

有朋自遠方來——專訪 馬志明 教授



策 劃：劉太平

訪 問：李宣北、姜祖恕、黃啓瑞

時 間：民國 103 年 5 月 13 日

地 點：中央研究院數學研究所

整 理：黃馨霈

馬志明教授 1948 年生於四川成都，1978 年重慶師範學院數學系畢業，進入北京中國科技大學研究生院，1981 年碩士畢業，1984 年取得中科院應用數學研究所博士。長期任職中科院數學與系統科學院。

馬教授深耕機率論與隨機分析領域，尤以在馬氏過程與狄氏型的相關工作上有重大貢獻，獲得多項殊榮。1995 年當選中國科學院院士。

李宣北 (以下簡稱「李」): 請談談您對數學開始感興趣的契機。

馬志明 (以下簡稱「馬」): 這其實在網路上的文章「從炊事員到數學家」都有。在 1966 年文化大革命時，我還是中學生，正好是高中最後一年 (高中三年級)，我就讀的成都四中 (今成都石室中學)，郭沫若曾在那兒讀書。成都的四中、七中、九中是重點學校。成都四中的歷史很悠久，大約有二千多年了，漢朝時是「文翁石室」，就是最早的一個講學堂。我讀中學時有個說法，只要進到成都四中，基本上就是進到大學，相當於一隻腳跨進大學的門了。當時，我們還在準備高考 (大學入學考試)，1966 年 6 月，文化大革命開始，就停課了。文革時成都四中捲入武鬥很厲害。一直到 1968 年 12 月，毛澤東號召知識青年到農村去，從初中一年級到高中三年級，一共是六屆，就是所謂的「老三屆」，都要到農村去。也有例外，就是「三線建設」職工的子女可以選擇參加三線建設而免於到農村。剛好我母親在四川攀枝花工作，那時攀枝花對外公開的地名是「渡口市」，是毛澤東部署的三線建設之一，主要任務是建設攀枝

花鋼鐵廠。所以我在「上山下鄉」時期到了攀枝花參加工作，在攀枝花商店作炊事員。因此，中學畢業時我沒有即時上大學，而是當伙夫學煮飯。我學會了用大鍋煮一百多人的飯，燜鍋飯煮得很好，切菜的刀工也很好，但是炒菜不太行。後來由伙夫升任伙食團長，再後來有一段時間做倉庫保管員。那時候閒著沒事，想自己學點東西。也是一種緣份，正好我一位中學同學方平的母親張芳是四川師範大學數學老師，那時候是「讀書無用論」，張老師的數學書堆在書架上都沒有用。我也找不到別的書，方平把我帶到他家裡，我就揹了一書包的數學書回去看。記得最早看的是一本比較容易自學的浙江大學的高等數學講義，樊映川等編著，這本書是當時許多工科大学的教材。所以，要說我從小對數學特別喜歡，倒不一定。我從小並沒有特定的願望一定要做數學。要說影響，應該說居禮夫人、牛頓這些科學家對我的影響特別大，我對他們比較敬佩，卻沒幾個數學家留在我腦子裡。後來陰差陽錯我正好能找到數學書，自己也喜歡自學數學。當然自學也需要高人指點，就像學拳的需要拜師，我一方面自己拿著數學書自學，一方面到處求師拜友。我找到四川大學圖書館的白蘇華老師，他對我的幫助很大，引導我看數學書要先看哪一本，後看哪一本，譬如看了樊映川的高等數學，要看數學分析、實變、複變以及泛函分析，他給我指點了一條自學數學的路。所以，當別人都在玩的時候，我在自學數學，有人問我你學那些有什麼用？我心裡想著總有用吧！

李：是在攀枝花的時候？

馬：是的，一開始我當伙夫，後來當倉庫保管員，當倉庫保管員的時間比較充裕。倉庫保管員是體力勞動，150斤的大布匹要從貨車上背到倉庫裡去，是很重的體能，但下完貨後就只要管一管貨，人家來提貨我不用勞動但要記帳，因此時間比較充裕，加上找到白蘇華老師指點，記得還找到一個四中的校友切磋自學的體會，我已記不得名字，總歸是學了很多數學。

李：你隻身在那兒嗎？

馬：我當時在攀枝花工作，母親也在攀枝花，家在成都，姊姊也在成都，回成都就去找白蘇華老師。其實找白蘇華老師除了談數學，也談些政治，我們成了忘年之交。我跟他關係很好，到現在都是很好的朋友。1970年初毛澤東認為還是要辦大學，於是有工農兵學員，就是推薦農民、工人等去上大學。1971年或1972年是第一屆，我記不得了，總歸第一屆推薦工農兵學員時，在攀枝花（當時叫渡口市）有招生辦公室，我打聽到裡面有位數學老師，就去跟他說我學了多少數學。他認為我應該要上大學，要幫我的忙，就以渡口市招生辦的名義聯絡我工作的商店，希望我工作的商店可以推薦我去上大學。當時我以為我真的可以上大學了，結果審核的時候，我的政治審查上寫著「不安心本職工作」，這樣的評語在政治審查上是過不了關的，所以我就被刷掉了。這是第一次我爭取上大學的機會，我以為我已經接近成功能上大學，結果卻沒有。當時我賭了一口氣，心想即使我不上大學，我的數學將來也肯定比大學生好，因為我已經學了很多。之後我一直持續學數學，而當時在政審材料中寫我「不安心本職工作」的政工幹部後來還提拔我當伙食團團長，後來又安排我當倉庫保管員。過了3年，到

了 1975 年，這位政工幹部主動來找我，問我想不想上大學。當時我已經 26 歲還是 27 歲了，我說：「我年齡都過了」。他說：「你工作有五年了，可以帶薪學習。」這比原來還好，如果有機會我當然願意去。所以 3 年後的 1975 年，我以工農兵學員身分被推薦到重慶師範學院（今重慶師範大學）數學系讀書，我就這樣走上了正規的數學之路。1976 年毛澤東去世，那年可能是最後一屆工農兵學員，我是倒數第二屆的工農兵學員。

