛異常狀況作處理，主要是對行車紀錄器之行車資訊有任何異常或重大緊急狀況立即作出警急回報，其處理流程是當異常狀況發生時，立陽 3G 車機會即時將異常訊號回傳至中控端，中控端系統會發出警示視窗，提醒管理者有車輛異常狀況發生，管理者按下警示視窗後，系統會直接跳到「事故事件處理子系統」，管理者可透過系統監控車輛即時位置及即時影像，決定後續應變處理程序。

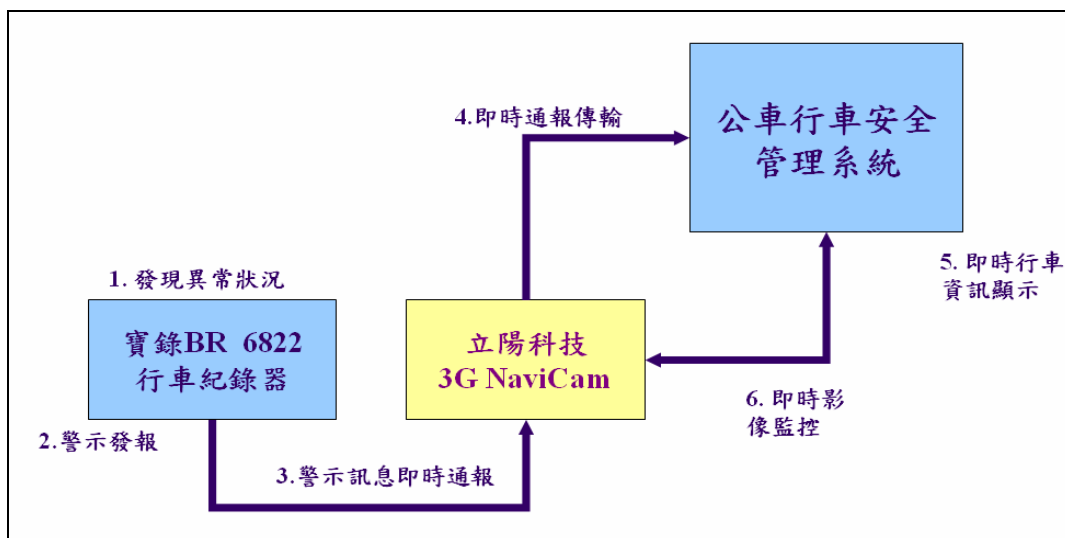


圖 5.10 警示狀況資料傳輸流程

三、車道溢出偵測（如圖 5.11 所示）

本系統整合車道溢出偵測系統，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的狀況發生。當偏移的狀況發生後，系統即時將訊號傳給立陽 3G 車機，立陽 3G 車機內建訊號比對判斷程式，當接收到車道偏移訊號時，會即時比對行車紀錄器所回傳之方向燈訊號，若駕駛有打方向燈，則判斷屬正常變換車道；若駕駛沒有打方向燈，則屬駕駛行為不當，則車機會發送警示訊號，回傳紀錄至資料庫中，供駕駛員安全管理子系統統計分析之用。

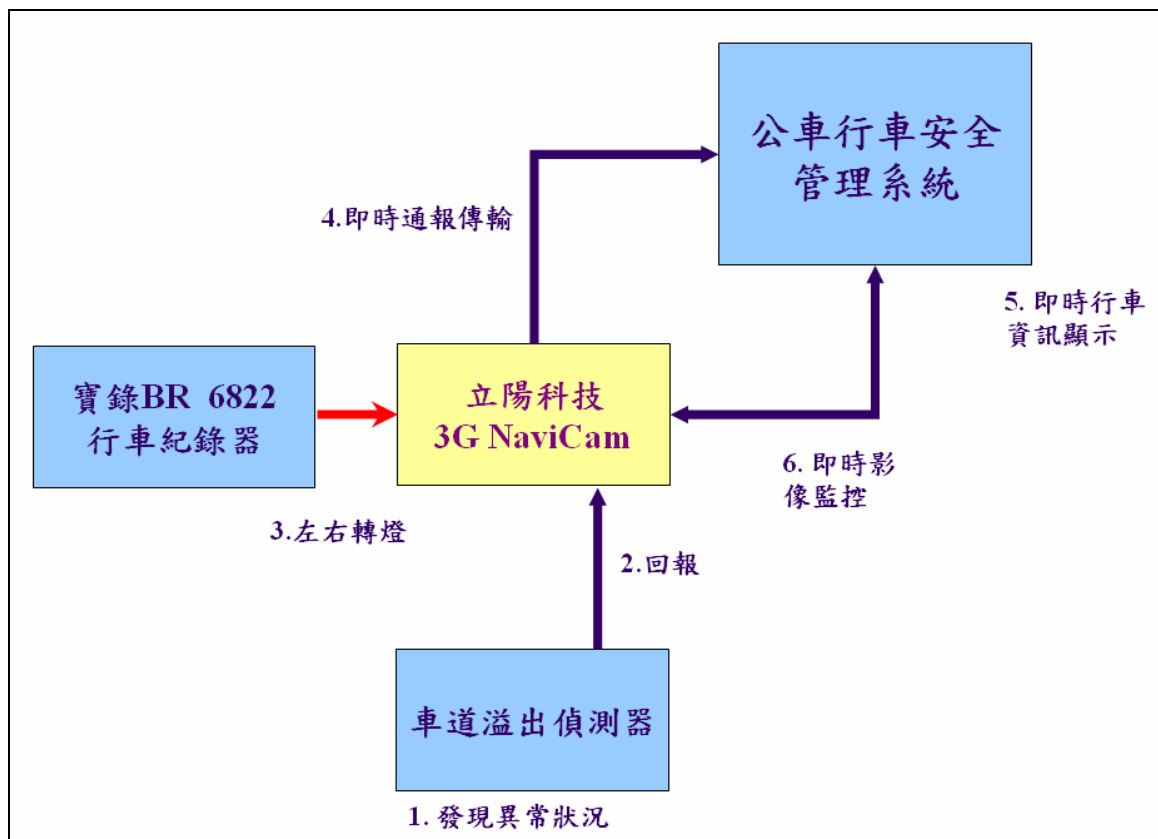


圖 5.11 車道溢出偵測資訊傳輸及整合流程

## 5.4 車上單元資料傳輸格式說明

配合車機整合構想，於 3G 車機端內建資料抓取程式，定時（現設定為 2 秒/次）向行車紀錄器取得相關行車資料，配合寶錄所提供之行車紀錄器資料格式，

已完成資料擷取程式，其相關資料擷取畫面如圖 5.12 及圖 5.13 所示。

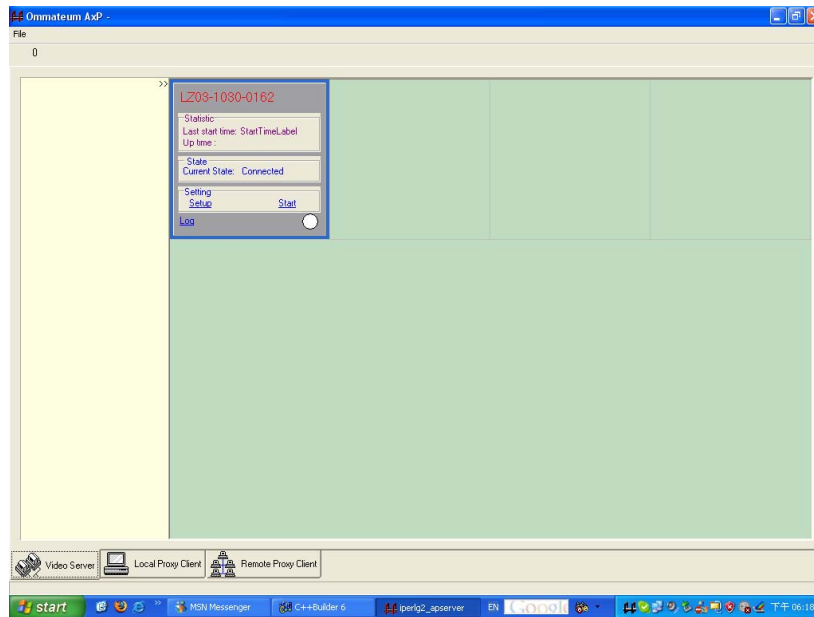


圖 5.12 資料擷取軟體管理介面

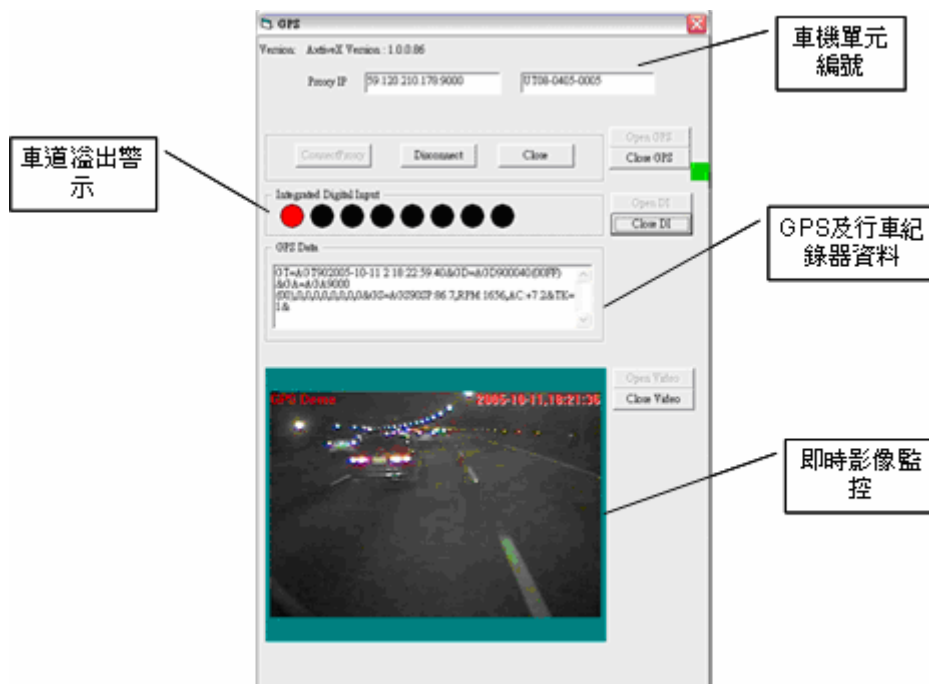


圖 5.13 資料整合傳輸畫面

### 一、資料格式定義

透過 3G 車機的通訊傳輸，中心端所接收到的訊息如表 5.2 所示。



表 5.2 資料格式設定說明

車機單元	資料項目	資料格式說明
3G NaviCam	影像資料 (video)	1 Frame/sec
	GPS 訊號	數字格式，WGS 84 格式
	8 digital input Port	16 進位的資料格式，以一串文字表示，中間不以”，”作分隔。
寶錄 BR6822	16 digital input port	為節省資料儲存空間，將寶錄所傳回的 16port 的資料轉換成 16 位元作儲存顯示。
	8 analog input port	8 個 AI 的資料訊息,主要是用來串接其它額外的設備訊息，在本計畫中並沒有使用該功能。
車道溢出偵測器	警示訊息	以 DI 的方式將偵測到的警示訊息傳回至立陽的 3G 車機，再用 3G 車機搭配寶錄行車紀錄器所回傳的左右轉燈訊息，確認其是否為正常的右左轉行為。

其中前三項資訊來源由立陽科技 3G 車機直接取得，含完整控制介面，可控制前三項是否有資料傳輸。

## 二、資料表單及欄位定義

配合系統及整合單元所蒐集相關資料，其資料表單大致可分為三項，包括「LASTGPS」、「GPSHISTORY」及「CARREPORT」，各表單中各項欄位資訊定義請詳見表 5.3、表 5.4 及表 5.5。

表 5.3 LASTGPS ( 記錄最近一筆點位資料 )

LASTGPS—最近一筆的點位資料				
欄位名稱	欄位意義	資料型別	大小	(小數位數)
SERIALNO	序號	NUMBER	10	0
LLI	車機序號	VARCHAR2	50	
X	經度 (LONGITUDE)	VARCHAR2	20	
Y	緯度 (LATITUDE)	VARCHAR2	20	
V	速度 (SPEED)	VARCHAR2	20	
EVENTMASK	( bit0 ) 0 Default 0			
	( bit0 ) 1 CarAlarmON			
	( bit1 ) 2 PeoAlarmON			
	( bit2 ) 4 AlarmOFF			
D	方向 (HEADING)	VARCHAR2	20	
CMP	公司編號	VARCHAR2	50	
GPSTIME	車機回報時間	DateTime		
NOW	進入資料庫時間	DateTime		

表 5.4 GPSTHISTORY ( 記錄所有歷史軌跡資訊 )

GPSTHISTORY—歷史軌跡				
欄位名稱	欄位意義	資料型別	大小	(小數位數)
SERIALNO	序號	NUMBER	10	0
LLI	車機序號	VARCHAR2	50	
X	經度 (LONGITUDE)	VARCHAR2	20	
Y	緯度 (LATITUDE)	VARCHAR2	20	
V	速度 (SPEED)	VARCHAR2	20	
EVENTMASK	( bit0 ) 0 Default 0			
	( bit0 ) 1 CarAlarmON			
	( bit1 ) 2 PeoAlarmON			
	( bit2 ) 4 AlarmOFF			
D	方向 (HEADING)	VARCHAR2	20	
CMP	公司編號	VARCHAR2	50	
GPSTIME	車機回報時間	DateTime		
NOW	進入資料庫時間	DateTime		

表 5.5 CARREPORT ( 記錄行車紀錄器及車道溢出偵測器相關資訊 )

CARREPORT－行車資訊紀錄				
欄位名稱	欄位意義	資料型別	大小	(小數位數)
SERIALNO	序號	NUMBER	10	
LLI	車機序號	VARCHAR2	50	
GPSTIME	車機回報時間	VARCHAR2	20	
Navi_D1	行車溢出偵測器	VARCHAR2	20	
Navi_D2	寂靜式通報	VARCHAR2	20	
Navi_D3	NaviCam DI_3,default 0	VARCHAR2	20	
Navi_D4	NaviCam DI_4,default 0	VARCHAR2	20	
Navi_D5	NaviCam DI_5,default 0	VARCHAR2	20	
Navi_D6	NaviCam DI_6,default 0	VARCHAR2	20	
Navi_D7	NaviCam DI_7,default 0	VARCHAR2	20	
Navi_D8	NaviCam DI_8,default 0	VARCHAR2	20	
BR_D1	Speed	VARCHAR2	20	
BR_D2	前車門	VARCHAR2	20	
BR_D3	無	VARCHAR2	20	
BR_D4	左燈	VARCHAR2	20	
BR_D5	RPM	VARCHAR2	20	
BR_D6	右燈	VARCHAR2	20	
BR_D7	減速器	VARCHAR2	20	
BR_D8	煞車	VARCHAR2	20	
BR_D9	無	VARCHAR2	20	
BR_D10	無	VARCHAR2	20	
BR_D11	無	VARCHAR2	20	
BR_D12	無	VARCHAR2	20	
BR_D13	無	VARCHAR2	20	
BR_D14	無	VARCHAR2	20	
BR_D15	無	VARCHAR2	20	
BR_D16	無	VARCHAR2	20	
NOW	進入資料庫時間	DateTime	50	

# 第六章 系統安裝與測試

## 6.1 系統安裝

本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，遂進行實車安裝工作。本計畫與亞通客運公司合作，將各項硬體安裝於該車隊一輛實際營運之車輛（車牌號碼 068-FD）上，並進行各項測試。所裝設的硬體包含寶錄行車紀錄器、立陽 3G 車機以及車道溢出偵測器。

### 6.1.1 實車安裝前規劃

為使車機安裝過程順利，本計畫於車機裝設前，先針對車上環境及車輛狀況進行了解，相關議題彙整如下：

#### 一、車上供電環境及各項設施安裝位置考量

大型車供電環境為車機裝設最為重要且影響範圍最大之關鍵因素。為使後續工作易於進行，本計畫針對供電狀況、車上電壓狀況，瞬間電壓狀況、接點數量位置以及現有設備負載狀況等與供電狀況相關之項目進行了解，並分別對亞通客運公司及車輛維修保養廠進行訪談，訪談結果彙整如表 6.1 所示。

表 6.1 車上環境訪談結果整理

訪問項目	說明	安裝建議
車上供電狀況	以目前進行車機裝設之車輛而言，車上供電設備僅有一組，包括 24V 電瓶以及一組充電設備。在一般使用狀態下，約可穩定供給 140 安培的電流。但由於瞬間電壓馬上從 0 伏特跳到 24 伏特，因此瞬間電壓的狀況會造成電器設備較大的衝擊。	本次裝設之車機在電源的供應上皆有經過瞬間電壓的處理，因此在瞬間電壓上應不置於出現太大困擾。但由於車上供電環境是 24 伏特，所以很多的電器設備都需要經過變壓的動作。目前寶錄的車機、立陽的車機可正常運作，比較大的問題在於攝影機的部分，由於攝影機現有產品較無 24 伏特直流電的規格，故須再進行確認。
接點數量及位置	電瓶本身在車體的後端，如果後續裝設須直接從電瓶引電的話，就必須進行較長距離之配線。車門右側也有一組配電盤可供電。配電盤接點數量很多，但有些並沒有通過車鑰匙，因此車輛熄火後仍繼續可以供電。另外，本車並無配備點菸器，故無法由點菸器接電。	本計畫由於相關環境之限制，因此不採用直接由電瓶引電，改以車門旁之配電盤作為電源供應之用。另外，由於車機必須在車輛正常熄火後能夠停止運作，以免電流的浪費造成無法發動之狀況，因此必須設法將供電與車輛鑰匙啟動開關結合，使車輛啟動後車機才開始運作。
現有設備負載	以本車現有之電器設備而言，大約已用去 70~100 安培的電流，因此大約還有 40~70 安培的空間可以供新的車機運用。	本次之車機安裝在車上電流負載上，寶錄車機最多使用 3 安培電量、攝影機為 0.4 安培、立陽車機為 0.75 安培，故整體來說僅佔用 5 安培之電流，對於車上之供電負載不致於造成問題，且由於車輛發動後始對車機進行供電，因此也不會有電瓶之電流耗盡之窘境。

綜觀上述各項說明可知，對於車機安裝工作分為兩個部分，第一部分包括寶錄車機、立陽車機及攝影機，由於它們對於車上電源的負擔較小，因此直接接引車上配電盤之用電，並與車鑰匙發車開關進行串接，所有設備皆安裝於車前的平台，以減少配線及施工上之困擾；第二部分為車道溢出裝置，由於其電力需求與車上供電環境較無法配合，因此不採用由車上直接進行供電之方式，而改以自備電力方式進行串接，以免影響車上正常電源供應。

## 二、防震防塵措施

為避免震動的影響或灰塵的干擾，本車機硬體設備皆進行適當之處理，除加裝外殼使車機內部與外在環境隔絕外，並安排螺絲孔供未來固定之用。但由於目前仍為測試階段，為易於拆裝設備，故先以魔鬼氈（黏扣帶）將其固定於駕駛座前平台進行測試。

### 三、準確度檢核機制

為使車機傳回之訊號有檢核的依據，本計畫示範車輛所回傳之車機點位資料，將與車輛原先具備之康訊車機比對，以進行正確率與及穩定性之比較，操作畫面如圖 6.1 所示。

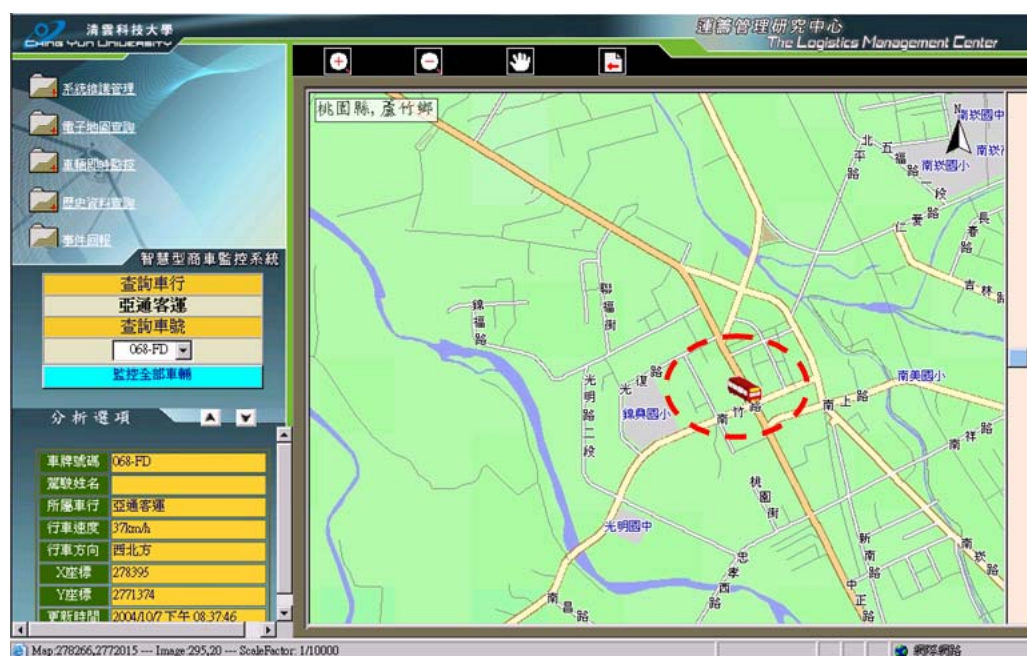


圖 6.1 與康訊車機回傳資料進行點位驗證工作

### 四、回傳資訊項目確認

為滿足本計畫之相關需求、了解駕駛行為並進行後續分析，因此針對相關車上設備之資訊，進行回傳項目的確認工作。目前擬定之資訊回傳項目包括：車速、引擎轉速、左向燈、右向燈、煞車、減速器、車門開閉狀態（如圖 6.2 所示），配合 GPS 回傳車輛所在位置之座標，以及結合車道溢出偵測器回傳車道溢出狀況。回傳資訊除數位式資料之外，尚包括透過 3G 方式回傳之影像資料。



圖 6.2 寶錄車機使用接點

## 五、其餘問題與處理方式

車機安裝尚須配合之事項，主要為聯繫作業，除與客運業者取得聯繫，以安排車輛進入保養廠進行車機安裝之外，更須與保養廠技工溝通，確認其安裝能力及合作意願。由於本次車機安裝工作所需要之電源供應以及車輛各項訊號，皆需要與車廠專業人士進行溝通討論，故必須先確認其安裝能力。經評估後選擇在長鴻內湖維修廠進行安裝，因該維修廠之技工對於寶錄車機之安裝較為熟悉，另外並要求寶錄及立陽公司派人協助安裝工作之進行，以利硬體安裝作業。

## 6.1.2 車機實際安裝作業

車機實際安裝工作共分為兩個階段進行，第一階段先串接寶錄車機與立陽之行車紀錄器，並進行隨車測試，待此階段穩定後，再加上交大之車道溢出偵測器，進行第二階段之隨車測試。

在第一階段之車機安裝部分，寶錄行車紀錄器與立陽車機之安裝，係安排於內湖維修廠進行，經設定寶錄車機相關數值並做測試後，完成全部安裝程序，計花費 5 小時，詳如圖 6.3 至圖 6.7。進行安裝之主要重點依序為：

### 一、寶錄車機與車上設備之串接

- 二、寶錄車機與立陽車機之串接
- 三、遠端 CDMA 訊號連接狀態及延遲狀況評估
- 四、影像調整及遠端監控機制確認
- 五、固定所有設備
- 六、遠端測試



圖 6.3 車機安裝(一):儀表板拆卸





圖 6.4 車機安裝(二): 儀表板後方線路連接

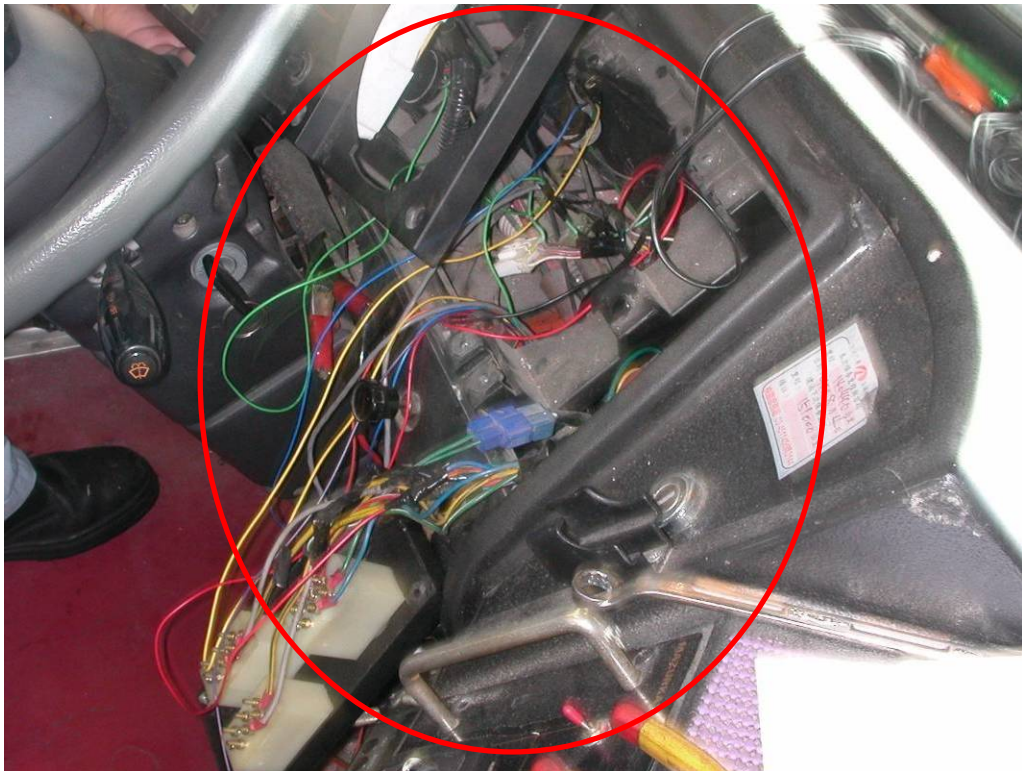


圖 6.5 車機安裝(三): 寶錄車機與車上設備配接

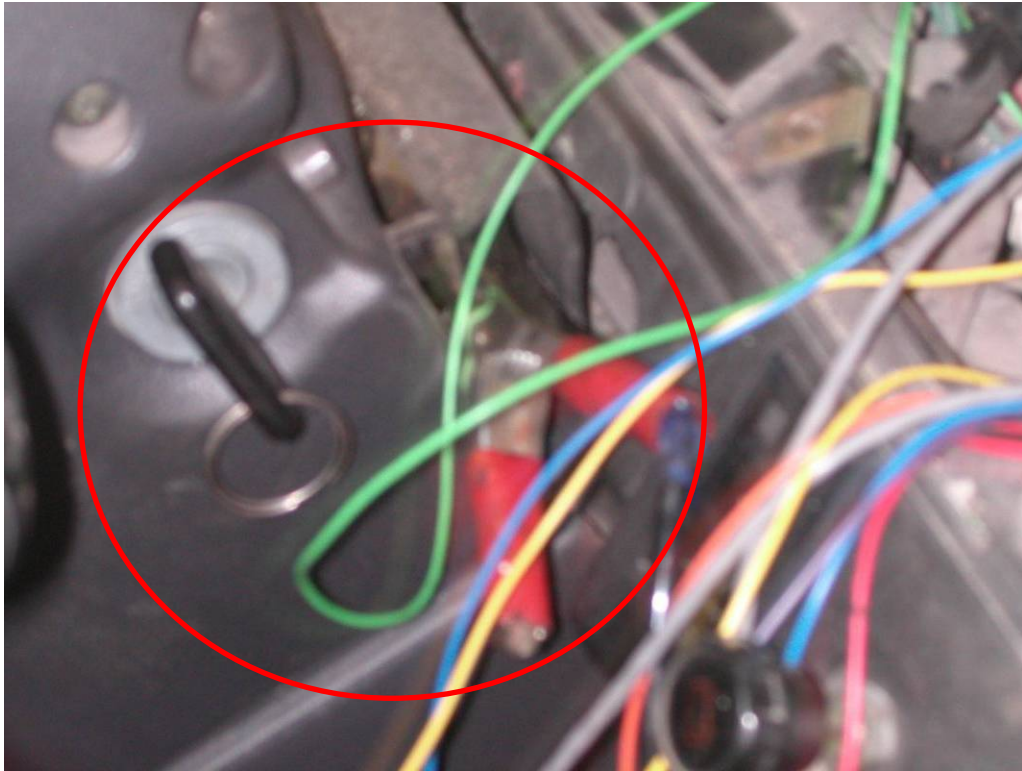


圖 6.6 車機安裝 (四): 電源與鑰匙開關串接



圖 6.7 車機安裝 (五): 整體串接完成

在第一階段安裝完畢後，接續為車道溢出偵測器進行串接，以驗證所有機制確實可行，故進行第二階段安裝工作，將車道溢出偵測器與寶錄行車紀錄器及立陽車機進行串接。由於車道溢出偵測器之電力耗用較大，因此並不直接使用車上

之供電設備，以免造成車上供電系統之負擔。自接電源的另一項好處，在於對車道溢出偵測器之攝影設備干擾較少，並能增進影像處理的品質，有效降低誤判率。硬體設備系統架構圖如圖 6.8 所示。

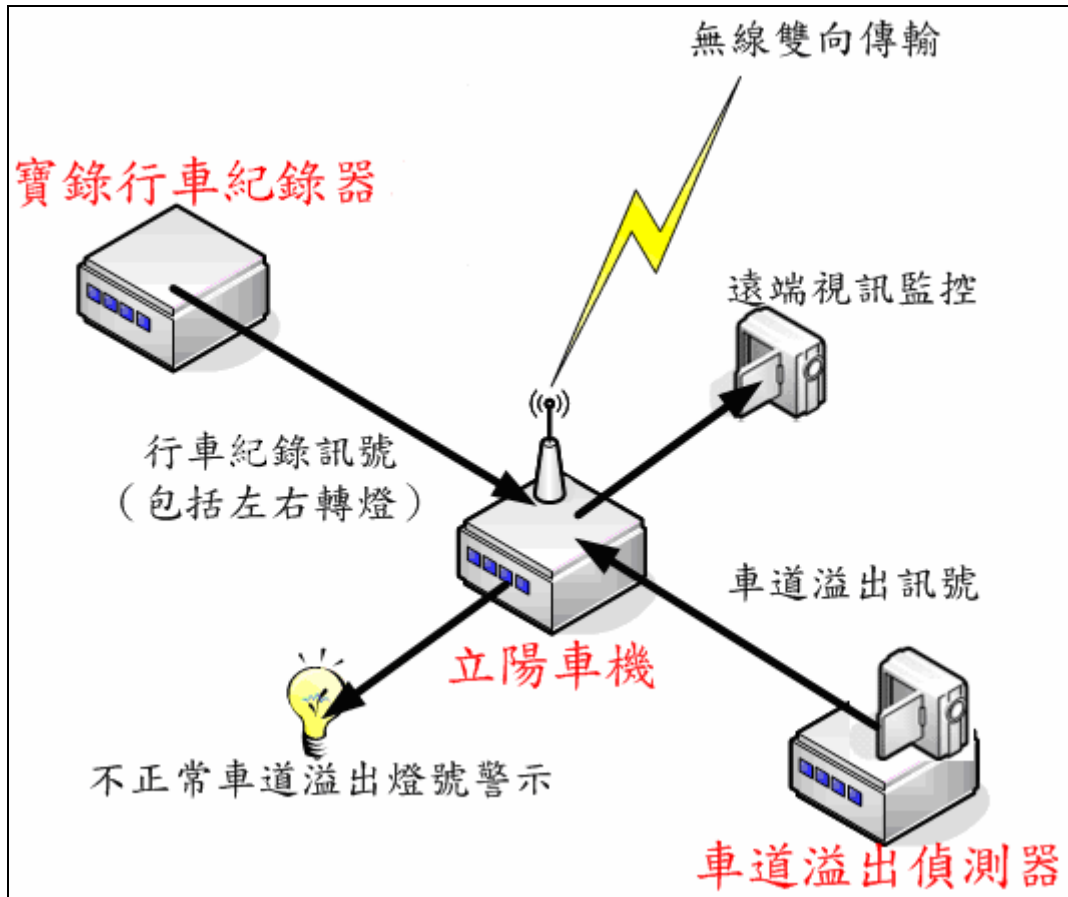


圖 6.8 車上端硬體整合示意圖

由以上系統架構可以發現，硬體串接後，車道溢出訊號及行車紀錄器之訊號皆彙集於立陽車機中，並以 3G 傳輸至中控端，同時，當車道溢出訊號傳遞至立陽車機後，立陽車機將依據行車紀錄器之左右轉燈訊號，現場判定是否有不正常車道溢出之狀況，如有發生異常狀況，除以燈號即時警示駕駛之外，也會將車輛不正常溢出之訊號傳遞回中控端，使中控端也能掌握車上端即時現況。

車道溢出偵測器之實體構造及裝設狀況如圖 6.9 至圖 6.12 所示。

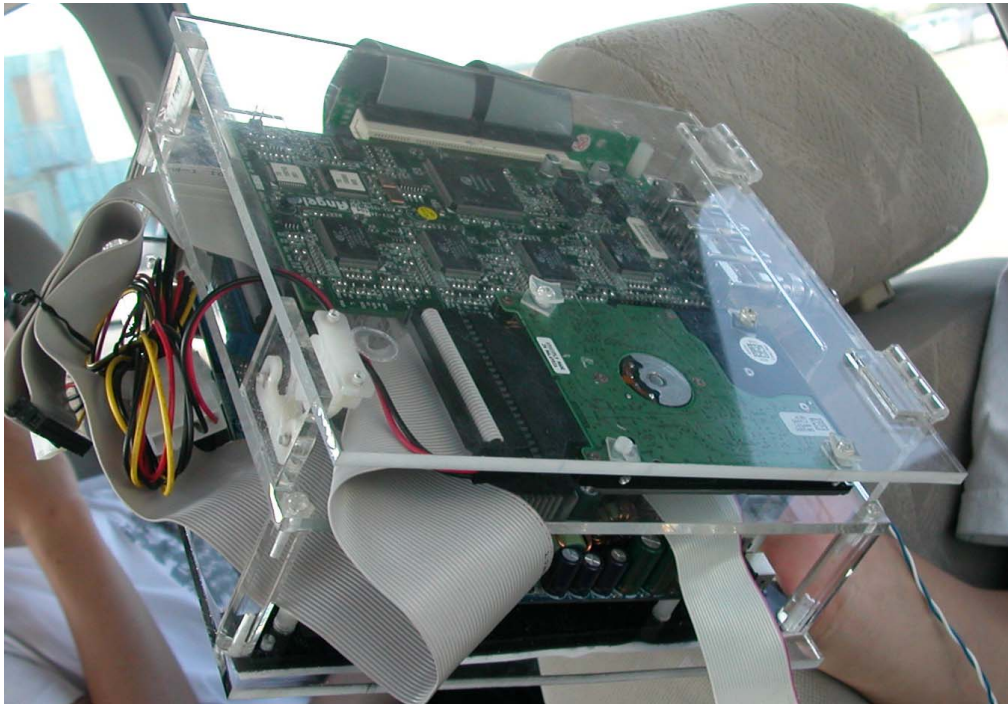


圖 6.9 車道溢出偵測器

由於車道溢出偵測器必須搭配外接式攝影機進行行車道路影像擷取，故須安裝於駕駛座前方平台進行影像蒐集（如圖 6.10 所示），並配合內建之影像運算處理功能，判定是否有車道偏移狀況發生。

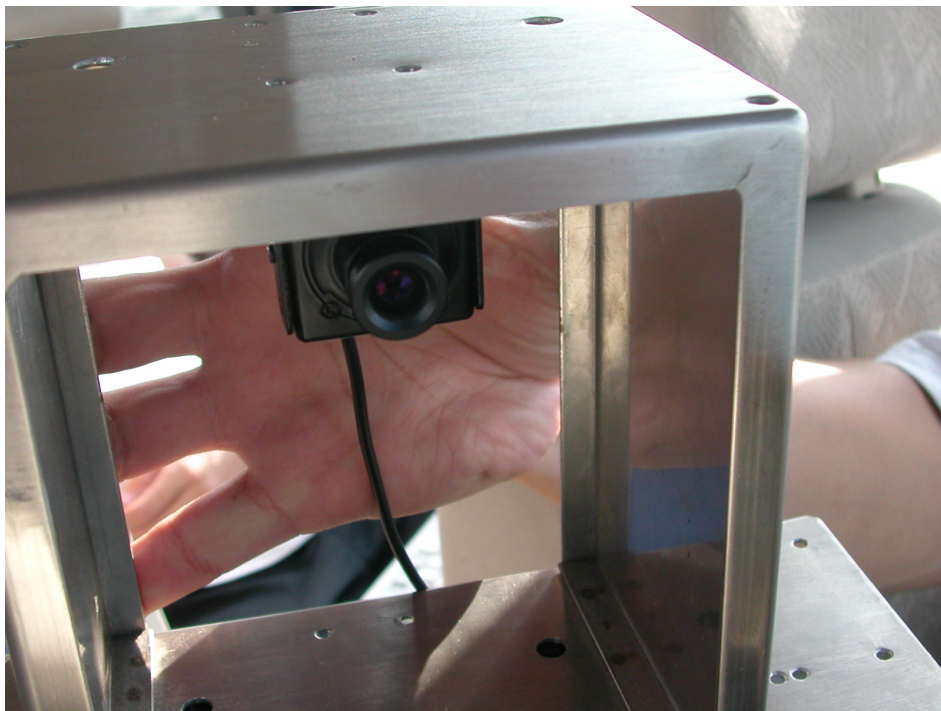


圖 6.10 微型攝影機



圖 6.11 車道溢出訊號傳送機制

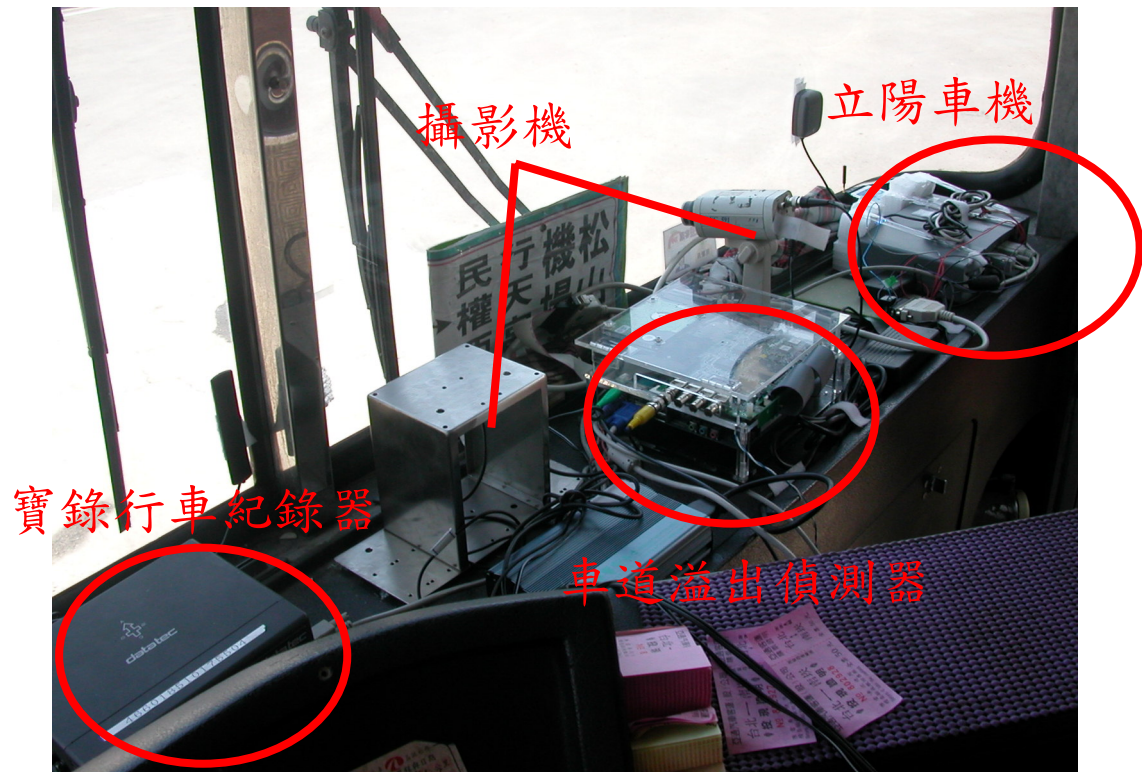


圖 6.12 車上所有硬體設備一覽

## 6.2 系統測試及評估

車機安裝後，接續主要之測試工作為，穩定度相關項目測試以及對於車上供電環境之影響測試。由於本計畫之車機安裝環境未臻理想，因此安排工程師跟車，並於中心端進行監控，有任何狀況隨時進行處理偵測，並對穩定與否以及錯誤訊息發生頻次進行記錄，以了解本示範計畫車機之穩定度。另外，在正確率方面，也與康訊車機回傳資訊進行比較分析。

### 6.2.1 電源供應測試

在電源供應方面，由於車輛發動時之瞬間電壓過大，因此對於所裝設之車上設備皆有相當之影響，因此，在車機裝設完成並進行實車驗證後，為使電源供應穩定，又陸續添加穩壓器設備，如圖 6.13 所示，另外，為因應可能的變壓需求，另設置一組變壓器，此變壓器之供電由於經過穩壓器之穩壓，因此用於攝影機之電源供應，使影像畫質不至於因車上電流不穩而降低。

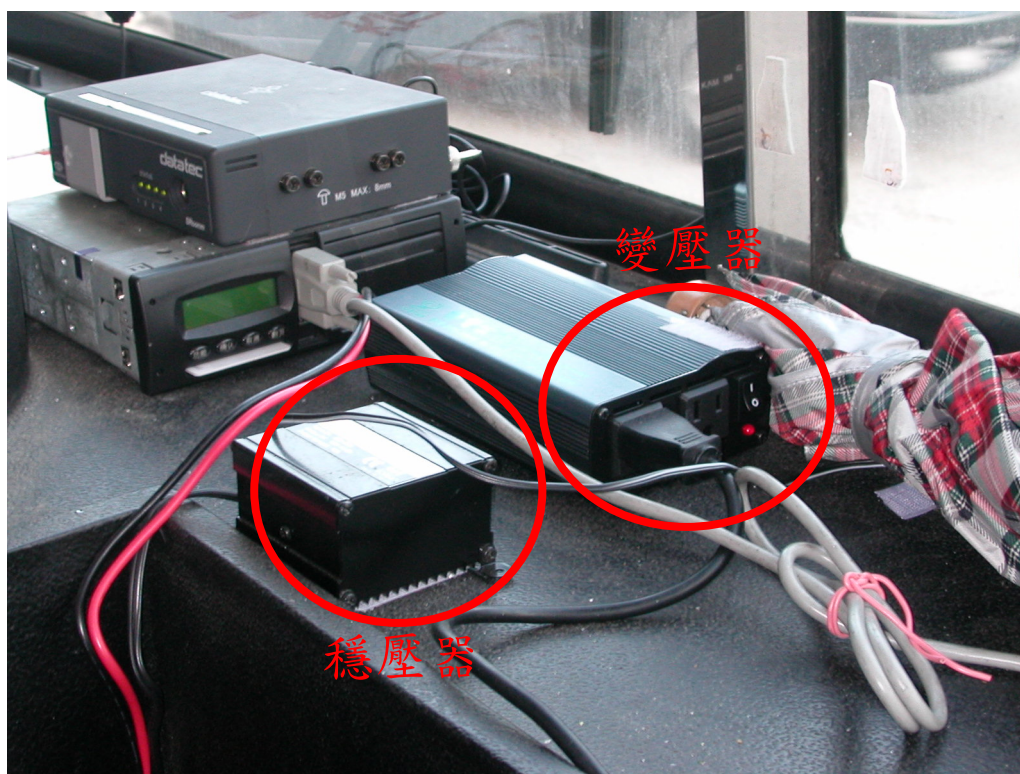


圖 6.13 車上穩壓設備

另外，對於車道溢出偵測設備所使用之電源，為不影響車上供電狀態，因此以獨立電源方式處理，如圖 6.14 所示。

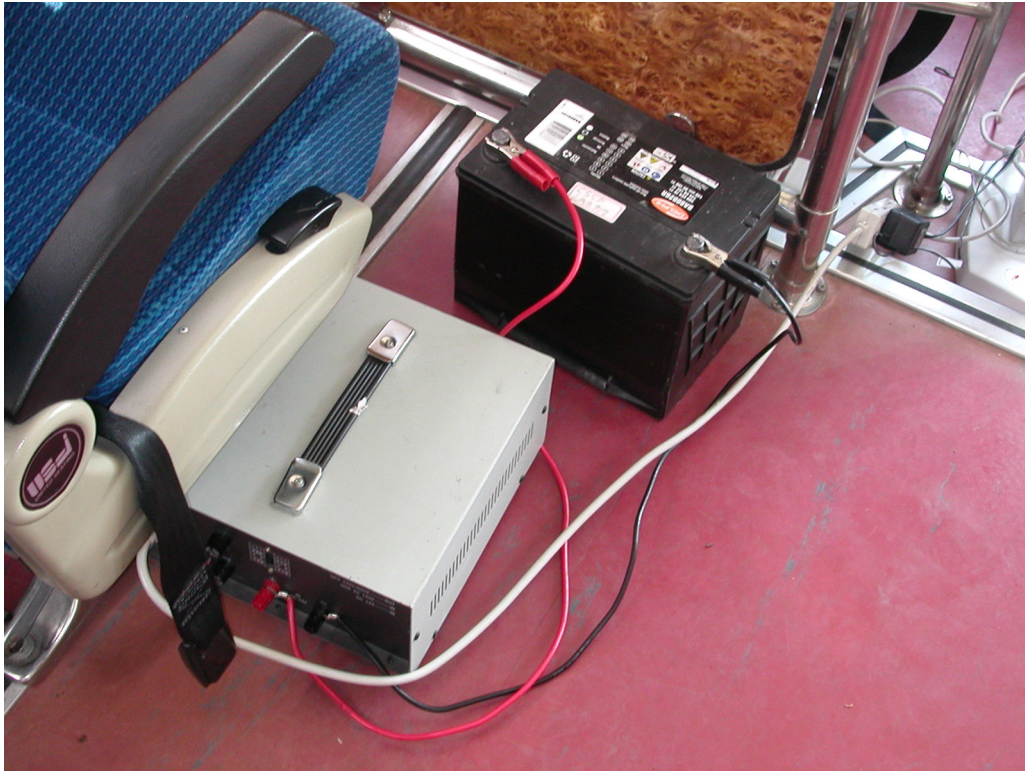


圖 6.14 車道溢出偵測設備所用之獨立電源設備

## 6.2.2 影像測試與調整

由於車道溢出裝置係以影像處理方式，進行車道溢出與否之判斷，因此對於影像品質的要求、攝影機設置之環境與角度皆需要做通盤考量。影像測試主要進行之工作為攝影機高度與角度之確認及面光測試，並進行必要之調整，如圖 6.15 至圖 6.19 所示。



