

出國報告（出國類別：國際會議）

2014年第21屆 智慧型運輸系統(ITS) 世界年會及舊金山參訪

服務機關：交通部、交通部公路總局、交通部臺灣區國道高
速公路局

姓名職稱：吳盟分常務次長、李忠璋組長、黃裕文幫工程司

派赴國家：美國

出國期間：103年9月5日至9月12日

報告日期：103年12月8日

公務出國報告摘要

頁數：44

報告名稱：2014年第21屆智慧型運輸系統(ITS)世界年會及舊金山參訪

主辦機關：國道高速公路局

連絡人/電話：黃裕文/(02)29096141轉2476

出國人員：吳盟分常務次長、李忠璋組長、黃裕文幫工程司

出國類別：國際會議

出國地點：美國

出國期間：103年9月5日至12日

分類號/目：H0/綜合類(交通)

關鍵詞：ITS(智慧型運輸系統)、公路運輸、ETC(電子收費系統)

內容摘要：

第21屆ITS世界年會於103年9月7日假美國底特律Cobo Center會議中心舉行。本年年會主題為「(Reinventing Transportation in our Connected World)」，在此主題下，此次有約200多場次的論文發表或技術研討，另外在1樓的室內及室外展覽場地內，包括各國ITS相關廠商及協會等，均展示各單位創新及先進的ITS相關技術或產品發展狀況，展示各單位創新及先進的ITS相關技術或產品發展狀況，並以創新運輸、先進交通智慧管理、車輛管理系統、行動通訊、安全與交通管理及生活應用等理念，作為技術展覽的主軸。另結束ITS世界年會參訪行程後，轉往舊金山參訪金門大橋及新海灣大橋，瞭解目前金門大橋收費系統轉換過程與經驗，以及新海灣大橋規劃及運作現況。

經由參與本次年會研討會、展覽、技術展示、技術參訪等各項活動，對於ITS最新技術發展及應用等面向，均屬獲益良多。另外，藉由舊金山參訪行程，瞭解收費系統轉換、營運細節等寶貴經驗，以及新舊橋梁無縫運作之考量重點。藉由此次出國所汲取之各項經驗，確可提供我國未來在推展ITS相關應用及政策，以及計程電子收費營運面等項目做為參考。

目 錄

表目錄	II
圖目錄	II
壹、前言	1
貳、行程紀要	3
參、ITS 世界年會活動	4
一、爭取 2019 年世界年會簡報	4
二、高階政策圓桌會議(High Level Policy Roundtable)	6
三、大會開幕式	9
四、專題演講	11
五、技術參訪行程	14
六、大會技術展覽及科技展示	20
肆、舊金山參訪行程	30
一、參訪金門大橋(Golden Gate Bridge)	30
二、參訪新海灣大橋(New Bay Bridge)	37
伍、心得與建議	43
一、心得	43
二、建議	43

表目錄

表 1 本次參訪行程表	3
-------------------	---

圖目錄

圖 1 歷年舉辦智慧型運輸系統世界年會之都市	1
圖 2 會前拜訪韓國、澳洲代表	4
圖 3 我國簡報實況、開會實況及會後合影	5
圖 4 會前與本次大會主席、日本 ITS 協會會長交流	7
圖 5 會前與新加坡交通部長交流	7
圖 6 本部吳常務次長發言實況	8
圖 7 臺北市政府張副市長發言實況	8
圖 8 圓桌會議進行實況及會後合影	9
圖 9 大會開幕式實況及來賓致詞	10
圖 10 大會終身成就獎得主	11
圖 11 大會開幕式後臺灣代表團合影	11
圖 12 通用汽車總裁 Miss Mary Barra 演講實況	12
圖 13 福特汽車執行總裁 Mr. Bill Ford 演講實況	13
圖 14 Verizon 執行總裁 Mr. Lowell C. McAdam 演講實況	14
圖 15 GM 總部及 OnStar Command Center 外觀	14
圖 16 OnStar Command Center 服務中心運作狀態	15
圖 17 OnStar Command Center 開發之 App	16
圖 18 密西根州警及 HELP 公司解說員 Mr. Don	16
圖 19 PrePass 動態地磅的運作示意圖	17
圖 20 主線上的 Reader	18
圖 21 過磅車道	18
圖 22 進入磅區前之可變速限標誌(左側)及車牌辨識攝影(右側)	18

圖 23	磅屋內之 PrePass 系統及卡車進入地磅站情形	19
圖 24	感應線圈	19
圖 25	軸重監看螢幕	19
圖 26	技術展覽開幕式剪綵	20
圖 27	美國密西根州交通行控中心實際運作狀態	21
圖 28	日本移動便利的結合與應用	22
圖 29	日本推動 ETC2.0 的成果	23
圖 30	日本 ETC2.0 之車內設備單元(OBU)	24
圖 31	韓國計程電子收費系統相關資料	24
圖 32	中華 ITS 協會在會場展出臺灣館參展實況	25
圖 33	我國參展攤位舉辦歡迎會實況	26
圖 34	緊急救援實體演練	27
圖 35	TransCore 電子收費設備展示	28
圖 36	HERE 地圖化交通資訊模擬設備展示	28
圖 37	腳踏車旅行時間預測架構圖	29
圖 38	金門大橋管理局營運狀況	31
圖 39	金門大橋橋梁耐震補強作業實況	32
圖 40	FASTRAK 收費設備	32
圖 41	前後車牌取相之執法系統	33
圖 42	顯示扣款情形之顯示設備	33
圖 43	車道佈設與大型車通行費率標誌	33
圖 46	舊海灣大橋拆除現況	38
圖 47	新海灣大橋專案辦公室及鋼纜網綁方式	39
圖 48	新海灣大橋模型及鋼索示意圖	39
圖 49	新海灣大橋箱涵內部鋼索及除溼設備	40
圖 50	新海灣大橋機電設施及機房內起重設備	41
圖 51	新海灣大橋 LED 燈具及夜間燈光秀	42
圖 52	參訪單位互贈紀念品	42

壹、前言

世界各國為推廣智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)，由各國智慧型運輸系統組織共同發起，每年由歐洲、美洲、亞太等地區，輪流指定主辦城市舉辦智慧型運輸系統世界年會(ITS World Congress，下稱ITS世界年會)，該年會是智慧型運輸系統組織最重要之年度盛事，藉由各項會議、活動及技術參訪，各國產、官、學界可就ITS策略、規劃、建置、產品研發及營運等方面，進行經驗交流分享。第1屆智慧型運輸系統世界年會於1994年在巴黎舉行，之後陸續在橫濱、奧蘭多、柏林、首爾、多倫多、杜林、雪梨、芝加哥、馬德里、名古屋、舊金山、倫敦、北京、紐約、斯德哥爾摩、釜山、奧蘭多、維也納、東京等城市舉辦。



圖 1 歷年舉辦智慧型運輸系統世界年會之都市

今年第21屆ITS世界年會係於美國底特律舉行，底特律為世界汽車工業大城，也是密西根州政府的所在地，雖因財政預算問題遭遇破產，惟近年來積極進行財務重整，同時挾著過往汽車工業的基礎，發展各項連結汽車及使用者之智慧型運輸系統。

本次參與ITS世界年會除參與大會開幕式、專題演講及技術參訪等活動外，更重要的是在年會開幕前的ITS亞洲協會理事會議(Asia-Pacific BOD Meeting)中，參與我國爭取主辦2019年ITS世界年會之競標簡報，希望藉由本次競標會議，讓亞洲各國的理事瞭解我國於智慧型運輸系統之發展現況及成就，以期順利於2015年爭取到2019年ITS世界年會的主辦權。

另本次出國參訪除參加世界年會外，鑑於我國刻正辦理規劃淡江大橋及計程電子收費業務，考量美國舊金山新海灣大橋及金門大橋均有類似設計規劃及服務轉換經驗，為交流經驗並提供我國作為參考，故後續行程安

排轉往舊金山參訪前述橋樑之管理單位。

貳、行程紀要

本次出國參加ITS世界年會及舊金山參訪行程為2014年9月5日至12日，共計8天，其每日行程概述如下。

表1 本次參訪行程表

日期	地點	活動內容
9/05(五)	臺北-底特律	出國
9/06(六)	底特律	參與 AP BOD meeting，爭取 2019 年 ITS 世界大會簡報
9/07(日)	底特律	High Level Policy Roundtable
		ITS 世界大會歡迎酒會
		ITS 世界大會開幕式
9/08(一)	底特律	Plenary Session：Reinventing Policy to Support the New ITS
		ITS 世界大會技術展覽開幕式
		技術參訪：OnStar Command Center Tour
9/09(二)	底特律	技術參訪：Monroe, Michigan PrePass Operations
		參加 ITS 技術展覽台灣館歡迎會
		參訪 Technology Showcase
9/10(三)	底特律-舊金山	參訪舊金山金門大橋
9/11(四)	舊金山	參訪舊金山新海灣大橋
9/12(五)	舊金山-臺北	返國

參、ITS世界年會活動

一、爭取2019年世界年會簡報

本次ITS世界年會會議開始前，由亞洲各會員國所組成的ITS ASIA，先召開理事會議(AP BOD meeting)，由於2019年ITS世界年會將輪由亞洲國家主辦，故本次理事會議其中一項主要討論議題，係聽取欲爭取2019年ITS世界年會主辦權之亞洲國家，進行概念簡報。

本次欲爭取2019年ITS世界年會主辦權之國家，計有我國及新加坡參與簡報，為表現我國積極爭取之決心，除由台灣ITS協會孫以濬理事長與會外，另邀請本部吳常務次長、臺北市政府張副市長、駐美國臺北經濟文化代表處科技組周組長、駐芝加哥台北經濟文化辦事處經濟組孫組長等政府官員，參與整個簡報流程。會前並拜會各國理事，表達我國積極參與之決心。



圖 2 會前拜訪韓國、澳洲代表

本次我國爭取主辦權之簡報核心為「Love ITS – Relax on the Move」，參與簡報之人員均穿著白色POLO衫，表達充滿創造力及活潑的正向能量。簡報首先由孫理事長開場說明我國爭取2019年ITS世界年會的基本理念及想法，緊接著由吳常務次長代表交通部說明台灣有非常完整的ICT產業，藉以帶動ITS技術的發展，同時台灣也做好準備，驕傲的向世界各國展示我國各項ITS執行成果。

