

103-111-6173  
MOTC-IOT-102-TDB003

# 智慧型運輸系統節能減碳與 成本效益評估工具暨資料庫之應用



交通部運輸研究所

中華民國 103 年 9 月

103-111-6173  
MOTC-IOT-102-TDB003

# 智慧型運輸系統節能減碳與 成本效益評估工具暨資料庫之應用

著者：林維信、李永駿、劉定一、蘇怡如、何棟國、鐘靈  
黃新薰、張瓊文、朱珮芸、張芳旭、陳國岳、許義宏

交通部運輸研究所

中華民國 103 年 9 月



國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用 / 林維信等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 103. 09  
面 ; 公分  
ISBN 978-986-04-2551-2(平裝)

1. 運輸系統 2. 運輸規劃

557

103020528

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用

著 者：林維信、李永駿、劉定一、蘇怡如、何棟國、鐘靈  
黃新薰、張瓊文、朱珮芸、張芳旭、陳國岳、許義宏

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 103 年 9 月

印 刷 者：京峯數位服務有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：380 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010301926

ISBN：978-986-04-2551-2 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

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

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-04-2551-2 (平裝)	政府出版品統一編號 1010301926	運輸研究所出版品編號 103-111-6173	計畫編號 102-TDB003
本所主辦單位：綜合技術組 主管：張瓊文 計畫主持人：黃新薰(前任主管) 張瓊文 研究人員：朱珮芸、張芳旭、 陳國岳、許義宏 聯絡電話：02-2349-6871 傳真號碼：02-2712-0223	合作研究單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司 計畫主持人：林維信 研究人員：劉定一、蘇怡如、何棟國、鍾靈 地址：臺北市松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：02-2748-8822		研究期間 自 102 年 3 月 至 102 年 12 月
關鍵詞：智慧型運輸系統、節能減碳、成本效益評估			
<p>摘要：</p> <p>近年來由於溫室氣體排放增加，造成氣候日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要政策。為了有效減少溫室氣體之排放，國際間均積極發展智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, 簡稱 ITS)，期望透過 ITS 資訊科技之導入，有效減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放。</p> <p>本計畫除持續針對前兩年期(100 與 101 年)計畫研究發展之 ITS 節能減碳效益評估工具暨資料庫與網站之內容進行檢討、修訂、強化與更新外，並利用該評估工具進行 ITS 實際案例的評估與應用，此外規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫。</p> <p>本計畫完成國內重要之 ITS 計畫案例之節能減碳評估（包括南區、北宜高快速公路整體路網交通管理系統、高速公路計程收費措施、號誌時制重整計畫試算表工具等），並參酌環保路徑與駕駛者交通資訊服務支援之應用概念，規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫及實用應用軟體規劃內容，以作為後續 ITS 節能減碳示範與推動計畫之參考。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
103 年 9 月	480	380	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Application of Evaluation Tools for and Database on Energy Saving and Carbon Reduction and Their Costs and Benefits by Using Intelligent Transportation Systems			
ISBN(OR ISSN) 978-986-04-2551-2 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010301926	IOT SERIAL NUMBER 103-111-6173	PROJECT NUMBER 102-TDB003
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Chiung-Wen Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsin-Hsun Huang (ex-director), Chiung-Wen Chang PROJECT STAFF: Pei-Yun Chu, Fang-Hsu Chang, Kuo-Yueh Chen, Yi-Hung Hsu PHONE: +886 2 23496871 FAX: +886 2 27120223			PROJECT PERIOD FROM March 2013 TO December 2013
RESEARCH AGENCY: THI Consultants Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Wei-hsin Lin PROJECT STAFF: Ting-I Liu, Yi-ru Su, Lien-Kuo Ho, Ling-Chung ADDRESS: 5F. No. 130 Sung-Shan Road, Taipei, Taiwan, R. O. C PHONE: +886-2-27488822			
KEY WORDS: Intelligent Transportation Systems, energy saving and carbon reduction, cost-benefit evaluation			
ABSTRACT: <p>In recent years, the increase in greenhouse gas emissions has gradually caused the climate to become warmer. Energy saving and carbon reduction policies have thus become important issues for all countries in the world. Taiwan also considers energy saving and carbon reduction to be important policies. To effectively reduce energy consumption and greenhouse gas emissions due to transport, the international community has actively developed Intelligent Transportation Systems (ITS). It is hoped that the introduction of ITS information technology into various countries can help to solve these problems.</p> <p>Based on the results of the former projects (2011 and 2012), this project firstly reviewed, modified, strengthened and updated the ITS evaluation tool for fuel consumption savings and carbon reduction, as well as its database and website content. Then it continued to apply the ITS evaluation tool in several case studies. Planning has been finished on a demonstration project of maximizing energy saving and carbon reduction by using ITS.</p> <p>This project concluded with an energy saving and carbon reduction evaluation of domestic ITS cases, including the freeway traffic management system in the Southern District and Freeway No. 5, "Pay as You Go" toll system, as well as a signal retiming evaluation tool for graphic user interface. Planning of the proposed demonstration project and practical application programming content is based on eco-routing and traffic information services. The outcomes and findings can be used as a reference for subsequent demonstration projects and promotion of ITS to save energy and reduce carbon emissions.</p>			
DATE OF PUBLICATION September 2014	NUMBER OF PAGES 480	PRICE 380	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目 錄

第一章	緒論.....	1-1
1.1	計畫背景 .....	1-1
1.2	研究範圍與對象 .....	1-2
1.3	研究內容與工作項目 .....	1-2
1.4	工作流程 .....	1-3
第二章	文獻回顧 .....	2-1
2.1	國內外 ITS 節能減碳發展政策與發展重點 .....	2-1
2.1.1	我國政策 .....	2-1
2.1.2	美國政策 .....	2-8
2.1.3	歐盟政策 .....	2-12
2.2	國內外 ITS 節能減碳評估案例 .....	2-16
2.2.1	國外 .....	2-16
2.2.2	國內 .....	2-32
2.3	國內外 ITS 節能減碳綜效示範計畫 .....	2-44
2.3.1	歐盟 In-Time .....	2-52
2.3.2	歐盟 DRIVE-C2X .....	2-54
2.3.3	歐盟 FREILOT .....	2-60
2.3.4	歐盟 eCoMove.....	2-66
2.3.5	歐盟 COSMO .....	2-73
2.3.6	美國 Connected Vehicle Research .....	2-77
2.3.7	日本 Green ITS.....	2-82
2.3.8	日本 Energy ITS.....	2-87
2.3.9	我國車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加 值鏈之研究 .....	2-91
2.4	國內外 ITS 節能減碳應用軟體 .....	2-98
2.5	前期計畫 ITS 節能減碳與成本效益評估工具建置 .....	2-110
2.5.1	ITS 節能減碳效益評估方式建置 .....	2-110
2.5.2	ITS 成本效益評估工具建置 .....	2-115

2.6	前期計畫 ITS 成本效益資料庫建置 .....	2-128
2.6.1	資料蒐集 .....	2-129
2.6.2	網站開發 .....	2-130
2.7	小結 .....	2-135
<b>第三章</b>	<b>ITS 成本效益評估資料庫與網站 維護更新 .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	更新內容及方法 .....	3-1
3.1.1	資料庫強化與維護更新 .....	3-1
3.1.2	網站更新內容 .....	3-1
3.2	資料庫及網站更新成果 .....	3-4
3.2.1	資訊蒐集 .....	3-4
3.2.2	網站開發 .....	3-5
3.3	教育訓練 .....	3-16
<b>第四章</b>	<b>ITS 實際案例節能減碳與成本效益評估 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜) .....	4-1
4.1.1	評估範圍 .....	4-1
4.1.2	評估方式 .....	4-6
4.1.3	評估結果 .....	4-27
4.2	高速公路電子收費系統 .....	4-40
4.2.1	評估範圍 .....	4-40
4.2.2	評估方式 .....	4-41
4.2.3	評估結果 .....	4-44
4.3	號誌時制重整計畫試算表評估工具 .....	4-48
<b>第五章</b>	<b>ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	示範功能分析及規劃 .....	5-1
5.2	示範功能與情境建構 .....	5-10
5.3	示範系統架構 .....	5-15
5.4	示範功能建構順序之建議 .....	5-16
5.5	示範場域分析 .....	5-18
5.6	示範執行方式規劃 .....	5-34

<b>第六章</b>	<b>ITS 節能減碳應用軟體規劃.....</b>	<b>6-1</b>
6.1	節能減碳應用軟體需求分析 .....	6-1
6.1.1	節能減碳軟體開發分析 .....	6-1
6.1.2	節能減碳應用軟體需求功能 .....	6-3
6.2	技術可行性確認 .....	6-4
6.2.1	OBD-II 技術 .....	6-4
6.2.2	雲端運算服務 .....	6-8
6.3	應用軟體開發規劃 .....	6-11
6.3.1	應用軟體功能設計 .....	6-11
6.3.2	應用軟體架構設計 .....	6-17
6.3.3	應用軟體開發經費概估 .....	6-18
<b>第七章</b>	<b>結論與建議 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	結論 .....	7-1
7.2	建議 .....	7-3
	<b>參考文獻.....</b>	<b>參-1</b>
附錄 1	計畫摘要 .....	附 1-1
附錄 2	第 1 次專家學者座談會議意見回覆表 .....	附 2-1
附錄 3	第 2 次專家學者座談會議意見回覆表 .....	附 3-1
附錄 4	期中報告審查會議處理情形表 .....	附 4-1
附錄 5	期末報告審查意見處理情形表 .....	附 5-1
附錄 6	未來 5 年我國以 ITS 推動節能減碳及環境永續研究 項目之研析 .....	附 6-1
附錄 7	問卷調查 .....	附 7-1
附錄 8	ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫教育訓 練手冊.....	附 8-1

附錄 9 簡報資料 .....	附 9-1
-----------------	-------

## 圖 目 錄

圖 1.4.1 研究流程圖.....	1-4
圖 2.1.1 2010 年運輸部門不同運具 CO <sub>2</sub> 排放量.....	2-3
圖 2.1.2 「國家節能減碳總計畫」之標竿方案與標竿型計畫 .....	2-5
圖 2.1.3 美國運輸部門溫室氣體排放比例.....	2-9
圖 2.1.4 歐盟(EU-27)運輸部門溫室氣體排放比例 .....	2-13
圖 2.3.1.1 歐盟 In-Time 計畫 RDSS 運作概念(一).....	2-53
圖 2.3.1.2 歐盟 In-Time 計畫 RDSS 運作概念(二).....	2-54
圖 2.3.1.3 歐盟 In-Time 計畫示範系統使用者介面 .....	2-54
圖 2.3.2.1 歐盟 DRIVE C2X 相關計畫與標準.....	2-55
圖 2.3.2.2 歐盟 DRIVE C2X 示範系統測試車輛及中心.....	2-56
圖 2.3.2.3 歐盟 DRIVE C2X 示範系統架構.....	2-57
圖 2.3.3.1 歐盟 FREILOT 智慧化路口交控運作概念 .....	2-61
圖 2.3.3.2 歐盟 FREILOT 車上設備及路口交控設備 .....	2-62
圖 2.3.3.3 歐盟 FREILOT 加速/速度限制服務運作概念(一) .....	2-63
圖 2.3.3.4 歐盟 FREILOT 加速/速度限制服務運作概念(二) .....	2-63
圖 2.3.3.5 歐盟 FREILOT 加速/速度限制服務運作概念(三) .....	2-64
圖 2.3.3.6 歐盟 FREILOT 環保駕駛支援服務架構 .....	2-64
圖 2.3.3.7 歐盟 FREILOT 環保駕駛支援服務運作概念 .....	2-65
圖 2.3.3.8 歐盟 FREILOT 貨物卸載運送區預約服務運作架構 .....	2-66
圖 2.3.3.9 歐盟 FREILOT 貨物卸載運送區現場運作狀況 .....	2-66
圖 2.3.4.1 歐盟 eCoMove 願景.....	2-67
圖 2.3.4.2 歐盟 eCoMove 運作概念示意圖.....	2-68
圖 2.3.4.3 歐盟 eCoMove 合作式技術架構示意圖.....	2-69
圖 2.3.5.1 歐盟 COSMO 環保交控及公車駕駛支援服務概念 .....	2-75
圖 2.3.5.2 歐盟 COSMO 環保駕駛支援之施工區警示服務概念 .....	2-76
圖 2.3.5.3 歐盟 COSMO 環保駕駛支援公車外觀及系統介面 .....	2-76
圖 2.3.5.4 歐盟 COSMO 環保通行管理服務概念 .....	2-77
圖 2.3.6.1 美國 Connected Vehicles and Travelers 概念.....	2-78



圖 2.3.6.2 美國 Connected Vehicle 車內交通標誌訊息服務概念 .....	2-80
圖 2.3.7.1 日本 Green ITS 推動時程規劃 .....	2-83
圖 2.3.7.2 日本 Green Navi 交通壅塞訊息功能畫面示意 .....	2-85
圖 2.3.7.3 日本 Green Navi 公車動態功能畫面示意 .....	2-85
圖 2.3.7.4 日本 Green Navi 道路施工訊息功能畫面示意 .....	2-86
圖 2.3.7.5 日本 Green Navi 運具選擇及路徑規劃功能畫面示意 .....	2-87
圖 2.3.8.1 日本能源 ITS 初步評估 10 項技術開發項目 .....	2-88
圖 2.3.8.2 日本能源 ITS 自動駕駛/列隊行駛技術實用化推動期程 .....	2-89
圖 2.3.8.3 日本能源 ITS 自動駕駛/列隊行駛之主要技術彙整圖 .....	2-90
圖 2.3.9.1 我國車載機整合應用服務總合示範範圍示意 .....	2-93
圖 2.3.9.2 我國車載機整合應用服務總合示範系統服務架構示意圖 .....	2-94
圖 2.3.9.3 即時交通路況服務及地圖相隨(示意圖) .....	2-95
圖 2.3.9.4 交通資訊可變標誌(CMS)訊息服務(示意圖) .....	2-95
圖 2.3.9.5 行車安全與行車幫手(示意圖) .....	2-96
圖 2.3.9.6 點位資訊(示意圖) .....	2-96
圖 2.3.9.7 路況回報功能(示意圖) .....	2-97
圖 2.3.9.8 事故協助及道路救援通報(示意圖) .....	2-97
圖 2.3.9.9 實驗室車路通訊(V2R)應用測試 .....	2-98
圖 2.3.9.10 實驗室車間通訊(V2V)應用測試 .....	2-98
圖 2.4.1 澎湖低碳島低碳旅遊導覽系統程式畫面 .....	2-99
圖 2.4.2 綠色生活 in 桃園程式畫面 .....	2-100
圖 2.4.3 低碳假期程式畫面 .....	2-100
圖 2.4.4 單車 ing 程式畫面 .....	2-101
圖 2.4.5 一卡通/Pass 減碳量查詢畫面 .....	2-101
圖 2.4.6 Garmin ecoRoute 挑戰模式畫面 .....	2-102
圖 2.4.7 Garmin ecoRoute 燃料成本提供畫面 .....	2-103
圖 2.4.8 EcoWin 程式畫面 .....	2-104
圖 2.4.9 A Glass of Water 程式畫面 .....	2-105
圖 2.4.10 Ride off Carbon 程式畫面 .....	2-105
圖 2.4.11 EcoDrive 程式畫面 .....	2-106

圖 2.4.12 AA Eco Drive 程式畫面 .....	2-106
圖 2.4.13 goDriveGreen 程式畫面 .....	2-107
圖 2.4.14 Walkit Network West Midlands 程式畫面 .....	2-108
圖 2.4.15 Eco Navi 省油導航程式畫面 .....	2-108
圖 2.4.16 iGo Primo 程式畫面 .....	2-109
圖 2.4.17 Bosch Navigation 程式畫面 .....	2-110
圖 2.5.1 水平相關分析圖 .....	2-112
圖 2.5.2 IDAS 模組流程架構 .....	2-116
圖 2.5.3 IDAS 參數本土化流程 .....	2-118
圖 2.5.4 效益參數決定程序 .....	2-121
圖 2.5.5 號誌時制重整節能減碳評估試算表(一) .....	2-126
圖 2.5.6 號誌時制重整節能減碳評估試算表(二) .....	2-127
圖 2.6.1 本計畫與既有系統網頁整合示意圖 .....	2-128
圖 2.6.2 本計畫修訂之系統關聯及運作流程示意圖 .....	2-129
圖 2.6.3 範疇定義操作畫面 .....	2-131
圖 2.6.4 評估準則及參數操作畫面 .....	2-132
圖 2.6.5 案例成果統計操作畫面 .....	2-133
圖 2.6.6 知識庫連結操作畫面 .....	2-134
圖 3.1.1 新版「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」頁面 .....	3-2
圖 3.1.2 本計畫修訂之系統功能架構 .....	3-3
圖 3.2.1 IDAS 相關參數關聯圖 .....	3-9
圖 3.2.2 成本效益案例關聯圖 .....	3-10
圖 3.2.3 範疇定義操作畫面 .....	3-11
圖 3.2.4 減碳線上試算表、指導文件操作畫面 .....	3-12
圖 3.2.5 相關參數顯示操作畫面 .....	3-13
圖 3.2.6 案例成果統計操作畫面 .....	3-14
圖 3.2.7 知識庫連結操作畫面 .....	3-15
圖 3.3.1 教育訓練舉辦現況 .....	3-16
圖 4.1.1 高快速公路整體路網交通管理系統架構圖 .....	4-1
圖 4.1.2 國道高速公路南區路網 .....	4-2

圖 4.1.3 國道高速公路國道 5 號路網.....	4-4
圖 4.1.4 國道 5 號高速公路交通控制系統架構示意圖 .....	4-5
圖 4.1.5 ITS 策略效益參數與效益結果關係圖 .....	4-9
圖 4.1.6 評估案例 ITS 策略關聯性.....	4-11
圖 4.1.7 高速公路南區案例 IDAS 路網 .....	4-28
圖 4.1.8 高速公路國道 5 號案例 IDAS 路網 .....	4-29
圖 4.1.9 IDAS 評估匝道儀控系統設備佈設及參數設定示意圖 .....	4-30
圖 4.2.1 高速公路電子收費系統示意圖.....	4-40
圖 4.2.2 ETC 評估架構圖.....	4-42
圖 4.2.3 ETC 計次收費階段轉換為人工收費階段車道配置示意圖 .....	4-43
圖 4.2.4 IDAS 評估電子收費系統設備佈設及參數設定示意圖 .....	4-45
圖 4.3.1 試算表評估工具與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊 平台」整合頁面 .....	4-48
圖 4.3.2 號誌時制重整計畫試算表評估工具功能架構 .....	4-49
圖 4.3.3 選擇號誌時制重整試算表之評估模式.....	4-49
圖 4.3.4 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟一 .....	4-50
圖 4.3.5 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟二 .....	4-51
圖 4.3.6 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟三 .....	4-51
圖 4.3.7 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟四 .....	4-52
圖 4.3.8 號誌時制重整試算表路段旅行時間評估模式之步驟二 .....	4-53
圖 4.3.9 號誌時制重整試算表路段旅行時間評估模式之步驟三 .....	4-53
圖 4.3.10 號誌時制重整試算表路段旅行時間評估模式之步驟四 .....	4-55
圖 4.3.11 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟二 .....	4-56
圖 4.3.12 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟三 .....	4-57
圖 4.3.13 路口流量、延滯示意圖.....	4-59
圖 4.3.14 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟四 .....	4-60
圖 4.3.15 號誌時制重整試算表評估工具之參數說明網頁 .....	4-62
圖 4.3.16 號誌時制重整試算表評估工具之計算公式網頁 .....	4-63
圖 5.0.1 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃流程 .....	5-1
圖 5.1.1 ITS 節能減碳綜效示範功能分析及規劃流程 .....	5-2

圖 5.1.2 我國 ITS 推動概念.....	5-6
圖 5.2.1 ITS 節能減碳綜效示範實施情境示意圖(一) .....	5-14
圖 5.2.2 ITS 節能減碳綜效示範實施情境示意圖(二) .....	5-14
圖 5.3.1 ITS 節能減碳綜效示範系統架構示意圖 .....	5-15
圖 5.5.1 日月潭聯外道路系統示意圖.....	5-23
圖 5.5.2 日月潭環潭道路系統車道配置.....	5-23
圖 5.5.3 南投縣即時交通資訊網.....	5-24
圖 5.5.4 日月潭旅行資訊網頁.....	5-24
圖 5.5.5 愛上日月潭 APP 功能示意圖 .....	5-25
圖 5.5.6 臺北市即時交通資訊網.....	5-26
圖 5.5.7 臺北好行 APP 功能示意圖 .....	5-27
圖 5.5.8 臺北市即時交通資訊網內科專區.....	5-27
圖 5.5.9 新竹科學園區場域道路系統示意圖.....	5-28
圖 5.5.10 新竹科學園區即時交通資訊網首頁.....	5-30
圖 5.5.11 各監理所管轄公路客運車輛數.....	5-31
圖 5.5.12 各縣市聰明公車數量.....	5-31
圖 5.6.1 綜效示範計畫執行期程規劃.....	5-34
圖 5.6.2 綜效示範功能測試操作程序規劃.....	5-37
圖 6.2.1 SAE-J1850 資料傳輸格式.....	6-7
圖 6.2.2 工研院 Smart Vehicle Information Gateway (SVIG)的應用架構圖 .....	6-8
圖 6.3.1 臺北市政府交通局即時交通資訊介接作業網頁 .....	6-14
圖 6.3.2 交通資訊服務 e 網通資料申請專區.....	6-16
圖 6.3.3 經濟部能源局車輛油耗指南下載網頁.....	6-17
圖 6.3.4 本計畫節能減碳應用軟體規劃架構圖.....	6-18

# 表 目 錄

表 2.1-1 國內能源消費結構(部門別).....	2-1
表 2.1-2 國內 CO <sub>2</sub> 排放量統計(部門別).....	2-2
表 2.1-3 國內各部門歷年 CO <sub>2</sub> 排放量與目標年排放量分配.....	2-3
表 2.1-4 1990-2010 年美國溫室氣體排放統計(溫室氣體別).....	2-9
表 2.1-5 1990-2010 年美國溫室氣體排放統計(領域別).....	2-9
表 2.1-6 能源使用與基礎設施削減排放-交通運輸項目.....	2-10
表 2.1-7 1990-2007 年歐盟(EU-27)溫室氣體排放統計(領域別).....	2-13
表 2.2-1 Minneapolis-St. Paul ATM Project IDAS 評估結果(上午尖峰時段) .....	2-19
表 2.2-2 辛辛那提案例之參數修正.....	2-21
表 2.2-3 辛辛那提案例分析結果.....	2-22
表 2.2-4 密西根州案例之參數修正.....	2-24
表 2.2-5 密西根州案例分析結果.....	2-25
表 2.2-6 IDAS 國外案例參數使用情形表.....	2-26
表 2.2-7 國外案例效益參數評估方式.....	2-31
表 2.2-8 IDAS 國內案例 1 分析結果.....	2-33
表 2.2-9 IDAS 國內案例 2 分析結果.....	2-34
表 2.2-10 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果.....	2-36
表 2.2-11 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數.....	2-39
表 2.2-12 大客車之行駛中能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估方法與推估模式建構結果.....	2-41
表 2.2-13 非行駛狀態下之車輛能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估方法與停等推估結果.....	2-42
表 2.2-14 各道路類型之停等轉換因子.....	2-42
表 2.2-15 各道路類型之停等推估值.....	2-43
表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整.....	2-45
表 2.3-2 歐盟 DRIVE C2X 示範系統功能.....	2-58
表 2.5-1 計畫適用之成本效益評估工具.....	2-114
表 2.5-2 IDAS 基本資料國內應用情形.....	2-119
表 2.5-3 MAPE 預測標準表.....	2-120

表 2.5-4 運具旅次比例 .....	2-123
表 2.5-5 工資調整比例建議值 .....	2-124
表 3.2-1 本年期計畫新增知識庫連結表 .....	3-5
表 3.2-2 知識庫連結表定義 .....	3-7
表 3.2-3 IDAS 參數分類表定義 .....	3-7
表 3.2-4 IDAS 成本參數表定義 .....	3-8
表 3.2-5 IDAS 效益參數表定義 .....	3-8
表 3.2-6 IDAS 效益資料庫參數表定義 .....	3-8
表 3.2-7 應用案例領域表定義 .....	3-9
表 3.2-8 應用案例區域分類表定義 .....	3-9
表 3.2-9 應用案例內容表定義 .....	3-10
表 3.3-1 教育訓練課程內容與時數配當 .....	3-16
表 4.1-1 評估方案與對照方案配置表 .....	4-12
表 4.1-2 IDAS 效益參數評估方式對照表 .....	4-13
表 4.1-3 本計畫執行參數本土化項目 .....	4-15
表 4.1-4 南區 CMS 事件資訊發佈比例 .....	4-18
表 4.1-5 有效樣本數與誤差值、信賴區間關係表 .....	4-19
表 4.1-6 問卷調查服務區抽樣份數 .....	4-19
表 4.1-7 受訪者使用路網範圍情形 .....	4-21
表 4.1-9 IDAS 市場滲透率與旅行時間百分比關係表 .....	4-22
表 4.1-8 IDAS 效益參數問卷調查統計結果 .....	4-24
表 4.1-10 知道替代道路之交通資訊使用傾向及途中資訊管道交叉分析 .....	4-25
表 4.1-11 不知道替代道路之交通資訊使用傾向及途中資訊管道交叉分析 .....	4-26
表 4.1-12 國道 5 號每日客運路線班次 .....	4-27
表 4.1-13 IDAS 模擬路網 ITS 設備佈設數量 .....	4-30
表 4.1-14 南區交控中心各年期財產價值 .....	4-31
表 4.1-15 南區交控 101 年度維護案結算清單 .....	4-32
表 4.1-16 南區交控系統 95~101 年維護費推估 .....	4-32
表 4.1-17 坪林交控 99 年度營運成本 .....	4-32

表 4.1-18 IDAS 評估高速公路路網案例流量校估結果.....	4-33
表 4.1-19 高速公路南區路網交通管理系統案例 IDAS 評估結果.....	4-34
表 4.1-20 高速公路國道 5 號路網交通管理系統案例 IDAS 評估結果.....	4-35
表 4.1-21 高速公路南區案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表 .....	4-38
表 4.2-1 收費站孔道與多車道自由流車道容量對照表 .....	4-43
表 4.2-2 高速公路南區路網主要收費站車道容量提升百分比 .....	4-44
表 4.2-3 計程收費旅次資料模擬結果 .....	4-44
表 4.2-4 高速公路 101 年百萬車公里資料 .....	4-46
表 4.2-5 電子收費系統計程階段成本效益評估 .....	4-47
表 4.2-6 電子收費系統案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表 .....	4-47
表 5.1-1 ITS 節能減碳綜效示範功能評估 .....	5-3
表 5.1-2 歐盟道路運輸能源效率之 ICT 技術方案與 ITS 服務領域之對應.....	5-5
表 5.1-3 日本「Energy ITS 計畫」各項策略與 ITS 服務領域之對應.....	5-5
表 5.1-4 我國 ITS 應用型服務發展目標及標的 .....	5-7
表 5.1-5 歐盟 ECOSTAND 道路運輸能源效率 ICT 技術解決方案評估 .....	5-8
表 5.1-6 日本「Energy ITS」各項策略 CO <sub>2</sub> 最大削減率與普及率試算結果 .....	5-9
表 5.2-1 綜效示範服務功能架構彙整 .....	5-12
表 5.4-1 綜效示範應用服務功能「民眾有感及施政亮點」分析 .....	5-17
表 5.5-1 綜效示範場域分析 .....	5-19
表 5.5-2 日月潭國家風景特定區 ITS 相關計畫 .....	5-20
表 5.5-3 新竹科學園區 ITS 相關計畫 .....	5-29
表 5.6-1 設備需求規劃清單-假日情境及平日情境同時執行 .....	5-35
表 5.6-2 設備需求規劃清單-假日情境(專項執行) .....	5-35
表 5.6-3 設備需求規劃清單-平日情境(專項執行) .....	5-36
表 5.6-4 設備需求規劃清單-平日情境(沿用假日情境軟體及設備) .....	5-36
表 5.6-5 綜效示範經費需求預估-假日情境及平日情境同時執行 .....	5-39
表 5.6-6 綜效示範經費需求預估-假日情境(專項執行) .....	5-39

表 5.6-7 綜效示範經費需求預估-平日情境(專項執行) .....	5-40
表 5.6-8 綜效示範經費需求預估-平日情境(沿用假日情境軟體及設備) ...	5-41
表 5.6-9 綜效示範績效評估指標架構 .....	5-42
表 6.1-1 節能減碳應用軟體分析表 .....	6-2
表 6.1-2 國內導航 APP 軟體路徑規劃功能分析 .....	6-3
表 6.2-1 OBD-II 連接頭及連接座樣式 .....	6-6
表 6.2-2 SAE-J1962 標準制定的實體介面接腳說明 .....	6-6
表 6.2-3 ISO9141-2、ISO14230-4、ISO15765-4、SAE-J1850 之 9 種診斷測試模式 .....	6-7
表 6.2-4 國內雲端運算服務廠商資訊列表 .....	6-9
表 6.3-1 交通路網數值圖各圖層資訊表 .....	6-11
表 6.3-2 交通路網數值地圖 102 年版地標分類代碼 .....	6-12
表 6.3-3 全國門牌地址定位服務表 .....	6-15





# 第一章 緒論

## 1.1 計畫背景

近年來，由於溫室氣體排放增加，造成地球日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要推動政策。為了有效減少溫室氣體排放，國際間均積極發展智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System,以下簡稱 ITS），期望透過 ITS 資訊科技之導入，有效減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放，以減緩地球暖化速率，並提升交通運輸效能，進而協助交通部達成交通運輸節能減碳的政策目標。

美國州公路及運輸協會（AASHTO）運輸管理策略對於空氣污染的研究中，提出擁擠收費、號誌系統時制調整、旅行者資訊提供及道路交通事件管理等 4 項 ITS 策略進行空污減量成本分析；Moving Cooler 則從 ITS 相關策略實施程度等級來預估各年期累計溫室氣體減量百分比；MOVES 發展汽車污染源排放係數推估模式，以資料庫管理方式來進行巨觀、中觀與微觀評估。日本亦成立能源 ITS 研究會進行能源 ITS 發展方向的分析檢討。

在節能減碳政策議題下，我國提出「永續能源政策綱領」作為節能減碳之行動指導方針，並將「建構『智慧型運輸系統』，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」列為運輸部門之節能減碳策略。因此，在整體資源有效運用之前提考量下，有必要針對智慧型運輸系統與節能減碳之關聯性、智慧型運輸系統策略所能產生之節能減碳實質效益，以及相關成本效益等課題進行探討。

本所於 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」及 101 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」計畫案，已針對智慧型運輸系統與節能減碳之關聯性進行探討，並建置 ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫及查詢網站系統，另篩選國內重要之 ITS 計畫案例（包括高快速路網交通管理系統、日月潭國家風景區 i<sup>3</sup> Travel、智慧公車系統、新北市幹道智慧交控時制重整計畫等），進行節能減碳與成本效益之實證評估。

ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫除可作為交通部與本所研訂 ITS 節能減碳政策與策略之依據外，亦可作為地方政府、經濟部及環保署

相關機關及單位使用，透過所建立之網站系統，可提供評估工具及相關參數資料以普及推展本計畫成果。成本效益資料庫發展過程中，必須持續針對我國運輸部門智慧型運輸系統推動以節能減碳最大效益為優先，提出完整方案以供交通部或其它相關部會參考；同時根據行政院節能減碳相關政策指示，兼顧經濟與產業之發展，進而研訂我國運輸部門智慧型運輸系統發展策略。

## 1.2 研究範圍與對象

本計畫將持續前期計畫予以擴展，進行 ITS 實際案例節能減碳效益評估與應用，包含高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)、高速公路電子收費系統等進行成本效益、節能減碳效益分析，以客觀評估智慧型運輸系統策略所能產生之節能減碳效益，進而作為研訂我國運輸部門節能減碳策略與行動方案之重要參據；同時規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫，以作為後續 ITS 節能減碳示範與推動計畫之參據。

## 1.3 研究內容與工作項目

本計畫內容工作項目如下：

1. 進行前（101 年）期 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫內容之檢討、修訂
  - (1) 持續蒐集回顧國內外 ITS 節能減碳政策與發展重點、相關案例。
  - (2) 蒐集國內 ITS 新增建置計畫節能減碳效益資料，並進行評估。
  - (3) 針對前（101 年）期計畫所建構之評估工具與資料庫內涵、細項進行檢討及修訂，強化評估工具與資料庫之功能。
2. 持續進行 ITS 實際案例節能減碳效益評估與應用
  - (1) 利用所建構之評估工具，針對國內重大 ITS 建設進行相關評估，包含高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)、高速公路電子收費系統等進行成本效益、節能減碳效益分析。
  - (2) 就建構之評估工具，建立所需之運輸規劃路網資料，考量國內交通特性，分析、調查及修正重要參數。

- (3)針對號誌重整計畫，整合計畫範圍內之路段旅行時間與路口停等延滯數據資料，建構具整合式輸入、圖形化介面、線上協助、自動彙整與圖形轉換功能之試算表式評估工具。
- (4)建立參數修訂回饋機制，就評估結果與實際調查之差異進行參數之調整分析。
- 3.配合本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」之建置，進行 ITS 節能減碳與成本效益評估資料庫的強化、整合與維護更新。
- 4.更新 ITS 節能減碳與成本效益評估網站資料及相關參數。
- 5.規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫  
進行 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃，參酌歐盟 eCoMove 計畫，規劃內容包括數個 ITS 服務領域或服務功能、計畫範圍、地方政府或相關單位之合作意願、評估方式、計畫所需在路上與車上設置之偵測、顯示及控制之設備與管理中心的數量及配置、預估參與計畫之車隊及人員規模、ITS 節能減碳綜效之呈現與比較分析等，以作為後續 ITS 節能減碳示範與推動計畫之依據。
- 6.規劃 ITS 節能減碳之實用應用軟體  
蒐集、回顧及評估目前 ITS 節能減碳相關 APP，瞭解民眾需求、評估研發經費及實際應用之可行性，並研提適用國內環境系統架構及初步功能規劃(如節能環保導航、旅程規劃等)。
- 7.辦理 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練
  - (1)研訂節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之使用手冊。
  - (2)辦理前揭節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫教育訓練事宜（2 場次）。
- 8.研提未來 5 年我國以 ITS 推動節能減碳及環境永續之研究項目與內容。

## 1.4 工作流程

本計畫之工作流程如圖 1.4.1 所示，其主要執行內容說明如下：

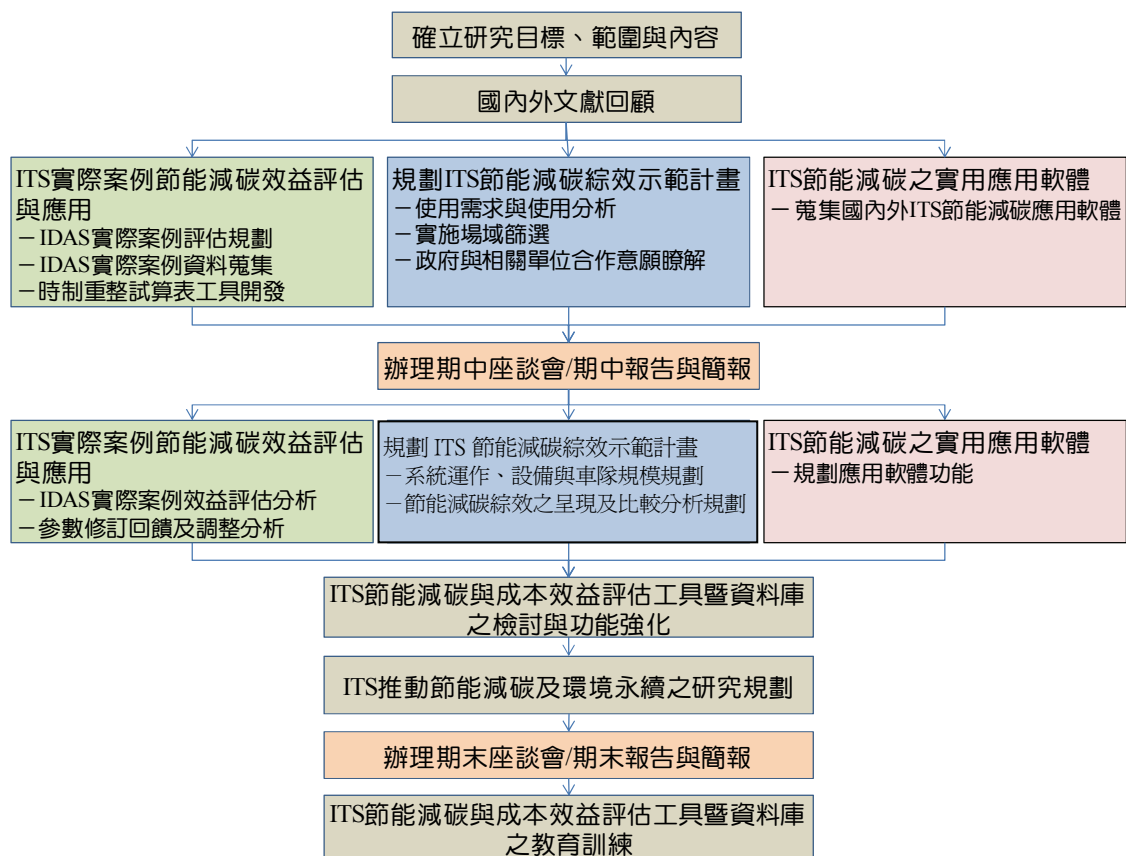


圖 1.4.1 研究流程圖

### 1.國內外文獻蒐集與回顧

文獻回顧重點包括國內外ITS節能減碳政策與發展重點、國內新增ITS計畫節能減碳效益、國內外提供民眾使用ITS節能減碳相關APP應用軟體、國外ITS節能減碳綜效計畫、國外ITS節能減碳相關研究等資訊。

### 2.ITS 實際案例節能減碳與成本效益評估

本工作主要篩選國內已有初步成效之ITS案例，包括高速公路整體路網交通管理系統(南區與北宜)、高速公路ETC等計畫，利用所建置之評估工具IDAS軟體進行節能減碳與成本效益評估所需相關資料之蒐集與彙整，包含運輸規劃路網資料的建立、本土化參數資料之調查蒐集。

另針對號誌時制重整計畫，整合路段旅行時間與路口停等延滯數據等資料，發展線上查詢使用之試算表式評估工具。

### 3.規劃ITS 節能減碳綜效示範計畫

本工作主要進行ITS節能減碳綜效示範計畫之服務領域/服務功能及計畫範圍之篩選，並瞭解地方政府或相關單位之合作意願及蒐集相關意見，以做為計畫執行之參考依據。本計畫探討各項ITS功能項目之技術成

熟度，提出示範功能建構順序之建議，並分析國內可行之示範場域，規劃示範相關內容及經費概估。

#### 4.ITS 節能減碳之實用應用軟體規劃

本章彙整國內外節能減碳應用軟體，分析提出適用於國內的節能減碳應用軟體初步功能規劃，確認相關技術可行性後，提出節能減碳應用軟體架構及經費，以作為本計畫未來節能減碳應用軟體開發之依據。

#### 54.ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之檢討與功能強化

針對前期建置之 ITS 成本效益評估資料庫與網站，進行資料內容的更新、新版評估工具納入、網站資料展示及編輯功能強化，並且配合本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」進行整合工作。

#### 6.ITS 推動節能減碳及環境永續之研究規劃

本工作針對國內在 ITS 領域中，已完成、進行中之各項研究及計畫內容探討，提出未來 5 年我國 ITS 在節能減碳及環境永續研究項目之建議。

#### 7.辦理 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練

針對所建置之節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫辦理教育訓練事宜。



## 第二章 文獻回顧

### 2.1 國內外 ITS 節能減碳發展政策與發展重點

#### 2.1.1 我國政策

##### 1.我國各部門能源消耗及排碳量統計

我國各部門的能源消耗中，以工業部門消耗的比例最大，近年來約占我國能源消耗 35% 以上，101 年為 38.16%，而運輸部門的能源消費占全國能源消費比例，歷年來呈下降趨勢，由 86 年的 15.9% 下降至 101 年的 11.9%，相較於 86 年，101 年全國能源消耗整體成長約 54.5%，平均年成長率高達 3.63%，本期間工業部門成長 51.4%、服務業部門成長 57.4%、住宅部門成長 38.9%、運輸部門成長 15.3%，運輸部門相較其他部門的成長偏低。

表 2.1-1 國內能源消費結構(部門別)

單位：千公秉油當量

部門別	86 年 (1997)	89 年 (2000)	94 年 (2005)	101 年 (2012)
能源部門	6,996.3	7,942.1	8,944.5	7,912.9
工業部門	28,113.2	34,289.2	38,821.5	42,564.0
<b>運輸部門<sup>1</sup></b>	<b>11,502.9</b>	<b>12,535.5</b>	<b>13,911.2</b>	<b>13,262.7</b>
農業部門	1,414.4	1,390.9	1,526.9	996.7
服務業部門	7,820.4	9,867.6	12,217.2	12,308.9
住宅部門	8,729.6	10,744.5	12,265.0	12,132.5
非能源消耗	7,623.2	9,434.6	17,117.4	22,359.3
合計	72,199.9	86,204.5	104,803.8	111,536.9

資料來源：能源統計年報－能源供給結構(能源別)及最終能源消費結構(部門別)，經濟部能源局。

註 1：不含國際海空運能源消費

依據經濟部能源局統計，我國 101 年燃料燃燒二氧化碳排放，工業部門排放 120,931 千公噸，較 100 年減少 1.74%，占燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放的 48.62%，運輸部門排放 35,255 千公噸 CO<sub>2</sub>，較 100 年減少 2.18%，占燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放的 14.48%，其中以公路運輸二氧化碳排放減少量占運輸部門減量 59.99% 最高。

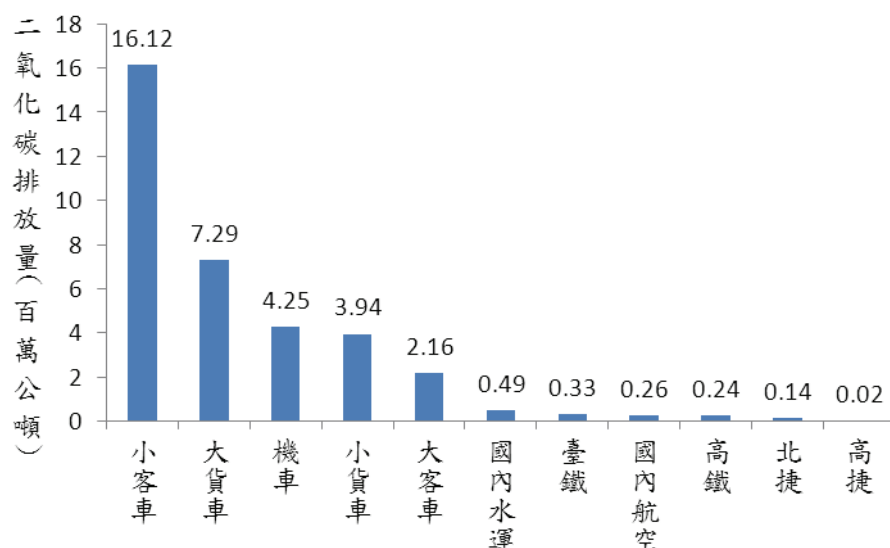


表 2.1-2 國內 CO<sub>2</sub>排放量統計(部門別)單位：千公噸 CO<sub>2</sub>

部門別	89	95	96	97	98	99	100	101
能源部門	13,401	28,629	28,289	25,829	24,158	25,882	26,438	25,741
工業部門	49,448	114,566	119,886	113,404	104,866	116,530	120,568	120,931
運輸部門	19,741	37,131	35,960	34,132	34,468	35,639	36,161	35,255
農業部門	3,699	3,336	2,784	3,026	2,614	2,566	2,633	2,701
服務業部門	10,279	34,510	34,442	33,947	32,475	33,326	33,172	32,752
住宅部門	11,661	32,425	32,756	32,021	31,659	31,687	32,402	31,321
合計	108,229	250,597	254,117	242,359	230,240	245,630	251,374	248,702

資料來源：我國燃料燃燒二氧化碳排放統計與分析，經濟部能源局。

本計畫針對 101 年全國 CO<sub>2</sub> 排放量統計資料研析發現，全國所有部門的 CO<sub>2</sub> 排放量為 248.7 MT(百萬公噸)，運輸部門為 35.25 MT，佔全國之 14.17%，其中公路部分為 33.77 MT(95.80%)，佔運輸部門絕大部分，其他部分軌道為 0.73 MT(2.08%)、水運為 0.49 MT(1.38%)、航空為 0.26 MT(0.74%)。運輸部門的 CO<sub>2</sub> 排放量中，客運佔約 64%、貨運佔約 36%，若以運具區分，小客車所佔比例最高，達 16.12 MT(45.73%)，其他依序為大貨車 7.29 MT (20.69%)、機車 4.25MT(12.07%)、小貨車 3.94 MT(11.19%)、大客車 2.16MT(6.12%)，各種運具之 CO<sub>2</sub> 排放量如圖 2.1.1。



資料來源：本計畫分析。

圖 2.1.1 102 年運輸部門不同運具 CO<sub>2</sub> 排放量

行政院「節能減碳推動會」於 100 年 9 月進行各部門 CO<sub>2</sub> 排放量的分配，做為未來各部門 CO<sub>2</sub> 排放量目標，未來各部門排放量分配＝目標年全國排放量×基準期部門排放占比，基準期部門排放占比則參酌國際作法以近 3 年部門歷史排放量 2006~2008 年為基準期，即以 2006~2008 年各部門排放量之平均占比為分配基準，各部門 2020 及 2025 目標年的排放量分配及歷史排放量如表 2.1-3 所示，其中運輸部門 2025 年排放量分配＝目標年全國排放量 215.5(百萬公噸)×基準期運輸部門排放占比 13.7%＝29.7(百萬公噸)，較 2010 年的排放量 35.3(百萬公噸)減少比率達 16%。

表 2.1-3 國內各部門歷年 CO<sub>2</sub> 排放量與目標年排放量分配

單位：百萬公噸

主責部門	部門別	2000 年	2005 年	2010 年	2020 年	2025 年
經濟部	能源	18.4	22.0	26.3	20.6	17.6
經濟部	工業	105.4	120.7	123.0	125.3	107.3
內政部	住宅	28.0	33.6	32.8	33.2	28.4
經濟部	服務業	26.7	34.3	34.5	34.8	29.7
交通部	運輸	33.2	36.8	35.3	34.5	29.7
農委會	農業	3.8	4.3	2.6	3.3	2.8
合計		215.5	251.7	254.5	251.7	215.5

資料來源：本所，我國綠運輸發展策略，簡報資料，「綠色運輸節能減碳發展政策」研究成果發表會，民國 100 年 11 月 28 日。

## 2.永續能源政策綱領

行政院於 97 年 6 月通過「永續能源政策綱領」，在節能的目標上，未來 8 年(自 2008 年起)每年提高能源效率 2%以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20%以上，藉由技術突破及配套措施，2025 年較 2005 年下降 50%以上；在減碳的目標上，希望於 2020 年間回到 2005 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。「永續能源政策綱領」中與運輸部門有關之政策計有 6 項，分別為：

- (1)建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長。
- (2)建構 ITS，提供即時交通資訊，強化交通管理功能。
- (3)建立人本導向，綠色運具(腳踏車與人行步道)為主之都市交通環境。
- (4)鼓勵使用替代燃料運具。
- (5)提升私人運具新車效率水準，於 2015 年提高 25%。
- (6)檢討修正道路照明標準降至合理範圍並符合照明效率。

## 3.節能減碳行動方案

經濟部於 97 年 9 月進一步擬定「節能減碳行動方案」，提出能源、產業、運輸、環境、生活等五大構面之節能減碳具體措施，其中運輸構面的行動方案如下：

- (1)建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車成長。
- (2)建構 ITS，提供交通即時資訊，強化交通管理功能。
- (3)建立人本導向、綠色運具為主之交通環境。
- (4)鼓勵使用替代燃料運具，提昇私人運具效率水準。

## 4.國家節能減碳總計畫

馬總統指示行政院於 98 年成立「行政院節能減碳推動會」，由副院長擔任召集人，14 個部會首長擔任委員，制定出我國「國家節能減碳總計畫」，整併納入「節能減碳行動方案」，以整合國內各部會節能減碳相關計畫，交通部亦於 99 年 2 月 24 日成立「綠運輸推動小組」，統整交通部節能減碳相關政策之擬定及行動計畫推動管理作業。「國家節能減碳總計畫」共列出十大標竿方案，與交通運輸有密切相關的第 5 個標竿方案—構建綠色運輸網路，主辦單位為交通部，其下規劃 5 項標竿型計畫(如圖 2.1.2)，計

畫名稱與負責部會如下：

(1)建構綠色無接縫公路運輸系統(交通部)

- ①公路公共運輸發展計畫。
- ②東部自行車路網示範計畫。

(2)推動建構便捷大眾軌道運輸網(交通部)

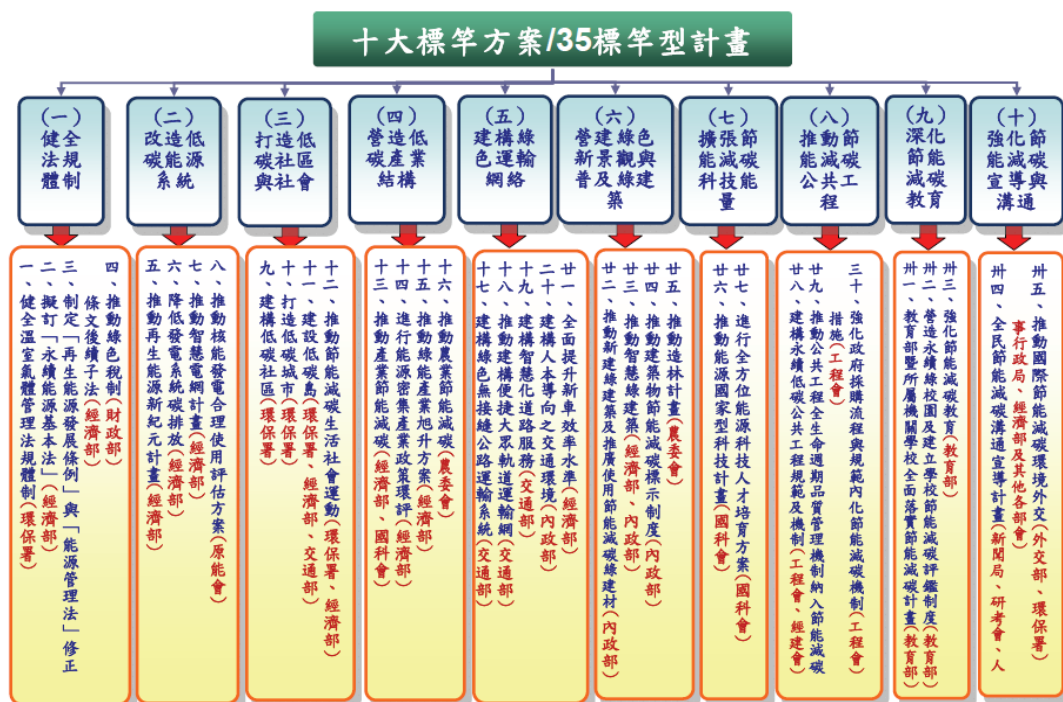
- ①高速鐵路後續工程建設計畫。
- ②臺鐵捷運化及改善計畫。
- ③都會區暨機場捷運建置計畫(其中「臺中捷運及機場捷運」為新增項目)。

(3)建構智慧化道路服務(交通部)

- ①高快速公路整體路網交通管理系統計畫。
- ②高速公路電子收費系統。
- ③智慧交控/時制重整計畫。

(4)建立人本導向綠色運具為主之都市交通環境：推動地方政府辦理市區道路人行及自行車環境建置與改善(內政部)。

(5)提升私人運具新車效率水準：分期提高汽、機車能源效率標準(經濟部)。



資料來源：國家節能減碳總計畫，行政院核定本，民國 99 年 5 月。

圖 2.1.2 「國家節能減碳總計畫」之標竿方案與標竿型計畫

## 5.近年及未來推動重點

由上述「國家節能減碳總計畫」的規劃內容可知，我國未來運輸部門的節能減碳政策主要在公共運輸服務、人行空間、自行車運具、智慧型運輸服務、運具效能及低碳島等六大方向進行改善與提昇。交通部前毛部長在 100 年 10 月「建國一百週年交通服務學術研討會及成果展」中，則闡釋我國未來發展低碳永續交通建設的策略方向：

### (1)提昇公共運輸使用率(交通部、縣市政府)

- ①提昇城際公共運輸(高鐵、臺鐵、國道客運、機場捷運)運量。
- ②提昇都會區公共運輸運量。
- ③擴大公共運輸服務覆蓋率。
- ④開闢公車專用道並建立公共運輸優先通行環境。
- ⑤改善公共運輸轉運接駁服務：
  - a.轉運中心之規劃與建置。
  - b.改善場站周邊接駁環境。
  - c.提供無接縫的轉乘服務。
  - d.推動 IC 票證整合。
  - e.提供最後一哩服務。

### (2)加強運輸需求管理。

- ①合理反映私人運具外部成本(經濟部、財政部、交通部、縣市政府)。
  - a.擴大、提高汽機車停車收費地區及費率(縣市政府)。
  - b.推動能源稅/油價合理化(財政部、經濟部、交通部)。
  - c.擁擠稅(縣市政府)。
- ②減少機動車輛運輸需求(交通部、縣市政府)
  - a.鼓勵零碳運輸(步行、自行車)。
  - b.鼓勵小客車共乘與推廣共用車(Car-sharing/Car-pool)。
  - c.鼓勵每月(週)一日不開車。
  - d.利用資通訊技術促進在家上班與視訊會議。

### (3)提昇運輸系統能源使用效率

①提昇運具能源使用效率(經濟部、環保署、交通部、縣市政府)

- a.提昇運具耗能標準(小客車、小貨車、機車)(經濟部)。
- b.擴大運具耗能標準提高對象(大客車、大貨車)(經濟部)。
- c.推廣節能及替代能源車輛及節能公車(經濟部、交通部、環保署、縣市政府)。
- d.構建節能車輛友善環境(經濟部、交通部、縣市政府)。
- e.提昇交通管理效率(ITS)(交通部)。
- f. eco-driving 與反怠速運動(交通部、環保署、縣市政府)。

②提昇物流效率(經濟部、交通部、縣市政府)

- a.鼓勵貨運業者汰換用替代能源運具。
- b.鼓勵貨車車輛汰舊換新。
- c.鼓勵貨運業者物流技術提昇。
- d.提高鐵路貨運比例。

而在智慧型運輸服務方面，我國著重在高快速公路交通控制系統、即時交通資訊提供、高速公路電子收費、都市智慧交控/時制、智慧公車等部分，本所對於智慧型運輸服務節能減碳發展策略的規劃，近年及未來推動重點包括：

(1)高快速公路交通控制系統

延續辦理高公局進行之整體路網交通管理系統工程。

(2)即時交通資訊提供

- ①建立開放及標準化之車載資通訊平台。
- ②與警廣合作建置調頻附載波即時交通資訊廣播(Radio Data System-Traffic Message Channel, RDS-TMC)。
- ③讓民眾透過智慧型手機接收即時交通路況及停車位資訊，以推動個人化即時路況資訊系統。

(3)高速公路電子收費系統

延續推動高速公路電子收費系統。

(4)智慧交控/時制重整計畫

①進行各縣市交通管理與資訊服務系統建置與推廣。

②持續推動全國路況資訊中心及 Kiosk 應用。

#### (5)智慧公車

①推動公車捷運系統(Bus Rapid Transit, BRT)，延伸軌道運輸服務長度，作為培養捷運旅客市場的手段。

②透過電子票證整合建置及 ITS 技術使用推廣，營造跨公共運具服務整合之基礎環境，強化公車與客運管理、偏遠地區公共運輸服務執行監督與擴大旅行資訊加值應用。

③透過優質的需求反應式(Demand Responsive)服務，提供經營效率與服務品質，擴大偏遠地區受公共運輸服務人口。

### 2.1.2 美國政策

#### 1.美國溫室氣體排放統計

根據美國環保署 2012 年的統計，過去 20 年(1990-2010)美國溫室氣體排放統計如表 2.1-4 及 2.1-5 所示，從 1990 年的 6,175 百萬公噸 CO<sub>2</sub> 當量成長到 6,822 百萬公噸 CO<sub>2</sub> 當量，成長率達 10.5%，值得注意的是，2008 及 2009 兩年因金融危機風暴，兩年的排放量均較前一年下降，尤以 2009 年下跌比例最大，不同溫室氣體排放量中以 CO<sub>2</sub> 所佔比例最高，2010 年達 83.6%，各種溫室氣體除 CH<sub>4</sub> 及 N<sub>2</sub>O 外，在 20 年間均有成長。若以不同產業進行分析，20 年間運輸部門的成長比例達 18.7%，同期間的工業部門下降比例達 10.9%，不同領域中以電能工業部門所佔比例最高，達 33.8%(2010 年)，其次為運輸部門，達 26.9%。根據 2012 年的統計，美國運輸部門排放的溫室氣體中，CO<sub>2</sub> 佔 83.6%、CH<sub>4</sub> 佔 9.8%、N<sub>2</sub>O 佔 4.5%、HFC、PFC 及 SF<sub>6</sub> 佔 2.1%，如圖 2.1.3。

表 2.1-4 1990-2010 年美國溫室氣體排放統計(溫室氣體別)

單位：百萬公噸 CO<sub>2</sub> 當量

溫室氣體別	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	1990-2010 成長率
CO <sub>2</sub>	5,100	6,107	6,019	6,119	5,924	5,500	5,706	11.9%
CH <sub>4</sub>	668	626	665	656	668	672	667	-0.1%
N <sub>2</sub> O	316	332	337	335	317	304	306	-3.2%
HFC, PFC, SF <sub>6</sub>	90	139	139	142	139	132	143	58.9%
合計	6,175	7,204	7,159	7,253	7,048	6,608	6,822	10.5%

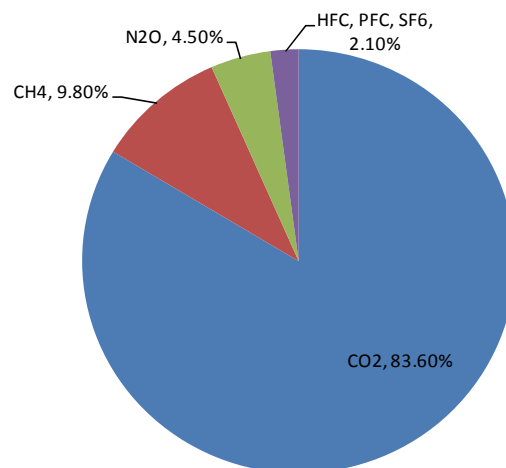
資料來源：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2010, USEPA #430-R-12-001, US Environmental Protection Agency, 2012.

表 2.1-5 1990-2010 年美國溫室氣體排放統計(領域別)

單位：百萬公噸 CO<sub>2</sub> 當量

領域別	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	1990-2010 成長率
能源	1,866	2,449	2,393	2,459	2,406	2,191	2,307	23.6%
工業	1,565	1,438	1,500	1,490	1,449	1,317	1,394	-10.9%
運輸	1,545	2,018	1,995	2,002	1,890	1,819	1,834	18.7%
商業	388	374	360	372	382	382	382	-1.6%
住宅	345	371	336	358	368	360	365	5.7%
農業	432	496	517	518	506	493	495	14.6%
美國領地	34	58	59	54	48	46	46	35.0%
合計	6,175	7,204	7,159	7,253	7,048	6,608	6,822	10.5%

資料來源：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2010, USEPA #430-R-12-001, US Environmental Protection Agency, 2012.



資料來源：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2010, USEPA #430-R-12-001, US Environmental Protection Agency, 2012.

圖 2.1.3 美國運輸部門溫室氣體排放比例



## 2.美國氣候變遷技術策略計畫(U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan)

依據 2006 年公布的美國氣候變遷技術策略計畫，美國政府針對氣候變遷所帶來的衝擊，訂定出國家的短、中、長期策略計畫與目標，由訂定的五大目標來減少溫室氣體排放，包括能源使用與基礎設施減少排放、能源供給減少排放、二氧化碳捕捉與封存、其他溫室氣體減量、溫室氣體測量與監測等，針對各項目標訂定對應執行措施與策略。

其中在第一項目標規劃了運輸部門短、中、長期減量措施(詳如表 2.1-6)，簡要說明如下。

(1)短期：進行中或即將採行的管制措施，如清潔燃料使用、清潔運具使用等。

(2)中期：仍需投注較大資源進行開發的先進技術，如氫能源、酒精燃料運具的使用與開發等。

(3)長期：發展極低排放的運具。

另外，透過精密的都市規劃與設計以及旅運管理，由源頭減少交通運輸需求達到減少排放的目的；以及航空運輸的逐步減量，則為各期皆須努力的管制策略。表 2.1-6 屬於運具燃料改善的措施甚多，而黑體字部分為屬於運輸管理之措施，包含削減運具旅運量、智慧運輸系統、城際運輸系統、最佳化複合運具之城際與貨物運輸模式轉換，其中智慧運輸系統屬於中期發展的減量措施。

表 2.1-6 能源使用與基礎設施削減排放-交通運輸項目

短期	中期	長期
進行中或即將採行的管制措施	仍需投入較大資源進行開發的先進技術	發展極低/零排放的運具
<ul style="list-style-type: none"><li>● 油電混合運具</li><li>● 清潔柴油運具</li><li>● 替代燃料與彈性燃料運具</li><li>● 電池與能源儲存的改善</li><li>● 提高電力轉換率</li><li>● 進行都市設計工程</li><li>● <b>削減運具旅運量</b></li><li>● 改善航空運輸運作</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 燃料電池運具與氫燃料</li><li>● 高效率、清潔大貨車</li><li>● 生質能源燃料運具</li><li>● <b>智慧運輸系統</b></li><li>● 整合性區域計畫</li><li>● 低排放航空器</li><li>● <b>城際運輸系統</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 零排放運具系統</li><li>● <b>最佳化複合運具之城際與貨物運輸模式轉換</b></li><li>● 廣泛使用都市設計工程與區域計畫</li><li>● 極低空運排放(溫室氣體)</li></ul>

資料來源 1：本計畫整理。

資料來源 2：美國氣候變遷技術策略計畫(U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan, September 2006)。

### 3.美國運輸部門推動溫室氣體減量的角色(Transportation's Role in Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions)

該報告由美國運輸部於 2010 年 4 月依據 2007 年能源獨立與安全法案(Energy Independence and Security Act of 2007)的要求而向國會提出，主要內容為運輸部門的溫室氣體排放統計及未來趨勢分析，並提出降低溫室氣體排放的 4 種運輸策略，包括：

#### (1)使用低碳能源

本策略目標為發展與使用碳含量較低的替代能源，以降低溫室氣體排放，包括乙醇、生質柴油、天然氣、液化石油氣(LPG)、低碳合成燃料、氫氣及電力等低碳能源。

#### (2)增加車輛能源使用效率

本策略目標為降低每單位行駛距離的能源使用量，包括改善引擎與變速箱的設計、使用較輕的車輛材料、改善車輛空氣動力學，以及降低摩擦力等。

#### (3)改善運輸系統效率

藉由降低車輛旅行時間、改善交通車流運作、降低怠速等運輸系統效率的改善以降低能源使用與溫室氣體排放。

#### (4)降低碳密集(Carbon Intensive)的旅次活動

本策略主要目標在影響旅行者的活動型態，使得旅行者使用更具能源效率的運具、增加車輛乘載率、削減旅次需求等能夠降低能源使用與溫室氣體排放的行動。

上述運輸策略中，屬於 ITS 部分包括交通管理、即時旅行者資訊及擁擠收費等 3 項策略，交通管理策略主要包括號誌協調、匝道儀控及事件管理，根據 Moving Cooler 計畫的分析，交通管理策略在美國各地廣泛佈設後，於 2030 年大約能降低整體運輸部門溫室氣體排放量的 0.5% 以下。在未來可行性方面，交通管理策略已於全美各地大規模實施，建置經費與組織間障礙為未來擴大實施的主要障礙，由於交通號誌由許多小範圍的市鎮所管理，多半缺乏定期性號誌時制重整所需的專業能力，亦無法處理整個運輸走廊或路網的號誌整合運作事宜，因此該報告建議聯邦政府應增加對於地方政府的交通管理系統建置與維運經費的補助，並且提供地方政府在

交通管理系統的技術協助。

即時旅行者資訊策略是將最新交通狀況、事故、延誤、道路施工、大眾運輸、天候等資訊提供給用路人，根據 Moving Cooler 計畫的分析，即時旅行者資訊於 2030 年大約能降低整體運輸部門溫室氣體排放量的 0.2% 以下。相較於公路路況資訊系統，美國的大眾運輸資訊系統較為落後，雖然大部分的軌道運輸已提供即時到站資訊，但公車的即時到站資訊尚未普遍。此外，相較於歐洲或日本，美國的停車導引資訊系統亦處於初始的推廣階段，有待後續積極推廣。在未來可行性方面，與交通管理策略相似，即時路況資訊策略主要障礙亦在於經費與組織間障礙，因此需要聯邦政府大量補助資訊蒐集設備與傳播管道的建置與營運，同時協助各地方政府與運輸業者進行整合。

擁擠收費是在擁擠的道路設施收取費用以降低道路使用及擁擠程度，美國許多橋樑與高速公路已實施收費，更為全面性的道路擁擠收費需要使用電子收費技術以緩和道路收費本身所造成的交通擁擠。根據該報告的估算，在全美服務水準 E 或 F 級道路實施擁擠收費，平均費率每英哩 0.65 元可將服務水準改善為 D 級，可將這些路網的道路使用量降低 3.1%，尖峰時段可降低 20%，在目標年 2030 年可降低最高 35 百萬公噸 CO<sub>2</sub> 當量值之溫室氣體，最高約可減少整體運輸部門排放量的 1.4%，遠高於交通管理及即時旅行者資訊策略所降低的比例。在未來可行性方面，在已收費的道路實施擁擠收費的技術相對容易，然而在原本免費的道路上實施則會遭受大眾的普遍性反對，主要在於公平性、個人資訊隱私、將道路設施營運交付於私人業者等具爭議性的議題，因此普遍實施擁擠收費的執行困難度甚高，該報告建議聯邦政府應制定相關法令要求及提供激勵措施以提高地方政府對於擁擠收費的實施意願。

### 2.1.3 歐盟政策

歐盟國家在針對京都議定書架構下，積極參與溫室氣體相關目標以及執行策略訂定，本計畫針對執行的歐洲氣候變遷計畫策略，以及歐盟相關報告進行彙整與檢討。

#### 1. 歐盟溫室氣體排放統計

根據歐洲委員會 2010 年的統計，過去 17 年(1990-2007)歐盟 27 個會

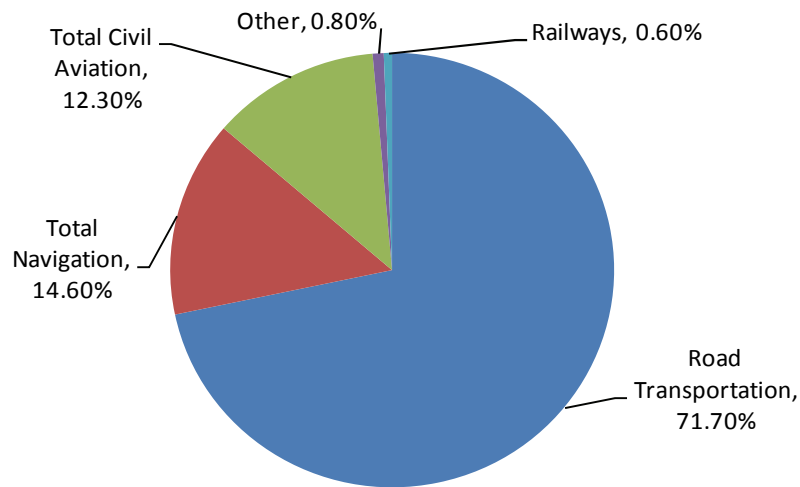
員國溫室氣體排放統計如表 2.1-7 所示，以不同產業進行分析，17 年間運輸部門的成長原因，車輛使用效率提高使客貨運量增加，讓比例上升 26.01%，同期間的工業部門下降比例達 21.58%。另根據 2009 年的統計，歐盟(EU-27)當中運輸部門排放的溫室氣體中，公路運輸佔 71.70%、海運佔 14.60%，如圖 2.1.4。

表 2.1-7 1990-2007 年歐盟(EU-27)溫室氣體排放統計(領域別)

單位：百萬公噸 CO<sub>2</sub> 當量

領域別	1990	2000	2003	2004	2005	2006	2007	1990-2007 成長率
能源	1,684	1,499	1,596	1,587	1,583	1,591	1,611	-4.37%
工業	820	693	676	667	654	653	643	-21.58%
運輸	780	918	954	973	972	978	983	26.01%
商業	202	174	191	195	183	185	166	-18.06%
住宅	517	482	501	498	492	482	426	-17.57%
農業	93	82	81	80	80	78	74	-20.65%
合計	4,096	3,848	3,999	4,000	3,963	3,968	3,902	-4.74%

資料來源：Statistical pocketbook 2010, European commission energy statistics.



資料來源：Statistical pocketbook 2012, Greenhouse Gas Emissions (GHG) by Sector: EU-27.

圖 2.1.4 歐盟(EU-27)運輸部門溫室氣體排放比例

## 2. 歐盟運輸白皮書 2011(White paper 2011)

歐盟執委會通過了一項計畫，在未來十年建立有競爭力的運輸系統，提出具體措施，消除在關鍵領域和燃油經濟增長和就業的障礙。同時，建議到 2050 年減少歐洲對進口石油的依賴和運輸中的碳排放量削減 60%。

為了實現減少 60%的溫室氣體減排目標，政策上分為三大主題與十大

目標：

(1)開發可持續燃料和引擎系統

- ①到 2030 年城市使用“傳統燃料”汽車半數汰換，到 2050 年完全汰換。
- ②航空使用低碳可持續燃料，2050 年達到 40%；到 2050 年歐盟二氧化碳排放量，海運減少 40%(如果可行的話 50%)。

(2)複合運輸的物流鏈，包括使用更節能運輸方式

- ①30%公路貨運長度超過 300 公里，至 2030 年轉移到其他運輸模式，如鐵路或水運，到 2050 年目標超過轉移 50%。
- ②到 2050 年，完成了歐洲高速鐵路網絡。到 2030 年為現有的高速鐵路網的長度三倍，讓所有會員國保持密集的鐵路網絡。到 2050 年，大多數的中長途客運運輸使用鐵路。
- ③到 2030 年建立歐盟範圍內的複合運輸網路，到 2050 年有一套相應的資訊服務提供高品質和能力的路網。
- ④到 2050 年，跨歐洲交通網路(Trans-European Transport Network, TET-N)，確保所有的核心港口充分連接鐵路，在可能的情況下使用內陸水路系統。

(3)透過資訊系統提昇運輸效率和基礎設施的使用效率

- ①2020 年完成的現代化空中交通管理研究(The Single European Sky ATM Research, SESAR)在歐洲部署歐洲共同航空區。部署歐洲鐵路管理系統(European Rail Traffic Management System, ERTMS)、智慧型運輸系統(Intelligent Transport Systems, ITS)、船舶交通監控(Sea Safe Net, SSN)、全球船舶追蹤(Long-Range Identification and Tracking System, LRIT)、河流訊息服務(River Information Services, RIS)並部署歐洲全球導航衛星系統。
- ②到 2020 年，建立一個歐洲複合運輸的資訊、管理和收費系統。
- ③到 2050 年，公路運輸死亡事故減少近零。歐盟的目標在 2020 年交通意外傷亡減半，並確保歐盟在各種交通工具的安全和運輸安全的世界達到領先地位。

- ④朝向使用者收費及污染者收費方式，並開放私營公司參與確保未來交通運輸經營。

### 3.氣候與能源配套(Climate and Energy Package)

歐盟國會與歐盟執委會於 2008 年提出「氣候與能源配套」(Climate and Energy Package)，隨之於 2009 年 6 月予以法制化，決定實施全面性之減少溫室氣體排放措施，以約束性之立法來執行「20-20-20」目標，亦即於 2020 年前將歐盟溫室氣體排放減量至較 1990 年水準降低 20%、提高歐盟能源消費中來自再生能源之比率至 20%、降低整體能源消費 20%。

「氣候與能源配套」法案的主要內容為修改歐盟碳排放交易系統 EU ETS (Emission Trading System)、要求各成員國共同承擔溫室氣體減量目標、潔淨車輛之規定、燃料及生質燃料的環保標準以及建立碳捕集及封存技術 (Carbon Capture and Storage, CCS)。

### 4.歐盟運輸部門減碳政策目標

在歐盟中交通運輸部門為第二大溫室氣體排放量，其中公路運輸佔了三分之二以上，故歐盟執委會在應對氣候變化行動，提出至 2050 年減少運輸排碳量目標：

- (1)航空部分：2020 年市場上新一代飛機排放減少 10-15%，預計從 2025 至 2030 年高達 40%的減碳排放量。
- (2)小汽車部分：2012 年的目標是新型汽車排放降到 120 gCO<sub>2</sub>/km，執委會將評估由歐洲議會提出到 2025 年達到 70 gCO<sub>2</sub>/km 目標的可行性。
- (3)箱型車(Van)部分：排放量規定目標 2017 年平均為 175 gCO<sub>2</sub>/km 排放量，到 2020 年的目標為 147g CO<sub>2</sub>/km。
- (4)重型車輛部分

為了解決油耗和二氧化碳排放量提出相關措施：

- ①透過新引擎科技、材料和設計提高車輛的使用效率。
- ②生質能源的利用，採用新的燃料和引擎系統。
- ③運用資訊和通訊系統，提高車隊運作效率。

- (5)燃料規範部分

到 2020 年，歐盟立法要求車輛使用的燃料符合低碳燃料標準，使歐盟溫室氣體量降低 10%。相同的立法曾要求在燃料中硫含量急劇減少，透過提昇車輛技術，以減少溫室氣體和空氣污染物的排放量。

10%的減排目標是：

- ①2014 年的目標溫室氣體排放量降低 2%、2017 年的 4%及 2020 年的 6%。
- ②透過新技術額外減少 2%的排放，如碳捕集及封存技術(Carbon Capture and Storage, CCS)的發展。
- ③進一步減少 2%來自購買清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)。

## 2.2 國內外 ITS 節能減碳評估案例

### 2.2.1 國外

本計畫蒐集與回顧案例包括美國 IDAS 軟體應用、賓州 SINC 號誌時制重整計畫以及美國 MOVES 移動污染源排放係數推估模式等，分別說明如下：

#### 1.Minneapolis-St. Paul ATM Project

##### (1)計畫概述

ATM(Active Traffic Management)為利用動態管理及即時資訊發布策略的交通管理手段，ATM 主要包含下列 4 項策略：

- ①主線速率控制(Speed Harmonization/ Lane Control)：依據高速公路壅塞狀況動態調整主線速限。
- ②回堵警告(Queue Warning)：利用 CMS 提供下游路段車流回堵資訊。
- ③動態路徑導引(Dynamic Re-routing)：當下游壅塞時，提供壅塞資訊與改道路徑建議等資訊。
- ④動態路肩開放(Hard Shoulder Running)：當高速公路壅塞時開放路肩供車輛行駛，並利用 CMS 提供路肩開放或封閉資訊。

為降低 Minneapolis-St. Paul 地區的高速公路壅塞狀況，上述 ATM 策略經由先期評估後選定主線速率控制策略進行後續之成本效益評估，並應用 IDAS 軟體做為評估工具。

## (2)評估範圍

選定 Minneapolis-St. Paul 地區 6 條高速公路走廊進行評估：  
I-35W(南向)、I-35-E/I-694、TH-36、I-94/I-394、TH-62、I-494。

## (3)評估方式

### ①修改 IDAS 軟體

由於 IDAS 軟體並未包含高速公路主線速率控制策略，因此需修改 IDAS 軟體以加入主線速率控制策略，共新增兩項策略：

#### a.ATM-3

應用在單向 3 車道之主線路段，包含實施該策略所需之桿件與所有 ITS 設備，每半英里裝設一具。

#### b.ATM-4

應用在單向 3 車道之主線路段，其餘與 ATM-3 車道策略同。

因應主線速限控制策略的增加，IDAS 軟體中的 4 個試算表檔案需要修改，包括 DirectBenefits2\_3.xls、ITSEntry 預設 s2\_3.xls、Equip2\_3.xls、Curves2\_3.xls。

### ②IDAS 評估

背景路網資料由都會區委員會(Metropolitan Council)利用 CUBE 軟體產生的 2030 年運輸需求模式，包含上午尖峰(0600-0900)及下午尖峰時段(1430-1730)。

兩個時段均分析 7 個替代方案，應用 ATM-3 與 ATM-4 策略於每一條高速公路走廊為 1 個替代方案，第 7 個替代方案為所有 6 條高速公路走廊。所使用的效益參數包括：

#### a.資訊可變標誌(DMS)

(a)經過 DMS 車輛中節省旅行時間的比率：28%

(b)DMS 發送路況資訊時間的比率：10%

(c)平均節省用路人時間：11 分鐘



b.主線速率控制

(a)容量提昇：5%

(b)事故率降低

A.死亡：30%

B.受傷：30%

C.財產損失：16%

③評估結果

7 個替代方案的上午尖峰時段評估結果如表 2.2-1 所示，B/C 從 6.81 至 20.72 不等。

表 2.2-1 Minneapolis-St. Paul ATM Project IDAS 評估結果(上午尖峰時段)

Benefit/Cost Summary									
Project: Minneapolis ATM									
Benefits are reported in 2010 dollars									
Annual Benefits	Weight	Control Alternative	I-35 W SB	I-35 E AND I-694	TH-36	I-94 AND I-394	TH-62	I-494	All Corridors
Change in User Mobility	1.00	\$0	\$35,333,095	\$26,515,731	\$17,535,947	\$27,760,768	\$17,799,622	\$26,031,302	\$250,833,633
Change in User Travel Time									
In Vehicle Travel Time	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Travel Time Reliability	1.00	\$0	\$2,140,567	\$570,239	\$99,040	\$549,102	\$307,143	\$1,005,612	\$4,420,536
Change in Costs Paid by Users									
Fuel Costs	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$0	-\$58,072	\$12,694	\$44,136	-\$34,396	-\$2,133	-\$74,352	-\$3,949
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$0	\$1,393,955	\$796,582	\$319,497	\$2,100,570	\$385,084	\$1,367,085	\$6,416,994
Change in External Costs									
Accident Costs (External Only)	1.00	\$0	\$245,554	\$140,274	\$56,382	\$370,692	\$67,356	\$241,252	\$1,132,418
Emissions									
HC/ROG	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
NOx	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
CO	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
PM10	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
CO2	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
SO2	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Global Warming	0.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Noise	1.00	\$0	-\$600	\$176	\$503	-\$342	\$0	-\$768	\$18
Other Mitigation-Based External Costs	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Other Calculated Benefits	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total Annual Benefits		\$0	\$39,063,339	\$28,035,996	\$18,055,504	\$30,746,474	\$17,942,786	\$29,450,133	\$272,799,650
Annual Costs									
Average Annual Private Sector Cost		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Average Annual Public Sector Cost		\$0	\$2,532,945	\$1,818,215	\$1,053,356	\$4,514,078	\$1,053,356	\$2,194,460	\$13,166,409
Total Annual Cost		\$0	\$2,532,945	\$1,818,215	\$1,053,356	\$4,514,078	\$1,053,356	\$2,194,460	\$13,166,409
Benefit/Cost Comparison									
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$0	\$36,530,394	\$26,217,781	\$17,002,149	\$26,232,396	\$16,889,430	\$27,255,673	\$259,633,241
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		0.00	15.42	15.42	17.14	6.81	17.03	13.42	20.72

資料來源：Metropolitan Highway System Investment Study Evaluation of Active Traffic Management Strategies, 2010.

## 2. Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan

應用 IDAS 軟體進行 ITS 策略之效益評估，本地區屬於辛辛那提都會區，共有 185 萬人口，日尖峰時段約 330 萬人旅次，ARTIMIS(Advanced Regional Traffic Interactive Management Information System)計畫為 ATMS 及 ATIS 的大型 ITS 計畫，包含 VD、CCTV、CMS、511、HAR、Operation Control Center 等系統與設備，於 1998 年開始營運。

### (1) 背景路網資料輸入

以 OKI (Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments) 擁有的運輸需求模式(TransPlan)為背景路網資料，由於該運輸需求模式與相關文件非常組織化且完整，因此將背景路網資料轉換為 IDAS 輸入資料十分容易。

### (2) 參數輸入

該計畫大幅修正 IDAS 的效益影響參數，利用當地調查值、相關部門研究報告或根據以往經驗與相關官員討論後之參數值取代 IDAS 預設值，以更符合當地現況，參考的資料包括：

- ① 肯德基州運輸中心(Kentucky Transportation Center)提供的事故調查分析報告之先進調查技術評估(Evaluation of Advanced Surveying Technology for Accident Investigation Research Report)。
- ② 肯德基州運輸中心提供的指示標誌評估研究報告初稿(Evaluation of Reference Signs Draft Research Report)。
- ③ 肯德基州運輸中心提供的 ARTIMIS 電話旅遊資訊服務：現況使用型態與使用者滿意度(ARTIMIS Telephone Travel Information Service: Current Use Patterns and User Satisfaction)
- ④ TRW 公司提供的 ARTIMIS 營運：初期三年期間(ARTIMIS Operations: The First Three Years)
- ⑤ 經由訪談或網站蒐集，由州、郡及地方政府提供的事故統計資料

該計畫修改 IDAS 參數如表 2.2-2 所示，其中修改幅度較大者包括高速公路事件管理策略中，有關事故延時降低比率，由預設值 55% 降低為 22.5%，降低事故發生浪費之廢棄與油耗，由預設值 42% 降低

為 17.2%，而在公路廣播資訊方面，使用率由預設值 25%降低為 5%，惡劣天候發生率由 10%降低為 2%。

表 2.2-2 辛辛那提案例之參數修正

Comparison of Impact Values Used for the ARTIMIS Evaluation		
Impact Measure	IDAS Default	Adjusted Value
Incident Management (Freeway Service Patrol and Reference Markers)		
Reduction in incident duration	55%	22.5%
Reduction in fatalities	10%	10%
Reduction in emissions and fuel	42%	17.2%
Telephone and Web Information Services		
Market penetration (percent using the service)	1%	0.42%
Time savings per traveler	15%	15%
Dynamic Message Signs		
Percent time sign is on and disseminating information	10%	10%
Percent vehicles that save time	20%	24%
Time savings	3 minutes	17 minutes
Highway Advisory Radio		
Percent vehicles tuned into broadcast	25%	5%
Percent vehicles that save time	25%	25%
Percent time of extreme conditions	10%	2%
Time savings per traveler	4 minutes	4 minutes

資料來源：IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan, FHWA, 2002.

### (3)分析策略

涵蓋 ATMS、ATIS、APTS、EMS、CVOS 等五大領域數十項 ITS 策略。

### (4)評估因子

包括移動性(旅行時間節省)、旅行時間可靠性(因事故而時間延誤節省)、安全性(肇事率降低)及環境(空污量減少)，共分析 ARTIMIS、2006 ITS Program、2010 ITS Program 等三項計畫的成本效益，其中 2006、2010 ITS Program 為當地規劃的未來年期 ITS 計畫。

### (5)分析結果

IDAS 分析結果如表 2.2-3 所示，其中 ARTIMIS 及 2006 ITS Program 的益本比均為 12:1，2010 ITS Program 的益本比為 6:1。

表 2.2-3 辛辛那提案例分析結果

ARTIMIS Evaluation – Benefits and Costs (Year 2000 Dollars)	
Performance Measure	Annual Value
Benefits	
User mobility	\$1,811,000
Travel time reliability	\$119,511,000
Fuel consumption	\$180,000
Accidents	\$2,596,000
Emissions	\$11,753,000
Total Annual Benefits	\$135,850,000
Total Average Annual Cost	\$11,160,000
Benefit/Cost Comparison	12:1

2006 ITS Plan – Benefits and Costs		2010 ITS Plan – Benefits and Costs	
Performance Measure	Annual Value	Performance Measure	Annual Value
Benefits		Benefits	
User mobility	\$26,292,000	User mobility	\$33,401,000
Travel time reliability	\$123,237,000	Travel time reliability	\$49,300,000
Fuel consumption	\$13,871,000	Fuel consumption	\$3,899,000
Accidents	\$2,487,000	Accidents	\$6,688,000
Emissions	\$8,563,000	Emissions	\$2,239,000
Total Annual Benefits	\$174,450,000	Total Annual Benefits	\$95,528,000
Total Average Annual Cost	\$13,985,000	Total Average Annual Cost	\$10,665,000
Benefit/Cost Comparison	12:1	Benefit/Cost Comparison	9:1

資料來源：IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan, FHWA, 2002.

#### (6)執行檢討

①雖然 OKI 擁有該區域的運輸需求模式，並具有執行 IDAS 的技術能力，但由於單位人力的缺乏，IDAS 評估作業仍委由顧問公司進行，評估作業花費 99,000 美金，執行 9 個月。

②IDAS 的效益影響參數及效益參數(如時間價值、事故成本)經由當地專家與政府官員相互討論後決定，大多數不採用 IDAS 提供的全國平均值，上述作法可增加評估結果的可信度。

### 3.Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan

該計畫為密西根州運輸部委託 Cambridge Systematics 公司應用 IDAS 評估重建蘭辛市內高速公路 I-496 所採用之臨時性 ITS 措施。蘭辛為密西根州首都，位於底特律西北方約 90 英里，人口總計 450,000 人，由 I-96、

I-69 及 127 組成環狀公路系統，I-496 則為東西向高速公路貫穿蘭辛市；估計每日旅運需求 150 萬人次、每日 1,280 萬的車行駛英里數(VMT)、每日的 29 萬車行駛小時(VHT)、平均行程長度 8.5 公里、平均旅行時間範圍從 11 至 12 分鐘，平均時速在下午非尖峰時段為 41~44 英里。

#### (1)背景路網資料輸入

以 TCRPC (Tri-County Regional Planning Commission)擁有的蘭辛市運輸需求模式為運輸需求路網及旅次矩陣資料。

#### (2)參數輸入

由以下項目修正 IDAS 的效益影響參數取代 IDAS 預設值，以更符合當地現況：

- ①TTMS(Temporary Traffic Management System)所提供之服務類型及程度(如系統運作小時)。
- ②諮詢密西根州運輸部參予 ITS 規劃及 TTMS 發展營運人員。
- ③先期民眾對於 ITS 及交通資訊使用之意見調查。
- ④預期旅運者對於 ITS 項目及 TTMS 所提供服務所產生之反應。
- ⑤密西根州運輸部蒐集 TTMS 實施中真實交通資料(交通量、旅行時間、分流模式)。

修改參數如表 2.2-4 所示，其中修改幅度較大者包括高速公路事件管理策略中，有關事故延時降低比率，由預設值 55%降低為 20%，降低事故發生浪費之廢棄與油耗，由預設值 42%降低為 6%，而在號誌連鎖方面，中央控制幹道號誌連鎖由預設值 6~18%調整為 14%，定時幹道號誌連鎖由預設值 8~25%調整為 8%。

表 2.2-4 密西根州案例之參數修正

Table 1. Comparison of Impact Values Used for the Lansing I-496 Evaluation		
Impact Measure	IDAS Default	Adjusted Value
Incident Management (Freeway Service Patrol and Reference Markers)		
Reduction in incident duration	55%	20% <sup>1</sup>
Reduction in fatalities	10%	6% <sup>1</sup>
Reduction in emissions and fuel	42%	6% <sup>1</sup>
Telephone and Web Information Services		
Market penetration (percent using the service)	1%	1.4% <sup>1</sup>
Time savings per traveler	15%	20% <sup>1</sup>
Dynamic Message Signs		
Percent time sign is on and disseminating information	10%	10%
Percent vehicles that save time	20%	20%
Time savings	3 minutes	3 minutes
Signal Coordination		
Central Control Corridor Signal Coordination	6 to 18%	14% <sup>2</sup>
Preset Timing Corridor Signal Coordination	8 to 25%	8% <sup>2</sup>

資料來源：IDAS Case Study 2: Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan, FHWA, 2002.

### (3)分析策略

TTMS 中包含以下 ITS 技術服務，CCTV 事件管理系統、可攜式動態資訊看板設備、交通等候長度偵測設備、影像監控站、施工區入侵偵測設備、用路人網頁資訊發佈、建置項目之熱線查詢系統、交通管理中心、通信網路設備、交通管理中心軟體營運系統。

### (4)評估因子

包括使用者移動性節省、旅行時間可靠性節省、事件節省、油耗節省及排放節省，分析其成本效益，並依工程進度分為 2 期，個別分析其指標效益。

### (5)分析結果

IDAS 分析結果如表 2.2-5 所示，其中整體計畫案益本比為 3.20:1。

表 2.2-5 密西根州案例分析結果

Table 4. Project Benefit/Cost Summary	
	Cost
<b>Total Benefits</b>	
Benefits of the TTMS and Public Information Campaign	\$9,467,179
Benefits of the Arterial Signal System Upgrades	\$1,526,837
<b>Total Benefits of MDOT's Construction Mitigation Efforts</b>	<b>\$10,994,016</b>
<b>Total Costs</b>	
Cost of the TTMS and Public Information Campaign	\$2,934,475
Cost of the Arterial Signal System Upgrades	\$500,000
<b>Total Costs of MDOT's Construction Mitigation Efforts</b>	<b>\$3,434,475</b>
<b>Total Net Benefits</b>	<b>\$7,559,541</b>
<b>Total Benefit/Cost Ratio for MDOT's Construction Mitigation Efforts</b>	<b>3.20:1</b>

資料來源：IDAS Case Study 2: Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan, FHWA, 2002.

#### (6) 執行檢討

- ① 因 IDAS 模式係採用運輸部門先期 ITS 發展研究成果，且成本項目係與密西根州運輸部其他兩個應用 IDAS 模式之專案共同分擔，故評估作業僅花費 30,000 美金，執行 4 個月(僅提出草案，不含後續修改作業)。
- ② IDAS 的效益影響參數及效益參數經由相關計畫專案參與人員及實際問卷調查資料進行決定，大多數不採用 IDAS 提供的全國平均值，上述作法可增加評估結果的可信度。

彙整以上 3 個 IDAS 評估案例對於效益參數使用內容如表 2.2-6 所示，依地區特性而有不同程度的參數調整情形。



表 2.2-6 IDAS 國外案例參數使用情形表

ITS 策略	參數	預設值	Minneapolis-St. Paul ATM	Ohio-Kentucky-Indiana ARTIMIS	Michigan Department of Transportation
高速公路動態資訊系統	發佈資訊時間百分比	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
	可節省旅行時間之車輛百分比	20.0%	28.0%	24.0%	20.0%
	平均節省時間	3 分鐘	11 分鐘	17 分鐘	3 分鐘
事故管理	事故發生期間減少百分比	51.0%	-	22.5%	20.0%
	廢氣排放減少百分比	42.0%	-	17.2%	6.0%
	油耗減少百分比	42.0%	-	17.2%	6.0%
	死亡率	10.0%	-	10.0%	6.0%
	市場滲透率	1.0%	-	0.42%	1.4%
手持/網頁資訊系統	旅行時間節省	15.0%	-	15.0%	20.0%
公路路況廣播	開啟廣播車輛百分比	25.0%	-	5.0%	-
	收聽廣播可節省時間之車輛比例	25.0%	-	25.0%	-
	極端交通狀況發生百分比	10.0%	-	2.0%	-
	每位旅行者平均節省時間	4 分鐘	-	4 分鐘	-
號誌連鎖	中央控制幹道幹道連鎖	6~18%	-	-	14.0%
	定時幹道號誌連鎖	8~25%	-	-	8.0%

#### 4.賓州 SINC 號誌時制重整計畫

##### (1)計畫概述

西南賓州 SINC(Signal In Coordination)計畫是一個號誌時制最佳化的時制重整計畫，計畫由西南賓州委員會(Southwestern Pennsylvania Commission)執行，計畫範圍包含 7 個郡共 23 處地區，本計畫以實施在 Allegheny 郡、Robinson Town Centre Boulevard 及 Summit Park Drive 兩條幹道、7 個路口的號誌時制重整計畫為範例說明。

##### (2)計畫內容

主要包含 2 個部分：

- ①時制重整與號誌同步化：利用交通量資料採用模擬軟體進行時制最佳化設計，含時相調整及時制計畫增訂，並汰換舊型號誌控制器使相鄰路口號誌同步化。
- ②路口幾何微調：如調整車道指向限制。

##### (3)成本效益評估結果

該計畫採用實際交通調查方式進行事前事後成本效益評估，時制改善後，尖峰時段旅行時間平均降低 6%，車輛停車次數亦減少 6%，而停等延滯減少 16%。第一年的效益包括：車輛旅行時間降低 78,480 小時、油耗減少 75,709 加侖、污染廢氣排放減少 7,606 公斤、停車次數減少 2,258,000 次，總貨幣化效益達 1,736,139 元，益本比高達 57:1。

#### 5.美國 MOVES(2001~)

MOVES (MOtor Vehicle Emission Simulator) 是美國環保署運輸與空氣品質辦公室 (EPA's Office of Transportation and Air Quality, OTAQ)，自 2001 年前後開始著手發展的新一代汽車污染源排放係數推估模式。美國環保署於 2009 年 4 月公布了測試版本 Draft MOVES2009，並規劃於 2012~2013 年取代 Mobile6.2，成為官方規範，目前最新版本為 MOVES2010b。

##### (1)MOVES 模式特色

- ①為一個資料庫管理模式

MOVES 模式沒有煩瑣的數學公式，其數學運算以統計中所需的平均值、變異數為主。由於這類模式僅需將新資料納入資料庫便可達

到更新的目的，很適用於能源排放模式，因為車輛技術快速發展，需要藉由頻繁的更新方能反映現實。

②可用於巨觀、中觀與微觀評估，故能支援交通改善減量措施的評估

MOVES 除了具備全國範圍之污染量推估與長期預測能力之外，為了因應更精細範圍之地區性污染排放推估的需求，模式中也納入區域性污染量推估分析模式，並用以評估小範圍中交通運輸系統改善所造成的影響程度。

(2)模式應用優勢

①善用車輛資料庫

MOVES 的使用中車輛資料庫，提供許多優化的分析，例如：

- a.透過 Arizona 驗車制度(I/M Program)，蒐集 1990 年末到 2000 年初總計 7 萬輛車之資料，掌握近期新技術車輛之排放情形。
- b.Kansas 市 500 輛汽油客貨車，了解汽油車的 PM 排放情形。
- c.400 輛使用中柴油重車，了解長期怠速下之排放情形。

MOVES 以龐大的使用中車輛資料庫為基礎，更有助於主管機關了解策略執行之有效性。

②關聯資料庫架構

Mobile6.2 模式推估基礎之能耗/排放率參數，係依據特定調查資料、運用統計方法(如回歸分析)所建構出之定值參數，在推估應用時深受調查統計範圍的限制；相對於此，MOVES 模式使用 MySQL 關聯資料庫系統架構，提供一個相當便利的優點：使得資料庫易於更新維護，隨時能夠取得最新的分析參數。MySQL 及 MOVES 所提供的介面，可以讓使用者便利地即時、局部更新資料庫內容，並據以計算更新後的推估參數(如排放率)，而無須受限於大規模、批次性的資料更新作業。因此，分析特定小範圍個案時，使用者可視分析需要輸入特定的相關資料，即可進行精細的分析。

③多重尺度推估

MOVES 除了具備全國範圍之污染量推估與長期預測能力之外，為了因應更精細範圍之地區性污染排放推估的需求，模式中也納入區

域性污染量推估分析模式，並用以評估小範圍中交通運輸系統改善所造成的影響程度。以巨觀、中觀、微觀為例：

- a. 巨觀的分析範圍主要以全國為單位，MOVES 能夠推估與預測長期的污染排放量變化趨勢。
- b. 中觀的分析範圍以路段(roadway link)或運輸需求模式輸出之車旅次為單位，以評估地區性的污染排放影響。
- c. 微觀的分析範圍，則適用於分析與評估交控或各類改善計畫對於特定廊道或交叉路口之影響。

為達到上述目的，MOVES 提供全美 50 州(外加華盛頓特區、波多黎各和維京群島)、3,222 區(1999 年行政區劃範圍)的資料。在時間軸上，則包括 1990、1999~2050 各年數據；其中將再可分為逐月、週末或平常日、24 小時。

### (3)MOVES 模式相關研究課題

由於 MOVES 彙總了大量有關排放實測資料，並提出分析與建議，對於車輛能耗與排放特性提出許多有趣的觀察，或可作為臺灣後續研究發展的參考與借鏡。綜整如下：

#### ①車輛比功率

車輛比功率(Vehicle Specific Power, VSP)，是指車輛單位重量的功率輸出。有別於傳統車輛能耗/排放模式僅考慮交通特性之車輛平均速度，而能耗/污染物排放與車輛在道路上行駛所需克服的摩擦阻力、空氣阻力、坡度、加減速率密切關連，因此 VSP 便成為代表各種車輛能耗與排放的共同複合性指標。VSP 與排放量的關係如下：

- a. 當 VSP 為負值時(減速或下坡)：不論是 HC、CO 或是 NO<sub>x</sub> 的排放率都是微量且呈水平狀態，不受負值大小影響。而 CO<sub>2</sub> 仍然有少量排放，但也呈水平狀態。
- b. 在 VSP 正值部份：CO<sub>2</sub> 排放與 VSP 呈現明顯線性關係，而其他污染物方面，NO<sub>x</sub> 仍然接近線性成長關係，HC 與 CO 則以某種指數曲線成長的趨勢漸趨明顯。所有氣體排放量在 VSP>40 以上區間方有不規律趨勢出現。

MOVES 模式兼顧車輛速率與 VSP，以反應出在同一車速下，因加減速、坡度及路面阻抗等因素作用，所影響的能耗/排放量差異，因此，MOVES 突破了 Mobile6.2 只能推估特殊行車型態之能耗/排放狀況限制。

## ②以行車時間為計算概念

與 Mobile6.2 模式相較，在資料分析的基礎上，MOVES 模式所做的最大改變可說是：由過去「以距離為基礎的模式」(Distance-Based Model, DBM)改為「以時間為基礎的推估模式」(Time-Based Model, TBM)。雖然模式所使用的基本能耗/排放率係數，仍為平均每車行公里之能耗/排放量，但是不再以行車里程數(Vehicle Miles Traveled, VMT)來計算能耗/排放總量，而是改以「各平均速率下之行車小時比例」來計算能耗/排放總量。此舉可提高模式於低速情況下之分析敏感度，以改善過去 DBM 模式嚴重低估市區道路壅塞時所造成的能耗/排放的現象(例如：完全忽略怠速的能耗/排放)。同時，藉由此一新模式的建構，期望提供一套能夠用以評估交通管理策略效益的能耗/排放總量推估模式。

## ③實驗室與道路上速度與功率密度分布比較

比較實驗室中依照聯邦政府法定 FTP 程序行車型態的速度與功率密度的分布圖與在道路實測之速度與功率密度分布圖，可知與實測相比，實驗室的法定程序缺少每小時 30-50 英哩(相當於每小時 48-80 公里)的行駛速度部份，亦即由 FTP 實驗行程所使用的行駛狀態，無法充分代表道路上的駕駛模式，所以排放率也會有相當偏差。可見未來若仍要持續使用實驗室中所得之排放量資料，應儘量取得逐秒分速的資料，然後依不同調整因子調整，方能正確推估道路上之排放量。

## 6.其他案例

參考 IDAS 效益參數資料庫、RITA ITS 效益資料庫及本計畫回顧案例，對應 IDAS 所需效益參數，整理各案例之評估方式如表 2.2-7 所示，主要分為微觀路網模擬、蒐集實際營運資料分析及問卷調查等方式蒐集不同類型效益參數。

表 2.2-7 國外案例效益參數評估方式

ITS 策略	效益參數	案例	評估方式
匝道儀控	匝道與主線容量增減	California(I-680 和 I-405)(2002)	以 Paramic 進行模擬
	通過量增加	Kansas City, Missouri; United States(2013)	環路線圈所偵測之速度與流量資料 事故管理資料 分析尖峰時段 分析建置前 24 個月，建置後 12 個月
	事故處理時間		
動態資訊看板	滿意度	Southeastern Missouri, Missouri, United States(2011)	於州際公路加油站出口對於用路人進行質性調查
網際網路資訊系統	系統使用成長率 有幫助性比例	Phoenix, Arizona, United States(2000)	網站系統使用紀錄 訪問調查使用者
	系統使用比例 可節省時間比例	Branson	訪問調查用路人
電子收費系統	車輛排放效益	Orlando, Florida, United States(1998)	使用 AVI 資料，以 MOBILE5a 排放模型進行計算
	事故次數 事故延滯	Orlando, Florida, United States(2007)	蒐集建置完成前 20 個月資料 採用佛羅里達大學所開發收費站模擬模型進行分析
事故管理系統	事故處理時間	CHART	蒐集事故資料，進行統計分析

資料來源：本計畫整理

### 2.2.2 國內

本計畫蒐集與回顧國內近年來 ITS 或運輸管理與節能減碳間相互關係之相關計畫，分別說明如下：

#### 1. 以 ITS 減少機動車輛污染之效益評估研究計畫

應用 IDAS 軟體進行機動車輛污染之效益評估，選定臺北市內湖地區作為實例研究之對象，由內湖地區機動車輛空氣污染問題之認知、改善範圍之界定、改善機動車輛空氣污染之 ITS 策略研擬、至方案之產生與績效評估等系統性之分析與評估，從而產生 ITS 策略建議執行之優先順序。

##### (1) 背景路網資料輸入

以臺北市交通局民國 89 年修訂之「臺北都會區整體運輸規劃模式」DOTS II 為背景路網資料，以內湖地區為路網模擬範圍。

##### (2) 參數輸入

- ① 以 Mobile-Taiwan 2.0 針對國內機動車輛特性與環境特質，推估國內各種機動車輛之排放係數，再匯入 IDAS 程式中進行運算。
- ② 系統建置所需經費係依據臺北市當時既有系統設備預估所需軟硬體及土木建設(公車專用道)之建置經費成本。

##### (3) 分析策略

- ① 號誌動態控制
- ② 行車路徑導引
- ③ 公車動態資訊及公車優先號誌

##### (4) 評估因子

- ① 空污減量成效(含 TSP、HC 與 NO<sub>x</sub>)
- ② 建置成本

##### (5) 分析結果

該計畫以 TSP、HC 與 NO<sub>x</sub> 三種空氣污染物減量總和來計算不同 ITS 策略的減量成本，分析結果如表 2.2-8，減量成本最低的 ITS 策略為號誌動態控制 110,283 元/公噸，其次為公車資訊系統及公車優先號誌 240,541 元/公噸，最高者為用路人行車路徑導引 437,476 元/公噸。

表 2.2-8 IDAS 國內案例 1 分析結果

評估項目 建置方案	車輛總旅行公 里(VKT)	污染物種類					TSP+HC+NO <sub>x</sub>	減量成本 (元/公噸)
		HC	CO	NO <sub>x</sub>	TSP	SO <sub>x</sub>		
ITS 建置前	9,548,109	41.276	267.851	12.013	2.544	0.882	55.833	
號誌動態控制(公噸/天)	9,448,913	40.440	262.667	11.872	2.495	0.858	54.807	110,283
用路人行車路徑導引(公噸/天)	9,213,302	41.062	266.295	11.854	2.506	0.866	55.422	437,476
公車資訊系統及公車優先號誌(公噸/天)	9,187,686	40.833	264.921	11.901	2.484	0.862	55.219	240,541

資料來源：以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫，環保署，民國 90 年。

#### (6)執行問題

①IDAS 屬於運輸規劃與交通模擬程式，適用於較大區域之交通績效與環境影響分析工作，較無法反應道路上較細微之車流特性與幾何特性。

②國內 ITS 建置對於運具移轉影響之基礎調查資料較少，無法依國內特性進行資料輸入，評估結果亦較不準確。

### 2.ITS 對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(I)、(II)

應用 IDAS 軟體進行 ITS 策略之效益評估，以新竹市轄區與科學工業園區主要路網為建置對象，以光復路及中華路兩條主要幹道作為分析對象，評估預設幹道連鎖、觸動幹道連鎖及中央控制連鎖等不同幹道號誌連鎖策略之節能減碳效益，案例特性整理如下：

#### (1)背景路網資料輸入

以本所「第三期臺灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析」為基礎，再經由該計畫利用 TransCAD 軟體進行路網構建與交通量分派。

#### (2)參數輸入

每一單項個別的 ITS 設備成本是由美國 ITS 系統架構(National ITS Architecture)與 IDAS 資料庫的預設值獲得。

#### (3)分析策略

號誌動態控制，包含定時式幹道連鎖、觸動式幹道連鎖及中央控制幹道連鎖。

#### (4)評估因子



估算各項 ITS 的節能量，包含受影響之車種及車數(交通量減少)、平均每車車行里程(里程減少)及不同速率下之耗油率(速率提昇)，再根據節能量及各種油類的單位燃料之 CO<sub>2</sub> 排放係數進一步估算 CO<sub>2</sub> 減量。

#### (5)分析結果

IDAS 分析結果如表 2.2-9 所示，依 CO<sub>2</sub> 排放量多寡，預設連鎖策略的改善效果最佳，其次為觸動連鎖策略，中央控制策略的改善效果最差。

表 2.2-9 IDAS 國內案例 2 分析結果

案例	CO <sub>2</sub> 排放量(公噸/小時) = 能源消耗量(公秉/小時)×單位燃料排放係數						
	小客車	汽油小貨車	柴油小貨車	大客車	大貨車	機車	合計
CO <sub>2</sub> 排放係數(g/l)	2241	2241	2702	2702	2702	2241	—
基準路網	10.268	1.087	0.570	0.813	5.474	1.223	19.435
預設連鎖	10.000	1.049	0.554	0.806	5.424	1.215	19.048
觸動連鎖	10.013	1.051	0.555	0.806	5.427	1.215	19.067
中央控制	10.138	1.067	0.562	0.811	5.463	1.221	19.263

資料來源：本所，智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(II)，95 年。

#### (6)執行問題

- ①缺少 ITS 措施實施之後的真實統計結果
- ②缺少策略執行效益資料
- ③國內並無情轉狀態測試結果之 CO<sub>2</sub> 排放係數可供使用

### 3.能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用

本所於 99 年透過先導研究，由運輸規劃角度出發，建構運輸行為與能源消耗、污染排放之關聯性，發展一套整合性評估架構。藉由調查分析車輛之能耗、污排相關特性參數，以建立公路運輸之能耗與排放模式，納入運輸規劃評估作業之中，以使運輸系統方案評選過程中，能將永續發展相關指標，如能耗、污排等，納入考量。研究主要重點包括下列各項：

#### (1)實驗設計蒐集各車種實驗數據

該計畫一系列研究屬「實驗設計」類之先導研究，透過 3 年期間，選出 3 輛實驗車，以微觀調查方法蒐集實驗車行駛中逐秒能耗與排放資料。透過實驗車資料庫之累積，未來可提供各車型之能耗/排放分布，

當累積資料愈多，愈可涵蓋使用中車輛之分布。目前該系列計畫已完成汽油小客車之耗油率與排放係數，在單位時間內，不同車速之耗油率，不同道路種類亦會有不同耗油率，詳如表 2.2-10。

有關國內運輸部門使用石化燃料之溫室氣體排放係數彙整如表 2.2-11，主要溫室氣體種類包括 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 及 N<sub>2</sub>O，根據該表國內最常見之車輛油品 CO<sub>2</sub> 排放係數為汽油 2,263 克/公升，柴油 2,606 克/公升。

#### (2)釐清運輸部門能耗及污染排放模式發展趨勢

就國內執行之相關研究及國外發展系統，釐清能耗及污染排放推估模式與運輸規劃模式之關聯及整合作法，以及不同應用面使用之分析工具，以探究運輸部門能耗及污染排放模式之發展趨勢，並提出發展方向及作法建議。

#### (3)開發運輸規劃與能源消耗、污染排放整合型模式

依據運輸部門運輸規劃與能耗、污染排放整合做法，建構整合模式，並納入本所已開發之「TDM2008(臺灣城際運輸需求模式 2008 年版)」永續發展城際運輸需求模式及作業平臺中，進行更新；並利用此分析工具進行案例分析，以測試系統實用性。

#### (4)呼應運輸部門節能減碳之政策評估需求

透過實驗所蒐集之車輛動態資料包括：能耗、溫室氣體 CO<sub>2</sub>、空氣污染物 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等。有鑑於節能減碳為運輸部門目前最重視之政策目標，且溫室氣體 CO<sub>2</sub> 較不受車齡、車行里程之影響，以實驗所採用的新車實驗建構之模式來代表使用中車輛之排放情況，因此，在案例分析中，有關能耗空污成果之展現，亦以方案間能耗、CO<sub>2</sub> 排放量為評估重點。

表 2.2-10 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果

速率	國道	快速道路	省道低干擾	省道高干擾	縣道低干擾	鄉道	市區道路
0	0.57605959	0.47922599	0.43538354	0.44116489	0.44570930	0.36946141	0.32140581
1	0.50627716	0.56730318	0.59864335	0.66118494	0.62858716	0.59114517	0.51140154
2	0.48133262	0.54337473	0.62290804	0.64572093	0.62797626	0.59063606	0.51340724
3	0.46179562	0.52499463	0.64497572	0.63532893	0.62946906	0.59325106	0.51784956
4	0.44702143	0.51156014	0.66609629	0.62967486	0.63332389	0.59907921	0.52487934
5	0.43642723	0.50250973	0.68711224	0.62839453	0.63962243	0.60810290	0.53454023
6	0.42948766	0.49732125	0.70853455	0.63110061	0.64830328	0.62021296	0.54678360
7	0.42573059	0.49551023	0.73060945	0.63738919	0.65919196	0.63522280	0.56148244
8	0.42473312	0.49662828	0.75337681	0.64684570	0.67202767	0.65288145	0.57844429
9	0.42611772	0.50026132	0.77672086	0.65905047	0.68648701	0.67288585	0.59742334
10	0.42954859	0.50602812	0.80041391	0.67358375	0.70220486	0.69489203	0.61813151
11	0.43472820	0.51357864	0.82415351	0.69003024	0.71879252	0.71852560	0.64024874
12	0.44139404	0.52259253	0.84759391	0.70798327	0.73585338	0.74339124	0.66343238
13	0.44931549	0.53277767	0.87037213	0.72704850	0.75299631	0.76908146	0.68732584
14	0.45829092	0.54386869	0.89212921	0.74684716	0.76984682	0.79518450	0.71156640
15	0.46814492	0.55562556	0.91252725	0.76701902	0.78605627	0.82129154	0.73579224
16	0.47872570	0.56783223	0.93126256	0.78722487	0.80130925	0.84700310	0.75964885
17	0.48990267	0.58029528	0.94807538	0.80714868	0.81532927	0.87193476	0.78279462
18	0.50156416	0.59284262	0.96275664	0.82649943	0.82788292	0.89572224	0.80490584
19	0.51361528	0.60532222	0.97515209	0.84501258	0.83878263	0.91802572	0.82568099
20	0.52597595	0.61760092	0.98516415	0.86245126	0.84788820	0.93853371	0.84484453
21	0.53857906	0.62956318	0.99275180	0.87860713	0.85510721	0.95696612	0.86214996
22	0.55136874	0.64110998	0.99792890	0.89330094	0.86039438	0.97307694	0.87738242
23	0.56429880	0.65215770	1.00076105	0.90638289	0.86375013	0.98665632	0.89036077
24	0.57733132	0.66263701	1.00136147	0.91773272	0.86521835	0.99753206	0.90093911
25	0.59043527	0.67249187	0.99988593	0.92725947	0.86488348	1.00557079	0.90900783
26	0.60358534	0.68167851	0.99652712	0.93490120	0.86286711	1.01067856	0.91449434
27	0.61676088	0.69016448	0.99150846	0.94062432	0.85932408	1.01280104	0.91736319
28	0.62994484	0.69792768	0.98507778	0.94442288	0.85443828	1.01192337	0.91761598
29	0.64312300	0.70495553	0.97750080	0.94631759	0.84841810	1.00806962	0.91529082
30	0.65628310	0.71124410	0.96905466	0.94635476	0.84149178	1.00130190	0.91046149
31	0.66941425	0.71679726	0.96002159	0.94460506	0.83390262	0.99171915	0.90323629
32	0.68250630	0.72162595	0.95068291	0.94116212	0.82590414	0.97945573	0.89375664
33	0.69554934	0.72574741	0.94131328	0.93614115	0.81775527	0.96467964	0.88219540
34	0.70853332	0.72918449	0.93217546	0.92967731	0.80971566	0.94759065	0.86875503
35	0.72144769	0.73196500	0.92351552	0.92192414	0.80204115	0.92841811	0.85366554
36	0.73428117	0.73412103	0.91555863	0.91305183	0.79497935	0.90741868	0.83718223
37	0.74702152	0.73568844	0.90850536	0.90324552	0.78876554	0.88487394	0.81958343
38	0.75965545	0.73670624	0.90252869	0.89270352	0.78361884	0.86108776	0.80116798
39	0.77216855	0.73721610	0.89777150	0.88163560	0.77973867	0.83638380	0.78225278
40	0.78454525	0.73726187	0.89434485	0.87026114	0.77730155	0.81110273	0.76317024

表 2.2-10 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果(續 1)

速率	國道	快速道路	省道低干擾	省道高干擾	縣道低干擾	鄉道	市區道路
41	0.79676893	0.73688916	0.89232668	0.85880746	0.77645829	0.78559965	0.74426568
42	0.80882195	0.73614488	0.89176130	0.84750811	0.77733153	0.76024133	0.72589480
43	0.82068582	0.73507695	0.89265935	0.83660116	0.78001371	0.73540362	0.70842121
44	0.83234134	0.73373393	0.89499833	0.82632770	0.78456537	0.71146885	0.69221393
45	0.84376887	0.73216471	0.89872364	0.81693030	0.79101395	0.68882333	0.67764511
46	0.85494849	0.73041830	0.90375016	0.80865161	0.79935291	0.66785503	0.66508782
47	0.86586032	0.72854359	0.90996413	0.80173310	0.80954123	0.64895135	0.65491398
48	0.87648476	0.72658918	0.91722555	0.79641391	0.82150335	0.63249708	0.64749254
49	0.88680282	0.72460323	0.92537082	0.79292984	0.83512938	0.61887257	0.64318780
50	0.89679642	0.72263336	0.93421562	0.79151252	0.85027568	0.60845217	0.64235803
51	0.90644869	0.72072660	0.94355810	0.79238879			0.64535434
52	0.91574431	0.71892934	0.95318216	0.79578021			0.65251985
53	0.92466981	0.71728733	0.96286079	0.80190280			0.66418920
54	0.93321390	0.71584577	0.97235952	0.81096711			0.68068839
55	0.94136775	0.71464933	0.98143980	0.82317833			0.70233503
56	0.94912529	0.71374234	0.98986228	0.83873690			0.72943904
57	0.95648346	0.71316890	0.99739001	0.85783919			0.76230368
58	0.96344245	0.71297309	1.00379144	0.88067860			0.80122720
59	0.97000595	0.71319919	1.00884316	0.90744693			0.84650486
60	0.97618125	0.71389199	1.01233241	0.93833607			0.89843156
61	0.98197947	0.71509705	1.01405928	0.97353999			
62	0.98741557	0.71686108	1.01383857	1.01325722			
63	0.99250850	0.71923230	1.01150135	1.05769351			
64	0.99728109	0.72226087	1.00689607	1.10706506			
65	1.00176008	0.72599935	0.99988939	1.16160203			
66	1.00597597	0.73050320	0.99036662	1.22155252			
67	1.00996284	0.73583128	0.97823183	1.28718699			
68	1.01375810	0.74204648	0.96340762	1.35880312			
69	1.01740219	0.74921626	0.94583469	1.43673113			
70	1.02093812	0.75741333	0.92547110	1.52133962			
71	1.02441107	0.76671635		1.61304184			
72	1.02786774	0.77721060		1.71230256			
73	1.03135574	0.78898877		1.81964542			
74	1.03492281	0.80215178		1.93566082			
75	1.03861597	0.81680952		2.06101444			
76	1.04248054	0.83308184		2.19645622			
77	1.04655908	0.85109935		2.34283009			
78	1.05089021	0.87100443		2.50108417			
79	1.05550730	0.89295219		2.67228169			
80	1.06043702	0.91711149		2.85761249			

表 2.2-10 汽油小客車在行駛狀態下之能耗輸出結果(續 2)

速率	國道	快速道路	省道低干擾	省道高干擾	縣道低干擾	鄉道	市區道路
81	1.06569782	0.94366598					
82	1.07129821	0.97281522					
83	1.07723497	1.00477580					
84	1.08349114	1.03978251					
85	1.09003396	1.07808953					
86	1.09681259	1.11997170					
87	1.10375568	1.16572579					
88	1.11076882	1.21567180					
89	1.11773180	1.27015433					
90	1.12449570	1.32954400					
91	1.13087983						
92	1.13666845						
93	1.14160736						
94	1.14540030						
95	1.14770510						
96	1.14812969						
97	1.15348346						
98	1.15902368						
99	1.16476910						
100	1.17073896						
101	1.17695299						
102	1.18343139						
103	1.19019487						
104	1.19726463						
105	1.20466234						
106	1.21241018						
107	1.22053080						
108	1.22904736						
109	1.23798349						
110	1.24736333						
111	1.25721148						
112	1.26755305						
113	1.27841364						
114	1.28981934						
115	1.30179670						
116	1.31437281						
117	1.32757520						
118	1.34143193						
119	1.35597151						
120	1.37122297						

註：單位為公克/秒，汽油密度為 0.75 公克/毫升。

資料來源：本所，能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，100 年 11 月。

表 2.2-11 運輸部門相關化石燃料溫室氣體排放係數

燃料別	碳排放係數 (T-C/TJ)	CH <sub>4</sub> 排放係數 (kg/TJ)	N <sub>2</sub> O排放係數 (kg/TJ)	原始單位	kcal/原始單位	熱值單位 轉換	碳固定 化比率	2009 年起度計畫推估引用數值					排放係數單位
								碳氧化率	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	GHG	
汽油(Gasoline)	18.9	25.0	8.0	L	7,800	4.187	0	1	2,263	0.816 <sup>a</sup>	0.261	2,359	g/L
航空燃油(Jet Kerosene)	19.5 <sup>b</sup>	3.0	0.6	L	8,000	4.187	0	1	2395	0.100	0.020	2,403	g/L
柴油 (Gas/Diesel)	20.2	3.9	3.9	L	(1998 年以前) 8,800	4.187	0	1	(1998 年以前) 2,730	0.144	0.144	(1998 年以前) 2,776	g/L
					(1999 年以後) 8,400 <sup>c</sup>				(1999 年以後) 2,606	0.137	0.137	(1999 年以後) 2,650	
燃料油 (Residual Fuel)	21.1	3.0	0.6	L	(1998 年以前) 9,200	4.187	0	1	(1998 年以前) 2,981	0.116	0.023	(1998 年以前) 2,991	g/L
					(1999 年以後) 9,600 <sup>c</sup>				(1999 年以後) 3,111	0.121	0.024	(1999 年以後) 3,121	
煤油(Other Kerosene)	19.6	3.0	0.6	L	8,500	4.187	0	1	2,559	0.107	0.021	2,568	g/L
液化石油氣 (LPG)	17.2	62.0	0.2	L	6,635	4.187	0	1	1,753	1.722	0.006	1,794	g/L
天然氣 (Natural Gas (Dry))	15.3	1.0	0.1	m <sup>3</sup>	(1990 年以前) 9,000	4.187	0	1	(1990 年以前) 2,114	0.038 <sup>a</sup>	0.004 <sup>a</sup>	(1990 年以前) 2,116	g/m <sup>3</sup>
					(1991 年以後) 8,900 <sup>c</sup>				(1991 年以後) 2,090	0.037	0.004	(1991 年以後) 2,092	