圖 6.15 影像面光測試



圖 6.16 於面光條件下仍可正確偵測車道線

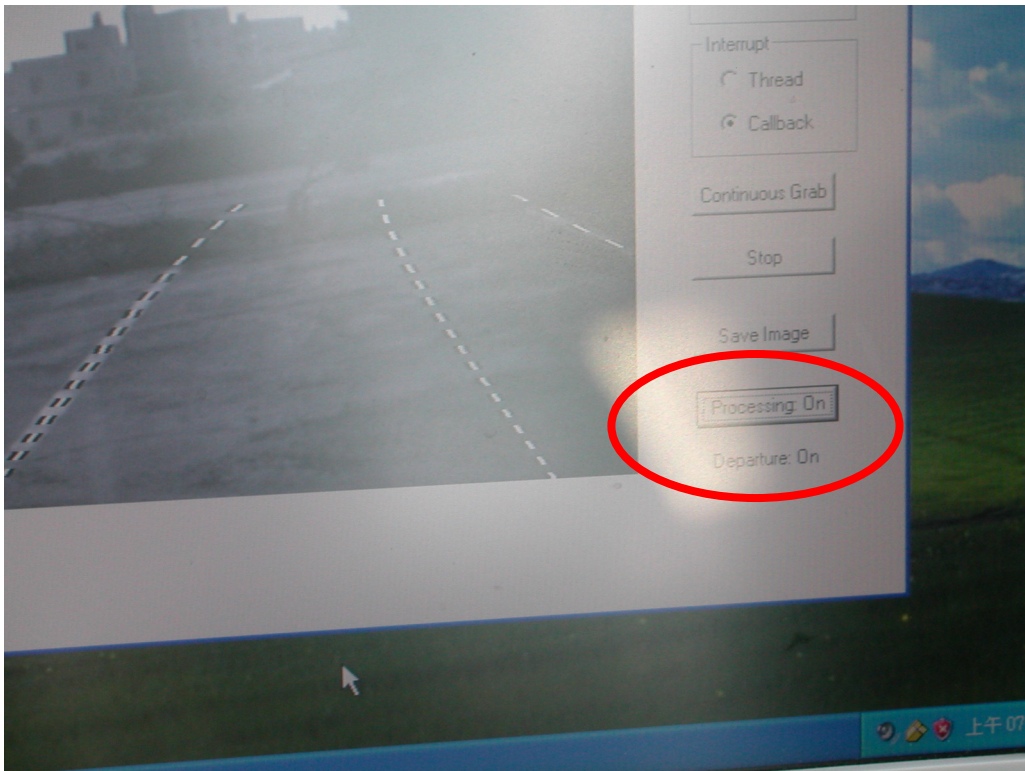


圖 6.17 於面光條件下仍可正確判斷車道偏移





圖 6.18 攝影機高度角度微調



圖 6.19 攝影機位置

### 6.2.3 耐震測試

車輛震動主要可以分為兩種不同的型態，一為衝擊 (shock)，另一則為振動

(vibration)。兩者皆有可能造成接頭鬆脫、系統當機等後果，為使震動狀況不至於影響系統運作，遂在車輛實際行駛中進行測試，測試後並進行調整工作。由於本系統並不實際鎖死在車體上，因此所有的耐震強化工作，都是以矽膠或是泡棉填充方式來因應，如圖 6.20 及圖 6.21 所示。

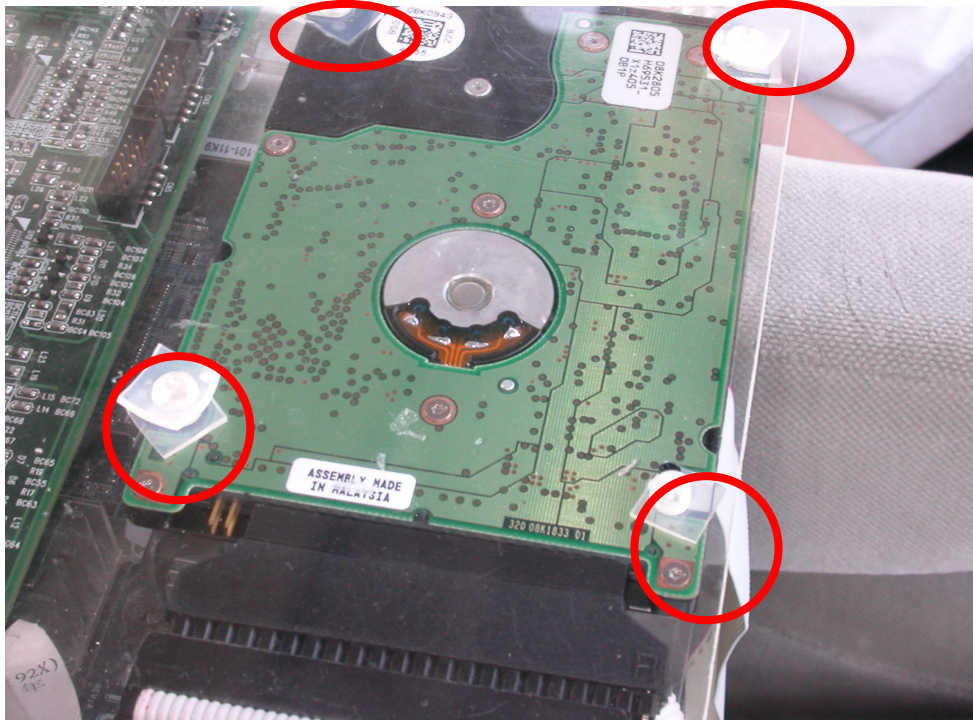


圖 6.20 硬碟鎖孔以矽膠墊填充



圖 6.21 以泡棉將 CDMA 卡之接槽固定

## 6.2.4 燈號測試

本計畫所架設之車道溢出設備，可以送出車道溢出訊號給立陽車機，再透過立陽車機，將車道溢出訊號與寶錄行車紀錄器所送出之方向燈訊號進行比對，當異常狀況產生時，立即啟動立陽車機之黃色 LED 燈以為警示。而當異常狀況消失時，LED 燈即行熄滅。另外，為隨時可知網路連線狀況，立陽車機在燈號上設計一個藍色之網路連線燈，當車機之 CDMA 無線通訊成功連線至中心端，並得知中心端有正常運作時，藍燈就會持續閃爍，而當無線通訊狀況不良時，該燈號則不亮，如圖 6.22 所示。藉由這些燈號可以方便的從外觀得知車機是否正常運作，使除錯工作更容易。

經過燈號測試無誤後，即可證明所有機制皆有持續運作，為了解所有的細部測試成果，是否可實際應用於行駛車輛上，本計畫進行完整的實車測試，驗證所有機制是否已成功整合。

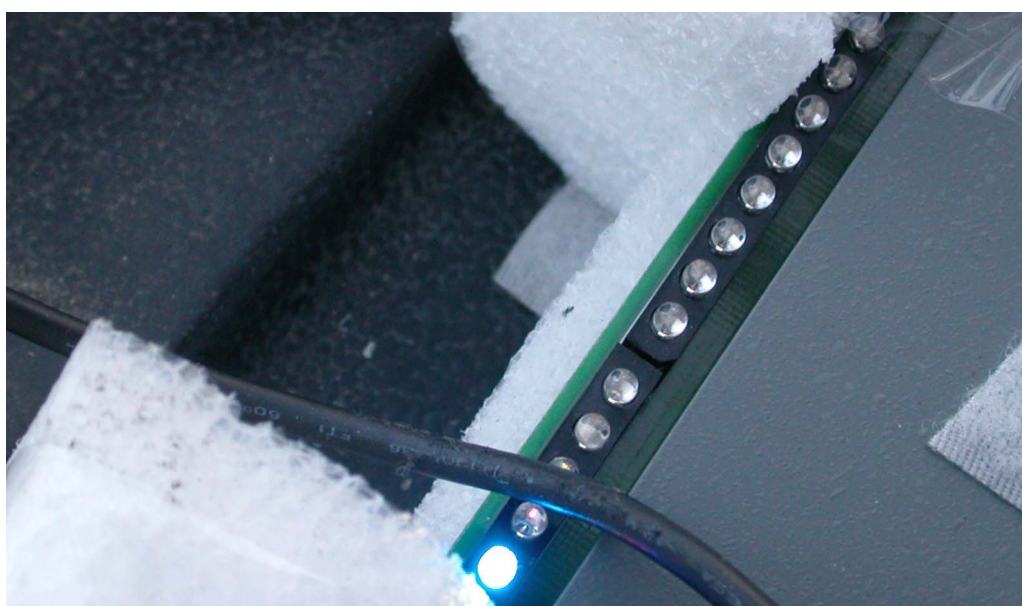


圖 6.22 網路連線狀況燈

## 6.2.5 實車測試

本計畫派遣工作人員實際跟車進行實車測試，測試工作分別在中控端與車上端同時進行，為使測試狀況在車上端即時反應，因此在車上端另外架設螢幕及攝影設備，除可即時進行硬體運作狀況之監控外，亦可錄下車上狀況，以利後續需要。

於車上端測試部分，主要之測試重點為，車道溢出狀況是否能被正確清楚地偵知、所有硬體設備於現行車上安裝環境條件下是否可正常運作。此部分確認工作，除透過電腦螢幕進行了解外，並與中控端保持電話聯繫，隨時掌握中控端有否確實得到車上設備所回傳之各項數據資料。隨車測試現場狀況如圖 6.23 及圖 6.24 所示。所有機制在此次實車驗證時皆顯示正常運作，並在中心端錄下即時影像。



圖 6.23 架設電腦螢幕以利隨車測試之進行



圖 6.24 隨車進行調整並以攝影機錄下螢幕上所有訊息

## 6.2.6 資料蒐集及分析評估

透過立陽的 3G 車機，可定時將車上設備所蒐集到的相關資訊，回傳至中控端，中控端透過公車行車安全管理系統，即可對所有車輛之行車狀況進行最直接的監控及管理，所有回傳的資料均儲存於中控端的資料庫，可作為查詢及其它分析之應用。

由於本次車上單元包括寶錄行車紀錄器，透過該行車紀錄器可接收七項行車資訊，包括「速度」、「前車門」、「左轉燈」、「右轉燈」、「引擎轉速」、「減速器」、「煞車」等，再加上車道溢出偵測器所偵測到的車道偏移紀錄，所有行駛資訊每六秒鐘會回傳更新一次，有關行車資訊紀錄資料庫之資料內容如圖 6.25 所示。

車機編號	時間	車道溢出	車速	前車門	左燈	RPM	右燈	減速器	煞車
0804050005	2005/10/11 17:48:57	0	0.0	1	0	499	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:49:09	0	0.0	1	0	499	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:49:20	1	0.0	1	0	499	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:49:32	0	9.8	1	0	827	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:49:44	1	0.3	1	0	495	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:49:55	1	0.0	1	0	541	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:50:07	0	0.0	1	0	541	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:50:19	0	0.0	1	0	494	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:50:30	0	0.0	1	0	542	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:50:42	0	0.0	1	0	542	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:52:39	1	33.7	1	0	1296	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:52:51	1	33.3	1	0	918	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:02	0	18.7	1	1	1179	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:14	0	44.2	1	1	1256	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:26	0	44.9	1	1	1215	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:37	1	35.6	1	0	956	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:49	1	5.9	0	0	456	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:54:01	1	0.0	1	0	471	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:54:12	1	0.0	1	0	471	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:54:24	1	0.0	1	0	471	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:54:36	1	14.5	1	0	1213	0	0	0

圖 6.25 行車資訊紀錄資料庫內容

從車上單元安裝至亞通客運車輛上實機測試，其間經歷了多次系統調整的測試，直到 94 年 9 月 21 日後，系統資料傳輸才算穩定，以下所分析的測試資料為 94 年 9 月 21 日至 10 月 11 日之資料，各項資訊內容均詳載於資料庫中。

本系統整合了各項相關資訊來源，包括班表、車輛保修紀錄、行車紀錄器資料等，透過所蒐集而得的相關資訊，除了可以對超時駕駛或是機件逾時保養發出警示，並可即時掌握駕駛員之駕駛行為作進一步分析。以下即針對資料庫內所蒐集的各项資訊分別加以說明：

### 一、駕駛員超時警示

針對每天班表所排定班次，系統會依據其發車及到站時間，計算相關駕駛員每天實際工時，針對有超時排班的駕駛員會出現警示訊息，讓調度人員可調度其他駕駛進行替代，以避免超時駕駛可能造成的危險。

## 二、車輛保修警示

依據每天實際營運後回報的車輛里程數，把即將達到保修理程的車輛進行列表，此資訊可以讓調度人員機動安排各輛車進場保修的時程，以避免因疏於保修所造成的危險事件。

## 三、超速紀錄查詢

超速駕駛是事故發生的重要因素，透過本系統資料庫所記錄之行車資訊，可以即時分析駕駛員是否有超速駕駛行為，系統畫面如圖 6.26 所示。

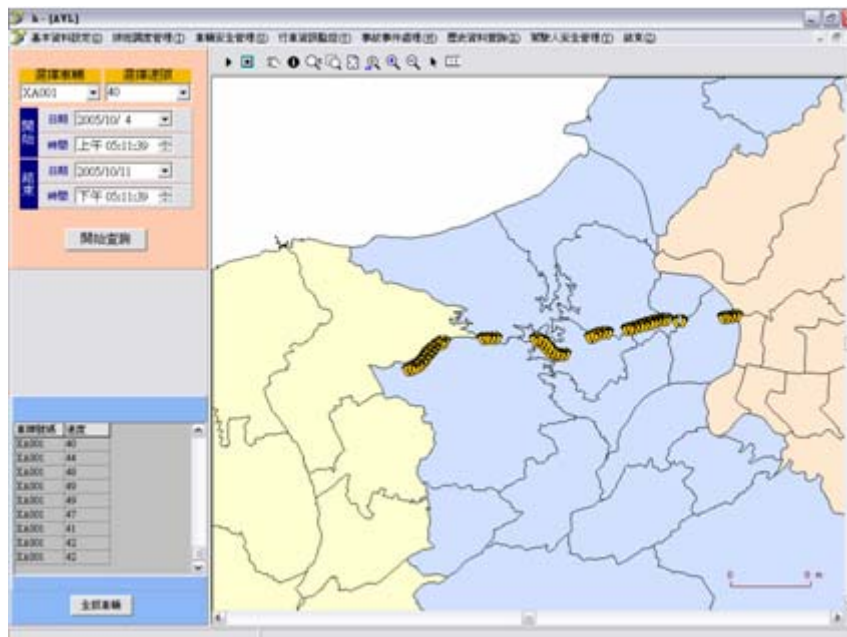


圖 6.26 超速駕駛紀錄查詢

行駛速限會因路段特性不同而相異，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，分別以不同限速作為超速設定值。本計畫針對車機接收程式加入 SuperObject 空間分析元件，將車輛位置配合本所發行之電子地圖圖資，即時算出所行駛道路名稱及路段等級（如圖 6.27 所示），配合管理者於警示設定單元中所設定之各項路段駕駛速限，可判斷各路段是否出現超速行為。

由於相同等級之道路在不同地段其速限可能不同，故上述判斷是否超速之方式仍未盡理想。若要解決此一問題，則必須針對每一路段分別訂定該路段之行駛速限，然而本所目前發行之電子地圖尚未包含此部分資訊，有待本所研究包含此項屬性之電子地圖後，此部分問題即能解決。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 90 公里/小時，再列出所有超速路段及時間，以人工加以判讀，該項功能可於第二期計畫中再行加強。

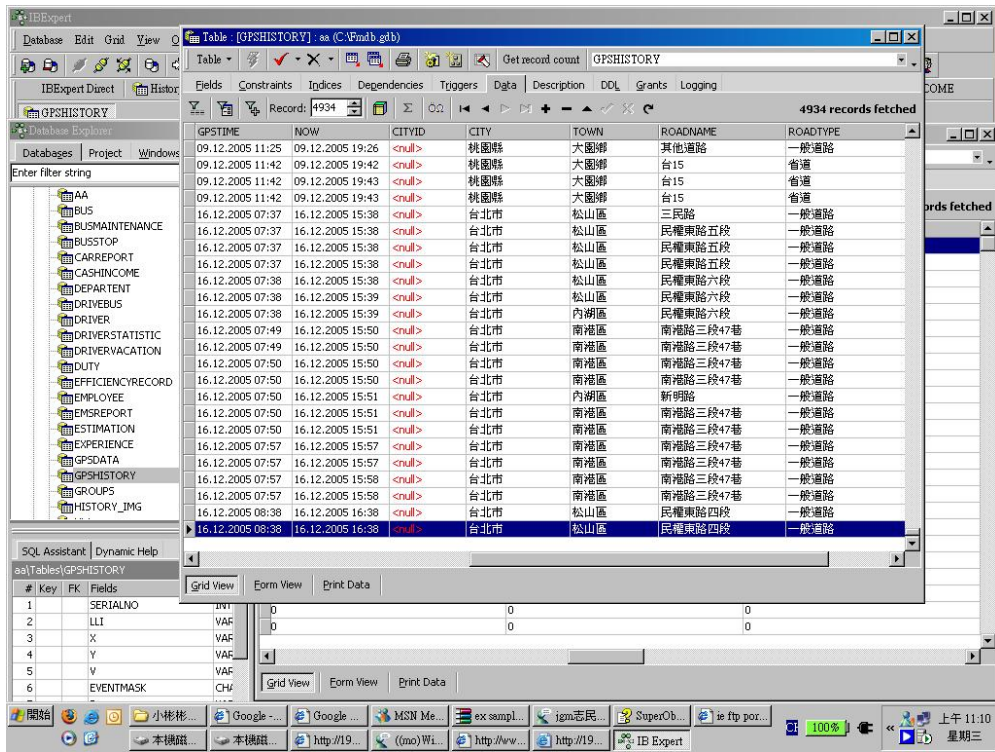


圖 6.27 行車路段資訊資料庫內容

#### 四、轉彎不打方向燈

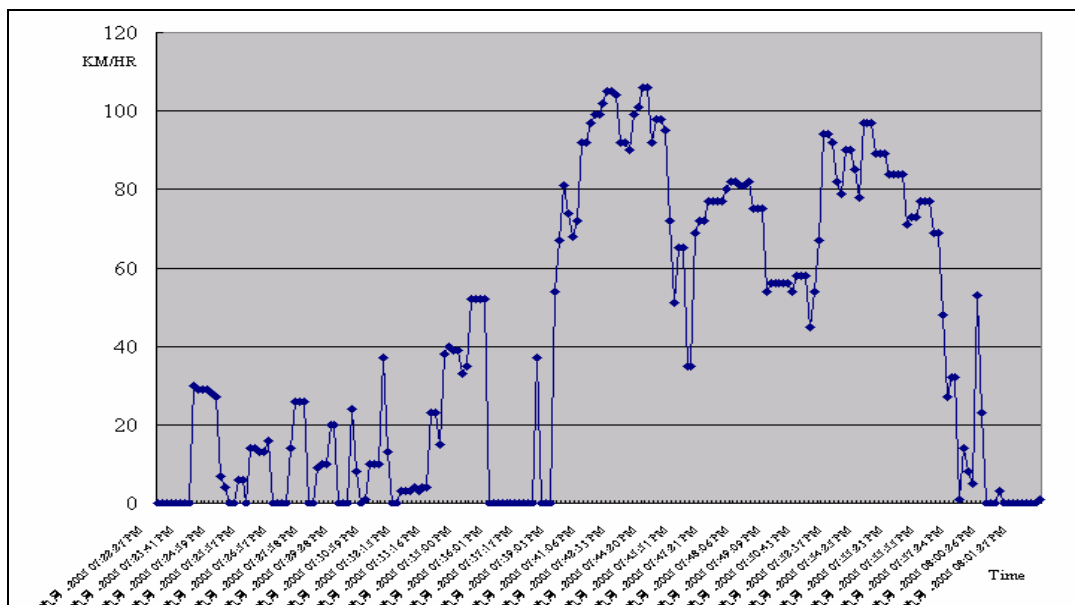
車道溢出偵測器所偵測到車道偏移的訊息，傳到 3G 車機時，會結合行車紀錄器所回傳的左右轉燈訊號進行統合判斷，若沒有打方向燈，則會自動將此事件記錄起來，資料庫內容如圖 6.28 所示。

車機編號	時間	車道溢出	左燈	右燈
0804050005	2005/10/11 17:48:57	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:49:09	0	0	1
0804050005	2005/10/11 17:49:20	1	0	1
0804050005	2005/10/11 17:49:32	0	0	1
0804050005	2005/10/11 17:49:44	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:49:55	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:50:07	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:50:19	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:50:30	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:50:42	0	0	0
0804050005	2005/10/11 17:52:39	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:52:51	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:02	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:53:14	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:53:26	0	1	0
0804050005	2005/10/11 17:53:37	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:53:49	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:54:01	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:54:12	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:54:24	1	0	0
0804050005	2005/10/11 17:54:36	1	0	0

圖 6.28 駕駛員變換車道不打方向燈紀錄資料庫內容

### 五、設備安裝前後之駕駛行為分析

本試驗車輛，同時亦安裝清雲科技大學所提供之康訊車機，其資料傳輸方式是透過 GPRS 的通訊傳輸方式，將 GPS 訊息回傳。從清雲科大的系統資料庫中，將該車輛之前的行駛紀錄下載作分析，以 2005 年 9 月 15 日下午 7:30 左右的行駛紀錄來看，本示範計畫整合設備安裝前駕駛員的行車速率紀錄如圖 6.29 所示。

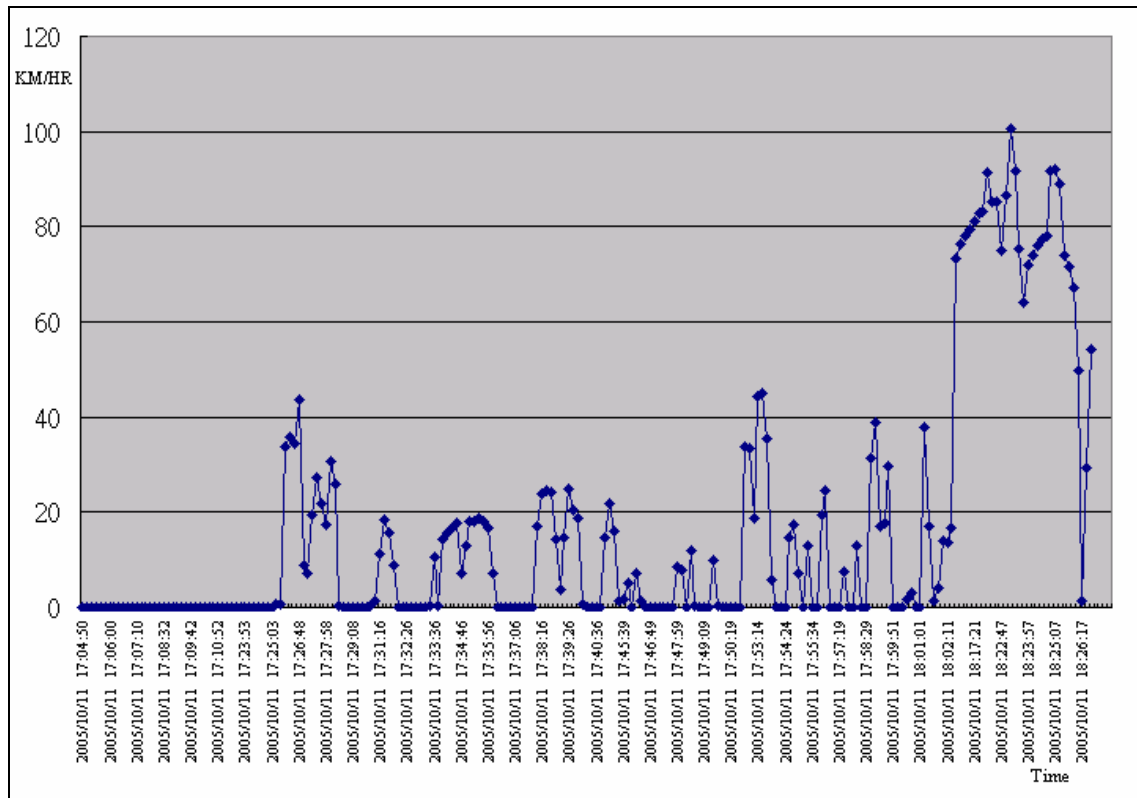


資料來源：清雲科技大學行車運籌管理中心

圖 6.29 設備安裝前之駕駛行為



本示範計畫整合設備安裝後，一併告知駕駛員本次安裝系統相關設備的功能，待運行一段時間後，再從其行車紀錄資料庫取得一段相近時間的資料進行分析，以 94 年 10 月 11 日下午 5：45 左右的行駛紀錄來看，本示範計畫整合設備安裝後其行車速率資料如圖 6.30 所示。



資料來源：公車行車安全管理系統資料庫

圖 6.30 設備安裝後之駕駛行為

由圖 6.29 及圖 6.30 兩張速率曲線圖來看，其駕駛紀錄均可分為市區道路行駛及國道行駛兩類，由行車軌跡紀錄可知，圖 6.29 是由台北機場載客經高速公路返回桃園，而圖 6.30 則是由桃園市區上高速公路至台北。

經比較圖 6.29 及圖 6.30 兩張設備安裝前後之行車速率圖可知，圖 6.30 之行駛速率曲線明顯較圖 6.29 之行駛速率曲線和緩，亦較少有速率急驟變化狀況；至於駕駛員超速行為部分，駕駛員於設備安裝後，發生超速駕駛之行為也較之前少，由於無法確切得知當日車流狀況，但若將此影響因素排除，似可證明透過本次車上整合設備單元可有效導正駕駛員危險駕駛行為，達到行車安全目的。

## 六、綜合評量分析

本計畫分析行車紀錄資料庫中的資料，對駕駛員「超速駕駛」、「煞車」、「任意變換車道」三項駕駛行為加以探討，提出綜合評量分析，其評析結果如表 6.2 所示。

表 6.2 駕駛行為綜合評量分析

評量項目	評量結果
超速駕駛	測試期間(94/9/15至94/9/27)蒐集46,000多筆速度資料列表統計，若只計算高速公路部分，並以時速100公里為限，共計有243筆超速紀錄。
煞車	駕駛員減速煞車多用減速器煞車，幾乎很少用到腳煞車。
任意變換車道	有關車道溢出偵測器整合測試，本計畫亦派員隨車進行相關紀錄，從資料庫內容得知該旅次發出36次偏離訊息，而隨車人員記錄之真正變換車道次數共計20次，再對照資料庫中之行車紀錄器中左、右轉燈的次數，則有26筆紀錄。

關於車道溢出偵測器整合測試，以該測試班次而言，共發出36次的偏離訊息，其中真正變換車道共計20次，再對照行車紀錄器中左、右轉燈資料則有26筆紀錄。其中打方向燈訊號後，中途有發生偏離車道但卻未真正變換車道之次數計有6次，推估當時可能因後方車輛過於靠近或為閃避對向車輛而取消變換車道動作。未打方向燈且未偏離車道，但系統發出偏離警示訊息次數共有10次，分析當時錄影紀錄，發現主要原因為車道匯入、收費站前車道線約為一般車道三倍寬之緣故，造成車道溢出偵測器之偏離偵測發生誤差，此顯示車道溢出偵測器目前在應用上仍有其侷限性，僅適合偵測正常車道線。

由於車輛溢出偵測器主要是配合外接式攝影機所擷取到車前方之車道線資料來進行影像分析判斷，若前方車輛距離太近或是標線不清等狀況，均會造成系統誤判。本系統之車道溢出偵測器所提供車道偏離資訊，在規劃上以警示功能為主，適用道路範圍主要為高快速道路。原因為高快速道路之車道邊線品質較為穩定，不像市區道路常有標示不清狀況，甚至連車道寬度以及道路標線寬度亦不一定，此外，機車等候區以及公車專用停車區等亦造成市區道路路面標線定義非常複雜。

若要降低車道溢出偵測器發生誤判，須避開車道匯入及收費站前等路段，建議可於路線資料庫中記錄高速公路各匯入車道與收費站之位置，當車輛行經該路段時，系統暫時關閉偵測車道偏離功能，直至駛離為止，以降低誤差率。此外，

建議技術廠商未來亦應致力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。

# 第七章 未來車載系統整合架構

未來車載系統整合架構係依據本計畫研發與測試成果進行規劃，提出車載系統架構、功能與階段研發策略，作為未來車載系統發展之參考與依據。車載系統整合規劃步驟如下：

- 一、 確認系統使用者及設備裝置之需求。
- 二、 依據使用者及系統設備之需求，提出車載系統之架構與功能。
- 三、 依據規劃之架構，擬定車載系統階段發展策略。

## 7.1 系統使用者需求及設備裝置之需求

車載系統整合架構主要在規劃未來大客車之車載系統，而車載系統規劃必須滿足乘客、駕駛員、客運業者、警政機關及公路主管機關所需之功能，彙整如表 7.1 所示。為滿足上述需求，公車必須包含之系統與設備架構如圖 7.1 所示。

表 7.1 車載系統功能與使用者需求對應項目彙整表

功能項目		使用者				
		乘客	駕駛員	客運業者	警政機關	公路主管機關
公車安全	穩定之電源		V	V		
	數位行車紀錄器		V	V	V	V
	車道偏離警示		V	V		
	疲勞警示		V	V		
	數位錄影與監視系統			V	V	
	駕駛員緊急救援設備		V			
	駕駛身份辨識			V	V	V
	雙向即時傳輸系統		V	V	V	V
	側向防撞系統		V	V		
	HMI (人機介面)		V			
	乘客緊急狀況按鈕	V				
其他設備	公車動態資訊系統	V		V		V
	乘客計數器			V		
	車外警示裝置		V			
	車內站名播報	V				
	刷卡機	V		V		

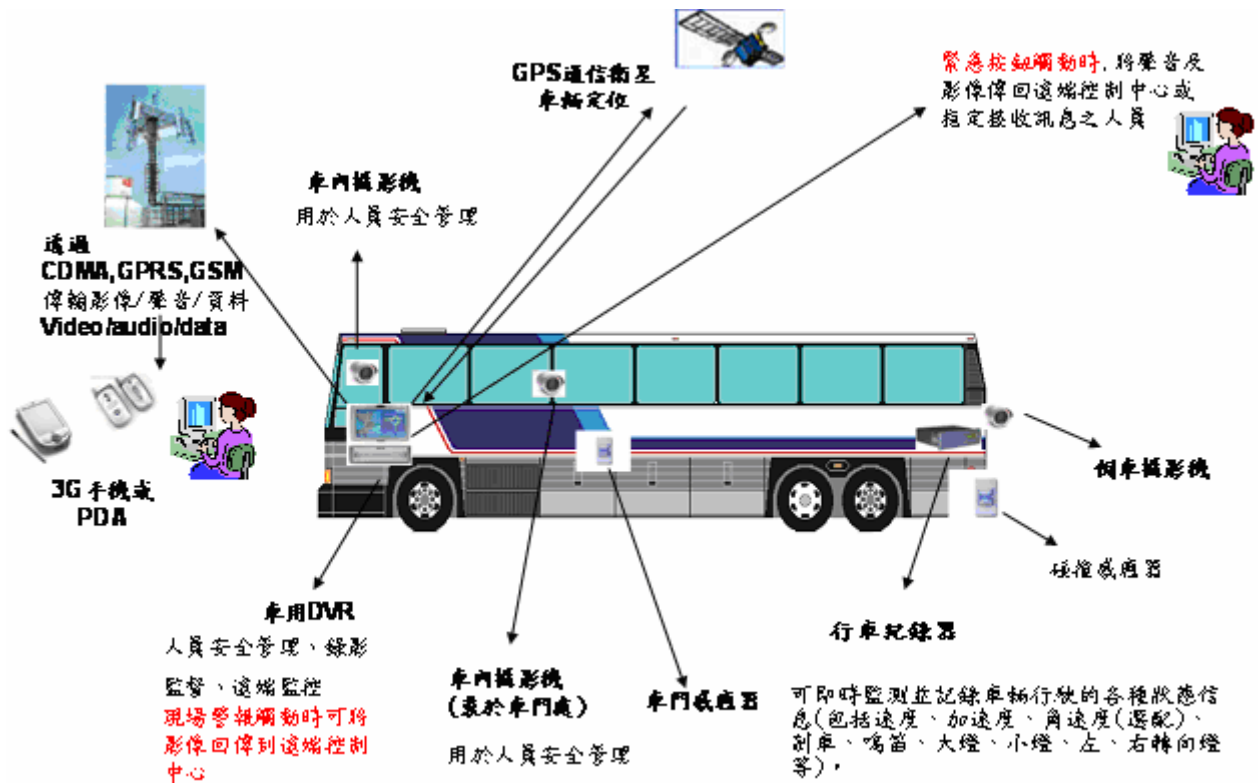


圖 7.1 公車預期裝置設備示意圖

## 7.2 系統架構與功能

車載系統整合發展架構規劃內容如下，系統架構如圖 7.2 所示。

- 一、規劃現在及未來可能應用於車輛上之系統與設備種類（如圖 7.1 所示），包含行車紀錄器、通訊、DVR 等。
- 二、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，以供應各項設備電源。
- 三、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。
- 四、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。

五、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於車上預留配線與平台放置空間，使平台能穩固放置於車輛上。

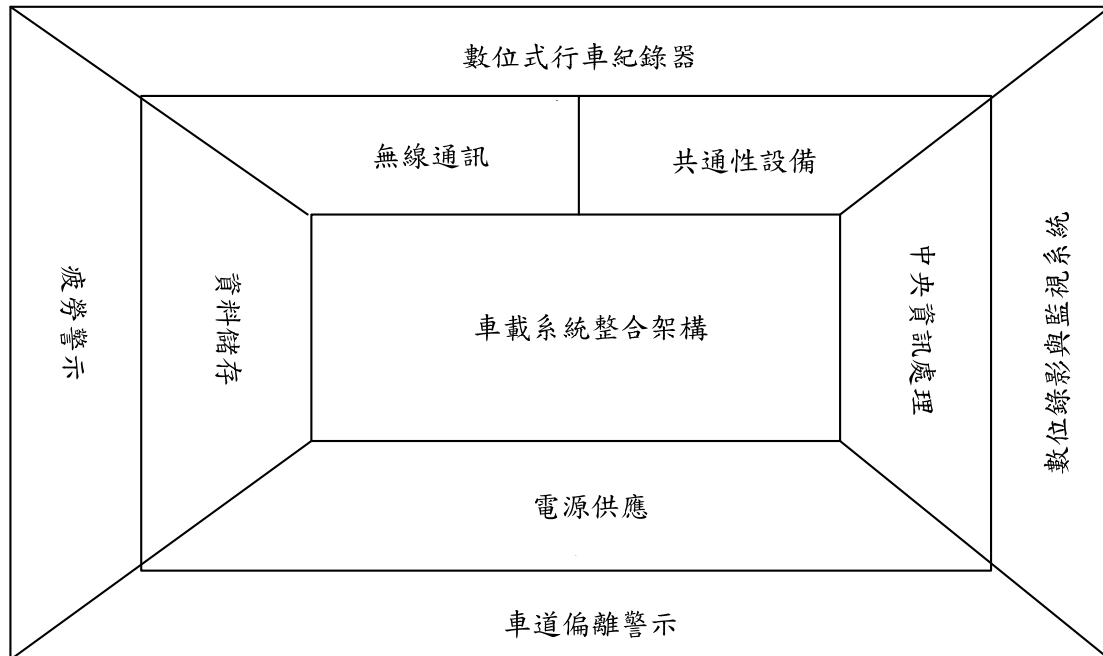


圖 7.2 車載系統整合架構圖

車載系統整合功能說明如下：

- 一、具穩壓、長時間及不同電壓之電源供應器。
- 二、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)。
- 三、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。
- 四、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。
- 五、無線通訊功能：具有與中心進行雙向資料傳遞功能。
- 六、Watch Dog 功能：偵測車載系統運作，確認在任何情況下不會當機。

車載系統整合除考量功能及需求外，由於車輛為動態移動的物體，因此須考量車輛適應環境要求之特性（如圖 7.3 所示），茲分別說明如下：

一、電力之穩定性、持續性及多樣性。

二、抗溫度變化之要求：

(一) 車內駕駛室溫度之一般要求為 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $85^{\circ}\text{C}$ 。

(二) 引擎室及車外溫度之一般要求為 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ 。

(三) 必須降低車載機之散熱與功率消耗問題。

三、抗衝擊性及震動性：

(一) 至少為 20G (2.5"HD) 或 50G (Flash Disk) 之耐衝擊性。

(二) 至少為 5G RMS (採用 Flash Disk) 或 1G RMS (採用 2.5"HD)，隨機，  
5~500HZ，1 Oct/min，1 Hr/axis 之震動性一般要求。

四、耐腐蝕性：

(一) 防塵。

(二) 防潮。

(三) 防鹽、酸鹼性等物質浸蝕。

五、耐干擾性：例如包括幅射或傳導干擾，電磁干擾 (EMI)、電磁相容 (EMC) 及電磁耐受性 (EMS)、防靜電、防高壓瞬間衝擊等特性。

六、尺寸及安裝之限制：車上空間有限，如何滿足各種需求而不佔空間，是售後市場 (After Market) 車載機的特性之一。

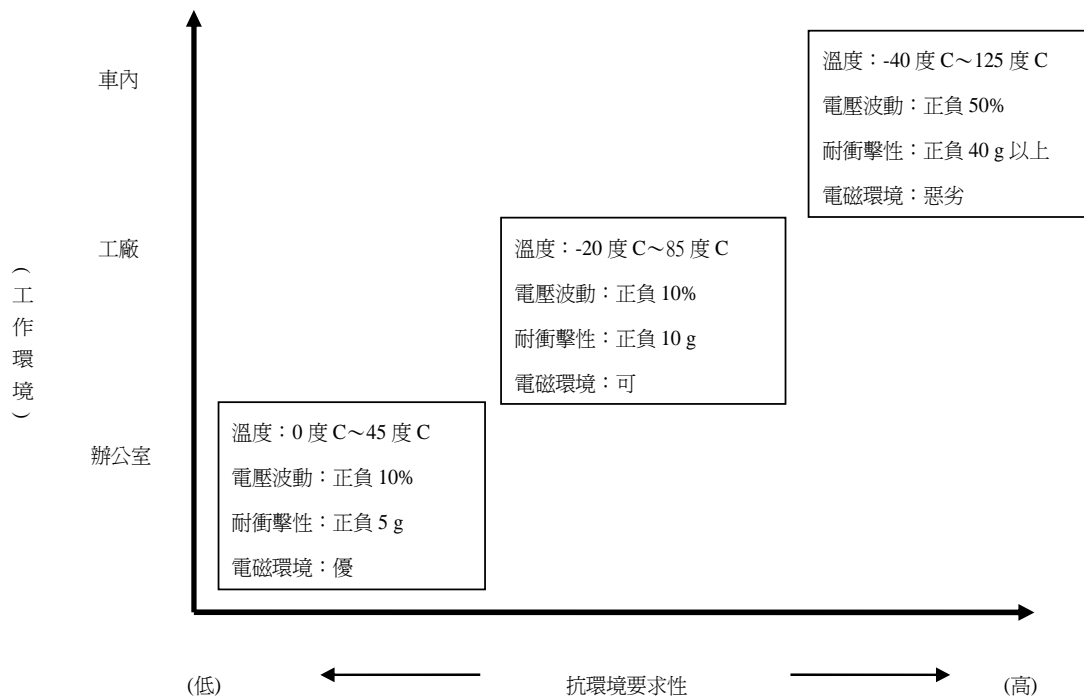


圖 7.3 不同環境下抗環境要求示意圖

### 7.3 未來發展順序與做法之建議

本計畫車載系統整合採用「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，如圖 7.4 所示。



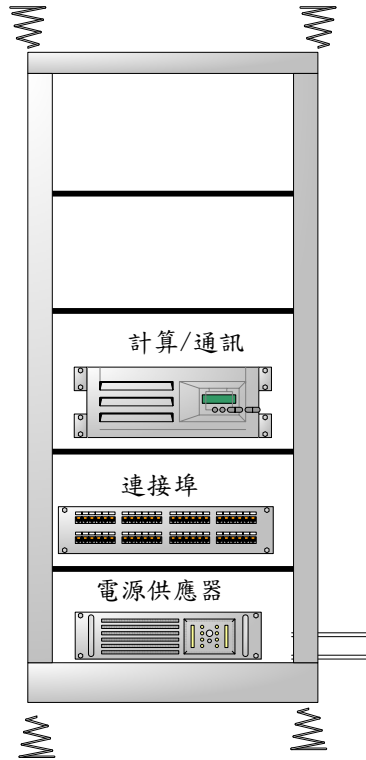


圖 7.4 車載系統機架式示意圖

本計畫建議車載系統發展之順序及做法分別說明如下（依發展優先順序排列）：

一、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之需求，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，本計畫研擬電源供應型之功能包含：

- (一) 電源：360Watts；
- (二) 穩壓功能：輸入之範圍為 9V 至 36V；
- (三) 電源轉換功能：輸出之範圍為 5V、10V、12V 及 24V；
- (四) UPS 功能：可提供長時間連續使用；
- (五) 標準化界面：提供標準車輛電源接頭。

二、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。

三、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。

四、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。

經考量本計畫執行時間與經費狀況,目前以發展穩定電源供應平台為主,至於其他種類之平台,建議廠商未來可提經濟部科專計畫之方式進行開發。



# 第八章 規劃適用國內公車之安全作業程序

公車因車體龐大，若駕駛員稍有閃失或機件發生故障情形，則極易肇事，發生事故時傷亡往往也較為嚴重。當調管中心得知事故發生時，若處理人員因手足無措、緊張而處理失當，或無法於第一時間內即時判斷正確處置方式，往往影響救援之時效性。故本計畫針對駕駛員行前檢測、車輛行前檢測，以及緊急事故處置，各自規劃一套安全作業程序，使相關救援人員可依程序按照指示逐步操作，有效完成行前安全檢驗措施以及緊急事故處置作業。

## 8.1 緊急通報與處置作業程序

本節以考量國內客運業者立場，規劃適用於國內公車之緊急救援流程，依據客運業者接到通報之三種不同來源，即駕駛員通報、警方通報以及寂靜式系統通報，各自規劃應處理之緊急作業流程。需特別注意的是，若要啟動寂靜式通報系統，則必須有公車行車安全管理系統輔助。本計畫參考新竹客運公司提供之「新竹客運緊急事故應變處理程序及模擬演練手冊」，並同時考量當事故、挾持、故障、著火以及車上發現疑似爆裂物等不同事件發生時，須加以補充之判斷準則與特殊處理步驟。本計畫所規劃之緊急通報與處置作業程序，亦配合公車行車安全管理系統相關功能；例如駕駛員啟動車上緊急按鈕後，系統主動告知調管中心車輛位置與編號，當調管中心收到系統通知事故發生訊息時，系統將自動提供制式化表單以記錄事故相關資訊，如事故地點、駕駛員基本資料等；若為人工通報，則調管中心人員亦可自行由系統開啟出此表單，或經由查詢資料庫以獲得事故相關資訊。為能符合業者實際需求，本計畫亦同時規劃調管中心無公車行車安全管理系統輔助時，可採用之應變措施。

### 8.1.1 事故通報來源與事故類型

一、當事故發生時，客運公司藉由以下三種管道得知事故發生：

- (一) 事故發生後，若駕駛員尚有意識，則可自行利用手機向調管中心求援，此時調管中心由駕駛員通報而得知事故發生。
- (二) 駕駛員已無行動能力或行動受限時，可藉由寂靜式通報系統將車上異常

狀況回傳至調管中心，告知調管中心車輛發生事故之訊息。

- (三) 有民眾目睹事故發生，利用電話通報警察勤務中心，民眾也可能通報交控中心(目前僅支援高速公路)或其他救援單位(如醫院、消防單位等)，該單位最後將通報警察勤務中心，再由警察勤務中心通報業者發生事故訊息。

二、依據下列不同事故類型，另行補充合適之判斷準則與特殊處理步驟如下：

- (一) 車禍：駕駛員在開車途中或停放車輛時發生碰、撞、擦、翻覆等情況，導致人員傷亡或財物損害。
- (二) 挾持：歹徒藏身於乘客中，於行駛途中，突然威脅駕駛員，導致駕駛員行動受限。
- (三) 故障：車輛因機械故障而無法發動，此時並無造成人員傷亡。
- (四) 著火：車輛引擎溫度過高或與其他車輛相撞後導致車身起火。
- (五) 車上疑似有爆裂物：行駛途中突然發現車輛遭人放置疑似爆裂物品。

