



浩瀚宇宙,无垠星空,探索的征程充满未知,而太空望远镜,则是人类望向深空的眼睛。中国人为了把星辰大海看得更广、更深、更清晰,计划明年发射我国首个大型空间巡天望远镜,未来它将与中国空间站共轨飞行,打造中国的“深空之眼”,带来全景式宇宙高清图,成为太空中最大的相机。

记者 于梅君



中国空间站望远镜艺术构想图



哈勃太空望远镜

# 太空最大相机!中国巡天望远镜来了

## 将于明年发射的它能“巡”到啥,到底有多厉害?

1

### 中国的“深空之眼”视力有多好?

2021年12月25日,哈勃望远镜继任者,新一代空间望远镜——詹姆斯·韦伯空间望远镜发射升空,前往探索更遥远的宇宙深空。我国无数天文学家翘首以盼:何时我们也会有一台属于自己的空间望远镜,用属于中国的深空之眼探视宇宙?这个日子很快就要到来了。

中国载人航天工程办公室主任郝淳介绍,中国空间站在轨建造将于2022年完成,而在2023年,将发射我国首个大型空间巡天望远镜,开展广域巡天观测。

中国科学院国家天文台副台长、中国空间站望远镜科学工作联合中心主任刘继峰表示,中国空间站望远镜非常有气势,大小相当于一辆大客车,立起来有三层楼高,口径为两米,与哈勃太空望远镜的口径相当,而视场比哈勃望远镜大350倍。

中国空间站望远镜科学数据责任科学家李然介绍,哈勃望远镜相机的探测器有手掌般大小,而中国空间站望远镜巡天模块的主焦面是由三十块探测器拼起来的,每一块都比哈勃的探测器大,也具有更多的像素数,运行后,它将成为太空中最大的相机。

“哈勃望远镜的视野大概是我们手伸直后一个指甲盖大小的1/100,它已观测宇宙30年,但它所有的数据只占夜空中很小的一部分。”李然说,“这就好比山上有一群羊,哈勃望远镜能看到其中一只羊,而中国空间站望远镜可以把成千上万只羊都拍下来,而且每一只都和哈勃望远镜看到的一样清楚。”

“我们的望远镜非常适于巡天,可以比较快地完成大范围宇宙观测。”中国空间站望远镜巡天光学设施责任科学家詹虎介绍,这台望远镜最初是被设计放在中国空间站上,但这样观测会受到限制,最终采取的方案是与空间站共轨独立飞行,它自身携带燃料,需要时可与空间站对接进行补给、维修和设备更新换代。它规划的任务寿命是10年,但通过维修,可以不断延长其寿命。

2

### 将观测超10亿个星系,揭示宇宙演化奥秘

作为我国最昂贵的空间天文设施,中国空间站望远镜的主要任务是帮助解答宇宙最基本的问题,比如暗物质、暗能量是什么,星系如何演化,以帮助人类理解宇宙。它会超过40%的夜空区域拍照,相当于把宇宙的一块切回来放到地球上,这些图像会被数字化,产生非常大的数据量,全球科学家都可以用这些信息开展研究。

“目前中国虽已是航天大国,但空间天文发展还相对滞后,这台望远镜对于中国科学家是非常难得的机遇,我们希望它能带来激动人心的发现,实现人类对宇宙认知的突破。”詹虎介绍,这台望远镜采用离轴光学系统,安装了5台第一代观测仪器,包括巡天模块、太赫兹模块、多通道成像仪、积分视场光谱仪、系外行星成像星冕仪等,将帮助天文学家观测超过10亿个星系,确定这些星系的位置、形态、亮度,并绘制出宇宙的结构和演化。

从目前全球规划看,在2025年至2035年间,中国空间站望远镜在其工作的近紫外至可见光波段内,可能是能力最强的太空巡天望远镜,其设计指标很多方面都是世界领先的。

“我们已经知道宇宙是膨胀的,也可以测出当前的膨胀速率。但宇宙膨胀速率是不是变化的?到底是什么支撑宇宙的膨胀?这是当今物理学最关键的问题之一。天文学家将通过中国空间站望远镜研究宇宙中物质的演化,去测量宇宙的膨胀历史,这有望揭开新物理学边疆的面纱。”李然说,它能帮助天文学家绘制接近100亿光年的暗物质地图,以推测暗物质是什么,去解答宇宙

的另一基本问题。

“它还可以观察太阳系中的大行星。比如天王星还没有轨道探测器去观测过,它的轨道周期为80多年,哈勃望远镜已经监测了很多年,等中国空间站望远镜升空后,哈勃望远镜可能不再工作,所以人类要想知道天王星在一个完整轨道周期里是怎样的,中国可以贡献这部分知识。”李然表示。

中国空间站望远镜还能做很多非常有趣的观测研究,比如它可以绘制出精确的银河系尘埃地图,观测超大质量黑洞如何吞噬物质,通过高对比度直接成像,拍摄研究暗弱的系外行星,有可能发现新的特殊天体。

