

出國報告（出國類別：其他）

參加 2017 年國際橋梁隧道及收費公路 協會(IBTTA)第 85 屆年會

服務機關：交通部臺灣區國道高速公路局

姓名職稱：彭煥儒中區工程處處長

派赴國家：美國亞特蘭大

出國期間：106 年 9 月 9 日至 9 月 14 日

報告日期：106 年 11 月 24 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

系統識別碼：C10602972

頁數：52

附件：無

出國報告名稱：參加 2017 年國際橋梁隧道及收費公路協會 (IBTTA) 第 85 屆年會出國報告

出國計畫主辦機關：交通部臺灣區國道高速公路局

出國人員：彭煥儒 處長

出國類別：其他

出國地區：美國亞特蘭大

出國期間：106 年 9 月 9 日至 9 月 14 日

報告日期：106 年 11 月 24 日

分類號/目：交通建設/交通運輸

關鍵詞：國際橋梁隧道及收費公路協會、IBTTA、電子收費、ETC、toll road

內容摘要： 第 85 屆 IBTTA 年會於 2017 年 9 月 10 日至 9 月 12 日在美國亞特蘭大舉行，而國道自 2013 年底進入全面電子收費，為國際間首度全面由「高速公路人工計次收費轉換電子計程收費」之成功案例，並經 IBTTA 大會獲評為 2015 年收費系統-服務及推廣類卓越獎 (Toll Excellence Award - Customer Service, & Marketing Outreach)，及 IBTTA 年度唯一首獎 (The President's Award)，故為持續蒐集國際收費技術及道路建設推動模式，特別派員參與第 85 屆 IBTTA 年會。大會除頒獎及案例分享外，並針對與 ETC 有關目前較熱門議題辦理專題演講、分組研討會。本次之分組會議有 3 大主題分別為安全 (SAFETY)、技術 (TECHNOLOGY)、與移動性 (MOBILITY) 等；另大會特別安排技術參觀活動，包括參訪喬治亞州 (亞特蘭大) 交控中心及乘坐直昇機觀察亞特蘭大市周邊道路之交通狀況。本報告綜整會議過程，將會議期間技術參觀、與會分享案例、分組技術研討、市區相關見聞等，提出觀察及心得與建議，作為國內未來推動 ETC 收費、交通管理及道路維護管理等相關業務之參考。

目錄

壹、前言	1
一、IBTTA 年會之舉辦	1
二、參與 IBTTA 年會目的	2
貳、會議過程	4
一、行程紀要	4
二、年會相關行程	5
參、得獎案例分享及專題/分組研討	9
一、2017 年得獎案例分享	9
二、大會專題演講：I-85 斷橋重建案例經驗	15
三、分組專題研討：The cornerstone of a smart city	19
四、分組專題研討：大數據(Big Data)的應用規劃	24
肆、技術參訪及市區見聞	28
一、喬治亞州收費公路	28
二、參訪喬治亞州交控中心	37
三、直升機觀察亞特蘭大周邊交通情形	44
四、市區其他交通見聞	47
伍、心得與建議	50

圖目錄

圖 1	大會開幕式會場	3
圖 2	年會飯店(Warriott Marquis Hotel)入口景緻	3
圖 3	開幕式 IBTTA 主席致詞	7
圖 4	開幕式專題演講-科技創新世代思維	7
圖 5	個人於大會照片	8
圖 6	大會介紹得獎單位	14
圖 7	得獎單位簡報得獎計畫	14
圖 8	橋下發生火災照片	16
圖 9	燃燒 45 分鐘後斷橋	17
圖 10	斷橋地點與亞特蘭大市位置關係	17
圖 11	橋梁重建期間交通壅塞情形	18
圖 12	橋梁重建於 5 月 13 日提前開放通車	18
圖 13	未來人口集中預測圖	22
圖 14	單一帳戶未來應用之架構圖	22
圖 15	美國收費系統與交通運輸支付之差異	23
圖 16	TOLLPLUS 規劃交通大數據分析架構	25
圖 17	TOLLPLYS 規劃交通大數據應用架構	25
圖 18	TOLLPLUS 規劃交通大數據加值應用	26
圖 19	ETC 公司規劃之交通大數據分析架構	26
圖 20	ETC 公司規劃交通大數據對用路人之應用	27
圖 21	ETC 公司規劃交通大數據之管理應用	27
圖 22	ETC 公司規劃交通大數據之安全管理應用	27
圖 23	美國實施道路收費之州分布情形	29

圖 24	喬治亞州收費道路計畫及實施期程	29
圖 25	I-85 號州際公路快速車道所在位置示意圖	31
圖 26	I-85 號州際公路 HOT 車道預告標誌	31
圖 27	I-85 號州際公路快速車道費率顯示標誌	32
圖 28	Peach Pass 車上單元安裝示意圖	33
圖 29	違規使用 HOT 車道處罰依據	34
圖 30	違規使用 HOT 車道處罰依據	35
圖 31	I-75 可逆式車道之布設	36
圖 32	進入 I-75 可逆車道之相關預告標誌	36
圖 33	喬治亞州交控中心空間配置	37
圖 34	喬治亞州交控中心人員坐席採半圓形布設	38
圖 35	交控中心操作人員 1 人同時監控多台螢幕	39
圖 36	I-75 各路段費率顯示情形監控 CCTV	39
圖 37	I-75 出入口管制監控 CCTV	40
圖 38	空中鳥瞰 I-85 與相關設施	45
圖 39	空中鳥瞰 I-85 之 HOT 車道區隔標線	45
圖 40	增設中之系統交流道	46
圖 41	增設中之跨越交流道快速車道	46
圖 42	出口距離標誌以標字繪設於路面上替代	47
圖 43	指引之道路編號繪設於路面上	47
圖 44	行人穿越標線	48
圖 45	腳踏車道穿越路口	48
圖 46	單行道設置雙向腳踏車道	49
圖 47	樹木屑進行植栽	49

表目錄

表 1	出國行程表	4
表 2	I-85 乘載條件與上午尖峰時段的旅行時間與車速	41

壹、前言

一、IBTTA年會之舉辦

隨著科技進步，人流及物流需求日益增加，道路使用需求亦隨之增加，因此需投入更多的基礎道路建設，而相對的財政負擔也加重；為克服政府資金不足問題，導人民間資金(BOT)、使用者付費的概念已陸續於國際間辦理公共建設時採用。以往道路收費多於道路中設置收費設施並採用人工收費，但此亦衍生收費造成道路壅塞原因之一，因此如何提升收費效率，以避免收費作業成為道路壅塞原因之一，為近年來重要交通課題之一。

國際上致力於自動化收費技術首推 IBTTA，國際橋梁、隧道及收費公路協會 (International Bridge, Tunnel and Turnpike Association 簡稱 IBTTA)，其成立於 1932 年，總部設在美國首府華盛頓特區(Washington, D.C.)，主要為推動公路收費並利用全電子（非現金）收費，以籌措道路建設財源及消除在人工及設置收費亭進行收費所產生之主線延滯現象。

IBTTA 成員分布在 6 大洲 20 多個國家，專門從事設計、融資、建設、營運、管理、營銷及維護收費公路基礎設施的工作。成員均是公共和私人與道路收費有關機構，包括建築公司、工程公司、金融機構、諮詢公司及技術製造商等集合而成之成員。透過協會之運作，並蒐集國際間推動中及將推動之道路、橋梁與隧道基礎建設、收費制度，分享給各會員，一方面宣導使用者付費概念，另一方面藉由成功案例之經驗導引其他參考。IBTTA 成立以來每年在各地舉辦年會，而年會之舉辦，主要為提供參與人員了解國際間道路收費之技術、現階段及未來橋梁、隧道建設及其收費方式，並藉由年會中每年度所頒發之獎項進行經驗、案例分享，做為各業者及公部門未來推動道路建設及利用收費籌措資金之經驗參考。

第 85 屆 IBTTA 年會於 2017 年 9 月 10 日至 9 月 12 日在美國亞特蘭大 (Warriott Marquis Hotel) 舉行，除舉辦大會及頒發年度獎項外，並辦理大會專題演講、技術參觀及分組研討等議程。另於研討會場外設有電子收費相關廠商之展覽，主要展示與收費相關之前端車道設備產品及後端資料管理系統等。

二、參與IBTTA年會目的

我國高速公路電子收費系統(ETC system)自 95 年 2 月起開始進入人工/ETC 計次電子收費，並於 102 年 12 月 30 日起全面轉換為計程電子收費，成為全世界第一個高速公路由人工計次收費全面換為 ETC 計程收費的國家，系統精確度亦為全球之冠，故於 IBTTA 2015 年獲評為收費系統-服務及推廣類卓越獎(Toll Excellence Award - Customer Service, & Marketing Outreach) 及年度唯一首獎(The President's Award)。

鑒於 IBTTA 為國際公路收費之重要組織，為展現我國對 ETC 政策的重視，並吸取及蒐集國際間推動 ETC 收費案例與衍生應用，故本年度國內由高速公路局派員參加 2017 年 IBTTA 年會。藉由參加本次年會機會，瞭解國際收費發展趨勢及他國收費實務經驗，以作為下一階段規劃推動電子收費、交通管理應用及 ITS 推動之參考。

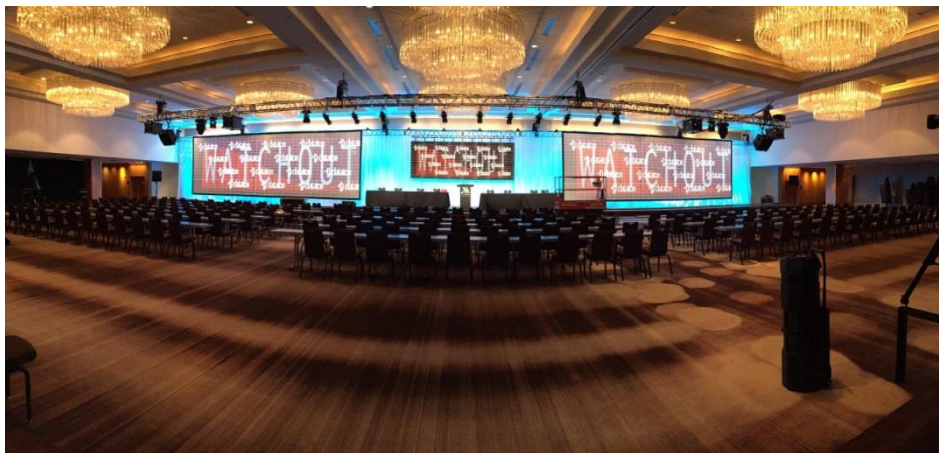


圖1 大會開幕式會場



圖2 年會飯店（Warriott Marquis Hotel）入口景緻

貳、會議過程

一、行程記要

本次出國行程自民國106年9月9日至9月14日，為期6天，主要行程為參加9月10日至9月12日第85屆IBTTA年會，另除參加年會、相關專題演講外，並參加大會所安排的技術參訪行程，以進一步了解亞特蘭大相關交通建設及其交控中心運作情形，如表1所示。

