

韦布空间望远镜揭示宇宙起源秘密

文\新华社记者 张莹



美国詹姆斯·韦布空间望远镜2021年12月25日从法属圭亚那库鲁航天中心发射升空,踏上奔赴日地系统第二拉格朗日点的遥远旅程。

韦布空间望远镜由美国航天局与欧洲航天局、加拿大航天局联合研究开发,被认为是哈勃空间望远镜的“继任者”。美国航天局说,韦布空间望远镜将帮助科学家探索宇宙各阶段历史:从太阳系天体到早期宇宙中最遥远的可观测星系。它的新发现将有助于揭示宇宙起源的秘密,了解人类在宇宙中的位置。韦布空间望远镜的建造有何独特之处?它将怎样履行使命?

部署在深空的“金色巨镜”

据美国航天局官网介绍,作为该机构送入太空的最大、最复杂的空间科学望远镜,韦布空间望远镜是一个“技术奇迹”,将在轨部署运用到极致。

主要在红外波段观测的韦布空间望远镜由光学和科学仪器、遮阳板以及被称为“航天器总线”的支持系统等部分组成,总重量6.2吨。

韦布空间望远镜的光学模块采用“三反射镜消像散系统”:被主镜捕捉的红外线要经过次镜和三级镜反射,再由精细转向镜传递至科学仪器模块。直径达6.5米的巨大主镜成为韦布空间望远镜外形最亮眼之处,它由18块六边形镜片拼接而成,采集光线面积达到其“前任”哈勃空间望远镜的5倍以上。次镜由3个从主镜正面延伸出来的长臂支撑,三级镜和精细转向镜被安置在主镜中心凸起的黑色“鼻锥”内。

为使敏感的红外信号免受太空辐射干扰,韦布空间望远镜需在约零下220摄氏度的低温环境中工作。它的主镜、次镜和三级镜镜片的制造材料均选用金属铍。这种金属密度低,硬度相对较高,低温下不易收缩变形。镜片表面喷涂了一层厚度仅100纳米的黄金,其目的是优化镜面反射红外线性能。

集成科学仪器模块位于主镜背面,包含近红外相机、近红外光谱仪、近红外成像仪和无缝隙光谱仪、中红外仪等设备,它们将对韦布空间望远

镜收集到的光线进行分析成像。

风筝形状的巨幅遮阳板位于主镜下方,为韦布空间望远镜抵挡来自太阳、地球和月球的辐射。遮阳板面积接近网球场大小,设计成5层薄膜结构,材质为镀铝聚酰亚胺,距离太阳最近的外层厚度为0.050毫米,其他层厚度0.025毫米。遮阳板将望远镜分隔成分别朝向深空和朝向太阳的冷热两侧,其温差极限超过300摄氏度。

由于体型太过巨大,韦布空间望远镜发射时以折叠状态装入阿丽亚娜5型火箭整流罩内。望远镜的部署轨道位于日地系统第二拉格朗日点附近,它需经过长达一个月的飞行,才能抵达这一距离地球约150万千米的深空区域。

拉格朗日点又称平动点,在该点处,航天器在太阳和地球两个天体引力的共同作用下,刚好能获得随地球同步运动所需向心力。这个理想轨道将使韦布空间望远镜在随地球一起绕太阳运行时始终处于地球暗夜的一侧,确保遮阳板外层始终对着太阳、地球和月亮的方向。位于该区域还能减少在轨期间燃料用量,并与美国航天局“深空网络”天线保持通信。

回望早期宇宙

从概念诞生到开始建造,再到组装测试并最终发射,韦布空间望远镜项目已历时20余年。来自十多个国家的数千名科学家和工程技术人员投身其中,累计工作时长约4000万小时,耗

资高达100亿美元。

美国航天局介绍,韦布空间望远镜将以“前所未有”的分辨率观测近红外至中红外波段光线,以补充并推进哈勃空间望远镜、斯皮策空间望远镜以及其他美国航天任务的天文发现。

哈勃空间望远镜观测波长范围是115纳米~2.5微米,分布在紫外到红外波段;而韦布空间望远镜观测波长范围是600纳米至28.8微米,主要处于红外波段。红外观测有何优势?不同于紫外线和可见光,波长较长的红外线能绕过尘埃,能让望远镜看到隐藏在尘埃云背后的天体。更重要的是红外观测有助于科学家“以更近距离看到万物起源”。随着宇宙持续膨胀,早期发光天体发出的紫外线和可见光朝光谱的红端移动,最终以红外线的形式在今天抵达近地空间,这种现象称为“红移”,而发生红移的天体有可能被红外望远镜捕捉到。

韦布空间望远镜任务目标主要有4个方面:寻找135亿多年前的宇宙中诞生的第一批星系;研究星系演化的各阶段;观察恒星及行星系统的形成;测定包括太阳系行星系统在内的行星系统的物理、化学性质,并研究其他行星系统存在生命的可能性。

自发射开始,韦布空间望远镜要在太空中进行为期约6个月的调试,包括展开遮阳板和镜面、冷却望远镜、校准设备等。预计韦布空间望远镜将于2022年6月底前正式“上岗”,开始收集第一组科学观测数据。该望远镜计划服役期限为5年,不过科学家乐观地认为,它的服役期限有望延长至10年。