當我進到重慶師範學院時，我的數學水平程度比許多老師都好，工農兵學員的那些課對我來說都很簡單，因此我不去上課，但是考試老是第一。後來學校正式同意我不上課，只要參加考試就行了。因為我已經比其他同學多學數學好幾年了，同班同學都叫我馬老師，他們不懂的數學都來問我。現在回顧我的人生，我中學時並不是特別愛好數學，但是陰差陽錯卻走上了數學的道路，有點傳奇。後來媒體採訪我時我常提及這一段際遇，而每一次我都向媒體提到這幾位在我最困難的時候對我有幫助的人，一位是我同學的母親張芳，一位是四川大學的白蘇華老師，他們都是最早引導我走上這條路的人。我 1975 年被推薦到重慶師範學院作工農兵學員，1977 年時因為鄧小平的政策，大學教育開始實行考試招生。1977 年好像是文革後考試招收第一屆大學生，同時也考試招收第一屆研究生。那一年我報考了中國科學院數學所的研究生，當時報名的人很多，據說有二千多人報考中科院數學所。初試的卷子是從北京寄來，我沒看到我的初試成績，但是聽說我的初試成績很好（有傳言說我數學分析考了 100 分），終歸我得到了到北京去面試的資格。我記得很清楚，我向學校老師說我要去面試，學校老師很懷疑我是否有考上中科院研究生的能力。他們想，雖然我在學校裡是拔尖生，不上課都有好成績，但是重師畢竟是地方師範院校，要跟中國科學院數學所的人比較，重慶的地方水平還是差遠了。為了考查我的水平，老師讓我在學校裡先做一個相當於 lecture 的演講，我做了一個簡介泛函分析的演講。當時我泛函分析已經學得很多了，那時候重慶師範學院的許多老師和學生可能還不知道何謂泛函分析。

最後，中國科學院數學所在文化大革命之後招收的第一屆研究生一共錄取了 30 人，裡面有 6 人是預備出國的，他們的英語較好，國內的研究生有 24 人。徐佩、廖明跟我都是同屆同學，在概率研究上我們都是同行。我們都是王壽仁的學生，那一屆他一共收了三個正式學生，徐佩、廖明和我，徐廖二人英語比我好，是出國預備生，我則是在國內唸書的學生。徐佩早我半年考到科大，同時也考研究生，年紀比我小了 10 歲，是我們研究生院年紀最小的。徐佩大概待了半年或一年，1978 年入學不久後，王壽仁邀請鐘開萊¹來講學，將徐佩推薦給他，徐佩就到鐘開萊那兒去了，他的博士在鐘開萊那兒拿的，後來廖明也到了鐘開萊那學習。數學所的研究生在科學院研究生院是 101 班，我讀了半年就變成應用數學研究所的研究生了。因為半年後這個數學所分成了三個所：數學研究所、應用數學研究所，還有系統科學研究所，我就跟著王壽仁到了應用數學所。分到應用數學所之後，加上華羅庚優選法小分隊招收的一

¹ 鍾開萊 (1919~2009)，華裔數學家、世界著名機率專家，有「機率學界學術教父」之稱。

些研究生，我們一塊兒就是應用數學所的研究生。包括堵丁柱²跟我都是從 101 班轉到應用數學所的同學。中國有句古話說，天下大勢，分久必合，合久必分，現在又合了。1998 年以來，這三個研究所，再加上計算數學與科學工程計算研究所，又合併成立了數學與系統科學研究院。

李：那時就確定要走研究概率這條路了？

馬：是的，我那時就是概率方向的研究生了。

李：什麼樣的因緣？

馬：其實我數學都很好，比如泛函分析這些我都學的不少。在重慶師範學院有一位金純德老師，因為我數學好特別喜歡我，他是教概率的，建議我看 Loève 的概率論的中文翻譯本。

姜祖恕（以下簡稱「姜」）：誰翻譯的？

馬：梁文騏，如果我沒記錯的話。

黃啓瑞（以下簡稱「黃」）：梁實秋的儿子。應該是，因為他做統計、做概率。

馬：翻譯得滿好的，寫的話有些古味兒。

黃：他的文筆很好。

馬：他翻譯得很精練，我沒看到英文，那時我的英語水平看英文的也不行，但是梁文騏翻譯的中文讀起來很舒服。而且 Loève 的書把泛函分析、拓樸都放在一起，學概率要用到的知識都放在那兒，那時候我唸這本書很有收穫。後來考研究生的時候，我已看了 Loève 的概率論中文翻譯本上冊，金純德就給我出主意，他說你考概率方向比較有利。當時川大的白蘇華老師也給我分析，他說北方概率有幾個比較好的地方：南開、北師大嚴士健那兒、中國科學院。後來我選了中國科學院的概率專業，就這樣走上了學概率的路。這也是緣分，不是特別想學數學，最後變成做數學的，也沒有預定目標要做概率，就做概率了，人生都是由各種機遇造成。由於我的數學知識面寬，基礎好，這對於我後來的研究很有益處。所以現在教學生時，我都經常告訴他們數學基礎要寬，做概率的不能只懂概率。

李：所以您到科學院以後在學術上有很大長進？

馬：是的。我們入學後，除了研究生院的專業學習，潘一民老師帶著我們唸嚴加安³老師著名的《鞅與隨機積分引論》，當時還是蠟紙刻的油印本，我們最幸運，在書還沒出版前就有機會讀到。徐佩和廖明都唸過一段時間，還有趙林城、白志東和其他一些同學也都唸過。趙林城是陳希孺的研究生，白志東是殷勇泉的研究生，他們年齡都比我大。當時徐佩是最小的，廖明也比我小幾個月或小一年，我也算小的。嚴加安是對我很幫助的老師，在嚴加安老師的幫

