

中国制造新观察

“软硬兼施”培育脑机接口产业

作为未来产业的热门赛道之一,脑机接口迎来发展路线图。工业和信息化部等7部门日前联合发布《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》,提出两步走目标:到2027年电极、芯片和整机产品性能达到国际先进水平,到2030年产业综合实力迈入世界前列。

脑机接口是未来产业的典型代表。通俗点说,脑机接口是在大脑与机器之间建立一条信息通道,收集大脑信号,并让机器读懂,从而让两者之间实现协同交流与互动。一方面,脑机接口是生命科学与信息科学融合发展的前沿技术,可带动多领域技术突破,助力我国抢占科技竞争制高点。另一方面,脑机接口在医疗健康领域可辅助治疗脑部疾病,助力康复,契合民生需求;在工业制造、生活消费等领域能开拓新应用,培育新增长点,加快形成新质生产力。

我国发展脑机接口产业具有多重优势。从技术看,在非侵入式脑机接口等领域,我国居于领先地位。从产业基础看,我国已形成从

核心部件到终端应用的初步链条,一批专精特新企业快速成长。从市场需求看,我国老龄化带来的医疗康复需求以及工业智能化升级等场景,为技术落地提供了广阔空间。当前,我国脑机接口创新成果持续涌现,产业加速壮大,正孕育颠覆性突破,已成为科技创新和产业创新深度融合的重要领域。公开数据显示,2024年中国脑机接口市场规模为32.0亿元,预计到2028年将达61.4亿元。

发展脑机接口产业,基础软硬件都不能少。其中,硬件就像脑机接口的“身体”。比如,想要捕捉大脑的信号靠的是电极,当前主要有两种方式,分别是采用植入式电极和非植入式电极。非植入式电极捕捉信号较粗略,但安全方便,适合简单场景;植入式电极捕捉信号精准,但有手术风险,适合复杂场景。电极能不能抓好信号,靠的是材料的稳定性、传感器的灵敏性等。把信号转化成机器能读懂的语言,靠的则是芯片,包括采集芯片、处理芯片、通信芯片等,这些芯片要是不够强,信号就

处理得慢、容易出错。

软件是脑机接口的“大脑”,作用是让信号“会说话”。编解码软件得更聪明,比如你想“动一下”,它能立刻翻译给机器,还能自己优化,适应不同场景。控制交互软件要精准,让机器听话,多项任务一起干也不混乱。操作系统和平台就像“管家”,能整合各种数据,兼容不同算法,用户还能自己编辑,用起来更顺手。这些软件让大脑和机器的“对话”更顺畅,就像给双方配了个贴心的翻译官和调度员。

突破短板需“软硬兼施”。在硬件端,非植入式电极信号不够清晰,植入式电极又面临生物相容性与手术风险的双重考验,平衡芯片算力与功耗仍是待攻克的难题。需研发新型生物相容性材料,解决植入式电极排异问题,提升长期稳定性;优化抗干扰设计,提升信号精度;强化噪声抑制技术,降低处理芯片功耗,增强通信芯片抗干扰能力等。

在软件端,信号解码算法难以精准捕捉复杂脑电意图,多模态数据融合能力也亟待提

高。要应用人工智能技术优化解码能力,提高复杂脑信号解读准确率和响应速度,增强场景通用性;升级控制交互软件的多任务处理能力,研发兼容性强的专用操作系统,实现不同设备和算法协同,改善用户体验。

脑机接口正加速从实验室迈向产业化。抓住“软硬兼施”的突破关键,持续夯实创新根基,我国有望在这一未来赛道抢占先机,让技术红利惠及医疗、工业、生活等更多领域,书写产业变革新篇章。



□ 本报记者 黄俊毅

产业聚焦

首批国家公园有了“户口本”

近日,三江源国家公园顺利完成登簿,标志着我国首批设立的5个国家公园全部完成了自然资源确权登记。

完成自然资源确权登记对于国家公园意味着什么?我国国家公园建设进展如何?记者就此进行了采访。



林、草原、湿地、河流、湖泊、探明储量的矿产资源、无居民海岛等各类自然资源。

建设取得突破

“自2021年大熊猫国家公园正式设立以来,四川省政府出台矿业权分类退出办法,投入省级财政奖补9.56亿元,全面退出200宗矿业权,278座小水电退出249座,恢复大熊猫栖息地2万余亩。”四川省大熊猫科学研究院副院长杨志松说。

据介绍,大熊猫国家公园整合四川、陕西、甘肃3省73个自然保护地,实现13个大熊猫局域种群栖息地连通,建设6条生态廊道,解决了局部“保护真空”和栖息交流问题。我国野生大熊猫总数量从上世纪80年代的1100只,恢复到约1900只。

