

曾有海洋世界、地质活动活跃、发现神秘“冰盐”……

“黎明”号揭秘谷神星

■本报记者 唐凤

在环绕谷神星轨道运行两年后，“黎明”号探测器在其延长任务的最后阶段（2018年6月至10月）下降到距离谷神星表面35公里处，并以前所未有的分辨率完成了成像、红外光谱、元素光谱和引力科学等探测任务。

8月10日，《自然—天文学》《自然—地球科学》和《自然—通讯》发表的7篇论文报告了此次观测的若干成果。结果显示，谷神星曾是一个海洋世界，而且“不久前”可能有活跃地质活动，这为矮行星的历史和形成提供了进一步认知。

“‘黎明’号延长任务的高分辨率图像证实了卤水的暴露时间不到200万年。此外，可见光和红外测图光谱仪发现了一种新的化合物——冰盐。这种物质在海洋冰中很常见，但这是第一次在地球之外发现这种物质。”美国宇航局（NASA）喷气推进实验室行星学家Julie Castillo-Rogez说。

谷神星被认为是在大约45亿年前太阳系开始形成时产生的，位于太阳系边界，由黏土、碳酸钠和碳酸氨等成分组成，这暗示它经历了一种非常复杂的化学演化。此次“黎明”号任务探测的焦点在奥卡托陨石坑。科学家早前就发现这里存在白色斑点，成分主要是碳酸钠。

数百万年的液态

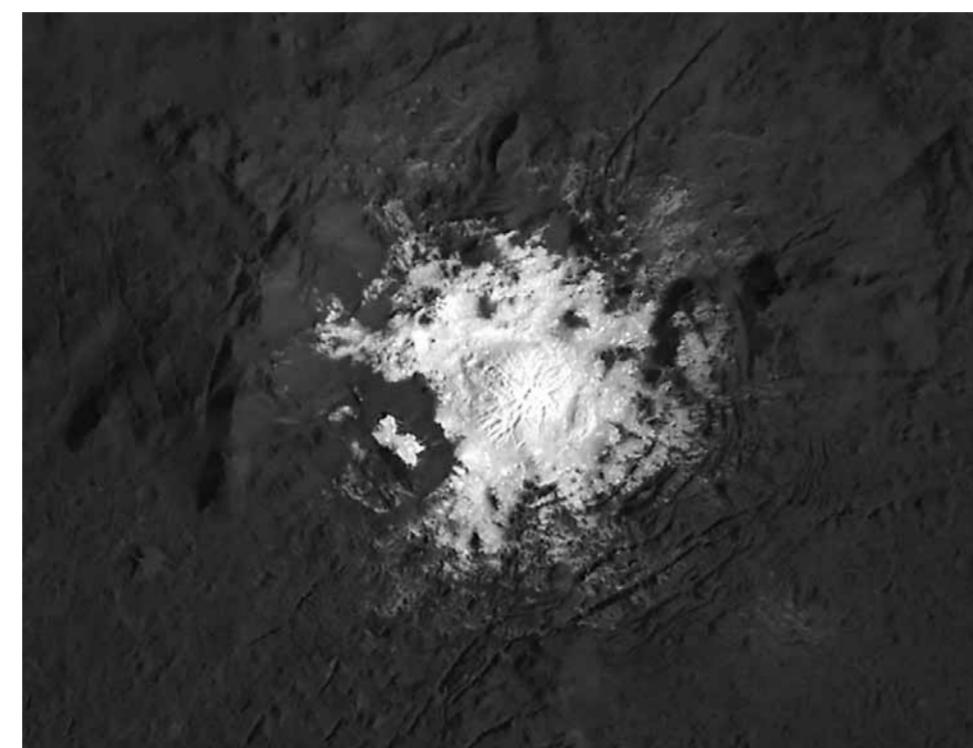
谷神星上的火山是冰火山，这是一种形成于具有冰壳的行星上的火山。科学家认为，木卫二上的冰火山可能有助于促进化学混合，从而产生生命所需的复杂分子。但谷神星的地质环境比木卫二要简单得多，了解更多关于这些火山是如何在谷神星上活动的，可以帮助科学家弄清该过程的主要驱动力。

“在我们寻找生命的过程中，冰火山似乎是一个非常重要的系统。”得克萨斯大学奥斯汀分校副教授Marc Hesse说，“所以我们试图了解这些冰壳以及它们的活动。”

研究人员关注了90英里宽的奥卡托陨石坑底部的沉积物，这个陨石坑形成于大约2000万年前，但这里的沉积物只有400万年的历史。盐沉积和撞击时间的差异提出了一个问题：一个地质学上停滞不前的世界发生撞击之后，低温岩浆如何在数百万年里保持液态？

