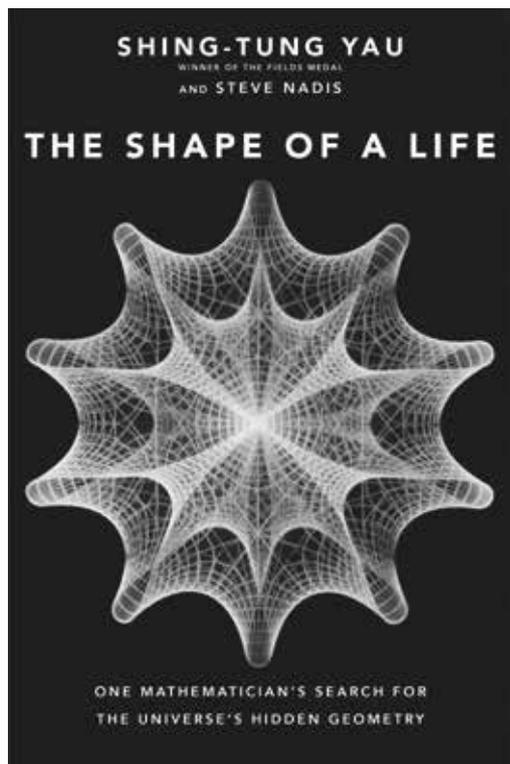


作者簡介：丘成桐為哈佛大學數學與物理教授，費爾茲獎、克拉福得獎、沃爾夫獎、馬賽爾·格羅斯曼獎得主，中央研究院院士。科普著作有《丘成桐談空間的內在形狀》，並為《數理人文》主編。

今天能有機會和大家談談高等教育，我覺得很榮幸。首先要指出，我並不是這方面的專家，故此只能和各位分享個人的經驗。我和納迪斯（Steve Nadis）合著的自傳《生命的形狀》（*The Shape of a Life*）最近由耶魯大學出版社出版了，中譯本不久也會面世，書中記述了我對中國高等教育狀況的一些反思。



大家知道，在過去四十年間，中國是世界上成長最快的經濟實體。整體而言，中國在基礎建設、工業基地以及科技水平等方面已經有了翻天覆地的變化。然而，中國在高等教育領域仍然落後西方世界。依我來看，這個問題很大一部分是源於文化上的積習。

我的成長經驗

我出生於中國，在香港長大。在我的成長過程中，最大的影響來自我的父母。父親在大學教授歷史和哲學，同時也長於中國文學和詩詞。母親則一心一意照顧家庭，使孩子儘可能接受到最好的教育。

我小時並不特別優秀，五歲時第一次數學考試考得不好；十一歲時，應該準備重要的中學入學試，我卻與一群孩子漫無目的的在街上閒晃。這段青少年的叛逆時期，代表了我的「低等」教育，而非「高等」教育。這雖不是我人生中值得驕傲的一章，但還是有價值的。我學會了如何隨機應變，以及處理一些棘手的情況（包括與敵對「幫派」交鋒）。我沒有單純的依循老師的訓示，而是自己去解決困難。



父親、大哥、我與小妹 1960 年沙田龍鳳台。

父親在我 14 歲時去世了。這對我和我的家人來說，都是令人難以承受的打擊，甚至到了今天，每次念及，依然隱隱作痛。父親的猝逝，催著我快點成熟，不得不開始自己做規劃，還要掙錢幫補家計。最重要的，是認識到我要好好讀書，把握機會，始能成功。

在中國，家長對學生呵護備至，依我看來，是有點過頭了。要學生茁壯成長，他們必須具有獨立思考的能力，這樣才能在他們所揀選的領域中作出新的貢獻。然而，中國學生並沒有獲得足夠的獨立思考和工作的機會。中國要在學術世界的前列爭一席位，這種情況必須改變。

我在香港中文大學崇基書院求學時，很幸運修讀了薩列弗（Stephen Salaff）的數學課。他以「美式風格」（準確來說，應該是「柏克萊式」）授課，

鼓勵同學參與，暢所欲言。起初，大家都不適應這種風格。一直以來，老師都要我們安靜的聽課，不可以打斷老師的思路。薩列弗卻非如此，他敦促我們積極的在課堂上參與討論。這樣一來，我們必須為自己的學習負責。這門微分方程課成了我學習的一個轉折點，也從此決定了我對教育的看法。

我在高等教育方面的經驗，大部分來自美國的大學。1971 年，我從加州大學柏克萊分校畢業，到了普林斯頓高等研究院做博士後。其後我在紐約石溪大學、史丹福大學、普林斯頓高等研究院、以及加州聖地亞哥大學任教，直至 1987 年轉到哈佛為止。我也曾訪問加州大學柏克萊分校、加州理工學院、劍橋大學、哥倫比亞大學、加州大學洛杉磯分校、加州大學爾灣分校以及德州大學奧斯汀分校。可以說，我對西方世界的大學有一定程度的認識。



（北京清華大學丘成桐數學科學中心提供）



1979年攝於長城。

1979年，我第一次回到中國。從那時起，我每年總會在中國的大學和中國科學院訪問幾個月。我所指導的研究生來自世界各地，但大多數來自美國和中國。因此，我對中國的高等教育也相當熟悉。

