

科技视点·走近新质生产力⑥

有望成为促进经济社会发展、改善民生健康的未来产业

脑机接口技术应用前景广阔

本报记者 谷业凯 杨彦帆

新质生产力本身就是绿色生产力

喻思南

创新谈

新质生产力与绿色发展相互促进、协同共进。新质生产力是绿色发展的重要支撑，践行绿色发展理念为培育发展新质生产力提供了持续动力

以秸秆为原料生产塑料等大宗化学品，生物制造在降低对化石原料依赖同时，带来物质生产方式的革新；物联网、大数据等赋能河流监测，助推水治理进入数字时代……近年来，我国绿色科技创新和先进绿色技术推广应用加速，越来越高的经济发展含“绿”量，有效提升了增长的含“金”量。

习近平总书记在主持中共中央政治局第十一次集体学习时指出：“绿色发展是高质量发展的底色，新质生产力本身就是绿色生产力。”这一重要论断，深刻阐明了新质生产力与绿色生产力的内在联系。绿色发展是实现经济高质量发展的必然要求，保护生态环境就是保护生产力，改善生态环境就是发展生产力。要深刻理解生态环境和生产力的关系，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，加快发展方式绿色转型，助力实现碳达峰碳中和目标，以绿色发展的新成效不断推动新质生产力的加快发展。

作为符合新发展理念的先生产力的样态和质态，新质生产力是“环境友好”的可持续的生产力，与绿色发展相互促进、协同共进。新质生产力是绿色发展的有力支撑，践行绿色发展理念为培育发展新质生产力提供了持续动力。

比如，在河北，丰宁抽水蓄能电站作为一个超级“充电宝”消纳电能，让“风光”资源得到稳定利用；在内蒙古，煤制烯烃开闭能源化工的新技术路径，助推当地能源转型与绿色低碳发展。又如，绿色出行需求推动了大数据、人工智能等数字技术与交通、物流、建筑等领域融合；产业绿色转型的努力，为电动载人汽车、锂电池、太阳能电池等发展打开了广阔空间。

推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。近年来，我国绿色低碳转型稳步推进，生态环境持续改善。2023年，全国细颗粒物(PM2.5)平均浓度为30微克每立方米，超额完成年初目标。我国非化石能源发电装机容量占比超过50%，历史性超过化石能源发电装机容量。绿色低碳转型持续深入，不仅为解决生态环境问题提供了治本之策，而且有助于加快形成绿色生产方式和生活方式。

当前，我国正全面推进人与自然和谐共生的现代化，积极稳妥推进碳达峰碳中和，绿色低碳科技不断取得新突破，我们有信心、有能力、有底气培育壮大绿色生产力。

绿色发展是可持续的发展，不断培育壮大绿色生产力，才能推动高质量发展行稳致远。一方面，要重视传统产业绿色转型升级，以科技创新为引领，加快传统产业高端化、绿色化、融合化升级改造，加快建设现代化产业体系。另一方面，要加强战略性新兴产业和未来产业布局发展，通过加快战略性新兴产业和绿色能源产业、绿色制造、绿色金融、绿色服务等，壮大绿色能源产业，发展绿色低碳产业和供应链，构建绿色低碳循环经济体系。

培育壮大绿色生产力，还需营造绿色发展的良好社会环境。政策导向上，要持续优化支持绿色低碳发展的经济政策，发挥绿色金融的牵引作用，打造绿色生态产业集群。通过税收减免和财政补贴等措施，完善有利于促进绿色消费的制度政策体系和体制机制；社会层面上，要在全社会大力倡导绿色健康的生活方式，汇聚起共促绿色发展的合力。当绿色发展理念不断深入人心，传统产业绿色升级改造需求和绿色消费需求，将催生规模巨大的市场，进一步厚植高质量发展的绿色底色。

不久前发布的《北京城市副中心建设国家绿色发展示范区实施方案》提出，到2035年，以绿色为底色的现代化北京城市副中心基本建成；海南博鳌东屿岛、喷泉广场旁，两排“花朵风机”迎风转动，实现24小时持续发电……放眼神州，绿色生产生活方式正加快形成，绿色发展生机勃勃。加强生态环境保护，以高水平保护支撑高质量发展，我们必将不断激发新质生产力潜能，为高质量发展注入更多“绿色能量”。

