

编者按:20世纪80年代初,为适应科技发展及高等教育教学改革的需要,数学建模开始进入部分大学的课堂教学。1990年,上海市率先举办了大学生数学建模竞赛,揭开了全国竞赛的序幕。数十年来,在教育部和各级教育行政部门的支持下,众多高校踊跃参与。参赛院校数和组队数每年分别以16%和24%的速度增长,2011年分别达到1251所院校和19490队。目前,全国大学生数学建模竞赛已成为我国高校规模最大的基础性学科竞赛。数学建模引入大学课堂是在先进教育理念指导下的我国高等教育教学改革的一次成功的实践,它为高等学校培养什么人、怎样培养人,做出了重要的探索;为全面提高大学生的综合素质搭建了平台;创新了理论知识学习与与实践应用相结合的人才培养新模式,为高等教育教学改革提供了一个成功的范例。中国高等教育学会会长周远清教授曾用“成功的高等教育改革实践”给以高度的评价。在数学建模进入我国大学课堂30年、全国大学生数学建模竞赛成功举办20届之际,本刊特开辟专栏,回顾、总结数学建模竞赛的成功经验,探索高等教育教学改革、提升高等教育质量的有效途径。

## 一项成功的高等教育改革实践 ——数学建模教学与竞赛活动的探索与实践

姜启源 谢金星

**摘要:**数学建模进入我国大学课堂30年、全国大学生数学建模竞赛举办20年以来,取得了迅速的发展和显著的成绩。在论述数学建模在经济建设、科技进步、社会发展中的重要意义的基础上,着重分析数学建模教学和竞赛活动在培养学生的创新精神、实践能力和综合素质,以及教育教学改革中所起的推动作用。

**关键词:**数学建模教学;数学建模竞赛;教育改革;创新精神;综合素质

20世纪80年代初,数学建模进入我国大学课堂,成为一门新的数学课程。1992年全国大学生数学建模竞赛开始举办,每年一次。二三十年来数学建模教学和竞赛活动相互促进,健康发展。2011年恰逢全国大学生数学建模竞赛举办20周年,参赛规模已达到1251所院校的19490队,目前开设各种类型数学建模课程的学校已超过千所。在我国甚至世界范围内,尚没有哪一门数学课程、哪一项学科性竞赛能取得如此迅猛的发展。中国高等教育学会会长周远清教授曾用“成功的高等教育改革实践”给以评价<sup>[1]</sup>。

数学建模究竟是一门什么样的学问?它为什么在20世纪后半叶引起人们的普遍关注?数学建模教学和竞赛活动为什么能得到教育主管部门的高度重视,受到广大学生、教师的热烈欢迎?数学建模在人才培养和教育教学改革中起到了哪些促进作用?

一、数学建模是沟通现实世界和数学科学之间的桥梁,是数学走向应用的必经之路<sup>[1]</sup>

众所周知,具有悠久历史的数学是各门自然科学、工程科学乃至社会科学的基础,是技术进步、经济建设和社会发展的重要工具。数学的应用领域十分广泛,数学的重要性得到人们广泛的认同。但是,作为一门基础的自然学科和一种精确的科学语言,数学又是以极为抽象的形式出现的。如果人为地割断数学与现实世界的密切联系,这种抽象的形式就会掩盖数学的丰富内涵,并对数学的实际应用形成巨大障碍。数学建模可以说是能够解决这个问题的一把钥匙。

要用数学方法解决一个实际问题,不论这个问题是来自

工程建设、经济管理、生物、医学、地质、气象,还是社会、金融领域乃至人们的日常生活当中,都必须在实际问题与数学之间架设一座桥梁。首先是把这个实际问题转化为一个相应的数学问题,然后对这个数学问题进行分析和计算,最后将所求得的解答回归实际,检验能否有效地回答原先的实际问题。如果最后得到的结果在定性或者定量方面与实际情况有很大的差距,那就要修正前面所建立的数学模型,一直到取得比较满意的结果为止。这个全过程,特别是其中的第一步,就称为数学建模,即为所考察的实际问题建立数学模型。显然,数学建模是数学走向应用的必经之路,在应用数学学科中占有特殊重要的地位。

