

出國報告(出國類別：考察)

參加 2015 國際橋梁研討會

出國報告書

服務機關：交通部高速鐵路工程局

姓名職稱：史春華 主任工程司

高嘉莉 副工程司

派赴國家：美國

出國期間：104年6月05日至104年6月13日

報告日期：104年9月3日

參加 2015 國際橋梁研討會

摘要

國際橋梁研討會(The International Bridge Conference, IBC)為美國橋梁工程實務界之國際交流會議，由美國西賓州工程學會(Engineers' Society of Western Pennsylvania)與美國道路暨運輸協會(American Road and Transportation Builders Association, ARTBA)共同主辦，每年於 6 月份第二個星期舉行。2015 年於 6 月 8 日至 6 月 10 日於美國賓州匹茲堡舉行，台灣獲邀擔任參展主題國。本次參與研討會由交通部主導，各部屬機關共同主辦並參與，本局高鐵計畫亦為參展主題之一。

除了參加該研討會外，本次出國行程(104 年 6 月 5 日至 6 月 13 日)亦包含參訪舊金山奧克蘭海灣大橋、金門大橋、匹茲堡市及紐約市市政參訪。

目錄

一、目的.....	1
二、行程略述.....	2
三、研討會及參訪行程記要.....	3
(一) 舊金山-奧克蘭海灣大橋參訪.....	3
(二) 2015 IBC(國際橋梁研討會).....	5
(三) IBC Bridge Boat Tour.....	12
四、心得及建議.....	27

參加 2015 國際橋梁研討會

一、目的

國際橋梁研討會(The International Bridge Conference, IBC)為美國橋梁工程實務界的國際交流會議，由美國西賓州工程學會(Engineers' Society of Western Pennsylvania)與美國道路暨運輸協會(American Road and Transportation Builders Association, ARTBA)共同主辦，每年於 6 月份第二個星期舉行。台灣受邀擔任 2015 年的參展主題國，且由 2012 年大會主席簽署邀請函，由我國當時交通部毛治國部長署名接受，邀請函中以 Taiwan, Republic of China 正式稱呼我國以示重視。

本次參與該研討會，由交通部范次長植谷率隊，各部屬機關包括觀光局、運輸研究所、國工局、高公局、公路總局、高鐵局、鐵工局、臺鐵局均派員參加，另外國內顧問公司、機構、工程公司等，如台灣世曦工程顧問公司、中興工程顧問公司、林同棧工程顧問公司、大陸工程公司、中國鋼鐵公司、聯鋼營造工程公司、遠通電收股份有限公司、世瑩公司均派員共襄盛舉共計 55 人參加。整個行程由財團法人中華顧問工程司負責聯繫安排，希望透過這個研討會及參展機會，使臺灣成為國際會議場合之焦點，提昇我國在國際舞台的能見度，並展現臺灣近年在橋梁工程上之發展及特色。

本局除參與高鐵計畫之參展外，另提供一篇中英文並列、介紹機場捷運跨越中山高 V 型橋墩的文章，刊登於當地期刊“Pittsburgh Engineer” 2015 夏季季刊，該期刊於研討會現場發放給與會來賓。透過參與本次研討會及投稿，除將本局辦理之工程介紹給國際社會，亦可將國外工程經驗納入本局辦理機場捷運工程及未來工程執行之參考。本次奉派參加「2015 國際橋梁研討會」，除希望藉由參展機會，將國內的高速鐵路建設計畫介紹給國外，提升我們在國際上的能見度外，更期望透過參與本次研討會，吸收其他國家的經驗，以提升本國的工程技術。

二、行程略述

本次參加 2015IBC 及其他參訪行程自 104 年 6 月 5 日至 6 月 13 日止共 9 天。自桃園國際機場出發後先抵達美國西岸大城-舊金山，於舊金山短暫停留一天，並參訪舊金山-奧克蘭海灣大橋、金門大橋等建設後，再搭國內班機至研討會所在地-賓州匹茲堡，自 6 月 7 日至 6 月 10 日研討會完畢後，搭車沿 I-80 號州際公路至東岸的紐約市，並於紐約市作一日市政建設參訪後搭機返台。行程如下表。

行程表

時間	行程
6/5	台北/舊金山
6/6	舊金山建設參訪 舊金山/匹茲堡
6/7	匹茲堡(展覽現場準備工作/市區參訪)
6/8	匹茲堡(2015 國際橋梁研討會)
6/9	匹茲堡(2015 國際橋梁研討會)
6/10	匹茲堡(2015 國際橋梁研討會) 匹茲堡/紐約
6/11	紐約市政參訪
6/12	紐約/台北
6/13	抵達桃園機場

