

# 数学史融入初中数学教育研究

SHUXUESHI RONGRU CHUZHONG SHUXUE JIAOYU YANJIU

张俊忠 / 著

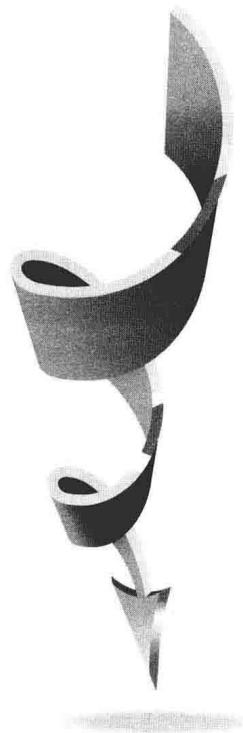


贵州大学出版社  
Guizhou University Press

# 数学史融入初中数学教育研究

SHUXUESHI RONGRU CHUZHONG SHUXUE JIAOYU YANJIU

张俊忠 / 著



贵州大学出版社  
Guizhou University Press

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

数学史融入初中数学教育研究 / 张俊忠著. -- 贵阳:  
贵州大学出版社, 2017.7  
ISBN 978-7-5691-0012-9

I. ①数… II. ①张… III. ①数学史—教学研究—初中 IV. ①G633.602

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第168330号

## 数学史融入初中数学教育研究

著 者: 张俊忠

---

出 版 人: 闵 军  
责任编辑: 高佩佩  
装帧设计: 陈 艺

---

出版发行: 贵州大学出版社 (贵州省贵阳市花溪区)  
印 刷: 贵州思捷华彩印刷有限公司  
成品尺寸: 170 毫米×240 毫米  
印 张: 12.5  
字 数: 200千字  
版 次: 2017年7月 第1版  
印 次: 2017年7月 第1次印刷

---

书 号: ISBN 978-7-5691-0012-9  
定 价: 36.00元

版权所有 违权必究

本书若出现印装质量问题, 请与出版社联系调换  
电话: 0851-85981027

贵州师范学院社会科学研究基金项目（2015BS016）特别资助

贵州省高校人文社科研究基地项目（2017jd01）特别资助

2016年度贵州省科技平台及人才团队专项资金项目  
（黔科合平台人才【2016】5069）部分成果

# 前 言

随着人们对数学史教育价值的发现和重视，以及新课改的不断深入，越来越多的教育专家和一线教师开始关注数学史与数学教育的关系，本书主要从 HPM 的历史、文献综述、理论基础、教育价值、实际调查和行动研究入手，论述了数学史融入初中数学教育的意义、内涵、现状及策略等。本书主要由以下四部分组成。

首先，仔细追溯了 HPM 的发展历程，概括了中国近 30 年数学教育的研究现状，总结了国内外数学史融入数学教育的整体情况，定义了数学史融入数学教育的含义，明确了数学史融入数学教育的理论根据，揭示了数学史融入数学教育的价值。通过数学史融入数学教育的理论研究，发现数学史与数学教育的关系是数学教育研究的一个重要领域，要深入分析数学史的教育价值，有效地发挥数学史的教育价值，真正利用数学史的教育价值为数学教育服务。

其次通过初中数学教师数学史知识的调查、数学史融入初中数学教学的调查和人教版初中数学教材中数学史料的调查，基本掌握当前初中数学教育中数学史融入的现状。发现初中数学教师掌握数学史知识总的情况还可以，但是具体方面与课标的要求有差距。数学史融入初中数学教学的现状不令人满意，表现在有些教师没有认识到数学史融入数学教育的必要性和价值，同时也没有很科学的方法。初中数学教材中的数学史料是比较丰富的，但是形式单调，涉及的内容不够广泛。

再次，从教师、教学和教材三个角度分别论述了数学史融入初中数学教育的策略，明确了数学教师数学史素质的含义，提出了增强教师数学史素质的策略和途径。数学史融入教学中有直接融入法和间接融入法，要根据具体内容选择合适