谈到数学模型的建立或者数学建模,似乎是一个新东西、新名词,其实它与数学有同样悠久的历史。公元前3世纪欧几里德在总结前人研究结果的基础上建立的欧几里德几何,就是针对现实世界的空间形式提出的一个数学模型。开普勒根据大量的天文观测数据总结出的行星运动三大规律,后经牛顿利用万有引力公式、从力学原理出发给出了严格的证明,更是一个数学建模取得光辉成功的例子。到近代,出现在流体力学、电动力学、量子力学中的一些重要方程,也都是抓住了该学科本质的数学模型,已经成为相关学科的核心内容和基本框架。那么,为什么直到上个世纪后半叶数学建模才逐渐得到人们的普遍重视和广泛应用,并且进入高等院校的课堂呢?主要有以下几方面的原因<sup>[2]</sup>。

1. 计算机技术的出现和迅速发展,为数学建模的应用提供了强有力的工具。一些工程建设中的实际问题,如大型水坝

设计中的应力计算,舰船、航空发动机的涡轮叶片设计,其基本的数学模型是几百年前就有的,但是在电子计算机出现之前,人们使用的计算工具无法求解这些问题的数学模型,只好求助于经验、实验或者物理模型。大型、快速计算机技术及相应的数学软件的发展,不仅使这样的工程设计中的数学问题迎刃而解,而且像气象预报、地质勘探、基因工程等领域中一些更为复杂的问题,也可以利用数学模型加以解决。计算机技术在小型化、智能化方向的发展,让微型电脑进入到日常的经济和生活中来,每天大量数据以爆炸之势涌入银行、超市、机场、旅店的计算机系统,归纳整理、去伪存真、分析现象、总结规律,自然离不开数学建模,基于数学模型的信息搜寻(如百度、谷歌等)技术也给人们带来了极大的方便。

2. 在高新技术领域,数学建模与科学计算几乎是必不可少的手段。无论是发展航天、通讯、微电子、自动化等高新技术本身,还是将高新技术用于传统工业去创造新工艺、开发新产品,计算机技术支持下的建模与计算都是经常使用的有效手段,建模、计算和计算机图形学等相结合形成的计算机软件,已经固化于产品中,在许多高新技术领域起着核心作用,被认为是高新技术的特征之一。美国国家科学院一位院士总结了数学科学转化为生产力的过程,得出了“数学科学对经济竞争力生死攸关,数学科学是关键的、普遍的、培养能力的技术”的结论<sup>[3]</sup>,而计算和建模是数学科学技术转化的主要途径。

3. 数学迅速进入一些新领域,为数学建模开拓了许多新的处女地。大约一个世纪以前,像经济、人口、生物、地质、医学、农林等领域,大体还停留在定性分析的阶段,基本上是不用数学的。随着社会发展科学化、量化的需要,数学逐渐向这些领域渗透,一些交叉学科如计量经济学、人口控制论、数学生物学、数学地质学等应运而生。一般说来,与工程领域不同,这些领域不存在作为支配关系的物理定律,当用数学方法研究其中的现象和规律时,首要的和关键的一步就是建立相应的数学模型,作为这些新兴的交叉学科理论和应用的基础。在这些领域里,利用各种数学方法建立不同类型、不同空间程度、不同应用范围的模型,不仅可供开拓的余地相当大,而且面临着许多本质性的困难,这就为数学建模提供了广阔的新天地。

教育特别是高等教育必须及时反映并适应科技发展和时代进步的需求,在上述时代背景下,数学建模课程和相关的教材于20世纪60年代开始在西方国家的一些大学出现,并于80年代初开始进入我国的大学。

