

在青海冷湖海拔4000米的赛什腾山上,一架特殊的望远镜正静静观测着太阳。它不像传统天文望远镜在夜间工作,而是在白天“直视”太阳,捕捉着一种肉眼看不见的光——中红外光。

近日,国家重大科研仪器研制项目“用于太阳磁场精确测量的中红外观测系统”(简称AIMS望远镜)通过结题验收,这架全球首台中红外波段太阳磁场专用观测设备实现了哪些突破?未来有何科学潜力与研究前景?

# 它能在白天“直视”太阳 揭秘全球首台精确测量太阳磁场的望远镜



望远镜塔楼。

1

突破瓶颈：直接测量太阳磁场

太阳磁场与生活息息相关,强烈的太阳磁场活动会引发太阳耀斑,影响地球的通信导航、电网安全。百年来,科学家们只能通过可见光波段“间接推算”太阳磁场。

AIMS技术负责人、中国科学院国家天文台研究员王东光比喻:“以前太阳磁场测量在可见光波段,需要分几步才能得到,这个过程会带来很大误差;AIMS在中红外波段观测,可以通过傅立叶光谱仪的太阳光谱直接获得。”

王东光介绍,通过12.3微米中红外波段观测,利用超窄带傅立叶光谱仪直接测量塞曼裂距,将磁场测量精度提升至优于10高斯量级,解决了太阳磁场测量百年历史中的瓶颈问题。此外,AIMS望远镜的红外光谱仪、成像终端及真空制冷系统等全部部件均为国产,体现了我国天文仪器的自主创新能力。

“这不仅是科研项目的成功,更是我国重大科研仪器研制能力的集中展示。”中国科学院国家天文台高级工程师冯志伟介绍,试观测期间,团队解决了杂散光干扰、探测器稳定性等难题,为后续大型天文设备在高海拔地区的建设提供了重要参考。

2

高原坚守：每个数据都来之不易



工作人员在对望远镜进行装调。

在海拔4000米的高原建设如此精密的光学设备,考验的不仅是科学智慧,更是工程毅力。

2018年的冬天,当第一批科研人员踏上赛什腾山时,这里还是一片荒原。没有路,建塔材料全靠直升机吊运;没有住所,科研人员栖身于集装箱或简易木屋;饮用水和食物需要人力背运上山。

“调试期间,我们常常连续四五天无法下山。”一位团队成员回忆道,在零下20多摄氏度的严寒中,是同伴们的坚守让荒山焕发生机。

2022年6月,当望远镜光学系统运抵冷湖后,原本在西安测试良好的设备光学质量突然下降。

团队成员、“90后”科研人员沈宇樑回忆:“整整两个月,我们反复排查装调、应力、环境因素,甚至拆解全部组件,毫无头绪。”每天清晨上山、深夜返回,进度停滞的压力让他们进入倍感焦虑的“至暗时刻”。

沉浸于探索之中,他们也自得其乐。在零下15摄氏度

的环境中进行光学干涉测量,团队不得不开着风扇搅动空气,以便消除局部热对流,保证气流稳定。沈宇樑笑言:“鼻涕流出来直接冻住。”一张三人鼻涕结冰仍专注测量的照片,后来被他发给女友,换来一句“哈哈哈”。

真正的突破来自坚持。2022年9月底,问题终于锁定——低温导致黏接镜片的胶体收缩,引发镜面微小变形。设备不得不运回西安改进,这一往返就是大半年。

更大的挑战还在后面。傅立叶光谱仪的电信号放大倍率极高,即使在设计和实施中都采取了电磁屏蔽措施,望远镜仍对其产生了干扰信号。团队历经20余个日夜,通过多层滤波、隔离和严格接地,终于在2023年7月15日首次成功接收到太阳光谱。

“那一刻,所有的疲惫都化为了喜悦。”冯志伟说,这一被团队称为“初光”的时刻,标志着中国在中红外太阳观测领域实现了新跨越。

3

展望未来：让空间天气预报更精准

随着AIMS望远镜正式转入科学产出阶段,带来的不仅是基础研究的成果,更有广阔的应用前景。

通过对太阳磁场的精确观测,为揭示太阳剧烈爆发中物质与能量转移机制、研究磁能积累与释放提供了新的数据支持。这将大幅提升对太阳剧烈爆发的预测能力,为空间天气预报提供更精准的科学依据。

“就像气象预报一样,未来人类需要提前数天预测强烈的太阳活动,为卫星运行、电网调度提供预警。对太阳磁场的深入理解是实现精准预报的物理基础。”AIMS课题负责人、中国科学院国家天文台研究员邓元勇表示,AIMS望远镜的建成填补了国际中红外太阳磁场观测的空白。

科学史上,每一次观测技术的突破都带来对宇宙认知的更新。AIMS望远镜的建成和使用,正是科学装置从探索宇宙奥秘到服务社会的一个缩影。在这架观测太阳的望远镜背后,人们看到的不仅是中国科学事业的进步,更是一代代科研工作者仰望星空、脚踏实地的不懈奋斗。

综合新华社、中国科学报  
图据新华社