

專訪國科會自然處楊弘敦處長

林更青

輔仁大學物理系

e-mail : phys2017@mails.fju.edu.tw



楊弘敦處長學經簡歷

- 國立台灣師範大學物理學士
- 美國愛荷華州立大學物理博士
- 國立中山大學物理系副教授
- 國立中山大學物理系主任
- 國立中山大學理學院院長

[訪問稿採對話形式，受訪者楊弘敦處長簡稱楊，訪問人簡稱林]

林：請處長談談對自然處事務的看法。

楊：關於自然處事務的工作範圍，含數學、統計、物理、化學、地科、大氣、海洋。自然學門做的研究，一定得是最好的；自然學門的論文，一定得是頂級的。研究不能是次好的，為了要達到最好的層次，很自然地，相對它的花費就比較可觀了。當然會有是不是 cost effective 的問題，但為了達到基礎學科要求的準度及理論的明確性，在儀器上的要求，就相對於應用科

學要高。應用科學的研究重在經濟價值，如果樣品的品質 (quality) 不完美，問題不大，只要是製程上有成本上的優越性，仍然可以發表；但物理學門就不同了，如 RRL 要求的素質就是要最好的，自然科學的研究定位就是要最好的研究，如果一開始從工程的角度出發，格局就會比較小，若只顧慮到 4、5 年內是否能製成產品，就有可能失去許多制勝的先機，如奈米科學、可用的東西有多少，甚至於其物理概念都還在成型的階段，而那些概念能否應用都還不清楚，倒不如就給一個全然發展揮灑的空間，找出各種的可能性，20 世紀量子的理論活躍了一陣子，而奈米科學的研究，以物理的角度來看，量子的效應一定是存在的，如何去找出可以用的量子系統，特別是應用在生物 bio 方面所產生的現象，值得我們去發掘，這方面應用的潛能是很大的，所以我們做基礎研究，是希望把眼光放在知識的發掘上，發現新的現象，這種效應及發展性是比較難估計的。例如發展宇宙學、基本粒子，似乎只是在滿足對知識的好奇心，探索宇宙最早成形的基礎，這對應用科學來說，是很遙遠的。但在人類社群的結構上，對基本知識的追求，是除了食衣住行之外十分重要的一環。就我們國內現

在的發展來說，提昇對科學知識的教育是很重要的；像天文物理，可以滿足孩子們的好奇心。除了編造說故事的題材，更能提供知識的訓練。雖然天體運行，火星的環境形成，跟一般生活沒什麼直接相關的價值，但卻是和基礎物理學、環境科學息息相關。

林：既然基礎研究以滿足知識的好奇心為主，那以奈米科學來說，我們國內如何與全球研究的大環境做區隔？

楊：其實台灣已經漸漸擺脫 me-too 的階段了。即使是你做、我也做，台灣也走出了屬於自己的風格。特別是奈米科技，沒有一個國家有絕對領先的優勢。對新的產業來說，這是一個新的方向。台灣是可以做一個 key player 的，不論是自己發展，或是和國外的研究團體合作。像吳茂昆博士，將任國內奈米國家型計劃總主持人，以他的觀點，在他的規劃下，希望能整合台灣的研究群，找出正確的方向。

林：如果我們只是投資很多錢在儀器上，而沒有經費去支持計劃的研究員、或技術人員，這類型的計劃是不是比較容易 phase out？

楊：這的確是值得注意並且需要解決的問題。目前起碼有一點是成功的，就是它已經達到宣傳的效果。國內許多民眾已經得到訊息，奈米科技會是下一階段相當重要的科技技術。奈米國家型計劃一編就編 5 年，就和基因體計劃一樣，會採購許多共同儀器(co-facility)，大概有 20 億的經費會投注在其中。

林：共同儀器的運作模式，是否和貴儀相同？

楊：現在還沒確定。各校的貴儀會擔任一些角色，並在現在的貴儀系統上做擴充，貴儀也將以與奈米相關的為優先。

林：配合貴儀的技術人員，是不是能有長期的編制，而不是只是約聘助理的工作。國內基礎研究的社群似乎比較不重視單純的技術人員，特別是歐洲系統中的 Super Technician，但在台灣，我們比較傾向於要最好的儀器，而忽略了在電子或機械方面配合研究的技術人才。

