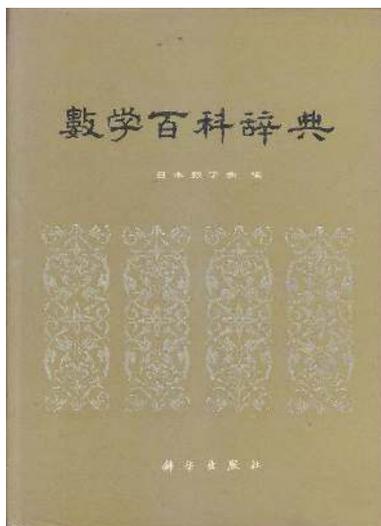


## 从《岩波数学辞典》看现代数学的新发展

陈 跃

20世纪是数学飞速发展的世纪。特别是在20世纪的后50年里，数学知识出现了前所未有的爆炸性增长，大量的重大数学问题得到了解决或取得了突破性的进展。如今的数学学科真正成为了人类知识领域中最深奥难懂且最博大精深的一个领域。

这种状况对于学习和运用现代数学的人们来说也造成了相当大的困难。实际上，国内外数学界历来十分重视数学百科全书类著作的写作，这是因为通过全面总结和展示数学各分支的基本知识和主要成就，可以帮助人们更好地理解 and 掌握数学，并推动数学的进一步发展。与其他的自然科学和社会科学学科完全不同，数学作为一门在本质上只研究抽象模式（Pattern）的理论科学，其发展更多地是依靠之前历史上所获得数学知识的积累和发展，所以百科全书类著作对于数学的重要性要远超过其他学科。早在一百多年前的1898年，人们就开始编写全面总结19世纪数学成就的德文版数学百科全书（*Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften*），它历时二十多年才告完成。而到了上世纪的1977年至1986年间，前苏联的几百位数学家共同编撰了一部篇幅巨大的《数学百科全书》（*Математическая энциклопедия*），它比较全面地总结了20世纪70年代以前的现代数学基本成就，它的出版颇受好评。不久，荷兰的莱德尔出版公司出版了由180位西方数学家参加翻译的《数学百科全书》的英文版（*Encyclopaedia of mathematics*）。中国数学会在上世纪90年代也组织翻译了这部长达5卷的《数学百科全书》（科学出版社，1994-2000年）。此外，国内还陆续出版过根据日本《岩波数学辞典》（第2版）翻译



而成的《数学百科辞典》(科学出版社, 1984年)、《中国大百科全书·数学卷》(中国大百科全书出版社, 1988年)、《数学辞海》(山西教育出版社等, 2002年)和《数学大辞典》(科学出版社, 2010年)等大型百科全书类的著作, 它们的出版有力地促进了国内数学事业的进步和发展。

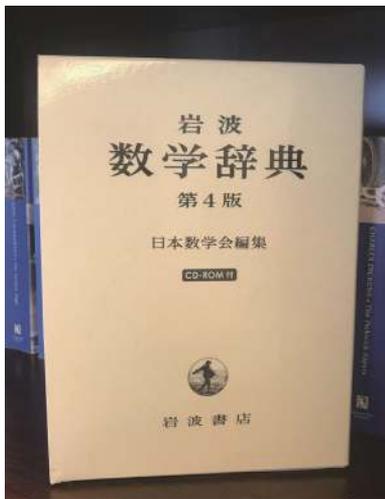
然而以今天的21世纪眼光看, 尽管所有这些数学百科全书著作都有各自的一些优点, 但是它们却有一个共同的很难避免的不足之处, 那就是它们基本上只反映了20世纪70年代以前的数学发展状况, 学科知识的观点和体系框架显得有些陈旧, 还不能满足人们在当下全面了解和现代数学的迫切需求。

陈省身先生曾经在《数学百科全书》中文版的序言中说:“数学是一种‘活’的学问:它的内容, 不断在变化, 在进展。我们现在大学研究院数学活动的内容, 大部分在五十年前是不存在的, 其他一部分则是昔贤伟大思想的精华, 将历久弥新”, “面对着这座巨大的建筑, 令人惶惑。百科全书原不为有涯之身所能控制的。数学工作者的使命在对某些选定的项目, 增加了解和探索。”确实, 20世纪后半叶是现代数学空前大繁荣的时代, 按照美国数学会在2010年编的《数学分类目录》(*Mathematics Subject Classification*), 目前大大小小的数学研究方向加在一起已经超过了7000个, 如今要想写出一部能够覆盖全部20世纪数学的包罗万象的百科全书, 肯定是一个“不可能完成的任务”。

