

97-50-0177

出國報告（出國類別:其他）

參加 2008 年美國運輸研究委員會 第 87 屆年會報告

服務機關:交通部運輸研究所

姓名職稱:張益城研究員

派赴國家:美國

出國期間:97 年 01 月 11 日至 01 月 20 日

報告日期:97 年 03 月 18 日

參 加 2008 年 美 國 運 輸 研 究 委 員 會 第 87 屆 年 會 出 版 報 告

著 者：張益城

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：臺北市敦化北路 240 號

網 址：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 97 年 3 月

印 刷 者：承亞興企業有限公司

版（刷）次冊數：初版一刷 30 冊

定 價：100 元

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：50 含附件：無

報告名稱：參加 2008 年美國運輸研究委員會第 87 屆年會報告

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

張益城/交通部運輸研究所/綜合技術組/研究員/02-23496874

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：97 年 1 月 11 日至 1 月 20 日

出國地區：美國

報告日期：97 年 3 月 18 日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：美國運輸研究委員會（TRB）、運輸研究發展主軸

內容摘要：

美國運輸研究委員會（Transportation Research Board）每年於華府特區（Washington D.C.）舉辦之年會暨研討會為全世界運輸領域最大規模之學術與運輸實務經驗交流會議，本所為該委員會團體會員，為吸取新知並與各界交流，每年均會編列預算派員參加。今年第87屆年會估計有近1萬5千人由全世界各地報名參加，總共有逾1,000場次超過3,000篇論文發表，實為各界吸收運輸研究及實務經驗資訊之最佳場合。本次參加美國運輸研究委員會第87屆年會，除了瞭解美國運輸領域產、官、學、研過去1年的研究成果並獲知該委員會未來發展之主軸方向外，亦能知悉世界各國之發展重點，當可作為國內進行相關研究之參考並保持與國際接軌。今年年會焦點議題（Spotlight Sessions）為「運輸發展之合作關係（Partnership for Progress in Transportation）」，總共有超過65場次各相關議題之研討會及座談會，針對過去及最近全球運輸界內外合作關係之需要及潛在問題等，邀集各界提出報告並交換經驗，有關推動的經驗有助於國內未來相關議題之借鏡。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網

目 錄

	頁次
一、前言	1
二、行程概要	3
三、年會概況	5
四、此行關注議題	25
五、當地運輸系統考察紀要	32
六、心得與建議	48

圖目錄

	頁次
圖 3-1 大會報到/註冊.....	6
圖 3-2 大會專題演講及主席餐敘公告.....	7
圖 3-3 海報會議場景.....	7
圖 3-4 各類別座談會、研討會場次及發表論文篇數統計圖 ...	11
圖 3-5 各類別座談會、研討會場次及發表論文篇數前 10 名統計 圖	11
圖 3-6 成果展覽場地主要入口 (Marriott Wardman Park Hotel 會 場)	13
圖 3-7 成果展覽場景 (一) —展示分區出入口及方向指示 ...	14
圖 3-8 成果展覽場景 (二) —攤位佈設概況.....	14
圖 3-9 成果展覽場景 (三) —研究計畫出版品靜態展示	15
圖 3-10 成果展覽場景 (四) —公路鋪面資料蒐集系統動態展示	15
圖 3-11 成果展覽場景 (五) —駕駛人眼睛偵測系統 (防止打瞌 睡) 動態展示.....	16
圖 3-12 與美國聯邦公路總署 (FHWA) 陳玄仁博士合影.....	16
圖 4-1 高齡化社會運輸課題相關研討會場景 (一)	26

圖 4-2	高齡化社會運輸課題相關研討會場景 (二)	26
圖 4-3	交通資訊以動態圖形方式提供之範例	28
圖 4-4	美國公路安全手冊 LOGO	31
圖 4-5	美國公路安全手冊主要內容分項	31
圖 5-1	華盛頓特區捷運系統路線圖	33
圖 5-2	華盛頓特區聯合車站	34
圖 5-3	隆納雷根國家機場 (Ronald Regan National Airport) 捷運 站月台景觀	34
圖 5-4	隆納雷根國家機場 (Ronald Regan National Airport) 捷運 停靠站示意圖	35
圖 5-5	舊金山 BART 路網圖	39
圖 5-6	舊金山市傳統街車	40
圖 5-7	舊金山市替代能源公車	40
圖 5-8	舊金山市地面纜車	41
圖 5-9	舊金山市地面纜車站牌和內部機件	41
圖 5-10	舊金山市中心區 Muni 路線圖	42
圖 5-11	舊金山市區捷運網 Muni Metro	42
圖 5-12	Muni 驗票機與轉乘	43
圖 5-13	舊金山市傳統街車無障礙月台	43

圖 5-14	Muni 站牌與優先號誌	44
圖 5-15	舊金山 Caltrain 路線圖	45
圖 5-16	Caltrain 自動售票機與驗票機	46
圖 5-17	Caltrain 列車外觀	46
圖 5-18	舊金山 Caltrain 列車內部上層	47

表目錄

	頁次
表 2.1 行程概要表	4
表 3.1 2008 年美國運輸研究委員會第 87 屆年會大會議程...	6
表 3.2 各類別會議場次及發表論文篇數統計.....	10
表 4.1 第二階段策略性公路研究計畫 (SHRP2) 研究課題與重點	29
表 5.1 華盛頓特區捷運系統單程票價一覽表.....	35
表 5.2 華盛頓特區捷運通行證及說明	36
表 5.3 華盛頓特區公車通行證及說明	37

一、前言

美國運輸研究委員會 (Transportation Research Board) 係隸屬於美國國家研究協會 (National Research Council) 的一非營利性私人機構，其設立宗旨主要為國家科學學院 (National Academy of Science) 及國家工程學院 (National Academy of Engineering) 提供有關運輸研究方面之服務，同時藉由引導重要研究、促進資訊傳播和鼓勵研究成果的實際執行等方式來推動運輸發展和進步，並且透過近 200 個範圍涵蓋各種運輸領域的常設技術委員會 (technical committee) 和專案小組 (task force) 的運作，以出版及傳播項各項研究成果和技術報告、管理研究計畫、進行重大運輸政策研究、以及舉辦全球性的年會等方式來達成其目標。

美國運輸研究委員會成立於 1974 年，其前身依次為 1920 年成立的國家公路研究督導委員會 (National Advisory Board on Highway Research) 及 1925 年改制的公路研究委員會 (Highway Research Board)。該委員會之組織架構共分為 A、B、C、D、E 等 5 個部門及海洋運輸委員會 (Marine Board)，其中：

1. A 部門 (Technical Activities Division)：專責辦理各項研討會及工作會議等活動的技術部門。
2. B 部門 (Studies and Information Services Division)：主管研究與資訊服務。
3. C 部門 (Administration and Finance Division) 負責行政管理與財務工作。
4. D 部門 (Cooperative Research Programs Division) 負責辦理合作研究計畫。
5. E 部門 (Special Programs Division) 則主管各項專案計畫。
6. 海洋運輸委員會 (Marine Board)：主管有關港埠、內陸水運之規劃與環境有關之研究計畫。

每年約有近 5 千位公私部門和學界的專家學者們，為相關的運輸研究貢獻心力，其主要經費來源係為各州政府的運輸局、其他政府機關、以及各類運輸相關協會或個人的共同贊助。

美國運輸研究委員會的中心任務是藉由研究及有關從業人員的互動與進行的各項研究，促進運輸界研究之創新與進步，並且鼓勵研究結果的推動實施。除了在美國國會及政府相關單位的要求下，主導運輸政策的特別研究以及維運網路上的政府運輸研究資訊外，並且負責舉辦每年吸引超過 1 萬名美國國內外運輸專業人士參加的年會。本次年會即為第 87 屆年會，會議的地點仍依慣例於美國華府 (Washington D.C.) 舉行，舉辦時間則依舊安排於嚴冬旅遊淡季的一月中旬舉辦；由於有各界總共超過 3,000 篇的論文在此發表，因此，會議地點一如往例，分別於 Marriott Wardman Park Hotel (2660 Woodley Road)、Omni Shoreham Hotel (2500 Calvert Street) 以及 Hilton Washington Hotel (1919 Connecticut Avenue) 3 處舉行，以便容納超過 1,000 場次之研討會與座談會，以及近 100 項由各公、民營單位舉辦之研究成果展覽，提供與會者獲得最新資訊的機會，對國內運輸研究與實務的發展有相當之助益，非常值得相關單位派員前往觀摩學習。

本所是國內負責運輸領域相關議題的主要政府研究單位之一，為充分了解國外相關議題的近期研究成果與最新研究發展趨勢並參與各項運輸學術研究之互動，每年均於奉准後編列預算由運輸計畫、工程、安全、經營管理、資訊及綜合技術等 6 個不同研究領域的業務組中，依實際業務需要指派有關業務同仁參與此一盛會。

二、行程概要

美國運輸研究委員會第 87 屆年會依往例於美國華府舉行，會議期間為民國 97 年 1 月 13 日（週日）至 1 月 17 日（週四），為期 5 天，其中主要之成果展示及相關研討會議大致於 1 月 15 日前舉行。

本次出國安排自 97 年 1 月 11 日下午由臺北出發，因臺灣無直飛華府班機乃安排中華航空（China Airlines）直飛紐約班機，並由班機中途停留點—安哥拉治入境美國，於晚上飛抵紐約後，再直接轉搭美國航空（American Airlines）國內線班機於同一日午夜直抵華府。

隔天 1 月 12 日雖為會議開始前 1 日，惟當天下午本次主會場已經開放報到並已有局部攤位展出，可開始蒐集相關資訊並熟悉場地概況。1 月 13 日至 15 日為本屆年會的重點期間，各焦點議題有關之研討會與座談會，以及所有的成果展均在此期間內舉行，故此 3 天為參與本屆年會有關活動的主要時間，期間除出席相關研討會議並參觀成果展外，亦蒐集有關美國運輸研究委員會之研究計畫資訊，同時亦抽空考察華府當地的運輸系統與行人系統。

此外，有鑑於舊金山地區多元大眾運輸系統極具特色，且配合返國機位之安排，本次出國回程乃順道規劃考察舊金山地區大眾運輸系統與行人系統之運作，以供國內相關案例推動之參考。最後，於 1 月 19 日凌晨從舊金山搭機返國並於 1 月 20 日凌晨返抵桃園國際機場。相關行程安排詳如表 2.1 所示。

