

MOTC-STAO-96-002

結合車輛定位與無線通訊技術在新 一代道路車輛管理系統之研究(3/3)



執行單位：中華民國電腦學會

委託機關：交通部

中華民國 97 年 4 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

結合車輛定位與無線通訊技術在新 一代道路車輛管理系統之研究(3/3)

著者：毛治國、饒仲華、唐震寰、羅彬榮、劉定一、柯嘉城、
楊中舜、莊秉文、邱孟佑、王景弘、羅坤榮、李威勳、
林宇光、紀百晉、倪美芳、陳曄賢

執行單位：中華民國電腦學會

委託機關：交通部

中華民國 97 年 4 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

國家圖書館出版品預行編目資料

結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究(3/3) 毛治國等著

—初版。—臺北市：交通部，民97

面；公分

參考書目：面

ISBN 978-986-01-3753-8(平裝)

1. 交通與運輸管理—自動化

557.33029

97005818

結合車輛定位與無線通訊技術 在新一代道路車輛管理系統之研究(3/3)

著者：毛治國、饒仲華、唐震寰、羅彬榮、劉定一、柯嘉城、
楊中舜、莊秉文、邱孟佑、王景弘、羅坤榮、李威勳、
林宇光、紀百晉、倪美芳、陳璿賢 等著

出版機關：交通部

地址：台北市仁愛路一段50號

網址：<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/lp/ctNode=314&mp=1>

電話：(02)23492900

出版年月：中華民國 97 年 4 月

印刷者：恆德複印刷社

版(刷)次冊數：初版一刷 60 冊

定價：320元

本書同時登載於交通部網站

展售處：五南文化廣場 台中市中山路6號 電話：(04)22260330

GPN：1009700739

ISBN：978-986-01-3753-8

著作財產權人：交通部

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分内容者，須徵求著作財產權人書面同意或授權。

交通部科技顧問室委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究（3/3）			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號		計畫編號
978-986-01-3753-8	1009700739		MOTC-STAO-96-002
主管：賈玉輝 聯絡電話：02-23492860 傳真號碼：02-23122476 e-mail：yh_jea@motc.gov.tw 承辦人：鐘永明 聯絡電話：02-23492860 傳真號碼：02-23122476 e-mail：ym_jong@motc.gov.tw	研究單位：中華民國電腦學會 計畫主持人：毛治國 聯絡電話：02-23494943 傳真號碼：02-23494979 e-mail：ckmao@mail.nctu.edu.tw 研究人員：唐震寰、饒仲華、王景弘、羅彬榮、羅坤榮、林柏偉、李威勳、倪美芳、陳擘賢、莊秉文、邱孟佑、楊中舜、柯嘉城、林宇光、劉定一、紀百晉 通信地址：臺北市八德路2段374號5樓之4 聯絡電話：02-27811753		其他參與合作之研究團隊
			交大電信系、工研院機械所與資通所、遠傳電信、中華電信、中華顧問、台灣絲路、鼎漢顧問
			研究期間
			民國96年6月至民國97年2月
		研究經費	
		新台幣 參佰貳拾萬元	
關鍵詞：車輛定位系統、車上單元設備、道路車輛管理、道路電子收費			
摘要： 為因應車機應用於 ITS 全球與內需市場的趨勢，如何定義車機資通平台之功能模組與研議相對應之 ITS 應用，值得我國產官學研各界深入研究，此亦為我國在半導體、光電領先世界之外的新興技術領域，甚至可為我國通訊技術的應用開闢另一條康莊坦途。因此，本研究計畫之動機係有鑑於車機資通平台技術與應用之全球化趨勢而應積極展開相關之技術測試與規範訂定等系列研發工作。一方面需先行瞭解國外先進國家在商車車上單元設備之應用狀況及發展趨勢，另一方面則考量國內推動商用運輸系統智慧化整體發展之需要，進行先期系統整合規劃研究，以及測試車載資通平台相關元件技術，俾有助於整合性車載資通平台之建立及國內科技技術與設備廠商之整合應用發展。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
97年4月	320	320元	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
SCIENCE & TECHNOLOGY ADVISORS OFFICE
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Combining AVL with Telematics To Develop an Advanced Motor Vehicle Management System (Phase III)			
ISBN (OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER	
978-986-01-3753-8	1009700739	MOTC-STAO-96-002	
DIRECTOR GENERAL: Yu-Huei Jea PHONE: 02-23492860 FAX: 02-23455476 E-MAIL: yh-jea@motc.gov.tw SPONSOR STAFF: Yeong-Ming Jong PHONE: 02-23492860 FAX: 02-23122476 E-MAIL: ym_jong@motc.gov.tw		RESEARCH AGENCY: Computer Society of the Republic of China PRINCIPAL INVESTIGATOR: C. K. Mao PHONE: 02-23494943 FAX: 02-23494979 E-MAIL: ckmao@mail.nctu.edu.tw PROJECT STAFF: Jenn-Hwan Tarng; Herman Rao; Ching-Hung Wang; Robin Bin-Roong Lo; Kuen-Rong Lo; Po-Chou Lin; Wei-Hsun Lee; May-Fun Ni; Max Chen; Bing-Wen Chuang; Meng-Yu Chiu; Chung-Shun Yang; Jia-Cheng Ke; Yu-kuang Lin; Ting-I Liu; Pai-Chin Chi ADDRESS: Rm. 4 5 th Fl. #374 Bar-Der Rd. Section 3, Taipei, Taiwan PHONE: 02-27811753	
PROJECT PERIOD	June 2007 – February 2008	PROJECT BUDGET	NT\$3,200,000
KEY WORDS : Vehicle Positioning System, On-Board Unit, Vehicle Management, Electronic Road Pricing			
ABSTRACT : For accommodating the trend of OBU telematics application in both global and domestic ITS markets, how to define the function modules of OBU telematics platform, and to correspond the ITS applications with thorough discussion, are worth detailed researches through the input of industry, government and academic resources. Also, aside from Taiwan's leading actor in semiconductor and opto-electronics industries in the world, this emerging domain know-how may even point out another new direction for Taiwan's communication technology application. Therefore, in view of this trend, the motivation of this project is to launch serial researches related to technology test and standardization. In Phase I, the project has not only learned current applications cases and development trend in other countries, but also has proposed a prototype of car telematics platform for ensuring system conformity. And then, in Phase II, this project has tested and analyzed the core system of OBU platform for VPS-ETC. In Phase III, this project extends the test of VPS-ETC OBU platform to include a virtual back-end operation system, as well as to point out the technical, policy and operation issues of deploying and practicing VPS-ETC system on the road.			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
April 2008	320 pages	NT\$320	<input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <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 前言	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.2 計畫目的.....	1-2
1.3 本計畫整體工作架構.....	1-2
1.4 本年期(第三年期)研究流程.....	1-5
1.5 預期成果.....	1-7
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 第一期計畫成果摘要說明	2-1
2.2 第二期計畫成果摘要說明	2-21
2.3 本研究相關案例.....	2-39
2.4 小結.....	2-67
第三章 VPS-ETC 車機系統測試與分析	3-1
3.1 前提考量.....	3-1
3.2 車機系統架構.....	3-3
3.3 整體系統架構與運作模式	3-8
3.4 測試結果分析.....	3-9
3.5 小結.....	3-22
第四章 VPS-ETC 相關議題與因應策略探討	4-1
4.1 營運面議題探討.....	4-2
4.2 技術面議題探討.....	4-12
4.3 制度面議題探討.....	4-33
4.4 產業面議題探討.....	4-58
4.5 小結.....	4-80
第五章 VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討	5-1
5.1 應用方式之分析.....	5-1
5.2 應用領域與項目之界定	5-3
5.3 小結.....	5-7

第六章 VPS-ETC 成本效益分析架構之探討6-1

6.1 成本效益分析架構與原則6-1

6.2 成本效益分析項目與方法之建立6-5

6.3 小結.....6-25

第七章 結論與建議7-1

7.1 結論.....7-1

7.2 建議.....7-6

參考文獻

用語縮寫對照

附錄

附錄一 歷次審查意見處理情形

附錄二 工作會議紀錄

附錄三 測試紀錄

附錄四 期末簡報

表 目 錄

表 2.1-1 車機資通平台發展階段與車機關係	2-6
表 2.1-2 基本型車機功能規格需求.....	2-8
表 2.1-3 多功型車機功能規格需求.....	2-10
表 2.1-4 基本型車機資通平台軟體需求說明	2-12
表 2.1-5 基本型車機資通平台軟體需求說明(續).....	2-13
表 2.2-1 工研院資通所 DVB-T 車機傳送即時交通路況資料之工作原理	2-31
表 2.2-2 中華電信基本型車機測試結果(2006 年 12 月).....	2-33
表 2.2-3 工研院機械所多功型車機測試結果(2006 年 12 月).....	2-33
表 2.2-4 遠傳電信基本型車機測試結果(2006 年 10 月).....	2-33
表 2.3-1 歐盟 ETC/VPS 建置規劃重點與時程介紹	2-39
表 2.3-2 歐盟 PRoGRESS 計畫之收費構想與技術	2-52
表 3.4-1 第一階段測試結果(3/3)-中華電信 Smart Phone(依車機編號).....	3-14
表 3.4-2 第一階段測試結果(1/2)-台灣絲路 SmartPhone(依車機編號).....	3-14
表 3.4-3 第一階段測試結果(2/2)-台灣絲路 SmartPhone(依收費站).....	3-15
表 3.4-4 VPS-ETC 扣款失敗歸因	3-16
表 3.4-5 第二階段測試結果(1/4)-單機型 SmartPhone VPS 車機(依收費站)....	3-20
表 3.4-6 第二階段測試結果(2/4)-單機型 SmartPhone VPS 車機(依車機編號)	3-21
表 3.4-7 第二階段測試結果(3/4)-全機型 VPS 車機(CHT)	3-21
表 3.4-8 第二階段測試結果(4/4)-全機型 VPS 車機(MIRL+CHT)	3-21
表 4.1-1 VPS-ETC 參與者構面分析	4-3
表 4.1-2 預付/後付情境.....	4-7
表 4.1-3 預付/後付與兩件式/單件式組合情境(一).....	4-7
表 4.1-4 預付/後付與兩件式/單件式組合情境(二).....	4-7
表 4.1-5 預付/後付、兩件式/單件式之國外 ETC 案例.....	4-8
表 4.2-1 常用之車體信號.....	4-15
表 4.2-2 Power management State Table.....	4-16
表 4.2-3 按收費站收費與里程收費之比較.....	4-27
表 4.2-4 VPS 里程計費技術解決方案分析	4-29
表 4.4-1 與汽車 OEMs 合作之車機資通訊服務提供業者(TSP)	4-60

表 4.4-2 北美 AM 市場之 Telematics 服務提供者	4-61
表 4.4-3 美歐日 Telematics 產業結構成員獲利百分比預估	4-63
表 4.4-4 歐洲主要車廠 Telematics 系統搭載情形	4-65
表 4.4-5 車廠所提供之資通訊系統比較.....	4-66
表 6.2-1 VPS-ETC 成本項目	6-6
表 6.2-2 VPS-ETC 外部成本項目	6-8
表 6.2-3 VPS-ETC 所產生之社會效益	6-9
表 6.2-4 VPS-ETC 所產生之環境效益	6-10
表 6.2-5 VPS-ETC 所產生之產業效益	6-10
表 6.2-6 VPS-ETC 所產生之使用者效益	6-12

圖 目 錄

圖 1.3.1 第一年期「核心系統設計」	1-3
圖 1.3.2 第二年期「核心系統測試」	1-4
圖 1.3.3 第三年期「單機系統測試與議題分析」	1-5
圖 1.4.1 本年期(第三年期)研究流程圖	1-6
圖 2.1.1 道路車輛管理整體功能架構與車種關聯	2-2
圖 2.1.2 車機資通平台發展架構概念	2-5
圖 2.1.3 車機資通平台介面關係示意圖	2-5
圖 2.1.4 Telematics 服務系統運作架構	2-7
圖 2.1.5 基本型車機架構示例	2-8
圖 2.1.6 多功型車機架構示例	2-9
圖 2.1.7 基本型車機資通平台軟體架構示例	2-11
圖 2.1.8 Telematics 多功能型車機資通平台軟體架構示例	2-14
圖 2.1.9 符合車機應用環境之服務仲介軟體與上下層之關係說明	2-15
圖 2.1.10 系統架構示意圖	2-16
圖 2.1.11 系統區段示意圖	2-16
圖 2.1.12 通訊協定層示意圖	2-17
圖 2.1.13 VMTP 與 FRP 通訊協定層示意圖	2-19
圖 2.2.1 VPS 車機關鍵模組之技術組合示意圖	2-21
圖 2.2.2 VPS 車機關鍵模組之組合與整合方式示意圖	2-22
圖 2.2.3 VPS-ETC 整體系統架構示意圖	2-24
圖 2.2.4 中華電信研究所之 VPS OBU 車機外觀	2-25
圖 2.2.5 遠傳電信 VPS 車機之 Mifare Card 金融 IC 卡讀取模組	2-26
圖 2.2.6 遠傳電信 VPS 車機之 LCD 面板資訊輸出	2-26
圖 2.2.7 遠傳電信 VPS 車機之 GPS 天線	2-27
圖 2.2.8 遠傳電信 VPS 車機之車用電源插頭(12V)	2-27
圖 2.2.9 工研院機械所 VPS 車機平台示意圖	2-28
圖 2.2.10 工研院機械所 VPS 車機平台外觀	2-28
圖 2.2.11 工研院機械所 VPS 車機平台安裝情形	2-28
圖 2.2.12 工研院機械所 VPS 車機平台加值服務案例	2-29

圖 2.2.13 資通所 VPS 車機平台結合 VPS 基本型車機示意圖	2-29
圖 2.2.14 導航+電視雙功能車機系統示意圖	2-30
圖 2.2.15 利用 DVB-T SI 傳送即時交通路況資料示意圖	2-31
圖 2.2.16 車輛資通平台交通資訊服務提供架構建議	2-34
圖 2.2.17 交通資訊服務提供與收費流程	2-35
圖 2.2.18 實施策略分析架構	2-38
圖 2.3.1 德國 Toll Collect 電子收費系統架構示意圖(1/2)	2-40
圖 2.3.1 德國 Toll Collect 電子收費系統架構示意圖(2/2)	2-41
圖 2.3.2 德國 Toll Collect 車機操作介面示意圖	2-41
圖 2.3.3 德國 Toll Collect 終端設備	2-42
圖 2.3.4 德國 Toll Collect 終端設備操作介面示意圖(1/3)	2-42
圖 2.3.4 德國 Toll Collect 終端設備操作介面示意圖(2/3)	2-43
圖 2.3.4 德國 Toll Collect 終端設備操作介面示意圖(3/3)	2-44
圖 2.3.5 德國 Toll Collect 網路登入介面(1/2)	2-44
圖 2.3.5 德國 Toll Collect 網路登入介面(2/2)	2-45
圖 2.3.6 荷蘭 MOBIMETER 內部功能架構	2-46
圖 2.3.7 瑞士 HVF 系統運作架構	2-48
圖 2.3.8 瑞士 HVF 車機(TRIPON® CH OBU 1)	2-49
圖 2.3.9 瑞士 Fela 公司發展之強化版 HVF 系統架構	2-51
圖 2.3.10 歐盟 PRoGRESS 計畫之 VPS 車上單元	2-53
圖 2.3.11 歐盟 PRoGRESS 哥本哈根示範區的收費方案及區域劃分	2-53
圖 2.3.12 倫敦擁擠收費技術測試 99%信賴度所需之緩衝區範圍	2-56
圖 2.3.13 倫敦擁擠收費技術測試第二階段之路網範圍	2-57
圖 2.3.14 香港電子道路收費可行性測試架構及車上單元	2-59
圖 2.3.15 中國新一代 GPS 電子收費系統架構	2-62
圖 2.3.16 美國華盛頓州 Puget Sound 地區測試計畫之 OBU	2-64
圖 2.3.17 美國華盛頓州 Puget Sound 地區測試計畫之道路範圍	2-65
圖 3.2.1 VPS-ETC 車機關鍵模組之技術組合示意圖	3-3
圖 3.2.2 全機型 VPS 車機架構與相關介面技術議題示意圖	3-5
圖 3.2.3 單機型 VPS 車機架構與相關介面技術議題示意圖	3-6
圖 3.2.4 複合型 VPS 車機架構與相關介面技術議題示意圖	3-7

圖 3.3.1 VPS-ETC 整體系統架構與運作模式示意圖	3-8
圖 3.4.1 中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT 9100).....	3-11
圖 3.4.2 台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950).....	3-12
圖 3.4.3 第一階段測試之虛擬收費站示意圖(中華電信部份).....	3-13
圖 4.0.1 VPS-ETC 相關議題探討架構	4-1
圖 4.1.1 VPS-ETC 營運服務架構示意圖	4-2
圖 4.1.2 網路付費營運模式示意圖(1/2).....	4-5
圖 4.1.2 網路付費營運模式示意圖(2/2).....	4-5
圖 4.1.3 代收代付營運模式示意圖(1/2).....	4-6
圖 4.1.3 代收代付營運模式示意圖(2/2).....	4-6
圖 4.2.1 VPS-ETC 服務平台之介面關係圖	4-12
圖 4.2.2 車機電源動作狀態圖	4-16
圖 4.2.3 車機電流評估流程的案例	4-17
圖 4.2.4 系統軟體多工與優先權之設定	4-20
圖 4.2.5 虛擬收費區規劃方式(以汐止收費站為例).....	4-26
圖 4.2.6 VPS 里程收費技術解決方案分析	4-29
圖 4.3.1 VPS-ETC 相關議題分析架構	4-33
圖 4.4.1 車機資通訊系統服務內涵	4-63
圖 4.4.2 Telematics 的環境驅動誘因	4-71
圖 4.4.3 Web 2.0 構面特性	4-72
圖 4.4.4 VPS-ETC 與 Telematics 之社群式之交通資訊回饋與分享概念.....	4-73
圖 4.4.5 通訊與廣播功能導入終端設備形成雙網架構營運服務.....	4-74
圖 4.4.6 車機或手持裝置之資訊匯流中心概念.....	4-75
圖 4.4.7 VPS-ETC 產業價值網關係	4-76
圖 4.5.1 我國 VPS 推動議題與策略架構.....	4-80
圖 4.5.2 我國 VPS 推動時程建議.....	4-80
圖 5.1.1 VPS-ETC 整體應用架構	5-3
圖 6.1.1 VPS 關聯效益示意圖	6-2
圖 6.2.1 VPS-ETC 各階段投入成本	6-6
圖 6.2.2 VPS-ETC 成本效益分析架構	6-15

第一章 前言

1.1 計畫緣起

廣義而言，智慧型車輛定位應用系統係結合衛星定位、無線通訊及微型電子技術而應用於交通運輸多項領域，諸如：車隊管理與派遣、緊急救援、大眾運輸動態資訊、道路電子收費等。尤其歐盟大規模運用衛星定位系統的決議，將帶動衛星定位的前瞻技術應用與發展。因應無線通訊技術的發展一日千里，GPRS(General Packet Radio Service)、3G(3rd Generation Mobile Communication)、WiFi(Wireless Fidelity)、WIMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)或Bluetooth皆使車機資訊通信平台的發展組合趨於多樣化。為促進我國在車機資訊通信平台的技術發展，並配合全世界智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)大量使用車機的市場趨勢，積極推動車機資通平台與應用的研究計劃，實具有劃時代的意義。蓋因德國正進行以車輛定位系統(Vehicle Positioning System, VPS)建置計劃，若成效良好，鄰近國家如：荷蘭、比利時、瑞士及其他東歐國家等皆將加入而勢必擴展VPS的應用範圍，影響所及，將引燃每年 5000 萬部新車配備此車機設備的熱潮。亦即無數裝有車機的車輛行駛於道路上，對於交通控制與管理、運輸規劃以及相關運輸政策將帶來革命性的變化。

智慧型車輛定位應用系統或車機資通平台是應用自動車輛定位技術(Automatic Vehicle Location, AVL)、地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)、電腦資訊技術、多媒體技術與先進的無線通訊技術而提供：1)自動車輛定位；2)行車路線設計；3)路徑導引服務；4)整合資訊服務；5)無線通信；6)道路收費等功能。為因應車機應用於 ITS 全球與內需市場的趨勢，如何定義車機資通平台之功能模組與研議相對應之 ITS 應用，值得我國產官學研各界深入研究，此亦為我國在半導體、光電領先世界之外的新興技術領域，甚至可為我國通訊技術的應用開闢另一條康莊坦途。因此，本研究計畫之動機係有鑑於車機資通平台技術與應用之全球化趨勢而應積極展開相關之技術測試與規範訂定等系列研發工作。

1.2 計畫目的

基於前述研究背景之認知，本計畫之具體目的包括：

- 1.探討車機資通平台技術與應用之重要相關議題。
- 2.規劃車輛定位功能及里程資訊之記錄、演算及傳輸方式。
- 3.規劃開放式車機系統之特定短距、近距、長距無線通信機制、協定及流程。
- 4.研究台灣地區發展新一代道路車輛管理各種技術之分析、評估模式及測試。

1.3 本計畫整體工作架構

為了有效展開後續規劃研究工作，本計畫依據交通部需求而重新建立整體分工合作架構、以及跨年期計畫銜接介面。第一年期最重要工作目標在於「核心系統設計」，完成 VPS 測試之準備，訂定測試項目及建立評估方法，並且發布測試訊息。第二年期主要在於「核心系統測試」，測試對象為本研究團隊各參與單位提供之車機，但測試範圍不包括後端系統。第三年期則屬於「全系統測試」，希望能夠廣泛邀請車機廠商及 TSP 業者參與測試。分別說明各年期工作架構如下：

1.第一年期

如圖 1.3.1，第一年期工作著重於進行「核心系統設計」，並完成 VPS 測試之準備，訂定測試項目及建立評估方法。主要工作項目如下：

- (1)相關文獻回顧與個案分析。
- (2)道路車輛管理之功能需求規劃。
- (3)車機資通平台之元件測試及系統規劃。
- (4)建立道路車輛管理之效益評估模式。

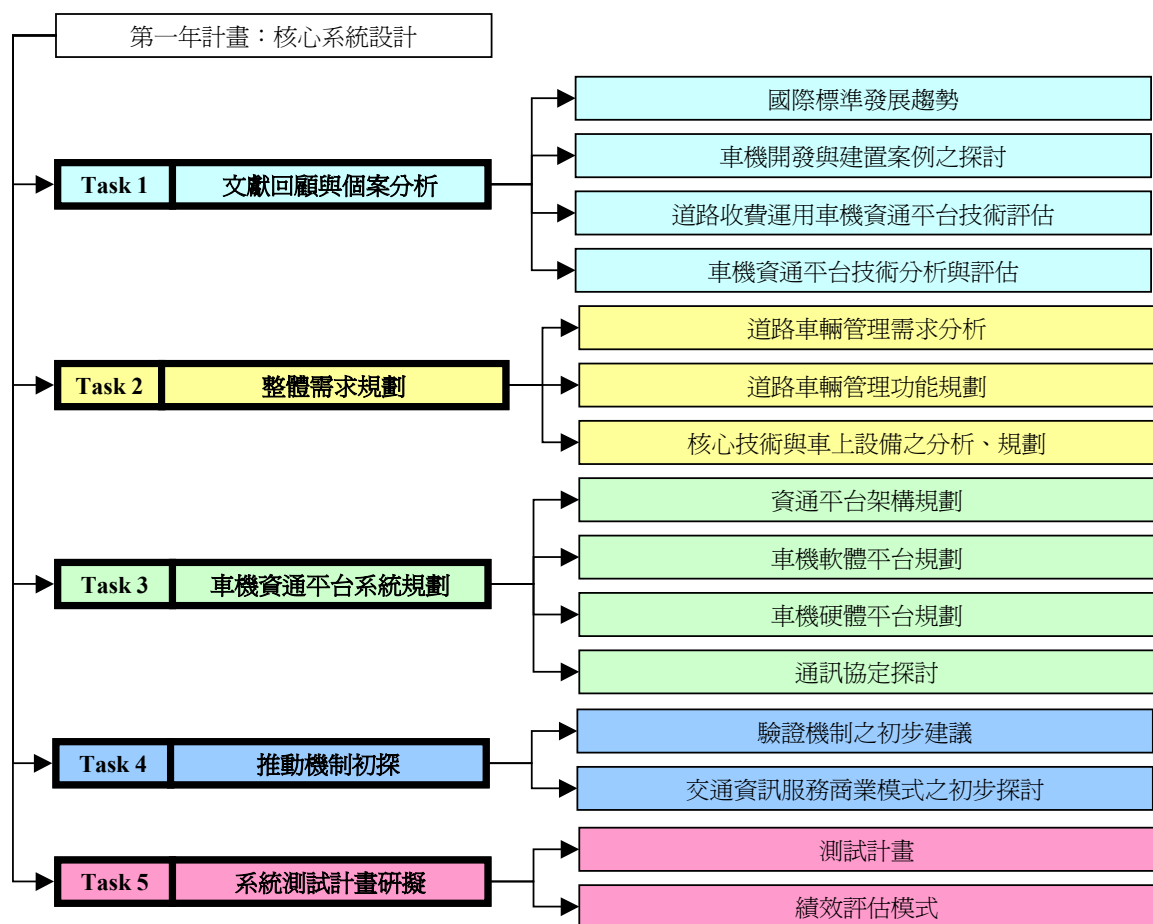


圖 1.3.1 第一年期「核心系統設計」

2. 第二年期：核心系統測試

如圖 1.3.2，第二年期工作著重於車機核心系統測試與分析，測試重點包括跨行動通訊系統之交互操作性、車輛定位準確度、車輛定位與後端通訊整合等部分；以及車機資通平台後續後續發展課題與相關規劃之探討研究。主要工作項目如下：

- (1) 車機核心系統測試與分析
- (2) 車機技術與應用課題之分析及建議
- (3) 實施策略之分析及建議
- (4) 即時交通資訊提供之分析及建議

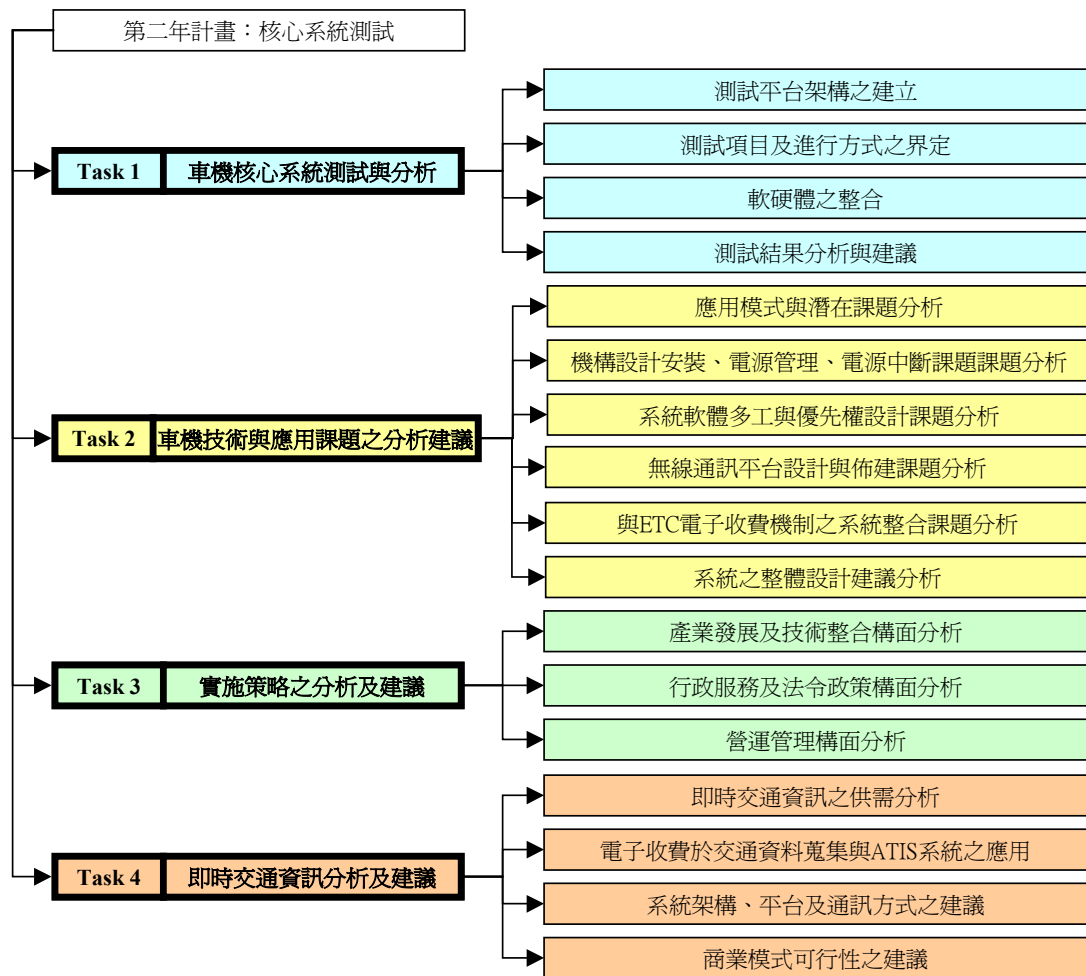


圖 1.3.2 第二年期「核心系統測試」

3.第三年期：單機系統測試及議題探討

如圖 1.3.3，第三年期工作係延續第二年之成果，著重於單機型車機系統測試，包括車機前端、行動網路、後端通信伺服器之整合測試，並探討系統整合技術與營運之相關議題，例如不同電信公司間的跨網機制、交易通信協定、伺服軟體功能。同時，也進行與 ITS 其他相關服務整合等應用層面議題之探討研究。主要工作項目如下：

- (1)單機系統測試之規劃及評估分析
- (2)與 ITS 結合應用之分析探討
- (3)議題之分析探討(例如營運、技術、產業、制度等)
- (4)效益分析架構之探討

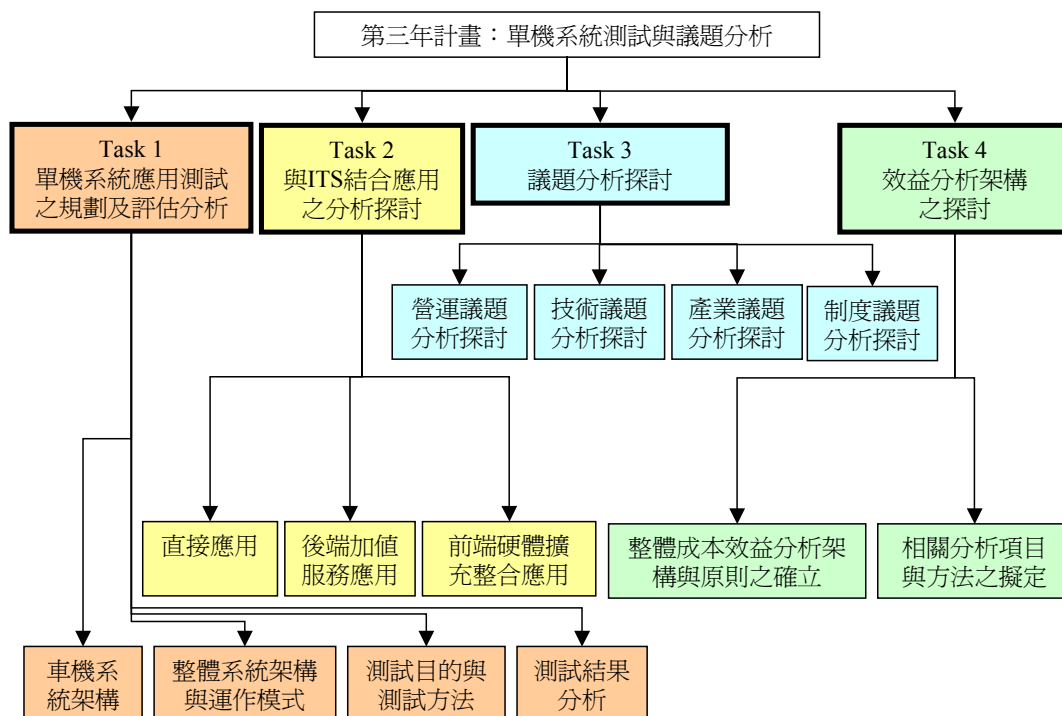


圖 1.3.3 第三年期「單機系統測試與議題分析」

1.4 本期(第三年期)研究流程

著重於 VPS-ETC 車機資通平台單機系統測試、以及推廣應用等相關議題之探討研究，例如車機端、異質網路、後端系統功能、與 ITS 其他相關服務整合、以及導航技術等。研究流程如圖 1.4.1，工作構想如下：

1.單機系統測試之規劃及評估分析

為能了解 VPS-ETC 應用上的技術關鍵問題，本研究將依據第一期「車機資通平台」之建議、以及第二期核心系統測試之分析結果，研提 VPS 車機端之 ETC 軟硬體界面，以及開發後端（ETC 中心端）即時應用軟體程式界面，邀集代表性車機廠商與行動通信業者參與跨網測試，並進行 VPS-ETC 全系統應用測試之評估分析。

2.與 ITS 結合應用之分析探討

為能了解 VPS-ETC 應用於 ITS 的技術關鍵、以及技術性之配套措施問題，本研究將分析 VPS-ETC 資訊應用於 ITS 之應用範圍及方式、分析方法、以及衍生議題等問題，以作為未來 VPS-ETC 建置之參考。

3.議題之分析探討

為能促使 VPS-ETC 未來能夠順利推動及應用，本研究將分析探討 VPS 涉及之相關議題，例如營運、技術、產業、制度（如道路安全、隱私權等）等問題。

4.效益分析架構之探討

為能了解 VPS-ETC 可能帶來的效益，本研究將針對 VPS 未來推動應用而分析探討其衍生之效益。

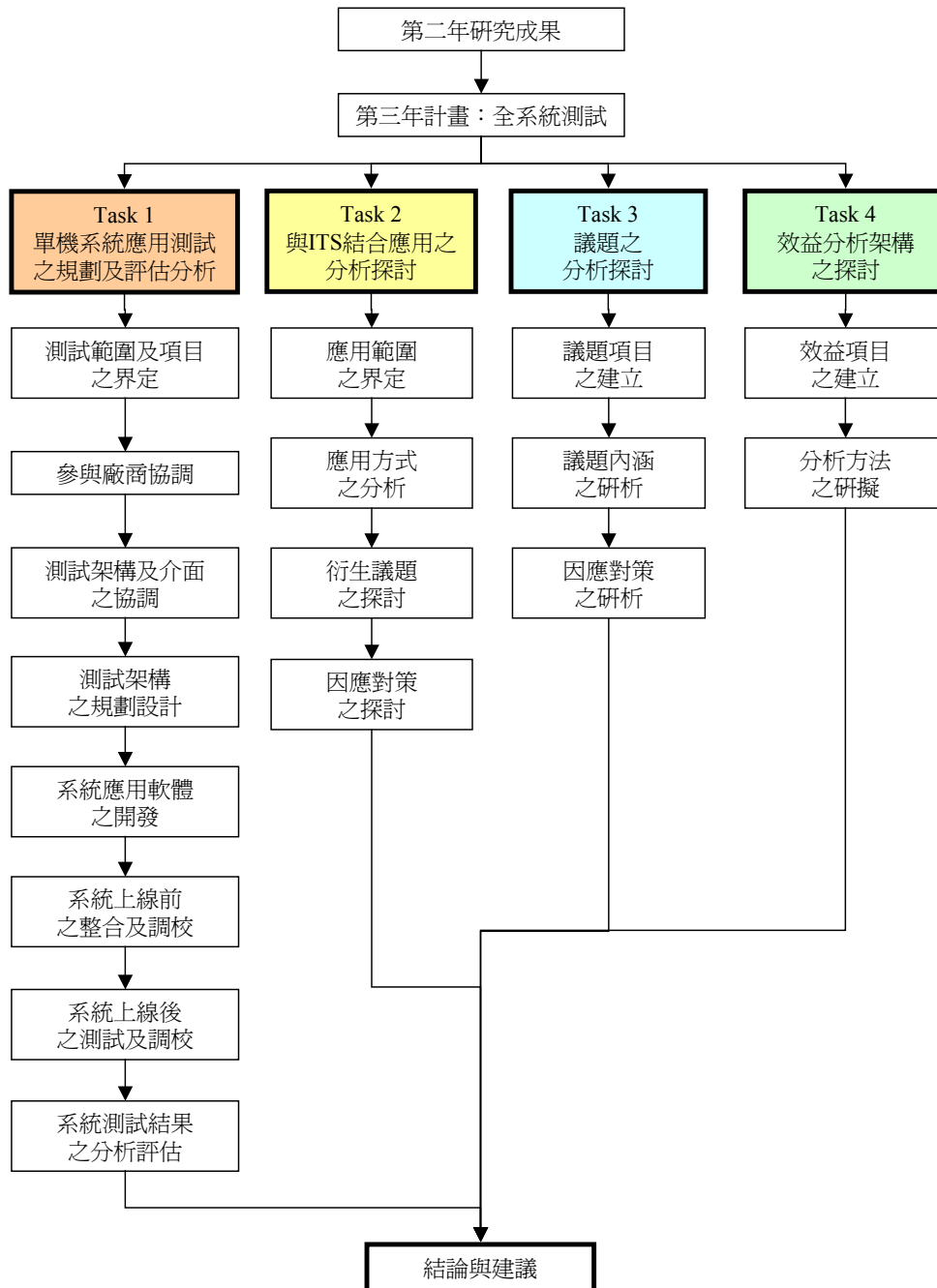


圖 1.4.1 本年期(第三年期)研究流程圖

1.5 預期成果

1.5.1 整體預期成果

- 1.針對目前智慧型車輛定位導航系統或車機資通平台作一全面性的回顧與整理，對於其在本土化之適用性加以深入探討。
- 2.藉由各國相關實際案例的比較，評估具有前瞻性的技術，以作為實施車輛管理、收費與交通管理策略整合之參考。
- 3.配合台灣地區之道路與區域特性（如法規、社會、經濟等），探討不同系統建置之成本效益，並歸納出適合我國之新一代道路之車輛管理系統。
- 4.針對新一代車輛管理與道路收費系統，突破以往定點式收費機制的特色，有效的將車輛管理與電子收費之適用情況擴展至非封閉區域之都會區，預估此一技術可能帶來之成本效益。
- 5.本研究成果將可據以擬定車輛管理實施機制，該實施機制乃兼顧理論與實務面，包括規劃、設計、民意認同與後續實施、執法、與配套措施等相關程序與制度。

1.5.2 本期(第三年期)預期成果

預期成果包括：(1)完成單機系統測試之規劃及評估分析、(2)完成與 ITS 結合應用之分析探討、(3)完成議題之分析探討、(4)完成效益分析架構之探討等四項。

第二章 文獻回顧

本章內容包括彙整前期計畫成果與分析國外相關案例。分別說明如下：

2.1 第一期計畫成果摘要說明

2.1.1 整體需求規劃

1. 需求分析

鑒於近年之智慧型運輸系統與網際網路、無線通訊等相關技術發展迅速，如能妥善的加以規劃應用於道路車輛管理績效的提昇，對於落實政府行政成本降低、運輸業者運安維護、駕駛行車安全增進等工作，將有無形之助益。因此，本研究透過 VPS 需求分析方式，瞭解及掌握各方牽涉對象之實際需求，並透過整體發展角度思考我國 VPS-ITS 之發展遠景及方向，進而嘗試建構整體功能架構，以及分析各項功能所需之核心技術與設備，以作為後續之車機資通平台規劃參考。

VPS 涉及之對象主體(或使用者)，包括：行政管理者、車輛駕駛、運輸業者、系統營運者等四種類型，且此四類涉及對象於車輛行前、車輛行駛中、到達目的地、以及緊急事故發生時等四個車輛行駛階段之需求，雖然並不一致但是卻彼此相關。因此，本計畫對於整體需求之規劃，係以上述四種涉及對象主體之角度著手，並以各方使用者實際需求分析與界定為基礎，進行後續之整體功能架構規劃，以期藉由資訊通訊科技整合，建立人性化的系統平台人機介面，創造安全效率的運輸環境。

行政管理者之需求主要來自於各行政單位需要按照職權區分，例如交通單位、監理單位、目的事業主管單位、警政單位、消防單位、醫療單位等，遂行交通相關之管理、監督、執法、緊急救援等工作。

運輸業者之需求主要在於能夠有效率地進行車隊與人員之派遣、監控、營運、管理與必要之緊急救援工作，而貨運業者與客運業者之需求差異在於，貨運業者需要能夠確保載運貨品安全無誤送交貨主，而客運業者則不僅需要提供乘客準時及有效率的載客服務，也需要提供充分的乘車資訊。

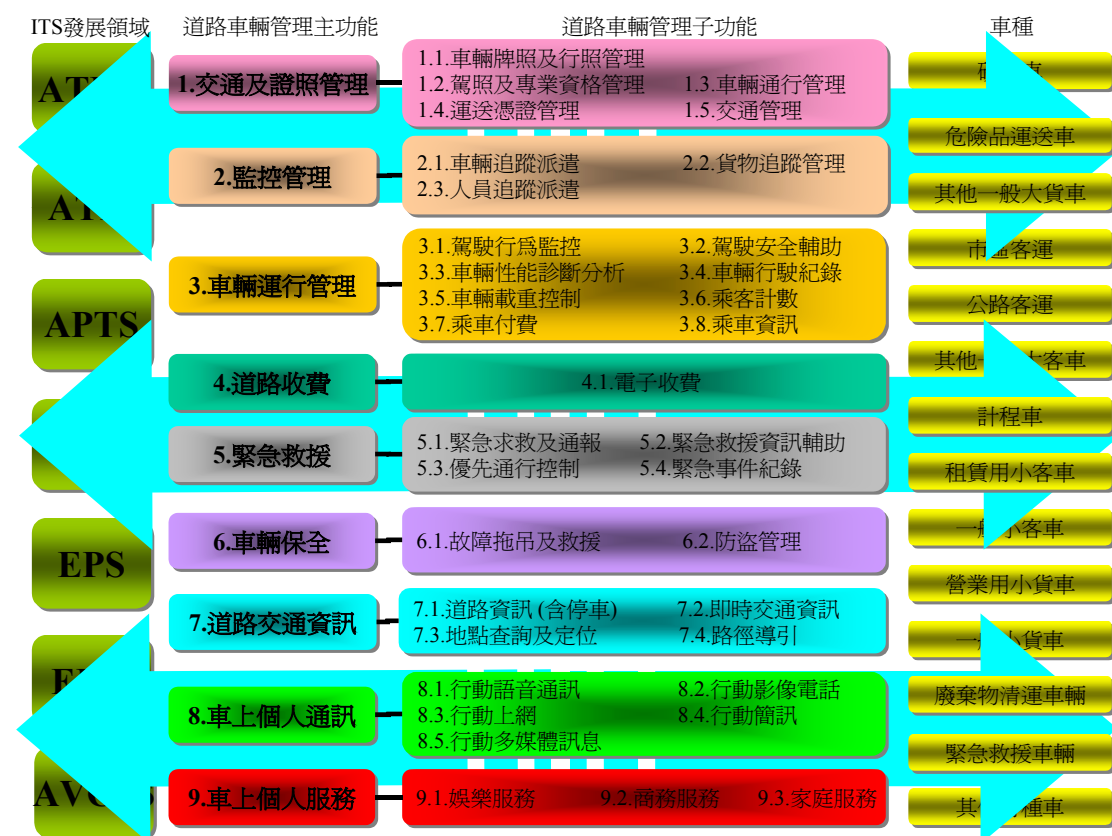
車輛駕駛之需求主要在於能夠獲得充分的交通路況資訊、維持車輛正

常運行、以及順利到達目的地。其中，商用運輸車輛駕駛、特種車輛駕駛與一般車輛駕駛之差別在於，商用運輸車輛駕駛不僅需要能夠遂行管理者分派之任務、以及與車隊管理中心保持維繫，甚至需要監控載運貨品狀況或提供載運旅客乘車訊息等資訊服務，特種車輛駕駛中之緊急救援車輛駕駛則需要從指揮中心獲得充分的救援資訊輔助，以遂行救援任務。反觀一般車輛駕駛之需求，較偏重於交通路況資訊、安全、防盜等面向。

系統業者之需求主要在於提供行政管理者、運輸業者、車輛駕駛所需的系統維運及各類型資訊服務。

2. 整體功能架構

依據需求分析結果，本研究建立整體功能架構(如圖 2.1.1)，以分別滿足行政管理者、運輸業者、車輛駕駛與系統營運者於車輛行前、車輛行駛中、到達目的地、以及緊急事故發生時之需求。分別說明如下：



資料來源：本計畫

圖 2.1.1 道路車輛管理整體功能架構與車種關聯

行政管理者之需求，於「車輛行前」階段，包括：交通及證照管理、道路交通資訊等項目。於「車輛行駛中」階段，包括：交通及證照管理、監控管理、車輛運行管理、道路收費、道路交通資訊等項目。於「到達目的地」階段，包括：監控管理、車輛運行管理、交通及證照管理項目。於「緊急事故發生」階段，包括：緊急救援、交通及證照管理、道路交通資訊、監控管理等項目。

運輸業者之需求，於「車輛行前」階段，包括：交通及證照管理、監控管理、車輛運行管理等項目。於「車輛行駛中」階段，包括：交通及證照管理、監控管理、車輛運行管理等項目。於「到達目的地」階段，包括：監控管理、車輛運行管理等項目。於「緊急事故發生」階段，包括：緊急救援、交通及證照管理、監控管理、道路交通資訊、車輛保全等項目。

車輛駕駛之需求，於「車輛行前」階段，包括：交通及證照管理、道路交通資訊、監控管理等項目。於「車輛行駛中」階段，包括：交通及證照管理、道路收費、道路交通資訊、車上個人通訊、監控管理、車輛運行管理等項目。於「到達目的地」階段，包括：道路交通資訊、車上個人通訊、監控管理、車輛運行管理等項目。於「緊急事故發生」階段，包括：緊急救援、交通及證照管理、緊急救援、監控管理、道路交通資訊、車輛保全等項目。

系統業者之需求，於「車輛行前」、「車輛行駛中」、「到達目的地」及「緊急事故發生」等各階段，皆需要所有功能，包括：交通及證照管理、監控管理、車輛運行管理、道路收費、緊急救援、車輛保全、道路交通資訊、車上個人通訊、車上個人服務等九大項功能。

然而，由於各類型車輛旅次目的不盡相同，功能需求也並不一致，為了市場應用推廣及客製化產品規劃，未來可進一步參考交通部統計處車種分類方式(包括大貨車、大客車、小客車、小貨車、特種車等五類)，分析各類型車輛載運乘客或貨物用途差異，以了解特殊大貨車(包括砂石車及危險品運送車等兩類)、其他一般大貨車、特殊大客車(包括市區客運及公路客運等兩類)、其他一般大客車、特殊小客車(包括計程車及租賃用小客車等兩類)、一般小客車、營業用小貨車、一般小貨車、特種車(包括廢棄物清運車輛、緊急救援車輛、其他特種車等三類)等車種功能需求差異。

2.1.2 車機資通平台系統規劃

新一代智慧型車機資通平台乃應用車輛定位系統(VPS)先進電子通訊資訊技術的服務平台，將可擴及 ITS 各發展領域，利用資通平台可以達到用路人與系統間有一前所未有之雙向資訊交換環境，透過無線通訊平台 VPS 車機，可連結食、衣、住、行、娛、樂等資訊通訊(Telematics)服務系統，而且利用 VPS 車機為基礎平台來結合交通資訊與電信資訊等服務，儼然為日後 ITS 應用發展的趨勢。因此，本研究以前述之功能需求規劃為基礎，提出可供進一步公開討論之車機資通平台軟體、硬體、通訊系統構想。

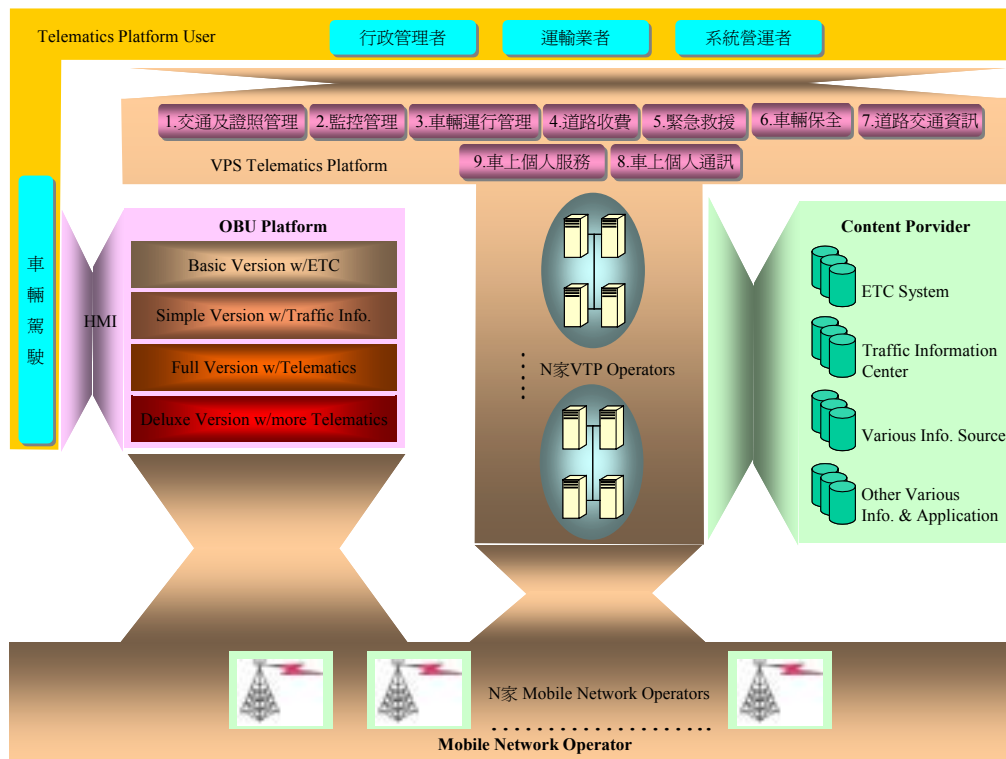
1. 平台架構

如前述之功能架構內涵來看，車機資通平台 Telematics 應用的範例可包含：旅途導航、無線資訊傳遞以及行動通訊、分頁廣告、景點介紹、即時位置相關的廠商贊助內容、企業車隊管理、個人行車安全(車輛自動碰撞避免)、車輛保全、車輛遠距健診與狀況監控、娛樂相關服務等，這些服務之提供方式，係透過無線傳輸的共用介面傳遞 Telematics 服務內容，並由資通服務提供者(Telematics Service Providers, TSP) 提供 Telematics 服務平台上介接的服務資訊與內容。

因此，本研究認為一個能夠滿足用路人即時行動通訊服務需求的完整資通平台，其各類應用必須植基平台的標準介面或通訊協定下，以滿足不同營運商與不同資訊服務提供者之間資料能夠安全交換的需求，且至少需包括：Telematics 平台、行動網路、內容服務、車機等四個部分，整體發展架構概念如圖 2.1.2 所示，須定義者包括「OBU 與 VPS」、「VPS 與 Mobile Operator」、「VPS 與 SP」等介面或通訊協定。

各個參與系統或供應商間介面關係示意如圖 2.1.3。其中，各類應用服務必須透過「行動通訊業者」(Mobile Operator)傳遞服務訊息與命令，「汽車製造商」(Car Manufacturer)與「車機製造商」(OBU Manufacturer)負責將 VPS 車機安裝於汽車內，無論是車輛售前市場或車輛售後市場，用路人都必須仰賴上述兩項角色進行車機安裝與配置，而「資訊提供者」或「服務提供者」(Service Provider)則利用車上單元的人機介面提供各類應用服務給用路人。若以電子收費應用為例，需加以界定者，包括「汽車製造商」、「車機製造商」、「行動通訊業者」、「VPS 電子收費」、「小額付費」、「資訊提供

者」、「服務提供者」等不同角色，藉由上述之車機資通平台架構，用路人不僅可採用 IC 卡或其他機制使用道路收費服務系統，更可使用小額付費服務功能。



資料來源：本計畫

圖 2.1.2 車機資通平台發展架構概念



資料來源：遠傳電信實驗室，民國 94 年 5 月

圖 2.1.3 車機資通平台介面關係示意圖

另一方面，從資通硬體平台發展來看，由於平台架構將會從簡單、專屬、只有單一主要功能（收費或導航）以及無擴充性，發展成高度複雜、具模組化可擴充功能、介面標準化並且利用統一並且開放的 API (Application Program Interface) (例如 OSGi)進行擴充，來增強其功能。因此，本研究認為車機資通平台發展階段與車機關係(如表 2.1-1)，未來將很可能會按照服務項目與內容的提供期程，大致分為三個服務階段，且車機類型會區分為 VPS_OBU、VPS_CarPC 等兩種，前者只具備收費功能，後者則具備收費與 Telematics 應用功能。

表 2.1-1 車機資通平台發展階段與車機關係

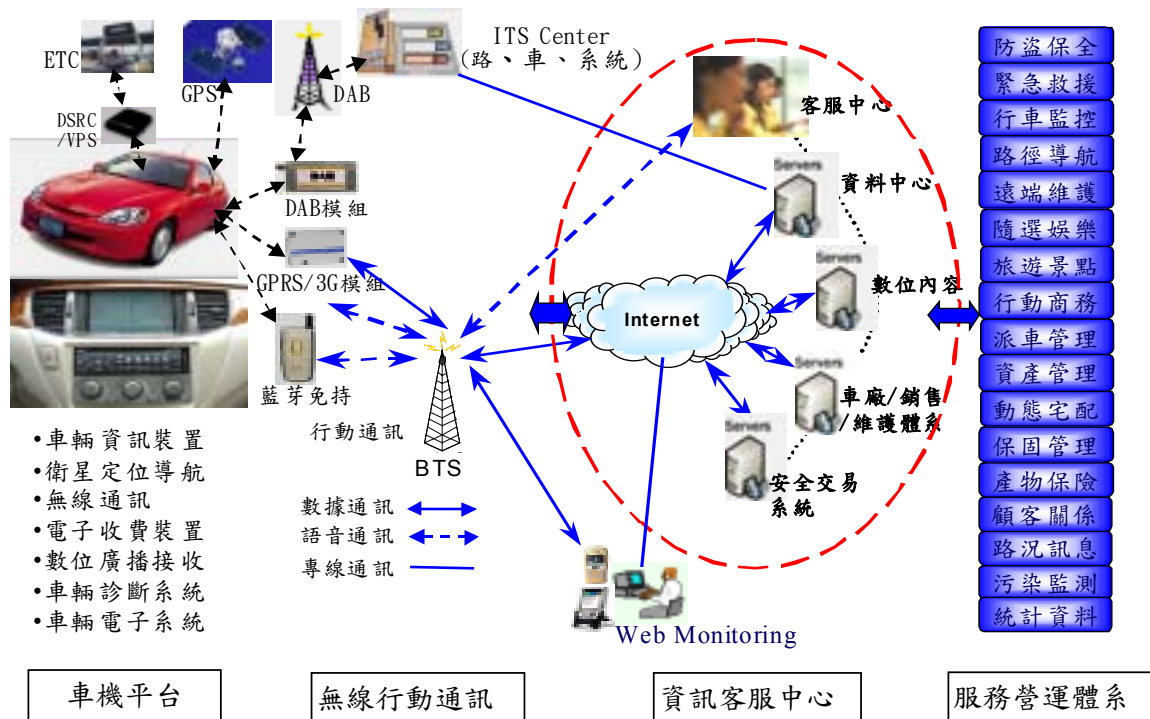
發展階段	服務項目	內容	車機類型	車機功能
服務階段 I	電子收費	ETC 服務	VPS_OBU	只有收費
	停車服務	停車費扣除		
	特殊車輛	特殊車輛管理		
服務階段 II	導航/道路指引	旅行規劃、導航與指引	VPS_CarPC	收費+基本 Telematics 應用
	旅行資訊	ETTM 廣播與旅行資訊傳遞		
	安全與保全	車輛監視與防盜		
	車輛娛樂服務	隨選多媒體服務		
服務階段 III	車隊管理	車輛定位與管理服務	VPS_CarPC (進階)	將收費+主要資通應用整合於先進終端機
	車內行動辦公室	電子商務		
	車內寬頻上網	寬頻網際網路瀏覽		
	遠端家庭照料	遠端家庭照料/保全與控制		

資料來源：遠傳電信實驗室，民國 94 年 5 月

2.車機硬體平台規劃

如圖 2.1.4，Telematics 服務系統運作架構中的基本組成包括車機平台、無線行動通訊、資訊客服中心、服務營運體系，並以無線行動通訊連結車機平台及資訊客服中心、服務營運體系。其中，車機平台係整合衛星定位、無線通訊、電子收費、數位廣播接收、車輛診斷及連結車輛電子系統等，包括 CarPC 主機硬體、顯示、操作面板人機介面、Bluetooth、Embedded OS、Utilities & Tools Application S/W、衛星定位模組及與 RSU、後端系統連結用的 DSRC、GSM/GPRS、WLAN、……等無線通訊模組。其安裝使用在車機環境中，需符合如操作溫度範圍、溼度、衝擊、振動、EMI/EMC

(ElectroMagnetic Interference/ElectroMagnetic Compatibility)、耗電功率、人機界面、電源管理等相關環境規範需求。



資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

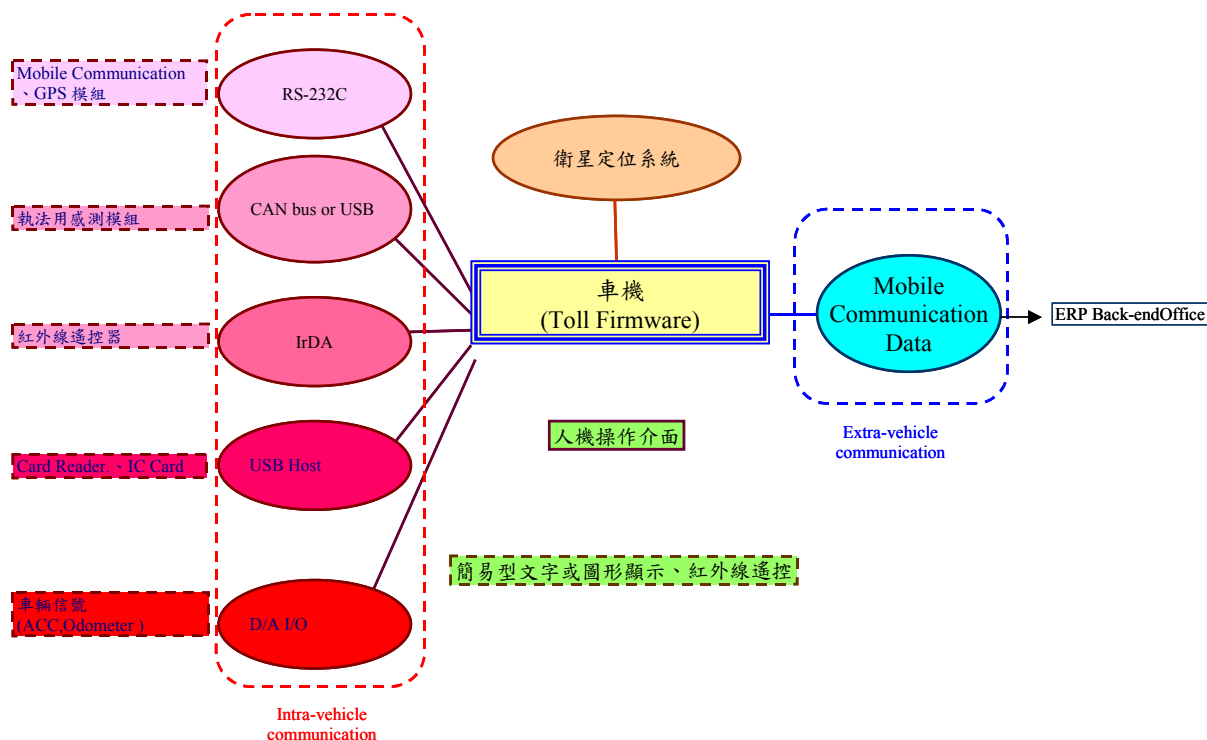
圖 2.1.4 Telematics 服務系統運作架構

通常車機處理器部分均使用專用微處理器，而非使用泛用型電腦系統，其可具有專屬的應用功能方塊，低耗能需求，可依系統需求作最佳化的設計。以目前使用在車機應用的系統，RISC (Reduced Instruction Set Computer)架構的專用微處理器系統是市場上常見的解決方案，其計算執行速度在 200MIPS~ 700MIPS，微處理器耗能小於 400 mW。

一般車機主機提供 Ethernet、UART、CAN、USB、I2C (Inter-Integrated Circuit)、SPI (Serial Peripheral Interface)等不同的有線串列通道或 IrDA、Bluetooth 無線通道連結車內週邊裝置或偵測系統，以攫取車輛訊息或控制車內功能，或連結無線通訊裝置(例如 GSM/GPRS、3G、WLAN、WiMAX 等)，形成與外界連結的通道。

在車機使用功能及成本考量因素下，車機系統可依不同的應用需求而有不同的週邊組合。本研究將車機應用分類為基本型及多功型。基本型設定為專用於道路收費用途(如圖 2.1.5、表 2.1-2)，其基本需求為 GPS 全球

定位系統及廣域數據無線通訊系統加上車機上的道路收費機制，對彩色顯示裝置、人機操作介面、其他的無線通訊裝置可依應用及成本考量而加以增減。多功型設定為使用於 Telematics 服務用途(如圖 2.1.6、表 2.1-3)，規格與基本型相似，兩者主要差異在專用處理晶片功能、系統軟體、人機週邊及後端服務功能。



資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

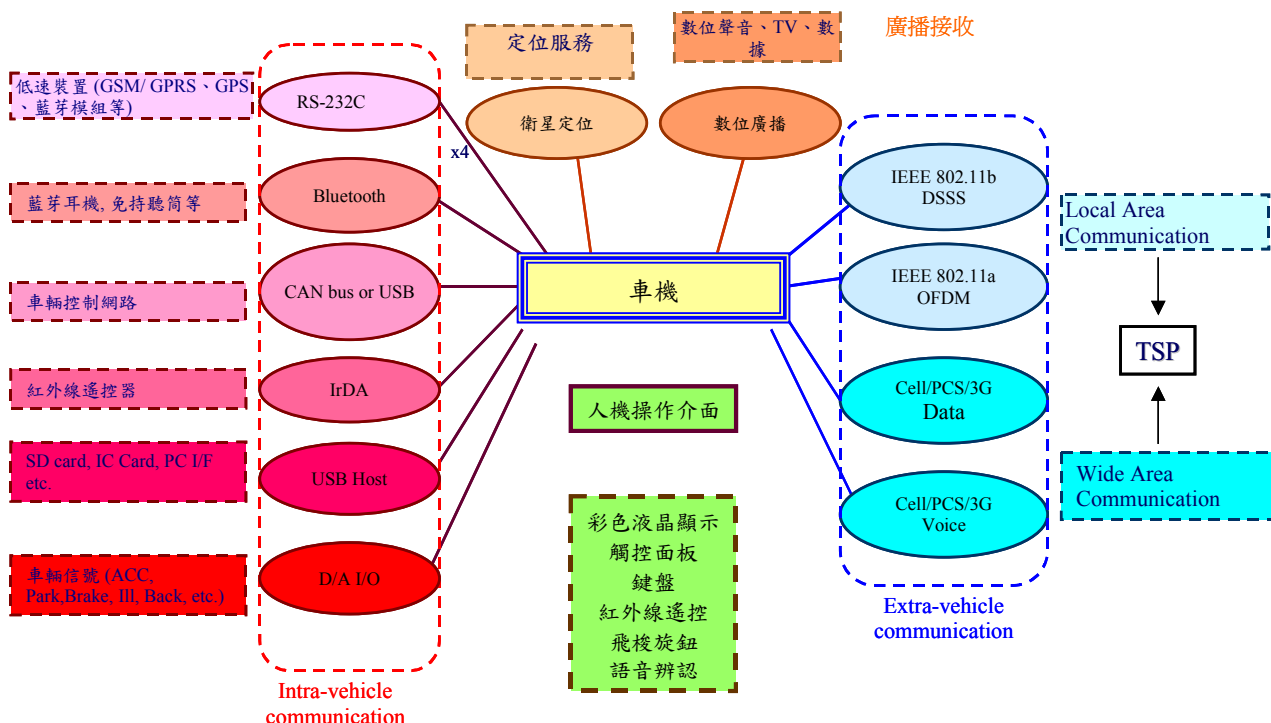
圖 2.1.5 基本型車機架構示例

表 2.1-2 基本型車機功能規格需求

需求	說明	建議規格	軟體需求	註明
專用處理器晶片	<ul style="list-style-type: none"> • 運算處理功能及週邊整合介面 	<ul style="list-style-type: none"> • 處理速度 100MIPS • 64MBytes 記憶容量 • 簡易型顯示介面 • UARTx2(低速) • CAN(高速,依週邊而定) • USB (高速,依週邊而定) • 電源管理(待機時) 	<ul style="list-style-type: none"> • 作業系統軟體 • 裝置驅動程式 	<ul style="list-style-type: none"> • 低耗電、車規操作溫度之 RISC-Based Embedded Processor • 串列介面依連結的週邊裝置介面而定
系統軟體	<ul style="list-style-type: none"> • 專用處理器晶片支援之作業系統 • 小且可靠、即時 	<ul style="list-style-type: none"> • 佔用記憶體 10M Bytes • 即時多工作業 • 記憶體管理 • 電源系統管理 	<ul style="list-style-type: none"> • 作業系統發展工具 	<ul style="list-style-type: none"> • 依硬體系統而定
車輛定位	<ul style="list-style-type: none"> • 全球衛星定位功能 	<ul style="list-style-type: none"> • GPS/Galileo/GLONASS • 或 E911-3G-Indoor GPS 	<ul style="list-style-type: none"> • Location S/W 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyro 陀螺儀模組 (依 Dead-Locking 性能而定)

需求	說明	建議規格	軟體需求	註明
		• UART 介面(包含 NMEA-0183 或 RCTM 104 DGPS Data format)		功能需求而定) • 定位精度、鎖定時間、計算效率規格尚待定義
數據無線通訊	• 車輛端與後端 ETC 中心數據連結傳輸	• 廣域數據無線雙向通訊 • GPRS/3G/WiMAX..... • UART or USB 介面	• AT Command based Application	• 每筆數據傳輸容量及系統反應時間待定
路邊感測短距通訊(選用)	• 配合執法功能所需車機與收費路邊偵測裝置的通訊功能	• 執法功能用之短距感測裝置 • 短距通訊介面 • 與路邊感測裝置通訊使用	• Device Driver • DSRC Function Application	• 執法功能用之短距感測裝置依系統規格需求選用裝設
VPS 電子收費	• 專屬電子收費公司的收費執行軟體,由車機整合所需的週邊裝置執行收費功能	• VPS Toll Collection 規格係由 VPS-ETC Operator 定義。	• 後端收費系統	• 需搭配執法系統
收費安全機制	• 用於確認使用者身份及付費扣款流程的安全程序	• 車機上的 Security Module 由 Operator 提供 • IC 預付卡或其他金融卡	• 後端收費系統查核流程	• 流程由 Operator 定義

資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月



資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.6 多功型車機架構示例

表 2.1-3 多功型車機功能規格需求

需求	說明	建議規格	軟體需求	註明
專用處理器晶片	<ul style="list-style-type: none"> • 運算處理功能及週邊整合介面、DSP Baseband 信號處理晶片 或多媒體處理晶片 	<ul style="list-style-type: none"> • 處理速度 400MIPS • 256MBytes 記憶容量 • 彩色液晶顯示介面 • UARTx4(低速) • CAN(高速) • USB (高速) • 電源管理(待機時) 	<ul style="list-style-type: none"> • 作業系統軟體 • 裝置驅動程式 	<ul style="list-style-type: none"> • 低耗電、車規操作溫度之 RISC-Based Embedded Processor • 串列介面依連結的週邊裝置介面而定
系統軟體	<ul style="list-style-type: none"> • 專用處理器晶片支援之作業系統 • 視窗即時作業系統軟體 	<ul style="list-style-type: none"> • 佔用記憶體 20M Bytes • 視窗即時多工作業 • 多媒體播放 • 記憶體管理 • 電源系統管理 • 網際網路 	作業系統發展工具	依硬體系統而定
後端服務功能	<ul style="list-style-type: none"> • 人車安全、保全、資訊、通訊、便捷服務 	<ul style="list-style-type: none"> • 後端服務伺服系統 • 服務營運體系 	Call Center	Telematic Service Provider 提供車機及服務的支援

資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

3.車機軟體平台規劃

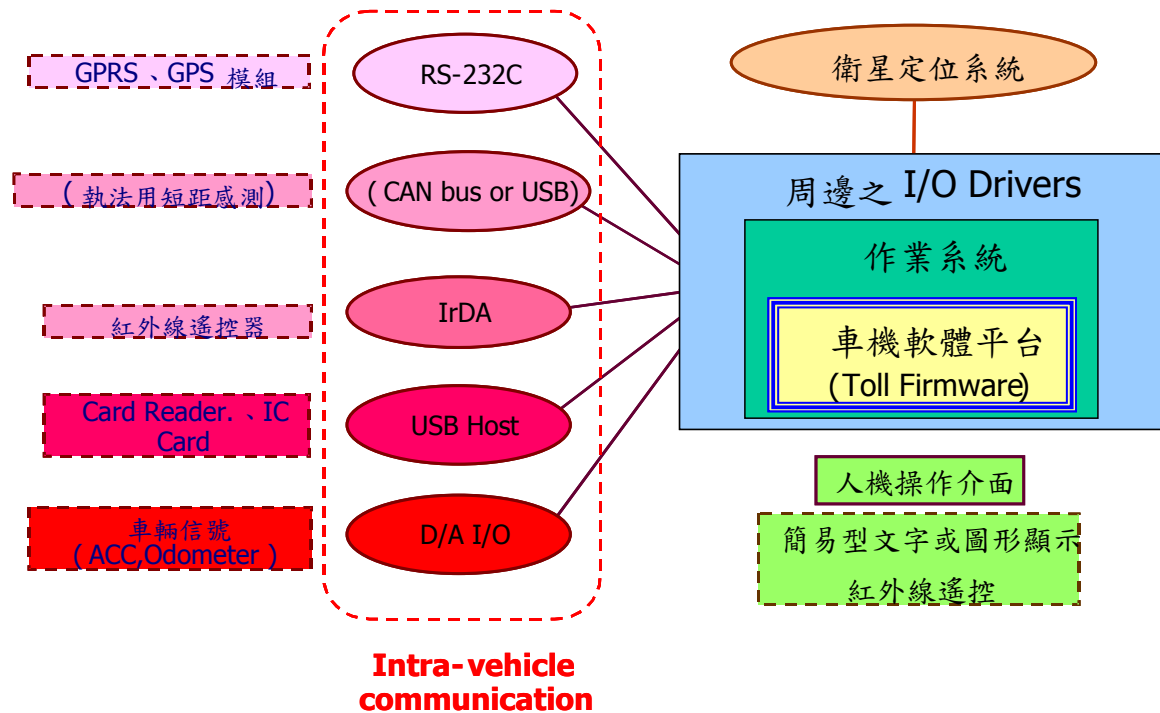
在一完整之車機解決方案中，軟體平台扮演了舉足輕重的角色。當一車機系統僅具有單一或基本功能時，以最基本的作業系統核心搭配周邊裝置驅動程式，及軟體應用程式介面，即可滿足系統操作上的需求，並能維持一定之系統穩定度。然而，當車機系統功能趨於複雜時，由於周邊裝置的數量增加，及軟體應用程式多樣化發展，需要的應用程式介面便相形增多，如此將使得作業系統工作負載量需大量提高，因而如何有效維持系統穩定度，及對周邊裝置與應用程式的監控，便成為一重要的技術發展課題。

因此，本研究針對車機軟體平台開發設計，分析單一功能基本型與具有 Telematics 多功能型車機軟體需求，並從軟體技術補足硬體面不足、以及整合式控制介面的觀點，進一步指出為了提高系統效能及穩定度、以及加強人機介面的操控，建議朝向整合作業系統、周邊 I/O 控制、應用程式介面(API)、及人機介面操控(HMI)之服務仲介軟體(Middleware)方向規劃。

(1)基本型車機(僅具備 VPS 收費功能)

所謂基本型車機，意指包含 GPS 定位功能，及道路電子收費功能之簡易型車機。於車機主體上包含一僅具有核心之作業系統軟體，外

圍包括一層控制所有周邊硬體裝置之驅動程式集、及基本的人機操作介面（如圖 2.1.7）。



資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.7 基本型車機資通平台軟體架構示例

在此車機系統中，簡要地說，由於功能簡單，應用程式也僅包含 GPS 之定位軟體，及負責道路電子收費之收費演算法(Toll Algorithm)，為考量安全性及不易複製之要求，此一程式將以韌體的型態嵌入於車機主版上之唯讀記憶體 PROM (Programmable Read Only Memory)或 Flash Memory 中，並受到作業系統的監管。

一般而言，商用之 GPS 定位軟體除了依照 GPS 系統之 NMEA 標準格式解讀並接收數顆衛星訊號，解算出即時之經緯度定位資訊外，為了降低定位誤差，提高 GPS 定位解算的精確度，某些更高階的定位系統產品會以 GPS 搭配商用陀螺儀(Gyroscope)，透過陀螺儀高速運轉下偵測得到更為精確的車輛慣性運動姿態之相關參數（例如速度、加速度等…），再將這些參數輸入於定位軟體中，以精確的推算航行法(Dead Locking 或稱 Dead Reckoning)解算出車輛目前的慣性位置，再予 GPS 定位軟體求得之位置參數進行比對，即可將 GPS 定位誤差算出，兩者相減後即可得到更為精確的定位資料。更有甚者，透過 GPS 接收

模組與陀螺儀硬體上的整合，並以推航法算出位置訊號之後，再加上以後級高階訊號處理之方式（例如：Kalman Filter 訊號處理技術）將定位資訊再度經過遞迴解算一次，其算出的結果將會大大的提高定位的精確度！然而，由於商業成本考量，除非為特殊用途，否則一般市售之 GPS 定位系統產品通常不會加入如此高檔的解算軟體，因此商業化的 GPS 定位系統通常定位誤差仍然在幾公尺至十幾公尺範圍，對於在都會區或道路密集區域等，需要精確定位的地方，這樣的定位效能似乎不符需求，尤其是對於高/快速公路之道路收費功能而言，尚有可觀的改善空間。

有關車機之道路收費演算法(Toll Algorithm)，基本上將以韌體的方式嵌入於車機系統主電路板之唯讀記憶體中，因商業考量因素，故將不在此章節詳細討論。

在基本型車機系統中，由於功能簡單，因此人機操作介面也不用太過複雜，只需要以簡單的文字或圖示顯示介面，搭配基本之功能按鍵組，或者紅外線遙控器，即可順利地操作車機系統。基本型車機軟體平台架構如圖 2.1.7 所示，軟體需求如表 2.1-4 及 2.1-5 所示。

表 2.1-4 基本型車機資通平台軟體需求說明

需求	說明	建議規格	軟體需求	註明
專用處理器晶片	運算處理功能及週邊整合介面	<ul style="list-style-type: none"> 處理速度100MIPS 64MBytes 記憶容量 簡易型顯示介面 UARTx2(低速) CAN(高速,依週邊而定) USB(高速,依週邊而定) 電源管理(待機時) 	<ul style="list-style-type: none"> 作業系統軟體 裝置驅動程式 	<ul style="list-style-type: none"> 作業系統僅包含核心 中央處理器之專用指令集 串列介面依連結的週邊裝置介面而定
系統軟體	<ul style="list-style-type: none"> 專用處理器晶片支援之作業系統 小且可靠、即時 	<ul style="list-style-type: none"> 佔用記憶體10M Bytes 即時多工作業 記憶體管理 電源系統管理 	作業系統發展工具	依硬體系統而定
車輛定位	全球衛星定位功能,	<ul style="list-style-type: none"> GPS or Galileo or GLONASS system Or E911-3G-Indoor GPS UART介面 with NMEA-0183 or RCTM 104 DGPS Data format 	Location S/W	<ul style="list-style-type: none"> 搭配Gyro陀螺儀模組之Dead-Locking/Reckoning功能軟體 定位精度、鎖定時間、計算效率規格尚待定義

資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

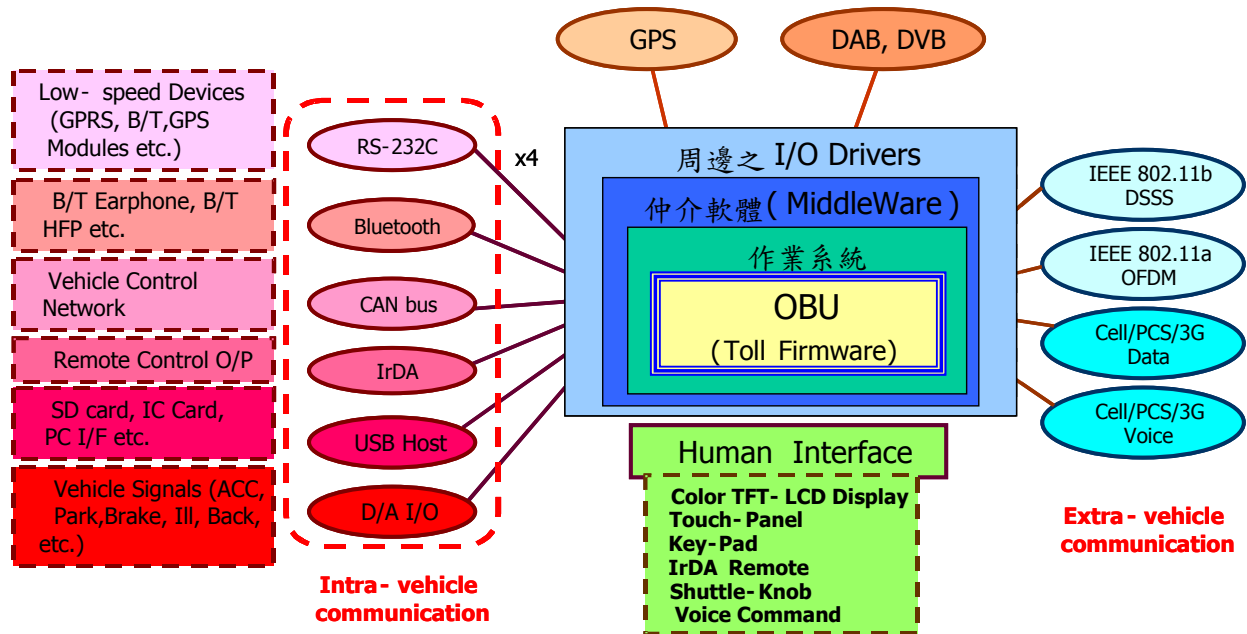
表 2.1-5 基本型車機資通平台軟體需求說明(續)

需求	說明	建議規格	軟體需求	註明
數據無線通訊	車輛端與後端ERP中心數據連結傳輸	<ul style="list-style-type: none"> •廣域數據無線雙向通訊 •GPRS/3G •UART or USB介面 	<ul style="list-style-type: none"> •AT Command based Application •通訊軟體API 	•每筆數據傳輸容量及系統反應時間依不同功能而決定
路邊感測短距通訊(選用)	配合執法功能所需車機與收費路邊偵測裝置的通訊功能	<ul style="list-style-type: none"> •執法功能用之短距感測裝置 •短距通訊介面 •與路邊感測裝置通訊使用 	<ul style="list-style-type: none"> •Device Driver •DSRC Function Application 	•執法功能用之短距感測裝置依系統規格需求選用裝設
VPS電子收費	專屬電子收費公司的收費執行軟體，由車機整合所需的週邊裝置執行收費功能	VPS Toll Collection Defined by VPS-ERP Operator	•後端之收費系統軟體 (Toll Algorithm)	搭配執法系統
收費安全機制	用於確認使用者身份及付費扣款流程的安全程序	<ul style="list-style-type: none"> •車機上的Security Module, 由Operator提供 •IC預付卡或其他金融卡 	後端收費系統查核流程	流程由Operator定義

資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

(2)多功型車機(具有 Telematics 功能)

在具有 Telematics 多種應用服務功能之車機系統中，應用層上多樣的軟體程式集賦予了車機更多的對內通訊/控制及對外擷取資料的能力！導致加裝之硬體周邊數量較為增加外，軟體平台也複雜的多！硬體周邊數量增加，表示所需安裝之周邊驅動程式也更多，以圖 2.1.8 所示之 Telematics 多功能型車機為例，車機之主電路板除了需具有串列通訊介面(RS-232)、藍芽(Bluetooth)介面、車內網路之 CAN-bus 介面、紅外線(IrDA)傳輸介面，以及高速傳輸(USB)介面之外，還需要對外通訊之行動通訊模組(GPRS/3G)介面、無線區域網路(80211/WLAN)介面、以及接收數位電視/廣播(DVB-x/DAB)資料接收介面等。除了車內車外通訊介面，還需要容納較為高階之人機操作輸入介面，因此車機的主電路板就必須使用運算功能更為強大，工作速率更高的中央處理單元（在上一節所敘述之基本型車機系統中，以微控器就可以達到順利運作的目標），以及更大容量的記憶體，還有更多的周邊控制 IC。



資料來源：工研院機械所，民國 94 年 8 月

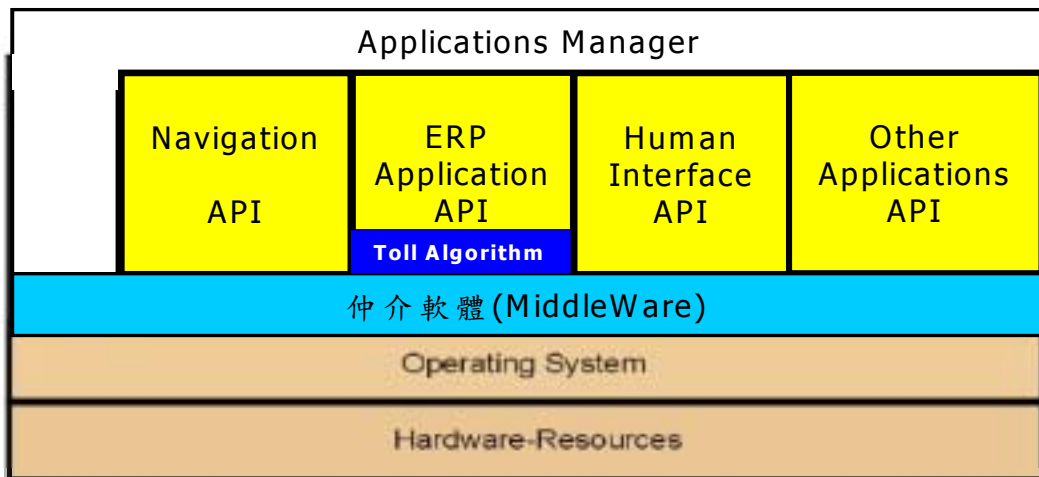
圖 2.1.8 Telematics 多功能型車機資通平台軟體架構示例

在一如此複雜之系統中，要維持整個系統穩定的運作，就必須使用較高階的作業系統來管理各種不同裝置的控制 IC 及其驅動程式與輸出入介面。因此作業系統便不再只具有作業核心部分，而是還要包含複雜的驅動程式與輸出入介面管理機制、記憶體管理程式、精密的檔案管理系統(File System)、甚至是高階的數位訊號處理(DSP)功能。因而必須藉由精密的分工作業，才能有效的管理車機主電路版上的主被動元件及周邊裝置。

有鑑於此，本研究認為基於通訊功能、人機介面功能、驅動程式管理功能及應用軟體高度整合化及高度客製化發展的目的，朝向針對車機應用環境的仲介軟體開發實有其必要性。因此，可參考歐盟於 2000 年所提出之 MCP 實驗計畫中規劃之 Mobile API 技術及階層式 API 設計架構的概念，據此規劃設計出一符合車機應用環境使用條件下之服務仲介軟體 (Middleware)，如圖 2.1.9 所示。其功能如下：

在原有之硬體系統與作業系統軟體之上架構一服務仲介軟體，專門負責建立應用層所下指令與周邊硬體驅動程式的溝通工作。在此一架構下，作業系統將不再直接管理應用層軟體，以及周邊硬體之驅動程式。

