在浩瀚时空里寻星

——记西湖大学天文系首任系主任毛淑德

■ 本报记者 潘璐 周林怡

浙江,又多了一群“看星星的人”。

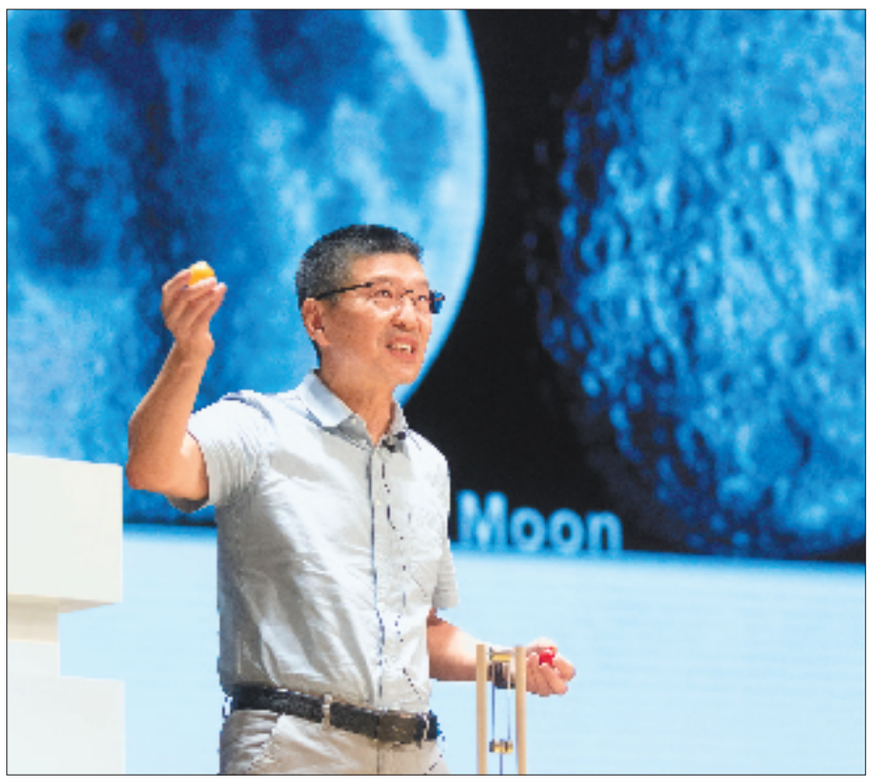
去年10月,西湖大学成立天文系。这只是起点——如今,校园科研中心楼顶,一座全新的天文台正在建设中。未来,还会有更多热爱天文的人汇聚于此,仰望星空。

天体物理学家毛淑德是西湖大学天文系首任系主任。这位从浙江义乌走出的学者,一路向广袤宇宙不断求索。他提出的微引力透镜效应系外行星探测方法,已帮助人类发现200多颗系外行星,被公认为该领域的主流方法之一。