²堵丁柱（1949~），中國數學家，現任德克薩斯州大學達拉斯分校（UTD）資訊工程系教授，西安交通大學教授。研究方向包括組合優化、計算機網絡和計算理論。

³嚴加安（1941~），中國數學家，中國科學院院士，主要從事隨機分析和金融數學研究。

助下，我在讀研究生時解決了法國概率論學者 Jacod 在專著中提出的兩個有關隨機整測度的問題，嚴加安老師幫我詳細修改論文初稿，卻讓我單獨署名，在《數學學報》發表我科研究生涯中的第一篇論文。到科學院以後我們有機會接觸到許多著名的國際專家，伊藤⁴來訪問時，我還陪他上了長城。

李：伊藤當時去大陸訪問是你們請他去的嗎？

馬：我的導師王壽仁請的。我們唸書的時候科學院請了很多專家來訪問，鍾開萊、Doob⁵，後來還請了 Watanabe⁶和 Ikeda⁷ 做系列講座。伊藤我記得是81年來的，正好我快要碩士畢業。

黃：所以他去的時候已經66歲了。

馬：對，年紀挺大的。

李：那時候大陸很積極地發展學術？

馬：對。那時候王壽仁指導我做隨機點過程。伊藤曾經研究布朗運動的 excursion，他發現布朗運動 excursion 是 Poisson 點過程，伊藤的這個結果非常有名。我跟伊藤講我做的點過程的工作，雖然我自己覺得可能不是什麼很突出的工作，但是伊藤聽了很感興趣，覺得我這個年輕人很好，願意推薦我去日本唸博士。他回日本後聯繫了日本振興會，推薦我作 Watanabe 的學生，用日本振興會的資助在京都大學唸博士（伊藤本人已經退休不能在京都大學招博士生）。但是最後因故我沒去成日本，而是繼續在國內攻讀博士學位。鍾開萊在北京講學時，曾經提了幾個 open problems，我解決了兩個，一個是關於 gauge 無窮的 Schrödinger 方程的概率解，另一個是 Schrödinger 方程的混合邊值問題的概率表示。我當時用了狄氏型做 Schrödinger 方程的混合邊值問題，後來我做狄氏型 (Dirichlet forms) 做得特別好，這都是有機緣的。前面我提到徐佩、廖明他們先去了國外。廖明出國後寫信告訴我，說國外出了一本很好的書，就是 Fukushima⁸ 1980 年的《Dirichlet Forms and Markov Processes》。我當時在國內很想看那本書，就請廖明把剛出版的 Fukushima 的書複印後寄回來。其實那時候我也沒看進去，可能也看不懂。後來嚴加安在國外又寫信回來，說 Fukushima 這本書很好，希望國內組織討論班。那時候我大概剛剛博士畢業吧，於是我們組織討論班，討論 Fukushima 的狄氏型。就是在參加狄氏型討論班時，我想到了用狄氏型作為數學工具來推導 Schrödinger 方程混合邊值問題的概率表示。那時我正好申請到德

⁴Kiyosi Itô (伊藤 清, 1915~2008), 日本數學家, 研究隨機過程, 被視為隨機分析的創始者。1987 年獲沃爾夫數學獎。

⁵Joseph L. Doob(1910~2004), 美國數學家, 專攻分析及機率論。

⁶Shinzo Watanabe(渡邊 信三, 1935~), 日本數學家, 研究機率論、隨機過程及隨機微分方程。

⁷Nobuyuki Ikeda (1929~), 日本數學家, 在隨機微分方程及擴散過程方面著作甚豐。

⁸Masatoshi Fukushima (1935~), 日本數學家, 大阪大學榮譽退休教授。其根本工作與 Martin L. Silverstein 在狄氏型和馬氏過程的研究, 為機率論及分析位勢論間建立起深遠的關係。

國的洪堡 (Humboldt Research Fellow), 不久就到了德國。在德國, Albeverio⁹, 我的洪堡老師, 和他的學生 Röckner¹⁰, 當時都在做狄氏型, 還有 Streit 教授, Blanchard 教授等許多人都在用狄氏型做研究, 所以我去德國後正好在知識上就銜接了。

黃: 你是去 Bochum?

馬: 是去 Bielefeld 大學的數學系和 Bielefeld Bochum Stochastic Center (BiBoS)。我在聯繫洪堡時, 給好幾位德國教授都寫了信, 當時 BiBoS 的 Albeverio 和 Blanchard, 還有數學系的 Hansen 這三位教授都表示願意接受我, 後來這三位教授都是我的 host professor。我的住所是 BiBoS 幫忙安排的, Albeverio 那時的正式職位在 Bochum, 但是他每週都到 Bielefeld 好幾次, 我也去過 Bochum 好幾次。那時候 BiBoS 很興旺, 所以我最早的預印本很多都是在 BiBoS, 最早和 Blanchard 合作。記得八六年底去的時候, 正好趕上耶誕節, Hansen 教授邀請我到他們家過節, 就在那兒我第一次見到 Röckner, 就是現在跟我合作得很好的 Röckner, 他那時剛剛博士畢業, 在愛丁堡找到工作, 回來過節。他當時在 Lyons 那兒工作, 就是 Terry Lyons¹¹。

李: 在德國多久?

馬: 大概91年初回國 (其間89年1~7月是在國內)。92年到義大利 ICTP, 就是 International Center of Theoretical Physics, 做訪問學者半年。在那兒的時候, Albeverio 給我打電話說我們得了 Max-Planck 獎, 就是我、Albeverio 和 Röckner 我們三個國際合作的工作。這是我得到的第一個獎, 是我覺得比較高興的。

姜: 得獎的內容就是 quasi ...