## 8.1.2 緊急事件處置方式

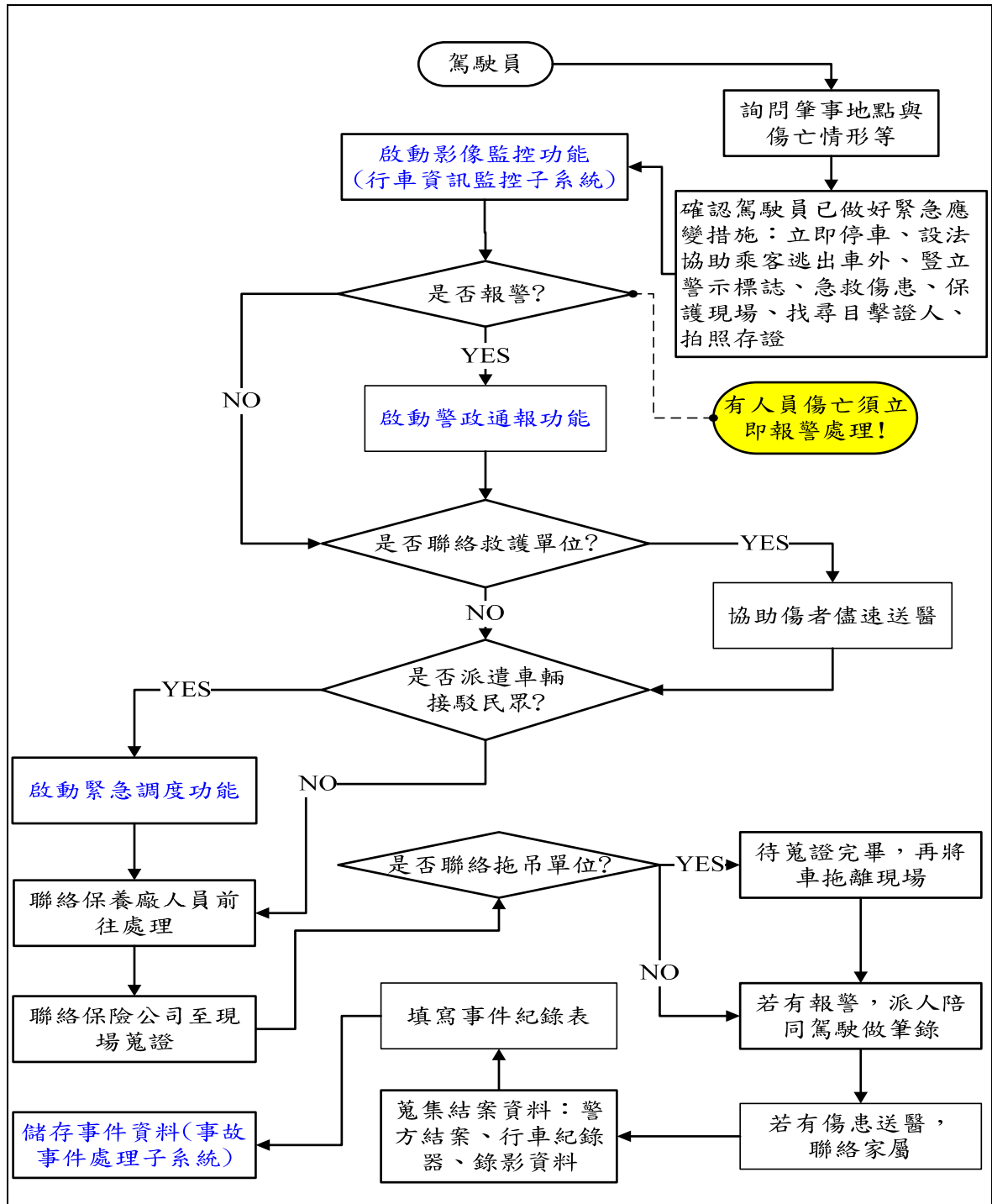
一、事故類型屬「車禍」類，且調管中心首先收到駕駛員通報訊息，其處理流程如圖 8.1 所示。

- (一) 調管中心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。
- (二) 提醒並確認駕駛員完成以下緊急應變措施。
  1. 立即停車，保持鎮定，切勿慌亂。
  2. 設法打開車門(含安全門)，協助乘客離開車輛並疏散至安全地點。
  3. 於肇事地點附近豎立警示標誌。
  4. 若有人員傷亡，通知調管中心通報警方及救護單位前往支援。
  5. 照料傷患並儘速協助送醫。

6. 保留現場，勿移動及破壞相關物品，並找尋目擊證人，拍照存證。
- (三) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。
- 註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則略過此步驟。
- (四) 若造成人員傷亡，調管中心應立即報警，此時啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。
- 註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則以電話通報警方。
- (五) 若車輛已無法繼續載送乘客至目的地，則調管中心須調派其他車輛至現場接駁乘客，此時啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知事故地點並要求立即前往支援。
- 註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。
- (六) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。
- (七) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。
- (八) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。
- (九) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。
- (十) 若有傷患送醫，則協助通知家屬。
- (十一) 蒐集以下結案紀錄：
1. 若有報警，須向警方索取結案資料。
  2. 若啟動「錄影監控」功能，則保留影像紀錄。
  3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。
- (十二) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，以儲存事件相關

訊息。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件訊息記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.1 車禍事件－駕駛員通報之緊急作業流程

二、事故類型屬「車禍」類，且調管中心首先收到警方通報訊息，其處理流程如圖 8.2 所示。

(一) 調管中心人員接到警方通報電話時，立即詢問肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼。

(二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則略過此步驟。

(三) 設法聯絡駕駛員，提醒並確認駕駛員完成以下緊急應變措施。

1. 立即停車，保持鎮定，切勿慌亂。
2. 設法打開車門(含安全門)，協助乘客離開車輛並疏散至安全地點。
3. 於肇事地點附近豎立警示標誌。
4. 若有人員傷亡，須通知調管中心通報警方及救護單位前往支援。
5. 照料傷患並儘速協助送醫。
6. 保留現場，勿移動及破壞相關物品，並找尋目擊證人，拍照存證。

(四) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位前往支援，並儘速協助傷患送醫。

(五) 若車輛已無法繼續載送乘客至目的地，調管中心須調派其他車輛至現場接駁乘客，此時啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知事故地點並要求立即前往支援。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。

(六) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

(七) 聯絡保險公司人員或公司稽查員前往現場蒐證。

(八) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後



再將車輛拖離現場。

(九) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。

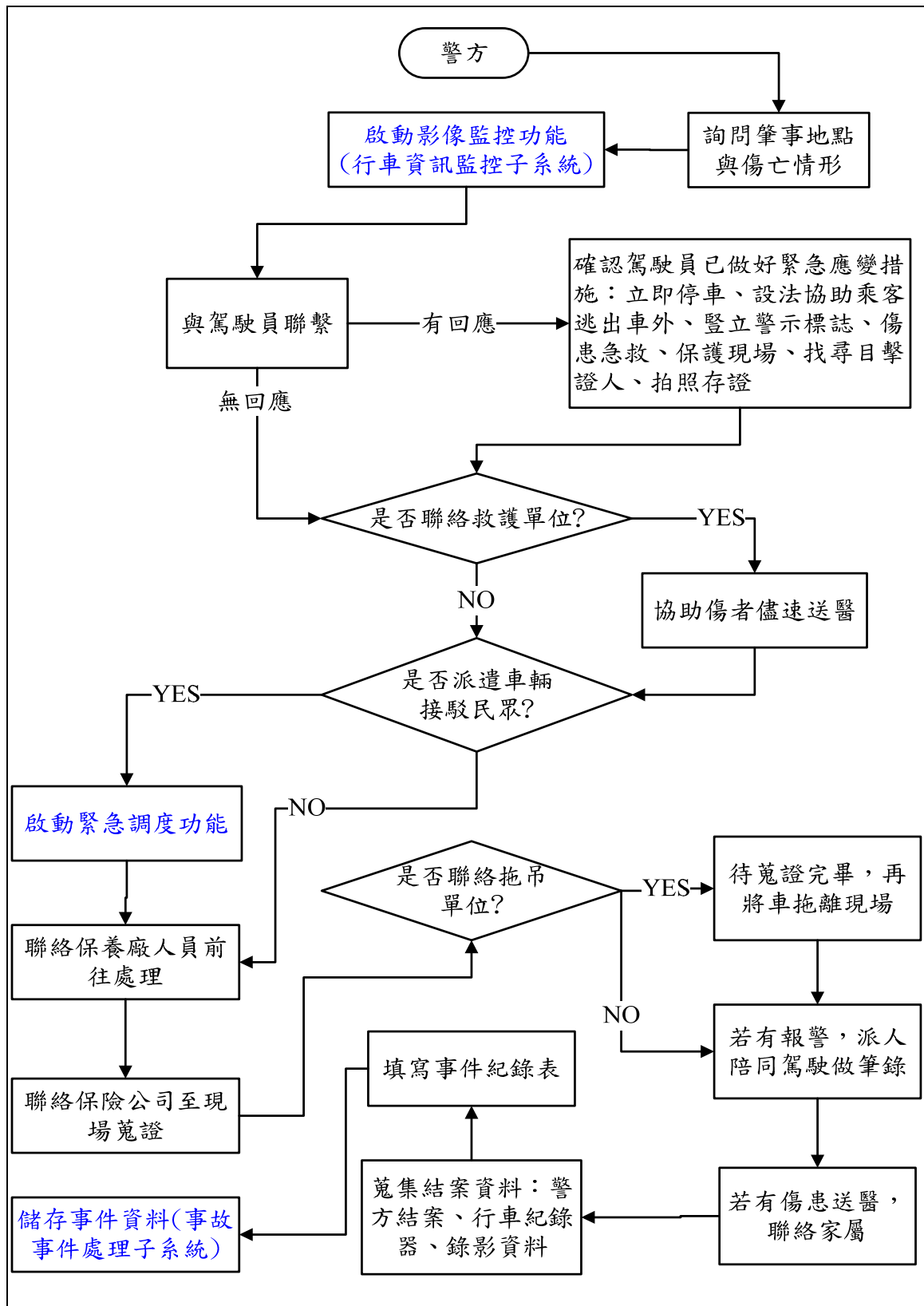
(十) 若有傷患送醫，協助通知家屬。

(十一) 蒐集以下結案紀錄：

1. 向警方索取結案資料。
2. 若啟動「錄影監控」功能，須保留影像紀錄。
3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。

(十二) 啟動行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關訊息。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件訊息記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.2 車禍事件－警方通報之緊急作業流程

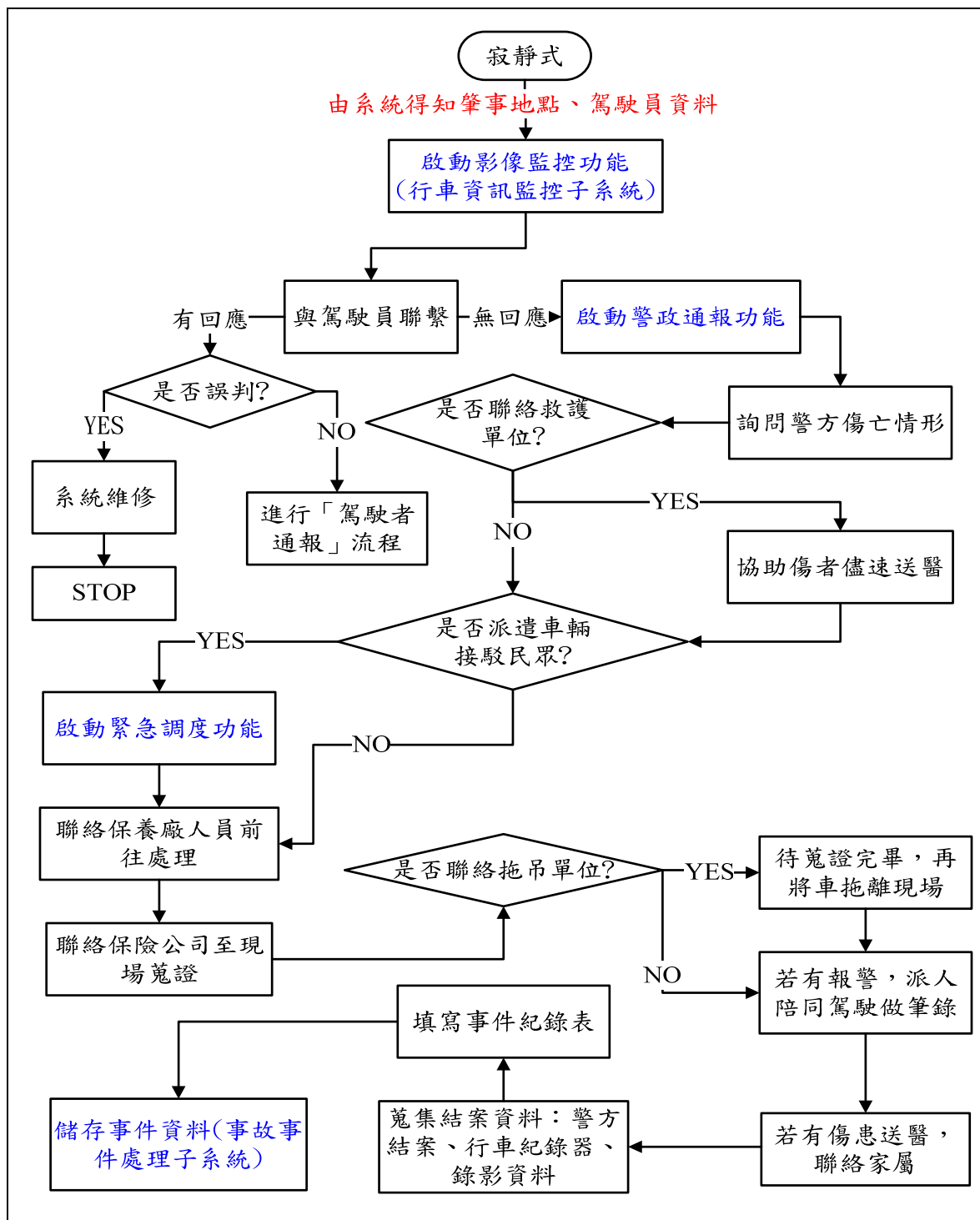
三、事故類型屬「車禍」類，且調管中心首先收到寂靜式系統通報，其處理流程如圖 8.3 所示。

- (一) 調管中心收到寂靜式系統通報時，公車行車安全管理系統自動顯示發生異常狀況之車輛行車資訊，如肇事地點及駕駛員資料等。
- (二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。
- (三) 設法聯絡駕駛員，並詢問是否為系統誤判。若為誤判，則進行系統維修工作並結束事件處理程序。若非誤判，則改由進行「事故事件—駕駛員通報之緊急作業流程」，直至結束事件處理程序。
- (四) 若無法聯絡駕駛員，調管中心應立即報警處理，接著啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。
- (五) 隨時與警方保持聯繫，以詢問事故情況，如傷亡情形等。
- (六) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位前往支援，並儘速協助傷患送醫。
- (七) 若車輛已無法繼續載送乘客至目的地，則調管中心須調派其他車輛至現場接駁乘客，此時啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知事故地點並要求立即前往支援。
- (八) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。
- (九) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。
- (十) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。
- (十一) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。
- (十二) 若有傷患送醫，則協助通知家屬。
- (十三) 蒐集以下結案紀錄：
  1. 若有報警，須向警方索取結案資料。

2. 若啟動「影像監控」功能，則保留影像紀錄。

3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。

(十四) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關訊息。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.3 車禍事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程

四、事故類型屬「挾持」類，且調管中心首先收到駕駛員通報訊息，其處理流程如圖 8.4 所示。

(一) 調管中心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。

(二) 提醒並確認駕駛員完成以下緊急應變措施。

1. 考量乘客安全，儘可能配合歹徒，避免激怒歹徒。
2. 若無法自行制伏歹徒，應虛與委蛇，以防發生危險。
3. 若有人員傷亡，告知調管中心通報救護單位前往支援。
4. 事後保留現場，勿移動及破壞相關物品，並找尋目擊證人，拍照存證。

(三) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則略過此步驟。

(四) 調管中心立即報警，接著啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則以電話通報警方。

(五) 調管中心立即調派車輛，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，派員前往現場慰問並接駁乘客，隨時配合警方直至挾持事件結束。

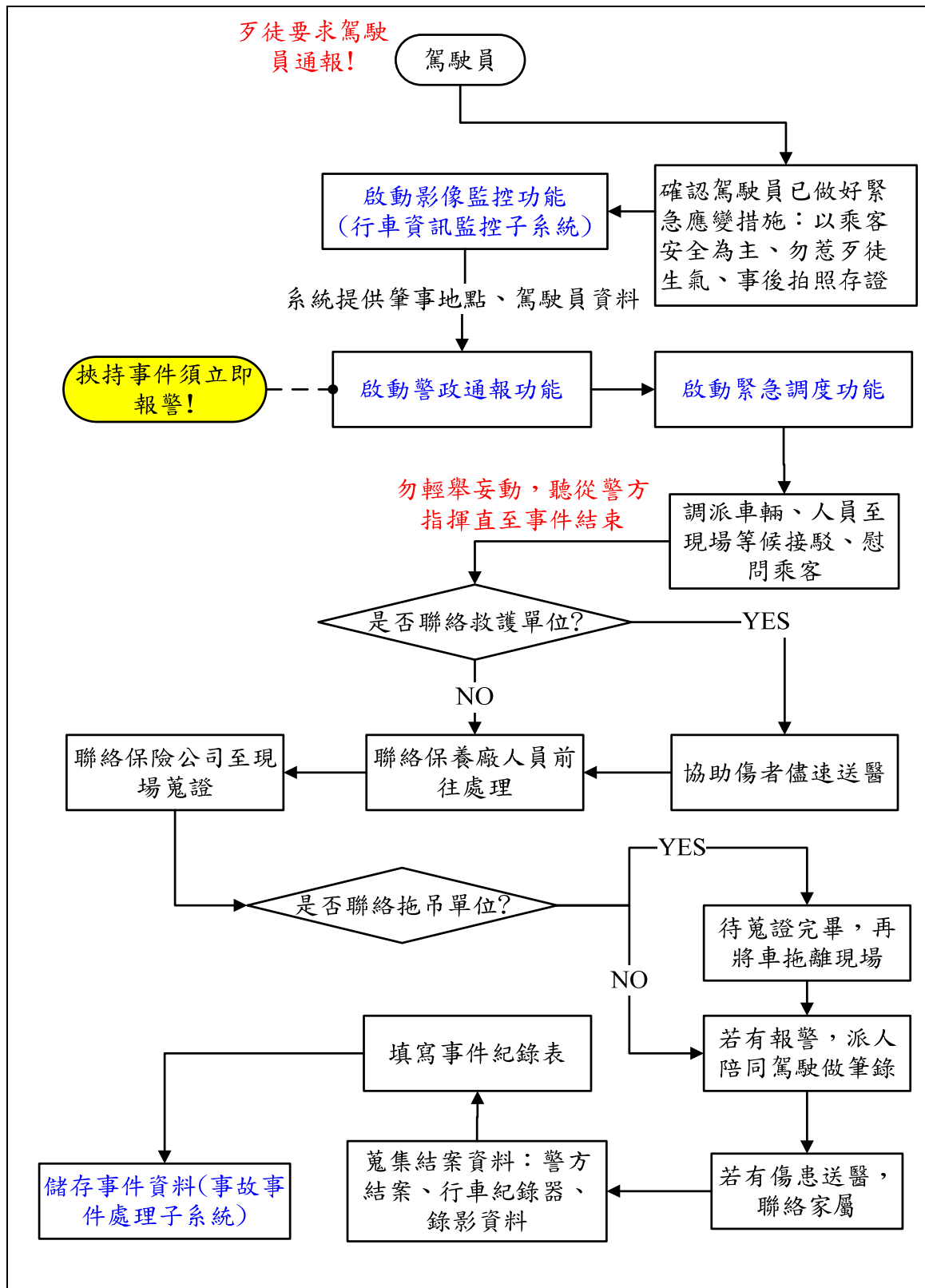
註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。

(六) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位前往支援，並儘速協助傷患送醫。

(七) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

- (八) 聯絡保險公司人員事故前往現場蒐證。
- (九) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。
- (十) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。
- (十一) 若有傷患送醫，協助通知家屬。
- (十二) 蒐集以下結案紀錄：
1. 若有報警，向警方索取結案資料。
  2. 若啟動「影像監控」功能，須保留影像紀錄。
  3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。
- (十三) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件訊息記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.4 挾持事件－駕駛員通報之緊急作業流程

五、事故類型屬「挾持」類，且調管中心首先收到警方通報訊息，其處理流程如圖 8.5 所示。

(一) 調管中心人員接到警方通報電話時，立即詢問肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼。

(二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則略過此步驟。

(三) 調管中心立即調派車輛，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，派員前往現場慰問並接駁乘客，隨時配合警方直至挾持事件結束。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。

(四) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位支援，並儘速協助送醫。

(五) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

(六) 聯絡保險公司人員事故前往現場蒐證。

(七) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。

(八) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。

(九) 若有傷患送醫，協助通知家屬。

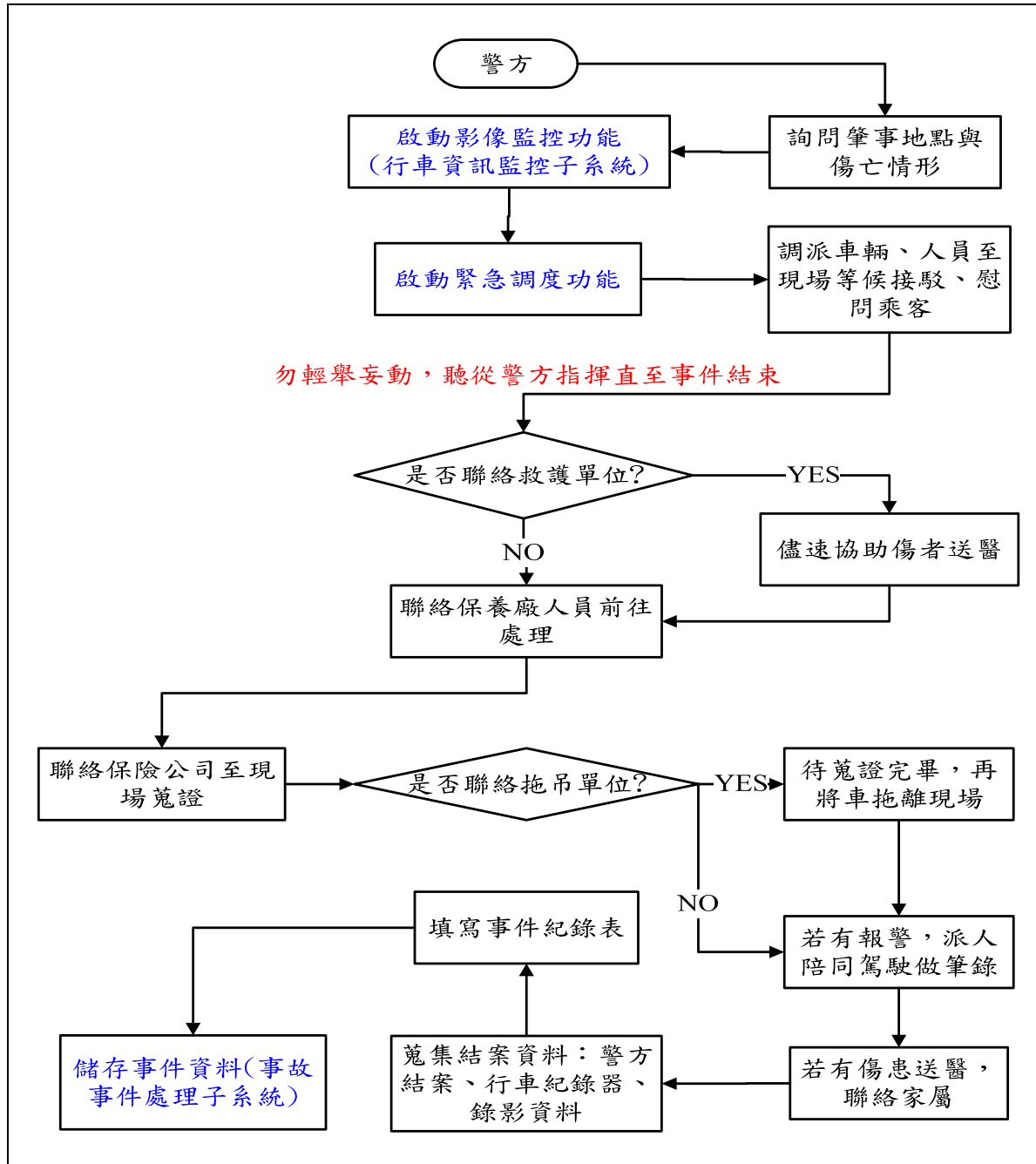
(十) 蒐集以下結案紀錄：

1. 向警方索取結案資料。
2. 若啟動「影像監控」功能，則保留影像紀錄。
3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。



(十一) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件資料記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



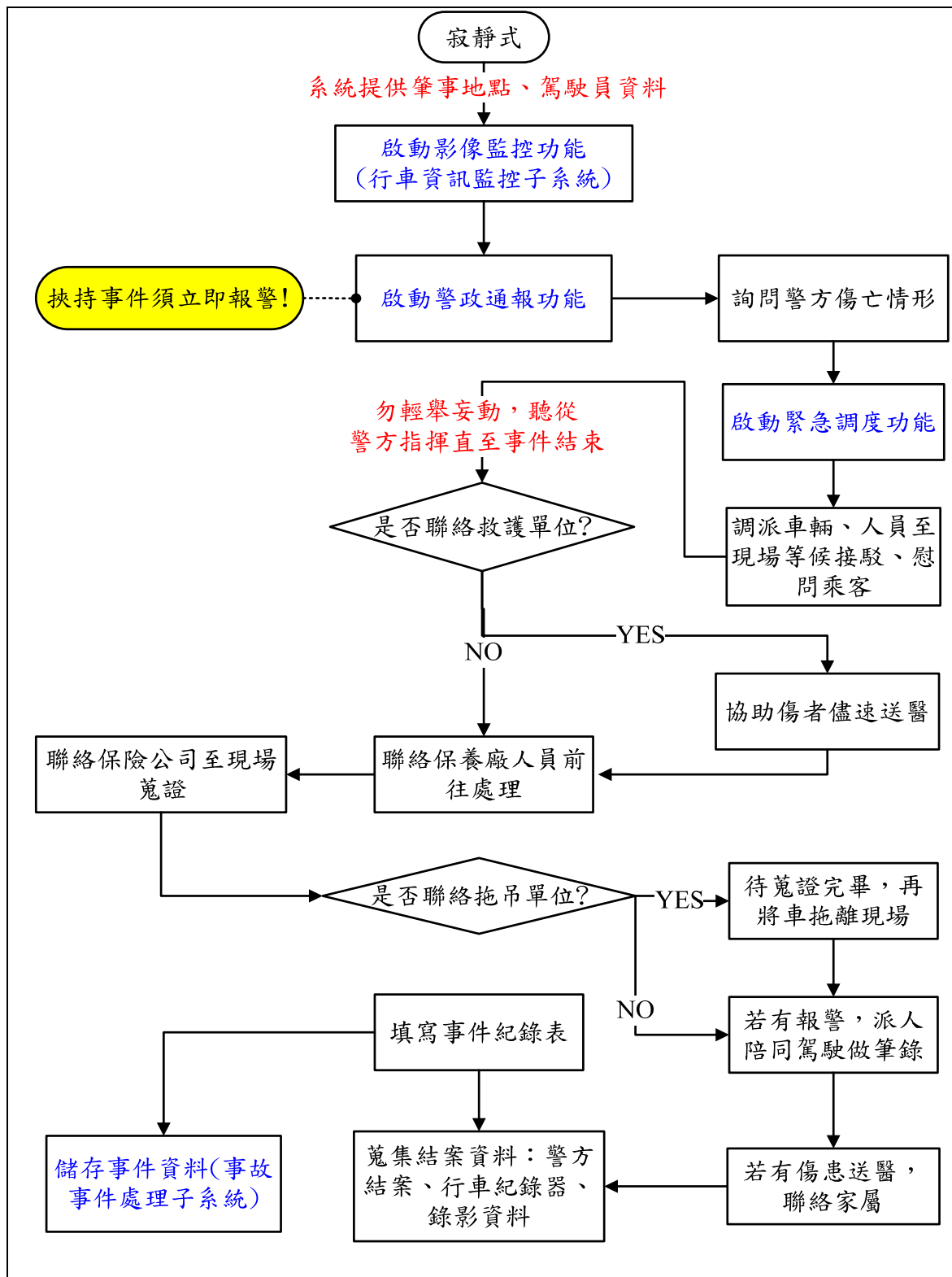
註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.5 挾持事件－警方通報之緊急作業流程

六、事故類型屬「挾持」類，且調管中心首先收到寂靜式系統通報，其處理流程如圖 8.6 所示。

- (一) 調管中心收到寂靜式系統通報時，公車行車安全管理系統自動顯示發生異常狀況之車輛資料，如肇事地點、駕駛員資料等。
- (二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。
- (三) 調管中心立即報警，此時啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。
- (四) 調管中心須隨時與警方保持聯繫，以詢問事故情況，如傷亡情形等。
- (五) 調管中心立即調派車輛，此時啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，派員前往現場慰問並接駁乘客，隨時配合警方直至挾持事件結束。
- (六) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位前往支援，並儘速協助傷患送醫。
- (七) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。
- (八) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。
- (九) 調管中心判斷是否須通知拖吊單位前往支援。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。
- (十) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。
- (十一) 若有傷患送醫，協助通知家屬。
- (十二) 蒐集以下結案紀錄：
  1. 向警方索取結案資料。
  2. 若啟動「影像監控」功能，須保留影像紀錄。
  3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。

(十三) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.6 挾持事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程

七、事故類型屬「故障」類，且無人員傷亡，當調管中心首先收到駕駛員通報訊息，其處理流程如圖 8.7 所示。

(一) 調管中心接到駕駛員通報電話時，立即詢問肇事原因、肇事地點以及肇事車輛號碼。

(二) 提醒並確認駕駛員完成下列緊急應變措施。

1. 事故發生後應立即停車，保持鎮定，切勿慌亂。
2. 設法打開車門(含安全門)，協助乘客離開車輛並疏散至安全地點。
3. 於肇事地點附近豎立警示標誌。
4. 保留現場，勿移動及破壞相關物品，並找尋目擊證人，拍照存證。

(三) 調管中心立即派遣車輛至現場接駁乘客。此時啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知事故發生地點並要求立即前往支援。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，於班表上直接調整修改。

(四) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

(五) 告知保險公司人員事故發生地點並要求前往蒐證。

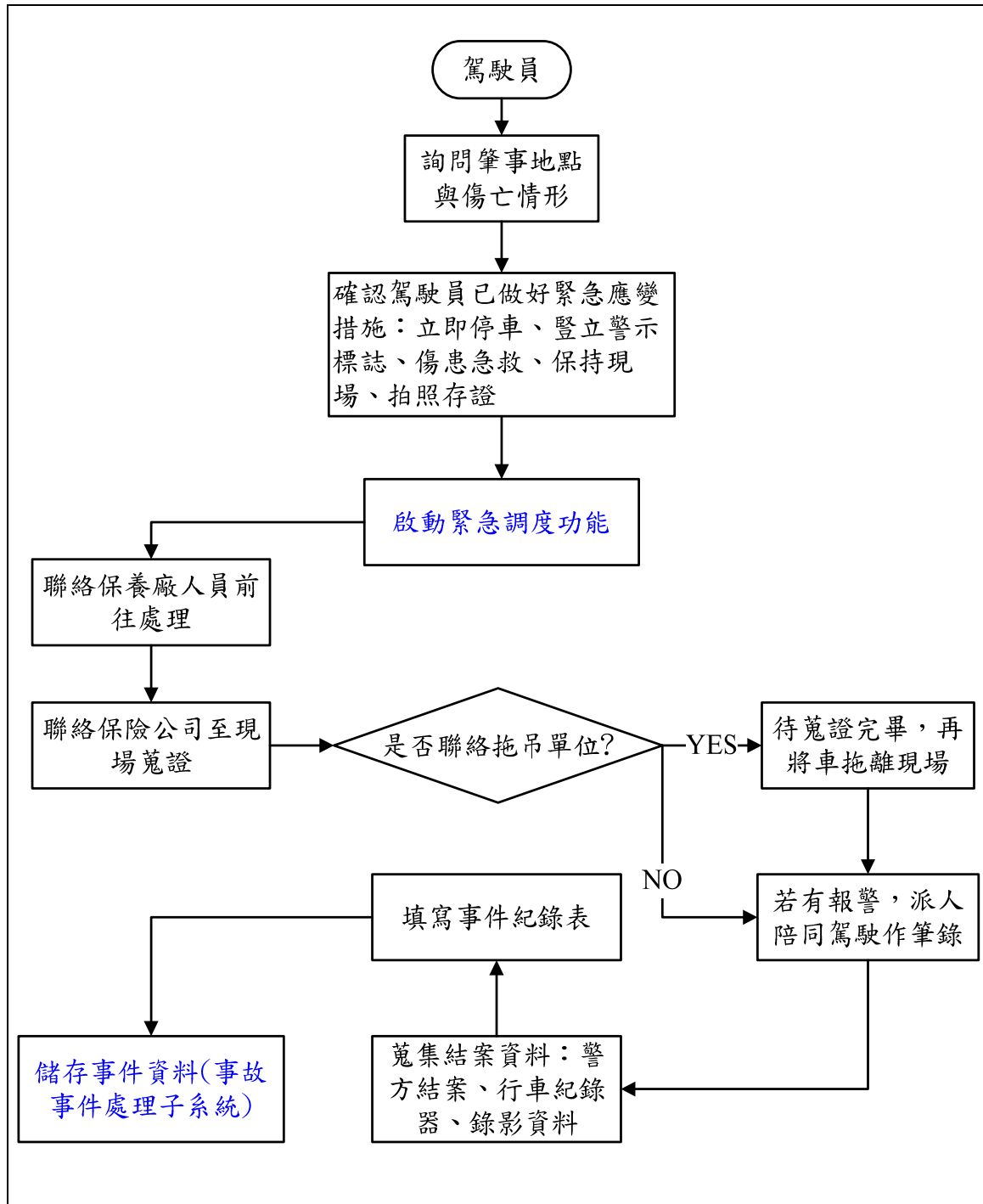
(六) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位前往支援。若需要，待蒐證結束後，再將車輛拖離現場。

(七) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。

(八) 事件處理完畢後，向車輛維修人員索取行車紀錄器資料。

(九) 啟動公車行車安全管理系統之「事故記錄」功能，將事故相關紀錄儲存。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件資料記錄於事件紀錄表(紙本式)中。



註：公車行車安全管理系統提供緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.7 故障事件－駕駛員通報之緊急作業流程

八、事故類型屬「故障」類，且調管中心首先收到寂靜式系統通報，其處理流程如圖 8.8 所示。

(一) 調管中心收到寂靜式系統通報時，公車行車安全管理系統自動顯示發生異常狀況之車輛資料，如肇事地點及駕駛員資料等。

(二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。

(三) 設法聯絡駕駛員，並詢問是否為系統誤判。若為誤判，則進行系統維修工作並結束事件處理作業。若非誤判，則改由進行「故障事件—駕駛員通報之緊急作業流程」，直至結束事件處理作業。

(四) 若無法聯絡駕駛員，調管中心應立即報警處理，接著啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。

(五) 隨時與警方保持聯繫，以詢問事故情況。

(六) 若車輛已無法繼續載送乘客至目的地，則調管中心須調派其他車輛至現場接駁乘客，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知其事故地點並要求立即前往支援。

(七) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

(八) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。

(九) 調管中心判斷是否須通知拖吊單位前往支援。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。

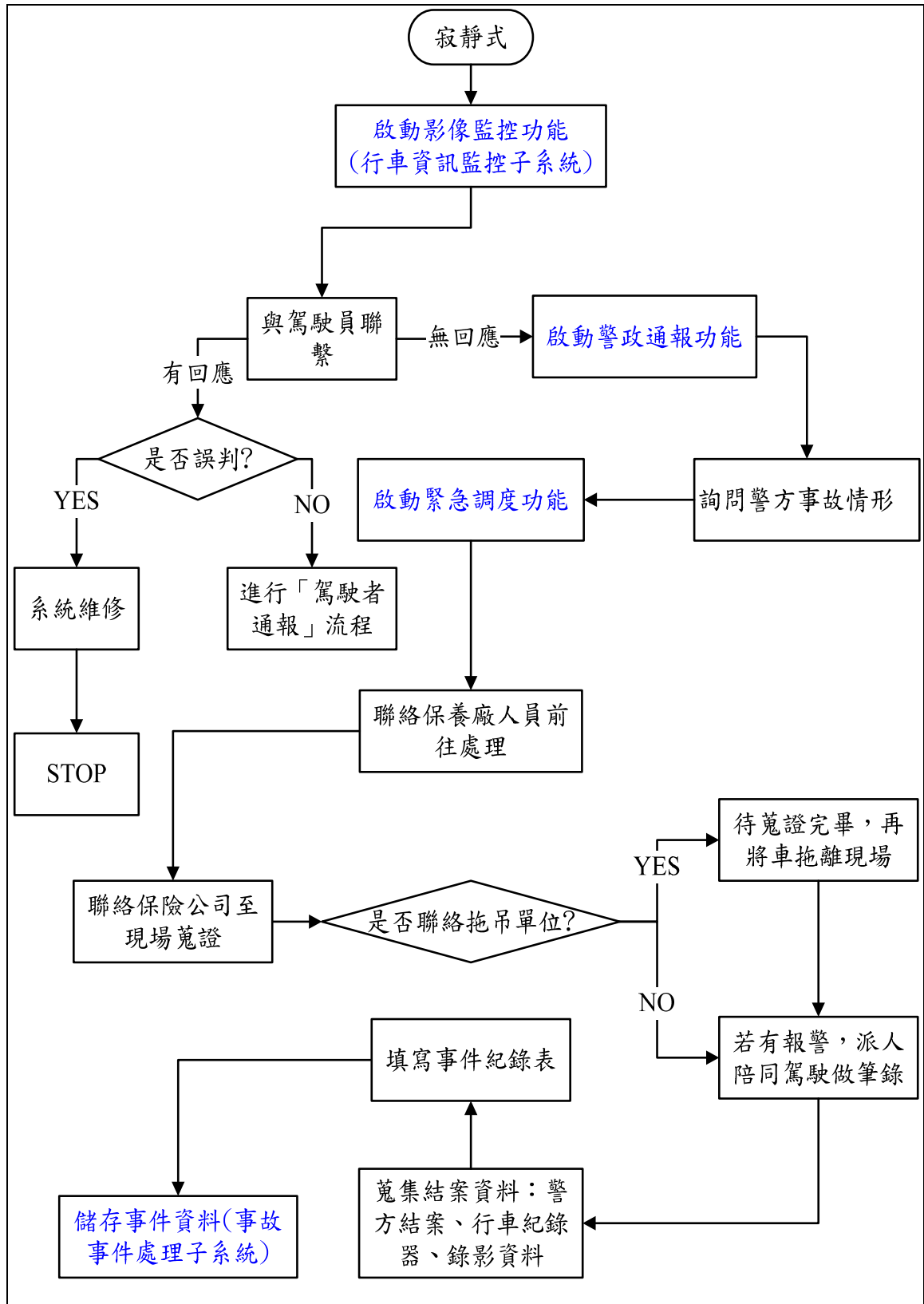
(十) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。

(十一) 蒐集以下結案紀錄：

1. 若啟動「影像監控」功能，須保留影像紀錄。

2. 向車輛維修人員索取行車紀錄器資料。

(十二) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.8 故障事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程

九、事故類型屬「著火」類，且調管中心首先收到駕駛員通報訊息，其處理流程如圖 8.9 所示。

(一) 調管中心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。

(二) 提醒並確認駕駛員完成下列緊急應變措施。

1. 立即停車，保持鎮定，切勿慌亂。
2. 設法打開車門（含安全門），協助乘客離開車輛至安全地點。
3. 搶救傷患，進行滅火，若火勢過大或有人員傷亡，須通知調管中心通報警方或救護單位前往支援。
4. 保留現場，勿使移動及破壞，並找尋目擊證人，拍照存證。

(三) 若造成人員傷亡，調管中心應立即報警，並啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則以電話通報警方。

(四) 調管中心立即調派其他車輛至現場接駁乘客，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知其事故地點並要求立即前往支援。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。

(五) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

(六) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。

(七) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。

(八) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。



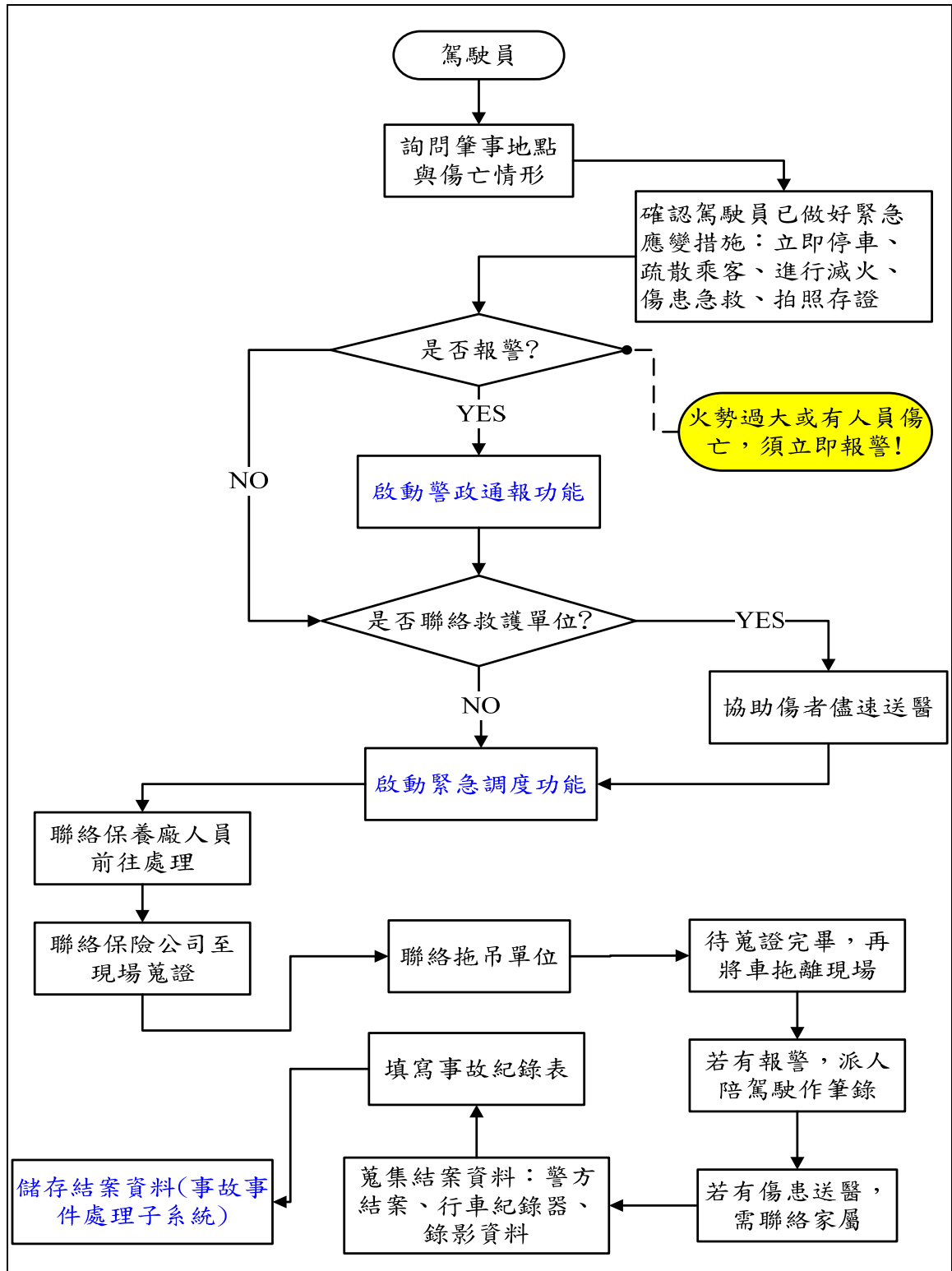
(九) 若有傷患送醫，協助通知家屬。

(十) 蒐集以下結案紀錄：

1. 若有報警，須向警方索取結案資料。
2. 若啟動「錄影監控」功能，則保留影像紀錄。
3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器資料。

(十一) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件資料記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



註：公車行車安全管理系統提供警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.9 著火事件－駕駛員通報之緊急作業流程