表1 出國行程表

日期	地點	活動內容
9/9(六)	✈桃園→韓國仁川→美國亞特蘭大	搭乘大韓航空至韓國仁川，轉乘達美航空至美國亞特蘭大(去程)
9/10(日)	亞特蘭大	技術參訪-亞特蘭大交控中心
	亞特蘭大	技術參訪-乘坐直昇機觀察亞特蘭大地區交通
9/11(一)	亞特蘭大	參加開幕式、大會專題演講、分組研討
9/12(二)	亞特蘭大	參加大會專題演講、分組研討
9/13(三) ~9/14(四)	亞特蘭大→日本成田機場	亞特蘭大機場搭乘往日本成田機場
	日本成田機場→桃園	轉搭乘中華航空回桃園機場(回程)

二、年會相關行程

第 85 屆國際橋梁隧道及收費公路協會（IBTTA）年會於美國喬治亞州的亞特蘭大市 Warriott Marquis Hotel 舉行，由亞特蘭大運輸部門及 IBTTA 協會負責籌畫相關技術參訪、專題演講、現場展示及大會活動；由於 IBTTA 發源地在美國，且會員有許多為美國收費公路之廠商、公部門等，因此本次年會吸引超過 700 人報名參加(不包括參展及工作人員)，並有美國、日本、澳洲、南非、法國、愛爾蘭等超過 20 個以上國家報名參與，我國則由國道高速公路局派員報名參加；本次會議期間，由於美國正值颶風侵襲佛羅里達州及其鄰近地區，因此部分報名人員及專題演獎人員不克出席(專題演講改採用視訊方式演講)。

大會於 9 月 10 日至 12 日舉行，相關 IBTTA 第 85 屆年會重要行程如下。

1. 9 月 10 日(日)

08:30-18:00 登記報到

08:30-12:00 技術參訪-喬治亞州交控中心

13:30-17:30 技術參訪-乘坐直升機-觀察 I-75 及 I-85 道路

2. 9 月 11 日(一)

07:00-17:30 登記報到

08:30-09:30 開幕式致詞(共 6 個人,Patrick Jones、Emanuela Stocchi、
Christopher Tomlinson、Nathan Deal、Julián Nuñez、
John McCuskey)

09:30-10:30 專題演講-科技創新世代思維

10:30-11:00 休息時間

11:00-12:00 頒獎典禮及案例分享-頒獎給 6 個優秀收費案件，並提供
個案例簡報展示時間；2017 年最佳的作品之頒獎典禮(首
獎)則於閉幕式舉辦頒獎典禮

12:00-14:00 午餐

14:00-15:30 亞特蘭大捷運問與答：亞特蘭大捷運運輸合夥、合作、衝擊與進展。每年亞特蘭大皆進行問卷調查，為了解當地居民對亞特蘭大關於交通、經濟、教育、居住品質的態度與意見，從亞特蘭大交通管理處得到一些相關資料中，併同問卷調查結果來因應目前與未來的交通需求，此討論將會包含目前採用的計畫與解決方案，及市民生活品質中的實際衝擊和當地的經濟發展展望。

15:30-16:00 休息時間

16:00-17:30 參觀現場展示(因受颱風影響調整)

17:30-19:00 網路接待會(取消，調整為參觀現場展示)

19:00-23:00 舉辦夜間活動

3. 9月12日(二)

07:00-17:30 登記報到

08:30-09:00 亞特蘭大市長致詞及介紹亞特蘭大交通建設與後續規劃

09:00-10:00 IBTTA 大會及商務會議

10:30-12:00 分組會議

12:00-14:00 午餐

14:00-15:30 分組會議

16:00-17:30 分組會議

18:30-22:00 頒獎(首獎)及閉幕式

個人除參加年會所有行程外，並於第一天參加大會辦理的技術參訪。透過技術參訪，了解喬治亞州/亞特蘭大市針對 I-75 及 I-85 收費機制，其主要係依據交通狀況調整收費之費率，確保收費車道之行車速率，為「道路定價」之具體實現，相關年會開幕式及開幕式專題演講如圖 3 至圖 5 所示。

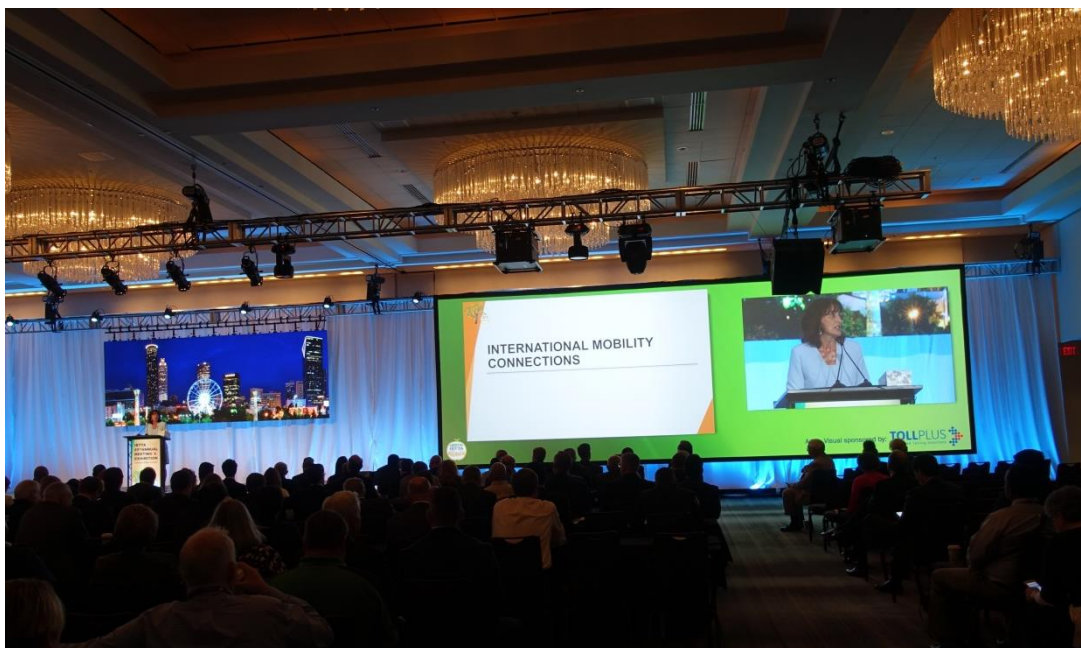


圖3 開幕式IBTTA主席致詞



圖4 開幕式專題演講-科技創新世代思維



圖5 個人於大會照片

參、得獎案例分享及專題/分組研討

大會今年特別安排年度得獎單位進行案例分享，此外並安排大會專題演講及分組研討，以下即針對個人參與場次摘要概述如下。

一、2017年得獎單位案例分享

IBTTA 收費卓越獎旨在表彰具有創造性、創新性、積極性之計畫，參賽之計畫必須是過去3年內，已經實際運作滿一年之計畫。2017年收費卓越獎共分6類獎項：管理及財務獎(Administration & Finance)、服務及推廣獎(Customer Service & Marketing Outreach)、社會責任獎(Social Responsibility)、技術獎(Technology)、收費營運及維護工程獎(Toll Operations, Maintenance & Engineering)，以及本年首次新增之私部門創新獎(Private Sector Innovation)等，並再從上述各類技術獎之得主中，選出一個作為本年度之年度首獎(The President Award)。大會頒獎情形及得獎案例分享情形如圖6、7。

本年度得獎者及得獎計畫內容概述如下：

(一) 管理及財務獎 (Administration & Finance)

得獎單位：Indiana Toll Road Concession Company LLC

得獎計畫：以創新方式促成及承辦在印第安納收費道路沿途的80 / 90 PUSH 計畫。

計畫概述：

印第安納收費道路從伊利諾州到俄亥俄州，東西穿越整個印第安納，總長157英里。80/90 PUSH 規模龐大，它包括升級292道路(73英里直線長)、9個交流道以及53座橋梁，並裝設光纖骨幹傳輸系統(fiber optic backbone)，做為智慧型通輸系統的起步。

80 / 90 PUSH 結合了具競爭力的採購及交貨等程序加速完成此計畫，並降低對交通干擾。為了能以最小的成本如期完工，ITRCC 利用了創新

Early Contractor Involvement(ECI)與 Design-Build 的結合來完成計畫。另考慮對於 80/90 PUSH 的投資規模，ITRCC 於此計畫中保持一個強勢的合約地位，訂定了延遲、交通阻塞及成本超支的罰款。ITRCC 藉由溝通延長 7 年保證書降低了未來營運的風險，也確保良好與高品質的產品。80/90 PUSH 計畫已在預算額度內提前完成；此外，超過十萬工時都被完整記錄下來。此計畫的安全性、速度以及降低未來營運成本效率表現，展現了 ITRCC 的工程模範與良好的採購策略。

(二) 社會責任獎 (Social Responsibility)

得獎單位：North Texas Tollway Authority NTTA

得獎計畫：推廣開車不用行動裝置，並以 Red Thumb(紅手指)計畫推展；
經評估整體效果良好且獲得廣大的迴響。

計畫概述：

在駕駛途中傳簡訊已然成為美國造成道路上車禍、受傷與死亡的主要原因之一，本計畫對於喚起駕駛的危險意識，並推廣駕駛”勿傳簡訊”(是一個全國性 Red Thumbs 運動)，在自己的手指頭上標示出紅色一小部分，以達到在開車途中使用手機的一個警示效果。

Red Thumbs (紅指頭)是一個針對 21 世紀開車問題提出解決的計畫，此計畫目的在於減少危險駕駛以及教育駕駛者於開車時勿使用手機。計畫首先由 NTTA 分發 95,000 個紅手指帶，上頭印有 NTTA 的 logo 以及「W8 2 TXT」。NTTA 的創意投入起因於他的計劃涵蓋傳統通訊媒體、社群媒體以及社區夥伴們(包括直轄市)、其他交通機構與各種當地不同的企業。NTTA 將宣傳短片透過社會媒體以及改變道路上的電子標示播放，藉以向駕駛者宣傳此運動。Plano Presbyterian 醫院邀請 NTTA 提供安全性相關教育課程給當地居民、企業、政府機關、警察以及青年駕駛，以讓 North Texas 這條道路能夠更安全。

(三) 收費營運及維護工程獎 (Toll Operations, Maintenance & Engineering)

得獎單位：RTA(Roads & Transport Authority, Dubai)

得獎計畫：智慧Salik app與線上自我服務系統的改革計畫

計畫概述：

本計畫目標乃升級互動式語音回應系統，以降低客服中心的壓力、改造網站與智慧 Salik app 的介面、以及新增為了去除人們忘記 PIN 碼的挫折感，並增加移動充值特色功能。此系統亦以提供使用者各項服務為特色，前揭各項服務為登入後提供即時交通道路資訊與帳戶資訊，包括未繳費資訊，並且整合各種平台與智慧型裝置，例如指紋辨識登入以及改善後端的穩定性。

