

《科学》系列期刊连发21篇论文报告——

迄今最全人脑细胞图谱发布

科技日报北京10月12日电（记者张佳欣）12日，同时发表在《科学》《科学进展》和《科学·转化医学》杂志上的21项研究，公布并详细解释了迄今为止最全面的人类脑细胞图谱。这些研究对3000多种人类脑细胞类型进行了特征分析，阐明了某些人类脑细胞与其它灵长类动物的区别。与之前发表的论文相比，新研究和数据揭示了人脑许多区域的神经系统细胞构成以及人脑的独特之处。

涉及其中3项研究的团队共同创建了人脑细胞图谱的第一稿，包括潜在的基因表达和基因调控架构，展示了不同个体之间脑细胞的差异，为健

康和疾病中的细胞分型提供了基准参考，进一步探索了细胞类型的变化如何受到大脑区域的影响。

了解脑细胞组织的哪些特征属于人类，而不是非人灵长类动物，是该项目的一个关键目标。其中一项研究使用了成年人类、黑猩猩、大猩猩、恒河猴和普通恒河猴的比较单核转录组方法来探索这一点。研究表明，尽管黑猩猩和人类拥有更相近的共同祖先，但黑猩猩神经元更像大猩猩神经元，而不是人类神经元。

还有的研究探索了人类大脑中复杂的细胞排列是如何在出生后的最初阶段建立起来的，发现了怀孕的

前3个月人类大脑中的细胞状态。

在《科学进展》的8篇论文中，研究人员探索了人脑中快速放电的中间神经元如何保持同步频率。

《科学·转化医学》上的一项研究将重点放在了生命早期的炎症上，这是几种神经疾病的危险因素。分析表明，炎症主要与两种类型的抑制性神经元的变化有关，即浦肯野神经元和高尔基体神经元。

整个研究工作是美国国立卫生研究院“推进创新神经技术脑研究计划”（BRAIN）“大脑细胞普查网络项目”（BICCN）的一部分，该计划于2017年启动。此次发表的论

文是数百名科学家利用最先进的分子生物学技术进行的一系列合作研究的成果。

美国索尔克基因组分析实验室主任、霍华德·休斯医学研究所研究员约瑟夫·艾克称，这标志着“脑科学新时代的开始”。

深圳华大生命科学研究院脑科学主任科学家、研究员刘石平向科技日报记者介绍，这项研究为人们理解人类大脑的结构和功能提供了宝贵信息，将有助于进一步的研究和临床应用。它代表了科学界在解开大脑奥秘方面的重大突破，为未来的神经科学研究开辟了新方向。

为动物大脑绘制完整“接线图”

新研究欲摸清“大脑中每条路、每栋房和每扇门”

今日视点

◎本报记者 张梦然

在过去的几年里，人们越来越清楚地看到，大脑的大多数计算实际上不是发生在孤立的区域，而是在整个大脑的分布式网络中。因此，如果我们真的要了解大脑是如何产生的，就需要了解整个网络，也就是说，要看到整个大脑的连接。

现在，哺乳动物大脑中所有连接的完整图谱可能就在眼前。

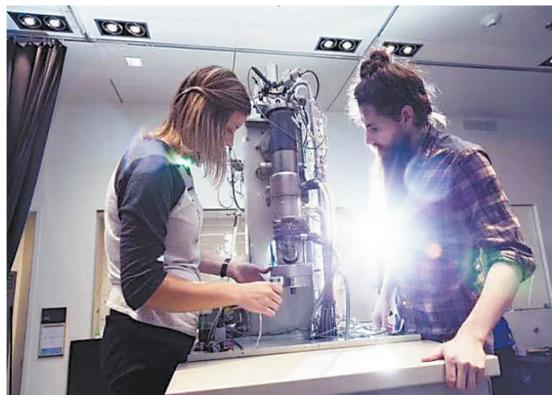
美国艾伦脑科学研究所（以下简称“艾伦脑研所”）刚刚启动了3个新项目，以构建小鼠和猕猴大脑部分神经元连接的大型详细图谱，并着眼于将来创建这些动物大脑的完整“接线图”。这些项目均由美国国立卫生研究院（NIH）的“推进创新神经技术脑研究计划”（BRAIN）计划资助。