这只是我国国家公园建设持续推进的一个缩影。国家林草局保护地司副司长孙鸿雁表示,第一批设立的5个国家公园都是我国重要的自然生态系统,分布着大熊猫、藏羚羊、东北虎、东北豹、黄腹角雉等多种濒危野生动物,

它们不仅是国家公园的重要保护对象,也是国家公园生态环境的重要指示物种。5个国家公园设立以来,国家林草局及相关林草部门、各国家公园管理机构采取一系列有效措施,强化野生动物的保护工作,成效显著。

三江源国家公园将长江正源格拉丹东和当曲区域、黄河源约古宗列区域纳入国家公园范围,整体保护了长江、黄河、澜沧江的源头生态系统。推行生态管护员一户一岗,聘用原有居民2.3万人参与管护巡护。与试点前2015年相比,源头再现“千湖美景”,藏羚羊、藏原羚、藏野驴等野生动物数量大幅增长,建园后草地植被盖度提高8.6%。

东北虎豹国家公园畅通野生动物迁徙通道,建成智能化天空地一体化监测体系,实现对东北虎、东北豹的全天候全域动态监测、精准定位、人虎冲突预警和高效管理。东北虎、东北豹数量分别从试点之初的27只、42只增长到约70只、80只,吉林长白山区域30年来首次发现东北虎踪迹。

海南热带雨林国家公园人工促进修复受损天然林,雨林生态系统逐步恢复,全球

最濒危的灵长类动物之一——海南长臂猿野外种群数量由设立之初的5群35只增长到7群42只,是全球20种长臂猿中唯一持续增长的种群。

武夷山国家公园将江西省武夷山区域纳入保护范围,福建、江西两省一体化开展生态系统保护修复,新发现雨神角蟾等多个新物种,黄腹角雉数量保持在1000只左右。

体现全民公益

“全民公益性是国家公园建设三大理念之一。老百姓可以从国家公园直接受益,也可以间接受益。”国家公园研究院院长杨锐说。

作为全世界最大的国家公园体系,我国国家公园体系建成后,陆地和海洋的总面积约为110万平方公里,其中陆地部分约占陆域国土面积的10%。我国国家公园大多位于欠发达地区,国家公园生态保护和地方经济发展之间存在结构性矛盾。我国国家公园实行“最严格的保护”,牢牢将“生态保护第一”放在国家公园建设和管理的首位。

国家公园作为品质最优的生态系统,是气候稳定器,是大自然中的净水机和空气净化装置,是惠及千家万户的生态产品。杨锐表示,如果将国家公园建设比喻为火箭,那么它的第一级推进器是“生态保护”。在“生态保护第一”的前提下,“全民共享”将成为我国国家公园建设的第二级推进器,将我国国家公园带到新的高度。

杨锐认为,国家公园建设中的“全民公益性”体现在3个方面。一是全民公益属性和国民福利性。二是高标准、高质量规划建设全民共享基础设施,包括国家公园访客中心、标识系统等。三是实施国家公园志愿者制度,每一位国民不仅有机会体验极致自然,也有机会志愿服务,用实际行动回馈大自然。

孙鸿雁表示,我国自然保护地体系建设已进入系统集成、全面推进的新阶段。国家林草局将进一步加强系统治理,落实自然保护地整合优化方案、国家公园空间布局方案,按照“成熟一个、设立一个”的原则,稳健设立新的国家公园,组织实施山水林田湖草沙系统治理工程和生物多样性保护重大工程。

记者从近日召开的国际电气电子工程师学会电力与能源协会(IEEE PES)电力系统通信与网络安全技术委员会(中国)电力空间信息技术首届学术年会上获悉,我国电力空间信息技术体系已初步建成,正成为新型电力系统建设的重要支撑,其核心成果由国网电力空间技术有限公司主导研发并落地应用,为能源转型注入强劲动能、提供关键支撑。

截至今年6月底,全国可再生能源装机达到21.59亿千瓦,同比增长30.6%,约占我国总装机的59.2%。“十五五”时期是我国实现碳达峰目标和新型电力系统建设的关键期,新能源比例将进一步提高,电源结构、电网结构等都将发生深刻改变,给电网调度运行、生产运维、应急处置带来了新挑战。

具体来看,新能源高渗透带来调控压力。今年上半年,全国风电、太阳能发电量合计达11478亿千瓦时,同比增长27.4%,在全社会用电量中占比达到23.7%。新能源发电潜力受环境影响,模型难以精准量化,功率大幅波动。风光资源分布广域离散,传统监测无法全域实时感知。同时,高温、寒潮等极端天气对电网影响增大,灾害发生后,电网应急处置难度增大。

