“AI+制造”场景案例解痛点

——《2026年安徽省“AI+制造”典型应用场景案例集》行业篇①

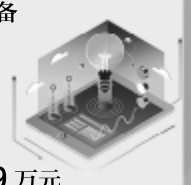
为深入贯彻落实全国先进制造业大会精神，牢牢把握智能化、绿色化、融合化发展方向，纵深推进“人工智能+制造”行动，加快推进新型工业化、培育新质生产力，安徽省工业和信息化厅组织编制《2026年安徽省“AI+制造”典型应用场景案例集》，筛选收录了50个技术先进、应用成熟、行业代表性强的典型应用场景。全篇采取“重点行业×关键环节”的双维矩阵式编排，集中展现人工智能在提质、降本、增效、安全等方面的实际成效，旨在以明晰场景价值引导规模化应用，以厘清实施路径凝聚行业共识，有效解决企业转型过程中的顾虑。

本期发布《2026年安徽省“AI+制造”典型应用场景案例集》行业篇，立足我省产业特色，横向聚焦钢铁、有色金属、建材、汽车、高端装备制造、新材料、新一代信息技术、智能家居、新能源及绿色低碳等优势产业，遴选收录了35个具有代表性的典型应用场景。各案例紧扣行业复杂工况与转型痛点，系统呈现了解决方案、实施路径与实际应用成效，旨在帮助不同行业的企业找到与自身产业语境高度契合的参考样板，带动全行业协同升级。

从抽检到全检 AI让质量缺陷检测更精准

——在线3D视觉与AI技术的金属管材质量检测系统

AI+场景：质量检测
提效工具：多模态融合视觉检测设备
获授权发明专利 10 项
获授权软件著作权 13 项
检测效率提升 20 倍
形成有效销售合同额 10890.89 万元



◈ 一、解决痛点

（一）产线工况复杂

钢铁长材制造企业存在高温、高速等复杂产线工况，传统检测方式难以稳定覆盖全流程、全品类、全角度的质量检测需求。

（二）依赖人工目检

产品表面质量主要依赖人工目视检测，受主观经验、疲劳和环境影响，易出现漏检、误判，且标准难以统一量化。

◈ 二、场景概述

合肥公共安全技术研究院提出“3D+2D+AI”的多模态融合视觉检测解决方案，方案以自主研发的3D在线检测技术为核心，采用在线式高速3D图形处理算法与2D深度学习视觉算法，推出系列在线智能视觉检测设备。经多年现场验证，现已批量应用于头部钢管企业。

