

# 科学家绘制史上最大 3D 宇宙地图

## 收录 4700 万个星系和类星体

**本报讯** 一个为期 5 年的巡天观测项目现已圆满结束，共捕获了 4700 万个星系与类星体，从而使研究人员能够对有史以来最详尽的三维(3D)宇宙地图进行最后的润色。

这些数据有望解开暗能量正在减弱的谜团，而这种现象一旦证实，可能会颠覆现有的宇宙标准模型。

美国亚利桑那州基特峰国家天文台的暗能量光谱仪(DESI)，自 2021 年起一直在持续扫描天空。研究人员最初预计该巡天项目可获取 3400 万个星系与类星体的数据，而 DESI 的观测效率远超预期。对于一些距离遥远且极其微弱的星系，该设备仅用 100 或 200 个光子就能观测到它们。

美国劳伦斯·伯克利国家实验室的 David Schlegel 表示，人类此前绘制的宇宙地图总共包含了 500 万个星系，因此 DESI 的数据使我们对宇宙的认知度提升了近 10 倍。

“在我整个的科研生涯中，我们一直保持着这样的节奏：每过 10 年，宇宙地图的规模就会扩大 10 倍。”Schlegel 说，“你不禁会问，我们何时能把 100 亿光年内所有可观测的星系都绘制在地图上。如果按照这个速度，这一切在 2061 年之前就能实现。”

主要的巡天任务现在已经完成，但数据还需要一年的时间进行分析，之后才会向全球研究人员开放。该项目将在至少两年半的时间里继续采集数据。Schlegel 表示，研究团队希望对 DESI 进行升级，使其一直运行至本世纪 30 年代。“它至今仍全球同类设备中领先的。”

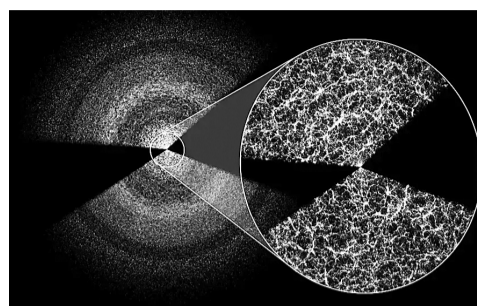
DESI 的地图如今已覆盖了 1.4 万平方度的天区，但研究人员目标将其扩展至 1.7 万平方度。整个天空的总面积超过 4.1 万平方度，但由于存在相对较近且明亮的天体，例如人类所处的银河系，使得其中很大一部分太空难以观测到。

这些数据将帮助科学家比较星系在遥远的过去和今天是如何分布的，从而有望对暗能量进行深入的了解——暗能量约占宇宙总质量的 70%。DESI 在 2024 年发布的早期数据就显示，暗能量并非像理论预期的那样保持恒定，而是随着时间的推移而减弱。

如果暗能量确实在减弱，则将命名为  $\Lambda$ -CDM 的宇宙学标准模型产生深远影响。利用完整的 DESI 数据集，科学家将对这一现象进行更深入的研究。

英国伦敦大学学院的 Ofer Lahav 表示，在他的科研生涯初期，能拥有像 DESI 这样的最新宇宙地图这件事只会出现在科幻小说里。“40 年前，当我还在剑桥读博时，我们手里只有几千个星系的样本，整个领域都极度缺乏数据。”Lahav 说，“而现在在我的学生可能面临的却是相反的问题——数据泛滥，分析起来极具挑战。”

Lahav 认为，如此海量的数据必将带来关



这张宇宙地图的一小部分展示了以地球为中心，银道面上下的星系与类星体分布。  
图片来源：Claire Lamman/DESI 合作组织

于宇宙本质的重大科学突破，我们也有可能捕捉到罕见的一次性宇宙事件，从而催生激动人心的研究。  
(王方)

## 海平面持续上升 威尼斯如何保护

**本报讯** 为了在未来 300 年内保护意大利的威尼斯适应海平面升高，一项研究比较了 4 种可能的策略，包括可移动屏障、环形堤坝、封闭威尼斯潟湖以及整体迁移城市。科学家认为，他们的发现可为该城市的长期规划提供信息，但必须迅速行动起来。相关研究成果 4 月 16 日发表于《科学报告》。

威尼斯是联合国教科文组织认定的世界文化遗产城市，坐落于威尼斯潟湖内，并在过去 150 年间日益频繁地遭受洪水冲击。这座城市目前的防洪设施包括位于潟湖入口的三座可移动屏障。

