



图 为 谷 超 豪

5月15日,适逢已故中国科学院院士、数学家谷超豪百岁诞辰。

“做学问就像下棋,要有大眼界。只经营一小块地盘,容易失去大局。”谷超豪曾这样勉励青年学子。

从微分几何转向偏微分方程,再转向数学物理研究,谷超豪一生的研究方向是多变的,但每次都以国家科学发展的需要作为探索的出发点。这正是因为他拥有大局观。

而他在一个领域取得突破后,会让学生深入下去,自己则去蹚新路。谷超豪直接指导的研究生中,有4名当选中国科学院院士。

落子国之所需

1943年,17岁的谷超豪考入浙江大学,后师从苏步青和陈建功两位数学大家。毕业后,他进入复旦大学从事教学科研工作。1957年,谷超豪前往苏联莫斯科大学进修,深耕微分几何研究。

这正是国家百废待兴、全面谋划科技发展与学科建设的关键阶段。

中国科学院院士谷超豪: 做学问就像下棋,要有大眼界

□赵婉婷

段。1956年,国家制定“十二年科技规划”,谷超豪注意到其中强调了我国数学学科发展不平衡的现象,在计算数学、概率论、偏微分方程方面较为薄弱。1957年,苏联成功发射第一颗人造卫星。国际进展与国家建设需求让他意识到,偏微分方程是数学和物理科学、工程科学沟通的桥梁,是国防建设的重要组成部分。

在莫斯科大学完成微分几何课题之余,谷超豪专门自学了流体力学和空气动力学。1959年,谷超豪取得博士学位并回国。他响应国家“两弹一星”战略的发展需要,在复旦大学带领学生投入以空气动力学为背景的偏微分方程研究,并主持开设“双曲守恒律讨论班”和“空气动力学讨论班”。

“我当时是自觉地要担负这样的使命,开始开拓偏微分方程这块园地。”谷超豪日后在接受采访时这样说。他以超音速绕流问题为模型,先后在拟线性双曲型方程组、正对称型偏微分方程组及多元混合型方程等方面取得开拓性成果。

20世纪七八十年代,谷超豪又一次转向了。70年代初,远程导弹的弹头受烧蚀影响,面临飞行稳定性问题。他领导了复旦大学钝头物体超音速绕流问题的计算工作,并最早提供了成功的计算方法,为我国远程导弹的定型设计作出了重要贡献。

1974年,著名物理学家杨振宁访问复旦大学时作了一场报告并提出一系列问题。作为一名具有较深厚物理素养的数学家,谷超豪不仅从数学角度与他交流,还于第二日给出了“规范场中环路位相因子”问题的初步解答。这让二人找到了共同语言。

紧接着,他们合作开展规范场理论、纤维丛、闭环路位相因子方面的研究。1975年,两人联合署名发表《规范场理论的若干问题》等一系列成果,被誉为“卓有成效”的合作。杨振宁评价谷超豪是“站在高山上往下看,看到了全局”。

作为谷超豪的博士生,中国科学院院士洪家兴记忆深刻的是,谷超豪多次在参与制定国家科学发展规划时强调,必须对现代物理的最新进展给予充分重视,因为物理学是数学发展的源泉。

1980年,谷超豪当选中国科学院学部委员(院士)。

谷超豪多次转变研究方向,但一直将国家需求摆在首位。在获得上海市科技功臣奖时,他说:“自己的研究作为一项事业来做,这事业就是国家建设的宏伟大业的一个部分。”

布下教育“棋阵”

谷超豪的研究工作一直与实际应用接轨。对于数学学科发展,他提出了数学“应作为一项技术直接参与经济运作”。

1960年,谷超豪作为负责人之一参与了复旦大学数学专业课程革新。同年,他在全国文教先进工作者大会上发言指出,应在数学教育中增加反映现代科学成就的新材料,将数学、力学、计算数学等专业与工程和生产实际相结合,删减合并数学、物理基础课的内容等。2000年,谷超豪向科技部建议在“973”计划中加入“非线性科学”和“核心数学”两个项目。

此外,谷超豪会在各类讲话中“劝”年轻人学好数学,但并非要求人人都专攻数学。他晚年提议建设上海数学中心,曾在一篇题为《上海需要数学》的文章中举例,医药工业是上海的支柱产业之一,其发展涉及应用统计学知识;上海也是全国的金融中心,将数学用于金融是国际热点。

