

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

### 【科学】研究发现氦从一颗宜居带内岩质系外行星的大气中逃逸

美国哈佛大学的 Collin Cherubim 团队发现，氦正从附近一颗在宜居带运行的岩质系外行星的大气层中逸出。相关研究近日发表于《科学》。

对强辐射气态巨系外行星的观测显示，氦正从这些行星的大气中逃逸。岩质系外行星存在大气的证据有限，原因或许是其大气早已逃逸殆尽。

研究团队报告了对 LHS 1140b 的近红外光谱观测，这是一颗围绕附近低质量恒星运行、位于宜居带内的岩质系外行星。凌星光谱显示，行星大气中逃逸的氦造成了吸收。他们 2024 年探测到氦吸收，2025 年却未探测到，表明大气逃逸能够随时间变化。研究人员解释，该行星的高层大气以氦为主，并且氦元素耗尽，其他挥发性成分被困在更低的高度，这与大气分馏模型一致。对于同一系统中更小、受辐射更强的系外行星 LHS 1140c，则未探测到氦吸收。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.aca9708>

### 【自然】碲化铈电学可调控的超导记忆效应

英国剑桥大学的 Alexander G. Eaton 团队发现了碲化铈(UTe<sub>2</sub>)中的电控超导记忆效应。相关研究近日发表于《自然》。

团队研究了 p 波超导体候选材料 UTe<sub>2</sub>。施加磁场进入横跨两个不同超导相的中间区域后，研究发现直流脉冲可以推动材料进入或离开一个具有更高临界电流密度(J<sub>c</sub>)的亚稳态。这种切换可由刺激的强度和持续时间调控，并且系统会在很长时间内“记住”自己处于高 J<sub>c</sub> 态还是低 J<sub>c</sub> 态。

这是因为无序的非平衡玻璃态涡旋在扰动下被淬灭，该状态具有更强的钉扎力，因而 J<sub>c</sub> 更高。用逐渐升高的电流斜坡对系统进行“退火”，可以重新达到平衡涡旋晶格，使其回到原始状态。这种记忆功能并不需要邻近的磁性或半导体界面，而似乎是 UTe<sub>2</sub> 根植于超导有序参数本身的内禀性质。

这一发现凸显了多相量子涡旋物质丰富的复杂性。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-11015-3>

### 【光:科学与应用】远程调控类粒子拓扑结构以可视化纠缠动力学

意大利那不勒斯费德里科二世大学的 Bereneice Sephton 探讨了远程调控粒子状拓扑结构以可视化纠缠动力学。相关研究近日发表于《光:科学与应用》。

研究团队利用自旋-斯格明子纠缠态，首次通过拓扑结构可视化三体纠缠动力学。其中一个单光子的拓扑结构可由纠缠伙伴的自旋远程调控。理论上，研究引入“拓扑布洛赫球”的概念来可视化该三体态，这一概念可完整刻画态的纠缠与拓扑特征。利用该态，研究实现了首个量子多斯格明子，即在单一结构内包含多个局域斯格明子，并再现其磁性对应物的特征。研究人员对此进行了实验验证，并表明遍历拓扑球可揭示由纠缠驱动的局域拓扑结构的类粒子运动。

研究通过将复叠量子信道特征映射到多体态的拓扑观测量，为量子传感开辟了新的可能性，并为利用量子拓扑实现多能级编码的量子通信方案提供了有前景的途径。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41377-026-02443-x>

### 弗洛凯散射系统中的奇异点、激光与相干完美吸收

奥地利维也纳理工大学的 Stefan Rotter 团队发现了弗洛凯散射系统中的奇异点、激光和相干完美吸收。相关研究近日发表于《光:科学与应用》。

周期性时变介质,即光子时间晶体(PTC),为观测非常规波现象提供了一个有前景的平台。研究团队利用多光谱弗洛凯散射矩阵,分析了电磁波被空间有限的 PTC 散射的过程,该矩阵自然包含了这类系统固有的混频过程。对于无色散、取实数且随时间周期变化的介电常数,该矩阵是伪么正的。

