

工程机械装备装上“AI大脑”

推土机开始主动思考,驾驶员升级为“指挥官”……这不是科幻电影里才有的场景。日前,山推股份推出全球首款人工智能(AI)推土机,引发行业关注。随着AI与工程机械行业深度融合,智慧施工成为现实。

今年以来,AI大模型井喷式发展,工程机械行业正加快AI战略布局,工程机械与AI相结合的产品不断涌现,并逐步在多种施工作业场景中实现应用,“AI+工程机械”的技术迭代已成行业主流趋势。业内人士指出,借助智能化突破,行业竞争格局有望重塑,并助力中国工程机械企业在国际市场中进一步进阶升位。



首款AI推土机问世

今年以来,以DeepSeek为代表的众多AI企业相继推出各种轻量化大模型框架,工程机械行业也借此东风推出相关产品。

6月19日,山推股份举行山推AI战略发布会暨综合试验中心启用仪式,并推出中国工程机械行业首款AI推土机。山推股份方面介绍,该款AI推土机涵盖智能整机与AI助手两大模块,并围绕客户需求打造了9大智能系统,覆盖动力优化、施工安全、协同作业等核心场景。

“公司对DeepSeek基础模型展开二次开发,将其与企业知识图谱深度融合。公司100多名技术人员耗时6个月潜心研发,同步完成全球智能推土机超过25000次现场测试,打造出专属的‘AI决策模型’,让企业实现了从‘智能设备’到‘AI实体’的转变。”山推股份表示。

据了解,山推股份参照乘用车自动驾驶成熟的规范和标准,结合多年智慧施工的经验积累,提出了适用于未来工程机械AI技术发展的技术标准。

根据山推股份制定的AI等级的划分,L1级是智能化的起点,人操作设备施工,AI助手可以听懂简单指令;在L2级,智能整机的工作装置可实现自动控制;L3级可实现半自动化施工,遥控仓设定作业任务、实施监控;L4级实现高度自动化,AI独立编制计划,优化施工方案;L5级实现无人施工,人设定初始目标,AI指挥多种协同作业。

“经过多年的技术积累,目前山推股份产品的智能化水平已达L3级,并完成L4级的技术储备——驾驶员将从‘操作者’升级为‘指挥官’,坐在监控室里制订工作计划,在施工过程中能够对

挖掘机、装载机、推土机等作业机群进行实时调度,并监视作业过程。”山推股份表示,AI助手不再被动响应,开始主动思考。驾驶员可与设备脱离,在遥控舱设定作业任务,并实时监控施工过程。智能整机在特定场景和区域内,接到施工任务后能够自动进行施工,如有异常随时有人接管。

“公司未来将向完全无人化的L5级迈进。”山推股份表示。根据计划,山推股份下一代AI产品将在2026年落地。相比L1级,该产品理论测算施工安全性提升50%,协同效率提升40%,车辆健康指数提升60%。

“企业将用3年时间完成在AI推土机核心功能的全面应用,在此期间打造AI技术平台、智能施工生态系统和产品评价规范,并将核心技术拓展至挖掘机、装载机、矿卡、平地机、压路机等全系产品,构建‘AI助手+施工机群’的协同生态。”山推股份表示。

中国工程机械工业协会会长苏子孟认为,工程机械行业已迈入“数智融合”的新发展阶段,通过AI技术帮助破解复杂环境施工难题,并以智慧平台提升产业链效能,推动“单机智能”向“系统智能”的跃迁。

工程机械与人工智能加速融合

近年来,工程机械行业持续推进智能化转型,AI大模型的应用进一步催化工程机械装备智能化升级。

目前A股工程机械头部企业对人工智能赋能行业均表示看好,并加快战略布局的脚步。

“随着DeepSeek等AI技术的不断发展及应用,工程机械行业将迎来前所未有的变革。”三一

重工方面表示,从智能导航、远程操控,到自主学习与协同作业,AI技术将为工程机械产品注入新的活力和智慧。

AI及数智化是公司重要战略方向,三一重工紧随新时代发展机遇,将数智化建设融入制造、产品、服务、运营等场景,积极推进数智化转型。目前,三一重工已推出无人挖掘机、L4级无人驾驶工程车和无人摊压机群等。

“无人化是工程机械未来发展的大势所趋。”徐工机械方面称,此前公司已与网易强强联合,并基于徐工智能控制平台,将人工智能技术应用于工程机械,成功将网易在游戏中积累的数字化和AI能力迁移到挖掘机、装载机等产品上。这些产品具备远程操控、云端计算及智能化的能力,从而实现无人化作业目标。

据悉,2025年2月,徐工汉云已完成与DeepSeek的深度对接,能够为智能车联网、智能制造等复杂场景提供智能化、系统化支持。徐工机械表示,公司依托自主研发的汉云工业互联网平台,在工程机械领域全力打造“AI+制造”标杆。