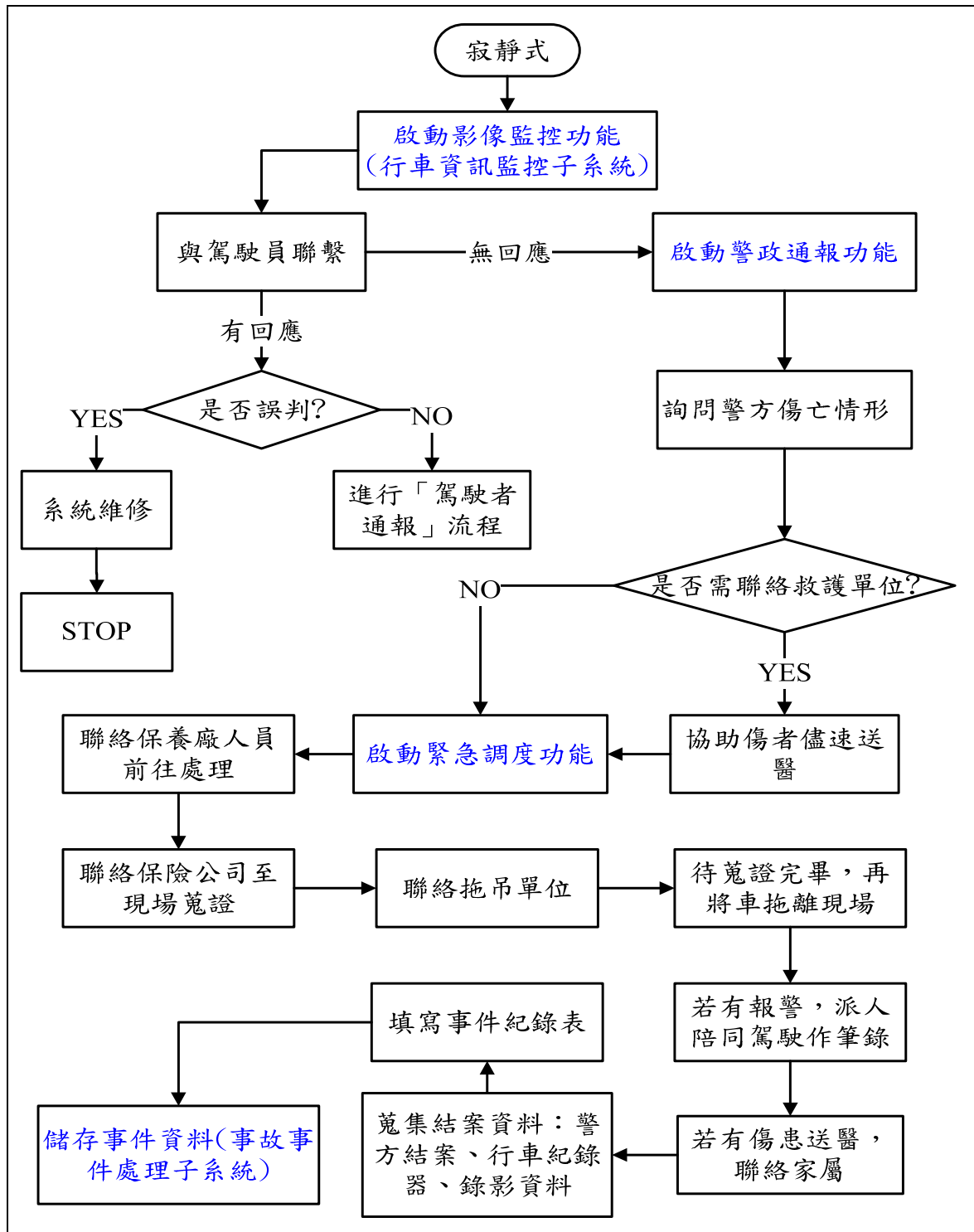
十、事故類型屬「著火」類，且調管中心首先收到寂靜式系統通報，其處理流程如圖 8.10 所示。

- (一) 調管中心收到寂靜式系統通報時，公車行車安全管理系統自動顯示發生異常狀況之車輛資料，如肇事地點及駕駛員資料等。
- (二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。
- (三) 設法聯絡駕駛員，並詢問是否為系統誤判。若為誤判，則進行系統維修工作並結束事件處理程序。若非誤判，則改由進行「著火事件—駕駛員通報之緊急作業流程」，直至結束事件處理程序。
- (四) 若無法聯絡駕駛員，調管中心應立即報警處理，接著啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。
- (五) 隨時與警方保持聯繫，以詢問事故情況，如傷亡情形等。
- (六) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位前往支援，並儘速協助傷患送醫。
- (七) 若車輛已無法繼續載送乘客至目的地，則調管中心須調派其他車輛至現場接駁乘客，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知事故地點並要求立即前往支援。
- (八) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。
- (九) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。
- (十) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。
- (十一) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。
- (十二) 若有傷患送醫，協助通知家屬。
- (十三) 蒐集以下結案紀錄：
  1. 若有報警，須向警方索取結案資料。

2. 若啟動「影像監控」功能，則保留影像紀錄。

3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器資料。

(十四) 啟動行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。



註：公車行車安全管理系統提供警政通報、緊急調度及儲存事件資訊功能。

圖 8.10 著火事件－寂靜式系統通報之緊急作業流程

十一、事故類型屬「疑似有爆裂物」類，且調管中心首先收到駕駛員通報訊息，其處理流程如圖 8.11 所示。

(一) 調管中心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。

(二) 提醒並確認駕駛員完成以下緊急應變措施。

1. 設法減速停靠路旁或空曠處，並引導乘客遠離車輛至有隱蔽物處。
2. 調管中心報警處理，並配合協助除爆作業。
3. 保留現場，勿使移動及破壞，並找尋目擊證人，拍照存證。
4. 設法留置乘客並協助警方過濾乘客以查緝嫌犯。

(三) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則略過此步驟。

(四) 調管中心應立即報警，接著啟動公車行車安全管理系統之「警政通報」功能。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則用電話通報警方。

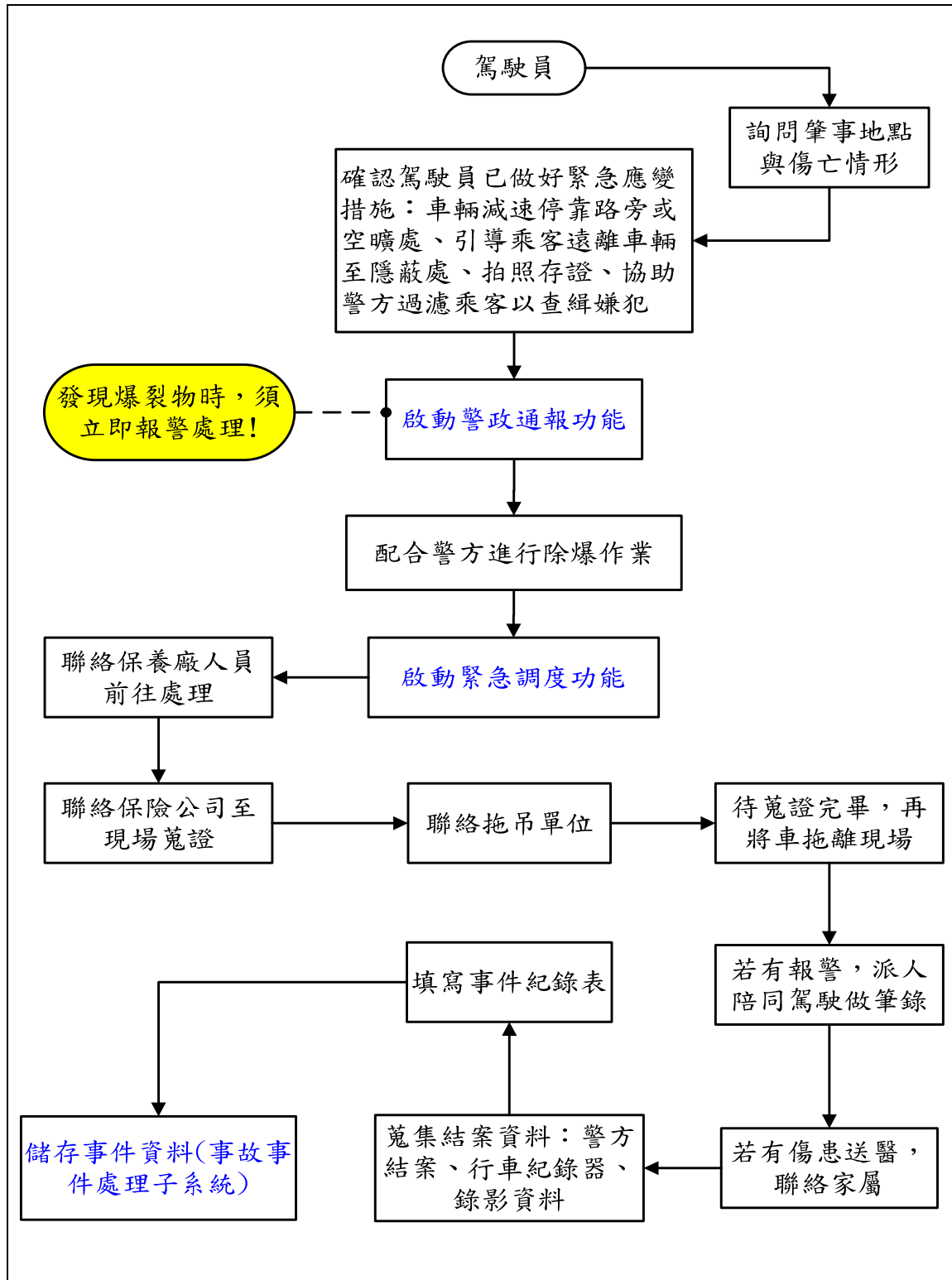
(五) 調管中心立即調派其他車輛至現場接駁乘客，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知其事故地點並要求立即前往支援。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。

(六) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

- (七) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。
- (八) 調管中心判斷是否需通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。
- (九) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。
- (十) 蒐集以下結案紀錄：
1. 若有報警，向警方索取結案資料。
  2. 若啟動「錄影監控」功能，保留影像紀錄。
  3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器資料。
- (十一) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件資料記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



註：公車行車安全管理系統提供警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.11 疑似有爆裂物事件－駕駛員通報之緊急作業流程

十二、事故類型屬「疑似有爆裂物」類，且調管中心首先收到警方通報，其處理流程如圖 8.12 所示。

(一) 調管中心人員接到警方通報電話時，立即詢問肇事原因、肇事地點、傷亡情形以及肇事車輛號碼。

(二) 啟動公車行車安全管理系統之「影像監控」功能，隨時觀察現場狀況。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則略過此步驟。

(三) 設法聯絡駕駛員，提醒並確認駕駛員完成下列緊急應變措施。

1. 設法減速停靠路旁或空曠處，並引導乘客遠離車輛至有隱蔽物處。

2. 調管中心報警處理，並配合協助除爆作業。

3. 保留現場，勿使移動及破壞，並找尋目擊證人，拍照存證。

4. 設法留置乘客並協助警方過濾乘客以查緝嫌犯。

(四) 若造成人員傷亡，調管中心應立即聯絡救護單位前往支援，並儘速協助傷患送醫。

(五) 調管中心立即調派其他車輛至現場接駁乘客，接著啟動公車行車安全管理系統之「緊急調度」功能，並以電話聯絡該車輛駕駛員，告知其事故地點並要求立即前往支援。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，則採用人工調度作業方式，依據經驗法則進行調度，直接於班表上調整修改。

(六) 聯絡保養廠人員前往現場查看車輛狀況。

(七) 聯絡保險公司人員前往現場蒐證。



(八) 調管中心判斷是否須通知拖吊單位協助處理。若需要，待蒐證結束後再將車輛拖離現場。

(九) 現場處理完畢後，若有報警，調管中心須派員陪同駕駛員做筆錄。

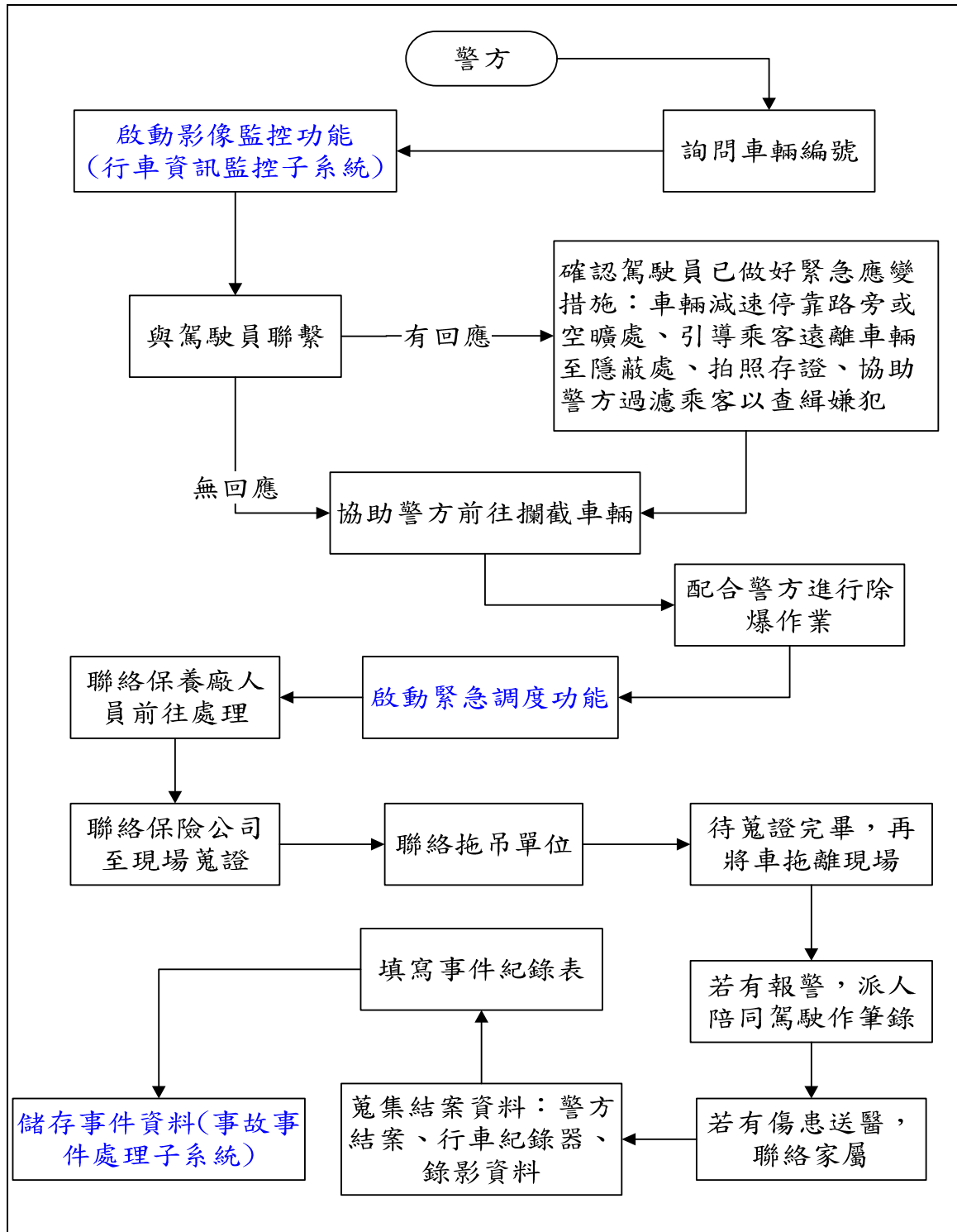
(十) 若有傷患送醫，協助通知家屬。

(十一) 蒐集以下結案紀錄：

1. 向警方索取結案資料。
2. 若啟動「錄影監控」功能，保留影像紀錄。
3. 向車輛維修人員索取行車紀錄器偵測資料。

(十二) 啟動公車行車安全管理系統之「事件記錄」功能，儲存事件相關資料。

註：若調管中心無公車行車安全管理系統可輔助處理，可將事件資料記錄於事件紀錄表（紙本式）中。



註：公車行車安全管理系統提供影像監控、警政通報、緊急調度及儲存事件資料功能。

圖 8.12 疑似有爆裂物事件－警方通報之緊急作業流程

### 8.1.3 小結

由於事故發生時，業者可能因手足無措或緊張而處理失當，或無法在第一時間內即時判斷正確處置方式，而影響救援之時效性。若此時公司有一套簡單且有效之緊急應變流程，則可協助其強化臨場處理事故之能力，提升救援時效性，將傷害降至最低。

考量事故發生時，相關人員通常因情緒緊張且處理時間並非很充足，而無法進行複雜的思考與判斷，故本計畫認為所規劃之緊急應變程序，應包含於第一時間內無論面對各類型事故都應該處理之步驟，而非以規劃所有各類型問題最終之解決方案為目標。基於此觀念，首先區分三種可能之事故通報管道，即駕駛員通報、警方通報以及寂靜式系統通報，不同通報來源會影響業者後續須通報之單位；再配合各類事故主因，加以補充須判斷準則及應執行之步驟，例如發生車輛故障事件，則研擬業者進行即時派車作業，以保障乘客權益；若為發生車禍，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；若車輛遭到挾持，則須立即通報警方進行後續之處理工作等。

8.1.2 節所呈現之 12 類事故之緊急應變作業程序，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，本計畫亦設計藉由觸動寂靜式通報系統來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。

## 8.2 駕駛員精神狀態檢測作業程序

公車駕駛員具有將乘客安全運送至目的地之使命，故其精神狀態是否適於駕駛車輛，能否有足夠之精神與充分反應能力應付緊急狀況，係保障公車行車安全之一項重要研究課題。經訪談國內多家客運業者，發現目前各公司在駕駛員發車前，並無針對駕駛員精神狀態進行檢測之標準作業程序，但所有業者均已採取酒測作業，惟每家公司受限於酒測儀器數量多寡與管理人員之配置而採取不同之作

業規範，若公司人員與儀器較為充足，則每個場站之駕駛員在每日第一班車發車前均進行酒測；若儀器數量或人員較不充裕時，則採取抽測方式，或僅於駕駛員經過主要場站時方予以檢測。

各客運公司目前除採取不同程度之酒精檢測外，亦均已針對酒測之結果訂定出相關罰責，茲以某公司為例，將該公司酒測之相關規定彙整如下：

- 一、無故拒絕接受檢測者，概以解僱論處。
- 二、酒後駕車肇事者，除予以解僱外，並應負全額肇事費用。
- 三、在職期間：
  - (一) 首班車開車前超過  $0.25^{\text{MG}}/\text{L}$  者，禁止開車並以曠職論，第一次記過兩次，第二次記大過兩次，第三次解僱。
  - (二) 首班車以後超過  $0.25^{\text{MG}}/\text{L}$  者，禁止開車並予解僱，站管人員連帶議處。
  - (三) 首班車開車前或勤務中未達  $0.25^{\text{MG}}/\text{L}$ ，但有酒精反應者，禁止開車並以脫班論處，第一次記過乙次，第二次記大過乙次，第三次解僱。

此外，亦有部分公司採取更為嚴格之規定，只要檢測後發現有酒精反應即予以解僱，以有效規範駕駛員之駕駛行為。

由於目前客運公司酒測流程並未標準化，本計畫除蒐集各客運公司之酒測流程與其相關規定外，另也蒐集警察機關執行酒測勤務之標準作業流程，如圖 8.13 所示，以作為後續研擬駕駛員精神狀態檢測作業程序之參考。

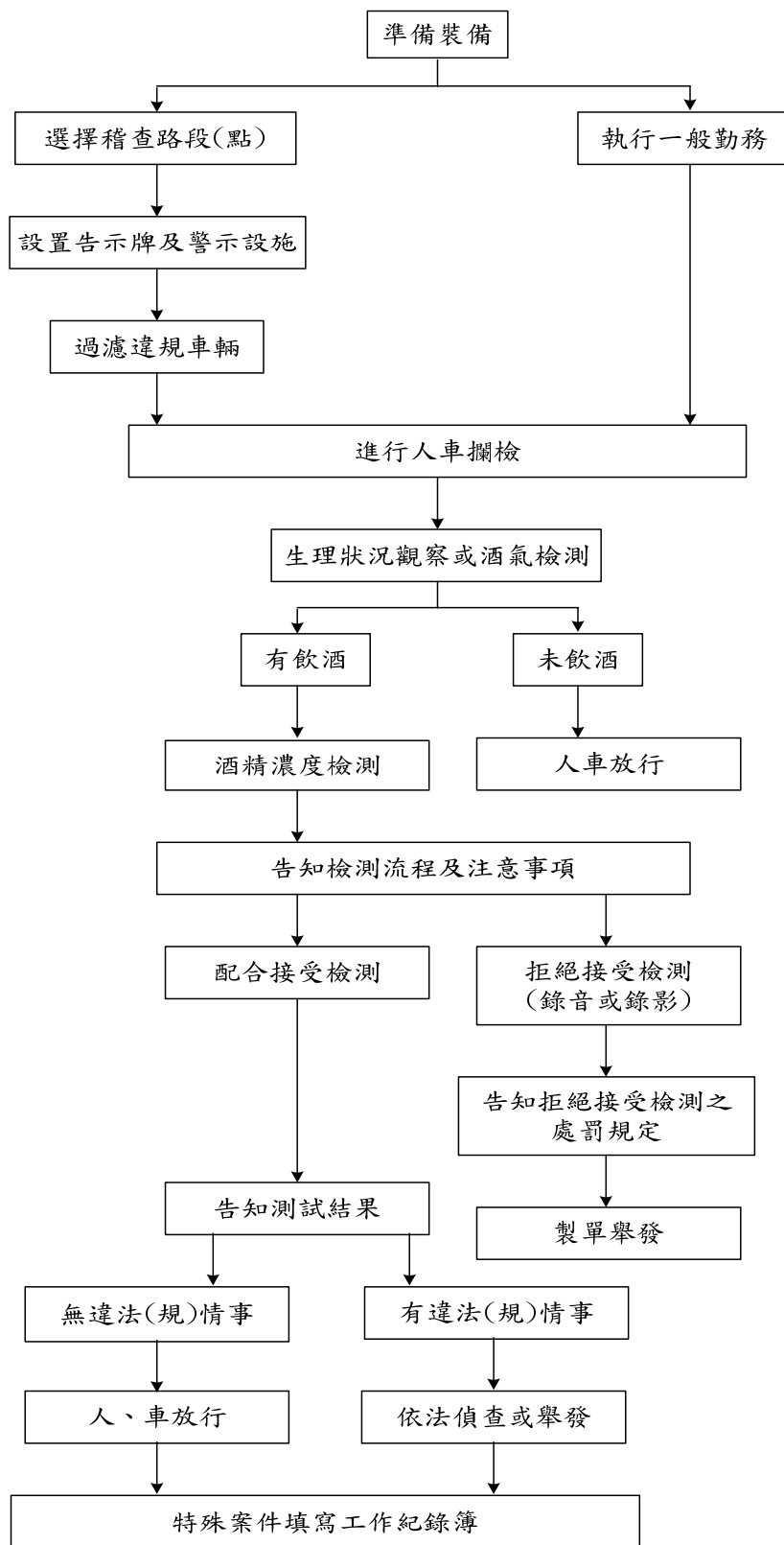


圖 8.13 警方執行酒駕作業流程圖

本計畫擬定駕駛員精神狀態及車況檢測流程如圖 8.14 所示，該檢測流程可區分為報到、酒精檢測、疲勞檢測與發車前整備等四大步驟，茲將各步驟之詳細

作業內容分別說明如下：

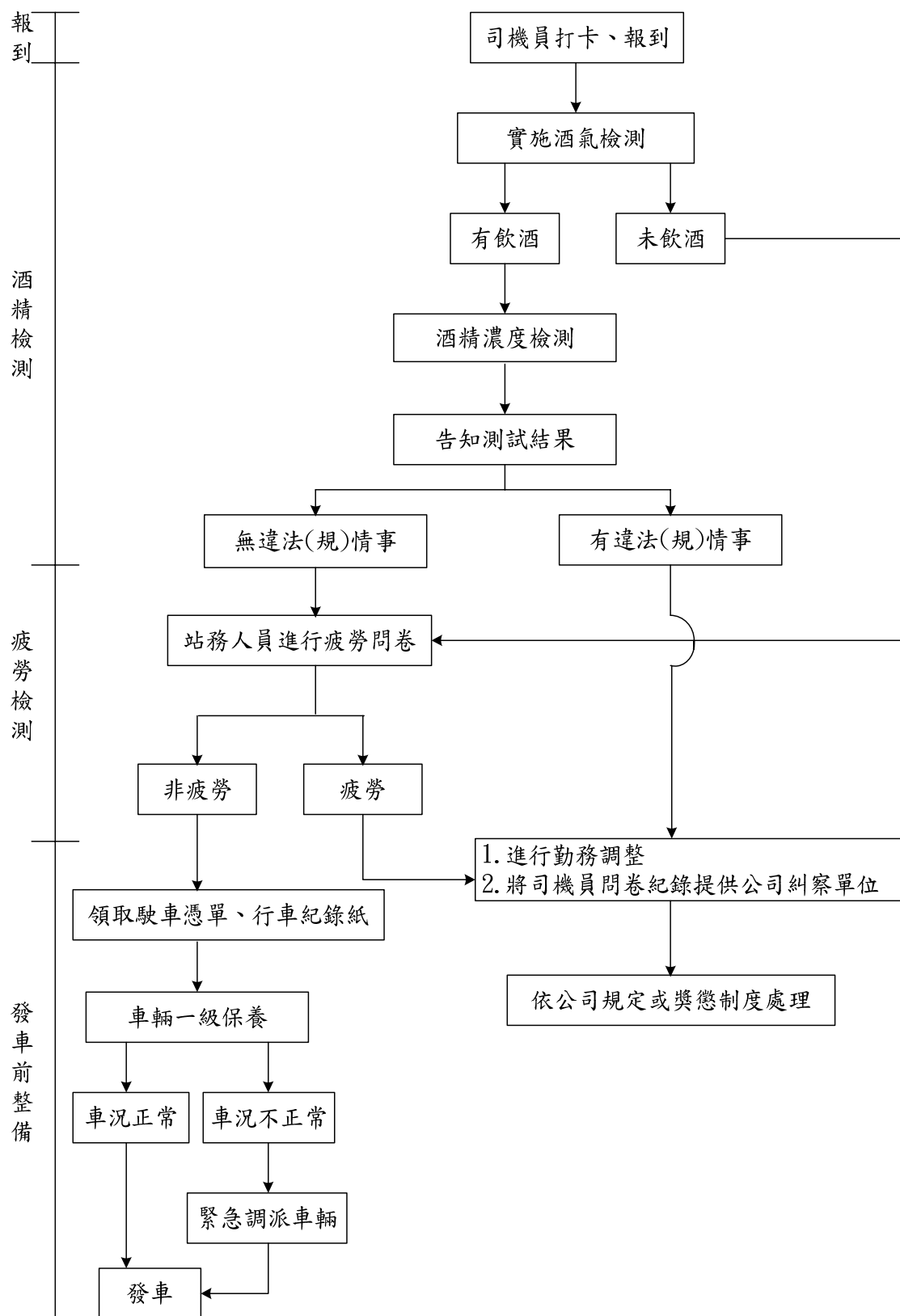


圖 8.14 駕駛員精神狀態及車況檢測作業程序

- 一、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。駕駛員之報到時間視各公司規定而異，一般駕駛員在發車前 20 分鐘即須以服務證刷卡報到，以便完成後續發車整備作業。
- 二、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，若檢測之酒精濃度值超過公司所規定標準值時，即依照公司規定提報公司相關督導單位，並依規定進行駕駛員及相關人員懲處；若無飲酒或無超過規定標準值情況時，即進行後續之疲勞檢測程序。
- 三、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，本計畫參酌各文獻後發現，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，故本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進行修改，其修正後之問卷內容如表 8.1 所示。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之要求程度而自行訂定標準值，若公司採絕對之高標準，則只要在 15 項檢測內容中，有發現任何一項，即可認定其精神狀態不佳，而不允許發車。
- 四、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，完成後於憑單填註簽章並進行發車作業。

表 8.1 大客車駕駛疲勞檢測問卷調查表

日期：	時間：	
填表人：	駕駛員：	
車次：	起點：	終點：
有此項目打√，無此項目打×		
1. 打呵欠	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
2. 發呆	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
3. 想睡	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
4. 動作粗笨	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
5. 腳步不穩	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
6. 眼睛紅	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
7. 眼睛分泌物增多	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
8. 不想交談	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
9. 心煩氣躁	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
10. 做錯事增多	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
11. 沒有耐心	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
12. 聲音嘶啞	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
13. 手腳抽動	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
14. 情緒不好	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
15. 服裝儀容不整齊	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>



本計畫為驗證所研擬之「大客車駕駛疲勞檢測問卷」其合理性與適用性，於某客運業者之配合下，進行小規模的試調活動（樣本數 10 份），其調查結果如圖 8.15 所示。

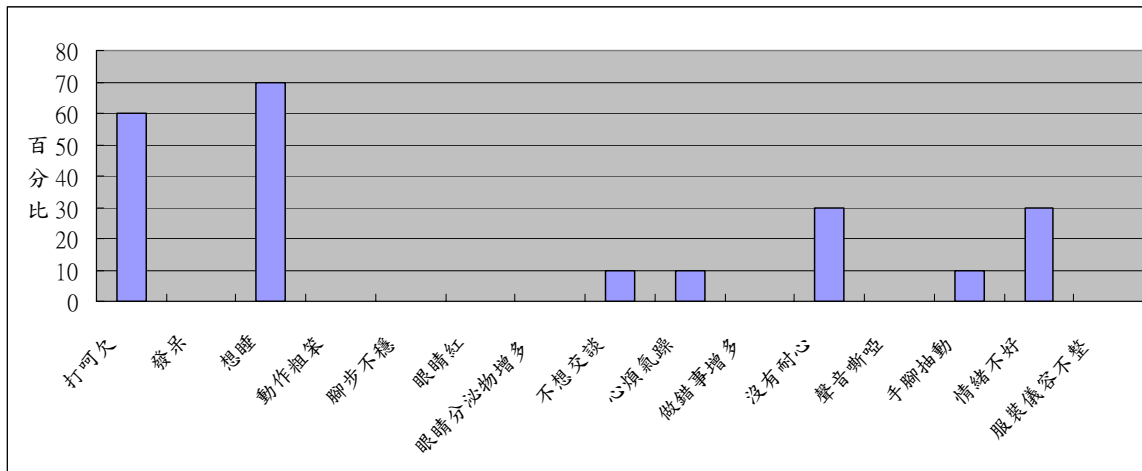


圖 8.15 大客車駕駛疲勞檢測問卷試調結果

根據調查結果發現，受測者其平日平均工作時間為 11.8 小時/日，假日平均工作時間為 15.45 小時/日，若比較一般研究所認為之每日駕駛時間不得超過 8 小時，本計畫所進行之調查發現，國內大客車駕駛員之工作時間較建議值更高，假日更是幾乎達到一般研究所建議數值之兩倍，值得相關單位注意國道客運司機員的工作時間，以維護行車安全與乘客權益。

另由圖 8.15 亦可發現，疲勞特徵以「想睡」與「打呵欠」此二個症狀出現比例最高，分別為 70%與 60%，若由本計畫於 2.5 節所進行之文獻回顧可得知，駕駛疲勞與睡眠之間有強烈關聯性，由此可以發現，疲勞駕駛乃相當普遍的行為；此外「沒有耐性」與「情緒不好」亦分別有 30%的受測者表示有此症狀，顯示部份駕駛人出現駕駛疲勞症狀時，其心理狀態亦可能同時受到影響，導致其駕駛技能之降低或採取較危險或較積極之車輛操作方式，可能造成安全上之危害；至於「不想交談」與「心煩氣躁」雖僅有 10%的人表示有此症狀，但此同屬於因駕駛疲勞所引起的心理症狀，也可能導致駕駛員改變其車輛操作方式，影響行車安全，亦須加以注意。

由本計畫所進行之小規模試調可發現，「大客車駕駛疲勞檢測問卷」對於疲勞症狀的檢測內容大致包括疲勞駕駛可能出現的各項生理與心理症狀，故其內容

完整性尚佳，亦具有良好的成效，且調查結果與本計畫於文獻回顧所蒐集與分析之疲勞症狀大致吻合，雖然仍有少部分選項呈現無人勾選的情況，但推測與本計畫進行之試調規模較小有關，建議未來可針對問卷再次進行更大規模之調查，用以檢視問卷之適用性與其效果，並藉此調整問卷內容。本計畫亦期望透過此問卷調查表，作為提供客運業者衡量駕駛員精神狀態與提供管理者改善排班制度之工具與基礎資料。

### 8.3 行車前車輛檢測作業程序

依據「道路交通安全規則」第 89 條行車前應注意之事項規定，車輛行車前必須進行車輛檢查，條文如下：

第 89 條行車前應注意之事項，依下列規定：

- 一、方向盤、煞車、輪胎、燈光、雨刷、喇叭、照後鏡及依規定應裝設之行車紀錄器、載重計與轉彎、倒車警報裝置等須詳細檢查確實有效。
- 二、行車執照、駕駛執照及其他依法令規定須隨車攜帶之證件，均應攜帶。
- 三、隨車工具須準備齊全。
- 四、兒童須乘座於小客車後座。
- 五、駕駛人及前座乘客均應繫妥安全帶。
- 六、起步前應顯示方向燈，注意前後左右有無障礙或車輛行人，並應讓行進中之車輛行人優先通行。

前項第一款應裝設行車紀錄器之汽車，未依規定裝設或經檢查未能正確運作或未使用記錄卡或未按時更換記錄卡時，不得行駛。前段記錄卡應妥善保存一年備查。第一項第一款應裝設載重計或轉彎、倒車警報裝置之車輛，未依規定裝設或經檢查未能正確運作或載重計其鉛封破損不完整時，不得行駛。

本計畫依據「道路交通安全規則」第 89 條規定之精神，研擬公車行車前車輛檢測作業程序，主要目的在確保車輛行駛的安全。行前車輛檢測作業主要為每

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，即早發現機件異常問題加以排除，在車輛行駛前確保車輛安全可正常運轉，降低行駛中發生故障或肇事的情況。

本計畫研擬之公車行車安全檢測作業程序如圖 8.16 所示，以下針對各程序說明如下：

- 一、領取車檢紀錄表：駕駛於每日行車前向站務人員領取「車檢紀錄表」，如表 8.2 所示，領取後再依據流程進行車輛安全檢查。
- 二、執行車輛一級保養檢查-車輛周圍內外檢查：主要在檢查車身周圍是否有異常狀況，檢查內容包含：
  - (一) 檢查車體外觀：檢查車身外觀及裝設物是否完全固定。
  - (二) 胎壓：檢查前/後輪胎壓是符合標準。
  - (三) 輪胎：檢查前/後輪胎是否異常裂痕，膠皮有無脫落，胎紋溝是否為1.6公釐以上。
  - (四) 前擋風玻璃及右左兩側玻璃：檢查車身玻璃是否有破損及損壞狀況。
  - (五) 燈罩：檢查車身燈罩是否有破損及損壞狀況。
  - (六) 後視鏡：檢查後視鏡是否有損壞狀況。
  - (七) 車窗擊破器：是否具備車窗擊破器，至少3具，位置應明顯。
  - (八) 故障標誌：是否具備故障警告標誌。
  - (九) 滅火器：檢查車輛滅火器是否在有效使用期限內且功能堪用，至少2具，前後各1具。
  - (十) 確認車輛未存放危險易燃物品。
  - (十一) 檢視車輛緊急逃生門功能適用。
  - (十二) 巡查汽車下方地面是否有水漬或油跡，以確保無水箱漏水或油箱漏油之狀況。

三、執行車輛一級保養檢查-引擎室檢查，檢查內容包含：

- (一) 機油：機油容量（油尺）是否符合標準範圍內。
- (二) 動力方向機油：機油容量是否符合標準範圍內。
- (三) 變速箱油：變速箱油容量是否符合標準範圍。
- (四) 煞車油：煞車油容量是否符合標準範圍。
- (五) 皮帶：是否有異常裂痕或太鬆。
- (六) 水箱水：是否充足。
- (七) 雨刷清水液：雨刷清水液容量是否符合標準。
- (八) 電瓶水：電瓶水容量是否符合標準。
- (九) 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。

四、執行車輛一級保養檢查—車上操作檢查，檢查內容包含：

- (一) 汽油：檢查是否充足。
- (二) 車輛轉向系統（方向盤）：檢查操作是否正常。
- (三) 燈光：檢查前後燈、尾燈、方向燈、煞車燈是否正常運作。
- (四) 雨刷及雨刷噴水頭：檢查是否正常運作。
- (五) 溫度：檢查溫度是否異常。
- (六) 引擎轉速：檢查引擎轉速是否異常。
- (七) 冷氣運轉：檢查是否正常運作。
- (八) 煞車運轉：檢查是否正常運作。
- (九) 前後門開關：檢查是否正常運作。
- (十) 下車鈴：檢查是否正常運作。

(十一) 喇叭：檢查是否正常運作。

(十二) 驗票機功能是否正常。

五、確認車機連線狀況：確認車機是否正常運作並與中心連線。

六、檢查車廂內各項設備是否正常，以及資訊張貼是否完整。

七、確認路線牌懸掛是否正確。

八、繳回車檢紀錄表。

九、若檢查表有項目不正常，且無法由駕駛員逕行改善者，由站務人員進入公車行車安全管理系統中申請「車輛報修」，並進行車輛調度作業。

十、若一切功能正常，經站管人員確認後開始出車。

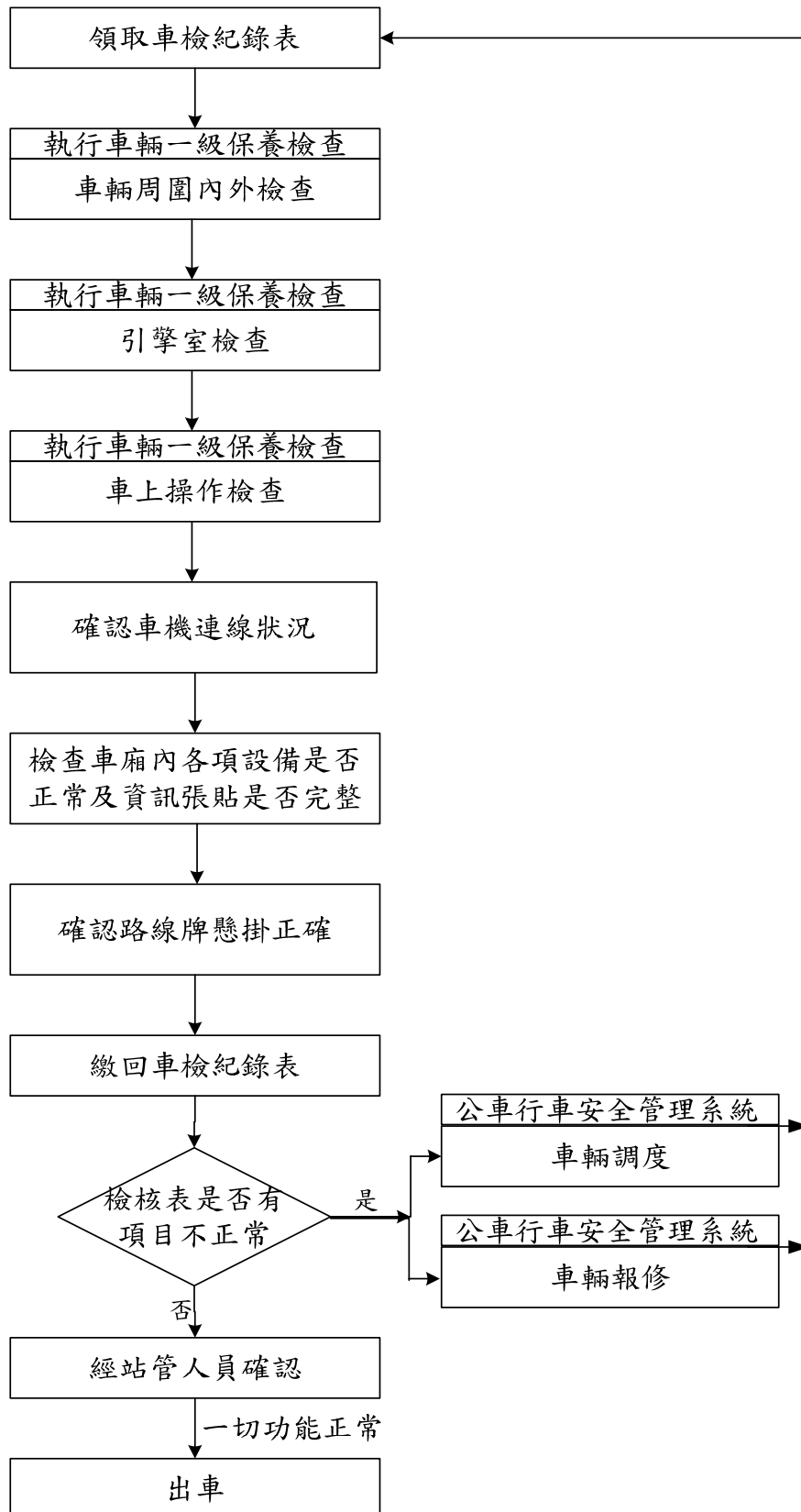


圖 8.16 公車行車安全檢測作業程序

表 8.2 行前車輛安全檢查表

站別		檢查日期	年	月	日
車號		駕駛員			
項目		檢驗結果	備註		
車輛周圍內外檢查	車體外觀	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	胎壓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	輪胎	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	前擋風玻璃及右左兩側玻璃	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	燈罩	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	後視鏡	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	車窗擊破器	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	故障標誌	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	滅火器	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	車輛未存放危險易燃物品	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	車輛緊急逃生門功能	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
巡查汽車下方地面是否有水箱漏水或油箱漏油造成之水漬或油跡		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
引擎室檢查	機油	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	動力方向機油	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	變速箱油	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	煞車油	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	皮帶	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	水箱水	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	電瓶水	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
	雨刷清水液	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
確認引擎蓋已完全扣牢		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
車上操作檢查	汽油		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	車輛轉向系統 (方向盤)		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	燈光	前後燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
		尾燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
		方向燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
		煞車燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	雨刷及雨刷噴水頭		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	溫度		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	引擎轉速		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	冷氣運轉		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	煞車運轉		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	前後門開關		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
	下車鈴		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
喇叭		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			
驗票機		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常			

表 8.2 行前車輛安全檢查表(續)

車機連線狀況		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
確認路線牌懸掛是否正確		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		
車廂內各項設備是否正常及資訊張貼是否完整		<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整		
駕駛員 (簽章)			站務人員 (簽章)	
	日	時		分





# 第九章 車輛型式安全以及品質一致性審驗 作業要點之檢討

## 9.1 檢討車輛型式安全以及品質一致性審驗作業要點

為提高公車安全性，國內除加強發展相關先進車輛安全技術外，對於「車輛型式安全以及品質一致性審驗作業要點」法規內容，應適時進行檢討，以確保車體結構之安全性。本計畫針對車輛傾斜穩定度檢測標準相關規定條文內容進行檢討，提出後續可加以修正改進之建議。

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，若車體重心太高或路面超高過大，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，常受車速所造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，故須針對車輛於動態行駛時進行研究。本計畫特別針對此項法規加以檢討，瞭解是否有不合時宜應加以修正之處。

## 9.2 檢討汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定

以力學角度而言，車輛高度並非決定是否翻覆之重要因素，因車寬越大或全車重心高度越低時，車體行駛時越不易翻覆，故本計畫著重於全車重心高度與車寬比值之安全範圍，亦即製造車體廠商若能遵守全車重心高度與車寬比值符合於安全範圍內，則可避免車輛行駛中產生翻覆危險。

### 9.2.1 汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定

汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定之條文內容如表 9.1 所示。本計畫針對左右二側傾斜穩定度均應大於 35 度，以及車高 3.5 公尺以上車輛才須檢測之規定，深入探討相關數據之合理性。

表 9.1 汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定

適用車種	檢測標準	實施日期	備註
車高 3.5 公尺以上汽車	左右二側之空車傾斜穩定度均應大於 30 度。	87.12.1	依本項檢測標準取得車輛型式安全審驗合格證明者，其有效期限不得超過 89 年 12 月 31 日。
	左右二側之空車傾斜穩定度均應大於 35 度。	89.1.1	1 本項規定自 89 年 1 月 1 日起實施。 2 雲梯式消防車免辦理傾斜穩定度測試。 3 空重之 1.2 倍大於汽車核定總重量之特種車，其檢測標準得為 30 度。

### 9.2.2 計算全車重心高度

由於全車重心高度為審驗作業中最重要指標，故先說明全車重心高度計算方式。為簡化計算方式，假設大客車車體為均勻物質，將其分為底盤（含車體底盤與輪胎）及上車體（除車體底盤與輪胎外之車體部分）兩部份。其中底盤重心高度為底盤高度之一半，上車體重心高度為底盤高度加上上車體高度之一半，如圖 9.1 所示。得知車體底盤與上車體高度、重心高度以及重量後，即可推得全車重心高度。

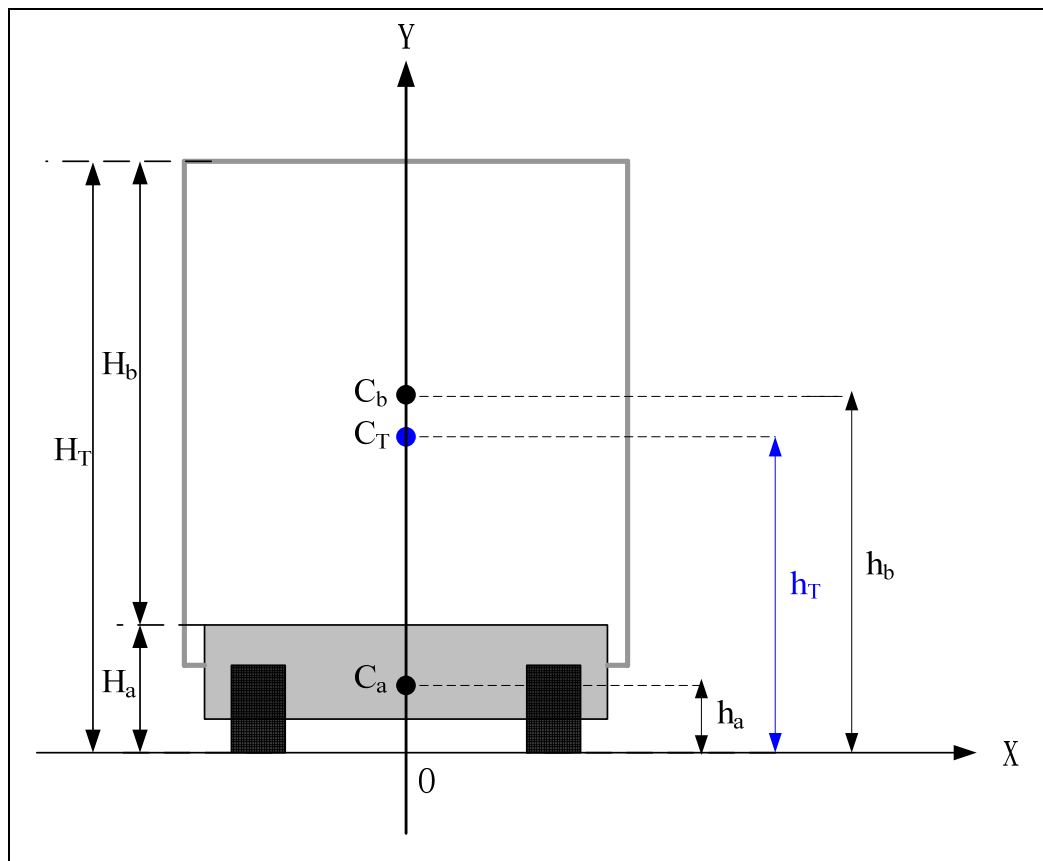


圖 9.1 計算全車重心高度

圖 9.1 之參數說明如表 9.2 所示。

表 9.2 計算全車重心高度之參數對照表

參數	代表符號	參數	代表符號	參數	代表符號	參數	代表符號
底盤重	$W_a$	底盤重心	$C_a$	底盤高度	$H_a$	底盤重心高度	$h_a$
上車體重	$W_b$	上車體重心	$C_b$	上車體高度	$H_b$	上車體重心高度	$h_b$
全車總重	$W_T$	全車重心	$C_T$	全車高度	$H_T$	全車重心高度	$h$