但是这并不意味着人们就不需要真正反映20世纪数学发展的紧凑型的百科全书了。相反, 随着现代数学各分支快速地交叉发展和日趋统一化, 出版这样的体现最基本的“核心数学”的百科全书变得比以往更为迫切了。令人感到十分高兴和振奋的是: 现在居然已经有了这样一本紧凑的20世纪数学百科全书, 它就是由日本数学会在2007年重新编撰出版的《岩波数学辞典》(第4版), 这部高质量的著作可以说是全世界范围内第一部能够比较完整地介绍在整个20世纪里现代数学最基本成就的百科全书。

《岩波数学辞典》最突出的优点是首创了中等词条的编写方法, 这为该书的巨大成功奠定了坚实的基础。所谓“中等词条”, 是相对于大的领域词条和小词条来说的, 例如在写大的领域“拓扑学”

时, 《岩波数学辞典》只写这个领域所包含的“拓扑学(历史概述)”“基本群”“覆盖空间”“映射度”“复形”“同调论”“同伦论”“纤维丛”“示性类”“拓扑 $K$ 理论”“动力系统”“双曲动力系统”“流形的拓扑”“指标定理”“3维流形”“4维流形”和“几何拓扑”等二十来个中等词条。每个中等词条基本上都代表了该领域中的一个小分支, 因此实际上可以将每个中等词条都看成是一篇有相当长度、简明扼要的该小分支综述性文章, 它里面又包含了该小分支的至少数十条小词条, 而每个小词条再分别阐



述该小词条所代表的研究方向的基本研究课题、若干最基本概念和主要定理的内涵等内容。例如在“指标定理”这一中等词条中就包含了“(指标定理)历史”“椭圆复形”“(Atiyah-Singer) 指标定理”“Dirac 算子”“配边理论与指标定理”“ $K$ 理论与指标定理”“族指标定理”“热方程与指标定理”“ $\eta$  不变量”“解析挠率(torsion)”“群作用与指标定理”“不动点公式”“非紧流形指标定理”和“叶状结构与指标定理”等十几个小词条。由此我们看到,中等词条的作用是将大量分散的小词条、基本概念和主要定理整合成一个整体,从而可以让人们看到它们之间内在的有机联系。《岩波数学辞典》(第1版)的主编弥永昌吉这样解释为什么要使用中等词条:“为了很快查到各术语的定义,小词条是比较方便的,但是数学已成为系统的学科,把相互关系密切的概念纳入一个词条下进行说明,可以在和整体的联系中正确掌握各个概念,同时能省去冗长的说明,也是有利的。”

《岩波数学辞典》(第1版)最早出版于1954年,当时共有591页。它试图按照布尔巴基结构主义的精神来全面总结20世纪上半叶数学发展的主要成就,即“自觉运用所谓抽象化方法,在不同分支中如果相同理论成立,那么就可由相同的公理对它们加以演绎,从集合、对应等一般概念出发,可以把全部数学在拓扑和代数的基础上重新进行组织。”从而将“全部数学尽可能透彻地纳入一个体系”,作为一部辞典,它“试图对数学及其各应用领域的重要术语都分别给出明确的定义,在介绍历史发展背景的基础上,叙述各分支研究的现状,并指出未来的展望”(见第1版序言)。

1968年,日本数学会根据当时数学新的发展状况,继续出版了《岩波数学辞典》的第2版,该版增加了不少像“范畴与函子”“ $K$ 理论”“Abel 簇”“层”和“同调代数”这样的新中等词条,同时还大幅度修订了许多原有的中等词条,使第2版的篇幅增加到了1140页,几乎是第1版的两倍。在5年以后的1972年,美国麻省理工学院出版社出版了《岩波数学辞典》(第2版)的英文第1版,书名为 *Encyclopedic Dictionary of Mathematics*, 它立即获得了欧美数学界的高度关注<sup>1</sup>。这段时期的中国正处于“文革”的内乱时期,所以一直要等到“文革”结束后的1977年,科学出版社才能够着手组织《岩波数学辞典》(第2版)的中文翻译工作,经过国内数学界精英长达六年多的艰苦奋斗,中文版于1984年正式出版,书名改为《数学百科辞典》。这本“被认为是一部内容极其丰富、现代数学的百科全书”(见中文版前面的出版说明),为改革开放后的中国数学工作者恢复元气、努力赶上世界数学的先进潮流,立下了汗马功劳。

然而就在中文版《数学百科辞典》出现后的第二年(1985年),日本数学会紧接着又推出了《岩波数学辞典》的第3版。他们认为,在第2版出版后的17年里,数学内部进一步的交叉融合发展与数学对外部科学世界的大量应用,使得有必要出版第3版,以及在此基础上的英文第2版(它在1987年出版)。在《岩波数学辞典》的第3版中,中等词条的数量从原来的436增加到450条,

<sup>1</sup> J. Dieudonné 等知名数学家后来还专门写过书评,见《美国数学月刊》(*American Mathematical Monthly*)的1979年第3期。