19世紀前的中國「高等教育」

中國的高等教育系統深受傳統儒家思想的影響。儒家認為所有真理都包含在孔夫子的教誨之中，除了參考後人對孔子言行的詮釋外，我們沒有必要去追求其他理想。情況就如在文藝復興前，聖經是西方知識的主要來源一樣。

在過去百年間，中國的教育工作者一直在努力，將傳統的思維與現代西方的教育理念這兩種截然不同的看法整合起來。古代的教育以貴族子弟為主，到了孔子，有極其重要的改變，只要有「束修以上」的子弟，孔子都給予教育。中國從此有普及教育的概念。

秦始皇一併天下，焚書坑儒，百姓以吏為師。中國自古至今，或多或少，仍然採取以吏為師的做法，比較容易穩定政局。但是科學上創新的研究就難於發展了。歷朝以儒為表，以法為骨。但是基本上以吏為師，仍然是教育的走向。

兩漢均注重提拔人才，文帝、武帝和曹操都有求賢令。兩漢選擇官員，有察舉制。到曹丕時，改為九品中正。這個制度延至南北朝末，達四百年之久。隋唐才開始改為科舉制度。王莽時，太學生人數達一萬五千人之多。兩漢能夠成為中國盛朝世，和重視人才的培訓有密切關係。

張騫通西域以後，中西文化開始大量交流。到了魏晉南北朝，由於儒釋道和西方文化的融合，中國的基礎科學得到空前的發展。士人特別注意唯美的思想，就數學來說，劉徽第一次嚴格證明了勾股定理，並計算圓周率，祖沖之父子繼之。還有《孫子算經》中的剩餘定理，這些都是劃時代的工作。

隋唐是中國盛世，大力推動科舉制度，學問以應用為主，基本科學的研究反而不及魏晉南北朝。宋朝繼續科舉制度，但是設立了大批書院，私人講學之風大盛，基礎科學成果不錯。

明清有成就的思想家、史學家有王陽明、顧炎武等。戲劇小說有施耐庵、羅貫中、孔尚任、湯顯祖、曹雪芹等。但在科學方面卻無足觀。考據學大盛於乾嘉，降及清末，猶有俞樾、章太炎等。考據學雖然涉及科學的方法，但對於自然物理，並無創見。很多數學學者淪於考究古籍，毫無新意可言，不逮文藝復興以後的西方遠甚。

西學東漸

從 19 世紀中葉開始的一百年，是中國人向歐美國家學習現代科技、哲學和各種學問的時代。19 世紀發生了鴉片戰爭，中國大敗，開始懼怕西方的船堅炮利。革新由林則徐開始，曾國藩、李鴻章、張之洞等人基本上主張：中學為體，西學為用。他們建立了一批以外語和軍事為主的學堂，例如京師同文館、馬尾福建水師學堂。西方傳教士也開始成立教授外語、宗教和西學的學院，例如聖約翰大學，西學開始東漸。

由於傳教士和大量外國商人湧入中國，中國開始移民到外國，直接受西方教育。其中一個重要人物叫容闈。容闈出身澳門和香港，由傳教士帶到美國，1854 年畢業於耶魯大學，回中國從商。1863 年，他向洋務派的曾國藩進言，建立兵工廠。1872 年，曾國藩和李鴻章奏請清廷同意派遣一百二十個幼童留學美國。這批留學少年讓中國官員第一手的看見西方現代文化的優點。

中國 19 世紀向西方學習並不成功。甲午戰爭時，海軍艦隊噸位和裝備俱勝過日本，卻全軍覆沒！日本在 19 世紀初還在向中國學習，到了 1868 年明治天皇決定全面西化，派了大量學者到英國、德國等

歐洲國家學習。到 1894 年已經是船堅炮利，甲午一役中國大敗，李鴻章只好簽署喪權辱國的馬關條約。

清廷朝野痛定思痛，開始學習西方科學、數學、哲學和文學等基本學科，希望了解西學優勝之處。政府派遣了大量學生到日本留學，人數達到八千之多。其實日本雖然戰勝中國，科技仍然不如德國，故此日本仍然不斷派留學生到德國。20 世紀初，中國留德學生數量上遠不如留日學生，為了省錢而不去科技最好的地方學習，實在可惜！

此時中國政府在天津成立了北洋大學，它以工程學系為主，是天津大學的前身。不久之後，政府又成立京師大學堂。這是繼上海聖約翰大學之後，中國第二所現代的綜合大學。京師大學堂以後易名為北京大學。

辛亥革命以後，全國分為六大學區，在南京、北京、成都、廣東、武昌、瀋陽等地，各自建立了高等師範大學。除了北京師範大學外，其他幾所師範大學以後改變為國立東南大學、廣東、武漢、四川、東北等大學。當時東南大學成為全國最佳大學，有北大南高之稱。

1928 年，清華留學預備學校正式成立為清華大學，它迅速崛起，成為中國最佳大學。東南大學衰落，直到羅家倫出任校長，改名為中央大學，再次成為國內高等大學。在此



容闈。(維基)