馬: 對, 那時擬正則狄氏型 (quasi-regular Dirichlet form) 已經做出來了, 框架已經出來了, Fukushima 也很高興, 我 94 年去 ICM 就是講這個。

姜: 得獎內容主要是擬正則狄氏型, 還是還有其它的?

馬: 還有其它的, 得獎的內容實際就是我們在 BiBoS 的合作, 可能擬正則狄氏型是最主要的。後來在蘇黎世國際數學家大會做 45 分鐘邀請報告, Röckner、Albeverio 他們都很高興, Albeverio 親自到蘇黎世去, 他們還幫我準備要怎麼講, 因為這個工作講出來都是合作的嘛。所以, 94 年國際數學家大會作邀請報告, 92 年是 Max-Planck 獎, 回到北京之後, 我和嚴加安一塊申請了兩個獎, 一個是中國科學院自然科學獎一等獎, 還有國家自然科學獎二等獎。我經常說我遇到的老師真的很正派, 嚴加安老師真是非常正派, 他跟我一塊獲獎, 每次都主動說把我的名字排前面。不像別的老師, 只要是老師跟學生在一塊兒, 一定是老師名

⁹Sergio Albeverio(1939~), 瑞士數學家, 德國波昂大學 (University of Bonn) 教授, 研究領域在微分方程及數學物理。

¹⁰Michael Röckner (1956~), 德國數學家, 德國比勒費爾德大學 (Universität Bielefeld) 教授。

¹¹Terry Lyons (1953~), 英國數學家, 專長為隨機分析, 在機率、調和分析、隨機微分方程的數值分析和金融數學方面多有貢獻。

字在前面。你想我進科學院，我唸的就是嚴老師的書，油印本這本，而且我後來隨機分析的功底，這書給我很大的影響。但是我們一塊報獎的時候，嚴老師自己就認為我應該排前面，他從來沒有說：「你是學生，你得讓著我」他很正派，覺得該怎麼樣就怎麼樣，真是我的運氣很好，也是機緣好。

姜：談談狄氏型。

馬：說到狄氏型，我最高興的就是過了 20 年，陳振慶和 Fukushima 在 2011 年新出版了一本書¹²，這本書的第一章花了三節來介紹擬正則狄氏型和擬同胚 (quasi-homeomorphism)。由於用了擬正則狄氏型和擬同胚框架，所有的對稱馬氏過程，都可以用某種方式看成是聯繫正則狄氏型，所以原來經典的結果都可以用，而且做出來的結果又可以返回到經典的上面去。

爲了慶祝 Fukushima 八十大壽，我和我的學生合著一篇介紹擬正則的文章，談到擬正則狄氏型的意義，首先是 Fukushima 第一個把正則狄氏型聯繫到一個好的馬氏過程，那是 71 年的事，這是開天闢地的，是非常大的貢獻，把分析和隨機聯繫起來，他 80 年的書是關於正則狄氏型。正則狄氏型要求狀態空間是局部緊緻空間，所以只能是有限維的。其實我到德國去的時候，Albeverio 他們都在做無窮維狄氏型，包括很有名的 Kusuoka¹³，都在用各種方法研究不是正則，但是又要用到的狄氏型，特別是想知道無窮維狄氏型聯繫馬氏過程應該怎麼做。我們當時就想做一個可以包含不正則的狄氏型，特別是包含無窮維的狄氏型，也能夠聯繫好的馬氏過程的數學結構。

實際上後來能產生擬正則狄氏型，可以說是國際上的研究積累已經水到渠成，因爲當時正好國際上有好幾個工作都擺在那了，等於是材料和調料都放在那了，看你怎麼樣把它烤成麵包，是吧？原來想的是做一個一般性的框架，結果後來 Lyons 和 Röckner 他們有個工作，只要是擴散過程，它一定是生活在一個 σ 緊的空間上面，我們把它一推廣就變成只要是右連左極的過程都是生活在 σ 緊空間上，還有 LeYan 關於擬連續函數與 Hunt 過程的工作。受到這些研究成果的啟迪，我們發現擬正則狄氏型的三個條件不僅是推廣了狄氏型聯繫馬氏過程的已有結果，而且是充分必要的，既然做到充分必要條件，當然大家都很高興，這是它的第一個好處。第二個就是，包含陳振慶也發現，只要是擬正則的狄氏型，稍微變一丁點，就可以是正則狄氏型。也就是狄氏型要聯繫一個好的馬氏過程，當且僅當它是擬正則，然後一個狄氏型是擬正則，當且僅當它是擬同胚一個正則狄氏型，這個圈一轉，包括正則狄氏型的很多結果都可以用，而且現在做的很多結果也可以把它換成正則狄氏型。當然它還需要一個 sector condition，至少來說，只要是對稱馬氏過程，對稱右過程，它永遠聯繫

¹²Zhen-Qing Chen, Masatoshi Fukushima, *Symmetric Markov Processes, Time Change, and Boundary Theory (LMS-35)*, Princeton University Press, 2011.

¹³Shigeo Kusuoka, 日本數學家，東京大學數學系教授，研究機率論和數理金融。

一個擬正則狄氏型，而一個擬正則狄氏型永遠是擬同胚一個正則狄氏型。

所以2011年的時候，陳振慶和 Fukushima 他們的觀點就是：我們研究的是對稱馬氏過程，但是根據擬正則和擬同胚理論，我們永遠可以把它看作是在正則狄氏型的框架下。就是因為這樣，所以他們在第一章要用三節來介紹擬正則狄氏型和擬同胚，以後的討論就可以在正則狄氏型的框架之下。這個工作，過了20年同行都覺得非常好，所以我覺得這樣的工作是有意義的，還是能夠留下來的。

李：能不能談談跟 Fukushima 的互動，對他的印象？

馬：我們有這個想法之後，本來是想邀請 Fukushima 一塊來做的。在這之前因為我在 BiBoS，他也到 BiBoS 訪問，所以跟他也有交往。那時候一幫人都在做狄氏型，正好出國以前，嚴老師建議我們唸狄氏型的書，去了正好他們都在做狄氏型。

黃：不是，是因為你原來讀了泛函，泛函的底子很好，才能夠讀這個東西。如果泛函的底子不好...