二、数学建模为数学教育改革注入了强大的活力,是启迪数学心灵的必经之途<sup>[1]</sup>

数学教育本质上是一种素质教育,它不应使学生仅仅生吞活剥地学到一些数学概念、方法和结论,而是要让学生领会到数学的精神实质和思想方法,掌握数学这门学科的精髓,自觉地接受数学文化的熏陶,使数学成为学生手中得心应手的武器,终生受用不尽。

数学教育应该培养学生两种能力:一种是逻辑推导、证明、计算等,简称“算数学”;另一种是以数学为工具分析、解决实际问题,简称“用数学”。两种能力的培养同等重要。然而长

期以来,高等院校中数学教育显然是偏重前者、忽视后者的。数学的教学体系和内容形成了一种自我封闭的局面,教师非常卖力地教给学生一套据说是十分有用的理论和方法,可是许多学生却学得非常吃力,成绩低下,以致产生畏惧感,造成恶性循环。即使少数在考试中可以赢得高分的学生,也大都不知道更不会运用学到的数学知识去解决遇到的实际问题。

教师们急切地寻找解开数学教学困境的钥匙,学生们也迫切需要学到生动的、充满活力的数学知识。数学建模的引入,为数学和外部世界的联系在教学过程中打开了一条通道,提供了一种有效的方式。通过数学建模的学习及各种活动,学生亲自参加将数学应用于实际的尝试,参与发现和创造的过程,取得了在传统的数学课堂里和书本上所无法获得的宝贵经验和亲身感受,必能启迪他们的数学心智,促使他们更好地应用数学、品味数学、理解数学和热爱数学,在知识、能力及素质三方面迅速成长。实事求是地说,数学建模引入大学课堂,是这些年来规模最大、最成功的一项数学教学改革实践。

### 三、数学建模教学和竞赛活动得到迅速、健康的发展

正是由于数学建模既顺应了科技进步和时代发展的形势,又适应了学生和教师对改革数学课程学习和教学的需求,才在近30年来取得了迅速、健康的发展<sup>[4]</sup>。

20世纪80年代初我国数学教育界几位教师率先在少数大学开出数学建模课程,并组织举办部分高校参加的教师培训班、教材研讨会、教学经验交流会等,到80年代末大约有二三十所学校开设了以数学系学生为主要对象的数学建模课,出版了几本教材。这些都为数学建模教学和各项活动在全国高校的开展打下了基础。80年代末我国少数几所院校的同学开始参加美国的大学生数学建模竞赛,为将这种竞赛形式引入我国创造了条件。这一时期可称为创立与起步阶段。

20世纪90年代数学建模课程得到迅速推广,是与全国大学生数学建模竞赛的诞生和发展分不开的。1992年中国工业与应用数学学会组织了部分城市大学生数学模型联赛,来自10省(市)74所院校的314队参加了竞赛。这项活动受到同学们的热烈欢迎,也引起教育部门领导的高度重视。1994年教育部高教司决定和中国工业与应用数学学会共同举办全国大学生数学建模竞赛,每年一届。在竞赛活动的促进下,到90年代末开设数学建模课程的高校达到三四百所,授课对象也由数学专业向理工、经管、农林等各个专业推广,出版的教材和辅导材料约40本。这一时期可称为成长与推广阶段。

进入21世纪以来,不仅全国大学生数学建模竞赛的规模发展更为迅速,而且一些学校、地区也办起了各种形式的竞赛、选拔赛,许多学校的学生自发地组织数学建模社团、建立网站、出版刊物、举办各种课外活动。数学建模课程规模进一步扩大,特别是进入了很多高职高专院校的课堂。现在参加全国竞赛的1200多所院校基本上都开设了各种形式的数学建模课程。一些院校开始开设数学建模系列课,针对不同年级、不同数学基础、不同专业背景学生的需求提供“个性化”、系列化的课程,个别院校组织学生开展以数学建模为主要内容的科研活动。2001年以来已经出版了110多本适合不同层次、各具特色的教材或教辅资料。一些从事数学建模教学的教师开

