

菲尔兹奖中国“双响”，外媒如何解读

■本报记者 冯丽妃

美国费城，四年一度的国际数学家大会仍在进行中，被誉为“数学界诺贝尔奖”的菲尔兹奖掀起的舆论热度远未消退。

7月23日，中国青年数学家王虹、邓煜双双获奖。这是中国籍数学家首次获得该奖项，也是首次有两位中国学者在同一届国际数学家大会上获奖。消息一出，国际媒体纷纷予以高度关注。

海外媒体的报道不仅聚焦获奖者的个人学术突破、成长轨迹、性格特质，还延伸至对中国数学家人才培养体系的深度观察。多家外媒认为，这一突破彰显了中国数学领域持续扩大的国际影响力，打破了长期以来“中国擅长竞赛数学和应用数学、缺少基础理论原创”的刻板印象。

一样的赞誉

获奖后，国际媒体对王虹、邓煜的开创性研究成果不吝溢美之词。

得知王虹获奖后，法国总统马克龙亲自致电祝贺，称她“体现了我们研究和教育的卓越水平”。35岁的王虹现任法国高等科学研究所(IHES)数学学科终身教授，并曾在巴黎综合理工学院和巴黎南大学接受教育。马克龙表示，他和所有法国学者都感到“无比自豪和兴奋”，并特别强调，这对“年轻女孩来说，是一个非常棒的榜样”。相关通话内容被法国《世界报》完整刊载。

王虹因解决三维挂谷猜想而获奖。美国《华盛顿邮报》《量子杂志》、科学新闻网站Live Science等在报道标题中着重强调了王虹的“开创性”成就——她是菲尔兹奖90年历史上第三位女性得主，也是第一位获此殊荣的中国女性。

目前，王虹同时担任美国纽约大学柯朗数学科学研究所很席教授。纽约大学校长琳达·米尔斯表示，全校为王虹教授的成就感到无比自豪。“她是当今数学界最杰出的思想家之一。她解决的百年猜想开辟新的思想和探究途径，其影响未来几十年会看得到的。”

IHES所长埃马纽埃尔·于尔莫表示，“如今国际数学界的认可，甚至超出了我们的所有期待”“她斩获的一系列国际奖项，印证了学界的共同评价：王



邓煜(左一)、王虹(左二)接受媒体采访。

图片来源:纽约大学

虹是她这一代最顶尖的数学家之一”。

国际数学联盟副主席乌尔里克·蒂尔曼在接受美国全国公共广播电台(NPR)采访时评价:“菲尔兹奖再次迎来女性获奖者意义重大。王虹的突破充分证明,女性学者完全能在顶尖基础研究领域做出改写学科格局的原创性成果。”

37岁的邓煜现任美国芝加哥大学教授,因在偏微分方程和数学物理领域的突破性贡献获奖。外媒将邓煜誉为“打通微观粒子与宏观世界的数学家”。英国《新科学家》杂志评价其成果“统一了物理学中两套截然不同的尺度体系”。NPR称,这项研究是数百年来数学家与物理学家依托第一原理推导物理基本定律的一次重大飞跃。

邓煜是芝加哥大学历史上第11位菲尔兹奖得主。该校校长保罗·阿利维萨托斯公开表示,邓煜因其数学研究的严谨性和重要性获得了最高认可。“他解决了困扰几代学者的世纪难题,真正体现了致力于知识创造所能实现的目标。我们为他的成就以及他是我们学者社区的一员而感到自豪。”

巴斯基斯发行量最大的报纸《战斗报》报道称,两位中国籍学者同获菲尔兹奖,是中国巩固科技强国地位的标志

性里程碑事件。

不一样的成长路

王虹与邓煜拥有截然不同的成长轨迹,这一差异也成为国际媒体解读的亮点。

1991年生于广西桂林的王虹,成长经历并不符合公众对“数学神童”的传统印象——没有国际数学奥林匹克(IMO)参赛经历,从未入选国家数学奥赛集训队,纯粹凭借对数学的热爱坚持下来。