接下來由張副市長代表主辦城市臺北市，向各國理事說明臺北是個友善、人情味且智慧的城市，用路人能便利且放鬆的漫遊在城市間，不論是老年或年輕人均能夠輕易的在城市中發現ITS的存在，藉以帶出本次我國簡報說明人方小姐(現為台北教育大學學生)，藉由年輕及富創造力的形象，搭配生動活潑的簡報，說明我國各項重大ITS建設，例如台北捷運、智慧公車、ETC等，以及規劃的各項科技參訪行程，獲得各國理事的高度肯定。



圖 3 我國簡報實況、開會實況及會後合影

我國於簡報後，播放影片說明各項ITS建設之美，同時行政院毛副院長、本部葉部長、科技部張部長、臺北市政府郝市長、捷安特公司劉董事長等貴賓，均錄製一段影片表達我國對於參與ITS主辦權之決心及支持。

綜觀本次我國與新加坡簡報之風格，我國採取活潑、務實、有創意的簡報風格，而新加坡則是走華麗、制式的表現方式，兩者差異甚大但各有特色。本次簡報係先向亞洲各國理事進行簡報說明，預定明年4月份將投票決定2019年ITS世界年會之主辦城市。

二、高階政策圓桌會議(High Level Policy Roundtable)

本屆世界大會開幕式前，大會特別於9月7日下午舉辦高階政策圓桌會議(High Level Policy Roundtable)，邀請世界各國政府貴賓及代表，與會討論未來ITS政策及推動想法。另本次圓桌會議主持人係邀請Mr. Robert Slimp、Mr. Kirk T. Steudle共同擔任。Mr. Robert Slimp 現為HNTB Infrastructure 公司總裁，而Mr. Kirk T. Steudle則是美國ITS協會主席。

有關本次圓桌會議各項討論議題，陳述如下：

1. Where do you see that ITS can provide the main benefits for achieving your policy goals?
2. What countries or states do you view as the leaders in the use of ITS technology? Why?
3. With technology advancing so rapidly, what technologies do you foresee being applied in the next 20 years to improve transportation safety, mobility and the environment?
4. What are you doing to prepare for changes in our transportation system?
5. What are you doing to prepare for connected and autonomous vehicles?
6. How will these changes impact your internal operations? Performance and asset management, staffing mix, funding or financing methods?

本次圓桌會議舉辦地點為底特律Cobo Center，該場地為本次世界大會舉辦地點，亦為全球每年一度底特律汽車展的展場，可謂是底特律市最重要的活動展館。

本次出席之世界各國代表約30多位，本次我國係由本部吳常務次長及台北市張副市長代表與會出席，會前並與各國代表於會場中交換名片及分享經驗，充分達成國民外交。



圖 4 會前與本次大會主席、日本 ITS 協會會長交流

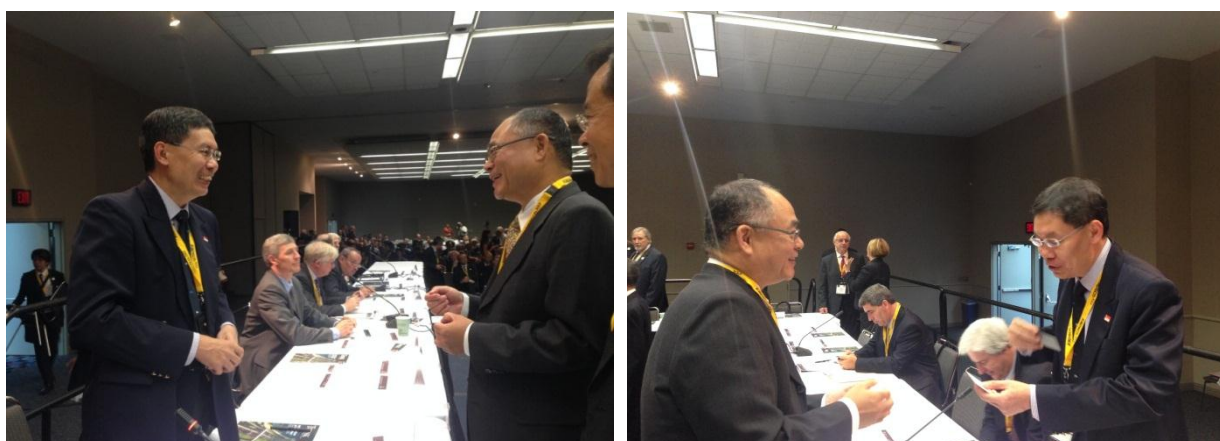


圖 5 會前與新加坡交通部長交流

本次會議因與會者眾多，且僅有1個半小時進行意見交換，故與會者無法就每個議題進行完整說明。因此，本次圓桌會議進行方式，係由主持人於各項議題討論時，邀請幾位與會代表就該議題發表相關意見與看法。

本部吳常務次長獲邀就議題3發表相關看法，向各國代表說明我國交通施政目標為建立流暢、便捷的運輸服務系統，提供安全、無縫的優質運輸服務，以創造節能、潔淨的交通運輸環境，並向國際分享我國高速公路已實施多車道自由流之電子收費系統，該系統服務路網長度為全球最長。另政府於推動公共運輸部分，除補助購置符合新環保標準公車外，並透過即

時公車動態資訊服務，提供民眾優質公共運輸服務，以提升公共運輸使用率。此外，透過整合式交通資訊服務與智慧型手機應用，提供民眾掌握各式即時交通資訊。在未來尖端技術應用上，為由智慧聯網(Internet of Things, IOT)所形成車聯網(connected vehicle)及其所應用之雲端運算(Cloud computing)、巨量資料(Big data)、新一代通訊技術等技術，將會扮演重要角色，以追求更安全、更聰明、更清淨的運輸。



圖 6 本部吳常務次長發言實況

另臺北市張副市長則是應邀於議題6發表其意見，主要係說明臺北市目前所提供之各項ITS服務，包含e-bus、U-bike、ATIS等，就市民滿意度而言已達90%。藉由智慧型手機的推展，臺北市也推出各種智慧App程式，帶動臺北成為更智慧化及便利性的國際城市。另透過Big data的數值分析，例如從捷運系統、自行車使用資訊、RFID取得相關資訊，可用以預測使用者行為，並提升相關用路服務，使臺北成為智慧、安全及生活化的城市。



圖 7 臺北市政府張副市長發言實況

另其他國家就本次圓桌會議議題之發言，如美國亦是強調如何透過ITS相關科技，加強人與車的用路安全，另日本同樣強調行車中的駕駛安全及用路便利性，而中國大陸則認為該國ITS產業仍處於發展中，將會以各國發展中項目列為首要推動重點。

本次高階政策圓桌會議(High Level Policy Roundtable)歷經1個多小時討論後圓滿結束，雖時間不長，惟各國代表均能在短時間內，分享各國當前及未來推動ITS建設之規劃重點。藉由本次會議，除聽取各國經驗外，同時也讓其他國家代表，瞭解目前我國各項ITS重要建設成果及經驗，對於我國爭取2019年ITS世界年會之主辦權而言，具有明顯助益。



圖 8 圓桌會議進行實況及會後合影

三、大會開幕式

本屆大會於結束高階政策圓桌會議(High Level Policy Roundtable)後，隨即於底特律Cobo Center舉行大會開幕式，該開幕式首先由美國合唱團體以歌舞方式帶動整場氣氛，並交由美國脫口秀主持人串場主持，而演講貴

賓係由Mr. Kirk T. Steudle(美國ITS協會主席)、Mr. Michael A. Finney(密西根州經濟發展部部長)等人致歡迎詞，感謝各國貴賓蒞臨美國底特律，希望在各位都能在後續年會各項活動中盡情參與及交流分享。



圖 9 大會開幕式實況及來賓致詞

一連串貴賓致詞後，緊接著則進行「世界大會終身成就獎，Hall of Fame of World Congress on ITS」的頒獎典禮，本次ITS世界大會終身成就獎分別頒給Mr. Lyle Saxton、Mr. Heinz Sodeikat及Mr. Taro Ishi等3位，感謝其對於推動ITS各項建設或服務之卓著貢獻。

本年年會主題為「Reinventing Transportation in our Connected World」，在此主題下，本次除有國際論文發表或技術研討外，另外在Cobo Center 展場的1樓場館，有各國ITS協會、相關設備及研發廠商等總共約100多個展覽攤位，展示各單位創新及先進的ITS相關技術或產品發展狀況，並以創新運輸、先進交通智慧管理、車輛管理系統、行動通訊、安全與交通管理及生活應用等理念，作為技術展覽的主軸。另外，大會同樣安排各式技術參訪及科技展示等行程，提供與會者自由選擇參加。

本次大會開幕式透過合唱團的優美歌聲，以及脫口秀主持人串場的演出，展現美國崇尚自由的感覺，也傳遞交通運輸與生活的連結性，符合本次大會所要展現的主題。



圖 10 大會終身成就獎得主

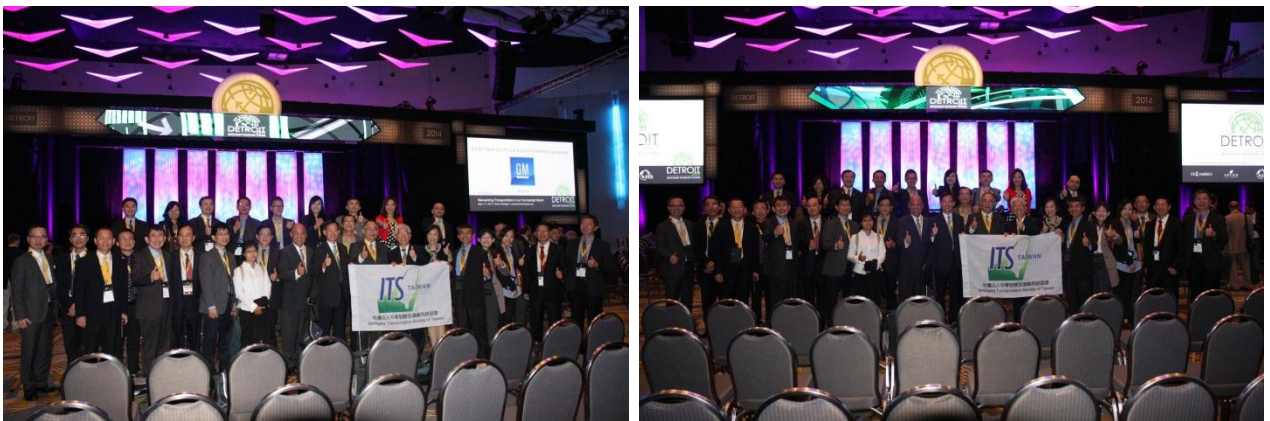


圖 11 大會開幕式後臺灣代表團合影

四、專題演講

(一) Opening Ceremony

本屆大會於9月7日開幕式後，即邀請通用汽車總裁Miss Mary Barra至會場發表開幕演說。Miss Mary Barra首先向本次大會獻上祝賀詞，並強調現行運輸已在人們生活中扮演著領導的地位，不論人們要到哪裡，只要透過手指一點，就可以帶領用路人到想去的地點，對於生活帶來創新及便利性。此外，透過車上與路側設施的溝通及資訊交換，可提供駕駛人更多資訊，創造美好且舒適的用車環境。另外，隨著科技的進步，目前傳輸網路已進步到4G-LTE時代，以往受限於傳輸容量及速度之項目，