始了将数学建模的思想和方法融入数学主干课的研究和实践。一门与数学建模有密切联系的新课——数学实验课程得以创建并逐步推广,与数学建模课相互促进,共同发展。这一时期可称为普及与深化阶段。

全国大学生数学建模竞赛的规模在20年中的迅速发展可从图1看出。

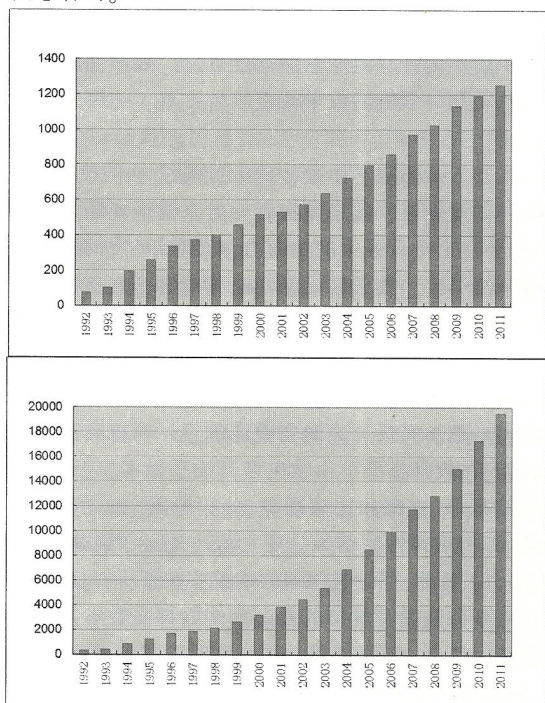


图1 参赛校数(上图)和队数(下图)增长情况

数学建模竞赛是一项面向几乎所有专业类型学生的基础学科竞赛和课外科技活动。笔者组织调查了陕西、山东、北京、湖南4省市参加2010年全国大学生数学建模竞赛的84所院校共6298名学生,其中获得全国与赛区各项奖(赛区以省市划分)共3355名学生。他们的所学专业分布情况见图2(左图为参赛学生分布,右图为获奖学生分布;图中“其他”包括农林医及人文等专业)。可以看出,竞赛涵盖的专业类型很广,工科和数学专业学生是参赛的主体;各类专业的获奖比例与参赛比例基本一致,数学专业学生并不占优势。

四、数学建模教学和竞赛活动调动了学生主动学习的积极性,有利于培养学生的创新精神和综合素质

数学建模课程主要是通过丰富、生动的案例,讲授一个个

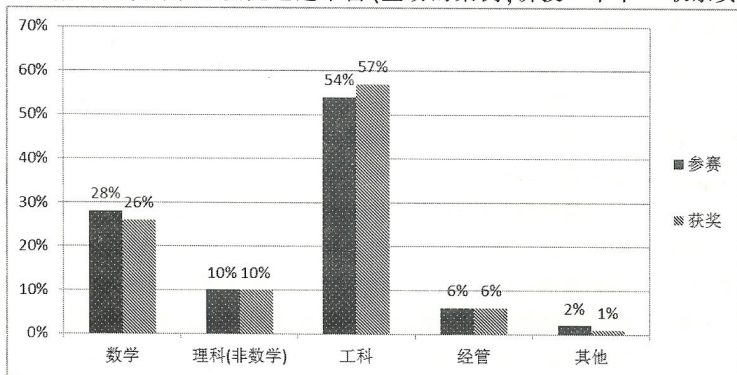


图2 参赛和获奖学生的专业分布

实际问题如何在合理、简化的假设下,运用数学的语言、符号及适当的数学方法,建立起数学模型,在利用数学工具和计算机技术求解模型之后,又如何用数学结果解释客观现象、回答实际问题并接受客观实际的检验。这样的数学课程是同学们十几年的数学学习中从未有过的,既新鲜又有趣,许多学生反映,上了数学建模课才真正感到数学有用。一个学期的课程下来,不仅对于一些蕴含着数学内容的实际问题有了数学建模的意识,学到了一些初步的建模方法,提高了用数学知识分析、解决实际问题的能力,而且调动了学生主动学习、继续学习数学的积极性,十分有利于他们后续课程的学习。

