

出國報告（出國類別：進修）

美國德州農工大學土木工程學系博士班進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：張文南

派赴國家：美國

出國期間：民國 101 年 8 月 12 日至民國 105 年 11 月 11 日

報告日期：民國 105 年 12 月 9 日

摘要

本報告係依據「行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點」相關規定撰擬，旨在提報個人進修經驗與所見所聞，除有利大眾查閱外，更可提供日後國內大專院校相關行政與教學人員運用參考

個人於民國 101 年 8 月 12 日奉派至美國德州農工大學大學城校區(Texas A&M University, College Station)攻讀土木工程博士學位，並於 105 年 11 月 11 日返回國防大學理工學院任職服務，在四年期的求學期間除了學習專業知識及技能領域外，更充分感受不同於東方的多元美國文化、教學理念及研究專業，在此之間進一步運用於未來在教學、研究及相關輔導工作。

本報告主要在分享個人於美國德州農工大學進修土木工程博士班期間之求學心得，透過此報告所整理的資料，包含學校特色、課程設計、進修過程及建議等，提供日後國內大專院校相關教學人員及行政人員參考運用。

目次

一、 目的.....	4
二、 過程.....	4
1. 學校簡介.....	4
2. 系所簡介.....	6
3. 學程簡介.....	6
4. 論文研究.....	7
三、 心得與建議.....	9

一、目的

個人於民國 101 年 8 月 12 日奉命前往美國德州農工大學攻讀土木工程博士班，期進修目的如下：

1. 培育國防大學理工學院資訊及工程學系師資。
2. 針對鋼筋混凝土結構物的受側向力(如爆震波、地震等)的行為模式分析及抗震結構物設計。

二、過程

1. 學校簡介

德州農工大學(Texas A&M University，簡稱 A&M 或 TAMU)位於美國德州的大學城(College Station, TX)，是德州歷史最悠久的公立大學，也是全美最大校園的學府之一，特別的是美國少有同時兼顧土地（陸）、海洋（海）及航太（空）研究的學校是一所公立研究型大學。於 1876 年成立，當時名為德州農業與機械(The Agricultural and Mechanical College of Texas)，是德州第一所高等教育學府。創立初期，是一所全男性的軍校，並於 1963 年改制為德州農工大學，1965 年廢除軍校必修制，並開始招收女生，但目前仍美國六所高等軍事院(Senior Military College，SMC)之一。於 2015 年統計全校人數為全美大學第三大，約五萬名學生中，約男女各半，其軍校傳統的預備軍官團(ROTC)，約佔學生總人數十分之一。

德州農工大學擁有極高學術成就，在名列各大權威學術評鑑機構一直穩定維持在全美 50 大及世界百大名校之一。根據美國國家教育統計中心（National Center for Education Statistics, NCES）的統計，捐助金額高達 105.2 億美元，是全美最有錢的公立學校，同時也在全美最富裕的公私立大學排行第 6 名。另因德州產油及州政府財務狀況充裕，其學費廉宜，在學術質量評鑑（Quality of Education）上，排名為全美前 10。其中人類史上的第一隻複製貓、複製狗是聞名於世的頂尖科學複製技術。

學校主色是暗紅色和奶油色(Maroon)，學生自稱為 Aggie，體育競賽上，尤其是美式足球傳統上跟德州大學奧斯汀分校為世仇對立。



圖 1 校園教育大樓

https://en.wikipedia.org/wiki/Campus_of_Texas_A%26M_University



圖 2 德州農工大學軍樂隊表演

圖片來源:: https://en.wikipedia.org/wiki/Texas_A%26M_University



圖 3 美式足球比賽

圖片來源: <https://en.wikipedia.org/wiki/>

2. 系所簡介

德州農工大學土木工程學系(Zachry Department of Civil Engineering at Texas A&M University)包含結構工程等 8 各組別，在公立大學土木領域排名為全美第八名，有超過 70 位教職人員、725 名大學部學生及 380 名研究所學生。其中個人所就讀的結構工程組，主要著重於抗震、風力、破壞檢測、材料疲勞、振動控制、風險評估及近海結構等方面研究，所內師資在理論分析、電腦軟體模擬分析、實驗設計應用及相關工程實務上具有相當經驗，能指導學生針對相關工程議題提供有效的解決方案。

3. 學程簡介

德州農工大學土木工程博士班設主設計以培養獨自完成研究並解決問題的能力為主要目的。

完成博士學位的條件包括：1) 通過資格考(Qualify Examination)；2) 通過進階考試(Preliminary Examination)；3) 論文口試(Final Examination) 及 4) 學分及平均分數(GPA)。以下針對各條件說明。

- (1)資格考(Qualify Examination)：系所會組成資格考委員，辦理相關考試作業，學生必須在第 3 學期開始前通過考試，第一次未能通過，仍有第二次機會，若依然未能通過考試，就必須離開博士班學程。考試分

為筆試及口試，筆試為綜合考試，考試時間約為 4 至 5 個小時，科目包括靜力學、動力學、材料力學及結構學等 4 科；另外口試部分，可能針對筆試的內容或關科目內容進行口試。