楊：可能國內研究計劃太短是一個因素，5 年的計劃，就有機會找一個 5 年的研究助理，經驗就可以累積。另外，一種方式層級較高，比如國科會的奈米計劃和教育部的卓越計劃共同著力，我們希望成立卓越研究中心，架構的模式可視作後卓越計劃，由學校提供空間、專業技術人員，依編制向教育部爭取，同時向國科會申請大型計劃，以三年為期。在美國，好的技術人員，也是跟著計劃走，只是計劃是穩定的。一大部分是教授大型計畫支持技術人員，有時候，則由學校支持。如果由研究中心型態的架構提出聘任系統，先由國科會計劃支持，再看看有沒有比較好的解決方式，如果只是個人計畫的話，可能較難僱用到長期技術人員。原則上同一機構，研究有相關性的，儘量整合。像台大，會成立奈米研究中心，大家 share co-facility，若自外爭取的經費足夠，他們可以僱用長期的技術人員。如中研院原分所的編制，大概是國內最完善的一個系統。

楊：自然處擬定中的卓越研究中心草案，其中有一項希望大學院校執行的部份，建構基本 infra-structure，空間和技術人員，由學校和教育部分商談人員的編制系統。若政府發展方面確定，是可以和教育部爭取人員預算。

林：所以仍然以教育部編制為主，來執行計劃，整合卓越中心？

楊：希望是由有卓越研究計劃執行經驗的傑出研究人員來執行。卓越計劃若能有很好的 review，國科會的整合型計劃也有可能成為後卓越計劃，繼續支持卓越計劃中 non-tenure track 的研究人員。原則上，還是希望教育部支持人員編制經費，而國科會支援計劃，國科會的經費是否持續，仍然由計劃執行成果的好壞來決定。研究人員的流動，說不定是好的現象，能強化交流與競爭，但技術人員流動反而是不佳的，因為技術無法延續，基本上，國科會只能支持 soft money 的研究人員和技術人員。

林：美國有些學校 research faculty，也屬 tenure-track。

楊：台灣現在比較難的是薪水無法有彈性。希望能從公、教分途開始薪水制度就能有彈性了。目前研議的方案是先有 3~5% 的傑出教師與研究人員的薪水能有彈性，優惠的人數是不多，當然只有最優秀的研究人員能受惠。中研究也只有少數特聘研究員和近院士級的研究人員才能享有特聘的彈性薪資。如果開放此制度的話，學校就有更大的空間去爭取優良師資與研究人員。若以月薪 30 萬計，和美國傑出教授的薪資已經相差不遠。

林：如果能這樣，自然能吸引到更多的人才。

楊：如果人才好的話，經由特聘的程序，可以給和美國相同的薪資待遇。

林：仍然是以專案處理的模式？

楊：是以專案模式，唯一不同的是學校可以動支公務預算而不再是以講座類型的 soft money，這是在法令上須要突破的一點。配合國科會重點的奈米計劃和基因體計劃，學校可以支薪的方式優聘，不須要再找短期的講座來搭配。科學

的進步，須要基礎的 critical mass，及很多人的努力。但真正發揮影響及決定性作用的，可能還是只需要少數人，或許可以說是 10% 的人帶領 90% 的人一齊進步。這種相互依憑的效應是必要的。我們希望能有更多的 top 10% 的人，來領引國內的科技發展，找到多一些能 leading 的人，加上有既定研究能力的 back-up，國內的科技發展還是有展望的。如果薪資制有彈性，可以吸引到更多的人才。

林：以我們有的資源，在台灣發展的空間事實上是相當大的。

楊：所以如果我們能有好的 leader ship，架構好的 international programs，我們是有機會的。特別是在 critical 的資訊交換上。所以我們希望能成立奈米科技情報中心，讓大家可以很快的交換訊息，特別是到國外的會議裡吸收的新知，讓國內的研究社群能夠很快的 pick-up，台灣的 research teams 交換情報的機會並不高，如果能把視野拉到國際層級，提高競爭的圈子，讓大家感覺到是在和整個科技大環境作競爭，把國外的 research team 放到自己 research team 的旁邊，當作是自己直接競爭對象，產生威脅性，也許研究成果可以更迅速可見。取法美國，我們在規劃研究經費時 (size of budget)，大約是美國的十分之一。若同一類型的計劃，我們有 10 個人申請，取兩個；美國則說不定有 200 多個人申請，取 10 個、20 個。總體經費上，我們希望能達到美國的十分之一，而 research teams 的篩選，若也能是十分之一，這樣能得到的資源就差不多了。若能同時提高國際合作的機會 (international