数学建模竞赛与传统的数学竞赛完全不同。首先,数学建模竞赛的题目不是纯数学的难题,而是由工程技术、管理科学等领域中的实际问题简化加工而成的,有些还是当时的社会热点问题<sup>[5]</sup>,竞赛试题留有充分余地供参赛者发挥其聪明才智和创造精神。其次,数学建模竞赛的形式是以通讯方式进行的,3名大学生组成一队,在3天时间内,可以自由地(包括从互联网上)收集资料、调查研究,使用计算机和任何软件,完成一篇包括模型的假设、建立和求解,计算方法的设计和计算机实现,结果的分析和检验,模型的改进方向等方面的科技论文。唯一的限制是不得与队外任何人讨论。再次,数学建模竞赛的评奖不是以事先设定的标准答案为依据,而是以假设的合理性、建模的创造性、结果的正确性和文字表述的清晰程度为主要标准,对学生提交的论文进行横向比较。

可以说,数学建模竞赛从内容到形式,都与学生毕业以后工作时的条件非常相近,是一次近似真刀真枪的锻炼,有利于培养学生的创新精神、实践能力和综合素质。具体地说,主要有以下几个方面。

1. 有利于综合运用数学和其他学科的知识以及计算机技术,通过数学建模分析、解决实际问题的能力。学生在学校里绝大多数时间是一门课、一门课地学,一门课、一门课地考,很少有机会综合地运用几门学科的知识去解决一个与实际相近的问题。数学建模竞赛正是对这种学习方式的一种突破和补充。如赛题“电力市场的输电阻塞管理”、“长江水质的评价和预测”就要同时运用几种数学方法和计算机技术,以及一点基本的实际应用方面的知识,综合地去解决电力系统、环境污染领域中简化的实际问题。

2. 有利增强关心国家建设和社会发展的意识和培养理论联系实际的学风。赛题“露天矿生产的车辆安排”、“储油罐的变位识别与罐容表标定”来自教师从生产部门承担的研究课题;赛题“乘公交、看奥运”,“SARS的传播”等均是密切联系当年社会热点编撰的题目;赛题“高等教育学费标准探讨”、“对学生宿舍设计方案的评价”则是学生们熟悉与感兴趣的问题。这些紧密结合生产实践、经济管理和社会生活的问题,有利于吸引学生关心、投身国家建设事业,养成理论联系实际的学风。

3. 有利于提高面对复杂事物的想象力、洞察力、创造力和独立进行科学研究的能力。有些赛题如“2010年上海世博会影响力的定量评估”、“出版社的资源配置”等具有很强的开放性和挑战性,学生可以

从不同的角度、用不同的方法进行分析,自然也会得出不同的结果。竞赛为同学们搭建了一个让思维自由驰骋、充分发挥聪明才智和创新意识的平台,也锻炼了他们不畏困难、奋力攻关的顽强意志。

4. 有利于掌握查阅文献、收集资料、调查研究的方法及提高撰写科技论文的文字表达能力。竞赛需要学生在很短时间内获取与赛题有关的知识,从互联网上和参考书里得到基本的解决思路或方法,有的赛题像前面提到的学费标准问题、上海世博会问题还需要学生自己从网上查找、整理和分析数据。通顺、清晰的文字表达是当前不少学生的一个薄弱环节,在竞赛的评奖环节注意加强了对这方面的要求。

5. 有利于增强团结合作精神和提高协调组织能力。学生在学校里绝大多数时间都在独立地学习,少有机会与他人合作完成一项任务。竞赛中3名学生常常来自不同的专业,也有各自的特长,需要分工合作、求同存异、取长补短、优势互补,不仅相互启发、相互学习,也会相互争论,培养了他们同舟共济的团队精神,以及既有主见又善于妥协的组织协调能力。

