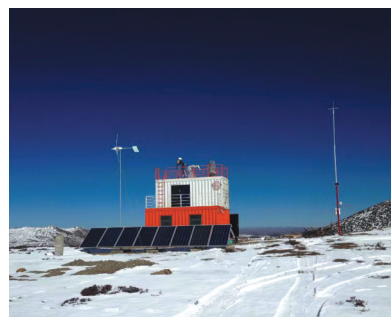


在4700米海拔 “追”日

“在天文学界,有世界天文航母集群之称的四川稻城,又将迎来一个7层楼高的巨无霸——2.5米大视场高分辨率太阳望远镜台站(简称WeHoST)。在经过十余年的选址后,投资近1.8亿元,由国家自然科学基金委支持、南京大学总负责的世界最大的轴对称太阳望远镜将落户稻城海拔4700米的无名山。

项目负责人、南京大学天文与空间科学学院教授丁明德告诉封面新闻记者,WeHoST计划于2026年全部建成并投入观测。未来国际大型太阳望远镜将集中在三个不同时区:美国的夏威夷群岛、欧洲加那利群岛以及中国的西部地区。从此,科学家们可以在稻城绝佳点位观测太阳活动,同时还能对神舟飞船等提供太阳活动预报。WeHoST大型太阳望远镜还将定期对外开放,让天文爱好者一饱眼福。

世界最大轴对称太阳望远镜将落户四川



建站初期,利用简易集装箱组成观测台。
刘煜供图



稻城无名山太阳望远镜监测点。刘煜供图



稻城无名山的璀璨星空。吴振摄

世界最大轴对称太阳望远镜

目前,国际上口径最大的太阳望远镜是美国安置在夏威夷群岛的DKIST望远镜,口径为4米,但它是偏轴设计。而WeHoST的口径为2.5米,届时将成为全世界最大的轴对称太阳望远镜。丁明德告诉封面新闻记者,望远镜台址选在稻城无名山,海拔4700米。整个项目计划用地20-30亩,望远镜台站包括圆顶建筑和运维保障设施等,圆顶直径达12米,高度为22米,相当于7层楼高。望远镜由本体系统、自适应光学系统、终端设施三大部分构成。

该项目由南京大学总负责,合作单位包括中科院南京天文光学技术研究所、中科院云南天文台、中科院光电技术研究所。南京大学负责科学目标和总体方案的设计、科学数据中心建设等任务。天光所负责望远镜本体和夜天文光谱仪的研制,云台负责光谱磁像仪的研制和观测台站的建设,光电所负责自适应光学系统的研制。

推动太阳物理观测进国际一流

“大型太阳望远镜计划将于2026年建设完成,有望推动我国太阳物理的观测研究进入国际一流行列。”丁明德说,这也是南京大学目前单个投资规模最大的科研和仪器项目。

“在宇宙中,太阳是唯一一颗可以进行高分辨率观测和高精度磁场测量的恒星。对其他恒星,威力最大的望远镜也只能观测到一个点源,而太阳则可以观测到整体的图像甚至表面的微观细节。”这就相当于人类对一般的恒星只能做心电图诊断,而对太阳既可以做心电图还可以做心超成像诊断。“因此对太阳的详细观测和研究为宇宙中其他恒星和相关天体的研究提供了重要的标本。”丁明德介绍。

另一方面,太阳爆发现象会造成空间环境的扰动,对人类的高科技活动,例如航空航天、通讯导航、电力输送等带来潜在的危害。因此,我们需要了解太阳爆发的起源和机制,从而预报太阳爆发,减小其带来的危害,这是一个

具有重要科学意义和应用价值的课题。

经过反复考察选址花费10余年

一个优秀的天文台址是望远镜能否充分发挥其性能的必要因素。优秀的天文台址必须具备视宁度好——大气稳定,透明度高——空气干净,气象条件好——晴日多等因素。因此,国际上大型天文台一般都建在海拔较高的山顶上。

西南交通大学粒子天体物理中心教授刘煜长期从事天文学研究,此前他在云南天文台工作时,就开始从事大型太阳望远镜选址的考察工作。从2010年左右开始,刘煜和团队一起在川滇渝交界处考察,经过反复监测和对比,才确定稻城无名山为太阳观测的优质台址。

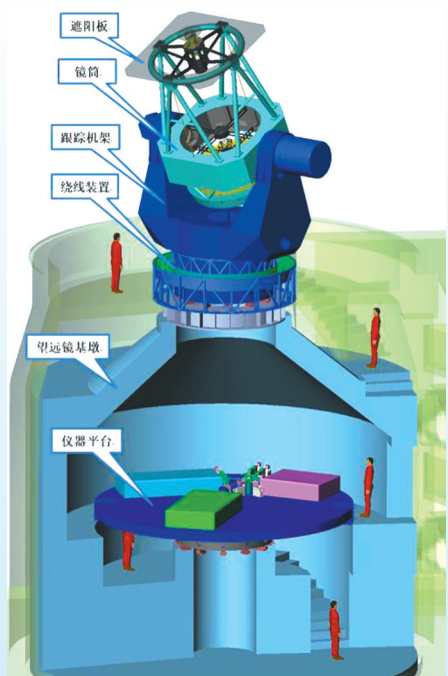
“刚开始,我们考察的是西藏阿里地区,但是海拔太高,到云南又存在海拔不够、山顶面积有限这个问题。优秀的台址需要既能保障科研人员长时间在高海拔工作,又能很快到低海拔休息。”后来,也是通过地理学家的介绍,刘煜到稻城考察。“我此前在夏威夷的天文台工作过,白天开车上山,下午开车下山可以调节、休息,上得去下得来,这种研究方式是最好的。”

