



工程領域／第一屆國家產學大師獎：  
臺灣科技大學機械工程系講座教授黃榮芳

## 以流體力學 改善空氣品質的魔法師

**肺**癌名列國人 10 大癌症排行榜上第一名，源頭不外乎與粉塵、廢氣、油煙等污染有關。其中，女性與廚師罹患的比例又明顯偏高。

專攻流體力學的臺灣科技大學機械工程系講座教授黃榮芳，耗時多年開發出多種「近乎零洩漏」的創新型通風技術與設備，可說是工廠廢氣、粉塵、家庭油煙的最佳捕手，目前已技轉成商業運用，造福社會大眾。

流體力學領域是一門與生活息息相關的科學。「人體呼吸從吸氣到吐氣，都是流體力學，」黃榮芳進一步解釋：「從解剖學可以知道，肺部的體積，遠遠大於吸進一口氣的氣體體積，而且吸氣後需馬上吐氣，新鮮空氣要如何抵達肺泡？關鍵就是流體力學。」

將科學專有名詞解釋得讓人一聽就懂，可以看出黃榮芳務實致用的工作態度，



從他當年草創實驗室時，就可以看到這種性格。

## 自己的設備自己組

走進黃榮芳位於臺科大工程一館地下室的熱流實驗室，偌大空間裡放滿了各種實驗機臺，角落的鐵架樓梯通往夾層空間，是實驗室外籍學生的活動場域。傍晚下課鐘聲響起，一、二十位外籍學生與臺籍生，紛紛走進實驗室，著手展開實驗。

這裡是黃榮芳與學生們「一手打造」的實驗空間。

20多年前，這裡還是一個地面積土的廢棄空間，沒水沒電、牆上都是壁癌，黃榮芳與學生們徒手重整，連實驗器材都是自己一手設計、打造、組裝。在這過程中，不只不用對外買機臺，甚至有數項黃榮芳與學生開發出來的儀器與設備，正在對外技術轉移，引進產業界使用。

「學生必須學習自己畢業論文要用的機臺自己設計、加工、組裝。主要是因為，第一，儀器都很貴，國家不可能有這麼多錢讓你一臺臺買。第二，要做前瞻性的實驗，市場往往沒有現成機臺，自己為實驗客製化設計，是最快的方法」，黃榮芳強調，這樣對學生來說，是非常扎實的訓練，可培養從問題的

前端思考，並親自動手動腦解決問題的能力。

黃榮芳是個「學術工作狂」，一年到頭除了除夕與初一之外，幾乎全年無休。「我曾經有很長一段時間直接住在實驗室，每天只睡3小時，其他時間都在研究，」黃榮芳笑說，大學時期是清大田徑隊的短跑健將，體力非常好，年輕時很拼的在做實驗。現在只要有年輕人想進到黃榮芳的實驗室當研究生，黃榮芳說：「我不會問他是那個學校畢業？第幾名畢業？只會問他一句話，你要不要吃苦？願意的就來。」

## 一場婚禮，開啓研究

長年全心全力投入研究，是因為黃榮芳對流體力學有極大的熱情，早在大一時就開始萌芽。在清大動力機械系求學期間，他參與流體力學專題研究，「那時候覺得流體力學真是一門『有用』的科學，覺得太有趣了。」印象最深刻的是聽到一位老師說：「科學若要對人類有益，必須從『有趣』做到『有用』。」

這個烙印在腦海中的觀念，啟發日後他在應用研究的路上，逐漸成為一顆亮眼之星。因實務研發成果對產業技術發展與创新的貢獻而榮獲第一屆國家產學大師獎，他的貢獻，主要在四個方面：①室內的空氣污染——工業廠房、家庭與實驗室通風技術的创新與發明、②室外的空氣污染——機車引擎設計與改良創新技術發展、③因應研發需要而發展

設備與儀器、④人才培育。至今發表在國際學術期刊的論文一百數十篇、獲專利超過 100 項、技術移轉 20 多項，執行過的產學研究計畫將近百件。

黃榮芳從美國完成航空與機械博士學位回國後，原本鎖定流體力學與燃燒氣動力學領域進行基礎研究，但在一個偶然的契機下，因緣際會，開始了應用面的研發。十幾年前，黃榮芳出席學生的婚禮，同桌有幾位老太太，悲傷的討論到家中先生、兒子、親戚因肺部疾病過世，她們懷疑與家族從事的廚師工作有關。「我當時想的是，我的學生在結婚，她們會如此表現，可見是多麼的傷痛，」黃榮芳當晚情緒頗為低落。回家轉念想到，通風就是「流體力學」的應用之一，於是決定將實驗室的一部分資源與空間，轉移做通風相關的研究，希望對人的健康有直接的益處；其它部分，繼續進行基礎科研，以保留長期發展的根柢與希望。

在室內的空氣汙染方面，黃榮芳鎖定生活中常見的空汙來源：工廠、實驗室的粉塵與有害化學蒸氣以及家庭、餐廳廚房的油煙，希望以「流體力學」改變現況。「去很多企業拜訪後，我發現臺灣很多工廠，即使裝設了多部大吸氣量的排風機，現場仍舊瀰漫著化學品的酸味或粉塵。一般人直覺的認為：通風不好，加大吸氣量就行了。然而，花了許多經費與功夫增大吸氣量，卻往往達不到預期的效果。