《量子杂志》人物特写称,王虹对数学无比痴迷,会以修女或精英运动员般的奉献精神 and 纪律投入工作。她会拒绝读书或养狗等耗时的嗜好,但会为朋友、瑜伽和清晨在公园散步留出时间,因为她深知这些有助于缓解数学研究可能带来的压力 and 自我怀疑。

王虹为人温和谦逊,即便学术成果斐然,仍时常自我审视。尽管取得了许多成功,她仍觉得自己是个“弱者”。谈到自己的成绩时,“每次都觉得是运气”。2025年,完成百年猜想的完整证明后,她依旧持续数月反复校验论文,最担心的不是推导出错,而是“表达得不够完美、不够清晰”。

王虹:炽热只留给数学

(上接第1版)

令王虹印象深刻的是,当时北京大学数学学院的学习氛围非常浓厚,同学们会自发组织讨论班,她也会报名参加。谈什么、讲什么,都听安排,“因为同学们都很厉害,他们是非常有数学品味的”。

数学太难了,用王虹的话说,“一直在挣扎,能生存下来就不错了”。

王虹曾经对数学家的想象是“自己看书、想一想上面的问题”,但经过本科的学习,她感到自己并非想象中的数学家。王虹停顿片刻笑着说:“数学家至少能把题做出来吧。”

放弃后的坚定

在法国巴黎综合理工学院读研究生时,王虹考虑“转行”。

巴黎综合理工学院允许学生选择任何想学的课程,王虹对建筑和绘画感兴趣,于是选了一门建筑课。学期结束,王虹到一家建筑师事务所实习了一个月。

这次“出走”给了王虹一个喘息的空间,让她有机会审视自己的内心。她觉得,建筑需要先说服别人投资,创作自由受到限制;而数学可以完全靠自己“建设”想法。一个月后,王虹决定,将自己最具创造力的年华投入数学研究,如果这条路行不通,再重新做选择。

5年后,王虹到美国麻省理工学院读博,遇到了循循善诱的导师拉里·古斯,并进入调和分析领域,她不再纠结于是否擅长数学。

古斯是美国国家科学院院士,是调和分析领域及挂谷猜想的顶尖科学家。在王虹眼里,古斯最大的特点就是有责任心、有同理心。

刚开始讨论时,因为古斯提出的问题很深刻,角度也独特,王虹经常“挂黑板”。他总是微笑着看着王虹,等着她思考,不着急问下一个问题。

有时,王虹带着脑海中还不十分确定的想法找古斯讨论,古斯不会打断或否定。她认真地听,还鼓励王虹把脑子里所有的想法全都“倒出来”,哪怕很混乱、模糊的。听完之后,古斯首先会理解王虹的想法,然后鼓励王虹想下去。

“这种对话,让我学会了如何把脑袋里的想法理清楚、如何深入下去,只有深入了,才能想到不靠谱的地方。”谈到导师,王虹的话多了起来。在她看来,这个过程非常有用,因为通过自己想办法,而不是通过别人发现想法不靠

谱,才会积累更多的经验,知道什么样的想法是靠谱的,而不是别人说什么就是什么。”

后来,王虹“挂黑板”的次数越来越少,还会和导师讨论其他内容。“他一听说我要去玩,就非常高兴,他非常鼓励我放松休息。”王虹说。

博士毕业时,王虹已在调和分析领域崭露头角。那时,北京应用物理与计算数学研究所研究员苗长兴曾邀请她来所交流。“王虹对数学研究有着浓厚的兴趣与执着,从讲座及与她的学术交流中,可以感到她节奏平稳,回答问题深思熟虑且理解深刻,特别是对讨论问题的背景、数学归结、采取的研究策略有独到的见解。”苗长兴对《中国科学报》说。