大脑中每条道路的“导航地图”

第一项研究，先从透射电子显微镜开始。

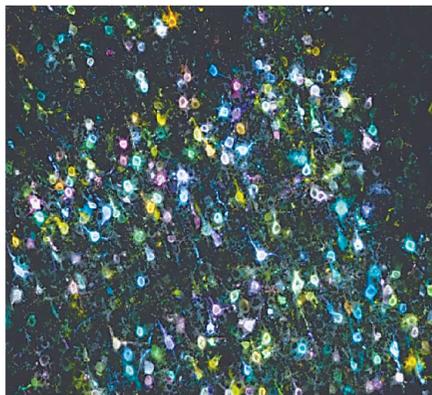
这是一种发射电子束穿过组织样本以创建极其详细的图像的技术。现在，科学家要扩展和优化透射电子显微镜管道，然后使用该管道，以120纳米分辨率，对小鼠大脑的整个半球和皮质基底神经节丘脑环进行非常精细的细节成像，以更好地了解小鼠大脑的功能。

接着，研究人员就可以尝试这项技术是否能进一步对整个小鼠大脑成像——这是一项重大成就，能为全球神经科学提供非常有价值的路线图。



左图为艾伦脑科学研究所的研究人员。右图为通过BARseq技术对小鼠皮层中的神经元进行独特标记（按颜色）。

图片来源：艾伦脑研所



艾伦脑研所副研究员努诺·达·科斯塔博士指出，这对更广泛的领域都将产生巨大影响，因为这就好像“大脑中每条道路、每栋房屋和每扇门的导航地图”，如果做得好，将是一项影响深远的贡献。

在几年内而不是百年内完成

在第二个项目中，科学家将通过追踪轴突和树突伸出并连接其他脑细胞时形成的“蜿蜒路径”，去绘制全脑连接图。

人们可以将它们想象成脑细胞的长臂和手指，从细胞体辐射出来，延伸到整个大脑的其他细胞以创建网络。而研究人员将使用一种名为BARseq的创新技术，追踪这些复杂的路径，

BARseq代表通过测序解析的条形码解剖结构。

它的工作原理是用独特的RNA条形码标记每个细胞，使其在细胞群中脱颖而出。通过“连接每个条形码之间的点”，科学家可以追踪脑细胞（即轴突和树突）延伸的位置和距离。

这比当前其他技术更快、更高效，并且可以轻松与其他数据结合。“实际上，我们可以在几年而不是100年的时间里绘制出整个猕猴大脑的图谱。”艾伦脑研所助理研究员陈筱寅表示。

连接数据 共享成果

最后，将细胞类型与全脑图谱联系起来，这是了解大脑功能的至关重要的一环。因此，在第三个项目中，研究人员就将致力于通过扩展和共享技术来

连接遗传数据集，这些技术能测量小鼠整个大脑中某两个数据集共有的特征。

艾伦脑研所使用的名为Patch-seq的方法，可生成多维数据，而新项目旨在增强这一能力，并通过自动化、机器视觉建模和先进的计算技术，从全脑图像中捕获神经元的完整结构。

该项目还有一个目标，就是更广泛地与研究人员分享成果，这样，该领域的专家们都能够为表征整个小鼠大脑的细胞类型作出贡献。

艾伦脑研所神经解剖学副主任斯塔奇·索伦森表示，通过基于机器学习的方法，人们可以创建这些深度神经网络，使形态描述与转录组学、连接组数据和远程投影数据保持一致，而“到目前为止，我们对所获得的结果感到非常兴奋。我认为其在细胞亚类水平上尤其有效”。

科技日报北京10月12日电（记者刘震）美国和法国科学家开发了一种可揭示量子计算机出错位置的新方法，将识别量子计算错误的能力提升到了10倍。这一研究将促进大规模量子计算机的研制。相关论文发表于11日出版的《自然》杂志。

近30年来，物理学家一直在不断改进量子比特性能，使其不那么脆弱也不容易出错，但无论怎样，有些错误不可避免。量子计算机未来发展面临的核心障碍之一是能够纠正这些错误。但首先必须弄清楚是否发生了错误，以及错误出现在何处，而检查错误的过程会引入更多错误，使纠错过程“雪上加霜”。

