



# 玖 出國考察 及研究報告

## 一 參加 2011 年國際橋隧及收費公路協會（IBTTA） 第 80 屆年會出國報告

業務組稽核 / 宋傳沛

### （一）前言

國際橋樑、隧道及收費公路協會（International Bridge,Tunnel,Turnpike Association：IBTTA）第 80 屆年會於 101 年 9 月 9 日至 12 日於美國佛羅里達州奧蘭多市舉行。

本次年會主題為「傳遞問題實際的解決辦法」（Delivering Real Solutions），大會東道主計有：佛羅里達州之收費高速公路企業（FLORIDA'S TURNPIKE ENTERPRISE）、邁阿密 DADE 管理機構（THE MIAMI-DADE EXPRESSWAY AUTHORITY）、奧蘭多橘郡高速公路管理機構（THE ORLANDO ORANGE COUNTY EXPRESSWAY AUTHORITY）、坦帕 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構（THE TAMPA-HILLSBOROUGH EXPRESSWAY AUTHORITY）。



此次大會邀集了相關收費工業的領袖們，齊聚一堂，說明它們傳遞問題解決方案之跨國經驗。讓我們學習交通運輸政策規劃效率，經濟變遷的影響，還有其他從北美州至南美州、從歐洲至亞洲目前全球共同的議題如何解決。

本（80）屆年會，是歷來規模最大、最重要的收費工業展演大事，趁這機會我們可以見識來自世界各地收費工業，拓寬有關收費政策的視野。

大約有 100 名展示者展演現今最新最流行之科技產品及行銷服務，藉由展覽我們可以相互認識討論。本屆會議提供了許多機會與收費公業者之意見交換，進而藉此發了新的解決方案。

您的幫忙，如發現路面坑洞、散落物或路側車輛故障急需救援等，請多利用 1968 客服專線通報，1968 將成為大家用路的好幫手。

## （二）參訪活動

1、9 月 9 日（星期日）參訪坦帕 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構。在坦帕 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構，機構人員為我們簡報了道路橋建造工程及高速公路電子收費並參管理中心（類似遠通電收公司內湖 IDC），由操作人員操作如何遠端監控高速公路及其他用途：如停車場管理等。

2、9 月 12 日下午 2 時至 4 時 30 分參訪了佛羅里達州之收費高速公路企業機構（FLORIDA'S TURNPIKE ENTERPRISE），我們先參觀了位於路旁正在興建中之商場及便利店，另外還參觀了便利店旁設置的太陽能電池能板，又參觀了電子收費（ETC）監控中心，此監控中心坦帕 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構之監控中心規模稍大設備亦較新穎，有利用全球衛星定位系統（GPS）協助監控。



圖 1 參觀佛羅里達收費公路企業控制中心



圖 2 參觀佛羅里達坦帕 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構

另外我們又參觀了電子收費（ETC）監控中心，此監控中心坦帕 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構之監控中心規模稍大，3 排座位；每排 4 人，共計 12 人，設備亦較新穎，有利用全球衛星定位系統（GPS）協助監控，據導覽人員說收費成功率平均在 99.95%，與遠通電收公司不相上下。

