

出國報告（出國類別：開會）

## 出席102屆 TRB 年會

服務機關：交通部高速公路局

姓名職稱：游才銘科長

派赴國家/地區：美國

出國期間：112年1月7日至1月15日

報告日期：112年3月23日

# 公務出國報告摘要

頁數：22

報告名稱：102屆 TRB 年會

主辦機關：交通部高速公路局

連絡人/電話：游才銘/02-29096141#2110

出國人員：游才銘科長

出國類別：開會

出國地點：美國

分類號：H0/綜合類(交通)

關鍵詞：運輸、交通

內容摘要：

1. 第102屆 TRB(Transportation Research Board)年會2023年1月8日至1月12日於美國華盛頓特區舉行，本屆年會主題為「Rejuvenation Out of Disruption：Envisioning a Transportation System for Dynamic Future」(顛覆中的復興，預見未來動態的交通運輸系統)，總共吸引數千位來自世界各國的交通相關人員參加，參加人員包含：政府政策制定人員、交通管理廠商、交通運輸領域專家學者…等代表，年會舉行方式係以「研討會(Sessions)」、「工作坊(Workshops)」、「廠商展覽會(Exhibits)」、「海報研討會(Poster Sessions)」及「委員會議(Committees)」5種型式。
2. 藉由參與本次年會，一併觀察美國華盛頓特區交通系統發展狀況並提出相關心得。

## 目錄

壹、 前言	
一、 出國目的	1
二、 行程說明	1
貳、 會議內容	
一、 會議地點及場地介紹	2
二、 會議舉辦方式介紹	4
三、 年會議程及議題	6
參、 華盛頓特區交通情形	
一、 華盛頓地鐵	15
二、 華盛頓自行車系統	17
三、 市區交通情形	18
肆、 心得與建議	21

## 壹、前言

### 一、出國目的

美國運輸研究委員會(Transportation Research Board)創立於西元1920年，迄今已超過100年，為隸屬美國國家研究協會之非營利私人機構，其設立宗旨在透過客觀、跨學界及多模式的研究與資訊交流，促進交通運輸的創新與進步。TRB 每年於首都華盛頓 D.C.所舉辦之年會會議更為國際間運輸學術與實務領域最大且最重要之研討會議，吸引國際交通運輸專業人士參加。

筆者服務之交通部高速公路局為臺灣高速公路新建、養護及營運管理機關，為掌握國外對於公路系統規劃、設計或營運管理之創新及趨勢，期能透過參加 TRB 年會與國外運輸領域之政府機構、專家學者或民間單位等進行經驗交流分享，提升國內公路系統服務品質。

本(102)屆 TRB 年會總共舉行了超過600場次之研討會、委員會及海報會議等，並有200多家之交通運輸相關廠商及公家單位參與，提供全世界運輸界對於交通服務完整之交流平台。

### 二、行程說明

102屆 TRB 年會舉辦時間為西元2023年1月8日至1月12日(美國時間)，總計5天，加上搭機去程及回程(含時差)各2天，本次出國時間為1月7日至1月15日共計9天，因舉辦地點華盛頓目前無國籍航空直航，去程及回程皆須辦理轉機1次，去程係由桃園國際機場飛往土耳其伊斯坦堡機場，再由伊斯坦堡機場飛往華盛頓杜勒斯國際機場(Dulles International Airport)；回程則由華盛頓羅納德里根國內機場(Ronald Reagan Airport)飛往舊金山機場，再由舊金山機場飛回桃園國際機場，詳細行程如下表1。

表1-出席102屆 TRB 年會行程表

日期	地點	行程
1/7~1/8	桃園國際機場往華盛頓	土耳其伊斯坦堡機場轉機
1/8~12	華盛頓 DC	參加會議
1/13~1/15	華盛頓返回桃園國際機場	舊金山機場轉機

備註：臺灣時間較美國華盛頓時間快約12小時

## 貳、會議內容

### 一、會議地點及場地介紹

本屆會議地點援例於美國華盛頓特區舉辦，會場分為2個地點，分別為沃爾特 E 華盛頓會議中心(Walter E. Washington Convention Center，如圖2.1)及馬奎斯萬豪酒店(Marriott Marquis，如圖2.2)，2會場相對位置示意圖如圖2.3。



圖2.1沃瑪特 E 華盛頓會議中心



圖2.2馬奎斯萬豪酒店



圖2.3 會場示意圖

2個會場配置圖如圖2.4，除了可由地下通道(Enclosed Walkway)連接外，平面亦可藉由2棟建築物間之第9街穿越道進行串聯，並由專人進行交通管制，以維護參與者通行安全，如圖2.5。

