

在祖国坚实的土地上

1977年
《科学》

——记冯康院士和他开创的科学计算事业

□ 本报记者 徐建群

在我国目前的科技奖励系列中,国家自然科学基金是为基础研究和应用基础研究领域的优秀成果而设立的。其中,国家自然科学基金一等奖是这一领域的最高奖项。多年来,科技界以其严格、严谨、严肃的一贯作风,捍卫了这一最高奖项的权威性和荣誉性。国家自然科学基金一等奖的多次空缺,就是明证。在数学领域一等奖的获得者中,华罗庚、吴文俊、陈景润、廖山涛、冯康等几个光辉的名字赫然在册。与前几位不同的是,冯康是在他去世后获得这一大奖的,此时的他,已经遥遥驾鹤西去达4年之久。4年时间,冯康的学生们遵循他一贯的思想和作风,使其创立的“哈密尔顿系统的辛几何算法”更趋完善,使国内外同行得以在更广阔的时空背景下,重新审视这一成果的科学价值,使其有可能在国民经济和科学技术的诸多领域显示出旺盛的生命力。这一切,使冯康成为当之无愧的获奖者。今天,当以高速、高性能计算机为载体的大规模科学计算成为与理论和实验并列的从事科学活动的第三种手段时,冯康开创的科学计算事业,获得了蓬勃发展的最好时机。

数学领域常有纯粹数学与应用数学之分。前者以研究数学自身的规律为目标,从精美的数学抽象中深化人们对客观世界的认识,努力攀登数学金字塔的最高峰。后者则致力于生产实践中大量实际问题的解决,旨在通过计算、运筹、统计等数学工具寻找解决问题的办法。如果说华罗庚以“伯乐识千里马”的慧眼,成就了纯粹数学领域的陈景润等数学家,那么,冯康则是他在计算数学领域布下的另一着硬棋,当然他们的实践活动有着很大的不同。

1945年,世界第一台电子计算机ENIAC问世,引起我国不少正在国外的科学家和留学生的高度关注,当时在美工作的华罗庚教授曾与电子计算机的发明者之一冯·诺伊曼博士等有过多交流。1950

年,华罗庚回国,1951年他组建了中国科学院数学研究所,后来又着手筹组计算机与计算数学小组。1956年,在国家制定的《1956—1967年12年科学技术发展规划》中,共列入57个项目,其中原子能、喷气技术、计算机、半导体、电子学、自动化六项为重点,国家采取紧急措施优先发展。就在这一年,中国科学院计算技术研究所成立。计算所下设三个研究室,一室、二室分别负责整机与元件研究,三室从事计算数学与科学工程计算。当时计算所肩负两项任务,一项是尽快为国家研制出电子计算机,另一项是利用电子计算机为国家解决国防与经济建设中亟待解决的重大计算任务,三室肩负后一重任,这就是后来中国科学院计算数学和科学工程计算研究所的前身。

计算数学是随着电子计算机的出现而兴起的一门应用性很强的学科,需要具备数学、物理、工程方面的坚实基础又了解实际应用背景的学术带头人。冯康在大学时同时攻读电机系、物理系和数学系的课程,又曾被派往前苏联科学院进修纯粹数学,并多年从事教学和研究工作,正是最佳人选。他到任之后,即采取紧急措施组建和培训计算数学队伍。在不到两年的时间里,我国第一台电子计算机103机于1958年8月1日试制成功,在这台机器上,三室利用自己编写的程序进行了多项

计算。1959年9月国庆十周年前夕,104大型通用计算机研制成功。到那年年底,三室已利用这两台计算机完成了82项计算任务,这些任务均为气象、大地测量、水坝、桥梁、石油、机械、航空、原子能等部门提出的亟待解决的问题,向国庆十周年献了厚礼。参加过当年工作的人,至今回忆起那段往事依然感慨地说:“那真是热火朝天!”

大跃进之后紧跟着三年自然灾害。面对严峻的国际国内形势,共和国的领导者对社会主义建设的实践进行了冷静的反思,带领全国人民在卧薪尝胆、奋发图强中顽强地开拓前进。这段时间,相对稳定的社会环境,成为许多老一辈科学家学术思想最活跃,出成果最多的时期。若干年之后,中国科学院院士郑哲敏、邹承鲁等都以自己的亲身经历证实这一点。那个时期,还成就了“两弹一星”等一批重要的科研成果。此时的冯康,也在深刻的思索中把握着前进的方向。

1961年,冯康提出建议,在解决实际任务的同时开展理论研究。他疾呼,形势逼人,开展理论研究刻不容缓。这是一项及时的、妥帖的、高瞻远瞩的建议,他既看到了国家任务的客观要求,又看到了国家需求的潜在发展,也指出了队伍建设的自身需要。他的建议得到了领导的支持和同志们的响应,到文化大革命前夕,三室在完成国家任务的