2012年初,谷超豪在病床上得知上海数学中心获批的好消息,那时他已因中风丧失了语言表达能力,但脸上写满了激动。

谷超豪为数学学科建设与教育发展建言献策,还缘于他的许多行政职务。

1999年,73岁的谷超豪担任温州大学校长。温州是他的家乡,那时的温州大学还是一所专科学校,谷超豪上任不久后就提出了“专升本”,组建新温州大学。

“温州经济要得到很好的发展,必须有高级的工程技术人才和管理人才,此外温州经济的发展必须有理论,需要综合性大学来作为思想库。”他在一次回答学生提问时表示。2006年,新温州大学的建设获批。

此外,谷超豪36岁担任复旦大学数学研究所副所长,56岁担任复旦大学副校长,60岁担任复旦大学数学研究所所长,62岁担任中国科学技术大学校长,还担任过三届全国政协委员。

有人问:“如果全身心投入科研而不担任行政职务,谷超豪院士会不会有更大的学术成就?”

“谷先生承认,全身心投入科研一定会比现在取得更高的成就,但是他绝不后悔,因为自己完成了历史赋予他的责任。”洪家兴说。

2012年,谷超豪因病逝世。他对青年人才培养与高等教育发展的“布阵”,对于推动我国数学学科建设起到了关键作用。

棋局之外

谷超豪在与他共事的人眼中话很少,基本不谈工作以外的事,待人温和又严肃,毕竟数学家做的都是理性的研究。然而在工作之外,他有一个感性的精神世界。

曾任谷超豪秘书,现为复旦大学数学科学学院党政办副主任的虞彬说,厚厚的《唐诗鉴赏辞典》与《宋词鉴赏辞典》是谷超豪手边的必备读物。

数学与诗歌的相似之处吸引着谷超豪。于他而言,文学一方面能够丰富生活,另一方面有益于数理思维的拓展。

谷超豪80岁时,特意委托虞彬将自己的文章、报告、旧体诗整理为《奋斗的历程:谷超豪文选》并出版,作为给自己的生日礼物。

在他笔下,数学是频繁出现的主题和意象——“人言数无味,我道味无穷”“谁云花甲是老人,孜孜学数犹童心”。看到泡泡飞舞,他写道:“凸凹婆娑翩翩舞,谁能解得方程来。”为缅怀恩师苏步青,他写下:“乐育英才是凤凰,奖掖后学有新辉。”

以数为志、以诗为心,是棋局之外谷超豪富饶的精神世界。

(文图据《中国科学报》2026年5月15日第1版,有删节)



科技大观

为“亚洲水塔” 打造可靠“数字底座”

——探访国家青藏高原科学数据中心

□陆成宽

在成都飞往拉萨的航班上,透过飞机舷窗俯瞰,青藏高原雪峰如海,冰川如练。这片250万平方公里的土地,既是世人眼中的“世界屋脊”,也是孕育了长江、黄河、雅鲁藏布江等10多条大江大河的“亚洲水塔”。

然而,要算清这座水塔的水量账,过去几乎是不可能的事。“当地氧气稀薄、温度低、风雪大、辐射强,导致普通监测仪器故障率高、寿命短,维护也极为困难。”中国科学院青藏高原研究所研究员李新说,“就算仪器扛住了高寒低温的恶劣环境,数据也很难传回来。”

如今,这个局面正在被改变。在北京林萃路,一个由十几名研究员领衔的“数据工厂”——国家青藏高原科学数据中心(以下简称“中心”),正在为“亚洲水塔”打造可靠的数字底座。截至今年5月,中心发布的数据集总数达8585个,累计下载量达6PB。

攻克数据关卡

“青藏高原的每一组数据,都来之不易。”中心主任李新说。

高原上,冬天气温零下二三十摄氏度是家常便饭,普通监测设备撑不过一个冬天就“罢工”。“有时候辛辛苦苦把设备架好,第二年开春去看,已经无法使用了。”李新说。

即便设备扛住了,青藏高原近80%的地区没有通讯网络覆盖,4G信号更是奢望,数据存在存储卡里,就是传不出来。过去,科考队只能一次次进山,靠人工下载取回数据。“雅鲁藏布江大峡谷就是典型的‘通信盲区’,高山深谷人力难以到达,很难采集到有效数据并传输到中心。”李新感慨道。

为解决这些难题,中心自主研发了适应高寒极低温环境的卫星物联网观测终端,还研制出无人机高速中继系统、无人机载径流监测系统、“智能鹰眼”等新装备,硬是在高原上织起了一张“天一空一地”立体监测网。

