

103-62-0235

出國報告(出國類別:其他)

## 出席第 93 屆 TRB 年會報告

服務機關:交通部運輸研究所

姓名職稱:鄔德傳副研究員

派赴國家:美國

出國期間:103 年 1 月 8 日至 1 月 18 日

報告日期:103 年 4 月 10 日

## 出席第 93 屆 TRB 年會報告

著 者：鄔德傳

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)23496827

出版年月：中華民國 103 年 4 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 13 冊

定 價：100 元

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：39 含附件：無

報告名稱：出席第 93 屆 TRB 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：

鄔德傳/交通部運輸研究所/運輸工程組/副研究員/02-23496823

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：103 年 01 月 08 日至 01 月 18 日

出國地區：美國

報告日期：103 年 04 月 10 日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：TRB，空運，交通運輸。

內容摘要：

美國運輸研究委員會(Transportation Research Board，簡稱TRB)每年1 月期間於華盛頓特區(Washington D.C.)舉辦年會暨研討會，為全球交通運輸界最具規模之學術與實務經驗交流會議，藉此參加人員可吸收全球交通運輸研究及實務經驗資訊，並可瞭解各運輸領域前一年度之重要研究成果、未來發展主軸，及各國當前交通運輸政策之發展重點，可作為未來相關議題研究與推動之重要參考。

本(93)屆TRB學會當地時間自2014年1月12日至17日，吸引逾1萬位來自世界各國之產、官、學界人士報名參加，會議主題涵蓋各類運輸模式，會議場次多達650餘場，發表論文餘4,000多篇，內容涵括了決策者、管理者、實務工作者、研究者，以及政府、產業與學術機構代表所關切的課題。而今年年會主題為：「Celebrating Our Legacy, Anticipating Our Future」。本報告摘整會中發表之部分論文，包括空運、海運運輸等領域並提出相關心得及建議。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網



# 目錄

<b>第一章 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 出國目的 .....	1
1.2 行程紀要 .....	2
<b>第二章 會議內容</b> .....	<b>3</b>
2.1 年會概況 .....	3
2.2 主要議題及議程 .....	11
2.3 年度焦點議題 .....	19
2.4 參觀當地交通設施概述 .....	20
<b>第三章 心得與建議</b> .....	<b>37</b>
3.1 心得 .....	37
3.2 建議 .....	38

# 表目錄

表 1-1	出國行程紀要表.....	2
表 2-1	第 93 屆 TRB 年會議議程表.....	11
表 2-2	第 93 屆 TRB 年會主要議題.....	12
表 2-3	成田機場第 1 航站南翼 4 樓登機櫃台配置 .....	21
表 2-4	成田機場第 1 航站北翼 4 樓登機櫃台配置 .....	22
表 2-5	成田機場第 2 航站 3 樓登機櫃台配置 .....	23
表 2-6	Capital Bikeshare 會員費.....	35

## 圖目錄

圖 2.1	TRB 會場及特約飯店位置圖 .....	4
圖 2.2	Marriott Wardman Park Hotel 場地配置圖 .....	5
圖 2.3	Hilton Washington Hotel 場地配置圖 .....	6
圖 2.4	Omni Shoreham Hotel 場地配置圖 .....	7
圖 2.5	Poster session 場地配置圖 .....	7
圖 2.6	註冊報到處 .....	8
圖 2.7	接駁車資訊 .....	8
圖 2.8	海報展示區 .....	8
圖 2.9	展場 .....	9
圖 2.10	論文發表會場 .....	9
圖 2.11	TRB 年會官方 APP .....	10
圖 2.12	TRB 年會隨身碟之 IE 查詢介面 .....	10
圖 2.13	樞紐機場座位供給趨勢 .....	14
圖 2.14	美國主要客運機場運量情勢 .....	14
圖 2.15	全美航空與美西航空相關樞紐機場之座位供給變化趨勢 .....	15
圖 2.16	達美航空與西北航空相關樞紐機場之座位供給變化趨勢 .....	15
圖 2.17	masFlight 公司 .....	16
圖 2.17	以大數據分析方法進行溫室氣體排放量之演算過程 .....	17
圖 2.17	大數據分析方法運用於計算溫室氣體排放量 .....	17
圖 2.17	飛機起飛重量之敏感度分析 .....	18
圖 2.17	飛機空側地面作業模擬 .....	18
圖 2.17	達拉斯沃斯堡機場之空側地面飛機即時情形 .....	19
圖 2.17	亞特蘭大機場 .....	19
圖 2.18	成田機場第 1 航站南翼 4 樓 .....	21
圖 2.19	成田機場第 1 航站北翼 4 樓 .....	22
圖 2.17	成田機場第 2 航站 3 樓 .....	23
圖 2.21	成田機場第 1 航站北翼 4 樓(天合聯盟報告櫃台) .....	24
圖 2.22	成田機場第 1 航站北翼 4 樓(團體報告櫃台) .....	25
圖 2.23	成田機場第 1 航站戶外觀景臺 .....	25
圖 2.24	成田機場第 1 航站轉乘區 .....	25
圖 2.25	航站及航空公司報到櫃檯位置圖 .....	25
圖 2.26	日本 TFK 物流公司 .....	26
圖 2.27	道路指示牌 .....	26
圖 2.28	成田機場貨運第 4 航站 .....	26
圖 2.29	人行道及自行車專用道 .....	27
圖 2.30	橋梁補強 .....	27
圖 2.31	橋梁管線配置及維護台 .....	27
圖 2.32	JFK 機場航站及環線 .....	28
圖 2.33	JFK 機場環線 .....	28
圖 2.34	紐約市地鐵地圖 .....	29
圖 2.35	紐約曼哈頓公共汽車地圖 .....	30
圖 2.36	紐約地鐵站入口處 .....	30
圖 2.37	紐約市公共汽車 .....	30

圖 2.38	紐約市公共汽車招呼站及專用道 .....	31
圖 2.39	紐約市自行車(citi bike)租借站.....	31
圖 2.40	拱橋.....	31
圖 2.41	高速公路剛性路面.....	32
圖 2.42	高速公路收費站 .....	32
圖 2.43	華盛頓特區中央車站.....	33
圖 2.43	華盛頓特區捷運路網.....	33
圖 2.44	華盛頓特區捷運車站入口處 .....	34
圖 2.45	華盛頓特區捷運車站及時車班及轉乘資訊.....	34
圖 2.46	華盛頓特區捷運站售票系統 .....	34
圖 2.47	華盛頓特區捷運站內部.....	35
圖 2.48	Capital Bikeshare 租借站 .....	35
圖 2.49	會場附近之自行車租借站 .....	36
圖 2.51	二種型式人行道 .....	36
圖 2.52	路邊停車收費系統.....	36

# 第一章 前言

## 1.1 出發目的

美國運輸研究委員會(Transportation Research Board, TRB)前身為 1920 年成立之國家公路研究諮詢委員會(National Advisory Board on Highway Research)，主要提供公路相關技術信息和研究成果的交流機制。1925 年國家公路研究諮詢委員會改制為公路研究委員會(Highway Research Board, HRB)，隸屬於美國國家研究協會(National Research Council)之非營利私人機構，其設立宗旨係提供國家科學學院及國家工程學院(National Academy of Engineering)有關交通運輸之研究成果，藉由設立相關委員會，出版技術刊物並舉辦年度會議，推動運輸發展。1974 年公路研究委員會正式轉變為運輸研究委員會(TRB)，設立宗旨在透過客觀、跨學界、多模式的研究及資訊交流，促進交通運輸的創新與進步。

TRB 係隸屬美國國家研究協會之非營利私人機構，設有技術活動部(Technical Activities Division)，研究及特殊計畫部(Studies and Special Programs Division)，合作研究計畫部(Cooperative Research Programs Division)，公路策略研究計畫部(Strategic Highway Research Program 2 Division)，管理與財務部(Administration and Finance Division)等 5 個部門及海洋委員會(Marine Board，1965 年成立並隸屬於美國國家研究協會之單位，1999 年始隸屬 TRB)，分別負責：辦理 TRB 年會、其他工作會議及研討會，並實地考察交通運輸相關機構、組織及研究機構；召開特聘專家委員會進行政策研究及計畫審查，並維護 TRIS 資料庫；管理合作研究計畫項目；管理特定、短期及以結果導向之合作研究計畫，以提升公路性能及安全；提供金融、資訊技術及其他行政支援；針對海運及相關經濟、環境、技術問題等，提供一廣範信息交流平台。

TRB 藉由加強學術研究領域與實務界間交流，促進運輸研究之創新與進步，並強調及鼓勵研究成果的落實。每年均舉辦運輸年會吸引數千位美國境內及國際專業人士參加。本次年會即為第 93 屆年會，依慣例於每年 1

月，在美國華府(Washington D.C.)舉辦；會議場地包括 Marriott Wardman Park Hotel、Omni Shoreham Hotel 及 Hilton Washington Hotel 等 3 處。

交通部運輸研究所為國內負責交通運輸研究之主要政府研究單位，長期扮演交通部智庫的角色，除發揮對交通部業務橫向整合的政策協調功能之外，更提供縱向執行的技術支援與督導，其職掌除相關運輸政策之研究、運輸系統規劃及運輸計畫之研擬等，國內外運輸研究之聯繫及合作事項亦為其重要任務。為充分了解國外交通運輸近期研究成果、實務經驗、政策發展方向，以及未來運輸發展趨勢，針對 TRB 年會此一交通運輸界重要國際會議，每年均選派同仁參加。本(102)年度由運輸工程組鄔德傳副研究員奉派代表出席。

## 1.2 行程紀要

本次出國行程自民國 103 年 1 月 8 日至 1 月 18 日(會期自美東時間 1 月 12 日至 17 日)，為期 11 天，主要行程為參加第 93 屆 TRB 年會。此次會議因適逢西方新年假期結束機票訂位不易，故經由日本過夜轉機至美國紐約市，就近考察美國當地交通運輸環境與設施，再搭乘公路客運(MegaBus)由紐約至華盛頓 DC。詳細行程內容如表 1-1 所示。