資料來源：本所，運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)——建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式，99 年。

#### 4.車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)

該計畫為國內首次蒐集大客車實際道路車輛動態資料，並根據運輸規劃之交通屬性，例如道路類型、坡度、速率變化等，藉以分析車輛於各種情境下之動態油耗與排放資料。由微觀的方式來建構推估模式，除了可精確掌握運輸參數與能耗/排放之關係外，對於運輸計畫評估作業，更可提升不同運輸計畫/方案於環境、永續指標上的績效，藉以提供政府部門進行更妥善的決策。此外，車輛動態(微觀)模式之建構，亦有助於未來各縣市政府於進行小區域、都市型的交通節能減碳策略評估時，正確有效的評估工具。

##### (1)大客車動、靜態能耗/排放相關特性參數之蒐集與調查分析

於 99 年度起開始進行為期兩年的大客車動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析，規劃大客車之能耗/排放蒐集與調查以實際道路實驗為主軸，依據車載量測設備(採用 HORIBA OBS-2200)所蒐集之動、靜態(隨速率變動、不隨速率變動)能耗/排放資料，搭配大客車可能取得之各種資料，如車上診斷系統(On Board Diagnostics, OBD)、行車紀錄器所接收各項引擎或油耗參數資料，以及國內大客車實際耗能數據等，再進行大客車之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式建構，以完備後續搭配交通模擬、城際運輸規劃模式應用時，在不同車種上的需求。

##### (2)大客車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之建構

以 HORIBA OBS-2200 於道路實驗所取得的資料為基礎，與大客車實際耗能值加以連結，建立各項轉換因子，以將大客車實際耗能值(單一平均值)轉換為大客車在實際道路上之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放值(不同道路類型、不同速率下，對應不同的能耗/CO<sub>2</sub> 排放值)。此模式加上前期研究所建構之小客車模式，可以形成完整的公路客運之能耗/CO<sub>2</sub> 排放模式，提供大小客車在各種道路類型下、可隨速率變化的能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估結果。

大客車之能耗/CO<sub>2</sub> 排放模式建構結果，分別為(1)大客車「行駛中之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線」，以及(2)「非行駛狀態下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值」。大客車之行駛中能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估方法如表 2.2-12 所示，透過計畫所建構之  $FI_{Field}^{\wedge}$ 、 $FI_{Field.G}^{\wedge}$ 、 $FI_{CEM}^{\wedge}$  轉換因子，可將大客車實際耗能值( $N_{Fuel.Field.T}$ )轉換成一套動態(隨速率而變動)之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線。此套推估曲線能夠呈現大客車在速率 $\geq 1$  (km/hr) 至該道路類型速限

區間內，各速率下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放值 (g/s)，將各項轉換因子與最後之推估結果 ( $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$ ) 呈現於附表 6-1~附表 6-3、附圖 6.1~附圖 6.3。

表 2.2-12 大客車之行駛中能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估方法與推估模式建構結果

轉換因子&推估結果		國道客運（非都會區模式）		市區公車（都會區模式）	
		FUEL	CO <sub>2</sub>	FUEL	CO <sub>2</sub>
實驗大客車之實際能耗值(g/s) 註	(1)	3.77917151	—	2.14088156	—
$FI^{\wedge}_{Field}$ (%)	(2)	FUEL： $FI^{\wedge}_{Field}$ 數據參見附表 6-1	—	FUEL： $FI^{\wedge}_{Field}$ 數據參見附表 6-3	—
$FI^{\wedge}_{Field.G}$ (%)	(3)	FUEL： $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 數據參見附表 6-2	—	—	—
$FI^{\wedge}_{CEM}$	(4)	3.126832484（詳見附表 6-4）			
$NV^{\wedge}_{Field.Model}(g/s)$	(5)	$=(1) \times (2)$ 圖形詳見附圖 6.1	$=(1) \times (2) \times (4)$ 圖形詳見附圖 6.1	$=(1) \times (2)$ 圖形詳見附圖 6.3	$=(1) \times (2) \times (4)$ 圖形詳見附圖 6.3
$NV^{\wedge}_{Field.Model.G}(g/s)$	(6)	$=(1) \times (2) \times (3)$ 圖形詳見附圖 6.2	$=(1) \times (2) \times (3) \times (4)$ 圖形詳見附圖 6.2	—	—

資料來源：本所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)，101年8月。

註：該計畫 99 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供該計畫之實驗大客車分別於 99 年 8、9 月的實際耗能值 (3.27km/l)；100 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供該計畫之實驗大客車於 100 年 6 月的實際耗能值 (1.63km/l)。兩者單位皆為 km/l，而該計畫將此值單位轉換為 g/s，以搭配該計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

非行駛狀態下之車輛能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估方法、停等轉換因子與推估結果( $NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0\&A=0)}$ )則如表 2.2-13 所示，藉由 HORIBA OBS-2200 取得國道客運與市區公車的  $NV_{Field.Model(V=0\&A=0)}$ ，並將其除以實驗大客車之實際能耗值，即可求取出國道客運以及市區公車在各道路類型下之停等轉換率  $R_{idle}$ 。其中，由表 2.2-14 可知，99 年國道客運在各道路類型下之  $R_{idle}$ ，除了國道長隧道(C7)較高、快速道路長隧道(C13)並未取得樣本外，其他道路類型之  $R_{idle}$  並無明顯的差異。對此，該計畫認為國道長隧道(C7)之停等轉換因子較高的主要原因：應是受到隧道環境的影響，如溫度與溼度等，致使  $R_{idle.C7}$  與其他道路類型有明顯的差異。因此，採用  $R_{idle.C7}$  以及綜合道



路類型之  $R_{idle}$ (但 C7 及 C13 不適用)，以推估大客車在停等狀態(即  $V=0 \& A=0$ )下之能耗/ $CO_2$  排放值(g/s)，推估結果如表 2.2-15。

表 2.2-13 非行駛狀態下之車輛能耗/ $CO_2$  排放推估方法與停等推估結果

轉換因子&推估結果		國道客運(非都會區模式)		市區公車(都會區模式)	
		FUEL	$CO_2$	FUEL	$CO_2$
實驗大客車之實際能耗值 (g/s)	(1)	3.77917151	-	2.14088156	-
$R_{idle}(\%)$	(2)	FUEL : $R_{idle}$ 結果詳見 附表 6-5	-	FUEL : $R_{idle}$ 結果詳見 附表 6-5	-
$NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0 \& A=0)}(g/s)$	(3)	$=(1) \times (2)$ 結果詳見 附表 6-6	$=(1) \times (2) \times FI^{\wedge}_{CEM}$ 結果詳見 附表 6-6	$=(1) \times (2)$ 結果詳見 附表 6-6	$=(1) \times (2) \times FI^{\wedge}_{CEM}$ 結果詳見 附表 6-6

資料來源：本所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)，101年8月。

註：該計畫 99 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供該計畫之實驗大客車分別於 99 年 8、9 月的實際耗能值 (3.27km/l)；100 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供該計畫之實驗大客車於 100 年 6 月的實際耗能值 (1.63km/l)。兩者單位皆為 km/l，而該計畫將此值單位轉換為 g/s，以搭配該計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

表 2.2-14 各道路類型之停等轉換因子

	$R_{idle}$	FUEL
國道客運	$R_{idle.C1}$	19%
	$R_{idle.C4}$	20%
	$R_{idle.C7}$	27%
	$R_{idle.C13}$	na
	$R_{idle.C23}$	21%
	$R_{idle.C27}$	20%
	$R_{idle.C53}$	21%
	綜合道路類型之 $R_{idle}$ (但 C7 及 C13 不適用)	20%
市區公車	$R_{idle.C53}$	41%

資料來源：本所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)，101年8月。

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路」。

註 2：C13 於實驗中並無取得任何樣本。

表 2.2-15 各道路類型之停等推估值

道路類型		停等推估值 國道客運 $R_{idle.C7}$ 、綜合道路類型之 $R_{idle}$ (但 C7 及 C13 不適用)，以及市區公車 $R_{idle.C53}$	
		FUEL	CO <sub>2</sub>
		g/s	g/s
國道客運	$NV_{Field.Model.C1(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C4(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C7(V=0\&A=0)}$	0.93254996	2.91375034
	$NV_{Field.Model.C13(V=0\&A=0)}$	-	-
	$NV_{Field.Model.C23(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C27(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C53(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
市區公車	$NV_{Field.Model.c53(V=0\&A=0)}$	0.86753667	2.70376658

資料來源：本所，車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例(2/2)，101年8月。

註1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註2：殘差百分比=(停等推估值-停等實際值)/停等實際值。

##### 5. 車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以 150c.c.以下機車為例

本所自 96 年陸續辦理「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」系列研究，對象包括小客車、大客車及機車等三大族群，96-100 年已辦理小客車及大客車之研究，101-102 年則針對機車進行實車測試與實驗分析，建構機車動態能耗/排放推估模式，納入模式考量的因素包括道路類型、尖離峰、加減速、開啟頭燈、車重、車體車型(排氣量)、引擎與車輛技術(環保 4 期或 5 期)等。

該計畫藉由機車之實驗室與實際道路實驗之數據(分別為 4.3 與 23.4 萬筆)，優先建構實驗 A 車(4 期三陽 125c.c.)、實驗 B 車(5 期三陽 125c.c.)之能耗推估模式，成果包含「理想版綜合轉換率( $CI^F.Cn$ )」、「實務版綜合轉換率( $CP^F.CALL$ )」以及「停等轉換因子( $RF.ML.I$ )」，運用這些轉換因子，再搭配碳排放轉換當量( $FFU$ )，即可將機車法規標準測試市區平均能耗值( $NT.U$ )轉換為機車在實際道路上行駛狀態下之能耗/CO<sub>2</sub>排放推估曲線，以及非行駛狀態下之能耗/CO<sub>2</sub>排放推估曲線，此成果可供後續搭配交通模擬、運輸規劃模式應用，能夠評量出各交通運輸計畫/方案在能耗與溫室氣體排放的差異性，以協助交通運輸計畫之方案評估。

惟該計畫目前推估成果有其應用限制，由於實驗室法規行駛型態最高速

率為 50km/hr，受限於此，所建構模式於速率高於 51km/hr 以後的推估曲線偏高，故模式成果暫時僅提供速率 50km/hr 以下的能耗率。

## 2.3 國內外 ITS 節能減碳綜效示範計畫

本節主要目的在於參考國內外 ITS 節能減碳綜效示範計畫案例之作法，主要包括：ITS 服務領域或服務功能、計畫範圍、地方政府或相關單位參與、評估方式、路側與車上偵測、顯示及控制設備、管理中心配置、車隊及人員規模、ITS 節能減碳綜效呈現與比較分析等，以作為 ITS 節能減碳示範計畫規劃之依據。

探討案例總計 9 項，涵蓋地區範圍包括：歐盟(5 個案例)、美國(1 個案例)、日本(2 個案例)以及我國(1 個案例)。歐盟地區案例包括：In-Time、DRIVE C2X、FREILOT、eCoMove、COSMO 等，美國案例包括：Connected Vehicle Research(計畫前身為 VII 及 IntelliDrive)，日本案例包括：Green ITS、Energy ITS，我國案例包括：車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究-總合示範計畫。各案例之名稱、執行年期、計畫經費、計畫目標、示範內容、示範地點、示範規模、計畫成員等相關內容，彙整如表 2.3-1，各案例之計畫目標及示範系統功能。

表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
In-Time	2009.4~ 2012.3	4.58M€ (歐盟資助 2.29M€)	在考量環境之前提下，藉由改變旅行行為及最佳化旅程之作法，減少都市地區旅運之能源消耗量。	建立整合式即時交通資訊服務 (Real Time Traffic and Travel Information(RTTI Services)，提供無縫運輸資訊，包括道路交通、大眾運輸、自行車及步行、特殊活動及氣象資訊、以及其他影響旅次行為及旅次規劃的相關資訊，以便利旅行者轉換不同運具。	Florence(義大利) Munich(德國) Vienna(奧地利) Oslo(挪威) Bucharest(羅馬尼亞) Brno(捷克)	1. 每個示範地區均有一個 RDSS 營運單位及一個 TISP。 2. 建立基礎設施提供者、服務提供者及用路人間的 B2B(Business to Business)平台與相關介面。 3. 研訂資料格式標準、以及資料品質及內容。 4. 可透過電腦/智慧型手機/車機提供 B2C(Business to Customer)服務。	包含 PTV、ERTICO、Tele Atlas ... 等等 20 餘家公司、組織與研究單位，由 Austria Tech 組織擔任計畫整合。
DRIVE C2X	2011~ 2014	18.50M€ (歐盟資助)	評估合作式系統對於使用者行為、交通安全、以及社會之衝擊，分析相關技術功能於惡劣環境下之效	包括安全、效率、以及選擇部分娛樂、商業、建置議題之相關功能等 3 類，總計 18 項示範服務內容。	Tampere(芬蘭) Gothenburg(瑞典) Helsinki(芬蘭) Frankfurt(德國) Yvelines(法國) Brennero(義大利) Vigo(西班牙)	Tampere：測試車 4 輛、高速公路 6 公里、郊區道路 2 公里、都市道路(有安裝 RSU)8 公里、路口 26 個(含 20 個號控路口)、路側設備 4 個(含 1 個可移動式)、天候測站 6 個、交通測站 20 個(多數為影像式)、資訊可變標誌 10 個、測試管理中心 1 座、3G / 802.11p、功能測試 3 項。	DRIVE C2X 聯盟 34 個夥伴及 13 個支援會員，由 Daimler AG 擔任計畫協調工作，並與多個計畫及組織進

表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整(續 1)

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
			能，並蒐集使用者意見，以有利於未來建立商業模式。			<p>Gothenburg：測試車 20 輛、高速公路超過 100 公里、郊區道路超過 50 公里、都市道路超過 100 公里、號誌路口 100 個、路側設備 7 個、交通號誌控制器 3 個(與 COSMO 共用)、資訊可變標誌(都市聯外主要高速公路)、UMTS / 3G / GPRS / 802.11p、功能測試 7 項。</p> <p>Helmond：測試車 20 輛、高速公路 4.2 公里、都市道路 1.8 公里、號誌路口 2 個、高架橋 4 個、入口 1 個、出口 1 個、巴士入口 1 個、ITS 中心 1 座、路側設備桿 48 個(含光纖及電源插座)、通訊單元 11 個、固定式攝影機 47 個、球型攝影機 9 個、UMTS / 3G / 802.11p / dGPS、功能測試 18 項。</p> <p>Frankfurt：測試車 100 輛以上、高速公路 96 公里、郊區道路 53 公里、都市道路 24 公里、都市號誌路口 69 個(含 21 個連接路側設備)、測試場內路口 3 個(含 1 個號誌路口)、ITS 中心 3 座、高速公路路側設備 59 個、郊區道路路側設備 21 個、都市道路路側設備 24 個、測試場道路路側設備 3 個、ITS 車管中心 1 座、UMTS / GPRS /</p>	行合作。

表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整(續 2)

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
						<p>802.11p / 802.11b/g、功能測試 12 項。 Yvelines：尚未確定。 Brennero：測試車 10 輛、高速公路 313 公里、ITS 中心 1 座、資訊可變標誌、TVCC 攝影機、交通環狀線圈、網路連接交控中心與路側設備、路側處理模組、路側設備 5 座(含 802.11p 路由器)、UMTS / 3G / GPRS / 802.11p、功能測試 6 項。 Vigo：測試車 27 輛、高速公路 60 公里、都市道路(範圍未定)、都市路口 1 個(未定)、路側設備 45 個、資訊可變標誌 19 個、氣象測站 7 個、攝影機 21 個、感應線圈、測試管理中心 1 座、GPRS / UMTS / 802.11p、功能測試 11 項。</p>	
FREILOT	2009.4~2011.10	4M€ (歐盟資助 2M€)	提升都市地區道路貨運之能源效率並減少 25% 之燃料消耗。	包括能源效率最佳化之路口交通控制、車輛加速限制、車輛適應性速度限制、強化之環保駕駛支援、以及即時之貨物裝卸區預約等 5 項服務功能。	Helmond(荷蘭) Lyon(法國) Krakow(波蘭) Bilbao(西班牙)	<p>Helmond：4 項服務功能(缺貨物裝卸區預約功能)、1 條道路 14 個號控路口、1 家貨運物流業者、1 個消防單位、1 個急救單位。 Lyon：5 項服務功能、2 條道路 14 個號控路口、30 輛貨車、10 個貨物裝卸停車空間、16 個合作夥伴。 Krakow：4 項服務功能(缺貨物裝卸區預約功能)、2 條道路 6 個號控路口</p>	4 個示範城市的市政府、3 家貨運物流業者 (Van den Broek Logistics, Azkar Transportes, Nanuk)、5 家

表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整(續 3)

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
						Bilbao：4 項服務功能(缺能源效率最佳化路口交控功能)、4 個區域 14 個貨物裝卸停車空間、10 輛貨車。	技術供應商 (Volvo, Peek Traffic, Renault Trucks, Gertek, Thetis)
eCoMove	2010.4~2013.3	22.5 M€(歐盟資助 13.7 M€)	應用 V2I 及 V2V 通訊技術，發展包括環保駕駛支援、環保交通管理之整合解決方案，以減少客貨運車輛能源消耗。	包括環保智慧駕駛、環保貨物運輸、以及環保交通管理控制等 3 個子系統。	Berlin(德國) Helmond(荷蘭) Munich(德國) Torino(義大利) French 高速公路	Berlin：測試項目為模擬環境下之 eCoMove 系統試驗展示，範圍包括測試道路 1.2 公里。 Helmond：測試項目包括所有合作式系統的 eCoMove 應用功能 19 項、範圍包括市區道路。 Munich：測試項目包括環保行程規劃、貨車導航、路徑建議、停車建議、平衡優先號誌、綠波帶、方法建議、環保交通策略、環保適應性平衡控制等 9 項，範圍包括市區道路及城際高速公路。 Torino：測試項目包括環保導航、資訊、駕駛支援、行程規劃、行後分析、監督等 6 項，範圍包括市區道路及城際高速公路。 French：測試項目包括環保道路收費、高速公路管理、匝道儀控、車速及車間距管理、駕駛支援、駕駛教練	eCoMove 聯盟 32 個參與成員，包括車輛製造及供應商、數位地圖供應商、通訊系統供應商、系統集成商、行動及固網營運商、交通系統供應商、大學或研究機構、系統整合商、道路營運者、運輸機構、環保駕駛訓練單位、ITS 機構等，ERTICO 負責整合協調。

表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整(續 4)

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
COSMO	2010.11 ~ 2013.6	3.8 M€(歐盟資助 1.9 M€)	利用 ITS 車路間通訊應用以降 低道路系統碳 排放的計畫，藉 由實測計畫計 算不同 ITS 車路 整合策略之實 際油耗與 CO <sub>2</sub> 排放降低量。	包括環保交通管 理、環保駕駛支 援、環保進城管理 等 3 項主要策略。	Saleron(義大利) Gothenburg(瑞典) Vienna(奧地利)	等 6 項，範圍包括不同類型之高速公路網。  Saleron：範圍涵蓋 Saleron 大學校園，共 20,000 名師生，實驗項目包括私人運具環保駕駛、多運具即時資訊、依交通流量或密度調整之路燈照明、動態進城管理控制(停車區域) 等 4 項 Gothenburg：範圍涵蓋 4 條路線、至少 7 部公車，配置 3G 及 802.11p 車上通訊設備，實驗項目包括公共運具環保駕駛、即時公車站牌擁擠管理等 2 項。 Vienna：範圍涵蓋一段正在施工的高速公路，日交通量達 80,000 輛車，實驗項目包括道路施工移動式管理能源效率工具、先進即時擁擠管理等 2 項	總計 11 個參與成員，包括設備及車輛供應商、評估及經驗測專業機構、運輸網絡管理者及所有者、以及潛在顧客等。
Connected Vehicle Research	2009~	—	(1)提供車路間連結性，以防止車輛碰撞。 (2)提供車輛與基礎設施之間連結性，以創造安全、機動、環境效益。	包括安全、機動、環境等 3 種類型之應用。	加州 密西根州 田納西州 維吉尼亞州 紐約州 佛羅里達州	V2V 與 V2I 通訊系統、OBE、RSEs、Back office servers、應用車內號誌訊息技術之旅行者資訊服務，以及其他支援應用服務，例如： (1)探針資料服務(Probe Data Services) (2)號誌時相與時制服務(Signal Phase and Timing (SPaT) Services) (3)車路通訊服務(V2I Communication)	聯邦運輸部、加州運輸部、佛羅里達州運輸部、密西根州運輸部、紐約州運輸部、奧克蘭郡道路委員會、韋恩



表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整(續 5)

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
			(3)提供車輛、基礎設施、以及無線裝置之間連結性，以使所有系統使用者能獲得不中斷且即時之連結服務。			Services) (4)車間通訊服務(V2V Communication Services) (5)道路收費轉帳服務(Tolling Transaction Services) (6)車載設備應用託管(OBE application hosting) (7)路側設備應用託管(RSE application hosting)	郡、VII 聯盟。
Green ITS	2010~	—	經由探偵車、資訊的蒐集、處理與傳送，推動基於節能減碳考量之先進道路管理與資訊發布，以促成行人/物移動之 Green 化。	藉由導航應用之「Green Navi」APP(僅限於 Android 版本)，提供事件或施工、路況、停車場位置與公車路線導航等交通資訊，支援環境友善之綠色交通行程規劃。	柏市	使用者募集對象限定為日常通勤、通學、或購物旅次使用小客車之柏市駕駛人與乘客，採用自願參與方式，經由參與者同意提供匿名資訊，以進行統計分析與活用。	Green ITS 實證實驗事務局、柏市居民。
Energy ITS	2008~	—	2030 年時之能源消費效率的改善目標為 30%	主要功能包括車隊形成、車間距離控制、車道線維持、衝突迴避等四項。	封閉型之測試道路	包括 CACC 實驗車 4 輛(25 公噸以上)、大型列隊實驗車 3 輛、小型列隊實驗車 1 輛。	參與者包括大學、法人機構、技術廠商，HINO(日野)、ISUZU、MITSUBISHI(

表 2.3-1 ITS 節能減碳綜效示範案例彙整(續 6)

名稱	年期	經費	目標	示範內容	示範地點	示範規模	計畫成員
車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信之研究	2007~2009	NT\$6.386 M	彙整三年期雛型示範系統研發成果，展示各項系統功能，並分析執行過程中所遭遇之各種問題，協助車載機軟硬體廠商、電信業者、資訊內容業者及政府單位於規劃車載資訊應用發展時參考。	提供即時交通資訊(行駛速率)、資訊跟隨、點位資訊、路況回報、天氣資訊、緊急救援等 10 項車載機交通資訊整合應用服務功能，並於實驗室測試車路通訊(V2R)及車間通訊(V2V)等 2 項功能。	於北部地區，北起南港軟體園區、南迄新竹科學園區，道路系統包含國道、省道及市區道路。 於南部地區，以涵蓋高雄市區道路系統為主。	北部地區，延用第二年期整合租用 10 組 CarPC 等級車載機，並於該研究執行單位內部公開徵選符合設備規格之智慧型手機使用者(約 30 位)志願參與示範計畫，並蒐集北部科技走廊計畫建置示範系統所產生之即時交通資訊。 於高雄地區，與行動高雄案合作匯入該案所蒐集之 1,000 輛計程車探針車(floating cars)資訊，進行交通資訊探偵車之測試，並結合該案建置 WiMAX 車載機(20 組)與智慧型手機(1,000 組)來呈現高雄地區交通資訊內容。	三菱)、UD 等貨車製造商，以及來自 5 間物流事業公司之駕駛員 20 人、營運業務管理者 14 人。 中華電信、鼎漢公司。

資料來源：本計畫整理。

### 2.3.1 歐盟 In-Time

#### 1. 計畫目標

In-Time(Intelligent and Efficient Travel Management for European Cities) 考量現階段各種交通資訊由不同單位蒐集與提供，如路網靜態資料、動態交通資訊、大眾運輸靜態與動態資料、自行車道資料、航班資料、計程車資料等等，旅行者必須透過不同管道取得各種交通資訊，雖然已有交通資訊服務提供者(Transport Information Service Providers, TISPs)整合許多不同種類資訊，但通常僅包括一種運具，例如結合交通靜態與動態資訊、以小汽車為主的路徑導航系統，在目前缺乏整合各種運具資訊的情況下，旅行者常無法比較與選擇運具組合，造成旅行時間與能源浪費。

因此，該計畫透過交通資訊交換平台與標準的制定，將整合後的交通資訊穩定、即時地傳送到 TISPs，而 TISPs 則藉由行動或導航裝置，提供無縫之即時交通資訊(Real Time Traffic and Travel Information ,RTTI)服務予用路人，而旅行者則可根據所收到的資訊，選擇最有環保效率或最快速的運具組合完成旅次，便利轉換不同運具，以改變原有的旅運行為及最佳化旅程，降低各種運具產生的能源消耗量及 CO<sub>2</sub> 排放量。

#### 2. 示範系統功能

該計畫首先進行基礎設施提供者、服務提供者及用路人間的 B2B(Business to Business)平台與相關介面的建立，除了資料格式標準外，資料的品質及內容也在計畫中研訂，使最終服務的品質能夠達到用路人接受程度。

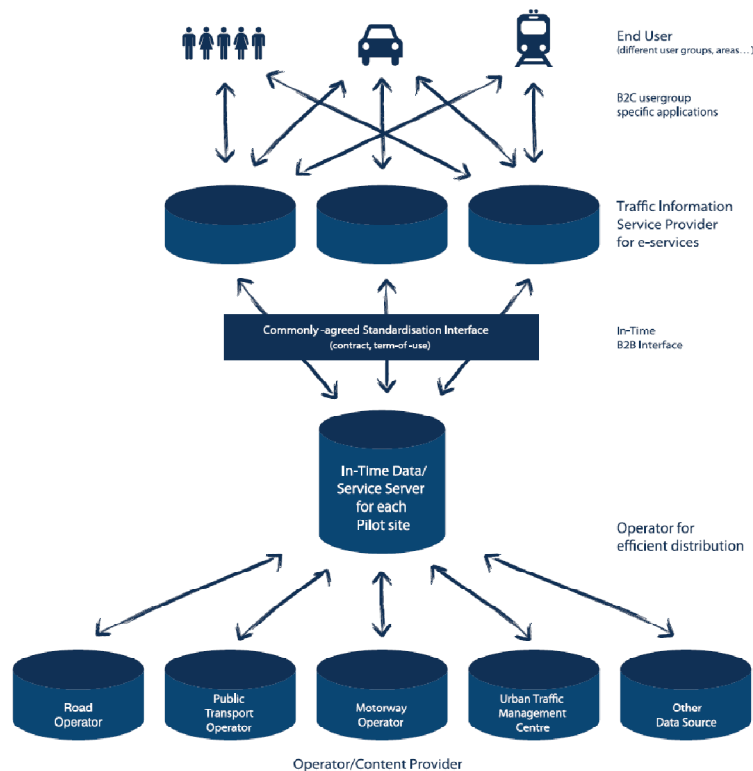
該計畫所定義的提供資訊在道路交通部分，包括靜態路網資料、動態交通流量與路況資料(旅行時間、道路施工、交通事故與擁塞資料)、停車場及大眾運輸轉乘停車場資料、即時停車位剩餘資料等；在大眾運輸部分，包括所有大眾運具靜態資料(班次時刻、站位、票價)及動態資料(即時到站時間)；自行車及步行資訊亦需由都市交通主管單位提供，使得旅次規劃服務能達到及戶(Door to Door)程度；資訊則包括特殊活動及氣象資訊，其他影響旅次行為及旅次規劃的相關資訊亦須蒐集與提供。

該計畫核心是一個稱為互通式多運具地區資料伺服器(the

Interoperable and Multimodal Regional Data/Service Server, RDSS), RDSS 直接服務用路人(以 web 基礎的 B2C 應用服務)或是經由標準介面針對 TISPs 的 B2B 應用服務,其運作概念如圖 2.3.1.1、圖 2.3.1.2。該計畫提供無縫多運具運輸服務的重要關鍵,在於都會區、地區或甚至國家之內所有交通運輸服務與管理單位均必須經由 RDSS 提供符合標準的資訊,以確保用路人能得到地區內詳細的及戶交通資訊,使用者介面如圖 2.3.1.3。

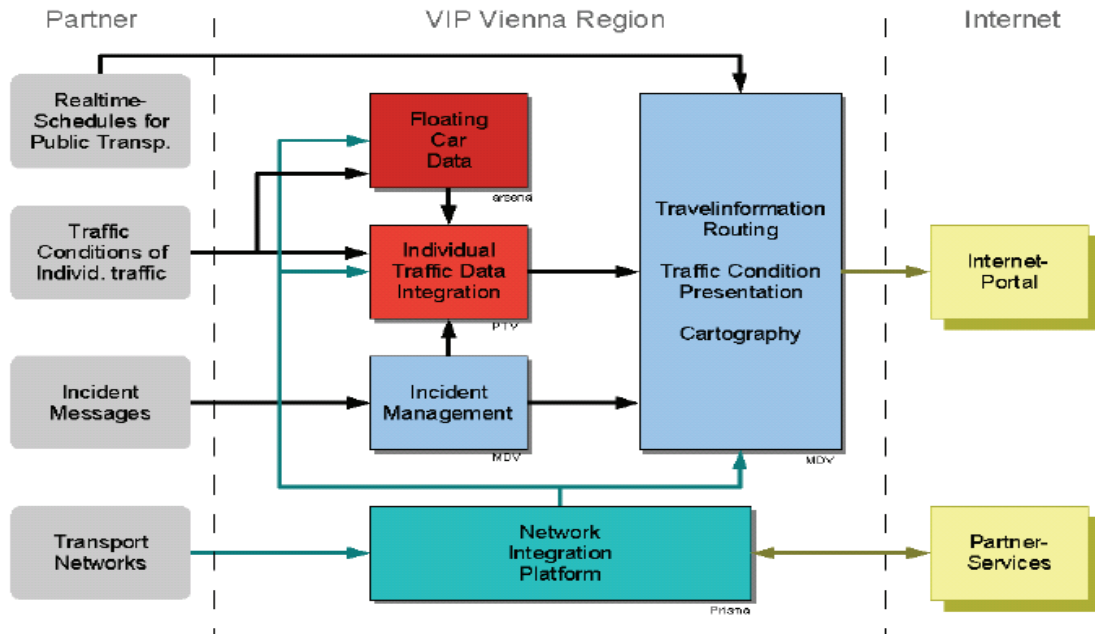
該計畫主要示範內容如下：

- (1)建立整合式即時交通資訊(RTTI, Real Time Traffic and Travel Information)服務,藉由標準化開放介面,提供示範地區 TISPs(Transport Information Service Providers)所需之 B2B 服務,以取得示範城市之交通及旅行資料與服務。
- (2)TISPs 提供以網路為基礎且可交互操作之行前運輸接駁資訊。
- (3)TISPs 藉由行動或導航裝置,提供複合運輸之 RTTI 服務予用路人,包括道路交通、大眾運輸、自行車及步行、特殊活動及氣象資訊、以及其他影響旅次行為及旅次規劃的相關資訊,以便利旅行者轉換不同運具。



資料來源：Intermodal Travel, Information Services, Transport Business International, Issue 15, June 2010.

圖 2.3.1.1 歐盟 In-Time 計畫 RDSS 運作概念(一)



資料來源：Intermodal Travel, Information Services, Transport Business International, Issue 15, June 2010.

圖 2.3.1.2 歐盟 In-Time 計畫 RDSS 運作概念(二)

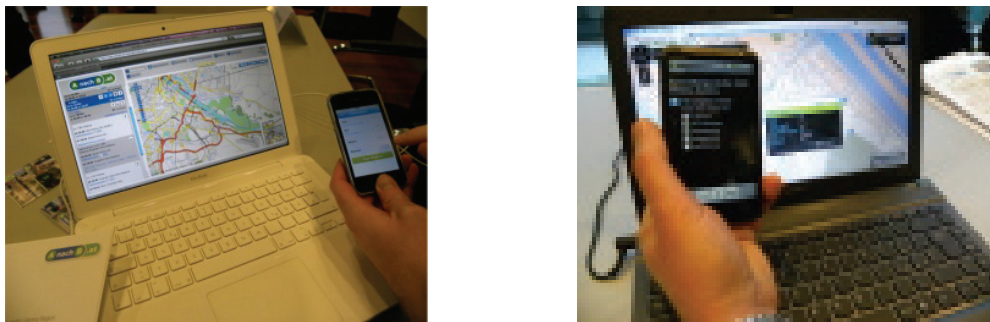
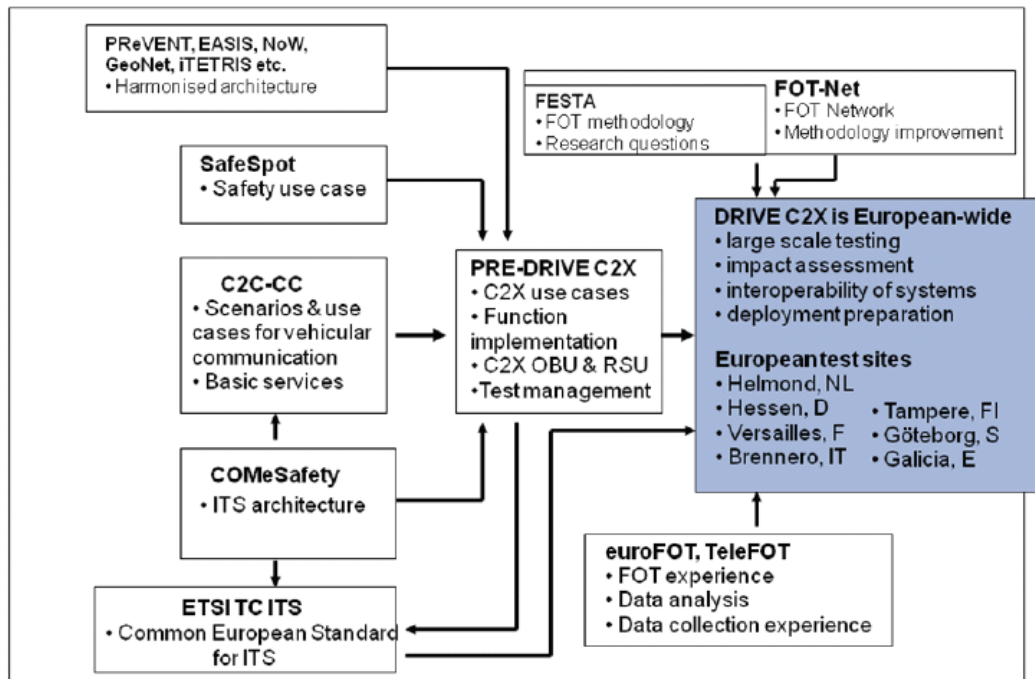


圖 2.3.1.3 歐盟 In-Time 計畫示範系統使用者介面

## 2.3.2 歐盟 DRIVE-C2X

### 1.計畫目標

DRIVE-C2X 於 2011 年啟動，於 2013 年 6 月中旬在瑞典 Gothenburg 測試場域辦理專家論壇及示範系統展示活動，讓與會者親自體驗駕駛並操作示範系統功能，預定於 2014 年完成。該計畫以 PRE-DRIVE C2X 計畫 (2010) 針對合作式系統而發展之整合式模擬模型與效益評估方法為基礎，並依據已有共識之方法論與操作程序，與既有測試計畫緊密合作而加以發展及導入，相關計畫與標準之關係如圖 2.3.2.1。



資料來源：DRIVE C2X methodology framework，<http://www.drive-c2x.eu/>，2011

圖 2.3.2.1 歐盟 DRIVE C2X 相關計畫與標準

該計畫目標在於針對合作式系統進行大規模之實際路測，評估對於使用者行為、交通車流、安全、環境、以及社會之衝擊，分析相關技術功能於惡劣環境下之效能，並蒐集使用者意見，以有利於未來建立商業模式。該計畫訂定下列四個主要目標：

- (1)創造並調和合作式系統(cooperative systems)之全歐洲測試環境。
- (2)協調 DRIVE C2X 社群中之各項平行測試。
- (3)評估合作式系統之衝擊及所需技術。
- (4)促進合作式駕駛(cooperative driving)。

## 2. 示範內容

該計畫藉由一般駕駛人協助而監測合作式駕駛功能於場域中之影響，主要有兩種不同應用領域顯現合作式駕駛之特性，其中 C2C 讓車輛間能夠交換安全相關及其他有用資訊，C2I 讓車輛與後端系統能夠交換交通號誌或道路管理者之資訊，透過示範可瞭解駕駛人對於合作式系統提供不同服務之反應，尤其駕駛人觀點、態度、以及行為，對於未來市場導入合作式系統而言更加重要。

針對示範系統架構、系統功能、測試環境，簡介如下：

### (1)系統架構

該計畫示範系統以 COMeSafety 通訊架構所定義之車輛、路側、個人、中心等四個次系統為基礎，依循發布於 ETSI EN 302 665 之通訊架構標準，並修正與強化前期 PRE-DRIVE C2X 計畫所發展完成之系統架構。

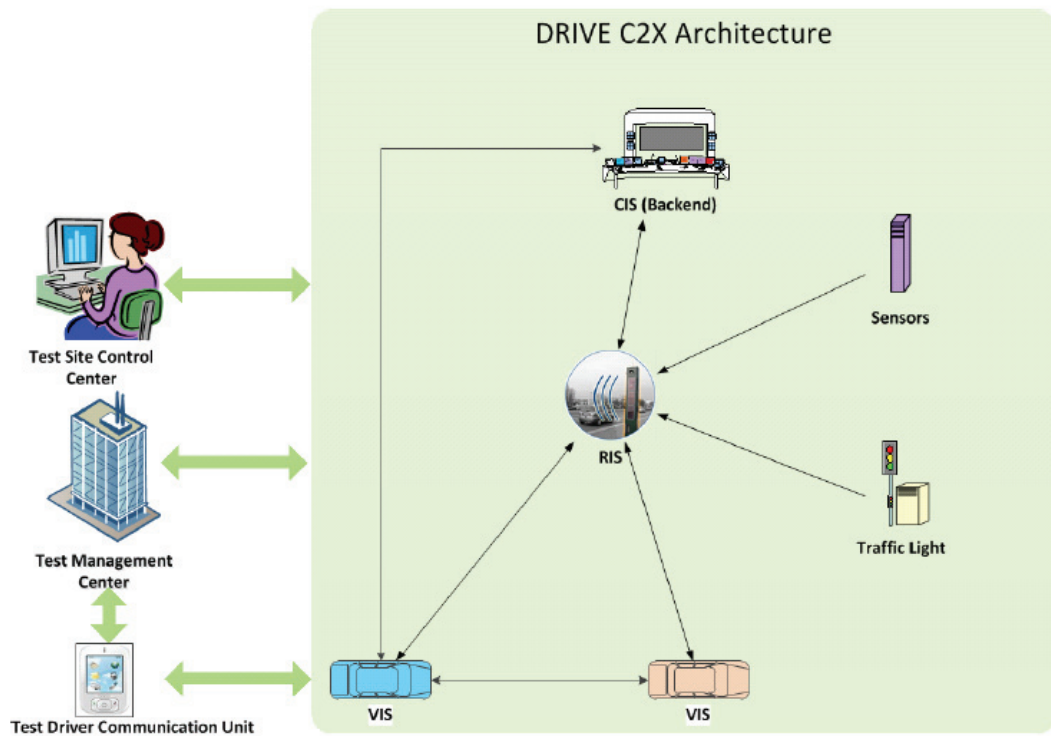
示範系統之測試車輛及中心如圖 2.3.2.2，系統架構如圖 2.3.2.3，除了運用車輛平台(Vehicle ITS Stations, VIS)、路側平台(Roadside ITS Stations, RIS)、以及骨幹之中心平台(CIS, Central ITS Stations)等核心組件以外，也增加測試所需之特殊組件，包括：測試場域控制中心(Test Site Control Center)、測試管理中心(Test Management Center)、駕駛測試通訊單元(Test Driver Communication Units)等，這些內含軟硬體之組件都採用成熟且符合 ETSI TC ITS 標準之技術。



資料來源：<http://www.drive-c2x.eu/>，2013

圖 2.3.2.2 歐盟 DRIVE C2X 示範系統測試車輛及中心





資料來源：DRIVE C2X methodology framework，<http://www.drive-c2x.eu/>，2011

圖 2.3.2.3 歐盟 DRIVE C2X 示範系統架構

## (2)系統功能

該計畫示範系統測試之科技領域區分為車間通訊(car-to-car communication, C2C)、以及車路通訊(car-to-infrastructure communication, C2I)，涵蓋安全、交通效率、以及選擇性項目(包括娛樂、商業、建置)等三個類型，總計 26 項功能，如表 2.3-2，其中部分功能乃基於全歐洲尺度之需求，而其他功能則基於某些場域所在國家之特殊需求。



表 2.3-2 歐盟 DRIVE C2X 示範系統功能

Function	DRIVE C2X function	Test site specific function	NL	DE	SE	IT	FI	FR	ES*
<b>Safety-related functions</b>									
Road works warning	C2I		X	X	X	X	X	X	X
Traffic jam ahead warning	C2C		X	X	X	X	X	X	X
Car breakdown warning	C2C		X			X	X	X	X
Weather warning	C2I		X	X	X		X	X	X
Emergency Electronic Brake Light	C2C		X	X				X	X
Approaching emergency vehicle warning	C2C		X	X		X	X*		X*
Motorcycle approaching indication	C2C		X	X					
Post crash warning	C2I		X			X		X	X
Slow vehicle warning		C2C		X		X	X		X
Stop sign violation warning		C2I		X				X	
Obstacle Warning		C2C							X
Wrong way driving warning in gas stations		C2I				X			
Hazardous location notification		C2C				X			
Curve speed warning		C2C				X			
<b>Traffic efficiency-related functions</b>									
In-vehicle signage	C2I		X	X	X	X	X		X
Green-light optimal speed advisory	C2I		X	X	X			X	X
Regulatory and contextual speed limit		C2I		X	X	X		X	X
Traffic information and recommended itinerary		C2I		X				X	X
Decentralized floating car data		C2C		X	X				X
<b>Selected infotainment, business and deployment-related functions</b>									
Point of interest notification	C2I		X			X		X	
Insurance and financial services	C2I		X						
Dealer Management	C2I		X					X	
Transparent Leasing	C2I		X						
Vehicle software provisioning and update		C2I						X	
Fleet management		C2I							
Local electronic commerce		C2I						X	

資料來源：DRIVE C2X methodology framework，<http://www.drive-c2x.eu/>，2011

①安全相關功能(Safety-related functions)，總計 14 項：

- a.道路工程警示(Road works warning)
- b.前方交通壅塞警示(Traffic jam ahead warning)
- c.車輛故障警示(Car breakdown warning)
- d.氣候警示(Weather warning)
- e.緊急電子煞車燈(Emergency Electronic Brake Light)
- f.緊急車輛接近警示(Approaching emergency vehicle warning)
- g.機車接近告知(Motorcycle approaching indication)
- h.碰撞後警示(Post crash warning)

- i.慢速車輛警示(Slow vehicle warning)
  - j.停止標誌違規警示(Stop sign violation warning)
  - k.障礙物警示(Obstacle Warning)
  - l.加油站逆向行駛警示(Wrong way driving warning in gas stations)
  - m.危險地點通知(Hazardous location notification)
  - n.彎道車速警示(Curve speed warning)
- ②交通效率相關功能(Traffic efficiency-related functions)，總計 5 項：
- a.車內標誌訊息(In-vehicle signage)
  - b.綠燈最佳車速建議(Green-light optimal speed advisory)
  - c.法定行車速限(Regulatory and contextual speed limit)
  - d.交通資訊及旅程建議(Traffic information and recommended itinerary)
  - e.分散式浮動車輛資料(Decentralized floating car data)
- ③選擇性之娛樂、商業、建置相關功能(Selected infotainment, business and deployment-related functions)，總計 7 項：
- a.興趣點通知(Point of interest notification)
  - b.保險及財務服務(Insurance and financial services)
  - c.車商管理(Dealer Management)
  - d.透明化租賃(Transparent Leasing)
  - e.車輛軟體供裝及更新(Vehicle software provisioning and update)
  - f.車隊管理(Fleet management)
  - g.地方電子商務(Local electronic commerce)

### (3)測試環境

該計畫示範系統測試場域區分為系統測試(System Test Sites, STS)、以及功能測試(Functional Test Sites, FTS)等兩類，且包括兩種專供場域操作之測試環境，分別採用不同方法論，以提供不同測試目的之用，組合兩種測試環境，可提供通盤之測試系統作為評估及驗證 C2X 系統

之用，且多樣化測試環境也利於有效地凸顯各組件或系統測試之面向。分別說明如下：

①整合模擬工具組(Integrated simulation tool set)

此工具組係整合多樣之交通、路網、環境、以及應用模擬器，而提供完全之虛擬環境，能夠應用於先期評估，因而示範場域操作測試以外之延展性效益，即可藉由此工具組而加以分析，例如數以千計車輛所帶來之交通效率效益。

②場域操作測試環境(FOT environment)

此環境係以場域操作測試之軟硬體原型系統為基礎，適合進行封閉測試車道及公共道路之移動車輛與真實駕駛測試，以評估道路安全交通效率衝擊、以及商業系統。FOT 環境包含通訊面向、駕駛互動、以及車輛動態，FOT 測試系統著重於控制及觀察，亦即車輛、路側及骨幹通訊設備之測試管理中心(Test Management Center)、測試單元(Testing Units)。

### 2.3.3 歐盟 FREILOT

#### 1.計畫目標

FREILOT(Freight Pilot)由歐盟執委會支助，該計畫認為流暢之駕駛行為、以及最佳化之規劃與路徑導航，加上以重車為目標之流暢交通控制，將有助於增加燃油使用效率、降低污染、提高駕駛舒適度、以及基礎設施使用效率。因此，希望藉由導入 ITS 服務而提升都市貨物運輸之能源效率，並透過示範計畫而向所有利益相關者展示量化效益，以及確保示範計畫完成後能繼續導入 FREILOT 服務，延伸應用於更多城市與貨物運輸車隊。

該計畫之主要目標包括：

- (1)透過交通管理、車隊管理、以及貨物運輸車輛與駕駛員之整體改善，而明顯提升都市地區道路貨物運輸之能源效率，並藉由 4 個示範計畫來展示燃料節省 25%之可行性。

(2)廣泛宣傳並與所有利益相關者分享示範成果，以使 FREILOT 服務能夠真正成為具有能源效率、整體性、以及整合性之全歐洲都市地區道路貨物運輸解決方案。

(3)促使運輸車隊營運者、城市、以及其他利益相關者參與計畫。

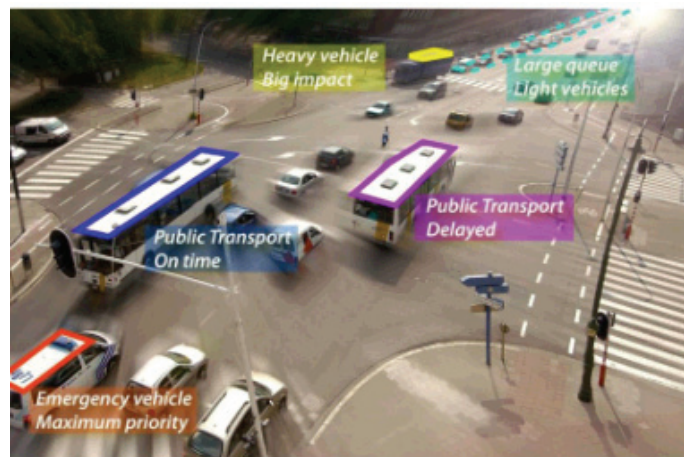
## 2. 示範內容

該計畫示範服務情境在於，某些路口於特定路段或時段給予重車優先通行權，並提供運送區之動態預約及重新排程服務，以鼓勵貨運車隊營運者導入加速、限速及環保駕駛支援之技術。

示範系統主要服務功能，說明如下：

(1)交通管理：能源效率最佳化之路口交通控制(Energy efficiency optimised intersection control)

此項功能在於採用創新性之方法，結合號控路口之重車辨識及號誌優先，在不影響其他車輛之前提下，促使交通控制系統最佳化，以減少重車停等及降低燃油消耗。運作概念如圖 2.3.3.1，車上設備及路口交控設備如圖 2.3.3.1。



資料來源：Maria Tevell, ITS for fuel reduction – joint measures for goods deliveries, Volvo Technology Corporation, 16th ITS World Congress and Exhibition. Stockholm (Sweden), 21-25 September 2009

圖 2.3.3.1 歐盟 FREILOT 智慧化路口交控運作概念



車上設備(Android based version)



路口交控設備, Helmond, Netherlands

資料來源：Jaap Vreeswijk, Nuno Rodrigues, Cooperative systems: enabling beneficial freight partnerships, POLIS Conference 2011 Brussels, Peek Traffic, November 11, 2011

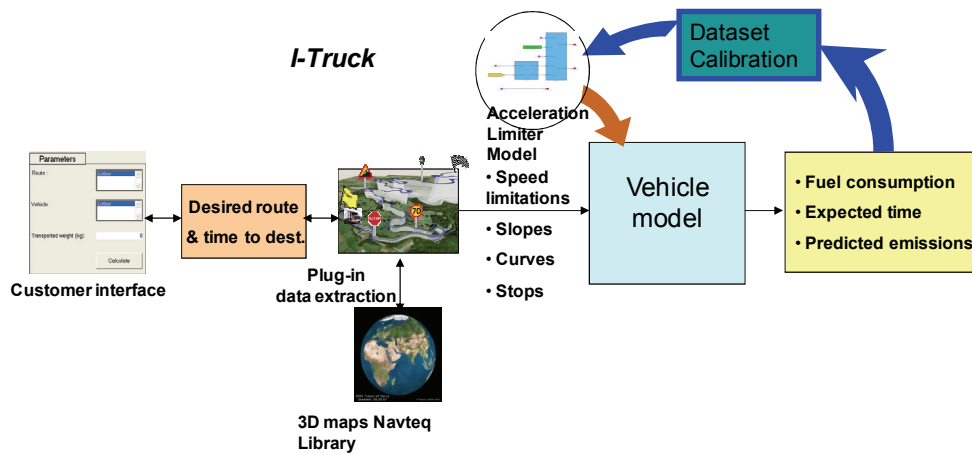
### 圖 2.3.3.2 歐盟 FREILOT 車上設備及路口交控設備

由於機動車輛燃油消耗量實際取決於車輛行駛速度與加速度，然而都市地區車輛走走停停頻率高且路口及迴轉道會減慢行車速度，是燃油消耗量高的主因，因而最大化燃油效率之最佳化交通控制將可減少號誌控制路口及迴轉道之交通壅塞及車輛停等。

#### (2)車輛：加速限制與適應性速度限制(Acceleration limiter and adaptive speed limiter)

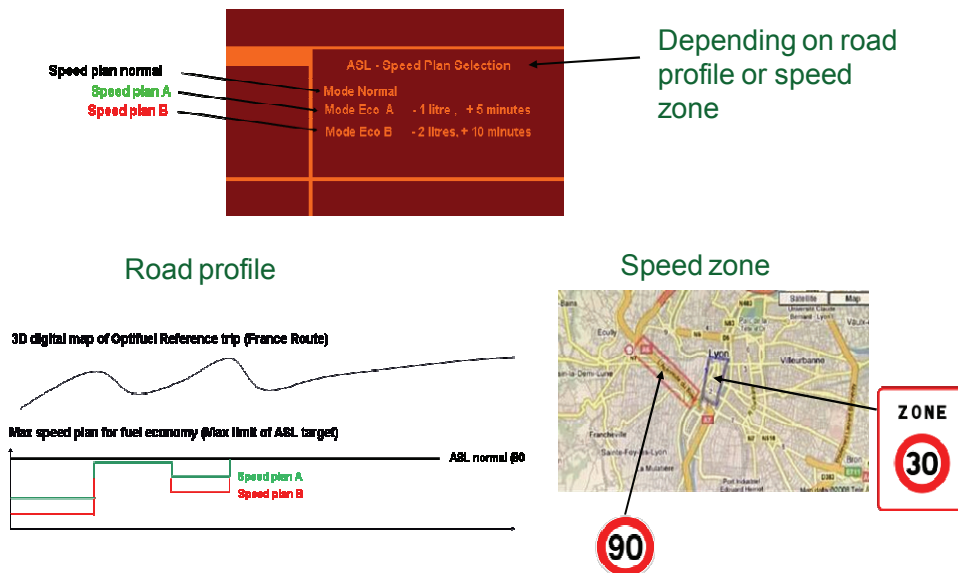
此項功能在於讓交控系統能偵測到具有加速與速度限制裝置之車輛，採取最佳化交控策略，以及限制車輛順暢地加速至巡航速度，獲得路口綠燈通行權，以減少過度之燃油消耗，進而取得舒適度、燃油節省、駕駛員接受度、以及運送時間之間最佳平衡。其運作原理在於透過一個可自動計算最佳化設定參數之工具(I-Truck)，來協助修正加速限制圖及相關參數，I-Truck 運作概念如圖 2.3.3.3~圖 2.3.3.5。

由於在都市地區一般交通情況下，貨車從紅燈完全停車再全力加速至巡航速度之燃油消耗量佔三分之一，因而加速限制將可應用於經常變換速度之都市貨物運輸車輛上，以有效減少因過度加速而造成之燃油消耗量。



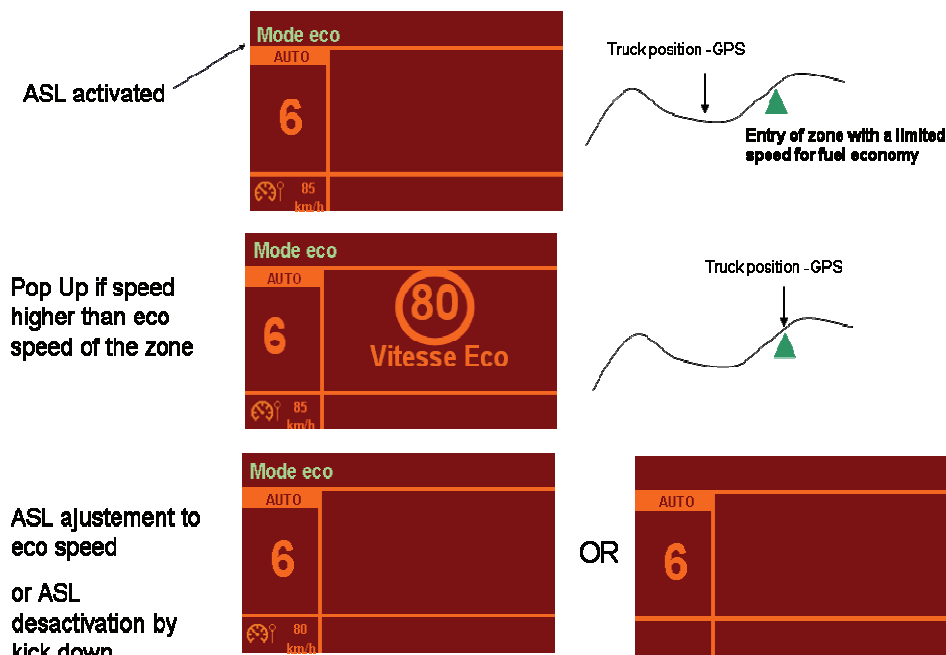
資料來源：Maria Tevell, FREILOT Acceleration/Speed Limiter, Volvo Technology Corporation, FREILOT Workshop Brussels, April 22, 2009

圖 2.3.3.3 歐盟 FREILOT 加速/速度限制服務運作概念(一)



資料來源：Maria Tevell, FREILOT Acceleration/Speed Limiter, Volvo Technology Corporation, FREILOT Workshop Brussels, April 22, 2009

圖 2.3.3.4 歐盟 FREILOT 加速/速度限制服務運作概念(二)

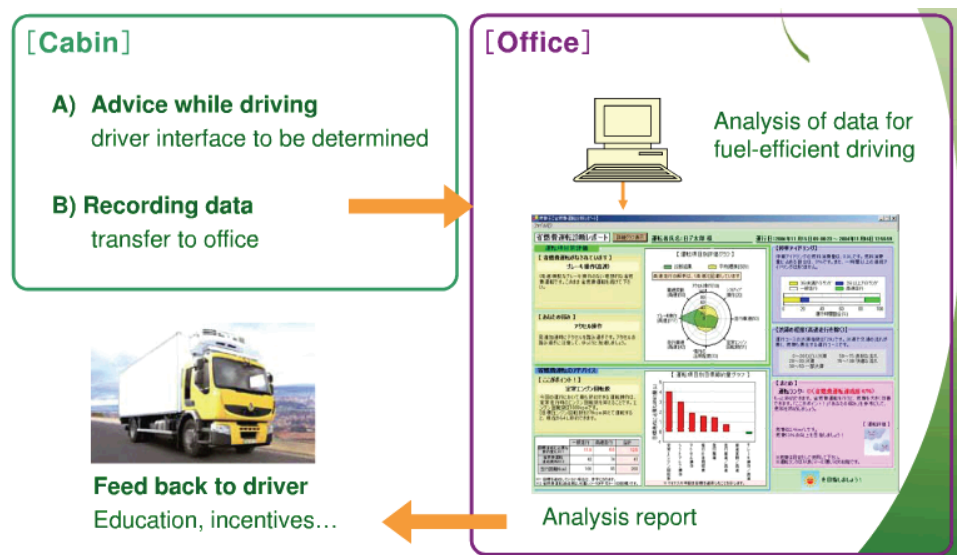


資料來源：Maria Tevell, FREILOT Acceleration/Speed Limiter, Volvo Technology Corporation, FREILOT Workshop Brussels, April 22, 2009

圖 2.3.3.5 歐盟 FREILOT 加速/速度限制服務運作概念(三)

### (3)駕駛：強化之環保駕駛支援(Enhanced “green driving” support)

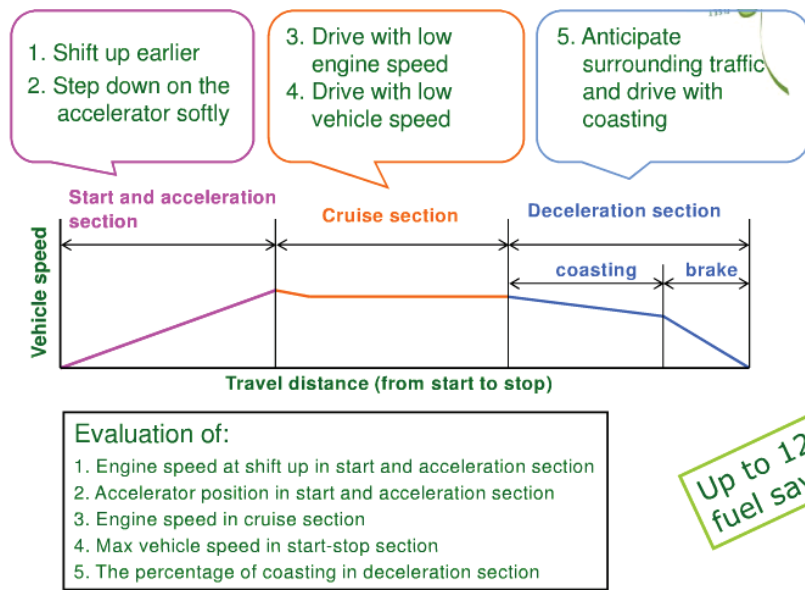
此項功能在於提供經濟駕駛之直接支援，使駕駛者能夠藉由加速、踩剎車、以及換檔行為改變，以最佳化車輛燃油消耗。環保駕駛支援服務架構如圖 2.3.3.6，運作概念如圖 2.3.3.7。



資料來源：Zeljko Jetic, D.FL.5.1 FREILOT Project Presentation, FREILOT Energy efficient urban freight, ERTICO – ITS Europe, <http://www.freilot.eu/en/library/deliverables/>, 2013

圖 2.3.3.6 歐盟 FREILOT 環保駕駛支援服務架構





資料來源：Zeljko Jeffic, D.FL.5.1 FREILOT Project Presentation, FREILOT Energy efficient urban freight, ERTICO – ITS Europe, <http://www.freilot.eu/en/library/deliverables/>, 2013

圖 2.3.3.7 歐盟 FREILOT 環保駕駛支援服務運作概念

藉由此項功能，駕駛員於開車中會持續獲得加速位置、瞬間耗油、平均耗油、環保駕駛績效評分等資訊，若其中任何一項參數績效不佳時，系統將發送車輛燃油使用效率不佳之訊息，要求駕駛員改善駕車行為，因而此項環保駕駛支援服務(eco-driving support service)不僅是一項技術，且著重於駕駛行為及駕駛員接收與整合系統建議之能力。

#### (4)車隊管理：即時之貨物卸載運送區預約(Real-time loading/delivery space booking)

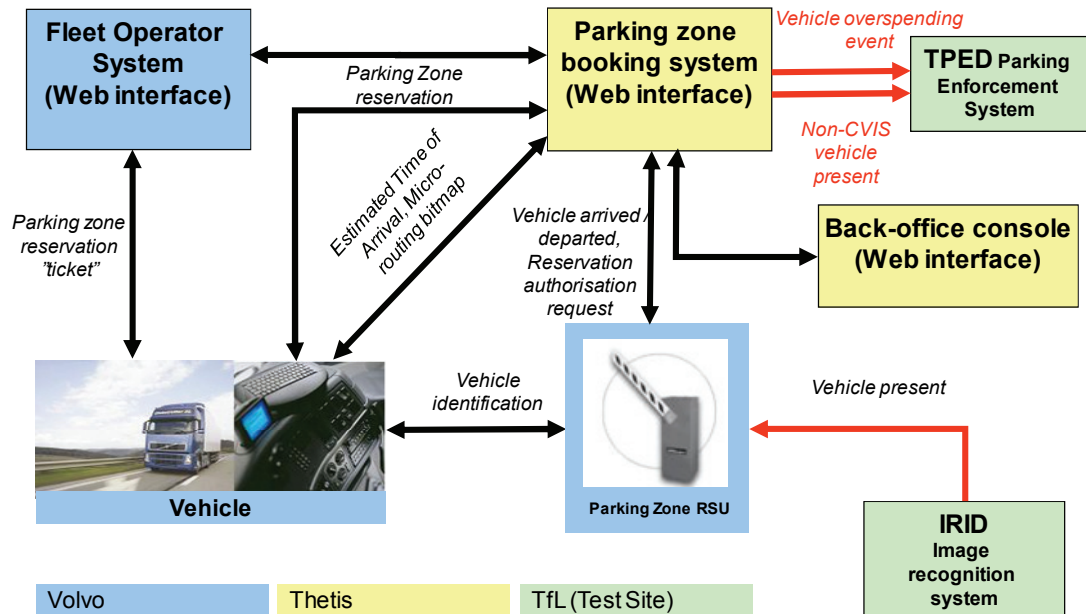
此項功能在於提供駕駛員事先預約卸載運送空間之能力，增加運送區停車次數，減少併排停車次數及其帶來之負面衝擊，減輕駕駛者壓力，最佳化運送時間安排，以及改善駕駛工作條件。運作架構如圖 2.3.3.8、現場運作狀況圖 2.3.3.9。

由於運送貨物需要私人停車空間或卸載運送區作為暫時停放貨車之用，其中卸載運送區比較方便、不會影響交通效率且安全，若有其他貨車使用中或非法違規佔用，將迫使貨車併排停車，將造成負面之交通車流、環境(例如二氧化碳排放)、安全衝擊。

藉由此項功能，若車輛實際行駛不符合預定行程，則車隊營運者可依據新版行程表而重新指定運送區，並釋出原訂運送區而轉供其他



車輛使用，如此將可最佳化貨車行駛路徑，減少車輛行駛里程及停等次數。



資料來源：Jean-Baptiste Thébaud, FREILOT Parking booking, FREILOT Workshop Brussels, April 22, 2009

圖 2.3.3.8 歐盟 FREILOT 貨物卸載運送區預約服務運作架構



資料來源：<http://www.freilot.eu/>

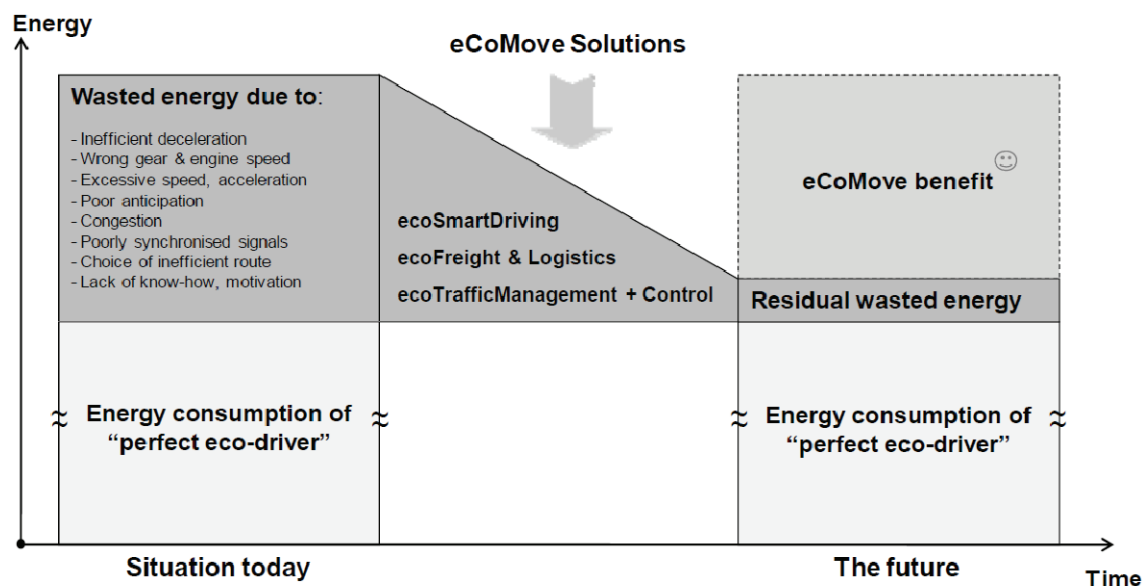
圖 2.3.3.9 歐盟 FREILOT 貨物卸載運送區現場運作狀況

## 2.3.4 歐盟 eCoMove

### 1. 計畫目標

eCoMove 願景如圖 2.3.4.1，希望藉由應用先進的 V2I 車路 (vehicle-to-infrastructure) 與 V2V 車間 (vehicle-to-vehicle) 通訊技術而發展整合性的支援駕駛、車隊管理者、交通管理者解決方案，以極小化道路運輸燃料損耗因素，包括無效率的路徑選擇、駕駛行為、交通管理與控制等，

遏止乘客與貨物運輸的燃料浪費問題，該計畫目標在於減少 20%燃料消耗與二氧化碳排放量，亦即圖 2.3.4.1 右側未來階段 eCoMove benefit 部分。



資料來源：<http://www.ecomove-project.eu/>

圖 2.3.4.1 歐盟 eCoMove 願景

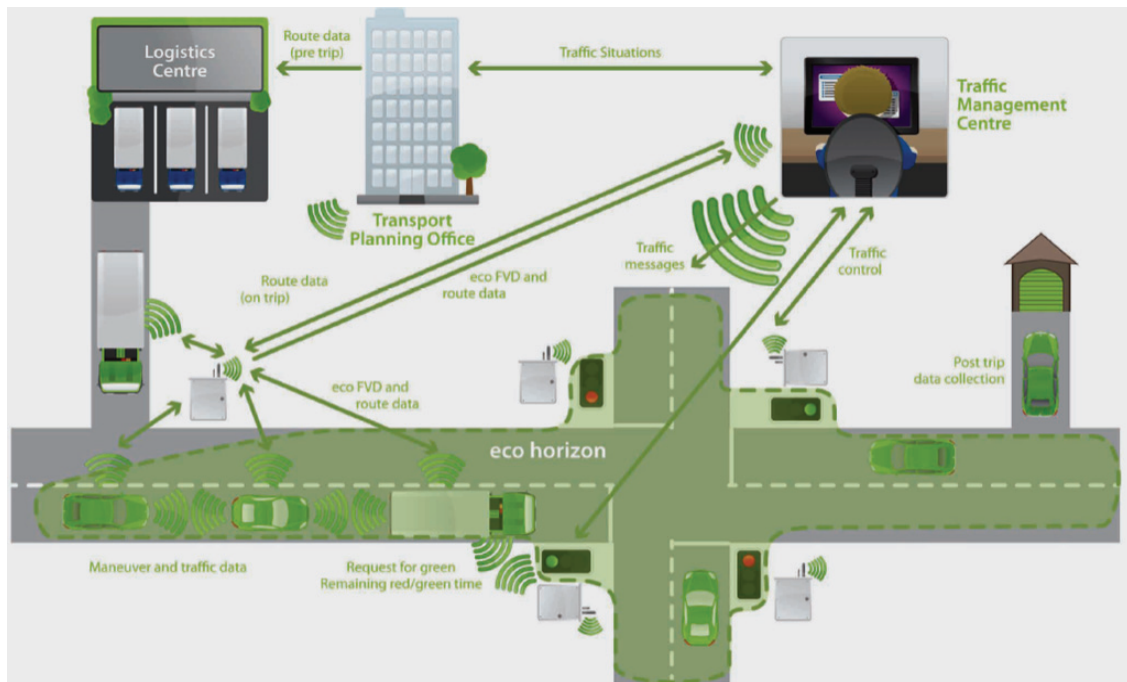
- (1)駕駛支援：係針對小客車駕駛，應用適當的駕駛策略而運用最少的燃料，包括最長綠燈行駛路徑、最經濟的車輛控制、最佳通過擁擠交通的路徑、最少紅燈停等機率，裝設 OBU 以瞭解駕駛習慣，透過「虛擬教練」以加強環保駕駛行為。
- (2)車隊管理者支援：採用一套能夠激勵能源使用效率、且自我學習的駕駛教練系統(Driver Coaching System)，以及一套能夠選擇最經濟運送路線的合作式規劃與路徑系統。
- (3)交通管理者支援：最佳化號誌時制、以及應用其他交通控制手段，以極小化整體路網的車輛能源消耗，例如給予能源損耗量較大車輛優先通行權，以降低不必要的停等。

## 2. 示範內容

### (1)運作概念

該計畫之運作概念如圖 2.3.4.2 所示，其核心功能建立在 eco 整合式平台(ecoCooperativeHorizon)，該平台從 ecoMap 上取得道路狀況資訊，提供前方道路狀況給行駛中車輛之車上單元，ecoMap 除一般電子地圖

所需資料外，還包含支援 eco Driving 的資訊，如道路坡度、歷史速率分佈及油耗資料。



資料來源：<http://www.ecomove-project.eu/>

圖 2.3.4.2 歐盟 eCoMove 運作概念示意圖

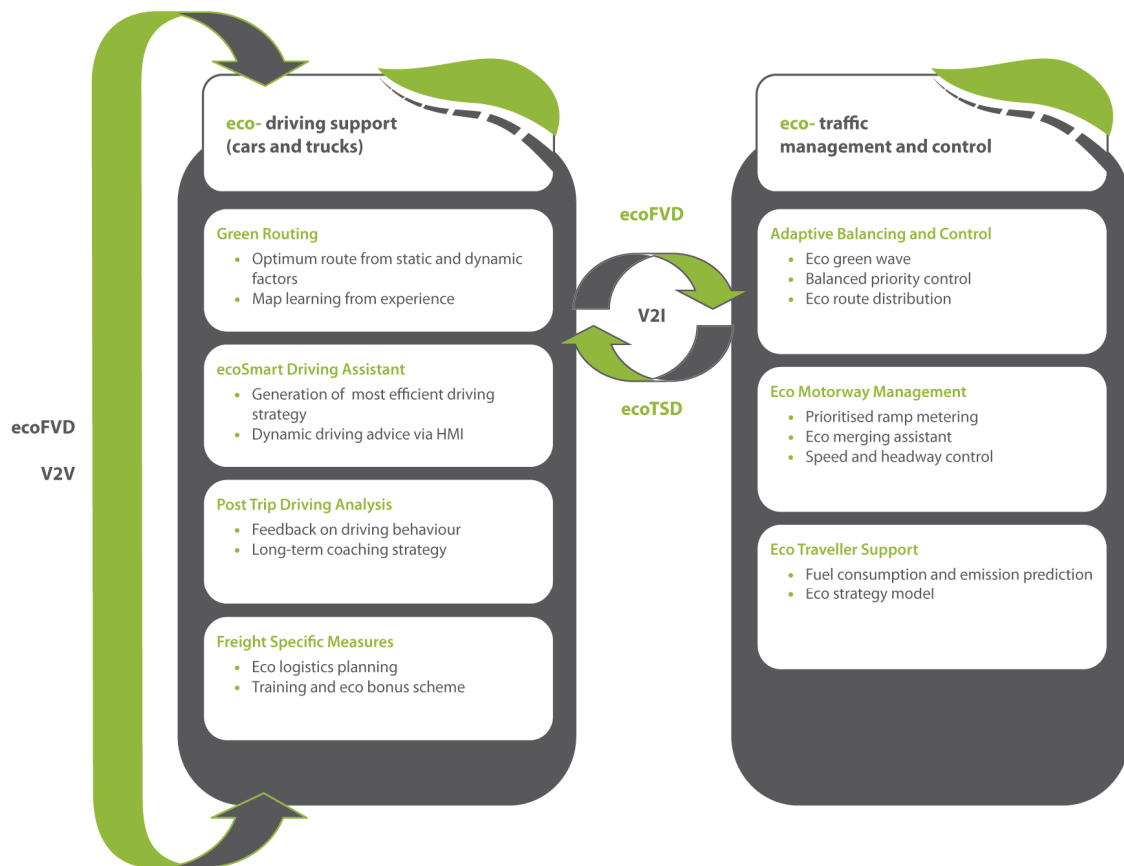
## (2)合作式技術(Cooperative Technologies)

該計畫所發展之核心技術與應用如圖 2.3.4.3，稱之為合作式系統 (Cooperative Systems)，包括環保駕駛支援(Eco-driving Support)與環保交通管理(Eco-traffic Management and Control)等兩大部分。

其協調合作方式以 V2V 與 V2I 通訊為基礎，使其他車輛與交通控制者能夠藉此而分享有利於改善能源效率的車輛資訊，並回饋關於交通危險、最長綠燈行駛路徑、最少紅燈停等的駕駛輔助資訊；藉由合作式通訊網路而蒐集即時資訊，建立具有能源效率之交通管理基礎；發展交通狀態評估與預測模型，並利用地圖標示應該避免的能源損耗地點。

車輛與環保交通管理間的資訊往來以 V2I 通訊為主，車輛與車輛間則以 V2V 通訊為主，其中來自於車輛的資訊稱為 ecoFVD(eco Floating Vehicle Data)，主要為車輛行進資料，包括車速、方向、位置、車種、油耗狀況等，來自於交通管理中心的資訊稱為 EcoTSD(eco Traffic

Situation Data)，主要為道路即時交通資訊，包括道路車速、意外事故、號誌狀態、建議車速等。



資料來源：<http://www.ecomove-project.eu/>

圖 2.3.4.3 歐盟 eCoMove 合作式技術架構示意圖

### (3)應用服務

該計畫以合作式技術為基礎，提出三個子系統，包括環保智慧駕駛、環保交通管理、環保貨車停車管理，總計 15 項應用服務功能。分別概述如下：

#### ①環保智慧駕駛

環保智慧駕駛子系統應用在個別車輛的使用，無論是電動車、油電混合車或一般燃油車，雖然主要對象為小客車，但商用車輛的個別使用並沒有排除。本子系統共提供下列應用服務：

##### a.環保路徑規劃(ecoTRipplanning)

在行前階段(pre-Trip)提供離線的起迄點路徑規劃服務，其規劃是以最小化油料消耗及 CO<sub>2</sub> 排放量為目標，所依據資料包括 eco

地圖、駕駛行為分析及交通預測資訊(由交通管理中心提供)，本服務產生多個替選方案供駕駛選擇，一旦選擇後，路徑資料將傳送到其他應用服務。

b.環保資訊提供(ecoInformation)

在行前及行中(on-Trip)階段提供駕駛關於車輛無效率狀態的資訊，例如使用空調、胎壓不足、行駛中車窗打開...等等。

c.動態環保路徑導引(dynamic ecoNavigation)

在行中階段本應用服務整合各方來源資訊，包括交通管理中心、其他車輛、eco 地圖、eco 整合式平台，以協助駕駛選擇並導引至最小油耗路徑，該路徑能即時依據交通狀況進行調整。

d.環保駕駛支援(ecoDriving Support)

在行中階段本應用服務提供駕駛動態駕駛行為建議(例如車速、加速、減速、油耗預估)，車輛即時位置、行駛方向、道路狀況等資訊由 eco 整合式平台所判定或提供。

e.環保行後分析(ecoPostTrip)

在行後(post-Trip)階段進行駕駛行為評估以提供回饋資訊做為未來駕駛行為改善的參考。

②環保交通管理

環保交通管理子系統的主要目的在平衡交通需求及道路容量、以和緩交通控制方式降低油耗與 CO<sub>2</sub> 排放、改善旅行者交通資訊以修正其駕駛行為。本子系統提供下列應用服務：

a.環保路徑建議(ecoRoute Advice)

本應用服務彙整目前及未來交通狀況，考量整體路網油耗最少的交通狀況，並依據各車的起迄點資料，以進行分派路徑建議。

b.環保綠波帶(ecoGreen Wave)

傳統綠波帶在連續的號誌化路口建立固定的時差關係讓車隊能夠在固定的車速下連續通過路口，環保綠波帶則根據即時車流量與車種組成建立變動的時差關係，並且將建議車速提供駕駛依循，藉此降低耗油量。

#### c.環保平衡式優先號誌(ecoBalanced Priority)

本功能依據交通需求量與接近路口個別車輛特性(經由專用短距通訊)進行號誌優先控制，模式根據下列因素進行判斷：大眾運輸是否延遲、所有接近路口車輛的總 CO<sub>2</sub> 排放量及私人運具停等時間等，因此對於停等時產生高 CO<sub>2</sub> 排放量車輛如貨櫃車以及大眾運輸車輛有較高的優先權。

#### d.環保匝道儀控與主線匯入控制(ecoRamp Metering and Merging)

傳統匝道儀控控制車輛進入主線於每 5~15 秒一輛車，雖然對於主線交通順暢有所助益，但因在上匝道區走走停停過於頻繁而造成油耗浪費，環保匝道儀控採用車隊控制方式(如每 30 秒 5 部車)、通知駕駛於車輛儀控前後最佳行駛速度、降低匝道回堵對都市道路壅塞影響等，減輕匝道區的油耗浪費。環保主線匯入控制則告知駕駛(主線與匝道車輛)最佳行駛速度及車間距，讓主線匯入行為較為和緩以降低油耗浪費。

#### e.環保速度與車間距管理(ecoSpeed and Headway Management)

在車多但尚未壅塞的路況下，各車輛的速度及車間距行駛差異甚大，造成頻繁煞車及加減速行為，本功能蒐集個別車輛速度、車間距及其變異程度，以及整體道路的流量與密度，在穩定車流的目標下，系統提供最佳速度與車間距建議，包括整個路段車輛或是個別車輛的建議。

#### f.環保貨車停車管理(ecoTruck Parking)

歐盟因公路貨運成長速度甚快，許多高速公路沿線的大貨車停車區已不敷使用，許多駕駛需至鄰近交流道的休息區休息，因而產生許多不必要繞行距離及油耗浪費，因此本功能提供大貨車即時停車空位資訊，讓貨車駕駛及早規劃停車休息地點。

#### g.環保道路收費(eco Tolling)

當車輛接近收費站時，本功能藉由車上單元提供個別車輛行駛建議，並依據各收費孔道排隊狀況，建議最佳收費孔道。

### ③環保貨物運輸

本功能係針對貨運車隊駕駛及管理者所設計提供的服務，本子系統提供下列應用服務：

a.環保駕駛教練系統(ecoDriver Coaching System)

本服務讓駕駛之行為能夠符合環保駕駛的目標，由以下 3 個服務組成：

(a)環保駕駛訓練系統(ecoDriving Training System)

本系統為虛擬的駕駛模擬器，模擬實際道路情境以訓練駕駛行為能達到環保駕駛的程度。

(b)車上環保駕駛教練(In-cab ecoDriver Coach)

基於最佳油耗效率情況下，在車輛行駛時提供動態與即時交通資訊、駕駛行為建議及駕駛行為回饋。

(c)環保車隊運營系統(ecoFleet Business System)

屬於車隊公司的後台管理系統，讓車隊管理者管理車隊駕駛行為及產出車隊整體油耗指數與趨勢，以支援管理者設計省油相關激勵機制，以及提供外部單位車隊相關耗油資訊。

b.貨車環保路徑導引(Truck ecoNavigation)

利用環保駕駛支援子系統的動態環保路徑導引功能，考量貨車特有需求以規劃最佳油耗路徑，貨車特有需求包括：

(a)考量貨車之道路使用限制

(b)考量貨車必經之地點、時間(如上下貨地點、時間)

c.環保路徑規劃(ecoTour Planning)

為有效管理都市地區貨運車輛產生的 CO<sub>2</sub> 排放量，eCoMove 計畫規劃成立都市物流管理中心(City Logistics Management Center)，統籌所有車隊公司的運送計畫。環保路徑規劃依據貨物運輸需求及路網交通資訊，規劃出各貨車之運送路徑，這些路徑需經由都市物流管理中心核准，核准後運送路徑資料傳送到車上導引系統，在車輛行駛途中車隊管理者可依據即時狀況調整路徑，結束後本服務進行規劃路徑與實際行駛路徑的比較分析，以得到規劃與實際 CO<sub>2</sub> 排放值差異。



### 2.3.5 歐盟 COSMO

#### 1. 計畫目標

由於歐盟會員國 60%以上人口居住於都市中，導致都市交通壅塞、以及過度之燃油消耗與二氧化碳排放問題，因而歐盟要求各會員國必須採取能夠降低污染排放之行動計畫，以符合嚴格之限制標準。

COSMO(Cooperative Systems for Sustainable Mobility and Energy Efficiency)考量涉及之車間通訊(vehicle-to-vehicle communication)、以及車路通訊(vehicle-to-infrastructure communication)之合作式行動服務(Cooperative mobility services)或資通訊科技應用(ICT, Information & Communication Technology)，具有改善道路運輸安全與效率、以及降低環境危害之潛力。

然而近年歐盟研究計畫(例如 CVIS、SAFESPOT、COOPERS 等)所發展建立之雛型系統，尚未實施進一步測試或建置於實際道路環境中，使得關於實際系統建置之相關資訊仍然有限，僅能基於實驗室測試或小規模示範成果，估計這些系統對於能源效率之影響。

因此，該計畫期望在實際環境中經由示範計畫來建置及運作這些新型態服務，以喚起各界注重合作式系統提升能源效率之潛力，進而為了大規模應用而加以鋪路，測試結果及計畫執行成果已於 2013 年 5 月在 Salerno 發表。

該計畫之主要目標如下：

- (1)建立量化結果資料，包括燃油消耗及二氧化碳排放，以瞭解合作式系統對於環境之影響。
- (2)建立系統建置相關之詳細規範，涵蓋技術、法規、組織議題，以及包括關於採購、建置、營運、維護等之建議。
- (3)建立各種系統之商業計畫(Business Plans)，以使 COSMO 示範場域能夠持續營運。

#### 2. 示範內容

該計畫期望透過一系列合作式行動服務或 ITS 應用之展示，包括車輛及基礎設施之間通訊，證明這些新型態服務能夠有效減少道路運輸碳足跡。



由於相關科技目前仍處於進入市場之早期階段，場測之量化結果可望強化導入建置之信心，並提供清晰且無爭議之建議予地方政府單位，以導引政策方向及投資對於環境友善之交通管理解決方案。

該計畫解決方案屬於複合運輸，涉及私人車輛及公共運輸，期望透過提升城市公共運輸效率而增加乘客搭乘人數，並降低私人小客車使用量。該計畫關注環保交通管理，相關服務涵蓋不同科技與使用情境之應用領域，使用情境涉及新近研究成果提出之先進系統範例，這些系統之有效性於三個示範場域中加以測試。

示範系統功能簡介如下：

#### (1)環保交通管理及控制(Eco traffic management & control)

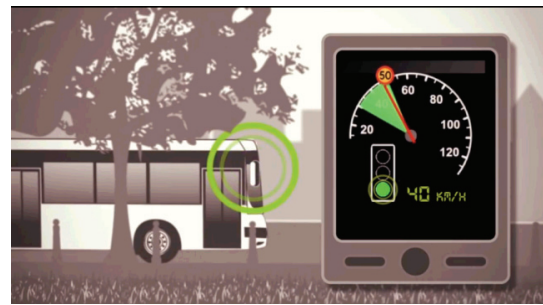
包括交通適應性道路照明(Traffic-Adapted Luminous Path)、以及運用於公共運輸之合作式路口(Cooperative intersection - public transport)等 2 項功能。此功能在於考量動態及適應性交通控制不僅有助於改善交通安全，也可促使交通車流順暢及減少壅塞，進而能夠縮短旅行時間及降低油耗，因而該計畫採用合作式系統及可因應交通密度而動態調整之交通適應性街道照明策略，強化傳統動態及適應性交通控制。

於義大利示範場域，此項功能於大學校園進行測試，兩條主要聯外道路上安裝之低能耗 LED 照明設備連接至交控中心，而車流偵測設備則與照明控制設備及交控中心相連接，當交通流量較低或自然光源充足時，其中一條道路照明將調整變暗，以引導駕駛人改走另外一條道路。

於瑞典示範場域，此功能在於讓公車可接收到系統依據計算紅燈倒數而建議之行駛速度訊息，利於通過路口而不需停等，而較少之公車停等不僅能夠降低燃油消耗及二氧化碳排放，且可促進駕駛行為之舒適度及順暢度、以及更加專業之駕駛，同時強化之公共運輸車流亦可提升服務效率。環保交控及公車駕駛支援服務概念如圖 2.3.5.1。



計算紅燈秒數及建議行車速度



公車接收行駛速度建議訊息



傳送前方路口紅燈及建議停等訊息

資料來源：<http://www.cosmo-project.eu/>



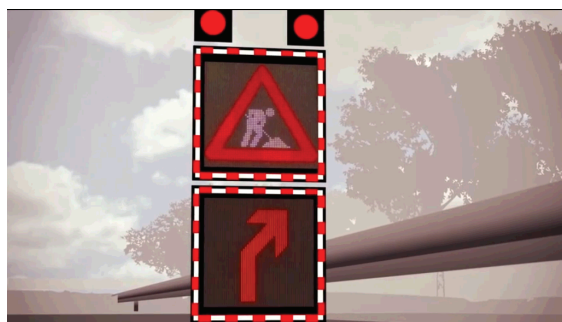
公車接收靠站停等秒數建議訊息

圖 2.3.5.1 歐盟 COSMO 環保交控及公車駕駛支援服務概念

## (2)環保駕駛支援(Eco-driving support - private cars and public transport)

包括環保導航(eco-navigation)等 1 項功能。此項功能在於考量除了利用先進交通管理系統來促使交通車流順暢化、以及減少車輛停等狀態以外，環保駕駛支援服務在單一車輛尺度上也會有類似之效果，因為惟有持續透過車載設備來提醒駕駛員，例如偏離最佳行駛路徑，才能調整使之符合永續性之駕駛行為。施工區警示服務概念如圖 2.3.5.2。

該計畫採用強化版之 Fiat 汽車 Blue&Me 平台，應用成熟且商業化技術，可提供離線建議予駕駛員，此項創新不僅整合於合作式交通管理系統之中，能夠顯示行中建議資訊於車載設備人機介面上，且應用於瑞典示範場域之公共運輸車輛。環保駕駛支援之公車外觀及系統介面如圖 2.3.5.3。



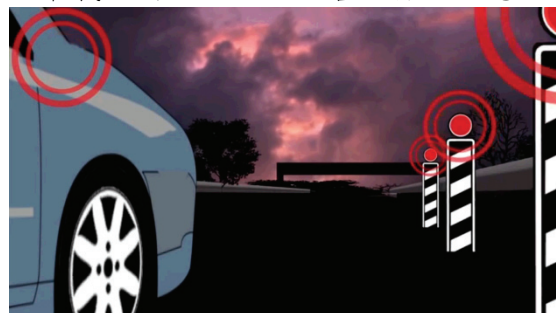
施工區警示標誌發送訊息



車載設備接收施工區警示標誌訊息



車載設備接收壅塞及改道資訊



施工區夜間導引

資料來源：ERTICO eMagazine, April 2013; COSMO newsletter, Issue 1 - December 2011

圖 2.3.5.2 歐盟 COSMO 環保駕駛支援之施工區警示服務概念



環保駕駛支援公車外觀



人機介面實際路側

資料來源：ERTICO eMagazine, April 2013; COSMO newsletter, Issue 1 - December 2011

圖 2.3.5.3 歐盟 COSMO 環保駕駛支援公車外觀及系統介面

### (3)環保通行管理(Eco access management)

本項創新功能在於運用車輛與基礎設施之間通訊，採用可依據壅塞程度或環保駕駛紀錄等變動因子而動態調整之策略，並透過收費或低排放區限行綠色車輛(依車輛種類或排放等級)之方式，管控車輛進入特定區域內，以達成都市機動性與可及性之平衡。環保通行管理服務概念如圖 2.3.5.4。



環保地區通行管理訊息



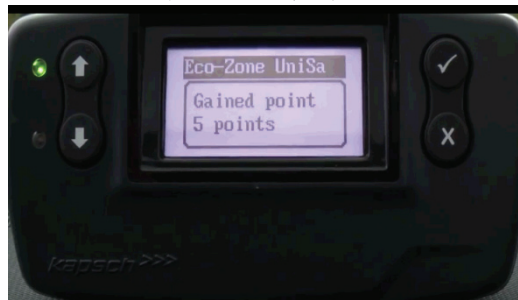
停車轉乘券及環保稅訊息



選擇使用停車轉乘券



停車轉乘點方向導引



停車轉乘集點活動



免費公車與咖啡招待

資料來源：<http://www.cosmo-project.eu/>

圖 2.3.5.4 歐盟 COSMO 環保通行管理服務概念

### 2.3.6 美國 Connected Vehicle Research

Connected Vehicle Research 計畫前身為 IntelliDrive 及 VII(Vehicle Infrastructure Integration) 等兩個計畫。VII 最初期望藉由大量導入 V2V(vehicle-to-vehicle)技術於各種車輛而提升道路車輛安全，後來鑒於此一構想需要耗時 15 至 20 年才能顯現具體效果，因而調整修訂為先行導入 V2I(vehicle-to-infrastructure)技術，以加速實現 VII 原訂目標。

之後美國交通部依據五年策略規劃而啟動新世代版本 VII 計畫，亦即 IntelliDrive，整合 VII 各項計畫與延續目標，該計畫除了以 V2V、V2I 技術為基礎以外，也導入創新性之無線通訊及電腦計算功能於非關乎安全之應用領域，例如透過售後市場(after-market)導航設備及個人導航裝置而自動發送 V2X 之位置訊息串，提醒周遭其他車輛，以藉由無線通訊連接車輛、基礎設

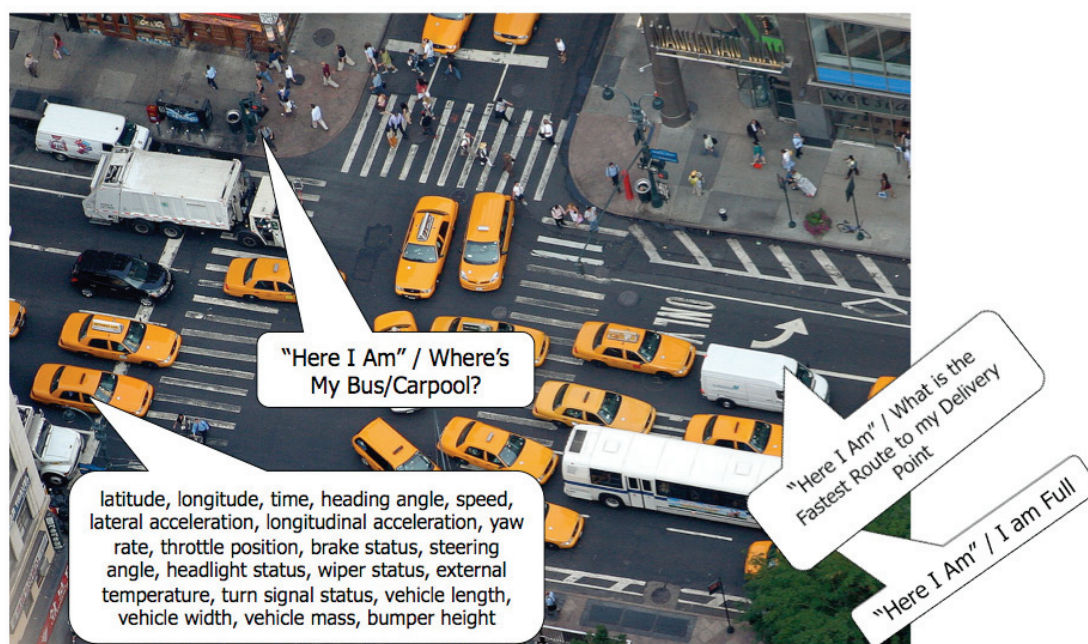


施、以及乘客裝置，進一步強化安全、機動性、環境。

其後，又以 Connected Vehicle Research 取代已經註冊商標之 IntelliDrive 名稱，並延續美國運輸部 ITS 策略研究計畫之核心，相關資訊也併入交通部 RITA 網站，現行計畫涵蓋 V2V、V2I、V2D (Vehicle-to-Devices) 等三個領域。

### 1.計畫目標

鑒於運輸系統是美國經濟之生命線，需要進行關鍵性改革，才能夠使得陸路運輸更加安全、智慧、環保，並最終能夠使得環境更適合居住，其中部份之運輸系統轉變，能夠透過連結性來達成，而具有安全且交互操作無線通訊網路特性之車聯技術與應用服務，擁有改變美國人旅行方式之潛力，能夠串聯小客車、公車、貨車、火車、交通號誌、手機、以及其他裝置，就像電腦網路提供資訊連結性一般，車聯技術與應用服務能夠提供作為運輸連結之起點，使得無數應用變得更加可能，並孕育新型產業，以及改善美國運輸系統之安全、機動、環境領域。計畫概念如圖 2.3.6.1。



資料來源：Connected Vehicle Environment: Governance Roundtable Proceedings, Final, August 2011

圖 2.3.6.1 美國 Connected Vehicles and Travelers 概念

該計畫關注領域包括：

- (1)車聯科技(Connected Vehicle Technology)
- (2)車聯應用(Connected Vehicle Applications)

### (3)車聯技術政策及機構議題(Connected Vehicle Technology Policy and Institutional Issues)

該計畫主要目標包括：

- (1)提供車間連結性，以防止車輛碰撞。
- (2)提供車輛與基礎設施之間連結性，以創造安全、機動、環境效益。
- (3)提供車輛、基礎設施、以及無線裝置之間連結性，以使所有系統使用者能獲得不中斷且即時之連結服務。

## 2.計畫內容

### (1)車聯技術

完全聯結運用複合運具及應用服務之運輸系統，需要扎實之相關科技平台，並由明確定義之技術、介面、程序來組成，以確保安全、穩定、互通之系統營運，降低風險，並極大化機會。因此，該計畫希望藉由徹底研究及制定嚴格標準，建立成功的平台及其相應之系統架構配置與介面定義、人機介面，以使新興技術能夠成長、延展、營運，且私部門企業能夠藉此創新應用。

車聯技術研究領域包括：

- ①車載平台國際標準與系統架構之調和(Harmonization of International Standards and Architecture around the Vehicle Platform)
- ②人因研究(Human Factors Research)
- ③系統工程(Systems Engineering)
- ④車聯認證(Connected Vehicle Certification)
- ⑤車聯測試(Connected Vehicle Test Bed)
- ⑥車聯應用(Connected Vehicle Applications)

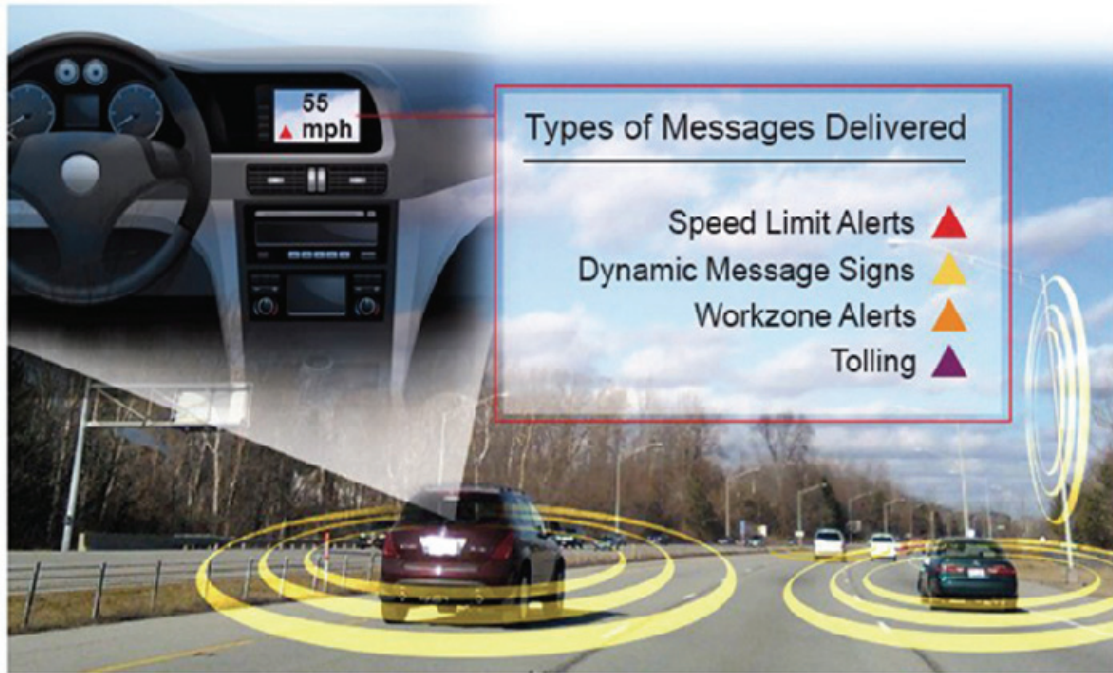
### (2)車聯應用

- ①車聯安全應用(Connected vehicle safety applications)

此項應用在於藉由車間及車路資料傳輸而提高警覺並降低或避免碰撞，支援駕駛建議、警示、車輛/基礎設施控制，目前這些技術可能具有解決 82%私人小客車碰撞情境中司機不受傷之潛力，避免

每年數以萬計之車輛碰撞問題，未來可延伸應用至公車、鐵路等重型車輛。應用內容包括：

- a. 車間安全通訊(Vehicle to Vehicle Communications for Safety)
- b. 車路安全通訊(Vehicle to Infrastructure Communications for Safety)



資料來源：ITS Research Fact Sheets, <http://www.its.dot.gov/>, 2013

圖 2.3.6.2 美國 Connected Vehicle 車內交通標誌訊息服務概念

### ②車聯機動應用(Connected vehicle mobility applications)

此項應用在於從車載設備及基礎設施中擷取即時資料，透過無線通訊傳輸予運輸管理者及進行廣泛之動態、複合運具應用，使其能夠管理運輸系統並最佳化績效，以提供連結且資料豐富之旅行環境。應用內容包括：

- a. 即時資料擷取與管理(Real-Time Data Capture and Management)
- b. 動態性之機動應用(Dynamic Mobility Applications)

### ③車聯環境應用(Connected vehicle environmental applications)

此項應用在於產生及擷取環境相關即時資料，並運用於產生可支援行動之有用資訊、以及支援選擇綠色運輸("green" transportation)，

同時輔助系統使用者與營運者採用綠色運輸之替代方案，以降低旅行產生之環境衝擊。

於此項應用中，事先獲得資訊之旅行者可能會改為採用替代路徑、公共運輸、或調整行程時間，以避免壅塞路徑，同時使得旅行能耗變得有效率及生態友善；車聯系統可提供詳細即時資料(例如位置、速度、以及營運狀態等)予營運者，以改善系統營運；車載設備可建議車輛擁有者最佳化車輛操作與維護，以獲致極大化燃油效率。

此項應用內容包括：

- a. 環境應用 - 即時資訊融合 (Applications for the Environment: Real-Time Information Synthesis, AERIS)
- b. 道路車聯天候應用 (Road Weather Applications for Connected Vehicles)

### (3)測試內容

該計畫測試場域提供 V2V 及 V2I 通訊系統，讓廠商能夠結合車載設備(OBE)、路側設備(RSE)、後端系統(Back office servers)，作為測試展示旅行者服務應用，例如車載設備可接收路側設備傳送之號誌訊息，再依照車輛位置而適時適地顯示路側號誌資訊，且後端系統亦可蒐集號誌資訊並傳送置適當之路側設備上；再例如路測設備可傳送壅塞及事故資訊至後端系統，再推播至車載設備上。

除了上述應用車內號誌訊息技術之旅行者資訊服務以外，也涵蓋其他支援應用服務，例如：

- ①探針資料服務(Probe Data Services)
- ②號誌時相與時制服務(Signal Phase and Timing (SPaT) Services)
- ③車路通訊服務(V2I Communication Services)
- ④車間通訊服務(V2V Communication Services)
- ⑤道路收費轉帳服務(Tolling Transaction Services)
- ⑥車載設備應用託管(OBE application hosting)
- ⑦路側設備應用託管(RSE application hosting)



### 2.3.7 日本 Green ITS

日本政府鑒於車輛導航、VICS、ETC 等 ITS 服務均已落實實施，日本 ITS 的發展也進入下一階段，除將 ITS 作為安全、環境、便利性等社會課題的解決對策外，也視為一項新興產業來尋求更高的發展。

因此，於 2006 年 1 月日本內閣官房研提「IT 新改革戰略」包含「整合基礎建設促進安全駕駛支援系統的實用化」策略，希望透過公私部門合作，進行相關策略實證測試。另一方面，由於京都議定書的簽署，日本政府益發重視地球環境的維護，也注意減少溫室氣體排放的相關課題，因此亦開始加強檢討應用先進科技於運輸部門節能減碳之相關作法。

於 2010 年 5 月，日本內閣官房 IT 戰略本部研提「新資訊技術戰略」，作為國家推動資訊技術應用的後續策略，其中 ITS 以「社會新課題對應」為主題，研提「人與物移動 Green 化」與「安全駕駛支援」兩項策略，此策略由內閣官房、內閣府、警察廳、總務省、經濟產業省以及國土交通省共同執行，並成立「ITS 專責小組」進行推動內容及其期程之規劃。

「人與物移動的 Green 化」(Green ITS)目標與主要內容，彙整如下：

#### 1.計畫目標

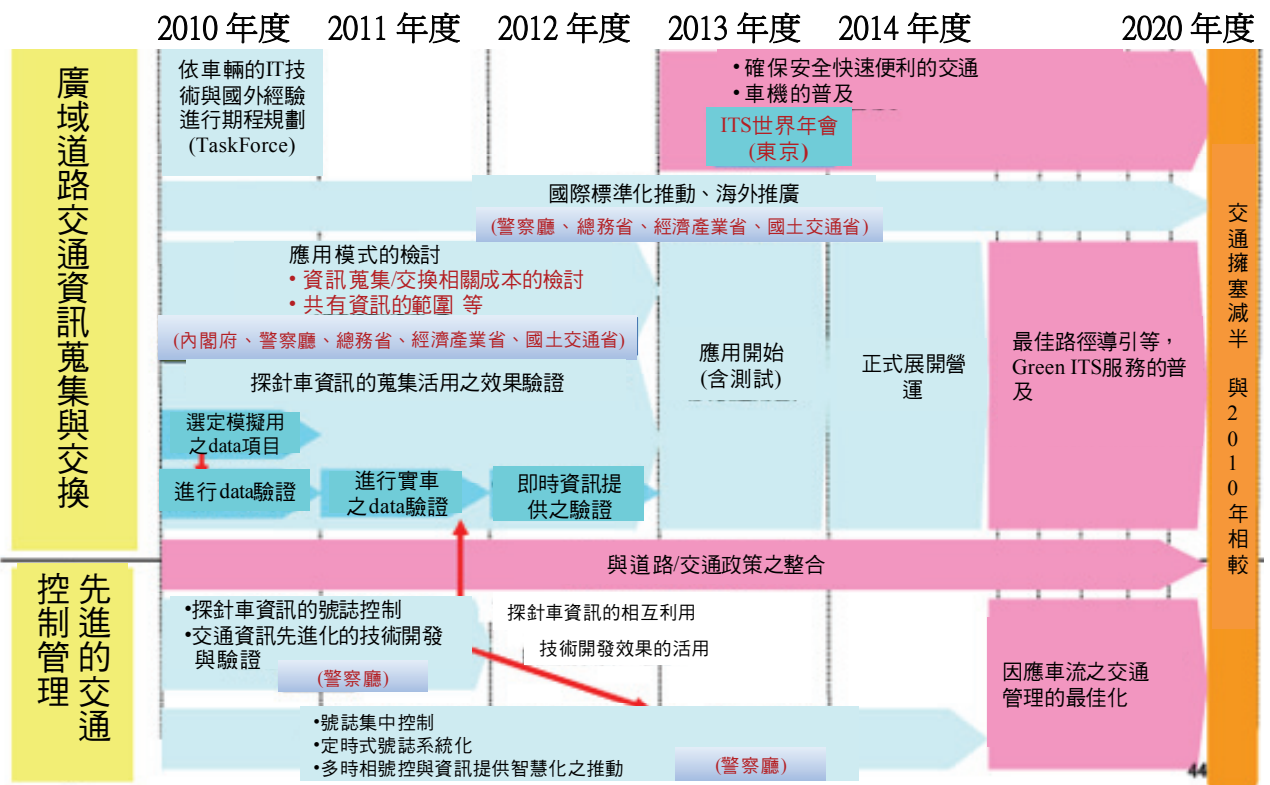
該計畫目標在於經由探偵車資訊的蒐集、處理與傳送，推動基於節能減碳考量之先進道路交通管理與資訊發布，以促成人/物移動之 Green 化，亦即應用 ITS 策略，以期日本全國主要道路之交通擁塞程度於 2020 年時可較 2010 年改善 50%，進而加速汽車排碳量的削減。主要期程為 2010 年~2014 年，分別由參與部會就其職掌進行相關的工作，整體時程如圖 2.3.7.1，工作規劃如下：

#### (1)短期(2010 年~2011 年)

- ①2010 年度設置 ITS 專責小組，依據車輛的 IT 技術與國外經驗，進行 Green ITS 實用/普及化之工作內容與期程之規劃。
- ②2010 年度就大範圍道路交通資訊蒐集及傳送之成本分擔、共有資訊範圍等課題，進行 Green ITS 應用模式的檢討。

③於 2010 年度應用模擬分析，進行公私部門之交通資訊整合應用所帶來延滯與排碳量減少之評估，以及進行先進號誌控制相關技術的開發。

a. 警察廳與國土交通省：整合應用道路交通資訊與探偵車行駛資訊之節能減碳效果的模擬分析。



資料來源：內閣官房 IT 戰略本部，新たな情報通信技術戰略 工程表，2010 年 6 月。

圖 2.3.7.1 日本 Green ITS 推動時程規劃

b. 總務省與經濟產業省：彙整公私部門資訊之模擬分析的相關支援。

c. 警察廳：號誌控制、交通資訊先進化等之應用技術的開發。

④於 2011 年度利用實際車輛行駛進行實地測試的效果評估，另亦針對先進號誌控制的效果進行實測檢討。

a. 警察廳與國土交通省：道路交通資訊與探偵車行駛資訊之提供，以及前述事項的效果檢討，而後依據測試的檢討結果，開始實施應用探偵車資訊之道路交通擁塞對策。

b. 總務省與經濟產業省：前述事項之效果檢討的相關支援。

c. 警察廳：號誌控制、交通資訊先進化等之應用技術的實測檢討。

## (2)中期

①2012 年度確立 Green ITS 的應用模式。

②2012 年度實施大規模即時資訊蒐集與傳送之效果的驗證。

a.警察廳與國土交通省：於實際道路實施前述事項之效果驗證。而後依據測試的檢討結果，開始實施應用探偵車資訊之道路交通擁塞對策。

b.總務省與經濟產業省：前述事項之效果檢討的相關支援。

③於 2013 年度假東京 ITS 世界年會，進行 Green ITS 模式的行銷推動。而於 2014 年後即正式促進策略之實施與普及。

## 2.示範內容

該計畫於 2012 年 11 月 22 日至 2013 年 2 月 15 日之間，在千葉縣柏市進行「Green Navi」實證實驗，作為日本總務省「Green ITS」之一環，希望藉由活用智慧型手機應用軟體，依照使用者位置而提供最適當的交通資訊，以降低交通延滯及減少小客車二氧化碳排放量。

此項實證實驗主要內容在於，藉由導航應用之「Green Navi」APP(僅限於 Android 版本)，提供事件或施工、路況、停車場位置與公車路線導航等交通資訊，支援對於環境友善之綠色交通運輸，以作為日常通勤、通學、購物行程之參考，軟體功能如圖 2.3.7.2~圖 2.3.7.5 所示，實驗期間蒐集使用者匿名資訊並加以統計分析與活用。使用者募集對象限定為日常使用小客車之柏市居民，每星期至少 1 日以上搭乘小客車之駕駛人與乘客，旅次目的包括通勤、通學、或購物等。



資料來源：Green ナビ網站，<http://gits2012.jp/>

圖 2.3.7.2 日本 Green Navi 交通壅塞訊息功能畫面示意



資料來源：Green ナビ網站，<http://gits2012.jp/>

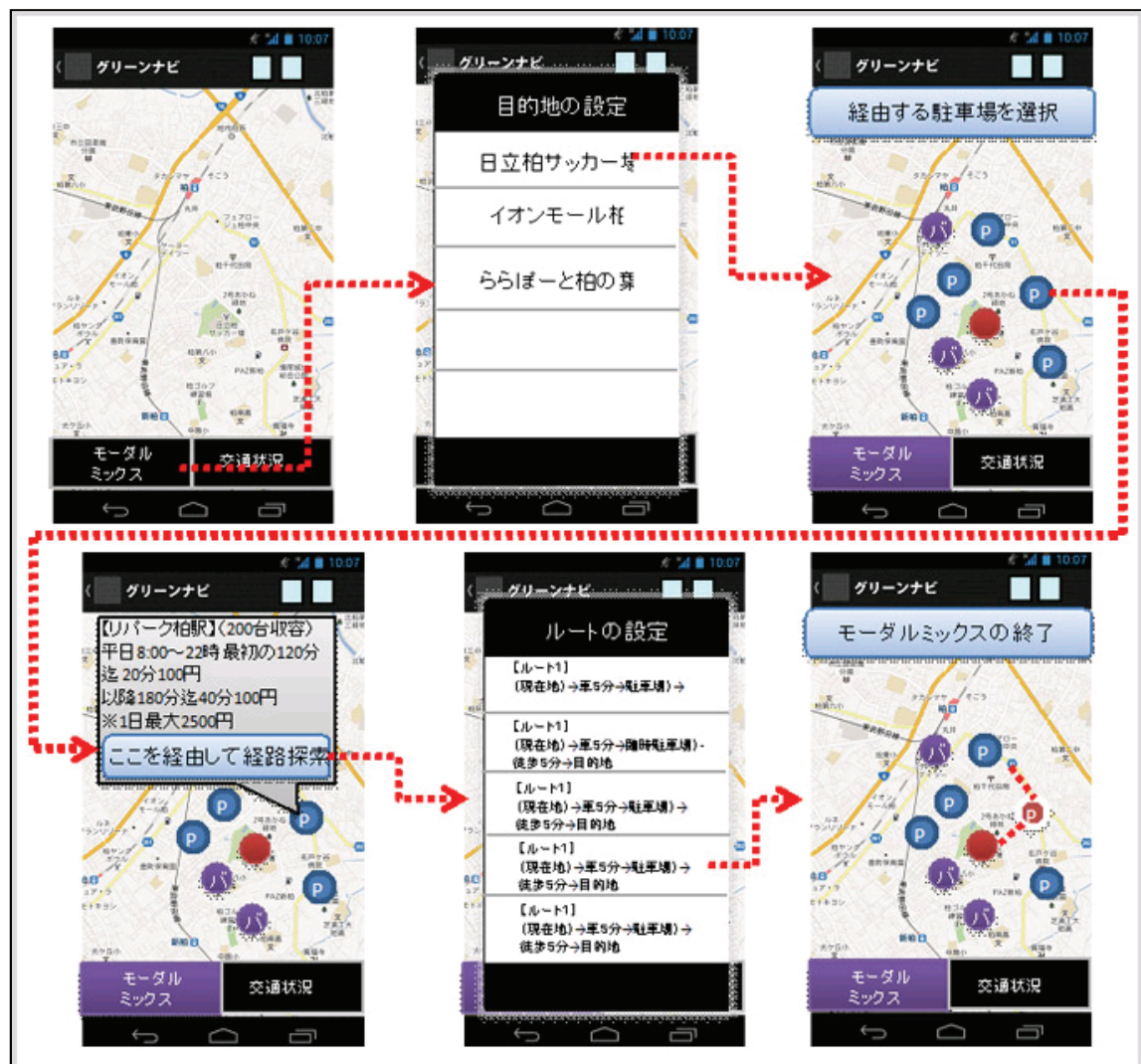
圖 2.3.7.3 日本 Green Navi 公車動態功能畫面示意



資料來源：Green ナビ網站，<http://gits2012.jp/>

圖 2.3.7.4 日本 Green Navi 道路施工訊息功能畫面示意



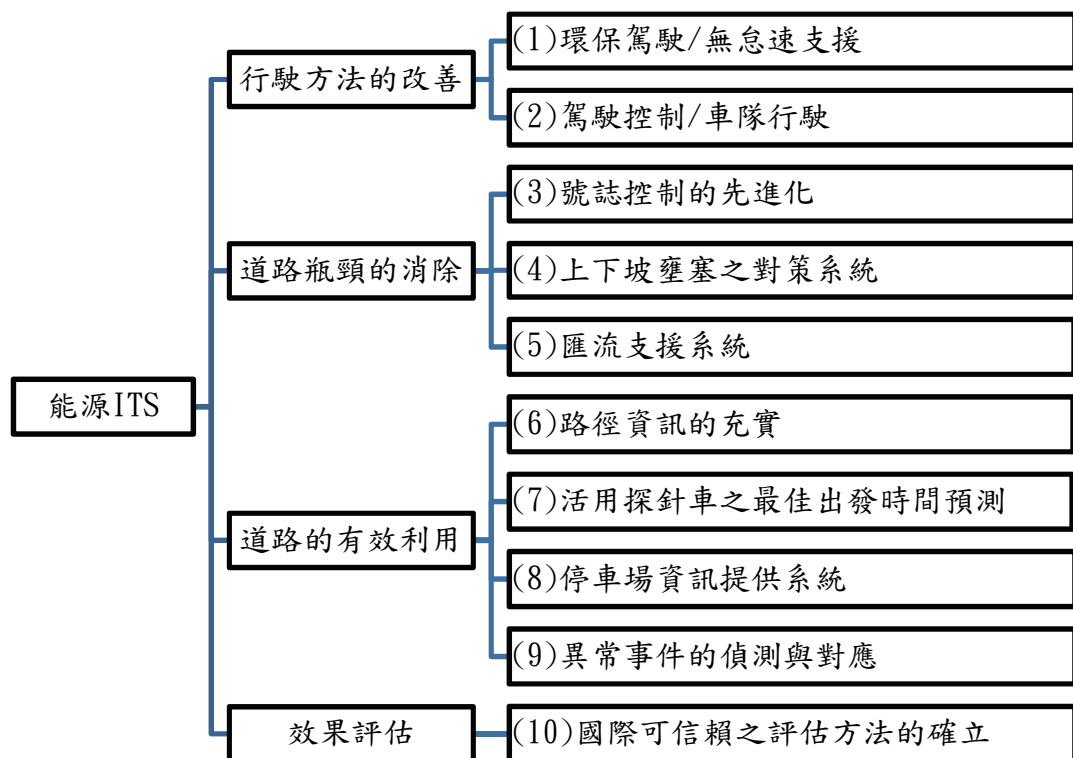


資料來源：Green ナビ網站，<http://gits2012.jp/>

圖 2.3.7.5 日本 Green Navi 運具選擇及路徑規劃功能畫面示意

### 2.3.8 日本 Energy ITS

能源 ITS 為日本政府經濟產業省主導之 ITS 計畫，該省於 2007 年 8 月先行成立「能源 ITS 研究會」，進行能源 ITS 發展方向的分析檢討，最後於 2008 年 4 月研提包括「行駛方法的改善」、「道路瓶頸的消除」、「道路的有效利用」、「輸送效率的提升」以及評估 CO<sub>2</sub> 減少效果之「效果評估」等 5 項策略，之後再以汽車使用的觀點，選擇 10 項技術開發項目，如圖 2.3.8.1 所示，以作為能源 ITS 施政之參考。



資料來源：「エネルギーITS推進事業」事業原簿【公開】(2010年資料)  
<http://www.nedo.go.jp/iinkai/kenkyuu/bunkakai/22h/chuukan/16/1/index.html>。

圖 2.3.8.1 日本能源 ITS 初步評估 10 項技術開發項目

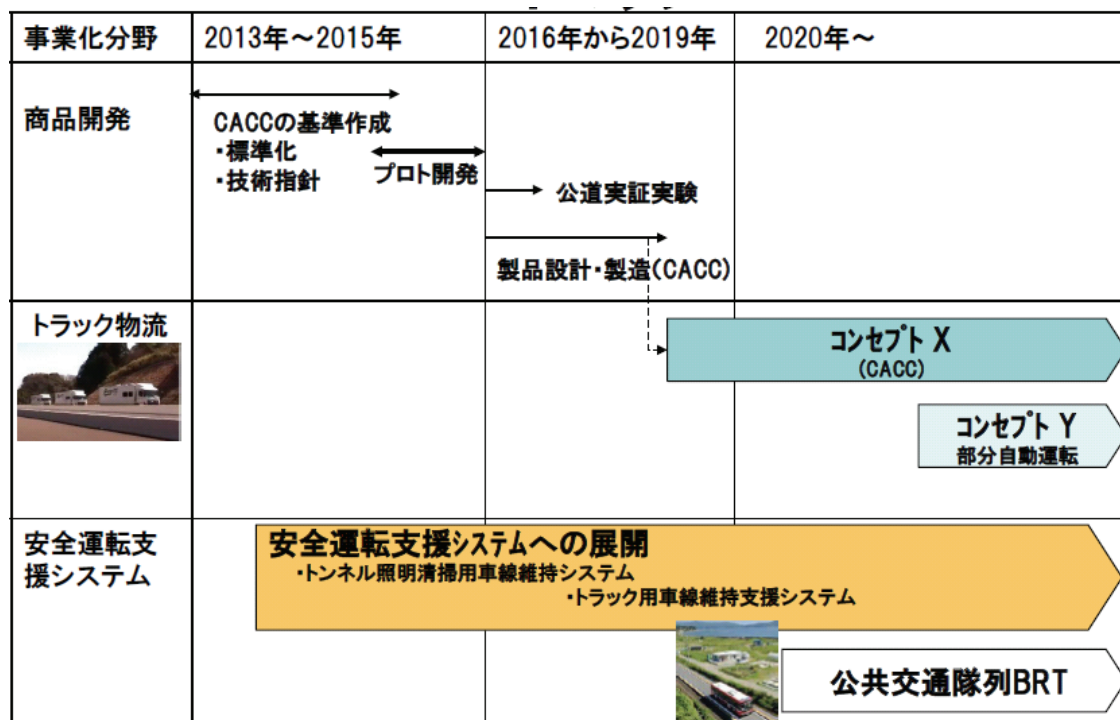
針對 10 項技術開發項目，「能源 ITS 研究會」進行各項策略實施時之最大排碳削減率的設定，以及依 VICS、車輛導航與 ETC 之逐年普及率的實際變化，推估各策略之不同年期普及率，以及試算各項策略之實施效果，評估結果認為排碳量削減之較佳對策，包括「環保駕駛與無怠速支援」、以及「駕駛控制與車隊行駛」等兩項，預估若全體車輛皆實施時，可望減少 15~23% 的排碳量。