此外,中联重科方面称,近年来公司在人工智能、云计算、大数据、物联网等前沿技术上持续投入研发并加速应用,在大数据、云计算等数字化技术发明专利申请量行业排名第一。人工智能时代将推动工程机械行业与互联网、大数据、云计算等领域的深度融合,形成新的产业生态。未来,中联重科的每个产品都有望成为一个“具身智能设备”,实现“机器人化”,具备“单机智能+机群协作”的能力。

当前,人工智能技术已在多种施工作业场景以及复杂环境中实际应用,“AI+工程机械”已成为行业明确的技术趋势。

“今年以来,AI技术加速向千行百业渗透。对于工程机械行业而言,AI技术能够快速实现结合,是基于其能够系统性解决行业长期存在的多个痛点。”业内人士分析,工程机械与AI技术的深度融合,有效地推动了施工效率、安全性、成本控制及运维模式的全面革新。在此背景下,以人工智能、大数据、云计算为核心的新一轮数字技术革命正在加速产业生态重构,为行业转型升级注入全新动能。

巩固中企海外竞争优势

近年来,海外市场持续为国内工程机械企业打开增量空间,尤其自去年以来,我国工程机械企业加快拓展全球市场步伐,并取得了较快的增长。在此背景下,智能机械的突破有望进一步巩固中国企业竞争优势。

在业内人士看来,出口海外是未来工程机械发展的重要方向,在国际化过程中,“AI+”有望像电动化一样,助力中资品牌出海“弯道超车”。

以中联重科为例,该公司2024年实现境外收入233.80亿元,同比增长30.58%,境外收入占比超51%。目前,中联重科通过构建“AI大模型+工业互联网+人形机器人”协同新生态,推动智能制造与AI技术融合。

近年来,中联重科投建了23个全球领先的智能工厂,当前正运用AI大模型动态优化生产排程、预测性维护设备,应用多模态感知机器人和AI视觉质检系统完成复杂工序,有效提升交付质量与生产效率。

“近年来,公司持续推动意大利CIFA、德国M-tec、德国Wilbert、德国Rabe、白俄罗斯工厂、巴西工厂、印度工厂、墨西哥工厂、北美研发中心等11个海外研发制造基地的转型升级和提质增效,并加快土耳其工厂、德国工厂、匈牙利工厂布局建设,在研产供销服各方面加强与当地的协同联动,为企业在全球化竞争中构筑起坚实的产业生态底座。”中联重科副总裁郭学红在近期召开的第二十二届工程机械发展高层论坛上表示。

“随着AI的快速发展,中国工程机械企业正通过AI实现产品智能化、服务本地化和生产精益化。”工程机械行业业内人士表示,在产品端,AI让传统机械焕发新生,比如无人挖掘机、压路机已经在矿山和港口得到大规模应用。这些智能设备不仅提高了作业效率和安全性,还在高端市场展现出强大的竞争力。同时,AI优化了客户服务,通过智能客服、远程诊断和预测性维护,企业能为海外客户提供更快捷、更精准的支持,从而提升客户满意度和忠诚度。

AI在供应链管理和智能制造方面也发挥了重要作用。业内人士认为,通过数据分析和自动调度,企业实现了更高效的生产流程和更低的成本,同时减少了资源浪费,推动绿色转型。此外,AI还帮助企业更好地适应新兴市场需求,比如定制化设备的推出,进一步扩大了市场覆盖。

“值得关注的是,AI与新能源结合,使中国工程机械产品在环保和节能方面走在前列。这不仅提升了品牌形象,也为企业在国际市场赢得了更多的认可和机会。”业内人士表示。

据《证券时报》作者:黄翔

► 科工前沿

海参或可制成天然抗癌剂

海参这种海洋无脊椎动物或许掌握着阻止癌细胞扩散的关键。美国密西西比大学的最新研究表明,海参含有一种叫作岩藻糖基化硫酸软骨素的糖类化合物,可有效阻断Sulf-2酶,这种酶对癌细胞的生长发挥着关键作用。该研究报告发表在近期出版的《糖生物学》期刊上。

人类及大多数哺乳动物的细胞表面都覆盖着一种叫作聚糖的毛发状结构,它们参与细胞通信、免疫应答及病原体识别。而癌细胞通过改变Sulf-2酶的表达来修饰聚糖结构,从而促进癌细胞扩散。密西西比大学生物化学副教授维托·波明解释,人体细胞被“聚糖森林”覆盖,而Sulf-2酶通过修剪这片森林的叶片改变其功能。因此,若能抑制Sulf-2酶,理论上就能抑制癌细胞的扩散。

通过计算机建模与实验室测试,研究团队发现佛罗里达地区海参体内的岩藻糖基化硫酸软骨素可高效抑制Sulf-2酶。与其他针对Sulf-2酶的调节药物不同,海参体内的糖类化合物不会干扰凝血功能导致失控性出血,极具应用前景。