研究证明,这一性质会导致多重对称性破缺转变:随着驱动强度增大,位于单位圆上的散射矩阵本征值(对称性未破缺区域)在奇异点处汇合,并在此分解为互逆的复共轭对(对称性破缺区域)。研究识别出与这些转变相关联的对称算符,并表明在时间对称系统中,它对应于时间反演算符。值得注意的是,在参量共振条件下,一个本征值消失而其配对本征值发散,这意味着相干完美吸收与激光同时发生。

由于研究方法仅依赖弗洛凯散射矩阵,它不受限于特定几何结构,而是适用于任何周期性时变散射系统。为说明这种普适性,研究人员将该方法应用于多种周期性时间调制结构,包括平板、球体和超表面。

研究结果为具有定制散射特性的时间调制光子系统工程铺平了道路,为下一代光学器件中光的动态控制开辟了新途径。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41377-026-02380-9>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：  
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

# 科学家发现第一颗绿色恒星

**本报讯** 天文学家发现了第一颗肉眼看起来呈绿色的恒星。他们指出,由于白矮星稠密的大气中发生了不寻常的化学作用,所以会呈现出绿色、粉色、紫色、黄色和青色等令人惊讶的颜色。相关研究 10 月 15 日发表于《皇家天文学会-技术与仪器》。

大多数恒星的颜色与温度密切相关。通常较冷的恒星呈橙色,像太阳这样的恒星呈白色,而最热的恒星则是淡蓝色的。这类似于加热一块铁,随着温度升高,铁的颜色会从红色变为橙色,最终变为白色。而白矮星是一类低光度、高密度、高温度的致密恒星,是类似太阳这样的恒星的残骸。因此,人们长期以来认为它们也遵循同样的变化规律。

最早发现的白矮星异常炽热,呈白色或淡蓝色,并因此而得名。然而,科学家现在发现,这类恒星残骸比以前认为的更加多彩。

“大多数恒星,包括大多数白矮星,都像完美辐射体一样,其颜色几乎完全由温度决定。但此前没有人真正研究过白矮星都会呈现什么颜色。”该研究负责人、英国华威大学的 Mark Hollands 说,“事实证明,这些极其致密的恒星可以产生人们意想不到的颜色,其中一些让我感到惊讶。”

白矮星之所以会发出意想不到的颜色,原

因在于大气层的极高密度。在最冷的白矮星中,其大气物质的密度可达 1 克/立方厘米,与水的密度相当,比太阳光球层的密度高百万倍。在这种极端条件下,少量碳、钙和钠等元素会与周围的氦等离子体发生相互作用,从而使这些元素能够吸收更广泛范围的光波长。这就导致从白矮星逸出的光会呈现出仅根据温度无法预测的颜色。

由于白矮星距离地球都很遥远,天文学家无法用肉眼直接分辨其颜色,于是研究团队便通过对星光的测量确定了每颗恒星的外观。他们分析了恒星光谱,就像棱镜将阳光分解成彩虹的颜色一样。而每种光谱都像独特的指纹,可以揭示恒星的温度和化学成分。研究团队利用人类色觉模型处理了这些测量数据,从而计算出肉眼能够感知到的颜色。

研究人员发现,根据大气化学成分,白矮星的颜色可以分为几组。含有大量碳的白矮星通常呈粉红色或紫色;从被摧毁的小行星和彗星中积聚物质的白矮星往往看起来是黄色的;大气中同时含有氢和氦的白矮星会呈现青色或淡蓝色。

其中最引人注目的发现是一颗呈黄绿色的白矮星——WD J1330+6435。随着时间推移,这颗温度约为 4000 摄氏度的天体从它以前的行星

系统中吸收了岩石碎片,将钙、锂和钠引入大气中,从而呈现出独特的黄绿色外观。据研究团队所知,此前没有一颗恒星被确定为绿色。这使得 WD J1330+6435 成为银河系中已知的第一颗绿色恒星。