於 2008 年 4 月，日本政府經濟產業省推動「能源革新方案」，設定 2030 年時之能源消費效率的改善目標為 30%，並將「能源 ITS 推動事業」列為「先進交通社會確立技術」的項目之一。「能源 ITS 推動事業」即以前述研提成果為基礎，選擇減碳效果較高項目，並對外進行公開招募，協同產學界共同進行相關技術/系統及評估方法之開發檢討，最後選擇「自動駕駛/列隊行駛技術的開發」以及「國際可信賴之評估方法的確立(CO<sub>2</sub> 減少效果之評估方法)」兩項工作進行相關研發。

關於「自動駕駛/列隊行駛技術開發」目標及主要內容，摘述如下：

## 1.計畫目標

於 2008 年至 2012 年，在測試車道進行實測，目前已於 2013 年 3 月辦理成果發表會，未來預定於 2013 年至 2015 年建立車輛之合作式適應性巡航控制(Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC)技術標準與指導方針、以及道路開發，2016 年至 2019 年在公共道路上進行實測，並進行 CACC 產品設計與製造，2020 年以前導入輔助駕駛之 CACC，2020 年至 2030 年之間導入部分自動駕駛之 CACC、以及具有安全駕駛支援系統之公共運輸 BRT 車隊。執行期程如圖 2.3.8.2 所示，目標如下：



資料來源：「エネルギーITS 推進事業(成果報告会)」発表資料，  
[http://www.nedo.go.jp/events/report/ZZDA\\_100006.html](http://www.nedo.go.jp/events/report/ZZDA_100006.html)，2013

圖 2.3.8.2 日本能源 ITS 自動駕駛/列隊行駛技術實用化推動期程

- (1)藉由貨車列隊行駛，降低空氣阻力進而節省車輛能源消耗，以及改善交通車流進而減少延滯。
- (2)藉由開發車輛自動駕駛及列隊行駛技術，實現短車間距離。

## 2.計畫內容

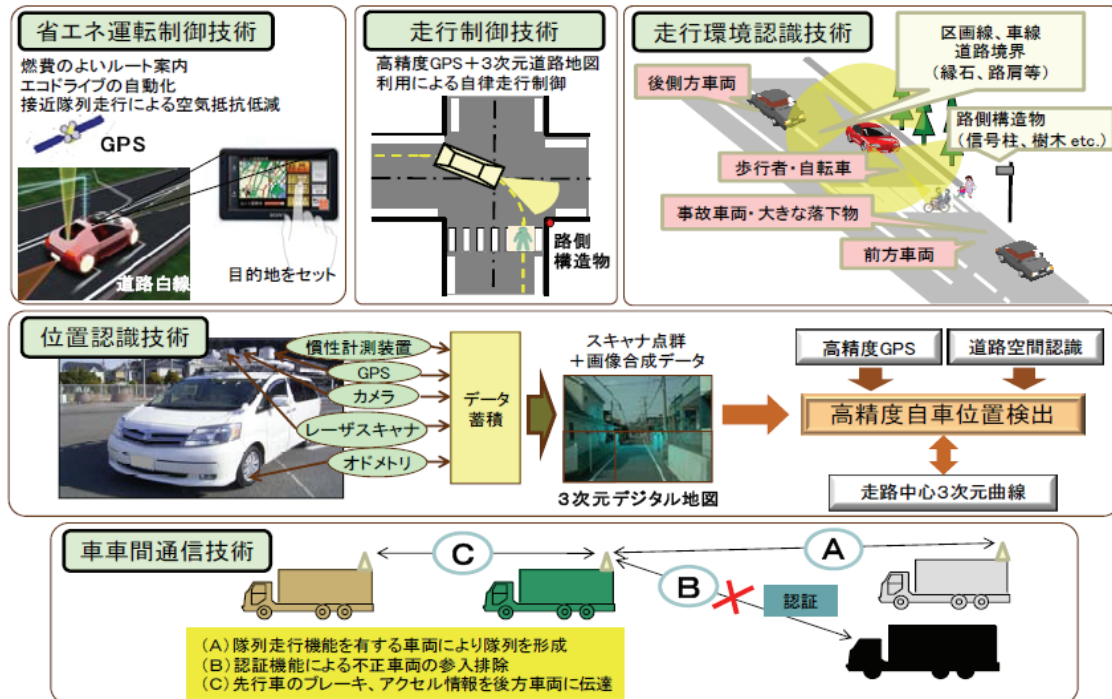
為提升幹線物流系統的效率化，可藉由高速公路上之車隊運行以及一般道路上之環保駕駛的自動化等策略的實施來完成。相關技術彙整如圖



2.3.8.3 所示，並簡要說明此事業之主要工作如下：

(1)全體規劃、實證測試以及評估工作

主要進行自動駕駛與車隊運行之基礎資料的蒐集與有效性的驗證，以及進行系統內容與開發至落實實施之時程規劃。



資料來源：「エネルギーITS推進事業」事業原簿【公開】(2010年資料)  
<http://www.nedo.go.jp/iinkai/kenkyuu/bunkakai/22h/chuukan/16/1/index.html>。

圖 2.3.8.3 日本能源 ITS 自動駕駛/列隊行駛之主要技術彙整圖

(2)自動駕駛等之關鍵技術的開發

①自動行駛技術

進行促進控制性、信賴性與安全性大幅提升之控制演算法、以及整合多項控制組件之多重自動方向盤裝置、以及故障時之 fail safe 車輛控制裝置技術等之開發。

②行駛環境認識技術

進行偵知道路標線與車輛之演算法、以及高精度檢測車輛至標的物的距離/方向技術之開發。

③位置偵知技術

進行包括路側建築物之 3 次元地圖、利用 GPS 之車輛監控系統等技術之開發。

#### ④車間通訊技術

為車輛控制以及車隊管理等資訊的交換，進行車間之高信賴性通訊技術之開發。

#### ⑤自動駕駛與車隊行駛控制技術

進行高精度與高信賴性之車道控制、車間距離控制、車輛間之衝突迴避等之演算法，以及車隊行駛之人機介面等控制技術技術的開發。

#### ⑥節能駕駛控制技術

將環保駕駛方法模式化，進行可適應車輛週邊交通環境之駕駛控制演算法之開發。

### 2.3.9 我國車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究

#### 1.計畫目標

該研究期望藉由雛型示範系統之研發與測試，建立即時性之雙向溝通管道，不僅傳送訊息給用路人，讓用路人能夠依據所在位置與本身需求，選擇所需之車載資通訊服務項目，且能夠運用車載機作為交通資訊蒐集與回饋之探偵車，即時將資訊傳送至中心端。

同時，讓交通管理者能夠融合其他交通資訊，並於整理後透過各種管道提供有用的即時交通資訊服務予用路人，例如：路段平均車速、起迄旅程時間預估、交通事件(事故、施工)、即時停車場車位資訊、交通旅程時間預測等。此功能的精神類似警廣 0800 的交通路況資訊回報，以車載機與後端系統的互動取代了人工答詢輸入，可以讓使用者透過車載機介面回報路況，以期能夠更真實且更有效率的擷取交通資訊。如此，即可藉由用路人之主動回報，讓每位使用者皆為內容服務提供者，建立即時交通資訊通報網與豐富即時交通資訊內容，以落實 Web 2.0 的精神。

該研究針對上述之需求而研擬車載資通訊平台總合示範計畫，彙整三年期雛型示範系統研發成果，展示各項系統功能，並分析執行過程中所遭遇之各種問題，以瞭解未來車載資通訊應用服務整合及交通資訊加值鏈建

立所關聯之技術、營運、制度、產業層面議題，提供作為產、官、學界之參考。

該研究之示範計畫執行目標在於瞭解下列六點問題：

- (1)瞭解無線通訊技術適用性之問題。
- (2)瞭解異質網路之間資料整合之問題。
- (3)瞭解前後端系統通訊介面與協定之問題。
- (4)瞭解車載機適地性即時交通資訊服務之問題。
- (5)瞭解車載機資訊蒐集與自動化回饋之問題。
- (6)瞭解系統營運之問題。

## 2. 示範內容

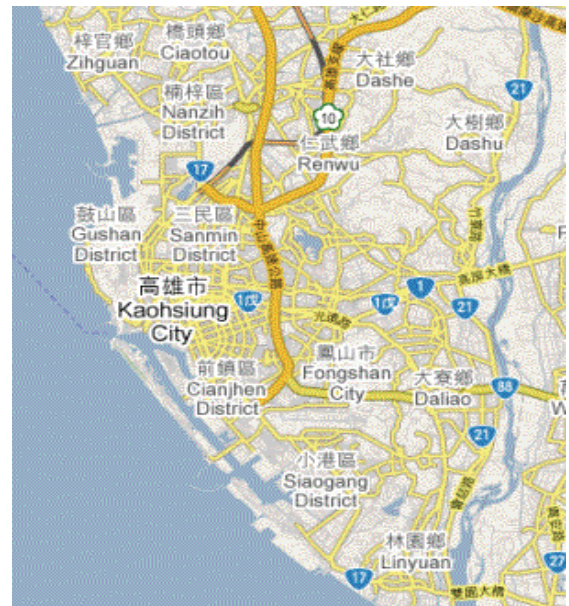
### (1) 空間範圍

示範計畫實施範圍如圖 2.3.9.1，主要區分為北部與南部二區域。於北部地區，係沿用第二期示範範圍，以北起南港軟體園區、南迄新竹科學園區之北部地區廊帶為主要實施區域，道路系統包含國道、省道及市區道路。於南部地區，配合高雄市舉辦 2009 年世界運動會之機會，擴及高雄市區，以涵蓋市區道路系統為主，以提高本研究計畫成果之能見度。

由於示範計畫涵蓋範圍內之道路系統包含國道、省道與市區道路等，其所屬管轄單位不同，資料格式與種類也各異，期藉由示範計畫的進行，整合交通部高速公路局、交通部公路總局、本所、各縣市政府交控中心以及其他相關政府資源，進行整體展示，創造計畫之綜合成效，並實地探討不同部門之資訊整合方式與可行性。



北部地區



南部地區

資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.1 我國車載機整合應用服務總合示範範圍示意

## (2) 示範規模

該研究受限於經費，無法提供數量龐大之車載機硬體設備作為測試，因而整合租用車載機係以展示各項雛型功能為主，不考慮測試樣本數與代表性之問題。於北部地區之雛型示範系統功能測試與展示，除了延用第二年期整合租用之 10 組 CarPC 等級車載機，並於該研究執行單位內部公開徵選符合設備規格之智慧型手機使用者(約 30 位)志願參與示範計畫，由參與者下載軟體及安裝至智慧型手機上，將手持設備當作車機，以驗證本系統平台具有開放性架構及可支援多元終端設備要求之特性。同時，也蒐集北部科技走廊計畫建置示範系統所產生之即時交通資訊，一併展示於車載機上。

於高雄地區之雛型示範系統功能測試與展示，係與行動高雄案合作，匯入該案所蒐集之 1,000 輛計程車探偵車(floating cars)資訊，進行交通資訊探偵車之測試，並結合該案建置 WiMAX 車載機(20 組)與智慧型手機(1,000 組)來呈現高雄地區交通資訊內容，以發揮計畫綜效，並達成有效運用經費、增加測試樣本數、以及提供充實之交通資訊服務之目的。然而由於該案並未實際開台服務，運用該案測試 WiMAX 車載機，僅能提供作為系統研發之參考，而非商業運轉之實際狀況。另

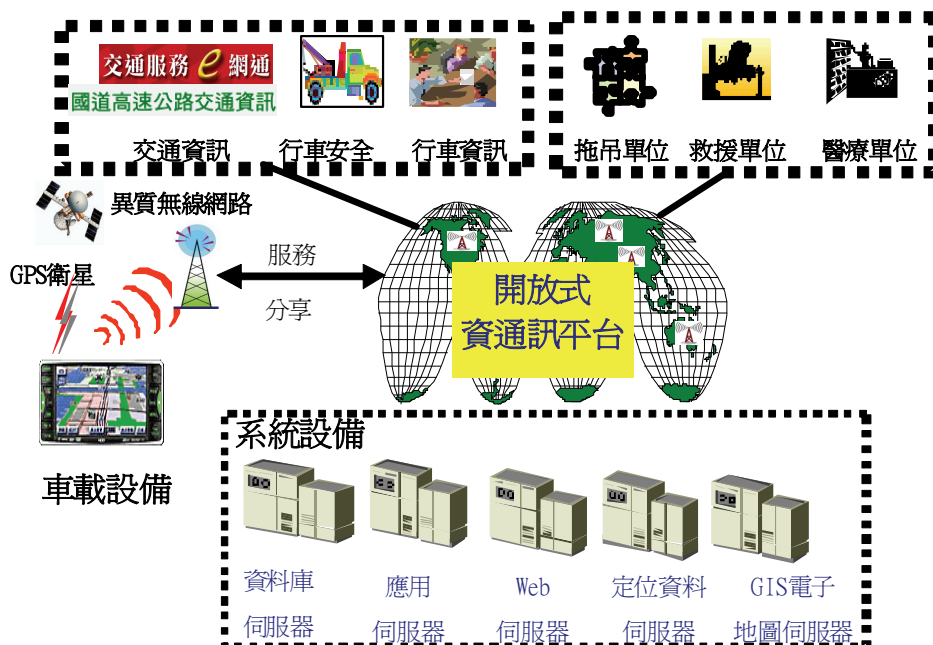
外，考量，該研究案也應用高雄地區大同資訊 WiMAX 已經開台提供服務之網路來測試通訊及示範系統功能。

### (3) 示範系統功能

該研究之示範系統車載機能透過無線通訊網路，使駕駛者及乘客能透過車載機，與外界進行資訊交換，並進而提供有關交通資訊、點位資訊、停車場/加油站查詢、或其他加值資訊服務。而平台和用路人之間，也具備即時性之雙向溝通管道，用路人可依據所在位置、需求選擇所需智慧型運輸系統之 LBS 相關服務。

系統架構如圖 2.3.9.2 所示，車載機可由多種用戶車載資通設備或是智慧型手機來擔任，可能的設備包含專屬車載機、智慧型手機、PDA、UMPC 等多元移動終端設備，透過無線 Mobile 網路 (2.5G、3G、3.5G)、DSRC (特定短距離通訊)、WiMAX 來與後端系統互動，以取得相關的資訊服務。

該研究之示範系統利用此平台，提供即時交通資訊(行駛速率)、資訊跟隨、點位資訊、路況回報、天氣資訊、緊急救援等多項車載機交通資訊整合應用資訊服務功能，包括：



資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.2 我國車載機整合應用服務總合示範系統服務架構示意圖



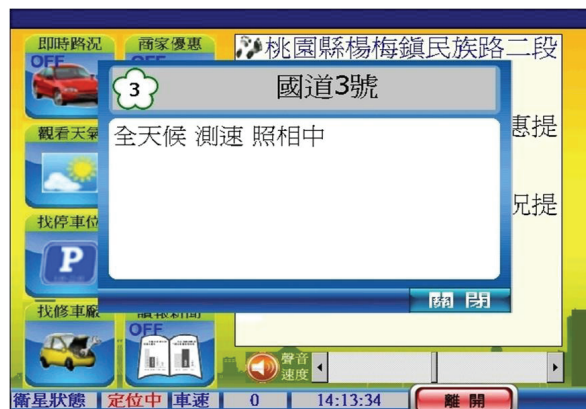
- ① 即時交通資訊服務：連結本所 e-IOT 全國路況中心資料庫、高速公路局即時高速公路路況，主動 Push 提供使用者所在位置之交通路況。因此，駕駛人行經該路段，即透過車載設備自動顯示對駕駛人而言較重要的資訊，如速限、預估旅行時間等，供駕駛人參考或決策。(如圖 2.3.9.3)



資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.3 即時交通路況服務及地圖相隨(示意圖)

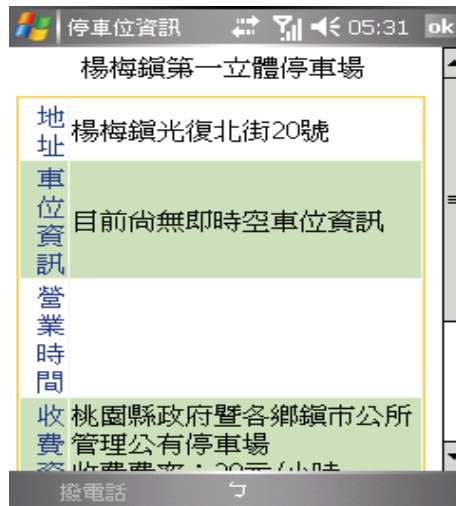
- ② 交通資訊可變標誌(CMS)訊息服務：依據車輛所在位置，主動將所在位置附近的資訊可變訊息標誌內容顯示在車載機上(如圖 2.3.9.4)。



資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.4 交通資訊可變標誌(CMS)訊息服務(示意圖)

- ③ 交通標誌訊息服務：依據車輛所在位置，車載機顯示附近的交通標誌。
- ④ 附近即時停車空位查詢：提供使用者所在地附近的停車場位置，與即時停車場空位資訊服務(如圖 2.3.9.5)。



資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.5 行車安全與行車幫手(示意圖)

- ⑤資訊跟隨服務：根據車輛所在位置隨時更新地圖，提供使用者開車時可以隨時查閱所在地的附近道路與地圖資訊 (如圖 2.3.9.6)。
- ⑥點位資訊：提供車輛所在位置的相關輔助行車點位資訊，如加油站、修車廠、拖吊服務等等(如圖 2.3.9.6)。



資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.6 點位資訊(示意圖)

- ⑦路況回報功能：使用者可依據所在地發生路況，如事故、施工、壅塞等事件，透過車載機回報到中心端，再透過中心端分享給其他使用者 (如圖 2.3.9.7)。



資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.7 路況回報功能(示意圖)

- ⑧天氣資訊：提供車輛所在地或是行車目的地的即時天氣預報資料。
- ⑨緊急救援服務：由使用者透過車載機發出緊急救援服務，客服中心根據相關定義處理(如圖 2.3.9.8)。



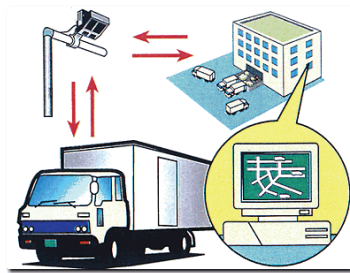
資料來源：本所，車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.8 事故協助及道路救援通報(示意圖)

- ⑩交通資訊蒐集：經由資料探勘的技術，配合電子地圖與交通路網圖資，由車機與中心端之通訊記錄中分析出交通路網的即時路況。
- ⑪車路通訊(V2R)及車間通訊(V2V)：於實驗室進行區域訊息廣播、車內道路標誌訊息顯示、車內道路號誌訊息警示以及車內道路 CMS 訊息顯示等種種車路通訊(V2R)之相關應用之測試(如圖 2.3.9.9)，而後



進一步於實際道路環境上進行防碰撞警示、車間資訊傳播等車間通訊(V2V)等相關應用之測試(如圖 2.3.9.10)。



區域訊息廣播



車內道路標誌訊息顯示



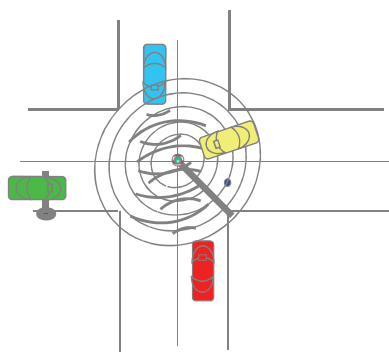
車內道路號誌訊息警示



車內道路 CMS 訊息顯示

資料來源：車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.9 實驗室車路通訊(V2R)應用測試



防碰撞警示



車間資訊傳播

資料來源：車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。

圖 2.3.9.10 實驗室車間通訊(V2V)應用測試

## 2.4 國內外 ITS 節能減碳應用軟體

針對國內外 ITS 相關的節能減碳應用軟體，依應用層面類型整理分析如下：

### 1. 國內 ITS 相關的節能減碳應用軟體

國內目前 ITS 應用且具有節能減碳功能的應用軟體可概分為「節能減

碳資訊提供」、「環保駕駛輔助」、「環保駕駛教練」、「環保路徑規劃」等類別，茲分析說明如下。

### (1) 節能減碳資訊提供

此類別程式主要是提供使用者生活中各項旅運行為對應的減碳效果，通常提供簡易的介面讓使用者輸入後，可以概略提供使用者對應的減碳量。

#### ① 澎湖低碳島低碳旅遊導覽系統(工研院綠能所)

本軟體為經濟部能源局在選擇以澎湖作為第一個低碳示範島後，為使遊客瞭解經濟部能源局推動的低碳島內涵，並鼓勵遊客參與節能減碳措施及推動低碳旅遊，所開發的旅遊導覽軟體。

軟體除內建澎湖低碳景點的靜態介紹外，並提供相關減碳資訊，例如電動機車充電站、低碳優惠資訊等。此外在減碳量計算方面，係採用行程選擇方式，概略計算出旅客在行程中產生的排碳量。



圖 2.4.1 澎湖低碳島低碳旅遊導覽系統程式畫面

#### ② 綠色生活 in 桃園(Tseng Tsung-en)

該軟體主要提供桃園地區休閒、美食、住宿、歷史、產業、綜合...等景點旅遊資訊，並在推薦行程功能中提供不同交通運具到達各景點的排碳資訊。軟體另外在環保小幫手功能中，提供生活的食、衣、住、行等生活行為的減碳量，並以試算表方式提供使用者一日的減碳量計算。



圖 2.4.2 綠色生活 in 桃園程式畫面

### ③低碳假期 Eco Navi(花蓮縣環境保護局)

該軟體主要提供使用者前往花蓮旅遊時，提供低碳配合商家資訊，並在軟體中進行減碳量計算。在減碳量計算方面，係採用行程選擇方式，概略計算出旅客在行程中產生的排碳量。



圖 2.4.3 低碳假期程式畫面

### ④單車 ing(內政部營建署道路工程組)

本軟體協助自行車友計算騎乘自行車之減碳量，軟體主要依據行政院環保署所開發設計「減碳行為計算器」之能源排放系數來計算自行車騎乘每公里之減碳量，利用 GPS 紀錄使用者騎自行車的距離，再運算騎乘之公里數取代汽車及機車所減少之二氧化碳排放量。



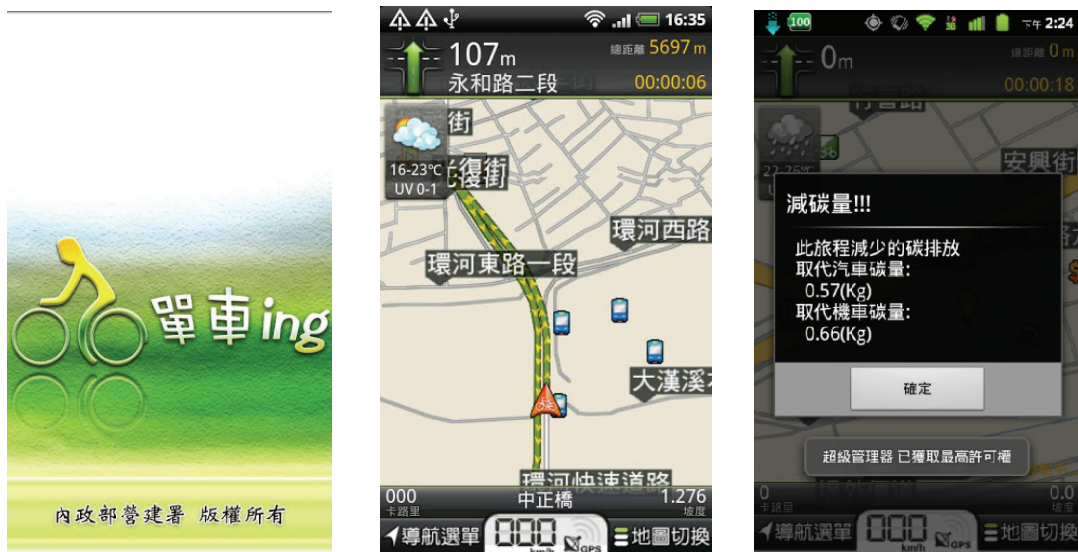


圖 2.4.4 單車 ing 程式畫面

⑤一卡通/Pass 減碳量查詢(高雄捷運公司)

高雄捷運公司為方便民眾查詢一卡通使用紀錄及減碳成果，建置一卡通查詢網站，民眾只要輸入卡號，可快速得知三個月內的搭乘紀錄，並可計算搭捷運、公車、渡輪及公共腳踏車的減碳量，目前先針對使用一卡通數位學生證的高中職，計算個別學校的減碳排行榜，未來可透過舉辦競賽，以鼓勵學生和民眾多使用綠色運具。



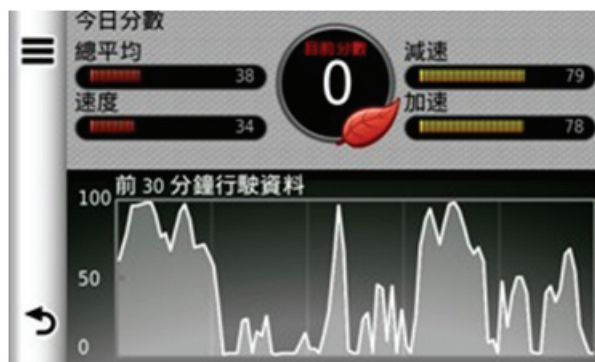
圖 2.4.5 一卡通/Pass 減碳量查詢畫面

## (2)環保駕駛輔助

於行程中，讓駕駛能夠透過智慧行動裝置，瞭解駕駛行為的能耗情況，並評估是否符合環保駕駛。

### ①Garmin ecoRoute(Applications Co., Ltd.)

本軟體利用車載機上的 GPS、重力感應器(G-Sensor)等感測器，讓使用者可以瞭解自身的環保駕駛情形，使用者在選取程式中的「挑戰模式」後，程式依行駛速度不同，即時反應駕駛者在油門運用上，是否符合環保的綠色精神，並可由地圖右下方的分數、葉子顏色瞭解是否符合環保駕駛。



挑戰模式紀錄



環保駕駛分數低，葉子呈現紅色



環保駕駛分數中等，葉子呈現黃色



環保駕駛分數高，葉子呈現綠色

圖 2.4.6 Garmin ecoRoute 挑戰模式畫面

## (3)環保駕駛教練

本類別主要依據駕駛者實際開車習慣，紀錄耗能的資訊，藉由車輛蒐集資料分析應用，獲得環保駕駛所需資訊。該功能常與環保駕駛輔助結合，如 Garmin ecoRoute。

## (4)環保路徑規劃

本類別主要於行程前，讓駕駛依旅程起點、中途停留點、迄點，預先規劃行駛路徑，並預估所耗費之時間、排碳量。

### ①Garmin ecoRoute

本軟體協助設定前往的目的地，在導航規劃頁面也會新增燃料成本資訊，導航頁面的里程表中也會出現總燃料成本的數值，其中單位燃料成本需使用者手動輸入。



行前規劃提供燃料成本預估值



行程中提供燃料總成本概估

圖 2.4.7 Garmin ecoRoute 燃料成本提供畫面

## 2. 國外

### (1) 環保駕駛輔助

本類別主要於行程中，讓駕駛能夠透過智慧行動裝置，瞭解駕駛行為的能耗情況，並評估是否符合環保駕駛。

#### ① EcoWin(RoadPia Inc.)

本軟體使用手機的藍牙與車上的車輛診斷系統介面(OBD II)連結以獲取車輛運行的狀態訊息，除了可以提供事故預防、車輛保養等提醒訊息外，亦讓駕駛者可以學習、採取提高汽車燃油效率和駕駛的安全駕駛方式。其它類似的軟體，例如：Eco Smart Car(mCoCoA, Inc.)、Track! Drive Free(APPSMAGMA)等。





圖 2.4.8 EcoWin 程式畫面

## ②A Glass of Water(Från Toyota Sweden AB)

軟體可規劃駕駛路線，使駕駛在平靜條件下行駛，同時可消耗更少的燃料，以減少二氧化碳排放。其設計原理為如同在車上放置一杯水，當駕駛做出反應，如：急加速、緊急剎車，駕駛過於激進時，則水將漏出杯外。它會顯示路線地圖，距離，行駛時間，平均車速，空閒時間和灑水之路段，因此在下一次駕駛同樣的路線時，軟體將提醒使用者放慢腳步，以發揮最大的燃料效率。

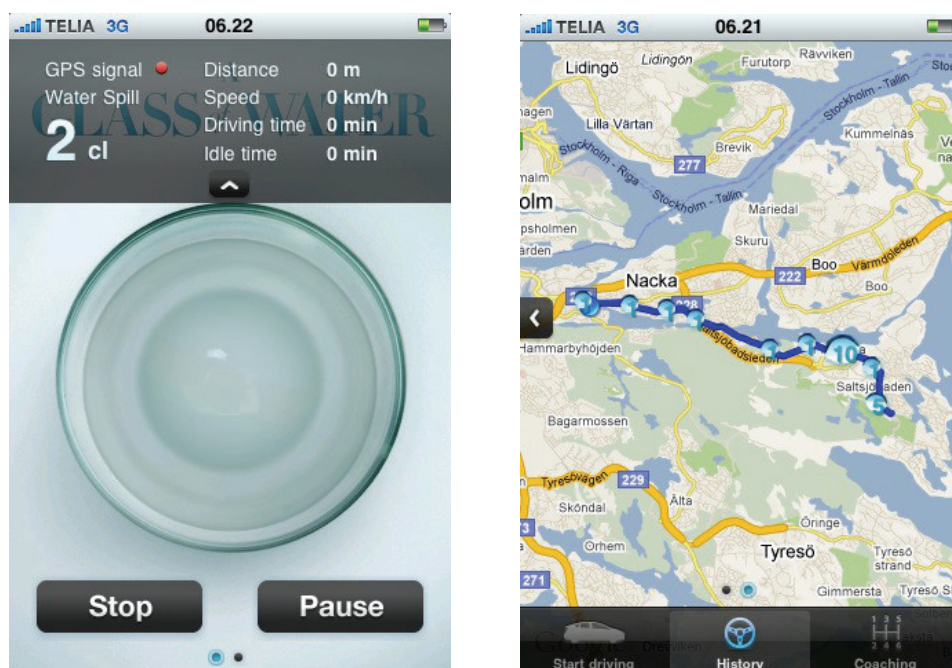


圖 2.4.9 A Glass of Water 程式畫面

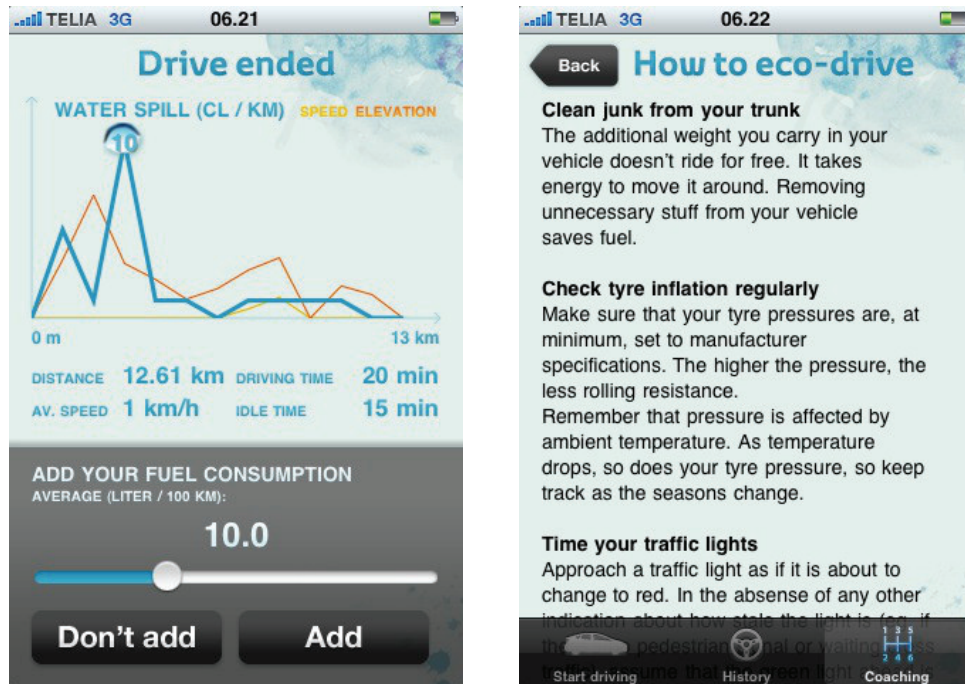


圖 2.4.9 A Glass of Water 程式畫面(續)

## (2)環保駕駛教練

本類別主要依據駕駛者實際開車習慣，紀錄耗能的資訊，藉由車輛蒐集資料分析應用，獲得環保駕駛所需資訊。

### ①Ride off Carbon(CityRyde LLC)

本軟體利用 GPS 讓使用者在生活中使用各種運具時，能透過 GPS 紀錄，以計算使用者的碳足跡。

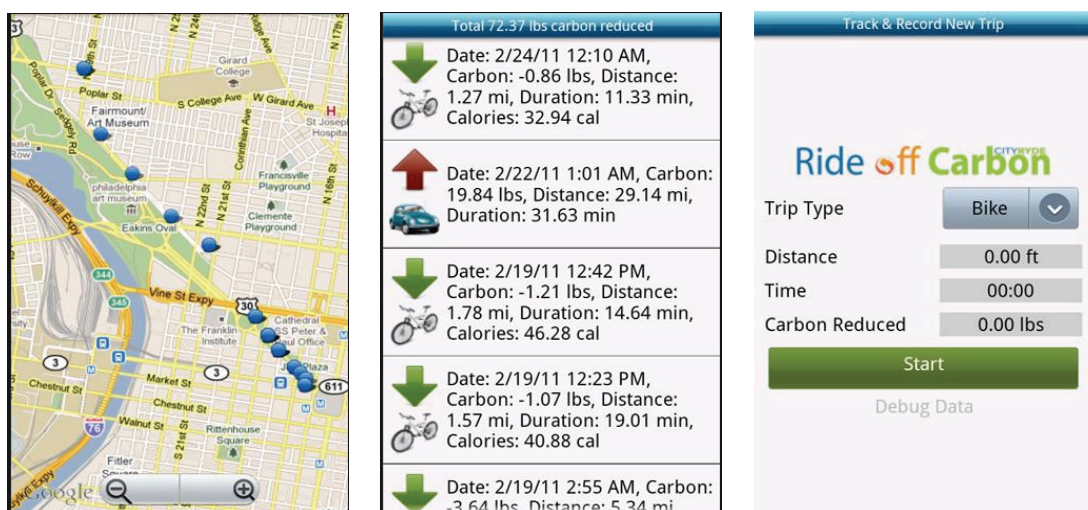


圖 2.4.10 Ride off Carbon 程式畫面



## ②EcoDrive(Applications Co., Ltd.)

本軟體利用智慧手機的 GPS、重力感應器(G-Sensor)等感測器，讓使用者可以測試在不同路徑時自身的環保駕駛等級，並以此建立良好駕駛習慣。



圖 2.4.11 EcoDrive 程式畫面

## ③AA Eco Drive (Automobile Association)

此軟體利用 GPS 測量使用者在路段中開車符合環保駕駛的程度，並予以評分，並可將環保駕駛的結果分享至 facebook，軟體中亦提供環保駕駛的技巧。類似的軟體例如：E1 グランプリ エコ運転診断 (YMPZ 事務局)。

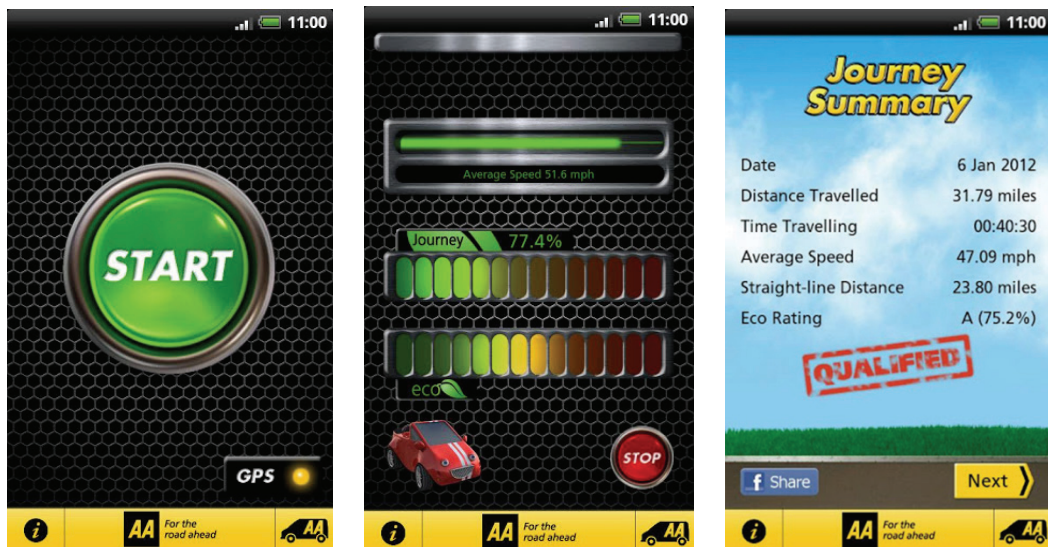


圖 2.4.12 AA Eco Drive 程式畫面

#### ④goDriveGreen(Prologic, Inc)

goDriveGreen 這套軟體能夠記錄使用者日常的行駛路徑、環境以及駕駛風格，同時也將其行駛效率、速率及油耗成本做彙整。對於正確節能的行駛方式提供綠色行駛分數，當綠色的點數越高，則表示您在行駛的過程中，有效的利用了油耗、剎車及輪胎之耗損。同時也在同樣的行駛路線上加了挑戰綠色路線的評分功能。



圖 2.4.13 goDriveGreen 程式畫面

#### (3)環保路徑規劃

本類別主要於行程前，讓駕駛依旅程起點、中途停留點、迄點，預先規劃行駛路徑，並預估所耗費之時間、排碳量。

##### ①Walkit Network West Midlands(CENTRO)

本軟體是英國西米德蘭茲城市步行路線規劃，提供使用者最佳的 A 地到 B 地的行走路線。每個路線包括地圖、方向、步行時間估計（根據一個慢速、中速或快速的步伐）、車程距離（英里或公里）、熱量消耗和估計的二氧化碳減排量。

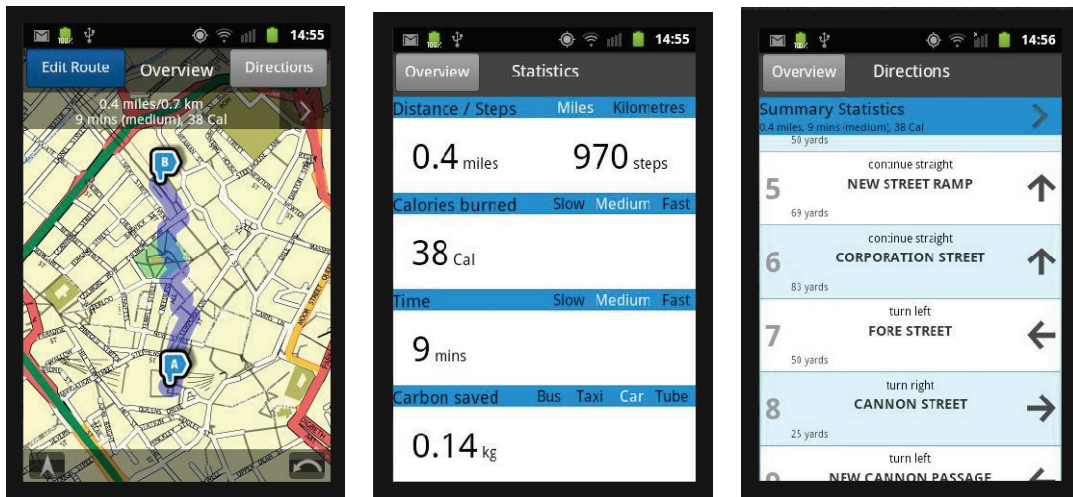


圖 2.4.14 Walkit Network West Midlands 程式畫面

## ②Eco Navi 省油導航 (Yunjie Zhao)

本軟體油耗預測模型是由美國紐約州立大學研究人員提出，與美國環保局開發的最新油耗模型（MOVES）擬合，以在最短時間內預測出精確的油耗。

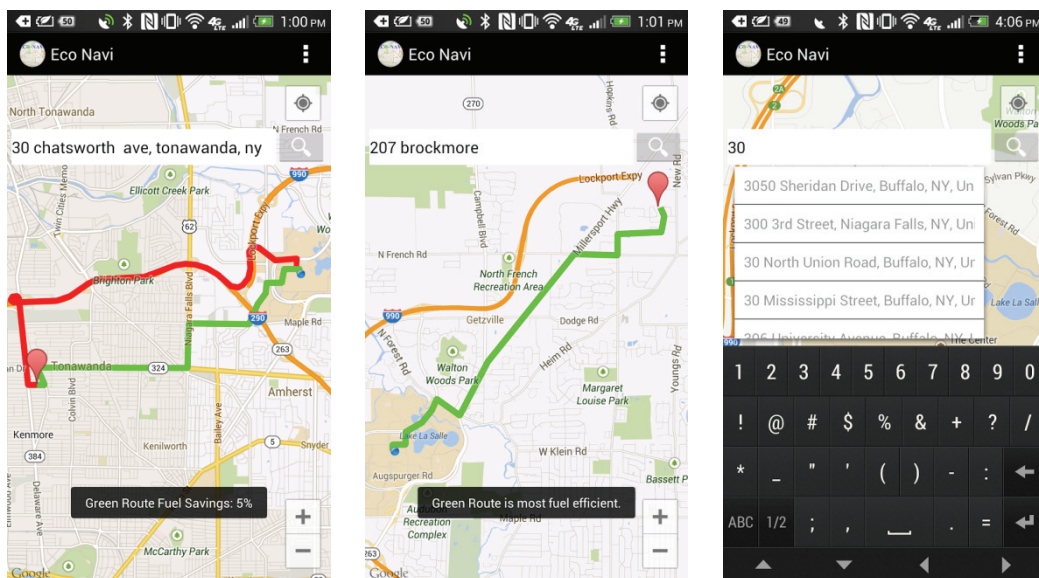


圖 2.4.15 Eco Navi 省油導航程式畫面

## ③iGo Primo (NNG Software Developing and Commercial Llc.)

此軟體在路徑規劃時提供環保規劃(Green Routing)，使用者可在輸入使用車輛的市區油耗、郊區(含高速公路)油耗、使用引擎種類、當日油價（每公升）、以及幣值，再由系統計算得到環保路徑規劃方案，並由軟體進行導航。





圖 2.4.16 iGo Primo 程式畫面

#### ④Bosch Navigation(Robert Bosch GmbH)

Bosch Navigation 這套軟體提供環保導航(ECO Navigation)功能，其主要考慮路線的高程、經過的城鎮、路口數量、一般車輛能源消耗和駕駛者的狀態情形，以進行路徑規劃。軟體已經依車輛和駕駛員提供的訊息為基礎，計算出最佳的平均值，以降低油耗及排放物。軟體並提供導航功能。



圖 2.4.17 Bosch Navigation 程式畫面

## 2.5 前期計畫 ITS 節能減碳與成本效益評估工具建置

### 2.5.1 ITS 節能減碳效益評估方式建置

根據第一期計畫對於 ITS 計畫建置前後不同生命週期成本效益評估工具之規劃，IDAS 屬於巨觀模擬軟體，較適合計畫範圍廣大、或計畫可行性與規劃階段，僅應用於概略式分析成本效益的情境，若需進行小範圍的路網細部運作分析，則可應用交通微觀軟體進行模擬，此外，亦可在計畫實施階段進行事前事後績效調查與分析，直接取得計畫量化效益結果。

不論巨觀或微觀交通模擬軟體在使用上都有一定難度，且需輸入資料種類與內容繁雜，為使政府單位承辦人員使用方便，第二期則針對號誌時制重整計畫設計效益評估試算表，做為 ITS 成本效益評估工具之一。

第二期以研究規劃的 IDAS 與號誌時制重整節能減碳試算表兩種評估工具提出使用機制如下：

## 1. 號誌時制重整計畫績效試算表

- (1) 提供事前事後績效評估工具，以統合各縣市號誌時制重整計畫之績效計算方式，以利交通部進行彙整與比較。
- (2) 試算表建議由縣市政府承辦人員直接使用後向交通部申報績效。
- (3) 試算表適用在縣市政府完成時制重整計畫後的績效計算。
- (4) 試算表採用事前事後之路口平均停等延滯評估方式，但部分縣市並未進行路口延滯之調查或模擬，故現階段以路段平均旅行速率進行評估而無法利用試算表，因此考量路段旅行速率與路口停等延滯的評估結果差異甚大，建議交通部未來應要求各縣市需進行路口延滯之調查或模擬。

## 2. IDAS 評估工具

- (1) 考量操作 IDAS 所需專業知識高、政府單位人力不足且時常轉換，不建議由政府承辦人員直接使用 IDAS，可委由顧問公司或學校執行。
- (2) 地方政府申請補助 ITS 計畫階段，時間短且顧問公司無法參與，不適合採用 IDAS 評估。

### (3) 建議 IDAS 使用時機

#### ① 評估 ITS 計畫實施階段進行系統成本效益

考量 IDAS 評估所需人力需求(單一計畫 IDAS 評估至少需 5 個人月，評估範圍越大、策略越多者需再增加)，建議地方政府計畫金額在 1,000 萬以上才執行成本效益評估，而高速公路局或公路總局則因計畫涵蓋範圍廣、現場 ITS 設備金額高，計畫金額建議在 5,000 萬以上才執行成本效益評估，且 ITS 系統建置計畫才需進行評估，ITS 系統維護計畫不含在內(主要參考「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」，主辦單位在研擬 5,000 萬以上的公共工程計畫時，應提出先期規劃構想或可行性評估，其中包括預期效益項目)。

#### ② 評估各縣市或都會區於 ITS 整體發展規劃時進行成本效益

考量 IDAS 評估之路網資料及相關參數可取得性，建議以五都與桃園縣為主。

#### ③ 評估交通部在全國性 ITS 發展規劃時進行成本效益

- ④在部分 ITS 領域，IDAS 並非最佳的評估工具，如 ETC 里程收費、環保駕駛系統、自動車隊駕駛、行人支援輔助系統等，需採用或結合其他評估工具，或是路網範圍小而欲探討細部運作狀態時應採用微觀模擬軟體。

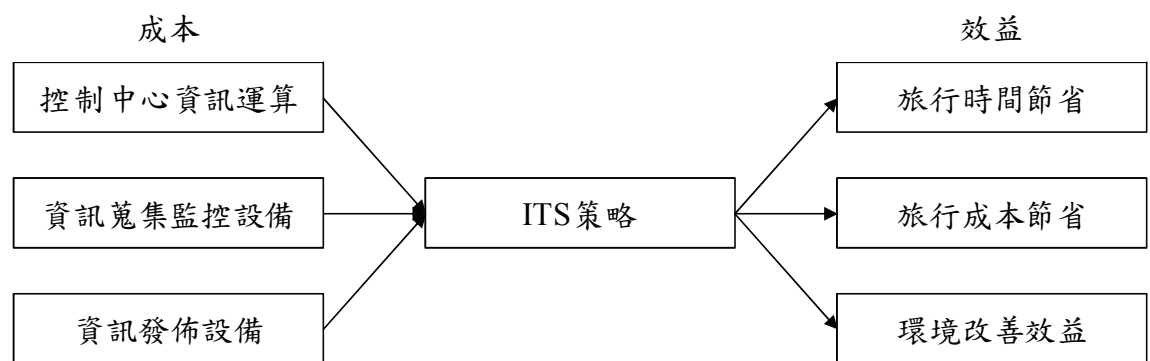
其次，為使各界對於 ITS 評估工具的使用機制更進一步了解，該研究針對國內已執行之 ITS 計畫提出成本效益評估工具建議，詳如表 2.5-1。

為釐清研究中 IDAS 案例模擬評估範圍，以避免效益重複計算，並應用 IDAS 特性評估多種 ITS 策略組合，進行水平與垂直相關分析，內容說明如下：

### 1.水平相關

如圖 2.5.1 所示，在 ITS 策略分析中因資訊蒐集及監控設備常支援多項功能需求，難以區分其成本分配，故在成本計算時不予納入，僅考量資訊發布或執行設備，而若整合各項 ITS 策略進行分析時，如有共通設備項目，則藉由 IDAS 設備分享參數設定值，整合同一系統中各 ITS 策略共用設備之情形，減少資源成本重複計算，給予更精確之評估結果。

而在效益部分亦有多項 ITS 策略共同產生整體效益之情形發生，因國內目前缺乏此一部份之研究，故在效益部分採用 IDAS 預設值，但在未來評估或研究時應考量產生效益之相關因素，以避免效益重複計算，高估效益之情形發生。



資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，民國 101 年 12 月。

圖 2.5.1 水平相關分析圖

### 2.垂直相關

IDAS 評估 ITS 系統中，除區分為各 ITS 策略功能，並將各功能程度

予以分類如下，在規劃階段中可進行評估各程度之 ITS 策略其成本效益是否值得投入，規劃 ITS 建置範圍：

- (1) 匝道儀控：定時式、交通感應式、中央控制
- (2) 事故管理系統：事故偵測/確認、事故反應/管理、整合型
- (3) 手持式設備資訊系統：旅行者資訊系統、含路徑導引之旅行者資訊系統
- (4) 幹道交通管理系統：獨立路口觸動號誌、定時式幹道號誌連鎖、觸動式幹道號誌連鎖、中央控制號誌連鎖控制、緊急車輛優先號誌、公車優先號誌

在實際應用評估上則需先進行效益參數研究，以了解各策略不同情境下之效益參數，方可作為組合不同程度 ITS 策略之輸入參數。



表 2.5-1 計畫適用之成本效益評估工具

計畫名稱	試算表	IDAS	微觀模擬軟體	其他模式	效益評估關鍵因素
都市智慧交控計畫－號誌時制重整	✓	✓	✓ (小範圍適用)		路口延滯或路段旅行時間降低
都市智慧交控計畫		✓	✓ (小範圍適用)		路口延滯或路段旅行時間降低
公車(公路客運)動態資訊系統	△	✓		以存活理論 分析增加運量	乘客候車時間減少 大眾運輸使用率增加
大眾運輸多卡通票證系統		△			大眾運輸使用率增加
公車優先號誌系統		✓	✓ (小範圍適用)		公車營運速率增加 其他車輛營運速率降低 因公車營運速率增加而增加的搭乘人數
省道即時路況交通資訊蒐集及控制系統建置(含國道替代道路交通資訊蒐集系統)		✓	✓ (小範圍適用)		CMS：用路人遵循資訊比例、用路人節省時間
高速公路電子收費 (計次階段)	✓	✓	✓ (小範圍適用)		收費車道容量增加
高速公路電子收費 (計程階段)				運輸需求模式	費率改變對運輸需求之影響
高快速公路整體路網交通管理系統工程		✓	✓ (小範圍適用)		匝道儀控：匝道容量減少及主線容量增加 事故管理系統：事故處理時間減少 CMS：用路人遵循資訊比例、用路人節省時間

✓表該系統/計畫適用該評估工具

△表該系統/計畫雖可使用該評估工具，但有部分效益資料不易取得，需進行相關研究分析  
資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，民國 101 年 12 月。  
註：本計畫進行修正。

## 2.5.2 ITS 成本效益評估工具建置

### 1.IDAS 模擬軟體

#### (1)採購之適法性探討

因第一期規劃案分析 IDAS 模擬軟體適用於 ITS 節能減碳與成本效益評估，為了解後續推廣各縣市採購使用 IDAS 軟體之適法性問題，故向交通部科技顧問室法律顧問、鼎漢顧問公司法律顧問與工程會進行諮詢，諮詢結論主要考量如要求縣市政府 ITS 計畫申請補助者，限制使用私有廠商之商用軟體(IDAS)，則有圖利 IDAS 廠商之疑慮，因為 IDAS 並非市面上通用的軟體如 MS Office，限定使用較有疑慮，但可採建議方式，並提出兩種以上商用軟體均可使用，這種方式較為妥當。

因此該研究建議交通部僅規定所需的效益項目，如用路人時間節省、油耗節省、CO<sub>2</sub> 排放節省、貨幣化效益、益本比等，評估工具建議使用巨觀模擬軟體 IDAS 或微觀模擬軟體如 VISSIM、Paramics，也就是說，交通部需要地方政府提供成本效益評估數據，但採用何種工具評估並沒有限制。

#### (2)IDAS 應用模組與特性

IDAS 為 ITS 建置與應用策略分析系統之商用軟體，屬於草圖式 (Sketch-level) 規劃工具，主要功能為協助政府部門將 ITS 計畫整合至運輸規劃程序之中，IDAS 的系統設計主要包括五個分析模組，其模組流程架構如圖 2.5.2 所示：

##### ①輸入與輸出界面模組(I/O Interface Module, IOM)

輸入旅運需求模式所需的資料，包含節點座標資料、路網節線資料、分區資料、OD 矩陣資料以及禁止轉向資料等基本資料，另依 ITS 策略特性輸入相關影響策略效益參數，以幹道交通管理系統為例，所需參數如下：

##### ②方案產生模組(Alternatives Generator module, AGM)

模擬不同的 ITS 策略組合以設計多個替選方案。

##### ③效益模組(Benefits Module)

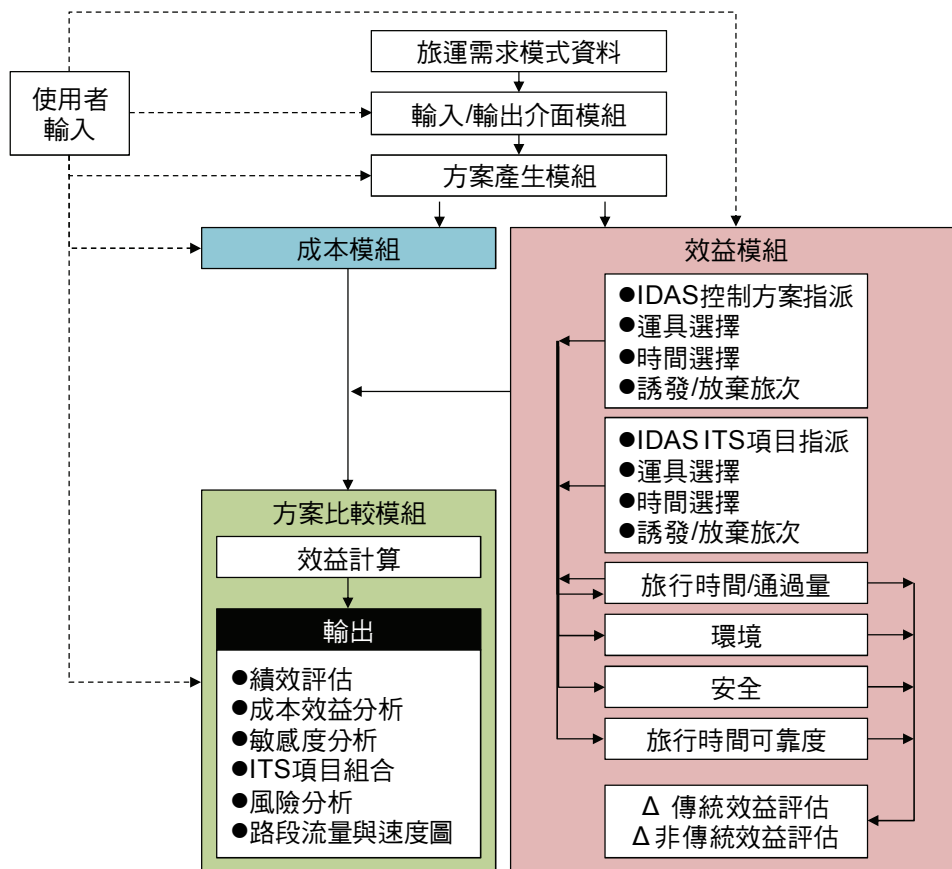
經由旅次指派與運具選擇推估各幹道的旅行速率與流量，並包含以下子模組，旅行時間總和/通過量、環境影響、安全性及旅行時間可靠度，推算出旅行時間、機動性、廢氣排放量、油料消耗量、事故發生數與旅行時間可靠度等，以便衡量該方案的效益。

#### ④成本模組(Cost Module)

成本項包括資本投入及營運費用之生命周期成本，經由所建置 ITS 設備的數量來推算該方案的資本成本、維護成本與折舊成本，可估計每年的生命週期費用與建置 ITS 改善設施的年平均成本，其中包括公共資本成本（含號誌與建造費用）、公共營運與維護成本、私有資本成本，以及私有營運與維護成本等。

#### ⑤方案比較模組(Alternatives Comparison Module, ACM)

方案策略分析評估方面，包含益本比分析、敏感度分析、風險分析等，計算益本比值、增量變化的影響，以及敏感度與風險分析值等，並且遴選較佳的替代方案。



資料來源：ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual, Cambridge Systematics, Inc., 2001.

圖 2.5.2 IDAS 模組流程架構

### (3) IDAS 評估軟體之參數本土化

IDAS 系統已有內建資料庫可供使用，並可依使用者所設定方案特性進行調整，為使評估結果更符合國內特性，擬定以下 IDAS 模擬程序及參數本土化流程如圖 2.5.3 所示，國內應用情形如表 2.5-2 所示，分別說明如下：

- ①由國內運輸需求模式提供路網及旅次資料。
- ②依國內研究成果或實測方式分析道路交通、駕駛者行為在策略實施前后的效益變化程度，作為效益參數調整。
- ③將計畫案實際建置資料輸入策略資料及建置成本。
- ④採用國內油耗及排放率研究資料進行效益模式評估。
- ⑤以路側設備長時間獲得之交通量資料作為模式路網校估之基準，如不符合則重新檢視路網及旅次資料。
- ⑥採用國內時間、油耗、排放率及事故成本進行方案比較模式評估。
- ⑦以該計畫中所進行成本效益分析結果與 IDAS 成本效益輸出作一比較，作為模式可信度依據，如不符合則重新檢視策略資料、建置成本及效益模式。

因國內目前缺乏效益參數資料，而各策略之效益項目不同，其效益參數特性及所需分析資料亦不相同，故該計畫提出整體性決定程序如圖 2.5.4，以提供未來學術單位或研究案分析本土化效益參數，決定程序分為以下三種方式，所能蒐集實際資料參數越多，越能提升效益參數準確性：

#### ①軟體模擬

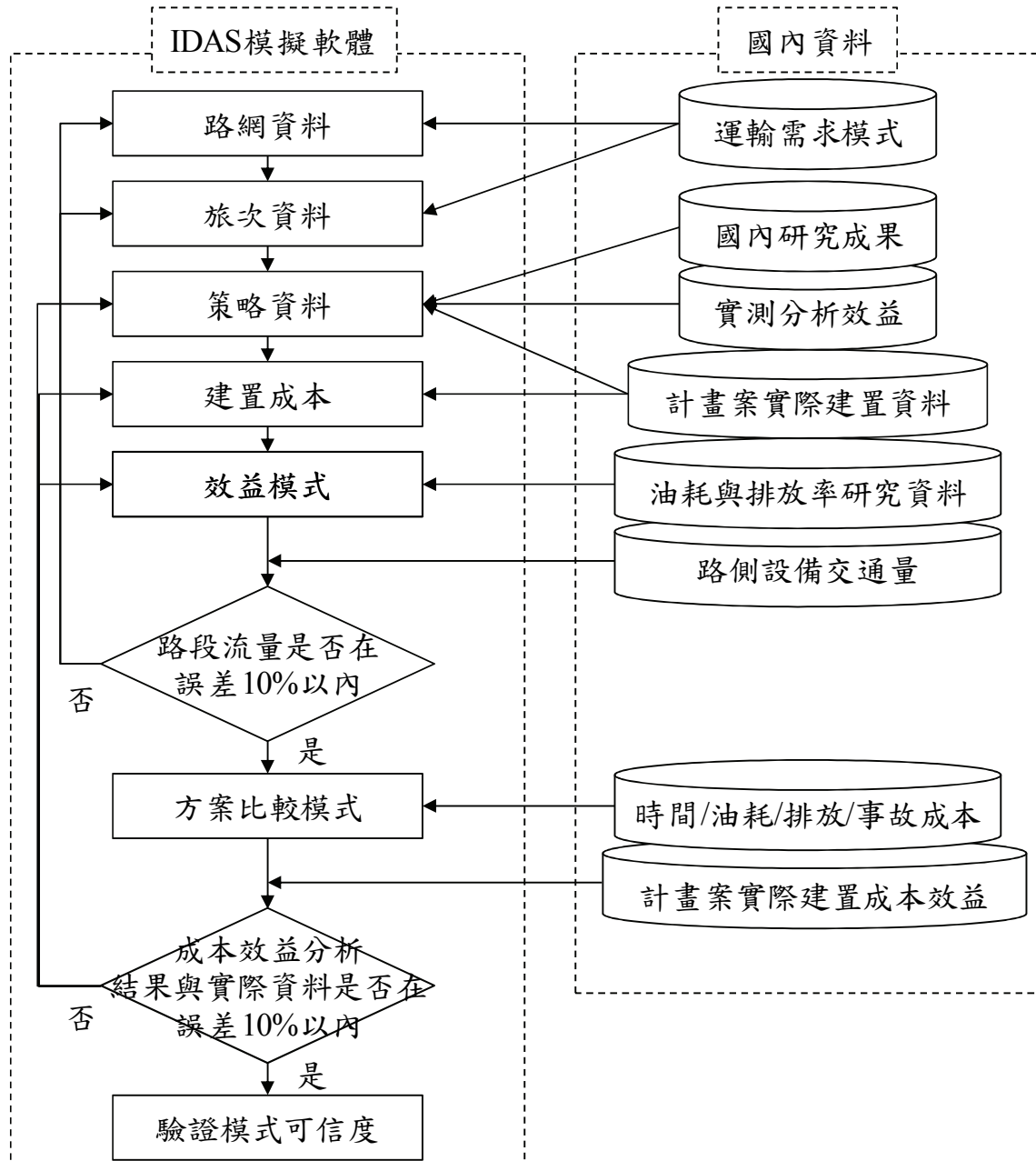
如路網速度、旅行時間效益值、延滯、油耗值、排碳量等效益值可蒐集基礎路網資料，藉由模擬軟體分析效益參數，並以路段旅行速率、車流量等調查值驗證模式，以提升評估結果準確率。

#### ②問卷調查

如資訊系統使用率、遵循率、可獲得效益比率等使用者效益參數可藉由問卷調查，分析效益資料。

#### ③系統設備資料

可分析比對系統中事故管理紀錄、網站點擊率、手持設備應用程式使用資料，以及流量、速度等路側設備蒐集資料，與實施策略時間點進行比對分析，以獲得效益參數。



資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，民國 101 年 12 月。

圖 2.5.3 IDAS 參數本土化流程

表 2.5-2 IDAS 基本資料國內應用情形

類別	項目	可供應用之國內資料
路網資料	分區編號、類型	城際運輸需求模式/生活圈模式
	節點經緯度	城際運輸需求模式/生活圈模式
	路段屬性	城際運輸需求模式/生活圈模式
	禁止轉向路段	城際運輸需求模式/生活圈模式
旅次資料	各車種乘載率	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種起迄旅次	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種車內/車外旅行時間	城際運輸需求模式/生活圈模式
	發展期程	各計畫案實際建置資料
策略資料	設備佈設及影響路段	各計畫案實際建置資料
	效益參數	-(缺乏國內分析資料)
	設備成本	各計畫案實際建置資料
	設備分享情形	各計畫案實際建置資料
效益模式	旅行時間/流量子模式	IDAS 內建模式
	環境子模式	運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台
		能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用
	時間成本	行車成本調查分析與交通設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)
方案比較模式	油耗成本	經濟部能源局油價資訊管理與分析系統
	排放成本	行車成本調查分析與交通設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)
	事故成本	交通設計畫經濟效益評估手冊

#### (4) IDAS 參數修訂回饋機制

於 IDAS 參數本土化流程中，可依據路段流量作為第一階段修訂路網參數之依據，在方案比較模式產出成本效益後，再依可獲得之實際調查資料如時間節省、油耗及排碳等進行第二階段差異分析，依 Lewis(1982)提出平均絕對誤差百分比(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)，用以作為預測模式好壞之評估指標，其公式如式 1，預測標準如表 2.5-3 所示，主因為 MAPE 為相對數值，不受測量值與預估值單位與大小之影響，能夠客觀得獲得估計值與評估值間之差異程度

$$MAPE = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \left| \frac{x(k) - x'(k)}{x(k)} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (式 1)$$

其中：

$$x(k) - x'(k) = \varepsilon_k$$

x(k)：實際值

x'(k)：估計值

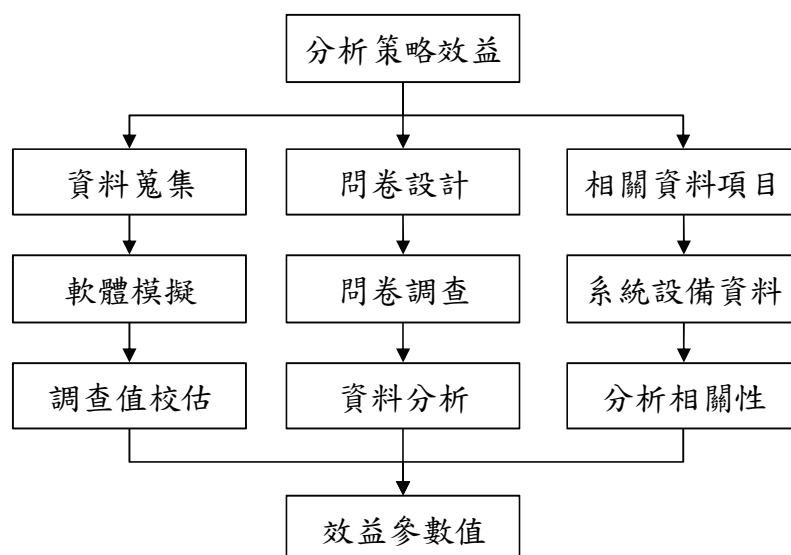
M：樣本數

$\varepsilon_k$ ：每車誤差

表 2.5-3 MAPE 預測標準表

MAPE(%)	說明
<10	高準確的預測
10-20	優良的預測
20-50	合理的預測
>50	不準確的預測





資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，民國 101 年 12 月。

圖 2.5.4 效益參數決定程序

## 2. 號誌時制重整節能減碳試算表評估工具

有鑑於以往縣市政府號誌時制重整計畫節能減碳評估作業所採用的評估方式不一，引用之相關參數亦有所差異，因此前期研究根據所制定的參數及評估方式建議，開發試算表評估工具供縣市政府於未來號誌時制重整計畫使用，以標準化各縣市的評估方式與參數，利於交通部對於各縣市號誌時制重整效益的彙整作業。試算表評估工具的使用時機，係在號誌時制重整作業結束後，實施績效評估的階段，利用事前事後計畫範圍路口停等延滯的改善值進行節能減碳評估。

所開發之號誌時制重整節能減碳試算表共分為五步驟，各步驟說明如下：

### ① 步驟一：輸入與計算交通績效值

將計畫範圍路口停等延滯及路口總流量依照路口及時段順序填入表中，時段區分為平日上午尖峰、平日下午尖峰、假日尖峰、平日離峰及假日離峰等時段，使用單位可根據實際需求增減時段(例如將假日尖峰再區分為假日上午尖峰及假日下午尖峰時段)，增減後各時段之年化放大係數則採用附在試算表下方之不同都市層級尖離峰年化放大係數表格之值，路口停等延滯包含時制重整事前與事後兩部分，表下方計算出各時段一小時所有路口的交通績效值(車-秒)，路口交通績效值計算公式如下：

路口交通績效值(車-秒) = 路口流量(PCU)\*[事前路口停等延滯(秒)-事後路口停等延滯(秒)]

路口總流量係將各臨近方向流入路口之各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子，均以直行車計算，大型車之小客車當量(PCE)為 1.5、小型車為 1.0、機車為 0.3(資料來源：交通工程手冊，交通部，民國 99 年)。

時制重整計畫的績效評估作業應盡量將時制重整範圍內的路口完全納入評估，故路口停等延滯建議採用交通調查結果，若路口無交通調查，得採用軟體模擬結果，但需與實際調查值進行校估以減少軟體模擬誤差。

## (2)步驟二：計算計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省

一般而言，具有路網運作績效提昇 ITS 計畫(如號誌時制改善、匝道儀控、ETC、路況資訊提供等策略)在進行交通績效評估時，通常僅施作平日尖峰時段之交通績效調查或軟體模擬，部分還包括平日離峰及假日尖峰時段之調查或模擬，節能減碳績效評估結果為尖峰或離峰小時之節能與減碳量，欲將尖離峰小時之節能減碳值放大至全年，必須制定統一之放大係數，以利各計畫評估結果匯入未來之節能減碳效益資料庫，以進行比較與彙整。

制定年化放大係數基本上分為兩種方式，一為依照交通量時間分布比例(由交通調查結果或車輛偵測器資料)，將尖峰或離峰節能減碳量依尖離峰小時所佔交通量比例放大至一個平常日及假日，再依照平假日天數放大至全年，惟此方式的缺點為節能減碳績效並非與交通量成正比，流量接近容量時段的流量降低一個百分比，節能減碳績效往往遠大於一個百分比，也就是說，雖然尖峰時段流量可能僅佔全日之 10%，節能減碳改善績效可能遠高於全日之 10%，因此試算表不採用交通量比例放大方式計算年化效益。

另一種方式是將績效分為尖峰與離峰兩大時段，以代表性尖峰與離峰小時績效值乘上一天的尖峰與離峰小時數量，再乘上全年的平日與假日天數得到年化放大係數。由於國內各縣市路網密度、壅塞程度、車流量分布等狀況不一，年化放大係數依據不同都市層級有所不同，試算表將國內縣市區分三種層級：

①高度都市化縣市：臺北市及新北市。

②中度都市化縣市：臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等 8 個縣市。

③一般都市：其他 12 個縣市。

時間價值節省的計算公式如下：

全年路口停等延滯效益(車-小時/年) = [上午尖峰放大係數\*上午尖峰小時績效值(車-秒) + 下午尖峰放大係數\*下午尖峰小時績效值(車-秒) + 離峰放大係數\*離峰小時績效值(車-秒)](1 小時/3600 秒)

時間價值節省(元/年) = 全年路口停等延滯效益(車小時/年)\*單位時間價值(元/車小時)。

單位時間價值參數則引用本所(運計組)100/12「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之參數，該計畫將旅次區分為都會旅次與城際旅次，本計畫採用都會旅次，該計畫之都會區工資率採用全國人口密度最高 10 個縣市之平均值 3.03 元/分(98 年幣值)，而小客車每人時間價值(都會區)由都會區工資率、小客車旅次比例(如表 2.5-4)及工資調整比例(如表 2.5-5)計算：

表 2.5-4 運具旅次比例

類別	城際		都會		
	商務	非商務	商務(上班)	通學	其他
機車旅次比例	8.6%	91.4%	8.6%	54.5%	36.9%
小客車旅次比例	12.5%	87.5%	12.5%	47.8%	39.7%

資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

表 2.5-5 工資調整比例建議值

類別	城際			都會			
	一般化 時間價 值	旅次目的		一般化 時間價 值	旅次目的		
		商務	非商務		商務 (上班)	通學	其他
工資調 整比例	110%	125%	80%	65%	100%	50%	40%

資料來源：本所，行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)，民國 100 年。

根據表 2.5-5，都會區商務(上班)旅次之時間價值=3.03\*100% =3.03(元/分)，通學旅次之時間價值=3.03\*50% =1.52(元/分)，其他旅次之時間價值=3.03\*40% =1.21(元/分)。

再根據表 2.5-4，都會區小客車人旅次之時間價值=3.03\*12.5% +1.52\*47.8%+1.21\*39.7%= 1.58 (元/每人每分)

另根據該計畫，小客車平均乘載率(都會旅次)=2.28 人/車

換算為小客車單位時間價值(都會旅次)=1.58\*2.28\*60 =216.1 元/車小時(98 年幣值)，時間價值建議以主計處公布之每年全國平均薪資上漲率進行轉換，主計處公布之 99、100、101 年全國平均薪資上漲率(尚未有 102 年全國平均薪資上漲率)轉換為 101 年幣值，99 年全國平均薪資上漲率為 5.34%、100 年為 2.73%、101 年為 0.30%，小客車單位時間價值(都會旅次)=234.6 元/車小時。

### (3)步驟三：計算全年油耗節省

根據本所 2010 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」建議之小客車於市區道路的怠速油耗率 1.54 公升/小時，計算各時段全年的油耗節省量(公升)及油耗節省成本(建議採用評估期間的中油公司 95 無鉛汽油價格)。

試算表的路口車輛停等油耗之計算係以轉換為小客車單位的路口流量，乘上小客車油耗率得出，全年油耗再乘以油價即為全年油耗節省成本，計算公式如下：

全年油耗節省(元) =全年時間節省(車-小時)\*小客車怠速油耗率(公升/車-小時)\*油價(元/公升)

需注意這種簡化方式將產生以下問題：各車種小客車當量是基於車流理論，並非能源消耗因素，一般而言，大型車的油耗率大於小客車的 1.5 倍，機車的油耗率小於小客車的 0.3 倍，轉換為小客車單位的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式。未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況。

#### (4)步驟四：計算全年 CO<sub>2</sub> 減少量

根據經濟部能源產業溫室氣體減量資訊網 ([http://verity.erl.itri.org.tw/eigic/knowledge\\_9\\_detail.aspx?PostID=366](http://verity.erl.itri.org.tw/eigic/knowledge_9_detail.aspx?PostID=366)) 提供之 CO<sub>2</sub> 排放率 2,263 克/公升，計算全年的 CO<sub>2</sub> 減少量(公噸)。CO<sub>2</sub> 減少之貨幣化效益由 CO<sub>2</sub> 損害成本得出，CO<sub>2</sub> 損害成本引用本所 100/12 「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」，每公噸為 590 元，計算公式如下：

$$\text{全年 CO}_2 \text{ 貨幣化效益(元)} = \text{全年油耗節省(公升)} * \text{汽油之 CO}_2 \text{ 排放率(克/公升)} * \text{CO}_2 \text{ 損害成本(元/公噸)} * (1 \text{ 公噸}/1,000,000 \text{ 克})$$

#### (5)步驟五：計算全年貨幣化效益

貨幣化效益由時間價值節省、油耗成本節省、CO<sub>2</sub> 損害成本減少等三部分加總而得。

試算表之畫面如圖 2.5.5、2.5.6 所示。

高度都市化縣市之號誌時制重整節能減碳計算試算表																													
說明1：高度都市化縣市係指台北市與新北市，這兩個縣市請用本工作表																													
說明2：請由上而下、由左而右依序填入有陰影之空格																													
說明3：如路口數超過20，請自行增加列數																													
說明4：如績效調查模擬之時段非步驟一至四之欄位，並參考下方之放大係數表修改步驟二之放大係數																													
步驟一：輸入與計算交通績效值																													
路口	平日上午尖峰小時 <sup>9</sup>			平日下午尖峰小時			平日離峰小時			假日尖峰小時			假日離峰小時																
	路口流量(PCU) <sup>1</sup>	事前停等延滯(秒) <sup>2</sup>	事後停等延滯(秒) <sup>2</sup>	路口流量(PCU) <sup>1</sup>	事前停等延滯(秒) <sup>2</sup>	事後停等延滯(秒) <sup>2</sup>	路口流量(PCU) <sup>1</sup>	事前停等延滯(秒) <sup>2</sup>	事後停等延滯(秒) <sup>2</sup>	路口流量(PCU) <sup>1</sup>	事前停等延滯(秒) <sup>2</sup>	事後停等延滯(秒) <sup>2</sup>	路口流量(PCU) <sup>1</sup>	事前停等延滯(秒) <sup>2</sup>	事後停等延滯(秒) <sup>2</sup>														
路口1	5000	32.05	28.42	4800	29.55	24.26	3500	19.49	15.20	4400	32.55	25.68	2300	32.55	25.68														
路口2	4000	25.98	22.85	3700	26.85	24.98	2500	21.25	15.68	3500	29.25	21.54	3300	29.25	21.54														
路口3																													
路口4																													
路口5																													
路口6																													
路口7																													
路口8																													
路口9																													
路口10																													
路口11																													
路口12																													
路口13																													
路口14																													
路口15																													
路口16																													
路口17																													
路口18																													
路口19																													
路口20																													
<div><div>輸入 尖離峰小時 路口流量</div><div>輸入 尖離峰小時事前 事後停等延滯</div></div>													自動計算出各時段總延滯			↓			↓			↓			↓				
平日上午尖峰小時續效值(車-秒)			30670			平日下午尖峰小時續效值(車-秒)			32311			平日離峰小時續效值(車-秒)			28940			假日尖峰小時續效值(車-秒)			57213			假日離峰小時續效值(車-秒)			41244		

圖 2.5.5 號誌時制重整節能減碳評估試算表(一)

放大係數									
步 驟二：計算全年路口停等延滯減少量及時間價值節省									
	平日上午尖峰小時放大係數 <sup>7</sup>	765	平日下午尖峰小時放大係數 <sup>7</sup>	765	平日離峰小時放大係數 <sup>7</sup>	2550	假日尖峰小時放大係數 <sup>7</sup>	330	假日離峰小時放大係數 <sup>7</sup>
	平日上午尖峰停等延滯減少量(車·小時)	6517	平日下午尖峰停等延滯減少量(車·小時)	6866	平日離峰停等延滯減少量(車·小時)	20499	假日尖峰停等延滯減少量(車·小時)	5245	假日離峰停等延滯減少量(車·小時)
	小客車時間價值(元/車小時) <sup>6</sup>	233.9							
	全年時間節省(車小時)	55,510							
	全年時間價值節省(元)	9,151,841							
步 驟三：計算全年油耗節省 <sup>3</sup>									
	小客車怠速油耗率(公升/小時)	1.54							
	油價(元/公升) <sup>5</sup>	34.1							
	平日上午尖峰全年油耗節省(公升)	10036.76	平日下午尖峰全年油耗節省(公升)	10573.77	平日離峰全年油耗節省(公升)	31568.72	假日尖峰全年油耗節省(公升)	8076.57	假日離峰全年油耗節省(公升)
	全年油耗節省(公升)	85,485.69							
	全年油耗節省(元)	2,915,917							
步 驟四：計算全年CO2減少量									
	汽油之二氧化碳排放率(克/公升) <sup>4</sup>	2263							
	CO2損害成本(元/公噸) <sup>4</sup>	590							
	平日上午尖峰全年CO2減少量(公噸)	22.71	平日下午尖峰全年CO2減少量(公噸)	23.93	平日離峰全年CO2減少量(公噸)	71.44	假日尖峰全年CO2減少量(公噸)	18.28	假日離峰全年CO2減少量(公噸)
	全年CO2減少量(公噸)	193.45							
	全年CO2貨幣化效益(元)	114,138							
步 驟五：計算全年貨幣化效益 <sup>8</sup>									
	全年貨幣化效益(元)	12,181,896							

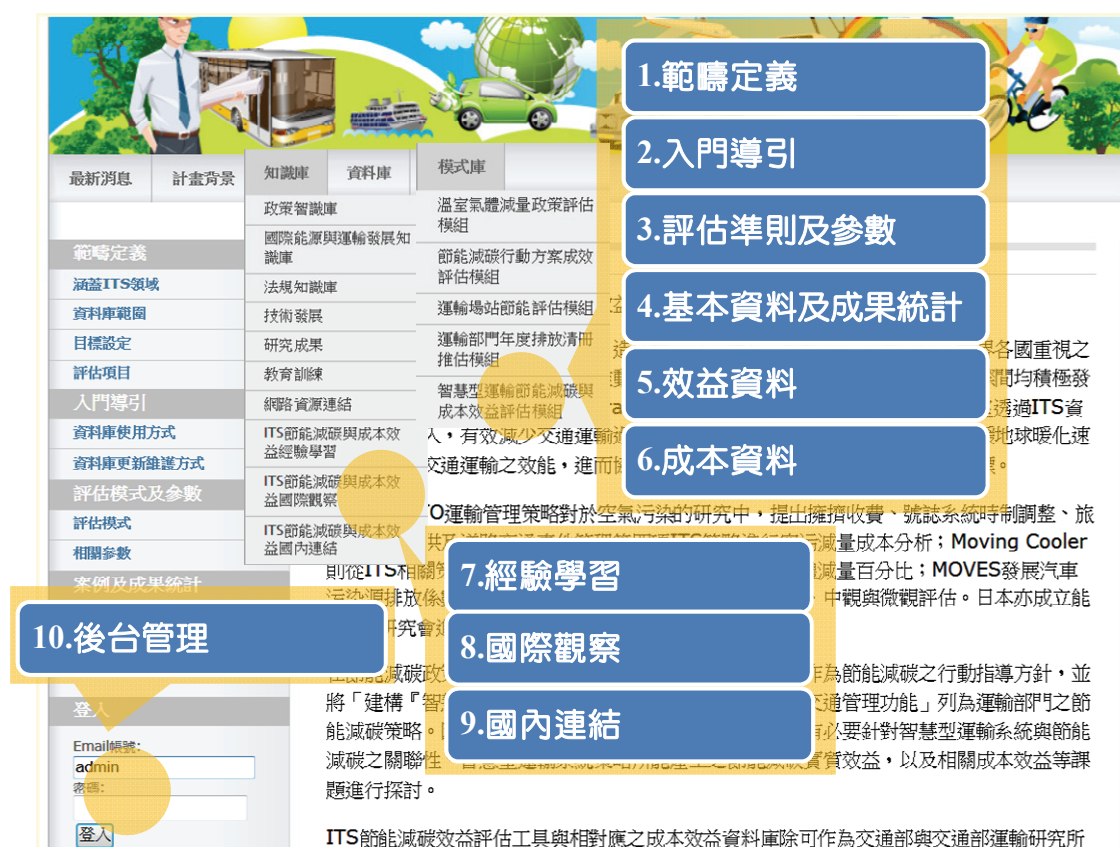
圖 2.5.6 號誌時制重整節能減碳評估試算表(二)



## 2.6 前期計畫 ITS 成本效益資料庫建置

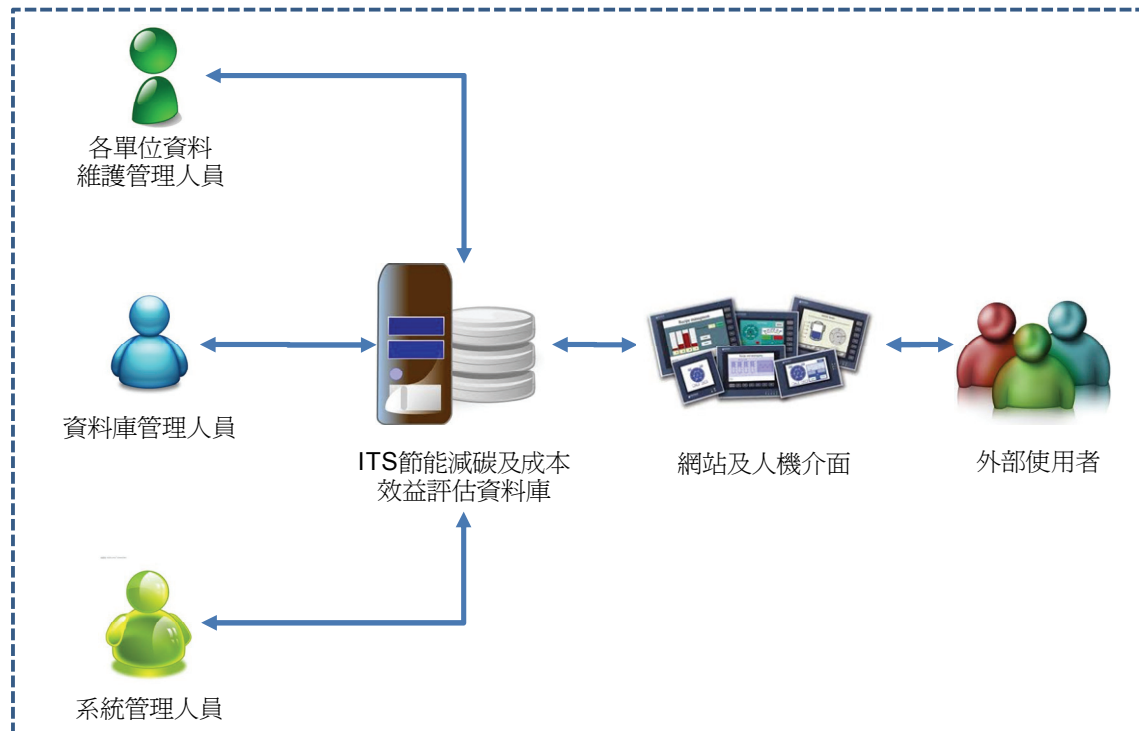
前期計畫與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」進行整合，建置完成 ITS 節能減碳與成本效益資料庫及網站系統，提供範疇定義、入門導引、評估準則及參數、基本資料及成果統計、成本資料、效益資料、經驗學習、國際觀察、國內連結、後台管理等 10 項功能。

建置系統與既有系統網頁整合方式如圖 2.6.1，與既有系統之關聯及運作流程如圖 2.6.2，各項功能均整合納入「運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台」之「知識庫」或「模式庫」，以結合運用既有系統資源及發揮計畫綜效。



資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，民國 101 年 12 月。

圖 2.6.1 本計畫與既有系統網頁整合示意圖



資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，民國 101 年 12 月。

圖 2.6.2 本計畫修訂之系統關聯及運作流程示意圖

### 2.6.1 資料蒐集

因應資料庫與網站系統所需各項資料之建置，前期研究蒐集國內外相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析資訊，以提供作為系統功能測試與修正之用。

針對國外部分之相關資料，考量國外既有資料庫及網站已蒐集許多相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析資料，例如美國 RITA，為了有效利用既有資源、以及避免觸犯智慧財產權及翻譯內容正確性維護問題，該研究著重於蒐集相關資料之所屬資料庫及網站，並提供網路超連結功能，以作為使用者查詢之用，目前已蒐集經驗學習資料約 86 筆、國際觀察資料約 20 筆。

針對國內部分之相關資訊，該研究係著重於蒐集 ITS 政策資訊及技術發展資訊、以及既有研究成果資料之資料來源所屬單位網站網址，包括高公局、公路總局、本所、各縣市政府，並提供超連結功能，以作為使用者查詢之用。

針對國內相關計畫成本效益分析資訊蒐集方面，該研究著重於蒐集「車

路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」、以及該研究案之評估案例資料，以提供該研究開發建置資料庫及網站系統第一階段資料檢核與除錯、以及系統運作測試之用。目前已蒐集 7 筆案例資料。

## 2.6.2 網站開發

為了利於之整合，系統開發依循「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，網站開發技術採用 Ruby on Rails，資料庫系統採用 PostgreSQL，整合網站內容(包括頁面框架、資料庫、使用者認證方式、發佈方式等)，並納入該平台之「模式庫」。所完成之網站系統功能及畫面說明如下：

### 1. 範疇定義

網站針對該研究涵蓋 ITS 領域、空間範圍、目標設定、評估項目等內容進行說明，操作畫面參見圖 2.6.3。



資料來源：本計畫整理。

圖 2.6.3 範疇定義操作畫面

## 2. 評估準則及參數

網站提供節能減碳試算表、IDAS 軟體評估之操作步驟及參數說明，操作畫面參見圖 2.6.4。



The screenshot displays the 'Evaluation Criteria and Parameters' (評估準則及參數) section of the IDAS software evaluation interface. The interface is divided into several sections:

- Navigation Bar:** Includes links for '最新消息' (Latest News), '計畫背景' (Project Background), '知識庫' (Knowledge Base), '資料庫' (Database), and '模式庫' (Model Library).
- Left Sidebar:** Contains a list of navigation links, with '評估準則及參數' (Evaluation Criteria and Parameters) highlighted in a red box. Other links include '範疇定義' (Scope Definition), '涵蓋ITS領域' (Covering ITS Areas), '空間範圍' (Spatial Scope), '目標設定' (Goal Setting), '評估項目' (Evaluation Items), '入門導引' (Introduction), '資料庫使用方式' (Database Usage), '資料庫更新維護方式' (Database Update/Maintenance), '評估準則及參數' (Evaluation Criteria and Parameters), '基準作法指導文件' (Guidelines for Standard Practices), and '相關參數' (Related Parameters).
- Main Content Area:**
  - 評估準則 (Evaluation Criteria):** Includes a section for '試算表說明' (Spreadsheet Explanation) and 'IDAS說明' (IDAS Explanation).
  - 試算表說明 (Spreadsheet Explanation):** Describes the use of the spreadsheet tool for evaluating the impact of traffic signal timing adjustments on energy savings and carbon reduction.
  - 相關參數 (Related Parameters):** A table listing parameters used in the evaluation.

**相關參數 (Related Parameters) Table:**

參數項目	參數值	資料來源
小客車怠速狀況耗油率(市區道路)	1.54公升/小時	能源消耗、污染排放評估模式與永續運輸模式之整合應用(99年)
汽油之CO <sub>2</sub> 排放係數	2.263克/公升	經濟部能源局

資料來源：本計畫整理。

圖 2.6.4 評估準則及參數操作畫面



### (3) 案例及成果統計

網站提供以應用領域及縣市區域分類方式進行應用案例的查詢，操作畫面參見圖 2.6.5。

**分類查詢**

**案例及成果統計**

**案例內容**

先進交通管理服務ATMS

- 桃園縣95年度E化交通智慧交控系統計畫
- 99年度台北縣幹道時制重慶及旅行時間系統工程
- 高雄市98年度智慧化號誌時制設計計畫

計畫名稱：桃園縣95年度E化交通智慧交控系統計畫

計畫經費：8,600,000元

實施地區：桃園市

範圍：

ITS領域：ATMS

實施成果：

設備	數量	金額
車輛偵測器擴充	12	145100
數位影像攝影機擴充	9	105200
手持設備PDA硬體（含軟體GPS定位）	6	20000
手持設備PDA通訊硬體（GPRS）（資料可即時回傳）	6	8000

資料來源：本計畫整理。

圖 2.6.5 案例成果統計操作畫面

#### (4)知識庫連結

網站提供 ITS 節能減碳與成本效益經驗學習、國際觀察及國內連結，操作畫面參見圖 2.6.6。

The screenshot displays the ITS Knowledge Base website interface. At the top, there is a banner with illustrations of a worker, a car, a truck, a train, and a cyclist. Below the banner is a navigation menu with tabs: 最新消息, 計畫背景, 知識庫, 資料庫, 模式庫. The 知識庫 (Knowledge Base) tab is selected, showing a list of categories: 政策智識庫, 國際能源與運輸發展知識庫, 法規知識庫, 技術發展, 研究成果, 教育訓練, 網路資源連結. The 網路資源連結 (Network Resource Links) category is highlighted with a red box, containing links to: ITS節能減碳與成本效益經驗學習, ITS節能減碳與成本效益國際觀察, and ITS節能減碳與成本效益國內連結. The main content area is divided into three sections: 國內連結 (Domestic Connections), 經驗學習 (Experience Learning), and 國際觀察 (International Observations). Each section contains a list of relevant links and resources. The 國內連結 section includes links to the Ministry of Economic Affairs, the Ministry of Transportation, and the Environmental Protection Administration. The 經驗學習 section includes links to various ITS deployment tracking and evaluation studies. The 國際觀察 section includes links to international organizations and programs related to ITS and climate change.

網站提供 ITS 節能減碳與成本效益經驗學習、國際觀察及國內連結，操作畫面參見圖 2.6.6。

知識庫連結操作畫面

資料來源：本計畫整理。

圖 2.6.6 知識庫連結操作畫面



## 2.7 小結

### 1. 國內外節能減碳發展政策與重點

- (1) 國內運輸部門的節能減碳政策主要在公共運輸服務、人行空間、自行車運具、智慧型運輸服務、運具效能及低碳島等六大方向進行改善與提昇。而對於 ITS 節能減碳政策的發展重點，則著重在高快速公路交通控制系統、即時交通資訊提供、高速公路電子收費、都市智慧交控/時制、智慧公車等部分。
- (2) 美國運輸部歸納所有降低溫室氣體排放的運輸策略中，屬於 ITS 部分主要為交通管理、即時旅行者資訊及擁擠收費等 3 項策略，在交通管理部分建議增加地方政府交通管理系統之建置與維運，並加速各轄區路口號誌整合運作，在即時旅行者資訊部分則需著重在公車即時到站與即時停車導引等資訊之提供，需聯邦政府大量補助資訊蒐集與傳播設備之建置營運經費，在擁擠收費部分之收費技術已相對成熟，但因公平性、個人隱私、私人收費等議題產生之爭議性較大，短期內亦不易解決，建議聯邦政府提供激勵措施以提高地方政府的實施意願。
- (3) 在歐盟方面，2011 年的運輸白皮書提出運輸部門對於溫室氣體減排的三大主題，分別為開發可持續燃料和引擎系統、複合運輸的物流鏈(包括使用更節能運輸方式)、透過資訊系統提昇運輸效率和基礎設施的使用效率，其中 ITS 屬於第三項主題中一個重要的發展項目。

### 2. 國內外 ITS 節能減碳評估案例

- (1) 國外應用 IDAS 進行 ITS 計畫評估案例中可發現因政府單位人力不足或其他因素，均由政府單位委託顧問公司執行評估計畫，評估工作重點如下：
  - ① IDAS 路網背景資料均由政府單位管理的運輸需求模式轉換而得，並非自行重新建立，因此運輸需求模式的資料完整性與更新程度十分重要，大大影響資料處理所需時間。
  - ② IDAS 的成本與效益參數資料的取得，必須由計畫評估單位蒐集相關報告及訪談政府單位人員，修正 IDAS 原始值才能符合當地環境，

IDAS 評估作業相關執行方式可供國內進行 ITS 評估之參考，亦可作為相關單位運輸基礎資料建置維護之借鏡。

③在 IDAS 未包含之策略情形下，可藉由現場佈設設備所蒐集之資料獲得輸入參數，並修改軟體中之試算表檔案進行評估。

(2)賓州 SINC 號誌時制重整計畫，共進行兩條幹道、7 個路口的號誌時制重整，時制改善後，尖峰時段旅行時間平均降低 6%，車輛停車次數亦減少 6%，而停等延滯減少 16%，益本比高達 57:1。

(3)美國 MOVES 是美國環保署運輸與空氣品質辦公室，自 2001 年前後開始著手發展的新一代汽車污染源排放係數推估模式，為一個資料庫管理模式，可用於巨觀、中觀與微觀評估，故能支援交通改善減量措施的評估，對於車輛能耗與排放特性提出許多有趣的觀察，可作為臺灣後續研究發展的參考與借鏡。

(4)國內曾有兩個計畫應用 IDAS 軟體進行 ITS 計畫的評估，是由政府單位委託顧問公司執行，根據執行結果檢討，均認為國內較缺乏基礎調查資料，在 ITS 執行效益資料方面尤其缺乏，需加強資料蒐集或相關研究分析工作。

(5)本所近幾年針對國內不同車種(機車、小客車與大客車)進行動態能源消耗與溫室氣體排放之實測研究，為國內首次蒐集車輛在實際道路的動態資料，有助於以微觀方式建構能耗與排放推估模式。

### 3.國內外 ITS 節能減碳綜效示範計畫

(1)國內雖然曾經進行小規模車路整合示範，但尚未著手進行 ITS 節能減碳綜效示範，或藉由示範而評估 ITS 技術應用之節能減碳效益。

(2)歐盟著重於 V2V、V2I、V2R 等通訊技術之導入，藉由一系列示範計畫，建立合作式系統之功能架構、技術標準、以及效益評估方式，分析 ICT 技術導入於 ITS 對於使用者行為、交通車流、安全、環境、社會之衝擊，以及相關技術功能於惡劣環境下之效能，並蒐集使用者意見，以有利於未來建立商業模式。同時，在國際上亦與美國、日本等國合作並進行交流，以調和相關技術標準與節能減碳效益評估方法論。

(3)美國著重於建立車聯網，提供車間連結性而防止車輛碰撞，提供車輛與基礎設施之間連結性而創造安全、機動、環境效益，以及提供車輛、基

礎設施、以及無線裝置之間連結性，而使所有系統使用者能獲得不中斷且即時之連結服務。

- (4)日本著重於經由探偵車資訊的蒐集、處理與傳送，推動基於節能減碳考量之先進道路交通管理與資訊發布，例如支援綠色交通行程規劃之「Green Navi」APP，以促成人/物移動之Green化，並發展車輛列隊、車間距離控制、車道線維持、衝突迴避等應用功能。

#### 4.國內外 ITS 節能減碳應用軟體

- (1)國內目前 ITS 應用且具有節能減碳功能的應用軟體可概分為「節能減碳資訊提供」、「環保駕駛輔助」、「環保駕駛教練」及「環保路徑規劃」等類別，軟體目前多已節能減碳相關數據配合 GPS 作為資訊計算基礎，較少利用車輛診斷系統介面(OBD)擷取計算資訊。
- (2)國外減碳效果計算軟體中，已有許多利用車輛診斷系統介面(OBDII)的應用軟體，例如：EcoWin(RoadPia Inc.)、Garmin eccRoute HD、DashCommand(Palmer Performance Engineering)等。而 A Glass of Water(Från Toyota Sweden AB)則具備將使用者過去的駕駛習慣紀錄，應用於此次駕駛相同路線時的提醒，可提高使用者的環保駕駛分數。

#### 5.前期計畫回顧

前期計畫完成 ITS 成本效益評估工具建置，包含 IDAS 概略式評估軟體及號誌時制重整節能減碳試算表，提出其使用時機及使用方式，以及所需參數資料，並蒐集節能減碳評估案例資料建立資料庫以及完成網站開發，以推廣計畫研究成果，供各方面使用者查詢使用。



## 第三章 ITS 成本效益評估資料庫與網站維護更新

本年度針對前期建置之 ITS 成本效益評估資料庫與網站，進行資料內容的更新、新版評估工具納入、網站資料展示及編輯功能強化，分別說明如下。

### 3.1 更新內容及方法

#### 3.1.1 資料庫強化與維護更新

##### 1. 資訊強化更新

配合本年度計畫進行「國外經驗學習」、「國際觀察」、「國內連結」等節能減碳資訊的蒐集，進行資料庫連結資訊的更新。

##### 2. 評估工具基礎資訊整合更新

前期針對號誌時制重整計畫設計效益評估試算表，做為 ITS 成本效益評估工具之一，本年度計畫則開發具備整合式輸入、圖形化介面、線上協助、自動彙整與圖形轉換功能之試算表式評估工具，資料庫亦配合修正相關的資訊內容。

##### 3. 相關參數更新

前期計畫已提供 ITS 成本效益評估工具中，包括試算表及 IDAS 執行參數，配合本年度依據國內交通特性，調查及修正重要參數，資料庫進行參數儲存表格的調整及相關參數值的更新。

#### 3.1.2 網站更新內容

##### 1. 配合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」更新

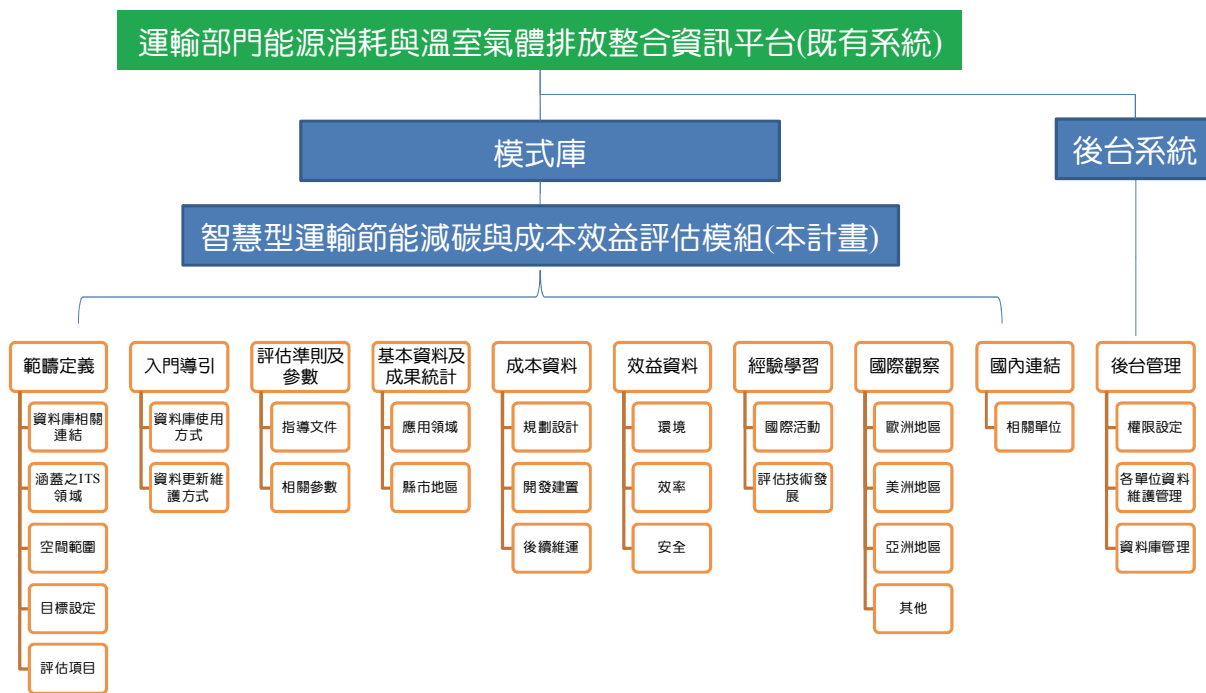
前期計畫與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」進行整合，建置完成 ITS 節能減碳與成本效益資料庫及網站系統，提供範疇定義、入門導引、評估準則及參數、基本資料及成果統計、成本資料、效益資料、經驗學習、國際觀察、國內連結、後台管理等 10 項功能。各項功能均整合納入「運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台」之「知識庫」或「模式庫」，以結合運用既有系統資源及發揮計畫綜效。前期計

畫配合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，網站開發技術採用 Ruby on Rails，資料庫系統採用 PostgreSQL，整合網站內容。

本年度因「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」改採用 PHP 語法，配合 Apache 網站開發平台及 MySQL 資料庫重新改寫(參見圖 3.1.1)，故經討論協調後，本計畫網站功能亦配合依照 PHP 語法進行改寫更新。另外為利後續計畫資訊內容維護，有關知識庫連結功能，亦調整為本計畫模組頁面進行呈現，調整後的架構如圖 3.1.2。



圖 3.1.1 新版「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」頁面



資料來源：本計畫

圖 3.1.2 本計畫修訂之系統功能架構

## 2. 參數更新編輯畫面

配合資料庫中試算表、IDAS 參數管理、更新等功能需求，設計相關參數更新編輯頁面，以利使用者檢視、應用相關參數內容。

## 3. 修改經驗學習資訊展示

前期經驗學習功能於蒐集各國 ITS 節能減碳與成本效益評估之案例或研究成果，以提供使用者檢視。此功能由於整合於既有資料庫中「知識庫」新增之「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估知識庫」內，僅以網站連結方式處理，於本年度計畫中，則再規劃依照標題、地區排序顯示，以利使用者了解。

## 4. 修改國際觀察資訊展示

前期國際觀察資訊主要提供 ITS 節能減碳與成本效益評估之國際活動或技術發展情形，以提供使用者檢視。此功能由於整合於既有資料庫之「知識庫」新增之「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估知識庫」內，而採用網站連結方式處理，於本年度計畫中，則再規劃提供使用者能依照標題、地區排序顯示，以利操作。



## 3.2 資料庫及網站更新成果

本節針對建置資料庫與網站之資訊蒐集、網站開發工作成果，分別說明如下。

### 3.2.1 資訊蒐集

因應資料庫與網站系統所需各項資料之建置，本計畫蒐集國內外相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析資訊，以提供作為系統功能測試與修正之用。

針對國外部分之相關資料，考量國外既有資料庫及網站已蒐集許多相關 ITS 政策資訊、技術發展、研究成果及成本效益分析資料，例如美國 RITA，為了有效利用既有資源、以及避免觸犯智慧財產權及翻譯內容正確性維護問題，本計畫著重於蒐集相關資料之所屬資料庫及網站，並提供網路超連結功能，以作為使用者查詢之用，目前已蒐集經驗學習資料約 89 筆、國際觀察資料約 24 筆。針對國內部分之相關資訊，本計畫係著重於蒐集 ITS 政策資訊及技術發展資訊、以及既有研究成果資料之資料來源所屬單位網站網址，包括高公局、公路總局、各縣市政府及本所，並提供超連結功能，以作為使用者查詢之用。

本年度新增之經驗學習、國際觀察及國內連結等知識庫連結內容，參見表 3.2-1。

表 3.2-1 本期計畫新增知識庫連結表

類別	名稱	
經驗學習	FREILOT	歐洲
國際觀察	Connected Vehicle Research	美國
國際觀察	Green ナビ	日本
國際觀察	「エネルギーITS 推進事業(成果報告会)」発表資料	日本
國際觀察	Connected Vehicle Environment: Governance Roundtable Proceedings	美國
國際觀察	ECOSTAND	歐洲
國內連結	觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i3 Travel 愛上旅遊	臺灣
國內連結	新竹科學園區即時交通資訊網	臺灣
國內連結	交通部公路總局統計年報及速報	臺灣
國內連結	南投縣即時交通資訊網	臺灣
國內連結	日月潭國家風景區旅行資訊網	臺灣
國內連結	臺北市即時交通資訊網	臺灣
國內連結	愛上日月潭 APP	臺灣
國內連結	臺北好行 APP	臺灣

針對國內相關計畫成本效益分析資訊蒐集方面，本計畫著重於蒐集「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」、以及本計畫案之評估案例資料，以提供本畫開發建置資料庫及網站系統第一階段資料檢核與除錯、以及系統運作測試之用。102 年度新增 7 筆案例資料。

### 3.2.2 網站開發

本計畫網站開發方式依前述分析主要是利用 Open Source 軟體，並朝向與本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合。網站開發方式說明如下：

#### 1. 網站平台

##### (1) 網站開發技術

網站開發隨著應用面漸廣，相關技術亦愈來愈多樣，而一個可快速開發且容易維護的技術日益重要。本年度計畫採用的 PHP 是其中一項。PHP 為 PHP: Hypertext Preprocessor 的縮寫，PHP 是一種跨平台、嵌入式的伺服器端執行的 script language。適合於網頁的開發，並可內

嵌入 HTML 中，PHP 最早是在 1994 年時，由 Rasmus Lerdor 開始發展 PHP 的計畫。

PHP 主要功能在於伺服器端的 script 程式，因此您可以用它來做任何 CGI 程式可以做的事，例如收集表單資料、動態產生網頁、或者發送/接收 Cookies。PHP 幾乎可以在任何平台運作，包括了目前比較熱門 Apache、MS IIS。此外 PHP 最為人所喜愛的原因主要是其為資料庫系統的支援，目前 PHP 支援的 DBMS 有：Oracle、PostgreSQL、MS-SQL、Sybase、IBM DB2、MySQL... 等。同時，PHP 也支援使用 LDAP、IMAP、SNMP、NNTP、POP3、HTTP、COM 等等通訊協定連接的服務。

## (2) 資料庫系統

MySQL 是一個開放原始碼的關聯式資料庫管理系統，原開發者為瑞典的 MySQL AB 公司，該公司於 2008 年被昇陽微系統（Sun Microsystems）收購。2009 年，甲骨文公司（Oracle）收購昇陽微系統公司，MySQL 成為 Oracle 旗下產品。

與其他的大型資料庫例如 Oracle、IBM DB2、MS SQL 等相比，MySQL 自有它的不足之處，如規模小、功能有限等，但是這並沒有減少它受歡迎的程度。對於一般的個人使用者和中小型企業來說，MySQL 提供的功能已經足夠，而且由於 MySQL 是開放原始碼軟體，因此可以大大降低總體擁有成本。因此被廣泛地應用在 Internet 上的中小型網站中。隨著 MySQL 的不斷成熟，它也逐漸用於更多大規模網站和應用，例如維基百科、Google 和 Facebook 等網站。

## 2. 網站與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」計畫整合

本計畫與運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台計畫進行網站整合，並朝下述方向進行網站內容的整合：

### (1) 頁面框架整合

配合 PHP 慣例語法，本計畫不修改整體頁面架構，而依其原本設計慣例進行。

### (2) 資料庫整合

採相同資料庫平台，並依循既有的表格命名規則。

### (3)使用者認證方式整合

協調為統一相同的使用者登錄入口，方便權限的設定。

### (4)發佈方式整合

後續將內容整合為共同網站，發佈在相同平台，以利使用者方便的登入。

## 3.資料庫更新

本計畫資料庫中儲存國內外 ITS 連結資訊、IDAS 參數及成本效益案例，調整後的資料表結構定義及資格表格間關聯性，參見表 3.2-2~3.2-9 及圖 3.2.1~3.2.2 所示。

表 3.2-2 知識庫連結表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度	備註
Id	知識庫連結編號	數值(主鍵)	
knowledge_table_id	知識庫分類編號	數值	
region	知識庫來源區域	文字	本年度新增欄位
name	知識庫分類名稱	文字	
url	知識庫連結	文字	
content	連結內容說明	文字	
dept_name	知識庫建立單位	文字	
create_at	紀錄建立時間	時間	
update_at	紀錄更新時間	時間	

表 3.2-3 IDAS 參數分類表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度	備註
id	IDAS 參數分類編號	數值(主鍵)	
year	參數建立年度	數值	本年度新增欄位
category	參數分類名稱	數值	
strategy	策略說明	文字	
memo	備註	文字	
create_at	紀錄建立時間	時間	
update_at	紀錄更新時間	時間	

表 3.2-4 IDAS 成本參數表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度	
id	IDAS 成本參數編號	數值(主鍵)	
itsparameter_id	IDAS 參數分類編號	數值	
item	設備項目	文字	
itemunit	單位數量	數值	
useyear	使用年限	數值	
capitalcostlow	資本成本(low)	數值	
capitalcosthigh	資本成本(high)	數值	
omcostlow	O&M cost(low)	數值	
omcosthigh	O&M cost()	數值	
year	參數建立年度	數值	本年度新增欄位
memo	備註	文字	
create_at	紀錄建立時間	時間	
update_at	紀錄更新時間	時間	

表 3.2-5 IDAS 效益參數表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度	備註
id	IDAS 成本參數編號	數值(主鍵)	
itsparameter_id	IDAS 參數分類編號	數值	
item	項目	文字	
itemvalue	值	數值	
year	參數建立年度	數值	本年度新增欄位
memo	備註	文字	
create_at	紀錄建立時間	時間	
update_at	紀錄更新時間	時間	

表 3.2-6 IDAS 效益資料庫參數表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度	備註
id	IDAS 成本參數編號	數值(主鍵)	
itsparameter_id	IDAS 參數分類編號	數值	
item	類型	文字	
itemvalue	值域	文字	
material	資料來源	文字	
year	參數建立年度	數值	本年度新增欄位
memo	備註	文字	
create_at	紀錄建立時間	時間	
update_at	紀錄更新時間	時間	

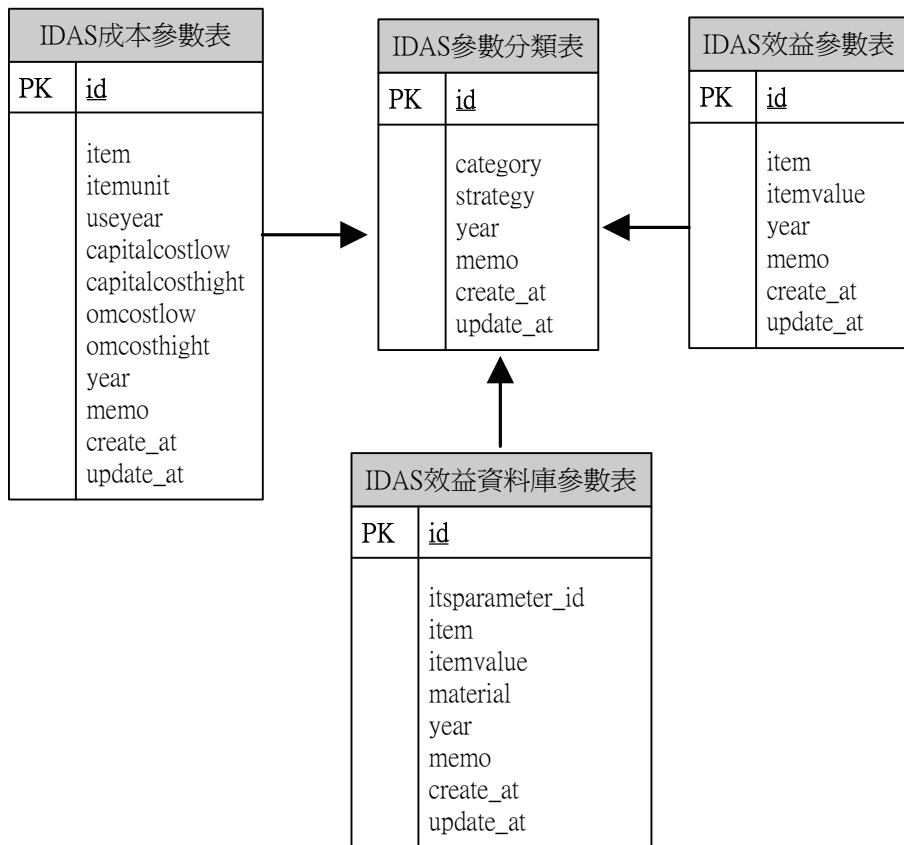


圖 3.2.1 IDAS 相關參數關聯圖

表 3.2-7 應用案例領域表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
Id	ITS 領域編號	數值(主鍵)
Name	ITS 領域分類	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

表 3.2-8 應用案例區域分類表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	應用案例區域編號	數值(主鍵)
name	區域分類	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

表 3.2-9 應用案例內容表定義

欄位名稱	欄位說明	資料型度
id	應用案例編號	數值(主鍵)
its_domain_id	ITS 領域編號	數值
its_county_id	應用案例區域編號	數值
name	計畫名稱	文字
cost	計畫經費	文字
location	實施地區	文字
range	範圍	文字
domain	ITS 領域	文字
result	實施成果	文字
dotime	實施時間	文字
safe	安全效益	文字
environment	環保效益	文字
efficiency	效率效益	文字
economy	經濟效益	文字
create_at	紀錄建立時間	時間
update_at	紀錄更新時間	時間

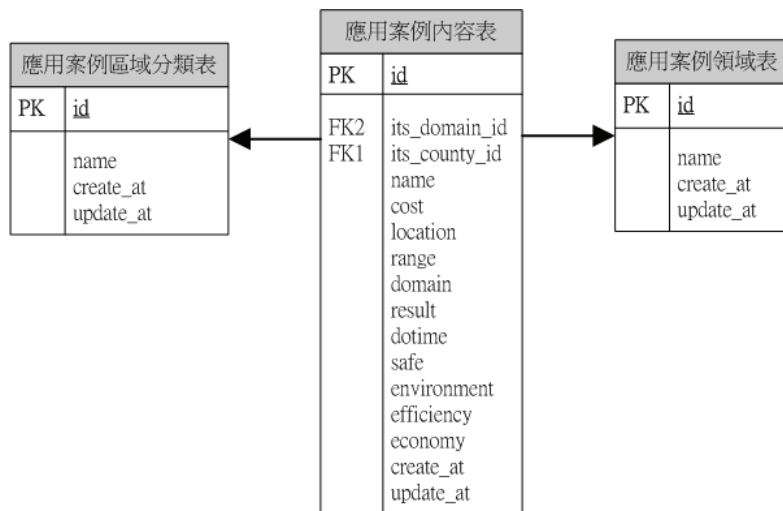


圖 3.2.2 成本效益案例關聯圖

#### 4.網站更新強化內容

本計畫網站主要功能包括範疇定義、評估準則及參數、案例及成果統計及知識庫連結。



## (1) 範疇定義

網站針對本計畫涵蓋 ITS 領域、空間範圍、目標設定、評估項目等內容進行說明，操作畫面參見圖 3.2.3。



圖 3.2.3 範疇定義操作畫面

## (2)評估準則及參數

網站已提供本年度開發之節能減碳線上試算表及 IDAS 軟體評估之操作步驟、參數說明，操作畫面參見圖 3.2.4、圖 3.2.5。

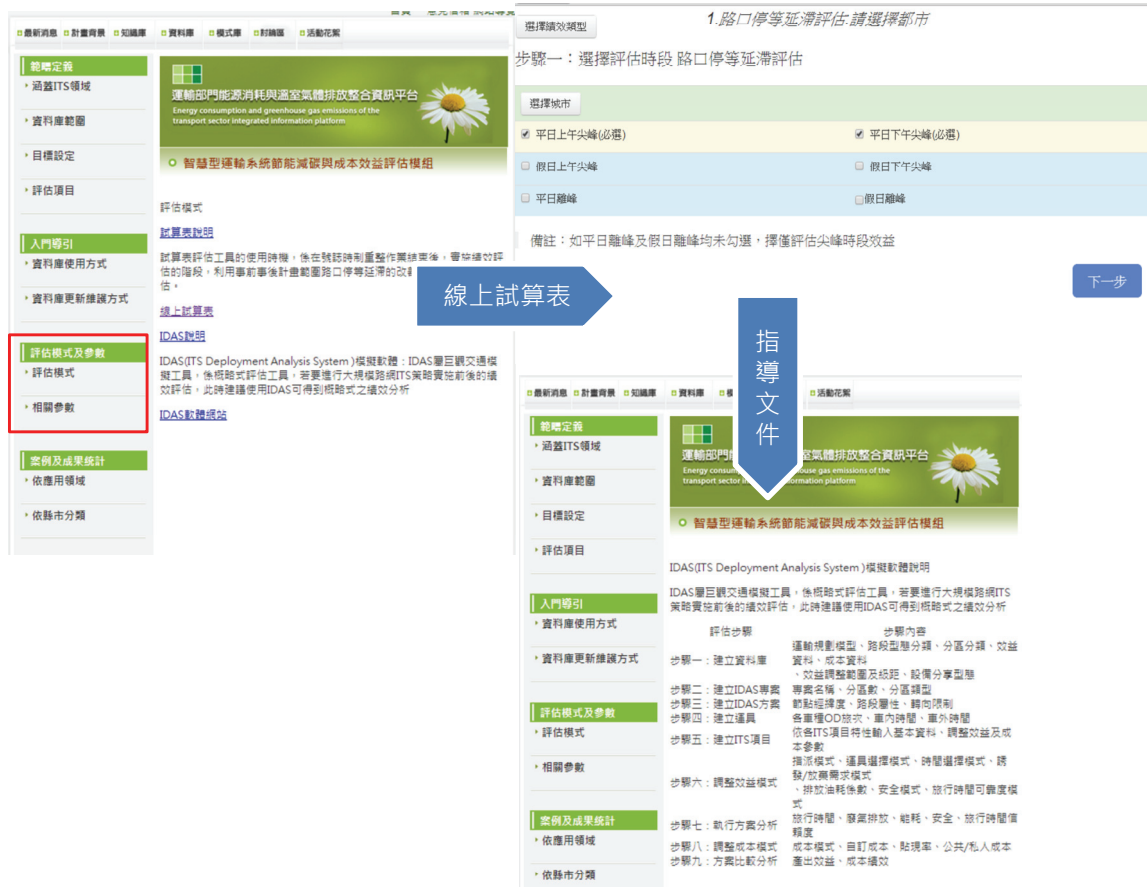


圖 3.2.4 減碳線上試算表、指導文件操作畫面

**運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台**  
Energy consumption and greenhouse gas emissions of the transport sector integrated information platform

