



教育之思丛书

□ 张维忠 汪晓勤等 著

# 文化传统与数学教育现代化

数学、教育、文化是数学教育现代化的三大主要支柱，数学教育的现代化必须结合自己的文化传统实施。



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

□ 张维忠 汪晓勤等 著

# 文化传统与数学教育现代化



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

文化传统与数学教育现代化/张维忠,汪晓勤等著. —北京:北京大学出版社,2006.4

(教育之思丛书)

ISBN 7-301-10687-4

I. 文… II. ①张…②汪… III. 数学课—教学研究—中小学 IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 040013 号

书 名: 文化传统与数学教育现代化

著作责任者: 张维忠 汪晓勤等 著

责任编辑: 韩文君

标准书号: ISBN 7-301-10687-4/G·1869

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> 电子信箱: [zyl@pup.pku.edu.cn](mailto:zyl@pup.pku.edu.cn)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62767346

排 版 者: 兴盛达打字服务社 58745033

印 刷 者: 北京中科印刷有限公司

890mm×1240mm A5 10.25 印张 280 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 20.00 元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究

## 作者介绍

**张维忠**博士（1964—），浙江师范大学数理学院教授，数学教育研究所所长，课程与教学研究所研究员，浙江省高等学校中青年学科带头人；兼任全国高师数学教育研究会常务理事，《数学教育学报》编委，《中学教研（数学）》主编。出版的主要著作有《数学文化与数学课程》、《文化视野中的数学与数学教育》、《数学新课程与数学学习》（合著）等，发表论文一百余篇。

**汪晓勤**博士（1966—），华东师范大学数学系副教授，硕士生导师。出版专著《中学数学中的数学史》，在《自然辩证法研究》、《自然辩证法通讯》、《清华学报》（台湾）等学术刊物发表论文九十余篇。



教育之思丛书

---

全国教育科学“十五”规划教育部重点课题

# 序



**数**学教育正处在十字路口。因为,我们今天面临着三种纠缠在一起的挑战:来自数学方面与来自教育方面的不同理念,西方文化与东方文化的差异,历史传统与现代精神的冲突。数学界与教育界在分析视角上的彼此分歧,加上现代化过程中的文化缺失,使数学教育现代化走上了一条荆棘丛生的忧思之路。晚近,从20世纪60年代西方发起的以强调数学内容现代化为特征的“新数”运动,到紧接着的以强调数学教育的现代观念与教学方法为特征的不同观点,以及后来的以计算技术为基础重建现代数学课程的提法,等等,观点各异,纷争迭起。由此可见,重新定义数学教育现代化的时期已经到来。在这里,我很同意本书作者的见解,数学、教育、文化是数学教育现代化的三大主要支柱,缺一不可。作者沿此思路,从文化的视角探索数学教育的现代化,不失为是“重新定义”过程中铺石探路的作品,其开发前景是不言自明的。

本书是全国教育科学“十五”规划教育部重点课题的研究成果,该课题以寻求数学教育现代化作为主线,集中于下列四个方面展开研究:中西方数学与数学教育文化传统、数学史与数学教育、现代计算机技术与数学教育、现代数学与数学教育



等。每个方面的研究,大都选择从文化的视角切入,注重在数学文化价值以及学生文化认知等层面展开清晰的理论阐述和连贯一致的多角度解读,尤其在中英数学课程标准与中美几何课程比较、HPM 研究及数学史融入数学教学的对策、计算机与算法应用于数学教育、数学建模应用于数学教育等重点问题上,取得了一系列很有意义的成果。值得一提的是,该课题涉及面极为广泛,四个方面中每一部分都非常复杂,课题承担人强调“不求体系的系统而求突出重点,反映特色;不求全面完整,而求科学准确”的研究态度是明智的,值得赞赏的。

此外,从研究方法看,课题承担人能把文献比较与行动研究和諧地统合在课题的研究过程中,这是本书的亮点。本书作者不仅注重资料搜集,而且着重资料的比较研究,在辩证分析的基础上提出我国现阶段数学教育课程改革的具体观点、途径与方法,这是一种严肃的态度。与此同时,还采用现状调查、深度访谈以及与中学开展合作研究等方式,立足于为当前数学课程改革、为一线教师服务,从中开发大量有创意的教学案例,促进了数学教师的专业成长;该课题研究还带动了师范院校课程与教学论专业研究生培养与学科建设,在教育理论与实践的结合上呈现了良好的势头,到中小学去做研究,这对教师教育的改革是何等难能可贵。