表 2.1 行程概要表

預計日期	起訖地點	工作項目
97年1月11日(五)	臺北→紐約	啟程，至紐約轉機
97年1月11日(五)	紐約→華盛頓 DC	抵達華盛頓 DC
97年1月12日(六) 97年1月14日(一)	華盛頓 DC	1. 考察當地運輸系統與行人系統 2. 出席研討會、蒐集及購買書籍與報告
97年1月15日(二)	華盛頓 DC→舊金山	傍晚飛抵舊金山
97年1月16日(三) 97年1月18日(五)	舊金山	考察當地運輸系統與行人系統
97年1月19日(六) / 20日(日)	舊金山→臺北	返國。1月19日凌晨出發，1月20日凌晨抵達桃園機場。

三、年會概況

本次年會共接受全世界超過 3,000 篇的研究論文，並分別於 Marriott Wardman Park Hotel、Omni Shoreham Hotel 及 Hilton Washington Hotel 等 3 處會場共超過 1,000 個場次的研討會與座談會中舉行；其中包含特別為年會主辦單位標示了屬於本次會議的焦點議題 (Spotlight Sessions)：「運輸發展之合作關係 (Partnership for Progress in Transportation)」，該焦點議題計有超過 65 場次各相關議題之研討會及座談會，針對過去及最近全球運輸界內外合作關係之需要及潛在問題等，邀集各界提出報告並交換經驗，有關推動的經驗有助於國內未來相關議題之借鏡。

此外，本屆年會尚包括相當多場次之講習會 (Workshops)、研討會 (Seminars)、與作者面對面討論的海報會議 (Meet-the-Author Poster Sessions)、各學門執行小組會議 (Executive Panel Meetings)、各小組委員會主席會議 (Committee Chairpersons Meetings) 及相當多的攤位及成果展示區 (Exhibitions)，內容相當多，一般均選擇有興趣了解或與承辦業務有關或可參與討論之場次參加，因為所有場次超過 1,000 場且分佈於 3 大旅館會場，為利眾多參與者規劃及搜尋場次，TRB 主辦單位如同往年般設計了一套相當好用的搜尋程式供與會者使用並有免費巴士接送往返各會場。其中，海報會議 (Poster Session) 部分，係由獲選刊登之論文作者將其論文重點，以 2~4 頁海報方式張貼於規定地點看板上，並於年會安排的特定時段於張貼地點親自解說並與聽眾達成面對面的互動。由於聽眾可以直接與作者作充分的討論與雙向交流，因此互動效果極為良好，已成為年會重要的辦理型式之一。本屆年會海報會議可以發現來至中國大陸的相關研究論文很多，可見中國大陸對本年會之重視與對運輸研究的投入。

有關本屆年會之相關議程如表 3.1 所示，相關活動概況照片如圖 3-1~圖 3-3。



圖 3-2 大會專題演講及主席餐敘公告

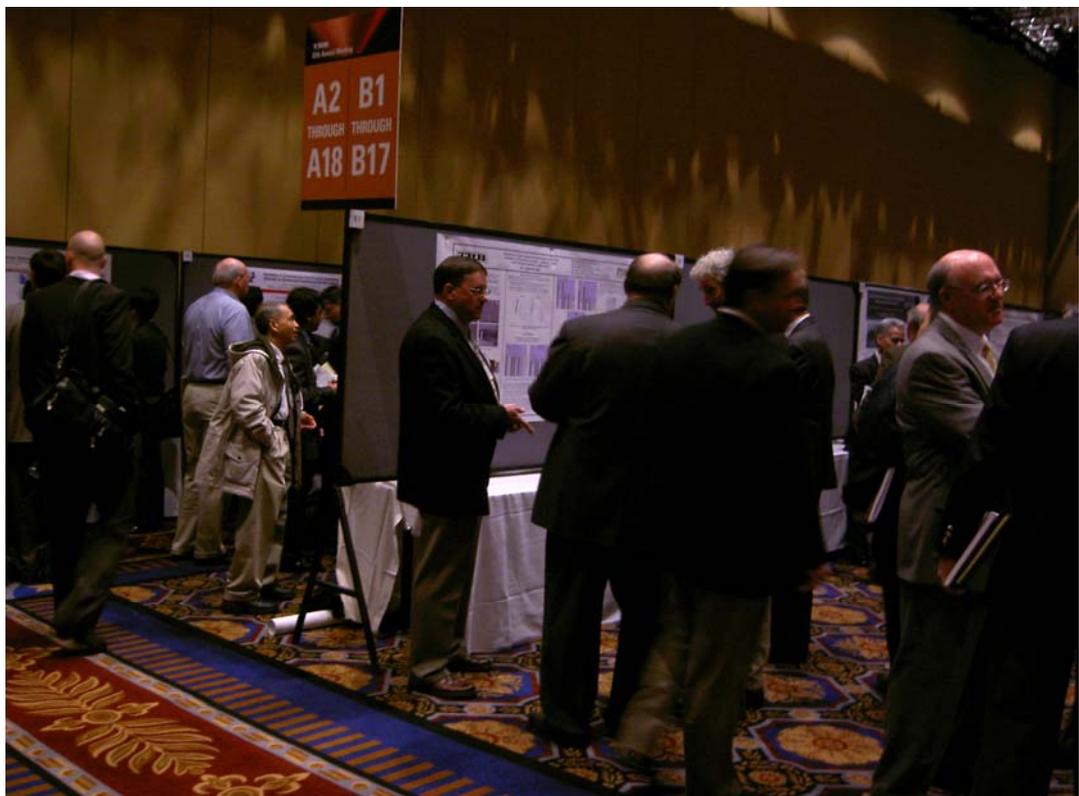


圖 3-3 海報會議場景

3.1 主要議題與會議地點

本屆年會約有來自全世界超過 400 個組織團體參加，會議期間將針對運輸研究方面各種有關議題進行研討，所進行之會議超過 1,000 個場次，各有關議題與會議地點之分配大致與往年相同：

1. Marriott Wardman Park Hotel

- (1) 瀝青混凝土材料 (Bituminous Materials)
- (2) 水泥混凝土材料 (Concrete Materials)
- (3) 施工 (Construction)
- (4) 設計 (Design)
- (5) 土壤及地工材料 (Geology and Earth Materials)
- (6) 法律資源 (Legal Resources)
- (7) 養護 (Maintenance)
- (8) 維運 (Operations)
- (9) 鋪面管理 (Pavement Management)
- (10) 行人及騎士 (Pedestrian and Cycles)
- (11) 鐵路 (Rail)
- (12) 鋪面保育 (Roadway Pavement Preservation)
- (13) 安全 (Safety)
- (14) 土壤力學 (Soil Mechanics)
- (15) 結構 (Structures)
- (16) 用路人 (Users)

2. Omni Shoreham Hotel

- (1) 航空 (Aviation)
- (2) 設計 (Design)
- (3) 貨運系統 (Freight Systems)
- (4) 土壤及地工材料 (Geology and Earth Materials)
- (5) 海運 (Marine)
- (6) 鋪面管理 (Pavement Management)
- (7) 軌道 (Rail)
- (8) 結構 (Structures)

(9) 運輸政策 (Transportation Policy)

(10) 卡車運輸 (Trucking)

3. Hilton Washington Hotel

(1) 資料與資訊系統 (Data and Information Systems)

(2) 環境與能源 (Environment and Energy)

(3) 國際活動 (International Activities)

(4) 環境與公共運輸法律資源 (Legal Resources: Environmental, Transit)

(5) 管理與領導 (Management and Leadership)

(6) 行人 (Pedestrian)

(7) 公共運輸與渡輪 (Public Transportation and Ferries)

(8) 研究與教育 (Research and Education)

(9) 社經與文化議題 (Social, Economic, and Cultural Issues)

(10) 系統規劃、政策與程序 (Systems Planning, Policy, and Process)

(11) 稅制與財政 (Taxation and Finance)

(12) 運輸政策 (Transportation Policy)

(13) 旅次分析方法 (Travel Analysis Methods)

整體而言，道路與公路工程方面之議題主要集中於 Marriott Wardman Park Hotel，軌道、海空運、貨運等議題集中於 Omni Shoreham Hotel，至於政策、分析方法、社經議題則集中於 Hilton Washington Hotel。如此的安排可以分別集中與會者可能有意參與之領域，減少往來各會場間之奔波；而本年度重點議題：「運輸發展之合作關係 (Partnership for Progress in Transportation)」，則在三個會場中均有相關之議題進行研討或座談。

本屆年會各類別會議場次與發表論文篇數統計如表 3.2 及圖 3-4。由圖表可知，除今年度的焦點議題場次外，最熱門的議題仍集中於營運 (Operation)、安全 (Safety)、旅次分析方法 (Travel Analysis Methods)、鋪面管理 (Pavement Management)、資料與資訊系統 (Data and Information Systems)、系統規劃、政策與程序 (Systems Planning, Policy, and Process)、運輸政策 (Transportation Policy) 等項議題，如圖 3-5 所示。

表 3.2 各類別會議場次及發表論文篇數統計

類別	座談會 場次	研討會 場次	合計 場次	發表 論文篇數
Aviation	1	32	33	26
Bituminous Materials	0	31	31	66
Concrete Materials	0	17	17	32
Construction	3	20	23	40
Data & Info. Systems	1	58	59	148
Design	2	40	42	84
Environment & Energy	2	23	25	78
Freight Systems	4	38	42	78
Geology & Earth Materials	2	25	27	52
International Activities	1	17	18	39
Legal Resources	0	5	5	15
Maintenance	6	45	51	91
Management and Leadership	0	8	8	16
Marine	2	13	15	36
Operations	6	113	119	375
Partnerships	0	20	20	36
Pavement Management	4	62	66	161
Pedestrians & Cycles	1	33	34	76
Public Transportation & Ferries	0	65	65	122
Rail	2	23	25	51
Research & Education	0	3	3	7
Roadway Pavement Preservation	1	5	6	10
Safety	5	116	121	333
Security	0	6	6	15
Social, Economic, Cultural Issues	1	26	27	69
Soil Mechanics	1	38	39	91
Structures	5	37	42	79
Systems Planning, Policy & Process	0	51	51	136
Taxation & Finance	0	34	34	67
Transportation Policy	1	55	56	125
Travel Analysis Methods	1	92	93	271
Trucking	0	12	12	21
Users	0	10	10	28

