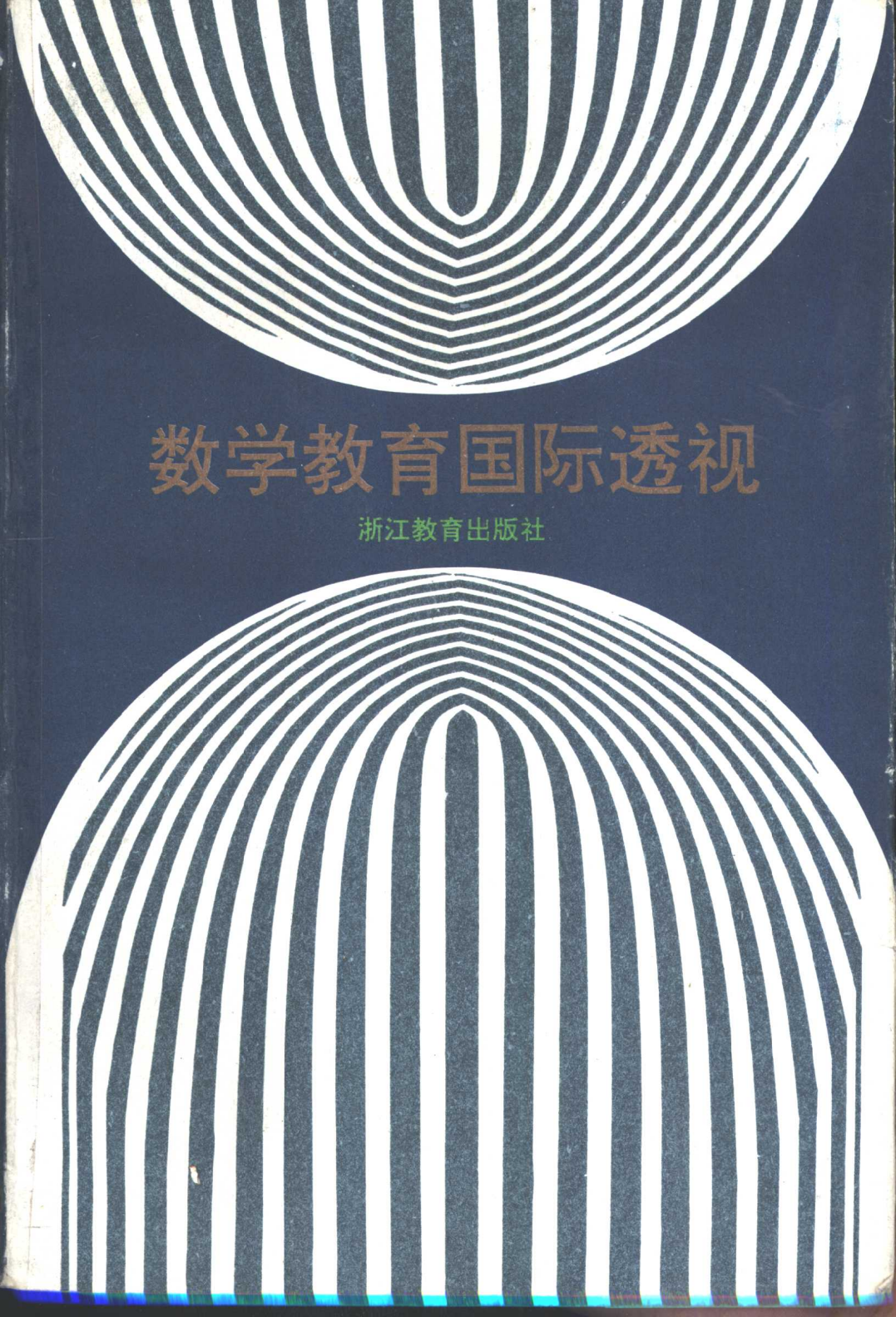




数学教育国际透视

浙江教育出版社

ISBN 7-5338-2065-7/G · 2061

定 价: 10.50 元

数学教育国际透视

主编 张奠宙
唐瑞芬

浙江教育出版社

(浙)新登字第 6 号

数学教育国际透视

主编 张奠宙
唐瑞芬

浙江教育出版社出版 浙江新华印刷二厂印刷
(杭州体育场路 347 号) (杭州环城北路天水桥堍)

浙江省新华书店发行

开本 850×1168 1/32 印张 13.125 字数 290000 印数:1—1200

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 7-5338-2065-7/G · 2061 定 价:10.50 元

