

脑机接口产业创新发展有了“施工图”

► 本报记者 叶伟

近日,工业和信息化部等七部门联合印发《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》(以下简称《实施意见》),提出到2027年,脑机接口关键技术取得突破,初步建立先进的技术体系、产业体系和标准体系;到2030年,脑机接口产业创新能力显著提升,形成安全可靠的产业体系,培育2-3家有全球影响力的领军企业和一批专精特新中小企业,构建具有国际竞争力的产业生态,综合实力迈入世界前列。

业内专家认为,《实施意见》的出台,有助于构建脑机接口产业发展的“热带雨林”式创新生态,促进脑机接口技术创新、产业升级和市场拓展,推动我国脑机接口产业加速产业化,脑机接口产业将成为我国经济增长的新引擎。

推动技术攻关和突破

脑机接口系通过在脑与机器之间建立信息通道,实现生物智能与机器智能的协同交互,是生命科学和信息科学融合发展的前沿技术。当前,其类型主要分为植入式和非植入式两类。

“近年来,脑机接口创新成果持续涌现,正在孕育颠覆性突破,已成为科技创新和产业创新深度融合的重要领域。”中国人工智能学会副秘书长余有成表示,目前,我国脑机接口产业尚处于发展早期,在信号采集精度和稳定性、算法优化以及设备安全性可靠性等方面仍面临挑战,难以实现精准的人机交互。

脑机接口产业联盟系统与行业应用组主席周洁说:“脑机接口

是当前科技领域的前沿热点,是神经科学、电子技术、信息技术、先进制造、材料科学等于一体的前沿颠覆性技术,具有前沿性、创新性、高成长性、战略性和不确定性等特点,其研究和发展需要攻克一系列基础理论和关键技术难题。”

《实施意见》提出,在加强基础软硬件攻关方面,创新脑信号传感元件,突破关键脑机芯片,夯实软件工具底座。其中包括发展高通道、高速率脑信号采集芯片,强化模数转换、通道管理和噪声抑制,增强脑信号采集放大能力等。

在打造高性能产品方面,加快植入式设备研发突破,推动非植入设备量产迭代、发展辅助设备。其中包括研发用于植入脑机接口的高精度手术机器人,突破亚微米级精度控制与动态调整技术,提升

区域精准实时成像与三维重建能力等。

周洁表示,《实施意见》为脑机接口技术发展指明了方向,并营造了有利于其发展的政策环境。

“《实施意见》的出台,将进一步促进高校、科研院所、企业在脑机接口相关技术领域加大研发投入,推动关键核心技术实现突破,提升我国脑机接口技术的自主创新能力。”西安臻泰智能科技有限公司创始人兼首席执行官王浩冲说。

打开广阔市场空间

近年来,脑机接口技术实际应用显著提速。例如2025年3月,我国首例侵入式脑机接口系统前瞻性临床试验完成手术植入。但是,脑机接口距大规模、实用化、产业化应用还存在一定距离。

“市场认知度低、产品价格高、应用场景开发不足等问题制约着脑机接口产业的发展。”余有成说。

王浩冲表示:“脑机接口应用场景广泛,但目前正处于探索和试点阶段,主要集中在医疗健康领域,尚未形成成熟的商业模式和市场需求,应用场景还需要进一步深入挖掘和拓展。”

《实施意见》提出,推广产业创新成果。组织开展重点任务揭榜挂帅,支持优势单位举办高水平展览会,全面发掘创新成果。定期遴选技术先进、成效显著、可复制推广的典型案列,发挥引领带动作用,推动脑机接口应用形成规模化效益。组织产业供需对接活动,打

造行业赋能对接平台,打通行业应用壁垒,加快创新成果落地。

同时,实施应用拓展工程,挖掘工业制造应用、加快医疗健康应用、探索生活消费应用,其中包括面向深海、深空、高原、高寒等特殊工业场景需求,降低设备操作门槛,建立“一对多”“多对多”的人机交互模式,提升复杂场景作业效率;面向神经退行性疾病、精神类疾病等临床诊疗场景,探索病理和生理学机制,创新神经调控技术,有效提升疾病诊疗效果;围绕数字消费新场景,强化远程操控、虚拟感知、沉浸交互能力等。

余有成表示:“《实施意见》推动脑机接口技术在工业制造、医疗健康、生活消费等领域深度落地,这为企业打开了广阔的市场空间。以工业制造领域为例,脑机接口企业可以与工业企业合作,构建生命机械一体化的工业元宇宙,创新工业装备与机器人的脑控方案,在危险品、核能、矿山等重点行业先试先用,为企业创造新的机会。”

“应用场景的不断拓展,将为脑机接口市场开辟更为广阔的空间。脑机接口正逐步步入多元应用探索的新阶段。”周洁说。

赛迪顾问发布的最新数据显示,2024年,我国脑机接口市场规模为32.0亿元,增长率为18.8%;预计到2028年,我国脑机接口市场规模达到61.4亿元,2024-2028年年复合增长率为17.7%。



