

# 脑脊液清除毒素机制发现

## 有望恢复大脑“衰老处理系统”

科技日报（记者张梦然）美国罗彻斯特大学开展的一项新研究表明，逆转与老化相关的影响并恢复大脑的“衰老处理系统”是完全可能的。相关研究发表在最新一期《自然·衰老》杂志上。

阿尔茨海默病、帕金森病和其他神经系统疾病被视为“脏脑疾病”，这是因为大脑难以清除与这些疾病相关有害毒素。衰老是这些疾病的一个关键风险因素；随着年龄增长，大脑清除毒素的能力会降低。

2012年，研究人员首次报告了脑淋巴这一独特的大脑毒素“清除器”。脑淋巴系统能利用脑脊液清除正常活动期间神经元和其他脑细胞产生的多余蛋白质，为治疗与大脑蛋白质废物积聚有关的疾病指明了方向。但研究同时发现，在健康年轻的大脑中，脑淋巴系统才能有效清除有毒蛋白质，而随着年龄增长，该系统的效率会降低，为神经系统疾病埋下隐患。

此次研究人员结合了先进成像和粒子追踪技术，首次详细描述了含毒

素的“脏”脑脊液通过颈淋巴管排出大脑的路径。一旦载满蛋白质废物，颅骨中的脑脊液就需要进入淋巴系统，最终进入肾脏，在那里与身体的其他毒素废物一起被处理。

研究人员测量了脑脊液流量，观察并记录了颈淋巴管的脉动——这一机制有助于将脑脊液从大脑中抽出。

进一步动物实验显示，随着小鼠年龄的增长，颈淋巴管收缩频率会降低，瓣膜也会失效。与年轻小鼠相比，老年小鼠“脏”脑脊液流出的速

度要慢63%。

最重要的是，研究确定了一种名为前列腺素F2 $\alpha$ 的药物，能恢复淋巴管功能。F2 $\alpha$ 作为激素类化合物已在临床上用于催产，已知有助于平滑肌收缩。而淋巴管内衬有平滑肌细胞。当研究人员将这种药物应用于老年小鼠的颈淋巴管时，收缩频率和“脏”脑脊液流出量均增加，恢复到年轻小鼠的效率水平，进而解决了因年龄增长而导致的大脑毒素清除速度变慢的问题。

科技日报北京8月18日电（记者刘霞）随着机器人设备逐渐缩小，对微米级电池的需求日益迫切。美国麻省理工学院工程师设计出一款新的微型电池，可为体内假体机器人、传感器等微米级设备供电。这些设备未来或能用于人体内药物输送、天然气管道泄漏定位等领域。相关论文发表于新一期《科学·机器人》杂志。

新电池长100微米，厚2微米，是一款锌空气电池。与其他类型的电池相比，锌空气电池能量密度更高、寿命更长。该电池从空气中捕获氧气，可产生高达1伏的开路电压，能量密度达到760瓦时/升，足以为一个微型电路、传感器或执行器供电。

近年来，该团队一直在研究能够感知和响应环境刺激的微型机器人，但开发这种机器人面临诸多挑战，其中包括确保有足够电力供其运行。虽然已能用太阳能为此类设备供电，但必须始终有激光器或其他光源与机器人相连。如果想让微型机器人进入更小空间，赋予其更高自主性至关重要。而电池对于那些无法与外界连接的设备来说不可或缺。

电池由铂电极和锌电极组成，锌电极嵌入名为SU-8的聚合物条内。当电极与空气中的氧分子相互作用时，锌被氧化并释放出流向铂电极的电子，从而产生电流。

测试结果显示，这种电池产生的电力足以驱动一个执行器（可升降的机器人手臂），还可为忆阻器和时钟电路供电，也能同时驱动两种不同类型的传感器。研究人员还在努力提高新电池的电压，以扩大其应用范围。

