



天闻频道

金属含量低的恒星可能对生命更友好

新华社讯 德国一项新研究发现，金属含量低的恒星虽然释放的紫外线总体上较多，但这些紫外线大多波长较短，更有利于其行星大气中产生臭氧层，保护生命免受紫外线伤害。

德国马克斯·普朗克太阳系研究所的科研人员日前在英国《自然·通讯》杂志上发表论文说，这一发现意味着在寻找地外生命迹象时，金属含量低的恒星所拥有的行星是较好的探索对象。

天体物理学中通常把比氢重的元素称为金属，它们是在恒星核反应中产生的。此前研究发现，恒星的金属含量越低，紫外辐射越强。在研究太阳系外行星时，其大气中是否有稳定的臭氧层阻隔紫外线，是生命是否存在的重要参考指标。

目前发现的太阳系外行星的宿主恒星中，约有一半恒星表面温度在5000摄氏度到6000摄氏度之间，与太阳相近。研究人员针对这类恒星计算出不同金属含量对应的紫外辐射强度及成分，并详细推演如果恒星的宜居带中存在类地行星，行星的含氧大气层是否能生成充足的臭氧。

分析发现，金属含量低的恒星释放的紫外辐射中，波长较短的UV-C占多数，更有利于臭氧分子的生成，使行星能维持致密的臭氧层。与之相反，富金属恒星的紫外辐射以波长更长的UV-B为主，其行星的臭氧层会稀薄得多。

研究人员说，随着宇宙的年龄增长，新生恒星的金属含量越来越高，对生命会更加不利。

科学家首次观察到濒死恒星吞噬行星

新华社讯 美国天文学家在新一期英国《自然》杂志上报告说，他们通过光学望远镜观察到一颗濒临死亡的恒星吞噬了它的一颗行星，这是人类首次直接观测到此类现象。

美国麻省理工学院等机构研究人员说，该恒星位于天鹰座方向，距离地球约1.2万光年，壮年期时与太阳相似。这次吞噬事件的“受害者”是一颗与木星类似的气态行星，其运行轨道离母星较近，质量约为恒星的千分之一。

根据现有理论，中等质量恒星在氢燃料耗尽、步入临终阶段时，会膨胀成为红巨星，吞噬离它较近的行星。这类事件在宇宙中并不罕见，但此前人们只观察到行星吞噬行星之前的准备阶段，或吞噬完毕后剩下的残骸，从未抓到现行。

研究人员于2020年通过光学望远镜发现，这颗恒星的可见光波段亮度在10天内增强了100倍，随后逐渐暗淡。起初人们认为这是两颗恒星合并导致的，但随后的光谱分析显示，这次事件抛射出的物质主要不是炽热的氢和氦等离子体，而是温度相对较低的分子，与恒星合并的情形不符。

进一步研究发现，这颗恒星在亮度突然上升之前的7个月里，其红外波段的辐射一直在增强。在它的亮度减弱后，其红外辐射还长时间保持高水平。研究人员认为，该恒星正处于膨胀成为红巨星的时期，其外层气体接触到一颗较近的行星，摩擦过程中产生大量红外线。随后该行星跌入恒星被彻底吞噬，其间抛射出的物质使恒星急剧变亮，这些物质冷却后可见光亮度回落，但红外辐射依然很强。



行星合月、月掩行星、行星伴月 这三种天象有何不同

新华社讯 (记者王珏琦 邱冰清)细心的公众可能发现，在4月之中有多场行星合月上演，比如土星、海王星、木星、水星、天王星合月……为啥行星合月这么常见？合月和伴月、月掩有什么区别？合月时能看到什么有趣的现象？天文科普专家为您揭开与合月有关的秘密。

中科院紫金山天文台科普主管王科超介绍，要解开合月的奥秘，首先要知道什么是“合”。王科超说，天文学上定义的“合”并非两个天体真的合并在一起，而是指两个天体的地心视赤经或地心视黄经相同。具体到行星合月，指的是行星和月球的地心视赤经相同。除了行星合月，还有恒星合月、行星合恒星、行星合行星等。

“行星合月是一种比较常见的天象，每个月都会发生多场。”王科超解释，月球每个月都会相对恒星背景至少运行一圈，因此月球每个月都会和太阳系中的多数行星“相遇”一次，产生合月。