冯康院士在讲课

同时,还完成了多篇高水平的学术论文。当时,他们面对的数值计算问题都是国际上公认的难题,从卫星、导弹试制中的无粘超音绕流数值计算和初边值问题差分法,到原子能反应堆物理计算中的求解波尔茨曼方程,从国防建设中的解不定常冲击波问题,到水坝应力计算,冯康和他的研究集体,在大量实践的基础上,独立于西方创造了一整套解微分方程边值问题的方法,当时命名为“基于变分原理的差分方法”,现在国际通称为有限元法。这是当代计算数学的一项重大成就,1978年这一成果荣获全国科学大会重大成果奖,1982年获国家自然科学二等奖。

70年代初,冯康为有限元方法的推广应用投入了极大的心力。在计算所举办的300人参加的讲习班上,他系统讲解有限元方法,还应生产单位之邀到外地讲学。后来,他又深化了有限元理论,开创了间断有限元、组合弹性结构和正则边界归化研究三个方向,成为有限元方法的三个重要的后续工作。进入80年代,凭借他对学科发展深邃而明晰的了解,他论证了边缘与交叉学科发展的巨大可能性,他指出,科学工程计算作为一门工具性、方法性、边缘交叉性的新学科,包括了近年不断形成的各个计算性学科,计算数学则是它们的纽带和共性基础。他联合计算数学学会的在京理事及计算数学专家向中央领导同志提出建议,把科学工程计算方法及其应用软件的研究与开发列入国家“七五”重点科技攻关项目;把大型科学计算和计算方法研究纳入高科技发展规划,并建议成立科学与工程计算国家重点实验室,这些建议均被国家采纳。

1984年,冯康的研究工作转向动态问题的计算方法研究,提出了基于辛几何原理计算哈密顿体系的辛几何算法。他率领一个研究小组系统开展了这方面的研究工作,取得了用生成函数的方法构造任意阶精度的辛格式等一系列成



1987年11月15日冯康院士(右)和他的学生
余德浩摄于瑞士伯尔尼市

果。1991年,冯康作为首席科学家承担了国家基础研究重大关键项目,即“攀登计划”中的“大规模科学与工程计算的方法和理论”项目。他率领各课题组对动力系统、偏微分方程计算方法、计算流体力学、有限元方法、量子化学计算方法、数值代数以及最优化等几个方面进行了深入研究,对这些领域的前沿问题得出有效的计算方法,并对这些算法进行理论分析,直到1993年病故。辛算法是他晚年获得的又一个举世瞩目的辉煌成就。

冯康的学术成就和贡献,得到了国家的肯定和重视,也为群众所敬重。1959年他被评为全国先进工作者,1979年被评为全国劳动模范,1980年当选中国科学院院士,1979年至1990年先后担任全国计算数学学会副理事长、理事长,1990年任名誉理事长。他曾就任国际计算力学协会创始理事,国际力学与数学交互协会名誉成员,英国伦敦凯来计算与信息力学研究所科学顾问,以及国内外多家学术刊物的编委、主编。他还曾应邀在国外数十所大学和科研机构讲学,并为1983年召开的世界数学家大会做特邀报告。

1993年8月17日,冯康因后脑蛛网膜大面积出血而逝世,终年73岁。美国科学院院士、曾任美国总统科学顾问及美国数学学会会长的著名数学家P. Lax在获悉冯康去

世的消息后,撰文写道:“冯康教授的声望是国际性的。在各种国际会议上我们都记得他瘦小的身材,散发着智慧的眼睛和充满灵感的面孔。整个数学界及他众多的朋友将深深怀念他。”

在接受记者采访时,中国科学院院士石钟慈、中国科学院计算数学与科学工程计算研究所所长袁亚湘、副所长余德浩说,冯先生永远是我们学习的榜样。他在祖国坚实的土地上,以其毕生的生命活力和创造力,开创了一个事业,开辟了一个领域。他为人正直,敢说真话;他献身科学,勇于攀登;他关心青年,提携后人。在病危弥留时刻,他仍念念不忘正在召开的华人青年科学计算研讨会。他是我们为人做事的楷模。今天,我们要知识创新,科教兴国,冯先生走过的道路,无疑具有很深的教育意义。

人们相信,冯康院士的思想和业绩还会激励、影响几代科学计算工作者。他的学生和同事们仍在发扬他的学术思想,在他开辟的众多研究领域探索前进,不断创新,继续他为之奋斗了一生的事业。



共和国之星