的形式。数学教材中的数学史料要采用多种方式呈现，内容要丰富和广泛，要考虑文化的多元性等。同时也介绍了信息技术在数学史融入初中数学教育中的应用。

最后，虽然前人已经研究过数学史融入数学教育，但是关于在初中数学教育中融入数学史的研究缺乏理论与实践的结合。本研究将数学史融入初中数学教育看成是一种教育现象，采用行动研究的方式来探讨这种教育现象。在研究的过程中，以提高数学教育的有效性为目标，积极推动研究过程与行动过程的结合，理论联系实际，加强对研究和行动的反思。研究表明，数学史融入初中数学教育，可以提高学生学习数学的信心、激发学生学习数学的兴趣、促进学生理解数学、形成正确的数学观。

# 目 录

---

<b>第一章 研究背景</b> .....	001
一、HPM 的发展历程 .....	001
二、近 30 年中国数学教育的研究现状 .....	009
三、数学史融入数学教育研究综述 .....	015
<b>第二章 研究设计</b> .....	025
一、研究方法 .....	025
二、研究思路 .....	030
三、研究框架 .....	030
<b>第三章 数学史融入：内涵阐释与要素</b> .....	032
一、数学史的内涵阐释 .....	032
二、数学史融入的内涵阐释 .....	043
三、数学史融入的要素 .....	044
四、数学史融入数学教育的理论基础 .....	049



<b>第四章 数学史融入数学教育的价值</b> .....	053
一、促进形成科学的数学观 .....	053
二、激发学生学习数学的兴趣 .....	055
三、挖掘数学思想和数学方法 .....	057
四、拓展数学眼界和开发数学思维 .....	058
五、提高教师的数学素养 .....	059
六、启发学生的人格成长 .....	060
七、树立学生的自信心 .....	061
<b>第五章 数学史融入初中数学教育的调查</b> .....	063
一、初中数学教师数学史知识素质的调查 .....	063
二、数学史融入初中数学教学的调查 .....	078
三、人教版初中数学教材中数学史料的调查 .....	089
<b>第六章 数学史融入初中数学教育的策略</b> .....	095
一、初中数学教师数学史素质提高策略 .....	095
二、数学史融入初中数学教学的策略 .....	100
三、数学史融入初中数学教材的反思与建议 .....	108
四、信息技术在数学史融入初中数学教育中的应用 .....	112
<b>第七章 数学史融入初中数学教育的行动研究</b> .....	115
一、研究方案 .....	115
二、研究过程与结果 .....	117
三、研究案例 .....	131



第八章 研究的分析 .....	150
一、研究的反思 .....	150
二、研究的结论 .....	151
三、研究的创新点 .....	156
四、研究的展望 .....	159
参考文献 .....	161
附录 .....	174
一、初中学生基本数学史知识的调查 .....	180
二、初中学生对数学史融入数学教育的认识 .....	181
后记 .....	185

# 第一章 研究背景

19世纪西方数学史家就开始关注数学史的数学教育价值，如法国泰尔凯（1782年—1862年）、英国德摩根（1806年—1871年）等。泰尔凯特别重视有关数学教学的数学史问题，如方程的历史、指数的历史等，创办了数学教育杂志《新数学年刊》，德摩根强调在数学教学中应遵循历史的次序。20世纪上半叶，法国数学家庞加莱（1854年—1912年）、美国数学家卡约黎（1859年—1930年）和史密斯（1860年—1944年）等积极倡导在数学教育中应用数学史，极力阐述数学史的教育价值。在1972年的国际数学教育大会上，创建了数学史与数学教学关系国际研究小组（International Study Group on the Relational between History and Pedagogy of Mathematics，简称HPM）。<sup>①</sup>今天，数学史的教育价值研究是国际数学教育的新潮流之一。

## 一、HPM的发展历程

1972年8月，第二届国际数学教育大会（ICME—2）在英国埃克塞特（Exeter）举办，美国学者P.S.Jones和英国学者Leorogers倡导成立了数学史与数学教学关系国际研究小组。1976年8月，第三届国际数学教育大会（ICME—3）在联邦德国卡尔斯鲁厄（Karlsruhe）举办，会上一致通过HPM属于国际数学教育委员会（International Commission on Mathematical Instruction，简称ICMI），这表