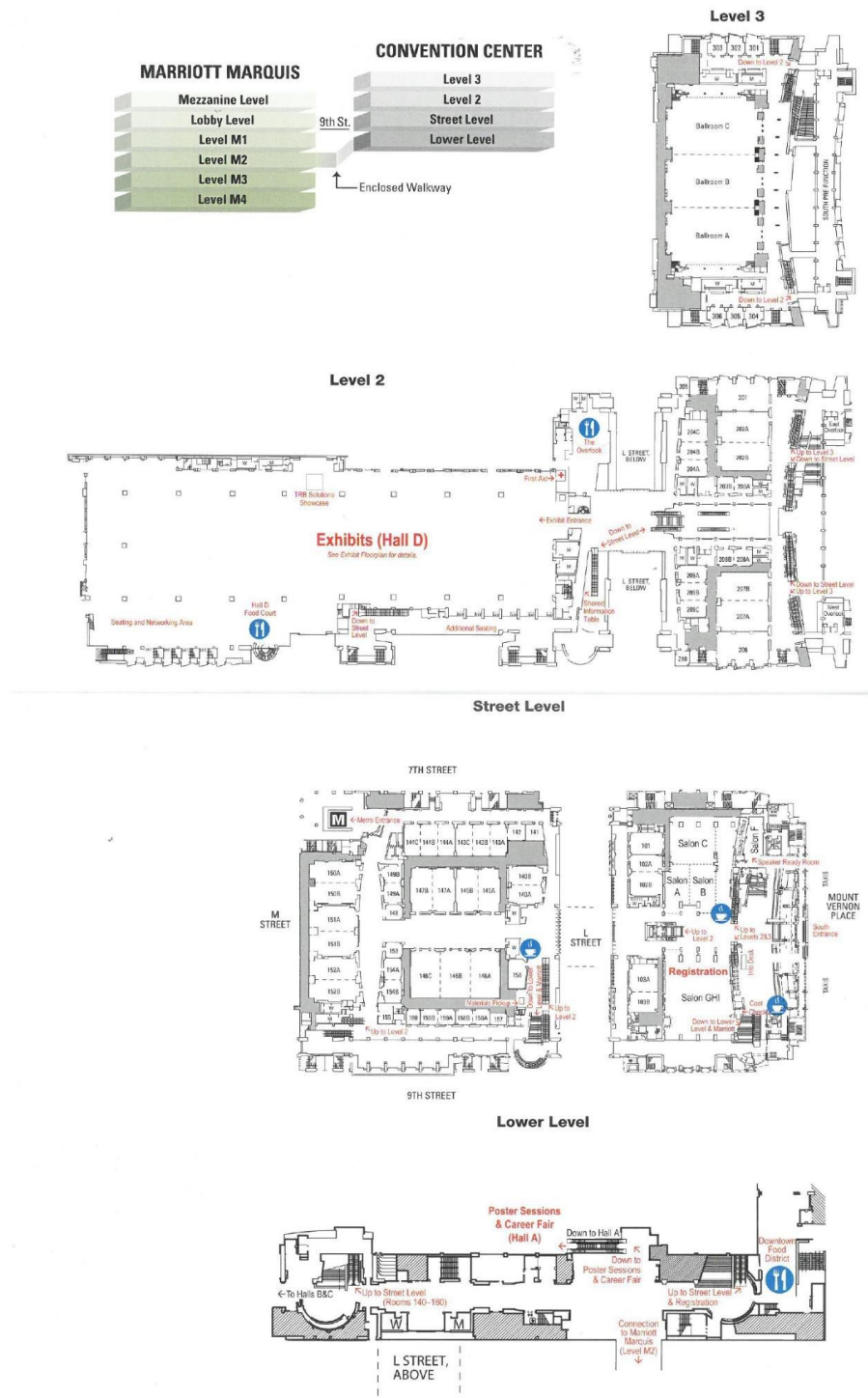


圖2.4 會場配置圖

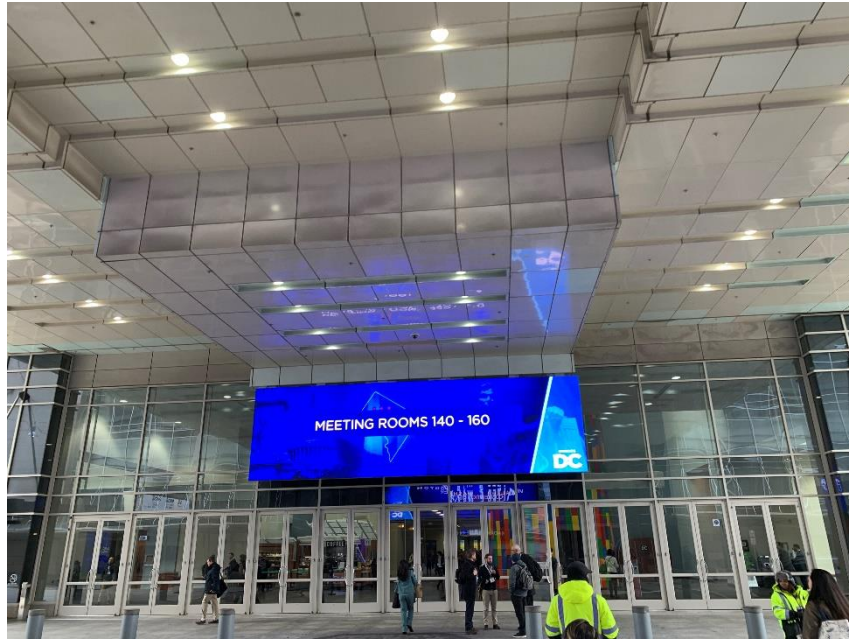


圖2.5穿越道管制人員圖

## 二、會議舉辦方式介紹

主辦單位考量年會參與人數眾多，且來自全世界各國，為服務參加人員，特別設置102屆 TRB 年會專屬網頁，內容包含會議議程、各會議場次議題、會議場地位置及交通資訊、展覽廠商…等資訊，網頁如圖2.6。