◈ 三、解决方案：七步构建全链条检测能力

（一）顶头异常3D智能在线检测系统

应用于无缝钢管热轧穿孔工序，检测顶头掉落及表面缺陷，避免无顶头轧制事故。

（二）冷态钢管3D表面缺陷智能检测系统

采用“3D+2D+AI”协同视觉检测技术，解决现有方法开口缺陷易漏检与端部盲区检测难题，大幅减少表检人员。

（三）热态钢管3D表面缺陷智能检测系统

重点检测热态钢管表面周期性与批量性缺陷，通过改进大模型检测算法，结合对抗性样本训练，增加对闭合缺陷的精准识别。

（四）芯棒3D表面缺陷智能检测系统

检测芯棒表面缺陷，避免造成钢管内表面批量缺陷，同时增加芯棒循环跟踪与预警功能，延长使用寿命。

（五）通过式直线度智能在线检测系统

采用光切法原理，通过式测量直径60mm以上钢管直度，测量精度可达±0.2mm/m，实现逐根全检。

（六）管端尺寸在线检测系统

用于检测管端壁厚、内外径及其圆周分布，使用深度学习智能判断毛刺点位置，精度达到±0.05mm。

（七）螺纹非接触式测量系统

利用AI算法，实现螺纹牙型、锥度、内倒角等参数高精度估值，通过机械手带动检测设备快速扫描，检测精度达0.01mm。

◈ 四、应用成效：质量有保障，产业有带动

（一）检测模式实现转变

从人工抽样检测升级为自动化全检，在满足生产节拍前提下，有效降低劳动强度和漏检风险，保障产品质量一致性。

（二）知识产权成果丰硕

研发期间已提交知识产权申请28项，已获授权发明专利10项、软件著作权13项，形成自主可控的技术壁垒。

（三）行业龙头示范效应显著

检测系统已在宝钢股份、常宝股份、达力普管业等多家头部钢管企业中全线落地应用，带动产业链协同升级。

◈ 五、实施路径：从冷态起步，向全流程延伸

（一）技术攻关

以冷态检测为切入点，逐步攻克高温、高速、多规格等工况下的在线检测技术，形成覆盖顶头、芯棒、管体、管端等七款设备的完整产品矩阵。

（二）产线验证

逐一在工序产线部署试用，针对氧化铁皮干扰等实际问题持续迭代算法，验证系统在恶劣环境下的稳定性与精准度。

（三）批量推广

技术成熟后批量生产，在头部企业累计落地70余套，并向行业其他企业复制推广，同步开拓海外市场。

炼钢智能排程系统 协同释放生产新效能

——炼钢智慧高效紧平衡组产系统

AI+场景：炼钢调度
提效工具：炼钢调度智能排程系统
断浇率降至 0.2%以下
计划命中率提升至 98%以上
人工成本降低 60%
安全事故数下降 30%



◈ 一、解决痛点

（一）业务操作层面

炼钢生产流程复杂且不确定性高，人工依赖致效率低。

（二）技术支撑层面

传统静态模型与数据割裂，动态适配能力缺失。

（三）管理效率层面

人工干预多、成本高，规模化、精细化生产适配难。

◈ 二、场景概述

马鞍山钢铁有限公司以“炼钢调度智能排程系统”为核心，以“AI+数字孪生+工业互联网”破局，打通制造部→炼钢→连铸→行车协同作业，首创“预排浇次—时序控制—工位响应”三级闭环模型群，实现“一键生成、一秒响应、一直最优”，为工业企业智能化升级提供可复制的“钢铁样本”。

◈ 三、解决方案：创建三级闭环模型群

（一）约束规划（CP）技术

深度解析铸机分工、混浇规则等多维度约束条件，支撑预排浇次模型实现连铸机7天滚动排产，精准生成浇次计划，从源头解决浇次顺序混乱、断浇风险高的问题。

（二）线性规划与AI融合技术

在时序控制大模型中实现“转炉—精炼—连铸”3条并行路径的炉机交叉匹配，通过多目标优化算法平衡多目标，为每炉次精准分配转炉等各环节工位及作业时刻，提高环节生产效率。

（三）动态学习与反馈机制

基于生产实绩实时比对计划偏差，周度自动迭代模型参数，将异常响应速度从行业平均30分钟提升至秒级，断浇率可控制在0.2%以内。

◈ 四、应用成效：从“技术—业务—行业”三维价值转化

（一）从“单指标提升”到“全流程价值重构”

断浇率降至0.2%以下，炼钢废次比例降低0.76%，产品质量稳定性提升；计划命中率≥98%，行车有效作业率提高10%；二次能源利用率达98%，年减少碳排放超1万吨。

（二）从“运营优化”到“行业范式创新”

从“人工经验驱动”转向“数据模型驱动”，人工成本降低60%；高危岗位人工干预减少80%，安全事故数下降30%，现场作业环境风险显著降低；模型可快速复制至多产线，助力研发设计、生产作业数字化升级。

◈ 五、实施路径：“数据—模型—应用—保障”协同架构

（一）数据层建设

构建炼钢“数字孪生体”，实时采集生产实绩等10万+点位数据，整合3年以上历史炉次数据、500余条工艺规则及200余项设备参数，形成统一的数据底座。

（二）模型层部署

部署AI模型群与专家系统，依托部署于炼钢管控机房的独立计算服务，常规场景排程计算时间不超过7秒，多方案集合优化不超过60秒，保障决策效率。

（三）应用层对接

通过排程系统对接过程控制系统与制造管理系统，输出生产计划、行车指令、异常预警等可执行指令，同时提供甘特图展示等人机交互界面，兼顾智能化与操作便捷性。

（四）保障层配置

采用8套超融合虚拟化服务器构建资源池，实现数据热备与故障自动切换，搭配网络附加存储（NAS）设备定期备份数据，杜绝单点故障风险。

焦化智脑上线 精准炼焦生产实现新突破

——AI大模型驱动的炼焦精益生产

AI+场景：炼焦生产
提效工具：力拓云焦化工业智脑
年节省煤气 502.5 万 m^3
产生能源综合利用年效益 312 万元
供应链协同效率提升 67%
订单准时达成率维持 100%



◈ 一、解决痛点

（一）配煤精度低

原料配煤依赖人工经验，配比精度低，焦炭质量不稳定。

（二）故障预测难

关键设备故障难预测，非计划停机多，维护成本高。

（三）能耗效率低

能源调度粗放，利用效率低，单位产值能耗高。

（四）环保响应慢

环保监测滞后，污染物超标难以及时发现并处置。

◈ 二、场景概述

在“双碳”目标下，传统炼焦行业高能耗、低效率问题突出，铜陵泰富作为中信泰富特钢战略基地，构建大数据驱动的炼焦精益生产场景，整合多源数据，应用AI大模型优化生产、设备、能源管理，打通三层架构为炼焦及高能耗行业提供可复制方案，助力绿色转型。