与月球相关的天象很多，如行星合月、月掩行星、行星伴月等。它们有啥区别？王科超说，行星合月是一个天文学概念，指行星和月球的地心视赤经相同的一种特殊位置关系。行星伴月则是公众根据行星合月衍生出的说法，描述的是行星合月发生前后一段时间，行星和月球都看上去离得很近的“同框”画面。而当行星与月球相合，且月球的视圆面恰好遮住了行星，就会发生月掩行星的现象。

“比如4月23日夜幕降临后，公众一直可以看到金星与月亮相伴相偎的美丽景象，并将之称为金星伴月。但金星合月只发生在当日21时3分。”王科超说，虽然合月天象并不罕见，但最近几个月金星亮度较高，且本次合月时，金星和月亮间的距离看上去很近，因此特别有观赏价值。

有意思的是，由于月球离地球比较近，在地球不同位置，所能看见的月球视差比较大，因此不同地区观赏相同的行星合月，看到的行星和月球间距离也不相同。

本版图片由视觉中国提供

扬“帆”宇宙，让阳光推着飞船前行

◎实习记者 都芃

大海时代，凭借装有巨大风帆的帆船，航海家们远渡重洋，将世界连为整体。如今，在人类探索宇宙的征程中，“帆”有望再次成为人们太空远航的秘密武器。

不久前，发布在预印本网站arXiv.com上的一篇文章显示，美国加州理工学院喷气推进实验室的斯拉瓦·图里舍夫和20多名研究人员共同提议，可将微型卫星与光帆技术结合，创造一种快速、廉价、轻便的太空航行新模式。

据悉，该项目已获得美国国家航空航天局(NASA)的支持，或许在不久的将来，人们将看到装备有光帆的小卫星在太阳系中自由穿梭。

微小光压可推动飞船航行

光帆，这个听起来科幻感十足的装备，其实与地球上使用的风帆有着相似的工作原理。不同的是，风帆使船舶可以借助风力前行，而光帆则依靠太阳光的力量推动宇宙飞船航行。

众所周知，光具有波粒二象性，以极快的速度运动的光子拥有能量。当飞速前进的光子撞在物体表面时，光子的部分能量便会传递给物体，转化为其前进的动量。

这种光子对物体表面产生的压力也被称为光压。光压的大小与光的入射角、动量密度以及被照射物体表面的反射系数有关。在光照强度一定的情况下，当光垂直入射并被物体完全反射时，物体表面所承受的光压最大，此时所产生的动量也就最大。

但由于太阳光的压强极小，太阳光照射在表面面积约200平方米的物体上时，仅能产生约0.1克的压力，因此在地球大气层内，光压产生的推力小到可以忽略不计。但在“空荡荡”的太空中，则是另外一回事了。由于没有空气带来的阻力，即使是光帆产生的这种极其微小的推动力，也能够几乎没有损耗地积累，并不断积少成多，为航天器提供十分可观的推动速度。

靠“帆”来推动航天器的办法看似简陋原始，但相比如今主要采用的火箭动力，光帆仍有其固有优势。国际宇航联空间运输委员会副主席杨宇光告诉科技日报记者，目前绝大多数的宇宙航行都是以火箭动力作为推进基础，其基本原理都是通过“喷射自身”来产生反作用力推动航天器前行。略有不同的是，化学火箭发动机是通

过化学反应燃烧产生大量能量，以高温气体形式喷射并产生动能；电推进火箭发动机则是利用电能将物质电离为高能带电粒子，继而喷射出去产生动力。

“无论是化学推进发动机，还是电推进发动机，其本质都是‘喷射自身’，即需要把火箭自身的一部分物质喷射出去产生反作用力，是不断消耗自身的过程。这就导致推进剂占据了火箭一大部分的重量。”杨宇光表示，如果航天器采用光帆推进，则意味着其不再需要携带大量推进剂，节省出来的重量可以搭载更多科学探测仪器，使航天器的有效载荷大幅提升。同时，受到推进剂容量的限制，采用火箭动力的航天器，其“续航里程”往往存在较大限制。而依靠光帆推进的航天器，只要在有光照的地方，都可以持续不断前进，“续航里程”大幅提升。以上种种优势，都促使着人们不断加深对光帆的探索，这一科学设想也逐渐变成了现实。

光帆从幻想变为现实

光帆并非近是近年才提出的新奇想法，最早提出相关概念的时间甚至早于人类第一枚火箭发射上天的时间。1924年，航天先驱齐奥尔科夫斯基和同事仙德尔明确提出，照在很薄的巨大反射镜上的阳光所产生的推力能够使物体获得宇宙速度。这被认为是光帆概念的雏形。

