



# “韦布”给宇宙拍下了童年模样

## 耗资百亿的5张深空照片,刷新人类宇宙认知边界



为寻觅宇宙的诞生,看见第一群恒星的光,人类建造出一面和房子一般大小的镜子——詹姆斯·韦布空间望远镜。7月12日晚,韦布望远镜正式发布了首批宇宙深空图像和光谱。看到韦布望远镜发布的第一批大片时,你在想什么?是惊叹于图像的高清,还是被宇宙的浩瀚所震撼?

记者 于梅君

### 韦布,让我们看见宇宙的童年

我们了解宇宙有很多手段,望远镜观测,是给宇宙照镜子。而韦布,就是那块镜子,它是美国国家航空航天局(NASA)与欧空局合作研发的红外线太空望远镜,哈勃望远镜的新伙伴。

20多年里,哈勃让人类看到了横跨宇宙、几十亿甚至几百亿年前的星光。今年3月,它还拍到了迄今距地球最远(129亿光年的恒星,但那并不是宇宙的尽头。

哈勃的继任者——韦布看得更清,更远。星系数量、形状、引力透镜现象等细节一览无余,好像近视的人突然戴上了眼镜。韦布的探测能力,用项目首席科学家、诺奖得主、天体物理学家约翰·马瑟的话说就是:“它有能力从地球上探测到月球上一只大黄蜂发出的热量。”

据美国航天局介绍,韦布是该机构迄今建造的最大、功能最强的空间望远镜,其主镜直径6.5米,由18片巨大的六边形子镜构成,配有5层可展开的遮阳板,总造价约100亿美元。

哈勃望远镜主要在可见光和紫外波段观测,而韦布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。

自2021年12月25日发射升空以来,韦布经历了1个月的展镜,及后续近5个月的在轨仪器调试,终于在今年6月初,开始逐步进行科学观测。韦布目前位于围绕日地系统第二拉格朗日点的运行轨道,距地球约150万千米。

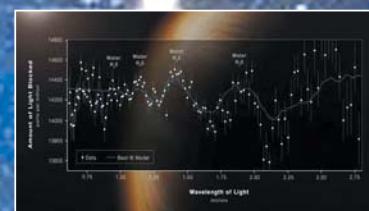
7月12日晚10点半,韦布望远镜正式发布了首批“伪装”宇宙深空图像和光谱。这些数据无不展示了韦布望远镜令人惊叹的能力——看得更清,看得更深。我们看到了,宇宙更久远的童年——婴儿时期的宇宙。我们也更清晰地看到了,宇宙如此空旷,却又如此拥挤。

需要注意的是,这批彩色图像经由多个波段的照片合成(非真实颜色,天文上称为‘伪色图’,由蓝到红仅代表了波长的由短渐长),充分展现了韦布远超哈勃的分辨率和测量精度,更揭示了各类天体的海量细节。

这批被选中的天体,不仅展示了韦布强大的观测能力,也契合了其设计时的四大科学主旨:早期宇宙、不同时代的星系、恒星的生命周期,以及外面的世界(系外行星)。借由韦布空间望远镜,我们得以了解“星系都市”的生与亡。



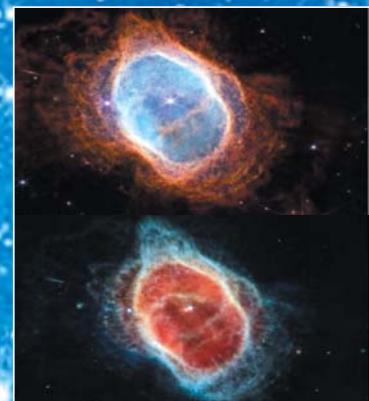
46亿年前出现的星系团 SMACS0723



系外行星的大气构成



斯蒂芬五重星系



南天环状星云新彩照



船底座大星云

### 韦布首张深空照:距地球46亿光年的星系团

“如果你把一粒沙子放在一臂远的指尖上,这就是你正看到的宇宙一部分——不过是宇宙中的一个小点。”美国航天局局长比尔·纳尔逊在介绍韦布拍摄的首张全彩宇宙深空图像时如此比方。也就是说,望远镜看这片宇宙区域,相当于我们看指尖上的一粒沙。

这“一粒沙”中却包含了另一个星系团。图像上是“SMACS0723”星系团,其中包含数千个星系。图像展现的是该星系团约46亿年前的

样子,因为它离我们约46亿光年,望远镜现在收到的光是它很久很久以前发出的。

图像上有部分来自“宇宙大爆炸”不久后的光,也就是130多亿年前。清华大学天文系副教授蔡峰表示,韦布现在探测到的有些光,是从特别远的星系传过来的,比如130亿年前就发出来的光,到现在才被望远镜捕捉到,而当时的宇宙还处于婴儿期,因此人类有望通过望远镜看到宇宙婴儿时期的样子。

NASA此前表示,SMACS0723可以作为一个引力透镜,看到更远以及更暗的星系。清华大学天文系助理教授黄崧解释,像SMACS0723这样的星系团,可轻松容纳上千个星系。在广义相对论下,如此庞大物体引起的时空弯曲,可以像巨大的透镜一样,放大其背后遥远又黯淡的早期宇宙。对于天文学家来说,这些星系团构成的“宇宙放大镜”系统,也是我们看到“第一代星系”的最好机会。