总之,张维忠等著的《文化传统与数学教育现代化》是一本很有研究个性、富有启迪意义的好书。据我所知,各国数学教育现代化的重新定义还在热热闹闹的争论之中,而本书作者有关文化视角的探索也还在不断深入之中。什么是包括理性精神在内的数学文化的确切内涵?如何找到中西方数学教育的“中间地带”?数学教育现代化中技术化与学术化、操作化与情感化的利弊得失何在?更为重要的是,各个方面、诸多专题的研究距离文化视角下数学教育现代化的系统论述还有相当长的路要走。此项工作还在推进之中,铺石探路之后,必定能到达一个理想的高地。

顾泠沅

2006年1月于上海

(序作者为上海市教育科学研究院副院长、华东师范大学教授)

# 目 录

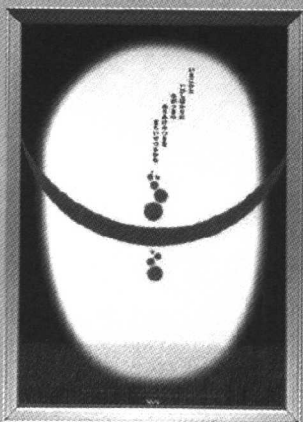


序	(1)
第一章 文化传统与数学教育现代化概论	(1)
第一节 研究的历史回顾	(4)
第二节 研究的总体思路与主要内容	(8)
第三节 研究的主要结论与实践探索	(11)
第二章 中西方数学教育比较	(35)
第一节 中英国家数学课程标准比较	(37)
第二节 中美几何课程比较及其启示	(49)
第三章 数学观现状调查与改进策略	(99)
第一节 中学生数学观现状调查与分析	(101)
第二节 中学生应具有的数字观	(106)
第三节 改进中学生数学观的策略	(108)
第四章 数学史与数学教育的关联	(139)
第一节 HPM 的历史渊源	(142)
第二节 HPM 研究的内容和方法	(158)
第三节 一则相似性研究案例	(173)
第五章 数学史融入数学教学	(183)



第一节	方法、困难与对策 .....	(185)
第二节	若干教学案例 .....	(204)
<b>第六章</b>	<b>计算机、算法与数学教育现代化 .....</b>	<b>(249)</b>
第一节	计算机技术下的数学教育 .....	(251)
第二节	计算机：数学文化传统与数学教育现代化的 桥梁 .....	(264)
第三节	算法：中国数学文化传统的当代延伸 .....	(269)
<b>第七章</b>	<b>数学建模与数学教育现代化 .....</b>	<b>(289)</b>
第一节	相关研究背景、目的和意义 .....	(291)
第二节	理论探索与实践创新 .....	(294)
<b>主要参考书目</b>	.....	<b>(309)</b>
<b>后记</b>	.....	<b>(313)</b>

第一章 文化传统与数学教育现代化概论





当前,国际数学教育的改革充分体现了民族和文化的特點。“一个民族的历史和文化,会在数学学习对本民族的重要性以及数学课程变革的必要性等问题上形成一种传统观念,从而影响学校课程的发展。”<sup>①</sup>另一方面,数学教育的现代化研究,已经由只注重个别学生的学习活动转移到了更为重视从社会—文化的角度对学生的学习活动进行分析,即从各种不同的角度从事数学教育的文化研究。同时,数学对社会的作用已经从幕后走到台前,与计算机相伴产生的数学技术以及飞速发展的核心数学,正在改变着过去的数学观,对数学教育产生了强大的冲击力。在此背景下,数学教学内容也随之发生了变化,数学课程应当尽可能地使用计算机(器),应当调整、精简一些传统的数学内容并增加一些现代数学内容。新技术与数学课程的整合等一系列问题,已引起人们的普遍关注。全美数学教师协会(NCTM)早在1980年就建议:应在所有年级中充分发挥计算机的作用,在其2000年制订的《学校数学的原则和标准》中更是新增加了一条技术原则,强调计算器和计算机的应用。我国教育部2001年制订的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》在课程基本理念中就突出强调:“把现代信息技术作为学习数学和解决问题的强有力工具”,对现代信息技术进入数学课程采取了“大力开发”的策略。2003年制订的《普通高中数学课程标准(实验)》在课程基本理念中也突出强调:“注重信息技术与数学课程的整合;体现数学的文化价值。”要处理好上述一系列问题,

---

<sup>①</sup> [英]豪森等. 数学课程的发展[M]. 周克希,赵斌译. 上海:上海教育出版社, 1992. 58.