天基层面,中心整合高分系列卫星、风云系列卫星等国产卫星及国际卫星资源,实现对青藏高原全域的周期性监测;空基层面,运用无人机搭载多种智能载荷,对冰川、冻土、雅鲁藏布江大峡谷、拉鲁湿地等重点区域实施高分辨率、高频次观测;地基层面,通过在六大流

域24个地面观测站部署中心研发的物联网监测信息系统,持续采集水文、气象、生态等62类关键指标的原位数据,累计接收数据超过20亿条。

此外,中心还建立了覆盖数据全生命周期的动态安全管理机制,为每个数据集赋予全球唯一的DOI“身份证”,实现数据精准溯源。

在做好数据存档的同时,中心还致力于让数据真正“活”起来,释放其科学价值。一组数字足以说明其效果:中心注册用户超过14万,2025年平台数据下载量超过2100TB、页面访问量超过1.65亿次;三分之二的数据完全公开、免费注册下载,国际下载占比高达27%……

“第三方测评机构按可查找、可访问、可互操作、可重用原则评估地学领域的数据中心,我们中心多次获得第一。虽然我们的数据量不算大,但下载量和流通速度常年排名靠前。”中国科学院青藏高原研究所研究员、国家青藏高原科学数据中心副主任冯敏表示。

在国家数据中心体系里,中心率先引入同行评审机制。每个数据集不仅要先进行技术评审,检查完整性、元数据规范性,还要送专家库进行同行评议。

“专家要打开数据、检查方法、评估精度,并给出反馈,这相当于给数据做一次‘学术审稿’。像期刊审稿一样,专家不仅指出问题,更提出建议,帮助数据提交者改进。”冯敏说,依托在线数据库运作系统,观测数据中哪个数值异常、什么时候采集的、谁采集的,都能追溯到。

得益于严格的质量把控,中心的数据产品开始在高水平科学研究中发挥关键作用。以青藏高原湖泊研究为例,依托中心数据产品,科学家对湖泊数量、面积、水量变化有了更精准的把握,支撑了一系列高水平成果的产出;研制的首套中国区域75年长时序近地面气象驱动数据,已成为高原气候变化研究和工程安全评估的关键数据;全球地表太阳辐射数据,为新能源资源评估提供了重要依据。

数据不光支撑科研,还直接服

务国家需求和产业发展。“中心发布的数据已应用于川藏铁路建设、雅鲁藏布江下游水电工程、冰湖溃决应对等国家重大工程;同时,还有多家企业依托中心发布的产品,优化了产业布局,比如比亚迪汽车股份有限公司利用中心共享的太阳辐射、植被、社会经济数据进行了大数据分析,助力公司决策。”李新说。

这正是中心团队选择深入研究的方向。在数据产品研发上,中心已建立起“多源观测+AI智能融合+物理模型同化”的复合生产模式。针对青藏高原复杂的地形、气候环境,中心通过融合多源观测和模型模拟结果,生成了高分辨率气候驱动、冰川湖泊分布与变化等一系列数据产品。其中,中国区域气象要素驱动数据集两套版本累计被浏览31万余次、下载4.4万余次。

“数据产品的价值,最终要看科学家能不能直接拿来用。AI帮我们解决了复杂环境下数据生产的效率问题,但每一个产品背后,还需要实测数据的校准和专家的把关。”冯敏说。

在此基础上,中心正将目光投向更具挑战性的目标——地球系统的建模与数字孪生。中心提出了“AI驱动的青藏高原观测—数据—模型一体化”框架,探索引入多主体强化学习方法,让多个智能体在虚拟环境中模拟推演气温上升、冰川消融、湖泊扩张、人类适应等过程的演变规律,为地球系统预测和灾害预警提供决策支持。

面向未来,中心与中国科学院磐石模型团队、浦江实验室团队等进行交流,探索数据同化、强化学习、因果分析在数字孪生地球中的结合,逐步构建能够模拟和预测高原地球系统变化的数字孪生平台。

(据《科技日报》2026年5月18日第8版,有删节)

庆阳香包: 指尖生花 匠心筑梦

图 为 庆 阳 香 包 绣 制 技 艺 省 级 传 承 人 刘 兰 芳

◆“五月五,过端午,忙坏家家巧姑娘”

“五月五,过端午,忙坏家家巧姑娘。”端午节前,正是庆阳香包需求量最大的时候,也是刘兰芳和团队成员最忙的时候。“庆阳香包叫‘绌绌’,源于它的核心绣法,你看我做一个香包就明白了。”刘兰芳耐心地讲解起来。庆阳香包绣法的精髓是藏针绣,就是将丝线巧妙隐藏在布料褶皱中,表面看不到任何针脚痕迹,这种绣法能使作品更加灵动自然,毫无人工雕琢的生硬感,这种“藏针不露”的技艺,被当地人称为“绌绌”,久而久之,“绌绌”就成了庆阳香包的代名词。

