



中联重科麓谷工业园，各类工程机械产品一字排开。 童迪 摄

三一重能。喻名才 摄

星邦智能。

山河智能。

前言

长沙统筹推进“智能产业化”和“产业智能化”，促进人工智能技术与制造业应用“双向赋能”，加快建设具有全国示范效应的“人工智能+制造”融合发展标杆城市。人工智能深度融入制造业研发、生产、运维、服务全流程，正为长沙高

长沙加快打造
“人工智能+制造”融合发展标杆城市
系列观察之一

质量发展注入强劲动能。今日起，湖南日报社长沙分社联合长沙市工业和信息化局，共同推出系列深度观察，敬请关注。

智赋重器 掘响新声

——长沙加速推动“人工智能+工程机械”能级跃升

刘永涛 李治

底层逻辑

从钢铁比拼走向数智竞争

近年来，国发〔2025〕11号“人工智能+”行动、工信部“人工智能+制造”专项行动相继落地，长沙顺势出台《长沙市“人工智能+制造”融合发展实施方案》，把“人工智能+工程机械”列为重点赛道。

这座城市的决策逻辑清晰而务实：“有所不为”，是不在通用大模型赛道上盲目跟风、卷参数；“有所为”，是集中资源卡位AI，锚定先进制造业核心场景，以产业应用倒逼技术突破。

到2028年，长沙要建成全国“人工智能+制造”融合发展标杆城市——目标背后，是一场从“集群优势”向“数智优势”的深层转换。

工程机械为何必须拥抱人工智能？在业内人士看来，这并非追逐风口，而是安全刚需、市场变局、产业链短板三重因素叠加下的必然选择。

第一重压力，来自高危工况下的人力困局。工程机械作业场景天然非标准化：露天矿山高寒多尘、隧道掘进时地质随时突变，抢险救援更是风险极高。一线机手长期处于高噪音、高震动环境，新生代劳动者不愿入行，海外项目本地技工缺口持续扩大。

第二重动力，来自市场商业模式的深刻转型。过去，行业增长主要靠基建投资拉动、新机放量销售；如今国内设备保有量趋于饱和，增量市场转为存量运维。海外客户不再只购买一台挖掘机，而是需要整套智能施工方案、全生命周期预测维保、集群调度数字化管理能力。

中联重科海外公司副总经理谈儒旭的判断颇具代表性：“电动化和智能化是全球工程机械行业发展的必然方向。在智能化、绿色化时代，中国企业在赛道上已经与国际竞争对手并跑，部分领域甚至领先。”

第三重推力，来自传统模式的效率天花板。研发端，工程机械多品种、小批量，新品迭代高度依赖实物样机试验，成本高、周期长；制造端，结构件焊接、多机混线生产柔性不足，人工质检漏检率高；服务端，百万台工程机械分布全球，设备数据形成信息孤岛，故障只能事后抢修。

这三道瓶颈，仅靠传统的精益管理已无法根本突破。

而机会恰恰在于，长沙具备率先突围的先天禀赋——全国独一无二的工程机械产业集群，整机、液压、结构件、配套服务体系完整；湖南大学机器人视觉感知与控制技术国家工程研究中心、湘江实验室、国家超算长沙中心等科创平台在侧，产业端与科研端可双向联动。

把“工程机械之都”的集群优势，转化为“人工智能+”的融合创新优势，正是长沙此次将工程机械列为“人工智能+制造”排头兵的深层考量。

湘江之滨，一座“工程机械之都”正被重新定义。

这里坐落着全球规模最大、产业链最完备的工程机械产业集群——三一、中联重科、山河智能、铁建重工、星邦智能五家全球工程机械制造商50强企业齐聚，产业规模连续16年居全国第一。

每一天，挖掘机、盾构机、矿用装备源源不断奔赴全国基建一线，远销全球160多个国家和地区。长沙以钢铁的密度与精度，撑起中国制造的一张硬核名片。

站在新的历史起点，传统规模扩张的增长空间逐步收窄，全球产业竞争格局深刻重塑，长沙如何抢抓人工智能变革的时代机遇，开辟产业高质量发展的第二增长曲线？

答案，藏在长沙以“人工智能+工程机械”为核心、主动谋划推进的这场深刻产业变革之中。

生态重构

打通全链条智能升级路径

人工智能究竟如何与工程机械深度融合？长沙给出的答案是：紧扣研发设计、生产制造、运维服务、工程施工四大环节，构建“整机+零部件+算法+场景”的完整创新生态。

研发设计端，人工智能把大量实物试验搬进虚拟仿真空间。在山河智能的技术中心，依托“山河祥云”平台融合行业大模型，新品研发周期大幅压缩；三一重工则把全球数十万台设备的海量运行数据反哺产品迭代，让设计在真实工况的“反馈回路”中不断优化。

三一集团副总裁李宏伟透露：“未来集团会发展为一家人工智能原生的机器人公司。”复杂工况环境感知算法、装备动力学仿真模型，正与湖南大学、中南大学等高校院所联合攻关，一批高质量工况数据集加快建设，为垂类大模型供给“养料”。

生产制造端，人工智能赋能智能工厂，破解多品种柔性生产难题。以工业视觉、边缘智能、数字孪生改造产线，工程机械多机型混排生产的痛点得以缓解。在中联智慧产业城，300余条智能产线AI场景应用率超过八成，平均每6分钟下线一台挖掘机。更具标志性的是，数十台自研人形机器人已在近20个场景开展实机验证，覆盖装配、质检、巡检和物流。