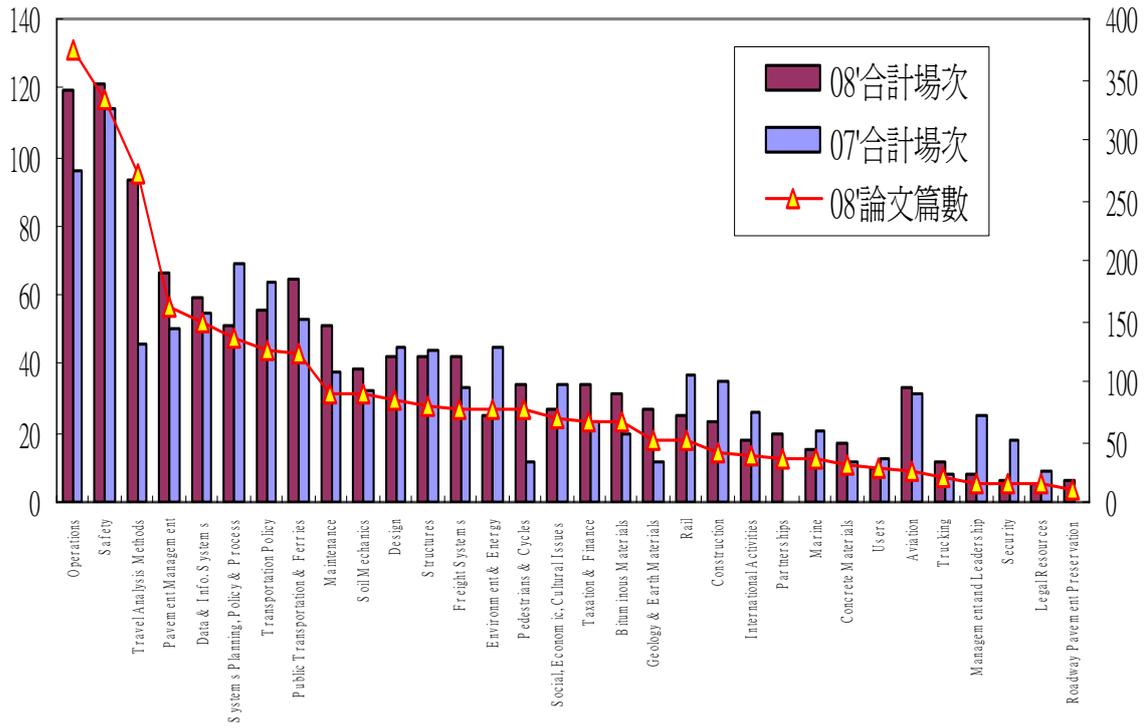


圖 3-4 各類別座談會、研討會場次及發表論文篇數統計圖

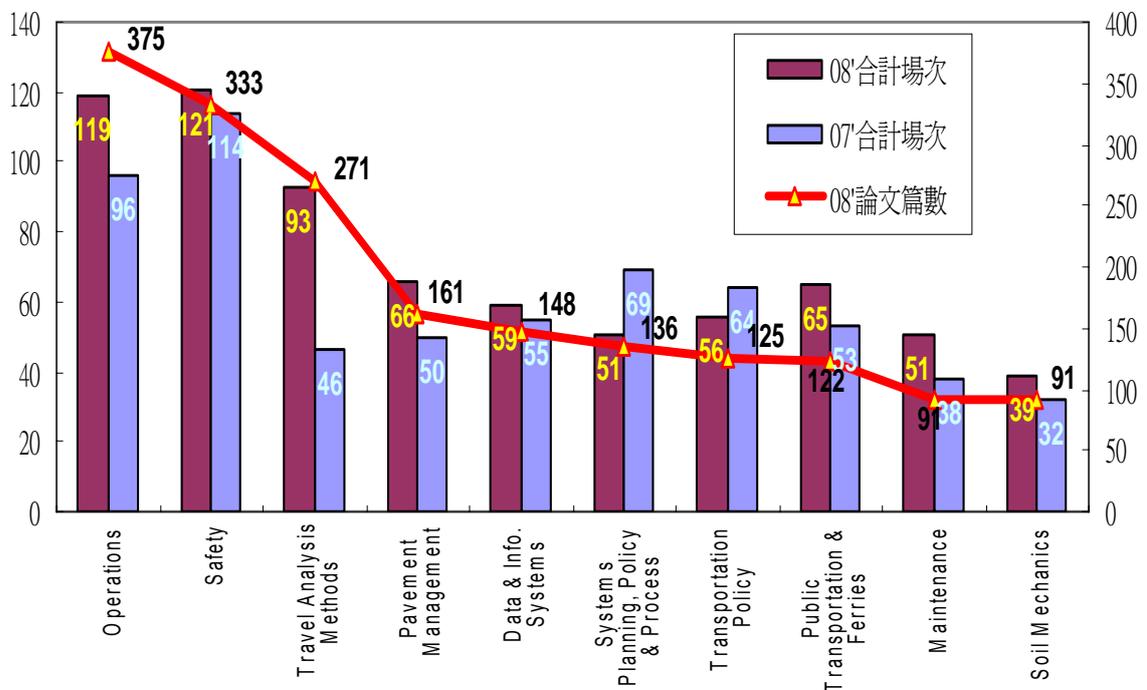


圖 3-5 各類別座談會、研討會場次及發表論文篇數前 10 名統計圖

3.2 成果展覽

依大會提供之資料說明，本屆成果展覽為首次於 TRB 年會集合商業性的展覽，而且此展覽為 TRB 年會教育計畫（educational program）之一部分。每年 TRB 年會所同步舉辦之成果展覽，雖然頗為壯觀與多樣化，但因參展之單位必須為 TRB 的贊助者或資助會員，故一向偏重在政府公部門為主（如表 3.3），惟從本屆展覽所展示的部分成果可以看出，有關的研究成果已逐漸納入商業性考量。本此展出內容主要包括：出版品、合作研究計畫、運輸研究資訊服務（TRIS）、創新且值得深入分析之計畫（IDEA），以及第二階段之策略性公路研究計畫（SHRP 2）等之研究成果或資訊。

本屆成果展覽主要參與展出之單位包括：

1. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
2. American Friends of the Alexander von Humboldt Foundation
3. American Transportation Research Institute (ATRI)
4. Citizens for Rail Safety
5. Diesel Technology Forum
6. District of Columbia Department of Transportation
7. European Conference of Transport Research Institute (ECTRI)
8. Federal Highway Administration (FHWA)
9. Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA)
10. Federal Railroad Administration (FRA)
11. Federal Transit Administration (FTA)
12. LTAP Clearinghouse
13. The National Academies
14. National Transportation Safety Board (NTSB)
15. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

16. National Work Zone Safety Informational Clearinghouse
17. Pennsylvania Department of Transportation
18. Research and Innovative Technology Administration (RITA)
19. Transportation Research Board
20. US Army Corps of Engineers
21. Virginia Transportation Research Council (VTRC)

藉由參觀各個參展單位的攤位以及收集其所提供的書面資料，以及與相關研究人員互動，可以充分了解美國政府運輸部門最新之研究成果與未來研究領域走向，對於國內研究單位欲與國際同步或接軌時之一手資訊獲得極為重要。有關本屆成果展覽活動相關照片如圖 3-6~圖 3-11 所示。

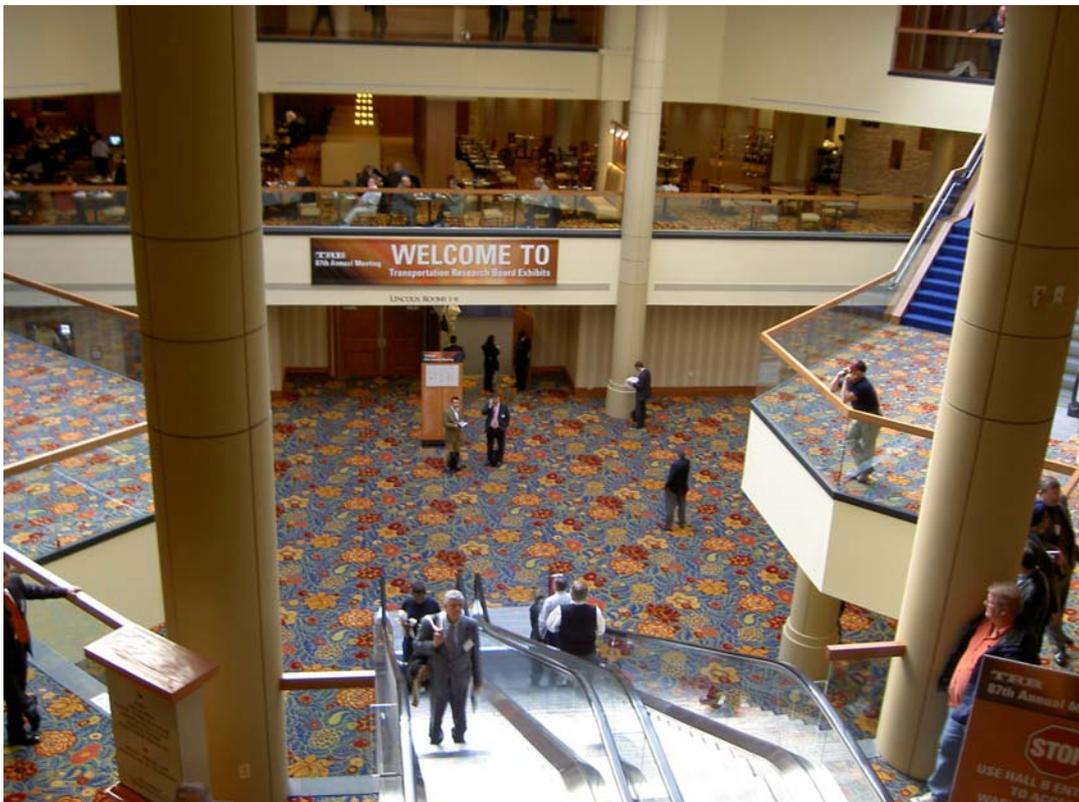


圖 3-6 成果展覽場地主要入口 (Marriott Wardman Park Hotel 會場)



圖 3-7 成果展覽場景（一）—展示分區出入口及方向指示



圖 3-8 成果展覽場景（二）—攤位佈設概況



圖 3-9 成果展覽場景（三）—研究計畫出版品靜態展示



圖 3-10 成果展覽場景（四）—公路鋪面資料蒐集系統動態展示



圖 3-11 成果展覽場景 (五) 駕駛人眼睛偵測系統 (防止打瞌睡) 動態展示



圖 3-12 與美國聯邦公路總署 (FHWA) 陳玄仁博士合影

3.3 學術委員會活動

美國運輸研究委員會所屬的各個學術委員會亦於年會期間同時舉辦其各自獨立的委員會議（Committee Meetings），除了該學術委員會的委員得以參加外，絕大多數之場次亦允許大會與會人員蒞場旁聽，可以了解該委員會一年來的主要活動以及未來一年擬進行研究的方向與重點。由於各種學術委員會數量極多，幾乎重要或令人感興趣之運輸議題都個別成立了相對的學術委員會來加以主導，歸納其主要技術活動（Technical Activities）包括下列幾群：