應用層將概分為導航應用、人機介面應用、道路電子收費(ERP)應用，及其他應用等類別，並將 Functional API layer 獨立於仲介軟體之外，分別與上層應用軟體介接；而下層之 HW Abstraction API layer 則由仲介軟體統一管理，並與硬體裝置驅動程式介接，形成直接溝通。



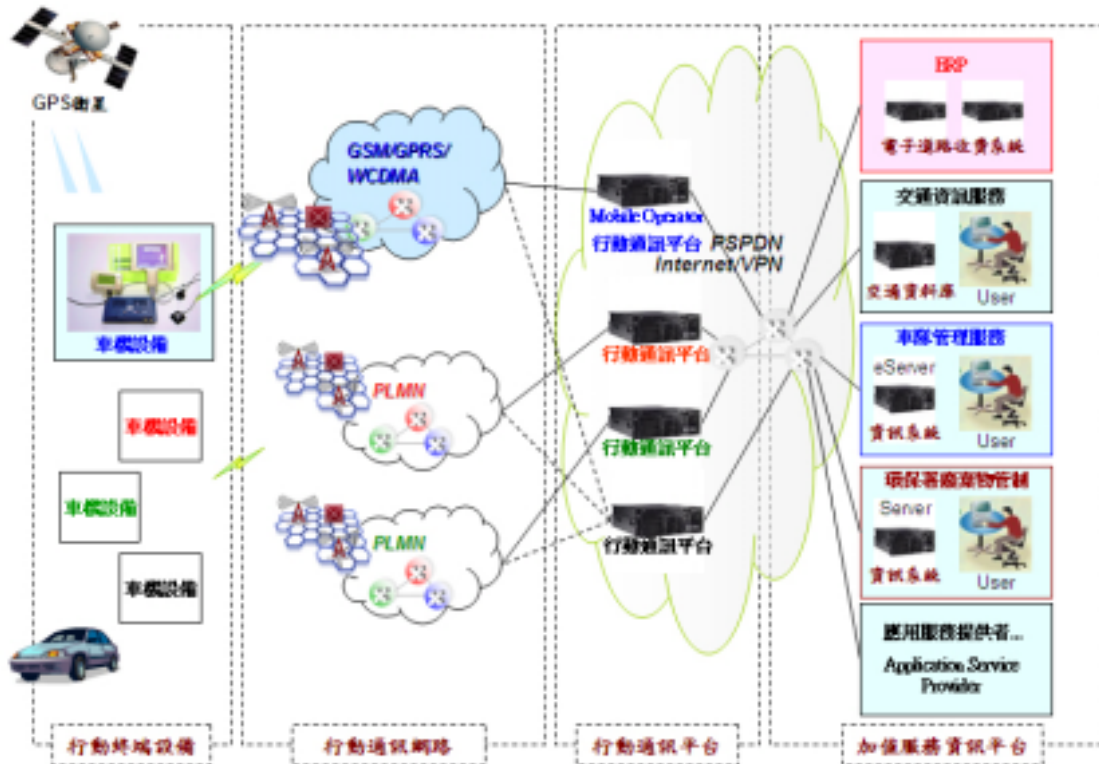
資料來源：工研院電通所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.9 符合車機應用環境之服務仲介軟體與上下層之關係說明

經由上述設計概念的落實，將可以完全而有效的管理各種硬體周邊及上層應用軟體，使得車機軟體與硬體可以獨立開發，並充分分攤作業系統工作酬載，進而達到車機系統效能最佳化及客製化開發目的。

4.通訊協定探討

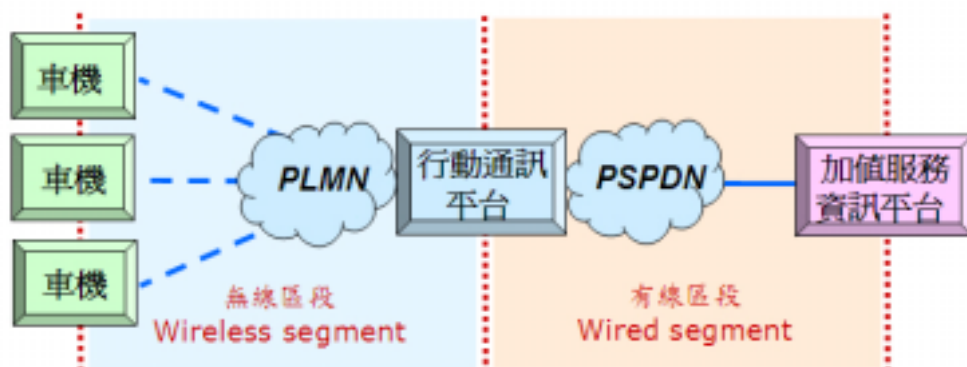
著重在車機資通平台與行動通訊平台之間以及行動通訊平台與增值服務資訊平台之間的通訊協定探討。如圖 2.1.10 所示，行動通訊平台是指各行動通訊業者或是行動服務提供者所建置之資訊平台，負責經由行動通訊網路與車機進行通訊，行動通訊網路可以是建構在 GPRS、3G 或是其他無線通訊網路。增值服務資訊平台泛指提供車輛交通增值服務之資訊平台，可包括電子道路收費系統 (Electronic Road Pricing, ERP)、交通資訊服務系統、車隊管理系統、車輛管制系統等相關交通增值服務系統。以下分別針對車機資通平台與行動通訊平台之通訊協定、行動通訊平台與增值服務資訊平台之通訊協定做初步探討，以提供本計畫技術評估。



資料來源：中華電信研究所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.10 系統架構示意圖

如圖 2.1.11，車機與行動通訊平台之間屬於無線區段(wireless segment)，此區段乃經由現有無線行動通訊網路，在此泛稱 PLMN(Public Land Mobile Network)，而行動通訊平台與加值服務資訊平台之間屬於有線區段(wired segment)，此區段乃經由現有無線數據通訊網路，在此泛稱 PSPDN(Packet-Switched Public Data Network)。

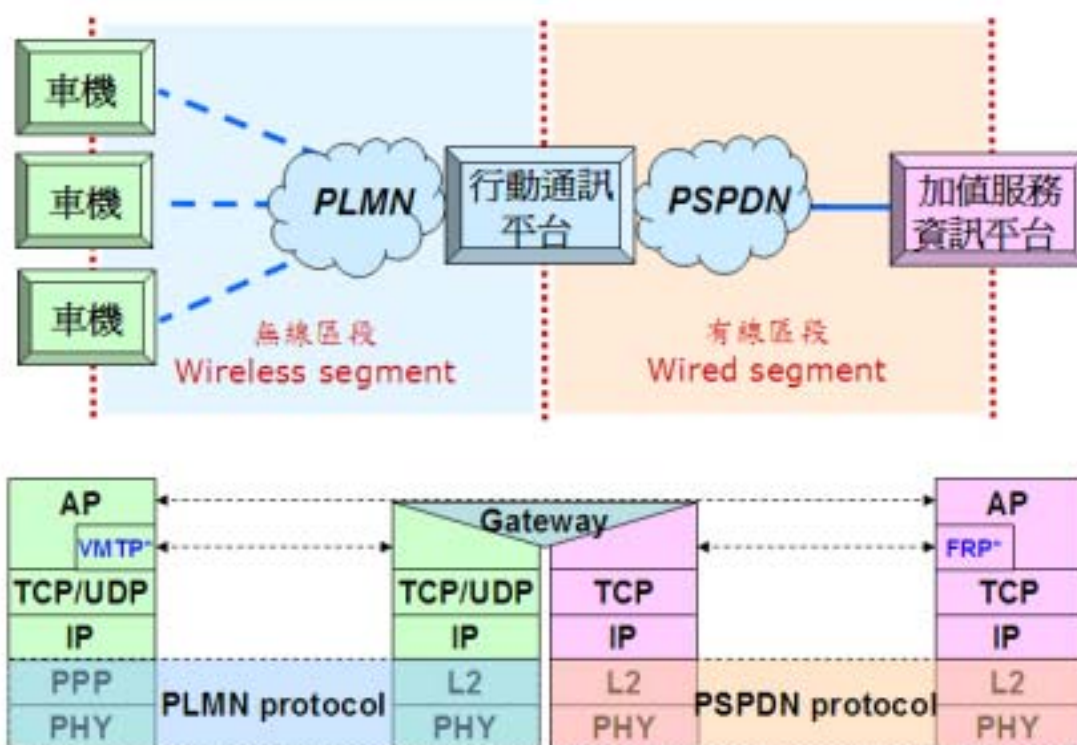


資料來源：中華電信研究所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.11 系統區段示意圖

(1)車機與行動通訊平台通訊協定

車機與行動通訊平台之間屬於無線區段(wireless segment)，如圖 2.1.12，此區段可使用 GSM 之 GPRS、3G、WiMAX、或未來其他技術方案，屬於長距離之行動通訊網路，因此在底層的通訊協定是依循行動通訊網路之協定，稱為 PLMN 通訊協定，而要達到數據服務，目前皆建構在 IP-Based 通訊協定上，因此在 PLMN 通訊協定上層便架構 TCP/IP 或 UDP/IP 之通訊協定，至此通訊協定層(protocol stack)皆是通用標準，所有車機與行動通訊平台之間通訊皆可建立在此通訊協定上。



資料來源：中華電信研究所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.12 通訊協定層示意圖

然而考量未來交通加值服務涵蓋眾家行動通訊業者與車機廠商，各行動通訊業者或是行動服務提供者所建置之行動通訊平台與車機之間勢必保有各家之通訊協定，這些中間層的協定通常是在服務應用層與行動通訊網路層之間，在此所探討之通訊協定原則是以保有不同中間層協定之彈性，而在服務應用層套用各個交通加值服務之協定，如此作法可以確保各行動通訊平台與車機之間在不同之通訊網路如

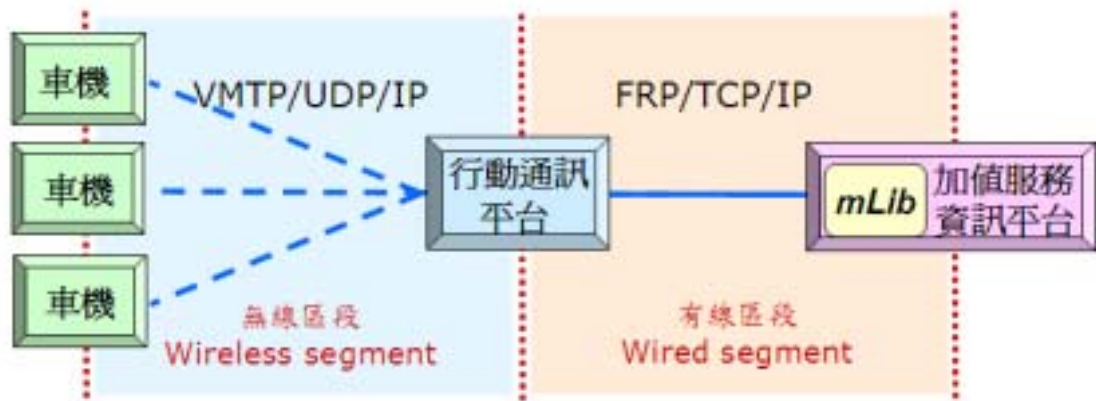
GPRS、cdma2000、WCDMA 等系統上，以各家專有之通訊技術特色，提供穩健之底層通訊以供服務應用層使用。

在無線區段的行動環境中，由於無線移動環境的特性，諸如基地台交遞(handover)造成車機與行動通訊平台之間的通訊中斷以及品質不穩定，所以在各家行動通訊業者與車機廠商可以在既有通訊協定中，經由中間層的協定程式克服行動環境因素，保持通訊連線與傳輸穩定度，因此在車機與行動通訊平台之間的通訊協定上，需考慮保留通訊技術之彈性，以提供上層服務應用層穩定之通訊品質，如圖 2.1.20 所示，在以 UDP 為基礎之車機訊息傳輸協定 VMTP(Vehicle Message Transfer Protocol)，搭配行動通訊平台提供之車隊訊息轉接協定 FRP(eFMS Relay Protocol)，即保有許多專有通訊技術特性，諸如通訊連線中斷重建、高效率 UDP 通訊技術、雙向即時訊息傳送等。

車機之服務應用層即為提供交通增值服務的通訊協定，居於中間的行動通訊平台則可不介入服務應用層的協定中，服務應用層所對等的(peer-to-peer)通訊協定是指在增值服務資訊平台上的通訊協定，可依據各個不同性質之增值服務而有所不同，可以是通用標準協定，例如超文字傳輸協定 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)、檔案傳輸協定 FTP(File Transfer Protocol)、即時傳遞協定 RTP(Realtime Transport Protocol)等，亦可以是專有訂定之協定，惟考量共通標準，宜採用通用之標準協定。而在增值服務資訊平台上對等的(peer-to-peer)通訊協定，就必須對應車機所採用之協定，建置相關之平台，例如 Web、File Transfer、Streaming 等伺服器平台。

(2)行動通訊平台與增值服務資訊平台通訊協定

行動通訊平台與增值服務資訊平台之間屬於有線區段(wired segment)，如圖 2.1.13，此區段乃經由現有有線通訊網路，可以為網際網路(Internet)、虛擬私有網路 (Virtual Private Network, VPN)、數據專線等，屬於固定網路之數據服務網路，因此在底層的通訊協定是依循數據服務網路之協定，稱為 PSPDN 通訊協定，而此數據服務主要提供 IP-Based 通訊協定，並利用 TCP 協定確保傳輸品質之特性，在 PSPDN 通訊協定上層架構 TCP/IP 之通訊協定，以做為行動通訊平台與增值服務資訊平台間底層可靠的資料傳輸。



資料來源：中華電信研究所，民國 94 年 8 月

圖 2.1.13 VMTP 與 FRP 通訊協定層示意圖

在加值服務資訊平台之服務應用層即為提供交通加值服務的通訊協定，不同的加值服務流程需要不同的車機通訊模式，有些加值服務流程是由車機主動觸發與加值服務資訊平台之通訊，諸如 ERP 電子道路收費系統是當車機進入收費區才觸發與收費系統間的通訊流程，又如交通資訊系統是收集車機行車資訊的加值服務，主要只是單向由車機傳送行車資料至資訊系統，此類的交通加值服務，通常不需要由加值服務資訊平台主動觸發與車機間的通訊流程，但是如果是屬於車隊派遣管理的加值服務，則必須要由加值服務資訊平台主動傳送訊息至車機，這類的通訊模式就必須克服網路架構的因素，由於加值服務資訊平台與車機間的通訊是跨接兩個區段，分別是有線區段與無線區段，因此在 IP-Based 的模式下，兩個區段是界接不同的 IP 網段，通常資訊平台在 PSPDN 有線區段與車機在 PLMN 無線區段使用不同的 IP 網段位置，無法達到主動雙向通訊之目的，除非使用行動通訊業者提供之 MDVPN(Mobile Data Virtual Private Network)這類型式之網路服務，否則加值服務資訊平台就需考慮經由行動通訊平台提供之車隊訊息轉接協定 FRP(eFMS Relay Protocol)，如圖 2.1.13 所示，而在車機與行動通訊平台之間搭配使用車機訊息傳輸協定 VMTP，利用轉接的方式達成與車機之主動雙向通訊，加值服務資訊平台可利用用戶端開發元件庫(mLib)即可快速開發 FRP 通訊協定達到許多專有通訊技術特性，諸如車機訊息暫存、多種車機傳訊模式等，此 mLib 為物件導向程式元件庫，主要功能有車機訊息雙向通訊、網路連線管理與維護。

另外在考量不同增值服務資訊平台彼此間的通訊協定，亦或是有提供服務應用層之行動通訊平台與增值服務資訊平台之間，可運用 Web 服務技術(Web Services)達成資訊交換與服務提供之目的，提供平台之間系統與系統、程式與程式在網路上互通和互動的管道，Web 服務是一種軟體元件，它透過開放標準的 Web 通訊協定及資料格式來為其他的應用程式提供服務，由於是開放標準，所以增值服務資訊平台彼此間可以透過標準通訊協定使用彼此之服務，大大增加了資訊平台增值服務的應用。在此開放標準通訊協定是指 Web 通訊協定 HTTP 以及以 XML 為基礎之資料格式。Web 服務是近幾年來新興的技術，包括安全、管理等方面的規範仍不斷被研究討論和推出，應用於交通增值服務領域是值得持續觀察與發展。

2.2 第二期計畫成果摘要說明

2.2.1 VPS 車機系統測試與分析

1. VPS 車機系統基本架構

雖然不同單位所發展之 VPS 車機可能整合了不同類型的系統元件，即使相同類型的系統元件也可能根據車機預定達成的應用服務而有不同的效能需求，而使用不同的技術方案，如不同廠牌、不同執行效能的 CPU，但總括而言，若要達成本計畫所強調之 VPS-ETC 服務與一般 Telematics 資訊服務，其建構於一般車機嵌入式硬體平台上之關鍵系統元件需包含圖 2.2.1 所示之 5 項模組，包括：

(1)GPS 定位模組

提供 GPS 定位功能，包含 GPS 接收器與天線、訊息解析器等。

(2)廣域無線通訊模組

目前本研究提供連接 GPRS 通訊平台之通訊模組，滿足 VPS 車機與後端伺服器資料交換所需；然而，未來實際應用時，視技術成熟度，亦可考慮採用 3G 或 WiMAX 等廣域無線通訊模組。

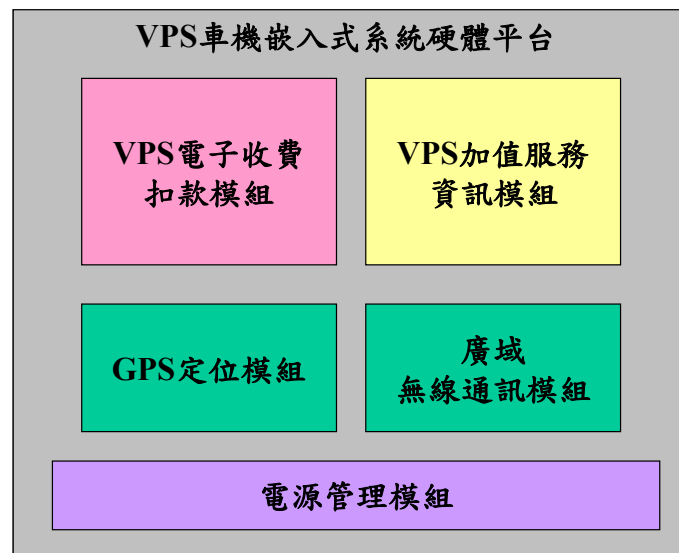


圖 2.2.1 VPS 車機關鍵模組之技術組合示意圖

(3)VPS-ETC 電子收費扣款模組

提供電子付費與相關金融交易安全機制之扣款模組，此模組可以是軟體模組或硬體模組，甚至是需要軟硬體相互操作的系統模組；由於此模組涉及對使用者進行金融扣款，其可靠度要求較高，多半需經過金融機構或電子收費主管單位、系統營運單位之認證確認其可靠度與安全性。

(4)VPS 加值服務資訊平台模組

包含可供執行 telematics 加值應用程式之硬體與軟體平台、資訊中介平台、人機介面等。

(5)電源管理模組

提供智慧化電源管理，以降低耗電，適應於車輛中電源供應受限的環境。

2.車機發展之方案與組合

如圖 2.2.1 所示，各關鍵元件應嵌入於一個 VPS 車機系統平台發揮其功能，而除了電源管理為一般車機系統所需外，其他 4 項核心模組可能依照不同單位、廠商對 VPS 車機發展策略的不同，而有不同的方案與組合，組合方式如圖 2.2.2 所示。茲分述於下：

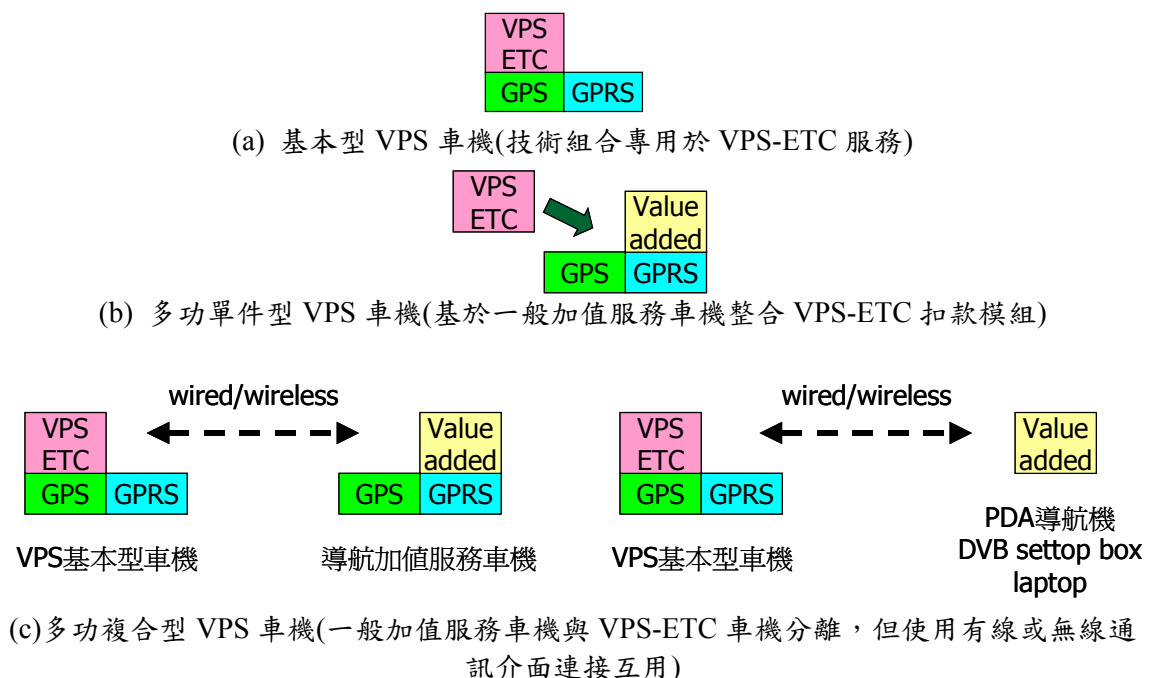


圖 2.2.2 VPS 車機關鍵模組之組合與整合方式示意圖

(1)基本型 VPS 車機

基本型 VPS 車機之設計目標類似我國現行之 ETC 車上單元，以低耗電、低成本、且僅用於 VPS-ETC 服務所需；此專用於 VPS-ETC 之車機系統，系統元件僅包含扣款模組、GPS 定位模組、GPRS 通訊模組等。基本型 VPS 車機由於扣款模組、GPS 模組、與 GPRS 模組等均專為 VPS-ETC 服務所用，因此較無扣款交易執行優先權或是 GPRS 模組受到來電中斷的問題；此外考量未來實行 VPS-ETC 服務時，扣款機制的不同，如圖 2.2.2(a)，基本型車機可能包括：具備金融 IC 卡讀取器或不使用金融 IC 卡等兩種。

(2)多功單件型 VPS 車機

如圖 2.2.2(b)，為避免使用者在購買一般資訊增值服務車機系統時，為了 VPS-ETC 電子收費需求而需要另外購置基本型 VPS 車機，並造成可能重複裝置類似之 GPS 模組、GPRS 模組等於單一車輛上，造成不必要的資源浪費，此處所規劃之多功單件型 VPS 車機設計目標在於發展一套同時具備執行 VPS-ETC 服務與 telematics 增值服務之車機系統，整體而言其系統元件包含扣款模組、GPS 定位模組、GPRS 通訊模組、與 VPS 增值服務資訊平台；由於扣款模組具有高度資訊安全需求之演算法與相關配套機制，大都專由電子收費主導單位發展。因此，多功單件型 VPS 車機整合方式預計將基於一般進行資訊增值服務車機系統(多半已包含 GPS 模組與 GPRS 通訊模組)，整合電子收費主導單位提供之專屬扣款模組為主，其整合上的技術關鍵因素包括：開放式介面、車機資訊平台中執行程序之優先權控制。

(3)多功複合型 VPS 車機

如圖 2.2.2(c)所示，所謂的多功複合型 VPS 車機為透過有線(wired)或無線(wireless)鏈結，將 VPS 基本型車機與使用者已購置之車機相連互用；多功複合型 VPS 車機之應用場景在於當使用者車輛上已經擁有一般增值服務車機，或是本身已經具有隨身之增值服務設備如 PDA、筆記型電腦等，而仍需要整合 VPS-ETC 服務之情況。

3. VPS-ETC 整體系統架構與運作模式

第二年期主要工作目標在於測試與驗證各單位開發之 VPS 車機在通

過預先設定之 VPS-ETC 虛擬收費區時，是否能夠有效進行扣款，以驗證其 VPS-ETC 服務功能。VPS-ETC 整體系統架構如圖 2.2.3 所示，為了達成 VPS-ETC 功能測試目的，需要包含 VPS 車機系統、GPS 衛星定位、GPRS 網路通訊平台、以及 VPS-ETC 扣款伺服器等系統單元。當測試車輛進入虛擬收費區時，至少必須執行之功能順序包括：

- (1)VPS 車機根據所取得之 GPS 資訊，成功判斷進入收費區，並起始 VPS-ETC 扣款機制。
- (2)VPS 車機之 GPRS 模組即時順利連線，作為 VPS-ETC 扣款模組與後端伺服器通訊所需。
- (3)VPS-ETC 伺服器確實接收到 VPS 車機傳送之交易記錄。
- (4)VPS-ETC 伺服器完成金融扣款動作，並成功與執法系統比對車輛行經路段記錄進行消帳動作。

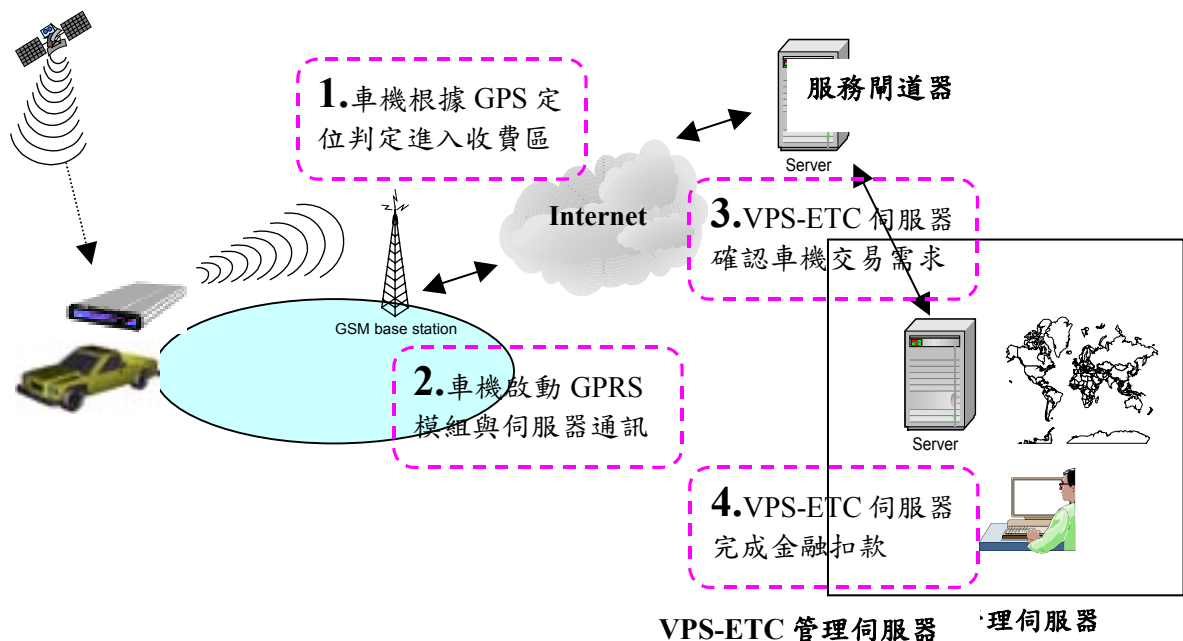


圖 2.2.3 VPS-ETC 整體系統架構示意圖

4. 車機系統平台簡介

(1) 中華電信基本型 VPS 車機

本計畫由中華電信研究所致力開發之基本型車機，以低成本、高可靠度、以及有效進行 VPS 電子收費服務為設計目標；其系統外觀如

圖 2.2.4 所示，配有紅、黃、綠三種不同顏色 LED，用以判斷各功能運作是否正常。車機尺寸為長×寬×高=215mm×110mm×35mm。



圖 2.2.4 中華電信研究所之 VPS OBU 車機外觀

VPS 車機設備主要可區分為硬體部分以及應用服務軟體程式。硬體部分，車機控制器採用 8 位元 8051 中央處理器，可大幅降低 OBU 之單位價格。並搭配了具即時雙向 GPRS 通訊功能之 900/1800MHz 雙頻 GSM/GPRS 模組及 SiRFstarIII GPS 模組和 GPS 天線。除了可將歷史定位資料儲存于車機外，也能將定位資料及相關訊息透過應用服務軟體程式處理過後，經由 GPRS 分封數據行動網路與系統伺服器通訊。後端之系統伺服器亦可藉由 OTA(Over-The-Air)的方式更新 OBU 內之設定及軟體版本。另外為了增加 OBU 之功能及應用，內建振動感知器，使車機具備了簡易防盜功能。

(2)遠傳電信基本型 VPS 車機

由遠傳電信開發之 VPS 車機系統亦屬於基本型車機，主要功能在於提供 VPS 電子收費服務，與上述中華電信研究所 VPS 車機最大不同之處在於，遠傳電信之 VPS 車機使用金融 IC 讀取機與 IC 卡作為電子收費扣款機制。

關於遠傳電信之 VPS 車機平台硬體設備，簡介如下：

- ①具有 Mifare Card 接收器模組(如圖 2.2.5)和 CAN Bus 匯流排
- ②具有 GPRS, GSM 網路傳輸模組
- ③具有 GPS 衛星定位系統模組
- ④具有單色 LCD 面板資訊輸出(如圖 2.2.6)及單音提示輸出裝置
- ⑤GPS 天線(如圖 2.2.7)

⑥12V 車用電源插頭(如圖 2.2.8)



圖 2.2.5 遠傳電信 VPS 車機之 Mifare Card 金融 IC 卡讀取模組



圖 2.2.6 遠傳電信 VPS 車機之 LCD 面板資訊輸出



圖 2.2.7 遠傳電信 VPS 車機之 GPS 天線



圖 2.2.8 遠傳電信 VPS 車機之車用電源插頭(12V)

(3)工研院機械所多功複合型 VPS 車機

機械所 VPS 車機平台屬於多功能型 VPS 車機(複合式)，具備 VPS 電子收費及增值服務之複合式車機系統，示意圖如圖 2.2.9，平台外觀如圖 2.2.10，VPS 電子收費裝置使用案例 1 中華電信 VPS 車機平台，增值服務車機使用機械所車機，兩者以 RS-232 加以連結，並依照中華電信所定義的通訊協定所內涵的資訊，顯示並紀錄在增值服務車機中。VPS 電子收費裝置負責與後端完成電子收費流程並將結果傳送給後端伺服器，與後端完成收費交易並確認後，增值服務車機顯示收費畫面並可播放下載的說明語音檔及紀錄收費歷程資料。

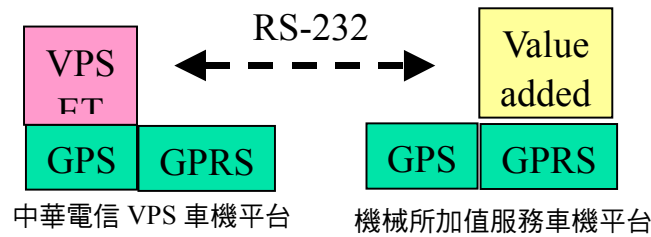


圖 2.2.9 工研院機械所 VPS 車機平台示意圖



圖 2.2.10 工研院機械所 VPS 車機平台外觀

圖 2.2.11 為工研院機械所 VPS 車機平台安裝在測試客車時 VPS 電子收費的人機畫面及安裝情形，目前軟體主要提供電子收費人機軟體、系統及應用軟體等，硬體模組主要包括主機板、7" 彩色 TFT LCD 人機面板、中華電信 VPS 車機平台等。圖 2.2.12 為工研院機械所 VPS 車機平台提供複合動力能源監控、導航加值服務案例。



(a) 7" 彩色液晶顯示螢幕



(b) 車機安裝



(c) 電子收費人機顯示

圖 2.2.11 工研院機械所 VPS 車機平台安裝情形



圖 2.2.12 工研院機械所 VPS 車機平台增值服務案例

(4) 工研院資通所多功複合型 VPS 車機

資通所提供測試之 VPS 車機平台，係與業界合作研發之多功複合型車機，具備「即時導航」與「數位電視(DVB-T)」移動接收功能。初期系統功能具備了多媒體電視娛樂與即時交通路況廣播服務及其他衍生之 POI 增值服務；後期終端產品規劃開發具備整合了人機操作介面（HMI，含觸控式螢幕及遙控點選功能）、行動通訊與廣播及 GPS 三網合一整合式通訊硬體介面、VPS-ETC 及其他軟體增值應用服務功能之服務仲介軟體平台（Middleware），以期真正達到一機多種通訊介面、多重功能之車機系統。

於本次 VPS-ETC 測試，資通所 VPS 多功能車機係與中華電信 VPS 車機平台連接，並依照中華電信所定義通訊協定內涵資訊，進行測試並紀錄測試資料，兩個硬體連接之邏輯如圖 2.2.13 所示。VPS 電子收費裝置負責與後端完成電子收費流程並把結果傳送給後端伺服器，與後端完成收費交易並確認後，增值服務車機顯示收費畫面及收費確認訊息，而收費交易歷史紀錄存放於中華電信研究所測試主機。

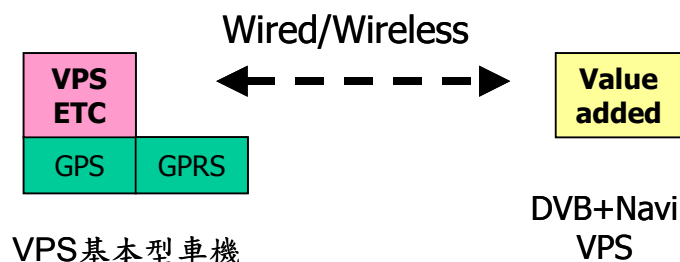


圖 2.2.13 資通所 VPS 車機平台結合 VPS 基本型車機示意圖

車機系統平台之硬體組成如圖 2.2.14 所示，包括：

- ①導航＋數位電視(DVB-T)雙功能主機。
- ②數位電視接收模組：符合歐規之 DVB-T(Digital Video Broadcasting-Terrestrial)技術標準，可同時免費接收數位電視節目、以及即時性的交通資訊。
- ③Win CE 4.2 版本作業系統平台。
- ④商業用 GPS 衛星定位功能。
- ⑤市售 GIS 導航軟體。
- ⑥紅外線(IrDA)遙控操作介面。
- ⑦車用液晶顯示螢幕(7 吋)。



圖 2.2.14 導航＋電視雙功能車機系統示意圖

本型車機安裝數位電視(DVB-T)接收模組，因此具有免費即時數位資訊接收之功能，其中最具有特色者，乃為接收即時交通路況資訊，並導入至 GIS 導航軟體平台中，DVB-T 以 SI 傳送即時交通路況資料之實現方式，其工作原理如表 2.2-1、圖 2.2.15 所示。

表 2.2-1 工研院資通所 DVB-T 車機傳送即時交通路況資料之工作原理

Step 1	取得即時交通路況原始資料，經過頭端交通資訊編輯系統(Traffic Information Editor)將交通資料編輯成特定 SI (Service Information) 資料格式。此格式之定義須與接收裝置之定義規格相同。
Step 2	將所編輯已攜帶交通資訊(或其他服務資料)之 SI 與其他節目、文字等 Transport Stream (T.S.) 經過 Program Production 產生含有 SI 之 Transport Stream。
Step 3	將 Transport Stream 經過 DVB 傳輸裝置，將原本的 T.S.調變成 DVB-T (or DVB-H) 的數位電視訊號。
Step 4	將帶有即時路況之數位電視訊號透過特定頻道發送至 DVB 接收機。
Step 5	DVB 接收機(or 車機)收到數位電視訊號後分別可以將節目解多工成一般影音節目、節目資訊、交通資訊服務…等。交通資訊部分可將取得之資料結合導航引擎、地圖資訊呈現即時交通資訊，顯現方式可以以文字、圖示、影像或語音呈現。

備註：1.導航車機可根據所在位置提供相對應之即時路況，提供動態導航之服務。
 2.即時路況之資料格式需先行定義，發送與接收端之資料格式需相符。
 3.除了即時交通路況之外，未來亦可加入其它附加服務資料於 SI 封包中，因此 SI 傳遞之封包格式與內容欄位應做妥善規劃。

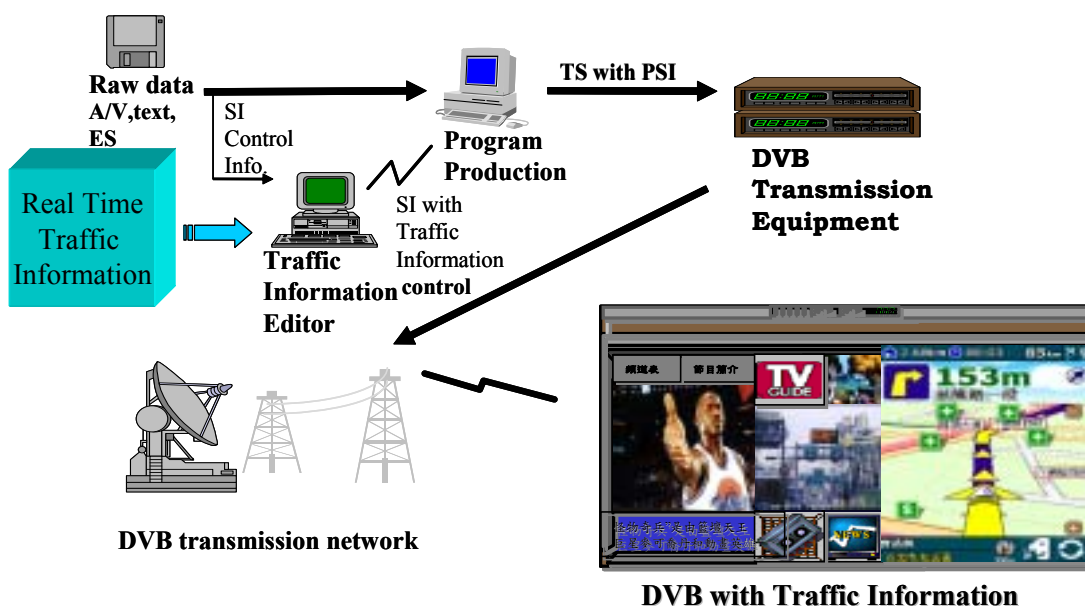


圖 2.2.15 利用 DVB-T SI 傳送即時交通路況資料示意圖

2.測試結果說明與分析

(1)車隊規模：20 輛車。

(2)測試路線

國道一號(台北-高雄)，沿途經岡山、新市、新營、斗南、員林、后里、造橋、楊梅、泰山等 9 處收費站。

(3)測試數據取樣時間

使用中華電信通訊系統者為 2006 年 12 月 2 日~8 日。

使用遠傳電信通訊系統者為 2006 年 10 月 14 日~19 日。

(4)測試結果

根據 VPS 車機與電子收費系統測試結果，中華電信基本型車機準確率為 91.9%(含故障)、99.7%(不含故障)，遠傳電信基本型車機準確率約為 97.5%(含故障)、99.6%(不含故障)，工研院機械所多功型車機準確率為 98.7%(含故障)、99.9%(不含故障)，無論是專用於 VPS 電子收費的基本型 VPS 車機，或是整合行動多媒體應用之複合型 VPS 車機，均可有效進行 VPS 電子收費服務，足以證明使用本研究提出之 VPS 系統架構進行 VPS 電子收費具備技術上的可行性。雖然第二年期測試未納入與執法系統的整合測試，所使用的 VPS 車機與後端伺服器系統亦屬於開發的雛形階段，但應用於國道一號高速公路沿線之收費站，無論是中華電信不具 IC 卡之系統，或是遠傳電信裝置 IC 卡之系統，其扣款成功率已超過 97%，計畫相關團隊目前仍持續修正系統實作上的問題，未來 VPS-ETC 扣款成功率仍有改進空間。

①搭配中華電信行動通訊網路者

根據初期測試數據分析，若干特定收費站如新市北上、新營北上等，平均之 VPS-ETC 扣款成功率較低，與該收費站之虛擬收費區劃設不當有關。因此，後續進行的實地測試工作主要集中於解決這兩個收費站成功率偏低的問題，並進行收費模組軟體改版更新。經過修正後，擷取 12/2~12/8 測試結果統計如表 2.2-2、表 2.2-3，中華電信基本型車機準確率為 91.9%(含故障)、99.7%(不含故障)，工研院機械所多功型車機準確率為 98.7%(含故障)、99.9%(不含故障)。

表 2.2-2 中華電信基本型車機測試結果(2006 年 12 月)

和欣客 運車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ931	173	105	105	0	68
FZ883	173	172	172	0	1
071FB	165	164	164	0	1
FZ946	170	170	170	0	0
FZ933	188	188	188	0	0
小計	869	799	799	0	70

備註：資料收集比對期間：2006/12/2~2006/12/8

表 2.2-3 工研院機械所多功型車機測試結果(2006 年 12 月)

和欣客 運車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ930	187	186	186	0	1
FZ887	145	135	135	0	10
999FB	188	188	188	0	0
070FB	189	189	189	0	0
996FB	156	156	156	0	0
小計	865	854	854	0	11

備註：資料收集比對期間：2006/12/2~2006/12/8

② 搭配遠傳電信行動通訊網路者

遠傳電信研發的車機為使用金融 IC 卡之基本型 VPS 車機，於前端車機進行預付方式(prepaid)扣款之電子收費服務，共五部車機參與本次測試，假設測試車輛和欣客運在此期間都使用遠通電收之電子收費系統通過收費站，並假設遠通電收所提供的電子收費資料正確無誤，以此資料為樣本比對 VPS-ETC 後端系統所收到的資料，並擷取其中不一致的資料分析其原因，得到結果如表 2.2-4。

表 2.2-4 遠傳電信基本型車機測試結果(2006 年 10 月)

和欣客 運車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FV-388	144	144	144	0	0
FZ-890	137	136	136	0	1
FZ-929	144	143	143	0	1
997-FB	143	143	143	0	0
999-FB	106	91	91	0	15
小計	674	657	657	0	17

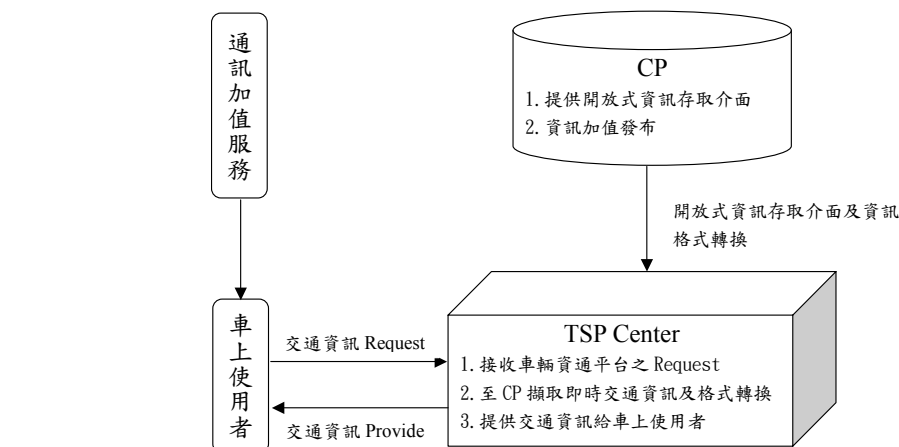
備註：資料收集比對期間：2006/10/14~2006/10/19

以上述七日之資料分析，以遠通電收之樣本無誤之假設前提下，其總通過收費站筆數為 674 筆，車機正確扣款的筆數為 657 筆，準確率約為 97.5%(含故障)、99.6%(不含故障)。

2.2.2 即時交通資訊服務規劃構想

車輛資通平台交通資訊透過國內交通資訊系統之資訊收集、資訊處理及資訊發布等過程，最後再透過加值資訊發布給其他使用者，而車輛資通平台即扮演著車上使用者與加值資訊發布服務之中間者角色，即 TSP(Tlematics Service Provider)，而交通資訊系統則為 CP(Content Provider)，包括了各縣市交控中心(或交通管理中心)、全國路況資訊中心、海陸空客運資訊中心...等，車輛資通平台所提供交通資訊必須為開放式來源(open sources)，透過車機上之無線通訊傳輸取得交通資訊、接收新聞、收發 email 等，由使用者自行選擇所需資訊。

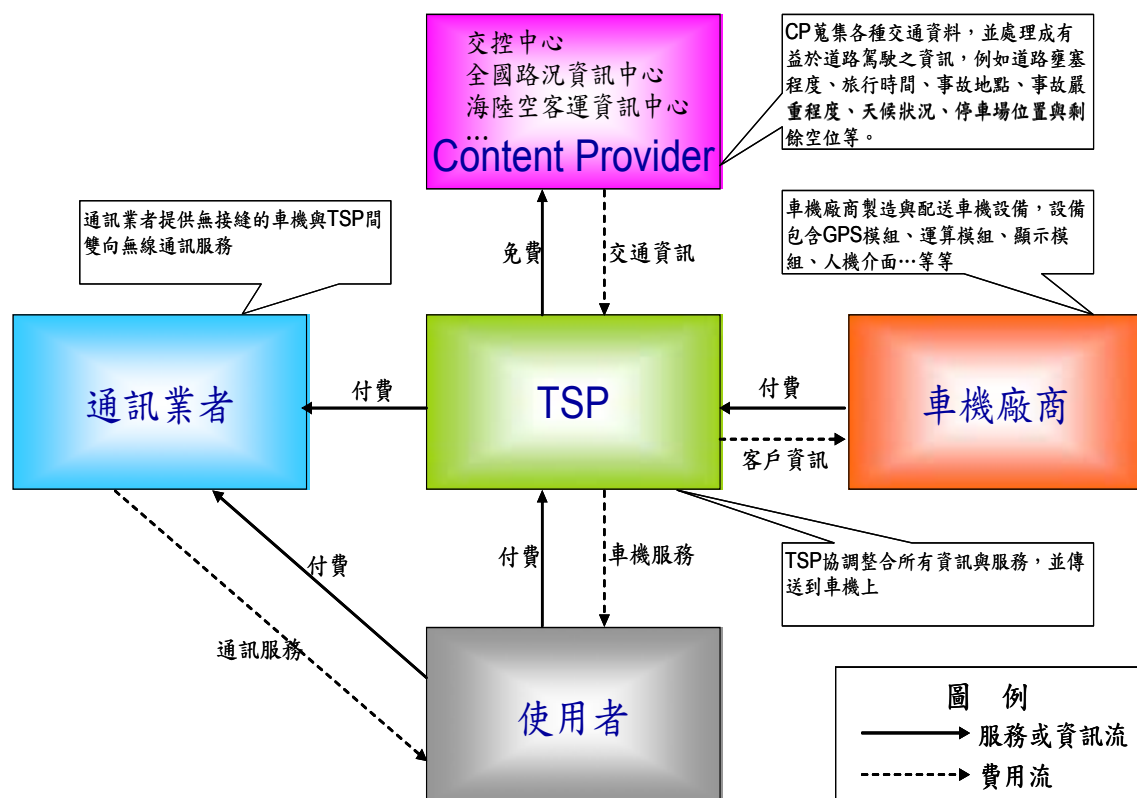
在車上使用者之交通資訊需求中，其中一項即為路徑導引，由於路徑導引需結合即時交通資訊與路徑導航，若直接由車輛資通平台之車機端直接進行路徑導引之動態運算，將會造成車機中央處理單元(CPU)與記憶體間之負荷過重，而導致系統當機之可能。因此，車輛資訊平台在交通資訊提供架構上應考量成立一 TSP Center，當車上使用者向 TSP Center 提出交通資訊需求(Request)，則 TSP Center 將至 CP 擷取所需交通資訊，並透過資訊格式轉換之過程，最後再提供給車輛資通平台之車上使用者。因此，本研究建議車輛資通平台應朝向 TSP Center、CP 分工之架構來進行，架構如圖 2.2.16 所示。



資料來源：本研究整理

圖 2.2.16 車輛資通平台交通資訊服務提供架構建議

未來車機交通資訊服務之流程建議如圖 2.2-17 所示，本模式包含車機廠商、TSP、CP、通訊業者及使用者等利害關係者，通訊業者是直接面對使用者的業者，本計畫不建議由各 CP 直接面對使用者，以減少介面。建議的方式是由 TSP 蒐集、彙整及處理來自各 CP 的交通資訊後，經由通訊網路將資訊傳送給使用者。在收費機制方面，使用者將費用(通常分為月租費與使用費，使用費以次或時間為單位)同時支付給 TSP 及通訊業者，TSP 再將費用支付給 CP 及通訊業者，車機廠商亦必須將使用者購置車機的部份金額支付給 TSP，而 TSP 將客戶使用資訊提供給車機廠商以進行客服管理，另一方面，為減少使用者帳單數量，簡化收費機制，亦可由通訊業者統一向使用者收費，通訊業者再將事先约定的比例將部分費用支付給 TSP，如此一來，通訊業者可應用既有之龐大收費系統，降低車機服務的收費支出成本。



資料來源：本研究整理

圖 2.2.17 交通資訊服務提供與收費流程

本計畫關於即時交通資訊服務未來營運模式，以目前國內在交通資訊的蒐集處理加值及傳播方面的現況來說，政府及民間業者都有從事實際營運的參與，所以不可能完全公營或完全的民營。以台灣目前的現況，由於交通資訊收集不易，又加上交通建設是以政府為主導，所以資訊蒐集未來之發展趨

勢仍以政府單位為主，然而由於資訊及通訊產業的持續發展，未來民間業者在交通資訊的傳播角色將佔很重的份量。

因此，政府委外營運、經銷商式營運及民間營運是未來可以考量的方向，也是比較符合台灣未來的趨勢。目前交通資料的市場並不大，但長期有需求的趨勢，所以民間是有發展的潛力，只不過目前台灣環境似乎也沒有條件及夠大的市場誘因，讓 ATIS 的營運完全由民間企業來投入，所以本計畫建議營運模式應為朝向政府委外營運或經銷商式營運模式之方向來規劃。

2.2.3 VPS 車機之技術與應用課題

本年度測試之進行，係基於一些受控制的環境變因，並且在相對車輛、車次較少的狀況下。因此，即使現階段的測試驗證了 VPS 車機與 VPS 電子收費的技術可行性，但若要將相同或類似的系統應用於實際情況，仍有若干值得注意與探討之相關課題。包括：

1. VPS 車機系統之硬體系統平台課題

需考量問題包括：車機機構與安裝設計、電源管理機制、電源中斷處理機制等。

2. VPS 車機系統之軟體系統平台課題

需考量問題包括：系統軟體多工與優先權、人機輸出入介面等。

3. VPS 系統之無線通訊平台設計與佈建課題

需考量問題包括：GPRS 基地台容量、扣款訊息長度等。因此，建議針對車輛通行較多的收費站，可視無線通訊容量的需要，擴增 GSM/GPRS 無線通訊設備、保留多一點 traffic channel 給 GPRS 數據傳輸、或另外擴增基地台建置等，以增加 GPRS 數據網路的容量。另外，亦可提供 VPS 扣款延遲處理的能力，解決網路壅塞問題。

4. VPS 車機與 ETC 電子收費機制之系統整合課題

需考量問題包括：車機認證、車機銷售與供裝、執法系統、帳務處理、安全性、公權力執行等。

2.2.4 未來實施策略

實施策略規劃係考量台灣地區整體運輸環境、道路服務水準、大眾運輸

服務績效、以及民間可能反應，分別由產業發展及技術整合、行政服務及法令政策、以及營運管理等三個構面切入，研擬公民共同參與(PPP, Public Private Participation)之實施策略，以期掌握實施策略推動槓桿的著力點，作為政府部門各單位施政、以及民間企業配置研發、生產、製造資源之參考。

未來應用場景情境之界定，係延續 VPS 車機系統測試與分析，為了提供基本服務(VPS-ETC)及增值應用服務(交通資訊及其他進階的資通服務)，VPS 車機平台大致可分為基本型與多功能型兩大類，如果再考量技術整合、產業合作模式、以及使用者預期心理等因素，可依照 VPS 增值服務資訊平台模組與其他關鍵元件間之組合關係，將多功型 VPS 車機細分為多功單件型、多功複合型 A 式、多功複合型 B 式等三類。

對於支撐車機資通服務及車機平台發展而需要的實施策略，其分析架構係採用策略地圖方式，如圖 2.2.18 所示，試圖建構實施策略與車機應用方向、車機發展情境、關鍵參與者等不同層面之間的聯結關係，並分別由產業發展及技術整合、行政服務及法令政策、以及營運管理等三個構面切入，以期掌握實施策略推動槓桿的著力點。實施策略之構面及項目如下：

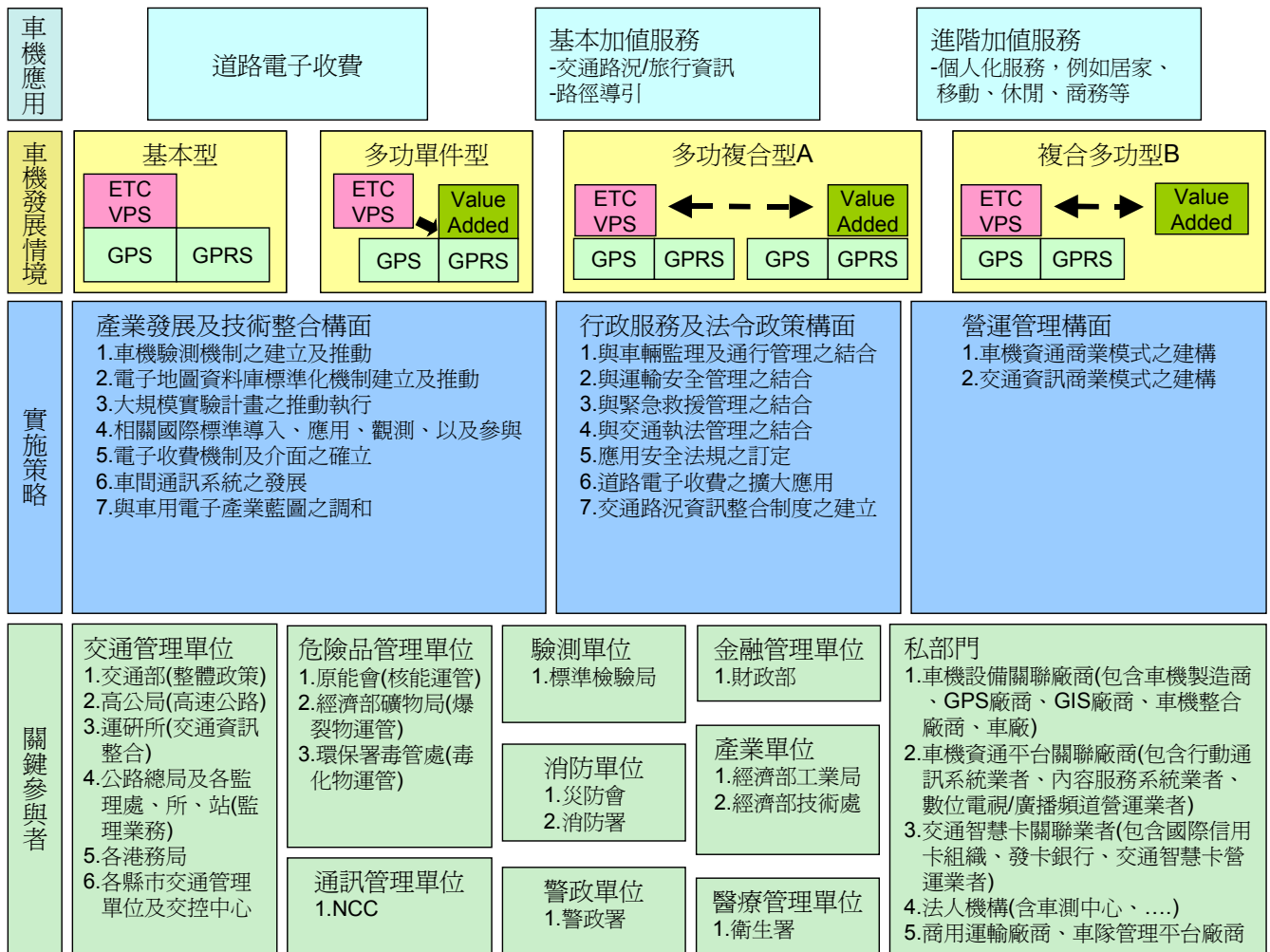
1. 產業發展及技術整合構面

- (1) 車機驗測機制之建立及推動
- (2) GIS 電子地圖資料庫標準化機制之建立及推動
- (3) 大規模實驗計畫之推動執行
- (4) 相關國際標準導入、應用、觀測、以及參與
- (5) 電子收費機制及介面之確立
- (6) 車間通訊系統之發展

2. 行政服務及法令政策構面

- (1) 與智慧化車輛監理及通行管理之結合
- (2) 與運輸安全管理之結合應用
- (3) 與緊急救援管理之結合
- (4) 與智慧化交通執法管理之結合
- (5) 與應用相關之安全法規訂定
- (6) 道路電子收費之擴大應用

(7) 交通路況資訊整合制度之建立



資料來源：本計畫研究。

圖 2.2.18 實施策略分析架構

3. 營運管理構面

(1) 車機資通商業模式之建構

(2) 交通資訊商業模式之建構

2.3 本研究相關案例

2.3.1 歐洲案例

就歐盟各國發展案例分析，各國推動係起於針對重型貨車實施里程收費政策推動，且多以 DSRC 與 GPS 相關技術結合應用而進行收費，近年則開始研究道路擁擠收費可行性、跨國整合電子道路收費系統、以及導入 VPS 技術。同時，歐盟於 2001 年交通政策白皮書「2001 EC (European Commission) White Paper：European transport policy for 2010」中明白指出，應用 VPS 技術進行電子收費將成為未來趨勢，VPS-ETC 建置規劃重點與時程如表 2.3-1。

表 2.3-1 歐盟 ETC/VPS 建置規劃重點與時程介紹

項目	時程/重點說明		備註
功能與範圍	各式交通運輸系統收/付費項目皆由電子收費系統完成。未來 VPS 使用範圍可含括歐盟各國間/國內各式交通運輸工具。		
採用技術時程	2002-2008	使用 5.8GHz 微波車機	VPS-ETC 初期以 5.8GHz 微波與 VPS 雙模組車機為主。
	2002-2005	進行 VPS 技術測試(80 萬部商用重車)。	
	2005-2008	進行 VPS 車機換裝(重車+商車)	
	2008-	全面換裝 VPS 車機(至少 600 萬部)	
	2008-2012	逐步淘汰 5.8GHz 微波車機	
目前電子收費服務/建置範圍	在 2005 年之前提供電子收費功能，歐盟各國仍採用 5.8GHz 微波車機於中、小型車輛，VPS 車機測試則安裝於 3.5 噸以上商車。		
未來電子收費服務/建置範圍	在 2005 年之後除單純電子收費功能外，另外提供可擴充增值服務功能單元，如生活資訊、物流管理、運輸管理、生活消費、金融交易、定位服務 LBS、Mobile Internet、多媒體資訊服務		

資料來源：遠傳電信實驗室，民國 94 年 5 月。

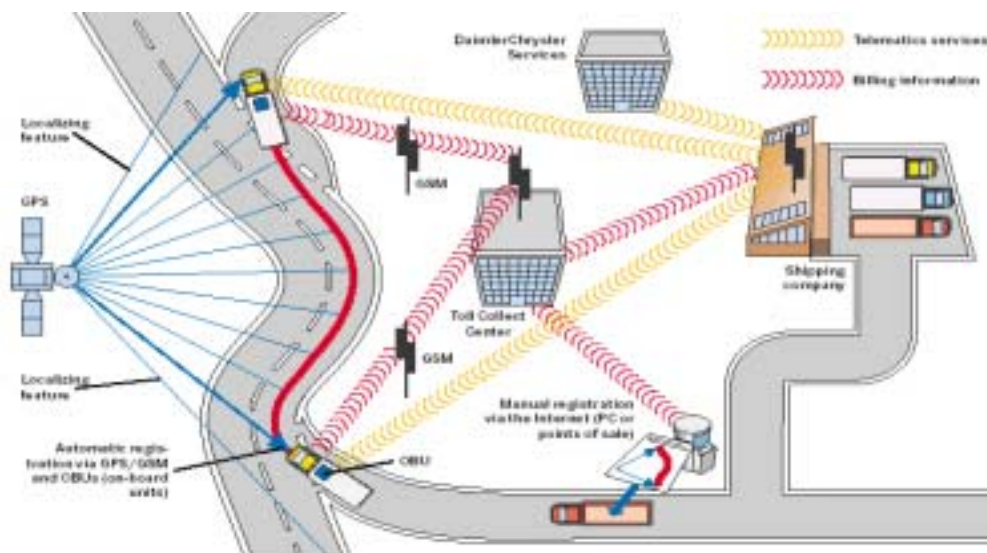
就歐盟各國針對重型貨車實施依里程收費之歷程來看，於 2001 年，瑞士首先於全國公路上建置完成結合 DSRC 與 GPS 技術之重型貨車里程電子收費系統，屬於歐洲之首例，之後其他各國也開始陸續導入類似的收費措施與相關技術，例如：2004 年奧地利於高速公路及部分高品質主要幹道局部建置、2007 年捷克於高速公路及之後預定將擴及高品質主要幹道之局部實施、以及瑞典預定於全國路網實施之重型貨車里程電子收費。同時，於 2005 年，德國正式啟用以 VPS 技術進行高速公路及部分高品質主要幹道之里程電子

收費系統，屬於全球首見之商業營運案例。分別說明主要案例內容如下：

1. 德國 Toll Collect

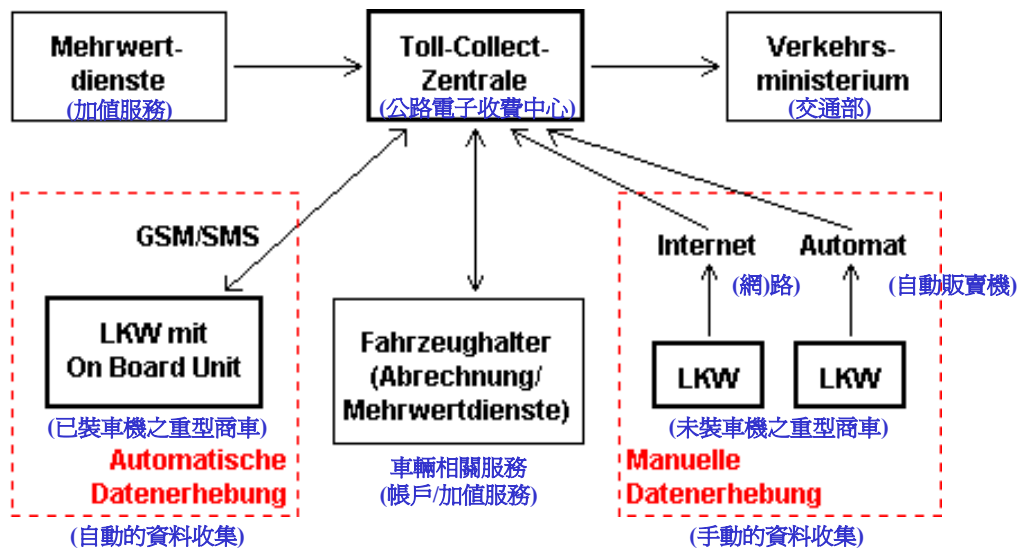
德國高速公路(autobahns)貨車哩程數約 35%係由穿越國境的貨車而產生，德國籍貨車約 80 萬輛，由於面臨到穿越性貨運交通量增加、以及公路維修與擴建經費需求與日俱增的壓力，於 2005 年 1 月，德國開始針對通行於高速公路的淨重 12 噸以上貨車，依據重型商車公路收費法案(Motorway Toll Act for Heavy Commercial Trucks)(2002 年 4 月 12 日公佈實施)、公路收費辦法(Motorways Toll Regulation)等相關法令的授權，委由 Toll Collect 公司代表德國聯邦政府(the Federal Republic of Germany)執行里程收費工作，並獲得 20%收費金額作為盈收。

此項電子收費系統係由德國交通部(German Transport Ministry)與 DaimlerChrysler 公司共同合作推動。雙方於 2001 年 12 月簽訂合約，原先預定於 2002 年 7 月開始測試，2003 年 1 月開始正式營運。但是由於系統牽涉到前端 OBU 測試、電信公司系統增修與 VPS 後端系統等整合與卡車安裝 VPS OBU 等困難問題，最候時程修正調整為 2004 年 10 月進行前端 OBU-1 與系統第一階段測試，2005 年 1 月 OBU-2 與後端系統正式上線。系統運作架構如圖 2.3.1 所示。



資料來源：遠傳電信實驗室，民國 94 年 5 月。

圖 2.3.1 德國 Toll Collect 電子收費系統架構示意圖(1/2)



資料來源：1.LKW-Mautsystem in Deutschland (Toll Collect), website of das ELKO, <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/kom/0810281.htm>, October 2007

2.本研究整理

圖 2.3.1 德國 Toll Collect 電子收費系統架構示意圖(2/2)

於啟用系統之前，貨車駕駛必須先行註冊貨運公司及車輛資料，並由 Toll Collect 授權的合作廠商裝設車上單元，設備費用由德國政府負擔，駕駛人僅需負擔安裝費用。車上單元外觀及操作介面如圖 2.3.2 所示，內含 GPS 接收器與 GSM 無線通訊模組之車上單元(OBU)，能夠讓貨車駕駛自動登入及使用電子收費系統。車上單元會自動辨識收費路線及決定車輛行駛里程，然後依據車輛廢氣排放等級、重量、軸數等事先輸入的費率資料而計算車輛通行費，並透過 GSM 行動系統將收費資料回傳給 Toll Collect 中心處理，該中心會定期將帳單寄送給車輛登記的貨運公司或個人，目前平均通行費約需€ 0.15/km，但某些緊急車輛及公車可免付通行費。根據 2006 年統計顯示，90%貨車駕駛都已採用此項自動服務系統，且 99.75% 公路收費都已藉由自動交易而達成。



車上單元外觀



車上單元操作介面

資料來源：website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/>, October 2007.

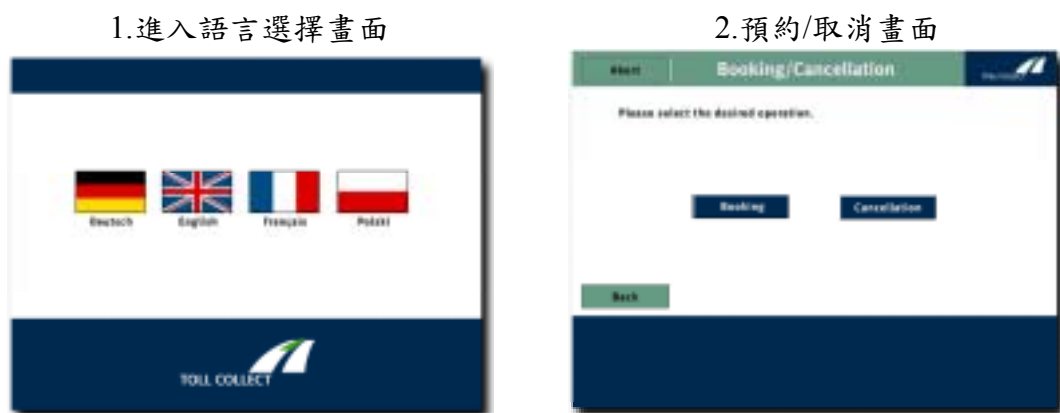
圖 2.3.2 德國 Toll Collect 車機操作介面示意圖

對於未裝車上單元者，例如不常使用收費公路的德國籍貨車駕駛、或其他非德國籍車輛，則可以透過設置於收費公路匝道附近的 3,500 個收費站終端設備(自動販賣機)購買儲值卡，執行人工登錄的動作，如圖 2.3.3、圖 2.3.4 所示，或透過網際網路(www.toll-collect.de)完成登錄，如圖 2.3.5 所示。兩者差異在於，使用收費站終端機付費者不須先向 Toll Collect 註冊，與購買通行票很類似，而網際網路使用者則需先行註冊。兩者相同之處在於，駕駛人輸入車輛資料及旅次起點與出發時間、迄點之後，系統就會依據收費公路路網內的最短行駛路徑而計算通行費用，並列印通行票，上面載明車輛資料、行駛路線及長度、序號、有效期間等資料，駕駛人必須隨身攜帶以備查驗。



資料來源：Toll Collect, website of Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Toll_Collect, October 2007

圖 2.3.3 德國 Toll Collect 終端設備



資料來源：website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/>，October 2007

圖 2.3.4 德國 Toll Collect 終端設備操作介面示意圖(1/3)

3.車輛卡選擇畫面



4.註冊國代碼輸入畫面(插卡則會省略)



5.車輛軸數選擇畫面



6.旅程開始時間輸入畫面



7.旅程起點輸入畫面



8.旅程迄點輸入畫面



資料來源：website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/> , October 2007

圖 2.3.4 德國 Toll Collect 終端設備操作介面示意圖(2/3)

9.行駛路徑顯示畫面



10.設定結果顯示/變更畫面



11.付款方式選擇畫面



12.收據列印畫面



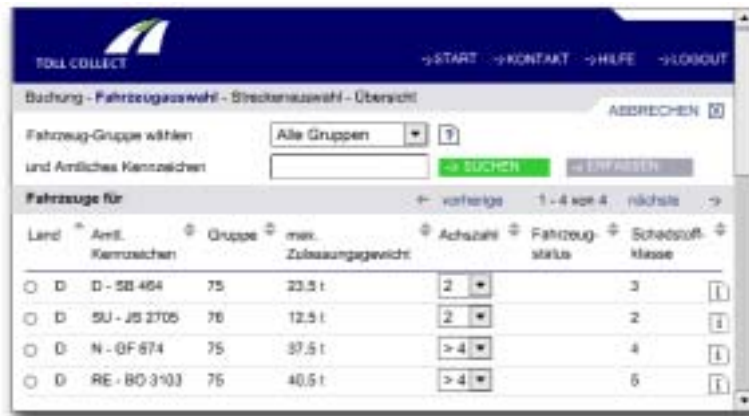
資料來源：website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/>，October 2007

圖 2.3.4 德國 Toll Collect 終端設備操作介面示意圖(3/3)



資料來源：website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/>，October 2007

圖 2.3.5 德國 Toll Collect 網路登入介面(1/2)



資料來源：website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/>，October 2007

圖 2.3.5 德國 Toll Collect 網路登入介面(2/2)

Toll Collect 執法系統包括固定式及行動式兩類。固定式執法系統裝設於門架上，總計設置 146 處，包含紅外線偵測設備、以及辨識車型與車牌的高解析度照相機，拍攝的影像資料於確認付費後將予以刪除。行動式執法系統裝設於約 278 輛行動執法車輛上，聯邦貨運管理警察有權力攔檢貨車及檢查付費紀錄，若發現未付費及 GPS 訊號不明，將處以相當於 500 公里通行費的罰款。於系統啟用後的八個月內，曾經因為舉發 11.6 百萬輛貨車未按照規定付費，而減少了 2% 的違規行為。

據估計，收費成本僅佔淨收益的 20%，因而剩餘的收益可提供作為運輸基礎設施改善的資金來源。同時，依據行駛里程、公路、車輛廢氣排放等級、重量、軸數的里程收費費率計算方式，不僅能夠刺激貨運公司購買低廢氣排放量車輛的誘因，也能夠改變運輸行為，例如空車運行率減少 6%、以及約 6% 改採用鐵路運輸。如此，對於德國公路而言，也就具有降低二氧化碳及其他污染廢氣排放量的好處。然而，比較負面的結果在於，由於部分貨車的改道行為，會增加其他公路的噪音及擁擠現象。

由於德國境內超過 800,000 輛貨車必須裝有 VPS 之車上單元，而這些貨車不僅可利用該設備進行電子付費，並可以接受多樣之車內加值服務，甚至利用條碼讀取機(barcode reader)，即時追蹤貨物流向。

2. 荷蘭 Kilometerheffing

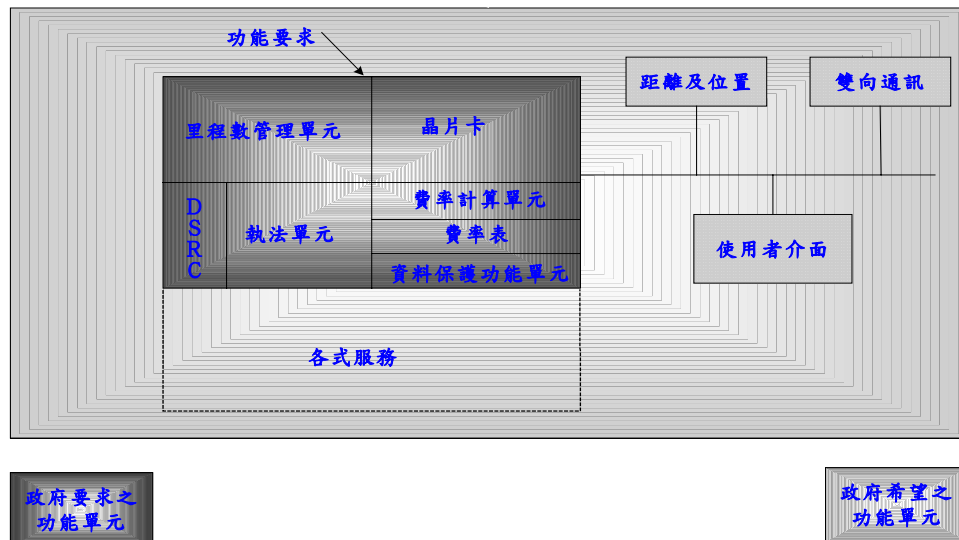
從 2001 年 6 月，荷蘭交通部開始進行該國全境內所有車輛進行按里程計費之 VPS 電子收費規劃(Kilometerheffing)，並規定從 2006 年起，荷蘭全國 600 萬輛車必須依法安裝車上單元 Mobimeter，將行駛里程數按費

率表等級計算出繳費金額，依照車輛大小與車型徵收每公里費用，在某些時段亦可徵收擁擠稅。

荷蘭政府規定，車上單元必須具備有以下功能：

- (1)紀錄行駛里程數，計算費用，收取費用的處理單元
- (2)執法單元
- (3)可擴充增值服務功能單元

為達成在不同地點收取不同費用的目標，荷蘭道路網將依照地點等級顏色而劃分費率，並透過結合 GPS 與具備無線通訊模組 Mobimeter(內部架構如圖 2.3.6 所示)，達到上述功能之要求。



資料來源：遠傳電信實驗室，民國 94 年 5 月。

圖 2.3.6 荷蘭 MOBIMETER 內部功能架構

在該計畫中明定各個參與者之責任與角色扮演、以及車主/車輛使用者的責任。就電子收費營運業者而言，收入流量可能來自車主、使用者及不同的服務提供者，產品組合方式將形成多樣化，更能促進產業發展。透過 VPS 技術將可完整實現車內駕駛者之增值資訊服務，實際達到智慧型運輸系統 ITS 的終極目標。

3.瑞士 HVF

從 2001 年 1 月開始，HVF 導入於瑞士聯邦(Swiss Confederation)與列支敦斯登大公國(Principality of Liechtenstein)，針對國境內六萬餘輛淨載重量超過 3.5 噸之瑞士與外國貨車而實施收費，是歐洲各國之中首次於國境

內所有公路上實施重型貨車電子收費之案例。

(1)政策背景

實施目標在於改變當時的固定費率制度、抑制重型貨運車的交通量成長、促進貨物運輸能夠移轉至鐵路、降低對於環境的衝擊。考量之政策議題如下：

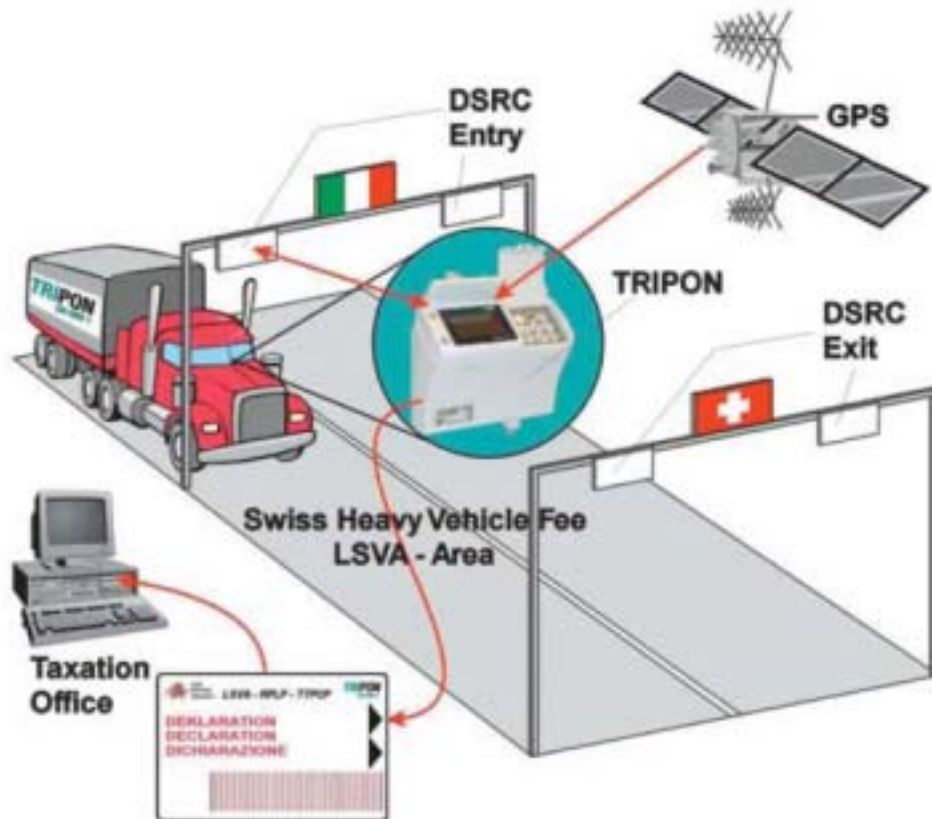
- ①重車費(HVF, Heavy Vehicle Fee)為瑞士政府推動永續運輸政策之一項重要里程碑。
- ②大部分稅收應該作為推動軌道路網現代化之用(NEAT 計畫)，以利於重型貨物運輸，小部份則應該作為道路網維修之用。
- ③道路貨車運行數量增加趨勢應該被破除。
- ④重車費政策代表重車造成之污染與損壞將漸漸改由污染者來負擔。
- ⑤收費應該以行駛里程與被授權之載重量來計算。

(2)既有系統概述

瑞士 HVF 採用 Fela 公司開發之收費系統，收費範圍包括國境內任何公有路網，瑞士籍車輛均需透過系統營運者-瑞士關稅局(OZD, Swiss Customs Directorate)授權之 400 處以上專門店，自費安裝 Fela 公司製造之車機(於 2004 年底前為免費)，外國籍車輛可選擇在檢查點之特定機器上付費、或申請安裝車機，並於第一次進入國境時完成註冊。系統架構如圖 2.3.7 所示，主要運作概念如下：

- ①所有於瑞士境內行駛里程數皆必須從法定安裝之車輛記錄器(tachograph)讀取。
- ②強制安裝單件式車機於國內貨車上。
- ③提供簡單且令人安心之手動系統予未安裝車機之外國籍貨車。
- ④高度之系統與車機冗餘性。
- ⑤以 DSRC 作為國境通過與執法之用。
- ⑥免付費車輛採用短距通訊標籤(DSRC tag)解決方案。
- ⑦後端系統與車機之間資料傳遞透過智慧卡，以確保端點間安全性。(未使用 GSM 技術)
- ⑧人工執法係以可見光束(visible light bars)為基礎。

⑨額外執法係以 DSRC 與 LPR 為基礎。



資料來源：Kallweit, Thomas, Exacting a Toll - GPS, Microwaves Precise Swiss System, Fela Management AG, Switzerland, 2003.

圖 2.3.7 瑞士 HVF 系統運作架構

目前運行之第一版 HVF 車機(TRIPON® CH OBU 1)如圖 2.3.8 所示，包含 GPS、DSRC、油表資料(odometer data)與智慧卡(smart card)等主要部件。主要規格包括：顯示器(Graphic Display 64x128 Pixel)、鍵盤(Keypad w/10 keys)、晶片卡介面(Chip card interface)、服務與私用之紅外線連接(Infrared link)、外部之執法顯示(Enforcement Display to the outside)、阻斷按鈕與執法顯示(Tamper switch and enforcement display)、內建之拖車感應系統(trailer sensor system)、內建之短距通訊連接(DSRC link (CEN TC278))、內建之衛星定位系統(GPS (12 Channels))、內建之電池運作感應系統(sensor system for battery operation (degraded modes))。車機主要功能如下：

- ①註冊車輛行駛里程數。
- ②區隔瑞士境內需付費之旅次與境外不需付費之旅次。

- ③依據費率計算車輛總淨載重。
- ④註冊阿爾卑斯運輸旅次(Alpine transit runs)。
- ⑤傳遞註冊資料至帳務中心。



資料來源：Oehry, Bernhard, Swiss Heavy Vehicles Fee LSVA: Interoperability of Fee Collection Systems, Rapp Trans Ltd., Basel, Switzerland, 2004

圖 2.3.8 瑞士 HVF 車機(TRIPON® CH OBU 1)

為了確保精確收費，車機紀錄之行駛里程數係依據行車紀錄器脈衝(tachograph pulses)，通過瑞士邊界時 DSRC 微波天線會適時啟動或關閉里程註冊功能，且佈設於國境內之微波信號柱具有註冊及檢查阿爾卑斯運輸旅次之功能，而此項資訊會再次被 GPS 系統驗證，以確認旅次終點之正確性。此外，車機之其他感測器在不需要外部電源之下能夠持續運作六個月，以確保能夠註冊車輛之所有旅次紀錄。

當車機首次安裝時，車輛資料係藉由晶片卡而讀入，由於車機係永久連接至車輛，無法手動操控，即使未來需要修改或移除，也是透過電子註冊方式來進行。同時，收費系統也會檢查讀出資料之完整性。

包含註冊車輛資料所需之晶片卡係由瑞士關稅局所提供，並由車輛擁有者讀入車機設備內，車機設備可儲存 64 種車輛類型資料，當車輛啟動時，車機會自動偵測並提示駕駛者透過鍵盤來登入，若屬於外國籍或其他人擁有車輛而缺少晶片卡，亦可透過手動來輸入車輛資料。每隔一段時間，可透過晶片卡把車機儲存資料讀出，再採用一般郵件或透過網路寄給帳務中心，且資料會自動進行加密，以確保資料安全。

(3)費率設計

關於 HVF 通行費係採用自動計算方式，費率參考三項標準，包括：於瑞士境內行駛里程數、允許載重量、以及廢氣排放量等，以淨載重量為基礎，然後乘以行駛里程數與排氣係數，因而除了考量重車行駛里程數之外，還包括一些衍生的社會成本。其費率標準於剛開始實施時為瑞士幣 1.68 Cents/tkm(角/噸/公里)，之後於 2005 年 1 月 1 日則調升至瑞士幣 2.44 Cents/tkm。

(4)法令制度

關於 HVF 法令制度方面，在國際上，該項收費制度已經受到歐盟陸路運輸協定的國際法支持，在瑞士國內，則有重車收費法(Heavy vehicle fee act)、重車收費辦法(Heavy vehicle fee regulations)、以及瑞士憲法第 85 條(Article 85 of the Swiss Constitution)等作為推動的基礎。

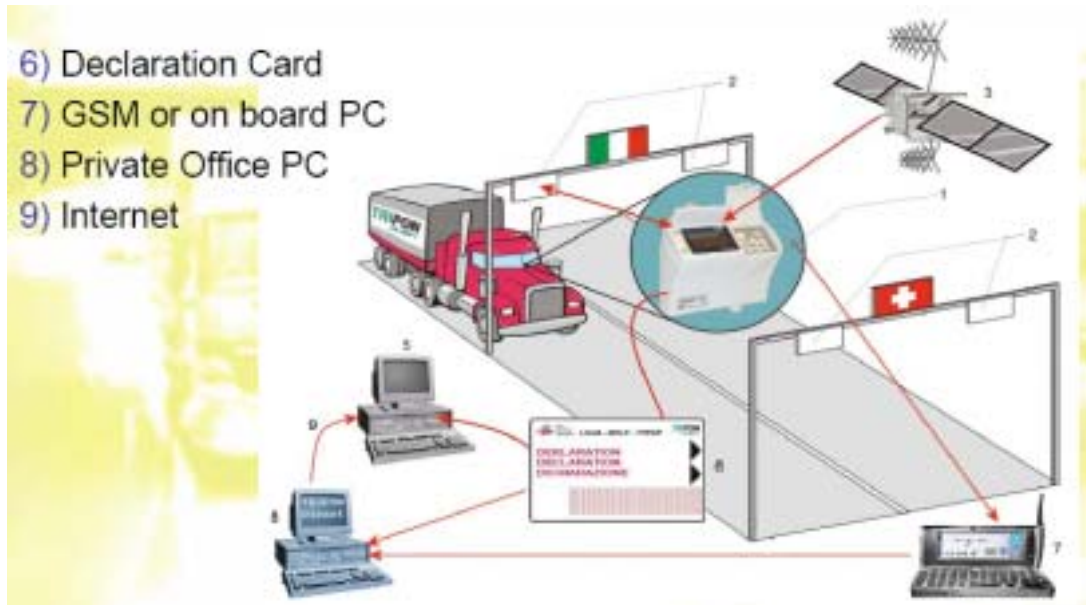
(5)實施成效

關於 HVF 外部成本及效益方面，由於三分之一的收益歸地方行政區、三分之二歸聯邦政府所有，地方行政區通常用於平衡一些因為重車貨物運輸而產生的成本，而聯邦政府則主要用於補助一些公共運輸計畫，例如：鐵路 2000、橫跨阿爾卑斯山(Alps)新鐵路、銜接歐洲高鐵網(European High Speed Network)、鐵路噪音防制等。同時，於實施後的五年內(2000-2005)，公路重型貨車交通量已經減少 6.5%，顯示此項措施已經使得重車交通量呈現減少的趨勢。此外，更重要的是，此項措施也帶動了公路卡車車隊及運輸企業營運方式的更新改善。

(6)後續發展

HVF 研發商 Fela 公司除了協助瑞士建置收費系統之外，亦參與 Slovakia 與 Czech 等兩國建置收費系統之標案。同時，也以瑞士原版之 HVF 為基礎，參考德國等歐洲國家所發展之依據 GPS 計算行駛里程之電子收費系統，而提出強化版之 HVF 系統之構想，讓駕駛人能夠透過 GSM/GPRS 途徑來註冊行駛里程。於 2002 年至 2003 年間，該公司已研發完成新版之 GNSS/CN 相容車機(TRIPON® EU)，期望未來除了應用於瑞士之外，也能適用於德國、奧地利、西班牙、英國等國家。擴增之車機功能規格包括：完整之 CAN 介面、陀螺儀(Gyro)輔助計算、

GSM/GPRS 連接介面、IR-DSRC 通訊介面、內建多元收費應用 Linux 軟體。強化版 HVF 系統運作架構如圖 2.3.9 所示。



資料來源：Kallweit, Thomas, LSVA - the Swiss Heavy Vehicle Fee System (HVF), Fela Management AG, Seminar on Road Pricing, Valencia, Lisitt 6th Oct. 2003.

