

# 工程机械智能化进阶 “无人工地”照进现实

在数十米高空中进行厘米级精度的操作,只需一个“游戏手柄”即可完成;挖掘机告别了驾驶室,根据指令自主施工;嘈杂轰鸣的工地,变成蛙声蝉鸣相伴的绿色场景……中国工程机械正在经历一场前所未有的数字化、绿色化变革。

在中联重科的试验工地,泵车、起重机、挖掘机等“钢铁巨兽”如同默契共舞的机器人,通过感知、交流与协作,实现自主施工。这不仅是效率的倍增与能耗的降低,更将人从危险、艰苦的环境中解放出来。在这场智能化升级浪潮中,中国工程机械正以领先的技术集成与场景解决方案,走向世界大舞台。



## 化繁为简

在数十米高空,以厘米级的精度,将混凝土均匀填充到建筑模板腔体中,只需要简单地推拉遥控器上的一个手柄,安装在混凝土泵车臂架末端的布料管便能完成任务。

就在几年前,这样“游戏”般的操作还不可想象。混凝土泵车机手,是一个至少需要两年培训才能熟练独立操作的工种。如果要操控混凝土泵车臂架,传统的遥控器上对应的手柄数量多达七个,机手需要逐个操控,调配各个关节使臂架走出直线、弧线等各种轨迹,才能完成一次布料。

中联重科中央研究院技术研究中心副主任于晓颖介绍,过去,混凝土泵车往往采用三节以上臂架的折叠式设计,每个臂架关节都需要单独进行控制。在现实中高空作业设备林立的建设工地,还要考虑各类障碍物的严重遮挡,往往需要多人、多角度实时观察、沟通才能确保施工安全。作业精度低、安全风险高。

如今,七个手柄变成一个,机手只需要关注最后一节布料管的状态,剩余的臂架关节在多个角度传感器的支持下,全部由系统通过自适应的方式,实现对臂架末端姿态的配合。同时,搭载多个激光雷达的全域安全感知系统,让智能臂架可以自主进行障碍物避让。

这台智能化的泵车,只是从中联重科绿色智慧工地走出的智能化设备之一。在中联重科的试验工地上,除了混凝土泵车,还有汽车吊、玻璃幕墙安装高空作业平台等13款大型工程机械在这里开展改良升级,每一款的精密程度都不亚于一台“机器人”。

这里的全自主作业的汽车起重机,不同于一般的自动驾驶车辆,它不仅可以在路面上自主驾驶,还可以实现三维空间内自主吊装。这里的挖掘机,告别了驾驶室,根据口头下达的命令,自动判断施工的位置以及形状,完成自主挖掘工作。

有趣的是,即便13款设备同时作业,现场依然听不到太大的噪声,这归功于中联重科全面推进的电动化转型——在电机的驱动下,精密设备的运作更为平稳,反应速度也更快。

对于中联重科研发团队而言,电动化转型还带来了一个小小的福利,“我们晚上在这里做试验的时候,园区里静悄悄的,牛蛙、蟋蟀的叫声替代了柴油发动机的轰鸣,加班也轻松了些”。

## 改变流程

工程机械智能化转型的浪潮,经历了从单机智能到人机协同的过程,正在走向群机协同。中联重科试验工地的突破之处,在于促成群机协同

和智慧施工——让机器与机器之间能感知、会交流、懂协作,施工现场的无人化正在成为现实。

在数十米高的塔机周边,围簇着吊装挂钩机器人、智能旋翼吊具机器人、拧螺丝机器人等多种智能辅助机器人,它们跟随着这个像巨无霸一样的吊装挂钩,完成卸钩、吊物调姿、装配件自动锁紧,协同主机完成自动吊装与装配的全流程。

小型机器人如蜂群一般忙碌,塔机和泵车这些“巨无霸”们,也通过建筑信息模型实时“沟通”,自动调整姿态,在狭小而繁忙的工地空间,踏着优雅而和谐的“舞步”。

数字化转型,重在“场景牵引、问题导向”。今年8月印发的《机械工业数字化转型实施方案》,明确提出要打造一批低成本、可复用的系统解决方案,加快智能装备及系统解决方案向中小企业渗透普及。

方案鼓励有能力的装备制造企业由设备供应商向系统解决方案供应商转型,面向行业用户的数字化转型需求,提供高水平、专业化、一站式的集成服务。让不同机械间的默契合作,设备们彼此连接,搭建起系统解决方案的地基。

在于晓颖看来,一套完整的智能装备解决方案的实施,意味着对相关场景作业模式的彻底变革。在智慧施工系统的驱动下,施工任务流程已

经发生改变。全数字化任务交底,相对于人工,交底时间可减少90%,施工等待时间可减少28%,通过智能辅助决策,助力施工周期缩短30%,人工能效提高300%。

“能感知、会交流、懂协作”逐步走入现实,中联重科研发团队已经将“自我决策”作为下一挑战目标,其中,AI大模型的发展提供了突破难关的云梯。记者看到,以自然语言下达指令,由工程机械自行拆解任务和执行任务的试验,已经在这片工地上展开。