**智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組**

**試算表參數**

試算表參數說明  
本試算表評估工具為該評估時制重疊動態減碳試算表，其使用時僅係在該評估時制重疊作業結束後，實施績效評估的階段，利用事前事後計畫範圍路口停等延遲的改善值評估全年的節能減碳效益，本試算表並將效益予以貨幣化。

參數項目	參數值	資料來源
小客車單位時間價值	234.6元/車小時	國研所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」(100年)
小客車怠速狀況耗油量(市區道路)	1.54公升/小時	國研所「能源消耗、污染排放評估模式與永續運輸模式之整合應用」(99年)
汽油之CO2排放係數	2,263克/公升	經濟部能務局「能源產業溫室氣體流量資訊網」
CO2損害成本	590元/公噸	國研所「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」(100年)

**IDAS參數**

年份：2012 2011  
定時區道儀控Preset Timing Ramp Metering

**入門導引**

- ITS類別：高速公路交通管理系統Freeway Management System
- 成本參數：[成本參數](#)
- 效益參數：[效益參數](#)
- 效益資料庫：[效益資料庫](#)
- 年份：2012
- 備註：

**評估模式及參數**

評估模式

**相關參數**

**案例及成果統計**

依應用領域

依縣市分區

圖 3.2.5 相關參數顯示操作畫面

### (3) 案例及成果統計

網站提供以應用領域及縣市區域分類方式進行應用案例的查詢，操作畫面參見圖 3.2.6。

**範疇定義**

- 涵蓋ITS領域
- 資料庫範圍
- 目標設定
- 評估項目

**入門導引**

- 資料庫使用方式
- 資料庫更新維護方式

**評估模式及參數**

- 評估模式
- 相關參數

**案例及成果統計**

- 依應用領域
- 依縣市分類

**依縣市查詢**

**依領域查詢**

**案例內容**

計畫名稱：100年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫

計畫經費：

實施地區：新北市

範圍：3條幹道、27個路口

ITS領域：ATMS

實施成果：

實施時間：100 年度

實施效益：

安全效益：油耗節省287,117公升/年、CO2減少量649.75公噸/年

環保效益：行車時間節省186,439車小時/年

效率效益：53,785,083元/年

經濟效益：

圖 3.2.6 案例成果統計操作畫面



#### (4)知識庫連結

網站提供 ITS 節能減碳與成本效益經驗學習、國際觀察及國內連結。本年度新增使用者可依名稱及地區進行排序的功能，操作畫面參見圖 3.2.7。



圖 3.2.7 知識庫連結操作畫面

### 3.3 教育訓練

本計畫於 102 年 12 月 24 日在本所六樓電腦教室舉辦 2 場 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練，包含以下課程內容：

1. 號誌時制重整節能減碳試算工具及資料庫與網頁使用課程。
2. ITS 節能減碳與成本效益評估工具之 IDAS 實機操作課程。

教育訓練課程參見表 3.3-1，教育訓練舉辦現況照片參見圖 3.3.1。

表 3.3-1 教育訓練課程內容與時數配當

場次	時段	課程或活動名稱
第一場	9:30~10:00	報到 (6 樓電腦教室)
	10:00~10:10	致詞
	10:10~10:40	號誌時制重整節能減碳試算表
	10:40~11:00	休息
	11:00~12:00	資料庫與網頁使用方式
第二場	12:10~13:30	午餐與午休
	13:30~14:30	IDAS 模擬軟體介紹
	14:30~14:50	休息
	14:50~17:00	IDAS 實機操作



圖 3.3.1 教育訓練舉辦現況

## 第四章 ITS 實際案例節能減碳與成本效益評估

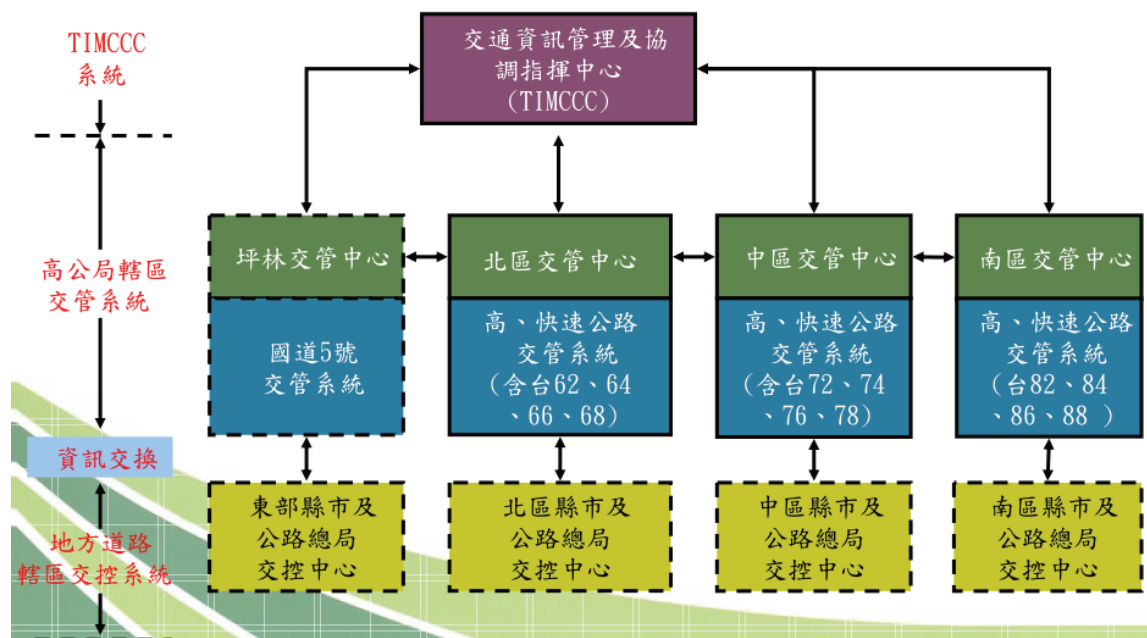
### 4.1 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)

#### 4.1.1 評估範圍

前期計畫針對高快速公路整體路網交通管理系統進行北區路網模擬，以了解評估工具之應用性，以及建立相關資料蒐集方式，本年度則持續模擬南區及北宜路網，建立運輸規劃路網資料，進行各項成本效益評估，並依據前期所提出之重要參數，進行重要參數之分析、調查與修正。

##### 1.南區高速公路路網

「建置高快速公路整體路網交通管理系統建設計畫」建置全國性交通管理中心 TIMCCC，作為整合高快速公路整體交通管理及控制系統資料中樞，系統架構如圖 4.1.1 所示，於國道北、中、南及坪林交控中心之間進行資料整合及交換，除讓各區交管中心可緊密整合運作外，對外部交通管理系統而言，透過單一之高速公路交管系統對外窗口，即可完整獲得國道即時且多元之交通資訊。



資料來源：高快速公路整體路網交通管理系統計畫簡報，交通部臺灣區國道高速公路局，97 年 6 月

圖 4.1.1 高快速公路整體路網交通管理系統架構圖



### (1)交通管理系統概述

南區交管中心成立於 91 年 2 月，於 94 年 2 月完成國道 3 號古坑至林邊路段、國道 8 號及 10 號、98 年 5 月完成國道 1 號員林至高雄路段交控系統，並於「建置高快速公路整體路網交通管理系統建設計畫」案中於 99 年 2 月 14 日完成南區既有交控系統提升，並完成台 82、84、86、88 線交控系統建置，南區路網圖如圖 4.1.2 所示，包含國道 1 號(大林至高雄)、國道 3 號(古坑至大鵬灣)、國道 8 號(台南環線)及國道 10 號(高雄市文自路至旗山)。



資料來源：國道高速公路局網站，<http://www.freeway.gov.tw/>。

圖 4.1.2 國道高速公路南區路網

主要建置包含車輛偵測器、天候偵測器、緊急電話、自動車牌辨識系統、匝道儀控號誌、路徑導引標誌、車道管制號誌、旅行時間標示、資訊可變標誌、服務區多媒體等設備，進行資訊蒐集與行前途中多管道資訊發佈，由交管中心實施交通管理策略。各系統功能說明如下：

#### ①交通管制運作

##### a.事件管理操作

事件之資料來源包括車輛偵測器偵知之壅塞事件、影像事件自動偵測系統之事件資料、天候事件、手動登錄事件及藉由資訊交換之事件等。各種事件來源皆會輸入至系統之事件資料庫，交管人員可透過動態畫面之事件列表或查詢事件登陸檢核表掌握即時事件資訊。

##### b.壅塞資訊自動發布

為使用路人易於掌握壅塞資訊，壅塞事件判定係以整公里為單位，並依各車輛偵測器所在位置與上下游間距，決定其對應偵測器，並依該設備所測得之績效判定該區域是否壅塞。

##### c.交通感應式匝道儀控

透過入口匝道儀控管制為高速公路最為廣泛實施之交通管理方法，分類為定時式、區域匝道儀控(LTR)及整合式匝道儀控(ITR)，透過管制進入主線之交通量，維持高快速公路主線之車流量不超過道路容量，因此可預防或減緩主線之壅塞。

##### d.事故管理

於路段增設 CCTV 進行災害確認動作以通報派遣，並將相關救援車輛裝設 GPS 定位設備，以即時派遣。

#### ②用路人資訊系統功能強化

##### a.路網資訊顯示服務

計畫所採行之資訊發佈，除以事故為導向之路徑導引控制與都會區路網管理策略外，另有依路網特性而衍生之路徑導引資訊提供與路網資訊比較策略。

#### b. 旅行時間資訊發佈

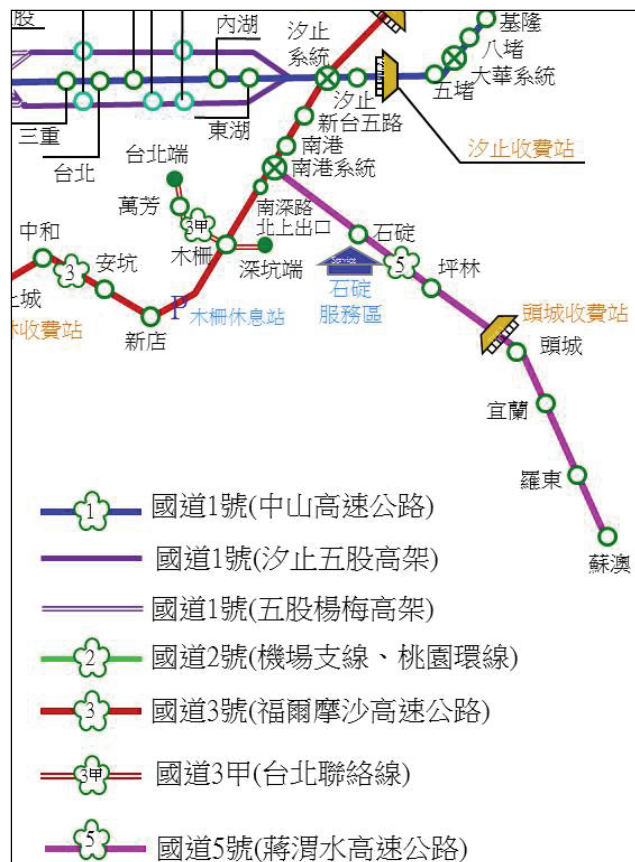
利用旅行時間資訊之發佈輔助用路人行前規劃，藉由改變旅運行為避免壅塞、降低平均旅行時間並提升整體路網效益。

#### c. 交通資訊網路服務

高快公路整體路網各區之交通資訊，經路側資訊收集設備回傳至各區中央電腦後存入資料庫，同時利用統一的 XML 資料格式交換至交通資訊管理及協調指揮中心(Traffic Information Management, Coordination and Command Center, TIMCCC)整合並統一進行發佈利用。

### 2. 北宜高速公路路網

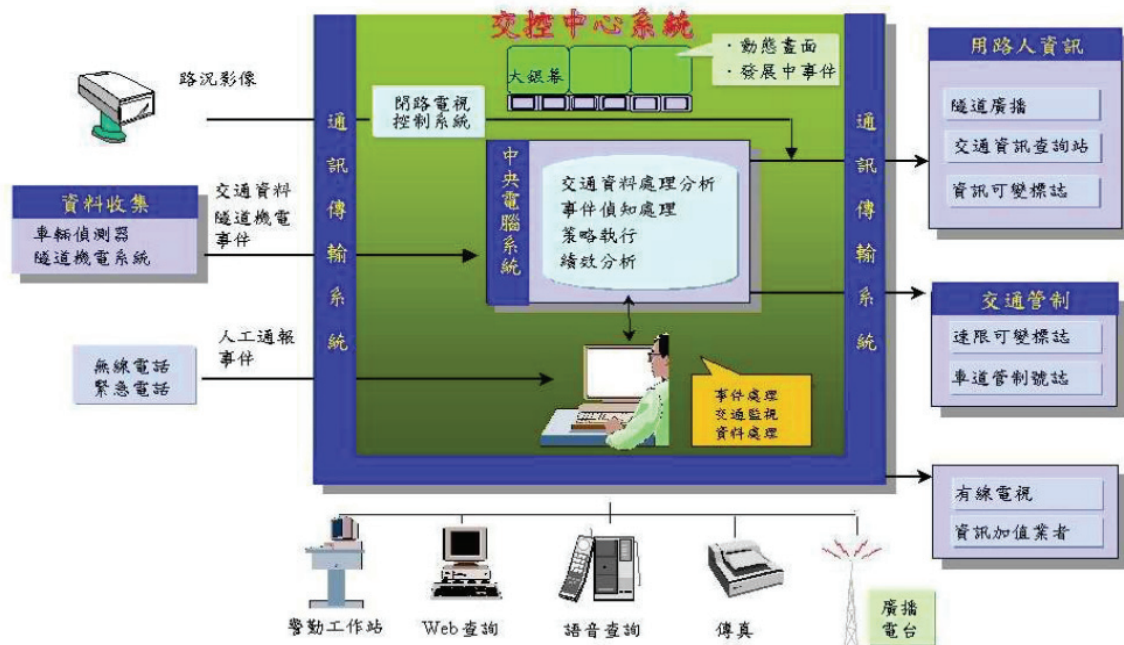
北宜高速公路路網（以下統稱為國道 5 號），由南港系統交流道至蘇澳交流道路段於 91 年 4 月至 96 年 6 月間分階段完成南港石碇段、石碇坪林段及坪林蘇澳段之交控系統，國道 5 號路網圖如圖 4.1.3 所示，範圍為臺北至蘇澳路段。



資料來源：國道高速公路局網站，<http://www.freeway.gov.tw/>。

圖 4.1.3 國道高速公路國道 5 號路網

由坪林交管中心負責國道 5 號(含隧道群)全線車流狀況，因雪山隧道之長隧道封閉環境，交通管制系統以滿足交通管理及緊急救援連絡兩大需求，交通管理著重於旅行者資訊需求及事件管理需求，佈設隧道事件自動偵測系統(IID)即時反應事故發生，而緊急救援聯絡在系統設計上以滿足各救援單位聯絡通訊需求，及用路人救援之通訊需求，其交通控制系統架構如圖 4.1.4 所示，包含資料蒐集、用路人資訊及交通管制。



資料來源：北宜高速公路雪山隧道交通控制與機電安全系統

圖 4.1.4 國道 5 號高速公路交通控制系統架構示意圖

### 3. 整體資訊系統服務

#### (1) 1968 客服專線

為提供整合式電話服務，高速公路局自 101 年 9 月 1 日起停用 0800-008-456 路況通報專線，改由 101 年 1 月 1 日啟用之 1968 客服專線取代該項服務，提供 24 小時專業客服人員線上即時應答服務，服務項目包含語音路況查詢、路況通報、道路救援及用路諮詢等。

#### (2) 路況廣播服務

由高速公路局提供即時路況資訊，警廣全國交通網配合播報服務用路人。

#### (3) 手機 APP 路況資訊

高速公路局於 101 年提供「高速公路 1968」App 服務，提供單鍵撥號 1968 功能以手機定位輔助傳送撥話者所在位置至客服中心及行車路線前方事件訊息提示、系統交流道轉向提示等功能，並提供路況即時影像及即時路網之友善的操作介面，並將國道即時路況資料庫開放供政府機關、學術研究團體、經政府立案之機關團體或網路系統業者提出申請，加值後服務大眾。

#### 4.1.2 評估方式

##### 1. 評估工具

因高快速公路整體路網交通管理系統為多種交管策略之綜合應用，而 IDAS 軟體具有完整的 ITS 建置方案/策略可供選擇，並可整合不同 ITS 策略進行整體成本效益評估，在模擬結果方面則可產出廢氣排放量、燃油消耗等節能減碳績效，故規劃採用 IDAS 作為高速公路路網交通管理系統之評估工具。

##### 2. 評估流程

依據 2.5.2 節 IDAS 模擬軟體之模組流程架構，研究流程依序建立路網、旅次、策略及成本資料，利用 IDAS 效益模式產出策略效益，再於方案比較模式中進行益本比分析。

路網資料以運輸研究所 97 年發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)為基礎路網，路網處理方式如下：

- (1)劃定北部區域國 1、國 2、國 3 路網範圍，利用 Cube 軟體提供的 Subarea 功能，以各交流道範圍為界，切分出研究範圍路網及 OD 起迄矩陣
- (2)利用 GIS 軟體處理切分完成的路網，刪除不必要的界外區域中心點，並整併 OD 起迄矩陣
- (3)重新進行交通量指派，求得路網上各車種交通量
- (4)因路網範圍以高速公路為主，路網交通量主要包含小汽車、小貨車、大貨車、聯結車等，不含大眾運輸及機車

##### 3. 評估指標

依據國道高速公路之 ITS 策略所需輸入效益參數及可獲得模擬效益，如圖 4.1.5 所示，分別說明如下：

### (1) 匝道儀控

匝道儀控類型分為定時式、交通感應式及中央控制，需輸入之效益參數包含匝道儀控入口容量減少百分比、主線容量增加百分比、實施效益(事故機率減少)，所獲得效益包含旅行時間節省、油耗、排放、旅行時間可靠度、事故、非油耗成本效益。

### (2) 事故管理系統

事故管理類型分為事故偵測/確認、事故反應/管理、整合事故偵測/確認反應/管理等三種，於模擬路網中設定受事故管理系統影響路段，需輸入之效益參數包含減少事故持續時間百分比、減少廢氣排放百分比、減少油耗百分比，所獲得效益包含旅行時間節省、油耗、排放、旅行時間可靠度、事故效益。

### (3) 動態資訊標誌

於路網上設定佈設動態資訊標誌位置，需輸入之效益參數包含可節省旅行時間機率、可節省旅行時間之車輛百分比、平均節省時間，所獲得效益為旅行時間節省及旅行時間可靠度效益。

### (4) 網際網路旅行者資訊系統

需輸入之效益參數包含市場滲透率與旅行時間節省百分比，所獲得效益為旅行時間節省及旅行時間可靠度效益。

### (5) 手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統

需輸入之效益參數包含市場滲透率、旅行中使用資訊比例與旅行時間節省百分比，所獲得效益為旅行時間節省及旅行時間可靠度效益。

### (6) 電話語音旅行者資訊系統

需輸入之效益參數包含市場滲透率與旅行時間節省百分比，所獲得效益為旅行時間節省及旅行時間可靠度效益。

### (7) 公路路況廣播

需輸入之效益參數包含開啟廣播車輛百分比、收聽廣播可節省時間之車輛百分比、極端交通狀況發生百分比與平均節省時間，所獲得效益為旅行時間節省及旅行時間可靠度效益。

整合各 ITS 可獲得之效益，定義評估指標如下：

(1)旅行時間節省效益

受 ITS 交通管制或事故管理提升車速，以及獲得資訊提供進行改道所節省之旅行時間效益。

(2)旅行時間可靠度效益

受 ITS 交通資訊之發佈輔助用路人行前規劃，藉由改變旅運行為避免壅塞、降低平均旅行時間並提升整體路網效益。

(3)環境效益（油耗、排放）

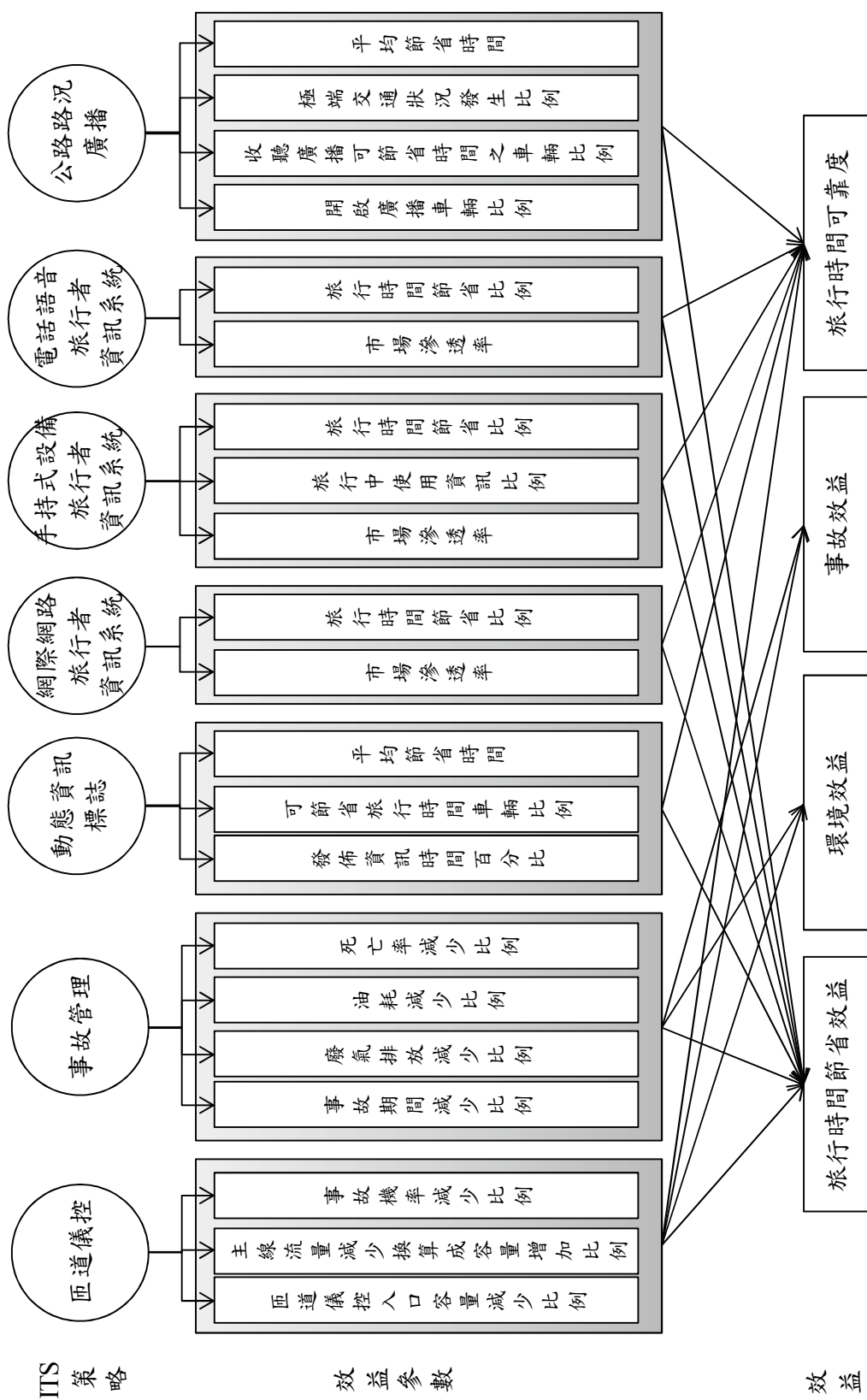
受 ITS 交通管制或事故管理提升車速所節省之油耗廢氣排放效益。

(4)事故效益

受 ITS 交通管制或事故管理，降低事故之傷亡及財損，以及提升整體路網效益。

IDAS 可進行成本效益評估，成本項目分為建造及營運成本，並依建造及營運年期計算出每年成本；效益項目則依 ITS 策略影響層面，可產出旅行時間節省、旅行時間可靠度、環境效益（油耗、排放）、事故等效益，並予以貨幣化再加總為整體效益，計算出益本比。





資料來源：本計畫整理  
圖 4.1.5 ITS 策略效益參數與效益結果關係圖

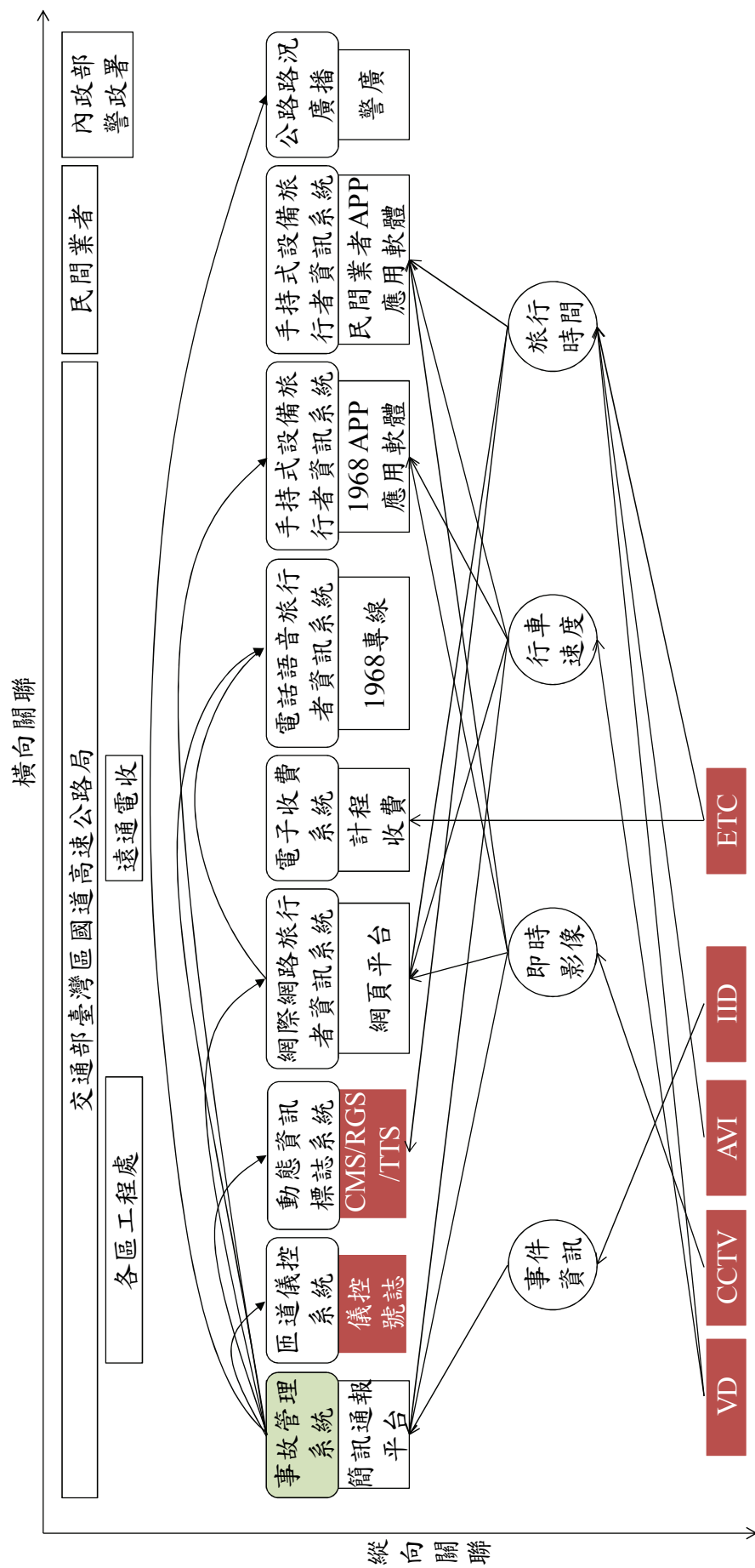
#### 4.策略相關性

為了解案例將評估之各 ITS 策略間相關性，以避免發生成本效益重複計算之情形，經蒐集相關資料及拜訪高速公路局後，進行橫向及縱向關聯性分析，橫向關聯性主要了解各單位及其 ITS 策略間之相關性，縱向策略則為各策略與軟硬體設備之相關性，ITS 策略整體關聯性如圖 4.1.6 所示，建置設備主要分為資料蒐集如 VD、CCTV、AVI、IID 及 ETC 等路側設備，各設備在蒐集資料後由各 ITS 系統進行運算分析，再執行如匝道儀控之儀控號誌管制，或是將資訊發布至動態資訊標誌系統之路側設施包含 CMS、RGS 及 TTS，除反應及發佈資訊設備可清楚歸屬特定 ITS 系統外，資料蒐集設備則非應用在單一 ITS 系統，難以個別分析其系統成本，且所蒐集到之即時資訊亦非僅應用在高速公路資訊系統，亦分享至民間 APP、警廣等不同資訊平台，故其所產生之效益亦不僅限於高速公路系統。

事故管理系統目前運作方式主要是由事件簡訊通報系統將事故資訊傳送至高公局維運人員及警察廣播電臺，再依事件類型進行處理，而與 ITS 系統相關部份則是會將事故資訊發佈在動態資訊標誌，並在車流發生阻斷時會進行匝道儀控措施，故事故管理系統效益主要反映在相關車流管制及資訊發佈系統。

依據以上分析，為避免重複計算成本效益，故定義案例評估內容如下：

- (1)效益分析 ITS 策略項目不包含事故管理系統，其系統效益將分別包含於匝道儀控系統、動態資訊標誌系統、旅行者資訊系統及警廣路況廣播；另本次分析之效益項目分別為受系統影響所產生之旅行時間、油耗及二氧化碳節省效益。
- (2)成本分析以南區及國 5 交控系統之設備項目為評估對象。
- (3)益本比分析因匝道儀控及動態資訊標誌系統係由各區工程處建置維護，而網際網路、1968 APP 及 1968 電話語音資訊系統屬高速公路全區建置，手持設備 APP 則屬各家廠商介接高速公路即時資訊進行開發，警廣路況廣播則隸屬內政部警政署，可見其成本項目非僅國道高速公路交控系統，故以本次評估範圍之南區及國道 5 號主要建置維護之匝道儀控及動態資訊標誌系統進行益本比分析。



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.6 評估案例 ITS 策略關聯性

## 5.評估內容

依策略相關性分析結果，定義評估方案與對照方案之相關配置如表 4.1-1 所示，評估方案為高速公路路網未設置交控系統之情境，對照方案則分別檢視高速公路路網上匝道儀控之管制系統、電子收費系統、以及動態資訊標誌、網際網路、電話語音、手持設備、公路路況廣播等資訊系統，評估各系統之成本效益。

表 4.1-1 評估方案與對照方案配置表

評估方案	對照方案
高速公路路網無交控系統	匝道儀控系統
	電子收費系統
	動態資訊標誌系統
	網際網路旅行者資訊平台
	電話語音旅行者資訊系統
	手持設備旅行者資訊系統
	公路路況廣播

## 6.參數本土化

IDAS 對於各 ITS 系統之效益參數已有依國外多項計畫案之分析資料建立預設值，但為提升 IDAS 應用在國內計畫評估結果之準確度，故分析 IDAS 參考案例及國內研究，規劃提出各參數定義之評估方式如表 4.1-2 所示，在考量本計畫人力經費及時程後，規劃蒐集營運資料進行分析，以及進行高速公路動態資訊標誌之使用者問卷調查分析結果如表 4.1-3 所示，針對本計畫執行參數本土化工作內容及分析結果說明如下：

表 4.1-2 IDAS 效益參數評估方式對照表

ITS 策略	參數項目	參數定義	評估方式	資料取得方式
匝道儀控	匝道入口容量減少程度	受儀控率影響匝道容量減少程度	微觀模擬	蒐集儀控率資料進行推估
	主線容量增加程度	以儀控率所推估出之匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例，再換算為 IDAS 所需之主線容量增加比例參數	微觀模擬	依匝道容量減少程度調整
	事故機率減少	受匝道儀控實施而減少之事故機率	事故資料	不設定此參數資料
電子收費系統	車道容量增加比例	撤除收費站後可增加之車道容量	調查蒐集	蒐集遠通電收資料
	營運成本減少	撤除收費站後可節省之營運成本	成本資料計算	蒐集高公局營運資料
	發佈資訊時間比例	天候、壅塞、事故發生之機率	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例
高速公路動態資訊系統	可節省旅行時間之車輛比例	受系統影響可節省旅行時間之車輛比例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查
	平均節省時間	可節省旅行時間之車輛中平均節省時間	微觀模擬、問卷調查	採用 IDAS 預設值
	市場滲透率	使用系統之車輛比例	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查
網際網路旅行者資訊系統	旅行時間節省比例	依據市場滲透率推估可節省之旅行時間	微觀模擬	依據市場滲透率推估

表 4.1-2 IDAS 效益參數評估方式對照表(續)

ITS 策略	參數項目	參數定義	評估方式	資料取得方式
手持式設備-旅行者資訊系統	市場滲透率	使用系統之車輛比例	問卷調查、系統申裝紀錄	問卷調查
	旅途中使用資訊比例	旅途中使用系統之車輛比例	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查
	旅行時間節省比例	依據市場滲透率推估可節省之旅行時間	微觀模擬	依據市場滲透率推估
電話語音收聽廣播可節省時間之車輛比例旅行者資訊系統	市場滲透率	使用系統之車輛比例	問卷調查、系統紀錄	問卷調查
	旅行時間節省比例	依據市場滲透率推估可節省之旅行時間	微觀模擬	依據市場滲透率推估
	開啟廣播車輛比例	旅途中開啟廣播之車輛比例	統計特殊旅途事件	問卷調查
公路路況廣播	收聽廣播可節省時間之車輛比例	收聽廣播可節省時間之車輛比例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查
	極端交通狀況發生比例	天候、壅塞、事故發生之機率	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例
	極端交通狀況下平均節省時間	車輛平均節省時間	微觀模擬	採用 IDAS 預設值

表 4.1-3 本計畫執行參數本土化項目

ITS 策略	參數	評估方式	本計畫執行 參數本土化項目	預設值	本計畫
匝道儀控	匝道入口容量減少比例	微觀模擬	蒐集儀控率資料進行推估	定時式 33% 交通感應式 28% 中央控制式 20%	8.4%
	主線流量減少換算成容量增加比例	微觀模擬	依匝道容量減少程度調整	定時式 5.5% 交通感應式 13.5% 中央控制式 13.5%	3.8%
	事故機率減少	事故資料	不設定此參數資料	38%	-
	發佈資訊時間比例	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例	10.0%	11.4%
高速公路 動態資訊 標誌	可節省旅行時間之車輛比例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查	20.0%	南區：20.8% 國 5：21.8%
	平均節省時間	微觀模擬、問卷調查	採用 IDAS 預設值	3 分鐘	3 分鐘
	市場滲透率	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查	14%	南區：2.5% 國 5：10.9%
網際網路旅行者資訊系統	旅行時間節省比例	微觀模擬	依據市場滲透率推估	10%	0.1%

資料來源：本計畫整理



表 4.1-3 本計畫執行參數本土化項目(續)

ITS 策略	參數	評估方式	本計畫執行 參數本土化項目	預設值	本計畫
手持式設備- 旅行者資訊 系統/含路徑 導引之旅行 者資訊系統	市場滲透率	問卷調查、系統申裝紀錄	問卷調查	14%	南區：26.7% 國 5：40.0%
	旅行中使用資訊比例	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查	50%	南區：6.5% 國 5：16.4%
	旅行時間節省比例	微觀模擬	依據市場滲透率推估	10%	0.1%
電話語音旅 行者資訊系 統	市場滲透率	問卷調查、系統紀錄	問卷調查	1%	南區：5.9% 國 5：12.7%
	旅行時間節省比例	微觀模擬	依據市場滲透率推估	15%	0.1%
	開啟廣播車輛比例	統計特殊旅途事件	問卷調查	25.0%	南區：63.7% 國 5：65.5%
公路路況廣 播	收聽廣播可節省時間之車輛比 例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查	10.0%	南區：53.4% 國 5：54.6%
	極端交通狀況發生比例	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例	10.0%	11.4%
	極端交通狀況下平均節省時間	微觀模擬	採用 IDAS 預設值	4 分鐘	3 分鐘

資料來源：本計畫整理

## (1)營運資料蒐集

### ①匝道儀控：匝道入口容量減少比例

#### a.分析方法

蒐集模擬路網範圍內交流道之匝道儀控率資料，推估各交流道匝道儀控入口容量減少比例，以反應匝道儀控策略之負效益。

#### b.分析結果

分析南區及國 5 匝道之平均儀控率分別為 725 輛/小時及 862 輛/小時，但因匝道儀控非全時運作，故選擇南區主要執行運作之匝道儀控地點岡山南下入口進行 101 年度 1 月份之操作記錄進行分析，統計每日受儀控率影響之車道容量乘上執行時間，除以全日車道容量獲得匝道容量減少比例，1 月份平均容量減少-8.4%，作為參數設定值。

### ②匝道儀控：主線流量減少換算成容量增加比例

#### a.分析方法

IDAS 計算方法係以主線容量增加比例推算匝道儀控減少主線壅塞之正效益，但因匝道儀控實際運作係以減少車流匯入以減緩主線壅塞，故規劃以儀控率所推估出之匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例如式 1，再換算為 IDAS 所需之主線容量增加比例參數如式 2。

$$\text{主線減少流量比例} = \frac{\text{匝道車道容量} \times \text{匝道減少容量比例}}{\text{主線車道容量}} \dots\dots\dots \text{式 1}$$

$$\text{主線容量增加比例} = \frac{1}{1 - \text{主線減少流量比例}} - 1 \dots\dots\dots \text{式 2}$$

#### b.分析結果

依據「國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)」各類道路自由車流速率與容量對照表，以匝道高干擾每小時 2 車道道路總容量為 3,150PCU 進行推算所減少之-8.4%容量，換算主線每小時 3 車道道路總容量為 7,200PCU，因實施匝道儀控時代表車流已趨近飽和，故以 7,200PCU 作為車流量推算可減少主線 3.7%車流，再換算為主線容量增加比例參數則為 3.8%。

### ③高速公路動態資訊標誌：發佈資訊時間比例

#### a. 分析方法

IDAS 假設動態資訊標誌及公路路況廣播在特殊情形發生時可節省旅行時間，故以統計天候、壅塞、事故發生之機率作為可節省旅行時間機率之設定值，因此計畫蒐集模擬路網範圍內所發佈之壅塞資訊發佈時間，作為推估發佈資訊時間比例之效益參數值。

#### b. 分析結果

分析南區路網 101 年度國道事件記錄表中 CMS 發佈之事件反應動作，其中包含壅塞及事故資訊，但以壅塞資訊佔多數，統計各路段範圍內之發佈資訊時間總和，並除以全日時間得到發佈資訊時間比例，統計結果如表 4.1-4 所示，每日事件發佈時間比例平均為 11.4%。

表 4.1-4 南區 CMS 事件資訊發佈比例

南區國道路段	方向	每日平均資訊發布比例
國 1	南	21.5%
國 1	北	25.4%
國 3	南	1.9%
國 3	北	0.5%
國 10	東	17.3%
國 10	西	15.4%
國 8	東	5.8%
國 8	西	3.4%
		11.4%

資料來源：本計畫整理

### (2) 問卷調查

#### ① 調查目的

取得高速公路動態資訊標誌、網際網路旅行者資訊系統、手持式設備資訊系統、電話語音旅行者資訊系統及公路路況廣播之可節省旅行時間之車輛百分比、市場滲透率及旅行中使用資訊比例等效益參數。

#### ② 調查方式

選定高速公路南區及國 5 路網中較大型之服務區，於 9/25~10/26 平假日實地進行問卷調查。

### ③調查份數

在調查樣本數設定方面，除須符合統計檢定上之要求，且須在調查經費、時間與人力考量下，尋求一較佳且具效率之抽樣設計方法與抽樣數。在不同信賴水準、誤差率下，可求得符合統計要求之有效抽樣數，如表 4.1-5 所示。本計畫乃以無母數統計信賴水準至少達 95%、誤差率不超過 5%、即 384 份設定為有效樣本。考慮到抽樣時約 15%~20%之無效問卷比例，故以 500 份為問卷收集目標。

表 4.1-5 有效樣本數與誤差值、信賴區間關係表

抽樣誤差	不同信賴區間之有效樣本數		
	90%	95%	99%
±1%	6,724	9,604	16,587
±2%	1,681	2,401	4,147
±3%	747	1,067	1,843
±4%	420	600	1,037
±5%	269	384	663

資料來源：本計畫整理

以民國 102 年 6 月百萬車公里統計及服務區營業額資料作為雙層隨機抽樣(two-dimension stratified systematic random sampling)份數分配的依據，故本計畫之問卷分層結果彙整如表 4.1-6，但考量石碇服務區調查份數較少，如欲依路網區分統計問卷調查結果會有分數不足之情形，故將石碇調查份數增加至 100 份，總計 545 份。

表 4.1-6 問卷調查服務區抽樣份數

高速公路 路網	百萬車 公里	抽樣 比例	問卷 份數	服務區	日平均來客數	比例	問卷份數
南區	590.41	88.62%	445	新營(國 1)	4,836	30%	130
				仁德(國 1)	4,365	27%	120
				東山(國 3)	7,165	44%	195
國 5	75.82	11.38%	55	石碇	2,267	-	55→100
總數	-	-	500	-	-	-	545

資料來源：本計畫整理

### ④問卷內容

問卷詳細內容請詳見附錄 7，分為基本資料、系統使用經驗及開車行為進行調查，問卷項目如下。

a.基本資料

性別、年齡、職業、教育程度、持有駕照、每日上網時數、經常居住地。

b.系統使用經驗

(a)是否下載高速公路資訊相關 APP

(b)行前獲得資訊管道

網頁(以手機查詢網頁亦屬於網頁項目)、1968 專線、廣播、APP、Google Map 即時路況。

(c)途中獲得資訊管道

網頁(以手機查詢網頁亦屬於網頁項目)、1968 客服專線、廣播、CMS、APP、Google Map 即時路況、導航機即時路況。

(d)行前可節省旅行時間之資訊管道

網頁(以手機查詢網頁亦屬於網頁項目)、1968 專線、廣播、APP、Google Map 即時路況。

(e)途中可節省旅行時間之資訊管道

網頁(以手機查詢網頁亦屬於網頁項目)、1968 客服專線、廣播、CMS、APP、Google Map 即時路況、導航機即時路況。

(f)何種途中資訊較有幫助

事故佔用車道數、施工里程數、道路受阻斷請改道、旅行時間資訊、路段車速。

(g)以往行車經驗中，行車速度降低至 60km/hr 時，10 次裡有幾次改變原訂路線

(h)改變原訂路線主要因素

自行判斷路況、依據交通資訊。

(i)途中遇到何種資訊類型會改變原訂路線

事故佔用車道數、施工里程數、道路受阻斷請改道、旅行時間資訊、路段車速。

c.開車行為

(a)實際開車經驗年資

- (b)較常或此次上下之交流道範圍(北區、南區、中區、國 5)
- (c)是否知道較常行駛高速公路之替代道路
- (d)知道替代道路情形下，使用高速公路時利用交通資訊傾向
- (e)不知道替代道路情形下，使用高速公路時利用交通資訊傾向

#### ⑤調查結果分析

總計調查 545 份問卷，其中有效樣本 521 份，無效樣本(勾選獲得資訊方式為 APP，但未勾選下載 APP，以及勾選可幫助節省旅行時間資訊，但未勾選於行前途中獲得該資訊管道)24 份。

表 4.1-7 係以受訪者複選方式進行較常或此次上下之交流道範圍統計，由表中可知，於有效樣本中有選取北區路網為 189 份、中區路網為 144 份、南區路網為 322 份、國 5 路網為 55 份，以下為 IDAS 所需效益參數依路網區分統計結果，完整問卷結果請詳見附錄 7。

表 4.1-7 受訪者使用路網範圍情形

路網範圍	樣本數	樣本比例
北區 (國道 1 號(基隆-新竹系統)、國道 3 號北區(基金-新竹系統)、國 2 全線)	189	36.28%
中區 (國道 1 號中區(新竹-大林)、國道 3 號中區(新竹系統-古坑)、國 4 與國 6 全線)	144	27.64%
南區 (國道 1 號南區(大林-高雄)、國道 3 號南區(古坑-大鵬灣)、國 8 與國 10 全線)	322	61.80%
國道 5 號 (南港系統-蘇澳交流道)	55	10.56%

資料來源：本計畫整理

#### a.高速公路動態資訊標誌系統-可節省旅行時間之車輛百分比

在途中資訊獲得方式為動態資訊看板之樣本中，覺得該資訊管道可幫助節省旅行時間之樣本於南區及國 5 路網分別佔該路網整體 20.81%及 21.82%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示。

#### b.網際網路旅行者資訊系統-市場滲透率

為與動態資訊系統效益比較，因 CMS 為途中資訊，故網際網路、手持設備、電話語音及路況廣播皆採用途中問項統計結果，而

途中資訊獲得方式為高速公路局網頁之樣本於南區及國 5 路網分別佔該路網整體 2.48%及 10.91%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示；依據 IDAS 操作手冊所定義市場滲透率與旅行時間節省百分比如表 4.1-9 所示，故旅行時間節省百分比為 20%及 10%，但考量實際資訊可幫助性，及參考 CMS 壅塞資訊發布比例以國 1 及國 10 路段較有壅塞情形發生，而網際網路資訊系統所影響範圍設定為模擬範圍內所有國道路段，經路網測試後將旅行時間節省百分比調降為 0.1%。

表 4.1-9 IDAS 市場滲透率與旅行時間百分比關係表

市場滲透率	旅行時間節省百分比
<10%	20%
10~40%	10%
>60%	0%

資料來源：IDAS 使用手冊

#### c.手持式設備旅行者資訊系統-市場滲透率

有下載高速公路 APP 軟體之樣本於南區及國 5 路網分別佔該路網整體 26.71%及 40.00%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示，為與網際網路資訊系統進行效益比較，故旅行時間節省百分比皆調降為 0.1%。

#### d.手持式設備旅行者資訊系統-旅行中使用資訊比例

在途中資訊獲得方式為手機 APP 軟體之樣本中，有於旅行中使用手機 APP 軟體之樣本於南區及國 5 路網分別佔該路網整體 6.52%及 16.36%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示。

#### e.電話語音旅行者資訊系統-市場滲透率

途中資訊獲得方式為 1968 專線之樣本於南區及國 5 路網分別佔該路網整體 5.90%及 12.73%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示，與手持設備資訊系統相同，旅行時間節省百分比亦調降為 0.1%。。

#### f.公路路況廣播-開啟廣播車輛百分比



途中資訊獲得方式為廣播電台路況資訊之樣本於南區及國 5 路網分別佔該路網整體 63.66%及 65.45%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示。

#### g. 公路路況廣播-收聽廣播可節省時間之車輛比例

在途中資訊獲得方式為廣播電台路況資訊之受訪者中，覺得該資訊管道可幫助節省旅行時間者分別佔該路網整體 53.42%及 4.55%，詳細樣本分布比例整理如表 4.1-8 所示。

### ⑥ 交叉分析

為了解用路人資訊系統使用特性，進行替代道路熟悉度、交通資訊使用傾向及途中資訊管道交叉分析如表 4.1-10、表 4.1-11 所示，知道替代道路樣本數約佔 55.66%，交通資訊使用傾向以「並重，考量交通資訊與自己的行車經驗」與「以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊」為主，途中資訊管道則以廣播電台路況資訊與動態資訊看板(CMS)為主，平均每個樣本使用 1.53 個資訊管道；不知道替代道路樣本數則佔 44.34%，交通資訊使用傾向以「並重，考量交通資訊與自己的行車經驗」、「以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊」與「十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助」為主，途中資訊管道則以廣播電台路況資訊為主，平均每個樣本使用 1.39 個資訊管道。

## 4. 回饋機制

為確認前述資料及參數輸入軟體後，模擬模式能與實際交通狀況相符合，於模擬過程中對照調查現況，以國道主線偵測器之交通量及行車速度作為模式驗證指標，設定誤差範圍為 10%，並微調相關參數，以提升模擬模式之擬真程度；此外模擬 ITS 各項策略之效益，以達到漸進式分析 (Incremental Analysis)，了解各策略之優先性。

表 4.1-8 IDAS 效益參數問卷調查統計結果

路網範圍	動態資訊看板 可幫助節省旅 行時間情況		高速公路網頁 資訊途中使用 情況		手機 APP 軟體 之下載情形		手機 APP 軟體 途中使用情形		1968 專線 途中使用情形		廣播電台路況 資訊途中使用 情形		廣播電台路況 資訊可幫助節 省旅行時間情況	
	樣本 數	樣本 比例	樣本 數	樣本 比例	樣本 數	樣本 比例	樣本 數	樣本 比例	樣本 數	樣本 比例	樣本 數	樣本 比例	樣本 數	樣本 比例
北區(國道 1 號(基隆-新竹系統)、國道 3 號北區(基金-新竹系統)、國 2 全線)	45	23.81%	10	5.29%	67	35.45%	23	12.17%	20	10.58%	112	59.26%	89	47.09%
中區(國道 1 號中區(新竹-大林)、國道 3 號中區(新竹系統-古坑)、國 4 與國 6 全線)	46	31.94%	4	2.78%	45	31.25%	8	5.56%	3	2.08%	94	65.28%	74	51.39%
南區(國道 1 號南區(大林-高雄)、國道 3 號南區(古坑-大鵬灣)、國 8 與國 10 全線)	67	20.81%	8	2.48%	86	26.71%	21	6.52%	19	5.90%	205	63.66%	172	53.42%
國道 5 號(南港系統-蘇澳交流道)	12	21.82%	6	10.91%	22	40.00%	9	16.36%	7	12.73%	36	65.45%	30	54.55%
整體	107	20.54%	22	4.22%	162	31.09%	47	9.02%	40	7.68%	308	59.12%	259	49.71%

資料來源：本計畫整理

表 4.1-10 知道替代道路之交通資訊使用傾向及途中資訊管道交叉分析

項目	幾乎全倚賴交通 資訊	十分倚賴交通資 訊，但另以自己的 經驗為輔助	並重，考量交通資 訊與自己的行車 經驗	以自己的行車經 驗為主，必要時才 考量交通資訊	極少或不使用交 通資訊	總計
樣本數	21	38	120	103	8	290
高速公路局網頁	1	3	1	7	0	12
1968 專線	2	4	5	9	1	21
廣播電台路況資訊	13	24	75	60	7	179
動態資訊看板(CMS)	8	13	51	29	3	104
手機 APP 軟體	2	9	8	13	0	32
Google Map 即時路況 (顏色顯示)	3	7	17	7	0	34
導航機即時路況 (RDS-TMC)	5	4	33	18	1	61
其他	0	0	0	1	0	1
總計	34	64	190	144	12	444

資料來源：本計畫整理

表 4.1-11 不知道替代道路之交通資訊使用傾向及途中資訊管道交叉分析

項目	幾乎全倚賴交通 資訊	十分倚賴交通資 訊，但另以自己的 經驗為輔助	並重，考量交通資 訊與自己的行車 經驗	以自己的行車經 驗為主，必要時才 考量交通資訊	極少或不使用交 通資訊	總計
樣本數	32	48	77	60	14	231
高速公路局網頁	2	3	3	2	0	10
1968 專線	2	8	7	2	0	19
廣播電台路況資訊	25	37	45	33	4	144
動態資訊看板(CMS)	8	14	18	21	6	67
手機 APP 軟體	5	3	4	3	0	15
Google Map 即時路況 (顏色顯示)	3	7	4	4	1	19
導航機即時路況 (RDS-TMC)	7	6	20	10	3	46
其他	0	0	0	0	0	0
總計	52	78	101	75	14	320

資料來源：本計畫整理

### 4.1.3 評估結果

#### 1.路網資料

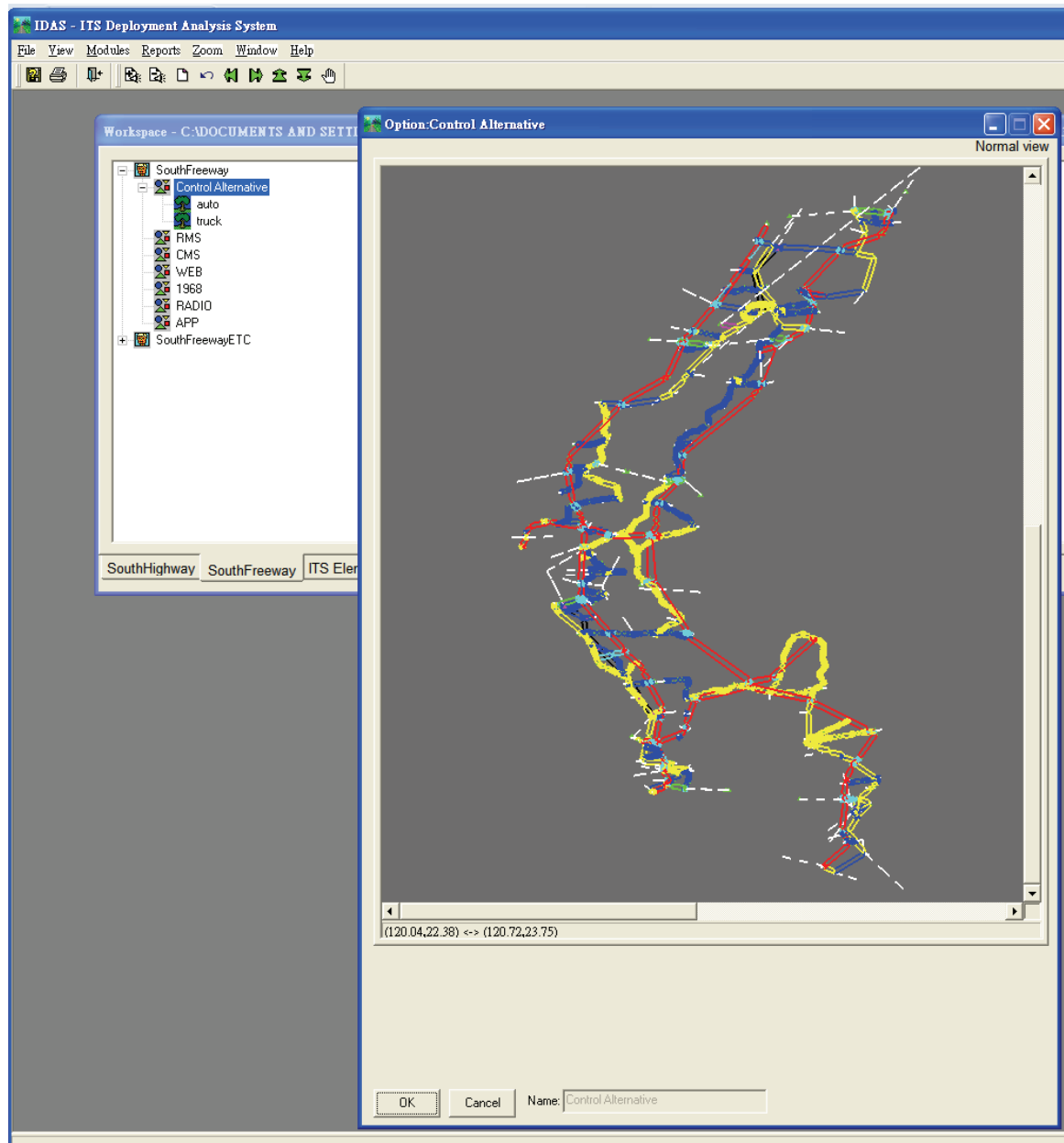
以本所 97 年發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)為基礎路網，路網處理方式如下，路網如圖 4.1.7 及 4.1.8 所示：

- (1)劃定南部區域國 1、國 3、國 8、國 10 及其替代道路(依高公局網頁所提供替代道路資訊)路網範圍，以及國道 5 號及其替代道路(依高公局網頁所提供替代道路資訊)路網範圍，利用 Cube 軟體提供的 Subarea 功能，以各交流道範圍為界，切分出研究範圍路網及 OD 起迄矩陣
- (2)利用 GIS 軟體處理切分完成的路網，刪除不必要的界外區心，並整併 OD 起迄矩陣
- (3)重新進行交通量指派，求得路網上各車種交通量
- (4)因路網範圍以高速公路為主，路網交通量主要包含小汽車、小貨車、大貨車、聯結車等，不含大眾運輸及機車，但考量國道 5 號大客車較多之特性，故蒐集整理首都、葛瑪蘭及國光往返台北宜蘭之班次資訊如表 4.1-12 所示，納入路網資料

表 4.1-12 國道 5 號每日客運路線班次

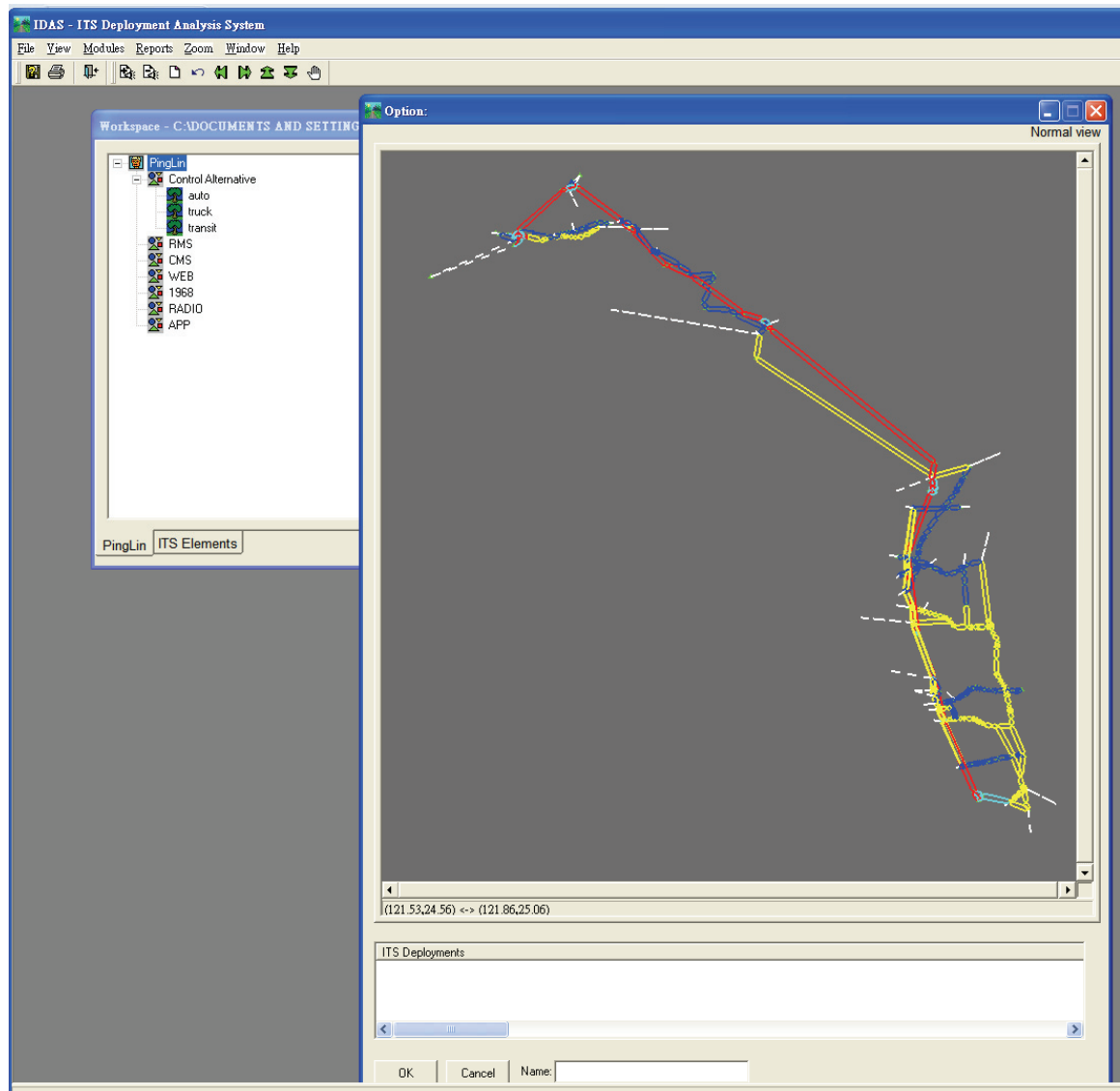
客運業者	路線	上交流道	下交流道	每日班次數
葛瑪蘭客運	1915 板橋轉運站-礁溪站-宜蘭轉運站	南港交流道	頭城交流道	80
		頭城交流道	南港交流道	26
	1916 板橋轉運站-宜蘭轉運站	木柵交流道	宜蘭交流道	47
		宜蘭交流道	木柵交流道	47
	1917 板橋轉運站-羅東站	木柵交流道	羅東交流道	84
		羅東交流道	木柵交流道	99
首都客運	1570 羅東-市府轉運站	萬芳交流道	羅東交流道	111
		羅東交流道	萬芳交流道	109
	1571 宜蘭轉運站-市府轉運站	萬芳交流道	宜蘭交流道	99
		宜蘭交流道	萬芳交流道	100
	1572 羅東-市府轉運站	萬芳交流道	頭城交流道	48
		頭城交流道	萬芳交流道	51
國光客運	1878 圓山-宜蘭	南港交流道	宜蘭交流道	52
		宜蘭交流道	南港交流道	48
	1877 圓山-烏石港	南港交流道	頭城交流道	21
		頭城交流道	南港交流道	23

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.7 高速公路南區案例 IDAS 路網



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.8 高速公路國道 5 號案例 IDAS 路網

## 2. ITS 系統資料

第二高速公路後續計畫交控系統工程範圍包含國道 3 號南區古坑至林邊路段、國道 8 號及 10 號於 94 年完工，國道 1 號南區員林至高雄路段則於 98 年完工，另高快速公路整體路網交通管理系統則進行南區既有交控系統提升，以及台 82、84、86、88 線交控系統建置，於 98 年完工，故於 IDAS 模擬南區路網之 ITS 策略資料中實施年度為 99 年、建設年度為 93 年。

國道 5 號則於 91 年完成南港石碇段、93 年完成石碇坪林段以及 96 年完成坪林蘇澳段交控系統，故 IDAS 模擬國道 5 號路網之 ITS 策略資料中



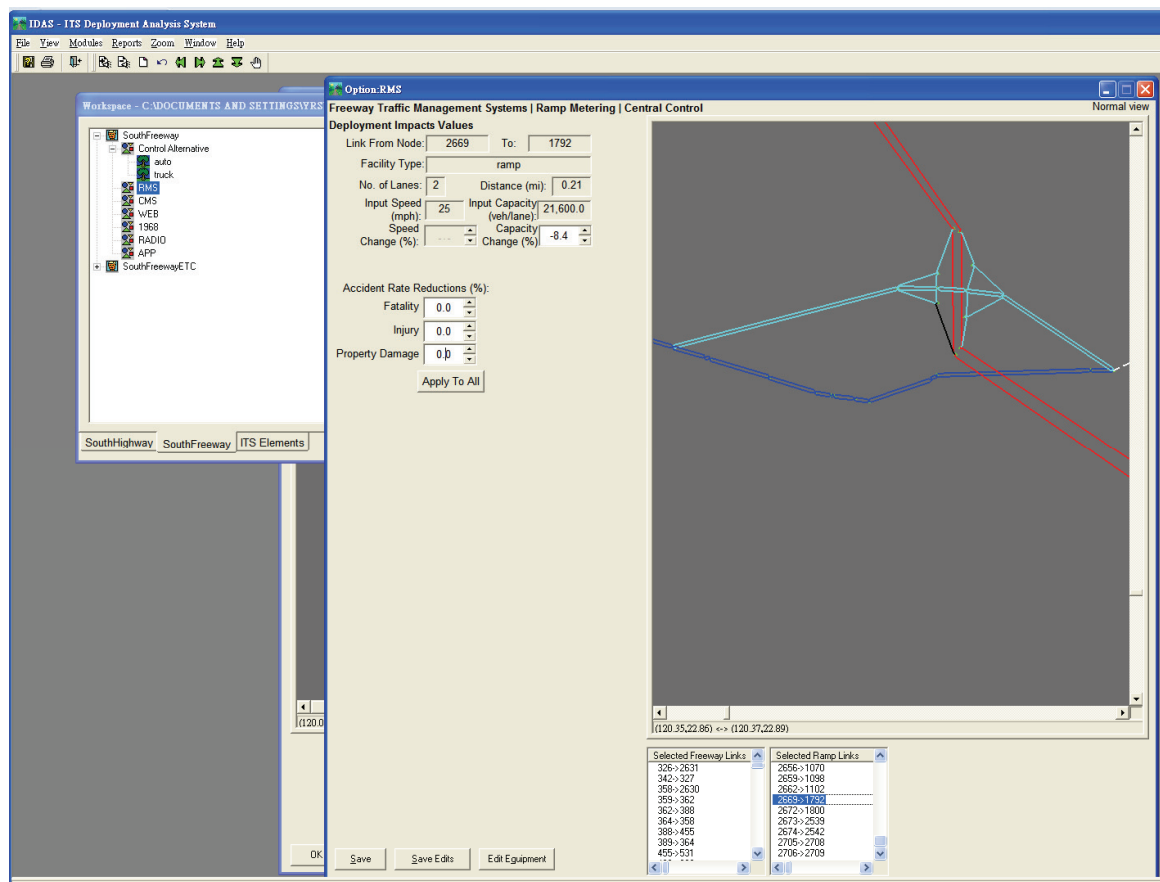
實施年度為 97 年、建設年度為 90 年。

另依高公局南區及坪林交控中心提供之設備資料，佈設匝道儀控、動態資訊標誌於路網中，各設備佈設數目如表 4.1-13 所示，效益參數依前述分析結果進行輸入，設定畫面如圖 4.1.9 所示。

表 4.1-13 IDAS 模擬路網 ITS 設備佈設數量

	南區	國道 5 號
匝道儀控	78 處	9 處
動態資訊標誌	177 處	41 處

資料來源：本計畫整理



資料來源：本計畫整理

圖 4.1.9 IDAS 評估匝道儀控系統設備佈設及參數設定示意圖

### 3. 成本資料

#### (1) 建置成本

整理由高公局南區及坪林交控中心所提供之財產明細清冊，南區交控中心及路側設施總計有 77 種項目、共計 3,071 項、總值 1,895,849,946 元，坪林交控中心則總計有 68 種項目，共計 3,725 項，

總值 1,084,467,588 元，計算方式以設備無殘值，將各設備價值依使用年限逐年攤提，並依通膨率 2%計算設備重置費，以 2012 年為目標年計算各年期財產價值如表 4.1-14 所示，考量南區及國道 5 號路網交控系統建置年期，分別以南區 95~101 年、國道 5 號 96~101 年每年平均財產價值作為建置成本資料。

表 4.1-14 南區交控中心各年期財產價值

年度	財產價值(元)	
	南區	國道 5 號
89	-	23,828,923
90	-	23,828,923
91	5,148,292	23,828,923
92	6,313,383	23,828,923
93	6,313,383	24,019,339
94	6,762,557	73,325,029
95	157,164,904	96,892,914
96	164,792,191	161,372,398
97	180,368,885	163,206,538
98	189,797,272	164,529,808
99	242,043,715	169,603,740
100	247,428,805	174,306,613
101	249,337,285	177,210,669
總計	1,455,470,672	778,661,718
平均	132,315,516	77,866,172
	95~101 年平均 204,419,008	96~101 年平均 168,371,628

資料來源：本計畫整理

## (2)維護成本

蒐集南區交控中心維護案結算清單，各設備系統 101 年度金額如表 4.1-15 所示，全年度總計約 2,461 萬元，依高公局年報每年度業務成本費用變化比例，推算 95~101 年各年度維護費用如表 4.1-16 所示，平均每年維護費約 2,018 萬元；坪林交控系統每年平均維護費用則依據坪林交控 99 年度營運成本，每年維護費約 13,652,000 元。

表 4.1-15 南區交控 101 年度維護案結算清單

設備系統	主要設備	系統維護金額(元)
路側式微波偵測器及影像自動偵測系統	VD、IID、逆向	4,077,066
資料收集系統	車輛、濃霧、雨量、風力、坍方、AVI、影像事件偵測	5,610,284
閉路電視暨機房門禁系統	CCTV	4,544,528
資訊顯示及交通管制系統	CMS、RGS、TTS、LGS、FGS、CSLS	10,384,918
總金額		24,616,796

資料來源：本計畫整理

表 4.1-16 南區交控系統 95~101 年維護費推估

年度	勞務成本(包含維護管理成本)	每年改變百分比	南區維護案費用(元)
95 年	5,166,844,000	14%	16,465,235
96 年	5,474,991,000	6%	17,447,211
97 年	5,806,863,000	6%	18,504,791
98 年	6,272,061,000	8%	19,987,242
99 年	6,634,206,000	6%	21,141,293
100 年	7,247,991,000	9%	23,097,248
101 年	7,724,830,000	7%	24,616,796
		總計	181,005,035
		平均	20,179,974

資料來源：本計畫整理

表 4.1-17 坪林交控 99 年度營運成本

設備系統	營運成本(元)
CCTV 及傳輸維護	3,536,000
交控設備維護	2,242,000
電腦軟體維護	3,500
電腦硬體維護	1,272
車輛偵測器維護	1,242,000
匝道儀控維護	1,860
總金額	13,652,000

資料來源：本計畫整理

#### 4.回饋機制

為確認前述資料及參數入 IDAS 軟體後，模擬模式能符合實際交通狀

況，故於模擬過程中對照現況資料，以高公局 101 年度日交通量參考值作為模式驗證指標，設定誤差範圍為 10%，檢核路網旅次資料，以提升模擬模式之擬真程度，驗證校估結果如表 4.1-18 所示，誤差皆在正負 10% 以內。

表 4.1-18 IDAS 評估高速公路路網案例流量校估結果

路網範圍		路段範圍	方向性		每日平均流量	誤差
南區路網	國道 1 號	仁德系統-路竹	往南	101 年度日交通量	51,833	-2.40%
				IDAS 模擬值	50,588	
			往北	101 年度日交通量	50,500	2.43%
				IDAS 模擬值	51,725	
	國道 3 號	中埔-水上系統	往南	101 年度日交通量	13,928	-5.65%
				IDAS 模擬值	13,142	
			往北	101 年度日交通量	13,581	-9.95%
				IDAS 模擬值	12,230	
國道 5 號		坪林-頭城	往南	101 年度日交通量	18,390	7.48%
				IDAS 模擬值	19,766	
			往北	101 年度日交通量	18,545	-1.08%
				IDAS 模擬值	18,345	

資料來源：本計畫整理

## 5. 成本效益產出

本計畫計算高速公路 ITS 系統之成本效益，包含匝道儀控及動態資訊標誌系統等，包含旅行時間、油耗及二氧化碳節省效益，其整體效益如表 4.1-19 及 4.1-20 所示，南區及國道 5 號分為 4 億 3 千萬元及 1 億 6 千萬元；成本則包含建置及維護成本，南區及國道 5 號分為 2 億 2 千萬元及 1 億 8 千萬元，益本分別為 1.94 及 0.93，但因部分事故管理及資訊蒐集提供所產生之效益分散至網際網路、電話語音、路況廣播及手持設備資訊系統，未納入益本比分析，故益本比應更高；而國道 5 號因雪山隧道之特殊路型在監控與安全設備上有更為完善之建置維護，因事故安全效益受限於現況資料尚未充足，未能予以評估，故益本比有偏低之情形發生，且國道 5 號之路網範圍及設備數量規模街小於南區，故其成本效益低於南區路網。

檢視匝道儀控之負效益以南區路網較為顯著，主要發生在匝道路段，約增加 47,671 人小時。

表 4.1-19 高速公路南區路網交通管理系統案例 IDAS 評估結果

ITS 系統	效益項目			整體效益 (元)	效益加總 (元)	成本項目		益本比
						每年平均建 置費(元) (95~101 年)	每年平均維 護費(元) (95~101 年)	
匝道儀控系統	旅行時間	178,334	人小時	25,935,802 元	44,707,381	204,419,008	20,179,974	1.94
	油耗	542,202	公升	18,035,810 元				
	CO <sub>2</sub> 排放	1,247	公噸	735,768 元				
動態資訊標誌	旅行時間	2,555,814	人小時	390,354,898 元	390,354,898	435,062,278	20,179,974	1.94
網際網路系統	旅行時間	801,650	人小時	135,674,438 元	135,674,438			
電話語音資訊系統	旅行時間	1,891,894	人小時	320,191,691 元	320,191,691			
路況廣播系統	旅行時間	4,745,770	人小時	729,523,181 元	729,523,181			
手持設備資訊系統	旅行時間	278,253	人小時	39,040,728 元	1,291,092			

資料來源：本計畫整理

表 4.1-20 高速公路國道 5 號路網交通管理系統案例 IDAS 評估結果

ITS 系統	效益項目			整體效益 (元)	效益加總 (元)	成本項目		益本比
						每年平均建 置費(元) (95~101 年)	每年平均維 護費(元) (95~101 年)	
匝道儀控系統	旅行時間	46,683 人小時	6,807,825 元	10,240,119	168,477,286	168,371,628	13,652,000	0.93
	油耗	99,266 公升	3,297,589 元					
	CO <sub>2</sub> 排放	228 公噸	134,705 元					
動態資訊標誌	旅行時間	1,036,635 人小時	158,237,167 元	158,237,167				
網際網路系統	旅行時間	78,884 人小時	9,679,099 元	9,679,099				
電話語音資訊系統	旅行時間	91,910 人小時	11,277,455 元	11,277,455				
路況廣播系統	旅行時間	1,271,584 人小時	192,947,470 元	192,947,470				
手持設備資訊系統	旅行時間	15,825 人小時	2,174,497 元	2,174,497				

資料來源：本計畫整理

## 6. 敏感度分析

為了解各參數影響模式輸出結果程度，以及與 ITS 策略關鍵因素之關連性，故進行敏感度分析，以作為日後參數研究及使用調整依據，依據前期經驗，不同路網之敏感度分析趨勢相同，故以南區路網匝道儀控系統、動態資訊標誌、網際網路系統、電話語音資訊系統、路況廣播系統及手持設備資訊系統進行參數敏感度分析，其結果與關鍵因素對照如表 4.1-21 所示，因資訊系統受旅行時間節省比例影響甚大，故調整至 0.1% 進行模擬評估，而 0.1% 之 20% 為 0.12%，但 IDAS 效益參數之調整幅度為小數點第一位，故以資訊系統以 100% 調整幅度進行敏感度分析，對於各 ITS 策略之關鍵因素說明如下。

### (1) 匝道儀控

- ① 匝道儀控關鍵因素為提升高速公路主線車流速度，在 IDAS 模擬中由主線容量增加程度之參數進行效益反應，經由敏感度分析發現為影響旅行時間節省效益輸出，但對整體效益之影響程度較低。
- ② 匝道儀控另一關鍵因素為影響匝道車流速度，在 IDAS 模擬中由匝道容量增加程度之參數進行效益反映，經由敏感度分析發現對於旅行時間節省、油耗、排放效益輸出皆有所影響，對整體效益之影響程度亦最高。

### (2) 高速公路動態資訊標誌系統

關鍵因素為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由發布時間資訊比例、可節省旅行時間之車輛比例、平均節省時間之參數進行效益反應，經由敏感度分析發現影響旅行時間節省效益輸出，各參數對整體效益之影響程度相同。

### (3) 路況廣播系統

關鍵因素為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由開啟廣播車輛比例、收聽廣播可節省時間之車輛比例、極端交通狀況發生比例及極端交通狀況下平均節省時間進行效益反應，經由敏感度分析發現為影響旅行時間節省效益輸出，各參數對整體效益之影響程度相當。

### (4) 網際網路旅行者資訊系統



關鍵因素為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由市場滲透率與旅行時間節省比例進行效益反應，經由敏感度分析發現為影響旅行時間節省效益輸出，市場滲透率與旅行時間節省比例對整體效益之影響程度相同。

(5)手持式設備-旅行者資訊系統/含路徑導引之旅行者資訊系統

關鍵因素亦為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由市場滲透率、旅行中使用資訊比例與旅行時間節省比例進行效益反應，經由敏感度分析發現為影響旅行時間節省效益輸出，市場滲透率、旅行中使用資訊比例與旅行時間節省比例對整體效益之影響程度相同。

(6)電話語音資訊系統

關鍵因素為減少駕駛人旅行時間，在 IDAS 模擬中由市場滲透率與旅行時間節省比例進行效益反應，經由敏感度分析發現為影響旅行時間節省效益輸出，市場滲透率與旅行時間節省比例對整體效益之影響程度相同。

表 4.1-21 高速公路南區案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表

ITS 策略	關鍵因素	IDAS 參數	調整幅度(+20%)		效益 改變幅度	影響效益類型
			模擬值	調整值		
匝道儀控	影響匝道速度	匝道儀控入口容量減少程度	-8.4%	-6.7%	+0.125%	旅行時間節省、油耗、 排放效益增益增加
	提升主線速度	主線容量增加程度	3%	3.6%	+0.001%	旅行時間節省效益增加
高速公路動態資訊標 誌系統	節省旅行時間	發佈資訊時間比例	20.8%	25.0%	+0.18%	旅行時間節省效益增加
		可節省旅行時間之車輛比例	21.5%	25.8%	+0.18%	旅行時間節省效益增加
		平均節省時間	3min	3.6 min	+0.18%	旅行時間節省效益增加
路況廣播系統	節省旅行時間	開啟廣播車輛比例	63.6	76.3	+19.97%	旅行時間節省效益增加
		收聽廣播可節省時間之車輛比 例	53.4	64.1	+20.04%	旅行時間節省效益增加
		極端交通狀況發生比例	11.4	13.7	+20.18%	旅行時間節省效益增加
		極端交通狀況下平均節省時間	3.0	3.6	+20.00%	旅行時間節省效益增加

資料來源：本計畫整理  
註：灰底為各敏感度分析結果之重要參數

表 4.1-21 高速公路南區案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表(續)

ITS 策略	關鍵因素	IDAS 參數	調整幅度(+100%)		效益 改變幅度	影響效益類型
			模擬值	調整值		
網際網路旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	2.5%	5.0%	+100.00%	旅行時間節省效益增加
		旅行時間節省比例	0.1%	0.2%	+100.00%	旅行時間節省效益增加
手持式設備旅行者資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	26.7%	53.4%	+95.87%	旅行時間節省效益增加
		旅行中使用資訊比例	6.5%	13.0%	+95.87%	旅行時間節省效益增加
		旅行時間節省比例	0.1%	0.2%	+95.87%	旅行時間節省效益增加
電話語音資訊系統	節省旅行時間	市場滲透率	5.9%	11.8%	+100.00%	旅行時間節省效益增加
		旅行時間節省百分比	0.1%	0.2%	+100.00%	旅行時間節省效益增加

資料來源：本計畫整理

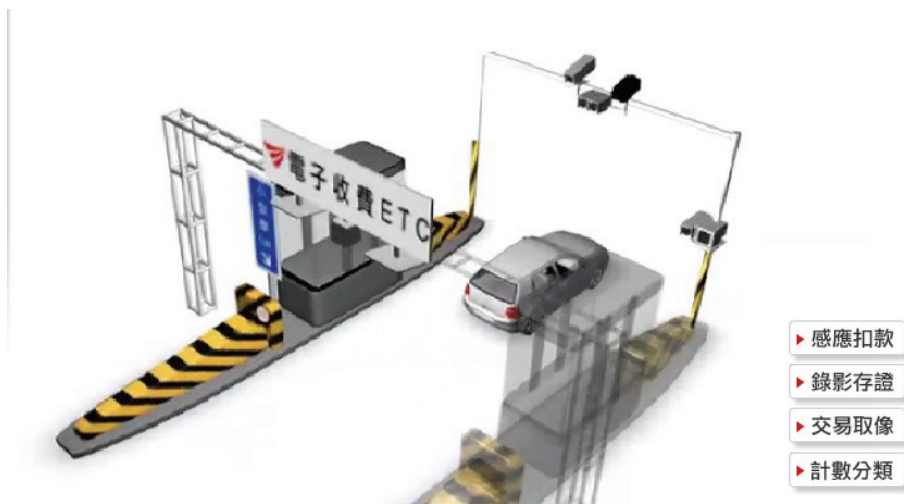
註：灰底為各敏感度分析結果之重要參數

## 4.2 高速公路電子收費系統

### 4.2.1 評估範圍

#### 1. 系統概述

為使高速公路用路人可在不停車、不用現金與更有效率及安全環境下完成繳交通行費，高公局遂推動「民間參與高速公路電子收費建置及營運」案，高速公路電子收費系統於 93 年 12 月開始建置國道全線收費站電子收費系統，如圖 4.2.1 所示，於 95 年 2 月正式啟用計次電子收費系統進入營運測試期，之後逐年依 ETC 使用率增開各收費站 ETC 車道，並自 103 年邁入計程收費階段。



資料來源：遠通電收網站

圖 4.2.1 高速公路電子收費系統示意圖

為滿足民眾公平使用高速公路之訴求，規劃「走多少、付多少」之按里程收費方式，於 100 年度提供免費安裝 eTag，以準備實施全面電子計程收費，依據減輕長途負擔、兼顧短途使用習慣變革及擁擠管理彈性費率策略等目標規劃提出三種收費方式之方案如下，預計於 102 年實施計程收費，全面廢除收費站，達到 100% 完全不停車繳費、節省時間及燃油、免用回數票、減少二氧化碳排放等效益。

有關計程費率之規則，高公局係以近五年平均通行費 220 億為上限，並以 102 年可收費總延車公里及相關參數，據以試算得到費率金額。目前小型車規劃收費方式如下：

(1)每公里以\$1.20 計價

(2)長途優惠：超過 200 公里，每公里以\$0.90 計價。

(3)免費里程優惠：每日 20 公里。

## 2.範圍選定

以本年度評估高速公路路網為模擬範圍，預期南區路網將受交流道及其所聯繫平面道路之改道旅次影響，故以南區路網作為評估範圍。

### 4.2.2 評估方式

以高公局角度分析人工收費階段與計程收費階段間，所需支出成本及可獲得效益之差異性，進行案例評估。

#### 1.評估工具

##### (1)IDAS 模擬軟體

IDAS 模擬軟體中具備電子收費 ITS 策略之模擬功能，可藉由模式中效益參數反應 ETC 節能減碳效益，說明如下：

##### ①車道容量增加比例

反映高速公路於傳統人工收費與計程收費實施後全面廢除收費站所提升之路段流量及車速帶來之節能減碳效益。

##### ②營運成本減少比例

反應在通行費收取上可減少之營運成本。

##### (2)城際運輸需求模式

考量 IDAS 模擬軟體未能反映路網系統受計程收費費率所影響之旅次行為，而 102 年度本所「第 5 期整體運輸規劃研究系列-城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(3/3)」將發展城際模式分析功能，其運具選擇模式包含計程收費費率參數，提供使用者輸入不同計費方式及費率制度介面，可模擬全國完整路網包含高快速及平面道路，其輸出資料包含油耗及排放量；但因該計畫於 102 年底方完成計算模式，無法及時應用在本計畫，故採用 97 年度所發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)計算受計程收費影響之旅次資料。

而為同時評估受費率影響之改道行為及收費站拆除後之容量提升效益，採用城際模式計程收費模組獲得改道後之旅次資料，將南區路網旅次資料匯入IDAS 模擬軟體評估車道容量提升效益如圖 4.2.2 所示，進行成本效益評估。

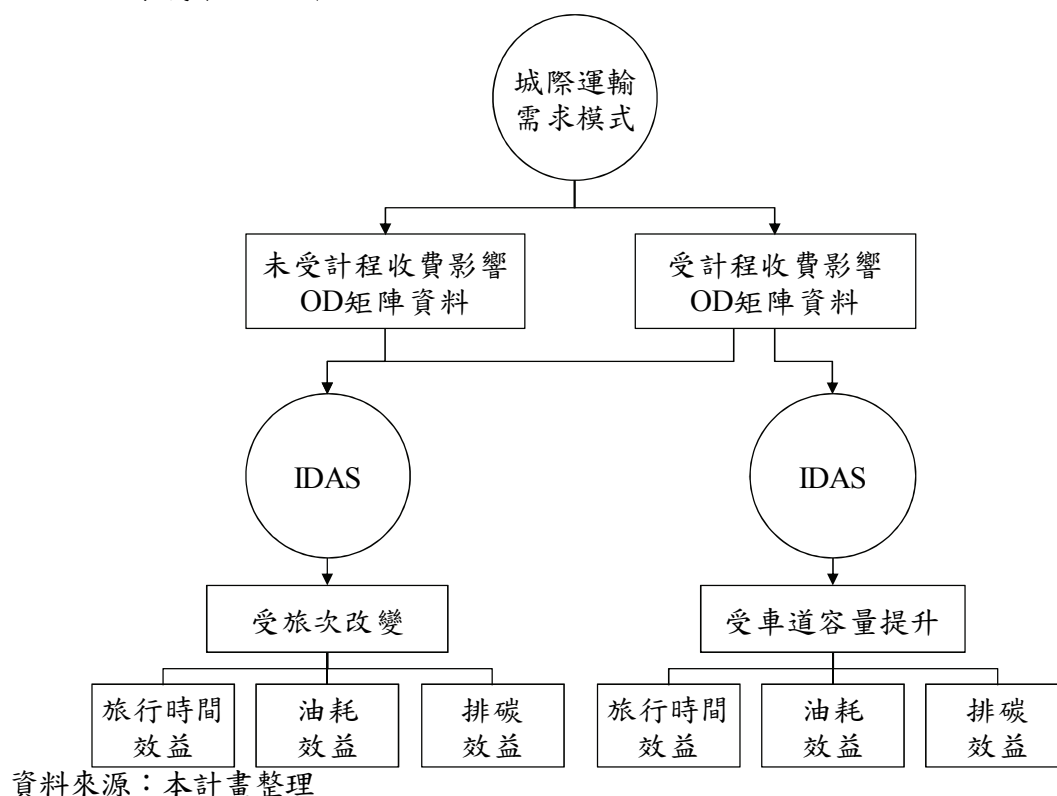


圖 4.2.2 ETC 評估架構圖

## 2. 參數本土化

依據所採用之評估工具，將國內建置及研究資料進行參數本土化，以提升評估結果之準確性，分別說明如下：

### (1) 旅次資料

經國內城際運輸需求模式獲得電子收費實施前後之旅次資料，作為 IDAS 模擬軟體之輸入資料，反應受計程收費費旅影響之效益。

### (2) 車道容量增加比例

蒐集高速公路收費站現況收費站孔道配置情形，將目前 ETC 計次收費階段轉換成全數人工收費階段之車道配置情形，以岡山收費站為例如圖 4.2.3 所示，計次階段配置雙向 4 個小型車 ETC、2 個大型車 ETC、3 個小型車回數票、1 個小型車找零及 2 個大車找零/回數票收費孔道，

轉換為人工收費階段則為雙向 4 個小型車回數票、4 個小型車找零、大型車 2 個回數票及 2 個找零收費孔道。

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
找回 大	ETC 大	找 小	回 小	ETC 小	ETC 小	ETC 小	ETC 小	回 小	找 小	ETC 大	找回 大



12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
找 大	回 大	找 小	回 小	回 小	回 小	回 小	回 小	回 小	找 小	回 大	找 大

資料來源：高速公路局提供，本計畫整理

圖 4.2.3 ETC 計次收費階段轉換為人工收費階段車道配置示意圖

依據收費站孔道與多車道自由流(Multi-Lane Free Flow, MLFF)車道容量資料，計算人工階段與 ETC 計程階段收費站車道容量差異，因目前高公局規劃將大部分收費站展開區重新設計，只保留主線車道數，故以岡山收費站為例，收費站前後路段為單向 3 車道，計程電子收費及人工收費路段容量如下，故容量可提升 38%，南區路網主要收費站車道容量提升百分比如表 4.2-2 所示，約在 16~38%之間：

收費站撤除後雙向容量

$$2,150 \text{ PCU} \times 3 = 6,450 \text{ PCU}$$

人工收費孔道雙向容量

$$960 \text{ PCU} \times 3 + 680 \text{ PCU} \times 1 + 500 \text{ PCU} \times 1 + 600 \text{ PCU} \times 1 = 4,660 \text{ PCU}$$

表 4.2-1 收費站孔道與多車道自由流車道容量對照表

	PCU			
	小車回數票	小車找零	大車找零	大車回數票
收費站孔道車道容量	960	680	500	600
MLFF 道路容量	2,150	2,150	2,150	2,150
提升百分比	124%	216%	330%	258%

表 4.2-2 高速公路南區路網主要收費站車道容量提升百分比

路段	收費站	單向收費站車道配置				前後路段 單向 車道數	車道容量提升百分比
		小車 回數票	小車 找零	大車 回數票	大車 找零		
國道 一號	新營	3	1	1	1	3	$4,660/6,450 = 38.41\%$
	新市	3	2	1	1	3	$5,340/6,450 = 20.79\%$
	岡山	3	1	1	1	3	$4,660/6,450 = 38.41\%$
國道 三號	竹田	2	1	1	1	2	$3,700/4,300 = 16.22\%$

資料來源：本計畫整理

### 4.2.3 評估結果

#### 1.路網資料

以本所 97 年發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)為基礎路網，因該年度所開發之模式尚未能計算包含免費里程之收費方式，故以計程收費情境，模擬受計程收費影響之旅次資料，模擬結果如表 4.2-3 所示，整體而言延車公里減少 1.37%，其中非城際(都會區)交通量受影響的幅度比較高為-2.00%，而城際相對受影響的比例比較小為-0.91%，因 TDM 屬於城際運輸模型，非城際旅次量因配合路網的密度有做一定程度折減，故非城際反應出來的交通量絕對數字比例關係則會偏低。

(1)無免費里程

(2)每公里 1 元

(3)橫向國道收費

(4)快速道路不收費

表 4.2-3 計程收費旅次資料模擬結果

	總車輛	非城際車輛	城際小車
原延車公里	198,452,021	104,012,465	60,017,016
ETC 延車公里	195,742,087	101,927,476	59,470,554
改變比例	-1.37%	-2.00%	-0.91%

資料來源：本計畫整理

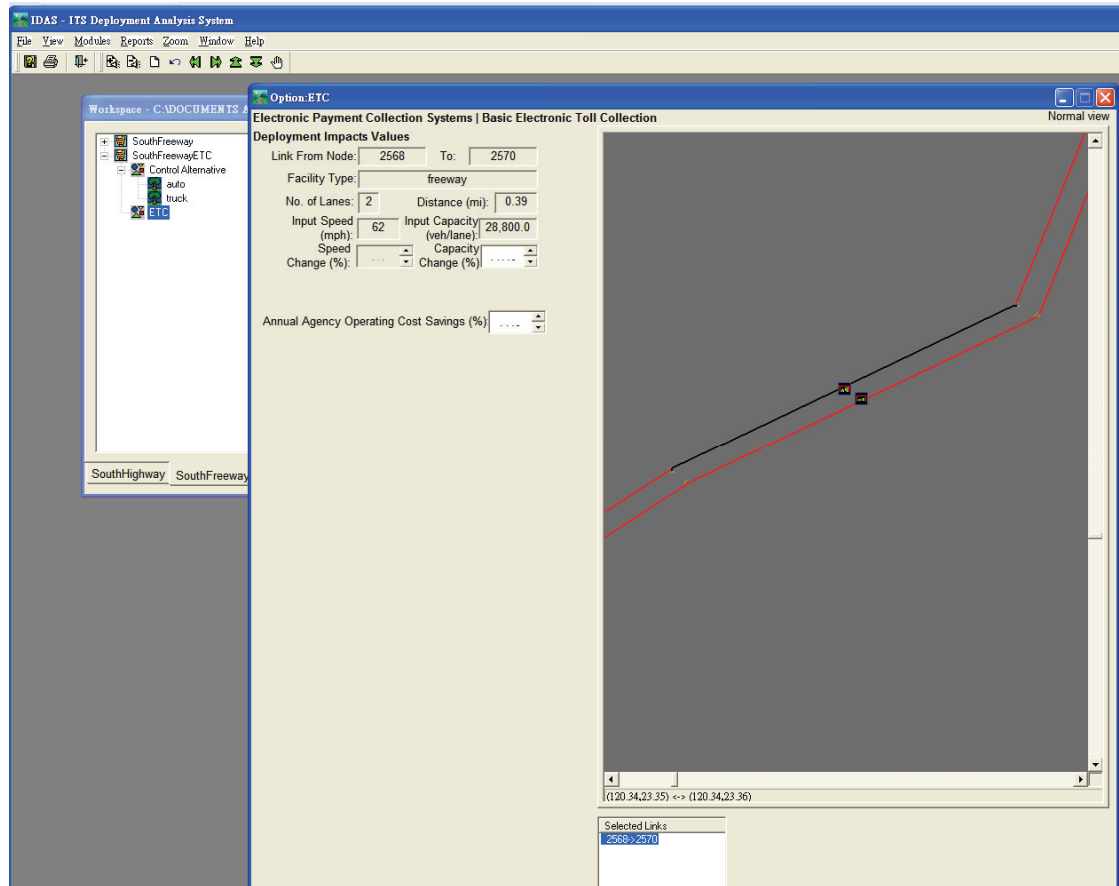
#### 2.電子收費系統營運資料

高速公路於 102 年底實施全面計程收費，故於電子收費系統策略資料



中實施年度為 102 年、建設年度為 101 年。

另依高公局南區交控中心提供之設備資料，佈設現有收費站於路網中，共計佈設 7 處收費站，因 IDAS 依路段方向性佈設，故佈設於 14 處路段，效益參數依前述分析結果進行輸入，設定畫面如圖 4.2.4 所示。



資料來源：本計畫整理

圖 4.2.4 IDAS 評估電子收費系統設備佈設及參數設定示意圖

### 3. 成本資料

以高公局角度進行成本分析，未來電子收費計程階段高公局需依用路人於國道行駛之里程數支付委辦服務費 0.03554 元/延車公里，依高公局估算計程階段每年委辦服務費約 16~20 億元，故取其中間值 18 億元為成本項目，但因評估範圍為南區路網，故參考高公局延車公里資料如表 4.2-4 所示，南區佔全區比例為 24%，故推估南區路網於計程階段每年委辦服務費為 428,752,108 元。

表 4.2-4 高速公路 101 年百萬車公里資料

	百萬車公里	
	全區	南區
101 年 1 月	2,670	677
101 年 2 月	2,344	572
101 年 3 月	2,451	593
101 年 4 月	2,351	564
101 年 5 月	2,360	563
101 年 6 月	2,305	531
101 年 7 月	2,524	606
101 年 8 月	2,431	547
101 年 9 月	2,359	565
101 年 10 月	2,398	569
101 年 11 月	2,317	545
101 年 12 月	2,429	561
總計	28,938	6,893
南區佔全區比例		24%

資料來源：國道高速公路局網站，本計畫整理

#### 4. 成本效益產出

評估電子收費計程階段之效益分為因旅次改變、車道容量增加及人工收費階段維護成本節省之效益如表 4.2-5 所示，包含旅行時間、油耗及二氧化碳節省效益，加總作為整體效益，評估結果因城際運輸需求模式旅次改變效益約 32 億元及 IDAS 模擬 ETC 策略車道容量增加效益近 6 百萬元，而可節省之人工收費站維運成本則因 94 年 ETC 建置完成，故依 93 年高速公路收費站維運成本 1,062,137,667 元，以南區路網百萬車公里佔全區比例進行推算約為 2 億 4 千萬元，加總上述效益約 34 億元，與委辦服務費用 4 億元之益本比為 8.10。

#### 5. 敏感度分析

電子收費系統關鍵因素為提升高速公路主線車流速度，在 IDAS 模擬中由車道容量增加比例之參數進行效益效益，敏感度分析結果如表 4.2-6 所示，發現效益參數對於旅行時間、油耗及排放節省效益輸出皆有所影響。

表 4.2-5 電子收費系統計程階段成本效益評估

效益類型	項目				總計(元)	效益加總(元)	成本委辦服務費(元)	益本比
城際運輸需求模式 旅次改變效益	旅行時間效益	11,500,785	人小時	1,729,195,311 元	3,220,617,095			
	油耗效益	42,068,092	公升	1,424,635,934 元				
	二氧化碳排放效益	113,196	公噸	66,785,849 元				
IDAS ETC 策略 車道容量增加效益	旅行時間效益	22,823	人小時	3,313,540 元	5,558,281	3,472,401,859	428,752,108	8.10
	油耗效益	64,472	公升	2,148,436 元				
	二氧化碳排放效益	163	公噸	96,305 元				
人工收費站維護成本節省					246,226,483			

資料來源：本計畫整理。

表 4.2-6 電子收費系統案例 IDAS 參數敏感度分析與關鍵因素關連對照表

ITS 策略	關鍵因素	IDAS 參數	調整幅度(+20%)		效益 改變幅度	影響效益類型
			模擬值	調整值		
電子收費系統	節省旅行時間	車道容量增加比例	47.0%	56.4%	+11.6%	旅行時間、油耗、排放效益 增加

資料來源：本計畫整理。

### 4.3 號誌時制重整計畫試算表評估工具

前期計畫已針對號誌時制重整計畫建立 Excel 試算表之評估工具，該工具係採用路口停等延滯之事前事後績效資料，進行時間價值成本、能源消耗與排碳量的效益計算，前期計畫開發成果詳如 2.5.2 節內容。本期計畫在本項的工作有二：第一、將上期的 Excel 試算表工具轉換為具有整合式輸入、圖型化介面、線上協助、自動彙整與圖型轉換功能之線上評估工具，第二、將以路口停等延滯數據資料為主的評估方式，增加路段旅行時間及整合路段旅行時間與路段旅行速率數據資料等兩種評估方式。

本評估工具將整合在 ITS 節能減碳與成本效益評估工具網站內，而上述網站目前已整合在本所另案所開發建置之「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」，該平台主要分為資料庫、知識庫及模式庫，本評估工具將整合納入模式庫之 ITS 節能減碳與成本效益評估模組中，如圖 4.3.1。



圖 4.3.1 試算表評估工具與「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」整合頁面

本評估工具架構將分為二大部分：試算表說明及評估主頁，因應本工具分為路口停等延滯評估、路段旅行速率評估、路口與路段整合評估三種模式，因此評估主頁亦分為上述三種頁面，架構如圖 4.3.2。

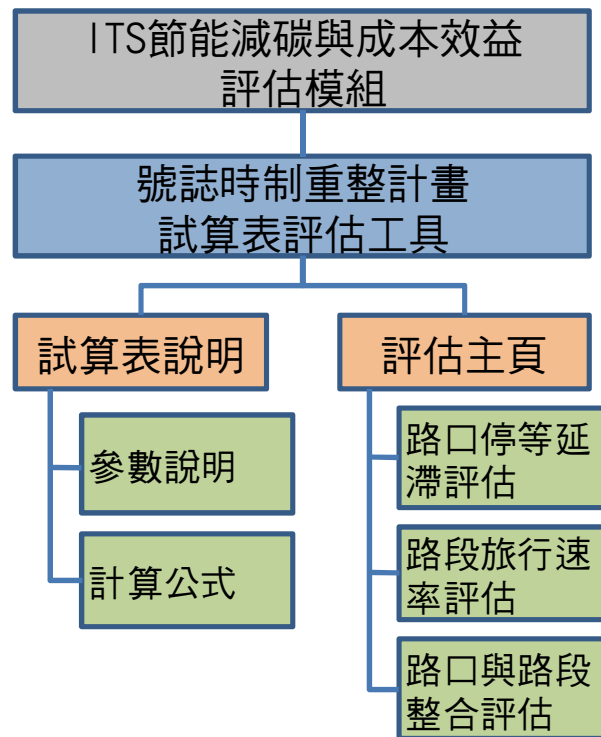


圖 4.3.2 號誌時制重整計畫試算表評估工具功能架構

在進入評估主頁後，網頁會顯示三種評估選項供使用者選擇，網頁初步開發成果如圖 4.3.3。

圖 4.3.3 選擇號誌時制重整試算表之評估模式

## 1. 路口停等延滯評估模式

本模式係將前期的 excel 試算表開發成果，轉換為線上網頁評估模式，共分為以下四個步驟：

### (1) 步驟一：選擇評估時段

首先需選擇評估地點所在縣市，系統依據所選擇的縣市決定都市層級(高度都市化、中度都市化或一般都市)。由於各縣市在進行績效評估時所採用的時段數量有所差異(例如有的縣市離峰時段僅評估平日離峰時段，有的縣市則包括平日與假日離峰時段)，因此需讓使用者先選擇所評估的時段，本步驟在原 Excel 工作表並不存在，而是採用使用者自行增加/刪減欄位的方式，本網頁採自動產生時段方式將有效降低使用者操作錯誤的可能性，選擇完後按下一步可進入步驟二網頁，此外，本網頁將平日上午尖峰與平日下午尖峰列為必選時段，其他時段則開放使用者選擇。本步驟之開發成果如圖 4.3.4。

The screenshot shows a web form titled "步驟一：選擇評估時段 路口停等延滯評估". It features a "選擇城市" (Select City) dropdown menu on the left, which is currently open, showing a list of cities: "高度都市化" (Highly Urbanized), "臺北市" (Taipei City), "新北市" (New Taipei City - highlighted), "中度都市化" (Moderately Urbanized), "基隆市" (Keelung City), "桃園縣" (Taoyuan County), "新竹市" (Hsinchu City), "臺中市" (Taichung City), and "彰化縣" (Changhua County). To the right of the dropdown, there are three rows of time period selection options, each with a checkbox: "平日下午尖峰(必選)" (Weekday PM Peak (Mandatory)) is checked; "假日下午尖峰" (Holiday PM Peak) is unchecked; and "假日離峰" (Holiday Off-Peak) is unchecked. Below these options, a text message states: "平日上午尖峰及假日離峰均未勾選，擇僅評估尖峰時段效益" (Since the weekday AM peak and holiday off-peak are not selected, only the peak period benefits will be evaluated). At the bottom right, there is a blue button labeled "下一步" (Next Step).