6. 有利于培育诚信意识和自律精神。诚信和自律是和谐社会的基石。这项竞赛在一个充分开放的环境中进行,虽然组织工作者采取了一定的巡视和监督措施,但是主要还是依靠学生自觉地遵守不与队外任何人讨论等竞赛规则。这种方式非常有利于培养“慎独”这种高度自觉的道德修养和诚信意识。

全国大学生数学建模竞赛虽然只进行3天,但是学生从准备、报名到培训、参赛,通常有几个月的时间。绝大多数参赛同学都是上过数学建模课、听过讲座,对竞赛感兴趣且具有一定能力而自愿报名的,许多学校都组织校内比赛、选拔赛,极大地扩大了这项活动的受益面。不少学校还对准备参加全国竞赛的学生,在业余时间或者假期通过学生自学、教师讲座、相互讨论、模拟竞赛等方式进行培训。3天的竞赛之后,许多学生会对整个竞赛过程进行总结,有的还对赛题做深入研究。

赛后继续是竞赛的一个重要阶段。通过对赛题的进一步研究,有些成果甚至已在生产和管理实践中得到直接应用。如2004年的“饮酒驾车”赛题是让学生分析、估计司机饮用少量酒后多长时间驾车才符合交通规则。赛后一所学校的师生与当地的交警大队建立了联系,由交警大队安排司机做试验,师生进行分析,根据司机肇事时的血液酒精浓度推测他饮用了多少酒,成果在该地交警大队得到应用。该校师生还对2006年赛题“煤矿瓦斯和煤尘的监测与控制”进行了后续研究,并开发软件在某煤矿应用。这两项研究成果分别在第九、十届“挑战杯”中获奖。

竞赛给参加过的同学留下了深刻的回忆,很多人用“一次参赛,终生受益”来描述他们的感受。参加过竞赛的学生主动学习和科研能力明显提高,不少人被免试推荐读研究生,在专业课学习、毕业设计、研究生阶段的学习以及进入社会后的发展中表现出明显的优势。不少本科毕业设计指导教师和研究生导师认为,经过数学建模竞赛锻炼的学生在完成科研任务、撰写科技论文等方面的能力明显好于其他学生,有些用人单位特别把参加数学建模竞赛作为招聘的优先条件。竞赛活动

极大地激发了学生对数学建模的兴趣和热爱,既丰富、活跃了广大学生的课外生活,又为优秀学生脱颖而出创造了条件。

五、数学建模教学和竞赛推动了高等学校的数学教育教学改革,促进了教师队伍的快速成长

从1982年和1983年上海与北京的少数高校分别率先开设数学建模课开始,近30年的时间里,这门新兴课程已发展到千所以上的院校。20年来,全国大学生数学建模竞赛的规模更是以平均年增长20%左右的速度发展。数学建模教学和竞赛对于推动高等学校的数学教育教学改革,主要表现在以下几个方面。

1. 推动了数学教学体系、内容和教学方法的改革。竞赛虽然发展得如此迅速,但是参加者相对来说毕竟还是很少一部分学生,要使它具有强大的生命力,必须与日常的教学活动和教育改革相结合。数学建模课程除了本身一直在不断地更新和丰富教学案例、引入数学软件求解模型、采用并完善多媒体课件、探索讨论式教学方法和考试方法等方面进行革新以外,还与竞赛一起于上个世纪末在很大程度上“催生”了另一门数学课程——数学实验。数学实验课利用计算机和数学软件的强大功能,在教师指导下由学生亲自动手做实验,通过选择软件或自编程序、观察和比较现象、分析原因,去发现解决问题的线索,探讨规律性的结果,更主动地提高“学数学”、“用数学”的能力。目前,开设这门课的院校有数百所,出版了数十本教材,而开课及编写教材的教师大多数都是数学建模教学和指导竞赛的骨干。数学建模与数学实验两门课彼此补充、相互促进,堪称我国高校盛开在数学教学园地里的两朵奇葩。