在注重数学课程内容的更新,适应社会进步需要的同时,还必须将数学教育的变革根植于民族文化传统之中,即数学教育的现代化必须结合自己的文化传统来实施。

## 第一节 研究的历史回顾

自20世纪初发生了第一次数学课程改革运动——“克莱因(Klein, F. 1849—1925)-贝利(Perry, J. 1850—1920)运动”以来,中小学数学课程与教学改革一直是数学教育界的热门话题。数学教育必须与时俱进、符合时代潮流,并努力实现数学教育的现代化。近半个世纪以来,数学教育界对数学教育现代化进行了广泛、深入的研究,但是,数学教育界对数学教育现代化仍有不同的理解。

### 一、强调数学内容的现代化

“新数”运动倡导者的观点。20世纪60年代发起的新数学(New Math,简称新数)运动运用现代数学思想对传统的中小学数学课程进行了大刀阔斧的改革,以此来倡导数学教育现代化,其实是数学内容的现代化。他们强调“要像20世纪的数学家所理解的那样,逐步向学生揭示数学结构,从而使学生进一步领会、应用和爱好数学。”<sup>①</sup>由于多种原因,“新数”运动并没有成功,但在这次改革中提出的一些思想,例如:要把现代数学的最新发展、最新思想反映到课程中来,重视科学方法的学习,强调发现式学习,重视学生的自主探索和亲身实践,把数学学习看成是一个过程而不

---

<sup>①</sup> 张莫宙,丁尔升,李秉彝等. 国际展望:九十年代的数学教育[M]. 上海:上海教育出版社,1990. 104.

是结果,等等,对我们今天的数学教育改革仍有借鉴意义。

吴文俊关于数学教育现代化的见解。对于数学教育的现代化问题,我国数学家吴文俊一针见血地指出:“这个现代化,实际上是指机械化。”<sup>①</sup>在他眼里,“新数”运动中的现代化数学是极端非机械化的数学。吴先生认真考察了中国的传统数学,在《对中国传统数学的再认识》一文中,他从中国传统数学的体系、实数系统的建立、数论的辉煌成就、代数学的蓬勃发展以及别具一格的几何学等方面展示了其固有的体系、方法与内容,以及一条相当清晰的发展途径。从机械化角度出发,他认为真正的几何学是中国的传统几何学,而非欧氏几何。他认为整个中小学数学的教学内容基本上是机械化的,但是也有一些诸如鸡兔同笼之类的四则难题,需要严格的逻辑推理和巧妙的思维。在他看来,这些不过是用了一些奇招、怪招而已。因为用代数的方法来处理,四则难题就变得非常容易。这种现象同样出现在欧氏几何里,如果采用中国传统的思考方式或者说是17世纪解析几何的作法,把空间形式转化为数量关系,通过这些数量来计算,则可非常轻松地得出关于空间形式的种种结论。所以,吴先生主张“四则难题让位于代数,欧氏几何让位于解析几何。”<sup>②</sup>

尽管现代化与机械化能否等同还值得商榷,取消欧氏几何后如何有效地培养学生的思维能力还有待进一步探讨,但吴先生深入挖掘中国传统数学、倡导机械化的观点为我们从文化传统的视角切入数学教育现代化的研究提供了一种十分重要的研究思路。

## 二、强调数学教育观念与教学方法的现代化

数学教育家斯托利亚尔(Столяр, А. А.)的观点。苏联数学

① 吴文俊. 数学教育现代化问题[J]. 数学通报, 1995, (2): 封二-4.

② 吴文俊. 对中国传统数学的再认识[J]. 百科知识, 1987, (7): 48-51; (8): 43-46.

教育家斯托利亚尔指出“与其说是在中学教现代数学，倒不如说是数学的现代教学”，表明了他与“新数”运动者观点的对立：后者倡导数学内容现代化，而他倡导教学方法现代化。他说，如果“认为数学教育现代化是在对传统教材的教法的解释方法都原封不动的情况下，只把一些现代数学的问题搬进中学教学大纲来更新教学内容，那就大错特错了。”事实上，“只有不多的中学课程的传统内容可以从大纲中删去，只有不多的现代数学可以加进大纲。但是传统数学的教法都陈旧了，不但对于那些建议要加进中学大纲的新内容来说，而且对于那些早已成了中学数学科目的内容来讲也都陈旧了。”<sup>①</sup>所以，斯托利亚尔强调教学思想现代化要重于内容现代化。他认为可以把现代数学的重要思想转化为儿童能接受的语言，这就需把教学建立在现代数学的思想基础上，使中学课程的风格和语言接近于现代数学的风格和语言，使学生的思维向现代数学思维发展。

