

## 科技追梦人

编者按:人才强省、创新强省是我省首位战略。今天恰逢全国科技工作者日,本报推出“科技追梦人”栏目,报道浙江科技工作者取得的丰硕成果,讲述他们的精彩人生,展示他们勇攀高峰、刻苦钻研的精神。敬请关注。

# 青年数学家刘一峰归国加盟浙大一年间—— 陶醉于数与形的纯粹世界

本报记者 曾福泉 何冬健



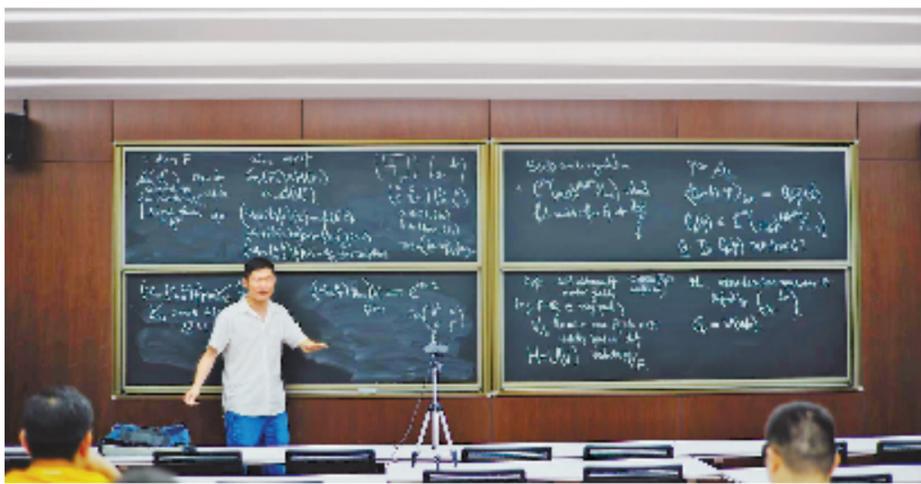
### 刘一峰

1985年出生于上海,浙江大学数学高等研究院教授,主要研究代数数论、代数几何和自守形式。获2017年度斯隆研究奖、2018年度SASTRA拉马努金奖。

### 追梦语录

“数学最大的魅力在于宏大和精妙的完美结合,大到可以描述宇宙,联系看似完全无关的事物和规律。”

“穿行于数学研究的迷雾森林,需要强大的心理素质、足够的耐心以及开放的心态,要经得起挫折,耐得住寂寞。”



刘一峰在浙江大学授课。

一支笔,一叠白纸。一台电脑,用来查阅文献、撰写论文和收发邮件。一块黑板,记录由算式与图形构成的思维对话。37岁的数学家刘一峰说,这些,以及大块的安静时间,就是他研究纯粹数学所需的全部。

近年来,刘一峰与合作者解决了数论领域内一系列著名问题,并获得2017年度斯隆研究奖,2018年度SASTRA拉马努金奖,在国际上备受瞩目。2021年6月,他在辞去耶鲁大学正教授职位后,回国全职加盟浙大。这段时间里,他已经发表了多篇高水准论文,其中有3篇发表在基础数学顶级期刊上。

“穿行于数学研究的迷雾森林,需要强大的心理素质、足够的耐心以及开放的心态,要经得起挫折,耐得住寂寞。”刘一峰说,灵光一现和困难重重往往交替出现,时常陷入绝望,又继续深入挖掘、反复推敲,最终看到希望。

## 数学不发展 其他学科或遭遇瓶颈

我们在浙大见到刘一峰时,他一身休闲装,显得轻松随意。他是浙大数学高等研究院助理建书、阮勇斌、孙斌勇等3位中科院院士之后第4位永久成员,也是最年轻的一位。这些数学家有着相似的气质,前辈院士穿着短袖T恤、挎着单肩包,乐呵呵地向刘一峰打招呼。

在这种轻松氛围里开启的,恰是一场异常艰辛的思维探索旅程。刘一峰的主要研究方向是代数数论、代数几何和自守形式,属于纯粹数学,涉及的许多问题指向数学世界本身的规律,意味着更高维度的抽象和概括。

