

中華民國物理學會會士 胡進錕先生專訪

採訪：杜其永



胡進錕小傳

- 1948 出生於台北縣土城鄉
- 1967-71 國立清華大學物理系
- 1971-73 國立清華大學物理所碩士班
- 1973-76 國立清華大學物理所博士班
- 1977-78 中正理工學院教官
- 1978 國家精密儀器發展中心
- 1978-79 美國加州大學博士後研究員
- 1979-81 美國緬因大學副研究員
- 1981-83 加拿大多倫多大學化學系副研究員
- 1983-84 中央研究院物理所客座專家
- 1984-現在 中央研究院物理所研究員
- 1991-93 美國哈佛大學物理系訪問學者
- 1996 中華民國物理學會會士

杜：可否談談您為什麼會唸物理呢？

胡：我高中唸建國中學，有一天學校請台灣大學的訓導長來演講。他說：『藝術家所做的工作是最具創造性的，其次是科學家，然後是工程師。若你的天份高且賦創造性就應該去當藝術家。稍差一點的可以去當科學家。若你比較沒有創造性的話，那就應該去當工程師。』當年我參加大學聯考的時候，只有台灣大學、清華大學和交通大學是國立大學。所以，當我填志願時，在國立大學就把理學院放前面，工學院放

在後面。在其它大學

就把工學院放前面，

理學院放在後面。我想我若能考上國立大學，表示我的天賦還可以當科學家。若國立大學考不上，表示我的資質很普通，那就去當工程師。結果考上了清華大學物理系。

杜：您是在清華從大學一直唸到研究所博士班。那年代很多大學生都出國唸博士班。當您大學畢業時有沒有考慮過到國外深造？

胡：當時清華大學老師的水準在國內的大學之中算是比較整齊，他們都受過很好的訓練。我想物理的基本學科在清華大學應該可以學得很好。另一方面，科學若要在我國生根，國內就要能培養科技人才，就需要有理工科的研究生，所以我當時決定留在國內唸研究所。

杜：唸研究所，有很多方向可以選擇。您好像當初不是唸統計物理的。請問您是如何對統計及計算物理發生興趣的？

胡：我在研究所唸的是粒子物理(Particle Physics)和場論(Field Theory)。我想當時會選擇粒子物理和場論，是因為早期清華大學回來的老師在粒子物理和場論方面比較強。平時比較知道的也就是這些。其實我當時對別的科目和別的領域是不太了解。碩士班

兩年及博士班三年共五年中大部分的精神都在唸粒子物理和場論。我只有在碩士班的時候修過一學期的統計力學，所以統計力學可以說是學得很少。後來為何改去研究統計力學呢？因為當時在唸粒子物理的時候，我對粒子物理的場論並不滿意。比方說量子電動力學(Quantum Electrodynamics)裡面可以把很多量算得很準確，但是算的時候，會出現無限大的量，必須經過所謂的「重整化」(Renormalization)才能把無限大拿掉，而得到有限的結果。我覺得這樣的處理方法不是很好。一九七一年我從清華大學物理系畢業，一九七一至一九七三唸兩年碩士班，一九七六年拿到博士學位，然後接受六個月預官訓練，軍訓完畢被分發到中正理工學院當教官。一九七七年年初，當我還在中正理工學院當教官時，正好物理學年會在那裡舉行。年會結束，我跟石育民教授一起坐車回台北。在車上我們聊天，我就跟他說我對粒子物理和場論的算法並不滿意。石育民教授也是在清華大學唸完博士的，他唸的也是粒子物理和場論，他博士畢業以後就在國科會的支持下到西北大學進修。那時吳家偉博士(現任香港科技大學校長)在西北大學當教授。石育民教授和吳家偉教授就用平均場理論(Mean Field Theory)研究液態晶體(Liquid Crystal)，因此石教授已經開始在作統計力學了。石博士從西北大學訪問回來後，在淡江大學當教授，他想研究臨界現象(Critical Phenomenon)，但不想用平均場

理論來研究，他希望改用重整群方法來研究。一九七七年春天他找我以及幾位在國內唸研究所的研究人員一起組成一個研究群，以重整群方法來研究臨界現象。我很快就答應了。於是我就這樣開始了統計物理的研究生涯。