時期，名校還有中山大學、同濟大學、交通大學、南開大學、武漢大學、浙江大學等，可以說是中國大學的黃金時代。

在這期間，人才輩出，政府給教授優厚的薪水，傑出的教育家如蔡元培、胡適、張伯苓、羅家倫、蔣夢麟、梅貽琦、竺可楨、鄒魯等都能夠將大學辦理得不錯。

中國的大學基本上學習英國和德國大學的精神和結構。英國大學在 19 世紀初期受到教育家紐曼（Saint John Henry Newman）的影響，重點在於傳授學問而不在乎發現知識，培養紳士和人的價值。德國大學理念由 19 世紀初馮洪堡（Wilhelm von Humboldt）提出：以純知識為對象，從事創造性的學問。

到了 20 世紀 30 年代，美國弗萊克斯納（Abraham Flexner）融合這兩個不同的看法：大學培養人才，既做研究，也服務社會。他認為大學的精神，在於

培養貴族的氣質和對純粹學術的追求，不必考慮社會經濟，職業等需要。

中國的大學創立不久，中國即受到日本侵略，大部分大學在戰爭期間遷移到內地。例如在 1937 年北京大學、清華大學和南開大學在長沙成立聯合大學。由張伯苓、蔣夢麟、梅貽琦三位校長合作管理。最後搬到昆明，聯合大學又叫做西南聯合大學，培養了一大批出色的學生。在艱苦抗戰這一段日子，中國大學如西南聯合大學確是培養了不少人才。有一部分後來留學美國，成為學術界的領袖。但在這一段時間，除了留學生外，科研本身沒有達到一流的水平。

有趣的是日本在同一個時期，基本科學的發展，尤其是數學，盛況空前。大量的一流學者出現，重要的有伊藤清（Kiyoshi Ito）、岩澤健吉（Kenkichi Iwasawa）、小平邦彥（Kunihiko Kodaria）、佐藤幹夫（Mikio Sato）等人，開創了好幾個數學上



紐曼。(維基)



馮洪堡。(維基)



弗萊克斯納。(維基)



張伯苓。(維基)



蔣夢麟。(維基)



梅貽琦。(維基)

重要的方向，影響至今。事實上，中國數學經過八十年的努力，也還沒有達到日本在上世紀 40 年代的盛況。

在這段時間，中國政府成立了中央研究院，姜立夫為數學所所長，陳省身實主其事，訓練了一批重要的數學家。1949 年中華人民共和國建政，大批學者離開大陸，有些去了台灣、香港，有些遠赴歐美。

改革開放前中國的高等教育

在這個極端困難的時候，一批一流學者自願回中國，其中最出色的是華羅庚教授，放棄伊利諾大學的優厚條件，全力以赴，為新中國培養了第一批最重要的數學人才，華先生的數學水平比當時國內任何一個數學家高出一籌，做數學所的所長不單是當之無愧，而且也是最合適的人選！沒有華先生的領導，恐怕中國數學達不到 1960 年代的小康局面！

這幾年來，我看到一些報導，說華先生當年做所長，有權力欲望，使人啼笑皆非！華先生回中國就是要帶領一批年輕人幹大事，在誰都沒有能力做所長的時候，他不挑這個擔子，誰挑？報導又說，陳寅恪先生和竺可楨先生都對華先生有意見。陳先生和竺先生當然是一代大師，但是他們不懂數學，大概受到旁人的誤導吧！

50 年代初期，歐洲不少國家和美國都恐共，大量華裔學者因此受到歧視，被迫回中國。回中國後，他們也能作出重要的貢獻，他們受到國家的待遇卻比華先生好得多。

當時中國做了一個決策，即所謂院系調整！例如清華大學把重點放在工程學系，享譽二十多年全國最好的數學系被迫解散。這樣的做法據說是學習蘇聯，我認識不少蘇聯的大數學家，他們真可謂學富五車，基本科學和應用科學皆精通。中國學習蘇聯，墨守成規，拘泥於小節，而不知道學問精義所在！

20世紀初期，美國好幾個名校，包括史丹福、麻省理工學院、加州理工學院在內，它們本來只想發展工程學系，結果發現沒有基礎科學強力支持，工程學系是不可能作出頂尖成績的。所以它們大力推動基礎科學，現在它們在基礎科學的成就也在世界名列前茅。反觀當今中國，大學還在採取一些奇怪的態度：以應用為主，基礎為副。結果兩方面都沒能成功！一個淺易的比喻是：基礎科學可以看為「黨」，應用科學可以看為「槍」。黨必須領導槍，即使槍杆子出政權，黨還是要領導槍。

在改革開放前，中國科研主要集中在科學院。教學和科研分開，這是一個很奇怪的做法。孔子要求教學相長，學而不思則罔，思而不學則殆，確是至理名言。

改革開放後中國高等教育的問題與挑戰

改革開放後，中國開始向歐美學習，大學也漸漸成為科研重地。這當然是好事，但是不幸的是：名校和科學院因此引起一些不良的競爭！舉例來說，教育部派大學到外國大學建立交流渠道時，科學院屬下的中國科技大學雖然也受教育部管轄，卻往往佔不到重要的位置。

其實這個大可不必，歐美大學確是教研重地。但是歐美大學很多設有大型實驗室：柏克萊下面有勞倫斯輻射實驗室（Lawrence Radiation Laboratory）、洛斯阿拉莫斯實驗室（Los Alamos Laboratory）；麻省理工學院有林肯實驗室（Lincoln Laboratory）；加州理工學院有火箭噴射推進實驗室（Jet Propulsion Laboratory, JPL）；美國能源

