

成功大學 典範傳承 ~ 講座教授的故事

由「被超越的標竿」到「手心向上的人」

馬哲儒

圖書館館長楊瑞珍教授有感於微生物及免疫研究所的黎煥耀講座教授英年早逝，在追思文集中刊載著一篇他親自所寫，以〈微免二十〉為題的關於從事學術研究歷程的文章，寫得非常好，使年輕後輩讀後應有所助益，於是發起要求每一位曾擁有講座教授頭銜的，也寫一篇關於自己的故事。楊館長的用意非常好，年輕朋友把這些過去的人的過去的事當故事看看，總有些參考價值，但不要把說故事的人當作仿效的對象而是超越的標竿。社會的進步和環境的變遷都非常快，成功大學的後繼者若不能不斷地超越走在前面的，就成了一個退步中的學校了。

我在成功大學當過四年學生，從 1970 年回來當教授到 2002 年 1 月底退休，退休後到現在又是 10.5 年，仍在享受學校提供的辦公室，加起來是 46 年，已遠超過我年齡的一半。回顧在成大化工系任教的 31.5 年，要感謝跟我做過論文的每一個研究生，如果我在研究工作上有一些成就的話，都是靠他們開夜車磨出來的，要感謝國科會，除了第一年拿的是「中正講座」的薪水，另外有一年是「出國進修」之外，研究獎助金沒有間斷過；除了早期有三年是做製鹽總廠的研究計畫外，國科會的研究計畫也沒有間斷過；也要感謝我的太太，這些年來，一直是在學校的時間多在家的時間少，甚至到現在還是一樣。

大學畢業後，在「預備軍官訓練班」受訓 11 個月。在尚未結業前就找好了工作，在「經濟部聯合工業研究所」的「燃料研究室」當「工務員」，那是我在大三升大四的暑假中曾經實習過的地方。這個所的前身是「中國石油公司新竹研究所」，在日治時代是「天然瓦斯研究所」，後來逐漸擴充演變成現在的工業技術研究院。以研究環境的觀點看，那是一個僅次於留在學校當助教最理想的地方。

燃料研究室的「副主任代主任」是許巍文先生。他派給我的第一件工作是「以紅泥脫除煤氣中硫化氫」的研究。所謂紅泥就是把鋁礦中的三氧化二鋁用碱溶出後剩下的以三氧化二鐵為主成分的廢棄物，我設計的實驗方法是把紅泥層裝在大玻璃管中，為了讓氣體能順利通過，在裡面混一些從鋸木廠要來的木屑，並以混入微量硫化氫的天然氣代替需要「脫硫」的煤氣。如何控制混入硫化氫的量，如何測定經過紅泥層之後天然氣中微量硫化氫的含量，都是需要解決

的問題。

拿到這個題目後，很是起勁，做得非常賣力，花了四個月時間就大致完成了，把結果拿給許主任，他看了之後很高興，叫我寫成一篇論文，他修改過之後發表在〈化學〉上。因為文後有一個英文摘要，所以也收錄在 Chemical Abstract 中。這是我的第一篇在期刊中發表的作品。這個題目結束後，拿到了一個煤的化驗工作。那時台灣居然曾經是一個煤的出口國，大概是瑞芳一帶出產的，品質很好。每一批煤都要測定其中的水分、灰份、固定碳、揮發份、硫份和熱值。這是一個很無聊的時段，一共做了六個月，做得仍然很起勁，追求的目標是快和準，一個星期交下來的樣品，如果能提前做完，剩下的時間就可以做自己喜歡做的事，看自己想看的書。

我在聯工所一共工作了四年，煤的化驗工作結束之後，其餘的三年都是以做酞酐為主。其間，也做過不少短期的工業服務性質的工作。例如：把木炭碎渣做成野餐烤肉用的木炭球；為一個煤球廠配製一種加在煤球裡使燒起來不會臭的「藥」；為石油公司配製鑽探油井時所用的水在油中型的泥漿，和鑽井柴油機中的傳動油等等。這一類零星任務，做起來蠻有挑戰性，也相當有趣，因為要很快地完成，採用的都是自己想出來的土法煉鋼的方法。

那時，台灣的化學工業已漸漸地進入高分子時代。許多塑膠產品需要用 DBP (dibutyl phthalate) 做增韌劑 (plasticizer)。DBP 是由丁醇和酞酐合成的。聯工所就有幾個反應器生產 DBP。在那之前，石油公司的嘉義溶劑廠已能用番薯澱粉醱酵生產丁醇和丙酮，但酞酐 (phthalic anhydride) 則需要進口。因此，許巍文主任便叫我用萘 (naphthalene) 的氣相氧化法試製酞酐。