透過新科技的應用，將可提供更有效率的資訊，解決以往無法有效且快速解決的問題，例如世界各都會區常見的交通壅塞等。



圖 12 通用汽車總裁 Miss Mary Barra 演講實況

(二)Plenary Session

本屆大會總計舉行2場plenary session，分別由福特汽車執行總裁Mr. Bill Ford以及Verizon Communications的執行總裁Mr. Lowell C. McAdam發表演說。

Mr. Bill Ford本次主講主題為：「Reinventing Policy to Support the New ITS」，採取主持人相互問答方式進行整場演說，整場演說主軸從民眾的生活經驗切入交通運輸之重要性，例如透過大眾運輸及私人運具的合作，可有效分流觀看美式足球比賽的民眾。另外，當主持人問到車輛購買、經濟發展及環保議題的相關性時，Mr. Bill Ford則是認為就汽車製造商而言，當然希望越多人購買車輛越好，且會帶動經濟發展，但此項期待相對會造成環境問題。因此，其認為藉由新式環保科技的發展，並搭配綠能運輸產業，有機會提高車主購車意願並兼顧環境保護，目前福特汽車已朝向此目標，積極規劃下一代的汽車工業。

從Mr. Bill Ford的整場演說，不難看出汽車產業已逐漸從以往單純追求乘坐舒適與馬力的性能導向，轉變為節能減碳及綠色運輸之經濟導向，此與環保意識抬頭與國際整體經濟情勢具有關連。整場座談雖僅短短數十分鐘，但能夠親自聽到福特汽車執行總裁訴說下一世代的車輛科技與發展策略，實屬難能可貴的經驗，其意見亦可作為國內推動綠能運輸產

業之參考。



圖 13 福特汽車執行總裁 Mr. Bill Ford 演講實況

另一場 plenary session 為 9 月 9 日上午，該場次主講者為 Verizon Communications 的執行總裁 Mr. Lowell C. McAdam，其演講主題為「Reinventing Business Models for the New ITS」，並採取傳統簡報方式進行整場演講。Verizon Communications 主要是通訊技術公司，對於本次演講議題係著重於新式車輛傳輸之商業模式。其認為未來的汽車產業將有革命性的突破，例如全球搜尋引擎龍頭 Google 未來可能會變成一間汽車公司，因為車輛就是裝上電腦和輪子的產物，藉由數位科技與物理特性的相互結合，將帶動另一波汽車工業的革新。

另外，Mr. Lowell C. McAdam 認為未來的車輛可成為傳輸資訊的平台，藉由車輛間的資訊交換，並以雲端網路作為交換及傳輸介面，可使各項數位資訊系統形成無縫接軌，例如運輸、零售業、公共安全、產業、能源、網路及建築等。其認為這些改變是基於現況資源的浪費(例如每年浪費在停等時間及油耗金額累計約 1,200 億美元)、未來人口分布(認為 2/3 民眾居住於都會區)所衍生的，就像下一個大事件是從數以萬計個小事件所累積而來的。

因此，Mr. Lowell C. McAdam 樂觀預估當 2020 年時，約有 1.52 億輛車將會互相連結分享資訊，為了達成這樣的資訊串接功能，Verizon Communications 已開始擘劃即時回饋系統，並從車輛加減速系統開始試辦開發。另外，該公司同樣規劃網路車隊管理系統，藉由提供即時資訊可

告知車輛位置、緊急事件之路況及油量消耗情形，提供車輛公司掌握車隊即時狀態，以做出更有效率的管理策略。

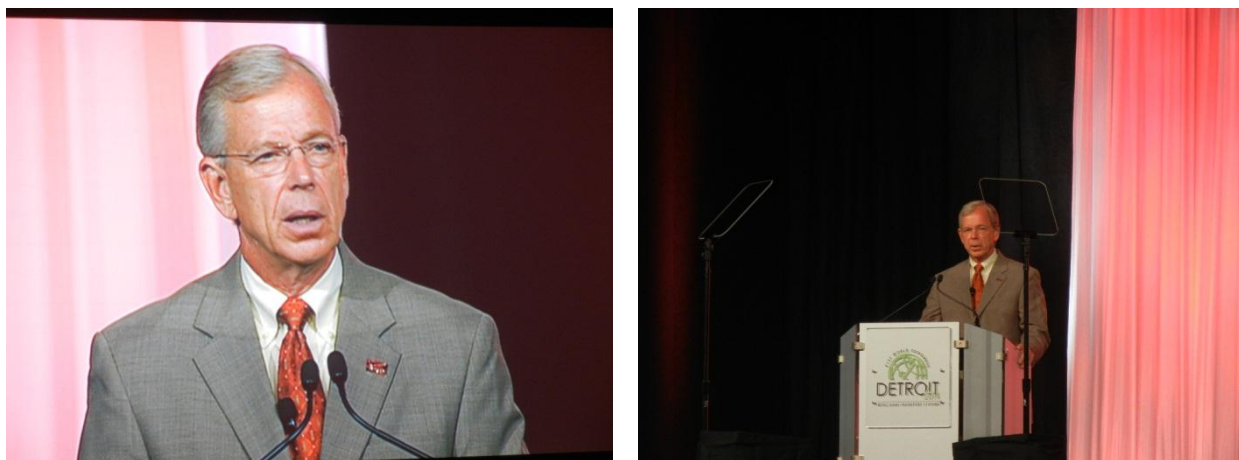


圖 14 Verizon 執行總裁 Mr. Lowell C. McAdam 演講實況

五、技術參訪行程

(一)OnStar Command Center

為瞭解美國車輛與使用者之溝通聯繫方式，本次ITS世界年會選擇技術參訪第1站，即為參觀美國通用汽車(GENERAL MOTORS)之OnStar Command Center，該中心為美國通用汽車所自行設置，提供購買GM車輛之車主選購。



圖 15 GM 總部及 OnStar Command Center 外觀

OnStar Command Center係設置於美國底特律GM公司總部內，其外觀與行控中心相仿，有大型液晶螢幕顯示各項資訊，該中心主要提供服務類似我國裕隆汽車公司所推出之TOBE服務，但可提供更多元化之服務，

例如導航資訊、車輛位置搜尋、旅行時間預測及緊急救援服務等，稱的上是專屬GM車主的服務管家。

舉例而言，因美國冬天常下雪，常在一夜之間因為大量積雪，使得車主找不到車輛所在位置，此時車主可透過GM所開發之專屬App，找到車輛所在位置。另外，車輛行車資訊會傳輸回該中心，假設某位車主看完球賽，並從球場開車回家，此時行車電腦會自動計算回到家的預估時間，倘若超過預估時間甚多時，此時OnStar Command Center將會主動聯繫車主或其家人，以確認車輛目前狀態。

考量市場規模及車輛市占率，目前OnStar Command Center僅設置於美國地區及中國地區(目前設有2個客服中心)，屬於付費服務，目前總計用戶約為400萬，提供24小時不間斷的諮詢及服務，經統計服務需求之高峰經常出現在每週五晚間，每小時約有2千通電話。另現階段該中心通訊模式多數仍沿用3G通訊模式，僅美國南部已優先採用4G服務，預計2015年將全面提升為4G服務，屆時將可增加傳輸效率。



圖 16 OnStar Command Center 服務中心運作狀態

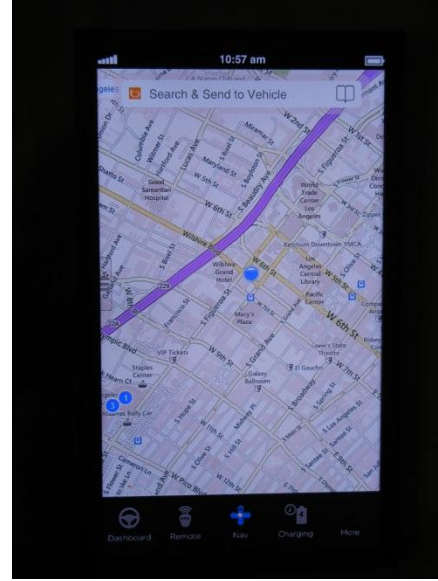
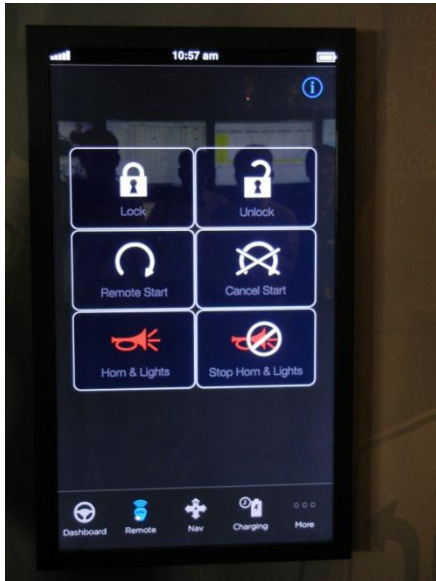


圖 17 OnStar Command Center 開發之 App

(二) Michigan PrePass Operations(PrePass動態地磅技術參訪)