部、海軍、空軍、陸軍、衛生署都設有大型實驗室！私人公司例如 AT&T，設有貝爾實驗室（Bell Laboratory）。

貝爾實驗室雖然屬於電話公司，但是他們做了大量基礎科學的重要工作。舉例來說，他們發現了宇宙微波背景（cosmos microwave background, CMB）。這個發現使宇宙學成為一個重要的科學。他們亦因此贏得諾貝爾獎。貝爾實驗室一共得到過六個諾貝爾獎。

在1930年時，一間百貨公司捐款給普林斯頓成立了高等研究院。高等研究院聚集了全世界一流的學者，進行基礎科學的研究。偉大學者如愛因斯坦、魏爾（Herman Weyl）、威伊等都曾經是這個院的教授。歐洲也有很多研究所，例如德國馬克斯·普朗克研究所（Max Planck Institute）就很出色。

建政初期，中國除了學習蘇聯大學的體制外，也大量派遣留學生到蘇聯留學。周光召和王淦昌去的是位於莫斯科州杜布納（Dubna）的聯合原子核研究所（Joint Institute of Nuclear Research, JINR）。從這裡可以知道高水平的研究所有它的重要意義。但是如何讓研究所發揮深入研究的能力和如何培養出色的年輕科學家，卻值得我們深思。

一般來說，在研究所進行大型的實驗，由實驗和理論的學者共同努力有其必然性。但是很多純屬理論的學科，無需大量學者長期聚集在一起。沒有機會跟學生交流，對他們自己的研究和對培養年輕人都不會有好處。現在有不少的研究員，長期不做有意義的研究，又不上課，浪費了國家的資源。

四十年前，數學所由華羅庚先生帶領，有過不少一流的工作，除了華先生的門下弟子王元、陸啟鏗、

陳景潤等人，還有楊樂、張廣厚等人的工作，都得到美國數學界的關注。此外吳新謀、王光寅、馮康等人也在應用數學有所貢獻。但是由於吳文俊在內部權力和資源分配上不滿，強行成立了系統所，由他當所長。其實吳先生不做系統科學研究，他主要工作是在法國時做的拓樸學。這種以人事而不考慮學術而分所的方式，遺害不少。以後不斷分所，現

在中國科學院的數學學院純數學只是學院不到四分之一，大不如前。而事實上，中國的應用數學還未達到世界水平。但是往往聽到某些應用數學家在領導面前和媒體上吹噓，說他們的工作替國家或某公司省下幾百萬元，但是別忘記了國家投入到他們的薪資和各種用途上，是更巨大的投資！

中國名校的競爭、科學院中院系的競爭、名校和



貝爾實驗室位於紐澤西州的總部 (維基·Blaxthos)

科學院的競爭往往白熱化，產生極為不良的影響。這一點，政府必須要有勇氣改變現狀。中國研究機構，無論是大學或是科學院的研究所，往往成爲一個利益團體，利用他們在政府的關係，打擊競爭對手。有些大學的學術領導人，警告所有畢業的學生，要對母校絕對的服從，不可以去幫忙競爭對手。我多次聽過北京大學數學畢業的學生說他們生爲北大人，死爲北大鬼！

這種有如黑社會幫派的作風，中國學術界領導人（甚至某些官方領導）的心裡好像都很認同。武俠小說講求的俠義精神，可以追溯到戰國時的遊俠。漢武帝時有朱家和郭解，大將軍衛青替郭解說項，武帝殺郭解以打擊這種遊俠，百姓才知道公事勝過私人恩怨。大學畢業生聯群結黨，爲公，則是力量；爲私，則中國學術難以進步。

學術界聯群結黨的結果是很多國家看爲重要的位置由不同團體長期壟斷，跟學問深淺無關。一個重要的例子乃是中國數學學會會長的位置，據說不成文規定是由北京大學數學系和科學院輪流擔任。由於參加世界數學大會的各國成員由當地數學學會會長代表，中國畢竟是大國，中國數學學會會長往往自然的成爲世界數學學會的副主席，因此在國內的位置舉足輕重！於是北京大學和科學院在數學學會上利益均分，置全國其他院校的意見於何地？更何況很多會長名不服實，竟成爲中國數學的發言人，長此以往，中國數學的進步值得擔憂。

建政以來，教育和科研經費都來自政府。私人辦的機構，除了一些質量比較好的或是與金融和工商管理有關的學院之外，基本上都不能稱爲私立大學。近年的西湖大學，校園和建校的經費由政府負

責，私人捐助的基金遠遠不足以支持一所現代的大學。（在美國，私立大學歡迎私人命名一個講座教授。大學一般要求五百到六百萬美元的捐贈，但是校方仍然認爲這樣的捐贈不足以支持一位終身教授的花費。）加州理工學院約有三百多位教授，學生不到兩千，除了政府的資助和學生的學費外，學校基金也需要三十億美金來維持。在美國，捐贈大學基金除了免稅以外，還必須是無償提供，不能要求回報。但是中國一般富豪不是這麼想，往往堅持大量的好處，和美國極不一樣。所以中國私校籌集資金極不容易。

