

# 冯康精神

## ——一种值得尊崇的科学家精神

朱亚宗

(国防科技大学 文理学院, 湖南 长沙 410073)

**摘要:** 计算数学大师冯康, 不仅成功解决了中国经济建设与国防科技的许多重大难题, 而且使中国计算数学登上世界高峰, 为中国科学与中国科学家赢得了崇高声誉。冯康高山仰止的科学才华与高尚品格凝结为一种值得尊崇的科学家精神——冯康精神: 挑战极限的学习成才精神、顶天立地的科学原创精神与怀国系民的服务奉献精神。

**关键词:** 科学家精神; 冯康精神; 冯康

**中图分类号:** G640 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2021)02-0051-08

### Spirit of Feng Kang: A Highly Respectable Spirit of Scientists

ZHU Ya-zong

(College of Liberal Arts and Sciences, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** Feng Kang, a master of computational mathematics, not only successfully solved many major problems in China's economic construction and defense science and technology, but also won a high reputation for Chinese science and Chinese scientists for bringing China's computational mathematics to the peak of the world. Feng Kang's scientific talent and noble character, greatly admired by people, are translated into a highly respectable spirit of scientists—the spirit of Feng Kang. It is the spirit of challenging the limit in order to make great achievements, the spirit of being original in science as an upright scientist and the spirit of devoting to serving the people.

**Key words:** spirit of scientists; spirit of Feng Kang; Feng Kang

萌芽于人的认识天性, 并随着生产与军事需求长足发展起来的科学活动, 培育了以实事求是、开拓创新为核心的普适性的科学精神。与此同时, 从事科学活动的个人无不深深根植于一定的民族国家与历史文化, 由此形成与科学精神相通而又具深刻文化印记的科学家精神。科学精神是普适的, 所谓“科学无国界”; 科学家是有归属的, 所谓“科学家有祖国。”可以说, 科学精神的内涵稳定少变, 并相对简单, 科学家精神则内涵复杂且富于个性。以往的中国科技史研究, 在综合性、群体性的集体攻关项目的经验总结方面有许多成

绩, 其中包括精神层面的总结, 如“两弹一星”精神、大庆精神、航天精神、“银河精神”等。但是, 马克思主义经典作家与马克思主义中国化的理论同时十分重视个人推动历史进程的巨大作用。马克思指出: “每一个社会时代都需要有自己的伟大人物, 如果没有这样的人物, 它就要创造出这样的人物来。”<sup>[1]191</sup>列宁认为: “历史必然性的思想也丝毫不损害个人在历史上的作用, 因为全部历史正是由那些无疑是活动家的个人的行动构成的。”<sup>[1]193</sup>列宁还进一步提出了解释历史上个人活动的“任务”: “全部历史本来由个人活动构成, 而

社会科学的任务在于解释这些活动。”<sup>[1]192</sup>马克思主义经典作家与马克思主义中国化理论都高度重视个体的主动性、积极性与创造性。中国社会主义建设时期产生的雷锋精神、焦裕禄精神、铁人精神等精神财富曾极大地鼓舞了全国人民的斗志。但在科技领域里,“两弹一星”精神、“银河”精神、“航天”精神皆是团队精神,而杰出的科学家精神,也有极大的鼓舞作用。本文尝试提出的“冯康”精神,是一种德艺双馨、怀国系民的高品味科学家精神。一方面,冯康的创新领域涵盖了基础研究、技术创新与工程应用等各个领域,足为各方面科技工作者的楷模;另一方面,冯康的巨大贡献与人格魅力有广泛的国际影响。

习近平总书记强调:“在基础研究领域,包括一些应用科技领域,要尊重科学研究灵感瞬间性、方式随意性、路径不确定性的特点,允许科学家自由畅想、大胆假设、认真求证。不要以出成果的名义干涉科学家的研究,不要用死板的制度约束科学家的研究活动。很多科学研究要着眼长远,不能急功近利,欲速则不达。要让领衔科技专家有职有权,有更大的技术路线决策权、更大的经费支配权、更大的资源调动权,防止瞎指挥、乱指挥”<sup>[2]</sup>。

世界计算数学大师冯康院士曲折的成才道路与创新历程,从正反两方面印证了习近平上述精辟论述。在中国重大国家需求与世界计算科学酝酿重大突破相交汇的历史时代,冯康抓住机缘,克服难以想象的障碍,累积起广博深厚的学养,又以怀国系民的赤子之心,献身科学,献身经济与国防建设。在满足国家重大需求的同时,在计算数学基础研究领域作出两大原创成果,在国际数学界创立富于中国特色的计算数学学派。而冯康本人因此成为与陈省身、华罗庚并驾齐驱的中国现代三大数学家之一。可以毫不夸张地说,冯康是中国科学家乃至世界科学家中,罕见地集第一流的知识学养、实际贡献、科技原创与人格魅力于一身的巨星。特别令人惊赞的是,作为自然科学家,冯康有异常丰富深邃的精神世界,在中国自然科学家中鲜有其匹,足称楷模。以笔者之见,为弘扬中国的科学家精神,以冯康为标杆,研究总结出一种“冯康精神”,不仅适时,而且有深远的意义。在人才是第一资源,创新是第一动力的新时代,这种值得尊崇的科学家精神——冯康精神,有如日之升的强大生命力,也有如月之恒的历史穿透力。