新闻速递

科学家主题话剧《侯德榜》上演

本报电 日前，“共和国的脊梁——科学大师宣传工程”剧目之一、天津大学原创话剧《侯德榜》在京举办专场演出。该剧以我国著名化工学家侯德榜为原型，展现他为我国化学工业发展作出的贡献。据了解，“共和国的脊梁——科学大师宣传工程”由中国科协联合教育部发起实施，10多年来，20部科学家主题话剧已在国内多所高校上演，让青年学生在科学大师的故事中感悟科学家精神。(喻思南)

联想集团加大人工智能研发投入力度

本报电 联想集团近日宣布，加大人工智能研发投入力度，实现各项业务全面升级。个人电脑方面，联想将推出搭载结合先进计算能力和本地知识库大模型的人工智能个人电脑；计算基础设施方面，联想将基于异构计算打造人工智能服务器、存储和网络设备，并将提供人工智能咨询、设计、部署和维护方面的解决方案和服务。据了解，近年来，联想积极推进多元化发展，研发人员增至近1.9万人。(谷业凯)

中关村科技企业家协会服务创新发展

本报电 日前，2024中关村科技企业家协会年会在京举办，近600位各界人士参加。中关村科技企业家协会成立以来，充分利用平台优势，在促进科技成果转化应用、服务科技型企业方面发挥积极作用。协会还打造“中关村科技企业创新发展峰会”“中关村科技企业走进中关村开放实验室、社区和地方园区”等品牌活动，推动产学研深度融合。(蒋建科)



2014年巴西世界杯揭幕战上，截瘫青年朱利亚诺·平托就在脑机接口技术的辅助下为足球比赛开球；2016年，在神舟十一号载人飞船飞行过程中，我国航天员完成了脑机交互技术在轨验证；国际上多个团队通过脑机接口技术，帮助患者实现了“意念打字”“意念说话”等功能……

近年来，我国脑机接口创新生态不断完善，技术持续深入迭代，产品服务供给日益丰富，向着规模化方向发展。

2023年初，“智能脑机系统增强计划”在北京脑科学与类脑研究所启动，力争在3到5年内突破侵入式脑机接口方面的关键技术，并在临床上实现初步应用。北京还采用“基金+企业”的组织模式，成立了北京北脑创业投资基金(有限合伙)和北京芯智达神经技术有限公司。

目前，芯智达公司与国内多家高等院校合作，已布局立项10余个创新项目，各项研发工作取得了阶段性进展。芯智达公司业务发展总监李园介绍：“我们研发的‘北脑一号’‘北脑二号’脑机系统，前者采用皮层电极技术，目前已完成柔性高密度脑皮层电极、高性能脑电数据采集设备等核心部件研发和动物实验验证；后者对标国际先进的高通量柔性微丝电极技术，结合大通道高速神经电信号采集设备和运动想象解码算法，目前有线版本已实现猕猴对二维运动光标



加快突破底层和关键技术，培育高质量复合型人才，建立健全相关产业链

目前，脑机接口解码的大部分仍是头皮脑电，很多大脑内部的神经元还是无法解析；应用层面更多停留在临床试验阶段，还没有形成大众化、市场化的产品。

明东举例，脑神经信号的产生和表达是一个非常复杂的过程，需要在繁杂的神经表征中找到特定意图对应的神经活动模式，并通过高效的算法把这些信号有效解析出来。“后续还涉及神经肌肉刺激、外部机械控制、给受试者呈现反馈等很多步骤，可以说是一个复杂的闭环过程。”

我国高度重视脑机接口技术发展。“十四五”规划纲要提出，在类脑智能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。罗敏敏认为，我国脑机接口单点技术突破加快，产业链较为齐全，但系统集成能力有待提升，专利多而不优现象比较突出。未来应在明确任务导向、长周期稳定支持的基础上，加快突破底层和关键技术，鼓励开展有组织科研，注重基础研究，产业发展与临床实际相结合。加强主管部门之间的联动协调，促进政策落地更具实效。

