

# 悟 在 物 理 中

吳詩聰

## 一、物理就是悟理

「格物窮理」是悟理的原動力。但成功的物理學家更需具備①獨立的判斷力②高度的推理能力及③超人的毅力。輔以①分析歸納②簡單化的物理方法，才能探討物之起點並預測結果。一種物理現象刺激好奇心，於是促使我們去追查前因及後果，物理活動便展開。當你看到魔術師用鎗打破兩層汽球的內層，而外層依然如故時，你一定覺得好奇怪。你就要問：這是什麼鎗，為什麼會這樣？其實這一個好容易。外層汽球透過雷射光〔Laser〕而內層則吸收，當然要破。那普通的光為什麼不行？雷射和普通光有何不同？於是你發生了興趣。原來雷射是因光子的引發放射〔Induced Radiation〕而造成的光放大。它符合光學定律，但多了4個特性①直進性〔directionness〕②高強度〔High intensity〕③單色光〔monochromaticity〕④相干性〔Coherence〕。可用來測距離，太空通訊，化學分析及外科手術所謂「雷射刀」等等。這是追根究底的例子。有時物理學家也要有冒險的精神，大膽假設，處心求證。例如當你知道太陽系星球的相對運動時，你想到相似的原子模型嗎？星球間的引力及自轉不也就像電子與原子核間的對應關係。但星球中有些寄生著生物。如果你敢大膽的假設「原子也是生物」，就像複雜的生物體是由細胞構成，但也有單細胞生物啊！放肆的假設都沒關係，只有不經求證的假設才無意義。就像原子核模型有Optical Model, Liquid Drop Model, Fermi Gas Model, Shell Model雖然沒有一個能滿意的解釋，但它們卻各有存在的意義。這些都是悟理的方法，我們應發揮我們的推理能力，觸類旁通。遇到複雜的問題如何分析歸納去簡化；遇到不懂或奇怪時，你曾經一遍一遍的思索，一步一步的檢查，追溯到最基本的原理嗎？最基本的東西經常蘊涵著偉大的發現。而且也唯有敢作夢的人才易於接近成功。

## 二、台大物理的程度

「台大物理程度屬一流」。這是(U.C.L.A)

名教授黃耀樞博士〔註1〕的真心話。但為何培育不出像Lee and Yang一般傑出的人才呢？黃教授給了兩個看法：①「一個人出了學校一、二年趕不上別人而歸罪於學校情有可原。但你畢業後有三、四十年仍不能出人頭地，那只有檢討自己了！」其實我們系友成名的也不少。到底像Lee and Yang這般天之驕子是少數。我們只要對自己有信心，人以諾貝爾為目標，能實現多少就算多少。②「除了本身有足夠的能力外，良好的背景也能助長一個人的成名，尤其當兩個實力相當時更形重要。名光譜學家Slater沒有得諾貝爾獎就是脾氣燥，人緣欠佳之故。台大物理系學生最不懂交際！」

## 三、交際物理

讓我下個簡單的定義：交際物理是研究“Many body Problem”的行為科學。為什麼本系學生交際手腕這麼差？大概是功課壓力太大，少有機會參加各種活動，於是失去了可能是將來很得力的助手。聰明的人能做好各種事，但最聰明的人善於利用聰明人。我們要做“專家中的專家”，在學生時代便不應錯過良好的交際機會，對你此生必有幫助。

## 四、台大與U.C.L.A〔註2〕

在U.C.L.A要得博士學位約需5年。前兩年必修①古典力學②熱力學③電磁學④物理數學⑤量子力學。必須4科以上A或中等以上程度(Above the average)才能再經口試(有關想研究的課程通常這關較難)做專門研究，直到博士論文口試通過。一般中等生通常要多唸一年。理由很簡單，因為中等生不可能4科A，且中等生程度不可能中等以上〔By definition〕又第一年的中等生自然比不過唸第二年的中等生。中國學生唸理論不錯〔約95%〕，但實驗很差。該校物理系中國學生不少，電機系則大部份中國學生。該校教授陣容堅強，只不過修業年限稍長。由此可見本系所開的必修課程是很基本的。