三、研討會及參訪行程記要

(一) 舊金山-奧克蘭海灣大橋參訪

舊金山-奧克蘭海灣大橋 (San Francisco-Oakland Bay Bridge)，當地多簡稱為海灣大橋 (Bay Bridge)，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。海灣大橋是美國 80 號州際公路的一部份，這座橋由大致等長的兩部分組成，舊的西段連接舊金山市區到耶爾巴布埃納島，較新的東段連接耶爾巴布埃納島到奧克蘭。西段是雙懸索橋。原來的東半段橋梁的最大橫跨是一個懸臂橋。在 1989 年地震，東半段上層甲板的一部分坍塌到下層甲板，橋樑因此關閉一個月。2002 年，大橋東段開始改造工程，修建一個堤道連接到一個自錨式懸索橋。新大橋於 2013 年 9 月 2 日建成，造價超過 65 億。根據金氏世界紀錄，這是目前世界上最寬的橋樑。(摘自維基百科)

本次參訪改建後的海灣大橋，全體團員於橋上步行來回約 6~7 公里，海灣大橋由於地理位置之故，橋上風勢強勁，且氣溫大約只有攝氏 13 度，於橋上步行相當辛苦。沿途看到舊橋尚未完全拆除，同時白色、嶄新的新橋於同一畫面出現，成了極大的對比。抵達終點時，終於可以近距離看到這座橋美麗的白色橋塔，此時感受到的是作為一個橋梁工程師的驕傲與責任。一座橋梁的誕生，結合了許多人的努力，除了設計者外，施工的品質好壞也是影響橋梁安全及使用年限的重要因素。



海灣大橋舊橋



海灣大橋新橋



全體團員步行至新海灣大橋上



舊金山金門大橋

(二) 2015 IBC(國際橋梁研討會)

這趟美國之行的重點在參加 IBC 國際橋梁研討會，尤其今年臺灣擔任參展主題國，交通部各部屬機關均提出各自有關橋梁的工程計畫，本局則以高鐵計畫作為展出主題。所有參與的單位無不全力準備，希望能將最好的一面呈現出來。

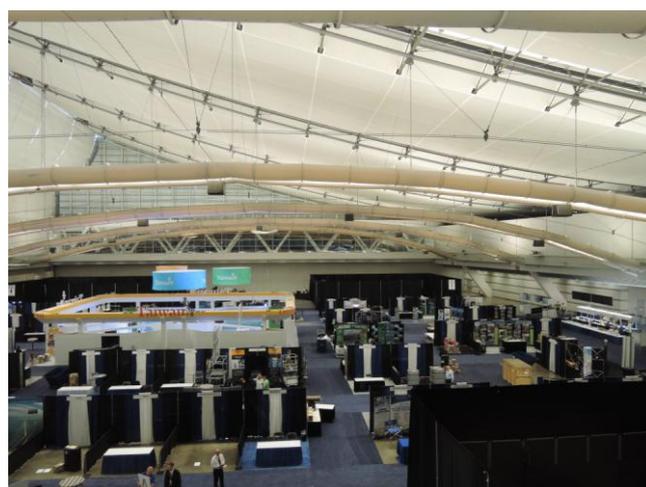
今(2015)年國際橋梁研討會選定 6 月 8 日至 6 月 10 日於美國賓州匹茲堡市羅倫斯會議中心(Lawrence Convention Center)舉行。整個研討會場地的配置，中央區為展覽區域，周圍設有四個隔出的空間舉辦研討會及論文發表。研討會第一日上午開幕典禮，包含了幾場專題演講，本部范次長獲邀擔任講者，講題為全生命週期之橋梁規劃、建造與養護 (The planning, construction and maintenance based on bridge' s lifecycle)。下午除了展覽區開始展覽外，另有主題國演講，由國內台灣世曦工程顧問公司、林同棧工程顧問公司、國家地震中心、交通部運輸研究所、公路總局代表發表論文。講題包括：

- ✧ Quality and Aesthetic Design in Taichung Railway Viaduct
- ✧ Seismic and Flood-Resistance capacity promotion and service life elongation method for exiting bridge by employing Substructure Replacement Technique
- ✧ Introduction of the Taiwan Area National Freeway Bridge Seismic Retrofit Program
- ✧ Viaduct Engineering of the National Freeway No.1 Widening Works in Taiwan
- ✧ Proactive Hazard Prevention and Early Warning System Applied to Highway Management in Taiwan
- ✧ Bridge Early Forecasting System Development for Multiple Hazards

✧ Innovative 3-Dimensional Bridge Modeling for Bridge Management in Taiwan



6月8日上午 IBC 現場報到



展覽會場



2015 IBC 臺灣主題館



交通部范植谷次長專題演講

由於這次參展的主題設定為台灣工程與環境共生(SAFE Taiwan Symbiosis with the Environment)，本局參展的高鐵計畫也配合大會主軸，將展出的內容規劃為下列主題：