在美國排名前二十名的研究型大學，除了柏克萊加州大學外，都是私立大學。從這裡可以看到，私立大學必定有它優越的地方！但是近年來，高等教育的經費支出引起資金的需求，愈來愈嚴重！（最明顯的是生命科學的用費。）到了今日，美國私立大學的基金，假如沒有政府大幅資助的話，不足以維持重要學科的發展。這個現象愈趨嚴重，因此美國政府在私立大學中，已經開始佔有重要的發言權。最近我一位物理系同事詢問理學院長，我們在申請政府經費時，可以不可以單純爲了好奇心和科學的優雅來寫申請書，院長說有困難！很多美國教授對這個現象，極爲不滿，但卻是無可奈何。

美國科學家仍然以探討大自然的基本現象爲目標，但是由於經費的壓力，功利主義漸漸變得很重。正如中國科學現在的走勢，有一位極負盛名的學者，十五年前在廣州宣稱中國政府不應當投資基礎科學，應該利益至上，去發展像任天堂（Nintendo）這樣的工業更爲賺錢！爲了短期的利益來斷送國家基礎科學的說法，使我想起了當年

三國王允要殺蔡邕時，太傅馬日磾說：滅紀廢典，其無後乎！

聽說有一次梁啟超的兒子梁思成寫信問他父親，有唐一代，姚崇宋璟^①，杜甫李白，孰為最賢。他父親回答說：「杜甫李白代表的是中國源遠流長的文化，豈是姚宋短期的治世可比！」我們豈能為了一點點金錢，放棄了安邦定國的基礎科學？近年來，有很多學者大力吹噓大數據和人工智慧，而不願意考慮這些學科背後的基本原理，都是從數學而來！

另外一個影響高等教育很嚴重的事情是：美國在三十年前立法，取消年齡超過七十歲必須退休的制度。從前年紀比較大的老教授，能力不如往昔，會自動不提意見，不參與行政。現在這個現象正在改變，有些年紀大的教授正如中國老人，往往已經不在科研前沿幾十年了，又不肯參與任何科研活動，卻憑借五六十前的經驗來指導如今最前沿的科學發展，不容許年輕人發揮自己創意的空間。

和一般人的想像相反，學術的創新進步，在學術大師的威權領導下，非徒無益，還可以產生極大的害處。牛頓在科學歷史上，幾乎無人可以比擬。他死後一百多年間，英國沒有出現物理學和數學大師。這個局面，直到 19 世紀中葉，才開始改變。據說主要原因是牛頓盛名之下，英國科學家懼怕自己的能力不如而產生的結果。在科學創新的前提下，年輕學子，二十多歲無法無天，挑戰科學多年的傳統，往往走出一條嶄新的路子，就如愛因斯坦敢於挑戰牛頓力學一樣。

今天中國要在科技領導世界，必須要讓年輕人挑戰科學界的老人威權。我再舉一個例子，法國的微分幾何到上世紀 60 年代一直不錯，其中一位叫做

貝爾吉 (Marcel Berger) 的，他本身是重要的幾何學家。但是在 70 年代，他崇拜俄羅斯幾何學家格羅莫夫 (Mikhail Gromov)，開始造神運動，全法國學習格羅莫夫，至於今日。法國在微分幾何的貢獻，大不如前矣！學問以自然為師，只有經過觀察、實驗、計算和心靈的感應才能夠知道真理，才能夠完成一流的學問。科學上的真理，不是某個科學家或領導的講話能夠改變的。

這幾個現象不容小覷，美國大學事實上已經開始衰落。但是百足之蟲，死而不僵。在我看來，即使中國大學沒有走錯方向，只要繼續跟隨這些過氣老人，無視年輕學者的意見，至少要三四十年才能夠追上這些名校。但是這不排除中國大學有可能產生的突變！就如改革開放經濟上的突破一樣！但是這個突破需要中央的決心，其中最重要的議題是人才的提拔和引進。

政府和民間設置了一系列的獎勵，除了「青年千人計劃」^② 以外，都在誤導讀書人，不敢去創新，做大問題。「青千」確實吸引了一批年輕人回中國。但是他們需要在海外待上三年，才能滿足「青千」的資格。很多大學的數學系，大概沒有能力評估年輕學者的水平，只願意聘用有「青千」資格的學子為終身教授。由於「青千」在學校的地位變得愈來愈重要，大學給評委壓力，要求「青千」的名額平均分配。每間大學在數學方面，每年「青千」不得

^① 編註：姚崇和宋璟是唐玄宗的賢相，為開啟「開元盛世」立下汗馬功勞。

^② 編註：「青年千人計劃」指的是中國政府對海外高階優秀青年人才的引進計劃，自 2011 年起，引進 400 名左右海外優秀青年人才開始，迄今，已經延攬了約 4,000 名左右海外青年返國。

