

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

具亲和力的克隆迁移生发中心

美国拉霍亚免疫学研究所 Shane Crotty 研究团队发现具有持久亲和力和成熟和克隆迁移的长活化生发中心。相关论文 9 月 21 日在线发表于《自然》。

研究人员使用人类免疫缺陷病毒(HIV)Env 蛋白免疫原引诱了恒河猴，然后长期不进一步免疫，证明生发中心 B(BGC)细胞至少持续了 6 个月。与常规免疫相比，到第 10 周，BGC 细胞增加了 186 倍。单细胞转录分析显示，明区和暗区的生发中心状态都是持续的。在整个 29 周的诱导期，BGC 细胞的抗体细胞高突变继续积累，有证据表明存在选择压力。在 29 周时，与 Env 结合的 BGC 细胞仍比基线高出 49 倍，这表明它们可以在更长时间内保持活性。

完全糖基化的 HIV 三聚体蛋白是一种复杂的抗原，对 B 细胞构成相当大的免疫优势挑战。在这些长活化条件下产生的记忆 B 细胞具有更高水平的抗体细胞超突变，而且记忆 B 细胞和抗体都更有可能识别非免疫优势表位。众多的 BGC 细胞系谱跨越了 6 个月的生发中心期，显示出持续的生发中心活动和选择至少 191 天，没有进一步的抗原接触。长时间、缓慢给药(12 天)的免疫方法对困难的疫苗靶标有希望，并表明耐心等待对调整生发中心以最大限度地提高抗体反应有很大价值。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05216-9>

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

透视地下 80 米，他们解开雷达数据“密码”

(上接第 1 版)

据介绍，在此次“祝融号”雷达所探测到的着陆区地下 0~80 米两个沉积层序中，位于较深部 30~80 米的沉积层序可能属于火星晚西方纪（约 35 亿~32 亿年前）的北方低地沉积。国内外研究认为，它主要和当时比较强的洪水活动有关。

与此相对，此次雷达探测到的 10~30 米的浅部沉积层序，比西方纪更年轻，人们对相关的火表改造事件认知不足。研究团队推测认为，其形成背景可能包括小型洪水事件、长期风化以及重复撞击等作用。

“上层沉积层序和下层类似，(粒径)都是上细下粗，但它只有 20 米厚，雷达反射的能量也没有下层那么强，结合着陆区存在与水活动相关的年轻地貌特征，因此可以用一次相对短暂的小型洪水活动来解释。”陈凌说。

同时，由于上层沉积层序更接近火表，研究者认为，就像此前在月球以及美国“洞察号”火星着陆区观测到的类似现象一样，也可以用风化作用或撞击作用来解释。在这些过程中，因重力作用形成向上变细的沉积层序。

研究者还进一步判断，现今该区域浅部 80 米以内没有液态水存在的证据。

“首先，雷达波的能量遇到液态水会迅速衰减，而此次雷达波的能量相对稳定；其次，火表地下 80 米以内如果含液态水，介电常数至少大于等于 15，而此次反演得到介电常数小于 9；此外，“祝融号”(北纬 25 度)和美国“凤凰号”(北纬 68 度)热模拟结果也表明，液态水在该区域地下浅层难以稳定存在。”陈凌说。

不过，基于目前的数据并不能排除 80 米以内的浅部水以盐冰形式存在的情况，这类物质的介电常数与沉积物质相当；也未排除火表更深处有水/冰的可能，因为着陆区附近有距今 1000 万年的年轻“壁垒撞击坑”，即陨石撞击火表时，深部流体溅出在外围形成荷叶状边缘的撞击坑。

这些研究得益于我国地外雷达探测技术和设备的快速发展。研究共同作者、地质地球所研究员张金海表示，“祝融号”携带了两个频段探测雷达，其中低频雷达可以米级的分辨率探测到地下数十米到百米左右的结构，而高频雷达可以厘米级的分辨率探测到地下 5 米左右的更精细结构。美国“毅力号”的探测区域为杰泽罗撞击坑边缘，其雷达实际最大探测深度为 15 米。

与强大的功能形成反差的是，“祝融号”高低频段雷达的“身板”很迷你，总重量仅有 6.1 公斤。据张金海介绍，“祝融号”雷达载荷与嫦娥三号、嫦娥四号携带的相关载荷一样，都由中科院空天信息创新研究院研究员方广有团队设计制造。

值得注意的是，论文共同作者、中科院国家空间科学中心研究员刘洋今年 5 月发表于《科学进展》的另一项基于“祝融号”短波红外光谱和导航地形相机数据的研究结果也证实，着陆区附近有水活动迹象，与此次研究结果相互佐证。

未来会做得更好

对于此次最新的研究结果，研究团队选择以“开放获取”形式发表。陈凌表示：“这是希望让更多的人了解中国首个火星探测计划所取得的成果。”

