

陳木法教授訪談錄



訪 問 : D. Khoshnevisan
E. Waymire

時 間 : 2016 年 5 月 10 日

地 點 : 美國鹽湖城猶他大學

翻 譯 : 姜義浩

左起：陳木法、D. Khoshnevisan、E. Waymire

感謝陳木法教授, Khoshnevisan 教授和 Waymire 教授應允本刊翻譯刊登此文。原文的節錄版 “A conversation with Mu-Fa Chen” 曾於 AMS Notices 64(no.6), 2017, 616-619 刊登, 本刊亦取得 AMS 同意。

陳木法教授¹ 1946 年出生於福建惠安, 1965 年入北京師範大學數學系, 歷經文革, 其間靠著自學, 於改革開放後 1982 年獲頒北京師大碩士, 1983 年博士, 現任教北京師範大學數學學院。

Khoshnevisan² 教授是研究多參數隨機過程方面的專家, 著有《Multiparameter Processes》, Springer Monographs in Mathematics, Springer, 2002. 近年主要研究隨機偏微分方程, 有著作《Analysis of Stochastic Partial Differential Equations》, CBMS Regional Conference Series in Mathematics 119, 2014.

Waymire³ 教授主要從事概率論和隨機過程及其應用研究, 與 R. Bhattacharya 合著《A Basic Course in Probability Theory》, Universitext, Springer (2007); 及《Stochastic Processes with Applications》, SIAM Classics in Applied Mathematics Series (2009). 他曾擔任《Annals of Applied Probability》(2006~2010) 和《Bernoulli》(1994~2006) 兩期刊的主編, 也曾擔任國際上最主要統計概率學會 Bernoulli Society 2013~2015 的理事長。

— 編輯室謹識

¹主頁 : <http://math0.bnu.edu.cn/~chenmf>

²主頁 : <http://www.math.utah.edu/~davar/>

³主頁 : <http://www.math.oregonstate.edu/people/view/waymiree>

摘要：作為特邀演講人之一，陳木法教授於 2016 年 5 月 9 號到 11 號參加在鹽湖城猶他大學舉辦的「概率前沿會議」(Frontier Probability Days(FPD))。陳教授是中國當前最傑出也是最有影響力的概率學者之一。他是中國科學院院士，也是世界科學院 (TWAS) 院士和美國數學學會會士。陳教授跟他的學生王鳳雨合作，發展出用處極廣且深入的概率技巧，用來估計瑞奇曲率有正下界的黎曼流形上拉普拉斯運算元的特徵值，得到以瑞奇曲率下界與流形維數和直徑表示的精準估計。他 2005 年在 Springer 出版的專著「特徵值，不等式以及遍歷理論」就是他在這個深奧且富挑戰的數學領域，貢獻卓著強有力的見證。他的學術生涯在中國植根、發展，偶爾到國外講學參訪，給外界提供一個非常好的機會，得以認識他個人以及他過去五十年來在概率論上的研究歷程。這一次的訪談是由策劃此次會議的猶他大學 Davar Khoshnevisan 以及俄勒岡州立大學 Edward Waymire 兩位教授主持。

DK/EW: 你是在農村地區還是在城市中長大的?

陳: 我在中國南方鄉下一個非常小的村莊長大。我離開家鄉去北京念大學的時候，整個村子只有十六戶人家，人口大約 80 人。在那個時候以前，我從來沒有看到過火車也沒有乘過汽車，我們只有腳踏車，真的是一個很小的地方。

DK/EW: 那你念書的學校呢?

陳: 我念的中學是全縣最好的學校——惠安第一中學 (在中國的教育系統中，中學是七年級到十二年級)。我特別的幸運，因為在那個時候有一些非常好的老師到我們學校任教，包括一位廈門大學、一位北京清華大學的助理教授 (當年在大陸稱為助教)。清華大學在中國是頂尖的大學，這兩位老師對我有極大的影響。中學頭幾年，我想加強數學，因為小學時候我的算術成績很差，我開始自修數學⁴。事實上我並不知道該怎麼樣學習數學，只是找題目天天練習解題。

DK/EW: 那個時候你幾歲?