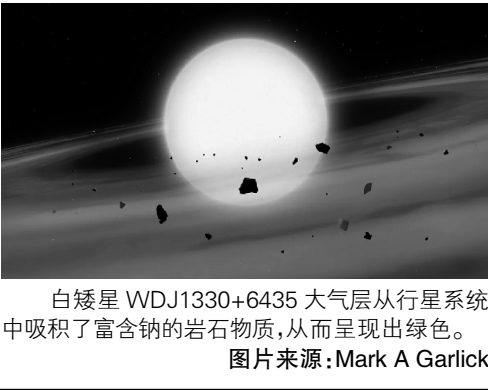
“这颗白矮星大气中的钠元素吸收了光谱中的橙色部分,留下了幽灵般的绿光。”Hollands 说,“当你仰望一颗绿色的星星时,这感觉像科幻小说里的情节。”

此外,天文学家还发现了一颗距离地球仅 48 光年的白矮星——WD J1011+2845,它可能是迄今发现的最红的恒星。它有一个很深的对流区,将碳从内部输送到表面,从而极大改变了从恒星逸出的光的波长,使其呈现出异常深邃的鲑鱼粉色。

为了确定这些引人注目的颜色是否为罕见的例外,研究人员检查了距离地球约 65 光年范围内的 151 颗白矮星。在这些恒星中,有 5 颗具有不寻常的颜色——两颗为黄色、3 颗呈粉色。

基于这一结果,研究人员估计,宇宙中大约每 30 颗白矮星中就有一颗会呈现出意想不到的颜色,表明宇宙中存在着大量颜色奇特的恒星遗迹。

研究人员还测量了剩余 146 颗白矮星的颜色。色温用开尔文度量,是描述光源颜色的一个



白矮星 WDJ1330+6435 大气层从行星系统中吸积了富含钠的岩石物质,从而呈现出绿色。  
图片来源: Mark A Garlick

## 科学家发现 盐沼对海岸具有防护作用

**本报讯** 一项在巨型波浪水槽中开展的研究显示,盐沼能够在极端波浪事件中留存下来,并且仅受到轻度侵蚀。因此,它们可能最适合为经历中等强度风暴的海岸线提供防洪保护。相关研究成果 10 月 21 日发表于《自然》。

研究同时发现,在极端风暴期间,尽管盐沼下方的地面看似稳定,但土壤中的植物受损严重,这会削弱其消散波浪的能力。这项研究有助于确定保护和恢复盐沼可在哪些地区最有效地促进海岸防护。

面对海平面上升和风暴暴露增加,以消散波浪能量为重点的防洪策略正变得日益重要。盐沼因其床面较高且植被具有粗糙度,一直被视为一种能够消散波浪能量的自然解决方案。然而,盐沼在极端波浪事件中的表现尚未得到充分研究。

在这项研究中,荷兰瓦格宁根大学的 Pim Willemsen 及同事开展了一项大规模实验,分析了盐沼对极端波浪的响应。

研究人员将 306 平方米的盐沼和植被运送并安装到全球最大的波浪水槽之一——三角洲水槽(Delta Flume)的波浪发生器中。在高达两米的波浪与盐沼及植被相互作用 21 小时后,研究人员发现盐沼表面仅侵蚀了 7 毫米。第一次波浪试验后,植被量减少了 33%,从每平方米 831 克降至每平方米 558 克。21 小时后,地上生物量降至初始生物量的 20% 至 25%,茎长减少了 47%。与较大的波浪相比,植被对小波浪的衰减作用最强。

研究人员利用风暴潮、海岸高程和盐沼分布数据,将这些结果外推至全球尺度。他们的分析表明,植被可使波浪减弱 10%以上;在低能量盐沼海岸(波高不超过 1 米的海岸),减弱幅度高达 50%。

研究人员指出,在经历低能量风暴的海岸处恢复和保护盐沼,可能是减轻极端风暴影响的一种前景良好的技术。即使在发生高能量风暴的海岸,盐沼也可能有助于衰减波浪,但这需要与海堤等工程防御设施配合使用。

(赵熙熙)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-11145-8>

## ■ 科学此刻 ■

## 生物钟紊乱 让人抑郁

有一些抑郁症患者往往白天嗜睡、精力不足,对抗抑郁药的反应也更差,且常见于女性。一项 10 月 20 日发表于《英国精神病学杂志》的大型人群与遗传学研究指出,这类患者可能属于一种尚未被正式承认的抑郁亚型,研究者称之为昼夜节律性抑郁,在重度抑郁患者中约占 1/4。