爬坡

证明挂谷猜想并非王虹最初的目标。在此之前,王虹已在调和分析与几何测度论领域,包括傅里叶限制性猜想、法尔科纳距离集、平面弗尔斯坦贝格集等方面取得了重大突破。

苗长兴说,王虹绝不是“一战成名”的,即使没有证明挂谷猜想,她的其他工作也达到了菲尔兹奖水平。事实上,上述工作也写入了菲尔兹奖授予王虹的颁奖词中。

2020年,王虹在美国普林斯顿高等研究院从事博士后研究。当时,她在法尔科纳距离集问题上卡了很久。郁闷之时,王虹看到一位合作者通过假设黏性条件,在法尔科纳距离集问题上取得了重要进展。

黏性(sticky)是三维挂谷猜想中关键的几何特性描述,也是最棘手的障碍。王虹想到数学家、菲尔兹奖得主陶哲轩在2014年的一篇博客长文中提到,如果三维挂谷猜想有反例,那么反例很有可能具有黏性。

王虹研究数学并不“钻牛角尖”,一个问题做不下去,那就换个问题。王虹心想:“如果假设存在黏性这一特殊情况,说不定挂谷猜想能做出一些东西。”

王虹马上联系了同样关心挂谷猜想的Joshua Zahl寻求合作。Zahl曾在古斯团队从事博士后研究。然而,他们很快发现,事情远没有当初想的那么简单。

二人投入了大量的时间和精力,在两年后,证明了挂谷猜想没有黏性反例,支持了三维挂谷猜想是真的,完成

了解决挂谷猜想三部曲的第一部。第二部,他们把黏性特殊情形扩展到As-souad维数3的广义挂谷集上;第三部,完整证明了三维挂谷猜想,宣告百年难题被解决。

挂谷猜想源于1917年日本数学家挂谷宗一提出的一个几何谜题,调和分析领域内3个不朽的猜想,都矗立在挂谷猜想之上。这就意味着,如果挂谷猜想被证明是错的,那么其他猜想也都是错的。王虹与合作者的努力,让数学家们继续沿着塔梯向上攀登,逐步证明更宏大的猜想。

菲尔兹奖首位华人得主、清华大学讲席教授丘成桐认为,王虹是位极其出色的数学家,她的成就毋庸置疑。王虹的工作基于几何与分析的深度融合,展现出跨学科的趋势正日益成为推动数学向前发展的关键力量。

过去五六年里,卡壳、推不出来是王虹的常态。2023年,她入职美国纽约大学柯朗数学科学研究所,宿舍楼、研究所在曼哈顿热闹的街区里,楼下就是中央公园。王虹习惯早上到公园里走一走,走路时,不想数学,依心情而定。

在郁闷的时候,这位喜欢在家工作的数学家,中午会买上一份饭,走到离家仅几分钟路程的研究所顶楼。

那是一个贯通整层楼的超大公共休息室,教授、博士后和学生常常聚在这里。中午,大家一边吃饭一边聊天。王虹喜欢这种氛围,她坐在一旁,放空大脑,让周围的聊天声随意进入耳中。听着听着,她紧绷的神经放松下来,便又有勇气回去接着解题。

在接到该所发来的邀请邮件时,王虹一度不相信。“花了一段时间研究这是不是诈骗信息后,我感到非常惊喜,觉得这是一个非常好的机会。当然,纽约大学的同事们对我非常好,我也舍不得离开,两边商量了一下,可以让我同时兼任。”

挂谷猜想三部曲的完结,并不是王虹的终点。她又回到最初关心的那些更难的猜想——现在能推导出到什么程度、在更高维的情况下究竟是否正确、用目前的方法能推出什么……

与王虹不同,邓煜的成长轨迹贴合传统“天才学者”叙事,是中国传统数学精英成长路径的代表。1989年生于深圳的他,自幼展露数理天赋。从事计算机编程工作的父亲常通过徒步途中的组合数学问题,启蒙他的数理思维。