陳: 十四歲。我花了一兩年的時間讀了一些有名的中國數學家寫的通俗小冊子，像是 π ，排列組合，圖論等等。有一天來自清華大學的老師跟我說：「這樣不行，你不能只是讀這些小冊子。你應該念念微積分才是。」於是我開始自學微積分，在中學裡用了好幾年的時間學習微積分和代數，我很幸運，因為我遇到這些好老師。現在回頭來看，還是很驚訝自己在中學期間完成的學業。還有，在貴州六年 (從 1972 年開始)，我也做了很多事：學了 Loève 的「概率論」，到五十多間工廠去宣導數學優選法，教中學，翻譯了兩本書，還寫了好幾篇數學論文，做了不少事。

DK/EW: 你自學 Loève 的書? [Loève, Michel (1963): Probability Theory, 3rd ed.

⁴有關於陳木法教授的自學經歷，更詳細的內容請參見本期數學傳播「陳木法的自學之旅」

Princeton, New Jersey, USA: D Van Nostrand. pp. xvi+685]

陳：對，我自修這本書。Loève 的書是我的老師嚴士健先生推薦的，在那個時候我對於概率論的領域不很清楚，沒有辦法自己選一本書來念。嚴先生是概率學家，在這之前大約六、七年以前，我進入大學跳級大二的時候（1966），嚴先生成為我的指導教授。他建議我讀 William Feller 第一卷的前半：[An Introduction to Probability Theory and Its Applications]，我花了三個月的時間學了這部分。當我 1972 年去貴州的時候，自覺所學不足，寫信向老師求援。

當時的情況說來非常奇怪，你們可能不容易瞭解。我跟嚴老師從 1966 年春天開始有很多的交談互動，但是就在幾個月之後，發生了「文化大革命」，我們就此失去了這樣的自由。有好幾年的時間，在公開場合我連話都不能跟嚴先生說。

DK/EW：那個時候你幾歲？

陳：我想是二十吧。三年以後，也就是 1969 年，我們被派到一個工地參加建廠，和其他同去的四十多名師生住在同一間房間裡，全部睡地鋪，老師就睡在我旁邊，即便如此，我們都不能交談，我們沒有這樣的自由。

DK/EW：你是說連討論數學都不行？

陳：什麼都不行，我們什麼都不能談，只有在非常非常特殊的情況下，好比說周圍沒有其他人的時候，我們可以交談一下。去貴州的時候，我想加強自己的數學能力以及訓練，寫信請教嚴先生。我不知道他花了多少時間，到二手書店去買了將近十五本書給我，這些書只花了大約兩美元，那個時候幾乎所有的科學家都不准作本行的學術工作，所以他們把書通通賣到二手書店，這就是為什麼這些書都很便宜。他買了 Loève 的書第三版給我，我用了兩年半的時間念這本書。有的時候我一天只能讀半頁，但這是一個很好的訓練，經過這樣的學習之後，有資深的概率學家告訴我，我已經有足夠的預備知識可以做概率論的研究工作了。

DK/EW：你認識柏克萊的陳省身嗎？

陳：當然。有一天陳先生在給侯振挺老師的信中附了一信給我，建議我去柏克萊跟 J. Kiefer 學習。Kiefer 是優選法（這是華羅庚命名的，英文是 Optimization Theory）「直接最優搜尋（Optimal direct search）」的奠基者，陳先生建議我跟著他學優選學，但是在那個時候，我已經準備好去念概率論不想改變了（笑）。我的話太多了（又笑）？其實我是花了時間在優選學上面，我總共寫了四篇有關優選學的論文。