此一技術參訪行程係由密歇根州警方(MSP)和 HELP 公司舉辦，時間在 9 月 9 日上午 10 時~下午 14 時，主辦單位驅車沿著 75 線州際公路前往位於 Monroe 的地磅站參觀。



圖 18 密西根州警及 HELP 公司解說員 Mr.Don

HELP公司所開發的PrePass是一種自動車輛識別（AVI）系統，該系

統使得加入的商用車輛能夠進行「預先監控(Pre-screen)」在全美國指定的地磅站、入境口岸的設施和農業阻截設施。沒有問題的車輛就能夠逕行通過路外的檢查設施，在高速公路上高速行駛時，無需停車，降低行車成本。

參與PrePass系統的車輛需先經過認證。這些客戶的安全記錄和憑證經常與州和聯邦機構驗證，以確保遵守安全。車輛可通行的標準係由PrePass和加入本系統之州政府共同制定。如果接近PrePass地磅站，車輛的重量和憑證被偵測到是符合的，則裝置車上的傳輸器會以綠燈告知駕駛人准許直接通過無需進入地磅站。否則，會顯示紅燈和聲音信號提醒駕駛者進入地磅站進行檢查。

以下利用圖示來說明PrePass動態地磅的運作方式。

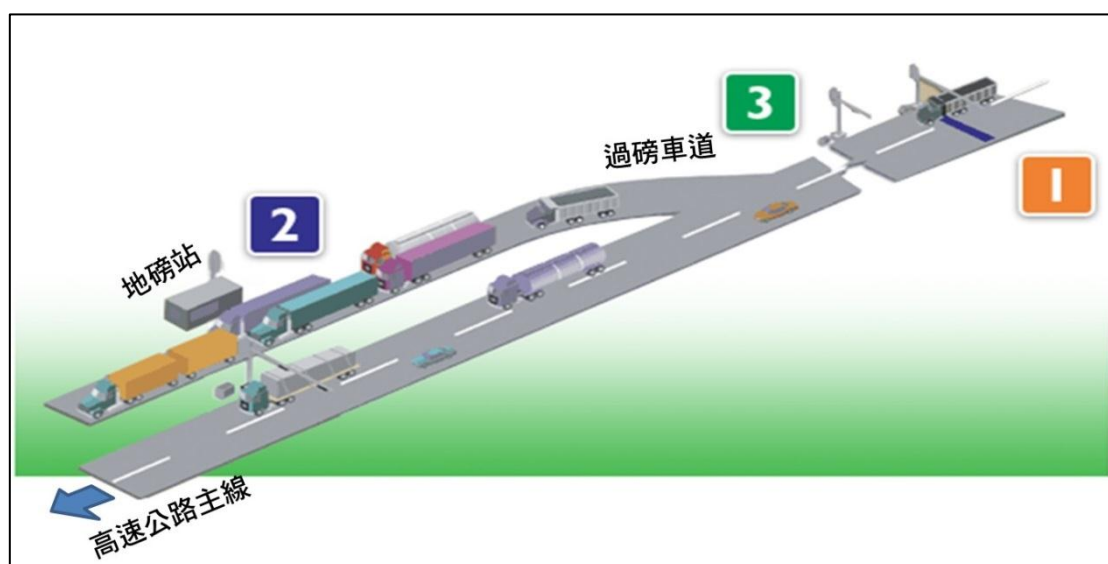


圖 19 PrePass 動態地磅的運作示意圖

步驟



商用卡車加入 PrePass 系統後會得到一個小型無線傳輸器，可以容易地安裝到車輛的擋風玻璃。當這些車輛接近 PrePass 地磅站，在路側的電子讀取機 (Reader) 會自動掃描傳輸器來識別車輛。若卡車是由剛從最近的交流道上高速公路，尚未經過驗證者，PrePass 系統會顯示紅燈請車輛進入磅區檢驗其軸重是否符合規定。



圖 20 主線上的 Reader



圖 21 過磅車道



圖 22 進入磅區前之可變速限標誌(左側)及車牌辨識攝影(右側)

步驟 **2**

磅屋內有一套安全 PrePass 作業電腦，經由車上傳輸器，處理所有的車輛信息並驗證它，以確保符合州政府要求。另外，如動態地磅（WIM）的量測技術也經常被用來驗證卡車的配置，並確保車軸和車輛總重量是在可接受的限度之內，才可以放行。

磅區內主要偵測軸數及軸重的系統主要係利用感應線圈，如果進入磅區的卡車通過偵側車道，感應系統即會將每一車軸之軸重顯示在磅屋內的電腦螢幕上，若有不合格之車軸則會出現紅色的柱狀桿，州警則會利用號誌燈號導引車輛進到卸貨區再進一步檢查。



圖 23 磅屋內之 PrePass 系統及卡車進入地磅站情形



圖 24 感應線圈



圖 25 軸重監看螢幕

步驟

3

若載重卡車已經在上游的地磅站通過檢查，其車上的傳輸器即已登錄合格認證資料，所以當卡車通過第二道懸臂的下方，一個指示車輛是否可以逕行通過的信號被發送回傳輸器。如果車輛的信息不能被驗證，或者如果它被選擇用於隨機人工檢查，車上傳輸器會顯示紅燈提醒駕人注意並停車受檢。相反的，如果車輛的憑證，安全和重量都符合規定，則傳輸器會顯示綠燈告訴司機繼續前進，不必進入地磅站檢查。

PrePass 動態地磅系統在美國 17 個州使用，車輛直接通過檢測設備不但可以節省司機和他們的公司在道路上的時間成本外，從而降低燃油和運營成本，同時提高生產率。PrePass 系統也有利於對道路維護成本的降低，因為 PrePass 能有效對於超重之車輛進行監控及取締，無形間也可增加道路交通安全及降低肇事率及嚴重性。

六、大會技術展覽及科技展示

(一)技術展覽

本次大會技術展覽訂於9月8日舉行開幕式，由本次大會主席Mr. Kirk T. Steudle、Mr. Michael A. Finney等貴賓共同剪綵揭幕，各國ITS協會(日本、美國、韓國、新加坡及我國等)及ITS相關技術廠商(例如TOYOTA、SAMSUNG、3M等)均佈設攤位共襄盛舉。以下就技術展覽重點國家進行介紹及說明。

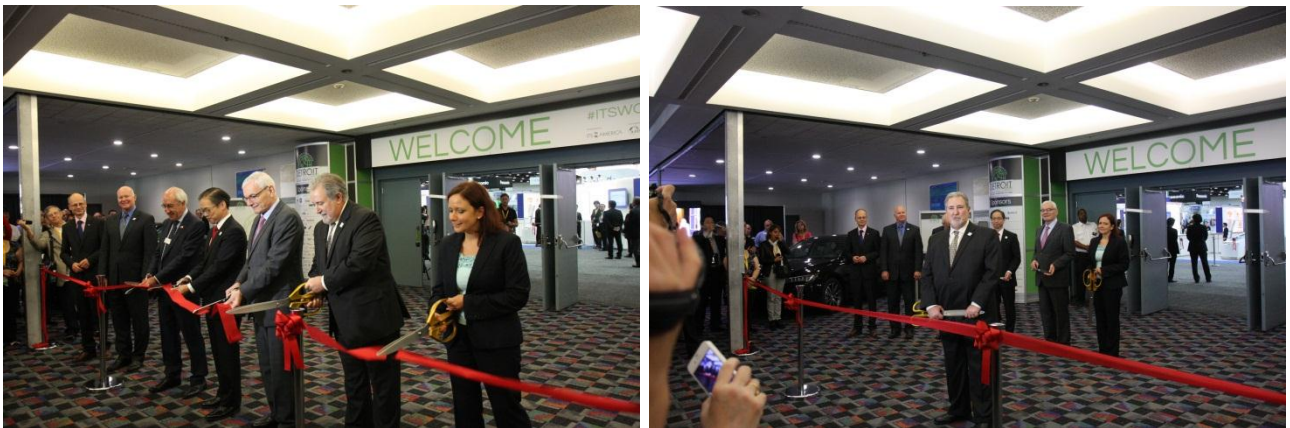


圖 26 技術展覽開幕式剪綵

1.美國

ITS 美國協會為本次主辦國家，其舉辦城市底特律位於密西根州，故為了讓各國都能瞭解其ITS運作狀態，特別將密西根交通控制中心整個移至會場運作，讓各國參訪人員均能實地看到其運作情形。該行控中心設置方式，係採LED螢幕即時投影該州路況資訊、車輛行車速率、擁塞情形、CCTV影像等相關資訊，提供行控人員即時瞭解行車資訊。

本次ITS美國協會將密西根交通行控中心移至會場之創意，因該場地屬於開放空間，故參訪者可近距離看到行控中心人員實地操控狀況，讓很多與會國家感到驚艷。另該行控中心之運作項目與資訊，大致與我國相同。



圖 27 美國密西根州交通行控中心實際運作狀態

2.日本

日本ITS協會係為本次參展國家中，設置攤位最大的國家，採開放式空間，參觀民眾可自由穿梭攤位間。除日本ITS協會外，該國ITS技術廠商如TOYOTA、MITSUBISHI、AISIN等廠商均設置攤位，展示ITS新技術。

日本ITS協會本次展出內容包含ITS未來發展方向及挑戰、移動便利性(Easy Travel)、ETC2.0及節能減碳等內容。日本認為ITS於未來運輸工具對於社會所扮演的角色，應是提供免費且多元化的運具、

提升運具對於社會活動的貢獻、提供社會與自然共存的運具等，而主要挑戰則是整合運具及能源的最佳化，並連結網路功能，以提供安全且具信賴的運輸工具。

在移動便利性部分，主要是透過結合ETC設備與ITS路側設施，透過無線射頻短距通信(DSRC)或各項無線傳輸方式，將交通資訊傳到ETC設備上，使用路人行駛道路更為經濟及安全。目前日本最新服務為提供安全駕駛資訊，告訴用路人事故發生位置及狀態，提醒注意及改道。

