

出國報告（出國類別：進修）

美國密西根大學安娜堡校區
碩士進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：林鴻鈞上尉

派赴國家：美國

出國期間：105 年 8 月 20 日至 107 年 8 月 24 日

報告日期：107 年 9 月 14 日

摘要

職於民國 105 年 8 月 20 日赴美密西根大學安娜堡校區攻讀碩士，並於 107 年 8 月 24 日完成學位返國。本次進修目的為作為國防大學理工學院動力及系統工程學系師資培育儲備人員，進修領域為結構分析。

密西根大學安娜堡校區享有公立常春藤學校美名(Public Ivy)。據 U.S. News & World Report 排名，其工程學院(Best Engineering Schools)排名第 4 名，是一所非常頂尖的教育單位。

本文就職所進修之學校及學系之學習環境、模式及特色做簡介，並針對職碩士研究主題做介紹，並提供進修心得以及建議，以供日後國內大專院校相關所需人員做參考。

目錄

壹、	目的	1
貳、	進修過程.....	1
一、	學校介紹.....	1
二、	系所介紹.....	3
三、	修課制度及評分制度.....	3
四、	論文及口試.....	4
五、	論文介紹.....	4
參、	心得及建議.....	5
肆、	參考資料.....	7

壹、目的

職於民國 105 年 8 月 20 日至美國密西根大學-安娜堡(University of Michigan-Ann Arbor)就讀造船碩士班，為期二年，並於 107 年 8 月 24 日修業期滿返校報到。此次進修目的在於提升個人學識素養及取得碩士學位，俾利作為國防大學理工學院動力及系統工程學系師資培育儲備人員。

本篇報告係依據「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，以提供日後國內大專院校相關行政與教學人員運用參考。

貳、進修過程

一、學校介紹

密西根大學是一所公立學校，創立於 1817 年，該校於去年(2017)剛滿建校 200 週年，是密西根州歷史最為悠久的一所大學。該校區主要校區位於安娜堡(Ann Arbor)，共有 19 個學院，265 個學位。該校另有兩個衛星校區位於 Dearborn 以及 Flint。

密西根大學安娜堡校區由北校區、中校區以及南校區組成。北校區主要為工程學院(College of Engineering)所在，而中校區以及南校區則為醫學院、財經學院、文學院以及理學院為主。本校在各個領域頗負盛名，享有公立常春藤學校美名(Public Ivy)。據 U.S. News & World Report 排名，密西根大學-安娜堡校區榮獲公立學校排名第 4 名。另職就讀的工程學院亦榮獲工程學院(Best Engineering Schools)排名第 4 名。

在密西根大學有一個不成文的規定，叫做密西根時間(Michigan Time)，也就是說實際上課時間是表定上課時間的 10 分鐘後，不過這個規定在 2018 年春季班開始就取消了。

另外密西根大學的體育也非常有名，我們有一個體育館，可以容納 10 多萬人，我們俗稱 Big House。每年到球季(football season)，這裡常常擠得水洩不通。



密西根大學北校區，主要為工程學院所在地



密西根大學中校區，主要為醫學院、法學院以及文學院等所在地



Michigan Stadium

二、系所介紹

密西根大學-安娜堡校區造船系的教職為 16 人，碩博士生合計約 90 人，其研究領域主要分成 8 類，分別是設計生產管理(Design, Production and Management)、動力和控制(Dynamics and Control)、水動力(Hydrodynamics)、海洋及離岸結構(Marine and Offshore Structures)、海洋綠色能源(Marine Renewable Energy)、機器人及自動化(Robotics and Autonomy)、結構及水聲 (Structural and Hydro-Acoustics)以及帆船設計(Yacht Design)。

本系有拖曳式水槽一座，長 109.7 公尺，寬 6.7 公尺，深 3.2 公尺，可進行船模阻力及推進試驗、6 自由度耐海性能測試以及船模操作性能試驗等。該座水槽已有 112 年歷史，於本年 4 月間完成整修工程並重新命名為 Aaron Friedman Marine Hydrodynamics Laboratory。



Aaron Friedman Marine Hydrodynamics Laboratory

三、修課制度及評分制度

本系提供兩種碩士學位：Master of Science and Engineering(M.S.E.)以及 Master of Science(M.S.)。只要學員完成 30 學分課程即可獲得 M.S.E.學位。如果學員要取得 M.S.學位，在 30 學分裡面必須包含 6 學分論文課程。

本校評分制度採用 4.3 評分級距，學科成績拿 A+得 4.3 分、A 得 4.0 分、A-得 3.7 分、B+得 3.3 分以此類推。各科成績最高拿 4.3 分，每學期最高拿 4.0 分。

四、論文及口試

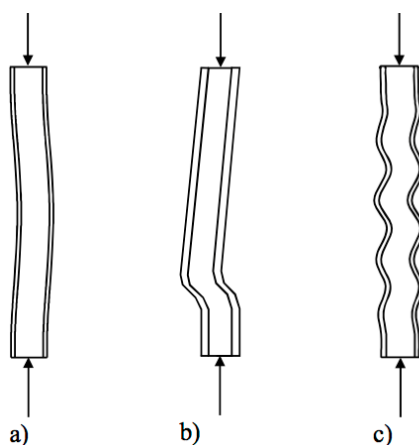
本系沒有強制要求所有學員都要寫論文，如果學員想要撰寫論文，需自行找尋與自己研究方向有興趣的教授並詢問教授是否收他為學生。論文題目有的老師會指定，有的老師會請學員自行訂定，沒有強制要求。通常學員都會利用第一學年修課，並尋找自己有興趣的方向，然後在碩一升碩二的暑假把論文題目訂出來開始研究。本系碩士論文並沒有口試要求，撰寫後只需要指導教授審查通過後就算完成。

