

創新橋樑與房屋設計 楊裕球學長專題演講

交大土木系教授／翁正強口述

游惠琴整理

從『林同炎中國有限公司』副董事長楊裕球身上我看到了「虛懷若谷、溫文儒雅」的風範。十月七日下午楊學長在交大土木系會議廳進行一場「創新橋樑與房屋設計」專題演講。今年八十一歲的楊學長，身體非常硬朗，三小時的演講結束後，他沒有一絲倦容。一頭銀白色的頭髮，在幻燈機的照射燈下閃閃發亮，默默地散發出一股智慧學者的氣質。

楊裕球學長一開場即強調做為一個建築工程師，「創新」的重要性。他鼓勵同學創新一點都不困難，並舉例說明創新可以從結構的型式、材料兩個角度去想，加上勇敢的嘗試，當你嘗試之後就會發現事情其實沒想像中那麼困難。

創新呈現出不一樣的設計，將來在和別人競圖時，反而能凸顯你的特色、提升你的競爭力，這也是創新本身具有的積極意義。

談到橋樑建築部份時，他以台灣的關渡

橋和光復橋為例子，說明創新在橋樑上的應用。他表示台灣的傳統橋樑中，大部分的橋是很平面的，關渡橋是第一次在台灣建立的大型拱橋。

他認為目前世界上最漂亮的兩種橋型，一種是拱橋如碧潭橋、關渡橋，另一種是懸索橋（即所謂的吊橋），有名的舊金山金門大橋和紐約市布魯克林橋是最具代表性的懸索橋。

拱橋與懸索橋給人的感覺已經跨越工程角度，成為很多文學家、攝影師、畫家及電影的主要的背景。關渡橋完工後，他們發現週末有很多人在此寫生、野餐，儼然成為觀光點。所以他認為關渡橋是他們成功的作品之一。

早期台北市的聯外橋樑如中興橋、福和橋及中正橋的設計都很單調，楊學長特別提到橋樑對社會的衝擊並非只是提供便利的交通，事實上它會成為都市景觀的一部分。所



楊裕球學長與土木系師生合影。



楊裕球學長神采奕奕地講述他如何走上建築之路，右為翁正強老師。

以做為一個結構工程師在設計橋樑時，要同時考量到三個因素：實用、經濟、美觀。

此外，他也提到興建關渡橋時，由於跨距很長，因此施工困難度相對的增加。早期台灣從沒做過鋼結構長跨距的拱橋，加上靠近河口的地方，潮汐差別很大，施工很困難。於是他們採用水面上搭成一個可跟著潮汐上升下降的平台，用容量特別大的吊車起重機，利用潮汐的關係解決施工的困難。另外關渡橋用全電焊的鋼橋也是當時的創舉。

國內北二高的碧潭橋是拱橋的一種。然而碧潭橋的拱橋型式與一般拱橋不同，你可以發現關渡橋的整個立面是拱型，而碧潭橋的橋面是平面，橋下才是拱型設計。

光復橋則屬於「斜張橋」，光復橋在工程創新部份為克服斜張橋拉索生鏽和疲勞的問題，楊學長說他們在鋼索的外面設計一個鋼套管，隔離纜線與空氣中的水分和鹽分，同時也能吸收一部分振動的能量，使得光復橋在疲勞載重上的強度變得比較耐久，同時降低腐蝕的問題。這個創新，他們也在美國申請到專利。

施工方法的創新，也會使得整個橋樑的

製造與安裝產生很大的變化。早期橋樑調裝時，限於吊車的起重能力，在高空組裝的作業很多。現在吊車起重能力由幾百噸提高到現在的2000噸、3000噸、5000噸甚至更高，我們可以先在陸地上組裝，組裝完畢後再到現場接合起來，如此施工的難度可以減低很多，橋樑的跨距也可以不斷擴大。

