

山东大学解析数论团队数十年接续传承创新 数海泛舟 薪火相传

本报记者 肖家鑫 王者

■ 科技自立自强

2024年底,何梁何利基金2024年度颁奖大会上,山东大学讲席教授刘建亚获何梁何利基金“科学与技术进步奖”。

从翩翩少年到鬓染风霜,刘建亚以40年的热爱和坚守投身数学研究、教学之路,培养并影响了一批优秀的数论学者。如今,他和他的解析数论团队正在国际舞台展现中国数论的华彩。

“潘承洞先生给了我鼓励,也坚定了我在解析数论领域探索未知的信心”

“第一次见到潘承洞先生时,他戴着瓶底般厚的眼镜,正在查阅资料。见到我,他停下手中的工作,与我交谈了许久。”回忆在山东大学攻读研究生期间与数学家潘承洞的初次见面,刘建亚说,“潘承洞先生给了我鼓励,也坚定了我在解析数论领域探索未知的信心。”

潘承洞是中国数论学派的代表人物,也是山东大学数学学科的开拓者和领路人。上世纪五六十年代,在物质生活并不宽裕、计算设备相对落后的条件下,潘承洞凭着对数学的热情与执着,于1962年定出哥德巴赫猜想命题($1+1$)的首个定量结果,被国际数学界公认为实现了关键性的突破,开创了哥德巴赫猜想研究的新范式。

数论以整数为研究对象,探讨数的性质、规律与关系,是数学王国中最古老的分支之一。

“我们日常生活中频繁用到的各种密钥,就是以数论中的素数为基础。”在刘建亚看来,解析方法是研究素数分布最有力的工具,黎曼假设、哥德巴赫猜想都是解析数论中的著名问题。

取得硕士学位后,刘建亚继续跟随潘承洞攻读博士学位,他要解决的问题是关于小区域间的非线性素数分布。这个问题前人已有研究,但其中的基本问题一直没有彻底解决,潘承洞希望他能突破“高次的一般情形”。为此,刘建亚苦苦寻求各种方法,为了研读国际学者的学术文献,还特地学习了俄文。

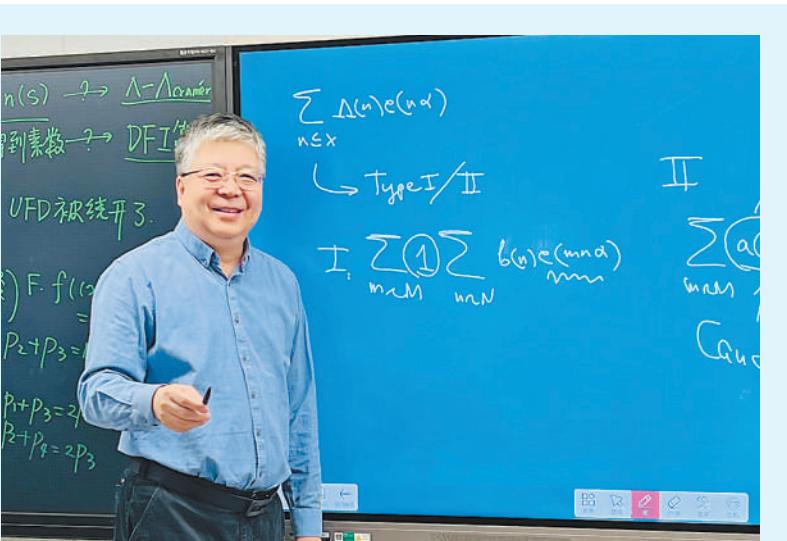
1994年,他在因研究取得了一定进展向潘承洞汇报时,只得到一句“还要取得更大进步”。接下来的日子里,刘建亚几乎每天都工作到凌晨,“大脑被问题追逐着,始终处于亢奋状态”。终于,他解出了这个已存在近60年

核心阅读

“聚焦大问题,要有甘坐‘冷板凳’的耐心”,40年来,山东大学讲席教授刘建亚一直以这种潜心治学的耐心,在解析数论领域探索“求解”。从师承潘承洞、坚定科研之志,到探寻新路径、不断取得新成果,再到引导后人、培养更多人才,刘建亚带领山东大学解析数论团队不断攀登,推动中国数论在国际数学舞台熠熠生辉。