圖 4.3.4 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟一

### (2) 步驟二：輸入路口數與交通績效值

本步驟供使用者輸入評估路口數，網頁開發成果如圖 4.3.5。

選擇績效類型

1.路口停等延滯評估: 新北市

步驟二：輸入路口數與交通績效值

評估路口數

2

上一步

下一步

圖 4.3.5 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟二

(3)步驟三：輸入計算交通績效值與油價

本步驟供使用者輸入油價，網頁並提供經濟部能源局國內油品價格之連結，其次輸入各路口之交通績效值，包括路口流量、事前事後路口停等延滯等。

95無鉛汽油油價(元/公升)

34.56

經濟部能源局國內油品週均價查詢(請採用評估時間之中油全國週平均價格)

平日上午尖峰

路口	路口流量(pcu)	事前停等延滯(秒)	事後停等延滯(秒)
路口1	3601	86.60	69.60
路口2	5116	86.70	77.60

平日下午尖峰

路口	路口流量(pcu)	事前停等延滯(秒)	事後停等延滯(秒)
路口1	6175	86.00	84.00
路口2	4854	86.90	84.50

圖 4.3.6 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟三

#### (4)步驟四：輸出結果

輸出績效結果將包括全年之時間節省(車小時)、油耗節省(公升)、CO<sub>2</sub> 排放減少(公噸)等，並進行貨幣化，相關計算方式與使用參數均與 2.5.2 節之 excel 試算表相同。

選擇績效類型

1.路口停等延滯評估- 新北市

步驟四：輸出結果

都市層級

高度都市化

評估時段

平日上午尖峰

平日下午尖峰

評估路口

2

路口績效值(輸入值)

路口	路口流量(pcu)	事前停等延滯(秒)	事後停等延滯(秒)
路口1	3601	86.60	69.60
路口2	5116	86.70	77.60

路口	路口流量(pcu)	事前停等延滯(秒)	事後停等延滯(秒)
路口1	6175	86.00	84.00
路口2	4854	86.90	84.50

績效計算結果		
	平日上午尖峰	平日下午尖峰
年化放大係數	765	765
各時段全年時間節省(車小時)	22901.68	5099.92
各時段全年油耗節省(公升)	55398.8	11916.26
各時段全年CO <sub>2</sub> 節省(公噸)	125.37	26.97

總效益分析

全年時間節省(車小時):28001.6

小客車時間價值(元/車小時)：234.6

全年時間價值節省(元):6569175.36

全年油耗節省(公升):67315.06

油價(元/公升):34.56

全年油耗價值節省(元):2326408.47

全年CO<sub>2</sub>減少量(公噸):152.34

CO<sub>2</sub>損害成本(元/公噸):590

全年CO<sub>2</sub>貨幣化效益:89880.6

全年總貨幣化效益:8985464.43



圖 4.3.7 號誌時制重整試算表路口停等延滯評估模式之步驟四

## 2. 路段旅行速率評估模式

本模式採用事前事後之路段旅行速率調查結果(或軟體模擬結果)，做為交通績效值以進行各種效益之計算，亦分為四個步驟：

### (1) 步驟一：選擇評估時段

與路口停等延滯評估模式相同。

### (2) 步驟二：輸入路段數

輸入評估之路段數量，同一路段不同行駛方向視為不同路段。

選擇績效類型

## 2. 路段旅行速率評估: 新北市

步驟二：輸入路段數與交通績效值

評估路段數

備註：同一路段不同行駛方向視為不同路段

上一步 下一步

圖 4.3.8 號誌時制重整試算表路段旅行時間評估模式之步驟二

### (3) 步驟三：輸入計算交通績效值與油價

輸入油價後，輸入各路段資料與交通績效值，包括路段長度、路段平均流量、事前旅行速率及事後旅行速率等。

平日上午尖峰				
路段	距離(km)	路段平均流量(pcu)	事前旅行速率(km/hr)	事後旅行速率(km/hr)
路段1	10	2500	22.2	29.0
路段2	11	2600	22.9	27.1
平日下午尖峰				
路段	距離(km)	路段平均流量(pcu)	事前旅行速率(km/hr)	事後旅行速率(km/hr)
路段1	22	2800	25.8	30.5
路段2	23	2900	30.1	31.3

圖 4.3.9 號誌時制重整試算表路段旅行時間評估模式之步驟三

(4)步驟四：輸出結果

輸出績效結果將包括全年之時間節省(車小時)、油耗節省(公升)、CO<sub>2</sub> 排放減少(公噸)等，並進行貨幣化。計算公式如下：

路段交通績效值(車-小時) = 路段平均流量(PCU)\*[路段長度(km)/事前旅行速率(km/hr) - 路段長度(km)/事後旅行速率(km/hr)]

油耗節省(公升) = 事前旅行速率下之油耗率(公升/小時)\*[路段長度(km)/事前旅行速率(km/hr)] - 事後旅行速率下之油耗率(公升/小時)\*[路段長度(km)/事後旅行速率(km/hr)]

上述油耗率採用本所 99 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」推估之小客車於市區道路行駛之油耗率。

## 步驟四：輸出結果

都市層級

高度都市化

評估時段

平日上午尖峰

平日下午尖峰

評估路段

2

路段績效值(輸入值)

路段	距離(km)	路段平均流量(pcu)	事前旅行速率(km/hr)	事後旅行速率(km/hr)
路段1	10	2500	22.2	29.0
路段2	11	2600	22.9	27.1
路段	距離(km)	路段平均流量(pcu)	事前旅行速率(km/hr)	事後旅行速率(km/hr)
路段1	22	2800	25.8	30.5
路段2	23	2900	30.1	31.3

## 績效計算結果

	平日上午尖峰	平日下午尖峰
年化放大係數	765	765
各時段全年時間節省(車小時)	350.08	346.45
各時段全年油耗節省(公升)	2004.98	2922.25
各時段全年CO2節省(公噸)	4.54	6.61

## 總效益分析

全年時間節省(車小時):696.53

小客車時間價值(元/車小時): 234.6

全年時間價值節省(元):163405.94

全年油耗節省(公升):4927.23

油價(元/公升):34.56

全年油耗價值節省(元):170285.07

全年CO2減少量(公噸):11.15

CO2損害成本(元/公噸):590

全年CO2貨幣化效益:6578.5

全年總貨幣化效益:340269.51

圖 4.3.10 號誌時制重整試算表路段旅行時間評估模式之步驟四

### 3.路口與路段整合評估模式

本模式結合路口停等延滯與路段旅行速率績效值進行效益評估，亦分為四個步驟：

#### (1)步驟一：選擇評估時段

與路口停等延滯評估模式相同。

#### (2)步驟二：輸入路段與路口數

本步驟供使用者輸入基本資料，包括路段名稱、方向、路口數等，各路段輸入完畢後按網頁左下方的＋鈕，可新增路段以繼續輸入路段資料。

選擇績效類型

3.路口與路段綜合評估: 新北市

步驟二：輸入路段與路口與交通績效值

幹道名稱	方向	路口數
<input type="text" value="中山北路"/>	<input type="text" value="北"/>	<input type="text" value="3"/>

+

-

上一步

下一步

圖 4.3.11 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟二

#### (3)步驟三：輸入計算交通績效值與油價

本網頁提供每個路段的距離、事前事後平均旅行時間，路段中各路口的進入與流出流量、事前事後路口停等延滯時間等基本資料與交通績效值之輸入，由於輸入資料繁多複雜，因此設計出圖型化輸入方式以節省輸入時間與避免輸入錯誤，

選擇績效類型

3.路口與路段綜合評估: 新北市

步驟三：輸入計算交通績效值與油價

95無鉛汽油油價(元/公升)

34.56

經濟部能源局國內油品週均價查詢(請採用評估時間之中油全國週平均價格)

平日上午尖峰

中山北路 往北

路	路	路
□1	□2	□3
L1 300	L2 400	
V1,out 2500	V2,out 2600	
FD2 25.8	FD3 30.6	
AD2 22.2	AD3 22.9	
V2,in 2400	V3,in 3000	

幹道之事前平均旅行時間(秒) 101

幹道之事後平均旅行時間(秒) 95

計算

平日下午尖峰

中山北路 往北

路	路	路
□1	□2	□3
L1 400	L2 300	
V1,out 2900	V2,out 2200	
FD2 33.5	FD3 48.4	
AD2 25.8	AD3 29.	
V2,in 2400	V3,in 2700	

幹道之事前平均旅行時間(秒) 117

幹道之事後平均旅行時間(秒) 103

計算

圖 4.3.12 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟三

前期計畫模式是計算路口停等延滯減少以計算績效，根據本計畫工作需求，該模式需修正為整合路口停等延滯及路段旅行時間數據以計算績效。一般而言，號誌時制重整計畫交通調查項目包含路口交通轉向量、路口停等延滯及路段旅行時間，建議分別計算路口停等及路口間旅行所產生的油耗及 CO<sub>2</sub> 排放，並參照前期計畫模式，以本所 99 年「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」建議之小客車於市區道路行駛之油耗與 CO<sub>2</sub> 排放率，路口停等部分採用怠速狀況下的油耗與 CO<sub>2</sub> 排放率，路口間旅行則依路段平均行駛速率之

油耗與 CO<sub>2</sub> 排放率，且路段平均行駛速率需將路段旅行時間扣除路口停等時間後所計算的平均行駛速率。

由於幹道間不同地點的流量有所變化，在計算路段所有車流總旅行時間上，必須依據路口交通轉向量估算各路口間的流量以便計算鄰近路口間的车流總旅行時間，以圖 4.3.13 說明，往西方向路口 1、2 間的平均流量為 $(V_{1,in,w}+V_{2,out,w})/2$ ，其中 in 代表流入路口、out 代表流出路口、w 代表西向車流，幹道往西方向平均流量及平均行駛速率計算公式如下：

$$V_{ave,w}=[L_1*(V_{1,in,w}+V_{2,out,w})+L_2*(V_{2,in,w}+V_{3,out,w})+..+L_{n-1}*(V_{n-1,in,w}+V_{n,out,w})]/[2(L_1+L_2+...+L_n)]$$

$$S_w=(L_1+L_2+...+L_{n-1})/(T_w-D_{1,w}-D_{2,w}-...-D_{n,w})$$

其中  $L_1$ =路口 1 與路口 2 間之距離；

$V_{1,in,w}$ =往西方向幹道於路口 1 之流入流量；

$V_{ave,w}$ =往西方向之幹道平均流量；

$T_w$ =幹道往西方向之平均旅行時間；

$S_w$ =幹道往西方向之平均行駛速率

油耗及 CO<sub>2</sub> 排放量計算公式如下：

$$FC_w = V_{ave,w}*(T_w-D_{1,w}-D_{2,w}-...-D_{n,w})*FR_s+(D_{1,w}*V_{1,in,w}+D_{2,w}*V_{2,in,w}+...+D_{n,w}*V_{n,in,w})*FR_0$$

$$CC_w = FC_w*CR$$

其中  $FC_w$ =往西方向幹道總油耗；

$FR_0$ =怠速之小客車油耗率；

$FR_s$ =速率 S 下之小客車油耗率；

$CC_w$ =往西方向幹道總 CO<sub>2</sub> 排放量；

$CR$ = CO<sub>2</sub> 排放率

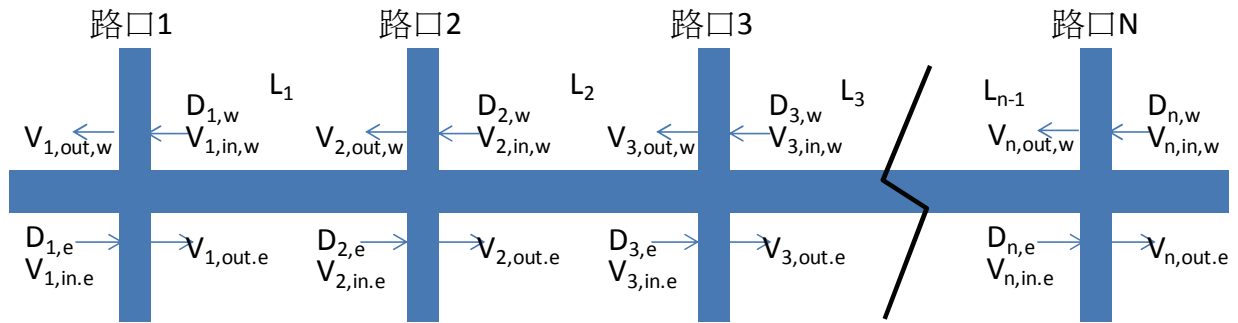


圖 4.3.13 路口流量、延滯示意圖

將評估範圍各幹道雙向車流之油耗與  $\text{CO}_2$  排放量加總起來，並將事前階段油耗與  $\text{CO}_2$  排放量減去事後階段油耗與  $\text{CO}_2$  排放量即可得到績效值。

#### (4)步驟四：輸出結果

模式輸出結果如 4.3.14，首先輸出使用者之輸入資料，提供檢核之功能，其次是績效計算結果，包括單一與各路段之總車輛旅行時間節省、各時段績效值，最後則是總績效分析。

## 步驟四：輸出結果

都市層級

高度都市化

評估時段

平日上午尖峰

平日下午尖峰

評估路段與路口

中山北路 往北 路口數:3

路口與路段績效值(輸入值)

平日上午尖峰 中山北路 往北 路口數:3

	幹道流入流量pcu	幹道流出流量pcu	事前停等延滯秒	事後停等延滯秒	與下一路口距離m
路口1		2500			300
路口2	2400	2600	25.8	22.2	400
路口3	3000		30.6	22.9	
事前平均旅行時間(秒):101 事後平均旅行時間(秒):95 路段長度(m):700					
平日下午尖峰 中山北路 往北 路口數:3					
	幹道流入流量pcu	幹道流出流量pcu	事前停等延滯秒	事後停等延滯秒	與下一路口距離m
路口1		2900			400
路口2	2400	2200	33.5	25.8	300
路口3	2700		48.4	29.	
事前平均旅行時間(秒):117 事後平均旅行時間(秒):103 路段長度(m):700					

## 績效計算結果

	平日上午尖峰	平日下午尖峰
中山北路往北 車輛旅行時間減少量(車小時)		
各路段總車輛旅行時間減少量(車小時)	4.42	9.97
年化放大係數	765	765
各時段全年時間節省(車小時)	3378.75	7628.75
各時段全年油耗節省(公升)	13488.82	95882.97
各時段全年CO2節省(公噸)	30.53	216.98

圖 4.3.14 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟四



### 總效益分析

全年時間節省(車小時):11007.5

小客車時間價值(元/車小時)：234.6

全年時間價值節省(元):2582359.5

全年油耗節省(公升):109371.78

油價(元/公升):34.56

全年油耗價值節省(元):3779888.79

全年CO<sub>2</sub>減少量(公噸):247.51

CO<sub>2</sub>損害成本(元/公噸):590

全年CO<sub>2</sub>貨幣化效益:146029.92

全年總貨幣化效益:6508278.21

圖 4.3.14 號誌時制重整試算表路口與路段整合評估模式之步驟四(續)

除評估主頁外，本計畫開發的輔助網頁為試算表說明，包含參數說明及計算公式，成果如下：

#### 1. 參數說明

說明本評估工具所使用的參數值及來源，主要參數包括都市層級、尖離峰小時年化放大係數、單位時間價值、油耗率、汽油之 CO<sub>2</sub> 排放率、CO<sub>2</sub> 損害成本、需注意事項(如本工具將不同車種流量轉換為小客車當量 pcu 之簡化評估方式對於油耗與 CO<sub>2</sub> 排放計算上可能產生之影響)等，如圖 4.3.15。

## 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

### 參數說明

1. 都市層級：運研所101年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」計畫於號誌時制重整節能減碳試算表建立過程中，參考國內相關社經統計資料，包括經建會的各縣市政府財力分級、各縣市人口密度統計、車輛密度(車輛數/道路面積)統計等，將各縣市區分為三種層級：

- (1) 高度都市化縣市：臺北市及新北市。
- (2) 中度都市化縣市：臺中市、臺南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、桃園縣、彰化縣等8個縣市。
- (3) 一般都市：其他12個縣市。

2. 路口或路段流量(PCU)：路口或路段流量係將各車種流量轉換為小客車單位(PCU)並加總起來，轉換時不含轉向因子，均以直行車計算，大型車之小客車當量(PCE)為1.5、小型車為1.0、機車為0.3(資料來源：交通工程手冊，交通部，民國99年)。

3. 路口停等延滯(秒)建議採用事前事後之交通調查結果，若路口無交通調查，得採用軟體模擬結果，但需與實際調查值進行校估以減少軟體模擬誤差。

4. 車輛油耗量之計算係以轉換為小客車單位的路口流量，乘上小客車油耗率得出，小客車油耗率採用運研所2010「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」計畫小客車於市區道路耗油率。需注意這種簡化方式將產生以下問題，各車種小客車當量是基於車流理論，並非能源消耗因素，一般而言，大型車的油耗率大於小客車的1.5倍，機車的油耗率小於小客車的0.3倍，轉換為小客車單位的方式對路口停等油耗計算將會產生誤差，尤其是對於大型車或機車比例較高的路口，惟因國內目前缺乏大型車與機車的道路實測怠速耗油率，故採用轉換為小客車單位的簡化方式。未來官方若公布更多車種的油耗率資料，應採用各車種分開計算的方式，較符合實際狀況。

5. 汽油之CO<sub>2</sub>排放率引用經濟部能源局提供的資料(能源產業溫室氣體減量資訊網，[http://verity.eri.itri.org.tw/EIGIC/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44&Itemid=28](http://verity.eri.itri.org.tw/EIGIC/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=28))，惟該資料可能會不定期更新，未來本參數將由運研所負責更新。CO<sub>2</sub>損害成本則引用運研所100/12「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」，未來本參數將由運研所負責更新。

6. 汽油油價建議採用評估期間經濟部能源局油價資訊管理與分析系統(<http://web3.moeaboe.gov.tw/oil102/>)公佈該縣市之95無鉛汽油週平均公告零售價格。

7. 小客車時間價值參數採用運研所100/12「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」推估之98年小客車都會旅次之時間價值1.58元/每人每分及小客車平均乘載率2.28人/車計算，並以主計處公布之全國平均薪資上漲率(資料來源：受僱員工薪資調查與生產力統計年報)換算成101年幣值，未來本參數將由運研所負責更新。

圖 4.3.15 號誌時制重整試算表評估工具之參數說明網頁

## 2. 計算公式

包含三種評估模式之計算公式說明，如圖 4.3.16。

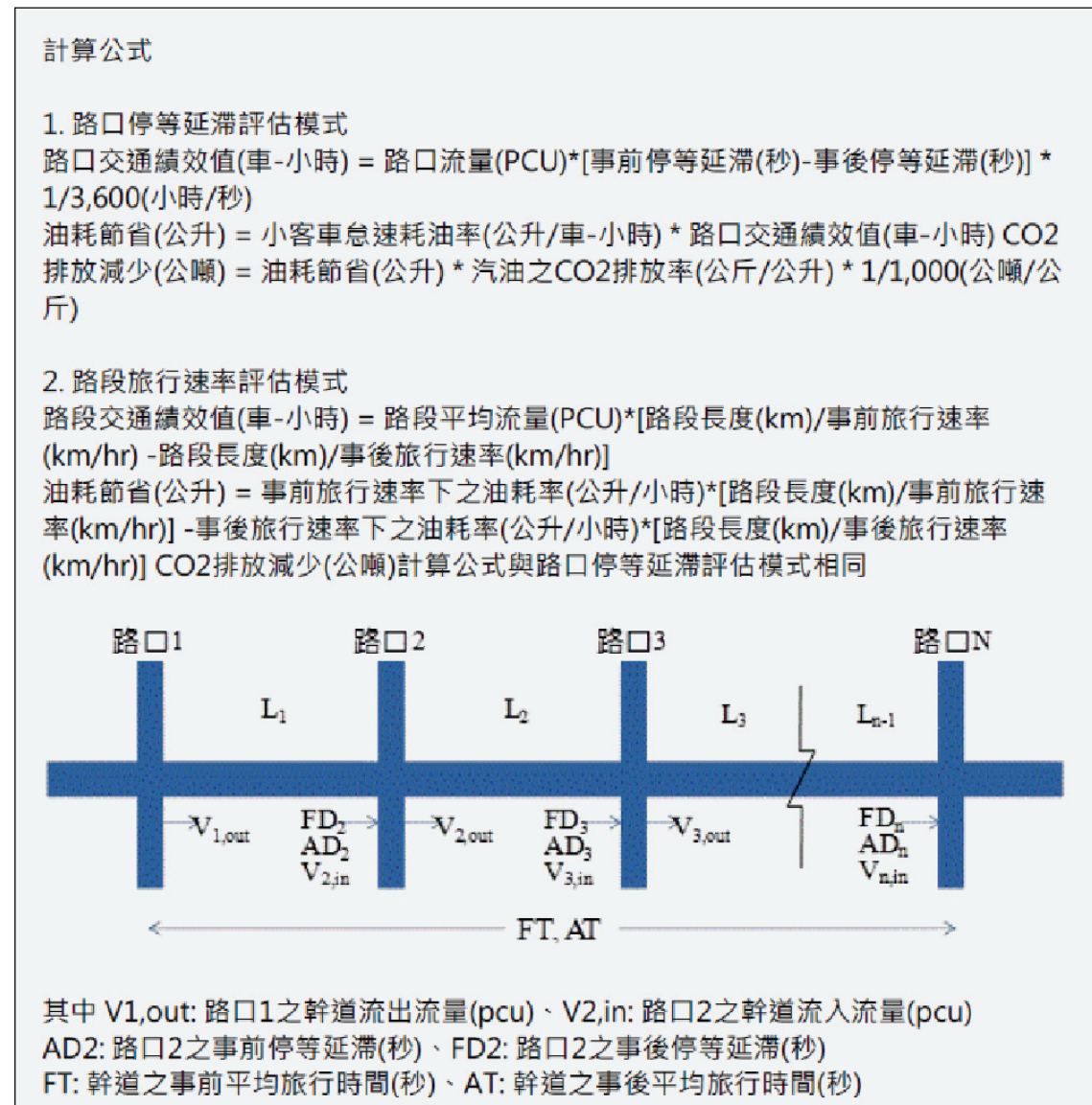


圖 4.3.16 號誌時制重整試算表評估工具之計算公式網頁



## 第五章 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃

本章參酌國內外相關案例經驗，進行 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃，作為後續年期進行綜效示範之參考依據，以瞭解 ITS 整合應用之節能減碳效益，並提供作為未來交通部門研擬節能減碳策略與行動方案、以及推動執行之參考依據。

規劃流程如圖 5.0.1 所示，規劃內容包括 ITS 服務領域或服務功能(例如 ATMS、ATIS、APTS、CVOS、EPS、環保駕駛等)、計畫範圍、地方政府或相關單位之合作意願、評估方式、計畫所需在路上與車上設置之偵測、顯示及控制之設備與管理中心的數量及配置、預估參與計畫之車隊及人員規模、ITS 節能減碳綜效之呈現與比較分析方式等。分別說明如下：



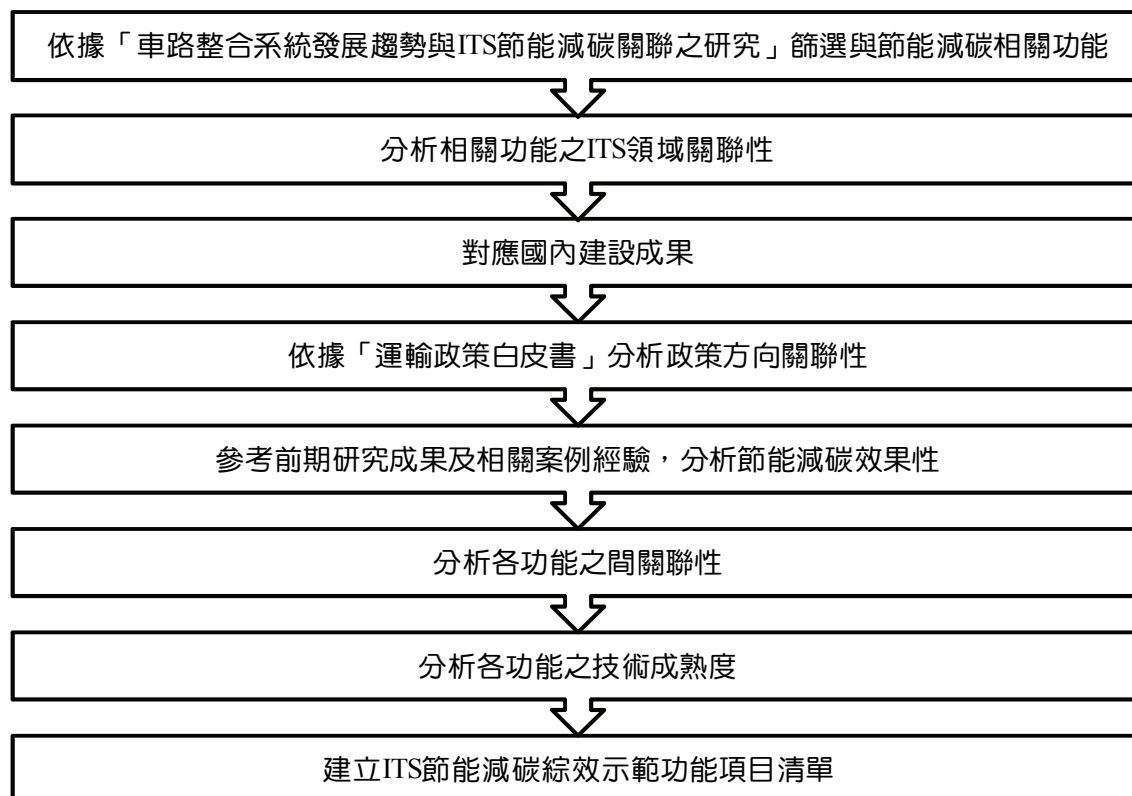
圖 5.0.1 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃流程

### 5.1 示範功能分析及規劃

示範功能分析及規劃流程如圖 5.1.1 所示，示範功能清單係參考「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」(本所 99 年)，並篩選與節能減碳相關者，然後依序執行分析 ITS 領域關聯性、對應國內建設成果、分析

政策方向關聯性(參考「運輸政策白皮書」)、分析節能減碳效果性(參考前期研究成果及相關案例經驗)、分析各功能之間關聯性、分析技術成熟度等步驟。最後，建立 ITS 節能減碳綜效示範功能項目初步清單，以作為 ITS 節能減碳綜效示範系統功能架構及情境規劃之參考。

分別說明如下：



資料來源：本計畫整理。

圖 5.1.1 ITS 節能減碳綜效示範功能分析及規劃流程

#### 1.建立可能之示範項目清單

本計畫以本所 99 年「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」研議 39 項車路整合應用項目為基礎，如表 5.1-1 第(1)、(2)欄位所示，建立可能之綜效示範項目清單，第(1)欄位為該研究提出項目清單之編號，第(2)欄位為功能項目名稱。

該研究提出之車路整合應用項目清單，係參考歐美日公領域應用服務項目並進行推演，以及建構我國 ITS 建設成果與車路整合系統應用服務項目與內容之關聯性，因而可作為本計畫規劃綜效示範之可能項目清單。



表 5.1-1 ITS 節能減碳綜效示範功能評估

編號 (1)	功能項目名稱(2)	安全 (3)	效率 (4)	節能 (5)	ITS 領域關聯性(6)	對應建設成果 (7)	政策方向關聯性 (8)	節能減碳效果性 (9)	功能間關聯性 (10)	技術成熟度 (11)
1	市區號誌重整及最佳時制設計輔助		※	※	ATMS	※	※	※	※	※
7	前方號誌時制狀態提醒	※	※	※	ATMS, ATIS			※	※	
8	前方道路標誌資訊輔助	※	※	※	ATMS, ATIS				※	※
9	交通管制措施預警	※	※	※	ATMS, ATIS		※		※	※
10	交通事故及距離預警	※	※	※	ATMS, ATIS		※	※	※	※
11	車輛行駛綠波帶服務		※	※	ATMS, ATIS			※	※	
12	主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引		※	※	ATMS, ATIS	※	※	※	※	※
13	車輛行駛動態導航		※	※	ATMS, ATIS		※	※	※	※
20	車況遠端診斷	※	※	※	AVCSS					※
21	壅塞路段路況資訊輔助	※	※	※	ATIS	※	※	※	※	※
22	即時路況(天氣)預警	※	※	※	ATIS	※	※	※	※	※
23	旅行時間預估		※	※	ATIS	※	※		※	※
24	主要運輸走廊替代行駛路徑導引		※	※	ATIS	※	※	※	※	※
25	智慧化停車服務(含車位動態資訊、席位預約、電子付費)		※	※	EPS, ATIS	※		※	※	※
26	貨車快速通關		※	※	EPS, CVOS	※		※		※
27	道路電子收費		※	※	EPS	※	※	※		※
28	公共運輸電子票證服務		※	※	EPS	※	※			※
29	智慧公車運輸系統服務(含弱勢乘客輔助、弱勢用路人接近警示)	※	※	※	APTS	※	※	※	※	※
30	公車/BRT 優先號誌		※	※	APTS, ATMS			※	※	※
31	複合運輸資訊整合服務(含轉乘資訊服務)		※	※	APTS	※	※		※	※
32	需求反應式運輸服務		※	※	APTS	※			※	※
36	商用車隊管理(計程車、大客車、危險品運送車)	※	※	※	CVOS		※	※		※
38	動態地磅(WIM)		※	※	CVOS			※		※

資料來源：本計畫整理。

備註：可能之示範項目清單，依據「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」(2010 年)；ITS 領域關聯性分析，參考我國「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」(2010 年)、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」(2011 年)、歐盟 ECOSTAND、以及日本 Energy ITS；政策方向關聯性分析，依據「101 年運輸政策白皮書」；節能減碳效果性及技術成熟度之分析，參考歐盟 ECOSTAND、以及日本 Energy ITS。

## 2. 篩選具有節能減碳效益之項目

前述 39 項車路整合應用項目可帶來效益包括安全、效益、節能等三種，如表 5.1-1 第(3)、(4)、(5)欄位所示，從中篩選出具有「節能」效益之項目，總計 23 項。

包括：市區號誌重整及最佳時制設計輔助、前方號誌時制狀態提醒、前方道路標誌資訊輔助、交通管制措施預警、交通事故及距離預警、車輛行駛綠波帶服務、主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引、車輛行駛動態導航、車況遠端診斷、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況(天氣)預警、旅行時間預估、主要運輸走廊替代行駛路徑導引、智慧化停車服務(含車位動態資訊、席位預約、電子付費)、貨車快速通關、道路電子收費、公共運輸電子票證服務、智慧公車運輸系統服務(含弱勢乘客輔助、弱勢用路人接近警示)、公車/BRT 優先號誌、複合運輸資訊整合服務(含轉乘資訊服務)、需求反應式運輸服務、商用車隊管理(計程車、大客車、危險品運送車)、動態地磅(WIM)等。

## 3. 分析 ITS 領域關聯性

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，可找出各項目涉及之 ITS 領域，相關聯者分別屬於 ATMS、ATIS、AVCSS、APTS、CVOS、EPS 等 6 個領域，如表 5.1-1 第(6)欄位所示。

其中，部分項目「節能」效益，亦可參考歐盟道路運輸能源效率之 ICT 技術方案與 ITS 服務領域之對應，如表 5.1-2 所示，相關服務領域包括 ATMS、ATIS、AVCSS、CVOS、EPS 等；以及參考日本「Energy ITS 計畫」相關策略與 ITS 服務領域之對應，如表 5.1-3 所示，相關服務領域包括 ATMS、ATIS 以及 AVCSS 等。



表 5.1-2 歐盟道路運輸能源效率之 ICT 技術方案與 ITS 服務領域之對應

ITS 領域	道路運輸能源效率 ICT 技術解決方案
ATIS	(1)環保駕駛輔助(Eco-driver Coaching) (2)環保駕駛支援(Eco-driver Assistance) (6)燃料效率的路徑選擇(Fuel-efficient route choice)
AVCSS	(3)里程計費保險制度(Pay As You Drive) (4)自動車隊駕駛(Platooning) (5)適應性巡航控制( Adaptive CC/ACC) (8)自動化引擎關閉(Automatic engine shutdown) (10)胎壓指示(Tyre pressure indicator) (13)車道維持(Lane Keeping) (14)緊急煞車(Emergency Braking)
ATMS	(7)動態交通號誌同步化(Dynamic traffic light synchronization)
CVOS	(9)貨運行程規劃(Trip-departure planning (freight)) (12)重車進出管理(Slot Management)
EPS	(11)擁擠收費(Congestion charging)

資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，100年。

表 5.1-3 日本「Energy ITS 計畫」各項策略與 ITS 服務領域之對應

能源 ITS 相關策略				ITS 服務領域
行駛方法的改善	1.環保駕駛、無怠速支援			—
	2.駕駛控制、車隊行駛	駕駛控制	道路環境配合	ATMS、AVCSS
			行駛輔助	
		車隊行駛		AVCSS
道路瓶頸的消除	3.號誌控制的先進化			ATMS
	4.上下坡擁塞之對策系統			ATMS
	5.匯流支援系統			ATMS
道路的有效利用	6.路徑資訊的充實			ATIS
	7.活用探偵車之最佳出發時間預測			ATIS
	8.停車場資訊提供系統			ATIS
	9.異常事件的偵測與對應			ATMS、ATIS

資料來源：本所，智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，100年。

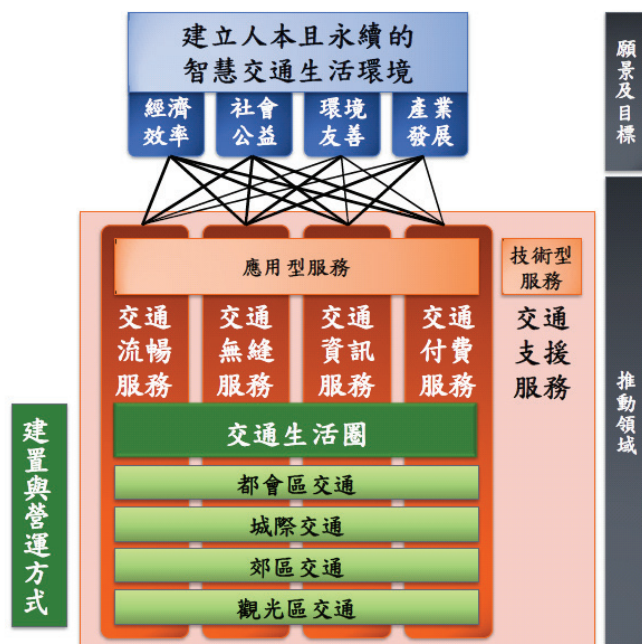
#### 4.對應國內建設成果

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，可找出能夠對應國內建設成果之應用項目，總計 13 項，如表 5.1-1 第(7)欄位所示。

其中，我國 ITS 重要建設成果可參考「智慧臺灣-交通管理及資訊服務系統之建置與推廣計畫」，包括高速公路電子收費、建置高快速公路整體路網交通管理系統、省道即時路況交通資訊蒐集及控制系統建置計畫、北臺灣科技走廊智慧型運輸系統建置計畫、都市智慧交控、交通服務 e 網通、都市聰明公車、公共運輸服務智慧化系列計畫、交通電子票證等 9 類。

#### 5.分析政策方向關聯性

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，可找出符合我國智慧型運輸系統未來政策方向者，總計 14 項，如表 5.1-1 第(8)欄位所示。其中，我國 ITS 政策方向可依據「101 年運輸政策白皮書」之 ITS 推動概念及優先行動方案，ITS 推動概念如圖 5.1.2。



資料來源：101 年運輸政策白皮書

圖 5.1.2 我國 ITS 推動概念

#### 6.分析節能減碳效果性

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，找出節能減碳效果比較明顯者，總計 16 項，如表 5.1-1 第(9)欄位所示。

ITS 節能減碳效果性可參考我國「101 年運輸政策白皮書」-各應用型

服務所能達成的 ITS 發展目標及標的(如表 5.1-4)、歐盟 ECOSTAND 道路運輸能源效率 ICT 技術解決方案評估結果(如表 5.1-5)、以及日本「Energy ITS」各項策略 CO<sub>2</sub> 最大削減率與普及率試算結果(如表 5.1-6)。

首先，可參考我國「101 年運輸政策白皮書」-ITS 應用型服務發展目標及標的，如表 5.1-4 所示，應用型服務包括交通流暢服務、交通無縫服務、交通資訊服務、交通付費服務等四種類型，能夠達成環境友善之 ITS 發展目標，具有創造節能、低碳的潔淨運輸環境、節省能源消耗、降低污染排放、以及調和自然環境之效益。

表 5.1-4 我國 ITS 應用型服務發展目標及標的

ITS 發展目標	ITS 發展標的	交通流暢服務	交通無縫服務	交通資訊服務	交通付費服務
經濟效率：建立流暢、便捷的運輸服務系統	提升系統效率	++	+	++	+
	提升旅運順暢	+	++	++	+
	降低營運成本	+	++	++	++
社會公益：提供安全、無縫的優質運輸服務	增進交通安全	++	+	+	+
	普及運輸服務	+	++	+	+
	優質交通服務	+	++	++	++
環境友善：創造節能、低碳的潔淨運輸環境	節省能源消耗	+	++	+	+
	降低污染排放	+	++	+	+
	調和自然環境	+	++	+	+
產業發展：促進健全、永續的智慧運輸產業	創造產業產值	+	++	++	+
	提升產業層次	+	+	++	+
	開拓國際市場	+	+	++	+

備註：++具有高效益；+具有效益。

資料來源：101 年運輸政策白皮書。

其次，可參考歐盟 ECOSTAND 道路運輸能源效率 ICT 技術解決方案評估結果，如表 5.1-5 所示，ECOSTAND 經由初步分析 57 種 ICT 解決方案後，選定其中 14 種較具能源率發展潛力的解決方案，進一步分析 CO<sub>2</sub> 排放量、實施難易度及旅行者服從程度等層面之影響。

其中，CO<sub>2</sub> 排放量是預估解決方案實施後，在整體歐盟 27 個會員國最高能降低道路運輸 CO<sub>2</sub> 排放量的比例，CO<sub>2</sub> 預估方式除了由文獻回顧中取得 ICT 解決方案的 CO<sub>2</sub> 排放量降低比例外，CO<sub>2</sub> 排放量降低大致分為兩部分，一為根據方案實施後所降低的延車公里計算，一為交通績效影響層面，從交通績效改善幅度再利用 CO<sub>2</sub> 排放模式進行估計，包括速率、車流一致性、車流組成及引擎使用效率等。

表 5.1-5 歐盟 ECOSTAND 道路運輸能源效率 ICT 技術解決方案評估

System	Potential CO <sub>2</sub> effect in EU-27	Ease of implementation	Compliance	Expected future use
(1)環保駕駛輔助 (Eco-driver Coaching)	15%	Medium	Medium	Large
(2)環保駕駛支援 (Eco-driver Assistance)	10%	Easy	Med/hard	Large
(3)里程計費保險制度 (Pay As You Drive)	7%	Medium	Medium	Medium
(4)自動車隊駕駛 (Platooning)	6%	Very hard	Hard	Small
(5)適應性巡航控制 ( Adaptive CC/ACC)	3%	Easy	Easy	Large
(6)燃料效率的路徑選擇(Fuel-efficient route choice)	2%	Med/hard	Medium	Medium
(7)動態交通號誌同步化(Dynamic traffic light synchronization)	2%	Medium	No issue	Large
(8)自動化引擎關閉 (Automatic engine shutdown)	2%	Easy	Easy	Large
(9)貨運行程規劃 (Trip-departure planning (freight))	2%	Medium	Medium	Large
(10)胎壓指示(Tyre pressure indicator)	1%	Easy	Medium	Large
(11)擁擠收費 (Congestion charging)	0.5%	Medium	No issue	Medium
(12)重車進出管理(Slot Management)	<0.1%	Hard	No issue	Small
(13)車道維持(Lane Keeping)	0.1%	Easy	Easy	Large
(14)緊急煞車 (Emergency Braking)	<0.1%	Easy	No issue	Large

資料來源：Inception report and state-of-the-art review, Deliverable 2.1, ECOSTAND, 02/06/2011。

由於各方案的 CO<sub>2</sub> 減量效益是在全歐盟 27 個會員國所有道路運輸 CO<sub>2</sub> 排放量的減量百分比，因此雖然某些方案可能的 CO<sub>2</sub> 減量效果雖高，但因實施範圍十分有限(如擁擠收費僅在少數都會區實施)，放大到全歐盟後稀釋到整體效益相當低。

再其次，可參考日本「Energy ITS 計畫」各項策略 CO<sub>2</sub> 最大削減率與普及率試算結果，如表 5.1-6 所示，期待效果(削減率)等於 CO<sub>2</sub> 最大削減率、普及率、以及行駛車公里比等三項相乘之結果，排碳量削減之較佳對策包括環保駕駛、無怠速支援以及駕駛控制、車隊行駛等，若全體車輛皆實施

時，可望減少 15~23%的排碳量。其中，CO<sub>2</sub> 最大削減率係考量各項策略實施時最大排碳削減率而加以設定，普及率係依據 VICS、車輛導航與 ETC 之逐年普及率實際變化情形而加以推估。

表 5.1-6 日本「Energy ITS」各項策略 CO<sub>2</sub> 最大削減率與普及率試算結果

能源 ITS 相關策略			上：CO <sub>2</sub> 最大削減率 下：普及率			行駛 車公里比	備註
			2017 年	2030 年	2050 年		
行駛方法的改善	1.環保駕駛、無怠速支援		15% 20.8%	15% 40%	-	100%	全體車輛
	2.駕駛控制、車隊行駛	駕駛控制	18% 0.9%	18% 30.0%	23% 100%	100%	全體車輛
		車隊行駛	- 0%	15% 8.7%	15% 100%	1.4%	高速公路長距離(150km)使用之大型車
道路瓶頸的消除	3.號誌控制的先進化	利用探偵車之號誌控制	0.4% 20.8%	0.4% 100%	0.4% 100%	- (不使用行駛車公里比)	最大削減率係以號誌集中管理之效果計算
		號誌整合之車輛控制	2% 0.9%	2% 30.0%	2% 100%	74% (一般道路)	全體車輛
	4.上下坡擁塞之對策系統		-	-	-	-	效果包含於 2
	5.匯流支援系統		-	-	-	-	效果包含於 2
道路的有效利用	6.路徑資訊的充實		1.6~14% 20.8%	1.6~14% 100%	1.6~14% 100%	43%	一般道路偵測區間車輛
	7.活用探偵車之最佳出發時間預測		0.1~15.2% 20.8%	0.1~15.2% 100%	0.1~15.2% 100%	0.7%	尖峰時段於高速公路/一般道路 DID 區間行駛車輛
	8.停車場資訊提供系統		-	-	-	-	效果包含於 6
	9.異常事件的偵測與對應		-	-	--	-	效果包含於 6

資料來源：エネルギーITS 研究会、エネルギーITS の推進に向けて、2008 年 4 月。

註：期待效果(削減率)=CO<sub>2</sub> 最大削減率×普及率×行駛車公里比。

## 7.分析功能間關聯性

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，可找出各功能之間具有關聯性者，總計 17 項，如表 5.1-1 第(10)欄位所示，較集中於 ATMS、ATIS、APTS、CVOS 等 4 個領域。

## 8.分析技術成熟度

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，並參考歐盟 ECOSTAND 道路運輸能源效率 ICT 技術解決方案評估結果，如表 5.1-5 第三欄位，可找出各功能之技術成熟度較佳者，總計 21 項，如表 5.1-1 第(11)

欄位所示。

## 9.綜合評析

分析前述具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，找出綜合評分較高者，總計 12 項，如表 5.1-1 灰底標示部分，包括市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引、車輛行駛動態導航、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況(天氣)預警、旅行時間預估、主要運輸走廊替代行駛路徑導引、智慧化停車服務(含車位動態資訊、席位預約、電子付費)、道路電子收費、智慧公車運輸系統服務(含弱勢乘客輔助、弱勢用路人接近警示)、複合運輸資訊整合服務(含轉乘資訊服務)等。

## 5.2 示範功能與情境建構

考量綜效示範規劃不僅涉及情境與服務功能之設計，且涵蓋實施對象、場域、以及民眾有感、可執行度、政策亮點等各種面向之議題，因而本節先行建構服務功能架構與相關示範情境，以 5.1 節綜合評析結果之 12 項車路整合應用服務項目為基礎，彙整為未來綜效示範服務功能架構，包括各功能應用之位置、分類、細項、時機、情境描述、技術、設備等內容，如表 5.2-1 所示。

其中，依應用位置可區分為駕駛、車輛、中心等三類，主要分類包括：環保路徑規劃、環保駕駛輔助、駕駛/車況資訊服務支援、環保路徑規劃支援、環保駕駛輔助支援等，並可歸納為環保路徑規劃及環保駕駛輔助等兩大類，依使用時機可區分為行前、行中等兩類。

相關之 ITS 節能減碳綜效示範實施情境如圖 5.2.1、圖 5.2.2 所示。分別描述如下：

### 1.環保路徑規劃

本項功能之應用情境在於，讓用路人在行前就能夠透過智慧行動裝置，藉由平板電腦、智慧型手機等不同之行動裝置，依旅程起點、中途停留點、迄點(含停車位動態資訊服務支援)，預先規劃節能減碳最佳化之行駛路徑及運具，並預估旅行時間、節能減碳量。

### 2.環保駕駛輔助

本項功能之應用情境在於，讓用路人在行中能夠適時適地透過平板電腦、智慧型手機等不同之行動裝置，取得車輛外部或內部資訊，以輔助調整行駛路徑。於車輛外部資訊取得方面，包括前方事故/壅塞之即時路況資訊、分流導引/替代路徑、以及號誌時制資訊、目的地停車動態資訊等內容，可作為環保動態導航(例如建議行駛路徑)參考資訊。於車輛內部資訊取得方面，可藉由車輛蒐集資料分析應用、號誌時制資訊(例如路口綠燈剩餘秒數)，以獲得環保駕駛所需資訊(例如建議行駛速度等)。

### 3.駕駛/車況資訊服務支援

本項功能之應用情境在於，在行中能夠透過平板電腦、智慧型手機等不同之行動裝置，蒐集並儲存車輛駕駛行為及車況資料，以支援環保駕駛輔助所需資訊。

### 4.環保路徑規劃資訊支援

本項功能之應用情境在於，在行前能夠透過中心端系統，蒐集公共運輸、停車資訊等行前交通靜態資訊，並支援用路人預先規劃節能減碳最佳化之行駛路徑及運具，提供所需之各項交通資訊及應用服務。

### 5.環保駕駛輔助資訊支援

本項功能之應用情境在於，在行中能夠透過中心端系統，即時提供用路人環保駕駛支援所需之各項交通資訊及應用服務，例如前方事故/壅塞之即時路況資訊、分流導引/替代路徑資訊、號誌時制資訊、以及目的地停車動態資訊。其中，提供前方事故/壅塞之即時路況資訊、以及分流導引/替代路徑資訊，讓用路人於行中能夠調整行駛路徑，以避免道路壅塞及燃油損耗。其次，提供號誌時制資訊服務，讓用路人能夠調整駕駛行為，以避免急加速或減速。

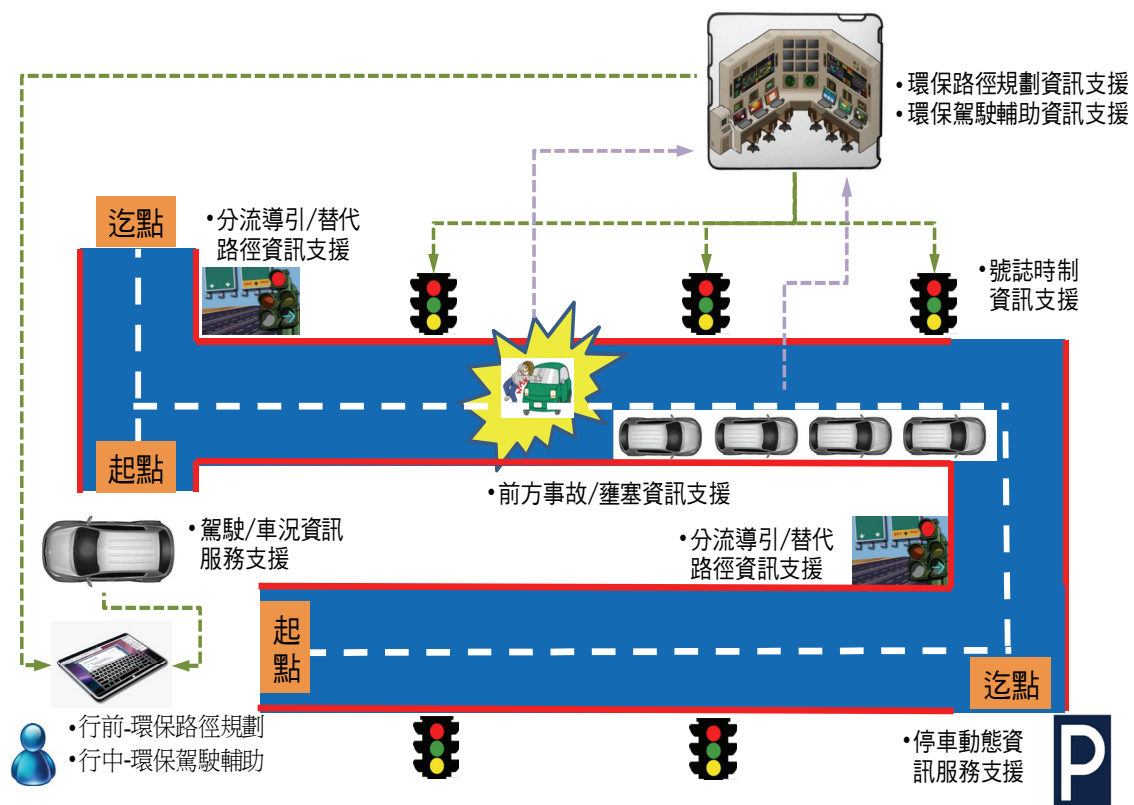
表 5.2-1 綜效示範服務功能架構彙整

位置	分類	細項	時機	情境描述	技術	設備
駕駛	環保路徑規劃	1. 旅行時間預估 2. 智慧化停車服務 3. 智慧公車運輸系統服務 4. 複合運輸資訊整合服務	行前	用路人能夠透過智慧行動裝置，依旅程起點、中途停留點、迄點(含停車位動態資訊服務支援)，預先規劃節能減碳最佳化之行駛路徑及運具，並預估旅行時間、節能減碳量。	1. 旅運規劃 2. 旅行時間預估 3. 節能減碳推估 4. 公共運輸資訊介面應用 5. 停車資訊介面應用 6. 電子地圖 7. APP	1. Tablet 2. Smartphone 3. 行動通訊
	環保駕駛輔助	1. 市區號誌重整及最佳時制設計輔助 2. 交通事故及距離預警壅塞路段路況資訊輔助 3. 即時路況預警 4. 主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引 5. 主要運輸走廊替代行駛路徑導引 6. 車輛行駛動態導航 7. 旅行時間預估 8. 智慧化停車服務	行中	1. 用路人能夠透過智慧行動裝置，取得車輛外部或內部資訊，以輔助調整行駛路徑。 2. 於車輛外部資訊取得方面，包括前方事故/壅塞之即時路況資訊、分流導引/替代路徑、以及號誌時制資訊、目的地停車動態資訊等內容，可作為環保動態導航(例如建議行駛路徑)參考資訊。 3. 於車輛內部資訊取得方面，可藉由車輛蒐集資料分析應用、號誌時制資訊(例如路口綠燈剩餘秒數)，以獲得環保駕駛所需資訊(例如建議行駛速度等)。	1. 旅行時間預估 2. 節能減碳推估 3. 即時路況資訊介面應用 4. 動態導航 5. 駕駛行為及車況資料分析應用 6. 停車資訊介面應用 7. 電子地圖 8. OBD II 9. APP	1. Tablet 2. Smartphone 3. OBD II Device 4. 行動通訊 5. 車內通訊
車輛	駕駛/車況資訊服務支援	--	行中	透過智慧行動裝置，蒐集並儲存駕駛行為及車況資料，以支援環保駕駛輔助所需資訊。	1. 駕駛行為及車況資料蒐集/分析/應用 2. OBD II 3. APP	1. Tablet 2. Smartphone 3. OBD II Device 4. 車內通訊



位置	分類	細項	時機	情境描述	技術	設備
中心	環保 路徑 規劃 資訊 支援	1. 旅行時間預估 2. 智慧化停車服務 3. 智慧公車運輸系統服務 4. 複合運輸資訊整合服務	行前	支援用路人預先規劃節能減碳最佳化之行駛路徑及運具，所需之各項交通資訊及應用服務。	1. 旅運規劃 2. 旅行時間預估 3. 節能減碳推估 4. 公共運輸資訊介接應用 5. 停車資訊介接應用 6. 電子地圖 7. APP	1. 旅運規劃伺服器 2. 旅行時間預估伺服器 3. 節能減碳推估伺服器 4. 公共運輸/停車資訊介接伺服器 5. 固網通訊
	環保 駕駛 輔助 資訊 支援	1. 市區號誌重整及最佳時刻設計輔助 2. 交通事故及距離預警 3. 壅塞路段路況資訊輔助 4. 即時路況預警 5. 主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引 6. 主要運輸走廊替代行駛路徑導引 7. 車輛行駛動態導航 8. 旅行時間預估 9. 智慧化停車服務	行中	1. 提供用路人環保駕駛支援所需之各項交通資訊及應用服務，例如前方事故/壅塞之即時路況資訊、分流導引/替代路徑資訊、號誌時制資訊、以及目的地停車動態資訊。 2. 其中，提供前方事故/壅塞之即時路況資訊、以及分流導引/替代路徑資訊，讓用路人於行中能夠調整行駛路徑，以避免道路壅塞及燃油損耗。其次，提供號誌時制資訊服務，讓用路人能夠調整駕駛行為，以避免急加速或減速。	1. 旅行時間預估 2. 節能減碳推估 3. 即時路況資訊介接應用 4. 停車動態資訊介接應用 5. 分流導引/替代路徑資訊介接應用 6. 號誌時制標準通訊協定 7. 電子地圖 8. APP	1. 旅行時間預估伺服器 2. 節能減碳推估伺服器 3. 即時路況/停車動態/分流導引/替代路徑資訊介接伺服器 4. 號誌時制傳輸器 5. 固網/行動通訊

資料來源：本計畫整理。



資料來源：本計畫整理。

圖 5.2.1 ITS 節能減碳綜效示範實施情境示意圖(一)



資料來源：本計畫整理。

圖 5.2.2 ITS 節能減碳綜效示範實施情境示意圖(二)

### 5.3 示範系統架構

依據 5.2.1 節綜效示範服務功能架構，規劃 ITS 節能減碳綜效示範系統架構運作方式，如圖 5.3.1 所示。關於資訊、技術、設備需求，分別說明如下：

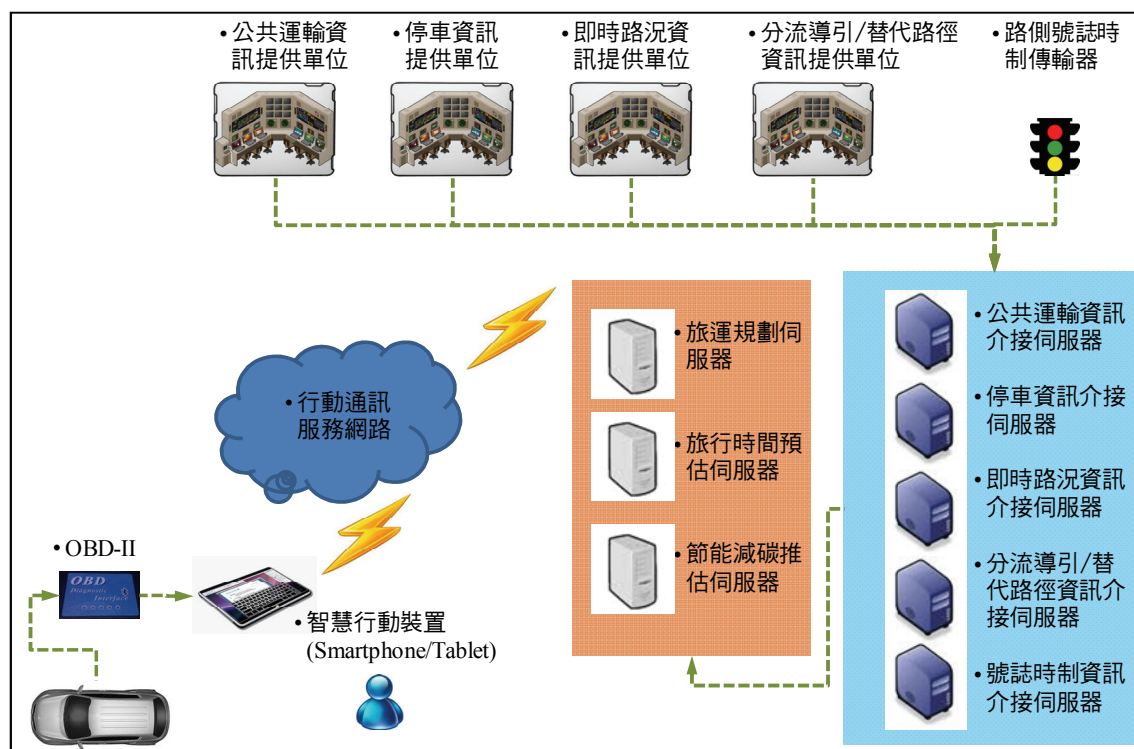


圖 5.3.1 ITS 節能減碳綜效示範系統架構示意圖

#### 1. 資訊需求

示範服務功能之資訊來源需求，如表 5.2-1 及圖 5.3.1 所示，彙整公共運輸、停車、即時路況、分流導引/替代路徑、路側號誌時制等 5 類資訊，資訊提供者以公部門交通單位為主，部分之停車資訊需由私部門業者協助提供。

#### 2. 技術需求

示範服務功能之技術需求，如表 5.2-1 及圖 5.3.1 所示，總計包括：旅運規劃、旅行時間預估、節能減碳推估、公共運輸資訊介接應用、停車資訊介接應用、即時路況資訊介接應用、分流導引/替代路徑資訊介接應用、動態導航、駕駛行為及車況資料分析應用、號誌時制標準通訊協定、電子地圖、APP、OBD II 等 13 項。

### 3.設備需求

示範服務功能之設備需求，如表 5.2-1 及圖 5.3.1 所示，總計包括：智慧行動裝置(例如 Tablet/SmartPhone)、行動/固網通訊、OBD II Device、車內通訊、旅運規劃伺服器、旅行時間預估伺服器、節能減碳推估伺服器、資訊介接伺服器(公共運輸/即時路況/停車/分流導引/替代路徑)、號誌時制傳輸器等 10 類。

## 5.4 示範功能建構順序之建議

本節以 5.1 節綜合評析結果之 12 項車路整合應用服務項目為基礎，分析 11 項綜效示範應用服務功能「民眾有感及施政亮點」之重要程度，以作為示範服務功能建構順序之參考，如表 5.4-1 所示。其中，由於道路電子收費屬於已建置及上線營運之系統，即將實施里程收費，且與其他應用服務功能之間整合運用方式較複雜且難度高，因而未列入綜效示範應用服務功能。

依照使用時機區分，行前僅包括旅行時間預估、智慧化停車服務、智慧公車運輸系統服務、複合運輸資訊整合服務等 4 種功能；行中包括市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況預警、主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引、主要運輸走廊替代行駛路徑導引、車輛行駛動態導航、旅行時間預估、智慧化停車服務、智慧公車運輸系統服務、複合運輸資訊整合服務等 11 項功能。

其中，行前可結合智慧化停車服務、智慧公車運輸系統服務、複合運輸資訊整合服務等，預先規劃旅運方式及路徑，並預估所需之旅行時間；行中除了可運用市區號誌重整及最佳時制設計輔助資訊，作為駕駛行為調整之參考，亦可依照交通事故及距離預警、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況預警、主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引、主要運輸走廊替代行駛路徑導引、智慧化停車服務資訊而進行車輛行駛動態導航，並重新預估旅行時間，另外亦可運用複合運輸資訊整合服務及智慧公車運輸系統服務，而採用接駁轉運方式來到達目的地，並重新預估旅行時間。

表 5.4-1 綜效示範應用服務功能「民眾有感及施政亮點」分析

應用服務功能細項 \\應用時機\\應用對象與情境	應用 時機	私有小客車 (平日通勤)	私有小客車 (假日觀光)	貨物 運輸	公共 運輸	商用 客車	小計
市區號誌重整及最佳時制設計輔助	行中	3	3	3	3	3	15
交通事故及距離預警	行中	3	3	2	2	2	12
壅塞路段路況資訊輔助	行中	2	3	2	2	2	11
即時路況預警	行中	3	3	2	2	2	12
主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引	行中	--	3	--	--	2	5
主要運輸走廊替代行駛路徑導引	行中	1	3	2	--	2	8
車輛行駛動態導航	行中	1	2	2	--	2	7
旅行時間預估	行前 行中	3	3	2	3	2	13
智慧化停車服務	行前 行中	3	3	--	--	1	7
智慧公車運輸系統服務	行前 行中	--	--	--	3	--	3
複合運輸資訊整合服務	行前 行中	1	2	--	3	--	6
小計		20	28	15	18	18	

備註：

1. 表中數字代表該應用服務項目對於「民眾有感及施政亮點」之重要程度，「3」表示「極重要」、「2」表示「次重要」、「1」表示「普通重要」、「--」表示「無關聯性」。
2. 應用對象分類方式參考「中華民國 100 年交通部公路總局統計年報」-「臺閩地區機動車輛登記數」，私有小客車包括小客車(自用)，貨物運輸包括大貨車(自用及營業)、小貨車(自用及營業)等，公共運輸包括公路客運、市區客運等，商用客車包括遊覽車客運、計程車、小客車(租賃)等。

資料來源：本計畫整理。

關於應用對象執行順序分析之結果，本計畫建議第一階段優先執行私有小客車(假日)之示範應用情境，第二階段執行私有小客車(平日)之示範應用情境，以吸引私有運具使用者移轉旅運行為，後續階段則可擴充執行公共運輸及商用客車之示範應用情境。

其中，本計畫建議私有小客車示範應用情境，係參考「中華民國 100 年交通部公路總局統計年報」，臺閩地區機動車輛登記數總計 22,226,684 輛，包括私有小客車(自用)5,787,010 輛(佔 26.04%)、公共運輸車輛 14,362 輛(佔 0.06%)，貨物運輸 1,012,953 輛(佔 4.56%)、商用客車 186,947 輛(佔 0.84%)，由此可見數量龐大之私有小客車(自用)是影響交通車流之重要因素。

另參考「交通部自用小客車使用狀況調查報告」，臺灣地區自小客車主

要用途 44.9%屬於通勤(學)，21.9%屬於探視或接送親人、小孩，15.3%屬於休閒，12.4%屬於洽公或業務使用，3.6%屬於購物，1.9%屬於其他，因而通勤(學)、探親或接送親人、小孩、以及休閒為私有小客車(自用)三大主要用途，因而本計畫建議選擇其中之平日通勤(學)及假日觀光休閒等兩種應用情境來加以示範。

其中，雖然通勤(學)及洽公或業務使用之平日經常性用途所佔比例高於假日非經常性用途，但是用路人平日對於旅運途中道路狀況掌握度高，對於應用服務功能需求較低，反而假日需求性較高，也比較能夠感受各項服務功能之好處，因而本計畫建議應以私有小客車(假日)為優先應用對象。

關於應用服務功能執行順序分析之結果，整體而言，建議優先示範之應用功能包括市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況預警、旅行時間預估等 5 項。

其中，對於私有小客車(假日)而言，建議可優先實施市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況預警、主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引、主要運輸走廊替代行駛路徑導引、旅行時間預估、智慧化停車服務等 8 項。對於私有小客車(平日)而言，建議可優先實施市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、即時路況預警、旅行時間預估、智慧化停車服務等 5 項。對於公共運輸而言，建議可優先實施市區號誌重整及最佳時制設計輔助、旅行時間預估、智慧公車運輸系統服務、複合運輸資訊整合服務等 4 項。對於商用客車及貨物運輸而言，建議可優先實施市區號誌重整及最佳時制設計輔助等 1 項。

## 5.5 示範場域分析

針對前述之綜效示範應用對象與情境，包括私有小客車(假日)、私有小客車(平日)、公共運輸、商用客車、貨物運輸等，本計畫基於資源可及性(包括 ITS 目前應用現況及未來預期投入資源)之考量，分別加以分析並選擇適合進行示範之場域，如表 5.5-1 所示，以進行初步之相關單位洽談。分別說明如下：

表 5.5-1 綜效示範場域分析

應用對象	場域	ITS 目前 應用現況	ITS 未來預 期投入資源
私有小客車(假日)	參山國家風景區	○	◎
私有小客車(假日)	日月潭國家風景特定區	●	●
私有小客車(假日)	花東縱谷國家風景區	○	◎
私有小客車(假日)	阿里山國家風景區	○	◎
私有小客車(平日)	內湖科技園區	●	◎
私有小客車(平日)	南港軟體園區	●	○
私有小客車(平日)	新竹科學園區	●	◎
公共運輸	依客運業者(例如市區公車、公路客運)營運路線範圍而定	●	●
商用客車	依商用客車業者(例如計程車、遊覽車、小客車租賃)服務範圍而定	◎	○
貨物運輸	依貨運業者(例如物流業、砂石車、危險物品運送車)服務範圍而定	◎	○

備註：表中圈形符號代表該應用對象及場域之 ITS 系統應用現況程度、以及 ITS 未來預期投入資源程度，「●」表示「佳」、「◎」表示「尚可」、「○」表示「弱」。  
資料來源：本計畫整理。

#### 1. 私有小客車(假日)示範場域分析

本計畫建議以觀光活動密集地區為中心之半徑 30 公里內進行私有小客車(假日)應用情境示範，候選場域考量示範計畫將應用許多交通資訊，而目前交通部正推動「交通資訊服務雲基礎建設與應用計畫-路況資訊服務」系統建置暨營運委外服務案，為了使 ITS 節能減碳綜效示範計畫能與此案接軌，發揮計畫綜效，以及避免重覆工作情形發生，因而參考該案建議書徵求文件(交通部，102.10.16)所訂定重要觀光景點連絡道路區域各年期路線擴充目標，103 年中(103.5.31)涵蓋參山國家風景區、日月潭國家風景區等 2 處，103 年底(103.10.31)涵蓋花東縱谷國家風景區及阿里山國家風景區等 2 處，104 年底(104.10.31)涵蓋墾丁、九份金瓜石、溪頭、武陵農場、西拉雅國家風景區、佛陀紀念館等 6 處，並配合後續示範計畫第一年執行期程，篩選該案預定於 103 年涵蓋之 4 處國家風景特定區來進行示範場域分析比較。

其中，參山國家風景區範圍涵蓋獅頭山、八卦山、梨山等三個風景區，分屬於新竹縣、苗栗縣、彰化縣、臺中市等四個行政區，交通資訊尚未加以整合，使用者必須分別查詢交通部高公局、公路總局、觀光局、以及新竹縣政府、苗栗縣政府、彰化縣政府、臺中市政府等六個單位網頁。

日月潭國家風景區範圍主要位於南投縣，從 100 年起藉由「i<sup>3</sup> travel 愛上旅遊」投入資源，相關執行計畫執行年期、名稱、以及主要內容彙整如表 5.5-2 所示，建立整合之交通資訊服務平台，目前已可透過一般網頁及 APP 軟體，查詢交通部高公局、觀光局、公路總局、以及南投縣等四個單位之交通資訊，ITS 建設已具有相當之基礎。

表 5.5-2 日月潭國家風景特定區 ITS 相關計畫

執行年期	計畫名稱	主要內容
民國 99 年 (已完成)	動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究	本計畫擇一觀光遊憩區實際進行路網需求分析，並利用模擬實驗平台進行 ITS 管理策略之評估，以確保其方案可有效改善觀光遊憩區之行車品質。
民國 100 年 (已完成)	觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i3 Travel 愛上旅遊	針對國外觀光遊憩區導入 ITS 服務之著名標竿案例(如日本)等進行分析研究，以提供國內觀光遊憩區導入 ITS 服務之參考，並配合國內 ITS、ICT 等技術與政策發展方向與日月潭國家風景區當地條件，研擬未來 10 年日月潭國家風景區整體旅遊願景，以及短、中、長期之推動策略與目標。另進行 i3 Travel 整體資訊系統之規劃、交通與觀光資訊服務之規劃建置，以及相關公共運輸、停車管理與低碳觀光服務等課題之探討，以期本計畫之執行經驗可為國內觀光遊憩區導入 ITS 服務之參考。
民國 101 年 (已完成)	i3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光運輸服務示範計畫	本計畫以「觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫-i3 Travel 愛上旅遊」成果為基礎，持續強化既已建立之便民服務系統，並以低碳智慧觀光運輸服務為研究主題，進行相關服務之規劃、設計與測試，期望能夠使 i3 Travel 理念更落實於日月潭，並且將計畫成果擴展到國內其他國家風景區。
民國 101 年 (已完成)	i <sup>3</sup> Travel 愛上旅遊－交通管理與資訊服務示範計畫	本計畫首先(1)完成前期計畫日月潭與聯外道路交通管理與資訊服務成果檢討。(2)並具體提出車流導引與分流服務，包含監控、蒐集相關範圍之車流狀況，並路徑導引，驗證其作業機制與程序。(3)結合整體規劃與協調機制，整合相關單位之路側設備資源，以達成日月潭風景區交通管理示範系統成果測試，並支援優質低碳觀光智慧運輸服務，透過資訊發布強化低碳轉乘之成效，增加日月潭國家風景區之特色。(4)最後經由實作檢討，從資料蒐集、模式構建、資訊發布協調管理與實測規劃等面向，提出交通管理與資訊服務作業流程之具體建議，據以展現理論與實務的結合。



表 5.5-2 日月潭國家風景特定區 ITS 相關計畫(續)

執行年期	計畫名稱	主要內容
民國 102 年 (執行中)	i <sup>3</sup> Travel 愛上旅遊－觀光低碳複合運輸服務示範計畫	以前期成果為基礎，持續強化各類資訊服務系統及落實各項規劃理念，包括跨單位的交通管理資訊服務系統、日月潭交通旅遊資訊服務雲、創新的電動車輛共用(EV-Sharing)+電動巴士(E-Bus)的整合服務等，並納入 101 年 2 月 6 日「102 年度智慧型運輸系統(ITS)創新科技發展與應用(3/4)計畫需求研商會議」結論，進行觀光低碳複合運輸服務規劃、設計與測試，期望能夠將日月潭打造成國內低碳觀光、智慧運輸的示範區域。
民國 102 年 (執行中)	i <sup>3</sup> Travel 愛上旅遊－行動化交通管理與創新應用探討	持續配合日管處大型活動期間的跨單位交通管理與停車接駁資訊發布需求，導入行動化交通管理作業模式，以利及時因應與處理活動期間交通管理；本計畫並因應資通訊技術的演進以及雲端運算概念的提出，探討：(1)風景區跨機關交通協調管理與資訊服務導入雲端運算概念之潛在服務模式與佈署模式各項議題探討；(2)風景區公共運輸服務號誌優先在異質性控制中心間協調控制各項議題探討，及其導入雲端運算概念之潛在服務模式與佈署模式課題研究；(3)號誌優先執行過程之車輛(V)與路側設施(I)在 V2I 與 I2V 主動發布號誌資訊之各項議題探討。
民國 102 年 4 月 月啟動 (營運中)	日月潭風景區智慧電動車先導運行計畫	配合智慧電動車先導運行專案計畫推動，觀光遊憩區應導入電動車等低碳運具，以達到節能減碳效果。以日月潭國家風景管理區為先導運行區域，期望降低旅客使用柴汽油車輛，轉移使用電動車或電動巴士等低碳運具遊憩日月潭風景區。導入電動車共享服務(EV Sharing)，另結合日月潭風景管理處刻正向行政院環保署申請導入之新式環湖電動巴士，全面構建低碳無縫運輸服務。本計畫同時配合相關車載資通訊與個人化適地性資訊服務的提供，營造低碳旅遊環境。
民國 102 年 (申請中)	環湖電動巴士補助申請	日管處為推廣日月潭為優質低碳智慧及綠色運具示範專區，陸續進行低碳綠色運具(如電動船、電動巴士)的導入，同時配合整體環湖公路之基礎設施如人行步道、自行車專用道、及纜車等設施的佈建，以期建立無縫整合環湖公共運輸的整體服務，使所有旅客可以藉由「日月潭綠色低碳運輸服務走廊」到達日月潭所有景點。其中之環湖電動巴士即由日管處向環保署提出「日月潭環湖電動巴士示範運行計畫」之補助計畫，該計畫申請 2 年 3 部電動巴士、4 組充換電設施之租賃補助，以提供環湖巴士的營運。

資料來源：本計畫整理彙整。

花東縱谷國家風景區範圍分屬於花蓮縣、臺東縣等兩個行政區，目前可透過一般網頁及手機版網頁，讓使用者透過超連結方式，分別至相關資訊網站查詢所需之觀光交通資訊，主要內容包括航空資訊、火車資訊、自行開車、公路路況、租車資訊、客運資訊等，惟整合性與即時性稍嫌不足。

阿里山國家風景區範圍位於嘉義縣番路、竹崎、梅山、阿里山等四鄉鎮，目前可透過一般網頁及手機版網頁，除了靜態資訊以外，也讓使用者透過超連結方式，分別至相關資訊網站查詢所需之觀光交通資訊，主要內容包括自行開車、大眾運輸、旅遊地圖等，惟整合性與即時性亦嫌不足。

因此，本計畫建議以 ITS 建設具有基礎且未來預定持續投入 ITS 建設資源之日月潭國家風景特定區示範場域，進行私有小客車(假日)情境示範，適用對象以自由行之遊客為主(汽車族+背包族)。示範目的在於讓假日觀光遊客能夠透過 ITS 綜效示範系統各項功能之整合運用，藉由駕駛行為、路徑選擇、運具選擇之改變而創造出觀光旅運之節能減碳效益。

示範場域之旅運特性概述如下：

- (1)旅遊時段差異：時間集中於周末假日及 2-5 月，特別集中於連續假期與特殊活動時間。
- (2)遊客特性差異：例假日與平常日尖離峰遊客量差距過於懸殊；旅次特性不一，平常日以團客活動為主，假日則以散客為主。
- (3)運具特性差異：平常日以大客車為主，例假日及連續假日私人運具比例大幅增加。

示範場域涵蓋以日月潭國家風景區半徑 30 公里範圍，西北邊界至國三與國六系統交流道、東北邊界至台 14 與台 21 路口、東南邊界至台 16 與台 21 路口、西南邊界至國三台 16 匝道，聯外道路系統如圖 5.5.1 所示，環潭道路系統如圖 5.5.2 所示，南投縣即時交通資訊網如圖 5.5.3 所示，目前可提供 CMS 資訊可變標誌、VD 車輛偵測器、CCTV、事件、TSS、道路績效、路況發佈等資訊，日月潭旅行資訊網頁如圖 5.5.4 所示，愛上日月潭 APP 功能示意如圖 5.5.5 所示。既有資訊包括 CMS 發佈資訊及大型活動/清明/春節疏運，可藉由綜效示範系統與日管處系統介接方式而加以整合，並透過中華電信傳送簡訊提供給進入日月潭風景區的民眾了解道路壅塞狀況，以及與事件、大型活動活動交通管制措施、路況資訊作結合，

規劃環保路徑供遊客參考。



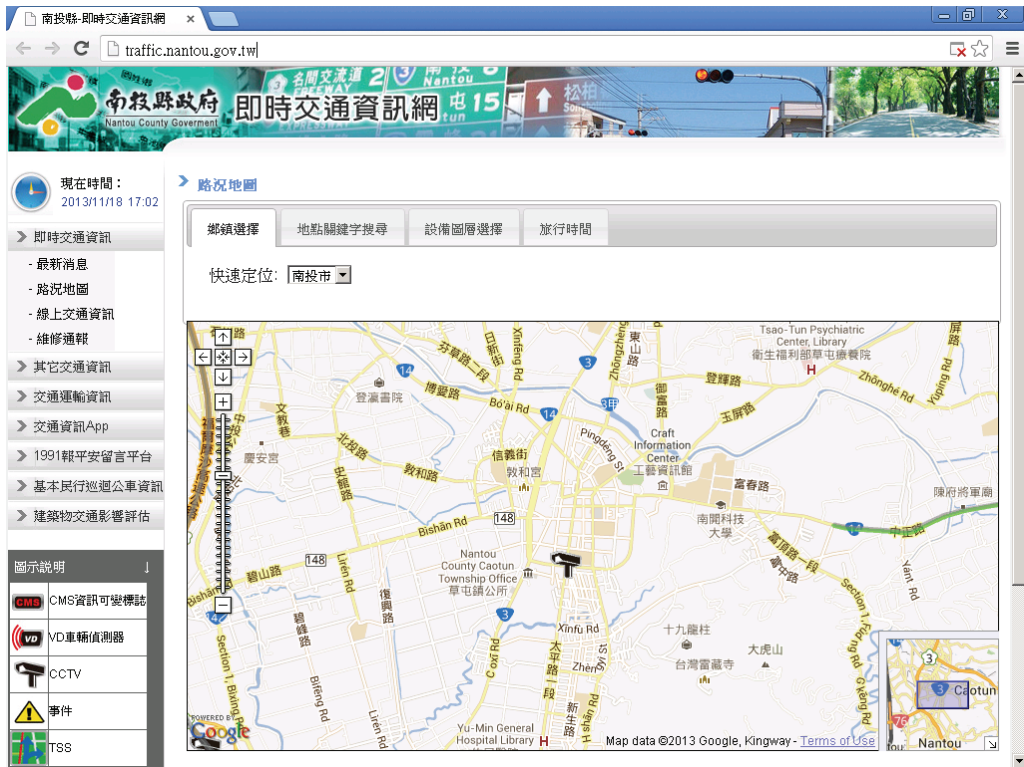
資料來源：日月潭國家風景區管理處之建國 100 年「日月潭國家風景區」春節交通疏運摺頁。

圖 5.5.1 日月潭聯外道路系統示意圖



資料來源：觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫—i3 Travel 愛上旅遊，本所 100 年。

圖 5.5.2 日月潭環潭道路系統車道配置



資料來源：南投縣即時交通資訊網，<http://traffic.nantou.gov.tw/>。

圖 5.5.3 南投縣即時交通資訊網



資料來源：日月潭國家風景區網站，<http://www.sunmoonlake.gov.tw/>。

圖 5.5.4 日月潭旅行資訊網頁





資料來源：Google Play 網站，<https://play.google.com/>。

圖 5.5.5 愛上日月潭 APP 功能示意圖

## 2. 私有小客車(平日)示範場域分析

示範目的在於讓平日通勤者能夠透過 ITS 綜效示範系統各項功能之整合運用，藉由駕駛行為、路徑選擇、運具選擇之改變而創造出觀光旅運之節能減碳效益。

參考「交通部自用小客車使用狀況調查報告」，臺灣地區通勤(學)自小客車每次行駛里程平均大約 31.5 公里，因而本計畫選擇北部地區內之內湖科技園區、南港軟體園區、新竹科學園區等三處場域，以工商活動密集地區為中心之半徑 30 公里範圍，進行私有小客車平日通勤示範場域之分析比較，建議以臺北市內湖科技園區進行示範，範圍東北邊界至環山路及內湖路口、東南邊界至國一瑞光路匝道、西南邊界至明水路及樂群一路口、西北邊界至北安路及明水路口。

其旅運特性在於，聯外運輸主要仰賴文湖線捷運與大約 50 條公車路線之公共運輸、以及私有小客車，區內通往區外之聯絡幹道以及聯繫高、快速道路之聯絡道，包括北安路、基湖路、港墘路、陽光街、成功路等，均屬於瓶頸路段，其中尤以北安路之交通擁塞情形最為嚴重，於上、下午尖峰之服務水準皆為 E 級以下，由於區內聯外具有完整的高、快速道路系統，同時設有內湖、堤頂兩個交流道，因此具有大量的穿越性車流，並造成聯繫高、快速道路之聯絡道之交通瓶頸。

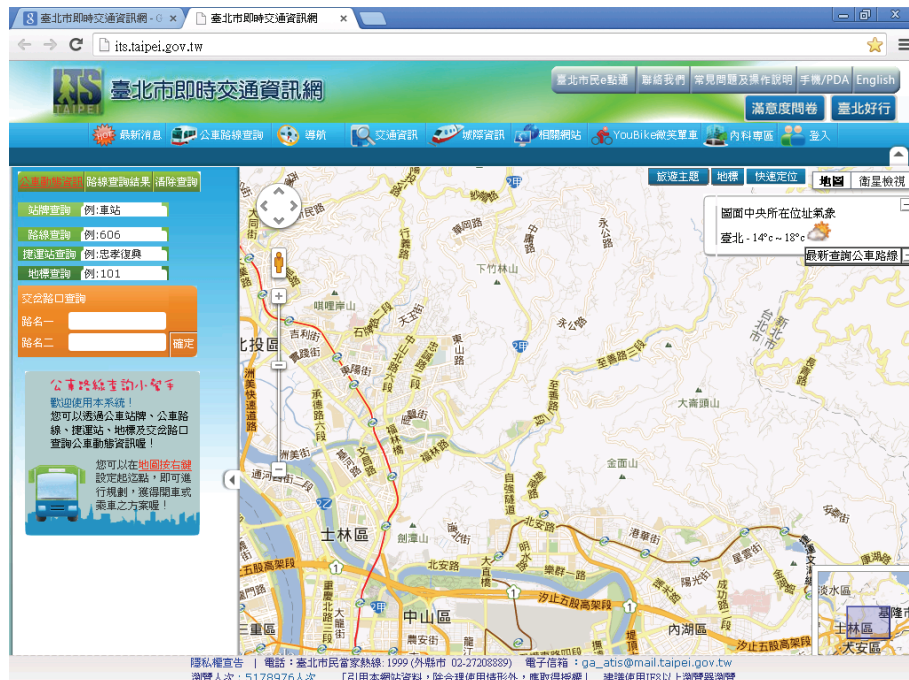
各場域概述及比較分析如下：

### (1)內湖科技園區

該場域範圍目前除了具備臺北市即時交通資訊網之各項功能以外，如圖 5.5.6 所示，可透過一般網站及手機/PDA 網站、以及臺北好行 APP(如圖 5.5.7 所示)，查詢最新消息、公車路線查詢、導航、交通資訊(包括國道旅行時間、道路速率、停車場資訊、CMS 資訊、即時路況、道路挖掘、易肇事路口等)、城際資訊、相關網站、YouBike 微笑單車等資訊，此外另有內科專區網頁，如圖 5.5.8 所示，可提供內科專車、停車場資訊、即時交通、計程車招呼站等專屬之交通資訊，上述交通資訊皆可依循臺北市政府資訊介接規範而方便取得。

### (2)南港軟體園區

該場域範圍曾經於民國 97 年執行過「北部區域科技走廊(南港軟體園區—新竹科學園區)即時動態路況資訊系統示範計畫」、以及「北臺灣科技走廊智慧型運輸系統規劃與開發」等兩個計畫，目前可透過臺北市即時交通資訊網，查詢最新消息、公車路線查詢、導航、交通資訊、城際資訊、相關網站、YouBike 微笑單車等資訊，但未設置獨立網頁提供專屬之交通資訊。



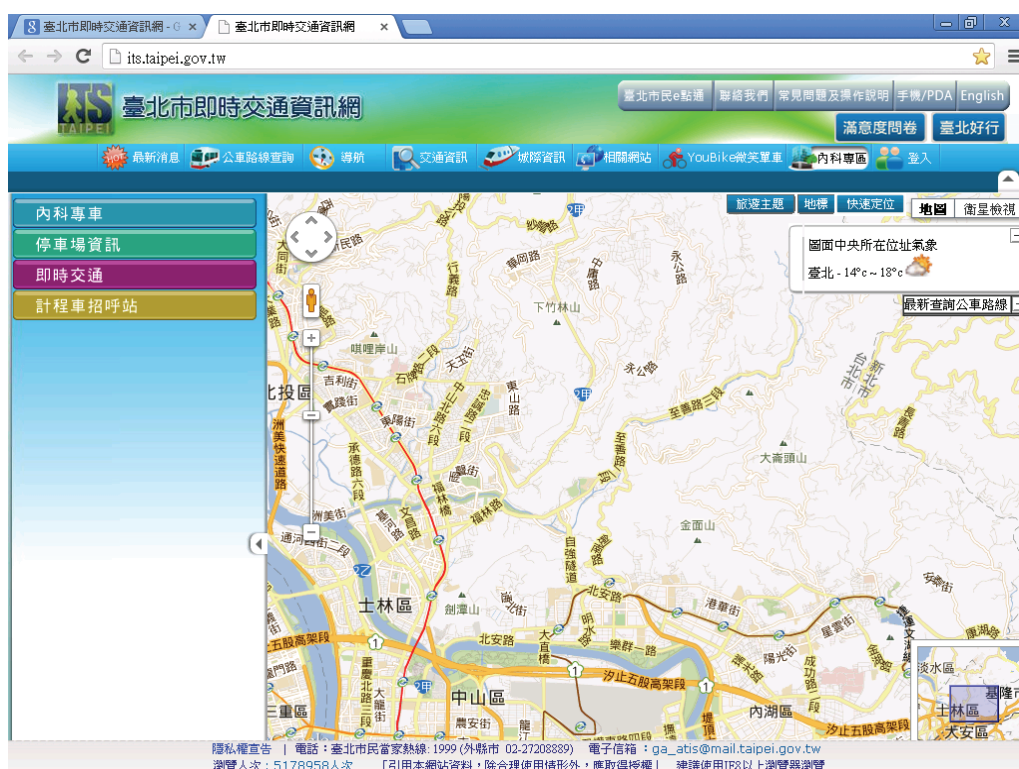
資料來源：臺北市即時交通資訊網，<http://its.taipei.gov.tw/>。

圖 5.5.6 臺北市即時交通資訊網



資料來源：Google Play 網站，<https://play.google.com/>。

圖 5.5.7 臺北好行 APP 功能示意圖



資料來源：臺北市即時交通資訊網，<http://its.taipei.gov.tw/>。

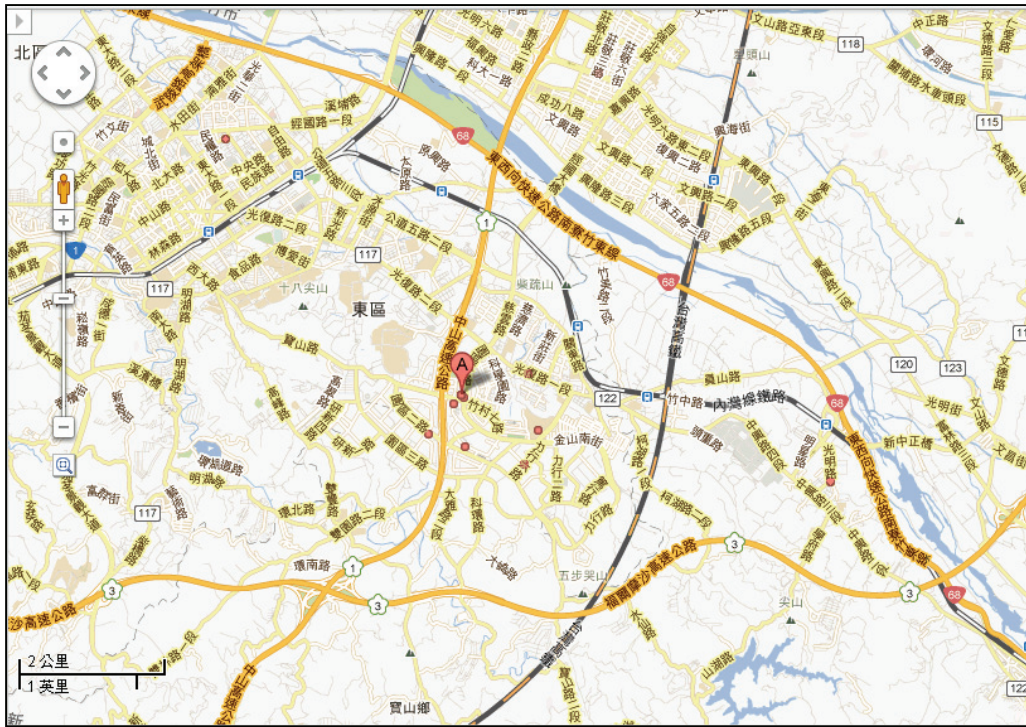
圖 5.5.8 臺北市即時交通資訊網內科專區

### (3)新竹科學園區

該場域範圍之道路系統如圖 5.5.9 所示，相關計畫之執行年期、名稱、以及主要內容彙整如表 5.5-3 所示，曾經於民國 97 年執行過「北部區域科技走廊(南港軟體園區—新竹科學園區)即時動態路況資訊系統示範計畫」、以及「北臺灣科技走廊智慧型運輸系統規劃與開發」等



兩個計畫，之後於民國 100 年開始建置「新竹科學園區即時交通資訊網」，目前持續營運中之網站首頁如圖 5.5.10 所示，提供資訊內容包括：即時交通資訊(含攝影機、偵測器、路段維修、塞車事件、車禍事件、旅行時間等)、巡迴巴士資訊等，另於民國 102 年開始執行「區域交通控制中心雲端化計畫(1/4)」。



資料來源：Googlemap 網站，<https://maps.google.com.tw/>

圖 5.5.9 新竹科學園區場域道路系統示意圖



表 5.5-3 新竹科學園區 ITS 相關計畫

執行年期	計畫名稱	主要內容
民國 97 年 (已完成)	北部區域科技走廊(南港軟體園區—新竹科學園區)即時動態路況資訊系統示範計畫	包括：(1)以高速公路作為核心走廊，兼顧不同運具之選擇；(2)銜接頭尾兩端地方道路與高速公路之即時資訊發佈；(3)走廊旅行時間預測模式之開發；(4)ITS 交通資訊加值服務技術平台與車載資通訊服務商業營運模式規劃與試作。
民國 97 年 (已完成)	北臺灣科技走廊智慧型運輸系統規劃與開發	本計畫搭配高速公路局「建置高快速公路整體路網交通管理系統計畫」、公路總局「省道道路交通資訊自動蒐集系統之建置與維運計畫」與本所辦理之「北部區域科技走廊(南港軟體園區-新竹科學園區)即時動態路況資訊系統之開發與建置示範計畫」等相關計畫，以銜接目前所較急迫欠缺的北部區域科技走廊(南港軟體園區-新竹科學園區)區域間高快速公路替代道路之即時資訊蒐集與整合發布。主要目的在於利用先進之運輸、通訊與資訊等科技，發展旅行時間預測模式，規劃路況偵測與資訊收發系統，提供用路人相關路況資訊，使用路人能夠藉由調整出發時間、變更行駛路線或運具之方式，以節省旅行時間與避免行程延誤。
民國 100 年 (營運中)	新竹科學園區即時交通資訊網	提供資訊內容包括：即時交通資訊(含攝影機、偵測器、路段維修、塞車事件、車禍事件、旅行時間等)、巡迴巴士資訊等。
民國 102 年 (執行中)	區域交通控制中心雲端化計畫(1/4)	計畫經由雲端系統示範平台，可無縫、即時地整合各單位之交通控制資料，並進行跨單位的交通管理協同合作，提高交通控制之實際效益，有效舒緩道路交通壅塞狀況，提升整體道路路網之行車效率與服務水準，降低總體車輛油耗及空氣污染，以及提高民眾對交通管理作為之實質感受與信賴度；另計畫之相關成果，可作為下一階段推動先進交通管理系統(ATMS)之參考。 考量新竹科學園區為國內高科技重鎮，其廠家及員工居住範圍已涵蓋新竹縣及新竹市，所產生龐大的交通需求，同時造成高速公路竹北及新竹交流道主線與匝道及周邊地區性幹道嚴重之交通壅塞，其管制範圍涵蓋本部高速公路局、新竹縣政府、新竹市政府及新竹科學工業園區管理局等，已非傳統單一交通控制手段得以單獨處理，為跨單位之區域交通控制課題。因此計畫以「國道 1 號竹北交流道北向出口匝道與周邊幹道」為示範建置區域，期以整合式區域交通控制雲端系統，逐步改善相關交通壅塞問題。

資料來源：本計畫整理



資料來源：新竹科學園區即時交通資訊網，<http://117.56.78.38/sipa/indexV3.html>。

圖 5.5.10 新竹科學園區即時交通資訊網首頁

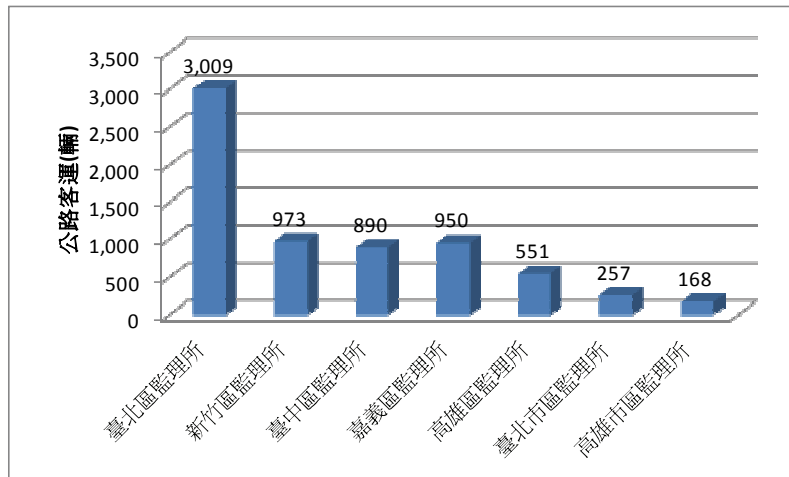
### 3. 公共運輸示範場域分析

公共運輸之綜效示範應用對象係指公路總局所轄公路客運車輛、或各市縣內轄區內之市區公車，示範場域需依照洽談結果願意參與示範合作之客運業者(例如市區公車、公路客運)所提供營運路線範圍而定。

針對目前公路客運及市區公車發展現況與特性，說明如下：

#### (1) 公路客運

自民國 99 年起，交通部公路總局開始建置「公路汽車客運動態資訊管理系統」，涵蓋全國公路客運車輛(總計 6,798 輛)，各監理所管轄公路客運車輛數量如圖 5.5.11 所示，資料涵蓋範圍包括：即時行車資料、預估到站時間、業者營運基本資料等，資料交換格式採用「公車動態資訊中心資料交換、收集與發佈機制 2.0 版」。

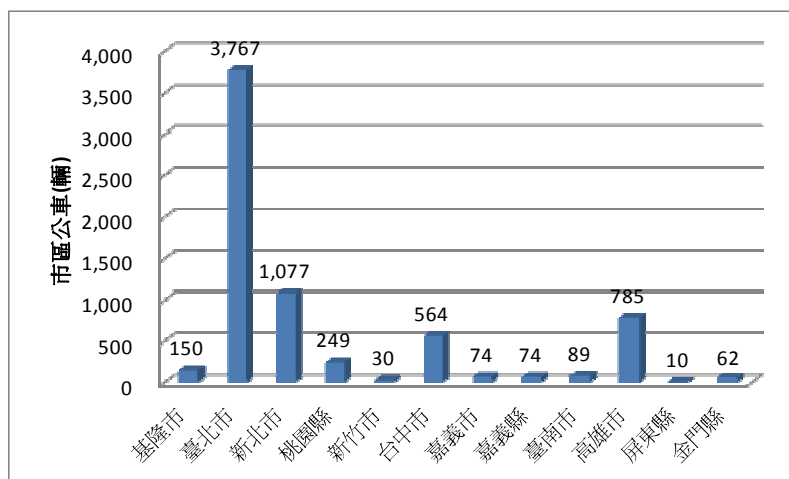


資料來源：中華民國 100 年交通部公路總局統計年報；本計畫整理。

圖 5.5.11 各監理所管轄公路客運車輛數

## (2)市縣公車

自民國 92 年起，各市縣政府開始接受交通部補助「聰明公車計畫」，至 100 年為止各市縣已裝設車機數量如圖 5.5-12 所示，總計約 6,931 輛公車，透過公車上安裝之 GPS 以及車載機，車輛行車位置等相關資訊可即時傳回管理中心，資料交換格式採用本所制定並發佈的「公車動態資料蒐集資訊中心資料交換、收集與發佈機制」，結合公車營運班表與路線資訊之後，可提供公車即時位置與到站預估時間等之公車動態資訊。



備註：資料統計截止日期為 100 年 5 月 11 日。

資料來源：TTIA 第一屆第二次會員大會 智慧交通之發展，卓訓榮，民國 101 年 3 月 14 日。

圖 5.5.12 各縣市聰明公車數量

#### 4.商用客車示範場域分析

商用客車之綜效示範應用對象係指公共運輸以外之計程車、小客車租賃、遊覽車車隊等，示範場域需依照洽談結果願意參與示範合作之業者所提供營運範圍而定。針對計程車及遊覽車營運特性與現況，說明如下：

##### (1)計程車車隊

臺灣地區計程車客運業 34,016 家、車輛數約 86,403 輛(民國 100 年底)，分佈區位依循人口分布，主要集中於五大都會區(臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市)，其中以大臺北都會區車隊數量最多且涵蓋最廣，其他縣市車隊則大多聚集於機場、車站等交通轉運樞紐或熱門景點。

目前既有之車隊管理系統主要功能在於計程車叫車、派車之基本業務及緊急狀況支援協助，然而並非所有計程車隊皆已導入自有之車隊管理系統，除了國內最大之台灣大車隊(約有 12,000 輛車)自行發展並擁有該車隊之車隊管理系統及車隊回傳之資料外，其他多數皆採用資訊服務商提供之車隊管理，系統維護及車輛回傳點位資料保管服務，通訊費用及其他車隊管理服務系統費用由司機或計程車車隊支付，而車隊則負責提供計程車調配與營運服務。

##### (2)遊覽車車隊

國內旅遊觀光蓬勃發展，且陸續開放陸客來臺觀光旅遊，國內遊覽車客運之需求與日俱增，遊覽車客運業 903 家、車輛數 13,478 輛(民國 100 年底)，而遊覽車客運業服務特性在於依循顧客需求而訂定行程，遊覽車行駛範圍遍及全臺灣北、中、南、東及離島地區。

然而不僅遊覽車客運業市場競爭日趨激烈，行車安全及服務品質也尚未隨著市場需求而提升，以致於事故層出不窮。為了使搭乘遊覽車旅遊之乘客皆可享有安全、平安的旅程，降低遊覽車發生重大事故之機率，預防遊覽車駕駛因違規行為所造成之事故，並降低燃油成本，近年許多旅行社及遊覽車公司開始進行相關的管理監控措施，透過租用車隊管理資訊系統服務業者提供之車載設備，取得車隊管理服務，其中約有六、七成遊覽車車上已裝設車載設備，可即時傳輸車輛點位

及行車資料至後端控制中心，以利公司管理端進行監控及司機與車輛調度管理。

## 5. 貨物運輸示範場域分析

貨物運輸之綜效示範應用對象係指機動車輛中之大型或小型貨車，示範場域需依照洽談結果願意參與示範合作之業者所提供營運範圍而定。針對目前國內貨車營運現況與特性，說明如下：

至民國 100 年底，國內機動車輛中之貨物運輸車輛總計 1,012,953 輛，約佔總車輛數 4.56%，包括大貨車(自用)95,003 輛、大貨車(營業)69,218 輛、小貨車(自用)817,543 輛、小貨車(營業)31,189 輛。國內汽車貨運業(含路線貨運業及貨櫃貨運業)，實動車輛數量達 62,052 輛，耗油量(柴油)約 1,624,339,383 公升，行駛里程約 29,550,817,765 延噸公里。

其中以物流車隊為例，主要分為三種型態，第一種型態之車輛大多數運用大型貨車，利用主要道路而定期往來於機場港埠與臺灣東、西、南、北部轉運站之間，屬於點對點之貨物運送服務。第二種型態之車輛視其所需運送之貨物大小而定，主要服務於各轉運站與指定公司行號地點之間，行駛路徑屬於半固定式，目的地多為已知且交通便利人口聚集之都會區或工業區域。第三種型態之車輛多屬一般小型貨車或機車，主要服務以商業區及住宅區內之宅配業為主，服務路線需視顧客指定地點而定。

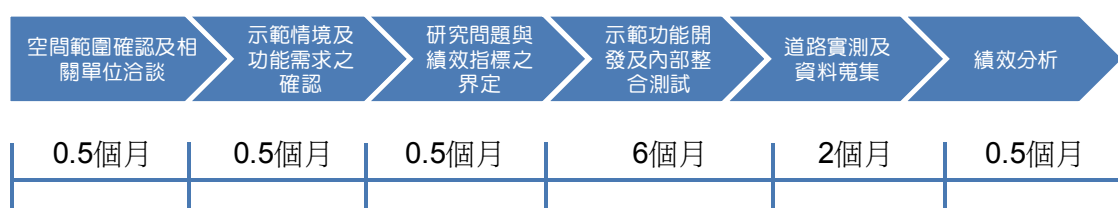
物流車隊管理需求著重於能夠有效地調度，追蹤和監控車輛、即時掌握運送狀況、以及減少油料成本之支出，管理系統結合 GPS 定位與 GPRS 即時通訊技術，除了讓車隊管理者及調度人員能夠隨時掌握車輛即時位置及行車狀態以外，有些系統服務業者也會提供最佳路徑之路徑規劃導航服務，讓駕駛能夠掌握路況資訊，迴避擁塞或路阻之道路，迅速且有效率的將貨物送達指定地點。

目前雖然大多數之物流車隊皆已導入車隊管理系統，但是通常是採用租賃方式取得資訊服務業者提供之系統服務，藉由網路而使用系統管理車隊，車機則採用購買或租賃方式，通訊費用則依雙方約定另由物流車隊或資訊服務業者支付。

## 5.6 示範執行方式規劃

### 1. 執行期程

綜效示範計畫之執行期程規劃，預計執行 10 個月之綜效示範測試工作，執行時程規劃如圖 5.6.1 所示，包括空間範圍確認及相關單位洽談(0.5 個月)、示範情境及功能需求之確認(0.5 個月)、研究問題與績效指標之界定(0.5 個月)、示範功能開發及內部整合測試(6 個月)、事前事後之道路實測及資料蒐集(2 個月)、績效分析(0.5 個月)等。



資料來源：本計畫整理

圖 5.6.1 綜效示範計畫執行期程規劃

### 2. 設備需求

依據圖 5.3.1 對於 ITS 節能減碳綜效示範系統架構之界定，若以同時進行假日觀光與平日通勤等兩種情境來預估示範測試規模，設定每種情境各募集 10 位駕駛人(包括車輛及 Smartphone/Tablet 智慧行動裝置)參與為目標，搭配使用 OBD-II 設備及相關之示範系統軟硬體功能，進行少量之微觀測試，蒐集車輛行駛資料並進行分析；另外每種情境各募集 100 位駕駛人(包括車輛及 Smartphone/Tablet 智慧行動裝置)參與，搭配除了 OBD-II 以外之示範系統軟硬體來進行各項功能測試及評估，以增加樣本數及擴大測試規模。

基於上述設定之示範規模，預估示範所需之設備項目及數量，如表 5.6-1、表 5.6-4 所示，包括：車上端 OBD-II 設備 20 組與行動通訊 20 組、路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)10 組、中心端資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)5 組、資訊發布平台 1 組、旅運規劃伺服器 1 組、節能減碳推估伺服器 1 組、旅行時間預估伺服器 1 組，為了降低示範系統建置、維運、折舊成本，建議採用伺服器租賃方式。

表 5.6-1 設備需求規劃清單-假日情境及平日情境同時執行

項 目	預估數量	備註
1. OBD-II	20	購置
2. 路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	10	購置
3. 資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	租用
4. 資訊發布平台	1	租用
5. 旅運規劃伺服器	1	租用
6. 節能減碳推估伺服器	1	租用
7. 旅行時間預估伺服器	1	租用

備註：

1.上列為建議數量，未來示範計畫執行時，應視實際經費預算而加以彈性調整。

2.僅含示範計畫建置之相關設備，不含被募集者本身擁有之智慧行動裝置。

3.測試操作程序

資料來源：本計畫整理

表 5.6-2 設備需求規劃清單-假日情境(專項執行)

項 目	預估數量	備註
1. OBD-II	10	購置
2. 路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	5	購置
3. 資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	租用
4. 資訊發布平台	1	租用
5. 旅運規劃伺服器	1	租用
6. 節能減碳推估伺服器	1	租用
7. 旅行時間預估伺服器	1	租用

備註：

1.上列為建議數量，未來示範計畫執行時，應視實際經費預算而加以彈性調整。

2.僅含示範計畫建置之相關設備，不含被募集者本身擁有之智慧行動裝置。

3.測試操作程序

資料來源：本計畫整理



表 5.6-3 設備需求規劃清單-平日情境(專項執行)

項 目	預估數量	備註
1. OBD-II	10	購置
2. 路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	5	購置
3. 資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	租用
4. 資訊發布平台	1	租用
5. 旅運規劃伺服器	1	租用
6. 節能減碳推估伺服器	1	租用
7. 旅行時間預估伺服器	1	租用

備註：

1.上列為建議數量，未來示範計畫執行時，應視實際經費預算而加以彈性調整。

2.僅含示範計畫建置之相關設備，不含被募集者本身擁有之智慧行動裝置。

3.測試操作程序

資料來源：本計畫整理

表 5.6-4 設備需求規劃清單-平日情境(沿用假日情境軟體及設備)

項 目	預估數量	備註
1. OBD-II	10	沿用假日情境
2. 路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	5	沿用假日情境
3. 資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	租用
4. 資訊發布平台	1	租用
5. 旅運規劃伺服器	1	租用
6. 節能減碳推估伺服器	1	租用
7. 旅行時間預估伺服器	1	租用

備註：

1.上列為建議數量，未來示範計畫執行時，應視實際經費預算而加以彈性調整。

2.僅含示範計畫建置之相關設備，不含被募集者本身擁有之智慧行動裝置。

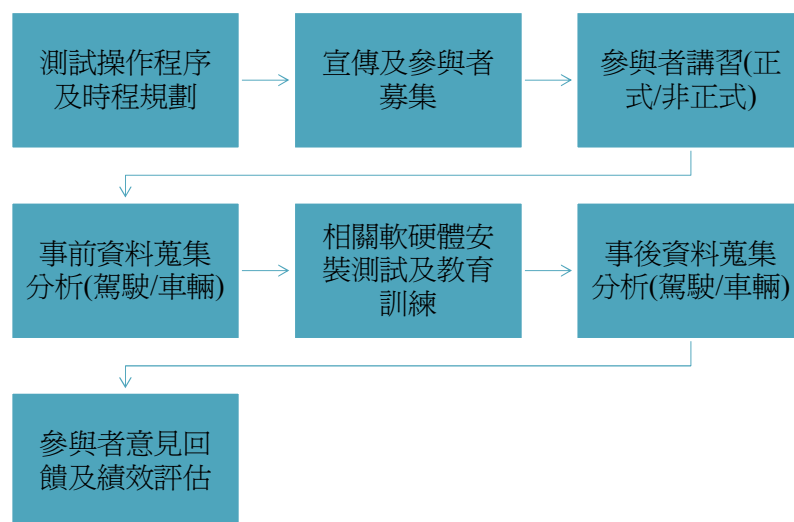
3.測試操作程序

資料來源：本計畫整理

### 3.綜效示範功能測試程序

綜效示範功能測試程序規劃如圖 5.6.2，於測試前需啟動對於測試操作程序及時程規劃之程序，界定測試工作執行步驟及內容，以提供工作人員測試操作之依據。此一測試操作程序之主要步驟及內容，包括：宣傳及參與者募集、參與者講習(正式/非正式)、事前資料蒐集分析(駕駛/車輛)、相關軟硬體安裝測試及教育訓練、事後資料蒐集分析(駕駛/車輛)、參與者意見回饋及績效評估等六項。

其中，宣傳及參與者募集之目的，在於藉由網路或其他媒體之宣傳方式，讓用路人瞭解綜效示範計畫之目標、策略、以及做法，並募集有意願之參與者來參加測試工作；參與者講習之目的，在於讓參與者瞭解示範功能之測評估內容，並蒐集相關意見，以作為示範功能及測試評估方式修正之參考。事前資料蒐集分析之目的，在於測試前先行蒐集駕駛與車輛資料，以作為比對事後資料之用。相關軟硬體安裝測試及教育訓練之目的，在於將研發設計之系統軟硬體安裝至參與者擁有之行動裝置上，以及確定軟硬體能夠正常運作，並向參與者說明相關軟硬體之使用方式，以使測試工作能夠順利進行而不致於中斷。事後資料蒐集分析之目的，在於測試後蒐集駕駛與車輛資料，以與事前資料比對，藉此瞭解示範功能產生之效果。參與者意見回饋及績效評估之目的，在於瞭解參與者對於示範功能之主觀看法與意見，並結合運用事前事後資料定量分析，進行示範計畫績效評估。



資料來源：本計畫整理

圖 5.6.2 綜效示範功能測試操作程序規劃

#### 4.參與對象與募集方式

##### (1)私有小客車假日觀光情境

##### a.參與對象

界定為日月潭國家風景區遊客(包括車輛及 Smartphone/Tablet 智慧行動裝置)，預計募集搭配 OBD-II 之參與測試者 10 人、以及不搭配 OBD-II 之參與測試者 50 人。

##### b.募集方式

建議採用與高鐵臺中站小客車租賃業者合作、透過熟識者推薦、或成立 ITS 節能減碳綜效示範 FB 粉絲團宣傳之方式來募集參與測試者，另為了提高參與測試者意願，可配合提供禮物贈品、車輛燃料費補助、停車費補助、或旅費補貼等不同形式之獎勵。另外，為了避免樣本數不足及相同樣本之事前/事後對照問題，亦可考量採用競賽方式，並搭配實驗組/對照組之示範方式，以降低實際執行困難。

## (2) 私有小客車平日通勤情境

### a. 參與測試者

界定為內湖科技園區上班通勤者(包括車輛及 Smartphone/Tablet 智慧行動裝置)，預計募集搭配 OBD-II 之參與測試者 10 人、以及不搭配 OBD-II 之參與測試者 50 人。

### b. 募集方式

建議採用透過 ITS 協會推薦會員廠商辦公室位於內湖科技園區者、或 ITS 節能減碳綜效示範 FB 粉絲團宣傳之方式來募集參與測試者，另為了提高參與測試者意願，可配合提供禮物贈品、車輛燃料費補助、停車費補助等不同形式之獎勵。

## 5. 經費需求概估

基於上述設定之示範規模，概估 ITS 節能減碳綜效示範計畫經費，若選擇同時執行假日情境及平日情境，約需 8,390,086 元整，詳如表 5.6-5 所示；若僅選擇以假日情境專項執行，約需 6,345,736 元整，詳如表 5.6-6 所示；若僅選擇以平日情境專項執行，約需 6,900,136 元整，詳如表 5.6-7 所示；若選擇於假日情境專項執行之後，再延續執行平日情境，沿用假日情境軟體及設備，則平日情境約需 3,192,586 元整，詳如表 5.6-8 所示。

表 5.6-5 綜效示範經費需求預估-假日情境及平日情境同時執行

	項 目	數量		單價		小計	備註
1.	示範系統功能及測試規劃	1	式	500,000	元/式	500,000	共用
2.	OBD-II	20	組	1,000	元/組	20,000	平日/假日各10組
3.	OBD-II開發測試模擬器	1	組	100,000	元/組	100,000	共用
4.	智慧行動裝置測試所需行動通訊	20	組	6,800	元/組	136,000	平日/假日各10組
5.	路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	10	組	50,000	元/組	500,000	平日/假日各5組
6.	路側號誌時制傳輸所需行動通訊	10	組	6,800	元/組	68,000	平日/假日各5組
7.	資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	組	56,016	元/組	280,080	共用
8.	資訊發布平台伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016	共用
9.	旅運規劃伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016	共用
10.	節能減碳推估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016	共用
11.	旅行時間預估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016	共用
12.	資訊介接軟體設計開發	1	式	200,000	元/式	200,000	共用
13.	資訊發布平台軟體設計開發	1	式	500,000	元/式	500,000	共用
14.	旅運規劃軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000	共用
15.	節能減碳推估軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000	共用
16.	旅行時間預估軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000	共用
17.	假日觀光參與測試者獎勵補貼費用	120	人次	500	元/人次	60,000	假日
18.	假日觀光參與測試者講習/教育訓練	1	式	100,000	元/式	100,000	假日
19.	平日通勤參與測試者獎勵補貼費用	2400	人次	100	元/人次	240,000	平日
20.	平日通勤參與測試者講習/教育訓練	1	式	100,000	元/式	100,000	平日
21.	使用者意見調查及訪談(假日觀光)	60	人次	300	元/人次	18,000	假日
22.	使用者意見調查及訪談(平日通勤)	60	人次	300	元/人次	18,000	平日
23.	示範績效評估分析(假日觀光)	1	式	500,000	元/式	500,000	假日
24.	示範績效評估分析(平日通勤)	1	式	800,000	元/式	800,000	平日
25.	雜支及差旅費	1	式	500,000	元/式	500,000	平日/假日
26.	管理費(上述各項費用總和之10%)					726,414	
27.	稅金(上述各項費用總和之5%)					399,528	
	總計					8,390,086	

備註：

- 1.行動通訊、時制傳輸器、伺服器租期，以 8 個月(含開發 6 個月/測試 2 個月)概估。
  - 2.行動通訊月租費參考中華電信 3G 行動網際網路月租型方案 850 型。
  - 3.伺服器租金參考中華電信 hicloud CaaS 規格費用計價方式，以雲伺服器運算資源標準型 M/Windows(每日 120 元)、計量制頻寬流量 OUT 1TB/月(每 GB 3 元)、共享式硬體防火牆服務(每日 11 元)概估。
  - 4.上列經費為初步概估，應於執行示範計畫時視實際規模而加以彈性調整。
- 資料來源：本計畫整理。

表 5.6-6 綜效示範經費需求預估-假日情境(專項執行)

	項 目	數量		單價		小計
1.	示範系統功能及測試規劃	1	式	250,000	元/式	250,000
2.	OBD-II	10	組	1,000	元/組	10,000
3.	OBD-II開發測試模擬器	1	組	100,000	元/組	100,000
4.	智慧行動裝置測試所需行動通訊	10	組	6,800	元/組	68,000
5.	路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	5	組	50,000	元/組	250,000
6.	路側號誌時制傳輸所需行動通訊	5	組	6,800	元/組	34,000
7.	資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	組	56,016	元/組	280,080
8.	資訊發布平台伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
9.	旅運規劃伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
10.	節能減碳推估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
11.	旅行時間預估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
12.	資訊介接軟體設計開發	1	式	200,000	元/式	200,000
13.	資訊發布平台軟體設計開發	1	式	500,000	元/式	500,000
14.	旅運規劃軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000
15.	節能減碳推估軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000
16.	旅行時間預估軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000
17.	假日觀光參與測試者獎勵補貼費用	120	人次	500	元/人次	60,000
18.	假日觀光參與測試者講習/教育訓練	1	式	100,000	元/式	100,000
19.	平日通勤參與測試者獎勵補貼費用	0	人次	100	元/人次	0
20.	平日通勤參與測試者講習/教育訓練	0	式	100,000	元/式	0
21.	使用者意見調查及訪談(假日觀光)	60	人次	300	元/人次	18,000
22.	使用者意見調查及訪談(平日通勤)	0	人次	300	元/人次	0
23.	示範績效評估分析(假日觀光)	1	式	500,000	元/式	500,000
24.	示範績效評估分析(平日通勤)	0	式	800,000	元/式	0
25.	雜支及差旅費	1	式	500,000	元/式	500,000
26.	管理費(上述各項費用總和之10%)					549,414
27.	稅金(上述各項費用總和之5%)					302,178
	總計					6,345,736

備註：同上

資料來源：本計畫整理。

表 5.6-7 綜效示範經費需求預估-平日情境(專項執行)

	項 目	數量		單價		小計
1.	示範系統功能及測試規劃	1	式	250,000	元/式	250,000
2.	OBD-II	10	組	1,000	元/組	10,000
3.	OBD-II開發測試模擬器	1	組	100,000	元/組	100,000
4.	智慧行動裝置測試所需行動通訊	10	組	6,800	元/組	68,000
5.	路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	5	組	50,000	元/組	250,000
6.	路側號誌時制傳輸所需行動通訊	5	組	6,800	元/組	34,000
7.	資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	組	56,016	元/組	280,080
8.	資訊發布平台伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
9.	旅運規劃伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
10.	節能減碳推估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
11.	旅行時間預估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
12.	資訊介接軟體設計開發	1	式	200,000	元/式	200,000
13.	資訊發布平台軟體設計開發	1	式	500,000	元/式	500,000
14.	旅運規劃軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000
15.	節能減碳推估軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000
16.	旅行時間預估軟體設計開發	1	式	800,000	元/式	800,000
17.	假日觀光參與測試者獎勵補貼費用	0	人次	500	元/人次	0
18.	假日觀光參與測試者講習/教育訓練	0	式	100,000	元/式	0
19.	平日通勤參與測試者獎勵補貼費用	2400	人次	100	元/人次	240,000
20.	平日通勤參與測試者講習/教育訓練	1	式	100,000	元/式	100,000
21.	使用者意見調查及訪談(假日觀光)	0	人次	300	元/人次	0
22.	使用者意見調查及訪談(平日通勤)	60	人次	300	元/人次	18,000
23.	示範績效評估分析(假日觀光)	0	式	500,000	元/式	0
24.	示範績效評估分析(平日通勤)	1	式	800,000	元/式	800,000
25.	雜支及差旅費	1	式	500,000	元/式	500,000
26.	管理費(上述各項費用總和之10%)					597,414
27.	稅金(上述各項費用總和之5%)					328,578
	總計					6,900,136

備註：同上

資料來源：本計畫整理。

表 5.6-8 綜效示範經費需求預估-平日情境(沿用假日情境軟體及設備)

	項 目	數量		單價		小計
1.	示範系統功能及測試規劃	1	式	250,000	元/式	250,000
2.	OBD-II	0	組	1,000	元/組	0
3.	OBD-II開發測試模擬器	0	組	100,000	元/組	0
4.	智慧行動裝置測試所需行動通訊	10	組	6,800	元/組	68,000
5.	路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	5	組	50,000	元/組	250,000
6.	路側號誌時制傳輸所需行動通訊	5	組	6,800	元/組	34,000
7.	資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	組	56,016	元/組	280,080
8.	資訊發布平台伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
9.	旅運規劃伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
10.	節能減碳推估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
11.	旅行時間預估伺服器	1	組	56,016	元/組	56,016
12.	資訊介接軟體設計開發	0	式	200,000	元/式	0
13.	資訊發布平台軟體設計開發	0	式	500,000	元/式	0
14.	旅運規劃軟體設計開發	0	式	800,000	元/式	0
15.	節能減碳推估軟體設計開發	0	式	800,000	元/式	0
16.	旅行時間預估軟體設計開發	0	式	800,000	元/式	0
17.	假日觀光參與測試者獎勵補貼費用	0	人次	500	元/人次	0
18.	假日觀光參與測試者講習/教育訓練	0	式	100,000	元/式	0
19.	平日通勤參與測試者獎勵補貼費用	2400	人次	100	元/人次	240,000
20.	平日通勤參與測試者講習/教育訓練	1	式	100,000	元/式	100,000
21.	使用者意見調查及訪談(假日觀光)	0	人次	300	元/人次	0
22.	使用者意見調查及訪談(平日通勤)	60	人次	300	元/人次	18,000
23.	示範績效評估分析(假日觀光)	0	式	500,000	元/式	0
24.	示範績效評估分析(平日通勤)	1	式	800,000	元/式	800,000
25.	雜支及差旅費	1	式	500,000	元/式	500,000
26.	管理費(上述各項費用總和之10%)					276,414
27.	稅金(上述各項費用總和之5%)					152,028
	總計					3,192,586

備註：同上

資料來源：本計畫整理。

## 6.綜效示範績效評估方式

綜效示範績效之評估分析，於平日情境中，由於參與測試者容易掌握，綜效示範系統建置前與上線後之樣本相同，建議可採事前事後(Before and After)比較分析方式。其中，事前分析情境為參與測試之通勤者在未使用交通資訊情形下，依照平常駕駛行為，行駛於平日通勤常用路徑上；事後分析情境為參與測試之通勤者在利用行動裝置而獲得交通資訊輔助情形下，改變駕駛行為或選擇不同路徑。

於假日情境中，由於參與測試者不容易掌握，綜效示範系統建置前與上線後之樣本難以一致，建議可改採用實驗組(Experiment Group)與對照組(Control Group)之比較分析方式。其中，實驗組分析情境為參與測試之遊客在未使用交通資訊之情形下，依照平常駕駛行為，行駛於預先規劃路徑上；對照組分析情境為參與測試之遊客在利用行動裝置而獲得交通資訊輔助情形下，改變駕駛行為或選擇不同路徑。

綜效示範績效評估指標架構規劃如表 5.6-9 所示，區分為定量分析及定性分析等兩類。其中，油耗量、排碳量、旅行時間、停等次數、加/減速、剎車強度等指標屬於定量分析，可透系統直接量測方式，藉由 OBD II 介

接而獲得車輛行駛數據，另若未裝設 OBD II，則可經由駕駛人同意而獲得智慧型手機位置資訊，再加以計算；另外，易用性、助益性、遵從率等指標屬於定性分析，可透過問卷調查、意見訪談、駕駛日誌等方式而加以蒐集。分別說明如下：

表 5.6-9 綜效示範績效評估指標架構

應用功能 \ 評估指標		油耗量	排碳量	旅行時間	停等次數	加減速	剎車次數	易用性	助益性	遵從率
環保路徑規劃	節能減碳最佳化路徑規劃	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓
	節能減碳最佳化運具選擇	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓
	旅行時間預估	-	-	✓	-	-	-	✓	✓	-
	節能減碳預估	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	-
環保駕駛輔助	動態導航(路況、目的地停車)	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓
	資訊輔助(號誌時制、車速建議)	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
環保駕駛教練	駕駛行為分析	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓

資料來源：本計畫整理

#### (1) 油耗量(百分比)

本指標在於衡量節能減碳最佳化路徑規劃、節能減碳最佳化運具選擇、節能減碳預估、動態導航(路況、目的地停車)、資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等示範功能於導入前、後之車輛燃油消耗量(公升)差異程度。

#### (2) 排碳量(百分比)

本指標在於衡量節能減碳最佳化路徑規劃、節能減碳最佳化運具選擇、節能減碳預估、動態導航(路況、目的地停車)、資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 6 項示範功能於導入前、後之車輛排碳量(公噸)差異程度。

#### (3) 旅行時間(百分比)

本項指標在於衡量旅行時間預估、動態導航(路況、目的地停車)等 2 項示範功能於導入前、後之旅行時間(小時)差異程度。



(4)停等次數(百分比)

本項指標在於衡量資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 2 項示範功能於導入前、後之停等次數(低於某個車速時視為停等)差異程度。

(5)加/減速(百分比)

本項指標在於衡量資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 2 項示範功能於導入前、後之加/減速( $m/s^2$ ，加速度每秒 1 公尺)差異程度。

(6)剎車(百分比)

本項指標在於衡量資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 2 項示範功能於導入前、後之剎車使用次數差異程度。

(7)易用性(百分比)

本項指標在於衡量參與測試者對於節能減碳最佳化路徑規劃、節能減碳最佳化運具選擇、旅行時間預估、節能減碳預估、動態導航(路況、目的地停車)、資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 7 項示範功能是否容易使用及方便操作之看法。

(8)助益性(百分比)

本項指標在於衡量參與測試者對於節能減碳最佳化路徑規劃、節能減碳最佳化運具選擇、旅行時間預估、節能減碳預估、動態導航(路況、目的地停車)、資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 7 項示範功能，是否有助於駕駛行車之看法。

(9)遵從率(百分比)

本項指標在於衡量參與測試者對於節能減碳最佳化路徑規劃、節能減碳最佳化運具選擇、動態導航(路況、目的地停車)、資訊輔助(號誌時制、車速建議)、駕駛行為分析等 5 項示範功能，是否會依照其顯示資訊而調整駕駛行車之看法。



## 第六章 ITS 節能減碳應用軟體規劃

本章彙整國內外節能減碳應用軟體，分析並提出適用於國內的節能減碳應用軟體初步功能規劃，確認相關技術可行性後，提出節能減碳應用軟體架構及經費，以作為未來節能減碳應用軟體開發之依據。

### 6.1 節能減碳應用軟體需求分析

#### 6.1.1 節能減碳軟體開發分析

本計畫第二章蒐集國內外節能減碳應用軟體資訊，並分析節能減碳軟體各項應用類別，包括：節能減碳資訊提供、環保駕駛輔助、環保駕駛教練、環保路徑規劃等國內現況及應用情形(參見表 6.1-1)，以作為本計畫節能減碳開發方向研擬的基礎。節能減碳應用分析說明如下：

##### 1. 節能減碳資訊提供

將節能減碳生活資訊或計算公式內建於軟體中，計算使用者各項活動之排碳資訊。通常此項功能是作為應用軟體的附加功能上，例如在旅遊類應用軟體所提供的低碳商家資訊、遊程資訊；環保類應用軟體，則多提供特定生活習慣的減碳量資訊。此類應用軟體國內較為普遍，但對於 ITS 技術應用上較無需求。

##### 2. 環保駕駛輔助

環保駕駛輔助主要利用車上的 OBD 或手機的各項感應器，接收駕駛的行為參數後，再判斷相關行為是否符合環保駕駛。此類的應用軟體因為主要是由各項感應器接收資訊，故適用的地區較不受限制，故國外開發的此類應用軟體亦可適用在國內，故較無本土化開發需求。

##### 3. 環保駕駛教練

此分類主要是利用 GPS、感測器等蒐集駕駛者行駛過程紀錄後，分析行駛過程所耗費的油量、排碳量及駕駛行為等，提供使用者相關數值分數供使用者參考。此部分軟體通常亦較不受地域限制，國外開發的此類應用軟體亦可適用在國內，故較無本土化開發需求。

#### 4.環保路徑規劃

此分類需預估使用者到達目的地路徑的能耗、排碳量，牽涉到諸多的影響因素：使用的路徑、交通狀況、車種、油價...等，以預估到達目的地過程中產生的能耗及排碳量。而因為本分類所需資訊較多，且較無法直接使用國外軟體，可納入優先本土化開發規劃。

表 6.1-1 節能減碳應用軟體分析表

節能減碳應用軟體分類	目的	國內適用軟體數量	應用軟體範例	適用地區
節能減碳資訊提供	提供使用者生活中各項旅運行為對應的減碳效果，通常並提供簡易的介面讓使用者輸入後，可以概略提供使用者對應的減碳量。	多	澎湖低碳島低碳旅遊導覽系統	澎湖
			綠色生活 in 桃園	桃園
			低碳假期 Eco Navi	花蓮
			單車 ing	臺北市、新北市、宜蘭縣、基隆市、桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣
			一卡通/Pass 減碳量查詢	高雄捷運
環保駕駛輔助	於行程中，讓駕駛能夠透過智慧行動裝置，了解駕駛行為的能耗情況，並評估是否符合環保駕駛	多	Garmin ecoRoute	Garmin 地圖
			EcoWin、Eco Smart Car、Track! Drive Free 等	GPS 定位地區
			A Glass of Water	GPS 定位地區
環保駕駛教練	依據駕駛者實際開車習慣，紀錄耗能的資訊，藉由車輛蒐集資料分析應用，獲得環保駕駛所需資訊。	多	Ride off Carbon	GPS 定位地區
			EcoDrive	GPS 定位地區
			AA Eco Drive	GPS 定位地區
			goDriveGreen	相同路線
環保路徑規劃	於行程前，讓駕駛依旅程起點、中途停留點、迄點，預先規劃行駛路徑，並預估所耗費之時間、能源、排碳量	少	Garmin ecoRoute	Garmin 提供服務地區
			Walkit Network West Midlands	英國西米德蘭茲
			Eco Navi	美國
			iGo Primo	美國、歐洲、東京等地區
			Bosch Navigation	Bosch 提供服務地區

資料來源：本計畫整理

## 6.1.2 節能減碳應用軟體需求功能

依前述分析可以了解，節能減碳資訊提供、環保駕駛輔助、環保駕駛教練等類別，在應用軟體市場上已有多種應用軟體能適用在國內，但資料需求較高的環保路徑規劃，目前市場上較少有類似應用軟體可適用於國內。

此外國內目前提供使用者路徑規劃功能的應用軟體，主要歸類為導航軟體，市場上較常見的導航 APP 產品主要有：研勤公司的 Papago、勤崙公司的導航王、Google 公司的 Google Map、Garmin 公司 StreetPilot Taiwan。其路徑導航的選項參見表 6.1-2。亦可由此了解，國內導航軟體多提供不同運具類別、最短路徑或最短時間的路徑規劃選項，而較少由節能及環保路徑規劃功能著手。

表 6.1-2 國內導航 APP 軟體路徑規劃功能分析

導航軟體分類	路徑規劃選項	作業平台	特色
Papago	最佳路徑 最短路徑 國道一號優先 國道二號優先 避走高速公路	Android iOS Windows Phone Samsung Bada Symbian	● 依不同時間禁轉限制，指引路線
導航王	最佳路徑 最短路徑 一高優先 二高優先 避走高速公路 迴避收費站 重型機車 一般機車 貨車(3.5-6.5 噸) 貨車(超過 6 噸)	Android iOS Windows Phone	● 提供路況事件、即時交通影像等輔助交通資訊
Google Map	汽車 大眾運具 步行	Android iOS	● 提供較多替代路線選擇
StreetPilot Taiwan	汽車/機車/重機/行人導航模式	iOS	● 交通路況顯示(TMC) ● 即時路況影像查詢及顯示 ● 天氣資訊查詢

資料來源：本計畫整理

由上述節能減碳應用軟體分析，未來節能減碳應用軟體可朝環保路徑規劃功能開發，並具備下述功能：

#### 1.提供環保路徑計算

依據使用者輸入參數，例如：目的地、使用運具、偏好路徑...等資訊，計算可以到達目的地能提供環保路徑供使用者選取。

#### 2.推估能耗及排碳量

配合路徑的行駛速率、國內車輛油耗模型、過去行駛相同路徑時的排碳資訊...等方式，推估相關能耗、排碳量資訊。

#### 3.轉換費用值

依據應用軟體計算的環保路徑，配合使用者使用的油品及油價計算能源消耗值，再配合路徑可能需繳交的高速公路通行費等，將能源消耗值再轉換為金錢費用，以利使用者了解環保路徑所可能帶來的經濟效益。

#### 4.提供介接功能

考量使用者在擷取環保路徑規劃結果後，在行進中多需以語音方式接受軟體的指引，此類導引功能軟體，市場上已甚多，故本計畫不擬再另外開發，將提供環保路徑結果檔案，提供其它導航軟體可加以應用。

## 6.2 技術可行性確認

本節針對上述環保路徑規劃功能所需 OBD-II、雲端運算服務等技術進行分析，以確認相關技術的可行性。

### 6.2.1 OBD-II 技術

以下針對車輛診斷系統(On-Board Diagnostics, OBD)的歷史、相關標準及設備取得加以說明。

#### 1.OBD-II 歷史

自 1969 年 Volkswagen 開始在其生產的噴射引擎汽車上配備車載電腦系統進行車輛狀況的監控，到 1984 年各大汽車製造商也逐漸在車輛上加入 OBD 系統，接著美國加州空氣資源局(California Air Resource Board, CARB)制定從 1988 年起，所有要在加州上市販售的車輛必須加裝 OBD 系

統才可以合法販售。

由於早期 OBD 的規格不嚴謹，對於部分廢氣排放控制元件的監控不完全以及監測線路的敏感度不高，且不同汽車製造商設計之 OBD 接頭、插座、診斷錯誤碼功能以及檢測流程、檢測工具不同，使用上並不容易。因此，美國汽車工程學會(Society Automotive Engineers, SAE)在 1988 年制訂了統一的標準，即為現在的 OBD-II。此標準也受到美國聯邦環境保護署(Environmental Protection Agency, EPA)以及 CARB 的認證，並強制 1996 年後出廠的車輛都必須包含 OBD-II 系統才可以在美國上市販售。

國內亦自 2008 年 1 月 1 日起規範所有進口以及新出廠的汽油車均需配置 OBD-II 系統，此規定詳見「汽油及替代清潔燃料引擎汽車車型排氣審驗合格證明核發撤銷及廢止辦法」的附錄三「車上診斷系統 (OBD) 之規定」。

## 2.OBD-II 相關標準


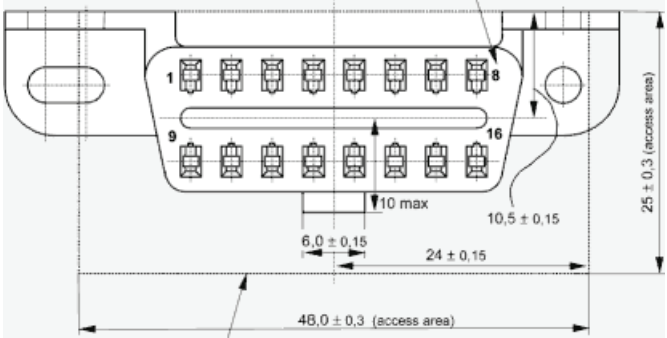
SAE 以及 ISO(International Organization for Standardization)制定了許多 OBD-II 相關的協定，例如 SAE-J1962 定義標準 16-pin 連接座以及連接頭、SAE-J1850 定義診斷通訊協定等多種標準化的硬體和軟體、SAE-J1979 定義診斷測試模式、SAE-J2012 定義診斷故障碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)等。國內法規亦以符合這些 SAE 或 ISO 所定義的標準為規定。茲摘要說明如下：

### (1)SAE-J1962

定義 OBD-II 實體連接介面的每個接腳所對應的功能(如表 6.2-2)，包括了連接座(Connect Socket)以及連接頭(Data Link Connector, DLC)(如表 6.2-1)，連接座大多是安裝在駕駛座附近，而連接頭則是在硬體檢測工具上。



表 6.2-1 OBD-II 連接頭及連接座樣式

	
符合 SAE-J1962 的 OBD-II 連接頭	16-pin OBD-II 連接座

資料來源：SAE Standard J1979 Document

表 6.2-2 SAE-J1962 標準制定的實體介面接腳說明

接腳	功能	接腳	功能
01	車廠自行定義	09	車廠自行定義
02	SAE-J1850 資料傳輸 正線	10	SAE-J1850 資料傳輸負線
03	車廠自行定義	11	車廠自行定義
04	車身接地	12	車廠自行定義
05	信號接地	13	車廠自行定義
06	CAN-bus 高位元信號 (ISO 15765-4 與SAE-J1850)	14	CAN-bus 低位元信號 (ISO 15765-4 與SAE-J1850)
07	ISO 9141-2 與ISO 14230-4 資料傳輸K 線	15	ISO 9141-2 與ISO 14230-4 資料傳輸L 線
08	車廠自行定義	16	電瓶正電源

資料來源：SAE Standard J1979 Document

## (2)SAE-J1850

定義資料傳輸協定，分為傳輸速率 41.6Kbp 的 Pulse Width Modulated (PWM)以及傳輸速率為 10.4Kbps 的 Variable Pulse Width (VPW)兩種版本，依不同車廠而有分別，例如：Ford(福特)則是使用了 PWM 版本。SAE-J1850 的資料傳輸格式如圖 6.2.1。

idle	SOF	DATA	EOD	CRC	NB	IFR	EOF	IFS
------	-----	------	-----	-----	----	-----	-----	-----

圖 6.2.1 SAE-J1850 資料傳輸格式

### (3)SAE-J1979

定義 OBD-II 診斷測試模式。在 SAE-J1979 的規範中，定義了各種標準診斷測試模式規格，包括：ISO9141-2、ISO14230-4、ISO15765-4、SAE-J1850 等各種規範。在 ISO9141-2、ISO14230-4、ISO15765-4、SAE-J1850 這四個標準中有 9 種診斷測試模式，每種測試模式都有相對應的特殊功能，詳細說明如表 6.2-3。