稻城无名山满足了科研以及运维的条件。白天科研人员可以到4700米海拔上观测,晚上可以下山到2000多米的低海拔运维基地休息调节,部分观测还可以通过远程控制的方式实现。

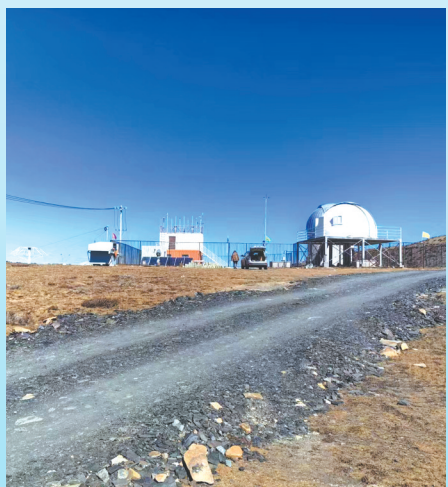
望远镜建成后,常驻基地人员大约6-10人,各单位轮值人员加起来大约有30-40人。刘煜介绍,望远镜主要由云南天文台负责运维。“科研工作者一个月轮流,有很好的机制。”

需要攻克三大技术难点

不少人小时候有用放大镜点火的经历——拿着放大镜,把太阳的光线聚焦到一点上,可以点燃火柴。用太阳望远镜观测太阳,也会遇到类似问题,丁明德说:“轴对称望远镜的好处是观测更加精确,但是把热量全部集中到了对称轴上,镜面散热就成了一大问题。”这就需要热控技术来解决。这个难题由中



太阳望远镜示意图



无名山台址现状。南京大学供图

院南京天文光学技术研究所攻克。“他们专门设计了主镜热控加主焦热控的方案,采用了有自主专利的全吸收光阑技术。”简单说就是给镜面降温,以及把光线挡住,让尽量少的光进到望远镜内。

“另外两个难点,一是在确保大视场的基础上,还能保持高空间分辨率的性能。这就需要用到近年来发展起来的地表层自适应光学(GLAO)技术,也就是在视场范围内,要设计多个波前传感器来分别改正不同位置的大气湍流。合作单位中科院光电所在这一领域有很好的研究基础,已经成功试验了GLAO技术并应用于太阳望远镜;第二个难点是同时获取高分辨率的光球和色球的矢量磁场。特别是色球的矢量磁场,从偏振光谱进行反演的难度很大。云台负责这方面的技术攻关。设计中采用了双波段、多狭缝光谱测量技术,以此来实现磁场测量的精度要求。”丁明德解释。

望远镜台站将定期向公众开放

丁明德表示,WeHoST望远镜台站的建设得到了四川省的大力支持,目前正在征地进行规划,最晚2023年底动工,2024年完成主体建筑,2025年开始进行设备安装,2026年全部建成并投入观测。“建成后,将对国内外科学家开放。我们鼓励国内高校和科研机构的研究人员、学生利用WeHoST进行课题观测,开展前沿科学研究。我们也欢迎国外的科学家利用WeHoST开展合作观测和研究。稻城有望成为国内甚至国际太阳观测和研究的重要基地。”

对公众,台站也会定期开放。届时,公众将通过天文台站内的大屏幕,实时观看到太阳表面的黑子和太阳耀斑等爆发现象。

稻城得天独厚的地理优势,让它不仅成为天文爱好者观星的网红打卡地,也成了科研工作者探索宇宙的窗口。

此前探测到迄今最亮的伽马射线暴的国家重大科技基础设施“高海拔宇宙线观测站”(LHAASO,简称“拉索”)也位于稻城海子山,距离即将开建的WeHoST大型太阳望远镜20多公里。

“天文观测,仪器设备非常关键,拉索采取边建设边科研的思路,目前正在《自然》和《科学》发布论文。”刘煜介绍,稻城不仅有大大小小的天文台,还有国家重大科技基础设施“子午工程”二期圆环阵太阳射电成像望远镜、大型光学望远镜LOT(12米口径)、南京大学大视场高分辨率太阳望远镜WeHoST(2.5米)、波瓦山天文观测集群等多项世界顶级天文项目,“这让稻城有望打造成为世界级别的天文航母群。”刘煜说。

封面新闻记者 张峰