右图:刘建亚在上课。

吕广世摄



的问题。次年博士论文答辩时,潘承洞说:“这个问题很难,我跟陈景润年轻的时候都没做出来。他能做出来非常好。”

勇闯“无人区”是科学家的重要使命

博士毕业后,刘建亚到香港大学从事博士后研究,其间攻克了20多年毫无进展的盖拉格问题,该问题是著名的拉格朗日四平方和定理以及华罗庚五素数平方和问题的深化。与此同时,刘建亚也清醒地认识到,国际数论正在蓬勃发展,所关注的问题和运用的方法都在迭代更新,研究非线性素数问题需要更强大的工具。

1997年底,潘承洞病逝。刘建亚深知,新一代学者必须承担起推动中国数论学派继续前行的重任。1998年秋天,刘建亚开始接触自己之前不甚了解的现代解析数论。1999年,普林斯顿大学教授彼得·萨纳克来到香港大学进行演讲,在与刘建亚进行了简短交流后,他发现这位中国学者已经学习了国际数论的一些前沿方法。萨纳克说:“我有一个好问题,得给合适的人做。”根据萨纳克建议的课题,一年后,刘建亚与学者叶扬波合作完成了一项开拓性研究成果,该结果能推出“量子唯一遍历猜想”的一些情形成立。

走出科研舒适区、勇闯“无人区”是科学家的重要使命。“拟开辟一条将自守形式与L函数用于研究素数分布的新途径”是

刘建亚在2001年申请国家杰出青年基金时的科研追求。2014年,他的“自守形式与素数分布的研究”获国家自然科学奖二等奖。2015年,刘建亚解决了非交换的素数分布问题,证明了正交性猜想的代表性情形。2021年,他进一步突破了高维高次的哥德巴赫问题,证明了高次方程组有无穷多素数解。这一系列成果都产生了重要的国际影响。

黎曼假设既是重要的数学难题之一,也是研究素数分布的重要解析工具。2021年,基础数学首次列入国家重点研发计划的支持范围,其中“黎曼假设与素数分布”作为基础数学重大前沿问题被列入指南,刘建亚作为首席科学家主持了该项目。2023年,刘建亚因在数论领域作出的重要贡献获全国创新争先奖。

成为数学领域的一盏明灯,照亮后来者的路

刘建亚对数学的喜爱是纯粹的。如今,步入耳顺之年的刘建亚依旧用强烈的好奇心仰望着数学这片星空。他希望能够像自己的导师一样,成为数学领域的一盏明灯,照亮后来者的路。

在他的带领下,山东大学数论课程体系既重视经典解析数论,又强调解析数论的现代化,培养的学生既具有中国解析数论研究的传统优势,又具有国际视野。

“短短一个学期,刘老师就把我们带到

了素数分布问题的最前沿,教给我们最新的工具。”刘建亚的第一位博士生吕广世,主攻“高阶自守形式的解析理论”方向,如今已在山东大学数学学院从教20年,和学生一起在高阶L函数与素数分布研究方面取得系列进展。

为打开学生林永晓的国际视野,刘建亚在他硕士研究生毕业后,推荐他到国外继续求学。其间,刘建亚常与他沟通交流,建议他系统研究自守形式与代数型指教和的非关联性。林永晓取得的结果突破了有限域上黎曼假设的固有屏障,如今,他已入职山东大学并入选国家级青年人才计划。

2011年5月,已任山东大学数学学院院长的刘建亚为本科生做了一场题为“数论群英谱”的讲座。那场讲座,让当时本科三年级的黄炳荣对数论着迷并立志走上解析数论研究之路。2024年7月,第一届陈景润奖在北京揭晓,90后黄炳荣获奖。

传承之力,生生不息。中国解析数论的第三代学者,正焕发出勃勃生机。中国科学院院士张平文说:“解析数论这个领域,是中国数学在全世界范围内,根在中国、具备世界影响力最重要的一个领域。”