然而这种探索又绝对是必要的。“数学最大的魅力在于宏大和精妙的完美结合,大到可以描述宇宙,联系看似完全无关的事物和规律。”刘一峰说,如果数学不往前发展,很

多其他学科早晚会遇到瓶颈。看似“无用”的数学,往往会对人类认识广阔宇宙、改善日常生活等起到巨大的作用。

黎曼几何与广义相对论的联系是刘一峰经常举的一个例子。19世纪末,当德国数学家黎曼提出对空间的一系列崭新数学解释时,这种超前的理论也为时人所不解。进入20世纪,正是黎曼奠基的现代几何,为建立广义相对论提供了数学工具,而广义相对论所释放的威力已经改变了人类生活的诸多方面。

刘一峰长期钻研的许多问题都与Beilinson(俄罗斯数学家贝林森)、Bloch(法国数学家布洛赫)和Kato(日本数学家加藤和也)提出的一系列猜想有关——这些猜想是著名的千禧年七大数学问题之一的BSD猜想在高维算术几何对象上的推广。就在这两年,刘一峰与合作者在这些问题上取得了突破性的进展。其中一项成果发表在数学领域顶尖的期刊之一《Inventiones mathematicae》(数学新进展)上,论文长达269页,这是十分罕见的。他目前正在该问题上进一步

## 以基本公理为地基 玩一场搭积木的游戏

刘一峰把自己投身的纯粹数学比做一个搭积木游戏。地基是几条基本的公理,数学家在这些公理之上搭城堡,堆砌出庞大的知识体系。找到一个值得研究的好问题,是“游戏”最初的阶段,也是最难的阶段。“这个问题可以是之前工作的延续,也可以完全开拓一个新方向,但必须是一个不平凡的、学界感兴趣的问题。”数学的广袤让刘一峰可以从无数个起点出发,通常的情况是尝试10个问题,最后发现只有1个可以做下去,但这已让人足够兴奋。

这个游戏是如此美妙,以至于刘一峰投入时就像行星进入恒星的引力轨道。“这种吸引力让我在中学时期就决定了要投身数学世界。”他高中就读于上海名校华东师大二附中,当时已经展现出极高的数学天赋。而在北大求学期间,他就确定自己将来要从事与代数相关的研

究——如果把数学比作森林的话,那么代数思想就好比森林里的生态系统,它将一切完美归纳和契合。

在刘一峰最终破解一个困扰学界多年的难题时,这种美妙的感觉不出意外地浮现。他清晰地记得那个夜晚,灵感迸发,随后几天埋头验证。他盯着稿纸上的算式,越看越觉得它们契合了之前的种种设想,一切都按部就班地找到了自己的位置,显得顺理成章……“这一刻,世界是如此美妙。”

对大部分数学家来说,经数学刻画的世界因简洁而美妙。刘一峰很大程度上也是这么认为的,真和美在本质上应该一致。“如果你发现一个美妙的想法并不能成功解释世界,很可能是我们眼界有限,世界的真理比我们目前的想法还要更美妙。”刘一峰说。

## 用浙江数学传统 激励学子自信前行

刘一峰2007年本科毕业于北京大学数学科学学院,被视为北大数学“黄金一代”的一员。这批

人包括了近年来在国际数学界崭露头角的许晨阳、恽之玮、张伟、朱敬文等,他们都是刘一峰的师兄。他和励建书10多年前就在学术讨论班上结识,若干年后又和孙斌勇有过研究上的合作,实际上较早就和浙大数学高等研究院结下了缘分。

现在,刘一峰受励建书之邀来到浙大。“浙江不只有陈建功、陈省身、谷超豪、苏步青、朱良璧等老一辈数学家……我在国内外认识不少年轻的浙江数学学者,他们都取得了耀眼的成绩。”刘一峰说。

他更在意的是,浙江的数学传统如何激励今天热爱数学的青年学子,能够满怀自信和勇气进入这个古老而迷人的领域。来到浙大一年,刘一峰指导博士生,给本科生开讨论班,参与求是数学班课程改革,还担任了“新生之友”,定期和一个寝室的大一新生畅谈未来的大学生生活和学术规划……