---

<sup>①</sup> 汪晓勤、欧阳跃：《HPM的历史渊源》，《数学教育学报》2003年第3期，第24页。

明了数学史的数学教育价值研究作为学术领域在国际数学教育学术界正式确立。HPM 从萌芽到出现，经历了一个漫长的过程。

### （一）国际数学家大会到国际数学联盟

数学是人类灿烂文化的重要组成部分，数学的历史可以追溯到远古时代，绵延于世界的东方和西方。在古代巴比伦、埃及、中国、印度的文明中，很早就有数学成果的文字记载，如两河流域的泥板书、尼罗河流域的纸草书、恒河流域的《绳法经》、黄河流域的《周易》等。从古希腊的《几何原本》，到古中国的《周髀算经》，数学的发展在世界各地不断向前。15 世纪之后，随着欧洲资本主义社会形态的出现，大量的科学技术问题为数学的发展提供了强大的动力，数学进入了它的迅猛发展时期：数学分支林立，数学方法层出不穷，数学知识空前丰富。数学知识的逐渐积累，数学内在逻辑的和谐性也成为数学发展的重要动力。面对琳琅满目的新文献、新思想、新方法，一流的数学家有时也感觉到理解不同专业的数学问题困难重重，大家觉得有必要加强世界各国数学家的直接沟通和交流，这样才能博采众长，尽快领悟和把握世界数学的发展方向。提出这一设想并具体实施的第一位数学家是德国的康托尔（1845 年—1918 年），康托尔是 19 世纪末世界最有影响的数学家之一，他创立的集合论已经深深扎根于数学的各个角落。德国数学家联合会在 1891 年召开了第一次大会，会上康托尔当选为主席。康托尔在积极组织和推动德国数学家联合会过程中，一直在思考更伟大的计划：筹备国际数学家大会。康托尔认识到数学的发展在欧洲比较成熟，为欧洲数学家创建更广阔的学术交流平台有利于数学的大发展，如果是世界性的数学交流大会，则更加能够促进学术的自由和繁荣。没有一个具体筹备的组织，要想召开一次世界范围内的大会是相当困难的。而此时德国数学家联合会的创建可以说为召开世界性的数学大会准备了一些条件，于是康托尔将此想法告诉了欧洲许多著名的数学家，积极寻求支持和鼓励。法国、意大利、英国、俄国的数学家纷纷响应，康托尔以饱满的热情主动筹备，并自命为领导者，起草了大会议程和各项通知。通过康托尔的努力和多方奔走，在 1897 年才由德国数学家 F. 克莱因首次实现这个愿望。后

来经过多方组织和协商后，1897年在瑞士的苏黎世召开了第一届国际数学家大会（International Congress of Mathematicians，简称ICM），这次大会有来自世界16个国家和地区的208位代表参加。大会的主席是德国数学家F.克莱因，他在开幕致辞中提出了“全世界数学家要团结起来”的口号，并倡议创立一个国际性联盟。此次数学家大会的成果之一就是：每隔3—5年召开一次国际数学家大会，并制定规章。大会进行了3天，代表们积极交流各自研究的数学领域，同时也讨论和规定了召开国际会议的主要目的。从1897年瑞士苏黎世的第一届国际数学家大会，到2014年的韩国首尔的国际数学家大会，已经召开了27届国际数学家大会，每二届ICM的举办对数学发展起到了承前启后的作用。1900年是20世纪的开始，人们积极展望未来。在这个新世纪里，科学技术的新发展酝酿已久，不断寻找新突破，那么数学的未来又将是怎样的呢？1900年的8月6日，在法国的巴黎召开了第2届ICM，8月8日，著名德国数学家希尔伯特（David Hilbert，1862年—1943年）走上讲台，他的第一句话就紧紧地抓住了所有的与会者：历史告诉我们科学的发展是连续性的。在每一个时代，科学的发展都有自己的问题或困惑，这些问题或困惑，后来逐渐被解决，或者无用被舍弃，或者被新问题代替。如果我们想对数学的未来发展有大致的了解，那必须梳理前面没有解决的问题或困惑，同时收集和整理现在提出的、希望未来能够解决的问题和困惑。新旧世纪更迭之际，正适合检阅这些问题或困惑的时候。一个时代的结束，不仅能够促使我们回忆过去，而且能够指引我们的思想走向将来。接着，他向世界数学界总结和提出23个问题，即著名的希尔伯特数学问题。希尔伯特的演说，是世界数学发展的里程碑，也为ICM谱写了辉煌篇章。<sup>①</sup>