萘的氣相氧化用五氧化二釩 (V_2O_5) 做觸媒，是一個高度放熱的反應。因此，反應溫度的控制很是重要，過低的話反應不會完全，過高的話則會把原料燒掉。現在我們都知道，解決這個問題，只要選用熱傳導係數和孔隙度適當的擔體就可以了。但那時還沒有唸過輸送現象和化學反應工程，只知道流體化床中的溫度比較均勻，對外的熱傳送也比較好，金屬鋁的熱傳導係數大，熔點與五氧化二釩差不多，把五氧化二釩融結在金屬鋁的顆粒上，在流體化床中便不會被磨下來。這種用土法煉鋼的方法製備的觸媒居然相當好用，酞酐的產率也不低。許主任很高興，把我寫的報告裡關於觸媒製備方法的部分都刪掉，說這是機密資料，不能流傳出去。我首先是用一個直徑四分之三英寸的鐵管做反應器，初步的結果出來之後，還沒有等到有了完整的數據，許主任就叫我再裝一個兩英寸的反應器，兩個反應器的實驗同時進行。兩英寸的反應器的實驗有了初步的結果之後，他又叫我設計一個五十根兩英寸反應管，日產五十公斤的反應器。這就是一個實驗工廠了，許主任調來了兩位工程師參加這個工作。這個實驗工廠只有一點初步的結果，許主任又要設計一個日產兩百五十公斤的工廠，並且申請一筆美援，補助採購一

批自動控制的設備，又調來一位工程師參加建廠的工作。

這三年，工作的步調真快，壓力也大，但幹得也真起勁也很高興。一個團隊就像一個足球隊，有人打鋒，有人打衛，而我呢？就像一個跟著球跑的球員，球在哪裡我就跑到哪裡，以三年的時間居然從實驗臺上的實驗發展成一個小型工廠。最後，雖然沒有正式地量產，但我把產品包裝上的標籤都設計好了。這件工作的紀錄，寫成了兩篇文章刊登在《台灣工程界》。第一篇文章寫好了以後，許先生把我的名字放在四位作者中的第一位，但是送到所裡後，有關的主管認為依慣例，應該按職位的高低排，把我調到最後。雖然如此，我仍然非常感謝許主任的心意，也學會了這一點，後來當了老師，發表論文時總是盡量把學生的名字放在自己的前面。這篇文章又拿到工程師學會的年會中宣讀。這是我第一次穿著西裝打著領帶上台，雖然事先演練了很多遍，到了台上面對那麼多聽眾還是很緊張。事後，這篇文章被評審為第二名，得到一筆獎金。許主任用這筆錢中的大部分買了一隻派克二十一型的鋼筆送給我。

那時出國的風氣非常盛，在聯工所和我年紀差不多的大學畢業生幾乎個個都在做出國的準備工作，一個一個地進來，一個一個地走掉。而我認為出國留學是有錢人的事，一家人半年不吃飯，把父親和自己的薪水全部加起來只夠買一張到美國的飛機票，這是不可能的事。但是留學潮的力量太大了。同事們見了面常會問：老馬，你什麼時候走呀？你說並不想走，誰會相信？連許巍文主任都在設法替我找獎學金。一位比我早一年進去，在同一單位的同事到美國，去了才一年多，就通過了博士資格考試，報紙上登了一篇很長的報導，還有一張像片，真是光宗耀祖。於是，我也開始申請美國的獎學金了。我要離職出國的時候，恰好也是上級要酖酖工廠試車停工的命令下來的時候。原來有幾十位技工，熱熱鬧鬧的工廠，突然一個人都沒有了，都被調走了。我一個人站在那些高大的反應器、加熱爐、成品收集器…中間，掉了一些眼淚。

我在費城西邊一個叫 Villanova 的天主教學校申請到一個 fellowship，每月拿 180 美金，工作就是做自己的論文研究，題目是流體化床上的表面波。大概因為我在聯工所做過幾年流體化床的關係吧。省吃儉用，把省下來的錢寄回家，不到半年就把出國時借的錢還清了。這麼多年來，我一直都沒有把那本碩士論文帶到學校來過，為的是怕學生們看到了，說：哈哈，這麼寒酸。那時美國也還沒有影印機，是用打字機，複寫紙，自己打的。我花了一年時間完成了碩士學位，在這一年中當然非常用功。做實驗，上課，要成績很好才有本錢申請攻讀博士學位的獎學金。