少年时期,邓煜就展现出极强的解题天赋,在数学竞赛和围棋比赛中都表现出色,兼具缜密逻辑与极致专注力。在投身学术界之前,他甚至曾考虑过成为一名职业围棋选手。中学阶段,他展露数学天赋,17岁代表中国参加IMO,斩获满分金牌并保送北京大学,是当年竞赛赛事的大满贯得主。2010年,他又拿下全美顶尖普特南数学竞赛最高奖项。

世界舞台上的中国数学

有媒体称,中国少年的天赋和认知能力不输世界任何国家,关键在于教育体系能否守护青年学者的创新思维,鼓励其探索全新研究方向,而非局限于在给定框架内找到唯一标准答案。

值得关注的是,王虹和邓煜所在的北京大学数学学院2007级及其相邻几级,被视作继任之玮、张伟等“黄金一代”之后的“超黄金一代”。这一青年学者群体中,唐云清、孙鑫、刘雨晨、余越

邓煜:做真正喜欢的事,其他都是“后来事”

(上接第1版)

邓煜:当时成功定段,(成为职业围棋手)也是有可能的(笑)。但也不好如果当初选择围棋的话,我能走到哪一步。你知道周睿羊吗?他现在是围棋职业九段棋手,拿过世界冠军。当时(2001年)我和他都在深圳学棋,水平差不多,对弈过几盘,互有胜负吧。他那年也没定上,是在第二年(2002年)成功定段的。所以我觉得如果我下棋的话,现在可能会像他一样。当然,这都是假设。

《中国科学报》:你同时喜欢围棋和数学,觉得围棋与数学竞赛在思维训练上有什么异曲同工之处吗?

邓煜:不一定有什么具体的联系。我觉得下棋和做数学有个相通的地方,都要观察局面、找到突破口、寻找最合适的一手。但也有一个重要区别:围棋是有限时的现场竞赛,几个小时里必须集中精力去谋局破局,而做数学或其他研究更像长跑,你可以慢慢想,不必那么着急。

谈北大“超黄金一代”:会有更多人才“冒”出来

《中国科学报》:你和王虹都是北大数学学院2007级的,你们有哪些交集?当时的北大数学学院,你印象最深刻的是什么?

邓煜:说实话,我在北大时和王虹接触不多,反而是后来有一次在MIT(美国麻省理工学院)好多同学碰面,跟王虹聊了很多,对她做的事情才有了一些深入了解。

在北大时我接触比较多的两个同学是刘雨晨、许地生。记得头一两个学期,我们和邻近宿舍的一群同学常在一起“刷题”。当时我还去“啃”了一本特别难的数学书。在日本数学家儿玉之宏、永见启应合著的《拓扑空间论》。有时候周末我们还结伴去海淀图书城淘数学教材。那两年打下的基础相当扎实,我后来就转到MIT去了。

《中国科学报》:有人说北大数学学院在世纪之交那一两年“冒尖”的数学人才是“北大数学的黄金一代”。如今2007级学生中一下子出了两个菲尔兹奖得主,大家把你们这一代称作“超黄金一代”“白银一代”。你怎么看?

邓煜:我们这一级做数学比较好的确实有不少,比如苏炜杰、唐云清、孙鑫等,给人一种“人才井喷”的感觉。不过我觉得,这更多是从统计的角度看到的情况。这些年国家对数学的投入越来越大,经过这么长时间的努力,一定会有人“冒”出来。至于是哪一届,可能有偶然性,但总的趋势是,会有越来越多的人“冒”出来。

谈数学研究:关键就几步,但也追求细节

《中国科学报》:你跟合作者解答了“希尔伯特第六问题”。能不能用通俗易懂的话向大家介绍一下这项工作?