◈ 三、解决方案：五维智能模型重构焦化生产

（一）炼焦大数据优化模型

融合机器学习，输入原料特性、历史生产数据及工况参数等，输出最优配煤方案与焦炉加热参数，提升配比精度。

（二）设备故障预测模型

基于物联网采集数据，运用深度学习算法构建设备健康评估模型，生成预防性维护计划，降低设备故障率。

（三）能源优化调度模型

采用运筹优化算法，整合煤气、蒸汽管网数据，动态匹配供需，实现能源介质利用效率最大化。

（四）数字孪生炼焦模型

构建焦炉等虚拟模型，实时映射物理设备状态，模拟不同参数下的生产结果，辅助工艺参数调优，减少试错成本。

（五）环保在线监测模型

结合传感器数据与机器学习算法，实时识别污染物浓度异常，自动追溯污染源，响应时间缩短至几分钟。

◈ 四、应用成效：降本提效促生产

（一）成本降低

年节省煤气502.5万 m^3（折合效益271.35万元），能源综合利用年效益312万元。

（二）效率提升

设备可靠性提升，非计划停机时间减少，生产效率稳定；供应链响应时间从3天缩短至1天，协同效率提升67%。

◈ 五、实施路径：从基础网络到智能运营的全域贯通

（一）工厂建设

针对带宽不足、网络安全风险高等问题，采用分层网络架构，将全厂网络分为工控网等多类网络，通过防冗余安全设计，结合可编程网络等技术，构建稳定可控的网络平台。

（二）研发设计

运用高精度传感器采集数据，经AI算法计算最优配比，指导生产，减少物料配比误差，缩短生产试验周期。

（三）生产作业

通过物联网传感器采集设备数据，结合机器学习算法实现异常检测与预防性维护，同时构建基于大数据分析的炼焦系统与能源综合利用集成优化场景，推动炼焦生产精益化。

（四）运营管理

通过AI驱动API网关与数字孪生技术，提高生产效率；运用自然语言处理与知识图谱技术，缩短供应链响应时间；利用机器学习与运筹优化算法，提升库存周转率。

能耗调度“自动驾驶” 钢铁产线越跑越省

——能源精细化动态分析与工艺优化

AI+场景：能源管控
提效工具：宝联登工业大模型
综合年产能力提升 20%
运营成本降低 31%
炼钢工序吨钢成本降低 55.98%
单位产品能耗降低 16%



◈ 一、解决痛点

（一）调度滞后，协同困难

传统能源管控依赖人工，多工序协同难，动态平衡缺位。

（二）设备落后，管控粗放

能源设备技术水平低，能耗高且不透明，利用率不足。

（三）手段单一，响应缓慢

调度手段单一，预警机制欠缺，自适应能力弱。

（四）模型固化，决策缺数

系统模型更新困难，无法为决策提供有效的数据支撑。

◈ 二、场景概述

长江钢铁依托宝联登工业大模型整合全流程能源数据，搭建动态监测与智能调度系统，采用量子遗传算法以及优化后的非支配排序遗传算法，通过能源数据中心实现能耗跟踪、计划分配、成本优化及碳排放核算，构建“三流一态”管理体系。深化能效与碳排放管理，建立高炉烟效率模型与碳代谢追踪体系，推动热力系统改造与低碳技术应用。

◈ 三、解决方案：基于“机理+数据”融合的优化体系

（一）能源监测与调度

整合全流程能源数据，部署高精度传感器实现全厂1437个能源计量点自动上传，覆盖五大类能源介质，搭建动态监测与智能调度系统。

（二）工艺参数优化

建立能量消耗与工艺参数之间的能耗模型，采用改进的量子遗传算法进行参数优化，实现吨钢能耗降低。

（三）多目标排序优化

以能量效率、产品质量、交货期为优化指标，建立多目标生产作业排序模型，结合AI算法对产线生产排序进行优化求解，辅助降低设备能耗。

（四）高炉能效与热平衡模型

建立高炉烟效率模型与热平衡在线模型，融合多流体动力学模型与反向传播神经网络，动态计算炉内热量收支，优化燃料比和炉温控制，使铁水温度波动范围缩小。

◈ 四、应用成效：向绿色智造要效益

（一）产能提升

长江钢铁通过引入高效率生产设备，同时协同其他场景的生产改造，成功将综合年产能力提升至600万吨，提高20%。

（二）节能降耗

运营成本由79元/吨降至60元/吨，炼钢工序吨钢内部损失降低10.11元/吨，降幅55.98%，单位产品能耗降低16%，同比减少135.5万元的物料浪费。

◈ 五、实施路径：数据采集、模型构建、平台集成

（一）网络部署

部署高精度传感器覆盖全厂98%以上一二级能源计量点，实现数据自动采集与实时上传。

（二）算法优化

开发改进量子遗传算法与多目标优化算法，完成工艺参数优化与生产排序优化，建立高炉参数预测模型。

（三）模型构建

构建能源数据中台，集成分布式计算框架，建立能量流分析、高炉烟效率及热平衡在线模型。

（四）平台集成

将优化算法与能源管控平台集成，打通数据采集、模型计算到调度指令全链路，实现能源精细化管理。