序

“数学素质教育”，是 90 年代一批中国数学教育工作者提出的努力目标和口号。它的肇始，则是 1992 年底在浙江宁波举行的第一次数学教育高级研讨班。

1992 年夏，我刚从美国访问两年回来不久。有一天在路上遇到国家教委华东高师师资培训中心的张振亚同志，闲谈之后，他表示可以向国家教委人事司申办一个有关数学教育的高级研讨班。结果很令人鼓舞，人事司的领导批准我们连续举办 5 年的研讨，希望为我国的数学教育改革事业作出贡献，并以此出发，从一个方面推动我国数学教育师资队伍水平的提高。

华东高师师资培训中心负责承办研讨会，并要我和唐瑞芬教授开始组织会议。会议的地点，首先想到正在迅速崛起的宁波，特别是因为那里有我们的一位老朋友——浙江省特级教师岑申同志，他那时已升任市教委副主任（写此前言时，再升为主任）。借他的光，我们在宁波的“园丁宾馆”开会，一切当然方便。

至于会议的主题，我们认为，了解国际的数学教育动态是

我们应该走的第一步。为此，我们邀请出国访问半年以上的数学教育工作者到会。这既是一次彼此间的学术交流，也是向国家的一次汇报。到会的同志出乎意料的多，他们的足迹遍及美、德、日、英、俄、新，以及港台等地，由于在国外停留时间较长，见闻较深且广，他们并能结合我国的具体情况提出中国数学教育未来应有的走向，因而具有很强的说服力，我从中学到了许多东西。现在，这些报告已收集在本书中。承蒙浙江教育出版社的支持，此书得以正式出版。作为我们一系列工作的第一本著作，我们期望它将具有历史的价值。

记得是在一次晚饭后的领导小组会上，大家商量怎样确定我们的努力目标，并用一个口号来加以概括。“数学素质教育”，是一个大家比较一致的提法。虽然这一口号不很尖锐，不能使人振奋，但好处是和国家的素质教育提法接轨，易于使更多的人接受，所以就这样定了下来。会议结束之后，我将大家的学术研究成果加以总结，写成“数学素质教育设计(草案)”，以数学教育研究小组的名义在许多地方发表。现在，我们再次把它印在这里，期望它能经受历史的考验。

中国的数学教育，只是在辛亥革命之后才普及西算，有了较多的数学教育研究。那时，大量翻译西方数学教科书，包括一些数学教学法的书。可以说那是清朝闭关锁国政策在数学教育方面的最终突破。50年代学习前苏联之后，又有一个与外隔离的时期。80年代以来的我国改革开放政策，使我国的数学教育也恢复了和世界的接触。因为数学是最具国际可比性的教学科目，数学教育可以而且应该多方吸收国外的长处，结合中国自己的特点，发展自己的数学教育事业。正因为如

此,我们把本书定名为“数学教育国际透视”。

5 年为期的高级研讨班,已在扬州举行了第二届(1993),第三届结合上海的国际数学教育会议进行(1994),第四届将由青岛市教委举办。我们期望在宁波开始的这一事业,能获得预料中的成功。

在此,我再次感谢国家教委人事司、华东高师师资培训中心、宁波市教委,以及全体参加宁波会议的同志们。为了往事的回忆,谨记于此,是为出版前言。

张奠宙

1994 年 8 月

代前言——数学素质教育设计(草案)

一、起缘

中国数学教育怎样迎接 21 世纪?我们是否要有一个全面的设想?中国是否也应该像美国的 Everybody Counts, 英国的 Cockcroft 报告那样, 提出一份报告?

本文是这样的一种尝试。1992 年 12 月, 国家教委人事司、华东高师师资培训中心委托华东师大数学系筹办一次数学教育的高级研讨班, 邀请到国外访问半年以上的数学教育工作者, 聚会研讨未来的中国数学教育。会议由宁波市教研室承办, 出席会议的有张奠宙、唐瑞芬、戴再平、刘远图、王昌沛、苏式冬、郭思乐、郑毓信、郑炼、郭国庆、徐复来、李求来、范良火、黄建弘等 50 余人。

“数学素质教育设计”(草案), 是这次会议的研讨结果。会议约定, 凡赞成此草案基本精神的(不论是否参加宁波会议)均可为“数学教育研究小组”的成员。此小组不设领导机构, 乃自由进出的学术群体。