基于联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第六次评估报告中局地海平面上升的预测，意大利萨兰托大学的 Piero Lionello 和同事评估了威尼斯现有及潜在的适应策略。

研究人员估计，如采取更多措施，现有的可移动防洪屏障或许能应对最高约 1.25 米的海平面上升。他们指出，在低排放场景下，因气候变化和地面沉降，这一阈值可能在 2300 年被突破。

作者还探讨了其他选择，包括用堤坝保护威尼斯中心地区，将之与潟湖其他部分隔开；用“超级堤坝”封闭潟湖，或将城市、居民和历史性地标迁移至内陆。他们估计，当海平面上升 0.5 米时(在高排放场景下，可能发生于 2100 年之前)，有必要修建堤坝。封闭潟湖的策略在海平面上升 0.5 米后也是可行的，作者估计这将保护城市抵御最高达 10 米的海平面上升。研究人员提出，在海平面上升超过 4.5 米后，可能有必要迁移城市，预计将发生在 2300 年后。

研究人员还以过去的工程项目费用估计了每一适应策略的潜在成本和可行性。他们报告说，威尼斯现有防洪系统的总成本约为 60 亿欧元，估计建设堤坝的成本将在 5 亿至 45 亿欧元之间。用超级堤坝封闭潟湖最初成本将超过 300 亿欧元，搬迁城市的成本则可能高达 1000 亿欧元。

研究人员指出，并不存在最优的策略。采用任何方法，都需要在威尼斯居民的福祉和安全、经济繁荣、潟湖生态系统的未来、遗产保护，以及该地区的传统与文化间取得平衡。他们提醒说，由于建设永久屏障等大型工程可能需要 30 至 50 年，需尽早开展规划。  
(赵熙熙)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41598-026-39108-z>



图片来源：PIXABAY



多尔米蚁正在为体形较大的红色收获蚁清洁身体。

图片来源：MARK MOFFETT/MINDEN PICTURES

## 科学此刻

### 我帮你“搓澡” 你让我“吃饱”

蚂蚁会与其他昆虫建立合作关系，例如保护蚜虫以换取食物，但它们对其他种类的蚂蚁几乎都具有攻击性。因此，当观察到两种蚂蚁相处得十分融洽时，昆虫学家 Mark Moffett 感到十分意外。其中体形较小的蚂蚁似乎在为体形较大的蚂蚁清洁身体，可能还会清除并吃掉有害细菌或微小寄生虫。Moffett 在 4 月 12 日发表于《生态学》的一篇论文中提出，这种罕见行为是蚂蚁之间互助关系的首个例证，即两个物种都能从彼此的关系中受益。

“这无疑是一种互惠共生关系。”美国加州理工学院的进化生物学家 Joe Parker 表示，“这种互动得以形成，其回报肯定相当可观。”

清洁行为在自然界中十分常见。小鱼会游弋在大型捕食者身边，而后者则允许它们啄食自己身上的寄生虫；牛椋鸟也会为犀牛做同样的事情。虽然大型动物本可以杀死并吃掉较小的动物，但它们会通过清除寄生虫获得更大的好处。而小型动物在这一过程中也能“免费”享用一顿美餐。

Moffett 就职于美国史密森尼学会国家自然历史博物馆。2006 年，他在亚利桑

那山区的一个研究站考察时注意到蚂蚁的这种合作行为。当时 Moffett 正在观察红色收获蚁，这种蚂蚁以建造巨大深邃的蚁巢而闻名。那天早上，工蚁在蚁巢外忙碌着，这时有几只静止不动的收获蚁引起了他的注意。Moffett 发现，有 5 只多尔米蚁趴在它们身上，前者体形只有 7 毫米长的收获蚁的 1/3。这些多尔米蚁在大蚂蚁身上及周围爬行，通常持续一分钟，似乎

是在舔舐它们。

在接下来的 5 天里，Moffett 在不同的蚁巢多次观察并拍摄到这样的行为。有时，一只收获蚁会径直走到多尔米蚁的蚁巢入口，等待这些小蚂蚁爬到自己身上来。当收获蚁张大颚部时，小蚂蚁便会在其间轻轻啃食。

蚂蚁偶尔会从其他物种那里窃取食物，但这些收获蚁并没有携带任何食物。它们究竟在做什么？Moffett 认为，多尔米蚁可能在清除肉眼不可见的细菌膜或微小寄生虫，后者可能藏在收获蚁自己无法触及的隐蔽处。另一种推测是，这些蚂蚁可能在交换对健康至关重要的体表微生物。