經重行設計後端網路已降低許多營運成本、減少客服中心電話數量達 30%，並且幫助忘記 PIN 碼者達半數。自我服務系統交易量超過 90%，比政府機關的 80%要高，且行動裝置的認購也超過 25%的目標。此系統使用的幸福感評價自從它新的 app 與網站上市後，由 73.2%提升至 93.2%，此與杜拜政府提升人民幸福感的政策一致，杜拜也將可能成為地球上最幸福的城市。

(四) 技術獎 (Technology)

得獎單位：Pennsylvania Turnpike

得獎計畫：511 PA connection

計畫概述：

劇烈的天氣事件是難以預料、不可避免地，且它會將駕駛困在道路封閉處。在 2016 年，強納斯冬颶將數百位駕駛困在賓夕法尼亞州沿路遙遠且多山的收費高速公路上，這讓 Pennsylvania Turnpike Commission(PTC)了解到對於緊急狀況隨機應變、即時且雙向的溝通是有其必要性的。

「511 PA Connect」提供所有受到緊急事件影響的駕駛們即時且正確的資訊，且駕駛們並不用事先註冊。當 PTC 開啟了緊急事件，它就會立刻傳送警示訊息至受影響區域中的每一台手機中。駕駛們可以依據他們手機中的指示，選擇他們偏好的溝通途徑，直接傳送關切的問題給PTC。此裝置需要情境性的資訊(車輛型式、乘客數量等)，並且讓使用者們可以分享他們的所在地點，這樣一來，PTC、賓夕法尼亞州區域交通以及賓夕法尼亞緊急管理機構就可以了解緊急事件發生的領域並且快速地給予適當回應。

(五) 優良收費站獎 (Private Sector Innovation) -私部門創新獎

得獎單位：Raytheon

得獎計畫：MassDOT All-Electronic Tolling

計畫概述：

Massachusetts Department of Transportation (MassDOT)決定要將所有道路系統都轉換為全電子化收費，且要求在 2016 年假期季節以前完成一個「設計-建造-維護」計畫，以產生 32AET 收費區域新的網路。

MassDOT 為能有效執行契約，提出一個改變方案，並預估可能會使得「設計-建造-維護」計畫延後三個月才能完成。為確保計畫如期完成，除保持高度投入與努力外，並調整相關施工程序及作業方式，將原本預計要花連續二至四個晚上，才能完成一個收費區域之封道路建造頂部零件、建造裝置外部構件及將他們運送到收費區域的工作，縮短到封閉道路的時間為 6 小時 / 每區域；且全面中斷交通時間降至 15 分鐘/每區域，這個創新的過程大大地減少了 90 天的建造時程，抵銷可能因變更方案延遲三個月的時間，工程如期完工。

(六) 客戶服務及市場推廣獎(Customer Services & Marketing Outreach)

得獎單位：SRTA State Road & Tollway Authority

得獎計畫：Commuter Credits-透過分享的基礎建設、營運及成本，以因應日益增加的機動性需求，使交通有效改善。

計畫概述：

Commuter Credits 計畫主要目的在鼓勵駕駛們以一個更整合、整體的方式去思考他們的交通需求，以減少 I-85 道路上的交通阻塞；此外計畫不鼓勵單人駕駛在尖峰時刻使用 I-85 快速道路，相關駕駛員鼓勵計畫包括：

1. 在 Shift Commute 下，提供現有的 Peach Pass(I-85 高乘載專用道的 ETC 收費 Pass)使用者每周\$3 元的獎勵，以減少他們每周超過 4 次的交通尖峰時刻使用 I-85。
2. 提供每一位 I-85 快速道路共乘者每周價值\$3 的獎勵當作為誘因。
3. 提供 Ride Transit 每日\$2 的獎勵給使用者。

透過駕駛員計畫的進行，210 位駕駛使用 Ride Transit 達 4,500 次的旅程，他們更有 500 次的旅程是選擇在非尖峰時段進行，或者選擇其他模式的交通運輸。大多數的使用者表示駕駛員計畫很容易了解，也因此願意在未來繼續使用它。此計畫確能對交通改善有所幫助，SRTA 計畫將從 2018 年開始常態性採取 Ride Transit 與 Shift Commute 計畫。



圖6 大會介紹得獎單位



圖7 得獎單位簡報得獎計畫

二、大會專題演講：I-85斷橋重建案例經驗

本次大會特別安排一場 I-85 斷橋事件之緊急處理案例，會中除說明相關緊急應變作為外，針對橋梁重建搭配獎勵機制，將對交通衝擊產生之社會成本納入成本量化考量，以提升重建效率之鼓勵機制，展現相當良好效果亦提出分享，茲將事件概要及相關心得簡述如下。

(一) 2017.03.30發生I-85斷橋事件時序

1. 下午 6:13 橋下發生大火，隨即於約 10 分鐘內啟動應變機制救火，約燃燒 50 分鐘後於 7:03 北上側橋梁斷落(如圖 8-10)。
2. 7:10 GODT 應變小組正式運作。
3. 7:13 應變小組除進行「人員救援及車流導引」外，並召集相關橋梁建置廠商研討後續重建計畫。
4. 隔天(2017.03.31)喬治亞州政府即撥款 1 千萬美元資金做為重建基金。

(二) 臨時緊急應變

1. 依據歷史資料分析，該路段交通量約 243,000 輛次/天，因此相關重建時應考量交通旅行時間成本，並於最短時間內完成重建；此外亞特蘭大呈現環狀幅射的路網結構，因此在替代路線規劃上應有較多考量。
2. 應變作業請各單位配合：重建期間相關需民眾配合事項，要求媒體定時配合宣導，且其定時讓媒體現場採訪並據以請求協助宣導相關應變措施，並利用公共運輸配合輸運(捷運、公車等)。

(三) 橋梁重建獎勵機制

1. 橋梁重建獎勵機制：因橋梁中斷影響每日超過 24 萬輛次之交通量，對交通之影響甚鉅，尖峰時段需提前 2~3 小時出發(如圖 11)；且即使有交通改道與相關輸運計畫，但改道及衍生之交通延滯之社會成本高，故為利早日完成橋梁重建，除以團隊方式辦理橋梁重建工程外，並訂定提前完工之獎勵機制，期許能早日完成重建。

2. 提前完工獎勵機制：每提前完工一 1 日可獲得 20 萬美元(200K)，但獎金最高限制為 310 萬美元(3.1 million)。
3. 由於有獎勵機制，因此包括規設單位及重建廠商都主動尋找合作廠商協助，以使能提前完工獲取提前完工獎金。經過大大小小共計 20~40 個合作承包商努力，6 週即完成橋梁重建，讓原預計 106 年 6 月 15 日開放通車的重建工程提前於 106 年 5 月 13 日即開放通車(03.30~05.13 =1+30+13=44 天)(如圖 12)；扣除前後天，42 天(即 6 週)即完成重建，效率高，顯見獎勵機制具有一定效果。

(四) 心得與感想：

緊急重建工程導入與配合獎勵機制，從亞特蘭大所提I-85案例確實有相當鼓勵效果；國內採購法亦有類似的提前完工獎金機制，本案例於契約擬定階段之機制似更有彈性及有效鼓勵廠商投入更多資源，可做為未來國內辦理緊急案件之參考。

