

# 中国空间站望远镜将成太空中最大的“相机”

近日,中国载人航天工程办公室主任郝淳在国新办新闻发布会上介绍,明年我国计划发射首个大型空间巡天望远镜——中国空间站望远镜,开展广域巡天观测,未来它将与中国空间站共轨飞行,带来全景式宇宙高清图。

中国空间站望远镜科学数据责任科学家李然表示,该望远镜运行后将成太空中最大的“相机”。

那么,这个太空中最大的“相机”,究竟厉害在哪?

## 太空望远镜能够更好地对宇宙进行观测

由于大气的干扰和吸收作用,包括X射线、伽马射线和超长波等在内的许多光线都无法到达地面,只有在太空中才能接收到这些波段的信号。即使有些光线可以到达地面,但由于受到大气和地面光污染的影响,地面接收到的信号也会受到干扰。将望远镜发射到太空中,就是为了屏蔽大气污染和地面光污染等因素的干扰,进行更为清晰的观测。

李然介绍,作为中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中最基本的问题,如暗物质、暗能量是什么,星系如何演化等,帮助人类更好地理解宇宙。

中国空间站望远镜会超过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,全球科学家都可以利用这些信息开展研究。

## 口径与哈勃相当视场却大350倍

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,预计于2023年发射的中国空间站望远镜非常有“气势”,大小相当于一辆大客车,立起来有三层楼那么高。它的口径为两米,与美国哈勃太空望远镜的口径相当,而视场却比哈勃太空望远镜大350倍。

中国空间站望远镜巡天光学设施责任科学家詹虎介绍,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将是能力最强的太空巡天望远镜,其设计指标在很多方面都是世界领先的。该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。

李然说,哈勃太空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30块探测器拼起来的,每一块都比



预计于2023年发射的中国空间站望远镜非常有“气势”,大小相当于一辆大客车,立起来有三层楼那么高。它的口径为两米,与美国哈勃太空望远镜的口径相当,而视场却比哈勃太空望远镜大350倍。

### 刘继峰

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

哈勃的探测器更大,也具有更多的像素数。

“这就好比山上有一群羊,哈勃太空望远镜看到其中一只羊,我们可以把几千几万只羊都拍下来,而且每一只都和哈勃太空望远镜看到的一样清楚。”李然说。

## “离家万里”的精密仪器坏了怎么修

望远镜是精密的光学仪器,在距离地球400公里的轨道上运行,如果出现故障问题或者需要更新换代,该如何处理?

詹虎介绍,这台望远镜最初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。它已规划的任务寿命是10年,通过维修可以不断延长其寿命。

中国科学院空间应用工程与技术中心主任设计师李新峰表示,中国空间站望远镜巧妙地采用了与空间站组合体部分共轨飞行的方式,由于在一个轨道上运行,仅需消耗较少的燃料即可实现与空间站组合体部分的对接停靠。

“望远镜对于具有工作寿命限制的,可能出现故障的科学仪器与设备进行了可维修设计。如果出了问题或者需要进行燃料补充、设备升级,可在地面指挥中心的引导之下,对接到空间站组合体部分上,由常驻密封舱内的航天员出舱,将故障设备或需要更新的设备进行维修更换。”李新峰说。

探索浩瀚宇宙,拥抱星辰大海,中国首个大型空间巡天望远镜值得期待。

(张琦琪整理)

## 天象早知道

## 北斗七星高挂

## 5月星空精彩纷呈

### ◎寇文

进入5月,天气越来越热了。天黑后,夏夜空中明亮的织女星已经从东北方的地平线上升起。北斗七星正高挂在我们的头顶附近,非常适合观看。这7颗星并不是天上最亮的星,亮度大约都是二等,但是它们组成一个非常独特的形状,很容易就能看出来是一个大勺子的样子,目前“勺子把”正朝向东方。

在古代,人们把这7颗星想象成舀酒的斗,由于靠近北天极,所以叫北斗。相应地,在夏夜南方天空的人马座还有一个南斗六星,现在还没有升起地平线,此时在正南方天空中占据主要位置的是狮子座、室女座。

除了这些著名的星座,五月还有什么值得关注的特殊天文现象?

