

* 科学家 *

涓埃报华夏 精诚攀昆仑

——记著名科学家张景中*

罗炎明 梁铭铨

(成都计算机应用研究所 成都 610041)

关键词 定理, 机器证明, 教育数学

张景中教授是我国著名的数学家、博士生导师。他不仅在数理科学领域成绩卓著, 开拓了定理机器证明的理论与方法, 创立了“教育数学”的思想, 而且在科普创作方面也造诣颇深。

1 愧无涓埃报华夏

张景中 1936 年 12 月 1 日出生在河南省汝南县的一个教师家庭。1954 年他考入北京大学数学力学系, 开始了他在数学领域孜孜不倦的追求。由于他的勤奋好学和极高的数学天赋, 使他不仅成为全校公认的全优生, 而且还被学友们冠以北大“十大才子”之一的雅号, 并被评为北京市三好学生。

1957 年反右期间, 张景中被打成了右派, 受到了开除团籍、开除学籍和劳动教养等处分, 被迫离开大学到农场劳动, 开始了他整整 21 年的苦难历程。

张景中虽然被迫离开了学校, 但他初衷不改, 矢志不渝。在农场里, 张景中一天要参加十几个小时的体力劳动, 既没有书读, 又没有笔和纸来演算, 但是他能见缝插针, 从不放弃思考数学问题。解除“劳教”之后, 张景中把以往思考所得进行归纳整理, 并千方百计地和学友们取得联系, 共同进行探讨。由于政审通不过, 张景中的许多数学成果未能在刊物上发表, 他虽曾感慨, 但却更加盼望着政策的好转。他在写给同命运的学友的信中说: “如果政策宽松, 我们也许不用等到白发苍苍时就能为祖国作贡献了。”从北京“发配”到新疆后, 他曾写过一首诗来表达自己的志向和愿望, 其中两句是: “愧无涓埃报华夏, 剩有精诚攀昆仑。”在几乎会磨灭一个人意志和才智的环境里, 张景中凭着坚韧的毅力和艰苦的求索, 打下了坚实的数学基础, 他今天之所以能取得如此的成就, 与他在这段困境中的积累是密不可分的。

2 数学王国任驰骋

作为一个数学家, 张景中在我国数学界有着较高的知名度和较大的影响。他在数学领域, 特别是在离散动力系统和距离几何方面, 取得了一系列具有国际水平的成果, 并能用之于解决

* 收稿日期: 1995 年 10 月 5 日。

国民经济中的实际技术问题。

在微分动力系统研究领域,张景中与杨路合作给出了 Feigenbaum 方程有连续解的充分必要条件,给出了逐段单调连续自映射迭代根存在的充分必要条件,解决了这方面长期悬而未决的问题。他建立了一元实迭代半群的存在唯一性准则,提出了渐近嵌入流的新概念,将迭代半群存在唯一性的研究扩展到高维流形和多参数流,给出了与混沌有关的不同型的周期轨蕴含判定的计算机算法,发表后被国内外期刊多次摘引。张景中还将自己在微分动力系统领域的研究心得用于非线性电磁振动木工机械的实际研究,发明了木工电磁振动刨床和木材的电磁振动刨削工艺,于 1982 年获国家发明奖二等奖。

张景中在农场时,坚持与其学友杨路频繁通信讨论数学问题,作出了许多成果。他们系统地发展了距离几何的方法,回答了国外学者的一系列问题和猜想,其成果被国内外同行广泛引用。他们创建了包括点、超平面、超球在内的多元图形的度量方程,给出了判定初等图形能否在欧氏空间中实现的算法,为使用不变量方法对几何定理和公式进行计算机推导提供了理论基础。张景中与学友、如今已成功合作长达 30 多年的挚友杨路教授创立的联系点集不同维数体积的一类几何不等式及有关成果,在国内已成为这一领域的基本文献而被广泛引用,在国外也被多次引用,如 1989 年欧洲出版的专著《几何不等式的最新进展》一书中引用杨、张的工作达 30 余篇次;《美国数学月刊》1991 年第 10 期书评文章中对他们的工作给予了高度的评价。