一般来说,如今一个数学专业的本科毕业生所掌握的知识,基本上不超过人类在1950年所达到的

水平。“博士研究生需要在短短两三年时间里将自己的知识前沿推进到21世纪,甚至就是近几年。这意味着学习模式和探索知识的方法都要发生巨大变化。”刘一峰说,踏上这条旅途的年轻人不可避免在开始会陷入迷茫,但这是成为数学家所必经的能力与心智历练。

在一场论坛上,有学生向他提问,在今天研究基础数学到底有什么意义?刘一峰说:“这就像问每天坚持跑步锻炼有什么意义。可能我们看不到一个当下的效果,但如果有一天你需要体能储备的时候,它就有意义。”

励建书曾说,数学的妙处在于让人保持“自由和纯粹”。在刘一峰身上我们清楚地看到了这种纯粹。数学在众声嘈杂的时代里划出了一片沉静空间,这个当年好奇探索着数学世界的少年,依然自由地陶醉于数与形的游戏中。



## 之江实验室90后天体物理学家冯毅——

# 愿用毕生时间,做仰望星空的颠覆者

本报记者 何冬健

从很多角度看,冯毅都是个颠覆者。

他颠覆了科学家就是正襟危坐甚至老气横秋的刻板印象。他刚刚31岁,就已经是之江实验室计算天文方向PI(项目负责人)。和他见面的那一天,他刚结束一场与智能计算有关的圆桌论坛,我在路上截住了他,希望可以采访一下。他赶忙灌了一瓶水下肚,热情地带着我在之江实验室里逛了一圈。

如果有人来拜访冯毅,走出电梯就能见到他的办公室门口,贴着他的导师、天体物理学家李菂以《千里江山图》为灵感设计的、关于重复快速射电暴的宣传画,以及之江实验室的LOGO,他边走边给我们讲故事:他2017年起跟着李菂做中国天眼FAST的调试工作,在中国西南的大山坳里时时断断续续了3年。

其实,冯毅自己的经历也像前辈一样,颠覆了很多人尤其是年轻人的选择。他选择在天体物理学上发光发热,这一领域的最高目标对应着整个科学界的终极发问之一:宇宙的奥秘。

“人的精力是有限的,但我愿意用毕生时间,去做一个仰望星空的颠覆者。”他说。

## 天体物理是浪漫的学科

一沓演算纸,勾连起星空与大地,一支签字笔,诉说着宇宙时空变迁。对了,还有办公室散落着的三包巧克力与饼干——这位醉心于天体物理世界的年轻科学家偶尔饿得不行,这些零嘴可以为运载中的大脑及时补充能量。

“手上几篇论文推演都很顺利。”冯毅很欣喜。他的主要研究方



冯毅(中)与之江实验室科学家在智能计算数字反应堆圆桌会上交流。(本版图片均由受访者提供)

向是快速射电暴、引力波和脉冲星。听起来有些深不可测,但冯毅很乐观,他肯定这些追问总有一天会有答案。

就在两个多月前,他利用中国天眼FAST和美国绿岸望远镜GBT系统监测了多个重复快速射电暴,并综合分析了来自国际其他大型设备的数据,首次提出了统一解释重复快速射电暴偏振频率演化的机制。他发现,快速射电暴暴源所处的环境具有很强的磁场和很高的电子数密度,和超新星遗迹、脉冲星风云的环境特征相吻合。也就是说,这一神秘信号的起源,很可能藏在冯毅提供的关键观测证据里。

也许因为星空只在夜里出现,夜晚的确是冯毅一天中最喜欢的时刻。从实验室坐满年轻科研人员的大开间望向冯毅的办公室,就能看到他工作时的样子。他坐在办公室的椅子上,手托着下巴,仰头望天花板。“很安静,几乎没有动,只有椅子

仿佛随着他脑海里思维之潮的涨落在轻轻晃动。”曾在一旁观察过的人这样描述。这个状态有时会持续数小时,直到灵光一现,抑或是“走进了死胡同”。

做探索性研究的感觉,就像是在黑夜中摸索。科学家的眼前是一片充满迷雾的旷野,不知道前路是否正确,不知道要花费多长时间才能走出来,甚至不知道能否抵达终点。因此冯毅说,提出一个重要的问题,甚至比解决一个重要的问题还要宝贵。

在他的世界里,浩瀚宇宙化身为一块巨大的拼图,而自己则是真理的孩子,拾掇着散落在角落的碎片,期望“拼出最好看的一面”。在旁人看来这或许有些迷惑,但天体物理“本就是一门浪漫的学科”。