## 一、挑战极限的学习成才精神

纵观人类科技史,成才者无不经历严峻的挑战,即使是天赋异禀者,也不能例外。成才必须闯过两道难关:一是学习基础知识,二是在实践中学会灵活运用。以梁启超的话来说,是学习“规矩”和学习“巧”。“孟子说,能与人规矩,不能使人巧。凡学校所教与所学,总不外规矩方面的事。若巧,则要离了学校方能发现。规矩不过是求巧的一种工具,然而终不能以此为教。以此为学者,正以能巧之人,习熟规矩后乃愈为期巧耳。不能巧者依着规矩可以无大过。你(此处指梁思成)的天才到底怎么样,我想,你自己现在也未能测定。因为终日在师长指定的范围与条件内用功,还没有自由发挥自己的灵性的余地”<sup>[3]</sup>。

钱学森天资卓越,有最优越的学习条件,又得世界名师冯·卡门直接引领进入实践运用环节,纵然主客观条件得天独厚,钱学森迈入“巧”的境界,仍然付出了常人难以忍受的艰辛,方在博士阶段取得突破性进展。钱学森花费3年时间写出了4篇高水平论文,解决了航空领域的两大前沿难题:“热障理论”与“卡门-钱近似”公式。钱学森的学生戴汝为院士评论说:“钱学森在开始做这种工作的时候,他的老师推荐他用 Mises 变换,然后根据不可压缩的解进行迭代。钱学森并没有按照老师的建议做迭代的运算,然后交卷完事,而是一开始就收集和阅读了大量参考文献,写了450页的笔记,改正了前人很多不足的地方,然后才整理他的论文,这就是他的第一篇博士论文……论文的第2篇,也是按这样子来做,做完之后的研究成果形成了‘卡门-钱近似’公式”<sup>[4]122-123</sup>。钱学森的论文《非线性弹性力学》,仅手稿就有800多页,如此质优量大的创造性工作,基于惊人的才华与勤奋。钱学森回忆说:“我不是说大话,我在做空气动力学的时候,关于空气动力学的英文的、法文的、德文的、意大利文的文献我全都念过。为了要把它做好,我得这么念。”“不流大汗,不受大累,仅凭一点小商小贩的小聪明,是做不出来的。”<sup>[4]121-122</sup>

冯康与钱学森一样天资卓越,然而成长的环境有天壤之别,身体条件也远不如钱学森。因此,冯康走向世界科学前沿的成才之路更为曲折与艰辛,可说是挑战人生极限的一场奋不顾身的拼搏。

1935年，当钱学森顺利赴美攻读博士学位时，比钱学森晚出生9年的冯康刚刚初中毕业。高中还未毕业，全面抗战爆发，就读的苏州中学遭日机轰炸，爱好学习的冯康在被炸毁的图书馆废墟中捡来《世界伟大的中篇小说集》英文残本，如初识汉字的孩子好奇地阅读中文小说一样，开始了英文书刊的阅读，打下了良好的英语基础。1938年秋，随家迁至福建永安，在家自学补习高三的全部课程，同时还自学了大学普通物理。1939年，先后考入福建协和学院数理系与迁到重庆的中央大学电机系。在二战开发应用原子能之前，电机专业最热门而难考，冯康以第一名的成绩被录取。“入学之后，他逐渐感到工科似乎还不够味，不能满足他在智力上的饥渴感，于是就想从工科转理科，目标定为物理系。由于提出的时间过迟，他到二年级尚未转成，就造成并读两系的局面，即同时修习电机系与物理系的主课。结果是负担奇重，对身体产生不利影响，此时他的脊椎结核已初见征兆……在三四年级，他几乎将物理系和数学系的全部主要课程读完。在此过程中，他的兴趣又从物理学转到数学上去了”<sup>[5]503</sup>。

