

車路整合技術研究

Research on Vehicle Infrastructure Integration Technology

曾蕙如

胡鈞祥

李夏新

林宜達

董尚義

陳其華

周家慶

Huei-Ru Tseng, Jing-Shyang Hwu, Hsia-Hsin Li, Yi-Dar Lin, Samuel Tung, Chi-Hwa Chen, Ja-Ching Chou

中文摘要

本研究主要以交通資訊服務和交通安全服務為目標，進行車路整合運作之軟硬體規劃、設計、開發，以及構建驗測場域資通訊測試環境。規劃於一高速公路以及四個連續路口之平面道路，完成之系統服務將有交通資訊服務之動靜態路徑導引應用以及交通安全服務之前方壅塞資訊、即時號誌時相應用、道路障礙警示應用、路口防撞安全應用等多項重要應用。本研究結果將搭配現行交通管理與資訊服務運作機制，提供我國後續ITS科技計畫測試與驗證之基礎。

Abstract

The research is aim at providing services of traffic information and traffic safety in vehicle infrastructure integration of ITS through planning, designing, and implementing the software and hardware, and constructing testing fields. The research is expected to have a static and dynamic traffic guidance application as a service of traffic information, and moreover, the multiple significant applications of service of traffic safety such as providing traffic congestion information, Signal Phase & Timing (SPaT), Road Hazard Warning (RHW), and Intersection Movement Assist (IMA) in the testing field included a highway road and four continuous intersections at a surface road. The research results in accordance with the current traffic management and information service operations will provide a basis of subsequent ITS deployment projects for testing and verification.

關鍵詞(Key Words)

智慧型運輸系統 (Intelligent Transportation System ; ITS)

車路整合 (Vehicle Infrastructure Integration)

1 · 國內外車路整合應用發展概況

車路整合主要運用行動通訊技術及衛星定位系統，結合車載資通訊及智慧型運輸系統相關技術，整合「車輛」與「道路」間資訊，藉由公用設備(例如：路側資訊看板)或個人裝置(例如：手機或導航機)，提供用路人與車輛駕駛人在「移動場域」(包含出發前、行程中)所需的車內、車輛間、車輛與路側、中心與路側、以及車輛與中心等通訊與服務，以有效提升運

輸安全、效率，以及節能減碳的目標。

依據Global Industry Analysts之報告，2015年商用車輛的車載資通訊系統，包含車內駕駛輔助終端、車輛自動辨識系統、事故偵測系統、車隊管理系統與遠端診斷等之產值將高達112億美元。其中，短距通訊技術可大幅增強未來行車之安全性，目前世界各大車廠如Toyota、Mercedes Benz、Volkswagens、Honda，以及Ford等皆已投入大量資源進行技術研發與設備車輛

整裝測試，而Qualcomm等國際通訊晶片廠相繼投入 Smartphone-based 專用短距通訊技術 (Dedicated Short Range Communications, DSRC) 之研發，將開啟消費性市場，另外NXP、Autotalks等大廠則預告2015年將推出符合車規802.11p晶片，全面進入量產階段。

2012年8月起，由University of Michigan, Transportation Research Institute (UMTRI)在密西根州的Ann Arbor區域建立一WAVE/DSRC之大型試運行場域，安裝約3000台WAVE/DSRC車載機於當地民眾車輛上，以民眾進行日常駕駛之方式，來測試驗證WAVE/DSRC用於車輛防撞與死角預警等功能之成效。

2014年2月3日美國交通部宣佈正式啟動立法程序，並於同年的8月18日發佈法規制定預告 (Advance Notice of Proposed Rulemaking, ANPRM)，將於2017年1月美國總統歐巴馬任期結束前完成提案程序送交國會審議，並於強制實施前給予汽車產業18個月的準備時間，屆時將優先強制所有新上路的小型車輛搭載V2V通訊設備與系統，相關時程可參考圖1，此外，在2014年ITS World Congress開幕式中，GM CEO Mary Barra宣佈在2017年Cadillac系列將推出首款裝載V2V能力的車款Cadillac CTS，具備協同式適應巡航控制(Cooperative - Adaptive Cruise Control, C-ACC)能力。