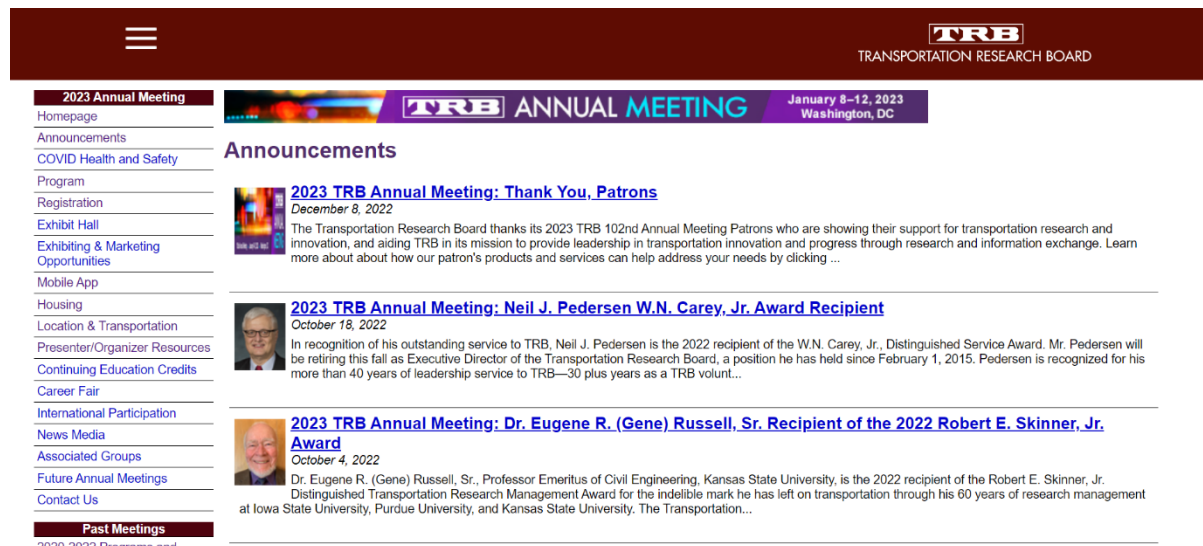


圖2.6-102屆 TRB 年會網站

另為因應參加人員使用行動裝置，本次年會除於現場發送年會手冊紙本1份外(如圖2.7)，主辦單位特別開發本次年會行動 APP 供參加人員下載，參加人員可於手機或平板利用 APP 記錄欲參加年會之場次及時間，避免錯過會議時間，APP 使用介面及功能如圖2.8~2.9。

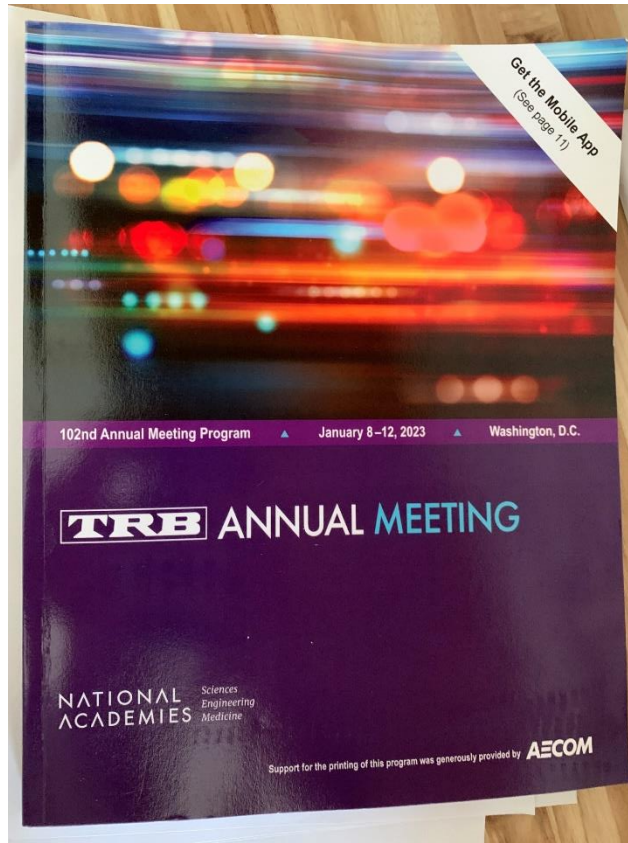


圖 2.7 年會紙本手冊



圖2.8 年會 APP 介面

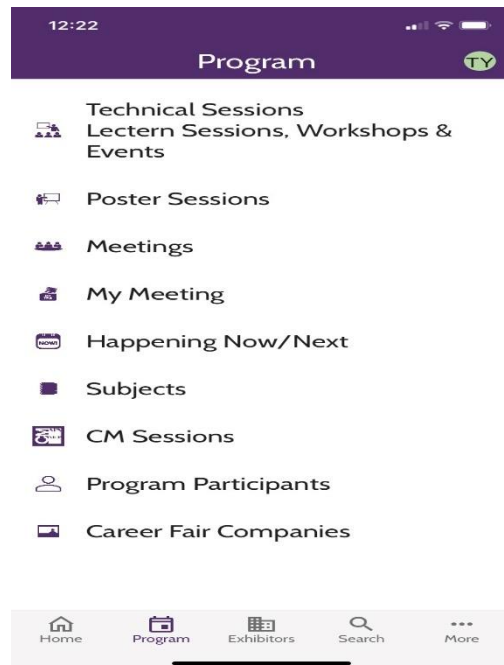


圖2.9 年會 APP 規劃功能



### 三、年會議程及議題

102屆 TRB 年會舉辦時間為2023年1月8日至1月12日，時間共5日，年會舉行方式包含「研討會(Sessions)」、「工作坊(Workshops)」、「廠商展覽會(Exhibits)」、「海報研討會(Poster Sessions)」及「委員會議(Committees)」5種型式，並且在1月11日下午舉辦爐邊談話(Fireside Chat)及主席全體會議(Chairs Plenary Session)，議程如圖2.9。