在一所名牌大学里，本科四年学习期间，跨界电机、物理、数学三大学科，读完其主要课程，为一般大学生所不敢想，即令是天赋异禀的学术大师，大学时代亦未闻有此奇迹。钱学森本科、硕士、博士虽选择了不同专业，但只是跨界机械与物理两个学科，而且也未有同时并读两系的情形。另一位20世纪的数理天才、电子计算机创始者之一的冯·诺依曼，大学时代为兼顾父母意愿与个人兴趣，奔走于柏林、苏黎世与布达佩斯三个城市之间，也只同时学习化工与数学两个专业，最终获得数学博士学位与化工学士学位<sup>[6]</sup>。冯康大学本科时期，以瘦弱的身躯承受战乱的困苦，由兴趣引领，从电机经物理到数学，奠定一生事业的学科方向与扎实基础，这不仅需要非凡的才智与眼光，更需要超常的勇气与勤奋。

抗日战争的大环境，科学落后的旧中国，家庭的不幸变故加上选择当数学家的自学成才之路，注定冯康要走一条苦其心志、劳其筋骨的漫漫探索之路。还在大学读书期间，父亲的去世使冯康不得不半工半读，兼任交通部国际报话费核算员，当时已染上脊椎结核病。1943年大学毕业后，又先后任重庆广益中学数理教员、重庆兵工学校物理实验室助教。缺乏专业平台与身患重疾，并未

动摇冯康锤炼数学家素质的意志与努力。据冯康胞弟冯端院士回忆，“冯康在大学毕业不久，由于脊椎结核病，且无钱住院治疗，就卧病在床。从1944年5月到1945年9月，这是他一生中最困难的时期。但是，在病床上，他仍孜孜不倦地学习现代数学的经典著作。当时，由我亲自经手向中央大学图书馆借阅斯普林格出版社的黄皮书，数量就不少。就我记忆所及，有霍斯道夫的《集合论》，阿尔丁的《代数学》等。此外，还有市场上买得到的影印书，如魏耳的《经典群》、庞德雅琴的《拓扑群》等。冯康昼夜沉溺其中，乐此而不疲，使他忘却自身的病痛和周围险恶的环境。这种数学上的自我教育，既进一步巩固了基础，又和当时的发展前沿衔接起来了，使他对现代数学的理解又上了一个台阶”<sup>[5]504</sup>。当时，冯康贫病交加、濒于绝境的状况，在今天是难以想象的：脊椎弯曲，伤口流脓，卧床不起，如坠炼狱。但是，上苍眷顾，对病情不管不顾而一心钻研数学的冯康，身体的伤口竟在1945年9月奇迹般地自愈，冯康终于又能站立起来了。

然而，通向数学家的成长之路仍不平坦。冯康读了许多数学大师的著作，数学基础已很扎实，但是，尚未经数学名师的熏陶与指导。虽说这并非绝对的必要条件，但名师的指点可使后学少走弯路，迅速成长。杨振宁受学于费米、泰勒等大师时，年仅24岁。李政道20岁开始听泰勒的量子力学课，到22岁正式师从费米攻读博士。25岁的华罗庚在清华数学系工作时，世界级数学大师维纳与阿达玛到清华讲学，“他从维纳那里学到了傅氏分析的知识与技巧，阿达玛向华罗庚强调了维诺克拉多夫关于华林问题研究的重要性，他还介绍华罗庚与维诺克拉多夫通信，这样，华罗庚就能够直接得到维诺克拉多夫最新研究成果的论文影印本”<sup>[7]</sup>。维纳还向剑桥大学的数学大师哈达推荐华罗庚，促成了华罗庚留学剑桥。剑桥两年的访学，使华罗庚从一般的数学家羽化为世界著名的数论学者，华罗庚时年仅28岁。但是，冯康没有这样的机遇。抗战结束后，25岁的冯康仅是复旦大学物理系的助教，到1948年才转任清华大学数学系助教，也即在28岁时才正式跨入数学领域。在同一年龄时，华罗庚、陈省身已是清华大学的正教授。当时，陈省身虽然在中央研究院任职，但一度到清华大学主持数学讨论班，冯康由此第一次得到数学名师的指导。华罗庚则在1950年3

月从海外回国,任清华大学教授。因此,冯康直到28岁后才有机会直接得到数学大师陈省身与华罗庚的熏陶与指导。冯康31岁时,被华罗庚选调到中国科学院数学研究所,当年又被选派留学苏联,师从国际著名数学大师庞德雅琴。但是冯康命运多舛,赴苏留学不到一年,脊椎结核旧病复发,住入莫斯科第一结核病医院,至1953年底,病体渐愈,提前归国回到数学研究所。回国后的冯康不顾身体羸弱,不改向数学进军的初心,以更加宽广的学术视野关注国际数学动态,在消化吸收苏联数学大师盖尔范德关于广义函数论文的基础上,于1955年在刚刚创刊的《数学进展》上发表了题为《广义函数论》的论文,1957年又发表了《广义函数的泛函对偶关系》与《广义梅林变换》两篇论文,在刚刚兴起的广义函数研究领域崭露头角,占得一席之地。至此,37岁的冯康终于成为一个成熟的数学家。对数学家而言,已是大器晚成,但正如冯康胞弟冯端院士所评论的:“开拓新的领域,既需要过硬的工作能力,又需要具有高度的识别能力,这两者冯康都具备,终于使他成为‘眼高手亦高’的大师。”<sup>[5]505</sup>