1. 運輸政策與組織（Policy and Organization Group）
 - (1) 管理與領導（Management and Leadership Section）
 - (2) 運輸政策（Transportation Policy）
 - (3) 研究與教育（Research and Education Section）
 - (4) 資料與資訊系統（Data and Information Systems Section）
2. 規劃與環境（Planning and Environment）
 - (1) 運輸系統政策、規劃與程序（Management System Policy, Planning and Process Section）
 - (2) 旅運分析方法（Travel Analysis Methods Section）
 - (3) 環境與能源（Environment and Energy Section）
 - (4) 社會、經濟與文化議題（Social, Economic, and Culture Issues Section）
3. 設計與施工（Design and Construction）
 - (1) 設計（Design Section）
 - (2) 鋪面管理（Pavement Management Section）
 - (3) 結構物（Structures Section）
 - (4) 施工（Construction Section）
 - (5) 瀝青（Bituminous Materials Section）

- (6) 混凝土 (Concrete Section)
- (7) 地質與土壤特性 (Geology and Properties of Earth Materials Section)
- (8) 土壤力學 (Soil Mechanics Section)
- 4. 運輸設施之營運、安全與維護 (Operation and Maintenance)
 - (1) 營運 (Operation Section)
 - (2) 維護 (Maintenance Section)
- 5. 法律資源 (Legal Resources)
- 6. 系統使用者 (System Users)
 - (1) 安全 (Safety Section)
 - (2) 使用者績效 (Users Performance Section)
 - (3) 行人與腳踏車 (Pedestrians and Cycles Section)
- 7. 公共運輸 (Public Transportation)
- 8. 軌道 (Rail)
- 9. 貨運系統 (Freight Systems)
- 10. 空運 (Aviation)
- 11. 海運 (Marine)

3.4 本屆年會焦點議題

本年焦點議題在討論「運輸發展之合作關係 (Partnership for Progress in Transportation)」，共有超過 65 場次的研討會及座談會，針對過去及最近全球運輸界內外合作關係之需要及潛在問題等交換經驗。各場次主題如下：

- 1. 敏感性分析與有效的政府財政管理：停止痛苦與增加利得 (Context-Sensitive Solutions and Managing Effective Public Involvement : Stop the Pain and Increase the Gain)
- 2. 鐵路設施分享使用之估算與管理 (Measuring and Managing the

Shares Use of Rail Infrastructure)

3. 運輸規劃與環境分析之整合 (Integration of Planning and Environmental Analysis in Transportation)
4. 運輸組織之轉型 (1) : 建設和維持關聯網 (Transforming Transportation Organizations, Part 1 : Building and Sustaining Relationship Networks)
5. 運輸組織之轉型 (2) : 決策執行與資料合作 (Transforming Transportation Organizations, Part 2 : Strategic Executive and Data Partnerships)
6. 運輸部門之減碳 : 國際對於全球氣候變遷之努力 (Cutting Carbs in the Transportation Sector : International Efforts to Address Global Climate Chang)
7. 你要成為一位運輸專家 (So You Want to be A Transportation Professional)
8. 環境公平的含義 : 污染排放、道路與土地使用之衝突、道路定價 (Environmental Justice Implications : Emissions, Land Use-Roadway Conflicts, and Road Pricing)
9. 回顧與前瞻 : 美國運輸設施危機 (Looking at the Past and Planning for the Future : U.S. Transportation Infrastructure Crisis)
10. 能源和氣候變遷之合作發展 (Evolving Partnerships in Energy and Climate Change)
11. 都市貨運與經濟發展之關聯 (Freight Votes with Its Feet : Connection of Urban Freight and Economic Development)
12. 合作研究之創新 : 描繪新領域 (1) ~ (3) (Innovative Research Partnerships : Charting New Territory, Part1~Part3)
13. 新法則、新伙伴 : 減輕銀行業務之內省 (New Rules, New Partners : Inside Look at Mitigation Banking)
14. 交易的道德標準 : 公私合作協議 (Ethic of the Deal : Negotiating

Public-Private Partnership Agreements)

15. 整合氣候變遷與自然力於無縫多運具運輸系統之營運 (Integrating Climate Change and Weather into seamless Multimodal Transportation Systems Operations)
16. 機場民營化：回顧與前瞻 (Airport Privatization : A Look Back, A look Ahead)
17. 環境管理工作之合作關係 (Partnership in Environmental Stewardship)
18. 設計之合作關係：設計良好的運輸設施對提昇社區的作用 (Partnership in Design : Role of Well-Designed Transportation Facilities in Enhancing Communities)
19. 運輸投資與擁擠費：大眾運輸於擁擠管理的角色 (Transit Investment and Congestion Pricing : Roundtable of Transit Role in Congestion Management)
20. 計畫發展中設計訓練的合作關係 (Partnering Among Design Disciplines in Project Development)
21. 運輸通訊概念 (Communicating Transportation Concepts to the Public)
22. 全國運輸學者 (National Part Transportation Scholars)
23. 對暴風雪的合作關係：科羅拉多、紐約與賓夕法尼亞州的經驗 (Partnering to Respond to the Perfect Snowstorm : Colorado, New York, and Pennsylvania Experiences)
24. 運輸相關路權議題 (Transportation-Related Right-of-Way Issues)
25. 生態與人文管理之合作關係：運用地理空間工具與實作來推動執行運輸安全法案 (Partnerships Toward Ecological and Cultural stewardship : Application of Geospatial Tools and Practices to Implement SAFETEA-LU)
26. 主動式車道管理：來到高速公路不再遙遠 (Actively Managed Lanes : Coming to Freeway Near You!)

27. 公路設施維護：保護這些投資建設（Highway Infrastructure Preservation : Protecting the Investment）
28. 貨運村與整合式後勤中心：綜合運輸與經濟發展之結合（Freight Villages and Integrated Logistics Centers : Combing Intermodal Activity and Economic Development）
29. 公部門管理、私部門管理與公私合作之平衡（Public Management, Private Management, and Public-Private Partnerships : Striking a Balance）
30. 公私合作方式與傳統方法之比較研究：技術、方法與工具之評估（Comparison of Public-Private Partnership Approaches to Traditional Methods : Valuation Techniques, Methods, and Tools）
31. 改善公路安全計畫：進度報告（Strategic Highway Safety Plans: Status Report）
32. 運輸系統中公私合作之執行議題（Executive Issues in Transportation Public-Private Partnerships）
33. 推動有效的都市合作來降低擁擠（Forging Effective Urban Partnerships to Reduce Congestion）
34. 城市運輸、通勤運輸與鐵路貨運服務之資產分配合作關係（Partnerships to Improve Shared Assets of Intercity, Commuter, and Freight Rail Service Providers）
35. 多重運具間行人與擅自進入者議題（Intermodal Pedestrian and Trespass Issues）
36. 芝加哥鐵路規定（Railroad Coordination in Chicago）
37. 機場與航空器之適合性（1）：空域的挑戰（Airport and Aircraft Compatibility, Part 1: Airside Challenges）
38. 機場與航空器之適合性（2）：航站和其他挑戰（Airport and Aircraft Compatibility, Part 2: Terminals and Other Challenges）
39. 與美國運輸部對話：聯邦運輸政策與計畫之改革（Dialogue with the

U.S. Department of Transportation: Reforming Federal Transportation Policies and Programs)

40. 促進公私合作的制度協議 (1) : 單一的制度協議 (Institutional Arrangements to Advance Public-Private Partnerships, Part 1: Unique Institutional Arrangements)
41. 促進公私合作的制度協議 (2) : 維護公眾利益 (Institutional Arrangements to Advance Public-Private Partnerships, Part 2: Protecting the Public Interest)
42. 區域大眾運輸規劃與土地使用之協調 (Coordination of Transit, Regional Transportation Planning, and Land Use)
43. 實施公路建設之整合 (Implementing Vehicle Infrastructure Integration)
44. 於進出受限環境下，有效的緊急處理回應中心之規劃 (Planning for and Providing Effective Emergency Response in an Access-Restricted Environment)
45. 建築物之合作關係：運輸決策過程中吸引外部愛好者 (Building Partnerships: Engaging External Audiences in Transportation Decision Making)
46. 有關都市規劃組織的政府法令 (State Statutes Dealing with Metropolitan Planning Organizations)
47. 公私合作計畫中的建設管理議題 (Construction Management Issues in Public-Private Partnership Projects)
48. 國家公園運輸的敏感性設計與解決方案 (Context-Sensitive Design and Solutions for Transportation in National Parks)
49. 都市型態、建設環境與活絡的交通行為：組合連結 (Urban Form, Built Environment, and Activity-Travel Behavior: Making the Connection)
50. 自行車與行人整合之敏感性分析 (Integrating Bicyclists and

Pedestrians in Context-Sensitive Solutions)

51. 35W 州際橋樑計畫：緊急情況之設計-興建 (Interstate-35W Bridge Project: Design-Build in an Emergency)
52. 機場土地使用協調規劃的最新發展 (Recent Developments in Airport Land Use Compatibility Planning)
53. 未來的都市規劃組織：全國性的研討會結果 (Future of Metropolitan Planning Organizations: Results and Implications of a National Conference)
54. 公園與公有土地內運輸的合作關係 (Partnerships for Transportation in Parks and Public Lands)
55. 設計、興建：改變我們工作方式 (Design-Build: Changing the Way We Do Businesses)
56. 海港的公私合作關係 (Public-Private Partnerships at Seaports)
57. 地方與全州的安全資料協調計畫 (Local and Statewide Coordination in Safety Data Programs)
58. 貨運資料之合作關係 (Freight Data Partnerships)
59. 部落與州、地區運輸機構的合作關係 (Tribal Partnering with State and Regional Transportation Agencies)
60. 大都市中貨物運輸與土地使用利害關係者之衝突管理 (Managing Conflicting Freight Transportation and Land Use Interests in Large Cities)
61. 貨物資料使用者論壇：收集全國起迄資料的選擇 (Freight Data Users Forum: Options for Collecting National Origin-Destination Data)
62. 成功的促進公路工程合作關係：加速鋪面測試的成功 (Successful Partnerships to Advance Highway Engineering: Accelerated Pavement Testing Pays Off)
63. 都會交通預測：目前工作與未來方向－國家研究院運輸研究委員會報告 (Metropolitan Travel Forecasting: Current Practice and Future

Direction-Report from the Transportation Research Board of the National Academies)

值得一提的是，有鑑於氣候變遷引發之溫室氣體減量的相關課題已經成為全球最重視的議題，因此美國運輸研究委員會已決定將 2009 年第 88 屆年會的焦點議題設定為「**運輸、能源及氣候變遷 (Transportation, Energy, and Climate Change)**」，目前已開放各界研提有關計畫並廣徵研究論文。由於本年會已是全球運輸界一致公認的最重要活動之一，預計屆時將有來至全球各地之運輸專業人士，針對此一議題進行廣泛且深入的研討，同時大會應該也會舉辦有關的活動或成果展覽，因此後續值得進一步注意。

