

## 综 论

## 中国数学发展之我见

(美) 哈佛大学 丘成桐

我们要找到自己的发展方向, 又要了解其他的发展方向。

我希望学工程的人花一点时间在纯数学上去, 我想打破门户之见是目前最重要的问题。

我们要谈中国数学的未来发展, 就要先看一下我们的过去。我们中国人习惯于讲自己很了不起, 事实上, 中国古代数学主要贡献在计算及其实用化, 我们算圆周率算得位数很高, 但是对数学理论没有系统化的研究, 基本上抗拒几何学的逻辑结构和发展抽象代数。在我看来, 它们在中国从来没有生过根。我们对传统的科学有不合理的热爱, 结果不能接受新的观念, 也不能对应用数学做出贡献。虽然我们对应用数学有疯狂的热情, 但由于我们不愿意学习基本的、系统化的数学理论, 结果对应用数学也不能做出伟大的贡献。

中国近代数学能超越西方或与之并驾齐驱的主要原因有三个, 当然我不是说其他工作不存在, 主要是讲能够在数学历史上很出名的有三个: 一个是陈省身教授在示性类方面的工作, 一个是华罗庚在多复变函数方面的工作, 一个是冯康在有限元计算方面的工作。我为什么单讲华先生在多复变函数方面的工作, 这是我个人的偏见。华先生在数论方面的贡献是大的, 可是华先生在数论方面的工作不能左右全世界在数论方面的发展, 他在这方面的工作基本上是从外面引进来的观点和方法。可是他在多复变函数方面的贡献比西方至少早了 10 年, 海外的数学家都很尊重华先生在这方面的成就。所以, 我们一定要找自己的方向, 我想这是一个很重要的看法。我们要从数学的根本上去找研究方向, 我们近 20 年来基本上跟随外国的潮流。我们没有把基本的想法搞清楚, 所以始终达不到当年陈先生、华先生和冯先生他们的工作成就。我想我们一定要找自己的方向, 可是我们在很多方面的知识还是很缺乏。我们一定要在了解了其他方面的发展后才能发展自己的方向。所以一方面要发展自己的方向, 一方面要了解其他的发展方向。

分析方面我以为非线性微分方程是主要方向, 可是为了研究非线性方程, 对线性方程和古典的调和函数分析基础一定要打好。当然特殊函数、傅里叶分析都是主要工具。可是非线性方程不宜做太一般的研究, 一定要与微分几何、物理学以及其他自然科学相结合, 由大自然指导我们研究。双曲型方程无论线性、非线性都值得发展, 我们要发展自己的特色。中国这十多年来在守恒定律、空气动力学方面有一定的成就, 可是在高维空间没有贡献。不仅中国没有贡献, 而且全世界也没有贡献。从数学分析上讲, 高维空间的动力系统很明显与几何有密切

联系,因为维数大了的话,有几何的意义在里面,当然张量分析是研究高维空间的重要工具。椭圆型方程的奇异点问题也值得深入研究。

离散化的动力系统和离散组合数学在应用科学方向起着很大的作用,它们的发展应该与上述的非线性方程理论平行。近代自动化系统的研究和金融数学都有很值得研究的随机性方程。

从基本粒子方程推导流体力学方程是很有意义的一门学问,流体力学中的奇异点问题和湍流的研究将是未来一个很具挑战性的数学问题。

几何方面我们其实有很多方面可以做研究的,如:爱因斯坦方程的深入研究、极小化流形、规范场等。几何研究方面的重要突破需要深入的存在性定理。三维空间和四维空间的深入理论和方程的存在性理论有密切的关系。同时,古典中的刚性问题、嵌入问题、曲面的构造问题都与工程学息息相关,很值得研究。

代数方面以代数几何、数论为主。Hodge 猜测是主要的研究对象,其与矢量丛的关系也值得研究。另外,由弦理论引起的代数和数论问题也值得研究,统一场论将会做成数学的大一统,很值得注意。

数论方面以 Langlands 理论和算术几何为主要方向。

最后,我再讲几句话。我前面讲的主要与物理有关,其实,实际工作中很多问题跟我们纯数学有很大关系。举个例子讲,我最近遇见几个曾是清华大学的学生,他们现在在哈佛念工程专业。他们跑来和我谈计算几何方面的问题。如把图像运动表示出来等。我发现这些学生由于念工程的缘故,在微分几何方面没有得到完全培训,其实主要问题都是古典的几何问题。念工程的学生没有得到基本的训练,他们对很多问题没有办法了解,这是一个不幸的情景。在本科时应该让他们把一些基本课程练好,很明显这和以后有关。作一个图形表示问题是很明显和古典微分几何有关,可是没有学好。所以,我希望学工程的人花一点时间在纯数学上去,我想打破门户之见是目前最重要的问题。□

(原载《中国科学报》,1998.3.11“进展”专栏)

**作者简介** 丘成桐,美国哈佛大学教授。1949年4月4日出生于广东汕头,后随家庭移居香港,小学和中学教育都是那里完成的。在香港中文大学就读未毕业赴美深造,获加州大学柏克莱分校博士学位。论文题目是《关于非正曲率的紧致流形的基本群》(1971年6月),指导老师是陈省身教授。丘成桐曾先后在普林斯顿高等研究院、纽约州立大学及斯坦福大学执教。1982年获得著名的菲尔兹奖,这是在4年一度的国际数学家大会上颁发、被誉为“数学的诺贝尔奖”的国际大奖,他是第一位获此殊荣的中国人。此前,1981年他曾获美国数学会颁发的维布伦奖。70年代末期,他与舍恩应用微分几何方法,构造极小曲面,运用了非线性方程的技巧,成功地证明了爱因斯坦的正质量猜想,并因此获得1994年的克雷福德(Crafoord)奖。该奖是80年代初由瑞典银行家克雷福德捐资,对诺贝尔奖未曾涉及的数学、天文学等6个学科进行奖励,每年评选其中一个学科。由负责评定诺贝尔奖的瑞典皇家科学院组织评定,奖金数额与诺贝尔奖相同,因此被国际上视为数学等学科的诺贝尔奖。

丘成桐教授是美国国家科学院院士、中国科学院外籍院士。他对国内数学事业的发展与人才培养十分关心,曾多次回国讲学,并培养了大批中国留学生。1995年,他在参加中国数学会60周年年会并接受外籍院士证书时,曾说自己在美20年时间没有入籍,“到了91年因为发生了车祸的事情,没办法入了美国籍。”又说:“无论在什么情况下,我还是把自己看作是中国籍的人士;……我们作数学是求真的一门学问,所以我覺得我有資格提供國內數學發展的意見。”拳拳之心,溢于言表。

(赵驰)