### 5月16日 月全食

这次月全食初亏时间是北京时间5月16日10时27分,食既为11时29分,食甚为12时12分,生光为12时53分,复圆为13时55分。从全球范围来看,美洲、非洲、欧洲大部分地区、亚洲极西部可以看到此次月全食。我国看不到这次月全食,因为它正好发生在我国白天,届时月亮在地平线以下。

月食是一种较为罕见的天象,是月亮进入地球的影子,产生月亮变暗的现象。我们知道,月亮本身不发光,是被太阳光照亮才能被我们看到。满月时,月亮、地球、太阳排成一条直线,如果地球恰好走到月亮和太阳正中间,挡住了照向月亮的太阳光就会出现月食。月食通常分为月全食和月偏食两种。地球在太阳的照射下,会背向太阳拖出一条长长的黑影子,影子分两部分,一部分是本影,一部分是半影。本影就是太阳光完全被地球遮住,无法照射到的地方。月亮进入本影就会发生月食,如果月亮完全进入本影就是月全食,只有部分月亮进入就是月偏食。月食一定发生在满月的时候,但满月的时候不一定就发生月食。

月亮在天上运行的轨道叫作白道,太阳在天上运行的轨道叫作黄道,黄道和白道并不是重合的,而是有一个5度多的夹角。因此,在大多数满月时,月亮、地球、太阳并不是严格地排成一条直线,月亮只会从地球影子的上方或下方掠过,并不能进入地影,就不会发生月食。一年当中最多可发生3次月食,最少则一次也没有。

### 5月18日 火星合海王星

最近一段时期,五大行星中的金星、木星、火星、土星出现在黎明前的东方天空,相互之间不断变化着位置,走得快的行星有时会从另一颗行星附近经过。其实,在这4颗明亮的行星中,还夹杂着另外一颗行星海王星。海王星是太阳系中距离太阳最远的行星,直径将近5万千米,差不多有地球的4倍大。体积在太阳系的行星中排名第四,质量排名第三,大约是地球的17倍。海王星与太阳的距离约为45亿千米,是地球到太阳距离的30倍,围绕太阳运行一周需要约165年。

海王星由于距离地球比较远,看起来亮度比较暗,最亮的时候仅为7.8等,肉眼完全看不到,只有通过天文望远镜,还要有详细的星图找到其精确的位置,才有可能在茫茫星海中观测到这个蓝色的星点。

5月18日,火星与海王星相合,海王星位于火星的左上方,相距不到40角分,只比一个满月的视直径稍大一些。借助明亮的火星,可以相对容易地找到海王星。当日,火星的亮度为0.8等,天亮前位于东方低空,在它的左侧偏下方不远处,是更加明亮的木星,如果你有一架小型天文望远镜,找到红色的火星后,海王星就会出现同一视场中,虽然此时海王星的亮度只有7.9等,但在火星附近没有比它更亮的天体了,还是比较容易判定的。

### 5月25日 火星、木星伴月

5月25日,一轮残月运行到木星、火星附近,形成美丽的双星伴月景象。木星位于火星左侧,亮度为-2.2等,火星亮度为0.7等,两者之间的角距离不到3度,月亮在火星下方偏右,距离火星3度多,与木星的距离约5度。这3颗明亮的天体聚集在一起,是留给它们留下合影的好机会。

在火星、木星双星伴月后,月亮很快就会离开它们,但是火星、木星还会继续靠拢。29日,火星、木星相合,具体时间是29日8时,两者最近时不到40角分。29日凌晨,我们可以看到这两颗行星一起出现在东方低空,木星亮度很亮,颜色发红的火星稍暗,位于木星的右下方,距离火星40角分多。30日,火星跑到木星的下方,到木星的距离比昨天还要稍近一些。用放大20—30倍的望远镜可以把它们同时收进视场,在望远镜中,还可以看到木星的4颗卫星。

### 5月27日 月掩金星

5月27日早晨,月亮运行到金星附近,日出前约1个半小时升起地面,金星在左,弯弯的月牙儿在右,相距只有3度。这两颗夜空中最亮的天体如此接近,非常值得观赏。随着天光大亮,它们逐渐消失在我们的视野中。