	Sunday January 8	Monday January 9	Tuesday January 10	Wednesday January 11	Thursday January 12
8:00 AM					
8:30 AM		Committees	Committees	Committees	Committees
9:00 AM		Posters	Posters	Posters	
9:30 AM		Sessions	Sessions	Sessions	
10:00 AM	Workshops	Committees	Committees	Committees	Workshops
10:30 AM		Posters	Posters	Posters	
11:00 AM		Sessions	Sessions	Sessions	
11:30 AM		Committees	Committees	Committees	Committees
12:00 PM	Career Fair	Exhibits	Exhibits		
12:30 PM					
1:00 PM					
1:30 PM		Committees	Committees	Chair's Plenary Session	
2:00 PM		Posters	Posters		
2:30 PM		Sessions	Sessions		
3:00 PM	New Attendee Engagement Session	Committees	Committees		
3:30 PM	Workshops	Posters	Posters		
4:00 PM		Sessions	Sessions	Committees	
4:30 PM		Committees	Committees	Posters	
5:00 PM	Exhibit Hall Opening and Reception	Posters	Posters	Sessions	
5:30 PM		Sessions	Sessions	Committees	
6:00 PM		Posters	Posters		
6:30 PM		Dean Lecture	Sessions		
7:00 PM		Committees	Committees	Committees	
7:30 PM			Posters		
8:00 PM			Sessions		
8:30 PM			Committees		
9:00 PM					
9:30 PM					
10:00 PM					

圖2.9-102屆 TRB 年會議程

主辦單位考量參加人數眾多，特別提前於1月7日下午即開放辦理註冊作業，註冊方式採自動化方式，由參加者以電子郵件收到之條碼，自行列印通行證名牌，節省工作人員人數，註冊地點如圖2.10，名牌如圖2.11。

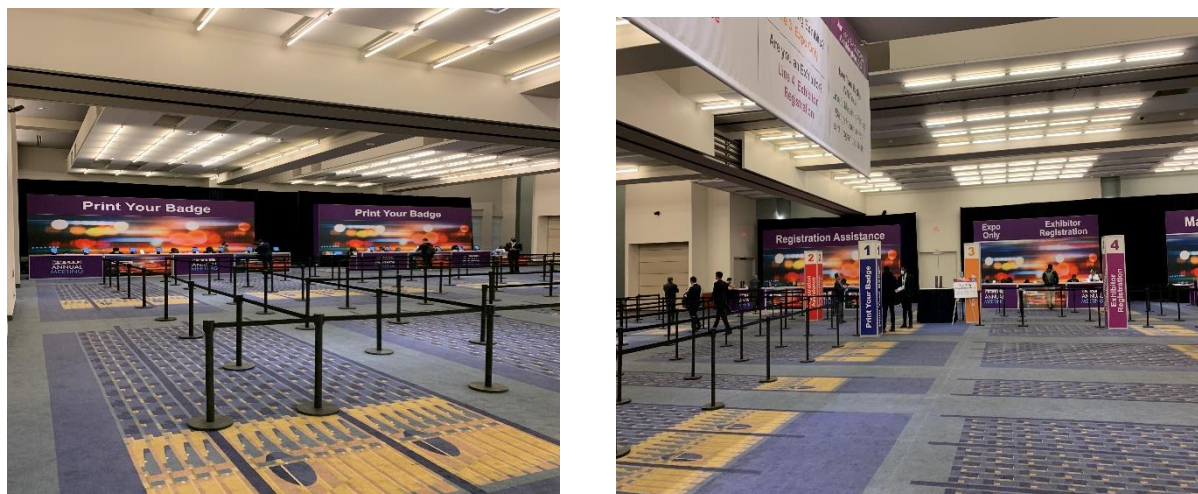


圖 2-10 註冊地點



圖 2-11 通行證

另為宣傳本屆年會，主辦單位除於會場四周布設 TRB 意象旗幟外，會場內部亦特別以 TRB 意象進行布置，營造年會舉辦情境，如圖 2-12。

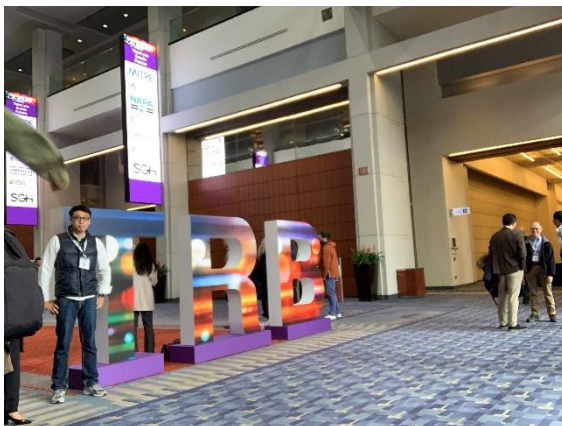
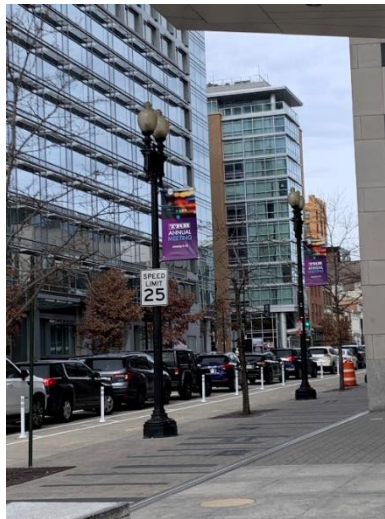