邓煜:你可以想象一个房间里的空气分子,按照牛顿力学做彼此碰撞、不断演化。我们关心的是,在概率意

等人已在国际数学界崭露头角。此前的“黄金一代”几乎包揽菲尔兹奖之外的所有青年数学顶级奖项,但受限于40岁的年龄门槛而与菲尔兹奖失之交臂。现在,王虹和邓煜这一代人,终于完成了中国青年数学学者冲击世界最高奖项的突破。

两人的获奖是中国顶尖数学人才跻身全球学术前沿的标志性坐标。放眼长远,业界更关注的核心问题是,未来能否让全球顶级数学命题、原创性科研合作、长周期基础性研究,更多扎根中国本土。

美国有线电视新闻网(CNN)报道指出,此次双获奖事件在中国引发全民热议与广泛自豪,足以印证顶尖学术成就在中国社会的崇高价值,顶级科学家已然拥有国家级影响力。中国学生常年参与竞争最激烈、难度最高的高考,背后是国家深耕科教、冲刺全球科技前沿的坚定决心。依托持续的科研投入、人才扶持政策,中国正全力汇聚全球顶尖智力资源,培育本土原创科研力量。

报道还称,中国将前沿科技、基础理论创新突破视作民族复兴的核心支撑。长期以来,西方学界存在一种刻板印象,即“中国在竞赛数学和应用数学方面表现优异,但在前沿基础理论方面

义上,这些分子的分布会怎么变化,比如在某个区域里会有百分之多少的分子。我们证明了这个分布正是由玻尔兹曼方程给出的;再往前一步,通过流体力学的方程,还能推导出物理中最经典的理想气体方程、欧拉方程等。说到底,就是把从微观粒子系统到宏观流体的描述这条路走通了。

《中国科学报》:据称,你们投到《数学年刊》(Annals of Mathematics)的相关论文长200页,从写作到被接收经历了一年多。最困难的阶段是什么?有没有“灵光一闪”的时刻?

邓煜:从初稿到被《数学年刊》接收,这篇论文的确经历了一年多的打磨。可能我们的研究框架和思路别人没有做过,大家读起来比较困难。大概是2025年2月,审稿人建议我们把文章写得更通俗、解释得更清楚。我们还跑到巴黎跟法国的一些数学家讨论,他们也提了许多建议。后来论文从150页扩充到了约200页,很多顶尖专家看了,反馈说“容易多了”。

至于“灵感”什么时候来,我觉得是很随机的。我喜欢散步、爬山时想些小问题,但真正想通某件事不挑时间也不挑地点。有一次我买了份快餐回来,忽然就想到一个可以推进的点子。我有个习惯,如果一个问题暂时想不出来,我会不断去想,直到有一个能说服自己的理由,才会跟自己说“今天先到这里”。

《中国科学报》:你有没有过“关键的问题都想清楚了,论文就不太想写了”的经历?

邓煜:恰如你所说,200页的论文,可能最关键的几个问题就几页,大篇幅的内容是常规推演,要把整个过程详细呈现出来。有时候我确实会把重点放在关键的思路上,一些细节会忽略,特别是在写文章的时候,因为这样更轻松。这也是写论文更花费精力的原因。

讲一个小故事吧。我的博士生导师(Alexandru D.Ionescu)追求细节是出了名的,他常要求我把细节都讲得很清楚。最近一段时间,我和搭档有一个跟我导师合作的研究。我和搭档当时讨论“这个证明详细到这个地步行不行”,我觉得“差不多行了”,然后我搭档说“你要给Alex看的话,恐怕还要再详细一点”,后来我就照做了。

《中国科学报》:看来追求细节这方面你受导师影响比较大,还有哪些方面受他影响?

邓煜:再有一些就是一些研究品味上的东西,他对很多事情、很多领域都感兴趣,包括色散方程、相对论等,做很多研究。我可能也受到他的影响,对各种不同的东西感兴趣。

关于数学中的AI与合作:会越来越多

《中国科学报》:人工智能(AI)正在深度介入数学。你平时怎么使用它?怎么看待它对数学研究的影响?