表 1-1 出國行程紀要表

日期	地點	預定行程
1/8-1/10	臺北-日本(成田機場)-美國紐約	啟程，經日本成田機場(配合轉機 1/8 於成田機場附近之過境旅館夜宿)，轉機參加「第 93 屆美國運輸研究委員會(TRB)年會」
1/11-1/12	美國紐約-華盛頓 DC	觀摩當地運輸系統及相關交通設施，由紐約搭乘公路客運(MegaBus)至華盛頓 DC
1/12-1/16	美國華盛頓 DC	參加「第 93 屆美國運輸研究委員會(TRB)年會」
1/17-1/18	美國華盛頓 DC-美國紐約-上海-臺北	返程，先從華盛頓 D.C. 搭乘公路客運(MegaBus)至紐約，再由紐約 JFK 機場搭機，至日本轉機返國。

## 第二章 會議介紹

### 2.1 年會概況

TRB 年會往例於 1 月份在美國華盛頓特區舉行，本(93)屆 TRB 年會議亦於當地時間 1 月 12 日至 17 日舉辦，內容主要包括專題討論會(Workshops)、論文講習會(Sessions)、海報講習會(Poster Sessions)、委員會會議(Committees)，及廠商展覽(Exhibits)等，因會議場次多達 650 場，TRB 將各場次分配於 Marriott Wardman Park Hotel(簡稱 Marriott)、Omni Shoreham Hotel(簡稱 Shoreham)以及 Hilton Washington Hotel(簡稱 Hilton)等 3 旅館，各場地之樓層規劃詳圖 2.1 至 2.4，其中主場地為 Marriott，空運主要場地則為 Shoreham。

3 處 TRB 會場均位於捷運站附近，其中 Marriott 與 Shoreham 距離較近(惟二者地勢高低差較大)，緊鄰捷運 Woodley Park Zoo 站，Hilton 則靠近捷運 Dupont Circle 站，此二車站均位於捷運紅線且為前後站，交通便利；另為利與會者往返各會場間，主辦單位於會議期間(除最末一天外)安排有大型接駁巴士往返各會場，班距約 20 分鐘。

值得一提，本屆會議特別強調保安，要求與會人員配帶識別證方得准予搭乘接駁巴士、進入會場、參與會議及參觀展覽，會場門口及展場門口更常有警察現場檢視識別證，筆者曾被攔查 2 次，經提示識別證後方准予進入會場、參觀展場。相關活動照片參見圖 2.6 至圖 2.10。

本屆 TRB 主辦單位為方便與會者規劃及搜尋場次，提供 Apple 作業系統及 Android 系統 APP 軟體，可查詢各時間各會場的會議主題及摘要、各場地之樓層規劃，亦可透過 APP 規劃會議行程(具有會議時間衝突、會議時間將屆之提醒功能)，並可查詢當時同步舉行的會議，參見圖 2.11。