## 宇宙就是这么美妙

冯毅对宇宙的好奇,始于小时对

星空的畅想。那时他家住在武汉的一栋楼房里,窗户在床的旁边。夜里爬上床,拉开窗帘前就是漫天星斗。

太空到底是什么样子?月亮是怎样产生的……一种天然发生的、毫无边际的梦想,直至他2009年保送至清华大学物理系都一直保持着,并在学习天体物理的过程中扎了根。

冯毅最喜欢的物理学家之一是爱因斯坦。令爱因斯坦着迷的永远是最重要的问题。“什么叫重要?就是你做出来的研究能进教科书。”冯毅告诉我,也许未来几百年后,物理的大厦翻新了一层又一层,但爱因斯坦的理论基石毫不动摇。

第一例快速射电暴被发现后,白矮星、中子星(脉冲星)、黑洞这些为人所熟知的“致密天体”,磁星、轴子星、夸克星,宇宙弦、宇宙梳、坍缩星等一些不那么常见的名词,都出现在这个天体物理学家“打怪刷分”的“炫技场”上。

冯毅崭露头角,离不开中国天眼FAST的支持。在过去的5年里,身为李菂的博士生,他每年至少有五分之一的时间在贵州度过,见过壮观惊人的各种昆虫、亲历过中国天文人夜以继日调试中国天眼FAST的许多时刻。

他清晰地记得有一个夜晚,无数的数据汇总到这台500米口径的大锅盖中,一闪而过、密密麻麻的字符串映入眼帘,一瞬间他就感到宇宙就是如此美妙。

在师兄刘博洋印象里,冯毅是李菂“最聪明的学生”。老师布置一些新鲜玩意,他“不用思考很多”,可以说是团队里上手最快的人。

冯毅说:“我确实对于快速射电暴的研究有些骄傲,因为这个工作完全是按照逻辑一步步走过来的,依托之江实验室智能计算反应堆得

出最终答案,一切都是水到渠成的事情。”

## 还是做物理最快乐

像化学提纯一般,冯毅把生活干扰因素降到了最低。

冯毅的生活比较简单,在工作时间之外,他喜欢听周杰伦的歌,偶尔看看小说和电影,也会出门走走亲近大自然。他自称“水平很差的羽毛球手”,常在饭后和项目组的年轻人打羽毛球——有些“年轻人”的岁数比他大了一轮。

项目负责人要关注的事项很多,例如项目组的招聘、组合和材料填报等。冯毅说:“我会尽量平衡,保证思考问题的时间。比如晚上和周末的时间就让我非常满足。”对冯毅来说,今年最好的时候是论文收工,有一段完整时间留出来想问题。“研究永远是第一位的。”

冯毅有时也感慨,还是做物理最快乐。过去,冯毅在美国加州经历了两年的研究阻滞,回北京做了一家手机游戏公司的合伙人。两年的忙碌与纷扰后,他觉得自己骨子里还是一个天体物理学家,于是续上了与科学的缘分。

前段时间,冯毅获得了实验室的嘉奖,颁奖最后环节是实验室主任与科学家们并排留影。“上一次有类似感觉的场景是博士毕业挨个儿挨帽。”冯毅说。

冯毅觉得自己很幸运,天体物理回赠了他快乐:有一个相对纯净的环境能安心做自己喜欢的事情,结交的人有着“同龄人很少见的聪慧”。冯毅说:“借用这个时代的美妙头脑,用许多年来做一项研究,还有比这更优雅的事情吗?”

### 冯毅

1990年出生于湖北武汉,之江实验室计算天文方向PI(项目负责人)。其主要研究方向包括快速射电暴、引力波、脉冲星、恒星形成等。今年3月,冯毅以第一作者身份在国际顶级期刊《科学》上发表论文,首次提出了统一解释重复快速射电暴偏振频率演化的机制。

### 追梦语录

“人的精力是有限的,但我愿意用毕生时间,去做一个仰望星空的颠覆者。”

“在我的世界里,浩瀚宇宙是一块巨大的拼图,而我则是真理的孩子,拾掇着散落在角落的碎片,期望拼出最好看的一面。”