团队计划，在此基础上开发自主能力更强的微型机器人，包括注射到人体内的微型机器人。这种机器人到达体内后，可找到目标部位，并释放胰岛素等药物。这些设备将由生物相容性材料制成，完成任务后材料就会分解。

从手机、电动汽车到机器人，智能终端的形态日益丰富，它们对电池的需求也愈发多样化。手机电池像块巧克力，追求轻薄化、高性能；电动汽车电池是个大块头，侧重长续航和安全性。而用于匹配微型机器人的电池，则在尺寸上追求极致“迷你”，这就更需要在尺寸与性能之间达到更微妙的平衡。总之，智能终端的不断发展，推动电池领域持续创新。反过来，电池技术的变革，进一步让更多超乎想象智能设备成为现实，走进我们的生活。

# 新创意破解数据中心能耗难题

科技创新世界潮 351

◎本报记者 张佳欣

随着数字世界蓬勃发展，数据中心作为数据处理与存储的核心设施，重要性日益凸显。同时，运行这些设施对清洁能源的需求也急剧增加。近年来，数据中心行业涌现出诸多新观念，从深入海底到飞向太空，再到陆地设施的绿色转型，这些新创意都是要破解数据中心的能耗难题。

### 太空计划：环境优势，得天独厚

将数据中心置于太空，这一设想正逐步成为现实。太空中的丰富太阳能与极低温度，为数据中心提供了得天独厚的运行环境。

太空数据中心的想法并不新鲜。为了探索太空数据中心的潜力，欧盟委员会于2022年委托意大利著名航天器制造商泰雷兹·阿莱尼亚航天公司牵头，进行“欧洲净零排放和数据主权高级空间云”(ASCEND)研究，探讨将数

据中心发射到轨道的可行性，以及太空数据中心的潜力和环境影响，以帮助欧洲在2050年前实现碳中和。

美国消费者新闻与商业频道报道，经过为期16个月的研究，阿莱尼亚航天公司于今年6月得出了非常令人鼓舞的结论。他们表示，太空数据中心在技术、经济和环境上都是可行的。

根据ASCEND计划，太空数据中心将在大约1400公里的轨道高度运行。这一高度是国际空间站的两倍左右。ASCEND预计到2036年部署13个太空数据中心模块，每个模块占地约6300平方米，包含自己的数据中心服务能力，总容量为10兆瓦，以实现云服务商业化的起点。该计划最终目标是在2050年前部署1300个构建模块，以实现1吉瓦的容量。

### 海底试验：自然冷却，能效新高

如果把笔记本电脑放在腿上，长时间使用后会感到它在发热。设备过热不仅会影响运行速度，还可能损坏器件、导致火灾。因此，防止设备过热是承载海量数据处理任务的数据中心的主要关注点。



“欧洲净零排放和数据主权高级空间云”(ASCEND)研究的目的是比较太空数据中心和地球数据中心对环境的影响，验证在轨道上开发、部署和运行此类中心的技术可行性。

图片来源：泰雷兹·阿莱尼亚航天公司官网

目前，数据中心使用的能源中，有多达40%用于其冷却系统，而随着全球变暖导致气温升高，未来的冷却成本可能会飙升。因此数据中心开发商正在寻找更高效的降温方法，其中一些人将目光投向了海底。

在此背景下，微软启动了“纳蒂克项目”，并于2018年将一个装有864台服务器的数据中心沉入苏格兰海底约35米处，利用自然低温环境进行冷却试验。

在经过两年试验后发现，水下数据中心的故障率极低，864台服务器中仅有8台出现了问题，故障率是地面的1/8。水下数据中心不仅比陆上服务器更稳定，电源使用效率也更高，PUE得分达到1.07。该得分是衡量数据中心效率的标准指标，理想分数为1.0，在此基础上数值越低越好。普通数据中心的平均得分在1.55左右。

微软发言人表示：“虽然目前我们尚未实际运营水下数据中心，但将继续利用纳蒂克项目作为研究平台，探索、测试和验证数据中心可靠性和可持续性方面的新概念，例如液体浸没技术。”

