

脑机接口, 加快接入现实生活

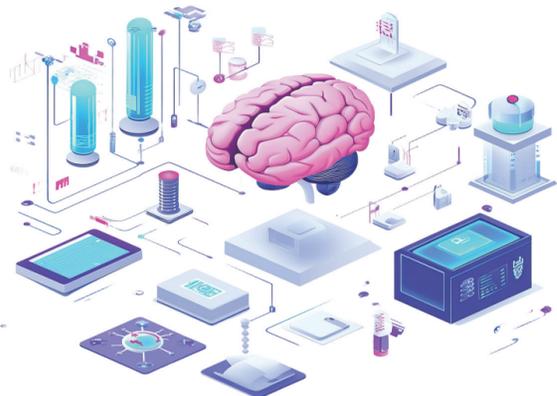
全球变暖可能使冰河时代提前到来

最近, 一项名为“脑机接口”的技术正从科幻走向现实。我国首个脑机接口医疗器械行业标准已于2026年1月1日正式实施, 标志着这项前沿技术迈入规范化、产业化发展的新阶段。那么, 脑机接口究竟是什么? 它又将如何改变我们的生活?

简单来说, 脑机接口是连接大脑与外部设备的“桥梁”。它绕开了传统的神经与肌肉通路, 能够直接“读取”大脑活动的电信号, 经过计算机解码后, 转换成控制外部设备的指令, 实现“意念操控”。反之, 它也能向大脑输入信息, 形成双向交互。

根据信号采集方式, 主要分为三类: 非侵入式(如佩戴头帽, 无创但信号较弱)、侵入式(将电极植入大脑皮层, 信号精准但需手术)和半侵入式(电极置于颅骨下, 平衡风险与性能)。新实施的标准, 首要目的就是为这些复杂的技术建立统一、规范的“语言体系”, 扫清跨学科协作和产业发展的术语障碍。

脑机接口的实现, 依赖于一套精密的技术链条。首先, 通过电极采集大脑产生的微弱神经信号。接着, 对信号进行放大和滤波, 去除干扰。最关键的一步是“解码”——利用人工智能算法, 识



别出特定思维活动(如想象抬手)对应的信号模式, 并将其映射为控制命令(如机械臂抬起)。最后, 指令驱动外设执行动作, 并将结果反馈给大脑, 形成闭环学习。

目前, 脑机接口最具前景的应用集中在医疗健康领域。它正在为许多患者带来前所未有的希望。例如, 帮助因脊髓损伤、中风而瘫痪的患者, 仅凭意

念就能操控机械臂吃饭喝水、使用电脑交流, 甚至驾驶电动轮椅。这不仅仅是功能替代, 更能通过“想象即运动”的反馈, 刺激受损神经环路重塑, 促进脑卒中后的运动功能康复。

此外, 脑机接口也展现出治疗癫痫、帕金森病、抑郁症等神经系统疾病的潜力。通过实时监测并干预异常的脑电活动, 有望实现更精准的神经调控疗法。

值得关注的是, 脑机接口技术正在从实验室快速走向临床应用。我国多家顶尖医疗机构已开设专门的脑机接口门诊, 对患者进行评估和临床试验。在具体案例中, 高位截瘫患者通过植入脑机接口设备, 已成功操控机械臂、智能轮椅乃至机器狗完成日常任务, 其系统端到端延迟已压缩至100毫秒内, 实现了近乎自然的实时控制。这些突破不仅验证了技术的可行性, 更展现了其改善患者生活质量的巨大价值。

尽管前景广阔, 脑机接口要大规模普及仍面临挑战。侵入式技术的长期安全性与生物相容性、非侵入式技术的精度提升、解码算法的自适应能力, 以及相关的伦理与隐私问题, 都需要持续攻关。然而, 随着脑科学、人工智能和微电子技术的融合突破, 尤其是行业标准的引导, 技术正在加速走向成熟。

可以预见, 脑机接口将首先在医疗康复领域深刻改变患者的生活质量。长远来看, 它或将从“修复”走向“增强”, 拓展人类感知与交互的边界。这项技术不仅是高端医疗器械的代表, 更可能如同规划所言, 成长为重要的新经济增长点, 最终更自然地融入我们的未来生活。

(选自《人民日报》)