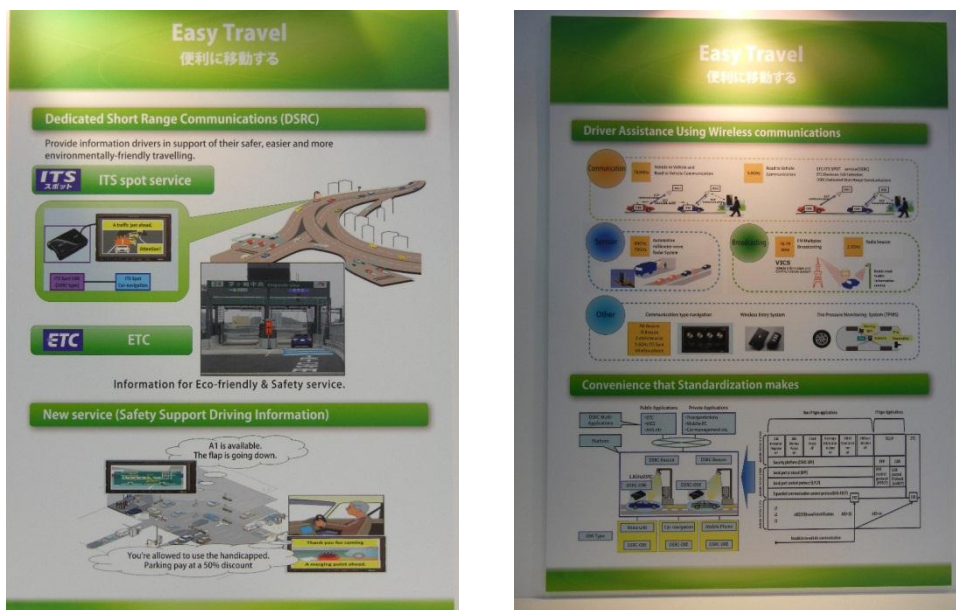


圖 28 日本移動便利的結合與應用

目前日本正積極推展ETC2.0服務，主要是考量日本約有60~70%車輛裝有汽車導航設備，故將ETC設備與汽車導航設備作結合，作為資訊蒐集與傳輸介面，可藉由各類資訊及加值應用服務，創造多元化的交通應用。例如，藉由費率的調變，降低用路人使用需求外，另用路人亦可選擇合適的道路，如此將可達成整體路網的最適化，落實交通管理目的。

另外，藉由ETC2.0服務，可將路況資訊、車禍碰撞訊息、壅塞狀況等資訊及畫面，透過路側設備傳輸到用路人申裝之ETC設備，達成世界第1個車輛與路側設施之整合性服務。隨著巨量數據(Big Data)時代的來臨，透過大量資訊的蒐集及分析應用，可用於提供更完整的交通資訊並提升駕駛安全性，例如日本統計實施ETC前後，透過巨量數據提供更精準的資訊，經統計可節省70%用路人踩煞車的次數，另外每年可減少20%的車禍發生件數。

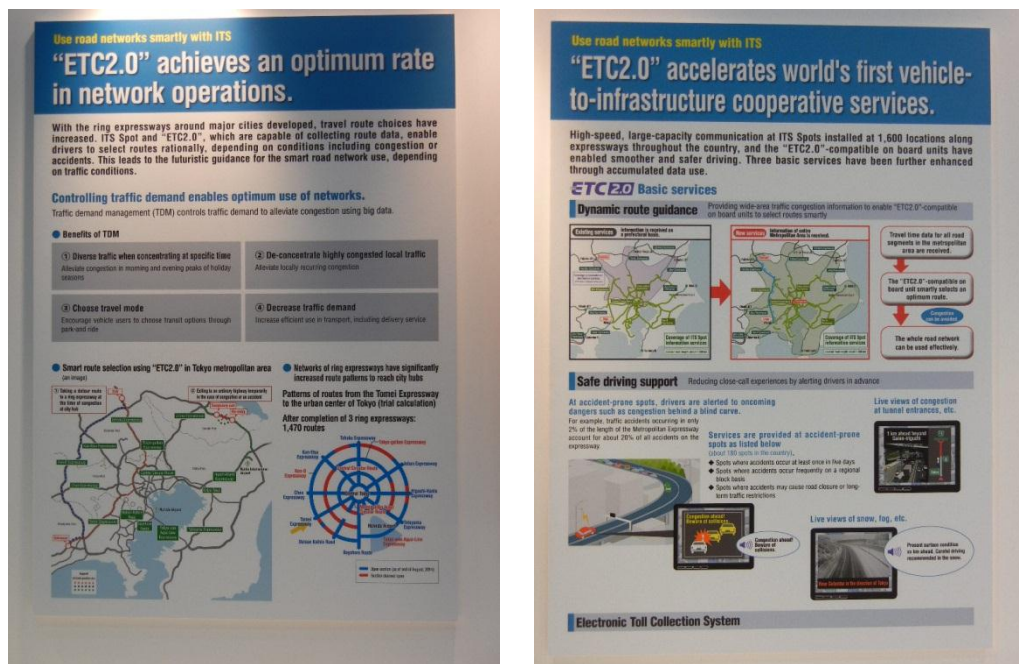


圖 29 日本推動 ETC2.0 的成果

另外，除了日本ITS協會展出相關政策成果外，其它日本參展廠商如TOYOTA、MITSUBISHI、AISIN等，均著重於安全駕駛部分，例如AISIN展出後照鏡警示模擬系統，透過後照鏡搭配攝影鏡頭，將相關資訊交由電腦系統判讀，可提供駕駛人瞭解更完整的道路資訊，同時可提高駕駛安全性，以應付許多突發的臨時事件。



圖 30 日本 ETC2.0 之車內設備單元(OBU)

3.韓國

韓國本次主要參展攤位，除強調行車安全及資訊應用外，另一重點為展示未來即將推出的計程電子收費系統，經詢問參展的ITS韓國協會人員，該計程電子收費系統取名為「OK! Toll」，其電子收費系統為微波方式(RFID)，其車內設備單元與我國相同，採世界標準規範之18000-6C規格，同樣是採被動式設計，目前預定售價為10美元(暫訂)。另該電子收費標籤(Tag)造型與我國相仿，但僅有推出擋風玻璃款式，且未指定黏貼位置。

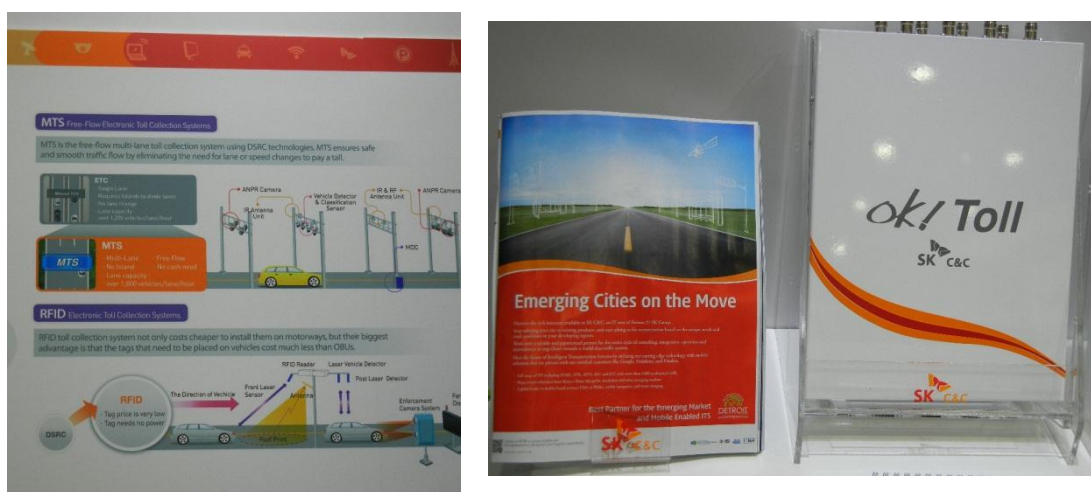


圖 31 韓國計程電子收費系統相關資料

現階段韓國計次收費系統係使用紅外線及微波系統併行，未來將全面建置計程電子收費系統，預計2~3年後全面完成系統轉換。對照韓國目前辦理進度，我國已於2013年12月30日實施計程電子收費政策，採用技術亦為目前電子收費系統最新規格，且eTag為免費供裝，相對於技術及政策執行上均較韓國更為優越。

4.臺灣

我國於以往歷年ITS世界年會舉辦時，均配合設置參展攤位，介紹我國ITS建設。本次我國以綠色作為會場展示主色調，同時展出「汽車客運動態資訊管理系統」、「臺北市悠遊城市」、「計程電子收費系統」等主題，例如公路總局展示省道即時交通資訊系統、汽車客運動態資訊管理系統，達到旅運服務無縫、時間無縫、資訊無縫與空間無縫的政策目標。臺北市政府則是強調使用悠遊卡便利性及智慧化應用，落實樂活悠遊的城市概念。另高公局則是展示計程電子收費系統之節能減碳成效，高速公路1968App網路線上服務，則強調智慧公路的多元化即時互動整合服務概念。



圖 32 中華 ITS 協會在會場展出臺灣館參展實況

其他如台灣世曦工程顧問公司、全徽交通安全公司及裕勤科技等各民間公司，亦配合於此時展示該公司的各項ITS新式產品。另為吸引外賓參訪並營造爭取2019年世界大會主辦權之氣勢，我國ITS協會於9月9日下午舉辦歡迎會，由我國ITS協會孫理事長、本部吳常務次長及臺北市張副市長等共同與會，並邀請法國ITS協會主席、新加坡ITS協會理事等貴賓一同參與活動，並於會場解說各項參展之建設成果及內容。

藉由活動展出我國重點ITS建設成果，確實吸引土耳其、中國大陸、新加坡、澳洲及日本等國家至攤位前詢問相關內容及目前推行情形，並獲得外賓高度肯定。惟我國設置攤位採取較為四面封閉型式，相較日本採取全開放式之設計而言，略嫌保守，建議2015年ITS世界年會參展時可改採開放式設計，較能吸引更多參訪者，有助於宣導政策執行成果。



圖 33 我國參展攤位舉辦歡迎會實況

(二)科技展示(Technology Showcases)

本次大會除了技術參訪、科技展覽外，特別於底特律附近之Belle Isle小島設置科技展示區域，該項參訪是採取自由參觀方式，由參訪者搭乘大會接駁車至小島參觀，該科技展示場地共區分為5個區域。以下就主要展示項目進行說明。

