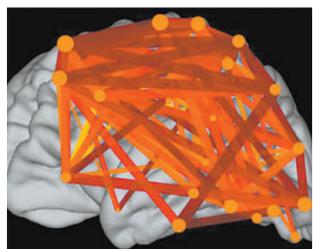


展现人脑如何处理信息——

神经元产生“共同涟漪”过程揭秘



图上的线条代表大脑皮层中与语言处理相关的各个区域之间的连接。当阅读时，这些区域的神经元会以精确同步的方式激发，这种现象被称为共同涟漪。

图片来源：加州大学圣迭戈分校

科技日报讯（记者张梦然）大脑各区域是如何交流、整合信息，最终形成一个连贯整体的，至今仍然是个谜。现在，美国加州大学圣迭戈分校医学院团队通过脑电图记录揭示了人脑神经元如何同步，使人们更接近解决这一谜题。研究结果发表在最新一期《自然·人类行为》杂志上。

不同大脑区域的同步称为“共同涟漪”，它对于将不同的信息片段整合在一起形成一个连贯整体至关重要。就像大型合唱团需要组织起来才能发出一道声音一样，大脑神经元也需要协调才能产生一致的想法或行动——共同涟漪能使人整合信息并理解世界。共同涟漪不出现时，神经元几乎不会对彼此产生影响；而其一旦出现，大脑皮层中大约三分之二的神经元就会同步。

但由于非侵入性脑部扫描的局限性，在人类身上很难观察到大脑皮层的共同涟漪。为了解决这一难题，团队使用了颅内脑电图扫描，从颅骨内部检测大脑的电活动。他们研究了一组13名有耐药性癫痫的患者，这些患者已接受侵入性脑电图监测作为护理的一部分，让团队有机会更深入地研究大脑活动。

团队向参与者展示了一系列动物名称，中间穿插着一串随机的辅音或无意义的字体，然后要求他们按下按钮来指示他们看到的动物名称。团队在这些测试中观察到了3个认知阶段：最初阶段，在大脑皮层的视觉区域中，参与者可看到单词，但不会意识到；第二阶段，这些信息通过共同涟漪传播到大脑皮层中涉及更复杂认知功能的其他区域；最后阶段，同样是共同涟漪，大脑皮层上的信息被整合成有意识的知识和行为反应——按下按钮。

团队发现，在整个练习过程中，参与这些认知阶段的大脑各个部分之间，都会产生共同的涟漪效应，而且当参与者阅读真实的单词时，涟漪效应会更强。

这项研究探索了皮质中数十亿个神经元是如何协调以处理信息的，研究结果对于人们理解大脑功能和人类经验之间的联系具有重要意义。

科技日报北京8月25日电（记者刘震）美国和日本科学家开发出全球首个基于微机电系统（MEMS）的二维（2D）材料原位转角调控平台。这个指甲大小的平台名为“MEGA2D”，具备高度灵活性和精确度，可通过电压精确控制2D材料的间距、旋转等。相关论文发表于最新一期《自然》杂志。

加州大学伯克利分校科学家认为，这项研究扩展了科学家操控低维量子材料的能力，也为研究新型2D和3D混合结构铺平了道路，在凝聚态物理、量子技术等领域具有广阔应用前景。

2018年，《自然》杂志刊发的一篇文章指出，当两层平行石墨烯之间的扭转角度达到约1.1°的“魔角”时，就能“变身”为超导体。这一发现让人们对新量子技术满怀期待，“转角电子学”应运而生。

然而，要想透彻研究扭转现象，必须制备数十到数百种不同配置的转角石墨烯结构，这一过程费时费力。而且，对薄片单层原子进行连续动态转角调控也很难实现。此次团队开发出的MEGA2D平台有望克服这些难题。

使用MEGA2D平台，团队借助少量样品，对转角六方氮化硼（石墨烯的近亲）的多种特性进行了研究，并测量了范德华力。在此基础上，他们发现了该结构非线性光学性质内的“漩涡”。研究人员说，这些漩涡类似于“半斯格明子”。斯格明子是一种拓扑准粒子，存在于一些磁性材料内，人们从未想到会在非线性光学系统内出现。