随着气候变暖, 地球可能提前进入冰河时代。

几十年来, 科学家一直认为地球气候由岩石风化驱动的一个缓慢自然过程所调节。该机制被视为一种稳定的力量, 可防止温度大幅偏移。在该过程中, 雨水从大气中吸收二氧化碳(CO₂), 当水与岩石, 尤其是花岗岩等硅酸盐岩石相互作用时, 后者会逐渐分解。溶解的物质和被捕集的CO₂会一起进入海洋, 在那里, 碳进一步与岩石释放的钙结合, 形成贝壳和石灰岩礁。这些物质沉积在海底, 将碳固定数百年, 并使大气中的CO₂含量逐渐减少。随着地球变暖, 岩石风化加快, 从而吸收了更多CO₂, 使地球再次冷却。

然而, 有证据表明, 在地球最早的冰河时期, 冰雪几乎覆盖了整个地球。研究人员认为, 这种冻结程度无法仅用一个依靠自我微调的气候系统来解释。这一认识促使研究团队寻找一种打破气候平衡并促使其走向极端的额外过程。

新研究揭示了碳在海洋中的埋藏方式。随着温度升高与大气CO₂增加, 降雨将更多养分(如磷)带入海洋。这些营养物质会刺激浮游生物生

长。它们能够通过光合作用吸收CO₂。浮游生物死亡后会沉入海底, 带走捕获的碳。这一过程能够从大气中移除碳, 并储存在海洋沉积物中。

但在温暖条件下, 这一系统会发生变化。浮游生物的增加会降低海洋中的氧气水平。氧气减少时, 更容易被重新释放回水中。这种磷循环进一步促进浮游生物生长, 其腐烂后会进一步消耗氧气, 并维持养分循环。随着这个循环的持续, 大量碳被埋藏, 全球气温开始下降。

这种反馈并不会温和地稳定地球温度, 计算机模拟显示, 这种效应强烈到足以引发冰河时代。研究人员将这一过程比作制冷系统的过劳。

研究指出, 地球古代大气中氧气含量较低, 导致气候控制不稳定。如今, 大气中的氧气含量要高得多。随着人类活动持续增加大气CO₂, 地球在短期内会持续变暖。模型表明, 最终会出现降温反弹。然而, 未来的降温可能不会那么极端, 因为更高的氧气水平会削弱海洋中营养物质反馈的强度。但研究人员认为, 即便如此, 这种影响可能足以导致下一个冰河时代提前到来。

(选自《科学网》)

◆ 身边提示 ◆

◆ 新发现 ◆

超级计算机如何预报空气质量

“悬浮”在浩瀚宇宙中的地球, 有着复杂的“生命”系统。科学家要在超级计算机里构建整个地球大气中的空气成分, 分析其演变过程, 这可不是简单的动画模拟, 而是包含了成千上万个数学、物理、化学方程的真实再现。从太阳光如何激发光化学反应, 到汽车尾气如何在城市街道间飘散, 再到森林释放的孢子等物质如何随风旅行数百公里

——这些过程都被科学家编码成计算机能够理解的指令。

在“虚拟大气”的构建过程中, 科学家使用了一种叫作“空气质量数值预报模式”的工具, 它就像一个虚拟实验室, 对大气进行仿真。这个实验将自然、人为排放的物质去向和在大气层中发生的化学反应机理弄清楚后, 结合气象的影响在模型里进行表征, 从而预测对人体

有毒有害的污染物未来将如何变化。

大家或许有过这样的经历: 预报中说的空气质量良好, 但实际天气状况却是雾蒙蒙的。究其原因, 不是预报不准确, 而是因为空气质量预报面临着复杂的现实挑战。根据研究, 即使是同样的污染物排放, 在不同的天气条件下也可能产生完全不同的结果。

现代社会, 人们向空气中排放的物

质种类越来越多: 从汽车尾气到工厂烟囱废气, 从餐饮油烟到城市绿地挥发的天然化合物, 这些排放源的数量和位置很难被完全掌握。最棘手的是, 许多排放物进入空气后会发复杂的化学反应形成二次污染。

早期全球尺度的空气质量模型分辨率大约是1度(约111公里), 目前城市空气质量模型的分辨率已向“街区级”(百米级)迈进。百米级分辨率模型能够捕捉到城市中复杂下垫面(如街道峡谷、公园绿地、工业区等)对气象场的影响, 进而更准确地模拟污染物的扩散路径和浓度分布。

(选自《科普时报》)

◆ 吃出健康 ◆

清水洗菜就能去农残



“淡盐水洗菜能杀菌”“小苏打去农残更彻底”“淘米水是天然清洁剂”……这些流传甚广的洗菜“妙招”, 是否真的更好? 近日, 上海市消保委联合上海市食品工业研究所展开了一项蔬菜清洗实验。结果发现, 用上述方法清洗绿叶菜, 去除农药残留的效果不如清水。