在计算几何领域中,张景中提出的方法对二维及高维上的 Bernstein 多项式证明凸性逆定理成立,从而解决了一个多年的难题。这一成果在《中国科学》和国外核心刊物发表后,被该领域的国际知名学者多次引用。张景中与其合作者解决了美国著名几何学家佩多(D·Pedoe)提出的“生锈圆规作图问题”,受到国际同行赞许。国际核心期刊《几何学报》审稿权威说:“这一结果如此重要,如此惊人,我无条件推荐它发表。”

1985 年以前张景中一直兢兢业业地从事数学方面的基础性研究工作,并作出了出色的成就。他在这一领域的学术论文多达 50 余篇,并有一些专著出版。

张景中最突出的成就是在定理机器证明领域。

定理机器证明是近数 10 年来由计算机科学与数学交叉所产生的边缘研究领域,其目标是使某些高级脑力劳动进一步机械化,以便人们可以节省更多的时间和精力去从事其他更高级的脑力劳动。

张景中 1985 年毅然转向,开始此方向的研究。在不到 10 年的时间内,他一再提出创见,在国内外学术界引起重视。张景中与其合作者创立了计算机生成几何定理可读证明的原理与算法,使这一人工智能领域中 30 多年来进展缓慢的重要问题得到了突破性的进展。所谓几何定理可读证明,即当操作者向计算机输入命题的几何条件和结论时,机器便能在很短的时间内给出人能看得懂的证明,而且人还能检验这些证明步骤的正确与否。张景中与其合作者发展了几何新方法(系统面积法,是张景中 70 年代在新疆教书时首创的)。作为工具,综合几何、代数、逻辑和人工智能等手段,给出了世界上第一个能够自动产生几何定理的可读证明的算法和程序。统计表明,它不仅对大多数定理给出的证明简短可读,效率也比已知的其他算法高得多。其中,85% 的几何命题可在 1 秒钟内解决,99% 的命题可在 10 秒内解决。他们现已编出了可在 PC 机 Windows 下运行的程序,这一成果在数学机械化研究和 CAI 领域有重要应用前景,在国际上取得了公认的领先地位。计算机领域的最高奖——图灵奖的获得者、世界著名计算机科学权

威德斯特纳(E·W·Dijkstra)教授赞赏他说:“这一工作有着深远的意义,在这里,证明以一个学生可以学会用笔和纸来设计的那种形式产生。一般地讲,这对数学的方法学也有重大意义。”美国机器证明新成就奖及麦卡西程序检验奖获得者保义尔(K·S·Boyer)教授在看了张景中的专著《几何中的机器证明》一书后评价说:“这一工作是自动推理领域 30 年来最重要的工作”,“是计算机处理几何问题道路上的里程碑。”我国计算机科学家、在国际上享有盛誉的唐稚松院士和周巢尘院士认为,这一成果是我国科技界的骄傲,并将名留青史。

张景中还与杨路合作创立定理机器证明的数值并行方法的原理与算法,用数值计算代替符号计算以减少内存的消耗,用并行处理取代串行处理以缩短运行时间。据此制成的通用软件,是目前世界上唯一可在无硬盘 PC 机上运行的几何定理证明软件,多次在国际国内学术集会上演示,并引起与会者强烈的兴趣。该算法也是目前世界上唯一的可并行的几何定理机器证明算法。美国《理论计算机科学》审稿人认为“这是一篇杰作,并是重大创新”。

据不完全统计,张景中已先后在国内外核心刊物上发表了有关定理机器证明方面的论文 100 多篇,论著 10 余本。其中“几何定理机器证明理论与算法的新进展”获 1995 年中国科学院自然科学奖一等奖。

张景中的另一重要成就是创立了教育数学的思想和方法。

1974 年,张景中结束了长达 17 年的体力劳动,转而在新疆生产建设兵团农 2 师 21 团子弟学校当数学教师。张景中在教学过程中深深地感到,由于数学推理的复杂性,不仅学生在学几何的时候感到吃力,而且教师教的时候也深有苦衷。有时候,学生提出来的一个几何难题,往往要耗费教师几天的时间。能否缩短这段时间,让人的大脑和精力去做其他更高级的脑力劳动?张景中一直想寻求一个简便的办法。他首先提出用系统面积方法改革几何教学。不久,这一思想发展成为“教育数学”的新概念和观点。他主张对数学的方法和结构进行改革,使之更适合于教育规律,更易被中学生掌握和接受。这一观点,就属于“教育数学”的领域。