研究团队表示，除用于转角电子学领域外，MEGA2D平台也可用于可调谐集成光源和量子计算等领域。他们还希望借助该平台，厘清扭转石墨烯和其他范德华材料的秘密，并催生新的发现。范德华材料是由多个单层2D材料通过范德华力组装而成的材料。

以石墨烯为代表的二维材料“家族”，是近年来材料领域的研究热点。这类材料往往具有独特性能优势，在高科技领域拥有广阔应用前景。不过，科学界对二维材料的研究仍处于起步阶段，对其性能的认识仍在不断提升，对其制备和操控还存在不少待攻克的难题。这意味着，科学家需要在二维材料研究的方法、工具上持续探索和创新，从而为推动二维材料相关研究向纵深发展铺平道路。

微型二维材料调控平台面世

为研究“魔角”石墨烯、量子技术等提供工具

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

百年济世成就斐然 探索之旅道阻且长
脑电图技术 将走向何方

科技创新世界潮 354

◎本报记者 张佳欣

1924年7月，一位名叫汉斯·伯格的德国精神病学家进行了人类历史上首次脑电图测试，用于检测大脑的电活动。

这项技术不仅彻底扩展了人们对大脑运作方式的理解，还使神经科学家能够诊断癫痫、痴呆、偏头痛和睡眠障碍等疾病。尽管取得了显著成就，人们对大脑的探索之旅依旧道阻且长。随着研究的深入，新的谜题接踵而至，激励着科学家继续完善、革新脑电图技术。

如今，在脑电图诞生100周年之际，来自全球各地的500多名专家前瞻性地探讨了其未来面临的挑战和优先事项。这些专家的意见被汇聚在英国利兹大学主导的一项研究中，发表在最新一期的《自然·人类行为》杂志上。

未来创新展望

专家们列举了一系列关于脑电图技术引人入胜的未来创新，其中包括利用脑电图提升认知能力、早期识别学习障碍、作为先进测谎手段，以及作为重度运动障碍与闭锁综合征患者的重要沟通桥梁等。

专家认为，有些创新有望在一代人之内实现，如实时、可靠地诊断癫痫、肿瘤等脑部异常仅需10—14年即可实现；实现读取梦境和长期记忆内容的可能性则大大降低，一些专家判断这还需50年以上。

利兹大学研究员多米尼克·韦尔克表示：“未来脑电图技术的一个潜在应用是对驾驶员或飞行员进行警觉性监控，帮助他们判断自己是否快要睡着，然后唤醒他们或告知需要副驾驶接班了。”

100年来，记录脑电图所需的硬件设备在原理上相对基础且保持不变。但自那时以来，对数字记录数据的分析和人们利用这些数据所做的事情，已经发生了翻天覆地的变化。

新的调查研究认为，随着人工智能驱动的自动化技术进步，有望改进和加快复杂数据的分析速度。脑电图设备正逐步向低成本、高便携性与用户友好型方向发展。脑电图技术还具有无创优势，更是让其在众多神经成像技术中脱颖而出。

促进健康平等

未来20年，脑电图技术有望广泛应用于游戏和虚拟现实领域，这一前景让玩家兴奋不已。而更为深远的意义在于，这一技术的普及将有助于缩小健康不平等差距，让全球范围内的更多人享受到神经成像技术带来的益处。

“展望未来，从硬件方面来看，脑电图设备的生产成本相对较低且易于实现；从分析和软件方面来看，借助这些新的计算技术，可以真正将脑电图推广到非常庞大的用户群。”韦尔克表示，“与其他方法（如磁共振成像或植入式设备）相比，脑电图有潜力使神经成像技术惠及全世界所有人。”

利兹大学认知科学教授兼沉浸式技术中心主任费萨尔·穆斯塔克表示，人们目前掌握的有关人类大脑的几乎



图片来源：视觉中国

所有数据都来自世界上极小一部分人。人们逐渐认识到，这正在阻碍推广研究成果和改善全球大脑健康的能力。脑电图作为一种成本效益和可行性较高的神经成像工具，适用于全球各种环境。这有助于建立一门包容并代表全球人口的神经科学。