cooperation), 說不定能解決國內 density 較低的困境。

林：我們所感受到的威脅感，不如美國高。

楊：所以，我們至少要有兩個 research teams，能和美國的研究團體競爭。我們應該積極推動情報中心的設立，將出國開會得到資訊，儘量分享，並和國外的網站做聯結。有 interactive 的資訊交換，時時記得我們和國外團體之間差距多少，贏了多少，如果我們能時時記得和國外的 10 個 teams 做競爭，這樣子，我們的前景會是較樂觀的。

林：就是直接跟國際接軌。

楊：奈米相關的計劃，由吳茂昆博士召集，當總主持人，而國科會自然處就負責國家型計劃的推動以及相關的考核的工作。國科會負責經濟上支援計劃，同時也設計評估的機制。然而計劃總主持人，是很重要的，須要照顧到許多事情，不然是很不容易落實的。

林：國內大型計劃的整合性，似乎並不是很明確，分項計劃主持人，仍是分到部分經費，做自己有興趣的東西，整體的目標不夠。

楊：希望這一次，我們能真正的做到整合。現在，我們在自然處執行跨領域整合計劃，有應用研究、基礎研究和工業研究；國家型計劃一定是要產、官、學一起做的。我們現在一般所謂跨領域，通常是科學學門之間的，基本上，學門要拉在一起作研究，並不是很容易；而產官學一條線發展下來，pool 比較大，在其中可以找到串聯上、中、下游的題目來做，不然是要 science 的人去做應用，是有一段距離的。現在一起開會討論，一個題目的串聯，上、中、下游，我們比較容易找到定位。

林：請處長談談自然處在執行上的定位。

楊：以自然處來說，物理、化學、數學、統計比較基礎，以論文發表的素質提昇和拓展國際能見度為主要目的；而地球、大氣、海洋這三個學門，比較應用，雖然不是全然朝應用的方向走，但他們有大部份是做應用的。像大氣科學，他們做的研究，就該把下游，做天氣預報的人拉進來。如果我們不能對豪雨預測，颱風路徑評估有幫助，納稅人是會質疑我們的。上游的理論模型，要能應用到下游的實際工作。最重要的是上、中、下要解決同一個問題。而物理、化學做基礎科學研究也是一樣，透過國家大型計劃和產業串聯起來。就長期發展來看，若基礎科學做得好，工業技術是會升級進步的。

林：這是教育的功能。

楊：希望，我們能比教育快，直接能產生影響是最好的，921 地震後，有了國家型計劃來研究地震，希望能找出最好的探測技術。像竹科的華邦電，找了國內的顧問公司來找斷層，但技術仍是舊的；而學校內目前的技術是比較好的。我們應該鼓勵學校直接做對國內有應用價值的題目。奈米科技也是一樣。

林：一個比較直接的問題，如果我們真有兩個 nano-tech 的 teams 要和國外 10 個 nano 的 teams 競爭時，我們怎麼決定所選的題目是不是有國際競爭的能力和前瞻性？怎麼決定這個客觀的機制？由海外華人科學家？或是真正國際的委員會？

楊：今年跨領域的計劃，已經送到國外審查了，因為是新的東西，也要避免情報外漏，現在我們有 19 個計劃，說不一定其中會出現有真正原

創性的想法，而我們也希望能保護這些有創意的 pieces。若只是純科學，只有概念陳述，或許沒有問題。在今年十九個計劃中，我們起碼每個計劃都送五個以上的審議委員來評鑑。其中至少有三個海外國際層級的審議委員。計劃都是用英文撰寫的。奈米計劃有相當多的子計劃，一個委員不一定能夠瞭解整個計劃，我們鼓勵並要求審議委員將子計劃傳給不同專長的同儕來評估。例如由 Santa Barbara 奈米中心的主持人來替我們寫 comments，他們不管預算，只談 scientific issues。國家型計劃，國外審查是有一定的必要性，程序也一定是透明的，而且我們一定是選其中最好的。若最終的十個計劃都不夠水準，那我們是不是都不要給錢？原則上，我覺得這些進入國際審查程序的計劃應該都還不錯。畢竟從最初的 58 個計劃，一直篩選到現在的 19 個，然後到最後只剩 11、12 個，competition 應該是足夠的。

