



百年数学难题迎来中国『答案』

中国籍青年学者首获菲尔兹奖

北京时间7月23日晚,国际数学联盟公布第二十一屆菲尔兹奖得主名单,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摘得这一被誉为“数学界诺贝尔奖”的桂冠。

本届菲尔兹奖授予4位杰出的青年数学家,而中国学者独占两席。这两位新晋中国籍菲尔兹奖得主是什么来头?他们又解决了什么“神仙难题”?



新华社供图

王虹:用“针”和“管道”破解百年几何难题

王虹,1991年生于广西桂林。

2007年,她考入北京大学地球与空间科学学院,大二时因对数学的热爱转入数学科学学院,后于麻省理工学院获得博士学位,2025年9月出任法国高等科学研究所(IHES)数学学科终身教授,成为该所首位中国籍终身教授。

在法国高等科学研究所的介绍视频中,她坦言自己曾经想过放弃数学、去学建筑,但被问到为什么最终回归时,她的回答简单而坚定:“我更喜欢数学。”

王虹获菲尔兹奖的核心成果,是2025年2月与合作者乔舒亚·扎尔共同证明了困扰数学界逾百年的“三维挂谷猜想”。

挂谷猜想,是1917年日本数学家挂谷宗一提出的趣味问题:一根单位长度的针,通过连续旋转

360度,最少能扫过多大的面积?

在二维平面下数学家已经找到了答案,但三维空间难题困扰全球学者百年。

传统做法是把针看成一条条无限细的“小管道”,试图计算这些管道交织的体积,结果复杂到令人绝望。

王虹和合作者换了一个思路——把这些管道在不同尺度下拆解成“微小的颗粒”,然后证明:无论你怎么安排这些针的交叉方式,管道空间里的任何一点都不可能被过度挤压。这套证明分三篇论文陆续发表,2025年发表的完整版更是长达127页。

这一研究的意义,远不止于解决了一个百年数学难题。挂谷猜想是调和与分析几何测度论领域的核心问题之一,它的解决对多个数学分支都有深远影响。

邓煜:从“小球碰撞”严谨推导出流体方程

邓煜,1989年出生于广东深圳。

2006年还在读高中时,邓煜就拿下了国际数学奥林匹克竞赛(IMO)金牌。2007年,他进入北京大学数学科学学院,与王虹成为同班同学。现任美国芝加哥大学数学系终身教授。

邓煜获菲尔兹奖的核心成果,是与合作者哈尼、马骁一起攻克了“狭义希尔伯特第六问题”。

1900年,德国大数学家希尔伯特在巴黎国际数学家大会上提出了23个数学问题,第六个问题的核心是:能不能用严格的数学推理,从微观粒子的运动规律推导出宏观的流体方程?

简单来说,在微观领域,牛顿力学可以精确描述干冰气化成二氧化碳后,微小分子像一个个会弹跳的小球充满整个房间,即便时间倒流,小球照样按规律运动;但在宏观世界,干冰气化的二氧化碳,绝不可能自动重新聚拢变回一

块干冰。

微观可逆,宏观不可逆——物理学家玻尔兹曼写出了描述大量气体分子统计分布的玻尔兹曼方程,但如何从牛顿动力学方程严格推导出玻尔兹曼方程,成了困扰数学界逾百年的难题。

邓煜和合作者选择“稀薄硬球气体”作为模型——把每个气体分子想象成一个个微小的刚性台球,并以全新的组合与分析工具,在2024年证明了当粒子密度足够稀薄时,硬球系统的统计行为会精确收敛到玻尔兹曼方程;2025年发表第二篇论文,推导出描述可压缩流体的欧拉方程、不可压缩条件下的纳维-斯托克斯-傅里叶方程,从而打通了从经典粒子系统到玻尔兹曼方程,再到宏观流体方程的完整数学推导链条。

这项成果,被公认为125年来“希尔伯特第六问题”方向上最重大的进展之一。

《延伸阅读

菲尔兹奖:“数学界的诺贝尔奖”

菲尔兹奖素有“数学界的诺贝尔奖”之称,是国际数学界最高荣誉,由加拿大数学家约翰·查尔斯·菲尔兹提议设立,后由国际数学联盟以他的名字命名的国际性数学奖项,于1936年首次颁发。

菲尔兹奖每四年评选一次,固定在国际数学家大会上颁发,每届仅授予2至4名有卓越贡献的数学家——稀缺程度甚至超过一年一度的诺贝尔奖。每位获奖者将获得1.5万加元(约合7万元人民币)奖金,以及一枚刻有古希

腊数学家阿基米德肖像的金质奖章。

数学是一门非常特殊的学科,很多重大问题的攻克需要数年甚至数十年的积累。菲尔兹奖四年一届的节奏,既给了数学家足够的时间拿出真正有分量的成果,也让每一次颁奖都备受全球瞩目。

此外,菲尔兹奖还有一个非常“苛刻”的规则:获奖者必须在当年元旦前未满40岁——这不仅是表彰已经做出的成就,更是鼓励年轻数学家继续前行。

获得菲尔兹奖,已被视为衡量一个国家数学实力的重要标志。此前,华裔数学家丘成桐和陶哲轩分别于1982年、2006年获此殊荣。

此次,邓煜和王虹双双获奖,不仅是中国数学家首次摘得该项殊荣,也打破了这一奖项历史上“同国双响”仅由美、法、英、俄四国保持的纪录,在百年菲尔兹奖历史上留下了浓墨重彩的中国印记。

(科普时报记者陈杰综合报道)