

# 脑机接口正从科幻走进现实

□ 王明宇

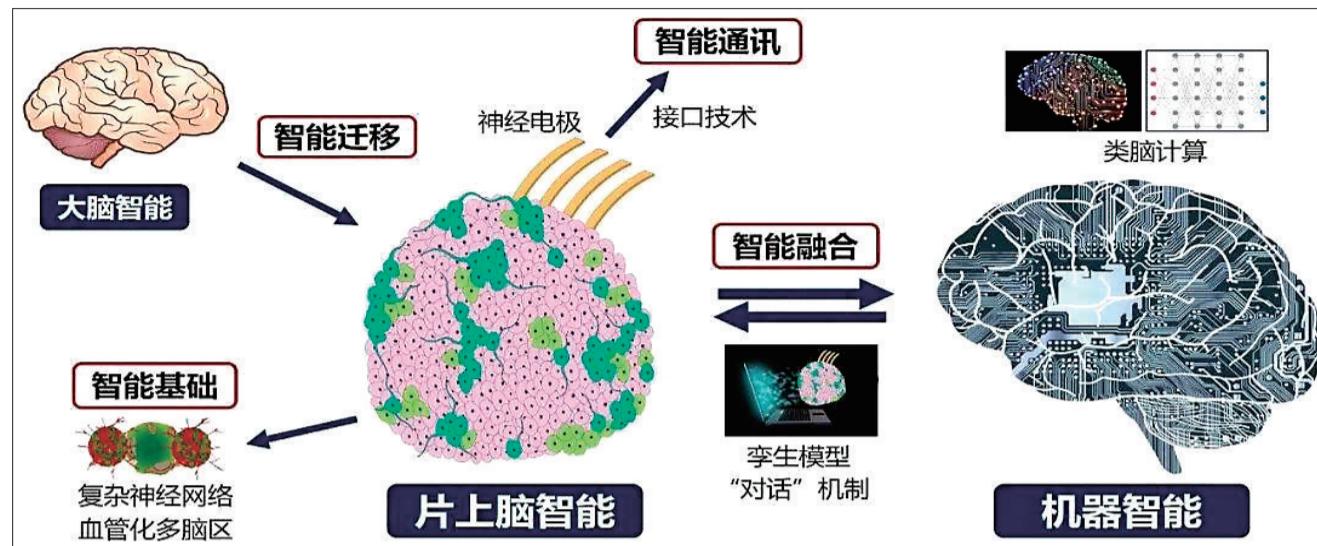


近日,脑科学领域国际期刊《大脑》发表了天津大学脑机交互与人机共融海河实验室团队和南方科技大学团队的最新研究成果:全球首个可开源的片上脑-机接口智能交互系统MetaBOC,实现了体外培养“大脑”对机器人避障、跟踪、抓握等任务的无人控制,完成了多种类脑计算的启发工作。

脑机接口是指在大脑与设备之间建立直接连接,实现大脑与外部世界的信息交换与控制。这一技术绕过了传统的外周神经和肌肉系统,直接在大脑信号与计算设备之间搭建起一座“桥梁”。通过捕捉和分析大脑发出的电信号,我们可以将其转化为外部设备可识别的指令。这种全新的交互方式,为人类与机器之间的沟通开启了前所未有的可能。想象一下,如果有一天只需要动动念头,你就能打开电视、控制游戏角色,甚至指挥家中的智能设备,那将是怎样的一番神奇场景。随着脑机接口技术的飞速发展,这一切正逐渐从梦想走进现实。

我们的大脑像是一个繁忙的指挥中心,无数神经元在其中工作交流,产生各种奇思妙想。这些想法以电信号的形式在大脑中运作并向全身传递。脑机接口技术像是一位心灵捕手,悄无声息地穿梭在我们的思维地图中,将那些无形的想法转化为有形的力量。

简单来说,脑机接口就像是大脑



片上脑-机接口智能交互系统MetaBOC示意图。(天津大学供图)

和外部世界之间的“超级链接”。它让我们能够跳过躯体,直接用意念来操控那些曾经只能用手或语言控制的设备,不再需要繁琐的操作和复杂的指令,只需一个念头就能开启全新的世界。这是一种前所未有的体验,让人们能够随心所欲地控制周围的一切。比如,我们在玩一款虚拟现实游戏,不需要手柄或肢体动作,自己的身体仿佛游戏角色一样动了起来。当然,脑机接口技术不会只用来玩游戏,它可以帮助截瘫患者直接用大脑控制外骨骼设备,用机械身体实现站立和行走。

回顾历史,脑机接口并非新鲜事物。早在1973年,美国科学家雅克·维达尔就首次提出了脑机接口概念。半个世纪后,碳基生命与硅基生命融合后走出了一条几何级数的上扬曲线。在许多

影视作品中,如《黑客帝国》《阿凡达》《流浪地球》等,就已展现出人类对脑机接口技术的无限遐想。这些作品不仅激发了公众对未来科技的浓厚兴趣,也为科学家们提供了宝贵的灵感。

我国首创的MetaBOC系统,其核心在于独特的片上脑-机接口设计。该系统利用体外培养的脑类器官作为“指挥中心”,通过电极芯片捕捉并分析这些“器官”发出的电信号。这些电信号经过复杂的编解码处理后,被转化为控制机器人的指令,从而实现机器人对外界环境的精准感知与响应。