红色收获蚁是美国西南部一种得到广泛研究的物种，但此前从未有人记录过这种互动。“我们身边仍有许多未被发现的奇妙行为，等待细心的观察者去发现。”美国加州大学伯克利分校的进化生物学家 Neil Tsutsui 说，“如果你看到某种生物做出有趣或怪异的举动，一定要多拍些清晰的照像！”  
(李木子)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1002/ece3.73308>

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

### 芳基铋试剂的亲环境交叉偶联研究获突破

德国马克斯·普朗克煤炭研究所的 Josep Comella 团队研究了芳基铋试剂的亲环境交叉偶联。相关成果 4 月 9 日发表于《自然》。

传统上，交叉偶联反应允许在过渡金属催化下，于芳基亲核试剂与芳基亲电试剂之间形成 Ar-Ar 键。迄今，诸多已知的交叉偶联反应之所以具有高选择性，依赖于亲核和亲电偶联配偶体的特定组合，其机理基础在于亲核试剂与亲电试剂经历了根本不同的催化步骤，从而在反应性上得以区分。

研究组报道了一类双亲性芳基铋试剂，它们在过渡金属催化的交叉偶联反应中可以表现为亲核试剂或亲电试剂，从根本上打破了这种反应性上的二分法。化学计量反应和机理研究表明，这种双亲性反应性源于它们能够同时参与过渡金属配合物的氧化加成和金属交换过程。通过证明单一的芳基试剂能够参与这两个经典的基本步骤，该研究挑战了长期以来的假设，即固有的键极性决定了交叉偶联化学中的机理角色。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10486-8>

【自然-物理学】

### 金属玻璃中异常原子运动的长度依赖关系

法国格勒诺布尔-阿尔卑斯大学的 Beatrice Ruta 团队报道了金属玻璃中异常原子运动的长度依赖关系。相关研究成果 4 月 6 日发表于《自然-物理学》。

建立玻璃材料中的微观结构-动力学关系对于发展完整的理论至关重要。研究组探测了 3 种金属玻璃中的密度涨落，并描述了其动力学的复杂组织形式，为在原子尺度上普遍观察到的金属玻璃中的反常压缩弛豫提供了一个框架。他们证明，这种快于指数衰减的运动仅发生在以中程有序为特征的尺度上，其根源在于刚硬区域在玻璃化转变过程中冻结时储存的内部应力。

在更大的长度尺度上，动力学变得平稳且非均匀，拉伸指数形式的弛豫反映了不同区域统计平均后的运动。研究组还识别出第二个独立的弛豫过程，与持续的类液态运动有关，其强度在大波长下增强。这些发现揭示了玻璃材料中弛豫过程的协同、多尺度本质。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41567-026-03228-0>

## 会改变形状的超材料问世

荷兰阿姆斯特丹大学的 Corentin Coullais 团队构建出一种会改变形状的超材料。相关研究成果 4 月 7 日发表于《自然-物理学》。

从细胞到组织乃至动物，学习如何改变形状是生物体适应与演化的一项基本策略。人造材料虽能展现先进的变形能力，但缺乏学习的能力。

研究人员构建了一种能够通过对比学习方案学习复杂形状变化响应的超材料。通过向其展示目标形状变化的示例，该超材料能够逐步更新其内部学习自由度，即局部刚度，从而学会这些形状变化。与传统材料一次性设计成形不同，该超材料具备依次遗忘并学习新形状变化的能力，能够学习多种破坏互易性的形状变化，还能学习多稳态形状变化，进而实现反射性抓取动作和运动。

该研究证明了超材料进行物理学习的潜力，并为利用物理学习设计适应性材料与机器人开辟了新途径。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41567-026-03226-2>

【自然-光子学】

### 超快全息显微术研究获进展

意大利米兰国家研究委员会的 Franco V. A. Camargo 团队开发出一种超快全息显微术。相关研究成果 4 月 8 日发表于《自然-光子学》。

尽管在各类材料的运输与无序研究中，时空分辨率是理想特性，但目前尚无能够在大图景下对超快手性光学响应进行成像的技术。

研究人员报道了一种利用飞秒脉冲复用离轴全息的全局超快手性显微术。通过将探测脉冲的水平与垂直偏振分量编码到傅里叶空间的同一位置，研究人员能够完整获取实验图像每个像素点的偏振椭圆信息。这使得重建包含旋光色散和圆二色性的瞬态复数值手性光学图像成为可能。