超過四個。基本上，一小撮學者控制了「青千」的選取，從而左右了全國數學的發展。

中國政府設立的國家科技大獎，1941年就開始了，數學家得到這個獎項的不少。由於只考慮國內的工作，數學得主的水平往往不如一般的留學生。人事嚴重的影響評估人才的制度。這是當今中國最迫切需要解決的問題！從科技大獎的歷史上看，這個問題就很明顯了。在近代數學的文獻中，陳省身和周煒良的名字不斷的出現。20世紀中，有資格排名在前一百名數學家的中國學者恐怕只有他們兩位，但是他們都沒有得到過中國政府頒發的科技大獎。

無論是大陸、香港和台灣，研究經費的渠道，不單要通過教育部，在使用地方政府的經費時，往往還要得到地方政府的許可，管理投資的官員甚至主宰了科研的方向，參與聘請教授等大事。中央一方面要求基礎科學研究，另一方面卻任命這些官員去履行這些政策，但是他們心目中的基礎科學研究和專家的想法往往不一樣。他們希望幾年內就能看到成果，增加地方政府的稅收。近十年來，北京、上海、深圳、香港、廣州都富可敵國，人口比歐洲國家如荷蘭、瑞士等多幾倍，但是基礎科研和技術卻相形見绌。科技上，這些城市和歐美的水平相差頗大。歐美國家文化悠久，特別注重基礎科學，沒有我們的官員這樣急功近利。一般來說，他們尊重專家的意見，對科技的發展有長遠深入的打算。香港和深圳在這方面的毛病最大，管理投資的官員和資本家在科研投資上，有太大和不合理的發言權。

中國另外一個極為嚴重的問題，就是任何一個讀書人，一生只醉心於一個目標，那就是當院士。這個頭銜所賦予的學術和政治權力委實太大了，產生

了極為負面的影響。畢竟，一所大學的地位取決於院士的數目。因此，院士是不可能得罪的。另一方面，他們在研究方面的成就，卻往往和他們尊貴的地位不匹配。院士的選舉牽涉及太多的人事政治，一旦他們成爲院士，就可以在大學甚至整個社會發揮不正當的影響力。

部分問題源於根深蒂固的權力，以及「敬老」的文化。早已超過了退休年齡的學者，即使已不再積極的從事研究，甚至已跟不上研究的步伐，但是仍然持續的主宰著他們的領域。中國的院士制度也受到政治的壓力、賄賂和腐敗的影響。流風所及，研究人才的升遷竟然和學術成就的關係不大！所以中國科學要有突破，必須打破院士壟斷的局面。但是院士已經是一個既得利益團體，不可能一下子打破，只有中央下決心才能改變它。

去年和友人芝加哥大學校長季默（Robert Zimmer）有一段談話，發人深省。他本人是哈佛大學的畢業生。他說哈佛大學的基金是所有大學中最雄厚的，但是用得並不恰當。假如他是哈佛校長，他會在基金中提出一百億美元，做成一個新的基金，專供給聘請第一流人才之用（不用在實驗室，只是用在薪資上）。我認爲中國政府也可以這樣做，不過聘請的過程要絕對公正，並邀請各領域的權威作評估，向中央直接負責。這樣，中國會找到很多傑出人才的。

固然，我們必須保證研究人員衣食無憂，家庭安定，孩子有良好的教育。但是奢華和太注重虛名的待遇大可不必。中國一般的科技人才，營利和學而優則仕的心理深入骨髓，沒有必要再去鼓勵他們去做應用科學。我們科技發展的困難是基本科學和

歐美相差太遠，我們必須鼓勵學者為學問而做學問，爲了好奇心去找尋大自然的奧秘！這十多年，大千人計劃已經過時，不能夠創造世界一流的學者。我希望見到中國學者不是爲了名利來做學問，即使諾貝爾獎或是菲爾茲獎都不應該是學者的終極目標。

他山之石，可以攻玉

德國的名校有哥廷根大學（Georg-August University of Göttingen）和柏林大學。18世紀中葉到20世紀初期，基礎科學有相當的大部分由德國科學家領導。直到今天，在德國，講座教授還有很大的影響力，有一群學生和助手圍繞著他們做研究。19世紀的名教授每年要在某些學科中給出一系列的新的看法和報告。數學方面，由偉大的學者高斯開始，黎曼、希爾伯特（David Hilbert）、克萊恩（Felix Klein）、魏爾等，這些都是千年一遇的人才！中國二千年來還沒有出現過這樣的大數學家。

記得我做學生時，有一位同學要吹捧陳省身先生，說陳先生的傑作高斯/博內定理（Gauss-Bonnet Theorem），黎曼看到後不知道有甚麼想法？陳先生回答說，黎曼在幾何學上只寫了兩篇文章，但是重要性百倍勝於他的工作！

他們的工作不單對數學有劃時代的貢獻，對物理也極端重要。高斯和黎曼對電磁學，希爾伯特對廣義相對論，魏爾對規範場，以後改稱楊/米爾斯理論的貢獻，影響了物理學一百年之久。魏爾已經建立了馬克斯威方程是規範場的重要物理事實，雖然他當時只考慮可交換的規範群。但是不交換的規範場的理論早在幾何上出現，陳省身在1945年有

名的陳氏特徵類考慮的正是非交換群（他考慮的群是 $U(n)$ ）。當時威伊已經指出陳類可以用來作量子場論的量化基礎。物理學家包括包立（Wolfgang Pauli）、楊振寧和米爾斯等人在1954年重複了數學家的工作。