数学建模和数学实验普遍采取案例教学,从实际问题出发并落实到实际问题的解决。教学中经常用到计算机和数学软件,通过教师对典型案例的演示,同学们可以在课堂上方便地观察现象、增强直观感受和体验,相互讨论,归纳总结出数学规律或模型。这两门课的课后作业和期末考试,也突破了传统数学课程以笔头运算和闭卷测验为主的形式,大量采用自选题目的小论文、文献阅读报告、计算机编程解题、网上提交作业等方式。这些做法都丰富了数学教学的形式和方法。

大学数学教学体系素来以微积分、代数与几何、随机数学(概率统计)为主干课程,是大多数学生,特别是理工、经管类学生的必修课。数学建模如果只停留在单独设课、举行竞赛的层面上,不仅其受益面受到很大限制,而且不能深入到数学教育的核心中去。进入21世纪以来,一些教师已经注意到这个问题,逐步开展“将数学建模的思想和方法融入数学主干课程的研究和试验”。2002年教育部高教司批准了这个项目的立项,全国20多所院校承担并完成了子项目,此后更多的学校开始这方面的工作,已经编写一些“融入”的案例单元,并在教学中进行试验。

虽然数学建模和数学实验在整个大学数学教学体系和内容中只占很小一部分,但是如下一组数据足以说明它们的成绩和影响:在1997年至2009年的四届普通高等学校国家级教学成果奖中,与数学建模和数学实验直接相关的成果共有12项;截止到2009年,在国家级精品课程中,数学建模和数学实验课程有11门。

2. 促进了数学教师队伍在教学和科研方面的快速成长。与只讲授一两门数学基础课的教师需要的数学知识比较单一不同,从事数学建模、数学实验教学及数学建模竞赛指导需要掌握计算、优化、统计等好几门学科,以及较熟练地运用计算机软件的能力。通过教学和竞赛活动使全国上万名的数学教师(主要是年轻教师)拓宽了知识面,改善了知识结构,提高了利用数学工具和计算机技术解决实际问题的意识和能力,不仅提高了教学水平,编写了教材,而且一些教师主动与专业教师、生产管理部门的技术人员结合,以数学建模为主要手段,承担解决实际问题的项目,或者开展“问题驱动的应用数学”研究。全国大学生数学建模竞赛组委会每两年组织一次全国数学建模教学与应用会议,开展数学教学研讨和应用数学科研交流,至今已经举办了12届,最近几届与会代表都超过500人。全国竞赛各赛区组委会每年都组织若干个教师培训、研讨班,让地方院校、边远地区院校、高职高专院校的教师都能得到交流经验、提高水平的机会。在竞赛的培训、指导过程中,一些教师与学生朝夕相处,培养了他们热爱学生、不计名利、献身教育事业的精神,这对一支新型的数学教师队伍的全面成长意义重大。

3. 以计算机软硬件的建设带动了数学教学条件的改善。过去数学教师凭一本讲稿、一支粉笔上课,许多人用不着也不会用计算机,一些学校的数学系(教研室)都没有几台计算机。虽然随着科技发展和社会进步,计算机已经很快地进入到大学的各个角落,可是数学建模、数学实验课程及数学建模竞赛的开展,让许多学校都投入相当的经费,建立起数学建模计算机实验室,配备数学软件,不仅为学生提供了学习和参赛的条件,而且极大地改善了数学教师的工作环境。不少教师,特别是原来条件较差的学校的教师反映,如果没有数学建模、数学实验课程及数学建模竞赛,就不会有现在这样的教学、科研条件和工作环境。