为了模拟真实的农药残留情况, 实验人员来到上海崇明区的上实蔬菜基地, 在绿叶菜上喷洒了两种常见的农药——甲氨基阿维菌素苯甲酸盐(常用于防治菜青虫、夜蛾)和啶虫脒(常用于防治跳甲、蚜虫)。3天后, 实验人员进行采摘, 制成了含有特定农药残留的绿叶菜样本。之后, 分别用清水、淘米水、淡

盐水和小苏打对绿叶菜样本进行“浸泡5分钟+冲洗0.5分钟”的处理, 比较农药去除效果。结果显示, 四种方式对低浓度的甲氨基阿维菌素苯甲酸盐均能实现100%去除, 但面对较高含量的啶虫脒时, 差异明显: 清水的去除率达63.6%, 淘米水为60.3%, 小苏打水为59.7%, 淡盐水仅为56.3%。

为何看似“平平无奇”的清水反而能胜出? 清水去农残主要依靠“浸泡”和“冲洗”的物理作用。浸泡会让水渗透到蔬菜表面及浅表层, 溶解部分农药; 流水冲洗则将溶解的农药带走。相比之下, 淘米水中的淀粉会附在蔬菜叶面, 反而阻碍水分充分浸泡蔬菜, 影响农残去除效果。淡盐水的离子强度会改变蔬菜表面的电荷与渗透压, 反而阻碍水对农药的溶解和洗脱, 让农药更难从蔬菜表面及浅表层迁移到水中。值

得注意的是, 如果盐水浓度过高, 会杀死食物表面的细胞, 使得水中的有害物质渗入食物。至于小苏打水, 虽然理论上碱性环境可能分解部分农药, 但现代常用农药对弱碱的耐受性较强, 家庭调配的小苏打水浓度不足以实现有效分解。而且, 弱碱性还可能破坏蔬菜表面的蜡质层和细胞结构, 让农药更易释放, 也可能使部分本可被冲洗掉的农药“钻进”受损组织内, 在短暂的冲洗时间内无法被彻底洗脱。有研究显示, 用小苏打水浸泡蔬菜不但会破坏某些维生素, 还可能将敌百虫转化为毒性更大的敌敌畏。跟淘米水、淡盐水和小苏打水相比, 清水来源广泛、取用方便, 还不会带来二次污染。因此, 日常洗蔬菜, 用“清水浸泡+流水冲洗”的方式就足够了。在此基础上, 洗菜时还要注意以下细节。

第一, 控制浸泡时间, 避免久泡。很多研究表明, 长时间浸泡对去除农残并没有好处。一般认为10~15分钟的浸泡效果较好, 这是因为, 浸泡时间过长, 蔬菜会重新将农药吸附进去, 有些营养成分也会流失。

第二, 冲洗要用流动的水, 而非盆里的水。这样可以确保蔬菜表面的污垢和农药残留被冲走, 而不是重新附着在蔬菜上。

第三, 最好先洗后切。蔬菜切开后, 细胞壁被破坏, 农药更易渗透进组织内部, 同时切口处的汁液会加速营养流失。最好的做法是先去除蔬菜烂损部分, 用清水冲洗表面污物, 再浸泡5~15分钟, 用流水冲洗半分钟以上, 最后再切菜。此外, 洗草莓、葡萄等水果时不要去掉果蒂, 以免有害物质随水进入果实内部, 造成更严重的污染。

(选自《生命时报》)



闭着眼走不了直线吗



就算你方向感再好, 当蒙上眼睛时也很难走出直线。

想要走直, 我们会将外部环境的信息作为方向参照, 从而校准走路的方向。那么, 我们是如何获取这些参考信息的呢?

主要的获取工具就是视觉。有了视觉, 我们才能确定自己的脚步, 才能知道自己在朝目标方向直线移动。就算不小心偏移了一点, 大脑也能接收视觉反馈的信息, 重新调整行走方向。

但眼睛一旦闭上, 我们就失去了最直观的环境信息来源。在没有视觉这个外部信息源的情况下, 大脑只能依靠人体“内置导航系统”感知身体的行走方向。

这套导航系统的核心部件是本体感觉和前庭系统。本体感觉是肌肉、关节等运动器官, 在静止或运动等

不同状态下产生的感觉, 它能帮助我们了解自身在空间中的位置、姿势和运动状态。前庭系统则感知身体水平、垂直以及旋转的运动。就算闭着眼睛走路, 也能感觉自己“向左转”“往前走”等。