材料方面的創新也很重要，如高強度鋼板、高拉力鋼線、輕質混凝土等等。楊學長認為降低混凝土材料的經濟效用是有連鎖性。因為混凝土材料變輕後，樓板重量也輕了、柱子也輕了，基礎負擔就變輕了，這樣的經濟效用是很可觀的。

楊學長強調，工程師要聰明地善用材料及進步的施工方法，把這些都結合到設計中，才能設計出好作品。

在建築的創新上，楊學長說他們在舊金山設計的一棟大樓，採用「韌性抗彎構架」(MRF)結構系統，整個施工的難度比一般傳統施工方法複雜很多，在接頭細部要求特別嚴格，也因此當初他們設計這棟建築物時，設計費要求較一般高1.5倍。

然而1989年歷經舊金山地震過後，此建築物完好無缺。之後，那棟建築也成為他們



免費的宣傳廣告，許多業主也主動找他們做設計。林同炎先生也在那棟建築物中買了一戶公寓。

台灣同樣處在地震帶上，這種耐震抗彎構架很符合我們建築標地的需求。然而好的設計並不等於好的工程作品，從設計到施工的一貫作業要做得很好。台灣在施工階段經常未能落實設計上的要求，這點是我們一定要改進的地方。

台北的第二高樓遠東企業中心（香格里拉大飯店），採用「鋼骨鋼筋混凝土」（SRC / Steel Reinforce Concrete）結構系統，主要結構的大柱子是在方型鋼管內部灌混凝土。這種結構能夠提供建築很好的抗壓能力，同時也能提供很好的韌性與勁度。

在建築物的美觀設計上，楊學長談到「薄殼結構」設計。他說他們曾為波多黎各設計一個兼具美觀和實用的體育場。他們採用「雙曲線」的造型做出非常漂亮的體育館屋頂，這種有別於一般平面屋頂的做法，頗有創新的意圖。楊學長說：「這類公眾使用的建物會帶來很好的景觀效果，因此我們在做公共建築時，除了功能外，也要考慮到景觀與視覺造型上的影響。做為一個結構工程師，不要只侷限在呆板的結構造型上。」

楊學長認為未來土木工程有很廣泛發展的領域，如海洋工程、填海造地等。他說日本關西國際機場即是一個成功的填海造地例子，填海造地也將會是下一世紀很重要的話題。

他建議交大土木系學生，要加強人文方面的素養。他表示做為一個橋樑工程師要把人文精神放到橋樑設計中才能成就一流的世界級作品。他不斷地鼓勵大家，只要有心好好思考，一定能想出不同的結構型式。

最後，他分享與林同炎先生的相處經驗，也談到合夥人要怎樣相處，才能一起在事業上打拼，不會因為彼此間的猜忌而拆夥。楊學長說：「很多合夥人是因為誤會而分開的，其實只要用「善意」的出發點去解釋別人對你的誤會，通常誤會都會化解。有時候在事業上難免會有一些錯誤的發生，只要對方的動機是「善意」，這樣的錯誤是可以被原諒的，經過充分的溝通也可以化解不必要的誤會。」

有著學者風範的楊學長，他的人生哲學是：凡事朝『好』的方面想。他說這樣才會過得快樂，而他的養生之道是：不生氣。他的豁達、開朗、智慧無時無刻不處處顯現，從他身上除了得到寶貴的專業知識外，他圓融開闊的胸襟也是我們應該學習的處世哲學。

楊裕球小檔案

現任「林同炎中國有限公司」副董事長。唐山交大土木系32級畢業。年少時曾立志要當小學老師，讀過商業學校，師範學校才念一年就因為戰爭而輟學，爾後考上唐山交大土木系，主修鐵路和結構。他戲稱自己是糊里糊塗的走上工程一途，卻也因此找到自己的一片天空。

「林同炎中國有限公司」在台名作：

- 關渡橋
- 光復橋
- 北二高碧潭橋
- 遠東企業中心香格里拉飯店