另主辦單位贈送每位報名者一隨身碟，內容包含會議報告資料，使用者可藉由其 IE 介面查詢各主題之論文文章，甚為便利，詳如圖 2.12。

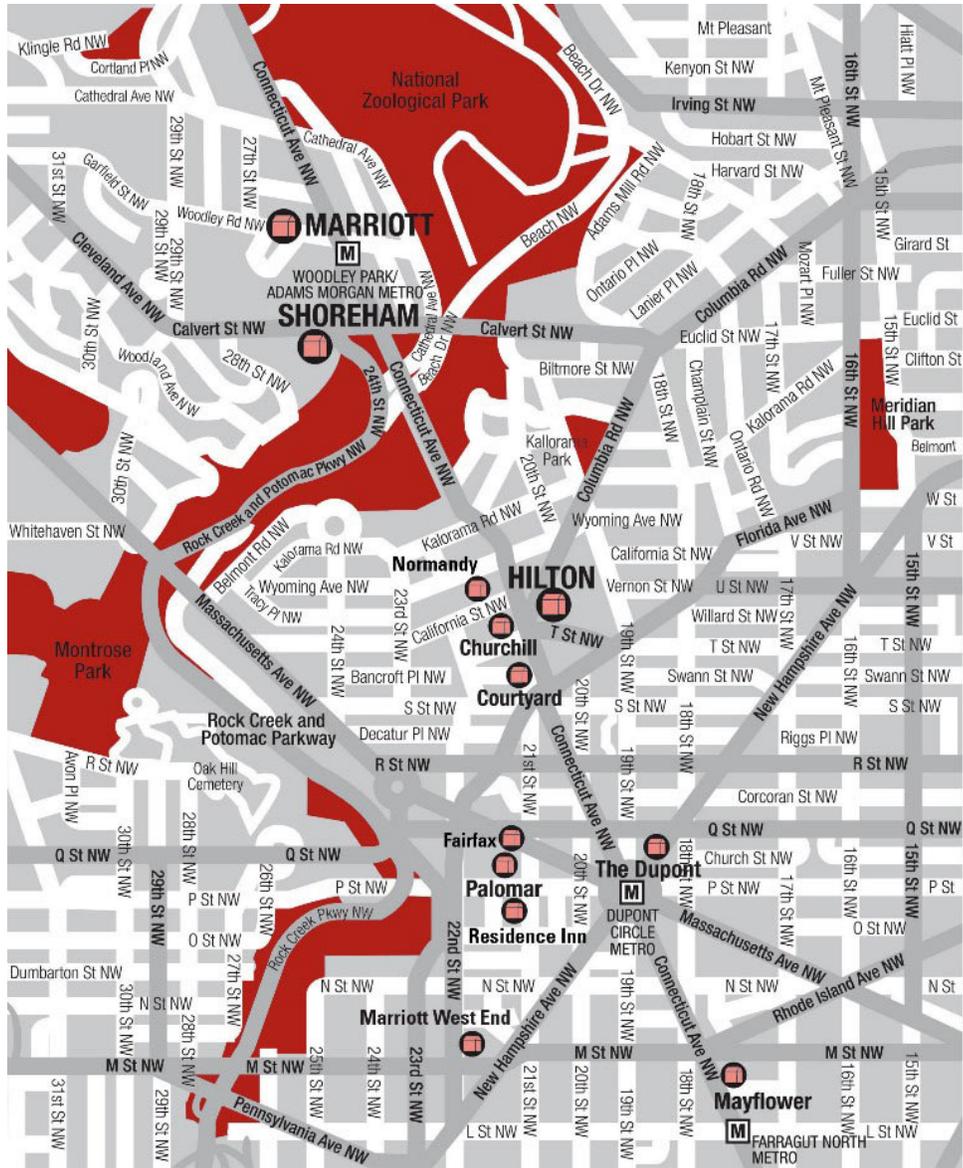


圖 2.1 TRB 會場及特約飯店位置圖

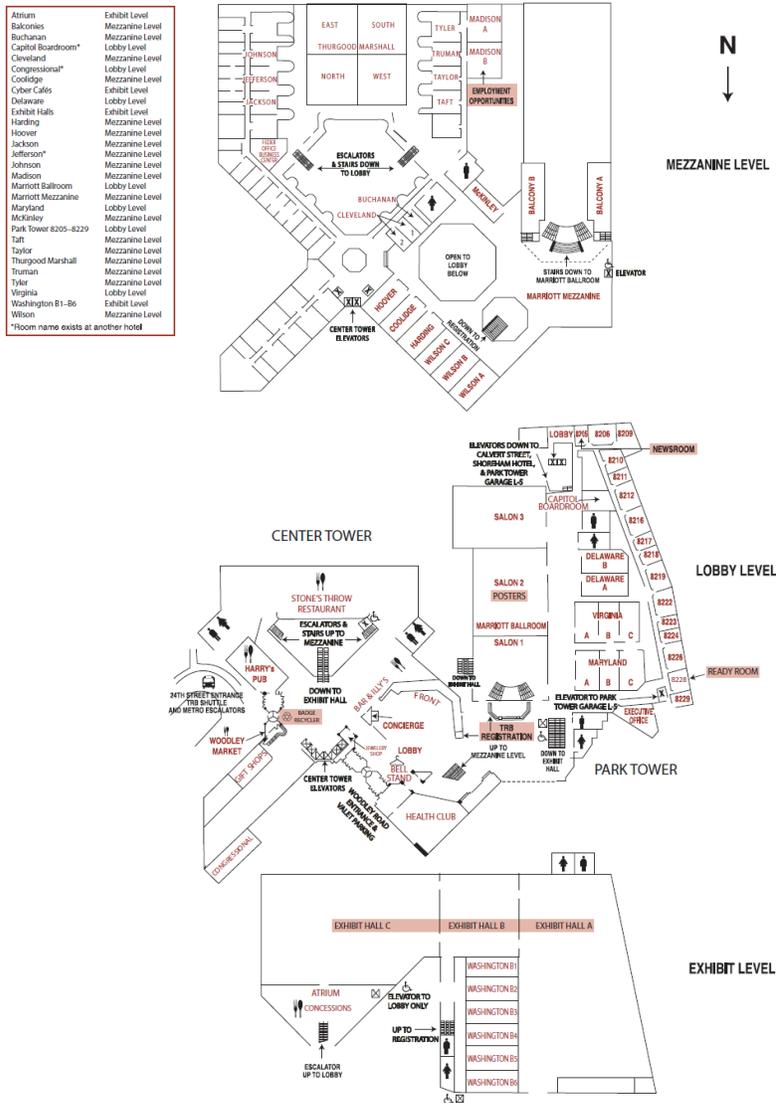


圖 2.2 Marriott Wardman Park Hotel 場地配置圖

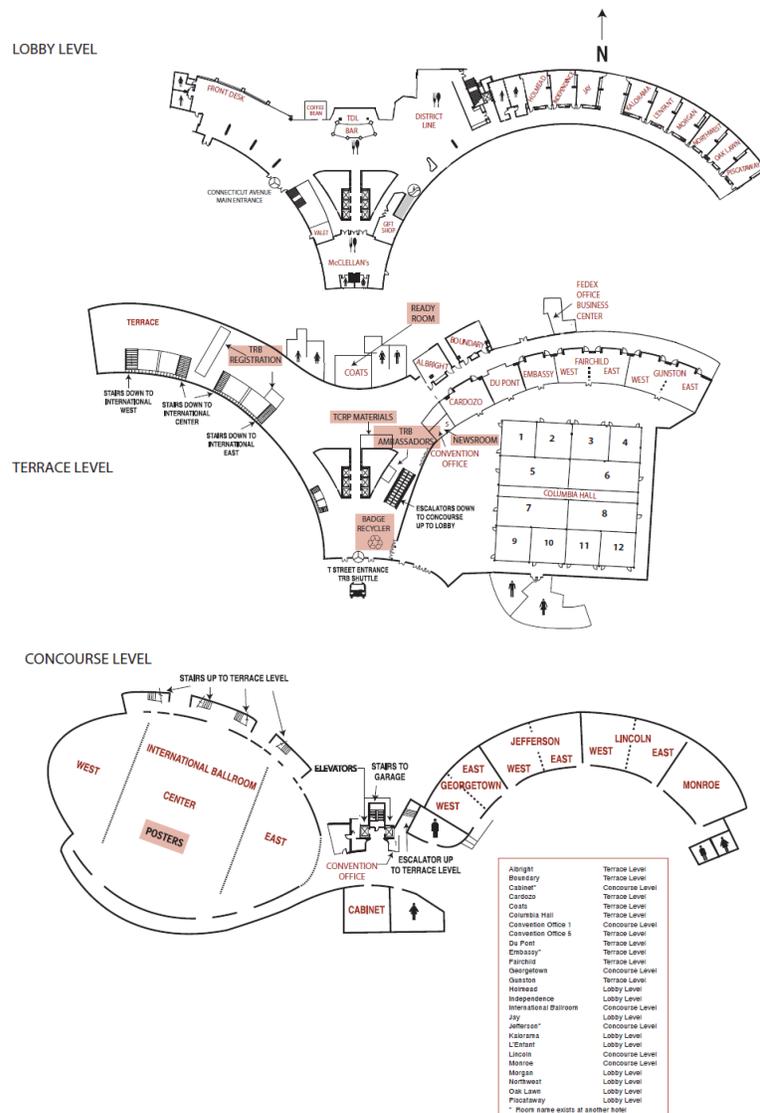


圖 2.3 Hilton Washington Hotel 場地配置圖

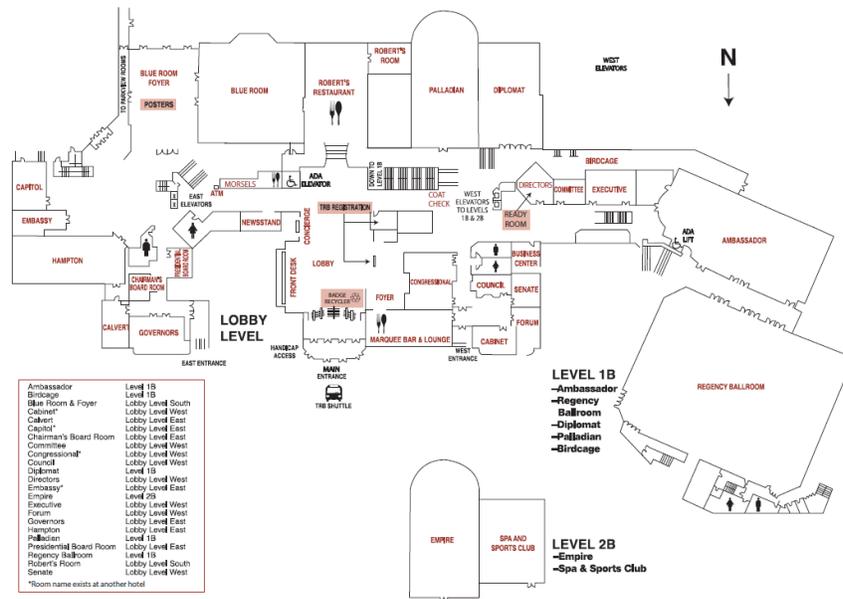


圖 2.4 Omni Shoreham Hotel 場地配置圖

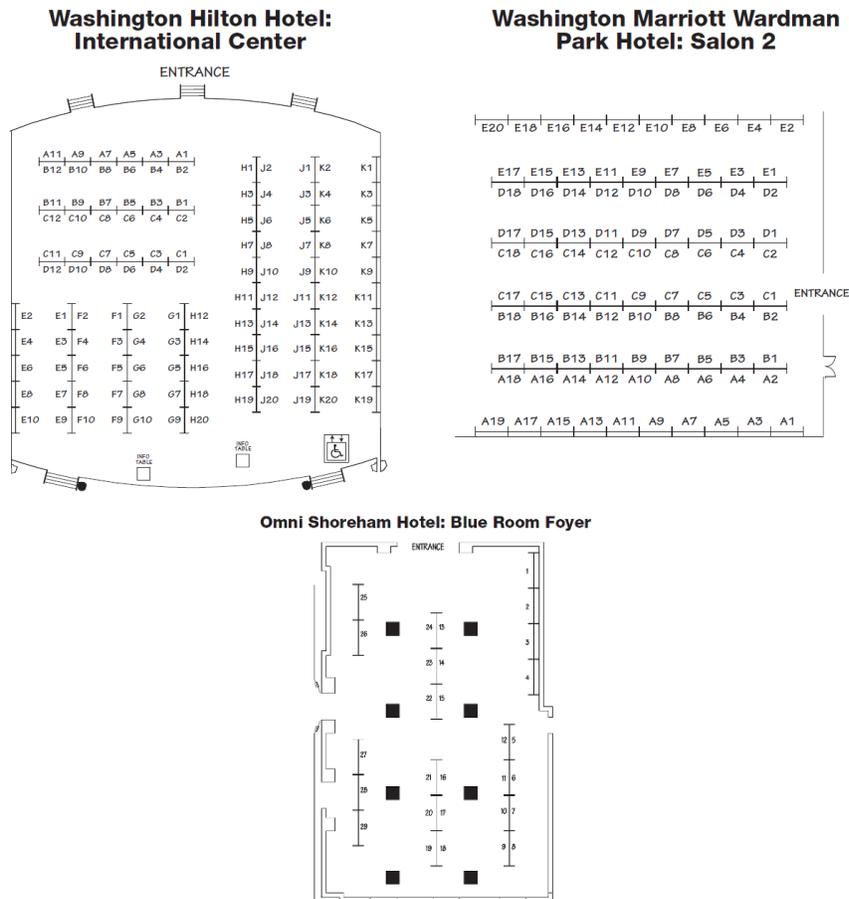


圖 2.5 Poster session 場地配置圖



圖 2.6 註冊報到處



圖 2.7 接駁車資訊



圖 2.8 海報展示區



圖 2.9 展場



圖 2.10 論文發表會場

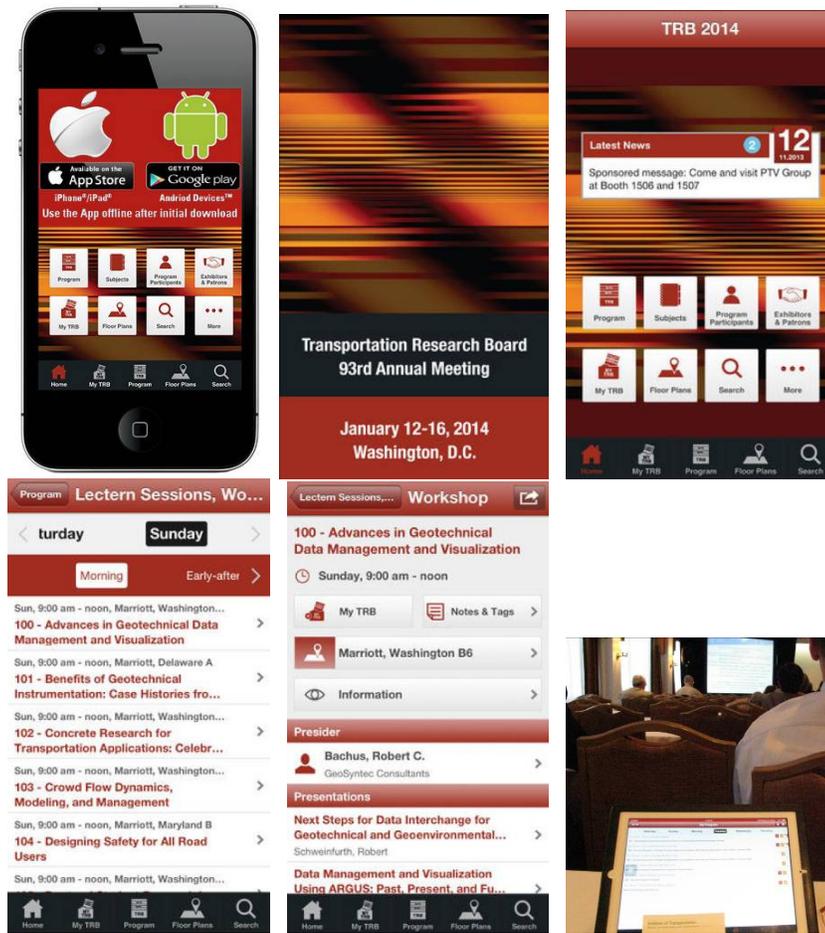


圖 2.11 TRB 年會官方 APP

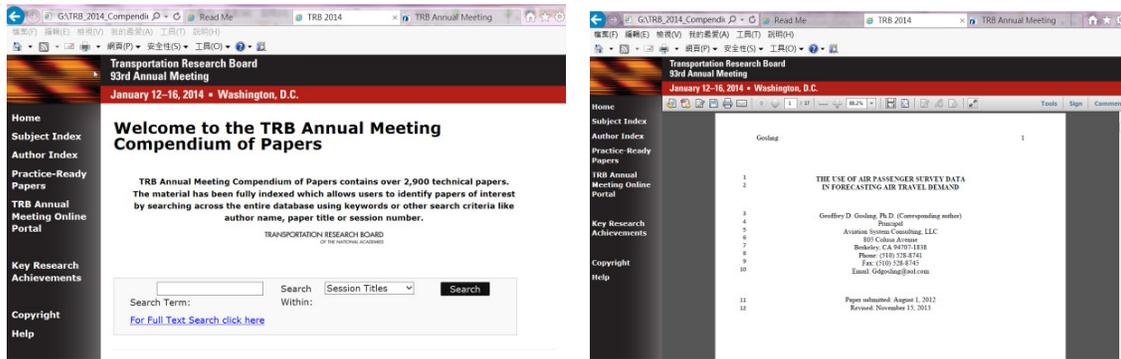


圖 2.12 TRB 年會隨身碟之 IE 查詢介面

## 2.2 主要議題與議程

本次 TRB 年會主題涵蓋各類運輸模式(包含公路、軌道、海運、航空、複合運輸等)，在超過 650 場次中發表 4,000 多篇的論文簡報。其內容涵括了決策者、管理者、實務工作者、研究者，以及政府、產業與學術機構代表所關切的課題。而今年年會主題為：「Celebrating Our Legacy, Anticipating Our Future」。會議議程詳如下表。

表 2-1 第 93 屆 TRB 年會議議程表

	Sunday January 12	Monday January 13	Tuesday January 14	Wednesday January 15	Thursday January 16
8 a.m.		POSTERS	POSTERS	POSTERS	POSTERS
9 a.m.	WORKSHOPS	POSTERS	POSTERS	POSTERS	POSTERS
10 a.m.	WORKSHOPS	POSTERS	POSTERS	POSTERS	POSTERS
11 a.m.	WORKSHOPS	POSTERS	POSTERS	POSTERS	POSTERS
Noon		EXHIBITS	EXHIBITS		WORKSHOPS
1 p.m.				Chairman's Luncheon	
2 p.m.	WORKSHOPS	POSTERS	POSTERS		
3 p.m.	New Attendees Welcome Session	POSTERS	POSTERS		POSTERS
4 p.m.	EXHIBIT HALL OPENING AND RECEPTION	POSTERS	POSTERS		POSTERS
5 p.m.	EXHIBIT HALL OPENING AND RECEPTION	POSTERS	POSTERS		POSTERS
6 p.m.	EXHIBIT HALL OPENING AND RECEPTION	Thomas B. Deen Distinguished Lecture			
7 p.m.					
8 p.m.		POSTERS	POSTERS	POSTERS	
9 p.m.	Young Professionals Reception				
10 p.m.					
11 p.m.					

TRB 2014 年年會共區分 42 項主題，詳細主題名稱如表 2-2。各主題之論文發表與簡報內容，均於 TRB 網站提供註冊之與會者免費查詢下載。

表 2-2 第 93 屆 TRB 年會主要議題

項次	主題	
1	Administration and Management	經營與管理
2	Aviation	航空
3	AICP Certification Maintenance Session	美國註冊規劃師協會證書維持論文發表
4	Bridges and Other Structures	橋梁與其他結構
5	Construction	施工
6	Data and Information Technology	資料與資訊技術
7	Design	設計