表 6.2-3 ISO9141-2、ISO14230-4、ISO15765-4、SAE-J1850 之 9 種診斷測試模式

模式	功能
\$01	車輛即時數據顯示，包括引擎轉速、車速、節氣門位置等各項車輛即時數據
\$02	當任何元件或系統首次故障時，顯示當時的凍結資料(Freeze Frame)
\$03	顯示記憶體所儲存的診斷故障碼(DTC)
\$04	清除與歸零診斷錯誤碼已經儲存的所有數據
\$05	顯示含氧感知器的測試結果
\$06	顯示其他元件系統的測試結果
\$07	顯示尚未測試的診斷故障碼
\$08	控制車載元件或系統
\$09	向OBD-II 要求車輛相關資訊

資料來源：SAE Standard J1979 Document

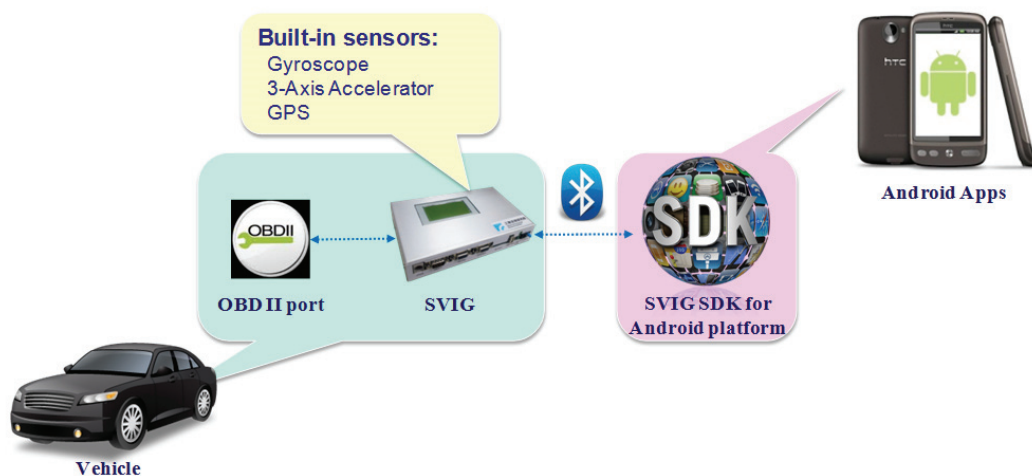
### (4)SAE-J2012

定義 OBD-II 診斷錯誤碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)的格式，SAE-J2012 標準裡所制定的診斷錯誤碼，共有五碼，每一碼都有其相對應的意思，因此診斷錯誤碼可以透過查表方式得知車輛故障的元件以

及說明。第一碼為英文字母，分為 P、B、C、U 四種代表車輛故障的系統類別。第二碼為故障碼型態，以一碼的方式表示。第三碼則代表車輛故障的位置，包括了空氣混合比、點火系統、廢氣排放控制等車輛元件。第四碼則為兩碼以十六進制表示故障說明，可以藉由查表得到相對應的故障說明。

### 3.OBD 設備取得

目前 OBD 的訊息讀取設備晶片，普遍的代表性產品為利用 Elm Electronics 公司的 ELM327 晶片相關產品，可用來讀取車上 OBD-II 資訊，且市面上已有許多將 OBD-II 讀取到的資訊透過無線通訊方式(Wifi、藍牙)，可連結至智慧型手機的產品。工研院發展 Smart Vehicle Information Gateway (SVIG)，參見圖 6.2.2，即為針對汽車安全、舒適與環保的需求所發展之智慧車輛訊息整合裝置，其中具備 OBD-II 資料擷取介面與陀螺儀、加速度計與 GPS 等感測元件，可進行完整車輛訊號擷取，所獲得之車輛訊號再透過藍芽與智慧終端裝置連接，藉由 APP 軟體，即可進行各式駕駛輔助或車輛動態估測應用。



資料來源：[http://www.getfresh.org.tw/tdp\\_detail.aspx?No=17](http://www.getfresh.org.tw/tdp_detail.aspx?No=17)

圖 6.2.2 工研院 Smart Vehicle Information Gateway (SVIG)的應用架構圖

### 6.2.2 雲端運算服務

雲端運算是一種基於網際網路的運算方式，透過這種方式，共享的軟硬體資源和訊息可以按需求提供給電腦和其他裝置，而雲端運算服務藉由網路

連線從遠端取得服務，例如提供使用者安裝和使用各種不同作業系統，利用這類服務，使用者甚至只需一支手機即可做到許多只能在個人電腦上完成的工作。美國國家標準和技術研究院的雲端運算定義明確的三種服務模式：

- (1)軟體即服務 (SaaS)：消費者使用應用程式，但並不掌控作業系統、硬體或運作的網路基礎架構。是一種服務觀念的基礎，軟體服務供應商，以租賃的概念提供客戶服務，而非購買，比較常見的模式是提供一組帳號密碼。
- (2)平台即服務 (PaaS)：消費者使用主機操作應用程式。消費者掌控運作應用程式的環境（也擁有主機部分掌控權），但並不掌控作業系統、硬體或運作的網路基礎架構。平台通常是應用程式基礎架構。
- (3)基礎架構即服務 (IaaS)：消費者使用「基礎運算資源」，如處理能力、儲存空間、網路元件或中介軟體。消費者能掌控作業系統、儲存空間、已部署的應用程式及網路元件（如防火牆、負載平衡器等），但並不掌控雲端基礎架構。

本計畫對於雲端運算服務的需求，主要著重於：平台即服務(PaaS)及基礎架構即服務(IaaS)二種方式，滿足節能減碳應用程式後端運算服務為主。而為了解國內是否已有完整的雲端運算服務及商業模式完整性，進一步分析如下：

雲端運算服務的提供廠商愈來愈多樣，除了傳統資訊廠商，例如微軟 (Microsoft)外，網路廠商，例如 Google、Amazon、電信公司，例如：中華電信、遠傳、台灣大哥大等，相關服務整理如表 6.2-4，由此可知國內相關雲端運算服務平台已相當完整，各家廠商產品間皆競爭激烈。

表 6.2-4 國內雲端運算服務廠商資訊列表

類型	廠商名稱	服務項目	服務內容	優惠
IaaS	Amazon	Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)、Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)、Amazon Elastic Block Store (EBS)；Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)；Amazon SimpleDB	包括：提供虛擬伺服器的服務，支援多種作業系統；提供儲存空間的服務；提供資料庫服務	具首次申請一年免費服務
	中華電信	雲運算 hicloud CaaS；雲儲存 hicloud S3	提供虛擬伺服器的服務，支援 linux/Windows 系統；巨量資料儲存空間，	
	遠傳	遠傳雲端運算服務(FET Cloud Service-IaaS)	採用虛擬化技術，透過遠傳雲端管理軟體進行資源部署、監控與負載管理，以提供雲端運算主機服務。	
	台灣大哥大	運算雲服務	雲端虛擬運算服務，快速進行系統部署與建置	
PaaS	Google	Google App Engine；Google Cloud Storage；	提供開發者一個運作軟體服務的伺服器平台；儲存空間的服務	提供試用一定流量下免費
	Microsoft	Windows Azure；SQL Azure；Windows Server AppFabric；Windows Azure Platform AppFabric	提供給開發者一個運作其軟體服務的伺服器平台；SQL Server 技術為基礎的雲端關聯式資料庫服務；提供服務匯流排與存取控制，連接雲端、公司內部或代管部署位置上的資產	提供試用
	Amazon  中華電信	AWS Elastic Beanstalk  雲創平台 hicloud PaaS；雲市集 hicloud Mall	提供給開發者一個運作其 Java 服務的伺服器平台，會啟用 EC2、S3、ELB 及 SNS 等服務 提供軟體開發商開發及運行環境，環境包含硬體設備、應用伺服器、資料庫、負載平衡等雲端服務所需要的軟硬體設施，及元件與網站樣板；應用軟體市集	

資料來源：本計畫整理。

## 6.3 應用軟體開發規劃

### 6.3.1 應用軟體功能設計

#### 1. 路段資料

交通路網數值圖由本所自民國 90 年發展迄今，已經過多次更新，目前最新版本為 102 年版，並改由交通部「交通路網數值圖服務網」發行。共計有 108 萬筆道路資料，且具有標準格式及資料轉檔工具。茲將 102 年版路網數值圖各圖層所包含之空間資料及屬性資料列示如表 6.3-1。102 年版路網數值圖資料涵蓋全臺灣地區（包括臺灣本島、澎湖、金門、馬祖），且為能滿足各種不同應用所需之坐標系統，提供有 TWD97 基準之 TM 二度分帶坐標系統、TWD97 基準之經緯度坐標系統以及 TWD67 基準之 TM 二度分帶坐標系統之成果資料，供各單位使用。

表 6.3-1 交通路網數值圖各圖層資訊表

圖層名稱	空間資料內容	屬性資料內容
道路(線)	1.包括國道、省道(含快速公路)、縣道、鄉道、都市道路(6 米以上)、產業道路及無路名道路等既有道路。 2.省/直轄市重要幹道依中央/快慢分隔形式以雙線或多線數化。 3.高/快速公路、省縣道及部分市區快速道路更新至 102 年 7 月，其餘道路則更新至 101 年 12 月。	包括道路各路段之道路分級碼、公路編碼、道路結構碼(一般道路、橋梁、隧道、匝道)、橋梁編碼、隧道編碼、道路名稱(分為路或街、巷、弄)、道路共線關係、起迄節點代碼、方向性代碼以及原 100 年版路段編碼。
道路節點(點)	包括道路之節點坐標資料。	節點所屬縣市代碼。
鐵路/捷運(線)	包括臺鐵、高鐵以及捷運 3 個圖層之線形資料。	包括臺鐵、高鐵以及捷運各路段之代碼(依車站分段)以及路線名稱。
行政區(多邊形)	包括縣市界以及市鄉鎮區界 2 個圖層之空間資料。	包括各行政區名稱及所屬縣市及鄉鎮別。
河流/湖泊(多邊形)	包括河流與湖泊之空間資料。	包括河流與湖泊之類型代碼、名稱。

資料來源：交通路網數值圖 102 年版使用手冊

表 6.3-1 交通路網數值圖各圖層資訊表(續)

圖層名稱	空間資料內容	屬性資料內容
地標地物 (點)	包括政府機關、文教機構、運輸場站、其他公共設施、風景遊憩以及飯店旅館等地標地物之中心點坐標資料。	包括政府機關、文教機構、運輸場站、其他公共設施、風景遊憩以及飯店旅館等地標地物之中文名稱，並依地標地物類別給予不同代碼。
橋梁(點)	道路圖層上所有橋梁中心點坐標資料。	橋梁所在行政區代碼以及橋梁名稱。
隧道(點)	道路圖層上所有隧道中心點坐標資料。	隧道所在行政區代碼以及隧道名稱。

資料來源：交通路網數值圖 102 年版使用手冊

## 2.地標地址資訊

應用軟體提供地標資訊，例如機關、停車場資訊，以協助使用者在環保路徑規劃時，較方便使用者選取目的地，以進行環保路徑規劃。以下就地標、地址資訊服務內容說明如下：

### (1)地標資訊

交通路網數值地圖 102 年版中地標地物圖層(TWN\_LANDMARK)共分 6 大類 51 細類，其詳細屬性資料參看表 6.3-2。另外另外各機關及商場則多已將停車位資訊上網公告，可供建置資訊。臺北市政府則已針對停車位的即時資訊提供進一步介接，可供使用者更確切得到停車場動態資訊，參見圖 6.3.1 之臺北市即時交通資訊介接服務。

表 6.3-2 交通路網數值地圖 102 年版地標分類代碼

代碼	資料內容	資料項目
101	政府機關	中央單位
102		省級單位
103		縣(市)府單位
104		稅捐機關
105		地政機關
106		戶政機關
107		警察局、消防隊
108		鄉鎮市區公所
201	文教機構	大專院校
202		國高中
203		國小、幼稚園

資料來源：交通路網數值圖 102 年版使用手冊。

表 6.3-2 交通路網數值地圖 102 年版地標分類代碼(續)

代碼	資料內容	資料項目
204	文教機構	公立圖書館
205		博物館
206		文化中心
207		美術館
301	運輸場站	火車站
302		客運車站
303		停車場
304		航空站
305		碼頭
306		捷運站
307		高鐵站
308		高快速道路設施
401	其他公共設施	醫院
402		電信局
403		臺灣電力公司
404		自來水
405		加油站
406		公園
407		百貨公司
408		郵局
409		農會
410		城市地標
501	風景遊憩	國家風景區
502		國家公園
503		風景特定區
504		森林遊樂區
505		遊樂園區
506		休閒農場
507		古蹟
508		溫泉
509		海水浴場
510		高爾夫球場
511		觀光夜市
512		旅遊服務中心
513		風景地標
601	飯店旅館	國際觀光旅館
602		一般觀光旅館
603		一般旅館
604		合法民宿
605		其它



## 申請介接臺北市即時交通資訊作業說明

### 申請介接臺北市即時交通資訊作業說明

- 1、申請說明文件下載  
[申請介接臺北市即時交通資訊作業說明](#)
- 2、介接測試資料下載  
[介接測試資料下載](#)
- 3、相關文件下載  
[臺北市府資訊資產授權流通及加值利用作業要點](#)  
[臺北市府交通局交通資訊資料庫授權轉載契約書](#)  
[臺北市交通資訊資料庫申請使用表\(PDF\)](#)  
[臺北市交通資訊資料庫申請使用表\(Word\)](#)  
[應用成果表\(PDF\)](#)  
[應用成果表\(Word\)](#)  
[停車資訊導引系統資料庫介接說明文件](#)  
[臺北市交通控制中心資料庫介接說明文件](#)  
[我愛巴士5284資料庫介接說明文件](#)  
[YouBike微笑單車介接說明文件](#)
- 4、介接本市交通資訊之加值產品或服務清單（僅合同意公告者）  
[介接本市交通資訊之加值產品或服務清單（僅合同意公告者）](#)
- 5、臺北市即時交通資訊資料庫免申請網址  
[臺北市即時交通資訊資料庫免申請網址](#)

資料來源：臺北市政府交通局網站

圖 6.3.1 臺北市政府交通局即時交通資訊介接作業網頁

### (2)地址資訊

內政部資訊中心已建置「全國門牌地址定位服務」可供申請(參見表 6.3-3)，應用軟體開發時不再需自行取得與處理門牌資料才能進行地址定位功能。另外 Google 公司提供的地理編碼 API (Google Geocoding API)亦具備相同功能。

表 6.3-3 全國門牌地址定位服務表

服務名稱	服務說明	服務類型 服務格式	服務方法名稱
整合式比對服務	依序進行門牌比對、地標地名比對、路名比對、行政區比對。	SOAP:XML	Multiple_MatchLocate
坐標回傳門牌服務	輸入坐標回傳門牌地址	SOAP:XML	XY2ADDR
全國門牌清單查詢服務	輸入縣市，回傳該縣市之鄉鎮市區。 輸入縣市及鄉鎮市區，回傳路名。 輸入縣市、鄉鎮市區、路名，回傳巷名。 輸入縣市、鄉鎮市區、路名、巷，回傳弄名。 輸入縣市、鄉鎮市區、路名、巷名、弄名，回傳號資料。	SOAP:XML	GetAddrList
全國門牌位置比對服務	輸入地址，回傳 X、Y 之 XML。	SOAP:XML	FuzzyMatch_WS
批次地址比對服務	以 ftp 或 http 方式傳送 csv 檔案，進行批次門牌比對	SOAP:XML	BatchMatch
全國門牌位置比對服務 (JSON)	輸入地址，回傳 X、Y 之 XML 或 JSON 格式。	Web API:JSON	FuzzyMatch_WS

資料來源：<http://address.tgos.nat.gov.tw>

### 3.路況資訊

目前國內最完整的交通路況資訊服務，以本所建置的 e 網通網站 (<http://e-iot.iot.gov.tw/>) 服務較為詳細，其已提供詳細的路況事件發生時間、位置、影響程度等資訊，並提供介接的方法，參見圖 6.3.2。另外交通部目前正辦理「交通資訊服務雲基礎建設與應用計畫-路況資訊服務」系統建置暨營運委外服務案」，預期將建置一個全國性的交通資訊服務雲，將可提供更多路況資訊及更廣的區域，所建置的 Open Data API 亦可納入應用軟體開發使用。



圖 6.3.2 交通資訊服務 e 網通資料申請專區

### 3. 車輛能源消耗推估

依據經濟部能源局「車輛油耗指南」中有關車輛油耗影響因素包括：負載、冷氣、車速、車身顏色、輪胎壓力、排氣量、風阻係數等。因此除參考經濟部能源局每年公告的「車輛油耗指南」得到民國 91~101 年的參考資訊外，本所執行的「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」研究案亦可作為未來車輛能源消耗推估的基礎。

此外由車輛 OBD-II 所得到的個別車輛的特性亦可納入作為本案後續應用軟體開發的參考。

車輛油耗指南	
發布年月： <input type="text" value="發布年月"/>	表名： <input type="text" value="請輸入表名關鍵字..."/>
每頁列數： <input type="text" value="10"/>	<input type="button" value="查詢"/>
表名	下載檔案
101年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
100年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
99年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
98年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
97年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
96年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
95年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
94年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
93年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
92年度車輛油耗指南(PDF檔案)	
<div> <a href="#">&lt; 上一頁</a> <a href="#">1</a> <a href="#">2</a> <a href="#">下一頁 &gt;</a> </div> <div>目前總共有 11 筆資料</div>	

資料來源：<http://web3.moeaboe.gov.tw/>

圖 6.3.3 經濟部能源局車輛油耗指南下載網頁

## 6.3.2 應用軟體架構設計

本計畫節能減碳應用軟體架構設計參見圖 6.3.4 所示，應用軟體分為資料來源、資料儲存、環保路徑運算等部分，說明如下：

### 1. 資料來源端

蒐集環保路徑規劃所需的資訊，包括：路段資訊、交通資訊、車輛資訊、停車場資訊。

### 2. 資料儲存

採用雲端服務的儲存方式，以提供依服務量擴充儲存容量的彈性，資料經彙總處理後，儲存來自資料來源端及個別使用者車輛資訊。

### 3. 環保路徑規劃演算

(1) 讀取資料庫儲存之路徑規劃資訊，配合環保路徑規劃演算法及使用者提供的相關參數，分析產生環保路徑計算結果。

## (2)資料介接

將環保路徑計算結果透過網路，提供給車輛、導航機、智慧型手機、瀏覽器、導航軟體等，由利使用者接收應用。

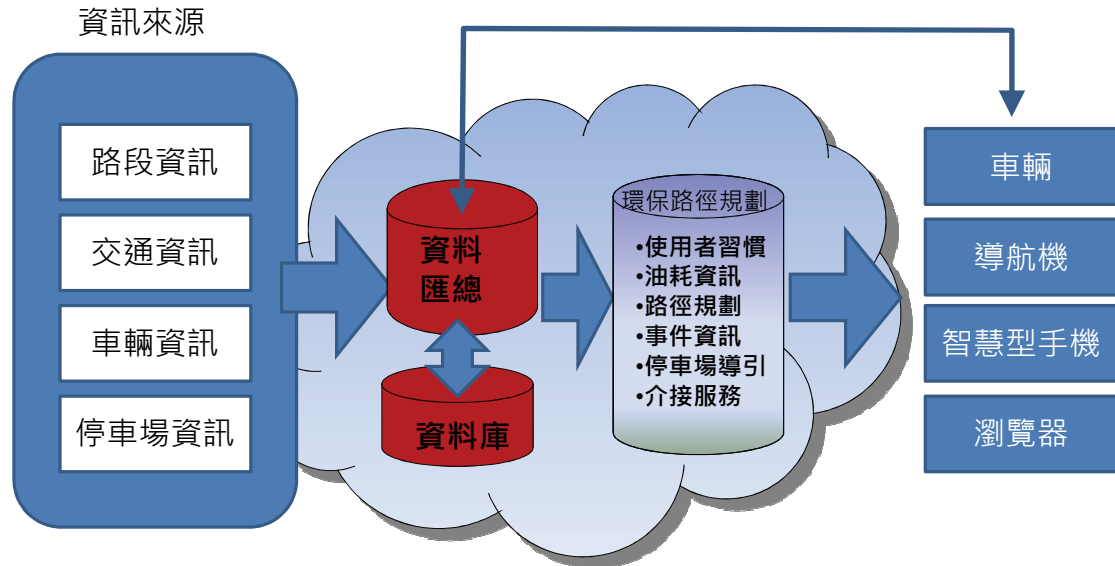


圖 6.3.4 本計畫節能減碳應用軟體規劃架構圖

### 6.3.3 應用軟體開發經費概估

依上述能減碳應用軟體規劃內容，估算後續開發費用，開發年期為 1 年需 172.6 萬元，茲分項說明所需之開發費用如下：

#### 1.資料蒐集

##### (1)路段資訊

採用交通部「交通路網數值圖」，其依「交通部路網數值圖流通管理要點」可免費領用。

##### (2)交通資訊

依據本所「交通服務 e 網通資料庫」申請使用要點，交通資訊可免費介接。

##### (3)車輛資訊

蒐集經濟部能源局每年出版的「車輛油耗指南」及本所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」所建立各類國內車輛油耗模式，以作為環保路徑計算基礎。

另外配合車輛 OBD-II 資訊讀取及分析，需採購 OBD-II 系統模擬、讀取及介接藍芽設備，費用約 10 萬元。

#### (4)停車資訊

可由各政府機關、公司網站整理取得，另外如臺北市政府已提供停車場資訊轉接服務，依「臺北市政府交通局交通資訊資料庫授權轉載契約書」規定，可免費取得資訊介接。

### 2.資訊彙總及儲存

由於本計畫可利用雲端服務的資訊儲存服務，因此將需以下費用：

#### (1)資訊彙總

撰寫前述資料來源的擷取服務並篩選後彙總為資料庫內容，包括前述路段、車輛、停車資訊及交通資訊介接申請。其中路段使用之「交通路網數值圖」需再編輯、篩選以縮小計算範圍。此部分需花費人時 8 個月，預估需 24 萬元。

#### (2)資訊儲存

在本計畫應用軟體開發初期需求不高下，考量一般雲端運算服務方案都有基本配額，因此費用合併在雲端運算服務方案內，不另外計算費用。

### 3.環保路徑規劃

由於本計畫可利用雲端運算服務，因此將需以下費用：

#### (1)環保路徑規劃

撰寫由資料庫擷取相關服務，彙總為資料庫內容，此部分需花費 3 位程式設計人員 8 個月開發工時，預估需 120 萬元。

#### (2)雲端運算服務

在本計畫雲端運算服務方案考量國內雲端運算服務方案，每年費用約為 15 萬元。

#### (3)資訊介接費用

主要為網路流量產生的費用，一年約為 3.6 萬元。



## 第七章 結論與建議

近年來，由於溫室氣體排放增加，造成地球日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要推動政策。本所於 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」及 101 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」計畫案，已針對智慧型運輸系統與節能減碳之關聯性進行探討，並建置 ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫及查詢網站系統，另完成國內重要之 ITS 計畫案例（北區高快速公路整體路網交通管理系統、日月潭國家風景區 i<sup>3</sup> Travel、國省道公路客運之公車動態資訊系統計畫），進行節能減碳與成本效益之實證評估。

本計畫延續前期計畫內容，持續維護更新 ITS 成本效益評估資料庫與網站，並檢討 ITS 節能減碳與成本效益評估機制，進行國內重要之 ITS 計畫案例評估（包括南區、北宜高快速公路整體路網交通管理系統、高速公路計程收費措施、號誌時制重整計畫試算表工具等），並規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫及實用應用軟體，以作為後續 ITS 節能減碳示範與推動計畫之依據。

本計畫結論與建議彙整與 7.1 及 7.2 節，分述如後。

### 7.1 結論

#### 1. ITS 節能減碳與成本效益評估

- (1) 本計畫應用 IDAS 模擬高速公路南區及國道 5 號路網交通管理系統，評估包含匝道儀控系統、事故管理系統、動態資訊標誌、網際網路系統、電話語音資訊系統、路況廣播系統及手持設備資訊系統等 7 項 ITS 系統，另以南區路網評估分析電子收費系統成本效益，計畫執行過程除蒐集各項系統建置之成本資料，亦蒐集匝道儀控、動態資訊發佈等本土化參數，以提高成本效益估算之準確性。
- (2) 除針對系統建置成本及營運資料參數蒐集外，本計畫特別透過問卷調查分析，蒐集駕駛人之選擇行為特性，並取得駕駛人對於高速公路動態資訊標誌、網際網路旅行者資訊系統、手持式設備資訊系統、電話語音旅行者資訊系統及公路路況廣播之可節省旅行時間之車輛百分比、市場滲



透率及旅行中使用資訊比例等行為特性參數。另經敏感度分析發現資訊系統效益受旅行時間節省比例影響甚大，後續應針對交通資訊與時間節省的關聯性進行深入探討，以提升節能減碳評估之準確度。

- (3)經本計畫調查高速公路南區及國 5 路網使用交通資訊的狀況發現，駕駛人於南區及國 5 路網以使用路況廣播比例最高，分別為 63.66%及 65.45%，另外使用高速公路局網頁之交通路況資訊分別為 2.48%及 10.91%，使用手機 APP 軟體獲得高速公路資訊者分別為 6.52%及 16.36%，使用 1968 專線者分別為 5.90%及 12.73%。
- (4)本計畫計算高速公路 ITS 系統之成本效益，包含匝道儀控及動態資訊標誌系統等，包含旅行時間、油耗及二氧化碳節省效益，南區及國道 5 號之益本比分別為 1.94 及 0.93，透過交通管理系統提升整體路網之順暢，除可降低整體旅行時間，亦附帶可節省油耗及減少二氧化碳排放等多重效益，但因部分事故管理及資訊蒐集提供（包括網際網路、電話語音、路況廣播及手持設備資訊系統）之系統設備建置具有共同成本項目，拆解尚有困難，是否仍有重複計算部分後續可進一步探討。另特別針對匝道儀控之節能減碳效益分析，南區路網每年約可降低 1,247 公噸二氧化碳排放及 542,202 公升油耗，國道 5 號每年約可降低 228 公噸二氧化碳排放及 99,266 公升油耗。
- (5)電子收費計程階段（不考慮免費里程）之效益主要受到旅次改變、車道容量增加及人工收費階段維護成本節省影響，評估旅行時間、油耗及二氧化碳節省等效益，整體益本比為 8.1，主要原因在於計程收費會減少原短程免付費之旅次並提升高速公路網之整體效率，因此在節能減碳上每年約可降低 113,196 公噸二氧化碳排放及 42,068,092 公升油耗，至於轉移至地區道路旅次之油耗及排放，仍待後續進一步探討。
- (6)本計畫於 102 年強化前期 Excel 試算表工具轉換為具有整合式輸入、圖型化介面、線上協助、自動彙整與圖型轉換功能之線上評估工具，同時將以路口停等延滯數據資料為主的評估方式，增加路段旅行時間及整合路段旅行時間與路段旅行速率數據資料等兩種評估方式，可提高縣市政府評估節能減碳之方便性。

## 2. ITS 節能減碳綜效示範計畫及節能減碳實用應用軟體規劃

- (1) 本計畫分析具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，經綜合評分較高者有 12 項，依其應用方式可歸納為環保路徑規劃、環保駕駛輔助、駕駛/車況資訊服務支援、環保路徑規劃支援及環保駕駛輔助支援。
- (2) 探討綜效示範應用服務對象發現：通勤(學)及洽公或業務使用等經常性的平日旅次量雖高於假日的非經常性旅次，但是用路人平日對於旅運途中道路狀況掌握度高，對於應用服務功能需求較低，反觀假日旅次不確定性高，因此駕駛者對於車況資訊的需求度更高，更能展現示範計畫的亮點成效。
- (3) 關於應用服務功能執行順序分析之結果，依其民眾有感度，可優先示範之應用功能包括：市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況預警、旅行時間預估等 5 項。
- (4) 經分析適用於國內的節能減碳應用軟體，因環保駕駛輔助、環保駕駛教練可直接引進國外已開發之技術，暫無須進行本土化開發需求，而環保路徑規劃功能具備環保路徑計算、推估能耗及排碳量、轉換費用值及交通路況資訊介接，需進行本土化設定，可納入優先開發之選項。

## 7.2 建議

### 1. ITS 節能減碳與成本效益評估

- (1) 本計畫利用 IDAS 評估 ITS 之節能減碳效益，其中交通資訊之效益需利用時間節省效益參數，但因此一參數難以由問卷調查獲得，另於敏感度分析發現資訊系統效益受旅行時間節省比例影響甚大，爰本計畫特別以 0.1% 的調整幅度進行敏感度模擬評估，因此建議後續應針對交通資訊與時間節省的關聯性進行深入探討，可採用微觀模擬或實地測試等方式獲取相關參數，以提升節能減碳評估之準確度。
- (2) 高速公路因交控系統龐雜，各項系統建置均有其橫向及縱向的關聯性，因此在成本效益估算時難以明確歸屬至單一系統，僅能以一整體性方式計算，建議未來新建系統設備時，可先針對事前現況資料調查，並明確定義建置項目及影響因子，始可釐清單一系統或多系統間的關聯性。

- (3)本計畫雖已初步完成 ITS 與節能減碳之關聯性分析，但高速公路部分 ITS 策略如事件管理、匝道儀控、計程電子收費等，因所牽涉之系統甚廣(如事件管理)、牽涉用路人對高速公路與地方道路之選擇(如匝道儀控、計程電子收費)、或對特定地區產生節能減碳負面影響(如匝道儀控)，建議後續可針對上述策略進行更深入的節能減碳關聯性分析。
- (4)經調查發現高速公路國道 5 號之匝道儀控主要於周日或特殊假日之北返車潮發生時使用，非屬常態性使用，惟本計畫係以巨觀模擬方式並採用每月平均值進行模擬，再放大至全年效益，較難展現匝道儀控系統在壅塞時段的影響，特別是高速公路主線與平面道路的車流狀況，在節能減碳效益評估有較大的誤差，因此建議後續可採用微觀模擬方式探討匝道儀控影響，以釐清其節能減碳效益。
- (5)由問卷調查發現用路人於旅行途中使用廣播電台收聽路況資訊比例超過 60%，隨著未來 4G 發展，建議未來可考量以網路虛擬廣播電臺建置交通專業廣播電台。

## 2. ITS 節能減碳綜效示範計畫及節能減碳實用應用軟體規劃

- (1)依據綜效示範應用服務功能「民眾有感及施政亮點」重要程度分析結果，建議未來示範計畫可優先進行私有小客車假日觀光情境或私有小客車平日通勤情境，後續則視實際經費預算及需求，擴充執行公共運輸及商用客車示範應用情境，以集中資源提高效益。
- (2)考量建置經費與成效展現，後續在 ITS 節能減碳綜效示範計畫及節能減碳實用應用軟體，在應用功能及系統開發時，建議可將交通資訊介接之環保路徑規劃納入優先考量。
- (3)由於車輛能耗相關研究來源雖多，但後續需發展出符合國內環保路徑規劃的演算程序及邏輯，除需融合經濟部能源局車輛油耗指南及本所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」等既有資料外，建議後續應與導航業者、車輛廠商合作，並針對車輛實際使用之參數資料進行蒐集，以提高環保路徑規劃之準確性。
- (4)環保駕駛系統為成本低廉、效果顯著的節能減碳策略之一，對於重型貨運車隊業者而言，環保駕駛系統還能減少可觀之油耗成本，傳統上屬於 AVCSS 領域的車輛技術，例如自動引擎關閉、胎壓指示、適應性巡航

控制 (Adaptive Cruise Control) 系統等，歐盟 TNO 機構的研究顯示上述系統對於節能減碳的效益甚高，近年來已納入環保駕駛支援系統之範疇，建議後續交通部門可積極鼓勵營運業者使用該項技術，以落實節能減碳。

- (5)參酌國內桃園航空城與臺中水湳經貿園區之大宅門特區規劃導入低碳永續發展之理念，未來可進一步研議本計畫應用之可能方向及示範內容。



## 參考文獻

1. 能源統計年報－能源供給結構(能源別)及最終能源消費結構(部門別)，經濟部能源局。
2. 我國燃料燃燒二氧化碳排放統計與分析，經濟部能源局。
3. 我國綠運輸發展策略，簡報資料，「綠色運輸節能減碳發展政策」研究成果發表會，運輸研究所，民國 100 年 11 月 28 日。
4. 國家節能減碳總計畫，行政院核定本，民國 99 年 5 月。
5. 以智慧型運輸系統(ITS)減少機動車輛污染之效益評估研究計畫，環保署，民國 90 年。
6. 智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(II)，運研所，民國 95 年。
7. 能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，運輸研究所，100 年 11 月。
8. 運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)－建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式，交通部運輸研究所，99 年。
9. 車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以大客車為例(2/2)，交通部運輸研究所，101 年 8 月。
10. 車載機之整合應用服務及建立交通資訊通信加值鏈之研究(3/4)，2009。
11. 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃，交通部運輸研究所，100 年。
12. 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置，交通部運輸研究所，民國 101 年 12 月。
13. 101 年運輸政策白皮書。
14. 日月潭國家風景區管理處之建國 100 年「日月潭國家風景區」春節交通疏運摺頁。
15. 觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i<sup>3</sup> Travel 愛上旅遊，交通部運輸研究所，民國 100 年。
16. 國道高速公路局網站，<http://www.freeway.gov.tw/>。

17. 經濟部能源局油價資訊管理與分析系統，  
<http://web3.moeaboe.gov.tw/oil102/>。
18. Googlemap 網站，<https://maps.google.com.tw/>。
19. 新竹科學園區即時交通資訊網，<http://117.56.78.38/sipa/indexV3.html>。
20. 中華民國 100 年交通部公路總局統計年報。
21. TTIA 第一屆第二次會員大會 智慧交通之發展，卓訓榮，民國 101 年 3 月 14 日。
22. 環保署，汽油及替代清潔燃料引擎汽車車型排氣審驗合格證明核發撤銷及廢止辦法。
23. 交通路網數值圖使用手冊，<http://gist-map.motc.gov.tw/>。
24. SAE 標準，<http://standards.sae.org/>。
25. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2010, USEPA #430-R-12-001, US Environmental Protection Agency, 2012.
26. U.S. Climate Change Technology Program Strategic Plan, September 2006.
27. Statistical pocketbook 2010, European commission energy statistics.
28. Statistical pocketbook 2012, Greenhouse Gas Emissions (GHG) by Sector: EU-27
29. IDAS Case Study 1: Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments' Evaluation of ARTIMIS and ITS Program Plan, FHWA, 2002.
30. IDAS Case Study 2: Michigan Department of Transportation Evaluation of the Temporary ITS for the Reconstruction of I-496 in Lansing, Michigan, FHWA, 2002.
31. ITS Deployment Analysis System (IDAS), User's Manual, Cambridge Systematics, Inc., 2001.
32. Impact of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency in Road Transport, TNO, 16 September 2009.
33. Intermodal Travel, Information Services, Transport Business International, Issue 15, June 2010.
34. DRIVE C2X methodology framework，<http://www.drive-c2x.eu/>，2011.

35. Maria Tevell, ITS for fuel reduction – joint measures for goods deliveries, Volvo Technology Corporation, 16th ITS World Congress and Exhibition. Stockholm (Sweden), 21-25 September 2009.
36. Jaap Vreeswijk, Nuno Rodrigues, Cooperative systems: enabling beneficial freight partnerships, POLIS Conference 2011 Brussels, Peek Traffic, November 11, 2011.
37. Maria Tevell, FREILOT Acceleration/Speed Limiter, Volvo Technology Corporation, FREILOT Workshop Brussels, April 22, 2009.
38. Zeljko Jeftic, D.FL.5.1 FREILOT Project Presentation, FREILOT Energy efficient urban freight, ERTICO – ITS Europe, <http://www.freilot.eu/en/library/deliverables/>, 2013.
39. Jean-Baptiste Thébaud, FREILOT Parking booking, FREILOT Workshop Brussels, April 22, 2009.
40. <http://www.ecomove-project.eu/>
41. <http://www.cosmo-project.eu/>
42. ERTICO eMagazine, April 2013; COSMO newsletter, Issue 1 - December 2011.
43. Connected Vehicle Environment: Governance Roundtable Proceedings, Final, August 2011.
44. ITS Research Fact Sheets, <http://www.its.dot.gov/>, 2013
45. Inception report and state-of-the-art review, Deliverable 2.1, ECOSTAND, 02/06/2011。
46. 内閣官房 IT 戦略本部 新たな情報通信技術戦略 工程表 2010 年 6 月。
47. Green ナビ網站，<http://gits2012.jp/>。
48. 「エネルギー ITS 推進事業」事業原簿【公開】(2010 年資料) <http://www.nedo.go.jp/iinkai/kenkyuu/bunkakai/22h/chuukan/16/1/index.html>。
49. 「エネルギー ITS 推進事業(成果報告会)」発表資料，[http://www.nedo.go.jp/events/report/ZZDA\\_100006.html](http://www.nedo.go.jp/events/report/ZZDA_100006.html)，2013。



50. エネルギーITS 研究会、エネルギーITS の推進に向けて、2008 年 4 月。

# 附錄 1

## 計畫摘要



# 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用

## 計畫摘要

### 一、研究緣起與目的

近年來，由於溫室氣體排放增加，造成地球日益暖化，節能減碳政策已成為世界各國重視之議題，我國亦將其列為當前重要推動政策。為了有效減少溫室氣體排放，國際間均積極發展智慧型運輸系統 (Intelligent Transportation System, 以下簡稱 ITS)，期望透過 ITS 資訊科技之導入，有效減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放，以減緩地球暖化速率，並提升交通運輸效能，進而協助交通部達成交通運輸節能減碳的政策目標。

在節能減碳政策議題下，我國提出「永續能源政策綱領」作為節能減碳之行動指導方針，並將「建構『智慧型運輸系統』，提供即時交通資訊，強化交通管理功能」列為運輸部門之節能減碳策略。因此，在整體資源有效運用之前提考量下，有必要針對智慧型運輸系統與節能減碳之關聯性、智慧型運輸系統策略所能產生之節能減碳實質效益，以及相關成本效益等課題進行探討。

本所於 100 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」及 101 年「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」計畫案，已針對智慧型運輸系統與節能減碳之關聯性進行探討，並建置 ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫及查詢網站系統，另篩選國內重要之 ITS 計畫案例（包括高快速路網交通管理系統、日月潭國家風景區 i3 Travel、智慧公車系統、新北市幹道智慧交控時制重整計畫等），進行節能減碳與成本效益之實證評估。

ITS 節能減碳效益評估工具與成本效益資料庫除可作為交通部與本所研訂 ITS 節能減碳政策與策略之依據外，亦可作為地方政府、經濟部及環保署相關機關及單位使用，透過所建立之網站系統，可提供評估工具及相關參數資料以普及推展本計畫成果。成本效益資料庫發展過程中，必須持續針對我國運輸部門智慧型運輸系統推動以節能減碳最大效益為優先，提出完整方案以供交通部或其它相關部會參考；同時根據行政院節能減碳相關政策指示，兼顧經濟與產業之發展，進而研訂我國運輸部門智慧型運輸系統發展策略。

## 二、研究內容

本計畫主要工作項目如下：

1. 進行前（101 年）期 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫內容之檢討、修訂
  - (1) 持續蒐集回顧國內外 ITS 節能減碳政策與發展重點、相關案例。
  - (2) 蒐集國內 ITS 新增建置計畫節能減碳效益資料，並進行評估。
  - (3) 針對前（101 年）期計畫所建構之評估工具與資料庫內涵、細項進行檢討及修訂，強化評估工具與資料庫之功能。
2. 持續進行 ITS 實際案例節能減碳效益評估與應用
  - (1) 利用所建構之評估工具，針對國內重大 ITS 建設進行相關評估，包含高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)、高速公路電子收費系統等進行成本效益、節能減碳效益分析。
  - (2) 就建構之評估工具，建立所需之運輸規劃路網資料，考量國內交通特性，分析、調查及修正重要參數。
  - (3) 針對號誌重整計畫，整合計畫範圍內之路段旅行時間與路口停等延滯數據資料，建構具整合式輸入、圖形化介面、線上協助、自動彙整與圖形轉換功能之試算表式評估工具。
  - (4) 建立參數修訂回饋機制，就評估結果與實際調查之差異進行參數之調整分析。
3. 配合本所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」之建置，進行 ITS 節能減碳與成本效益評估資料庫的強化、整合與維護更新，以及更新 ITS 節能減碳與成本效益評估網站資料及相關參數。
4. 規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫

進行 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃，參酌歐盟 eCoMove 計畫，規劃內容包括數個 ITS 服務領域或服務功能、計畫範圍、地方政府或相關單位之合作意願、評估方式、計畫所需在路上與車上設置之偵測、顯示及控制之設備與管理中心的數量及配置、預估參與計畫之車隊及人員規模、ITS 節能減碳綜效之呈現與比較分析等，以作為後續 ITS 節能減碳示範與推動計畫之依據。
5. 規劃 ITS 節能減碳之實用應用軟體

蒐集、回顧及評估目前 ITS 節能減碳相關 APP，瞭解民眾需求、評估研發經費及實際應用之可行性，並研提適用國內環境系統架構及初步功能規劃。

## 6. 辦理 ITS 節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之教育訓練

(1) 研訂節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之使用手冊。

(2) 辦理前揭節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫教育訓練事宜（2 場次）。

## 三、重要研究成果

本計畫延續前期計畫內容，持續維護更新 ITS 成本效益評估資料庫與網站，並檢討 ITS 節能減碳與成本效益評估機制，進行國內重要之 ITS 計畫案例評估（包括南區、北宜高快速公路整體路網交通管理系統、高速公路計程收費措施、號誌時制重整計畫試算表工具等），並規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫及實用應用軟體，以作為後續 ITS 節能減碳示範與推動計畫之依據。

本計畫主要成果說明如後：

### 1. ITS 節能減碳與成本效益評估

(1) 本計畫應用 IDAS 模擬高速公路南區及國道 5 號路網交通管理系統，評估包含匝道儀控系統、事故管理系統、動態資訊標誌、網際網路系統、電話語音資訊系統、路況廣播系統及手持設備資訊系統等 7 項 ITS 系統，另以南區路網評估分析電子收費系統成本效益，計畫執行過程除蒐集各項系統建置之成本資料，亦蒐集匝道儀控、動態資訊發佈等本土化參數，以提高成本效益估算之準確性。

(2) 除針對系統建置成本及營運資料參數蒐集外，本計畫特別透過問卷調查分析，蒐集駕駛人之選擇行為特性，並取得駕駛人對於高速公路動態資訊標誌、網際網路旅行者資訊系統、手持式設備資訊系統、電話語音旅行者資訊系統及公路路況廣播之可節省旅行時間之車輛百分比、市場滲透率及旅行中使用資訊比例等行為特性參數。另經敏感度分析發現資訊系統效益受旅行時間節省比例影響甚大，後續應針對交通資訊與時間節省的關聯性進行深入探討，以提升節能減碳評估之準確度。

(3) 經本計畫調查高速公路南區及國 5 路網使用交通資訊的狀況發現，駕駛人於南區及國 5 路網以使用路況廣播比例最高，分別為 63.66% 及 65.45%，另外使用高速公路局網頁之交通路況資訊分別為 2.48% 及 10.91%，使用手機 APP 軟體獲得高速公路資訊者分別為 6.52% 及 16.36%，使用 1968 專線者分別為 5.90% 及 12.73%。

- (4)本計畫計算高速公路 ITS 系統之成本效益，包含匝道儀控及動態資訊標誌系統等，包含旅行時間、油耗及二氧化碳節省效益，南區及國道 5 號之益本比分別為 1.94 及 0.93，透過交通管理系統提升整體路網之順暢，除可降低整體旅行時間，亦附帶可節省油耗及減少二氧化碳排放等多重效益，但因部分事故管理及資訊蒐集提供（包括網際網路、電話語音、路況廣播及手持設備資訊系統）之系統設備建置具有共同成本項目，拆解尚有困難，是否仍有重複計算部分後續可進一步探討。另特別針對匝道儀控之節能減碳效益分析，南區路網每年約可降低 1,247 公噸二氧化碳排放及 542,202 公升油耗，國道 5 號每年約可降低 228 公噸二氧化碳排放及 99,266 公升油耗。
- (5)電子收費計程階段（不考慮免費里程）之效益主要受到旅次改變、車道容量增加及人工收費階段維護成本節省影響，評估旅行時間、油耗及二氧化碳節省等效益，整體益本比為 8.1，主要原因在於計程收費會減少原短程免付費之旅次並提升高速公路網之整體效率，因此在節能減碳上每年約可降低 113,196 公噸二氧化碳排放及 42,068,092 公升油耗，至於轉移至地區道路旅次之油耗及排放，仍待後續進一步探討。
- (6)本計畫於 102 年強化前期 Excel 試算表工具轉換為具有整合式輸入、圖型化介面、線上協助、自動彙整與圖型轉換功能之線上評估工具，同時將以路口停等延滯數據資料為主的評估方式，增加路段旅行時間及整合路段旅行時間與路段旅行速率數據資料等兩種評估方式，可提高縣市政府評估節能減碳之方便性。

## 2.ITS 節能減碳綜效示範計畫及節能減碳實用應用軟體規劃

- (1)本計畫分析具有「節能」效益之 23 項車路整合應用項目，經綜合評分較高者有 12 項，依其應用方式可歸納為環保路徑規劃、環保駕駛輔助、駕駛/車況資訊服務支援、環保路徑規劃支援及環保駕駛輔助支援。
- (2)探討綜效示範應用服務對象發現：通勤(學)及洽公或業務使用等經常性的平日旅次量雖高於假日的非經常性旅次，但是用路人平日對於旅運途中道路狀況掌握度高，對於應用服務功能需求較低，反觀假日旅次不確定性高，因此駕駛者對於車況資訊的需求度更高，更能展現示範計畫的亮點成效。

- (3)關於應用服務功能執行順序分析之結果，依其民眾有感度，可優先示範之應用功能包括：市區號誌重整及最佳時制設計輔助、交通事故及距離預警、壅塞路段路況資訊輔助、即時路況預警、旅行時間預估等 5 項。
- (4)經分析適用於國內的節能減碳應用軟體，因環保駕駛輔助、環保駕駛教練可直接引進國外已開發之技術，暫無須進行本土化開發需求，而環保路徑規劃功能具備環保路徑計算、推估能耗及排碳量、轉換費用值及交通路況資訊介接，需進行本土化設定，可納入優先開發之選項。

本計畫相關建議如下：

#### 1. ITS 節能減碳與成本效益評估

- (1)本計畫利用 IDAS 評估 ITS 之節能減碳效益，其中交通資訊之效益需利用時間節省效益參數，但因此一參數難以由問卷調查獲得，另於敏感度分析發現資訊系統效益受旅行時間節省比例影響甚大，爰本計畫特別以 0.1% 的調整幅度進行敏感度模擬評估，因此建議後續應針對交通資訊與時間節省的關聯性進行深入探討，可採用微觀模擬或實地測試等方式獲取相關參數，以提升節能減碳評估之準確度。
- (2)高速公路因交控系統龐雜，各項系統建置均有其橫向及縱向的關聯性，因此在成本效益估算時難以明確歸屬至單一系統，僅能以一整體性方式計算，建議未來新建系統設備時，可先針對事前現況資料調查，並明確定義建置項目及影響因子，始可釐清單一系統或多系統間的關聯性。
- (3)本計畫雖已初步完成 ITS 與節能減碳之關聯性分析，但高速公路部分 ITS 策略如事件管理、匝道儀控、計程電子收費等，因所牽涉之系統甚廣(如事件管理)、牽涉用路人對高速公路與地方道路之選擇(如匝道儀控、計程電子收費)、或對特定地區產生節能減碳負面影響(如匝道儀控)，建議後續可針對上述策略進行更深入的節能減碳關聯性分析。
- (4)經調查發現高速公路國道 5 號之匝道儀控主要於周日或特殊假日之北返車潮發生時使用，非屬常態性使用，惟本計畫係以巨觀模擬方式並採用每月平均值進行模擬，再放大至全年效益，較難展現匝道儀控系統在壅塞時段的影響，特別是高速公路主線與平面道路的車流狀況，在節能減碳效益評估有較大的



誤差，因此建議後續可採用微觀模擬方式探討匝道儀控影響，以釐清其節能減碳效益。

- (5)由問卷調查發現用路人於旅行途中使用廣播電台收聽路況資訊比例超過 60%，隨著未來 4G 發展，建議未來可考量以網路虛擬廣播電臺建置交通專業廣播電台。

## 2.ITS 節能減碳綜效示範計畫及節能減碳實用應用軟體規劃

- (1)依據綜效示範應用服務功能「民眾有感及施政亮點」重要程度分析結果，建議未來示範計畫可優先進行私有小客車假日觀光情境或私有小客車平日通勤情境，後續則視實際經費預算及需求，擴充執行公共運輸及商用客車示範應用情境，以集中資源提高效益。
- (2)考量建置經費與成效展現，後續在 ITS 節能減碳綜效示範計畫及節能減碳實用應用軟體，在應用功能及系統開發時，建議可將交通資訊介接之環保路徑規劃納入優先考量。
- (3)由於車輛能耗相關研究來源雖多，但後續需發展出符合國內環保路徑規劃的演算程序及邏輯，除需融合經濟部能源局車輛油耗指南及本所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」等既有資料外，建議後續應與導航業者、車輛廠商合作，並針對車輛實際使用之參數資料進行蒐集，以提高環保路徑規劃之準確性。
- (4)環保駕駛系統為成本低廉、效果顯著的節能減碳策略之一，對於重型貨運車隊業者而言，環保駕駛系統還能減少可觀之油耗成本，傳統上屬於 AVCSS 領域的車輛技術，例如自動引擎關閉、胎壓指示、適應性巡航控制 (Adaptive Cruise Control) 系統等，歐盟 TNO 機構的研究顯示上述系統對於節能減碳的效益甚高，近年來已納入環保駕駛支援系統之範疇，建議後續交通部門可積極鼓勵營運業者使用該項技術，以落實節能減碳。
- (5)參酌國內桃園航空城與臺中水湳經貿園區之大宅門特區規劃導入低碳永續發展之理念，未來可進一步研議本計畫應用之可能方向及示範內容。

## 附錄 2

# 第 1 次專家學者座談會議 意見回覆表



「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 1 次專家學者座談會議意見回覆表(1/5)

發 言 內 容		合作研究單位回應
<b>中華經濟研究院 溫蓓章研究員</b>		
1.	針對簡報 17 頁，請再說明效益評估案例之具體方案以及方案和 ITS 相關影響，以了解該系統之政策成效。	遵照辦理，於期末報告 4.1 及 4.2 節說明評估案例之 ITS 策略及其效益。
2.	對於綜效示範計畫規劃，請說明評估目的是否為建構一個綜效示範區，以及在示範區評估示範功能並建立實施優先順序；因為根據示範目的不同，導入之示範情境將有所不同，如簡報 33 頁所提出之示範對象，應評估在真實情境中所能發揮作用的比例，其減碳率的概估亦可作為後續規劃；考量 ITS 系統應建置民眾有感之效果，通勤旅次因使用者對於示範場域熟悉度較高，在輔助資訊依賴度上之必要性不高，建議考量如春節長假或旅遊疏運時，因不熟悉路況而使資訊為必要性之情境，其節能減碳效益較高。	納入綜效示範規劃考量。由於綜效示範規劃涉及實施對象及情境與服務功能、以及民眾有感、節能減碳效益程度、可執行度、政策亮點等各種面向之議題，本研究期望區分不同示範對象，建構相關示範情境與服務功能，並依據民眾有感、節能減碳效益程度、可執行度、政策亮點等因素，而建議未來綜效示範之執行順序。
3.	ITS 應用與國內資訊業應有更為緊密之串連，民眾的有感程度可促使業者主動提供協助予政府單位，故 APP 規劃應建立在既有業者系統上，亦可將功能及資料移轉予業者，以達到持續更新之維運機制；另在 APP 選定後之應用對象，可應用在車隊管理，示範場域則搭配車隊應用進行設計，整個設計功能則可移轉給車隊業者使用，對於車隊業者及產業內其他業者可達到擴散效果；簡報 31 頁在技術篩選上，可考量國內之技術能量之可能性，納入計畫進行測試應用，可引導帶動產業發展，達到營運業者營運績效、國內資通訊及 mobile device 相關之產業發展。	(1)節能減碳應用軟體規劃將納入考量是否與既有業者系統整合及是否移轉給予業者維運。 (2)節能減碳應用軟體規劃將納入是否可應用在車隊管理、使用。 (3)技術篩選向度將納入國內之技術、市場發展性。
<b>中華電信數據通信分公司交通旅遊處 王景弘處長</b>		
1.	綜效示範計畫功能所提及之服務情境，於未來落實時需注意其可執行度，應先進行場域評估。	納入綜效示範規劃考量。由於綜效示範規劃涉及實施對象及情境與服務功能、以及民眾有感、節能減碳效益程度、可執行度、政策亮點等各種面向之議題，本研究期望區分不同示範對象，建構相關示範情境與服務功

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 1 次專家學者座談會議意見回覆表(2/5)

發 言 內 容		合作研究單位回應
		能，並依據民眾有感、節能減碳效益程度、可執行度、政策亮點等因素，而建議未來綜效示範之執行順序。
2.	行為分析可考量雲端計量分析，應先進行分析了解。	納入綜效示範規劃考量。
3.	環保駕駛輔助如預先提供路口號誌剩餘燈號秒數，應同時考量安全性。	納入綜效示範規劃考量，除了環境層面效益以外，也一併考量安全、效率層面之效益，以取得三者之間平衡。
4.	簡報 38 頁車輛端、中心端及路側端所需資源，僅中心端規劃 1 部伺服器不足以執行計畫，建議租用短期 VM 方式處理路徑演算模擬及事後行為分析等功能。	納入綜效示範規劃設備配置及維運方式之考量。
5.	考量計畫案網頁資安議題，建議建立專屬安全機制進行網頁保護。	納入 APP 功能規劃考量。
6.	中華電信曾進行交通資訊路況快易通 APP 使用行為分析，係以登入制方式供會員使用，了解使用者在所在位置會查詢多遠距離的交通資訊，涉及其轉向行為，故在行為分析上應更為細緻，如應用場域在臺北市則其行為更為複雜，是否能分析出結論，建議在展示情境中由簡單案例進行設計評估。	納入綜效示範規劃評估方式之考量。
7.	計畫成果是否作為政府部門之開放資料庫，另 IDAS 參數本土化如何因應不同場域特性，進行事後調查之調校，以建立不同模型。	(1)計畫成果將彙整進本研究資料庫與網站供各單位參考使用。 (2)今年度計畫將進行問卷調查，於問卷項目中詢問其常用路段，預期獲得不同區域路網之效益參數。
8.	建議 ITS 節能減碳 APP 規劃與現有系統結合，以節省成本、避免重覆建置及使用率低等問題。	納入 APP 功能規劃考量。
9.	以交通資訊提供經驗而言，其資訊之精準度十分重要，而以圖形顯示資訊對使用者之有感度較高，皆會影響系統使用率及使用感受。	納入 APP 功能規劃考量。
10.	建議選擇有亮點之場域進行示範計畫，以提升計畫績效。	納入綜效示範規劃場域之考量。
<b>交通部國道高速公路局 吳木富總工程司</b>		
1.	請釐清簡報 17 頁高速公路交通管理	北宜路網範圍為國道五號南港系統交流道

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 1 次專家學者座談會議意見回覆表(3/5)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	系統之評估範圍之北宜路網範圍。	至蘇澳交流道路段。
2.	簡報 20 頁引用研究案例資料，高速公路警察局應為國道公路警察局。	遵照辦理，進行修正。
3.	事故處理通報資料建議除高公局交控中心外，另應向國道公路警察局洽詢。	遵照辦理，會與國道公路警察局洽詢事故處理通報資料。
4.	簡報 22 頁問卷調查中行車資訊管道中也可利用 1968 免付費服務電話。	遵照辦理，於 IDAS 內新增電話語音旅行者資訊系統之評估。
5.	簡報 23 頁計程收費費率為舊有資料，請進行更新。	遵照辦理，進行資料更新。
6.	高速公路交通管理系統評估規劃中，雪山隧道也有 IID 影像事件偵測功能，與簡報 17 頁事件偵測系統是否為同一功能項目，之後評估構想是否有納入。	事件偵測系統與 IID 影像事件偵測為同一功能項目。
7.	針對效益評估策略項目如何進行切分，另如高乘載管制等交管作為，如何切分其時間與地點。	IDAS 主要評估各 ITS 策略之效益，並有其對應之效益參數，未納入高乘載管制等交管作為影響。
8.	評估國道計程收費，IDAS 所評估之成本項目是否包含生命週期及維運管理成本；城際運輸需求模式是否需在計程收費系統上線後進行，如計程收費系統時程未定是否會影響計畫進行。	(1)IDAS 包含專案之建置及維運年度，各成本項目亦有其設備年限及建置維運成本。 (2)城際運輸需求模式作為模擬不同費率影響下之旅次資料，故不受計程收費時程影響。
9.	如以事前事後資料進行評估工作，除受及電子收費方式等因素，是否有考量處理方式。	IDAS 係以模擬方式獲得評估結果，不受政策、自然成長、季節性變動、景氣及油價等因素影響，但如電子收費方式則以城際運輸需求模式反應其旅次影響結果。
10.	簡報 45 頁列出 GPS 系統等 APP 功能，是否已將排碳量較低之路徑功能納入；APP 功能需與民眾有切身關係，以 ETC 經驗而言，對客運業者最大效益為拉長輪胎更換週期，故可結合汽車工業相關資料，如加減速對車輛機件磨耗等維修成本，建議與現有 GPS 業者進行合作，於後端檢視使用者於不同地區在設定選項上使用功能之機率，作為後續推動參考。	在路徑規劃時進行排碳量預估為 APP 功能規劃方向之一，後續亦會納入與使用者效益相關的功能。
<b>逢甲大學 李克聰教授</b>		
1.	簡報 11 頁，成本效益分析結果是否一致無設定誤差範圍，請定義清楚。	遵照辦理，訂定 10%誤差範圍。

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 1 次專家學者座談會議意見回覆表(4/5)

發 言 內 容		合作研究單位回應
2.	簡報 18 頁，交通量變化與策略間之關聯性，對於重複計算與負面效益應再予以考量。	遵照辦理，分析匝道儀控策略之負效益於期末報告 4.1 節，今年度藉由問卷調查了解各資訊提供管道對用路人之效益，以避免多種策略間重複計算效益。
3.	簡報 21 頁，高速公路動態資訊系統可節省旅行時間機率與資訊內容及出現頻率有關，相較於利用「車多、壅塞」這類型的資訊，用路者可能在事故發生時才會考量改道，因此在資訊種類對於用路者反應的關係，可進一步探討，而使用問卷調查可能會有樂觀估計的情形。	將於問卷調查時了解用路人對於資訊之反應方式。
4.	請補充說明事故管理策略內容，及其相關成本或節能減碳效益。	高速公路於事故管理中除於隧道佈設 IID 影像事件偵測，另於一般路段增設 CCTV 進行災害確認動作以通報派遣，並將相關救援車輛裝設 GPS 定位設備，以即時派遣。
5.	請藉由敏感度分析檢視公路路況廣播關鍵參數，作為參數本土化之重要考量。	遵照辦理，於期末報告 4.1 節實際案例分析中進行敏感度分析。
6.	簡報 22 頁，ETC 成本估算方式十分重要，請再補充說明。在成本效益評估時，針對策略的關聯性與疊加性，建議再進行增資益本比分析。	(1)本研究以高公局為評估對象，故以委辦服務費作為建置成本進行分析。 (2)本研究以 IDAS 分析各策略之效益，但因設備為各策略共用情形，無法區分，故以整體進行益本比分析。
7.	簡報 35 頁，綜效示範規劃應評估示範情境中評估效益較高之 OD 其主要及替代道路路徑，並進行事前事後績效分析，例如評估 EcoDriving 可利用微觀評估車輛加減速的方式，或者也可以巨觀方式檢視路段其車流及車速分佈是否為均勻駕駛。	納入綜效示範規劃評估方式之考量。
<b>財團法人車輛研究測試中心</b>		
1.	油耗資料對於業者或車隊管理較有效益，對於個人效益則較不顯著，建議以巨觀方式檢視。	納入綜效示範規劃實施對象之考量。
2.	APP 開發成果效益可能不大，建議再予以考量。	APP 開發規劃將考量帶來的效益，並依合約規定。
3.	綜效示範計畫建議以車隊管理或疏運計畫為對象(如春節疏運)，運輸效益較大。	納入綜效示範規劃實施情境之考量。

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 1 次專家學者座談會議意見回覆表(5/5)

發 言 內 容		合作研究單位回應
<b>交通部臺灣區國道高速公路局</b>		
1.	簡報 22 頁，問卷調查問項「行中遇到何種交通事件或事故會進行改道」，以經驗而言，前方有散落物、車貨及大豪雨等資訊之改道誘因較低，但若具體告知前方僅剩 1 或 2 車道可供通行、事件導致旅行時間增加 20 至 30 分鐘，則誘因較高。	與高公局進行聯繫後，以現有發佈資訊如事故佔用車道數、施工里程數、道路受阻斷請改道、旅行時間資訊及路段車速，進行問卷調查。
2.	在事故管理研究方面，部分參數資料現有交控中心即可提供，部分資料則需借助國道警察，另有 IID 系統，建議研究團隊可多方詢問資料，或回饋告知所需參數資料，以考量納入交控系統功能。	經期末報告 4.1 節策略相關性分析，因事故管理之效益主要反應在相關車流管制及資訊發佈系統，故不納入評估範圍。
3.	電子收費過站交通量，收費站前後交流道之地區道路目前有許多車流為避開收費站而走地區道路，但在計程收費實施後，可能改走高速公路，其所獲得效益可能反應在城際運輸需求模式，建議其平面道路轉移效果亦可納入考量。	遵照辦理，將藉由城際運輸需求模式分析轉移效果。
<b>本所綜合技術組</b>		
1.	善用即時資訊對於使用者或管理者有所幫助，如在上匝道前給予資料，可進行改道行為。	納入綜效示範規劃實施情境及應用軟體之考量。
2.	對於使用者而言，將節能減碳效益換算成可節省耗油成本之資訊可提升使用動機。	納入綜效示範規劃實施情境及應用軟體之考量。
<b>主席結論</b>		
1.	請規劃團隊在期中報告及後續規劃中，反映專家學者及各單位寶貴意見，針對意見提出後續規劃方式。	遵照辦理，依據座談會意見撰寫期中報告並進行後續規劃。





## 附錄 3

# 第 2 次專家學者座談會議 意見回覆表



「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第2次專家學者座談會議意見回覆表(1/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
<b>交通部國道高速公路局 吳木富副局長</b>		
1.	簡報第 12 頁，匝道儀控主線容量增加百分比請再確認。	遵照辦理，IDAS 計算方法係以主線容量增加比例推算匝道儀控減少主線壅塞之正效益，但因匝道儀控實際運作係以減少車流匯入以減緩主線壅塞，故規劃以儀控率所推估出之匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例，再換算為 IDAS 所需之主線容量增加比例參數，補充說明於期末報告 4.1 節。
2.	針對壅塞發生百分比，請說明其分子與分母所代表之參數意義為何，是否以 CMS 顯示的總時數計算，請補充說明。另可將 CMS 配置數量以及路段長度納入考量。	統計各路段範圍內之發佈資訊時間總和除上全日時間得到發佈資訊時間比例，補充說明於 4.1 節；而若要考量 CMS 配置數量及路段長度，則需再定義 CMS 資訊影響範圍，而國內目前缺乏此一方面研究，故列入期末報告 8.2 節建議項目。
3.	問卷調查有分北部及南部進行調查，請補充說明北部及南部調查資料之差異性。	遵照辦理，於期末報告 4.1 節說明北部及南部調查資料結果。
4.	簡報第 16 頁，ETC 車道配置把既有的 3 個 ETC 車道拿掉，南北向共 12 個車道，現況應另有 2 個小車、1 個大車 ETC 車道，在車道配置及分析時，應考慮事前事後的情境假設。	本次評估方式係比較計程收費階段與全人工收費階段差益之效益，故先將現況混合收費車道轉換成全人工收費車道再進行分析，補充說明於期末報告 4.2 節。
5.	簡報第 19 頁，以 101 年延車公里數計算計程收費階段委辦服務費，需再檢討其合理性，如無法取得 BOT 建置廠商之營運成本，則尚可以委辦服務費作為政府單位之建置成本；而通行費營收並非計程收費所增加之收入，不應納入益本比分析，請再重新檢視評估。	遵照辦理，委辦服務費改採用高公局提供之分析資料；另因以高公局為評估對象進行成本效益評估，故以委辦服務費作為建置成本，以上皆補充說明於期末報告 4.2 節；通行費則非因計程收費增加之效益，故不納入效益分析。
6.	簡報 29 頁，在軟體之路徑規劃服務上，建議可提供油耗、排碳及行駛時間等紀錄供使用者參考，用來比較系統建議路徑與使用者實際行駛路徑之差異。另外在國道計程收費上，也可以考慮作為行駛成本。	遵照辦理，環保路徑規劃功能已補充說明於 6.1.2 節。
7.	示範計畫事前事後之規劃，需向參與測試者說明示範評估測試內容。在道路上其他路側設備交通資訊提供是否在評估範圍內，如何歸屬到各設施或	遵照辦理，參與測試者之講習與教育訓練列入 5.6 節「3.測試操作程序」。另示範功能測試評估以智慧行動裝置顯示資訊為範圍，道路上其他路側設備交通資訊提供不屬於評

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第2次專家學者座談會議意見回覆表(2/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	策略的效益，均應納入考量。另外測試的樣本數是否具有代表性，如 10 人次行駛幾趟次進行測試，應在規劃時一併納入討論及分析。	估範圍，參與測試者人數修正調整為兩種情境各 10 人搭配 OBD-II、各 50 人不搭配 OBD-II，以增加樣本數及擴大測試規模。
8.	於計次階段以 95 折吸引用路人使用 ETC 尚為合理，但計程階段不需裝設 ETC 即可通過收費門架，故 9 折之優惠費率難以列入計程階段之短收成本。	遵照辦理，9 折優惠措施不納入成本效益評估。
9.	計算成本時，如以目前計次人工轉為計次電子只需計算 22 乘以 2 所得到之 44 個門架，因為只有 22 個收費站，非計程所需要之 319 個門架，需釐清是電子收費系統或電子收費計程系統，另用地、房舍及人力管理維護成本亦不相同。	本次評估方式係比較計程收費階段與全人工收費階段差益之效益，故以高公局為評估對象進行評估時，僅計算委辦服務費作為建置成本。
<b>逢甲大學 李克聰教授</b>		
1.	簡報第 10 頁，請釐清策略間之關聯性，以及示範計畫效益之關聯性。	遵照辦理，於期末報告書 4.1 節進行策略相關性分析。示範計畫效益之關聯性，如期末報告書 5.6 節「6.綜效示範績效評估方式」表 5.6-3 綜效示範績效評估指標架構。
2.	問卷調查可節省時間之車輛百分比分析結果請在期末報告中說明，另請說明網際網路及手持設備資訊系統之定義與區分方式。	遵照辦理，於 4.1 節及附錄 X 說明問卷調查結果；網際網路係指網頁資訊，如以手機查詢網頁資訊亦屬網際網路資訊系統，手持設備則指 APP 程式，補充說明於期末報告 4.1 節。
3.	事故管理第三項效益事故期間減少百分比是指事故次數或處理時間減少，請釐清其定義。	事故期間減少百分比是指事故處理時間減少，於期末報告將事故期中修正為事故時間。
4.	簡報第 12 頁，主線容量應不會因匝道儀控增加，請予以釐清；另請於報告說明對地方道路之影響。	遵照辦理，IDAS 計算方法係以主線容量增加比例推算匝道儀控減少主線壅塞之正效益，但因匝道儀控實際運作係以減少車流匯入以減緩主線壅塞，故規劃以儀控率所推估出之匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例，再換算為 IDAS 所需之主線容量增加比例參數，補充說明於期末報告 4.1 節。
5.	簡報第 13 頁，後續請將壅塞、車多、事故之各種交通資訊發佈百分比予以區分。	遵照辦理，納入期末報告 8.2 節進行建議。
6.	簡報第 14 頁，參數本土化之過程中對	滲透率係指有多少比例的车辆使用該資訊

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 2 次專家學者座談會議意見回覆表(3/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	於滲透率之定義請再補充說明，以利日後應用。	系統，問卷中再分為行前及途中進行統計，而本研究以途中資訊管道使用比例進行評估。
7.	簡報第 15 頁，請以計程收費為主，並以 20 公里免費里程之情境進行評估，未來可以針對假日取消免費里程等不同情境進行分析。	因城際運輸需求模式免費里程計算方式尚在開發中，故列入期末報告 8.2 節進行建議。
8.	簡報第 16 頁，未來已無計次收費，建議可視需求刪除或簡易計算。	本次評估方式係比較計程收費階段與全人工收費階段差益之效益，故先將現況混和收費車道轉換成全人工收費車道再進行分析，補充說明於期末報告 4.2 節。
9.	簡報第 19 頁，請先釐清評估對象是高公局或遠通電，此外營收非屬效益項，不應納入計算。	評估對象為高公局，補充說明於期末報告 4.2 節。 遵照辦理，營收不納入效益項。
10.	簡報 21 頁，CMS 效益遠低於網際網路及電話語音資訊系統的效益，與先驗知識似有落差，請再確認是否在評估的立足點有所差異；另主要效益資料似乎有誤，請再檢視確認。	遵照辦理，修正於期末報告 4.1 節。
11.	簡報 29 頁軟體規劃方面，應先明確定義環保路徑，界定清楚最短時間、最少成本及最環保路徑之差異性，以及瞭解使用者關注的核心議題。	補充說明於期末報告 6.1.2 節，說明比較市面既有導航軟體路徑規劃功能，並定義環保路徑規劃功能。
12.	綜效示範應依計畫核心目標來進行，必須定義清楚可能產生之效益項目，事前事後評估以 10 個單元進行分析有所不足，建議再作修正。	綜效示範績效評估指標包括油耗量、排碳量、旅行時間、停等次數、加/減速、剎車、易用性、助益性、遵從率等，並以節能量增加與減碳量減少程度予以呈現。另參與測試者人數修正調整為兩種情境各 10 人搭配 OBD-II、各 50 人不搭配 OBD-II，以增加樣本數及擴大測試規模。
13.	IDAS 模擬評估是以巨觀方式，而綜效示範計畫則是以微觀方式，應明確定義事前事後之評估基礎。	補充說明於期末報告 5.6 節「6.綜效示範績效評估方式」。
14.	成本效益分析應計算策略相較基準情境所衍生增加之成本及效益關係。	遵照辦理，於期末報告 4.1 及 4.2 節計算衍生增加之成本及效益關係。
<b>中華電信數據通信分公司交通旅遊處 王景弘處長</b>		
1.	示範計畫應定義環保路徑，包含其指標與產出內容。	補充說明於期末報告 5.6 節「6.綜效示範績效評估方式」。
2.	簡報第 14 頁，問卷調查的幾項指標結果與 IDAS 預設值差異大，或許為取	遵照辦理，分析結果說明於期末報告 4.1 節。

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 2 次專家學者座談會議意見回覆表(4/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	樣樣本地區及使用者習性所反應出來，是否對全域具有代表性，請再檢視。	
3.	示範計畫將應用許多交通資訊，與今年 12 月交通部交通雲建設如何接軌，避免重覆工作情形發生。	本研究參考交通部正推動「交通資訊服務雲基礎建設與應用計畫-路況資訊服務」系統建置暨營運委外服務案預定於 103 年涵蓋之 4 處國家風景特定區來進行示範場域分析比較，並選擇其中之日月潭風景區來進行假日觀光情境示範。
4.	簡報 29 頁，建議預估環保路徑用油量或排碳量是以巨觀或微觀方式，其評估方式與使用者感受度之差距皆很大；此外在個人化紀錄方面，涉及個資法議題，運作及服務上有其困難度。	環保路徑預估建議初期以國內能耗模式建構，再逐步細化，以滿足使用者感受需求。後續不同車種條件的紀錄功能，將會納入個資法規定，採取使用者同意後或用調查方式取得參數。
5.	實用應用軟體規劃與商業軟體進行系統交換，在示範階段之落實度將會有困難，商用公司對非成熟產品之配合度不高。	於開發初期將由本研究主動提供環保路徑成果介接方式，以利其它商業軟體利用。
6.	簡報第 30 頁，路段、路網或環保路徑資訊之資訊涵蓋範圍，請具體標明，作全面性資料盤點，以瞭解未來實施示範計畫之可行性。	遵照辦理，相關技術可行性及資料來源取得，補充於期末報告 6.2、6.3.1 節說明
7.	簡報第 34 頁，OBD II 各車廠特性不同，所讀出之油耗資料將依車輛不同而有所差異，需先評估車輛的 OBD II 參數可讀性。	遵照辦理，相關 OBD II 的分析，已補充於期末報告 6.2.1 節。
8.	用路人較不關心環保路徑，對油錢等成本節省較為關心，未來在誘導使用上需考量其行銷包裝。	已將油耗轉換為金錢費用功能納為應用軟體設計功能。
9.	簡報第 45 頁已提出技術需求清單，但除技術面外，建議應有所需資料之備齊度盤點，如缺乏資料對於完成示範計畫將有難度。	補充說明於期末報告 5.5 節之「示範場域分析」，初步分析日月潭國家風景區(假日觀光情境示範場域)及內湖科技園區(平日通勤情境示範場域)之交通資訊備齊度。
10.	簡報第 58 頁規劃測試 10 人次無法顯示計畫績效，建議再思考如何呈現綜效。	參與測試者人數修正調整為兩種情境各 10 人搭配 OBD-II、各 50 人不搭配 OBD-II，以增加樣本數及擴大測試規模。
<b>行政院環境保護署</b>		
1.	簡報第 9 頁，油耗成本建議參考經濟部能源局每年公告兩家油公司的發油量，以及各縣市加油站發油量資料。	遵照辦理，修正於期末 2.5 節報告。

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第2次專家學者座談會議意見回覆表(5/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
2.	簡報第 19 頁，成本效益分析以益本比作為分析結果，但一般公務部門政策評估不是以益本比作為分析，且通行費收入亦不應納入評估，請再考量。	除成本效益分析外，另提供時間、油耗及減碳量以供政策評估，資料呈現於期末報告 4.1 及 4.2 節。
3.	簡報 20 頁，油耗及 CO <sub>2</sub> 排放效益單位皆為元，油耗及 CO <sub>2</sub> 應為一體兩面，簡易換算每公升汽油可產生 2.4 公斤 CO <sub>2</sub> 排放，柴油則為 2.7 公斤，CO <sub>2</sub> 效益分析結果比油耗低，應嚴重低估，請再確認。	遵照辦理，修正於期末報告 4.1 及 4.2 節。
4.	簡報第 28 頁，環保路徑規劃應該就是最佳化旅行路線，規劃內容似未到環保駕駛教練之功能，且節能減碳 APP 是否是以車主本身車輛之新車認證油耗值為基礎進行節能減碳推算，如果只是提供最佳化路徑選擇，差異僅在於整合其他如停車場等不同資訊功能，建議應提出與現有 GOOGLE MAP 或 IOS 作業軟體上的 APP 導航軟體之差異性及優勢；而如公車已有紅綠燈資訊，客運業或貨運業控制中心已有偏離路線、卸貨時間過長等異常資訊。	環保路徑規劃功能及與市面導航軟體比較，補充說明於期末報告 6.1.2 節。
5.	簡報第 29 頁規劃提供個人化訂製服務，將與個資法有所關係，推行上有所困難，請再作考量。	將納入後續實作，需取得使用者同意時再進行對應服務。
6.	簡報第 34 頁，車輛資訊單位應為經濟部能源局，委辦單位為工業技術研究院，每年 3 月份發佈前一年度油耗指南，每月則有認證車型資料較為即時，請進行修正。	已修正相關說明，參見期末報告 6.3.1 節。。
7.	OBD II 技術門檻高，如欲取得行進中車輛之 OBD II 資訊需取得駕駛人同意，且於路側架設接收器及監控中心，另可於事後由車主之行車電腦讀取，現行有萬用軟體可進行解讀部分公開訊號，故請再詳細思考，或可請教工研院、車測中心及進口車商。	OBD II 相關讀取標準，已補充於期末報告 6.2.1 節。 另國、內外讀取 OBD II 的資訊無線傳輸亦有相關產品，如期末報告 6.2.1 節整理之工研院發展 SVIG 產品。
8.	簡報第 42 頁，請再說明節能減碳量之比較基礎，如從臺北到臺南使用 APP 之旅次是與何種旅次進行比較；另計	節能減碳量之比較基礎，在於衡量用路人於進出日月潭國家風景區(假日觀光情境)及內湖科技園區(平日通勤情境)時，在示範系



「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第 2 次專家學者座談會議意見回覆表(6/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	畫規劃於環保駕駛輔助提供建議行駛速度資訊，而環保署在推行環保駕駛時係建議使用者依道路規劃速限行駛，並不向其建議行駛速度。	統功能導入前、後之每公里平均油耗量、排碳量差異程度。另示範計畫之環保駕駛功能，除了會限制使用者依照道路規劃速限行駛以外，也將提供路口號誌時制紅燈與綠燈倒數秒數，以及建議適當加/減速，以減少不必要停等及增加續進效果。
<b>交通部臺灣區國道高速公路局</b>		
1.	簡報第 12 頁，匝道儀控啟動時應是主線車流已達到一個管制的門檻，而匝道一般為 1~2 車道，主線則為 3 車道，故匝道容量減少 8.4%情形下，設定主線增加容量 5%則有偏高的情形。	遵照辦理，分析方式為 IDAS 計算方法係以主線容量增加比例推算匝道儀控減少主線壅塞之正效益，但因匝道儀控實際運作係以減少車流匯入以減緩主線壅塞，故規劃以儀控率所推估出之匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例，再換算為 IDAS 所需之主線容量增加比例參數，說明於期末報告 4.1 節。
2.	簡報第 14 頁，在 102 年推出新版 APP 後即時路況資料網頁使用量有明顯消長，使用網路查詢即時路況人數從 99 年到 101 年逐年增加，但在 102 年明顯減少，而 APP 從 102 年 1 月到 9 月點閱率已超過 1,700 萬人次，使用者使用手持設備習慣改變很快，與路況廣播之後使用習慣可能也會有所改變，計畫如延續執行參數本土化校估應再作考慮。	遵照辦理，於期末報告 8.2 節建議應持續更新參數資料。
3.	此次研究範圍著重南區及國 5，而前期北區評估經驗及對於之後參數本土化工作在建議值及預設值上有何想法。	前期計畫評估北區路網時主要著力在確認 IDAS 模式之可用性，今年度則嘗試藉由高公局營運資料及問卷調查分析效益參數，而經由國外案例回顧皆可發現，因各地區特性不同，所使用之參數值亦會有不同，故應由調查值、研究報告或有經驗人士討論後更新參數，而系統預設值則是在資料皆無法取得時之輔助使用。
4.	簡報第 15 頁，計程收費對城際影響較小，非城際則有 2%，而與高公局辦理相關研究結果相比，其數值偏低。如以北市、新北市及本局調查計程收費在沒有免費里程情境下結果應有 7~20%，後續可再與研究單位確認模擬結果。	因所採用之城際運輸需求模式屬於城際運輸模型，非城際旅次量因配合路網的密度有做一定程度折減，故非城際反應出來的交通量絕對數字比例關係則會偏低，說明於期末報告 4.2 節。
5.	通行費 9 折之短收成本為政策性應非	遵照辦理，不納入成本分析。

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第2次專家學者座談會議意見回覆表(7/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	屬成本項目，請再作考量。	
6.	IDAS 評估 ETC 之移動效益為何，請再作說明。	為旅行時間節省效益，於期末報告修正名稱。
<b>經濟部能源局</b>		
1.	簡報第 10 頁，以匝道儀控而言範圍非常廣泛，IDAS 如何評估，是以整體性或是可分區分路網，請再作說明。	可依實際設備佈設路段，於路網中個別設定其效益參數。
2.	簡報第 13 頁 CMS 壅塞比例分佈範圍蠻廣，在 IDAS 裡是否能個別設定參數或只能設定一整體參數，請補充說明。	可依 CMS 實際佈設路段個別設定其效益參數。
3.	簡報第 19 頁，是否可提供油耗與排碳量之資料。	遵照辦理，資料呈現於期末報告 4.1 及 4.2 節。
4.	APP 規劃提供何種資訊，如僅提供壅塞資訊或是提供建議改道路徑，將會影響整體效益。	敬悉，應用軟體功能補充說明於期末報告 6.1.2 節。
5.	除經濟部能源局所提供新車油耗資訊，環保署亦有車輛實際運行動態及油耗資訊，而本局日後亦將陸續嘗試進行，請說明本研究案在該部分會有何貢獻或是差異性。	本研究應用軟體規劃除考量能源局、環保署車輛油耗研究外，亦會納入交通路況資訊、OBD II 微觀方式蒐集車輛資訊，以回饋提供符合用路人需求的環保路徑規劃。
6.	請說明 IDAS 針對 ETC 節能減碳效益推算邏輯方式，如預期匝道在計程收費後有更順暢的效果。此外，後續衍伸需求模式是否有相關車流軟體可進行推估；而匝道儀控不僅使主線暢通，而匝道上停等的車輛時間，也會造成油耗的影響，是否皆納入研究範圍，故請定義研究計算範圍。	IDAS 評估 ETC 於主線上提升車道容量，減少旅行時間、油耗及排碳之效益，說明於期末報告 4.2 節。
<b>交通部觀光局日月潭國家風景管理處</b>		
1.	綜效示範系統建議可與日管處系統介接，如 CMS 發佈資訊、停車場資訊及大型活動/清明/春節疏運，並透過中華電信傳送簡訊提供給進入日月潭國家風景區的民眾了解道路壅塞狀況，以及與事件、大型活動活動交通管制措施、路況資訊作結合，規劃環保路徑供遊客參考。	納入期末報告 5.5 節「示範場域分析」予以建議。
<b>本所綜合技術組 朱珮芸副組長</b>		
1.	ETC 的成本效益評估是以整體國家政策推動角度來看，非以遠通或高公局	遵照辦理。 (1)9 折優惠費率經考量後不予納入

「MOTC-IOT-102-TDB003 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用」第2次專家學者座談會議意見回覆表(8/8)

發 言 內 容		合作研究單位回應
	為評估對象，故簡報 19 頁及 21 頁以增加之成本效益進行計算，移轉性支付則不納入，爰 9 折優惠費率短收部分是否納入請再酌，而將委辦服務費納入成本項則是在無法取得建置成本之情形下所採用替代作法；此外，營收效益不應納入效益項目，但應考量不需人工收費運作之成本節省項目，並請再確認 ETC 之移動效益所指為何，是否有與城際運輸需求模式之節能減碳效益重複計算之情形；另在成本項目中，交控系統財產總額是否有考量重置成本，以及其維護費是否考量現金流量換算成同年幣值，請補充說明。	(2)ETC 以高公局為評估對象，故以委辦服務費作為建置成本 (3)營收費用經考量後不予納入，另將不需人工收費運作之成本節省項目納入效益評估，說明於期末報告 4.2 節 (4)移動效益為旅行時間節省效益，於期末報告修正名稱 (5)城際運輸需求模式係計算旅次改變效益，IDAS 係計算車道容量增加之效益，皆由旅行時間、油耗及排碳節省計算 (6)計算方式以設備無殘值，將各設備價值依使用年限逐年攤提，並依通膨率 2%計算設備重置費，以 2012 年為目標年計算各年期財產價值，說明於期末報告 4.1 節
2.	IDAS 之參數預設值係參考國外多項計畫分析資料，而本研究則在今年度進行問卷調查，請在報告中說明相關參數資料適用範圍之背景資料，作為使用者引用之參考。	遵照辦理，於期末報告 4.1 結說明問卷調查各區調查結果。
3.	APP 規劃應考量是否可吸引用路人使用，以及在資料完整性下之永續維運可行性。	遵照辦理，已規劃應用軟體相關功能，並採用雲端運算服務方式減少後續維運硬體需求。
<b>主席結論</b>		
1.	請規劃團隊依各委員及單位意見提出意見回覆表納入期末報告，並依據座談會意見修正報告內容。	遵照辦理。

## 附錄 4

### 期中報告審查意見

### 處理情形表



## 交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）

### ☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
<b>逢甲大學李克聰教授</b>			
1.	智慧型運輸系統的策略通常都具有多元性、層級性及連貫性，因此在評估時容易混雜在一起，而無法明確區分。後續應就 ITS 策略的部分逐步的聚焦與釐清。	遵照辦理，於期末報告 4.1 節進行策略相關性分析。	同意
2.	在模式參數校估進展上，針對敏感性、重要性，以及本土化交通特性之參數，後續應進行具體補充說明與探討。	遵照辦理，於期末報告 4.1 及 4.2 節說明模式參數校估及本土化方式。	同意
3.	ITS 策略間具有關聯性，層級性與連貫性，應透過增量益本比分析才可正確作為各計畫間的評估基礎，避免效益的重覆計算。	遵照辦理，於期末報告 4.1 節進行策略相關性分析及各策略效益計算，以釐清各策略效益，惟成本項目為各策略共用，無法切分評估，故以整體性進行益本比分析。	同意
4.	動態資訊系統與問卷的內容有關，其涉及用路人得到的資訊內容、資料蒐集方式、取樣方式等，請再補充說明。	遵照辦理，於期末報告 4.1 節說明問卷調查方式及內容。	同意
5.	Eco-driving 可從駕駛人微觀的角度或整體車流巨觀的角度來做效益評估，就本計畫現階段而言以微觀的方式似乎會有困難，建議可先以巨觀的方式進行評估。	因本計畫所規劃之綜效示範計畫預計各以 10 輛車搭配 OBD-II、以及 50 輛車不搭配 OBD-II 來分別進行假日觀光及平日通勤等兩種情境測試，無法達到巨觀車輛規模可供評估，故以微觀方式蒐集車輛資訊。	同意
6.	在事故管理的效益評估容易有高估的情形，其包括預防及應變處理 2 個層次，如何去做評估分析，建議應進一步釐清與補充說明。	經策略相關性分析發現，事故管理系統效益主要反應在相關車流管制及資訊發佈系統，故不納入事故管理進行評估，以避免效益重複計算。	同意
7.	簡報 22 頁提到國內外的 ITS 策略，建議可以進一步針對 ITS 策略參數評估方式的比	遵照辦理，於期末報告 2.2 節比較國外參數評估方式。	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	較，除可透過對比方式瞭解哪些參數較為敏感，也可進一步檢視本土參數設定的正確性。		
8.	示範計畫部分，建議應針對示範計畫的立意、預期作用、範圍、策略的綜合性與可執行程度，再進一步釐清。	遵照辦理，將再加以釐清。本計畫規劃 ITS 節能減碳綜效示範計畫，立意在於作為 ITS 節能減碳示範與推動計畫之依據，希望藉由後續之實際示範而分析瞭解各應用功能之節能減碳效益，以作為政府交通單位施政參考。	同意
<b>交通部臺灣區國道高速公路局吳木富副局長</b>			
1.	P3-6 北宜案例中提到評估路網交通量不含大眾運輸乙節，就實際上而言會與現況資料有所差異，排除大眾運輸的考慮為何？是否會影響結果的正確性？請再補充說明。	本計畫於北宜路網中，以行駛北宜路網之客運班次推算大眾運輸 OD 資料，說明於期末報告 4.1 節。	同意
2.	報告中 ETC 的利用率為 4 月份資料，相關資料要再更新，期末報告應該要有最新的資料。	遵照辦理，於期末報告更新相關資料。	同意
3.	營運成本包括內部及外部成本，研究大多習慣使用年度支出的資料，因此多未考慮折舊攤提的因素，建議應該要納入考量，這些資料可再向高公局洽詢。另外在效益評估上也會包括內部與外部，例如節能減碳效益就是屬於外部效益，這些都要進行綜合考量。	(1) 遵照辦理，與高公局蒐集相關成本資料，成本分析說明於期末報告 4.1 及 4.2 節。 (2) 本計畫所採用之 IDAS 評估工具，對於各 ITS 策略皆有其對應之效益結果，於期末報告 4.1 節中說明。	同意
4.	ETC 系統的設備，包括土木、電力、網路，還有車道設備等，研究中還未能夠充分考慮及納入，請團隊再進一步與高公局洽談並蒐集相關資料。	本計畫以高公局為評估對象，故以委辦服務費作為 ETC 計程階段之建置成本。	同意
5.	表 4.1-1 (P4-3) 對於節能減碳綜效示範功能評估的技術成熟度係參考各項計畫的內容，其成熟度是否與國內的狀況相符，請再檢核釐清。另外提到車隊管理已具有技術成	遵照辦理。將再檢核釐清各應用功能之技術成熟度；另關於車隊管理功能，考量計畫資源配置及有效利用等因素，本計畫建議優先著重於私有小客車(假日觀光)之示範測試，其次	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	熟度，是否考慮納入綜效評估中，請再補充說明。	為平日通勤，再其次則為車隊管理功能，可於未來後續示範時，再考量納入綜效評估。	
6.	P4-9 分析功能間的關聯性定義，請再補充說明。	遵照辦理。將修正補充報告書中相關文字敘述。本計畫預期透過合作式系統將使得各應用功能之間能夠彼此呼應並產生綜合效益，因而若各功能之間關聯程度越高則建議列入優先示範。	同意
7.	表 4.4-1 (P4-14) 民眾有感的亮點分析，其評分方式、資訊提供來源，應補充說明。	遵照辦理。將修正補充報告書中相關文字敘述。	同意
<b>中華電信股份有限公司交通旅遊處王景弘處長</b>			
1.	本計畫針對國內外 ITS 節能減碳的案例均有進行評估，其中也有國外對 IDAS 使用時有調整的參數進行說明，建議後續可針對這些參數進行彙整，有助於後續使用 IDAS 之參考。	遵照辦理，將於期末報告 2.2 節中建立對照表。	同意
2.	各國 ITS 策略均有其推動訴求，建議研究團隊可思考本計畫的訴求，也有助於釐清示範計畫的重點內容與研提 KPI 指標。	遵照辦理。本計畫係以車路整合案研提之 ITS 策略及應用功能為基礎，期望透過綜效示範，分析其對於減少交通運輸過程產生能源消耗與溫室氣體排放之效益。	同意
3.	示範功能分析篩選，其技術成熟度有其時空背景，建議可以適度的調整更新。舉例來說，公共運輸的電子票證已趨於成熟，這部分可就實際現況做調整。	遵照辦理。將再檢核釐清各應用功能之技術成熟度。	同意
4.	相對之前所提出的示範功能架構來說，這次簡報有比較完整呈現需要的資源，建議後續對架構可再予以細化。	遵照辦理。將配合調整後之示範功能分析及篩選結果，細化示範功能架構。	同意
5.	示範計畫涉及場域的資源是否到位，如果尚未到位，則會成為本計畫投入的必要資源研發。例如以日月潭來說，場域的範圍會涉及可導入的	遵照辦理。將再釐清示範場域之預期未來資源投入情形。	同意



參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	ITS 功能項目，也會影響節能減碳的效益估算，建議再進一步釐清。		
6.	示範計畫如果單以小客車作為主要示範對象，恐會違背節能減碳精神，建議可考量複合運輸。	本計畫初步研擬之示範功能架構，環保路徑規劃功能細項包括複合運輸資訊整合服務，期望在行前就提供公共運輸資訊給用路人參考，以促使私有小客車使用者移轉至公共運輸。	同意
7.	目前本處有累計日月潭一年來的人潮數的資料，如果有需要的話，可協助提供。	敬悉。	同意
<b>臺北市府交通管制工程處交通控制中心賴仁宗主任(書面意見)</b>			
1.	有關表 4.5-1 綜效示範場域分析，研究單位後續計畫將內湖科技園區及南港軟體園區納入期末階段進一步比較分析，若有需臺北市交控中心提供相關資訊，將配合辦理，另針對該兩園區與新竹科學園區作比較，若有不足需再投入資源，亦請提供建議。	敬悉。	同意
2.	3.3 節號誌時制重整計畫試算表評估工具，本期已進一步將 Excel 表改成以圖型化介面，方便選擇輸入。並區分 3 種評估方式供使用者選擇，包括路口停等延滯評估、路段旅行速率評估及路口與路段綜合評估，請補充說明為何需區分為 3 種，其中前 2 種未有輸出結果案例說明，另第 3 種輸出結果可將字體放大，方便閱讀，另績效計算結果可否增加算式及說明。	(1) 遵照辦理，將於期末報告補充輸出結果與計算式說明。 (2) 區分為 3 種評估模式係因應各縣市時制重整計畫績效評估項目不同，部分縣市進行路口停等延滯評估，部分縣市進行路段旅行速率評估，其他縣市兩者均評估。	同意
<b>交通部臺灣區國道高速公路局</b>			
1.	ETC 的相關資料請更新。	遵照辦理，於期末報告中更新 ETC 的相關資料。	同意
2.	高速公路整體路網系統規劃評估南區及北宜，電子收費系統則以北區路網為評估範疇，內容或效益可能會有所重	遵照辦理，經考量後以今年度評估範圍中南區路網作為 ETC 評估範圍。	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	覆，未來評估範圍可能又需要再進行比較，建議研究團隊可再予以考量評估的範圍，以進行比較。		
3.	期中報告第 3.2-3 節之回饋機制 15%依據為何?請補充說明。	於期末報告 2.5 節回饋機制修正為 10%，係依據模式模擬經驗擬定。	同意
<b>臺北市府交通局</b>			
1.	號誌時制重整試算表績效輸出，建議可進一步針對資料自動化，例如提供資料庫或 API 方介接方式，以便於進行資料查詢及擷取。	號誌時制重整試算表中目前僅需使用者輸入參數值後，依設計邏輯計算後即可產生結果，並無需進行資料庫接取，故不採用資料庫或 API 方介接方式。	同意
2.	綜效示範計畫，以內湖或南港園區來說，旅次會擴及園區以外，建議可擴大示範範圍進行整體縣市各種交通工具全面性分析，並且考量機車及 Ubike。	敬悉。考量計畫資源有限，本計畫建議第一階段示範場域先行篩選一處，未來則視後續各年度經費預算而擴充至其他場域及加入其他應用功能。	同意
<b>本所綜合技術組(書面意見)</b>			
1.	P2-25 回顧賓州 SINC 號誌時制重整計畫之實際執行與評估方式為何?請補充說明。	遵照辦理，於期末報告中補充說明(2.2.1 節)。	同意
2.	P2-111 有關 IDAS 採購之適法性及使用之時機、所需資源及應用領域請補充說明。	遵照辦理，於期末報告 2.5 節補充說明。	同意
3.	有關節能路徑導引及環保駕駛，建議蒐集及回顧具有國內適用及引進之軟體，研提整合架構及方向，以利後續 ITS 綜效示範計畫的整合與應用。	遵照辦理，於期末報告中補充說明。	同意
4.	為確保資料庫及參數之符合需求，前期已要求各項資料及參數本土化與回饋機制等具體建議，請納入報告書並加以回應。另為資料庫及參數之永續維運，後續應提出各項資料及參數之來源、重要程度、取得方式、調查成本、更新頻率…等具體建議。	回饋機制於期末報告 2.5 節說明，參數本土化蒐集及計算方式則於 4.1 及 4.2 節說明。資料庫後續更新維運建議配合運研所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」運作，每年蒐集相關案例、知識庫內容，以充實資料庫。	同意
5.	P3-8 問卷調查部分之抽樣方式為何?請補充說明如何在抽	(1) 依高速公路百萬車公里統計及服務區來客數進行抽	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	樣過程中獲得可運用的本土化參數。	樣，說明於期末報告 4.1 節。 (2) 依問卷調查結果，可獲得 IDAS 所需之效益參數，包含各資訊系統之市場滲透率、資訊可節省時間百分比，說明於期末報告 4.1 節。	
6.	號誌時制重整試算表請針對交通部科技顧問室要求檢討時間成本，程式設計應於整合頁面加入線上說明。另圖 3.3.3~3.3.10 過於模糊，請提供清晰可辨圖示。	遵照辦理，時間價值補充說明於期末報告 2.5.2 節，試算表線上說明已整合至網頁上，圖形亦改善清晰程度，如期末報告圖 4.3.3~4.3.13。	同意
7.	前期進行高快速公路整體路網交通管理系統實際案例評估時，執行單位與專家學者均質疑成本效益與時間成本估計過高，請加以補充說明。成本效益之評估，建議應與相關機關或單位充分溝通與討論，經相關專業及常識的評斷，以符合實況及後續應用。	(1) 前期可能因效益重複計算而有過高之情形，故今年進行策略相關性分析，於期末報告 4.1 及 4.2 節說明今年度成本效益評估結果。 (2) 遵照辦理，本年度主要評估對象為高速公路路網，將再與高公局進行溝通與討論。	同意
8.	第 3.2 節針對高速公路電子收費系統進行案例評估，評估工具係以 IDAS 及城際運輸需求模式進行分析，惟該 2 個模式間的互動關係為何？建議輔以流程圖表示，並簡要說明輸入、輸出參數。	遵照辦理，於期末報告 4.2 節繪製流程圖，並簡要說明輸入、輸出參數。	同意
9.	有關高速公路計程電子收費系統進行案例評估，應可針對不同費率方案分別評估，營運成本應納入委辦費用及就周邊市區道路影響補充說明。此外，成本效益評估除使用 IDAS 外，建議補充由國內已有資料加以整合或經由實驗設計，以獲得客觀的評估數據。	(1) 本計畫規劃採用城際運輸需求模式獲得不同費率方案所造成之旅運影響，惟該模式今年度仍在校估免費里程計算功能，故今年度計畫以 97 年度城際運輸需求模式進行旅次模擬，以 IDAS 評估旅次改變及車道服務容量增加效益，說明於期末報告 4.2 節。 (2) 遵照辦理，電子收費營運成本與高公局蒐集相關資料，並蒐集國內已有資料協助評估。	同意
10.	有關 ITS 綜效示範計畫的規	(1) 敬悉。ITS 綜效示範計畫目	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	劃,建議應從即時交通資料庫及相關軟體之密切整合著手。即時交通資訊應充分整合及運用政府相關機關之即時交通資料庫,並予以良好整合,提供有用的交通服務。相關軟體應結合環保駕駛、交通管理系統資料、相關應用軟體(APP)、交通行程規劃、大眾運輸轉乘服務、導航系統。另請列出後續執行綜效示範計畫的成員組成、相關專業人力等評估條件,以及示範項目所對應之設備及成本,尋找最合適之示範功能,以利明年計畫團隊之篩選與計畫之順利推動。	的在於藉由即時交通資訊及應用軟體之合作協調,創造節能減碳效益。 (2) 敬悉。ITS 綜效示範計畫目的在於整合運用政府相關機關之即時交通資料庫,提供有用的交通資訊服務。 (3) 由於 ITS 綜效示範所需相關軟體開發項目較多,本計畫將評估實際需求、所需成本、以及經費預算,於期末階段研擬分期執行方案。 (4) 後續執行綜效示範的成員組成、相關專業人力等評估條件,以及示範項目所對應之設備及成本,將於期末階段列出。	
11.	節能減碳綜效示範計畫,建議可朝向既有計畫之系統結合,進行智慧型運輸系統節能減碳策略之導入。如目前已推動之 I3Travel、103 年規劃實施之大型活動、綠運輸或電動車相關計畫,並思考幾種情境,研擬參與測試人數及範圍,輔以相關實測資料如油耗、能源效率等數據之驗證與比較,使計畫內容具體化,以凸顯 ITS 整合的節能減碳功效。	遵照辦理,示範計畫將與既有計畫之系統結合,以提高計畫綜效並減少重複投入。	同意
12.	報告書之部分圖表模糊及錯別字,請再進一步詳加檢視修訂。	遵照辦理。	同意
<b>主席結論</b>			
1.	IDAS 為進行節能減碳成本效益評估工具,其所需參數之蒐集與校估方式,請具體補充說明。	遵照辦理,於期末報告 4.1 及 4.2 節補充說明所需參數之蒐集與校估方式。	同意
2.	效益評估方式請考量增量益本比的概念。	遵照辦理,以增量益本比概念評估各策略效益。	同意
3.	高速公路 ETC 計畫案例之評估,應審慎蒐集正確資料,於本年度完成評估,以利決策參	遵照辦理,與高公局蒐集 ETC 計畫相關資料。	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	考。		
4.	綜效示範計畫請將各委員之 具體建議納入檢視與考量。	遵照辦理。	同意
5.	本計畫期中報告審查原則通 過，請研究團隊依據各與會委 員及與會代表意見修訂報告 書，並研擬回覆辦理情形，於 文到 1 週內送本所承辦單位。	遵照辦理。	同意

## 附錄 5

### 期末報告審查意見

### 處理情形表



## 交通部運輸研究所合作研究計畫（具委託性質）

### □期中☑期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
<b>交通部臺灣區國道高速公路局吳木富副局長</b>			
1.	P4-5(3)手機 APP 路況資訊，應區分高公局自行開發之「高速公路 1968」APP 及提供即時路況資訊供民間加值，包括民間網站及 APP 應用。	遵照辦理，修正於 4.1.1 節。	同意
2.	P4-6(1)與 P4-11 匝道儀控類型依高公局之分類為定時式、區域匝道儀控(LTR)、整合式匝道儀控(ITR)。(2)事故管理 3 種類型之說明是否正確。	匝道儀控及事故管理分類方式係依據 IDAS 手冊定義，主要差異在於效益參數之預設值有所不同；另補充高公局現有匝道儀控類型於 4-3 頁。	同意
3.	P4-7 各點「可獲得之效益」說明文字請再斟酌。	遵照辦理，修正為可獲得旅行時間節省及旅行時間可靠度效益。	同意
4.	P4-13 ① 匝道入口容量減少比例，建議將計算式列出。② 匝道高干擾 2 車道每小時道路容量 3,150PCU 之依據為何，換算主線 3 車道容量為 9,200PCU 是否正確。	遵照辦理，已補充匝道入口容量減少比例之計算式；其中主線 3 車道容量修正為 7,200 PCU，詳 4.1.2 節。	同意
5.	P4-17 倒數第 5 行應為表 4.1-5。	遵照辦理，修正於 4.1.1 節。	同意
6.	P4-18 d.手持設備旅行中使用比例直接等於可幫助節省旅行時間樣本是否合理？	該參數為手持設備旅行中使用比例非可幫助節省旅行時間，已進行修正。	同意
7.	P4-24 南區及坪控之建置成本為何一樣？	坪控之建置成本與南區不同為筆誤，已進行修正。	同意
8.	P4-25 倒數第 4 行應為 2,451 萬、高「公」局。另外，坪控維護費為何以南區推算，是否合理？	(1) 修正為 2,461 萬、高「公」局。 (2) 坪控維護費已取得 99 年度之維護成本。	同意
9.	P4-27 匝道儀控負效益以南區路網較為顯著，似不合理。	因國 5 路網之匝道儀控主要於周日或特殊假日之北返車潮發生時使用，而本計畫係以每月平均值進行模擬，再放大至全	同意



參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
		年效益，故如要檢視國 5 路網之匝道儀控效益，應另行評估假日情境。	
10.	P4-33 表 4.1-16 匝道儀控、動態資訊系統兩項之效益改變幅度計算方式是否正確？此外，敏感度以 20%、100% 分析有無特別考量？	因資訊系統受旅行時間節省比例影響甚大，故調整至 0.1% 進行模擬評估，而 0.1% 之 20% 為 0.12%，但 IDAS 效益參數之調整幅度為小數點第一位，故以資訊系統以 100% 調整幅度進行敏感度分析。	同意
11.	P4-34 eTag 為 101 年起免費提供，文中所提之計程費率應補述為「小型車」費率。	遵照辦理，補述於 4.2.1 節。	同意
12.	P4-36 倒數第 3 行(遠通建議值)之說明建議取消或更改，P4-27 圖 4.2.3 下圖之配置有誤請再更正，人工收費孔道容量計算、表 4.2-1 請一併檢討。	遵照辦理，修正人工收費孔道配置。	同意
13.	P4-39 南區有 14 處收費站應為 7 處。	因 IDAS 依路段方向性佈設，故雙向為 14 處，於 4.2.1 節修正。	同意
14.	P4-41 表 4.2-5 南區旅次改變效益達 32.2 億，似乎偏高，請再確認。	因過往評估 ETC 方式係將通過收費站車次乘上每車次可產生之效益進行加總，而本計畫南區旅次改變效益係以城際運輸需求模式模擬每公里 1 元情境下之旅次改變情形進行時間、油耗及減碳之效益計算，故有高於以往評估效益之情形，未來於計程收費實施後可蒐集實際旅次資料，以檢核模式評估結果。	同意
15.	P5-17 表 5.4-1 旅行時間預估，對私有小客車(通勤族)之重要程度建議再檢討。	遵照辦理，蒐集意見作為再檢討之依據。	同意
16.	P5-36 綜效示範系統軟體開發經費 180 萬、時程 6 個月是否足夠，其功能可否應用在示範範圍以外區域？	經再次訪價分析後，建議調高軟體開發經費為 310 萬元，實際經費應於執行示範計畫時視實際規模而加以彈性調整，軟體開發時程 6 個月係以單一計畫 10 個月而預估，可於實際執行時配合縮短其他工項時程而	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
		加以延長。另宥於應用範圍宥於圖資取得成本問題，將限制應用在示範範圍以內區域。	
17.	P6-17 應用軟體開發所需總時程多少?由政府自行開發或是與既有導航業者合作開發較為有利，建議做一評估。	目前規劃應用軟體開發為 1 年。建議後續配合本計畫之延續案進行公告，再評選合適業者進行開發，並不限定為導航業者。	同意
<b>逢甲大學李克聰教授</b>			
1.	各 ITS 策略之橫向縱向之關聯性，包括負面衝擊及評估成本效益時，如何以漸進式分析 (Incremental Analysis) 應更詳細說明。	<p>(1) 遵照辦理，於 4.1.2 節補充各策略之橫向與縱向關聯分析。</p> <p>(2) 評估路網包含高速公路平面替代道路，但因非微觀模擬，未能反應地方道路受匝道儀控等 ITS 策略影響之負效益，但於匝道之負面影響包含在整體效益計算中。</p> <p>(3) 評估案例中以評估各系統效益期望達到漸進式分析，以了解各策略之優先性，但因高速公路交控系統成本項目複雜，難以切割，故僅能就效益部分進行分析。</p>	同意
2.	參數本土化修訂回饋及調整分析應更詳細補充說明，並說明各參數對於效益之敏感性，以及篩選出影響大之關鍵參數，並註記以供後續應用參考。	<p>(1) 參數本土化修訂回饋及調整分析補充說明於 2.5 節，以 MAPE 作為路網流量及成本效益結果與實際資料之評估指標，惟成本效益缺乏現有資料可供檢核，故以高公局 101 年度日交通量參考值作為模式驗證指標，說明於 4.1.3 節。</p> <p>(2) 於敏感度分析中可以發現各策略中效益參數之改變幅度差異不大，但資訊系統受旅行時間節省比例影響甚大，故調整至 0.1% 進行模擬評估，應作為後續影響大之關鍵參數持續進行研</p>	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
		究，補充說明於 8.1 節結論。	
3.	研提未來五年研究項目與內容，應補充說明其研提之依據及建議之優先順序。	補充 7.1 節國內已完成或進行之相關研究回顧與分析作為研提之依據，並於 7.2、7.3 節補充建議之優先順序。	同意
4.	匝道儀控應在評估時特別加註地方道路壅塞時間(國 5 應特別嚴重)未納入評估。	遵照辦理，於 8.1 節結論中說明。	同意
5.	示範計畫之事前事後(B&A)分析情境應說明清楚。	遵照辦理，於 5.6 節中說明。	同意
6.	第七章建議應併入結論與建議中，未來研究項目中之第(1)項目應將已有成果區分，提出更清楚之建議。	未來研究項目中已補充現有成果，並加強說明未來之建議。	同意
7.	7.2 節並未提及 AVCSS 之內容建議。	關於商用車隊的自動引擎關閉、胎壓指示、適應性巡航控制等之建議均屬於 AVCSS 範疇，於 7.3 節補充說明。	同意
8.	成本估算包括高快速道路交管系統及 ETC 均過於粗略，應對未來各 ITS 策略成本估算提出詳細建議。	遵照辦理，於 8.2 節進行建議。	同意
9.	高快速公路南區、北宜交管系統之成本效益分析應更詳細說明為何只計 CMS 而不計其他資訊系統。	因匝道儀控及動態資訊標誌系統係由各區工程處建置維護，而網際網路、1968 APP 及 1968 電話語音資訊系統屬高速公路全區建置，手持設備 APP 則屬各家廠商介接高速公路即時資訊進行開發，警廣路況廣播則隸屬內政部警政署，可見其成本項目非僅國道高速公路交控系統，故以本次評估範圍之南區及國道 5 號主要建置維護之匝道儀控及動態資訊標誌系統進行益本比分析。	同意
10.	續上為何將匝道儀控及 CMS 合併評估成本效益。	分析原因如上。	同意
11.	ETC 之效益建議可以 B&A 之每輛車平均延滯驗證計算其正確性。	納入 8.2 節建議，於計程收費實施後可進行旅次資料蒐集及延滯調查，以檢核驗證 ETC 效益。	同意
12.	應補充說明 ETC 中城際運輸	遵照辦理，於 8.1 節結論補充	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	旅次改變效益計算基礎及可能衍生之地方道路衝擊(國 5 更嚴重)。	說明。	
13.	綜效示範計畫之意義及目的為何?應詳細說明，並說明以後做完如何應用。	作為後續年期進行綜效示範之參考依據，以瞭解 ITS 整合應用之節能減碳效益，並提供作為未來交通部門研擬節能減碳策略與行動方案、以及推動執行之參考依據。	同意
14.	南區及國 5 交管之 B/C 不同原因為何應補充說明並檢核其正確性。	補充說明於 4.1.3 節，國道 5 號因雪山隧道之特殊路型在監控與安全設備上有更為完善之建置維護，因事故安全效益受限於現況資料尚未充足，未能予以評估，故益本比有偏低之情形發生。。	同意
15.	表 5.4-1 之應用服務功能之關聯性應補充說明如行中之旅行時間與行中之路況資訊功能等。	應用服務功能之關聯性，詳如 5.2 示範功能與情境建構、以及表 5.2-1 綜效示範服務功能架構彙整，區分為行前及行中等兩大類，透過各項功能之間的整合運用而提高節能減碳效益。	同意
<b>交通大學王晉元教授</b>			
1.	匝道儀控之績效評估請評估是否加入對平面道路之影響。	評估路網包含高速公路平面替代道路，但因非微觀模擬，未能反應地方道路受匝道儀控等 ITS 策略影響之負效益。	同意
2.	可再深入討論可節省旅行時間情況之百分比。	目前可分析之資料為 CMS 所發佈之事件時間紀錄作為可節省旅行時間情況百分比，未來如有更豐富之資料可再納入分析。	同意
3.	每位駕駛人所節省之零碎時間是否可以加總再計算其成本，可再深入探討。	因目前尚未有相關研究資料可供參考，故納入建議供未來研究參考。	同意
4.	ETC 為何以南區路網為例，請補充說明。	以今年度評估案例路網南區及國道 5 號中，以南區路網較具有替代道路可供檢視旅次變化受計程收費影響效益，故以南區路網為評估範圍。	同意
5.	可再探討將 ETC 與人工混合	遵照辦理，依高公局意見進行	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	車道轉成人工收費方式的合理性。	修正。	
6.	撤除收費站後對容量提升的計算方式，請再更清楚的說明。	補充說明於 4.2.1 節。	同意
7.	計程收費之效益能否依實際執行方式評估？	因 97 年度所發展完成之城際運輸需求模式(TDM2008)尚未能模擬免費里程之收費方式，故以每公里 1 元之收費方式進行評估。	同意
8.	可再清楚描述綜效示範計畫之目的。	作為後續年期進行綜效示範之參考依據，以瞭解 ITS 整合應用之節能減碳效益，並提供作為未來交通部門研擬節能減碳策略與行動方案、以及推動執行之參考依據。	同意
9.	應用功能篩選有否考慮完成度或可執行度(包含時程)？	為了考慮可執行度，本計畫先進行示範功能篩選，詳如 5.1 示範功能分析及規劃，其次加以組合建構，詳如 5.2 示範功能與情境建構。	同意
10.	日月潭之示範不知是否考量電動車 e-sharing 之效益？	綜效示範計畫僅著重於 ITS 各領域整合應用，但不包含 EV Sharing 效益。	同意
11.	用駕駛人實測綜效示範計畫，如何取得節能減碳效益之方式，可再詳細說明。	透過系統直接量測與問卷/駕駛訪談等兩種方式，其中系統直接量測，可透過 OBD II 介接獲得車輛行駛數據，另若未裝設 OBD II 則可經由駕駛人同意而獲得智慧型手機位置資訊，再加以計算。	同意
12.	環保路徑規劃系統之目標為何？	環保路徑規劃目標為排碳量最低。	同意
<b>中華電信股份有限公司交通旅遊處王景弘處長</b>			
1.	請說明示範計畫與這幾年計畫內容的連結度，建議集中執行一個具有亮點及可用之項目。	示範計畫應用功能與 ITS 建設成果關聯度分析，詳如表 5.1-1 ITS 節能減碳綜效示範功能評估。具有亮點及可用項目詳如 5.4 節分析，可供未來執行示範計畫時參考，以篩選優先項目並集中資源。	同意
2.	民眾對於環保路徑感受度較	遵照辦理，節省費用計算功能	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	低，較在意是否能節省費用，故建議再從民眾需求著想。	已納入軟體需求功能考量，參見報告 6.1.2 節。	
3.	與導航業者結合有困難度，主要在於基礎環境資料不足以規劃環保路徑，故建議縮小至可執行範圍。	遵照辦理，配合路網數值圖中路段資料特小，縮小規劃路徑範圍為具備路名者，參見報告 6.3.3 節。	同意
4.	日本 VICS 在評估是否有提供交通資訊對駕駛人旅行時間影響時，以兩組人員競賽方式於 AB 點進行量測，供綜效示範參考。	敬悉。提供作為綜效示範計畫參考，針對假日觀光情境將採用實驗組與對照組之比較分析方式，以解決事前事後樣本不易一致之問題。	同意
5.	請再考量 APP 資料使用落實度。	配合軟體資料蒐集項目內容，已減少執行範圍來提高實作性，參見期末修正報告 6.3.3 節。	同意
6.	隨著 4G 發展，交通專業廣播電台可考量網路虛擬廣播電臺，可再與電信業者進行了解。	納入 8.2 節建議。	同意
7.	在資料備齊度方面，以 2 個月時間、20 組設備、100 個人，考量替換率是否能達成。	敬悉。假日觀光情境將建議採用實驗組/對照組之示範方式，以降低執行困難。	同意
8.	日月潭受觀光旅次影響，樣本取得有其困難度，請再考量示範場域。	敬悉。假日觀光情境將建議採用實驗組/對照組之示範方式，以降低執行困難。受限於風景區 ITS 建置成果，目前仍以日月潭為較佳之示範地點。為了募集示範樣本，可採用與高鐵台中站小客車租賃業者合作、透過熟識者推薦、或成立 ITS 節能減碳綜效示範 FB 粉絲團宣傳之方式來募集參與測試者，另為了提高參與測試者意願，可配合提供禮物贈品、車輛燃料費補助、停車費補助、或旅費補貼等不同形式之獎勵。	同意
9.	若自行開發 APP 下載量可能不高，需每 2 個月新增功能，並進行宣傳，才能提升下載量，建議與現有 APP 結合。	每 2 個月新增功能作業，建議待軟體開發作業完成後，納入軟體的維護工作項目。	同意
10.	設備規劃需求中，OBD II 與	修正為配合測試者募集而借用	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	行動裝置規劃為租用，似乎有其困難度，請再確認。	個人既有行動裝置、OBD II 為購置。	
11.	執行期程建議前兩項工作項目可在這一期完成確認，以使下期計畫能更為明確。	遵照辦理。	同意
<b>臺北市政府交通控制中心賴仁宗主任(書面意見)</b>			
1.	有關 ITS 節能減碳綜效示範計畫規劃，示範規模預計測試 1 個號誌化路口，建議增加為測試 2 個號誌化路口，以利增加測試 2 個號誌化路口時制同亮連鎖或有時差等多種情境之測試，故表 5.6-2 示範需求經費預估「路側號誌時制傳輸器及所需行動通訊」建議增加為各 2 組。	修正為每種情境各 5 組。	同意
2.	6.3 節應用軟體開發規劃對雲端運算服務的需求是採平台即服務(PAAS)或基礎架構即服務(IAAS)，以進行節能減碳應用程式之開發？	由於目前各廠商提供的雲端運算服務 PaaS 及 IaaS 服務，皆有達到本計畫規劃功能之產品，故將依後續計畫經費編列、運算能力需求、產品試用期、服務元件功能、資料儲存方式...等項目進行評估後，再由廠商決定使用的雲端服務。	同意
<b>交通部臺灣區國道高速公路局</b>			
1.	簡報第 9 頁，事故管理系統除啟動匝道儀控及發佈 CMS 資訊外，已有即時資料庫於網際網路、APP、電話語音 1968 及警廣皆會即時收到事故資訊。	遵照辦理，修正於期末報告 4.1.2 節圖 4.1.6。	同意
2.	簡報第 13 頁，壅塞時間發佈比例最後的平均值是前 8 項平均值，在 IDAS 應用上是否合理。	應考量壅塞資訊影響路網範圍作為權重值，但因缺乏此一部分分析資料，故列於 8.2 節，作為後續建議。	同意
3.	簡報第 15、16 及 17 頁，每年維護費用南區約 2 千多萬、國 5 約 1 千多萬，與經驗值差距頗大，如匝道儀控及 CMS 能正常運作需電力運輸等基礎維護。	維護費以 ITS 設備為主，係蒐集南區交控中心 101 年度路側式微波偵測器及影像自動偵測系統、資料收集系統、閉路電視暨機房門禁系統、資訊顯示及交通管制系統，其中包含電力電纜線材等查測、修復費。	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
4.	成本效益評估中，匝道儀控最 有效益處應為國 5，請再確 認，另資訊系統效益未納入益 本比分析，未來是否可再持續 研究。	(1)國 5 匝道儀控主要在周日實 施，而本計畫所使用之城際運 輸旅次資料係為平日旅次資 料，再由 IDAS 軟體放大為全 年效益，故若欲檢核國 5 匝 道儀控效益則建議日後研究以 假日流量進行模擬分析。 (2)資訊系統之益本比分析納 入 8.2 節作為未來研究建議。	同意
<b>交通部觀光局日月潭國家風景區管理處</b>			
1.	請說明綜效示範計畫執行之 確切時間。	暫定規劃於民國 103 年執行， 惟實際時間將以招標公告為 準。	同意
<b>本所綜合技術組(書面意見)</b>			
1.	第 1 章請依照已完成的工作 內容進行文字修訂。	遵照辦理，修訂於第 1 章。	同意
2.	第 2.4 節國內外 ITS 節能減碳 應用軟體方面，建議可進一步 補充國內動態即時導航系 統、Bosch ECO navigation 等 著名車廠之推動概況。	遵照辦理，國內導航軟體參見 6.1.2 節，Bosch 導航軟體補充 說明於第 2.4 節。	同意
3.	第 3 章除敘述資料庫及網站 功能架構外，請列表並簡要說 明本年度計畫相較前期計畫 新增的資料內容(包括文獻蒐 集、參數、調查等資料盤點)。	遵照辦理，補充說明於第 3 章。	同意
4.	第 4 章請簡要說明 ITS 實際案 例評估之研究流程，並針對各 項參數、評估指標進行定義。	遵照辦理，補充說明於第四 章。	同意
5.	第 4 章問卷調查結果，除擷取 IDAS 所需參數外，建議將附 錄六之內容進一步交叉分析 及研討，以提供相關單位參 考。	遵照辦理，補充交叉分析說 明。	同意
6.	P4-19 回饋機制部分，請再補 充相關論述內容。	遵照辦理，參數本土化修訂回 饋及調整分析補充說明於 2.5 節，以 MAPE 作為路網流量及 成本效益結果與實際資料之評 估指標。	同意
7.	第 4 章 ITS 實際案例效益評 估，應定義評估方案與對照方 案之相關配置狀況，請補充並	遵照辦理，補充列表說明於 4.1.2 節。	同意