1920年，第六届国际数学家大会在法国的斯特拉斯堡召开。会上，英国、法国等11个国家倡导创立国际数学联盟，推选了比利时的普桑（1866年—1962年）为主席，由于坚决排斥第一次世界大战战败国数学家参加，因此此联盟并不具有

---

<sup>①</sup> 郭熙汉：《数学史论约》，科学出版社，2010年版，第36页。



国际性，后来开展工作也不顺利，1932年便停止了一切活动。第二次世界大战结束后，1950年在美国的坎布里奇召开了第十一届国际数学家大会，在纽约的会议上，由22个国家的数学团体倡导，重新创立了国际数学联盟，1952年在意大利的罗马召开了正式的成立大会。新的国际数学联盟（International Mathematical Union，简称IMU）支持有助于数学科学发展的国际数学研究与数学教育活动，国际数学联盟执行委员会由成员国代表大会选举产生，IMU的执委会由选举产生，设主席1人，副主席2人，秘书长1人，执委3—5人，任期4年。今天的IMU在推动国际数学交流与促进国际数学合作中发挥着核心作用。<sup>①</sup> IMU第十四次成员国代表大会于2002年8月17日—18日在上海举行，46个国家和地区的110名代表及10名观察员到会。中国方面参加会议的有中国数学会的代表马志明、张恭庆与李大潜，以及中国台北的数学会代表郑国顺与刘丰哲。此外，香港方面的代表汤涛也参加了会议。李大潜被会议推选为提名委员会的成员，会上选举英国牛津大学的J.M.Ball教授为下一届（2003年—2006年）IMU主席，马志明当选为执行委员会委员，这是我国代表第一次进入该执委会。同时，北京大学张继平当选为执委会下属的发展与交流委员会委员，中国科学院李文林当选为国际数学史委员会委员。IMU是一个比较松散的国际性学术组织，除4年一次的ICM外，一般人们感觉不到它的存在。它的最高权力机构是代表大会，由各个会员国派的代表构成，大会每隔4年召开1次，为期2天，一般在ICM开幕前，在附近的城市举办。大会闭幕期间的执行组织是执行委员会，设有数学史国际委员会、发展与交流委员会、国际数学教育委员会，最近又新设了电子出版委员会。

## （二）国际数学联盟到国际数学教育大会

1908年4月，第四届国际数学家大会在意大利的罗马召开，会上决议成立国际数学教育委员会，选举了瑞典、英国、德国的代表组成中央委员会，并马上开展有关数学教育与理科教育的研究，规划各级各类数学教育的发展，促进公众理

---

<sup>①</sup> 张恭庆：《国际数学家大会和当代数学》，《科技导报》2000年第7期，第19页。

解数学教育的价值。1912年扩大了中央委员会成员，增选了美国、法国、澳大利亚、意大利的代表，到1914年参加的国家达到28个。

国际数学教育委员会在第一次世界大战期间被迫中断工作，即使重建了中央委员会，开展的工作也不多，在第二次世界大战期间又被中断工作。1952年正式新建的国际数学联盟在重建国际数学教育委员会时，成立了一个委员会，由10位一般委员、4位当然委员和成员国委派的1位代表组成。1966年，荷兰著名数学家、数学教育家弗赖登塔尔（1905年—1990年）任国际数学教育委员会主席时，他建议单独为数学教育召开国际性大会，会上有大会特邀的报告，也有个人发表意见的机会，这就是国际数学教育大会的开始。<sup>①</sup>国际数学教育委员会大力支持各类数学教育的学术会议，每4年举办一次国际数学教育大会（International Conference of Mathematics Education，简称ICME），它的机关刊物是《数学教育国际评论》。国际数学教育委员会紧密团结世界各国的数学研究者和数学教育研究者，组织协调各种数学教育团体，促进最新数学教育成果交流，积极推动数学教育大发展。ICME是世界数学教育界最大的学术盛会，大会的参与者包括各类大学、中学、小学的数学教师，出版社的数学教育编辑，各级数学教育部门的专家和广大的数学教育研究者（包括计算机科学、心理学、教育学及哲学专家）。从1969年法国里昂的第一届国际数学教育大会，到2012年韩国首尔的第十二届国际数学教育大会，已经举办了12届，第13届国际数学教育大会于2016年7月在德国成功举行，每一届ICME都促进了世界数学教育的跨越式发展。