但光帆真正从概念变为现实，则要到21世纪。2001年，由美国行星协会投资，俄罗斯科学院和莫斯科拉沃奇金科学生产联合体负责建造的人类第一艘光帆飞船“宇宙1号”发射升空，进行亚轨道飞行展开试验。但由于光帆没能与运载火箭的第三子级分离而最终坠毁。

“宇宙1号”失败后，工程师们花费了3年的时间专门对光帆进行改装和完善，又建造了一艘新的“宇宙1号”。新“宇宙1号”的光帆比旧“宇宙1号”的光帆面积更大，由8个15米长的超薄三角形聚酯薄膜帆组成，总面积达600多平方米，总重量为50千克。可惜的是，2005年新“宇宙1号”的发射同样以失败告终。

但没过多久，2010年由日本宇宙航空研究开发机构发射的光帆飞船“伊卡洛斯”号发射成功，并且顺利展开，成为人类第一艘成功应用光帆技术的深空探测器。“伊卡洛斯”号的光帆形状为边长约14米的正方形，展开面积约200平方米，但厚度仅有头发丝直径的1/10，这使其拥有极小的重量，并且可以实现大幅度折叠。在火箭发射时，光帆会被折叠起来，收藏在直径约

1.6米、高0.8米的圆筒形机体外侧。发射升空后，在距离地球约770万公里的太空中，“伊卡洛斯”号通过旋转机体，释放出安装在四角的坠子，利用离心力，使光帆呈正方形展开。

除此以外，美国的“光帆二号”以及我国的“天帆一号”等光帆飞船也在近年来陆续成功发射，并顺利完成展开。

光帆大范围应用面临两大难题

虽然已有多艘光帆飞船成功上天，但必须清楚的是，目前大多数光帆项目仍然属于试验性质，尚无法真正成为太空航行的主力军。

杨宇光认为，光帆若想进一步大范围应用，首先需要克服的是控制难题。衡量光帆能否带来有效推进力量的一项重要指标是面质比，即光帆展开面积与航天器重量的比率。“只有这个比率足够大，才能产生有效的加速度，这就意味着光帆的面积绝对不能太小。”杨宇光指出，基于上述原因，光帆所采用的材料通常十分柔软、轻薄，想要对其进行有效控制非常困难。“这是因为物体的转动惯量与其尺寸的平方成正比，当物体的尺寸越大，转动惯量也就越大，控制起来就越困难。”杨宇光解释说。

他进一步举例，如何控制我国天宫空间站巨大的太阳能帆板，使其不对空间站主体的姿态控制产生影响，已经是一项十分复杂的工程，而如果要求精细操控面积更大的光帆，更是一项极具挑战的工作。据悉，“伊卡洛斯”号采用的方法，是利用安装在光帆上的液晶元件，通过部分改变光的发射率来使帆倾斜，从而改变航天器的行进方向。

除了控制难度大，杨宇光认为，光帆的另一局限在于其探测距离有限。虽然光帆飞船不需要自身携带动力燃料，能够凭借外部力量持续前进，但不能忽视的一点是，光帆发挥作用有一个重要前提——光照。“太阳的光压与航天器和太阳的距离成反比，如果距离太阳过远，光帆受到的光压可能不足以支撑航天器持续前进。”杨宇光表示，想利用光帆飞船冲出太阳系，目前看来还是一个不太现实的幻想。

他同时指出，光帆目前主要的应用场景还是针对体积小、成本低廉的科学探测器，如此次科学家提出的将光帆与微型卫星相结合。一旦航天器重量达到吨级以上，其光帆展开面积可能要达到平方公里级别，仅凭当下技术确实难以实现。

全球首张黑洞“全景照”拍摄过程揭秘

◎卢力媛 本报记者 王春

近期，一个由中国科学院上海天文台牵头的国际团队利用全球16个观测台站开展了对M87星系中心的联合成像研究，并在全新的频段给M87黑洞及其周围的环境拍摄了“全景照”。这标志着天文学家朝着对黑洞进行“多彩成像”的目标迈出了重要一步。相关研究成果发表在《自然》杂志上。