冯康学习成才之路的曲折、漫长与艰辛,堪称中国现代三大数学家(陈省身、华罗庚、冯康)之最,即使在中国一流自然科学家中也鲜有其匹。放眼世界科技史,冯康的成才经历,也可谓世界科技史上的传奇之一。冯康成才的最后一段经历,受惠于新中国中国科学院的平台和良师华罗庚指导等客观因素,然而促成冯康成才的关键因素还在其主观方面。天赋异禀与兴趣引领以外,是追求卓越的远大志向与挑战极限的奋斗精神,支撑冯康战胜了贫困、孤寂与疾病。而这一精神直接源于博大精深的中国传统文化。冯康求学时代,选择孟子的一段语录作为座右铭,贴于床前,反复吟诵,默记于心:“天将降大任于斯人也,必先苦其心志,劳其筋骨,饿其体肤,空乏其身,行拂乱其所为,所以动心忍性,增益其所不能。”<sup>[8]83-84</sup>无独有偶,中国另一位世界级科学大师杨振宁回忆说:“我初中一二年级之间的暑假,父亲请雷海宗教授介绍一位历史系的学生教我《孟子》……下一年暑假,他又教我另一半的《孟子》,所以在中学的年代我可以背诵《孟子》全文。”<sup>[9]</sup>冯康非凡的成才之路再次提醒人们,成才的知识积累过程漫长,在成才起步阶段必先立志,方有强大的精神动力克服各种障碍,乃至挑战极

限,才有可能经由荆棘满地的羊肠小道登上科学创新的峰巅。

## 二、顶天立地的科学原创精神

正当冯康像凤凰涅槃一般获得全新的科学生命,成为一名成熟的数学家,在纯粹数学研究领域初试锋芒,并准备大展宏图时,却于1957年受命调入中国科学院计算技术所三室。这是因为时任中国科学院计算技术研究所筹备委员会主任的华罗庚非常赏识冯康的复合型知识背景与开拓创新能力,将其调入这一全新的国家科技发展远景规划的重点领域。这是中国计算数学的幸运,也是冯康充分发挥才华的机遇。冯康深广的专业基础与潜在的创新能力,在这个年轻的计算数学领域,无论中外均鲜有比肩者。他的物理与工程知识背景,使他有别于一般纯粹数学家,而他的纯粹数学素养,又为应用数学家所欠缺。盘旋于世界学术全局高空的冯康,在理论联系实际的哲学观念与顶天立地的学术思想指导下,涵养出志争千秋的创新境界,并能独辟蹊径,走出不同的创新路径。走通这两条路径,是冯康的卓越与骄傲,也是在科技方面追求卓越的后学必须应对的挑战。

冯康的第一条创新路径是,紧贴实践,任务导向,从经验升华为理论的原创路径。上世纪60年代初,中国人在建造第一次自主设计的超百万千瓦级大型水电站——黄河刘家峡水电站时,超过百米的水坝施工中产生了一系列工程技术人员无法应对的计算难题,紧迫而重大的任务摆在了中国科学院计算技术研究所三室面前。直接面对工程计算难题,对于人到中年而又一直在书斋中学习研究的冯康而言,不是强项,甚至可以说是困难重重。但是强烈的科学责任感、广博深厚的科技修养、理论联系实际的哲学思想以及引领团队的筹划能力,使冯康很快开辟出一条创新路径。冯康将攻关人员分为三个小组,从三个不同方向分解水坝应力计算问题,并为不同方向指明相应的数学方法,同时吸取现场工程技术人员的计算经验,终于在1964年春天,找到最佳的差分格式,完成用户完全满意的大坝应力分析。

1966年10月,刘家峡水库大坝截流成功,计算所三室受到上级表彰。令人遗憾的是,作为计算攻关中流砥柱的冯康,却不在表彰人员名单之列<sup>[8]146</sup>。冯康虽感失落,却并不在意。就在上一

年，冯康将刘家峡水坝的差分计算方法提升到计算数学理论高度，在1965年第4期《应用数学与计算数学》期刊上，发表了后来被誉为有限元法创始论文与经典文献的《基于变分原理的差分格式》一文。虽然当时国内学术界鲜有领悟其原创价值与世界意义，精神境界高远的计算数学家冯康自有自豪与满足。