以下說明假設條件與公式推導方式：

- 一、假設車體為對稱、均勻物質，全車重心 $C_T$ 落於Y軸上，且介於 $C_a$ 與 $C_b$ 間。
- 二、假設底盤與上車體皆為均勻物質，可推得：

$$\rightarrow h_a = \frac{H_a}{2}$$

$$\rightarrow h_b = \frac{H_b}{2} + H_a$$

- 三、利用全車總重量對 Y 軸之力矩等於不同部分重量對相同軸之力矩和，可求出全車重心高度  $h$ 。

$$\rightarrow W_a \times h_a + W_b \times h_b = W_T \times h = (W_a + W_b) \times h$$

$$\rightarrow h = \frac{H_a \times \left( \frac{W_a}{2} + W_b \right) + H_b \times \frac{W_b}{2}}{W_a + W_b}$$

本計畫套用一輛國瑞大客車（型號：ERK1JRL（HINO））車體規格數據說明全車重心高度計算方式，相關車體規格如表 9.3 所示。

表 9.3 參數值對照說明表

參數	對應數值	參數	對應數值	參數	對應數值
底盤重 $W_a$	5,120 公斤	底盤高度 $H_a$	1.86 公尺	底盤重心高度 $h_a$	0.93 公尺
上車體重 $W_b$	8,880 公斤	上車體高度 $H_b$	1.34 公尺	上車體重心高度 $h_b$	2.53 公尺
全車總重 $W_T$	14,000 公斤	全車高度 $H_T$	3.2 公尺	全車重心高度 $h$	? 公尺

考量車輛滿載狀況，並假設全車含 20 個座位，乘客平均體重為 50 公斤，求得上車體總重由 8,880 公斤變為 9,880 公斤，全車總重量由 14,000 公斤變為 15,000 公斤，求得全車重心高度為：

$$\begin{aligned} \rightarrow h &= \frac{H_a \times \left(\frac{W_a}{2} + W_b\right) + H_b \times \frac{W_b}{2}}{W_a + W_b} \\ &= \frac{1.86 \times \left(\frac{5,120}{2} + 9,880\right) + 1.34 \times \frac{8,880}{2}}{15,000} = 1.94 \text{ (公尺)} \end{aligned}$$

### 9.2.2 計算全車重心高度與車寬比值

當車輛動態行駛於路面時，應注意輪胎與地面間避免產生滑動以及車體發生翻覆危險。結合前述狀況之力學關係式，並假設車輛輪距寬度約略等於車體寬度以簡化計算方式，可求得全車重心高度與車寬比值之安全範圍。

- 一、 防滑：如圖 9.2 所示，當車輛轉彎時，若維持 X 軸之合力為零，則車體不會發生滑動現象。
- 二、 避免翻覆：如圖 9.2 所示，車輛行經彎道時，如離心力超過某一限度，即離心力與全車重量之合力超出車輪之外時，容易發生翻車情形。車輛之外輪與路面接觸點 P 為車輛之翻覆點，如欲使車輛平穩，則各力對該點之力矩和應為零。

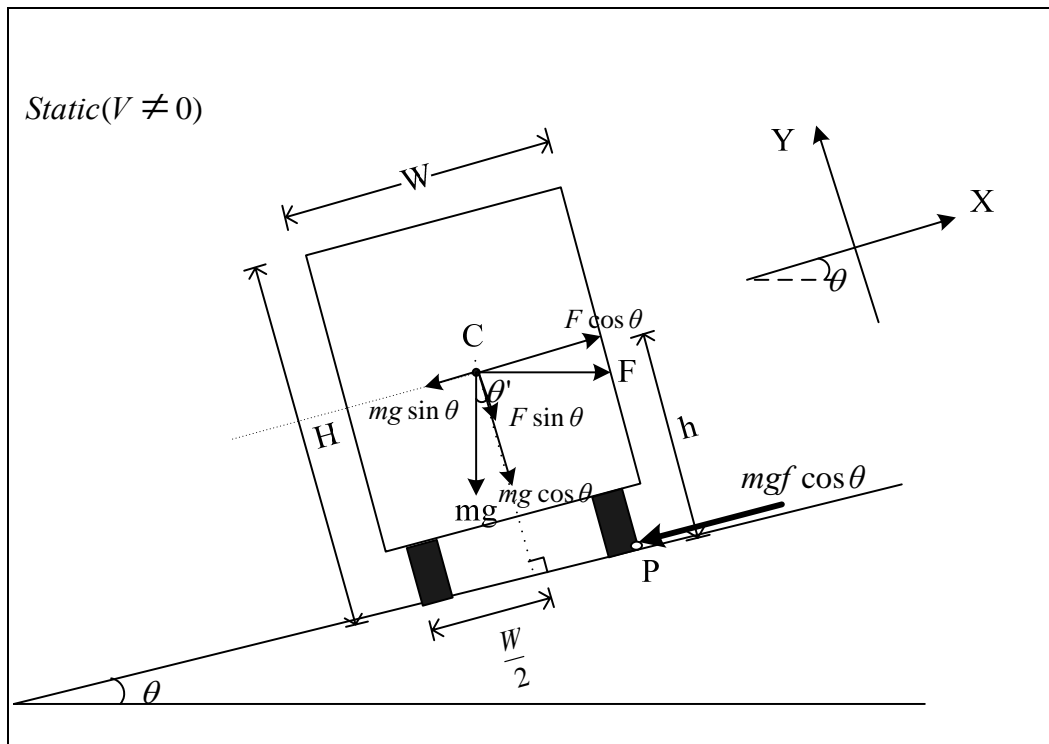


圖 9.2 車輛傾斜穩定度測量（動態）

圖 9.2 之參數說明如表 9.4 所示。

表 9.4 計算 h/w 之參數對照表

參數	代表符號	參數	代表符號	參數	代表符號
離心力	F	車寬	w	行駛加速度	a
全車高度	H	超高	e	最小轉彎半徑	R
行駛速率 (公尺/秒)	v	行駛速率 (公里/小時)	V	側向摩擦係數	f
全車質量	m	全車重心高度	h	重心加速度	g

以下介紹公式推導方式：

$$\text{離心力求法：} F = ma = m \times \frac{v^2}{R}$$

$$\text{防滑公式 (X 軸合力為零)：} ma \cos \theta = mgf \cos \theta + mg \sin \theta$$

$$\rightarrow \frac{a}{g} = f + e \quad [\text{式 1}]$$

避免翻覆公式 (作用於外輪 P 點之力矩和為零)：

$$(ma \cos \theta - mg \sin \theta) \times h = (mg \cos \theta + ma \sin \theta) \times \frac{w}{2}$$

$$\rightarrow \left(\frac{a}{g} - e\right) \times h = \left(1 + \frac{a}{g} \times e\right) \times \frac{w}{2} \rightarrow \frac{h}{w} = \frac{1 + \frac{a}{g} \times e}{2 \times \left(\frac{a}{g} - e\right)} \quad [\text{式 2}]$$

$$\rightarrow \frac{h}{w} = \frac{1 + \frac{v^2}{gR} \times e}{2 \times \left(\frac{v^2}{gR} - e\right)} \quad [\text{式 3}]$$

$$\text{合併[式 1]與[式 2]後，推得} \frac{h}{w} = \frac{1 + (e + f) \times e}{2f} \quad [\text{式 4}]$$

利用[式 4]並代入參數 e、f 值後，可推得 h/w 比值，其相關參數設定值以及推算結果說明如下：

- (一) 為避免道路超高設計不符合規定，故以極端狀況無任何超高設計，即 e 值以 0 代入。

(二) 依據國內道路情況，輪胎與路面之側向摩擦係數為 0.75。(資料來源：  
道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、高速公路交通管制規則/  
台灣省各區車輛行車事故鑑定委員會印)

(三) 由[式 4]代入  $e=0$ 、 $f=0.75$  求得  $\frac{h}{w} = \frac{1}{2 \times 0.75} = 0.667$ ，即表示當車寬為  
2.5 公尺時，全車重心高度應不大於 1.668 公尺。

### 9.2.3 審驗全車重心高度與車寬比值

由於車輛行駛於路面之安全性不僅與超高及側向摩擦係數相關，同時也與道路之最小轉彎半徑及行駛速率相關。加上車輛行駛時，可能為閃避來車而進行激烈之轉向行為，故本計畫考量國內道路設計規定以及車輛進行最激烈轉向之狀況，推算全車重心高度與車寬比值之安全範圍，同時檢驗由 9.2.2 節所求得  $h/w$  比值是否能符合實際需求。

一、依據國內道路設計規定推得  $h/w$  比值之安全範圍：

(一) 參照「公路路線設計規範」(交通部主編)得知各行駛速率所對應之最小轉彎半徑，如表 9.5 所示。利用 9.2.2 節之[式 3]並代入超高、最小轉彎半徑以及行駛速率值，即可推得  $h/w$  比值之安全範圍。

表 9.5 各速率所對應之最小轉彎半徑

行駛速率 (公里/小時)	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110
最小轉彎半徑 (公尺)	20	25	45	75	110	160	210	280	360	450

(二) 為避免發生超速行為，故將行駛速率增大 15%。如規定之行駛速率為 110 公里/小時，則將其增大為 126.5 公里/小時。

(三) 為避免國內道路超高設計不符合規定，故以極端狀況無任何超高設計，即  $e$  值以 0 代入公式。

(四) 將表 9.5 所提供 10 筆樣本  $(V_i, R_i)$  配合  $e$  值為 0，代入[式 3]後求得最小  $h/w$  比值為 1.334，此時所對應之樣本點  $(e_i, R_i, V_i)$  為  $(0, 25, 30)$ 。此表示車輛若能保證平穩行駛於道路上，則全車重心高度與車寬比值不可超出 1.334。

## 二、依據車輛進行激烈之轉向推得 h/w 比值之安全範圍：

- (一) 車輛行駛時為閃避來車，可能進行激烈之轉向，此時駕駛員會盡可能將方向盤轉到底，以達到車輛本身最小之轉彎半徑。
- (二) 利用 9.2.2 節之[式 3]並代入超高、車輛本身最小轉彎半徑以及行駛速率後，可推得 h/w 比值之安全範圍。
- (三) 大客車進行最激烈之轉向時，其最小轉彎半徑介於 6.3 公尺至 13.7 公尺間。一般市區公車最小轉彎半徑為 9 公尺，國道公車略為增大，故將最小轉彎半徑採 9 公尺代入為較保險作法。(資料來源：交通工程學、首都客運市區公車資料)
- (四) 要達到車輛本身最小轉彎半徑，駕駛員須於低速狀態下方可達到，故在此將行駛速率設定為 30 公里/小時。
- (五) 為避免國內道路超高設計不符合規定造成潛在性威脅，故以極端狀況無任何超高設計，即 e 值以 0 代入。
- (六) 結合上述參數設定值，採樣本點  $(e_i, R_i, V_i) = (0, 9, 30)$  代入[式 3]後，可求得 h/w 比值為 0.635。此表示當車輛之全車重心高度與車寬比值降至 0.635 時，可應付激烈之轉向而不會發生車體滑動、翻覆危險。

考量國內道路設計狀況後，推得 h/w 比值不可超出 1.334 之結果，但實際上駕駛員轉彎時，極少能平穩控制方向盤順沿彎道而轉向，其車身轉彎幅度可能略低於所規定之最小轉彎半徑。為了因應此種狀況發生，建議 h/w 比值應設定低於 1.334。當車輛進行激烈之轉向時，若要避免發生車體滑動、翻覆危險，其 h/w 值須降至 0.635。但由於車輛進行最激烈之轉向屬不正常駕駛行為，於現實狀況中也極少發生，為了符合多數人需求，建議將 h/w 比值設定為略高於 0.635。經由前述兩種狀況之推算結論，得知 h/w 比值應介於 0.635 至 1.334 之間，且於 9.2.2 節中所求得 h/w 比值 0.667，亦介於前述安全範圍內，故亦屬合理數值。

經得知 h/w 比值後，可進一步求得車輛依據道路所規定之轉彎半徑轉向時，其行駛速率之安全範圍。首先將[式 3]公式轉換成[式 5]公式，以 h/w 比值與車寬值為 0.667 及 2.5 公尺代入[式 5]，再代入各項最小轉彎半徑以及超高之數值組



合，其推算結果如表 9.6 所示。[式 5]公式如下列所示：

$$\frac{h}{w} = \frac{1 + \frac{v^2}{gR} \times e}{2 \times (\frac{v^2}{gR} - e)} \quad [\text{式 3}] \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{gR[1 + 2e(\frac{h}{w})]}{2\frac{h}{w} - e}} \quad [\text{式 5}]$$

表 9.6 車輛轉向時行駛速率之安全範圍

e	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0	
<b>R (m)</b>	<b>V1</b> (註 1)	<b>行駛速率 V (km/hr)</b>										
<b>20</b>	43.64	48.3	47.82	47.35	46.88	46.41	45.94	45.47	45.01	44.55	44.09	43.64
<b>25</b>	48.79	54	53.47	52.94	52.41	51.88	51.36	50.84	50.32	49.81	49.30	48.79
<b>30</b>	54.44	59.16	58.57	57.99	57.41	56.83	56.26	55.69	55.13	54.56	54	53.44
<b>40</b>	61.71	68.31	67.63	66.96	66.29	65.63	64.97	64.31	63.65	63	62.36	61.71
<b>50</b>	69	76.37	75.62	74.86	74.12	73.37	72.63	71.90	71.17	70.44	69.72	69
<b>60</b>	75.58	83.66	82.83	82.01	81.19	80.38	79.57	78.76	77.96	77.16	76.37	75.58
<b>70</b>	81.64	90.36	89.47	88.58	87.7	86.82	85.94	85.07	84.21	83.35	82.49	81.64
<b>80</b>	87.27	96.6	95.65	94.7	93.75	92.81	91.88	90.95	90.02	89.10	88.18	87.27
<b>100</b>	97.57	108.01	106.94	105.87	104.82	103.76	102.72	101.68	100.65	99.62	98.59	97.57
<b>120</b>	106.89	118.32	117.14	115.98	114.82	113.67	112.52	111.39	110.25	109.13	108	106.89

註 1：e 表示道路超高值；R 表示道路最小轉彎半徑；V1 (公里/小時) 表示在不考慮超高時，各項最小轉彎半徑所對應之行駛速率上限值。

註 2：在此不考慮行駛速率超過 110 公里/小時之狀況。

### 9.3 小結

目前汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定之條文內容，主要係針對車高及其左右二側之空車傾斜穩定度作一規定，但車輛行駛於路面時，更容易因離心力作用而產生翻覆危險。車高 3.5 公尺以下大客車是否可免除進行傾斜穩定度檢測，有待進一步研究。本計畫建議條文之檢驗標準，應著重於全車重心高度與車寬比值之安全範圍，亦即製造車體廠商打造車體時，須注意全車重心高度與車寬比值是否符合標準，才能有效將車體翻覆可能性降至最低。本計畫並進一步探討車輛依據道路所規定之轉彎半徑轉向時，其行駛速率之安全範圍。

本計畫為簡化計算全車重心高度與車寬比值，於 9.2.2 節以及 9.2.3 節時假設車體為均勻物質時，推得若要因應國內道路設計狀況以及預防車輛可能因激烈之轉向而翻覆，其比值應介於 0.635 至 1.334 之間。在不考慮最小轉彎半徑以及行

駛速率，而以公式推得全車重心高度與車寬比值 0.667，亦屬合理數值，此表示當車寬為 2.5 公尺時，全車重心高度應不大於 1.668 公尺。若未來能實際檢測車體重心高度而未作簡化假設，則所計算出之全車重心高度與車寬比值將更為精確。

本計畫因執行時間與辦理經費有限，無法針對「車輛型式安全以及品質一致性審驗作業要點」逐項進行審驗修正，故僅針對目前大眾所關心之大客車車體翻覆問題，對汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定條文內容進行檢討，審驗結果期能提供予政府及業者參考，至於其他條文內容，建議後續相關研究另案檢討。



# 第十章 結論與建議

## 10.1 結論

公車行車安全在國內是一個經常被討論也是眾所關心的課題。由於公車上通常搭乘為數不少的乘客，一旦發生安全問題，後果往往相當嚴重。爰此，本計畫主要探討如何結合ITS相關技術及運輸管理知識，以增進公車行車安全、減少意外事故發生或降低事故造成之衝擊。為了能具體擬定適合國內環境之公車行車安全管理系統，本計畫首先探討可能應用於提升公車安全之各項技術及其於國內外發展之現況，尤其考量這些技術於國內發展之成效與未來發展可行性，其次選取及整合相關技術，以確保在一定合理成本下達到預期績效，並擇定合適車輛裝設相關設備，進行實車測試與績效評估作業，以驗證本計畫相關規劃之妥適性及成效，作為未來推廣應用參考。茲將本計畫研究成果分述如下：

一、研析可應用於提升公車行車安全之技術，並探討其功效及技術成熟度，以作為整合行車安全管理系統之依據，內容包含下列範圍：

(一) 智慧化之公車保養維修制度與機料庫存管理—經由訪談國內客運公

司，了解目前業者於機料庫存制度上主要採用「即購即用」、「廠商寄貨」、「低庫存與零庫存」三種方式，並以「里程」及「時間」作為維修之基準與分級。由於缺乏電腦連線作業，故以上次車輛保養里程，透過經驗或平均行駛公里數，預估下次保養時間，改善之道應於大眾運輸車隊管理系統核心模組之維修車輛排班系統中，整合車輛里程資訊以達到完整之保修系統。

(二) 自動車況偵測顯示技術—隨著行車紀錄器數位化發展，對於各類燈號及引擎運轉狀態已可進行完整記錄，至於胎壓、胎溫、煞車溫度等資料之偵測與警示尚待進一步研究。目前大客車上加裝數位式行車紀錄器已漸成為趨勢，部分車廠將數位式行車紀錄器採內建方式，設置於出廠新車內。透過對各類行車資訊之蒐集與分析，可對車輛安全之維護產生莫大助益。

(三) 先進車輛控制及安全系統相關技術—先進安全車之相關研究，以日本及

歐洲發展情形較為完善，主要應用於監控駕駛人的精神狀態、加強視野、防止碰撞及提供路面安全資訊等。近幾年來國內亦從事相關研究，如國立交通大學智慧車 (Taiwan iTS-1) 是國內首次將影像處理與控制技術結合應用於實車上之案例，藉由擷取道路影像資料，自動判斷車輛前方道路的狀況，可以作到自動駕駛。

(四) 緊急救援相關技術—國內於道路緊急事故偵測技術部分，除使用一般車輛偵測技術 (如感應線圈、閉路電視等) 外，亦逐漸應用先進之偵測技術，如車輛碰撞通報機制、車輛定位功能等。有鑒於發生事故時，接受報案之窗口眾多，各單位事故資訊須能進行共享，達到事故資訊之透通。交通管制單位亦為重要救援輔助角色，其任務為執行路徑導引，引導救援車輛順利前進，同時調整號誌，使救援車輛先行。

(五) 公車行車前駕駛員精神狀態檢測—目前發展中的疲勞偵測系統，以偵測眼球活動之系統發展較為完整，然各項偵測系統均只能警告駕駛員注意己身精神狀態，衡量是否須休息，尚無法對於駕駛員疲勞程度有明顯改善。針對酒後駕車之研究顯示，酒精使駕駛員產生過份自信的現象，導致容易發生意外事故，故杜絕駕駛員酒後駕車，為維護乘客安全之首要工作。

二、本計畫將國內目前已趨於成熟或正發展中之先進車輛控制及安全系統相關技術及駕駛安全管理項目 (如駕駛員內部訓練課程、車機定期保養維修等)，依據其對應可預防之大客車肇事因素在過去事故原因中所佔之比例，建議國內技術發展之優先順序如下：(一) 影像監控；(二) 駕駛記錄系統、駕駛員內部訓練課程；(三) 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；(四) 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；(五) 側邊障礙物警告系統；(六) 車道偏離警示系統、疲勞駕駛警示系統；(七) 死角障礙物碰撞預防輔助系統；(八) 超速行駛警示與定速輔助系統；(九) 車機定期保養維修；(十) 後方視野監視系統；(十一) 駕駛員IC卡；(十二) 胎壓偵測系統。

三、本計畫根據國內客運業者之需要，針對駕駛員執勤前檢測 (酒測及疲勞駕

駛檢測)、車輛執勤前檢測以及緊急事故處置作業,規劃一套安全作業程序,供業者參考。相關人員依指示操作,可有效完成行前安全檢驗措施以及緊急事故處置作業。其中緊急事故處置作業部分,納入寂靜式通報系統作業流程,可預防事故發生時,駕駛員因行動受限而無法自行通報之窘境。

- 四、本計畫針對車輛傾斜穩定度測試規定相關條文內容進行檢討,建議該條文律定之檢驗標準,應著重於全車重心高度與車寬比值,並建議製造車體廠商打造車體時,須注意全車重心高度與車寬比值是否符合標準。得知此比值後,可進一步探討車輛依據道路所規定之轉彎半徑轉向時,其行駛速率之安全範圍。
- 五、本計畫開發之公車行車安全管理系統,包含七大子系統,其中三項子系統沿用本所已研發之「大眾運輸車隊管理系統核心模組」,包含「車輛安全管理子系統」、「排班調度子系統」及「基本資料設定子系統」,其餘四項子系統由本計畫另行開發,包含「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」。其中車輛監控及電子地圖展示部分,主要以大眾運輸車隊管理系統核心模組之 AVL 作為電子地圖展示模組。
- 六、「行車資訊監控子系統」主要使調管中心人員方便掌握車輛即時動態位置,使用者可自行選取單個或多個監控對象,系統會立即顯示該車輛狀態、位置、行駛速度等行車資訊,亦可透過影像監控的功能,將車上之即時影像回傳,使管理者於中心端即可清楚掌握車上狀況。
- 七、「事故事件處理子系統」處理流程包含事件通報、行車監控及警政通報與救援。當事件發生時,系統會出現黃色警示框,將警示訊息顯示於中心端系統上,透過點選警示框,管理者可清楚掌握車輛相關資訊及即時影像等訊息。若發生之緊急狀況必須警政相關單位協助處理,系統會自動啟動 EMS 緊急通報機制,即時將相關事故訊息與警政通報系統串接,進行緊急通報處理。
- 八、「歷史資料查詢子系統」透過系統資料庫之行駛紀錄資料,可查詢駕駛員超速紀錄、車輛歷史軌跡、監控影像檔、事故資料與通報訊息紀錄、人員

排班與車輛調度紀錄等，並可與空間資訊整合，使查詢結果更具參考意義。

- 九、「駕駛人安全管理子系統」主要將查詢資訊透過一些條件式設定及篩選，以模式化方式分析駕駛員駕駛行為，探討其是否有危險駕駛之傾向。
- 十、本計畫所採用之車上單元設備，包括無線通訊、行車紀錄器，影像處理及傳輸技術等關鍵技術，其整合設備包括立陽科技 3G 車機、寶錄行車紀錄器以及交大設計之車道溢出偵測器。
- (一) 配合車機整合構想，於 3G 車機端透過程式進行車道溢出訊息判斷及行車紀錄器資料抓取。目前擬定之資訊回傳項目包含車速、引擎轉速、左向燈、右向燈、煞車、減速器及車門開閉狀態，另搭配 GPS 回傳車輛所在位置座標。
- (二) 車道溢出偵測器以影像處理方式，判定車輛是否有車道溢出現象，當車道溢出訊號傳送至立陽車機後，車機將依照行車紀錄器之左右轉燈訊號判定是否有不正常車道偏離狀況，如發生異常行為，除以燈號即時警示駕駛員外，亦將訊號傳回中控端，使調管中心能掌握車上即時現況。
- 十一、本計畫與亞通客運公司合作，將各項硬體設備安裝於該車隊一輛實際營運之車輛（車牌號碼 068-FD）上，並透過實際測試，進行初步的系統調整修正與績效評估。經測試後證實導入該系統確能有效提升公車行車安全。
- 十二、關於未來車載系統硬體平台之構想，主要著重於提供充裕且穩定之多樣性電源，在不影響車上電源之正常供應情況下，亦可加裝 UPS。此外，考量設備安裝之便利性，應於車上規劃適合存放平台之空間，並解決線路繁雜之問題。

## 10.2 建議

- 一、本計畫於探討先進車輛控制及安全系統相關技術發展現況時，得知相關商品多與車體結合一併販售，市面上甚少有相關技術商品之公開單一項價格，故對於相關技術設備之建置成本較難以探討。建議未來可持續調查此

部分成本資料，以審驗本計畫所建議之國內重型車各 ASV 技術發展之優先順序是否有須修正之處。

- 二、執行實車測試時，由於車輛發動時之瞬間電壓過大，因此對所裝設之車上設備皆有相當之影響。建議未來應提供一個穩壓平台，除提供多種電源接頭以因應各項設備之需求，亦可將線路整合成介面卡，防範可能因挑選之線路材質不堪負荷流通電源而導致起火之狀況。
- 三、執行實車測試時，由於本系統設備並未實際鎖死於車體上，為使震動狀況不至於影響系統運作，因此所有設備之強化工作，皆以矽膠或是泡棉填充方式進行，因而影響整體美觀。建議未來應設計一個整合式平台，預留設備存放空間，以利安穩將各項設備固定於平台中。
- 四、本期計畫所規劃之整合式電源供應平台，於辦理第二年期計畫時建議宜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，以確保其運作安全性。
- 五、設備裝機時，電線及訊號線配置通常是一大問題，建議客運業者或 IT 業者可與車廠及車體打造廠協調預留車上配線空間。
- 六、行車紀錄器蒐集之行車資訊，可作為駕駛員行車安全分析之依據，其績效指標建議可採用「每小時超速次數」、「每小時急加速或急減速次數」以及「油耗狀況」等。
- 七、為使目前所開發之保養維修系統更為完善，尚須整合車輛里程資訊，建議未來應將保養維修功能與排班調度子系統加以結合。
- 八、「公車行車安全管理系統」係屬於「大眾運輸車隊管理系統核心模組」擴充開發之功能，建議將其納入大眾運輸車隊管理系統核心模組子系統中，並可考量將公車行車安全管理系統製成一個獨立的核心模組，方便業者單獨採用相關功能。
- 九、大眾運輸車隊管理系統核心模組係採用免費授權使用的 InterBase 資料庫，惟 InterBase 資料庫在大型資料的處理上效率較不理想，且國內現有各系統之開發亦較少使用 InterBase 資料庫，建議辦理第二年期計畫時，可將該資料庫改寫成 MS SQL Server 資料庫，以利大眾運輸車隊管理系統核心模組



之推廣應用。

- 十、本期計畫有關汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定之研究結論，係以全車重心高度與車寬比值來表示，考量政府單位執行相關檢驗時，仍會以實車測試來驗證，測試結果是車輛傾斜度，建議辦理第二年期計畫時，可嘗試將研究結論改以實車驗證所應通過之傾斜度來呈現。

## 參考文獻

1. Thomy Nilsson, Thomas M. Nelson, Dona Carlson, “Development of fatigue symptoms during simulated driving”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 29, No. 4, 1997, pp.479-488.
2. Zengyong Li., Kun Jiao, Ming Chen, Chengtao Wang, “Reducing the effects of driving fatigue with magnitopuncture stimulation”, *Accident Analysis and Prevention* 36, 2004, pp.501-505.
3. Vince D. Calhoun, James J. Pekar, Godfrey D. Pearlson, “Alcohol Intoxication Effects on Simulated Driving: Exploring Alcohol-Dose Effects on Brain Activation Using Functional MRI”, *Neuropsychopharmacology*, June 2004.
4. Nick A. Mabbott, Laurence R. Hartley, “Patterns of stimulant drug use on Western Australian heavy transport routes”, *Transportation Research Part F* 2, 1999, pp.115-130.
5. Fiona J. Couper, Barry K. Logan, ”Drugs and Human Performance Fact Sheets”, National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation, April 2004.
6. Martin Eriksson, Nikolaos P. Papanikolopoulos, “Driver fatigue: a vision-based approach to automatic diagnosis”, *Transportation Research Part C* 9, 2001, pp.399-413.
7. Institute of Alcohol Studies, “Drinking and Driving”, The World Health Organization’s European Charter on Alcohol, 30th August 2004.
8. Ivan D. Brown, “Prospects for technological countermeasures against driver fatigue”, *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 29, No. 4, 1997, pp. 525-531.
9. Fridulv Sagberg, “Road accidents caused by drivers falling asleep”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.31, 1999, pp.639–649.
10. 交通部運輸研究所，「疲勞因素對飛航安全之影響評估與對策」，民國 93 年。
11. 交通部運輸研究所，「先進安全車輛研發策略之研究」，民國 90 年。

12. 交通部運輸研究所，「先進大眾運輸系統整體發展架構與推動策略之研究」，民國 90 年。
13. 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。
14. 郭佩茶，「先進車輛偵測技術測試評估作業程序研擬及驗證之研究」，國立台灣大學，民國 92 年。
15. 魏健宏、洪嘉亨，「先進安全車輛車內警示資訊系統績效評估之研究」，中華民國運輸學會第 19 屆論文研討會論文集，民國 93 年。
16. 交通部中部辦公室，「大客、貨車加裝行車安全輔助裝置之研究」，民國 91 年。
17. 交通部運輸研究所，「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第一年期)——道路運輸事故緊急救援偵測技術探討及通報系統建立之規劃研究」，民國 93 年。
18. 王金鵬、劉志強，「車輛安全系統發展趨勢」，機械工業，民國 94 年 11 月，pp.125~141。
19. 新竹汽車客運股份有限公司，「新竹客運緊急事故應變處理程序及模擬演練手冊」，民國 89 年。
20. 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。
21. 國道工程局，「國道工程實務」，民國 94 年。
22. 交通部，「公路路線設計規範」，民國 90 年。
23. 謝志尚，「道路安全之設計與管理」，民國 73 年。
24. 張堂賢，「自動導航公路系統 Advance-F 導航車之機器駕駛模式概述」，運輸學刊，第 9 卷，第 4 期，民國 85 年，pp.105~122。
25. 傅幸梅，「酒精對駕駛行為績效影響之研究」，雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士，民國 93 年。

26. 內政部警政署、中央警察大學，「道路交通事故調查報告表填表須知」，民國92年。
27. 西門子VDO網址 <http://www3.vdo.com/default.aspx>
28. Circuitlink公司網址 <http://www.circuitlink.com.au/cms/>
29. 新寶科技股份有限公司網址 <http://www.sampotech.com.tw/>
30. 內政部警政署網址 <http://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/mp?mp=1>
31. 本田汽車網址 <http://www.honda.co.jp/>
32. 豐田汽車網址 <http://toyota.jp/>
33. 日產汽車網址 <http://www.nissan.co.jp/>
34. 三菱汽車網址 <http://www.mmc.co.jp/japanese/index.html>
35. 馬自達汽車網址 <http://www.mazda.co.jp/home.html>
36. 鈴木汽車網址 <http://www.suzuki.co.jp/>
37. 大發汽車網址 [http://www.daihatsu.co.jp/index\\_f.htm](http://www.daihatsu.co.jp/index_f.htm)
38. 日野汽車網址 <http://www.hino.co.jp/j/index.html>
39. 速霸陸汽車網址 <http://www.subaru.co.jp/index.html>
40. 五十鈴汽車網址，<http://www.isuzu.com/index.jsp>
41. BMW 汽車網址 <http://www.bmw.com/>
42. Mercedes-Benz 汽車網址 <http://www.mbusa.com/index.do>
43. AUDI 汽車網址 <http://www.audi.com/>
44. FORD 汽車網址 <http://www.ford.com/en/default.htm>
45. VOLVO 汽車網址 <http://www.volvo.com/>
46. VolksWagen汽車網址 <http://www.vw.com/>

47. CITROËN汽車網址 <http://www.citroen.com/CWW/fr-FR>
48. RENAULT汽車網址 [http://www.renault.com/renault\\_com/fr/main/index.aspx](http://www.renault.com/renault_com/fr/main/index.aspx)
49. GM汽車網址 <http://www.gm.com/>
50. SCANIA汽車網址 <http://www.scania.com/>
51. 財團法人車輛研究測試中心網址 <http://www.artc.org.tw>
52. 交通部公路總局網址 <http://www.thb.gov.tw>
53. 國立交通大學吳炳飛教授渾沌系統與訊號處理實驗室網址  
<http://cssp.cn.nctu.edu.tw>

## 附錄一

Development of Fatigue Symptoms  
during Simulated Driving 相關問卷



一、生理特徵問卷

	Not	Uncertain	Somewhat	Definite
Dizziness	1	2	3	4
Chills	1	2	3	4
Back ache	1	2	3	4
Stiff joints	1	2	3	4
Numbness	1	2	3	4
Headaches	1	2	3	4
Flushed	1	2	3	4
Sore feet	1	2	3	4
Throat parched	1	2	3	4
Sore legs	1	2	3	4
Ringling in ears	1	2	3	4
Heart racing	1	2	3	4
Stomach upset	1	2	3	4
Clammy hands	1	2	3	4
Muscles tense	1	2	3	4
Drowsy	1	2	3	4
Heart pounding	1	2	3	4
Eyes strained	1	2	3	4

- (1) 頭昏眼花 (Dizziness)
- (2) 寒冷 (Chills)
- (3) 背痛 (Back ache)
- (4) 關節僵硬 (Stiff joint)
- (5) 麻木 (Numbness)
- (6) 頭痛 (Headache)
- (7) 興奮、激動 (Flushed)
- (8) 腳酸 (Sore feet)
- (9) 喉嚨乾燥 (Throat parched)
- (10) 腿痛 (Sore legs)
- (11) 耳鳴 (Ringling in ears)
- (12) 心跳快速 (Heart Racing)
- (13) 腸胃不適 (Stomach upset)
- (14) 濕冷的手 (Clammy hands)
- (15) 肌肉緊繃 (Muscle tense)
- (16) 昏昏欲睡 (Drowsy)
- (17) 心跳猛烈 (Heart pounding)
- (18) 眼睛疲累 (Eyes strained)



## 二、疲勞問卷

We want to know how refreshed or tired you feel right now. Below are 13 statements about how you may feel. While the questions are similar, they ask about different degrees and types of freshness or tiredness because people interpret words such as 'very' or 'slightly' in different ways. Decide whether you feel better or worse than each statement. Indicate how much better or worse by the size of the number you circle. Answer the questions in order. Work quickly—first impressions are usually the best. Please answer all questions.

Do you feel:										
Worse					Better or worse			Better		
-5	-4	-3	-2	-1	Slightly tired?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Bursting with energy?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Extremely pooped?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Quite fresh?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Slightly pooped?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Extremely peppy?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Somewhat fresh?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Petered out?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Very refreshed?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Ready to drop?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Fairly well pooped?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-1	Very lively?	+1	+2	+3	+4	+5
-5	-4	-3	-2	-51	Very tired?	+1	+2	+3	+4	+5

- (1) 輕微疲勞 (Slightly tired?)
- (2) 充滿精力 (Bursting with energy?)
- (3) 極端的疲憊 (Extremely pooped?)
- (4) 氣色非常良好 (Quite fresh?)
- (5) 有一點精疲力竭 (Slightly pooped?)
- (6) 精力非常充沛 (Extremely peppy?)
- (7) 氣色還不錯 (Somewhat fresh?)
- (8) 逐漸感到疲勞 (Petered out?)
- (9) 很快恢復精神 (Very refreshed?)
- (10) 就快倒下了 (Ready to drop?)
- (11) 側底的疲憊 (Fairly well pooped?)
- (12) 精力非常充沛/生氣勃勃 (Very Lively?)
- (13) 非常疲倦 (Very tired?)

## 附錄二

「疲勞因素對飛航安全之影響評估與對策」相關問卷



1

A. 受訪者基本資料 General Information

1. 性別 Gender  男 male  女 female
2. 年齡 Age  25-29  30-34  35-39  
 40-44  45-49  50-54  
 55 and above
3. 身高 Your height \_\_\_\_\_ cm. OR \_\_\_\_\_ ft. \_\_\_\_\_ ins.
4. 體重 Your weight \_\_\_\_\_ kg. OR \_\_\_\_\_ lbs.
5. 國籍 Nationality  中華民國 ROC  N. America  
 Latin America  Europe  
 Asia  others (specify: \_\_\_\_\_)
6. 學歷 Education  高中 high school  大專 college  
 研究所以上 graduate and above
7. 婚姻狀況 Marriage  未婚 single  已婚 married  其他 others
8. 18歲以下小孩同住人數(包含親友)  
 Number of kids (<18) living together? \_\_\_\_\_ (including relative/friend)
9. 18歲以上成人同住人數(配偶除外)  
 Number of adults (>18) living together? \_\_\_\_\_ (not including spouse)
10. 基礎飛行訓練背景  
 Initial flight training  公司培訓(自訓、其他民間組織) Civilian trained  
 軍職轉業 Military  
 外籍機師 Foreign pilot
11. 在目前公司工作年數  
 Work time in current airline  under 1  1-4  5-9  
 10-14  15 and above years
12. 職位 Status  CP  IP  Capt.  
 FO  CC(R/P)  
 others (specify: \_\_\_\_\_)
13. 平均每月飛行時數  
 Average monthly flight hours \_\_\_\_\_ 小時 hours
14. 在公司除了飛行之外，是否負責  
 其他行政業務  否 No  是 Yes (specify: \_\_\_\_\_)  
 Having non-flying tasks?
15. 總飛行時數 Total flight hours logged \_\_\_\_\_ 小時 hours
16. 目前機型飛行時數  
 Flight hours of current type \_\_\_\_\_ 小時 hours
17. 從住處到報到地點的交通工具  
 Mode of transportation from home  小客車 auto  他人接送 shared ride  
 to assigned reporting station?  計程車 taxi  公車 transit  
 公司接車 company shuttle  
 其他 others(specify: \_\_\_\_\_)
18. 從住處到報到地點的交通時間  
 Time to travel from home to \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)  
 assigned reporting station?

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

以下問題請以平常休假日的睡眠習慣作答。

Please answer the following questions on the basis of a typical day off.

1. 平常上床睡覺時間  
What time do you usually go to sleep? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local 24 hr clock)
2. 平常起床時間  
What time do you usually get up? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local 24 hr clock)
3. 上床後平均多久才入睡  
How long after going to bed do you usually take to fall asleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
4. 平均一晚醒來幾次  
How many times on average do you wake up at night? \_\_\_\_\_
5. 若晚上醒來，平均多久才能再睡著  
If you wake at night, how long does it take you to go back to sleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
6. 平均每晚的總睡眠時間為  
What is the usual amount of total sleep you get? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
7. 上床後是否很難入睡  
Do you have problems getting to sleep? 從未有過 never  
有 yes，平均每週次數為 \_\_\_\_\_ times/wk
8. 睡前是否喝酒幫助入睡  
Do you ever use alcohol to help you sleep? 從未有過 never  
有 yes，平均每週次數為 \_\_\_\_\_ times/wk
9. 睡前是否使用藥物幫助入睡  
Do you take medication to help you sleep? 從未有過 never  
有 yes，平均每週次數為 \_\_\_\_\_ times/wk  
藥物名稱為 the medicine is \_\_\_\_\_
10. 一般而言，你認為你整體的睡眠情形如何  
Overall, what kind of sleeper are you? 很差 very poor 差 poor  
好 good 很好 very good

### C. 此次飛行勤務 Current flight duty

以下問題為此次飛行勤務的資料。

The following questions are on the basis of the current flight.

1. 班機代號 flight number \_\_\_\_\_
2. 使用機型 aircraft  B747/400  B747/200  MD11  
 A340  其他 others (\_\_\_\_\_)
3. 班機起點 departure  台北 TPE  高雄 KHH  松山 TSA  
 其他 others (\_\_\_\_\_)
4. 表訂起飛時間 scheduled departure time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
5. 機組人員派遣 number of crew members  標準 standard (2)  加強 multiple (3)  
 雙飛 double (4)

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

6. 你在此班機的勤務 Your duty at current flight.  crewmember flying  crewmember not flying  
 both
7. 起飛機場天氣 weather at origin  VMC  IMC
8. 現在時間 current time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)

#### D. 執勤前一晚睡眠 Sleeping during the night before current flight duty

以下問題請以此次飛行勤務前一晚的睡眠情形作答。

The following questions are on the basis of the night before current flight duty.

1. 昨晚上床睡覺時間  
What time did you go to sleep? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
2. 今天起床時間  
What time did you get up? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
3. 昨晚上床後大約多久才入睡  
How long after going to bed did you take to fall asleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
4. 今天醒來之後多久才起床  
How long did you take to get up after you had woken up? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
5. 昨晚睡覺期間醒來幾次  
How many times did you wake up last night? \_\_\_\_\_
6. 若昨晚曾經醒來，大約經過多久才又睡著  
If you woke up last night, how long did it take you to go back to sleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
7. 今天起床後到目前為止的小睡與午覺時間為  
What was the amount of total nap time since you got up today? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
8. 在不違規之下，昨晚是否飲酒幫助入睡  
Did you take alcohol to help you sleep?  否 No  有 Yes
9. 昨晚是否使用藥物幫助入睡  
Did you take medication to help you sleep?  否 No  有 Yes 藥物名稱為 the medicine is \_\_\_\_\_
10. 整體而言，請圈選昨晚的睡眠情形。數字 0 到 4 代表程度由低到高  
Please rate your last night's sleep from least (0) to most (4)
- |                                     |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| (1) 很難入睡 Difficulty falling asleep? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (2) 爬不起來 Difficulty arising?        | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (3) 睡得很熟 How deep was your sleep?   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (4) 休息充分 How rested you feel?       | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
11. 整體而言，請圈選你現在的清醒程度，數字 1 到 10 代表由有點清醒(1)到非常清醒(10)  
Please circle the number that best corresponds to your present state of alertness.
- |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |                 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| 1                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10              |
| 有點清醒 least alert |   |   |   |   |   |   |   |   | 非常清醒 most alert |

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of physical/behavioral fatigue you perceive right now.

0 1 2 3 4	none small moderate high very high	一點 也 沒有	稍 微 有 一 點	普 通	現 象 明 顯	非 常 嚴 重	
	Smarting eyes, eye irritation	眼睛疼痛、不舒服	0	1	2	3	4
	Shortening of the field of view	視野變窄	0	1	2	3	4
	Backache, leg pain, limb stretching	背痛、腿痛、伸懶腰	0	1	2	3	4
	Yawning, falling eyelids	打哈欠、眼皮重	0	1	2	3	4
	Bad look, paleness	臉上無精打采	0	1	2	3	4
	Headache	頭痛	0	1	2	3	4
	Loss of interest and motivation	提不起勁	0	1	2	3	4
	Depressive state	沮喪	0	1	2	3	4
	General feeling of getting tired	感到疲勞	0	1	2	3	4
	Irritability	不耐煩、易怒	0	1	2	3	4
	Fixed stare	兩眼發楞	0	1	2	3	4
	Growing and irresistible need to sleep	很想睡覺	0	1	2	3	4
	Efforts to maintain wakefulness	需特別努力才能維持清醒	0	1	2	3	4
	Frequent desire to drink/eat	常常想喝飲料或吃東西	0	1	2	3	4
	Getting puzzled	迷惘、困惑	0	1	2	3	4
	Decrease of verbal communication	語言交談減少	0	1	2	3	4
	Changes of posture	經常變換坐姿	0	1	2	3	4
	Drowsiness	昏昏欲睡	0	1	2	3	4
	Voluntary closing of eyes' during 5 minutes	大約每五分鐘會刻意閉眼	0	1	2	3	4
	Apathy, inertia	漠不關心、懶得活動	0	1	2	3	4
	Neck pain	頸痛	0	1	2	3	4
	Impatience	不耐煩	0	1	2	3	4
	Difficulties to evaluate time	無法評估時間	0	1	2	3	4
	Aggressiveness	攻擊性	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

## 心理疲勞 Mental fatigue

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of mental fatigue you perceive right now.