圖 2-12

本屆年會包含 35 項主題，涵蓋公路、軌道、航空、能源…等面向，並發表約 2,085 篇文章，主題及論文數詳表 2。

表2-102屆 TRB 年會主題與文章數量表

項次	主題	數量
1	行政和管理(Administration and Management)	54
2	航空(Aviation)	47
3	橋梁和其他結構(Bridges and Other Structions)	81
4	施工(Construction)	74
5	資料與資訊科技(Data and Information Technology)	125
6	設計(Design)	72
7	經濟(Economies)	28
8	教育與訓練(Education and Training)	13
9	能源(Energy)	30
10	環境(Environment)	90
11	財務(Finance)	14
12	貨運運輸(Freight Transportation)	84
13	大地工程(Geotechnology)	43
14	歷史(History)	2
15	水力學及水文學(Hydraulics and Hydrology)	8
16	國際活動(International Activities)	17
17	法律(Law)	30
18	維護與保養(Maintenance and Preservation)	77
19	海上運輸(Marine Transportation)	35
20	材料(Materials)	86
21	營運與交通管理(Operations and Traffic Managements)	146
22	鋪面(Pavements)	103
23	行人與自行車騎士(Pedestrians and Bicyclists)	32
24	規劃與預測(Planning and Forecasting)	132
25	政策(Policy)	71
26	大眾運輸(Public Transportation)	101
27	軌道(Rail)	52
28	研究(Research)	29
29	安全與人因(Safety and Human Factors)	166
30	保全與緊急處理(Security and Emergencies)	47
31	Society(社會安全)	57
32	顛覆中的復興，預見未來動態的交通運輸系統 (Spotlight Theme: Rejuvenation Out of Disruption : Envisioning a Transportation System for Dynamic Future)	32
33	場站與設施(Terminals and Facilities)	21
34	一般運輸(Transportation General)	91
35	車輛及設備(Vehicles and Equipment)	27

各項主題發表分布於「研討會(Sessions)」、「工作坊(Workshops)」、「廠商展覽會(Exhibits)」、「海報研討會(Poster Sessions)」及「委員會議(Committees)」場次，進行方式及情形如圖 2-13~2-15。



圖 2-13 工作坊



圖 2-14 海報研討會(1)



圖 2-14 海報研討會(2)

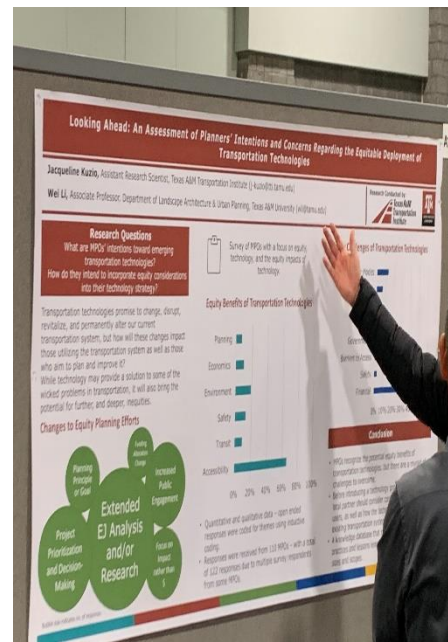


圖 2-14 海報研討會(3)

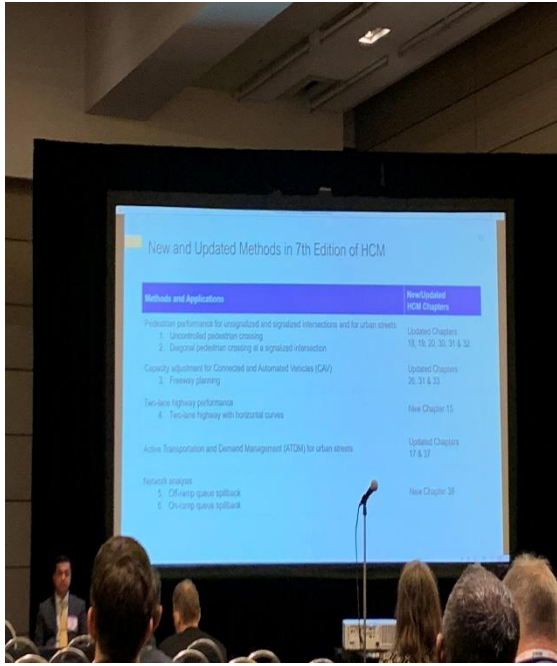


圖 2-15 研討會(1)

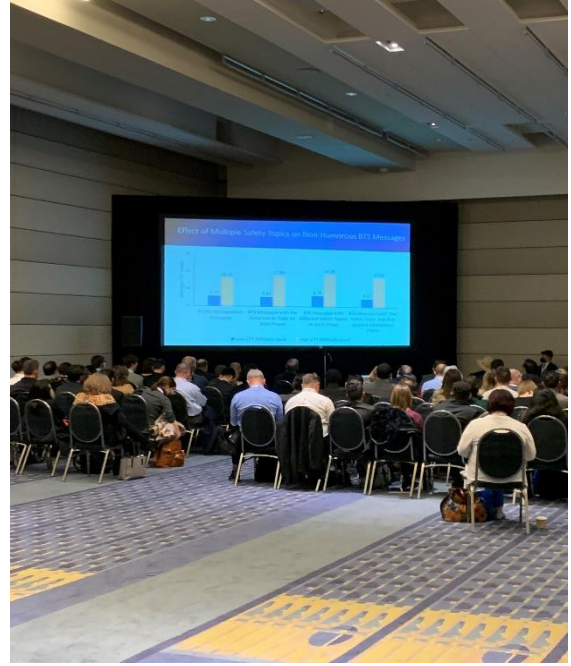


圖 2-15 研討會(2)