林：我自己第一次寫計劃，在寫完計劃後，感覺上寫計劃本身不是一件輕鬆的事，而且我想知道的是審議委員直接給我的建議。就是說計劃在學理上不可行，或是說在執行面上是否有實際的問題，雖然審議委員名單是公開的，我還沒私底下去問他們的意見。

楊：我不曉得現在一般人的感受如何，因為各處室較少人談到這個問題，而整個國科會各處室的處理方式是一致的。前一陣子，一個基本規定就是如果計劃沒有通過，就給 referee report；如果已通過的計劃，就不需要給 report。基本上，是給未通過的計劃一個 appeal 的機會。如果國科會各處室能有不同的處理方式，或許我們能做到提供 positive feedback 的機制。特

別是自然科學是客觀的學門，referee report 不論如何都有參考價值，是能夠有正向的意義，就如同 paper review 的過程，referee report 對作者常有 constructive suggestions。

林：可以知道自己可有的改進空間在那裡。

楊：不過這是有一些技術上問題的人力不夠，我們的 referee report 也不是線上作業，仍然是用手寫的，手抄或影印都有些問題，希望能作到 electronic review，那麼就有可能隨時拿到 referee reports，這一點可以慢慢改進。referee 如果有很好的建議的話，對研究者也會有幫助。

林：其實就是擴大研究社群之間的意見交換，比較好。

楊：目前大型計畫都送外審了，而個人計劃還是在國內審查。review 的過程是一直有人 challenge 的，如果我們能定有一系列的 notes to the referees，使書面審委員的工作能對計劃提出深入的意見及對給不給 funding 提出具體的看法，使 panel 有可依循的意見，而使評審的過程更有效率，也能有 positive 的 referee report。

林：處長是否懷念你研究的時光？比較一下研究與行政工作的差異性。

楊：當然會啦！這自然處的職位，算不上是個人職業生涯的階梯，也不是一個可久任的位置，我終究是要回到學術研究的圈子裡的。

林：請處長談談個人得意的研究成果。

楊：目前仍沒有特別得意的結果。自然處的工作只是服務性質，我個人的研究工作雖然暫時不是重點，我仍然利用晚上的時間，寫些論文等等。

林：如何處理高雄中山大學與台北自然處這種空間上的距離？

楊：現在有了國內航線，交通還不算大問題。

林：處長還指導學生嗎？

楊：那當然。我每個週末回中山，安排上課，還有 group meeting 的時間；星期一早上則搭七點的早班飛機上台北。儘量安排與研究生互動的時間，希望能在處理行政工作的同時能繼續保有學術研究的動力。自然處的事務，我儘量在白天處理完畢，晚上到中研院圖書館看期刊資料及 journal papers。我個人仍比較傾向於基礎研究的方向，像我手邊現在就有幾篇論文審查工作，學生的研究報告和論文的修改，寫稿潤稿，回覆 referee 的意見等等，整個論文發表的流程都需要親自照顧。

林：比較一下南北研究的氣氛。

楊：南北研究的氣氛基本上還是有落差的，就如同國內研究社群的氣氛和歐美社群仍有些差距。雖然南區資源遜於北部，但研究人口的密度明顯地較低，競爭也相對較低了。北區的研究氣氛就緊張多了。所以，如果我們能把研究的視野擴大，視國內的研究群是國際研究社群的一組，與歐美大學做良性的競爭，對台灣是好的。事實是有不少台灣頂尖的研究群，已經和美國相差不多，我們可以朝最尖端的團隊看齊，如果我們再用功點，是可以做到的。像中研院李院長，開完國際會議，往往直接回實驗室。