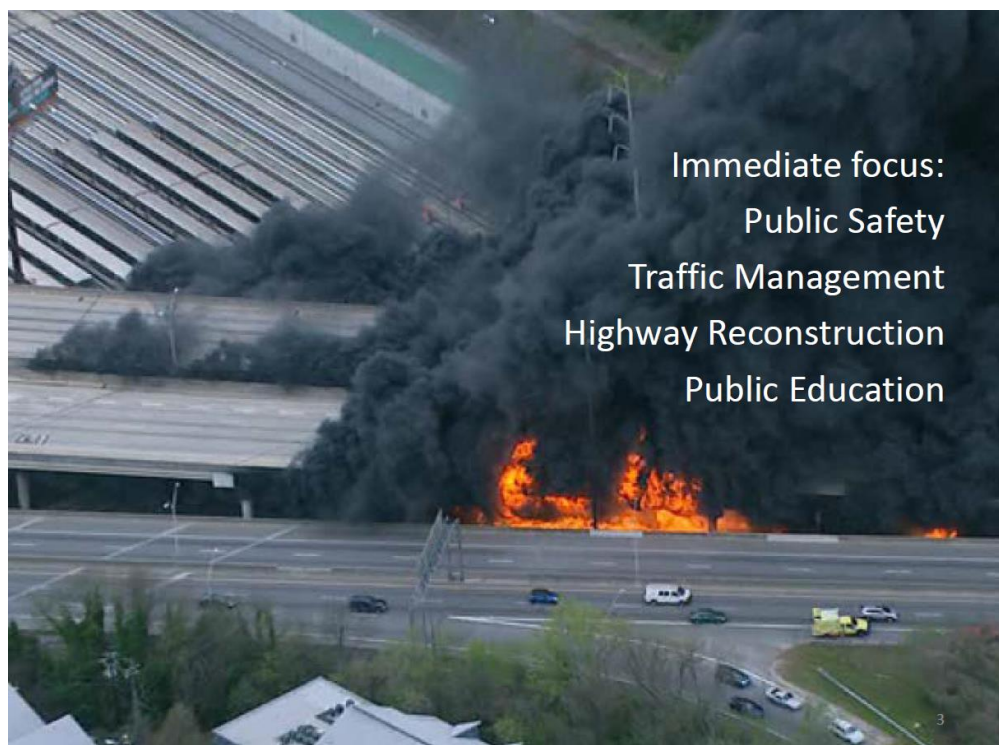


圖8 橋下發生火災照片



圖9 燃燒45分鐘後斷橋

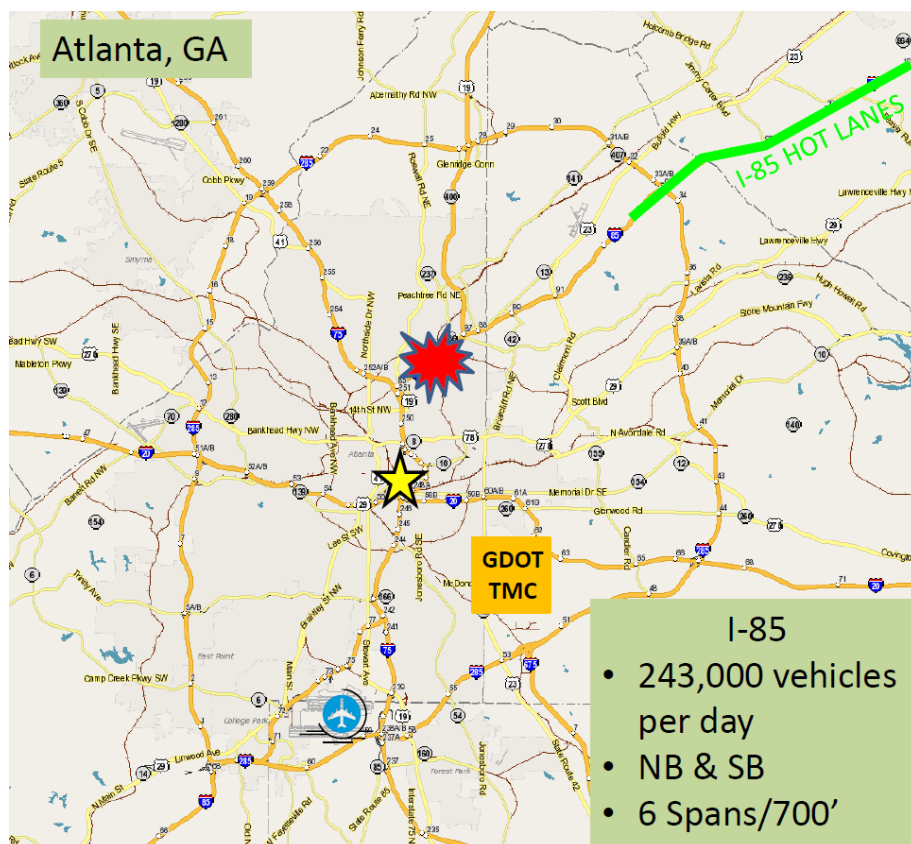


圖10 斷橋地點與亞特蘭大市位置關係

Georgia Department of Transportation

Traffic Operations Response



圖11 橋梁重建期間交通壅塞情形



圖12 橋梁重建於5月13日提前開放通車

三、分組專題研討：The cornerstone of a smart city

智慧城市是一個越來越流行的術語，其主要係應用先進技術，以改善民眾及觀光客在城市內的服務。因此大會特別安排本研討議題，探討電子收費如何成為城市綜合支付及增值應用服務的基礎。

整合電子收費及公共運輸工具資料，可以成為開發綜合支付系統的基礎，其主要包括整合公共運輸之票務、停車費、電子收費及其他支付交通工具或衍生的付款交易資料。

本場次主要探討後端資訊整合及交換技術議題，並規劃整合後之延伸應用面向。此外並探索綜合電子支付的價值，將相關交通運作支付之後端資料整合後，做為發展物聯網、智慧城市之資料基礎。以下就針對會議中發表單位相關內容簡述如下。

(一)佛州電子收費(Sun-Pass)之延伸應用：本場次現場簡報因受美國颱風影響，演講者未克至現場，但採用視訊會議方式照常進行。

1. 佛州交通運輸管理單位(FDOT)：共計管理約 483 mile 收費公路，至 2011 年將人工收費改為 ETC 收費(與台灣一樣，中間過渡為人工+ETC 並存)。
2. ETC 相關延伸應用：1999 開始應用於機場停車收費(部分係以人工持手持感應設施進行收費)；未來將陸續推廣至「港灣、公園、高爾夫球停車場、賣場…」之停車場。
3. 整合交通運具延伸應用須克服及共同之課題：要整合所有交通運具之後端資料系統、電子收費後端系統資料，才能真正的了解民眾從家至目的地(Door-to-Door)旅次資訊，而受限於相關法令之限制，例如使用者資訊後端系統個資議題、停車場之相關授權/費用清分機制、如何與使用信用卡民眾之資訊結合、相關涉及個人隱私的法律課題等，除技術整合外，這些課題都要有法令支持。目前國內推動 ETC 帳戶於支

付停車收費亦有類似議題；因此會中建議未來應為交通票證訂定相關法令配套，以讓業者有所依循，亦可做為國際推動 ETC 與交通運具後端資料整合與加值應用之參考。

(二)Cubic公司簡報：整合交通運輸需求為單一帳戶(One account for transportation)

1. 都會區交通需求日益增加，人口有向都會區集中趨勢(如圖 13)，因此解決並提供交通運輸需求為未來重要課題。
2. 單一帳戶/交通帳戶為未來發展趨勢及必要作為：所有交通工具使用單一帳戶付費，包括公車、鐵路、捷運、計程車…交通運輸工具使用單一帳戶(一卡通、單一票證系統與交通運輸支付帳戶連結)。
3. 道路收費及交通運具共同使用單一票證/共通系統：單一帳戶需先克服不同硬體廠商建置之互通性、通訊協定、運作模式與規則，此外前已提及的後端資料整合應用，尚須有法令支持以克服相關商業清分模式、隱私權等議題，因此亦建議有必要制定相關交通單一帳戶法令規範，使商業模式具可行性讓業者有所遵循。
4. 提出未來單一帳戶之應用架構圖(如圖 14)

(三)Conduent公司簡報：One Accounting

1. 未來的趨勢-所有交通支付：現金/付費進入單一帳戶即可完成所有需求。
2. 收費系統與交通運輸工具支付系統之前、後端有別(圖 15)：不同運輸工具由不同私人公司辦理，因此互通性、帳戶清分等應訂定法令規範；此外美國不同電子收費系統間之互通性亦應優先解決。國內在電子收費系統上因為僅有一套系統，因此無美國之硬體互通性問題。但交通運具與電子收費系統後端之資訊之整合，除通訊協定、整合之技術議題外，尚涉及個資相關法令之遵循。
3. 未來可運用雲端資料庫對收費系統之資料及運輸工具之資料加以整合；但須克服法令、規則及技術規範等，以做為依循，才可達到系統互通、資源共享的目標(Data Back Office 後之共享)。

(四)心得與感想

1. 單一帳戶支付交通工具之付費整合為未來趨勢：應用單一卡/票證結合單一帳戶提供交通運具、道路付費為未來之趨勢；但要達到此目標需先克服互通性及資料整合問題，因此需制定相關法令。
2. 達成交通運輸支付單一帳戶才能進一步資料共享，將後端之資料整合分析，可進一步瞭解使用者從出門至目的地(door-to-door)的完整旅次資訊，如此智慧運輸之基礎資料才會完備；此等資料可做為提供更精準、更符合/滿足需求的服務，為物聯網與智慧運輸之基石。
3. 以美國而言，要達到資源共享需先整合收費系統(ETC)：美國收費系統各州/郡/市有所不同，且目前多數為各自獨立建置、各系統並無一致之標準，因此不同收費系統支付不管是前端抑或是後端軟體都需先整合或採取可互通標準，國內 ETC 為單一系統，因此無此議題，相對於美國有優勢。
4. 國內 ETC 系統應思考議題為下一階段 ETC 系統之目標為何，現階段 ETC 系統以取代人工收費為主要目標，並推廣部分延伸應用；但進入下一階段則應統籌規劃 ETC 資料與相關交通運具資料之結合，以更進一步邁向智慧運輸及智慧城市。

CITIES ARE THE FUTURE OF THE PLANET

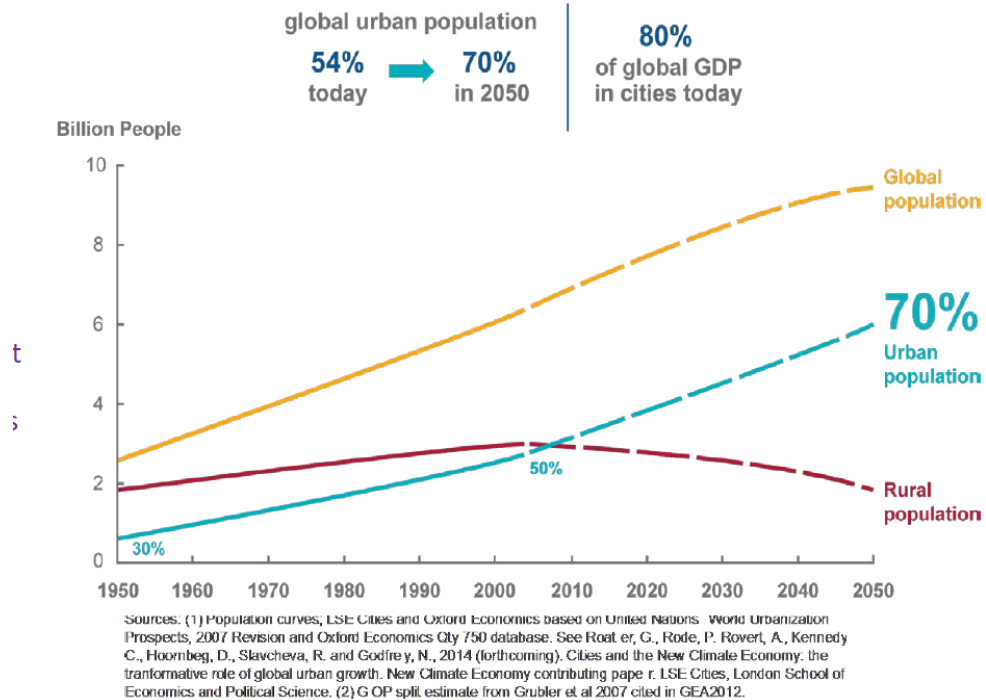


圖13 未來人口集中之預測圖

Next Level Architecture

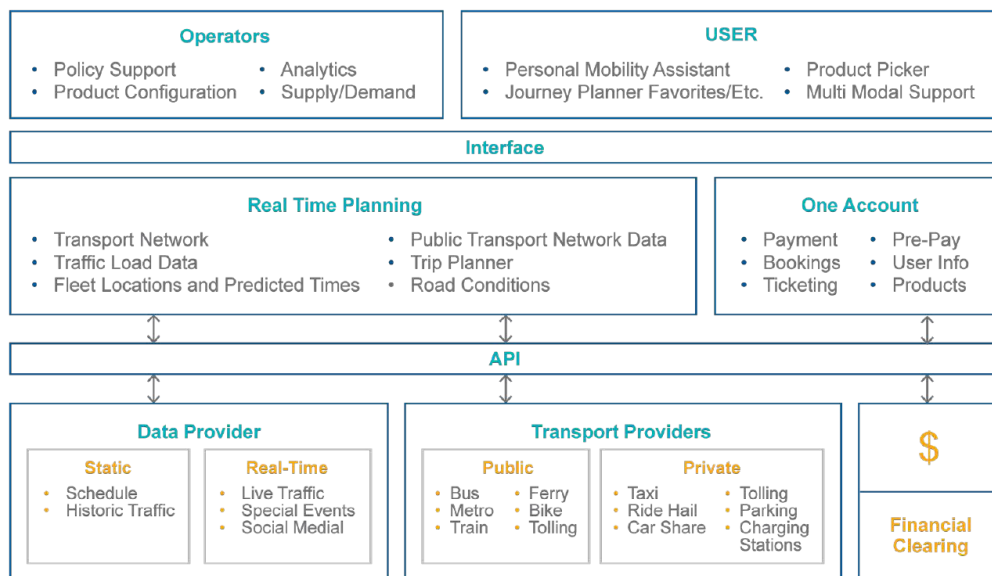


圖14 單一帳戶未來應用之架構圖

Tolling and Transit: Differences

– Agencies

- Payment system contracts are managed by Transit or Toll Agency respectively

– Payment Media

- Primarily based upon proximity to reader
 - Tolling transponder/reader pairs use technologies that are 10-30 meter range solutions
 - Transit fare card are near-field (< 10cm)
 - Potential convergence point is mobile phone technology