(一)高鐵路計畫簡介，介紹高鐵路計畫沿台灣西部由台北至高雄全長共 345 公里，其中包括 62 公里隧道路段、31 公里路堤路塹段及 252 公里高架橋段。全線高架橋段大部分為簡支梁橋，為預鑄混凝土箱型梁橋，其他橋梁採用全跨預鑄吊裝、支撐先進工法、場鑄懸臂工法等。

(二)高鐵路災害告警系統，介紹高鐵路針對台灣位處地震、颱風頻繁的位置，設置各種災害告警系統，如地震、強風、洪水位等偵測裝置及應變等級，於地震、強風、豪雨發生時，可提供緊急應變。例如高鐵路全線裝有 11 個地震主偵測器、40 個副偵測器，當地震主偵測器如測得地表加速度大於 40 gal 時，將在 3 秒內自動啟動列車制動系統，以避免列車出軌。至目前止，測到的最大地表加速度為 2010 年 3 月 4 日發生的甲仙地震(芮氏規模 6.4，台南地區震度 6 級、高雄甲仙震度 5 級)，地表加速度 290 gal。

(三)水雉保育計畫，介紹高鐵路線經過台灣保育鳥類—水雉的重要棲息地，於是在官田地區設置水雉復育棲地，提供水雉種源及復育場所，以減少高鐵路工程對台灣水雉生存的衝擊。在 2000 年及 2008 年，國際知名的保育專家珍古德博士也到官田保育區參觀，對於高鐵路及政府在水雉保育所作的努力表示高度讚賞。在 2000 年水雉保育區成立之初，水雉僅有 5 隻，至 2013 年止，水雉數量已超過 600 隻。

(四)金山老樹保護，介紹一棵新竹香山地區 300 年的老樟樹及一座廟，由於高鐵路線經過，面臨被砍樹的危機。為了將代表當地客家文化的老樹保留下來，除了調整高鐵路線的結構配置及變更施工方式外，還請著名的樹醫生替這棵作診斷及治療。

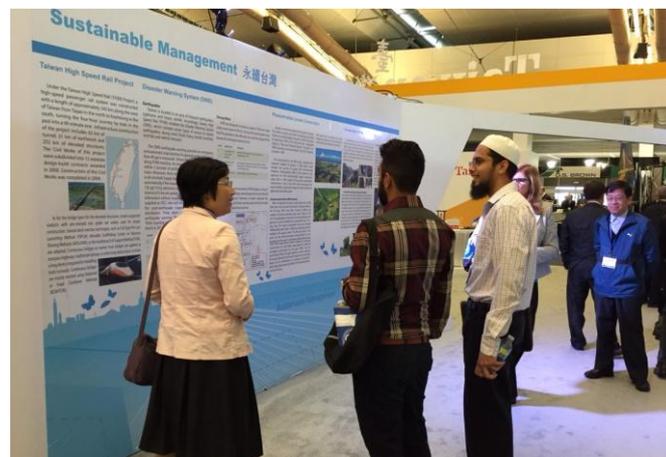
於展覽過程中，接觸來自美國各地的工程師、公務員、學生等，佇足在我們的攤位前，他們對高鐵計畫感到興趣，也對高鐵工程的技術表示讚嘆，對於像高鐵這種由北至南三百多公里、百分之七十為橋梁的工程，對他們來說是相當罕見的。