在山东大学校园里,有一座潘承洞的铜像,刘建亚常在铜像前驻足思考。“聚焦大问题,要有甘坐‘冷板凳’的耐心,潜心攻关、祛除浮躁,这是潘先生带给我们的宝贵财富,团队要将这种精神代代相传,为世界数学发展贡献中国智慧,让中国数论在国际数学舞台熠熠生辉。”刘建亚说。

(宋沁潞参与采写)

田间课堂绘春光



春暖花开,湖南省郴州市嘉禾县博雅学校开展“田间课堂、描绘春光”主题活动,组织学生走进乡间田园进行写生创作,用画笔描绘多彩春光。图为2月24日,博雅学校学生在嘉禾县珠泉镇钟水村的油菜花田中写生。

黄春涛摄(人民视觉)

广西新发现80处古代遗址和遗物分布点

本报南宁2月24日电 (记者张云河)近日,记者从广西文物保护与考古研究所获悉:广西北部湾沿岸古代遗址调查取得重要成果——新发现80处遗址和遗物分布点。这些新发现的遗址类型多样,年代跨度从新石器时代至近现代,为研究北部湾地区历史文化提供了宝贵的实物资料。

2024年,广西文物保护与考古研究所在北部湾地区开展第四次全国文物普查专题调查,覆盖区域主要为北部湾沿岸地带。

新发现的遗址和遗物分布点,以钦江流域的灵山县、钦北区及南流江流域的合浦县较为集中。遗址的类型包括城址、聚落址、窑址、墓葬、冶铁遗存,另有较多普通的遗物分布点,以汉唐时期的聚落址为主,明清以来的窑址次之,遗址及采集遗物的年代涵盖新石器时代至近现代。考古工作者对其中有明显文化堆积层或采集遗物相对丰富的33处遗址,按照“四普”著录规范进行了登记录入。

2017年,宁夏文物考古研究所考古调

宁夏苏峪口瓷窑址考古获重大突破

本报银川2月24日电 (记者焦思雨)2025年苏峪口瓷窑址考古新发现专家论证活动近日在宁夏银川举行。苏峪口瓷窑址是西夏烧造白瓷的重要窑场,也是目前国内发现的最早的西夏瓷窑址。瓷窑址首次揭示出宋元时期单个完整窑场的规模、构成及工艺流程。同时,这里还发现了中国最早的“高石英瓷”,将瓷胎“二元配方”从元代提前至宋夏时期。

2017年,宁夏文物考古研究所考古调

查时首次发现苏峪口瓷窑址,瓷窑址面积约4万平方米。2021年至2024年,宁夏文物考古研究所与复旦大学对窑炉1—窑炉6(编号为Y1—Y6)进行正式发掘,共揭露出6座完整作坊遗迹,并在窑场周围发现了开采瓷土、煤、石英、石灰等制瓷原料与燃料的矿坑。

这些发现为探索西北地区精细白瓷生产的窑业面貌,寻找西夏陵等地出土的精细白瓷产地等提供了重要参考。

R解码·思政课怎么上

位于安徽省桐城市的六尺巷,春意渐浓,游人如织。

下午1点,在六尺巷广场的一角,六尺巷社区党总支书记张耘正在来回踱步,时不时看一眼手中的稿纸,上面密密麻麻都是涂改的文字,嘴里念念有词。再过一会儿,他要在这一带为一群小学生上一堂别开生面的思政课。

六尺巷,因清代大学士张英与邻居吴家互相退让三尺地基而成,是中国邻里和谐礼让的象征。习近平总书记2024年10月在安徽考察时说,六尺巷体现了先人化解矛盾的历史智慧,要作为弘扬中华优秀传统文化的教育场所,发挥好中华民族讲求礼让、以和为贵传统美德的作用,营造安居乐业的和谐社会环境。

“六尺巷的故事我非常熟悉,但小朋友和成年人不同,讲述时一方面要增加故事的趣味性,另一方面不能进行程式化的讲解,要让这个年龄段的孩子们能够理解,引导他们感受故事背后的文化内涵。”张耘说。

下午1点30分,桐城市东关小学四年级(2)班的37名小学生整齐列队,来到六尺巷广场南侧的牌坊前,思政课正式开始。

“同学们,看这座牌坊,上面写着‘懿德流芳’四个字,你们知道是什么意思吗?”望着同学们求知的眼神,张耘解释道:“大概意思是说,美好的品德可以流传千古。那么大家知道,美好的品德是什么吗?”