馬：因為狄氏型用了很多泛函，對，我泛函的功底好。實際上 Streit、Blanchard 他們都用狄氏型來研究量子力學，singular Schrödinger operator, Albeverio 和 Röckner 在做無窮維的 $P(\phi)_2$ 量子場論，從這個角度出發用到狄氏型，所以他們也請 Fukushima 來訪問。我因此認識 Fukushima。當然那時在我心目中，Fukushima 是大專家，你想我們都在學他的書，所以那時候想到要做一個框架，我就寫信給他，他非常支持。本來我是說我們一起來做，Fukushima 很正派，他覺得我們已經做到那個程度了，不該攪和進來。他從日本給我發了一個電報，說我們的結果必將成爲今後研究馬氏過程的主要文獻之一 (will certainly be one of the main references in future study of Markov processes)，建議我們儘快發表。在我的印象中，好像擬正則這個名字都是 Fukushima 建議的。

黃：你跟 Röckner 寫的那本書是 non-symmetric？

馬：對，non-symmetric，因為一開始做的是 symmetric，後來 Röckner 說乾脆直接用 non-symmetric。

黃：對，non-symmetric 也可以，sector condition 要有。

馬：Sector condition 是要有，但是就是說可以比 symmetric 更寬一點。我們那時候做出擬正則非對稱狄氏型 (quasi-regular non-symmetric Dirichlet form)，但還是要 sector condition，後來 Röckner 有個學生 Stannat 做到廣義的狄氏型 (generalized Dirichlet form)。Stannat 的框架可以不要 sector condition，當然他也是有個擬正則的條件，擬正則的條件都跟我們的一樣，但是他的框架可以不要 sector condition。擬正則這個概念現在看起來，因為它是充分必要條件，另一方面又經由擬同胚跟正則狄氏型聯繫到一塊，所以基本上做這個領域的工作，經常會引用我們那本書。

姜：後來你就離開狄氏型了？

馬：到現在也還在做狄氏型，還在做。

姜：你後來做的很多 SPE ...

馬：後來就做半狄氏型 (semi-Dirichlet form)，另一方面，有一段時期我對隨機複雜網路感興趣，結果做著做著微軟又跟我們合作，現在又做生物，跟生物領域合作。最近我們這篇文章被 *Annals of Statistics* 接受了。

姜：你現在變成統計學家了？

馬：現在國內的統計學家很願意把我算上，我原本是做概率的，但我對統計的興趣比較多一些，可能比較喜歡。我這個人心胸也比較開闊一點，國內統計申請成爲一級學科，我都簽字。有些做數學的擔心統計成了一級學科就離開數學了，其實我覺得挺好的，它成了一級學科這不是大家都很寬裕嗎？研究生名額、經費都更寬一些。

黃：有些人覺得統計搶了數學的一些名額或經費，但不應該這樣想！

馬：不應該這樣想！我到處講統計很重要，同時我也講，統計和數學要相互欣賞，我跟統計學家這麼講，跟數學家也這麼講。這句話發明權不是我，發明權是何書元¹⁴，何書元大概是在有一次的會議上講統計跟概率要相互欣賞，我就把它借過來，我說統計和數學要相互欣賞，做數學的不要覺得統計搶了數學的飯碗，做統計的也一樣。一方面做數學的要尊重做統計的，做統計的做實際問題，有它的難處，數學家老是自作清高，覺得我做的問題多難；同時做統計的也應該認識到，統計是離不開數學的，統計要發展必須要用到數學，所以「相互欣賞」這個詞正好。

黃：我跟台灣的統計有聯繫、有合作，一起做東西，或者審他們的東西，可是在台灣像我這樣的人不多，因爲兩邊還是有問題。

馬：這是全球性的，統計和數學兩邊互相有些瞧不起，但我始終覺得應該是相互欣賞。

李：剛才聽您講，您泛函分析很好，聽嚴老師也說他因爲泛函很好，所以唸 P. A. Meyer¹⁵的東西他能馬上看進去。過去受教育當中，您泛函分析是自學的？

馬：對，我是自學的，其實去科學院以前，泛函分析我唸了不少。

李：唸的是什麼教材？

馬：當時可能還沒有什麼很好的教材，當時有一本大厚本關肇直的泛函分析。關肇直和華羅庚當時都是數學所的头。關肇直寫的泛函分析挺厚的，他後來做非線性泛函分析。關肇直的泛函分析大厚本，我想我那時候可能沒有唸完，但是我唸了前面的，還有李文清的泛函分析，

¹⁴何書元 (1954~)，中國數學家，現任中國概率統計學會理事長，從事概率論與數理統計的教學和科研工作。

¹⁵Paul-André Meyer (1934~2003)，法國數學家，在隨機過程的理論發展上扮演舉足輕重的角色。

他可能是在廈門大學吧！他寫了一個小薄本的泛函分析，也寫得很精練。我那個時候很天真，我唸了李文清的泛函分析，還給他寫了信。那時候我因為剛剛唸這個，裡面講到測度論，講到單調類定理，單調類定理這麼神奇，我以為是李文清發明的，我寫信給他說這個單調類定理非常好，然後我想問他個什麼問題，他理都不理我。自學的人有時就有這個苦處，想向人家請教，人家不理你，所以我很感謝白蘇華，重慶師範大學的金純德以及張芳，他們在你摸索道路的時候給你指點路，這樣的人對你幫助最大。