### 陆地布局：地热核能，清洁供电

尽管海底与太空为数据中心提供了新颖的解决方案，但传统陆基数据中心仍是当前主流。为了提升能效、降低碳排放、实现绿色转型，科技巨头们纷纷布局绿色数据中心，探索利用地热、核能等可再生能源供电。

例如，谷歌和Fervo能源公司于2021年开始合作开发下一代地热能源。2023年，该项目已开始为内华达州谷歌数据中心提供3.5兆瓦的无碳电力。

许多大型科技公司也对用核能作为稳定的清洁能源表现出浓厚兴趣。亚马逊最近收购了美国宾夕法尼亚州的一座核动力数据中心，该数据中心可利用附近总装机容量达2.5吉瓦的核电站生产的电力。

与此同时，微软自2022年以来一直在与专注于脱碳的非营利组织Terra Praxis携手，试图将燃煤发电厂改造成核能发电厂。为此，微软正在训练一个人工智能系统，以简化新型核反应堆建设审批流程。



位于荷兰的谷歌数据中心。

图片来源：美国自由思考杂志网站

# 新显微镜从细胞层面实时观察神经元活动

科技日报（记者张佳欣）据发表在最新一期《光学》期刊上的论文，美国加州大学戴维斯分校研究人员开发了一种新型双光子荧光显微镜，能以细胞分辨率高速拍摄神经活动。相较于传统的双光子显微镜，这种新方法成像速度更快，对脑组织的损害也更小，可更加清晰地观察到神经元实时通信的情况，有助于深入了解大脑功能和神经性疾病。

双光子显微镜通过在整个样本区域扫描一个小光点来激发荧光，并逐点收集产生的信号，从而能深入小鼠大脑组织进行成像。这个过程会重复进行，以捕捉每个成像帧。尽管双光子显微镜能提供详细的图像，但其速度较慢，且可能对脑组织造成损伤。

新显微镜采用了一种新的自适应采样方案，并用线照明取代了传统的点照明。这种方案能对小鼠大脑皮层中的

神经活动进行活体成像，成像速度比传统双光子显微镜快10倍，同时能将大脑上的激光功率降低十分之一甚至更多。

研究人员使用新显微镜来拍摄活体小鼠脑组织中的钙信号（神经活动的指标）。该系统以198赫兹的速度捕捉这些信号，比传统的双光子显微镜快得多，并能监测到以往成像方法会错过的快速神经事件。

研究还表明，自适应线激发技术与

先进的算法相结合，可分辨出单个神经元的活动。这对于准确解释复杂的神经交互、理解大脑功能结构至关重要。

研究人员表示，新显微镜提供了一种能够实时观察神经活动的工具，可用于研究疾病最早阶段病理，有助于更好地理解神经性疾病，如阿尔茨海默病、帕金森病和癫痫。该技术还可与光束复用和远程聚焦技术相结合，进一步提高成像速度或实现三维成像。

# 影响运动欲望的“分子开关”找到

科技日报（记者张佳欣）运动有益健康，但人们并非总是想去锻炼，这究竟受到什么影响？西班牙国家癌症研究中心萨比奥研究团队发现了与身体运动有关的3种蛋白质，这些蛋白质可能是激活运动欲望的“开关”。相关论文发表在最新一期《科学进展》杂志上。

肌肉本身可通过肌肉与大脑之间的一条信号通路来调节人们对运动的兴趣，这是导致人们在运动时会产生更强烈锻炼冲动的的原因之一。研究表明，这一信号通路在小鼠和人类调节体力活动中都起着至关重要的作用，凸显了这条通路在治疗肥胖和代谢性疾病中具有潜在治疗作用。

他们观察到，当肌肉因运动而反复剧烈收缩时，同一家族的两种蛋白质的通路会被激活：p38 $\alpha$ 和p38 $\gamma$ 。研究表明，对体育活动的兴趣取决于