重度抑郁症是全球第二大常见精神疾病,其严重程度和治疗反应因人而异。研究人员表示,虽然该研究增加了临床医生对抑郁症病因的理解,但仍处于初步探索阶段,还需要更多证据才能将昼夜节律性抑郁症认定为一种疾病。

既往研究已将昼夜节律与抑郁关联起来。生物钟紊乱会使人出现时差反应、体重增加、注意力不集中及睡眠质量下降等问题。这项研究旨在将昼夜节律性抑郁确立为一种亚型,并识别关键症状。

澳大利亚新南威尔士大学的 Colleen Loo 说,这项研究在揭示某些抑郁症患者的潜在生物学机制方面“更进一步”,对理解抑郁症有切实的贡献。

这项研究纳入 11380 名欧洲血统的澳大利亚重度抑郁症患者,其中近 1/4 的人至少符合该研究提出的 6 条昼夜节律抑郁症诊断标准中的 3 条。这些标准包括白天过度



图片来源: Viktoriya Skorikova

嗜睡、早晨疲劳、偏好熬夜、季节性情绪受光线和昼长变化影响、睡眠延迟、个人生物钟与社交时间表不匹配。研究人员认为,符合 3 条即可诊断为昼夜节律性抑郁症。

研究团队还发现,昼夜节律性抑郁与注意力缺陷多动症和其他情绪障碍(如焦虑症)有较强的遗传相关性。论文第一兼通讯作者、澳大利亚悉尼大学的 Emiliana Tonini 认为,这意味着这些人更可能因昼夜节律紊乱或睡眠苏醒周期被打乱而触发抑郁症状,比如夏令时切换后或生育后。

他们还发现,昼夜节律性抑郁与炎症风险升高、代谢紊乱相关。论文作者、悉尼大学的 Jacob Crouse 说,这说明代谢功能障碍可能会影响人的情绪、精力和睡眠。

Tonini 说,团队希望确定一个人的昼夜节律是否与抑郁症相关,以便为临床医生提供更有效的疗法。不少人需要尝试多

种抗抑郁药物才能有效缓解症状,而在服用标准抗抑郁症药物后,有 68% 的人症状没有得到改善。

Loo 认为,研究使用回顾性、自述的症状数据,有一定局限性。要确立昼夜节律干扰能导致抑郁,仍需开展更多工作。目前应该鼓励医生在治疗抑郁症患者时评估和管理睡眠,但人们不应该自行判断是否患有昼夜节律性抑郁或更改用药方案。

澳大利亚墨尔本大学的 Malcolm Hopwood 表示,还需研究这类抑郁是否存在于欧洲血统以外的人群,并弄清患者对药物和其他疗法的反应。他说,将昼夜节律性抑郁明确纳入临床实践,“至少还要 5 到 10 年”,不过一些临床医生可以更早将睡眠管理纳入诊疗。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1192/bjp.2026.10798>

# 生物多样性领导人峰会向 COP17 提出哪些诉求

■新华社记者 郭英 苟洪景

靠砍树取暖、捕鱼果腹的年代,一个国家曾将湖泊推到枯竭边缘;五国环抱的里海,100 万只海豹在一个世纪间减至 27 万只;每投入 1 美元保护自然,就有 30 美元流向破坏它的活动……

自然如何不被贫困“吞噬”,跨境之痛如何分担,资金如何流向正确方向——10 月 16 日在亚美尼亚首都埃里温举行的生物多样性领导人峰会,就这三个问题向《生物多样性公约》第十七次缔约方大会(COP17)正式谈判传递出三个诉求:把自然保护纳入安全议程,让全球目标回应区域现实,让资金和措施真正到位。

**把自然保护纳入安全议程**

亚美尼亚总理帕什尼扬回忆,这个国家在最困难的日子里靠自然渡过难关——“砍树取暖、捕鱼果腹”。如今,在他母亲出生的村庄,昔日依靠盗伐谋生的人已转为生态旅游向导,当地塞凡湖多个鱼类种群也在 10 年内增长了 10 倍以上。