李：您自學的時候，習題全部都做？

馬：基本上習題全做，吉米多維奇的習題集我基本做完了，最早是把樊映川的高等數學裡面的習題都做完，都是自己做。我記得有一次多元函數的微積分裡面，有一道題我怎麼樣就想不出來，想了一個星期，想出來之後很高興，這真是有那感覺，所以有自學經歷的人有了這個習慣將來就比較好。

姜：現在大陸上還是鼓勵自學嗎？

馬：我是鼓勵，但不同老師的風格不一樣，嚴老師也鼓勵自學，他有篇文章專門說培養能力比傳授知識更重要，也是鼓勵自學的。我也經常跟學生說，如果能夠自學，永遠比老師教的效果好。老師教的內容一般印象都不深，就像我們走路一樣，人家帶著你走，七遍八遍也記不住路，自己走一遍就知道路了。

黃：你們那個年齡層，由於文化大革命的原因，很多人是自學，使得你們這一代出來了很多很好的人。

馬：我們這一代出來的都很好，沒出來的就沒出來了，出來的都是磨練出來的。在攀枝花時自己悶著頭學，當時我周圍的小夥伴都不理解你在幹什麼。小夥伴一塊打牌抽菸的，打撲克抽菸，賭博就賭菸，後來我也膩味了，打通天亮那樣賭有什麼意思，自己覺得還是唸點書有意思，而且總覺得唸了書總會有用的，雖然不是很明確。當然就是找到了數學書，如果找到其它書，找到象棋書，也許就去研究象棋，也有可能。

姜：現在的學生比較是反過來的，要知道有什麼用才要往下讀。

李：您覺得現在的學生，就以機率來說，應該具備，應該學些什麼東西？什麼東西應該特別扎實？

馬：我覺得還是能力，意思就是自學的能力。

李：但是哪些東西，哪些數學學科的東西是需要的？

馬：數學的基本功肯定是要的。

李：您的基本功是指哪些？

馬：比如說，代數、分析、幾何、統計，拓樸，拓樸不要很深的拓樸，點集拓樸。然後分析，比如說實分析和複分析，特別是實分析，我個人覺得實分析對於做數學的思維訓練很大，譬如

沒有學實分析，如果連可列 (countable) 與不可列 (uncountable) 的區別，連連續統假設 (continuum hypothesis) 都不知道的話，會經常出錯。我第一次學了可列不可列的區別，唉呦那時候真的是高興的不得了，居然還有這種區別！可列乘以可列還是可列，但是 $(0, 1)$ 區間的實數集合是不可列的，雖然這些實數都是有序的。這種訓練是要有的。

黃：這些基礎的磨功要會，像這些要讀。

馬：對，如果你只知道小學的算術，是不管用的。但是你後來知道這個實數空間，還可以抽象一些性質變成距離空間，它有很多性質跟實數空間都差不多，然後有拓撲空間，又把距離空間的部分性質進一步抽象，有這樣很完美的抽象的訓練，我認為不論做數學的哪個方向，這種訓練都是需要的。

李：現在大陸上的本科生，哪些東西是必須的？

馬：不一樣，像北大、復旦、南京大學，還有科大等，它們的數學這些知識一定是有的。但是我知道有一些工科院校，不太知名的學校，它們的數學知識面就非常窄，這樣的學生哪怕是學校的前幾名，推薦來做我的研究生，我面試問幾個問題他們就不知所措了，他們缺乏這樣的功底。缺乏這樣的功底數學可能就做得不深。其實做概率不能只懂概率，那是做不好的，像狄氏型和泛函分析連在一塊兒，實際上是一種綜合能力的訓練。而且我從來都跟學生說，不能說我就是做這個，一輩子就做這個，那是不行的。實際上最關鍵的就是要有自學的能力，遇到問題自己能夠去找到參考文獻，找到方法去做，而不是只用我這邊這個去做，老師教的東西永遠不夠。我現在也經常跟學生說，老師教的再多，實際上可能離開老師之後會發現老師教的東西遠遠不夠用，大部分都得靠自己，所以能夠自己充電的人，肯定將來會有成就；自己不會充電，離開老師就不行了。

李：如果要給學生建議，對於怎麼選擇研究的題目，您有什麼建議？

馬：如果給學生建議，我總是跟學生說，不要看一篇文章，或著看一本書，就完全被它束縛住，一定要去想想，也許要先想想，他是怎麼想出這些東西來的？他的研究背景是什麼？另外絕對不要完全相信它，這是我經常給學生的建議，不要看一篇文章，覺得它就像是聖經一樣，絕對不是那回事，一定要有自己的想法。而且往往我自己也有這樣的體會，有時候一個定理，我看不懂它的證明，我自己想出了一個證明，我反倒覺得更輕鬆一點。當然自己要想出證明，不走它那條路，很可能你自己已走出一條新路來。所以我有時候鼓勵學生自己去想證明，你的方法不見得全部比它好，但在某些方面會比原來的有些優勢，這樣你就有些創新了。實際上有幾次跟研究生講怎麼做學問，我都愛用華老的話，應用數學所華羅庚是我們的所長，經常講怎麼做學問，他說：「讀書要從薄到厚，從厚到薄。」這些都是很有意義的，讀書一開始從薄薄的一本書，你要把它全部理解，就變厚了，最後你理解它全部的精髓，其實就是那麼一丁點裝在你腦子裡面。

李：消化了以後就是自己的。

馬：就變成自己的，唸書要跟自己原來腦子裡的知識體系結合。指導學生一般我都會避免直接給學生出題目，因為你出的題目往往是你自己覺得可以做出來，但學生就做不出來。每個人的知識背景不一樣，知識框架不一樣，所以我鼓勵學生自己找題目。我的學生做的方向很寬，從生物到資訊，到狄氏型、馬氏過程，基本上學生的知識背景適合走哪一方面的，我鼓勵，有時候也稍微指點一下。但是如果他自己想到要做什麼，就順著他的思路給他出點主意，這樣可能比較好。現在的學生說實話也跟過去的學生不一樣，我的學生有些我根本沒教他們金融數學，他們畢業後也能在金融公司找到好工作，只要他們找到好工作，我也挺高興的。

