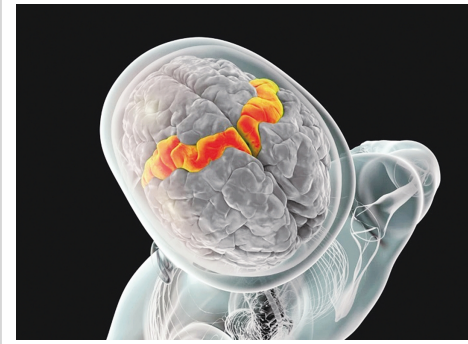


2025 年世界十大科技进展新闻

1 脑机接口首次让患者有感情地说话唱歌

《自然》6 月 12 日刊发的一项研究显示，美国研究人员开发的脑机接口系统，利用人工智能解码使用者试图说话时的脑电活动，从而帮助严重言语障碍患者有表现力地说话和唱歌。

参与研究的 45 岁男子因患肌萎缩侧索硬化症丧失了清晰说话的能力。症状出现 5 年后，研究人员在这名参与者脑部控制运动的区域植入了 256 个微电极，并利用深度学习算法每 10 毫秒捕捉一次大脑中的相关信号，从而几乎可以实时将这名男子的相关大脑活动转化为语言。该系统还使参与者能以 3 种音高哼唱出一串音符。

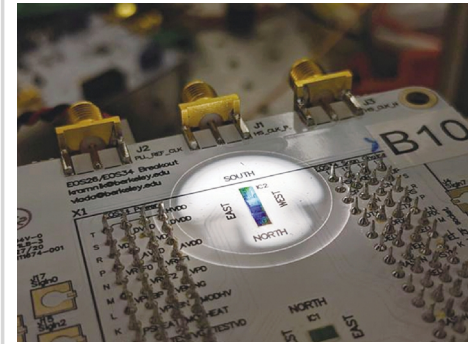


植入运动皮层的电极有助于记录大脑活动。

2 “电子－光子－量子”一体化芯片系统诞生

美国波士顿大学、加利福尼亚大学伯克利分校、西北大学团队开发出全球首个“电子－光子－量子”一体化芯片系统。这是首次在一块芯片上集成了量子光源与稳定控制电子电路，并采用标准的 45 纳米半导体制造工艺，为批量化生产“量子光工厂”芯片、构建大规模量子系统奠定了基础。相关研究 7 月 17 日发表于《自然－电子学》。

研究人员介绍，“电子－光子－量子”一体化芯片采用了标准的 45 纳米互补金属氧化物半导体（CMOS）平台，具备内建反馈稳定机制，能有效应对温度变化与制造误差带来的干扰。

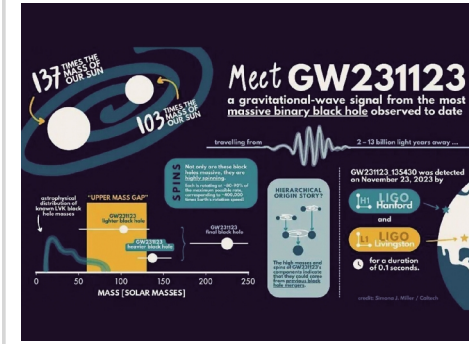


装有芯片的封装电路板。

3 探测到史上最庞大黑洞合并事件

7 月 14 日在英国苏格兰格拉斯哥举行的第 24 届国际广义相对论与引力大会（GR24）暨第 16 届爱德华多·阿马尔迪引力波会议上，国际合作团队——LIGO－Virgo－KAGRA 合作组报告称，借助美国激光干涉引力波天文台（LIGO）等，探测到迄今最大质量黑洞合并事件。该成果对理解黑洞成长意义重大。

此次合并的两个黑洞质量分别约为太阳的 100 倍和 140 倍，合并后形成 225 倍太阳质量的黑洞，二者自旋速度达每秒约 40 次，接近理论稳定极限。专家推测，它们可能由早期小黑洞分级合并形成，这为研究黑洞形成提供了新视角。