高级研讨班得到国家教委支持,将连续举行五年。为了使这一学术研究取得更大成果,我们殷切希望能听到广大数学教育工作者的反响与评论。

中国的基础教育正在从“应试教育”向“素质教育”转轨。那么,21世纪的中国公民应该具有怎样的“数学素质”?看来已是数学教育研究的主要课题。改革开放的步伐、社会主义市场经济的大潮,正向缺乏活力的数学教育提出新的要求。“面向世界,面向未来,面向现代化”,再也不能停留在口头上或纸面上了!让我们为未来的数学素质教育,设计蓝图,付诸行动,逐步地建立起有时代特色的中国数学教育体系,形成中国的数学教育学派。与此同时,在国际同行进行平等交流的基础上,使中国数学教育走向世界。60万中国数学教师的劳动与创造,理应在国际舞台上占有它自己的地位。

二、历史回顾

中国数学的发展在宋元时期达到高峰。明朝以珠算为中心的商业算术普及,而数学的整体发展却停滞不前。1607年,徐光启和利玛窦翻译《几何原本》,开西学东渐之始,但并未引起多大反响。清康熙皇帝一度曾提倡过数学,但那毕竟只是个人行为。到了清末,李善兰和伟烈·亚力译出第一部微积分著作——《代微积拾级》(1859)时,距牛顿发明微积分已有200年,不过,那时的日本,仍向中国学习数学,“微分”、“积分”的译名,是日本向中国学的!

进入 20 世纪,中国数学教育仍受“中学为体,西学为用”的制约,学习内容则仿照日本,京师大学堂使用的《代数学》教材,乃日人上野清所著。辛亥革命前后,中国的学制、教本多源自日本,数学教师大半为留日学生。

五四运动之后,中国数学教育向欧美学习,主要教材是英、美的《三 S 氏几何》、《范氏大代数》和《葛氏三角》等,为许多学校采用。

新中国成立之后,则是学习苏联,一方面是用 12 年时间学习苏联十年制的课本,程度有所降低,另一方面是苏联重视基础,倡导严密的风格输入我国,致使数学教育的面貌为之一变。

主要在苏联数学教育体系影响之下,又经过 1958 年,1960 年几次冒进式的改革。冷静下来后,终于出现了中国数学教育体系的形成标志:1963 年数学教学大纲。抓好“双基”和“培养三大能力”构成了至今不变的中国特色,也是我们的宝贵财富。

“文革”时期的数学教育,从整体上不可取,但是数学联系实际的许多具体做法,一些难得的实际课题,是不该舍弃的,那是许多数学教育工作者辛勤劳动的结果。

80 年代的口号是“拨乱反正”、“回到基础”,以恢复 60 年代的数学教育为目标,加上“高考指挥棒”的影响,逐渐形成了目前知识窄、基础实、考题难、训练严的格局。

综上所述,中国数学教育学日本、学英美、学苏联,可说博采众长,但到了 90 年代,基本模式仍是 60 年代的思路,再加高考指挥棒的某些负面影响,许多方面确已不适应时代要求

和社会发展了,改革势在必行。

三、可贵的高分下隐伏着危机

中国中学生在数学上的成绩,已使世人刮目相看,近几年来,中国队在国际奥林匹克中学生数学竞赛上连获冠军,中国学生的数学能力已为世所公认;更重要的是1992年“教育进展国际评估组织(IAEP)”发表的报告,在21个参加数学测试的国家和地区中,中国大陆以总平均80分的成绩名列第一,领先于第二位的中国台湾省和韩国7分之多。这双料冠军显示了中国数学教育的不平凡业绩。如果还考虑到我国的教育经费投入(占国民收入的2.7%)是21个国家和地区中最低的,上述成绩的获得就更觉难能可贵:价廉物美的中国数学教育!