在最新研究中，耶鲁大学杰夫·汤普森领导的团队展示了一种比以往任何时候都更容易识别量子计算机何时发生错误的方法。

汤普森团队致力于研究基于中性原子的量子计算机。在最新研究中，在超高真空室内，量子比特存储在由聚焦激光束固定的单个原子的自旋内。汤普森等人使用一个由10个量子比特组成的阵列，来表征先单独操纵每个量子比特，然后操纵成对量子比特时，发生错误的概率。他们发现这种系统的出错率与现有技术相当：操纵单个量子比特时的出错率为0.1%，成对量子比特则为2%。

但最新研究的独特之处在于：不仅错误率低，而且是在不破坏量子比特的情况下，另辟蹊径对其进行表征。研究人员可在计算过程中监测量子比特，实时检测错误的发生。出错的量子比特发出闪光，没有出错的量子比特不受影响。

汤普森指出，实验结束前，他们可检测到约56%的单个量子比特错误和33%的成对量子比特错误，而且检查错误的行为带来的错误率增加不到0.001%。这意味着他们应该可检测到近98%的错误，同时将实现误差校正的计算成本降低一个数量级或更多。

量子计算机的速度远超传统计算机，但它在运算时却有两大干扰：首先是对量子比特进行的测量，而量子测量是随机的，会存在一定误差；其次量子比特还有噪声，这些噪声可能来自外部温度、辐射影响，也可能来自量子比特自身。这两大干扰都会导致量子计算机的运算结果出现问题。而今这项研究成果检测出大部分错误，提高了量子计算机的可靠性和安全性，其原理未来还可应用于量子密码、量子化学等领域。

在不破坏量子比特的情况下另辟蹊径
量子计算错误识别能力提升十倍

总编辑 卷点

环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

微生物代谢物或是帕金森病诱因

科技日报北京10月12日电（记者刘震）来自德国和奥地利的科学家联合发现，微生物代谢产物会破坏人类产生多巴胺的神经元，导致类似帕金森病的症状出现。这一发现为潜在的环境因素，例如来自人类微生物组的代谢物作为帕金森病的诱因提供了新线索。相关论文发表于最新一期《国际环境》杂志。

科学家目前已知基因突变是帕金森病的原因，但90%的病例是偶发性的，并没有明确的基因来源，因此科学家怀疑环境因素可能起到一定作用。

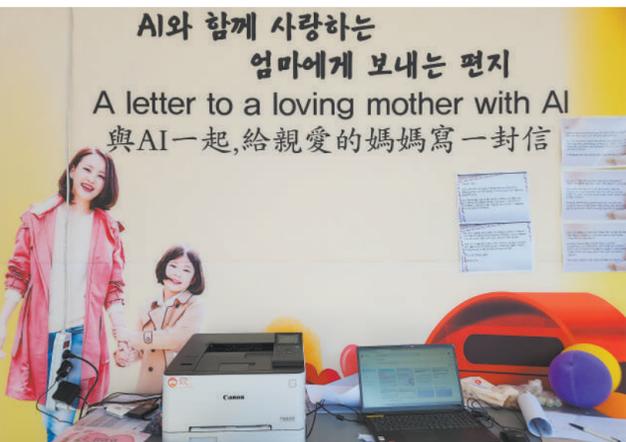
最近的研究强调了肠脑轴的重要性。肠脑轴指肠道和大脑之间的双向信号传递和关联。主要和肠道微生物有关，这些研究表明，人类微生物组可能影响神经退行性疾病。人类微生物

组指人体内所有微生物。帕金森病患者的肠道微生物组与健康人不同。一些微生物代谢产物专门攻击产生多巴胺的神经元，帕金森病患者体内这些神经元受到严重影响。

维也纳大学和康斯坦茨大学团队分离并鉴定出了委内瑞拉链霉菌产生的代谢物，并将其暴露于人类产生多巴胺的神经元中。结果表明，这种代谢物具有破坏作用，会损坏神经元，情况与帕金森病类似。为进一步验证他们的发现，研究人员检查了这种细菌代谢物对线虫的影响，线虫随后表现出与人类帕金森病患者相似的运动困难和特定的神经元模式。

