

圖：楊德良、張萬珍 文：張萬珍



▲圖一：楊德良教授（攝於訪問香港科技大學時）

「如其所當是」：專訪 台灣大學土木工程學系楊德良教授

「無網格」的世界終於在楊德良教授日以繼夜努力下發光與發熱。楊德良教授秉持著”先本土後國際”之理念以及”不是第一就不要”之理想投身於相關之研究之中，終於成績傲人，名享國際。相信在楊教授之努力下，數值方法之準確性與可靠性更能貼近研究者之需求。

✍黃正弘 成大系統及船舶機電工程系教授

此次專訪台灣大學土木系楊德良教授，首先就2005至2008年間他所主持與科盛科技股份有限公司在國科會補助提升產業技術及人

才培育研究計畫之「高精密度計算開發」及「熱流模擬的基礎理論研究」請益。科盛科技股份有限公司致力於開發適用塑膠射出成型產業的CAE



專業模流分析系統，以快速開發產品、降低成本，其Moldex與Moldex3D系列專業模流分析軟體行銷海內外，國際知名。台大土木系在楊教授主持下，參與者還有范佳銘、陳哲維、沈立軒、胡淑評、蔡嘉星、朱哲均、魏子翔、孫嘉蓬、吳佳珊等當時碩博士班及博士後研究員，負責文獻彙整、程式開發、模式模擬及測試、資料蒐集、分析、統整、技術文件建置等工作。

談起這段合作，楊教授說最初是在2000年參加研討會後、參考其他研究者的論文，引進了無網格數值方法(Meshless Numerical Method)。台灣學者們不斷研究改進，已「青出於藍」，成為世界重鎮之一，還將於2011年3月15-18日在高雄中山大學舉辦「Joint International Workshop on Trefftz Method VI and Method of Fundamental Solutions II」的大型國際學術集會，凸顯台灣的貢獻。高雄中山大學應用數學系李子才教授為Trefftz項目主席之一，楊德良教授為基本解法(MFS)項目主席之一。台大土木系劉進賢教授、海洋大學河海工程學系暨研究所陳正宗教授的團隊也是本土重要研究者。



▲圖二：楊教授做任何事都是徹底而專注的

楊教授強調台灣在這方面要走先本土化再國際化的路線，而不可直接照搬別人現成的方法來用，要在研究上做領導者。他常受邀到相關國際研討會演講。

Trefftz Method由德國數學家Erich Trefftz (1888-1937)在1926年提出，Method of Fundamental Solutions由蘇聯數學家Victor Dmitrievich Kupradze (1903-1985)及Merab Aleksandrovich Aleksidze在1964年提出，兩者均可用數值方法來解偏微分方程式，近年受到矚目。當時未以電腦輔助，只是簡單的方法。台灣的研究者將其推廣到各種領域，如熱、光、聲學、電等等，因皆為無網格的數值方法，現已成為「黑馬」，與傳統的有網格數值方法抗衡。

科盛科技股份有限公司需要此技術，在網路上搜尋全世界的佼佼者，最後由創辦人之一蔡銘宏先生與行銷企劃部經理彭軼暉先生趁楊教授在加州大學爾灣分校(University of California at Irvine)訪問時主動洽談，促成了合作。科盛公司為塑膠製程公司，需要精密的熱和流的計算。做高精密計算需要很多節點，用傳統的方法來

做，即使能做出來，代價也很高昂，需要楊教授的團隊用新開發的方法協助。而科技要求愈來愈高，高階微分對曲率的問題幾乎無解，用楊教授團隊開發的方法則非常容易，可說是完美的分析工具。各國學術研究者常循著學術發表和高被引指標寄電子郵件向楊教授請益。

雖然自己團隊目前的成果已是「獨門功夫」，很有商機，但身為學者，看錢很淡，毫不保留提供資料給人。「已經發表的就不是

最新的」，他說，「最新的應該還是在明天」！

他不會主動推銷研究有成的技術，「因為我覺得在大學裡面最主要有兩項使命：一是把我的學生教好，一是領導做最上層的研究」；做研究時不會在乎所做的是否「有用」，但身為工學院的教授，卻離不開應用，會考慮所做的如何能應用到實際的產業：「產學合作其實是很好的機會，他們會把最難的問題告訴你」，教授在此可運用自己巨大的能量。

與產業合作，教授的「基本功夫」要紮實；「在養成方面、甚至必須做了一輩子的學問，然後才可以『拿去賣』」。「一定要有自己的東西，而且要比世界上任何存在的都好才值得」。在美國念頂尖的大學，楊教授如此自我要求：「要做就要做第一，否則就不要做」！「我只有0和1；我不做0.5」，並以「永遠要做No. 1」做為提醒自己的期許。

「教授本人的『意願』要很強；應該要拋開一切的名利，應該要拋開世俗的一些眷戀，要『獻身』學術。要把學術當成自己的hobby」。楊



▲圖三：楊教授演示六面體模型的分解，讓學生由實際操作體驗到底是分解為五個四面體好還是六個四面體好。書本上沒有的細節知識，只能由實際操作體會，也才能激發創意。這門「計算流力」融合他三、四十年「武功」的課程，外系學生亦前來「取經」。

教授最快樂的事就是天天在實驗室裡，和學生打拼：「所以三十年下來累積了很多能量」。第二點則是學生要有很強的意願，和指導教授的價值觀及行事風格要接近，「要有『緣』才能在一起，所以要有很好的老師才能教出優秀的學生；優秀的學生才能知道老師的用心，而更優秀的學生才能夠『青出於藍而勝於藍』」。