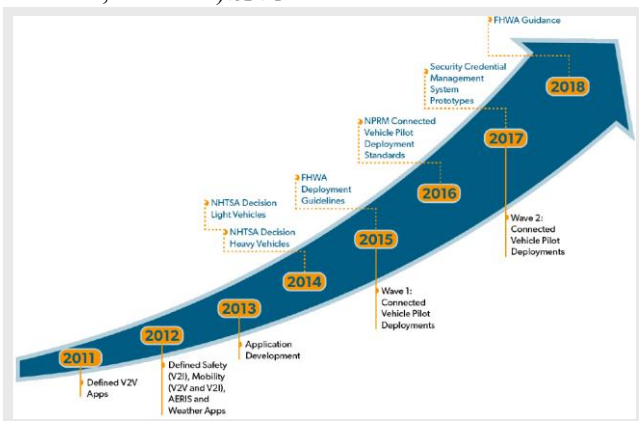


圖 1 美國V2V立法時程，資料來源：2015 Connected Vehicle Pilots Training and Design Session

美國交通部於2015年至2020年啟動WAVE 1與WAVE 2兩階段之Connected Vehicles Pilot Deployment (CVPD)試煉場域建置計畫，如圖2所示，同時於2015年9月14日宣佈CVPD WAVE1計畫獲補助城市，包括New York City、

Tampa，以及Wyoming，補助金額共計4千2百萬美元，其中New York City將於市府所屬之1萬輛公務車安裝Vehicle-to-Vehicle (V2V)技術，運行於Midtown與Manhattan間，並搭配Vehicle-to-Infrastructure (V2I)技術升級交通號誌系統，並布建路側設備；Tampa將運用connected vehicle技術解決Tampa市中心尖峰時刻之壅塞問題，並保障行人安全；而Wyoming將運用V2V與V2I技術，取得I-80東西向公路之交通流量，並將資訊散播予未安裝此技術之車輛。

Schedule Item	Date
Regional Pre-Deployment Workshop/Webinar Series	Summer-Fall 2014
Solicitation for Wave 1 Pilot Deployment Concepts	Early 2015
Wave 1 Pilot Deployments Award(s)	September 2015
Concept Development Phase (up to 12 months)	
Design/Build/Test Phase (up to 20 months)	
Operate and Maintain Phase (18 months)	
Solicitation for Wave 2 Pilot Deployment Concepts	Early 2017
Wave 2 Pilot Deployments Award(s)	September 2017
Concept Development Phase (up to 12 months)	
Design/Build/Test Phase (up to 20 months)	
Operate and Maintain Phase (18 months)	
Pilot Deployments Complete	September 2020

圖 2 WAVE 1與WAVE2 Pilot Deployment時程，資料來源：<http://www.its.dot.gov/pilots/>

歐洲方面，歐洲標準化委員會(European Committee for Standardization, CEN)與歐洲電信標準化協會(European Telecommunications Standards Institute, ETSI)於2014年2月ETSI ITS Workshop宣佈Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)第一版標準正式發佈，其主要依據2009年歐盟指令(Mandate M/453)，希望滿足不同製造商所生產之設備能彼此與道路系統通訊之需求，達到day-one application布建之成熟度，而目前ETSI目前正著手制定第二版標準，主要涵蓋更多use cases。

2015年起德國、奧地利、荷蘭政府進行Cooperative ITS Corridor聯合建置案，利用5.9GHz通訊頻段於跨國公路上提供V2V/V2R服務，包括道路施工警示(Roadworks Warning, RWW)與探偵車輛資料蒐集(Probe Vehicle Data, PVD)。此外，歐洲Compass4D建置計畫，自2013年1月正式啟動，執行期間至少三年以上，於歐洲七個城市，包括Bordeaux、Copenhagen、Helmond、Newcastle、Thessaloniki、Verona，以及Vigo，運用短距通訊技術與3G/LTE行動網路，布建三大V2I應

用，即道路障礙警示(Road Hazard Warning, RHW)、闖越紅燈警示(Red Light Violation Warning, RLVW)，以及路口節能服務(Energy Efficient Intersection Service, EEIS)。