四、此行關注議題

4.1 高齡化社會運輸課題

由於生活品質與醫療水準的進步，人類的壽命愈來愈長，但是長壽的結果，卻無可避免生、心理上的退化所帶來的種種對日常生活食衣住行的影響。聯合國所屬世界衛生組織針對此一現象就曾提出一個全球公認的定義：當高齡人口到達總人口的 7%，即步入所謂的「高齡化社會」。

由於「高齡化社會」對人類的影響在可預見的未來將愈來愈明顯，也將愈來愈重要，例如健康照顧成本攀升、退休對經濟的衝擊、日常生活設施與服務的需求（包括通訊、住宅、社區營造與服務，以及運輸）等。因此，本屆年會在主會場（Marriott Wardman Park Hotel）四個最大的研討會場地中即提供一個專供高齡化社會運輸問題研討之用（如圖 4-1 與圖 4-2）。而參與本議題相關研討會之各界與會代表均一致認為此一「高齡化社會」所引發的各種現象與問題（包含運輸問題），將在本世紀成為除溫室氣體減量外，影響人類生活與社會發展最重要也最迫切需要面對的一個課題。

本屆年會有多篇發表問題指出高齡化社會運輸問題的嚴重性，例如美國於二次世界大戰後（1946-1964）曾爆發嬰兒潮，依美國人口普查局（Census Bureau）推計結果，2005 年全美 65 歲以上人口約有 36.8 百萬人，但於 2030 年時，65 歲以上人口將超過 70 百萬人，其影響所及包括運輸旅次產生的模式、駕駛行為及駕駛人輔助人機介面等都將面臨重大影響。此外，荷蘭預計於 2030 年時，全國將有 25% 的人口超過 65 歲，並將使得肇事之汽車駕者發生嚴重受傷的總數將從 11.8% 升高至 18.4%（+7%），顯示出高齡化社會的駕駛安全問題。



圖 4-1 高齡化社會運輸課題相關研討會場景（一）



圖 4-2 高齡化社會運輸課題相關研討會場景（二）

反觀國內，依據我國內政部統計處的統計，台灣地區 65 歲以上人口，於 82 年已達總人口 7%，至 96 年 6 月底止，甚至已逾 230 萬人，佔全國人數的 10.1%。另依經建會「台灣地區 95 年至 140 年人口推計」結果，台灣地區 65 歲以上人口比例至 105 年將增為 13%，之後快速上升，115 年達 20.6%，至 140 年達 37%。其中，75 歲以上屬老老人口占 65 歲以上人口比例，將由 95 年的 42% 增至 140 年的 54%。顯示未來 10~20 年內國內即將面臨嚴重的高齡化社會的各種運輸問題，實必須遵循世界潮流，及早針對各種可能發生的運輸問題加以因應。

歸納本屆年會中各界所提出來有關高齡化社會的運輸特性與問題，大致如下：

1. 身心特性方面

- (3) 視力及聽力退化。
- (4) 反應較遲鈍（反應時間長）。
- (5) 行動不方便（步行速度慢、易疲勞、平衡感差）。
- (6) 自卑、自暴、自棄、自怨、自憐、自大、自傲、嫉忿、失落感、不安全感....。

2. 旅次型態

- (1) 必須工作更長時間（退休時間延後）。
- (2) 增加更多的社交/戶外活動。
- (3) 調整個別活動時間表以避開晨峰時間。
- (4) 增加選擇住在低都市化地區（較年輕的高齡者）或高都市化地區（較老的高齡者）。

3. 駕駛人輔助人機介面

- (1) 以圖形替代文字。
- (2) 使用不一樣的圖形。
- (3) 訊息及圖形的顏色。
- (4) 訊息閃爍與動畫。
- (5) 文字安排（字體大小、排列位置與順序、陰影、縮寫）。
- (6) 語音。

(7) 振動。

(8) 防撞偵測、自動煞車.....。

圖 4-3 即為交通資訊以動態圖形方式提供之範例。



圖 4-3 交通資訊以動態圖形方式提供之範例

4.2 第二階段策略性公路研究計畫 (Strategic Highway Research Program, SHRP 2)

美國的高速公路、快速道路、地區道路與街巷等公路系統總長度超過 390 萬英哩，擔負全國 90% 旅運與 84% 貨運功能，為經濟、運輸的重要命脈。為加速改善公路安全、擁擠等問題，TRB 委員會於 2006 年推動執行第二階段之策略性公路研究計畫 SHRP 2，此為短期的專案調查研究計畫，重點放在安全、更新、可靠與容量等與 4 個焦點課題上，各課題的研究重點如表所示。

表 4.1 第二階段策略性公路研究計畫 (SHRP2) 研究課題與重點

課題	重點
安全 	由駕駛行為研究切入，了解預防或降低車禍事故嚴重性的方法
更新 	由設施破壞最小、生命週期最長切入，研究快速設計與施作的方法以處理設施老化問題
可靠 	由事故管理切入，包括降低事故次數、事故發生的管理、事故的回應處理與事故嚴重度的降低等，來改善公路擁擠問題，提昇公路的可靠度
容量 	整合運輸、經濟、環境與社區活動等需求，規劃、設計新的運輸容量

1988 至 1993 推動的第 1 階段策略性公路研究計畫 SHRP，主要在改善冬季公路維護作業與柔性鋪面產品的革新，SHRP 2 同樣基於顧客決策導向，除在 SHRP 的基礎上持續研究外，並有以下特點：

- 以系統觀點處理公路需求問題。
- 開放非傳統公路相關領域的研究。
- 清楚揭示公路研究與技術發展的依賴關係。

SHRP 2 計畫由 TRB 的國家研究協調會 (National Research Council) 主導，美國運輸部、美國公路運輸協會 AASHTO 等共同合作執行。依據 SAFETEA-LU 法案，經費自 2009 年起編列 4 年經費計 2 億零 5 百萬美元執行。

透過目的的、短期的與結果導向的研究，SHRP 2 將發展出改善公路系統 4 大課題的建議程序、操作方法與應用工具，未來研究成果可能被地方政府、州政府或聯邦政府定為標準、指導原則或建議手冊，值得國內持續關切了解。

4.3 公路安全和人因研究課題

自 2000 年起 TRB 進行公路安全手冊 HSM(Highway Safety Manual) 的訂定工作，參與計畫者除 TRB 會員外，尚包括 AASHTO、FHWA、ITE 等，HSM 目的在提供道路規劃、設計、營運、維護等各階段，安全面向的全面驗證檢核工具。在本次年會的委員會議(Committee Meetings)中，並規劃有獨立的場次，就 HSM 目前推動情形進行報告，在展覽場中也看到 HSM 階段性成果的展示。

依據官方網站所公佈 HSM 第 1 版的內容包括以下幾個部份，第 1 版預定於 2009 年完成，值得國內密切注意。

第 1 章：簡介和綱要 (Part I – Introduction and Fundamentals)

第 2 章：知識庫 (Part II – Knowledge)

第 3 章：預測方法 (Part III – Predictive Methods)

第 4 章：道路系統安全管理 (Part IV – Safety Management of a Roadway System)

第 5 章：安全評估 (Part V – Safety Evaluation)

配合 HSM 計畫的推動，許多重要的分項計畫，也由各相關單位負責進行中。例如 HSM 第 2 章知識庫內，即涵括由 TRB 主導的改善全國公路安全系列研究計畫 NCHRP (National Cooperative Highway Research Program)；而第 3 章預測方法主要涵括由 FHWA 安全研究小組研發的互動式公路安全設計模式 IHSDM (Interactive Highway Safety Design Model)；第 4 章道路系統安全管理所應用的路網安全評估軟體 SafetyAnalyst；以及因應運輸系統和車輛智慧化發展，衍生公路安全應考量的人因工程 (特別是人機介面) 課題，所進行的人因工程指導方針研訂 (Human Factors Guidelines) 等。



Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM), by Office of safety, FHWA

圖 4-4 美國公路安全手冊 LOGO



Crash Prediction
Module



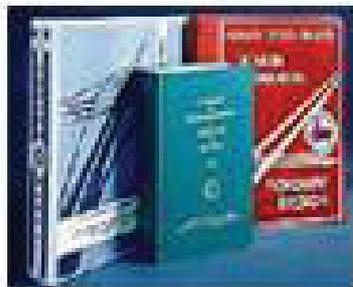
Design Consistency
Module



Driver/Vehicle
Module



Intersection
Review Module



Policy Review
Module



Traffic Analysis
Module

圖 4-5 美國公路安全手冊主要內容分項

五、當地運輸系統考察紀要

5.1 華盛頓特區捷運系統

美國運輸研究委員會年會每年之舉辦會場均位於 Marriott Wardman Park Hotel、Omni Shoreham Hotel 及 Hilton Washington Hotel 等三個知名飯店。其中，Marriott Wardman Park Hotel 及 Omni Shoreham Hotel 剛好位於華盛頓特區捷運系統紅線的「Woodley Park-Zoo」站附近，因此基本上若能透過捷運系統前往此兩個會場都相當方便。

基本上整個華盛頓特區具有相當便利、安全、潔淨且現代化的捷運系統，有關捷運系統路網圖如圖 5-1 所示，一共有紅（Shady Grove ~ Glenmont）、橘（Vienna/Fairfax-GMU ~ New Carrollton）、黃（Huntington ~ Gallery Palace/Chinatown）、藍（Franconia-Springfield ~ Addison Road/Seat Pleasant）及綠（Branch Ave. ~Greenbelt）等五條路線，各路線間共設有八個轉運點，可以方便地於各路線間進行轉乘；路線上亦設有 Park and Ride 的停車場與大眾運輸轉運站（MARC），其中位於市區中心的聯合車站（Union Station）為一與區域通勤鐵路銜接之車站（如圖 5-2 所示）；此外，對於搭乘飛機到華盛頓特區的旅客，藍線與黃線均於隆納雷根國家機場（Ronald Regan National Airport）設有停靠站，如圖 5-3 及 5-4 所示，各捷運停靠站與機場間以一空中走廊相連接，相當方便。

華盛頓特區捷運系統四通八達的路網幾乎涵蓋市區各主要據點，各車站清晰明顯的標示和路線的顏色區隔讓所有使用者易於辨識及搭乘，其營運時間在平常日（週一至週五）為上午 5 時起至午夜 12 時，週五及週六則延長至隔日凌晨 3:00 開出末班車，特定假日（例如元旦、開國紀念日、勞動節、感恩節...等）則延至早上 7 時才開始營運。另外，車站內同樣禁止飲食及吸煙。

M System Map **Legend**

- Red Line • Glenmont to Shady Grove
- Orange Line • New Carrollton to Vienna/Fairfax-GMU
- Blue Line • Franconia-Springfield to Largo Town Center
- Green Line • Branch Avenue to Greenbelt
- Yellow Line • Huntington to Mt Vernon Sq/7th St-Convention Center

Station • Service
 Metro Rail • Commuter Rail
 Transit Station • Parking



- No Smoking
- No Eating or Drinking
- No Animals (except service animals)
- No Audio or Video Devices (without earphones)
- No Litter or Spitting
- No Dangerous or Flammable Items

Detailed neighborhood maps are available as handouts, as backlit displays on each station mezzanine and on Metro's Web site (www.wmata.com) under Using Metro—maps/stations—Neighborhood Street Map from StationMasters Online.