參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	列表說明。		
8.	第 5 章針對候選之綜效示範場域，針對該場域之既有交通瓶頸、交通資訊種類、設備位置及數量等應提供詳細之內容，以作為後續推動之效益評估之參考。	遵照辦理，詳如 5.5 示範場域分析。	同意
9.	第 5.6 節示範執行方式規劃內容，除執行之程序規劃外，該 2 個示範場域之目的與旅運特性均有不同，請補充說明其示範目的、示範場域旅運特性、場域與示範功能間的關聯性，並強化示範情境之論述。	遵照辦理，補充於 5.5、5.6 節。	同意
10.	針對私有小客車示範場域所建議之內湖科技園區 ITS 相關計畫(P5-25)，請補充。	據查，近年期內該地區並無 ITS 相關計畫推動執行。	同意
11.	綜效示範經費需求預估部分(P5-36)，平日及假日示範內容、系統建置應有所差異，請依該 2 種示範情境之經費分別表列。	遵照辦理，補充於 5.6 示範執行方式規劃表 5.6-2~表 5.6-5。	同意
12.	請補充綜效示範及節能減碳應用軟體之預期量化及質化效益內容，並探討駕駛者、交通管理單位、系統服務廠商等面向之效益，以作為推動評估參考。	本計畫建議綜效示範評估指標包括油耗量、排碳量、旅行時間、停等次數、加/減速、剎車次數、易用性、助益性、遵從率，可由此再依左列三種面向而予以分類。	同意
13.	有關應用軟體開發概估經費似乎過高，若部分採取相關軟體與資訊之串接及整合，應可降低開發成本，建議補充國內已開發軟體之開發即維運費用作為後續建置參考。	資訊串接整合參見 6.3.3 節說明。另參考與本案較為類似的 APP，即營建署「單車 ing 手機導航軟體」，其開發費用為 500 萬元。	同意
14.	第 7 章提出未來 5 年 ITS 推動節能減碳及環境永續研究項目部分，請補充已完成與進行中的計畫，以及國內外 ITS 技術發展，以釐清研究項目之橫向及縱向架構。	已於 7.1 節補充已完成與進行中計畫，國內外 ITS 相關發展則於 2.3 節 ITS 計畫回顧中說明。	同意
15.	在第 7 章後續推動計畫方面，建議增列旅程規劃服務納	已將旅程規劃服務納入 7.2 節之未來研究建議中。	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	入公私運具之充分整合、推廣交通行為碳足跡計算應用服務軟體、強化高快速道路之行車資訊導引及行前壅塞地點資訊提早告知等服務。		
16.	報告書格式及勘誤，請修訂，包括： (1) ITS 實際案例評估，使用北宜路網及國 5 二種表示方式，建議依評估範圍統一名詞。 (2) 請重新檢視圖表內容，不清晰的部分請重新繪製與繕打，並於報告書本文引述。 (3) 各項數據之「單位」，請確實標記。 (4) 錯漏字(如 CO2 應使用下標…)，請再檢視修訂。	遵照辦理，修正於期末修正報告書。	同意
<b>主席結論</b>			
1.	實際案例成本效益評估之效益參數、成本項目應明確定義，並詳列估算過程；另請洽高公局取得詳細資料，進一步檢核評估結果合理性。	遵照辦理，再與高公局蒐集資料。	同意
2.	請再進一步檢視實際案例計畫橫向縱向之關聯性，以避免成本效益重複計算。	遵照辦理，關聯性分析補充於 4.1.2 節。	同意
3.	請詳細說明參數本土化之回饋機制；另請依據參數敏感度分析結果，針對影響顯著之參數予以說明，以利使用者參考應用。	遵照辦理，於 8.1 節結論說明。	同意
4.	示範計畫評估優先順序，請再徵詢專家學者意見；另示範計畫的目的應強化與前期計畫之連結度。	將再徵詢專家學者意見。另示範計畫系統應用功能係依據前期計畫，再予以評估分析及篩選。	同意
5.	未來五年 ITS 推動研究項目，請系統性進行彙整分析，包括進一步檢視目前國內已完成或進行之計畫，並參酌國內外 ITS 發展趨勢，再據以研提國內未來較為缺乏、值得	國內已完成或進行中計畫之回顧與檢視補充於 7.1 節，7.2、7.3 節未來研究建議已補充相關之 ITS 發展趨勢等內容。	同意

參與審查人員 及其所提之意見		執行單位說明	本所計畫執行單位 審查意見
	研究之項目。		
6.	本期末報告原則審查通過，請研究團隊依據各與會委員及與會代表意見修訂報告書，並研擬回覆辦理情形，於文到 1 週內送本所承辦單位。	遵照辦理。	同意
7.	請於 102 年 12 月 27 日前將修正後之定稿報告送達本所，俾利辦理後續驗收作業。	遵照辦理。	同意

## 附錄 6

# 未來 5 年我國以 ITS 推動節 能減碳及環境永續研究項目 之研析



# 未來五年我國以 ITS 推動節能減碳及環境永續研究項目之研擬

## (一) 國內已完成或進行中的相關研究

### 1. 以 ITS 減少機動車輛污染之效益評估研究計畫(環保署，民國 90 年)

該研究應用 IDAS 軟體進行 ITS 減少機動車輛污染之效益評估，選定臺北市內湖地區作為實例研究之對象，評估號誌動態資訊、用路人行車路徑導引、公車資訊系統及公車優先號誌等 ITS 策略。該計畫其他研究成果請參見 2.2.2 節。

### 2. ITS 對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估(I)、(II)(本所，民國 95、96 年)

該研究應用 IDAS 軟體進行 ITS 策略之效益評估，以新竹市轄區與科學園區主要路網為建置隊項，評估預設幹道連鎖、觸動幹道連鎖及中央控制連鎖等策略之節能減碳效益。該計畫其他研究成果請參見 2.2.2 節。

### 3. 車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究(本所，民國 100 年)

該研究回顧國內不同計畫 ITS 節能減碳效益評估所採用的計算方式與使用參數，並建議 ITS 節能減碳的推估方式如下：

$$\text{節能量} = \text{減少交通活動量} \times \text{耗油率}$$

$$\text{減碳量} = \text{節能量} \times \text{CO}_2 \text{ 排放係數}$$

上述計算公式中的交通活動量部分，以 ITS 對交通活動量之影響層面可區分為：

- (1) 交通量改變：包括車公里或車小時減少，尤其是怠速改善不容忽視。
- (2) 車速改變：提速效果對應不同的耗油率。
- (3) 運具型態改變：係指私人運具移轉到大眾運具。
- (4) 路線改變：替代道路造成不同等級路網間之車流移轉。

而分析的步驟如下：

- (1) 以交通模擬軟體進行模擬

- (2)輸出 ITS 措施實施前後，整體路網之效益改變(交通量、速率、延滯等)
- (3)套用小客車油耗/CO<sub>2</sub> 排放係數，以前述彙整之計算方式進行節能減碳效益評估
- (4)得到整體路網之能耗與 CO<sub>2</sub> 排放量結果

該研究並針對 ATMS、ATIS 及 APTS 三種領域選擇不同案例進行節能減碳評估：

- (1)ATMS：完成「高雄市 98 年度智慧化時制設計計畫」、「桃園縣 95 年 E 化交通智慧交控系統計畫」之評估，其中前者採 SimTraffic 軟體、後者採 VISSIM 軟體為評估工具
  - (2)ATIS：完成「動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入 ITS 策略之先期評估研究」之評估，以日月潭國家風景區為評估範圍，採用 VISSIM 軟體評估。
  - (3)APTS：以台中市公車動態資訊系統為對象進行評估，直接以公車運量增加做為公車動態資訊系統之效益進行評估。
- 4.能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用(本所，民國 100 年)

該研究由運輸規劃角度出發，建構運輸行為與能源消耗、污染排放之關聯性，並以微觀調查之實車測試分析方式，完成汽油小客車於不同速率下之耗油率與 CO<sub>2</sub> 排放係數。該計畫其他研究成果請參見 2.2.2 節。

- 5.車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以大客車為例(1/2、2/2)(本所 100、101 年)

該研究進行為期 2 年之大客車動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析，由微觀的方式建構推估模式，建構大客車在實際道路行駛不同速率下之動態耗油率與 CO<sub>2</sub> 排放係數。該計畫其他研究成果請參見 2.2.2 節。

- 6.車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以 150c.c.以下機車為例、車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究－以 150c.c.以上機車為例

前者計畫已經完成，後者為本所進行中計畫，兩者均為「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」系列研究，以了解國內不同群體車輛動態能耗與排放特性，並建立較完整之在地化資料庫，101-102 年以機車為研究

對象。該計畫其他研究成果請參見 2.2.2 節。

7.智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃(本所，民國 101 年)、智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置(本所，民國 102 年)、智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之應用(本計畫)

前兩個計畫屬前期計畫，已大致完成 ITS 與節能減碳之關聯性分析，將 ITS 區分為 17 項策略，蒐集與分析國內外對於各項 ITS 策略實際建置案例或模擬未來建置的節能減碳評估結果，提出 ITS 策略與節能減碳效益因果關係說明，歸納出具有較高節能減碳效益的 ITS 策略，包括號誌系統時制改善、高速公路匝道儀控、高速公路電子收費、車隊管理系統及環保駕駛系統，並建議國內未來的發展重點。

在 ITS 節能減碳效益評估工具部分，前期計畫建議 ITS 計畫生命周期之評估工具採用 IDAS 巨觀模擬軟體，而針對號誌時制重整計畫，則採用前期計畫開發、本計畫更新之試算表評估工具，若是路網範圍較小、路口數有限，則可採用微觀交通模擬軟體如 VISSIM、Paramics、Synchro。

在案例研究上，前期計畫與本計畫共完成下列計畫節能減碳與成本效益評估：

- (1)號誌時制重整案例：完成「99 年度台北縣幹道時制重整及旅行時間系統工程」(使用 IDAS 及 VISSIM 兩種工具評估)、「100 年度新北市時制重整及交控系統擴充計畫」、「100 年度台北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫」(以上兩者均使用試算表工具)等之評估
- (2)i<sup>3</sup> Travel 愛上旅遊計畫-推動低碳觀光與智慧旅遊服務計畫(使用 IDAS 評估工具)
- (3)高快速公路整體路網交通管理系統：完成北區、南區路網與國 5 之評估(使用 IDAS 評估工具)
- (4)高速公路計程電子收費：完成南區路網之評估(結合城際運輸需求模式與 IDAS 評估工具)
- (5)公車動態資訊系統：完成高雄市公車動態資訊系統(使用公共運輸搭乘年期之存活分析評估方式)、公路汽車客運動態資訊系統(僅評估系統對業者之內部效益，採訪談業者取得效益資訊的方式評估)



#### 8.都會區安全駕駛行為與節能策略之研究(本所，民國 100 年)

以都會區大型車輛職業駕駛人為研究對象，配合記錄資料設備的可設置性，收集駕駛行為資料，據以分析能源消耗及不當駕駛行為，以作為宣導及矯正駕駛行為的依據，並研擬我國發展大型車輛職業駕駛人訓練制度可能對策。

該研究採用澳洲 VigilVanguard 行車偵測系統，並且配合 OBDII 車輛診斷設備針對 100 位不同的大客車職業駕駛者，以都會區的路線進行實車測試，收集駕駛行為資料，包含行車影像、車速、加速度和瞬間耗油量等。

#### 9.城際客運安全駕駛行為與節能策略之研究(本所，101 年)

以城際客運大型車輛職業駕駛人為研究對象，透過駕駛行為偵測技術，以找出耗能及危險行為因子；藉由行為回饋課程機制，建立駕駛人其節能及安全駕駛行為。該研究除能幫助交通部及客運車隊改善耗能現況，亦可以減少大客車肇事的機率，增進乘客舒適及安全性。

#### 10.大客車節能與安全駕駛行為特性研究(本所，尚未完成)

以大客車駕駛者(遊覽車駕駛者為優先)為訓練對象，規劃教育訓練內容及課程，包含室內靜態課程與實車駕駛的訓練方式，並以所開發之駕駛行為偵測系統與資料管理系統，輔助駕駛訓練和紀錄駕駛者訓練前後之行為資料，目標為至少完成 30 人次駕駛人訓練，並分析教育前後的節能及安全績效。

從以上國內相關研究之回顧可知，國內在 ITS 節能減碳評估工具方面已有具體建議，相關建議請參閱 2.4 節之說明。在節能減碳參數的研究上，國內已針對許多車種(小客車、150cc 以上機車、150cc 以下機車、大客車)進行動態油耗及 CO<sub>2</sub> 排放測試，得到上述車種在不同道路環境、不同行駛狀態下的油耗與排放參數，可作為 ITS 節能減碳評估的參數依據。

在實際案例評估方面，近年來已針對高速公路範圍之 ATMS、ATIS、ETC 等策略利用 IDAS 軟體進行評估，亦針對遊憩地區之 ATIS 策略採 IDAS 評估，在都市地區則以號誌時制重整為主要評估對象，在 APTS 部分則利用公共運輸搭乘年期分析方式評估公車動態資訊系統效益，在環保駕駛部分則針對大客車駕駛進行駕駛行為分析、環保駕駛節能減碳評估以及規劃環保駕駛

訓練方式。

## (二) ATMS、ATIS、EMS 及 EPS 部分

### 1. 高速公路應用 ITS 之節能減碳效益評估研究計畫

本研究與前期計畫已針對高速公路整體路網交通管理系統及計程電子收費系統進行節能減碳與成本效益評估，研究範圍包含北區、南區與國道 5 號，惟受到研究期程、範圍與經費等條件限制，對於部分重要課題並未深入進行探討，建議未來針對以下項目進行研究：

- (1)蒐集近年國外高速公路 ITS 最新發展趨勢，分析高速公路重要 ITS 策略與節能減碳之相互關聯性。前期計畫雖已初步完成 ITS 與節能減碳之關聯性分析，但高速公路部分 ITS 策略如事件管理、匝道儀控、計程電子收費等，因所牽涉之系統甚廣(如事件管理)、牽涉用路人對高速公路與地方道路之選擇(如匝道儀控、計程電子收費)、或對特定地區產生節能減碳負面影響(如匝道儀控)，上述策略仍需進行更深入的節能減碳關聯性分析。
- (2)匝道儀控之節能減碳效益分析，應區分為定時式與交通感應式匝道儀控，選擇具代表性實施儀控之匝道，以微觀交通模擬方式，分析匝道儀控對於高速公路主線、匝道及地方道路等之影響，據以推估高速公路實施匝道儀控之整體節能減碳效益。
- (3)事故管理之節能減碳效益分析，蒐集高速公路歷年交通意外事件資訊，分析事件反應時間、持續時間等，以瞭解交通管理系統對於事故管理之直接效益(如減少車輛延滯)，並推算節能減碳效益。
- (4)計程收費之節能減碳效益分析，本研究已初步完成計程收費的效益分析，但因受限模式的限制而未納入每日免費里程的措施，建議未來研究納入此措施產生之影響。此外，高速公路電子收費實施尖離峰差別費率對於降低都會地區平日上下午尖峰時段或城際地區連續假期之壅塞程度具有一定程度效果，建議以巨觀交通模擬方式評估其節能減碳效益。

考量本計畫高速公路節能減碳效益評估之延續性，建議本研究方案列為第一優先順序，列為未來二年內執行之計畫。

### 2. 市區道路先進交通管理與資訊系統之節能減碳效益評估研究計畫

交通部於國內各縣市推動與補助先進交控系統建置將近十年，已達一定成效，前期計畫已針對智慧交控系統之號誌時制重整部分進行節能減碳效益評估，各都市智慧交控系統對已建置之動態控制系統(如適應性號誌、支道觸動號誌)多半已進行效益評估，未來建議針對智慧交控及相關系統之其他功能進行評估：

(1)挑選五都之一都進行節能減碳案例分析，分析項目如下

- ①路況資訊提供，包括 CMS、網際網路(含手持設備 APP)等不同管道之資訊提供。
- ②停車動態資訊提供，包括 CMS、網際網路(含手持設備 APP)等不同管道之資訊提供。
- ③共乘配對與預約服務。
- ④策略中不同程度之實施增量效益評估，例如幹道號誌時制重整與動態號誌控制。

(2)依據上述各項功能之評估結果，建議都市智慧交控系統未來之發展方向。

考量都市交控之時制重整與動態控制策略已有許多評估案例，建議本研究方案列為第二優先順序，列為未來三至五年執行之計畫。

### 3.旅行者資訊提昇示範建置計畫

國內旅行者資訊系統多半分屬各交通主管單位，較缺乏橫向間之整合，包括高速公路與平面道路資訊間、大眾運輸與私人運具資訊間，而現有旅行者資訊亦十分缺乏能耗與 CO2 排放資訊，建議旅行者資訊系統針對以下項目進行示範建置：

- (1)旅程規劃服務納入公私運具之充分整合，並提供便捷之轉乘資訊，使原來完整的私人運具旅次可部分轉移至公共運具旅次
- (2)建置與推廣交通行為碳足跡計算應用服務軟體
- (3)強化高快速道路之行車資訊導引及行前壅塞地點資訊提早告知

考量國內靜態與即時交通與大眾運輸資訊之建置已逐漸普及，需在不同資訊的整合性予以加強，且用路人對旅行者資訊需求性甚高，建議本示範建置方案列為第一優先順序，列為未來二年內執行之計畫。

### (三) APTS、CVOS、AVCSS 及環保駕駛部分

#### 1. ITS 應用於商用車隊之效益評估研究計畫

國內商用車隊 ITS 系統偏重於行車監控、公車動態資訊、車隊監理；車隊管理及動態地磅等功能，在公車客運與貨運車隊業者已達到初步成效，但在節能減碳的評估方面較為缺乏，建議未來針對商用車隊 ITS 以下項目進行研究：

- (1)蒐集近年國外商用車隊 ITS 最新發展趨勢，分析商用車隊 ITS 與節能減碳之相互關聯性，國內之相關文獻多著重在大眾運輸車隊，對於私人運輸的貨運車隊較少著墨，建議加強貨運車隊 ITS 技術發展及節能減碳關係分析。
- (2)動態資訊系統對於乘客候車時間降低及節能減碳效益之評估
- (3)複合運輸資訊整合服務對於乘客滿意程度及節能減碳效益之評估
- (4)車隊管理系統對於公車及貨運車隊營運成本降低之評估
- (5)動態地磅對於重型貨車營運效率提昇及節能減碳效益之評估
- (6)依據上述各項功能之評估結果，建議商用車隊 ITS 系統未來之發展方向。

由於國內商用車隊成本效益資料收集上較為困難，建議本研究方案列為第二優先順序，列為未來三至五年執行之計畫。

#### 2. 環保駕駛系統示範建置計畫

根據國外相關研究顯示，環保駕駛系統為成本低廉、效果顯著的節能減碳策略之一，對於重型貨運車隊業者而言，環保駕駛系統還能減少可觀之油耗成本，傳統上屬於 AVCSS 領域的車輛技術，例如自動引擎關閉、胎壓指示、適應性巡航控制系統(Adaptive Cruise Control)等，歐盟 TNO 機構的研究顯示上述系統對於節能減碳的效益甚高，近年來已納入環保駕駛支援系統之範疇。建議未來針對商用車隊與個人環保駕駛系統進行以下項目之研究與示範建置：

- (1)蒐集近年國外環保駕駛系統最新發展趨勢，分析環保駕駛與節能減碳之相互關聯性。環保駕駛系統雖已發展多年，但環保駕駛與 ITS 結合(如

即時路況、自動車隊駕駛)的相關研究較為缺乏，建議可朝上述課題蒐集相關文獻，並進行節能減碳關聯性分析。

(2)與即時路況資訊及道路幾何條件整合之環保路徑規劃功能示範建置，開發具有環保駕駛功能之個人化旅行輔助系統。

(3)貨運車輛自動引擎關閉、貨運行程規劃、胎壓指示、適應性巡航控制、超速警告等功能之示範建置。

(4)依據上述各項功能之評估結果，建議環保駕駛系統在商用車隊及私人駕駛未來之發展方向。

鑒於環保駕駛為未來發展趨勢，且國內外分析顯示環保駕駛節能減碳之效益甚高，建議本示範建置方案列為第一優先順序，列為未來二年內執行之計畫。

# 附錄 7

## 問卷調查



## 高速公路動態資訊使用經驗問卷調查

調查日期	____月 ____日	調查時間	____時 ____分
調查員		調查服務區	

親愛的受訪者您好：

高速公路現已建置智慧化運輸系統(ITS)蒐集道路交通現況，以即時並透過多元化管道提供用路人旅行時間、壅塞路段或替代道路等交通資訊，為了解用路人之使用經驗與感受，特進行此問卷調查，以做為本計畫評估 ITS 效益之用。懇請撥冗填寫問卷，非常謝謝您的熱心協助！

主辦單位：交通部運輸研究所

調查單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

## 第一部分 系統使用經驗

1. 請問您的手機是否有下載高速公路 APP？〔可複選〕

☐①無☐②有：☐①高速公路 1968、☐②ITSGOOD RoadCam、☐③i68 國道資訊、☐④TrafficOnline 即時路況、☐⑤ KNY 高速公路即時影像、☐⑥高速公路(即時)路況、☐⑦其他\_\_\_\_\_

2. 請問您於行前如何獲得高速公路路況資訊？〔可複選〕

☐①高速公路局網頁、☐②1968 專線、☐③廣播電台路況資訊、☐④手機 APP 軟體、☐⑤Google Map 即時路況(顏色顯示)、☐⑥其他\_\_\_\_\_

3. 請問您於途中如何獲得高速公路路況資訊？〔可複選〕

☐①高速公路局網頁、☐②1968 專線、☐③廣播電台路況資訊、☐④動態資訊看板(CMS)、☐⑤手機 APP 軟體、☐⑥Google Map 即時路況(顏色顯示)、☐⑦導航機即時路況(RDS-TMC)☐⑧其他\_\_\_\_\_

4. 請問以下何種行前資訊管道所發佈之旅行時間、壅塞路段或替代道路資訊曾實際幫助您節省旅行時間？〔可複選〕

☐①高速公路局網頁、☐②1968 專線、☐③廣播電台路況資訊、☐④手機 APP 軟體、☐⑤皆無法

5. 請問以下何種途中資訊管道所發佈之旅行時間、壅塞路段或替代道路資訊曾實際幫助您節省旅行時間？〔可複選〕

☐①高速公路局網頁、☐②1968 專線、☐③廣播電台路況資訊、☐④動態資訊看板(CMS)、☐⑤手機 APP 軟體、☐⑥Google Map 即時路況(顏色顯示)、☐⑦導航機即時路況(RDS-TMC)☐⑧皆無法

6. 請問您覺得途中遇到以下何種資訊類型較有幫助？\_\_\_\_\_ &gt; \_\_\_\_\_ &gt; \_\_\_\_\_

(複選，請依幫助程度依序填寫，最多選擇 3 項)

①事故佔用車道數、②施工里程數、③壅塞里程數、④道路受阻斷，請改道

⑤旅行時間資訊(依自身經驗判斷旅行時間增加程度)、⑥路段車速、

⑦其他\_\_\_\_\_

7. 在以往行車經驗裡，當您行車速度降低至 60km/hr 時，10 次中會有幾次改變原訂路線？

☐① 0 次(請跳答第二部分) ☐② 1~2 次 ☐③ 3~4 次 ☐④ 5~6 次 ☐⑤ 7~8 次 ☐⑥ 9~10 次8. 請問您改變原訂路線之主要因素為 ☐① 自行判斷路況(請跳答第二部分)、☐② 依據交通資訊、☐③其他\_\_\_\_\_

9. 請問您途中遇到以下何種資訊類型會改變原訂路線？\_\_\_\_\_ &gt; \_\_\_\_\_ &gt; \_\_\_\_\_

(複選，請依改道影響程度依序填寫，最多選擇 3 項)

①事故佔用車道數、②施工里程數、③壅塞里程數、④道路受阻斷，請改道

⑤旅行時間資訊(依自身經驗判斷旅行時間增加程度)、⑥路段車速、⑦其他\_\_\_\_\_



## 第二部份 開車行為

1. 請問您實際開車經驗為幾年？(非指持有駕照年資，而是連續駕車年資)  
☐① 不滿1年    ☐② 1~3年    ☐③ 3~5年    ☐④ 5~7年    ☐⑤ 7~9年    ☐⑥ 10年以上
2. 請問您較常或此次上下之交流道範圍？(可複選)  
☐① 北區(國道1號(基隆-新竹系統)、國道3號北區(基金-新竹系統)、國2全線)  
☐② 中區(國道1號中區(新竹-大林)、國道3號中區(新竹系統-古坑)、國4與國6全線)  
☐③ 南區(國道1號南區(大林-高雄)、國道3號南區(古坑-大鵬灣)、國8與國10全線)  
☐④ 國道5號(南港系統-蘇澳交流道)
3. 請問您是否知道較常行駛高速公路之替代道路  
☐①是，請續答第4題    ☐②否，請續答第5題
4. 請問您使用高速公路時，在知道替代道路之情形下，利用交通資訊傾向為何？  
☐① 幾乎全倚賴交通資訊  
☐② 十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助  
☐③ 並重，考量交通資訊與自己的行車經驗  
☐④ 以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊  
☐⑤ 極少或不使用交通資訊
5. 請問您使用高速公路時，在不知道替代道路之情形下，利用交通資訊傾向為何？  
☐① 幾乎全倚賴交通資訊  
☐② 十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助  
☐③ 並重，考量交通資訊與自己的行車經驗  
☐④ 以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊  
☐⑤ 極少或不使用交通資訊

## 第三部份 基本資料

- 1.性別：☐①男    ☐②女
- 2.年齡：☐①18-24    ☐②25-34    ☐③35-44    ☐④45-64    ☐⑤65歲以上
- 3.職業：☐①農漁林牧業    ☐②工(製造)業    ☐③商(服務、自由)業    ☐④軍警公教    ☐⑤學生  
☐⑥無職業(含已退休、家管)    ☐⑦待業中    ☐⑧其他\_\_\_\_\_
- 4.教育程度：☐①國小及以下    ☐②國中    ☐③高中(職)    ☐④大學(專)    ☐⑤研究所以上
- 5.持有駕照：☐①普通小型車    ☐②職業小型車    ☐③普通大貨車    ☐④職業大貨車    ☐⑤普通大客車  
☐⑥職業大客車    ☐⑦普通聯結車    ☐⑧職業聯結車
- 6.每日上網時數：☐①1小時以下    ☐②1~2小時    ☐③2~3小時    ☐④4小時以上
- 7.經常居住地(每週住4(含)天以上)：☐①宜蘭縣    ☐②基隆市    ☐③臺北市    ☐④新北市    ☐⑤桃園縣  
☐⑥新竹縣市    ☐⑦苗栗縣    ☐⑧臺中市    ☐⑨彰化縣    ☐⑩南投縣    ☐⑪雲林縣    ☐⑫嘉義市    ☐⑬嘉義縣  
☐⑭臺南市    ☐⑮高雄市    ☐⑯屏東縣    ☐⑰花蓮縣    ☐⑱臺東縣    ☐⑲金門縣    ☐⑳澎湖縣    ☐㉑連江縣

### < 綜合建議 >

如果您對於高速公路動態資訊尚有個人想表達的意見時，請填寫於下：

感謝您耐心填答!!

高速公路現已建置智慧化運輸系統(ITS)蒐集道路交通現況，以即時並透過多元化管道提供用路人旅行時間、壅塞路段或替代道路等交通資訊，為了解用路人之使用經驗與感受，於高速公路南區及國道 5 號收費站進行問卷調查，以做為本計畫評估 ITS 效益之用。

## 第一部份 系統使用經驗

### 1.高速公路 APP 下載使用情形

附表 7-1 為本次受訪者手機是否有下載高速公路 APP 情形，所有受訪者中，約有 31.09%有下載 APP，69.91%則沒有下載。

附表 7-1 是否下載高速公路 APP 統計表

是否下載高速公路 APP	樣本數	樣本比例
是	162	31.09%
否	359	68.91%
小計	521	100.00%

### 2.高速公路 APP 下載程式

附表 7-2 係以受訪者複選方式進行下載高速公路 APP 程式統計，調查結果顯示受訪者中有 14.01%下載高速公路 1968，其次為 KNY 高速公路即時影像、高速公路(即時)路況及 i68 國道資訊。

附表 7-2 下載高速公路 APP 程式統計表

高速公路 APP 程式	樣本數	樣本比例
高速公路 1968	73	14.01%
ITSGOOD RoadCam	5	0.96%
i68 國道資訊	28	5.37%
TrafficOnline 即時路況	11	2.11%
KNY 高速公路即時影像	52	9.98%
高速公路(即時)路況	29	5.57%
其他	4	0.77%

### 3.行前使用高速公路資訊管道

附表 7-3 係以受訪者複選方式進行行前資訊管道使用統計，調查結果顯示受訪者中有 59.12%使用廣播電台路況資訊，其次為 Google Map

即時路況(顏色顯示)及手機 APP 軟體。

附表 7-3 行前使用高速公路資訊管道統計表

行前資訊管道	樣本數	樣本比例
高速公路局網頁	50	9.60%
1968 專線	52	9.98%
廣播電台路況資訊	308	59.12%
手機 APP 軟體	88	16.89%
Google Map 即時路況(顏色顯示)	101	19.39%
其他	24	4.61%

#### 4. 途中使用高速公路資訊管道

附表 7-4 係以受訪者複選方式進行途中資訊管道使用統計，調查結果顯示受訪者中有 62.00%使用廣播電台路況資訊，其次為動態資訊看板(CMS)、導航機即時路況(RDS-TMC)及 Google Map 即時路況(顏色顯示)。

附表 7-4 途中使用高速公路資訊管道統計表

途中資訊管道	樣本數	樣本比例
高速公路局網頁	22	4.22%
1968 專線	40	7.68%
廣播電台路況資訊	323	62.00%
動態資訊看板(CMS)	171	32.82%
手機 APP 軟體	47	9.02%
Google Map 即時路況(顏色顯示)	53	10.17%
導航機即時路況(RDS-TMC)	107	20.54%
其他	1	0.19%

#### 5. 行前可幫助節省旅行時間之資訊管道

附表 7-5 係以受訪者複選方式進行行前資訊管道可幫助節省旅行時間統計，調查結果顯示受訪者中有 50.29%覺得廣播電台路況資訊可幫助節省旅行時間，其次為手機 APP 軟體，其中有 16.31%覺得行前資訊管道皆無法幫助節省旅行時間。

附表 7-5 行前高速公路資訊管道可幫助節省旅行時間統計表

行前資訊管道	樣本數	樣本比例
高速公路局網頁	25	4.80%
1968 專線	31	5.95%
廣播電台路況資訊	262	50.29%
手機 APP 軟體	63	12.09%
皆無法	85	16.31%

#### 6.途中可幫助節省旅行時間之資訊管道

附表 7-6 係以受訪者複選方式進行途中資訊管道可幫助節省旅行時間統計，調查結果顯示受訪者中有 49.71%覺得廣播電台路況資訊可幫助節省旅行時間，其次為動態資訊看板(CMS)及導航機即時路況(RDS-TMC)。

附表 7-6 途中高速公路資訊管道可幫助節省旅行時間統計表

途中資訊管道	樣本數	樣本比例
高速公路局網頁	11	2.11%
1968 專線	24	4.61%
廣播電台路況資訊	259	49.71%
動態資訊看板(CMS)	107	20.54%
手機 APP 軟體	34	6.53%
Google Map 即時路況(顏色顯示)	34	6.53%
導航機即時路況(RDS-TMC)	53	10.17%
皆無法	31	5.95%

#### 7.途中資訊內容幫助程度

附表 7-7 係以受訪者複選方式依資訊內容幫助程度進行途中資訊內容可幫助節省旅行時間統計，調查結果顯示受訪者中以壅塞里程數得分最高為 916 分，其次為事故佔用車道數、道路受阻斷請改道及施工里程數。

附表 7-7 途中資訊內容幫助程度統計表

項目	排序 1 樣本數 (得分 3)	排序 2 樣本數 (得分 2)	排序 3 樣本數 (得分 1)	總得分
事故佔用車道數	126	67	85	597
施工里程數	48	98	43	383
壅塞里程數	196	126	76	916
道路受阻斷，請改道	88	101	84	550
旅行時間資訊 (依自身經驗判斷旅行 時間增加程度)	26	15	41	149
路段車速	28	42	57	225

## 8. 改道行為

附表 7-8 為受訪者行車經驗裡當您行車速度降低至 60km/hr 時，10 次中會有幾次改變原訂路線之統計，調查結果顯示受訪者中有 42.99% 不會進行改道，其次為 1~2 次及 3~4 次。

附表 7-8 改道次數經驗統計表

改道次數	樣本數	樣本比例
0 次	224	42.99%
1~2 次	162	31.09%
3~4 次	84	16.12%
5~6 次	24	4.61%
7~8 次	5	0.96%
9~10 次	22	4.22%
小計	521	100.00%

## 9. 改道影響因素

附表 7-9 為改道次數中會進行改道之受訪者其改道因素統計，調查結果顯示受訪者中有 54.55% 以自行判斷路況方式進行改道，44.44% 則依據交通資訊進行改道。

附表 7-9 改道影響因素統計表

改道因素	樣本數	樣本比例
自行判斷路況	162	54.55%
依據交通資訊	132	44.44%
其他	3	1.01%
小計	297	100.00%

## 10.改道受資訊內容影響程度

附表 7-10 為受訪者依資訊內容影響改道程度進行途中資訊內容統計，調查結果顯示受訪者中以壅塞里程數得分最高為 240 分，其次為道路受阻斷請改道、事故佔用車道數及施工里程數。

附表 7-10 改道受資訊內容影響程度統計表

項目	排序 1 樣本數 (得分 3)	排序 2 樣本數 (得分 2)	排序 3 樣本數 (得分 1)	總得分
事故佔用車道數	35	15	26	161
施工里程數	9	18	11	74
壅塞里程數	43	45	21	240
道路受阻斷，請改道	30	24	28	166
旅行時間資訊 (依自身經驗判斷旅行 時間增加程度)	4	9	11	41
路段車速	6	8	13	47

## 第二部份 開車行為

### 1.實際開車經驗年資

附表 7-11 為受訪者實際開車經驗年資統計，調查結果顯示受訪者中有 56.81%開車經驗 10 年以上，其次為 3~5 年及 1~3 年。

附表 7-11 實際開車經驗年資統計表

實際開車年資	樣本數	樣本比例
不滿 1 年	26	4.99%
1~3 年	54	10.36%
3~5 年	55	10.56%
5~7 年	49	9.40%
7~9 年	41	7.87%
10 年以上	296	56.81%
小計	521	100.00%

### 2.行駛路網範圍

附表 7-12 係以受訪者複選方式統計較長或此次行駛之路網範圍，調查結果顯示受訪者中有 61.80%行駛路網範圍為南區，其次為北區及中

區。

附表 7-12 行駛路網範圍統計表

路網範圍	樣本數	樣本比例
北區 (國道 1 號(基隆-新竹系統)、國道 3 號 北區(基金-新竹系統)、國 2 全線)	189	36.28%
中區 (國道 1 號中區(新竹-大林)、國道 3 號 中區(新竹系統-古坑)、國 4 與國 6 全線)	144	27.64%
南區 (國道 1 號南區(大林-高雄)、國道 3 號 南區(古坑-大鵬灣)、國 8 與國 10 全線)	322	61.80%
國道 5 號 (南港系統-蘇澳交流道)	55	10.56%

### 3. 替代道路熟悉度

附表 7-13 為受訪者對替代道路熟悉度之統計，調查結果顯示受訪者中有 56.05%知道替代道路，43.95%則不知道替代道路。

附表 7-13 替代道路熟悉度統計表

是否知道替代道路	樣本數	樣本比例
知道	292	56.05%
不知道	229	43.95%
小計	521	100.00%

### 4. 知道替代道路之交通資訊使用傾向

附表 7-14 為知道替代道路受訪者對交通資訊使用傾向統計，調查結果顯示受訪者中有 41.38%並重考量交通資訊與自己的行車經驗，其次以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊，以及十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助。

附表 7-14 知道替代道路之交通資訊使用傾向統計表

交通資訊使用傾向	樣本數	樣本比例
幾乎全倚賴交通資訊	21	7.24%
十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助	38	13.10%
並重，考量交通資訊與自己的行車經驗	120	41.38%
以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊	103	35.52%
極少或不使用交通資訊	8	2.76%
小計	290	100.00%

#### 5. 不知道替代道路樣本之交通資訊使用傾向

附表 7-15 為不知道替代道路受訪者對交通資訊使用傾向統計，調查結果顯示受訪者中有 33.33%並重考量交通資訊與自己的行車經驗，其次以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊，以及十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助。

附表 7-15 不知道替代道路之交通資訊使用傾向統計表

交通資訊使用傾向	樣本數	樣本比例
幾乎全倚賴交通資訊	32	13.85%
十分倚賴交通資訊，但另以自己的經驗為輔助	48	20.78%
並重，考量交通資訊與自己的行車經驗	77	33.33%
以自己的行車經驗為主，必要時才考量交通資訊	60	25.97%
極少或不使用交通資訊	14	6.06%
小計	231	100.00%

### 第三部份 基本資料

#### 1. 性別

附表 7-16 為受訪者性別分佈情形，男性所佔比例為 80.04%高於女性。



附表 7-16 受訪者性別分佈表

性別	樣本數	樣本比例
男	417	80.04%
女	104	19.96%
小計	521	100.00%

## 2. 年齡

附表 7-17 為受訪者年齡分佈情形，以 25~34 歲所佔比例最高，約佔 34.17%，其次為 35~44 歲。

附表 7-17 受訪者年齡分佈表

年齡	樣本數	樣本比例
18-24	41	7.87%
25-34	178	34.17%
35-44	163	31.29%
45-64	125	23.99%
65 歲以上	14	2.69%
小計	521	100.00%

## 3. 職業

附表 7-18 為受訪者職業分佈情形，以商(服務、自由)業所佔比例最高，約佔 56.18%，其次為工(製造)業。

附表 7-18 受訪者職業分佈表

職業	樣本數	樣本比例
農漁林牧業	6	1.15%
工(製造)業	124	23.80%
商(服務、自由)業	296	56.81%
軍警公教	44	8.45%
學生	16	3.07%
無職業(含已退休、家管)	23	4.41%
待業中	7	1.34%
其他	5	0.96%
小計	521	100.00%

## 4. 教育程度

附表 7-19 為受訪者教育程度分佈情形，以大學(專)所佔比例最高，

約佔 54.32%，其次為高中(職)。

附表 7-19 受訪者教育程度分佈表

教育程度	樣本數	樣本比例
國小及以下	7	1.34%
國中	16	3.07%
高中(職)	172	33.01%
大學(專)	283	54.32%
研究所以上	43	8.25%
小計	521	100.00%

#### 5.持有駕照

附表 7-20 為受訪者持有駕照分佈情形，以普通小型車所佔比例最高，約佔 87.91%，其次為職業大客車。

附表 7-20 受訪者持有駕照分佈表

駕照種類	樣本數	樣本比例
普通小型車	458	87.91%
職業小型車	8	1.54%
普通大貨車	1	0.19%
職業大貨車	1	0.19%
普通大客車	28	5.37%
職業大客車	14	2.69%
普通聯結車	5	0.96%
職業聯結車	6	1.15%
小計	521	100.00%

#### 5.每日上網時數

附表 7-21 為受訪者每日上網時數分佈情形，各時數分佈比率相當。

附表 7-21 受訪者每日上網時數分佈表

每日上網時數	樣本數	樣本比例
1 小時以下	126	24.18%
1~2 小時	133	25.53%
2~3 小時	130	24.95%
4 小時以上	132	25.34%
小計	521	100.00%

## 6.經常居住地

附表 7-22 為受訪者經常居住地分佈情形，以臺南市所佔比例最高，約佔 29.75%，其次為高雄市。

附表 7-22 受訪者每日上網時數分佈表

項目	樣本數	樣本比例
宜蘭縣	22	4.22%
基隆市	5	0.96%
臺北市	41	7.87%
新北市	47	9.02%
桃園縣	24	4.61%
新竹縣市	7	1.34%
苗栗縣	4	0.77%
臺中市	45	8.64%
彰化縣	10	1.92%
南投縣	9	1.73%
雲林縣	13	2.50%
嘉義市	10	1.92%
嘉義縣	8	1.54%
臺南市	155	29.75%
高雄市	99	19.00%
屏東縣	19	3.65%
花蓮縣	3	0.58%
臺東縣	0	0.00%
金門縣	0	0.00%
澎湖縣	0	0.00%
連江縣	0	0.00%
小計	521	100.00%

## 附錄 8

**ITS 節能減碳與成本效益**

**評估工具暨資料庫**

**教育訓練手冊**



# 智慧型運輸系統

## 節能減碳與成本效益評估工具 暨資料庫之應用



教育訓練－號誌時制  
重整效益評估試算表



## 概述

### ◆ 使用時機

- 提供事前事後績效評估工具，統合各縣市號誌時制重整計畫績效計算方式，以利交通部進行彙整與比較
  - 部分縣市採路口平均停等延滯降低、有些縣市採路段平均速率提昇績效，再推估節能減碳績效
  - 各縣市引用的參數不一，有些則引用過時資訊，如車輛怠速耗油率、汽油排碳率、年化放大係數等
  - 故開發績效評估試算表供各縣市使用，以標準化各縣市績效分析方式，並減少分析錯誤情況的發生
- 本試算表適用在縣市政府**完成時制重整計畫後**的績效計算

### ◆ 前期計畫已針對號誌時制重整計畫建立Excel試算表之評估工具

- 採用**路口停等延滯**之事前事後績效調查/模擬資料，進行效益評估
- 評估項目包括旅行時間節省、能源消耗(耗油量)與排碳量(CO<sub>2</sub>)減少等三種效益，並轉換為貨幣化效益

## 概述

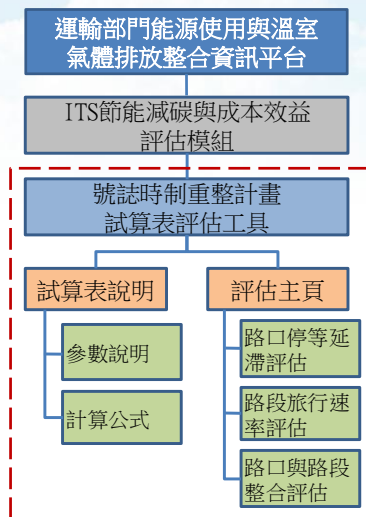
### ◆ 本期計畫

#### ➤ 線上評估工具

- 將上期的Excel試算表工具轉換為具有整合式輸入、圖型化介面、線上說明、自動彙整與圖型轉換功能

#### ➤ 增加評估模式

- 路段旅行速率評估模式
- 路口延滯與路段旅行速率整合評估模式



3

## 概述



4

## 參數標準化

### ◆ 不同車速狀態下之耗油率與排碳率

- 引用「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(99年)之小客車於市區道路之耗油率
- 引用經濟部能源局制定之CO<sub>2</sub>排放係數，汽油之CO<sub>2</sub>排放係數為2,263克/公升

### ◆ 年化放大係數(將平假日尖峰或離峰一小時績效放大至全年績效)

- 依前期計畫成果，區分為三種都市層級
  - 高度都市化、中度都市化及一般都市

5

## 小客車於不同車速下之耗油率

速率 (km/hr)	油耗率 (公升/hr)	速率 (km/hr)	油耗率 (公升/hr)	速率 (km/hr)	油耗率 (公升/hr)	速率 (km/hr)	油耗率 (公升/hr)
0	1.5427						
1	2.4547	21	4.1383	41	3.5725	61	4.6730
2	2.4644	22	4.2114	42	3.4843	62	4.8636
3	2.4857	23	4.2737	43	3.4004	63	5.0769
4	2.5194	24	4.3245	44	3.3226	64	5.3139
5	2.5658	25	4.3632	45	3.2527	65	5.5757
6	2.6246	26	4.3896	46	3.1924	66	5.8635
7	2.6951	27	4.4033	47	3.1436	67	6.1785
8	2.7765	28	4.4046	48	3.1080	68	6.5223
9	2.8676	29	4.3934	49	3.0873	69	6.8963
10	2.9670	30	4.3702	50	3.0833	70	7.3024
11	3.0732	31	4.3355	51	3.0977	71	7.7426
12	3.1845	32	4.2900	52	3.1321	72	8.2191
13	3.2992	33	4.2345	53	3.1881	73	8.7343
14	3.4155	34	4.1700	54	3.2673	74	9.2912
15	3.5318	35	4.0976	55	3.3712	75	9.8929
16	3.6463	36	4.0185	56	3.5013	76	10.5430
17	3.7574	37	3.9340	57	3.6591	77	11.2456
18	3.8635	38	3.8456	58	3.8459	78	12.0052
19	3.9633	39	3.7548	59	4.0632	79	12.8270
20	4.0553	40	3.6632	60	4.3125	80	13.7165

6



## 年化放大係數

高度都市化縣市					備註
平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		
765	765	330	3980		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
765	765	上午尖峰220 下午尖峰330	3760		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
765	765	-	4310		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
765	765	330	2550(平日)	1430(假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
765	765	上午尖峰220 下午尖峰330	2550(平日)	1210(假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
中度都市化縣市					備註
平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		
510	765	330	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
510	765	上午尖峰220 下午尖峰330	4345		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
510	765	-	4895		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
510	765	330	2805(平日)	1430(假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
510	765	上午尖峰220 下午尖峰330	2805(平日)	1320(假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
一般都市					備註
平日上午尖峰	平日下午尖峰	假日尖峰	離峰		
510	510	220	4235		實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)調查或模擬者
510	510	上下午尖峰各220	4015		實施平、假日上、下午尖峰及平日離峰調查或模擬者
510	510	-	4455		實施平日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者
510	510	220	2805(平日)	1430(假日)	實施平日上、下午尖峰、離峰及假日尖峰(一次)、離峰調查或模擬者
510	510	上下午尖峰各220	2805(平日)	1210(假日)	實施平、假日上、下午尖峰及離峰調查或模擬者

7

## 貨幣化參數

- ◆ 貨幣化效益=時間價值節省+油耗成本節省+CO2損害成本減少
- ◆ 單位時間價值參數
  - 參考運研所(運計組)100/12「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之參數，小客車時間價值為234.6元/車小時(每年需更新)
- ◆ 油耗單位成本
  - 上網查詢經濟部能源局油品價格(採用評估時間之中油公司全國週平均價格)
- ◆ CO2單位損害成本
  - 引用運研所(運計組)100/12「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」之參數，每公噸590元

8

## 計算公式－路口停等延滯評估模式

### ◆ 交通績效值(車-小時)

- 路口流量(PCU)\*[事前停等延滯(秒)-事後停等延滯(秒)] \* 1/3,600(小時/秒)

### ◆ 油耗節省(公升)

- 小客車怠速耗油率(公升/車-小時) \* 交通績效值(車-小時)

### ◆ CO2排放減少(公噸)

- 油耗節省(公升) \* 汽油之CO2排放率(公斤/公升) \* 1/1,000(公噸/公斤)

9

## 計算公式－路段旅行速率評估模式

### ◆ 交通績效值(車-小時)

- 路段平均流量(PCU)\*[路段長度(km)/事前旅行速率(km/hr) -路段長度(km)/事後旅行速率(km/hr)]

### ◆ 油耗節省(公升)

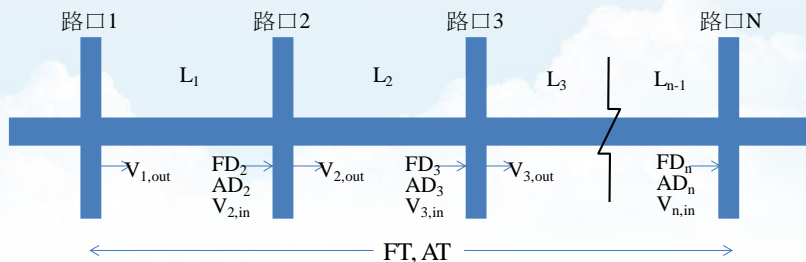
- 事前旅行速率下之油耗率(公升/小時)\*[路段長度(km)/事前旅行速率(km/hr)] -事後旅行速率下之油耗率(公升/小時)\*[路段長度(km)/事後旅行速率(km/hr)]

### ◆ CO2排放減少(公噸)

- 計算公式與路口停等延滯評估模式相同

10

## 計算公式－路口與路段整合評估模式



其中

$V_{1,out}$ : 路口1之幹道流出流量(pcu)  $V_{2,in}$ : 路口2之幹道流入流量(pcu)

$AD_2$ : 路口2之事前停等延滯(秒)  $FD_2$ : 路口2之事後停等延滯(秒)

$FT$ : 幹道之事前平均旅行時間(秒)  $AT$ : 幹道之事後平均旅行時間(秒)

$L_1$ : 路口1與路口2之距離(m)

路段平均流量  $V_{ave} = [L_1 * (V_{1,out} + V_{2,in}) + L_2 * (V_{2,out} + V_{3,in}) + \dots + L_{n-1} * (V_{n-1,out} + V_{n,in})] / [2(L_1 + L_2 + \dots + L_{n-1})]$

11

## 計算公式－路口與路段整合評估模式

交通績效值(車小時) =  $V_{ave} * (FT - AT) / 3,600$

事前路段平均旅行速率  $FS(km/hr) = (L_1 + L_2 + \dots + L_{n-1}) / (FT - FD_1 - FD_2 - \dots - FD_n) / 1,000 * 3,600$

事前路段油耗量(FFC)(公升) =  $V_{ave} * (FT - FD_1 - FD_2 - \dots - FD_n) / 3,600 * FR_{FS} + (FD_1 * V_{1,in} + FD_2 * V_{2,in} + \dots + FD_n * V_{n,in}) / 3,600 * FR_0$

其中

$FR_0$ =速率0(怠速)之小客車油耗率(公升/hr)；

$FR_{FS}$ =速率FS下之小客車油耗率(公升/hr)；

事後路段平均旅行速率  $AS(km/hr) = (L_1 + L_2 + \dots + L_{n-1}) / (AT - AD_1 - AD_2 - \dots - AD_n) / 1,000 * 3,600$

事後路段油耗量(AFC)(公升) =  $V_{ave} * (AT - AD_1 - AD_2 - \dots - AD_n) / 3,600 * FR_{AS} + (AD_1 * V_{1,in} + AD_2 * V_{2,in} + \dots + AD_n * V_{n,in}) / 3,600 * FR_0$

其中

$FR_{AS}$ =速率AS下之小客車油耗率(公升/hr)；

路段油耗節省(FCD)(公升) = 事前路段油耗量(FFC) - 事後路段油耗量(AFC)

CO2排放減少(公噸)計算公式與路口停等延滯評估模式相同

12

## 練習範例一

- ◆ 台北市路口號誌時制重整計畫事前事後績效(路口停等延滯)調查結果如下

	平日上午尖峰			平日下午尖峰		
	路口 流量(pcu)	事前 延滯(秒)	事後 延滯(秒)	路口 流量(pcu)	事前 延滯(秒)	事後 延滯(秒)
路口1	2000	45	35	2500	55	45
路口2	3000	40	32	3500	52	40

九五無鉛汽油油價：33元/公升

- ◆ 採用「路口停等延滯評估」模式評估效益

13

## 練習範例二

- ◆ 台中市路口號誌時制重整計畫事前事後績效(路段旅行速率)調查結果如下

		平日上午尖峰			平日下午尖峰			平日離峰		
	路段距 離(km)	路段平 均流量 (pcu)	事前旅 行速率 (km/hr)	事後旅 行速率 (km/hr)	路段平 均流量 (pcu)	事前旅 行速率 (km/hr)	事後旅 行速率 (km/hr)	路段平 均流量 (pcu)	事前旅 行速率 (km/hr)	事後旅 行速率 (km/hr)
路段1	4	2500	25	29	2800	20	28	1800	30	35
路段2	5	2200	22	26	3000	20	24	2000	28	31

九五無鉛汽油油價：33元/公升

- ◆ 採用「路段旅行速率評估」模式評估效益

14

# 練習範例三

◆ 新北市路口號誌時制重整計畫事前事後績效(路口  
停等延滯+路段旅行速率)調查結果如下

	幹道流入 流量(pcu)	幹道流出 流量(pcu)	事前停等 延滯(秒)	事後停等 延滯(秒)	與下一路口 距離(m)
平日上午尖峰，中山路，北向					
路口1	—	2500	—	—	300
路口2	2400	2600	25.8	22.2	400
路口3	3000	—	30.6	22.9	—
事前平均旅行時間：101秒			事後平均旅行時間：90秒		
平日上午尖峰，中山路，南向					
路口1	—	2900	—	—	400
路口2	2400	2200	33.5	25.8	300
路口3	2700	—	48.4	40.0	—
事前平均旅行時間：117秒			事後平均旅行時間：103秒		

15

# 練習範例三

	幹道流入 流量(pcu)	幹道流出 流量(pcu)	事前停等 延滯(秒)	事後停等 延滯(秒)	與下一路口 距離(m)
平日下午尖峰，中山路，北向					
路口1	—	2200	—	—	300
路口2	2400	2300	42.0	38.6	400
路口3	2600	—	28.5	23.2	—
事前平均旅行時間：115秒			事後平均旅行時間：105秒		
平日下午尖峰，中山路，南向					
路口1	—	2400	—	—	400
路口2	2600	2500	39.5	33.0	300
路口3	2800	—	32.4	28.5	—
事前平均旅行時間：120秒			事後平均旅行時間：110秒		

九五無鉛汽油油價：33元/公升

◆ 採用「路口與路段整合評估」模式評估效益

16



## 專案緣起

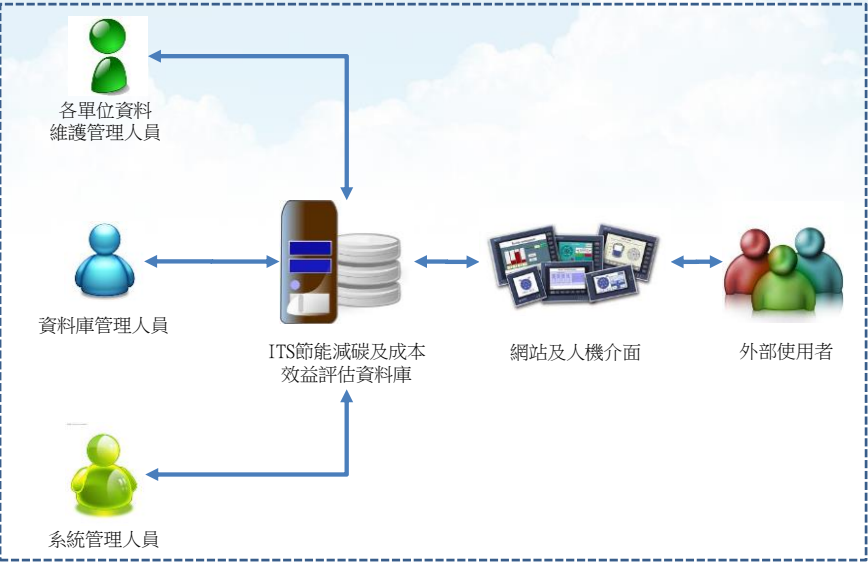
- ◆ 「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之規劃」已進行ITS與節能減碳之關聯性分析，並完成ITS成本效益評估工具暨資料庫之規劃
- ◆ 「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」，進行成本效益評估工具、資料庫暨查詢網站之建置，以及其他項目延續性研究分析等工作
- ◆ 本年期計畫持續協助資料庫與網站之更新維護

# 網站資料庫架構



## 系統架構概要

運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台 - 模式庫 - 節能減碳行動方案成效評估模組



## 網站功能架構(1/2)



## 網站功能架構(2/2)

1.範疇定義	• 說明本資料庫涵蓋之ITS領域、空間範圍、目標設定與評估項目之連結
2.入門導引	• 說明本資料庫使用、以及資料更新維護方式
3.評估準則及參數	• 提供統一之基準作法指導文件、以及所需之相關參數
4.基本資料及成果統計	• 依照ITS應用領域並搭配縣市分類而進行查詢
5.效益資料	• 依照ITS目標並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
6.成本資料	• 依照系統規劃設計、開發設計、維運管理成本、並搭配應用領域、縣市分類而進行查詢
7.經驗學習	• 依照經驗學習內容而進行分類，並搭配目標、地區、應用領域而進行查詢
8.國際觀察	• 蒐集相關之國際活動、評估技術發展情況
9.國內連結	• 蒐集國內節能減碳相關單位網站
10.後台管理	• 提供資料上傳與更新、系統維護、權限設定之介面



# 網站內容開發整合

◆ 此網站整合「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台計畫內容」

- 頁面框架整合
- 資料庫整合
  - 採相同資料庫平台
  - 表格命名規則
- 使用者認證方式整合
- 發佈方式整合
  - 網站發佈在相同平台



## 網站資料庫功能



# 智慧型運輸節能減碳與成本效益評估模組

<http://greentransport2.xcom.tw/PL/index.php>

最新消息 計畫與票 知識庫 資料庫 模式庫 討論區

模式庫

- 節能減碳行動方案成效評估模組
- 運輸部門年度排放清單推估模組
- 地方運輸部門節能減碳評估作業
- 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組**

Member Login 會員登入

帳號:

密碼:

登入

加入會員 | 忘記密碼?

一般使用者無須登入

facebook

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台

Energy consumption and greenhouse gas emissions of the transport sector integrated information platform

運輸部門年度排放清單推估模組

總體排放量查詢 運輸別排放量推估 相關系統

年度排放清單推估

公路 鐵路 航空 水運 全國運輸部門總量

機器腳踏車 自用 營業 小客車 自用 遊覽車 大客車 城際客運 市區公車 公營

25

## 範疇定義

最新消息 計畫與票 知識庫 資料庫 模式庫 討論區 活動花絮

範疇定義

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台

Energy consumption and greenhouse gas emissions of the transport sector integrated information platform

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

運輸ITS領域

資料庫範圍

本資料庫與網站資料蒐集之範圍如下:

(1) ITS行動方案與執行計畫成本、效益資料

蒐集範圍涵蓋各地區各縣市，並先行彙整「臺南整合系統發展與ITS節能減碳策略之研究」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」、「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具暨資料庫之建置」等三項資料。

(2) 經驗學習資料

蒐集範圍涵蓋世界各國，主要分為歐洲地區、美洲地區、亞洲地區、大洋洲地區、非洲地區、南美洲地區、中東地區、澳洲地區、紐西蘭地區、其他地區。

評估項目

ITS運作績效評估項目可區分為安全、效率、環境、經濟四個構面，而節能減碳與成本效益評估資料庫、網站之建置，著重於環境構面之效益。評估各項運作績效中與節能及CO2減量關聯性最密切，主要為速率提升、量減減少、交通量減少、停車時間減少等四項，分別說明如下:

(1) 速率提升

ITS系統可以減少道路阻塞及增加車流速率，隨著車流速率提高，車輛行駛每公里所需時間將隨之減少，故速率提升與比較各項策略在實施前後所造成之速率提升資料，可進一步評估各項策略之節能及減碳量效益。

(2) 量減減少

空間範圍

評估項目

26

# 入門導引

## ◆ 提供教學簡報下載

最新消息

計畫與發展

知識庫

資料庫

模式庫

討論區

活動花絮

軌跡定義

運輸ITS領域

資料庫範圍

目標設定

評估項目

**入門導引**

資料庫使用方式

資料庫更新維護方式

評估模式及參數

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台

Energy consumption and greenhouse gas emissions of the transport sector integrated information platform

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

運輸ITS領域

本資料庫與網站資料彙集範圍涵蓋ITS九大領域：(ATMS)、先進道路人資訊服務(ATIS)、先進收費服務(EPS)、緊急救援管理服務(EMS)、先進車輛控制及安全服務(AVCS)、資訊管理服務(VIPS)、並包含智慧型ATMS、ATIS、AP等具體建設成果的領域。

ITS九大領域詳細介紹如下：

先進式交通管理服務(Advanced Traffic Management)

ATMS為智慧型運輸系統的核心與基礎，此系

教育訓練教材

教育訓練教材下載

試算表範本

IDAS範本

下載資料彙集或範本

評估模式及參數

資料庫更新維護方式

Microsoft Outlook

Yahoo! 搜尋

Garmin 2012 Map

Taiwan City Naviga...

Garmin Image

民國101年12月20日

### 軟體簡介

- ◆ ITS Deployment Analysis System (IDAS) 設計作為協助公共部門及顧問單位整合ITS於運輸規劃過程中提供系統評估功能，決定各種ITS策略成本及效益
- ◆ IDAS可用於評估12種類型，共計63種ITS策略

# 評估模式及參數

## ◆ 提供試算表及IDAS二種評估模式說明

### ➤ 試算表下載及IDAS官方網站

最新消息

計畫與發展

知識庫

資料庫

模式庫

討論區

活動花絮

軌跡定義

運輸ITS領域

資料庫範圍

目標設定

評估項目

**入門導引**

資料庫使用方式

資料庫更新維護方式

**評估模式及參數**

評估模式

相關參數

運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台

Energy consumption and greenhouse gas emissions of the transport sector integrated information platform

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

評估模式

試算表說明

試算表評估工具的使用時機，係在號誌時制重製作業結束後，實施績效評估的階段，利用事前事後計畫範圍路口停等延滯的改善值進行節能減碳評估。

線上試算表

IDAS說明

IDAS(ITS Deployment Analysis System)模擬軟體：IDAS屬巨觀交通模擬工具，係概略式評估工具，若要進行大規模路口IDAS需貽實施前後的績效評估，此時建議使用IDAS可得到概略式之績效分析

IDAS軟體網站

# 評估模式及參數

## ◆ 試算表參數



參數說明



相關參數

試算表參數說明  
本試算表評估工具為智慧運輸系統評估工具，其使用時機係在智慧運輸系統評估工具完成評估後，將評估結果輸入本試算表，以進行成本效益評估。其評估結果將作為智慧運輸系統評估工具之參考，以作為智慧運輸系統評估工具之評估結果。

多載項目	多載值	資料來源
小客車單位時間價值	234.6元/車小時	交通部「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」(100年)
小客車單位時間價值	1.54公升/小客車小時	交通部「能源消耗、污染排放估價模式與永續運輸模式之整合應用」(99年)
汽油之CO2排放係數	2,263公升/公升	經濟部能源局「能源產產溫室氣體減量資訊網」
CO2損害成本	590元/公噸	交通部「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」(100年)
上午尖峰小時	730	交通部「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具資料庫之建置」，尚未報告書(101年)
下午尖峰小時	1095	
離峰小時	4015	

# 評估模式及參數

## ◆ IDAS參數



參數說明



相關參數

IDASITS Deployment Analysis System) 模擬軟體說明  
IDASITS 模擬軟體說明：本軟體係由 IDASITS 模擬軟體開發，其使用時機係在智慧運輸系統評估工具完成評估後，將評估結果輸入本試算表，以進行成本效益評估。其評估結果將作為智慧運輸系統評估工具之參考，以作為智慧運輸系統評估工具之評估結果。

多載項目	多載值	資料來源
小客車單位時間價值	234.6元/車小時	交通部「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」(100年)
小客車單位時間價值	1.54公升/小客車小時	交通部「能源消耗、污染排放估價模式與永續運輸模式之整合應用」(99年)
汽油之CO2排放係數	2,263公升/公升	經濟部能源局「能源產產溫室氣體減量資訊網」
CO2損害成本	590元/公噸	交通部「行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)」(100年)
上午尖峰小時	730	交通部「智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估工具資料庫之建置」，尚未報告書(101年)
下午尖峰小時	1095	
離峰小時	4015	

# 評估模式及參數

## ◆ IDAS參數

智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

ITS策略：定時匝道儀控Preset Timing Ramp Metering

成本參數

	單位	使用 數量	使用 年限	資本成本 (Low)(\$K)	資本成本 (High)(\$K)	O&M cost (Low)	O&M cost (High)
匝道儀控 Ramp Meter		1	5	30.0000	50.0000	1.5000	3.5000

效益參數

ITS策略：定時匝道儀控Preset Timing Ramp Metering

項目	參數值
入口容量減少程度	33.0%
主線容量增加程度	5.5%
實施效益(意外機率減少)	38.0%

效益資料庫

ITS策略：定時匝道儀控Preset Timing Ramp Metering

類型	資料來源
旅行時間/速度 Travel Time / Speed	美國奧斯汀-旅行時間減少37.5% Austin - Travel time decreased by 37.5%
旅行時間/速度 Travel Time / Speed	美國達拉斯-速度增加7.6~55% Dallas - 7.6% to 55% increase in speed
旅行時間/速度 Travel Time / Speed	美國達拉斯(North Central 快速 道路)-速度增加15%、延滯減少 15% Dallas (North Central Expy) - 15% increase in speed, 15% decrease in delay
旅行時間/速度 Travel Time / Speed	美國底特律-速度增加8% Detroit - Speeds increased by 8%
旅行時間/速度 Travel Time / Speed	美國底特律-旅行時間減少7.4% Detroit - Travel time decreased by 7.4%
旅行時間/速度 Travel Time / Speed	英國大不列顛-匝道平均旅行時間 增加1.5秒 Great Britain - Ramp delays added 1.5 minutes to average travel time

31

# 案例及成果統計

## ◆ 按地區及領域

臺北市  
新北市  
基隆市  
桃園縣  
新竹市  
新竹縣  
苗栗縣  
臺中市  
嘉義縣  
雲林縣

地區查詢

分類查詢



智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組



先進交通管理服務(ATMS)

- 100年度台北市智慧化資訊設計及控制管理計畫
- 100年度新北市智慧化資訊設計及控制管理計畫
- 99年度台北市智慧化資訊設計及控制管理計畫
- 桃園縣99年度(市)交通智慧化資訊設計及控制管理計畫
- 基隆市98年度智慧化資訊設計及控制管理計畫

案例內容

計畫名稱：100年度新北市智慧化資訊設計及控制管理計畫  
計畫經費：  
實施地區：新北市  
範圍：3條幹道、27個路口  
ITS領域：ATMS  
實施成果：  
實施時間：100年度  
實施效益：  
安全效益：油耗節省287,117公升/年、CO2減少量  
649.75公噸/年  
環保效益：行車時間節省186,439車小時/年  
效率效益：53,785,083元/年

32



## 知識庫及後台管理



ID	Knowledge Name	Content	Created At	Updated At	Year	Start Name	Region
1	2010年能源產業技術白皮書(台灣)		2011-09-27	2011-11-01	0	台灣	
2	A New Generation Air Quality Dispersion Model(美國)		2011-11-01	2011-11-01	0	美國	
3	A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050(歐洲)		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	
4	Comprehensive Evaluation of Transport Energy Conservation and Emission Reduction Policies(加拿大)		2011-11-01	2011-11-01	0	加拿大	
5	Congestion charging: challenges and opportunities(歐洲)		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	
6	COSMO(歐洲)		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	
7	Cost Estimate Modeling of Transportation Management Plans for Highway Projects(美國)		2011-11-01	2011-11-01	0	美國	
8	Development and Validation of Internet-Based Personalized Travel Assistance System for Mobility Management(美國)		2011-11-01	2011-11-01	0	美國	
9	Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems(加拿大)		2011-11-01	2011-11-01	0	加拿大	
10	Driving Assist System for Ecological Driving Using Model Predictive		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	

ID	Knowledge Name	Content	Created At	Updated At	Year	Start Name	Region
1	2010年能源產業技術白皮書(台灣)		2011-09-27	2011-11-01	0	台灣	
2	A New Generation Air Quality Dispersion Model(美國)		2011-11-01	2011-11-01	0	美國	
3	A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050(歐洲)		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	
4	Comprehensive Evaluation of Transport Energy Conservation and Emission Reduction Policies(加拿大)		2011-11-01	2011-11-01	0	加拿大	
5	Congestion charging: challenges and opportunities(歐洲)		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	
6	COSMO(歐洲)		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	
7	Cost Estimate Modeling of Transportation Management Plans for Highway Projects(美國)		2011-11-01	2011-11-01	0	美國	
8	Development and Validation of Internet-Based Personalized Travel Assistance System for Mobility Management(美國)		2011-11-01	2011-11-01	0	美國	
9	Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems(加拿大)		2011-11-01	2011-11-01	0	加拿大	
10	Driving Assist System for Ecological Driving Using Model Predictive		2011-11-01	2011-11-01	0	歐洲	

33

## 知識庫功能

### ◆ ITS節能減碳與成本效益經驗學習

#### ● 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

#### ITS節能減碳與成本效益經驗學習 (名稱排序 / 地區排序)

- 2010年能源產業技術白皮書(台灣)
- [A New Generation Air Quality Dispersion Model\(美國\)](#)
- [A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050\(歐洲\)](#)
- [Comprehensive Evaluation of Transport Energy Conservation and Emission Reduction Policies\(加拿大\)](#)
- [Congestion charging: challenges and opportunities\(歐洲\)](#)
- [COSMO\(歐洲\)](#)
- [Cost Estimate Modeling of Transportation Management Plans for Highway Projects\(美國\)](#)
- [Development and Validation of Internet-Based Personalized Travel Assistance System for Mobility Management\(美國\)](#)
- [Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems\(加拿大\)](#)
- [Driving Assist System for Ecological Driving Using Model Predictive](#)

34

## 知識庫功能

### ◆ ITS節能減碳與成本效益國際觀察

#### ○ 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

ITS節能減碳與成本效益國際觀察 (名稱排序 / [地區排序](#))

- [Air Quality Website of U.S. FHWA](#)(美國)
- [Climate Change Programme](#)(歐洲)
- [Climate Change Website of U.S. EPA](#)(美國)
- [Dynamic Network Assignment-Simulation Model for Advanced Roadway Telematics \(Planning version\)\(DYNASMART\)](#)(美國)
- [EasyWay Evaluation Expert Group / TEMPQ](#)(歐洲)
- [eCoMove](#)(歐洲)
- [EU annual evaluation reviews](#)(歐洲)
- [EU Transport GHG: Routes to 2050](#)(歐洲)
- [GHG-TransPoRD](#)(歐洲)
- [iMobility](#)(歐洲)
- [In-Time](#)(歐洲)
- [International Benefits, Evaluation and Costs \(IBEC\) Working Group](#)(歐洲)
- [ITS Deployment Analysis System \(IDAS\)](#)(美國)
- [ITS Toolkit](#)(歐洲)

35

## 知識庫功能

### ◆ ITS節能減碳與成本效益國內連結

#### ○ 智慧型運輸系統節能減碳與成本效益評估模組

ITS節能減碳與成本效益國內連結 (名稱排序 / [地區排序](#))

- [交通部委託研究](#)(台灣)
- [交通部運輸研究所出版品](#)(台灣)
- [台灣碳排放交易推廣協會網站](#)(台灣)
- [環保駕駛資訊網](#)(台灣)
- [經濟部能源局能源產業溫室氣體減量資訊網](#)(台灣)
- [行政院環保署環保專案查詢系統](#)(台灣)
- [行政院研考會中長程個案計畫](#)(台灣)
- [遠通ETC節能減碳效益](#)(台灣)

36

# 美國RITA智慧型運輸系統



## 美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫

- ◆ 由美國運輸部研究與創新科技署(Research and Innovative Technology Administration)所建立，  
(<http://www.its.dot.gov/evaluation/index.htm>)，分為七部分
- ◆ 第一部分：定義(Definition)
- ◆ 第二部分：評估準則，提供五種評估準則做為參考
  - SAFETEA-LU ITS Evaluation Guidelines
  - ITS Evaluation Resource Guide
  - Cost Data Collection Guidelines
  - ITS Integration Self-Evaluation Guidelines
  - ITS Integration Program Unit Cost Collection Guidelines

38



## 美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

### ◆ 第三部分：效益資料庫

- 資料庫涵蓋美國及其他國家各ITS計畫之效益
- 分類方式：依照應用領域，或搭配效益目標、地區進行分類
- 各計畫效益網頁包含摘要(如計畫概述、評估方式、效益結果等)、計畫成本、資料來源、應用領域、效益目標

39

## 美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

### ◆ 第四部分：成本資料庫

- 可依照單位成本或系統成本進行搜尋
- 單位成本是蒐集各計畫成本後，統計出各設備之成本上下限，除成本外，還包括使用年限、建置成本、維運成本、設備描述等

Unit Cost Element	IDAS #	Life Years	Capital Cost \$K, 2009 Dollars (Source Year)	O&M Cost \$K/year, Dollars (Source Year)	Description
Inductive Loop Surveillance on Corridor Index: 2		5	2 - 6 (2001)	0.3 - 0.5 (2005)	Double set (four loops) with controller, power, etc.
Inductive Loop Surveillance at Intersection Index: 2		5	7.5 - 13.3 (2005)	0.8 - 1.2 (2005)	Four legs, two lanes per approach.

40

## 美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

- 系統成本則將各計畫成本由單一網頁顯示，顯示系統各部分成本

Budget Item	Capital Cost
TMC PS&E (Plans, Specs. & Engineering) / Construction support (10%)	\$125,509
TMC Construction	\$1,255,089
Generator and Uninterrupted Power Supply	\$150,000
Video Wall	\$175,000
TMC Phones	\$4,650
TMC console	\$59,000
Office Furniture	\$22,400
<b>Sub-Total TMC</b>	<b>\$1,805,048</b>

### ◆ 第五部分：經驗學習

- 主要提供各計畫可學習之經驗(Lesson Learned)，包含規劃與建置、系統營運、組織、法令等議題

41

## 美國RITA智慧型運輸系統評估資料庫(續)

### ◆ 第六部份：建置統計資料庫

- 依各州或都會區統計系統建置數量

**2007 Metropolitan Summary**

[View 2004 Data](#)   [View 2005 Data](#)   [View Agency Summary](#)   [View 2006 Data](#)  
[Click here to show all metropolitan areas surveyed](#)

*Click on a hyperlinked column header to sort the data by the column value.*

Metropolitan Area	State	Number of Agencies Surveyed / Returned Survey	Number of Agencies with Technology	Signalized Intersections		
				Under Closed Loop or Central System Control	Total Operated	Percent
<a href="#">Albany, Schenectady, Troy</a>	NY	5 / 3	3	116	436	27%
<a href="#">Albuquerque</a>	NM	3 / 3	3	523	693	75%
<a href="#">Allentown, Bethlehem, Easton</a>	PA	2 / 1	1	64	111	58%
<a href="#">Asheville</a>	NC	2 / 2	2	93	573	16%
<a href="#">Atlanta</a>	GA	10 / 8	6	2821	6099	46%
<a href="#">Austin</a>	TX	1 / 1	1	665	842	79%

### ◆ 第七部分：國際成本效益評估工作小組

- 提供國外ITS評估手冊、準則、架構等

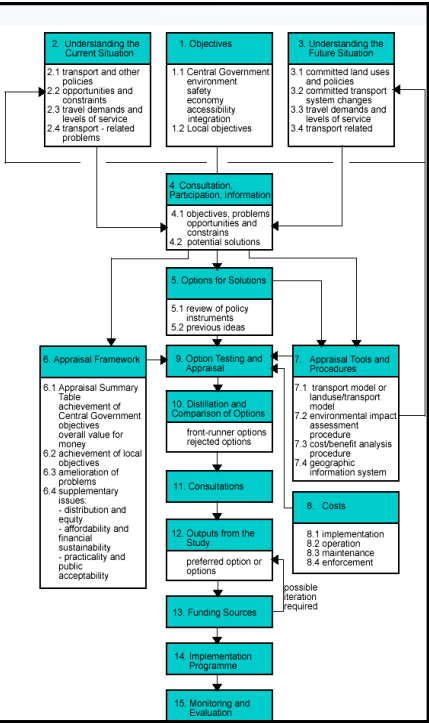
42

# 英國ITS工具包



## 英國運輸部ITS工具包

- ◆ 與傳統作法比較，輔助選擇適合之ITS工具
- ◆ 對於運輸分析指導手冊 (Traffic Analysis Guidance, TAG) 的支援
- ◆ 提供可能解決運輸問題的政策工具其15項評估步驟



## 英國運輸部ITS工具包(續)

### ◆ 主要內容

#### ➤ 手冊(Handbook)

1. 什麼是ITS
2. ITS的作用
3. 為何利用ITS
4. ITS的效益
5. 如何於運輸規劃程序導入ITS
6. 如何確保ITS工具獲得應有的考量
7. 運輸規劃師與工程師如何使用

45

## 英國運輸部ITS工具包(續)

#### ➤ 使用導引(How To Use The Guide)

1. 決定目標(Objectives)
2. 了解現況(Understanding the current situation)
3. 了解未來狀況(Understanding the future situation)
4. 諮詢、參與、資訊(Consultation, participation, information)
5. 解決方案選項(Options for solutions)
6. 評估架構(Appraisal framework)
7. 評估工具與程序(Appraisal tools and procedures)
8. 成本(Costs)
9. 替選方案測試與評估(Options testing and appraisal)
10. 替選方案萃取及比較(Distillation and comparison of options)
11. 諮詢(Consultation)
12. 研究成果(Outputs from the study)
13. 資金來源(Funding sources)
14. 執行程序(Implementation procedures)
15. 監督與評估(Monitoring and evaluation)

46

## 英國運輸部ITS工具包(續)

- 通用諮詢(Generic Advice)
  - 提供關於選擇ITS工具並導入於運輸計畫的建議
  - 支援運輸部既有關於運輸評估的運輸分析指導(TAG)
- 工具目錄(ITS Tool Directory)
  - 透過樹狀決策，由使用者連結決策目標與ITS工具，而獲得關於詳細輔助資訊
- 案例研究(Case Studies)
  - 透過ITS建置滿足運輸目標與成本效益評估的代表案例
- 結果回饋(Feeding Back Results)
  - 各地方主管機關評估本身計畫，分享結果資訊，以充實ITS工具包的資訊內容
- 結果摘要(Digest of Results)
  - 選擇ITS工具類型，即可看到目前各地區提報之效益

47

## 英國運輸部ITS工具包(續)

### ◆ 工具目錄下之政策目標

- 安全
  - 減少交通事故率、提升事故存活率、公共運輸安全、路側安全
- 環境
  - 改善空氣品質、減少溫室氣體排放、減少噪音、改善城市風貌、改善健康、改善旅程環境
- 效率
  - 改善行車時間、提高可靠性、刺激革新(Stimulate Regeneration)
- 可及性(Accessibility)
  - 降低因車流帶來之環境區隔(Reduce Severance)、改善大眾運輸價值、大眾運輸系統可及性
- 整合
  - 改善運輸節點、連接到政府其他政策

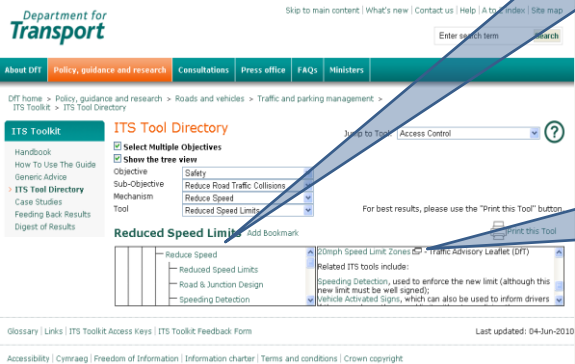
48

# 英國運輸部ITS工具包(續)

- ◆ 選擇政策目標與次目標
- ◆ 選擇對應機制
- ◆ 選擇對應ITS/交通措施

Safety  
Reduce Road Traffic Collisions  
Reduce Speed  
Reduced Speed Limits

相關法令與資訊  
Cost / Benefit  
其他ITS Tool  
更新時間



49

# 英國運輸部ITS工具包(續)

## ITS Decision Tree

Objective	Sub-Objective	Mechanism	Tool
Safety	Reduce Road Traffic Collisions	Reduce Speed	Reduced Speed Limits
			Road & Junction Design
			Speeding Detection
			Variable Speed Limits
			Vehicle Activated Signs
		Reduce Dangerous Driving	Dedicated Lane Enforcement
			Lay-bys / Service Areas
			Red Light Monitoring
			Speeding Detection
			Variable Message Signs
			Vehicle Activated Signs

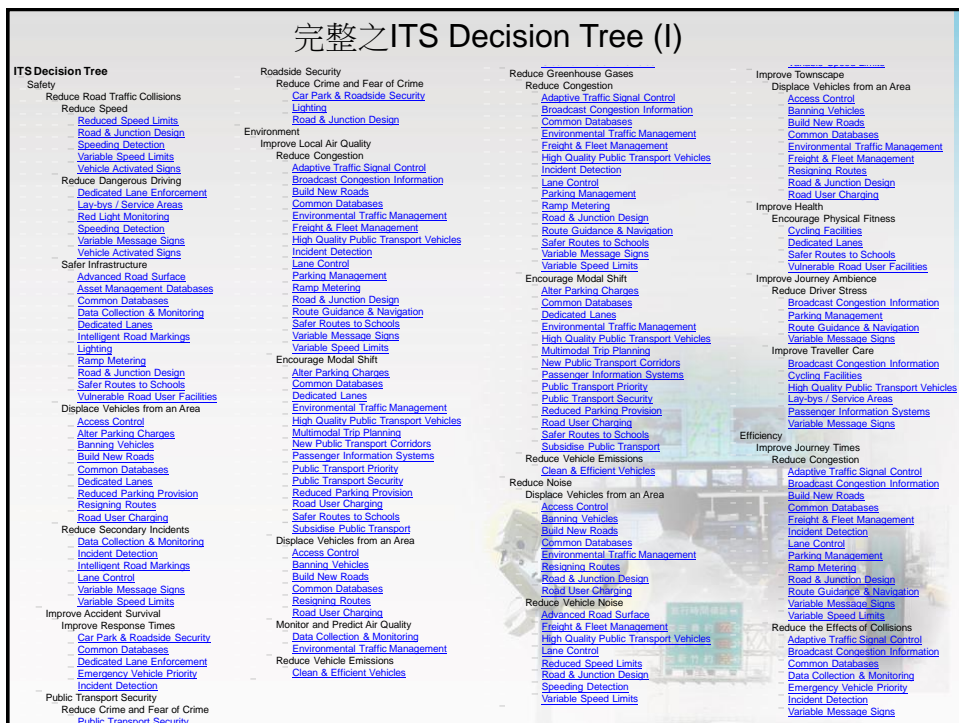
50

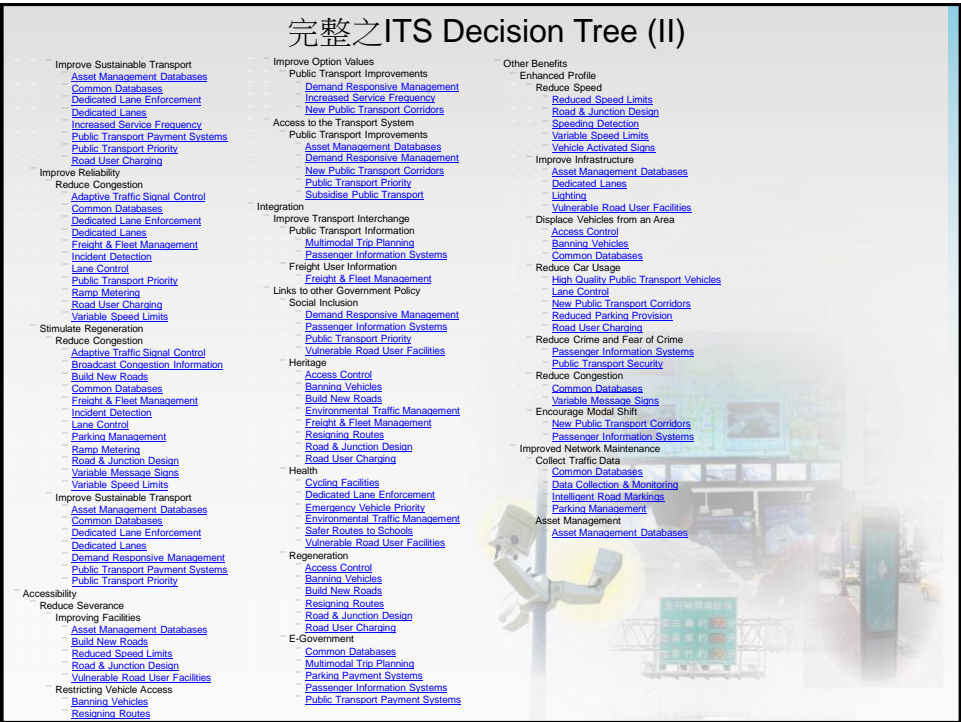
# 英國運輸部ITS工具包(續)

## ITS Decision Tree(續)

Objective	Sub-Objective	Mechanism	Tool
Environment	Improve Local Air Quality	Reduce Congestion	Adaptive Traffic Signal Control
			Broadcast Congestion Information
			Build New Roads
			Common Databases
			Environmental Traffic Management
			Freight & Fleet Management
			High Quality Public Transport Vehicles
			Incident Detection
			Lane Control
			Parking Management
			Ramp Metering
			Road & Junction Design
			Route Guidance & Navigation
			Safer Routes to Schools
			Variable Message Signs
			Variable Speed Limits

51





# 英國運輸部ITS工具包(續)

## ◆ 結果摘要

➤ 列出31種ITS工具  
類型之效益評估  
結果摘要











54



# 英國運輸部ITS工具包(續)

## ◆ 結果摘要(續)

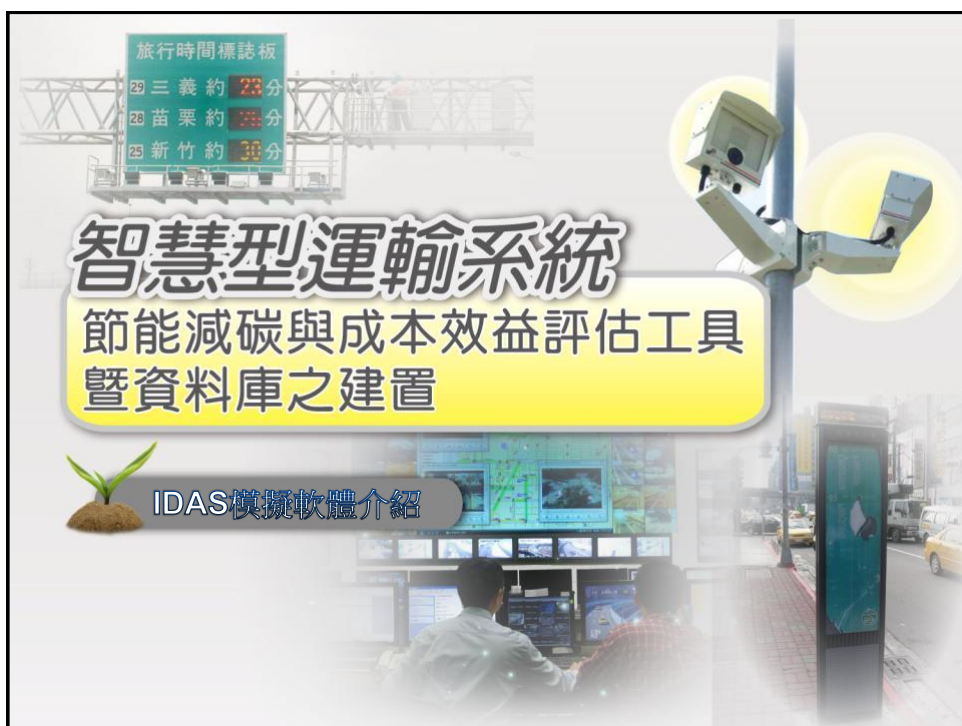
➤ 以大眾運輸優先(Public Transport Priority)網頁為例

Public Transport Priority							
Scheme	 Safety	 Environment	 Efficiency	 Accessibility	 Integration	 Performance	 User Acceptance
 Cardiff <sup>16</sup>	**Not an objective for the project.**	**Not measured in the project evaluation.**	11% saving in journey times in peak period. Where priority given to all buses, 4% journey time saving and 45s improvement in schedule adherence. Where priority given only to late buses, 3% journey time saving and 90s improvement in schedule adherence.	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**	-	-
 Salisbury Transport Plan (bus priority measures) <sup>19</sup>	**Not an objective for the project.**	Since opening the Park and Ride site, the modal share of public transport along the A345 Castle Road has increased from 31% to 42% in the AM peak hour (park & ride and other buses).	Bus priority measures, associated with a new park and ride scheme, have led to a 68% increase in park and ride usage along one route, from 129,000 to 217,000 passengers per annum, removing about 395 car trips per day from the city centre. A bus lane has saved users 6 minutes between 8 and 9am without adverse impact on other vehicles. More people are entering Salisbury along this route, even though the number of cars at peak times is down. Inward travel has increased by 13% in between 8 and 9am (5% overall between 7:30am and 9:30am).	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**	-	-
 Bristol Showcase scheme <sup>16</sup>	**Not measured in the project evaluation.**	**Not measured in the project evaluation.**	One sample journey time survey of the A38 North Corridor showed an average reduction in bus journey time from 17 to 11 minutes within the Gloucester Road area. Early indications suggest an increase in patronage of up to 10% on the Showcase route, against an overall slight decline in bus patronage in Bristol.	**Not an objective for the project.**	**Not an objective for the project.**	-	-

55



敬請指教

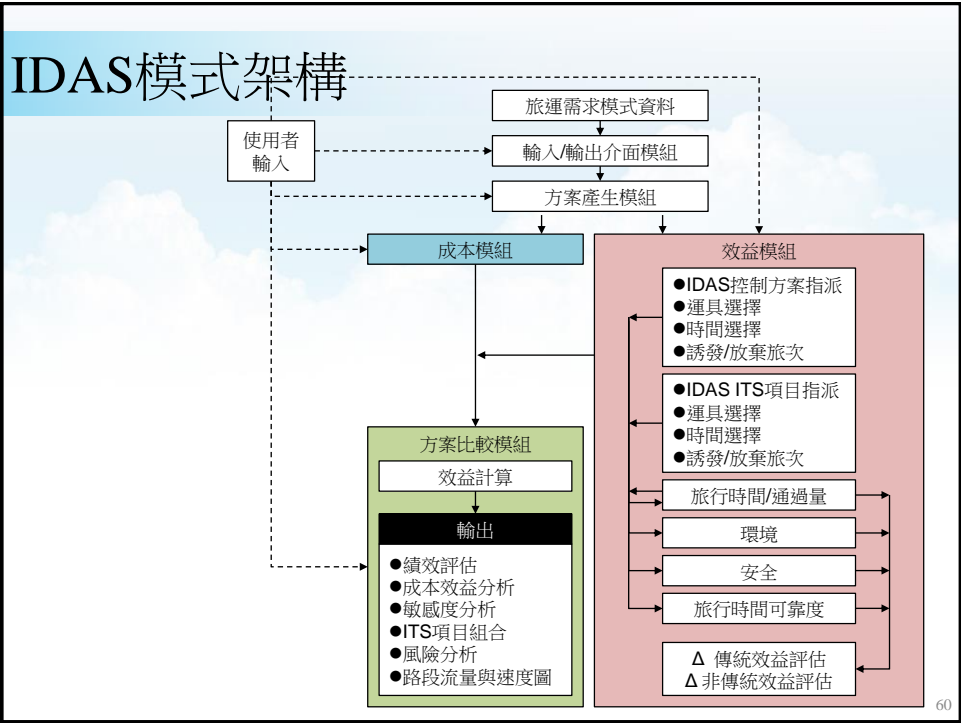


## 軟體簡介

- ◆ ITS Deployment Analysis System (IDAS)設計作為協助公共部門及顧問單位整合ITS於運輸規劃過程中提供系統評估功能，決定各種ITS策略成本及效益
- ◆ IDAS可用於評估12種類型，共計63種ITS策略

ITS類別	ITS策略	ITS類別	ITS策略
1.幹道交通管理系統	-獨立路口觸動號誌 -定時式幹道號誌連鎖 -觸動式幹道號誌連鎖 -中央控制號誌連鎖控制 -緊急車輛優先號誌 -公車優先號誌	7.商用車輛營運	-電子篩選 -動態地磅 -電子通關－許可憑證 -電子通關－安全檢視 -電子篩選/通關整合 -安全資訊交換 -車上安全監視 -電子路側安全檢查 -危險物品事故反應
2.高速公路交通管理系統	-定時式匝道儀控 -觸動式匝道儀控 -中央控制匝道儀控	8.先進車輛控制與安全系統	-駕駛警告系統－匝道車輛翻覆 -駕駛警告系統－下坡超速 -縱向防撞 -側向防撞 -交叉路口防撞 -增強碰撞視野 -安全防護
3.先進大眾運輸系統	-固定路線大眾運輸－自動排班系統 -固定路線大眾運輸－自動車輛定位 -固定路線大眾運輸－自動排班與車輛定位整合 -固定路線大眾運輸－安全系統 -副大眾運輸－自動排班系統 -副大眾運輸－自動車輛定位 -副大眾運輸－自動排班和車輛定位整合	9.鐵路平交道監視系統	
4.事件管理系統	-事件偵測與確認 -事件反應與管理 -事件偵測/確認/反應/管理之整合	10.緊急事故處理服務	-緊急車輛控制服務 -緊急車輛自動定位 -車內求救系統
5.電子收費系統	-大眾運輸電子票證 -基本電子收費	11.支援建置	-交通管理中心 -大眾運輸管理中心 -緊急事故管理中心 -交通監控－CCTV -交通監控－線圈偵測系統 -交通監控－探針車系統 -基本車輛通訊 -道路線圈偵測器 -資訊服務中心
6.地區性多運具旅行者資訊系統	-公路路況廣播 -高速公路動態資訊標誌 -大眾運輸動態資訊標誌 -電話語音旅行者資訊系統 -網際網路旅行者資訊系統 -Kiosk多運具旅行者資訊系統 -Kiosk大眾運輸旅行者資訊系統 -手持式設備－旅行者資訊系統 -手持式設備－含路徑導引之旅行者資訊系統 -車上旅行者資訊系統 -車上含路徑導引之旅行者資訊系統	12.整體建置	-以路徑為主 -以區域為主

59



60

# 資料庫建立

運輸規劃模型

路段v/c型態

分區類別

資料維護

ITS設備分享

61

資料庫  
File, Create Database

建立資料庫  
File, Create Database

資料設定  
File, Setup

●TDM Data  
旅運需求模式資料

●Facility Types  
路段V/C型態

•影響效益模組中路徑指派方式  
•區中心連接段為Arterial、轉運站為Not Used

FacilityID	Description	vccurve	red	green	blue
1	Freeway	Freeway	255	0	0
2	Expressway	Freeway	0	255	0
3	Minor Arterial	Arterial	0	0	255
4	Major Arterial	Arterial	255	255	0
5	Ramp	Ramp	0	255	255
6	Collector	Arterial	255	0	255
7	Other Arterial	Arterial	100	100	100
8	Other Arterial 2	Not used	0	0	0
9	Centroid Connector	Arterial	255	255	255

Create IDAS Database

儲存於(D): DataBase

檔案名稱(N):

儲存類型(T): [SQL Anywhere data (\*.db)]

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Regionalized TDM Data

Maximum External AND Internal Centroid ID Number: 154

Translation From TDM Input Area Type to Urban/Suburban Rural

0 Urban  
1 Suburban/Rural

最大交通分析區域數

路網型態  
(型態1是市區、型態2是郊區)

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Input Facility Type	Description	V/C curve	Freeway	Expressway	Arterial
1	Freeway	Freeway	255	255	255
2	Expressway	Freeway	255	255	255
3	Arterial	Arterial	255	255	255
4	Not Used	Not Used	255	255	255
5	Ramp	Ramp	255	255	255
6	Not Used	Not Used	255	255	255
7	Transit	Not Used	255	255	255
8	Not Used	Not Used	255	255	255

C:\IDAS\DOCUMENTS\FACILITIES-DISTRICTS.XLS

62

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, IDAS - Setup

成本模組

方案比較模組

3 Districts  
分區類別

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Input District Number	Description								
1	CBD	255	0	0					
2	URBAN 1	0	255	0					
3	URBAN 2	0	0	255					
4	URBAN 3	255	255	0					
5	SUBURBAN 1	0	255	255					
6	SUBURBAN 2	255	0	255					
7	RURAL 1	100	0	0					
8	RURAL 2	0	100	0					

C:\IDAS\DOCUMENTS\FACILITIES-DISTRICTS.XLS

DistrictID	Description	red	green	blue
1	CBD	255	0	0
2	URBAN 1	0	255	0
3	URBAN 2	0	0	255
4	URBAN 3	255	255	0
5	SUBURBAN 1	0	255	255
6	SUBURBAN 2	255	0	255
7	RURAL 1	100	0	0
8	RURAL 2	0	100	0

4 Data Maintenance  
資料維護

4 ITS Components  
效益資料庫

IDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Import the ITS Spreadsheets

ITS Components (e.g. DirectBenefits2\_3.xls)  
C:\IDAS\DOCUMENTS\DIRECTBENEFITS2\_3.XLS

ITS Equipment (e.g. Equip2\_3.xls)  
C:\IDAS\DOCUMENTS\EQUIP2\_3.XLS

ITS Entry Defaults (e.g. ITSEntryDefaults2\_3.xls)  
C:\IDAS\DOCUMENTS\ITSENTRYDEFAULTS2\_3.XLS

63

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

12 ITS Equipment  
ITS設備成本

NOTE: Do NOT delete row 4

Key: C = needed for cost calculation, B = needed for benefits calculation, CB = needed for both

ITS Element/Component	ID Code	Select ramp links # of transit vehicles per facility	Camsens per link	Locations per link	Signs per link	Select nodes	Select centroids	Cameras per centroid	Kiosks per centroid	Machines per centroid	Signs per centroid	Severities per corridor/segment	# of transit vehicles equipped	# of paratransit vehicles equipped	# of carpool vehicles equipped
Arterial Traffic Management Systems	01-00-00-00														
Traffic Signal Coordination	01-10-00-00														
Traffic Actuated - Isolated	01-10-10-00					C							CB		
Preset Timing - Corridor	01-10-20-00					C							CB		
Traffic Actuated - Corridor	01-10-30-00					C							CB		
Central Control - Corridor	01-10-40-00					C							CB		

各策略下之項目是否需計算其成本、效益項

ITS Element/Component	ID Code	Equipment Needed	Number Needed		Link to Specifications Sheet
			equipment	Per	
Arterial Traffic Management Systems	01-00-00-00				
Traffic Signal Coordination	01-10-00-00				
Traffic Actuated - Isolated	01-10-10-00	RS001	8.00	node	w_node
	01-10-10-00	RS003	1.00	node	w_node

各策略下之項目數量

Subsystem/Equipment	equipment	id	% Public	Equip #	Life (years)	Capital Cost (\$K)		O&M Cost (\$K/yr)	
						Low	High	Low	High
Tele-Communications (TC)									
DS0 Communication Line (56Kbps capacity)		TC001	100%	20	0.5	1	0.6	1.2	
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)		TC002	100%	20	0.5	1	4.8	8.4	

各項目之建置、營運維護單價

64

附8-32

# 參數本土化

## ◆ 成本單價資料

- 修改時機
  - 第一步驟為建立新的資料庫，但因建立資料庫後即需載入成本資料庫，故如欲修改成本資料庫，需先修改成本資料庫
- 資料位置
  - IDAS\DOCUMENTS\DIRECTBENEFITS2\_3.XLS

65

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

ITS ENTRY Defaults  
預設值

最大值

級距

是否顯示

最小值

預設值

反應時間

id	Implementation_Class	Implementation_Item	controllabel	Notes	low	high	default	step	timer	enabled
00-00-00-00	string	string	string	Don't delete this row or values, the Excel ODBC driver needs it	0	0	0	0	0	1
03-10-00-00	Advanced Public Transit Systems	fixed-route-automated-scheduling-system								
03-10-10-00			Agency Annual Capital Cost Savings (%)		-100	100	1	1	750	1
03-10-10-00			Agency Annual Operating Cost Savings (%)		-100	100	5	1	750	1
03-10-10-00			Average Capital Cost per Transit Vehicle (\$)		0	225000	1	750	1	1
03-10-10-00			Average Useful Life for Transit Vehicle (yr)		0	100	12	1	750	1
03-10-20-00	Fixed Route Automatic									
03-10-20-00	Vehicle Location		Agency Annual Capital Cost Savings (%)		-100	100	1	1	750	1
03-10-20-00			Agency Annual Operating Cost Savings (%)		-100	100	5	1	750	1
03-10-20-00			Average Capital Cost per Transit Vehicle (\$)		0	225000	1	750	1	1
03-10-20-00			Average Useful Life for Transit Vehicle (yr)		0	100	12	1	750	1

ITS Equipment Sharing Defaults  
ITS 設備分享

設備是否可設定共享

設備成本等級

ITDAS - Setup

TDM Data | Facility Types | Districts | Data Maintenance | ITS Equipment Sharing

Equipment Sharing

☒ Share to the Maximum Extent Possible

☐ No Sharing

Cost of Equipment

☒ Always Set at Low

☐ Always Set at Mid

☐ Always Set at High

☐ Set at Lowest Component Cost Level

☐ Set at Highest Component Cost Level

66

# 專案建立

方案  
運具  
ITS策略



67

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

分區 分區類型

建立專案  
File, New, Project

專案名稱

資料年度

分區對應區類型  
(簡報第7頁)

C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\DISTRICT.DAT

建立方案  
File, New, Alternative

方案名稱

分析時段

中心連結之設備類型

節點資料

C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\NODES.DAT

節點編號 經緯度

Baseline Scenario

EMME/2 Module: 2.14(v8.01) Date: 98-10-02 08:20

Project: EMME/2 Metro ITS Study Area

Scenario 2000: 2010 Baseline Scenario

nodes init

Node XCOORD YCOORD

1 1000172 1000166 0 0 0 0001

2 999912 1000068 0 0 0 0002

3 1000010 999500 0 0 0 0003

4 999929 999760 0 0 0 0004

5 999636 999273 0 0 0 0005

6 999555 999597 0 0 0 0006

7 999555 1000263 0 0 0 0007

8 999441 999922 0 0 0 0008

9 1000627 1000440 0 0 0 0009

10 1000172 1000166 0 0 0 0001

11 999912 1000068 0 0 0 0002

12 1000010 999500 0 0 0 0003

13 999929 999760 0 0 0 0004

14 999636 999273 0 0 0 0005

15 999555 999597 0 0 0 0006

16 999555 1000263 0 0 0 0007

17 999441 999922 0 0 0 0008

18 1000627 1000440 0 0 0 0009

68

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組

成本模組

方案比較模組  
Comparison

Alternative

Alternative Name: Description:

Time Period  
☐ AM Hour ☐ PM Hour ☐ Off-Peak  
☒ AM Peak Period ☐ PM Peak Period ☐ Daily  
Duration (hrs):

Facility Type of Centroid:  
Node Coordinates File:  
Network Links File: **C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\LINKS.DAT**  
Network Turn Prohibitor File:

路段資料

1: 私人運具可使用路段  
2: 大眾運輸路段

路段起點 路段迄點 距離 旅運模式 區域型態 車道數 設備型態 流量 車道容量 區類型 時間速度標籤

英哩/小時  
中心連接段可為0  
S: 若SPEED欄位為速度  
T: 承上若為旅行時間

	ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSINDEX
1												
2 a	1	1042	0.15	2	1	0	9	0	0	0	1	S
3 a	1	1046	0.15	1	1	1	9	0.00577	0	15	1	S
4 a	1	1060	0.19	1	1	1	9	0.00953	0	15	1	S
5 a	2	985	0.14	1	1	1	9	0.00129	0	15	1	S
6 a	2	1000	0.14	1	1	1	9	0.00646	0	15	1	S
7 a	2	1003	0.21	1	1	1	9	10.4575	0	15	1	S
8 a	2	1024										
9 a	2	1025										
10 a	2	1046										

☒ fixed length  
☐ delimited  
☐ remove char from file

Input File Contents: Please click on the first row from which you want to begin importing data. Then choose the appropriate field description for each column from the drop down selectors. Rows of data located above the selection bar will not be imported.

ANODE	BNODE	DIST	MODE	ATYPE	LANES	FTYPE	VOL	CAP	SPEED	DISTRICT	TSINDEX
1	1042	0.15	2	1	0	9	0	0	0	1	S
1	1046	0.15	1	1	1	9	0.00577	0	15	1	S
1	1060	0.19	1	1	1	9	0.00953	0	15	1	S
2	985	0.14	1	1	1	9	0.00129	0	15	1	S
2	1000	0.14	1	1	1	9	0.00646	0	15	1	S
2	1003	0.21	1	1	1	9	10.4575	0	15	1	S

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組

成本模組

方案比較模組  
Comparison

Alternative

Alternative Name: Description:

Time Period  
☐ AM Hour ☐ PM Hour ☐ Off-Peak  
☒ AM Peak Period ☐ PM Peak Period ☐ Daily  
Duration (hrs):

Facility Type of Centroid Connector: 9  
Node Coordinates File:  
Network Links File:  
Network Turn Prohibitor File: **C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\TURNPEN.DAT**

轉向限制

中途點 起點 迄點 限制碼為0

	FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
1				
2	1034	1035	1033	0
3	1038	1039	1026	0
4	905	902	916	0
5	895	894	922	0
6	900	901	898	0
7	994	1052	1053	0
8				

☒ fixed length  
☐ delimited  
☐ remove char from file

Input File Contents: Please click on the first row from which you want to begin importing data. Then choose the appropriate field description for each column from the drop down selectors. Rows of data located above the selection bar will not be imported.

FRNODE	THNODE	TONODE	PEN
1034	1035	1033	0
1038	1039	1026	0
905	902	916	0
895	894	922	0
900	901	898	0
994	1052	1053	0



資料庫 File, Create Database	專案 File, New, Project	效益模組 Module, Benefit	成本模組 Modules, Costs	方案比較模組 Modules, Alternative Comparison
------------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	---

## ◆ 修改方案檢視螢幕顯示

- 地圖背景顏色
- 路段顏色及線條特性
- 節點大小、形狀、顏色
- 中心(區)大小、形狀、顏色
- ITS物件按鈕大小及顏色
- 路網流量及速度檢視特性

71

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

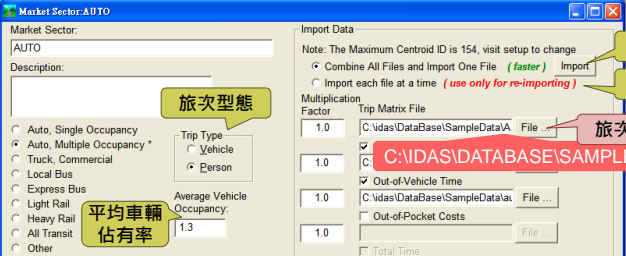
方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

建立運具  
File, New, Market Sector

運具名稱

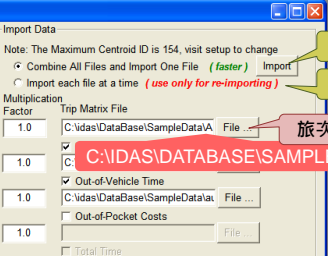
說明

模式



批次輸入

檔案個別輸入

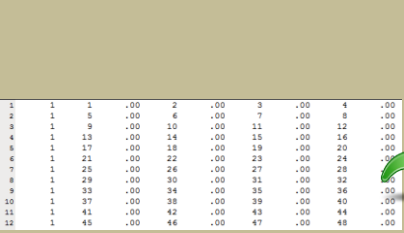


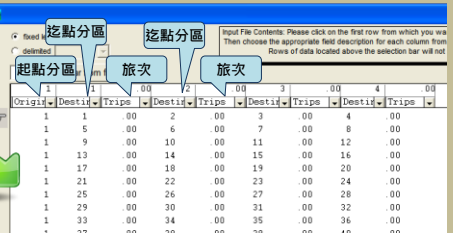
旅次矩陣

起點分區

旅次

旅次





資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

**Market Sector: AUTO**

Market Sector:  
[AUTO]

Description:

☐ Auto, Single Occupancy  
☒ Auto, Multiple Occupancy \*  
☐ Truck, Commercial  
☐ Local Bus  
☐ Express Bus  
☐ Light Rail  
☐ Heavy Rail  
☐ All Transit  
☐ Other

Trip Type

☒ Vehicle  
☐ Person

Average Vehicle Occupancy:  
[1.3]

\* Note - Use this for 1+ occupancy vehicle trip tables.

**Import Data**

Note: The Maximum Centroid ID is 154, visit setup to change

☒ Combine All Files and Import One File **(faster)** Import  
☐ Import each file at a time **(use only for re-importing)**

Multiplication Factor: [1.0] Trip Matrix File

[1.0] C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\AUTO.IVT

[1.0] C:\idas\Database\SampleData\ File ... 車內時間

[1.0] Out-of-Vehicle Time

[1.0] C:\idas\Database\SampleData\ File ... 車外時間

[1.0] C:\IDAS\DATABASE\SAMPLEDATA\AUTO.OVT

[0.0] Total Time

[ ] File

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

資料庫 File, Create Database	專案 File, New, Project	效益模組組 Module, Benefit	成本模組組 Modules, Costs	方案比較模組組 Modules, Alternative Comparison
------------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	--

↓

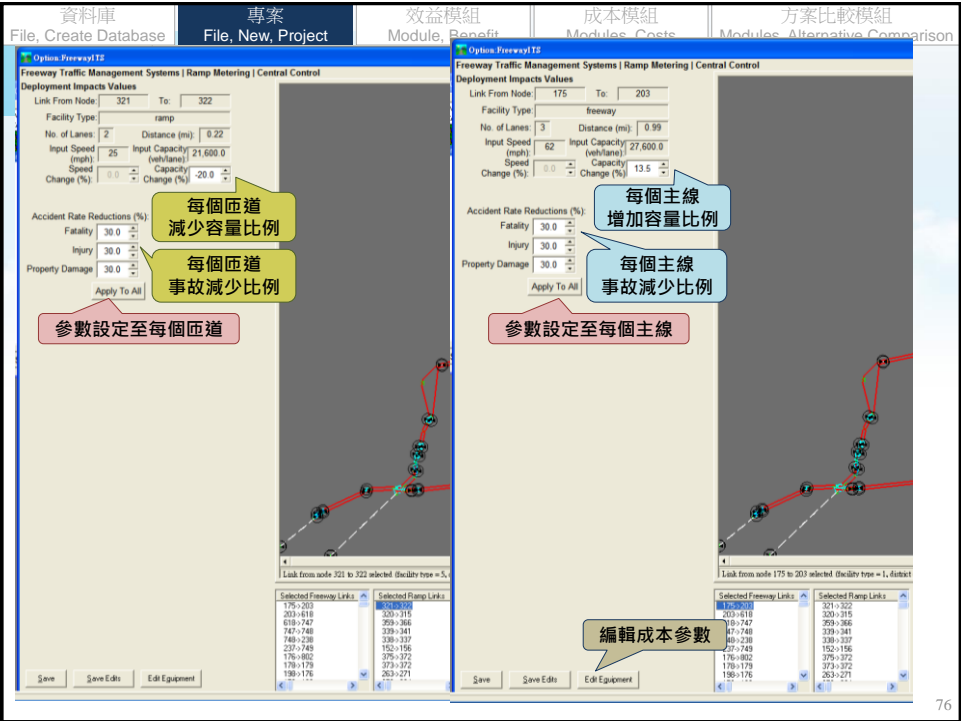
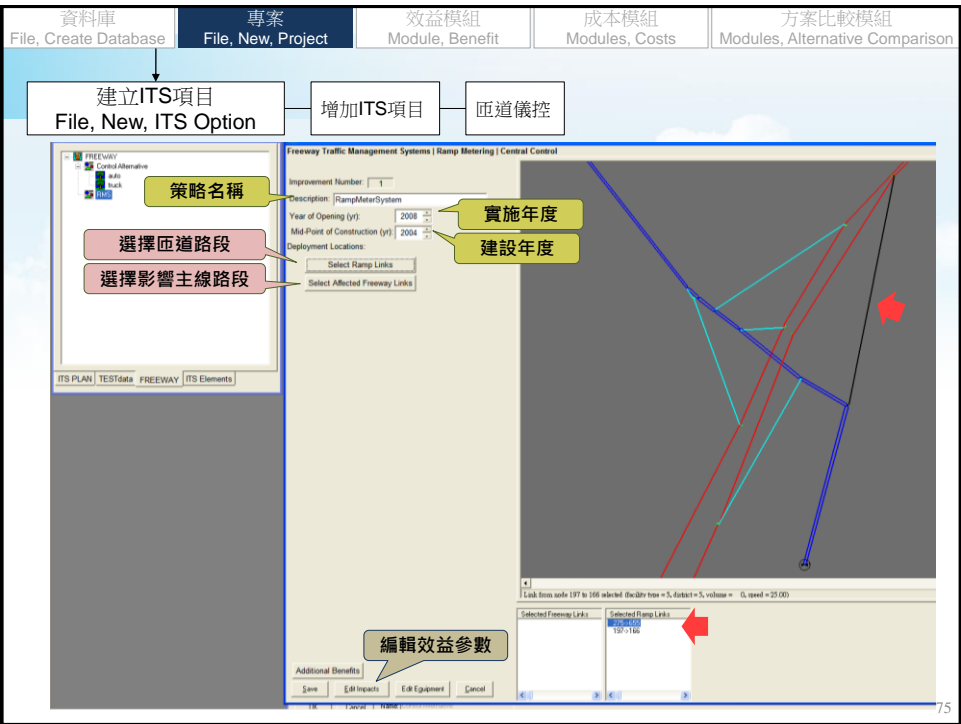
**建立ITS項目**  
 File, New, ITS Option

增加ITS項目

ITS項目名稱

拖拉至地圖上應用

至ITS Elements選取策略



資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

Equipment Details

Equipment Installation

Subsystem / Equipment	Location	Number Of	% Public Enter Value 0 - 1.00	User Action
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Hardware for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Traffic Management Center (TM)	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Software, Integration for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Labor for Freeway Control	On the Deployment	1	100.00%	Pre-Existing
Roadside (RS)	link from 197 to 166	1	100.00%	Install New
Ramp Meter	link from 197 to 166	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4	link from 197 to 166	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	link from 172 to 198	1	100.00%	Install New
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	link from 172 to 198	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4	link from 172 to 198	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	link from 296 to 300	1	100.00%	Do Not Install
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	link from 296 to 300	1	100.00%	Do Not Install
Roadside (RS)	link from 294 to 292	1	100.00%	Install New
Ramp Meter	link from 195 to 169	1	100.00%	Install New
Roadside (RS)	link from 195 to 169	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4	link from 195 to 169	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	link from 201 to 176	1	100.00%	Install New
DS1 Communication Line (1.544Mbps capacity)	link from 201 to 176	2	100.00%	Install New
Loop Detector (double set)4	link from 201 to 176	1	100.00%	Do Not Install
Tele-Communications (TC)	link from 183 to 188	1	100.00%	Do Not Install

調整各設備設置情形  
- 新設置  
- 無設置  
- 已存在  
- 共享

通訊設備因高速公路已建置有通訊網路，而該項目只有新設置與未設置兩種參數，故調整為未設置。

Done Cancel

77

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目  
File, New, ITS Option

增加ITS項目

高速公路可變資訊標誌

Options: Freeway/ITS

Regional Multimodal Traveler Information Systems | Dynamic Message Sign | Freeway

Link Deployment Impacts Values

Link From Node: 307 To: 428

Facility Type: Freeway

No. of Lanes: 3 Distance (mi): 2.12

Input Speed (mph): 62 Input Capacity (veh/lane): 28,800.0

Speed Change (%): 0.0 Capacity Change (%): 0.0

Percent Vehicles Passing Sign: That Save Time (%): 28.0

Percent Time the Sign is Turned On And Disseminating Information (%): 10.0

Average Amount of Time Savings (min): 11.0

Apply To All

每個路段通過可變資訊標誌可節省時間之車輛百分比

每個路段可變資訊標誌所傳遞資訊可節省時間百分比

每個路段可變資訊標誌可節省平均旅行時間

Link from node 307 to 428 selected (facility type = 1, distance = 5, volume = 675, speed = 62.00)

Selected Links: 416 > 421, 425 > 306, 306 > 304, 303 > 807, 804 > 282, 286 > 809, 206 > 27, 25 > 208

Save Save Edit Edit Equipment

78

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

建立ITS項目  
File, New, ITS Option

增加ITS項目

事故管理

Options FreewayITS

Incident Management Systems | Combination Detection\_Response

Deployment Impacts Values

Link From Node: 479 To: 469

Facility Type: freeway

No. of Lanes: 3 Distance (mi): 2.3

Input Speed (mph): 62 Input Capacity (veh/lane): 27,600.0

Speed Change (%): 0.0 Capacity Change (%): 0.0

Incident Duration Reduction (%): 51.0

Fuel Consumption Reduction (%): 42.0

Accident Rate Reductions (%):

Fatality: 21.0

Injury: 0.0

Property Damage: 0.0

Emissions Rate Reductions (%):

CO: 42.0

HC/ROG: 42.0

NOX: 42.0

PM: 42.0

Apply To All

事故發生期間  
減少百分比

個別設定油耗  
減少百分比

個別設定事故  
減少百分比

個別設定廢氣排放  
減少百分比

參數設定至每個受影響路段

79

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

Options FreewayITS

Incident Management Systems | Combination Detection\_Response

Deployment Impacts Values

Link From Node: 479 To: 469

Facility Type: freeway

No. of Lanes: 3 Distance (mi): 2.3

Input Speed (mph): 62 Input Capacity (veh/lane): 27,600.0

Speed Change (%): 0.0 Capacity Change (%): 0.0

Incident Duration Reduction (%): 51.0

Fuel Consumption Reduction (%): 42.0

Accident Rate Reductions (%):

Fatality: 21.0

Injury: 0.0

Property Damage: 0.0

Emissions Rate Reductions (%):

CO: 42.0

HC/ROG: 42.0

NOX: 42.0

PM: 42.0

Apply To All

事故發生期間  
減少百分比

個別設定油耗  
減少百分比

個別設定事故  
減少百分比

個別設定廢氣排放  
減少百分比

參數設定至每個受影響路段

編輯/檢視ITS內容

80

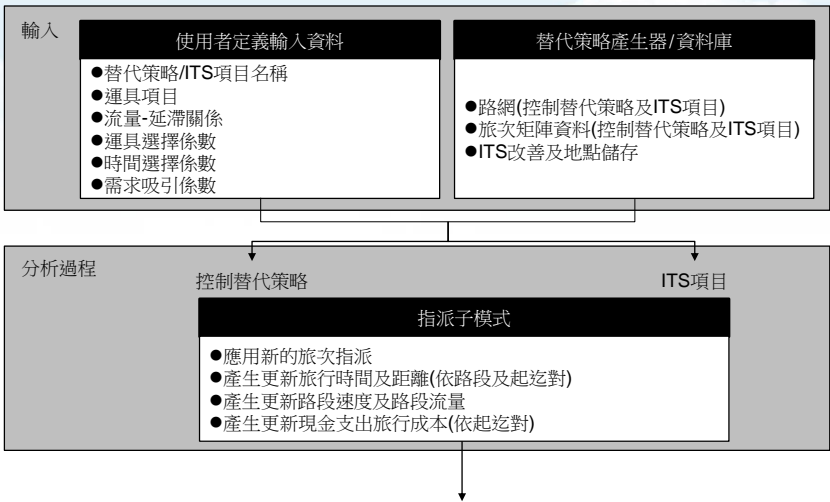
# 效益模組

旅行時間/流量子模式  
環境子模式  
安全子模式

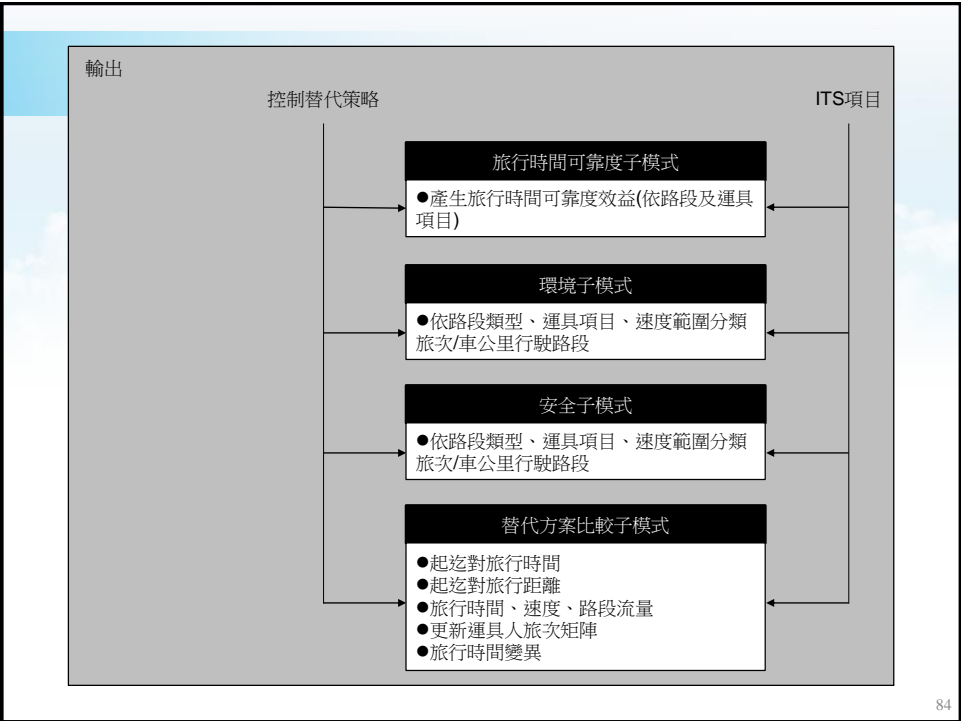
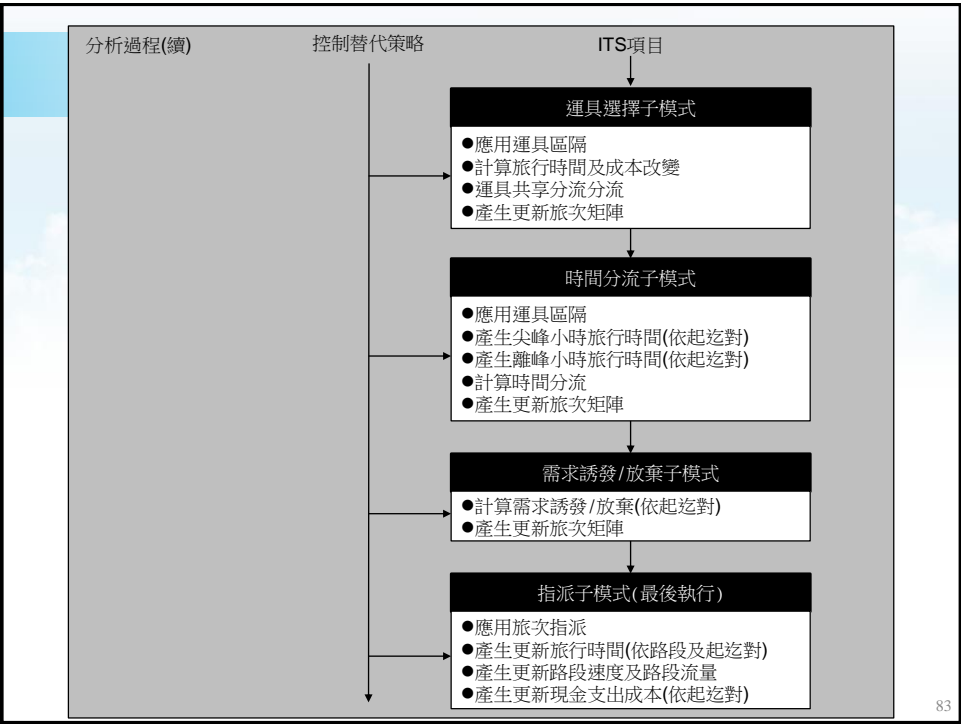


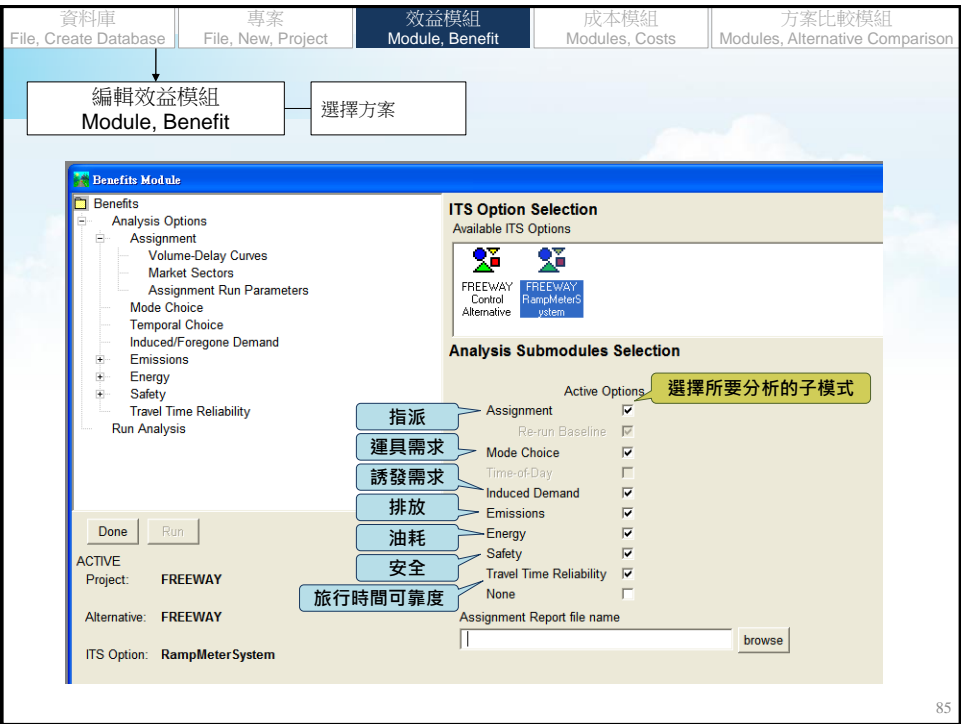
81

## 效益模組-旅行時間/流量子模式

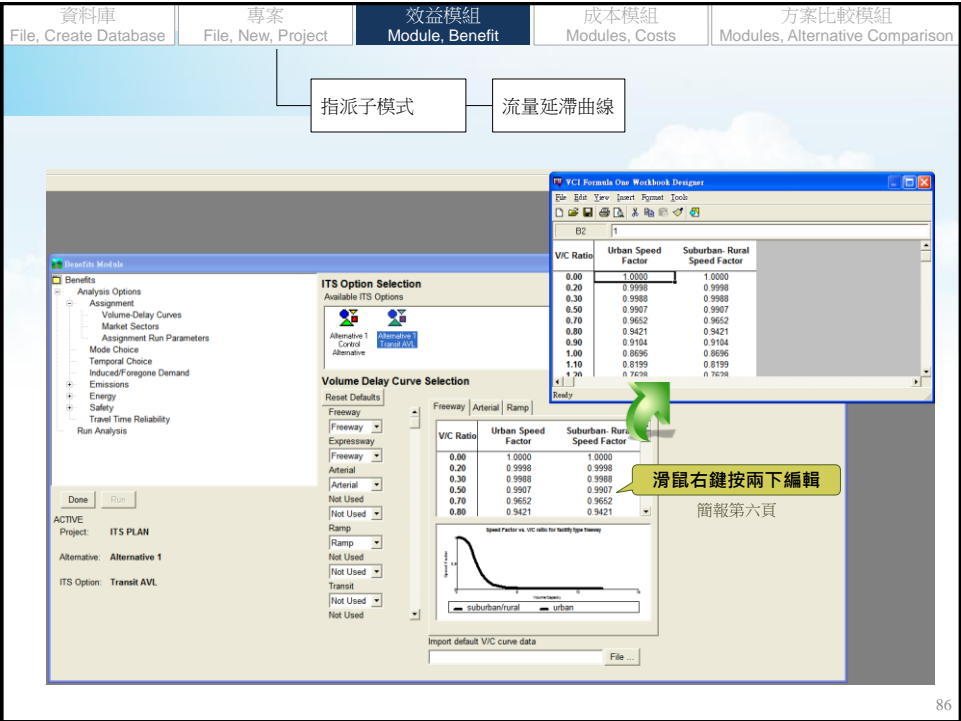


82





85



86



資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

指派子模式

運具

Benefits Module

Benefits

- Analysis Options
  - Assignment
    - Volume-Delay Curves
    - Market Sectors
    - Assignment Run Parameters
  - Mode Choice
  - Temporal Choice
  - Induced/Foregone Demand
- Emissions
- Energy
- Safety
- Travel Time Reliability
- Run Analysis

DoneRun

ACTIVE  
Project: ITS PLAN  
Alternative: Alternative 1  
ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1  
Control  
Alternative

Alternative 1  
Transit AVL

Market Sector Selections

Market Sector	Include in Assignment ?	Prohibit Travel on Which Facility Types?
AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Freeway <input type="checkbox"/> Expressway <input type="checkbox"/> Arterial <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Ramp <input type="checkbox"/> Not Used <input checked="" type="checkbox"/> Transit <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Centroid Connector
TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Freeway <input type="checkbox"/> Expressway <input type="checkbox"/> Arterial <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Ramp <input type="checkbox"/> Not Used <input checked="" type="checkbox"/> Transit <input type="checkbox"/> Not Used <input type="checkbox"/> Centroid Connector

小汽車禁行大眾運輸車道

貨車禁行大眾運輸車道

87

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

指派子模式

指派執行參數

Benefits Module

Benefits

- Analysis Options
  - Assignment
    - Volume-Delay Curves
    - Market Sectors
    - Assignment Run Parameters
  - Mode Choice
  - Temporal Choice
  - Induced/Foregone Demand
- Emissions
- Energy
- Safety
- Travel Time Reliability
- Run Analysis

DoneRun

ACTIVE  
Project: ITS PLAN  
Alternative: Alternative 1  
ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1  
Control  
Alternative

Alternative 1  
Transit AVL

Assignment Run Parameters

Maximum Number of Iterations200

Percent Equilibrium Closure0.0025

最大執行次數

均衡結束百分比

88

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

運具選擇子模式

Benefits Module

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

Done Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative 1

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1  
Control  
Alternative

Alternative 1  
Transit AVL

Mode Choice Model Coefficients

Model Coefficients applied to Level of Service Attributes at Lowest Level of the Nested Structure.