國內方面，自2001年發展至今，我國智慧運輸系統由草創奠基已邁向整合起飛時期，發展過程重要時間點包括：2001年台灣地區智慧運輸系統綱要計畫產出、2003年台灣地區智慧運輸系統2003-2010綱要計畫產出、2008年公路智慧型運輸系統設計規範訂定、2012年運輸政策白皮書(智慧型運輸系統)產出、2014年台灣ITS十年發展藍圖(ITS協會)產出，以及2015年「公路智慧型運輸系統設計規範」修訂草案公聽會舉辦，如圖3所示。

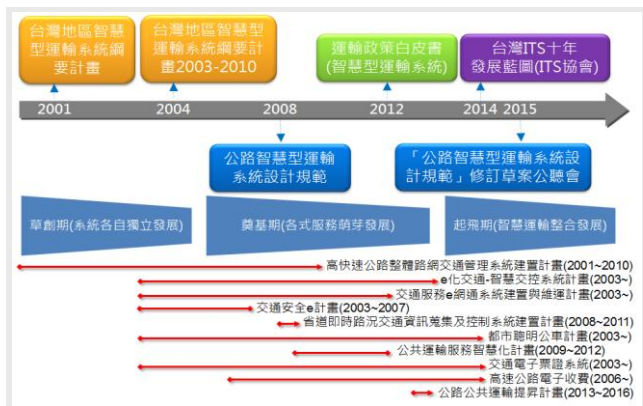


圖 3 我國智慧運輸系統發展歷程

2 · 車間通訊技術

2.1 車間通訊技術簡介

V2X通訊技術為車路整合應用發展必要的核心技術，其中專用短距通訊(DSRC)為連結車輛與車輛(V2V)和車輛與路側裝置(V2R)間之通用射頻(Radio Frequency, RF)通訊技術，針對車用環境支援公共安全(Public Safety)與私人營運(Private Operation)之中短距離通訊服務。

各個國家分配予DSRC使用之頻段不盡相同，美國聯邦通訊委員會(Federal Communications Commission, FCC)於1999年決定將5.9GHz (5.850-5.925GHz)頻段分配予汽車通訊使用。圖4為美國5.9GHz DSRC之頻段規劃，其以10MHz頻寬為單位，將75MHz頻寬劃分成7個頻道，頻道178為控制頻道(Control

Channel, CCH)，其餘6個頻道為服務頻道(Service Channel, SCH)，其包含2個公共安全專用服務頻道(頻道172為車與車間公共安全專用服務頻道，頻道184為交叉路口公共安全專用服務頻道)，2個中距離公共安全/私用共享服務頻道(頻道174與176)，以及2個短距離公共安全/私用共享服務頻道(頻道180與182)。美國材料試驗學會(American Society for Testing and Materials, ASTM)於2002年批准採納5.9GHz為規格制定頻段的DSRC標準E2213-02，並於2003年將新版標準E2213-03送交FCC，經同意後成為北美地區DSRC標準。此外ASTM亦將該標準推往電機電子工程師協會(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)以促成IEEE 802.11p標準的誕生，而此標準已於2012年整合至IEEE 802.11 [1]標準中。

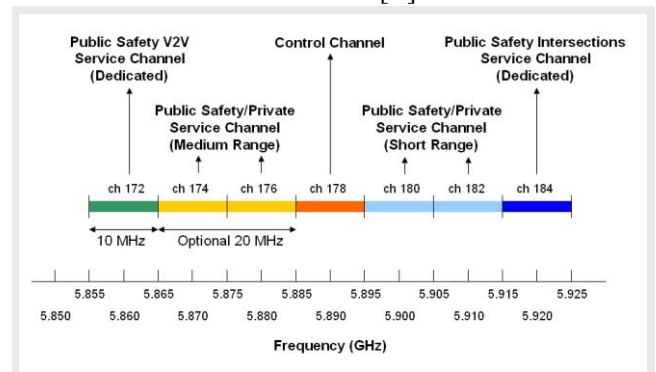


圖 4 美國5.9GHz DSRC頻段規劃，資料來源：IEEE 802.11 WAVE SG

WAVE/DSRC所表示的即是IEEE 802.11p與IEEE 1609系列標準所構成的DSRC技術，與其他DSRC技術相較下具有低傳輸延遲(0.002秒)、高傳輸距離(1000公尺)與高傳輸速度(27Mbps)等特性。由於車輛行駛的過程中環境變化迅速且駕駛人對於周遭狀況之可反應時間短暫，為達到有效之交通事故預防與安全警示以提高車輛行駛之安全性，車間通訊環境對於資訊傳遞延遲時間的要求特別嚴苛。許多高優先權安全性應用之通訊範圍與延遲時間需求，大部份應用所要求之延遲時間低於0.1秒，而碰撞前感測(Pre-Crash Sensing)應用則更進一步要求其低於0.02秒。相較於現有之藍牙(Bluetooth)、無線區域網路(WLAN)、蜂巢式通訊系統(Cellular System)、無線都會網路(WMAN)、衛星通訊(Satellite)等無線通訊技