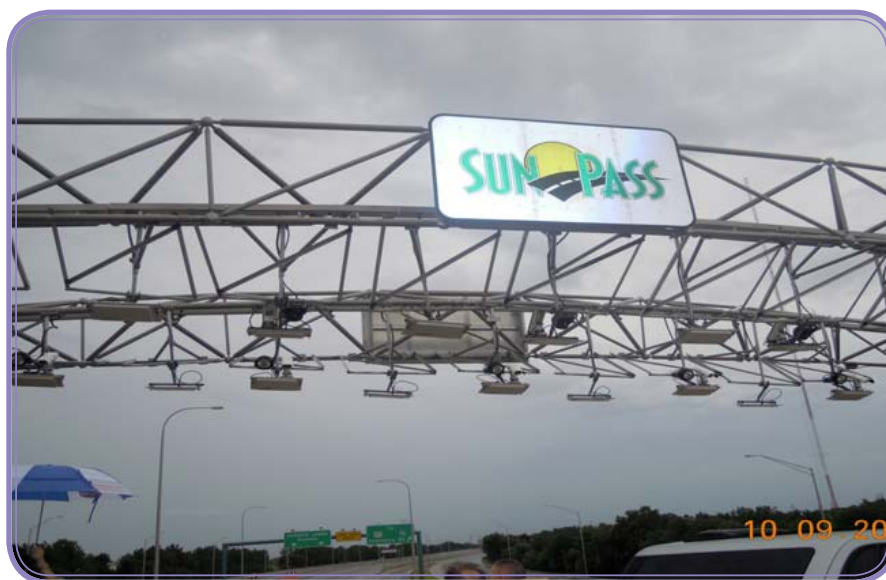


圖 3 佛羅里達坦帕 sunpass 高速公路電子收費系統

### （三）心得與建議

- 1、IBTTA 第 80 屆年會所安排的議程、議題、參訪行程均經過精心設計，並製作手冊，可見主辦單位對本次年會召開的用心，也使了解到主辦國際性會議的一些技巧。
- 2、在參觀坦帕管理中心 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構後，才發覺遠通電收公司內湖的 IDC 與坦帕管理中心 HILLSBOROUGH 高速公路管理機構之設備、技術相較毫不遜色，甚至有過之而無不及，遠通電收公司這部分用心是值得嘉許的。
- 3、就環保觀點而言，公路建設必須減少交通事故及交通工具與野生動物間之衝突及對區域產生最小的衝擊及改善野生動物棲息地的連結，唯有如此，國家重大建設施工，亦不會對生態造成嚴重破壞。
- 4、任何重大建設計畫，在實施前必須增強計畫透明度及可信賴度並同時展開國會遊說與社會溝通工作，俾計畫能順利進行。
- 5、遠通公司使用之 ISO-6C eTag 係經過全球嚴謹的測試及實施經驗，本局依據 ETC 契約議約確定條款第 126 條規定認定其為新技術，並同意遠通公司於履約期間得以採用該技術，係符合契約規定之作法





- 6、大會安排了各國展覽，使我們可以一窺世界各國之收費公路發展現況，例如：希臘雖已有收費高速公路，惟並非計程收費，中國大陸收費公路總長度為 155,000 公里（包括收費高速公路及國家一、二級收費公路）等。同時大會亦安排了各種收費工業廠商進駐展覽，展現各廠商間所研發之道路橋梁建造及電子收費之新科技及如何利用智慧型手機用來繳交高速公路通行費等。我國在辦理國際性會議時亦可結合相關產業支援展覽，必定使會議更具特色。
- 7、未來高速公路電子收費措施之電力供應，可嘗試使用太陽能板發電作為輔助電力供應源，在正常供電電源出現異常狀況時，太陽能輔助發電，不失為一補救電源供應之道。
- 8、加拿大魁北克可收費成功率為 98.2%，仍低於我國政府要求遠通電收公司之可收費成功率（計次電子收費階段可收費成功率 99.98% 以上；計程電子收費階段可收費成功率 99.8% 以上），可見我對電子收費可收費成功率要求之嚴謹，高於世界其他各國。

由本次會議與談貴賓及講師認為，就私部門而言 PPP 是一種做生意的新方式，眾多股東牽連在發展與管理這些複雜的計畫中，其公平的財務分擔係由私部門貸款，減少公部門預算壓力，於取得合夥關係協議後，私部門建構而公部門取得建築物。本局辦理「民間參與高速公路電子收費系統建置及營運」係依據促進民間參與公共建設法之規定辦理之 BOT 案件，由遠通公司籌措資金負責高速公路電子收費系統之建置、營運、維護及操作與行銷服務，於遠通公司將電子收費通行費收入繳交本局後，再由本局支付委辦服務費予該公司，俟經營期限屆滿，遠通公司移轉電子收費系統之營運權及有關必要設施之所有權予本局，因是 BOT（夥伴關係）案件，所以本局與遠通公司間係屬夥伴關係，雙方間必須有堅強的信任關係與朝向同一目標（計程電子收費）之共識，方能完成。此點是本局與遠通公司未來應努力之方向。

## 二 參加第 8 屆臺美橋梁工程研討會及 2012 國際橋梁研討會（IBC）出國報告

技術組組長 / 林炳松  
南工處屏東工務段段長 / 蘇俊欽  
中工處工務課幫工程司 / 饒書安

### （一）前言

交通建設不僅肩負著經濟建設發展任務，更與民衆生活息息相關。自 1970 年代起臺灣興建全島第 1 條南北向的中山高速公路，之後陸續推動了各項重大的交通建設計畫，在歷經近 40 年的通車使用後，交通設施面臨天然災害、人為損害與全球氣候環境改變的影響，設施受損與維護機率相對提高；此外，地球暖化及氣候異常變遷導致颱風、豪雨等天然災害發生頻率增加，