8	Economics	經濟
9	Education and Training	教育訓練
10	Energy	能源
11	Environment	環境
12	Finance	財務
13	Freight Transportation	貨物運輸
14	Geotechnology	地工
15	History	歷史
16	Hot Topic: Automated Vehicles	自動車輛
17	Hot Topic: Big Data	大數據
18	Hot Topic: Extreme Weather Events	極端天候事件
19	Hot Topic: Performance Management	性能管理
20	Hydraulics and Hydrology	水利與水文
21	International Activities	國際活動
22	Law	法律
23	Maintenance and Preservation	維護與保存
24	Marine Transportation	海上運輸
25	Materials	材料

26	Operations and Traffic Management	營運與交通管理
27	Pavements	鋪面
28	Pedestrians and Bicyclists	行人與自行車騎士
29	Pipelines	管道
30	Practice Ready	實踐
31	Planning and Forecasting	規劃與預測
32	Policy	政策
33	Public Transportation	公共運輸
34	Rail	軌道
35	Research (about research)	研究
36	Safety and Human Factors	安全與人因
37	Security and Emergencies	保安與緊急狀況
38	Spotlight Theme: Celebrating Our Legacy, Anticipating Our Future	慶祝我們的過去，預見我們的未來
39	Society	社會
40	Terminals and Facilities	場站設施
41	Transportation, General	一般運輸
42	Vehicles and Equipment	車輛與配備

以下茲摘述本研討會之部分議題內容。

1. Effects of Airline Consolidation on U.S. Airports (航空公司合併對美國機場之影響)

本篇論文作者為 Matt Townsend (任職 Leigh Fisher 顧問公司副主管)，研究動機係航空公司合併有其正面及負面影響，對於大部分航空公司主管以及華爾街人士樂見此一現象，並將此視為產業的正向發展，然由其對於中型及小型機場其航空競爭力及票價有負面影響，檢視美國機場該合併已產生贏者與輸者，且輸者將越來越多。

作者引用 OAG 資料庫資料，以 2000 年機場座位供給數作為基準，彙整歷年各型樞紐機場座位供給趨勢詳如圖 2.13，僅大部分大型樞紐機場已從 2008 年全球金融危機復甦，並逐步成長，然對於大部分中型及小型樞紐機場則仍未回復，且大部分小型樞紐機場更有衰退趨勢。

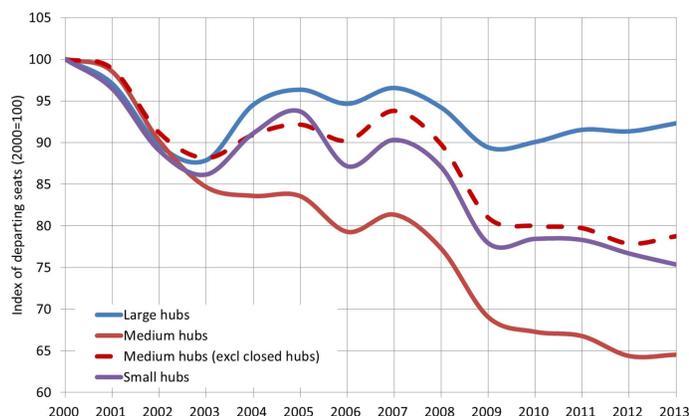
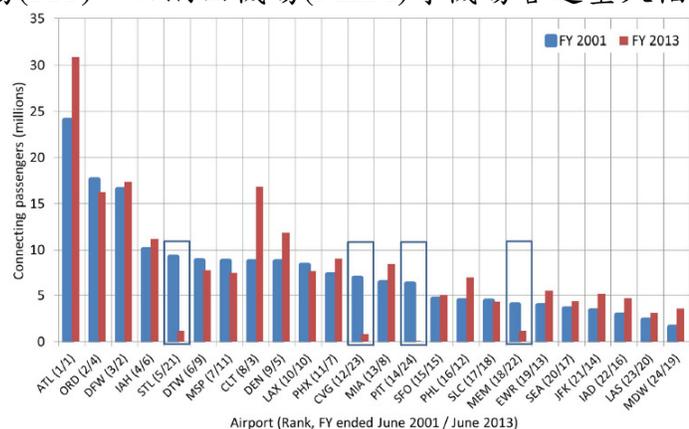


圖 2.13 樞紐機場座位供給趨勢

作者綜整會計年度 2001 年及 2013 年美國主要客運機場客運量與排名，詳如圖 2.14，聖路易斯機場(STL)、辛辛那提機場(CVG)、匹茲堡機場(PIT)、田納西機場(MEM)等機場客運量大幅衰退。



Source: U.S. Department of Transportation Origin-Destination Survey.

圖 2.14 美國主要客運機場運量情勢

全美航空(US Airways) 2005 年被擁有美西航空(America West Airlines)之美西控股(America West Holdings Corporation)購併，2007 年經美國政府正示核准以「全美航空」經營，由圖 2.15 顯示，匹茲堡機場(PIT)、拉斯維加機場(LAS)等 2 機場明顯衰退，其中 LAS 為前美西航空之樞紐機場；另達美航空(Delta)與西北航空之合併（達

美航空 2008 年收購西北航空，2010 年正式完成合併），亦造成田納西機場(MEM)、辛辛那提機場(CVG)等 2 機場明顯衰退，然紐約拉瓜迪亞機場(LGA)卻因此合併大幅成長（詳圖 2.16）。