術，WAVE/DSRC的0.002秒低傳輸延遲特性不但能夠符合上述行車環境安全性應用之需求，更因而被視為車間通訊的最佳無線傳輸技術，使用於提供安全與非安全性之行車服務應用。

2.2 車間通訊標準

美規 WAVE/DSRC 技術底層採用 IEEE 802.11p 標準，而上層則採用 IEEE 1609 系列標準。圖 5 為 WAVE/DSRC 系統之標準架構圖，對應至開放系統互連參考模型 (OSI Reference Model)，IEEE 802.11p 標準制定實體層 (PHY) 與資料鏈結層中的媒介存取控制層 (MAC) 之通訊協定，而媒介存取控制層中的多頻道運作 (Multi-Channel Operation) 至應用層之通訊協定則由 IEEE 1609 各個子標準所規範制定，各個子標準介紹如下：

- (1) IEEE 1609.0 (Architecture)[2]：描述 WAVE/DSRC 架構與提供多通道 WAVE/DSRC 裝置於移動車載環境的服務。
- (2) IEEE 1609.2 (Security Services)[3]：定義 WAVE 裝置使用之安全訊息封包格式及其處理程序。
- (3) IEEE 1609.3 (Networking Services)[4]：定義 WAVE 裝置管理與資料服務，並建立 WAVE 短訊協定 (WAVE Short Message Protocol, WSMP)。
- (4) IEEE 1609.4 (Multi-channel Operation)[5]：描述多通道無線電運作、WAVE 模式、媒體存取控制及實體層。
- (5) IEEE 1609.6 (Remote Management Services)[6]：歸類於應用層，提供可相互操作服務以管理 WAVE 裝置。
- (6) IEEE 1609.11 (Over-the-Air Electronic Payment Exchange Protocol for Intelligent Transport Systems)[7]：具體描述付款與身分確認所需之電子付款服務層及配置，並描述 WAVE/DSRC 應用之付款傳送機制。
- (7) IEEE 1609.12 (Identifier Allocations)[8]：描述 IEEE 1609 系列標準中所使用的提供服務識別值定義 (Provider Service Identifier, PSID)。

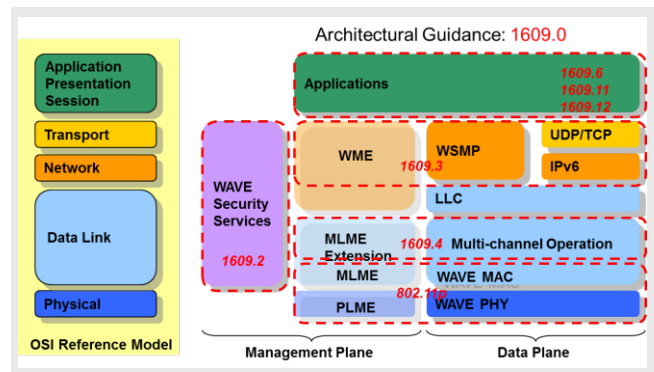


圖 5 WAVE/DSRC 系統標準架構

歐洲方面，ETSI [9] 為 EC (European Commission) 官方認可的歐洲標準發展組織，其針對 ICT (Information and Communications Technologies) 產出全球性應用標準，包含固定性、移動性、無線電通信、聚合、廣播以及網路技術。ETSI TC-ITS 以發展智慧運輸架構相關標準為主要目的，其標準制定架構如圖 6 所示，由 5 個 WG 組成，筆者亦擔任 WG5 副主席職務。