“我国脑机接口在软件、算法、典型应用等方面均取得了一定的创新性突破。”明东说，但脑机接口走向更广泛的应用，还需要不断探索创新，并通过实践来检验成效。

天津大学神经工程团队是国内最早从事脑机接口研究的团队之一。明东介绍，“神工”系列产品实现了主动康复训练对皮肤、肌肉活动的同步整合与协同，取得了运动康复领域的突破。比如，神经调控式机械外骨骼系统“神工—神甲”，核心部件获批国家医疗器械注册证，关键技术在国内多家三甲医院开展了逾千例临床试验。

“我国脑机接口在软件、算法、典型应用等方面均取得了一定的创新性突破。”明东说，但脑机接口走向更广泛的应用，还需要不断探索创新，并通过实践来检验成效。

除了智能高效，绿色环保也是印刷企业追求的目标。北京印刷工业产品质量监督检验站副站长王岩介绍：“绿色印刷是指从原材料、印刷过程，乃至成品，都要符合国家环保标准。”

控制指令，在不依赖外周神经或肌肉的条件下，把用户的感知觉、表象、认知和思维等直接转化为动作。这种脑机接口较为常见，老杨使用的就是这种类型的脑机接口。

还有一类是输入型脑机接口。它主要由外部设备或机器绕过外周神经或肌肉系统直接向大脑输入电、磁、声和光等刺激或神经反馈，以调控中枢神经活动，目前已在治疗听觉障碍方面得到应用。

对于输出型脑机接口来说，如何获取脑信号至关重要。作为脑机接口的关键采集器件，电极决定着所采集脑信号的质量和最终的控制效果。目前在技术路径上，脑机接口又分为侵入式(有创)和非侵入式(无创)两大方向。

侵入式脑机接口是指通过开颅手术的方式将能够接收信号的电极植入脑中，这种技术需要把电极长期放置在脑中。近年来，随着微纳加工技术和电极材料不断发展，侵入式脑机接口向着柔性、小型化、高通量和集成化发展，但依然无法覆盖全脑范围。非侵入式脑机接口不会破坏人的身体和组织，只在头皮表面采集极其细微的大脑信号。这类脑机接口具有可动态监测全脑信号、系统简单易操作、生物相容性和安全性好等特点，但获取的脑电信号容易受到外界干扰，对信号感知处理技术要求高。

医疗健康领域是脑机接口最主要的应用阵地。北京脑科学与类脑研究所联合所长罗敏敏说：“包括对高位截瘫患者进行语言解码、运动解码，治疗癫痫、抑郁症等疾病，甚至把图像处理成电信号来刺激视觉皮层，让盲人恢复一定的视觉。这些都是未来值得期待的脑机接口应用场景。”

我国脑机接口创新生态不断完善，技术持续深入迭代，向着规模化方向发展

“意念控制”听起来很科幻，它是如何实现的呢？实际上，患者简单的一个动作，却是一个复杂的技术过程，也凝结着很多领域科研人员的共同努力。

首先，脑机接口运转包含记录、解码、控制和反馈4个阶段。罗敏敏举例，在自主“脑控”喝水的过程中，脑机接口记录人的思维变化引起的神经细胞电活动，解码后把信息传输给驱动气动手套并控制其运动，进而得到视觉和触觉上的反馈。

天津大学副校长明东说：“脑机接口综合了医学、计算机、电子、机械、材料等多个学科的先进理论与前沿技术。”

近年来，随着生物医学工程、神经工程与康复工程、认知神经科学与心理学、人工智能等领域的不断发展，脑机接口工业化进程加快，产业化发展明显提速。在

北京印刷企业强化科技引领，利用多项新技术赋能生产工艺流程

绿色智能印刷这样实现

本报记者 施芳

间；通过在线闭环色彩监控系统、自动套准系统，使印品色彩复制还原更加精准；通过图像检测系统，实现快速质检。

裁切机刀片如何减少研磨次数？覆膜如何不起褶？北京科信印刷有限公司组成技术革新小组，逐一破解生产中的技术难点。仅改进磨刀一项，节约40%电能，刀片材料消耗减少50%左右。此外，公司印刷品边缘矫正设备、端面磨刀机工作角度校准器等多项成果获得国家实用新型专利。