– Timeliness of posting

- Transit involves posting transactions more quickly versus overnight settlement in tolling



圖15 美國收費系統與交通運輸支付之差異

四、分組專題研討：大數據(Big Data)的應用規劃

大數據的應用為近年相當熱門課題，ETC 付費及交通運輸費用支付提供大量人流與車流資訊，如何整合與應用前述大數據，以做為提供與提升交通服務為重要課題。本次年會特別安排探討如何利用「所蒐集的交通大數據資訊」，以及必須採取哪些新的技術與應用，使廠商及民眾都感受大數據於交通應用的「智慧」，並結合車輛領域技術。

研討重點著重於新的「大數據」行業以及如何準備、開發和實施手段與方法以接受、適應大數據應用世代來臨；本次專題演講包括 TOLLPLUS 公司及 ETC 公司，主要重點如下。

(一) 規劃交通大數據之應用架構(如圖16-20)：

1. 對使用者：例如減少旅行時間、即時路況資訊提供等。
2. 對民間投資業者：例如將資料應用於交通模擬模式之建立財務上效益(收入與財務預測分析)、營運需求之自動分析、自動產出所需要之報表等以降低營運成本。
3. 管理上之應用：例如交通壅塞改善、動態收費之費率調整(Dynamic Pricing)及安全管理(誤行/逆行警告、事故偵知與處理)等。

(二) 參與本分組研討議題人員都有高度興趣，並詢問目前僅有規劃交通大數據應用之架構，現階段可先應用為何？那些已經有實務應用等問題；演講大多僅說明雖有架構，但仍需先整合交通運輸工具之資料、不同收費系統之資料互通與整合等，如此才能達成完整規劃應用目標。

(三) 心得及感想：交通大數據之應用目前雖尚無較大且成功之應用案例，但確實為未來交通運輸規劃、交通管理、道路安全等重要分析依據，國內對此議題亦有深入探討以做為下一個階段之ETC系統與ITS結合做準備。