## 一切为了人

工程机械驾驶室“消失”、现场辅助工人缩减,无人化带来了效率的提升,也给人的发展带来了更多的可能。

于晓颖表示:“在机械行业,我们智能化努力最核心的需求就是服务于人的安全,工人们离开了危险的现场,有机会开展更丰富、技能提升更高的工作。同时,智能化的实现,也带来施工效率、质量的提升,以及施工能耗的降低。”

今年,中联重科研发团队参与了一座北方金属矿山的智能化改造,恶劣的工况环境让队员们印象深刻。数十米的矿山工作面呈螺旋状逐级下沉,每级下沉的“台阶”宽度仅能满足两台矿车并行。在实际勘探的过程中,不仅驾驶员时刻神经高度紧绷,矿山路况的颠簸也远超常人想象。

“不仅路况颠簸,如果到了冬天,零下三四十摄氏度的极端低温和风沙天气,劳动强度之大难以想象。”于晓颖回忆,“这个项目的难度确实非常大,但是对于我们开展产品智能化的研发人员而言,却是一种动力,把人从这种危险的工作环境中解放出来,不就是我们实施智能化改造的价值所在吗?”

研发团队坚定决心后,抱着笔记本电脑,一起坐到矿车里,记录工况、拆解流程,在最终提供的智慧矿山机械一体化解决方案中,添置无人驾驶矿卡,司机只需要在数公里外的办公室远程值班,在应急时接管驾驶即可,安全性大大提升,颠簸之苦也得以免除。同时,智能调度系统与无人驾驶系统的高效联合,进一步提升了作业效率、降低了作业能耗。

即将进入的“十五五”,雅下水电站、新藏铁路等超级工程接踵而至,在无人区里,将面临高海拔施工、强震带建设,以及更高的环保要求。“绿色能源工程+极端环境施工”从加分题变成了必答题,许许多多和中联重科研发团队一样的中国工程机械研发人员已经投身于此,以绿色化、数字化为破题关键,提笔答卷。

据《证券时报》作者:张一帆

## 我国在用算力中心标准机架1085万架

8月22日至24日,以“算网筑基 智引未来”为主题的2025中国算力大会在山西省大同市举行。截至6月底,我国在用算力中心标准机架达1085万架,智能算力规模达788EFLOPS(每秒百亿亿次浮点运算),算力中心平均PUE(电能利用效率)降至1.42,算力基础设施规模和水平不断提升。

“我国算力产业迈向高质量、规模化发展的新阶段。”工业和信息化部副部长熊继军在开幕式上表示,工业和信息化部将加强与相关部门协同,持续加强多元泛在、智能敏捷、安全可靠、绿色低碳的算力基础设施建设,切实提升算力资源使用效率,推动算力网络“点、链、网、面”体系化高质量发展。

## 结构优化与技术创新齐头并进

我国处于数字经济加速跑的关键期,在算力领域持续发力并取得显著进展。中国信息通信研究院副院长魏亮介绍,算力产业发展呈现算力结构优化与技术创新并进的格局。

会上发布的《2025综合算力指数》显示,随着算力规模显著提升,算力展现“智算主导、多元协调发展”的特征;算力技术创新与人工智能(AI)技术深度融合,在自然语言处理、图像识别、语音识别等领域取得突破性进展,为算力产业应用拓展提供有力支持。

“智算将迎来更加快速增长,推动各种应用场景实现变革创新。”魏亮说,如在智能家居、智能网联汽车、无人机等领域,为产业发展注入新的活力,同时带动算力、存力、运力等基础设施协同发展。

中国移动副总经理李慧镛建议,产业各方共同完善算力网络技术和标准体系。针对智算卡间互联、机间互联、AI应用跨架构迁移等关键方向,凝聚产业链共识,攻关关键技术,共同打造技术先进、标准开放、自主可控的智算生态。

熊继军指出,要有序引导算力设施建设,切实提升算力资源供给质量。推动完善算力布局政策体系,引导各地合理布局智能算力设施。

## 模型技术与产业应用双轮驱动

中国算力平台完成山西、辽宁、上海等10个省(区、市)分平台接入工作,实现“平台、主体、



资源、生态、场景”全面贯通,我国“全局总览、分域协同”的算力发展新格局初步形成。

“各个城市、行业与企业需要高度重视数据的汇聚、流通与价值释放,加快建设先进数据基础设施,抢抓AI时代发展先机。”华为公司副总裁、数据存储产品线总裁周跃峰说。

截至6月底,我国已发布1509个AI大模型,在全球已发布的3755个大模型中数量位居首位,形成模型技术与产业应用双轮驱动的发展模式。

中国电信研究院战略发展研究所所长饶少阳预测,到2035年,AI将为我国GDP贡献超过11万亿元,大概占GDP的4%到5%,或将带动十倍甚至百倍的算力需求增长。

魏亮建议,为让算力产业提速提质,未来还要持续深化一体化算力网络建设,夯实“算存运”底座,强化算力资源统筹协同与动态优化能力,加速基础设施绿色升级。依托“开放数据中心”“智算生态圈”等产业平台,打通产业壁垒,催生融合创新,共筑繁荣可持续的算力新生态。