加上石油、鋼鐵等自然資源在全球大量使用逐漸耗竭之趨勢下，「永續發展」已成為全球共同關注且積極發展的技術與觀念，交通運輸也不例外。

公路運輸歷經多年的新建與發展，國內公路運輸網絡已漸趨完善，如國道 1、3、5、2、4、6、8、10 號、汐止五股高架以及將於 2012 年底完工的五股楊梅高架橋等，如何透過交通管理手法，有效提升公路運輸之運作效率並透過公路設施之延壽，將為取代公路新建計畫的工作重點，並成為交通部及所屬公路機關業務重點。

回首 2005 年，交通部的相關主管機關注意到此問題的嚴重性與重要性，由交通部公路總局、臺灣區國道高速公路局、臺灣區國道新建工程局以及臺灣營建研究院，共同組成跨部門組織的「公路維護管理小組」，建立我國與美國官方單位長期合作關係之重要管道，並協議自該年度起，每年以研討會方式進行雙邊交流，對我國公共工程建設之政策、技術與管理的提升與外交上都有莫大的幫助。該年於臺灣臺北舉辦第 1 次「臺美橋梁工程研討會」，臺美雙方針對橋梁工程檢監測、維護補強及災害防治與管理等多項議題，進行雙方寶貴技術交流與經驗分享。歷經 5 年持續交流，議題由原先橋梁維護議題，擴大成為公路工程相關技術與管理，其中涉及專業技術的提昇、維護管理觀念的策進，考驗著國內工程人員的智慧。與國際接軌相信將可有效地協助工程界在面對新局面的挑戰時，借鏡美方累積多年的維護管理技術與經驗，獲得最好的啟發與支援。

其間幾年（2005~2010）臺美雙方聯繫工作，我方由臺灣營建研究院負責，2011 年起改由中華工程顧問司負責。本次至美國參訪主要由交通部國道新建工程局、交通部臺灣區國道高速公路局、交通部公路總局、桃園縣交通局、國家地震工程研究中心、臺灣營建研究院、臺灣科技大學、中央大學、中華工程顧問司、臺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等 12 個單位，共 25 人組成代表臺灣之團隊，於 101 年 6 月 8 日至 6 月 18 日期間共同參加第 8 屆臺美橋梁工程研討會，該研討會係由美方之聯邦公路總署（Federal Highway Administration，以下簡稱 FHWA）與波士頓交通廳等官方單位與我方民間團體之中華工程顧問司共同籌備舉辦。

研討會主題分為三大部分：(1) 橋梁維護與施工技術 (Bridge Maintenance and Construction Technology)、(2) 橋梁安全策略 (Bridge Safety Assessment)、(3) 災害防治 (Hazard Mitigations)。臺灣成員除了持續發表有關橋梁維修施工技術與公路建設應用外，也藉由 2009 年莫拉克風災過後，於國內重要橋梁安裝高科技沖刷監測設備案例，探討橋梁受颱風侵襲下的沖刷情形與未來因應的防災策略，建立針對颱風期間，即時預警工作與安全評估模式，藉以提出三大主題相關論文 10 篇，美方則發表 8 篇，共計 18 篇論文。本次研討會並進一步就去（2011）年第 7 屆臺美雙方所訂 3 大合作研究計畫：「橋梁維護管理技術種子教師培訓」、「橋梁長期性能研究計畫」及「橋梁複合型災害研究計畫」進行專題進度報告，並透過討論與交流，腦力



激盪出更精進且創新的觀點。

本年並參加第 29 屆國際橋梁會議，舉辦日期及地點在 6 月 10~13 日的賓夕法尼亞州匹茲堡舉行，匹茲堡有「城市橋梁」美稱，位於 3 個波光粼粼的河流匯合處，周圍有著環抱綠色山丘，也因此該城市贏得美國「最適合人類居住」的美譽。會場位於大衛勞倫倫斯會議中心 (The David L. Lawrence Convention Center) 舉辦，會議中心位於阿樂兼尼河畔，是世界第一個、也是最大的綠色會議中心。本年度之主題州為密蘇里州 (MoDOT)，透過 FHWA 的協助，本次代表團團員得以報到後進入會場，觀察研討會分組討論進行的情形，並自由到各參展廠商攤位參觀。就設計、橋梁快速施工、檢測及儀器、以及橋梁復建等 4 項主題進行研討。

