

才冠群雄的數學大師

—為紀念 Von Neumann 逝世四十周年而作

殷堰工

John是我唯一感到害怕的學生，如果我在講演中列出一道難題，那麼當我講演結束時，他總會手持一張潦草寫就的紙片說他已把難題解出來了。

—G.Pólya語

(一)

John Von Neumann 是二十世紀數學史上最偉大的數學家之一。由於他在研製世界上第一台電子數字計算機方面的開創性工作，西方奉獻他以“計算機之父”的桂冠。他多才多藝、學識淵博、機敏過人，在純粹數學、應用數學、物理學、計算數學及其它多個領域，如原子能的利用方面，都有重大貢獻。他存身於世五十三載，卻為後人留下了巨大的科學遺產，已出版的「Von Neuman 文集」有六大卷，包括150多篇論文，計5000頁，其中關於純粹數學的60篇，屬於應用數學的60篇，屬物理學20篇，還有屬於其它領域的，不

一而足。未得面世的遺稿，單收藏於美國國會圖書館的就達8000份之多。1988年在美國召開的「Von Neumann 的遺產」的數學會議上，認為他雖不是 Nobel 獎獲得者，也不是 Fields 獎的獲得者，但他對社會的貢獻，確切地說，“對於社會的衝擊，就沒有人能與 Von Neumann 相提並論的了”。正如人們所指出的：“如果按年代先後去探討 Von Neumann 的個人志向和學術成就，那就等於探討了過去30年來科學發展史的概要”。

如此輝煌的業績自然來自於 Von Neumann 本人的努力，但也與他良好的天賦密不可分。1903年12月28日，Von Neumann 生於匈牙利首都一個銀行家的家庭，其父 Max Von Neumann 是一位富有的猶太銀行家。優越的家庭條件使 Von Neumann 從小受到良好的教育，愛稱 John 的他在家庭教師的教育下不斷成長。他從小天資過人，記憶力超群。據說，他能在很小時就會背出電話號碼，有過目不忘之功。他6歲已

能心算八位數除法, 8歲已開始掌握微積分運算方法, 12歲就能閱讀深奧的「函數論」。這些傳聞儘管不可全信, 但其才智過人卻是人盡皆知, 一致公認的。誠如數學家 Halmos 說的: “有兩種英雄人物, 一種是和我們一樣的人, 但是能力比我們強; 另一種恰當地說是超人的智慧”。Von Neumann 顯然屬於後一種, 許多回憶文章都提到他那過人的才思便是明證。聰明才智, 加上敏捷勤奮和大膽創新的探索精神, 導致了 Von Neumann 豐碩的成果, 這也符合人類的成才規律的。

(二)

1914年, 第一次世界大戰爆發, 10歲的 Von Neumann 開始進入正規學校學習, 師從著名數學家 Fejér, 又由數學 Fekete 為其家庭教師, 學業進步神速, 中學畢業時便與 Fekete 合作寫出了第一篇數學論文並發表在德國雜誌上, 初露崢嶸。其後, 他順利地獲得了化學工程師的文憑和數學博士學位, 儘管這是在兩個不同的大學得到的, 但從中折射出其聰穎的側面。1926年至1933年, 對 Von Neumann 來說是動蕩的年代, 他輾轉德國的柏林、漢堡等大學, 直到1933年, 才由善於匯集人才的美國聘至著名的世界科學中心普林斯頓高級研究院任教授, 時年他才30歲, 成了年輕教授之最。事實上, 當時的 Von Neumann 早已具備這樣的實力, 1923年, 他發表的關於序數定義的論文, 這個定義至今仍被普遍使用; 1925年, 其博士論文“經典力學的算子方法”引進了一個集合論

的合理體系; 20年代後期, 他參與了 Hilbert 空間的算子譜論研究, 並建立了“算子環”理論, 又稱“Von Neumann 代數”; 1931年, 他又在數學上遍歷理論的基礎上作出了突破性的成績; 1932年, 他的「量子力學的數學的基礎」已譯成世界各種文字出版, 使量子力學有了可靠的表述。此外, Von Neumann 興趣廣泛, 除數學, 喜歡歷史, 他還是個語言高手, 拉丁語和希臘語稔熟, 英語更是不在話下, 又能講一口流利的德語與法語。他愛下棋, 待人友善, 不矜持, 不高傲, 這種多才多藝和良好的人際關係也是他受聘的一個原因。