“我们发展人形机器人并非简单替代人工，而是基于对人形机器人特性的深刻理解，协同重构制造工艺与管理体系。”中科云谷智能制造中心副主任臧冰如是说。

星邦智能正在打造“AI+制造”全链条落地样本。依托工业互联网、大数据等技术，从下料、机加、切割、焊接、组装、喷涂实现高度自动化、数字化、可视化、模型化、网络化，形成“数字化下料、数字化焊接、数字化涂装、数字化物流、数字化装配”五大环节。每个原料入厂即被赋予身份标签，二维码喷印全程可追溯，MOM系统（智能制造管理系统）实现全流程管理。AI验机师护航“零缺陷出海”。

运维服务端，人工智能把“坏了再修”升级为“预判式、远程化、智能化服务”。这是当前商业化最成熟的赛道。在整机上加装海量传感器，设备运行数据实时回传工业互联网平台；AI算法捕捉温度、振动、油压的细微异常，提前预判零部件故障风险。在三一、中联、山河智能的全球运维平台上，数十万台在线设备被实时看护。

工程施工端，则是最具想象力的前沿阵地。长沙主攻无人挖掘机、智能盾构装备、矿用无人作业装备、外墙施工机器人、智能应急救援装备等自主智能终端。

星邦深耕高空作业装备18年，在船舶修造上，一度遇到船坞里“人搭架子登高除锈”的作业情景解决方案难题——这是最危险、最脏、最累的环节之一，也是招工难、人难管、用工贵、老龄化最严重的岗位之一。

AI赋能下，星邦智能推出的船舶除锈机器人是船坞里的“特种兵”——通过智能感知适应船体曲面、自主规划作业路径、识别锈蚀工况，适应船体曲面和锈蚀工况，在船体表面爬行、除锈，把最危险、最艰苦的环节替人干完。

星邦智能内部常说一句话：AI赋能不是机器替代人，而是让人的价值回到更高处。机器人干的活越危险，人干的活越值钱。

整体而言，贯穿四链的，是底层算力与数据的坚实底座。长沙将联合龙头企业、高校院所共建工程机械垂类大模型与行业高质量数据集，依托国家超算长沙中心搭建专属算力池；推行“链主出题、政府答题”模式，开放矿山、工地真实工况场景，让技术在实景中迭代升级。

行稳向新

工程机械之都淬炼第二增长曲线

时至今日，长沙工程机械“人工智能+”的整体态势如何？数据显示，一批成果已经多点开花，但转型阵痛同样真实存在。

从终端产品看，无人矿卡、遥控挖掘机、智能盾构已实现商业化批量交付，矿山无人作业进入规模化落地阶段。从制造环节看，三一、中联建成国家级智能工厂，AI视觉质检、柔性混线生产在龙头企业全面普及；“十四五”期间全市累计获评11家卓越级智能工厂，2026年新获批70家先进级智能工厂，占全省三分之一。从平台建设看，“山河祥云”、中科云谷、树根互联等工业互联网平台沉淀海量工况数据，工程机械垂类大模型进入训练迭代阶段。从集群带动看，长沙已启动工程机械中小企业数字化转型试点，一批配套企业完成AI焊接、智能检测改造，大中小企业融通转型的格局初步形成。整体来看，长沙工程机械“人工智能+”已从单点技术验证，迈向全链条场景复制，成为全市“人工智能+制造”的先行标杆。

但冷静审视，仍有五道坎横在前面。

一是成本门槛高。高精度传感器、具身智能硬件造价偏高，一套无人化改造动辄上千万元，中小配套企业投入压力大，短期难以回本。二是数据壁垒突出。施工工况碎片化，高质量标注数据集不足，各家企业数据互不联通，跨品牌设备数据标准不统一。三是复合型人才紧缺。既懂工程机械液压结构、施工工艺，又精通AI算法、具身智能的跨界人才缺口大，本地供给跟不上产业迭代速度。四是场景准入受限。开放道路、普通工地的无人装备缺少统一行业标准与安全监管规范，目前只能在封闭矿山、园区试点。五是核心零部件仍有短板。高端减速器、高精度感知元器件部分依赖进口，硬件瓶颈拖累整机智能化成本。

面对这些课题，长沙的下一步方向已然清晰——

紧扣方案部署的重点工作，将持续推进技术攻关，依托湘江实验室、湖南大学科研平台，突破具身智能、多机集群协同等关键技术。

三一集团已在探索“智能无人化协同”的新路径，着力解决技术的“经济适用性”问题——从实验室走向商业化应用，无人化集群协同技术必须比现有人力有显而易见的成本优势。扩大场景开放，落实“应用场景牵引行动”，优先在矿山、隧道、应急抢险等封闭场景复制无人施工项目。推动大中小企业融通，发挥链主带动作用，为配套企业提供低成本智能化改造方案。完善产业生态，补齐人才、算力、数据共享短板，推动行业标准研制，守牢工业数据安全底线。

插上人工智能的翅膀，工程机械不再只是冰冷的钢铁重器，而成为具备感知、思考、自主作业能力的智能移动装备。从研发仿真到智能车间，从远程运维到无人工地，一条全链条数智化升级路径清晰成型。

在长沙工程机械产业发展史上，第一曲线是过去靠基建投资拉动、新机放量销售、硬件性能比拼的增长模式，如今国内保有量饱和、增量转存量、海外智能化指标成硬门槛，这条曲线已近天花板。第二曲线则是靠预测性维保、远程运维、无人施工方案、集群调度等数据服务与智能装备溢价打开的新盈利空间——盈利逻辑从“卖硬件”转向“卖数据服务、卖施工解决方案”。

放眼未来，在基建一线、海外工程、应急抢险的广阔天地里，一批批长沙造智能重器将破土而出，持续擦亮“工程机械之都”的新名片，为长沙建成全国“人工智能+制造”标杆城市写下厚重答卷。