哥廷根大學的數學家還有狄利克雷（Lejeune Dirichlet）、戴德金（Richard Dedekind）、諾特、席格（Carl Siegel）、庫朗（Richard Courant）等都是一代大師。物理學家則有波恩（Max Born）、海森堡（Werner Heisenberg）、韋伯（Wilhelm Weber）等大師。歐本海默（Robert Oppenheimer）和費米（Enrico Fermi）早期也在這裡工作。一所大學能對科學有如此深遠的影響，實在少見。可惜1930年以後，德國政府強行干預人事，哥廷根的光芒不在，沉寂至今。

美國名校的興起，很值得我們學習。現在讓我們來了解一下加州理工學院的興起。加州理工學院雖然起步於1891年，但是他的真正開始在1921年，和中國很多名校差不多時間。它一開始就雄心勃勃，到如今它畢業的學生和教授名滿天下，已經有過七十三名諾貝爾獎得主，四名菲爾茲獎得主，七十一名得過美國國家科學獎章（National Medal of Science）。

加州理工學院的創校元老是海爾（George Hale，芝加哥教授，著名天文學家，1904年建立威爾森山天文台〔Mount Wilson Observatory〕）和諾耶斯（Arthur Noyes，麻省理工學院教授，物理化學家）。1917年，他們聘來了偉大的實驗物理學家，1923年獲得諾貝爾獎的密立根（Robert Millikan）。他們三個人都是一代俊彥，同心協力



海爾。(維基)



諾耶斯。(維基)



密立根。(維基)

要將學校辦成一流的科技大學。密立根為這個新大學歇心盡力，直到 1945 年退休為止。

1926 年成立了一個航空研究學院 (school of Aeronautics)，從歐洲聘來了空氣動力學大師馮卡門 (Theodore von Kármán)。1936 年，NASA 在加州理工學院成立了火箭噴射推進實驗室，由馮卡門出任所長。這個國家實驗室引領美國火箭和航天科學的發展，直到今天。1928 年，加州理工學院建立了當時最宏偉的帕洛瑪山天文台 (Mount Palomar Observatory)。同時成立了生命科學系，由當代最負盛名的生物學家摩根 (Thomas Morgan) 負責。

從這一小段歷史中，我們得到一些啟發：創校元老本身都是一流學者，同時堅持要聘請一流的學者，而非隨便找幾個水平較次的人來濫竽充數。同時，它們經費充裕，除了私人基金外，還得到政府的大力支持。雄厚的資金，加上遠見，使得這些私

立大學很快成長起來。加州理工學院創校不久，古根漢 (Daniel Guggenheim) 就願意提供三十萬美金給它建立實驗室與航空研究學院，堅持聘請這個學科最好的學者，這是何等的慷慨，何等的遠見！

到了 50 年代，兩位 20 世紀最偉大的高能物理學家，蓋曼 (Murray Gell-Mann) 和費曼 (Richard Feynman)，成為加州理工學院的教授。而對晶片工業貢獻最大，英特爾公司的創辦人摩爾 (Gordon Moore) 在這裡得到化學博士學位。索恩 (Kip Thorne) 以後主持雷射干涉儀重力波天文台 (LIGO)，與其他學者發現重力波。最近，加州理工學院又大力發展生物學，他們的研究與時俱進，使人佩服！

回顧過去，展望未來

當前有些地方政府，創建新的大學時誇誇其談，說幾年內要超過加州理工學院。在沒有充裕的經費

和足夠的人才的情況下這樣說，只是自欺欺人。但是長江後浪推前浪，中國的經濟發展已日趨成熟，教育水平也在提高，足以支持成立這種百年一見的大學了。當前經濟和社會的發展，使教育的擔子越來越重。在越來越高科技的產業中，尤其是在人工智能和遺傳學等領域，政府需要培訓大量人才。這些領域的發展，無論是從好或從壞的方面看，都會大大的改變人類的生活方式，是以審慎監督顯然有其必要。

在哈佛大學和其他大學任教的數十年間，我和許多來自中國的研究生一起工作過。他們當中有的已成為非常有成就的數學家了。但也有些人，儘管他們天賦不錯，卻沒有很成功。我想，很大程度上這與他們的心態有關，而這種心態源自他們在中國所接受的教育。許多美國學生對數學情有獨鍾，但同樣的情況卻很少在中國學生身上看到。中國學生往往對數學抱著功利的態度，他們對數學缺乏激情，只將數學視為一種賴以得到體面的工作、並獲得舒適生活的手段，而不是受到好奇心的驅使，一心為揭示這門學科的奧秘而奮鬥。

這種態度具有深厚的文化根源，這與中國的教育宗旨，也和一般的人生目標有關。中國傳統中教育的目標，並不在於訓練人們追求真理，增進知識，相反是很狹窄，教育的目標，是讓學子可以通過考試，在體制內晉升，從而過上安逸的生活。在中國，要成為有學識的人並沒有什麼意義。大多數人認為教育是種手段，而目的或是賺大錢，或是獲得名聲和權力。賺大錢才是最相干的，經濟考慮才是教育背後的推手。再者，追求真理從來就不是生活的目標。事實上在中國，許多人聽到在追求金