1. Emergency Management Technology Demonstration

緊急道路救援常造成人命及財產的損失，有時候更會嚴重影響道路正常運作。因此，底特律警察局與交通局針對道路緊急救援，透過實體演練方式展示其整合性運作方式。本次實體演練係假設狀況小型車輛於路中與油罐車相撞，小型車頭卡在油罐車底盤，而油罐車拖掛部分則是呈現側翻狀態，故底特律警方從接獲民眾報案，首先是出動消防車輛及警車，封鎖現場並灑水以防止爆炸，接著出動特殊車輛破壞小型車頭，模擬救出車主，並搭配救護直昇機運送傷患，整個過程透過實際車輛進行演練，讓在場參訪人員留下深刻印象。



圖 34 緊急救援實體演練

2. Nationwide Tolling Interoperability

會場同樣有收費廠商進行設備展示，該廠商為TransCore，為世界ETC設備最大供應商，該廠商強調其服務之可及性是無所不在的，藉由ETC設備，可確實且輕易的完成收費作業。該電子收費設備係展示貼於聯結車之車窗，經詢問該項設備屬於主動式，本身需有裝設有電源，以利與路側設施進行通訊。



圖 35 TransCore 電子收費設備展示

3. HERE Connected Driving Technology Showcase

由電子地圖廠商HERE所展示的設備，是藉由蒐集路側資訊，與地圖相互連結，藉以發展智慧化且具有內容的使用經驗。該廠商透過模擬器方式，讓使用者於模擬道路介面上，瞭解地圖與交通資訊結合的感覺。惟該地圖需搭配特定之路側設備，才能接受相關訊息，提供駕駛更多的應用資訊。



圖 36 HERE 地圖化交通資訊模擬設備展示

4. Interactive Travel-Time and Detection Demonstration

KITS公司是展示即時旅行時間與偵測設備，例如腳踏車旅行時間預測設施，該項服務係透過路側設備(如架設於紅綠燈或門架上)與腳踏車連結器進行通訊，並蒐集至後端電腦進行分析，再透過手機App程式傳給使用者端，使腳踏車使用者能夠知道旅行時間及路況。此項服務之推出，係因應腳踏車使用族群越來越多，對於交通資訊的需求亦相對增加。

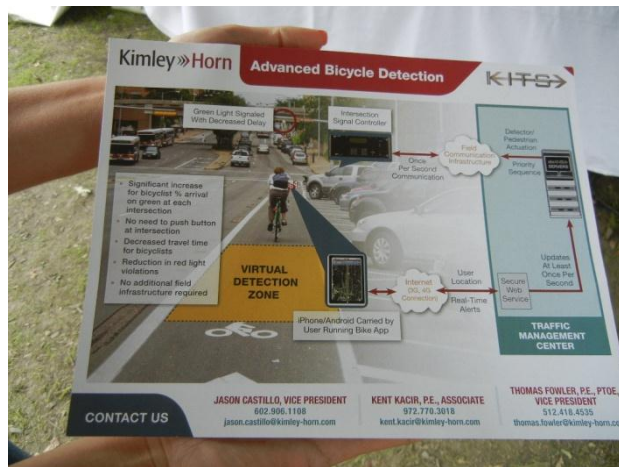


圖 37 腳踏車旅行時間預測架構圖

肆、舊金山參訪行程

一、參訪金門大橋(Golden Gate Bridge)

我國為實現「走多少、付多少」之公平收費方式，採二階段轉換方式，於2006年2月實施計次階段電子收費，並與人工收費措施併行，並於2013年12月30日將原有計次人工與電子併行之收費方式，全面轉換為全電子計程收費。

因我國為世界上第1個從計次收費轉為計程收費的國家，惟就收費技術轉換而言，金門大橋管理局已於2013年3月27日起將過橋費用之收取方式，由計次人工/電子收費併行方式，一次轉換為計次全電子收費。因此，為瞭解系統轉換過程中，有關收費方式變革處理方式，以及收費員轉置辦理經驗，本次於完成底特律ITS世界年會參訪後，即轉往舊金山參訪金門大橋管理局(Golden Gate Bridge, Highway and Transportation District)進行交流，藉以蒐集相關資訊，以提供我國政策推動之參考。

(一)橋樑歷史

金門大橋是美國舊金山的地標，其興建緣由係當初當地之地產開發商，為開發加州北部房地產與建案，自力興建此座橋樑，以跨越聯接舊金山灣和太平洋的金門海峽。該橋南端連接舊金山的北端，北端接通加州的馬林縣。

金門大橋的橋墩跨距總長度為1,280.2公尺，建成當時是世界上跨距最大的懸索橋，其寬度為27.5公尺，雙向總共6條車道，整座橋身呈現褐色，金門大橋擁有世界第四高的橋塔，高達227.4公尺，全橋總長度是2737.4公尺。

(二)營運現況

本次參訪係由金門大橋管理局副總工程司JOHN R. EBERLE,P.E.出面接待，並由資深工程師及該局委託之電子收費總顧問，透過簡報方式說明金門大橋管理局營運現況及電子收費系統運作情形。

金門大橋管理局屬於美國獨立管理機構，並不隸屬於加州州政府，

其設有局長1人、1個委員會及5個營運管理部門，總計員工數達773人。該局除管理及維護橋樑外，另經營客運運輸及船舶運輸等事業，經統計每年行駛金門大橋之交通量為38.8百萬次、客運乘載人數為6.6百萬人次、船舶乘載人數為2.3百萬人次，每年營運總收入約1.68億美元，營運成本總支出約1.63億美元。

就金門大橋管理局之營運收入而言，約47%為通行費收入、5%為客運營運收入、13%為船舶營運收入、26%為政府補助金等。另就營運支出而言，橋樑固定成本約17%、橋樑營運成本約28%、運輸固定成本約9%、運輸營運成本約46%。換言之，目前金門大橋所經營之客運及船舶運輸等業務，仍處於虧損狀態，主要仍是依靠通行費收入及政府補貼予以支應，相關資料如圖38所示。

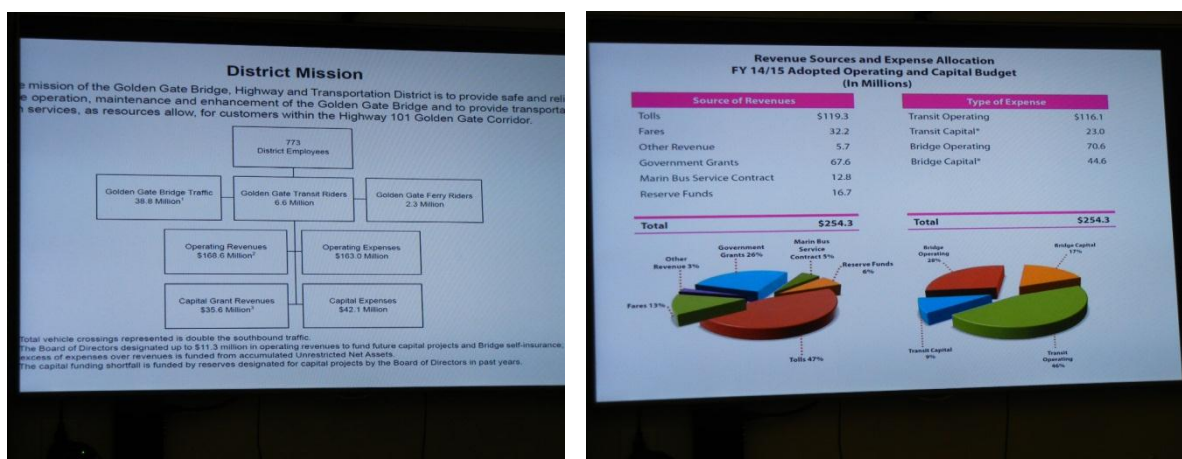


圖 38 金門大橋管理局營運狀況

因舊金山位處地震頻繁之地區，為強化橋梁耐震的能力，該局於1997年至2018年間，規劃辦理4個階段的橋樑耐震補強作業，包含橋梁橋墩置換、橋面更新等項目，目前正進行到第3階段之補強作業，因該橋梁白天交通量甚大，故多數作業均選擇夜間及凌晨(22:30~06:50)施作。有關耐震補強作業實況如圖39所示。

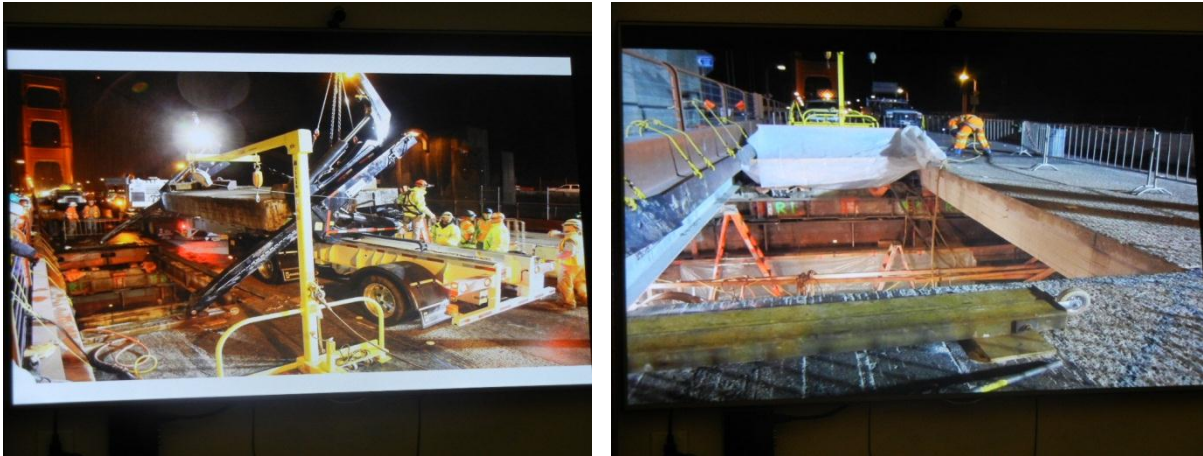


圖 39 金門大橋橋梁耐震補強作業實況

另金門大橋為舊金山當地有嚴重自殺傾向之民眾，經常選擇自殺的地點，經統計每年約46人選擇於該橋梁跳海自殺。因此，該局為防範民眾於此輕生，目前正辦理防範自殺計畫，即於橋梁兩側加裝20呎的防護網，並加設監視系統(CCTV)，當民眾於橋梁上往下輕生時，防護網即會攔阻民眾，並透過監視系統派員救起民眾。