单增对数学教育改革的态度。数学家吴文俊是从数学是一门实用性的科学的角度提出数学现代化是机械化的观点的；而单增先生则强调“数学是思维的科学”，他指出：“仅将数学当作实用科学就是不懂得培养思维能力正是数学的一大功用，即使只谈实用性，也绝不可忽略思维能力的培养。”<sup>②</sup>关于四则难题，他认为解释方法多种多样，极富巧思，有利于培养学生的学习兴趣，发展学生的思维。另外，算术方法比冷冰冰地“设 $x$ ，列方程”有“人情味”，有美学价值。几何学有完整的思想体系，又有优美的图形，推理较有规律可以遵循，对培养学生的思维能力是有好处的。尽管应当减少几何的课时已经成为共识，但怎样缩减才合理以及用什么来代替几何学需进一步研究。他意识到：“如何使思维训练价值与数学应用价值的取向协调起来，这是一个理论和实践都必须去研究

<sup>①</sup> [苏]斯托利亚尔. 数学教育学[M]. 丁尔升, 王慧芬, 钟善基等译. 北京: 人民教育出版社, 1984. 34.

<sup>②</sup> 单增. 数学是思维的科学[J]. 数学通报, 2001(6): 封二-2.

的问题。”单增先生还提到：“不一定追求形式上的新，原有的内容也可以用新的观点去考察，特别应当进一步挖掘它们在培养思维方面的作用。”<sup>①</sup>这种观点倒是与前面提及的斯托利亚尔的观点有些相似。

### 三、从文化的视角探索数学教育的现代化

我国教育现代化的研究始于20世纪80年代之后，由顾明远教授率先提出并主持了国家哲学、社会科学“八五”规划重点课题“民族文化传统与教育现代化”等的研究，引发了教育界对这一问题的关注，并积极探讨中国教育现代化面临的理论与实践问题。可以说，从一开始国内就把教育现代化的研究与“民族文化传统”联系在一起，强调现代与传统的整合。研究者们意识到，教育现代化是一个民族教育成长的历史，所以“中国实现教育现代化，必须注重保持和发展中华民族传统文化教育的特色和优势，并使之更新而富有现代性和世界性。”<sup>②</sup>

受上述研究的影响，数学教育工作者们也开始关注文化传统与数学教育的有关问题。郑毓信教授认为数学教育的基本矛盾在于“数学方面”与“教育方面”的辩证统一，能否很好地处理基本矛盾是搞好数学教育的关键所在。而这种“处理”应当置于更广阔的文化视野之中。那么，对于中国的传统文化与主要源于西方的“学校数学教育”，究竟是我们“同化”了外来的成分，还是我们已被外来的成分所彻底“异化”？不难发现，“中国数学教育的历史发展主要是一个外来成分逐渐为固有文化传统所同化的过程”。因此，我们的数学教育改革不能脱离整体性的文化脉络，如果一味地热衷于向发达国家学习，我们将永远跟在西方后面直至完全丧失

① 单增，喻平. 对我国数学教育学研究的反思[J]. 数学教育学报，2001，10(4)：4-8.

② 周鸿. 教育现代化：传统与现代的整合[J]. 教育研究，1997(6)：17-21.



自我，“不仅将轻易地放弃自己的优良传统，也将最终完全丧失自己在这方面的自信心。”<sup>①</sup>

另外，随着计算机技术的迅速发展和普及，近年来又出现了这样的说法，即认为数学教育的现代化就是要以计算机为基础来“重建”数学课程。这正如著名英国数学教育家豪森(Howson, A. G.)所言：“在未来的年代里，学校很可能会受到很大的压力，必须表明自己是具有技术意识的。技术对社会的影响可能会变得大到足以使许多教育界外的人士把它看作是大多数教育问题的解决办法……他们认为(或希望)只要机器在课堂上摆出来，奇迹就会出现。”<sup>②</sup>由此，人们会自然地提出这样的问题：应当如何去对这些关于“数学教育现代化”的不同理解或解释作出评价？进而就目前而言，什么是“数学教育现代化”的正确涵义？

我们认为从根本上说，数学教育现代化的重要内涵之一，同时也是数学教育的根本目标，就是要创建符合时代发展与中国国情的数学教育。由此，我们一方面应注意发挥已有文化传统中的优秀成分；另一方面应努力吸收外来文化中的有益成分以改进其中的不足之处。

## 第二节 研究的总体思路与主要内容

我们从上述数学教育现代化研究的简要回顾中得到如下启示：数学教育现代化绝非是从一种极端走向另一种极端；我们需要的是数学与教育、东方与西方、历史与现代的整合；整合各种不

---

① 郑毓信. 文化视角下的中国数学教育[J]. 课程·教材·教法, 2002(10): 44-50.

② [英]豪森. 九十年代的中小学数学[M]. 丁尔升译. 上海: 上海教育出版社, 1990. 122.