DK/EW：你對優選學的興趣是不是和你去工廠的工作有關？

陳：當然囉。從中學到大學我已經自修數學好些年，在我從北京到貴州去的兩個月前，我聽了華羅庚先生的演講⁵。華先生是中國頂尖的數學家。那個時候環境不允許他做學術研究，所以

⁵參見數學傳播 163 期「最優搜索問題——從馬航失聯談起」。

他就到工廠講解，教工人們如何將工作最優化。我的一個同學叫我去聽他的演講，當然華是這麼有名的數學家，能夠去參加我覺得很幸運。這個演講讓我大吃一驚，他給了很多的例子說明如何用數學方法優化生產條件（如配方配比）並取得極顯著的結果等等。所以我一到貴州，可能從第二天開始，就不停地試着找尋哪些工廠對優選法有興趣。要知道在那個年代學校多年停課、教師不能搞業務、做學問，有些人就學習怎麼樣做傢俱等。工廠的工人告訴我他們需要數學的幫助，也就是需要我的幫助。他們會開車到我家來接我到工廠去（通常我需要走很遠的路去），收工之後再送我回家，這是這段期間讓我刻骨銘心的事，也是為什麼我一直不斷地堅持學習和研究數學的重要原因，因為人們需要它。但是那個時候的社會，非常糟糕，完全不鼓勵科學研究。我想這對於你們來說，是很難想像的。

DK/EW: 這之後你人生的下一個階段是什麼？

陳: 在我念完 Loève 的書之後，我很幸運地找到侯振挺先生的一篇新論文，他是概率學家，在湖南省，離貴州不遠。他發表了對於連續時間的馬爾可夫鏈 Q 過程的唯一性判別準則，特別是在“非保守”（馬爾可夫鏈的專有名詞）的情況下。保守的情況在 1975 年被 G.E.H. Reuter 解決了。這個問題在包括非保守的一般性狀態下，因為有 killing，唯一性的問題變得難得多，直到 1974 才被侯先生解決。1975 年我和侯先生聯絡上，開始研究馬爾可夫鏈，一年後我得到機會去拜訪他。那真是非常非常有意思，我在湖南的省會長沙兩個月，我們每天讀鍾開萊先生馬爾可夫鏈的書，不是在房間裡而是在山坡上，我們天天躲到山坡上念鍾先生的書，因為當時我們還不是那麼自由。然後我動手翻譯鍾先生的書，將半本書翻成中文。

DK/EW: 鍾開萊是在那段時間訪問中國？

陳: 他在 1977 年左右訪問中國，給了我們至關緊要的指導。因為文化大革命之後，大家都在找新的研究方向，有一天他在北京的中國科學院演講，我大學的指導老師嚴先生聽了他的演講，鍾先生介紹了一個新的研究方向——隨機場 (random fields)，這是俄國概率學家 R. L. Dobrushin 的研究團隊提出來的。1978 年我回北京，開始用將近一個學期的時間研究隨機場。然後我們看到 Tom Liggett 的數篇文章，我們知道了 F. Spitzer 的研究團隊在交互作用粒子系統 (interacting particle systems) 的工作。粒子系統與我們的方向比較接近，因為我們正在研究連續時間的馬爾可夫鏈。這是起步，從那個時候起，我終於有了我所需要、可以全心投入數學研究的工作環境。

DK/EW: Spitzer 的研究團隊有沒有人到過中國，訪問你們？

陳: 有的，我們有很好的關係。

DK/EW: Dubrushin 的研究團隊也是？

陳: 是的。Dubrushin 在 1988 年訪問我們四十五天。我也曾經訪問過他和他的研究團隊，而我現在有很多俄文書。

DK/EW: 你也懂俄文嗎?