(三)電子收費系統介紹

金門大橋係採單向(進城方向)收取過橋費用，單向設有7個收費車道，現階段採用之電子收費系統為FASTRAK，已於加州地區實施近20年，屬於微波系統，而加州地區車輛申裝率約為40%，其採用收費設備為單件式(one piece)，如圖40所示。當用路人選擇使用FASTRAK時，需給付25美元之押金，一旦辦理停用，則前述押金將會返還用路人。



圖 40 FASTRAK 收費設備

金門大橋收費系統係採用微波扣款設備，而執法系統採取前後照方式，並輔助錄影設備(如圖41所示)。另該收費站過站速限設定為每小時25

英哩，相當於每小時40公里，且於車道上設置顯示標示，當車輛扣款成功或失敗時，均會於螢幕上顯示資訊，提醒用路人儲值或繳費(如圖42所示)。另有關大型車之收費費率，係按輪軸數設定不同費率，如圖43所示。



圖 41 前後車牌取相之執法系統



圖 42 顯示扣款情形之顯示設備



圖 43 車道佈設與大型車通行費率標誌

(四)繳費方式

現階段小型車每次過橋費係收取6美元，目前規劃有4種不同繳費方法，用路人可選擇其最適合的方式予以繳納過橋費用。經統計目前金門大橋使用FASTRAK繳交過橋費之利用率約為75%，另25%則是使用其他繳費方式，每年過橋費之呆帳比率約2%。

- 1.申辦FASTRAK帳戶：想獲得金門大橋的折扣過橋費十分容易，可通過電話、網上或在Safeway、Costco、Walgreens等賣場，即可獲得一個免費FasTrak設備，同時開設一個FasTrak帳戶扣款，惟預儲帳戶內最低餘額需保持在25美元，才能正確扣款。另申辦FASTRAK帳戶扣款者，其通行費可享1美元之優惠。
- 2.車牌帳戶：用路人可開設一個車牌帳戶，每次當車輛通過大橋時，其過橋費可透過信用卡收取。
- 3.一次性付款：可以透過www.bayareafastrak.org網頁，或者是致電877-229-8655、親臨現金付費地點等方式，於過橋日30天以前，或者過橋後48小時以內，採一次性付款方式完成繳費。
- 4.帳單付款：如果不想採用上述三種付費方式，則該局將會把用路人所欠繳之過橋費帳單，郵寄到車主的登記地址，此時需向車種額外加收處理費用。

另加州地區連外橋樑均採單向收費，且都是使用FasTrak作為其電子收費設備。因此，用路人為瞭解過橋費扣款明細，可向該公司申請每月寄送對帳單，其寄送方式可選擇email或郵寄，用路人無需另外支付郵寄費用。有關FasTrak對帳單如圖44所示。

(五)收費員轉置方式

金門大橋管理局於實施電子收費之前2年，即預先告知收費員裁員之訊息，惟當收費系統轉換實施之前夕，同樣出現收費員抗爭等問題，當時於舊金山當地也同樣引起廣泛討論。

有關收費員轉置情形，經詢問金門大橋管理局，該局表示其轄下除有橋樑收費部門外，另經營客運運輸及船舶運輸等事業，故部分收費員工經長期溝通及徵詢其意願後，已配合轉置至該局轄下其他部門，惟多

數收費員工經評估係選擇退休及另覓其他工作，目前迄今收費員工成功轉置至其他部門之比例約40%。



FasTrak Customer Service Center
 PO Box 26926
 San Francisco, CA 94126
 www.bayareafastrak.org
 1-877-BAY-TOLL (1-877-229-8655)
 Fax 1-415-956-1663
 TDD/TTY 1-415-486-2492

Statement Date: 07/08/2014
 Account Number: 106333669
 Activity For: 04/05/14 - 07/04/14
 Replenishment Method: AMEX
 Replenishment Amount: \$25.00



0000546-0001127 DPRS 001 ----- 411018 STM
 YAUNG HO
 434 MORAGA WAY
 ORINDA CA 94563-4008

Account #: 106333669
 Statement Period: 04/05/14 - 07/04/14
 Tag Deposit: \$0.00

Manage your account online, conveniently and securely with 24-hour access. Log onto www.bayareafastrak.org to:

<input checked="" type="checkbox"/> Add or delete vehicles	<input checked="" type="checkbox"/> Update credit card information
<input checked="" type="checkbox"/> Update your address	<input checked="" type="checkbox"/> Sign up for FREE monthly e-mail statements
<input checked="" type="checkbox"/> Check toll activity	<input checked="" type="checkbox"/> Verify Account Balance

Posting Date	Transaction Date	Tag Number/Plate	Facility	Entry Plaza	Entry Time	Entry Lane	Exit Plaza	Exit Lane	Plan	Debit	Credit	Balance		
04/05/14	04/05/14		Prepaid Toll Dep										\$25.00	\$37.50
04/06/14	04/06/14	CA4WJF886	CALT	SMH	09:36	03			STANDARD	\$5.00		\$32.50		
04/16/14	04/15/14	CA4WJF886	CALT	BAY	07:07	02			STANDARD	\$2.50		\$30.00		
04/27/14	04/26/14	CA6ZQJ770	CALT	BAY	14:00	01			STANDARD	\$5.00		\$25.00		
04/29/14	04/28/14	CA6ZQJ770	CALT	BAY	22:05	07			STANDARD	\$4.00		\$21.00		
05/03/14	05/02/14	CA6ZQJ770	CALT	BAY	19:31	07			STANDARD	\$4.00		\$17.00		
05/19/14	05/18/14	02611180213	CALT	BAY	20:57	08			STANDARD	\$5.00		\$12.00		
05/20/14	05/20/14		Prepaid Toll Dep										\$25.00	\$37.00
05/25/14	05/24/14	CA4WJF886	GGBD	GGB	16:13	06			STANDARD	\$6.00		\$31.00		
05/27/14	05/24/14	CA4WJF886	CALT	BEN	10:29	13			STANDARD	\$5.00		\$26.00		
06/20/14	06/20/14	02611180213	CALT	SMH	16:18	04			STANDARD	\$5.00		\$21.00		

We have moved!
 As of Tuesday, June 17th the FasTrak Customer Service Center will be located at 62 First St., San Francisco, CA 94105.

PREPAID TOLL BALANCE	
Beginning Balance	\$12.50
Tolls, Parking, and Fees	-\$41.50
Payments / Credits	+\$50.00
Ending Balance	\$21.00

Only transactions affecting the Prepaid Toll Balance are used in the calculation above.

Thank you for using FasTrak

Plaza Descriptions:

SMH - San Mateo-Hayward Bridge BAY - Bay Bridge GGB - Golden Gate Bridge
 BEN - Benicia-Martinez Bridge

Please review your statement promptly. Toll and other charges not questioned within 30 days will be deemed valid.

FasTrak Customer Service Center: P.O. Box 26926, San Francisco, CA 94126
 Web: www.bayareafastrak.org Phone: 1-877-BAY-TOLL (1-877-229-8655) Fax: 1-415-956-1663 TDD/TTY 1-415-486-2492

圖 44 FasTrak 對帳單

(六)參訪經驗與心得

我國於規劃實施ETC時，營運廠商參考國外多數國家實施方式，採預付式收費方式，即用路人預先儲存一筆通行費，當車輛行經ETC車道後，再從儲值金內扣抵通行費金額。當實施計程收費後，因未強制申辦eTag，為使用路人方便繳費，可選擇以下3種方式繳交通行費。

- 1.申辦eTag帳戶：用路人可於遠通公司、各大車廠、中油、台塑及各相關通路申辦eTag，首次申裝無需費用。最低儲值金額為100元，用路人可於遠通公司服務中心、各大便利商店(7-11、全家、OK、萊爾富)、中油等地點(超過1萬點)預儲通行費，加值無需收取手續費。另用路人亦可選擇信用卡儲值，當通行費低於一定金額時，可從信用卡自動加值，確保預儲金額足夠。
- 2.申辦預約服務：用路人可申請預約服務，並預先儲值通行費，當車輛行駛高速公路後，即可從帳戶扣款。
- 3.車牌辨識後付繳費：當車輛使用高速公路後，用路人可於繳費期限內至便利商店、遠通公司服務中心、中油、郵局等地點繳交通行費。

就我國目前通行費繳費方式，大致與美國金門大橋相仿，均優先建議用路人申辦ETC，另針對未申辦者可採預約及事後繳費，惟我國郵寄繳費係採兩階段，先寄平信，爾後再寄掛號通知，惟美國則是直接以掛號寄送，其作業程序有所不同。另有關交易明細1事，我國基於個資法保護原則下，需由用路人申請帳號密碼並自行查詢，而美國則是由用路人向營運公司申請郵寄或email明細資料，相對較為便利。因此，有關申請通行明細之國外經驗及操作模式，確可提供我國推動參考。

二、參訪新海灣大橋(New Bay Bridge)

為舒緩關渡大橋的交通流量，並且帶動淡海新市鎮的開發，行政院於2010年4月2日核定淡江大橋可行性規劃報告，全長約12.08公里，包含主橋900公尺及兩端聯絡道，屬於高架橋梁，橋面總寬44公尺，橋高20公尺，設計車輛行駛時速80公里。另淡江大橋是一座建造中跨越臺灣第三大河川淡水河河口的景觀橋樑，為臺灣第一座鐵路軌道和道路共構的橋樑，於臺灣新北市，為連結淡水區與八里區的跨河大橋，同時施工過程需兼顧保存淡海美景。

鑑於舊金山奧克蘭新海灣大橋為舊金山當地重要橋梁，其興建過程亦遭當地民眾認為應該要兼顧保存其舊金山灣區美景，以及交通運輸重要橋梁之任務，此項建造任務與需求，與我國淡江大橋相同。因此，為瞭解該橋梁於建造設計過程之考量，以及其橋梁跨度及寬度為何堪稱世界第一的原因，爰規劃於本次美國參訪行程中，安排參訪加州交通管理局位於海灣大橋之專案計畫辦公室，一窺該橋梁建造設計之美。

(一)橋樑歷史

舊金山奧克蘭海灣大橋是一座位於美國舊金山灣區，連接舊金山、耶爾巴布埃納島(Yerba Buena Island)以及奧克蘭的橋樑，是舊金山地區頗為重要的一座橋樑。海灣大橋經統計每天約有24萬輛次車輛行經這座橋樑，該橋樑係由Ralph Modjeski設計，於1936年11月12日完工通車。

