

## 【學術哥倫布】李政賢 跨國合作深化研究

趨勢巨流河

水環系副教授 李政賢

學歷：成功大學水利暨海洋工程系博士

專長：泥沙輸送、多相流體力學、計算流體力學、海岸工程

經歷：淡江大學水資源及環境工程學系副教授、

新加坡南洋理工大學研究員、新加坡國立大學研究員、

臺灣大學水工所博士後研究員

期刊論文

1. Cheng-Hsien Lee (2017, Sep) .Rough boundary treatment method for the shear-stress transport  $k - \omega$  model, Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics 12(1), p.261-269
2. Cheng-Hsien Lee Zhenhua Huang (2017, Sep) .A two-phase flow model for submarine granular flows: With an application to collapse of deeply-submerged granular columns, Advances in Water Resources 115, p.286-300

研究計畫

1. 從沙粒看世界：建立新世代多相流泥沙傳輸模式與應用(1/5)，民國107年
2. 水下崩塌之數值與實驗研究，民106年
3. 多維度數值沖刷模式之發展，民104年

文／丁孟暄、攝影／陳維信

研究緣起

由於臺灣受地理位置影響，每到夏天就會頻繁遭受颱風侵襲，使許多與我們日常息息相關的水庫泥沙嚴重淤積，蓄水量銳減，如民國98年的莫拉克颱風。除水庫之外，豪雨挾帶的大量泥沙也經常造成土石流、河口及海岸沖淤變遷甚至山崩等環境問題，因此，為確保水資源永續經營，改善、穩固水利工程建設便是十分重要的課題。

水資源及環境工程學系副教授李政賢長期進行數值模式發展研究，「基於關心民眾的安全，以及臺灣未來的環境發展，一直期許能夠研究出精準度更高、適用範圍更廣的泥沙傳輸模式，也希望能獲得肯定以及經費的投注，進而繼續解決問題。」

李政賢於成功大學水利暨海洋工程系博士畢業後，曾前往新加坡國立大學及新加坡南

洋理工大學擔任研究員，在當地認識了許多不同國家、相同領域的學者，相互討論與指教，了解到「泥沙傳輸」一領域對於防災工程的必要性，進而不斷深入探討，開啟長達10年孜孜不倦的研究生涯，如今，累積起來的研究實力，獲得科技部哥倫布計畫的肯定，「研究工作是不斷前進，不斷探索新的物理現象，改善現有方法。」表現出務實卻進取的研究態度。

### 研究領域與歷程

李政賢的研究主要深耕於泥沙傳輸、多相流體力學、計算流體力學、實驗流體力學等領域，他的辦公室貼了許多寫著方程式的紙條，一台桌上型電腦與一台筆記型電腦，畫面顯示方程式與數據圖，交互比對、模擬泥沙的流動。對他來說，坐在電腦前面寫程式是他的興趣及日常，每天早上6點起床，一直到晚上10點，他都埋頭於研究當中，尤其是前段時間撰寫「從沙粒看世界：建立新世代多相流泥沙傳輸模式與應用」計畫的時候，經常不眠不休，耗費須多精力與時間。值得高興的是，此項計畫成功獲得108年度科技部「哥倫布計畫」補助1,000萬元，李政賢表示，「雖然辛苦，但這是我喜歡做的事。」

李政賢最早於臺灣大學水工所擔任博士後研究員，主要研究洪水預報的數值觀測，談及當時的研究過程，他笑說：「當時睡覺的時候，只要一下雨就會醒來，一面需要電腦程式測量，另一面還得出去測量水位寫成報告書，做完之後就再也不接觸洪水研究了。」

完成兵役後，李政賢前往新加坡國立大學及新加坡南洋理工大學擔任研究員，「博士生時論文研究主要為顆粒，但當時研究經驗不足，對我來說有難度，考量實際應用層面，在新加坡轉而開始針對泥沙傳輸進行數值模式研究，也在那裡認識了很多相關領域的研究員。」

李政賢擁有超過10年的數值模式發展經驗，研究興趣主要為固液多相流，尤其是自然界含沙水流。為解決河海治理和水利工程建設中的泥沙問題，泥沙與水體間的互制作用研究提供了重要思路和手段，也就是「泥沙傳輸」，主要探討泥沙在水體中沖刷、搬運和沉積的規律，李政賢說明，「假設今天用湯匙去攪拌茶壺裡的茶葉，那麼茶葉會跑到哪裡去？是中間。」推斷沙子在河海的沖刷、渦動中如何運動，並在實驗室進行模擬，利用多媒體網路平台參考國內外的數據與實例，藉以寫下方程式，讓電腦運算出最終的數值模擬結果，這就是他長期以來的研究模式。

隨著電腦科技進步，數值模式發展完善，且計算硬體設備演化快速，對於複雜的模式計算可以更有效率，更能夠排除實地水工試驗的場地、經費、人力、實驗規模、實驗配置或量測方式限制，因此以數值模擬流況及流場已成為趨勢。

李政賢所研究的主題涵蓋有河海、水庫環境中，沈積物與泥沙移運、掏刷模擬與預測

的基礎核心，「一套數值模式開發出來後，可以用來評估新式海洋能源裝設時，樁打進海底地基的穩定度。」如果海底因水流沖刷而有許多坑洞，結構容易被破壞，此時，就需要導入數值模式進行運算，預測海底日後可能產生的災害規模。