“这也引发了一场争论，即是深层的卤水层，还是形成火山口的撞击产生的热量导致了融化，或者两者皆有。”Castillo-Rogez告诉《中国科学报》。

Castillo-Rogez指出，来自撞击融解室的液体与来自更深处（超过40公里）储存室的



谷神星陨石坑亮斑

图片来源：NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

液体在不同的时间尺度上演化：前者由于撞击产生的热量会变热，温度最高可达100摄氏度，但由于它们离地表很近，会在数百万年之后冻结。另一方面，如果足够深，内部热量可以慢慢地从地壳中泄漏出来，那么常年卤水层就可以借助盐的存在维持在零度以下。

2019年，根据“黎明”号传回的数据，Castillo-Rogez和Hesse等人模拟了陨石坑潜在撞击引起的低温岩浆室的热演化。模拟结果表明，较小的初始低温岩浆室可能导致下地壳的部分熔融。这可能允许谷神星多孔上地幔的卤水对岩浆室进行补给，并可能延长低温火山活动。相关论文刊登于《地球物理研究快报》。

盐是温暖的关键

虽然谷神星的表面和内部结构显示了水蚀过程的证据，表明过去曾经存在海洋，但人们尚不清楚这片海洋是否仍然存在，以及残留的液体是否仍然在这颗矮行星上循环。

意大利天体物理学研究所的Maria

Cristina De Sanctis和同事报告称，奥卡托陨石坑中央最大的明亮区域Cerealia Facula存在水合氯盐。由于这些盐的脱水速度很快，研究人员认为卤水可能还在不断涌出，意味着谷神星内部可能依然存在含盐液体。

“水合相的空间分布表明，氯化物盐是最先到达地表或是仍在上升的深层卤水的固态残留物。这些盐在维持谷神星温暖的内部温度和降低卤水共晶温度方面非常有效。”De Sanctis团队写道。

之前的研究假设谷神星的地壳是一个均匀的层。但喷气推进实验室的Carol Raymond和同事分析了“黎明”号发回的高分辨率引力数据和影像，揭示了谷神星复杂的地壳结构。他们发现奥卡托环形山底深处有一个很大的卤水储层。研究人员表示，该储层可能曾受到形成环形山力量的作用，发生了运动，致使行星表面出现了这些明亮的盐沉积。

“这些推论为谷神星表面的地质特征提供了地球物理背景，并有助于我们进一步理解这颗富含冰但缺乏热量的星球的演化过程，它的演化部分是由撞击形成的。”Raymond说。

其他研究团队还发现，谷神星曾在约900万年前开始了一段冰火山活跃期，一直到最近才结束。这些发现表明这里有深层卤水源，以及盐在保存液体方面起着重要作用。科学家还使用新的高分辨率重力数据研究了奥卡托陨石坑周围地区的地下结构。上述成果均刊登于《自然—天文学》。

此外，奥卡托陨石坑的丘陵可能是在撞击导致流水结冰时形成的，这说明不只地球和火星，谷神星在地质学上的近期也出现过活跃的冰冻水文现象。研究人员还发现谷神星上富含水和盐的撞击熔岩与火星上的不同，规模也不及火星；奥卡托陨石坑内的各种明亮沉积物可能具有不同来源。这些成果分别发表于《自然—地球科学》和《自然—通讯》。

谷神星的“黎明”

太阳系的小行星带是位于火星和木星轨道间的小行星密集区域，天文学家估计这里有大约50万颗种类各异的小行星。灶神星是与地球类似的岩状天体，谷神星则是典型的冰状天体，这两个极不相同的天体竟同处一个小行星带，其原因仍待解释。而搜寻小行星带中这两个标志性天体的信息，有助揭开太阳系早期历史的奥秘。

“小行星探索有助于寻找生命和太阳系的起源证据，并获取具有潜在危险的小行星的物理参数和结构组成。而且探测任务周期长、任务挑战性强，可以推动深空探测技术的发展。”南京航空航天大学航天学院航天新技术实验室教授李爽在接受《中国科学报》采访时表示。

由电离翼提供动力的“黎明”号小行星探测器于2007年9月发射升空，并在2011年7月进入灶神星轨道。2012年9月5日，“黎明”号在环绕灶神星的轨道运行1年多后飞向其第二个目的地——谷神星。

2015年3月6日，“黎明”号探测器进入谷神星的引力怀抱。“黎明”号探测器成为第一架环绕两颗地外天体运行的航天器。

相关论文信息：

<http://dx.doi.org/10.1029/2018GL080327>
<https://doi.org/10.1038/s41550-020-1019-1>
<https://doi.org/10.1038/s41550-020-1138-8>
<https://doi.org/10.1038/s41550-020-1146-8>
<https://doi.org/10.1038/s41550-020-1168-2>
<https://doi.org/10.1038/s41550-020-1181-5>
<https://doi.org/10.1038/s41561-020-0581-6>
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-15973-8>
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17184-7>