暑假期间,孩子们参加丰富多彩的活动,度过一个充实快乐的假期。图为8月12日,在河北省石家庄市一家航天科技体验馆,小朋友在模拟太空舱内体验。

新华社发
(陈其保/摄)

我国加快建设数据要素统一大市场

▲▲上接第1版

在行业应用层面,金融、交通、能源等领域的数据要素价值加速释放。例如,在供应链金融中,核心企业的数据链正在向上下游延伸,中小企业凭借交易数据就能获得融资,这种数据增信模式与首发经济中品牌通过数据洞察消费者需求类似,都是通过数据挖掘创造新价值。

截至2025年7月,全国范围内挂牌或正式运营的数据交易机构已超过50家,构建起“1个国家级+N个区域级+X个行业级”的立体化矩阵。交易规模从2015年的亿元级迅猛增长至2024年的千亿元级,预计2025年将突破3000亿元。这不仅是数量的扩张,更是质量的飞跃:交易标的已从“原始数据包”升级为“数据元件”“数据能力”,甚至拓展至“数据场景解决方案”,交易

链条也由简单的“撮合买卖”演变为“全生命周期资产运营”。

激活数据生产力

江扬电缆生产效率提升25%、万魔耳机新品研发周期缩短40%、瑞达国际集团车间作业效率提升80%……

在近日举办的“AI+管理,成就非凡——金蝶云·星空领先制造城市峰会”展示区里,金蝶云·星空助力企业数字化蝶变的数据墙,吸引了众多观众驻足惊叹。

借助金蝶云·星空,深圳市步科电气有限公司(以下简称“步科”)在数字化转型的道路上成果丰硕。步科成功打造出全要素链接的智能工厂。通过实施KK2.0方案,步科较同行缩短了86%制造生产周期,成品库存降低40%,库存周转率提升30%。

海洋空间立体广阔、作业环境

恶劣、地质构造复杂,海洋数据采集和治理难度大,成本高、精度严。

“中国海油致力于全域信息感知,依托340多座海上生产设施、8600多公里海底管道及400余艘作业船舶,构建起海洋立体感知体系。”中国海洋石油集团有限公司党组成员、副总经理俞进介绍说,依托海缆、卫星、微波、散射等技术打造数字基础设施,在复杂海况下数据传输、边缘计算支持、应急通信保障等技术方面,我国处于行业领先水平,打造了“空天地海”全域感知能力。

数据要素是推动能源产业从规模扩张向质量效益跃升的核心动能,是能源领域数字化转型的“助推器”。比如在煤炭领域,基于设备运行历史数据与知识库,国家能源投资集团自主研发的煤炭工业设备综合诊断运维大模型,覆盖27类关键设备,实现故障预警准确率超90%、诊断准确率超85%。

市场建设处于起步阶段

“培育全国一体化数据市场是一项长期复杂的系统工程。”业内专家表示,从市场发育周期看,我国数据市场建设还处于起步阶段,数据确权、定价、流通等市场化环节存在堵点,制约数据要素从“资源”向“资产”转化。

例如,在数据确权方面,数据产权登记国家标准尚未确立,各地产权登记规则差异显著,未建立起数据资源跨域交易互认机制。在数据定价上,买卖双方对数据价值认知差异大,缺乏权威的定价基准。在数据流通上,由于技术标准、信息安全等问题,“数据孤岛”现象依然存在。

“数据基础设施尚未互联互通,跨行业、跨区域数据流通受阻。”火石创造副总裁、首席产业数字化专家何伟告诉记者,算力资源分布不均,高性能计算集中在少数地区,跨域调度体系缺失,难以支撑大规模数据处理需求。

“市场机制尚未健全,场内交

易活跃度低,数据交易标准和规则不统一,各地平台按行政区域划分导致搜寻、谈判等交易成本过高。”何伟表示,数据质量与可信度不足,低质量数据占比高,2023年企业弃用数据达38.93%,供给与需求匹配度均值仅0.41%,多模态数据缺乏统一质量评估标准。

“‘十五五’期间,需在制度创新、技术突破、生态构建等3个维度持续发力。”朱克力举例说,在制度创新方面,要加快出台数据产权登记管理办法,明确数据资源所有权、加工使用权、产品经营权的分离与行使规则,为数据要素确权提供可操作的路径。同时,技术突破层面,要重点发展隐私计算、区块链等关键技术,提升数据流通的安全性及可信度。

“在生态构建方面,要培育专业化数据服务商,形成数据采集、清洗、标注、评估、交易的完整产业链。”朱克力表示,同时还要加强国际数据治理合作,参与制定全球数据流通规则,提升我国在国际数据市场的话语权。