「過去成功的經驗，帶給我挑戰更艱難題目的自信。」李政賢過去曾開發過許多數值模式，將程式碼提供給成功大學、新加坡大學從事相同領域的朋友使用在他們的研究中，如「多維度泥沙多相流傳輸模式」，過去泥沙多相流模式大多侷限在一維現象，他將研究範圍加深、加廣，探討二維或三維等多維度現象。儘管不是每一次數值模擬都很順利，必須不斷重新修改方程式，「保持平和的心境，就如同「研究」的英文單字是Research，search 是尋找，Re- 是反覆，合起來就是反覆尋找。所以，過程辛苦、挫折是一定的，現在已經習慣這些過程了。」起初還對沙子與水的交互作用不太清楚而無法準確模擬的他，透過經驗的累積，逐漸提高實驗的精準度，並且能在現有的研究架構下持續修正或擴充。

「做研究是為未來做準備，即便現在的科技發展可能還無法預測非常複雜的現象，但5年、10年後就有機會更加精進。」李政賢認為自己做為一個研究學者，一路以來就是秉持著一步步往前走的信念，「就好像棒球球員王建民投球的時候，只想著下一球一樣。」他目前將研究方向鎖定在泥沙顆粒與水體互制的微觀物理過程，據此發展新世代泥沙輸送數值模式，提出「從沙粒看世界：建立新世代多相流泥沙傳輸模式與應用」一項計畫，預計將過去發展的泥沙傳輸模式大幅創新，納入顆粒微觀結構、水沙交互作用的效應，提升多相流泥沙傳輸模式的精度與適用範圍，應用此模式模擬水下崩塌與海嘯、海工結構物沖刷等環境災害問題。

## 研究展望

泥沙傳輸過程可能釀成災害，傳輸結果會改變地形。為了有效防止環境災害，李政賢將與臺灣、美國及新加坡學者合作，探討泥沙傳輸核心問題「顆粒與紊流互制作用」，並共同開發新世代多相流泥沙傳輸模式。近五年內，李政賢首先要與學校積極討論實驗場域招標、施工進程，「水流實驗的模擬需要十分穩定，因此模型的佔地範圍很大，長度約3、40公尺才足夠。」接著與廠商聯絡、估價，向國外購置相關設備儀器，製作模型。一項研究從起初的天馬行空，到產生雛形，再至能夠實際應用、作業化操作，是需要經過很多階段的，李政賢期待經過數年的努力後，此模式未來可以應用至山崩海嘯、海岸保護、水庫淤積等相關議題。等到模式完整測試後，將公開程式碼，供國內、外學者下載使用。

## 自研究中積累實力 主導跨國團隊

我和一般大學生一樣，高中時期對各種專業領域並不熟悉，只是考試成績剛好落於成功大學水利及海洋工程系，誤打誤撞開啟了海洋工程領域的研究生涯。一開始雖然感

到陌生，但數年的專業課程下來，逐漸對這領域產生興趣，自然而然念到博士畢業，至今仍從事相關研究。

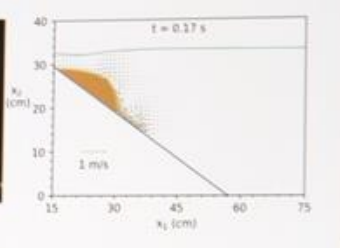
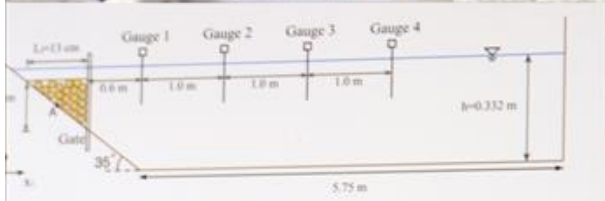
身為一個研究學者，必須與世界各地學者交流，藉此了解世界最新發現，最尖端科技，如此可以更加了解自己的學術貢獻。因此，國外工作經驗或定期參加國際研討會都是必須的。在新加坡大學和南洋理工大學擔任研究員時，我發現新加坡對目標達成十分重視且渴望，學校會極力配合學者，除了經費支援外，還擁有高效率行政團隊，解決所有行政問題，甚至擁有律師團隊，保護學者進行產學計畫，我認為這是國內研究環境需要學習的地方。

對我來說，研究是一件令人喜悅的事，是日常生活，也是身為教授重要的一環。我每天早上6點多到學校，一直到晚上9點才結束工作，除了上課，幾乎整天坐在電腦前做研究，寫文章。撰寫「從沙粒看世界：建立新世代多相流泥沙傳輸模式與應用」一項計畫時，更是一整個月不眠不休的與國、內外學者洽談合作事宜，聯絡過去在新加坡、夏威夷工作與研討會上認識的研究員，能夠從眾多不同領域的年輕學者中脫穎而出，獲得科技部「哥倫布計畫」的補助，受評委肯定，我覺得很開心。感謝一直以來在我身邊的同事、朋友們，尤其是張麗秋老師與李奇旺老師，在我缺乏研究經費時，總是慷慨解囊。



# Free-phase flow simulation of water waves generated by submarine granular sl

Cheng-Hsien Lee



淡江時報社

李 友 賢

淡江時報社