本局參展高鐵計畫

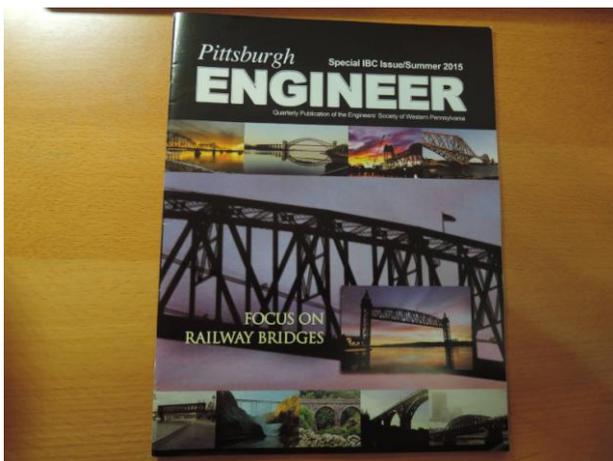


本局出席代表
史春華主任工程司、高嘉莉副工程司



向參觀的來賓解說高鐵計畫

除此之外，本局撰寫一篇介紹桃園機場捷運跨越中山高 V 型橋的文章，刊登於當地期刊“Pittsburgh Engineer”，該期刊並於現場發放給與會來賓。文章內容介紹機場捷運計畫，連結桃園國際機場、台北車站、高鐵桃園車站等交通運輸樞紐，使國際航線與國內交通網路緊密結合並兼具帶動城鄉都市發展。另外介紹 V 型橋設計階段考量因素，由於這段橋梁跨越中山高速公路林口交流道，且高速公路五楊高架橋又於其上空跨越，多重設施同時匯集，所以其造型及配置必須兼顧美觀、淨空需求及高速公路交通順暢。文章中同時介紹橋墩配置考量因素、施工順序及施工方式等，同時施工時採用的風險控管方式，有效減低施工風險，使本工程得於 2011 年 4 月安全如期完工。



當地期刊 Pittsburgh Engineer



投稿文章(機場捷運跨越中山高速公路 V 型橋介紹)

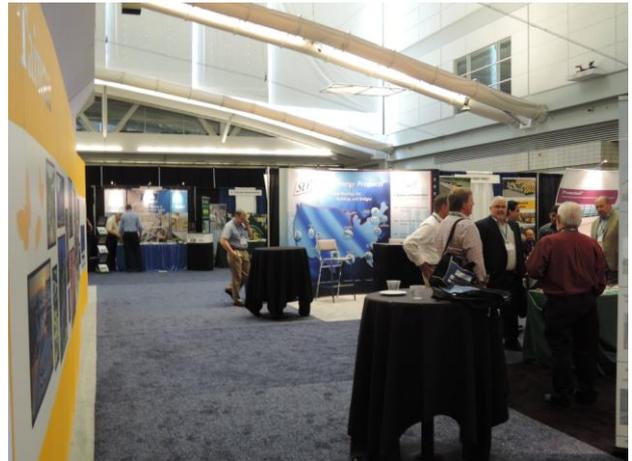
代表臺灣參展的機關及主題如下：

	參展單位	參展主題
1	交通部臺灣區國道高速公路局	<ul style="list-style-type: none"> ● 國道生態保育，台灣的驕傲 ● 高科技橋梁即時監測系統建置試辦計畫 ● 國道高速公路橋梁耐震補強工程規劃及執行
2	交通部臺灣區國道新建工程局	<ul style="list-style-type: none"> ● 國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程高架橋梁 ● 高雄港聯外高架道路橋梁工程(預鑄工法)
3	交通部公路總局	<ul style="list-style-type: none"> ● 台灣公路橋梁防災預警機制及執行成果 ● 公路總局重點監控橋梁資料庫建置暨橋梁沖刷資料調查評估 ● 台 9 線蘇花公路蘇澳永樂段新建工程-白米景觀橋 ● 台 9 線蘇花公路山區路段改善計畫工施工期間碳管理計畫
4	交通部高速鐵路工程局	台灣高鐵計畫
5	交通部臺灣鐵路管理局	臺中線大甲溪橋橋基換底工程
6	交通部鐵路改建工程局	臺中都會區鐵路高架捷運化計畫
7	國家地震工程研究中心	台灣地震損失評估系統(Taiwan Earthquake Loss Estimation System, TELES)
8	中華顧問工程司	<ul style="list-style-type: none"> ● 基礎沖刷掏空橋梁受土石流與浮木撞擊之行爲模擬分析 ● 3D 影像工程實錄

除了臺灣以外，另外還有一百多個參展攤位，介紹各自的產品及特色。參展單位及內容包羅萬象，有管理機構、橋梁分析設計軟體公司、營造廠、也有專門開發安全監測的廠商、工程顧問公司等。繞一圈展覽場地，就可以涵蓋橋梁從規劃、設計、施工、維護各個階段的需求，除了瞭解美國目前在橋梁工程方面的技術發展外，與各專業人士的交流，也提升了雙方的瞭解及友誼。