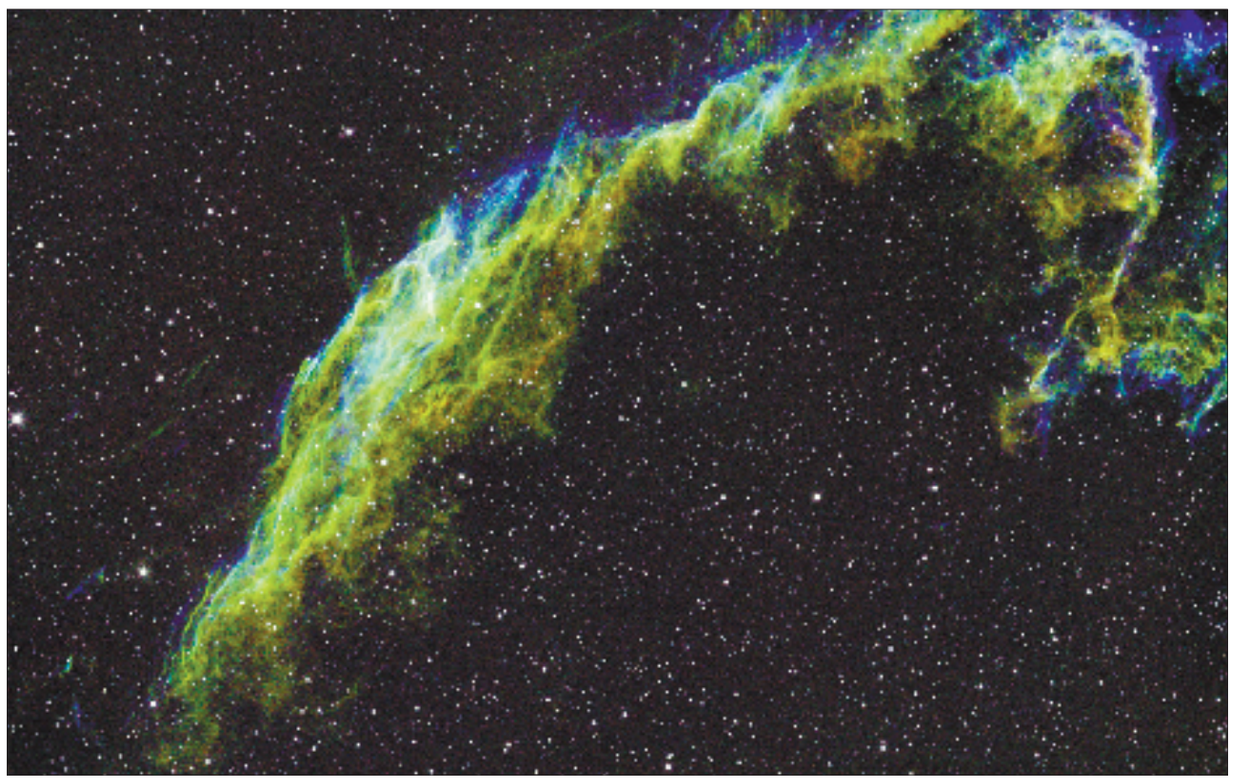
不久前,记者走进西湖大学天文系办公楼。走廊尽头的办公室没有关门,毛淑德从桌案前抬起头来,西装一丝不苟,脸上带着温和的笑意。

银河系约有1000亿颗恒星,宇宙约有1000亿个星系。这些不同结构的星系和恒星如何形成与演化?神秘的暗物质藏着怎样的秘密?天体物理的研究何其瑰丽,而它揭示的宇宙,又如何与我们身边常用的技术如锂电池、导航系统GPS悄然相连?

在这间办公室里,一场跨越近四十年的“宇宙飞行”仍在继续。



毛淑德 受访者供图



学生田笑源用西湖大学远程天文台拍摄、经后期处理的NGC6992面纱星云图片。 受访者供图

“对宇宙的看法,很可能决定了人生的高度”

在毛淑德的叙述里,开启这场“宇宙飞行”始于一个偶然。

在中国科学技术大学就读物理学专业期间,毛淑德曾聆听过霍金的一场讲座,主题是“时间为什么总是向前”。他坐在台下,和许多人一样心中泛起疑惑——时间向前,这不是理所当然的吗?

通过霍金的视角,他看到了时空的拓扑结构,这涉及一个非常深刻的物理问题。多年后,坐在西湖大学的办公室里,毛淑德从柜子里拿出一颗乒乓球,用手指在球体上比画:“如果空间像个球,你从北往南走,走着走着,又会回到原点,时间为什么不是这样?”

正是这种有别于传统意义上物理边界的宇宙学视角,让他对95%仍属于未知的宇宙产生了浓厚的兴趣。他通过大量阅读,发现天文学是一门古老而神秘的学科——从两千年前庄子“天之苍苍,其正色邪?其远而无所至极邪?”的苍穹之问,到马王堆出土的西汉帛书上那些拖着尾巴的彗星图案;从哥白尼的日心说,到牛顿的万有引力。人类第一次科学革命,正始于对天空的系统性观察,也为后来的工业革命埋下了火种。

在毛淑德看来,观天之文,终将产生思想变革。探索宇宙,亦是探索自我。“对宇宙的看法,很可能决定了人生的高度,也影响着社会的发展。”