科学线人

全球科技政策新闻与解析

新冠疫情封锁无法长期减缓全球变暖



4月4日的法国巴黎凯旋门

图片来源：Cyril Marcilhacy

近日，研究人员在《自然—气候变化》发表研究称，为阻止新冠病毒传播而进行的全球封锁，对全球变暖的影响可忽略不计。

全球实施的封锁导致交通运输大幅下降、工业和商业运营减少，由车辆和其他活动造成的温室气体和污染物排放也随之减少。然而，这种影响是短暂的。分析显示，即使一些封锁措施持续至2021年底，那么到2030年，全球气温也只比预期低0.01°C。

英国利兹大学Piers Forster领导的研究小组认为，如果各国选择一条强有力的绿色刺激路线来摆脱疫情，那么到2050年，预计的气温上升幅度可能会减半。这给世界实现《巴黎协定》中将气温上升控制在1.5°C以内提供了一个很好的机会。

Forster利用谷歌和苹果公司的移动数据，计算了123个国家10种不同温室气体和污染物在今年2月至6月之间的排放变化，并进行详细分析，最终发现CO₂、氮氧化物和其他污染物的排放量减少了10%~30%。但是，由于减排只是暂时的，除非各国采取行动，否则大气中温室气体的长期积累对全球变暖的影响将很快终结这种短期效应。

研究人员表示，封锁对气候的实际影响很小，重要的是要认识到人类已经得到通过投资绿色产业提振经济的好机会，这将对未来气候变化产生巨大影响。

Forster说：“现在做出的选择很有可能让我们在本世纪中叶将升温幅度限制在0.3°C，使当前政策下的预期升温幅度减半。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41558-020-0883-0>

科学家担忧美研究生奖学金风向变化影响基础研究



这里展示的机器人所使用的人工智能，是美国国家科学基金会在其研究生奖学金中优先考虑的3个重点领域之一。

图片来源：Yang Jianzheng/VCG via Getty

负责资助基础研究的美国国家科学基金会(NSF)上月底更新了其著名的研究生奖学金指导方针，强调了应用计算机科学3个领域的研究，这引起了科学家的警觉。

批评人士担心，对人工智能、计算密集型研究和量子信息科学的关注将减少用于基础科学的资金，而基础科学很难从其他政府或行业来源吸引资金。他们还担心，这些变化可能会让一些研究生群体的处境更加艰难。

研究生助研奖学金计划(GRFP)每年提供数亿美元的研究资金。5月下旬，美国国会两院提交的法案提议在5年内将NSF的预算增加1000亿美元。这些尚未投票表决的法案将把该组织更名为国家科学技术基金会，并将把新的资金分配给技术开发，而不是基础科学。

“基础科学的价值对非科学家来说并不总是显而易见。”2012年获得该奖学金的宾夕法尼亚州立大学机械工程师Margaret Byrnes说，“如果有来自科学界以外的压力，要求我们朝着更直接的应用方向努力，那么我们就需要反击。”

NSF在一份公开声明中表示，此举是“一项协调的联邦战略的一部分，以确保美国在研究和创新领域的全球领先地位”，但该奖学金“将继续鼓励和接受所有符合条件的科学和工程领域的申请”。

在给《自然》杂志的一封电子邮件中，NSF的一位发言人写道，“这些变化并不是为了排除NSF支持的任何科学领域”，并指出了NSF在过去70年中资助的基础科学领域的进展。“NSF只是强调这些是国家重要的领域，我们鼓励学生申请。”该发言人还表示，重点领域不会改变审查或甄选过程。

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

细胞

研究揭示eDNA促进细胞外电子高效转移机制

美国加州理工学院生物与生物工程系Dianne K. Newman和美国海军研究实验室Leonard M. Tender研究组合取得一项新突破。他们发现细胞外DNA(eDNA)通过铜绿假单胞菌生物膜中的花青素(PYO)促进高效的细胞外电子转移(EET)。这一研究成果发表在8月6日出版的《细胞》上。

结果显示，eDNA相互作用以快速的EET支持高效的氧化还原循环，其速度快于生物膜中PYO的损失速度。

研究人员表示，细胞外电子穿梭的氧化还原循环，可以使缺乏直接接触电子受体或供体的多细胞细菌生物膜内的亚群代谢激活。

这些穿梭物如何催化生物膜内的EET，而不会丢失到环境中，一直是一个长期存在的问题。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.07.006>

细胞—干细胞

研究揭示伤口愈合过程中皮肤成纤维细胞再生潜能

加拿大卡尔加里大学Jeff Bier-naskie小组发现，不同的调节程序控制伤口愈合过程中皮肤成纤维细胞的再生潜能。相关论文近日在线发表于《细胞—干细胞》。

使用互补的命运映射方法，研究人员表明毛囊间充质祖细胞对伤口修复的贡献有限。相比之下，以静止相关因子Hic1为标记的毛囊外祖细胞产生了大量的修复性成纤维细胞，并表现出功能性的差异，从而介导伤口新生真皮中心的再生和周围瘢痕的形成。

单细胞RNA-seq揭示了独特的上皮—间充质交流信号，从而使间充质能够再生。与scATAC-seq

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