2008年，由菲尔兹奖得主高尔斯主编的权威著作《数学指南》出版，有限元方法作为人类科技史上29项重大算法之一，所列创始者仅2名数学家与2名工程师，冯康得与赫赫有名的国际数学大师柯朗并列而同载史册。两千年来，中国彪炳史册的算法原创大师，仅古代刘徽与现代冯康二人而已<sup>[8]360</sup>。如果说在印刷技术领域，可以称王选为当代毕昇，那么在计算数学领域或可称冯康为当代刘徽。但是，冯康这项引领国际并彪炳世界科技史册的重大原创，因大大超越于国内学界当时的认知水平，仅获国家自然科学奖二等奖（1982年），给冯康本人，也给中国科技评奖留下了遗憾。

冯康的第二条创新路径是，深耕理论，从既有科学理论体系内部发现问题，提出新的理论，再将新理论应用于实际的原创路径。这条路径深奥隐蔽，超越绝大多数科研人员的眼界，常被误解为“故纸堆里找题目”的脱离实际的科研路线。殊不知，纵观人类科技史，不少影响深远的重大科技原创，由敢于深入这条路径的探索者所创。物质波研究是今日科学前沿的热门课题，开辟这一方向的探索者是法国物理学家德波罗意。他从物理学发展史中发现，光的性质有粒子性与波动性两类，而微观物质，如电子却只有粒子性一类。德波罗意于是大胆假设并推论，微观粒子也与光一样，具有波粒二象性，将爱因斯坦关于光的波粒二象性理论推广到物质范畴，首倡物质波概念及理论，这一理论预言很快被物理实验证实。1929年，年仅37岁的德波罗意荣获诺贝尔物理学奖。事实上，爱因斯坦创立相对论，也是走的这一条创新路径。当时，几乎所有的物理学家都被经典物理学无法解释的迈克尔逊-莫雷实验所吸引，想方设法从这一最新的实验事实出发来修正经典物理学，而远离学术中心且未能进入物理学研究平台的爱因斯坦，在并不知晓最新物理学重要实验的情况下，独辟蹊径，从经典物理学体系内部牛顿力学与麦克斯韦电磁理论之间的矛盾出发，一举独创狭义相对论。广义相对论的创立也同样

遵循了这一创新路径。时至今日，航天科技、微观物理、天体物理乃至日常的定时、定位，都须臾不能离开爱因斯坦创立的相对论。

冯康以深厚的学养，考察了经典物理理论及其相应的计算方法，从中找到了一块有望生长新理论与新方法的重大空白。冯康发现，量子力学有矩阵数学表达的海森伯形式、以微分方程表达的薛定谔形式、以狄拉克符号表达的狄拉克形式，但经典力学的三大体系中，牛顿体系与拉格朗日体系都有相应的计算方法，唯独哈密尔顿体系的计算方法阙如，冯康由此发现，被认为早已完善的经典物理体系内部，仍然存在重大的科学问题，即经典物理体系与计算方法不相匹配。冯康抓住这一重大科学问题，犹如登上计算数学崇山峻岭的绝顶，一览四周，众山皆小。

冯康基于科学问题，组建了小巧精悍的研究团队，引领团队在国际上首创哈密尔顿体系的辛几何算法，填补了经典物理学与数学交叉领域的一大空白。这一新算法一经产生，便显示强大的学术生命力与计算功能，对减少动力系统长期预测计算中的累积误差卓有成效，因而在天体力学、分子动力学、大气与海洋数值模拟、地质矿产勘测等领域的应用中取得巨大成功，如直接促成了我国东部最大气田——大庆徐深1井的重大发现<sup>[8]250</sup>。这一引领世界学术进步且有巨大实际价值的哈密尔顿系统的辛几何算法，于1993年报国家自然科学奖时，在一等奖空缺的情况下仅评二等奖。冯康知悉后撤回了申报，直至冯康去世后的1997年，这项领先世界的重大成果方获国家自然科学奖一等奖，可惜冯康生前未能获得这一荣誉<sup>[10]60</sup>。

### 三、怀国系民的服务奉献精神

#### （一）服从国家需要的大局意识

冯康作为自学成才的数学家，从电机工程专业起步，经物理学专业，独立地摸索进入数学的大门。到1957年，冯康已成为一个成熟的数学家，并在广义函数这一纯粹数学领域的研究中崭露头角。可以说，年近40岁的冯康无论是资质、训练还是个人兴趣，都很适合在纯粹数学领域继续研究，况且可以依托中国科学院数学研究所这个优质的学术平台，还有华罗庚这样的世界级数学大师指引。正当踌躇满志，准备在纯粹数学研究领域一展身手时，冯康被调到新组建的中国科学院