陳: 是的, 但是現在記不得那麼多了。我記得 1988 年冬天在莫斯科訪問, 雪下得好大, Dubrushin 花了半天的時間和我逛書店買了很多俄文書, 最後他帶我去一個餐廳, 很得意地說那是莫斯科第一家私人經營的餐廳 (笑)。我們甚至還有一個合作研究項目 (由兩國的基金委員會資助), 兩方團隊的成員在這個項目之下, 彼此互相訪問了二、三年。

DK/EW: 所以你第一次訪問 Dubrushin 是在 1970 年代嗎?

陳: 事實上, 是好幾年以後, 在 1988 年年底, 因為我直到 1978 年才回到母校北師大讀研究所。至於 Spitzer 的研究團隊, Spitzer 教授在 1984 年到我們那裡訪問了四十五天。那個時候他的健康情況不太好, 可能是我們要求他講的演講太多了, 他開玩笑說「我現在已經成了個演講機器了。」對於這件事我到現在都還覺得很抱歉, 其實只是因為我們太希望從他那邊多學一點。

DK/EW: 你提到了 G. E. H. Reuter, 你也曾經見過他嗎?

陳: 我在劍橋遇到過他。我參加了 1987 年四月劍橋的國際概率論會議。他對於馬爾可夫鏈的理論有極為重要的貢獻, 我非常的感念他。我曾經問他以及另外一個了不起的數學家 David Kendall 怎麼樣做研究。我向每一個人請教問題, 因為我需要自我砥礪, 所以只要遇到資深的人, 我就會請他給我一些建議, 就像我也跟你們請教一樣。我問 Reuter 教授怎麼樣做研究, 他說他的一位指導教授 Littlewood⁶ 告訴他, 在做研究之前不要去看任何相關的資料。我常覺得自己在這一點上做得不夠, 但是我一直記得這個勸告。

DK/EW: 我們覺得你吸收了很多這樣的影響, 融入你的研究工作中。甚至在今天你的演講中我們都看到這一點 — 從最優化一路下來到馬爾可夫鏈到量子場理論以及交互作用粒子系統, 隨機場。

陳: 是的, 這是因為我沒有受到完整的正規大學教育。反而, 我似乎有更多的自由, 從這個領域到那個領域去提出問題。不過, 舉例來說, 不知為什麼, 我從沒有學過計算數學, 我現在注意到計算數學, 唯一的理由是因為我想知道為什麼電腦可以這麼快速計算出最大的特徵對子 (Eigenpair)。我想瞭解他們的演算法, 因此我試着練習用電腦計算, 而我根據自己在概率論的研究所做的第一個算例, 讓我受到極大鼓舞, 所以我現在主要專注在這上面, 踏入計算的領域也就很自然了。

DK/EW: 大數據的觀念在中國出現了嗎? 在這邊大數據在統計裡面是重要的新聞。

陳: 很幸運的, 我可以很得意地說, 今天我也講到了大數據 (PageRank) (笑)。我有時候覺得大數據這個名詞太過時髦了。它的內蘊和外延依然十分模糊, 這是一個挑戰性的問題。我相信簡化維度是有意義的, 這方面我們倒是有一點經驗。首先當我們研究指數遍歷率時, 我們用

⁶J. E. Littlewood (1885~1977), 英國數學家, 專長在分析、數論、微分方程。以與 G. H. Hardy 的合作著稱。與 Hardy, Polya 合著「不等式」一書

好的耦合和好的距離（前者是概率，後者決定拓撲，但比拓撲分類要精細很多）把維度降低到一維。其次，當我們研究粒子交互作用系統時，這是一個無窮維的數學問題。我們只用了少數幾個參數（溫度的倒數，交互作用的速率，以及問題中格子點的維數）。在這種意義下，我們是在低維度的情形。更進一步我們甚至可以把這個問題簡化成一維的問題。我們的文章“Spectral gap and Logarithmic Sobolev constant for continuous spin systems” (Acta Math Sin. New Ser. 24:5 (2008)) 中就描述了一個這樣的例子。其中我們可以看到怎麼用一維的結果去描述一個無窮維模型的收斂性速率中精確的主階。當然，簡化維度要看模型本身，到目前為止，我們沒有一個通用的技巧。就像我以前提到的，1970 年的時候，我和五十多間工廠的工人一起做優選法試驗，所以我們處理了五十多個項目。你可以想像每一個項目都有很多的變數，所以是一個高維度的問題，針對每一個項目我和工人們討論如何減少維度。結果，大部分靠着工人們的經驗，很幸運的，每一次都只需要考慮一維的問題。更好的是，利用最優搜尋，每一個項目需要的實驗次數都不超過五次。