國內參展及贊助單位



其他參展攤位



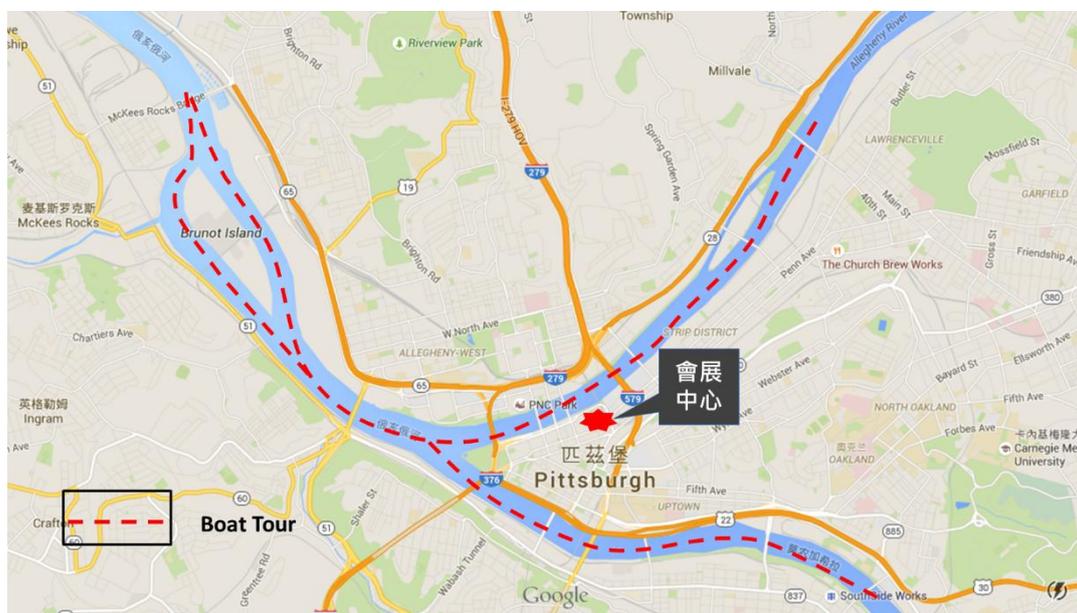
參加團員與主辦單位及貴賓合照

(三) IBC Bridge Boat Tour

匹茲堡位於美國東岸的賓夕法尼亞州，坐落在阿勒格尼河(the Allegheny river)、莫農加西拉河(the Monongahela Rivers)與俄亥俄河(the Ohio Rivers)的交匯處。三條大河流經該市，為匹茲堡帶來了充沛的水量和內河運輸通道，全市共有 446 座橋梁，僅市區周邊跨越此三條河川之橋梁就有 40 座，因而素有「橋梁之城」之美稱。

大會特別安排一趟遊船之旅供參與人員仔細欣賞匹茲堡橋梁之風格、歷史與特色。行程自下午一點從會展中心阿勒格尼河碼頭集合出發，行程將巡航三條河流，並就此區域所座落之橋梁，就其獨特性與多樣性進行技術討論與交換意見。

遊船首先沿阿勒格尼河溯河而上至 the Highland Park Bridge，再折返往下游至俄亥俄河之 the McKees Rocks Bridge 跨越處折返，後逆流而上沿莫農加西拉河至 the Hot Metal Bridge 然後折返回會展中心，全程約三個半小時，總計穿越 22 座。詳如附圖。



Boat Tour 路線圖

遊覽三河過程中深刻了解橋梁在匹茲堡扮演非常重要的聯絡、交通與發展角色，使城市縫合緊密在一起，又保留適當空間緩衝都市之嘈雜與壅塞。

探究該市建造跨河橋梁歷史相當早，自 19 世紀初即已開始建造第一座木橋，憑藉豐富資源(煤、鐵)就地取自當地精良之煉鋼材料，及純熟之橋梁工程設計施工技術，至 19 世紀末建造完成世界第一座雙眼造型之鋼桁架結構 Smithfield Street Bridge(1883 年開通)至今已 100 多年，目前已榮登美國歷史地標；再至 1924~1940 年期間，匹茲堡開始因應大量道路基礎建設及進行橋梁建造競賽，大多數老舊又重要之橋梁，多在此時期興建完成。接著在二十世紀下半紀，為滿足交通工具速度性能與產能增加之需求，州際高速公路系統建設時代來臨觸發更多之橋梁建設，隨橋梁設計與技術更具規模與多樣性，跨河橋梁更是如雨後春筍。

沿河所見近百年來之橋梁造型與結構型式，包括斜張橋、懸臂橋、拱橋、箱梁橋、鋼桁架及花梁橋等；但隨年歲久遠，當年大多重要橋梁已屆老舊堪慮之齡，部分橋梁已停用，根據 2011 年美國運輸交通研究，匹茲堡有 30 座橋梁安全性堪慮，高居全國之冠。

以下整理所參觀之橋梁並彙整列表比較：

遊船參觀活動之橋梁介紹

橋梁名稱	跨越河川	橋型簡介		照片
Fort Pitt Bridge	Monongahela	Design	Double-decked Steel Bowstring Arch bridge	
		Total length	1,207 feet (368 m)	
		Longest span	750 feet (230 m)	
		Clearance below	47.1 feet (14.4 m)	
		Opened	June 19, 1959	

Smithfield Street Bridge	Monongahela	Design	Lenticular truss bridge	
		Longest span	2 spans, 360 feet (110 m)	
		Total length	1,184 feet (361 m)	
		Opened	March 19, 1883	
Panhandle Bridge	Monongahela	Design	Truss bridge	
		Opened	1903	