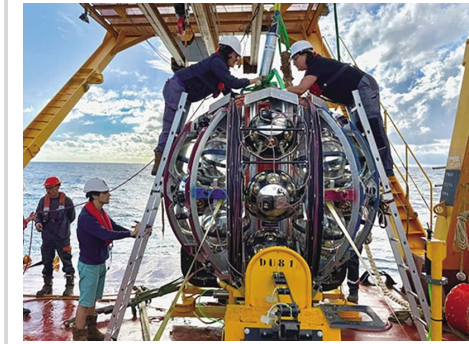


双黑洞合并过程示意图。

4 科学家发现迄今最高能量中微子

欧洲立方千米中微子望远镜（KM3NeT）合作项目团队于 2 月 11 日在《自然》发表论文称，检测到迄今能量最高的宇宙中微子。研究人员认为，这些粒子来自银河系外，但准确来源尚不明确。

2023 年 2 月 13 日，深海宇宙线天体粒子研究探测器发现了高能缪子的信号。相关证据表明，该缪子起源于在探测器附近相互作用的宇宙中微子。研究人员估计，该缪子能量约为 120 拍电子伏（PeV，1PeV=10¹⁵ 电子伏），而产生这个缪子的中微子能量甚至更高，约为 220PeV，其能量约为此前探测结果的 20 倍。

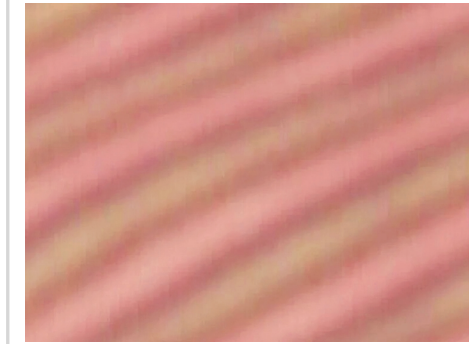


在海底 KM3NeT 网络中添加探测器。

5 首个肉眼可见的“时间晶体”问世

时间晶体是一种在时间维度上持续重复出现的物质形态，就像普通晶体中的原子在空间重复排列一样，由诺贝尔物理学奖得主 Frank Wilczek 于 2012 年首次提出。此前，时间晶体仅存在于复杂的量子物质中，但物理学家找到了一种方法，能够在特定条件下制造出一种可用肉眼看到的时间晶体。这项成果 9 月 4 日发表于《自然－材料》。

研究人员表示，这些时间晶体薄层可嵌入纸市中，用于验证真伪。光线穿过多组有不同特征图案的晶体后，不仅会产生单一方向的波纹，还会形成动态的二维条形码。这种条形码极难伪造，同时也可用于存储信息。



显微镜下的时间晶体。

6 转基因猪器官移植创存活时间纪录

科学家成功阻止了人类受体对猪肾的排斥反应。一枚猪肾在美国一名 57 岁的脑死亡男性体内存活了 61 天，创下了转基因猪器官在脑死亡患者体内存活时间最长的纪录。在 11 月 13 日发表于《自然》的两篇论文中，研究人员揭示了导致人类免疫系统排斥移植器官的主要原因。他们表示，这些发现将有助于改善活人接受他人或动物器官移植的预后。

除猪肾外，这名男性接受者还被移植了猪胸腺。论文作者、美国纽约大学朗格尼移植研究所的 Robert Montgomery 指出，猪胸腺可能在延长猪器官存活时间方面发挥了关键作用。

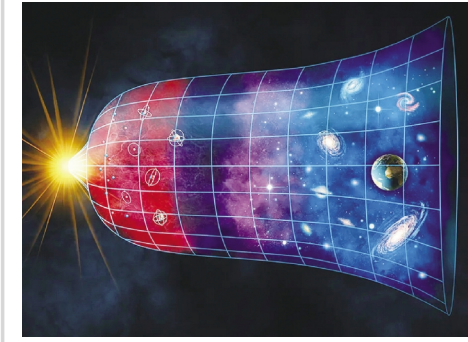


猪肾移植。

7 地基望远镜首次探测到 130 亿年前宇宙信号

美国约翰斯·霍普金斯大学和芝加哥大学的科学家利用位于智利安第斯山脉的一台地基望远镜，观测了来自宇宙早期的偏振微波信号，首次用地基设备揭开宇宙诞生仅几亿年时的神秘面纱。这是天文学中一个极其关键但也最不为人知的时期，被称为“宇宙黎明”。该成果 6 月 11 日发表于《天体物理学杂志》，标志着科学家首次在地面上探测到原本被认为只能通过空间望远镜观测的微弱信号。