计算技术研究所三室。虽然未见当时冯康心理活动的资料,但是从调动后冯康积极主动的工作态度,以及提出一系列创造性建议来看,冯康有服从国家需要的大局意识,愉快地接受了调动,并能以辩证的眼光来看待这次变动。虽然中断了纯粹数学的研究,但也提供了发挥工程、物理与数学复合型知识结构的机遇,是一个更切实的通向自我完善的职业方向。冯康年轻时对工作调动的认识,高端大气而务实,完全符合马克思关于职业选择的思想。“我们在选择职业时所应遵循的主要指针,是人类的幸福和我们的自我完善。不能认为这两种利益会彼此敌对,互相斗争,一方必然要消灭另一方;人类的天性生成是这样;人们只有为了同时代的人的完善,为了他们的幸福而工作,他自己才能达到完善。”<sup>[11]</sup>冯康调到计算技术研究所三室不久,于1959年就被评为全国先进工作者。1961年,冯康又高瞻远瞩地提出,三室在解决实际工作任务的同时,还要开展计算理论研究。“冯康疾呼:‘形势喜人但也逼人,开展理论研究已是刻不容缓的事情。’在当时的政治气候下,冯康提出这样的建议是顶着很大阻力的,因为当时普遍的观点认为理论研究就是从文章到文章,是一种争名逐利的思想。”<sup>[8][11]</sup>

1963年,在冯康的倡议和指导下,计算技术研究所三室成立了专门进行理论研究的第七研究组,使计算技术研究所的研究工作涵盖从实际应用到理论创新各个层次。这标志着晚起的中国计算数学与技术研究平台急起直追国际先进水平。而冯康作为计算数学大家的才华与能力也逐步显现。随着第七研究组的成立,1964年,中国第一本计算数学期刊《应用数学与计算数学》也应运而生,并很快催生出许多高质量的计算数学论文。1965年,仅仅创刊一年多的《应用数学与计算数学》(第四期)刊出了计算数学的里程碑式论文,即冯康的《基于变分原理的差分格式》,标志着有限元算法理论的诞生。中国科技创新如何引领世界,中国新生的学科专业与期刊如何脱颖而出,冯康率领的学术团队给出了令人惊赞而鼓舞人心的启示。

## (二) 投身重大任务的奉献精神

冯康的天赋、训练与兴趣,使他成为一个视学术创新为生命的科学大家,喜欢科学最前沿的挑战与探索。与此同时,冯康又有强烈的家国情怀与淳朴的赤子之心,一旦有重大的国家任务下达,不管境遇良好还是身处逆境,冯康都会全身

心地投入,创造性地完成各项任务,而不论自己在整个任务中担任主角还是配角,也不管任务是否能导致学术新成果。

1960年,苏联专家撤走后,中国决定自主研发“两弹”。中国科学院计算技术研究所承担了“两弹”研制中的许多计算工作,这是一项全新的高难度任务,谁都没有经验,作为学术带头人的冯康,还要负责引领指导一批刚出校门不久的年轻人。冯康将承担“两弹”任务的计算所三室人员分为流体力学、空气动力学与冲击波数值计算等三个小组,与大家一起边干边学。因为学养深厚、知识渊博、基本功扎实,加上掌握七国语言,冯康不仅文献资料读得又多又快,而且灵感层出不穷,随时提出来与大家分享,并指导进一步的研究。

最终“两弹一星”的计算难题迎刃而解,国家重大任务出色地完成。在中国任务导向的无数科学研究工作中,冯康的业绩与风格可说是独树一帜。冯康的志向远高于一般完成任务,而如雄鹰一样巡视于世界科技最新领域与经典科技文献海洋,并总能准确寻找到与重大任务相关的基础理论及方法,又通过深入的钻研,找出解决问题的科学原理与方法,技术原理与途径,传授给其他科研人员,最终在出色完成任务的同时,取得许多理论成果,并培养一批年轻人才。

在中国科学院“两弹一星”纪念馆的“名人殿堂”里,有两位幕后英雄功勋卓著、备受敬仰:冯康院士与关肇直院士。冯康彪炳史册的科学业绩,攻克了一系列深奥的前沿科学计算难题,“指导战略导弹与卫星气动力与气动热数值计算方法、中子输运方程的计算理论与计算方法、多层介质冲击波扰动问题、地下核爆炸数值模拟等研究”<sup>[8][13]</sup>。

冯康面对国家重大任务的服务奉献精神,不仅闪光于顺境,而且生辉于逆境。在中苏关系紧张时代,有一项紧急的国防科研任务——“小天线电磁场计算”任务(简称“1019”任务)。时值文革,冯康受到严重不公正待遇,因懂七国语言而成为“七国特务”嫌犯,被罚做清洁工。在紧迫的“1019”任务压力下,冯康的一位学生崔俊芝,冒着政治风险提出让冯康来解决课题的理论问题,获得批准后,崔俊芝与冯康单线联系交代“任务”。冯康虽不知“1019”任务,但敏锐地意识到,这是一项紧迫的国防科技研发任务。此时的冯康虽然仍在交代“问题”,但强烈的责任感和自豪感,使冯康折节隐忍,并充满激情地投入其