Liberty Bridge	Monongahela	Design	Steel Cantilever bridge
		Total length	2,663 feet (812 m)
		Longest span	2 spans, each 448 feet (137 m)
		Clearance below	44.4 feet (13.5 m)
		Opened	March 27, 1928;



<p>South Tenth Street Bridge</p>	<p>Monongahela</p>	<p>Design</p>	<p>Suspension bridge</p>	
<p>Birmingham Bridge</p>	<p>Monongahela</p>	<p>Design</p>	<p>Steel bowstring arch bridge</p>	
		<p>Total length</p>	<p>1,275 feet</p>	
		<p>Longest span</p>	<p>725 feet</p>	
		<p>Clearance below</p>	<p>50.3 feet</p>	
		<p>Opened</p>	<p>1933</p>	
		<p>Total length</p>	<p>1,662 feet (507 m)</p>	
		<p>Longest span</p>	<p>607 feet (185 m)</p>	
		<p>Clearance below</p>	<p>64.8 feet (19.8 m)</p>	
		<p>Opened</p>	<p>September 2, 1977</p>	

Hot Metal Bridge	Monongahela	Design	Truss bridge	
		Total length	1,174 feet (358 m)	
		Longest span	321 feet (98 m)	
		Clearance below	48.4 feet (14.8 m)	
		Opened	1887	
Fort Duquesne Bridge	Allegheny	Design	Double-decked Bowstring Arch bridge	
		Material	steel	
		Longest span	430 ft (130m)	
		Clearance below	46 ft (14m)	
		Opened	October 17, 1969	

<p>Roberto Clemente Bridge</p>	<p>Allegheny</p>	<p>The Three Sisters</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="667 323 875 411">Design</td> <td data-bbox="875 323 1332 411">Steel Self-anchored suspension</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 411 875 499">Length</td> <td data-bbox="875 411 1332 499">884 ft (269 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 499 875 587">- Main span</td> <td data-bbox="875 499 1332 587">430 ft (131 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 587 875 675">- Side spans</td> <td data-bbox="875 587 1332 675">430 ft (131 m)</td> </tr> </table>	Design	Steel Self-anchored suspension	Length	884 ft (269 m)	- Main span	430 ft (131 m)	- Side spans	430 ft (131 m)			
Design	Steel Self-anchored suspension												
Length	884 ft (269 m)												
- Main span	430 ft (131 m)												
- Side spans	430 ft (131 m)												
<p>Andy Warhol Bridge</p>	<p>Allegheny</p>	<p>The Three Sisters</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="667 794 875 882">Design</td> <td data-bbox="875 794 1332 882">self-anchored suspension bridge</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 882 875 970">Length</td> <td data-bbox="875 882 1332 970">1,061 ft (323 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 970 875 1058">- Main span</td> <td data-bbox="875 970 1332 1058">442 ft (135 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1058 875 1145">- Side spans</td> <td data-bbox="875 1058 1332 1145">442 ft (135 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1145 875 1201">Opened</td> <td data-bbox="875 1145 1332 1201">June 17, 1926</td> </tr> </table>	Design	self-anchored suspension bridge	Length	1,061 ft (323 m)	- Main span	442 ft (135 m)	- Side spans	442 ft (135 m)	Opened	June 17, 1926	
Design	self-anchored suspension bridge												
Length	1,061 ft (323 m)												
- Main span	442 ft (135 m)												
- Side spans	442 ft (135 m)												
Opened	June 17, 1926												

Rachel Carson Bridge	Allegheny	Three Sisters Bridges	
		Total length	840 ft (260 m)
		Height	78 ft (24 m)
		Longest span	410 ft (120 m)
		Clearance below	40.3 ft (12.3 m)
		Opened	November 26, 1926
			

<p>Fort Wayne Railroad Bridge</p>	<p>Allegheny</p>	<p>a double-deck steel truss railroad bridge</p> <p>The upper deck carries two tracks of Norfolk Southern and Amtrak traffic. The lower deck is unused.</p> <table border="1" data-bbox="667 435 1323 885"> <tr> <td data-bbox="667 435 909 539">Total length</td> <td data-bbox="909 435 1323 539">985 feet (300 m) 5 spans</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 539 909 635">Longest span</td> <td data-bbox="909 539 1323 635">319 feet (97 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 635 909 786">Clearance below</td> <td data-bbox="909 635 1323 786">deck is 40.9 feet (12.5 m)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 786 909 885">Opened</td> <td data-bbox="909 786 1323 885">1901-1904</td> </tr> </table>	Total length	985 feet (300 m) 5 spans	Longest span	319 feet (97 m)	Clearance below	deck is 40.9 feet (12.5 m)	Opened	1901-1904	
Total length	985 feet (300 m) 5 spans										
Longest span	319 feet (97 m)										
Clearance below	deck is 40.9 feet (12.5 m)										
Opened	1901-1904										