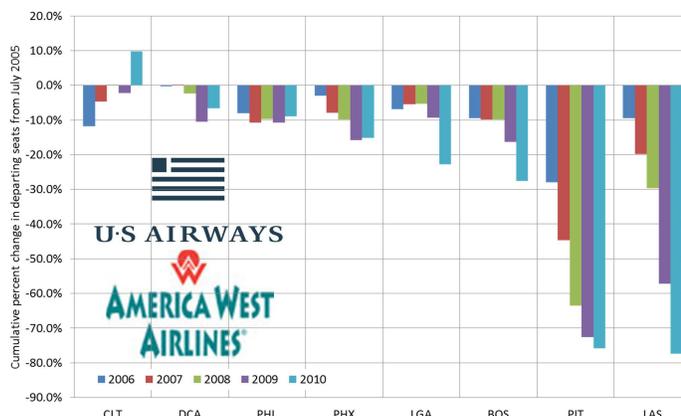


圖 2.15 全美航空與美西航空相關樞紐機場之座位供給變化趨勢

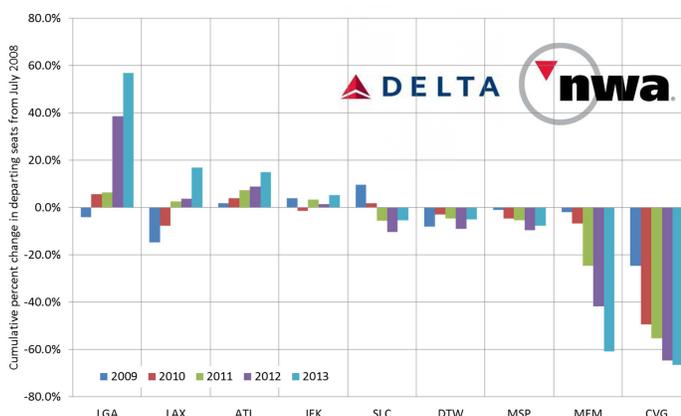


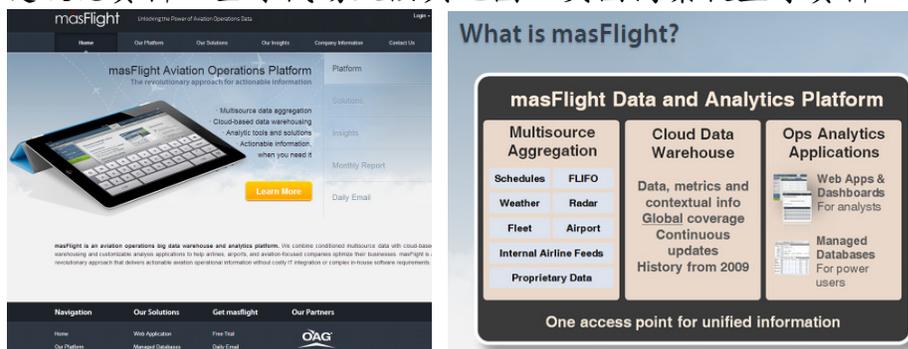
圖 2.16 達美航空與西北航空相關樞紐機場之座位供給變化趨勢

至今，美國航空公司合併整體而言對該國產業係正面，對於美國個別機場有贏者亦有輸者。樞紐機場因航空公司合併降低之座位供給量，大部分已由國內區域樞紐網絡所填補。美國航空將面臨不得不削減重複連結網絡，以降低供給能量、減低成本，並積極提升收益。作者最末拋出疑問：航空公司合併趨勢，必然增加產業利潤？此趨勢是否為市場循環的最後階段？

藉由本研究可初探航空公司合併對美國航空市場近期之影響，然整體未來趨勢及變化仍待繼續觀察。

## 2. Cloud-based data warehousing to power aviation analytics (以雲端資料倉儲強化空運分析)

本篇論文作者為 Tulinda Larsenn 博士 (為 masFlight 公司的副總裁)。該公司與 OAG 合作，提供空運資訊平台，雲端資料庫資料包含：全球航班時刻、及時航班紀錄、飛機飛行路徑、美國機場基礎設施資料、全球機場天候與地圖、美國商業收益等資料。



資料來源：masFlight 官網(<http://www.masflight.com/>)

圖 2.17 masFlight 公司

雲端技術係透過網際網路以進行資料的儲存、管理和處理。運用大數據分析可改善航空營運管理，整合傳統平台，結合第 3 方資料源，及時進行流量管理，執行大數據資料分析，俾可提供後端圖型化展示。運用雲端技術及大數據可有效傳遞資訊，優化航空公司營運，降低飛機誤點及取消航班之機會，有效降低燃油，提高資產利用情形，增加收益。

## 3. Big Data Analysis in Air Transportation Operations (大數據分析方法運用於航空運輸領域)

隨著科技的進步，可用資訊量已成指數增加，而大數據分析方法已成為新一代資訊運用技術。作者以環境分析為例，機場管理局於進行永續發展規劃、環境衝擊研究等，需要報告碳排放清單，然而依據文獻之推估方法，多需要設定假設條件，如假設起飛時間為 2.9 分鐘，假設飛機起飛之推力為 100% (最大起飛推力) 等，再透過燃油效率、排放係數等，估算出排放清單；然藉由大數據分

析方法，可提出更精準度之溫室氣體排放量演算方式，參見下圖。作者以芝加哥奧蘭特多(Chicago-O'Hare International Airport, ORD)機場 1,200 架次離場資料，計算出飛機平均起飛之推力為最大起飛推力的 86%，標準誤差為 11%；另可利用大數據分析方法進行起飛重量之敏感度分析，分析情形參見下圖。

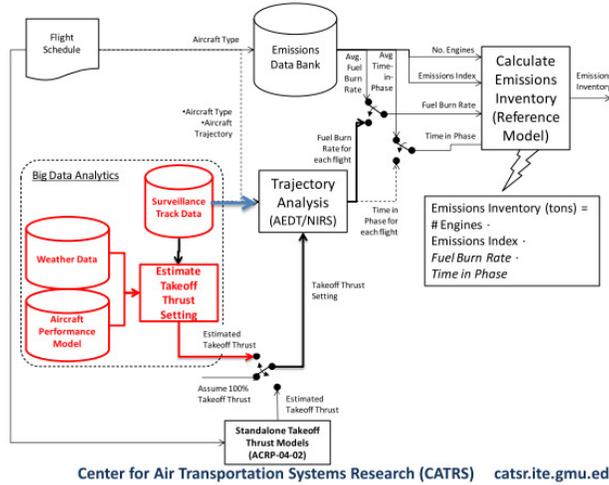


圖 2.18 以大數據分析方法進行溫室氣體排放量之演算過程

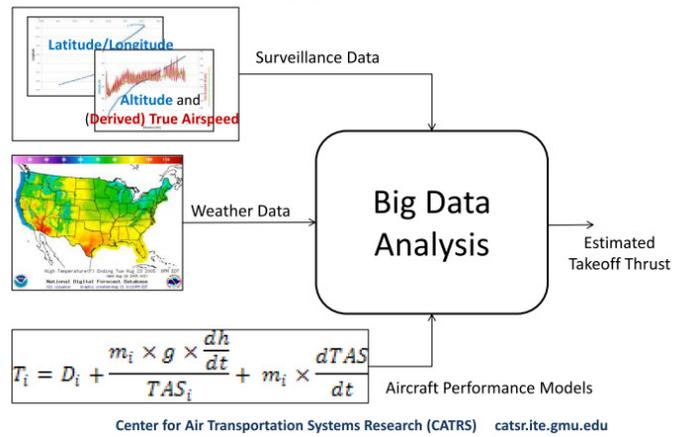


圖 2.19 大數據分析方法運用於計算溫室氣體排放量

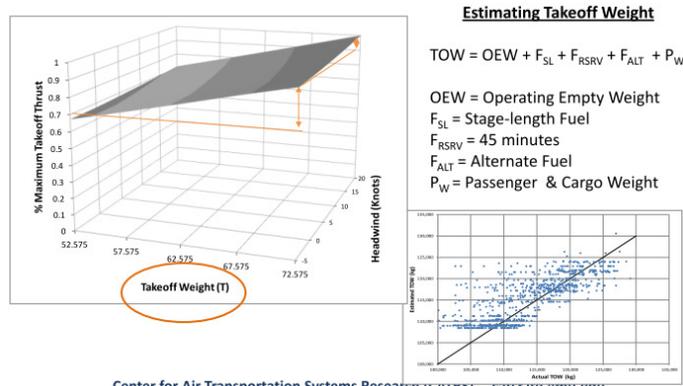


圖 2.20 飛機起飛重量之敏感度分析

作者另針對機場登機門進行壅塞分析，藉由其所提出之 SOMAT(Surface Operations Management & Analysis Tool)，可以針對個別機場分析出造成該機場空側壅塞之原因，據此可跟相關利害關係者進行協調解決，另藉由預測工具，可估算可能壅塞或忙碌時段，以利管理單位及早因應。