很多人眼里,天文学是门高深的学科。毛淑德选择用富有趣味的方式,把更多年轻的目光引向这片星空。

他经常把天文理论和日常生活揉在一起讲:比如,GPS导航需要狭义和广义相对论修正;锂电池里的锂元素部分诞生于宇宙大爆炸前三分钟。有一回演讲,他打趣道:“恐龙那时候为什么会灭绝?可能是因为没有天文学家。现在的技术已经能做到,观测到哪颗小行星可能撞击地球,然后用引力把它平缓地拉走。”

去年秋季学期,他亲自站上讲台,为本科生讲授通识课《天问》。

在其中一节讲述宇宙空间的课程上,毛淑德从地球本身的直径和周长,讲到地月距离和日地距离,再往后是地球和周围恒星的距离。

“从这里开始,单位直接进入了光年的尺度。这让我非常着迷。”大二学生田笑源正是在这节通识课上决定投身研究天文学。

田笑源一直保存着自己的课程作业:一张用西湖大学远程天文台拍摄、经后期处理的NGC6992面纱星云图片。蓝绿色的星云像柔软的绸缎蜿蜒在星空之上,星云的主要化学成分以及超新星爆炸后的宇宙遗迹,都被定格在画面中。

这与他初中时进行星野拍摄的爱好不同。在仰望星空的浪漫背面,天文学的研究包括观测、理论、建模等方面,是浩如烟海的数据,是或许枯燥的理论推演,是可能在百年间难以看到成效的猜想。

“它是一个复杂而丰富的学科,可以和化学、生物、人工智能等产生交叉。”在田笑源心中,毛教授常说的一句话,成了他的方向标——“做一些有意义的事情”,即在天文学研究上不要重复过去的实验,做有创新的事情。

在学生的印象中,毛淑德温和而风趣,绝不是那种埋头做实验的科学家。他经常在教学和日常生活中引用《论语》里的典故。《论语译注》《资治通鉴》和各种天文期刊一起摆在书桌上,已经被翻得折角。

人文之中,本就蕴含着对自然与宇宙的深沉观照。无论多忙,毛淑德总会抽出时间阅读,“科学如果没有人文的配合,科学家如果没有足够的人文素养,可能在未来的发展和开放的心态上,仍然会有局限性。”

> 探索宇宙不仅仅是一份工作,更源于人类对超脱世俗、浩瀚无垠的宇宙的热爱。 ——毛淑德

人物名片

毛淑德,浙江义乌人,西湖大学天文学讲席教授、天文系首任系主任,1988年以来从事天体物理研究,研究领域涵盖系外行星搜寻、引力透镜和星系动力学。他提出的微引力透镜效应系外行星探测方法,已发现200多颗行星,成为中美空间望远镜项目“罗曼”和寻找“地球2.0”的核心观测方法之一,已在天文核心期刊上发表论文300余篇。

做研究,静下心最重要

千百年来,人类一直在追问:我们在宇宙中是否孤独?地球是如何从尘埃中诞生的?系外行星的发现,或许能重新锚定人类的位置,找到这些问题的答案,甚至给文明寻找未来的图景。

时间倒回1991年,毛淑德在美国普林斯顿大学攻读天体物理学博士学位。一次讨论中,导师玻丹·帕琴斯基(Bohdan Paczynski)提出一个设想:银河系内大多数恒星都是双星系统,若恒星周围存在系外行星,将产生与单星透镜、常规双星透镜截然不同的光变曲线,或许这能验证用微引力透镜效应探测系外行星的可行性。

面对导师提出的这个从未被观测到的理论可能,毛淑德默默记下,回去仔细计算。

当他把推演结果拿给导师看时,老师激动地说:“停下手上所有的事,我们赶快写这篇文章!”不到三周,论文完成。这篇毛淑德学术生涯中写得最快的论文,却对他影响深远。

那篇论文提出的方法——利用微引力透镜效应发现系外行星——如今已成为国际上天体物理学搜寻系外行星的重要工具。至今,它已帮助人类发现超过200颗系外行星,并被确定为下一代空间望远镜项目“罗曼”和寻找“地球2.0”的核心观测方法之一。

在此之前,人们发现系外行星主要依赖两种方法:凌星法和视向速度法。凌星法通过观测恒星亮度的周期性变化,判断是否有行星从恒星前方经过,它对短周期、离恒星较近的行星更为敏感,也更适用于距离地球较近的恒星系统;视向速度法则通过精准测量恒星光谱线发生的周期性移动,来发现系外行星,更适合探测大质量行星。