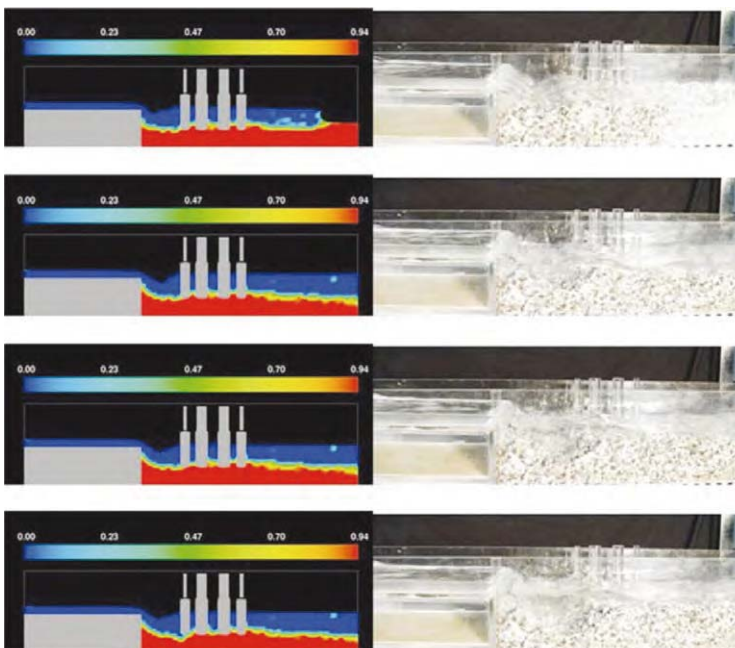
充滿愛心和教學熱忱，為了讓學生有機會追隨他學習，也調整教學措施：「現在是多元的時



▲圖四：由楊教授領導的教育部拔尖計畫「基礎建設多重災害先進模擬與實驗技術之研究」的各子計畫主持人、主要新進研究者及受邀的專家定期集會討論。



▲圖五：計畫研究者實地在霧社水庫測試監測紊流下沉積河床的聲波顯影策略。



代，沒有辦法強迫每個學生跟自己有一樣的想法，就讓學生選。不過我一直認為上帝是公平的，有種下的才會留下來；假如這一生是混過去，就虛度了！他笑說自己也混過二十年，研究其實是從四十九歲才開始。

楊教授由美國康乃爾大學 (Cornell University) 完成博士學位後，擔任過該校土木暨環境工程研究院研究員、美國 Harza 顧問公司水資源部資深工程師、台大土木系客座副教授、美國 Rockwell International, DMA, Nortec, Harza 等公司工程部門資深工程師；1983 年因家庭因素，返國任教於台大土木系，曾任台大水工試驗所主任六年。

持守認真、厚植實力，雖不營名利，楊教授長期得到國科會和許多學者的認同，支持必要的資源，使他專注於研究。「要怎麼收穫先那麼栽」，他的成績可觀，在土木水利及海工方面每年皆發表數篇非常高品質的學術論文。

楊教授的研究團隊還進行教育部拔尖計畫「基礎建設多重災害先進模擬與實驗技術之研究」，已做了四年，目前是第五年，可望能拿到第二期。整個計畫成績亮眼，2009 年整個團隊發表了 45 篇重要國際期刊論文，還有多項突破，在天然的土石流方面由理論、計算、現場、再做到模型試驗，裡面還包括結構、大地、電腦輔助組、機械系的學者跨領域的合作。目前正進行關於橋墩沖刷的研究，希望在五年內能將台大

◀圖六：颱風辛樂克 (2008 年) 使台中縣后豐橋崩塌，實驗者以縮小的實驗裝置和 Flow-3D 模組來模擬崩塌時的情形。

(a) $T=10$ sec.; (b) $T=20$ sec.; (c) $T=40$ sec.; (d) $T=80$ sec.



建造成世界上此領域領先的研究中心。目前他們已與國際領先者並駕齊驅，而其全方位的研究更是特色，2010年10月將在台灣發表獲得美國機構舉辦國際競賽首獎的成果。這項由楊教授領導，結合台大土木系和機械系教授、少數以非中心而拿到的拔尖計畫成員還有土木系卡艾瑋教授、張國鎮教授、羅俊雄教授、謝尚賢教授、陳俊杉教授，以及機械系的楊馥菱教授。

「做研究就是要做得很少、很美、要把學生帶起來；而且要先本土化再國際化，這一定可以做得好！因為台灣有很特殊的環境。我相信台灣的土木、土石也是很獨特的，一回國演講時我就強調一定要有自己

的數據、自己的方程式、不是從其他地方照搬來套用。雖然牛頓第二定律適用於全世界，但是在每個地方用法不一樣。同樣的，組織律、邊界、方法論都不一樣」。

在教學、研究和服務三者中，他把心放在研究和教學，做好之後再考慮「服務」，「這樣子才能真正在服務中替社會解決問題」。研究「不一定要成功」，能有百分之十到五十的成功已經

很好了。他舉美國很多高等研究機構或私人企業的研究成功率約為三成，大部分都「失敗」作例證，「所以就是 go and search again 叫做 research。要從經驗和錯誤中學習、改進，經過不斷的試誤；絕不可能是一下子就成功的」。



▲圖七：三代同堂歡慶小孫女週歲



▲圖八：楊教授與家人攝於中正機場