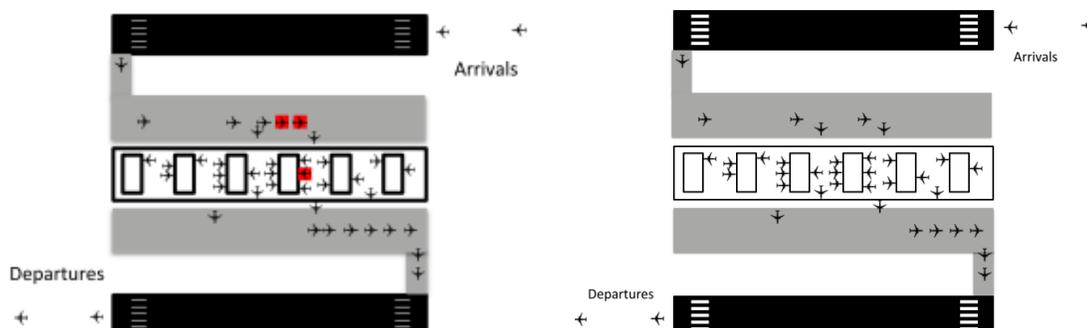


圖 2.21 飛機空側地面作業模擬

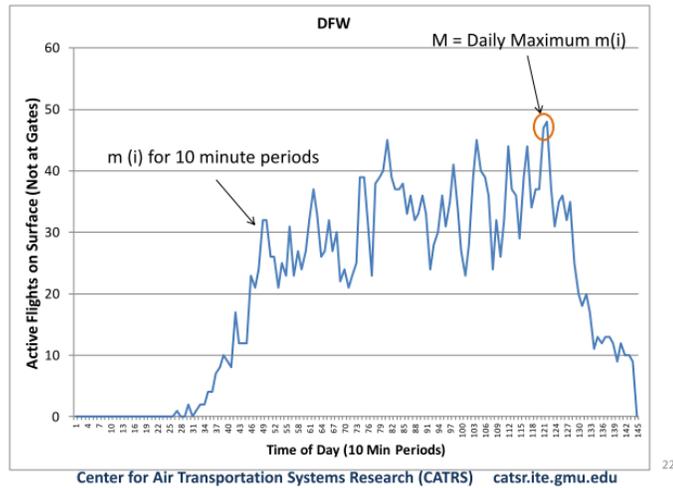


圖 2.22 達拉斯沃斯堡機場之空側地面飛機即時情形

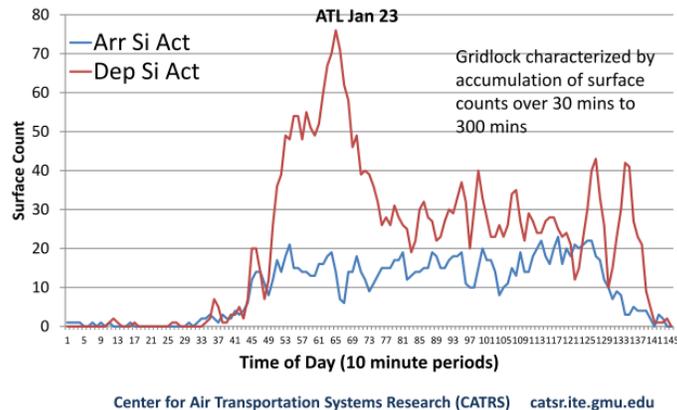


圖 2.23 亞特蘭大機場空側地面飛機到離場情形

## 2.3 年度焦點議題

本次年會主題為「Celebrating Our Legacy, Anticipating Our Future」，其相關單元計 18 場次如下：

1. Automated Driving, Traffic Flow Efficiency, and Human Factors: Literature Review
2. Behavioral Car-Following Model Updated
3. Calibration of Micro-Simulation Traffic-Flow Models Considering all Parameters Simultaneously
4. Calibration of the Cell Transmission Model for a Freeway Network
5. Case Study of Carbon Fiber-Reinforced Polymer Repair of Precast,

Prestressed Girders

6. Complex Web of Senior Mobility Services
7. Development and Characterization of Pathway Measurement Tool
8. Estimating Design Values for Mechanical Properties of Composite Materials
9. Evaluation of Elderly Mobility Based on Transit Card Data in Seoul, South Korea
10. Experimental Fatigue Evaluation of Hybrid Fiber-Reinforced Polymer-Concrete Bridge Truss Girders
11. Flexible Transit Route Design to Enhance System Accessibility for Disabled and Senior Passengers
12. Hybrid Fiber-Reinforced Polymer Girders Topped with Segmental Precast Concrete Slabs for Accelerated Bridge Construction
13. Innovative Operating Strategies for Paratransit Services with Zoning
14. Jam Occupancy and Other Lingerin Problems with Empirical Fundamental Diagrams
15. Multi-Resolution Comparison of Car-Following Models using Naturalistic Data
16. Planning for Future Successes Among Rural Volunteer Driver Programs: Understanding Local Preferences of Prospective Users and Drivers
17. Proposed Surface Roughness Standard for Pathways Used by Wheelchairs
18. Transportation and Mobility of Individuals with Autism Spectrum Disorder: Analysis of Barriers to Travel

## 2.4 參觀當地交通設施概述

筆者利用轉機空檔及參加 TRB 年會之餘，就地參觀當地交通設施，謹概略性介紹說明：

### 1. 日本成田機場

成田機場(IATA 代碼 NRT，ICAO 代碼 RJAA)，位於千葉縣成田市，距東京約 50 多公里，為日本主要國際機場且為該國國籍航空主要樞紐機場，包含日本航空(Japan Airlines, JAL)、全日空(All Nippon Airways, ANA)、日本貨物航空(Nippon Cargo Airlines, NCA)、捷星日本航空(Jetstar Japan)、香草航空(Vanilla Air)，另亦為美國達美航空及聯合航空經營亞洲的樞紐機

場。

因應低成本航空公司的成長，成田機場刻正建置低成本航站位於第二航站北方，預估每年將可服務 5 萬名旅客，此外亦將配合建置低成本航空之機坪，服務單走道飛機。

成田機場在機場的規劃上，將星空聯盟(Star Alliance)成員及 ANA 集團公司集中於第 1 航站南翼 4 樓，同區域特別設置獨立 K 櫃台，專門提供旅遊團及團體旅客報告之用；另天合聯盟(SkyTeam)則多集中於第 1 航站北翼 4 樓，且同區域亦設立旅遊團及團體旅客之專用櫃台，然值得注意我國華航雖已加入天合聯盟，然在其在成田機場之報告櫃台仍在第 2 航站；另寰宇一家(One World)及 JAL 集團公司則多集中於第 2 航站，且該區域南北兩側設立旅遊團及團體旅客之專用櫃台。



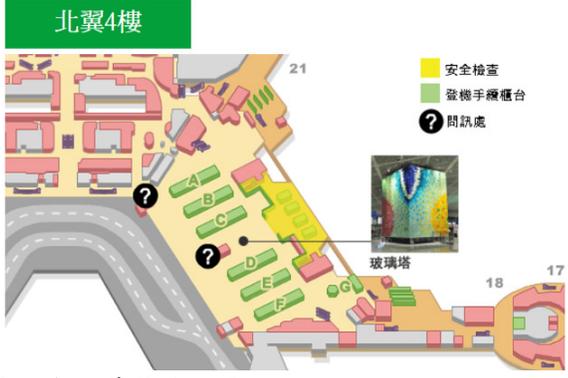
資料來源：成田機場官網(<https://www.narita-airport.jp>)

圖 2.24 成田機場第 1 航站南翼 4 樓

表 2-3 成田機場第 1 航站南翼 4 樓登機櫃台配置

航空公司	登機手續櫃台
<b>Star Alliance 及 ANA 集團公司</b>	
Air Canada	D
Air China	B C F I
Air Japan	A C D E F
Air New Zealand	I
All Nippon Airways	A C D E F Z
Asiana Airlines	B G
Austrian Airlines	B D Z
EVA Air	BR107 航班 E BR195 航班 H BR2197 航班 I
Lufthansa German Airlines	B D Z
Scandinavian Airlines System	H
Shenzhen Airlines	A C D E F J Z
Singapore Airlines	I

South African Airways	A C D E F Z
Swiss International Air Lines	B D Z
TAM Airlines	A C D E F Z
Thai Airways International	B J
Turkish Airlines	D I
United Airlines	B C D E Z
US Airways	A B C D E F Z
One World	
Airberlin	J
Qatar Airways	I (2014.03.28 移至 T2)
<b>其他(非聯盟)</b>	
Air Busan	I
Etihad Airways	J
Jet Airways	A C D E F Z
MIAT Mongolian Airlines	H
Shandong Airlines	A C D E F Z
Uzbekistan Airways	H
Virgin Australia	I
<b>旅遊團、團體</b>	
旅遊團、團體	K



資料來源：成田機場官網(<https://www.narita-airport.jp>)

圖 2.25 成田機場第 1 航站北翼 4 樓

表 2-4 成田機場第 1 航站北翼 4 樓登機櫃台配置

航空公司	登機手續櫃台
<b>SkyTeam</b>	
Aeroflot Russian Airlines	E
Aeromexico	F
Air France	C
Alitalia	A
China Southern Airlines	C
Czech Airlines	D·E
Delta Air Lines	A·B·C

Garuda Indonesia	F
KENYA AIRWAYS	D·E
KLM - Royal Dutch Airlines	D
Korean Air	D·E
Vietnam Airlines	C
<b>其他(非聯盟)</b>	
Aircalin	E
Virgin Atlantic Airways	F
<b>旅遊團、團體</b>	
旅遊團、團體	G



資料來源：成田機場官網(<https://www.narita-airport.jp>)

圖 2.26 成田機場第 2 航站 3 樓

表 2-5 成田機場第 2 航站 3 樓登機櫃台配置

航空公司	登機手續櫃台
<b>One World 及 JAL 集團公司</b>	
American Airlines	D·E
British Airways	R·S
Cathay Pacific Airways	C·D
Finnair	D
Japan Airlines	J·K·L·M·O·P·Q·R
LAN Airlines	J·K·L·M·O·P·Q·R
Malaysia Airlines	I
Qantas Airways	J
Qatar Airways	J (2014.03.28 移入)
S7 Airlines	R
<b>Sky Team</b>	
China Airlines	H·J
China Eastern Airlines	C
<b>其他(非聯盟)</b>	
Air India	I
AIR MACAU	I
Air Niugini	I

Air Tahiti Nui	I
Asia Atlantic Airlines	T
Asian Air	T
Bangkok Airways	J·K·L·M·O·P·Q·R
CEBU PACIFIC AIR	N
EASTAR JET	S
Emirates	B·C
Jeju Air	F
Jetstar(國際航線)	A·B·G
Pakistan International Airlines	I
Philippine Airlines	A·G
Scoot	B
SriLankan Airlines	B
TransAsia Airways	J
Vanilla Air(國際航線)	F
<b>旅遊團、團體</b>	
旅遊團、團體	北團體、南團體

成田機場聯外交通便捷，緊鄰高速公路，公路運輸便捷，且機場內可直接搭成 JR 東日本成田線及京成電鐵(Keisei Skyliner train)等軌道運輸，另由於低成本航空及國際過夜轉機旅客需求的成長，成田機場附近現有許多過境旅館，且皆提供接駁車免費接駁，住宿及交通十分方便，筆者選擇在機場附近之 Airport Rest House，搭乘接駁車不到 10 分鐘車程，緊鄰貨運第 4 航站與客運第二航站。筆者出國前曾輾轉透過國籍航空公司聯繫成田機場機場經營單位，進行半日參訪，然因其適逢新年連假期間，人力不足，無法安排參訪行程，爰就近以徒步方式參觀機場周遭環境，機場及鄰近地區相關照片參見下圖。