圖 2.3.9 瑞士 Fela 公司發展之強化版 HVF 系統架構

4. 歐盟 PROGRESS 計畫

(1) 計畫緣起

此計畫係主要關於歐洲城市道路收費的四年期計畫，執行期間從 2000 年 6 月至 2004 年 4 月，經費由歐洲委員會(European Commission) 交通能源董事會(DGTREN, Directorate General for Transport and Energy) 予以部份補助，隸屬於該董事會研究與科技發展成長計畫(Growth programme in the Fifth Framework for Research and Technological Development)，目標在於藉由八個城市示範及評估的過程，分析透過整合性都市交通收費系統而達到交通目標與增加收益的效度與接受度。

此計畫之推動係立基於八個歐洲城市之間訂定的都市道路收費法案(urban road pricing initiatives)，這些城市包括：英國的布里斯托(Bristol, UK)、丹麥的哥本哈根(Copenhagen, Denmark)、英國的愛丁堡(Edinburgh, UK)、義大利的吉諾亞(Genoa, Italy)、瑞典的葛森堡(Gothenburg, Sweden)、芬蘭的赫爾辛基(Helsinki, Finland)、義大利的羅馬(Rome, Italy)、挪威的特洛罕(Trondheim, Norway)等，計畫推動聯盟(PROGRESS

consortium)由六個國家的 29 個相關組織共同形成，並由布里斯托市政府(Bristol City Council)擔任協調的工作。

同時，此計畫也與另一項進行中的歐盟都市收費整合示範計畫(CUPID, Co-ordinating Urban Pricing Integrated Demonstrations)合作，由 CUPID 提供八個城市發展與展示收費系統所需的指導協助，並共同進行計畫評估、以及將分析結果彙整為結論與建議，以提供作為歐盟各國未來發展與運用都市道路收費系統的參考依據。

(2)計畫組成與範圍

此計畫之組成方式，包括：一處目前營運中的道路收費計畫、四處新的道路收費計畫、兩處模擬收費系統的示範計畫、以及一個模式研究，各實施地點的收費構想與技術分組如表 2.3-2 所示。其中，採用 GPS 車輛定位技術之城市，包括：哥本哈根、布里斯托、葛森堡等，而哥本哈根分別應用此項技術於封鎖線計次(Cordon (per trip))、區域計次(Zone (per trip))、以及里程(Distance-based)等三種收費方案，布里斯托應用於封鎖線計次(Cordon (per trip))、以及里程(Distance-based)等兩種收費方案，而葛森堡則僅應用於里程(Distance-based)收費方案。

表 2.3-2 歐盟 PRoGRESS 計畫之收費構想與技術

Scheme concept	Road-pricing technology basis		
	DSRC - electronic tag	ANPR	GPS
Cordon (per trip)	Rome, Helsinki	Bristol, Genoa, Rome	Copenhagen Bristol
Cordon (per day)		Edinburgh	
Zone (per trip)	Trondheim, Helsinki		Copenhagen
Distance-based			Copenhagen Gothenburg Bristol

資料來源：PROGRESS Project 2000-CM.10390 - PRICING ROAD USE FOR GREATER RESPONSIBILITY, EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY IN CITIES: Main Project Report, July 2004.

備註：(1) DSRC: Dedicated Short Range Communication (tags)
(2) ANPR: Automatic Number Plate Recognition using digital cameras and OCR (Optical Character Recognition)
(3) VPS: Vehicle Positioning System (GPS based)

(3)哥本哈根示範計畫主要內涵

以哥本哈根示範區為例，示範計畫主要目標在於了解道路收費能夠如何影響哥本哈根地區的運輸型態，使其朝向可持續性之發展，是

否能夠有效改變汽車駕駛人的旅次行為，以及減少小汽車的旅次量。該計畫於 500 個志願駕駛人的車輛上裝配能夠讀取虛擬封鎖線及區域的 VPS 車上單元(如圖 2.3.10)，並顯示目前所在區域內的收費扣款值、以及旅次總累計值。

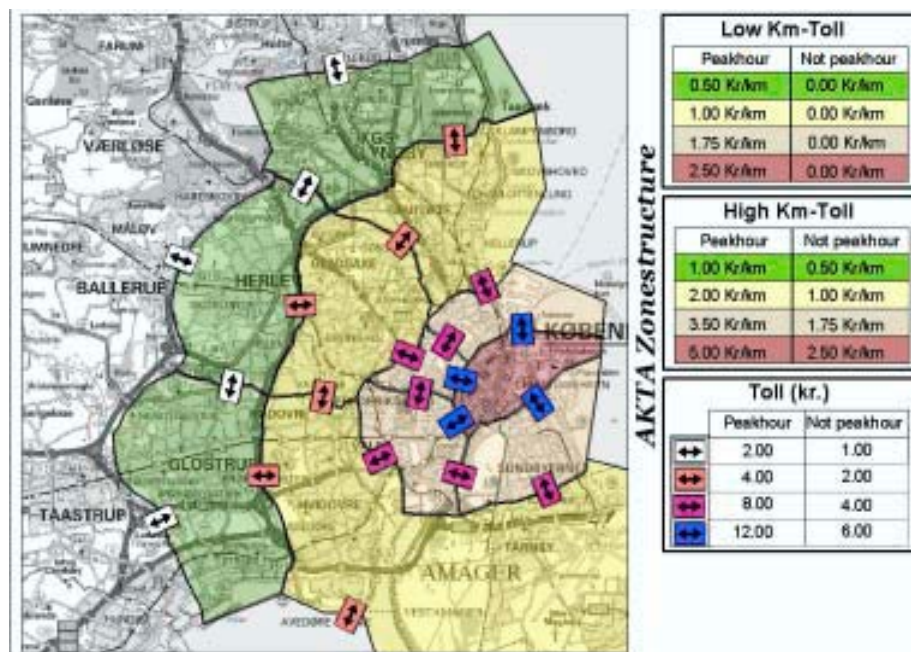


資料來源：同上

圖 2.3.10 歐盟 PRoGRESS 計畫之 VPS 車上單元

①收費策略情境之設計方式

該示範計畫採用具有彈性的 VPS 系統，因而得以同時測試不同的收費概念，以模擬各種不同的收費策略對於旅次類型的影響，其收費策略情境之設計如下說明(如圖 2.3.11)：



資料來源：同上

圖 2.3.11 歐盟 PRoGRESS 哥本哈根示範區的收費方案及區域劃分

- a. 多重區域或封鎖線收費(multiple zone (or cordon) charging approach)：此種策略情境將大哥本哈根地區劃分為 11 個區域，若車輛僅穿越其中一個區域，只會被收取少量的通行費，若穿越區域數量越多，則累積的通行費就會增加，因而此種收費方式對於哥本哈根中心區的影響較小，且比較適合用於抑制車輛行駛的里程數。
- b. 里程收費(distance charging approach.)：此種策略情境將前述之 11 個區域分別劃歸四種不同等級的收費區，當車輛經過各區域時，會自動進行扣款收費，且越接近中心地區的費率會越高，此種設計方式具有彈性，能夠允許進行詳細的運輸行為模式管理。

②收費方式及收費等級之設計方式

藉由上述兩種情境，於哥本哈根示範區，測試了三種不同的收費方式及收費等級，並透過使用者對於此三種收費方式及等級的反應組合，分析駕駛人對於收費等級、時間、以及分區方式的敏感度。同時，測試計畫使用真實的金流，會依據實際旅次發生來向駕駛人收取相當的通行費用，因而又採用兩種不同付款時機之設計，以了解付款時機對於測試結果的影響。此三種收費方式及等級包括：

- a. 封鎖線收費-分級收費：通行費從中心區域的 1.61 Euro/cordon 逐漸減少至外圍區域的 0.26 Euro/cordon，非尖峰費用減半。
- b. 高里程/距離收費-分級收費：尖峰通行費從中心區域的 0.67 Euro/cordon 逐漸減少至外圍區域的 0.13 Euro/cordon，非尖峰費用減半。
- c. 低里程/距離收費：僅於尖峰收費，通行費從中心區域的 0.33 Euro/cordon 逐漸減少至外圍區域的 0.07 Euro/cordon。

(4)車輛定位技術測試結果

就 PROGRESS 關於 VPS 技術測試的結果分析，由於受到可收到訊號的衛星數、訊號品質、以及設備安裝位置等因素的影響，容易導致衛星訊號遺失或位置精確度降低問題，且於車輛啟動時問題較嚴重，然而車輛召回及車上單元微調工作不僅耗費時間，也需要相當的技術能力。此外，還有車上單元電池電力損失問題。前述之 GPS 訊號問題發生原因包括：

- ①因衛星訊號不足而導致訊號遺失：此種問題經常發生於建築物遮蔽訊號的街道、隧道、以及室內停車場之中，會導致車上單元訊號接收的延遲。
- ②因天線安裝及天候狀況而導致位置準確度降低：此種問題發生的頻率遠低於訊號遺失。
- ③某種車輛特別容易發生訊號遺失問題：此種問題可能是因為車上設備安裝、車輛結構或車內其他電子設備而發生。

(5) 自動車牌辨識技術測試結果

① 固定式

就 PRoGRESS 於布里斯托、愛丁堡、吉諾亞、羅馬等城市進行之自動車牌辨識技術(ANPR, Automatic Number Plate Recognition)測試結果分析，羅馬示範區的车牌辨識成功的可靠度約 73.6%，6.9% 車牌影像無法透過光學辨識系統(OCR, Optical Character Recognition)進行辨識，19.5%因為影像品質太差而無法使用，而吉諾亞示範區的錯誤率僅 7%。未來還可繼續改善之處包括：

- a. 跨越車道辨識問題：由於相鄰的相機拍攝區域未重疊，導致兩個相機拍攝的跨車道車輛牌照影像不完整，此問題解決方式包括：採用較多相機以取得足夠的重疊拍攝區域、以及使用高解析度且廣角的數位相機。
- b. 同時使用面向車輛前方及後方的相機配置方式，會比僅僅使用面向車輛前方的相機配置方式具有更高的辨識成功率。
- c. 車牌辨識系統軟體偵測不到通過車輛，其改善方式可採用外部的觸發裝置，例如嵌入式線圈。

② 行動式

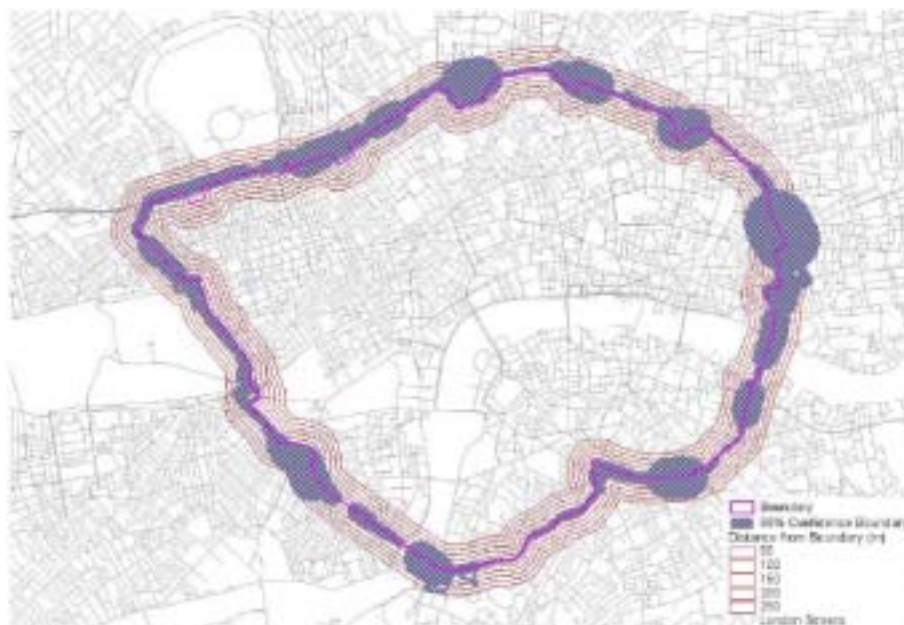
於布里斯托示範區，除了固定式照相系統測試之外，也執行了行動式系統的測試工作。依據行動式照相系統測試結果分析，影像捕捉及讀取成功率約 85~95%，成功通過現場可接受度測試(SAT, Site Acceptance Test)、以及路側監控測試(Roadside monitoring tests)。

然而，由於行動式照相系統通常一次只能涵蓋一個車道，於配置雙車道的道路，只能檢查 50%的車輛牌照，而且行動式照相系統

需要不時進行調控，因而需要具有熟練的營運技術。因此，未來若透過專業營運團隊的協助，行動式 ANPR 照相系統不僅可以協助捕捉非常大數量的車牌資料，以作為確認車輛紀錄是否有效、以及產製執法行動所需之違規證據資料，而且也可以提供作為任何一種收費機制所需的執法系統之用。

5.倫敦市中心區擁擠收費 – 里程收費測試

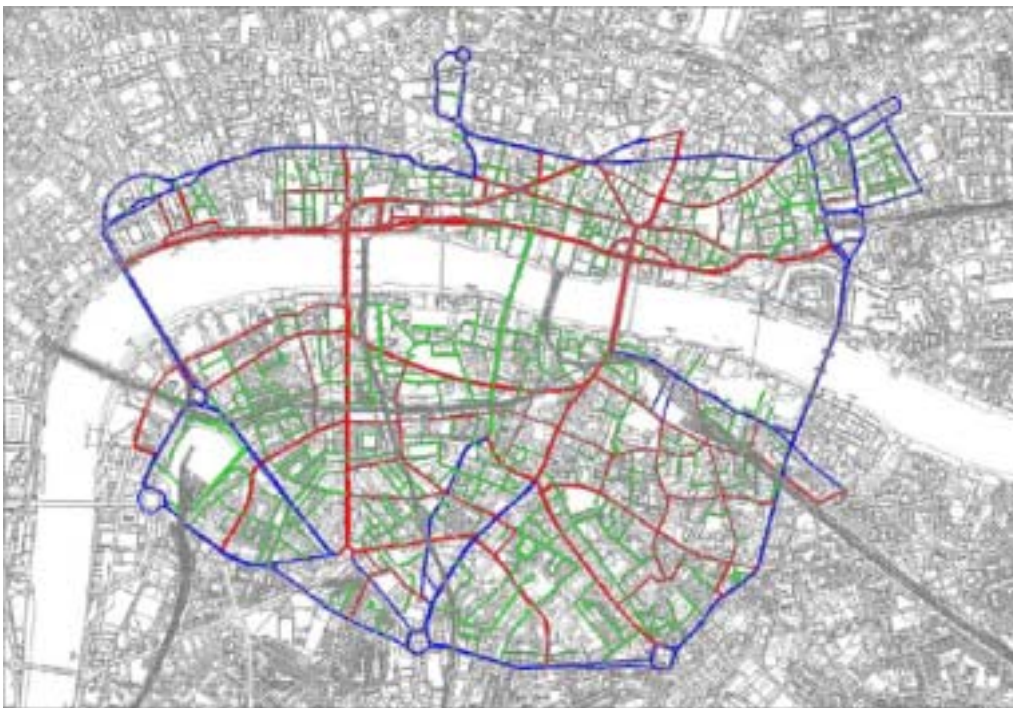
於 2004 至 2007 年之間，倫敦運輸局(TfL, Transport for London)進行一系列測試，檢視 GNSS(Global Navigation Satellite System)應用於倫敦市中心區道路使用者收費之技術潛力，以瞭解是否能夠取代目前固定式之擁擠收費方式。於 2004 年 1 月至 5 月間，進行首次測試，驗證該項收費方式之概念，但測試結果卻顯示 GNSS 準確性不足，平均誤差約為 9.7 公尺，最大誤差超過 1 公里。同時，該項測試結論認為，為了確保只有進入收費區域之車輛被扣款，需要設置緩衝區(buffer zone)，因而位於緩衝區之車輛即使已經位於收費區內，仍然不會被扣款。至於緩衝區大小，則須視信賴度而定，若要求 75%信賴度，則需預留 14 公尺之緩衝區，若要求 90%信賴度，則需預留 28 公尺緩衝區，而若要求 99%信賴度，則需要 57 公尺緩衝區，如圖 2.3.12 所示。



資料來源：London Congestion Charging Technology Trials – Stage 1 Report, Transport of London, February 2005.

圖 2.3.12 倫敦擁擠收費技術測試 99%信賴度所需之緩衝區範圍

於 2006 年秋天，倫敦運輸局展開第二次測試，希望瞭解主要設備與系統廠商里程收費(DBC, distance-based charging)技術能力、以及應用於實務道路收費方案之適用性，該次測試內容包含車機績效與後端系統，並進行倫敦市中心區 147 公里道路(如圖 2.3.13 所示)、14,000 公里里程、14 家廠商與 17 種設備、以及一個參考組設備之測試。該次測試結果顯示，於定位誤差方面，系統最佳表現下之定位誤差平均為 5.1 公尺，所有車機設備平均誤差為 6.7 公尺，其中只有一組車機出現 8 公尺誤差；於路段地圖匹配方面，系統最佳表現下之辨識成功率為 98.6%，而所有廠商之平均辨識成功率為 96.8%；於帳務方面，系統最佳表現下之帳務錯誤率為 0.86%、里程長度錯誤率為 0.82%，若廠商使用自己的地圖匹配系統，則所有廠商平均帳務錯誤率為 6.7%、里程長度錯誤率為 5.4%，若使用測試之標準版本，則平均之帳務錯誤率為 11.8%、里程長度錯誤率為 10.5%。該次測試結論認為，最佳表現狀況下之系統也許能夠符合收費準確率要求，但是仍然需要未來後續研究來評估，才能決定到底何種程度之系統表現足以容許 GNSS 里程收費技術之導入。



資料來源：London Congestion Charging Technology Trials – Stage 2 Final Report, Transport of London, October 2006.

圖 2.3.13 倫敦擁擠收費技術測試第二階段之路網範圍

於 2007 年，由於第二次測試結果相較於第一次測試而言，呈現明顯

之改善情形，且整體系統準確率也獲得提升，因而倫敦運輸局展開第三次測試，試圖了解相關技術於既有 GPS 導航與車隊管理系統上之績效表現。

2.3.2 亞洲案例

1. 新加坡 VPS 測試評估

自 1975 年起，新加坡就已實施道路收費制度(Road Pricing)，至 1988 年開始導入應用 DSRC 技術的電子道路收費系統(ERP, Electronic Road Pricing)，目前已經成功地降低 13% 交通量、以及提高 20% 的平均行車速度。

於 2002 年，新加坡土地運輸局(Land Transport Authority)提出新一代道路電子收費系統(Next-generation Electronic Road Pricing System)的構想，由隸屬於 NCS 的 SingTel 公司主導發展相關技術作為測試之用，希望能夠應用衛星定位於道路收費。根據該公司於 2006 年世界道路會議中發表的測試結論，目前仍有幾項議題須加以考量，因而未來 GPS 收費是否會取代現行 ERP 仍屬未定。其中，最主要是精確度問題(accuracy)，GPS 於摩天大廈林立地區的誤差達 50 公尺，約為德國 Toll Collect 的五倍；第二項是執法問題(enforcement)，因為不誠實的駕駛人可能會透過各種方法擾亂 GPS 車機而達到逃避收費的目的；第三項是隱私權問題(privacy)，因為駕駛人會擔憂是否持續受到監控。

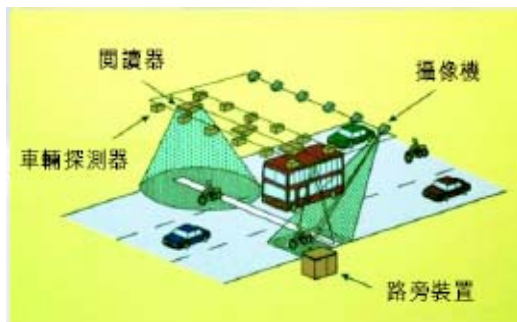
雖然新加坡正式導入 GPS 技術於道路電子收費的時程未定，但是相同技術已經開始被一些停車場營運者應用於電子停車系統(Electronic Parking System)，取代傳統停車票卡或停車券，並改採以分鐘計算的收費方式。

2. 中國香港 RP(Road Pricing)測試評估

於目前普遍使用於香港十條主要幹線和隧道的電子道路收費(ETC)服務在 1992 年引進之前，甚至早於新加坡於 1988 年啟用 ERP 之前，香港就已經開始進行道路電子收費(RP, Road Pricing)的測試與研究工作。首先，於 1983-85 年之間，曾經進行自動車輛辨識(AVI, Automatic Vehicle Identification)的技術測試，評估香港島與九龍半島中心區、周邊地區的收費範圍。

之後，於 1997-2001 年之間，又進行 DSRC 與 VPS 等兩項技術之測試，系統架構與車上單元如圖 2.3.14 所示，以評估香港島地區實施道路收費的

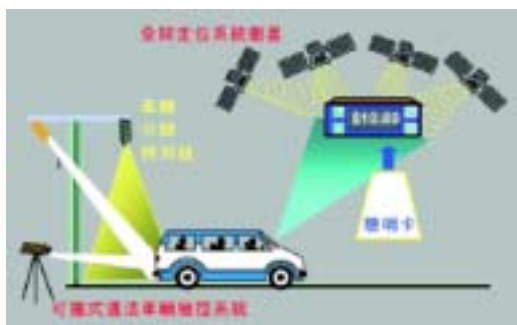
可行性。依據實地測試結果顯示，在收取費用測試方面，於系統微調後，兩者均可達到 99.99%以上的準確度。在檢控性能測試方面，短距離微波通訊系統準確度可達 70%，而車輛定位系統準確度則僅有 24%。因此，該研究當時認為，需要進行大量微調才能配合車輛定位系統技術的使用，而且為了改善兩種技術的準確度達到 90%以上，必須於車輛探測分類系統與違例車輛檢控系統上，搭配採用一項特別的車輛編碼系統，當交易無法完成時，能透過路側設備來讀取違規車輛的號碼，以利藉由控制員的電腦資料庫來追查其身份。該研究的主要研究結果如下：



短距離微波通訊系統架構



短距離微波通訊系統
聰明卡和車內裝置



車輛定位系統架構



車輛定位系統車內裝置和用戶介面



架設於啟德之架空構架

資料來源：電子道路收費可行性研究，香港特別行政區政府運輸署，2001 年 4 月。

圖 2.3.14 香港電子道路收費可行性測試架構及車上單元

(1)短距離微波通訊系統和車輛定位系統技術均適用於香港可能採用的電子道路收費系統。

- (2)短距離微波通訊系統的技術較為成熟，並可於不久將來實施，籌設需時約五年。
- (3)車輛定位系統具較佳的適應能力和靈活度，且與智能運輸系統的配合較佳，因此長遠而言是最佳的選擇，籌設需時約六年。
- (4)電子道路收費技術可與智能運輸系統結合，並可用於智能運輸系統的其他用途，例如車隊管理、多行車線收費和駕駛人士資訊。
- (5)電子道路收費可以產生交通營運、經濟和環境方面的效益。
- (6)電子道路收費及其他的交通管理措施並非不能同時實施。
- (7)電子道路收費可以提供資金，支援交通方面新措施和綜合的運輸政策。
- (8)雖然電子道路收費可以有效達到環保目標，但仍須進行獨立的研究，以界定有關環保的規範、基準和實施細則。

3. 中國「國家技術創新項目—高等級公路電子收費系統技術開發與產業化」

於中國大陸，近年已開始於各經濟圈及主要城市，推動高速公路聯網電子收費示範工程。此項政策係考量電子收費技術掌握於少數國外企業、以及國內大規模路網封閉式收費聯網收費環境的應用需求等問題，國家經貿委與交通部 2000 年開始組織「國家技術創新項目—高等級公路電子收費系統技術開發與產業化」。於 2001 年 11 月，由交通部公路科學研究所承擔的國家“十五”科技攸關項目「跨省市國道主幹線電子（收費）支付研究與應用課題」正式啟動。

跨省市國道主幹線電子（收費）支付研究與應用課題組經過兩年的科技攸關，針對跨省市聯網收費系統的體系框架、標準平臺、跨平臺、信息安全體系、運營管理模式與運營效益、聯網收費數據信息綜合應用、國道主幹線聯網收費示範工程技術指導與實施等七個部份，進行了開創性的研究，並取得了成套的關鍵技術。其中，依據人工半自動、電子收費兩種方式，通過對目前中國大陸國內多個省市典型收費系統的深入比較、分析，建立跨省市條件下，國道主幹線聯網收費體系框架的物理結構和邏輯結構；在此基礎上，研究設計開發出了跨省市聯網收費標準平臺軟件和跨平臺數據通信中間件軟件，解決了不同軟硬件平臺收費系統的聯網；建立了聯網收費系統信息安全體系和可用性評估體系，提出了電子收費運營管理模式和聯網收費數據綜合應用方法，並開發聯網收費數據綜合應用軟件。

前述研發成果可稱之為「兩片式電子標籤+雙界面 CPU 卡的組合式收費技術方案」，功能特點在於可以按照實際需要而設置電子收費車道數量；於交通量大、且設有 ETC 專用車道的收費站，用戶可將雙界面 CPU 卡插入兩片式電子標籤，以不停車方式通過 ETC 專用車道；於交通量相對較小、且僅設有人工收費車道的收費站，用戶可以採用雙界面 CPU 卡預付刷卡方式，通過普通人工收費車道；兼容 IC 卡人工半收費方式與 ETC 自動方式的優點；可以按照實際交通量需求而設置 ETC 車道數量，系統可靠性高，投資及規模富有彈性，易於試點及推廣；為聯網收費系統開展預付卡業務，提供方便、快捷、安全可靠的解決途徑；為解決中心城市環城公路網及區域經濟圈內城間公路網的交通瓶頸，提供有效手段；符合中國金融卡規範及電子商務等之國家鼓勵發展方向。

於 2003 年，前述研發成果的關鍵技術首先運用於跨省市國道主幹線京沈高速公路聯網收費示範工程的支撐技術和核心軟件，驗證了技術路線正確、技術成果可用，取得了重大的社會效益和經濟效益，並打破了京沈高速公路行政區劃設及投融資體制的限制，實現了多個路段法人主體之間的聯網收費，對於其他尚未實施聯網收費的路段具有良好的示範作用。

於 2004 年 12 月 28 日，廣東省 2100 公里近 40 條聯網電子收費系統正式開通，建置完成 82 條電子收費專用車道，所有收費站點均可使用雙界面 CPU 卡(粵通卡)進行非現金刷卡付費，與傳統電子收費方案相比，可節省一次性投資 8.5 億元人民幣。

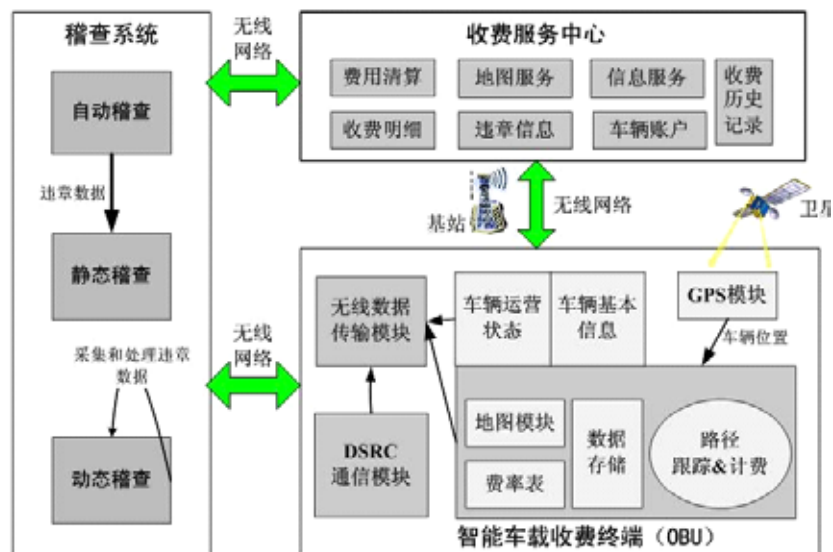
同時，除了山西省高速公路聯網收費技術方案已選用組合式聯網電子收費技術、以及建設試驗車道，交通部重點工作「區域經濟圈內的高速公路聯網收費」，也採用相同技術於「環渤海經濟圈(京、津、冀)」、「長江三角洲經濟圈(蘇、浙、滬)」，已納入「智慧交通系統關鍵技術開發和示範工程」者包括：京珠南高速公路組合式 ETC 收費示範工程、上海虹橋機場高速組合式 ETC 系統示範工程、首都機場高速公路電子不停車收費系統等。

關於以 GPS 技術為基礎之高速公路電子收費研究工作，隨著中國高速公路基礎設施逐漸完備、以及完整路網之形成，高速公路電子收費開始成為提高運輸管理水準與效率、以及路網整體功能之重要手段。此外，隨著運輸經濟規模擴增及私有車輛快速成長，已經導致高速公路運輸需求之增加，且越來越多的國民希望能獲得更好的高速公路服務，高速公路電子收

費瓶頸問題開始浮現，因而需要建立統一之下一代電子收費系統，以瞭解該項系統應用於全國範圍、以及各種環境與收費情形之可行性。

中國政府已經預定於未來五年間(2006~2010)研究以 GPS 技術為基礎之高速公路電子收費系統，並進行系統設計與測試之工作。關於該研究工作之預定進度，於二至三年之間建立基本之原型系統，於三至五年之間建立一個示範系統、以及形成一系列指導標準而引導該領域之發展，於五至十年之間擴充一個以上區域之電子收費服務能力，並逐漸擴展至全國，以健全地、快速地提升該領域之發展。

關於該項新一代之電子收費系統，如圖 2.3.15 所示，系統架構主要包括智慧型車機、路側執法設施、以及中央服務系統等三個次系統，以 GPS 技術為基礎，能夠自動地計算車輛通行費、藉由無線通道而傳送相關資訊至管理中心、以及依據政府相關政策而藉由車輛位置與里程紀錄來計算通行費，並通盤考量車輛軸數、道路類型與壅塞程度。



資料來源：Wang, Xiaojing, Xianghui Song, Jiantong Zhang, Hongfei Shen, Research & Development of New Generation Toll Collection System in China, ITS World Congress in Beijing, 2007.

圖 2.3.15 中國新一代 GPS 電子收費系統架構

2.3.3 美洲案例

以「美國華盛頓州 PSRC(Puget Sound Regional Council)交通方案研究測試」一案為例，主要內容如下：

1. 計畫背景

PSRC交通方案研究(Puget Sound Traffic Choices Study)為美國華盛頓州運輸部於Puget Sound地區進行之收費研究工作項目之一。¹該計畫於2002年獲得美國聯邦高速公路總署(FHWA, Federal Highway Administration)價值收費計畫(Value Pricing Program)\$1.88百萬美元補助，之後於2005年又獲得\$60萬美元補助，於2006年之前完成道路收費示範測試計畫之規劃、設計與執行工作，藉以瞭解道路收費政策與技術議題，以因應交通壅塞與運輸財務問題，並促使交通財政公平化。

該計畫對於現行道路交通財政問題分析如下：

(1)財務系統過於脆弱

汽車燃料稅缺少財政彈性，尤其對於新型態燃料。同時，不僅道路容量擴充成本伴隨著都市化而逐漸增加，且維護成本也隨著道路系統老化而增加。

(2)道路系統績效降低

道路擁擠導致道路狀況惡化，然而土地使用法規與運輸政策卻無法遏止此項問題。

(3)汽車燃料稅及其他稅收財政不公平

問題包括：昂貴的新道路容量卻嘉惠徵稅目標群，需要針對地區與各種類型使用者進行交叉補助(cross-subsidies)，以及有利於社會大眾之稅收增加卻無法獲得公眾支持。

(4)傳統之道路財務屬於惡性循環

問題包括：採用平均費率來計算所有里程之收費、於尖峰時間導致地方性之壅塞、壅塞問題促使建設單位擴建道路但過低的使用費率卻無法反應道路成本。

(5)需求收費能夠破除惡性循環

優點包括：能夠針對某些特殊車里程來進行選擇性之收費，能夠控制尖峰時段過度之壅塞問題，能夠藉由使用者付費來產生收益，並且擴建真正需要之道路容量。

¹ Washington State Comprehensive Tolling Study (Final Report), prepared by Cambridge Systematics, Inc., Washington State Transportation Commission, September 2006.

2.測試時間：從 2005 年 7 月至 2006 年底之間約 18 個月。

3.收費方式規劃設計考量

(1)依據理論上之經濟效率收費方式

- ①考量人工收費環境產生之問題，且不致於造成周邊道路壅塞。
- ②由於費率與條件設定間之不完美匹配能夠產生統計模式所需之多樣性數據，因而仍在可接受之範圍內。

(2)研究對象需具有多元性

- ①理想上，考量收費時間、地點、設施類型、方向等問題。
- ②實務上，著重於某些構面而忽略其他部分。

(3)以顧客角度而言，要求收費方式越簡單越好。

4.示範系統

(1)整體解決方案採用志願廠商西門子公司(Siemens)已商品化的收費系統解決方案(ITS off-the-shelf toll system solution)。

(2)車機系統如圖 2.3.16 所示，總計 450 組，採用 GPS 技術之收費方式。



OBU 外觀



OBU 安裝位置

資料來源：Davis, Aubrey and Matthew Kitchen, Puget Sound Traffic Choices Study, Puget Sound Regional Council, Washington State Transportation Commission, November, 2006

圖 2.3.16 美國華盛頓州 Puget Sound 地區測試計畫之 OBU

(3)車機與中心系統之間通訊採用 GPRS 技術。

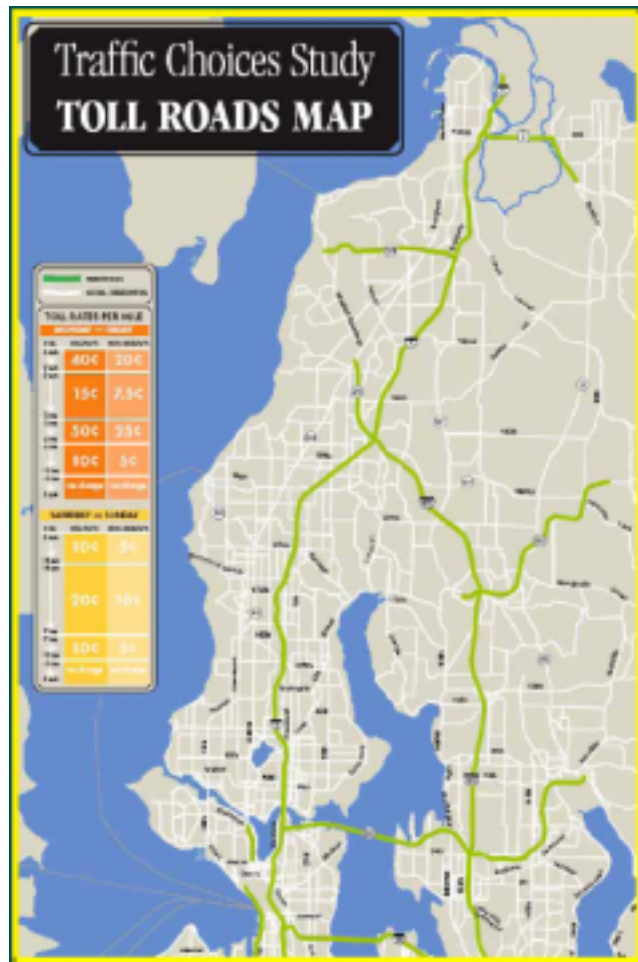
(4)中心端包含後端系統(back office)、帳務(billing)與客戶服務(customer service)功能。

5.參與測試對象與資料蒐集

- (1)從潛在之參與家戶中隨機抽選超過 270 個家戶單位、以及其擁有之 400 輛以上之志願車輛。
- (2)每個被挑選出來參與測試之家戶均依據其基本旅次行為而被賦予一個道路收費扣款帳號，於每一段收費期末，參與者會收到帳戶明細與餘額之帳單。
- (3)蒐集每個家戶 18 個月期間內之所有旅次資料，包括數百通客服電話、四千封以上之帳單、十萬筆以上之交易、70 萬筆以上之個人旅次紀錄、家戶調查與重點族群訪談。

6.路測實施範圍

如圖 2.3.17 所示，路測實施範圍包括 Puget Sound 地區內 Everett 至 Sammamish 與 SeaTac 之間各主要道路(包括高速公路與聯絡道路)。



資料來源：Davis, Aubrey and Matthew Kitchen, Puget Sound Traffic Choices Study, Puget Sound Regional Council, Washington State Transportation Commission, November, 2006

圖 2.3.17 美國華盛頓州 Puget Sound 地區測試計畫之道路範圍

7.對於道路使用者收費應用之研究貢獻

- (1)在廣泛持續執行之收費機制設計下，詳細分析道路使用者之行車選擇方案與行為，而測試結果也顯示出駕駛人會因應收費方式而改變駕駛行為，例如大約 80%家戶表示因為收費而減少駕車行為、並且/或採取其他手段來避開收費。
- (2)採用真正的價格獎勵(price incentive)與時間定價(Time of day pricing)方式，於基線與實驗性之收費設計下，透過各種管道(包括車機顯示、帳戶、帳務清單)來提供價格資訊，並完成基於時間與道路類型變化之道路收費測試。
- (3)測試結果驗證了技術應用與系統設計。
- (4)首次大規模營運測試顯示出廣域道路使用與擁擠收費之可行性。
- (5)藉由示範而瞭解關鍵政策之因素與要求。

8.主要結論

- (1)以衛星為基礎之收費系統核心技術已經成熟，但是執法部分仍需要進行其他設施與技術之驗證，例如短距通訊(DSRC)、影像擷取(video capture)、行動執法(mobile enforcement)。同時，幹道收費系統設計也有其特殊之要求。
- (2)由駕駛人因應收費系統而改變行為之實驗結果可知，未來很有機會降低時間資源之損失，並將其轉換為收益，以供後續投資之用。
- (3)未來必須展現出此種收費系統是政治上可接受、技術上可驗證、以及法規上可執行之解決方案。
- (4)美國是否能夠大規模建置以 GPS 為基礎之收費解決方案，係仰賴於活躍之商業模式與公眾對於此項構想之接受度。
- (5)於公平議題上，由於直接性之使用收費方式突顯出現行齊頭式之不公平狀況，而道路收費則能夠改善整理經濟效率，使得社會擁有更多資源去提高公平性。
- (6)於隱私議題上，涉及車輛資料傳遞與保護措施之採用，以限制相關資料之取得與利用。

2.4 小結

1.歐洲道路擁擠收費與 VPS 電子收費

歐盟各國里程收費政策主要針對重型貨車而實施，並多以 DSRC 技術為基礎。近年則開始研究道路擁擠收費可行性、跨國整合電子道路收費系統、以及導入 VPS 技術。同時，歐盟於 2001 年交通政策白皮書「2001 EC (European Commission) White Paper : European transport policy for 2010」中明白指出，應用 VPS 技術進行電子收費將成為未來趨勢。

2.德國 Toll Collect 商業營運係以某些特殊條件為基礎

德國由於面臨到穿越性貨運交通量增加、以及高速公路維修與擴建經費需求與日俱增的壓力，於 2005 年，依據「重型商車公路收費法案」與「公路收費辦法」，正式啟用以 VPS 技術進行高速公路及部分高品質主要幹道之里程電子收費系統，屬於全球首見之商業營運案例。其中，用路人僅需負擔車機安裝費用，而接受德國聯邦政府委託營運系統之 Toll Collect 公司可獲得 20%收費金額作為盈收。

3.歐洲 PROGRESS 測試計畫係基於都市道路收費之考量

目標在於藉由八個城市示範及評估的過程，分析透過整合性都市交通收費系統而達到交通目標與增加收益的效度與接受度，並進行計畫評估、以及將分析結果彙整為結論與建議，以提供作為歐盟各國未來發展與運用都市道路收費系統的參考依據。雖然，測試結果顯示車輛定位技術與車牌辨識技術仍須改善，才能符合某些收費情境之應用需求，但是由於該計畫採用具有彈性的 VPS 系統測試不同的收費概念、以模擬各種不同的收費策略對於旅次類型的影響，其收費策略情境之設計、以及技術測試結果，可作為我國未來推動高速公路里程收費與都市道路收費之參考。

4.倫敦市中心區里程收費測試計畫係基於道路擁擠收費之考量

於 2004 至 2007 年之間，倫敦運輸局(TfL, Transport for London)進行一系列測試，檢視 GNSS(Global Navigation Satellite System)應用於倫敦市中心區道路使用者收費之技術潛力，以瞭解是否能夠取代目前固定式之擁擠收費方式。第二次測試結論認為，最佳表現狀況下之系統也許能夠符合收費準確率要求，但是仍然需要未來後續研究來評估，才能決定到底何種程

度之系統表現足以容許 GNSS 里程收費技術之導入。

5. 中國預定於 2010 年前完成新一代 GPS 電子收費系統設計與測試

中國政府預定於未來五年間(2006~2010)研究以 GPS 技術為基礎之高速公路電子收費系統，於五至十年之間擴充一個以上區域之電子收費服務能力，並逐漸擴展至全國，以健全地、快速地提升該領域之發展。該項系統能夠自動地計算車輛通行費、藉由無線通道而傳送相關資訊至管理中心、以及依據政府相關政策而藉由車輛位置與里程紀錄來計算通行費，並通盤考量車輛軸數、道路類型與壅塞程度。

6. 美國華盛頓州 PSRC 交通方案研究測試係基於促使交通財政公平化之考量

該項研究測試結論認為，道路收費能夠改善經濟效率、以及擁有更多資源於提高社會公平性。目前，雖然以衛星為基礎之收費系統核心技術已經成熟，但是執法部分仍需要進行其他設施與技術之驗證。未來，必須展現出此種收費系統是政治上可接受、技術上可驗證、以及法規上可執行之解決方案，且必須考慮大規模建置可行性係仰賴於活躍之商業模式與公眾對於此項構想之接受度。

第三章 VPS-ETC 車機系統測試與分析

本年度系統測試的主要目的在於，沿續前 95 年度 VPS 車機硬體平台與商用車輛管理系統等相關研究，與相關 VPS 車機之開發與實作等，進一步驗證 VPS-ETC 車機系統之可行性，並分析探討未來應用於實務上可能遭遇之相關議題。因此，本年度規劃務實之 VPS-ETC 架構方案，並持續進行 VPS-ETC 車機系統測試與分析工作。

關於 VPS-ETC 車機系統測試與分析之考量前提、車機系統架構、整體系統架構與運作模式、測試方法、測試結果等相關內容，分別說明如下：

3.1 前提考量

有別於我國現有以短距無線通訊為基礎之電子道路收費系統，所謂 VPS-ETC (Vehicle Positioning System for Electronic Toll Collect) 乃是基於定位技術(例如 GPS)加上廣域無線通訊系統(如蜂巢行動通訊系統 GPRS/3G/3.5G 或未來的 WiMAX 系統)進行道路收費自動化，理論上不但能達成計次收費，還能夠有效進行按行駛里程收費、按行駛區域收費等其他收費模式，並且可於後端系統採低成本的營運方式，動態調控收費路段與費率，確實達成使用者付費原則，從而作為車輛追蹤、動態號誌調控、車流負載平衡等交通管理之應用。

1. 推展 VPS-ETC 技術與系統之優勢

總括而言，推展 VPS-ETC 技術與系統具有下面數項優勢：

(1) 擴充道路收費與交通管理模式

理論上 VPS-ETC 有利於進行包括計次收費、里程收費、區域收費等多種道路收費模式，由於 VPS-ETC 採用廣域通訊技術進行道路收費，可隨時、隨地進行收費與管理，較傳統人工收費或利用與路側設施進行感應、通訊之道路電子收費系統之應用彈性更高；此特性對於人口稠密、交通系統複雜且交通流量擁擠之台灣地區尤其重要，可藉由不同收費模式，採使用者付費原則，分散車流並進行進一步之交通管理工作。

(2) 降低道路收費成本

VPS-ETC 除了在運作模式上有利於達成上述多元化道路收費模式外，更重要的是 VPS-ETC 理論上可在相對較低之成本需求下達成上述多種道路收費模式，其中最為關鍵的是，VPS-ETC 所需要的路側設備(RSU)單位成本較低，所需數量亦較少。

(3)擴充 OBU 功能與加速 OBU 普及，有利於其他 ITS 應用的推展

藉由 VPS-ETC 的推展，可加速車機普及速度。由於 OBU 可說是智慧型運輸系統與行動增值服務中重要的關鍵元素，當應用於 VPS-ETC 之 OBU 普及，理論上可立即擴大在即時交通資料之蒐集規模，以及如危險車輛、計程車、遊覽車管理，間接可擴展如即時交通資訊提供、Location-based services、與其他相關行動增值服務等。

2.推展 VPS-ETC 服務、以及進行相關系統測試、設計與規劃之考量前提

有鑑於我國用路人的期盼與國情，於推展 VPS-ETC 服務並進行相關系統測試、設計與規劃之時，仍然必須考慮數項前提。分別說明如下：

(1)宜降低初始成本與加速進入時程

基於我國交通壅塞情形日益嚴重，並且正進行以短距無線通訊(DSRC)為基礎之道路電子收費系統，因此在推展 VPS-ETC 服務應同時考量加速服務導入之速度，並降低從 DSRC 轉換至 VPS 之成本；因此在加速導入時程方面，應盡可能利用已存在之 GPRS/3G/3.5G 網路或即將推展之 WiMAX 網路作為廣域無線通訊解決方案，降低網路建置營運成本；並需考量盡可能利用用路人現有通訊設備(如導航機、手機、PDA 等)進行服務，降低 OBU 之成本；同時考慮先由 DSRC 與 VPS 雙軌並行作為系統轉換過程(以計次收費為主)，然後再進入以 VPS 進行按里程收費的階段。

(2)應藉由 VPS-ETC 推展促進 ITS 應用多元化

VPS-ETC 之推展應考慮能同時配合智慧型運輸系統應用、資通服務產業發展等方向，以收取相輔相成之效；建議採多家電信業者或服務業者(可採 MVNO 方式進行)參與 VPS-ETC 服務之模式，產業公平競合，並可加速行動增值服務的普及。

(3)考慮便於營運與管理之推動模式

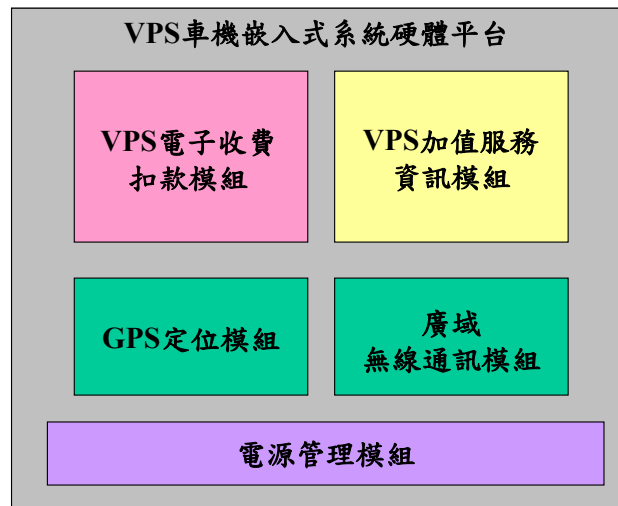
由於 VPS-ETC 屬於公領域之建設與應用，政府必須能夠有效管理，民眾亦需要有值得信賴的且相對單純的註冊申請、安裝、繳費、諮詢等窗口；建議採單一窗口(僅一家 ETC operator)進行 VPS-ETC 設備認證與安裝，避免增加管理上的複雜度。

3.2 車機系統架構

為了達成 VPS-ETC 服務與一般 Telematics 資訊服務整合、以及建立實際路測所需車機系統架構，基於上述之考量前提、以及延續本計畫前期(民 94、95 年度)提出之 VPS-ETC 車機終端設備核心架構，此節先行分析 VPS-ETC 車機終端設備核心架構之關鍵模組技術、以及較為可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構。分別說明如下：

3.2.1 VPS-ETC 車機關鍵模組技術

如圖 3.2.1 所示，VPS-ETC 車機終端設備核心架構需包含 VPS 電子收費扣款模組、GPS 定位模組、廣域無線通訊模組、VPS 加值服務資訊模組、以及電源管理模組等 5 項。分別說明如下：



資料來源：本計畫

圖 3.2.1 VPS-ETC 車機關鍵模組之技術組合示意圖

1. GPS 定位模組

提供 GPS 定位功能，包含 GPS 接收器與天線、GPS 訊息解析器等。

2. 廣域無線通訊模組

提供連接行動通訊網路平台之通訊模組，滿足 VPS 車機與後端伺服器

資料交換所需，除了 GPRS/3G/3.5G 之外，未來亦可能考慮使用 WiMAX 等技術。

3.VPS 電子收費扣款模組

提供電子付費與相關金融交易安全機制之扣款模組，此模組可以是軟體模組或硬體模組，甚至是需要軟硬體相互操作的系統模組；由於此模組涉及對使用者進行金融扣款，其可靠度要求較高，多半需經過金融機構或電子收費主管單位、系統營運單位之認證確認其可靠度與安全性。

4.VPS 增值服務資訊模組

包含可供執行 telematics 增值應用程式之硬體與軟體平台、資訊中介平台、人機介面等。

5.電源管理模組

提供智慧化電源管理，以降低耗電適應於車輛中電源供應受限的環境。

3.2.2 較為可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構

基於前述之 VPS-ETC 推廣前提，包括：降低初始成本與加速進入時程、藉由 VPS-ETC 推展促進 ITS 應用多元化、以及考慮便於營運與管理之推動模式，實際營運時可能的技術組合方案應顧及有效管理與使用者期盼。於有效管理方面，與付費相關之扣款模組較適宜由單一營運管理窗口進行功能與效能認證，而此部分應具備模組化特性，使其能夠獨立於單一軟體或硬體模組。於使用者期盼方面，需盡可能降低使用者之初始成本，也就是降低 OBU 之售價。此外，為了讓不同電信與服務業者同時參與以擴大推動 VPS-ETC 之效益，其系統架構亦應考慮便於電信服務業者整合之模式。

因此，較為可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構可分成三種類型，分別說明如下：

1.全機型 VPS 車機

全機型 VPS 車機係指由 VPS-ETC 營運業者全權設計、製造、安裝、與管理，專用於 VPS-ETC 之車機系統；用路人若需要使用 VPS-ETC 服務，必須從 VPS-ETC 營運業者購買該專屬車機。如圖 3.2.2 所示，由於專用於 VPS-ETC 的全機型車機在技術上由同一家業者(即 VPS-ETC operator)掌

握，因此剩下的技術營運重點僅包括該車機於車內的安裝位置(考量 GPS、GPRS/3G 模組收訊良好，及車內電源解決方案)。



資料來源：本計畫

圖 3.2.2 全機型 VPS 車機架構與相關介面技術議題示意圖

採用全機型 VPS 車機效益及限制如下：

(1)效益：OBU 認證、安裝、管理便利。

(2)限制

①OBU 成本過高(預計高於現行 DSRC-based OBU，不符合用路人期盼)

②OBU 製造受制於 ETC Operator，其他業者較難參與，降低參與營運意願。

2.單機型 VPS 車機

單機型 VPS 車機係指由 VPS-ETC 營運業者或電信營運/服務商所開發之 VPS-ETC 軟體(VPS-ETC 軟體模組)，安裝至用路人自備 Smartphone 或 PDA 等(自備設備需包含 GPS、GPRS/3G、與開放式作業平台等)，使得用路人可使用自己已擁有的行動手持設備，即可進行 VPS-ETC 相關服務。如圖 3.2.3 所示，發展單機型 VPS 車機之技術重點除了 VPS-ETC 軟體模組之開發外，還必須考量該模組與使用者手持設備之軟體介面是否符合(用路人手機型式需要先行認證)，以及用路人手持設備於車內的安裝位置(安裝位置需考量 GPS、GPRS/3G 模組是否能夠有效收送資料，以及使用車內電源維持手持設備的供電正常)。

採用單機型 VPS 車機效益與限制如下：



資料來源：本計畫

圖 3.2.3 單機型 VPS 車機架構與相關介面技術議題示意圖

(1)效益

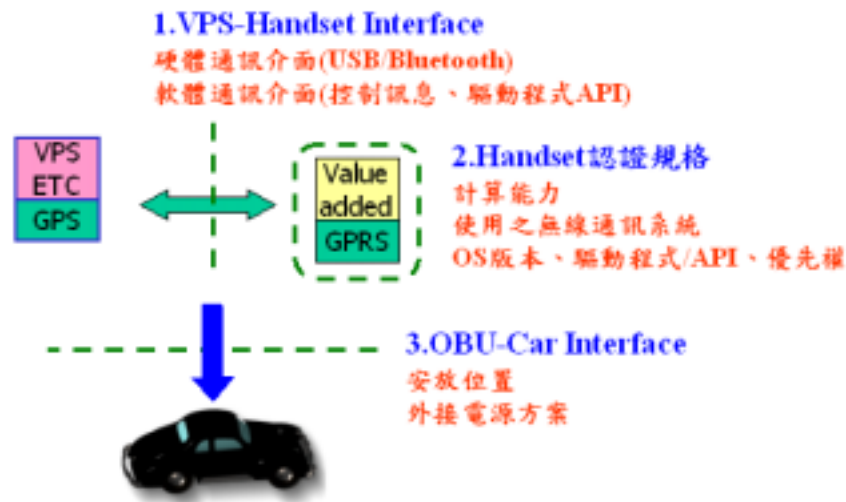
- ①具有成本優勢，不僅用路人可以自備 VPS-ETC 終端設備，幾乎不會增加額外之車機成本，而且透過 ETC 營運商與電信公司合作共同分攤消費者車機成本之方式，也能夠降低用路人成本。
- ②具有開放優勢，用路人可以任意選購市面上符合 VPS-ETC 認證的消費型電子設備，如 SmartPhone/PDA/PND/UMPC 等，再安裝 VPS-ETC 軟體，向 VPS-ETC 營運者註冊後即可上路使用。
- ③VPS-ETC 軟體可 OTA(over the air)安裝、改版，甚至線上登錄車號，可降低 VPS-ETC 安裝、維運成本。
- ④具有增值服務擴充優勢，原存在於手持設備的增值服務理論上可持續沿用，而且開放式的系統架構讓 SmartPhone 單機型 VPS 車機可以很容易擴充到各種 Telematics 服務，例如交通資訊服務、地圖點位資訊服、行動電子商務服務等等。

(2)限制

- ①用路人之手機功能需求較高，滿足此需求之手機不普遍，使用此策略推展 VPS-ETC 速度較低。
- ②VPS-ETC 軟體之開發與管理可能由多家電信業者進行，在認證管理方面較為麻煩。
- ③ETC 營運商責任大、利基小，可能參與營運意願較低。

3.複合型 VPS 車機

複合型 VPS 車機係指由 VPS-ETC 營運業者開發專用於 VPS-ETC 必要之硬體模組(GPS receiver+設備認證、扣款安全機制)，透過與用路人行動手持設備之軟硬體介面相連，利用用路人手機之廣域無線通訊功能來進行 VPS-ETC 相關服務。如圖 3.2.4 所示，發展複合型 VPS 車機之技術重點以發展專用於 VPS-ETC 硬體模組為主，同時考慮目前常見的手持設備軟硬體通訊介面(如無線之 Bluetooth、有線之 USB 等)，以及應用手機之 GPRS/3G 通訊功能 API 等；其中用路人手持設備於車內的安裝主要仍須考慮使用車內電源的解決方案。



資料來源：本計畫

圖 3.2.4 複合型 VPS 車機架構與相關介面技術議題示意圖

採用複合型 VPS 車機效益與限制如下：

(1)效益

- ①用路人之手機功能需求較低(僅需要具備 GPRS/3G 與 Bluetooth 等通訊功能)，預估初始普及率較高。
- ②VPS-ETC 硬體模組可統一由 ETC operator 設計、製造、安裝、與管理，除了有利於管理外，該模組之成本大幅低於全機型 OBU，亦有利於推廣 VPS-ETC 服務。
- ③原存在於手持設備的加值服務理論上可持續沿用。

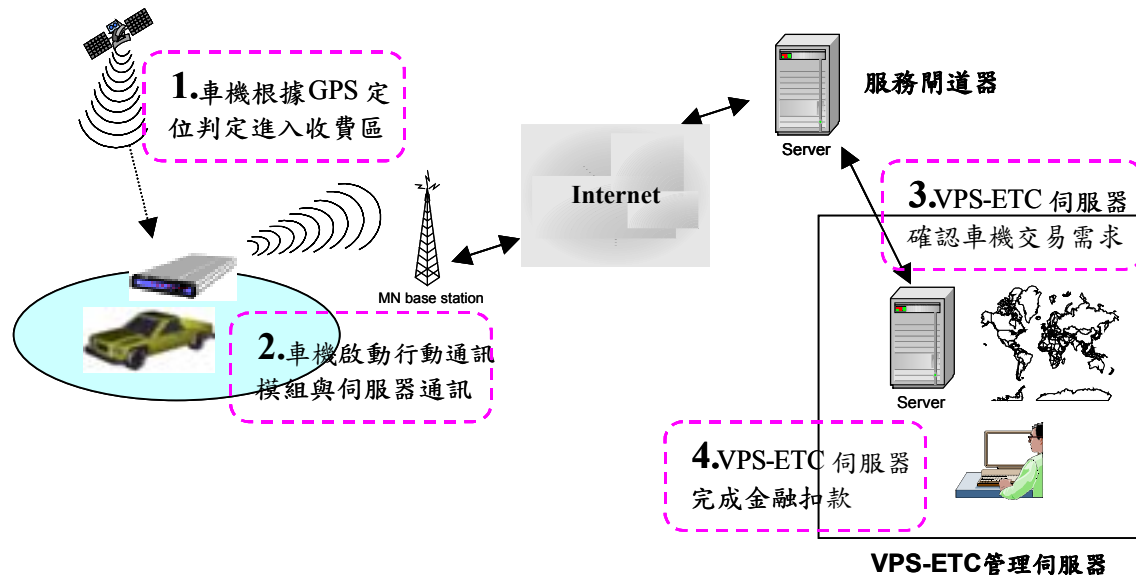
(2)限制

- ①OBU 製造受制於 ETC Operator，其他業者較難參與。

- ②若需要嵌入 VPS-ETC 相關服務，可能需要開發基於專屬該硬體模組之軟體 API、繳納權利金等，因而提高其他業者參與營運之門檻。

3.3 整體系統架構與運作模式

VPS-ETC 整體系統架構與運作模式如圖 3.3.1 所示，其運作原理是在預定進行收費之地點，規劃範圍適中之虛擬收費區，當車機通過該虛擬收費區時，能夠察覺其扣款之需要，並透過廣域無線通訊系統與後端進行扣款交易，因而為了達成本計畫 VPS-ETC 功能測試之目的，需要整合包含 VPS-ETC 車機系統、GPS 衛星定位、行動通訊平台、以及 VPS-ETC 扣款伺服器等系統單元。其中，前後端系統整合運作更攸關扣款動作是否能夠順利完成，分別說明如下：



資料來源：本計畫

圖 3.3.1 VPS-ETC 整體系統架構與運作模式示意圖

1. 前端 VPS 車機系統執行步驟

- (1) 位於車機之 VPS-ETC 模組(可能為單件型車機之軟體模組，或複合型車機之硬體模組)根據所取得之 GPS 資訊，成功判斷進入收費區，並起始 VPS-ETC 扣款機制。
- (2) VPS-ETC 模組透過車機之行動通訊模組即時順利連線，作為 VPS-ETC 扣款模組與後端伺服器通訊所需。
- (3) VPS-ETC 伺服器確實接收到 VPS 車機傳送之交易記錄。

- (4)VPS-ETC 伺服器完成金融扣款動作，並成功與執法系統比對車輛行經路段記錄進行消帳動作。

2.後端 VPS-ETC 伺服器維運與執行步驟

- (1)虛擬收費區之篩選：藉由地圖資料(大地量測座標、公部門所公告之標準電子地圖、或是 GIS 圖資等)，收集交通路線相關資訊，尋找易於收費和 GPS 訊號干擾較低的地形區域設置虛擬收費區域。
- (2)虛擬收費區之 GPS 地理位置資料設定：測試車輛需要經過的虛擬測試區域中的相關資訊。其中包括：虛擬收費站名、預定扣款款項、預定的扣款方向、扣款區域的誤差範圍設定及虛擬收費站的大小。
- (3)於伺服器紀錄載虛擬收費區地理位置資料設定：將設定完成的資料，儲存於系統後端的 VPS 電子收費伺服器之中。
- (4)虛擬收費區地理位置資料設定下載至 VPS 車機：VPS 伺服器將所設定的扣款相關資料和虛擬收費站的位置資料，經由 GSM 網路系統於每次 VPS 開機時，將伺服器端的扣款相關資料下載至 VPS 車機中。
- (5)VPS 車機進行即時地理位置比對：VPS 車機於行駛中的狀態下，藉由車機內建的 GPS Module 所接收的位置資訊和所下載的虛擬扣款位置的相關資料，做即時的位置比對，以進行扣款的相關動作。
- (6)VPS 車機啟始扣款程序：在比對 GPS 位置確實於預設位置之中時，進行扣款動作。扣款動作為將與系統連接的金融 ID 卡中的預儲金額減去虛擬收費站的扣款款項。
- (7)扣款交易資料之存查：將該筆扣款的相關資料，其中包括：扣款時間、扣款位置、扣款方向和 VPS 車機代碼，藉由 GPRS 網路系統上傳於後端伺服器資料庫中存查。

3.4 測試結果分析

綜合前述關於車機系統類型之分析，較為可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構包括全機型、單機型、複合型等三種類型。其中，由前期計畫(95 年度)測試結果得知，全機型 OBU(包括專用於 VPS-ETC 之基本型與多功型車機等兩種類型)已經完成初步測試，證明此類型之雛形系統已可用於計次收費，且精準度可達 95%以上。其次，由於複合型 OBU 於目前市場上並無現

成商品可運用，而新開發又需要相當長之開發時程，較高經費與較多資源之配合、以及標準化與驗證程序之支援等，來不及於本計畫期限內完成測試。因此，本年度係以單機型 OBU 為標的，來進行以計次式 VPS-ETC 服務之測試，評估不同作業系統手機於安裝 VPS-ETC 軟體後是否能夠成功於預先規劃的虛擬收費區域內進行 VPS-ETC 收費。測試程序係採用漸進式之兩階段來進行。說明如下：

3.4.1 第一階段(車機軟體功能開發與修正)

本階段工作目的在於建立一個可供 VPS-ETC 單機型 OBU(智慧型手機)實際路測所需之後端伺服器與前端車機系統整合性架構，利用可控制之測試場景，於特定路段或實驗室內進行收費模擬測試，通過預先設定之 VPS-ETC 虛擬收費區後進行扣款，然後於後端系統紀錄扣款紀錄完成扣款，之後反覆進行該測試、以及確定是否能夠正確扣款，並修正測試中發現之各項相關問題，以完成第二階段正式測試所需之 VPS-ETC 準確率驗證工作。

關於第一階段系統功能開發、測試結果說明、以及問題分析，分別說明如下：

1.系統功能開發

(1)後端 VPS-ETC 伺服器系統

本計畫測試所需之行動通訊網路係採用中華電信 GSM/GPRS 通訊平台，VPS-ETC 伺服器一組採用短期租借方式，設置於中華電信機房內，以作為 VPS-ETC 扣款收費資料存放與後續比對分析之用。其中，關於後端系統軟體與操作介面設計部份，由於本計畫測試係以前端之車機系統為標的，後端系統存放資料存取僅作為比對扣款是否成功之用，因而並未另外研發軟體或操作介面。

(2)前端 VPS-ETC 車機系統

本計畫測試所需之前端車機系統係採用市面上已經商品化之智慧型手機，總計 10 組，其中包括 CHT 9100、SonyEricsson W950 等兩款各 5 組，每組皆配備中華電信門號 SIM 卡(月租費為 587 元/月)，並開發及安裝各作業系統對應之 VPS-ETC 軟體，以與架設於中華電信機房內 VPS-ETC 後端伺服器進行 VPS 電子收費服務之通訊，其系統架構

與前述之單機型 OBU 契合，有利於測試此種 OBU 與後端系統之間運作之可靠度。關於兩款測試用之智慧型手機相關規格，分別說明如下：

①中華電信 CHT 9110

中華電信研發的 SmartPhone 版本車機為單機型 VPS 車機，採用宏達電代工生產的 CHT9100 手機，使用開放式的 Windows Mobile® 作業平台，開發環境為 Microsoft .Net Compact Framework，車機如圖 3.4.1 所示。此版本可以移植到採用相同 Windows Mobile® 平台，具有行動通訊與內建或外接式 GPS 定位功能的各式 SmartPhone 手機或是 PDA/PND/UMPC 等消費性電子產品。



圖 3.4.1 中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT 9100)

此版本車機的 VPS 軟體功能及與通訊協定與本計畫第二年期間所進行的測試相同，後端的伺服器也相同，前端車機不同的部分在於第二年期採用的車機屬於全機型 VPS 車機，採用封閉型的作業系統，在主機部分並無螢幕之顯示；而 SmartPhone 版本 VPS 車機具有螢幕顯示，此版本並增加了扣款結果顯示、即時交通資訊顯示與文字語音合成等功能。手機功能規格如下：

- a.作業系統搭載微軟 Mobile 5.0
- b.支援 GSM 四頻、WCDMA、HSDPA 網路
- c.2.8 吋 65536 色 QVGA 觸控式 TFT LCD
- d.支援藍芽 2.0、USB、紅外線傳輸功能
- e.支援 WiFi 802.11b/g、GPRS Class 10、WAP 2.0、EDGE
- f.內建 Flash ROM 128MB；SDRAM 64MB
- g.支援 miniSD 記憶卡擴充

- h.內建 200 萬畫素 CMOS 主相機(30 萬畫素視訊鏡頭)
- i.支援 MP3、WMA 音樂播放
- j.支援 Java
- k.可閱讀 Office 文件檔案
- l.支援 Push E-mail、QR-Code 行動條碼、RSS 即時新聞
- m.內建雙語詞典、mPro 專區、金融專區

②台灣絲路 SonyEricsson W950

台灣絲路公司之智慧型手機採用 SonyEricsson W950，並外接搭配市面上一般販售之藍芽 GPS 接收器，如圖 3.4.2 所示。VPS-ETC 應用軟體係附加於該公司開發之手機導航軟體 Metro-GO 內部，軟體包含兩個部份：主要系統軟體、以及地圖資料部份。其中，主要系統軟體約需 1.5MB 記憶體容量，而地圖資料容量則由於較龐大，必須存放於手機內建的媒體記憶體或外加的記憶卡內，記憶容量至少 256MB 以上。手機功能規格如下：



手機外觀



手機+車架



手機 VPS-ETC 軟體執行畫面

圖 3.4.2 台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

- a.作業系統 Symbian 9.1(UIQ 3.0)
- b.支援 WCDMA、GSM 900/1800/1900
- c.2.6 吋 TFT 螢幕 240 x 320 pixel、26 萬色
- d.支援 USB、紅外線、藍芽(1.2)傳輸
- e.內建 4 GB Flash 記憶體
- f.支援 Email、SMS and MMS

- g.支援觸碰式螢幕、可手寫
- h.支援 Walkman 功能、MP3 / AAC 音樂播放器、MusicDJ
- i.支援 3G 視訊片段串流
- j.支援 JAVA MIDP 2.0
- k.支援 3D 遊戲
- l.支援 FM Radio
- m.支援記憶卡擴充

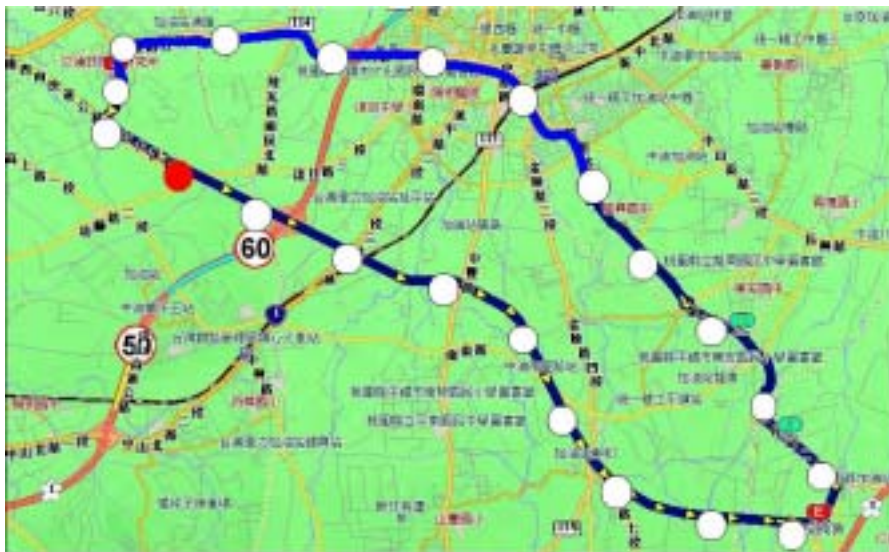
2.第一階段測試結果說明與問題分析

於進行第二階段之高速公路收費站區實地路測之前，本計畫為了能夠事先掌握 SmartPhone 版本車機應用於 VPS-ETC 路測時可能發生之各種問題、以及配合修正手機軟體程式，曾於 2007 年 11 月至 2008 年 2 月之間進行多次實際路測與實驗室內模擬測試，各次測試結果列示於附錄三。

關於第一階段測試結果說明與問題分析，分別說明如下：

(1)中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT 9100)

中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT 9100)測試機數量為 3 組，測試之路段範圍包括市區道路(中壢市區)及快速道路(台 66 號大溪觀音線快速道路)，範圍內總計建立 21 個虛擬收費站點，位置如圖 3.4.3 之圓形標記所示。



資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

圖 3.4.3 第一階段測試之虛擬收費站示意圖(中華電信部份)

於手機 VPS-ETC 軟體程式修正後，最佳之測試結果如表 3.4-1 所示，扣除於測試期間曾發生後端系統當機情形之部分測試數據後，實際取得可用之測試數據總計 127 筆，曾發生 10 筆資料遺失(包括 VPS 一號 3 筆與 VPS 二號 7 筆)，正確扣款數據總計 117 筆，平均正確率 92%。

表 3.4-1 第一階段測試結果(3/3)-中華電信 Smart Phone(依車機編號)

車輛編號	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 資料重複	VPS-ETC 資料遺失	VPS-ETC 正確率
VPS 一號	47	44	0	3	94%
VPS 二號	80	73	0	7	91%
小計	127	117	0	10	92%

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

備註：後端系統當機時間不列入統計

(2)台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)測試機數量為 5 組，在歷經多次軟體修正及版本更新後，已於 2008 年 1 月底完成實驗室模擬測試，手機能夠正確執行 VPS-ETC 扣款動作，並且產生正確之扣款訊息紀錄檔供使用者查詢。之後，於 2008 年 2 月 19 日進行第一階段實際路測，了解系統功能是否能夠正常運作，測試結果如表 3.4-2 與表 3.4-3 所示，顯示後續仍須改善相關問題，才能繼續執行第二階段實際道路測試工作。其中之主要問題包括：軟體當機、Metro-GO 導航中斷、無扣款 LOG、手機自動關機、GPS 模組安裝位置不佳等，同時本項測試手機之 VPS 扣款軟體研發能量相當有限，也影響了扣款軟體設計成果。

表 3.4-2 第一階段測試結果(1/2)-台灣絲路 SmartPhone(依車機編號)

車輛編號	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 資料重複	VPS-ETC 資料遺失	VPS-ETC 正確率
SRT 一號	18	4	0	14	22%
SRT 二號	18	7	0	11	39%
SRT 三號	18	4	0	14	22%
SRT 四號	18	4	0	14	22%
SRT 五號	18	3	0	15	17%
總計	90	22	0	68	24%

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

表 3.4-3 第一階段測試結果(2/2)-台灣絲路 SmartPhone(依收費站)

收費站	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 資料重複	VPS-ETC 資料遺失	VPS-ETC 正確率
泰山(北上)	5	1	0	4	20%
泰山(南下)	5	0	0	5	0%
楊梅(北上)	5	2	0	3	40%
楊梅(南下)	5	2	0	3	40%
造橋(北上)	5	1	0	4	20%
造橋(南下)	5	2	0	3	40%
后里(北上)	5	0	0	5	0%
后里(南下)	5	2	0	3	40%
員林(北上)	5	1	0	4	20%
員林(南下)	5	1	0	4	20%
斗南(北上)	5	1	0	4	20%
斗南(南下)	5	2	0	3	40%
新營(北上)	5	0	0	5	0%
新營(南下)	5	1	0	4	20%
新市(北上)	5	1	0	4	20%
新市(南下)	5	3	0	2	60%
岡山(北上)	5	2	0	3	40%
岡山(南下)	5	0	0	5	0%
小計	90	22	0	68	62%

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

然而，以上述測試結果而言，其實無法就此蓋棺論定採用 Symbian 作業系統之智慧型手機是否適合作為 VPS-ETC 之用，因為上述各項問題皆可藉由軟體程式設計、硬體問題檢測、以及安裝工法等方式而獲得有效之改善。

3. 第一階段測試結果之問題分析

本計畫依照發生問題位置而歸納 VPS-ETC 扣款失敗問題如表 3.4-4 所示，包括：OBU 發生錯誤、GPS 誤差過大、收費區劃定不當、無線通訊網路錯誤、後端伺服器錯誤、駕駛行為不當、以及其他等七項。其中，於第一階段測試期間，本計畫歸納曾經發現之扣款失敗問題包括：程式當機、資料重複、收費站位置座標錯誤、以及內建之 GPS 天線敏感度不夠等四項。關於問題狀況描述與解決方案，分別說明如下：

(1) 程式當機

在進入收費區時，把車機之 GPRS 或 3G 功能關閉，發現車機無法正常扣款且程式會發生當機，也曾經發生不明原因當機的情形，此問題在修正車機程式並加入一些例外處理機制後解決。

表 3.4-4 VPS-ETC 扣款失敗歸因

扣款狀態	說明
OBU 發生錯誤	由於車機端發生軟體當機、硬體故障、或是 IC 讀卡機不正常造成無法扣款
GPS 誤差過大	由於 GPS 接收器定位結果發生較大的飄移現象，造成車機判定是否進入虛擬收費區發生誤差，導致應扣款而未扣款，或是不當扣款。
收費區劃定不當	由於虛擬收費區之劃定方式與劃定區域不適用於該收費站區域，造成車機判定是否進入虛擬收費區發生誤差，導致應扣款而未扣款，或是不當扣款。
無線通訊網路錯誤	當車機判定進入虛擬收費區，但車機無法連線 GPRS，或 GPRS 通訊網路擁塞，導致車機無法完成扣款。
後端伺服器錯誤	當進行扣款機制時，由於後端伺服器發生錯誤導致無法完成扣款。
駕駛行為不當	車輛駕駛行為不正常如於收費區繞道小路、路側暫停、或是使用不正常的駕駛方式與行進路徑，造成車機判定是否進入虛擬收費區發生誤差，導致應扣款而未扣款，或是不當扣款。
其他	原因不明之扣款錯誤

資料來源：本計畫

(2)資料重複

車機在同一個收費站重複送二筆以上的扣款訊息到後端系統。發生此問題的可能原因有二個，其一為 GPS 訊號飄移，飄出扣款區隨後又飄進來，導致車機誤認為進入收費站兩次，所以重複送兩次扣款訊息；其二為車機通報後，後端未收到此訊息或是後端收到訊息後回覆之訊息未被車機接收到，故車機隨即再送出扣款訊息。此問題於同步在前端車機與後端伺服器加入檢查機制後獲得解決。

(3)收費站位置座標錯誤

車機通過預定收費站時沒有偵測到進入收費站，故無法送出扣款訊息。此問題於修正收費站座標位置之後解決。

(4)內建之 GPS 天線敏感度不夠

SmartPhone 車機擺放在車室中的位置若被車頂金屬擋住會導致 GPS 衛星訊號不良，偏移嚴重甚至沒有信號，導致車機經過收費區時誤判 GPS 座標且沒有送出扣款訊息。

3.4.2 第二階段(正式路測)

本階段工作目的在於，利用第一階段於一般條件下能夠成功無誤地完成 VPS-ETC 服務功能之單機型 OBU(智慧型手機)，以及沿用前期計畫已經完成之全機型車機，進行實際路測，並探討分析其測試結果。然而，限於經費，本計畫僅能針對單機型補充進行小量之功能測試，並未進行大量測試，且討論重點不在於精確度而在於提供作為相關技術議題探討之基礎，以瞭解未來實務推動時可能遭遇之問題。

關於路測基本條件、關鍵要素、測試步驟、結果分析之內容，分別說明於下：

1. 基本條件

- (1)測試路段：國道一號(泰山至岡山之間)
- (2)虛擬收費區：總計 9 處(包括泰山、楊梅、造橋、后里、員林、斗南、新營、新市、岡山等)
- (3)資料取樣期間：單機型 2008 年 2 月 19 日、全機型 2008 年 1 月 1~31 日
- (4)車機數量：單機型 5 組(採用 Windows Mobile ®平台，內建 GPS 接收模組之中華電信 CHT 9100 SmartPhone 手機)、全機型 10 組
- (5)車機搭載運具：和欣客運車輛

2. 關鍵要素

第二階段測試主要在於擷取一般測試情境下之測試結果，進行統計分析。所謂一般測試情境意旨在於，VPS-ETC 軟體模組、行動通訊模組、GPS 定位模組、電源模組、以及後端扣款伺服器等處於正常運作之狀態或環境下，基於如圖 3.3.1 所示之系統架構，進行 VPS-ETC 扣款服務之測試。本測試於國道一號高速公路上進行，於各收費站位置規劃設置 VPS-ETC 虛擬收費區，根據前述之運作流程可知，當 VPS 車機確認通過虛擬收費區，透過行動通訊模組與後端伺服器進行資料交換後完成單次扣款。因此，本計畫界定影響測試是否成功之關鍵要素包括：

(1) 虛擬收費站之規範

VPS 車機要確認通過(或進入)虛擬收費站才會觸發扣款動作，因此如何規範虛擬收費站為其中關鍵要素，由於 GPS 定位模組多半有數公尺至數十公尺之定位誤差，因此虛擬收費站之規範多半採規劃成為長寬為數百公尺之虛擬收費區(virtual gantry)行之，其範圍可容納一般狀況下 GPS 之定位誤差。一般之虛擬收費區定位點規範方式分為兩種方案，包括：

- ①採實地於虛擬收費區域進行大地量測取得實際 GPS 定位座標。
- ②參考可靠具公信力之電子地圖或地理資訊系統(如交通部運研所公布之台灣電子地圖)，逕行規範虛擬收費區域之座標。

(2) 測試之環境變因

單次 VPS-ETC 扣款動作成功與否，除了有賴 VPS 車機平台、GPS 定位模組、GPRS 無線通訊平台、後端扣款伺服器功能發揮正常外，執行環境亦可能影響扣款結果。然而，實際上這些環境變因難以在測試過程中予以有效控制，但可視為該系統穩定性之考驗，因而本計畫於報告中記錄測試時之環境變因以供參考。可能之環境影響因素包括：

① 行車速度

行車速度主要影響 GPRS 無線通訊平台效能與 GPS 定位精準度，高速行駛下所造成震動亦可能影響 VPS 車機平台本身功能穩定性；行車速度同樣影響 VPS 車機通過虛擬收費區域的時間，過度極端之通過時間(過短或過長)都有可能造成扣款錯誤(未扣款或重複扣款)。

② 氣候

氣候主要影響 GPS 定位精準度，在多雲、下雨的天氣將遮蔽 GPS 衛星訊號造成定位誤差，使得 VPS 車機可能無法有效判定是否進入收費區域；GPRS 無線通訊平台效能亦可能受氣候影響。

③ 通訊平台負載程度

利用 GPRS 無線通訊平台進行通訊時，隸屬於相同基地台之終端設備(如手機、VPS 車機等)將共享通訊頻寬，由於發生通訊之區域與時段往往與通訊平台負載(load)有關，因此可能影響 VPS 車機在扣款時所能夠使用之通訊頻寬，進而影響其效能。

④收費區域路段與路網特性

在台灣高速公路路況擁擠之路網特性下，有可能發生收費區域與非收費區域在地理座標上即為接近甚至重疊，此因素可能造成 VPS 車機判定收費區域時產生誤判；另外如隧道等無法進行 GPS 定位路段若規劃為收費區域時，VPS 車機亦可能造成誤判。

3.測試步驟

①虛擬收費區座標規範

本計畫第二階段測試之虛擬收費站規劃係運用第一年期(95 年度)測試中所規劃完成之收費站地理座標，採用電子地圖來標定虛擬收費區座標。

②車機安裝

本計畫第二階段測試採用之車機係運用國道客運作為載運，為了避免干擾駕駛員工作，並未使用國道客運車輛上之電源，而由本計畫測試人員於乘客座位上執行測試，並由電霸來供應車機電源。另外，為了提高車機 GPS 天線之訊號接收成功率，車機架設位置均位於靠窗位置。