团队指出，最新发现不仅为帕金森病的诱因提供了新视角，也为研究开辟了新途径，有望催生新的治疗方法或预防措施。

人工智能走进人参庆典



2023年10月6日—15日，韩国锦山世界人参庆典在忠清南道锦山举行，庆典上专门设置了人工智能和未来科技馆。图为馆内“与AI一起，给亲爱的妈妈写一封信”板块，来访群众可以用人工智能通用聊天机器人给自己的妈妈写信并发送。

本报驻韩国记者 薛严摄

打开45亿年前的“时间胶囊”
“贝努”小行星样本含生命所需关键成分

科技日报北京10月12日电（记者张佳欣）美国国家航空航天局（NASA）11日发布消息称，研究人员首次对具有45亿年历史的小行星“贝努”上采集的样本进行了分析，发现其中富含碳和水，这些证据都表明，地球上生命的组成部分可能也存在于“贝努”的岩石和尘埃中。

这一发现是NASA的OSIRIS-REx

任务科学团队初步评估工作的一部分。今年9月24日，小行星采样探测器OSIRIS-REx将一个样本舱送回地球，舱内装有探测器在大约3年前采集的“贝努”表面样本。通过强大的电子显微镜对小行星尘埃进行初步检查，研究人员发现其中有含水黏土矿物、硫化物和高浓度的碳。

OSIRIS-REx任务首席研究员但丁·劳雷塔表示，这颗小行星的样本中含

有大量以水合黏土矿物和分子形式存在的水，这可能导致了湖泊、海洋和河流的形成。与碳水化合物和黏土一样，硫化物是行星演化的关键元素，对生物学也至关重要，许多维持我们蛋白质空间构型的氨基酸都使用硫作为连接的“桥梁”。

NASA戈达德太空飞行中心科学家丹尼·格莱文表示，这颗小行星中有5%是由碳组成的，这是“在所有地外样

品中测得的碳丰度最高的”，可能解释了小行星是如何向地球传播“导致生命构成的化学物质”的。

劳雷塔称，当人们研究“贝努”的尘埃和小岩石中保存的古老秘密时，就像打开一个“时间胶囊”，它为人们提供了对太阳系起源的深刻见解。丰富的富碳物质和丰富的含水黏土矿物只是宇宙的冰山一角。

激光融化月壤可在“月球上铺路”

科技日报北京10月12日电（记者张梦然）《科学报告》12日发表的一项概念验证研究表明，使用激光融化

月壤能造出更坚硬的层状物质，这种方式可在月球上建造道路和着陆坪。尽管这些实验是在地球上使用

月尘替代物进行的，但展示了技术的可行性，表明其可在月球上复现。

月尘是对月球车的一个重大挑战，因为低重力，月尘受干扰后会到处漂浮，并可能破坏设备。因此，像道路和着陆坪这样的基础设施对于月球上缓解尘土问题和促进运输十分关键。但从地球上运输建筑材料成本高昂，有必要使用月球上的现有资源。

德国阿伦应用技术大学、联邦材料研究与测试中心等机构的科学家，此次用二氧化碳激光融化了一种被称为EAC-1A的细颗粒材料（由欧洲空间局研发，作为月壤替代物），模拟月尘在月球上如何被聚焦的太阳辐射

融化成固态物质。团队实验了不同强度和大小激光束（分别达到12千瓦和100毫米宽），以创造出坚固的材料。但他们发现，采用交叉或重叠激光束会导致破裂。为此他们开发了一种策略，利用45毫米直径的激光束制造出一种边长约250毫米、中央空心的类似三角形结构，它们可以彼此相嵌，在大面积月壤中创造出坚实表面，作为道路和着陆坪。

团队计算出，要在月球上再现这一方法，需要从地球运输一个约2.37平方米的透镜过去，作为阳光聚焦器代替激光。所需设备体积较小，这在未来的月球任务中可能是一个优势。



在月球表面铺设道路和着陆坪的效果图。
图片来源：《科学报告》