其中「廠商展覽會(Exhibits)」部分，本次年會共有 292 家交通運輸領域相關之廠商及單位參與(如圖 2-16)，部分國家單位如美國聯邦公路管理局(FHWA)及美國國家公路與運輸官員協會(AASHTO)亦有設攤說明(如圖 2-17)；另發現本次展覽會多數廠商皆開發行動(Mobile)裝置技術，讓使用者可利用行動裝置進行相關交通作業需要。



圖 2-16 廠商展覽會入口



圖 2-16 廠商展覽會



圖 2-16 廠商展覽會

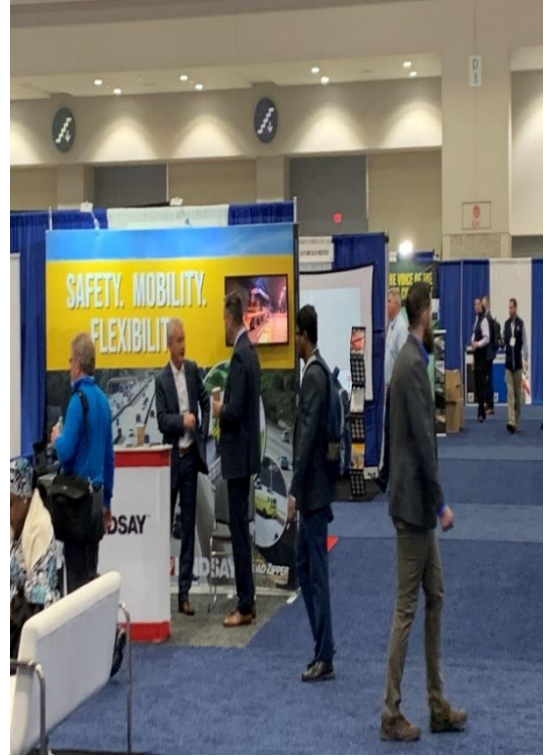


圖 2-16 廠商展覽會



圖 2-17 廠商展覽會(FHWA 攤位)



圖 2-17 廠商展覽會(AASHTO 攤位)

筆者主要業務係負責國道建設之規劃及設計作業，因此特別於本次年會中參加公路規劃設計相關議題場次，以下就部分參加內容簡要說明。

#### 一、Transportation Planning Analysis and Application Committee

交通規劃分析與應用委員會主要係研究傳統、創新和改進交通規劃方法和技術，研究範圍包含：農村、中小城市地區以及大都市區和特大區域。委員會藉由研究過程，就分析方法與建模和其他形式的技術規劃實踐進行交流與聯繫，探討這些技術對現實世界的應用，包括數據及資訊之應用，提供政策的決定。

#### 二、Public Transportation Planning and Development Committee

公共運輸規劃發展委員會致力於公共運輸規劃、開發和實施，研究如何傳播公共運輸理念，促進公共運輸的無縫接軌，解決公共運輸之公平使用課題。該委員會對於各項公共運輸研究主題，除了探討如何落實以外，針對公共運輸的宣導亦進行詳細討論，並且持續就公共交通規劃的趨勢、想法和創新不斷研究，以確認公共運輸的效益跟未來發展方向，另考量公共運輸的發展與社區規劃、交通基礎設施息息相關，因此也會針對硬體配合部分進行探討。

#### 三、Highway Capacity Manual Upgrade: What Is New for the 7th Edition?

本次會議分享了新《公路容量手冊》第7版的修正重點。第7版 HCM(Highway Capacity Manual)是 HCM 自70多年前首次發布以來的第一個全電子版本。除了提供電子版本外，HCM7還修正包含公路因應未來自動車發展之相關規劃方式、用於分析雙車道高速公路修訂程序、評估高速公路和幹道系統有回堵情形之程序，以及更新了整個手冊中有關行人部分之設計方法，包括在有號誌及無號誌城市街路口上。

#### 四、Fundamental Diagram and Stability of Mixed Traffic Flow Considering Platoon Size and Intensity of Connected Automated Vehicles(車聯網自動車混合交通流量的之穩定性)

本研討會係討論車聯網和自動駕駛車輛(CAV)對於高速公路、交叉路口等通行能力的影響預測及評估方法，作為「公路容量手冊」(HCM)修正參考。

#### 五、Studies on COVID-19 Impacts:Pre-, During, and Post-Pandemic Travel Behavior

鑒於近年來受到 COVID-19疫情影響，全世界之交通行為皆有所變化，包含航空業、鐵路業、公路營運業…等發展受到衝擊，因此本屆年會也提出75篇有關 covid-19 疫情前、中、後對於交通行為影響之研究文章。

#### 六、Map-Based Digital Twinning for Statewide Freeway System Planning

本海報是根據公路容量手冊規定，介紹「Segmentation Database tool」和「Map-Based Segmentation tool」2種對於高速公路設施評估之建模方法，如圖2.18。

# Map-Based Digital Twinning for Statewide Freeway System Planning

Behzad Aghdashi, PhD, PMP; Gustavo de Andrade, PhD; Fabio Sasahara, PhD, PMP; Shen Dong, PhD; Guoqian Yan  
McTrans Center - University of Florida Transportation Institute



## Introduction

This poster presents a framework with two approaches for efficient modeling of freeway facilities according to Highway Capacity Manual (HCM) principles:

- Segmentation Database tool
- Map-Based Segmentation tool

### Build your Freeway Network Digital Twin

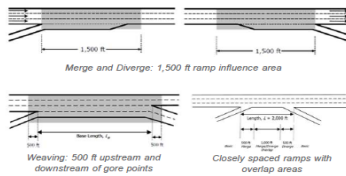
Freeway Digital Twins are an asset for agencies to plan, design, and manage their infrastructure.