西湖大学天文系成立仪式。 受访者供图

用微引力透镜效应发现系外行星的方法恰好填补了这两者的空白。它不依赖行星自身发光,能够探测到距离主星较远、质量较小的行星,尤其在观察无主星的“流浪行星”上起着极为重要的作用。

天文系博士生唐雨辰向我们解释其中的原理:基于爱因斯坦的广义相对论,当一个中间天体从背景恒星和地球之间经过时,其引力会使周围时空弯曲,背景恒星发出的光线也随之偏折。相较于直线传播,将有更多的光汇聚到地球,所以在中间天体经过时,背景恒星变亮,中间天体驶过后,背景恒星则恢复到原亮度,这就是微引力透镜效应。

而当中间天体周围存在某颗质量较小的未知行星,它的引力会在原本平滑的微引力透镜光变曲线上产生短暂扰动。循着光的变化,我们或许就能发现这颗“看不见”的行星。

尽管当时的期刊审稿人一度对利用微引力透镜效应发现系外行星的方法深表怀疑,但在毛淑德眼中,天文学家最重要的任务之一就是“胡思乱想”。宇宙,从不吝于赐想象力丰盈的人以惊喜。

不过,想象的背后是敏锐的观察、大胆的假设、严谨的推导和反复的验证。

毛淑德办公室的书柜前,挂着一幅写着“静心”的毛笔字挂轴。从波士顿到杭州,这两个字一直陪伴了他三十多年。“做学问,我觉得静下心来是很重要的。我有很多同学改行了,比如去做投资,但我后来想了想,自己好像唯一的能力,就是做点研究。”

这份做学问的严谨也延伸到了生活中。唐雨辰印象最深的一次,是毛淑德带着本科生去中国科学院国家天文台兴隆观测站参观。走在路上,他突然指着郭守敬望远镜(LAMOST,大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜),让他们猜猜有多高。唐雨辰随便报了个数字,想蒙混过去。毛淑德却露出不可思议的表情,当即带着她和另一名助教现场测算——走几步,量角度,算高度。他边算边讲,像是在做一场即兴的科学游戏。

也正是这份较真,让毛淑德敢于在不确定性和质疑声中前行。在近四十年向星空求索的过程中,他经常听到各种批评,甚至有学者劝诫他“该改行了”。但他始终相信:科学本身就要提出问题,越是有创造性的东西,越容易不为人所理解,“在科学上的抗压能力和接受批评的‘厚脸皮’,对天文学家来说至关重要。”

将天文,放在更大的时空尺度里

毛淑德办公室的门,一般敞开着。

这是他的习惯。来西湖大学之后,他把这个习惯也带了过来。在装修简洁的办公空间内,总充满热烈活泼的空气。学生可以随时进来,同事经常路过来串门聊天。《天问》的教案,就是在这样的对话里一遍遍打磨的。

他还“强烈要求”了一件事:每个实验室门口的标识牌上,都得列出所有学生的名字。“学术平等”这种听起来宏大的词汇,在这里,从小小的门牌开始。

在他看来,学术气氛的意义,“几乎就如同空气之于人类的重要性一样”。

这种对学术氛围的追求,可以追溯到他的学生时代。在普林斯顿大学,每天下午三时有茶歇,教授和学生聚在一起,一边惬意喝茶,一边严谨地讨论科学问题。毛淑德回忆,如今很多人和事在脑海中淡去,唯有茶歇时的某些讨论仍记忆犹新。

对开放、平等、国际化环境的向往,也延续到了他办系的理念里。去年西湖大学天文系成立大会上,毛淑德表示将秉持“小而精、国际化、最前沿”的理念来发展天文系。

天文学是全人类共同探索的学科,也是依赖交流与合作的学科。他希望与国内、欧美、亚洲乃至全球的科研团队携手,在天文观测、数据共享与分析、人才培养、天文仪器研发等方面广泛开展合作。天文系博士生未来的课表上,也将汲取国内外一流大学经验,兼顾观测、理论和计算能力的培养。

相比十年前,中国天文学进步飞速。“中国天眼”、高海拔宇宙线观测站“拉索”等一批科技基础设施相继建成,追星、探月、深空探测的脚步不停。浙江在天文学领域也展现出独特活力,前不久,之江实验室打造的“三体计算星座”已实现星间组网突破。