过去，图书质量检测需要质检人员手工检验，不仅耗费人力物力，还容易出现误差。为解决上述问题，中煤(北京)印务有

右手戴上驱动气动手套，稳稳握住水杯，拿起、喝水、放下……截瘫患者老杨实现了自主“脑控”喝水。今年1月，首都医科大学宣武医院和清华大学团队宣布，他们成功进行了无线微创脑机接口临床试验，患者行为能力取得突破性进展。

用脑电活动控制动作、通过微小电流让脑细胞和计算机之间“互动”……这些过去只出现在科幻小说里的场景，正在脑机接口技术的发展和应用中逐步走进现实。脑机接口被称为人与外界沟通交流的“信息高速公路”，是新一代人机交互和人机混合智能的前沿技术，有望成为促进经济社会发展、改善民生健康的未来产业。

通过记录和解读大脑信号，实现大脑与设备间的信息交换

截瘫患者老杨今年50多岁，此前因车祸引起颈椎处脊髓完全性损伤，四肢瘫痪长达14年。2023年10月，首都医科大学宣武医院赵国光教授团队、清华大学医学院洪波教授团队共同完成了无线微创脑机接口临床试验。试验中，科研人员将2枚硬币大小的脑机接口处理器植入老杨颅骨中，再通过采集颅内神经信号，使他利用脑电活动驱动气动手套实现了自主“脑控”喝水。

据介绍，该系统采用无线微创设计，体内机埋在患者颅骨内，电极覆盖在硬膜外(硬膜位于颅骨和大脑皮层之间，起到保护作用，不损伤大脑细胞。使用时，体外机利用近场无线供电和信号传输技术，隔着头皮给体内机供电，并接收脑内的神经信号，传送到电脑或者手机上，借助解码算法实现脑机接口通信。

经过数月的居家康复训练，老杨把握准确率超过90%，脊髓损伤的临床评分和感觉诱发电位响应也有了显著改善。2023年12月，这套系统的第二例脊髓损伤患者植入手术在首都医科大学附属北京天坛医院成功进行，经过一段时间的康复训练，患者不但能够抓握水瓶，还可控制电脑屏幕上的光标移动。

这两项无线微创脑机接口临床试验分别通过宣武医院、天坛医院的伦理审查，并进行了国际和国内植入医疗器械临床试验注册。首都医科大学宣武医院院长赵国光说：“医工交叉融合推动了脑机接口的创新发展，该技术在帮助脊髓损伤、癫痫等脑疾病患者康复方面具有广阔的应用前景。”

脑机接口在人或动物大脑与外部设备之间创建了通信和控制“通道”，它通过记录和解读大脑信号，实现大脑与设备间的信息交换。

脑机接口又可分为输出型和输入型两种。输出型脑机接口主要由大脑向外部设备输出通信或

在线视频识别书帖及称重、机械手自动码垛、无人搬运车来回穿梭……走进中煤(北京)印务有限公司的生产车间，自动化、智能化的生产场景映入眼帘。“借助高科技手段，从电子文件下达到产品交付、制版、印刷、装订、包装、运输各个环节更智能更高效。”中煤(北京)印务有限公司总经理胡胜男说。

近年来，北京印刷企业强化科技引领，利用多项新技术赋能生产工艺流程。北京盛通印刷股份有限公司自行研发的“出版服务云平台”，借助工业互联网、大数据、云计算等，实现各地工厂的智能化联动，通过一站式下单、快速产能调配、生产指令下达等，极大提升了智能化生产水平和运营效率。北京盛通印刷股份有限公司副总裁唐正军介绍，色彩还原是印品质量的关键要素之一，盛通采用油墨色彩预置系统，让设备提前学习产品的色彩信息，减少过程调试时

创新故事

本版责编：谷业凯