陈凌表示，下一步，围绕火星雷达探测要做的工作还有很多。除了聚焦雷达反射特征随深度的变化外，其反射特征的横向变化也需要进行分析。同时，此次研究给出的介电常数仅是介质性质的一个参数，其他的性质参数如衰减及其随频率的变化等，都需要做更精细的分析。此外，观测数据需得到更好的理解，结合理论建模仿真也应进一步加强。

为应对沙尘天气和冬季极低的环境温度，“祝融号”于今年 5 月转入休眠模式，预计 12 月前后恢复正常工作。“随着更多的数据不断被采集和分析，我们对火星的认识会越来越深入。同时，随着国家深空探测经验的积累，未来我们一定会做得更好。”陈凌说。

空气污染加剧气候变化负面影响

本报讯 根据 9 月 23 日发表于《科学进展》的一项研究，空气污染对人类健康、农业和经济的影响因污染物排放地的不同而产生差异。这项研究可能会激励某些国家减少导致气候变化的排放。

该研究由美国得克萨斯大学奥斯汀分校和加州大学圣地亚哥分校主持，首次模拟了气溶胶污染如何影响全球各地的气候和空气质量。

气溶胶由化工厂、发电厂和车辆排气管排放，是微小的固体颗粒和液滴，也是造成雾霾的原因之一。与二氧化碳排放相比，它以独特的全球模式影响人类健康、农业和经济生产力。

共同主要作者、得克萨斯大学奥斯汀分校助理教授 Geeta Persad 说，尽管二氧化碳和气溶胶通常在燃料燃烧时同时排放，但这两种物质在地球大气中的表现不同。

“无论谁排放二氧化碳，对气候的影响都是一样的。但气溶胶污染物往往会集中在排放地附近，所以对气候系统的影响非常分散，并且十分依赖于它们的来源。”Persad 解释说。

研究人员研究了巴西、印度以及东非、西欧等 8 个关键国家和地区。他们发现，根据排放地不同，气溶胶会使碳的社会成本增加 66% 的负担。

“这项研究凸显了人类排放物的有害影响是如何被普遍低估的。”共同主要作者、加州大学圣地亚哥分校 Jennifer Burney 说，“二氧化碳正在使地球变暖，它会与一系列其他化合物一起排放，后者直接影响了人类和植物，并导致气候变化。”

气溶胶可以独立于二氧化碳直接影响人类健康和气候。吸入气溶胶会对健康产生负面影响，并通过影响温度、降水模式和到达地球表面的阳光而影响气候。

为了对比气溶胶的影响，该团队使用美国国家大气研究中心开发的社区地球系统创建了一组气候模型。在这组模型中，上述 8 个国家和地区产生了相同的气溶胶排放，并导致全球温度、降水量和地表空气质量受到影响。

研究人员将这些数据与气候、空气质量、婴儿死亡率、作物生产力和 8 个国家和地区的生

产总值之间的关系联系起来。

最后，他们将这些气溶胶驱动的影响的总社会成本，与 8 个国家和地区共同排放二氧化碳的社会成本进行了比较，并绘制了气溶胶和二氧化碳综合影响的全球地图。

研究人员表示，这项研究比之前的工作向前迈进了一大步。之前要么只估计了气溶胶对空气质量的影响，要么没有考虑其对全球气候的不同影响。

研究结果描绘了一幅复杂多变的图景。一些地区的排放造成的气候和空气质量影响是其他地区的 2~10 倍，而且有时对邻近地区的影响大于气溶胶排放地。例如，在欧洲，当地排放导致的欧洲以外婴儿死亡人数是欧洲婴儿死亡人数的 4 倍。

研究人员指出，气溶胶排放对排放者和整个地球都是有害的。

“虽然我们认为，气溶胶给抵消二氧化碳导致变暖带来一线希望，但当综合考虑所有这些影响时，我们发现，没有任何地区通过排放气溶



图片来源：pixabay

胶而获得局部利益或产生整体的全球利益。”Persad 说。

该研究还表明，一些新兴经济体，如东非国家和印度，可能有动力在减排方面进行合作，因为它们受到了彼此排放的强烈影响。（王方）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abn7307>