DK/EW: 很有意思的故事。你的研究生多嗎？

陳: 多年以前是的。我回到大學念研究所的時候，研究所大部分的課業實際上我已經完成了，因為我已經念完了 Loève 的書。很快的，即便不是正式的，我就負起幫指導教授帶其他研究生的責任，這是我後來好多、好多年的任務。有好些年，我每星期兩個下午帶討論班，討論四個研究方向，我同時指導的訪問學者、博士生和碩士生有時多達十一人，這實在是個很重的負擔。現在年紀大了，不再指導這麼多學生，目前我只有兩個博士生和兩個碩士生。我的研究團隊非常幸運，得到中國國家自然科學基金充足的經費，獲選為「概率論創新研究群體」，這個基金項目每期三年，我們一共獲得九年資助，在 2010 年結束。請容我說，我們的研究群體在中國是很強的。

DK/EW: 現在中國的研究生就業前景好嗎？

陳: 好，當然好，至少到目前為止還是。這還不僅僅只是概率論學科的畢業生，在統計方面，大部分畢業生進入工業界做事，小部分留在學校。目前大學需要很多概率論及統計的研究生，我們訓練出來的學生供不應求。(笑)

DK/EW: 能在這樣的地方真不錯。(笑) 這是健康的跡象。在你的數學工作裡，有沒有哪些特別的事情是你最感欣慰的？

陳: 有的，讓我舉兩個例子。第一個是在無窮維數學的工作，我們從局部有限維數學入手。我們有很多從非平衡態統計力學來的模型，手上有十六個模型。第一步我們要證明局部過程的唯一性，物理學家是不關心這個問題的(笑)。然後，舉例來說，對於高維度帶跳的馬氏鏈，我們怎樣證明唯一性？已知的僅有的理論是我們需要解一個齊次方程式，當這個方程式的有界解只有零解的時候，唯一性成立。但在高維度，這個方程有無窮多個變數，怎麼解這樣的方程我全無頭緒。在這個問題上我花了五年的時間，最後找到一個非常漂亮的充分條件，解決

了我手邊所有的例子。所以這應該已經夠了，但是從數學角度來說，我們希望知道這個條件離必要性有多遠？我也研究了這個問題，證明這個條件在所有可以計算的例子中也是必要的。但是最一般的情況我並不知道答案。這是在 1983 我從美國回到中國的事，已經有三十多年了。讓我嚇一跳的是幾個月以前，一位荷蘭的學者證明了我的充分條件對一大類的馬爾可夫鏈也是必要的。所以它現在是對於馬爾可夫鏈的充分必要條件。故事還沒完，因為我的條件是在抽象狀態空間的充分條件，但截至目前為止，我們只知道對於離散狀態空間是必要的。雖然如此，並沒有太大的關係，因為一個充分的條件往往比一個必要條件來的重要，充分條件比較實用。幾個月以前我發表了一篇短文，題目是「關於 Q 過程唯一性的一個實用準則」。我在裡面講了這個故事，也說明我的準則怎麼樣用在高維度的馬爾可夫鏈。一言以蔽之，就是「構造出一個好的距離」，這是一個很好的結果（笑）。這是第一個例子。