生活中，許多廁所的通風以及廚房的排油煙設備，都是活生生的例子：使用很大的吸氣量拼命吸，仍然聞得到味道，伴隨產生很大噪音，消耗很多電力。我們需要基於流體力學，發展創新技術，才能四兩撥千金，解決通風問題，又可節省大量能源消耗。」由於粉塵、化學蒸氣、油煙等都是危害健康的兇手，於是黃榮芳從十幾年前開始，在實驗室中陸續研發出許多可以有效排除工廠、實驗室的粉塵與有害化學蒸氣以及家庭、餐廳廚房的油煙之創新技術與設備；並從 7、8 年前開始，每年固定巡迴臺灣各地，替許多工廠免費健檢，進行通風輔導；且為產業界開設通風課程，希望盡一己之力，改善臺灣工廠、實驗室、家庭的空氣汙染，還給基層工作人員安全的作業環境。

## 嗆鼻辣椒味不見了

黃榮芳所開發之各種近乎零洩漏的創新通風技術與設備威力有多強大？可藉由其中一項創新型廚房抽油煙機的親身體驗來了解，透過親「鼻」見證後的感受令人難忘。

走進實驗室，打開黃榮芳所發明之創新型抽油煙機上的綠光雷射與運轉開關，鍋子上的油煙被雷射光一照，出現肉眼可見的 4 個空氣渦流。黃榮芳抓了一把辣椒下鍋，鍋內滋滋作響、油花四濺、產生大量煙霧，但沒有人聞到期望中該出現的嗆鼻辣椒油煙味。

「原理在於，在鍋上製造出像龍捲風般的



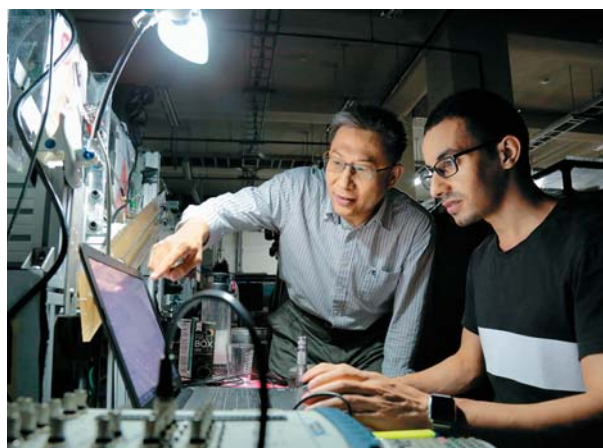
四個空氣渦流，渦流的中心氣壓較低、形成吸力，把四處飄散的油煙吸得乾乾淨淨！」語畢後下一秒，黃榮芳關上開關，空氣中立刻蹦出非常嗆鼻的辣椒味，大家才意識到，所謂「零洩漏」的威力如此巨大。

黃榮芳打破了傳統抽油煙機只能加大風量對抗油煙的「硬碰硬」設計，以「流體力學」用「四兩撥千斤」的巧勁來對付油煙，成功打造零洩漏、且更省能源的通風設備，這項技術目前已成功商品化，對產業與生活帶來重大影響。「太太用了這臺除油煙機後，終於比較知道我整天泡在實驗室是在忙什麼了，」黃榮芳笑著說。

### 誰說學生素質下降？

除了「應用科學」，黃榮芳也相當重視「基礎科學」的研究。他認為：想要有「突破性」的創造發明，需要有穩固深厚的基礎研究作為基底。為了幫學生打造能夠兼顧兩者的硬底子，每年的七、八、九月，黃榮芳會在開學前，針對新報到的研究生，進行為期約3個月的「暑訓」，作為學生從大學部進入研究所接受科研訓練的銜接橋梁。

執行了20幾年的暑訓，內容十分扎實，黃榮芳在上午會使用自己編撰的講義授課，補強學生的工程教育基礎與科研觀念。下午與晚上，則會讓學生「動手做」，黃榮芳設計了10餘種與熱流、光機電、機械加工等相關的基礎題目，讓學生在熱流實驗室、電子實



驗室或機械工廠裡進行實作與體驗。

20幾年如一日的暑訓，讓黃榮芳的實驗室，並沒有遭遇「學生素質每下愈況」的衝擊。「我覺得『因材施教』與『喚起興趣』，能使教授與學生都有不斷進步的機會，反而走出不同的路。」習慣解決問題的黃榮芳，一心想把「流體力學」的奧秘與樂趣介紹給學生，20多年來樂此不疲。

研究過程中，難免也會遇到瓶頸。黃榮芳表示：「當我面對A瓶頸無法解決，我就轉身先去處理B難題，有趣的是，常常會兩件事一起迎刃而解。」面對未來，黃榮芳除了希望幫助更多學生打好基礎底子，一同投入應用科學領域，也希望運用科學去解決更多社會需求，發揮社會責任。

「我真的覺得，能夠將一生投入科學研究，是非常幸運的事」，黃榮芳笑道。一門科學玩了30幾年還不膩，未來黃榮芳還要帶著團隊，把「流體力學」玩出更多新花樣，對這個世界的探索仍在持續中。