圖 5-1 華盛頓特區捷運系統路線圖



圖 5-2 華盛頓特區聯合車站



Station platform [north] Control tower Terminal BC [east] Terminal B platform

圖 5-3 隆納雷根國家機場 (Ronald Reagan National Airport)
捷運站平台景觀

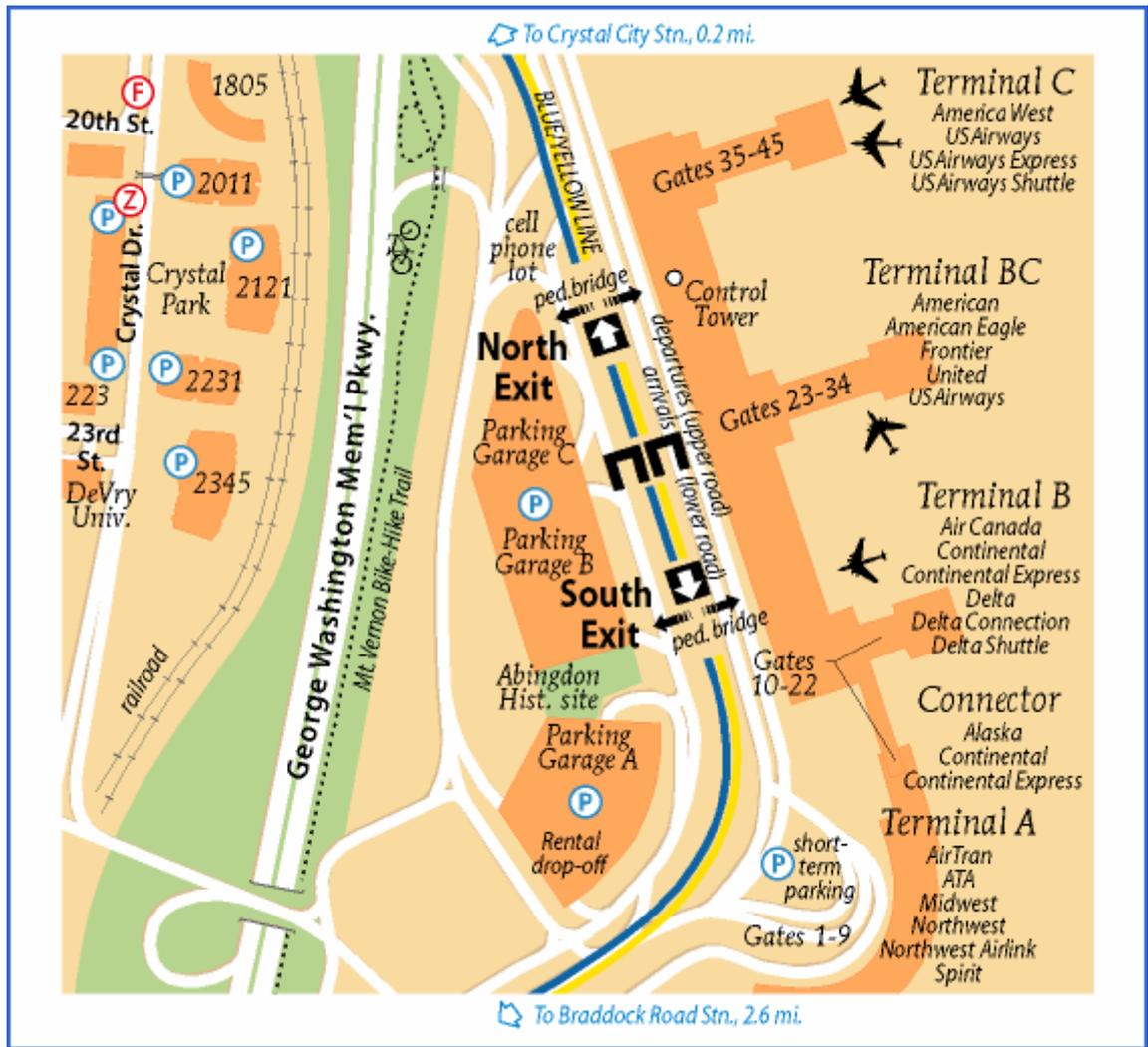


圖 5-4 隆納雷根國家機場 (Ronald Reagan National Airport) 捷運停靠站示意圖

1. 票種與費率

在票種與費率方面，華盛頓特區捷運系統單程票價依尖離峰時段，分別為 1.35 美元至 4.50 美元不等（如表 5.1），5 歲以下孩童可隨成人免費搭乘，但每趟至多兩位，至於殘障人士或 65 歲以上年長者則為半價。

表 5.1 華盛頓特區捷運系統單程票價一覽表

一般時段 (平常日早上 9:30 以前、下午 3:00-7:00, 及凌晨 2:00 以後)	減價時段 (其他時間)
1.65 元 (至少)	1.35 元 (至少)
4.50 元 (至多)	1.85 元 (中途點)
—	2.35 元 (至多)

一般來說，捷運費率會依搭乘時間及距離而有不同，從上午 5 時至 9 時 30 分，下午 3 時至 7 時，及凌晨 2 時以後為一般時段，其他時間則為減價時段。各車站內皆設有自動售票機，可購買任意面額（如 5 美元、7.5 美元或 10 美元等）的票卡（farecard），如單次購買 20 美元或更高面額的車票，則可獲得票面價值增加 10% 的票卡。當旅客在搭乘捷運時，若使用票卡的票面價值低於該趟運費，則可利用車站內的售票機以舊卡充值並換取新票卡。

除了單程票以外，華盛頓特區捷運系統另有 3 種在特定條件下可無限制搭乘的票證（Metrorail pass），其票價與相對應之使用條件如表 5.2 所示。

表 5.2 華盛頓特區捷運通行證說明

票種名稱	價格（美元）	使用條件
1 日票	7.8	1 天內不限搭乘里程及次數，但平常日僅能在上午九時三十分以後使用
7 日短程票	26.4	連續 7 天內不限搭乘次數，但僅適用於減價時段，且單趟價格不得超過 2.65 美元，否則需另外支付差額
7 日票	39	連續 7 天內不限搭乘時段及次數

2. 轉乘措施

華盛頓特區捷運系統總共在 42 個車站都設有停車場，以提供旅客停車轉乘服務，平常日可視需要以每小時或每日為單位計價，其中每日收費依地點之不同收取 4.25 至 4.75 美元不等，在假日則可供免費停放。此外，在平常日的上午 10 時至下午 2 時間，及每日晚間 7 時以後，自行車可隨旅客進入捷運車廂，搭乘捷運後如需再轉乘公車，則可利用捷運車站內設置的機器取得單張轉乘券（transfer），即可於 2 小時內抵付一部份的公車票款。

5.2 華盛頓特區公車系統 (Metrobus)

華盛頓特區擁有超過 300 條的公車路線，實為捷運系統可及範圍外，另一項十分便利的大眾運輸工具，其營運時間依路線而有所不同，但大多數的公車站牌上都附有路線圖及班表。

1. 票種與費率

華盛頓特區的公車票價於一般路線 (Regular routes) 為 1.25 美元，快速路線 (Express routes) 為 3 美元，5 歲以下孩童可隨成人免費搭乘，但與捷運系統一樣每趟不得超過兩位，至於殘障人士及 65 歲以上年長者搭乘任何路線則僅需 0.6 美元。由於在華盛頓特區搭乘公車需上車購票且無法找零，為免除需自備足夠零錢之不便，旅客可於各售票點預購代幣 (token)，亦可購買類似捷運系統，效期為 1 至 7 天不等的各種票證 (Metrobus pass)，其票價與相對應之使用條件如表五所示。此外，學生亦可購買票價 20 美元，可無限次搭乘公車及捷運系統的月票。

表 5.3 華盛頓特區公車通行證及票冊

票種名稱	價格 (美元)	使用條件
1 日票	2.5	1 天內可無限次搭乘一般路線公車，但快速路線僅能折抵 1.1 元票款
週票	10	1 週內可無限次搭乘一般路線公車，快速路線僅能折抵 1.1 元票款
老殘週票	5	1 週內可無限次搭乘所有路線公車，但必須持有特定證件方得購買此票種
28 日票	40	連續 28 天內可無限次搭乘一般路線公車，快速路線僅能折抵 1.1 元票款
28 日快速票	70	連續 28 天內可無限次搭乘所有路線公車

此外，另有兩種可同時使用於公車和捷運系統的週票，分別為售價 20 美元，在一週內可無限次搭乘所有路線公車，並可在減價時段搭乘單趟價格 1.75 美元以內的捷運路線，否則需支付差額的短程票，和另一種售價 30 美元，可無限次搭乘所有路線公車及捷運系統的週票。

2. 轉乘措施

旅客搭乘一般路線公車皆可享有免費轉乘另一趟一般路線公車的優惠，如需轉乘快速路線公車，則需支付 0.9 美元的票價差額，轉乘方式僅需在上車時向司機索取轉乘卷即可，其使用之有效時間亦為兩小時。

5.3 舊金山大眾運輸系統

舊金山地區大眾運輸系統發展已有相當的歷史，主要可分為灣區捷運系統、市區大眾運輸系統以及通勤鐵路系統等部份，依不同的交通旅次需求，可選擇不同的設施服務，各系統的特色與說明如下。

1. 灣區捷運系統 BART (San Francisco Bay Area Rapid Transit District)

灣區捷運系統的歷史，可追溯至 1946 年因大量人口遷移東灣，使得往返灣區二岸大量交通旅次需求問題待解決，經過相當時日的規劃、協商與財源籌措，終於 1964 年動工興建，1972 年起正式營運，為舊金山市與灣區包括奧克蘭、理奇蒙、Millbrae 等其他城市連結的重要運輸系統。BART 的路網圖如圖 5-5，包含紅、黃、藍、橙、綠 5 條路線，總長 104 英哩，計 43 座車站，平常日每日服務近 34 萬旅次。