在他看来,自然退化与民生困境互为因果,生态保护不仅是环境议题,也关乎社会韧性。如果说亚美尼亚经历的是贫困对自然的挤压,中东地区代表讲述的则是战争对自然的破坏。伊朗总统佩泽希齐扬把战争列为生物多样性的直接威胁,强调“自然不承认政治边界,污

染不会止于国界”;黎巴嫩环境部长塔玛拉·扎因援引世界银行的数据评估,2023 年至 2024 年战争造成的环境损失超过 5 亿美元。

英国代表则援引本国《自然安全评估》称,自然是支撑繁荣、安全与韧性的“关键基础设施”。贫困、冲突、疾病等与气候失序、自然退化相互交织。联合国秘书长古特雷斯强调,生物多样性不是孤立挑战,应对任何一场危机都必须同时应对所有其他危机。

自然保护关乎安全与社会韧性,多边合作是不可或缺的路径。中国生态环境部部长黄润秋在峰会上呼吁:“携手同行、合作共赢。”他强调,要多元共治,促进转型,通过加强生物多样性保护,不断提升可持续发展的韧性。

**让全球目标回应区域现实**

在五国环抱的里海,一个世纪间海豹从 100 万只降至 27 万只。哈萨克斯坦总统托卡耶夫说,缺水 and 土地退化已成为当地数百万人的“日常现实”,而最棘手之处在于这些问题跨越国界。哈方倡议在联合国系统内设立国际水组织,并希望将其发展为面向所有国家开放的中亚共同倡议。

很多区域环境问题亟待跨境共治。土库曼斯坦总统别尔德穆哈梅多夫主张保护跨境生态

系统和动物迁徙通道,提出设立中亚防治荒漠化区域中心。塔吉克斯坦总统拉赫蒙说,该国近几十年已失去 1300 多条冰川,冰川保护和冰冻圈研究不仅事关本国,也事关全球。

COP17 东道国亚美尼亚把区域关切推上全球议程,提出建立“埃里温生物多样性、山地和淡水生态系统平台”。吉尔吉斯斯坦总统扎帕罗夫表示吉方愿积极参与;格鲁吉亚总理科巴希泽说,南高加索共享的生态系统可成为深化区域伙伴关系和可持续发展的基础。

伙伴关系的可持续性,取决于全球目标的落实。黄润秋表示,中方愿同各方一道,以务实行动推动全球目标落地,共建地球生命共同体。

**让资金和措施真正到位**

“每投入 1 美元保护自然,就有 30 美元流向破坏自然的活动。”古特雷斯在峰会开幕式上说,仅 2023 年,就有 7.3 万亿美元流向对自然有负面影响的活动。

发达国家在会上公布各自资金安排。欧盟

委员会执行副主席特雷莎·里韦拉说,欧盟 2021 年至 2027 年的国际生物多样性资金有望翻番至 70 亿欧元;英国表示,未来 3 个财年将投入约 60 亿英镑(约合 80 亿美元)国际气候资金,预计约四分之一用于自然保护;全球环境基金第九轮增资在 2026 年至 2030 年的初始规模为 39 亿美元,在英国新增认捐后已超过 43 亿美元。

发展中国家关注的则是承诺能否真正兑现。印度尼西亚环境部长穆罕默德·朱姆胡尔·希达亚特强调,其他资金来源只能补充、不能替代发达国家的公共资金;塞内加尔代表西非国家经济共同体呼吁提供可直接获得、可预期的国际资金。

黄润秋说,应加大对发展中国家资金、技术和能力建设支持,推动“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”得到全面平衡有效执行。中国此前已率先出资设立昆明生物多样性基金,帮助发展中国家提升保护能力。

峰会提出的三个诉求最终都指向同一个问题:如何把全球目标落实为发达国家能够兑现承诺、发展中国家能够获得支持、各利益相关方能够共同参与、各国能够执行的具体行动?峰会结束时发表的《埃里温宣言:为自然采取行动》把这一追问写成政治承诺。即将开始的 COP17 正式谈判,将检验这些政治共识能否变成可核查的资金与成果。