此行參訪行程還包括美國波士頓市政、新英格蘭生態公路 (I93)、美國麻州波士頓市交通廳中央大動脈計畫、2012 年 (29th) 國際橋梁研討會 (IBC)、紐澤西州立羅格斯 (Rutgers) 大學 CAIT 中心及鋪面材料實驗室等轄管橋梁與公路管理單位，提供彼此專業技術交流與支援，提升國內工程人員國際觀，促進國內橋梁工程生命週期之規劃、設計、施工及維護管理等各階段之前瞻性技術發展。

未來透過此機制之良好聯繫與互動，無論我國官方單位或民間團體，相信可為臺美雙方建立一暢通管道。

#### 第 8 屆臺美橋梁工程研討會剪影



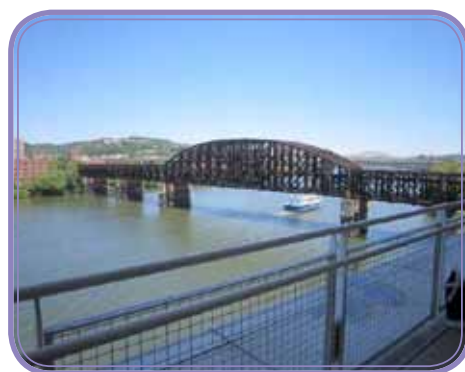
臺美雙方研討會全體成員合照



美方設宴歡迎臺灣代表



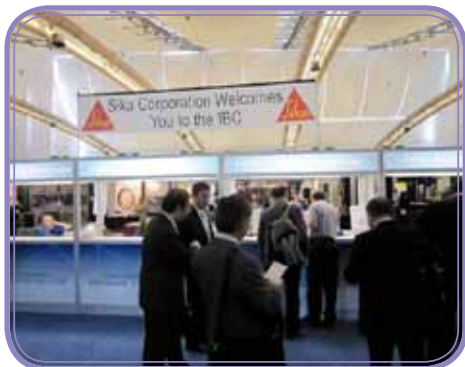
第 1 天研討會會場外景致



第 1 天研討會會場外景致



## 2012 年 (29th) 國際橋梁會議 (IBC) 剪影



2012 IBC 會場入口



IBC 研討會分組討論



居中為本屆主題州 - 密蘇里州



會場之各分組研討會場

## 美國紐澤西州立羅格斯大學 CAIT 中心參訪剪影



NDT/NDE 設備及實地操作演練



我方請教美方 NDT/NDE 操作問題



鋪面材料試驗室大門合照



Thomas Bennert 博士介紹實驗室



## (二) 考察心得與建議

### 1、考察心得

(1) 美國波士頓市政：美國最古老城市之一的波士頓，經過二百餘年的發展，都市內新舊建築交錯，美國政府單位也努力使得都市發展的過程能兼顧交通的便捷及城市既有風貌的維持，例如市中心位置兩座相鄰但建造日期相差百年的新舊建築物，隔街對望卻不突兀，顯示波士頓當局如何巧妙的將老舊建物與都市地鐵系統相結合。

美國波士頓市政剪影



波士頓市內兩代鋼梁橋



波士頓兩座相隔百年建築



位於古老建物之地鐵站入口

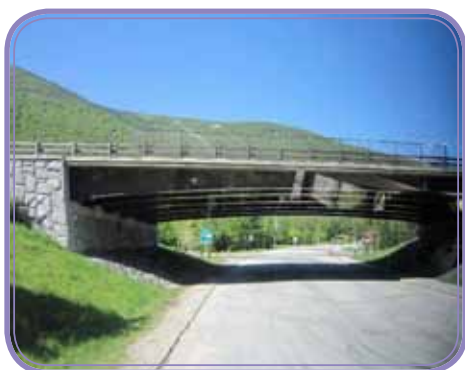


配合都市意象的斑馬線

(2) 新格蘭生態公路（I93）參訪：過程中，充分看出美國人的用心，不管在路線的選址與設置、自然邊坡處理（採 1:2 坡度）、生態廊道設置、標線外側之壓紋路取代標鈕，橋台護坡多以大塊礫石（或花崗岩）及布織布分層設置，減少使用混凝土設施，自然邊坡處理並以大碎石（花崗石）鋪於坡面表層，避免水流掏刷邊坡，減少混凝土擋土設施之使用，這種善用大自然力量，將工程建設對環境生態影響程度降到最低，顯示美國對於就地取材、環保及生態的概念，細膩的設計思維，值得臺灣土木工程界深思。