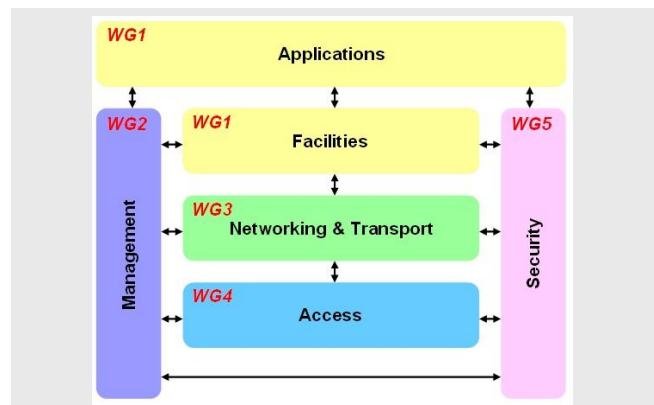


圖 6 ETSI TC-ITS 標準制定架構

3. 雛型平台研發

3.1 平台之規劃與設計

本研究之雛型系統整體系統架構，如圖 7 所示，規劃區分有中心/平台端 (C)、路側設備端 (I)、車輛端 (V) 等三大範圍，以進行 C2C、C2I、I2V，以及 V2V 之資訊通訊技術之應用。C2C 主要為雛型平台與其他中心之資料交換應用，C2I 為平台與路側設備端 (Road Side Unit, RSU) 之資料交換應用，而 I2V 為路側設備端 RSU 與車輛端所安裝車載機 (On Board Unit, OBU) 之資料交換應用，因考量行動式通訊與即時反應，將採用 DSRC 通訊技術為主，另考量交

通安全之即時反應所需，將增加有關V2V之應用測試，亦即車輛與車輛採用DSRC通訊連線進行即時資料交換應用。

平台資料來源透過網頁輸入介面及應用程式將路況及RSU與OBU偵測到之車流資料上傳平台；平台提供之功能包括外部交控中心介接模組、車機資訊交換模組、Web Geographic Information System (GIS)、資料處理、系統運作監控、資訊發佈模組等。綜合上述功能將蒐集之資料於分析處理過後，提供予OBU有關前方道路資訊，未來並可提供加值應用，以資料庫、網站、應用程式等方式對外開放介接。

3.2 路側與車載設備之規劃與設計

路側與車載設備軟體層採用符合國際標準SAE J2735的訊息集來發送服務資訊，包括車機端定期廣播的BSM (Basic Safety Message)，以及路側設備發佈的包括TIM (Traveler Information Message)、RSA (Road Side Alert)、SPaT、MAP (Map Data)等服務資訊。本研究規劃設計之RSU運作架構如下：

- (1) 資訊蒐集：蒐集轉送車輛動態資訊給雛型平台；
- (2) 資訊發佈：依據訂閱狀態發佈服務資訊；
- (3) 資訊分析：區域性即時資訊分析，結果回報雛型平台及通報鄰近RSU。

RSU初始透過設備註冊及訂閱路段服務的方式與雛型平台建立連結關係，之後定期更新RSU狀態，讓雛型平台可隨時掌握路側RSU的狀態及建立連線。除了蒐集及發佈資訊外，RSU對於需要即時處理的資訊也可以立即運算並將結果即時廣播發佈及回傳雛型平台。以路況分析為例，RSU除了將蒐集的車輛動態資訊轉發至雛型平台外，也會即時運算區域內的路況分析，並將分析結果回傳至雛型平台，同時轉發給上游RSU發佈即時區域路況資訊服務，如圖8所示。

4 · 車路整合運作驗測場域、情境規劃與驗測

4.1 車路整合運作驗測場域

本研究選選驗測場域原則包括高快速道路路段及都市地區之平面路段，其中高快速公路路段含隧道區；且都市區域含連續4路口，考量都市交控系統整合與測試場域內之設備配合度，以及路網特性，經現場會勘及與相關公路主管機關協調討論，選選以基隆台62經台62交流道接基金二路作為驗測場域。本研究目前已在台62與基金公路完成11組DSRC路側設備之建置，如圖9所示，後續將進行實地驗測。