③行經收費區域之追蹤

本計畫測試之車機於行經各收費站時會在後端伺服器留下記錄，為了追蹤測試車輛行經收費站之扣款是否成功，可從中華電信後端伺服器主機調閱測試期間之帳務記錄，以作為判定 VPS-ETC 系統是否成功完成扣款之基礎。

④測試資料蒐集與分析

本計畫 VPS 車機於行經收費站時會進行扣款，每次扣款動作發生時，車機端將記錄發生時間、位置、以及 GPRS 連線狀態等紀錄，後端伺服器於接收車機扣款需求時，亦會記錄該次交易相關資訊，且測試人員也採用人工記錄方式，詳實紀錄通過收費站時間及運作狀況。

在總體測試結果的分析方面，係彙整與歸納測試後之量化資料，包括：

- a.各車機行經每個收費站之扣款資料總筆數(行經收費站總次數)

b.各車機扣款正確率(該車機之正確扣款次數/行經收費站總次數)

c.各收費站之扣款正確率(該收費站之正確扣款次數/扣款資料總筆數)

4.測試結果分析

關於單機型之 SmartPhone VPS 車機，測試人員以搭乘和欣客運方式，進行台北與高雄之間往返一趟之連續測試，通過國道一號共 9 個收費站，總計產生 90 筆交易紀錄。其間，除了於後端系統自動留存扣款紀錄之外，測試人員也同時紀錄每次通過收費站之時間與手機扣款軟體執行狀態，如附錄三所示，以供測試結果比對分析之用。測試結果如表 3.4-5、表 3.4-6 所示，無論依 SmartPhone VPS 車機編號或中山高速公路收費站來區分，皆可達到 100%之 VPS-ETC 正確率。

表 3.4-5 第二階段測試結果(1/4)-單機型 SmartPhone VPS 車機(依收費站)

收費站	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 資料重複	VPS-ETC 資料遺失	VPS-ETC 正確率
泰山(北上)	5	5	0	0	100%
泰山(南下)	5	5	0	0	100%
楊梅(北上)	5	5	0	0	100%
楊梅(南下)	5	5	0	0	100%
造橋(北上)	5	5	0	0	100%
造橋(南下)	5	5	0	0	100%
后里(北上)	5	5	0	0	100%
后里(南下)	5	5	0	0	100%
員林(北上)	5	5	0	0	100%
員林(南下)	5	5	0	0	100%
斗南(北上)	5	5	0	0	100%
斗南(南下)	5	5	0	0	100%
新營(北上)	5	5	0	0	100%
新營(南下)	5	5	0	0	100%
新市(北上)	5	5	0	0	100%
新市(南下)	5	5	0	0	100%
岡山(北上)	5	5	0	0	100%
岡山(南下)	5	5	0	0	100%
小計	90	90	0	0	100%

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

表 3.4-6 第二階段測試結果(2/4)-單機型 SmartPhone VPS 車機(依車機編號)

車輛 編號	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 資料重複	VPS-ETC 資料遺失	VPS-ETC 正確率
CHT 一號	18	18	0	0	100%
CHT 二號	18	18	0	0	100%
CHT 三號	18	18	0	0	100%
CHT 四號	18	18	0	0	100%
CHT 五號	18	18	0	0	100%
總計	90	90	0	0	100%

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

關於全機型之 VPS 車機，車機搭載於和欣客運上，測試結果如表 3.4-7、表 3.4-8 所示。其中，車號 FZ931、FZ887、999FB 等三輛車之正確扣款數偏低，經檢測結果為 GPS 模組故障異常。若排除故障車機之數據，中華電信全機型 VPS 車機扣款準確率可達 97%，工研院機械所全機型 VPS 車機扣款準確率可達 98%。

表 3.4-7 第二階段測試結果(3/4)-全機型 VPS 車機(CHT)

和欣客運車號	遠通電收資 料筆數	VPS-ETC 資 料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重 複扣款	VPS-ETC 未 扣款
FZ931	484	0	0	0	484
FZ883	397	356	356	0	41
071FB	430	430	430	0	0
FZ946	558	552	552	0	6
FZ933	540	536	536	0	4
總計(不含故障車機)	1925	1874	1874	0	51
總計(含故障車機)	2409	1874	1874	0	535

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

表 3.4-8 第二階段測試結果(4/4)-全機型 VPS 車機(MIRL+CHT)

和欣客運車號	遠通電收資 料筆數	VPS-ETC 資 料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重 複扣款	VPS-ETC 未 扣款
FZ930	595	594	594	0	1
FZ887	394	145	145	0	249
999FB	754	167	167	0	587
070FB	438	438	438	0	0
996FB	720	692	692	0	28
總計(不含故障車機)	1753	1724	1724	0	29
總計(含故障車機)	2901	2036	2036	0	865

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

3.5 小結

就單機型 VPS 車機而言，雖然目前受限於計畫經費而僅能實施非常小規模之 SmartPhone 手機功能測試，但是以系統最佳狀態下之測試結果來看，SmartPhone 手機已經具備執行 VPS-ETC 扣款功能之初步可行性。另外，於單機型 VPS 車機測試過程中發現一些有待克服之實務應用問題，主要包括：

1. 電源問題

相對於全機型的車機有經過妥善的工法安裝固定，SmartPhone 單機型 VPS 車機也必須規範相關的安裝與使用程序說明，使得車機在運作的過程當中確保電源的供應無虞。

2. GPS 衛星訊號接收問題

相對於全機型的 VPS 車機，其外接式的 GPS 模組安裝在固定的位置，SmartPhone 單機型 VPS 車機也必須在安裝與使用程序說明規範 VPS 車機安裝的位置，使其能夠順利接收到 GPS 衛星訊號。

3. 啟動 VPS 運作問題

全機型車機與車上啟動裝置連結運作，引擎啟動自動啟動 VPS 車機；但是單機型 VPS 車機卻必須要靠使用者自行開啟車機，並且啟動 VPS-ETC 電子收費軟體，操作上較為麻煩不便。

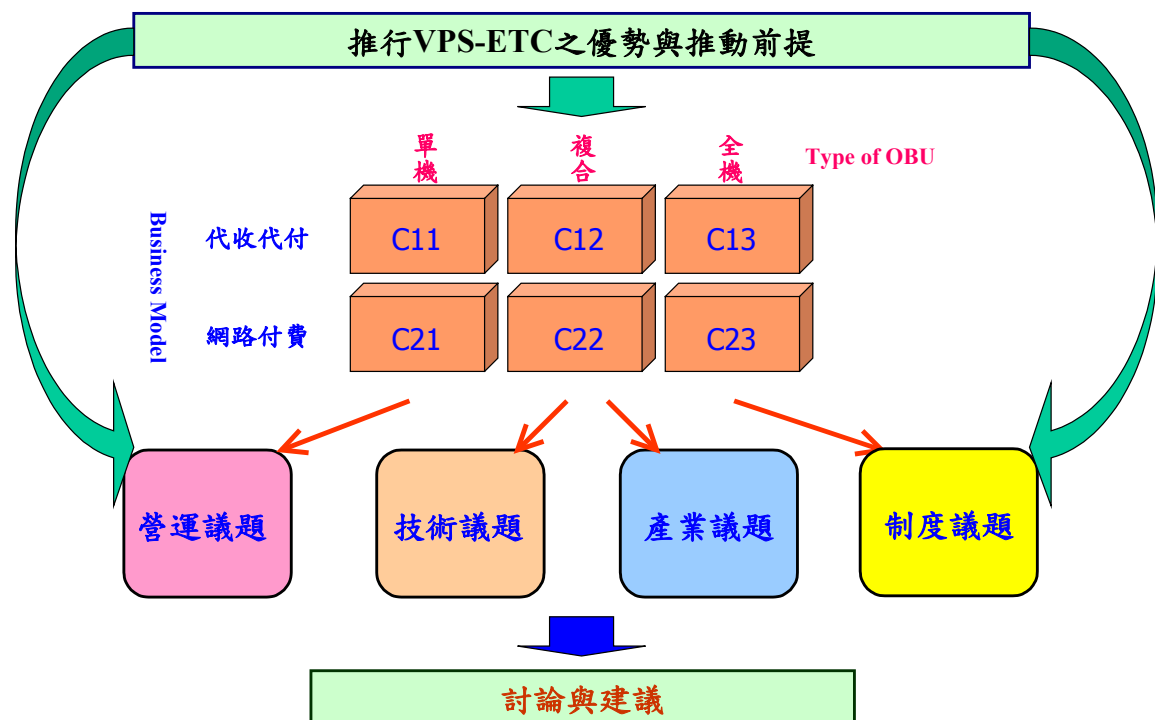
其次，就全機型 VPS 車機而言，以本計畫小規模、長時間之測試結果來看，雖然因為部分車機 GPS 模組發生故障問題而影響扣款準確率，但是由於車機硬體可靠度能夠藉由設備驗測機制而獲得保障，因而全機型 VPS-ETC 車機也具有相當程度之可行性。

總括而言，就降低使用者進入門檻與加速進入時程而言，其實單機型比較具有未來發展優勢，因為最容易被使用者與業者接受，但是不同營運模式之間仍然存在許多取捨之議題，至於孰好孰壞，則端視營運者商業模式、時空環境與推動方式而定。同時，此類設備原本設計目標即非針對 ETC 收費，其於電力續航、GPS 模組配置與安裝、扣款軟體啟動機制、記憶體與 CPU 要求標準等各方面均存在相當條件限制，若思推展單機型 VPS-ETC，這些限制即形成基本之設計門檻。

第四章 VPS-ETC 相關議題與因應策略探討

誠如第三章第 3.1 節「前提考量」所述，未來推展 VPS-ETC 技術與系統之優勢包括：擴充道路收費與交通管理模式、降低道路計費成本、擴充 OBU 功能與加速 OBU 普及、以及有利於其他 ITS 應用的推展。然而，有鑑於我國用路人期盼與國情特性，於推展 VPS-ETC 服務並進行相關系統測試、設計與規劃時，仍然必須預先考慮數項前提，包括：宜降低初始成本與加速進入時程、應藉由 VPS-ETC 推展促進 ITS 應用多元化、以及考慮便於營運與管理之推動模式。由此，本計畫歸納出未來較可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構包括單機、複合、全機等三種類型，而對應之營運模式則可能包括代收代付、網路付費等兩種類型。

因此，本章以上述之 VPS-ETC 優勢與推動前提、三種車機系統架構類型、以及兩種營運模式為基礎，建立由營運、技術、制度、產業等四個角度構成之議題探討架構，如圖 4.0.1 所示。



資料來源：本計畫

圖 4.0.1 VPS-ETC 相關議題探討架構

4.1 營運面議題探討

如圖 4.1.1 所示，未來 VPS 技術平台欲應用於 ETC 服務，其前後端所應具備之服務與功能包括：客服中心、車機銷售與供裝、通訊門號介接、收費地理物件定義與更新、執法系統、後端帳務與營運商拆帳問題等重要服務功能。同時，這些服務功能提供必須由一個可持續經營之營運模式來支撐。其中，涉及之法令、付款方式、帳務處理、車機議題(包括認證、銷售與供裝)、執法系統、安全性、公權力執行、營運流(例如資訊流、金流、授權、安全)、通訊費負擔等重要議題，也就是各參與者必須共同面臨之挑戰。

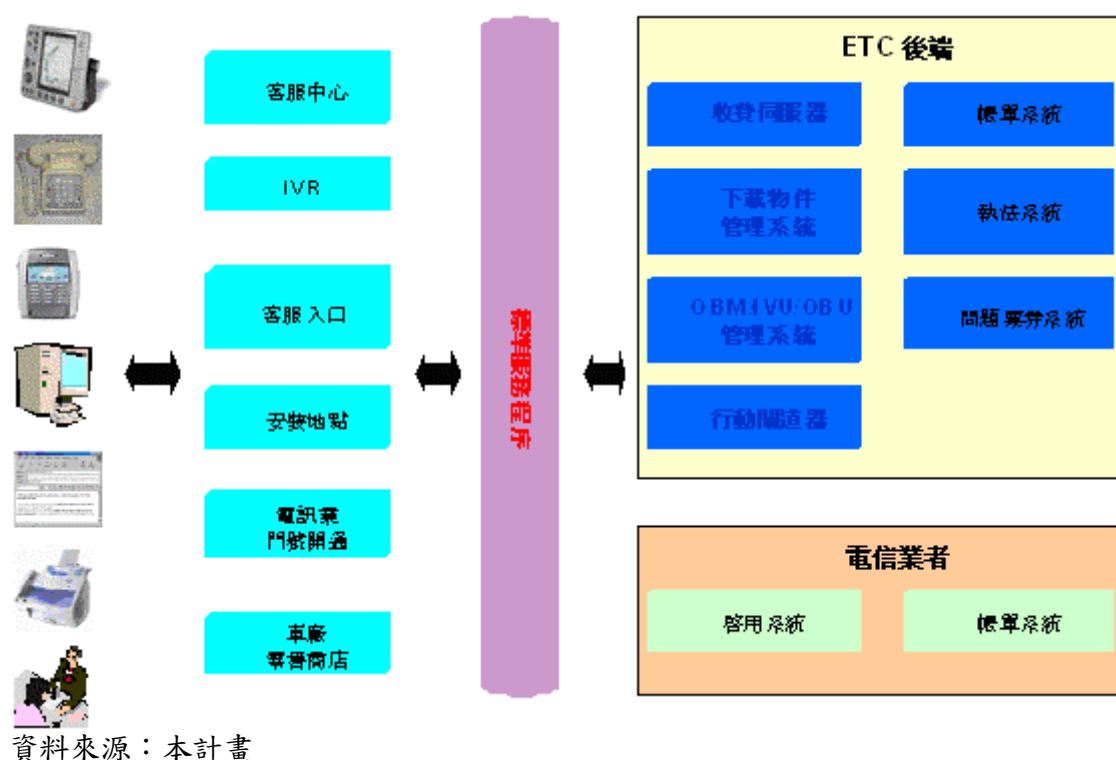


圖 4.1.1 VPS-ETC 營運服務架構示意圖

因此，本研究關於營運議題的討論係由各參與者的期望、以及角色分工開始切入，這些參與者包括：政府(Government)、行動網路服務者(Telecom)、內容提供者(Content Provider)、汽車製造商(Car manufacturer)、車機製造商(OBU Manufacturer)、汽車銷售商(Car Dealer)、電子收費營運者(ETC Operator)、使用者(User)，由於各有不同之期望，因而相對的角色功能也就有所差異，分析如表 4.1-1。

表 4.1-1 VPS-ETC 參與者構面分析

項目	構面	期 望
1	政府部門	Telematics、VPS、ITS、BOT 等多贏之經濟發展與落實 ITS 世界
2	電信公司	參予 Telematics、VPS_ETC Business、增加 Revenue、代收代付
3	汽車製造商	Telematics Service、Club、客服與車輛維修等服務
4	內容服務商	Easy to provide content & Revenue
5	ETC 營運商	Revenue、永續經營、公益方案
6	民眾	低價、便利、安全、可靠之 Telematics Service & ETC Service

資料來源：本計畫

另外，關於營運議題與其他議題之相關部份，可從法規限制與要求的現實的問題、付款方式與金流議題、電子收費營運者(ETC Operator)議題、行動通訊網路服務者(Mobile Operator)議題等不同角度而進行剖析。分別說明如下：

1. 法規限制與要求之現實問題

關於法規限制與要求之現實議題，首先必須認清 VPS-ETC 系統營運屬於目前高速公路電子收費 20 年特許執照的一部分，且與目前營運中之 DSRC-ETC 計次收費系統、以及預定於民國 101 年底前完成之計程電子收費系統高度相關。同時，由於上述營運合約要求系統準確率必須高於 99.98%，因而形成電子收費系統營運商的一大挑戰。然而，就長期發展而言，由於電子收費乃是國家 ITS 系統發展基石，國內產官學界均高度期許 VPS-ETC 能夠扮演著帶動 ITS 與 Telematics 資通訊服務起飛之角色，因而使得 ETC 營運商也背負著龐大的社會責任。

其次，關於車機成本負擔之問題，由於第一階段 ETC 曾因 DSRC OBU 售價問題而產生不少爭議，未來若計程收費 OBU 價格偏高，很難保證類似問題不會再度發生，因而未來 VPS-ETC 車機售價水準仍然會受到政府公益方案之監督。由於未來 VPS-ETC 業務不僅僅是道路收費而已，可能帶來一些衍生業務與業外收入，如何在政府、營運公司與民眾之間取得三贏局面，一套可行的商業營運模式遂成關鍵。

另外，由使用者付費角度來看，使用者付費觀念乃是經濟發展的一個平衡機制，道路收費業務從人工收費進化轉至電子收費時代過程中就政府、用路人與經營業者應本著公平、公正與使用者付費等原則下進行。因

此，就電子收費系統業務而言真正的使用者是政府，因為是政府為國庫收入向民眾收取道路使用費，過去與現行的高速公路人工收費之人事薪資與稽核系統全部是政府出資維繫整個人工收費機制運作與維護。若依照前述之使用者付費原則，所有電子收費基礎建設包括前端扣款系統、網路傳輸設備、後端帳務系統，甚至車上單元 OBU 等理應由政府出資建置。

以德國 Toll Collect 為例，基本上 OBU 被視為一種行動化的自動提款機(ATM)或端點販賣機(POS)，屬於一種通過認證的封閉模組，而且歸屬於營運公司財產，消費者並不需要付費購買，只需付費安裝，當然若 OBU 設備遺失時使用者仍需支付該費用。此種方式可行之處在於，營運者可獲得約 20%通行費之委辦服務費來支撐整個服務體系。

2.付款方式與金流議題

關於付款方式與金流議題，需要考慮資訊流、金流、認證、安全、通訊費用等問題。於現實上，首先必須了解按照 ETC 合約規定，目前的電子收費營運者 FETC 僅能獲得 8%的通行費作為委辦服務費用。其次，就營運流程設計來看，基本上可分成預付式的網路付款(圖 4.1.2)、以及後付式的代收代付(圖 4.1.3)等兩種。

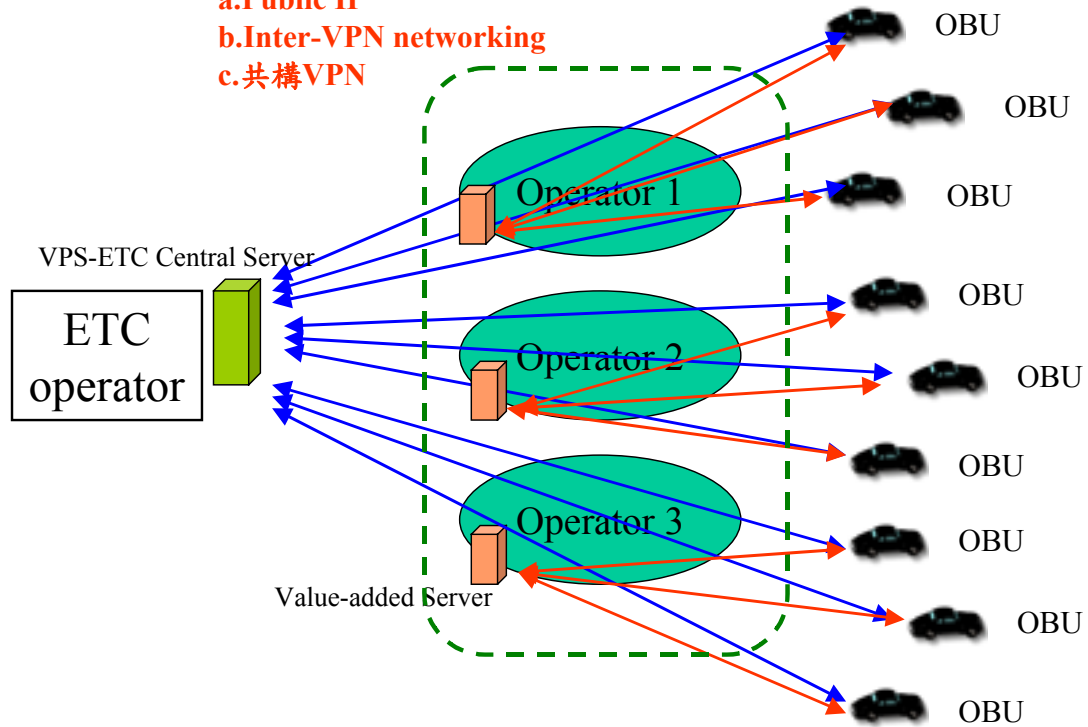
兩者主要差異在於，預付式的網路付款受到金融法規約束，交通 ETC 卡並不同於金融卡，VPS-ETC 營運者所發的 ETC 卡能作電子收費服務無法做其他小額付費，若欲擴大該卡之應用服務領域必須與銀行等金融機構合作，透過信託帳戶(Trusty fund)，處理出扣款、帳單與拆帳問題，且其中的行動通訊網路服務營運者(Mobile Operator)並沒有解碼金鑰，只負責傳送加密後的扣款訊息給 ETC 營運者，因而預付式之付款方式必須優先釐清發卡金融機構(Card issuer)與金鑰管理(Key Management)、以及政府、銀行、營運公司清分拆帳問題(Settlement)。

而後付式之代收代付方式，需要透過電信公司來代收代付，也就是採取行動銀行的模式(Mobile Banking)，然而以目前電信呆帳率約 8~12%的情況來看，必須確保電信公司不致於因為參與該業務而虧損、以及能夠有效催收欠款及打消呆帳，此種模式才能夠運作成功。

1.ETC與加值服務並存之網路互連機制

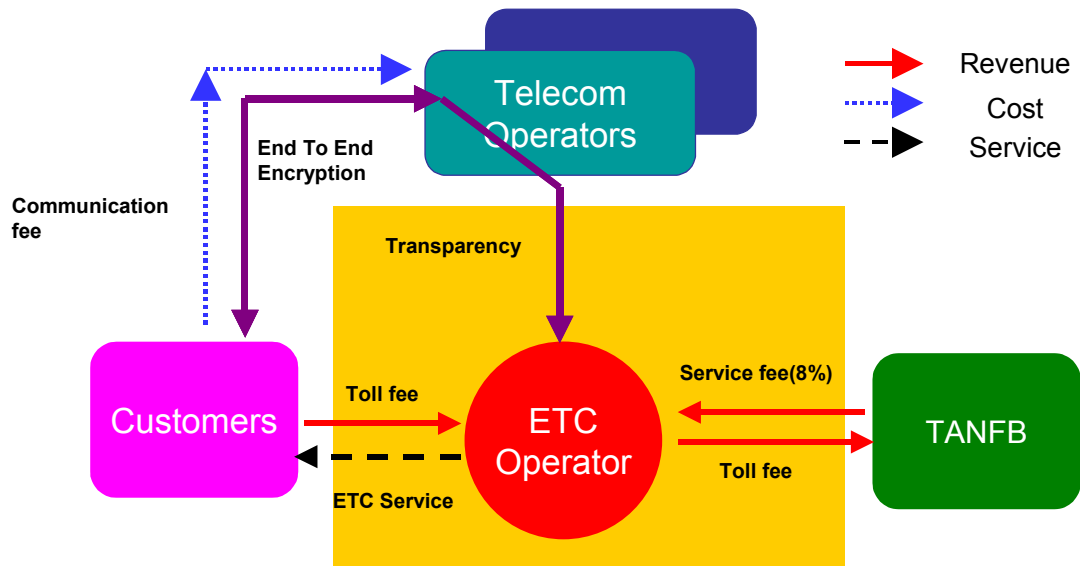
可能方案:

- a.Public IP
- b.Inter-VPN networking
- c.共構VPN



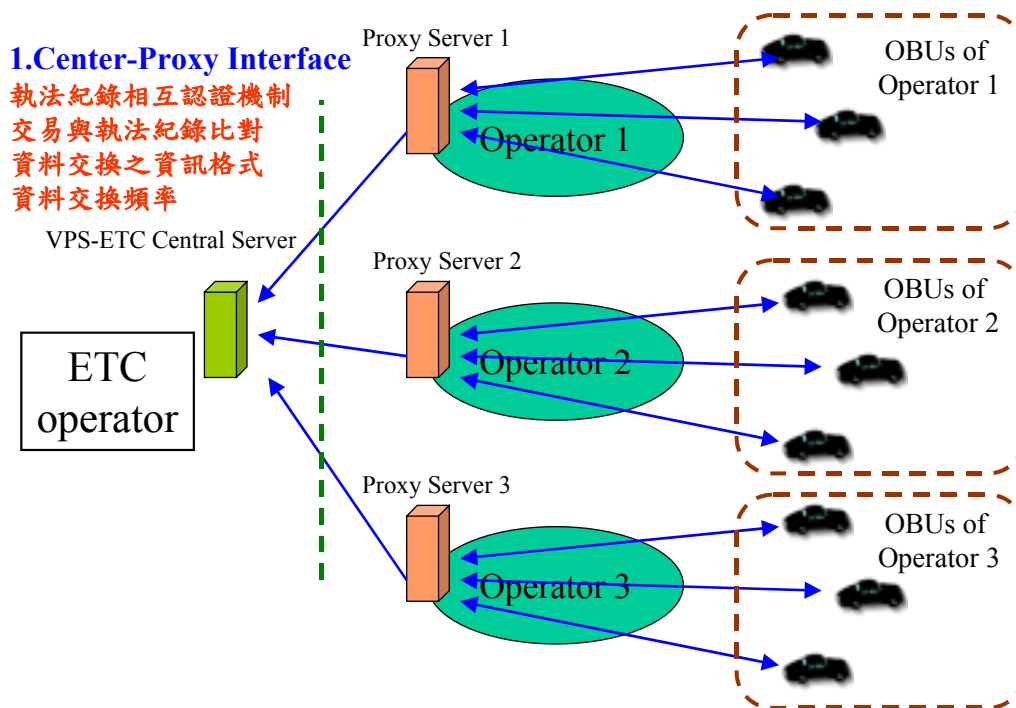
資料來源：本計畫

圖 4.1.2 網路付費營運模式示意圖(1/2)



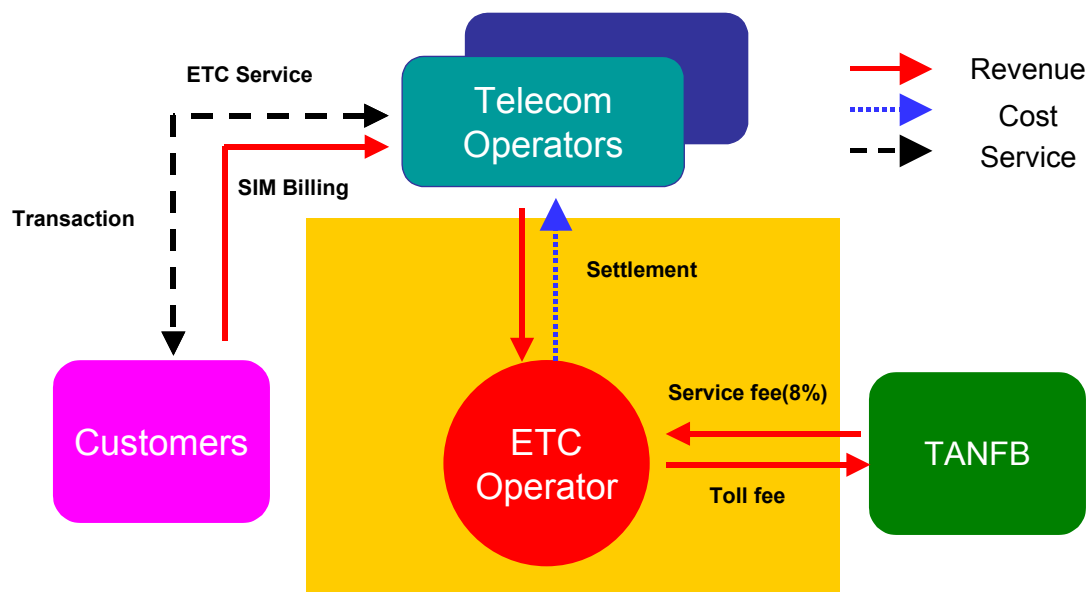
資料來源：本計畫

圖 4.1.2 網路付費營運模式示意圖(2/2)



資料來源：本計畫

圖 4.1.3 代收代付營運模式示意圖(1/2)



資料來源：本計畫

圖 4.1.3 代收代付營運模式示意圖(2/2)

其次，由於預付(Pre-paid)/後付(Post-paid)收費機制之不同，也會影響車機設備究竟要採用單件式(無 IC 卡)或兩件式(有 IC 卡)，兩者差異分析如表 4.1-2、表 4.1-3、表 4.1-4 所示，主要考量問題在於通行費存放、扣款時機、加值機制、呆帳風險、以及欠費追繳機制等，依據國外 ETC 案例經驗，

如表 4.1-5 所示，其實各種組合方式皆有國家曾經採用過，因而皆具有技術可行性。然而，為了避免日後呆帳風險問題，以及目前我國高速公路電子收費系統之作法，本計畫認為預付制、以及搭配逃欠費追繳機制較適合於台灣地區施行。

表 4.1-2 預付/後付情境

	預付(Pre-paid)	後付(Post-paid)
通行費存放	系統業者(專屬帳戶/卡片)	使用者
扣款時機	OBU	後端
加值機制	佈建加值機(IC 卡) 自動轉帳圈存(專屬帳戶)	無
呆帳風險	無	有
欠費追繳機制	有	無

資料來源：中華電信研究所，95 年 5 月

表 4.1-3 預付/後付與兩件式/單件式組合情境(一)

	預付(Pre-paid)	後付(Post-paid)
兩件式 (Two piece)	1. IC 卡多用途，加值應用潛力大。 2. 可以實施無記名，保障隱私權。 3. 無呆帳風險，但須逃欠費追繳機制。	--
單件式 (One piece)	1. 記名制，並須簽立自動圈存轉帳同意書。 2. 事先開立 ETC 專屬帳戶。 3. 呆帳風險低，且無須追繳機制。	1. 呆帳風險高。 2. 使用方便。 3. 接受度高。

資料來源：中華電信研究所，95 年 5 月

表 4.1-4 預付/後付與兩件式/單件式組合情境(二)

	優點	缺點
兩件式 (Two-piece) 預付 (Pre-paid)	1. 卡片可以有多功能用途，具備 金流機制，加值應用潛力大。 2. 無呆帳風險。	1. OBU 構造複雜，成本高。 2. 元件多，OBU 耗電量高。 3. OBU/IC card 扣款安全機制 要求高，有被破解之風險。 4. 有逃欠費問題。
單件式 (One piece) 後付 (Post-paid)	1. OBU 構造較簡單。 2. 使用者接受度高。 3. 無逃欠費問題。	1. 有呆帳風險。 2. 需要有出帳機制。
單件式 (One piece) 預付 (Pre-paid)	1. OBU 構造較簡單。 2. 無逃欠費問題。 3. 無呆帳風險。	1. 需要有出帳機制。

資料來源：中華電信研究所，95 年 5 月

表 4.1-5 預付/後付、兩件式/單件式之國外 ETC 案例

EZ-Pass U.S	ETC Japan	CityLink Australia	Toll Collect German	ERP Singapore
One-piece	Two-piece	One-piece	Two-piece	Two-piece
Pre-paid Post-paid	Pre-paid Post-paid	Pre-paid Post-paid	Pre-paid Post-paid	Pre-paid
計程 Lane-base	計程/計次 Lane-base	計程 MLFF	計程 MLFF	計次 MLFF

資料來源：中華電信研究所，95 年 5 月

再其次，是否將IC卡納入車機系統功能，最主要考量仍在於IC卡具備多功能用途及金流機制，未來加值應用的市場潛力龐大，可為營運者挹注巨大的收益。然而，將IC卡功能納入車機系統，會涉及車機與IC卡技術整合、車機成本及價格、消費者預期心理、使用習慣、市場需求等基本議題，以及衍生之IC卡功能合一之技術調和與我國交通票證IC智慧卡政策等議題。其中，對於我國交通票證IC智慧卡之整體發展，可參考交通部「全國交通票證IC 智慧卡清算後台標準核心模組發展研究計畫」²之研究成果，該計畫建議國內票證系統整合營運管理及推動策略之重點如下：

- (1)第一階段重點在於研訂票證系統的共同規範，以及為將來的票證整合工作預作準備。
- (2)第二階段重點在於採用點對點方式進行票證整合，以及電子票證系統標準推廣。
- (3)第三階段重點在於成立電子票證資訊中心，推動既有票證系統整合，推動金融法規之修訂(訂定票證公司接受存款之管理辦法)，以及推動票證公司轉型為準金融機構。
- (4)第四階段重點在於推廣銀行合作發卡，以及提昇票卡功能，以符合異業整合之需求。

目前我國交通票證 IC 智慧卡功能及技術調和已有一些新的進展，於高速公路電子收費部份，營運者遠通電收公司除了發行一般具有高速公路電子收費及電子錢包加值/消費的 e 通卡之外，也與遠東銀行、台新銀行合作，發行兼具信用卡功能的 e 通聯名卡。於大眾運輸智慧卡部分，於 2006 年 7 月開始，由國泰世華、台新、台北富邦與中國信託等四家銀行，與台北智慧卡公司合作推出悠遊卡、小額消費電子錢包、信用卡三合一的「悠

² 全國交通票證IC 智慧卡清算後台標準核心模組發展研究計畫(一)，交通部，民國 94 年。

遊聯名卡」。於手機 SIM 卡部份，台北智慧卡公司與台灣近端行動交易服務計畫聯盟(Proximity Mobile Transaction Service Alliance; PMTSA)合作，運用捷運悠遊卡 MIFARE 科技，發展與 NFC 技術相容且兼具悠遊卡功能的手機已進入捷運乘客試用測試階段。雖然，目前由 RFID 技術發展出來的 NFC(Near Field Communication)是滿足電子化小額付款的最佳解決方案，但是整合型晶片卡涉及非接觸式 NFC 晶片權利釋放的技術競爭議題、以及不同發卡銀行之間的市場佔有率競爭問題，後續發展趨勢仍然有待觀察。

3. 電子收費營運者本身議題

VPS 電子收費首先必須於用路人車上安裝一部被信任之車機平台，其中該車機平台必須能順利接收 GPS 衛星信號、定位處理與通過收費區位時必須能正確扣款。同時，VPS 車機平台具備 GPS 衛星定位與無線通訊功能，因此，其安裝於用路人車內是一個繁瑣且麻煩的技術問題，首先政府或營運商必須要提供車機安裝點，以確保電源、GPS 天線、無線通訊天線等纜線佈設安裝妥當，當產生無法正常扣款時可以清楚界定是系統問題亦或是使用者問題等供裝課題必須被解決。因此，未來無論政府或 ETC 營運商如何提供一被全民所信任之車機平台、以及建構一強大之銷售與後勤支援系統，將是一個重要的課題。

其次，VPS-ETC 關聯的不僅只有認證問題而已，因為若無法收到車輛通行費，政府會依照合約要求營運者負責。因此，無論未來實施計次收費或里程收費，ETC 系統必須提供一套高準確率與被信任的執法系統來嚴格把關此收費機制，稽核所有通行車輛，且必須符合合約要求的執法系統準確率，無論是用路人無意或刻意的造成逃費事件，執法系統均能嚴格把關，並能舉證所有通行紀錄與違規事證，如此才得以順利執行電子收費機制。當然，對於日益高漲的隱私權問題，這些違規事證必須能確保用路人通行紀錄不被有心人士所利用或洩漏。

再其次，為了能夠確保系統穩定度、以及掌握未來增值應用商機，VPS-ETC 營運者應該會希望能夠掌握所有資源及技術，但是如此一來，將受限於本身擁有的資源，不僅無法降低基礎設施與使用者成本，也可能阻礙 VPS-ETC 相關之 ITS 與資通訊產業帶動效應的擴大。因此，若能充分釐清權利義務及彼此銜接介面問題，則可能解決此項疑慮。

其中，關於帳務處理與金流部份，由於 VPS-ETC 利用無線通訊進行認證與扣款流程，用路人並未停等繳費或收取通行單據，因而未來除了前端執法系統外，其後端必須有一套完善的帳務處理系統，清楚且正確地處理數以百萬的交易資料與異常處理。同時，為了確保系統資料交換安全，必須在安全的傳輸通道與交換環境下進行資料交換與傳輸，亦即前後端系統與異業結盟之供裝 POS 機等均必須在一個安全環境之下實施。

此外，雖然有執法系統與後端帳務處理嚴格把關，但是任何一個成功的收費機制與秩序，仍然必須仰賴公權力的伸張以嚇阻不法之途的惡意損毀或破壞。因此，針對認證的 VPS 車機、VPS 執法系統、或挑戰 ETC 系統之惡意破壞行為等防範必須有一強有力的公權力為後盾，如此一個成功的收費系統才得以實施。

綜合上述提及的各種問題，後續可以深入討論的議題如下：

- (1)執法系統基礎設施投資(Enforcement infrastructure investment)
- (2)違規車輛舉證(Illegal Evidence)
- (3)車機價格(OBU Price)
- (4)硬體認證(Hardware certification)
- (5)軟體安裝與版本更新(Software delivery & Upgrade)
- (6)通訊費用分攤(Communication fee)
- (7)轉帳授權(Transaction Authentication)
- (8)行動通訊透通(Telecom Transparency)
- (9)隱私權保護(Privacy Protection)

4.行動通訊網路服務者的相關議題

VPS 與 DSRC 電子收費機制最大之不同，乃是 VPS 採用通用的長距離通訊技術，諸如 GSM/UMTS 行動通訊網路，為市場上成熟的通訊技術，有許多之行動通訊網路業者可供消費者選擇；反觀 DSRC 電子收費，在車上單元 OBU 與路側單元 RSU 之通訊規約，各業者均採用獨家之通訊規約，導致各家 DSRC 之電子收費機制各不相容，消費者沒有選擇的機會。

為此，當 VPS-ETC 籌備之初，在行動通訊網路方面，建議應該採用開放式的架構，將電子收費的經營者與行動通訊的經營者獨立分開，讓各

家 GSM/UMTS 的行動業者均能加入擔任 VPS-ETC 的通訊平台。如此，一方面，不僅可以兼顧公平原則，讓使用者可以自由選擇喜歡的行動通訊業者；另一方面，也可以減輕通訊網路的負擔，使得在尖峰塞車時刻，減少由單一行動業者所可能引發的風險，諸如網路容量不足、線路中斷等等。

電子收費之經營者與行動通訊業者之責任切分後，電子收費之經營者可以專注在電子收費營運之本業，將行動通訊之責任交付行動通訊業者。行動通訊業者之責任則是建立電子收費通訊之入口伺服器，將專屬電子收費之數據通訊傳送到電子收費後端系統以進行後續的電子收費動作，而後端系統需要傳送到前端車機的訊息資料，則透過行動通訊業者的入口伺服器傳送到車機端。

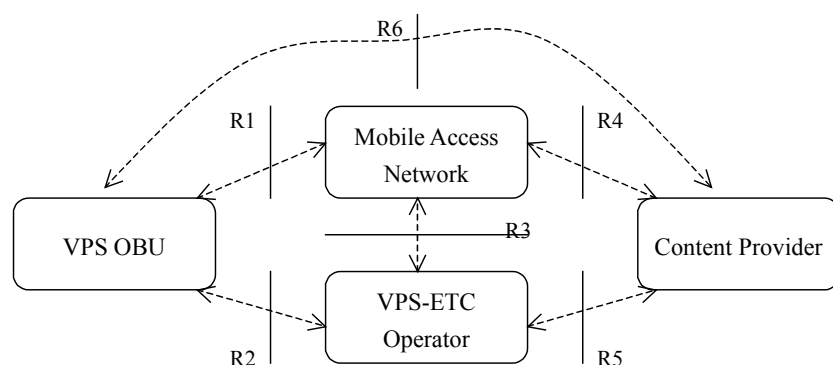
另外，基於使用者初始成本與服務成本的分攤、以及產業效應擴大的考量，較合適的作法應該是廣邀行動通訊網路服務者參與。然而，VPS-ETC 營運者也可能自己去申請一張第二類通訊執照而具有行動虛擬網路營運者(MVNO, Mobile Virtual Network Operator)的角色，而使得 Telecom 營運者根本沒有參與空間。因此，建議本案應從 OBU 及顧客關係上進行討論，必須能夠減少基礎設施及使用者成本，盡量利用現有資源，並且能夠讓 Telecom 營運者有參與的機會。綜合上述提及的各種問題，後續可以深入討論的議題如下：

- (1)行動虛擬網路營運者(MVNO, Mobile Virtual Network Operator)的衝擊
- (2)行動通訊費用收入(Communication fee revenue)
- (3)後付制衍生行動銀行業務(Mobile banking Business)
- (4)增值服務(Value Added Service)
- (5)後付制衍生的安全、授權、清分問題(Security、Authentication、settlement)

4.2 技術面議題探討

本節旨在探討 VPS-ETC 系統於實際佈建與應用時可能遭遇之技術議題，相關討論係以本研究第二年期研究成果為基礎。尤其，雖然本研究第二年期測試已經驗證現階段發展之 VPS-ETC 車機系統可行性，但是這些測試乃基於一些受控制的環境變因，且在測試車機與車次較少之狀況下進行。因此，若要把相同或類似的系統應用於實際情況，仍有若干值得注意與探討的技術課題，包括：車機系統硬體平台、軟體平台、無線通訊平台、扣款系統與里程收費技術、以及執法系統等議題。

上述系統規劃設計與佈建的議題，可根據 VPS 車機與 VPS 電子收費服務相關課題所發生的位置與情境而加以分類，而參與 VPS 車機與電子收費價值鏈中的個體，對於與其相關度較高的課題，在進行技術研發與系統佈建時，則應該仔細考量該課題之重要性以及思考可行的解決方案，例如：VPS OBU 車機製造廠商與汽車製造商等需特別注意在 VPS 車機終端系統可能發生的課題。此一關係可藉由簡化之 VPS 電子收費車機資通平台介面關係圖(圖 4.2.1)予以說明，參與 VPS 電子收費服務的主要個體包括 VPS 車機終端設備(VPS OBU)、行動通訊網路(mobile access network)、VPS 電子收費後端系統(VPS-ETC operator)、以及資訊提供者(content provider)。



資料來源：本計畫

圖 4.2.1 VPS-ETC 服務平台之介面關係圖

因此，若針對 VPS 電子收費服務的定位與通訊技術可行性進行探討，VPS 車機系統與 VPS 電子收費服務在實際應用時相關課題可能發生的位置與情境主要包括：

- 1.發生於 VPS OBU 終端設備上：由於軟硬體設備的不穩定、安裝方式不當、或是優先權控制不當造成無法有效進行服務。
- 2.發生於 VPS OBU 經由 R1 介面到達 mobile access network：由於 VPS 車機與無線接取網路之無線電鏈結不穩定，或是由於資料傳輸需求量大(如於虛擬收費區之瞬間車流量大)，導致網路平台與無線電通道容量不足所造成的問題。
- 3.發生於 VPS OBU 經由 R2 介面到達 VPS-ETC operator：根據不同的車機系統架構，VPS-ETC 之扣款模組與 VPS OBU 的整合模式可能不同，也因此發生不同的 VPS 車機系統整合課題，並引發需要對 VPS-ETC 扣款模組之認證模式課題。
- 4.發生於 mobile access network 經由 R3 介面到達 VPS-ETC operator：由於 VPS OBU 傳送資料至 VPS-ETC operator 真正的資料流需經過 mobile access network，預期未來會有多家行動通訊業者參與 mobile access network 的角色，因此 R3 介面的可靠度亦是重要的課題。

其中，除了 content provider 與 VPS OBU 之間進行增值服務課題列入第五章予以探討之外，其餘議題則列入第四章予以探討，以瞭解相關課題可能發生的時機與應用情境、該課題的重要性及對整體 VPS 電子收費服務的影響，以及本研究之解決方案。

4.2.1 硬體系統平台課題

車機產品設計在硬體上的可靠性需事先考慮 EMI/靜電防制及產品可製造性及產品需要的測試項目時，事先需將 EMI 觀念放入，預留適當的調整元件，並需與產品的機構構裝進行整體的考量，將可減少事後 PCB 及機構大幅度修改。車機系統機構設計主要提供固定、散熱、防塵、EMI/靜電防制等需求。電源管理主要提供系統在車輛操作的不同狀態下，電源控制的管理模式如啟動、省電、待機、關閉等狀態的電源開機程序控制，系統電源通常由車輛的 LOCK、ACC、ON、IGN 等信號控制來達成其電源管理。在車輛上系統幾個比較重要的電源需求規格包括系統在長時間待機狀態所需的保持電源不致影響車輛電池耗電，其需限定車機系統的待機消耗電流，啟動大電流的系統電源保護，進而在電源暫態雜訊產生電源中斷的狀況時，系統均須能保持正常工作。

茲將 VPS 車機硬體相關課題討論於下：

1. 車機機構與安裝設計

VPS 車機硬體系統機構設計其實常需事先思考到 PCB 的佈置及設計，來搭配機構的規劃及設計。因為系統的 EMC/靜電防制及散熱、防塵處理、I/O，需兩者統合考量設計才能得到適當的結果。兩者之間的關係如散熱的開孔或機構、板子長寬比例、板子固定螺絲孔位、外接接頭、EMI/靜電接觸、機構接地固定點、插拔組件介面保護機構等均是息息相關。以下提供一車機設計案例有關電控、EMC 設計植入對策及機構設計的整體考量來加以說明機構設計幾個設計重點。

(1) 電控部分

- ①PCB layout 層次決定。
- ②系統高速信號線參考地，如無法直接在 Gound layer 上，在 Vcc layer 有一部份必須切成 Ground 來使用才會與 Gound layer 的阻抗一致。
- ③Ground layer 要切割成 digital ground and chassis ground，使得雜訊濾波能從乾淨的地濾掉。
- ④系統高速信號線必須串 ringing 電阻，以減少 overshoot 和 undershoot 所產生輻射。
- ⑤Clock lines 必須串 ringing 電阻，以減少輻射產生。
- ⑥PCB 固定螺絲孔的選擇位置建議下面需加裝一片鐵板，增加接地面積。
- ⑦Clock line 走線需在 component side 以求阻抗匹配一致。
- ⑧I/O Connector 的 pin assignment 必須加濾波電容到地，防止雜訊透過 connector 的 cable 當成天線放大輻射。
- ⑨Vcc 的 pin 都必須加 by-pass 電容。
- ⑩Audio 部分其 ground 的地方，必須獨立一個區域。
- ⑪天線座的金屬外殼需接到 chassis ground。
- ⑫零件的 placement 要遵循高速元件遠離 connector 的要求。
- ⑬Trace routing 盡可能不要跨越 clock line，以防止 cross-talk 產生。
- ⑭Oscillation or crystal 的元件，不要接近外接 connector。

(2)機構部分

- ①熱源部分可用開孔(多個細小圓孔或長方形小孔)或使用傳導方式(直接鎖到機殼)去散熱，需考量防塵需求。
- ②機構尺寸可採用黃金比率 1 : 1.613 是最佳視覺觀感。
- ③金屬底板螺絲孔位置可沖壓架高，提供空間距離，使 PCB 上的 pin 腳不會碰到金屬板，I/O 接頭的固定及靜電防護需注意。
- ④金屬底板螺絲孔位置可搭配 PCB 接地面積設計提供散熱面積接觸。
- ⑤固定機構事先考量車體上的固定位置及其固定基座。
- ⑥如有耐震要求(如硬碟)，要使用車用規格及耐震機構設計。
- ⑦如是高頻輻射源，分離的機構接合處需考量接合遮蔽的機構設計。
- ⑧機構材料須選用防銹、高磁導金屬材料。

2.電源管理機制

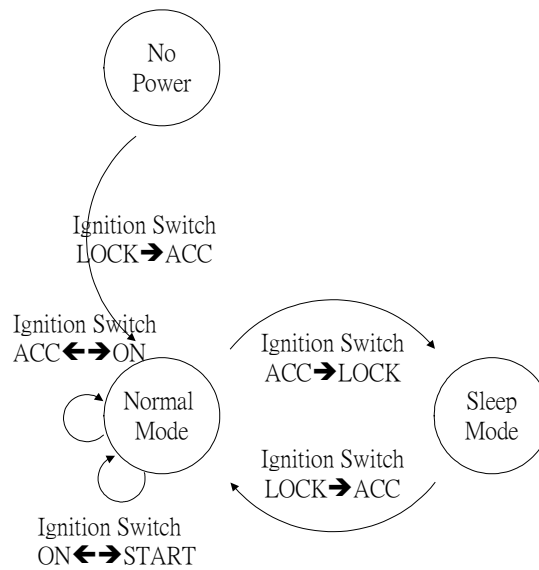
車輛上裝置的電源控制由車體信號控制，常用車體信號說明如表 4.2-1。

表 4.2-1 常用之車體信號

ITEM	I/O	Description
ACC	I	ACCessory：Accessory on/off 訊號，搭配 IGN 訊號來控制車機及其週邊裝置的電源供給
IGN	I	IGNition：啟動引擎訊號
REV	I	REVerse：倒車訊號
PARK	I	PARK-brake：手煞車訊號
ODO	I	ODOmeter：里程轉數表訊號，車速訊號
ILL	I	ILLuminator：尾燈訊號，非投射性燈光，導航 Backlight night/day mode 的控制訊號

資料來源：工研院機械所，民國 95 年

- (1)一般車機電源通常由 ACC、IGN(START)、LOCK 控制，單純的車機電源狀態分為 No Power、Normal mode、Sleep Mode，如圖 4.2.2、表 4.2.2 為其動作狀態圖，圖中 No Power 狀態進入 Normal 狀態是在 LOCK 切到 ACC 後操作車機的電源開關 On 才能進入。進入 Sleep mode 時，車機消耗的電流通常被要求在數 mA 以下，當 ACC 動作時車機能快速的回復到上次關機時的設定狀態。



資料來源：工研院機械所，民國 95 年

圖 4.2.2 車機電源動作狀態圖

表 4.2-2 Power management State Table

Ignition Switch State	ACC	IGN	On-Board Unit
LOCK	Off	Off	Sleep Mode
ACC	On	Off	Normal Mode
ON	On	Off	Normal Mode
START	Off	On	Normal Mode

資料來源：工研院機械所，民國 95 年

備註：車輛電源開閉位置有 LOCK、ACC、ON、START 四段，ACC、ON 位置時，ACC 信號動作，START 位置時 IGN 信號動作。

ACC：ACCESSORY On/Off 訊號。此訊號搭配 IGN 訊號來控制車機電源供給。

ACC ON → 車機電源開啟。

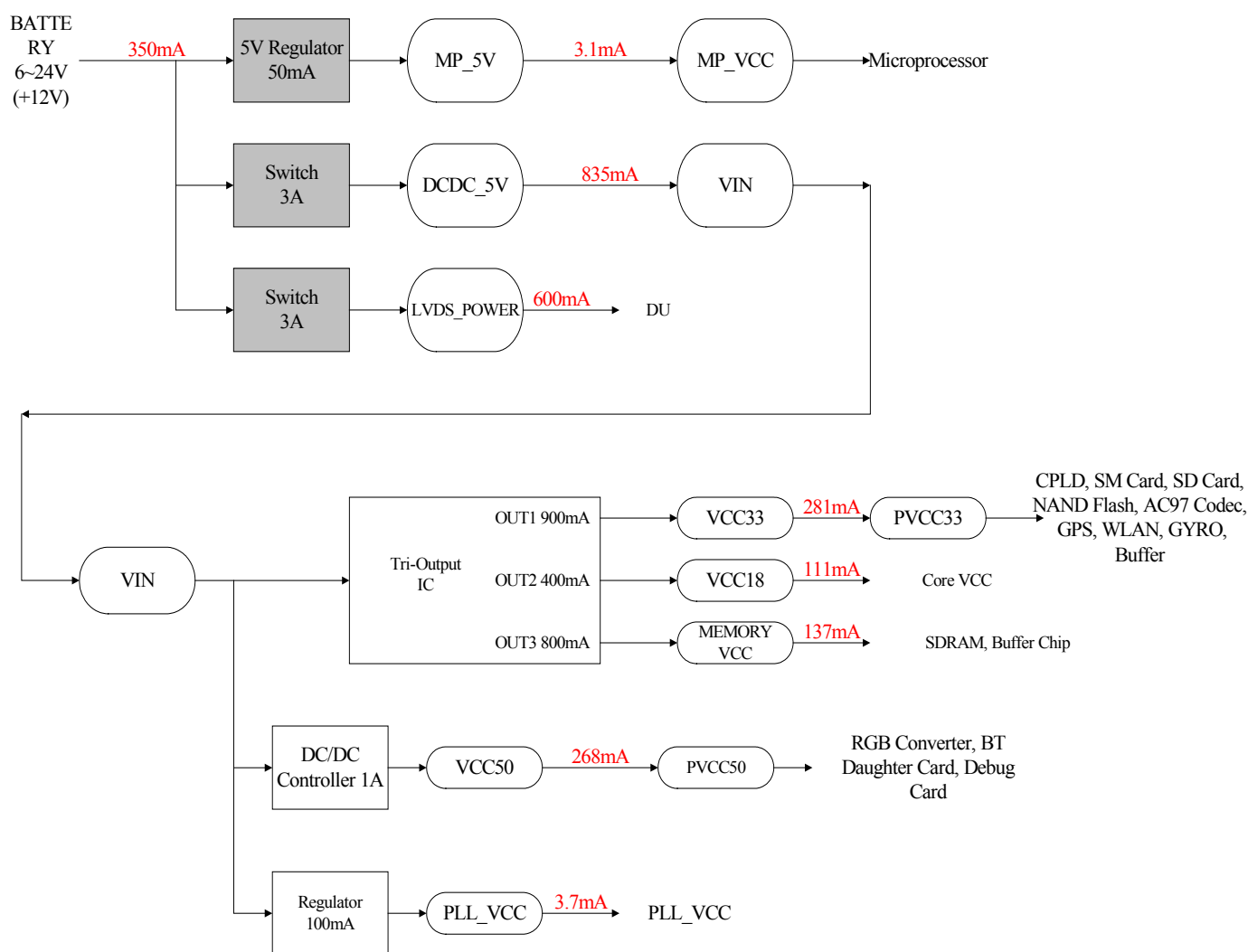
IGN ON → 車機電源開啟。

ACC Off and IGN Off → 車機電源關閉。

(2) ILL、PARK、ODO、REV 等車體信號通常用於導航系統的操作控制，

ILL 訊號做為導航機白天/晚間模式切換的控制。PARK 手煞車訊號在手煞車需拉起才能開啟進行導航功能設定。ODO 里程轉數表(車速)訊號配合陀螺儀提供導航系統 GPS 模組 Dead-reckening 運算功能。REV 倒車訊號亦是提供 GPS 模組 Dead-reckening 正確運算使用。

(3) 電流消耗計算：車機電源計算主要在估算車機各部份的電源消耗作為設計各電壓調節器的依據，並計算其 Sleep Mode 時暗電流的電流數，來設計車機主機及周邊裝置的電源控制邏輯，以符合系統需求。提供一案例說明評估車機電流的評估流程(圖 4.2.3)，其上的數字先以各零組件的規格書估算，再以實際量測的數字加以修正。



資料來源：工研院機械所，民國 95 年

圖 4.2.3 車機電流評估流程的案例

(4)其他：車機電源因不同的應用需求而有不同的設計。例如車輛防盜裝置所需的防盜器、手機、衛星定位等模組的待機電源，讓防盜裝置啟動時能即時發出警示喇叭或閃燈並執行撥打手機給車主警告訊息，或車機服務的後端提供撥打手機連接車上控制裝置開啟車門的協助等均需提供額外的電池電源，才不會影響原來的車輛電池耗電。

3. 電源中斷處理機制

車機電源中斷應不只是車機在電源中斷時的處置機制，在電源中斷時，車機需提供即時偵測並保存系統執行時的設定狀態並正常關機。更包含車機主機本身對車輛電源系統的電性功能相容度及對電源線及信號線耦合的暫

態雜訊的耐受度。其中，車機對車輛電源系統的電性功能相容度包括：

- (1)車輛電源正常變動範圍內整壓器的輸出電壓變化無異狀，系統仍能在一定時間內正常操作。
- (2)電壓瞬間中斷或引擎啟動引起的電壓脈衝或電壓拉下，不影響系統正常操作。
- (3)電源極性反接時系統能啟動保護電路，經一段時間後恢復至正常輸入條件，不影響車機系統正常操作。
- (4)信號線不論跟電源線之正端或負端短路，經一段時間後恢復至正常輸入條件，不影響車機系統正常操作。

車機對電源線及信號線耦合的暫態雜訊耐受度包括：

- (1)並接電感性負載電源 off 的暫態影響。
- (2)串接電感性元件，電流突斷產生的暫態脈衝，如點火開關 off 時。
- (3)信號連續切換過程，電線電纜分佈電容及分佈電感造成的暫態干擾。
- (4)馬達起動電路在運轉過程引起供應電壓降低時的影響。
- (5)負載效應產生的暫態雜訊，此負載效應是充電電池在發電機產生充電電流時產生跳脫的瞬間，可能因電瓶電線腐蝕、接觸不良、不良接點或引擎起動瞬間電池接線鬆動等負載電路而造成。
- (6)點火線圈電流中斷瞬間造成的影響。
- (7)引擎開關 off 瞬間，因電機式電壓調節器施加在系統的一側造成發電機磁場衰減的影響。
- (8)因電感性負載做切換及繼電器接點打開及閉合造成快速暫態雜訊(EFT)耦合信號線造成的雜訊。

4.2.2 軟體系統平台課題

在具有 Telematics 多種應用服務功能之多功能複合型車機系統中，應用層上多樣的軟體程式集賦予了車機更多的對內通訊/控制及對外擷取資料的能力，導致加裝之硬體周邊數量較為增加外，軟體平台也複雜的多，而硬體周邊數量增加，表示所需安裝之周邊驅動程式也更多。

車機之主電路板可能需具有串列通訊介面(RS-232)、藍芽(Bluetooth)介面、車內網路之 CAN-bus 介面、紅外線(IrDA)傳輸介面，以及高速傳輸(USB)介面之外，還需要對外通訊之行動通訊模組(GPRS/3G)介面、無線區域網路(802.11/WLAN)介面、以及接收數位電視/廣播(DVB-x, DAB)資料接收介面等。除了車內車外通訊介面，還需要容納較為高階之人機操作輸出入介面，因此車機的主電路板就必須使用運算功能更為強大，工作速率更高的中央處理單元（在基本型車機系統中，以微控器就可以達到順利運作的目標），以及更大容量的記憶體，還有更多的周邊控制 IC。

在一如此複雜之系統中，要維持整個系統穩定的運作，就必須使用較高階的作業系統來管理各種不同裝置的控制 IC 及其驅動程式與輸出入介面。因此作業系統便不再只具有作業核心部分，而是還要包含複雜的驅動程式與輸出入介面管理機制、記憶體管理程式、精密的檔案管理系統(File System)、甚至是高階的數位訊號處理(DSP)功能；藉由精密的分工作業，才能有效的管理車機主電路版上的主被動元件及周邊裝置。

此外，軟體平台又與人機操作介面有著直接而密切之關係，以下便分別就軟體之多工及人機輸出入介面分別加以討論。

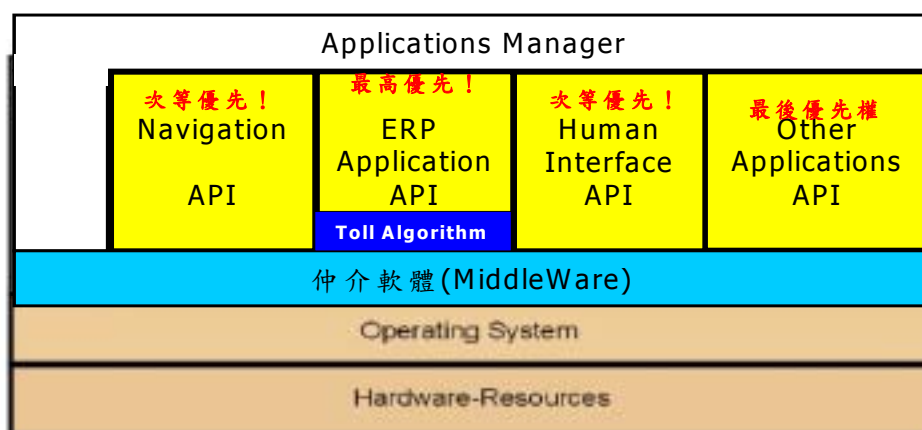
1.系統軟體多工與優先權

VPS 車機本身為一資訊硬體產品，因此需要軟體才能運作。而軟體則可分為作業系統平台與應用軟體。由於車用硬體不需要太多複雜的功能，因此通常軟體體積不大，因此以嵌入式(Embedded)作業系統為主。這些嵌入式作業系統的體積通常都僅有數十 KB 至數百 KB 大小。市場上供應嵌入式作業系統的廠商有 Microsoft、QNX、Wind River、Microwave、LynxOS、eCos 等，另外尚有開放原始碼的 Embedded Linux。

廠商在開發車機時，首先即面對作業平台的選擇。方案除了購買嵌入式作業系統授權外，其次就是自行撰寫平台。然而自行撰寫平台雖然可以節省外購成本，但各種應用服務所需之應用軟體亦需自行撰寫，無形中增加許多軟體開發成本。而選購如 Win CE、QNX、WindRiver 等作業系統後，部分常見服務之應用軟體甚至亦可透過購買軟體來解決。Telematics 服務相當多樣化，各種服務皆須搭配特定應用軟體，如導航系統、多媒體播放、網路資訊收發等。因此廠商必須衡量，在外購與自行開發上，兩者間之成本效益，並需考慮未來提供延伸服務之軟體相容性問題。

另外一個需解決之技術問題，即為上層應用軟體的多工處理。尤其多功能型車機有可能同時啟用好幾種不同應用，或是同時需啟動好幾種通訊或 I/O 介面，以存取資料，因此需要在軟體或仲介軟體平台上進行優先權設定。

如圖 4.2.4 所示，依據本計畫第一年期報告書第四章第二節「車機軟體平台規劃」，有關 Telematics 多功能複合型車機，其軟體平台及仲介軟體平台之規劃，吾人大致把車機上層應用劃分為四大區塊，分別為 Navigation API、ERP(VPS-ETC) API、HMI API 及 Other Applications API，並接受仲介軟體平台及 Application Manager 之控管。由於 VPS-ETC 屬於公共應用服務，相對於其他應用服務，其致使車機對外通訊之機會與頻率亦較高，因此其間之軟體優先權應以下列安排較為合理：



資料來源：工研院資通所，民國 95 年

圖 4.2.4 系統軟體多工與優先權之設定

- (1) Priority 1st：ERP(VPS-ETC) API，具有最高的優先權。
- (2) Priority 2nd：HMI API 以及 Navigation API，具有次高優先權。
- (3) Priority 3rd：Other Applications API。

然而即便如此，VPS-ETC 在使用軟硬體資源過程中仍有可能遭受其他應用「插斷」（或稱為『中斷』）ETC 之扣款及里程計算之動作與記錄，例如「緊急救援」服務...，等等直接以硬體中斷方式取消 VPS-ETC 之使用優先權，因此有必要於作業平台或仲介軟體平台中設定旗標(flag)，以記錄下忽然遭受中斷的 ETC 相關指令所在之處所與時脈，一旦上述以硬體中斷之應用服務結束後，再經由旗標的指引，回到原來 VPS-ETC 之應用優先

權（即優先權回復）。

同理，吾人也可加以規劃，當 Priority 2nd 或是 3rd 正在使用中，此時若需啟用 VPS-ETC 服務時，作業平台或仲介軟體平台需將軟硬體資源以「軟體旗標」之方式記錄下來，並中斷其他所有應用服務，將優先權最高的 VPS-ETC 功能啟動，之後再將軟硬體使用權交給其他應用服務，並將剩餘之系統資源配置給其他應用服務。

2.人機輸出入介面

Telematics 屬於資訊硬體，因此需要車主去操作，並獲得所需要資訊或控制。然而在行車動態中，安全維護與操作過程成為最重要的議題。車機之人機介面(HMI, Human Machine Interface)設計良莠便可能影響駕駛人的操作順暢、分心程度、工作完成度。

舉例而言，駕駛人在行車中，因冷氣太弱而產生了改變冷氣強度的需求。因此駕駛人必須暫時分心，首先必須尋找控制冷氣強度之控制器；然後思考控制器之操作方法，如向上扳或向下扳；決定方向後再進行扳動控制器的動作。在這一連串的過程中，若其中一個環節發生硬體設計與駕駛人認知不同的情況，即可能造成駕駛人慌張、扳動其他控制器並延長分心時間，因而產生危險。或許可以限制駕駛人必須在車輛停止的情況下進行操作，然而在時間價值高昂的今日，許多駕駛人仍然肯冒風險而在行車中進行操作。因此，車機開發商在設計人機介面時，便須需要完善的設計。

(1)車用人機介面之三大條件

基本而言，車用人機介面必須符合三大條件：

①適合震動環境

車輛行進中，車廂內是處於震動的狀態。駕駛人的手部操作範圍擴大，精準度降低。若控制鈕面積狹小或緊鄰其他控制鈕，即可能造成誤按其他鈕的情況，因此車用控制鈕必須具備面積廣大及動作回饋之特性。動作回饋在於讓駕駛人確認動作之執行。

②減少分心狀態

我們無法百分之百要求駕駛人必須在車輛靜止的狀態下進行操作。因此在產品設計上，必須以行車動態中操作為設計標準，盡可能減少駕駛人的分心狀態持續時間。分心時間越長，發生事故機率越高。

③即時且有效

如同第二點所論述，人機介面必須儘可能減少分心狀態。因此必須在短時間內，讓駕駛人即時且有效地完成所需操作之工作。例如減少操作指令數量、一目了然的控制器、符合駕駛人內心認定的設計。最好的介面設計必須讓駕駛人不需閱讀使用手冊，並能在最短時間內完成所需之操作動作，並在過程中不引起任何懷疑與猜測。

(2)車用人機介面之應用技術

目前主要應用於車用人機介面可分為手部控制與語音辨識兩種：

①手部控制

手部控制為駕駛必須利用手指進行控制器之操作，如按鈕、觸摸、旋轉、扳動等等。控制器一般分為實體按鈕、觸控螢幕、旋鈕、拉桿等，位置則分佈在車輛儀表板附近或方向盤上。近來許多控制器已結合方向盤，讓駕駛人之手部不需離開方向盤即可進行控制動作，然而方向盤面積狹小，無法容納過多控制器，因此僅能設計容納常用控制器。旋鈕設計則常見於德國高級車上，其利用旋鈕之旋轉進行選項選擇、按下旋鈕則為確認指令。觸控螢幕為目前最常見之人機介面，駕駛人只需觸摸螢幕上之虛擬按鈕即可控制所需功能。

手部控制器之動作可濃縮為選單向上、選單向下、確認與取消等四大指令。基本上只要提供此四大動作指令即可完成所有操作。然而 Telematics 應用服務數量相當多且複雜，駕駛人往往必須在深達 5~8 層的選單樹中尋找所需要的控制選單，因而延長分心狀態。在設計上，可以結合不同控制器互相搭配，讓各種服務控制都能在最少的手部動作下完成。

②語音辨識

由於手部控制容易引起駕駛分心問題，因此語音辨識技術便成為目前車用人機介面最重要之技術。市場上語音辨識技術領導者為 IBM 的 ViaVoice 技術，北美地區許多 Telematics 車機皆已提供語音辨識能力。然而語音辨識技術困難處在於不同區域之口音問題及不同語言的辨識，在英文發音之下已能達成九成以上之辨識率。以下列出幾點有關發展語音辨識技術之注意事項：

- a.有效之車內噪音濾除
- b.辨識演算法之精確度
- c.麥克風安裝位置
- d.車內回音消除

4.2.3 無線通訊平台設計與佈建課題

VPS 與 DSRC 電子收費機制最大之不同，乃是 VPS 採用通用的長距離通訊技術，諸如 GSM/UMTS 行動通訊網路，為市場上成熟的通訊技術，有許多之行動通訊網路業者可供消費者選擇；然而對於如台灣地區交通較為擁擠的環境，如何在小區域(小範圍之虛擬收費區域內)內提供高移動性、高通訊容量之無線通訊平台，將是影響 VPS 電子收費系統成敗之重要課題。

因為 GSM/GPRS 通訊模組產品較為成熟，且較 3G 通訊模組有價格競爭力，因此初期的 VPS 電子收費車機，會以 GPRS 通訊模組為主。以下內容討論現有的 GPRS 無線通訊網路容量是否足以支援 VPS 電子收費通訊容量為主。若爾後高速的 3G、3.5G 或 WiMAX 通訊模組較為成熟，預期 VPS 車機將配備高速無線通訊網路模組，以具有接取 telematics 的各項服務。因為 3G、3.5G 或 WiMAX 等無線通訊網路頻寬遠大於現有的 GPRS 網路頻寬，將 3G、3.5G 或 WiMAX 等無線網路應用於 VPS 電子收費，完全不會產生容量不足的問題。

因應 VPS/ETC 電子收費的通訊需求，現有大哥大業者是否需對應更動現有的 GPRS 網路平台，此問題主要需考量下列兩個因素：

1. GPRS 基地台容量

現有高速公路附近的 GSM/GPRS 網路基地台，通常會保留 3 至 4 個 channel 供 GPRS 數據通訊使用。每一個 channel 容量依通訊環境不同支援不一樣的通訊速率，CS1-CS4 分別可支援 9.05, 13.4, 15.6 及 21.4 kbps 的通訊速率。

2.扣款訊息長度

目前測試 VPS 電子收費的訊息格式包括：VPS 車機送至後端扣款伺服器的扣款訊息(Message 1)、後端扣款伺服器送至 VPS 車機的回應訊息(Message 2)。此兩種訊息的訊息內容均小於 256 bytes，若再加上對應的

TCP/IP 或 UDP/IP 網路訊息的表頭(protocol message header)，訊息的長度均小於 300 bytes。

假設每個 GPRS channel 以最低的 CS1 9.05kbps(約為 1.13k bytes per second)通訊速率計算，每次電子收費扣款的訊息長度為 300 bytes (0.3k bytes)計算，則每個 GPRS channel 的容量約可支撐每秒 3.7 次的電子收費扣款交易。因此高速公路附近每個 GPRS 網路基地台的 3 至 4 個 GPRS channel，約可支援每秒 11-15 次電子收費扣款交易，應可應付目前 VPS 電子收費通訊容量的需求。

當然針對車輛通行較多的收費站(如泰山收費站)，可視無線通訊容量的需要，擴增 GSM/GPRS 無線通訊設備、保留多一點 traffic channel 給 GPRS 數據傳輸或另外擴增基地台建置等，以增加 GPRS 數據網路的容量。建議之可行方案如下：

(1)容許多家行動通訊業者參與 VPS 電子收費服務，分擔通訊負載：

無線通訊平台採用開放式的架構，將電子收費的經營者與行動通訊的經營者獨立分開，讓多家行動業者均能加入擔任 VPS-ETC 的通訊平台，如此一方面可以兼顧公平原則，讓使用者可以自由選擇喜歡的行動通訊業者；另一方面則可以減輕通訊網路的負擔，使得在尖峰塞車時刻，減少由單一行動業者所可能引發網路容量不足、線路中斷等的風險。

(2)於收費區與建置專屬數據通訊基地台

收費站附近範圍建立專屬數據通訊基地台：考量現有基地台的設定皆以語音通訊為主，基地台開放給數據通訊所用的通道相對較少，如此在 VPS-ETC 的情形下，很容易造成基地台通訊容量不足而無法通訊，故建議將收費站附近建立專屬數據通訊基地台也列入上述之最低標準之一，避免通訊容量不足所可能造成 ETC 失敗之因素。

(3)提供 VPS 扣款延遲處理的能力，解決網路壅塞問題

VPS 電子收費車機應具有儲存至少數十筆扣款資料的能力，若經過收費站需進行扣款交易時，因收費站過度擁塞造成 GPRS 無線網路頻寬不足以因應 VPS 扣款的容量或無線網路基地台發生障礙時，VPS 電子收費的扣款交易不一定需要即時完成。VPS 車機可暫存數十筆扣

款交易資料，等到無線網路通訊正常時，再補回傳暫存的扣款交易資料，正確的完成 VPS 電子收費扣款交易。

4.2.4 扣款系統與里程收費技術相關議題

1.扣款系統設計

在第二年期的計畫執行的國道客運測試中，扣款系統獲得了不錯的成績，扣除 GPS 模組故障的車機平均扣款成功率可以達到 99.7 %以上(不含故障車機)。若要更進一步提高扣款系統的成功率，在扣款系統的設計中，必須克服底下的技術議題，包含：

- (1)GPS 訊號飄移修正。
- (2)扣款區域經緯度座標精密量測。
- (3)扣款區域之選定，避免與平面道路太過接近，以至於有誤扣款情形。
- (4)行動通訊不良時，扣款資料重送驗證機制。

其中，最為關鍵的課題為判定車輛進入虛擬收費區的部分，而影響這個部分的技術課題主要來自 GPS 定位飄移誤差。由於 GPS 所產生的誤差特性，使得 GPS 接收機在定位過程中產生位置誤差，並以非常態分布方式產生，這樣的位置誤差在都會區高速公路可能導致幾何空間的不足而使得用路人無法正確扣款或錯誤被系統扣款。國道高速公路在任何情況下若需變更行進路段，例如因施工而導致須擴充道路，或新增道路而產生臨時的變更；或一般道路因任何原因而變更車輛行進路段而導致於車輛行進時接近國道高速公路 VPS 收費區，加上 GPS 誤差特性都可能使得用路人無法正確扣款或錯誤被系統扣款。

雖然加強 GPS 接收器的功能與效能，可降低 GPS 定位飄移的誤差，然而 GPS 定位飄移誤差無法避免，因此可從設計良好之虛擬收費區的劃定方式來解決，其解決方法大致包括：

- (1)根據實際情況與需要(收費站鄰近區域的地形地物、道路寬度與道路軌跡、該區域平均之 GPS 飄移誤差量等)，適度擴大虛擬收費區範圍，進而提高對 GPS 定位飄移的誤差的容忍程度。
- (2)於收費站鄰近沿線設定多個虛擬收費區當作判定車輛進入收費站之查核點，根據 VPS 車機行經查核點的數目、到達時間、到達順序等，可

輔助判定 VPS 車機是否確實行經收費站與收費路段。如圖 4.2.5，以汐止段規劃之虛擬收費區及以南向北行進路線為例，VPS 車機經定位功能確認其行進路線在 1 號扣款區內，由此確認進入虛擬收費區的第一區，接續若 VPS 車機確認其行進路線在 2 號扣款區內，可確認進入虛擬收費區的第二區，當扣款認定程序確認 VPS 車機依序進入扣款區 1, 2，則系統會完成扣款動作。

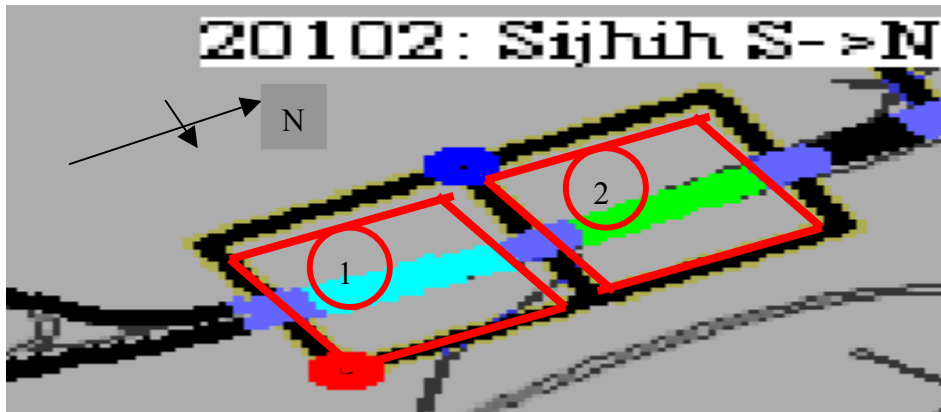


圖 4.2.5 虛擬收費區規劃方式(以汐止收費站為例)

2.扣款系統與執法系統整合技術

執法系統為彌補扣款系統不足之最後一道防線，但在 VPS 電子收費系統中，扣款與執法兩套系統基本上是各自獨立運作，必須靠登錄在後端的車輛與車主基本資料，與兩套系統所產生的資料(扣款資料、執法資料)相關連，以求過濾掉合法扣款的執法資料，得出未正常扣款的車輛資料，以其相關的執法影像資料進行後續通行費追繳的動作。

因此，扣款系統與執法系統之整合成功率為執法系統的成功率之基礎，亦為整個 VPS 電子收費系統的關鍵議題之一。此兩套系統之整合必須考量解決許多複雜的問題，包含：

- (1)執法系統車牌號碼影像辨識成功率問題。
- (2)車輛軌跡因 GPS 訊號飄移修正問題。
- (3)車輛在扣款執法區變換車道問題。
- (4)車機時間、GPS 時間、執法系統時間、後端伺服器時間同步問題。

3.扣款系統與執法系統網路互通技術

針對各家電信業者門號的電子收費車機如何與執法系統網路互連問

題，列出下列三種可能的實施方式：

(1)使用 internet 網際網路

- ①很容易可解決各家電信業者門號的電子收費車機與執法系統網路互連問題。
- ②需解決 IPv4 公用 IP 位址不足問題。
- ③需解決 internet 網際網路 security 保密議題。

(2)使用電信業者目前既有的 GPRS APN (Access Point Name)

- ①中華電信 APN 一般設定為“emome”；遠傳 APN 一般設定為“fetnet01”。
- ②各家電信業者網路無法與遠通電收執法系統互連。
- ③中華電信 emome/遠傳 fetnet 與遠通電執法系統架設 VPS ETC 數據專線來解決。

(3)電信業者與遠通電收共建 VPS ETC 網路

- ①概念上類似建置 VPS ETC 專用的 internet 網際網路。
- ②APN 可設為“VPSETC”，各家電信業者使用不同的 IP 網段。
- ③需提供 internet 網際網路介接能力，以同時提供 internet 上網服務。
- ④中華電信客戶可連接至 emome 網域進行專屬的行動 emome 服務；遠傳客戶可連接至 i-mode 網域進行專屬的行動 i-mode 服務。

4.里程收費技術

本計畫分析按收費站收費與里程收費之差異性如表 4.2-3 所示，按里程收費之主要特點在於公平性較佳、高公局收入增加，但是相對之下，由於與現有收費機制完全不同，按里程收費不僅技術複雜度較高，且扣款異常處理也較複雜。關於此項技術之基本問題特性與解決方案，說明如下：

表 4.2-3 按收費站收費與里程收費之比較

	按收費站收費	按里程收費
公平性	不公平	公平
與現有收費機制	相容	完全不同
技術複雜度	低	高
高公局收入	較少	增加
扣款異常處理	簡單	複雜

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月

①基本問題特性

於本計畫第二年期(民 96 年)，採用虛擬區規劃之收費站式 VPS 電子收費測試已經獲得了初步的成果，考量未來 VPS 電子收費將採用里程收費方式實施，故於此節探討 VPS 電子收費應用於里程收費時之可能實施方式。考量台灣地區高速公路路網特性之現實問題，於未來里程收費之實務執行上，本計畫認為可能遭遇之相關問題如下：

- a. 匝道比收費站多(國道一號共 11 個收費站，63 個交流道)，精確的匝道座標點量測不易。
- b. 新增匝道或減少匝道的變動機會很大，車機內建的匝道座標必須能隨之動態更新。
- c. 國道 1,2,3,4,5,8,10 與快速道路互連交錯，進入點與離開點難以區別。
- d. 必須要有一進一出的匝道配對才能計算費率，少了一個匝道配對資料，將無法確認應收費金額，進行正常扣款。
- e. 只用一進一出的匝道配對來進行里程計費，有可能會產生計費錯誤。例如從圓山交流道進入國道 1 號，在泰安休息站洽公，再由林口交流道離開，如果採用一進一出的匝道配對方式，將和其它(圓山交流道進，林口交流道出)的車輛產生相同的里程費率，有違里程計費的原意。產生(圓山交流道，泰安休息站)及(泰安休息站，林口交流道)兩筆里程計費紀錄是比較合理的方式。
- f. 要把國道 1,2,3,4,5,8,10 整合成為一個大路網，技術上困難很多。每個國道各自獨立成 1 個里程計費區，技術上較為可行。例如，一高從重慶交流道南下，由新竹系統交流道轉二高南下到九如交流道到屏東，則車機在送出新竹進入二高時送出(重慶、新竹系統)，到屏東時送出(新竹系統、屏東)兩組扣款訊息到後端系統。

②解決方案

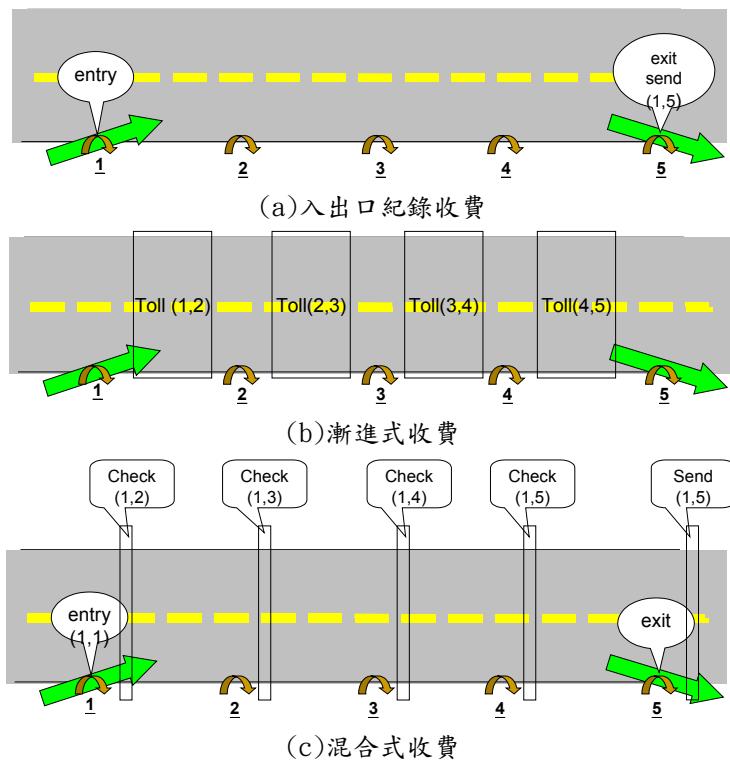
基於上述之認知，未來可行之里程計費實施方式與其優缺點分析結果如表 4.2-4、圖 4.2.6 所示，於未來實際執行上，本計畫認為可以考慮採用結合入出口紀錄收費技術及漸進式收費技術優點之混合式來運作，也就是在每兩個匝道之間設定檢查點，車輛離開匝道後

送出一對(Entry,Exit)訊息到後端完成扣款，此種方式比較直覺、簡單，車機通訊量稍多，但是卻能有限減少入/出口偵測錯誤所發生的風險，不會發生全程無法收費之問題。

表 4.2-4 VPS 里程計費技術解決方案分析

實施方法	實施概念	優點	缺點
入出口紀錄收費	在車輛進入高速公路匝道紀錄，離開高速公路交流道後，車機發送一對(Entry,Exit)訊息到後端完成扣款。	1.直覺、簡單 2.通訊量最少	萬一入口/出口，沒有偵測或偵測錯誤，則造成全程無法收費
漸進式收費	以多個虛擬收費區完成按里程計費，兩個匝道口間設立一個虛擬收費區，每次扣款兩個匝道口間之里程費率。	減少入/出口偵測錯誤所發生的風險，不會發生全程無法收費	1.車機計算量較大、通訊量較大，交易次數多 2.較不直覺
混合式收費	整合上述兩種方法，在每兩個匝道之間設定檢查點，車輛離開匝道後送出一對(Entry,Exit)訊息到後端完成扣款。	整合上面兩方法之優點	車機計算量較大

資料來源：中華電信研究所，民國 97 年 2 月



資料來源：中華電信研究所，民國 96 年 10 月

圖 4.2.6 VPS 里程收費技術解決方案分析

4.2.5 執法系統之相關議題

執法系統與扣款系統為電子收費系統之兩大主要支柱，一般而言，執法系統之主要目的是補足扣款系統之不足，將未依照規定通過電子收費系統之車輛取像以利後續之執法動作，故執法系統為 VPS-ETC 電子收費系統的最後一道防線，執法系統的好壞攸關 VPS-ETC 電子收費的成功率，故執法系統之重要性不言可喻。