研究人员认为,海参化合物更易制备且更安全,天然来源的食物是人体获取糖类药物的最优途径。与从猪等陆生哺乳动物身上提取的药物相比,海参来源可规避一些病毒传播的风险。

据《北京日报》作者:杨艳

可同时降解5种有机污染物

“微生物特种兵”治理工业废水有奇效

高盐废水是工业废水中的一种特定类型,其主要来源为化工厂生产过程,以及石油和天然气的采集与加工环节。这类废水中含有重金属、有害化学物质等污染物,对环境和生态系统造成了巨大影响。因此,有效去除高盐废水中的有机污染物对实现生态环境的可持续发展至关重要。

近日,中国科学院深圳先进技术研究院合成生物研究所客座研究员戴俊彪与上海交通大学教授唐鸿志团队合作,成功构建了一种可同时降解5种有机污染物的新型工程菌株。实际工业废水样本验证结果显示,该菌株对高盐废水中的复合污染物展现出了高效降解能力,为破解传统微生物处理技术存在的“盐抑制效应”提供了新的方案。相关研究成果日前发表在学术期刊《自然》上。

利用合成生物学开发菌株

自然界中的微生物虽具备分解高盐废水中部分污染物的能力,但它们就像“偏科生”——每个菌种通常只擅长处理一两种特定污染物。当面对高盐废水中油污、重金属、放射性物质等组成的“混合垃圾”时,这些天然微生物就显得力不从心。此外,因降解过程涉及的微生物基因种类和数目较多,常规基因工程技术在对菌株进行设计和改造时,速度和深度都极为有限。

近年来,合成生物学技术的飞速发展,为降解菌株的构建带来了新的契机。科学家们能够通过合成生物技术赋予细胞分解多种污染物的

能力,还能让这些功能精准搭配。

基于此,研究团队通过底盘菌株的筛选以及对耐盐机制的深入解析,精准锁定了具有快速繁殖速率、高盐耐受和易基因编辑等特性的理想底盘菌株——需钠弧菌。该菌株所属的弧菌类细菌具有吸收整合外源DNA的自然转化能力。研究团队据此通过调控基因,精准构建出具有高效自然转化能力的菌株VCOD-2。

研究人员通过测试发现,菌株VCOD-2能够高效整合外源DNA片段到细菌基因组中,与自然界中的微生物相比,其转化效率提升数倍。

在后续的深入研究中,研究团队对来自不同物种的降解基因模块进行了适配优化,创新性地开发出迭代自然转化法。他们利用同源替换策略,将五个功能基因簇逐步迭代整合到VCOD-2细菌基因组中,构建了覆盖单环到多环化合物的五条人工代谢通路。由此得到的“微生物特种兵”VCOD-15,可同时降解联苯、苯酚、萘、二苯并呋喃和甲苯这五种典型芳香类有机污染物,其降解底物范围广泛,涵盖了从单环到多环的多种化合物。

能够用于多种生态修复场景

研究团队通过实际工业废水样本,对“微生物特种兵”VCOD-15从实验室到实际污染场地的降解效果进行了系统验证。

例如,在污染物降解能力方面,这种“微生物特种兵”展现出显著的多靶点同步处理优势。在48小时内,其对5种目标污染物的去除

率均超60%。其中,联苯实现完全降解,甲苯、二苯并呋喃等复杂污染物降解率近90%,相较于天然菌株,菌株VCOD-15降解效能提升了2倍至3倍。

面对高盐环境的挑战,VCOD-15展现出强大的适应能力。在盐度高达102.5克/升的氯碱废水中,该菌株仍能保持活性,成功突破了传统菌株“遇盐即失活”的瓶颈。在活性污泥反应器中,它能在12小时内完全去除高浓度污染物。多平行生物反应器测试结果显示,在48小时内,工业废水中的污染物残留量降至2%以下,且该菌株在复杂微生物群落中占比稳定在40%以上,具有强大的环境竞争力。

研究团队还开发了基于需钠弧菌的复合污染物工程菌构建平台,实现了从代谢通路的挖掘、设计和合成,到单一、复合污染物降解菌株的构建、测试,以及在实际工业废水样本处理应用的全流程。“该平台有望为高盐废水处理,以及海上石油泄漏、微塑料污染等全球性挑战提供全新的生物解决方案。”唐鸿志说。

“这一平台不仅实现了同一菌株内多代谢通路的高效整合,还支持菌种功能的持续升级。其应用范畴可突破污染物降解领域,向天然产物生物合成、高值化合物细胞工厂构建等合成生物学前沿领域延伸,展现出‘一技术平台驱动多产业革新’的潜力。”戴俊彪表示。

该成果不仅为破解复合污染治理难题提供了智能生物工具,更推动了环保产业从末端治理走向生物智造升级,将助力“无废城市”建设与“双碳”目标的实现。

据《科技日报》作者:罗云鹏