钢花映沙颍 数智启新程

——河南钢铁集团周口基地全流程智能工厂建设一线观察



周口基地全景。

□记者 高洪驰 通讯员 陈帅 文/图

10月26日,工业和信息化部关于2026年度卓越级智能工厂项目的公示期满,河南钢铁集团周口基地(简称周口基地)“超宽特钢宽厚板全流程一体化管控智能工厂”榜上有名,成为河南省首个获此殊荣的钢铁企业。

据了解,智能工厂建设分为基础级、先进级、卓越级、领航级四级进阶赛道,卓越级是冲刺领航级的关键关口,硬性前置条件是取得先进级智能工厂认定。早在今年6月,周口基地已获得河南省先进级智能工厂称号;后经步步夯实、蓄力突围,最终叩开卓越级大门。

沙颍潮涌,钢火赓续。不少人对钢铁行业智能化的认知,停留在大屏看板、传感点位的表层景象。但在周口基地,智能制造从来不是简单的设备加装、界面可视化,而是一场久久为功的数智化转型攻坚。

谋篇落子 智能化写在首张图纸上

走进宽厚板生产基地,让人感受到的是生产变革的内核熔于高炉中铁水翻腾的时序管控,见于产业工人从手柄操作转向数字鼠标的蜕变,凝结在一次次反复打磨、迭代重构的数字化建设实践之中。

周口基地是河南钢铁集团落实省委、省政府“退城进园”战略的核心载体。2021年5月,一期项目高炉点火;6月底,全线贯通投产。在当时,这是一座按“装备大型化、工艺现代化、产品高端化、生产绿色化、信息数字化”五化标准规划的全流程钢铁联合企业。国内不少同代钢厂的信息化,是从设备采购那一天才被提上日程的,周口基地在厂区还只是一张图纸的时候,就把智能化写进了顶层架构。

河南钢铁集团党委书记、董事长薄学斌在职代会报告、现场调研等众多场合反复强调:“智能化是集团发展的必选题,没有任何退路可言。”这一手落子,与集团的战略部署同频共振。河南钢铁集团“1356”战略把智能化列为五大举措之一,数字化转型“134工程”明确将“生产过程智能化”作为优先事项。周口基地的每一步推进,都是集团战略在基层的具体落地。

2023年8月,周口基地全流程智能工厂项目正式筹划。依托二期宽厚板产线建设,河南钢铁集团编制了智能化专篇。此后整整一年,周口基地迎来了一段“把厂区翻了个遍”的日子。2023年9月、2024年1月、2024年5月,先后开展3次覆盖全厂的业务调研。团队拿着图纸一栋厂房一栋厂房地走,一个点位地问,多次奔赴行业先进企业取经,围绕实施路径反复探讨、精细打磨方案。

2024年8月,技术附件敲定。2025年1月,项目正式落地。周口基地联合赛迪信息、金数智科,全年累计投入816人次,组织各类论证会、专题会超150场次,协调解决各类问题1200余项。2025年6月,极致能效板块提前上线;7月,铁前一体化板块按期交付;9月24日,一期一步功能461项整体上线。2026年6月,合同内功能全部上线,合同外新增需求130余项亦告完成;10月,平台上线功能累计达780余项,比原设计的600余项超出180余项。这些数字背后,是一套“定制度、明责任、严奖惩、树典型”的组织推进机制,每周至少挖掘1个典型应用场景、组织1次专题会、开展2次现场督导,班子领导带头参加,重点任务逐项销号,确保整体进度严格受控。

对标学习也在持续推进。2025年12月至2026年6月,基地先后3次组织人员赴行业先进企业开展铁前一体化智能化对标考察。3次对标历时半载,覆盖范围由窄到宽、对标深度由浅入深,走出了一条从基础摸底到全面查摆、再到落地见效的递进式路径。



热处理线。

质量检测中心。



板材库。

周口基地。



板坯连铸机。

数说实效 大屏托起一座智控中心

2026年6月18日10时,随着物流能源一张图看板成功投屏,周口基地智控中心正式投入运行。大厅东、南、西、北四面分别布设大屏,三面采用9×4的LCD拼接屏,单块尺寸55英寸,一面采用1.5毫米点距LED屏,画面更清晰、观感更通透。四面大屏分别承载生产调度一张图、全工序映射一张图、环保管控一张图、物流能源一张图。大厅设置15个专业坐席,集生产调度、能源、安防、安全、物流于一体,跨部门、跨专业的集中统筹,第一次有了物理意义上的落点。

“抬眼可观全局,低头能调细节”,过去这句话写在文件里,如今就摆在工位上。支撑这座中枢的,是覆盖全厂的数字底座,以工业互联网平台为基座,搭建“平台+应用+模型”三层架构,云原生平台具备20万点以上大规模并发采集能力。依托15个核心智能应用板块、三大支撑平台,累计部署AI预测模型与优化算法50余项,构建工艺数据模型超100个,把老师傅们脑子里的“手感”,一条条固化成可量化、可复用的规则与模型。截至2026年10月,全厂数据采集点位已达14.7万个,核心信息系统综合运行稳定率超过99%。

功能成效还在各处开花,铁前一体化10个业务模块、87项功能,其中已稳定运行75项、持续优化12项;炼钢一体化12个功能模块、38项功能全部投用;轧钢板块在宽厚板产线部署七大功能板块;智慧能源与碳排放管理系统涵盖50余项功能;18台行车智能库管终端在原料与成品仓库投用。计划、质量、物流、仓储、设备、能源、环保、安全,八大专业头一次共处同一个数字空间。