1933年以後, 走上職業數學家生涯的 Von Neumann 倍加珍惜來之不易的職業, 他喜歡美國的環境, 為了更好地研究數學, 他明瞭科學沙龍的作用, 於是, 他的家常常是科學家們研討學術的中心, 智慧的頭腦, 在這裡開出絢麗的花朵。在1936-1940年間, Von Neumann 與 Murray 合作發表了6篇關於非交換算子環的論文, 可說是20世紀分析學方面的傑作。其中提出了因子的概念, 其影響一直深入到今天的算子代數。與此有關, 在連續幾何的論文中系統地使用了正則環理論。他指出, 決定一個空間維數的是它所容許的旋轉群, 因而維數可以不再是整數, 具有連續維數空間的公理終於提出來了。無疑, 這是 Von Neumann 科學生涯中的重大成就之一。

(三)

1940年是 Von Neumann 科學生涯中的一個轉折點, 這主要源於第二次世界大戰

的烽火。在此之前，他是通曉物理學的純粹數學家，由於戰爭的需要，或者說是美國政府的需要，他義無反顧地投入於反法西斯戰爭的行列，運用自己的聰明才智，為美國軍方服務，逐漸成為一名牢固掌握純粹數學的應用數學家。

在戰爭年代，Von Neumann 應召參與了許多軍事科學計劃和工程項目。先後擔任了彈道實驗研究所、海軍兵工局、製造原子彈的顧問，直接參與了核武器的研製，幫助設計了原子彈的最佳方案。戰後，他仍然為美國的軍事機關服務，在海軍武器實驗室、空軍特種武器設計室、原子能委員會等處擔任顧問。1947年獲總統授與的美國海軍傑出服務勳章，1956年又獲由總統授與的自由勳章。

這裡必須提及一事。為了計算導彈的彈道，當時美國軍方的200多名技術人員應陸軍要求每天需提供6張炮擊表，而每張表都要計算幾百條彈道，算一張表往往需二、三個月。為此，武器試驗場提出了研製世界上第一台電子計算機的初始方案。Von Neumann 自然投入於這項研製 ENLAC 的工作中，改進了設計，提出存貯程序運用電子計算機方案 EDVAC。以後，他陸續研究並完善了計算機。他對計算機設計作了根本性的改進，特別是程序內存的思想，以致於現在幾乎所有的計算機均為 Von Neumann 型計算機。1946年，總重量為30噸，占地172平方米，用18000多個電子管，功率為140千瓦，運行速度達5000次/秒加法的第一台電子計算機面世，開闢了科學的新紀元。

Von Neumann 在應用數學上的另一個重大成就是創立了對策論和數理經濟學。

1944年，他和 Morgenstern 合著的「對策論和經濟行為」標誌著這兩門新學科的誕生。時至今日，已是應用廣泛、羽毛豐盛的科學分支了。

(四)

1955年，正當 Von Neumann 在科學上勇攀高峰的時候，一次例行的 X 射線檢查發現，他不幸患上了癌症。然他以驚人的毅力克服癌症帶來的病痛，抱病堅持工作，集中研究自動機理論，為講座寫講稿「計算機與人腦」，為人們後來的人工智能研究打下了基礎。1957年2月8日，一代數學大師帶著未完成講稿的最後部分的遺憾，閉上了不瞑的雙目，享年五十三歲。英年早逝，令人惋惜不已。

綜觀 Von Neumann 科學的一生，他是一位順應時代潮流的出色科學巨匠，他審時度勢，幾次調整研究目標，在各個目標上均有建樹，其不朽的一生至少在這樣十個方面作出了劃時代的貢獻：純粹數學、遍歷理論、量子力學的數學基礎、對策論及數理經濟學、電子計算機研製、電子計算機應用、數值分析、蒙特卡羅算法、自動機理論、核武器的研製等。他的成功在於廣博知識作基礎，旺盛的創新精神和踏實的求實態度，形成了多維的知識結構和智能結構，他把高度抽象的數學和實際應用巧妙地結合起來，成為跨學科的複合型人才，其留下的科學研究方法同樣是人類不可多得的精神財富，永遠為後人所敬仰和享用。

—作者任教於中國蘇州教育學院數學系—