五、論文介紹

本次在密西根大學研究的題目為「Buckling Analysis of Imperfection Ring-Stiffened Cylinders Using Nonlinear Finite Element」，利用非線性有線元素方法模擬環型加強筋非正圓圓筒挫曲(buckling)分析。

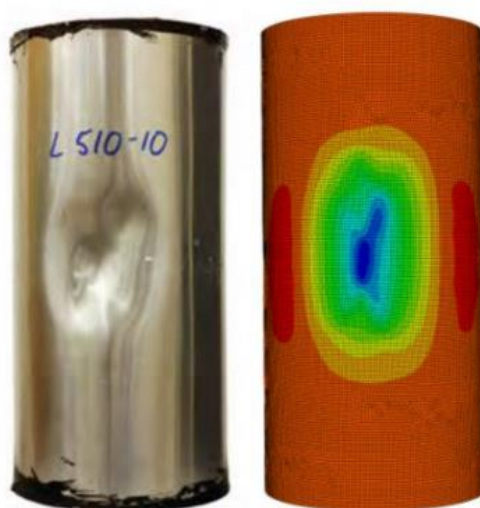
加強筋圓筒結構有許多應用，尤其是在某些強附載的結構。在海洋工程應上，潛艦壓力殼就是採用這種結構，所以潛艦才得以克服巨大水下水壓。同時，在太空應用上，各式火箭也採用此結構，所以火箭才得以承載高壓液化燃料以及在火箭發射時維持箭體完整。因此，為了維持結構的完整度以集人員的安全，瞭解結構的最大承受應力非常重要。

挫曲式非常常見的一種結構失效方式。當附載一旦超過關鍵附載(critical load)，結構就會變的非常不穩定(unstable)且一瞬間就崩解(collapse)。結構的關鍵附載對初始非完整度(initial imperfection)又格外的敏感(sensitive)，因為不平整的平面會在結構上產生額外彎矩效應。所以了解非完整結構的關鍵附載對載具格外的重要。



幾種挫曲型態

本論文以商用有線元素軟體-Abaqus 進行非線性挫曲分析。模型參數取自加拿大學者 MacKay 博士的實驗，模擬結果再跟 MacKay 的實驗結果做比較(詳如附圖)。實驗得出關鍵附載為 7.71MPa，模擬關鍵附載為 7.84MPa，誤差 1.68%，模擬結果與實驗結果相當接近，故未來在載具設計上可利用電腦模擬結果推算關鍵附載，再加上安全係數及可節省大規模實驗時間以及花費。



實驗結果以及模擬結果比較

參、心得及建議

首先非常感謝國防大學理工學院給職這個留學的機會。在就讀軍校的四年中，職一直懷抱的想出國深造的目標，故努力加強本質學能以及外語能力。在大四畢業前就已完成國軍所要求的托福成績(TOEFL)。而這個出國目標終於在任官三年後實現。

密西根大學是一所非常頂尖的大學，得知錄取後很擔心自己畢不了業。在抵達美國的那一刻，漸漸體會到該擔心的還不只是課業，語言方面也是一大挑戰。雖然學了那麼久的英文，但是會用的沒幾個。這個讓我深深體會到之前學語言的方式非常失敗，因為我們太過重視在考試，每堂英文課就是在死背單字以及死背課文，這個對學習一個語言根本沒有幫助。試想嬰兒怎麼開始學會說話，一個非常重要的關鍵就是互動。小孩在學習說話的時候大人時常與他互動，跟她說話以及讓她說話。而一開始小孩講的也不是很字正腔圓，但是經過一段時間後，漸漸的他就聽得懂以及懂得說，這才是語言的精髓-聽和說。但是就目前台灣的英文教育，是完全沒有成效的，每個學生像個無頭蒼蠅的每天在那邊苦背單字，到底學會多少都不知道，而這個現象除非真的遇到了外國人不然他們也不會體悟到。所以我

強烈的建議，台灣如果要提升英文能力，應該屏除過往的學習方式，從互動學習開始，至少要做到用影音的方式，不然這種學英文的方式是徒勞無功的。

再來回到密西根大學的教育方面，說真的，學校提供的資源真的無敵非常豐富，而且校風非常自由。最讓我覺得我們可以學習的地方有三點，第一，隨處都有的高速 Wi-Fi，現在屬於資訊世代，隨時隨地可以連接到高速網路對學生來說非常的重要，密西根大學在每個建築以及公共區域都有提供高速 Wi-Fi 的服務，對學生來說非常方便。第二點，學校提供一個叫做 CAEN lab 的網路平台，學生可以從這個平台上面找到幾乎所有會用到的軟體，非常方便，學生不用因為某個課程或是專題需要而找不到或是買不起要用的軟體。第三，學校的行政分工明確，而且以專業區分，像是環境維護方面，學校就有一群人員專門維護校園環境以及植物，所以整個校園看起來非常整齊漂亮。另外學校提供資源還有免費公車(Blue Bus)以及 Google Drive 無限容量上傳等等，真的是非常照顧學生的各種所需。

最後，再次感謝國防大學理工學院給職這個機會出國進修，回顧讀書二年，除了學習到許多專業知識以外，更有幸能體驗到一個截然不同的生活，培養獨立自主生活及提昇忍受挫折的能力，也有機會利用休假期間至各地參訪，吸收當地特有的民俗風情文化，拓展了自身的視野。



肆、參考資料

1. <https://www.edumaritime.net/michigan/university-of-michigan-ann-arbor>
2. <https://ioe.engin.umich.edu/about/visit-us/>
3. <https://shellbuckling.com/presentations/sandwiches/fullsize/sandwichbucklingmodes.png>
4. <https://events.umich.edu/event/23858>