在 VPS-ETC 的電子收費環境中，屬於多車道自由流之車流方式，車輛可以自由變換車道，也無須減速通過，故執法系統之困難度比起現行收費站單車道方式要高上許多。執法系統有幾項重要任務：針對通過執法系統的每一輛車，偵測車輛通過、取像、車牌辨識、車型偵測，最後需產出單一正確的資訊與扣款系統做資料匹配。

雖然，本計畫受限於經費而未能進行執法系統之測試，但是基於對於執法系統重要性之認識，提出相關議題與配套措施之看法，以供 VPS-ETC 關鍵參與者參考。分別說明如下：

1. 相關議題

(1) 執法系統鋼架設置地點之決定

由於 VPS-ETC 電子收費為開放式收費系統，強調收費區可以任意設定，但實做上還是需要有固定的鋼架以置放執法系統。執法系統所在位置之決定與電子收費的政策相關，若是現行的收費站收費政策，則執法系統可以安置在收費站；若為按里程收費政策，則執法系統可以安裝在匝道，或是進入入口匝道後的主線上。

(2) 執法系統之攝影機、偵測器之配置

執法系統需要裝置許多偵測感應器、攝影機、辨識系統等元件，各種元件如攝影機的配置也影響到執法系統的準確率，由於多車道自由流並沒有實體分隔島將車輛分開，也沒有限制車輛必須減速通過，故必須裝置多部攝影機以將各種車輛可能的行徑都能夠正確取像、判斷車型與速度。攝影機與偵測器之間的同步也是一個重要議題，針對每一輛車通過執法系統，系統必須要能正確的整合產生出一張清楚的車輛影像、車牌辨識號碼、車型與速度。

(3) 執法系統與扣款系統之匹配

除了執法系統本身元件的輸出必須同步之外，執法系統與扣款系統之間的匹配正確匹配的準確度更是決定 VPS-ETC 電子收費系統成敗的重要因素，扣款系統資料是由車機透過 GPRS 行動通訊網路回傳到後端系統，而執法系統資料則是由數據固網回傳，兩者之間的資料匹配後可以過濾出沒有正常扣款的車輛，以進行後續的執法動作，匹配發生錯誤可能連帶後續的執法也發生錯誤，導致用路人對電子收費系統的準確度失去信心。故系統自動匹配後產生的執法資料必須再由人工檢查過方可進行執法動作。

(4)執法系統之車牌影像自動辨識準確度

延續上述關於執法系統與扣款系統匹配之討論，系統自動匹配的準則可依據的資料不外乎是時間、地點、車型、車牌號碼等等，其中只有車牌號碼是唯一值，可以確認匹配是否成功，故車牌影像自動辨識的準確度相當重要，車牌自動辨識錯誤代表著接下來的自動匹配發生錯誤的機會很高。

2.配套措施

在 VPS-ETC 之電子收費系統環境中，除了系統面的議題之外，尚有許多配套措施必須加以考慮，以使得電子收費系統之運作可以更加順暢。說明如下：

(1)訂定電子收費辦法

由於 VPS-ETC 之電子收費系統遠比現行人工收費或是單車道式電子收費複雜度要高出許多，因此建議政府單位針對電子收費用路人、營運者、執法單位、管理者研擬制定電子收費辦法，訂定出遊戲規則可供各種角色扮演。

(2)研擬合理的系統準確度標準

VPS-ETC 開放式電子收費系統困難度與複雜度都遠比現行收費站單車道式電子收費系統要高出許多，若要準確度要求比照現有標準（99.98%），勢必要花上數倍於現有系統的成本方有機會達成，故建議參考國外開放式電子收費系統，研擬出合理且可行的系統準確度標準，以德國重車 VPS 電子收費為例，其規定的系統準確度標準為 94%。

(3)建立車機自由競爭環境

包括公開車機最低建議規格及成立車機認證單位等兩項作法，建議 VPS-ETC 系統之車機能夠採取開放式的規格，只需訂定最低硬體需求規格，由各廠商自由生產競爭。電子收費系統營運者將電子收費的車機程式碼與安全認證的機制灌碼到使用者由自由市場選購的車機，經過公平獨立的認證機構認證車機之後，就可以上路，類似手機與電信業者的模式，如此可以由市場競爭機制讓電子收費系統的運行更加順暢。

4.3 制度面議題探討

本節目的在於，基於本章建立之討論架構，如圖 4.3.1 所示，探討分析未來推動 VPS-ETC 可能面臨之制度面議題，以利於思考如何藉由制度之設計，設法提高社會與政治接受度。制度面相關議題可區分為與政策相關、與用路人相關、與營運相關、與技術相關、以及與 ITS 結合應用產業相關等五個部份而分別予以探討，分別說明如下：

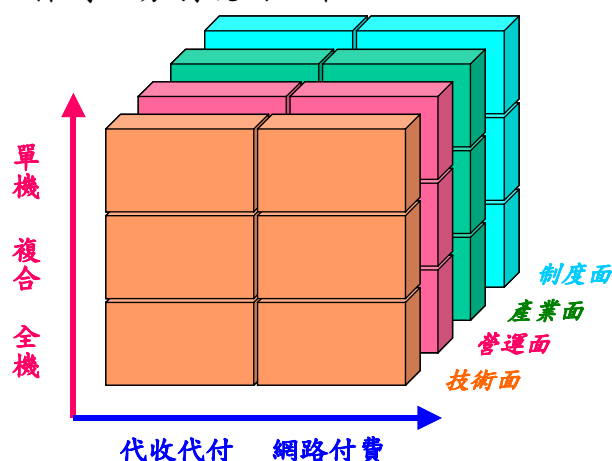


圖 4.3.1 VPS-ETC 相關議題分析架構

4.3.1 與政策相關部分

1.釐清里程收費及 VPS-ETC 的基本目標

由於 VPS 具有長距通訊之優點，收費機制較不受空間限制，容易實施全區按里程收費及實施匝道收費，具備收費策略調整彈性，也比較能夠採取更符合社會公平性的收費機制設計。因此，為了因應新一代 VPS/ETC 系統之運作，我國 ETC 系統建置之初所考量的收費方針必須有所變更，除了提升收費之行政與執法管理效率之外，應該多方面思考藉由此項技術，達成政策目標的可行性，例如：改善收費營運效率、增加交通建設經費、控制車輛排放污染、交通擁擠控制與管理、改變運輸行為等。同時，在收費理由、收費時機與收費方式等層面應詳加規劃，且費率訂定也應由近程的計次方式收費目標，擴展到遠程的計程方式收費目標，並輔以相關配套措施，達到合理、公平收費之目標。

關於收費方針規劃、以及費率訂定，初步說明如下：

(1)收費方針規劃

參考「台灣地區執行電子收費實質問題探討」³，包括收費理由、時機、方式等之收費方針規劃，說明如下：

- ①收費理由：說明採用儲備道路建設基金、使用者付費、污染費、擁擠費、自動化收費節省系統營運費用、依不同時段路段之費率彈性收費的原因，以使民眾能夠充分了解及願意配合。
- ②收費時機：應掌握大多數民眾可接受的時機而予以執行。例如，台北縣、市可基於道路交通管理需求，視大眾運輸系統完備程度，應用 VPS 於道路車流之管理，以提昇道路使用效率。
- ③收費方式：於高(快)速公路，可由目前單車道計次收費晉升至多車道自由流(MultiLane Free Flow)計程收費，並導入 Road Pricing 的概念，藉由彈性費率來分散使用時段，以減少尖峰時間交通擁擠問題。未來，於都會區道路的部份，則可評估採用道路擁擠收費的 Road Pricing 方式，依照交通擁擠情況發生的時段、路段或區域而訂定彈性費率，以供給來引導運輸需求。

(2)費率訂定

最佳費率模式原則上應包含以下兩種計程費率：第一種為每部通過車輛所應分攤之道路興建、養護工程費以及相關之硬體周邊設備等，第二種為避免高速公路上車多擁擠所需收取之擁擠費。每部通過匝道之車輛皆需扣繳第一種費用，但並非每部通過車輛皆需扣繳第二種費用，除非交通量已達到需收擁擠費之標準。當交通量達到需繳擁擠費之標準以上，且小於或等於道路設計容量時，則擁收費之計算方式將有所不同。

2.確定具體的里程收費方案

里程收費方案的內容，例如：費率方案、車種、級距、時段、豁免等，不僅攸關政府公部門財政收入多寡問題，也涉及政治與社會的接受度、以及社會公平性的問題，且會影響營運者的系統建置與部署策略，屬於一項政府交通部門需要與營運者共同討論與協調來儘早確定的重要事項，也很需要充裕的時間來進行各種事前分析，才能了解這項政策措施的政治與社

³ 台灣地區執行電子收費實質問題探討，吳榮煌。

會接受度、用路人的敏感度、以及是否能夠有效達成政策目標(例如：對於目前運輸行為模式與環境的影響程度)。

4.3.2 與用路人相關部分

1.法令強制要求安裝車機才能上路的議題

依照交通部高公局規劃，預定於 2012 年底實施高速公路計程收費，同時交通部運輸研究所正研究東西向快速道路收費之可行性，因而未來台灣地區長達 1300 公里的高(快)速公路路網都將實施里程收費，屆時若有大量未安裝車機的車輛上路，將徒增 VPS-ETC 電子收費系統營運的困擾，並導致執法系統負荷量、以及帳務處理成本的增加。

同時，參考新加坡推動 ERP 的經驗，電子收費裝機率達 97%，是各國電子收費系統建置案例中最成功者，其採用之實質作法在於，10 個月宣導期間內由政府提供免費安裝車上單元的優惠，宣導期間之後駕駛人則需自行支付費用，同時政府也透過立法來推動，要求車輛必須安裝車上單元才能夠使用電子收費，否則必須支付罰鍰。

因此，未來是否要求安裝 VPS-ETC 車上設備才能上路，不僅會對系統建置與營運造成衝擊，也是一項攸關用路人權益維護的議題，同時也將成為政府決策的一大挑戰。

2.降低用路人費用成本負擔

由於使用者通常都會期盼能夠降低使用成本(例如設備添購、安裝費、通訊費、資料處理費)，而用路人使用成本是否能夠降低，不僅影響 VPS-ETC 進入門檻消弭的問題，更攸關系統營運經濟規模創造的問題。

參考日本過去推廣 ETC 的經驗，由於車上單元整合許多附加功能與預留擴充介面，例如導航、語音導引，使得售價遠超過用路人願意支付的購置設備初始成本，導致電子收費普及率成長有限。同時，參考 FETC 剛開始的推動經驗，若用路人使用成本負擔過高，還會引發社會大眾對於系統營運者的不滿，產生消費者權益維護的議題。

因此，基於用路人權益維護及用路人、營運者、政府之多贏考量，不僅可以訴諸市場機制，由營運者推出用路人能夠負擔的簡單型設備，以及提供多元化的使用方案，讓用路人可以選擇，並訂定合理價位的租用或購

置方案、以及提出各種優惠措施來吸引用路人，以提高用路人接受度，確保營運初期能夠達到較高之普及率。同時，政府公部門也可以在合理的合約範圍內，要求營運者在系統開通之前進行使用成本的敏感度分析，以作為檢視 VPS-ETC 產品價格是否合理的判斷依據。

3.維護用路人隱私權

由於 VPS-ETC 係運用車輛端傳送的 GPS 訊號來進行定位及扣款收費的運算，因而必須審慎保障車機使用者隱私權，確保車輛行車資料僅能做為電子收費之用，絕對不會洩漏車機使用者之行車資料移作其他用途。因此，必須除了透過資訊安全系統設計之外，也必須藉由法律落實執行來保護消費者隱私權。

目前我國關於消費者隱私權保護相關法規，包括：

(1)通訊傳播基本法

「第 9 條 通訊傳播事業對於消費之必要資訊應予公開並提供公平合理之服務，以保障消費者權益。」

(2)電信法

「第六條 電信事業及專用電信處理之通信，他人不得盜接、盜錄或以其他非法之方法侵犯其秘密。
電信事業應採適當並必要之措施，以保障其處理通信之秘密。」

(3)電腦處理個人資料保護法

各條文內容可參考「電腦處理個人資料保護法」。

(4)電信業電腦處理個人資料管理辦法

各條文內容詳參「電信業電腦處理個人資料管理辦法」。該辦法訂定之依據如下：

「第一條 本辦法依電腦處理個人資料保護法（以下簡稱本法）第十九條第三項、第二十條第五項及第二十六條第二項訂定之。」

(5)消費者保護法

「第 3 條 政府為達成本法目的，應實施下列措施，並應就與下列事項有關之法規及其執行情形，定期檢討、協調、改進之：」

「二、防止商品或服務損害消費者之生命、身體、健康、財產或其他權益。」

(6)電子商務消費者保護綱領

「五、隱私權保護

企業經營者應遵守下列消費者隱私權保護原則，政府亦應有適當的管制措施或機制。

(一)告知：企業經營者在蒐集消費者資料前，應明白告知其隱私權保護政策，包括資料蒐集之內容及使用目的。

- (二) 蒐集及使用限制：資料之蒐集應經由合法及公平之方法，並應取得消費者之同意。除消費者同意或法令另有規定外，使用上不得逾原先所告知消費者之使用目的。
- (三) 參與：消費者得查詢及閱覽其個人資料，並得增刪及修正。
- (四) 資料保護：對消費者之資料應為妥當之保護，避免遺失或未經授權之使用、銷燬、修改、再處理或公開。個人資料已無保存必要時，應確實銷燬。
- (五) 責任：企業經營者如未能遵守上述原則或未能遵守其在隱私權保護政策中所承諾之措施時，應自負其法令上之責任。
- (六) 企業經營者如對未滿十二歲兒童蒐集資料時，除應遵守前述五項原則外，並應遵守下列原則：
 - 1、公告明確且完整之兒童隱私權保護政策，告知其蒐集兒童個人資料之相關措施。
 - 2、對兒童進行個人或其家庭成員資料之蒐集、使用及向第三者揭露，皆須先取得兒童父母或監護人之同意。
 - 3、提供兒童父母或監護人得以檢視、更正或删除企業經營者所蒐集之兒童資料之機制。
 - 4、確保所蒐集兒童個人資料之隱密性、安全性及完整性。
 - 5、不得以要求兒童提供個人或其家庭成員之相關資料，作為兒童參與相關活動之條件。」

一個整合性的 VPS-ETC 與車載資通訊服務除了必須廣泛蒐集車輛定位訊息，也必須掌握用路人位置，才能主動/被動提供即時化、適地化之交通資訊予用路人參考。然而，仍須審慎保障車載機使用者隱私權，確保車輛行車資料僅能做為車載資通訊服務之用，絕對不會洩漏車載機使用者之行車資料、或者移作其他用途，因而除了透過資訊安全系統設計之外，也必須落實執行法規。

首先，參考VICS之作法，雖然基於促進交通資訊應用的考量，已經解除部分對於消費者資訊使用的管制，但是為了能夠確保消費者隱私權不被侵犯，也擬訂一系列的相關配套法令，包括規範民間企業的義務與相關罰則的「個人情報の保護に関する法律」，規範政府行政機關關於人民個人資料的取得、利用、保護等措施的「行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律」，規範行政法人的「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」，規範地方公共團體的「個人情報保護条例」、「情報公開条例」，以及規範審查機構的「情報公開・個人情報保護審査会設置法」。⁴因此，本研究認為，我國除了落實執行既有的隱私權保護相關法令之外，應該於上述法令之內，增列罰則條文，以作為處理違規事項的依據。

其次，參考英國 ITIS 公司交通資訊蒐集產品 FVD(Floating Vehicle Data)

⁴ VICSサービスの展開に向けて，日本警察廳網站，<http://www.npa.go.jp/>，2006 年 3 月。

之作法，除了針對英國法律對於隱私權的各項法案進行剖析與解釋之外，為了確保消費者個人資料細節僅能應用於營運者內部網路而絕不外洩，也採取一些技術上的作法，例如不擷取已經編碼的通訊內容、僅蒐集匿名資料而不解譯資訊內容、以及僅擷取不含個人辨識碼的位置資訊等，因而不會觸犯到各項關於隱私權保護之法案規定。因此，本研究認為，我國 TSP 業者於商業模式上，除了應該積極向 NCC 申請解釋電信相關法令有關隱私權的條文之外，在技術上亦可採取匿名處理方式來取得車輛定位訊息。

4.研擬車載機應用相關之安全法規

關於我國公路安全管理之相關規定，係依據「公路法」第四章安全管理之第六十三條，辦理車輛出廠前或出廠後改裝之車輛型式安全審驗工作，相關之檢測項目與要求標準係依據「道路交通安全規則」第十七條、「車輛型式安全及品質一致性審驗作業要點」、「汽車委託檢驗實施辦法」等法規辦理。另外，依據「道路交通安全規則」之規定，委託財團法人車輛測試中心等單位或機構，辦理檢驗工作。

其次，針對駕駛人使用行動電話問題，係依據「道路交通管理處罰條例」第三十一條之一第三項及「汽車駕駛人行駛道路禁止使用手持式行動電話實施及宣導辦法」。同時，針對車輛裝設車載機之安全問題，係依據「車輛裝設視訊設備(含衛星導航)之安全使用須知」而進行宣導。

再其次，於交通部運輸研究所完成之「數位式行車記錄器功能技術規範建立與示範應用之研究」中，曾經研擬數位式行車記錄器之標準技術規範(草案)，主要規定關於數位式行車記錄器之定義、適用範圍、設備功能、設備需求、測試方法、安裝與封緘(Seal)、審驗與檢驗等。

近年，採用車輛出廠前配備或車廠後加裝方式，於車上裝設電子地圖導航裝置、衛星定位監控及車隊管理裝置、車上行動通訊裝置、數位錄影裝置、數位電視/廣播接收裝置、多媒體影音播放裝置等設備之情形越來越普遍，隨著行動車載資通訊服務系統技術漸趨成熟及車載資通訊服務系統日益商品化，於車上利用車載機取得用路資訊及獲得個人商務服務的用路人行為將越來越多。

因此，必須因應此項新型態的安全課題，儘速探討車載機應用涉及的安全問題，以及研擬周延的配套法規，以規範車載機設備應用安全所涉及之型式功能及規格審驗檢測、車輛設備檢驗、商品檢驗、國家標準、以及

交通執法等議題，例如人機介面(包括：語音/圖形/多媒體顯示方式、語音辨識之操作輔助、行動電話免持聽筒等)、前座禁止安裝多媒體顯示裝置、禁止駕駛人於行駛中採用手動方式操作車載機設備等。同時，亦可引導我國車載機設備廠商提升對於車載機品質的要求標準，使其朝向良性的產業發展，以符合歐美日等先進國家對於商品安全及駕駛安全的要求。

由此，本計畫建議如下：

- (1)建立車載機應用安全相關之車載機型式功能及規格審驗檢測所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- (2)建立車載機應用安全相關之安裝及檢驗所需相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- (3)建立車載機應用安全相關商品檢驗所需相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- (4)建立車載機應用安全相關國家標準所需相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- (5)建立交通執法關於取締車載機安裝違反規定所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- (6)配合車載機應用安全相關法規之增(修)訂，獎勵、輔導及規範系統業者發展符合安全規定之車載機系統設備。

4.3.3 與營運相關部分

1.協調行動通訊網路服務業者參與方式

VPS 與 DSRC 電子收費機制最大之不同，乃是 VPS 採用通用的長距離通訊技術，諸如 GSM/UMTS 行動通訊網路，為市場上成熟的通訊技術，有許多之行動通訊網路業者可供消費者選擇。然而，對於如台灣地區交通較為擁擠的環境，如何在小區域(小範圍之虛擬收費區域內)內提供高移動性、高通訊容量之無線通訊平台，將是影響 VPS 電子收費系統成敗之重要課題。

具體解決方式，除了於虛擬收費區與附近範圍內建置專屬數據通訊基地台、以及提供 VPS 扣款延遲處理的能力之外，更可藉助多家行動通訊網路廠商的建置能量，容許多家行動通訊業者參與 VPS 電子收費服務，分擔

通訊負載。此作法著眼於採用開放式的行動通訊網路架構，將電子收費的經營者與行動通訊的經營者獨立分開，讓多家行動業者均能加入擔任 VPS-ETC 的通訊平台。如此，首先，可以兼顧公平原則，不僅讓使用者能夠自由選擇喜歡的行動通訊網路服務業者，且市場上的行動通訊網路服務業者均有公平參與的機會，並提供價廉物美的終端設備產品與通訊費率；其次，可以減輕行動通訊網路的負擔，可避免尖峰塞車時段內由單一行動通訊網路業者提供服務而可能引發的網路容量不足或線路中斷風險；其三，則可藉由多家行動通訊網路服務。

2. 訂定新舊系統轉換過渡的落日條款

由於 DSRC-ETC 與 VPS-ETC 兩種系統技術並非在實施日期就一夕之間就轉換完成，且 DSRC 與 VPS 兩者並存，不僅會增加用路人的車上單元成本，也會導致營運者的里程收費路側設施建置成本大幅增加。因此，由前者過渡至後者之間，一方面可以由營運者提前展開佈局與導入 VPS-ETC 技術，以及提供優惠的轉換方案吸引用路人開始提前換機，並透過 OTA 技術於 VPS-ETC 實施日進行車上單元軟體更新動作，另一方面，政府公部門也必須配合訂定落日條款，其用意除了保障用路人有充分的時間進行轉換之外，也在於能夠降低營運者於系統轉換過程中因為用路人仍舊使用 DSRC-ETC 車上單元而額外衍生的各項處理成本與問題。

4.3.4 與技術相關部分

1. 提升執法系統的執行效果

由於 VPS-ETC 採用全自動化、多車道自由流、以及虛擬收費區之運作方式，不僅車輛不需通過固定的實體收費站或特定車道，也不需停車繳費即可自動完成扣款動作。通常，若通過車輛因故無法正常完成扣款動作，路側執法系統會自動執行違規車輛車牌的拍照蒐證動作，並藉由內建的车牌辨識軟體來辨識違規車牌照上的車牌字元，之後再進行後續的逃欠費追討工作，以減輕操作人員人工手動輸入車牌號碼之負擔。但是，若此時發生車牌不潔、假車牌或掛裝位置不當等問題，就會降低車牌辨識成功率，導致執法系統功能無法正常發揮作用。此時，則必須改採人工辨識作業方式彌補系統自動辨識功能失敗問題，如此將耗費大量人力與成本。

由於目前台灣地區國道高速公路每日通過收費站車次約達 120 萬至

160 萬輛車次不等，且車輛牌照尺寸、材質及污損情況較不利於自動車牌辨識，預估未來實際營運時，必須耗費大量人力來進行違規照片人工比對與逃欠費追討的工作。

因此，為了提升執法系統的執行效果，未來首先可配合建置執法系統之即時取締功能，若電子收費系統無法正常扣款、或該車牌無法作自動車牌辨識、或該車輛有習慣性逃費情形時，可由系統自動通知位於下游路段的交通警察執行攔檢工作。其次，可考慮提高對於車牌不潔之罰鍰並列為取締重點。此外，亦可依照自動車牌辨識技術需求而重新設計及換發車牌。

2. 建立相關技術與設備驗測認證制度

由於 VPS-ETC 必須於用路人車上安裝一被信任之車機平台，且必須能夠順利接收 GPS 信號、定位處理、以及在通過虛擬收費區時正確扣款。然而，在 ETC 電子收費的推波助瀾下，車機在台灣的發展正要開始起步，若進展到 VPS 的整合型車上單元(On-Board Unit, OBU)，依據車機設備之組成型態、使用場合與目的之不同，而發展出滿足不同使用者需求(User Demand)之個人化車機(Personalized VPS)，將會是未來主要趨勢。

同時，在滿足使用者需求的發展方針下，勢必導致各家業者推出不同類型、不同規格之車機，以爭奪市場商機。為確保車機主要功能(如收費、通訊、定位等)的效能品質，避免次要功能(如多媒體應用等)有喧賓奪主，降低車機效能之虞，主管單位及營運者對車機的主次要功能必須有清楚之劃分界限，並對車機的主要功能所需之基本規格詳加規範，建立完善的驗證與測試機制，對車機廠商資格及製造流程嚴加控管，以確保整個 VPS 系統之效能。

由於車機資通平台驗測機制涉及之車機驗證技術規範、檢驗單位設置、檢驗作業程序等問題，於我國屬於經濟部之職權範圍及廠商關切之重點，且經濟部通訊產業發展推動小組及工業局等單位已經開始著手進行規劃，因而未來車機商品檢驗或形式認證，可仿照日本 ORSE 作法，由經濟部標準及檢驗局、VPS-ETC 系統營運者、或委託車輛測試中心之類的第三者，提供相關技術與設備之驗測認證、以及定期檢驗服務。

為了利於國內推廣裝設車機，可採取階段漸進方式進行，並建立政府強制之機制，相關作法包括：

- (1)由交通部透過與相關單位車機驗證方面之意見進行交換與討論，如經濟部通訊產業聯盟之「車載資通平台與應用交流會」，建立車機驗測機制。
- (2)在屬於商品檢驗或型式認證範疇的部份，由經濟部標準檢驗局將 VPS-ETC 車機列為汽車的標準配備。在非屬於商品檢驗或型式認證範疇部分，由交通部評估將車機列為車輛定期檢驗項目的可行性，以確認有無裝機或非法移用、改裝等問題。
- (3)設置檢驗單位；可針對檢測單位之檢測能量、經濟規模、國際互相認證能力、適用法源、及監督單位權責劃分等多方面進行考量，最後再透過立法或行政命令公布之程序，確立檢測單位及其相關之設置條例。
- (4)車機製造相關廠商(包括車機生產廠商、車機零組件製造商、車機零組件進口商)之資格認證、零組件規格與製造流程控管。
- (5)依據不同屬性劃分，將車機驗測機制切分為各子部份驗測之結合；如依設備組成型態可區分為車機硬體部份(記憶體、電源、介面…)、軟體部份(作業系統、道路收費軟體、執法應用軟體…)及應用部份(車輛導航、交通資訊廣播、旅遊資訊…)之驗測，依使用範圍或目的可區分為使用於高速公路、快速道路、都會區道路及其他道路之車機驗測，建立不同驗測相關單位間之有效溝通平台。
- (6)擬定檢驗作業程序；可以舉辦開放性座談會之方式，或透過網路及其他公共媒介等方式來廣徵相關單位之意見，作為流程訂定之參考。或整理性質相近之技術報告，從中篩選、歸納出相關檢測項目及作業程序，如交通部運輸研究所之「數位式行車記錄器功能技術規範建立與示範應用之研究」等。
- (7)追蹤機制：對已上市車機之檢驗，可採主動式定期抽檢，或被動式劣品檢驗；即當消費者或 VPS 服務提供者(Service Provider)提出申訴時，主管單位即針對該車機進行檢查及必要因應措施，並將處理過程回饋至驗測機制，以期使整體驗測機制更臻完善。

3.電子地圖資料庫標準化機制之建立及推動

由於 VPS-ETC 採用虛擬收費區之扣款收費方式，因而與 GPS 及電子地圖準確度息息相關。然而，地理資訊系統(Geographical Information System, GIS)在台灣發展至今，其精確性仍備受質疑。另外，目前 GIS 資

料庫的建置仍處於各自劃地為政的階段；規模較大者為交通部運輸研究所建置的「交通部運輸研究所路網數值圖」(目前為 1.2 版)，其他私部門的電子地圖系統多為自行開發，不但需投入大量資源，且往往形成重覆開發的情況，造成資源的浪費。

在推廣發展 VPS 車機的同時，交通部可考慮與民間企業合作，根據車機發展各階段所涵蓋之服務範圍(如國道、快速道路、市區道路等)，發展建置一整合性 GIS 系統與資料庫；此 GIS 系統可以「交通部運輸研究所路網數值圖」為基礎，在此一相同範本上，業者依據各自不同的需求與車機功能，發展其所使用的電子地圖元件。如此集中開發資源可提升其效能與精確性，並考量日後之發展，預留擴充元件，以期達到發展標準化、精準化之整合型 GIS 資料庫的目標。

相關作法建議如下：

- (1)基礎 GIS 資料庫之維運與更新；建議以「交通部運輸研究所路網數值圖」為未來車機使用之電子地圖基礎，為因應 VPS/ETC 車機推廣後的大量使用，需更注意基礎資料庫的維運，另外，應建立起有效的回饋更新機制，探討使用者與車機廠商於使用資料庫過程中所發現的問題並做適當修正。
- (2)國際標準之導入；為期與國際接軌，在建立基礎 GIS 資料庫標準時可參照現行國際上普遍使用之 GIS 相關制度與標準，對日後朝海外拓展車機市場定有所裨益。
- (3)鼓勵車機製造廠商使用標準化之 GIS 資料庫；與驗測機制搭配，輔以獎勵條款，盡量使各家業者在同一標準化資料庫的基礎上，發展不同車機。
- (4)統一公部門提供之車機服務使用基礎；若於車輛導航、事故偵測以及緊急救援等相關服務建置上，皆使用統一的 GIS 基礎資料庫，則可誘使車機廠商配合使用同一資料庫，以提供相關服務。

4.3.5 與 ITS 結合應用之產業相關部分

本小節目的在於探討與 ITS 結合應用產業相關部分之制度面議題，並研擬因應的實施策略，以作為政府各相關部門未來施政之參考依據。主要內容包括：與車輛監理及通行管理之結合、與運輸安全管理之結合、與緊急救援

管理之結合、與交通執法管理之結合、與道路電子收費之擴大應用、交通路況資訊整合制度之建立等六項，分別說明如下：

1.與智慧化車輛監理及通行管理之結合

(1)現況問題

關於車輛監理及駕駛證照之管理，國內已經建置完成之公路監理電腦系統網路，於數據通信所及七個監理處、所，分別設置 8 個作業中心，服務範圍遍及台灣本島、金門、澎湖、馬祖等地區，服務項目包括：汽車車籍管理、機車車籍管理、駕駛人管理、違規管理、監理規費收納、統計分析、技工考驗管理、稅費管理、運輸業管理、駕訓班管理等。

同時，為了配合政府再造，建立電子化政府，交通部已委託中華數據分公司辦理 2008 國發計畫「監理 e 網通」，於民國 92 年至 96 年之間，以公路監理便民入口網站為主軸，建立駕駛人影像處理系統、行動公路監理系統、再造便民服務流程，開發共通作業平台服務，規劃客服中心平台。

此外，交通部亦委託台灣先進交通運輸科技與管理協會辦理「商用運輸經營管理智慧化監理應用系統架構與核心模組之規劃與建置」⁵一案，期望能夠結合商用運輸智慧化管理系統、電子公路監理與行政作業管理之架構與功能，在既有的系統基礎上進行必要的系統介面整合與功能規劃，以構建商用運輸經營管理智慧化監理應用系統架構，並進行核心模組之規劃與建置工作。該研究案歸納之使用者需求與問題，摘述如下：

①運輸業者層面

- a.政府行政作業緩慢，缺乏電子化作業以及相關資料連線查詢。
- b.運輸業者之營運管理作業電子化程度過低，並且無法針對駕駛行為進行事後考核。
- c.無法管理駕駛外在行為，期望能即時監控駕駛行為，並且進行動態即時調派。

⁵ 商用運輸經營管理智慧化監理應用系統架構與核心模組之規劃與建置，交通部路政司，93 年。

- d.通行證自動化程度過低，過磅與臨檢次數過多，影響運送效率。
- e.駕駛缺乏即時道路交通資訊，期望獲得全省道路資訊。
- f.期望結合電子收費。
- g.法令約束過多，獎勵發展太少。

②政府相關單位與專家學者層面

- a.結合電子收費與電子通關作業。
- b.危險物品車隊管理。
- c.商用車輛安全管理與行車紀錄電子化作業之需求。
- d.車隊營運管理電子化與電子資料交換之需求。
- e.駕駛狀況即時監控之需求。
- f.即時交通資訊之提供。
- g.路側電子式自動篩檢、行進間測重與安全檢查。

(2)實施策略之主要內容

- ①建立智慧化監理應用系統所需制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- ②建立電子化車牌、駕駛證照、以及通行証系統所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- ③建立危險物品運輸管理系統所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- ④建立電子通關及電子封條系統所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- ⑤獎勵及輔導系統廠商發展具有整合性之智慧化商用車輛車上單元、以及增(修)訂相關法規。
- ⑥規範車上單元與政府單位系統(包括車輛監理、車輛通行管理、運輸安全、緊急救援、交通執法、電子收費等)之間電子資料交換介面、格式，以及增(修)訂相關法規。
- ⑦獎勵、輔導及規範運輸業者導入智慧型商用運輸管理系統，裝設具有整合性之智慧化商用車輛車上單元，以及增(修)訂相關法規。

- ⑧獎勵及輔導系統廠商發展可永續經營之車隊監控管理服務商業模式，以及增(修)訂相關法規。

2.與運輸安全管理之結合應用

(1)現況問題

①危險物品運輸管理

目前，國內危險物品多藉由運輸系統輸送，而業者考量危險物品運送之可及性因素，多以公路運輸為主，然而公路運輸路線複雜、監控不易、衝突點多、肇事率高，且此類物資本身具有腐蝕性、毒性、易燃性等危險性質，往往易於運輸過程中因本身危險性質特性而導致重大之運輸安全問題，故須政府機關加以嚴格管制。同時，由於其高度危險性之特質，一旦危險物品運送車輛發生交通事故，常常因不瞭解危險物品的處理方式而使得救援效率降低，造成民眾生命與財產的損失。

由政府行政管理角度而言，目前國內有關危險物品運送管理制度，由於涉及不同主管機關之協調，易造成管理盲點與行政作業成本浪費，確有改善之必要。另由法令落實之角度而言，目前國內有關危險物品運送之管理規定雖然詳實，但由於稽查人力有限，易使法令規範之執行流於靜態管制形式，無法達成預期之管理目標。同時，在危險物品公路運送作業與操作過程中，為提昇相關業者與運輸公司之車隊管理、貨物運輸配送效率及經營管理績效，需有效防制並降低危險物品事故發生及落實運輸管理。鑒於近年之智慧型運輸系統與網際網路等相關技術發展迅速，如能妥善地加以規劃應用，對於運輸安全維繫、運輸系統績效提昇、政府行政成本降低、監督績效落實將有相當之助益。

依據交通部「危險物品運輸管理系統核心模組之開發與建置」⁶之研究，目前國內危險物品運輸管理之問題特性如下：

a.行政管理層面

- (a)行政管理單位眾多，事權分散，源頭安全管理容易被忽視。
- (b)危險物品種類定義繁雜。
- (c)公路系統運輸複雜不利於運送途中即時掌握車輛動態。

⁶ 商用運輸系統智慧化--危險物品運輸管理系統核心模組之開發與建置，交通部，民國 94 年。

(d)專業稽查人力不足且公路警察缺乏危險物品辨識專門知識。

(e)不容易有效稽核駕駛專業性。

(f)臨時通行證申請作業時效不易掌控。

b.通報與救援層面

(a)因無法即時獲知危險物品特性而容易延宕事故通報與救援時效。

(b)易因危險物品特性而增加救援任務之困難度。

(c)易因國道封閉特性而增加救援協調之複雜性。

c.運輸廠商管理層面

(a)受託運輸業者無法掌握車輛動態。

(b)營業用車隊較不重視車輛及人員管理。

(c)營業用車隊之駕駛專業能力不足。

(d)為按照運送貨品特性確實標示或不易辨識。

②廢棄物運輸管理

廢棄物大致可分為一般廢棄物及事業廢棄物二大類，在一般廢棄物方面，環保機關本於法律規定，投資超過千餘億元新臺幣，建立相關清除處理設施，清除處理系統已大致完備；而在 88 年 7 月 14 日廢棄物清理法修正之前，事業廢棄物之清理係由事業機構自行設法，政府並未積極介入，環保署雖積極輔導民營代清除處理業的成立與運作，但因業者間惡性競爭及違規處罰過輕，導致事業廢棄物到處流竄。直至廢棄物清理法修正後，由於明列刑責及造成污染之連帶責任，亦賦予有強制上網申報之法源依據，稽查及管制機制更為強化，使得事業廢棄物處理設施不足之窘境益發突顯，亟需有效解決。

事業廢棄物處理問題之解決，除環保機關與各目的事業主管機關外，與其他各部會之業務均息息相關，事業廢棄物處理問題需所有相關機關共同配合與通力合作，始能克竟其功。例如：檢調機關對於刑事部分違法案件之積極發掘、追查，以排除不肖民眾及業者僥倖心理、地政及工業區主管機關對阻礙處理設施的僵化法令應予修正，以增加廢棄物處理用地、人事機關適時給予人力支持，使廢棄物妥善處理所需人力有效獲得補充、主管機關則應對事業廢棄物處理予以必要之支出。惟有各

相關機關均能重視事業廢棄物處理問題的重要性，並排除各自本位主義，事業廢棄物之處理問題方可真正獲得解決。

關於事業廢棄物管理，環保署已成立事業廢棄物管制中心及建置完成「事業廢棄物管制資訊網」，於 94 年 4 月 1 日公告「應以網路傳輸方式申報廢棄物之產出、貯存、清除、處理、再利用、輸出及輸入情形之事業」。同時，已建置完成「清運機具即時追蹤系統(GPS)」，並分批逐步要求清運業者裝設 GPS 車機。

目前裝設 GPS 車機已實施至第四批，已列管之清運業者包括：液態有害事業廢棄物(於 91/12/10 實施)，感染性事業廢棄物、有害污泥、有害集塵灰、焚化爐飛灰、焚化爐底渣(於 93/02/27 實施)，甲級公民營廢棄物清除、清理機構清運事業廢棄物、有害事業廢棄物、焚化爐灰渣(於 94/04/01 實施)，甲級公民營廢棄物清除、清理機構之經許可之清運機具(於 95/08/01 實施，但報經核准僅清除一般廢棄物之清運機具者不在此限)，清除有害事業廢棄物、焚化爐灰渣、斃死畜禽或畜禽屠宰下腳料之清運機具(於 95/06/01 實施)。

(2)實施策略之主要內容

為了強化危險物品及廢棄物等特殊物品之運輸安全管理，除了由目的事業主管單位進行源頭管理、流向申報及污染稽查之外，於運輸管理部門，更可結合交控單位之交通管理，例如禁行時段或地區劃設，以及監理單位之通行管理，例如臨時通行證、駕照、行照、駕駛人專業訓練資格、保險等，實施更嚴密的流向追蹤。

參考交通部「危險物品運輸管理系統核心模組之開發與建置」建議，與車機資通平台相關之運輸安全管理實施策略，彙整如下：

①管理機制強化

a.調和危險物品定義與分類制度：GHS 系統資訊建置。

b.建立電子申報制度

(a)建立各目的事業單位管理系統。

(b)成立單一化電子申請作業窗口。

(c)建立標準化管理作業流程。

(d)推動實施電子化之表單文件。

- (e)建立透通化之資訊交換介面及格式。
- (f)開發與二代公路監理系統之資料溝通介面。
- c.分類進行流向申報管制：區分為特定危險物品及一般危險物品等兩組予以流向管制。
- d.運送途中監控及稽查執法技術之導入。
 - (a)導入無線射頻技術，或結合 ETC 系統應用於運送物品與電子車牌辨識。
 - (b)增購聯合稽查小組執法所需之手持式偵測裝置。
 - (c)裝設移動式或固定式偵測器於危險物品運輸車輛禁行路段。
- e.航港系統與公路危險物品運輸管理系統資料之透通：資料交換格式及介面標準之建立。
- f.釐清軍方及民用危險物品運輸管理系統功能支援及資料透通程度
 - (a)系統功能支援及資料透通程度之釐清。
 - (b)運輸事故透通介面之建立。
- g.業者營運安全提昇之協助及誘導
 - (a)增加實務訓練課程
 - (b)駕駛訓練成果列管。
 - (c)車輛設備檢驗列管及與危險物品管理系統資料庫連結。
 - (d)系統導入補助獎勵。
- ②法規增(修)訂
 - a.修訂關於危險物品定義與分類規定。
 - b.修訂關於通行證申請文件之規定。
 - c.增訂關於電子申請作業及目的事業主管運送文件格式規定。
 - d.增訂關於危險物品運輸車輛裝設智慧型車上單元之規定。
 - e.增訂關於交通電子執法之規定。
 - f.增訂及修訂關於誘導業者導入系統之規定。
- ③作業流程強化
 - a.通行證申請審核作業流程之強化。

- b.流向申報申請審核作業流程之強化。
- c.車隊管理作業流程等管理作業流程之強化。

④與既有系統整合

- a.與監理系統之車籍、駕籍、保險資料等進行資料交換，並將通行證資料提供給其他相關單位進行資料應用。
- b.與環保署毒性化學物質網路申報系統進行流向申報資料交換。
- c.涵蓋各個車隊車機之資訊。
- d.確保電子簽證防偽問題。

⑤與 ETC 結合運用

- a.運用車內設備單元下載及儲存危險物品通行管理相關資料。
- b.運用 ETC 卡儲存駕籍及訓練合格等相關資料。
- c.運用前端系統進行高速公路動態執法。
- d.運用 VPS 車內設備單元衛星定位系統實施禁行管理及速度管理。
- e.運用車道執法系統及加裝動態地磅進行高速公路載重管理。

3.與緊急救援管理之結合

(1)現況問題

由於我國城際公路與重要都會區道路交通流量往往相當龐大，一旦事故發生時，事故處理人員若未能在第一時間獲知事故發生並快速趕往現場處理，往往造成嚴重的車流阻塞，影響道路使用者旅行安全與效率至鉅。

目前，國內緊急救援事務涉及警察單位、消防單位、交通單位、醫療單位、工務單位、事業主管單位、緊急應變單位等之權責分工，雖然各單位於中央或地方層級，皆訂有勤務作業規範或作業手冊作為因應緊急事故之依據，但是由於各單位並未建立統一的橫向資訊分享機制、介面、以及格式，且各單位系統發展程度及運用技術不同，使得交通事故緊急救援的電子資料透通仍然存在著障礙。尤其，針對既有系統效能提昇及整合，也須考量各單位需求，例如事故偵測與確認、事故處理、事故資料處理、事故資料傳播、緊急救援車輛管理、自然

災害交通管理等功能，涉及之技術成熟度、穩定度、安全度等問題，以及需搭配之政策配套措施研擬。

因應上述的道路交通事故緊急救援管理現況，考量我國緊急救援系統發展現況，交通部「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」⁷已提出整體之國家層級的道路運輸事故緊急救援管理系統架構，期望能透過先進技術資源，以系統性、計畫性與協調性之方式，藉由系統輔助方式，搭配行政機制調整及道路安全政策研擬，進一步整合運用警察、消防、交通等相關救援單位既有系統資料庫，並調和相關人員、組織、制度，以有效偵測事故車輛發生所在及取得緊急事故相關情報，在最短時間派遣緊急救援車隊至現場，安全清理現場並回復交通，進而達成提昇道路運輸事故救援效率、加速事故傷亡人員送醫時效、減少事故發生後所造成的交通延滯與衝擊、以及維護車輛駕駛者及相關人員安全的目標。

(2)實施策略之主要內容

參考交通部「國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究」(第四年期)之建議，與車機資通平台相關之緊急救援管理系統配套措施，係依照系統功能構面而將配套措施區分為事故偵測確認、事故處理、事故資訊處理傳播、緊急救援車輛管理、自然災害交通管理等五大類。摘述如下：

①構面一：事故偵測確認

- a.修訂關於行動通訊業者提供求救者基本資料及定位資訊相關規定。
- b.協調行動通訊定位技術導入時程及發展共識。
- c.評估研發車輛碰撞自動通報技術之可行性及必要性。
- d.修訂關於減免因應緊急救援活動而衍生通訊費用負擔之相關法規條文。
- e.修訂關於保障緊急救援所需行動通訊專用頻譜及優先權之相關法規條文。
- f.交通事件偵測器之研發與推廣應用。

⁷ 國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究，交通部，民國 93~96 年。

g.推廣建置縣市層級之整合型 EMS 示範系統。

h.評估佈設天候偵測器之需求性及可行性。

i.評估佈設坍方偵測器之需求性及可行性。

②構面二：事故處理

a.修訂關於減免因應緊急救援活動而衍生通訊費用負擔之相關法規條文。

b.修訂關於保障緊急救援所需行動通訊專用頻譜及優先權之相關法規條文。

c.協調訂定各相關救援單位指揮中心系統之間的緊急事故及救援輔助資訊分享透通機制、介面、格式。

d.修訂關於消防單位與其他救援相關單位間橫向聯絡電子化相關法規條文及細則作法。

e.修訂關於消防單位與其他救援相關單位間電子化橫向聯絡電子化之相關細則作法。

f.建立整合之緊急救援輔助資訊資料庫、目錄索引、以及內容查詢系統。

g.修訂關於警察單位與其他救援相關單位間橫向聯絡電子化相關法規條文及細則作法。

h.建立路況資訊中心與各救援相關單位間緊急事故及救援資訊分享透通之機制、介面、格式。

i.修改/新開發各救援相關單位之系統功能與介面。

j.修訂關於危險物品運輸車輛優先納入道路安全監控相關法規條文。

k.建置公路危險物品運輸管理系統。

l.律定公路危險物品運輸管理系統與其他相關單位系統之間資訊傳輸機制、介面、格式。

m.推廣建置縣市層級之整合型 EMS 示範系統。

③構面三：事故資訊處理及傳播

a.推廣發布交通事故及路況資訊之試播計畫。

b.建立交通緊急事故及路況資訊傳播發布之資訊接入介面。

c.開發各路況資訊中心之交通事故資訊蒐集與發布功能。

d.增設交通電子資訊看板。

④構面四：緊急救援車輛管理

a.加速升級各消防單位救災救護指揮系統功能。

b.加速升級各警察單位勤務指揮系統功能。

c.評估開發各交控中心緊急救援車輛優先通行控制功能之需求性及可行性。

d.修改/新開發各救援相關單位系統緊急救援車輛優先通行控制功能與介面。

e.評估開發交控中心緊急救援車輛路徑導引功能之需求性及可行性。

⑤構面五：自然災害交通管理

a.評估佈設天候偵測器之需求性及可行性

b.評估佈設坍方偵測器之需求性及可行性

c.評估發展交控系統自然災害交管功能之需求性及可行性

4.與智慧化交通執法管理之結合

(1)現況問題

依據警政署發布的「舉發違反道路管理事件成果」資料顯示，總舉發件數已經由民國 91 年的 17,411,348 件明顯地降低至 94 年的 10,415,504 件，可是台灣駕駛人接獲交通罰單比率仍然高居世界第一，可見交通秩序並未隨著罰單數量或金額增加而改善。因此，除了繼續透過教育宣導及交通工程，誘導民眾正確的駕駛行為之外，考量交通執法具有嚇阻違法駕駛行為的效果，未來仍然必須持續透過道路交通執法，導正用路人交通行為及維護道路交通安全，而非將交通執法視為增加國庫收入的手段而已。

然而，考量目前交通警察專業警力不足，除了有效運用警力之外，也可配合智慧化交通執法系統之發展，強化執法技巧，以有效執行目前經常執行的特定交通違規或重大違規逕行取締專案工作。此外，更可藉由系統資料庫的輔助，歸納出肇事率較高或需要特別加強執法的

地點與時間，再結合科學儀器舉證，加強執行「常態性執法」，以誘導民眾能夠確實遵守交通法規及養成守法的駕駛行為。

關於智慧化交通執法管理之推展，警政署已將「建置智慧型交通執法管理系統」列為施政重點，期望藉由無線網路通訊功能之結合，減少交通違規舉發錯誤，確保民眾權益，並縮短舉發作業時程，提升舉發效率，使交通執法人力兼顧治安防制之效。目前該案已於 94 年委託「規劃智慧型交通執法管理系統案」，於 95 年進行「智慧型交通執法管理系統相關軟硬體案」及「交通執法管理系統數位影像遠端監控設備」等兩案，並完成高雄市政府警察局交通警察大隊「智慧型交通執法管理系統租賃案」之招標。

此外，國科會亦於民國 93 年至 96 年之間推動「智慧型運輸系統重點研究計畫」，將「交通安全與執法關鍵技術」列為「車路智慧化重點項目」，著重於影像擷取及處理關鍵技術之研發，例如路標偵測、辨識、標線偵測與車道辨識、影像壓縮技術、車前影像 3D 重建、車前及車側障礙物偵測、車牌辨識、指紋辨識、人臉辨識、車種辨識、行人辨識、即時影像無線傳輸、資訊加密與 SoC 晶片設計、嵌入式影像處理系統、影像壓縮晶片等，不僅能夠運用於交通執法之消極作為，更能夠積極地提供道路清晰影像，使駕駛人在各種不同環境下皆能充分掌握駕駛環境。

(2)實施策略之主要內容

- ①建立交通執法電子技術導入所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規，例如：車牌辨識、危險物品無線射頻辨識、禁行路段(區域)稽查、駕照證照查驗、超速或超載查核、電子收費車道執法等，並配合增購手持式偵測裝置、以及移動式或固定式偵測器等相關技術。
- ②建立電子化車牌、駕駛證照、以及通行証系統所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- ③建立危險物品運輸管理系統所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。

- ④建立電子通關及電子封條系統所需之相關制度、行政運作機制、以及增(修)訂相關法規。
- ⑤規範車上單元與政府單位系統(包括車輛監理、車輛通行管理、運輸安全、緊急救援、交通執法、電子收費等)之間電子資料交換介面、格式，以及增(修)訂相關法規。
- ⑥獎勵、輔導及規範運輸業者導入智慧型商用運輸管理系統、裝設具有整合性之智慧化商用車輛車上單元、以及增(修)訂相關法規。

5.道路電子收費之擴大應用

(1)現況問題

從我國相關法令制度角度分析，台灣地區道路收費係依據「公路法」、「公路通行費徵收管理辦法」、以及「交通部臺灣區國道高速公路局電子收費作業管理要點」等相關法規，目前已於 95 年 2 月開始實施第一階段之高速公路電子收費，採用計次收費方式，未來第二階段將完成計程電子收費系統建置。

就各國高速公路電子收費發展經驗角度分析，參考交通部高公局「民間參與高速公路電子收費系統建置及營運」案招商（標）規劃成果報告⁸之分析，自挪威在 1987 年首先啟用電子收費系統後，道路電子收費系統問世至今已逾 30 餘年，應用領域包括運輸設施（城際公路、市區道路、橋樑、隧道）通行費收取，以及為了交通管制目的而進行的「電子道路定價」（ERP, Electronic Road Pricing）兩類。

關於國外實施道路電子收費案例，例如挪威、加拿大 HW407、新加坡 ERP、美國 E-Zpass 及 FasTrak、澳洲墨爾本 CityLink、香港快易通 Autotoll、德國 Toll Collect、日本 ETC、中國大陸粵通卡及其他示範工程等。同時，法國、奧地利、新加坡、荷蘭(Kilometerheffing 計畫)、瑞士(HVF 計畫)等國正進行 VPS 建置規劃與評估，而德國 Toll Collect 系統則已於 2005 年 4 月啟用 VPS 道路電子收費系統，初期應用對象為重車。其中，於本研究第一年期報告書中，已簡介德國 Toll Collect、荷蘭(Kilometerheffing 計畫)、瑞士(HVF 計畫)等案例、歐盟 ETC/VPS 建置規劃重點與時程主要內容。

⁸ 「民間參與高速公路電子收費系統建置及營運案招商（標）規劃成果報告，交通部，民國 92 年。

關於道路電子收費技術擴大應用於道路擁擠收費，主要考量我國道路擴增的建設速度遠遠落後於交通量成長，且考量政府財政日益困難、以及永續運輸的問題，因而必須調整過去偏重於滿足運輸需求的「供給面」道路建設政策思維，加強執行「需求面」的道路管理政策，建立正確的使用者付費觀念，並配合道路擁擠收費及定價制度之建立，應用電子收費系統技術，針對道路使用者產生的外部成本，依據實際使用道路的時間、里程、地點與車種，而收取適當的費用，以有效利用公共資源。

參考各國實施道路擁擠收費制度之案例經驗，此項制度能夠成功施行之關鍵在於，必須先行訂定適當的計畫目標，探討電子定價及收費方式、對於社會福利及交通量的影響、對於社會經濟的衝擊、新增稅收的用途規劃、執行期程及優先順序等層面的問題，並進行功能規劃及技術測試與示範，以及研擬相關配套措施，例如修訂相關法規(包含公路法)、執法、駕駛人、監理、交通工程(包含標誌、標線)、大眾運輸、停車、教育宣導、以及公關等。尤其，考量實際執行時的環境封閉性及困難度，應採取逐步推廣方式，配合行銷策略，選擇適合的時間切入點，並從局部範圍擴展至大範圍，例如由橋樑收費開始，以爭取民眾支持。

雖然目前道路收費實施範圍仍多以高速公路為主，但是已有部分國家開始推動道路擁擠收費制度，例如新加坡、英國倫敦地區及杜爾罕地區(Durham)。其中，新加坡 ERP 採用 DSRC 技術，於 1998 年開始營運之後，已可有效控制及管理交通量、運輸需求，其作法係針對各類型車種，按照地點、時段、道路服務水準之變化，分別收取適當的道路使用費，費率每三個月檢討一次。

(2)實施策略之主要內容

- ①對於道路電子收費擴大應用相關制度之整體目標、定價及收費方式、社會衝擊、稅收用途、以及可行性等政策議題之釐清。
- ②進行系統功能需求架構及功能規範之規劃。
- ③邀請業界廠商進行技術測試，釐清技術相關議題及民間參與方式，作為發展關聯產業之參考。

④界定實施範圍、實施對象、以及執行期程等。

⑤研擬相關配套措施、以及增(修)訂相關法規作為政策推動執行依據。

6. 交通路況資訊整合制度之建立

(1) 現況問題

台灣地區交通資訊來源分散於各個單位，包括：高速公路局、公路總局、各縣市政府交通主管單位或交控中心、各道路工務單位、警察廣播電台、客運業者等，現已由交通部運研所推動建置「交通服務 e 網通」，主要包括：全國路況資訊中心、陸海空客運資訊中心、都市交通資訊中心等三個部份，均屬於交通資訊整合的未來發展基礎。

其中，全國路況資訊中心係與各縣市交通管理單位、高速公路局、公路總局及警廣各分台合作，將各地路況事件資訊蒐集後統一處理，予以發布或供使用者查詢，網站功能主要包括：路況地圖顯示、最短路徑查詢、高速公路路況等三個項目。其次，海陸空客運資訊中心則搜集城際大眾運輸路線、班表、票價等資訊，網站功能主要包括：旅運規劃、即時資訊查詢、轉乘資訊提供、客運訂票等四個項目。再其次，都市交通資訊中心則是提供各縣市公車動態資訊及交通資訊中心入口網站之功能。

然而，參考日本 VICS 案例經驗及運作模式，就未來長期發展而言，除了必須克服技術問題之外，尚需面臨系統營運管理涉及之組織編制、人力及財源問題，以及各單位之間協調合作機制之建立。

(2) 實施策略之主要內容

①評估由公、私部門共同成立全國性交通資訊營運管理機構之可行性，該機構之角色功能在於蒐集、彙整、處理國內各單位的即時交通資訊，以提供各公民營單位加值應用。

②即時路況及交通事件資訊融合及發布機制之建立，例如利用數位廣播/電視頻道。

③市區道路轉向限制、單行道等道路資訊、以及路況蒐集、儲存、交換、發布之資料格式統一及介面標準化。

4.4 產業面議題探討

本節之目的在於，藉由分析國內外產業現況、全球發展趨勢、產業衝擊與效應、以及影響 VPS-ETC 產業發展之因素等內容，了解國內佈建與實施 VPS-ETC 系統可能遭遇之產業面議題，而建構未來 VPS-ETC 產業發展策略。分別說明如下：

4.4.1 國內外產業現況分析

依據國外經驗，VPS-ETC 將能帶動智慧型車機資通訊服務系統的使用，因而國內車機資通訊服務提供者與電子收費系統廠商之間合作可望創造多贏之局面。就全球 Telematics 市場規模來看，以北美、歐洲與亞太為三大主要區域市場，且北美市場規模最大、亞太市場成長幅度最大、歐洲市場發展最多樣化。其中，於美國，升級車載系統、高速 ETC 設備、便利需求、簡易的 ETC 系統、以及折扣的電子收費價格，都是驅動美國市場成長之因素。

於歐洲，Strategy Analytics 預估在歐洲在 ETC 方面將會有強勁的需求，由於目前大部份國家皆已設置高速公路收費站，ETC 市場機會對於這些已經規劃路邊收費時程之國家將會顯得非常強勁。同時，歐盟倡議 ETC 各項政策是商用車市場區隔在 ETC 實程規劃成功最主要的因素，ETC 發展主要國家包括德國、奧地利、瑞士、荷蘭和英國等，目前則傾向將以歐盟為層級，針對歐洲各國不同之國情與應用區需求進行有效之整合。

於日本，最初 ETC 實行相當緩慢，儘管交通擁擠和使用者的強勁需求，最初卻由於 ETC 車機設備單價較高而導致使用者接受意願偏低，之後經過日本政府的大力推動、以及 VICS 應用發展逐漸普及，ETC 才獲得廣大迴響與卓著成效。因此，日本政府開始進一步規劃結合 ETC、VICS、以及車輛行駛安全的「SmartWay」計畫，以期透過結合 ETC 與其他增值服務的 ITS/Telematics 應用發展，快速擴大 ETC 市場效應與加速 ETC 發展。

從上述美、歐、日國家或地區之發展經驗來看，車機資通訊服務應用業者(TSP, Telematics Service Providers)具備 VPS 系統整合及平台建構之角色，可以解決車輛汽車產業製造至行動便利服務，促使資通訊產業從消費性走向車用規格應用。然而，即使 Telematics 硬體產品可以國際化，但其服務之區

域特性相當強，不同區域對於 Telematics 市場之關注議題亦各不相同。其中，美國市場關注議題以解決駕駛人分心與保護使用者隱私權問題為主；歐洲市場著重於提供多語言的系統操作環境與整合過於分散的市場；日本市場因人口密集及其道路特性，加上良好的通訊網路及智慧型運輸系統基礎建設，著重於通訊、導航及道路指引服務；而國內車輛服務市場則著重於整合相關產業建構服務平台、以及提供驗證基礎，開發以華人地區為主的不同服務內涵。因此，此種服務在地化特質迫使營運業者不能夠完全採用車廠之國際化策略，而必須透過合作方式而建構適合當地文化特性之服務模式。

從推動者之角色來看，目前各國車用行動資訊服務平台大多皆由車廠或電信業者推動，與汽車 OEMs 合作之車機資通訊服務提供者(TSP)如表 4.4-1 所示，北美售後市場之車機資通訊服務提供者(TSP)如表 4.4-2 所示。其中，由汽車廠商獨資經營之業者例如美國通用汽車 On-Star 公司、日本豐田汽車的 G-BOOK、韓國現代汽車的 MOZEN、國內裕隆汽車的 TOBE 等，由電信業者推動者例如日本 NTT DoCoMo 與 KDDI 公司、韓國 SK Telecom 的 Nate Drive 等公司。其中，國外車輛服務業者多半以系統服務整合供應者角色搭配客服中心的模式，提供駕駛人在車輛使用過程中各種可能的服務，例如道路救援、車輛安全保全等項目，並由客服中心人員提供駕駛人即時資訊與互動性服務，且未來也將大量應用無線行動通訊技術，例如 3G 及 WiMAX 通訊平台，以作為提供駕駛人更多元化應用服務的管道。

然而，除了提供多樣化之服務內容以外，例如：通話、緊急救援、道路協助、路徑導引等服務，採用平價費率才是獲得使用者喜愛的關鍵，因而如何降低消費者使用成本是車機資通訊服務營運者必須面對之基本挑戰。從國外之車機資通訊業發展案例來看，通常需達到大量經濟規模後，例如 On-Star 200 萬輛使用者，TSP 才有能力提供包含基本通訊費用(約 US\$ 15/月)平價服務，並從中獲利。就國內發展現況來看，目前國內市場規模最大之裕隆汽車 ToBE 系統係結合集團水平事業而提供車輛救援、維護、保險、旅遊服務，收取費用僅包含車上通訊門號的基本費用，但是限於裕隆廠牌及代理車輛使用，使用數量成長緩慢。

表 4.4-1 與汽車 OEMs 合作之車機資通訊服務提供業者(TSP)

TSP 服務業者	經營地區	使用車廠	說明
OnStar	北美	GM	北美最大的 TSP，目前擁有超過 400 萬客戶，GM 旗下超過五十款車種搭配該系統，並提供 Safe & Sound、Directions & Connections、Vehicle Diagnostics、Hand-free Calling、Turn by turn Navigations 等不同服務內容。
ATX Technology	美國	Ford/Lincoln Mercedes Benz Infinity Jaguar BMW	1994 年成立，美國最大的獨立經營(非車廠投資)的 TSP，北美及西歐第二大 TSP。提供僅急救、道路協助、碰撞自動通知、即時路況、路徑導引服務。
TEGARON	歐洲	Daimler-Chrysler、 VW、Audi、Renault	歐洲最大的 TSP，由德國電信 Deutsche Telekom 與 DaimlerChrysler Services 合資成立。服務內容以安全、保全與透過浮動車輛資料所演算的交通流量資料等三項為主，合作車廠眾多，並提供相當程度的客製化予各品牌所搭載的終端設備。服務區域包括德、義、法、英等區域。
TeleAid	德國	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz 在德國地區專用的緊急救援服務中心，由 Motorola 提供軟硬體支援。
Vodafone Passo	德國 英國	BMW、Ford	1995 年成立，提供包括安全與保全、遠端車輛診斷、動態導航、交通資訊、POI 等服務。
Gedas telematics	德國	Volkswagen	Volkswagen 子公司 Gedas 持股 90% 的 Gedas telematics，提供柏林地區的 Volkswagen 汽車導航、交通資訊與通訊等服務。
Targa Services	歐洲	Fiat	歐洲第二大 TSP，由 Fiat 出資成立，主要提供緊急事件處理與車輛監管服務，被 Fiat、Alfa Romeo、Peugeot 與 Lancia 等車廠所採用。
G-Book	日本	Toyota	Toyota 擁有 75% 股權，其 TSP 服務為 MONET，提供導航、交通訊息、生活資訊、上網、收發 e-mail 等功能。
Inter Navi	日本	Honda	Honda 投資之 TSP，提供 LBS、交通訊息、生活資訊、天氣、通訊與導航等服務。
CompassLink	日本	Nissan	由 Nissan、Hitachi 與 NTT 合資成立之公司
ToBE	台灣	YULON	國內最大 TSP，主要用於裕隆車款並結合集團水平事業提供緊急救援、道路協助、碰撞自動通知、即時路況、路徑導引等服務。

資料來源：工研院經資中心 IEK-ITIS 計畫

表 4.4-2 北美 AM 市場之 Telematics 服務提供者

公司名稱	經營地區	關係車廠	說 明
AAA Response Center	北美	--	為俱樂部經營型態，會員人數約有 2,600 萬人，提供旅遊、住宿、餐飲、交通、地圖...等資訊，但不一定是透過通訊網路傳送(大多為書面形式)。
ComWORXX	北美	--	由 ComRoad 於 2000 年 5 月出資成立，其服務名為 Port-IT，提供免持聽筒通訊、安全與保全、導航、與網際網路資訊，系統配合 WinCE 作業系統 PDA 與 GSM 系統。Port-IT 硬體價格為 1,299 美元，每月服務費用為 35 美元。
Cross Country Automotive Services	美國	--	提供道路救援、緊急服務、車輛追蹤與防盜警示、導航、交通資訊等服務，於 2001 年 8 月開始提供 Boston 與 MA 兩州的 BMW 用戶服務。
Lojack	美國	--	主要服務項目為車輛保全、失車追蹤，據點遍佈全球，除北美之外，還包括拉丁美洲、歐洲、亞洲與非洲等地
MobileAria	美國	--	該公司強調科技的運用，包括整合與運用語音辨識系統、Text-to-Speech、藍芽點對點的傳輸、以及 GPS 等技術，採用 Delphi 的 MPC 做為終端平台，提供的服務則是有行動通訊、語音信箱、電子郵件、PIM(Personal Information Management)、導航、即時交通訊息、生活訊息等。
InfoMove	美國 德國	--	公司以 Telematics 軟體與服務為主要營運項目，提供遠端車輛診斷、導航、LBS、交通訊息、生活資訊與娛樂等服務。於 2001 年底進入德國市場，提供其 Smart Telematics 解決方案，與 Microsoft、Casio、Telcontar、Yazaki、PACCAR、ALLDATA、Audible、NavTech 和 Tele Atlas 等公司結盟合作。

資料來源：工研院經資中心 IEK-ITIS 計畫

近年來，儘管許多國際市場分析機構皆表示對於車機資通訊服務 (Telematics) 市場高度成長之樂觀態度，但實際之各國家或地區市場成長曲線卻不如預期。綜合各領導廠商對於此種市場現況之看法，未來面臨挑戰如下：

1. 缺乏系統標準

所謂「系統標準」係包含車機資通訊服務系統內與系統間的各種協定標準。若系統標準持續無法建立，各家廠商將自行開發自有方案，進而導致系統無法相容的情況。若系統無法相容則必須針對車型與廠牌而客製化產品，如此將無法大量生產壓低成本，達到經濟規模，以致於只能侷限在

高階車種之市場上。

2.缺乏有效之商業營運模式

由於一個完整的車機資通訊服務橫跨數個截然不同的產業，產業間如何衡量負擔比重、利潤分配、甚至垂直整合等，都是建立一個成功商業營運模式必須考量的重點，若產業間合作模式運作失敗，資訊流與金流分配不均，就無法成功地建立價值鏈。然而，目前各製造商與營運商之間缺乏成功且有效的商業營運模式。

3.缺乏具成本效益之大眾消費市場商機

除了主要原因在於沒有完整數位內容以外，另一方面則由於許多廠商仍然把車機資通訊服務定位於高階車款上，且遲遲不壓低價格，以致於無法推廣到普羅大眾市場上。若以電子收費系統作為市場切入點，由於數量龐大而具有經濟規模，應可降低車機資通訊服務系統初期建置成本，且電子收費系統通常屬於政府重大交通政策之一環，失敗機率較低。然而，這塊大餅卻需要資金雄厚之大廠與完善之技術支援，對於中小型規模之製造商而言，投資門檻較高，恐怕無法順利進入。

4.車廠及銷售商態度不明

不只是消費者，車廠及銷售商也對車機資通訊服務存有疑慮。對於車廠而言，採用新技術的汽車電子產品容易增加車廠服務保證與維修困難。對於銷售商而言，其任務在於盡可能地銷售汽車，除非安裝於車上之配備能夠吸引更多消費者，並帶來額外利潤，否則銷售商並不願意在銷售時鼓勵消費者安裝系統。

4.4.2 全球發展趨勢

車機資通訊服務產業發展模式如同現今多項消費性電子產品一樣，除考慮硬體成本價格之外，殺手級數位內容與服務將成為產品由小眾市場普及至大眾市場之關鍵性因素。目前車機資通訊服務市場係以歐美日先進國家地區為主，此三大市場之代表廠商 OnStar、ATX 與 G-BOOK 皆出現大者恆大之發展趨勢。若車機資通訊服務產業獲利以 100% 為總數，各區域中以車廠為主之 Telematics 服務提供者(TSP)所帶動產業網中各產業獲利百分比預估值如表 4.4-3 所示。

表 4.4-3 美歐日 Telematics 產業結構成員獲利百分比預估

區域	設備製造商	無線製造商	服務內容提供	電信業者	車機製造商	車廠/Telematics 服務提供者
美國	1 %	10 %	22 %	21 %	18 %	28 %
歐洲	2 %	13 %	20 %	13 %	27 %	25 %
日本	3 %	12 %	24 %	24 %	31 %	6 %

資料來源：工研院機械所，民國 97 年 2 月

以市場發展情況來看，Telematics 服務提供者將是 Telematics 產業結構成員中潛在獲利最大的受益者，包括對於車廠之間接效益。自 1996 年起，歐美日等數十家業者，便積極透過車廠與硬體、軟體、通訊等業者進行聯盟，橫跨結合眾多異質產業，一方面發展下一代服務平台與硬體架構，另一方面更藉由服務品質提升、以及結合服務能量而降低硬體配置成本，提升系統配置率、服務使用率與再訂閱率，以建立競爭優勢與獲取市場佔有率。同時，也採取軟、硬與服務兼施方式，加速普及 Telematics 至大眾市場之步伐，並從以汽車銷售為主的服務市場進展到以人車便利為主的服務市場。此種車機資通訊服務內涵之差異與轉變如圖 4.4.1 所示。



資料來源：Accenture, 2002

圖 4.4.1 車機資通訊系統服務內涵

於 Telematics 產業較成熟之美國、歐洲與日本三大重點發展區域，雖然隨著市場特性、生活形態、消費能力、社會制度因素與政府角色之不同，Telematics 系統對於各區域市場所隱含之影響與未來發展期許亦不相同。但是，Telematics 系統平台之基本架構卻很相似，可藉由行動寬頻無線網路之連結，提升車用電腦平台為具有運算、通訊與娛樂功能、以及安全特性之行動服務平台(Mobile Platform)。其中，不僅傳統汽車製造商、系統軟硬體供

應商(晶片解決方案供應商、嵌入式平台系統供應商與中介軟體供應商等)扮演著系統產品與服務內容由小眾市場普及至大眾市場之關鍵角色，而且藉由行動服務平台提供服務方案與豐富數位服務內容之 TSP 亦是攸關產業成長與增值之要角。

關於歐美日車機資通訊產業發展趨勢，綜合說明如下：

1. 美國市場發展趨勢

北美地區是全球最大且獲利最高的 Telematics 市場。於此地區內，OnStar 是目前全球規模最大的廠商，用戶數已超過 400 萬；其次為 ATX 公司，用戶數約 100 萬戶。OnStar 與 ATX 兩大 TSP 皆經由硬體、軟體、汽車 OEMs、ASP 與無線通訊業者之聯盟，積極發展網路數位服務平台、無線網路頻寬與硬體架構，以提升服務品質提升使用頻率、增加訂戶數、再訂閱率，並加速降低硬體設備成本，同時也積極佈局西歐與日本市場，甚至全球市場。

OnStar 於美國地區之 Telematics 服務已逐漸邁入成長期，並成為 GM 公司 50 種以上系列車種之標準選配。基本車上裝置僅透過三個按鈕及簡易之行動電話系統，即可在不需要顯示功能之情況下，建立使用者與服務中心之間連線。其次，可透過行動電話及車上衛星定位而找出車輛位置，藉此提供安全、保全、道路救援、遠端診斷、道路狀況與開車建議路線。再其次，於車上安全氣囊展開時，服務中心會主動詢問確認，並提供意外事件處理之服務。甚至，也藉由廣大的客戶群而進行社會服務，例如事故通報、失蹤兒童通報等。在服務價格方面，典型且基本之 OnStar 價格約 19 美元/月，服務項目包含緊急救援與車輛保全服務。若車主需要導航或其他服務，可以選擇不同之套裝服務資費方案。

異於 GM 之自有品牌發展策略，ATX 採取不發展自有品牌系統產品而提供汽車製造商代工服務(客製化服務系統)策略，採用 Motorola 研發之 Telematics 系統，是目前全球第二大業者，不僅於德國與英國相繼提供 Telematics 服務，陸續導入於法國及西班牙市場，且藉由多語系服務平台而積極拓展西歐 Telematics 市場。同時，ATX 提供服務已陸續被許多高級車種(例如 Mercedes-Benz、Infiniti、Jaguar 與 BMW)採用。

2. 歐洲市場發展趨勢

就歐洲市場而言，如表 4.4-4 所示之歐洲主要車廠 Telematics 系統搭載情形，分別由 Targa Service 與 Tegarone 等兩大 TSP 提供，且各廠商均已將 Telematics 裝置列為新出廠車型之標準選擇配備，目前主要包括安全、保全導航、緊急事件處理等三項功能，且預期未來還會逐漸增加線上資訊、娛樂方面之功能。

表 4.4-4 歐洲主要車廠 Telematics 系統搭載情形

車輛廠商名稱	配備之車型	TSP 合作廠商
Alfa Romeo	Alfa 147/ Alfa 156	Targa Service
Citroen	C3/ C5/ C8/ XSARA	Tegarone
Fiat	Doblo/ Doblo cargo/ Doblo Mini/ Sitlo/ Sitlo Active/ Sitlo dynamic	Targa Service
Lancia	Lybra/ Phedra/ Thesis	Targa Service
Audi	A4/ A8	Tegarone
Mercedes-Benz	C-series/ E-series/ S-series	Tegarone
Peugeot	307/ 607/ 807	Targa Service

資料來源：Telematics Research Group

其中，「Tegarone Telematics GmbH」為歐洲目前最大 Telematics 服務供應商，於 1997 年由德國電信(Deutsche Telekom)與戴姆勒克萊斯勒(Daimler Chrysler)合資成立，服務內容以安全、保全與透過浮動車輛資料演算交通流量資料等三項為主，至今運用該公司 Telematics 服務之車款已包括 Mercedes、Renault、Fiat、Audi、Volkswagen 與 Citroen 等。

至於歐洲第二大 TSP 則為以提供緊急事件處理與車輛監管兩項服務為主的「Targa」，該公司以位於義大利的客服中心為基礎而推出多語系服務，產品已被 Fiat、Alfa Romeo、Peugeot 與 Lancia 等車廠所採用。

3. 日本市場發展趨勢

就日本市場而言，由於日本道路環境受到汽車數量急遽增加之影響，交通阻塞情況日漸嚴重，其中尤以大都會地區問題最為嚴重，再加上日本地區街道編號係以建築物完成時間為編號依據，容易發生地點尋找之困擾問題。因此，政府經濟產業與交通運輸部門開始透過國家政策而大力推動 VICS 系統，並促使日本廠商著重於發展汽車導航及娛樂功能之車載機系統，以使駕駛人可以獲得各種即時道路資訊。近年，由於各項 ITS 子系統建置日益完善，更加帶動車機市場的發展，各式電子收費與 Telematics 車

機產品都紛紛出現於市面上，並且漸漸獲得社會大眾的認同，而產品普及率也開始提升。

日本之 Telematics 市場主要由汽車製造廠推動，各車廠提供之基本服務如表 4.4-5 所示，例如豐田 G-Book 系統、日產 CarWings 系統、本田 Internavi 系統等，且各車廠發展之 Telematics 產品各有其獨特之經營策略與聯盟。其中，豐田汽車 G-BOOK 系統已經成功吸引大發、馬自達、三菱等車廠採用，而日產汽車 CARWINGS 系統也獲得五十鈴汽車採用。

表 4.4-5 車廠所提供之資通訊系統比較

資通訊系統服務	G-Book	CarWings	Internavi Premium
服務提供者	豐田	日產	本田
系統啟用時間	2002/10	2002/03	2002/10
傳輸介面	通訊模組/行動電話	行動電話	行動電話
服務費用(參考)	<ul style="list-style-type: none"> ● 通訊模組：每月 1,280 日圓 ● 行動電話：每月 450 日圓 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本型：每年 3,600 日圓 ● 完整型：每年 5,400 日圓 	<ul style="list-style-type: none"> ● 前三年免費
特徵	<ul style="list-style-type: none"> ● 娛樂系統及急救警告 ● 即時資訊下載 	<ul style="list-style-type: none"> ● 客製化服務 ● 24 小時服務中心協助 ● 語音資訊搜搜尋 	<ul style="list-style-type: none"> ● 依照日本 VICS 系統建置的客製化服務 ● 三年免服務費 ● 車用 DVD 系統保固

資料來源：CNET Research & Consulting；工研院 IEK-ITIS 計畫

以豐田「G-BOOK」衛星導航整合服務系統為例，該系統於 2002 年 8 月 28 日首度發表，車機採用與日本第二大電訊業 KDDI 共同開發之通訊模組、以及微軟 Windows CE 嵌入式系統平台，提供駕駛卡拉 OK、遊戲與收發 E-Mail 等功能，且駕駛人可透過 G-BOOK 上提供之「Road Assist 24」按鈕而獲得 24 小時道路救援服務。同時，G-Book 配有 SD 卡擴充槽，可供駕駛人透過豐田於各地設置之終端機而下載所需資料、以及轉存家中或辦公室資料至 SD 卡上，然後攜至車上瀏覽。G-BOOK 朝向自由開放之服務平台發展，提供之服務跨越安全、保全、導航、資訊、娛樂、通訊及電子商務，已經跳脫 OnStar 等傳統 TSP 營運模式，未來更計畫透過 G-BOOK 服務中心而查詢車輛位置，以便於提供適當之保養服務等，並於汽車遇到問題之時，能夠派遣拖車前往救援。

另以本田「Internavi Premium」為例，自 2004 底開始，即已在汽車內

配備內建大容量硬碟之 Telematics 系統，讓汽車駕駛可透過行動通訊網路與衛星通訊，下載與上傳由 Honda 服務中心提供之最新行車資訊、衛星定位地圖與多媒體娛樂內容等。

4. 全球 TSP 業者大者恆大

隨著各國 Telematics 產業發展歷程與市場區域特性之不同，Telematics 服務平台與服務形態亦呈現出極大之差異性。其中，美國、日本市場之興起主要皆由汽車製造廠商大力推動。然而美國與歐洲市場係由 TSP、硬體系統供應商與嵌入式系統廠商共同推展，其採用之整合性服務平台較著重於安全與保全方面的功能訴求，且偏向於封閉式平台架構，而日本市場主要由汽車製造廠商大力推動，較偏向於開放式平台架構。

就日本市場方面來看，因受益於國家政策大力推動 VICS 系統及 ITS 各項子系統建置日益完善而帶動車載機及 Telematics 服務市場發展。以 TOYOTA「G-BOOK」整合性服務平台為例，除了歐、美所強調之汽車安全與保全基本功能以外，亦同時整合導航、資訊、娛樂、通訊與汽車商務 (Car-Commerce) 等功能，充分展現開放式 Telematics 服務平台架構之優勢。

就歐洲市場方面來看，雖然應用起源較早，但是由於市場較分散且系統所需之語言平台較多，又具有較多不同特色 TSP 廠家，商品化速度落後於美國市場，然而歐洲廠商技術應用發展卻較積極，領先於美國與日本廠商。以 MOST 技術為例，此一技術未來將會成為車載機所應用之標準通訊介面之一，具備整合車輛平台上不同多媒體裝置之能力，歐洲廠商目前已將此一技術落實於高性能豪華車款上。

就美國市場方面來看，隨著日系車廠日益茁壯，全球第二大汽車集團 TOYOTA 之「G-BOOK」以開放式 Telematics 服務平台的成功，加上其年汽車銷售量逼近 GM 集團的威脅下，OnStar 與 ATX 已陸續走出美國市場，進入歐洲、亞太等肥美的市場，企圖擄獲此市場的青睞，此趨勢將加速全球 TSP 業者大者恆大的趨勢。

5. 台灣市場發展趨勢

觀察 Telematics 產業全球發展趨勢，包括服務內容區域性化、車廠及電信業者為主要推動業者、國家政策環境推動成熟、營運模式整合成功及產業大者恆大等，目前台灣缺乏綜合性且獨立之 Telematics 服務業者，即

使裕隆 TOBE 已提供裕隆車系車機資通訊服務，但是卻受限於車廠間營運模式之共識，不易應用於其他廠牌車輛上，因而國內基礎環境(包括 ITS 系統、無線寬頻通訊系統、數位內容服務等)、使用費、服務項目、以及市場規模是未來影響 Telematics 服務產業發展之主客觀因素。

以台灣市場發展趨勢而言，VPS 電子收費系統的車載機具有全球衛星定位及無線通訊裝置，可藉由不同硬體與軟體組合、以及成本架構之建立，延伸擴充至車輛定位監控、車載導航、車機資通服務、商用車隊管理等之加值服務，整合之產業價值鏈包括車廠、電信業者、車機製造者、車機資訊服務提供者及眾多的數位內容提供者，因而推動 VPS-ETC 系統可提供國內發展 Telematics 服務產業之原動力。考量目前國內車電相關廠商主要產品包括數位影音設備、免持通訊裝置、GPS 裝置、電子地圖、導航系統、商用車隊運作用之車載機、行車紀錄器等，再加上台灣行動通訊使用密度居全球之首，資訊及電子產品上下游產業網完整，具備彈性生產之製造特性，在全球 Telematics 產品發展上具有強大的競爭力，因而可預期由電信業者推動 VPS 系統上線服務，所需之車載資通訊產品將大幅成長。

此一發展契機具備以下特點：

- (1)Telematics 本土化、國際化同時發展並進。
- (2)國內市場為進軍國際市場之練兵場。
- (3)中國大陸市場是各國關注焦點，台灣有其機會拓展其規模。

然而，仍須考量兩個現況問題。其一，目前電子業者缺乏產品開發測試所需之車輛使用環境，必須由車輛平台之合作廠商來提供；其二，以車為主之應用整合情境牽涉車輛控制、感測等電子系統方面問題，經由國內汽車業者技術支援及推動才能符合市場實際需求。因此，未來台灣廠商必須針對 VPS-ETC 系統開發具有整合性晶片組解決方案及國際水準之 Telematics 裝置，並促成我國電子廠商與國內汽車業者建立密切之合作關係，才能夠以我國資訊電子產業優勢而進軍車用電子設備與系統市場。

其次，雖然任何一種現行之個人應用產品如 Smart-Phone、PDA、NB 等皆可使用於汽車導航或上網攫取即時交通資訊，但基於使用安全、以及整合車輛訊息之專屬性應用考量，此類個人行動裝置並不適用於車機資通訊設備整合應用之環境。尤其，汽車應用產品不僅需符合系統穩定可靠

性、與車內其他系統相容性、車內操作環境規範(例如溫度範圍、溼度、衝擊、震動、EMI/EMC 等)之基本要求，且需注重人機介面之駕駛者操作安全性、以及 GPS、GPRS 模組、防盜保全感知裝置、車用電腦等多項裝置於車輛熄火待機狀態下之低耗電量、電源管理等功能需求。因此，對於售前市場之車載資通訊產品供應廠商而言，除了產品技術開發能量以外，尚需經過一連串的車廠測試驗證規範，才能進入車廠供應鏈衛星體系，更何況車機資通訊市場規模也遠不及一般資訊市場，因而車載導航機之類的車機資通訊產品價格居高不下，但是一旦進入車機資通訊市場之後將保有較長周期及較高利潤的市場能量。

由新一代車機平台的功能設計、寬頻無線通訊應用整合、後端服務數位伺服平台發展與應用來看，未來系統功能及安全操作愈趨複雜，其系統功能發展趨勢如下：

- (1)車機資通訊平台整合功能強化
- (2)車輛遠端診斷功能
- (3)自然語音交談的人機操作介面
- (4)語音入口網站後端服務數位平台
- (5)網上動態導航及行動上網功能
- (6)豐富多彩的畫面顯示裝置
- (7)無線數據寬頻通訊系統(3G/WiMAX)及數位廣播的開播
- (8)高速無線區域網路整合應用
- (9)豐富的網路影音娛樂數位內容服務
- (10)電子收費系統及小額付費網路交易
- (11)智慧型運輸系統應用服務整合
- (12)智慧型運輸系統資訊服務
- (13)影音數位內容服務

除了以上系統功能發展開發，包括符合車規使用之運算處理器晶片組、多媒體處理器、記憶體、衛星定位處理晶片、Gyro、車用液晶顯示、車用 GPRS 模組、Blue-Tooth 模組等硬體系統及專屬視窗即時多工作業系統、應用軟體等都是必要之產品關鍵零組件。其中，以台灣電子產業優勢，

整合性 SOC、車用液晶顯示、車用 GPRS 模組等產品高成本比重之重要零組件都是國內產業在此一波產業網大廠之產業優勢發展項目。同時，由於車用人機介面技術在愈趨複雜的車用功能操作流程，如何提供駕駛者安全又方便的功能操控介面，在未來的車載操作環境也是不可或缺的一環，而人機介面技術包括車載語音辨認、觸控螢幕、手寫輸入辨認、飛梭旋鈕、抬頭顯示等項目，均是國內產業適合發展之項目。因此，對於整合國內資訊電子產業的優勢資源導入車用電子產業，車載資通訊設備的發展將是目前最有利的進入點及發展領域

4.4.3 影響 VPS-ETC 產業發展之因素

由於 VPS-ETC 係由車輛定位系統(VPS)與電子收費系統(ETC)所結合而成，因此其發展將與定位技術、通訊技術、與汽車本體相關的汽車電子技術、以及營運端的金融帳務管理(扣款)軟體技術有直接的影響；從另外一個角度來說，這些技術也與車載資通訊系統(Telematics)及其應用服務有直接關連。因此，從技術面來看，VPS-ETC 與 Telematics 應用服務具有很大的重疊性。根據 Strategy Analytics 統計，美國、歐洲和日本商用車至 2008 年為止將預期達到 8,600 萬輛，而安裝 Telematics 車機之商用車數量將增加到 2008 年的 580 萬輛，尤其對於歐洲市場而言，不僅是 Telematics 系統和服務最早開始發展之重要市場之一，且由於 VPS-ETC 已經儼然成為道路電子收費系統未來之主流，可預期 Telematics 未來需求將持續成長。

因此，不僅在 ETC 系統有效率地運作之下，會增加 Telematics 應用服務，且在 Telematics 多元化應用服務推展之餘，亦可名正言順地將 ETC 直接納入基本必備之功能，Telematics 與 VPS-ETC 兩者將相輔相成而促進兩個市場之同時成長，並產生一加一大於二之產業正向發展循環效應。因此，VPS-ETC 與 Telematics 進行有效率、有步驟地產業與技術整合，應是台灣發展 ETC 之一個重要趨勢。

如圖 4.4.2 所示之環境驅動誘因，建置車機資通訊服務系統之重要性在於創造一個提供差異性服務之價值平台、以及作為產業發展之利基，且由於車機資通訊系統不僅屬於車用電子產品，也具備結合消費性與汽車電子之雙重特性，因而藉由平台建置之過程，能夠結合國內消費性電子廠商產業優勢而進行車用電子產品之穩定可靠與安全設計，並獲得產品發展與測試驗證之

機會，若可通過嚴苛之環境測試與產品認證，將可帶來國內第 4th C 產業創造上兆產值之機會。



資料來源：ACCENTURE, 2002

圖 4.4.2 Telematics 的環境驅動誘因

一般而言，完整之 VPS-ETC 應用服務系統架構可以粗略地分為四個區塊，包括：用戶端的行動終端設備（例如車機平台）、通訊管道、服務中心、以及後端營運服務系統，且每一區塊所呈現之問題其實都彼此息息相關。於用戶端之行動終端設備部份，車機或手持終端系統穩定度優劣會直接關係著客戶對於服務系統之信心與接受度，倘若駕駛人透過車機接收訊息到一半，車機因不明原因當機，情節輕者重新開機，重者則可能影響到行車安全，客戶也會連帶地動搖對於該廠牌汽車安全性之信心，而對於車廠而言，這將是完全無法接受之問題。因此，不論售前或售後市場之終端設備是否應該採用穩定度與成本(價格)成正比之嵌入式作業系統，或者採用功能較強大之 Car PC 架構，一直都是值得討論之議題。然而不論如何，終端設備多樣化發展已是明顯之趨勢。

於通訊管道部分，受限於應用服務對於資訊傳輸量的需求不高，現行系統多半使用 GSM/ GPRS 網路，但在可預見之未來，由於多樣化應用，資訊種類不再限於 data 格式，更擴及多媒體資訊傳輸，通訊管道勢必具備移動接收功能，且頻寬需求也會日漸增加，此時第三代行動通訊網路(3G)或甚至是

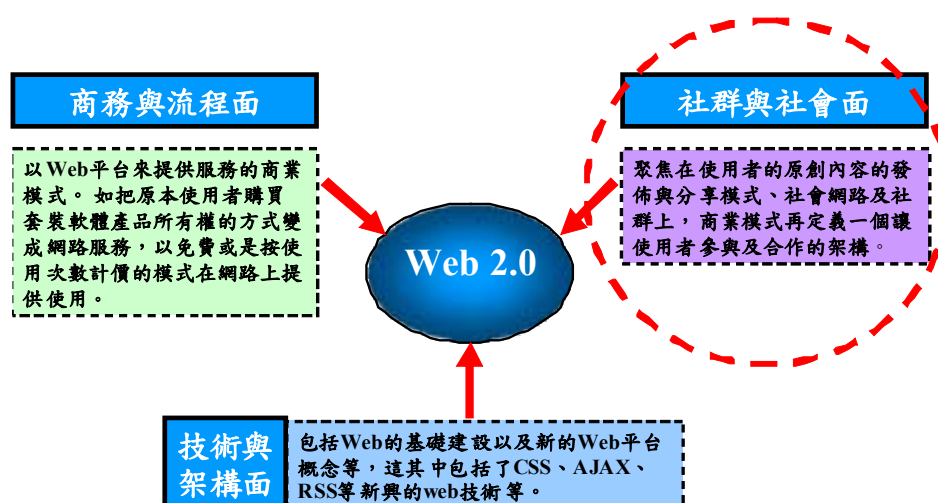
WiMAX(802.16e)通訊網路將會漸漸取代 GPRS 而成為主流。此外，對於具有公眾特性之訊息將會透過廣播通道傳遞，因為廣播通道屬於免費，用戶不需要因為接收公眾訊息而額外支付通訊成本。

於後端營運體系部份，雖然建構後端 M 化資料庫系統是個高成本、但卻不得不進行之大型投資，但是長期而言仍屬值得，因為未來各種增值應用服務之資訊流與金流整合責任落於營運體系上，且行動終端設備也需要一個值得信任之扣款機制，才能與營運端整合。然而，未來諸如電子錢包、信用卡、聯名卡之各種新興電信金融帳務扣款技術將使得議題更加複雜，因而如何選擇適當之金流系統，並與資訊流及物流進行緊密之整合，將形成營運業者之嚴酷挑戰。

由於 VPS-ETC 與 Telematics 在技術與產業發展上具有如此高的同質性，多數影響未來 Telematics 發展之因素，亦將某種程度地影響 VPS-ETC 之發展。這些影響因素包括：Web 2.0 分享觀念、數位匯流思潮、車機(終端設備)成為資訊匯集中心。針對這些影響因素，分別說明如下：

1. Web 2.0 分享觀念

近年 Web 2.0 概念如洪水般淹沒整個網路產業，而許多擁有創新商業模式之網路服務業者也隨之迅速竄起，例如：YouTube、WiKiPedia、I'mVlog 等，其中最主要原因就在於網路分享觀念，如圖 4.4.3 所示之 Web 2.0 構面特性，而此特性亦將影響未來 VPS-ETC 之發展。關於 Web1.0 與 Web2.0 之差異性比較，說明如下：



資料來源：IDC、DigiTimes Research, 2007.