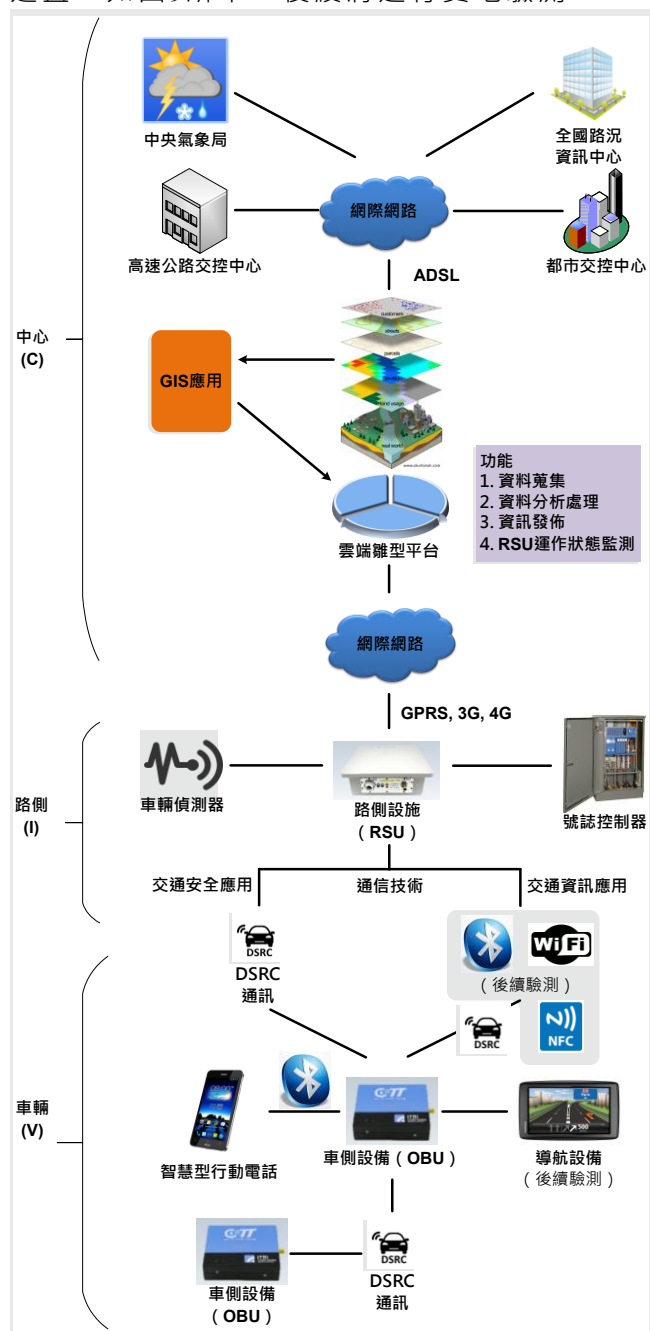


圖 7 車路整合系統架構圖

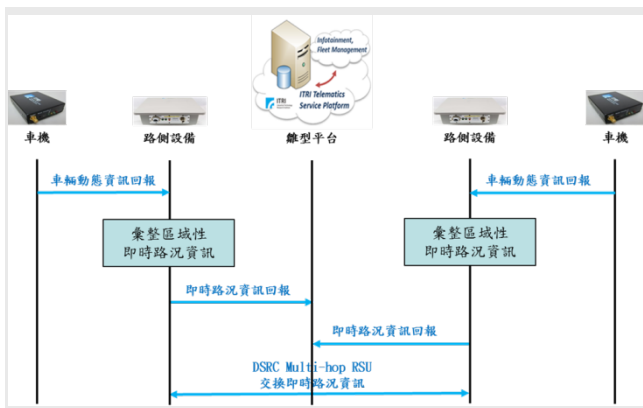


圖 8 RSU即時分析路況及轉發服務



圖 9 本研究驗測場域

4.2 車路整合情境規劃與驗測

本研究建構驗測場域環境以測試車路整合應用，並區分兩大應用服務進行驗測如下：

(1) 交通資訊服務類

- 驗測情境 - 動靜態路徑導引應用：以車載端 OBU 進行即時感測資料蒐集，並藉由 Cellular 方式將資料回傳至平台，或透過 DSRC 方式將資料傳送至路側端，再回傳至平台進行資料整合與分析運算，運算結果再傳遞至車載端 OBU，提供駕駛最佳行車路徑導引建議。

(2) 交通安全服務類

- 驗測情境 1 - 前方交通壅塞資訊：經由平台與都市交控中心交接之路段壅塞資訊，平台蒐集處理後提供予路側設施端，再以 DSRC 方式提供車載設備前方路段壅塞資訊，或由下游路側設施端以 DSRC 方式收集車載設備，透過下游路側設施端運算等方式判別為交通壅