中，“参与的主要工作是研究麦克斯韦方程及其差分格式，处理其远场边界条件；分析亥姆霍兹方程及相应积分方程的性质，核对亥姆霍兹方程的差分格式及其远场边界条件等”<sup>[8]168</sup>。在几个月时间里，冯康完成了一个又一个保密的任务，使国防小天线电磁场计算的理论问题迎刃而解。视学术创新为生命，有能力驰骋于国际计算数学前沿的冯康，又一次甘当服务奉献的“幕后英雄”，其优秀的品格完全可与其非凡的才华交相辉映，烛照后人。

### （三）不畏艰难险阻的攀登精神

“会当凌绝顶，一览众山小”，不仅需要追求卓绝、引领风骚的气概，而且需要奋不顾身、不怕牺牲的精神。但对于天赋异禀、训练有素、学养深厚而科研实践经验丰富的中年冯康而言，这种精神已不仅是外在的使命，而已内化为一种稳定的精神气质与人格特征。冯康从苏联留学归国时，不仅先后得到过陈省身、华罗庚与庞德雅琴三位世界级数学大师的直接指导，而且在苏联还受到若干数学大师的熏陶，已是一个成熟的数学家。此后，冯康一直全神贯注、不知疲倦地如飞鹰一样盘旋于数学世界的上空，寻求新的突破。在进入中国科学院计算数学研究所之前短暂从事纯粹数学研究时，就出手不凡，瞄准国际上刚刚起步的广义函数研究方向，发表了现已成为经典的若干篇论文。在计算数学研究所参与刘家峡水电站大坝应力计算研究时，冯康并不满足于找出实际的计算方法。如果是那样，美国波音公司飞机设计中类似的有限元计算方法也已发明，中国就只算并立的一家。只要第一不要第二的冯康继续深入探索有限元方法背后的理论依据，于1965年发表了《基于变分原理的差分格式》一文，将实际的计算方法与之后的数学理论融为一体，这一研究工作，不仅领先于国内，而且独步于世界。另一项“哈密尔顿系统的辛几何算法”的创新，则是年过花甲的冯康又一次不畏冷寂与艰险，深入浩瀚而幽微的人类科学史宝库，发掘出埋藏于故纸堆中的宝藏，从发现问题、寻求途径到创新理论，均超出国际学术界的视野，又一次独步世界而令人惊赞。

更令人感动的是，早已功成名就、身体羸弱，已到垂垂老矣古稀之年的冯康，仍为心爱的计算数学事业，为祖国的科学声誉，为年轻一代的茁壮成长而奋不顾身地操劳。冯康的学生袁亚湘院

士回忆说：“1993年冯先生突然离世前，由他发起搞了一个世界青年华人计算数学家大会……实际上冯先生是大会学术委员会主席，他来决定哪些人做报告，包括让哪些年轻人来，都是冯先生定，因为没人比他对海内外华人青年数学家更了解，他也有这个权威……他看人看得非常准，他提前20多年看到了一个人可能的成就……你可以看到，现在国际上那些活跃的数学家都在名单上。那时国际有限元大会邀请他去做报告……不幸的是，他突然辞世，大家都认为他太累了，是累死的。”<sup>[8]340-341</sup>就在逝世的1993年8月17日前不久，73岁的冯康还亲赴西安交通大学给研究生暑期班连续授课三周。冯康的去世虽有意外，但确与过度操劳有关。冯康“鞠躬尽瘁，死而后已”的精神境界，非常人可以达到。

从近代科学已落后于西方数百年的基础上艰难起步，在实际应用与工程技术研发占压倒优势的中国当代科技界，敢于寻求最深奥复杂而充满风险的科学原创问题，并以奋不顾身、志争千秋、引领世界、只争第一的科学情怀攻坚克难，是最可宝贵的科学家精神，在中国由世界科技大国迈向世界科技强国的历史进程中，必须有一大批科学家拥有这种科学家精神。只有这种科学家精神，才有可能导向登峰造极的科技成就。情况正如爱因斯坦悼念居里夫人时所指出的，“才智成就……取决于品格的程度，远超过通常所认为的那样”<sup>[12]</sup>。冯康天赋异禀，学养深厚，毕生从事科学研究工作，且基本上耕耘于理论战线，但一生发表的论著仅36篇（其中包含两本专著）。目光深远而不畏艰险的冯康将主要的力量用于发现和攻克世界级难题，没有精力也不屑于在无关紧要的问题上博取肤浅的声名。最终，历史的辩证法没有冷落冯康，立乎其大者的冯康名垂史册。有抱负、有才华的中国年青一代科技工作者，当热烈拥抱冯康精神，志争千秋，不畏艰险，积极投身创建科技强国的行列，取得超越前辈的成绩，复兴中国科技的辉煌。