伦理道德考量

在对脑电图技术前景保持乐观的同时，也有受访专家发出警示。他们担忧，脑电图技术未来可能带来种种风险，例如未能遵守既定标准和协议，又如因新型商业应用的诱惑而引发伦理问题。

韦尔克忧虑道：“一些跨国科技公司可能会热衷于推广脑电图或其他神经成像技术，他们或许只是为了挖掘更多关于用户的信息，包括其偏好、情

绪等认知状态。但是，这种方式真的应该被采用吗？”

韦尔克强调，保护用户的认知自由和精神隐私已成为不可回避的伦理议题。

此次调查的另一个目的是，确定脑电图领域未来发展的优先方向。穆斯塔克教授认为，脑电图与人工智能和虚拟现实等技术相结合，或彻底改变人机交互方式，并在未来百年内对科学和社会产生重要影响。但要实现这一愿景，神经科学界必须从学术、临床到工业领域全面发力，共同推动稳健、道德、包容且可持续的实践标准。

英国生物技术和生物科学研究理事会生物科学健康战略部主管萨达娜·夏尔马表示：“在我们拥抱生物科学发展的同时，重点仍是促进跨学科合作，推动全球范围内脑科学的进步。”

通用流感候选疫苗动物实验效果显著

科技日报讯（记者刘震）美国克利夫兰诊所勒纳研究所科学家报告称，在小鼠身上开展的测试结果显示，他们开发的通用流感候选疫苗引发了强烈的免疫反应，且能在动物接触病毒后保护其免受严重感染。相关论文发表于最新一期《病毒学杂志》。

研究人员表示，他们计划在1—3年内启动该候选疫苗的人体临床试验，最终研制出一款能跨越不同季节，并能

对所有流感菌株的通用疫苗。

流感病毒不断演变，现在每年可用的流感疫苗都是为抵御预计当年会流行的特定毒株而定制的。科学家希望开发出通用流感疫苗。科学家已经确定了4种流感病毒，其中甲型流感和乙型流感对人类的影响最大。季节性流感疫苗囊括了来自3种或4种流感病毒亚型的蛋白。但由于病毒变异速度太快，预测哪些毒株杀伤力最强，

并据此选择囊括哪些蛋白，无异于猜盲盒。

此次，研究人员使用“计算优化的广泛反应性抗原”（COBRA）方法，设计出了这款候选疫苗。他们首先从在线数据库下载了数千个跨越多个季节的致病性流感毒株的基因序列，然后对这些序列进行了数字分析，以确定哪些氨基酸（蛋白的组成部分）跨越不同季节，并出现在每种病毒中。其中包括

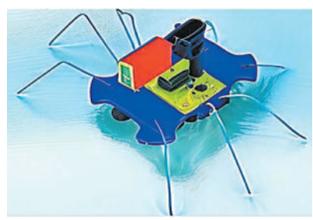
H1和H3型流感病毒的蛋白，也包括H2、H5和H7型病毒的蛋白质。

这款候选疫苗的使用方式为鼻内给药。血液测试显示，4周后小鼠已经产生了针对病毒的抗体，接触病原体后不会感染。

COBRA方法不仅限于寻找流感重组蛋白，也能用于分析mRNA等生物分子，或用于开发靶向登革热等多种病毒的疫苗。

自供电“虫子”可掠过水面探测数据

有望推动水上机器人技术发展



一种能够在水面上滑行的自供电“虫子”机器人。

图片来源：纽约州立大学宾汉姆顿分校

科技日报讯（记者张梦然）美国纽约州立大学宾汉姆顿分校团队开发出了一款能够在水面上滑行的自供电“虫子”，有望推动水上机器人技术发展。研究成果发表在近期《先进材料技术》上。