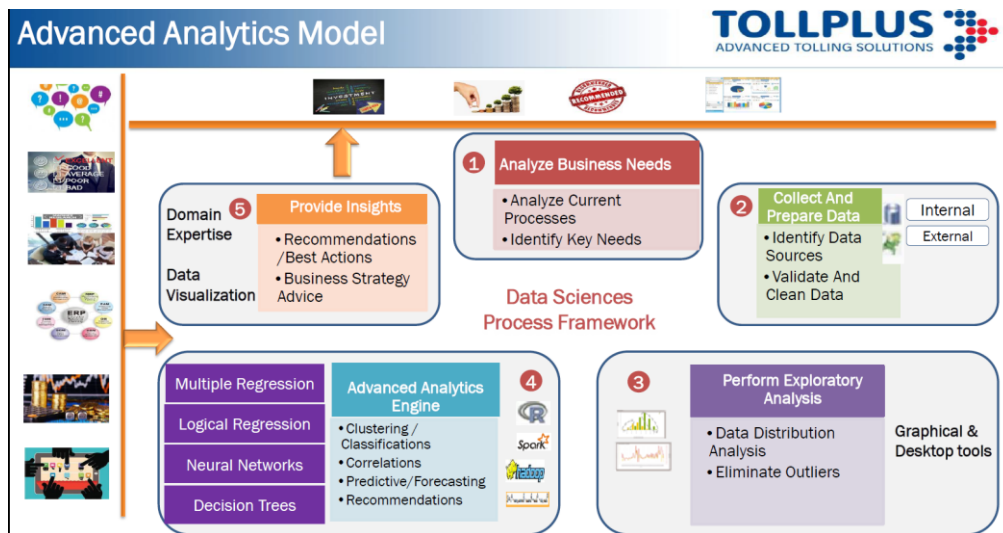


圖16 TOLLPLUS規劃交通大數據分析架構

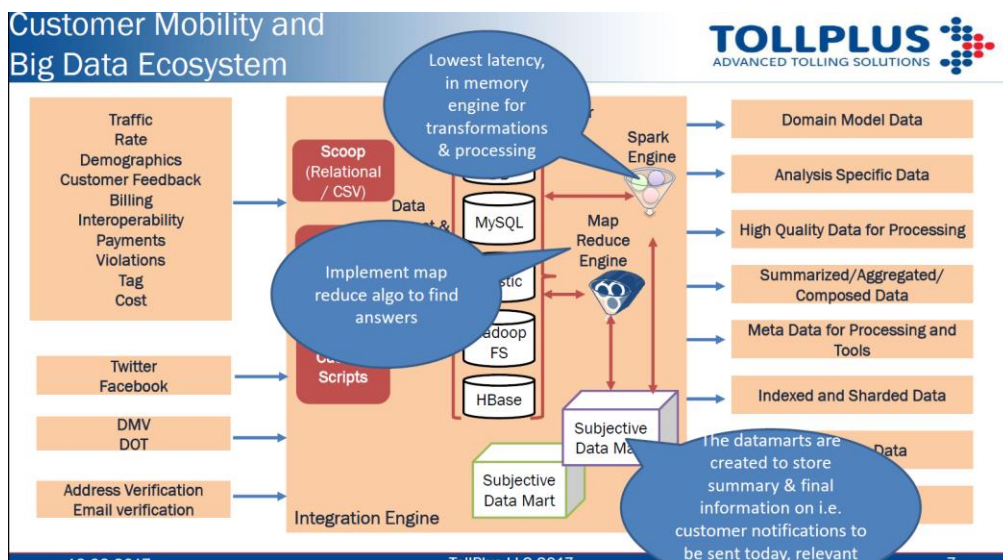


圖17 TOLLPLUS規劃交通大數據應用架構

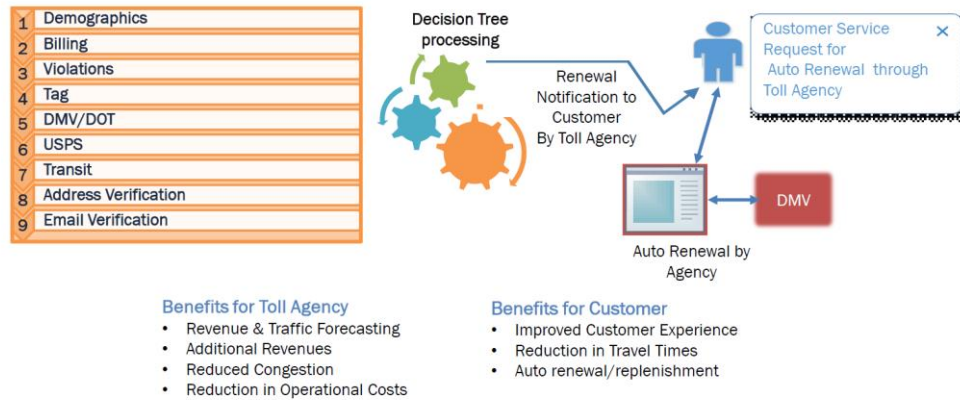


圖18 TOLLPLUS規劃交通大數據加值應用

Big Data Infrastructure...It's an Ecosystem

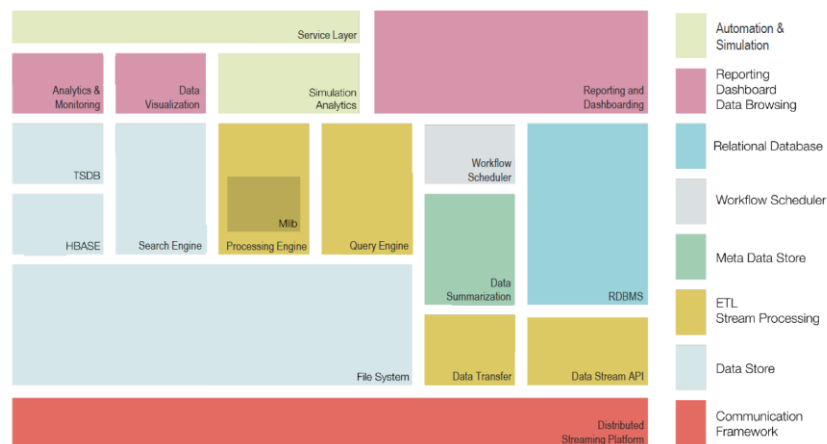


圖19 ETC公司規劃之交通大數據分析架構

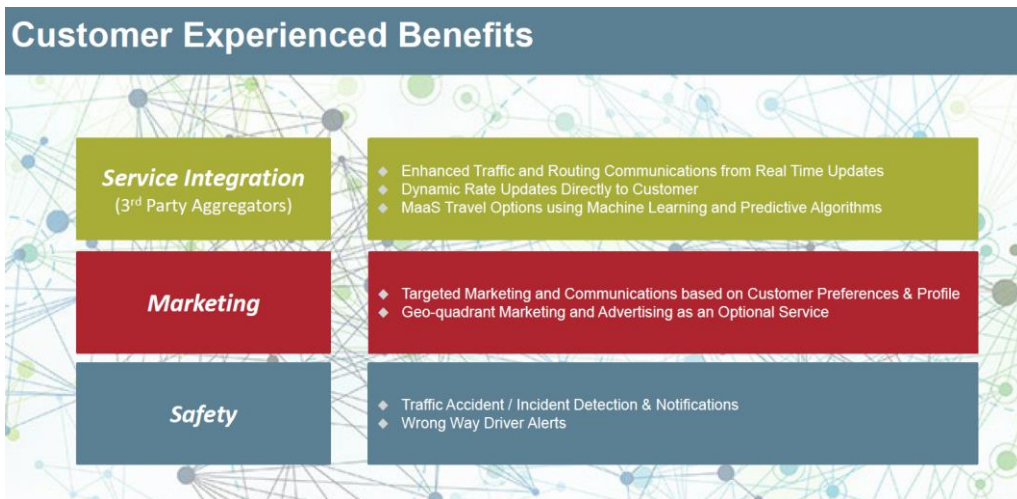


圖20 ETC公司規劃交通大數據對用路人之應用

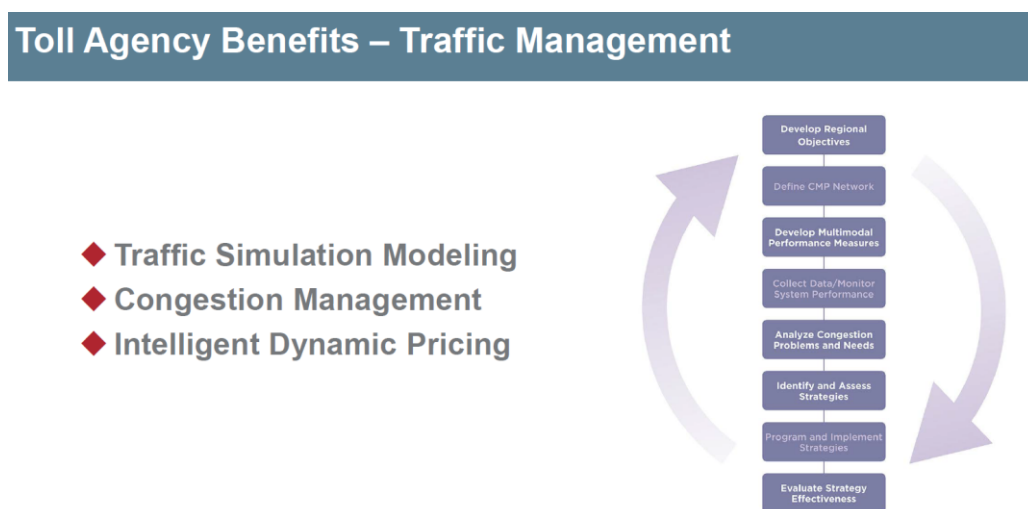


圖21 ETC公司規劃交通大數據之管理應用

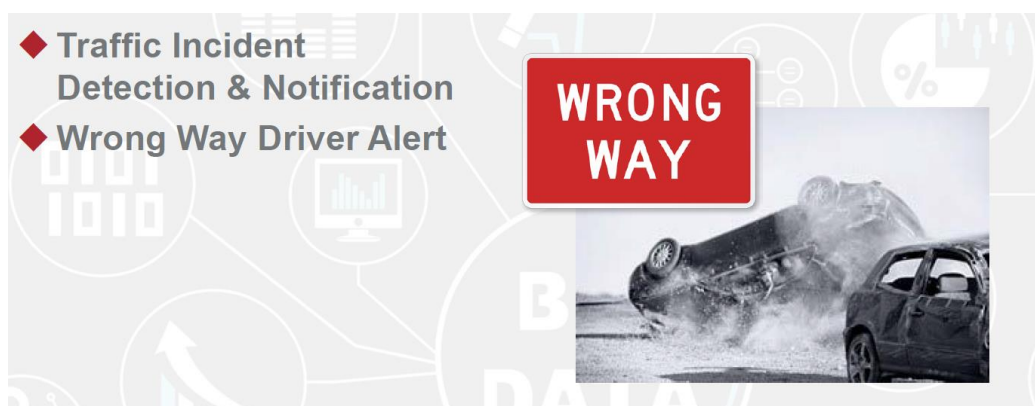


圖22 ETC公司規劃交通大數據之安全管理應用

肆、技術參訪及市區見聞

本屆 IBTTA 年會在 9 月 10 日上午及下午各安排一場技術參訪，上午參訪喬治亞州交控中心，下午則乘坐直昇機從空中觀察亞特蘭大市區與附近相關道路與設施(I-85 及 I-75)。為進一步了解亞特蘭大與附近公路運作情形，特別報名該二項參加技術參訪行程。

一、喬治亞州收費公路

美國早期高快速公路以不收費較多，近年來因為人、物流增加，道路新建或拓寬需求越來越高，因此在政府財政無法負擔下，導人民間資金(BOT)及進行道路收費(使用者付費)越來越多，目前已有實施收費之州分布如圖 23，其係利用道路新建或拓寬機會，於新完工之道路或拓寬路段實施收取通行費(圖 23 綠色部分為已有實施道路收費之州、圖 24 為喬治亞州收費道路相關計畫)。

喬治亞州(Georgia State)之收費運輸設施(tolled transportation facilities)，係由州道路與收費公路局(The State Road and Tollway Authority, SRTA)負責管理與營運。SRTA 是一個成立於 1953 年之獨立州級單位，由該單位成立至今，其所掌管之收費運輸設施則不斷更動。所掌管收費運輸設施原來僅有 85 號州際公路快速車道(I-85 Express Lane)，今(106)年初 I-75 藉由拓寬機會將其亦納為收費道路，由於技術參訪主要著重在了解這二條道路收費設施、收費機制，以下即依本次年會期間相關資料及相關網路資訊，對 I-85 及 I-75 道路收費機制做簡介。

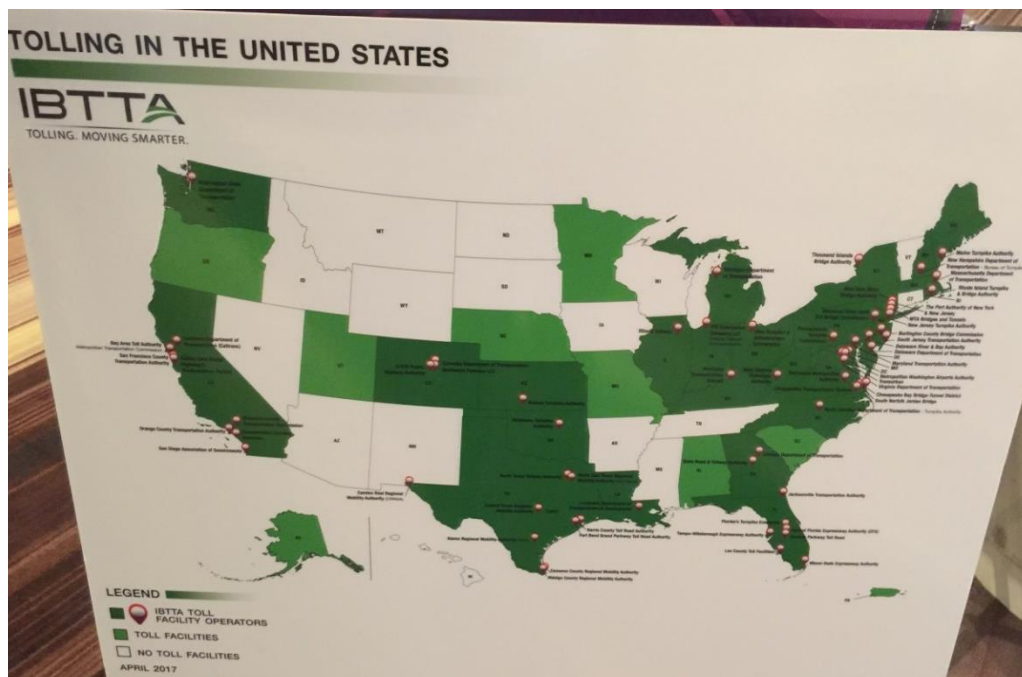


圖 23 美國實施道路收費之州分布情形

Managed Lanes Vision



圖 24 喬治亞州收費道路計畫及實施期程

(一) I-85 州際公路快速車道 (I-85 Express Lane)

I-85 號州際公路快速車道位於亞特蘭大都會區西北側，位於 85 號州際公路之 94 號出口至 109 號出口間，全長約 24.9 公里，其所在位置如圖 25 所示，由喬治亞州 (Georgia State) 州道路與收費公路局 (The State Road and Tollway Authority, SRTA) 負責管理與營運。

I-85 號州際公路快速車道原為一般之高乘載 (High Occupancy Vehicles, HOV) 車道，美國政府於 2008 年宣布投入 1 億 1 千萬美金以協助亞特蘭大地區之 1 億 8 千萬美金之運輸改善計畫，於該計畫中之一部分即是將 I-85 號州際公路原有之高乘載 (HOV) 車道改為高乘載收費車道 (High Occupancy Toll, HOT)，並於 2011 年 10 月完工通車，命名為 I-85 號州際公路快速車道 (I-85 Express Lane)。而從 2011 年通車迄今，I-85 號州際公路快速車道之交通量已經成長超過 3 倍，效益顯著。

1. 收費費率

I-85 號州際公路快速車道免費提供大眾運輸車輛、乘載 3 人以上之小客車、緊急救援車輛，以及核發替代能源車牌 (Alternative Fuel Vehicles, AFV) 之車輛 (不含油電混合車) 使用。但若為僅乘載 1 人或 2 人之車輛，即需付費方可行駛 I-85 號州際公路快速車道。

I-85 號州際公路快速車道之收費費率係每 5 分鐘動態依照當時交通狀況而決定，費率單價介於每英哩美金 0.01 元至不論行駛長度均一價美金 13.95 元間，並透過如圖 25 及圖 26 之指引標誌及資訊可變標誌即時顯示以告知用路人。

其中圖 27 所示共有兩種費率，其上者為自該入口至次一出口之應繳付費用，其下者則為自該入口至快速車道終點之應繳付費用，故用路人實際行駛快速車道之應繳付費用，即是介於該兩金額之間。



圖 25 I-85 號州際公路快速車道所在位置示意



圖 26 I-85 號州際公路 HOT 車道預告標誌



圖 27 I-85 號州際公路快速車道費率顯示標誌

2. 收/繳費方式

I-85 號州際公路快速車道之收費係透過「Peach Pass」系統完成，使用 I-85 號州際公路快速車道均必須配置 Peach Pass 車上單元，該車上單元係採用與我國 eTag 相同之 ISO 18000-6C 技術，惟其僅有車窗型車上單元而無車燈型車上單元，且其安裝位置亦係規劃於照後鏡後方之擋風玻璃上（如圖 28 所示），與我國亦有不同。其安裝位置係建議於擋風玻璃上緣往下 2 英吋，以及擋風玻璃中心線左側 0.75 英吋之處。惟若該車輛之擋風玻璃有金屬材質，則不適合安裝此一車窗型車上單元，可再聯繫 Peach Pass 服務中心以安裝車牌框型車上單元。而若屬可免費通行快速車道之車輛則亦仍須安裝免費車輛 Peach Pass 車上單元，方可行駛快速車道。

Peach Pass 車上單元係免費提供給使用快速車道之車輛使用。用路人只需於 Peach 網站註冊，並提供信用卡資料（以供首次儲值美金 20 元，以及後續自動加值使用）後，即可於 7~10 天後收到 Peach Pass 車上單元。

3. 違規罰鍰規定

I-85 號州際公路快速車道之一般交通違規罰鍰為美金 25 元加上應繳付之通行費。惟若係屬違規行駛快速車道並遭公路警察當場攔停舉發之違規（例如違規穿越雙白線以進出快速車道、或未達 3 人卻違規使用免付費之 Peach Pass 車上單元等），則依照違反次數多寡而有不同之罰鍰。且依據所蒐集之資料，該等罰金應有相關法令規定(如圖 29 及圖 30)

- (1) 首犯：最高美金 75 元。
- (2) 第二次犯：最高美金 100 元。
- (3) 第三次犯：最高美金 150 元。
- (4) 第四次犯：最高美金 150 元，並加計駕駛人違規 1 點。



圖 28 Peach Pass 車上單元安裝示意圖

[View the 2016 Georgia Code](#) | [View Previous Versions of the Georgia Code](#)

2010 Georgia Code

TITLE 40 - MOTOR VEHICLES AND TRAFFIC

CHAPTER 6 - UNIFORM RULES OF THE ROAD

ARTICLE 3 - DRIVING ON RIGHT SIDE OF ROADWAY, OVERTAKING AND PASSING, FOLLOWING TOO CLOSELY

§ 40-6-54 - Designation of travel lanes for exclusive use of certain vehicles; penalty; presumption that owner committed violation; establishment of high occupancy toll lanes

O.C.G.A. 40-6-54 (2010)

40-6-54. Designation of travel lanes for exclusive use of certain vehicles; penalty; presumption that owner committed violation; establishment of high occupancy toll lanes

(a) The Department of Transportation may designate travel lanes on any road in the state highway system for the exclusive use of certain vehicles, as provided in Code Section 32-9-4; provided, however, that where such designation has been made, the road shall be appropriately marked with signs or other roadway markers or markings to inform the traveling public of the restrictions imposed.