0 none		一點也沒有	稍微有一點	普通	現象明顯	非常嚴重
1 small						
2 moderate						
3 high						
4 very high						
Redundancy of some actions	重複某些動作	0	1	2	3	4
Desire to get rid of duties	渴望結束這次勤務	0	1	2	3	4
Lack of anticipation	毫無期望	0	1	2	3	4
Lack of availability	不想理會別人	0	1	2	3	4
Lack of well known actions and adapted reflexes	本能反應能力降低	0	1	2	3	4
Difficulty to make decision	決策困難	0	1	2	3	4
Lack of coherence in reasoning	推理缺乏邏輯一致性	0	1	2	3	4
Slips, lapses or minor errors	不小心失手或小錯誤	0	1	2	3	4
Lack of precision, or rigor during work	工作時缺乏精準完整性	0	1	2	3	4
Little mistakes (calculation, interpretation)	小錯誤(如加減乘除計算或解讀資料)	0	1	2	3	4
Slow actions and movements	動作遲緩	0	1	2	3	4
Tendency to delay decision-making	傾向於延後決策	0	1	2	3	4
Bad coordination of actions and movements	動作協調性變差	0	1	2	3	4
Difficulty in oral expression	口語表達困難	0	1	2	3	4
Difficulty in reading and writing	讀寫困難	0	1	2	3	4
Slow understanding	理解速度變慢	0	1	2	3	4
Difficulty to speak a foreign language	講外語變得困難	0	1	2	3	4
Substantial efforts to maintain attention	非常努力才能集中注意力	0	1	2	3	4
Easy distractibility	容易分心	0	1	2	3	4

(請將問卷交給研究人員或裝到已付回郵的信封寄回)

(Please return the questionnaire to the surveyor or mail back with the stamped envelope.)



A. 此次飛行勤務的過程 Current flight duty

以下問題為此次飛行航段的資料。

The following questions are on the basis of the current flight segment.

1. 班機代號 flight number \_\_\_\_\_
2. 班機起點 departure 台北 TPE 高雄 KHH 松山 TSA  
其他 others (\_\_\_\_\_)
3. 班機起飛時有無延誤 departure delay 無 no 有 yes: \_\_\_\_\_ 分鐘 mins
4. 班機目的地 flight destination \_\_\_\_\_
5. 表訂抵達時間 scheduled arrival time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
6. 班機抵達時有無延誤 arrival delay 無 no 有 yes: \_\_\_\_\_ 分鐘 mins
7. 進場與降落時目的機場的天氣  
weather at destination during approach/landing VMC IMC
8. 請圈選你現在的清醒程度，數字 1 到 10 代表由有點清醒(1)到非常清醒(10)  
Please circle the number that best corresponds to your present state of alertness.  
1    2    3    4    5    6    7    8    9    10  
有點清醒 least alert 非常清醒 most alert
9. 在此航段從離場到進場間在飛機上的睡眠次數  
On-the-aircraft sleep periods between 第一次 first \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
departure and arrival (Use GMT) 第二次 second \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
10. 此班機上的睡眠設備  
Rest facilities on the aircraft 頭等艙座椅 F/C seat 床 bunk  
商務艙座椅 B/C seat 其他 other \_\_\_\_\_
11. 整體而言，請圈選在此班機上的睡眠情形。數字 0 到 4 代表程度由低到高  
Please rate your sleep on the aircraft from least (0) to most (4)  

(1) 很難入睡 Difficulty falling asleep?	0	1	2	3	4
(2) 爬不起來 Difficulty arising?	0	1	2	3	4
(3) 睡得很熟 How deep was your sleep?	0	1	2	3	4
(4) 休息充分 How rested you feel?	0	1	2	3	4
12. 整體而言，請圈選此班機駕駛艙周遭環境的狀況。數字 0 到 4 代表程度由低到高  
Please rate your perception toward the cockpit environment from least (0) to most (4)  

(1) 噪音 noise	0	1	2	3	4
(2) 震動 vibration	0	1	2	3	4
(3) 溫度太高 too warm	0	1	2	3	4
(4) 溫度太低 too cold	0	1	2	3	4
(5) 陽光太強 too much sunlight	0	1	2	3	4
(6) 光線太弱 not enough light	0	1	2	3	4
(7) 座椅不舒服 uncomfortable seat	0	1	2	3	4
(8) 駕駛艙設計不良 cockpit not well designed	0	1	2	3	4
13. 現在時間 current time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

## B. 疲勞與飛行的問題 Flight fatigue

請以此航段與過去的經驗回答以下有關飛行疲勞的問題。

Please answer the following questions on the basis of your experiences from the current flight segment and the whole career.

1. 讓你在執勤中或執勤後最容易感覺疲勞的

3 個班次

Please list 3 flights with the most possibility to make you feel fatigue during/after the flight.

班次 flight number \_\_\_\_\_

班次 flight number \_\_\_\_\_

班次 flight number \_\_\_\_\_

2. 造成前述班次容易疲勞的原因(最多勾選 3 種)

Check at most 3 applicable factors that cause fatigue during/after the above flights.

- |                                                                    |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 清晨起飛或落地 early departure/arrival           | <input type="checkbox"/> 深夜起飛或落地 late departure/arrival    |
| <input type="checkbox"/> 途中陽光太強 too much sunlight en route         | <input type="checkbox"/> 途中光線太弱 not enough light en route  |
| <input type="checkbox"/> 駕駛艙噪音 cockpit noise                       | <input type="checkbox"/> 駕駛艙震動 cockpit vibration           |
| <input type="checkbox"/> 駕駛艙溫度太高 cockpit too warm                  | <input type="checkbox"/> 駕駛艙溫度太低 cockpit too cold          |
| <input type="checkbox"/> 座椅不舒服 uncomfortable seat                  | <input type="checkbox"/> 駕駛艙設計不良 cockpit not well designed |
| <input type="checkbox"/> 組員人數太少 not enough crew members            | <input type="checkbox"/> 時差 jet-lag                        |
| <input type="checkbox"/> 外站旅館品質不好 low quality of the layover hotel |                                                            |
| <input type="checkbox"/> 其他 other (specify: _____)                 |                                                            |

3. 你認為飛行途中感覺疲勞時，對飛行操作的影響程度

How significantly flight performance is affected by fatigue?

沒有	輕微	中等	嚴重	非常嚴重
0	1	2	3	4
not at all	minor	moderate	serious	extreme

4. 你認為飛行途中感覺疲勞時，對飛行安全的影響程度

How significantly flight safety is affected by fatigue?

沒有	輕微	中等	嚴重	非常嚴重
0	1	2	3	4
not at all	minor	moderate	serious	extreme

5. 你是否曾經在飛行途中感覺疲勞  
How often did you experience fatigue in flight operations?

未曾	偶爾	有時	經常	總是
0	1	2	3	4
never	<25%	26-50%	51-75%	>75%

6. 你是否曾經在飛行途中不自覺打瞌睡  
Have you ever "nodded off" during a flight?

未曾	偶爾	有時	經常	總是
0	1	2	3	4
never	<25%	26-50%	51-75%	>75%

7. 你認為那一個飛行操作最容易受疲勞影響 (請單選)

Which phase of flight performance is most affected by fatigue?

- |                                                 |                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> taxi                   | <input type="checkbox"/> takeoff |
| <input type="checkbox"/> departure              | <input type="checkbox"/> cruise  |
| <input type="checkbox"/> approach               | <input type="checkbox"/> landing |
| <input type="checkbox"/> other (specify: _____) |                                  |

8. 整體而言，你認為影響飛行途中疲勞程度的原因為(可複選)

Check all applicable factors that cause fatigue during flight.

- |                                                         |                                                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 起飛或落地時間 departure/arrival time | <input type="checkbox"/> 途中光線 sunlight en route              |
| <input type="checkbox"/> 駕駛艙環境 cockpit environment      | <input type="checkbox"/> 外站旅館品質 quality of the layover hotel |
| <input type="checkbox"/> 組員互動 crewmember interactions   | <input type="checkbox"/> 時差 jet-lag                          |
| <input type="checkbox"/> 飛行階段 phase of flight           | <input type="checkbox"/> 地面行政工作 management tasks on ground   |
| <input type="checkbox"/> 其他 other (specify: _____)      |                                                              |

- 保持居住地時區 keeping the same as at base
- 調整為當地時區 adjusting to the local time
- 順其自然不刻意調整 following my biological clock naturally
- 其他 other (specify: \_\_\_\_\_)

10. 請勾選你較常使用在飛行前避免疲勞的方法(最多勾選3種)

Check at most three strategies that you use to cope with fatigue pre-trip.

- 睡眠/小睡 sleeping/napping
- 適度運動 exercise
- 含咖啡因的飲料 caffeine
- 保持皮膚濕潤 moisturizing skin
- 減少飲用酒類 minimizing/avoiding alcohol
- 洗澡或洗臉洗手 showering/washing face and hands
- 其他 other (specify: \_\_\_\_\_)
- 健康的飲食 healthy diet
- 計畫飛行任務 flight planning activity
- 放鬆或休閒 relax/recreational activities
- 多喝水 drinking water

11. 請勾選你較常使用在飛行途中對抗疲勞的方法(最多勾選3種)

Check at most three strategies that you use to cope with fatigue in flight.

- 不斷活動筋骨 moving and stretching
- 多喝水 drinking water
- 含咖啡因的飲料 caffeine
- 在座椅上小睡 napping
- 讓肢體或頭腦持續忙碌 keeping busy on mental/physical activities
- 計畫飛行任務 planning for upcoming flight events
- 收聽無線電中他人交談 listening to talk on aircraft radio
- 其他 other (specify: \_\_\_\_\_)
- 交談 engaging in conversation
- 保持皮膚濕潤 moisturizing skin
- 較低的溫度 cool temperature
- 集中精神 concentrating

12. 請勾選你較常使用在飛行後恢復疲勞的方法(最多勾選3種)

Check at most three strategies that you use to cope with fatigue post-trip.

- 睡眠/小睡 sleeping/napping
- 適度運動 exercise
- 適度飲酒 drinking alcohol
- 保持居住地時區 keeping the time zone at base
- 其他 other (specify: \_\_\_\_\_)
- 吃一頓豐盛的餐點 delicious meal
- 放鬆或休閒 relax/recreational activities
- 完成必要工作 completing required duties
- 調整為當地時區 adjusting to local time zone

13. 你認為有計畫的在駕駛艙座椅上小憩  
對於減少飛行疲勞有無幫助?

Do you consider scheduled cockpit napping  
an effective measure to reduce flight fatigue?

- 無 no
- 有 yes
- 不知道 do not know

14. 你贊成修改民航法規，讓有計畫的在駕駛艙  
座椅上小憩合法化嗎?

Do you support scheduled cockpit napping?

- 不贊成 no
- 贊成 yes 每次 \_\_\_\_\_ 分鐘 mins each nap
- 無意見 do not know

15. 在巡航階段，你或其他組員在過去3個月內  
曾經在告知對方後在前艙座椅上小憩嗎?

Have you or other crewmembers ever notified  
the other member and taken a nap in the cruise  
phase during the past 3 months?

- 未曾 no, never
- 曾經 yes 有 \_\_\_\_\_ 次 times
- 無意見 do not know

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

### C. 生理疲勞 Physical/behavioral fatigue

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of physical/behavioral fatigue you perceive right now.

0 1 2 3 4	none small moderate high very high		一點也 沒有	稍微有 一點	普通	現象明 顯	非常嚴 重
	Smarting eyes, eye irritation	眼睛疼痛、不舒服	0	1	2	3	4
	Shortening of the field of view	視野變窄	0	1	2	3	4
	Backache, leg pain, limb stretching	背痛、腿痛、伸懶腰	0	1	2	3	4
	Yawning, falling eyelids	打哈欠、眼皮重	0	1	2	3	4
	Bad look, paleness	臉上無精打采	0	1	2	3	4
	Headache	頭痛	0	1	2	3	4
	Loss of interest and motivation	提不起勁	0	1	2	3	4
	Depressive state	沮喪	0	1	2	3	4
	General feeling of getting tired	感到疲勞	0	1	2	3	4
	Irritability	不耐煩、易怒	0	1	2	3	4
	Fixed stare	兩眼發楞	0	1	2	3	4
	Growing and irresistible need to sleep	很想睡覺	0	1	2	3	4
	Efforts to maintain wakefulness	需特別努力才能維持清醒	0	1	2	3	4
	Frequent desire to drink/eat	常常想喝飲料或吃東西	0	1	2	3	4
	Getting puzzled	迷惘、困惑	0	1	2	3	4
	Decrease of verbal communication	語言交談減少	0	1	2	3	4
	Changes of posture	經常變換坐姿	0	1	2	3	4
	Drowsiness	昏昏欲睡	0	1	2	3	4
	Voluntary closing of eyes' during 5 minutes	大約每五分鐘會刻意閉眼	0	1	2	3	4
	Apathy, inertia	漠不關心、懶得活動	0	1	2	3	4
	Neck pain	頸痛	0	1	2	3	4
	Impatience	不耐煩	0	1	2	3	4
	Difficulties to evaluate time	無法評估時間	0	1	2	3	4
	Aggressiveness	攻擊性	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

## D. 心理疲勞 Mental fatigue

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of mental fatigue you perceive right now.

0 1 2 3 4	none small moderate high very high		一點 也 沒 有	稍 微 有 一 點	普 通	現 象 明 顯	非 常 嚴 重
	Redundancy of some actions	重複某些動作	0	1	2	3	4
	Bad reception of radio message	無線電收聽困難	0	1	2	3	4
	Desire to get rid of duties	渴望結束這次勤務	0	1	2	3	4
	Lack of anticipation	毫無期望	0	1	2	3	4
	Focus on one kind of task	集中在某單項工作	0	1	2	3	4
	Error in manipulating controls	操作中犯錯	0	1	2	3	4
	Lack of availability	不想理會別人	0	1	2	3	4
	Lack of well known actions and adapted reflexes	本能反應能力降低	0	1	2	3	4
	Little tolerance to changes during flight	無法忍受飛行中的變化	0	1	2	3	4
	Reliance on aircraft automation	依賴飛機自動駕駛	0	1	2	3	4
	Difficulty to make decision	決策困難	0	1	2	3	4
	Lack of coherence in reasoning	推理缺乏邏輯一致性	0	1	2	3	4
	Slips, lapses or minor errors	不小心失手或小錯誤	0	1	2	3	4
	Lack of precision, or rigor during work	工作時缺乏精準完整性	0	1	2	3	4
	Little mistakes (calculation, interpretation)	小錯誤(如加減乘除計算或解讀資料)	0	1	2	3	4
	Slow actions and movements	動作遲緩	0	1	2	3	4
	Tendency to delay decision-making	傾向於延後決策	0	1	2	3	4
	Bad coordination of actions and movements	動作協調性變差	0	1	2	3	4
	Difficulty in oral expression	口語表達困難	0	1	2	3	4
	Difficulty in reading and writing	讀寫困難	0	1	2	3	4
	Slow understanding	理解速度變慢	0	1	2	3	4
	Difficulty to speak a foreign language	講外語變得困難	0	1	2	3	4
	Substantial efforts to maintain attention	非常努力才能集中注意力	0	1	2	3	4
	Easy distractibility	容易分心	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

其他意見 Comments

請提供你對於與飛行疲勞有關的任何意見。

Please feel free to comment on the issue related to flight fatigue.

[The main body of the form contains a large area for handwritten or typed comments, which is mostly illegible due to blurring and low contrast.]

(請將此問卷與領據裝到已付回郵的信封寄回，我們將郵寄 300 元禮卷以表感謝)  
(Please use the stamped envelope to mail back this questionnaire and the receipt.)  
(We will send you an NT\$300 gift certificate for your assistance.)

A. 受訪者基本資料 General Information

1. 性別 Gender  男 male  女 female
2. 年齡 Age  25-29  30-34  35-39  
 40-44  45-49  50-54  
 55 and above
3. 身高 Your height \_\_\_\_\_ cm. OR \_\_\_\_\_ ft. \_\_\_\_\_ ins.
4. 體重 Your weight \_\_\_\_\_ kg. OR \_\_\_\_\_ lbs.
5. 國籍 Nationality  中華民國 ROC  N. America  
 Latin America  Europe  
 Asia  others (specify: \_\_\_\_\_)
6. 學歷 Education  高中 high school  大專 college  
 研究所以上 graduate and above
7. 婚姻狀況 Marriage  未婚 single  已婚 married  其他 others
8. 18歲以下小孩同住人數(包含親友)  
 Number of kids (<18) living together? \_\_\_\_\_ (including relative/friend)
9. 18歲以上成人同住人數(配偶除外)  
 Number of adults (>18) living together? \_\_\_\_\_ (not including spouse)
10. 基礎飛行訓練背景  
 Initial flight training  公司培訓(自訓、其他民間組織) Civilian trained  
 軍職轉業 Military  
 外籍機師 Foreign pilot
11. 在目前公司工作年數  
 Work time in current airline  under 1  1-4  5-9  
 10-14  15 and above years
12. 職位 Status  CP  IP  Capt.  
 FO  CC(R/P)  
 others (specify: \_\_\_\_\_)
13. 平均每月飛行時數  
 Average monthly flight hours \_\_\_\_\_ 小時 hours
14. 在公司除了飛行之外，是否負責  
 其他行政業務  
 Having non-flying tasks?  否 No  是 Yes (specify: \_\_\_\_\_)
15. 總飛行時數 Total flight hours logged \_\_\_\_\_ 小時 hours
16. 目前機型飛行時數  
 Flight hours of current type \_\_\_\_\_ 小時 hours
17. 從住處到報到地點的交通工具  
 Mode of transportation from home  
 to assigned reporting station?  小客車 auto  他人接送 shared ride  
 計程車 taxi  公車 transit  
 公司接車 company shuttle  
 其他 others(specify: \_\_\_\_\_)
18. 從住處到報到地點的交通時間  
 Time to travel from home  
 to assigned reporting station? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)

## B. 在家睡眠習慣 Sleeping at Home

以下問題請以平常休假日的睡眠習慣作答。

Please answer the following questions on the basis of a typical day off.

1. 平常上床睡覺時間  
What time do you usually go to sleep? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local 24 hr clock)
2. 平常起床時間  
What time do you usually get up? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local 24 hr clock)
3. 上床後平均多久才入睡  
How long after going to bed do you usually take to fall asleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
4. 平均一晚醒來幾次  
How many times on average do you wake up at night? \_\_\_\_\_
5. 若晚上醒來，平均多久才能再睡著  
If you wake at night, how long does it take you to go back to sleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
6. 平均每晚的總睡眠時間為  
What is the usual amount of total sleep you get? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
7. 上床後是否很難入睡  
Do you have problems getting to sleep?  從未有過 never  
 有 yes, 平均每週次數為 \_\_\_\_\_ times/wk
8. 睡前是否喝酒幫助入睡  
Do you ever use alcohol to help you sleep?  從未有過 never  
 有 yes, 平均每週次數為 \_\_\_\_\_ times/wk
9. 睡前是否使用藥物幫助入睡  
Do you take medication to help you sleep?  從未有過 never  
 有 yes, 平均每週次數為 \_\_\_\_\_ times/wk  
藥物名稱為 the medicine is \_\_\_\_\_
10. 一般而言，你認為你整體的睡眠情形如何  
Overall, what kind of sleeper are you?  很差 very poor  差 poor  
 好 good  很好 very good
11. 現在時間 current time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)

## C. 執勤前一晚睡眠 Sleeping during the night before current flight duty

以下問題請以此次飛行勤務前一晚的睡眠情形作答。

The following questions are on the basis of the night before current flight duty.

1. 昨晚上床睡覺時間  
What time did you go to sleep? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
2. 今天起床時間  
What time did you get up? \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)



3. 昨晚上床後大約多久才入睡  
How long after going to bed did you take to fall asleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
4. 今天醒來之後多久才起床  
How long did you take to get up after you had woken up? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
5. 昨晚睡覺期間醒來幾次  
How many times did you wake up last night? \_\_\_\_\_
6. 若昨晚曾經醒來，大約經過多久才又睡著  
If you wake at night, how long did it take you to go back to sleep? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
7. 今天起床後到目前為止的小睡與午覺時間為  
What was the amount of total nap time since you got up today? \_\_\_\_\_ 小時 hour(s) \_\_\_\_\_ 分鐘 min(s)
8. 在不違規之下，昨晚是否飲酒幫助入睡  
Did you take alcohol to help you sleep?  否 No  有 Yes
9. 昨晚是否使用藥物幫助入睡  
Did you take medication to help you sleep?  否 No  有 Yes 藥物名稱為 the medicine is \_\_\_\_\_
10. 整體而言，請圈選昨晚的睡眠情形。數字 0 到 4 代表程度由低到高  
Please rate your last night's sleep from least (0) to most (4)
- |                                     |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| (1) 很難入睡 Difficulty falling asleep? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (2) 爬不起來 Difficulty arising?        | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (3) 睡得很熟 How deep was your sleep?   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| (4) 休息充分 How rested you feel?       | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
11. 整體而言，請圈選你現在的清醒程度，數字 1 到 10 代表由有點清醒(1)到非常清醒(10)  
Please circle the number that best corresponds to your present state of alertness.
- 1    2    3    4    5    6    7    8    9    10
- 有點清醒 least alert 非常清醒 most alert

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

## 生理疲勞 Physical/behavioral fatigue

對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Case circle the level of physical/behavioral fatigue you perceive right now.

0 1 2 3 4	none small moderate high very high	一點 也 沒有	稍 微 有 一 點	普 通	現 象 明 顯	非 常 嚴 重	
	Smarting eyes, eye irritation	眼睛疼痛、不舒服	0	1	2	3	4
	Shortening of the field of view	視野變窄	0	1	2	3	4
	Backache, leg pain, limb stretching	背痛、腿痛、伸懶腰	0	1	2	3	4
	Yawning, falling eyelids	打哈欠、眼皮重	0	1	2	3	4
	Bad look, paleness	臉上無精打采	0	1	2	3	4
	Headache	頭痛	0	1	2	3	4
	Loss of interest and motivation	提不起勁	0	1	2	3	4
	Depressive state	沮喪	0	1	2	3	4
	General feeling of getting tired	感到疲勞	0	1	2	3	4
	Irritability	不耐煩、易怒	0	1	2	3	4
	Fixed stare	兩眼發楞	0	1	2	3	4
	Growing and irresistible need to sleep	很想睡覺	0	1	2	3	4
	Efforts to maintain wakefulness	需特別努力才能維持清醒	0	1	2	3	4
	Frequent desire to drink/eat	常常想喝飲料或吃東西	0	1	2	3	4
	Getting puzzled	迷惘、困惑	0	1	2	3	4
	Decrease of verbal communication	語言交談減少	0	1	2	3	4
	Changes of posture	經常變換坐姿	0	1	2	3	4
	Drowsiness	昏昏欲睡	0	1	2	3	4
	Voluntary closing of eyes' during 5 minutes	大約每五分鐘會刻意閉眼	0	1	2	3	4
	Apathy, inertia	漠不關心、懶得活動	0	1	2	3	4
	Neck pain	頸痛	0	1	2	3	4
	Impatience	不耐煩	0	1	2	3	4
	Difficulties to evaluate time	無法評估時間	0	1	2	3	4
	Aggressiveness	攻擊性	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

## E. 心理疲勞 Mental fatigue

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of mental fatigue you perceive right now.

0 none		一點也沒有	稍微有一點	普通	現象明顯	非常嚴重
1 small						
2 moderate						
3 high						
4 very high						
Redundancy of some actions	重複某些動作	0	1	2	3	4
Desire to get rid of duties	渴望結束這次勤務	0	1	2	3	4
Lack of anticipation	毫無期望	0	1	2	3	4
Lack of availability	不想理會別人	0	1	2	3	4
Lack of well known actions and adapted reflexes	本能反應能力降低	0	1	2	3	4
Difficulty to make decision	決策困難	0	1	2	3	4
Lack of coherence in reasoning	推理缺乏邏輯一致性	0	1	2	3	4
Slips, lapses or minor errors	不小心失手或小錯誤	0	1	2	3	4
Lack of precision, or rigor during work	工作時缺乏精準完整性	0	1	2	3	4
Little mistakes (calculation, interpretation)	小錯誤(如加減乘除計算或解讀資料)	0	1	2	3	4
Slow actions and movements	動作遲緩	0	1	2	3	4
Tendency to delay decision-making	傾向於延後決策	0	1	2	3	4
Bad coordination of actions and movements	動作協調性變差	0	1	2	3	4
Difficulty in oral expression	口語表達困難	0	1	2	3	4
Difficulty in reading and writing	讀寫困難	0	1	2	3	4
Slow understanding	理解速度變慢	0	1	2	3	4
Difficulty to speak a foreign language	講外語變得困難	0	1	2	3	4
Substantial efforts to maintain attention	非常努力才能集中注意力	0	1	2	3	4
Easy distractibility	容易分心	0	1	2	3	4

(請將問卷交給研究人員或裝到已付回郵的信封寄回)

(Please return the questionnaire to the surveyor or mail back with the stamped envelope.)

A. 今日飛行勤務的資料 Current flight duty day

以下問題為今日飛行勤務的資料。The following questions are on the basis of today's flight(s).

1. 過去 24 小時飛行航段數  
number of flight segment(s) in the past 24 hours \_\_\_\_\_
2. 過去 24 小時第一個航段的資訊 information about the first flight segment
  - (1)班機起點 departure \_\_\_\_\_
  - (2)表訂起飛時間 scheduled departure time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
  - (3)班機起飛時有無延誤 departure delay 無 no 有 yes \_\_\_\_\_分鐘 mins
  - (4)起飛時機場天氣 weather during departure VMC IMC
  - (5)班機目的地 destination \_\_\_\_\_
  - (6)表訂抵達時間 scheduled arrival time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
  - (7)班機抵達時有無延誤 arrival delay 無 no 有 yes \_\_\_\_\_分鐘 mins
  - (8)抵達時機場天氣 weather during arrival VMC IMC
  - (9)使用機型 aircraft type  
B737/800 B747/400 B757  
B767 A300/600R A320  
A330 MD90  
others (\_\_\_\_\_)
  - (10)機組人員派遣 number of crew members 標準 standard (2) 加強 multiple (3)
  - (11)你在此航段的勤務 duty at this segment  
crewmember flying crewmember not flying  
both
3. 若過去 24 小時飛行了兩個航段，請提供第二個航段的資訊  
information about the second flight segment (if applicable)
  - (1)班機起點 departure \_\_\_\_\_
  - (2)表訂起飛時間 scheduled departure time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
  - (3)班機起飛時有無延誤 departure delay 無 no 有 yes \_\_\_\_\_分鐘 mins
  - (4)起飛時機場天氣 weather during departure VMC IMC
  - (5)班機目的地 destination \_\_\_\_\_
  - (6)表訂抵達時間 scheduled arrival time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)
  - (7)班機抵達時有無延誤 arrival delay 無 no 有 yes \_\_\_\_\_分鐘 mins
  - (8)抵達時機場天氣 weather during arrival VMC IMC
  - (9)機組人員派遣 number of crew members 標準 standard (2) 加強 multiple (3)
  - (10)你在此航段的勤務 duty at this segment  
crewmember flying crewmember not flying  
both
4. 整體而言，請圈選今日執勤班機駕駛艙周遭環境的狀況。數字 0 到 4 代表程度由低到高  
Please rate your perception toward the cockpit environment of the first segment from least (0) to most (4).
 

(1)噪音 noise	0	1	2	3	4
(2)震動 vibration	0	1	2	3	4
(3)溫度太高 too warm	0	1	2	3	4
(4)溫度太低 too cold	0	1	2	3	4
(5)陽光太強 too much sunlight	0	1	2	3	4
(6)光線太弱 not enough light	0	1	2	3	4
(7)座椅不舒服 uncomfortable seat	0	1	2	3	4
(8)駕駛艙設計不良 cockpit not well designed	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

5. 請圈選你現在的清醒程度，數字 1 到 10 代表由有點清醒(1)到非常清醒(10)

Please circle the number that best corresponds to your present state of alertness.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
有點清醒 least alert 非常清醒 most alert

6. 現在時間 current time \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (Use local, 24 hr clock)

### B. 疲勞與飛行的問題 Flight fatigue

請以今日飛行勤務與過去的經驗回答以下有關飛行疲勞的問題。

Please answer the following questions on the basis of your experiences from today's flight duty and the whole career.

1. 讓你在執勤中或執勤後最容易感覺疲勞的

3 個班次

班次 flight number \_\_\_\_\_

Please list 3 flights with the most possibility to make you feel fatigue during/after the flight.

班次 flight number \_\_\_\_\_

班次 flight number \_\_\_\_\_

2. 造成前述班次容易疲勞的原因(最多勾選 3 種)

Check at most 3 applicable factors that cause fatigue during/after the above flights.

清晨起飛或落地 early departure/arrival

深夜起飛或落地 late departure/arrival

途中陽光太強 too much sunlight en route

途中光線太弱 not enough light en route

駕駛艙噪音 cockpit noise

駕駛艙震動 cockpit vibration

駕駛艙溫度太高 cockpit too warm

駕駛艙溫度太低 cockpit too cold

座椅不舒服 uncomfortable seat

駕駛艙設計不良 cockpit not well designed

組員人數太少 not enough crew members

時差 jet-lag

外站旅館品質不好 low quality of the layover hotel

其他 other (specify: \_\_\_\_\_)

3. 你認為飛行途中感覺疲勞時，對飛行操作的影響程度

How significantly flight performance is affected by fatigue?

沒有 輕微 中等 嚴重 非常嚴重  
0 1 2 3 4  
not at all minor moderate serious extreme

4. 你認為飛行途中感覺疲勞時，對飛行安全的影響程度

How significantly flight safety is affected by fatigue?

沒有 輕微 中等 嚴重 非常嚴重  
0 1 2 3 4  
not at all minor moderate serious extreme

5. 你是否曾經在飛行途中感覺疲勞  
How often did you experience fatigue in flight operations?

未曾 偶爾 有時 經常 總是  
0 1 2 3 4  
never <25% 26-50% 51-75% >75%

6. 你是否曾經在飛行途中不自覺打瞌睡  
Have you ever "nodded off" during a flight?

未曾 偶爾 有時 經常 總是  
0 1 2 3 4  
never <25% 26-50% 51-75% >75%

7. 你認為那一個飛行操作最容易受疲勞影響 (請單選)

Which phase of flight performance is most affected by fatigue?

taxi  takeoff  
 departure  cruise  
 approach  landing  
 other (specify: \_\_\_\_\_)

8. 整體而言，你認為影響飛行途中疲勞程度的原因為(可複選)  
Check all applicable factors that cause pressure/fatigue during flight.
- |                                                         |                                                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 起飛或落地時間 departure/arrival time | <input type="checkbox"/> 途中光線 sunlight en route              |
| <input type="checkbox"/> 駕駛艙環境 cockpit environment      | <input type="checkbox"/> 外站旅館品質 quality of the layover hotel |
| <input type="checkbox"/> 組員互動 crewmember interactions   | <input type="checkbox"/> 時差 jet-lag                          |
| <input type="checkbox"/> 飛行階段 phase of flight           | <input type="checkbox"/> 地面行政工作 management tasks on ground   |
| <input type="checkbox"/> 其他 other (specify: _____)      |                                                              |
9. 請勾選你較常使用在飛行前避免疲勞的方法(最多勾選3種)  
Check at most three strategies that you use to cope with fatigue pre-trip.
- |                                                                   |                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 睡眠/小睡 sleeping/napping                   | <input type="checkbox"/> 健康的飲食 healthy diet                  |
| <input type="checkbox"/> 適度運動 exercise                            | <input type="checkbox"/> 計畫飛行任務 flight planning activity     |
| <input type="checkbox"/> 含咖啡因的飲料 caffeine                         | <input type="checkbox"/> 放鬆或休閒 relax/recreational activities |
| <input type="checkbox"/> 保持皮膚濕潤 moisturizing skin                 | <input type="checkbox"/> 多喝水 drinking water                  |
| <input type="checkbox"/> 減少飲用酒類 minimizing/avoiding alcohol       |                                                              |
| <input type="checkbox"/> 洗澡或洗臉洗手 showering/washing face and hands |                                                              |
| <input type="checkbox"/> 其他 other (specify: _____)                |                                                              |
10. 請勾選你較常使用在飛行途中對抗疲勞的方法(最多勾選3種)  
Check at most three strategies that you use to cope with fatigue in flight.
- |                                                                                |                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 不斷活動筋骨 moving and stretching                          | <input type="checkbox"/> 交談 engaging in conversation |
| <input type="checkbox"/> 多喝水 drinking water                                    | <input type="checkbox"/> 保持皮膚濕潤 moisturizing skin    |
| <input type="checkbox"/> 含咖啡因的飲料 caffeine                                      | <input type="checkbox"/> 較低的溫度 cool temperature      |
| <input type="checkbox"/> 在座椅上小睡 napping                                        | <input type="checkbox"/> 集中精神 concentrating          |
| <input type="checkbox"/> 讓肢體或頭腦持續忙碌 keeping busy on mental/physical activities |                                                      |
| <input type="checkbox"/> 計畫飛行任務 planning for upcoming flight events            |                                                      |
| <input type="checkbox"/> 收聽無線電中他人交談 listening to talk on aircraft radio        |                                                      |
| <input type="checkbox"/> 其他 other (specify: _____)                             |                                                      |
11. 請勾選你較常使用在飛行後恢復疲勞的方法(最多勾選3種)  
Check at most three strategies that you use to cope with fatigue post-trip.
- |                                                                |                                                               |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 睡眠/小睡 sleeping/napping                | <input type="checkbox"/> 吃一頓豐盛的餐點 delicious meal              |
| <input type="checkbox"/> 適度運動 exercise                         | <input type="checkbox"/> 放鬆或休閒 relax/recreational activities  |
| <input type="checkbox"/> 適度飲酒 drinking alcohol                 | <input type="checkbox"/> 完成必要工作 completing required duties    |
| <input type="checkbox"/> 保持居住地時區 keeping the time zone at base | <input type="checkbox"/> 調整為當地時區 adjusting to local time zone |
| <input type="checkbox"/> 其他 other (specify: _____)             |                                                               |
12. 你認為有計畫的在駕駛艙座椅上小憩對於減少飛行疲勞有無幫助?  
Do you consider scheduled cockpit napping an effective measure to reduce flight fatigue?
- |                                          |
|------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 無 no            |
| <input type="checkbox"/> 有 yes           |
| <input type="checkbox"/> 不知道 do not know |
13. 你贊成修改民航法規，讓有計畫的在駕駛艙座椅上小憩合法化嗎?  
Do you support scheduled cockpit napping?
- |                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 不贊成 no                           |
| <input type="checkbox"/> 贊成 yes 每次 _____ 分鐘 mins each nap |
| <input type="checkbox"/> 無意見 do not know                  |
14. 在巡航階段，你或其他組員在過去3個月內曾經在告知對方後在前艙座椅上小憩嗎?  
Have you or other crewmembers ever notified the other member and taken a nap in the cruise phase during the past 3 months?
- |                                                 |
|-------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 未曾 no, never           |
| <input type="checkbox"/> 曾經 yes 有 _____ 次 times |
| <input type="checkbox"/> 無意見 do not know        |

### C. 生理疲勞 Physical/behavioral fatigue

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of physical/behavioral fatigue you perceive right now.

0 1 2 3 4	none small moderate high very high	一點 也 沒 有	稍 微 有 一 點	普 通	現 象 明 顯	非 常 嚴 重	
	Smarting eyes, eye irritation	眼睛疼痛、不舒服	0	1	2	3	4
	Shortening of the field of view	視野變窄	0	1	2	3	4
	Backache, leg pain, limb stretching	背痛、腿痛、伸懶腰	0	1	2	3	4
	Yawning, falling eyelids	打哈欠、眼皮重	0	1	2	3	4
	Bad look, paleness	臉上無精打采	0	1	2	3	4
	Headache	頭痛	0	1	2	3	4
	Loss of interest and motivation	提不起勁	0	1	2	3	4
	Depressive state	沮喪	0	1	2	3	4
	General feeling of getting tired	感到疲勞	0	1	2	3	4
	Irritability	不耐煩、易怒	0	1	2	3	4
	Fixed stare	兩眼發楞	0	1	2	3	4
	Growing and irresistible need to sleep	很想睡覺	0	1	2	3	4
	Efforts to maintain wakefulness	需特別努力才能維持清醒	0	1	2	3	4
	Frequent desire to drink/eat	常常想喝飲料或吃東西	0	1	2	3	4
	Getting puzzled	迷惘、困惑	0	1	2	3	4
	Decrease of verbal communication	語言交談減少	0	1	2	3	4
	Changes of posture	經常變換坐姿	0	1	2	3	4
	Drowsiness	昏昏欲睡	0	1	2	3	4
	Voluntary closing of eyes' during 5 minutes	大約每五分鐘會刻意閉眼	0	1	2	3	4
	Apathy, inertia	漠不關心、懶得活動	0	1	2	3	4
	Neck pain	頸痛	0	1	2	3	4
	Impatience	不耐煩	0	1	2	3	4
	Difficulties to evaluate time	無法評估時間	0	1	2	3	4
	Aggressiveness	攻擊性	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)

## D. 心理疲勞 Mental fatigue

請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

Please circle the level of mental fatigue you perceive right now.

0 1 2 3 4	none small moderate high very high	一點 也 沒有	稍微 有 一點	普通	現象 明顯	非常 嚴重	
	Redundancy of some actions	重複某些動作	0	1	2	3	4
	Bad reception of radio message	無線電收聽困難	0	1	2	3	4
	Desire to get rid of duties	渴望結束這次勤務	0	1	2	3	4
	Lack of anticipation	毫無期望	0	1	2	3	4
	Focus on one kind of task	集中在某單項工作	0	1	2	3	4
	Error in manipulating controls	操作中犯錯	0	1	2	3	4
	Lack of availability	不想理會別人	0	1	2	3	4
	Lack of well known actions and adapted reflexes	本能反應能力降低	0	1	2	3	4
	Little tolerance to changes during flight	無法忍受飛行中的變化	0	1	2	3	4
	Reliance on aircraft automation	依賴飛機自動駕駛	0	1	2	3	4
	Difficulty to make decision	決策困難	0	1	2	3	4
	Lack of coherence in reasoning	推理缺乏邏輯一致性	0	1	2	3	4
	Slips, lapses or minor errors	不小心失手或小錯誤	0	1	2	3	4
	Lack of precision, or rigor during work	工作時缺乏精準完整性	0	1	2	3	4
	Little mistakes (calculation, interpretation)	小錯誤(如加減乘除計算或解讀資料)	0	1	2	3	4
	Slow actions and movements	動作遲緩	0	1	2	3	4
	Tendency to delay decision-making	傾向於延後決策	0	1	2	3	4
	Bad coordination of actions and movements	動作協調性變差	0	1	2	3	4
	Difficulty in oral expression	口語表達困難	0	1	2	3	4
	Difficulty in reading and writing	讀寫困難	0	1	2	3	4
	Slow understanding	理解速度變慢	0	1	2	3	4
	Difficulty to speak a foreign language	講外語變得困難	0	1	2	3	4
	Substantial efforts to maintain attention	非常努力才能集中注意力	0	1	2	3	4
	Easy distractibility	容易分心	0	1	2	3	4

(請翻頁繼續作答 Please continue on the following page.)





## A. 受訪者基本資料

1. 性別 男 女
2. 年齡 25-29 30-34 35-39  
40-44 45-49 50-54  
55 以上
3. 身高 \_\_\_\_\_公分
4. 體重 \_\_\_\_\_公斤
5. 學歷 高中 大專 研究所以上
6. 婚姻狀況 未婚 已婚 其他
7. 18歲以下小孩同住人數(包含親友) \_\_\_\_\_
8. 18歲以上成人同住人數(配偶除外) \_\_\_\_\_
9. 基礎飛行訓練背景 公司培訓(自訓、其他民間組織) 軍職轉業
10. 在目前公司工作年數 小於1 1-4 5-9  
10-14 15 以上
11. 職位 CP IP Capt.  
FO CC(R/P)  
其他(\_\_\_\_\_)
12. 平均每月飛行時數 \_\_\_\_\_小時
13. 在公司除了飛行之外，是否負責其他行政業務 否 是(說明:\_\_\_\_\_)
14. 總飛行時數 \_\_\_\_\_小時
15. 目前機型飛行時數 \_\_\_\_\_小時
16. 從住處到報到地點的交通工具 小客車 他人接送 計程車  
公車 公司接車  
其他(\_\_\_\_\_)
17. 從住處到報到地點的交通時間 \_\_\_\_\_小時 \_\_\_\_\_分鐘

## B. 執勤前一晚睡眠 以下問題請以此次飛行勤務前一晚的睡眠情形作答。

1. 昨晚上床睡覺時間 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (使用24時制)
2. 今天早上起床時間 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (使用24時制)
3. 昨晚上床後大約多久才入睡 \_\_\_\_\_小時 \_\_\_\_\_分鐘
4. 今天早上醒來之後多久才起床 \_\_\_\_\_小時 \_\_\_\_\_分鐘
5. 昨晚睡覺期間醒來幾次 \_\_\_\_\_
6. 若昨晚曾經醒來，大約經過多久才又睡著 \_\_\_\_\_小時 \_\_\_\_\_分鐘
7. 今天起床後到目前為止的小睡與午覺時間為 \_\_\_\_\_小時 \_\_\_\_\_分鐘
8. 在不違規之下，昨晚是否飲酒幫助入睡 否 有

(請翻頁繼續作答)



D. 心理疲勞 請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

0 none	1 small	2 moderate	3 high	4 very high	一點也沒有	稍微有一點	普通	現象明顯	非常嚴重
Redundancy of some actions	重複某些動作	0	1	2	3	4			
Desire to get rid of duties	渴望結束這次勤務	0	1	2	3	4			
Lack of anticipation	毫無期望	0	1	2	3	4			
Lack of availability	不想理會別人	0	1	2	3	4			
Lack of well known actions and adapted reflexes	本能反應能力降低	0	1	2	3	4			
Difficulty to make decision	決策困難	0	1	2	3	4			
Lack of coherence in reasoning	推理缺乏邏輯一致性	0	1	2	3	4			
Slips, lapses or minor errors	不小心失手或小錯誤	0	1	2	3	4			
Lack of precision, or rigor during work	工作時缺乏精準完整性	0	1	2	3	4			
Little mistakes (calculation, interpretation)	小錯誤(如加減乘除計算或解讀資料)	0	1	2	3	4			
Slow actions and movements	動作遲緩	0	1	2	3	4			
Tendency to delay decision-making	傾向於延後決策	0	1	2	3	4			
Bad coordination of actions and movements	動作協調性變差	0	1	2	3	4			
Difficulty in oral expression	口語表達困難	0	1	2	3	4			
Difficulty in reading and writing	讀寫困難	0	1	2	3	4			
Slow understanding	理解速度變慢	0	1	2	3	4			
Difficulty to speak a foreign language	講外語變得困難	0	1	2	3	4			
Substantial efforts to maintain attention	非常努力才能集中注意力	0	1	2	3	4			
Easy distractibility	容易分心	0	1	2	3	4			

(請將問卷交給研究人員或裝到已付回郵的信封寄回)

### A. 今日飛行勤務的過程

以下問題為今日所有飛行勤務的資料。

1. 今日飛行航段數(不包含無效飛行) \_\_\_\_\_ 航段數
2. 請回想今日各航段的資訊
  - (1)第一個航段的表訂起飛時間 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (請使用 24 小時制)
  - (2)最後一個航段的實際落地時間 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (請使用 24 小時制)
  - (3)起訖點皆為本島的航段數 \_\_\_\_\_ 航段
  - (4)起訖點有一端為馬公的航段數 \_\_\_\_\_ 航段
  - (5)起訖點有一端為金門的航段數 \_\_\_\_\_ 航段
  - (6)起訖點有一端為其他偏遠離島的航段數 \_\_\_\_\_ 航段
  - (7)今日使用的機型
 

<input type="checkbox"/> B737	<input type="checkbox"/> B757	<input type="checkbox"/> DASH-8-200
<input type="checkbox"/> DASH-8-300	<input type="checkbox"/> Donier 228	<input type="checkbox"/> Fork 50
<input type="checkbox"/> Fork100	<input type="checkbox"/> MD90	<input type="checkbox"/> 其他( )
  - (8)起飛時機場天氣為 VMC 的次數 \_\_\_\_\_
  - (9)抵達時機場天氣 VMC 的次數 \_\_\_\_\_
  - (10)今日起飛延滯超過 15 分鐘的次數 \_\_\_\_\_
3. 今日無效飛行次數 \_\_\_\_\_
4. 請圈選你現在的清醒程度，數字 1 到 10 代表由有點清醒(1)到非常清醒(10)
 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
有點清醒 least alert					非常清醒 most alert				
5. 整體而言，請圈選今日班機駕駛艙周遭環境的狀況。數字 0 到 4 代表程度由低到高
 

(1)噪音	0	1	2	3	4
(2)震動	0	1	2	3	4
(3)溫度太高	0	1	2	3	4
(4)溫度太低	0	1	2	3	4
(5)陽光太強	0	1	2	3	4
(6)光線太弱	0	1	2	3	4
(7)座椅不舒服	0	1	2	3	4
(8)駕駛艙設計不良	0	1	2	3	4

### B. 在家睡眠習慣

以下問題請以平常休假日的睡眠習慣作答。

1. 平常上床睡覺時間 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (使用 24 小時制)
2. 平常起床時間 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ (使用 24 小時制)
3. 上床後平均多久才入睡 \_\_\_\_\_ 小時 \_\_\_\_\_ 分鐘
4. 平均一晚醒來幾次 \_\_\_\_\_
5. 若晚上醒來，平均多久才能再睡著 \_\_\_\_\_ 小時 \_\_\_\_\_ 分鐘
6. 平均每晚的總睡眠時間為 \_\_\_\_\_ 小時 \_\_\_\_\_ 分鐘
7. 上床後是否很難入睡
 

<input type="checkbox"/> 從未有過
<input type="checkbox"/> 有，平均每週 _____ 次

(請翻頁繼續作答)