这项研究不仅帮助科学家更精确地定义宇宙微波背景辐射中的再电离信号，还为描绘早期宇宙提供了更加清晰的画面。



宇宙第一批恒星散射的光。

8 迄今最大宇宙图谱问世

多个国家科研机构组成的项目组，在 6 月 6 日发布了迄今最大的宇宙图谱及相关全部观测数据。该图谱名为“COSMOS－Web”，基于詹姆斯·韦布空间望远镜（JWST）收集的数据构建，涵盖逾 78 万个星系，时间跨度达 135 亿年，占整个宇宙历史的 98%。

COSMOS－Web 图谱回溯至大爆炸后约 3 亿年，彼时宇宙刚刚点亮第一批恒星。JWST 所拍摄到的远古星系数量远超预期。人们原以为在宇宙诞生后的 5 亿年内，星系应极为稀少，但 JWST 在这一时期发现了比哈勃空间望远镜预测多出 10 倍的星系，挑战了目前的宇宙演化模型。



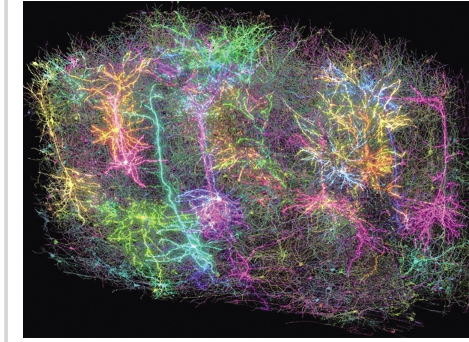
COSMOS－Web 中的部分天空。

9 史上最大脑“地图”详细描述大量神经元及其活动

在《自然》和《自然－方法学》4 月 9 日发表的一组论文中，“大脑皮层网络机器智能”（MICRONS）项目科研人员绘制出迄今最大、最详细的哺乳动物大脑连接图谱。

这张高分辨率三维脑图包含 20 万个脑细胞，其中约 8.2 万个是神经元。它还包含 5 亿多个神经元连接点（称为突触）和超过 4 公里长的神经元连接。

研究团队还将三维脑图中的神经元与他们记录的神经元放电情况进行了匹配。《自然》网站当天刊文指出，这一里程碑式的成果还首次在神经科学领域展现了单个神经元的大规模活动。



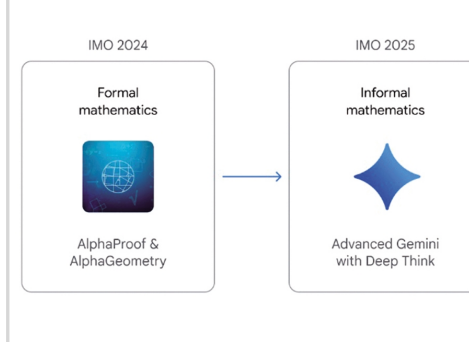
小鼠脑组织重建的 1000 多个脑细胞渲染图。

10 “深层思维”宣布人工智能测试得分达国际数学奥赛金牌水平

谷歌旗下“深层思维”公司 7 月 21 日宣布，其搭载了“深度思考”能力的高级版“双子座（Gemini）”人工智能模型测试得分达到国际数学奥林匹克竞赛（IMO）金牌水平，该成绩已获官方认证。

“深层思维”公司在官网发布公报说，高级版“双子座”模型的“深度思考”模式成功解答了 2025 年国际数学奥林匹克竞赛 6 道题目中的 5 道，共获 35 分，达到金牌水平。相关解题方案已在网上公布。