圖 2.27 成田機場第 1 航站北翼 4 樓(天合聯盟報告櫃台)



圖 2.28 成田機場第 1 航站北翼 4 樓(團體報告櫃台)



圖 2.29 成田機場第 1 航站戶外觀景臺



圖 2.30 成田機場第 1 航站轉乘區



圖 2.31 航站及航空公司報到櫃檯位置圖



圖 2.32 日本 TFK 物流公司



圖 2.33 道路指示牌



圖 2.34 成田機場貨運第 4 航站



圖 2.35 人行道及自行車專用道



圖 2.36 橋梁補強



圖 2.37 橋梁管線配置及維護台

## 2. 紐約市交通運輸

紐約甘迺迪機場（John F. Kennedy International Airport，以下簡稱 JFK 機場）為紐約是主要國際機場，位於紐約皇后區，距離紐約市曼哈頓約 20 公里，由紐約與新澤西港口管理局負責營運（該單位同時營運紐約 3 座國

際機場，分別為 JFK 機場、紐華克機場(Newark Liberty International Airport) 及拉瓜地亞機場(LaGuardia Airport))。JFK 機場現為美國捷藍航空、美國航公及達美航空之樞紐機場，現有 4 條跑道，航站係採分散式設計，各航站沿著跑道呈圓形排列發展，現營運中之航站共計 6 個（原有第 1 至第 8 航站，其中第 3 航站因第 4 航站擴建而拆除，第 6 航站亦拆除，供擴建第 5 航站），其中捷藍航空於第 5 航站，達美航空使用第 2 航站（主要為達美聯營航空航班，然因每晚 8 點 30 分關閉，爰晚上 8 點後乘客需至第 4 航站辦理報到登機）及第 4 航站（國際線航班與飛往洛杉磯、舊金山及西雅圖的定期航班）且第 4 航站設有天合聯盟專屬(sky priority)報到區，星空聯盟之聯合航空、全美航空及全日空使用第 7 航站，新第 8 航站於 2007 年 8 月正式開幕，現為寰宇一家的樞紐機場，另 JFK 機場為因應紐華克機場之競爭，已建置環型輕軌機場捷運系統 (AirTrain JFK)可連結紐約地鐵系統，串連機場與紐約市市區，機場相關照片參見下圖。

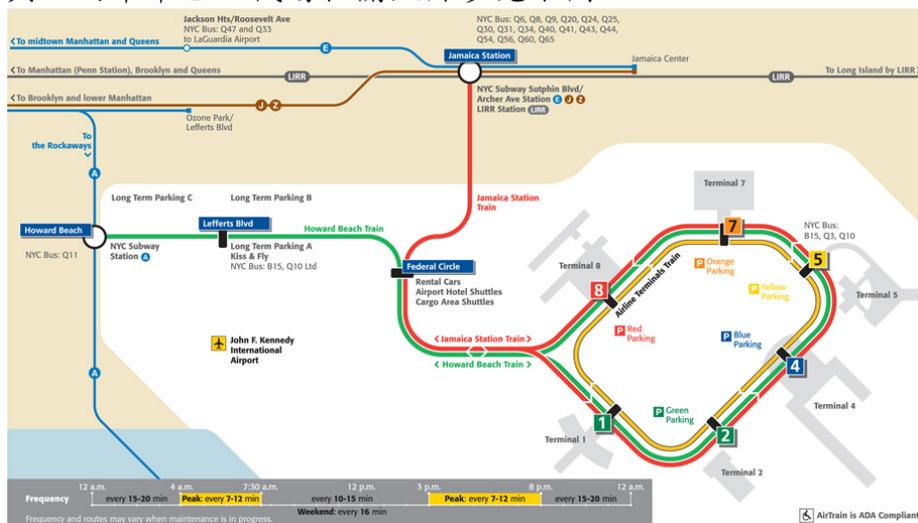


圖 2.38 JFK 機場航站及環線



圖 2.39 JFK 機場環線

紐約市公共交通運輸包含軌道系統及公共汽車，其中軌道系統目前有 23 條地鐵(subway)路線，分別為紅線 1、2、3，綠線 4、5、6，紫線 7，藍線 A、C、E，橘線 B、D、F、M，綠線 G，咖啡色線 J、Z，黃線 N、Q、R、灰線 L、S，及藍線 SIR，形成密集之軌道路網，另有美鐵(Amtrak)，可連接波士頓、費城和華盛頓特區，車站設於賓州車站 (Pennsylvania Station，簡稱 Penn Station，位於紐約第 7 大道與第 8 大道、第 31 街與第 33 街間之地下區域)；公共汽車部分，曼哈頓區現有 M1 至 M11、M14A、M14D、M15、M20 至 M23、M31、M34、M34A、M35、M42、M 50、M57、M60、M66、M72、M79、M86、M96、M98、M100 至 M104、M106、M116、Q32 等，與軌道路網形成綿密之公共運輸系統。此外，紐約自 2013 年 5 月起推出名為：“citi bike”的公共自行車系統，花旗集團(Citigroup)為最大的贊助商（爰以該公司名稱為此系統命名），將於 5 年內投資 4,100 萬美元，第 1 階段共投入 6 千台自行車，共 330 個自行車租借站，該系統之建置與維運經費係由募款以及使用者繳納費用，政府未支應任何預算。紐約市相關交通運輸照片參見下圖。



資料來源：MTA 官網(<http://web.mta.info>)。

圖 2.40 紐約市地鐵地圖



資料來源：MTA 官網(<http://web.mta.info>)。  
圖 2.41 紐約曼哈頓公共汽車地圖



圖 2.42 紐約地鐵站入口處



圖 2.43 紐約市公共汽車



圖 2.44 紐約市公共汽車招呼站及專用道



圖 2.45 紐約市自行車(citi bike)租借站



圖 2.46 拱橋

### 3. 華盛頓特區交通運輸

華盛頓特區主要聯外運輸方式包含空運、公路運輸及軌道運輸。空運部分，華盛頓都會區共有馬歇爾國際機場(Baltimore/Washington International Thurgood Marshall Airport)、雷根華盛頓國家機場(Ronald Reagan Washington National Airport，為距離華盛頓特區最近之機場，然主要為國內航線)、杜勒斯國際機場(Washington Dulles International Airport，為美國聯合航空的主要樞紐機場)等 3 座國際機場，惟此 3 座國際機場皆在華盛頓特區行政區域外，且我國桃園機場尚無飛直華盛頓之航班。紐約與華盛頓特區之陸路運輸，以筆者本次搭乘 Mega Bus 為例，起站於紐約市第 12 大道之西第 34 街（招呼站位於西第 34 街南側路旁），終點站為華盛頓特區中央車站，主要藉由洲際公路(Interstate Highway System) I-95（含其輔助公路 895、295）、美國國道（United States Numbered Highways，簡稱 U.S. Highways）US50 等公路系統連結，車程逾 4 小時，另可於紐約賓州車站(Penn Station)搭乘 Amtrak 至華盛頓特區中央車站（為多功能複合車站，包含捷運、鐵路及長途客運，緊鄰美國國會），車程約 3 小時 20 分鐘。



圖 2.47 高速公路剛性路面



圖 2.48 高速公路收費站

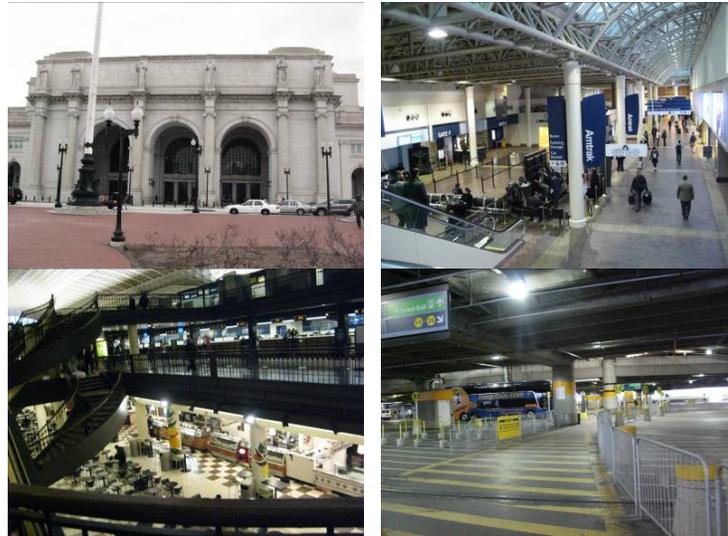


圖 2.49 華盛頓特區中央車站

華盛頓特區的地鐵是全美第 2 繁忙的系統，其每天可服務 70 萬人，地鐵共有 86 個站，服務範圍包括華盛頓特區、維吉尼亞州及馬里蘭州。地鐵系統共有 5 條路線，分別為紅線、橘線、藍線、黃線及綠線（另規劃增設銀線中），地鐵路線圖參見下圖，其亦採電子票卡 SmarTrip®，收費方式主要以里程計費，並採尖離峰差別費率。與紐約地鐵相較，因興建時間較近，爰華盛頓特區捷運系統較為新，旅客轉運等資訊部分亦較為充分。