塞，傳給上游路側設施端發佈壅塞資訊，即時提供給上游車輛。

- 驗測情境 2 - Signal Phase & Timing (SPaT) 即時號誌時相應用：以 DSRC 方式提供車載設備前方號誌時相秒數資訊，減少駕駛紅燈停等時間，並於車速過快可能誤闖紅黃燈時，警示駕駛煞停，達到交通安全與節能之目的。
- 驗測情境 3 - 易肇事路段警示：首先經由平台與都市交控中心交接之易肇事路段資訊，平台蒐集處理後提供予路側設施端，再以 DSRC 方式提供車載設備易肇事路段資訊，預先提供駕駛人注意。
- 驗測情境 4 - 道路障礙警示應用：以 DSRC 方式提供車載設備前面之道路障礙警示，讓駕駛即時對前方道路障礙作出反應。
- 驗測情境 5 - 異常天候資訊：針對區域範圍較大之天候資訊發佈，可經由平台與中央氣象局交接之氣象資訊，對於局部地區，如高速公路之路段資訊，可考量未來經由與高速公路交控之天候事件偵測資訊交接，上述資訊經平台蒐集處理後提供予路側設施端，再以 DSRC 方式提供車載設備前方路段天候資訊，預先提供駕駛人注意前方異常天候情況。
- 驗測情境 6 - 緊急路況資訊：經由平台與高速公路交控或全國路況資訊中心交接之事件資訊，平台蒐集處理後提供予路側設施端，再以 DSRC 方式提供車載設備前方路段緊急路況資訊(如散落物、事件資訊)，預先提供駕駛人前方路況，並可據以研擬是否須提前改道。
- 驗測情境 7 - 路口防撞安全應用：以 DSRC 方式提供車載設備路口之橫向來車資訊，提供駕駛人意圖闖越紅黃燈之橫向來車警示，以避免路口車輛對撞意外發生，達到主動式安全警示能力。
- 驗測情境 8 - 行人防撞警示：此驗測情境以 DSRC 方式提供車載設備前面之行人穿越道路警示，使駕駛即時對前方行人作出減速反應，利用 WAVE/DSRC 通訊技術於車輛 OBU，與裝設於道路旁之 RSU 以車對路方式形成連線，另 RSU 將與道路旁之行人觸動設備連線，當 RSU 接收到行人觸動設備之訊號後，RSU 即時將行人觸動訊號，透過 SAE J2735