圖 5-5 舊金山 BART 路網圖

2. 市區大眾運輸系統 Muni (San Francisco Municipal Railway)

舊金山市區大眾捷運系統由舊金山市鐵道局 (San Francisco Municipal Railway, 簡稱 Muni) 營運管理，該單位成立於 1912 年，為美國歷史最久的大眾運輸機構之一，2002 改隸於舊金山運輸署 SFMTA (San Francisco Municipal Transportation Agency)，服務範圍涵蓋舊金山與鄰近城郡，平均每日服務超過 55 萬旅次。

Muni 車隊整合了傳統街車 (Historic streetcars)、現代輕軌 (modern light rail vehicles)、柴油公車 (diesel buses)、替代能源公車 (alternative fuel vehicles)、無軌電車 (electric trolley coaches) 與饒富觀光勝名的地面纜車 (cable cars) 等，相當多元，如圖 5-6 至圖 5-9。

Muni 的路線分佈相當綿密，總計服務 80 條路線，90% 站距在 2 個街廓距離內，市中心區路線如圖 5-10，市區捷運網如圖 5-11，各系統間路線、票證完全整合，旅客 3 小時內憑轉乘卷即可不限次數免費轉乘，可謂相當方便。



圖 5-6 舊金山市 傳統街車



圖 5-7 舊金山市 替代能源公車



圖 5-8 舊金山市地底纜車



圖 5-9 舊金山市地底纜車站牌和內部機件

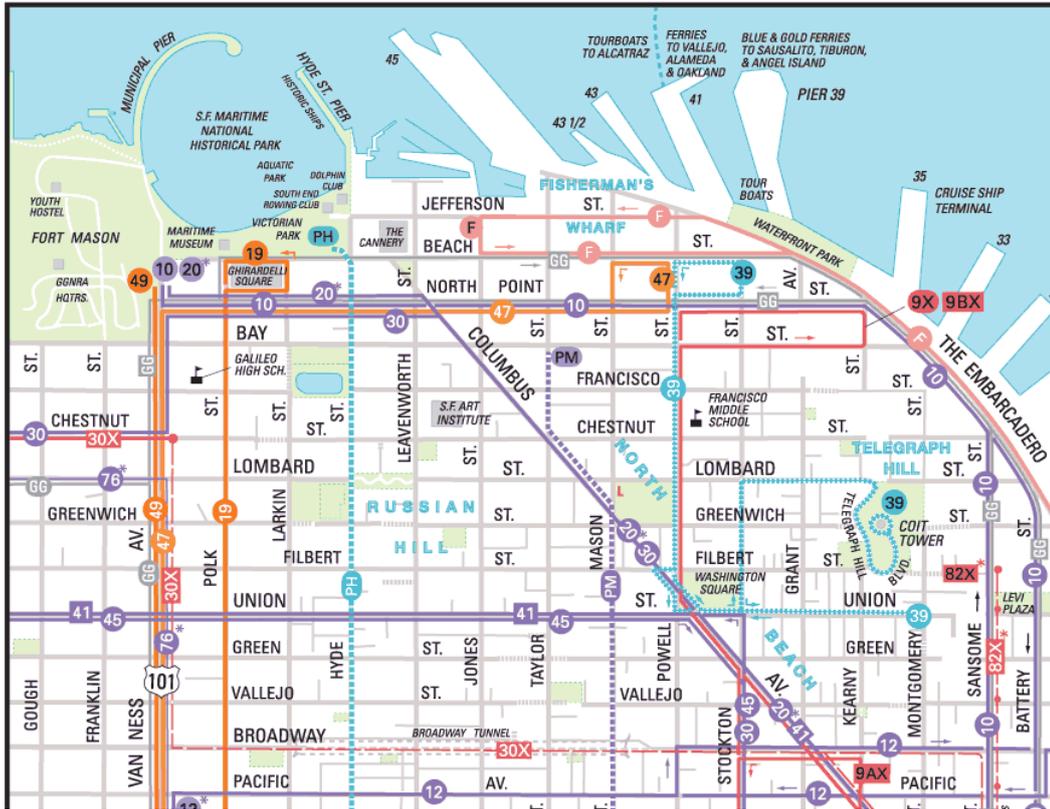


圖 5-10 舊金山市中心區Muni路線圖

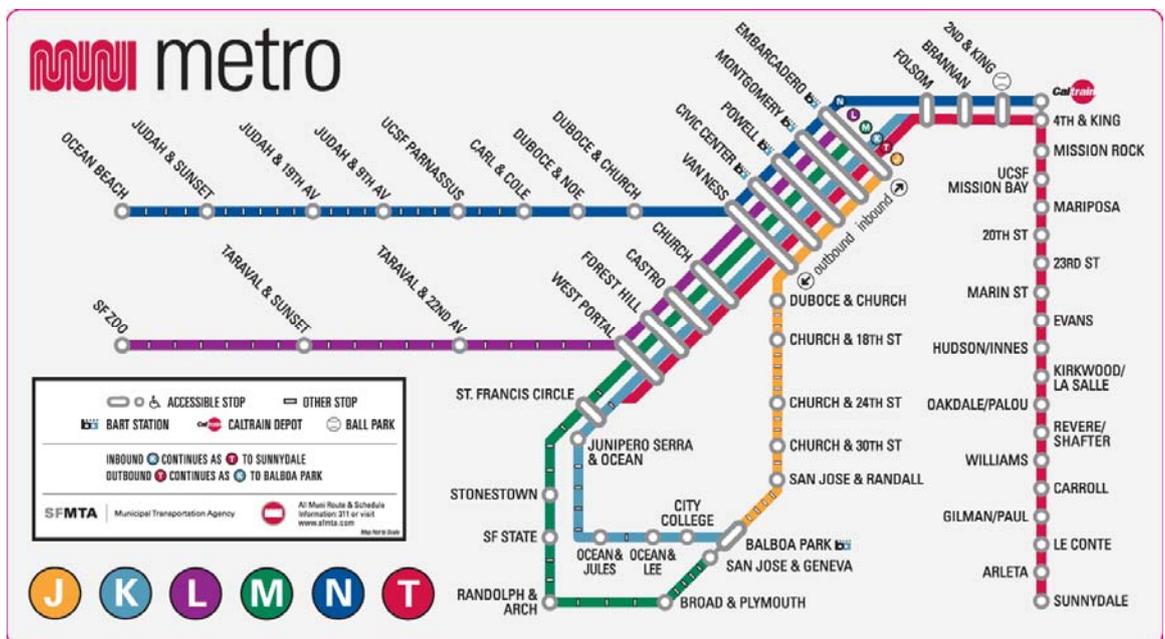


圖 5-11 舊金山區捷運網 Muni Metro



圖 5-12 Muni 驗票機與轉乘



圖 5-13 舊金山市傳統街車無障礙平台



圖 5-14 Muni 站牌與優先標誌

舊金山市傳統街車、電車採架空線供電方式，部份街道上空縱橫交錯許多電纜線，加上原本都市地形起伏變化即很大，形成極具特色的都市天際線景觀。

在無障礙設施方面，雖然部份系統（如傳統街車）佈設年代較早，設置當時並未考慮到周延的無障礙設施（如圖 5-13），惟隨著服務品質提昇的需求，在部份的車站可見到後續增加的無障礙月台，在既有道路路權空間與設施配置限制下，可以看到舊金山市大眾運輸營運者 Muni 於各項設施改善的用心。

至於饒富觀光勝名的地面纜車（cable cars），其歷史可追溯至 1869 年來自英國電纜世家的 Andrew Smith Hallidie，目睹一場因陡坡上負載過重的馬車翻覆事件，造成 5 匹馬當場死亡，而引發其興建地面纜車的念頭。1873 年第 1 座纜車正式試行致今，已逾 130 年歷史，如今，cable car 已不再擔負輸運功能，反而成為觀光客隨著鈴鐺響聲回憶歷史的最愛。惟其行經路段產生的噪音與振動問題，對兩旁住家勢必造成相當影響，觀光與居住品質如何平衡，對當地政府而言應是極大的挑戰。

3. 通勤鐵路系統 Caltrain

通勤鐵路 Caltrain 佈設於 Peninsula 走廊，服務舊金山至 Gilroy，1863 年營運至今，已逾 145 年。Caltrain 路線長度 77 英哩，計 34 座車站，平常日每日服務約 2 萬 8 千旅次。系統進出採 proof-of-purchase 制度，進出月台並無驗票管制，唯若乘客被查到無票上車，將會被科以高額罰

緩。圖 5-15 為舊金山 Caltrain 路線圖，圖 5-16 為 Caltrain 自動售票機與驗票機。

Caltrain 列車採雙層設計，外觀如圖 5-17、內部如圖 5-18，上層兩側均佈設有單排坐位與走道，空間較為狹窄，緊急狀況時如何逃生可能是需要特別關切的問題。