Veterans Bridge	Allegheny	<table border="1"> <tr> <td>Design</td> <td>Steel girder bridge</td> </tr> <tr> <td>Total length</td> <td>1,050 feet (320 m)</td> </tr> <tr> <td>Longest span</td> <td>410 feet (120 m)</td> </tr> <tr> <td>Opened</td> <td>1987</td> </tr> </table>	Design	Steel girder bridge	Total length	1,050 feet (320 m)	Longest span	410 feet (120 m)	Opened	1987	
		Design	Steel girder bridge								
		Total length	1,050 feet (320 m)								
		Longest span	410 feet (120 m)								
		Opened	1987								
<table border="1"> <tr> <td>Design</td> <td>Through arch bridge</td> </tr> <tr> <td>Length</td> <td>1,900 ft (579 m)</td> </tr> <tr> <td>- Main span</td> <td>437 ft (133 m)</td> </tr> <tr> <td>Width</td> <td>41.3 ft (13 m)</td> </tr> <tr> <td>Opened</td> <td>1923</td> </tr> </table>	Design	Through arch bridge	Length	1,900 ft (579 m)	- Main span	437 ft (133 m)	Width	41.3 ft (13 m)	Opened	1923	
Design	Through arch bridge										
Length	1,900 ft (579 m)										
- Main span	437 ft (133 m)										
Width	41.3 ft (13 m)										
Opened	1923										

<p>Herr's Island Railroad Bridge</p>	<p>Allegheny</p>	<p>Design</p>	<p>Whipple Truss bridge</p>	
<p>William Raymond Prom Memorial Bridge</p>	<p>Allegheny</p>	<p>Design</p>	<p>Arch bridge</p>	
		<p>Longest span</p>	<p>64 feet (20 m)</p>	
		<p>Clearance below</p>	<p>30 feet (9.1 m)</p>	
		<p>Opened</p>	<p>1890 (rebuilt 1903)</p>	
		<p>Total length</p>	<p>2,681 feet (817 m)</p>	
		<p>Longest span</p>	<p>360 feet (110 m)</p>	
		<p>Clearance below</p>	<p>72.6 feet (22.1 m)</p>	
		<p>Opened</p>	<p>1928</p>	

33rd Street Railroad Bridge	Allegheny	Design	Steel Truss bridge	
		Longest span	400 feet (120 m)	
		Clearance below	44.9 feet (13.7 m)	
		Opened	1921	
Washington Crossing Bridge	Allegheny	Design	Steel Arch bridge	
		Total length	2,366 feet (721 m)	
		Longest span	360 feet (110 m)	
		Clearance below	72.5 feet (22.1 m)	
		Opened	1924	

<p>Senator Robert D. Fleming Bridge</p>	<p>Allegheny</p>	<p>Design</p>	<p>Cantilever Warren Truss bridge</p>	
		<p>Longest span</p>	<p>370 feet (110 m)</p>	
		<p>Clearance below</p>	<p>51 feet (16 m)</p>	
		<p>Opened</p>	<p>July 1, 1962</p>	
<p>McKees Rocks Bridge</p>	<p>Ohio</p>	<p>Design</p>	<p>Through arch bridge</p>	
		<p>Total length</p>	<p>7,293 feet (2,223 m)</p>	
		<p>Longest span</p>	<p>750 feet (228.6 m)</p>	
		<p>Clearance below</p>	<p>100 feet (30 m)</p>	
		<p>Opened</p>	<p>1931</p>	