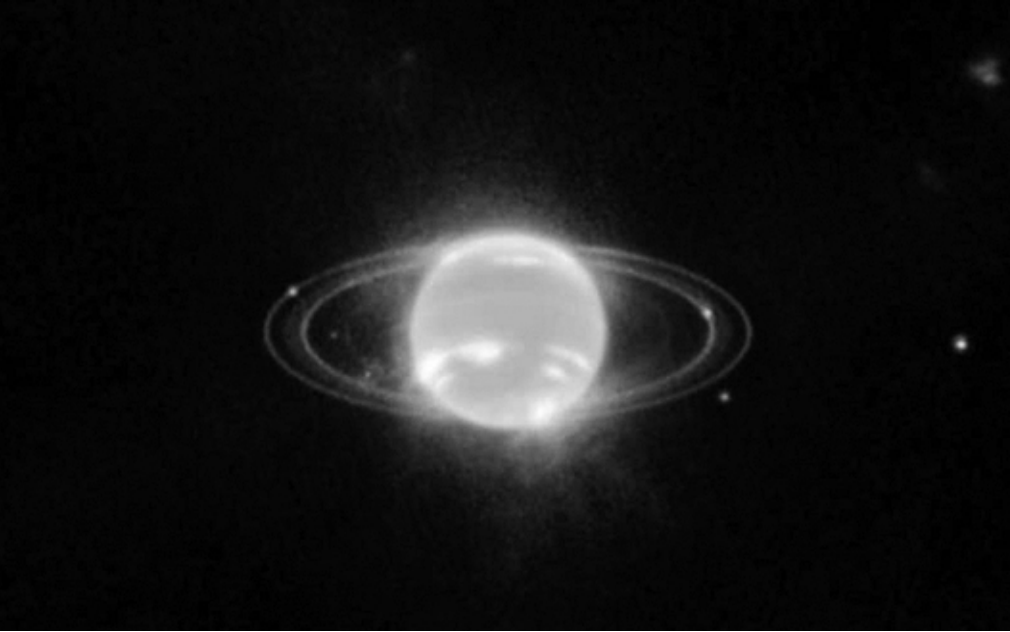
科学此刻

30 年后 再见海王星

近日，美国宇航局(NASA)发布了詹姆斯·韦布太空望远镜(JWST)拍摄到的海王星图像。这张图像是几十年来最清晰的海王星照片，显示了该行星的光环、部分卫星及其表面的热带区域。

由于大气中存在甲烷气体，海王星在可见波长中呈现蓝色，而甲烷会吸收 JWST 观测到的红外光，所以在这些波长观测时，海王星呈现出一种发光的白色。最明亮的区域是大气中高度结冰的云，它们会在甲烷吸收阳光之前反射阳光。

新的图像还显示了海王星两个明亮的光环，以及两个较暗的尘埃环。由于这些光环充满了尘埃，使得它们比环绕土星的闪亮冰环更加



在詹姆斯·韦布太空望远镜拍摄的红外图像中，海王星的光环闪耀着明亮的光芒。

图片来源：NASA、ESA、CSA、STScI

暗淡，也更难被发现。

此前，最近一次也是唯一一次看到微弱的海王星光环，是在 1989 年 NASA 旅行者 2 号宇宙飞船飞过海王星的时候。JWST 科学家 Heidi Hammel 在一份声明中表示：“距离我们上次看到这些微弱的、布满灰尘的光环已经过去了 30

脏窗户可能隐藏有毒污染物



图片来源：pixabay

本报讯 脏脏的窗户可能会在烹饪排放的脂肪酸保护膜下，藏匿潜在的有害污染物。这些污

染物会在窗户上停留很长时间。

根据英国伯明翰大学研究人员日前进行的一项新研究，烹饪排放物中所含的脂肪酸非常稳定，不易在大气中分解。

这意味着，当它们遇到固体表面时，比如窗户，会随着时间推移逐渐形成一层自组织薄膜，并且只有在大气中其他化学物质的作用下才会非常缓慢地分解。在这个过程中，薄膜会变得粗糙，并从空气中吸收更多水分。此外，有毒的污染物会被包裹在这层坚固的外壳下，从而避免在大气中分解。

资深作者 Christian Pfang 博士说：“这些薄膜中的脂肪酸本身并不特别有害，但由于它们无法被分解，因此能够有效保护可能被困在下面的任何其他污染物。”

这项研究是 9 月 15 日出版的《环境科学：大气》的封面文章，是与巴斯大学、钻石光源和 ISIS 中子和缪子源及法国 Laue–Langevin 研究

所的专家合作进行的。

研究人员致力于在实验室中设计材料样品，以接近“真实世界”的样本。他们制成了超薄的污染薄膜，厚度只有几十纳米。

研究人员同时使用中子和 X 射线研究薄膜的纳米级成分及其表面结构的变化。通过改变湿度和臭氧(一种室内外主要污染物)的量，他们还能够模拟薄膜的变化过程。

研究人员发现，薄膜内重复分子片的自组织排列即所谓的层状相，使得像臭氧这样的小分子很难接触到这些结构中的脂肪酸的活性部分。一旦沉积并暴露在臭氧中，薄膜的表面就会变得不那么光滑，并且越来越容易吸收水分，这会对大气中气溶胶的形成和寿命产生影响。

(李木子)