D. 心理疲勞 請對每一個敘述現象圈選你現在的狀況。

0 none		一點也沒有	稍微有一點	普通	現象明顯	非常嚴重
1 small						
2 moderate						
3 high						
4 very high						
Redundancy of some actions	重複某些動作	0	1	2	3	4
Desire to get rid of duties	渴望結束這次勤務	0	1	2	3	4
Lack of anticipation	毫無期望	0	1	2	3	4
Lack of availability	不想理會別人	0	1	2	3	4
Lack of well known actions and adapted reflexes	本能反應能力降低	0	1	2	3	4
Difficulty to make decision	決策困難	0	1	2	3	4
Lack of coherence in reasoning	推理缺乏邏輯一致性	0	1	2	3	4
Slips, lapses or minor errors	不小心失手或小錯誤	0	1	2	3	4
Lack of precision, or rigor during work	工作時缺乏精準完整性	0	1	2	3	4
Little mistakes (calculation, interpretation)	小錯誤(如加減乘除計算或解讀資料)	0	1	2	3	4
Slow actions and movements	動作遲緩	0	1	2	3	4
Tendency to delay decision-making	傾向於延後決策	0	1	2	3	4
Bad coordination of actions and movements	動作協調性變差	0	1	2	3	4
Difficulty in oral expression	口語表達困難	0	1	2	3	4
Difficulty in reading and writing	讀寫困難	0	1	2	3	4
Slow understanding	理解速度變慢	0	1	2	3	4
Difficulty to speak a foreign language	講外語變得困難	0	1	2	3	4
Substantial efforts to maintain attention	非常努力才能集中注意力	0	1	2	3	4
Easy distractibility	容易分心	0	1	2	3	4

(請將問卷交給研究人員或裝到已付回郵的信封寄回)



## 附錄三

### 勞動疲勞測定方法技術探測





表1 自覺症狀調查表

1	頭重感		11	無法思考		21	頭痛	
2	全身無力		12	不想交談		22	肩痛	
3	腳部無力		13	心煩氣躁		23	腰痛	
4	打哈欠		14	意志鬆散		24	呼吸困難	
5	發呆		15	做事無勁		25	口乾	
6	想睡		16	無法思考小件的事物		26	聲音嘶啞	
7	眼睛疲勞		17	做錯事增多		27	頭暈	
8	動作粗笨		18	對事物在意		28	眼皮及肌肉抽動	
9	腳步不穩		19	無法歸納		29	手腳抽動	
10	想躺下		20	沒有耐心		30	情緒不好	

(勞動科學研究所)



## 附錄四

電腦顯示終端機作業人員  
疲勞及生理狀況研究問卷



### 自覺疲勞症狀調查表

愛睏及無力	注意力集中困難	身體局部異常感
頭重感	無法思考	頭痛
全身無力	不想交談	肩痛
腳部無力	心煩氣躁	腰痛
打哈欠	意志鬆散	呼吸困難
發呆	做事無勁	口乾
想睡	無法思考小件的事物	聲音嘶啞
眼睛疲勞	做錯事增多	頭暈
動作粗笨	對事物在意	眼皮及肌肉抽動
腳步不穩	無法歸納	手腳抽動
想躺下	沒有耐心	情緒不好

### VDTs 工作疲勞測定表

眼睛疼痛	眼睛紅
視力模糊	眼分泌物增多
眼睛無法對焦	眼睛乾澀
近距離無法明視	頸部及肩部僵硬
將一個物體看成兩個物體	手或手部疼痛
對於顏色的感覺改變	下背痛
視覺暫留	腳痛

## 附錄一 本研究使用之問卷調查表

您好，我們是國立陽明大學公共衛生研究所的老師及學生們，今日至貴廠進行行政院委託的一項研究計畫，目的在瞭解電腦從業人員的疲勞狀況，同時，也為您做一次免費的眼睛健康檢查。謝謝您的合作！

日期：□□-□□-□□

員工編號：□□□

服務地點：\_\_\_\_\_

這項工作的主要內容

(1) 資料輸入 (2) 由螢幕獲取資料 (3) 在網路中交換訊息 (4) 文書處理 (5) 軟體設計、程式設計 (6) 其他 \_\_\_\_\_

這項工作的工作休息時間安排為：

除中午休息時間外，無其他休息時間（連續性的工作）

上午上班時間 \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_

下午上班時間 \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_

除中午休息時間外，還有其他休息時間（間歇性的工作）

工作 \_\_\_\_\_ 分鐘，休息 \_\_\_\_\_ 分鐘

請您填寫第一頁到第五頁！

### 生理及健康測定

#### 《一》 個人基本資料

1. 姓名：\_\_\_\_\_
2. 性別：男 女
3. 年齡：\_\_\_\_\_ 歲
4. 身高 \_\_\_\_\_ 公分
5. 請問您從事這項工作的年資為 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 個月
6. 請問您每天在電腦螢幕前工作多久？
  - 1 小時以內
  - 1 小時以上，約 \_\_\_\_\_ 小時
  - 工作時間沒有用到電腦

7. 請問您在未從事電腦工作前，眼睛的機能狀況如何？

- 正常  不知道  
 近視 \_\_\_\_\_ 度  
 遠視 \_\_\_\_\_ 度  
 散光 \_\_\_\_\_ 度

8. 請問您現在的視機能狀況如何？

- 正常  不知道  
 近視 \_\_\_\_\_ 度  
 遠視 \_\_\_\_\_ 度  
 散光 \_\_\_\_\_ 度

9. 請問您下班後，是否還另外從事別種工作？

- 是，另外工作的內容為 \_\_\_\_\_ ，  
工作年資為 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 個月  
 否

10. 請問您平常是否有抽煙的習慣？

- 是，每天 \_\_\_\_\_ 包  
 否

## 《二》 個人疾病史

請問您現在是否有下列幾種疾病：

- |                |                                                          |
|----------------|----------------------------------------------------------|
| (1) 老花眼        | 1. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| (2) 近視 800 度以上 | 2. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| (3) 斜視         | 3. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| (4) 弱視         | 4. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| (5) 青光眼        | 5. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| (6) 其他眼睛疾病     | 6. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |

如有，種類為 \_\_\_\_\_

- |          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| (7) 肝臟疾病 | 7. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
|----------|----------------------------------------------------------|

如有，種類為 \_\_\_\_\_

- |          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| (8) 腎臟疾病 | 8. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
|----------|----------------------------------------------------------|

如有，種類為 \_\_\_\_\_

- |          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| (9) 肺部疾病 | 9. <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
|----------|----------------------------------------------------------|

63 如有，種類為 \_\_\_\_\_



《三》人因工程介面量度表---第一部份  
( Keyboard assessment checklist )

1. 請問您是否有很多工作要做？ 1. 是 否
2. 請問您是否常處於一定要達成某種工作  
目標或處於有截止時間的壓力之下？ 2. 是 否
3. 請問您最近的工作量是否穩定？ 3. 是 否
4. 對您而言，工作中是否可以適時的獲得  
短暫的休息、停頓？ 4. 是 否
5. 對您而言，是否坐著就可以很容易的調  
整到椅子？ 5. 是 否
6. 請問您是否可以很容易（無阻礙）地靠近  
工作台？ 6. 是 否
7. 桌子的高度是否可以調整？ 7. 是 否  
如果不可以的話，是否有提供墊腳的  
腳墊？ 是 否

(四) 自覺症狀調查表 (前)  
( Subjective syndrome of fatigue )

請問您現在是否有下列幾種症狀？請在  內打✓

- |                          |               |                                |                            |
|--------------------------|---------------|--------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. 頭重感        | 1. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 2. 全身無力       | 2. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 3. 腳部無力       | 3. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 4. 打哈欠        | 4. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 5. 發呆         | 5. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 6. 想睡         | 6. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 7. 眼睛疲勞       | 7. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 8. 動作粗笨       | 8. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 9. 腳步不穩       | 9. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 10. 想躺下       | 10. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 11. 無法思考      | 11. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 12. 不想交談      | 12. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 13. 心煩氣躁      | 13. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 14. 意志鬆散      | 14. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 15. 做事無勁      | 15. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 16. 無法思考小件的事物 | 16. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 17. 做錯事增多     | 17. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 18. 對事物在意     | 18. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 19. 無法歸納      | 19. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 20. 沒有耐心      | 20. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 21. 頭痛        | 21. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 22. 肩痛        | 22. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 23. 腰痛        | 23. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 24. 呼吸困難      | 24. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 25. 口乾        | 25. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 26. 聲音嘶啞      | 26. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 27. 頭暈        | 27. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 28. 眼皮及肌肉抽動   | 28. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 29. 手腳抽動      | 29. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 30. 情緒不好      | 30. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |

### 《五》工作疲勞測定表（前）

請問您現在是否有下列幾種症狀？請在  內打✓

- |                          |                    |                                |                            |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. 眼睛疼痛            | 1. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 2. 視力模糊            | 2. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 3. 眼睛無法對焦          | 3. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 4. 近距離無法明視         | 4. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 5. 將一個物體看成兩個物體（複視） | 5. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 6. 對於顏色的感覺改變       | 6. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 7. 視覺暫留            | 7. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 8. 眼睛紅             | 8. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 9. 眼分泌物增多          | 9. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 10. 眼睛乾澀           | 10. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 11. 頭部或肩部僵硬        | 11. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 12. 手或手臂疼痛         | 12. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 13. 下背痛            | 13. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 14. 腳痛             | 14. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |

## 《六》 生理測定

### ◎上午工作前

a. 反應棒：\_\_\_\_\_ 公分 (測定五次) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

b. 紅色閃爍值 ( flicker ) : □□.□ (五次平均值)

c. 近點測距：□□.□公分 (兩次平均值) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

d. 視力：

左 □.□ 右 □.□

e. Biopac 開始記錄的時間 □□：□□

Tape 開始記錄的點 □□□ □ □□.□□, CH □、□

受測者眼睛隨著節拍器左右移動之 Tape 記錄在□□.□□~□□.□□

受測者眼睛以最快速度左右移動之 Tape 記錄在□□.□□~□□.□□

受測者左手握力之 Tape 記錄在□□.□□~□□.□□

五次握力之累計值為 \_\_\_\_\_

f. 辨色力 test 之結果:

### ◎上午工作後

a. 反應棒：\_\_\_\_\_ 公分 (測定五次) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

b. 紅色閃爍值 ( flicker ) : □□.□ (五次平均值)

c. 近點測距：□□.□公分 (兩次平均值) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

## 〈七〉 生理測定

### ◎下午工作前

- a. 反應棒：\_\_\_\_\_ 公分 (測定五次) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- b. 紅色閃爍值 (flicker)：□□.□ (五次平均值)
- c. 近點測距：□□.□公分 (兩次平均值) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

### ◎下午工作後

- a. 反應棒：\_\_\_\_\_ 公分 (測定五次) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- b. 紅色閃爍值 (flicker)：□□.□ (五次平均值)
- c. 近點測距：□□.□公分 (兩次平均值) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_
- d. 視力：

左 □.□ 右 □.□

- e. Biopac 開始記錄的時間 □□：□□

Tape 開始記錄的點 □□□ □ □□.□□, CH □、□

受測者眼睛隨著節拍器左右移動之 Tape 記錄在□□.□□~□□.□□

受測者眼睛以最快速度左右移動之 Tape 記錄在□□.□□~□□.□□

受測者左手握力之 Tape 記錄在□□.□□~□□.□□

五次握力之累計值為 \_\_\_\_\_

- f. 辨色力 test 之結果：

《八》人因工程介面量度表---第二部份  
( Keyboard assessment checklist )

- 1. 椅子的高度是否已調整到使使用者的大腿與地面平行，同時腳也能著地或於腳墊上？ 1. 是 否
- 2. 椅背的高度是否已調整到適合使用者背部最窄的地方，且適當的支撐著脊椎？ 2. 是 否
- 3. 椅背的角度是否已調整到當使用者打字時，能直坐著？ 3. 是 否
- 4. 使用者的前臂是否與地板平行或呈微微下降的角度？ 4. 是 否

( Subjective syndrome of fatigue )

請問您現在是否有下列幾種症狀？請在  內打✓

- |                          |               |                                |                            |
|--------------------------|---------------|--------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. 頭重感        | 1. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 2. 全身無力       | 2. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 3. 腳部無力       | 3. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 4. 打哈欠        | 4. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 5. 發呆         | 5. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 6. 想睡         | 6. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 7. 眼睛疲勞       | 7. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 8. 動作粗笨       | 8. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 9. 腳步不穩       | 9. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 10. 想躺下       | 10. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 11. 無法思考      | 11. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 12. 不想交談      | 12. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 13. 心煩氣躁      | 13. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 14. 意志鬆散      | 14. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 15. 做事無勁      | 15. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 16. 無法思考小件的事物 | 16. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 17. 做錯事增多     | 17. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 18. 對事物在意     | 18. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 19. 無法歸納      | 19. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 20. 沒有耐心      | 20. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 21. 頭痛        | 21. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 22. 肩痛        | 22. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 23. 腰痛        | 23. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 24. 呼吸困難      | 24. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 25. 口乾        | 25. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 26. 聲音嘶啞      | 26. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 27. 頭暈        | 27. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 28. 眼皮及肌肉抽動   | 28. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 29. 手腳抽動      | 29. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 30. 情緒不好      | 30. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |

《十》工作疲勞測定表（後）

請問您現在是否有下列幾種症狀？請在  內打✓

- |                          |                    |                                |                            |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. 眼睛疼痛            | 1. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 2. 視力模糊            | 2. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 3. 眼睛無法對焦          | 3. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 4. 近距離無法明視         | 4. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 5. 將一個物體看成兩個物體（複視） | 5. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 6. 對於顏色的感覺改變       | 6. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 7. 視覺暫留            | 7. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 8. 眼睛紅             | 8. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 9. 眼分泌物增多          | 9. <input type="checkbox"/> 有  | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 10. 眼睛乾澀           | 10. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 11. 頸部或肩部僵硬        | 11. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 12. 手或手臂疼痛         | 12. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 13. 下背痛            | 13. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |
| <input type="checkbox"/> | 14. 腳痛             | 14. <input type="checkbox"/> 有 | <input type="checkbox"/> 無 |

《十一》 今天之工作負荷

- 請問您今天從事電腦工作幾個小時？
- 完全沒有接觸電腦，主要之工作內容為 \_\_\_\_\_
- 一小時以內，主要之工作內容為 \_\_\_\_\_
- 一小時以上，約 \_\_\_\_\_ 小時





# 附錄五

## 專家學者座談會紀錄



# 「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)」座談會會議紀錄

- 一、時間：94年10月13日(星期四)下午2:30
- 二、地點：交通部運輸研究所
- 三、主持人：交通大學運輸研究中心主任 王晉元
- 四、出席人員：

交通部運輸研究所組長	王穆衡
交通部運輸研究所副研究員	蔡欽同
交通部公路總局幫工程司	張耀輝
交通部公路總局專員	林宏光
台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會總幹事	方森德
財團法人車輛研究測試中心工程師	許文賢
臺北市政府交通局技士	李彥珍
成功大學交通管理科學系教授	魏健宏
淡江大學運輸管理學系主任	張勝雄
國光客運公司課員	王玉雲
阿羅哈客運公司經理	阮福生
阿羅哈客運公司電腦工程師	謝政隆
亞通客運公司副總經理	吳耿毓
康訊科技股份有限公司經理	藍壹鐘
康訊科技股份有限公司業務	周光明
立皓科技股份有限公司經理	林欽誠
華夏科技股份有限公司經理	蘇夢豪
新寶科技股份有限公司課長	李景華
中華大學運輸科技與物流管理學系副教授	張 靖

崧旭資訊股份有限公司協理

陳奕廷

寶錄電子股份有限公司副總經理

黃日耀

五、會議記錄：周韻佳

六、報告事項：[略]

七、議題討論：

**[發言人]** 財團法人車輛研究測試中心許文賢工程師

1. 本研究開發之系統實際應用於營運公車時，須花費多少成本及其績效為何？
2. 針對傾斜穩定度議題探討，簡報內容假設條件過多，建議此議題可參考專業檢測機構之意見或參酌歐美日國家法規進行比較，方能更具體表達是否要列入本研究議題？否則不易針對單一車種進行評估。

**[發言人]** 台灣省客運公司聯合會方森德總幹事

1. 國內每年發生大客車肇事案件多達 1446 件，因賠償傷亡家屬之金額高達 2 億多元，對業者而言，肇事費用不但是一筆高額負擔，且兼負有企業形象及道德正義之考量，故業者無不想盡辦法去降低車禍發生。倘能藉由 APTS 開發公車安全管理系統更有效提高行車安全，相信業者皆樂觀其成。惟經統計得知肇事主因百分之九十五以上皆因人為疏忽而起，可否請研究團隊增加對人為因素所導致之車禍研議具體有效方案，以利業者採行，畢竟事故前之預防工作遠比事故後之處理工作來的重要。
2. 當車道溢出偵測系統發出警示訊號時，調管中心能否立即提醒駕駛員不當駕駛行為，而有效制止事故發生，而非僅用於考核駕駛員駕駛行為之用。
3. 公車行車安全管理系統之「駕駛人安全管理子系統」未來實際應用於大客車駕駛員時，能否發揮其功效？此部分有待進行了解與評估。

**[發言人]** 成功大學交通管理科學系魏健宏教授

1. 系統如何判斷駕駛員發生超時工作行為？
2. 為何設定車機傳送訊息至中心端的頻率為每六秒一次？
3. 能否將事故發生過程錄製成影像檔，以利事後鑑定肇事責任之用。
4. 公車行車安全管理系統應包含七項子系統，但先前未見完整展示。
5. 由於系統多利用訊息視窗及燈號警示，使得調管中心人員需隨時注意有無新訊息產生，為降低中心人員負擔，系統能否先自動執行必要措施？

6. 關於在車上擺放整合平台之空間，建議與營運車廠先行討論。
7. 當各種已認證之設備串接於平台時，是否表示整個硬體組合不須再次認證？

[發言人] 淡江大學運輸管理學系張勝雄主任

1. 3G 車機與行車紀錄器間之訊息傳輸方式是否屬雙向？
2. 由於行車紀錄器並未包含路段行車速限，故系統似無法即時判斷車輛發生超速行為，而必須由中心來判斷？由於車輛處於不同空間與時間，規定的速限亦不相同，此時系統之判斷準則為何？
3. 全車重心高度  $h$  之求解方式為何？
4. 亞通公司的車輛可額外提供 140 安培電流，進行系統實測時也僅使用 40 安培左右，何以認為車上電源供應不足？
5. 若系統能持續儲存 1 分鐘的歷史影像資料，當車輛發生異常聲響，如兩車發生碰撞時（利用聲響偵測器得知），即啟動影像記錄功能，將上一分鐘的事故過程記錄下來，此將有助於客運業者釐清事故責任。本研究能否提供相關功能，其技術開發有無困難？
6. 實車測試前，須特別注意所挑選之電線材質及設備裝置方式，以避免車輛起火。

[發言人] 新寶科技股份有限公司李景華課長

1. 事故前之預防工作遠比事故後之救援工作來的重要，故如何預防駕駛員不當駕駛行為之議題亦很重要。

[發言人] 華夏科技股份有限公司蘇夢豪經理

1. 未來客運業者加裝新型設備時，是否可請政府補助。
2. 為何選擇目前整合硬體內之設備種類，有何依據？
3. 異常統計分析將提供哪些實質上對業者有幫助之統計項目？
4. 調度人員如何因應設備故障、無法啟動之問題？

[發言人] 立皓科技股份有限公司林欽誠經理

1. 建議未來採用工業式電腦輔助營運，內含整合式多媒體設備，如 GPS、GPRS、DDR 等。
2. 車道溢出偵測器是藉由何種技術幫助辨識車道偏移？

[發言人] 康訊科技股份有限公司藍壹鐘經理

1. 本研究所整合之系統，屬強制業者安裝或僅給業者建議？

[發言人] 亞通客運公司吳耿毓副總經理

1. 設備裝機時，電線及訊號線配置通常是一大問題，建議未來由運研所規範出標準介面，車體打造廠可預留配線空間。
2. 若車體打造時能提供獨立電源供應平台，將可有效防範車輛起火。

[發言人] 阿羅哈客運公司阮福生經理

1. 系統啟動監控功能，將使駕駛員因壓力過大而提高駕駛員離職率。

[發言人] 國光客運公司王玉雲課員

1. 當緊急狀況發生時，系統除提供警示功能，過程中是否能保存可幫助考核駕駛員安全行為之相關資料？
2. 是否各種品牌之行車紀錄器皆適合與系統整合？

[發言人] 台北市政府交通局李彥珍技士

1. 車上設備是否有提供調管中心與駕駛員之雙向溝通功能？
2. 硬體整合首先須提供一串接平台，關於整合介面部分能否提出建議。

[發言人] 交通部公路總局

1. 啟動「警政通報」功能時，能否直接通報予警政主管機關？此功能是否需加裝其他設備輔助完成？
2. 可否從法規面規定數位式行車紀錄器之規格，以利未來政府能統一管理及修正行車紀錄器相關規定。
3. 本研究適用對象除公車外，是否亦適用於遊覽車？

[發言人] 交通大學運輸研究中心王晉元主任

1. 本研究後續將評估相關績效指標，如駕駛員超速比例、車輛保養費用及油耗成本等。
2. 開發系統之目的不僅為了使事後分析作業更順利進行，同時也輔助管理者了解哪些駕駛員有駕駛不當行為，公司可安排不合格之駕駛員參予相關教育訓練課程。
3. 未來將與營運車廠及車體打造廠討論整合平台之研發方向。
4. 後續將與運研所討論硬體整合之設備認證部份。

5. 將亞通營運班表輸入系統資料庫後，系統即可算出駕駛員連續工作時數，以輔助調度人員進行緊急派遣作業時，能即時排除不合適之駕駛人選。
6. 考量本研究執行時間與經費狀況，於短期內無法將設備整合成工業式電腦型式，故先以發展整合式穩定電源供應平台為主。
7. 本研究實施適用對象為各種「大客車」，遊覽車亦包含在內。
8. 公車行車安全管理系統包含七大子系統，其中三項子系統沿用大眾運輸核心模組，含「車輛安全管理子系統」、「排班調度子系統」以及「基本資料設定子系統」。座談會當日主要展示新開發之功能為主(即其餘四項子系統)，含「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」以及「駕駛人安全管理子系統」。
9. 影響全車重心高度之因素很多，如車輛滿載或空載、乘客重量以及座位配置方式與數目等，因牽涉層面過多故簡化全車重心高度之計算方式，研究重心尚著重於探討如何使大客車行駛時不產生翻覆情形。
10. 本研究先蒐集 92 年及 93 年大客車肇事次數統計資料，分析哪幾項肇事因素發生比例較高，接著評估採用何種安全技術能有效預防發生該項肇事因素，再考量市面上有無相關產品後，才確認系統所採用之設備種類。

**[發言人]** 中華大學運輸科技與物流管理學系張靖副教授

1. 當緊急狀況發生時，系統能偵測到之行車資訊皆能儲存，所儲存之資訊皆可作為後續評估駕駛員安全指標之參考依據。
2. 本研究整合之系統未限定行車紀錄器廠牌，當行車紀錄器之傳輸資料規格能符合系統要求時即可使用。

**[發言人]** 崧旭資訊股份有限公司陳奕廷協理

1. 僅其於通訊成本考量，才將設備間資料更新頻率設定為每六秒一次。
2. 車機與行車紀錄器之資料傳輸方式屬雙向。
3. 技術上可達到儲存事故發生過程之影像，其錄製時間約為 5 分鐘。
4. 中心端可直接傳送訊息予駕駛員，但為防止因使用聲響警示器而引起乘客恐慌，故一率採用燈號或文字警示方式。
5. 裝機測試後發現系統確實能抑制駕駛員發生違規行為。
6. 本研究依據國道道路速限為 90 公里/小時以及市區道路速限為 60 公里/小時作為判定是否超速之依據，且系統會藉由查詢路線資料庫資料自動判定



車輛所在位置之道路種類。

7. 若能訂出一套標準作業格式，則啟動「警政通報」功能亦可直接通報警政主管機關。

**[發言人]** 交通部運輸研究所王穆衡組長

1. 經營不同運具之業者對車輛安全設備有不同之需求，故分別針對計程車、公車以及商用車輛各自規劃合適之行車安全管理系統，以確保系統能符合車輛營運方式。
2. 設備安裝於車輛時，通常難以克服電源供應及線路配置等問題，故未來將開發一套整合式穩定電源供應平台，能提供設備佈設空間以及共同儲存記憶空間等。
3. 本系統亦規範一套資料輸入輸出格式，以輔助將偵測到之行車資料整合入後端系統資料庫。
4. 採用監控功能雖容易使駕駛員產生心理壓力，卻能有效抑制駕駛員不當駕駛行為，為求車輛行車安全，管理者須能從中取捨。
5. 未來將進一步探討管理者取得即時行車資訊後，如何應用其資訊預防事故發生之課題。
6. 目前已將數位式行車紀錄器之相關規範提送至交通部審查。

## 附錄六

### 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(I)

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><b>經濟部技術處張顧問學斌：</b></p> <p>1. 報告書第二章文獻回顧之寫法建議應予調整。</p> <p>2. 研究單位進行公車行車安全管理系統之規劃時，建議多徵詢公車業者及政府主管機關之意見。</p> <p>3. 與行車安全有關之因素有機械故障、駕駛不當及緊急事件，另外還有車輛結構強度及引擎著火預防等車體內潛在之因素，亦可列入本計畫加以研討。</p> <p>4. 依國內大客車肇事比例，研擬出 ASV (先進車輛安全系統)技術發展之優先順序中，似乎忽略胎壓偵測系統。</p> <p>5. 車輛維修及駕駛員精神狀態檢查部分，建議應列入標準作業程序，並與公車行車安全管理系統結合。</p> <p>6. RFID、GPS 及胎壓偵測器之開發，都已達商品化之階段，建議考量優先採用該技術。</p>	<p>報告書第二章文獻回顧部分，將改章名為「可用於提昇公車行車安全之 ITS 技術探討」，使撰寫內容更契合章節名稱。</p> <p>本計畫進行期間，已訪談市區汽車客運業及公路汽車客運業等公車業者瞭解其需求，同時亦結合其他和本計畫內容相關之產業團體意見，後續辦理時亦會視需要徵詢產官學研之意見。</p> <p>引擎著火問題目前已可透過數位式行車紀錄器之引擎溫度值來加以監控，將於報告書補充說明，另將規劃車輛肇事引發著火問題時，所採用之緊急救援流程。</p> <p>車輛結構強度部分，由於交通部正進行相關法令之研修，本研究擬不重覆辦理。</p> <p>本研究依據內政部警政署 92 年及 93 年大客車肇事死亡事故之原因統計資料(A1 類)，針對各項 ASV 技術可預防肇事種類之發生比例高低，以排列國內發展技術之優先順序，其結果發現屬胎壓爆裂所引發之肇事案件僅佔 0.6%，故未將防範胎壓爆裂之技術(如胎壓偵測技術)列入前五項優先順序中。後續將納入 92 年及 93 年國內大客車肇事受傷事故之原因統計資料(A2 類)，重新評估分析胎壓偵測技術能改善大客車肇事之效益。</p> <p>車輛維修及駕駛人精神狀態檢查之標準作業流程部分已列入期中報告書中，請參見 92~105 頁。</p> <p>本研究將進一步探討 RFID 技術是否適用於車輛保養維修時之資料讀取上。GPS 技術已納入本系統硬體雛型</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>敬悉。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p>

<p>7. 車體結構、重心與行駛速度關係之規範宜加以訂定，本計畫是否能對此加以探討？</p>	<p>之開發項目。胎壓偵測部分，本研究已列入行前車輛檢查項目中。</p> <p>車輛結構強度部分，由於交通部正進行相關法令之研修，本研究擬不重覆辦理。重心與行駛速度關係之規範將於期末報告時提出。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p><b>財團法人車輛研究測試中心崔經理金童：</b></p> <p>1. 有關緊急通報及救援技術，目前國內裕隆的 TOBE 系統、物流業、金融業之車隊管理，皆有不錯之架構及機制可供參考，建議在文獻回顧之國內現況探討中，將其納入說明。</p> <p>2. 報告書第 85 頁表 3.1 整理出 ASV 技術應用的肇事改善比例，其數值來源為何？建議補充說明。另胎壓偵測系統對輪胎爆裂之肇事改善比例僅 0.6%，是否與實際情形不符？表格中之文字用詞宜加修正，避免誤解原意。</p> <p>3. 有關車輛型式安全及品質一致性審驗之作業，因目前交通部路政司已陸續公告及修訂相關規定及法規管制項目，建議本計畫可進行瞭解，取得最新訊息，供計畫後續執行之參考。</p> <p>4. 報告書第 34 頁提及「側邊障礙物警告系統只有當駕駛者打方向燈時才得以啟動」，以及報告書第 113 頁提及「當車寬越大或重心高度越大時，將使車輛穩定度提高」，其內容似有筆誤，請再確認。</p>	<p>遵照辦理，將納入國內相關車隊管理文獻至期末報告書中。</p> <p>本研究依據內政部警政署 92 年及 93 年大客車肇事死亡事故之原因統計資料(A1 類)，針對各項 ASV 技術可預防肇事種類之發生比例高低，以排列國內發展技術之優先順序，其結果發現屬胎壓爆裂所引發之肇事案件僅佔 0.6%，故未將防範胎壓爆裂之技術(如胎壓偵測技術)列入前五項優先順序中。後續將納入 92 年及 93 年國內大客車肇事受傷事故之原因統計資料(A2 類)，重新評估分析胎壓偵測技術改善大客車肇事之效益。此外，數據來源會補充說明，表格文字用詞亦會加以修正。</p> <p>本研究後續將蒐集交通部路政司於近期內修訂有關車輛型式安全及品質一致性審驗作業規定之資訊。</p> <p>謝謝指正，將修改此部分內容。</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><b>連江縣政府交通局：</b></p> <p>1. 本次參加會議之目的，主要是想瞭解本研究規劃之「公車行車安全管理系統」，是否適用於馬祖地區。</p>	<p>本研究開發之「公車行車安全管理系統」並非針對特定地區而規劃，故應適用於馬祖地區。</p>	<p>敬悉。</p>
<p><b>嘉義市政府交通局：</b></p> <p>無意見</p>	<p>略</p>	<p>略。</p>

<p><b>新竹市政府交通局：</b> 無意見</p>	略	略。
<p><b>基隆市政府交通旅遊局：</b> 1. 引擎著火問題可透過安裝溫度感測器來預防。</p>	引擎著火問題目前已可透過數位式行車紀錄器之引擎溫度值來加以監控。	敬悉。
<p><b>台北市政府交通局：</b> 1. 大客車駕駛疲勞檢測是否有判斷標準之建議？例如檢測項目平均達到幾項不合格，就可認定為疲勞？  2. 車上設備整合是否包含將各種設備產生之即時資訊，一併傳輸至監控中心，以節省無線通訊費用？  3. 車道溢出偵測器可測得車輛變換車道未打方向燈狀況，然而調度人員若須隨時接收此監控畫面，可能增加其工作負擔，執行上是否可行？</p>	<p>根據本研究回顧之文獻與相關研究發現，疲勞之判斷標準或門檻值常因人種、地區、與個人體質等因素而有一定程度差異，故無法於目前的研究中訂定出標準，因此建議由客運公司根據每位駕駛人之體質特性進行調整與判斷，或由公司內部規定訂定門檻值。</p> <p>本研究之開發系統可達到此要求。</p> <p>執行上是可行的，雖會增加調度人員之工作負擔，但有助於導正駕駛不當行為。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p> <p>敬悉。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p>
<p><b>臺灣大學土木工程研究所交通組張教授堂賢：</b> 1. 國內早先就有 Advance-F 自動駕駛系統之研究，其相關論文在國際期刊有發表，包括：Measurement and Control、Control Engineering Practice 及 Transportation Research Part C。  2. 第 109 頁至第 113 頁內容有誤，其內容及推導是在假定無懸吊的車體(Rigid Body)下的結果(運工書都是這樣)，這用在實車量測是錯誤的，本人在 ASCE Journal of Transportation Engineering 有一篇相關論文可供參考。</p>	<p>謝謝指正，所提及之文獻將納入本研究期末報告之文獻回顧中。</p> <p>已研讀張堂賢老師建議參考之文獻，但文獻中提及之懸吊系統相關臨界值，經詢問車輛測試中心以及查詢其他相關書籍、文獻，均無法得知臨界值之數值參考。若需自行訂出參數數值，尚需投入大規模之實驗測試，此部分難以執行。本研究亦詢問交通大學運輸科技與管理學系吳宗修老師(吳老師亦為桃竹苗事故鑑定委員)，認為如不考量懸吊系統因素，算出之數值誤差不大，故決定維持原先之計算方式。</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><b>本所運管組：</b> 1. 第 3.1 節蒐集大客車肇事原因資料，其撰寫方式請修正為：先列出交通事故調查報告表所列各種肇事因素(2 種 9 類</p>	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。

<p>64 項), 再將 92 年及 93 年國內大客車肇事案件依肇事因素統計發生次數(除死亡事故之 A1 類統計表外, 宜再納入受傷事故之 A2 類統計表), 然後說明國內大客車肇事因素較常見者是那些? 所佔比例為何?</p> <p>2. 第 3.2 節所述各 ASV 技術對於肇事之「改善比例」, 應說明該改善比例數據係如何推算? 而依其意涵, 所謂「改善比例」係指該 ASV 技術可預防之肇事原因在以前之發生機率, 並不意謂著裝設該 ASV 技術設備後可減少之肇事率, 該節文字內容及表格內容極易造成解讀上的疑惑或誤解, 請加以修正, 「改善比例」之用詞也宜以較為精準之用詞替代。</p> <p>3. 第 3.2 節推論出各 ASV 技術在國內發展之優先順序, 惟在研析過程中並未將該技術於國內發展之成熟度納入考量, 請加以補強。</p> <p>4. 第 3.2 節探討可預防肇事之 ASV 技術所列舉之項目, 與第 3.3 節分析 ASV 技術在國內發展成熟度所列舉之項目並不相符, 且相同技術項目之用語名稱也出現前後不一狀況, 請重新檢核修正, 俾使報告前後內容一致。另第三章所探討之技術項目, 應涵蓋由第二章文獻回顧整理出可應用於提昇公車行車安全之各 ITS 技術。</p> <p>5. 車輛拋錨、肇事(無傷亡/有傷亡)與遭挾持等不同狀況, 所需之處置略有不同, 因此第 4.1 節所擬之緊急通報與處置作業程序, 應對不同事故狀況所需之處置作業, 有更清楚之區分。</p> <p>6. 第 91 頁提及「業者同時收到寂靜式通報系統以及警察勤務中心通報事故發生, 將先採用由寂靜式通報系統通報所應採用之處理流程, 待監控管理中心接到警方通報電話, 則轉而採用由警察勤務中心通報所應處理之流程。」, 上述內容似有不合邏輯之處, 因為既然是同時收到通報, 就不應有「待監控管理中心接到警方通報電話」之狀況; 若是先後收到通報, 因收到寂靜式通報系統通報事故發生之處理流程已包括通知警</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>將於原先規劃之緊急救援作業流程中, 再針對各類事故狀況(例: 拋錨、肇事、挾持、著火)額外補充需加以處置之規則。</p> <p>此部分意指業者前後接收到兩種以上通報方式。若業者先收到寂靜式系統通報時, 需再進行一些流程後, 才會達到「考量是否應通報警方」之步驟, 此段時間若業者先收到警方通報時, 應捨棄通報警方前之步驟以節省處置時間, 故改由「採用由警察勤務中心通報所應處理之流程」, 直接處理後續步驟, 此部分將於「4.1 緊急通報與處置作業程序」加以詳細說明。</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>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>方，作完該流程即已足夠，應無須再辦理「轉而採用由警察勤務中心通報所應處理之流程」。同樣地，有關業者同時收到駕駛員以及警察勤務中心通報事故發生之處理流程之敘述內容也有此問題。</p> <p>7. 第 99 頁表 4.1「大客車駕駛疲勞檢測問卷調查表」中有「服裝儀容不整齊」乙項，請研究單位檢討其妥適性，因該項似與駕駛是否疲勞無關？且駕駛於每天出勤報到時即已先接受服裝儀容檢查。</p> <p>8. 第 104 頁圖 4.4 有關公車行車安全檢測作業程序，當檢查車廂內各項設備是否正常及資訊張貼是否完整，並確認路線牌懸掛功能是否正確及驗票機功能是否正常後，若發現缺失之處置流程為何？應在該圖示中呈現出來，請加以修正。</p> <p>9. 第 5.1 節檢討車輛型式安全以及品質一致性審驗作業要點，多次提及「法規中並未清楚解釋相關數據之訂定依據，故有加強明確說明之必要」，惟法規本來就不可能、也不需要將條文內容之制訂背景因素給寫進去，因此所提問題並非該作業要點法條內容之瑕疵，研究單位應先請教研訂該作業要點之單位(例如交通部路政司監理科及車測中心)以瞭解相關條文所提數據在當初是如何訂定的，再判斷該規定是否不週全或已不合時宜而須加以修訂。</p> <p>10. 第 112 頁有關傾斜度穩定檢驗之範例說明內容，請作下列修正：</p> <p>a、請檢核「上車體重心高度」之數據是否有誤。</p> <p>b、表 5.2 有關設計速率與所需最小曲率半徑之資料來源，請加以敘明。</p> <p>c、計算上車體重心高度時，空車時可假設上車體為均值，而推得上車體重心高度為上車體高度之 1/2，當動態測試把車輛滿載之乘客重量也計算進去時，是否仍能</p>	<p>根據本研究實際訪談客運公司發現，目前客運公司判斷司機員是否呈現疲勞狀態，常以服裝儀容是否整齊為判斷標準之一，確實具有相當效果，故本研究將檢查服裝儀容一項納入大客車駕駛疲勞檢測問卷調查表內。針對於精神狀態檢測作業程序中重覆進行「服裝儀容檢查」項目部分，將於期末報告中修正。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>將重新檢核並加以說明。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>將重新檢核並加以說明。</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>假設上車體為均值，而將上車體重心高度以上車體高度之1/2計算呢？請檢討說明。</p> <p>11.第 5.3 節有關「汽車傾斜穩定度規定」之檢討結論，應具體回應下列疑慮：</p> <p>a、相關法規是否有必要增訂「車寬與車體重心高度之比值」的安全範圍？</p> <p>b、車高3.5公尺以下車輛是否無檢測傾斜穩定度之必要？</p> <p>c、現行規定空車左右二側之傾斜穩定度應大於35度，該數據是否合理？</p> <p>d、汽車傾斜穩定度檢測是否僅作空車靜態測試即屬合理？</p>	<p>所提問題簡要回答如下，於報告書中會將其撰述清楚。</p> <p>本研究建議於相關法規中增訂「車寬與車體重心高度之比值」之安全範圍，其將比現行法規所訂定之內容更為合適。</p> <p>報告書中第 113 頁已說明須檢驗之數值為車體重心高度與車寬之比值，而並非為車體之高度。</p> <p>報告書中第 113 頁已說明因國內有法規明言規定各類道路之超高數限值，故不適合以調整超高值達到檢驗安全範圍，應將焦點放在車體之重心高度與車寬比值須符合一安全範圍值。</p> <p>不合理，因車輛行駛中會因速度而產生離心力作用，此亦為影響車輛翻覆之因素，故須再考慮空車動態測試。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>12.表 6.1「公車安全管理系統之功能架構」中，「緊急事件通報」之子項目與「警示事件監控」之子項目多所雷同，是否有誤？請加以檢核。</p>	<p>為讓系統各項功能獨立及減少重複性，將原有行車監控子系統之警示事件監控功能移至事故事件處理子系統，而原有事故事件處理子系統之緊急事件通報部份，加以移除，此部份會於報告書中加以修正。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>13.第 6.3 節系統功能說明未盡完整，部分子項目之功能說明有所遺漏，請加以補充。</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>14.第 7.1 節車上單元整合構想，請和第三章探討之技術項目作比對，檢核是否已將可應用於提昇公車行車安全之 ITS 技術均含括在內？若有未含括者，請說明是因為那些因素而捨棄(例如技術成熟度或成本考量)？</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>15.請規劃車上單元相關設備之設置地點，以瞭解公車是否須特別挪出空間來容納這些設備。</p>	<p>若以現有各項設備所整合之系統而言，確實在公車上必須要先挪出一定空間容納所有設備，本年度主要先以技術性評估為主，並針對後續各項單位整合之規劃提出具體想法，其中設置空間必為重要考量因素，具體成果</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>

<p>16.車上單元相關設備之規劃,請研究單位考量是否可定出設備功能、規格、資料傳輸格式與欄位等,俾利客運業者可選擇不同廠牌但同功能之設備。</p> <p>17.合約書中「蒐集國外案例,研析有那些ITS 技術可應用於提昇公車行車安全,並探究其功效、技術成熟度與建置成本。」工作項目,本報告書在建置成本部分著墨較少,請加以補充。</p> <p>18.請依據本所出版品管理作業要點之規定撰寫 及編輯報告書。另因本報告書頁數頗多,建議頁碼採分章編排方式處理。</p>	<p>會於報告書補充說明。</p> <p>將納入考量,具體成果會於報告書補充說明。</p> <p>於報告書中「3.3 國內技術發展現況」中會補充說明。</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><b>主席結論：</b></p> <p>1. 胎壓檢查可納入出車前車況檢測項目,且台灣應可參照國外作法,將出車前車況檢測及駕駛員精神狀態檢測之標準作業程序,予以制度化。</p> <p>2. 依規定車輛變換車道不打方向燈要處罰,因此應將其納入行車狀況偵測項目,以導正駕駛不良行為。</p> <p>3. 報告書內有文字疏漏或缺失之處,請研究單位檢核修正。</p> <p>4. 有關車體重心高度與車寬比值之安全標準,請研究單位推估其關係式。</p> <p>5. 本期中報告書初步審查通過,請研究單位檢據請領第二期款。各與會學者專家及單位代表所提口頭及書面資料,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>	<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>敬悉。</p>



## 附錄七

### 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

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（I）

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><b>連江縣政府交通局：</b> 無意見。</p>	<p>略。</p>	<p>略。</p>
<p><b>高雄市政府交通局：</b> 1. 報告書第 3-14 頁表 3.5 顯示「影像監控」技術可預防「駕駛人行為不當」之肇事因素，其對應之肇事因素發生比例（項目可改善比例）為 84.78%，此是否意謂著安裝影像監控設備即可排除駕駛人行為不當，使肇事減少 84.78%？</p>	<p>表中所顯示之數據表示使用「影像監控」技術可預防之肇事原因「駕駛人行為不當」在 92-93 年大客車肇事原因中約佔 84.78%，並非保證引用該項技術後，就能降低 84.78%之肇事率，且除引用該項技術外，亦須結合行車紀錄器功能及駕駛員內部訓練課程等，以導正駕駛行為，非僅採用單向技術即可，此部分會於報告書第三章第三節加以說明。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p><b>臺北市政府交通局：</b> 1. 報告書文獻回顧中提及國外各大車廠發展之先進安全車輛，配有駕駛疲勞警示系統相關設備，其使用績效如何？請補充說明以供參考。 2. 影像監控設備除即時傳送影像畫面外，是否亦有自動監控或統計的功能，俾供管理者對駕駛行為進行管理稽核？若必需仰賴人工監看判讀，對公車業者會造成人力負荷問題。</p>	<p>國外文獻有論及駕駛疲勞警示系統之各種技術，但並無使用績效之詳細數據資料。  本研究採用之影像監控設備含自動監控功能，可於異常狀況時自動發出訊號提醒駕駛員，而當發生事故時才會另行啟動錄影監控功能，將錄影畫面傳回中控端，因事故發生頻率不高，因此不致造成監看人員之重大負荷，且可節省影像傳輸成本。由於本系統設備大部分均為數位化，當系統接收到該車輛之相關行車資訊後，即可進行報表統計分析功能，如行車速率圖、統計左、右轉次數以及煞車次數等，以供管理者對駕駛行為進行管理稽核。</p>	<p>敬悉。  敬悉。</p>
<p><b>中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會：</b> 1. 大南汽車公司安裝影像監控設備後，發現許多肇事原因並非由於駕駛員疏忽，而在於行人違規穿越馬路，因此影像監控系統不僅可用來監督駕駛行為，還有助於瞭解事故原因或服務糾紛之真相，對駕駛員反而是一種保障。</p>	<p>敬悉。</p>	<p>略。</p>