### 新英格蘭生態公路（I93）參訪剪影



跨越橋橋台護坡多以大塊礫石鋪設



93 號州際公路蜿蜒於山谷之間



公路標線設計採壓紋路取代標鈕



生態公路邊坡多以自然邊坡處理

(3) 麻州交通廳參訪：本次參訪透過 FHWA 的連繫安排，由麻州交通廳（Mass DOT Office）第 6 工程處（the Acting District 6 Highway Director）的處長 Walter Heller 先生負責接待，先對本代表團進行 CA/T 計畫之概述，並且雙方就多項工程技術乃至民衆抗爭等問題充分交換意見，並先行透過模型來導覽該計畫之內容。第 6 工程處隨後安排代表團參訪 4 號通風井（ventilation building 4, VB4），公路地下化後，通風井旁的地面有大片綠地可供遊憩使用。另外麻州交通廳橋梁及結構工程師 Lev Bentsman 先生帶領代表團參觀 Leonard P. Zakim Bunker Hill Bridge，該橋是全美第一座非對稱式（8 車道在橋塔內，2 車道在橋塔外）、鋼材及混凝土複合桁架設計之斜張橋全長 1,400 公尺，已成為進入波士頓市中心的新地標。由波士頓市的中央動脈工程，瞭解美國政府處理此工程的作法，值得我國公部門於辦理此類大型都市改造學習參考：

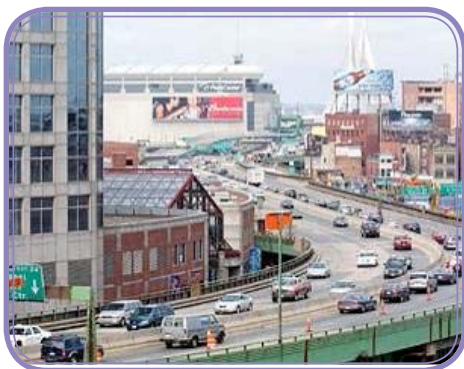
- A、立案過程公開化－主管部門提出申請後，充分尊重公眾意見，市民有許多機會參與討論並表達他們的意見，做到集思廣益。
- B、政府支持力度大－法律明確規定什麼樣的交通專案該由哪一級政府負責投資。對自己投資建造的高速公路及一般公路，其維修、重修，以及城市主幹道與這些高速公路相接的路段（經中央交通部批准），均由中央財政投資。使用該中央資金時，地方財政需提供占總額



20%的配套資金；地方財政用於交通建設項目的支出往往是來自向居民收取的相關稅費，實行專款專用。

- C、拆遷與賠償問題－在“大挖掘”之前的垃圾工程曾出現較多的賠償糾紛，波士頓政府吸取教訓，整個工程沒有涉及到民用住宅，但涉及到一些企業，最後的賠償也依據法律順利地解決。
- D、重視工程品質－大挖掘工期很長也跟現在美國人做事認真有關，之前的垃圾工程讓波士頓人看到不能對城建掉以輕心。沒看到他們為趕時間而趕工期，寧願把保證質量放在首位。這種真正的百年大計觀念值得推崇。
- E、專案建設全程展示－波士頓政府設有專門的網站，任何市民都可以查詢施工規劃與進度及每一年的情況等，也可以表達意見。網站內還可瀏覽工人施工的圖片，甚至在挖掘過程中找到了什麼特別的東西也都放在網上展示，增加市民的認同感。
- F、工程改造之成果效益驚人－城市交通大幅改善、都市空間的再造及帶動房地產增值。