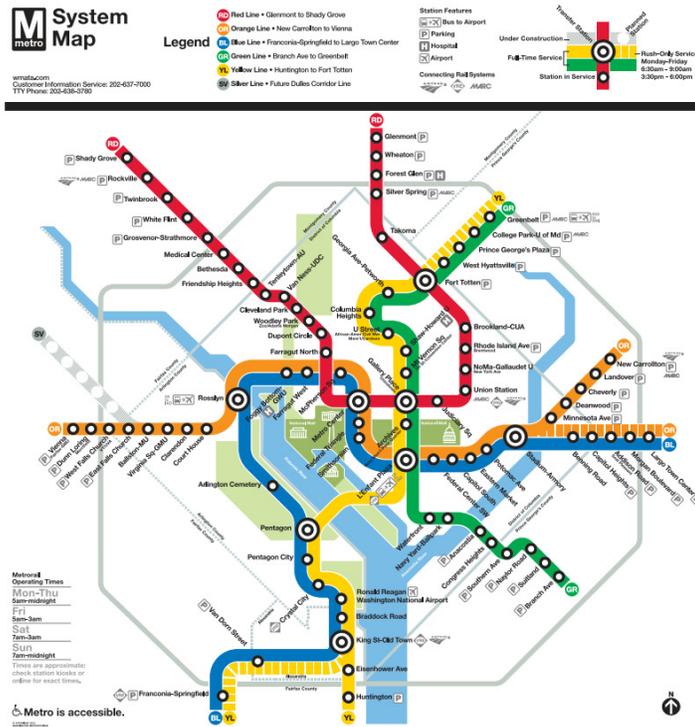


圖 2.50 華盛頓特區捷運路網

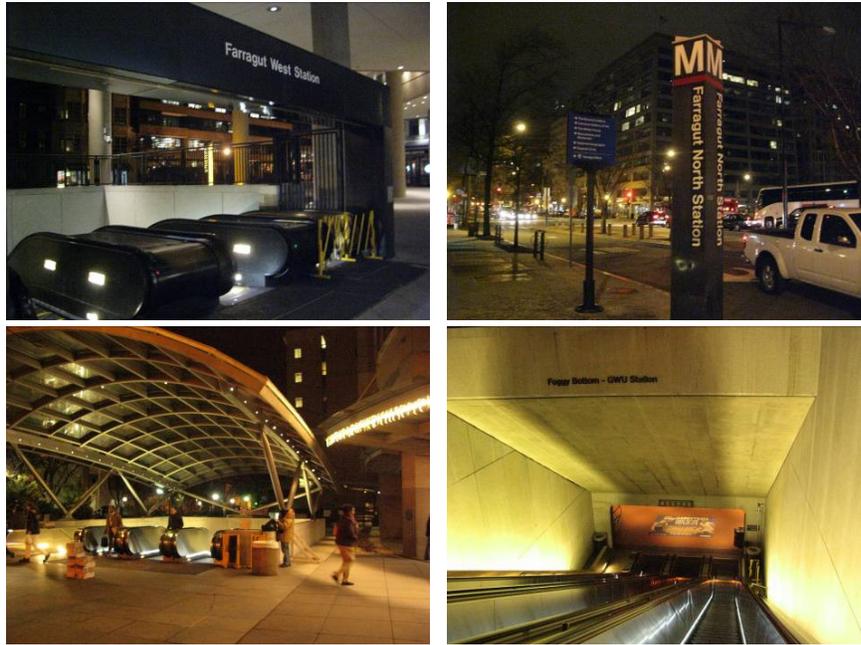


圖 2.51 華盛頓特區捷運車站入口處

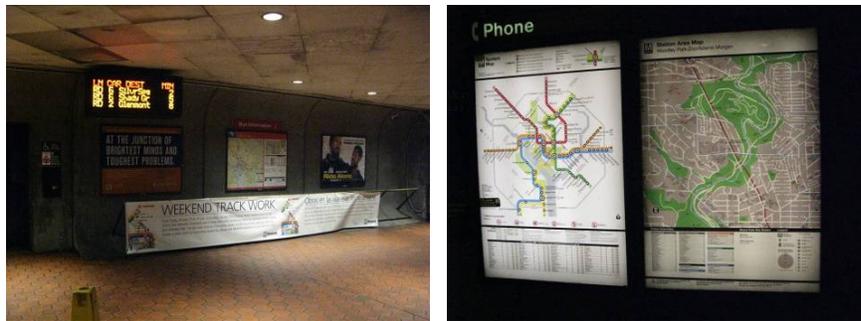


圖 2.52 華盛頓特區捷運車站及時車班及轉乘資訊



圖 2.53 華盛頓特區捷運站售票系統



圖 2.54 華盛頓特區捷運站內部

華盛頓特區自 2008 年即推出“SmartBike DC”華盛頓特區智慧自行車系統，為全美最先推動之自行車系統，推動之初共計有 10 個車站 120 輛自行車，然因經營因素，於 2011 年 1 月停止營運，然同期間華盛頓特區交通部門結合鄰近維吉尼亞州及阿靈頓郡，於 2010 年 9 月推動“Capital Bikeshare”，為一地方政府擁有所有權、民間經營之公私協力之夥伴關係，使用者須申請入會員，共有 6 個方案，分別為 24 小時、3 天、每日、每月、每年或每年分期付款，費用如下表。為鼓勵使用者使用業者提供 30 分鐘內免費服務，超過部分依時間及會員種類進行收費。

表 2-6 Capital Bikeshare 會員費

項次	會費
24-hour	\$7
3-day	\$15
Daily Key	\$10 + \$7/day
Monthly	\$25
Annual	\$75
Annual with Monthly Installments	\$84 (12 monthly payments of \$7)



圖 2.55 Capital Bikeshare 租借站



圖 2.56 會場附近之自行車租借站



圖 2.57 二種型式人行道



圖 2.58 路邊停車收費系統

## 第三章 心得與建議

### 3.1 心得

1. TRB 年度會議為交通運輸界之重要會議，每年皆在 1 月在美國華府舉辦，迄今年已第 93 屆（第 94 屆將於 2015 年美東時間 1 月 11 日至 15 日舉行），其會議內容涵蓋各運輸議題，為最新交通運輸研究發展資訊交流之重要平台，在議題上具有前瞻性及全球性，每年均吸引來自世界各地產官學研單位參與，實為運輸界之一大盛事。透過參與年會可了解世界各國目前在交通運輸的研究成果、實務經驗、交通運輸政策發展方向，以及未來運輸發展趨勢。
2. 本屆 TRB 年會超過 750 場次講習會及發表會，並發表 4,000 多篇論文簡報，年會內容包括專題討論會(Workshops)、論文講習會(Sessions)、海報講習會(Poster Sessions)、委員會議(Committees)，及廠商展覽(Exhibits)等 5 大部分，其中可歸類於可實務應用(Practice-Ready Papers)項之論文多達 200 餘篇，其內容涵括運輸工程、ITS、公路、海運、空運等範疇，由於講習會場次甚多，且分散不同場地及時間，因此僅能就有興趣部分參加，透過參與會議，可了解相關研究之內涵及近期研究趨勢。
3. 本屆 TRB 除提供智慧型行動裝置之 APP 軟體，可線上查詢各會議之摘要內容，並可利用 My TRB 功能，協助規劃會場行程；另會議報到時主辦單位提供隨身碟，其內設有 IE 查詢介面（含使用說明），可直接利用電腦依作者或類別選取所需論文，部分論文甚至提供全文文章之電子檔，可完全取代大會手冊。
4. 日本成田機場與美國 JFK 機場，因應航空聯盟的發展，已逐步規劃與調整航站配置，集中同一聯盟之報到櫃檯，方便該聯盟航空公司間之營運使用；另此二機場皆有便利之軌道及公路運輸，可方便旅客轉乘、往返市區與機場。
5. 日本、韓國及中國大陸積極發展中轉，以降低機票票價且部分甚至提供免費過境旅館乙次之方式，吸引航空旅客至當地過夜中轉。

6. 美國因航空公司合併，造成大部分大型樞紐機場運量有越來越成長，然大部分中、小型樞紐機場則有運量下跌之趨勢，此一現象值得繼續觀察。
7. 本次會議，國內除本所外僅見少數學界與顧問公司派員參加，其中空運部分亦僅見交大蕭傑諭老師在海報講習會發表乙篇文章，反觀中國大陸不論與會人數、發表研究論文成果等各層面皆相當踴躍，頗值得國內省思。

### 3.2 建議

#### 1. 建議應每年持續參加 TRB 年會

TRB 年會為交通運輸領域重要會議，亦為國際重要之實務與學術交流活動，每年都廣邀運輸領域專家學者、研究人員及產官學研界參加，且每年均會依據當年度所重視之運輸領域方向，進行議題調整此外，由於 TRB 重視實務應用，對於各國家在實務面之作法、經驗，亦會納入為分享討論主題，藉此可了解目前國際運輸發展趨及各國實務經驗。建議本所經費編列允許之下，應持續指派並鼓勵同仁參與，對於本所在運輸研究領域的能量提升實有助益。

#### 2. TRB 年會節能省紙之作為可供參考

因年會論文眾多，主辦單位為便利參與者查詢相關資訊，於參與者完成報名後即提供一組帳號(Email)及密碼，可至官方網站登入後，以線上方式瀏覽最新論文資訊，另可運用智慧行動裝置下載 TRB 官方 APP 軟體（亦須須入帳號及密碼），查詢相關會場及論文資訊。此外，報到現場亦提供報名之與會者內含 IE 查詢介面之隨身碟，可查詢相關論文資訊。由於會場僅提供大會手冊，相關會議中並無提供相關紙本資料，會中已有部分人士自行攜帶智慧行動裝置及筆電。論文相關資料（如簡報檔）在該年會結束後可透過 TRB 官網網站進行下載。以上會議節能省紙之相關作法可做為國內未來舉辦大型會議或活動之參考。

### 3. 大數據(big data)趨勢下，建議國內加強相關資料庫建置及應用之研究

本屆 TRB 年會大數據(Hot Topic: Big Data)為本年度熱門議題，另有相關議題：資料與資訊技術(Data and Information Technology)，顯見國際運輸領域已著重資料之建置及利用資料探勘等技術進行資料之運用，可作為後續研究之參考。