近年来，国际数学奥林匹克竞赛已成为检验人工智能模型解决高级数学问题能力和推理能力的热门挑战。



Gemini 模型生成严谨的数学证明。

其他候选新闻条目 （按新闻发布时间排序，根据媒体公开报道整理）

首个拍瓦电子束问世

美国斯坦福国家加速器实验室团队创造了有史以来最高电流、最高峰值功率的拍瓦级电子束。这束电子脉冲虽然持续时间仅千万亿分之一秒，却携带 10 万安培电流。这种拍瓦级电子束有望帮助科学家揭示真空本质。2 月 27 日，相关研究成果发表于《物理评论快报》。

如果这些电子束产生的电场足够强大，可能会将粒子－反粒子对从真空中撕裂出来，这是量子物理学预测但从未观察到的一种现象。团队计划冲击百万安培级电子束，以实现这一点。

“蓝色幽灵”登陆月球

美国私营企业“萤火虫”航空航天公司 3 月 2 日宣布，“蓝色幽灵”号于美国中部时间 2 月 2 时 34 分（北京时间 2 月 16 时 34 分）确认成功着陆，着陆点为月球正面东北部名为“危海”的一处盆地内。随后，“蓝色幽灵”号传回了成功着陆后拍摄的第一张月球图像。

“萤火虫”公司官网称，该公司成为历史上第一家实现“完全成功月球着陆”的商业公司。“蓝色幽灵”号搭载了 10 款美国国家航空航天局科学技术仪器，着陆月球后计划开展多项工作。这些科学数据将帮助人类进一步了解月球环境以及太空天气和其他宇宙力量如何影响地球等，为未来人类登月任务做准备。

全球首台商用可编程生物计算机 CL1 问世

3 月 7 日，澳大利亚初创公司 Cortical Labs 在 2025 年世界移动通信大会上发布了“全球首

款可代码部署的生物计算机”CL1，将硅芯片与人类神经元相结合。CL1 号称提供了一种全新的比传统人工智能更动态、更易于进化的计算机智能，同时更加耐用、节能。

CL1 是一个大箱子，包含所有维持人类脑细胞生存所需的系统，这些系统与芯片交互。该设备还包括一个电波过滤系统、媒体存储空间、混合气体和维持整体循环的泵，以及一个温度控制系统。每个 CL1 单元配备 30 个片上脑机接口，整机功耗大约 850W 至 1000W。这台生物计算机完全可编程，无需外部计算机即可运行。

欧洲中期天气预报中心将全部实时数据向全球开放

欧洲中期天气预报中心（ECMWF）3 月 17 日宣布，其数据开放计划提前一年落地实施，即 2025 年 10 月 1 日起，所有实时数据以最高分辨率向全球用户免费开放。这一决策标志着 ECMWF 在推动数据普惠共享、提升气候服务效能方面取得重大进展。

ECMWF 实时数据目录中的全部产品，包括综合预报系统（IFS）与人工智能预报系统（AIFS）生成的原始分辨率数据，将采用 CC-BY-4.0 开放许可协议，全面免费开放，进一步扩大用户对高精度数值预报产品的获取渠道。

首张人脑线粒体图出炉

《自然》3 月 26 日发表的一项研究称，科学家首次绘制出覆盖全脑的线粒体分布图谱，有望为揭示与衰老相关的脑疾病机制提供新方向。

大脑消耗的能量占人体总耗能的 1/5。作为

细胞的“能量工厂”，大脑中的线粒体作用重大，其类型和密度在不同脑区存在显著差异。这项研究分析了人类脑组织，绘制了大脑中线粒体的密度、分子特征和制造能量能力的图谱，有助于未来通过非侵入性方式进行大脑中的线粒体生物能量学研究。

迄今最全面人类世代遗传变异图谱问世

由美国犹他大学健康中心、华盛顿大学、PacBio 公司及其他机构科学家组成的团队，利用多种 DNA 测序技术，开发出迄今最详尽的跨代遗传变化图谱。这项研究揭示了人类基因组某些部分的变化速度远超之前的认知，为深入探究人类疾病与进化的根源提供了新视角。该研究成果 4 月 23 日发表于《自然》。