### （三）HPM的诞生

1842年，法国数学家泰尔凯创办了《新数学年刊》杂志，其中有关数学史的内容引起了人们的研究热情。他认为数学家的生平事迹不仅可以激发学生学习的兴趣，而且还能陶冶学生高尚的情操，进而帮助学生形成完整的人格。他非

---

<sup>①</sup> 李永杰、毛凤梅：《弗赖登塔尔数学教育思想综述》，《平顶山师专学报》2003年第5期，第96页。



常关注数学史资源的利用和开发，并且为数学教学提供了很多丰富的材料。不难看出，数学史的教育价值在当时就得到了人们的关注和认可。19世纪英国数学家德摩根、丹麦数学家邹腾和美国数学史教授卡约黎也都十分认可数学史的数学教育价值。他们认为数学知识的学习过程与数学知识的产生过程是一致的，重视数学史不仅能够帮助认识数学学习的心理过程，而且可以为学生提供数学学习心理上的支持。在数学教育中融入数学史知识，有利于丰富课堂教学，让课堂充满浓厚的历史感，充满生机和活力。这样不仅能推动学生积极学习数学，而且还可以促进学生认识数学。早期的数学家认可和重视数学史的教育价值，为后来研究数学史的人们提供了珍贵的思想源泉。进入20世纪，在欧美等国数学家的大力倡导和宣传下，数学史的数学教育价值和意义引起了人们极大的注意，其中美国著名数学家M·克莱因就是代表。他认为数学既不是永恒的真理，也不是结论的简单堆砌，也不是自然形成的。数学知识是不断发展变化的，是数学研究者经受历史的风雨和洗礼，经过不懈的努力钻研出来的，其中的过程是漫长的，也是相当艰难曲折的。他的基本观点是：对于数学研究者和数学工作者来说，熟悉和掌握数学知识的历史背景是非常重要的。数学的根系始终深深扎根在它的过去，数学学科就是一棵参天大树，会生长出许多枝干，而且每个枝干都是它研究的部分，但是数学自始至终都是一个整体。对于学生，数学史不仅可以为整个数学课程提供数学发展的脉络和概况，同时还能帮助学生认识数学内容，提炼数学思想和数学方法。因此，随着数学教育研究者对数学史的教育价值的认识不断深入，人们逐渐承认数学史的教育意义。数学史不仅能够激发学习数学的热情和兴趣，而且也有利于真正理解数学。同时数学史融入数学教育可以丰富学生的数学文化，改变教师的课堂教学内容和形式，为数学课堂教学注入了活力。为了逐步加强数学史与数学教育的紧密联系，需要一个专业的学术组织来研究这个问题，这为HPM组织的建立提供了思想上的保障。