其实,月亮还在继续向金星靠近,到中午时分,最为接近。在我国的东南沿海地区,甚至可以看到月亮把金星遮挡住的景象,这就是月掩金星。北京地区无法看到月亮把金星遮挡住,但是能观测到月亮和金星“擦肩而过”的景象,金星和月亮的边缘最近时相距只有约10角分,相当于月亮视直径的三分之一。可惜这一景象发生在白天,还是中午,虽然白天不容易看到星星,月亮倒是有可能看见。但其实,由于金星的亮度特别亮,在天气条件非常好、大气透明度很高的时候,在白天用肉眼是有可能看到金星的。如果通过一架双筒望远镜就更容易看到了。去年11月8日,也曾出现过月掩金星的现象,也是需要在中午观测,当时很多人都观测、拍摄到了这个景象,视力好的人直接用肉眼就看到了月亮旁边的金星。

观测月掩金星很有挑战性,要有极好的天气,至少需要用到双筒望远镜,还需要足够的观测经验。观测的难度在于要知道金星处在天空中的什么位置。在5月27日中午12点前后这段时间,金星和月亮位于天空的西南方向,地平高度大约40度,相当于在半空中,这个高度还是很适合观测的。想要观测,首先要找到淡白色的月亮,天气好的话,这应该不算太难,把双筒望远镜对准它,当望远镜的视场中出现了月亮,金星应该在它的右侧,如果你看到一个小白点儿,那应该就是金星了。把相机接上中长焦的镜头,还可以把这个现象拍摄下来,留个永久的纪念。

(作者系北京天文馆高级工程师)

# 双面月球：一次巨大撞击的两种结局

◎本报记者 唐芳

自阿波罗时代起,科学家就知道月球有两面:一面正对着地球,另一面始终背对地球,面向地球的一面较为平坦,背向地球的一面则凹凸不平,遍布成千上万的撞击坑。

月球两面为何如此不同是月球众多谜团之一。

近日,科学家对月球的两副“面孔”提出了一种全新的解释:数十亿年前,形成月球背面南极一

艾特肯盆地(SPA)的巨大撞击,产生了足以传遍整个月球的巨大热量,促成了月幔物质的熔化,其中的稀土(REE)和放射性生热元素钍(Th)、钾(K)、磷(P)等被携带到与撞击区域对称的月面,形成了克里普(KREEP)岩,分布在月球正面风暴洋及其周围。放射性生热元素的集中产生了月球表面的熔岩流,最终形成月球正面的火山平原。相关研究结果发表在《科学进展》杂志上。

中国科学院国家天文台研究员平劲松向科技日报记者表示,新研究对揭示月球两面的成因给出了较有说服力的分析。

## 月面 KREEP 岩与月背的一个盆地有关

KREEP岩是科学家关注的焦点之一,被认为是月球火山活动持续亿万年的原因。KREEP岩因富含钾(K)、稀土(REE)、磷(P)等不相容元素而得名,还包括铀(U)、钍(Th)等放射性生热元素,为月球持续的火山活动提供热源。

中国地质大学(武汉)行星科学研究所教授肖龙对记者表示,已有研究表明KREEP岩与钍铁矿都是岩浆岩固结过程中的末期产物,部分KREEP岩可能与钍铁矿混合在一起,分布在壳幔边界,在月亮固结之后形成。

平劲松介绍,KREEP岩最早发现于阿波罗-12样品,后来几乎在所有返月样品中都发现了其碎片,它们存在于月球正面岩浆岩区域。同时,1994年美国克莱门汀探测器发现月球正面存在一个被称为风暴洋克里普地体的成分异常区域。

主流假说认为,月球最年轻的玄武岩(火山活动的产物)主要填充于月球正面的风暴洋克里普地体。但KREEP岩放射性生热导致月球最年轻火山活动的假说,尚未得到验证。

KREEP岩为何集中在月球正面的风暴洋?新研究提供了一个解释,它与月球背面的SPA有关。

SPA是月球上最大、最深和最古老的撞击盆地,直径约2500公里,深度6—8公里,被认为

是最有可能露出月球深部物质的区域。

平劲松表示,新研究仿真了SPA的撞击过程,结果表明撞击会在月幔中产生一个热幔柱,热幔柱把深部放射性元素带到了月亮和月表。值得一提的是,该仿真遍历了产生SPA的各种直接撞击和掠射撞击,发现不管何种撞击,产生幔柱的区域和方向结果都一样:只在朝向地球的月球正面方向发生。

谈及这个过程的内热动力机制,肖龙表示,月球南部SPA遭受撞击后,大量的热量迅速向北传递,SPA下部核幔边界的温度超过1800℃。在温差的驱动下,月幔物质从高温区域流向低温区域。低黏度的钍铁矿层在此作用下被推向风暴洋及周围区域。钍铁矿层具有更高的密度,在重力作用下,大部分钍铁矿层缓慢下沉至核幔边界。由于基数大,风暴洋及周围区域仍会保留可观的钍铁矿及KREEP物质。