杜：有沒有想過將來還會改變研究方向呢？還是繼續留在統計物理的領域中發展？

胡：我的看法是，好的研究人員要考慮幾個因素。一個是能力和興趣，另一個就是判斷投入一個領域去能否對其有所貢獻。統計力學中的一些方法是很有用的，如研究臨界現象所用的重整群方法，一些數值模擬的方法，還有處理一些非線性動力學的方法。用這些方法研究的問題不一定限於傳統的範圍，可以利用這些方法去處理一些新的領域，如混沌現象(Chaos)，一些與生物物理有關的現象，甚至一些社會現象。

杜：所以您有可能以後朝這方向去發展？

胡：應該說是一部分精力會往這方向研究，因為只要掌握統計物理的方法，可以研究的問題很多，不一定非研究什麼問題不可。

杜：您是做統計物理和計算物理。您認為理論物理及計算物理跟實驗物理有怎樣的關係？

胡：現在研究科學有三種工具。第一個是實驗方法(Experimental Methods)，在一個控制之情況下得到一些數據，或者用觀測取得一些資料。第二個是分析方法

(Analytic Methods)，是用手算的。第三個是二次大戰後才發展出來的計算方法(Computational Methods)。我覺得科學要進步三個方法都需要。但每個人可根據自己興趣和訓練來判斷一下那些方法對自己比較適合。我覺得計算物理在未來會扮演一個愈來愈重要的角色，因為電腦性能愈來愈強，使用愈來愈方便。全世界有很多精英分子，在提升電腦的計算能力跟網路能力。這些工具可以拿來使用，等於很多人幫忙做研究。比較起來，用分析方法就是沒辦法得到那麼多人幫助。以統計物理來講，有所謂的精確解(Exact Solutions)和數值解(Numerical Solutions)如蒙地卡羅模擬(Monte Carlo Simulation)或分子動力學模擬(Molecular Dynamics Simulation)。比方說著名的「相變」(Phase Transitions)問題，全世界沒有幾個人在精確解方面有真正的貢獻。反過來說，如果做數值研究，很多人就可以對這問題有貢獻。物理的著眼點跟數學不太一樣，數學是希望把一些命題嚴格證明。物理著眼點是在發現一些新的真理和自然界一些新的規律性。只要對這個問題有幫助的都可以把它當做工具。應用數值方法可以發現一些新的現象和新的規律。我想數值方法是一個很好的工具。不過研究人員自己本身要有判斷力，判斷那些問題可以做，從那方向做。可能自己要先思考一下，所研究的問題有那些規律性，再用數值方法去驗

証自己的想法，最後把成果寫成論文。

杜：胡老師曾經在中正理工學院當過教官，在精密儀器中心當過副研究員，也到過美國和加拿大當過副研究員及訪問學者，現在則在中央研究院物理所工作。可否告訴我們您在這些不同的研究機構之經歷？

胡：我在中正理工是服兵役當教官。服完兵役以後，因為以前在清華大學唸書時，曾經為物理研究推動中心設計一個電腦程式整理圖書資料，所以對電腦程式設計十分熟悉。服完兵役後，有幾個月空檔，到精密儀器發展中心幫助他們設計電腦程式用來整理儀器資料。那段時間有五個月。我在服兵役的時候馬上庚教授到清華大學訪問。那時跟他談妥，一九七八年十月底到加州大學馬教授的研究群當博士後研究學者。在馬教授那邊作研究收獲很大。馬教授有一個工作的特色，他喜歡想一些新的問題。他研究的問題好像不會做很久，也不會做到非常細節，但他做很多新的問題。我在那邊跟他做兩個工作：一個是自旋玻璃(Spin Glass)；另外一個是用重整群的方法研究一維的量子自旋系統，其中自旋間的耦合常數是一個隨機數。後來因為馬教授的研究經費短缺，只好另外再找工作。那時緬因大學剛成立一個表面科學實驗室，裡面需要一個做理論的人用統計力學的方法算相圖。於是我就到那裡工作了二年。後來我內人在國內升等，且計