ModeClass	Market Sector	Include Market Sector in Mode Choice Calculation?	In-Vehicle Travel Time	Out-of-Vehicle Pocket Costs	Out-of-Vehicle Travel Time
Highway	AUTO TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.025	-0.400	-0.050
		<input checked="" type="checkbox"/>	-0.0250000000	-0.400	-0.050
Transit	TRANSIT		-0.025	-0.500	-0.050

Nesting Coefficient: 0.4

Transit Market Sectors are Always Included in Mode Choice

巢狀係數 (1~0之間)

車內旅行時間、現金支出成本、車外旅行時間係數 (滑鼠右鍵按兩下編輯)

89

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

時間選擇子模式

Benefits Module

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

Done Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative 1

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative 1  
Control  
Alternative

Alternative 1  
Transit AVL

是否包含在指派中

時間選擇是否啟動

尖峰小時比例

旅次目的

Market Sector	Include in Assignment?	Active in Temporal Choice?	Peak Hour Share of Peak Period (%)	Trip Purpose
AUTO	<input checked="" type="checkbox"/>		40.00%	Home-Based Work
TRANSIT	<input type="checkbox"/>		40.00%	Not Home-Based Work
TRUCK	<input checked="" type="checkbox"/>		40.00%	All Trip Purposes

For Market Sector: TRUCK

Trip Distance Range	HBW Coefficients (Default)	NHBW & NHB Coefficients
0-4.990	-0.0500	-0.1400
5-9.990	-0.0190	-0.0836
10-14.990	-0.0150	-0.0660
15-19.990	-0.0090	-0.0630
20+	-0.0070	-0.0049

Note: Temporal Choice Only Applies to Auto Market Sectors

Note: All Trip Purposes Selection Uses HBW Coefficients (Default) Column

方案分析時段需為尖峰小時

旅次距離與目的係數

90

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

誘發/放棄需求子模式

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

I3 Travel

I3 Travel

“alpha”決定對於旅次產生誘發及分配影響，IDAS建議值為-0.50。  
✓為-1時表示某地區因成本減少所增加的旅次，需減少其他地區旅次量  
✓為0時表示某地區因成本減少所增加的旅次，不影響其他地區旅次量  
✓若介於0~-1之間則是部分影響其他地區旅次量

“epsilon”決定模型彈性，IDAS建議值為-0.44，表示旅行時間每增加1%，會減少0.44%旅次。

“beta”與分配影響相關，可解釋為在一個起迄對內，旅行時間增加時分配影響會減少，關係式為 $\alpha = \epsilon / \beta - 1$ ，故在 $\alpha$ 為-0.50、 $\epsilon$ 為-0.44時， $\beta$ 建議值為-0.88。

Done

Run

ACTIVE

Project: I3 Travel

Alternative: I3 Travel

ITS Option: Control Alternative

Market Sector	Include in Assignment ?	Active in Induced Demand ?	$\alpha$	$\epsilon$	$\beta$
pcu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-0.50	-0.44	-0.88

方案分析時段需為每日旅次

91

效益模組-環境子模式

輸入

使用者輸入或預設值

Mobile-5a 排放率

● 汙染物型態(HC、CO、NOx)

● 速度範圍

● 車輛型態分配

油耗率

● 設備型態

● 速度範圍

● 車輛型態

● 汽/柴油

California-EMFAC排放率

● 汙染物型態

● 速度範圍

● 分析年期

● 車輛型態分配

● 溫度範圍

其他

● 汙染物排放成本(\$)

● 燃料型態能源成本(\$)

● 運具項目燃料型態

從旅行時間/流量模式獲得資料

旅次/車輛行駛里程

● 設施型態/路段

● 車輛型態/模式

● 速度範圍

● Time of day

92

# 效益模組-環境子模式

輸出		提供給替代策略比較模型與成本模型	
輸出	排放(Kg)		排放成本(\$)
	● 汙染物型態 ● 車輛型態/模式 ● 設施型態/路段		● 汙染物型態 ● 車輛型態/模式 ● 設施型態/路段
	能源消耗(加侖/升)		能源成本(\$)
	● 燃料型態 ● 車輛型態/模式 ● 設施型態/路段		● 燃料型態 ● 車輛型態/模式 ● 設施型態/路段

93

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Forgone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Emissions Rate Source

Year of Analysis: 2011

Mobile 5a Derived<sup>1</sup>

CARB-Emfac2002

Import User Defined Mobile5a Rates

File ...

Import User Defined CARB-Emfac2002 Rates

File ...

Mobile 5a Derived rates are available through the year 2020. As a default, IDAS uses 2020 derived rates for years beyond 2020.

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

C:\IDAS\DOCUMENTS\CO2 emissions 99-40.xls

California Air Resources Board

C:\IDAS\DOCUMENTS\IDAS 2\_3 Emfac Year 2000-2010.xls

94

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits Module

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

HC Emissions

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

SO2 Emissions

Energy

Vehicle Class Percentages

Fuel Rates

Freeway

Arterial

Done

Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control

Alternative Transit AVL

Vehicle Class Percentages in Each Market Sector

Mobile 5A Rates

Market Sector	HDDV	HDGV	LDGT	LDGV	LDGT1	LDGT2	LDGV	MC	All
AUTO	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	1.0000
TRUCK	0.0500	0.0500	0.2000	0.0500	0.2000	0.2000	0.0500	0.0000	1.0000

Import Default vehicle class percentages

File ...

definitions: HDDV = Heavy Duty Diesel Vehicles  
HDGV = Heavy Duty Gas Vehicles  
LDGT = Light Duty Diesel Trucks  
LDGV = Light Duty Diesel Vehicles  
LDGT1 = Light Duty Gas Trucks  
LDGT2 = Light Duty Gas Trucks  
LDGV = Light Duty Gas Vehicles  
MC = Motorcycles

設定車種比例計算排碳量

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

排放率

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

Done

Run

ACTIVE

ITS Option: Transit AVL

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control

Alternative Transit AVL

Hydrocarbon Rates - 2011

Mobile 5a Deriv

Speed	LDGV	LDGT1	LDGT2	LDGT	HDGV	LDGV	LDGT	HDGV	MC	All
2.5	9.002	10.353	12.279	10.931	13.178	1.108	1.561	4.551	12.697	8.809
3	7.019	8.099	9.597	8.549	10.903	1.079	1.520	4.433	11.783	6.972
4	4.870	5.645	6.676	5.954	8.406	1.024	1.443	4.208	10.337	4.969
5	3.758	4.360	5.153	4.602	7.034	0.973	1.371	3.999	9.266	3.919
6	3.091	3.593	4.234	3.785	6.131	0.926	1.304	3.803	8.457	3.279
7	2.650	3.081	3.624	3.244	5.471	0.881	1.242	3.620	7.836	2.851
8	2.400	2.781	3.267	2.927	5.041	0.840	1.183	3.449	7.352	2.599
9	2.211	2.554	2.996	2.687	4.677	0.801	1.129	3.289	6.969	2.425
10	2.058	2.371	2.778	2.493	4.355	0.764	1.077	3.139	6.662	2.246
11	1.931	2.221	2.599	2.334	4.069	0.730	1.028	2.999	6.413	2.113
12	1.824	2.095	2.449	2.201	3.813	0.698	0.983	2.867	6.208	2.000
13	1.733	1.987	2.321	2.087	3.582	0.668	0.941	2.744	6.038	1.902
14	1.653	1.894	2.211	1.989	3.375	0.640	0.901	2.628	5.895	1.816
15	1.583	1.813	2.114	1.903	3.186	0.613	0.864	2.519	5.774	1.740
16	1.521	1.741	2.029	1.828	3.015	0.588	0.829	2.417	5.670	1.672
17	1.465	1.677	1.954	1.760	2.860	0.565	0.796	2.321	5.579	1.610
18	1.414	1.620	1.886	1.700	2.718	0.543	0.765	2.231	5.499	1.555
19	1.368	1.568	1.825	1.645	2.588	0.523	0.736	2.147	5.428	1.503

LDGT1: 燃料使用汽油, 總車重小於6,000磅  
LDGT2: 燃料使用汽油, 總車重介於6,001~8,500磅

可參考運研所「運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台」

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

油耗率

Benefits Module

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

HC Emissions

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

SO2 Emissions

Energy

Vehicle Class Percentages

Fuel Rates

Freeway

Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

FREEWAY Control Alternative

FREEWAY RampMeterSystem

Source of Fuel Consumption Rates

Default Rates

User Defined Rates

Benefits Module

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

HC Emissions

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

SO2 Emissions

Energy

Vehicle Class Percentages

Fuel Rates

Freeway

Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Vehicle Class Percentages in Each Market Sector

Default Rates

Market Sector	Auto Gas	Truck Gas	Truck Diesel	ALL
AUTO	1.00	0.00	0.00	1.00
TRUCK	0.00	0.50	0.50	1.00

採用預設值，或自行定義

設定車種比例計算油耗

97

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

環境子模式

油耗率

Benefits Module

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Vehicle Class Percentages

Emission Rates

HC Emissions

CO Emissions

NOx Emissions

PM10 Emissions

CO2 Emissions

ROG Emissions

SO2 Emissions

Energy

Vehicle Class Percentages

Fuel Rates

Freeway

Arterial

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Fuel Consumption Rates (Gallons per VMT)

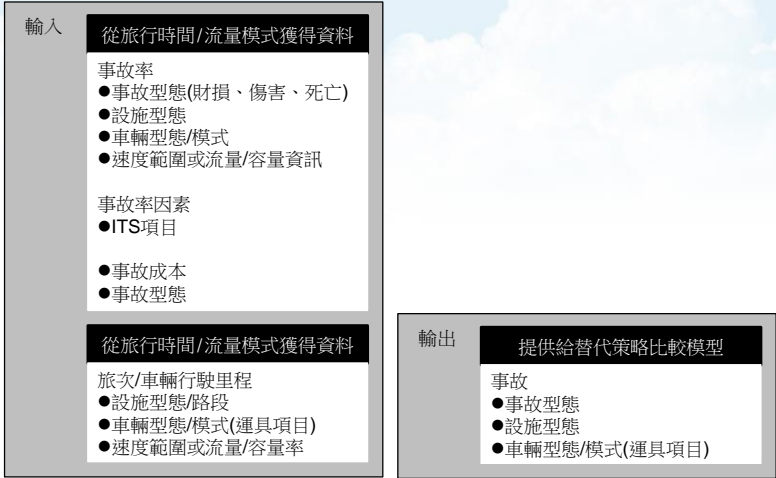
Freeway - Default Rates

Average Speed (mph)	Auto	Truck Gas	Truck Diesel
0	0.540	0.650	0.450
5	0.182	0.310	0.696
10	0.123	0.181	0.489
15	0.089	0.135	0.297
20	0.068	0.118	0.185
25	0.054	0.120	0.118
30	0.044	0.133	0.110
35	0.037	0.156	0.112
40	0.034	0.185	0.122
45	0.033	0.223	0.136
50	0.033	0.264	0.153
55	0.034	0.310	0.170
60	0.037	0.374	0.187
65	0.043	0.439	0.204
70	0.052	0.511	0.221

各車速下，各車種油耗率  
可參考運研所「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用(2010)」

98

# 效益模組-安全子模式



99

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

安全子模式

事故類型：  
死亡  
受傷  
財損

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control  
Alternative Transit AVL

Fatality Rates (deaths/1,000,000 VMT)

Auto Crashes

V/C Ratio	Arterial	Freeway
0.09	0.0177	0.0066
0.19	0.0177	0.0066
0.29	0.0177	0.0066
0.39	0.0177	0.0066
0.49	0.0177	0.0066
0.59	0.0177	0.0066
0.69	0.0177	0.0066
0.79	0.0177	0.0066
0.89	0.0177	0.0066
0.99	0.0177	0.0066
1.00	0.0177	0.0066

各流量/容量比值下  
每1,000,000車英里事故死亡率

ACTIVE  
Project: ITS PLAN  
Alternative: Alternative  
ITS Option: Transit AVL

100

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

旅行時間可靠度子模式

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

Alternative Control Alternative

Alternative Transit AVL

Travel Time Reliability

Factor to Convert Input Link Capacities to LOS E Equivalent 1.00

Travel Time Reliability Rates (Vehicle-Hours of Incident Delay per Vehicle-Mile)

Number of Lanes	VC Ratio: 0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55
2	3.438E-008	5.24E-007	2.579E-006	7.987E-006	1.92E-005	3.93E-005	7.203E-005	0.00012174	0.00026264	0.00042577	0
3	1.438E-009	4.632E-008	3.532E-007	1.493E-006	4.565E-006	1.138E-005	2.464E-005	4.809E-005	8.677E-005	0.0001471	0.00023716
4+	4.392E-012	5.62E-010	1.015E-008	7.712E-008	3.719E-007	1.345E-006	3.987E-006	1.022E-005	2.345E-005	4.928E-005	9.649E-005

Done Run

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

每車英哩之車小時事故延滯

以車道數及v/c資料，計算高速公路路段事故延滯

Travel Time Reliability Only Applies to VMT on Freeway Links.

101

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

執行分析

Benefits Module

Benefits

Analysis Options

Assignment

Volume-Delay Curves

Market Sectors

Assignment Run Parameters

Mode Choice

Temporal Choice

Induced/Foregone Demand

Emissions

Energy

Safety

Travel Time Reliability

Run Analysis

ITS Option Selection

Available ITS Options

FREEWAY Control Alternative

FREEWAY RampMeterSystem

Run Benefits

Trip assignment was finished based on closure criteria.

Summary Report File: FREEWAY

Step	Task	Note	duration
74	Summing VHT Out vehicle for Assigned market sector - auto	matrix	00s
75	Summing VHT Out vehicle for Assigned market sector - truck	matrix	00s
76	Summing Trips	matrix	00s
77	Calculating User Mobility	auto	00s
78	Calculating User Mobility	truck	00s
79	Running Emissions Analysis		07s
80	Running Energy Analysis		01s
81	Running Safety Analysis		06s
82	Running Travel Time Reliability Analysis		01s
83	Finished		42s

Done Run

ACTIVE

Project: FREEWAY

Alternative: FREEWAY

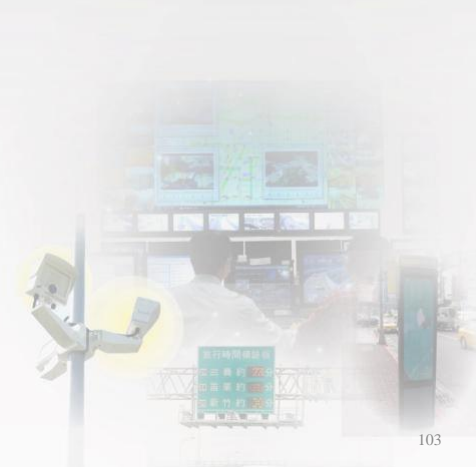
ITS Option: RampMeter System

Benefits Run Settings Report

102

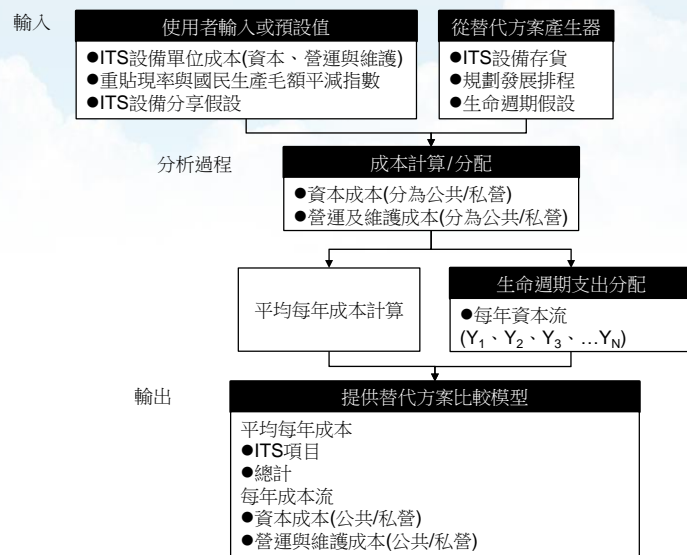


# 成本模組

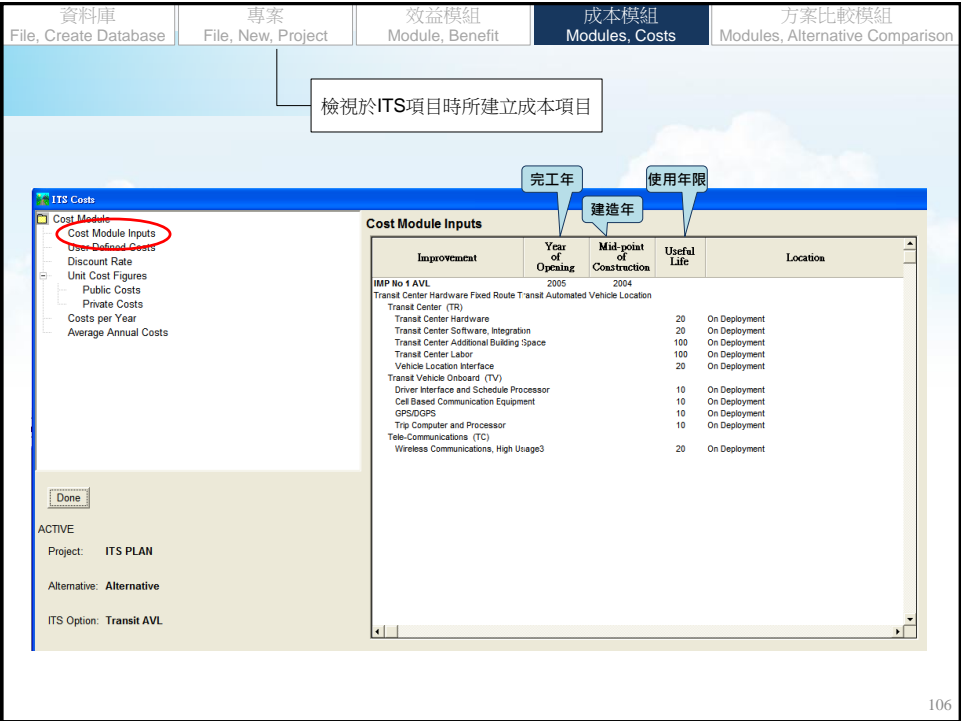
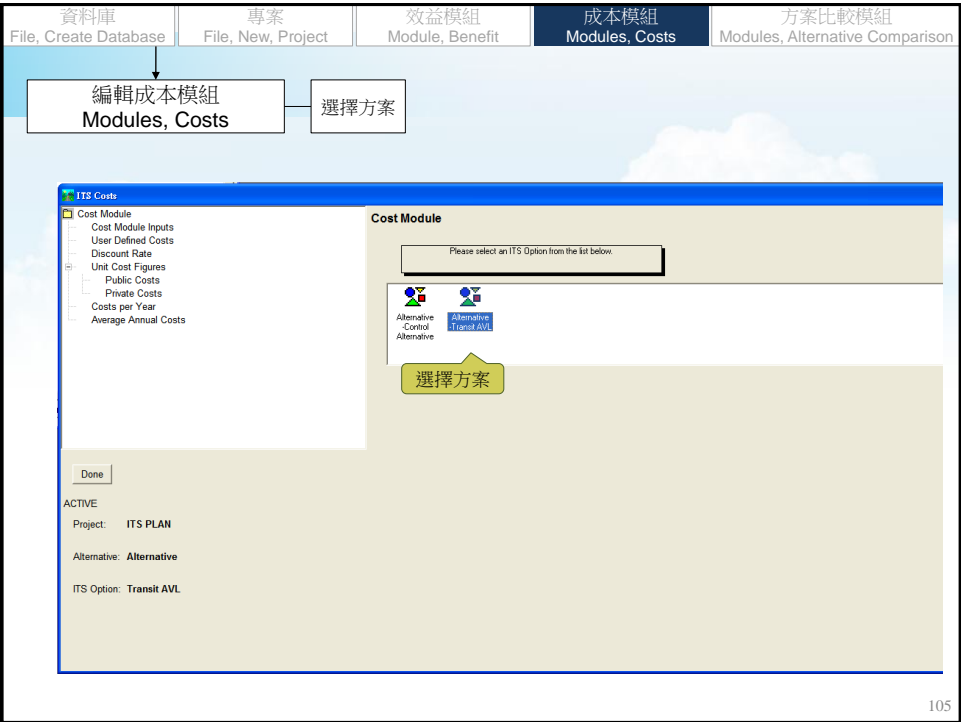


103

## 成本模組



104



資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

使用者自訂成本項目

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

User Defined Costs

User Defined Item	Year of Opening	Mid Point of Construction	Useful Life

Add User Defined Costs

Description:

項目名稱

資金成本

Year of Opening:

完工年

Mid-Year of Construction:

建造年

Useful Life of Equipment:

使用年限

0.0

Capital Costs (Total)

Public Cost (\$):

Private Cost (\$):

O & M Costs (Total)

Public Cost (\$):

Private Cost (\$):

營運成本

OK

Cancel

Add Cost

Delete Cost

Edit Cost

107

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

貼現率

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

Discount Rate

Discount Rate (%)

7.00

貼(折)現率預設為7%  
可參考交通部運輸研究所民國100年  
「交通建設計畫經濟效益評估手冊」

108

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

公共成本/私人成本

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Costs per Year (\$1995)

Improvement	Links/Nodes Involved	Public Cost Level (Note 2)	Cost Savings From Sharing (Note 1)	Net Cost
CAPITAL COSTS				
IMP No 1 AVL	0/0	Mid	\$0.00	\$1,710,000.00
TOTAL			\$0.00	\$1,710,000.00
O&M COSTS				
IMP No 1 AVL	0/0	Mid	\$0.00	\$472,400.00
TOTAL			\$0.00	\$472,400.00

設定成本項目分享，所獲得之成本節省價值

成本等級

檢視各成本等級價值

Done

View Notes

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

109

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

每年成本

ITS Costs

Cost Module

Cost Module Inputs

User Defined Costs

Discount Rate

Unit Cost Figures

Public Costs

Private Costs

Costs per Year

Average Annual Costs

Costs per Year

Display costs based on construction periods

Display costs based on deployment opening year

Improvement	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2
IMP #1 AVL									
Public Capital	\$570,000.00	\$570,000.00	\$570,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Private Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public O&M	\$0.00	\$0.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472
Private O&M	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
TOTAL									
Public Capital	\$570,000.00	\$570,000.00	\$570,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Private Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
Public O&M	\$0.00	\$0.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472,400.00	\$472
Private O&M	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	

依據ITS設備之完工年、建造年及使用年限

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

110

資料庫 專案 效益模組 成本模組 方案比較模組

File, Create Database File, New, Project Module, Benefit Modules, Costs Modules, Alternative Comparison

平均每年成本

**ITS Costs**

- Cost Module
  - Cost Module Inputs
  - User Defined Costs
  - Discount Rate
  - Unit Cost Figures
    - Public Costs
    - Private Costs
    - Costs per Year
    - Average Annual Costs**

**Average Annual Costs (\$1995)**

Improvement	Average Annual Cost
IMP #1 AVL	
Public Capital	\$174,847.59
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$647,247.59</b>
<b>TOTAL:</b>	
Public Capital	\$174,847.59
Private Capital	\$0.00
Public O&M	\$472,400.00
Private O&M	\$0.00
<b>Grand Total:</b>	<b>\$647,247.59</b>

成本分為公共/私人、資金/營運維護

Done

ACTIVE

Project: ITS PLAN

Alternative: Alternative

ITS Option: Transit AVL

資料庫  
File, Create Database
專案  
File, New, Project
效益模組  
Module, Benefit
成本模組  
Modules, Costs
方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

輸出資料

➤ 在工作表上以滑鼠右鍵雙擊，可進行另存

The screenshot shows the 'ITS Costs' application window. On the left is a tree view with 'Cost Module' expanded, showing 'Public Costs', 'Private Costs', 'Costs per Year', and 'Average Annual Costs'. The main window displays the 'Average Annual Costs (\$1995)' worksheet with a table of costs for various improvement categories. A yellow callout box points to the 'Average Annual Costs' folder in the tree view, stating: '在工作表上以滑鼠右鍵雙擊，可另存檔案輸出' (Right-click double-click on the worksheet to save and output the file).

On the right, the 'YCI Formula One Workbook Designer' window is open, showing a similar table. Below it, the 'Write' dialog box is open, allowing the user to save the workbook. The 'Save as type' dropdown is set to 'Formula One (\*.vnt)', and a list of file formats is visible in the background.

112

# 方案比較模組



113

資料庫  
File, Create Database

專案  
File, New, Project

效益模組  
Module, Benefit

成本模組  
Modules, Costs

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

方案比較模組  
Modules, Alternative Comparison

選擇比較方案

Alternative Comparisons Module

ITS Option Comparison

Cost Adjustment

Value of Time

In-Vehicle

Out-of-Vehicle

Travel Time Reliability

Cost of Fuel

Non-Fuel Vehicle Operating Costs

Emission Costs

Accident Costs

Fatality

Injury

Property Damage Only

Noise Damage Costs

Other Mileage Based Costs

Other Non-Mileage Based Costs

Risk Analysis

Select Ranges

Done

Select ITS Options For Comparison

number of periods per year: 247

Available ITS Options

ITS Options for Comparison

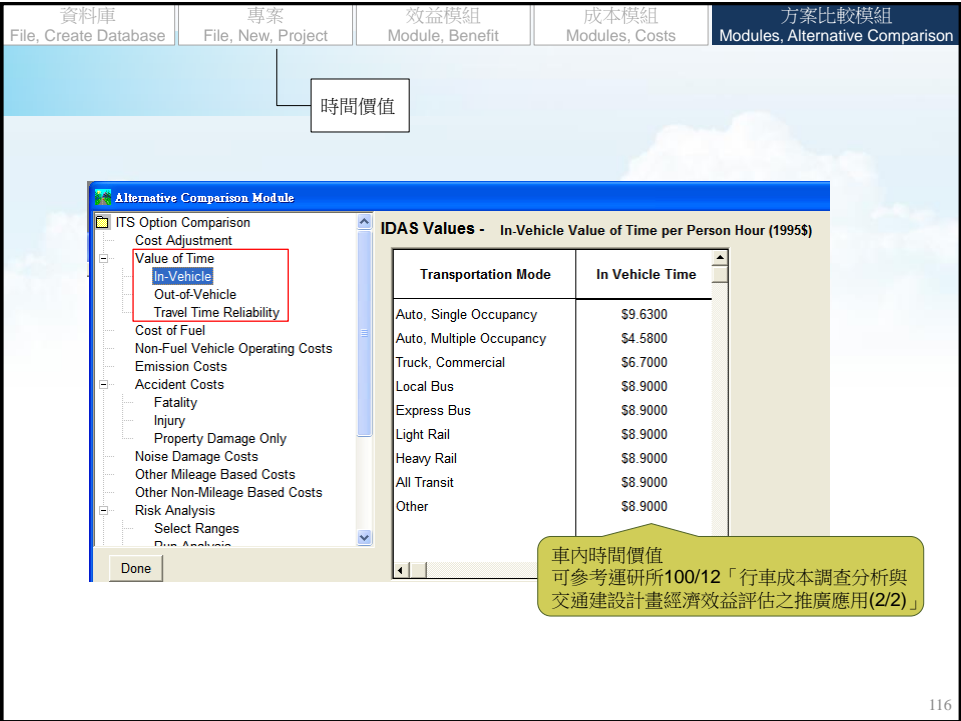
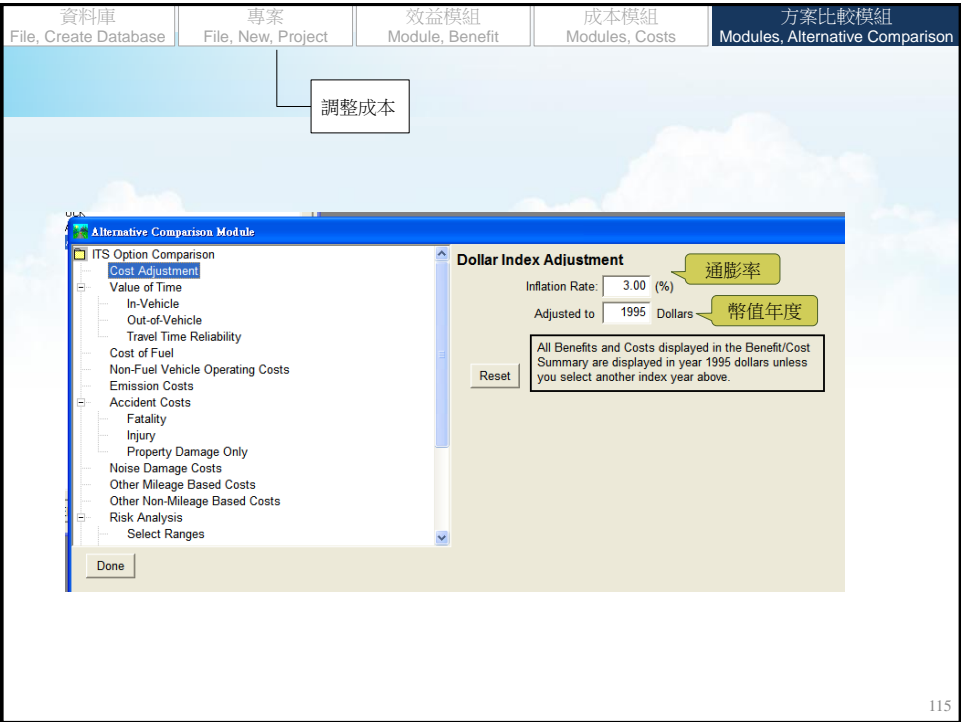
Alternative Control Alternative

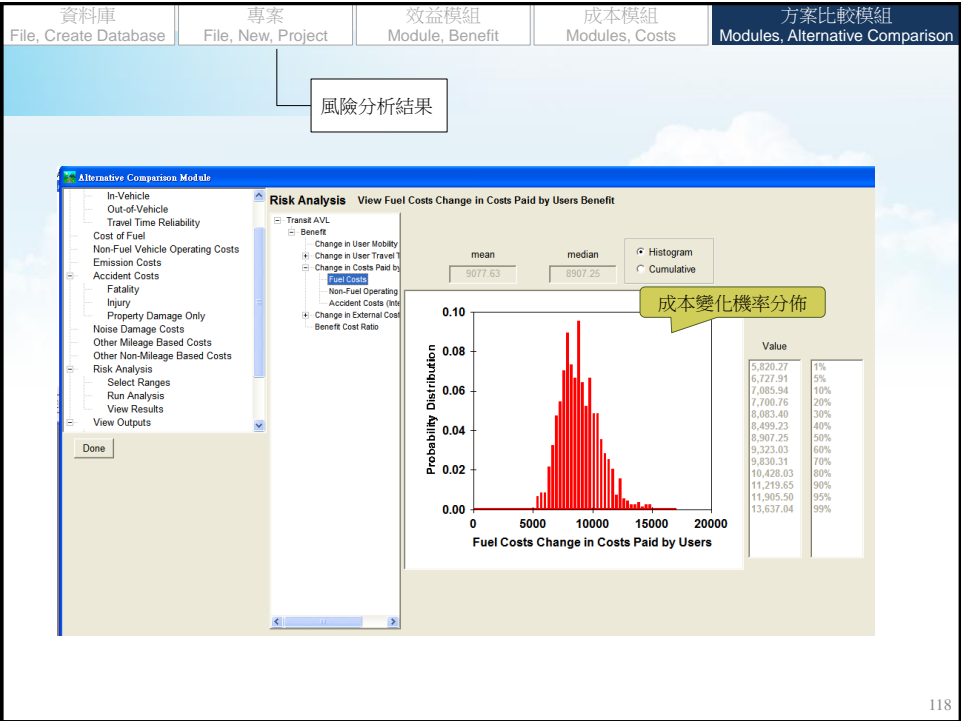
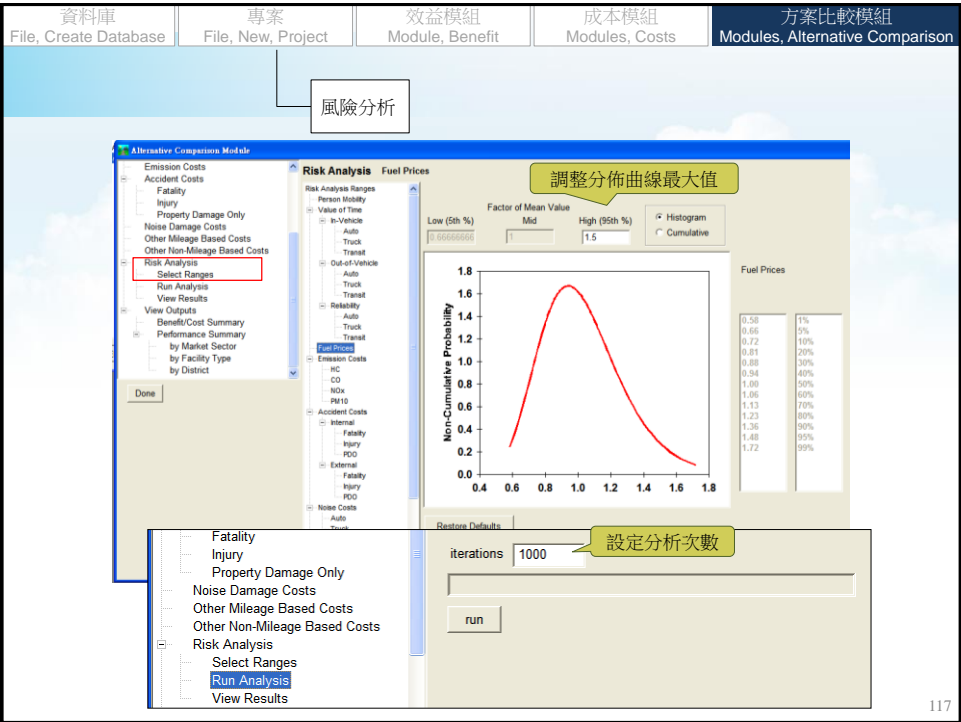
Alternative Transit AVL

Reset Defaults

選擇所要比較的ITS方案  
(若超過8個方案可能無法檢視分析結果)

114







資料庫	專案	效益模組	成本模組	方案比較模組
File, Create Database	File, New, Project	Module, Benefit	Modules, Costs	Modules, Alternative Comparison

成本效益分析結果

Project: Freeway		Freeway
Benefits are reported in 2012 dollars		FreewayITS
Annual Benefits	Weight	
Change in User Mobility	1.00	\$ 24,316,766
Change in User Travel Time		
In-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Out-of-Vehicle Travel Time	1.00	\$ 0
Travel Time Reliability	1.00	\$ 41,813,241
Change in Costs Paid by Users		
Fuel Costs	1.00	\$ 1,809,825
Non-fuel Operating Costs	1.00	\$ (4,458,481)
Accident Costs (Internal Only)	1.00	\$ 12,898,696
Change in External Costs		
Accident Costs (External Only)	1.00	\$ 5,919,155
Emissions		
HGROG	1.00	\$ (69,682)
NOx	1.00	\$ (1,264,455)
CO	1.00	\$ 720,318
PM10	1.00	\$ 0
CO2	1.00	\$ 0
SO2	1.00	\$ 0
Global Warming	0.00	\$ 0
Noise	1.00	\$ (51,406)
Other Mileage-Based External Costs	1.00	\$ 0
Other Trip-Based External Costs	1.00	\$ 0
Change in Public Agencies Costs (Efficiency Induced)	1.00	\$ 0
Other Calculated Benefits	1.00	\$ 0
User Defined Additional Benefits	1.00	\$ 0
Total Annual Benefits		\$ 81,633,977
Annual Costs		
Average Annual Private Sector Cost		\$ 0
Average Annual Public Sector Cost		\$ 8,215,472
Total Annual Cost		\$ 8,215,472
Benefit/Cost Comparison		
Net Benefit (Annual Benefit - Annual Cost)		\$ 73,418,505
B/C Ratio (Annual Benefit/Annual Cost)		9.94

移動效益

旅行時間可靠度

油耗效益

事故效益

排放效益

整體效益

每年成本

益本比

119

資料庫	專案	效益模組	成本模組	方案比較模組
File, Create Database	File, New, Project	Module, Benefit	Modules, Costs	Modules, Alternative Comparison

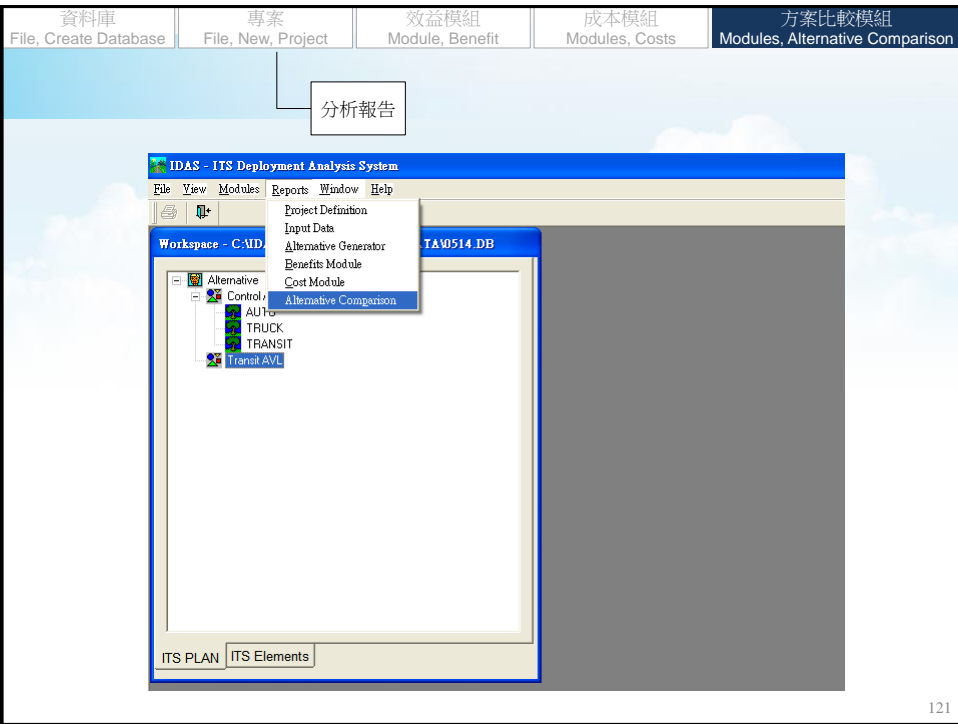
績效報告

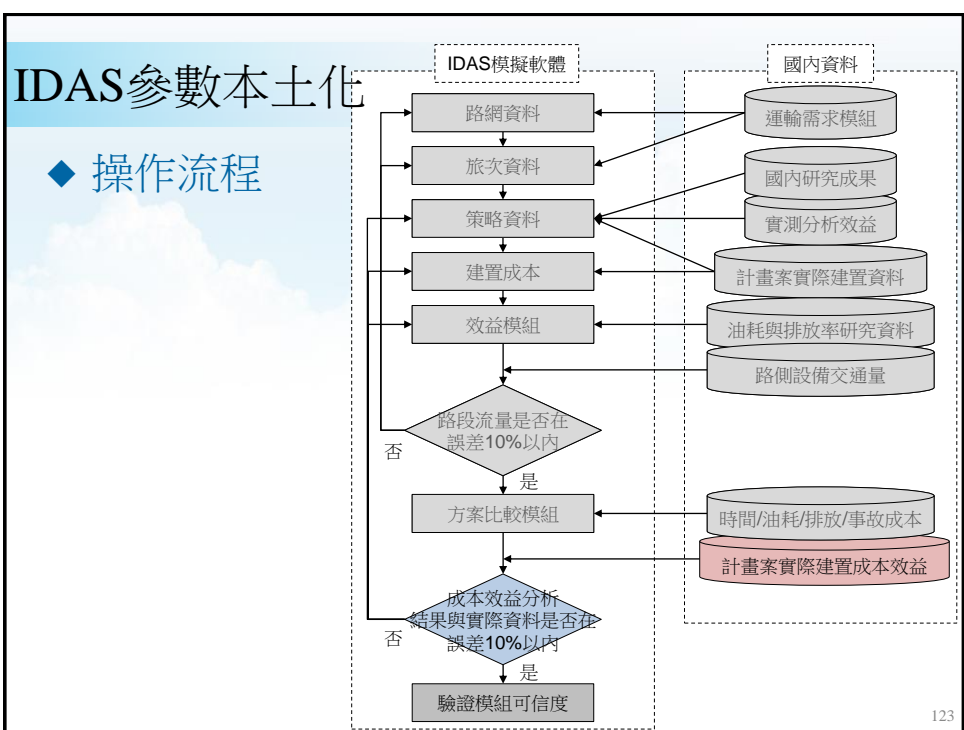
依運具、路段型態、分區檢視成果

Performance Summary						
Project: ITS PLAN, Alternative: Alternative , ITS Option: Transit AVL						
By: Facility Type	Arterial	Centroid	Connector	Expressway	Freeway	Ramp
Vehicle Miles of Travel						
Control Alternative	942,818	70,767	8,285	60,735	2,631	685,236
ITS Option	942,493	70,739	8,283	60,762	2,626	684,903
Difference (%)	-325 (-0.1%)	-28 (-0.0%)	-2 (-0.0%)	27 (0.0%)	-5 (-0.2%)	-333 (-0.5%)
Vehicle Hours of Travel						
Control Alternative	21,873	4,718	207	1,298	80	27,474
ITS Option	21,862	4,716	207	1,297	80	27,463
Difference (%)	-10 (-0.0%)	-2 (-0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (-0.0%)	-10 (-0.0%)
Average Speed						
Control Alternative	25.4	15.0	39.9	66.9	32.7	24.8
ITS Option	25.6	15.0	39.9	66.8	32.7	24.8
Difference (%)	0.8 (3.1%)	0.0 (0.0%)	0 (0.0%)	-0.1 (-0.1%)	0 (0.1%)	0 (0.0%)
Number of Person Trips						
Control Alternative	26,920	5,942	267	1,646	102	34,917
ITS Option	26,920	5,942	267	1,646	102	34,905
Difference (%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.1%)	0 (-0.0%)	-12 (-0.0%)
Number of Fatality Accidents						
Control Alternative	9.6079E-03		5.4678E-05	4.0086E-04	4.6563E-05	1.0110E-02
ITS Option	9.6021E-03		5.4669E-05	4.0103E-04	4.6473E-05	1.0104E-02
Difference (%)	-5.754E-06 (-0.1%)		-9.133E-09 (0.0%)	1.773E-07 (0.0%)	-9.153E-06 (-0.2%)	-5.676E-06 (-0.1%)
Number of Injury Accidents						
Control Alternative						
ITS Option						
Difference (%)						

依運具、路段型態、分區檢視成果

120





# IDAS參數本土化

ITS策略	參數項目	參數定義	評估方式	資料取得方式
匝道儀控	匝道入口容量減少程度	受儀控率影響匝道容量減少程度	微觀模擬	蒐集儀控率資料進行推估
	主線容量增加程度	以儀控率所推估出之匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例，再換算為IDAS所需之主線容量增加比例參數	微觀模擬	依匝道容量減少程度調整
	事故機率減少	受匝道儀控實施而減少之事故機率	事故資料	不設定此參數資料
高速公路動態資訊系統	發佈資訊時間比例	天候、壅塞、事故發生之機率	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例
	可節省旅行時間之車輛比例	受系統影響可節省旅行時間之車輛比例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查
	平均節省時間	可節省旅行時間之車輛中平均節省時間	微觀模擬、問卷調查	採用IDAS預設值
網際網路旅行者資訊系統	市場滲透率	使用系統之車輛比例	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查
	旅行時間節省比例	依據市場滲透率推估可節省之旅行時間	微觀模擬	依據市場滲透率推估
手持式設備-旅行者資訊系統	市場滲透率	使用系統之車輛比例	問卷調查、系統申裝紀錄	問卷調查
	旅途中使用資訊比例	旅途中使用系統之車輛比例	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查
	旅行時間節省比例	依據市場滲透率推估可節省之旅行時間	微觀模擬	依據市場滲透率推估

125

# IDAS參數本土化

ITS策略	參數項目	參數定義	評估方式	資料取得方式
電話語音收聽廣播可節省時間之車輛比例 旅行者資訊系統	市場滲透率	使用系統之車輛比例	問卷調查、系統紀錄	問卷調查
	旅行時間節省比例	依據市場滲透率推估可節省之旅行時間	微觀模擬	依據市場滲透率推估
公路路況廣播	開啟廣播車輛比例	旅途中開啟廣播之車輛比例	統計特殊旅途事件	問卷調查
	收聽廣播可節省時間之車輛比例	收聽廣播可節省時間之車輛比例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查
	極端交通狀況發生比例	天候、壅塞、事故發生之機率	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例
	極端交通狀況下平均節省時間	車輛平均節省時間	微觀模擬	採用IDAS預設值
電子收費系統	車道容量增加比例	撤除收費站後可增加之車道容量	調查蒐集	蒐集遠通電收資料
	營運成本減少	撤除收費站後可節省之營運成本	成本資料計算	蒐集高公局營運資料

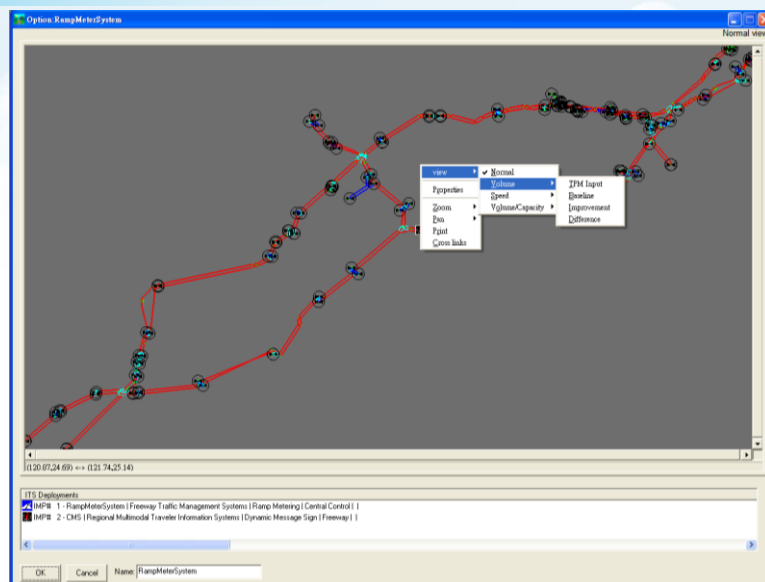
126

# 其他功能



127

## ◆ 路網展示流量/速度



128

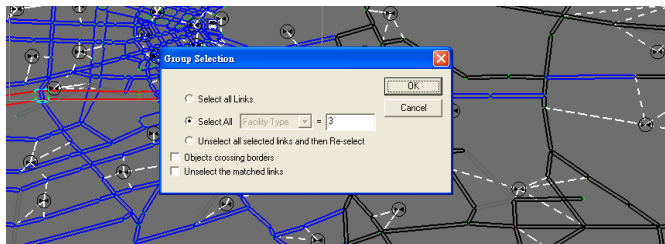
## ◆ Group Selection

### ➤ 功能

- 一次選取一個區域內多個路段

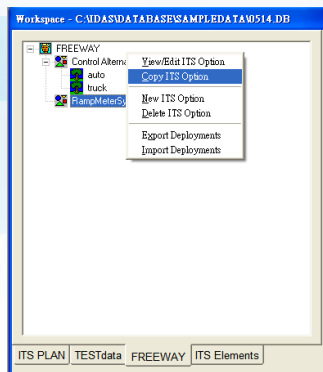
### ➤ 操作方式

- 按住Ctrl按鍵，以滑鼠左鍵拖拉出欲選取範圍，則會跳出視窗，再設定選取條件



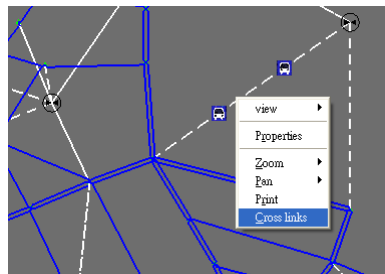
129

## ◆ 複製ITS



## ◆ Cross-links

- 如果一個路段受到兩種改善策略影響，可用右鍵點選路網，選擇 Cross-links 檢視相關影響



130



簡報結束 敬請指教

# 附錄 9

## 簡報資料







## 簡報內容

- ◆ 計畫背景
- ◆ ITS實際案例節能減碳效益評估
- ◆ ITS綜效示範計畫規劃
- ◆ ITS節能減碳實用之應用軟體規劃
- ◆ 未來五年我國以ITS推動節能減碳及環境永續研究項目之研擬
- ◆ 重要結論與未來建議

## 計畫背景

- ◆ 國際間期望透過導入資訊科技，減少交通運輸過程產生之能源消耗與溫室氣體排放
  - 美國AASHTO提出擁擠收費、號誌時制調整、旅行者資訊提供及道路交通事件管理等ITS策略
  - MOVES模式發展汽車污染源排放係數推估
  - 日本成立能源ITS研究會研究能源ITS發展方向
- ◆ 我國提出「永續能源政策綱領」
  - 運輸部門之節能減碳策略
    - 建構「智慧型運輸系統」，提供即時交通資訊，強化交通管理功能

3

## 計畫背景

- ◆ 本計畫研究內容
  - 前二期計畫
    - 針對ITS與節能減碳之關聯性進行探討
    - 規劃及建置ITS節能減碳效益與成本效益評估工具以及相對應之資料庫及查詢網站系統
    - 篩選國內重要之ITS計畫案例，進行節能減碳與成本效益之實證評估
  - 本期計畫
    - ITS節能減碳與成本效益評估網站強化、更新維護
    - ITS實際案例的評估與應用
    - ITS節能減碳綜效示範計畫規劃
    - ITS節能減碳實用之應用軟體規劃
    - 研提未來五年我國以智慧型運輸系統推動節能減碳及環境永續之研究項目與內容

4

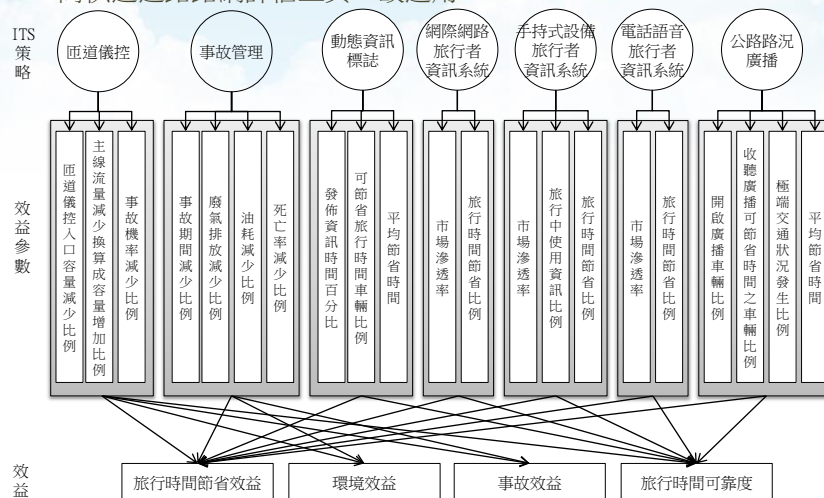
# ITS實際案例節能減碳效益評估



## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(1/12)

### ◆ 評估工具

- IDAS軟體具有完整的ITS建置方案/策略可供選擇，為前期計畫北區高快速道路路網評估工具，故選用IDAS



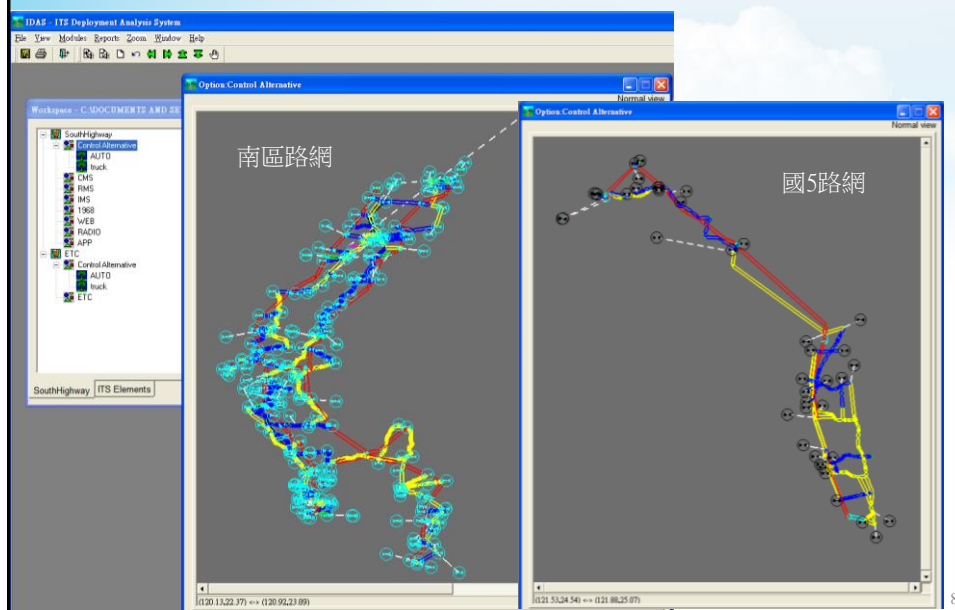
## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(2/12)

### ◆ 評估結果

- 成本項目
  - 分為建置及營運維護成本
- 效益項目
  - 旅行時間節省、油耗、排放、事故等效益
- 整體效益成本分析
  - 益本比

7

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(3/12)

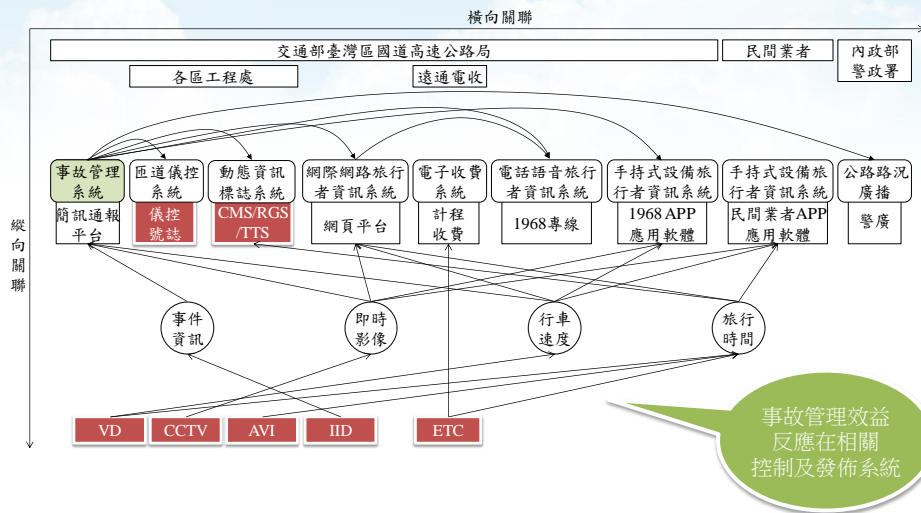


8

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(4/12)

### ◆ 策略相關性

- 設施非應用在單一策略



## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(5/12)

### ◆ IDAS參數本土化-國內資料應用情形

類別	項目	可供應用之國內資料
路網資料	分區編號、類型	城際運輸需求模式/生活圈模式
	節點經緯度	城際運輸需求模式/生活圈模式
	路段屬性	城際運輸需求模式/生活圈模式
	禁止轉向路段	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種乘載率	城際運輸需求模式/生活圈模式
旅次資料	各車種起迄旅次	城際運輸需求模式/生活圈模式
	各車種車內/車外旅行時間	城際運輸需求模式/生活圈模式
	發展期程	各計畫案實際建置資料
策略資料	設備佈設及影響路段	各計畫案實際建置資料
	效益參數	- (缺乏國內分析資料)
建置成本	設備成本	各計畫案實際建置資料
	設備分享情形	各計畫案實際建置資料
效益模式	旅行時間/流量子模式	IDAS內建模式
	環境子模式	運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台
	油耗率	能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用
方案比較模式	時間成本	行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)
	油耗成本	經濟部能源局油價資訊管理與分析系統
	排放成本	行車成本調查分析與交通建設計畫經濟效益評估之推廣應用(2/2)
	事故成本	交通建設計畫經濟效益評估手冊

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(6/12)

ITS策略	參數	評估方式	資料取得方式
●匝道儀控	匝道入口容量減少程度	微觀模擬	蒐集儀控率資料進行推估
	主線容量增加程度	微觀模擬	依匝道容量減少程度調整
	事故機率減少	事故資料	不設定此參數資料
●高速公路動態資訊系統	發佈資訊時間百分比	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例
	可節省旅行時間之車輛百分比	微觀模擬、問卷調查	問卷調查
	平均節省時間	微觀模擬、問卷調查	採用IDAS預設值
●網際網路旅行者資訊系統	市場滲透率	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查
	旅行時間節省百分比	微觀模擬	依據市場滲透率 推估
●手持式設備-旅行者資訊系統	市場滲透率	問卷調查、系統申裝紀錄	問卷調查
	旅行中使用資訊比例	問卷調查、系統使用紀錄	問卷調查
	旅行時間節省百分比	微觀模擬	依據市場滲透率 推估
●電話語音旅行者資訊系統	市場滲透率	問卷調查、系統紀錄	問卷調查
	旅行時間節省百分比	微觀模擬	依據市場滲透率 推估
●公路路況廣播	開啟廣播車輛百分比	統計特殊旅途事件	問卷調查
	收聽廣播可節省時間之車輛比例	微觀模擬、問卷調查	問卷調查
	極端交通狀況發生百分比	統計天候、壅塞、事故	壅塞資訊發佈比例
	極端交通狀況下平均節省時間	微觀模擬	採用IDAS預設值
●電子收費系統	車道容量增加比例	調查蒐集	蒐集遠通電收資料
	營運成本減少	成本資料計算	蒐集高公局營運資料

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(7/12)

### ◆ IDAS參數本土化

- 匝道儀控-匝道入口容量減少程度
  - 南區及國5平均儀控率分別為725、862輛/小時
    - － 但因匝道儀控非全時運作，故選擇主要執行運作之匝道儀控地點岡山南下入口進行操作記錄分析
      - » 101年1月份日平均容量減少-8.4%
- 匝道儀控-主線流量減少換算成容量增加比例
  - IDAS計算方法係以主線容量增加比例推算匝道儀控減少主線壅塞之正效益
  - 因匝道儀控實際運作係以減少車流匯入以減緩主線壅塞，故以匝道容量減少百分比推算主線車流減少比例，再換算為IDAS所需之主線容量增加比例參數
    - － 以匝道高干擾2車道與主線3車道進行換算主線容量增加比例參數為3.8%

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(8/12)

- 高速公路動態資訊系統-發佈資訊時間百分比
- 公路路況廣播-極端交通狀況發生百分比
  - IDAS統計天候、壅塞、事故發生比例，預設10%
  - 統計101年度國道事件(包含事故及壅塞)反應運作紀錄，其平均壅塞訊息發布時間比例為11.4%

南區國道路段	方向	每月平均壅塞時間發布比例
國1	南	21.5%
國1	北	25.4%
國3	南	1.9%
國3	北	0.5%
國10	東	17.3%
國10	西	15.4%
國8	東	5.8%
國8	西	3.4%
		11.4%

13

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(9/12)

- 問卷調查
  - 調查地點
    - 新營(國1)、仁德(國1)、東山(國3)、石碇(國5)服務區
  - 總問卷筆數545份，有效問卷521份

路網範圍	動態資訊看板 可幫助節省旅 行時間情況	高速公路網路 資訊途中使用 情況	手機APP軟體 之下載情形	手機APP軟體 途中使用情形	1968專線 途中使用情形	廣播電台路況 資訊途中使用 情形	廣播電台路況資 訊可幫助節省旅 行時間情況
北區 (189份)	23.81%	5.29%	35.45%	12.17%	10.58%	59.26%	47.09%
中區 (144份)	31.94%	2.78%	31.25%	5.56%	2.08%	65.28%	51.39%
南區 (322)	20.81%	2.48%	26.71%	6.52%	5.90%	63.66%	53.42%
國道5 (55份)	21.82%	10.91%	40.00%	16.36%	12.73%	65.45%	54.55%
整體	20.54%	4.22%	31.09%	9.02%	7.68%	59.12%	49.71%

14



## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(10/12)

### ◆ 評估結果

#### ➤ 建置成本

- 依據101年度交控系統財產檢查單
- 計算方式以設備無殘值，將各設備價值依使用年限逐年攤提，並依通膨率2%計算設備重置費，以2012年為目標年計算各年期財產價值

#### ➤ 維護成本

- 蒐集南區交控中心101年度維護案結算清單
- 依高公局年報每年度業務成本費用變化比例，推算南區95~101年各年度維護費用平均每年約2,018萬
- 坪林交控系統每年平均維護費用則依據坪林交控99年度營運成本，每年維護費約1,662萬元，每年約為1,365萬元

15

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(11/12)

#### ➤ 成本效益分析

##### ● 南區路網

ITS系統	效益項目			整體效益 (元)	效益加總 (元)	成本項目		益本比
						每年平均 建置費(元) (95~101年)	每年平均 維護費(元) (95~101年)	
匝道儀控系統	旅行時間	178,334 人小時	25,935,802 元	44,707,381	435,062,278	204,419,008	20,179,974	1.94
	油耗	542,202 公升	18,035,810 元					
	CO <sub>2</sub> 排放	1,247 公噸	735,768 元					
動態資訊標誌	旅行時間	2,555,814 人小時	390,354,898 元	390,354,898				
網際網路系統	旅行時間	801,650 人小時	135,674,438 元	135,674,438				
電話語音資訊系統	旅行時間	1,891,894 人小時	320,191,691 元	320,191,691				
路況廣播系統	旅行時間	4,745,770 人小時	729,523,181 元	729,523,181				
手持設備資訊系統	旅行時間	278,253 人小時	39,040,728 元	1,291,092				

16

## 高快速公路整體路網交通管理系統(南區、北宜)(12/12)

### ● 國道5號路網

ITS系統	效益項目			整體效益 (元)	效益加總 (元)	成本項目		益本比
						每年平均 建置費(元) (95~101年)	每年平均 維護費(元) (95~101年)	
匝道儀控系統	旅行時間	46,683 人小時	6,807,825 元	10,240,119	168,477,286	168,371,628	13,652,000	0.93
	油耗	99,266 公升	3,297,589 元					
	CO2排放	228 公噸	134,705 元					
動態資訊標誌	旅行時間	1,036,635 人小時	158,237,167 元	158,237,167				
網際網路系統	旅行時間	78,884 人小時	9,679,099 元	9,679,099				
電話語音資訊系統	旅行時間	91,910 人小時	11,277,455 元	11,277,455				
路況廣播系統	旅行時間	1,271,584 人小時	192,947,470 元	192,947,470				
手持設備資訊系統	旅行時間	15,825 人小時	2,174,497 元	2,174,497				

17

## 高速公路電子收費系統(1/6)

### ◆ 評估範圍

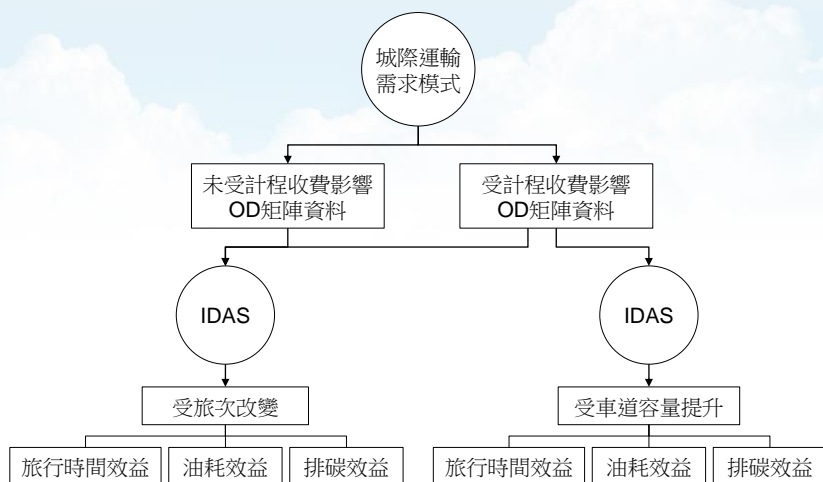
- 人工收費階段與計程收費階段間差異
- 南區路網
- 以高公局角度進行成本效益分析

### ◆ 評估方式

- IDAS軟體
  - 車道容量增加比例
    - － 反映高速公路於傳統人工收費與計程收費實施後全面廢除收費站所提升之路段流量及車速帶來之節能減碳效益
- 城際運輸需求模式
  - 考量IDAS未能反應受計程費率影響之旅次改變效益

18

## 高速公路電子收費系統(2/6)



19

## 高速公路電子收費系統(3/6)

### ◆ 電子收費系統-車道容量增加比例

- 將現況ETC與人工混合收費階段車道配置，轉換成全數人工收費型態，轉換人工收費方式
- 依現有孔道數轉換為全人工收費孔道配置



### ● 車道容量差異

— 人工收費孔道單向為

$$960 \text{ PCU} \times 3 + 680 \text{ PCU} \times 1 + 500 \text{ PCU} \times 1 + 600 \text{ PCU} \times 1 = 4,660 \text{ PCU}$$

	小車回數票	小車找零	大車找零	大車回數票
收費站孔道車道容量	960	680	500	600
MLFF道路容量	2,150	2,150	2,150	2,150
提升百分比	124%	216%	330%	258%

20

## 高速公路電子收費系統(4/6)

- 高公局有保留部分收費站的構想，但大部分的收費站會將展開區重新設計，只保留主線車道數
  - － 岡山收費站前後路段為雙向6車道，故假設收費站撤除後容量為  $2,150 \text{ PCU} \times 3 = 6,450 \text{ PCU}$  ← 容量提升38%
- 南區路網主要收費站車道容量提升百分比

路段	收費站	單向收費站車道配置				前後路段 單向 車道數	車道容量提升百分比
		小車 回數票	小車 找零	大車 回數票	大車 找零		
國道一號	新營	3	1	1	1	3	$4,660/6,450 = 38.41\%$
	新市	3	2	1	1	3	$5,340/6,450 = 20.79\%$
	岡山	3	1	1	1	3	$4,660/6,450 = 38.41\%$
國道三號	竹田	2	1	1	1	2	$3,700/4,300 = 16.22\%$

21

## 高速公路電子收費系統(5/6)

### ◆ IDAS參數本土化

#### ➤ 電子收費系統

#### ● 城際運輸需求模式ETC旅次資料

- － 計程收費情境
  - » 無免費里程
  - » 每公里1元
  - » 橫向國道收費
  - » 快速道路不收費

#### － 模擬結果

- » 非城際/都會區交通量受影響的幅度比較高(-2.00%)
- » 城際(-0.91%)相對受影響的比例比較小

	總車輛	非城際車輛	城際小車
原延車公里	198,452,021	104,012,465	60,017,016
ETC延車公里	195,742,087	101,927,476	59,470,554
改變比例	-1.37%	-2.00%	-0.91%

22

## 高速公路電子收費系統(6/6)

### ◆ 評估結果

#### ➢ 成本資料

- 依高公局估算計程階段每年委辦服務費約16~20億，取中間值18億為成本項目
- 再依高公局延車公里資料，南區佔整體路網24%，故推估南區路網於計程階段每年委辦服務費約4億多元

#### ➢ 成本效益分析

效益類型	效益項目			總計(元)	效益加總(元)	成本委辦服務費(元)	益本比
城際運輸需求模式 旅次改變效益	旅行時間	11,500,785 人小時	1,729,195,311 元	3,220,617,095	3,472,792,882	428,752,108	8.10
	油耗	42,068,092 公升	1,424,635,934 元				
	CO2排放	113,196 公噸	66,785,849 元				
IDAS ETC策略 車道容量增加效益	旅行時間	25,092 人小時	3,704,563 元	5,949,305			
	油耗	64,472 公升	2,148,436 元				
	CO2排放	163 公噸	96,305 元				
人工收費站維護成本節省				246,226,483			

23

## 號誌時制重整計畫試算表(1/3)

### ◆ 使用時機

- 提供事前事後績效評估工具，統合各縣市號誌時制重整計畫績效計算方式，以利交通部進行彙整與比較
- 本試算表適用在縣市政府完成時制重整計畫後的績效計算

### ◆ 前期計畫已針對號誌時制重整計畫建立Excel試算表之評估工具

- 採用路口停等延滯之事前事後績效調查/模擬資料，進行效益評估
- 評估項目包括旅行時間節省、能源消耗與排碳量減少等三種效益，並轉換為貨幣化效益

24

## 號誌時制重整計畫試算表(2/3)

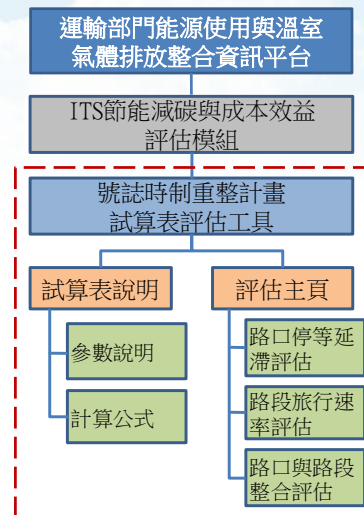
### ◆ 本期計畫

#### ➢ 線上評估工具

- 將上期的Excel試算表工具轉換為具有整合式輸入、圖型化介面、線上說明、自動彙整與圖型轉換功能

#### ➢ 增加評估模式

- 路段旅行速率模式
- 路口延滯與路段旅行速率整合模式



25

## 號誌時制重整計畫試算表(3/3)



26

## ITS綜效示範計畫規劃



### 規劃目的

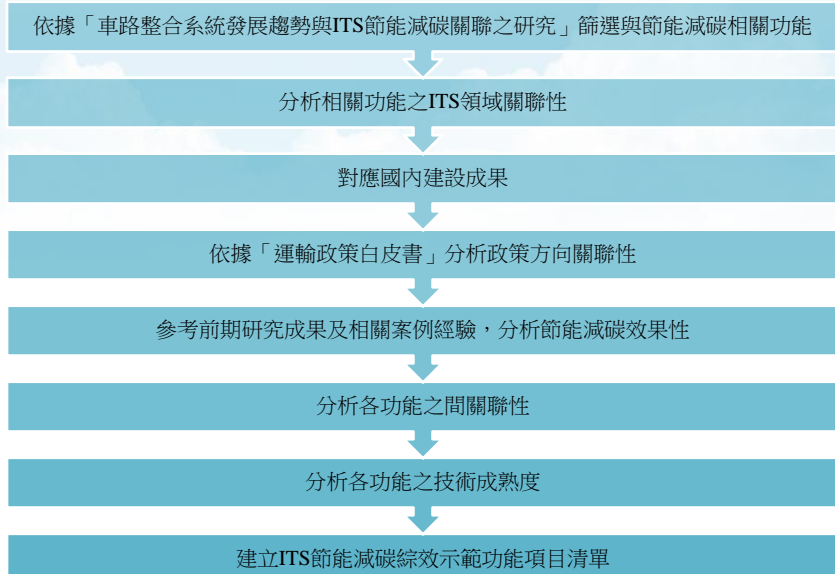
- ◆ 作為後續年期進行綜效示範之參考依據
- ◆ 瞭解ITS整合應用之節能減碳效益
- ◆ 作為未來交通部門研擬節能減碳策略與行動方案、以及推動執行之參考依據

## 規劃流程



29

## 應用功能需求分析流程



30



## 應用功能篩選

篩選結果以綠色字體標示

編號 (1)	功能項目名稱(2)	安全 (3)	效率 (4)	節能 (5)	ITS領域關聯 性(6)	對應建設成 果(7)	政策方向關 聯性(8)	節能減碳效 果性(9)	功能間關 聯性(10)	技術成熟 度(11)
1	市區號誌重疊及最佳時制設計輔助	※	※	※	ATMS	※	※	※	※	※
7	前方號誌時制狀態提醒	※	※	※	ATMS, ATIS			※	※	※
8	前方道路標誌資訊輔助	※	※	※	ATMS, ATIS				※	※
9	交通管制措施預警	※	※	※	ATMS, ATIS		※		※	※
10	交通事故及距離預警	※	※	※	ATMS, ATIS		※	※	※	※
11	車輛行駛綠波帶服務		※	※	ATMS, ATIS			※	※	※
12	主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引		※	※	ATMS, ATIS	※	※	※	※	※
13	車輛行駛動態導航		※	※	ATMS, ATIS		※	※	※	※
20	車況遠端診斷	※	※	※	AVCSS					※
21	壅塞路段路況資訊輔助	※	※	※	ATIS	※	※	※	※	※
22	即時路況(天氣)預警	※	※	※	ATIS	※	※	※	※	※
23	旅行時間預估		※	※	ATIS	※	※		※	※
24	主要運輸走廊替代行駛路徑導引		※	※	ATIS	※	※	※	※	※
25	智慧化停車服務(含車位動態資訊、席位預約、電子付費)		※	※	EPS, ATIS	※		※	※	※
26	貨車快速通關		※	※	EPS, CVOS	※		※		※
27	道路電子收費		※	※	EPS	※	※	※		※
28	公共運輸電子票證服務		※	※	EPS	※	※			※
29	智慧公車運輸系統服務(含弱勢乘客輔助、弱勢用路人接近警示)	※	※	※	APTS	※	※	※	※	※
30	公車BRT優先號誌		※	※	APTS, ATMS			※	※	※
31	複合運輸資訊整合服務(含轉乘資訊服務)		※	※	APTS	※	※		※	※
32	需求反應式運輸服務		※	※	APTS	※			※	※
36	商用車隊管理(計程車、大客車、危險品運送車)	※	※	※	CVOS		※	※		※
38	動態地磅(WIM)		※	※	CVOS			※		※

31

## 應用功能優先順序

### ◆ 民眾有感及施政亮點程度分析

建議第一優先

建議後續階段

應用服務功能細項	應用時機	應用對象	私有小客車 (平日通勤)	私有小客車 (假日觀光)	貨物運輸	公共運輸	商用客車	小計
市區號誌重疊及最佳時制設計輔助	行中		3	3	3	3	3	15
交通事故及距離預警	行中		3	3	2	2	2	12
壅塞路段路況資訊輔助	行中		2	3	2	2	2	11
即時路況預警	行中		3	3	2	2	2	12
主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引	行中		--	3	--	--	2	5
主要運輸走廊替代行駛路徑導引	行中	建議優先研發	1	3	2	--	2	8
車輛行駛動態導航	行中		1	2	2	--	2	7
旅行時間預估	行前\行中		3	3	2	3	2	13
智慧化停車服務	行前\行中		3	3	--	--	1	7
智慧公車運輸系統服務	行前\行中	建議優先研發	--	--	--	3	--	3
複合運輸資訊整合服務	行前\行中		1	2	--	3	--	6
小計		建議第二優先	20	28	15	18	18	

備註：民眾有感及施政亮點程度最高者以「3」表示，程度中者以「2」表示，程度弱者以「1」表示，無關聯者以「--」表示；由於道路電子收費屬於已建置及上線營運系統，即將實施里程收費，且與其他應用服務功能之間整合運用方式較複雜且難度高，因而未列入綜效示範應用服務功能。

32

## 應用功能架構(1/2)

分類	主要功能	細項功能	時機	情境描述	技術	設備
駕駛	環保路徑規劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 智慧化停車服務</li> <li>✓ 智慧公車運輸系統服務</li> <li>✓ 複合運輸資訊整合服務</li> </ul>	行前	用路人能夠透過智慧行動裝置，依旅程起點、中途停留點、迄點(含停車位動態資訊服務支援)，預先規劃節能減碳最佳化之行駛路徑及運具，並預估旅行時間、節能減碳量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅運規劃</li> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 節能減碳推估</li> <li>✓ 公共運輸資訊介接應用</li> <li>✓ 停車資訊介接應用</li> <li>✓ 電子地圖</li> <li>✓ APP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tablet</li> <li>✓ SmartPhone</li> <li>✓ 行動通訊</li> </ul>
	環保駕駛輔助	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 市區號誌重整及最佳化設計輔助</li> <li>✓ 交通事故及距離預警</li> <li>✓ 壅塞路段路況資訊輔助</li> <li>✓ 即時路況預警</li> <li>✓ 主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引</li> <li>✓ 主要運輸走廊替代行駛路徑導引</li> <li>✓ 車輛行駛動態導航</li> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 智慧化停車服務</li> </ul>	行中	用路人能夠透過智慧行動裝置，取得車輛外部或內部資訊，以輔助調整行駛路徑。於車輛外部資訊取得方面，包括前方事故/壅塞之即時路況資訊、分流導引/替代路徑、以及號誌時制資訊、目的地停車動態資訊等內容，可作為環保動態導航(例如建議行駛路徑)參考資訊。於車輛內部資訊取得方面，可藉由車輛蒐集資料分析應用、號誌時制資訊(例如路口綠燈剩餘秒數)，以獲得環保駕駛所需資訊(例如建議行駛速度等)。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 節能減碳推估</li> <li>✓ 即時路況資訊介接應用</li> <li>✓ 動態導航</li> <li>✓ 駕駛行為及車況資料分析應用</li> <li>✓ 停車資訊介接應用</li> <li>✓ 電子地圖</li> <li>✓ OBD II</li> <li>✓ APP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tablet</li> <li>✓ SmartPhone</li> <li>✓ OBD II Device</li> <li>✓ 行動通訊</li> <li>✓ 車內通訊</li> </ul>
車輛	駕駛/車況資訊服務支援	✓ --	行中	透過智慧行動裝置，蒐集並儲存駕駛行為及車況資料，以支援環保駕駛輔助所需資訊。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 駕駛行為及車況資料蒐集/分析/應用</li> <li>✓ OBD II</li> <li>✓ APP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tablet</li> <li>✓ SmartPhone</li> <li>✓ OBD II Device</li> <li>✓ 車內通訊</li> </ul>

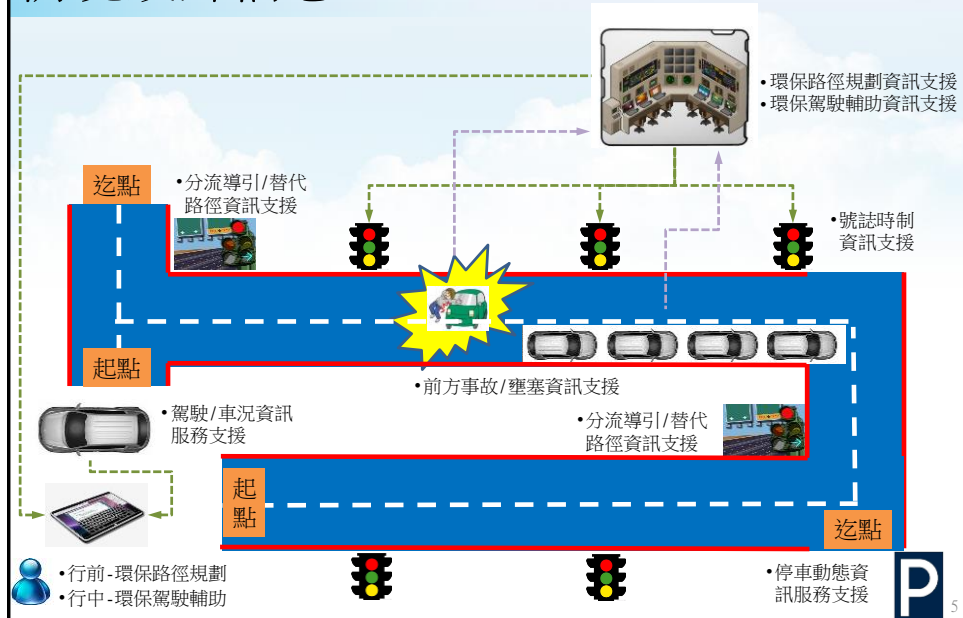
33

## 應用功能架構(2/2)

分類	主要功能	細項功能	時機	情境描述	技術	設備
中心	環保路徑規劃資訊支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 智慧化停車服務</li> <li>✓ 智慧公車運輸系統服務</li> <li>✓ 複合運輸資訊整合服務</li> </ul>	行前	支援用路人預先規劃節能減碳最佳化之行駛路徑及運具，所需之各項交通資訊及應用服務。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅運規劃</li> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 節能減碳推估</li> <li>✓ 公共運輸資訊介接應用</li> <li>✓ 停車資訊介接應用</li> <li>✓ 電子地圖</li> <li>✓ APP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅運規劃伺服器</li> <li>✓ 旅行時間預估伺服器</li> <li>✓ 節能減碳推估伺服器</li> <li>✓ 公共運輸/停車資訊介接伺服器</li> <li>✓ 固網通訊</li> </ul>
	環保駕駛輔助資訊支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 市區號誌重整及最佳化設計輔助</li> <li>✓ 交通事故及距離預警</li> <li>✓ 壅塞路段路況資訊輔助</li> <li>✓ 即時路況預警</li> <li>✓ 主要觀光遊憩區聯外道路車輛分流導引</li> <li>✓ 主要運輸走廊替代行駛路徑導引</li> <li>✓ 車輛行駛動態導航</li> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 智慧化停車服務</li> </ul>	行中	提供用路人環保駕駛支援所需之各項交通資訊及應用服務，例如前方事故/壅塞之即時路況資訊、分流導引/替代路徑資訊、號誌時制資訊、以及目的地停車動態資訊。其中，提供前方事故/壅塞之即時路況資訊、以及分流導引/替代路徑資訊，讓用路人於行中能夠調整行駛路徑，以避免道路壅塞及燃油損耗。其次，提供號誌時制資訊服務，讓用路人能夠調整駕駛行為，以避免急加速或減速。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅行時間預估</li> <li>✓ 節能減碳推估</li> <li>✓ 即時路況資訊介接應用</li> <li>✓ 停車動態資訊介接應用</li> <li>✓ 分流導引/替代路徑資訊介接應用</li> <li>✓ 號誌時制標準通訊協定</li> <li>✓ 電子地圖</li> <li>✓ APP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 旅行時間預估伺服器</li> <li>✓ 節能減碳推估伺服器</li> <li>✓ 即時路況/停車動態/分流導引/替代路徑資訊介接伺服器</li> <li>✓ 號誌時制傳輸器</li> <li>✓ 固網/行動通訊</li> </ul>

34

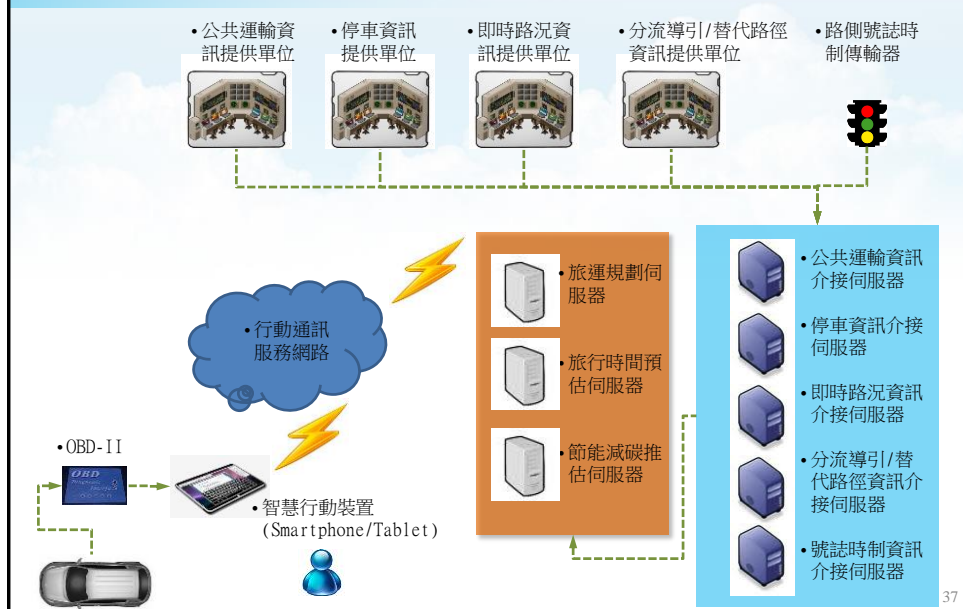
## 情境設計構想1



## 情境設計構想2



## 綜效示範系統架構



37

## 資訊/技術/設備需求清單

資訊需求	技術需求	設備需求
<ul style="list-style-type: none"> <li>公共運輸</li> <li>停車</li> <li>即時路況</li> <li>分流導引/替代路徑</li> <li>號誌時制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>旅運規劃</li> <li>旅行時間預估</li> <li>節能減碳推估</li> <li>公共運輸資訊介接應用</li> <li>停車資訊介接應用</li> <li>即時路況資訊介接應用</li> <li>分流導引/替代路徑資訊介接應用</li> <li>駕駛行為及車況資料蒐集/分析/應用</li> <li>電子地圖</li> <li>動態導航</li> <li>APP</li> <li>OBD II</li> <li>號誌時制標準通訊協定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智慧行動裝置(例如 Tablet/SmartPhone)</li> <li>行動/固網通訊</li> <li>OBD II Device</li> <li>車內通訊</li> <li>旅運規劃伺服器</li> <li>旅行時間預估伺服器</li> <li>節能減碳推估伺服器</li> <li>資訊介接伺服器(公共運輸/即時路況/停車/分流導引/替代路徑)</li> <li>號誌時制傳輸器</li> </ul>

38

## 示範場域分析

### ◆ ITS目前應用現況及未來預期投入資源

應用對象	場域	ITS目前應用現況	ITS未來預期投入資源
私有小客車(假日)	參山國家風景區	○	◎
私有小客車(假日)	日月潭國家風景特定區	●	●
私有小客車(假日)	花東縱谷國家風景區	○	◎
私有小客車(假日)	阿里山國家風景區	○	◎
私有小客車(平日)	內湖科技園區	●	◎
私有小客車(平日)	南港軟體園區	●	○
私有小客車(平日)	新竹科學園區	●	◎
公共運輸	依客運業者(例如市區公車、公路客運)營運路線範圍而定	●	●
商用客車	依客運業者(例如市區公車、公路客運)營運路線範圍而定	◎	○
貨物運輸	依客運業者(例如市區公車、公路客運)營運路線範圍而定	◎	○

備註：

1.私有小客車(假日)示範候選場域，參考交通部「交通資訊服務雲基礎建設與應用計畫-路況資訊服務」系統建置暨營運委外服務案服務建議書徵求文件

2.應用現況或未來資源投入程度佳者以「●」表示，程度中者以「◎」表示，程度弱者以「○」表示。

39

## 日月潭風景區場域範圍及適用對象

### ◆ 場域範圍

#### ➢ 日月潭國家風景特定區

- 以觀光活動密集地區為中心之半徑30公里內作為示範場域

### ◆ 適用對象

#### ➢ 遊客

- 以自由行為主(汽車族+背包族)



40

## 日月潭風景區場域ITS資源投入概況

ITS應用相關計畫名稱	執行年期及狀態
動態交通資訊之技術開發與應用研究(四)－觀光遊憩區導入ITS策略之先期評估研究	民國99年(已完成)
觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i3 Travel 愛上旅遊	民國100年(已完成)
i3 Travel愛上旅遊－低碳智慧觀光運輸服務示範計畫	民國101年(已完成)
i3 Travel 愛上旅遊－交通管理與資訊服務示範計畫	民國101年(已完成)
i3 Travel 愛上旅遊－觀光低碳複合運輸服務示範計畫	民國102年(執行中)
i3 Travel 愛上旅遊－行動化交通管理與創新應用探討	民國102年(執行中)
日月潭風景區智慧電動車先導運行計畫	民國102年4月啟動(營運中)
環湖電動巴士補助申請	民國102年(申請中)

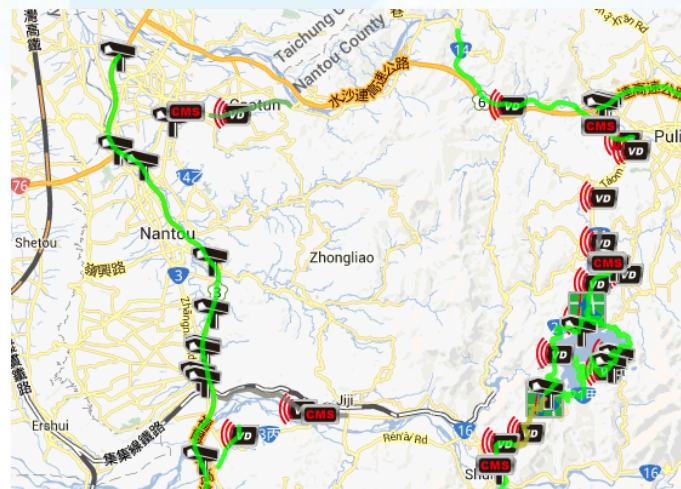


41

## 日月潭風景區場域交通資訊盤點

### ◆ 南投縣即時交通資訊網

- ▶ 可提供CMS資訊可變標誌、VD車輛偵測器、CCTV、事件、TSS、道路績效、路況發佈等交通資訊



42



## 日月潭風景區場域交通資訊盤點

### ◆ 日月潭國家風景區網站「旅行資訊網頁」

- 可整合查詢交通地圖、環潭水陸空(包括遊艇資訊、遊湖巴士、纜車資訊、自行車資訊、計程車資訊)、大眾運輸資訊(包括航空資訊、鐵道資訊)、客運資訊、停車場資訊、旅客服務、相關網站等交通資訊



43

## 日月潭風景區場域交通資訊盤點

### ◆ 愛上日月潭APP

- 可提供資訊捕手、行程規劃、景點資訊、餐飲資訊、步道/自行車、公共設施、優惠活動、交通資訊、小工具等多項資訊服務
- 可整合查詢交通部高公局、觀光局、公路總局、以及南投縣等四個單位之交通資訊



44

## 內湖科技園區場域範圍及適用對象

### ◆ 場域範圍

#### ➢ 內湖科技園區

- 以工商活動密集之園區為端點，範圍包含半徑30公里，考量因素為台灣地區通勤(學)自小客車每次行駛里程平均大約31.5公里。(資料來源：交通部自用小客車使用狀況調查報告)

### ◆ 適用對象

#### ➢ 一般用路人(通勤族)

- 考量因素為台灣地區自小客車主要用途大約44.9%為通勤(學)，其中通勤佔43.1%、通學佔1.8%。(資料來源：交通部自用小客車使用狀況調查報告)



45

## 內湖科技園區場域交通資訊盤點

### ◆ 臺北市即時交通資訊網

- 可查詢最新消息、公車路線查詢、導航、交通資訊(包括國道旅行時間、道路速率、停車場資訊、CMS資訊、即時路況、道路挖掘、易肇事路口等)、城際資訊、相關網站、YouBike微笑單車等資訊
- 所有交通資訊皆可依循臺北市政府資訊介接規範而方便取得



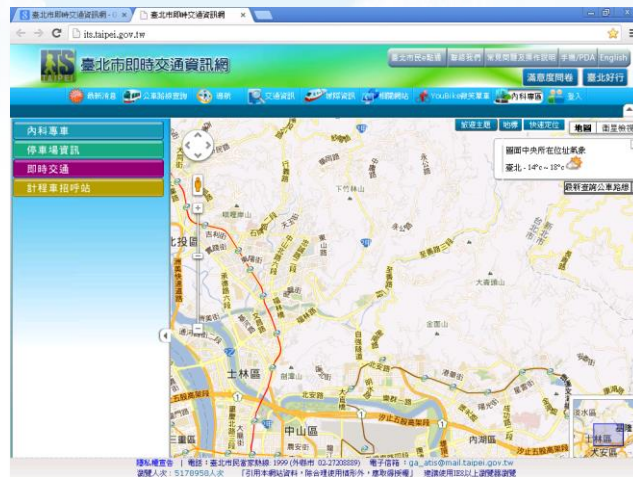
46



## 內湖科技園區場域交通資訊盤點

### ◆ 臺北市即時交通資訊網「內科專區網頁」

- 可提供內科專車、停車場資訊、即時交通、計程車招呼站等專屬之交通資訊



47

## 內湖科技園區場域交通資訊盤點

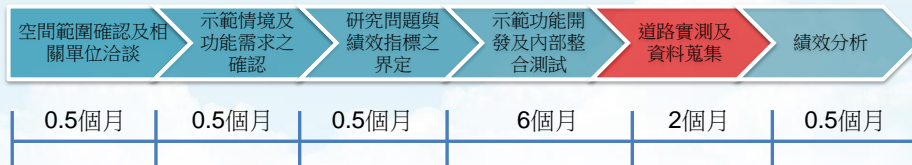
### ◆ 臺北好行APP

- 可提供公車動態、道路資訊、停車場、捷運資訊、微笑單車、計程車、藍色公路、城際資訊、最新消息等多項資訊服務



48

## 執行期程規劃



### ◆ 道路實測階段劃分

- 預計進行2個月
- 第1個月進行示範系統導入之事前實測
- 第2個月進行示範系統導入之事後實測

49

## 設備需求規劃

項目	預估數量	營運方式	備註
1. OBD- II	20	購置	兩種情境各10組
2. 路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	10	購置	兩種情境各5組
3. 資訊介接伺服器(公共運輸/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5	租用	兩種情境共用
4. 資訊發布平台	1	租用	兩種情境共用
5. 旅運規劃伺服器	1	租用	兩種情境共用
6. 節能減碳推估伺服器	1	租用	兩種情境共用
7. 旅行時間預估伺服器	1	租用	兩種情境共用

備註：

1. 上列為建議數量，未來示範計畫執行時，應視實際經費預算而加以彈性調整。
2. 上列為假日與平日情境同時執行所需設備。
3. 僅含示範計畫建置之相關設備，不含被募集者本身擁有之智慧行動裝置。

50

## 參與人員與募集方式規劃

### ◆ 參與人員

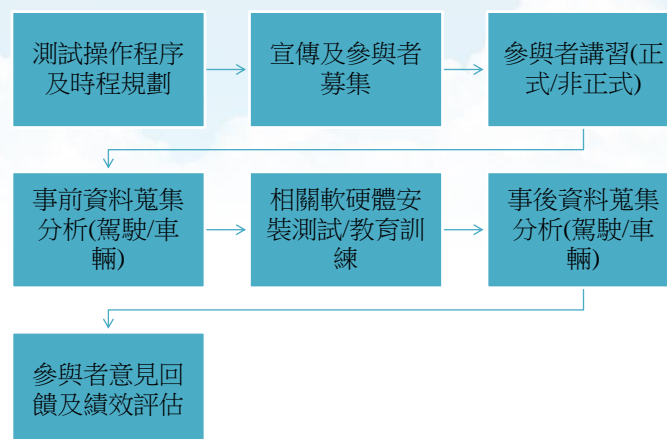
- 日月潭國家風景區遊客及內湖科技園區通勤者(含車輛及智慧型手機)各10位駕駛人(包括車輛及Smartphone/Tablet智慧行動裝置)，搭配使用OBD-II設備及相關之示範系統軟硬體功能，進行少量之微觀測試
- 上述兩種情境各募集50人次(包括車輛及Smartphone/Tablet智慧行動裝置)參與，搭配除了OBD-II以外之示範系統軟硬體來進行各項功能測試及評估，以增加樣本數及擴大測試規模

### ◆ 募集方式

- 假日觀光
  - 與高鐵台中站小客車租賃業者合作、透過熟識者推薦、或綜效示範FB粉絲團宣傳募集
- 平日通勤
  - 透過熟識者推薦、或綜效示範FB粉絲團宣傳募集

51

## 系統測試操作程序規劃



52

## 綜效示範績效評估方式規劃

定量分析資料  
可透過系統直接量測取得

定性分析資料可透過問卷調查、  
意見訪談、駕駛日誌等方式取得

應用功能 \ 評估指標		油耗量	排碳量	旅行時間	停等次數	加/減速	剎車強度	易用性	助益性	遵從率
環保路徑規劃	節能減碳最佳化路徑規劃	✓	✓					✓	✓	✓
	節能減碳最佳化運具選擇	✓	✓					✓	✓	✓
	旅行時間預估			✓				✓	✓	
	節能減碳預估	✓	✓					✓	✓	
環保駕駛輔助	動態導航(路況、目的地停車)	✓	✓	✓				✓	✓	✓
	資訊輔助(號誌時制、車速建議)	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
環保駕駛教練	駕駛行為分析	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

53

## 綜效示範經費需求概估(同時執行兩種情境)

項 目	數量	單價	小計	備註
1. 示範系統功能及測試規劃	1 式	500,000元/式	500,000	共用
2. OBD-II	20 組	1,000元/組	20,000	平日/假日各10組
3. OBD-II開發測試模擬器	1 組	100,000元/組	100,000	共用
4. 智慧行動裝置測試所需行動通訊	20 組	6,800元/組	136,000	平日/假日各10組
5. 路側號誌時制傳輸器(含工業級電腦、行動通訊模組)	10 組	50,000元/組	500,000	平日/假日各5組
6. 路側號誌時制傳輸器所需行動通訊	10 組	6,800元/組	68,000	平日/假日各5組
7. 資訊介接伺服器(公共運輸/停車資訊/即時路況/替代路徑/號誌時制資訊)	5 組	56,016元/組	280,080	共用
8. 資訊發布平台伺服器	1 組	56,016元/組	56,016	共用
9. 旅運規劃伺服器	1 組	56,016元/組	56,016	共用
10. 節能減碳預估伺服器	1 組	56,016元/組	56,016	共用
11. 旅行時間預估伺服器	1 組	56,016元/組	56,016	共用
12. 資訊介接軟體設計開發	1 式	200,000元/式	200,000	共用
13. 資訊發布平台軟體設計開發	1 式	500,000元/式	500,000	共用
14. 旅運規劃軟體設計開發	1 式	800,000元/式	800,000	共用
15. 節能減碳預估軟體設計開發	1 式	800,000元/式	800,000	共用
16. 旅行時間預估軟體設計開發	1 式	800,000元/式	800,000	共用
17. 假日觀光參與測試者獎勵補貼費用	120 人次	500元/人次	60,000	假日
18. 假日觀光參與測試者講習/教育訓練	1 式	100,000元/式	100,000	假日
19. 平日通勤參與測試者獎勵補貼費用	2400 人次	100元/人次	240,000	平日
20. 平日通勤參與測試者講習/教育訓練	1 式	100,000元/式	100,000	平日
21. 使用者意見調查及訪談(假日觀光)	60 人次	300元/人次	18,000	假日
22. 使用者意見調查及訪談(平日通勤)	60 人次	300元/人次	18,000	平日
23. 示範績效評估分析(假日觀光)	1 式	500,000元/式	500,000	假日
24. 示範績效評估分析(平日通勤)	1 式	800,000元/式	800,000	平日
25. 雜支及差旅費	1 式	500,000元/式	500,000	平日/假日
26. 管理費(上述各項費用總和之10%)			726,414	
27. 稅金(上述各項費用總和之5%)			399,528	
總計			8,390,086	

備註：

1. 行動通訊、時制傳輸器、伺服器租期，以8個月(含開發6個月及測試2個月)概估。

2. 行動通訊月租費參考中華電信3G行動網際網路月租型方案850型，以每月850元概估。

3. 伺服器租金參考中華電信hcloud CaaS規格費用計價方式，以雲伺服器運算資源標準型M/Windows(每日120元)、計量制頻寬流量OUT 1TB/月(每GB 3元)、共享式硬體防火牆服務(每日11元)概估。

4. 上列經費為初步概估，應於執行示範計畫時視實際規模而加以彈性調整。

54

## ITS節能減碳實用之 應用軟體規劃



55

## 節能減碳應用軟體開發分析

功能	情境描述	適用數量 (地區)	應用軟體範例
低碳生活 資訊提供	提供使用者生活中各項旅運行為對應的減碳效果，通常並提供簡易的介面讓使用者輸入後，可以概略提供使用者對應的減碳量。	多 (國內)	澎湖低碳島低碳旅遊導覽系統、綠色生活in桃園、低碳假期
環保駕駛 輔助	於行程中，讓駕駛能夠透過智慧行動裝置，了解駕駛行為的能耗情況，並評估是否符合環保駕駛	多 (GPS涵蓋)	Garmin ecoRoute、EcoWin、Eco Smart Car、Track! Drive Free等、A Glass of Water
環保駕駛 教練	依據駕駛者實際開車習慣，紀錄耗能的資訊，藉由車輛蒐集資料分析應用，獲得環保駕駛所需資訊	多 (GPS涵蓋)	單車ing、一卡通/Pass減碳量查詢、Ride off Carbon、EcoDrive、AA Eco Drive、goDriveGreen
環保路徑 規劃	於行程前，讓駕駛依旅程起點、中途停留點、迄點，預先規劃行駛路徑，並預估所耗費之時間、能源、排碳量	少 (特定地區)	Garmin ecoRoute、Walkit Network West Midlands、Eco Navi、iGo Primo

國內無理想的環保路徑規劃服務

56

## 國內導航APP軟體路徑規劃功能

導航軟體	路徑規劃選項	作業平台	特色
Papago	最佳路徑、最短路徑、 國道一號優先、國道二號 優先、避走高速公路	Android、iOS、 Windows Phone、 Samsung Bada、 Symbian	● 依不同時間禁 轉限制，指引 路線
導航王	最佳路徑、最短路徑、一 高優先、二高優先、避走 高速公路、迴避收費站、 重型機車、一般機車、貨 車(3.5-6.5噸)、貨車(超過 6噸)	Android、iOS、 Windows Phone	● 提供路況事件、 即時交通影像 等輔助交通資 訊
Google Map	汽車、大眾運具、步行	Android iOS	● 提供較多替代 路線選擇
StreetPilot Taiwan	汽車/機車/重機/行人導航 模式	iOS	● 交通路況顯示 (TMC) ● 即時路況影像 查詢及顯示 ● 天氣資訊查詢

57

## 環保路徑規劃系統服務

### ◆ 節能減碳應用軟體朝環保路徑規劃功能開發

- 提供環保路徑規劃
  - 依據使用者輸入參數，例如：目的地、使用運具、偏好路徑...等資訊，計算可以到達目的地能提供環保路徑供使用者選取
- 推估能耗及排碳量
- 轉換費用值
- 提供路徑交換
  - 供其它商業軟體進行路徑匯入
    - Google Map
    - Papago、導航王、Garmin
    - 導航機

58



## 技術可行性確認

### ◆ OBD-II相關標準

- SAE以及ISO制定了 OBD-II 相關的協定
  - SAE-J1962定義標準16-pin連接座以及連接頭
  - SAE-J1850定義診斷通訊協定等多種標準化的硬體和軟體
  - SAE-J1979定義診斷測試模式
  - SAE-J2012定義診斷故障碼
- 利用Elm Electronics 公司的ELM327晶片相關產品，可用來讀取車上OBD-II資訊



59

## 技術可行性確認

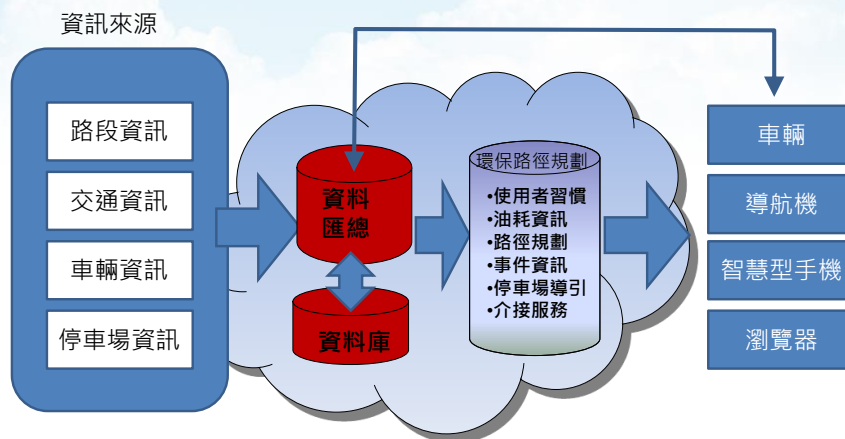
### ◆ 雲端運算服務

類型	廠商名稱	服務內容
IaaS	Amazon	虛擬伺服器的服務，支援多種作業系統；提供儲存空間的服務；提供資料庫服務
	中華電信 遠傳	虛擬伺服器服務，支援Linux/Windows系統；巨量資料儲存 採用虛擬化技術，透過遠傳雲端管理軟體進行資源部署、監控與負載管理，以提供雲端運算主機服務。
	台灣大哥大	雲端虛擬運算服務，快速進行系統部署與建置
PaaS	Google	提供開發者運作軟體服務的伺服器平台；儲存空間的服務
	Microsoft	提供給開發者運作其軟體服務的伺服器平台；SQL Server技術為基礎的雲端關聯式資料庫服務；提供服務匯流排
	Amazon	提供給開發者一個運作其Java服務的伺服器平台，啟用EC2、S3、ELB及SNS等服務
	中華電信	提供軟體開發商開發及運行環境，環境包含硬體設備、應用伺服器、資料庫、負載平衡等雲端服務所需要的軟硬體設施及元件與網站樣板；應用軟體市集

60

## 環保路徑規劃服務

### ◆ 系統架構



61

## 系統開發資訊需求

### ◆ 路段資訊

- 採用交通部「交通路網數值圖」，則依「交通部路網數值圖流通管理要點」，將可免費領用

### ◆ 交通資訊

- 依據交通部運輸研究所「交通服務e網通資料庫」申請使用要點，交通資訊可免費介接

### ◆ 車輛資訊

- 經濟部能源局每年出版的「車輛油耗指南」
- 運研所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」
- 配合車輛OBD-II資訊讀取及分析

### ◆ 停車場資訊

- 靜態資料由各政府機關、公司網站整理取得
- 動態資訊
  - 台北市政府已提供停車場資訊轉接服務，依「台北市政府交通局交通資訊資料庫授權轉載契約書」規定停車場動態資訊

62





## 未來五年我國以ITS推動節能減碳及環境永續研究項目之研擬

### 未來五年我國以ITS推動節能減碳及環境永續研究項目之研擬(1/2)

#### ◆ ATMS、ATIS、EMS及EPS

- 高速公路應用ITS之節能減碳效益評估研究計畫
  - 匝道儀控系統之節能減碳效益分析
  - 事故管理之節能減碳效益分析
  - 計程收費實施差別費率(擁擠收費)之節能減碳效益分析
- 市區道路先進交通管理與資訊系統之節能減碳效益評估研究計畫
  - 挑選五都之一都進行節能減碳案例分析
  - ITS策略效益評估
    - 動態號誌控制(適應性號誌、支道觸動號誌、公車優先號誌)
    - 路況資訊提供(CMS、路況資訊網站、手持設備APP)
    - 停車動態資訊提供
    - 共乘配對與預約服務
    - 策略中不同程度之實施增量效益評估
  - 建議國內都市智慧交控系統未來發展方向

## 未來五年我國以ITS推動節能減碳及環境永續研究項目之研擬(2/2)

### ◆ APTS、CVOS、AVCSS及環保駕駛

- ITS應用於商用車隊之效益評估研究計畫
  - 動態資訊系統對乘客候車時間降低及節能減碳效益評估
  - 複合運輸資訊整合服務對乘客滿意程度及節能減碳效益評估
  - 車隊管理系統對公車及貨運車隊營運成本降低評估
  - 動態地磅對重型貨車營運效率提昇及節能減碳效益評估
- 環保駕駛系統示範建置計畫
  - 與即時路況資訊及道路幾何條件整合之環保路徑規劃功能示範建置，開發具有環保駕駛功能之個人化旅行輔助系統
  - 貨運車輛自動引擎關閉、貨運行程規劃、胎壓指示、超速警告等功能之示範建置
  - 建議國內環保駕駛系統未來發展方向

65

## 重要結論與未來建議



## 重要結論

### ◆ ITS節能減碳與成本效益評估

- 應用IDAS模擬實際案例，應由調查值、研究報告或有經驗人士討論後更新參數，而系統預設值則是在資料皆無法取得時之輔助使用

### ◆ ITS節能減碳綜效示範計畫規劃

- 依據綜效示範服務功能架構，研擬ITS節能減碳綜效示範系統架構運作方式、以及相關之資訊、技術、設備需求

### ◆ ITS節能減碳實用應用軟體規劃

- 分析提出適用於國內的節能減碳應用軟體初步功能規劃，建議未來節能減碳應用軟體可朝環保路徑規劃功能開發，並具備環保路徑計算、推估能耗及排碳量、轉換費用值、提供介接功能

67

## 未來建議

### ◆ ITS節能減碳與成本效益評估

- 評估ITS資訊系統時皆需有時間節省參數，但因此一參數無法由問卷調查獲得，故建議未來可再以微觀模擬等方式持續進行研究，以提升評估準確度

### ◆ ITS節能減碳綜效示範計畫規劃

- 建議未來第一年期示範計畫優先進行私有小客車假日觀光情境，第二年期進行私有小客車平日通勤情境，後續則視實際經費預算及需求，擴充執行公共運輸及商用客車示範應用情境，以集中資源提高效益

### ◆ ITS節能減碳實用應用軟體規劃

- 由於車輛能耗相關研究來源雖多，但後續需發展出符合國內環保路徑規劃的演算程序及邏輯，此部分需融合經濟部能源局車輛油耗指南、交通部運研所「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」...等既有資料外，亦包含未來蒐集到之使用者提供的各別路段油耗資訊，才能發展出更為精確的油耗估算

68



簡報結束 敬請指教