第一届ICME于1969年8月在法国里昂举行，有42个国家和地区的600多位代表参加。会议的主题是：学科教育的相对独立性以及在职教师的培训与提高。



第二届 ICME 于 1972 年 8 月在英国埃克塞特举行，来自 70 个国家和地区的 1400 多人与会，会议的主题是：新数运动的回顾与反思。在美国数学史家 P.S.Jones 和英国学者 Leorogers 联合倡导下建立了数学史与数学教学关系的国际研究小组，该组织简称为 HPM，根据会议的要求，于 1972 年出版了第一期《ICMI 通讯》。从此，数学史与数学教育关系的研究最终成为一个学术领域在学术界正式建立。国际 HPM 组织创办了 *HPM News-letter*，每年出版三期，还组织召开学术会议。这个组织主要由数学研究者、数学史研究者、数学教育研究者这三个方面的力量汇集而成，主要研究数学史与数学教育的关系问题。该组织通过定期召开各类会议，增强了世界范围内相关研究者的沟通和联系，有力地促进了各位研究者对数学史与数学教育关系问题的交流。在成立的初期，该组织关注的主要问题是：大学数学史教程的编写情况以及课程的实施状况，为接受高等教育的人提供丰富多彩的数学史知识；积极加强数学研究者、数学教育研究者、数学史研究者的协作，为数学史整合在数学教育中开创的更多的理论和实践的方法；同时为广大一线数学教师开发和提供充分的数学史教学资源，以方便教师运用数学史进行课堂教学；强调数学史文化价值的开发和利用，给予学生数学文化的熏陶等。<sup>①</sup>1980 年以后，HPM 的队伍不断壮大，在世界范围内的影响也越来越大。随着大量数学研究者、数学史研究者和数学教育研究者的参加和支持，二十多年间 HPM 在很多国家和地区举办了一系列的学术研究活动，出版了一系列的研究专著和论文集，还创办了一些杂志和会刊。随后，许多国家和地区也都成立了自己的区域性的 HPM 组织，专门从事数学史与数学教育关系的研究。目前，国际 HPM 学术界主要关注的问题是：怎样根据不同的年龄段和学段的学生设计适应他们的数学史教育；怎样最大限度地充分挖掘数学史的教育价值和意义；何种方式更有利于数学教师的数学史培训；怎样根据数学教材的不同版块和单元设计出更科学的数学史教育形式；怎样在不同的文化背景和环境高效地开展数学史学习；世界上各个国家和

① 张维忠：《数学教育中的数学文化》，上海教育出版社，2011 年版，第 79 页。



地区应用数学史融入教学的成功经验是什么；该领域的研究成果有哪些，还有哪些问题值得挖掘和探讨等。HPM 组织成立的宗旨，不仅仅是要逐步改变教师教和学生学的现实状态，而更为重要的是希望他们都能建立科学的数学观。数学不仅是历史悠久的学科，同时又是一门生机盎然的学科，它的未来和它的过去有着千丝万缕的联系，息息相关。我国老一辈数学史家李俨、钱宝琮热心数学史的教育问题，积极倡导在中、小学数学教材中附加数学史知识，又积极促进了数学史高等教育事业的组织工作，建议在师范大学数学系建设数学史课程，组织重新修订和编写数学史教材，累计培养了许多从事数学史研究和数学史教育的专业人才。虽然在 1958 年的《数学通报》上有一篇颜秉海先生的论文《中学数学课程中数学史知识的引进》，但是在我国大陆对于数学史的教育价值和意义的研究应该起源于 1990 年袁小明在《数学教育学报》上的论文《论数学教育中历史材料的应用》。徐利治、王前发表在《数学教育学报》上的《数学哲学、数学史与数学教育的结合——数学教育的一个重要方向》是我国大陆有关数学史与数学教育研究的早期工作。HPM 研究正式进入我国是从张奠宙教授 1998 年参加法国马赛 HPM 会议开始，张先生回国后撰文呼吁重视数学史在数学教育中的应用，并在国内第一次提出了“HPM”这个术语。关于 HPM 真正意义上的研究，是近几年的事情。华东师范大学汪晓勤教授具体探讨了 HPM 的历史渊源、研究内容和方法，以及有关 HPM 的一些案例。2005 年西北大学成功举办了第一届全国数学史与数学教育会议，2007 年河北师范大学举办了第二届全国数学史与数学教育会议，2009 年北京师范大学举办了第三届全国数学史与数学教育会议，2011 年华东师范大学举办了第四届全国数学史与数学教育会议，2013 年海南师范大学举办了第三届全国数学史与数学教育会议。台湾地区 HPM 的发展走在了前列，其标志就是台湾师范大学洪万生教授创办的《HPM 通讯》，此刊于 1998 年 10 月 5 日创刊，每月 5 日出刊。台湾于 2000 年 8 月举办了“数学千禧年：历史、文化与教育”国际研讨会（简称“台北 HME”）。该会议是 2000 年 7 月在日本召开的第九届国际数学教育会议（ICME—9）的卫星会议，议题之一就是数学史在数