想要了解庆阳香包,就必须亲眼观看“绌绌”的制作过程,亲身体验这份指尖上的匠心。刘兰芳正好要做一只“一根线封口”的香包,我满心期待。花绣好了,刘兰芳开始进行最后的缝合工序。她把一块方形红布铺开,在相对的两个角上分别缝一小块绿色和黄色的布片,布片的作用是卡住与红布大小一致的薄海绵。添加这块海绵,是为了让棉布更厚,进而使香包更加立体。她将缝有绿、黄布片的两角对折,红布便成了三角形,向外的两面恰好露出绣好的精美图案。这时,她拿出一根较粗的线,开始仔细比量长短,一边比画一边解释道:“这根线不仅能巧妙封口,收紧了还能形成不同的立体造型。”量好线的长度,她穿上针开始沿边缝合。缝到三角形的顶角时,避开先前缝上去的绿、黄布片。快缝完时,刘兰芳开始往香包中填充蓬松棉和草药,直到整个香包鼓鼓囊囊的像个胖娃娃,再进行最后的封口。收好口后,刘兰芳不急着手打结,而是把线一拽,香包的顶角向外翻出,先缝上去的绿、黄布片自然地露出,宛如两片娇嫩的花瓣。整个香包瞬间从三角形变成了“桃心”形,刘兰芳行云流水的动作生动展现了“绌绌”的魅力。

◆“农家针线”登上文化舞台

“端午戴香包,不仅是一种民俗,更是一种文化传承。”刘兰芳拿起刚绣好的端午香包,放在鼻尖轻嗅,“你闻,这里面装的是艾草、菖蒲,是对岐伯‘熏蒸法’的延续。”刘兰芳捏着银针为绣娘们作示范:“把‘虎头’纹样绣在这里,

端午日正长,绌绌送瑞祥。何为“绌绌”?乃庆阳香包之别称。一枚小小的庆阳香包里,藏着中医智慧、农耕文明与陇东人的虔诚祈愿。医学经典《黄帝内经》中就有关于香包的记载:岐伯曾携一药袋防疫驱瘟,开创“熏蒸法”,这种方法在当地渐成习俗,草药被称为“香草”,药袋则被称为“香包”。屈原《离骚》中有“扈江离与辟芷兮,纫秋兰以为佩”,说明香包在战国时代已经成为一种装饰品。《礼记》中说:“男女未冠笄者,鸡初鸣,咸盥漱,栉缢、拂髦、总角、衿缨,皆配容臭。”容臭即香包,说明当时的未成年男女都佩戴香包。唐宋时期,香包分为香囊与荷包,用途各有不同。至明清,端午绣制、佩戴香包的民俗广为流传,绵延至今。时光流转,国家级非物质文化遗产庆阳香包绣制省级传承人刘兰芳,以针为笔,以线为墨,书写了庆阳香包绣制工艺传承的新篇章。

◆“庆阳香包,包罗万象”

庆阳,这座坐落在黄土高原腹地的古城,是陕甘宁三省交界的文化重镇,也是中华民族早期农耕文明的发祥地之一。端午将至,小城的空气中已浮动着艾草的清香,大街小巷商铺里摆满了各式各样图案精美、色彩艳丽的香包,尽显浓郁的节日氛围。循着艾草的清香,我来到了位于庆阳市西峰区的庆阳岐黄文化传播有限公司,大门上方是醒目的“国家级非物质文化遗产生产性保护示范基地”字样,这里就是刘兰芳的工坊。

“是来寻访庆阳香包绣制技艺的吧?快请进。”刘兰芳身着素色棉麻上衣,温柔娴静,笑容亲切,带着陇东人特有的质朴与热情。跟随她走进工坊,浓郁的香气扑鼻而来,几位绣娘坐在长桌前全神贯注地绣制香包,手中的银针上下穿梭,时间仿佛在这里慢了下来。来到作品展示区,眼前满是刘兰芳和她的团队成员制作的香包,从传统造型香包到创意设计香包,从小巧挂件到大型摆件,琳琅满目,令人目不暇接。

“庆阳香包,包罗万象。”刘兰芳笑着解释,庆阳香包造型丰富、颜色绚丽,使用范围非常广,涵盖生活的方方面面,寄托着对亲友的美好祝福。



图为福字刺绣挂件