但是,我们不能不看到高分下的危机。

首先,虽然中国中学生的数学成绩位居21个国家和地区之首,但科学测验的成绩却位于第15名,处于下游状态。数学一枝独秀,恐非吉兆,我们需要总体上的平衡。日本曾在另一个国际性数学测试中位居第一,但他们担心日本学生是否有必要花如此多精力学数学,一位专家说:“日本的生命线在于公民的一般素质:外语、管理、史地、技术、数学等的均衡发展”。这一看法值得我们深思。

其次,中国大陆学生的数学测试成绩表明,常规计算能力虽强,但应用能力薄弱。例如在求两城市间最短路线,看统计图回答问题等测试成绩方面,得分率低于韩国、中国台湾、苏、

美、瑞士、英、加拿大。难道中国学生只会做纯而又纯的数学题吗?非不会也,乃不教也。中国数学教育脱离实际,是一个严重的弊病。

再次,中国学生动手能力低于发达国家。欧美学生在卷面上考不过我们,可是摆弄起计算机却如鱼得水,用计算机作图,储存资料,文字处理,科学计算乃至玩游戏,样样精通。你说他数学素质不好,恐怕也很难讲。称他们是适应 21 世纪信息社会的未来公民,似乎不算过份。

总之,中国数学教育不必妄自菲薄,亦不可盲目乐观。

四、从“英才数学”到“大众数学”

以第二次世界大战为界,世界教育发生了巨大变化:从过去培养“英才”升学为主的教育转向为“大众”提高素质为主的教育。学生多了,水平参差不齐,由于实行义务教育又不能将差生赶出学校,于是教育的目标、理论研究、政府决策都随之而变。二次大战前的“英才数学”也终于变为“大众数学”。

“为一切人的数学”(Mathematics for all)的口号在欧美各国已被广泛接受,而且成为数学教育的主流。

日本已普及高中教育,尽管日本也有“考试地狱”,但升学压力主要体现在收取高昂学费的补习学校,而正规的中学教育,则受教育立法和行政监督的保护,基本上按教育规律办事。日本数学教育正在提倡“实用”、“创造”,建立选修制度,以适应各种不同的数学需要。

从 50 年代末起,前苏联实行了三次教育改革,柯尔莫果

洛夫领导的中学数学教育改革,已使我们当年模仿的吉西廖夫数学教材体系大幅度改观,而我们至今未有大动,恐怕不合时宜。

我国是社会主义国家,我们的数学教育理应为“一切人”,“大众数学”是我们应当追逐的目标,国际上的成功经验,值得我们吸取,并加以发展。值得注意的历史事实是:半殖民地教育往往是“英才”教育,殖民者只需一批“买办”和“领班”就够了,今天,我们应是“大众数学”的积极倡导者!

五、让孩子们喜欢数学

日本中学生在夺取国际 IEA 调查总分第一的同时,当局却发现日本学生不喜欢数学的比率也名列第一,因此,日本中小学生的数学好成绩,是在社会期望、家长督促下“强制”地获得的。中国的情况究竟如何,尚无确切的报道,但是,根据某省在普及九年制义务教育过程中,初二时有大批学生流失,而辍学的原因之一是厌恶数学。就我国数学教育改革的层面上分析,应该讨论以下的问题:

1. 为什么让所有的学生学习同样的数学? 让 90% 以上的学生去陪百分之几的升大学的学生学数学——营养丰富却咬不动的数学“牛排”,是否合适?“英才教育”是否在我国仍占主导地位?

2. 九年制义务教育的实行,是对“英才教育”的否定,但是社会主义条件下,教育过程中还存在着事实上的不平等,由于家庭、社会环境各异,必有一部分数学上的“差生”、“慢生”出

现。那么,我们是否向他们倾注了足够的爱心,负起应有责任?当我们在赞赏“高考状元”、“竞赛冠军”时,是否还记得他们?

3. 在经济条件具备之后,义务教育的核心是“差生”、“慢生”问题,一方面,我们强迫父母把孩子送入学校九个年头,另一方面却强迫学生学他们不喜欢的东西,这是一个矛盾。

因此,我们的目标是:让孩子们喜欢数学! 让不同的孩子学习不同的数学!

六、“数学素质”需要设计

“素质教育”的口号已经提出好几年了,但是究竟什么是我国未来公民的数学素质,却并没有统一的认识,也无深入的探讨,当前比较流行的一种看法是:所谓数学素质就是数学思维能力,亦即数学运算能力、逻辑思维能力和空间想象能力,其核心则是逻辑思维能力。

这种观点,源远流长,在学习苏联时期得到加强,并在1963年数学教学大纲中得到完整地表述,影响一直延续至今。其出发点是强调数学的抽象性和逻辑严密性,把逻辑和形式化陶冶看作数学教育的最重要功能。

欧美国家在二次大战前也持这样的观点,但从“英才数学”转向“大众数学”之后,情况发生了变化。

我们从英国的“Cockcroft 报告”,美国的“Everybody Counts”,美国数学教师协会(NCTM)的“课程标准”,德国和日本的“数学教学大纲”中,可以看到有许多新的提法,概括起来,数学素质似乎应从以下几个方面来阐述:

1. 知识观念层面:能用数学的观念和态度去观察、解释和表示事物的数量关系、空间形式和数据信息,以形成量化意识和良好的数感。

2. 创造能力层面:通过解决日常生活、实际情况和其他学科问题,发展提出数学模型、了解数学方法、注意数学应用的创造型数学能力,并形成忠诚、坚定、自信的意志品格。

3. 思维品质层面:熟悉数学的抽象概括过程,掌握数学中逻辑推理方法,以形成良好的思维品质与合理的思维习惯。

4. 科学语言层面:作为一种科学的语言,数学也是人际交流不可缺少的工具,数学素质应包括能初步运用这种简捷、准确的语言。

简言之,数学素质,应包括数学意识、问题解决、逻辑推理和信息交流这样四个部分。过去我们过分强调逻辑推理,未免偏颇。

七、数学应用意识的失落

这是中国数学教育的一种严重缺陷。课堂上不讲数学的实际来源和应用方法,“掐头去尾烧中段”,还自称为培养抽象思维能力,“理论联系实际”的口号喊了几十年,到头来连应用的影子都不见了,岂不痛心?

举一个小的例子来说,电视台播放大奖赛实况,总要去掉一个最高分,一个最低分,现在又要去掉两个最高分,两个最低分,这是为什么?我们课堂上,不去让学生了解这类活生生的身边的数学事实,数学教育工作者应该觉得惭愧才是。

数学应用是一种数学通识,一种基本的观点和态度。我们强调数学应用,不是回到“测量、制图、会计”等那种忽视基础理论的邪路上去,而是要培养一种应用数学知识的意识和欲望,使数学溶入人的整体素质,成为世界观的一部分。一个严重的问题是各级各类考试中没有应用数学的要求,在数学考试中放一些适当的应用题如何?让高考指挥棒指挥得好一些,应该是办得到的事。

如果回顾一下历史,那么中国传统数学是很讲究应用的。《九章算术》就是由 246 个题目所组成,分别属于方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程和勾股等九章,应用的方向十分明确。就是在 50 年代的中学课堂上,学习苏联时期的课本里,也有很多应用题。后来经 1958 年的联系实际大辩论,数学非联系田头、车床不可,走了极端。到 1963 年数学教学大纲调整后,应用被削弱,十年动乱时期又走上另一极端,结果到“拨乱反正”阶段,应用成了“左”的表现,正所谓“进一步,退两步”,以至今日无人愿意谈应用。

现在,社会主义市场经济大潮正在兴起,股票、利息、保险、分期付款等经济方面的数学问题,已成为人们的常识,介入人们的日常活动,如果数学教学只提供“思想体操”,不管实际应用,恐怕就不符合时代要求了。

八、突破口:提倡问题解决

中国数学教育已形成了一个较完整的体系,要想改革,谈何容易,至高无上的升学考试指挥棒,在可见的将来仍是“绝

对权威”，升学考题决定了数学教学的走向，即大运动量地训练学生迅速、正确地求解考题。在这一特定社会氛围中，数学课程改革受高考制约，教学方法改革以解考题为转移，数学教学的评价以升学考试成绩为标准。如果改革和考题无关，则免谈。这几年来，“大众数学”、“发现式教学”、“能力培养”等口号提到不少，但对课堂实际的影响甚微，关键在于和考题研究脱节。

这里，我们想到国外的“问题解决”的口号。此提法始于1980年的美国，美国是一个喜欢标新立异的国家，但这个口号提出至今，一直被人们广泛接受，而且在90年代依然是数学教育的中心课题，这就说明，它不是一时一地的权宜之计，而是历史的必然，符合时代潮流的明智之举。

中国是解题王国，我们天天在解题，何劳你来谈“问题解决”？

我们要说的是：问题不等于考题，尤其不等于目前中国的升学考题。

用“问题”来补充、改造和影响考题，以便进一步改革中国的数学教育，这也许是一个有效的突破口。

所谓“问题”，是指：

1. 对学生来说不是常规的，不能靠简单的模仿来解决。
2. 可以是一种情景，其中隐含的数学问题要学生自己去提出、求解并作出解释。
3. 具有趣味和魅力，能引起学生的思考和向学生提出智力挑战。
4. 不一定有终极的答案，各种不同水平的学生都可以由