熊继军强调,强化企业创新主体地位,推进科技创新与产业创新深度融合。加快突破GPU芯片等关键核心技术,扩大基础共性技术供给。深入开展算力强基“揭榜”行动,加快新技术新产品应用推广。同时,深化算力赋能行业应用,推动构建算力产业良好生态。面向教育、医疗、能源等重点行业,开展算力赋能专项行动。推动“智算生态圈”建设,加快建设中国算力平台。

据《科技日报》作者:孙瑜

## ► 科技前沿

## 我国深海研究再添“科考利器”

近日,在南海中沙海域的“中山大学”号海洋综合科考实习船上,6000米级深海无人遥控潜水器(以下简称“ROV”)“海琴”号圆满完成首次深海试验,全面验证了整机系统的功能和主要性能指标,“中山大学”号正式跨入我国少数拥有6000米级深海ROV的科考船行列。

本航次由中山大学牵头组织,于8月13日从广东珠海起航前往南海目标海域,计划航期25天,同时执行全海深自主遥控无人潜水器“海斗一号”的深海科学应用任务,开展多学科海底采样。航次将围绕南海北部陆架坡折断裂带、海底麻坑形成机制、中沙海台上升流与生物群落演替、人工鲸落等开展科学应用研究,利用“海琴”号和“海斗一号”获取南海多个工区的海底样品、高清图像及海洋环境数据,提升我国深海装备技术水平,推动我国深海探测和研究发展。

连日来,“海琴”号完成多个潜次试验,最大下潜深度达4140米,开展了多项科考试验,实况检测了各项技术指标及系统运行稳定性和可靠

性。“开展深海试验前,这套ROV所有零部件在陆上试验环境中都通过了6000米压力测试,这次海试主要是起到验证作用。按照常规准则,大部分6000米级装备通过4000米级实际海试验证后,就可判定满足全深度指标要求。”本航次领队、中山大学海洋科学考察中心探测技术总工程师崔运鹏介绍。

这套深海科考型ROV针对深海探测场景研发,由中山大学专项支持,委托上海交通大学研制生产,加装于“中山大学”号科考实习船舶体,可实现科考船对深海科研目标的精确定位观察和样品获取,能在近海底长期开展海洋环境调查、生物多样性调查、新物种发现、基因获取等深海科考工作,将助力立体化深海科学研究取得更大进展。

近期,“海琴”号和“海斗一号”将结合海洋气象无人观测、海洋地质过程探测、深海生物生态观测、30米重力柱采样任务等科学需求在南海多个工区继续开展试验性应用。

据《光明日报》作者:雷爱侠 吴春燕

## 增程动力技术成新能源汽车竞逐焦点

在新能源汽车角逐中,增程动力技术成了焦点。简单来说,该技术就是给纯电车配上一台发电机,电池包有电的时候用电行驶,没电的时候内燃机发电。近年来,已有多家龙头企业与产业链企业积极布局增程技术细分赛道。

近日,广州汽车集团股份有限公司(以下简称“广汽集团”)旗下自主品牌昊铂发布年内第二款新车昊铂HL增程版,正式推出全新“星源增程”技术。据悉,该技术油电转化率已达到行业最高的3.73千瓦时/升,电驱最高效率达99%,通过发电“开源”、用电“节流”,配合AI能量控制平台,将每一滴油,每一度电用到极致。

同时,智己汽车科技有限公司(以下简称“智己汽车”)在8月初发布自研的“恒星”超级增程技术。该技术联合宁德时代新能源科技股份有限公司(以下简称“宁德时代”)共同开发,首次量产66千瓦时及800伏增程专属电池“超级骁遥MAX电池”。此外,如阿维塔科技(重庆)有限公司、小鹏汽车有限公司等也相继公布了自身增程汽车产品规划。

“目前,在市场需求和技术创新的双重驱动下,增程汽车正在向大电量、高快充的方向发展。而增程式电池技术作为新能源汽车产业的

重要组成部分,正朝着高性能、高集成度和智能化方向快速发展。当前,该领域呈现出纯电续航里程大幅提升以及超快充技术广泛应用的趋势。除了不少龙头企业发布增程汽车与布局增程技术之外,不少产业链龙头企业企业的布局也在持续推进。”深圳市湾众管理咨询有限公司首席经济学家邱思翔表示。

汽车企业生产增程车的背后,离不开电池企业的支持。据悉,广汽集团、智己汽车等品牌于近期推出的增程汽车都搭载了宁德时代生产的骁遥增程电池。早在2024年底,宁德时代便正式发布应用于增程式混动车型的“骁遥电池”。

据宁德时代国内乘用车事业部首席技术官高焕介绍,骁遥电池采用正极材料表面修饰技术,结合高压电解液配方形成“纳米级防护层”,减少了活性层副反应;正极材料中还引入了高活性激发态粒子,提升锂离子在材料中的传输效率。

欣旺达电子股份有限公司在投资者互动平台上表示,其续航300公里以上的磷酸铁锂电池已经供货给客户,标志着其长续航增程式技术迈入市场化阶段。据《证券日报》作者:李雯珊