由於 Villanova 的老師介紹，到賓州州立大學去攻讀博士學位。到美國之前自己覺得有在聯工所當四年黑手的經驗，對動手的能力頗有信心；因為大學畢業後已經五年了，以為自己最

弱的在數學方面。但到了賓州州立大學後才發現，跟美國同學比起來，自己弱的地方還是動手的能力，強的地方還是數學。一位剛拿到博士學位的年輕老師 Dr. Lloyd 開了一門熱傳送的課，講到熱傳導，解偏微分方程式時，正是我最熟的東西。因此，他看中了我，我也看中了他，就選他當指導教授。他叫我不再當二分之一的 TA 了，當他的四分之三時間的 RA。從此之後，我每月拿的錢比別的研究生多百分之五十，工作又是做自己的論文研究。論文的題目在當時是一個相當時髦的問題。在核反應器中，中子打到鈾 235 的原子核中後，使其分裂成兩個碎片。核分裂所產生的能量大部分就是這兩個碎片的動能。如果利用這些動能做為化學反應的能源，就是一個所謂的 chemical nuclear reactor，我的論文題目就是在學校的核反應爐中，用這樣一個小反應器做甲烷的氧化。Chemical nuclear reactor 有一個關鍵性的缺點，就是如何淨化產品中的放射性污染。而且，風水輪流轉，在我攻讀博士學位的期間，美國與蘇聯簽定了停止核子試爆的協定，核子工程由一個熱門的領域變成了一個比較黑的領域。

在賓州州立大學得到學位後，找到的工作是一個製造輕油裂解加熱爐的公司的研究單位。那時，他們已經做成功了在水中的燃燒，希望我做在熔化的玻璃中的燃燒。但我認為在熔化的玻璃中的燃燒沒有做成功的可能，不應該在這上面浪費時間，在水中的燃燒也不會有什麼實用價值，反而是在流體化床中的燃燒在化工製程中很有發展的前途，但得不到主管的認同，因此覺得在這個公司長期待下去沒有太大的前途。正好這時候在 C and E News 上看到一則求才的廣告，是羅城理工學院（Rochester Institute of Technology）有一個研究工作的位置，說：欲知工作性質，請參閱最近一期 I and EC 中的一篇報導。我把那篇文章找出來一看，啊！真的很有趣，在一個加熱的燒瓶裡，除了液體水和水蒸氣之外沒有任何其他成分，他們能使一個像雞蛋那麼大的水滴漂在水面上，真是不可思議。馬上寫信去表示對這個工作有興趣，也馬上收到回信約我去面談。那計畫的主持人是一位老先生 Dr. Kenneth Hickman，我把讀了他的文章後所能想到的解決這個問題的構想都講了出來，他聽了之後非常高興。回去之後很快地就收到他邀請我參加他的研究室的信。於是，在他的研究室裡待了五年多。

在 Dr. Hickman 的研究室裡，先是做這個懸浮液滴的工作，很快地就把自己在面談時所提出的那些構想都推翻了。做了許多實驗，取了許多數據，又在 I and EC 上發表了一篇文章，也把一個異丙醇的大滴漂在異丙醇表面上的彩色像片登在那一期的封面上。但是對於為什麼能夠使一個液體的大滴漂在它自己的表面上，還是提不出合理的解釋。在 Dr. Hickman 的研究室裡所做的另外一項工作就是用噴射的液柱研究液體和氣體間的作用。利用一個曝露的時間只有千分之一秒左右的高速液柱，可以研究各種液體與氣體之間的交互作用。我用這樣一個裝置，探

討了水和其他液體的蒸發和它們的蒸氣的冷凝，也探討了水蒸氣在油的表面上的冷凝，並且畫出了一個沒有金屬傳熱面，利用水蒸氣與冷油直接接觸的海水淡化法的流程圖。等到我離開 Dr. Hickman 的研究室，回國任教後，他以這個流程圖申請了一個專利。

我在美國的十一年中，一直和石延平先生保持聯絡。1969 年他問我是否願意回母校任教，但那時我太太還在修讀博士學位，不方便回來。過了一年之後，他說可以為我申請「中正講座」，待遇相當優渥，那時我太太也正好完成學位，大女兒五歲半，還沒有進一年級，一家人就回來了。