<http://law.justia.com/codes/georgia/2010/title-40/chapter-6/article-3/40-6-54>

1

圖 29 違規使用 HOT 車道處罰依據

(b) Any person who violates subsection (b) of Code Section 32-9-4 shall be guilty of a misdemeanor and, upon conviction thereof, shall be punished by a fine:

(1) Not to exceed \$75.00 for the first such offense;

(2) Not to exceed \$100.00 for the second such offense;

(3) Not to exceed \$150.00 for the third such offense; and

(4) Not to exceed \$150.00 plus one point on such person's driver's license as provided for under Code Section 40-5-57 for the fourth or subsequent offense.

(c) In the prosecution of an offense committed in the presence of or witnessed by a law enforcement officer whether by direct observation or as recorded through means of video surveillance, either by magnetic imaging or photographic copy, of failure to obey a road sign restricting a highway or portion thereof to the use of high occupancy vehicles (HOV), proof that the vehicle described in the HOV violation summons was operated in violation of this Code section, together with proof that the defendant was at the time of such violation the registered owner of the vehicle, shall constitute evidence as a rebuttable presumption that such registered owner of the vehicle was the person committing the violation. Notwithstanding any other provision of this subsection to the contrary, said rebuttable presumption shall be overcome if the owner of said vehicle states, under oath, in open court, that he or she was not the operator of the vehicle at the time the alleged offense occurred.

(d) The General Assembly finds and declares that the development, improvement, and use of exclusive or preferential high occupancy vehicle lanes, emergency vehicle lanes, and truck lanes or routes should be undertaken in order to relieve congestion and increase the efficiency of the federal-aid highway system. The Department of Transportation in cooperation with the State Road and Tollway Authority is hereby authorized to implement high occupancy toll (HOT) lanes where appropriate in qualifying HOV lanes. A "HOT lane" is a designated lane which allows single occupancy vehicles to gain access to HOV lanes by paying a toll set by the State Road and Tollway Authority. The department may design and develop a system of HOT lanes which uses value pricing and lane management. "Value pricing" recognizes the need to vary the

<http://law.justia.com/codes/georgia/2010/title-40/chapter-8/article-3/40-8-54>

圖 30 違規使用 HOT 車道處罰依據

(二) I-75 州際公路快速車道 (I-75 South Metro Express Lanes)

I-75 號州際公路快速車道位於亞特蘭大都會區東南側，為通往亞特蘭大機場重要公路，全長約 12 英哩，亦由喬治亞州 (Georgia State) 州道路與收費公路局 (The State Road and Tollway Authority, SRTA) 負責管理與營運。

整體而言 I-75 與 I-85 收費模式雷同，I-75 較特殊之處係其採可逆式方式操作，且收費車道與非收費車道係採取 RC 護欄實體分隔 (I-85 僅利用標線區隔，與國內五楊高架之做法雷同)；上午將該收費車道提供進城 (進入亞特蘭大市) 使用，下午尖峰則提供出城使用；可逆車道係利用原有之中分隔帶調整，故車道數有單車道及雙車道 (如圖 31)；此外，其為配合可逆式車道之運作，尚布設更密集之相關預告標誌 (如圖 32)；此外除顯示費率外，並提供使用 I-75 收費車道與非收費車道之速率差異供用路人選擇。

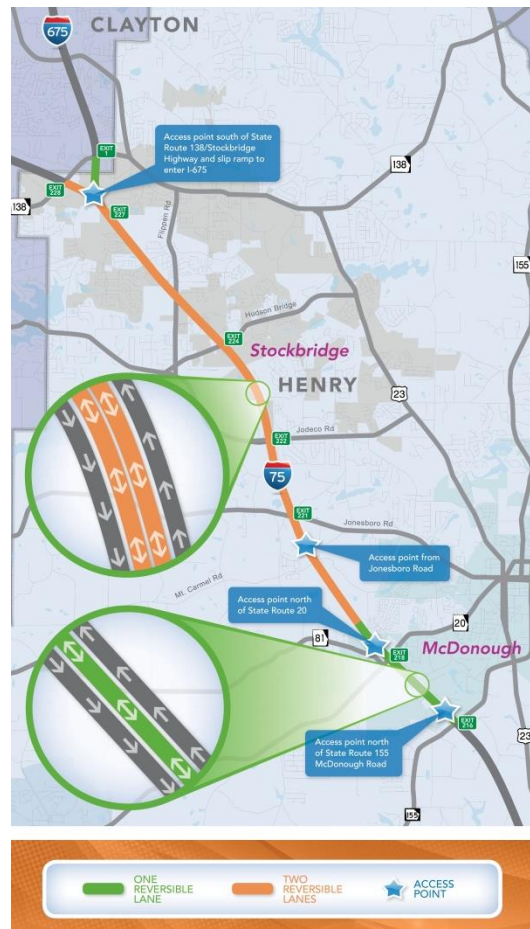


圖 31 I-75 可逆式車道之布設



圖 32 進入 I-75 可逆式車道之相關預告標誌

二、參訪喬治亞州交控中心

如前所述，喬治亞州（Georgia State）之收費運輸設施（tolled transportation facilities），係由 SRTA（The State Road and Tollway Authority）負責管理與營運。SRTA 負責交控中心(TMC)之運作，監視項目包括 I-85、I-75 收費道路及相關市區道路，喬治亞州交控系統與國內交控系統類似，包括資料蒐集系統(Collecting Information)、資料分析與確認(Collecting Information)、資訊傳輸與顯示(Communicate the Information)等，當然亦包括 511 系統(通報與查詢相關即時資訊等)、事件處理與救援。

（一）交控中心空間配置

交控中心特別將外賓參觀與運作人員區隔，參訪人員可先在位於二樓的簡報室聽取簡報，並可綜觀交控中心運作情形，為不錯的設計。主要乃因為參訪人員研討時可避免干擾運作人員，當簡報及基本問題研討後，再至一樓實際參觀運作情形(如圖 31)。



圖 33 喬治亞州交控中心空間配置

(二) 控制中心運作情形

控制中心人員坐席採取半圓形布設(如圖 34)，並且由一人同時監控多台螢幕(如圖 35)，依據實地觀察，控制中心人員亦同時進行相關即時資料之監控，並與交控中心內其他操作者研討相關即時操控議題。

在費率監控方面，可利用多台螢幕中知道即時各路段費率顯示設施之費率顯示情形(如圖 36)，並視需要即時調整費率，依據現場控制中心人員說明，費率最短週期約 5 分鐘調整，但通常費率調整時間間隔會大於 5 分鐘。另由於 I-75 為可逆式收費道路，因此針對 I-75 進出口並有特別設置 CCTV 監控(圖 37)，以確保即時及行駛方向轉換時之安全。



圖 34 喬治亞州交控中心人員坐席採半圓形布設



圖 35 交控中心操作人員 1 人同時監控多台螢幕



圖 36 I-75 各路段費率顯示情形監控 CCTV



圖 37 I-75 出入口管制監控 CCTV

(三) I-85 之 HOV 收費車道管理相關議題

1. 違規行為管理：SRTA針對違規行為會開立罰單25美元，加上行政費用。此外如果用路人違反快車道之違規行為，則可能會發出額外的引用(第一次起訴的罰款為75美元，加上法庭費用)。較常見的違規行為如下。

- (1) 穿過雙白標線進入或駛出高乘載收費快速車道。
- (2) 未註冊 Peach Pass 使用高乘載收費快速車道。
- (3) 註冊 Peach Pass 但未符合 3 人以上使用高乘載收費快速車道。

2. 乘載人數之調整

I-85因為實施HOV車道時間較早，因此有較多統計資料可供參考，且實施期間亦曾因為 HOV 車道行駛車速降低，因此提高乘載人數限制(如表 2)。

表 2 I-85 乘載條件與上午尖峰時段的旅行時間及車速

乘載條件	年度	I-85 HOV 車道 旅程時間(分鐘)	I-85 HOV 車道 車速(英哩/小時)
HOV2+	2005/6	25	36
HOV2+	2009	20	45
HOV2+	2015	35	26
HOV3+ or HOT3+	2015	18	50

3. 經統計調查使用者特性及意願如下：

- (1) 63%是 2 人共乘。
- (2) 45%的高承載道路(HOV)使用為每周 3 次或更多次。
- (3) 40%從來不或只有偶爾使用 HOV 道路。
- (4) 64%仍然會繼續選擇共乘方式，即使 HOV 道路不存在。

(四) I-85 收費模式現場議題：I-85 及 I-75 收費與管理措施係為較先進方式，且 I-75 採用可逆方式、依據交通量/行駛速率情形即時調整收費之費率運作，故現場參訪人員有較多問題提出研討，主要著重在操作安全性及費率操作等議題，雖現場 SRTA 人員進行初步回應，但與會者仍對相關議題有較多疑義及詢問，主要問題摘述如下。

1. I-85係利用標線區隔收費與未收費車道，其違規比例如何？又如何防止違規使用行為？

現場初步說明：1/ 2英里設置一處收費門架，因此在中間變換亦會收取通行費用，有部分可能會違規，有相關罰責，但未說明究有多少違規比例及防制作為。

2. I-75為實體區隔之車道，且會依據交通狀況收取不同費率，而費率之調整乃為確保行駛高乘載收費快速車道之服務水準，若一旦發生事故(現場簡報有說明發生火燒車之事故)，是否仍收費？

現場初步說明：發生事故會產生嚴重交通壅塞，因此基本上會封閉該收費車道；對已行駛該車道之車輛將不收費，已收費用路人則將予以退費，並依據行駛該車道須申請Pass，依該等資料進行退費。

針對此項回應，現場與會人員多認為要如何精準退費、除事故外還有那些狀況需退費及退費將增加許多行政作業人力與費用等有疑義。

3. I-75為雙向(可逆)，每日須進行一次操作，於門閘(GATE)操作時是否會有車輛撞及疑慮？如何防止？

現場初步說明：基本上門閘係採取漸變段方式，且已設有許多相關預告標誌，運作尚正常(但未明確說明是否有發生誤闖或撞及門閘之事故)。

4. 費率採取依據交通狀況，最高及最低收費值為多少？另交通狀況所訂定之標準依據為何？

現場初步說明：操控人員會依據距離及交通狀況進行調整，但未具體說明所指交通狀況之調整數值之依據。而有關依交通狀況調整費率，

原則應為「交通越壅塞費率越高以確保收費車道之服務水準」，因此與會人員對費率調整機制、所指交通狀況之實際內涵有許多詢問，且既已在實施，必然有一定之調整準則，惟現場仍未明確說明。