张景中在之后的时间里一直致力于开拓教育数学研究方向。1979 年到 1985 年,他在中国科技大学任教期间,提出了很多新颖的学术思想,针对国际数学教育界近数 10 年来长期争论而未获得解决的中学几何教学及大学微积分教学如何改革的难题,提出了独具特色的论点和方法。

张景中在教学实践中建立的以度量为基础、以面积法为中心的平面几何新体系新方法,使大量难题迎刃而解,实现了“起点低而观点高,方法通用而简捷,推理严谨而直观”的目的。面积法如今已被有些中学实验教材吸收并初见成效。张景中所发展的几何方法在机器证明领域有了重要应用,在这种新方法的基础上,找到了机器证明、计算机辅助教学与数学教育的一个结合点。张景中在几何定理机器证明方面取得的成就使中学生和中学教师头痛的几何证明能够由计算机和中学生简单地实现,无疑给数学进一步机械化提供了启迪,使得几何将不再难学。

张景中还提出了严谨直观而易学的非 ϵ 语言极限概念表述方法,为从根本上解决微积分入门难的问题开辟了一条新路。另外,他还提出了用一个模式解决多个初等分析问题的“连续归纳法”。这些成果近年也被编入教材,在数学实践中取得了可喜成果。由于张景中在计算机科学技术基础学科及数学领域的卓越成就,1995 年他被增选为中国科学院院士。

3 科普创作结硕果

张景中不仅是一名科学家,同时还是一名优秀的科普作家,他在研究之余撰写了大量优秀的科普著作,为提高全民族科学文化水平作出了贡献:

张景中驾驭语言的能力非常强,加上他对所从事领域的透彻钻研,所以写出来的科普著作总是深入浅出,能够熟练地用极其通俗易懂的语言阐述非常深奥的道理。1980年以来,张景中已出版了数学科普书籍15本,科普文章70多篇,共约200万字。他的书在国家教委、中国数学会、团中央以及出版系统所组织的活动中多次获奖,其中有7本已在台湾出版。由于写了大量优秀作品,1990年张景中被中国科普作协三大审定建国以来贡献突出的科普作家之一,1994年又被中国少年儿童出版社评为十大金作家之一。大陆和台湾唯一专门出版数学书籍的九章出版社,决定以《张景中教育数学丛书》为名出版他的8集科普著作和有关教育数学的专著,目前已经出版发行了2本。他的以《平面几何新路》为代表的3本科普著作今年又被中国教育学会评为全国数学教育图书奖一等奖。

4 德高望重荐人才

作为一个学科带头人,张景中有着优良的科研品德。新想法新成果每次出来,他总是与合作者们分享。

在教学中,张景中不仅要求自己的学生刻苦钻研,多出好成果,而且还要作风顽强,人品好。他的学生们不仅从他那儿学到了高深、广博的知识,而且还把他作为做人的典范。张景中是一个乐于帮助青年的长者。他在中国科技大学任教时,有一个与他素昧平生的19岁的待业青年,出于对数学浓厚的兴趣和对张景中的敬仰,给张景中写了一封诚恳的表达志向的信,还附上自己对某个数学问题的一些见解。张景中看后觉得此人是个人才苗子,于是便推荐该青年到中国科技大学少年班任辅导教师,跟随张景中边工作边学习。随后又推荐他到中国科学院数学所学习半年。现在该青年已经获得硕士学位,成为他们课题组一个得力的成员。

张景中是一位有突出成就的科学家,同时也是一位品行优秀的共产党员。他受到过常人难以承受的打击,但他对党对社会主义祖国没有丝毫的怨言,而只有满腔的热情和无私的奉献。张景中心中只装有报效祖国的宏愿,不存留往日的冤屈。其赤子之心,日月可鉴。同时,他作为一名领导干部,又能坚持严于律己,宽以待人,识大体,顾大局,尊重同志,谦虚谨慎,有学者的水平,无高人一等的傲气。

尼·奥斯特洛夫斯基在《钢铁是怎样炼成的》一书中说:“人生最宝贵的是生命。生命属于我们只有一次。一个人的生命应当这样度过:当他回首往事的时候,他不会因虚度年华而悔恨,也不会因碌碌无为而愧疚。”张景中做到了这一点。他在数学研究方面已经取得了骄人的成绩,并且还将继续努力,攀登新的高峰。