“礼让!”孩子们异口同声地回答。

张耘点点头:“为什么礼让是一种美好的品德呢?”

师生转到牌坊后面,一面诗书照壁映入眼帘,图文并茂地介绍了六尺巷故事的来龙去脉。广场上响起了琅琅的读书声:“一纸书来只为墙,让他三尺又何妨……”

“张英虽然身份显赫,却没有仗势欺人,一封书信平息了一场风波。张、吴两家的礼让之举,至今仍传为美谈。这告诉我们一个什么道理呢?”故事的结尾,张耘再次抛出问题。

“不能欺负别人”“要懂得谦让”“不能和别人抢东西”……孩子们立刻讨论起来。

张耘耐心倾听,待讨论声渐消,说道:“礼让是一个内涵丰富的词,对于同学们来说,有一些事是我们经常遇到的。比如同学之间发生矛盾时,我们可以向六尺巷的故事学习,一方面要学会礼让,体谅别人;另一方面,如果别人体谅了我们,我们也应该学会礼让,与对方和好,对不对?”一番话下来,孩子们纷纷点头。

授课地点开始“移动”,师生穿行在六尺巷中。“六尺巷是一条长约100米、宽约2米的窄巷子,类似的巷子其实有很多,但六尺巷的故事超越了时空,几百年过去了,依然没有被人们淡忘。这就是中华优秀传统文化的魅力。”张耘娓娓道来。

在巷子的尽头,张耘停下脚步,转过身说:“同学们,你们是祖国的未来,中华优秀传统文化需要你们来传承。希望今天的六尺巷之行,能够让你们了解、学习并在未来的人生中践行讲求礼让、以和为贵的传统美德。”

“今天不仅学到了很多知识,还更加理解了礼让的意义”“要把礼让的美德融入生活和学习中”……课程结束后,学生们纷纷分享自己的感受。

上完思政课,张耘长舒一口气。“六尺巷,不仅是一处地名、一个典故,还是汲古言今的思政课堂。我们要深入挖掘和阐发六尺巷的故事,发挥好中华民族讲求礼让、以和为贵传统美德的作用,推动优秀传统文化焕发新的光彩。”张耘说。

教育部部署今年全国硕士研究生招生复试录取工作

本报北京2月24日电 (记者吴丹)近日,教育部部署2025年全国硕士研究生招生复试录取工作,要求各地各招生单位坚持综合评价、择优录取,严格执行政策,严守工作纪律,规范录取行为,强化监督管理,优化考生服务,确保2025年硕士研究生复试录取工作公平、公正、科学。

2月24日,教育部发布《2025年全国硕士研究生招生考试考生进入复试的初试成绩基本要求》(国家分数线)。各招生单位根据《2025年全国硕士研究生招生工作管理规定》,在全国分数线的基础上,自主确定并公布报考本单位的考生进入复试的初试成绩要求及其他学术要求。

“中国研究生招生信息网”中“调剂意向采集系统”将于3月28日开通,已完成一志愿录取的招生单位可发布调剂信息,有调剂意愿的考生可查询、填报意向信息。“调剂服务系统”将于4月8日开通。

福建启动高校毕业生培训就业直通车

本报福州2月24日电 (记者钟自炜)福建省人社厅、省教育厅日前联合印发关于启动高校毕业生培训就业直通车工作的通知,鼓励高校毕业生离校前熟练掌握一门技术技能,取得职业技能证书,提升职场竞争力。

通知明确,培训内容以提升高校毕业生就业能力和创业能力,促进和稳定就业为目标,坚持理论与实践结合,强化实际操作技能训练和职业素质培养。组织参加培训的高校毕业生,职业技能证书取证率不低于80%,其中高级工取证率不低于35%。通过培训、评价取得专业相关的职业技能等级证书,对取得证书的可按规定兑换学分,免修相应课程,促进学历证书与职业技能等级证书互通。

本报责编:肖 遥 陈圆圆 董映雪

安徽桐城市探索现场教学,让学生沉浸式感悟传统美德