但毛淑德坦言,从无到有建设一个新系,挑战依然很多,首要的是“招到最好的老师”。目前,天文系已有4位教研人员,2位近期将入职;所有老师都在欧美有工作经历,其中4位曾在哈佛大学学习或工作过。

天文系眼下最缺的不是生源,而是师资。

毕竟,星空是一个梦想,天文是一种科学。而科学,无论理论研究还是观测记录,都需要系统的学习,需要人,需要设备,需要时间。

从西湖大学本科生书院向外眺望,能看到科研中心的圆顶。田笑源是西湖大学天文社负责人。他介绍,圆顶处是正在建设中的小型天文台,将配备一台80厘米望远镜。“没有精确的天文观测,我们就无法真正了解宇宙在美和浪漫下隐藏的规律。”他和社团的伙伴们正在策划一系列天文科普活动。

尽管建系不久,科研项目已马不停蹄地落地。去年,西湖大学天文团队就启动了一项名为“巡梦计划”的流浪行星探测项目,已被美国国家光学—红外天文研究实验室正式批准为一个为期三年的“巡天”计划。该项目联合负责人、西湖大学助理教授臧伟呈和天文系博士后杨弘靖介绍,目前团队已发现一颗土星质量的有主星的系外行星,预计未来三年内,该项目有望发现超过100颗“流浪行星”。

“在浙江这样一个经济发展快速的地方,更应该去做一些仰望星空的事情。”毛淑德认为,这里对于人才的重视,终将产生瀑布效应。他们也将在人才培养、公众科普等方面持续尝试,和浙江其他高校一起,一点一点丰富浙江的天文学版图,让更多人对宇宙产生好奇。

这些尝试,都像是在浩瀚的宇宙里寻星。瞄准一个方向,持续观测,耐心等待,然后收获一个信号。也许并不总是成功,可能因为一阵风、一次温度波动,或者程序的一次不稳定,让寻星镜的指向偏离。

但好在,天文从来不是一门急于给出答案的学科。学天文的人最懂时间的力量。就像宇宙中的光抵达地球需要漫长的时间,许多意义,也要放在更大的时空尺度里,才会被看见。

毛淑德(左一)带西湖大学学生去中国科学院国家天文台兴隆观测基地参观实践。 受访者供图

链接

“尽信AI,不如无AI”:

好奇心与独立思辨仍不可替代

■ 毛淑德

人工智能(AI)在2025年的进展令我印象深刻。我从曾经的怀疑者,逐渐转变为一名乐观的相信者。即便在天文学这样的基础领域,大模型在知识广度与信息整合能力上已展现出不容忽视的优势。我试用过多种大语言模型,它们的表现令人惊艳,如同计算器之于数学,正逐渐成为我研究与教学中不可或缺的助手;其中,国内一些产品在中文语境下的表现尤为出色。

然而,AI无疑是一把双刃剑。我也注意到,有些学生在使用AI完成作业时,几乎不加修改,连标点符号都原样照搬,令人不免担忧:“AI越来越聪明,而人却可能越来越懒。”

当然,现阶段的AI仍远非完美。例如,当我询问李白、王维的诗文中是否出现过“宇宙”一词时,几乎所有AI通用大模型都给出了否定的答案。事实上,王维在《苦热》中写道:“思出宇宙外,旷然在寥廓。长风万里来,江海荡烦浊。”李白则在《游泰山六首》中咏叹:“旷然小宇宙,弃世何悠哉”,又在《秋于敬亭送从侄耑游庐山序》中写道:“瀑布天落,半与银河争流,腾虹奔电,溶射万壑。此宇宙之奇诡也。”两位诗人的笔下,本就蕴藏着对自然与宇宙的深沉观照。

AI的训练数据质量参差不齐,因此在面对具体而新颖的问题时,其回答仍需我们保持审慎的甄别与判断。“尽信AI,不如无AI”,这句话或许永远不会过时。我并不确定AI最终是否会拥有真正的好奇心、伦理感与灵感,但我确信,提出真问题、保持独立思辨的能力,在相当长的时间里,仍将无可替代。

(作者系天体物理学家、西湖大学天文系系主任)