科学家为什么要给黑洞拍照？黑洞的照片又是如何拍出来的？让我们一起来探秘这张黑洞“全景照”的拍摄过程。

“全景照”或有助破解黑洞谜团

对于黑洞的研究可以让我们深入了解空间和时间的本质，对邻近超大质量黑洞进行成像研究是当前天文研究的国际前沿热点。

此前，天文学家已经通过事件视界望远镜(EHT)分别于2019年和2022年对位于M87星系中心和人类所居的银河系中心的两个超大质量黑洞进行了成像。

M87黑洞重约65亿倍太阳质量，是目前宇宙中已知质量最大的黑洞之一，

而且距离地球仅有5500万光年，是非常适合拍照研究的对象。此外，M87星系有着明亮的、长达5000光年的喷流，M87黑洞正是该喷流的源头。

1918年，美国天文学家希伯·柯蒂斯首次观测到M87星系的喷流，这也是人类历史上第一次观测到天体中的喷流。科学家认为，黑洞不仅在“吃”(吸积物质)，同时也在“吐”(外流)。如果“吐”出的物质速度快、方向性好，自然就形成了环绕着中间的阴影。由于EHT的视场比较小，只能拍摄到黑洞的“特写照”，因此离黑洞稍远一些的喷流便没能进入这张照片。

2017年，EHT合作组织成功拍摄到了M87黑洞的照片。这张照片也是人类历史上的首张黑洞照片。照片显示M87黑洞长得像个“甜甜圈”，外面一圈亮环，围绕着中间的阴影。由于EHT的视场比较小，只能拍摄到黑洞的“特写照”，因此离黑洞稍远一些的喷流便没能进入这张照片。

如果能将黑洞和周围的环境都拍在同一张照片里，就可以帮助我们理解黑洞附近的环境，观察黑洞周围的物质是如何绕转、掉进黑洞或被喷出的，进而研究黑洞和喷流的关系。

为了解决照片中黑洞与周围环境“失联”的问题，中国科学院上海天文台

研究员路如森领导的、17个国家和地区的64家研究机构的121位科研人员参与的国际研究团队，决定给黑洞拍摄一张“全景照”。

三大望远镜在3.5毫米波段下联合“拍摄”

相较于EHT所拍的“特写照”，要拍黑洞的“全景照”必须要加大视场，并且分辨率也不能太低。研究团队想到了两种方案，在1.3毫米波段上尝试拍摄包括喷流在内的黑洞照片，或者索性切换到3.5毫米波段拍摄，但此前科学家普遍认为，用地球上的望远镜在3.5毫米波段观测不会看到黑洞“甜甜圈”。“当焦距拉长，视场就会变小，所以在1.3毫米波段，喷流等黑洞周围环境很难同时被观测到。”路如森说。研究团队最终选择了在3.5毫米波段下给黑洞拍照，因为在3.5毫米波段下喷流显示更亮。

由于降低了观测波段，更多望远镜加入了此次黑洞“全景照”的拍摄过程。新照片拍摄于2018年4月14日至15日，由14台望远镜组成的全球毫米波甚长基线干涉测量阵列(GMVA)、阿塔卡马大型毫米/亚毫米阵列(ALMA)和格陵兰望远镜(GLT)连在一起，组成了一台口径等效于地球直径的望远镜。

路如森强调，阿塔卡马大型毫米/亚毫米阵列和格陵兰望远镜的加入提高了这个洲际望远镜阵列的分辨率和灵敏度，使得在3.5毫米波长下对M87黑洞周围的环状结构进行成像成为可能。

由于这是一张视场很大的图像，里面包含了许多成分，且这些成分的亮度差异很大，“洗照片”时科学家遇到了许多意外。阵列中的格陵兰望远镜还是一台新的望远镜，参与观测时还在调试阶段，其基于波导的相位旋转器被错误地配置，幸好科学家及时发现了一问题，在数据处理时开发了特别的算法解决了这个问题。

通过汇聚全球各地的许多合作者的经验，在经历了长达5年的复杂数据处理和成图过程，以及反复验证和确认结果后，这张史无前例的黑洞“全景照”终于呈现在世人面前。

研究团队成功将M87黑洞的阴影以及其周围吸积流和喷流呈现在同一张照片之中。M87黑洞在3.5毫米波段的图像中也呈现“甜甜圈”形态，比此前EHT合作组织观测到的“甜甜圈”大了近50%，并且照片中可以看到从“甜甜圈”向远处延展的“尾巴”，这就是黑洞的喷流。

下一步，科学家还打算拍摄“彩色黑洞”甚至“黑洞电影”来进一步观测和研究黑洞。