- (2) 進階考試(Preliminary Examination)：通過資格考考試後，必須完成學位計畫(Degree Plan)，包括監督委員會(Supervisory Committee)組成及修課計畫，其學位計畫必須獲得委員會所有成員的同意。其中委員會由指導教授擔任主席，並至少邀集 2 位系內教授及 1 名外式教成組成。另外一般於博士三年級結束前完成計畫書(Proposal)撰寫，完成後須邀請指導委員，由主席主持召開口試及審議，審議合格後始具備博士候選人資格(Candidacy)。
- (3) 論文口試(Final Examination)：土木工程博士班並未設定發表論文期刊篇數為畢業條件，但學生必須具有原創性及創新性之研究能力，並將研究成果撰寫成博士論文，通過委員會的論文口試(Final Examination)後即可獲得博士學位。然而，雖然論文發表篇數非為畢業門檻，一般而言，博士論文整體內容均達具備投稿 2 至 4 篇研討會或論文期刊之水準，指導教授才會同意博士生參加論文口試。
- (4) 學分及平均分數(GPA)要求：學生必須修得 64 個研究所等級以上學分，其中至少包括 24 個學分為課程學分(約 8 門課)，並無必修學分，讓學生可針對自行研究所需，選修必要課程，另外其他學分可為研究(Research)課程；另外平均分數(GPA)須達 3.0 以上。

4. 論文研究

個人於博士班期間，所論文研究方向為主要採性能導向設計方法(Performance-Based Design)進行鋼筋混凝土耦合牆(Reinforced Concrete Coupled wall system)結構設計、模擬及行為探討，其中以開放性的OpenSEES 架構進行模擬計算，並配合相關實驗數據，進行模擬數據比較及損害評估，進而發展損害方程式(Fragility Function)，其研究成果可以採性能導向設計應用於軍事工程結構安全設計及分析。

典型耦合牆(Coupled Wall)主要是兩組或以上剪力牆(Shear Wall)及藕合梁(Coupling Beam)所組成(如圖)，當側向力(如地震力)發生在結構物時，除原本

結構物所提供抗彎矩能力外，其耦合效應(Coupling action)額外提供抗彎能力，使得耦合牆具有效率的抗震結構。本研究中，主要針對 16 層的平面型(如矩形)及非平面型(C 形)耦合牆為設計範圍，依 ASCE7-16 規範採兩種危險等級 (Life Safety, LS、Collapse Prevention, CP)的各 11 組實際地震紀錄進行非線性動力分析(Nonlinear Dynamic Analysis)，獲得結構物的行為及破壞數據。在分析數據後，可提供進一步了解耦合牆的行為模式、並發展出耦合牆的損壞方程式，供實務進行性能導向設計法的重要資訊，在另一方面，此模擬分析方法建立，亦有效補足因全尺寸實驗限制，造成對於鋼筋混凝土耦合牆地震行為了解的困境。