### Benefits

- Quick, standardized modeling of selected facilities
- Facilitates reviewing projects
- Ensures compliance with the Highway Capacity Manual
- Provides tools for testing scenarios (ex.: work zones)

### HCM Segmentation rules

HCM segmentation principles automatically applied:



## Segmentation Database Tool

- Access to public agency databases to ensure HCM-compliant freeway analyses
- Geometric and demand data imported directly from databases for a selected facility stretch and study period
- Custom developed for client agencies

### Case Study

Software implementation for the state of North Carolina (Aghdashi et al., 2019)

### User Input

Select target freeway and initial-final mile marker

Geographic Information System

Location Code	May 2019	State	North Carolina
Freeway Number	1825	Direction	SE
Mile Marker Start	1.9	Mile Marker End	8.7

Query Segments

Number of Segments	13	Study Length, mi	7.2
--------------------	----	------------------	-----

Global Inputs

Study Period Start	0800	Study Period End	1800
Electrical Cost Factor	1.0	Heavy Traffic	Default Distribution A.M. Peak

Select study period    Select traffic demand distribution parameters

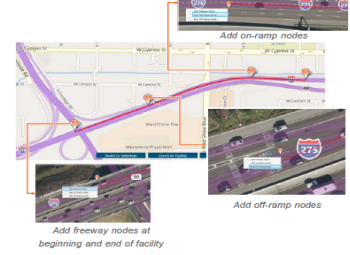
### Highway Capacity Software (HCS) Output



## Map-Based Segmentation Tool

- Available to all HCS users
- Can model virtually any freeway in the world (subject to Bing Maps coverage)
- Applies HCM segmentation criteria to boundary points (merge/diverge points) provided by the user

### User Input



### Highway Capacity Software (HCS) Output

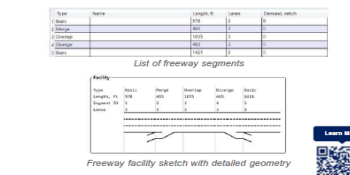


圖2.18

爐邊談話(Fireside Chat)部分，主辦單位特別邀請美國聯邦政府交通部長 Pete Buttigieg 及能源部長 Jennifer M Granholm 共同討論交通與能源議題，美國透過兩黨基礎設施法(Bipartisan Infrastructure Law，簡稱 BIL)成立能源及交通聯合辦公室，目的是促進美國交通部及能源部之間的合作，該辦公室主要係整合 2 個部會的資源與專業，規劃電動車充電網絡、零碳排加油基礎設施及零碳排公車及校車政策推動等，如圖 2-19。



圖2-19 交通部長 Pete Buttigieg(左2)及能源部長 Jennifer M Granholm(右2)



至於主席全體會議(Chairs Plenary Session)，則由國家運輸安全委員會主席 Jennifer Homendy 發表主題演講，演講主題著重於透過國家平台關注保護弱勢道路使用者，包含：行人、自行車騎士、摩托車騎士和殘疾人士，如圖2-20。



圖2-20 國家運輸安全委員會主席 Jennifer Homendy

## 參、華盛頓特區交通情形

### 一、華盛頓地鐵

(一) 華盛頓特區為美國聯邦政府所在地，因此大部分政府機關、各國駐美使館及國際組織皆位於此處，再加上特區內博物館及其他具有歷史背景之景點眾多，目前特區地鐵共有 6 條路線，範圍涵蓋 2 個機場跟各大歷史景點，路線圖如圖 3-1。

(二) 地鐵收費票價分為尖峰與離峰，尖峰時間每趟票價從 2.25 美元到 6 美元不等；離峰時間則為 1.85 美元到 3.85 美元；另外美國政府為了鼓勵民眾使用大眾運輸工具，於各大地鐵車站貼有以下標語「At \$6 the maximum one-way fare is less than a gourmet cup of coffee」，如圖 3.2，說明地鐵票價比一杯美味咖啡還便宜，鼓勵民眾多搭乘地鐵。



圖 3.1 華盛頓特區地鐵圖

# IAD ↔ WAS

Dulles International Airport      Downtown Washington, D.C.