第二個例子是我對第一個非平凡特徵值的研究。我在 1991 年發表這方面的第一篇論文，那個時候，能夠精準地計算馬爾可夫鏈生成元的特徵值的例子只有兩、三個。這篇文章中主要的定理是：對於一個生滅過程 (birth-death process, 概率論中最基本的一類簡單隨機過程)，其遍歷率 (在概率論中我們常用它來描述指數穩定性) 事實上是和其生成元的第一個非平凡的特徵值相同。如果將這篇文章和我今天所講的內容 [見 FPD-2016] 比較一下，就會看到我們這一路走得有多遠。在我的個人網頁中 [<http://math0.bnu.edu.cn/~chenmf>]，這些工作輯成四卷論文集，記錄了過去二十五年來我們經歷的漫長旅程。

至於幾何方面，過去我曾經在這裡給過一個黎曼幾何的演講。我和以前的學生王鳳雨發現了一個新的變分公式，可以計算黎曼流形上拉普拉斯運算元的第一個非平凡特徵值。這令我們很興奮，因為一直以來有很多人研究這個問題，而我們的公式包括了大部分過去已知的結果。你認識丘成桐嗎？他得到菲爾茲獎，其中一項貢獻就是對這個特徵值的估計，我們的公式很幸運的改善了很多以前的結果。

DK/EW: 你怎麼會對這個問題感興趣的？你讀了丘成桐的文章嗎？

陳: 當然。一開始的時候，我希望用第一個非平凡特徵值來描述相變，這是從 Tom Liggett 和 Richard Holley 以及 Daniel Stroock 學到的想法。我剛剛忘了提我和他們多年來一直有很多往來。

DK/EW: Holley 跟 Stroock 教授都去過中國嗎？

陳: Holley 好像還沒有，但 Stroock 去過多次。我到美國訪問的時候，Stroock 是我的指導教授。我從他那裡學到了 Malliavin Calculus, Large Deviation, 還有其它很多東西。我也曾經安排了 Tom Liggett, Richard Durrett, 和 Frank Spitzer 的訪問，特別是在 1988 到 1989 年，在南開大學的陳省身研究所有一個概率和統計特別年，那時候他們中有兩位在中國。所以我們從與美國概率學家的交流中獲益良多，也許你應該把這句話記下來（笑）。

DK/EW: 會的，我希望。我們也會記住這句話。(大笑) 你在那個時候對幾何熟悉嗎？你們是不

是必須學幾何？

陳：因為陳省身先生的關係，幾何在中國很熱門。我的確學了幾何的基本觀點。有一位幾何學家在我們的大學開了一個短期的課。我上了這門課，是我第一次學到一些幾何。第二次是訪問 Daniel Stroock 的時候，他也給了幾個幾何方面的演講。這些都是在 80 年的早期，之後則是選擇性的學幾何。我主要的問題是要解決相變。一開始的時候我的工具很有限，我不知道如何進行，於是涉獵數學其它領域求援。丘成桐的黎曼幾何書中第三章集中討論第一特徵值，我希望能從中借用些工具。不過，意想不到的我們走上了相反的方向，使用概率論中的耦合方法，也許是運氣吧，竟然重新得到所有的結果。有一些幾何學家對這事不以為然，(下筆小心喔，笑)，因為他們覺得這些結果是他們都已經知道的，而且我們也沒有任何改進。這下子數學挑戰來了！接下來有三年的時間我努力設法將結果往前推進，我一直在想，這裡邊一定有些東西是我們可以改善的，有些地方是我們可以往前進步的，但是我們不曉得怎麼下手。這是一個極富挑戰性的問題，直到有一天我領悟到可以有個很好的方法去模擬特徵函數，這個方法後來變得非常重要，是我在特徵值問題初步的貢獻 [參考 FPD 的演講]。一旦我們懂得怎麼樣去模擬特徵函數，這個故事就圓滿了。(笑)。我因為長久以來都沒有辦法解決這個問題，覺得乏了，有的時候動念，想把已經有的結果發表了算了。不過，我擱下這個念頭，去抽根煙，那個時候我還是個老煙槍，抽煙讓我平靜自己的思緒。沒想到有一天，抽完一根煙，忽然靈機一動，有個新的想法。請注意，我可沒有鼓勵抽煙的意思喔，事實上我早就戒了(笑)。在那段時間中，我的學生王鳳雨在英國，他回來後，我只用十多分鐘的時間就把這個想法給他講清楚了。有時候人們稱這個方法是「耦合和距離的方法」；我們需要瞭解怎麼樣去選取距離，也就是說，我們需要去瞭解，怎麼樣去模擬出特徵函數，這是關鍵。有了這些之後，接下來就很自然了。我對我的學生說，我可以封刀不做研究了，因為這樣的結果可遇不可求，我太興奮了(笑)。我有一位同事(他寫了一本有關半鞅的書)，知道我的故事之後，非常的興奮，他告訴我此後在他的每一個演講中，都提到耦合的方法。(笑聲)。