他们还获得了两个正交探测偏振分量的瞬态吸收和瞬态相位图像，从而实现了在大视场、高时间(约 100 飞秒)和高空间(亚微米)分辨率下对超快手性光学响应的完整表征。研究人员通过对杂化有机-无机钙钛矿中的自旋弛豫进行成像，展示了该技术的能力，并利用衍射极限激发光斑矩阵研究了多位点自旋扩散。该方法能够对涵盖生物分子、手性等离子体纳米结构、拓扑及自旋电子学材料的多种新兴功能材料中的瞬态磁学与电子学现象进行时空成像。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41566-025-01824-9>

## 环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

### 日本发布

#### 《AI for Science 科研改革计划》

近日，日本文部科学省发布《AI for Science 科研改革计划》，计划投入 370 亿日元推进人工智能(AI)在科学研究领域的应用。该计划采取“项目型”与“挑战型”相结合“双轮驱动”战略，旨在强化日本科研实力并构建独特竞争优势。

“项目型”战略聚焦日本优势领域，整合推进多项核心任务。其强调在依托模拟数据基础上，重点获取和运用高质量实验数据，自主研发顶尖 AI 基础模型、AI 智能体及新一代 AI 驱动实验室系统，并推动成果转化落地。日本文部科学省宣称将通过产学研合作促进研发投入，率先实现开创性研究的实际应用与商业化，从根本上强化科研实力。

“挑战型”战略支持各领域研究人员利用 AI 提升科研水平，重点完善包括计算资源保障在内的科研环境，推动“AI for Science”理念在

学术界普及与发展，为研究人员提供支持，助力其加速研究进程并开展前沿研究。  
(唐蓓)

### 美国设立 2.5 亿美元“硅和平”基金

近日，美国国务院宣布设立 2.5 亿美元“硅和平”基金，旨在加强半导体、人工智能(AI)和关键矿产的供应链韧性。该基金将通过外国援助资金渠道设立，并经美国国会审批后正式落地。

“硅和平”是由美国主导的一项战略计划，旨在建立多元化的全球硅供应链。该框架包括印度、日本、澳大利亚、阿拉伯联合酋长国、英国等国家的联盟。该倡议旨在协调这些国家之间的投资、工业产能和政策框架，以减少对集中供应来源的依赖，并提高供应链安全水平。

此次设立的“硅和平”基金将采用“贸易而非援助”策略，以政府资金撬动私人资本，目标是吸引管理资产超过 1 万亿美元的主权财富

基金和私人投资者共同参与芯片供应链项目。资金优先投向关键矿产提炼加工、半导体制造及物流基础设施等产业链上游和中游环节。

“硅和平”旨在构建一个从关键矿产、能源到先进制造、芯片和 AI 基础设施的完整生态系统。  
(王艺蒙)

### 英国发布 20 亿英镑“量子飞跃”计划

近日，英国科学、创新和技术部(DSIT)与财政部联合宣布了“量子飞跃”一揽子计划，承诺投入 20 亿英镑的政府资金，全面巩固英国在量子创新领域的地位。该计划是一项覆盖量子技术研发、产业落地、人才培养、基础设施建设全链条的战略部署，目标是到 2030 年代初，使英国成为全球首个在本地实现量子计算机规模化制造与部署的国家，并在医疗、能源、国家安全等关键领域实现突破性应用。

此次 20 亿英镑专项投资覆盖量子技术从

研发到应用的全流程，重点投向四大领域。一是将超 15 亿英镑投入到量子计算机采购与核心研发，其中 10 亿英镑用于大规模量子计算机的政府采购与本土建设，包括打造国家级计算基础设施；超 5 亿英镑支持量子计算技术扩展，重点扶持本土企业规模化发展，推动量子技术在制药、金融、能源等领域的场景化应用。

二是将超 4 亿英镑投入到量子传感、导航与网络建设，其中投入 2.05 亿英镑用于量子传感和导航技术研发，并划拨 1.25 亿英镑推动超安全通信技术与未来量子互联网的发展。三是在基础设施与人才培养方面，投入 9000 万英镑用于量子产业基础设施升级，划拨 2000 万英镑用于量子领域人才培养。四是在研究与创新平台支持方面，为英国研究与创新署下辖的 5 个国家量子研究中心追加 1380 万英镑专项经费，并为量子软件实验室提供专项支持，推动金融、生命科学、先进制造等领域的前沿研究。  
(蒲虹君)

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