**At \$6 the maximum one-way fare is less than a gourmet cup of coffee.**

圖 3.2 華盛頓特區地鐵宣傳圖

## 二、華盛頓自行車系統

- (一) 華盛頓特區除了有四面八達的地鐵系統外，為了提供車站與各地點之接駁，建置首都共享自行車(capital bikeshare)系統，目前已有超過 600 處自行車停靠站及 5,000 輛以上的自行車，地點遍及華盛頓特區各重要據點及觀光景點。
- (二) 收費部分，單趟至少 1 美元，每分鐘以 0.05 美元加計，另如租借 24 小時則為美金 8 元，也有月票(20 美元)跟年票(95 美元)，租借機器如圖 3.3，筆者出席會議期間亦有租借自行車進行體驗，如圖 3.4。



圖 3.3 華盛頓特區共享自行車租借機器



圖 3.4 筆者使用共享自行車圖

### 三、市區交通情形

藉由本次參加年會期間，筆者也特別觀察華盛頓特區交通狀況，以下就針對部分觀察情形進行說明：

- (一) 上節提到華盛頓特區已建置完整之自行車系統，為提供自行車使用者安全之行車環境，發現特區內道路對於自行車建置友善之行車環境，幾乎每條幹道皆劃設有自行車專用路權，除與行人穿越線分開獨立劃設，部分路段以實體分隔方式與汽車道區隔，如圖 3.5；並且設置有類似臺灣機車 2 段式左轉之自行車待轉區，如圖 3.6；惟筆者發現，自行車專用道於靠近十字路口約 200 公尺處，為利汽車能夠順利左轉，會與自行車道產生交織情形，如圖 3.7，自行車騎士與接近路口應特別注意。



圖 3.5 自行車專用道 1(實體分隔)



圖 3.5 自行車專用道 2



圖 3.6 自行車待轉區



圖 3.7 自行車與汽車交織區

(二)筆者發現除了自行車有專用路權外，對於行人部分，很多道路 2 側皆設有實體人行道，人行道寬度十分寬闊，對於行人空間非常友善，如圖 3.8。



圖 3.8 實體人行道

(三)有關汽車部分，大部分道路對於左轉車輛皆會於路口處進行偏心設計，且為不影響對向車道偏移，針對偏心往後延伸範圍採劃設槽化線方式處理，如圖 3.9。



圖 3.9 車道偏心設計

## 肆、心得與建議

- 一、基於交通議題範圍廣泛，且各國家皆相當重視交通發展，TRB 年會為全世界交通運輸界重要交流會議，本屆年會總共舉辦 1,055 場次的討論交流會議，發表 2,085 篇與交通運輸領域相關之文章，透過參加年會可充分了解國際間交通運輸最新發展狀況，有助於提升參加人員交通專業知識。
- 二、本屆年會總計安排 292 家包含公家單位及民間企業交通廠商進行展覽，展覽主題包含陸、海、空各類嶄新技術，有關涉及公路部分，從道路規劃設計到養護管理階段皆有廠商展現新技術運用，其中發現多家廠商針對目前交通技術發展，配合手機及平板裝置的廣泛應用，開發行動裝置技術，提升交通從業人員便利性。
- 三、目前全世界皆面臨能源議題，本屆年會對於能源發展及氣候變遷等與交通之關聯性文章為數不少，美國自從拜登政府上任以來，已宣示 2050 年零碳排放政策，並以行政命令方式擴大及加速電動車的發展，美國因此結合交通部與能源部，成立「能源及交通聯合辦公室」，本屆年會特別邀請美國聯邦政府交通部長及能源部長針對美國交通及能源發展願景與參加者進行簡單會談，鑒於能源與交通息息相關，本國目前也因應世界趨勢發表 2050 淨零碳排放政策，建議可參考美國相關推動方式及內容，以達到國際零碳目標。
- 四、另外本屆年會對於自駕車跟車聯網技術相關議題也有討論與研究，考量自駕車與傳統汽車駕駛行為不同，無論是高速公路或其他等級道路之設計及分析，以及公路容量手冊如何因應，皆有進行探討，因目前汽車技術日新月異，具有自駕功能車輛數已逐年上升，為了保障行車安全及因應自駕車與非自駕車混流對於交通服務之影響，後續應可借鏡國際間相關配套作法，作為本國道路未來規劃及設計參考。
- 五、有關本屆年會舉辦方式部分，主辦單位考量參加人員來自全世界各國且人數眾多，為提升參加者便利性，除於年會舉辦前即建置網頁外，並於網頁內提供鄰近飯店資訊及預約功能，使參加者可於參加前即作好住宿安排，值得國內舉辦研討會單位參考之貼心作法；另外主辦單位考量參加廠商及單位眾多，特別於議程第 1 天規劃「Career Fair」(工作媒合)，提供交通業者與交通新鮮人工作媒合之平台，也值得本國舉辦交通運輸相關會議時參考。
- 六、華盛頓特區因大部分為聯邦政府機關及各國駐美使館，再加上建置共享自行車系統，民眾使用人行道及自行車道機會較高，美國政府因此規劃友善之行人及自行車道專用環境，不僅有寬闊之實體人行道外，亦有完整之自行車專用路權；臺灣因地小人稠，無法如同華盛頓特區建置完整之專用路權，惟建議可於政府機關較多之地區(如：博愛特區、縣市行政區…等)進行建置，提升民眾安全。



七、 本次筆者於華盛頓特區內搭乘捷運及使用共享自行車，捷運部分除了可於購票機器購買車票搭乘外，華盛頓交通局特別開發 **SmarTrip** 錢包 app 供使用者下載，此款 app 適用各類型手機(ios 或 android)，符合人手一機的趨勢，據了解目前台北捷運系統僅能提供 **android** 手機使用；另外，搭乘共享自行車部分，使用方式係每次皆須刷信用卡，取得 1 組序號後，於自行車柱按號取車，筆者實際使用發現，序號係列印於感熱紙上，容易發生序號列印不清楚之情形，相較之下臺灣 **Ubike** 系統可使用悠遊卡租借，使用便利性大幅提升。