林：處長這麼用功，那處長夫人會不會有意見？

楊：我太太是做生化研究的，基本上是能了解的。但是時間到了就該回家的，不是嗎？

林：楊夫人是生化研究工作者？在中山大學？

楊：是啊！生化研究我是完全外行。但研究者的生活型態是相同的，我們的生活是很簡單的，能互相支援就支援，不能配合時就只好選擇性的犧牲點了。

林：那孩子的照顧呢？

楊：晚上就一定要有人照顧，不能兩個人都在實驗室。一定得有人在家的。妳有孩子嗎？

林：剛有。孩子去年十一月出生。

楊：你的孩子才三個月？很辛苦。

林：是啊，我先生很幫忙，半夜都是他起床哄小孩。我們屬同一個研究領域，表面物理。

楊：妳在輔仁大學，和中央研究院有合作關係嗎？儀器使用上是否有交流？

林：我們和中央研究院物理所簽約，研究生可以到中研院找指導老師。

楊：自然處會繼續支持個人計劃，比較小的研究問題，幾個人的研究團體，我們都會繼續支援；但科技發展的趨勢到目前的局面，每個學校，每個國家都在作調整。如美國，以前太過 free style，雖然基礎研究有很好的成果，但技術產業層面都是日本在賺錢；而日本以前又太過 application oriented。現在兩方面都在改變策略，美國漸漸朝應用研究方向走，而日本則是漸漸朝基礎研究走。我們以前比較隨美國的系統發展，現在我們不但要做出一些好的基礎研究，同時也要配合國家的科技發展，看是否能做出比較直接的貢獻。比如說能在台灣生根的科技，這些就屬於比較集體 integrated 的計劃，各大學的科系在發展上，更因該著重特色發展，選定特別的學門，將師資和人力投注在其中，儘量不要分散研究的人力，十多個 faculty 或許發展兩三門研究就夠了，設計一

些整合型的研究計劃，國科會將鼓勵注重特色發展的計劃。

林：談到研究的人力的運用，想和處長談談物理學會女性工作小組的工作。因為物理工作人員中，女性的比例低於其他的自然科學學門，比化學、數學、生物都低，我們希望 make some effort 鼓勵女性來唸物理。而大部份女性是否唸物理，在高中時，就已決定。

楊：我正想推薦吳建雄科學營邀請葉公好院士回來參與，她是做生物物理的，對高中女生應該會有相當大的啟發作用。現在也有了吳大猷科學營，這對吸引優秀的高中生來唸物理是有一定的效應的。台大物理系已經是全國理工學系的第三志願，這是一個好現象。我也鼓勵化學、數學去辦科學營，找出有標竿性的學者來演講上課，對整個大專學校的基礎科學，都有拉抬的作用。況且所需要的經費並不多，這個 concept，就是儘量建立標竿模式作宣傳，是很有用的。如果妳們提出好的企劃案，我可以向科教處來推薦。這次你們女性工作小組到法國去開國際會議，也可以參考國外如何來推動工作。

林：目前女性工作小組的工作方向可能朝兩方面來進行：一就是來 promote 女性從事物理研究工作；另一就是在女性物理研究工作者間形成一個支援的網路(support network)。

楊：你們是否找出女性物理研究者比例偏低的因素？

林：最重要的可能是文化因素。

楊：可能女性在才能上，並不遜色，但在育兒的過程中，對作研究較容易分心。

林：我們希望社會能提供支援系統，使在知性上出色的媽媽，也能像爸爸一樣對知識有貢獻。因為女性在物理研究工作上的表現必須和男性一樣優秀，希望女性不需要去承擔額外的負擔。

楊：是的。我們是該鼓勵女性去找出適合個人特質的物理研究領域，來貢獻她們的智慧。說回來，就是有效的運用社會上所有的人力資源，優秀的女性研究者是需要鼓勵的，若需要自然處在政策推動上幫忙，我們一定列為優先項目。

林：非常謝謝處長的支持。

楊：關於自然處的各項資料，可以參考我們的網頁 <http://www.nsc.gov.tw/nat/index.asp>

，我們希望能在推動國內基礎研究的工作上有成效；特別是近來物理研究的論文發表素質有明顯上升的現象，這是值得高興的事。

林：非常謝謝處長接受我們的訪問，祝自然處事務推動順利。