圖 4.4.3 Web 2.0 構面特性

- (1)Web 1.0 以「商業」為本，Web 2.0 則以「人」為本。
- (2)於 Web 1.0 時代，網路業者以公司為本位來思考，由「我」提供服務或資訊給用戶，以促進「我」的商機，於 Web 2.0 時代，則以行為者(網友、使用者)為中心來思考，強調網友與網友間彼此分享、以及使用者由購買產品所有權變成購買單次之服務使用權等。
- (3)相對於 Web 1.0 而言，Web 2.0 基本上屬於思維方式之改變，而非產品突破，因而屬於升級而非革命。

如圖 4.4.4 所示，若從分享的觀念來看，未來安裝 VPS-ETC 之用戶，除了可以享受免停車之公路電子收費服務之外，藉由社群式之交通資訊回饋與分享，亦將扮演自身所處位置交通路況收集與分享貢獻之重要角色，而 ETC 或 Telematics 營運業者也將獲得額外資訊，可加值後再提供給所有用戶，藉此達到 ETC 與 Telematics 應用服務接軌之雙贏目的。



資料來源：工研院資通所，民國 96 年

圖 4.4.4 VPS-ETC 與 Telematics 之社群式之交通資訊回饋與分享概念

2.數位匯流(Digital Convergence)與多元化通訊

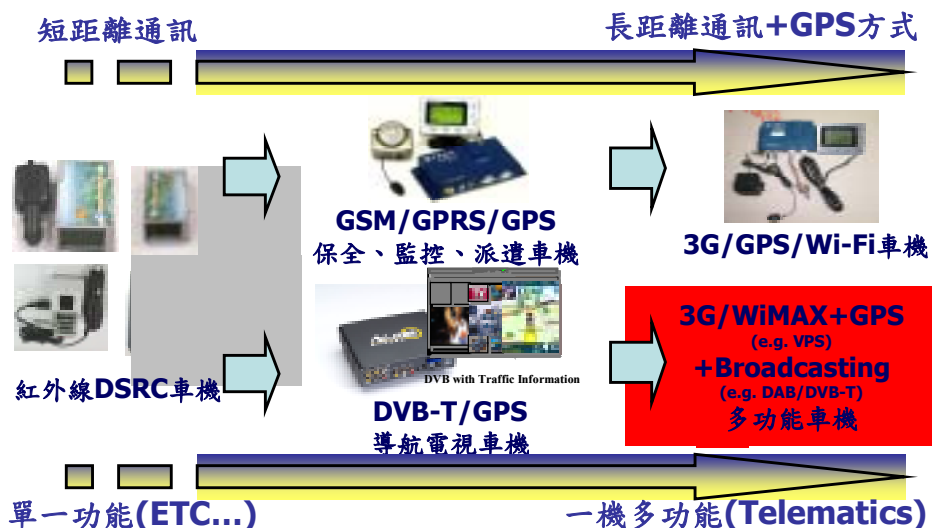
由於通訊基礎建設普及性與多樣性往往象徵著一個國家科技進步程度，世界各國紛紛與通訊大廠合作不斷地發展新的通訊技術，例如大眾還沒完全熟悉 GPRS 之前，3G 應用就推出，無線區域網路(WiFi)尚未廣泛使用，支援高速移動無線寬頻通訊之 WiMAX 技術又出現，廣播技術也由傳統類比式調幅/調頻廣播逐漸被數位廣播技術取代。如此之技術演變方式，無非希望能夠藉由不斷地提高通訊效率與效能，在稀有之無線電頻譜資源

中載入更多資訊與應用，因而通訊與廣播技術於無線電資源上共用或分享已經成為重要議題之一。

目前，資通訊(ICT)技術正朝向通訊與廣播技術整合之數位匯流方向發展，希望能夠整合電信網路與廣播網路，使不同通訊傳輸管道能夠發揮截長補短效果，讓用戶只透過一台終端設備即可同時享受電信網路提供之各種雙向應用服務，並藉由廣播通道而接收各種廣播內容訊息。同時，此種新型態雙網架構(Cellular + Broadcasting)不僅適合於 VPE-ETC 之類的 ITS 應用上，也有利於形成許多具創新性及龐大商機之行動生活應用服務營運模式。因此，數位匯流已經是未來大勢之所趨，能夠藉由多元化通訊技術與數位廣播之結合，而促使 VPS-ETC 與新興應用服務大放異彩。

3.車機(用戶終端設備)成為資訊匯流中心

就車機技術發展趨勢來看，如圖 4.4.5 所示，車機或手持終端設備運算能力日益強大且功能越趨多樣化，未來朝向高階應用與高複雜度系統發展應屬趨勢之所在。同時，隨著數位匯流成為業界共識，通訊與廣播機制將導入於車機或手持終端設備，使其成為用戶隨時隨地收集資訊之重要工具與途徑，並轉變為用戶端車內/車外通訊/路側感測器蒐集資訊之匯流中心，如圖 4.4.6 所示。相對地，TSP 將可提供更多符合消費者需求之應用服務，並且幫用戶省下可觀之通訊費，然而最終之應用服務內容與終端設備規格仍須視商業營運模式與架構而定。



資料來源：工研院資通所，民國 96 年

圖 4.4.5 通訊與廣播功能導入終端設備形成雙網架構營運服務



資料來源：工研院資通所，民國 96 年

圖 4.4.6 車機或手持裝置之資訊匯流中心概念

4.4.5 未來 VPS-ETC 產業發展策略

隨著各種無線網路基礎建設日趨成熟、以及手持設備日益普及，構成了行動商務環境應用的情境，行動用戶可利用行動電話(cellular phone)、個人數位助理(PDA, Personal Digital Assistant)或膝上型電腦(laptop)等無線手持設備(wireless hand-held device)、以及各式各樣的車機設備，透過無線網路而隨時隨地觀賞影片、回覆電子郵件及上網購物，不再受到時間與地點之限制。同時，以現今城市生活形態而言，隨時無線連網而獲取最即時之資訊漸為忙碌的現代人所需求，與各型移動設備結合之即時行動服務構想隨之逐漸因應而生，且開啟 Telematics 產業之新興商業營運模式。

因此，關於產業面議題之因應策略，本計畫建議如下：

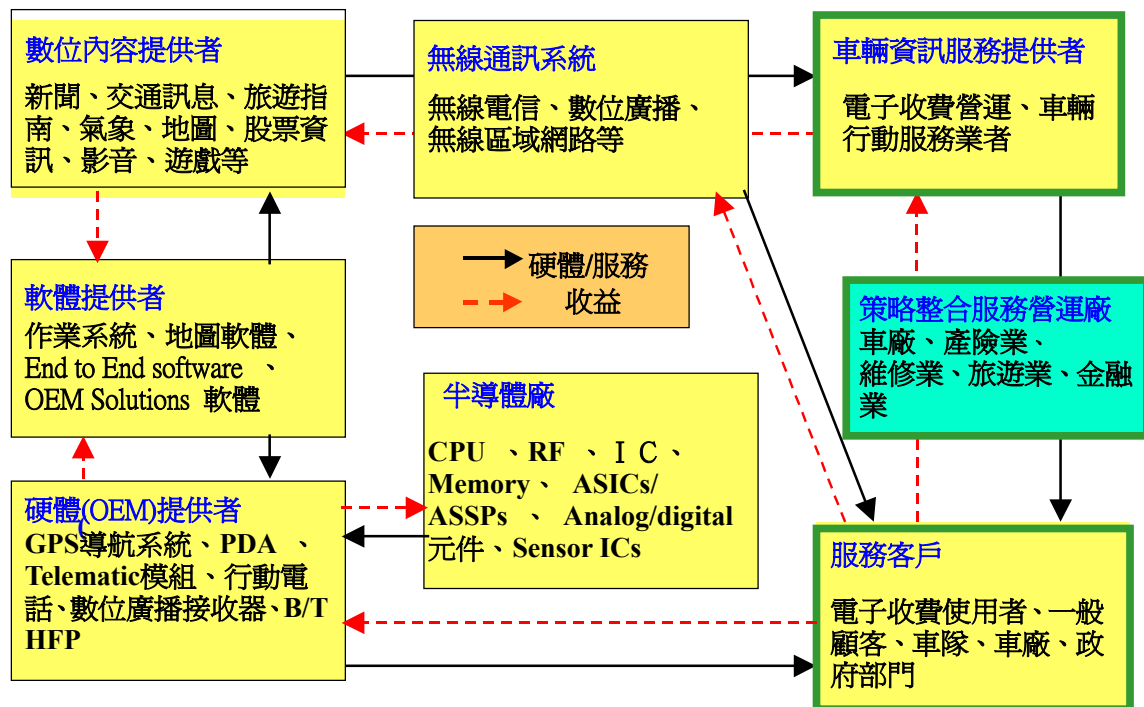
1. 建立政府交通單位與 Telematics 推動單位之全面交流與討論

考量我國 ETC 發展方向，VPS-ETC 不僅是智慧型運輸系統發展之重要指標，也是上述各種多元化 Telematics 應用服務之火車頭。於產業技術方面，VPS-ETC 產業在發展過程中必須不斷地與 Telematics 產業發展進行比較與整合，並於定位、通訊、服務平台、金融管理及汽車電子等方面之技術進行垂直整合規劃，且納入即時交通資訊軟體技術。於應用服務方面，VPS-ETC 應列為 Telematics 的重要服務項目，並從營運端與終端設備端等兩個角度，進行橫向之水平整合。因此，本計畫建議國內交通主管單位可與負責 Telematics 產業推動之公私部門進行全面交流與討論，藉此加

速國內 VPS-ETC 與 Telematics 應用服務之整合發展。

2. 藉由公共領域強制規範要求而帶動產業價值網之投入

如圖 4.4.7 所示之 VPS-ETC 產業價值網之關係，廣義而言，雖然電子收費僅是此產業網的一個服務營運業者，但因屬於公共領域及強制規範要求，預期將可廣泛帶動價值網相關產業投入，而此特性亦將使得國內具有發展此整合服務產業之優勢，並擴展到全球市場應用。同時，由於 VPS-ETC 之公共領域特性而使其面臨議題並不僅限於商業營運範疇，更涉及法令政策、技術、產業等方面之議題，隨著未來台灣電子收費系統之推動啟用，以及智慧型運輸公共系統將陸續建構完備，預期將可大幅提高行動數位內容服務品質、以及降低服務費用，滿足使用者安全、便捷、愉快之行車環境需求，以提升生活品質。



資料來源：工研院機械所，民國 97 年 2 月

圖 4.4.7 VPS-ETC 產業價值網關係

因此，未來可藉由政府公權力而規範要求車輛安裝 VPS-ETC 車機，使衛星定位及長程通訊功能能夠成為車輛應該具備之標準配備。如此，車輛將不只是移動工具而已，更能夠於移動過程中整合電子、無線通訊與資訊技術應用及 ITS 服務，產生創新車機資通訊服務(Telematics)產業之價值，因為電子收費僅屬於設備之小部分功能，利用 VPS-ETC 系統平台結合價值網之服務產業，將能夠延伸建立智慧型車載資通訊服務平台而提供

多元化應用服務，例如獲得即時交通資訊而避開壅塞道路及縮短行車時間、藉由辦公室網路連結而提升工作時間效率、藉由隨點隨要功能而獲取行車便捷生活資訊及影音娛樂服務、或與客服中心連結而取得主動式安全防護、車輛防盜保全、緊急救援、車輛追蹤定位及路徑導引、道路服務或商業車隊營運管理等車輛行動位置利基服務及營運模式。未來，更可隨著 3G/3.5G、WiMAX 等寬頻行動無線通訊技術應用，達成數據通訊頻寬與速度提升、成本降低、服務品質與內容質量提升之多重目標，使得汽車將不再只是交通移動工具而已，車上行動第三網際網路空間亦將逐漸成形，而成為全方位的行動生活空間。

3. 建構車機資通訊服務之商業模式

車機系統是否能夠順利地發展與推廣，一方面與汽車製造業發展程度高度相關，另一方面則與各國之經濟、社會、文化發展程度相關。一般而言，由於已開發國家或都市民眾較能接受高科技資通訊商品，車機推廣較為順利，例如：美國、歐洲(德、法、瑞典)、以及東亞(日本、南韓)等具有強大汽車製造與研發產業之國家，售前市場(before-market)或售後市場(after-market)車機產品普及化程度都較高，例如：美國 OnStar、南韓 Hyundai-Kia 推出的 MOZEN、日本 TOYOTA 推出的 G-book 等。其中，美國 OnStar 客戶總數約 300 萬人，是全球最大的 TSP (Telematics Service Provider)，屬於售前市場(before-market)的車機資通商品，提供用戶完整的二十四小時、一年 365 天全年無休服務，服務項目主要分為 Safe & Sound、Direction & Connections 與 Luxury & Leisure 等三個層級，也與民間救護團體合作，協助救護團體定位與協尋工作，並提供家庭看護、Good Samaritans Calls 等服務項目。

相較之下，我國由於汽車製造業規模較小、國際市場佔有率低，售前市場較知名者僅有裕隆 TOBE，其餘的售後市場則因資通服務產業未臻成熟，侷限於提供電子地圖導航、衛星定位之智慧型手機、PDA、行車導航專用產品，多半搭配如 GSM 語音通訊或資料傳輸速率較小之 GPRS 通訊技術為主。但是，近年無論政府相關單位、學術研發單位、汽車製造商、電信產業等，均已開始重視未來整合無線寬頻接取網路技術之車機系統，正進行相關技術與設備的研發，這樣的發展方向正符合國際上車機相關產業的技術趨勢。因此，為了加速我國車機相關產業以及 ITS/VPS 服務產業

的發展，除了著墨於車機研發與製造之外，更需強調透過車機的加值應用服務推廣、以及商業模式的發展，尤其國際市場各地區需求差異度很高，必須因地制宜。

關於車機資通訊服務商業模式之建構策略，本計畫建議如下：

- (1)建構 VPS 車機的生態支持系統(資通產業價值網)，發展車機廠商、系統整合廠商、資通平台業者、內容服務業者、車廠之間的長期合作夥伴關係，並採取策略聯盟方式切入市場。
 - (2)建構車機資通服務發展階段之里程藍圖，協助關鍵參與者定位本身角色，以利其配置適當的生產、研發、行銷資源。
 - (3)於國內市場，發展以結合電子收費系統為主軸的資通訊設備及加值應用服務，並與車廠供應鍵體系合作建立長期夥伴關係的營運模式，以此擴展資通服務。
 - (4)於日本市場，建議採取車機資通系統整合廠商角色，與汽車製造廠合作，或採取 OEM 角色，成為汽車製造廠的硬體設備者。另外，也可以採取售後市場的角色，分別採用 OEM 或自創品牌策略而切入當地市場。
 - (5)於歐洲市場，建議初期著重於商用車售後市場的車機資通產品口碑建立，並逐漸建立與主要汽車製造廠的合作關係，累積未來競爭實力。
- #### 4.建構交通資訊服務之商業模式

除了電子收費功能之外，涵蓋路況查詢及行車導航等多項功能的交通資訊服務，應屬於用路人於行車時最需要的服務項目，因而必須列為車機資通加值應用服務的基本項目。然而，我國交通資訊服務尚在起步階段，資料庫整合運用仍未臻成熟，目前仍偏重於靜態的行車導航及旅行資訊查詢，尚未透過車機資通平台提供動態的交通資訊服務。

以日本 VICS 案例經驗及運作模式為例，係由道路管理者及都道府縣警察共同提供道路交通資訊給日本道路交通情報中心，再由日本道路交通情報中心提供給 VICS 中心，分別透過光信號柱、電波信號柱、FM 傳送高速公路、一般道路、廣域的交通資訊至用路人的車機上，而用路人的車機則可於購車時直接內建或之後由車機廠商協助裝設。

就未來長期發展而言，除了克服交通資訊服務的技術問題、以及面臨系統營運管理涉及之組織編制、人力及財源問題，以及各單位之間協調合

作機制建立等問題之外，發展可永續經營的交通資訊服務商業模式，也是車機資通平台的重要實施策略之一。

關於交通資訊服務商業模式之建構策略，本計畫建議如下：

- (1)評估由公、私部門共同成立全國交通資訊營運管理機構之可行性，該機構之角色功能在於蒐集、彙整、處理國內各單位的即時交通資訊，以提供各公民營單位增值應用。
- (2)釐清公、私部門於全國交通資訊營運管理機構之權利與義務關係、以及回饋機制，以產生源源不斷的機構營運動力來源。
- (3)界定車機接收介面、車機、行動通訊、後端系統之間溝通介面與協定、交通資訊服務內容與提供方式、收費及拆帳方式等。

4.5 小結

本節目的在於總結前述四個小節從營運面、技術面、制度面、產業面等四個角度分別探討之議題與因應策略，而提出關於 VPS 推動議題與策略、以及時程之建議，如圖 4.5.1、圖 4.5.2 所示。此建議內容係考量台灣地區整體運輸環境、道路服務水準、大眾運輸服務績效、以及民間可能反應，以作為政府各單位施政、以及民間企業配置研發、生產、製造能量之參考。

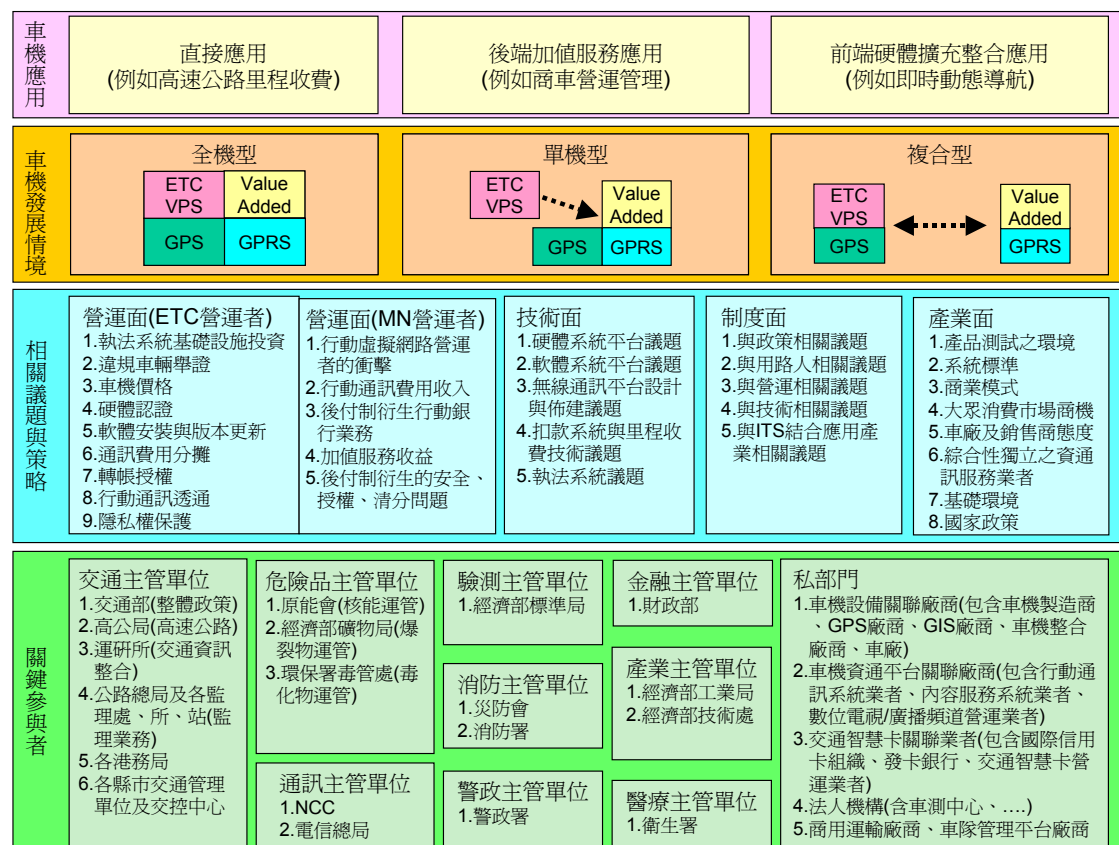


圖 4.5.1 我國 VPS 推動議題與策略架構

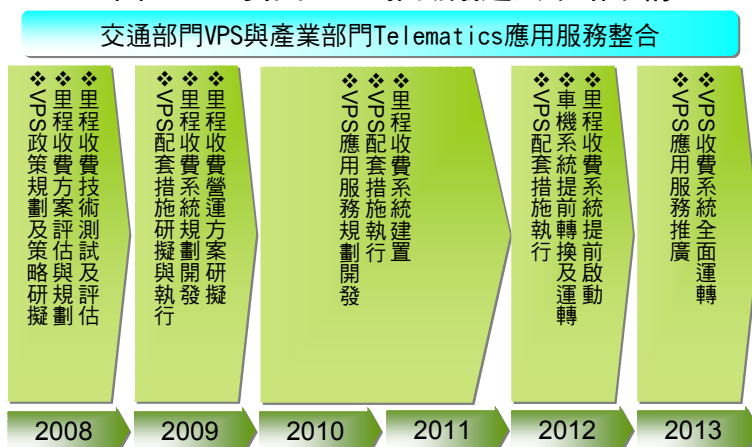


圖 4.5.2 我國 VPS 推動時程建議

第五章 VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討

本章旨在探討 VPS-ETC 與 ITS 結合運用之相關議題，首先，在 VPS-ETC 發展上需先了解幾個前提，ETC 系統在由 DSRC 技術轉換為 VPS 技術的過程中，可能歷經幾個轉型階段，包括(1)DSRC 計次收費(2)DSRC 與 VPS 計次收費(3)VPS 計次收費(4)VPS 計程收費，配合上述幾個轉型過程，用路人對於 OBU 的需求，也從原本的 DSRC OBU，將可能逐漸汰換，而朝向以低成本考量，如用路人自備智慧型手機(具備 GPS 功能)搭配 VPS-ETC 軟體(單機型 OBU)、或由用路人自備能與 VPS-ETC 硬體模組功能介接之手機(複合型 OBU)，到社會大眾逐漸能接受使用者付費之觀念，促進車載資通平台行動增值服務逐漸發展，並將 OBU 功能層次提升為 OBC(全機型 OBU)，藉由 OBU 功能之提升可加速 OBU 普及，將有利於 ITS 應用之推展。

再者，配合交通部預定於民國 101 年底將同步實施高快速公路計程收費，以及交通部運研所積極評估實施市區道路擁擠收費可行性等兩項重要政策，皆與 VPS-ETC 未來發展高度相關。在計程收費的影響上，將可能形成沒有具備 ETC 功能 OBU 之車輛不能上高速公路，加上使用 DSRC 技術所需之路側設備建置成本高，因此，未來以 VPS-ETC 的技術取代 DSRC-ETC 的機會相當高，也促使 VPS OBU 在未來成為必然發展趨勢。

本章節在探討方向上將以 VPS-ETC 之技術發展為核心，逐步分析探討 VPS-ETC 與 ITS 結合運用之關聯性。

5.1 應用方式之分析

考量現有規劃之三種 VPS OBU 架構(包括全機型、單機型、複合型等)，在 ITS 應用上可以 VPS-ETC 為核心，由內而外區分為直接應用、後端增值服務應用與前端硬體擴充整合應用等三個層級之架構，如圖 5.1.1 所示，針對各層級之定義說明如下：

1. 直接應用

所謂直接應用即在於能夠利用現有 VPS-ETC 技術，提供交通管理或用路人可直接使用之目的，不需額外增加軟體程式及硬體週邊。對於交管單位而言，最直接且重要之 ITS 服務應用即為 VPS-ETC 本身可實現高快

速公路計程收費服務，實施計程收費不但可減少大量人工收費及路側感應設備(DSRC 技術則需要)佈建成本，並可透過 AVI 執法系統處理車輛複雜屬性能力，廣泛收集交通資料，例如車牌號碼、車種、OBU 識別碼及通過時間等，這些相關資料可以記錄並傳遞予交通控制系統使用，每一輛使用 ETC 的車輛都可成為交控中心的探測車(Probe car)，在建立完善之用路人隱私權保護法規制度為前提，及提供用路人通訊費減免之誘因帶動下，藉此全天候可不斷有大量的即時性資料輸入，這些資料除可取代部分車輛偵測器之布設外，更可產生歷史之 OD 資料及旅行時間，做為資訊加值之參考。

2.後端加值服務應用

當用路人對於行車空間之 ITS 服務需求逐漸增加，既有 VPS-ETC 技術或基本功能無法滿足時，此時透過後端系統加值處理可以提昇加值服務應用功能。舉例來說，透過 VPS 基本定位功能，配合運輸管理需求發展客製化之後端車輛管理系統，可提供運輸業者對於車輛行駛狀態及安全性之管控，典型之 ITS 應用包括各類車輛(隊)、危險物品、廢棄物等運輸安全管理、車隊營運管理等後端管理系統服務功能，在運作方式上係運用車內設備單元下載及儲存車籍、駕駛及運輸通行管理相關資料，以 GPS 定位訊號回傳至後端管理系統實施行駛路線管理及駕駛安全行為管理。對於交通管(監)理單位而言，則可利用運輸業者後端管理系統與監理系統之車籍、駕籍、保險資料等進行資料交換，並將通行證資料提供給其他相關單位進行資料應用。

3.前端硬體擴充整合應用

當車機所具備的加值服務應用功能增加，應用層上需提供更多樣的軟體程式以賦予車機更多的對內通訊/控制及對外擷取資料的能力，同時會導致加裝之硬體週邊數量較為增加，軟體平台也複雜得多。當硬體週邊數量增加，表示所需安裝之週邊驅動程式也更多，使得系統的複雜性更加提高。為了維持整個系統的穩定運作，必須使用較高階的作業系統來管理不同裝置的控制 IC 及其驅動程式的輸出入介面，以達到有效整合軟體平台及硬體週邊的運作。

在 VPS 技術可提供之 ITS 相關應用中，有關於事件/事故偵測及通報(ATMS)、危險路段/路口警示(AVCSS)、用路人求救定位(EMS)等，都可能

需與其他週邊硬體相結合，才能達成用路人及車輛間之服務應用目的。舉例來說，當車輛發生碰撞時，是否能透過車輛碰撞自動通報機制，或透過能由用路人發送求救訊號之硬體裝置(如按鈕)，以提供緊急救援中心求救者定位資訊，並執行相關緊急救援措施。

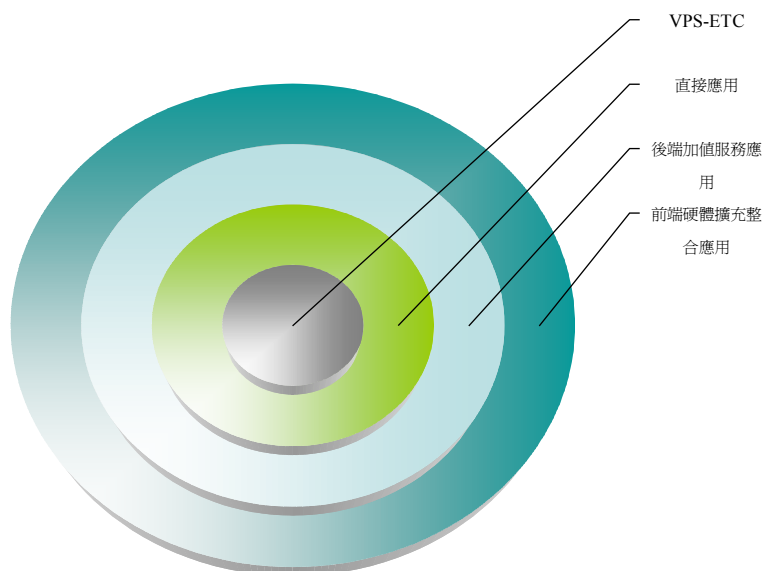


圖 5.1.1 VPS-ETC 整體應用架構

5.2 應用領域與項目之界定

配合前述交通部相關政策說明，可將應用範圍區分為高快速公路及非高快速公路兩大類，在高快速公路部分，主要以 VPS-ETC 技術為發展核心，探討高快速公路可能衍生之 ITS 應用領域及其相關項目；在非高快速公路部分，主要配合市區道路擁擠收費政策，加上 VPS-ETC 本身具備車輛定位功能及雙向溝通之特性，可作為未來都市交通擁擠收費之核心技術。

1. 高快速公路

VPS-ETC 技術除了能夠提供高快速公路電子收費服務外，還包括其他 ITS 其他領域之服務項目，針對前述應用方式之分類，各領域可能之發展項目說明如下：

(1) 直接應用

① 先進交通管理系統

a. VPS-ETC 具備車流資訊蒐集功能

b.提供車輛 OD 資料轉換旅行時間

②電子收付費系統

a.高快速公路實施計程收費

(2)後端加值服務應用

①先進交通管理系統

a.提供交管單位或內容服務提供者(CP)進行資訊加值

b.與緊急車輛派遣系統結合

②先進旅行者資訊系統

a.回饋即時路況資訊予 VPS-ETC 使用者

b.CMS 訊息、CCTV 影像提供

c.事故、施工訊息、危險路段警示

d.停車導引服務資訊

③先進大眾運輸系統

a.國道客運車輛運輸安全管理

(a)駕駛行為監控

b.國道客運車隊營運管理

(a)車輛行駛紀錄

(b)車輛即時派遣與調度

c.乘客資訊服務

(a)預估到離站時間

(b)轉乘資訊

④商車營運系統

a.危險品運輸安全/通行憑證管理

(a)危險物品分類、運送路線及過程監控

(b)配合監理單位及公路警察單位檢查

(c)與監理單位、危險品管制單位管理系統進行資訊交換、處理更新

b.危險品運輸車隊營運管理

(a)車輛行駛狀態監控

- (b)車輛即時派遣與調度
 - (c)駕駛安全輔助
- c.其他車輛(砂石車、廢棄物車輛等)運輸安全/通行憑證管理
 - (a)運送物品分類、運送路線及過程監控
 - (b)配合監理單位及公路警察單位檢查
 - (c)與監理單位、環保單位管理系統進行資訊交換、處理更新
- d.其他車輛(砂石車、廢棄物車輛等)車隊營運管理
 - (a)車輛行駛狀態監控
 - (b)車輛即時派遣與調度
 - (c)駕駛安全輔助
- ⑤緊急事故管理系統
 - a.緊急救援車輛管理
 - (a)緊急應變措施決策與執行
 - (b)緊急車輛調度與派遣
- (3)前端硬體擴充整合服務應用
 - ①先進交通管理系統
 - a.用路人求救定位
 - (a)回報車輛發生事故地點、時間
 - ②先進旅行者資訊系統
 - a.即時動態導航
 - (a)導航系統加入即時路況資訊進行動態路徑演算
 - (b)路徑導引相關訊息顯示
 - ③先進車輛安全與控制系統
 - a.危險路段警示
 - (a)利用車輛定位結合電子地圖動態顯示
 - (b)資料處理及更新
 - b.道路速限警示
 - ④緊急事故管理系統

a. 緊急救援車輛管理

(a) 緊急救援車輛路徑導引

(b) 緊急救援車輛優先通行

2. 市區道路或特定地點/路段

VPS 應用在市區道路除了交通擁擠收費外，透過 VPS 定位技術，亦可提供用路人在市區道路特定地點或路段資訊加值之服務，可包括先進大眾運輸系統、先進旅行者資訊系統等 ITS 應用項範疇，針對可能應用項目說明如下：

(1) 交通擁擠收費

道路收費電子化可說是台灣 ITS 產業化的重要推手，由於台灣地狹人稠，道路建設實已不敷交通運輸需求的快速成長，加上大眾運具使用率雖已成長，然仍無法有效疏解都會區私人運具成長量，造成都會區道路交通壅塞情況逐年惡化，道路服務水準下降。

對於改善都市道路壅塞問題，政府交通管理單位在以往皆採取交通策略與管制措施，然而這些措施多屬於運輸供給面的改善，較少從運輸需求面著手的交通管理措施。

由於都市交通擁擠收費乃需針對個別車輛進行扣款動作，單純之自動車輛辨識(AVI)技術，並不足以滿足擁擠收費技術之需求，尚需配合自動車輛分類(AVC)技術與影像執法系統(VES)技術，才能滿足都市交通擁擠收費系統之需求。綜合考量技術之未來性與擴充性，並思考系統整合及減少資源浪費的前提下，車輛定位系統(VPS)技術的彈性及智慧化的擴充功能，樣樣均符合都市交通擁擠收費的技術需求，亦符合現代人對於生活中多樣化資訊及服務的需求。

新加坡乃為實施 ERP 著名的國家，原系統前端技術為運用微波系統進行定位扣款，而預定 2010 年將全面改採用 VPS 系統進行擁擠收費定位扣款為主要前端技術，未來可藉由參考新加坡的實施經驗，透過 VPS 技術實際應用的狀況以及國內廠商配合國內特性的技術性修正，發展出一套適用於國內的 VPS 系統，達到技術真正本土化，應用實施於國內都市交通擁擠收費。

(2) 易肇事路口/路段警示

透過 VPS 車輛定位技術及與交通資訊中心可進行雙向溝通之特性，未來可透過動態導航系統提醒用路人，透過交通資訊中心預存之危險路口或路段定位資料，當行經易肇事路口時以電子地圖顯示方式告知減速慢行，以減少事故發生率。

(3)電子號誌控制

VPS 技術在市區道路之另一應用，即可透過 VPS 車機所搭載之 GPS 系統提供公車或緊急優先車輛通行機制，目前國內外已有透過 GPS 定位提供車輛優先通行之案例，當車輛接近路口時，透過路側感應設備與控制器進行溝通，透過路口控制器與交控中心之優先通行運算模組，即時判斷公車或緊急車輛行經路口之秒數，並即時調整路口秒數以利公車優先通行。

(4)專用路權管理

VPS 技術另一典型之應用為專用路權之管理，國內普遍之應用為商用車隊管理系統，車隊管理系統可依據車輛定位訊號之回傳，監控車輛之即時位置，應用項目包括砂石車禁行路線監控、公車準點或脫班監控等。

5.3 小結

VPS-ETC 與車用電子、車內外通訊、後端服務應用整合技術具有高度相關性，在大部推動 VPS-ETC 成為電子收付費技術主流的既定政策前提下，勢必要有效降低 OBU 的製造成本及提高社會大眾接受 VPS-ETC 系統服務之意願。前面提到之單機型 OBU 或複合型 OBU，預期在未來幾年 GPS 手機將逐漸普及化之帶動下，將可大幅降低 OBU 之生產成本。然而，由於目前所使用 DSRC OBU 之裝機成本並未符合社會大眾之預期，在推行 VPS-ETC 系統時，民眾不免存有是否需二次裝機之疑慮，為解決此疑慮，需靠公部門及 ETC 營運者共同研擬完整之營運配套措施，以具體政策落實 ETC 使用者成本最小化政策，例如以公部門預算補貼 OBU 成本、對 ETC 使用者提供通行費差別優惠等，避免再度增加社會成本。此外，透過 VPS 技術開啟用路人多元化之 ITS 加值服務應用，則是促進 ETC 成功轉型之關鍵所在。

第六章 VPS-ETC 成本效益分析架構之探討

本章目的在於提出 VPS-ETC 整體成本效益分析架構與原則、以及探討相關分析項目與方法，以作為未來推動 VPS-ETC 時評估施行所需投入成本、以及可能帶來效益之參考。關於成本效益分析架構與原則、以及成本效益分析項目與方法之建立，分別說明如下：

6.1 成本效益分析架構與原則

為擬定效益分析方向，首先對 VPS 車機推廣後可能帶來的效益範疇進行探討。在相關配套措施與政策提供適當輔助的情況下，投入所需成本，以建置 VPS 車機設備及相關平台，建置完成並正式營運後所帶來的效益，受惠者可分為「政府」、「環境」、「產業」以及「使用者」四種類別；就政府方面，可歸納出「改善交通」與「經濟發展」二主要效益，就環境而言，可達到「環境永續」之效益，對產業而言，可概分為「車機關聯產業效益」與「資通訊服務產業效益」二方面，而對使用者來說，VPS 系統更可在「安全」、「便利」、「舒適」、「經濟」等層面讓使用者感受到效用，拓展移動間活動範圍，提供嶄新服務，使得通勤與交通生態邁入一個新的境界。

本章所探討者乃一般性架構下的 VPS 成本與效益，因應不同 VPS 車機應用方式，投入項目及產生效益亦將產生不同程度之差異影響，進而影響分析結果，可在一般架構以外，特別針對直接應用、後端加值服務應用與前端硬體擴充整合應用等三個層級等不同應用方式，再進行情境分析。

6.1.1 分析之一般性架構

VPS 關聯效益分析之一般性架構如圖 6.1.1 所示，分述如下：

1. 政府效益

(1) 改善交通：

- ① 提昇交通管理效率與效能：將道路即時路況、停車資訊、旅行時間等相關交通資訊直接 push 至用路人車輛中，具導引用路人效

果，可提高道路等相關交通設施之使用效率，進而改善整體交通環境。

- ②改善交通安全及交通環境：藉由 VPS 車機提供用路人緊急事件、危險路段等資訊，進一步可成為車內標誌之 OBU 端，將訊息直接發布給用路人，避免因資訊不足或注意力不集中所導致之意外事故。

(2)經濟發展：VPS 的推廣可使相關軟硬體廠商投入，有助於國內產業發展，刺激經濟成長。

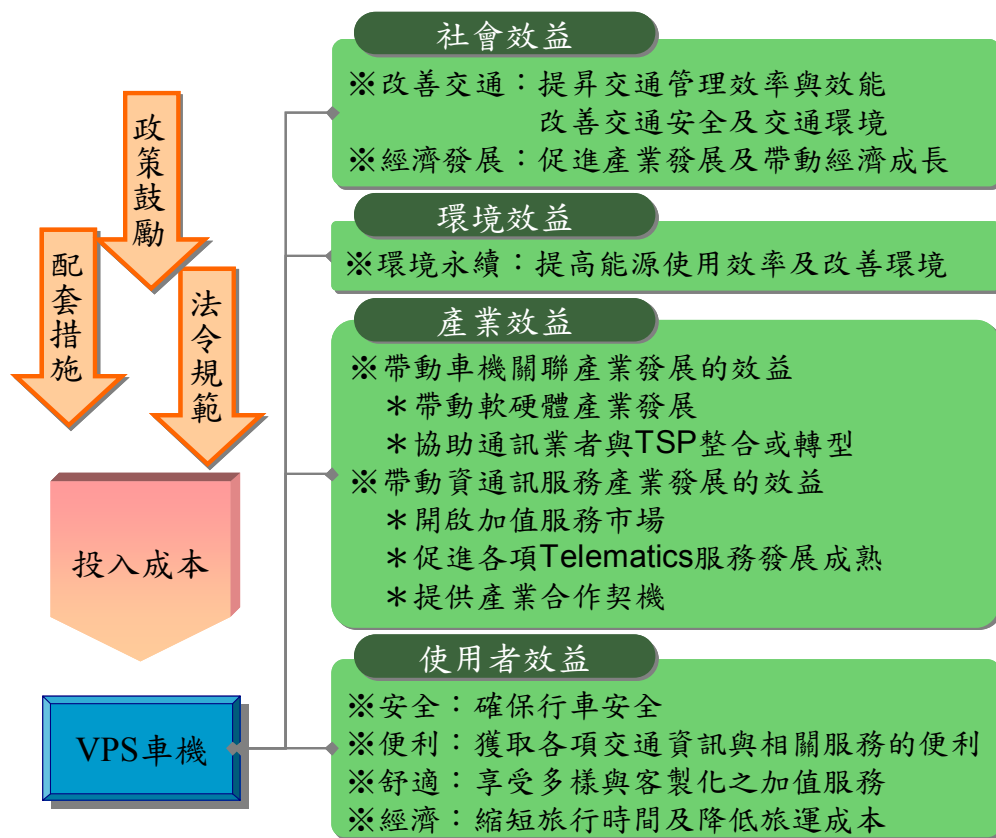


圖 6.1.1 VPS 關聯效益示意圖

2.環境效益

- (1)環境永續：VPS 所提供的交通資訊將對用路人產生導引效果，使其更快速、更方便地到達目的地，如此可避免能源浪費，進一步達到改善環境效果，有助於生活品質提升以及環境的永續發展。

3.產業效益

- (1)帶動車機關聯產業發展的效益

- ①帶動軟硬體產業發展：不論是 VPS 車機所必須具備的 GPS 定位、收費等基本功能，或是導航、車上娛樂、多媒體或旅遊導覽等多樣的加值服務，其相關聯之硬體設備與軟體技術，國內廠商都可提供，以現況而言，發展成熟之軟硬體已上市多年甚至外銷，新技術亦不斷在研發中。VPS-ETC 一旦推行所帶動的產業發展與技術精進，是可以預期的。
- ②協助通訊業者與 TSP 整合或轉型：VPS-ETC 提供一個嶄新的生活方式，不僅提升既有車用電子市場層次，更帶來一塊前所未有的市場，現有的軟硬體廠商與通訊業者將不再單打獨鬥，而思考如何合作以獲取更大的利潤。此外，提供 VPS-ETC 運作的 Telematics 資通訊平台之關鍵角色 TSP(Telematics Service Provider)，其組成與扮演角色亦是 VPS-ETC 商業模式規劃時之重點。在妥善規劃的商業模式中，各角色將相輔相成，以發揮最大效用，提供使用者便利的服務。

(2)帶動資通訊服務產業發展的效益

- ①開啓加值服務市場：在 VPS-ETC 所建構的網路平台上所可能提供的各式各樣、甚至可以是為使用者量身訂做的服務，是對業者與消費者最主要的吸引力所在，不論是多媒體影音娛樂、行動通訊、導覽或是訂票訂房等服務，都具備可觀需求與執行條件，這一部分市場之蓬勃發展實為可預期的。
- ②促進各項 Telematics 服務發展成熟：世界先進國家均或急或徐的邁入 Telematics 時代，建構車用資通訊平台並提供多樣化服務似成必然趨勢，台灣地區的 Telematics 發展尚在蘊釀階段，待 VPS-ETC 正式推行後，整個車用資通訊平台將更為具體，各項需求與經營模式更為清楚，對 Telematics 服務的發展將是一大助力。
- ③提供產業合作契機：整合性的 VPS-ETC 架構直接或間接地促使各角色思考如何經營適當的合作模式，以節省投資並創造更多利潤，不論是垂直或水平整合，都有利於產業界技術的精進、經驗的互通有無，若能藉此提升業界競爭力，揮軍國際市場，國內產業界將邁入另一個里程。

4.使用者效益

- (1)安全：VPS 車機所提供的各項交通資訊與警示訊息，將有助於用路人更清楚地明瞭交通情況，確保行車安全，避免意外發生。
- (2)便利：VPS 車機與 Telematics 資通訊平台所提供的各項服務，使得用路人能夠更容易取得各項交通資訊，而加值應用服務的發展與整合，更能讓使用者享受更便利的移動環境，塑造一個新型態的生活方式。
- (3)舒適：多元化加值服務的提供，讓使用者有充分的選擇機會，訂做一個客製化的車內服務環境，以滿足不同使用者的需求。
- (4)經濟：透過 VPS 所提供的壅塞訊息、事故路段以及停車場空位等，可導引用路人更快速到達目的地，縮短旅行時間並降低旅運成本。

6.1.2 分析之基本原則

以上述架構為基礎，進行效益分析的主要目的為分析 VPS-ETC 推行所需投入的成本，以及實施後對各界所帶來之效益，以評估此 VPS-ETC 是否值得推廣與施行。為達此目的，效益分析根據幾項基本原則進行，分述如下：

1.必要性(Necessity)

評估分析乃一斟酌應用性工作；當一項評估結果被認為對計畫、決策過程無太大影響時，該項評估工作即非屬必要，勉強為之只會造成人力物力的浪費。故在效益分析評估工作進行前，要先確實了解評估對象，才能確認是否有效益評估需求，並針對不同對象特性與其計畫目標擬定不同評估方式，故必要性是效益評估分析的首要原則。

2.前瞻性(Forward looking)

效益評估乃依據一套理性思維程序，以現有條件與環境為基礎，對一行動在未來所可能造成的影響進行分析探討。不可知的未來充滿不確定性，除了對各種可能性需詳加考慮外，對風險的評估更要謹慎衡量，另外，大環境演變之趨勢也要確實掌握，對未來情況的了解與否將左右效益評估的結果。

3.可靠性(Reliability)

效益分析評估之結果對於決策過程具有舉足輕重的影響，分析過程必須超然、謹慎，並盡可能蒐集客觀證據以支持分析結果。一項專業的效益分析評估結果不因執行單位不同而有所差異，可靠的效益分析為就事論事，並存在諸多資料佐證，其專業性與分析評估之態度不應受到任何質疑。

4. 可行性(Feasibility)

為求將計畫由規劃階段推進至實施階段，在效益分析評估作業時當納入相關聯的實務面考量，如成本、運轉模式、法令配套以及使用者需求等等，使決策者可以明確了解該計畫在付諸實行時與那些單位或事物有關聯，將遭遇何種問題，該如何解決；思考在執行時的可能情況，並擬定方針，方能將計畫付諸實行。

5. 有效性(Effectiveness)

為使效益分析產生效力，執行評估時應確實掌握決策者、執行者以及相關聯單位的需求，其想要了解的東西，才能產出有意義的結果，對計畫本身也才有所幫助。

6.2 成本效益分析項目與方法之建立

在推行 VPS-ETC 時，所投入的成本包括產品與技術研發、商業模式制定、相關配套措施推行所需之人力、物力、時間及金錢等，而產出效益在政府、產業與使用者三方面均有所得，如何對此投入產出進行比較、分析與探討，即為效益分析評估之主要內涵。

根據 6.1 節所規劃之效益分析架構與相關原則，對 VPS-ETC 相關聯的各種成本與效益項目進行細分與界定，並研擬各個項目之效益分析方法，分別說明於 6.2.1 與 6.2.2 節。

6.2.1 成本效益分析項目之界定

根據前述架構與相關原則，可將 VPS-ETC 相關聯之投入與產出概分為「成本分析」與「效益分析」二大項目，「效益分析」部份再細分為「政府效益」、「環境效益」、「產業效益」與「使用者效益」四個類別進行討論。

1. 成本分析

VPS-ETC 系統從規劃設計、建置到營運等各個不同階段均有不同類別的成本投入，示意如圖 6.2.1；進一步羅列 VPS-ETC 成本項目，規劃所屬部門，並根據效益分析方式(量化或非量化)定義各成本項目，擬定相關評估指標，如表 6.2-1，各部份分述如下。



圖 6.2.1 VPS-ETC 各階段投入成本

表 6.2-1 VPS-ETC 成本項目

推行階段	成本項目	所屬部門	說明	評估指標	屬性
規劃階段	技術研發	政府與民間	VPS 相關技術之研究與引進所需成本	車機研發相關計畫經費	量化
				VPS-ETC 相關技術研發經費	量化
	整合測試	政府與民間	VPS-ETC 雛型系統測試所需成本	示範測試計畫經費	量化
建置階段	車機量產	民間	生產車機軟硬體所需成本	硬體製作成本	量化
				相關軟體開發成本	量化
	Telematics 網路建構	政府與民間	建置完善的 Telematics 平台提供 VPS 車機應用所需成本	基礎設施佈設成本	量化
				軟體開發成本	量化
				介面整合成本	量化
	加值服務開發與整合	民間	於 VPS 平台上整合既有服務以及開發新服務所需成本	既有服務整合成本	量化
				開發新型態服務投入資本	量化
	配合軟硬體建置	政府	建置相關的交通軟硬體設備以提供交通資訊所需成本	現行交控軟硬體更新經費	量化
				VPS-ETC 執法系統建立成本	量化
				新增交通設備建置成本	量化
營運階段	使用者成本	使用者	安裝 VPS 車機所需成本	交通資訊相關軟體開發與整合成本	量化
	人事費用	民間	維持有效率之 VPS-ETC 服務所需人事成本	VPS 車機價格	量化
	行政費用	民間	維持有效率之 VPS-ETC 服務所需行政成本	人事成本	量化
				行政庶務成本	量化

推行階段	成本項目	所屬部門	說明	評估指標	屬性
	維運費用	民間	維持有效率之 VPS-ETC 服務所需維護與更新成本	維護與保固成本	量化
				設備更新與升級成本	量化
	通訊費用	使用者	使用 VPS 相關通訊服務所需支出成本	通訊成本	量化
	增值服務費用	使用者	享用各類型增值服務所需支出成本	購買增值服務成本	量化

註：此為一般架構 VPS 之成本項目，不同的營運模式亦會影響成本項目。

(1)規劃階段成本

在規劃階段主要為對 VPS-ETC 與其相關聯技術進行研究，包括 GPS 定位技術、GIS 電子地圖以及運行於其上的車用資通訊平台 Telematics 等，並進行雛型機的開發與測試，這些工作的進行仰賴政府所提供的各類型研究計畫，以及民間技術單位的投入研發。

(2)建置階段成本

進入建置階段後，相關軟硬體之開發與建設需耗費大量成本，政府方面主要投入在建置交通相關設施，如電子收費(含執法系統)、車內標誌、GIS 圖資等等，並更新現行交控系統，使整個交通環境可以提供 VPS 車機使用者完善的交通訊息；民間則以車機量產、增值服務之開發與整合為主要投入項目，視需求情況可能進行技術與資源上的企業合作。而在 VPS-ETC 所運行的 Telematics 平台建置方面，則需要政府與民間的通力合作，方能使 Telematics 平台日趨成熟，並提供更多元的服務，加惠使用者。而在使用者成本方面，本計畫建議以政府補助或廠商優惠方案的方式進行 VPS 車機安裝，以降低消費者負擔，實際情況仍需視推動方針而定。

(3)營運階段成本

VPS-ETC 系統正式上線營運後，為確保系統能提供穩定、高品質、有效率的服務，必須持續投入相關人事、行政與維運成本，並視情況進行相關更新或升級作業。而在使用者方面，需支出的成本包括通訊費用以及購買各類型增值服務之費用等。

(4)外部成本

除上述成本項目以外，全面建置 VPS 車機系統亦可能產生一些外部成本，造成政府、業者與使用者的負擔，茲將主要的外部成本項目整理於表 6.2-2，並說明於後。

表 6.2-2 VPS-ETC 外部成本項目

成本項目	說明	評估指標	屬性
車輛安全與保固	安裝車機對行車安全及保固的影響	肇事機率增加幅度	量化
		無保固後車主所需負擔維護費用	量化
		觸犯法規風險與可能影響	非量化
駕駛行為改變	車機對於駕駛人行為之影響	分散注意力所增加之肇事風險	量化

(1)車輛安全與保固

依據交通部統計之 2007 年領牌數量，台灣地區國產車銷售佔 84.06%(268,197 輛)，進口車佔 15.96%(50,937 輛)。但是，目前台灣車廠不僅仍透過技術授權與採購方式而仰賴技術母廠的核心技術與零組件，且多數車廠均有外資入股，因而技術母廠對於台灣車廠經營也具有相當之影響力。另外，對於進口車而言，在未取得車輛原廠認證的情況下，於車輛上安裝 VPS 車機將有影響行車安全之虞，且可能因更動車體而導致車輛原廠保固失效，影響消費者權益，甚至有觸犯法規之危險。因此，為了降低或消弭售前市場(Before-Market)於此議題之成本，與國產車技術母廠及進口車原廠之間建立一套互信的認證機制實有必要，否則國內產業較容易被限制於售後市場(After-market)。

(2)駕駛行為改變

就行車安全性來看，根據國內外車禍分析報告可看出，駕駛人於駕駛汽車時分心或操作上過度負荷時，肇事比例會比平常增加 50%以上，因而不可忽視車機設備對於駕駛人行為之影響，以及由於駕駛人注意力被分散而提高事故發生之風險與外部成本。

2.效益分析

(1)社會效益

VPS-ETC 帶來的社會所效益可區分為改善交通與經濟發展二方面，各方面效益評估項目以及初擬評估指標之建立可整理如表 6.2-3，並分述於後。

表 6.2-3 VPS-ETC 所產生之社會效益

效益項目	說明	評估指標	屬性
改善交通	提昇交通管理效率與效能	道路服務水準	量化
		高速公路收費站通行速率	量化
		旅行時間預測準確度	量化
		停車場使用率及周轉率	量化
		運輸系統管理成本	量化
		大眾運輸系統使用率	量化
	改善交通安全及交通環境	車禍件數與死傷人數	量化
		緊急救援所需時間	量化
		即時道路資訊及事故回報率	量化
		車輛失竊率	量化
經濟發展	促進產業發展	車用電子產值	量化
		汽車製造業產值	量化
		通訊產業產值	量化
		GIS、GPS 等相關技術產值	量化
	帶動經濟成長	國內生產毛額	量化
		民間消費	量化
		民間投資	量化
		經濟成長率	量化

①改善交通

藉由 VPS 車機及相關平台與資源來源之建置，使用者可透過 VPS 車機獲取所需之道路、停車等相關交通資源，有助於使用者更快速、更便捷地到達目的地，如此可提升整體運輸系統之效能，並增加交通管理之效率。另外，道路資訊的大量提供以及用路人回報機制的建立，亦有助於使用者掌握道路情況，避開危險或事故路段，並協助緊急救援系統運作，可降低事故發生機會與死傷人數。

②經濟發展

政府推動 VPS-ETC 及相關聯之 Telematics 車用資通訊平台發展，有助於關聯產業之獲利與成長，如車用電子、汽車零組件、通訊、GPS、GIS 及相關應用軟體等產業，均可在此大舞台上施展身

手，甚至進軍國外市場，進一步帶動國內經濟成長，民間消費與投資增加。

(2)環境效益

透過 VPS 車機系統所帶來的便利，可使得用路人縮短路上時間，或是將部份私人運具使用者轉移至大眾運具，進而達到節省能源、減低污染的效果，在環境品質的維護與永續發展上亦有所貢獻。VPS-ETC 為整體環境所帶來的效益評估項目可整理如表 6.2-4。

表 6.2-4 VPS-ETC 所產生之環境效益

效益項目	說明	評估指標	屬性
環境永續	提高能源使用效率	私人運具延車公里密集度	量化
		私人運具延人(噸)公里密集度	量化
		大眾運具延車公里密集度	量化
		大眾運具延人(噸)公里密集度	量化
	改善環境品質	二氧化碳排放量	量化
		空氣污染指標(PSI)	量化

(3)產業效益

藉由 VPS-ETC 車機發展，所帶給產業界之效益可概分為 VPS 車機本身相關聯之產業效益，以及 VPS-ETC 所在之 Telematics 資通訊平台相關聯產業之效益，各方面效益評估項目以及初擬評估指標之建立可整理如表 6.2-5，並分述於下。

表 6.2-5 VPS-ETC 所產生之產業效益

效益項目	說明	評估指標	屬性
帶動車機關聯產業發展的效益	帶動軟硬體產業發展	車機硬體相關產業產值	量化
		相關應用軟體產值	量化
	協助通訊業者與 TSP 整合或轉型	產業整合獲利能力	量化
		節省成本	量化
		開發新市場可能獲利	量化
帶動資通訊服務產業發展的效益	開啟增值服務市場	既有增值服務產業獲利增率	量化
		提供新型態服務之廠商數量、服務類別及產值	量化
		藝文表演票卷銷售增量	量化
		旅遊市場產值增量	量化
	促進各項 Telematics 服務發	銀行代收/付服務之利潤	量化
		商品代售額度	量化

效益項目	說明	評估指標	屬性
	展成熟	行動通訊產業產值	量化
		Content Provider 市場規模	量化
		Telematics 服務範圍與參與者數量	量化
	提供產業合作契機	VPS 相關技術合作案例	量化
		合作產業獲利增率	量化
		新進廠商合作意願	可量化

①帶動車機關聯產業發展的效益

a.帶動軟硬體產業發展

車機量產勢必提升相關軟硬體之營收，可以總體產值為評估指標。

b.協助通訊業者與 TSP 整合或轉型

為獲取更大利潤，通訊業者將面臨轉型為 VPS-ETC 商業模式中之 Telematics Service Provider(TSP)角色，或與 TSP 進行整合之課題，轉型或整合後對於其獲利能力的提升、成本之節省都有所助益，藉由轉型後技術與運作範疇的提升，亦可能發現並跨足新的市場，創造新的利潤。

②帶動資通訊服務產業發展的效益

a.開啓加值服務市場

新一代的 VPS-ETC 車機最大的特色，便在於其可作為各種加值服務之終端平台，在基本的收費功能外，添加多樣且客製化之服務，供使用者選擇，除了既有可整合於 VPS 車機的服務外，藉由 VPS 車機與 Telematics 發展所衍生的新型態服務亦是重要賣點，此外，以 VPS 作為媒介的購物、購票及旅遊產業，亦可能是受惠者之一。

b.促進各項 Telematics 服務發展成熟

VPS-ETC 服務除可帶動 VPS 車機本身及相關產業的發展外，亦有助於其所運作的 Telematics 平台日趨成熟，包括參與其中的行動通訊產業、Content Provider 與金融機構，並可能吸引更多廠商投入，讓 Telematics 網路服務範疇延伸到更遠、更多不同的地方。

c.提供產業合作契機

為了因應新技術，以及提供新服務，廠商將進行技術與經驗上的交流合作，除有助於提供更完善、更多元化的服務外，亦可吸引更多廠商投入 VPS 車機以及 Telematics 平台的市場。

(4)使用者效益

安裝 VPS 車機所帶來最直接的效益，便是對使用者旅運品質的改善，以及生活型態的改變，茲將使用者所能享受到之效益區分為安全、便利、舒適以及經濟四大類別，各方面效益評估項目以及初擬評估指標之建立可整理如表 6.2-6，並分述於下。

表 6.2-6 VPS-ETC 所產生之使用者效益

效益項目	說明	評估指標	屬性
安全	確保行車安全	行車事故降低幅度	量化
		車輛狀況掌握程度	非量化
		緊急救援所需時間	量化
		(危險)車輛監控範圍	量化
便利	獲取各項交通資訊與相關服務的便利	簡化手續所節省之時間	量化
		提高可及性所節省之時間	量化
		更容易取得交通、購物、旅遊等資訊	非量化
		相關資訊更新頻率	量化
		提供資訊種類	量化
舒適	享受多樣與客製化之增值服務	可享用之各式服務種類與數量	量化
		各式服務客製化程度	非量化
經濟	縮短旅行時間及降低旅運成本	旅行時間減少比率	量化
		燃料成本減少比率	量化
		商家所提供優惠折扣	量化

①安全

透過 VPS 車機系統所提供的資訊有助於駕駛人了解自身車輛以及道路上的狀況，而當事故發生時，定位資訊所掌握的車輛位置將使緊急救援系統更快速地啟動，將事故傷害程度降低，有助於行車安全的提升。

②便利

發展成熟的 Telematics 平台上將具備多樣的訊息以及增值服務，讓使用者可以更方便的取得更多的娛樂、新聞與交通資訊，作為假日活動參考，豐富休閒生活；而與各式商品、服務所一併提供

的代訂、代售服務，更可大幅簡化消費手續，節省時間，對消費者將是一大利多，也將消費型態帶進另一個階段。

③舒適

除了可以藉由 VPS 車機的安裝，享用各式增值服務外，服務內容的客製化(customize)更是對消費者的一大吸引力。業者可針對不同需求的使用者量身訂做各種類型的服務，使用者也可根據自身需求，選擇不同的增值服務組合，彙集於 VPS 車機端，VPS-ETC 車機不僅是收費、繳費的機器，更是車上娛樂的必備元件。

④經濟

導航功能與停車場等相關交通資訊有助於使用者更快到達目的地，所節省的時間、燃油成本累積下來相當可觀，而業者為促銷所提供的購物或旅遊折扣，更是對消費者的荷包有實質上的幫助。

6.2.2 成本效益分析方法之建立

根據 6.2.1 節的分類，可將成本效益的各項評估指標彙整，建立起成本效益分析的總架構，如圖 6.2.2。

在此架構中，各個成本與效益項目皆有數個評估指標衡量之，評估指標可區分為量化(含可量化)指標與非量化指標，各個指標根據其可否量化屬性的不同，使用的分析方法也迥異，以下介紹幾種量化及非量化指標的分析方法。

1. 量化指標分析方法

(1) 工程經濟方法

工程經濟是一門以貨幣價值或經濟效用為基礎，計算或調整收益及成本之貨幣時間價值，進而用來評比、抉擇方案的學門，工程經濟分析主要是討論經濟面與供給面的關係，它是要簡化某些經濟上的比較方法所使用的一些數學技巧，運用這些技巧可以採用合理而有意義的步驟，從經濟觀點去衡量評估做為達成某一特定目的，所採用之各種不同方案，以幫助決策者評估並選擇方案。

常用的工程經濟分析方法有很多，茲列舉「當量法」、「本益比法」及「報酬率法」為例，說明工程經濟方法之概念，分述如下：

① 當量法

在工程經濟方法中，由於著眼將「現在」的成本投入以期於「未來」的各項建設成果中得到利益，不同時間點的數字比較方法自然成為重點。舉常用的二種方法為例；其一是將未來年所有收入與支出按照一定比例，轉換至決策時間點的淨現值，再與成本現值做比較，此法稱為「淨現值法」，所謂的現值並非單指現在的價值，而是泛指在決策時間點的價值，因此對淨現值法最基本的定義是「把不同時間點的收支情形轉換為基準的等值金額，而再加以比較評估選擇，以求最佳決策的一種方法」，淨現值法計算公式如下：

$$PW(i\%) = I + E(P/A, i\%, N) + S(P/F, i\%, N)$$

其中

PW ：淨現值

$i\%$ ：每期之實際利率(MARR)

I ：期初成本

E ：每期淨值

P ：現值

A ：每期等值

N ：複利週期數

S ：期末殘值

F ：末值或終值

另外一種方法為「年值法」，此法為將一服務期限內之現金支出及收入皆轉換成每一期（可以為年、半年、季或月等）之等值，以便清楚看出投資方案之每期所需付出之成本，再與各期收益比較，以選擇是否投資此方案。在多方案評估時，不論互斥性或獨立性方案，皆可以每期收入除以每期總成本之本益比觀念來評估選擇，年值法計算公式如下：

$$AW(i\%) = I(A/P, i\%, N) + S(A/F, i\%, N) + E$$

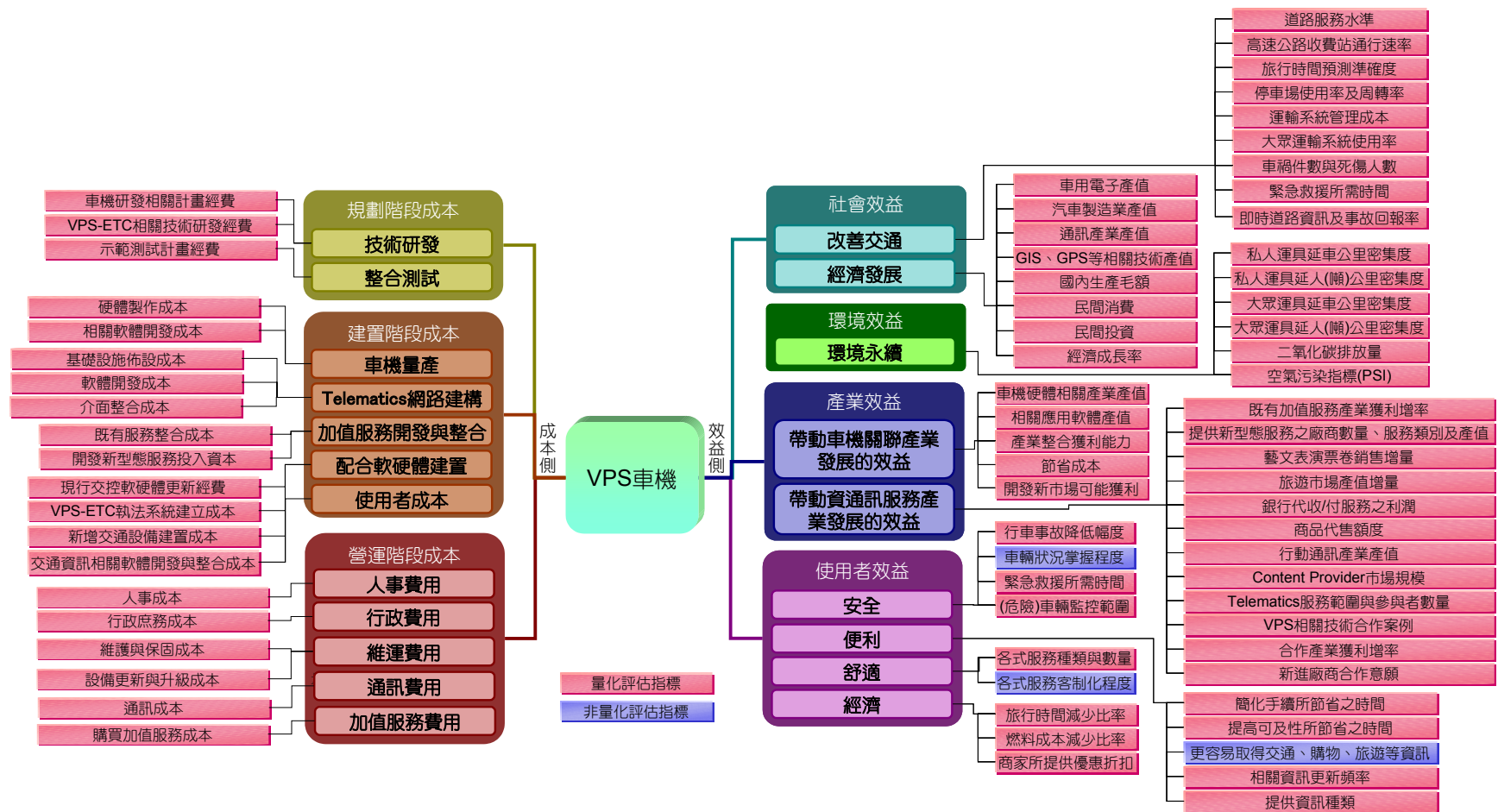


圖 6.2.2 VPS-ETC 成本效益分析架構

其中

AW ：年值

$i\%$ ：每期之實際利率(MARR)

I ：期初成本

A ：每期等值

P ：現值

N ：複利週期數

S ：期末殘值

F ：末值或終值

E ：每期淨值

② 本益比法

本益比(Cost-Benefit Ratio)是指在工程經濟壽命內，所獲得之效益與成本之比值，即為單位成本之效益，可以是總效益與總成本比，也可視為年效益與年成本之比值經簡化後之總效益與總成本比，本益比之計算公式如下：

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}}$$

其中

B_j ：第 j 期總效益

C_j ：第 j 期總成本

i ：折現率

本益比可用於整個計畫的衡量，也可以用於各單項工程或計畫的任何可分別計算的部分，當本益比大於或等於 1 時，代表該方案具經濟效益。

③ 報酬率法

報酬率(Rate Of Return, ROR)是在計算出各期成本與收入的數據時，根據計算的過程了解專案所獲得的毛利與總投資成本的關係。

報酬率的方法，可以提供一個簡單易懂的百分比，使得所有人立刻可以了解數值所代表的意義。

個案分析上會給定一個適當的最低投資報酬率(Minimum Attractive Rate of Return, MARR)值，理論上 MARR 值應表示對於所評估計畫之資本的機會成本，該計畫與其伴隨的風險能不能被擔保，以及在類似程度的風險上，下一個最佳投資所提供的報酬為何。由於投資報酬率法的使用與個案間的工程期限、期初投資金額等較無主要的關係，故不論對單一方案或是多個獨立方案，只要其投資報酬率能夠高於公司對該方案所設定的最低可接受報酬率(MARR)，基本上該方案是可以考慮被執行；而對於互斥方案而言，需要由眾多個案中選出最優及最有利的投資個案，因為報酬率是屬於相對值，僅以該值無法判定那一方案報酬率高，因此個案相互間的比較分析就成為互斥方案使用報酬率法的主要作業程序。

另一個常用的報酬率指標為內部報酬率(Internal Rate of Return, IRR)，內部報酬率是指在工程經濟壽命 n 年內，總效益基準年現值剛好等於總成本基準年現值時的報酬率 r ，當內部報酬率大於最低可接受報酬率時，表示此方案具投資價值，適用於營運維護成本不大，而原有投資資源受限的情況。此法易受年效益波動左右，且未考慮利息變動之影響，較不適用於長期投資計畫，求得內部報酬率之方式如下：

$$I = \sum_{j=1}^n \frac{B_j - C_j}{(1 + IRR)^j}$$

其中

I ：期初成本

B_j ：第 j 期總效益

C_j ：第 j 期總成本

IRR ：最低內部報酬率)

(2)條件估價法(Contingent Valuation Method, CVM)

對於市場上存在交易行為之財貨，透過由交易產生的市場價格變動，可計算其價值，甚至可評估因政策實施所造成的福利水準的變

動，但是部份不具實際交易市場的財貨之成本效益評估便有了困難，針對此一問題，「非市場評價法」(non-market valuation method)因應而生。過去經濟學家常以消費者剩餘(Consumer Surplus)及生產者剩餘(Producer Surplus)的變動來衡量某一資源對整個社會所帶來之整體福利。此兩種剩餘價值均可使用非市場評價法求得。

非市場評價法包含的技術有許多，其中條件估價法(Contingent Valuation Method, CVM)是常被使用的方法。CVM 屬直接評價法，可用於評估環境品質變化可能產生的效益影響，對於潛在的消費者直接調查，了解假想情況下消費者可能消費行為，以評估其支付意願。

CVM 主要藉由若干假設性問題的安排，以問卷調查或實驗為工具，為非市場財貨設計的一個假想市場，並提供假設市場的訊息，直接詢問受訪者對非市場財貨品質改善或惡化所願支付的金額(Willingness to Pay, WTP)或願意接受價格(Willingness to Accept, WTA)，這些假設性的問題並非以受訪者對事物之意見或態度為內容，而是以個人在假設性條件下對事物的評價為主。因此問題的形式大多為「如果…這種情況發生，你願付或願意接受的價額為何」。

至於 CVM 問卷設計的形式應採取 WTP 還是 WTA，綜觀國內外學者對 CVM 看法，WTP 與 WTA 兩者雖在某些研究中有差異，但大體而言並不明顯，且大多數研究亦指出 WTA 值大於 WTP 值，WTP 值可能較為正確，基於此，建議使用 WTP 來作為效益評估的基礎。

應用 CVM 評估時的步驟如下：

①建立假設市場：

向受訪者說明為何進行非市場財貨之估價，並將付款工具(bid vehicle)定義清楚說明，以供受訪者評估。

②利用不同調查方法評估環境財的價值：

條件評估法的調查方法有面談、電話訪問及郵寄等三種方式。面談是最直接的方式，可詢問較為詳細之問題，唯須注意訪員本身若無良好訓練，可能造成誤導，即有訪員偏誤(interviewer bias)產生；電話訪問則易受時間的限制，且經由電話的傳送會有誤傳的問

題；郵寄為最常使用的方式，最為方便，但可能面臨拒答，故其回收率往往較低，容易形成樣本數不足的困擾。

如何取得最大願付價值(WTP)或最小願受價值(WTA)的方式，一般採行下列四種方法：

a. 競價法(bidding game)

調查者事先擬妥可能出價範圍，並提供受訪者一個起始價，若受訪者對此價格願意支付時，則逐步提高金額，直到受訪者不願意支付為止。反之，若受訪者不願意支付起始價，便逐步降低支付價格，直至受訪者願意支付為止。

b. 支付卡法(payment card)

在問卷中列出一連續的支付價格，其價格顯示不同環境品質下受訪者願付之最高金額，並由受訪者自行圈選，此種方法可避免因起價點不同所造成的偏誤。

c. 開放式問答(open-ended)

調查者未提供參考價格，由受訪者直接表明願付價格。

d. 封閉式問答(closed-ended)

受訪者只能就問卷中，當環境品質改變時所提示之支付或補償金額作出願意與否的答案，可用二分選擇法(dichotomous choice method)來估算，所推估之 WTP 或 WTA 只能反應出其真實價格的下限。

③ 估計 WTP、WTA 之平均值或中位數

無論使用 WTP 或 WTA 進行估計，在處理平均值時，皆易受到極端觀察值的影響，但中位數通常不會受到離群值(outlier)的影響。目前許多採用封閉式問答的研究多偏向估計 WTP 的中位數來取代 WTA 的平均值。

④ 估計競價曲線

在估計競價曲線時，常使用WTP或WTA為因變數，並假設其迴歸變數。 Y_i 代表i消費者的所得、 E_i 代表其教育水準、 A_i 代表年齡、 Q_i 代表i消費者認知的環境品質，則其函數型態可表示為：

$$WTP_i(WTA_i) = F(Y_i, E_i, A_i, Q_i)$$

其中 i 為觀察對象的編號

根據上式可估計 Q_i 變動時WTP或WTA的改變，故可對 Q_i 與 WTP_i 或 WTA_i 的敏感度進行分析。

⑤ 整合資料

資料的整合涉及到如何將平均競價曲線轉換成人口的總價值，而這些價值包含了存在價值與使用價值。因此，在進行資料整合時應注意三點：

a. 相關人口的選擇

即如何選取與公共財(如遊憩地點)有關的人口樣本來進行分析；例如，根據遊憩地點的特性，可以判定是屬於地區、區域或全國性質。

b. 樣本平均數與母體平均數轉換

抽樣後的樣本數應乘的人口數亦不盡相同，其代表之意義也不同，若樣本數不能代表母體時，其競價曲線的估計，使用 Weighted Least Squares 法較 Ordinary Least Squares 法為佳。

c. 評估環境效益應考慮時間性

即有關非市場財貨價值之時間性問題，須以估計環境效益的現值(present value)為主要目標，若環境效益現值超過時間利益時，須考慮折現率(discounted)。

⑥ 進行條件評估法的評估作業

完成上述五個步驟以後即開始進行條件評估法的評估作業，但如何有效進行條件評估法評估，應注意拒訪比例是否過高？受訪者是否瞭解假設市場？受訪者對欲評估財貨是否有使用經驗？假設市場是否包含所有評估財貨？對產品的平均與總競價假設是否恰當？等問題。

相較於其他非市場評價法，CVM 有許多優越之處，例如 CVM 可加入偏好變數，還可以預先設定數量改變，而得到 Hicksian 的 EV 與 CV 之衡量，並不必經由推估 Marshall 或 Hicks 需求曲線之過程；另外 CVM 在不確定的情形之下，亦可作出事前之衡量。CVM 之優點有下列五項：

- ①可以衡量選擇價格。
- ②可預先評價尚未供應的財貨。
- ③可以衡量所有的存在效益。
- ④可以直接衡量相關於普通及受補償需求曲線之效益值。
- ⑤研究者可輕易地排序、衡量或描述供應的情況，而不需要限制現在的制度或提供的水準。

而 CVM 的主要缺點是依賴於人們的觀點，而不是以人們的市場行為來作依據，在回答中會產生偏差。需要細心的工作、相關資訊的充分提供才能消除或減少誤差。關於 CVM 的偏誤，大致可歸納為下列幾種：

①假設性偏誤(hypothetical bias)

起因於 CVM 的本質，假設市場的建立原本就與現實情況有差距，受訪者在假設市場中想像其交易行為，不一定能與真實情況相符。

②策略性偏誤(strategic bias)

受訪者基於本身的利益考量，於回答問題時採取策略性行為而隱藏其真實意願，企圖影響調查或研究結果。

③起始點偏誤(starting point bias)

此項偏誤常發生於問卷調查的方法為競價法時，所採取的起價點可能對於最後估計的願付金額額度和願受補償額度有影響。

④資訊偏誤(information bias)

問卷調查中，若對於假設市場、欲評價的財貨、欲評價財貨變動程度等資訊的提供不足，或是表達、傳遞錯誤，可能會造成受測者無法給予正確的回答。

⑤ 支付工具偏誤(payment vehicle bias)

支付工具的可行性、真實性等會影響受訪者真實意願的表達，進而影響求得的結果。

⑥ 訪員偏誤(interviewer bias)

由於訪員的訪問技巧、對問卷內容的認知、以及其工作態度，對於受測者可能有暗示、誤導的效果。

⑦ 抗議性競價偏誤(protest bidding bias)

對於回答「零」或不回答所造成的偏誤，應進一步探討受訪者拒絕回答之原因，若回答「零」或不回答的問卷份數不多，則可以刪除，但若這類題目超過有效問卷的百分之十五，則須對此問題重新設計。

⑧ 抽樣及未答覆問題所引發之偏誤(sampling and non-response)

抽樣誤差通常是發生在訪問者為調查方便而隨機抽選遊客來做訪問所造成的；此外，當問卷之題目過於敏感、涉及個人隱私或受訪者對於調查主題不感興趣，亦會產生未答覆問題之偏誤。

⑨ 截斷偏誤(truncation bias)

受訪者心中的價格超過訪問者所提供的選擇價格，則可能造成出價偏低的誤差。

⑩ 次序偏誤(order effect)

價值卡上的金額順序亦有可能影響受訪者所願意支付的價格，進而造成誤差。

⑪ 無承諾偏誤(non-commitment bias)

因為在假設市場下所作的評估，受訪者不必實際付費，所以有可能產生誇大願付價值的誤差。

雖然 CVM 在應用上可能產生上述各種偏誤，但偏誤問題不致於對條件評估法本身之有效性造成太大的影響，其原因有三：

- ①條件評估法具有相當的彈性，透過問卷之設計及統計方法之應用，研究者不但可以偵測偏誤是否存在，並可將偏誤控制在一定的程度內。
- ②偏誤之存在並沒有定論，亦即在某些特定之研究題目上容易產生偏誤，在其他特定之研究題目上卻不一定發生。
- ③對大多數政策分析而言，決策者所要的並不是單一估計值，而是一個估計數字的範圍，對於此一分析要求，CVM 顯然能夠勝任。

2.非量化指標分析方法

(1)模糊理論

模糊集合論是由 Zadeh 博士於 1965 年所創，它主要的觀念是使用數量化的模糊集合來表示語言意義和概念上的模糊性(Fuzziness)，例如高、矮、冷、熱、遠、近等無法以普通集合完整描述的語言概念。模糊理論是以模糊集合論(Fuzzy Set Theory)為基礎。在過去之明確集合中，元素是否屬於某個集合是以 1 和 0 兩個明確值做表示，而模糊集合判定集合元素屬於那個集合之程度，則是以 0 和 1 之間之某個數值來做表示，完全屬於為 1，不屬於為 0。綜合來說就是一反過去只要某要素滿足某種條件就是屬於某個集合(1)，不滿足就不屬於該集合(0)，而是依其滿足集合條件之程度，給予 0 和 1 之間的任一數值，這就是模糊集合。