六、数学建模竞赛得到教育界及社会各界的关注与支持,并产生了良好的国际影响

大学生数学建模竞赛是我国高等教育改革的一次成功的实践,为高等学校应该培养什么人、怎样培养人,做出了重要的探索,为全面提高学生的综合素质搭建了平台。许多学校都把参加这项竞赛的历程和取得的成绩,作为展示本校创新人才培养的品牌项目;在高校教学评估中也已经把学生积极参加这一竞赛作为开展素质教育的重要指标之一。多位中国科学院和中国工程院院士以及教育界的知名专家积极参与数学建模竞赛举办的活动,为竞赛题词,发表热情洋溢的讲话,对竞赛给予积极关心和很高的评价。

大学生数学建模竞赛长期以来得到社会各界的关注与支持。每年竞赛开始和颁奖会都有大量主流媒体及时采访和追踪报道,刊载介绍竞赛的文章<sup>[6]</sup>,扩大了竞赛在社会上的影响,也让更多的人认识认可和认可了这项竞赛。随着竞赛逐渐为社会认同,国内外许多企业如高等教育出版社、创维集团、网易公司、美国 MathWorks 公司等,都以不同形式赞助竞赛,特别是自2002年以来竞赛一直以“高教社杯”命名,有力地支持了全国和许多赛区的竞赛活动,也促进了高校与企业界的联系。

从1989年起,我国学生开始参加美国大学生数学建模竞赛,积极性越来越高。近几年在全国竞赛日益普及的基础上,我国学生参加美国竞赛的队数竟然占到该项竞赛总队数80%以上。复旦大学、中国科技大学、清华大学、浙江大学、国防科技大学、北京大学等相继获得最高奖。这些成绩在国际上展示了中国大学生的能力与风采,显示了中国高等教育的成就。可以说,数学建模竞赛是在美国诞生,在中国开花、结果的。

为了进一步扩大国际影响,吸引外国学生参加我国的数学建模竞赛,从2010年起这项竞赛对外称为“当代大学生数学建模竞赛”,2010年和2011年已经有新加坡、澳大利亚、美国的学生参加。从1983年开始,国际上有一个“数学建模教学和应用”的系列会议,我们从1997年起曾多次参加,并且于2001年在北京成功地举办了第10届国际数学建模教学和应用会议。在这些会议上我们多次介绍我国数学建模、数学实验教学 and 数学建模竞赛的发展情况,以及把数学建模的思想和方法融入到大学生的主干数学课程中去的进展情况,得到国际同行们的关注和好评。英国等国家的专家正在研究我国的大学生数学建模竞赛及其推动教学改革的经验,并表现出鼓励学生参加我国竞赛的兴趣。

数学建模引入大学课堂是在先进教育改革理念指导下的全国性的教改实践探索,它适应了时代发展的潮流和我国教育改革的需要,得到了迅速、健康的发展。全国大学生数学建模竞赛创造了一种学习与实践相结合的创新人才培养和素质教育新模式,为高等教育改革提供了一个成功的范例,赢得了广泛的社会声誉,树立起自己的品牌,产生了一定的国际影响。我们相信,在教育主管部门的关心、支持和广大学生、教师的积极参与下,这项竞赛必将取得更大的成绩。

(姜启源,清华大学数学科学系教授、全国大学生数学建模竞赛组委会专家副组长,北京 100084;谢金星,清华大学数学科学系教授、全国大学生数学建模竞赛组委会秘书长,北京 100084)

#### 参考文献

- [1] 李大潜.中国大学生数学建模竞赛(第4版)[M].北京:高等教育出版社,2011.
- [2] 姜启源,谢金星,叶俊.数学模型(第4版)[M].北京:高等教育出版社,2011:4-5.
- [3] 詹姆斯·格林姆.数学科学·技术·经济竞争力[M].邓超凡,译.天津:南开大学出版社,1992:75.
- [4] 谢金星.科学组织大学生数学建模竞赛,促进创新人才培养和数学教育改革[J].中国大学教学,2009(02).
- [5] 全国大学生数学建模竞赛网站:<http://www.mcm.edu.cn/>.
- [6] 周远清,姜启源.数学建模竞赛实现了什么[N].光明日报,2006-01-11