DK/EW：你有概率論的學生對幾何有興趣嗎？

陳：有。我參與幾何研究的原因是有很多的英國的專家像 Wifrid Kendall，也研究同一個題目，他也用很多耦合的方法。後來我發現 Michael Cranston 的工作，他在美國也在做同樣的問題。我自認應該可以做得比較好 [可以走得更遠一些]，因為我對於這個題目非常熟悉，所以我要我的學生開始做這方面的研究，從梯度估計轉到特徵值的上、下界估計並不太困難。但是我常常對於自己研究工作的廣度不甚滿意。這是因為我一輩子主要研究兩個方向而已，一個是交互作用粒子系統，特別是反應擴散過程，另外一個是對於各種不同穩定性的收斂速度，以及特徵值的上、下界等等。我有好幾次想離開這個方向，但是都沒有走成(笑)。

DK/EW：可以理解，這個吸引力是非常強的(笑)。看來「最優化」總是出現在這些方向的背景裡，這麼說應該是中肯的吧？

陳：非常對。舉例來說，當我們探討特徵值估計的時候，我們需要瞭解什麼樣的耦合是最優（好的），我花了六年的時間才真正瞭解，這個問題和概率測度中各種不同的距離有關。如果比較我們的耦合故事和統計中所謂的「Copulas」以及偏微分方程所謂的「最優運輸 (optimal transport)」，看看它們相似的和不同的地方，會很有意思。

DK/EW：你怎麼看概率論在中國的前景？

陳：我認為概率論在中國越來越茁壯，我不覺得有任何的問題。現在大家對於科學比以前重視得多。舉例來說：在 70 年代，人們擔心的是吃不飽。近年來中國在這方面大大的改善。雖然我們永遠都有些小問題需要處理，但是過去幾年已經有長足的進步。再舉例來說，十年前在北京人人騎單車，現在大部分的家庭都有汽車了，改變非常的大。

DK/EW：你覺得所有的科學領域都是這樣嗎？你覺得科學在中國發展的前途健康嗎？

陳：我覺得應該是的。事情一直在改善，應該越來越好。

DK/EW：你打算再寫書，或是類似的計畫？

陳：我想如果我願意的話，我當然可以寫一本新書，就寫我今天講的故事。但是我多少有點累了。我的第一本書是在 1991 年完成的，1992 年出版，這本書花了我一整年的時間，同時有十個學生，以這本書為講義，上我的課並幫我校訂。這本書的第二版是在 2004 年出版的，出版商要我再寫第三版，我沒有答應（笑），寫書是很費神的工作。

DK/EW：這要看你有多少時間了。如果沒有時間的壓力等等，應該是很有收穫的。

陳：對！也許幾年以後我退休了再說。

DK/EW：你自己打字嗎？

陳：幾乎所有的東西都是我自己打的。我在中國一個小委員會擔任召集人，任務是推動新的數學軟體的普及化：像 $\text{T}_\text{E}\text{X}$, Mathematica, Maple, Matlab 等等。很遺憾，Matlab 不肯把他們供大學使用的軟體以比較優惠的價錢賣給我們。Mathematica 肯，每間大學每年收費一千美元，Maple 也很友善。事實上我是最早在中國使用 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 的人之一。多年前，有些人是從我這邊拿到這個軟體的，我們數學系有好多年特別開關了一個房間供人打 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 。你們也自己打字嗎？