<p>Ohio Connecting Railroad Bridge</p>	<p>Ohio</p>	<table border="1"> <tr> <td>Design</td> <td>Steel truss bridge</td> </tr> <tr> <td>Longest span</td> <td>508 feet (155 m)</td> </tr> <tr> <td>Clearance below</td> <td>68 feet (21 m)</td> </tr> <tr> <td>Opened</td> <td>1915</td> </tr> </table>	Design	Steel truss bridge	Longest span	508 feet (155 m)	Clearance below	68 feet (21 m)	Opened	1915	<table border="1"> <tr> <td>Design</td> <td>Steel truss bridge</td> </tr> <tr> <td>Longest span</td> <td>508 feet (155 m)</td> </tr> <tr> <td>Clearance below</td> <td>68 feet (21 m)</td> </tr> <tr> <td>Opened</td> <td>1915</td> </tr> </table>	Design	Steel truss bridge	Longest span	508 feet (155 m)	Clearance below	68 feet (21 m)	Opened	1915	<p>It consists of two major through truss spans over the main and back channels of the river, of 508 feet (155 m) and 406 feet (124 m) respectively, with deck truss approaches.</p> 								
Design	Steel truss bridge																											
Longest span	508 feet (155 m)																											
Clearance below	68 feet (21 m)																											
Opened	1915																											
Design	Steel truss bridge																											
Longest span	508 feet (155 m)																											
Clearance below	68 feet (21 m)																											
Opened	1915																											
<p>West End Bridge</p>	<p>Ohio</p>	<table border="1"> <tr> <td>Design</td> <td>Bowstring arch bridge</td> </tr> <tr> <td>Material</td> <td>steel</td> </tr> <tr> <td>Total length</td> <td>1,978.75 feet (603.12 m)</td> </tr> <tr> <td>Longest span</td> <td>780 feet (240 m)</td> </tr> <tr> <td>Clearance below</td> <td>66 feet (20 m);73 feet (22 m)</td> </tr> <tr> <td>Opened</td> <td>December 2, 1932</td> </tr> </table>	Design	Bowstring arch bridge	Material	steel	Total length	1,978.75 feet (603.12 m)	Longest span	780 feet (240 m)	Clearance below	66 feet (20 m);73 feet (22 m)	Opened	December 2, 1932	<table border="1"> <tr> <td>Design</td> <td>Bowstring arch bridge</td> </tr> <tr> <td>Material</td> <td>steel</td> </tr> <tr> <td>Total length</td> <td>1,978.75 feet (603.12 m)</td> </tr> <tr> <td>Longest span</td> <td>780 feet (240 m)</td> </tr> <tr> <td>Clearance below</td> <td>66 feet (20 m);73 feet (22 m)</td> </tr> <tr> <td>Opened</td> <td>December 2, 1932</td> </tr> </table>	Design	Bowstring arch bridge	Material	steel	Total length	1,978.75 feet (603.12 m)	Longest span	780 feet (240 m)	Clearance below	66 feet (20 m);73 feet (22 m)	Opened	December 2, 1932	
Design	Bowstring arch bridge																											
Material	steel																											
Total length	1,978.75 feet (603.12 m)																											
Longest span	780 feet (240 m)																											
Clearance below	66 feet (20 m);73 feet (22 m)																											
Opened	December 2, 1932																											
Design	Bowstring arch bridge																											
Material	steel																											
Total length	1,978.75 feet (603.12 m)																											
Longest span	780 feet (240 m)																											
Clearance below	66 feet (20 m);73 feet (22 m)																											
Opened	December 2, 1932																											

四、心得及建議

一、本次出國參加橋梁研討會的主要任務-高鐵計畫參展已圓滿達成，行前參展資料準備、投稿文章撰寫雖然花了許多時間及精力，但能夠藉由這個機會讓本局辦理的高鐵計畫及機場捷運計畫登上世界的舞台，一切的努力都非常值得。研討會中各機構、專家所提出的新理論、新方法，許多可作為國內辦理橋梁工程的參考，例如ABC(Accelerated Bridge Construction)-快速橋梁建造工法，這個技術主要是採用創新的規劃、設計、材料及施工方法，達到縮短施工時間、減少施工工作空間、降低對交通及環境的衝擊、減少社會成本的效益。目前國內許多橋梁均面臨拆除改建、部分改建或維修補強的情況，本局目前機場捷運土建部分雖已完工，惟未來如有其他新建或改建橋梁的工程，應可參考採用。

二、要延長橋梁的使用年限，應以全生命週期的角度，從規劃、設計、施工、維護整體全面性的思維著手。例如在橋梁設計階段如能先行考慮施工及維護階段的特性及需求，將能減少未來施工時的變更設計，並提高維護可及性和使用便利性，因此本局目前刻正辦理鐵路橋梁設計規範及維修補強規範之檢討修訂，將全生命週期的概念導入。由於本局捷運工程處負責機場捷運施工，若能將施工及監造過程所面臨的問題或經驗適時回饋至局內設計單位，將有助於未來在橋梁設計上考慮更周延，進一步可減少將來的施工維護成本。

三、橋梁工程的全生命週期，從規劃設計、施工到維護階段，都需要具備專門技術的工程師來辦理，因此人才的養成相當重要。且工程技術持續進步，不斷有新理論、新技術產生，應定期辦理教育訓練，以提昇人員素質。

四、國內的橋梁工程技術已達成熟階段，若能時常與國外作經驗交流，應能使國內橋梁工程技術更進一步。期望本局及國內各工程單位能共同努力，以提升國內基礎建設的水準為目標，創造出更安全、更舒適的生活環境。