## 四、结语

冯康作为国际一流科学大师，杰出的成就与非凡的才华令人惊赞，而怀国系民、志争全球、不畏艰险的精神更令人敬仰。对冯康的惊赞与敬仰，早已超越国界，深入人心。美国科学院前院

长拉克斯,在《悼念冯康》一文中写道:“他瘦削的身影,闪烁着智慧的眼神,以及永远充满活力的面孔,将会被数学领域的学者与他无数的朋友所怀念。”<sup>[10]90</sup>可以说,冯康是中国科技追赶世界先进水平年代里异军突起的民族英雄,在世界科技界树起了中国杰出科学家高山仰止的形象与人格。冯康使世界看到,中国不仅有举国体制,可以成为工程技术的强国,而且有无比优秀的科学家精神,在基础研究与科技原创领域有无穷的潜力,必将创造出更多伟大的奇迹。

### 参考文献:

- [1] 黎澍. 马恩列斯论历史科学[M]. 北京:人民出版社,1980.
- [2] 习近平谈治国理政:第二卷[M]. 北京:外文出版社,2017:274-276.
- [3] 郭黛姮,高亦兰,夏路. 一代宗师梁思成[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2006:19.

- [4] 叶永烈. 钱学森[M]. 上海:上海交通大学出版社,2010.
- [5] 冯端. 零篇集存[M]. 南京:南京大学出版社,2003.
- [6] 徐晓林. 巨匠兵魂[M]. 武汉:武汉出版社,2020:120-130.
- [7] 王元,杨德庄. 华罗庚的数学生涯[M]. 北京:科学出版社,2005:2.
- [8] 宁肯,汤涛. 冯康传[M]. 杭州:浙江教育出版社,2019.
- [9] 杨振宇. 曙光集[M]. 北京:生活·读书·新知三联书店,2008:274.
- [10] 袁亚湘. 冯康先生纪念文集[M]. 北京:科学出版社,2020.
- [11] 马恩列斯论青年[M]. 北京:中国青年出版社,1980:70.
- [12] 爱因斯坦文集:第一卷[M]. 许良英,李宝恒,赵中立,等. 译. 北京:商务印书馆,1977:339.

(责任编辑:邢云燕)

(上接第24页)

四是在多层次教育体系之间考虑融合与衔接。个人职业发展需要有终身学习的理念做支撑,目前“X+人工智能”主要关注高等教育的本科阶段,对硕士和博士阶段更高阶的新型军事人才的培养还缺少具体举措,职业教育阶段也难以结合具体岗位开展更加有针对性的教育。如何实现储备未来高素质新型军事人才的目标,还需要拓宽教育面向,开展顶层规划和设计,寻找新的模式和新的手段。

### 五、结语

提出并实施“X+人工智能”计划,是一所以传统工科专业为主的军事院校为了适应智能化时代变革进行的专业建设和人才培养的全新实践和有益探索。只有说清“X+人工智能”“是什么、为什么、要什么”,只有了解在实施过程中可能遇到哪些困难和挑战,才能更加科学地筹划“做什么、怎么做”,才能实现传统学科专业的智能化升级改造,为新时期军队建设超前储备高素质新型军事人才。

### 参考文献:

- [1] 国务院. 关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL]. (2017-07-08)[2020-11-18]. [http://www.gov.cn/zhengce/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content_5211996.htm).
- [2] 教育部. 高等学校人工智能创新行动计划[EB/OL]. (2018-04-03)[2020-11-18]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410\\_332722.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html).
- [3] 康洪晶,刘桂峰,程海军. 军队院校实施“X+人工智能”的意义与路径——以海军工程大学为例[J]. 海军院校教育,2019(4):44-46.
- [4] 王万森. “梅花”傲雪,笑迎人工智能教育满园春色[J]. 计算机教育,2018(10):1-3.
- [5] 陈东恒. 深刻把握智能化战争的制胜机理[N]. 学习时报,2020-03-23(A6).
- [6] 王婷婷,任友群. 人工智能时代的人才战略——《高等学校人工智能创新行动计划》解读之三[J]. 远程教育杂志,2018(5):52-59.
- [7] 郭朝明. 信息化时代信息素养的内涵与培养[J]. 电化教育研究,2007(11):16-19.
- [8] 周甄武. 虚拟实践:人类新的实践形式[J]. 中国人民大学学报,2006(2):40-46.
- [9] 吴佳熹,乔朴. 关注智能化战争下的伦理黑洞[N]. 解放军报,2020-04-28(7).

(责任编辑:王新峰)