### 距地1150光年系外行星:发现水的线索

韦布首批数据中,唯一的一个不带图像的光谱发布,显示了距地球1150光年外、于2014年发现的一颗系外行星——WASP-96b的行星大气成分,这是目前得到的最精细的行星大气光谱。

“WASP-96b是一颗系外气态热木星,公转周期为3.4

天,自转周期可能和公转周期一致,就是我们所说的天体潮汐锁定现象,致使行星一面温度极高,一面温度极低。

“之前哈勃发现该行星大气中完全没有云,此次韦布得到不同的结果,发现该行星存在云和雾霾,证实了行星大气中水的存在。”中科院紫金山天文台研究员季江徽说,NASA选取这颗行星的目的,应该是为将来研究红矮星周围宜居行星的一个测试。

这颗气体行星的大气成分中,揭示了更多水分子谱线细节,专家称,韦布将极大助力人类对上千光年外的系外行星进行探索,寻找潜在的宜居星球。

### 斯蒂芬五重奏:体现“弱肉强食”星系诞生

韦布拍摄的斯蒂芬五重星系位于飞马座,由五个星系组成,距地球约2.9亿光年。它是1877年人类最早发现的致密星系团结构,其中右侧的四个星系正反复经历着彼此邂逅、碰撞、分离的烂漫共舞。

这五个星系看上去是聚集在一起的,但实际上并非

如此。左边那个星系(NGC 7320)与地球的距离大约是4000万光年,另外4个星系与我们的距离为2.9亿光年。韦布发布的“斯蒂芬五重奏”是这批图像中天区最大的,地球上看起来相当于1/5满月大小。

它的五个星系中,有四个被锁定在反复近距离相遇的

“宇宙大战”中。

清华大学天文系助理教授黄崧认为,这极好地展现了宇宙星系诞生过程中,“弱肉强食”、不断在合并重组中成长的残酷真相。这样的过程如今已很罕见,但在星系形成活动更剧烈的宇宙早期,类似合并过程可能非常普遍。

### 南环星云:小质量恒星华丽的“葬礼”

南环星云,距地球约2000光年,是围绕着一颗垂死恒星的膨胀气体云。它像宇宙中的一颗蓝色水晶,又像生命诞生之初的一粒细胞。这个星系群最初被人类发现,是在1877年。

这一团星云的直径已达半个光年(约 $4.73 \times 10^{12}$ 千米)大小,并仍在不断缓慢膨胀,像是给恒星的死亡加上了慢镜头,直至千万年后,星云完全弥散,融入星际介质。

如何理解南环星云这种特殊情况?黄崧解释称,像太阳这样的小质量恒星,在核心区域核聚变燃料耗尽后,会走向生命终点。其最重要的特点是不断膨胀和扩散的外层恒星大气。在演化的最后时刻,伴随着恒星整体结构的脉动,恒星会完全失去伴随其一生的大气。

也就是说,每个像南环星云一样的气体云,都是一颗小质量恒星华丽的“葬礼”,是“这里曾有过一颗闪亮恒星最后的证明”。

由于可以明显看到两个相套的指环状星云,天文学家一直怀疑这颗死亡的恒星,处在一个互相环绕的双星系统中,但另一颗星很可能被尘埃严重遮挡。除了展现星云中气体和尘埃的繁复结构外,韦布的中红外成像,第一次揭开了包裹在这颗恒星外的面纱,向世人证实了这第二颗星的存在。

### 船底座星云:统计恒星“新生人口”

韦布第一批照片拍摄天体中的第五个,是船底座星云,它距地球大约7500光年。船底座星云是天空中最大、最明亮的星云之一,是恒星诞生的地方,也是恒星形成的“托儿所”,那里有许多比太阳更大、更重的恒星。

它是银河系中最大的恒星形成区,其宽度达到460光年,里面正孕育着大量恒星。在公布的这幅照片中,大量恒星正在内部形成,有的发出了喷流。已经形成的炽热的大质量恒星,持续发射出强烈的星风与紫外线,它们驱散了周围的星

云,重塑了星云形态,使其形成峭壁沟壑一般的壮观图像。这些“山”与“谷”的大小,远超地球上山谷。

为什么要研究船底座星云?“船底座星云作为距离我们最近的大规模恒星诞生地之一,对于研究恒星如何从气体云团中诞生有巨大意义。韦布的红外空间高分辨观测,可以帮助天文学家更好地在船底座恒星形成区内进行‘新生人口’统计。”黄崧说。

对比韦布与哈勃拍摄的照片,我们会发现,在同样区域内,韦布的照片出现了更多闪

亮的星星。这些星星都是正在形成中的恒星,它们发出的可见光被尘埃与气体吸收,后者将吸收到的辐射,以红外线形式重新发射出来。

观测可见光的望远镜如哈勃,很难发现躲在尘埃与气体里面的恒星,但观测红外线的韦布望远镜,却可以捕捉到里面隐藏的恒星。

如果说哈勃望远镜观测的是成年的星系,韦布空间望远镜则让我们看到更遥远的幼儿、婴儿时期的星系。那些最微弱的光点,照亮有着138亿年历史的宇宙幼时模样。