尤其值得一提的是,MetaBOC系统还首次在国际上证实了物理场可促进人源性脑类器官生长发育。这一发现不仅为片上脑-机交互系统提供了

更加智能的“大脑”,也为未来的脑机交互研究奠定了坚实基础。

展望未来,脑机接口技术将在很多领域得到应用。在医疗领域,脑机接口技术可用于治疗帕金森病、脊髓损伤、植物人等神经系统疾病,帮助患者恢复行动能力;在娱乐和游戏领域,玩家可以获得真正身临其境的震撼体验;在工业和生产领域,脑机接口技术可以优化机器人和自动化设备的控制,提高生产效率与安全性。

随着科技不断创新和进步,我们有理由相信,未来的脑机接口技术将更加成熟和完善,为人类的生活带来更加便捷、智能和美好的体验。

(作者系山西医科大学第一医院神经外科主治医师、中国医师协会健康传播工作委员会委员)

## 月壤中发现天然石墨烯

□ 赵佳亮

日前,我国学术期刊《国家科学评论》刊发针对月壤研究的最新成果。研究人员通过对嫦娥五号钻采岩屑月壤进行严谨的观察与分析,发现了天然形成的少层石墨烯。这一突破性发现为国际首次。

与富含水分和有机物的地球土壤不同,月球直接暴露在太阳辐射和微陨石轰击之下,因此形成的月壤不含有机质,且极度缺水干燥。人们不禁好奇,天然石墨烯究竟是何来头,未来又有哪些潜在应用?

从诞生之初,石墨烯材料就自带光环,被喻为“改变世界的神奇材料”。2004年,英国曼彻斯特大学物理学家安德烈·海姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫领导的研究小组,将石墨片粘在两片特殊的胶带之间,撕开胶带,石墨片就被减薄,一分为二。如此反复操作,薄片越来越薄,最终他们在显微镜下发现了石墨烯。它的厚度只有0.34纳米,一片1毫米厚的石墨片由近300万层石墨烯堆垛组成。如果我们把石墨片当作一本书,其中的每一页纸都可以被认为是石墨烯。

石墨烯被广泛研究的重要原因,则是其具有非凡的导电性能和导热性能、超出钢铁数十倍的强度和极佳的透光特性。石墨烯载流子迁移率是硅的10倍,有望用于制造超高比能动力电池和超高频率芯片。石墨烯导热性能优于碳纳米管,有望成为电子产品的新一代导热散热材料。有人曾测算,一块1平方米的石墨烯吊床足以承受一只4公斤重的猫,而该吊床的重量仅为0.77毫克,比猫的腮须还轻,肉眼根本看不到。作为一种可能替代硅基芯片的产品,由石墨烯材料制造的碳基芯片展现出迷人前景。

目前,石墨烯难以被大量制造,这是因为其工业制造方法需要在超过1000摄氏度的高温下进行,且难以获得高纯度、大尺寸的石墨烯。相比之下,天然石墨烯的发现更显珍贵。2023年,日本北海道大学的研究团队首次在地球上发现了天然石墨烯。虽然这种石墨烯能够在低于300摄氏度的条件下稳定存在,但该研究也指出天然石墨烯看起来是透明的,而不是通常呈现出的黑色,表

明其结构中可能还含有其他元素。

此次月壤中发现的天然石墨烯的结晶质量较高,层数在2~7层,一些含铁化合物也出现在该区域附近。基于这一特征,研究人员提出石墨烯的形成可能源于太阳风和月球早期的火山喷发共同诱导的矿物催化进程。

令人遗憾的是,目前发现的天然石墨烯只是通过各种手段确认了其结构组成,并没有被挖掘其电性能和力学性能,因此我们无法区分天然石墨烯和人工合成石墨烯的差异。但天然石墨烯的发现扩展了我们对月球资源的认识边界,意味着月球不仅仅是一个无生命的岩石球体,很可能存在对技术发展有重要价值的资源。可以想象,随着更大规模的天然石墨烯被发掘,我们可以直接在月球上建立石墨烯产业基地,利用石墨烯快速输送电子的特点,发展更薄、导电速度更快的新一代电池,也可以利用其极佳的透光特性,发展具有更高分辨率的屏幕。

(作者系上海市科普作家协会会员)

## 橄榄叶提取成分有抗抑郁功效

据新华社讯(记者钱铮)抑郁等心理问题日益引起关注。然而,现有的抗抑郁药存在效果不稳定、副作用大等问题,因此人们一直在探寻基于天然来源的化合物。日本一项新研究显示,一种橄榄叶提取成分具有抑制抑郁行为的作用。

日本产业技术综合研究所日前发布新闻公报说,此前研究显示,抑郁症发病与大脑海马区的脑源性神经营养因子相关。如果这种蛋白质受神经炎症影响,导致表达量显著下降,就可能引发抑郁症。在本次实验中,研究团队用一种橄榄叶提取成分——橄榄裂环烯醚萜类化合物处理人类神经细胞模型24小时,发现脑源性神经营养因子表达量上升。

在动物实验中,给实验鼠喂食一次橄榄裂环烯醚萜类化合物8小时后,研究人员同样观察到实验鼠大脑中脑源性神经营养因子表达量上升。研究人员连续10天给实验鼠喂食这种化合物,之后向实验鼠腹腔注射具有神经炎症诱导活性的脂多糖,并在次日通过悬尾试验评估实验鼠的抑郁状态。悬尾试验是经典的抗抑郁药物、镇静药物药效评估手段。结果显示,实验鼠的抑郁状态得到了抑制。

此前,日本产业技术综合研究所和筑波大学的研究团队已经开发出了从橄榄叶中提取制造橄榄裂环烯醚萜类化合物的技术。研究团队下一步计划开展针对这类化合物的人体介入试验,以便今后研发以其为活性成分的食品和药品原料等。

此项研究成果已在国际专业生物期刊《细胞通信和信号》上发表。