邓煜:我主要用AI处理一些自己不熟悉但肯定有答案的问题,比如查结论、找文献、验证细节。有些我拿不准的小问题,让它确认一下对不对、

缺乏原创性突破”。而王虹与邓煜的双重突破打破了这一固有认知,刷新了全球对中国数学学科研究实力的认知。

关于王虹、邓煜的本科核心教育均完成于北京大学,但博士深造与核心科研成果均诞生于欧美顶尖高校,国际舆论对此呈现多元视角。有媒体报道称,这需要引发中国对本土科研环境、基础研究培育能力的深思。

也有媒体认为,伴随着中国在菲尔兹奖领域的突破,应该反思本国的学术环境。NPR报道称,美国学界需要反思本土日趋紧张对立的学术环境。在全球科技与学术竞争中,美国顶尖高校的基础研究人才培养优势正在弱化。反观中国,持续出台引才政策、搭建科研平台,持续扭转“人才流失”局面,持续优化本土科研生态、补齐人才发展短板。

在被问及为何更多年轻中国数学家获得国际声誉时,邓煜归因于“知识和经验的积累”,“毕竟,中国数学家近年来已经做了大量优秀的工作”,因此有一天有人广为人知是意料之中的事”。正如他早年赴美深造时所言,“我希望在美国深耕前沿研究、实现学术突破,未来将成果带回国内,让中国学生无需远赴海外,就能接触到最顶尖的数学研究”。

不对该怎么改,这在处理细节上帮助非常大,省得自己从头证明一遍。

我的判断是,接下来一两年到三四年,数学很可能进入一个快速发展的时期。借助AI填补证明里大量的技术性细节,让本来由人类完成的工作可以更快完成,一些因为技术难度太高、超出个人精力的问题,也有希望被解决。

但我不认为AI会取代数学家。将来通过人机结合,能做的事可能比现在多得多。我认为真正推动数学前进的还是人的直觉和想法:一是提出好问题;二是提出问题之后,有什么样的思路。有了AI这个工具,我们要回应的更多是“在此之上,我们还能进一步做什么”。

《中国科学报》:许多文学及影视作品在塑造一些天才数学家的形象时,常常给人非常孤独甚至孤僻的印象,好像只能一个人沉醉其中。这是不是一种误解?你曾说自己不适合“独狼式”探索,数学家需要怎样的交流与合作?

邓煜:合作做数学研究的情况是很多的。当然,不同的人有不同风格。从另一方面讲,做同一个方向数学研究的人越来越多,数学问题也越来越复杂。所以大家会看到合作(产出)的数学成果越来越多,大家相互见面的机会也更多。相对而言,完全一个人做数学的情况就变少了。这可能是一个趋势。

《中国科学报》:你的合作者中有两位都是陶哲轩的学生。你跟他有哪些交集?

邓煜:读书时,陶哲轩是我们的偶像级人物。不过,我跟他研究方向不太一样,交流也不太多。大概是2019年,我去UCLA(美国加利福尼亚大学洛杉矶分校)交流的时候跟他讨论过一点问题,不算多。有时候我们会也邮件交流。

《中国科学报》:你身上有一种很强的松弛感。国内不少青年科研人员很焦虑,他们被称为“青椒”。你焦虑吗?

邓煜:当然也有。大概在2017、2018年,博士后的最后一两年,我在几个方向之间来回来回,一时做不出让自己满意的结果,那段时间有点焦虑。后来找到现在这个方向,有了信心,又有很多东西可做,那种状态就慢慢过去了。

我认为焦虑分两种:一种是对自己做的东西没信心,一种只是暂时还没得到大家认可。对我来说,主要是后者,因为我做的是自己喜欢的东西,大多数时候相信它是好作品。

《中国科学报》:作为华人数学家里又一位菲尔兹奖得主,你怎么看待随之而来的期待和压力?

邓煜:这不是我要考虑的事。我只是一名数学家,我的工作就是尽量做好数学,做到这一点就足够了。

《中国科学报》:最后,对当下对数学感兴趣的年轻人,你想说些什么?

邓煜:我觉得最重要的还是做自己喜欢的事情——其实不只是数学,做任何事都一样。先做自己喜欢正真的,至于这件事别人是否欣赏、是否认可,那都是后来的事。