劃出國進修。我們就找一個我可以做研究，她也可以唸書的地方。結果去了多倫多大學。內人於一九八三年讀完研究所後，我們就回國。我在中央研究院找到工作。

杜：您在不同的機構作研究，可否比較一下在不同的機構作研究有何不同，還有他們行政方面的配合有何不一樣？

胡：在美國，馬教授的研究群中有很多人。那時有一個奧地利來的訪問學者和一個賓州大學畢業的博士後研究學者。我剛講的兩個工作就是和他及馬教授合作的。還有一個日本的訪問學生。馬教授他自己也有兩個博士班學生。另外物理系凝體理論組，也有很多別的教授，所以每個星期有很多學術活動。在緬因大學研究，只有一個作理論的教授，所以裡面做理論的人並不多。不過在那裡經常可以用實驗室的經費、物理系的經費甚至文理學院的經費出去開會。所以跟外面還有保持相當好的接觸。在多倫多大學我是在化學系。那裡有三個研究統計力學的教授，還有好幾個博士後研究學者和研究生。另外化學系就在物理系隔壁，所以可以常常到物理系聽演講。在中正理工學院，除了教書也作一點研究，可是沒有那麼多人跟你討論。

杜：您到過這些不同的研究機構中，如果有機會讓您重新選擇，您會選擇在中研院，還是選擇在學校裡頭做研究？

胡：我是比較喜歡做研究，我覺得中研院是一個很好的做研究的地方，我會選擇中研院。

杜：能否發表您對國內物理界的看法，國內物理界那一方面您覺得值得肯定，那一方面需要加強？

胡：我覺得我們要認清一個事實，那就是台灣研究的資源是有限的。研究經費不可能大幅度成長，只能小幅度成長。再來我們要認清現在社會大眾對各方面也是愈來愈了解。我們物理界不可能自己關起門來，認為我們做得如何如何。國家花這麼多納稅人的錢在研究物理，社會大眾也要看我們做了什麼，對國家社會有沒有什麼貢獻。我認為我們的貢獻可以有幾方面，一方面是對人才的訓練。另一方面是在學術期刊上發表重要的論文，引起國際上的注意，這對台灣本身也是一種形象上的貢獻。第三方面就是應用上的貢獻，如對產業的升級、對工業和經濟層面的貢獻。我認為我們必須不斷進行反省：我們用了多少資源，可以對這個社會有多少貢獻，有那些貢獻。研究人員必須不斷去檢討，社會大眾也應該不斷的去問這些問題。從這個角度來看，我走的統計物理和計算物理很適合台灣發展。統計物理必需掌握的方法，不需要很長時間的訓練。另外它所用的工具—電腦—台灣也能做得很好。以後計算能力及網路能力會很強，可以很容易跟國外競爭。祇要有一些新的觀念，就可能在學術上有所貢獻。

杜：所以我們應該加強發展統計和計算物理嗎？

胡：對的。我可以舉個例，在物理界中最好的學術期刊應該是『物理評論通信』(Physical Review Letters)。大家注意一下，台灣在『物理評論通信』發表的文章，統計物理學佔相當大的比例，但物理研究經費中統計物理佔很小的比例，可見統計物理是很適合台灣發展的一個方向。

杜：您對國內推動物理研究的政策有沒有什麼建議？

胡：我認為台灣應該走向國際化。我先從國科會講起。國科會支持國際學術活動有兩種途徑：一種是研究人員出國開會，但一個人一年只能申請一次；另一種是邀請國外學者來訪及舉辦國際學術會議。我希望以後國科會可以把出國訪問及出國開會的經費放在研究計劃裡面。也就是說研究計劃可以編列這種預算。這樣每個人就可以把這些經費做最有效率的使用，好的研究人員一年可以出國多次。另外，我希望物理界能多辦一些國際活動，尤其是舉辦「國際純粹及應用物理聯合會」(International Union of Pure and Applied Physics)贊助的國際會議。事實上目前國內物理界主辦這類活動的運作方式，不像一般國際上的作法。以美國物理學會(American Physical Society)來講，很多活動是物理學會出面主辦的。它所舉辦的活動，一般研究人員很樂意參加。研究人員到那邊去演講，是一種榮譽，他們都自己花錢去參加這些活動。以後我們的物理學會應往這方向進行，由物理學會出面舉辦學術活動，利用註