相关论文信息：<http://doi.org/10.1039/D2EA00011C>

环球科技参考

中国科学院兰州文献情报中心

国际能源署就欧洲应对天然气危机提出行动建议

近日，国际能源署(IEA)总干事 Fatih Birol 发表文章《欧洲各国的协调行动对于防止天然气短缺至关重要：立即采取的 5 项措施》，为欧洲天然气安全保障提出 5 条建议措施。

文章认为，实现 90% 的存储级别仍然是可能的，但欧洲需要立即采取行动，要在冬季到来之前将欧洲的天然气的储存库填充到足够的水平，第一步是减少欧洲目前的天然气消费量，并将节省下来的天然气储存起来。在这种困难的背景下，Birol 提出，欧洲领导人需要以更加协调和全欧盟范围的方式采取 5 项具体行动，为即将到来的冬天做准备。

行动建议包括：引入拍卖平台，激励欧盟工业天然气用户减少需求；最大限度减少电力部门的天然气使用；加强欧洲天然气和电力运营商之间的协调，包括调峰机制；通过设定制冷标准和控制措施，降低家庭用电需求；在国家和欧洲层面协调整个欧盟的应急计划。

Birol 表示，如果现在不实施这类措施，欧洲将处于极其脆弱的境况，以后很可能会面临更剧烈的削减。（刘文浩）

地质碳封存有望防止部分地区发生大地震

近日，《地球物理通讯》刊发文章《蛇纹岩在加州蠕断层中的碳酸化作用》称，美国伍兹霍尔海洋研究所一项新研究发现，地质碳封存引发的蛇纹岩的碳化作用可能进一步增强地震蠕变的潜力，从而限制发生大地震的可能性。

研究人员将野外观测和热力学模型相结合，研究加利福尼亚州的圣安德列斯断层(SAF)中蛇纹岩、硅碳酸盐岩和富二氧化碳水流体之间的可能关系。研究人员还认识到在 SAF 中引起抗震蠕变的几种可能的潜在机制，并指出由于 SAF 系统某些部分的抗震蠕变率显著提高，因此存在一种额外或不同的机制——蛇纹岩的碳化，需要考虑蠕变的全部范围。

该研究得到的理论模型表明，SAF 的碳封存过程正在积极帮助润滑断层并最大限度减少 SAF 发生强地震。此外，这种机制也可能存在于其他断层系统中。因为富含二氧化碳的水性流体和超镁铁岩在年轻的造山带和冲积带中尤为常见，所以通过矿物碳化形成滑石可能在控制全球主要构造断层的震行为方面发挥关键作用。（刘文浩）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1029/2022GL099185>

美国推进清洁氢能生产

近日，美国能源部(DOE)宣布向 15 个由行业 and 大学主导的项目提供 2890 万美元的资助，并为推动尖端清洁氢能技术方案的研究提供 3200 万美元的新资助。

这笔资金将用于支持清洁氢作为一种更容易获得和负担得起的燃料，用于发电、工业脱碳和运输燃料。用清洁氢气发电将有助于美国实现 2050 年净零经济的目标。

隶属于化石能源和碳管理办公室(FECM)的美国国家能源技术实验室(NETL)，将管理 15 个选定的项目。

自 2021 年 1 月以来，FECM 已经为 46 个项目提供资助近 8000 万美元，以探索新的、清洁的制氢方法，并提高氢燃料涡轮机的效率。

DOE 还宣布了一个新的 3200 万美元的资助，面向 4 个方面：开发利用从可持续生物质、城市固体废物、煤炭废物和废塑料中生产清洁氢气的技术；进一步发展现有的天然气制氢工艺，使其更接近商业化；改进氢气管道和运输基础设施设施泄漏检测的性能；制定安全、长期的地下储氢方案。（刘学）

月球继承地球地幔中稀有气体

近日，《科学进展》发表题为《月球内部的原生稀有气体》的文章指出，月球继承了地球地幔中固有的稀有气体氦和氖。这一发现为现今流行的“大碰撞”理论(即月球是由地球与另一个天体碰撞而形成)增加了巨大限制。

瑞士苏黎世联邦理工学院的研究人员对成对的、非角砾状的月海玄武岩中稀有气体进行分析，结果表明，该套玄武岩中火山玻璃含有本土稀有气体，包括太阳型 He 和 Ne。基于该样品的岩石学背景，以及岩浆矿物中缺乏太阳型 He、Ne 及“过量 40Ar”的特征，排除玄武岩熔融体对含太阳风的风化层的同化或太阳风注入玄武岩的可能性。同时由于缺乏球粒状原始 He 和 Ne 信号，基本排除了外源型污染。

研究人员表示，虽然这些气体不是维持生命所必需的，但了解这些稀有气体是如何在月球的形成中幸存下来，将有助于学者开发新的模型，也能更全面展示这些最易挥发的元素是如何在太阳系和其他星球的形成中被保存下来的。（王晓晨）

相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abl4920>