原海灣大橋於1989年時，受到舊金山6.9級地震的影響，使得其中一段50英尺的上層橋梁當場斷裂，並且砸到了下層橋梁，導致1名駕駛者當場死亡。因此，加州交通局考量海灣大橋建造已超過50年，除立即補強該段受損橋梁之主體外，另規劃興建一座新的舊金山奧克蘭海灣大橋，經長期規劃與建造，終於在2013年9月完工通車，該橋梁耗資近2,000億臺幣，採單層橋面之設計方式(舊海灣大橋為雙層橋面)，為目前世界上跨度最長的自錨式單塔懸索橋。

現階段新海灣大橋已完工通車，其收費方式採取單邊收費(進城收費)，而舊海灣大橋目前則是同步進行橋體拆除工程，考量新舊橋梁於部分路

段相距甚近，故採取分段拆除方式，預計需耗費約2年，才能將舊海灣大橋完全拆除完畢。



圖45 新舊海灣大橋相互輝映



圖 46 舊海灣大橋拆除現況

(二)參訪過程

本次參訪係由加州交通管理局橋梁收費計畫經理Mr. Anziano出面接待，並親自進行簡報，Mr.Anziano管理加州地區所有重要橋梁的收費系統

(除了金門大橋外)，他說明新海灣大橋整體建造之安全計畫。新海灣大橋於規劃建造時，即考量舊金山位處地震帶之特殊情況，採取更為強韌且堅固的鋼纜連結橋面，其鋼筋捆綁方式亦特別加強其耐震度。



圖 47 新海灣大橋專案辦公室及鋼纜網綁方式

另有關新海灣大橋對於安全方面之考量，除針對鋼纜抗震強度及網綁方式加強研究外，另從過去舊海灣大橋抗震經驗及實驗室測試結果發現，雙層橋梁對於抵抗地震波部分，其耐震能力相較單層橋梁較差，在大型地震來襲時，常容易使上層橋梁斷裂，造成人車危險。因此，經加州交通管理局及工程顧問公司綜合規劃及考量，新海灣大橋捨棄雙層橋梁設計方式，改採單層橋梁進行規劃。



圖 48 新海灣大橋模型及鋼索示意圖

另新海灣大橋於當初規劃初期即遭受舊金山居民反彈，認為該橋梁的興建將會破壞舊金山灣區的景觀。為使民眾支持及瞭解橋梁興建之必要性，加州交通管理局於該橋梁開始規劃前夕，即透過宣導方式，使當

地居民瞭解橋梁興建過程之影響及興建後所帶來的效益。另外，該管理局為兼顧橋梁效益及整體景觀需求，亦針對橋梁興建形式進行相關調查，先由工程顧問公司提出各種設計概念，再由舊金山當地居民共同決定橋梁外觀。藉由一連串的宣導及溝通，新海灣大橋的建置方式終獲得多數當地民眾的支持，順利進行規設及施工。目前由公路總局所推動的淡江大橋也有類似情境，在地文史工作者憂心景觀與橋梁的衝突，海灣大橋的做法剛好可成為供鏡。

本次參訪新海灣大橋，除聽取簡報說明及簡易座談外，另加州交通管理局更特別安排本部參訪人員，至橋梁內部箱涵瞭解結構狀況。綜觀橋梁箱涵內部係設有施工人員走道，並設有照明設施，同時各項鋼材均予以明確編號，以方便後續維修及汰換。另新海灣大橋大型鋼索係由小型號之鋼索群聚而成，為避免潮濕影響鋼索功能，當鋼索裸露於箱涵內部時，將會配置專業除溼機，以確保空間之乾燥。

鑑於加州地區部分橋梁於接縫處，常有鳥類築巢之情形，影響橋梁主體及維修，故工程顧問公司於設計新海灣大橋時，特別於接縫處設置網子，以攔阻鳥類於此築巢。另外，當參觀至該橋梁機電室時，現場設置有起重設備及保留通道，其原因為考量後續一旦發生機電設備損壞時，可透過該起重設備及通道，將毀損設備進行更換，透過事先規劃方式，避免事後破壞橋體。



圖 49 新海灣大橋箱涵內部鋼索及除溼設備



圖 50 新海灣大橋機電設施及機房內起重設備

(三)參訪經驗與心得

本次參訪新海灣大橋，除瞭解該橋於規劃與建設過程中所考量之重點外，更同時看到舊橋分階段的拆除過程，其經驗確實十分難得，可做為國內未來遇到類似狀況之經驗參考。另新橋於規劃初期藉由開放民眾共同參與，確實有效達成溝通及宣導的目的，這項措施可提供我國於宣導淡江大橋過程中之參考。

另外，就技術應用而言，新海灣大橋目前已採用LED之路燈，其壽命可長達20年，有助於落實節能減碳的政策。目前我國多數橋梁仍採用傳統燈具，鑑於LED具有省電、亮度較高等優點，或許未來可考量學習美國的作法，全面引進LED做為公路照明設施，以提升橋梁整體營運效率。

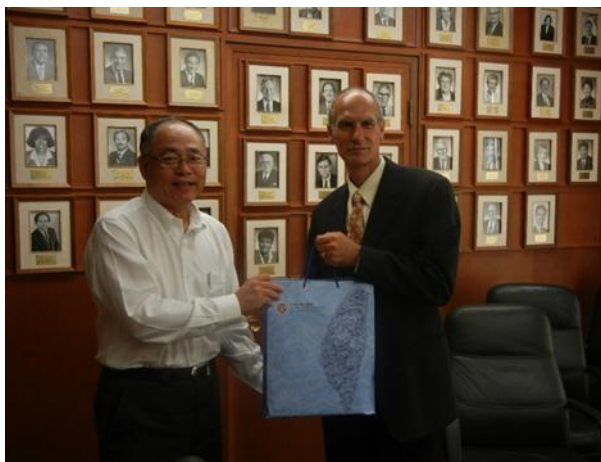
現階段新海灣大橋於夜間會搭配動態燈光秀，經瞭解該燈光秀係民間公司所贊助，每年需電費約1,000萬美元，惟其燈光秀所帶動的週邊效益，已高於所付出之成本。目前我國僅有部分橋梁引進夜間燈光展示，尚無動態燈光表演，建議未來亦可考量引入民間贊助之概念，充分展現橋梁之美，以帶動觀光效益。



圖 51 新海灣大橋 LED 燈具及夜間燈光秀

本次參訪舊金山金門大橋及新海灣大橋，係獲得金門大橋管理局及加州交通管理局之熱情接待，除透過詳細簡報說明兩座橋梁營運及建造維修過程外，更能透過實地參訪，瞭解電子收費系統及橋梁規劃設計過程之重要思索項目，對於我國目前正推動電子收費及建造淡江大橋而言，確實屬於難能可貴的經驗。

藉由本次的參訪，已充分交換兩國對於前述公路建設及營運之看法與相關經驗，也更讓參訪者體會到我國當前所推動的交通建設，除有助於提升國人對於行的便利性外，也同時能讓其他國家瞭解到我國當前重要交通建設的發展情形，有助於提升我國能見度，這次參訪確實有效達成原先設定的目標。



金門大橋



海灣大橋

圖 52 參訪單位互贈紀念品

伍、心得與建議

一、心得

- (一) 本次參加ITS世界年會雖然只有短短的幾天，然而透過參與爭取2019年世界年會的主辦權以及圓桌會議，除積極向國際展現我國ITS相關發展成果外，同時也汲取其他國家之許多寶貴經驗，有助於未來持續推動ITS之各項措施。
- (二) 本次於ITS世界大會之行程安排，除爭取主辦權及圓桌會議外，更重要的在於聽取世界級汽車營運廠商及通訊廠商對於ITS未來發展的看法，同時藉由技術參訪，更能於最短時間內概略了解各國ITS發展之情形及相關技術，並取得相關寶貴資訊，確實是一個各國互相學習及交流的平台。
- (三) 從這次ITS世界大會推動及展示的內容來看，近幾年本部各單位對於ITS方面的投入及成果，與其他各國官方管理單位的展示成果方向與概念，基本上是相同的，尤其在公共運輸整合服務及資訊提供、先進交通管理系統、電子收費系統等各方面，多能與其他國家並駕齊驅，值得給予我國交通管理部門實質肯定。當各國的發展與日俱進的同時，未來我國應該更積極整合既有資源，以創造更優質的ITS使用環境。
- (四) 本次參訪舊金山金門大橋及新海灣大橋，除實地瞭解目前該橋梁收費系統之演變外，更學習到營運面的處理模式，例如教育民眾如何轉換使用電子收費等。另一座新橋梁的建設，除有賴政府與施工單位之細心規劃外，更需要民眾的支持，從新海灣大橋的興建過程，更能深刻體驗到全民參與的重要性。藉由前述參訪經驗，確可做為我國推動政策之重要參考。

二、建議

- (一) 此次參與過程發現，ITS領域的發展除需要透過整合，例如於交通及資訊部門，方能創造更大之產值及應用空間。另外，在目前身處於巨量數據之時代，任何重要的數據都可透過轉化及分析，

創造更多的延伸應用，這點的確值得我國多加思索及深入研究，以期創造更大的營運價值。

- (二) 這次我國ITS協會於會場設有展覽攤位，介紹我國於ITS方面的各項成果，除本部外僅有台北市政府交通局參與展出，建議其他機關或單位，能多提出ITS發展成果參與展出，以擴大官方參與。另一方面，國外成果及經驗仍有許多值得我國借鏡及學習之處，非常值得持續派員參與，以做為未來推動及發展ITS各項建設之參考。
- (三) 目前我國正持續執行計程電子收費政策及規劃淡江大橋，建議本次國外的營運及規劃經驗，可提供相關單位做為政策研議之參考，藉由提升全民參與之概念，提升民眾對於政策的支持度。
- (四) 我國已踏出爭取2019年ITS世界大會主辦權的第一步，建議後續國內各機關及產業，應更積極推動爭取主辦權，並積極預為準備及規劃各項參訪行程，一但當我國於2015年順利取得2019年ITS世界大會主辦權時，才能讓世界看見我國美好且具深度的一面。