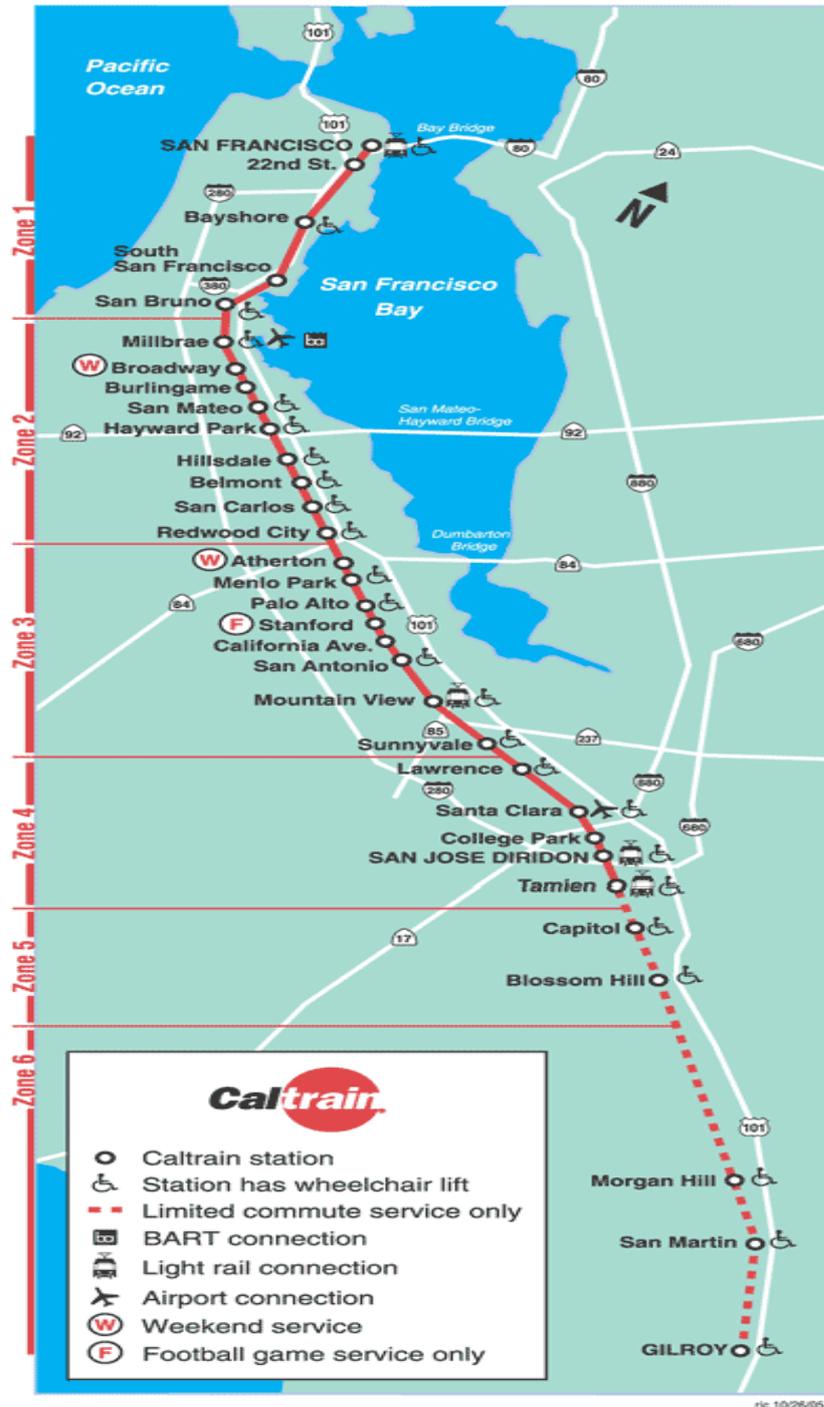


圖 5-15 舊金山 Caltrain 路線圖



圖 5-16 Caltrain 自動售票機與驗票機



圖 5-17 Caltrain 列車外觀

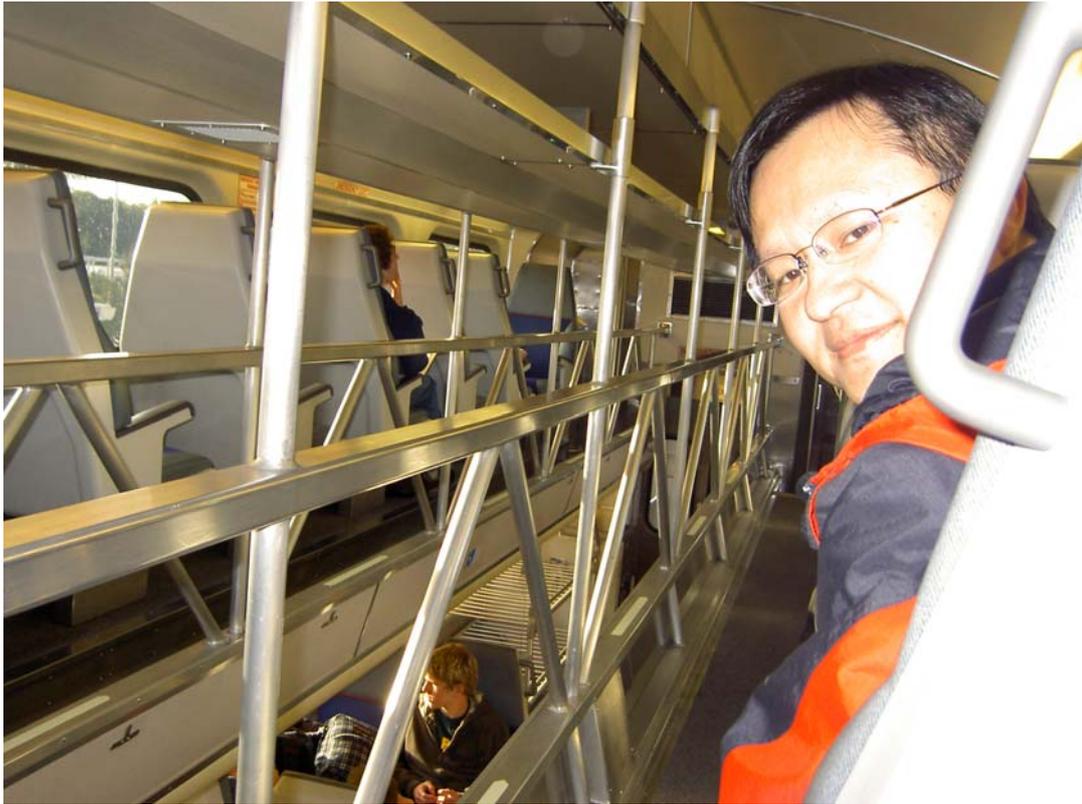


圖 5-18 舊金山 Caltrain 列車內部上層

六、心得與建議

6.1 心得

1. 美國運輸研究委員會年會於每年 1 月份定期舉辦，其內容涵蓋運輸領域各層面議題，部分計畫並相當具有前瞻性，因此該年會已是全球運輸界一致公認的最重要活動之一。而年會期間均會吸引來自世界各國政府運輸相關部門、民間機構及學術單位等產、官、學、研單位人員合計超過 1 萬名的代表參加，並且會透過對各相關議題之運輸研究成果的發表與研討進行交流。本次召開的第 87 屆年會即有超過 3,000 篇相關論文發表，而且其所舉辦之研究成果展覽亦超過 100 項，對於研究心得交換與新觀念與思維啟發實有相當的助益，同時對於本所未來研究方向具有正面意義。
2. 本屆年會中，針對焦點議題各與會者紛紛提出有關過去及最近全球運輸界內外合作關係之需要及潛在問題等之看法與經驗，該焦點議題計有超過 65 場次各相關議題之研討會及座談會，針對過去及最近全球運輸界內外合作關係之需要及潛在問題等，邀集各界提出報告並交換經驗，有關推動的經驗有助於國內未來相關議題之借鏡。所提運輸部門於 21 世紀會面臨的挑戰暨有關議題與經驗，對於國內運輸部門目前面臨之各項挑戰，提供了前瞻的思考方向，具有相當之參考價值。
3. 運輸發展將愈來愈強調不同領域間之合作關係，尤其有關運輸與能源及環境之相關議題，將是未來 10 年最主要也最急迫之研究主軸，而本屆年會也已預告 2009 年第 88 屆年會的焦點議題將是「**運輸、能源及氣候變遷 (Transportation, Energy, and Climate Change)**」。
4. 高齡化社會運輸問題，將是未來除溫室氣體減量議題外，影響整體運輸發展的另一個急迫且重要之課題。其中，從高齡用路人身心特性、旅次型態分析、交通資訊發佈、駕駛人輔助系統、安全防護…等，都亟需進一步探討。
5. 透過先導計畫的研究，有助於確認研究領域與整體發展架構：例如美國 TRB 的「第二階段之策略性公路研究計畫 (SHRP 2)」，歐洲

European Road Transport Research Advisory Council 的 ERTRAC Strategic Research Agenda。

6. 透過立法可確保運輸安全政策的推動與執行：例如美國 2005 年 8 月 the Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users (SAFETEA-LU)。
7. 人因研究的國際規範進展與本土化議題，是值得後續關注與深入研究的課題。
8. 華府及舊金山 2 大都市多元化大眾運輸系統的服務各具特色，著實令人印象深刻，尤其路線綿密，幾乎涵蓋市區各主要據點，而且其清晰明顯的標示和顏色區隔，輔以超過 300 條的公車路線、票證系統的整合及完善的轉乘措施，除了提供當地民眾便捷的大眾運輸服務外，亦為所有美國運輸研究委員會年會參與代表最佳的運具選擇。其中，所提供之限時轉乘制度與合理票價，對於不趕時間的背包客而言，更是節省運輸成本的最佳方式，頗值得學習。

6.2 建議

1. 美國運輸研究委員會年會為全球運輸界最重要的國際性學術活動之一，不僅議題內容豐富，更是一個與全球各運輸有關領域專業人員面對面互動的最好機會，為維持本所相關研究得以符合世界潮流，並且吸取最新的運輸研究新知，建議未來在出國經費許可的情況下應持續派員報名參加，尤其 2009 年年會的焦點議題已設定為「運輸、能源及氣候變遷 (Transportation, Energy, and Climate Change)」，參與年會將可以與全球進行經驗交流，因此建議甚至應該編列或流用更多的預算派員與會。
2. 中國大陸近年來積極參與 TRB 年會，不論在參與人數或發表論文篇數方面，均顯示其對此年會的重視。反觀國內，報名參與 TRB 年會者仍以學校教授及博士班研究生為主，政府部門僅有本所指派乙員代表參加且出國預算逐年減少。雖然從研究的內容與經驗來看，中國大陸目前仍不足以對國內相關研究造成直接威脅，但以其近年來積極投入的情況，卻仍值得國內加以警惕。建議國內運輸部

門各界應多多發表論文，適時展現我國於運輸相關領域之研究成果，拓展我國之國際能見度並與國際進行接軌。

3. 本屆年會中發表之論文超過 3,000 篇，為節省經費、減少紙本文件印刷過程之缺漏並減少紙張之耗用，以達到環保之目的，大會如同往年特將所有發表論文錄製於光碟片（DVD），於報到時發給每位與會代表，同時亦在會場內設置多處即時查詢系統，提供最新之會議進行相關資訊，實可提供國內舉辦類似大型研討會議等相關活動之參考。
4. 高齡化社會的運輸在未來將逐漸形成嚴重且迫切需要面對的問題，不論是運輸規劃中有關旅次特性的分析、運輸工程中有關無障礙設施的設計、運輸安全中有關安全防護及交通標誌與號誌設計、運輸經營與管理中有關大眾運輸及商用運輸之運輸服務，以及運輸資訊中有關資訊發佈之方式與內容型式等，建議應及早考量高齡者之身心特性的需要並研提相關計畫進行研究，以能因應高齡化社會運輸時代之來臨。
5. 美國雖然被認為是一個「公路系統國家」，但從華盛頓特區與舊金山多元化的大眾運輸系的推動發展結果，仍然有許多值得國內學習的地方。其中，在不同運具間之票證整合與轉乘制度著實最令人印象深刻。反觀國內「鼓勵大眾運輸」的政策推行已久，但整體成效卻一直有限，建議未來可加強針對不同大眾運輸運具間之票證整合與轉乘制度作深入研究。