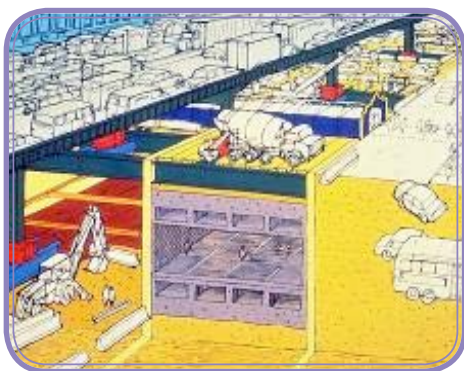
麻州交通廳參訪工程參訪剪影



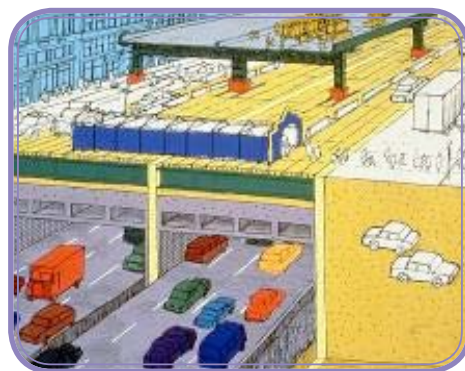
中央動脈改善前



中央動脈改善後



隧道施工示意圖



隧道完工後拆除地面高架示意圖



中央動脈改善前後比較



改善後綠帶



遠眺 Zakim 邦克山橋



Zakim 邦克山橋橋下合影

(4) 美國聯邦公路總署 (FHWA) 已展開 Long – Term Bridge Performance program，在未來 20 年要經此計畫對全國代表性橋梁作檢查、記錄、評估及利用先進技術作週期性的監測。其所蒐集的資料可增加對橋梁長期性能的瞭解，進而回饋原始設計，作為爾後設計方法之改進。這種以全生命週期概念，檢視其設施各階段的意義，目前交通部亦正積極的大力推動，相信美國在這方面的經驗與前瞻性的計畫，值得臺灣工程界學習。

(5) 美臺雙方對橋梁沖刷即時監測系統的比較，顯示美方目前著重於借重氣候資料以預估橋梁可能的沖刷狀況，而臺灣則建立針對颱風期間即時沖刷深度、水流流速與水位高度的量測，藉以判斷橋梁即時安全狀況。故臺灣沖刷監測方式較直接也較具可靠性。不過目前國內各公路單位已逐漸朝向透過累積雨量等地區預警模式，來取代橋梁現地的監測，大大增加預警時間。

(6) 本局之檢測作業因人力不足皆委託專業廠商辦理，造成工程機關工程人員專業素養不足問題，在資深工程人員退休後，專業技術經驗不足以監督委外公司之問題將迅速浮現，如何進行在職訓練，提升橋梁養護工程司的專業與技術，是未來應思考的問題；同時如何提升檢測作業廠商與檢測人員的素質，亦是面對日益嚴重橋梁老劣化問題時，需要審慎處理的課題。





## 2、建議

- (1) 持續辦理臺美橋梁工程技術交流活動：8 年的臺美橋梁工程研討會，雙方除於技術與經驗上進行實質且深入地交流，對於未來持續就有迫切需求及研發成熟的技術進行交流，雙方彼此分享如何改進橋梁狀況與服務水準的經驗，透過研究、發展與教育訓練的方式以相互探討先進技術。擴大技術交流範圍，如派員就特定議題赴美考察或訓練，將可為往後臺美官方的工程技術交流與合作奠定更為深厚之基礎與暢通之管道。
- (2) 工程主辦機關人員專業之訓練：由於人力短缺與技術委外的影響，未來政府工程人員之專業能力有明顯不足之趨勢。對於人員之培訓應加強，可就新的技術與觀念透過與美國或其他先進國家的技術交流管道，派員考察或參與其訓練；對於新進同仁在既有技術之訓練，則可考慮如於委託契約中列入教育訓練或共同作業等項目，以及提供同仁親自參與設計、檢測或監造之實際經驗。另外也可思考自辦部分檢測、設計或監造之作業，以達訓練之成效。
- (3) 國內工程學術相關單位大力支持：臺美方已建立技術交流平台之常態機制，透過研究人力資源與素質優異之研究機構、法人機構與美方研究單位聯繫，不僅能夠持續累積技術交流的成果，也可避免官方主辦人事更迭導致交流活動受影響之困擾。然而此一機制之維持，除需研究機構與法人機構之持續參與外，政府工程機關、學術單位及我方大型的顧問公司之支持與推動，乃此機制永續發展之重要關鍵。