姜：所以大陸上還是有很多學生願意學數學？

馬：願意學概率統計的很多。概率特別是統計聲譽很好，希望學統計的學生很多，但是我們統計的老師很缺乏，因為畢業之後都有好的工作，都不做老師了。

黃：在美國，很多做統計的是大陸去的！

馬：對。

黃：在美國占了很多位置，他們不回去，你們統計的人就不夠。我二月去印度也有這個現象，他們概率的人年輕的不少，不過是他們自己培養的沒有跑到美國去，可是他們老一輩的講，現在他們統計有問題，年輕一輩的人不夠。

馬：我們那兒也是，我們概率的要想從美國找好的人回來，很難。因為他能夠找到好工作，反倒是學很純的數學的，學得好的他願意回來，因為在美國也不一定能夠找到好工作。其實我覺得現在在大陸，學生最大的問題在於畢業之後的就業，這是個大問題。

姜：他們不要留在大城市，如果跑到省籍的大學去？

馬：那就好一些，在北京肯定很糟糕。大陸的有些學校現在有這種情形，它先答應你做我學校的老師，讓你占了這個位置，給你兩年的時間，可以一邊教書，一邊算是做博士後，叫做師資博士後，當然也有直接就做博士後的。

黃：你怎麼會做兩次中國數學會理事長？是什麼機緣？

馬：說起來這個話題又很有趣了，我第一次做中國數學會理事長是 2000 年，一開始我根本不想做，特別因為要主辦國際數學家大會，但他們硬要推我，我後來也就接下了。然後硬要我做國際數學家大會組委會的主席，這個肯定不是我自己想做的。反正就把我推到這個理事長的位置上，我就做了，由於大家的共同努力，做得很成功。理事長只能做一屆，下一屆換成別人。中國數學會的章程是過了 60 歲的不能夠被推薦為理事長，再換屆的時候，我正好還沒過 60 歲，還能做！我覺得大家主要認可我不會陽奉陰違。雖然我並不會跟任何人貼得很緊，之所以人家第二次還願意讓我做，我想就是覺得我比較坦誠，特別是跟前輩打交道，我都不隱

瞞我的觀點，這點我相信他們都是認同的。

黃：你做 IMU vice president 是在哪一屆數學會理事長任上？

馬：是第二屆，我 2002 年國際數學家大會是組委會主席，2002 年那一屆國際數學聯盟選舉的時候，把我推薦為國際數學聯盟的執委會委員。從 2003 年元月一號，做了四年，到了換屆的時候，稀裡糊塗的，我自己都不太明白，就把我的名字放到副主席上去。國際數學聯盟的執委是差額選舉，會多兩個名字，然後大家投票，最後兩個是當選不了的。但是副主席反倒是同額選舉，我做了一屆執委心想做一屆也就夠了，結果反倒把我的名字放到副主席來，不需要差額選舉，我就又做了一屆副主席。所以一屆執委會委員，一屆國際數學聯盟的副主席。

李：在這當中有沒有什麼可以提的事情？

馬：有喔！我體會最深的，還是跟人打交道一定要平等。那裏面有一些人是學問很高的，有費爾茲獎得主。但是不管他的學問多高，打交道時，你越是直起腰桿跟他們講話，關係越好處理；你越是覺得要很尊重他，打交道時越不行，越做不好。我做數學會理事長的時候這樣，在國際數學聯盟裡面也是這樣，總歸基本就是，我有什麼不同的看法我都不隱瞞，我覺得這樣反倒人際關係比較好處理些，如果你老覺得自己的觀點跟別人不一樣，不好說，矛盾就會越積越大。說出來，反倒好，他可以同意也可以不同意，不同意可以再交流，同意了更好，至少這樣別人對我是放心的，不管我的觀點跟他一樣還是不一樣，對我是放心的。

對了，國際數學聯盟裡面有件有意義的事是可以說的，我做執委那一屆，國際數學家大會做報告的，大陸的好像只有一個。2006 program committee 裡面的成員，幾乎沒有發展中國家的數學家，而且遴選 45 分鐘演講人的 Panel 裡面，大陸本土的也沒有，有大陸出來在美國的。那一年在執委會得知程式委員會 (program committee) 確定的演講人初選名單之後，不僅是我，執委會還有其他人也覺得稍微有點偏頗，希望程式委員會作一些調整，但他們也沒有調整。後來執委會成立了一個以 Martin Groetschel、Ragni Piene 和我三人組成的 PC/OC Guidelines 修改小組，修改文本由挪威的女數學家 Ragni Piene 起草。修改小組的文本經 IMU 執委會討論通過後，提交 IMU 會員大會投票批准成為正式文本。在修改的條例中關於國際數學家大會的定位，認為數學家大會應該展現所有數學分支及世界不同地區進行的最好的工作。新的章程還規定在挑選程式委員會成員的時候，一定要包括發展中國家的數學家和女數學家。這樣，在組織程式上使得世界不同地區的最好數學成果能被程式委員會注意到。

黃：今年的 ICM 在首爾，概率方面 45 分鐘演講，亞洲的包括印度，包括中國、包括日本、包括澳洲，只有 Kumagai 一個人。

馬：對，這個跟程式委員會的組成關係非常大，程式委員會是國際數學聯盟決定的。這個是沒辦法避免的。

黃：你做過中國數學會的理事長，對於大陸現在整個數學的發展，有沒有什麼看法？

馬：現在中國做數學的人肯定是很多的，而且在國際雜誌上發表文章，在國外到處做報告，這些人都滿多的，但是中國最大的缺陷，缺少我們自己開創的領域，這個也跟中國國內的急功近利非常嚴重有關，在一些地方和部門，動不動就是文章篇數，或者 SCI，這個最影響學術發展。按照我的觀點，真要做得好，就得埋頭苦幹，哪能夠急急忙忙發表文章呢？在科學院還稍微好一點，在科學院我們沒有要求博士畢業的時候要有兩篇 SCI，國內的許多大學要求畢業必須要有兩篇 SCI，才可以得到博士學位，這樣的話要想做好的研究工作，是不可能靜下心來做的。中國人老想得費爾茲獎，得諾貝爾獎，就憑中國現在這個急功近利的狀況，就我看，很難。