科学家预测，到2035年将有超过一万个自主节点作为物联网的一部分融入人类的所有活动中，几乎任何物体（无论大小）都会向中央数据库提供信息，且这一过程无需人类参与。但地球表面71%的面积被水覆盖，为了应对这一挑战，美国国防高级研究计划局

（DARPA）启动了一项名为“物联网海洋”的项目。

过去10年，研究团队在美国海军研究办公室的资助下，致力于开发使用寿命至少为100年的细菌供电生物电池。最新的“虫子”机器人也采用了类似技术，因为在恶劣条件下，这种技术比太阳能、动能或热能系统更可靠。机器人界面一侧亲水，另一侧疏水，可从水中吸收营养物质并将其保留在设备内，为细菌孢子的生长提供能量。当环境对细菌有利时，细菌会变

成营养细胞并产生能量；当环境不利时，如天气非常寒冷或缺乏营养，它们就会变回孢子。如此可延长使用寿命。

研究表明，细菌供电的发电量接近1毫瓦，足以驱动机器人的机械运动以及可跟踪环境数据（如水温、污染水平、商业船只和飞机的运动以及水生动物体的行为）的传感器。“虫子”机器人可被派遣到任何需要的地方，比起目前的“智能浮标”（固定在一个地方的固定传感器），有了很大进步。

新方法净化废水同时制氨

科技日报讯（记者张梦然）新一期《自然·催化》发表的一篇文章，科学家报告了一种电化学方法，能将含硝酸盐的废水转化成氨和净化水。

氨是世界上产量最大的化学品之一，其作为化肥等物质的全球年需求量达到1.8亿吨。由于其生产过程依赖于高温高压条件以及大量使用氢气作为原料，氨的生产每年贡献全球1.4%的CO₂排放，消耗2%的全球能源。同时，农业和工业生产过程中的硝酸盐流失可能会污染水资源。

现有电化学装置生产的氨溶液与支持电解质（盐）混合后，必须浓缩到高浓度，然后再进行分离以获取氨产品。美国莱斯大学团队设计了一

种三腔的电化学装置，能将废水转化成氨和净化水。将废水加入装置，流经多孔的固态电解质层，使硝酸盐溶液转化成水和氨气。硝酸盐污染物被从水中去除，同时产生氨气，无需进一步净化。这个过程很有效，而且在工业废水的常见硝酸盐浓度（即2000ppm（1ppm为百万分之一））下就能产生净化水和氨气，而无需额外的支持电解质。

研究团队总结说，这种装置能实现更为环境友好的氨生产方式，同时有助于废水处理。但他们还提到，这些成果基于实验室设置，未来的研究需要评估这种装置在实际应用中的适用性。

人工培育螺旋藻含B12水平与牛肉相当

科技日报讯（记者张佳欣）据近日发表于《探索食物》期刊的一项新研究，来自以色列、冰岛、丹麦和奥地利的国际团队使用先进生物技术，培育出了含有生物活性维生素B12的螺旋藻，含量与牛肉水平相当。这是首次报道螺旋藻中含有生物活性维生素B12。

新研究有望解决一种最普遍的微量营养素缺乏症。全球有超过10亿人患有B12缺乏症，而依赖肉类和乳制品来获取足够的B12（每天2.4微克），给环境带来了巨大挑战。

已有科学家提出，将螺旋藻作为肉类和乳制品的替代品，这样更可持续。但传统螺旋藻含有一种人类无法生物利用的形式，阻碍了其成为替代品的可行性。

此次团队开发了一种生物技术系统，该系统采用光子管理（改良光照条件）来增强螺旋藻中活性维生素B12的生产，同时还生产具有抗氧化、抗炎和增强免疫功能的其他生物活性化合

物。这种创新方法可生产营养丰富的生物物质，同时实现碳中和。其中生物活性维生素B12的含量在纯化培养物中为1.64微克/100克，而牛肉中为0.7—1.5微克/100克。

结果表明，通过光照控制螺旋藻的光合作用，可产生人体所需水平的活性维生素B12，为传统动物源食品提供了一种可持续的替代品。



本研究中所用的光生物反应器内部视图。

图片来源：《探索食物》期刊