## 五、建設台大物理

I. 學生方面：

①培養獨立的思考能力：多想多問，養成不依賴課本也能嚴密分析的能力。物理不想就非悟理。古典力學怎樣發展到量子力學，而在原子物理大放光彩。為什麼量子力學又不適用於核物理？有時一個量也非常重要：Zeeman effect 與 Paschen-Back effect 就僅因磁場小，大之別，所以要嚴密分析，謹慎考慮每一因素。中國學生最壞毛病就是不問，而且少和別人討論，老師便不知學生吸收程度，很難建立默契。

②加強實驗：沒有一個實驗是不費事的，但唯有從實驗中才能了解理論的真諦。做 X-Ray 實驗，你才了解真空系統的重要，否則 2 萬伏高壓夠你受。但是做實驗還要會分析結果。譬如一堆光譜數據在手，卻不曉得怎樣分析，也許就這樣你失去了新發現的機會，實驗也失去了意義。當初 Beta Decay，電子動能呈 Continuous Spectrum 時，若非 Pauli 假設 Neutrino- $\nu$  存在，則今日基本粒子物理將重新估價。所以理論的建立大都是先由實驗來的（相對論除外）。

③大三分組：分組的意義是因大二已涉及物理較專門的探討。並非人人都熱愛物理，這是給學生有轉行的機會。宜分為兩組①物理組：以興趣為先鋒，以實力做後盾。這樣老師有機會多與學生接觸，熟悉學生優缺點，可進一步做深入指導。②經濟組：以物理方法研究工商，誰是對手？而且出路大有可為。尖銳的錐雖然放在什麼袋子裡都會刺穿脫穎而出。但某些錐卻是要放在某些袋子裡才能脫穎而出。放錯了袋子可能會磨損它的銳利，殊為可惜。如果我們把許多志同道合的高手聚在一起，因才施教，則培養出來的物理高手必是風雲人物；工商界也將是物理系的天下。從此入各得其志，各展才華。台大物理充滿著朝氣！當然交際手腕也不可或缺。

## II. 老師方面：

①強化師資：本系專任教授太少，影響實力至甚。尤其專門課程應由負責的教授擔任。且常請海外學人回國講學，使學生在新知識上有所認識。實驗師資更是缺乏，學生得不到適當指導，於是對實驗失去興趣。實驗設備固然需要大批經費，但人總是比錢重要。各實驗室領導人應拿出魄力，確實負起指導學生的任務。

## ②研究活動少：

教授的研究活動可激發學生的興趣。很少老師在學期中發表自己的研究心得，於是台大物理失去

了活力。如此下去，台大將永遠處於知識落後地區。全體師生應奮起、討論、激辯、研究，將本系帶入熱烈的研究氣氛中。

③各教授缺乏聯繫：各相關科目老師缺乏聯繫，不知學生的 Background。其他不相干科目老師更是獨立，系裡師生若不能合作，實在很難建設。有些導師導生從未見面。既然如此，導師何不改為學生自選？學生選導師更能表現學生的需要與崇拜。

④空間利用不夠：某些 Office 應可再分，使每位老師都有研究的處所。同時教授距離縮短，也易於接觸討論。實驗室古董多，應整理，以增加可利用空間。

## 六、物理的展望

物理微風雖已吹起，但這是難以預料而且可以改變的。只要堅定你的抱負，物理之門總是為你而開。目前電漿物理 (plasma) 應用於核能發電；雷射 (Laser) 用於核融合及通訊、電工、立體攝影及空氣污染，醫學方面；太陽能 (Solar energy) 如何實際應用也是物理學家的任務；此外蘇俄的海水發電成功與否對物理界有重大的影響。有志於物理者，可盡情的專心於自己之所好，行行出狀元，只要你表現的比別人出色，還怕被埋沒？

物理的園地需要你的灌溉

物理的領域需要你去開拓

台大物理更急需你去發揚

〔註 1〕黃耀樞教授是美國加州大學洛杉磯分校 (U.C.L.A) 光譜教授。於 1973，9 月暨夫人潘老師回國講學一年。在系內開了“原子光譜”和“群論的物理應用”兩科。黃教授在美任教已 13 年，很有教學經驗，教材非常熟，尤其對  $UCl_2$  光譜最有研究頗受激賞。他也是實驗能手，為系裡設計了一架光譜分析儀。他的辦公室在 203 室，為人隨和和工作認真，的確是個好老師。潘老師也強調我們應多動手。並鼓勵我們唸應用物理。

〔註 2〕有關 UCLA 資料，是由黃教授提供。