平劲松补充道,形成SPA的巨大撞击,产生了足以传遍整个月球(从月幔传向月亮)的热能和动能,促成了月幔物质的熔化。通过月幔翻转过程,促使月球正面形成富含钍铁矿和KREEP岩的月幔源区,并把月球内部的物质如稀土和放射性生热元素借助火成过程集中携带到撞击区域月面对称的近地侧,产生我们所看到的月球表面的熔岩流,从而使得月球正反面物质呈现不对称性分布。

## KREEP岩富集于风暴洋有三种解释模型

KREEP岩为何集中于风暴洋及其周围?肖龙介绍,目前有3种可能的模型,分别是SPA撞击模型、风暴洋撞击模型以及内生模型。不

过,目前还没有哪个模型得到广泛认可。

SPA撞击模型作为月球风暴洋克里普地体形成的模型之一,为认识风暴洋克里普地体的

形成提供了一个思路。肖龙同时指出,SPA撞击模型的成立,除了需要解释KREEP岩的分布之外,还需要解释风暴洋克里普地体的其他特征,比如较薄的月亮(小于30千米)和巨型的线性构造等。

据了解,目前并没有相关研究支持SPA撞击事件可以减薄风暴洋克里普地体的月壳厚度或者产生巨型线性构造的假说。

由于SPA撞击事件与风暴洋克里普地体的相关性,肖龙指出,对SPA的采样返回也许能验证该模型。此外,如果能确定SPA的撞击时间,结合当时的月球内部结构和地温梯度,可以极大地改进SPA撞击模型,获得更为可靠的结果。

## 月球两面在很多方面都存在二分性

千百年来月球只有一面朝向地球,另一面始终背对地球。这是人类探月的重要发现之一。更为神奇的是,月球面对和背对地球的两面,有很大不同,这就是所谓的月球二分性。已有研究发现,“月球除了形貌、地质和化学元素存在二分性外,在重力、磁、热等特性上也都存在二分性,产生机理多不相同。”平劲松说。

月球并不是一个密度平均的天体,科学家发现,月球体内存在不少“质量瘤”,其分布规律呈现二分性。平劲松解释,月球正面月海地区下方存在高密度物质,形成许多重力高于周边的巨大“质量瘤”,而“质量瘤”在月球的背面要少一些,而且小得多。平劲松指出,月球正面“质量瘤”偏多偏重,导致月球的质量中心与形状中心不重合,前者比后者更靠近地球方向约2公里,引起的力矩潮汐作用锁定月球自转与绕地球公转手性一致、周期相同,使得月球一面

值得一提的是,风暴洋撞击模型既可以解释月壳的减薄,也能解释KREEP岩的重新分布,因此得到了大量研究人员的支持。不过,肖龙表示,如果存在风暴洋撞击事件,由于其产物被后期撞击作用所覆盖,所以很难被证实。

在解释巨型线性构造方面,国外研究人员通过“圣杯号”月球探测器的重力数据,观察到了包围风暴洋克里普地体的巨型线性伸展构造,进而提出风暴洋克里普地体形成的内生模型。该模型认为并不需要额外的撞击事件就能产生风暴洋克里普地体。肖龙表示,要验证该模型,可能还需要对风暴洋克里普地体进行更高分辨率的重力模拟。

长期面对地球,另一面长期背对地球。

据报道,目前月球磁场的强度不足地球磁场的千分之一。平劲松指出,月球形成与演化历史上是否存在强磁场还颇具争议,但是月球表面的磁场也存在正面弱且少,背面稍强且分布范围广的二分特性。

近年来,小天体、微流星撞击威胁地球的话题并不鲜见,其实它们撞击月球正面和背面的概率也不相同。“相比之下,月球背面遭到威胁的概率更高一些。”平劲松说,部分原因是,地球对于来自空间的小天体、微流星的引力更大,帮助月球正面规避了一部分撞击。

我国科学家发现,在接收太阳光照上,月球正面也比背面高几个百分点,使得正面的风化程度比背面略强,浅表层也略热一些。

“我国探月工程采用返回探测和未来月面科考站计划等方式,必将更加清晰地揭开月球二分性谜团。”平劲松说。

视觉中国供图