SPaT及MAP訊息格式廣播行人穿越道路資訊。

- 驗測情境9 - 機車盲點警示：當機車接近汽車時，汽車上的OBU將會收到機車OBU傳來的訊息，透過使用者介面提供機車盲點警示。

5. 車路整合應用驗測量化績效評估

本研究考量驗測之實際操作性，規劃車路整合運作雛型平台量化績效評估指標架構如圖10與表1所示，區分為技術、衝擊、使用者意見等三個構面，以有效地評估驗測績效。

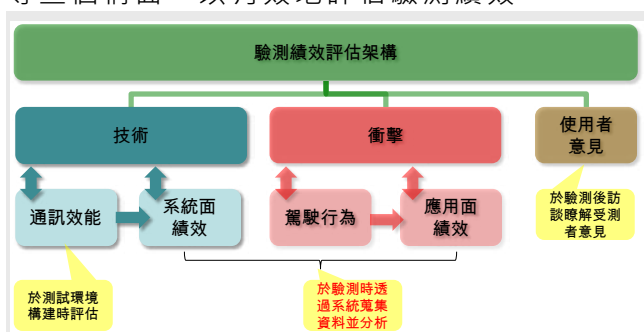


圖 10 車路整合驗測績效評估指標架構

表 1 車路整合績效評估指標內涵

評估構面	指標類型	指標項目	指標內涵概述
系統	設備檢核	設備維護率	故障設備總數量與設備總數量之比值
	原始資料	資料完整性	單位時間內實際接收資料筆數與單位時間內設備應傳資料筆數之比值
		資料即時性	資料傳輸時間通過標準之筆數，進行單位時間統計，並計算合格比例
	演算資訊	資訊即時性	資料蒐集時間與資料傳輸時間皆通過標準，表示此批資料通過，反之未通過，進行單位時間統計，並計算合格比例
		資訊介接率	單位時間內實際接收資訊筆數與單位時間內設備應傳資訊筆數之比值
衝擊	交通便捷	旅行時間	車輛行駛於路段兩點間之時間，包括一切延滯及中途停車時間
		總延滯	實際旅行時間與自由流條件下旅行時間之間差異度的總和
		壅塞長度	某一路網中壅塞長度之總和
	駕駛行為	速率	速率時空分布圖
		加減速	加減速時空分布圖
		剎車	剎車行為分析(頻率、時間)
		變換車道	變換車道行為分析(頻率、路徑)
		極端剎車	極端剎車行為分析(急加速/減速)
		油耗	瞬間油耗及平均油耗、排碳量分析

	怠速	怠速行為分析(頻率、時間、位置)
使用者意見	功能需求	瞭解使用者對於車路整合應用的功能需求
	介面設計	瞭解使用者對於車路整合應用功能的使用者介面需求
	使用效果	瞭解使用者對於車路整合雛型平台提供服務的遵從情形

6. 結論

本研究係執行交通部運輸研究所「我國智慧型運輸系統車路整合應用模式探討與先期模擬測試」計畫成果，主要目的在於考量國外車路整合發展趨勢、國內ITS建設成果及應用需求面、資通訊面等課題，同時依據本研究進行車路整合運作檢測結果，作為訂定我國未來智慧型運輸系統車路整合發展策略及推動領域參考。

本研究將作為我國ITS車路整合應用白皮書之依據，如圖11所示，將提供政府部門研提智慧型運輸系統車路整合發展政策及推動相關計畫參考，期望我國智慧型運輸系統車路整合應用之理念架構，上至政策、策略、措施之擬定，下至落實為各級運輸機關實際推動政令之執行計畫，可由上而下整合於一體。



圖 11 我國智慧型運輸系統車路整合應用白皮書架構

參考文獻

- [1] IEEE Std 802.11 – 2012, “IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications,” March 2012.
- [2] IEEE Std 1609.0-2013, “IEEE Guide for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Architecture,” July 2013.
- [3] IEEE Std 1609.2-2013, “IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Security Services for Applications and Management Messages,” April 2013.
- [4] IEEE Std 1609.3-2010, “IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Networking Services Corrigendum 1: Miscellaneous Corrections,” July 2012.
- [5] IEEE Std 1609.4-2010, “IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Multi-channel Operation,” February 2011.
- [6] IEEE P1609.6/D0, “Draft Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Remote Management Services,” April 2012.
- [7] IEEE Std 1609.11-2010, “IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Over-the-Air Data Exchange Protocol for Intelligent Transportation Systems (ITS),” February 2011.
- [8] IEEE Std 1609.12-2012, “IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE) – Identifier Allocations,” September 2012.
- [9] ETSI website: <http://www.etsi.org>

作者簡介

曾蕙如



現任工研院資通所車載資通訊系統設計與驗證部技術副理。國立交通大學資訊科學與工程研究所博士。專長為車載網路與通訊技術、網路安全、密碼學，以及國際車載資通訊標準制定，並為ETSI TC-ITS WG5 副主席。

胡鈞祥



現任工研院資通所車載資通訊系統設計與驗證部工程師。國立交通大學資訊科學與工程研究所博士。專長為車載網路與通訊技術、網路安全。

李夏新



現任工研院資通所車載資通訊與控制系統組副組長。國立清華大學資訊工程研究所碩士。專長為車載通訊協定與系統、無線通訊技術。

林宜達



現任鼎漢國際工程顧問副總經理。美國維吉尼亞理工大學碩士。專長為交通工程、交通衝擊評估，以及交通控制。

董尚義



現任資拓宏宇國際股份有限公司協理。輔仁大學學士。專長為高速公路與都市交通控制智慧型運輸系統規劃設計與建置。

陳其華



現任交通部運輸研究所運輸資訊組組長。專長為智慧型運輸系統分析。

周家慶



現任交通部運輸研究所運輸資訊組高級運輸分析師，並為APEC 運輸工作小組GNSS建置次級小組共同主席。專長為交通運輸、資通訊應用與智慧型運輸系統。