1997 年斐陶斐榮譽學會在年會中頒給我一個「傑出成就獎」，因為這是一個很高的榮譽，所以在拿到那個設計精美的獎座之後，不得不對自己過去的「成就」做了一個老老實實的分析，說的並不是客氣話：

在教學工作方面：我在 1970 年回到成大任教，一回來就當教授，不需要過升等的關，也沒有受過擔任助教和講師時的磨練。在教書時，和一些一步一步升上來的同事們比起來，自己總覺得缺一些基礎，一些根。在教學的效果上難免要打相當大的折扣。

在行政工作方面：我在兼任行政職位的時候，在工作上自認相當投入、相當用功，但在上層關係、台北關係、國際關係和媒體關係等方面做得太少，不然的話，學校說不定可以得到不少的有形和無形的資源。這是頗為失職的一點。重要的行政工作，有一定任期，換人來做以互補其缺點，是有道理的。

在研究工作方面：我之所以不能有更高的成就有許多原因。其一是在數學和物理方面沒有下過足夠的功夫，沒有紮實的基礎。數學和物理不夠強，造成學術研究上的一個相當低的、難以突破的上限。最重要的還是因為把戰線拉得太長、涉獵的領域過廣，在資源、人力、自己的時間和能力都有限的情形下，看到什麼可以做的問題，都想去試一下，結果在任何一个問題上下的功夫都不夠多，做得都不夠深入。

一個人做事的風格，應該與其過去成長的環境和過程有關。我自從大學畢業之後，一直生活在研究機構和學校裡。早期，老闆派下什麼工作來，就做什麼；那位教授有獎學金，就做他所指導的論文，談不到什麼選擇，只有用功地做，認真地做。事實上那些工作也都很有意思，很好玩。慢慢地過了不少年之後，媳婦熬成了婆，自己成了教授，成了研究室的老闆的時候，這種不挑食的習慣也養成了。這本來應該算是一項美德，但也是一個在學術上沒有更高成就的原因。

我在 1970 年，畢業 16 年之後回校任教時，化工系應是校內學術環境最為理想的單位。系

裡幾位與我年齡差不多的同事，研究工作做得都非常好，如果自己的表現比別人稍差一些到無所謂，差得太多的話就不好意思了，無形中有一個使自己力爭上游的壓力。又因為系內人才多，過了8年才需要由我來當系主任，有這麼長的時間埋頭在實驗室裡，能有一些不錯的成績也是理所當然的事。

40多年前的研究環境是現在年輕朋友們難以想像的，但物質上的困難並不足以構成得不到好的研究成果的理由。富有富的作法，窮有窮的作法。從以前跟過的「師傅」，許巍文主任、Dr. Kenneth Hickman 那裡學到的積極進取的態度和動手、用腦的本領是很有用的。

另一位值得效法的是當時的賴再得主任，他在可以說沒有儀器設備的情況下做研究，把在國際期刊上發表的論文目錄用簽字筆寫在大張的白報紙上，貼在實驗室的牆上。這個目錄越來越長，最後拖到地上了。到了現在，系裡每一位同事的作品目錄都長到難以用簽字筆在白報紙上寫了，但能夠在系館中庭有一尊半身銅像的只有賴再得教授。

記得我回國之初，有一天與研究生在實驗室裡吹玻璃裝儀器，賴主任巡視系館時走到門口，與我打個招呼，又說：「誰在用功做研究，我們都知道的」。我知道他這樣說的目的是送我一頂高帽子戴戴，是一個頗為高明的領導技巧，但雖然如此，心裡還是相當受用的。後來自己成了資深教授之後，對用功的年輕同事們，也常把這一套拿出來用一用。

當時我裝的那儀器的主要部分是一個與週遭氣體的接觸時間只有大約千分之一秒的噴射液柱。那是一個探討液體與氣體之間的界面上各種作用的非常好用的工具。相當於把一個液體表面上的蓋子只打開千分之一秒之後，馬上再蓋起來。因為液體與氣體接觸的時間很短，許多因為質量和熱量傳送所造成的複雜性都容易計算得出來。如果能夠把這套裝置完美化，是可以得到很多有意義的研究成果的。可惜的是後來我在這方面投入的心力不夠多，需要獲得一些可立即發表的研究成果可能是主要的原因。