5. 費率利用顯示板告示，是否會有告示與實際收費不一之情形發生？

現場初步說明：收費處係於告示板附近，不致會產生不一致之情形。

6. 實施道路收費民眾接受度如何？

現場初步說明：美國各州於實施道路收費時仍會有許多民眾有不同意見(反對收費)，但基於改善交通及政府財政困難，已有許多州陸續實施。此外目前多以拓寬、新建道路實施收費，並不是將既有非收費道路改為收費道路，實施收費阻力相對較小。

(五) 美國其它類似案例：目前美國還有兩條營運中的 HOT 道路有 3 人或更多人共乘的限制，包括 SR91 付費或免費共乘快速車道 Orange County, CA、I-95 付費或免費共乘快速車道 Miami, FL 等，其相關規定及優惠亦有不同。

1. SR91 付費或免費共乘快速車道 Orange County, CA

- (1) 所有使用者(含HOV3+共乘)，皆須註冊才能使用此道路。
- (2) 單一位駕駛者(SOVs)可以付費使用。
- (3) HOV2共乘汽車可以付費使用，開放給2人的共乘者主要目的在於分擔通行的成本費用。
- (4) HOV3+共乘汽車可以在非尖峰時段免費使用，尖峰時段享有50%優惠折扣。

2. I-95 付費或免費共乘快速車道 Miami, FL

- (1) 所有使用者(含HOV3+共乘)，皆須註冊才能使用此道路。
- (2) 單一位駕駛者(SOVs)可以付費使用。
- (3) HOV2共乘汽車並無任何折扣，開放給2人的共乘者主要目的在於分擔通行的成本費用。
- (4) HOV3+共乘汽車可以免費使用。

三、直升機觀察亞特蘭大周邊交通情形

本次大會為讓參加者能更了解亞特蘭大 I-85 號及 I-75 號州際公路實際交通狀況，因此除參訪亞特蘭大交通控制中心外，並安排乘坐直升機從空中觀察全貌。

從空中鳥瞰除可了解公路與相關設施關係(如圖 38)，也可觀察到本次大會中所關注的 I-85 以標線區隔收費車道與一般非收費車道(如圖 39)，此外對建設中的道路拓寬、交流道改善、增設系統交流道(如圖 40、41)及收費車道也一覽無疑。無人機(UAV)在交通或其它調查應用已相當普遍，UAV 在觀察與評估單點的交通問題具有簡易、節省經費之優勢，而直升機則可鳥瞰整條公路且較長距離之交通觀察，二者應可搭配運用。



圖 38 空中鳥瞰 I-85 與相關設施



圖 39 空中鳥瞰 I-85 之 HOT 車道區隔標線



圖 40 增設中之系統交流道



圖 41 增設中之跨越交流道快速車道

四、市區其他交通見聞

(一) 快速公路利用地面標字指引

經觀察，I-85 號州際公路，以不同標線型式區隔 HOT 收費車道與一般車道，另針對空間受限之交流道出入口亦將通往道路編號噴繪於車道路面(如圖 42、43)；此外，交流道出口之出口距離標誌(300、200、100 公尺)亦繪設於道路地面上，此做法可供未來側向空間受限時，採取權宜做法之參考。



圖 42 出口距離標誌以標字繪設於地面上替代



圖 43 指引之道路編號繪設於路面上

(二) 行人穿越道標線之調整

亞特蘭大市區行人穿越道標線型式部分修訂為如圖 44 方式，推想可能係為減少標線寬度，以降低天雨時標線易產生濕滑現象；另亞特蘭大市區針對腳踏車規劃完整動線，包括穿越路口都有設置腳踏車道(如圖 45)，且即使單行道亦採取腳踏車為可雙向通行(如圖 46)。



圖 44 行人穿越道標線



圖 45 腳踏車道穿越路口



圖 46 單行道設置雙向腳踏車道

(三) 利用樹木屑鋪設，避免生雜草，降低維護頻率



圖 47 樹木屑進行植栽

伍、心得與建議

- 一、道路新建或拓寬，利用道路收費籌措資金為目前國際之趨勢：隨著科技進步與都會區集中化，通往都會區之人流及物流需求日益增加，當然道路使用需求亦隨之增加，因此政府財政負擔持續加重；為克服政府資金不足問題，於道路拓寬或新建同時規劃「使用者付費機制(道路收費)」為必要手段，本次參與 IBTTA 年會期間所提之案例，即為最佳證明。另即使是美國，因為以往大多為不收費公路，要實施收費仍會有許多不同意見及阻力，因此要將原來未收費道路實施收費困難度相當大，但新建或拓寬之道路，要實施收費則相對的阻力較小。國內於新建或拓寬國道規設時即已考量是否進行收費，與美國實施方式雷同。
- 二、「道路定價(road pricing)」已見成功實施案例：本次參訪的亞特蘭大重要州際公路 I-75 及 I-85 均為高乘載收費車道(HOT)，雖美國不同公路收費機制及優惠方式不同，但利用鼓勵與優惠公共運輸及共乘措施為解決都會區壅塞重要手段則類似。此外，國際案例中亦有英國倫敦市及新加坡實施進入都會區收取擁擠費，但美國則以同一條道路區分為有收費與不收費車道，並且為確保收費車道之交通服務水準，當交通量越大、行車速率越低時收費之費率越高，實為道路定價改善交通之實際展現。國內於連續假期亦有採取離峰時段通行費優惠之鼓勵措施，且並區分不同的離峰時段採取優惠措施，做法上相同；未來若國人能有共識，或可考量於連續假期尖峰時段提高收費之費率，做為舒緩尖峰時段交通壅塞方案之一。
- 三、都會區交通建設長期規劃及導人民間資金(BOT)為必要手段：本次舉辦 IBTTA 年會之亞特蘭大市，其對整體交通需求與建設有長遠的規劃，拓寬/改善中公路、新建道路都已配合實施道路收費與做為交通管理措施；且該計畫係從 2009 年起的十年計畫，並仍持續推動後續計畫，以因應下一個十年之交通需求。此外，計畫中多數導人民間參與機制，讓政府財政得以紓解並可達到交通建設之目標。
- 四、從 I-85 斷橋事件的重建案例，辦理緊急橋梁重建工程導入與獎勵機制，確實具有相當效果：I-85 號州際公路於斷橋時重建，將鼓勵方式量化(提前一天完工可獲得明確之獎勵金)，達到提前完工效果，紓解交通壅塞壓力。國內採購法亦有類似的提前完工獎金機制，而若加入美國之明確獎勵金機制，能激勵廠商投入及主動尋求快速、確保品質及投入更多資源，此做法應可做為未來國內辦理緊急案件之參

考。

五、採用單一帳戶支付交通工具為未來趨勢：應用單一卡/票證，將所有交通運具(包括鐵路、公路、捷運…)及道路付費結合，並使用單一帳戶付費為未來之趨勢；現階段要達到此目標需先克服互通性及資料整合問題；此包括硬體設施通訊協定之整合，以讓硬體業者開發有所依循，另後端軟體之互通性、帳務清分、隱私權之考量等都須解決與克服，因此除涉及軟硬體技術外，法令配套亦應同步導入。本次年會分組研討已將此議題納入，可了解國際間已有許多廠商開始著手規劃與研究，國內在此方面具有優勢，即「美國收費系統各州/郡/市有所不同，且目前多數為各自獨立建置之系統(例如 Z pass、Sun pass、Peach Pass…等)，因此首先需整合不同收費系統之硬體互通性，國內 ETC 為單一系統，故無此議題」，因此亦應著手規劃單一帳戶支付所有之交通費用，與國際接軌。

六、整合交通運具後端資訊為智慧城市之基礎：本次年會除探討交通運輸支付採用單一帳戶外，並探討將交通運具單一帳戶之後端資訊予以整合、分析並共享，藉此方式才可達到確實了解使用者從出門至目的地(door-to-door)的資訊，並做為更符合/滿足使用者需求的服務。此外，若能掌握此等完整的車流/人流資料，即可進一步將其做為發展物聯網、智慧運輸之基礎資料，並為智慧城市奠定基石。國內除宜加入此研究與應用行列外，對於國內 ETC 系統亦應思考下一階段之附加應用及目標需求；現階段 ETC 系統已達到取代人工收費及應用其數據做交通管理、研議做為停車場收費之延伸應用；但進入下一階段則應再統籌規劃 ETC 資料與相關交通運具資料之結合，以更進一步銜接國際發展趨勢，以邁向智慧運輸及智慧城市目標。

七、研議修訂法令或採用其他自動化方式通知/追繳 ETC 通行費，以降低行政作業：依據本次參訪之 I-85 號及 I-75 號州際公路快速公路交控中心人員說明，違規使用 I-75 及 I-85 係處以罰鍰並追繳應繳付之通行費；另依據於網站搜尋資料，其有相關法令/規定做為處罰依據及基礎，且針對違規部分不需像國內尚須有平信通知、雙掛號通知等繁複作業程序再據以處以違規罰款及追繳通行費。因此可研議採用修訂相關法令或研討採用自動化、節省人力方式進行催繳通知，以減少相關行政作業成本與人力。

八、交控中心為實務運作、技術與經驗蒐集之中心：本次參訪喬治亞州交控中心，其除負責交通路況監控與緊急事件處理外，操控人員亦依據即時交通狀況調整收費之費率，並操控 I-75 號州際公路可逆式收費車道之啟閉。雖現場未明確說明費率調整之依據，但因為收費之費率係攸關民眾權益事項，且在「交通越壅塞費率越高以確保收費車道之服務水準」原則下，實務運作必然會有一套費率調整之依據與準則；此外現場觀察操控人員間相互研討頻繁，故現場操控人員應具有相當之專業、經驗、決策與應變能力。國內對交控中心人員之培養，未來除實務操作外，針對應變、即時決策等能力亦宜訓練與培養。

九、從本次參與 IBTTA 年會中可了解國際間應用電子收費技術情形、國際間現階段關注課題及下一世代之大數據(big data)應用，並藉由實地技術參訪了解道路收費/道路定價以改善交通之運作模式；若要深入了解收費措施與交通管理之結合應用，則需再個案深入了解，例如 I-75 號州際公路依據交通狀況調整收費之費率，究竟費率調整與所指交通狀況(交通量、車速等)關係如何、實務上即時調整之依據及作業如何等。綜合而言，透過參與專業性國際型會議，確實可達到蒐集國際間收費技術與應用、以收費手段改善交通(道路定價)、ETC 巨量資料應用架構及其在交通管理與安全上之運用與願景，有機會應可多參與。