本报记者

空间信息技术以其空天地立体化、通导遥一体化、服务智能化的显著优势,成为电力系统广域性、复杂性、环境敏感性等挑战破局的核心方向。国网电力空间技术有限公司数据中心副主任王佳颖表示,空间信息技术作为一项增长迅速且探索性极强的前沿技术,在电力系统的深度融合应用中展现出巨大发展潜力和广阔应用空间,对提升电网可观可测可控水平、保障能源安全、实现“双碳”目标具有重要意义。

王轶宸

“从卫星遥感的全域监测到无人机的立体巡检,从数字孪生的精准仿真到多源数据的智能处理,我国已构建起覆盖‘天基—空基—地面’的电力空间信息技术体系。”国网电力空间技术有限公司总经理孙大雁介绍,这一体系正全面支撑新型电力系统在调度运行、生产运维、应急处置、数字化建设等核心领域的变革。

其中,“天基慧眼”虚拟星座服务已整合141颗遥感卫星资源,实现跨平台协同调度,解决卫星遥感服务电网的“最后一公里”问题,有力支撑输电通道管控、毫米级地质形变监测和灾害预警;低空领域构建起“直升机航巡+中大型无人机”的立体巡检网络,完成青藏高原四大联网工程骨干网架航空巡检100%覆盖。同时,该技术体系已完成在电力生产全场景深度落地,成为保障电网安全的重要支撑。

孙大雁表示,将持续深化虚拟遥感卫星数据服务、低空服务智能化等核心任务,推动构建“空间技术+电力”产业生态。“未来,这一体系将进一步破解新型电力系统建设中的广域监测、智能运维、应急响应等难题,为实现‘双碳’目标提供更强技术支撑。”

当前空间信息技术领域标准研制工作的进展明显落后于产业的快速发展,在低空信息化、空中交通管理等方面都存在标准不完善甚至空白的问题。

IEEE PES电力系统通信与网络安全技术委员会(中国)主席王继业建议,要针对无人机、卫星等空间信息技术在电力行业的应用,系统性地制定标准规范体系,开展全面的标准研究与制定工作。要融合无人机、遥感、卫星通信、地理信息系统等多类空间信息技术,为电力系统的状态监测、故障诊断等场景提供技术支持。强化基础设施建设与以AI为核心的先进技术深度融合,提升空间技术在电力系统应用中的智能性、连续性、实时性与清晰度。

本版编辑 纪文慧 美编 高妍

山东平邑经济开发区

“全员制”赋能经济高质量发展

推动高质量发展,基础在产业、关键靠项目、突破在招商。2025年以来,山东平邑经济开发区聚焦招商引资、项目建设、企业服务等主要主业,以激发人员活力和动力为切口,创新实行“全员制”,着力推动资源跟着项目走、服务围着项目转、负责人聚焦项目干,不断提升招商引资成效,有效赋能经济高质量发展。

平邑经济开发区始终保持招大引强攻势,持续发动全员抓招商,不断拓宽招商引资“朋友圈”,举全区之力推动招商引资大突破,以招商引资赋能经济高质量发展。聚焦重点产业,积极对接各种商会资源、搜集招商线索,以长三角、珠三角为招商工作重点区域,打破传统招商引资模式,沿着产业链上下游企业和项目寻找商机,努力形成“引进一个、建好一个、带动一批”的“乘法效应”。今年以来,立足实际,开展了产业招商、驻点招商,围绕装备制造产业,派招商小分队到浙江省台州、温州和江苏省无锡开展上门招商,全体职工共“走出去、请进来”获取有效招商线索36条,已落地项目2个。

重点项目是经济发展的“压舱石”,是推动经济增长的“新引擎”。平邑经济开发区始终坚持“项目为王”,开发区全体工作人员人人包保重点项目,实行“三个一”机制为项目提供全周期、高质量、个性化的服务保障,力争项目建设“加速度”,为高质量发展蓄足动能。

为保证服务企业精细度,平邑经济开发区实行企业服务专员制,全员参与125家企业包保,积极助企纾困解难,做好惠企政策精准推送,提升惠企服务质效,切实做到进企业门、知企业事、解企业忧、暖企业心、增企业效,保障企业生产经营平稳有序,助力企业加快高质量发展。

(付 慧) · 广告

浙江稠州商业银行

持续深化跨境金融服务创新

2025年7月4日,浙江稠州商业银行(以下简称“稠州银行”)率先成功办理全国市场采购贸易项下南非兰特收款及结汇业务,标志着浙江省在对非金融服务创新方面取得突破性进展。

今年5月,稠州银行在走访义乌市场了解到,一家主营非洲业务的商户长期受困于南非严格的外汇管制,繁琐的结算流程以及漫长的资金回笼周期。为帮助企业提升资金周转效率,稠州银行积极对接南非当地合作银行,成功建立高效清算通道;主动联系义乌市场采购联网平台,创新优化市场采购贸易项下的兰特结算流程。从深入研究政策合规要点,到高效完成账户行开立,再到精心铺设专属清算回路,各方以专业、高效的协作,为企业多品种、多批次、小批量的交易创设了便利快捷的通关体验。