界面科學是現在的一個熱門領域，但在四十多年前，我可能是國內最先探討界面現象的。從純液體表面的蒸發和蒸氣在自己的液體表面上冷凝的機制開始，延伸到蒸氣在不相溶的液體表面上的冷凝，以及水蒸氣在疏水性固體表面上的滴式冷凝（dropwise condensation）。

水蒸氣在鍍了一層黃金的表面上的滴式冷凝也曾經是一個熱門的題目。黃金的價格雖然貴，但在冷凝器的銅管表面上鍍上一薄層之後，如果可以大幅度地提高傳熱的效率，便可以降低冷凝器的尺寸和造價。這是一個工程科學發展史上的一次「烏龍」事件，捲進去不少頗為知名的學者。因為各種金屬，包括黃金在內的表面能都高達 1000ergs/cm^2 左右，都是親水性（hydrophilic）的，因而水蒸氣在上面的冷凝一定是膜式（filmwise）的，不可能是滴式。許

多滴式冷凝的實驗結果是因為系統中的雜質吸附在黃金表面上造成的。我在這個問題上也投入了不少時間，做的是理論模擬，把均勻（homogeneous）和不均勻（heterogeneous），親水和疏水性（hydrophobic）表面上冷凝的機制做了有系統的分析。

沸騰是與冷凝相似而相反的相變化。因為一般的固體表面多是親水性的，所以對冷凝來說，膜式冷凝是常態而滴式冷凝是特例；但對沸騰來說，核式沸騰（nucleate boiling）是常態而膜式沸騰（film boiling）是特例。我對沸騰也做了模擬分析，也由研究生做了在水中加入高分子添加劑的沸騰實驗。

化學系的趙承琛教授是一位長輩學者，他利用各種界面活性劑為企業界解決了不少問題，也發起成立了一個「台灣省界面化學會」。我認為界面現象（interfacial phenomena）不該只限於化學方面，也應包括物理方面，除了液體/液體，液體/固體之間的界面以外，固體/氣體之間的界面也很重要，因此建議把這個學會涉及的範圍擴大，位階也提高，到內政部登記成立了「中華民國界面科學學會」。現在這個學會的理事長是張鑑祥教授，他在趙承琛教授的年代還是一位大學部學生，現在每次開年會時發表的利用界面活性劑的論文已經越來越少，大部分都是高真空蒸鍍，半導體材料方面的論文了。

我在做固體表面上的蒸鍍與結晶的實驗時，因為沒有高真空的設備，只能在冷卻的玻璃試管的表面上長碘的結晶。1982 年在美國的一個界面與膠體的研討會上，別人的論文都是用昂貴的高真空設備完成的，而我的實驗裝置的投影片放到螢幕上時，只是一個小的玻璃試管套在一個大試管裡，很是不好意思。但在會後，主辦那研討會的 Joseph L. Katz 教授私下對我說，那些用昂貴設備做出來的論文並不能證明什麼，只有我那篇論文有理論有實驗數據也有明確的結論。

我在 1979 年被邀請到美國的 Clarkson College 的化工系當一學期的 visiting professor 時認識了 Joseph L. Katz 教授，他治學非常嚴謹，長期與我保持合作的關係，使我在均勻成核的理論上有相當完整的成果。後來他收了現在的陳進成、鍾賢龍兩位教授做為他的博士班研究生，陳的論文是在雲霧室中的成核，鍾的論文是在火燄中的成核，一直是他們後來研究的主要方向。

我在擔任工學院院長時，一天收到北部一所國立大學的校長一通電話，說中華教育文化基金會有一種「傑出學者」出國訪問三個月的獎金計畫，要我推薦適當的人選。我馬上推薦了兩位很優秀的學者，但推薦之後一直沒有下文。過了一年之後他又打電話來，就說想推薦我拿那個獎金。因為條件很優厚實在難以拒絕，就接受了。但回來後不久就接任了校長，實在辜負了這個獎金的美意。我原推薦的兩位優秀學者後來也都成了現在所謂的頂尖大學的校長。

因為我身分證上的生日在 7 月 31 日以後，所以可以賴到年滿 70 歲以後次年的 2 月 1 日才退休。退休後到現在又超過 10 年了。退休後一直擔任國科會《科學發展》月刊的總編輯。因而養成了一個職業病，就是見了人就想向他邀稿，怕的是時間久了成了一個人人都想躲得遠一點的「手心向上」的人。只是不管年紀多大，能做一個對社會還有點用的人總是好事。