

出國報告（出國類別：其他：國際會議）

## 美國混凝土學會 2015 年大會 暨參觀大型材料實驗室

服務機關：國立雲林科技大學

姓名職稱：張家榮 營建技術服務暨材料檢測中心 專案助理

派赴國家：美國

出國期間：104 年 11 月 07 日 至 104 年 11 月 15 日

報告日期：104 年 11 月 27 日

## 摘要

美國混凝土學會為台灣混凝土學會重要指標，藉由此年會與世界各地學者交流、取得新知，將資訊帶回台灣與國際並進。台灣地狹人稠，都市土地不敷使用，開發高強度鋼筋混凝土，透過美國混凝土學會規範審核，納入台灣規範使用讓建築物邁向天際線。混凝土學會亦舉辦學生混凝土創意競賽，對傳統混凝土硬梆梆、一成不變的想法有所改觀。白天大家對自己專業領域完全投入，晚上學會則安排輕鬆愉悅的晚會與大家交流、拓展人際關係。年會結束後台灣老師與美國休士頓大學徐增全老師共享晚餐、敘舊。最後參觀丹佛墾務局實驗室，進入實驗室前安全檢查到核對身分都顯示實驗室對人員管控的重要性，實驗室所測試的圓柱試體也令人印象深刻。

## 目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得.....	3
四、建議事項.....	3
五、(附錄).....	4

## 一、目的

美國混凝土學會之年會為全世界混凝土的重大盛會，來自不同國家研究學者自發性聚集一起分享、討論與進步。參與年會進行學術交流、取得新知，將資訊帶回台灣與國際並進，並與國際學者交流為台灣研究發聲。

丹佛墾務局為美國重要實驗室之一，藉由參加美國混凝土學會年會之機會見學實驗室設備與規模增加國際觀，並將此行所見事務與經驗帶回台灣與同仁、學弟妹及周遭朋友分享與學習。

## 二、過程

年會共為期四天，第一天先完成報到領取個人資料，由會場提供之簡介了解每場會議之大綱與議程變動。會場另有廠商展覽，展覽內容大致有鋼筋續接器、鋼筋端部之新型錨定頭、以玻璃纖維強化塑膠取代樓板鋼筋之產品、試驗機具與測試機具展示與地震側力與構造物耐震設計之軟體等，如圖 1 至圖 8。

本人於 100 學年度就讀雲科大營建系研究所，指導教授為李宏仁老師，現為雲科大營建材料檢測中心專案助理。碩士期間執行「台灣新型高強度鋼筋混凝土結構研發」之子計畫：「高強度鋼筋混凝土構架接頭耐震行為設計與分析模式」，國家地震工程研究中心之報告編號 14-008。本人隨同報告者李宏仁老師赴混凝土學會之委員會並見習。報告重點如下：

有鑑於台灣地狹人稠，都市土地不敷使用，都市建築逐漸朝向天際發展。大樓以鋼筋混凝土建造具有適合住宅需求之隔間、隔音、防水優良等特性，惟以普通強度鋼筋混凝土建造高樓其柱尺寸過大，浪費寶貴的樓房空間，不符市場需求。科技部之整合型研究計畫「台灣新型高強度鋼筋混凝土結構研發」預期有助於我國鋼筋及混凝土相關產業提升科技水準，促進混凝土結構走向快速先進之預鑄工法，結合高強度新材料、結構牆連接梁及消能隔震元件等新技術，具有高性能高經濟性諸多優勢。

本研究共設計四座具有橫向梁及版的內部梁柱接頭試體，按規範許可的抗彎構架耐震性能試驗方法測試。試體採用 SD 685 主筋、SD 785 箍筋及 100 MPa 高強度混凝土製造，其中兩座試體採用預鑄梁柱工法，接頭區及樓版混凝土則在現場澆置，預鑄柱主筋則是以砂漿填充式續接套管續接；另兩座試體為一體澆置之版梁柱接頭。測試結果顯

示,以預鑄工法製造之新型高強度鋼筋混凝土構架接頭經試驗證明其耐震性能符合抗彎構架之要求,可供業界參考應用。

國外學者對我國所投入之金錢與實驗之努力非常讚嘆,於研究高強度鋼筋混凝土梁柱接頭之如此快速與鉅細靡遺非常肯定,而本人當初老師共同執行的實驗能夠在國際上發表與被肯定也確實讓人興奮。

本屆學會之學生競賽項目為透水混凝土,以可永續發展之概念作為設計目的,使用混凝土配合比的設計知識為基礎來創造新的配合設計,強調水的滲透性與劈裂抗拉強度之間的平衡關係,如圖 9 至圖 12。從比賽過程中發現外觀雖然與一般混凝土無太大差異,但透過透水計時項目與劈裂抗壓強度測試確實與所認識的混凝土截然不同,在擁有強度條件下依然能保有高度透水性,是個適合台灣多雨地區的鋪設。

所有參與會議者於開始前會由會議主持人讓每位在場人員自我介紹,本人雖非正式會員仍有機會自我介紹使其有參與感。會議程序與台灣既有形式大致相同,由主持人提出所收集問題與大家討論、取得共識。會員有新的研究結果也會與大家報告分享討論,如圖 13 至圖 16。除了正式會議,年會也安排交流晚宴,用輕鬆愉快的心情與國際與會者進行交流與認識,增加彼此人脈關係、拓展領域中之國際人脈,如圖 17、圖 18 國際交流晚會。圖 19 為台灣與會老師(左起為鄭敏元老師、黃世建老師,右起為陳建中老師、歐昱辰老師、李宏仁老師)與美國休士頓大學徐增全老師(左邊第三位)聚餐合影。