稠州银行依托义乌全球小商品集散中心的地缘优势,坚持“服务一带一路的特色银行”和“服务贸易新业态的先行银行”发展定位,为跨境电商、市场采购等贸易新业态蓬勃发展提供支撑。目前,稠州银行已实现18个币种的直接清算,不仅包括中东地区阿联酋迪拉姆、东南亚地区新加坡元、泰铢、印尼卢比等,更将服务触角延伸至非洲,实现了南非兰特、尼日利亚奈拉、赞比亚克瓦查等小币种的直接结算,有力覆盖主要新兴市场,为促进贸易投资便利化提供了强大金融后盾。

浙江稠州商业银行将继续发挥金融创新优势,持续优化对非金融服务,助力更多浙江企业在非洲这片充满机遇的土地上开疆拓土,为深化中非经贸合作注入金融动力。

(数据来源:浙江稠州商业银行) · 广告

德州学院生命科学学院

四驱并进 锻造应用型生物人才新高地

自2015年起,德州学院生命科学学院紧扣立德树人根本任务,围绕区域生物产业需求,联合区域龙头企业创新人才培养模式,构建“产教融合、能力锤炼、数智赋能、思政引领”为核心驱动力的“四驱”育人体系,在区域生物产业人才供需之间架起了坚实桥梁。

产教融合,协同共建育人平台。学院坚持以产业需求为牵引,联合政府部门、行业协会、龙头企业开展全产业链调研,提炼核心能力指标,搭建“生物产业—能力矩阵—课程体系”三级对接系统,实现与产业发展的动态适配。与龙头企业共建现代生物技术产业学院,开设面向企业需求的个性化课程和现代实验班。

创新“双导师制+项目制”培养模式,高校导师保障学生的学术基础与科研能力,企业导师提供产业前沿与工程经验的指导。在中国生物发酵产业协会指导下,成立全国功能发酵制品生物计算应用(北方)研发中心,打造产学研一体化实践平台,推动技术研发与人才培养深度融合。

能力锤炼,构建进阶成长体系。针对学生实践创新能力不足的问题,学院构建“1+3+4”层级递进式实践教学体系:“1”条贯穿4年培养全过程的创新创业教育主线;“3”大实践平台——数智赋能平台、实践训练平台、创新创业平台;“4”是从基础、应用、综合到创新的4大递进式实践模块。同时,提出“3T能力链”理念:技术层(Technology)起步,通过创新实验、技能竞赛等提升学生专业技能与工具使用能力;进阶至思维层(Thinking),在科研项目与产业课题中培养逻辑推理、系统分析与问题解决能力;最终迈向转化层(Transformation),借助产学研结合平台,将技术成果转化为实用产品、生产工艺或商业方案。

近年来,学生在全国大学生生命科学竞赛、“互联网+”大学生创新创业大赛、“挑战杯”等赛事中获得国家奖项20余项,数十项学生科研成果成功申请专利并实现技术转化。

数智赋能,重构课程教学逻辑。学院依托知识图谱技术,打造“预习—授课—实践—评价”全流程的智慧教学模式。在实验教学中,探索“AI+项目式教学”新模式,将人工智能技术与项目驱动式学习相结合。同时,引入了包括分子杂交等在内的国家虚拟仿真项目,打造虚实结合的“沉浸式”实验平台。

通过数智化改革,师生的数字化素养和教学效能大幅提升,传统课堂实现了向数字化、智能化、可交互化的转型,为培养适应未来产业发展的复合型人才奠定了坚实基础。

思政引领,培育家国情怀人才。培养应用型人才不仅要有过硬的专业本领,更要有坚定的价值追求。学院围绕“社会责任、工匠精神、产业情怀”3大主题,从顶层设计、育人目标、课程建设、教师培训、评价体系等5方面统筹布局,形成“价值塑造与能力提升互嵌”的育人模式。

将黄河流域生态保护、生物产业绿色转型等重大国家战略任务融入课堂教学与实践育人。通过构建课程思政生态圈,实现不同课程间思政元素的有机联动,推动学生在掌握专业知识的同时,增强使命感和责任感,成长为兼具家国情怀与专业能力的高素质应用型人才。

未来,学院将继续深化“四驱”体系内涵,扩大产教融合深度,拓展数智化应用广度,提升国际化合作水平,努力将更多具备创新精神和责任感的应用型人才输送到区域生物产业的舞台上,为推动黄河流域生态保护和高质量发展贡献智慧与力量。

(曾强成 宋 建) · 广告