<p>2. 安裝車機設備必須於車內鑽孔、拉線等安裝問題，以及安裝後之設備保養問題，均是值得本案關切探究的問題。</p> <p>3. ASV 車機設備之建置成本，對於中南部客運業者而言是一大負荷，建議本計畫針對如何爭取相關補助經費進行探討。</p>	<p>此問題本計畫已納入考量。</p> <p>有關設備建置成本補貼之問題，本計畫第二期會加以探討。</p>	<p>敬悉。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p>
<p><b>高苑科技大學機電學院張院長學斌：</b></p> <p>1. 本計畫執行期程短，但涵蓋範圍甚廣，雖然第一期計畫成果僅及初步規劃之探討，但以有限經費在短期內獲致如此成果，值得鼓勵。</p> <p>2. 目前研發成果之功能或規格，其測試結果是否滿足原訂目標未見評估，建議第二期計畫能明確訂定功能及規格之測試要求的量化數據，以供查核。此外，各系統之開發，最終都將以產品呈現，因此本計畫須跳脫實驗室測試之型態，才能滿足委託單位之需求。</p> <p>3. 建議保養維修作業朝智慧化方向規劃，應與車載系統相關資訊連結，例如依據 EMS（引擎監控系統）之相關數據（例如引擎溫度、轉速、油壓等）分析應進行之保養維修工作。</p> <p>4. 汽車傾斜穩定度之研究分析結論，應與法規條文結合，說明車輛打造或檢驗應符合之標準。</p> <p>5. 本計畫規劃之行車安全管理系統，其電壓穩定性及耐震度等基本性能須進一步驗證，以確保產品穩定可行；此外，應尋求廠商參與，朝商業化系統開發。</p> <p>6. 本計畫研究成果及建議之陳述，請予強化或作更具體之說明。</p> <p>7. 本計畫包括法規條文之檢討、安全作業程序之規劃、行車安全管理系統之設計與開發、車載機硬體雛型之開發與安裝測試等，涵蓋範圍非常完整，但範圍太廣不易聚焦，各項工作之連貫性不甚清楚明確。</p> <p>8. 對於國內目前尚未開發之 ASV 技術（例如緊急煞車預先警告系統），請分析其可預防之肇事因素。</p>	<p>敬悉。</p> <p>受限研究期程，第一期計畫僅在一輛大客車上進行測試，初步測試結果顯示可行，但仍有潛在問題需進一步測試，本計畫第二期對車機性能會作更大規模之測試，若確定研究成果可應用於實務上，則會提出設備基本性能之要求。</p> <p>保養維修系統智慧化應屬可行，本計畫第二期會對此再加以探討。</p> <p>本研究目前已提出汽車傾斜穩定度條文之修正方向，相關內容參考報告書第五章。後續將詢問 ARTC 關於國內目前車輛傾斜穩定度之檢測環境及相關檢測數據，以研擬合適之檢測流程。</p> <p>遵照辦理，本計畫第二期將針對車機性能作更大規模測試，若確定整體平台穩定可行時，則會尋求廠商參與，朝商業化系統發展。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>謝謝指正，此部分將於報告書第一章第三節補充說明各項工作之聯貫性。</p> <p>遵照辦理。</p>	<p>略。</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> <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><b>財團法人車輛研究測試中心崔經理金童：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議應把各期審查意見處理情形表納入報告書中。</li> <li>2. 報告書第 5-9 頁有關汽車傾斜穩定度檢測標準相關規定之研究結論，係以全車重心高度與車寬比值來表示，但在法規執行時，仍會以實車測試來驗證，測試結果是車輛傾斜度，因此建議研究結果仍以實車驗證之傾斜度作表示。</li> <li>3. 報告書 6.3.7 節駕駛員安全管理子系統沒有說明內容，請加以檢核。</li> <li>4. 簡報提到車道偏移警示系統傳輸訊號到車載系統時有延遲現象，此是否會造成警示及監控的困難？是否有辦法改進？</li> <li>5. 報告書第 9-5 頁有關車輛環境因素之要求，建議可參考 SAE（汽車工程師協會）之設計規範。</li> <li>6. 本計畫第二期之工作重點除電源供應之整合外，整個系統之最佳化整合及界面設計建議應繼續深入研究。</li> </ol>	<p>遵照辦理。</p> <p>本研究將嘗試以傾斜角度代替重心高度與車寬之比值作為條文之檢測依據，並詢問 ARTC 能否協助提供相關檢測數據。</p> <p>報告書將補充說明此部分內容。</p> <p>車道偏移警示系統傳送警示訊號給車上駕駛員，並無時間延遲之問題，因此不會造成危險，傳送異常訊號給中控端調管人員時會有 1-2 秒之延遲，但對監控功能不會造成影響。</p> <p>有關車輛環境因素之要求，本研究團隊和寶錄電子公司有作過討論，後續會再參考 SAE（汽車工程師協會）之設計規範。</p> <p>本計畫曾構思開發 all-in-one 的設備，但難度過高，因此另提出整合性架構。第一期先提出界面設計構想，其智慧財產權屬於運研所，目前先由寶錄電子公司協助開發，未來有興趣廠商均可參與開發，於第二期會就系統整合再進行探討。</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>敬悉。</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><b>本所運安組：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本所已進行事故相關資料庫整合之計畫，將事故資料與健保、強制險、駕駛違規等資料庫串連，建議本計畫可加以</li> </ol>	<p>未來將洽請運研所提供交通事故整合資料庫相關資訊，供本計畫第二期分析使用。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 應用，取得更詳細資料，進行更深入詳細之分析（如肇事成本、駕駛人行為等）。</li> <li>3. 報告書所提駕駛之疲勞檢測，主要係於行車前透過問卷來檢測，未來是否能規劃行車中疲勞偵測之功能？</li> </ol>	<p>有時駕駛行車前並未疲勞，行車中才出現疲勞現象，因此行車中疲勞偵測仍有其需要，該偵測技術並無問題，但必須先建立華人駕駛精神狀態之資料庫來幫助研判，若有辦法作到，本計畫第二期會予以納入，若沒辦法作到，會具體說明此問題，供國內未來相關系統開發之參考。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>



<p><b>本所運管組：</b></p> <p>1. 表 3.5 比較各類技術項目可預防之肇事因素及對應之肇事因素發生比例，所列之技術項目並無「後方視野監視系統」及「適應性行駛控制與煞車系統」兩項，是否有所遺漏？請檢核說明。此外，由於無法確保該技術項目能百分之百避免該肇事因素發生，甚至可能需要仰賴整合多項技術才能共同預防某項肇事因素發生，因此對於報告中有關「對應之肇事因素發生比例(項目可改善比例)」之文字，建議將「項目可改善比例」之文字刪除，以免造成解讀上的誤解。</p> <p>2. 有關傾斜度穩定檢驗之範例說明，當作動態測試把車輛滿載之乘客重量也計進去時，報告書係假設上車體仍為均值，推得全車重心高度與車寬比值之安全範圍值為 0.635-1.334，若未作此簡化假設，而係實際檢測上車體重心高度，則該安全範圍值是否會有所變動？請於報告書中加以說明。</p> <p>3. 表 6.1 列出公車行車安全管理系統之功能細項，表中「車機設定」功能之子項目為何以空白表示？請檢核說明。此外，相較期中報告內容，功能細項有多處修正，請一併配合修改系統模組相關操作畫面之模組功能名稱。部分操作畫面內容為英文，請配合研發成果修正為中文畫面。</p> <p>4. 第 6.3.7 節駕駛員安全管理子系統，遺漏相關文字說明及操作畫面，請予補充。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>報告書將補充說明此部分內容。</p> <p>由於各廠牌車機之管理及設定介面皆不同，本計畫不涉及建立共通管理介面，僅採用國外原車機廠商之管理介面，故仍保持車機設定之操作畫面內容為英文顯示，且未對此功能再開發其他子項目功能。有關功能細項之調整，會修正表 6-1 及系統模組相關操作畫面，並更新報告中之相關示意圖。</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>5. 請將第 7.1 節所提之車上單元設備和表 3.5 所探討之技術項目作比對，檢核是否已將可應用於提昇公車行車安全之 ITS 技術均包括在內？若有未包括者，請說明原因（例如技術成熟度或成本考量）？</p> <p>6. 表 7.1 資料格式設定說明，提及寶錄 BR6822 之資料項目「8 analog input port」之資料格式以一串文字表示，中間以逗號作分隔，但因擷取到的資料均為 0，尚無法確定其資料意義；此外，車道溢出偵測器之警示訊息資料格式則尚未決定。是否能於定稿報告書中將此兩點問題處理完畢？若不能，請將困難點於報告書中說明。</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>7. 本報告書第 8.2.6 節提及超速分析之作法，分為國道、省縣道及市區道路三種道路特性，其速限分別以每小時 100 公里、70 公里及 50 公里為超速之設定值。是否應增列「快速道路」乙種道路特性？同為國道、省縣道或市區道路，不同路段也有不同速限之狀況，如何處理超速分析？本系統之超速紀錄查詢功能，是否尚需加上人工判讀來作是否超速之最終判斷？</p> <p>8. 有關圖 8.29 設備安裝前之駕駛行為及圖 8.30 設備安裝後之駕駛行為之比較，請敘明二張行車速率圖所行經之道路速限條件是否相同？</p> <p>9. 表 8.2 當中有關超速駕駛行為之評量，提及「將所蒐集的 46,000 多筆的速度資料列表加以統計，若只計算其高速公路超速紀錄，共有 243 筆超速紀錄，...，故可堪稱優良駕駛。」，請說明 46,000 多筆速度資料是紀錄多長時間或多長里程之行車狀況。該駕駛超速紀錄雖僅佔所有行車速度資料之 0.01，但次數高達 243 筆，是否宜稱之為優良駕駛？請研究單位斟酌修正。</p> <p>10. 表 8.2 當中有關任意變換車道行為之評量，提及「...該旅次共發出 36 次的偏離訊息，其中真正變換車道有 20 次，因閃避車輛或是標線不清等狀況有 16 次，對照行車紀錄器中左、右轉燈的資料共有 26 筆紀錄，從數據上看來，並</p>	<p>遵照辦理新增「快速道路」類別。由於目前系統僅能概分三種類別道路，無法判別同一種道路有不同限速之狀況，若須進一步分析此種狀況，建議以系統顯示結果配合人工判讀，以正確判別，此點限制將於報告書中敘明。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>車道溢出偵測器目前在應用上仍有其侷限性，如閃避車輛行為、車道線寬度不一、車道線標示不清楚等狀況，系統無法正確判別。因此，仍會視為駕駛行為不當而發出警告訊息，本計畫會針對此侷限性加以探討其因應方式，並於報告書第八章第二節加以說明。</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>11. 無法斷定是偵測器的問題或是駕駛有任意變換車道的行為...」，此是否表示車道溢出偵測器在應用上仍有其侷限性？由於實務上業者並不會為此另行派員隨車稽查作驗證，對於無法由車道溢出偵測器所測得之偏離資訊，直接對照行車紀錄器中打方向燈之資料，來逕行判斷駕駛員是否有任意變換車道之問題，有何改善或配合措施？是否要搭配安裝車外攝影機來比對？</p> <p>12. 表 9.1 有關使用者對車載系統功能之需求，請再詳細檢核資訊之完備性。</p> <p>13. 有關相關技術商品多與車體結合一併販售，市面上並無相關技術商品公開單一價格之問題，建議報告書可補充說明國外車輛販售時，已納入那些技術商品？該車輛販售價格較一般車輛高多少錢？</p>	<p>車道溢出偵測器所裝設之攝影機可以記錄所有行車影像，關於如何因應無法由車道溢出偵測器正確判別之偏離訊息，亦會於報告書第八章第二節加以說明。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>報告書將補充說明此部分內容。</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>14.請檢附專家學者座談會紀錄、期中報告審查意見處理情形表、期末報告審查意見處理情形表及簡報資料於修正定稿報告書之附錄。</p> <p>15.依本計畫契約書檢附之研究主題與重點，各年度工作之研究成果需包含至少一篇可發表之學術論文，請研究單位賡續辦理。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。待計畫完成後，將整理研究成果內容投稿至適合之學術期刊或研討會論文。</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><b>主席結論：</b></p> <p>1. 近年來公車業者營收狀況不甚理想，但又有必要安裝許多先進設備，因此如何降低建置成本是重要課題，基此需求，本計畫提出車裝平台構想，避免重覆設置功能重疊之設備，並藉由科技及標準化作業程序降低行車安全問題。</p> <p>2. 由於研究課題涉及範圍甚廣，研究期程又有限，因此本計畫第一期以釐清相關問題為主，以利第二期針對主要議題深入探究，其中硬體規劃將是重點之一，所提設計規格可回饋車輛製造商及打鐵廠參考，第一期已探討之電源供應問題也很重要，相關智慧財產權屬於本所，未來也可將成果提供產業界參考。</p> <p>3. 本報告書內容有疏漏或缺失之處，請研究單位加以檢核修正。</p>	<p>敬悉。</p> <p>敬悉。</p> <p>遵照辦理。</p>	<p>略。</p> <p>略。</p> <p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>4. 各與會專家學者及單位代表所提口頭及書面意見，請研發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> <p>5. 本期末報告書初步審查通過，後續工作請依契約規定辦理。</p> <p>6. 第二期計畫俟 95 年度預算確定後，會通知研究單位提送工作計畫書，屆時請各位委員再次協助審查。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>敬悉。</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>略。</p>

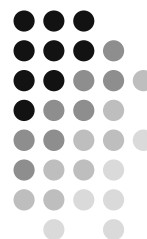
# 附錄八

## 簡報資料



# 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 (I)

簡報資料



1

## 研究動機與目的

- 大眾運輸安全為一眾所關心之課題
- 跟安全有關的因素
  - 機件故障
  - 駕駛不當
  - 緊急事件 (事故、挾持、著火)
- 掌握即時資訊，增進行車安全、減少意外事故發生或降低事故造成之衝擊
  - 開發硬體整合雛形
  - 開發公車行車安全管理系統



2



## 工作項目

- 相關文獻與國內外系統蒐集
  - 智慧化公車保養維修制度與機料庫存管理
  - 自動車況偵測顯示技術
  - 先進車輛控制及安全系統相關技術
- 規劃適用國內大眾運輸之安全作業程序
  - 駕駛員精神狀態檢測作業程序
  - 緊急通報與處置作業程序

3



## 工作項目（續）

- 「汽車傾斜穩定度規定」檢討與建議
  - 採用力學方法，探討如何避免車輛行駛於路面時，不會產生滑動與翻覆情形
- 開發公車安全管理系統雛形
- 硬體整合雛形
  - 以影像實錄、車輛監控、即時雙向通訊、車道偏移偵測、行車資訊紀錄等功能為主
  - 提供整合架構，作為不同設備間之整合示範
- 未來車載系統整合架構

4

## 保養維修制度與機料庫存管理



- 機料庫存
  - 採取方式為即購即用、廠商寄貨、低庫存與零庫存
  - 廠商大多提供業者存放零件之空間，故不存在庫存問題
- 保養維修
  - 以里程與時間作為維修基準與分級
  - 由於缺乏電腦連線作業，故以上次車輛保養里程，透過經驗或平均行駛公里數，預估下次保養時間
  - 改以採用計算車輛里程之方法以自動排定保修時間

5

## 自動車況偵測顯示技術



- 國外行車紀錄器
  - 德國VDO公司之FM200、澳洲Circuitlink公司之Tacholink Millenium、日本鈴木公司之MBCD
- 國內行車紀錄器
  - 寶錄682X、新寶、行之安企業社、捷世林
- 經比較可得知基本功能皆大同小異

6



## 先進車輛控制相關技術



- 蒐集來源：
  - 國外部份：日本與歐洲ASV相關技術
  - 國內部份：教育部ITS卓越研究計畫（交通大學之TAIWAN ITS-1）
- 技術分類：
  - 國內有技術有產品
  - 國內有技術無相關產品
  - 技術尚未開發

7

## 先進車輛控制相關技術（續）



- 依國內大客車肇事A1以及A2原因比例以及國內技術發展現況，研擬其重要優先順序
  - 影像監控
  - 駕駛記錄系統
  - 前方障礙物碰撞預防輔助系統
  - 適應性頭燈系統
  - 提升駕駛視野及辨認性支援系統

8

## 駕駛員精神狀態檢測作業程序



- 酒醉駕駛：目前各客運公司均已執行檢測
- 疲勞駕駛：
  - 難以明確定義何謂疲勞
  - 市售檢測儀器成本昂貴且測量效果不佳
  - 建議設計疲勞觀測檢查項目提供站務人員進行疲勞檢測

9

## 審驗汽車傾斜穩定度規定條文



- 條文內容：
  - 車高3.5公尺以上車輛才需進行檢測
  - 靜態量測：左右二側空車傾斜穩定度均大於35度
- 尚須考量：
  - 車高3.5公尺以下車輛能否保證於行駛中不會有滑動及翻覆危險？
  - 以車高作為檢測依據是否恰當？
  - 車輛動態行駛於彎道上，較停留於路面時更容易發生翻覆情形。

10



## 檢測標準

- 車輛重心高度 $h$ 越低、車寬 $w$ 越大
  - 能使車輛更平穩的行駛於路面上
  - 故改以 $h/w$ 比值作為檢測標準
- 採用力學方式，考量車輛動態行駛於彎道時
  - 若能遵守合力與合力矩大於等於零，則車體不會有滑動及翻覆危險

11

## 公式簡介

離心力求法： $F = ma = m \times \frac{V^2}{r}$

防滑公式(X軸合力為零)：

$$ma \cos \theta = mgf \cos \theta + mg \sin \theta$$

$$\rightarrow \frac{a}{g} = f + e \quad \text{[式 1]}$$

避免翻覆公式(外輪P點之力矩和為零)：

$$(ma \cos \theta - mg \sin \theta) \times h = (mg \cos \theta + ma \sin \theta) \times \frac{w}{2}$$

$$\rightarrow \left(\frac{a}{g} - e\right) \times h = \left(1 + \frac{a}{g} \times e\right) \times \frac{w}{2} \rightarrow \frac{h}{w} = \frac{1 + \frac{a}{g} \times e}{2 \times \left(\frac{a}{g} - e\right)} \quad \text{[式 2]}$$

假設條件：輪距 $w$ 代表車寬。

F：離心力       $w$ ：車寬

$\Theta$ ：超高      R：轉彎半徑

$h$ ：重心高度       $v$ ：速率

$f$ ：側向摩擦係數

合併[式 1]與[式 2]後，推得  $\frac{h}{w} = \frac{1 + (e + f) \times e}{2f}$

代入 $e$ 、 $f$ 值可求出 $h/w$ 比值

12



## 參數設定

- 為避免道路超高設計不符合規定
  - 以極端狀況無任何超高設計，即e值以0代入
- 依據國內道路情況，將輪胎與路面之側向摩擦係數f值代入0.75
  - 資料來源：道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、高速公路交通管制規則

13



## 推論結果

- 代入e、f值後，求得h/w比值為0.667
- 車輛重心高度與車寬之關係式：
  - 車輛重心高度=車寬 x h/w
  - 當大客車車寬為2.5公尺，車輛重心高度應為1.668公尺
- 得知h/w比值亦可推得車輛轉向時，行駛速率之安全範圍

$$\frac{h}{w} = \frac{1 + \frac{a}{g} \times e}{2 \times (\frac{a}{g} - e)} \quad [\text{式 2}] \rightarrow \frac{h}{w} = \frac{1 + \frac{v^2}{gR} \times e}{2 \times (\frac{v^2}{gR} - e)}$$

代入h/w、R、e  
值，可推得v值

14



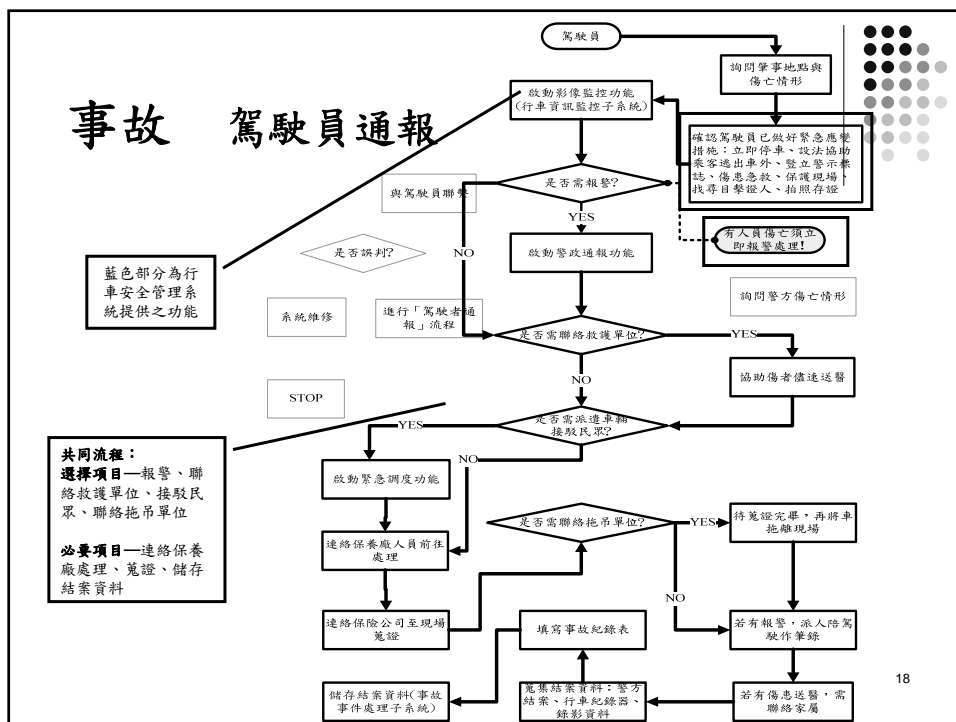
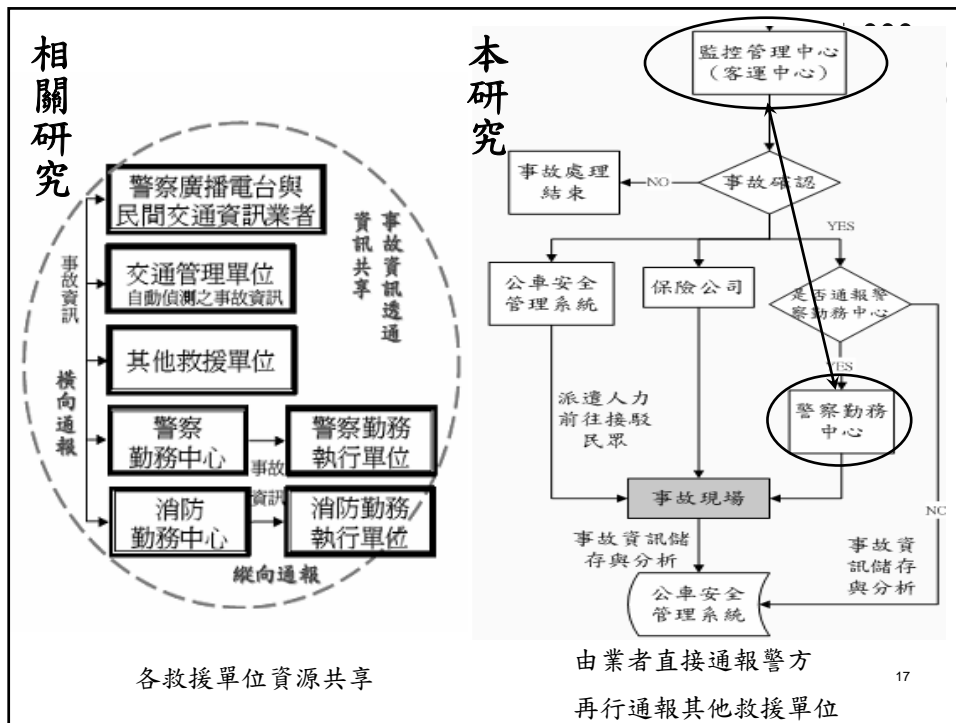
	e	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0
R(m)	Vl (註 1)	行駛速率 V(km/hr)										
20	43.64	48.3	47.82	47.35	46.88	46.41	45.94	45.47	45.01	44.55	44.09	43.64
25	48.79	54	53.47	52.94	52.41	51.88	51.36	50.84	50.32	49.81	49.30	48.79
30	54.44	59.16	58.57	57.99	57.41	56.83	56.26	55.69	55.13	54.56	54	53.44
40	61.71	68.31	67.63	66.96	66.29	65.63	64.97	64.31	63.65	63	62.36	61.71
50	69	76.37	75.62	74.86	74.12	73.37	72.63	71.90	71.17	70.44	69.72	69
60	75.58	83.66	82.83	82.01	81.19	80.38	79.57	78.76	77.96	77.16	76.37	75.58
70	81.64	90.36	89.47	88.58	87.7	86.82	85.94	85.07	84.21	83.35	82.49	81.64
80	87.27	96.6	95.65	94.7	93.75	92.81	91.88	90.95	90.02	89.10	88.18	87.27
100	97.57	108.01	106.94	105.87	104.82	103.76	102.72	101.68	100.65	99.62	98.59	97.57
120	106.89	118.32	117.14	115.98	114.82	113.67	112.52	111.39	110.25	109.13	108	106.89

註 1：Vl(公里/小時)表示在不考慮超高時，各最小轉彎半徑所應要求之速率上限值。



## 緊急救援相關技術與流程擬定

- 為縮短事故處理時間，擬定一套緊急通報與處置作業程序
- 不同通報管道採取不同的應對措施
  - 駕駛員通報、寂靜式通報、目擊民眾通報
- 需即時聯絡保險公司前往事故現場蒐證
- 透過公車行車安全管理系統之緊急調度功能，即時調派班次前往事故現場接駁民眾



## 警政通報處理

車牌號碼	速度	方向	狀態
XA001	0	169	2

車牌號碼	駕駛姓名	路線	行車速度	行車方向	X座標	Y座標	更新時間
XA001	許洪亮		1	213	121.239073333333	25.105375	2005/09/22 14:19:38

基本資料

案號: XA00120050629083349 報案日期/時間: 2005/06/29 20:05:28

報案人: 許文順

主案類: 次案類:

報案人資料

公司: 1

電話: 02-2738-0123

案發地點

經度: 121.544201666667 緯度: 25.055735

案發地點手動輸入

縣/市: 鄉/鎮/市區:

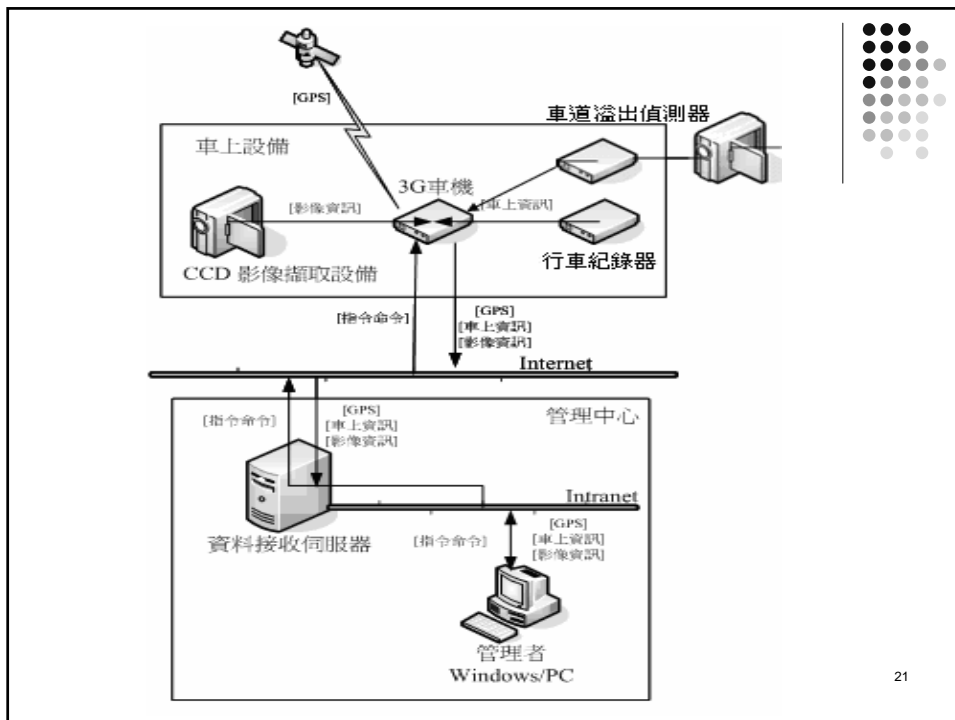
案情描述

車牌號碼: XA001  
駕駛姓名: 許洪亮  
所屬車行: 1  
行車速度: 0  
行車方向: 169  
X座標: 121.544201666667  
Y座標: 25.055735  
更新時間: 2005/06/29 08:33:49

存檔 通報 返回

## 硬體雜型整合

- 整合動機
  - 車上單元設備繁多，設備間需能相互傳遞資訊
  - 提供整合架構，作為不同設備間之整合示範
  - 主要為驗證不同設備間資訊流通之可行性
- 硬體整合以車輛監控、即時回報、車道偏移偵測、行車資訊紀錄等功能為主，其中結合：
  - 行車紀錄器
  - 車道溢出偵測器
  - 3G車機



21

## 3G車機 (含錄影設備)



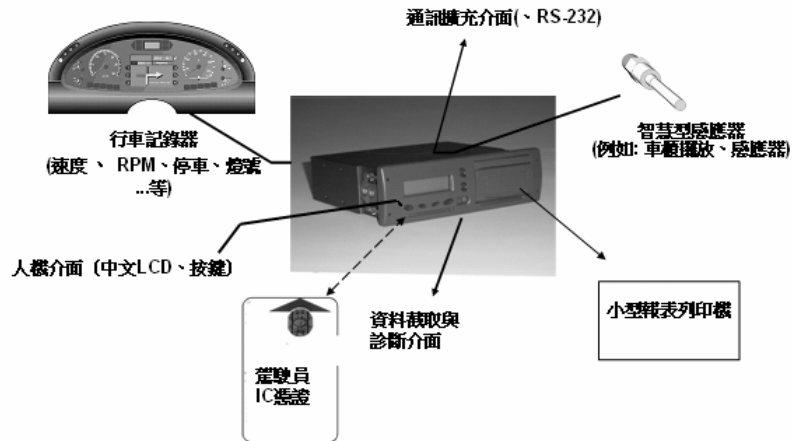
22



# 行車紀錄器



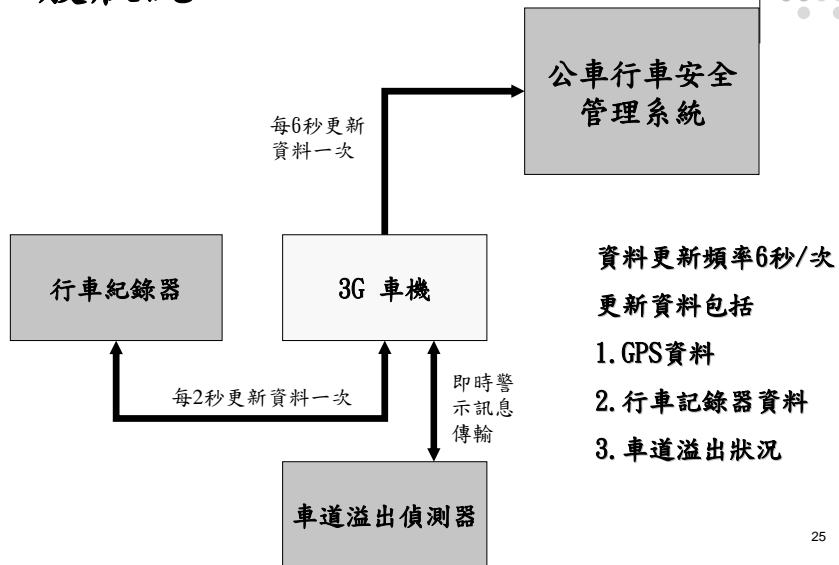
## BR-6822行車紀錄儀



# 車道溢出偵測裝置

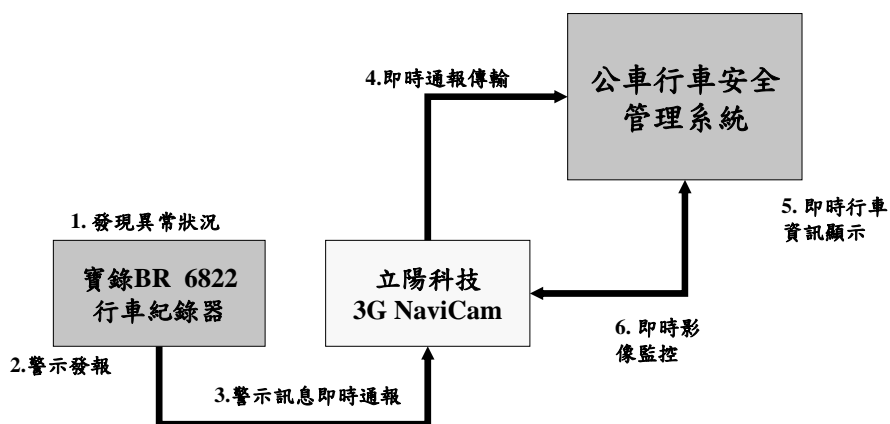


## 一般狀況



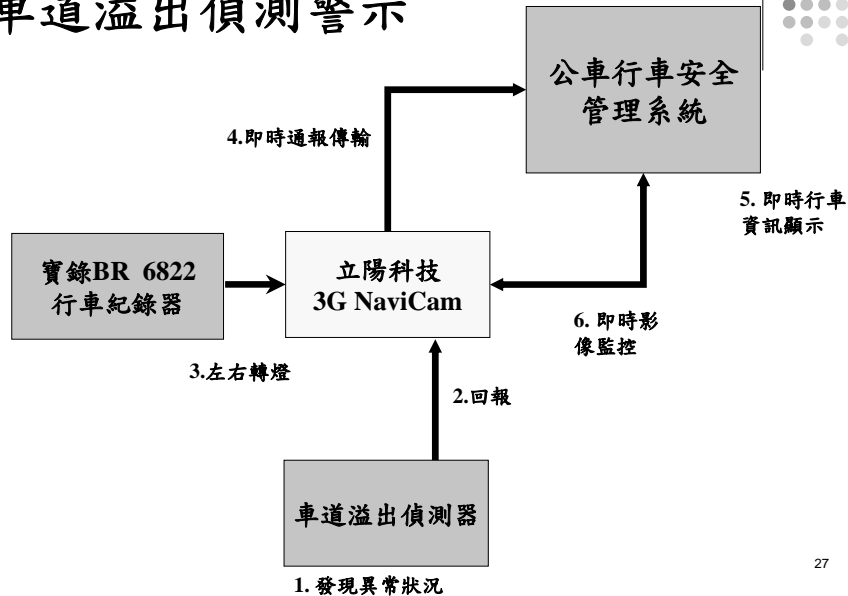
25

## 緊急狀況 行車記錄器偵測



26

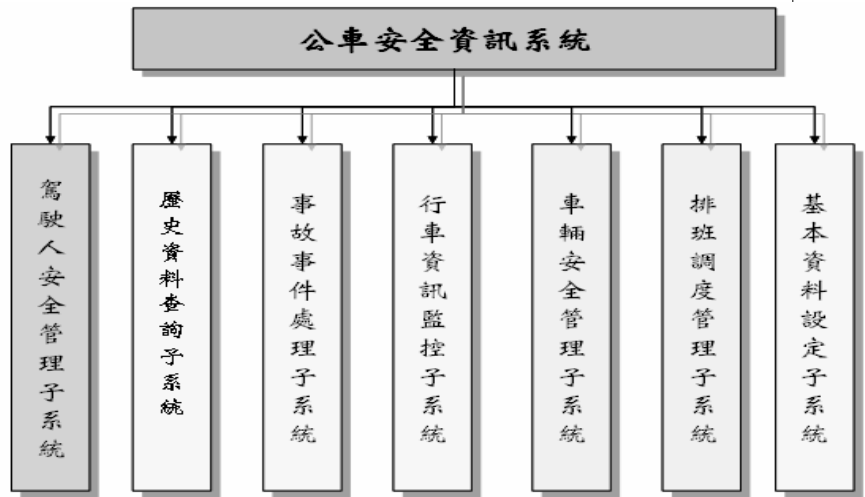
## 車道溢出偵測警示



## 事故事件處理

- 使用情境
  - 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
  - 車道溢出偵測器發現駕駛者駕駛行為異常
  - 駕駛員主動發出警示，如寂靜式通報啟動等
- 事件發生後可以利用公車安全管理系統進行相關處理

## 公車行車安全管理系統



29

## 公車行車安全管理系統（續）

- 基本資料設定子系統
  - 系統權限管理、駕駛員管理、車籍資料設定、勤務設定、調度場站管理—沿用大眾運輸核心模組
  - 車機設定、警示設定單元—自行開發
- 排班調度管理子系統
  - 排班營運、調度、班次查詢—沿用大眾運輸核心模組
- 行車資訊監控子系統

30

## 公車行車安全管理系統（續）



- 車輛安全管理子系統
  - 保修排程作業、機料庫存管理—沿用大眾運輸核心模組
- 事故事件處理子系統
  - 緊急事件通報、警政通報機制、救援調度機制—自行開發
- 駕駛人安全管理子系統
  - 駕駛行為分析、報表統計單元—自行開發

31

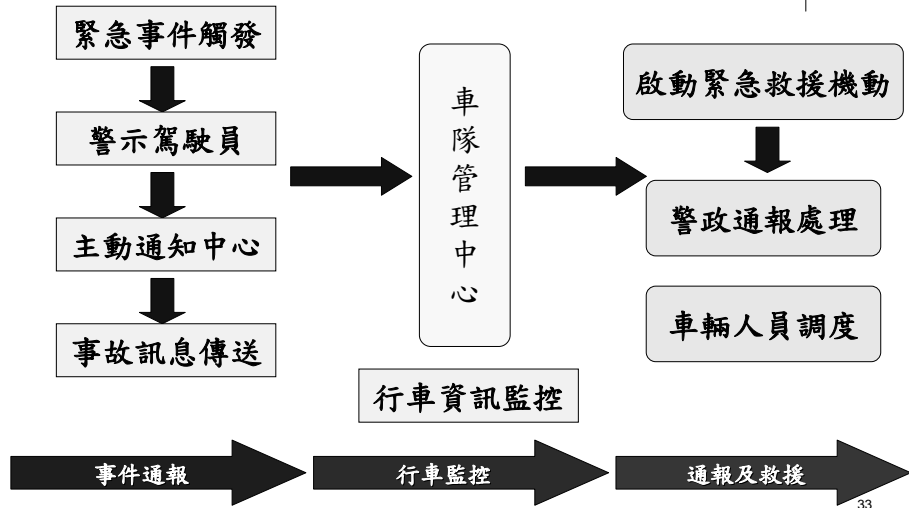
## 公車行車安全管理系統（續）



- 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、事故通報查詢、通報訊息查詢、人員排班查詢、車輛調度查詢—自行開發
- 共計25項功能
  - 其中12項延用大眾運輸核心模組
  - 其餘13項為自行開發

32

## 事故事件處理流程



## 情境測試

- 情境一：正常
  - 情境二：挾持
  - 情境三：駕駛不當
  - 情境四：統計報表分析
- A decorative graphic of dots is located in the top right corner.

# 車輛人員調度

目前營運班次(原班表) 可用營運班次(增加副站新增班次之人員)

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
孫系福	KA005	總軍	AM 08:20:00	雙埤	AM 09:20:00	總軍
陳龍威	KA007	總軍	AM 08:00:00	雙埤	AM 09:00:00	總軍
歐陽武	KA001	總軍	AM 12:00:00	雙埤	PM 11:59:00	總軍
蔡江厚	KA002	總軍	AM 12:00:00	雙埤	PM 11:59:00	總軍
蔡文順	KA003	總軍	AM 12:00:00	雙埤	PM 08:59:00	總軍
孫系福	KA005	總軍	PM 12:30:00	雙埤	PM 01:30:00	總軍
陳龍威	KA007	總軍	AM 10:00:00	雙埤	AM 11:00:00	總軍
歐陽武	KA001	總軍	AM 12:01:00	雙埤	PM 11:59:00	總軍
蔡江厚	KA002	總軍	PM 12:00:00	雙埤	PM 11:59:00	總軍
蔡文順	KA003	總軍	PM 08:00:00	雙埤	PM 10:00:00	總軍
陳玉如	KA007	總軍	PM 12:00:00	雙埤	PM 01:00:00	總軍

預備人員

駕駛員	車牌	調度結束時間
邱秀芳	KA004	AM 01:00:00
范德明	KA006	
陳安本	KA006	
陳幼賢	VA001	
黃特清	VA003	
黃耀清	KA009	

駕駛員: [ ] 起站: [ ] 應發時間: [下午 02:27:16] 備註: [ ]

路線名稱: [ ] 迄站: [ ] 應到時間: [上午 01:00:00] 備註: [ ]

車號: [ ] 往返里程: [0] 備註: [ ]

查 [半] 往返時間: [0] 備註: [ ]

[ ] 確定新增 [ ] 刪除任務

35

# 超速紀錄查訊

選擇車輛: [XA001] 選擇速度: [20]

開始日期: [2005/ 5/ 1] 時間: [下午 02:16:29]

結束日期: [2005/ 9/22] 時間: [下午 03:16:29]

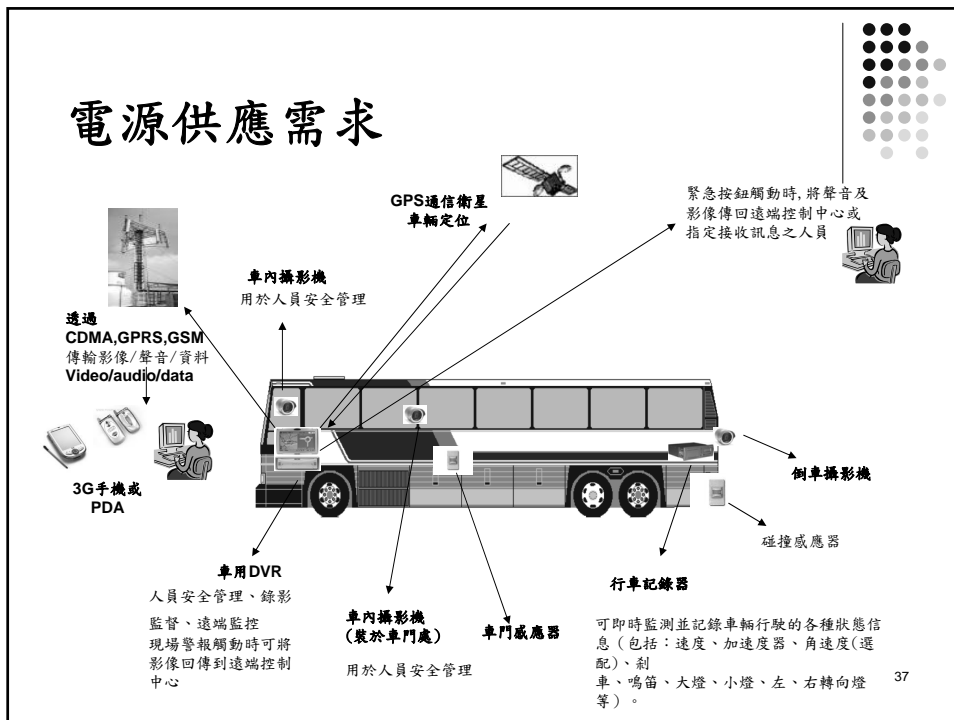
[開始查詢]

車牌號碼	速度
KA001	21
KA001	21
KA001	25
KA001	28
KA001	23
KA001	26
KA001	28
KA001	26
KA001	23

[全部車輛]

36

## 電源供應需求



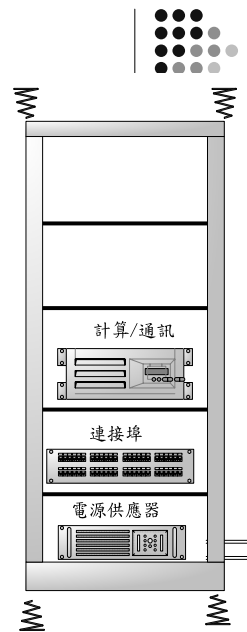
## 未來整體發展架構

- 電力之穩定性、持續性及多樣性
  - 提供一個充裕且穩定的多樣性電源供應
  - 輸入範圍為9V至36V，防止車上電源不穩定
  - 輸出範圍為5V、12V及24V
  - 不影響車上電源正常供應情況下，有時須加裝UPS
  - 提供標準車輛電源接頭
- 設備共通性及模組化
  - 設備間資訊可互相傳遞使用
  - 減少系統重置，降低系統間彼此干擾



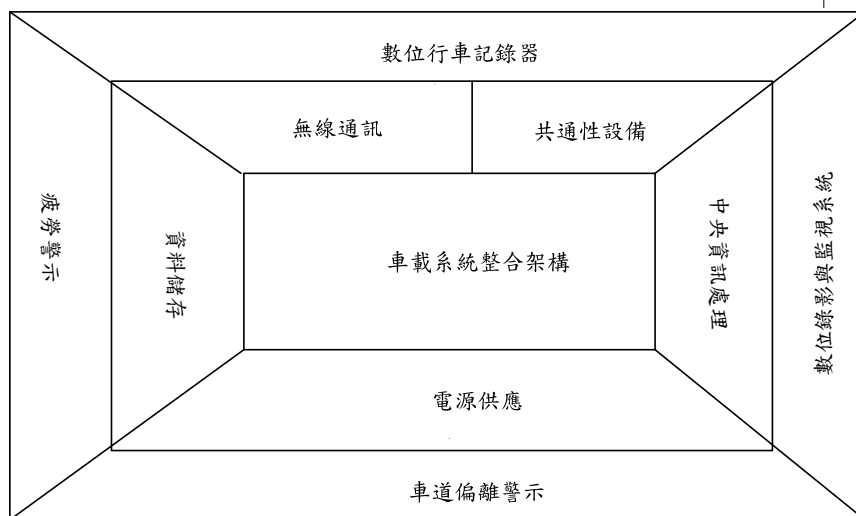
## 未來整體發展架構（續）

- 採用「機架式」裝設方式
  - 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。
- 提供中央資訊及通訊處理平台
- 建議車體打造廠預留配線與平台放置空間



39

## 車載系統整合架構圖



40

## 結論



- 相關文獻蒐集與分析
  - 利用里程與時間來當成維修保養的依據
  - 提出未來車輛安全系統相關技術發展順序的建議
- 規劃適用國內大眾運輸之安全作業程序
  - 提出駕駛員精神狀態檢測作業程序與檢查項目
  - 提出緊急通報與處置作業程序（依照不同情境加以分類）

41

## 結論（續）



- 「汽車傾斜穩定度規定」檢討與建議
  - 採用力學方法，探討車輛行駛時，安全的車寬與車輛重心之比例
- 硬體整合雛形
  - 以影像實錄、車輛監控、即時雙向通訊、車道偏移偵測、行車資訊紀錄等功能為主
  - 作為不同設備間之整合示範
  - 實際安裝於亞通公司車輛上進行實際測試
  - 作為未來整合平台的基礎

42



## 結論（續）

- 開發公車安全管理系統雛形
  - 包含七大系統
  - 結合緊急通報系統
- 提出未來車載系統整合架構
  - 提出不同層級的整合架構
  - 解決所面臨最基本的課題

43



## 建議

- 公車安全管理系統
  - 包裝成大眾運輸核心模組的標準格式
  - 功能的補強與擴大
- 車載系統整合平台架構
  - 架構設計與雛形發展
  - 與車體打造廠的配合
  - 成本與績效的評估
- 完整的測試與評估
  - 與業者的前端後端系統充分結合
- 其他相關安全課題的探討

44

簡報結束  
謝謝指教