藉由此行國際會議參觀位於丹佛之墾務局實驗室,墾務局為美國政府重要的實驗室,專門從事混凝土、岩石力學、塗料等材料之實驗。進入實驗室需要核對證件,依序導覽內容為:發動機總壓力筏、水壩與下游水道模擬模型、現地鑽取鑽心與粒料篩分析及配取樣分析、材料密度量測、鑽心、混凝土圓柱試體試驗前之端部處理、試體養護區、土壤性質檢測與大型抗壓機,如圖 20 至圖 27。其中以鑽心等後面幾個項目與本人目前服務單位最為相關,不過尺寸上卻遠遠大上好幾十倍。圖 28 為本人與養護室之大型圓柱試體合影。此次參觀重點為 5 百萬磅大型抗壓機,此機具不僅能作圓柱試體抗壓,亦能測試材料抗拉之試驗,可謂一具大型之萬能試驗機,觀看試驗前聽其解說得知此機具已多年未使用,此次是畢生難得機會能見到此機台之運作。圖 29 至圖 31 為 5 百萬磅大型抗壓機測試其直徑 90 公分高度 1.8 公尺、齡期 60 天之混凝土圓柱試體。圖 32 為本人與測試前圓柱試體合影。

### 三、心得

美國混凝土學會為全世界混凝土之重要規範指標，能參與其中實為榮幸。除了會議上的見識，還感受到活動的規模與安排，能讓來自世界各地的人參加聚集在一起，絕非輕而易舉所能達成。在會場展覽的廠商也是另一特色，眾家廠商大力推廣自己的產品，哪怕我語言不通也盡力解說其產品特性讓我有大致上的了解。學生競賽活動設計也頗為有趣，由學生創意思考設計，使用展覽廠商的儀器作測試，達到互相受惠之目的。而晚宴交流的安排更是獨特，不像一般模式只是固定幾個人圍成一桌吃飯，而採自助方式讓人自由走動，不局限於同一對象、促使能多認識別人的機會。而開會不僅是型式的交流，更能讓世界看見我國頂尖學者研究成果，使更多人注意到我們學者的努力。

丹佛墾務局實驗室參觀也使我認識國外對實驗室的要求，從大門警衛的嚴格檢查到進入實驗室前仔細核對身分都足見美國對安全的重視。實驗室環境整潔、設備擺放與路線規劃都清楚標示。參觀中只有我一位是黃種人，心中難免害怕，過程中有一位來自密蘇蘇里的工程師與我對話，也還好有她才能幫我拍合照。而國內建研所也有一部三千噸的萬能試驗機，但最令我印象深刻還是那巨大無比直徑 60 公分、高 1.8 公尺的混凝土圓柱試體，一個比我還高的圓柱讓人驚訝。

### 四、建議事項

- 1.建議有機會多參加國際交流活動、實務見學參訪，增加學習經驗、拓展自己的視野增加國際觀。
- 2.建議在研究生期間有機會參加國際研討會則不要害怕或語言能力不足而退縮，透過比較越早發現自己的不足越能提升自我實力與增加信心。
- 3.美國混凝土學會所舉辦年會、活動形之有年，經驗累積相當足夠，規模與安排能作為日後舉辦活動之參考。
- 4.實驗室不僅對樣品的上嚴格保護，此次經驗也了解到對人員的管控也是重要一環，防患未然何其重要。

五、(附錄)



圖 1 ACI 會場報到



圖 2 ACI 會場



圖 3 會場展覽



圖 4 會場展覽



圖 5 會場展覽



圖 6 會場展覽



圖 7 會場展覽

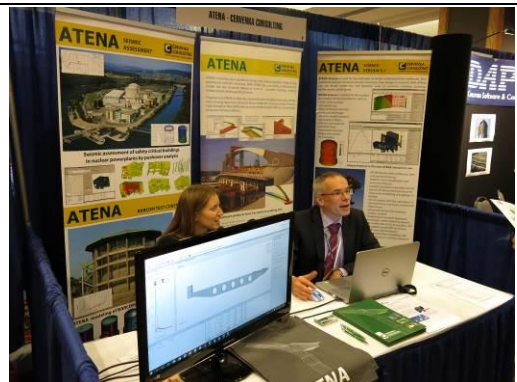


圖 8 會場展覽



圖 9 透水混凝土競賽



圖 10 透水混凝土競賽



圖 11 透水混凝土競賽



圖 12 透水混凝土競賽



圖 13 會議討論



圖 14 會議討論



圖 15 會議討論



圖 16 會議討論





圖 17 國際交流晚會



圖 18 國際交流晚會



圖 19 會後聚餐合影



圖 20 實驗室參觀



圖 21 實驗室參觀



圖 22 實驗室參觀



圖 23 實驗室參觀



圖 24 實驗室參觀



圖 25 實驗室參觀



圖 26 實驗室參觀



圖 27 實驗室參觀



圖 28 實驗室參觀



圖 29 實驗室參觀



圖 30 實驗室參觀



圖 31 實驗室參觀



圖 32 實驗室參觀