也有人会问:中国不是有天眼FAST吗?为啥还要发射巡天望远镜?据介绍,两种望远镜性质是不一样的,中国天眼属于世界上最大的单口径射电望远镜,它的“大锅”主要接收宇宙中的无线电波,从而研究宇宙当中的致密天体,如脉冲星以及无线电波段的天体,这些天体在可见光波段是看不见的。而巡天望远镜属于光学望远镜,它将帮助天文学家观测超过10亿个星系。

3

### 为什么要把望远镜放到太空?

1609年,意大利天文学家、物理学家伽利略发明了世界上第一台天文望远镜,让人们第一次看清了地球附近的天体。自此人类的目光正式投向浩瀚星空。这种光学望远镜针对的是可见光频段。但是,地球的浓厚大气、电离层、臭氧层和地磁场等“联合”起来,阻挡了宇宙中绝大部分高能粒子和电磁波抵达地表,让人类“失明”“失聪”。

很多人小时候都唱过一首儿歌:“一闪一闪晶晶,满天都是小星星”,星星之所以会一闪一闪的,就是由于大气端流的遮挡。由于大气的存在,即使在地球上最优的观测点,望远镜在光学波段的分辨能力也很难持续超过0.7角秒。而宇宙中大多数星系只有几个角秒大小,很多遥远的星系在地面望远镜上根本分辨不出任何结构。将望远镜发射到太空,就是为了屏蔽大气污染、光污染等因素的干扰,进行更为清晰的观测。

1990年4月24日,发现号航天飞机将人类第一台太空望远镜——哈勃望远镜,送到距地面约600公里的轨道上运行,自此,人类有了第一颗太空之眼。自升空以来,哈勃望远镜已拍摄了30000多个天体的照片,建立了50多万影像档案,曾观测到星云、黑洞等多种宇宙奇观。

2021年12月25日晚,历时25年研发,詹姆斯·韦伯太空望远镜升空,奔向离地球150万公里外的地方,它是史上第一款超级红外线太空望远镜,口径达到6.5米,太空观测能力是哈勃空间望远镜的100倍,不仅为了仰望星空,更是为了探究神秘宇宙与人类文明的本质连接。

我国的巡天望远镜升空后,将能精细观察成千上万的星系,“它会带来非常精美的宇宙图片,让普通人真切地感受、理解宇宙。”李然表示,按照计划,“巡天”望远镜工作前十年的大部分时间,将致力于通过对天空的广泛观察,来了解宇宙的历史和演化。未来,与中国空间站共轨飞行的巡天望远镜,将成为旗舰级空间天文设施,为人类带来对宇宙的革命性认知。



## 如果望远镜足够大,能直接看到“外星人”吗

要回答这个问题,我们先以哈勃望远镜为例。想在国际空间站的高度上看见地球上的人类,得使用哈勃那么大的望远镜才行。

哈勃望远镜的主镜直径为2.4米,位于地表上方约547千米处。假设人的尺寸约为1米,转化成角尺寸,相当于0.000105°或0.37角秒。哈勃望远镜只能在可见光波段达到这样的分辨率,所以如果我们的颜色为蓝、紫或紫外光,答案就是“能看见”;但如果我们的颜色偏红,答案就是“不一定”了。

要想用哈勃望远镜(或其它合适仪器)搜索外星球上的“人类”,我们只需弄清观测对象离我们有多远,就知道要造多大的望远镜了。计算起来很简单:如果以相同的分辨率,观察比哈勃望远镜范围上限远10倍的物体,只要让主镜直径达到哈勃的10倍即可。

我们若想用哈勃观察地球时的分辨率观察月球,望远镜口径需达到1650米,造出这么巨大的望远镜堪称壮举。人类目前建造的最大望远镜为欧洲极大望远镜,直径39米,目前还在南半球施

工。其主镜由789片六边形镜片组成,每片直径1.4米。要想造出1600米口径的望远镜,大约需要140万片这样的镜片。

金星距地球最近时能达到3800万公里,火星则为6200万公里。要想看见金星表面的“人”,望远镜口径需达到161千米,火星则为263千米。

太阳系中离我们最近的气态巨行星是木星。人们普遍认为,木卫二和木卫三拥有适宜生命存活特征。在最靠近地球时,木星离我们约5.88亿公里。要想从地球上观察到木卫二表面与人类

大小相当的物体,所需的望远镜口径为2500公里。

土星距地球最近时为12亿公里,望远镜口径需达到5000公里。天王星到地球距离最近时也足有25.7亿公里,望远镜口径需达到10800公里,约为地球直径的85%。海王星距地球最近时为42.98亿公里,望远镜口径需达到17800公里,相当于地球的1.5倍。

这些尺寸是不是听上去大得惊人?这大概就是为何从未有人提出直接通过望远镜观察、搜索外星生命的原因吧。