(2)隱喻抽取技術(Zaltman Metaphor Elicitation Technique, ZMET)

ZMET 是一種結合非文字語言(圖片)與文字語言(深入訪談)的研究方法，擷取神經科學、神經生物學、藝術、文學批評、心理語言學、符號學、藝術治療、心智哲學、視覺社會學、社會學、生物學、人類學等多種學科精華而形成的理論基礎，主要在於探索消費者深層的認知與感受，使消費者更完整的瞭解自我想法，同時與研究者分享的調查研究方法。

ZMET 的觀點在於人類原始的思考是以影像的形式為主，故把圖片視為線索提示工具，除此之外，ZMET 亦結合深度訪談法、凱利方

格法(Kelly Repertory Grid Technique)、攀梯法(Laddering Technique)與影像合成多種技術，利用所設計的十個步驟來挖掘圖片背後所隱藏的意義，並以故事、構念、心智模式、感官影像、總結影像、共識地圖等方式呈現出來。研究者可以從中捕捉潛藏在人們內心深處對某一特定事物的想法與感覺，而這些不同思維層面的意義，不僅可以與表面知識產生共鳴，更能與深層意義產生連結。最後，研究結果經由轉換，可以應用在行銷策略、創意發想、產品開發、市場區隔與廣告促銷等實務操作上。

許多學者都同意，至少有 95%的認知與思考都是發生在無意識的狀態下；僅有 5%是顯露在意識上。而目前市場上的調查方法如：問卷調查、焦點訪談、深入訪談等，多聚焦在這 5%的表面意識上，因為調查對象往往無法完全表達自己，甚至不知道自己在想什麼，如此是無法挖掘出存在消費者內心深處真正的想法與感覺。除此之外，傳統研究方法多以研究者的思考架構為中心，容易發生調查工具的誤差，如：問卷或焦點訪談中主持人的引導，無法真實呈現消費者的內心世界，以致花再多的預算都無法獲取消費者的共鳴。然而，藉由 ZMET 結合圖像與文字溝通的運用，不僅可以瞭解 5%的表面意識，更可深入探索人們 95%的部份潛意識，挖掘出埋藏在消費者心中深層而未自覺想法與感覺，而這些豐富真摯的資訊有助於企業或產品轉化為有價值的行銷、產品創意。

ZMET 的假設是建構在非文字的溝通、影像思考、感官隱喻等前提上，共有七點，如下列所示：

- ①假設 1：大部分的溝通是屬於非文字語言的。
- ②假設 2：思考是以影像的形式產生的。
- ③假設 3：隱喻是思考、感覺與瞭解行為的基本單位。
- ④假設 4：感官影像是重要的隱喻。
- ⑤假設 5：心智模式是故事的表現。
- ⑥假設 6：思考中的深層結構是可觸及的。
- ⑦假設 7：理性與感性是混合的。

(3)方法一 目的鍊(Means-End Chain，MEC)

目的鏈是連結屬性、結果與價值的一項簡單結構，主要是在探討「個人價值對個人行為產生影響的方式」，此理論能有效的幫助我們瞭解消費者行為與心智模式，亦可以運用在制定廣告策略。

方法—目的鏈理論主張產品的意義結構儲存在人們的記憶中，而記憶是由階層連結的多個元素所組成，此連結始於產品的屬性，中間透過預期的消費結果或利益與個人價值相連結。學者 Walker 和 Peter(1991)認為屬性的意義是藉由消費者的認知所賦予的，即產品屬性可帶來什麼結果或價值，也就是說，產品的屬性被視為達成目的的一種「方法」(Means)，此「目的」(End)可能是一種結果(利益或風險)或是一種抽象的價值。就上述論點，可以驗證方法—目的鏈的基本假設，即消費者購買產品是因為產品能為他們帶來些什麼，價值才是影響行為的最終因素，因此，屬性、結果與價值三者間並非是獨立的，而是一種互相連結的階層關係，

使用方法—目的鏈的研究者多用深度訪談法(In-Depth Interview)，以一對一的方式詢問消費者所偏好的產品或服務，並使用攀梯技術(Laddering)作為誘引方法，建立顧客的屬性—結果—價值連結模式，以瞭解顧客如何將產品屬性轉化為對本身具有價值意義的連結。

攀梯技術是以直接引誘(Direct Elicitation)的方法進行，消費者回答從產品上所認知的屬性，而訪問者則以循序漸進、反覆詢問的深入探索方式，詢問消費者該屬性的重要性為何，為何對你是重要，直至消費者無法回答為止，以發掘存在消費者心中的屬性(A)、結果(C)與價值(V)的連結網絡。藉著描繪消費者所重視的 A-C-V 網絡，進而產生層級價值地圖(Hierarchical Value Map, HVM)，透過 HVM 圖，可以說明消費者對產品的需求，以做為廠商在訂定產品策略與廣告策略過程中的重要參考，亦可藉助消費者的價值需求，研發或建立產品的各項屬性，並使用廣告來強調產品的屬性內容。

6.3 小結

- 1.本計畫認為 VPS 車機發展效益可概分為「社會效益」、「環境效益」、「產業效益」與「使用者效益」等四大類別，而投入成本則可依發展階段而概分

為「規劃階段成本」、「建置階段成本」與「營運階段成本」等三大類別，並依此而建構 VPS-ETC 成本效益分析架構如圖 6.2.2 所示。

- 2.各成本與效益項目皆可藉由數個評估指標衡量之，如表 6.2-1～表 6.2-6 所示，且評估指標可區分為量化(含可量化)指標與非量化指標等兩類別，並使用不同方法而進行分析。
- 3.限於計畫研究能量、範圍界線、以及關注焦點，本計畫研擬之分析架構可作為後續之成本效益分析參考，並由相關專業團體進行更深入之探討。

第七章 結論與建議

本研究為「結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究」第三年期的計畫，係延續第一、二年期研究成果，研究主題包括單機系統測試之規劃及評估分析、與 ITS 結合應用之分析探討、議題之分析探討、效益分析架構之探討等四個項目。本章除了針對上述研究成果之結論作一綜合整理之外，也提出對於未來實務建置及後續研究方向之建議。說明如下：

7.1 結論

7.1.1 國外相關案例分析

- 1.本計畫分析之案例包括：歐洲之德國 Toll Collect、荷蘭 Kilometerheffing、瑞士 HVF、歐盟 PProGRESS 計畫、倫敦市中心區擁擠收費測試，亞洲之新加坡 VPS 測試評估、香港 RP(Road Pricing)測試評估、中國「國家技術創新項目—高等級公路電子收費系統技術開發與產業化」，以及美國之美國華盛頓州 PSRC(Puget Sound Regional Council)交通方案研究測試。
- 2.就歐洲案例來看，歐盟各國推動係起於針對重型貨車實施里程收費政策推動，且多以 DSRC 與 GPS 相關技術結合應用而進行收費，近年則開始研究道路擁擠收費可行性、跨國整合電子道路收費系統、以及導入 VPS 技術。同時，歐盟已經於 2001 年交通政策白皮書「2001 EC (European Commission) White Paper: European transport policy for 2010」中明白指出，應用 VPS 技術進行電子收費將成為未來趨勢。
- 3.就美國華盛頓州案例來看，結論認為透過收費系統能夠改變駕駛，有機會降低時間資源之損失、以及轉換為收益，並能夠改善整體經濟效率，使得社會擁有更多資源去提高公平性；以衛星為基礎之收費系統核心技術已經成熟，但是執法部分仍需要進行其他設施與技術之驗證，以及未來必須展現出此種收費系統是政治上可接受、技術上可驗證、以及法規上可執行之解決方案；同時，未來是否能夠大規模建置以 GPS 為基礎之收費解決方案，係仰賴於活躍之商業模式與公眾對於此項構想之接受度，以及解決隱私議題。

7.1.2 VPS-ETC 車機系統測試與分析

1.關於 VPS-ETC 車機測試之整體系統架構與運作模式

其運作原理是在預定進行收費之地點，規劃範圍適中之虛擬收費區，當車機通過該虛擬收費區時，能夠察覺其扣款之需要，並透過廣域無線通訊系統與後端進行扣款交易，因而為了達成本計畫 VPS-ETC 功能測試之目的，需要整合包含 VPS-ETC 車機系統、GPS 衛星定位、行動通訊平台、以及 VPS-ETC 扣款伺服器等系統單元。其中，前後端系統整合運作更攸關扣款動作是否能夠順利完成。

2.關於基本之 VPS-ETC 車機終端設備核心架構

為了達成 VPS-ETC 服務與一般 Telematics 資訊服務整合、以及建立實際路測所需車機系統架構，本計畫提出之 VPS-ETC 車機終端設備核心架構需包含 VPS 電子收費扣款模組、GPS 定位模組、廣域無線通訊模組、VPS 增值服務資訊模組、以及電源管理模組等五個部份。

3.關於可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構

基於 VPS-ETC 推廣前提，包括：降低初始成本與加速進入時程、藉由 VPS-ETC 推展促進 ITS 應用多元化、以及考慮便於營運與管理之推動模式，實際營運時可能的技術組合方案應顧及有效管理與使用者期盼等考量，較為可行之 VPS-ETC 車機終端系統架構可分成三種類型，包括：全機型、單機型、複合型等。

4.關於本期測試車機類型之選擇

全機型 OBU(包括專用於 VPS-ETC 之基本型與多功型車機等兩種類型)已經完成初步測試，複合型 OBU 於目前市場上並無現成商品可運用且新開發又無法於本年期計畫期限內完成測試。因此，本年度係以單機型 OBU 為標的。

5.關於第一階段測試(車機軟體功能開發與修正)

本階段工作目的在於建立一個可供 VPS-ETC 單機型 OBU(智慧型手機)實際路測所需之後端伺服器與前端車機系統整合性架構，並修正測試中發現之各項相關問題，以完成第二階段正式測試所需之 VPS-ETC 準確率驗證工作。本計畫依照問題發生位置而歸納 VPS-ETC 扣款失敗問題包括：

OBU 發生錯誤、GPS 誤差過大、收費區劃定不當、無線通訊網路錯誤、後端伺服器錯誤、駕駛行為不當、以及其他等七項。其中，於第一階段測試期間，本計畫歸納曾經發現之扣款失敗問題包括：程式當機、資料重複、收費站位置座標錯誤、以及內建之 GPS 天線敏感度不夠等四項。

6.關於第二階段測試(實際路測)

係利用第一階段於一般條件下能夠成功無誤地完成 VPS-ETC 服務功能之單機型 OBU(智慧型手機)，以及沿用前期計畫已經完成之全機型車機，進行實際路測，並探討分析其測試結果。然而，限於經費，本計畫僅能針對單機型補充進行小量之功能測試，並未進行大量測試，且討論重點不在於精確度而在於提供作為相關技術議題探討之基礎，以瞭解未來實務推動時可能遭遇之問題。就單機型 VPS 車機而言，雖然目前受限於計畫經費而僅能實施非常小規模之 SmartPhone 手機功能測試，但是以系統最佳狀態下之測試結果來看，SmartPhone 手機已經具備執行 VPS-ETC 扣款功能之初步可行性。就全機型 VPS 車機而言，以本計畫小規模、長時間之測試結果來看，雖然因為部分車機 GPS 模組發生故障問題而影響扣款準確率，但是由於車機硬體可靠度能夠藉由設備驗測機制而獲得保障，因而全機型 VPS-ETC 車機也具有相當程度之可行性。

7.1.3 相關議題與因應策略探討

1.關於營運面議題

未來 VPS 技術平台欲應用於 ETC 服務，其前後端所應具備之服務與功能包括：客服中心、車機銷售與供裝、通訊門號介接、收費地理物件定義與更新、執法系統、後端帳務與營運商拆帳問題等重要服務功能。同時，這些服務功能提供必須由一個可持續經營之營運模式來支撐。其中，涉及之法令、付款方式、帳務處理、車機議題(包括認證、銷售與供裝)、執法系統、安全性、公權力執行、營運流(例如資訊流、金流、授權、安全)、通訊費負擔等重要議題，也就是各參與者必須共同面臨之挑戰。就營運流程設計來看，基本上可分成預付式的網路付款、以及後付式的代收代付等兩種。

2.關於技術面議題

雖然本研究第二年期測試已經驗證現階段發展之 VPS-ETC 車機系統與收費技術的可行性，但是這些測試乃基於一些受控制的環境變因，且在相對車輛、車次較少的狀況下進行。因此，若要把相同或類似的系統應用於實際情況，仍有若干值得注意與探討的技術課題，這些課題包括：車機系統硬體平台、軟體平台、無線通訊平台、扣款系統與里程收費技術、以及執法系統等議題。

3.關於制度面議題

目的在於探討分析未來推動 VPS-ETC 可能面臨之制度面議題，以利於思考如何藉由制度之設計，設法提高社會與政治接受度。本計畫關於制度面相關議題之探討，可區分為與政策相關、與用路人相關、與營運相關、與技術相關、以及與 ITS 結合應用產業相關等五個部份。

4.關於產業面議題

本節之目的在於，藉由分析國內外產業現況、全球發展趨勢、產業衝擊與效應、以及影響 VPS-ETC 產業發展之因素等內容，了解國內佈建與實施 VPS-ETC 系統可能遭遇之產業面議題，而建構未來 VPS-ETC 產業發展策略。藉由上述之分析可知，台灣 VPS-ETC 相關產業面臨之挑戰包括：缺乏系統標準、缺乏有效的商業營運模式、缺乏具成本效益的商機以進入大眾消費市場、車廠及銷售商的態度、以及缺乏綜合性獨立之 Telematics 服務業者。

7.1.4 VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討

- 1.考量現有規劃之三種 VPS OBU 架構(包括全機型、單機型、複合型等)，在 ITS 應用上可以 VPS-ETC 為核心，由內而外區分為直接應用、後端增值服務應用與前端硬體擴充整合應用等三個層級之架構。
- 2.應用範圍可區分為高快速公路及非高快速公路兩大類。在高快速公路部分，主要以 VPS-ETC 技術為發展核心，VPS-ETC 技術除了能夠提供高快速公路電子收費服務外，還包括其他 ITS 其他領域之服務項目，包括：屬於直接應用範疇內之先進交通管理系統、以及電子收付費系統相關項目，屬於後端增值服務應用範疇內之先進交通管理系統、先進旅行者資訊系統、先進大眾運輸系統、商車營運系統、以及緊急事故管理系統相關項目，

以及屬於前端硬體擴充整合服務應用範疇內之先進交通管理系統、先進旅行者資訊系統、先進車輛安全與控制系統、緊急事故管理系統相關項目。

3. 在非高快速公路部分，主要配合市區道路擁擠收費政策，加上 VPS-ETC 本身具備車輛定位功能及雙向溝通之特性，可作為未來都市交通擁擠收費之核心技術。然而，由於都市交通擁擠收費乃需針對個別車輛進行扣款動作，單純之自動車輛辨識(AVI)技術，並不足以滿足擁擠收費技術之需求，尚需配合自動車輛分類(AVC)技術與影像執法系統(VES)技術，才能滿足都市交通擁擠收費系統之需求。
4. 由於目前所使用 DSRC OBU 之裝機成本並未符合社會大眾之預期，在推行 VPS-ETC 系統時，民眾不免存有是否需二次裝機之疑慮，為解決此疑慮，需靠公部門及 ETC 營運者共同研擬完整之營運配套措施，以具體政策落實 ETC 使用者成本最小化政策，例如以公部門預算補貼 OBU 成本、對 ETC 使用者提供通行費差別優惠等，避免再度增加社會成本。此外，透過 VPS 技術開啟用路人多元化之 ITS 加值服務應用，則是促進 ETC 成功轉型之關鍵所在。

7.1.5 VPS-ETC 成本效益分析架構之探討

目的在於提出 VPS-ETC 整體成本效益分析架構與原則、以及探討相關分析項目與方法，以作為未來推動 VPS-ETC 時評估施行所需投入成本、以及可能帶來效益之參考。

1. 關於成本效益分析架構與原則

建置 VPS 車機設備及相關平台帶來的效益，受惠者可分為「社會」、「環境」、「產業」以及「使用者」四種類別；就社會方面，可歸納出「改善交通」與「經濟發展」二主要效益，就環境而言，可達到「環境永續」之效益，對產業而言，可概分為「車機關聯產業效益」與「資通訊服務產業效益」二方面，而對使用者來說，VPS 系統更可在「安全」、「便利」、「舒適」、「經濟」等層面讓使用者感受到效用，拓展移動間活動範圍，提供嶄新服務，使得通勤與交通生態邁入一個新的境界。於此架構下，效益分析係根據幾項基本原則進行，包括：必要性(Necessity)、前瞻性(Forward looking)、可靠性(Reliability)、可行性(Feasibility)、有效性(Effectiveness)。

- 2.關於成本效益分析項目之建立，本計畫依據所規劃之效益分析架構與相關原則，對 VPS-ETC 相關聯的各種成本與效益項目進行細分與界定，並研擬各個項目之效益分析方法。其中，可將 VPS-ETC 相關聯之投入與產出概分為「成本分析」與「效益分析」二大項目，投入成本包括產品與技術研發、商業模式制定、相關配套措施推行所需之人力、物力、時間及金錢等，而產出效益在政府、產業與使用者三方面均有所得，可再細分為「政府效益」、「產業效益」與「使用者效益」三個類別。
- 3.關於成本效益分析方法之建立，可將成本效益的各項評估指標彙整，建立起成本效益分析的總架構，在此架構中，各個成本與效益項目皆有數個評估指標衡量之，評估指標可區分為量化(含可量化)指標與非量化指標，各個指標根據其可否量化屬性的不同，使用的分析方法也迥異。其中，本計畫彙整之量化指標分析方法包括：(1)工程經濟方法(包括「當量法」、「本益比法」及「報酬率法」)、以及(2)條件估價法，非量化指標分析方法包括：(1)模糊理論、(2)隱喻抽取技術、(3)方法一目的鍊。

7.2 建議

7.2.1 釐清電子收費營運者本身議題

未來 ETC 營運商如何提供一被全民所信任之車機平台將是一個重要的課題。其中，不僅只有車機認證問題而已，因為若無法收到車輛通行費，政府會依照合約要求營運者負責，因而必須提供一套高準確率與被信任的執法系統來嚴格把關此收費機制。其次，由於 VPS-ETC 利用無線通訊進行認證與扣款流程，用路人並未停等繳費或收取通行單據，後端必須有一套完善的帳務處理系統，清楚且正確地處理數以百萬的交易資料與異常處理。同時，為了確保系統資料交換安全，必須在安全的傳輸通道與交換環境下進行資料交換與傳輸，亦即前後端系統與異業結盟之供裝 POS 機等均必須在一個安全環境之下實施。因此，針對 VPS 車機認證、VPS 執法系統、或挑戰 ETC 系統之惡意破壞行為等防範必須有一強有力的公權力為後盾，如此一個成功的收費系統才得以實施。綜合上述提及的各種問題，後續可以深入討論的議題如下：

- 1.執法系統基礎設施投資(Enforcement infrastructure investment)
- 2.違規車輛舉證(Illegal Evidence)
- 3.車機價格(OBU Price)
- 4.硬體認證(Hardware certification)
- 5.軟體安裝與版本更新(Software delivery & Upgrade)
- 6.通訊費用分攤(Communication fee)
- 7.轉帳授權(Transaction Authentication)
- 8.行動通訊透通(Telecom Transparency)
- 9.隱私權保護(Privacy Protection)

7.2.2 增加行動通訊網路服務者參與之角色

基於 VPS-ETC 需要的行動通訊網路、使用者初始成本與服務成本的分攤、以及產業效應擴大的考量，較合適的作法應該是廣邀行動通訊網路服務者參與。然而，為了能夠確保系統穩定度、以及掌握未來加值應用商機，VPS-ETC 營運者應該會希望能夠掌握所有資源及技術，但是如此一來，將受限於本身擁有的資源，不僅無法降低基礎設施與使用者成本，也可能阻礙 VPS-ETC 相關之 ITS 與資通訊產業帶動效應的擴大，因而若能充分釐清權利義務及彼此銜接介面問題，則可能解決此項疑慮。同時，考量 VPS-ETC 營運者也可能自己去申請一張第二類通訊執照而具有行動虛擬網路營運者(MVNO, Mobile Virtual Network Operator)的角色，而使得 Telecom 營運者根本沒有參與空間。

因此，建議本案應從 OBU 及顧客關係上進行討論，必須能夠減少基礎設施及使用者成本，盡量利用現有資源，並且能夠讓 Telecom 營運者有參與的機會。後續需解決之相關議題包括：

- 1.行動虛擬網路營運者(MVNO, Mobile Virtual Network Operator)的衝擊
- 2.行動通訊費用收入(Communication fee revenue)
- 3.後付制衍生行動銀行業務(Mobile banking Business)
- 4.加值服務(Value Added Service)

5.後付制衍生的安全、授權、清分問題(Security、Authentication、settlement)

7.2.3 克服實務應用上之技術問題

在開發與測試單機型 VPS 車機之中，發現未來此型車機應用於 VPS 電子收費系統上，尚有幾點問題必須獲得妥善考量解決，分別說明如下：

1.電源問題

相對於全機型的車機有經過妥善的工法安裝固定，SmartPhone 單機型 VPS 車機也必須規範相關的安裝與使用程序說明，使得車機在運作的過程當中確保電源的供應無虞。

2.GPS 衛星訊號問題

相對於全機型的 VPS 車機，其外接式的 GPS 模組安裝在固定的位置，SmartPhone 單機型 VPS 車機也必須在安裝與使用程序說明規範 VPS 車機安裝的位置，使其能夠順利接收到 GPS 衛星訊號。

3.啟動 VPS 運作

全機型車機與車上啟動裝置連結運作，引擎啟動自動啟動 VPS 車機；但是單機型 VPS 車機卻必須要靠使用者自行開啟車機，並且啟動 VPS-ETC 電子收費軟體，操作上較為麻煩不便。

4.無線通訊平台設計與佈建

對於台灣地區交通較為擁擠的環境，如何在小區域(小範圍之虛擬收費區域內)內提供高移動性、高通訊容量之無線通訊平台，將是影響 VPS 電子收費系統成敗之重要課題。建議之可行方案包括：

- (1)容許多家行動通訊業者參與 VPS 電子收費服務，分擔通訊負載。
- (2)於收費區與建置專屬數據通訊基地台。
- (3)提供 VPS 扣款延遲處理的能力，解決網路壅塞問題。

5.扣款系統設計

在第二年期計畫執行的國道客運測試中，扣款系統獲得了不錯的成績，扣除 GPS 模組故障的車機平均扣款成功率可以達到 99.7 %以上(不含故障車機)，若要更進一步提高扣款系統的成功率，在扣款系統的設計中，

必須克服之技術議題包括：

- (1)GPS 訊號漂移修正。
- (2)扣款區域經緯度座標精密量測。
- (3)扣款區域之選定，避免與平面道路太過接近，以至於有誤扣款情形。
- (4)行動通訊不良時，扣款資料重送驗證機制。

6.扣款系統與執法系統整合技術

扣款系統與執法系統之整合成功率為執法系統的成功率之基礎，亦為整個 VPS 電子收費系統的關鍵議題之一。此兩套系統之整合必須考量解決許多複雜之問題包括：

- (1)執法系統車牌號碼影像辨識成功率問題。
- (2)車輛軌跡因 GPS 訊號飄移修正問題。
- (3)車輛在扣款執法區變換車道問題。
- (4)車機時間、GPS 時間、執法系統時間、後端伺服器時間同步問題。

7.扣款系統與執法系統網路互通技術

針對各家電信業者門號的電子收費車機如何與執法系統網路互連問題，列出下列三種可能的實施方式：

- (1)使用 internet 網際網路
- (2)使用電信業者目前既有的 GPRS APN (Access Point Name)
- (3)電信業者與遠通電收共建 VPS ETC 網路

8.里程收費技術

按里程收費之主要特點在於公平性較佳、高公局收入增加，但是相對之下，由於與現有收費機制完全不同，按里程收費不僅技術複雜度較高，且扣款異常處理也較複雜。因此，本計畫認為可以考慮採用結合入出口紀錄收費技術及漸進式收費技術優點之混合式來運作，也就是在每兩個匝道之間設定檢查點，車輛離開匝道後送出一對(Entry,Exit)訊息到後端完成扣款，此種方式比較直覺、簡單，車機通訊量稍多，但是卻能有限減少入/出口偵測錯誤所發生的風險，不會發生全程無法收費之問題。

9.執法系統技術

執法系統與扣款系統為電子收費系統之兩大主要支柱，一般而言，執法系統之主要目的是補足扣款系統之不足，將未依照規定通過電子收費系統之車輛取像以利後續之執法動作，故執法系統為 VPS-ETC 電子收費系統的最後一道防線，執法系統的好壞攸關 VPS-ETC 電子收費的成功率，故執法系統之重要性不言可喻。雖然，本計畫受限於經費而未能進行執法系統之測試，但是基於對於執法系統重要性之認識，提出相關議題與配套措施之看法，以供 VPS-ETC 關鍵參與者參考。主要相關議題包括：(1)執法系統鋼架設置地點之決定、(2)執法系統之攝影機、偵測器之配置、(3)執法系統與扣款系統匹配、以及(4)執法系統之車牌影像自動辨識準確度。

7.2.4 研擬與執行相關之政策配套措施

考量未來推動 VPS-ETC 可能面臨之制度面議題，希望能夠藉由制度之設計，設法提高社會與政治接受度。本計畫建議之相關政策配套措施包括：

1.與政策相關者，包括：

- (1)釐清里程收費及 VPS-ETC 的基本目標
- (2)確定具體的里程收費方案

2.與用路人相關者，包括：

- (1)法令強制要求安裝車機才能上路的議題
- (2)降低用路人費用成本負擔
- (3)維護用路人隱私權
- (4)研擬車載機應用相關之安全法規

3.與營運相關者，包括：

- (1)協調行動通訊網路服務業者參與方式
- (2)訂定新舊系統轉換過渡的落日條款

4.與技術相關者，包括：

- (1)提升執法系統的執行效果
- (2)建立相關技術與設備驗測認證制度

(3)電子地圖資料庫標準化機制之建立及推動

5.與 ITS 結合應用產業相關者，包括：

(1)與智慧化車輛監理及通行管理之結合

(2)與運輸安全管理之結合應用

(3)與緊急救援管理之結合

(4)與交通執法管理之結合

(5)與道路電子收費之擴大應用

(6)交通路況資訊整合制度之建立

7.2.5 培養 VPS-ETC 產業發展之環境驅動誘因

1.行動終端設備(例如車機平台)是未來資訊匯集中心

就車機技術發展趨勢來看，車機或手持終端設備運算能力日益強大且功能越趨多樣化，朝向高階應用、高複雜度系統發展是未來趨勢之所在，隨著數位匯流的發展成為業界共識，通訊與廣播機制將導入車機或手持終端設備中，車機或手持裝置即將成為用戶隨時隨地收集資訊的重要工具與途徑，變成用戶的車內/車外通訊/路側感測器所蒐集資訊之匯流中心。相對地，TSP 也將能提供更多符合消費者需求的應用服務，而且又能幫用戶省下可觀的通訊費。然而，最終仍然會是由商業營運模式與架構決定應用服務的內容，以及終端設備的規格。

2.加速國內交通部門 VPS-ETC 與產業部門 Telematics 應用服務的整合發展

隨著各種無線網路基礎建設日趨成熟，以及手持設備日益普及，構成了行動商務環境應用的情境，行動用戶可利用其行動電話(cellular phone)、個人數位助理(personal digital assistant, PDA)或膝上型電腦(laptop)等無線手持設備(wireless hand-held device)，以及各式各樣的車機設備，透過無線網路即可隨時隨地觀賞影片、回覆電子郵件及上網購物等。因此，與各型移動設備結合的即時行動服務構想將逐漸因應而生，這樣的需求將為 Telematics 產業開啟新興的商業營運模式。

而 VPS-ETC 在發展的過程中將必需不斷地與 Telematics 產業發展進行比較與整合，在定位、通訊、服務平台、金融管理及汽車電子等方面之技術進行垂直整合規劃，且納入即時交通資訊軟體技術；應用服務方面，可以 VPS-ETC 列為 Telematics 的重要應用服務項目，從營運端與終端設備進行橫向水平整合。

3. 規範車輛安裝 VPS-ETC 車機將廣泛帶動價值鏈相關產業投入

電子收費僅是 VPS-ETC 產業鏈的一個服務營運業者，但因屬於公共領域及強制規範，將廣泛帶動價值鏈相關產業的投入，此特性將使國內具有發展此整合服務產業的優勢，並擴展到全球市場應用。若能藉由政府公權力規範車輛在 VPS-ETC 車機的安裝，使得衛星定位及長程通訊功能成為車輛所該具有的標準配備，現代車輛的價值將不只是移動工具，移動過程中整合電子、無線通訊與資訊技術應用及 ITS 服務將可創新車輛資訊服務(Telematics)產業價值，利用 VPS-ETC 系統平台結合價值鏈服務產業，將延伸建立智慧型車載資通訊服務平台，提供諸如即時交通資訊、辦公室網路連結、隨點隨要的行車便捷生活資訊及影音娛樂服務、與客服中心連結之服務。

3. 建構車機資通訊服務之商業模式

車機系統是否能夠順利地發展與推廣，一方面與汽車製造業發展程度高度相關，另一方面則與各國之經濟、社會、文化發展程度相關。為了加速我國車機相關產業以及 ITS/VPS 服務產業的發展，除了著墨於車機研發與製造之外，更需強調透過車機的加值應用服務推廣、以及商業模式的發展，尤其國際市場各地區需求差異度很高，必須因地制宜。

關於車機資通訊服務商業模式之建構策略，本計畫建議如下：

- (1) 建構 VPS 車機的生態支持系統(資通產業價值網)，發展車機廠商、系統整合廠商、資通平台業者、內容服務業者、車廠之間的長期合作夥伴關係，並採取策略聯盟方式切入市場。
- (2) 建構車機資通服務發展階段之里程藍圖，協助關鍵參與者定位本身角色，以利其配置適當的生產、研發、行銷資源。

(3)於國內市場，發展以結合電子收費系統為主軸的資通訊設備及增值應用服務，並與車廠供應鍵體系合作建立長期夥伴關係的營運模式，以此擴展資通服務。

(4)於日本市場，建議採取車機資通系統整合廠商角色，與汽車製造廠合作，或採取 OEM 角色，成為汽車製造廠的硬體設備者。另外，也可以採取售後市場的角色，分別採用 OEM 或自創品牌策略而切入當地市場。

(5)於歐洲市場，建議初期著重於商用車售後市場的車機資通產品口碑建立，並逐漸建立與主要汽車製造廠的合作關係，累積未來競爭實力。

4.建構交通資訊服務之商業模式

除了電子收費功能之外，涵蓋路況查詢及行車導航等多項功能的交通資訊服務，應屬於用路人於行車時最需要的服務項目，因而必須列為車機資通增值應用服務的基本項目。就未來長期發展而言，除了克服交通資訊服務的技術問題、以及面臨系統營運管理涉及之組織編制、人力及財源問題，以及各單位之間協調合作機制建立等問題之外，發展可永續經營的交通資訊服務商業模式，也是車機資通平台的重要實施策略之一。

關於交通資訊服務商業模式之建構策略，本計畫建議如下：

(1)評估由公、私部門共同成立全國交通資訊營運管理機構之可行性，該機構之角色功能在於蒐集、彙整、處理國內各單位的即時交通資訊，以提供各公民營單位增值應用。

(2)釐清公、私部門於全國交通資訊營運管理機構之權利與義務關係、以及回饋機制，以產生源源不斷的機構營運動力來源。

(3)界定車機接收介面、車機、行動通訊、後端系統之間溝通介面與協定、交通資訊服務內容與提供方式、收費及拆帳方式等。

參考文獻

1. 毛治國，台灣高速公路電子收費(ETC)與 VPS 技術之發展，2005 年海峽兩岸智能運輸系統學術研討會暨第二屆中國同舟交通論壇，民國 94 年。
2. 毛治國，高速公路電子收費整體發展藍圖，高速公路電子收費前瞻技術暨國家產業發展研討會，民國 92 年。
3. 毛治國等，結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究(1/3)，中華民國電腦學會，交通部委託，民國 94 年 10 月。
4. 毛治國等，結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究(2/3)，中華民國電腦學會，交通部委託，民國 96 年 1 月。
5. 毛治國等，新一代智慧型車機資通平台架構之發展與建構，中華民國運輸學會第 20 屆論文研討會，民國 94 年 11 月。
6. 王國材等，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(1/4)，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，交通部運輸研究所委託，民國 92 年。
7. 王國材等，國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第二年期)--道路運輸事故緊急救援車隊管理系統與路徑導引系統之研發與示範(2/4)，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，交通部運輸研究所委託，民國 93 年。
8. 王國材等，國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第三年期)--道路運輸事故處理資訊輔助系統及求救之援系統之研發與示範(3/4)，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，交通部運輸研究所委託，民國 94 年。
9. 王國材等，國家運輸事故緊急救援管理系統建立之研究(第四年期)--道路運輸事故緊急救援管理總合示範與配套措施研擬(4/4)期末報告書，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，交通部運輸研究所委託，民國 95 年 12 月。
10. 王景弘，VPS 通訊技術與後端執法扣款系統說明，國內 ETC 相關技術公開說明會，經濟部，民國 92 年 11 月 27 日。
11. 民間參與高速公路電子收費系統建置及營運案招商(標)規劃成果報告，交通部高公局委託，民國 92 年。
12. 吳榮煌，台灣地區執行電子收費實質問題探討。
13. 李杰隆，公共財遊憩效益評估模式之比較研究～以南部藍色公路為例，中山大學公共事務管理研究所碩士論文，2001 年 6 月。
14. 李逸靚，設置防洪調節池及抽水站之防洪效益評估-以內湖大湖山莊街為例，中華大學土木工程學系碩士論文，2005 年 7 月。
15. 卓訓榮、張學孔、張世旻、許雅銘，公路電子收費系統與 ITS 相容架構之研究，Taiwan' s International Conference and Exhibition on ITS 2000，民國 89 年。
16. 林玉如，從技術及影響層面看我國電子收費系統(ETC)發展，工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)，民國 93 年。
17. 林建山等，智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫，交通部運輸研究所，2002 年 1 月。

18. 林淑慧，台北縣貢寮鄉發展漁村生態旅遊之經濟效益評估，臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，2005 年 7 月。
19. 侯鈞元，由 GM V2V 與日本 ASV-3 談車間通訊(IVC)發展現況分析，工研院 IEK-ITIS 計畫。
20. 唐震寰，VPS 通訊相關技術—無線定位與異質無線接取網路整合，高速公路電子收費前瞻技術暨國家產業發展研討會，民國 92 年 7 月 14 日。
21. 高速公路開放式電子收費系統，中華電信研究所。
22. 高速公路組合式 ETC 收費示範工程，中國大陸國家智能交通系統工程技術研究中心(ITSC)網站，<http://www.itsc.com.cn/>，民國 95 年 11 月 15 日。
23. 張堂賢，智慧運輸系統與健全之都市交通管理系統之發展，運輸工程專輯，民國 91 年。
24. 張學孔，「高速公路電子收費系統」決策與技術之迷思，台灣營建研究院「營建知訊」，民國 95 年 3 月 23 日。
25. 陳天能，工程經濟學觀點分析舊建築物外遮陽改善節能之經濟效益探討-以彰基兒童醫療大樓為例，逢甲大學土木工程學系碩士論文，2005 年 6 月。
26. 陳偉業等，商用運輸系統智慧化--危險物品運輸管理系統核心模組之開發與建置(2/2)，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，交通部委託，民國 94 年。
27. 黃文鑑等，商用運輸經營管理智慧化監理應用系統架構與核心模組之規劃與建置(1/2)，台灣先進交通運輸科技與管理協會，交通部委託，94 年。
28. 黃文鑑等，都會區交通資訊系統推廣建置計畫初稿，中華顧問工程司，交通部運輸研究所委託，民國 96 年。
29. 楊欣薇，台南市歷史文化園區經濟效益評估之研究—WTP 及 WTW 之比較應用，長榮大學土地管理與開發學系碩士論文，2003 年 7 月。
30. 電子道路收費可行性研究，香港特別行政區政府運輸署，2001 年 4 月。
31. 劉主域等，全國交通資訊整合中心維護與運作規劃(一)，交通部運輸研究所，民國 94 年。
32. 劉蕙穎，運用價值主張建構智慧型運輸系統應用服務產業之發展策略-以電子收費服務為例，元智大學碩士論文，民國 95 年 7 月。
33. 潘玉玲，結合質化與量化方法探索女性上班族對襪襪產品的心智模式，世新大學公共關係暨廣告研究所碩士論文，2006 年 2 月。
34. 蕭偉政等，全國交通票證 IC 智慧卡清算後台標準核心模組發展研究計畫(一)，財團法人資策會，交通部委託，民國 94 年。
35. 蘇夢豪等，全國交通資訊整合中心維護與運作規劃(二)，交通部運輸研究所，民國 95 年。
36. 饒忻，探討質化與量化因子在晶圓廠設施佈置之研究，中原大學工業工程學系碩士論文，2000 年 7 月。
37. CEN TC278, <http://www.cenorm.org/CENORM/aboutus/index.asp>, the website of Comité Européen de Normalisation, September 2005.

38. COMETA Architecture Handbook, COMmercial vehicle Electronic and Telematic Architecture, 31 May 2000.
39. CUPID, website of Urban Transport Pricing, www.transp-ortpricing.net, October 2007.
40. Davis, Aubrey and Matthew Kitchen, Puget Sound Traffic Choices Study, Puget Sound Regional Council, Washington State Transportation Commission, November, 2006.
41. Distance Based Charging, Report on Transport for London's GPS OBU Trial, Transport for London (TfL), London, October 2006.
42. Embedded Software Practical Use, Embedded S/W Research Division, ETRI, Korea, 2005.
43. Evensen, Knut, CALM, Q-Free, IPCN/Ipv6 Conference 2003.
44. Evensen, Knut, CALM, Q-Free, ITS Communication Seminar, June 2004.
45. Evensen, Knut, ISO TC204 CALM Status presented to IEEE 802.11, Q-Free, 15 September 2003.
46. HVF, website of Federal Office for Spatial Development ARE, Switzerland, <http://www.are.admin.ch/>, October 2007.
47. ISO TC 204, <http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>, the website of International Organization for Standardization, September 2005.
48. Kallweit, Thomas, Exacting a Toll - GPS, Microwaves Precise Swiss System, Fela Management AG, Switzerland, 2003.
49. Kallweit, Thomas, LSVA - the Swiss Heavy Vehicle Fee System (HVF), Fela Management AG, Seminar on Road Pricing, Valencia, Lisitt 6th Oct. 2003.
50. LKW-Mautsystem in Deutschland (Toll Collect), website of das ELKO, <http://www.elektronik-kompndium.de/sites/kom/0810281.htm>, October 2007.
51. London Congestion Charging Technology Trials, Stage 1 Report, Transport of London (TfL), London, February 2005.
52. London Congestion Charging Technology Trials, Stage 2 Final Report, Transport of London (TfL), London, October 2006.
53. Mao, C. K., An introduction to Taiwan's ETC and VPS development projects, 2005 ITS World Congress, 2005.
54. Mobile Multimedia World for Advanced Driving Life, HYUNDAI AUTONET, Korea, 2005.
55. Nissan Carwings, <http://www.nissan-carwings.com/STEP4/index.htm>, the website of NISSAN MOTOR CO., LTD., September 2005.
56. Oehry, Bernhard, Swiss Heavy Vehicles Fee LSVA: Interoperability of Fee Collection Systems, Rapp Trans Ltd., Basel, Switzerland, 2004.

57. OnStar, http://www.onstar.com/us_english/jsp/index.jsp, the website of OnStar Corp. website, September 2005.
58. PРоGRESS Project 2000-CM.10390 - PRICING ROAD USE FOR GREATER RESPONSIBILITY, EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY IN CITIES: Main Project Report, July 2004.
59. PРоGRESS, website of PРоGRESS, <http://www.progress-project.org/>, October 2007.
60. Telematics Road Show 2005—Asia Telematics Joint Business Workshop, organized by MOIC(Ministry of Information and Communication) and MOCIE(Ministry of Commerce, Industry and Energy) of Korea, Kuala Lumpur, Malaysia, April 13~14 2005.
61. Telematics Services in Korea, MOIC(Ministry of Information and Communication), KOTBA(Korea Telematics Business Association), Korea, 2005.
62. Telematics takes off: Introducing the office in your car, Korea IT Times, Vol. 10, April 2005.
63. The NTCIP Guide, updated version 3, American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), October 2002.
64. Thomas Kallweit, Exacting a Toll: GPS, Microwaves Precise Swiss System, GPS World Magazine, June 2003.
65. Toll Collect, website of Toll Collect, <http://www.toll-collect.de/>, October 2007.
66. TOYOTA G-Book, <http://toyota.jp/Showroom/spc/g-book/sienta/>, the website of TOYOTA MOTOR CORP., September 2005.
67. Wang, Xiaojing, Xianghui Song, Jiantong Zhang, Hongfei Shen, Research & Development of New Generation Toll Collection System in China, ITS World Congress in Beijing, 2007.
68. Washington State Comprehensive Tolling Study (Final Report), prepared by Cambridge Systematics, Inc., Washington State Transportation Commission, September 2006.
69. World review of road pricing: Phase 1 - lessons for the UK, <http://www.cfit.gov.uk/docs/2006/wrrp/wrrp1/index.htm#07>, website of Commission for Integrated Transport, UK, October 2007.
70. World review of road pricing: Phase 2 - case studies, <http://www.cfit.gov.uk/docs/2006/wrrp/wrrp2/case/index.htm>, website of Commission for Integrated Transport, UK, October 2007.
71. World review of road pricing: Phase 2 – final report, <http://www.cfit.gov.uk/docs/2006/wrrp/wrrp2/index.htm>, website of Commission for Integrated Transport, UK, October 2007.

用語縮寫對照

用語縮寫對照

3G	3 rd Generation Mobile Communication
3GT	3rd Generation Telematics
5C	Consumer-Electronics, Communication, Computer, Content, Car
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACC	ACCessory
ACP	Application Communication Protocol
A/D	Analog-to-Digital
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
AMI-C	Automotive Multimedia Interface Collaboration
ANPR	Automatic Number Plate Recognition
API	Application Program Interface
APTS	Advanced Public Transportation Systems/Services
ASIC	Application-Specific Integrated Circuit
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATIS	Advanced Traveler Information Services
ATM	Asynchronous Transfer Mode
ATMS	Advanced Traffic Management Systems/Services
AVCSS	Advanced Vehicle Control and Safety Systems/Services
AVL	Automatic Vehicle Location
B3G	Beyond 3G
BRP	Bus Arbitration Protocol
B/T	BlueTooth
CALM	Continuous Air-interface for Long and Medium distance
CAN	Controller Area Network
CCK	Complementary Code Keying
CEN	Comite Europeen de Normalisation
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CISC	Complex Instruction Set Computer
CMS	Common Message Set
COMETA	COMmercial vehicle Electronic and Telematic Architecture
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CP	Content Provider
CSU/DSU	Channel Service Unit/Data Service Unit
CVOS	Commercial Vehicle Operation Systems/Services
D/A	Digital-to-Analog

DAB	Digital Audio Broadcasting
DBC	Distance-Based Charging
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DOP	Dilution Of Precision
DSP	Digital Signal Processor
DSRC	Dedicated Short Range Communications
DSSS	Direct-Sequence Spread Spectrum
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-H	Digital Video Broadcasting-Handheld
DVB-T	Digital Video Broadcasting-Terrestrial
DVLA	Driver and Vehicle Licensing Agency
EC	European Commission
eCos	embedded Configurable operating system
EMC	ElectroMagnetic Compatibility
EMI	ElectroMagnetic Interference
EMS	Emergency Management Systems/Services
EPS	Electronic Payment Systems/Services
ERP	Electronic Road Pricing
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
ETC	Electronic Toll Collection
FBV	Function Block Vehicle specification
FCC	Federal Communication Committee
FHWA	Federal Highway Administration
FMS	Fleet Management System
FPGA	Field-Programmable Gate Array
FRP	eFMS Relay Protocol
FTP	File Transfer Protocol
GATS	Global Automotive Telematics Standard
GDF	Geographic Data File
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GIS	Geographic Information System
GML	Geography Markup Language
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning Systems
GSM	Global System for Mobile communication
GST	Global System for Telematics
GTP	Global Telematics Protocol

GPRS	General Packet Radio Service
HDLC	High-level Data Link Control
HMI	Human-Machine Interface
HW	Hardware
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hypertext Transfe Protocol
HVF	Heavy Vehicles Fee
IBOC	In-Band On-Channel
I2C	Inter-Integrated Circuit
IC	Integrated Circuit
IETF	Internet Engineering Task Force
IGN	IGNition
ILL	ILLuminator
IMS	Information Management Systems/Services
IP	Internet Protocol
IrDA	InfraRed Data Association
ISO	International Organization for Standardization
ITE	Institute of Transportation Engineers
ITS	Intelligent Transportation Systems
IVE	In-Vehicle Equipment
IVHS	Intelligent Vehicle Highway Systems
IVN	In-Vehicle Network
JVM	Java Virtual Machine
KAREN	Keystone Architecture Required for European Networks
KOTBA	Korea Telematics Business Association
LAN	Local Area Network
LBS	Location Based Services
LIN	Local Interconnect Network
LPR	Liscence Plate Recognition
MAN	Metropolitan Area Network
MANET	Mobile Ad-hoc Network
MCP	Multimedia Car Platform
MDVPN	Mobile Data Virtual Private Network
MHP	Multimedia Home Platform
MOP	Mobile-network Operator
MOST	Media Oriented Systems Transport
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
MW	MiddleWare

NEMA	National Electronics Manufacturers Association
NHS	National health Service
NTCIP	National Transportation Communications for ITS Protocol
OBE	On-Board Equipment
OBM	On-Board Module
OBU	On-Board Unit
OCR	Optical Character Recognition
ODO	ODOMeter
OEM	Original Equipment Manufacturer
OFDM	Orthogonal Frequency-Division Multiplexing
OHCI	Open Host Controller Interface
OSGi	Open Services Gateway Initiative
OS	Operation System
OTA	Over the Air
PAN	Personal Area Network
PCN	Penalty Charge Notice
PDA	Personal Digital Assistant
PDC	Personal Digital Cellular
PHY	Physical layer
PLA	Port of London Authority
PLMN	Public Land Mobile Network
PMPP	Point-to-MultiPoint Protocol
POI	Point of Interest
PPP	Public-Private Participation
PPP	Point-to-Point Protocol
PROM	Programmable Read Only Memory
PSPDN	Packet-Switched Public Data Network
RAM	Random-Access Memory
REV	REVerse
RFID	Radio Frequency IDentification
RISC	Reduced Instruction Set Computer
RS-232	Recommended Standard-232
RSU	Road Side Unit
RTOS	Real Time Operating System
RTP	Realtime Transport Protocol
SAM	Subscriber Authentification Module
SAP	Service Access Point
SCI	Serial Communication Interface

SCL	Serial Clock Line
SDL	Serial Data Line
STB	Set-Top Box
SIM	Subscriber Identity Module
SMSC	Short Message Service Center
SNMP	Simple Network Management Protocol
SoC	System-on-Chip
SOHO	Small Office Home Office
SP	Service Provider
SPI	Serial Peripheral Interface
STMP	Simple Transportation Management Protocol
SWG	Sub-Working Group
TC	Technical Committee
TCP	Transmission Control Protocol
TDMI	Thumb, Debug, Multiplier, EmbeddedICE™ Logic
TD-SCDMA	Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TICS	Transport Information and Control System
TIMCCC	Traffic Information Management, Control and Command Center
TfL	Transport for London
TRG	Telematics Research Group
TS	Transport Stream
TSP	Telematic Service Provider
TTM	Transport and Traffic Management
TTS	Text to Speech
UDP	User Datagram Protocol
UHCI	USB Host Controller Interface
UI	User Interface
UML	Unified Modeling Language
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UN/CEFACT	United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business
USB	Universal Serial Bus
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
UTC	Coordinated Universal Time
VCS	Vehicle Communications System
VIPS	Vulnerable Individual Protection Systems/Services
VMS/CMS	Variable Message Sign/Changeable Message Sign
VMTP	Vehicle Message Transfer Protocol

VOBIP	Vehicle On-Board Information Processor
VOD	Video-On-Demand
VPS	Vehicle Positioning System
VPN	Virtual Private Network
VR	Virtual Reality
VSCC	Vehicle Safety Communication Consortium
VSI	Vehicle Services Interface
WAN	Wide Area Network
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WG	Working Group
WiFi	Wireless Fidelity
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
XML	eXtensible Markup Language

附錄一 歷次審查意見處理情形

委託研究計畫書審查意見處理情形表

參與審查人員 及其所提之意見	辦理情形	頁碼或 章節
張學孔教授		
1.研究計畫係三年期計畫之第三年，前二期研究成果具體成果，參與團隊均能合作提出完整成果，應予以肯定。	1.敬悉。	無
2.本期計畫目標明確，研究方法及流程敘述完整，研究團隊人力堅強，應可達到預期目標。	2.敬悉。	無
3.有關 VPS 相關研究在過去兩年歐、美均有大幅進展，建議加強收集歐美研究、測試計畫之成果。	3.納入本期研究計畫予以辦理。	期中報告書
4.研究團隊可將研究成果在 ITS 世界論壇及亞太會議中發表，增進國際交流。	4.納入本期研究計畫予以辦理。	無
張建彥教授		
1.研究內容符合研究計畫的需要。	1.敬悉。	無
2. p.3-47 有關效益之分析探討，已涵蓋成本之分析，建議可將此部份之工作內容改為成本效益之分析探討。	2.已納入本期研究計畫申請書予以考量。關於「效益」一詞，依照經濟學定義即是消費者剩餘與生產者剩餘，而「效益分析」則包含對於「成本」與「效益」等兩個層面的考量，因而均屬於本研究討論範疇。	申請書 第 3.1 節 p.3-47
3.全系統之測試內容應再具體界定。	3.納入本期研究計畫予以辦理。詳如本期研究計畫申請書之初步規劃內容，並將於後續工作中進一步釐清界定。依據本研究初步規劃，測試範圍涵蓋本研究第二年期之前端車機系統，並擴及後端之 VPS-ETC 營運系統、以及此營運系統與行動通訊網路服務者間之資訊傳輸交換。	申請書 第 3.1 節 期中報告書
4.全系統之測試範圍，包括實測地點、參與廠商、系統組成、相關情境設定等，涉及之影響因素甚多，也較複雜，建議儘早加以具體確定。	4.納入本期研究計畫予以辦理。	期中報告書
陶冶中教授		
1.請持續更新 VPS/ETC 最新發展資訊，如： (1)符合 ISO CALM 標準的 CALM-ASIC 單晶片，其以 IP V.6 為基礎，採 5.9GHz，適用於主動式紅外線、UTMS 等通訊格式。此為 DSRC 邁向 VPS 之技術進程，提供一可行的介面。 (www.efkon.com) (2)DSRC/VPS 相互操作性實測計畫：在法國 Alsace 正進行德法 ETC 車機跨國之收費系統 Interoperability 計畫(www.satellic.com)，此係測試 DSRC/VPS 營運之複雜問題，值得國內	1.納入本期研究計畫予以辦理。	期中報告書

<p>參考。</p> <p>2.請補充說明第二年實測計畫之詳細過程，如：路線、天候環境、車隊規模、測試時間...等，以及測試結果分析，p.2-48 頁之結果陳述過於簡略。</p> <p>3.第三年「全系統測試」應聚焦於 VPS/ETC 相關課題之具體研究。使用者對於附加價值之敏感度相較於明察秋毫之 ETC 收費，比較不在意，VPS/ETC 的整體規劃與微觀的項目分析才是第三年期應交付的成果。</p>	<p>2.納入本期研究計畫申請書予以補充說明，詳參第二年期研究報告書。</p> <p>3.納入本期研究計畫予以辦理。</p>	<p>申請書 第 2.2.1 節</p> <p>期中報告書</p>
黃運貴組長		
<p>1.有關「相關議題之分析探討」部分，基於本研究計畫的重點是在於 VPS-ETC 相關的研究，故建議研究團隊應在本年期工作中加強實務面的分析，也就是說著重在實務面可能會遭遇到的問題的探討，該等問題具體的解決辦法為何？應研擬相關的配套措施。</p> <p>2.有關「效益之分析探討」部分，建議研究團隊應更具體說明各種效益評估工作如何進行。</p> <p>3.有關工作時程安排部份，建議在適當時機安排專家學者座談會，以廣徵各界意見。</p>	<p>1.納入本期研究計畫予以辦理。</p> <p>2.納入本期研究計畫予以辦理。</p> <p>3.納入本期研究計畫予以辦理，並將視核定經費額度而釐訂辦理次數。</p>	<p>期中報告書</p> <p>期中報告書</p> <p>無</p>

期中報告書審查意見處理情形表

一、時間：96 年 11 月 07 日(星期三)上午 9 時 30 分

二、地點：交通部本部 2003 會議室

三、主持人：賈主任玉輝

紀錄：鐘永明

四、出席人員：

台灣大學土木系張學孔教授、交通大學電信系鍾世忠教授、淡江大學運管系陶冶中教授、中華大學運物管系張建彥教授、運輸研究所黃組長運貴、經濟部工業局、交通部路政司、郵電司、運輸研究所、高速公路局、公路總局、科技顧問室、中華民國電腦學會。

五、主席致詞：略。

六、中華民國電腦學會期中簡報：略。

七、討論：略。

八、結論：

研究團隊所提出期中報告，與會專家學者與單位代表均給予肯定，也符合預定進度，因此期中報告審查通過，對於會議中專家學者及機關代表所提屋的審查意見，若屬於合約範圍內，請研究單位納入研究內容內執行，若屬合約範圍外，則請在期末報告中列為具體建議事項供參考，而專家學者及機關代表所提出的審查意見及意見回覆情形，除請於申領第 2 期款時附帶提送外，並請列在期末報告之附錄中供參考。

審查意見	辦理情形	頁碼或章節
張學孔教授		
1.期中報告成果，除在「交通管理」方面之應用未符原計畫時程提報外，其他均能達到計畫目標。	1.交通管理屬於第五章「VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。	第五章
2.加強收集國外 VPS 測試計畫成果與評估報告。	2.已補充英國倫敦、美國華盛頓州兩案例，以及更新瑞士 HVF 案例。屬於第二章「文獻回顧」討論範疇之一部，納入該章予以補充。	第二章
3.可深入了解歐盟及美國 VII 研究團隊在相關領域之研究成果、以及日本 SmartWay 計畫之示範成果。	3.美國 VII 及日本 SmartWay 屬於車載資通訊應用型計畫。其中，美國 VII 已將電子收費列為公領域應用服務。	無
4.經濟部刻正委託資策會辦理我國 Telematics 策略規劃案，建議研究團隊可與資策會團隊進行交流與討論。另外，高公局北中南 ETC 座談會內容可納入參考。	4.遵照辦理。本案於 11 月 22 日與經濟部工業局、TEEMA 通訊產業聯盟、經濟部通訊產業發展推動小組合作辦理「VPS-ETC 及 Telematics 產業發展創新應用研討會」。	無
5.對於效益評估之內容，建議可將產業利益與環境效益予以納入分析。成本分析要避	5.屬於第六章「VPS-ETC 成本效益之分析探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。	第六章

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
免「移轉性支付」重複計算。		
6.參考文獻列示方式宜符合一般慣例，請參酌修正。	6.納入「參考文獻」予以修正。	參考文獻
7.期末報告中除完成預定工作外，請具體提出推動策略及技術整合研發之建議，俾利我國政策研訂及產業發展之參考。	7.屬於第四章「相關議題與因應策略探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。本研究係分成營運、技術、產業、制度等四個部份進行探討。	第四章
陶冶中教授		
1.歐盟推動 GNSS-based ETC 的經驗顯示， (1)Interoperability 可定義為 Roaming，以滿足「One Contract – One OBU」的使用者需求，因此 OBU 設計概念採”Thick” and ”Thin”兩種車規，後者僅純粹用於 ETC。Toll Collect 的成功案例僅證明其功能有效而非證明”複雜性”及”成本”。近年來歐盟係以 GNSS 廣泛應用的格局來檢視 OBU 的發展，目前大量使用市場尚未成形之前，”Thin”型 OBU 先作為 ETC 的測試對象，測試目標在於誠信度(Integrity)，因 GNSS-based 的計程收費兩大誤差來源：①GPS 訊號漂移(可由 EGNOS 校正)，②多重路徑 NLOS 誤差(須藉由營運者訂定的安全門檻值改善之，例如西班牙 GMV 訂定 20m)。	(1)屬於第三章「VPS-ETC 車機系統測試與分析」、以及第四章「相關議題與因應策略探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。於 GPS 訊號漂移及誤差改善方面，依據本研究第二年期研究成果，由於無法改變 GPS 特性，若採用 AGPS、DGPS、Gero 作為輔助，將增加車機成本，因而建議透過車機系統安裝及設計工法來解決，尤其虛擬收費區域的劃定。	第三章 第四章
(2)歐盟將 Galileo + EGNOS + GLONASS + GPS 之應用視為新世紀交通政策，因此大量的”複雜性”研究可吸引對 VPS 滲透率的提高意願，其中功能之一為 ETC，意即 VPS 並非只為 ETC 而發展，例如 E-Safety、E-Call 等應用。	(2)屬於第五章「VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。本研究係分成直接應用、後端增值服務應用、前端硬體擴充整合應用等三個層次，分別探討於 ITS 各領域可能之發展項目。	第五章
2.民國 101 年 12 月 22 日起開始(ETC 利用率達 65%)，DSRC 之多車道自由流系統佈設將完成，VPS 計程收費，由 DSRC + VPS 兩種 OBU 並行的收費環境下，許多”技術”、”營運”、”法令”面的課題仍有待釐清，站在使用者立場，VPS PBU 不應付費，DSRC 之 OBU 亦應沿用至計程，僅此課題即需廣納各方意見，建議期中報告書 p.4-24 對於計次轉計程的表 4.2-4 可詳加探討，例如：本期僅針對計次進行 Virtual Toll 的測試，但若以”計程”情境，測試的流程應如何進行？	2.於系統轉換涉及之技術、營運、法令課題方面，屬於第四章「相關議題與因應策略探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。於測試方面，考量本研究受限於經費而無法測試所有不同里程計費實施方式的情境，且 VPS-ETC 採用虛擬收費區之設計方式具有擴充之延展彈性，於虛擬收費區規劃方面，計次與計程收費差異在於虛擬收費區設置之密度增加與區位不同，因而希望能夠藉由第四章的質化分析方式來探討未來實際推動可能遭遇的相關議題。	第三章 第四章
3.經濟部標準檢驗局近日已進行”車用電子”與”車載資通平台”標準規格之草案研擬，可能會參考附表中英對照應條列，建	3.屬於第四章「相關議題與因應策略探討」制度面議題討論範疇之一部，納入該章予以討論。	第四章

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
議團隊可探詢其進度與內容，可能的話，應舉辦學者專家座談會(至少一場)。		
4.期中報告內容充實，已符合契約書要求，同意通過期中審查。	4.敬悉。	無
5.建議期末報告試作一 Strategic Plan，針對未來 5 年(計程開始)在”技術”、”營運”、”制度”、”產業”等面向，以定性概念呈現”成熟度”。	7.屬於第四章「相關議題與因應策略探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。本研究係分成營運、技術、制度、產業等四個部份進行探討。	第四章
黃運貴組長		
1.有關第二章文獻回顧 2.1、2.2 節前二其成果摘要說明部份，建議可就本計畫主要的成果摘錄即可，不需要就其他研究計畫的成果予以納入，以求內容的精簡。	1.納入第二章「文獻回顧」予以修正。	第二章
2.第三章 p3-2 提出建議採多家電信業者或服務業者參與 VPS-ETC 服務之模式，惟在 3.1 節中有關各種車機的系統架構中似乎顯示不利多家業者參與，宜請研究團隊就此部分再予以釐清。	2.屬於第三章「VPS-ETC 車機系統測試與分析」、以及第四章「相關議題與因應策略探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。本研究基於 VPS-ETC 推廣前提而提出三種比較可行的車機類型、以及兩種營運模式。其中，為了藉由行動通訊網路服務者參與而吸收部份之車機成本，降低使用者成本，又建議付予行動通訊服務業者較多之參與空間。然而，行動通訊服務業者參與角色較多，容易衍生複雜的營運及系統整合問題，必須儘早予以探討。因此，第一、二期研究重點偏重於技術面，至第三期則討論營運模式、以及運用手機作為終端設備的議題，再由此展開技術面、制度面、以及產業面(包含前/後裝市場發展)等之議題探討，以期能夠協助交通部檢視未來執行 VPS-ETC 的相關議題。	第三章 第四章
3.有關 3.3 節測試目的與測試方法部份，建議研究團隊可以更具體的說明測試計畫，尤其是第二階段部份。	3.納入第 3.3 節「測試目的與測試方法」予以補充說明。本研究第三年期測試目的在於，測試驗證單機型 OBU(智慧型手機)應用於 VPS-ETC 服務的可行性與效能，並了解相關問題。	第 3.3 節
(1)p.3-11”暫訂 15 套”與 p.3-13”最少 10 套”二者不太明確，建議予以明確界定測試的車機數量。	(1)納入 p.3-11、p.3-13 予以修正。本研究第三年期測試規模主要為新增 10 套單機型車機，包括 5 組搭載 Windows Mobile 作業系統之 CHT9100 手機、以及 5 組搭載 Symbian 作業系統之 SonyEricsson 手機。	p.3-11 p.3-13
(2)根據研究團隊例行會議資料，研究團隊還是希望能就執法系統進行測試，惟報告中尚未提及，建議予以補充。請研究團隊說明在第四章所提到各項議題，哪些可以透過測試項目予以測試。	(2)於執法系統方面，屬於第四章「相關議題與因應策略探討」技術議題討論範疇之一部，納入該節予以討論。於測試方面，本研究第三年期測試目的在於，測試驗證單機型 OBU(智慧型手機)應用於	第 4.2.4 節

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
	VPS-ETC 服務的可行性與效能，也就是扣款系統設計的部分，並了解相關問題。於執法系統部分，由於受限於執行時程及計畫規模而無法進行實際路測，採用與現行 ETC 記錄比對的方式，進行定性討論。	
4.在第四章部分，研究團隊已相當程度掌握各種可能的議題，建議未來應就所提出的議題提出具體可行的因應策略。此外，建議研究團隊根據高公局與遠通電收所簽定的合約內容，探討 VPS-ETC 用於計程收費可能產生的問題及其因應策略，以供高公局與遠通電收未來規劃執行計程收費的參考依據。	4.屬於第四章「相關議題與因應策略探討」討論範疇之一部，納入該章第 4.2.4 節予以討論。	第四章
5.在第五章部分，建議研究團隊就所提出的想法可以規劃其推動的優先順序，並就整體的系統架構與運作模式研提可能的作法。	5.屬於第五章「VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討」討論範疇之一部，納入該章予以討論。本研究係分成直接應用、後端增值服務應用、前端硬體擴充整合應用等三個層次，分別探討於 ITS 各領域可能之發展項目。	第五章
6.有關成本效益部份，宜就哪些成本與效益項目要納入量化模式中予以確認，並說明該等項目的量化資料如何取得、如何貨幣化。	6.屬於第 6.2 節「成本效益分析項目與方法之建立」討論範疇之一部，納入該節予以討論。詳參表 6.2-1、表 6.2-3 建議可納入量化的評估指標項目。	第 6.2 節
7.有關報告內容用詞的一致性部分，請研究團隊能再確認，例如：有關圖表序號在本文中能明確列出，而不要用”如下圖”字眼。此外，”國 1 號”與”國一號”。	7.納入各章予以修正。	各章
路政司		
1.報告書第 2-64 頁，更新荷蘭案例執行的情形。	1.納入第 2.3 節「本研究相關案例」予以更新。	第 2.3 節
2.報告書第 4-3、4-27 頁，更新實施里程收費及 VPS 的時程。	2.納入第 4-3、4-27 頁予以更新。	第 4-3 頁 第 4-27 頁
3.報告書第 4.2 節，補充探討簡報第 39 頁提及之維護用路人隱私權問題。	3.屬於第四章第 4.1 節「營運議題探討」、第 4.3 節「制度面議題探討」討論範疇之一部，納入該節予以討論。本研究已於第 4.3 節提出原則性看法及其重要性，但未來仍需要由法律專業來討論細節內容，宜另案辦理。	第 4.1 節 第 4.3 節
4.請補充探討車輛裝設視訊設備(含衛星導航)的安全問題，本單位會提供歐盟與日本相關資料予團隊參考，例如澳洲、以及中國大陸透過立法來規範，美國、德國、法國、以及日本採用車輛設計與安全宣導方式，但並未限制裝設相關設備。	4.屬於第四章第 4.3 節「制度面議題探討」討論範疇之一部，納入第 4.3.2 節予以討論。然而，考量安全涉及法律及技術專業領域，且不屬於本研究主題範圍，於報告書中僅會提出原則性看法及其重要性，細節討論則適宜另案辦理。	第 4.3 節

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
5.請統一英文翻譯中文的名詞，例如前裝市場或售前市場(BM)、後裝市場或售後市場(AM)、道路收費 (RP)。	5.納入報告書各章節及「用語縮寫對照」予以修正。	用語縮寫對照
6.報告書第 6-8 頁，請修正國內生產及國外進口車輛的比例。	6.納入第 6-8 頁予以修正。	第 6-8 頁
郵電司		
1.報告書第 2-33 頁，請將 WiMAX 納入。	1.納入第 2-33 頁予以修正。本研究並未限制行動通訊模組技術，惟實際路測時，考量行動通訊網路成熟度及穩定度，而採用 GPRS/3G。	第 2-33 頁
運研所		
1.請補充 VPS-ETC 通訊技術的分析。	1.屬於本研究第一年期研究範疇，受限於第三期報告書篇幅而無法一一摘述，請詳參第一期報告書第 2.4.2 節、第 4.2.2 節、第 4.3.2 節、第 4.4 節。	第一期報告書第 2.4.2 節、第 4.2.2 節、第 4.3.2 節、第 4.4 節
2.請補充 GPS 誤差改善的解決方案。	2.屬於第四章「相關議題與因應策略探討」第 4.2.4 節關於扣款系統討論範疇之一部，納入該節予以討論。依據本研究第二年期研究成果，由於無法改變 GPS 特性，若採用 AGPS、DGPS、Gyro 作為輔助，將增加車機成本，因而建議透過虛擬收費區域的劃定、以及車機系統安裝及設計工法來解決。	第 4.2.4 節
3.請補充如何維護車機使用的安全性。	3.屬於第四章「相關議題與因應策略探討」制度面議題討論範疇之一部，納入該節予以討論。	第 4.3.2 節
4.請說明 VPS-ETC 收費成功率計算方式。	4.系統成功率包括執法系統及扣款系統等兩個部份，由於本研究並未進行執法系統測試，所以僅包括扣款系統成功率。	無
5.請說明如何防止竄改。	5.已納入報告書，詳參第 4.1 節「營運議題」。本研究認為此問題屬於 security 議題，無論 DSRC 或 VPS 皆會面臨，雖然可藉由 protocol 設計來設法降低風險，但是卻無法保證萬無一失，ETC 營運者可於壓碼過程中建立互相信任機制，並且進行認證。	第 4.1 節
公路總局		
1.請說明小車是否可以納入測試、以及應用於其他車輛收費。	1.納入第 3.2.2 節予以補充說明。本研究進行之 VPS 扣款系統測試，取決於 GPS 及 Mobile 通訊技術，對於大車或小車的影響差異度不明顯，若未來測試執法系統則須	第 3.2.2 節

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
	加以區分。	
經濟部工業局		
1.請說明扣款失敗歸因問題。	1.依據本研究第二年期測試及研究成果，扣款失敗原因包括 OBU 發生錯誤、GPS 誤差過大、收費區劃定不當、無線通訊網路錯誤、後端伺服器錯誤、駕駛行為不當等，詳參表 3.3-1。其中，尤以 GPS 訊號漂移、扣款收費區選定、行動通訊等因素最為關鍵，詳參第 4.2.4 節內容。	表 3.3-1 第 4.2.4 節
2.請說明系統穩定性的問題。	2.已納入報告書，詳參第 4.2 節「技術議題」之內容說明。	第 4.2 節
3.請說明車機價格問題。	3.已納入報告書，詳參第 4.3.2 節「與用路人相關部分」之內容說明。本研究考量車機成本問題，建議採用三種不同型態之車機，每種型態皆包含 GPS 為基本模組，且若能讓行動通訊服務業者參與 VPS-ETC 營運，就可能透過 Telematics 加值應用來協助吸收車機成本。	第 4.3.2 節
4.請說明驗證問題。	4.已納入報告書，詳參第 4.3.4 節「與技術相關部分」第 2 點之內容說明。本研究認為未來可參考日本 ORSE 作法，成立公正第三者或由 ETC 營運者來驗證車機 OBU 設計、行動通訊平台等部份。	第 4.3.4 節

期末報告書審查意見處理情形表

一、時間：97 年 3 月 10 日(星期一)下午 2 時整

二、地點：交通部本部 2001 會議室

三、主持人：賈主任玉輝

紀錄：鐘永明

四、出席人員：

台灣大學土木系張學孔教授、交通大學運科管系王晉元副教授、淡江大學運管系陶冶中助理教授、中華大學運物管系張建彥助理教授(請假)、運輸研究所黃組長運貴(請假)、交通部路政司、郵電司、運輸研究所、高速公路局、公路總局、科技顧問室、中華民國電腦學會。

五、主席致詞：略。

六、中華民國電腦學會期中簡報：略。

七、討論：略。

八、結論：

(一)與會人員皆肯定研究團隊的努力與成果，對於會中專家學者與單位代表所提出的審查意見，請研究團隊參考及配合修正與補充，並附在期末報告內供參考。

(二)請依合約第十二條規定及本部的封面格式，於規定期限(期末審查會議後十五日內)提修正報告二份至本部科技顧問室辦理後續事宜。

審查意見	辦理情形	頁碼或章節
張學孔教授		
1.團隊組成集結專業，對計畫成果表示高度肯定。	1.敬悉。	無
2.香港於 2005、2006 年進行第三次 VPS(使用其他名詞)測試與可行性評估，多著墨於 operation 相關分析，若時間與經費允許，建議補充於國際案例彙整部份。	2.敬悉。據查，目前香港特區政府官方並未發布此項測試報告。	無
3.著重車機後裝市場，欠缺針對前裝市場(車輛內建車機)的相關討論，對於內建車機應具備的功能以及與車輛零件整合，可提出相關建議，供國內汽車零組件產業參考。	3.已於本計畫各年期予以討論，請參考報告書第 2.1.2 節關於第一年期成果摘要、第 2.2.3 節關於第二年期成果摘要、以及第 4.2 節技術面議題之探討。本計畫認為，於 before market 部份，於出廠新車上配備車機，關鍵在於車廠態度，車廠考量因素包括：(1)車機對車輛的安全性有何影響；(2)ETC 營運對車廠有何好處。但是，如何讓現有車輛裝設車載機，於 after market 部分導入 VPS-ETC 車機之議題才是關鍵。因此，應從技術、設計、使用者角度、business model 等多方考慮，研提單機、	第 2.1.2 節 第 2.2.3 節 第 4.2 節

審 查 意 見	辦 理 情 形	頁 碼 或 章 節
	全機、複合型等三類車機，乃是以降低車載機導入(予使用者)門檻為目標，一旦容易導入，很多事情自然會發生。	
4.車機選擇越單純，商業化推展越容易，建議提出 2 種車機類型即可。	4.本計畫認為商業化推展需從功能性、導入難易與使用者立場等各層面多方考量，因而提出三種較為可行之 VPS-ETC 車機，詳如第 3.2.2 節所述。	第 3.2.2 節
5.ITS 資訊整合部份，提供大眾運輸資訊，或小汽車油料消耗、造成污染等資訊，可鼓勵使用者改搭乘大眾運具，較符合 ITS 發展目標。	5.納入報告書第 4.4 節、第五章參考。關於 VPS-ETC 與 ITS 結合運用探討，詳如報告書第 4.4 節、第五章所述。國內 ETC 要有助於 ITS 發展，先決條件是具備 ETC 標準規範，才能發展相關衍生應用。VPS 由於是開放性平台，國內較有機會自主性掌控，但仍建議訂定標準規範供遵循，以便與 ITS 相輔相成(如日本 ETC 與 VICS 標準)。我國預定於 2011 年底全面實施高速公路計程收費，VPS-ETC 相關建置量大，龐大的商機為政府與民間業者談判時所握有相當有利的籌碼，可因勢利導使 VPS-ETC 全面依循規範建置起來。	第 4.4 節 第五章
6.測試過程中待克服問題，可依照團隊想法，提出可能的解決方案。	6.詳如報告書第 3.5 節、第四章所述。本計畫認為未來推動 VPS-ETC 相關議題與因應策略，可分別從營運、技術、制度面而進行規劃。	第四章
7.未能處理的效益分析可進一步評估，其涉及那些不確定性，尤其 VPS 引發的外部效益很可觀，外部效益牽涉到將來政府所扮演的角色，未來政府要提供更多資源供 VPS 後續發展或補貼，VPS 外部效益評估結果是重要的參考依據。	7.關於效益分析架構之探討，詳如報告書第六章所述。本計畫考量我國未來 VPS 發展方針、以及諸多議題皆未定案，因而先行提出效益分析架構展開之方式，以作為後續其他研究案深入討論之參考。	第六章
8.VPS 推動的策略與課題涉及產業面與交通運輸服務，建議將之區分為交通部所屬範疇以及經濟部所屬範疇，對政府推行時的分工有幫助。	8.納入報告書第 4.5 節予以補充說明。本計畫認為於政府部門分工上，可由交通部負責主掌 ATIS 與 ETC 的整合，而經濟部則可負責 Telematics 相關通訊與定位技術之改善、以及相關增值服務應用，如此則交通部與經濟部之範疇即可清楚劃分。國外推動車載機或 VPS 發展是由交通部門主導，以法規明定，則前裝車機即發生；日本、韓國經驗裡，裝設車載機對於駕駛人安全的增進、以及各種交通與增值資訊的應用，值得國內借鏡深思，跟隨著 ETC 走向 VPS 的趨勢，推動車載機服務，即為相當好的結合，但在 DSRC 過渡到 VPS 的 transition stage 有許多重要問題與議題。	第 4.5 節
9.奧地利以立法方式強制民眾安裝 ETC 車	9.納入報告書第 4.3.2 節參考。	第 4.3.2 節

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
機，可參考其案例。		
10.以 RFID 技術結合電子車牌，是政府有可能推行的策略，團隊可思考是否可以此方式填補現行或未來實行高速公路電子收費之不足處。	10.本計畫認為在討論技術議題之前，應先行釐清營運議題，並於制度面與產業面配合，詳如第四章所述。本計畫已於第一年期報告書中提出車機資通平台軟體、硬體、通訊系統之建議，並註明其他規格未定、但各參與者需注意的事項(如介面)，詳如本期報告書第 2.1.2 節摘要之第一期報告書第四章內容，可供交通部參考。	第 2.1.2 節 (第一期報告書第四章)
陶冶中教授		
1.第二章各國相關發展案例建議與第四章所研提之四個面相作一呼應，可於 p2-68 頁彙整各國案例在營運、技術、制度、產業等各面相上的特性比較，與國內條件情況對照。	1.納入報告書第 2.4 節補充說明。	第 2.4 節
2.第三章測試結果請再審慎歸納，建議於 p3-21 頁補充說明單機型(smart phone)與車機型測試時的各別時空背景，避免以測試結果論導致偏頗。	2.納入第三章內容文字敘述之修訂。	第三章
3.第四章請增列 RDS-TMC 技術回顧，與運研所研擬之發展方向呼應。	3.就本計畫而言，RDS-TMC 技術可應用於即時交通資訊之下載，屬於車機中之單向車外通訊，詳如報告書第 2.1.2 節摘要之第一期報告書第四章內容，較適合列入運研所 Telematics 專案予以討論，已建議該案納入民 97 年專案進行探討。	第 2.1.2 節 (第一期報告書第四章)
4. P6-25 頁，有關量化/非量化之分析，可比照其他章節，增列一小結，提出效益分析之架構與流程，供後續參考。	4.納入第 6.3 節補充說明。	第 6.3 節
5.高公局日前宣布，當高速公路計程收費開始實施後，不論有無安裝 ETC 車機，皆可行駛高速公路；建議增列此一 scenario 之相關討論敘述。	5.詳如報告書第 4.3.2 節所述。本計畫認為必須參考新加坡、奧地利等國之經驗，透過立法強制要求安裝，因為包含安裝 ETC 車機與未安裝車機之使用者、加上未來可能產生之 VPS-ETC 使用者，同時行駛高速公路之主要問題會發生在 operator 端，其必須同時運作 DSRC、VPS 與人工等多種不同的收費機制，在計費與維護等方面會衍生各種問題，即使有解決方案，其成本也會非常高。	第 4.3.2 節
6.請再檢視文中修辭與別字，如 p4-54 頁之錯誤。	6.納入報告書各章節文字敘述之修訂。	第 4.4 節
王晉元教授		
1.若單機為團隊考慮的發展方向，其真正的技術門檻為何？困難處為何？此關鍵門	1.詳如報告書第 3.2.2 節所述。國內行動電話普及率高，智慧型手機持有率亦逐步成	第 3.2.2 節

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
檻在國內是否有能力克服？若無法做到，其 gap 為何？請提出較明確的可行性分析。	長，為降低使用者成本，提高導入機會，本計畫遂研擬單機型車機作為 VPS-ETC 推動方案之一。另外，單機型車機測試為選擇目前市場上既有、較適用於 VPS-ETC 之設備進行測試，此類設備原本設計目標即非針對 ETC 收費，其於電力、記憶體與 CPU 等各方面均存在相當條件限制，若思推展單機型 VPS-ETC，這些限制即為基本的設計門檻。	
2.台灣絲路手機 performance 較中華電信手機為差之因為何？單機型 VPS-ETC 是否在目前市面上各家手機平台上都能適用？請於測試結果中提出結論與明確建議。	2.關於單機型車機效益與限制，詳如報告書第 3.2.2 節。關於測試結果結論與建議，詳如報告書第 3.5 節。另關於台灣絲路之測試手機表現不佳之問題，詳如報告書第 3.4.1 節所述，台灣絲路之測試手機由於其 GPS 為外接，加上軟體本身限制，遂導致測試結果不甚理想，然而並不代表採用 Symbian 作業系統之智慧型手機就不適合作為 VPS-ETC 之用，因為這些問題皆可藉由安裝工法及軟體設計等方式而予以解決。	第 3.2.2 節 第 3.4.1 節 第 3.5 節
3.根據測試結果，是否可提出符合 VPS-ETC 功能之軟硬體設計原則，供可能應用之手持設備生產商參考。	3.關於車機軟硬體相關技術議題，詳如報告書第 4.2 節所述。本計畫測試持續進行一段時間(惟以一日之資料作展示)，過程中主要問題為(1)電力供應(2)軟體設計(容錯機制更佳)，需有配套措施以應付。未來 ETC operator 需具備一完善之認證機制，以確保 VPS-ETC 能在各廠商所提供的設備上妥善運作。	第 4.2 節
4.試探討單機型 VPS-ETC 與目前國內既有業者、環境如何結合。	4.單機型車機最容易被使用者與業者接受，但不同營運模式之間，存在許多 trade-off 議題，至於孰好孰壞，端視營運者商業模式、時空環境與推動方式而定，本計畫已於報告書第四章分別探討營運、技術、制度、產業議題及因應策略，可供後續其他專案研究之參考。	第四章
5.建議考量歐美市場情況與相關發展技術，作為未來國內 VPS 技術外銷之參考，屆時可能要跟隨國際發展方向擬定研發策略，而非僅供國內使用。	5.關於歐美市場與相關技術發展之情形，詳參本計畫第一年期報告書第二章、以及本期報告書第 4.4 節。本計畫著重於探討國內 VPS-ETC 推動議題與策略，若要將 VPS 或車機技術轉化為外銷輸出，相關之國際市場、技術與規格考量則屬另一層面課題，非本案研究範圍，建議另案進行探討。	第 4.4 節 第一期報告書第二章
6.建議從高公局、遠通電收之發展方向與構想之立場進行考量，方能與既有環境連結。	6.納入報告書第四章參考。國內 ETC 與 VPS 發展需尊重交通部與遠通電收之想法，但不論是 DSRC 或 VPS，目前皆無訂定標準	第四章

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
	可供遵循，建議針對未來發展方向研擬相關標準，方能助於相關產業之發展。	
7.建議測試結果需審慎呈現，僅以一天之測試結果論，需避免過於武斷。	7.納入報告書第三章文字敘述之修訂。本計畫測試持續進行一段時間(惟以一日之資料作展示)，惟限於計畫經費，無法進行大量測試，因而本年期測試重點在於藉由功能測試而瞭解未來實務推動時可能之技術議題方向。	第三章
交通部路政司		
1.未來 VPS-ETC 上線後，現行之 DSRC 系統仍擬保留，而系統之選擇與其營運模式息息相關，高公局目前正針對未來整體 ETC 系統營運的相關議題進行研究；本計畫從 VPS-ETC 之技術層面開始展開探討，也點出許多相關議題，可供後續針對各別細項討論時之參考。	1.敬悉。從技術面看，DSRC 多處理 real-time 或 emergency 事件，用於 ETC 不成問題，但定位技術仍存在 10 幾公尺的誤差，對多車道自由流情況之執法將造成問題。將 DSRC 汰換成 VPS，主要是著重在 VPS 可衍生許多應用服務於其(Telematics)平台上，ETC 僅為其中一環，若將 ETC 回歸到以 legal piece 方式進行，則所有可能的衍生應用皆歸零。	無
交通部運輸研究所		
1.ETC 與 ITS 之整合，於市區道路部份，應存在其他應用，請補充。	1.納入報告書第 5.2 節予以補充說明。	第 5.2 節
2.第一章所提及之 VPS-ETC 衍生議題，文中並無太多著墨，請補充。	2.詳如報告書第四章相關議題與因應策略探討之內容。	第四章
3.效益項目如何量化、如何操作，請加以補充；另本章(第六章)中亦談及成本項目分析，建議將標題修正為「成本效益分析」。	3.關於效益分析架構之探討，詳如報告書第六章所述。本計畫考量我國未來 VPS 發展方針、以及諸多議題皆未定案，因而先行提出效益分析架構展開之方式，以作為後續其他研究案深入討論之參考。另外，學術上所謂之效益評估已包含成本與效益等兩個面向之分析。	第六章
4.測試樣本數少，設備故障原因與排除方式，建議提供具體辦法。	4.限於計畫經費，無法進行大量測試，因而本年期測試重點在於藉由功能測試而瞭解未來實務推動時可能之技術議題方向，詳如報告書第 4.2 節所述。	第 4.2 節
5.測試僅挑選 2 種產品，最後則僅呈現其中 1 種之測試結果，代表性稍嫌不足。	5.納入報告書第三章文字敘述之修訂。本計畫限於經費，較大量之測試已於第二年期進行，第三年期係針對單機型而補充進行小量之功能測試，因而測試結論重點不在於精確度，而在於相關技術議題探討。	第三章
6.車載機相關整合議題，可參考日本 VICS 經驗。	6.納入報告書第 4.4 節參考。	第 4.4 節
7.VPS 車機價位更甚現行之 ETC 車機，消費者抗拒程度將更大，需思考較佳之導入方式。國內使用者偏好超速偵測功能，或	7.納入報告書第 3.2.2 節、第 4.1 節、第 4.4 節參考。	第 3.2.2 節 第 4.1 節