当闭眼直走时, 由于无法通过视觉获取外部的绝对参照, 其实是在朝着内置导航系统认为的正前方行走。然而, 由于这套内置导航系统的信号完全来源于身体内部, 因此不够精确, 每次判定的方向都会有一些小小的误差。

平时, 大脑能通过视觉实时校正这些误差, 一旦失去了视觉提供的参考信息, 大脑就无法及时修正方向的偏移。随着行走距离的增加, 误差积少成多, 就会让我们走得越来越偏而不自知。

(选自《中国妇女报》)

◆ 健康新知 ◆

泪腺细胞损伤可能导致干眼症

一项近日发表的研究指出, 干眼症可能是泪腺深处一个重要的细胞清理过程无法正常运作导致的。

眼泪不仅能保持眼睛湿润, 还能清除异物, 输送营养物质, 帮助抵御细菌和其他病原体。分泌眼泪的泪腺要正常工作, 其细胞必须保持健康且组织良好。研究人员怀疑, 这种平衡在干眼症患者中被打乱了。而这一过程被认为与自噬有关。细胞通过自噬从内部清除受损蛋白质和老化成分。这就像一个回收和清理程序, 帮助细胞在一段时间内保持功能。在干眼症患者中, 泪腺内的这种过程似乎受损, 可能导致腺体功能减弱、泪液减少。

为进一步了解干眼症与自噬的关系并探索新疗法, 英国伯明翰大学的研究团队利用干细胞培育出泪腺类器官,

包含了天然泪腺中所有的主要细胞类型, 并能够产生泪液和帮助预防感染的泪腺蛋白。

当研究人员使用一种基因工具关闭了类器官的自噬功能后, 泪腺内正常的细胞组合遭到破坏, 泪腺蛋白的释放大幅下降, 更多细胞开始死亡。这些变化与干眼症的情况极为相似, 进一步证实了自噬功能失常在其中起到了关键作用。

研究团队还测试了特定化合物能否减轻损伤。结果发现, 用β-烟酰胺单核苷酸或褪黑素进行治疗, 可提高细胞存活率, 并有助于恢复自噬缺陷类器官的泪腺蛋白生成。这表明, 靶向细胞健康有望成为治疗干眼症的一种策略。

(选自《中国科学报》)

◆ 生活提醒 ◆

为啥有人喝了咖啡就心慌

从医学角度来看, 一些人喝了咖啡出现的心慌、心悸等症状, 主要是因为其中的咖啡因激活了人体的交感神经。这一方面可以起到提神的作用, 但另一方面也会增强心脏的心肌收缩力, 从而出现心跳加速的情况。但是, 这种心跳过速, 一般仍是规则的窦性心动过速, 属于短期的功能性改变, 通常不代表对健康有什么影响。

咖啡因进入人体后, 主要通过肝脏里的CYP1A2酶代谢清除, 这个酶在人与人之间有区别, 分为快代谢型和慢代谢型。体内的酶属于快代谢型的人咖

啡因清除得就快, 也就反应小。属于慢代谢型的人咖啡因清除得就慢, 血液中咖啡因浓度更高、持续时间更长, 反应就更大。

不仅人和人在咖啡因代谢上不一样, 人种之间也有差异。从概率来讲, 东亚人群喝了咖啡后, 感受到的诸如心慌、警觉性提高、失眠等急性生理效应可能更强、更持久一些。

除了体内的酶不同, 每个人对咖啡因的敏感度和耐受度也不同。对咖啡因敏感度高的人, 喝完咖啡更容易有明显感觉, 偶尔或者初次喝咖啡的人就显

得更为敏感。而经常喝咖啡的人对咖啡因耐受度更高, 反应自然会下降。对相对瘦的人而言, 喝下同剂量的咖啡, 体内咖啡因浓度比胖人相对要高, 身体反应也可能更加明显。而一个人若空腹喝咖啡, 身体对咖啡因的吸收会更快, 血液里咖啡因浓度短时间快速上升, 也可能会反应更大。

此外, 我们认为, 一是可能随着年龄增长, 人体代谢咖啡因的效率会减慢, 身体对咖啡因的耐受程度比从前减弱了; 二是可能近期压力大、睡眠不足, 导致身体处于疲劳、焦虑等不良状态, 这时



再喝咖啡, 更容易引发心悸。当然, 若正处于感冒、发烧时, 身体处于应激状态, 对咖啡因的调节能力会更下降。还要注意, 服用一些抗生素、哮喘药、抗抑郁药等药物时, 也可能会影响咖啡因的代谢, 放大喝咖啡的一些不适感。

(选自《光明日报》)