这两种蛋白质的激活程度。

第三种蛋白质是白细胞介素15(IL-15)。研究人员观察到，运动激活p38 $\gamma$ 会诱导IL-15的产生，而这种蛋白质对控制运动的大脑皮层区域有直接作用。血液中IL-15的增加起到向大脑发出信号以增强运动的作用，从而使动物自愿变得更加活跃。

当动物被要求进行定期运动时，p38 $\gamma$ 的激活程度也高于p38 $\alpha$ 。研究人员推测，训练本身能够维持运动欲望。在人类中，研究人员观察到两种p38蛋白在肌肉中随着运动强度增加而激活。研究人员发现，动物运动诱导的p38 $\gamma$ 激活会导致IL-15的产生，进而增强自发性身体活动。此外，他们还观察到人类在运动后也存在这种情况，由此推测这一信号通路在促进人群运动行为方面的临床意义。

# 大黄蜂导航能力媲美人类

科技日报（记者刘霞）瑞典隆德大学科学家开展的一项新研究证实，尽管大黄蜂的大脑很小，但它们的导航能力却可与人类相媲美。研究结果有助开发自主导航机器人，在GPS不起作用情况下“大显身手”。相关论文发表于新一期《美国国家科学院院刊》。

大黄蜂似乎和脊椎动物一样具有导航能力，在某些方面，其方向感与人类相当。大黄蜂的大脑中可储存多种空间记忆，以便在需要时调用。研究人员解释说，大黄蜂会在飞行过程中不断监测方向和距离，并利用这些信息在大脑中创建空间矢量，将这些导

航经验存储在长期记忆中。这种非凡的定位能力使它们能够在经历漫长且充满挑战的迁徙之旅后，精准地重返故土。

最新研究为理解大黄蜂为何具有可与人类媲美的导航能力提供了重要线索。科学家或能基于大黄蜂处理地理信息的方式研发自主导航机器人，应用于难以使用GPS的地震灾区、战区或洞穴。

新研究也有助于加强人们对动物的理解。尽管大黄蜂的大脑较小，认知能力相对有限，但它们可像人类一样进行复杂的导航，这一点令人们对其刮目相看。

# 灵神星表面可能“生锈”了



天文学家确认灵神星表面存在水合矿物。图片来源：NASA喷气推进实验室/西南研究院

科技日报（记者张梦然）据美国太空网16日消息称，由美国西南研究院领导的团队通过詹姆斯·韦布太空望远镜观测，确认名为灵神星(Psyche)的金属小行星表面存在水合矿物(含有水分子的矿物)，且该星表面可能被水和一种铁锈化学物质所覆盖。这一发现将加深人们对太阳系小行星成分和水分布的理解。

灵神星在火星和木星之间，绕太阳运行，是主小行星带中体积最大的天体之一。之前的观测表明，灵神星密度很大，主要由金属组成，整颗星可能是一次强烈碰撞后残留的行星核心。

此次，研究团队利用韦布的近红外光谱仪和中红外仪器，对灵神星北极进行了详细观测。观测数据确认其存在水合矿物。水合矿物中含有羟基，羟基是一种化学物质，离变成水只差一个氢原子。这些化学物质中有氢氧化物，正是它与铁结合形成了铁锈。

目前推测，水合矿物可能来自外部，即由撞击带来。因为如果是天然的内生的，那么灵神星的演化可能会推翻现有小行星模型。

团队成员表示，人们对太阳系演化的理解，与对小行星成分的解释密切相

关。了解小行星的成分和起源位置，有助于人们了解太阳系中的物质是如何分布与演变的。尤其对水分布的掌握，更是科学家在太阳系内外寻找潜在生命的重要依据。

美国国家航空航天局(NASA)已于2023年10月13日发射了“灵神星”号探测器，该探测器正在以22亿英里的速度飞行，预计2029年8月到达该小行星。此次韦布望远镜提供了不同波长的红外线观测结果，将与“灵神星”号探测器项目一起为研究太阳系小行星提供互补信息。