審查意見	辦理情形	頁碼或 章節
可與車載機結合，提升產品對消費者之價值。		第 4.4 節
8.第三章文中，測試結果有分二階段，第二階段僅有中華電信之測試結果，但附錄則收錄了中華電信與台灣絲路二者的測試結果，請修正以前後呼應。	8.納入報告書第三章文字敘述之修訂。	第三章
9.測試情境是否模擬未來營運時之情況，如車速、車道轉換與多車道自由流等條件限制？	9.詳如報告書第 3.4 節所述，本計畫測試係於國道一號上進行實際車輛行駛速度與車道變換方式之測試，虛擬收費區係依照既有收費站位置而規劃。此一作法在於考量未來實際里程收費方案與營運方式未定，因而測試重點在於藉由功能測試而瞭解未來實務推動時可能之技術議題方向，而非模擬未來營運時之情況。	第 3.4 節
10.台灣絲路手機誤差大之原因為何？	10.詳如報告書第 3.4.1 節所述，台灣絲路之測試手機由於其 GPS 為外接，加上軟體本身限制，遂導致測試結果不甚理想，然而並不代表採用 Symbian 作業系統之智慧型手機就不適合作為 VPS-ETC 之用，因為這些問題皆可藉由安裝工法及軟體設計等方式而予以解決。	第 3.4.1 節
11.測試系統是否有容量限制？現有電信網路是否足以支援？	11.詳如報告書第 4.2.3 節所述，GPRS 通訊存在容量限制之問題，但可透過一些方式以增加或改善，例如於收費站區加裝 micro cell，專門服務特定使用族群。	第 4.2.3 節
12.已裝設 ETC 車機與未裝機車輛同時行駛高速公路時，是否會發生困難與問題？建議於報告中補充。	12.詳如報告書第 4.3.2 節所述。本計畫認為必須參考新加坡、奧地利等國之經驗，透過立法強制要求安裝，因為包含安裝 ETC 車機與未安裝車機之使用者、加上未來可能產生之 VPS-ETC 使用者，同時行駛高速公路之主要問題會發生在 operator 端，其必須同時運作 DSRC、VPS 與人工等多種不同的收費機制，在計費與維護等方面會衍生各種問題，即使有解決方案，其成本也會非常高。	第 4.3.2 節

附錄二 工作會議紀錄

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次：1 共 2

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/4/3 下午 2:30		地點	兒童交通博物館四樓
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮博士、邱孟祐經理、中華電信研究所王景弘博士、李威勳研究員、工研院資通所楊中舜工程師、交大電信所莊秉文博士、中華顧問林宇光工程師、鼎漢顧問陳文富總經理、劉定一副理、紀百晉分析師			
會議主題		(1)第三年期研究主題與分工；(2)VPS 應用於交通管理議題探討； (3)VPS-ETC 與 ITS 的結合。			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	可將第一、第二年期報告的部份內容與基礎 data 當做附件，加在第三年期報告之後，以不影響報告結構為原則。			毛治國教授
A	2	研究成果發表會可與工研院共同舉辦，時間暫定在六月，請鼎漢顧問與工研院方面聯繫相關事宜。			毛治國教授
R	3	明年(2008 年)為 ITS 協會十週年慶，學會擬舉辦國際性研討會以吸引國際目光，在探討 VPS-ETC 主題部份，可邀請德國、新加坡等具相關經驗與技術的國家參與，並展示國內 VPS-ETC 研究成果，相互切磋交流。而預計本年度舉辦的本案成果發表會可做為明年大會的暖身，並當做向交通部申請測試的前奏。			羅彬榮博士
R	4	有關里程收費測試部份，若以增加 gantry 方式模擬里程收費，則需要執法系統配合檢核，然而目前尚無檢驗機制，因而建議比照第二年期(以 virtual gantry 方式)進行測試，並著重於後端系統跨網測試。			中華電信研究所
R	5	目前本案測試結果令人滿意，若只增加虛擬收費站，而未配合執法系統測試，則精確度可議，建議能在盡量不造成 FETC 與和欣客運困擾之下進行測試。本年度希望可將執法系統構想納入探討範圍，並與高公局與 FETC 協調，取得 ETC 執法系統資料，與本計畫測試資料比對分析，僅對執法系統基本問題作探討，細節不深談，分析結果可呈現在成果發表會上。			毛治國教授
R	6	由於執法系統無法單獨運作，必須 ETC 與執法系統相互匹配才行，因而車機需具備 DSRC 模組才能與執法系統同步，若缺少 DSRC 則很難達成時間一致性。			中華電信研究所
R	7	建議本年度能夠選定一個收費站進行執法系統測試，提出相關 issue、可能問題以及解決方式。			毛治國教授
R	8	建議本年度可先研擬測試情境，再商請高公局協助提供該情境時的執法系統資料，以進行比對。			遠傳電信
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/4/27

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 2 共 2

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/4/3 下午 2:30		地點	兒童交通博物館四樓
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		如第 1 頁			
會議主題		如第 1 頁			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	9	針對整體架構中，關於消費者、VPS-ETC 營運者、Mobile Network 營運者的角色定位、以及對於 Mobile Network 營運者參與 VPS-ETC 的要求等相關議題的探討釐清，應該比測試更有意義。			羅彬榮博士
A	10	關於本案測試所需 server 議題，請 ITS 協會與鼎漢顧問先行討論，再於團隊工作會議上提出。			毛治國教授
R	11	第二年期為進行技術層面的測試，本年期將提出 VPS-ETC 的具體發展方向並測試，並將結果提送交通部，作為交通部選擇各方案的參考，是否須測試 third party 的主機？			毛治國教授
R	12	網段劃分與安全問題較大。			中華電信研究所
R	13	採用預付方式將承受相當的呆帳風險，其 business model 應審慎評估。			遠傳電信
D	14	若能分析並評估未來全面建置後，面對 Multi-Lane Free-Flow 時，使用 VPS-ETC 較 DSRC 為佳，則本計畫較有意義。本三年計畫結束後，拋出一些政策議題，留待後續繼續探討。			毛治國教授
A	15	建議先行討論測試測及的技術問題，確認是否需要實測。若確認技術上可行，再以 minimum effort 為原則，在本案成本允許的情況下進行。			毛治國教授
A	16	請鼎漢顧問與中華顧問針對雙方負責探討的議題(VPS 應用於交通管理議題、VPS-ETC 效益之分析探討)，研擬 short list，不談可能性，要談可行性。			毛治國教授
D	17	Task 4(VPS-ETC 效益之分析探討)與 Task 3(VPS-ETC 與 ITS 結合運用之探討)有關聯，建議將 Task 3 釐清後再談。			毛治國教授
A	18	將現擬之章節目錄傳給各成員認領可負責撰寫章節，亦可新闢章節。			毛治國教授
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/4/27

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次： 1 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/5/15 下午 3:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮博士、邱孟祐經理、中華電信研究所王景弘博士、李威勳研究員、林柏偉研究員、工研院資通所楊中舜工程師、工研院機械所柯嘉城研究員、交大電信所唐震寰教授、莊秉文博士、中華顧問林宇光工程師、鼎漢顧問劉定一副理、紀百晉分析師				
會議主題	(1)第三年期研究議題討論；(2)VPS-ETC 與 ITS 結合運用項目討論； (3)第三年期測試議題討論。				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	本計畫舉辦研討會不需待預算通過，即可進行。第一個時間點可配合汽車電子論壇(8/23~8/24)，第二時間為 ITS 協會 10 周年慶祝大會，預定於 7 月~9 月之間舉辦，但目前尚未開始規劃。			羅彬榮博士
D	2	本計畫之研究成果發表會擬於 8 月 23 日、24 日與「2007 台北國際汽車電子、零配件暨用品展」一併舉辦，不僅可節省經費，而且能夠達到宣傳效果。			毛治國教授
R	3	本年度計畫受限於預算額度，建議應該集中資源於交通部門較關切之議題上。			羅彬榮博士
D	4	關於 VPS-ETC 延伸應用於快速道路、都會高架道路議題，須考慮此應用方式已經超出交通部高公局與遠通電收掌控範圍之問題。關於產業擴散議題，之前翁樸山先生曾經提出希望台灣能夠參與 TIA，台灣參與價值不只是繳交會費，而在於能夠順便帶入計畫案，然而會涉及 network、車機的問題。			毛治國教授
R	5	關於參與 TIA 議題，主要是美國想借助台灣廠商產能來降低成本及推動 DSRC，以使用環境而言，由於 DSRC 會受限於基礎設施建置成本，比較適合 local，且台灣 local 的 Wi-Fi 基礎設施較美國充足，採用 802.11a 就足夠應用。			唐震寰教授
R	6	若將 VPS-ETC 應用範圍擴大至 non-freeway，將屬於另外的執照，毋須受限於 FETC 收費系統，因而格局可以放大。			唐震寰教授
D	7	參考歐洲案例，雖然各國採用不同的電子收費系統，且由 5 家廠商分別供應 DSRC 車機，但是用路人只需裝設一台車機即可。因此，未來 VPS-ETC 可在一個系統中，將收費系統與行動網路可交由不同的 entity 分別經營，再拆分帳目。			毛治國教授
R	8	本計畫可提出跨不同平台施行 VPS-ETC 的觀念與基本架構供遠傳測試之參考。			羅彬榮博士
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/5/16

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 2 共 3

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/5/15 下午 3:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		如第 1 頁			
會議主題		如第 1 頁			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
D	9	關於申裝與認證議題，由於兩者相關，建議合併以利討論。關於產業擴散議題，由於政府交通部門較關切交通相關產業鍊之上層，因而建議本案討論範圍僅限於交通相關應用之產業，例如 content、service 部份，其他部份(如軟硬體等)暫且不談。			毛治國教授
R	10	GIS 與道路圖資統一，須包括道路 ID、Segment 等欄位資訊，未來可另案辦理。尤其，目前圖資並未標準化，各家導航產品廠商之圖資，僅能提供本身開發之導航應用，無法作為即時路況或道路電子收費之應用。			羅彬榮博士
R	11	建議由國家主導建立起 GIS 之國家標準，可刺激並衍生各種相關應用，如本計畫之 VPS-ETC，如能搭配完善之 GIS 圖資，可達強化及擴展應用之效。			邱孟祐經理
R	12	VPS-ETC 適用範圍若欲推行到一般道路，GIS 是關鍵；將 GIS 圖資部份委外發包建置，讓其成為一種商業機制，自然會越做越好，亦不用擔心 maintain 問題。			唐震寰教授
R	13	目前內政部 NGIS 計畫是由逢甲大學主導，擬發展 1:250 的台灣地區駕駛路網圖。Telematics 會使用到的圖層較一般市街圖複雜，與一般導航系統所需圖資並不相同，且需要校準。			中華電信研究所
R	14	針對不同用途，對於 GIS layer 的 concern 亦不同；如內政部可能僅需平面圖層，交通應用則需明白道路上下之高度關係、以及可連接性問題。未來，可以內政部擁有的地理圖層為基礎，進行加工，製成交通應用需要的圖層，而於其上發展各項交通相關應用，且此交通用圖層最好為公共財。因此，運研所發展之 GIS 圖資若能釋出，讓市場檢驗、修正，將有助於其強化、成熟。			毛治國教授
R	15	第三年期報告書中將有專門章節討論 VPS-ETC 技術相關問題，並於其中提出一些議題，供後續探討研究。			鼎漢顧問
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/5/16

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 3 共 3

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/5/15 下午 3:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		如第 1 頁			
會議主題		如第 1 頁			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	16	建議在車機可得到的資料陳述上，分為「可直接由車機獲得的 raw data」以及「藉由 mining 所得出的進一步 data」二層次。VPS-ETC 功能不應過度被放大，建議參考鼎漢曾經參與的 ATMS、CVOS 等相關專案經驗，探討 VPS-ETC 產出 data 是否有助於相關領域的應用。			唐震寰教授
D	17	關於應用於 ATMS 之部分，ATMS 大多屬於路的智慧化，而 VPS-ETC 則屬於車的智慧化，實際上能夠應用的項目相當有限，例如 VPS-ETC 資料僅適合於推估交通流量，而無法蒐集到真正的交通流量，因為只有部分車輛會裝設車機，另事故偵測已超過 VPS-ETC 的範圍，必須藉由中心端系統運算後才能判斷車輛是否不動，與 VPS-ETC 相關性較高之部分應該是 APTS、CVOS 關於車的智慧化。因此，建議以 THI 與 CECI 的資料為 first checklist，進一步確認出哪些屬於 VPS-ETC 資料可已直接應用的項目、以及哪些屬於需要轉換才能應用的項目。			毛治國教授
R	18	已售出之 OBU 後續異常追蹤是相當難解的問題，此問題可能導致後付機制的普遍使用。			邱孟祐經理
R	19	受限於 FETC 影像執法系統的運作方式，於本年期進行執法系統測試相當困難，建議採用書面作業方式，假設情境，詳述建議之執法系統測試方法、架構與流程。			邱孟祐經理
R	20	關於 VPS-ETC 的 business model 中各個角色的位置與關係，重點並不在於採用何種觀點來看，而在於 model 由誰來推動 model 運轉。			邱孟祐經理
D	21	關於 VPS-ETC 的 business model 議題，報告中一定要陳述，並研擬提出本計畫的建議。其中，對於 Content service provider，需記取 TOBE 的教訓，封閉系統能夠吸引的用戶十分有限，唯有採取開放策略，才可能創造商機。			毛治國教授
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/5/16

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次： 1 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/6/12 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、交大電信所唐震寰教授、遠傳饒仲華副總經理、元智大學李建誠助理教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所李威勳研究員、林柏偉研究員、工研院機械所柯嘉城經理、莊秉文博士、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理				
會議主題	(1)第三年期研究項目與分工方式討論；(2)第三年期測試議題討論。				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
D	1	Hardware 由工研院機械所及資通所協助，software 部份由中華電信協助。			毛治國教授
R	2	VPS-ETC 將是車機資通平台的 killer 應用，但需要 additional application 配合。CECI 可由傳統 ITS 切入，機械所/資通所/CHT 可由 user 及 consumer 面切入，討論 service 的看法。			饒仲華副總經理
R	3	工研院機械所車機發展以車輛引擎控制之類應用為主。			柯嘉城經理
R	4	針對車機成本問題，ITS 協會將與消基會建立起溝通管道，未來將有各種不同版本 OBU，其中會有基本版的免費 OBU。			羅彬榮秘書長
R	5	關於車機成本費用與公益項目，應於簽署階段就應該明訂。			毛治國教授
R	6	本案是否會討論關於 financial model、business model 議題。			饒仲華副總經理
D	7	Ch4.2 屬於 system spec. 方面的議題，Ch6 的討論可分成兩個部分，第一層面討論 socio-economic 的經濟可行性(外溢效果)議題，第二層面討論 financial 平衡的議題(包含 mobile operator 及 VPS-ETC operator 參與方式)，並可分別從交通部及經濟部角度予以討論。			毛治國教授
R	8	建議於 Ch4.4 加入產業相關課題的討論。			饒仲華副總經理
D	9	由鼎漢公司以 PM 角度訂定期限，於期中階段前，由各單位依據修正後的報告書章節大綱分別提出 outline 作確認，然後才開始研擬細節。			毛治國教授
R	10	建議應該先討論 operation 議題。			唐震寰教授
D	11	請遠傳協助研擬 business requirement，鼎漢公司研擬效益分析架構。於經濟產業部份，請工研院機械所與資通所協助。			毛治國教授
R	12	推測未來營運方式，VPS-ETC 所需的行動通訊網路可由各家 mobile operator 分別建置各自的基地台，charging gate 設置於 VPS-ETC operator，由各家 mobile operator 與 VPS-ETC operator 進行聯網動作。			饒仲華副總經理
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/6/12

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次： 2 共 3

會議記錄表

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/6/12 下午 2:30		地 點	中華民國智慧型運輸系統協會
主 持 人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		交大毛治國教授、交大電信所唐震寰教授、遠傳饒仲華副總經理、元智大學李建誠助理教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所李威勳研究員、林柏偉研究員、工研院機械所柯嘉城經理、莊秉文博士、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理			
會議主題		(1)第三年期研究項目與分工方式討論；(2)第三年期測試議題討論。			
附件		無			
R	13	建議本年度不需要測試太多複雜的技術，只需做基本測試，然後告訴交通部應該要釐清那些問題。			唐震寰教授
R	14	如果只進行短時間的基本測試，則不需要全年租用主機，就可減少設備租用成本。			毛治國教授
R	15	未來 Mobile operator 與 VPS-ETC operator 之間資料傳輸方式，可採用 batch 方式，由 mobile operator 透過 ECDR 方式把車機扣款資料傳給 VPS-ETC operator。			饒仲華副總經理
R	16	未來 Mobile operator 與 VPS-ETC operator 之間傳輸資料的時間間隔多少，例如每筆、每日、每週、或每月，可由 mobile operator 與 VPS-ETC operator 共同協調出可行的運作模式。			毛治國教授
R	17	採用每筆方式傳輸方式的成本太高。另外，預付/後付款方式會影響資料傳輸模式，如果非即時傳輸扣款資料，則可能無法立刻告訴 user 帳戶餘額。			中華電信
R	18	有無卡並不會影響預付或後付。			羅彬榮秘書長
R	19	與路邊收費的小額付款方式類似，須先訂出 ECDR 的資料格式。			饒仲華副總經理
R	20	以 user 角度來看，Mobile operator 可開一組 micro account，以顯示扣款餘額給 user 看。			毛治國教授
R	21	Mobile operator 可能會變成 VPS-ETC 下包廠商，負責代收帳款。執法系統必須與車機配對，理想上不需時刻連結，但在車輛進出虛擬收費區之前須先通知 RSU，其建置成本很高。			中華電信
R	22	需進行 VPS-ETC operator 授權的車機灌碼程序，才能使車機與 RSU 進行 handshaking 動作。同時，real-time law enforcement token 並非產生於 OBU 與 law enforcement 之間，而是 mobile operator 與 VPS-ETC operator 之間。			饒仲華副總經理
類別說明:A=工作事項 D=決定事項 I=需決議事項 R=報告事項 (Action Items) (Decision) (Issue) (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/6/12

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 3 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/6/12 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、交大電信所唐震寰教授、遠傳饒仲華副總經理、元智大學李建誠助理教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所李威勳研究員、林柏偉研究員、工研院機械所柯嘉城經理、莊秉文博士、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理				
會議主題	(1)第三年期研究項目與分工方式討論；(2)第三年期測試議題討論。				
附件	無				
R	23	Real-time 需要有 private IP，且 token 一定要傳送至 gantry，而不一定要傳送至 mobile operator。如果萬一車輛已經通過收費區，但 token 卻尚未送達 gantry，則誰需負責任是必須釐清的問題。			中華電信
R	24	Mobile operator 類似 7-11 的代收帳款服務或網路代管服務，Mobile operator 只負責傳輸車機扣款資料給 VPS-ETC operator，並不能解碼。			饒仲華副總經理
A	25	請遠傳協助提出營運模式的作法。			毛治國教授
R	26	VPS-ETC operator 屬於特許事業，必須先釐清未來能否 outsourcing、以及誰來認定未收費問題何在等議題。			饒仲華副總經理
R	27	雖然對於使用者而言，使用 VPS-ETC 成本都一樣，但是對於 mobile operator 而言，卻多了一項獲利管道。			中華電信
R	28	效益分析可由 efficiency、safety、convenience 等三個角度切入。其中，efficiency 討論省時、省油議題，safety 討論主動安全(active advisory)議題，以及 convenience 議題。			唐震寰教授
R	29	convenience 議題則屬於電信業者可著力的部份。			饒仲華副總經理
D	30	建議於 Ch5.1 先陳述 VPS-ETC 的 hardware 規格與所需的 software，於 Ch5.2 討論 efficiency、safety、convenience 議題，於 Ch5.3 討論 content 及 eco-system。			毛治國教授
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/6/12

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次： 1 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/7/17 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所王景弘博士、李威勳研究員、林柏偉研究員、遠傳電信饒仲華副總經理、交大電信所唐震寰教授、莊秉文博士、元智大學李建誠助理教授、工研院資通所楊中舜工程師、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師				
會議主題	測試計畫與測試模式討論。				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	<p>(1)未來推行 VPS-ETC 時，需注意以使用者便利性為優先前題。若使用者已有具備含要求規格(以上)的 GPS 功能之手機，則在通過認證後，即可當 OBU 使用 VPS-ETC 服務，毋須另外購置 GPS 手機或 OBU；若使用者持有手機無 GPS 功能，則在 enhance GPS module 後亦可使用 VPS-ETC 服務。在此前題 define 清楚後，再規劃整個 VPS-ETC 架構，方有意義。</p> <p>(2)新提供的 VPS-ETC OBU 不應(額外)收費，讓 user 可以免費升級，是最基本的訴求，要扣緊這一點，透過一個 process 讓(部份)user 現在使用的手機可直接用於扣款；而所有的相關服務都建立在這個前題之下。</p> <p>(3)回歸 bottom line：VPS-ETC 為什麼被提出來？「只要有手機的人就可以上路」才是 VPS 最原始的訴求，也是本計畫的重要前題、fundamental issue。</p>			毛治國教授
R	2	不論是否要額外添購手機，OBU 都必須通過認證，並由 carrier 或 operator 植入付款程式。			ITS 協會
R	3	由於車機加值服務應用具有市場，「買服務送手機、送 ETC」有機會成為將來 VPS-ETC 發展的型態；在業者提供的 service 可以進入 user 車內的條件下，免費提供 OBU 不無可能，甚至業者可能會免費把 user 的手機 upgrade 可進行收費之 OBU，以期讓 user 願意購買其所提供之加值服務。			ITS 協會
R	4	基本型車機(ETC only)應免費。			唐震寰教授
R	5	測試 1(模式)問題：(1)各家 GPS 規格不一，virtual gantry 如何定？(2)以 CDR 做為收費依據，出錯由誰負責？(3)誰跟誰收錢？			唐震寰教授
類別說明：A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註：					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/7/23

會議記錄表

☐審查會議 ☒例行會議 ☐訪談

頁次: 2 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/7/17 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所王景弘博士、李威勳研究員、林柏偉研究員、遠傳電信饒仲華副總經理、交大電信所唐震寰教授、莊秉文博士、元智大學李建誠助理教授、工研院資通所楊中舜工程師、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師				
會議主題	測試計畫與測試模式討論。				
附件	無				
R	6	測試 2(模式)問題：所有服務都在 operator VPN 中，執行扣款時將中斷其他服務(除非其他加值服務亦在 VPN 中)。			唐震寰教授
R	7	只要有 blue-tooth 就可外接 GPS service，同時亦解決耗電問題。			中華電信研究所
R	8	站在公眾利益立場，將來對於 VPS-ETC 營運模式，遠通電收可提出其 solution，其他業者也可以提出 solution，而非侷限在遠通所建立的框架中，向遠通看齊。			唐震寰教授
R	9	測試 2(模式)問題：純粹 air process，通訊費用幾乎扣不到錢，電信業者無利基；靠 service 才能賺錢，電信業者其實很願意加入 Telematics 服務。			中華電信研究所
A	10	建議把此(測試 1、測試 2)架構 issue 拉高層次去探討，把現有的角色關係歸零，思考相對於現行 ETC，要推動 VPS-ETC 時，如何做出比較 make sence 的東西；觀念釐清，列出可能性，再討論要測試什麼。			毛治國教授
R	11	現行紅外線 ETC 是從交通部觀點出發，便於管理；若走向 VPS-ETC 則訴求不同，須以使用者觀點出發，增加 user 便利性。			唐震寰教授
R	12	address several scenarios，探討 user、operator、carrier、government 等不同角色的 concern，該是本年度計畫的主要目的與貢獻；完成後再進一步擬定測試計畫。			毛治國教授
R	13	測試 1、測試 2 中最大的 issue 是金流與法令問題；扣款(金額)流程要符合金融卡等的法令規定。			遠傳電信
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/7/23

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 3 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/7/17 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所王景弘博士、李威勳研究員、林柏偉研究員、遠傳電信饒仲華副總經理、交大電信所唐震寰教授、莊秉文博士、元智大學李建誠助理教授、工研院資通所楊中舜工程師、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師				
會議主題	測試計畫與測試模式討論。				
附件	無				
R	14	以 ETC 角度，探討不同 scenario 有不同 issue： (1)以現行 ETC OBU 的 680 元為 benchmark，若 upgrade 手機其成本有多大、程序有多複雜？ (2)若 upgrade 由業者負擔，該提供什麼樣的誘因？ (3)對高工局來說，只要有通行費即可，有無可能讓 3rd party pay？			毛治國教授
R	15	本計畫第一年期、第二年期著重在探討 VPS-ETC 之技術層面是否可行，第三年期則以宏觀角度檢視 bottom line。			毛治國教授
R	16	測試 1 重右側，測試 2 重左側，是否有 something between？可以網路、技術等方面去切分、討論。			毛治國教授
A	17	根據本次討論，修正相關報告章節，再提出結論。			毛治國教授
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/7/23

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 1 共 4

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/8/14 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、中華電信研究所王景弘博士、李威勳研究員、林柏偉研究員、羅坤榮博士、遠傳電信饒仲華副總經理、交大唐震寰教授、莊秉文博士、邱孟佑先生、ITRI 資通所楊中舜工程師、機械所柯嘉城經理、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理				
會議主題	營運與測試				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	討論 VPS-ETC 營運議題之前，首先需要考慮幾個背景。關於法規部份，VPS-ETC 屬於一個特許執照，執法系統準確率必須高於 99.98%。關於扣款方法部分，交通 ETC 卡並不等同於金融卡，預付可藉由 trusty fund 進行拆帳，後付則需要透過 Telecom 出帳單與扣款。關於 ETC position，基本上 ETC 屬於一項個別服務，但是也可以採用套裝服務、以及結合 telematics。			饒仲華副總經理
R	2	VPS-ETC 是否需要另起新的合約？消費者是否需要付錢購買 VPS-ETC OBU？			唐震寰教授
R	3	關於執行時程部份，VPS-ETC 已經包含於目前的合約內，預定於簽約後 52 個月啟動(2011 年)。關於 OBU，以德國 VPS 案例為例，OBU 被視為一種行動化的 ATM 或 POS，是個經過認證的封閉模組，屬於政府財產，消費者並不需要付費購買。關於營運流，需要考慮資訊流、金流、認證、安全、通訊費用等議題。關於參與者，需考慮 Government、Telecom、Content Provider、Car manufacture、OBU Manufacture、Car Dealer、ETC Operator、User 之角色定位。關於 BM，可分成代收代付、網路付款等兩種，於後者，Telecom 沒有解碼金鑰，只負責傳送編碼後的扣款訊息給 ETC 營運者而已。			饒仲華副總經理
R	4	VPS-ETC 營運者也可能自己去申請一張第二類通訊執照而具有 MVNO 的角色，使得 Telecom 營運者根本沒有參與空間。因此，建議本案應從 OBU 及顧客關係進行討論，必須能夠減少基礎設施及使用者成本，盡量利用現有資源，並且能夠讓 Telecom 營運者有參與的機會。			唐震寰教授
R	5	VPS-ETC 車機系統類型包括三種，詳如工作會議簡報所示。			莊秉文博士
R	6	可參考日本 ORSE，由公正第三者來執行 OBU 認證。			王景弘博士
R	7	需考慮扣款軟體由誰提供及如何灌碼的問題。			唐震寰教授
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/8/14

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 2 共 4

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/8/14 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		(詳第 1 頁)			
會議主題		營運與測試			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	8	不僅僅只有認證問題而已，因為如果無法收到款項，政府會要求 FETC 負責，因而 VPS-ETC 營運者會希望能夠掌握終端機。但是若能釐清權利義務及介面問題，則能解決此項疑慮。			饒仲華副總經理
R	9	關於車機類型 2，既有車上終端設備可藉由 B/T 介面連接 VPS-ETC 硬體。			林柏儔博士
R	10	車機類型 2 立基於目前 OBU 太貴，而內建 GPS 功能的手機可能在 2011 年 VPS-ETC 啟動前就會普及，如此就可解決車機太貴的問題。			王景弘博士
R	11	初步規納車機類型，複合型是 Two-piece，單機型屬於加灌扣款軟體的終端設備，但不必須是 smart phone，可利用現有的 OBU，而手機檔次則不需太高。			毛治國教授
R	12	車機類型 2 的難度較高，兩個模組之間需要有連線動作。			羅坤榮博士
A	13	對於消費者而言，有三種選擇方案，換手機、運用現有手機(但須符合 VPS-ETC 要求規格)、運用現有 OBU 連接 VPS-ETC 硬體模組。建議後續討論從消費者角度，以手機為基礎加上 BM 而產生不同組合，並探討各參與者的角色分工，其中部份成本可由 Telecom 吸收，部分則可由政府吸收。			毛治國教授
R	14	Cost 並非主要考量。			饒仲華副總經理
D	15	歸納車機類型為三種，第一種為單機型，以智慧型手機安裝扣款軟體，第二種為複合型，以符合 VPS-ETC 規格的一般手機外掛 VPS-ETC 硬體模組及加裝扣款機制軟體，第三種為全機型，屬於專用於 VPS-ETC 的 Handset，目前市場不存在此種產品，請鼎漢將 FET 簡報轉寄給大家，讓各團隊成員思考此三種類型加上兩種營運模式產生之議題，並安排於三週後討論。			毛治國教授
R	16	以研發者角度而言，車機類型 1 與類型 2 的差異不大，類型 2 模組銜接介面 B/T 設定較困難。			楊中舜工程師
R	17	四年後，手機製造商可能已經把各模組做很好的整合。			唐震寰教授
R	18	消費者可能經常更換手機，但是 VPS-ETC 模組卻可能用 20 年，因此有利基。			毛治國教授
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/8/14

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 3 共 4

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/8/14 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		(詳第 1 頁)			
會議主題		營運與測試			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	19	需注意耗電量問題。			林柏儔博士
R	20	GPS 耗電量較大，不僅 GPRS 且現有 DSRC 系統也會有類似問題。			唐震寰教授
R	21	目前車機類型 2 已有類似雛形機，也就是導航車機，曾經有廠商希望能夠與中華電信合作，透過中華電信行動通訊網路來更新導航機的 GPS 訊號。			羅彬榮秘書長
R	22	請大家針對技術議題提供意見。			唐震寰教授
R	23	測試計畫主要目的在於針對兩種 BM 測試網路相關議題。			莊秉文博士
R	24	以目前技術而言，兩種 BM 皆有解決方案，因而本案重點應該在於提醒交通部哪些系統介面需要定義清楚。			唐震寰教授
D	25	承唐老師所言，未來因應 VPS-ETC 營運 BM 會產生不同的網路配套，本案不需要一一加以實測，可以採用推演方式加以說明與分析。			毛治國教授
R	26	由於去年已經完成全機型測試，且目前沒有現成的複合型產品可用，建議今年採用現有行動終端設備來補測單機型即可。			唐震寰教授
R	27	未來若期望能夠順利快速推廣 VPS-ETC，應該著重於發展複合型產品。			毛治國教授
R	28	關鍵在於 ETC 營運者趕快把相關介面定義清楚。			唐震寰教授
R	29	FETC 也可能採用 MVNO 方式，取得一張第二類電信業者執照批門號來搭配銷售全機型車機。			王景弘博士
R	30	須思考各類型車機方案的賣點為何？			唐震寰教授
R	31	讓三種車機類型方案平行推動，則交通部遭受民怨壓力的機會最小。			毛治國教授
R	32	目前仍有 3 台車機訊號發生問題，由於已經更新軟體，推測應屬於天線安裝問題，可考慮配合今年測試，更換為三支手機。			林柏儔博士
R	33	第三種車機類型目前沒有解決方案。			邱孟佑先生
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/8/14

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 4 共 4

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/8/14 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	(詳第 1 頁)				
會議主題	營運與測試				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
D	34	車機類型方案之中的 GPRS，應重新定義為 Mobile communication module(GPRS/3G/3.5G/WiMAX/.....)，並保留給未來的 VPS-ETC 營運者決定採用何種通訊系統。本案採用方案則視中華電信之測試需要而定。			毛治國教授
R	35	關於通訊系統演進，GPRS 預定於 2015 年退場。依據日前高公局提出之計程收費方案，須考量 virtual Gantry 設置於何處，FETC 與高公局的討論結果為何，未來是否採用主道收費。			王景弘博士
R	36	未來將採用主道收費方式，於國道 1 號及 3 號上設置三百多個 virtual gantry。			邱孟佑先生
R	37	考量 enforcement gantry 路側設施成本太高，未來 FETC 應該避免以 DSRC 實施里程收費，而應直接啟動 VPS-ETC，並免費幫消費者升級 DSRC-ETC 全數免費升級。由於 FETC 已經承諾 VPS-ETC 於 2011 年啟動，暖身運動越早展開越有利。			毛治國教授
D	38	本案預定於下下週，再次討論測試與營運議題。			毛治國教授
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/8/14

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 1 共 1

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/8/21 下午 2:30		地點	中華民國智慧型運輸系統協會
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、交大莊秉文博士、ITRI 資通所楊中舜工程師、機械所柯嘉城經理、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師			
會議主題		產業發展議題			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	業者推出支援 VPS-ETC 服務(或 Telematics 平台服務)的手機，當消費者購買使用時，業者就自動成為 MVNO 角色。			毛治國教授
R	2	Google 所提供的服務中，很多 content 是由 Google 向商家收費，而提供給 user 免費使用。			羅彬榮秘書長
R	3	data mining，以及不同 provider 所提供的導航圖資間 mapping，仍是問題。			楊中舜工程師
R	4	停車格位上的 detector，台灣是有機會發展到世界首屈一指。			毛治國教授
R	5	CECI 部份不光是談 ETC，可通盤敘述整個 Telematics 服務範圍與結構，當有產業進入的可能性時，再針對各別產業之可能發展進行探討。			毛治國教授
R	6	研討會 agenda 再進一步確認，日期初擬在九月初，將確認毛老師與場地時間。			楊中舜工程師
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/8/22

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 1 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/8/28 下午 2:30		地點	台灣金融研訓院六樓會議室	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、交大莊秉文博士、ITRI 資通所楊中舜工程師、機械所柯嘉城經理、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師、東宇科訊洪榮凱總經理、邱孟佑經理、台灣絲路倪美芳總經理、陳曄賢總監、中華電信研究所李威勳工程師、T-Systems Ralf Willenbrock (Senior Project Manager)				
會議主題	T-System 公司來訪、技術議題討論、測試計畫				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	協助德國政府建置 Toll Collect 系統的 T-Systems 公司大約有六萬名員工，於 Toll Collect 啟動前之四、五年前就開始進行測試，已裝設約六十萬台，帳單皆採用電子化作業，使用者登錄方式包括電話、網際網路、終端設備、OBU 自動登入等三種方式，執法系統包括門架式、巡邏車等兩種方式。目前已經開始研發之第二版車機(GPS+DSRC)晶片由西門子公司研發，尺寸約為信用卡 1.5 倍，可附著於擋風玻璃上，容易安裝，利用汽車點菸器電源。Toll Collect 可從收費中獲得 20%之報酬。			Ralf Willenbrock
R	2	藉由四十萬台 FCD 每天可產生約一百萬筆資料，目前屬於免費，但未來收入只允許作為直接使用，不能作為其他加值服務之用，應用案例包括：2004 雅典奧運、2006FIFA，以及未來之 2008 北京奧運，除了 FCD 提供車機資訊之外，也會搜集道路線圈、警車、FCD 車之即時資訊，提供作為交通管理之停車導引使用、以及行動化之交通號誌與廣告，此項系統技術已於 FIFA 使用過，對於車流最佳化，證明確實有效。			Ralf Willenbrock
R	3	歐洲道路電子道路之地圖是最複雜之問題，T-System 已將其合併簡化，可透過網站下載相關資訊。			Ralf Willenbrock
R	4	對於北京奧運而言，除了採用與 FIFA 類似之停車導引(Parking guidance)之外，還可減少耗油率達 20%，屬於一項交通工程之新議題。			Ralf Willenbrock
R	5	DSRC 應用於執法系統，採用抽樣檢查方式來進行，除了固定門架式之外，也可透過巡邏車來辨識違規車輛是否裝設 OBU。			Ralf Willenbrock
R	6	貨車安裝 Toll Collect 車機，車主僅需支付安裝費用，而不需要支付車機購置費用。			Ralf Willenbrock
類別說明:A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	紀百晉	審核人	劉定一	日期	2007/8/29

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 2 共 3

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/8/28 下午 2:30		地點	台灣金融研訓院六樓會議室
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、交大莊秉文博士、ITRI 資通所楊中舜工程師、機械所柯嘉城經理、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師、東宇科訊洪榮凱總經理、邱孟佑經理、台灣絲路倪美芳總經理、陳曄賢總監、中華電信研究所李威勳工程師、T-Systems Ralf Willenbrock (Senior Project Manager)			
會議主題		T-System 公司來訪、技術議題討論、測試計畫			
專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	7	未來, Toll Collect 的 SIM 卡將整合為一, 貨車位置 GPS 訊號、耗油量與廢氣排放量均可透過行動通訊網路回傳。若採用後付制, 可結合行動通訊費用一併出帳。然而, 預付或後付並非真正之技術議題。			Ralf Willenbrock
A	8	本年度測試, 中華電信可協助 Window Mobile 作業系統, Symbian 作業系統手機測試工作請台灣絲路支援。			李威勳工程師
D	9	於天津之海峽兩岸 ITS 論壇, 建議請遠傳派人參加, 所需費用可由本案經費支應。			毛治國教授
R	10	若 VPS-ETC 不綁門號, 則 Mobile Operator 才有參與角色, 能夠協助提供穩定之行動通訊網路服務。			李威勳工程師
R	11	VPS-ETC 產業鏈能夠運作成功之基本原則在於, FETC 不能全包且 Mobile Operator 有額外之事業可以發展。			毛治國教授
R	12	需要考量一些前提條件, 雖然 FETC 屬於一個 20 年營運合約且必須貢獻於 ITS 與 VPS 產業, 但是會受到 OBU 價格與公益方案、以及系統正確率 99.98% 等條件之要求。			邱孟佑經理
R	13	若正確率調降至 94%, 就比較有條件採用後付制方案。同時, 以目前電信呆帳約有 8~12% 之情形來看, 應該協調降低準確率至 95%。			毛治國教授
R	14	於手機內安裝 DSRC 模組之機會不大, DSRC 比較可能應用於其他交通用途。			羅彬榮博士
R	15	Toll Collect 於確認收費後 15 秒就刪除影像資料。			邱孟佑經理
R	16	有三種方式可解決行動通訊網路間互連問題, 第一案是由各電信業者與 FETC 共建 VPS-ETC, 第二案是使用電信業者目前既有 GPRS APN, 第三案是採用 Public IP 透過網路來交換資料。			李威勳工程師
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/8/29

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 3 共 3

專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
會議時間	2007/8/28 下午 2:30		地點	台灣金融研訓院六樓會議室	
主持人	計畫主持人毛治國教授				
參加人員	交大毛治國教授、ITS 協會羅彬榮秘書長、交大莊秉文博士、ITRI 資通所楊中舜工程師、機械所柯嘉城經理、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、紀百晉分析師、東宇科訊洪榮凱總經理、邱孟佑經理、台灣絲路倪美芳總經理、陳曄賢總監、中華電信研究所李威勳工程師、T-Systems Ralf Willenbrock (Senior Project Manager)				
會議主題	T-System 公司來訪、技術議題討論、測試計畫				
專案名稱	結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究				
附件	無				
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	16	系統準確率是否包含車機故障數據?			毛治國教授
R	17	執法系統與通訊失效才算真正的扣款失敗。			羅彬榮博士
D	18	測試時 GPS 為重點之一。			毛治國教授
D	19	輔助定位若只有 2% 之情形下才需要，則可以在 RSU 部分予以解決，不需要動到 OBU，以免提高 OBU 價格。			毛治國教授
R	20	虛擬收費區規劃與設定屬於 VPS 基本功，需要各家電信業者互相協調。			毛治國教授
A	21	莊博士提出之車機版本於修改後，請中華電信、遠傳電信、以及其他團隊成員來評論。			毛治國教授
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/8/29

會議記錄表

☐ 審查會議 ☒ 例行會議 ☐ 訪談

頁次: 1 共 1

專案名稱		結合車輛定位與無線通訊技術在新一代道路車輛管理系統之研究			
會議時間		2007/10/2 下午 2:30		地點	ITS 協會
主持人		計畫主持人毛治國教授			
參加人員		交大毛治國教授、遠傳電信饒仲華副總經理、ITS 協會羅彬榮秘書長、交大唐震寰教授、莊秉文博士、ITRI 資通所楊中舜工程師、CECI 林宇光工程師、THI 劉定一副理、台灣絲路倪美芳總經理、陳曄賢總監、中華電信研究所王景弘博士、林柏儔研究員、李威勳工程師			
會議主題		與 ITS 結合應用方式、效益評估架構			
附件		無			
類別	序號	會議內容			發言者/單位
R	1	基本上 VPS-ETC 應用包含 Telematics 全部。			李威勳工程師
R	2	運用於高速公路之部分沒問題，比較容易發生問題是在一般道路上，建議區分加值應用為直接應用與延伸應用等兩個部份。於制度面議題上，需要把強制立法裝設 VPS 車機才能上路納入，以免造成執法系統負擔，此點需在報告書中提醒。			毛治國教授
R	3	FETC 可能面臨壓力而必須開放讓沒裝 VPS 車機者也上路。			羅彬榮博士
R	4	需釐清車機認證係由 FETC 自行處理或交由第三者來進行。			毛治國教授
R	5	建議把結合應用方式再重新分組，會比較合乎邏輯。			唐震寰教授
R	6	於 VPS-ETC 與 ITS 結合應用議題上，建議區分為直接、間接等兩個部份。於測試計畫，可仿照去年進行方式而區分為兩個階段，第一階段先準備妥當後再開始進行第二階段正式測試，測試人員可找工讀生，運具利用國道客運，電源採用車充或外接電源，如果需要也可採用車架固定。			毛治國教授
R	7	本公司可協助調來五支 SonyEricsson 手機供測試用，另外五支手機就請遠傳協助。			倪美芳總經理
R	8	本公司今天剛發表與長榮巴士合作推出之智慧交通服務，包括車上電子看板、車內 Wi-Fi 上網。			饒仲華副總經理
A	9	期中報告書預定於 10 月中旬完成。			劉定一副理
R	10	需站在 VPS-ETC 應用觀點，打破傳統之 ITS 分類方式，依照系統調整幅度來分類，第一層屬於不需修改任何車機設備之直接應用，第二層屬於需要稍為更動之應用，第三層則屬於需要大幅度更動之應用。			唐震寰教授
R	11	於台灣 DSRC-ETC 必須於一夜之間就順利轉換至 VPS-ETC，但 OBU 轉換需要較長時間，中間需要一段兩者共存之轉換期。			羅彬榮博士
R	12	系統轉換應該屬於 BM 問題。			毛治國教授
A	13	政府各單位需盡快開始討論 VPS-ETC 應用問題，而 CECI 討論應用問題也需以此為基礎，預期哪些事情會發生。			羅彬榮博士
類別說明: A=工作事項 (Action Items) D=決定事項 (Decision) I=需決議事項 (Issue) R=報告事項 (Report)					
備註:					
記錄	劉定一	審核人	劉定一	日期	2007/10/3

附錄三 測試紀錄

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 1 月 18 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：台北→高雄

天候狀況：北部多雲時陰、中部多雲時晴、南部多雲時晴

現場紀錄人員：鼎漢顧問公司紀百晉分析師

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
泰山	09:39:55	定位錯誤	N/A	定位錯誤	N/A	定位錯誤	N/A	程式錯誤(130)	N/A	定位錯誤	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	關機重開	—
楊梅	10:13:50	程式錯誤(130)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
造橋	10:45:03	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A
↓	—	—	—	導航中斷	—	—	—	—	—	執行程式當機	—
后里	11:15:00	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	程式錯誤(3)	N/A	當機重開	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
員林	11:55:33	正常	11:55:06 11:55:06 11:55:06 11:55:06	正常	11:55:15 11:55:15 11:55:15 11:55:15	正常	11:55:08 11:55:08 11:55:08 11:55:08	正常	11:55:07 11:55:07 11:55:07 11:55:07	正常	11:55:05 11:55:05
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斗南	12:17:45	正常	12:17:19 12:17:19	正常	12:17:22 12:17:22	正常	12:17:22 12:17:22	正常	12:17:21 12:17:21	正常	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12:17:23

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
											雲林?
新營	12:39:55	正常	12:37:55	正常	12:39:41	正常	N/A	正常	12:39:33	正常	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新市	13:01:48	導航中斷	N/A	正常	13:01:11	正常	13:01:11	正常	13:01:08	程式錯誤 (23)	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岡山	13:24:10	程式錯誤 (130)	N/A	程式錯誤 (130)	N/A	正常	12:23:48	正常	N/A	定位中	N/A

備註：

(1)定位錯誤：定位至鄰近市區道路，應無執行扣款動作。

(2)定位中：GPS 訊號有問題，狀態停留在定位中。

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 1 月 20 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：高雄→台北

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：鼎漢顧問公司紀百晉分析師

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
岡山	11:56:24	導航中斷	N/A	正常	11:56:00 11:56:00	正常	N/A	正常	N/A	正常	11:55:58
↓											
新市	12:18:17	正常	12:17:54	正常	12:17:52	程式錯誤 (23)	N/A	導航中 斷	N/A	正常	12:17:54
↓											
新營	12:39:36	正常	12:39:15	正常	12:39:16	正常	12:39:17 12:39:17	程式錯 誤(23)	N/A	正常	12:39:17
↓											
斗南	—	—	13:01:09	—	N/A	—	13:01:14 13:01:14	—	N/A	—	13:01:09
↓							13:19:39 北斗?				
員林	13:20:00	正常	13:19:41	導航中斷	N/A	正常	N/A	程式錯 誤(23)	N/A	正常	13:19:41
↓											
后里	13:57:28	正常	13:57:04	正常	13:57:03	正常	13:57:03	正常	N/A	導航中斷	N/A
↓											14:25:49 苗栗?
造橋	14:28:05	正常	14:27:12	正常	N/A	程式錯誤 (23)	N/A	程式錯 誤(23)	N/A	正常	N/A

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
↓					14:28:12 頭份?	導航中斷					
楊梅	15:15:43	正常	15:15:20	正常	N/A	正常	15:15:24	正常	N/A	正常	15:15:22
↓					15:15:20 湖口?				15:15:21 15:15:21 湖口?		
泰山	15:48:52	正常	15:48:31	正常	15:48:31	正常	15:48:30	正常	15:48:35	正常	15:48:31

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 1 月 29 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT9100)

測試路段方向：台北→高雄

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：中華電信陳健凱工程師

手機 編號	手抄 時間	CHT~C5001		CHT~C5002		CHT~C5003		CHT~C5004		CHT~C5005	
		0988224212		0988224217		0988224218		0988224219		0988565064	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
泰山		—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
楊梅	—	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
造橋	—	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
后里	—	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
員林	—	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斗南	—	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新營	—	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新市	13:31:51	正常	13:29:51	正常	13:29:51	正常	13:29:51	正常	13:29:51	正常	13:29:51
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岡山	13:49:56	正常	13:47:56	正常	13:47:56	正常	13:47:56	正常	13:47:56	正常	13:47:56

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 1 月 29 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT9100)

測試路段方向：高雄→台北

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：中華電信陳健凱工程師

手機 編號	手抄 時間	CHT~C5001		CHT~C5002		CHT~C5003		CHT~C5004		CHT~C5005	
		0988224212		0988224217		0988224218		0988224219		0988565064	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
岡山	15:37:12	正常	15:35:11 15:35:12	正常	15:35:11 15:35:12	正常	15:35:11 15:35:12	正常	15:35:11 15:35:12	正常	15:35:11 15:35:12
↓											
新市	15:59:11	正常	15:58:11	正常	15:58:11	正常	15:58:11	正常	15:58:11	正常	15:58:11
↓											
新營	16:26:23	正常	16:24:23	正常	16:24:23	正常	16:24:23	正常	16:24:23	正常	16:24:23
↓											
斗南	16:49:47	正常	16:46:47	正常	16:46:47	正常	16:46:47	正常	16:46:47	正常	16:46:47
↓											
員林	17:09:14	正常	17:05:14	正常	17:05:14	正常	17:05:14	正常	17:05:14	正常	17:05:14
↓											
后里	17:33:16	正常	17:30:16	正常	17:30:16	正常	17:30:16	正常	17:30:16	正常	17:30:16
↓											
造橋	18:47:32	正常	18:44:32	正常	18:44:32	正常	18:44:32	正常	18:44:32	正常	18:44:32
↓											
楊梅	19:20:41	正常	19:18:41	正常	19:18:41	正常	19:18:41	正常	19:18:41	正常	19:18:41
↓											
泰山		—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A	—	N/A

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 2 月 19 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT9100)

測試路段方向：台北→高雄

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：中華電信黃靖傑工程師

手機 編號	手抄 時間	CHT~C5001		CHT~C5002		CHT~C5003		CHT~C5004		CHT~C5005	
		0988224212		0988224217		0988224218		0988224219		0988565064	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
泰山	09:39:29	正常	09:39:29	正常	09:39:29	正常	09:39:29	正常	09:39:29	正常	09:39:29
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
楊梅	10:14:19	正常	10:14:19	正常	10:14:19	正常	10:14:19	正常	10:14:19	正常	10:14:19
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
造橋	10:44:12	正常	10:44:12	正常	10:44:12	正常	10:44:12	正常	10:44:12	正常	10:44:12
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
后里	11:12:03	正常	11:12:03	正常	11:12:03	正常	11:12:03	正常	11:12:03	正常	11:12:03
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
員林	11:48:51	正常	11:48:51	正常	11:48:51	正常	11:48:51	正常	11:48:51	正常	11:48:51
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斗南	12:06:24	正常	12:06:24	正常	12:06:24	正常	12:06:24	正常	12:06:24	正常	12:06:24
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新營	12:28:36	正常	12:28:36	正常	12:28:36	正常	12:28:36	正常	12:28:36	正常	12:28:36
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新市	12:50:51	正常	12:50:51	正常	12:50:51	正常	12:50:51	正常	12:50:51	正常	12:50:51
↓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岡山	13:11:56	正常	13:11:56	正常	13:11:56	正常	13:11:566	正常	13:11:56	正常	13:11:56

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 2 月 19 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT9100)

測試路段方向：高雄→台北

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：中華電信黃靖傑工程師

手機 編號	手抄 時間	CHT~C5001		CHT~C5002		CHT~C5003		CHT~C5004		CHT~C5005	
		0988224212		0988224217		0988224218		0988224219		0988565064	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
岡山	14:15:12	正常	14:15:12	正常	14:15:12	正常	14:15:12	正常	14:15:12	正常	14:15:12
↓											
新市	14:39:11	正常	14:39:11	正常	14:39:11	正常	14:39:11	正常	14:39:11	正常	14:39:11
↓											
新營	15:02:23	正常	15:02:23	正常	15:02:23	正常	15:02:23	正常	15:02:23	正常	15:02:23
↓											
斗南	15:25:47	正常	15:25:47	正常	15:25:47	正常	15:25:47	正常	15:25:47	正常	15:25:47
↓											
員林	15:44:14	正常	15:44:14	正常	15:44:14	正常	15:44:14	正常	15:44:14	正常	15:44:14
↓											
后里	16:23:16	正常	16:23:16	正常	16:23:16	正常	16:23:16	正常	16:23:16	正常	16:23:16
↓											
造橋	16:55:32	正常	16:55:32	正常	16:55:32	正常	16:55:32	正常	16:55:32	正常	16:55:32
↓											
楊梅	17:27:41	正常	17:27:41	正常	17:27:41	正常	17:27:41	正常	17:27:41	正常	17:27:41
↓											
泰山	18:25:02	正常	18:25:02	正常	18:25:02	正常	18:25:02	正常	18:25:02	正常	18:25:02

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 2 月 19 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：台北→高雄

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：鼎漢顧問公司紀百晉分析師

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
泰山	09:38:02	正常	—	正常	—	正常	—	正常	—	正常	—
↓											
楊梅	10:15:15	正常	10:14:18	正常	—	程式錯誤 (23)	—	程式錯 誤(130)	—	正常	—
↓				程式錯誤 (23)		導航中斷					
造橋	10:44:30	正常	10:43:48	正常	10:43:51	正常	—	正常	10:43:47	導航中斷	—
↓											
后里	11:12:09	正常	11:12:12	正常	11:12:09	正常	11:12:12	正常	11:12:14	程式錯誤 (23)	—
↓											
員林	11:47:27	正常	—	正常	11:47:26	正常	11:47:27	正常	11:47:26	正常	11:47:28
↓											
斗南	12:06:54	正常	12:05:26	導航中斷	12:05:30	程式錯誤 (23)	—	正常	12:05:27	正常	—
↓											
新營	12:27:44	正常	12:27:33	正常	12:25:23	正常	12:27:34	正常	12:27:30	程式錯誤 (23) 自動關機	—

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀 錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
↓											
新市	12:49:40	正常	12:49:31	正常	12:49:32	正常	12:49:36	正常	14:39:08	正常	12:49:35
↓											
岡山	13:11:32	正常	13:11:07	正常	13:09:27	正常	13:11:09	程式錯 誤(23)	—	導航中斷	13:10:24

車機端現場測試紀錄

測試日期：2008 年 2 月 19 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：高雄→台北

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

現場紀錄人員：鼎漢顧問公司紀百晉分析師

手機 編號	手抄 時間	SE~W95011		SE~W95012		SE~W95013		SE~W95014		SE~M600i05	
		0988565034		0988565024		0988565014		0988565044		0988565054	
		狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄	狀態	LOG 紀錄
岡山	14:15:10	正常	14:15:11	正常	14:15:10	正常	—	正常	—	導航中斷	—
↓											
新市	14:39:38	正常	—	正常	—	程式錯誤 (23)	—	正常	—	自動關機	—
↓											
新營	15:02:10	程式錯誤 (23)	—	程式錯誤 (23)	—	正常	15:01:37	正常	15:01:38	自動關機	—
↓											
斗南	15:25:34	正常	15:24:46	正常	15:24:45	正常	—	正常	15:24:43	自動關機	—
↓											
員林	15:44:26	導航中斷	—	正常	15:44:12	程式錯誤 (23)	—	正常	15:44:09	自動關機	15:44:09
↓											
后里	16:23:20	正常	—	正常	16:23:08	導航中斷	—	正常	—	自動關機	—
↓											
造橋	16:54:03	程式錯誤 (23)	—	程式錯誤 (130)	—	正常	16:54:21	程式錯誤 (23)	—	自動關機	—
↓											
楊梅	17:27:26	正常	17:27:08	導航中斷	—	正常	—	正常	—	自動關機	—

↓							17:27:03 湖口？				
泰山	18:24:40	正常	18:23:51	正常	18:24:21	正常	—	程式錯誤(23)	—	自動關機	—

後端系統留存原始資料(例 1)

測試日期：2008 年 1 月 7~8 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：台北↔台中

天候狀況：北部多雲、中部多雲、南部多雲時晴

'20080107000000000000028137', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 02:24:06', 'DS', 40, 999919, 999879, 'OK',
'2008010700581263'
'20080107000000000000028141', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 03:14:20', 'DS', 40, 999879, 999839, 'OK',
'2008010700581350'
'20080107000000000000028186', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 13:54:01', 'DS', 40, 999839, 999799, 'OK',
'2008010700582310'
'20080107000000000000028189', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 14:41:16', 'DS', 40, 999799, 999759, 'OK',
'2008010700582427'
'20080107000000000000028210', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 18:12:01', 'DS', 40, 999759, 999719, 'OK',
'2008010700582831'
'20080107000000000000028218', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 19:18:03', 'DS', 40, 999719, 999679, 'OK',
'2008010700582949'
'20080107000000000000028225', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102S', '2008-01-07 20:37:09', 'DS', 40, 999679, 999639, 'OK',
'2008010700583073'
'20080108000000000000028255', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '102N', '2008-01-08 02:25:43', 'DS', 40, 999639, 999599, 'OK',
'2008010800583520'

後端系統留存原始資料(例 2)

測試日期：2008 年 1 月 16 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：台北↔台中

天候狀況：北部陰短暫雨、中部多雲、南部多雲

南下

楊梅收費站：11:14'30 (3)

'20080116000000000029375', 'B10004001', '0988565014', '10004001', 'B4001', '103S', '2008-01-16 11:14:00', 'DS', 40, 999879, 999839, 'OK',
'2008011600607005'

'20080116000000000029376', 'B10004005', '0988565054', '10004005', 'B4005', '103S', '2008-01-16 11:14:03', 'DS', 40, 999839, 999799, 'OK',
'2008011600607006'

'20080116000000000029377', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '103S', '2008-01-16 11:14:06', 'DS', 40, 998919, 998879, 'OK',
'2008011600607008'

造橋收費站：11:44'55 (4)

'20080116000000000029382', 'B10004001', '0988565014', '10004001', 'B4001', '104S', '2008-01-16 11:44:38', 'DS', 40, 999839, 999799, 'OK',
'2008011600607066'

北上

后里收費站：14:01'19 (4)

'20080116000000000029392', 'B10004002', '0988565024', '10004002', 'B4002', '105N', '2008-01-16 14:00:54', 'DS', 40, 998879, 998839, 'OK',
'2008011600607352'

'20080116000000000029393', 'B10004003', '0988565034', '10004003', 'B4003', '105N', '2008-01-16 14:00:54', 'DS', 40, 999919, 999879, 'OK',
'2008011600607353'

'20080116000000000029394', 'B10004001', '0988565014', '10004001', 'B4001', '105N', '2008-01-16 14:00:56', 'DS', 40, 999799, 999759, 'OK',
'2008011600607354'

造橋收費站：14:31'00 (3)

楊梅收費站：---

'20080116000000000029403', 'B10004004', '0988565044', '10004004', 'B4004', '103N', '2008-01-16 15:01:04', 'DS', 40, 999879, 999839, 'OK',
'2008011600607509'

泰山收費站：15:45'22

'20080116000000000029411', 'B10004003', '0988565034', '10004003', 'B4003', '102N', '2008-01-16 15:45:03', 'DS', 40, 999879, 999839, 'OK',
'2008011600607622'

後端系統留存原始資料彙整後之統計表(例 1)

測試日期：2008 年 1 月 18 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(HT9100)

測試路段方向：台北←→高雄

天候狀況：北部多雲時陰、中部多雲時晴、南部多雲時晴

門號 收費站	0988224212	0988224217	0988224218	0988224219	0988565064
泰山	√	√	√	X	X
楊梅	√	√	√	√	√
造橋	√	√	√	√	√
后里	√	√	√	√	√
員林	X	X	X	X	X
斗南	X	X	X	X	X
新營	√	X	X	√	X
新市	√	X	X	√	X
岡山	√	√	√	√	X

√代表成功扣款

X代表沒有扣款記錄

後端系統留存原始資料彙整後之統計表(例 2)

測試日期：2008 年 1 月 29 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(CHT9100)

測試路段方向：台北↔高雄

天候狀況：北部陰雨、中部晴、南部晴

門號 收費站	0988224212	0988224217	0988224218	0988224219	0988565064
新市(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
岡山(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
岡山(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
新市(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
新營(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
斗南(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
員林(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
后里(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
造橋(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
楊梅(回程)	✓	✓	✓	✓	✓

✓代表成功扣款

X代表沒有扣款記錄

後端系統留存原始資料彙整後之統計表(例 3)

測試日期：2008 年 2 月 19 日

測試對象：中華電信 SmartPhone 版本車機(HT9100)

測試路段方向：台北↔高雄

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

門號 收費站	0988224212	0988224217	0988224218	0988224219	0988565064
泰山(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
楊梅(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
造橋(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
后里(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
員林(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
斗南(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
新營(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
新市(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
岡山(去程)	✓	✓	✓	✓	✓
岡山(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
新市(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
新營(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
斗南(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
員林(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
后里(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
造橋(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
楊梅(回程)	✓	✓	✓	✓	✓
泰山(回程)	✓	✓	✓	✓	✓

✓代表成功扣款

X代表沒有扣款記錄

後端系統留存原始資料彙整後之統計表(例 4)

測試日期：2008 年 2 月 19 日

測試對象：台灣絲路 SmartPhone 版本車機(SonyEricsson W950)

測試路段方向：台北↔高雄

天候狀況：北部陰雨、中南部晴

門號 收費站	0988565014	0988565024	0988565034	0988565044	0988565054
泰山(去程)	X	X	X	X	X
楊梅(去程)	X	X	√	√	X
造橋(去程)	X	√	X	√	X
后里(去程)	√	√	X	X	X
員林(去程)	X	X	X	X	√
斗南(去程)	X	√	√	X	X
新營(去程)	√	X	X	X	X
新市(去程)	√	√	X	X	√
岡山(去程)	X	X	X	X	X
岡山(回程)	X	√	√	X	X
新市(回程)	X	X	X	√	X
新營(回程)	X	X	X	X	X
斗南(回程)	X	√	X	X	X
員林(回程)	X	X	X	X	√
后里(回程)	X	X	X	X	X
造橋(回程)	√	X	X	X	X
楊梅(回程)	X	X	√	√	X
泰山(回程)	X	√	X	X	X

√ 代表成功扣款

X 代表沒有扣款記錄

全機型測試結果統計表

數據取樣期間：2006/12/09~2007/01/02

比對資料筆數：FETC Records: 6183 筆

中華電信車機

和欣客運 車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ931	629	38	38	0	591
FZ883	596	596	596	0	0
071FB	594	594	594	0	0
FZ946	597	596	596	0	1
FZ933	647	629	629	0	18
小計 (不含故障車機)	3063 (1787)	2453 (1786)	2453 (1786)	0 (0)	610 (1)

GPS模
組故障

準確率：2453/3063 = 80.1% 準確率(不含FZ931、FZ933)：1786/1787 = 99.9%

工研院機械所車機

和欣客運 車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ930	587	587	587	0	0
FZ887	636	435	435	0	201
999FB	631	631	631	0	0
070FB	631	631	631	0	0
996FB	635	634	634	0	1
小計 (不含故障車機)	3120 (2484)	2918 (2483)	2918 (2483)	0 (0)	202 (1)

GPS模
組故障

準確率：2918/3120 = 93.5% 準確率(不含FZ887)：2483/2484 = 99.9%

全機型測試結果統計表

數據取樣期間：2007/07/13~2007/07/19

比對資料筆數：FETC Records:1237 筆

中華電信車機

和欣客運 車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ931	181	41	41	0	140
FZ883	133	133	133	0	0
071FB	124	124	124	0	0
FZ946	44	44	44	0	0
FZ933	185	180	180	0	5
小計 (不含故障車機)	667 (301)	522 (301)	522 (301)	0 (0)	145 (0)

GPS模
組故障

準確率：522/667 = 78.2%

準確率(不含FZ931、FZ933)：301/301 = 100%

工研院機械所車機

和欣客運 車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ930	97	97	97	0	0
FZ887	117	76	76	0	41
999FB	108	108	108	0	0
070FB	117	117	117	0	0
996FB	131	131	131	0	0
小計 (不含故障車機)	570 (453)	529 (453)	529 (453)	0 (0)	41 (0)

GPS模
組故障

準確率：529/570 = 92.8%

準確率(不含FZ887)：453/453 = 100%

全機型測試結果統計表

數據取樣期間：2008/01/01~2008/01/31

比對資料筆數：FETC Records:5310 筆

中華電信車機

和欣客運 車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ931	484	0	0	0	484
FZ883	397	356	356	0	41
071FB	430	430	430	0	0
FZ946	558	552	552	0	6
FZ933	540	536	536	0	4
小計 (不含故障車機)	2409 (1925)	1874 (1874)	1874 (1874)	0 (0)	535 (51)

GPS模
組故障

準確率：1874/2409 = 77.8% 準確率(不含FZ931)：1874/1925 = 97.35%

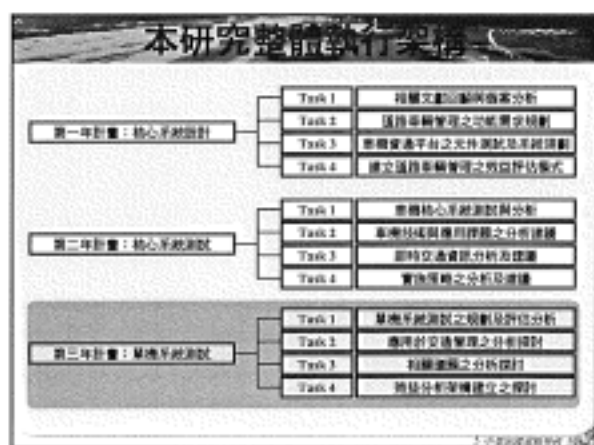
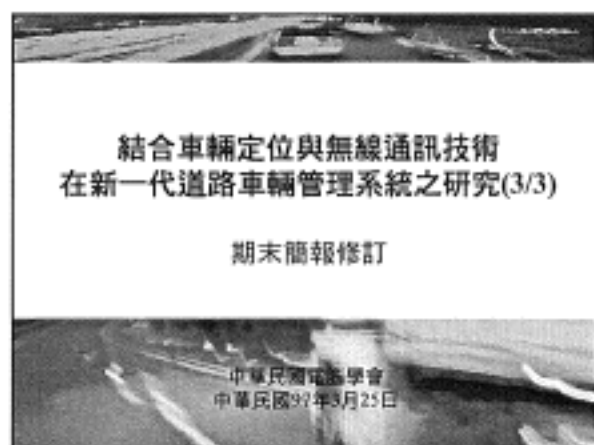
工研院機械所車機

和欣客運 車號	遠通電收 資料筆數	VPS-ETC 資料筆數	VPS-ETC 正確扣款	VPS-ETC 重複扣款	VPS-ETC 未扣款
FZ930	595	594	594	0	1
FZ887	394	145	145	0	249
999FB	754	167	167	0	587
070FB	438	438	438	0	0
996FB	720	692	692	0	28
小計 (不含故障車機)	2901 (1753)	2036 (1724)	2036 (1724)	0 (0)	865 (29)

GPS模
組故障

準確率：2036/2901 = 70.2% 準確率(不含FZ887、999FB)：1724/1753 = 98.3%

附錄四 期末簡報



工作紀事

- 2008.03.10-期末報告審查
- 2007.12- 測試規劃與執行
- 2007.12.04-參與2007運輸年會投稿
- 2007.11.07-期中報告審查
- 2007.10.09-參與ITS World Congress並報告台灣地區研究成果
- 2007.10.02-討論ITS結合運用方式、法規制度議題、效益分析架構
- 2007.09.19-參與Cross Streets ITS投稿
- 2007.08.28-邀請T-systems來訪交流、討論營運與技術議題
- 2007.08.21-討論VPS-ETC產業發展議題
- 2007.08.14-討論營運議題與測試計畫
- 2007.07.17-討論測試計畫與測試模式
- 2007.06.12-討論半年期研究項目與分工方式、測試計畫
- 2007.05.15-討論研究議題架構、與ITS結合運用項目、測試方式
- 2007.04.03-討論研究主題與分工方式、應用於交通管理、與ITS結合
- 2007.01.30-討論研究架構、財經收費技術、交管應用方式

計畫執行概要

國外相關經驗分析

測試規劃與結果分析

與ITS結合應用方式

效益分析架構建立

推動議題探討

歐洲地區

歐洲VPS發展方向

- 跟Galileo + EGNOS + GLONASS + GPS之應用為新世紀交通政策
- 鼓勵大量的“複雜性”研究，吸引對VPS滲透率之提高意願
- ETC只是VPS功能之一，VPS並非只為了ETC而發展，還包括eSafety、eCall等應用。

歐洲VPS-ETC建置規劃時程

- 2002-2008 使用5.8GHz微波車機
- 2002-2005 進行VPS技術測試(80萬部高容量車)
- 2005-2008 進行VPS車機換裝(重車+輕車)
- 2008- 全面換裝VPS車機(至少440萬部)
- 2008-2012 逐步淘汰5.8GHz微波車機
- 初期以5.8GHz微波與VPS雙模組車機為主

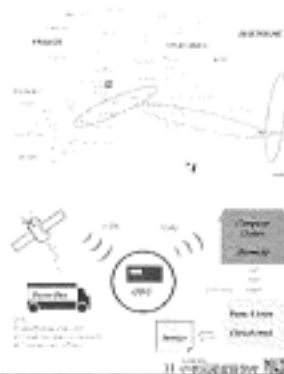
德國 Toll Collect



Alsace地區測試

Cofreute/Satellite pilot project

- 2006年德、法邊界Alsace地區
- 目前50%通過Alsace的重車已裝設Toll Collect車機
- 測試結果顯示系統具有快速建置、擴充彈性、相容性、行動付費、行動執法特性



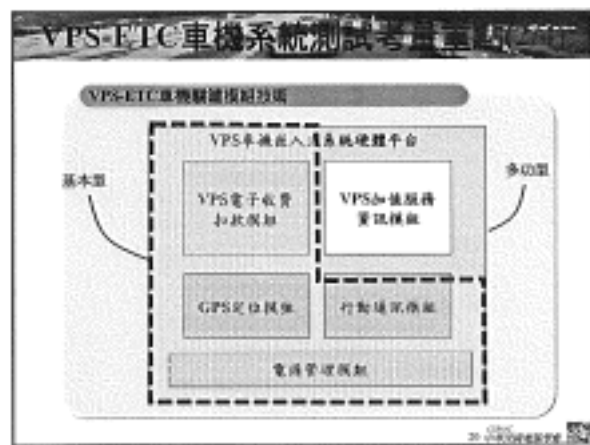
PRoGRESS測試(1/3)

Cofreute/Satellite pilot project

- 期間：2000.6~2004.4
- 地點：包括英國、丹麥、義大利、芬蘭、挪威等國的八個城市
- 與歐盟都市區實驗合示網計畫(CUPID, Co-ordinating Urban Pricing Integrated Demonstrations)合作

Scheme concept	Road-pricing technology basis		
	DSRC - electronic tag	ANPR	GPS
Cordon (per trip)	Rome, Helsinki	Bristol Genoa Rome	Copenhagen Bristol
Cordon (per day)		Edinburgh	
Zone (per trip)	Trondheim Helsinki		Copenhagen
Distance-based			Copenhagen Gothenburg Bristol

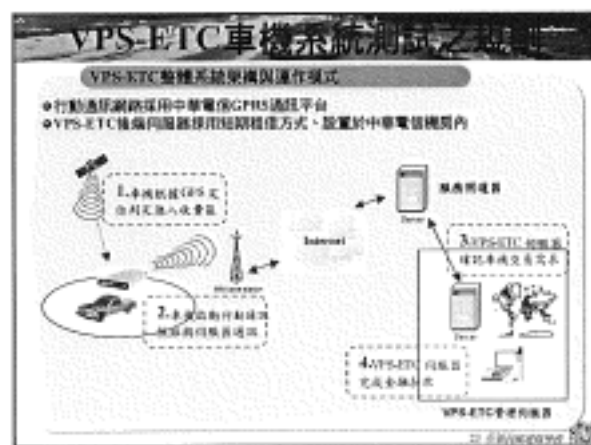


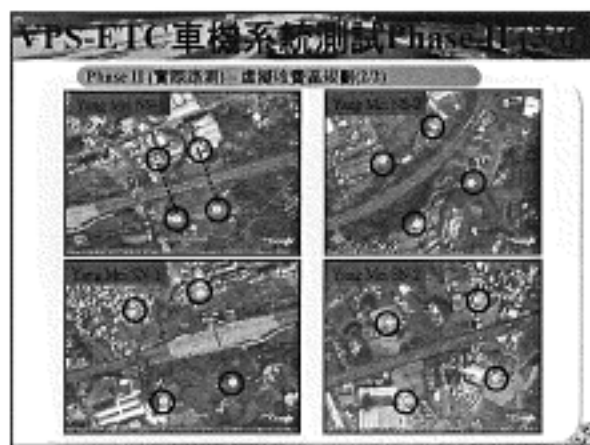
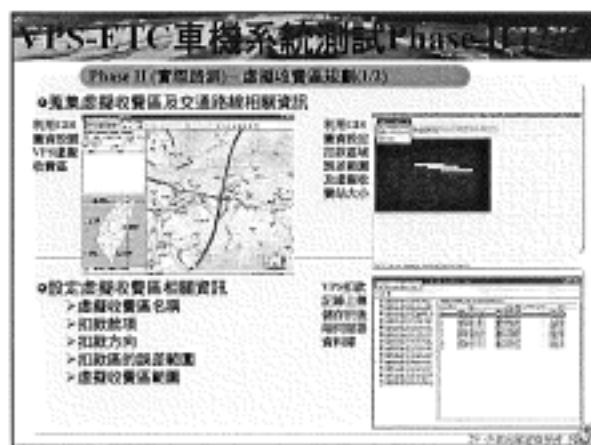
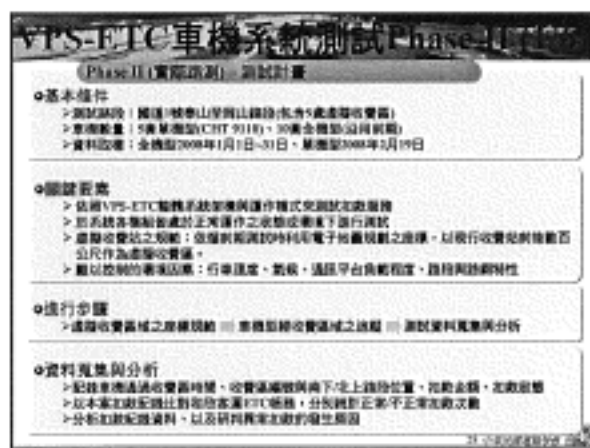


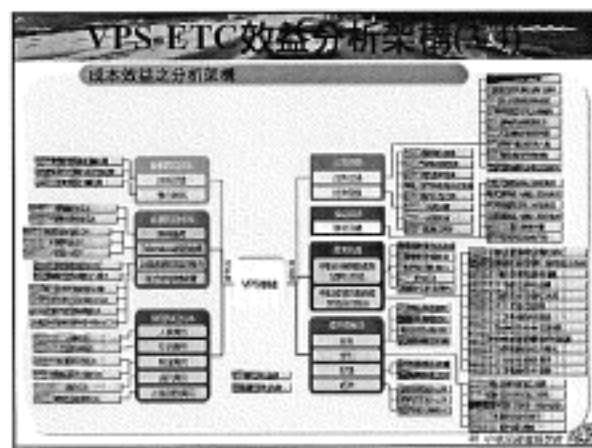
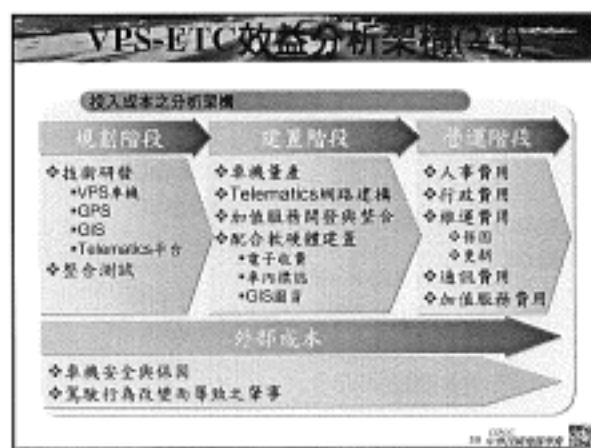
VPS-ETC車機系統測試考卷三

較為可行之VPS-ETC車機系統架構

架構型	優點	限制
單機型	<ul style="list-style-type: none"> ●將路人之手機功能需求，幾乎不需額外OBU成本。 ●VPS-ETC軟體可OTA(over the air)安裝、升級，甚至線上替換軟體。 ●將存在於手持設備的加速服務推展上可持續適用。 	<ul style="list-style-type: none"> ●將路人之手機功能需求較高，滿足此需求之手機子數量。 ●軟體開發與管理可能由多家電信業者進行，在服務管理方面較為複雜。 ●ETC營運的責任大、利益小，可能參與營運意願較低。
全機型	<ul style="list-style-type: none"> ●OBU製造、安裝、管理便利。 	<ul style="list-style-type: none"> ●OBU成本過高(預計高於發行GPRS-based OBU)，不符合路人之期待。 ●OBU製造受制於ETC Operator，其他業者較難參與，降低參與營運意願。
混合型	<ul style="list-style-type: none"> ●將路人之手機功能需求降低。 ●硬體模組可統一設計、製造、安裝、與管理，有利於營運與推廣。 ●將存在於手持設備的加速服務推展上可持續適用。 	<ul style="list-style-type: none"> ●OBU製造受制於ETC Operator，其他業者較難參與。 ●需發展基於專屬硬體模組之軟體API，能夠吸引金寶管理其他業者參與門戶。







VPS-ETC效益分析表		
分析方法的討論		
評估方法類別	主要特點	
量化的分析 方法	重疊法	浮現效益
		年總法
	本算法	
	假設重疊法	假設投資假設成本
		內部回報率
量化的分析 方法	假設重疊法	假設投資假設成本
		內部回報率
	假設重疊法	假設投資假設成本
量化的分析 方法	假設重疊法	假設投資假設成本
		內部回報率
	假設重疊法	假設投資假設成本



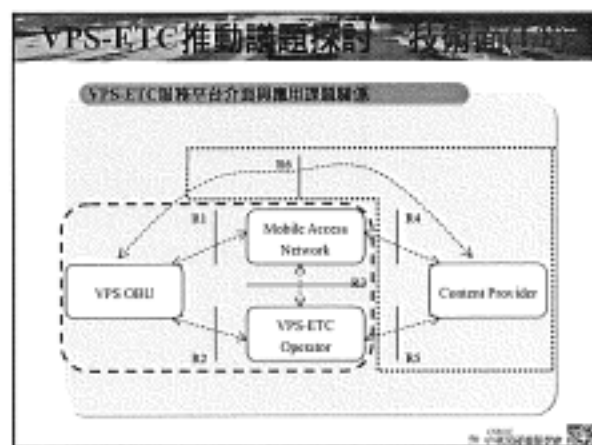
VPS-ETC推動議題探討 - 營運面

電子收費營運者相關議題

- 執法系統基礎設施投資(Enforcement infrastructure investment)
- 違法車輛舉證(Ilegal Evidence)
- 車牌價格(Obu Price)
- 硬體認證(Hardware certification)
- 軟體安裝(Software delivery)
- 通訊費用分攤(Communication fee)
- 扣款授權(Transaction Authorization)
- 行動通訊透明(Telecom Transparency)
- 隱私權保護(Privacy Protect)

行動通訊網路服務者相關議題

- 行動通訊網路營運者(MVNO, Mobile Virtual Network Operator)的衝擊
- 行動通訊營運者收入(Communication for revenue)
- 後付制衍生行動通訊業務(Mobile banking Business)
- 增值服務(Value Added Service)
- 後付制衍生安全、授權、清分問題(Security, Authentication, settlement)



VPS-ETC推動議題探討 - 技術面

技術議題可能發生的位置與情境

- 發生於VPS OBU設備上
 - 由於軟體設備的不穩定、安裝方式不當、或是優先權控制不當造成無法有效進行扣款。
- 發生於VPS OBU經由R2介面到連mobile access network
 - 由於VPS車輛與無線網路設備之無線電頻不穩定，或是由於資料傳輸量太大(由於車牌收費區之擁擠車流量大)，導致網路平台與無線電通訊容量不足所造成之問題。
- 發生於VPS OBU經由R2介面到連VPS-ETC operator
 - 根據不同的車牌系統架構，VPS-ETC之扣款邏輯與VPS OBU的整合模式可能不同，也因此發生不同的VPS車輛與整合扣款，技術發展要對VPS-ETC的扣款邏輯之因應模式建議。
- 發生於mobile access network經由R3介面到連VPS-ETC operator
 - 由於VPS OBU無法直接與VPS-ETC operator真正的資料流與經過mobile access network，預期未來會有多家行動通訊業者參與mobile access network的角色。

VPS-ETC推動議題探討 - 技術面

VPS車輛硬體系統平台建議

- VPS車輛硬體和安裝設計
 - 車輛系統硬體設計主要提供穩定、耐用、堅固、EMI靜電的防護等需求。
- 電源管理機制
 - 系統在長時間停機狀態所需的保持電源不致影響車輛電池耗電，其應制定車輛系統的待機耗電電流，啟動大電流的系統電源保護。
- 電源中斷處理機制
 - 於電源管理機制產生電源中斷的狀況時，系統均應能保持正常工作。

VPS車輛軟體系統平台建議

- 系統軟體手工開發建議
 - 手工開發平台的選擇應考慮於軟體或自行開發兩者間之成本效益，以及未來提供延伸服務之軟體可移植性問題。
 - VPS-ETC應對其他應用服務，應針對通訊運送接駁之機會與頻率考量。
- 人機輸入輸出介面
 - 駕駛人於行進狀態中操作車輛的安全相關操作過程，與人機介面設計良莠與否息息相關，需考慮影響駕駛人的操作準確、分心程度、工作完成度。

VPS-ETC推動議題探討 - 技術面

VPS車輛無線通訊平台設計與建議

- 對於通訊設備的小範圍區域收費區內，提供高移動性及通訊容量之無線通訊平台，即是影響VPS電子收費系統成功之重要因素。
- 是否有大範圍衛星通訊對接現有之GPS網路平台，主要考量GPS基地台容量、充電區長寬等兩個因素。
- 車輛進行較多的收費區，可根據通訊容量的需要，增加GPS設備網路的容量。
 - 對於多段行動通訊業者參與VPS電子收費服務，分攤通訊負載。
 - 於收費區和收費區間通訊的基地台。
 - 提供VPS車輛延遲處理的能力，解決網路延遲問題。

VPS-ETC推動議題探討 - 技術面

扣款系統設計

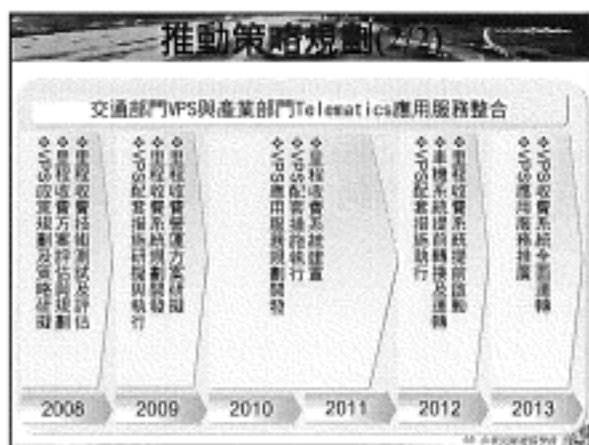
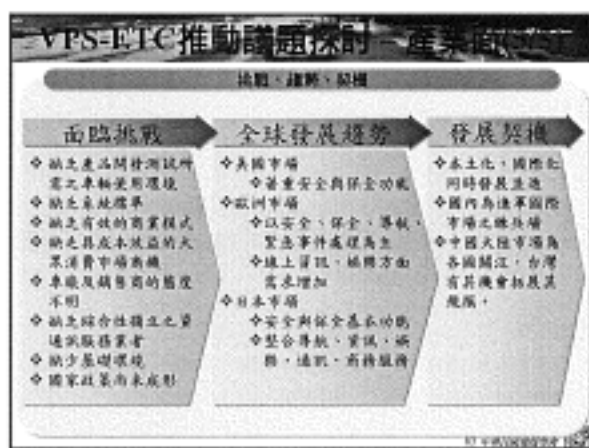
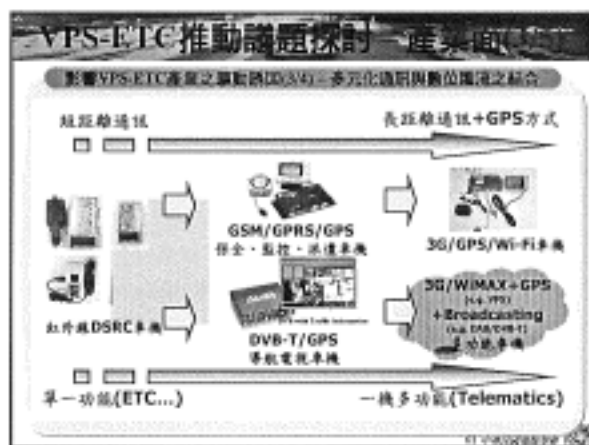
- GPS定位精準修正
- 扣款區域精準度與精準度測量
- 扣款區域之穩定、避免與平面道路交叉接近，以及有誤扣款情形。
- 行動通訊不及時，扣款資料無法正確傳輸。

扣款系統與無線系統整合技術 - 以速率之基礎

- 扣款系統與無線系統整合技術之基礎
- 車輛在扣款系統與無線系統整合技術之基礎
- 車輛在扣款系統與無線系統整合技術之基礎
- 車輛在扣款系統與無線系統整合技術之基礎

扣款系統與無線系統整合技術

- 使用無線網路技術
- 使用無線網路技術
- 使用無線網路技術



ISBN : 978-986-01-3753-8

ISBN : 

GPN : 1009700739

定價：320元