李：研究題目通常也都跟著外面的。

馬：就是短平快，什麼東西能夠發得快，就做什麼。你想，真正做得好的工作，如果是完全新的，往往審稿人一下子也看不出來。如果是跟那些現在很紅的人做的東西，你做了一點小修補，就很容易發表，而且還登在很好的雜誌，這是很影響學術發展的。所以我很欣賞彭實戈¹⁶的工作，他能夠有自己的學術思想，能發展自己的研究方向。我覺得中國現在能夠有自己思想的工作，太少了，這個現象是我覺得現在最影響大陸科學發展的。

黃：你的意思是這不止是數學的問題，還有別的學科也一樣，都是急功近利。

馬：是的，這是在大陸大聲呼籲的事情。包括評國家獎他們都有一個評價指標，看在什麼雜誌發表，根據發表的雜誌打分。這太不像話了，這是最害人的，這樣使得優秀科研工作都想在國外發表，給國內雜誌帶來很大困難。我們不要都得跟著西方人跑，其實我經常說數學是文化，同樣的事情，可以用不同的數學框架，可以用不同的數學語言把它講出來。如果你有個大家都用的框架，這個框架就占上風了。我那天還在跟李邦河¹⁷討論，我說假如人類最早先發現非標準分析，說不定我們現在微積分就都是非標準，就另外一回事了，對吧？但是非標準分析後來就推不開，為什麼？因為做數學的人都習慣標準分析了。這就跟英語一樣，其實英語並不是最好的語言，但是它稱霸全球，現在說要把法語推廣到全球，沒有人願意去費那樣的勁。所以一樣的，我們現在用十進制，因為十進制占了上風；如果一開始是二進制占了上風，不就大家都用二進制了嗎？

姜：DNA 是四進制的。

馬：對呀，生物就是四進制的，如果大家都用四進制，四進制不也就推開了？實際上數學跟自然科學不完全一樣，它有人的因素在裡面，你用十進制換到二進制，它本質上是一樣的，但它表現形式是不一樣的。用非標準分析還是標準分析，這個也是歷史的機緣，是吧？自從電腦

¹⁶彭實戈 (1947~)，中國數學家，山東大學數學研究所所長，中國科學院院士，為中國金融數學的奠基人。

¹⁷李邦河 (1942~)，中國數學家，中國科學院院士，主要從事微分拓撲、低維拓撲的量子不變量、非標準分析和廣義函數等領域的研究。

能夠打漢字之後，現在漢字在很多時候比別的文字方便，因為它一個小方塊含的信息量比別的大，只是設計程式的時候辛苦了點，但是用起來，比敲英文字母要優。你敲一個漢字，漢字一出，它的信息量就大一些，所以王選¹⁸的功勞滿大的。

黃：大陸在概率方面是不是有這個傳統，老一輩的，像嚴士健或侯振廷他們對晚輩都很照顧？

馬：實際上大陸概率基本上是幾個，一個是王梓坤¹⁹ 他們從俄羅斯過來的，還有許寶騫，他在北大，他的概率統計影響了一批人。他文化大革命不久就過世了。然後好像是華羅庚後來倡導要做運籌、概率什麼的，像嚴士健、王壽仁他們就轉過來，王壽仁在西南聯大時曾得到許寶騫的指導和幫助，因此有人說他是許寶騫的學生，北師大的概率統計教研室是嚴士健創建的，陳木法²⁰是嚴士健的學生。

黃：嚴士健本來不是做概率的。

馬：不是，他是 50 年代的時候轉過來的。真正到外面去學的是王梓坤，到俄羅斯去學了回來，本土的就是許寶騫，像嚴士健、王壽仁他們都是後來自己轉的，那時候運籌學概率論都是後來數學所說要發展這些，他們臨時學的。概率論不論是老師學生，都比較和諧，學生也比較和諧，可能也都受老師的影響。一般的人也許總是希望要有收穫，說我要有多強，多強，像我們沒有這個觀念。做學問誰的東西好，我就用誰的、學誰的，這有什麼關係？過去陳木法的書²¹我也不是太熟，最近因為做了概率與生物的交叉，就用了他那麼多的東西。

黃：我是有點驚訝，因為我看你那些書都跟他沒有太多關係。

馬：對，基本上沒有交集，但是我們做學問做到這裡正好要用到他的結果，我們沒有門戶之見，不因為這是他的東西我不要，對吧？有些人就有這個忌諱。而我從來就覺得做學問沒有什麼界線，我覺得做什麼好，我去做就是了。

姜、黃、李：謝謝！

馬：說了半天就是緣分是吧！

姜、黃、李：謝謝！

—本文訪問者李宣北、姜祖恕、黃啓瑞任職中央研究院數學研究所，整理者黃馨霏為中央研究院數學研究所助理—

¹⁸王選 (1937~2006)，北京大學教授，中國科學院院士，為漢字雷射照排系統的創始人。

¹⁹王梓坤 (1929~)，曾任南開大學、北京師範大學校長，機率統計教授。1991 年當選中國科學院數學物理科學部院士。

²⁰陳木法 (1946~)，中國數學家，中國科學院院士，北京師範大學教授，曾任中國概率統計學會理事長。

²¹Chen, M.-F., *From Markov Chains to Non-Equilibrium Particle Systems*, 2nd ed. World Scientific, 2004.