錢、名望或影響力之外，竟然還有其他值得追求的目標時，都會覺得很驚奇。

我親眼看見了中國教育體系的許多其他問題。我在這裡談一些。總的來說，中國學生沒有接受過獨立思考的訓練。他們只會依循老師、以及老師的老師所設定的路徑向前，而大多數學生也都樂意如此。然而，這種方法不太可能在數學和科學方面開闢新的方向。正因如此，中國要在學術界擔當領導角色，還有漫長的路要走。當我在中國談論數學之美時，很多人呆住了，他們從來沒有想過這些東西。聽到有人以「美」來談論如此抽象、主觀的數學，他們當作是天方夜譚。

我認為中國的高等教育和基礎研究一直受到保守勢力和不合時宜的做事方式所窒礙了。但我也相信未來是有希望的，至少在數學研究方面。我力求革新，在大陸和香港創立並領導了六個數學中心。這些研究中心以中國罕見的方式運作，真正的用人唯才，並以客觀的「同儕審閱」制度為指導原則。只要經費沒有問題，我們就能夠這樣的辦下去，這也就是我不斷的向私人籌募經費的原因。這些中心主要靠年輕的數學家，我希望他們能把出色的成果看成工作的回報，而非其他學術以外的原因。

晨興數學中心於1998年在中國科學院開始運作。但是在運作前兩年的奠基禮上，北京大學一位有勢力的教授誓言要將中心搬到北大去。幸好他沒有成功。這一爭端反映了中國科學院與北京大學之間長久以來的摩擦。這種荒謬的鬥爭既始於早已遺忘的原由，有必要立刻中止。我希望年輕一代不要再陷入這場鬥爭之中，他們要把這場鬥爭消弭於無形。

我也試圖通過其他方式來改變現狀。例如自 2008 年開始，我舉辦了高中數學獎競賽。我和其他人後來又將競賽獎拓展到了物理、生物和化學領域，目的都是讓學生體驗真正的獨立研究。這些競賽屬於更廣泛的努力的一個環節，目的在於抵銷學生在僵化的教育體系下，多年來給操練成爲背誦機器。真正的研究完全是另一回事，它涉及了要解決自己所選擇的問題，在某些情況下，甚至要青出於藍，超越了自己的導師。

許多中國的大學生向我求助，希望能在哈佛或其他頂尖大學府念研究院。進入這些研究院並非易事，要作很充分的準備。可是我發現，大多數的學生並沒有足夠的準備。爲了幫助中國學生做好準備，2012 年我開始舉辦大學競試。我找了五十位數學家制定課程大綱，其中列出學生需要學習什麼東西，才能成常春藤聯盟或同級學校的研究生。我相信這很有幫助，時至今日哈佛大學有許多頂尖的數學研究生都來自中國。由此可見，未來充滿希望。雖然考試是數學科目，其他科目顯然也可以照辦。

在過去的四十多年裡，中國大量優秀的科學和工程人才到美國留學去了。這些學生在完成學業後，許多選擇留下來，成爲美國的公民。他們爲美國的科技作出了基礎性的貢獻，這些重要的貢獻不應該被美國人民和政府所忽視。2008 年美國金融危機爆發之前，在美國的中國留學生，大部分都希望能畢業後留下來找工作。金融危機之後，情況發生了變化。那時候，中國經濟欣欣向榮，前景開始變得美好。自願回中國工作的人開始增多，其中還包括一些因美國政策改變而不能留下來的。美國在幫中國一個大忙。依我看來，越多在美國培訓的人才

回到中國，中國無論是在經濟上還是學術上的表現都會越好。而這些畢業生的增多也會有助於彌合兩種文化之間的差異。

僅今年一年，哈佛大學就有一千多個中國學生和一千多個中國學者。現在，有超過二千五百個哈佛校友在中國。那僅是就一所大學而言，還有許多中國學生正在美國、歐洲、加拿大和其他地方的優質學校接受教育。我相信對中國來說，這是件好事。今年哈佛大學校長貝考（Lawrence Bacow）在北京大學訪問期間，指出美國、中國及其他地區的一流大學，可以通過「體現和捍衛跨國界的學術價值」來發揮特殊的作用。

我還要進一步補充：從長遠來看，通過高等教育和研究協作所創造的鏈結，可以有助於改善中美關係、緩解緊張局勢。講到底，中國的高等教育正在改善。積習的替代需時，而我們正在加快步伐。隨著技術的飛速發展和經濟的持續增長，儘管速度有所下降，開明的態度、受過良好教育的公眾、以及對基礎研究的投資三者，足以帶領我們走向未來。∞

本文出處

作者 2019 年 6 月 11 日於北京清華大學第八屆世界華人數學家大會（ICCM2019）公開演講稿。

延伸閱讀

- ▶ 丘成桐〈那些年，父親教導我的日子〉本刊刊號（2013 年 12 月）、〈我在普林斯頓高等研究所的經歷〉本刊第 15 期（2019 年 1 月）與〈如何在學術上學萬人敵〉本刊第 16 期（2019 年 7 月），紀錄了丘成桐的成長歷程。
- ▶ <https://www.insidehighered.com/> 這是美國有關高等教育的網站，輸入關鍵字「China」搜尋，可以找到許多關於美國人對於中國高教的觀點與意見的文章。