通过比较父母和子女的基因组，科学家能够检测出新突变的发生及遗传频率。所有个体间的基因变异皆源于这些突变。随着时间的推移，这些变异不仅导致了眼睛颜色差异、乳糖消化能力等特征的变化，还引发了各种罕见的遗传疾病。

迄今最逼真肾脏类器官问世

美国南加利福尼亚大学凯克医学院博德干细胞研究所的李中伟团队运用一种全新的二维培养方法，实现了肾单位祖细胞的长期体外扩增培养，为构建更成熟的人类肾脏类器官模型奠定了坚实基础。相关研究 9 月 17 日发表于《细胞－干细胞》。

李中伟团队的研究成果，构建了更为成熟的人类肾脏类器官模型，为肾脏疾病研究和药物开

发提供了新平台。这项技术不仅揭示了足状突细胞的可塑性，还基于扩增的肾单位祖细胞进行了靶向全基因组 CRISPR 遗传筛选，找到了新的与肾脏发育和疾病相关的基因。

全球首个人工智能设计的病毒问世

9 月 19 日，《自然》报道称，美国斯坦福大学和纪念斯隆－凯特琳癌症中心的科研人员利用人工智能，从零开始成功设计并创建了全球首批完整的、功能性的噬菌体基因组。这些噬菌体是专门感染细菌的病毒，能捕捉并杀死大肠杆菌。这一突破性进展标志着人工智能在生物技术领域的重大飞跃，为开发新型抗菌疗法提供了可能性。

该研究论文预印本于 9 月 17 日公布在 bioRxiv 上，展示了基因组语言模型生成能够感染并杀死特定细菌株的新颖病毒序列的能力，为对抗抗生素耐药性感染带来了新希望。

迄今最逼真虚拟大脑问世

美国科学家借助全球顶尖超级计算机的强大算力，构建了迄今规模最大、细节最丰富的动物大脑模拟系统。相关研究成果在 11 月中旬举行的 2025 年全球超级计算大会（SC25）上被详细阐述。

这一虚拟模型完整复现了小鼠大脑皮层的结构与功能，包含近 1000 万个神经元、260 亿个突触，以及 86 个相互连接的脑区，成为研究大脑运作机制的全新平台。这也意味着科学家正站在一个全新的起点上——从理解大脑逐渐演变为构建大脑。该成果为理解认知与意识的神经基础提供了新工

具，有望揭示脑部疾病在症状出现前的早期变化，评估潜在疗法，加速新药研发进程。

首个 1000 亿颗恒星模型问世

11 月 16 日消息，一个由日本理化学研究所、东京大学和西班牙巴塞罗那大学研究人员组成的国际团队，将人工智能与先进数值模拟技术相结合，创建出首个能够追踪超千亿颗恒星演化历程的银河系模型。新模型的恒星数量达到此前最先进模型的 100 倍。

新技术实现了对千亿级恒星系统的单恒星分辨率模拟，百万年演化模拟仅需 2.78 小时，10 亿年模拟周期被压缩至 115 天。这项突破证明人工智能辅助模拟已超越单纯模式识别阶段，正成长为真正的科学发现工具，甚至能帮助人类追溯生命元素在银河系中的诞生历程。

人类可能首次“看见”暗物质

11 月 26 日消息，日本东京大学天文学家户谷友则团队通过分析美国国家航空航天局费米伽马射线空间望远镜数据，在银河系中心探测到异常伽马射线信号，可能首次获得关于暗物质的“直接证据”。

该信号能量谱与理论预测的暗物质粒子湮灭特征高度吻合，可能标志着人类在近百年的探索之后首次“看见”这种占宇宙质量 85% 的神秘物质。相关成果 11 月 25 日发表于《宇宙学与天体粒子物理学报》。不过，研究团队强调，结果仍需经过独立团队的复核。目前尚不能排除未识别的天体物理过程产生类似信号的可能性。