冊費來運作，開源節流。這樣學術活動才會長久持續下去。

杜：有沒有什麼可以給物理系的研究生的忠告？

胡：不只是對研究生，也是對大學生。我覺得台灣的教育，讓學生接觸的領域太窄。大學一年級就分系。每個系都有很多必修課。學生們花很多精神去修這些必修課，造成了他們所學所知的只侷限在一個很小的範圍內。我覺得這並非是一個很好的教育，以後希望教育部從政策去放寬。但是學生自己也要有自覺。我們應該沾在國際的角度來讓台灣的學生跟其它國家的學生比較。我覺得我們比較弱的有兩方面。第一方面，我們比較缺乏一般的知識。如在美國，通常大一、大二並不分系，學生必須選修比較廣泛的課程，到大三、大四才分系。這樣大學生的眼界才不會太窄。台灣學生的另一個缺點就是表達能力比較差。在美國，從中學開始，學生都要作報告。一個學期中考試佔的份量通常不會比寫報告重，而寫報告要找資料，所以他們的學生從高中開始就被訓練得很會找資料和寫報告。比較起來台灣的高中生很少有這種寫作訓練，因此語文能力很差。很多碩士研究生甚至博士研究生，都無法寫出一篇組織嚴密，思路精細的文章。還有一點，就是要培養一些國際的眼光，研究生要儘量多參加國際性的學術活動。

杜：以前大學聯考物理系都是前面的志願，現在掉到很後面。您對這個現象有何看法？

胡：事實上往後的趨勢，國民受的教育會愈來愈好，社會大眾的判斷力會愈來愈強，所以他們會不斷的提出問題，質疑你這個系存在的目的是什麼，花的經費是否值得。物理界、科學界、學術界，只要是用了納稅人的錢，自己就要不斷地反省對社會有那些貢獻。我剛才講過，貢獻有教育性、學術性和應用性。我認為物理是一基礎科學，所以從教育的角度來看應該是一直需要的。只要社會需要科學，需要工程就一定需要物理教育。但是從事物理教育工作的人也要反省，要怎樣做才能夠提供合乎現代社會的物理教育。比方說電腦普及以後，國外很多課程開始用電腦來輔助教學，學習方法也不一樣。國內要提供學生好的物理教育，也要考慮怎樣的教育方式，比較有效率，學生比較容易接受。學術研究方面，物理還有很多沒有解決的問題，等於還有很多問題須要有人去研究。我曾經問物理學者的工作跟其它領域的學者有什麼不同。我後來想到一個答案：物理的研究對象是整個宇宙，從最小到最大都是物理研究的題材，即物理有一很大的研究範圍。比較起來，化學、地球科學、和生命科學研究的範圍就沒有那麼大。不過物理的研究人員應該瞭解，物理可能不太容易再變成很熱門。物理若是很熱門，事實上也不是很正常。很多人可能需要受某種的物理教育，但真正需要去做物理研究的

人員，可能不需要那麼多。但是這少數的研究人員要有很高的素質。所以每年還是需要吸引一些有創意並且對科學有興趣的人去研究物理。

杜：請問您還有沒有其它想說的話？

胡：我覺得每個研究人員自己要檢討一下自己的工作，要檢討一下所做的研究工作價值在那裡。有些研究工作祇是做一些以前沒有做過的，從這些研究得到某種訓練，但對物理知識的貢獻不大。我想在博士班、碩士班做一下這一類的工作是無可厚非的。若研究人員要將研究當作是一生想做的事業，則要想一想，當你退休時你對科學做了那些實質貢獻。這貢獻是不是會留在人類知識的領域。當過了十幾年甚至幾百年，人們再來回顧這段歷史發展的時候，你做的工作是否還留在他們的記憶裡。一個人若選了研究工作當做一生的事業，研究的動力應該一直維持到退休以後。不斷做研究工作，不斷發表論文。

杜：謝謝您接受訪問。