DK/EW：對，現在幾乎必須如此了。

陳：現在每一個數學家都感謝 D. E. Knuth 的 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 系統。這對我來說特別有意義，因為多年來我都是用手寫。我手抄了好幾本英文書，練就抄寫的本事，因為在 66 到 76 年之間，我們是不能買書也不能借書的。又例如，有一天我向北京圖書館借了四本書，我所在的地方圖書館把書交給我，要我在一個月之內歸還，我怎麼可能在一個月讀完這麼多書？所以我決定用手抄寫其中的一本：K. R. Parthasarathy, “Probability Measures on Metric Spaces”，很好的書。我決定十天抄完這本書（笑）。十天中，我每天抄三十頁。這就是為什麼我現在書

寫很拿手。(笑)。

DK/EW: 我聽說你也把很多數學書翻譯成中文?

陳: 是。但是正式出版很少, 只是把這些筆記用滾筒油印後在同事之間交流, 我還留着一些。

DK/EW: 這是不是很費事?

陳: 當然。那是從 72 年到 76 年, 幾年之後 1978 年左右, 甚至到 80 年代, 我們還是經常用手抄寫文章。影印機直到 80 年代末之前都不太普及。

DK/EW: 苦工啊。

陳: 是啊, 但是讓我練成抄寫的好本事。

DK/EW: 你似乎很有語言的天分, 是不是從小如此?

陳: 談不上天分, 只是下過苦工。我應該告訴你我的英文是自修的, 過程非常辛苦。在中學以及大學前兩年, 我只學了俄文, 那個時候全國的外國語就是俄文。由於一位老師的建議, 我才開始學英文。我曾經問過我的老師, 可不可以做數學研究而不要學英文? 他毫不猶豫地說不行 (笑)。所以我只好私下自學英文。一開始我借了本英文的數學書, 一個字一個字地查字典。但是我不知道怎麼發音, 我只能硬把每個字的字母記起來。很快地, 在我學了兩、三百個字之後, 這個不學發音硬記字母的方法就難以為繼了。於是我再去問老師, 是不是可以學英文而不用說英語? 他馬上回答: 「不行! 不可能!」(笑)。問題在於這樣的話, 因為不會說就記不住所學的字。所以我借了一本英文自修課本, 這本書教人用中文的拼音讀英語。所以我每天就用中文的拼音學英文。多年以後, 當我在中學教書的時候, 我每天讀英文的 Loève 的書, 一位英文老師很訝異, 因為那個時期我們周圍沒有人使用英文教科書來學科學。她叫我讀一段給她聽, 我讀了一段之後, 她說她一個字也聽不懂 (笑)。幾年之後, 我進了大學做研究生, 英文是我們正規的外語課。有一堂課, 因為老師看過我寫的作業, 我前面說過我寫得很好, 這位老師以為我的英文非常好, 就問我一個問題: 「What's your name (你叫什麼名字)?」我聽不懂這句話 (笑)。所以, 我演講的英文不是那麼好, 請多多包涵。

DK/EW: 你的演講嗎? 你的英文非常好。

陳: 謝謝。後來有了一些經驗就不一樣了。例如, 我在美國待了一年三個月, 我也在英國待了一年, 在那之後我的英文進步很多, 不過還是非常有限就是了。

DK/EW: 你在美國什麼地方?

陳: 科羅拉多州。我覺得在美國我去的地方還是不夠多, 這是我第三次來猶他州, 很感謝你們。

DK/EW: 我們應該謝謝你才對。希望以後常常有機會訪問我們。

陳: 謝謝。