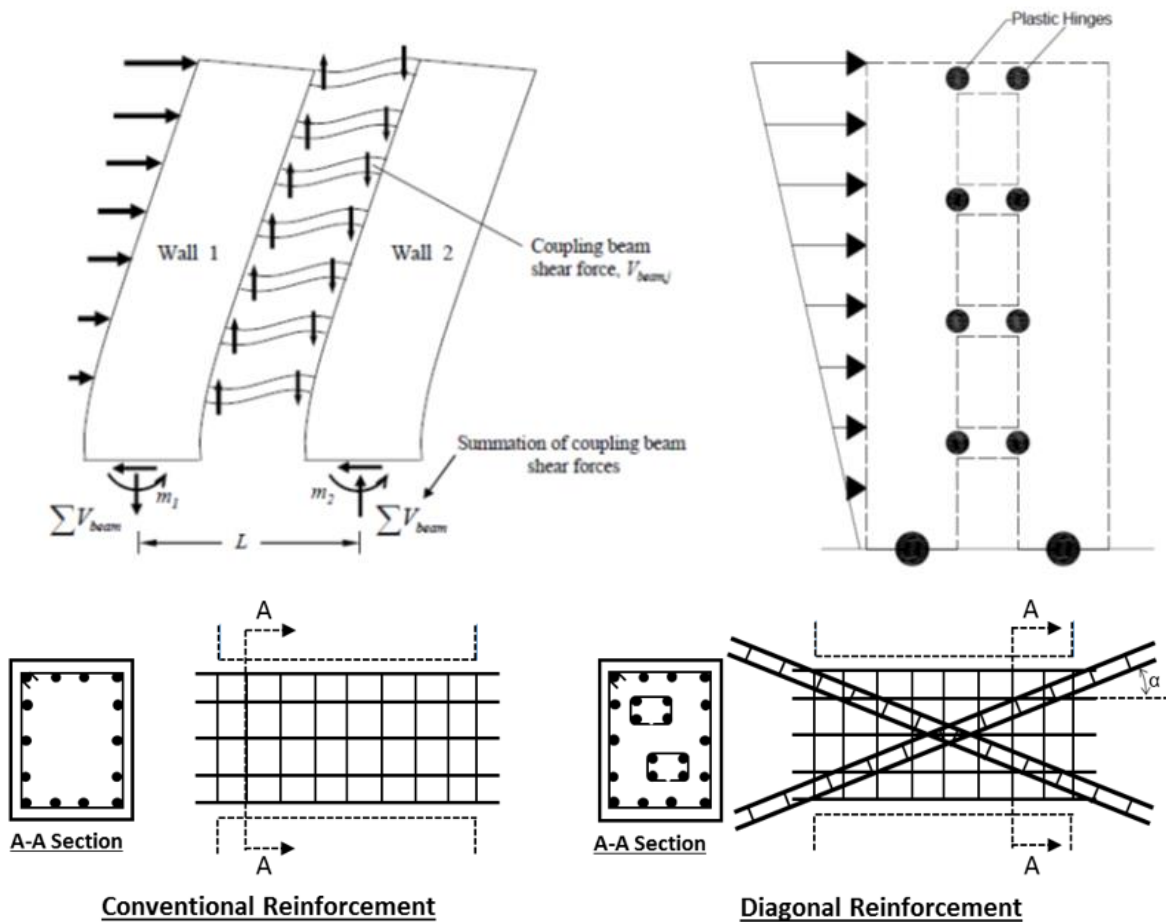


圖 4 鋼筋混凝土耦合牆的組成及行為

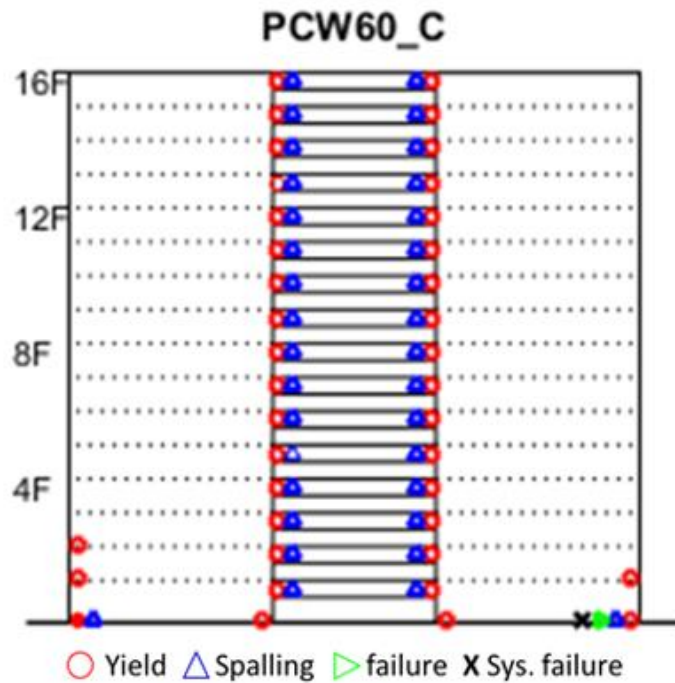


圖 5 平面型鋼筋混凝土耦合牆的地震波破壞模擬

三、心得與建議

個人赴美求學期間感受到最大的文化衝擊，是指導教授充分給予我在論文研究方面很大的自主空間，打破東方過度強調以師為尊的觀念，老師亦師亦友，更像是你的研究夥伴，不斷在過程中提供你意見參考及修正方向，創造出自由的學術風氣與相處交流模式。此外，指導教授通常會鼓勵學生大膽的假設與創新，在過程中小心求證，並在專業上適時的指導與支持，這些無形中提升發掘問題並找出解決方案的能力，並在過程中訓練及培養學生具備博士的自主研究能力。

另一方面，在訊息快速傳遞的時代，所有的學校相關資訊，均可經由電腦、平板、智慧型手機及行動裝置等，在校園綿密的無線網路環境所獲得，其中學校即時通報系統(CODE MAROON)，讓全校學生、老師及教職員可經由個人電子郵件信箱或行動電號碼掌握最即時的校園資訊，例如天然災害、火災、瓦斯管線漏氣、發現爆裂物、可疑人物及犯罪等資訊。另外學校網頁HOWDY 系統中提供提供已註冊學生、教師及畢業校友使用，但各使用者之

介面功能略有不同。學生透過 **HOWDY** 系統進行有關課程上的註冊、選課、列應課表、繳學費、列印非正式成績單、申請正式成績單、提交學位計畫、申請畢業、申請獎學金及提供校園內的工作職缺等。在另一方面，針對學習教師及學生可經由 **E-CAMPUS** 系統提供教師上傳作業及上課的教材及補充資料，對於學生，可繳交作業、教師與學生和學生與學生間的互動討論平台，此平台提高學生的學習效率及強化了老師的教學回饋。校園網頁、**CODE MAROON**、**HODWY** 及 **E-CAMPUS** 等系統設置相當人性化，讓使用者容易接近，除減少行政人員工作量及提高行政效率，另亦顯示系統管理人員的重視，值得國內大專院校參考。