数字化的分量,最终要落到账面上。

质量,是最先说话的那一本。烧结工序曾因配料波动让FeO合格率在50%至60%之间摇摆不定。智能工厂上线之后,这一指标跃升至83.6%,转鼓强度稳定在75%以上,10毫米以下筛分合格率从85%提升至90%以上,配矿效率提升50%以上。石灰窑有效钙合格率从92%提升至94%,参数智能匹配准确率达99%,人工干预降低35%。高炉铁水内控合格率从65%提升到75%以上。铁水质量、烧结质量,从此不再是抽签式运气。

成本,是账面上最硬的一行。2026年7月与去年同期相比,炼焦工序吨焦电耗下降4.14%、氮气吨耗下降10.33%、压空吨耗下降40.58%;高炉利用系数提高6.85%;宽厚板一次轧成率提升2.14个百分点、一次合格率提升3.13%,协议材、改判、判废分别下降1.1%、0.25%、0.07%;能源端,煤气放散率下降63.2%,需量电费下降11.75%,自发电量提升5.8%,最大电力需量下降30%至40%;设备端,点检效率提升2倍以上;物流端,采购船运信息统计效率提升70%以上。

还有一些看不见却算得出的账。2025年,原料检化验时滞从5天压缩至2天,过程样即检即传率升至90%;高炉无烟煤配比从70%提升至85%,配比稳定性提升4倍;皮带有效作业率提升18.6%。高炉周报生成从3小时缩短至10分钟,50余张能源报表统计从7小时压缩至5分钟;宽厚板订单进度查询从跨3个系统耗时30分钟,变为单一平台10秒完成。上线之后,炉次成本核算做到“成本炉炉清”,成本管控从事后核算转向事中控制;一体化配矿搭载多目标约束模型,可同步管控8项以上质量指标,单次推演耗时缩短20分钟,铁水成本每吨再降3元至5元。

产量的曲线同样被改写。2026年6月、7月,基地连续两月刷新产量纪录,铁产量达18.7万吨、钢产量达19.28万吨;1860立方米高炉日产量接连突破6000吨。

现场蝶变 钢铁设备长出“四级触觉”

技术的最终落点,是人和现场。宽厚板集控大厅以全球最宽的5600毫米粗轧机为核心,与5500毫米精轧机组成“双超宽”产线,700余个高清摄像头与数千个智能传感器经工业专网实时采集传输,AGC系统25毫秒响应、±0.005毫米控制精度,电与机械压下同步精度达±0.1毫米,“一边厚一边薄”这个行业痛点被稳稳摁住。质检中心15台国际先进全自动设备集成AGV智能传输、激光精密切割与自动标识功能,从宽厚板坯料加工、试样制备到性能检测实现无人化连续作业,单批次试样加工检验时间缩短73%,试样尺寸平均合格率提高6.3%,并于2025年顺利通过CNAS实验室管理体系认证和多国船级社现场检测。装备侧,近20套机器人系统陆续投运。

再往前一步,是基础数据的可靠性。近两年,更新能源计量设备73台、皮带秤14台、计量标准器具16台,完成检定校准779件次;三四级系统全年稳定可用率保持在99.8%以上,典型故障平均解决时间降至30分钟以内,同比减少15.7%。数据不真,智能化就是空中楼阁。

设备的“感知”也在分层递进。周口基地创新构建“传感层—元件层—部件层—机组层”四级递进式设备状态感知架构:传感层布设温度、振动、电流、油液等传感器,实时捕获原始信号;元件层聚焦轴承、电机、减速机,跟踪工况趋势;部件层评估风机、泵组、辊系的健康状态;机组层整合高炉本体、转炉、轧机的多维信息,构建设备综合画像。周口基地党委副书记、工会主席杨万华说,这一架构让冰冷的设备拥有“四级触觉”。

队伍也在成长。2026年至今,组织数字化转型相关培训22场,参训超1000人次,覆盖技术研发、系统运维、生产应用、计量管理等岗位。河南省工业互联网安全贯标达标试点、人工智能产业及赋能新型工业化创新任务揭榜挂帅等国家级、省级示范工程与攻关任务,基地均有参与。这些荣誉的背后,是全体建设者实打实的付出。

行而不辍 立足卓越剑指领航

从“先建厂、后补数”到“规划即智能、建设即数字”,周口基地用三年时间走通了一条原本不存在的路。

投用是起点,远未到终点。2026年9月启动的智能工厂全方位功能评估,覆盖18个功能模块、923项功能评估条目、19张评估表,将以“达标、基本达标、不达标、未实现”四档结论,把每一个功能重新称重。烧结自动布料、自动加水两个模型已与L1系统实现联动投用,铁水硅预测、喷煤量预测等核心模块正在联合开发,料面雷达、连续测温装置、在线气体检测等硬件补强有序推进,数据质量周核查机制、班组月度绩效考核机制正在同步落地。更远处,AI+智能体在工艺优化、异常诊断、知识问答等场景落地,是周口基地为自己划下的下一段赛道。

沙颍奔涌不息,钢炉炉火长明。周口基地以三年笃行,将工艺经验淬炼为数字模型,把生产逻辑沉淀为数据算法。获评卓越级智能工厂不是奋斗的终点,而是攀登更高峰的崭新起点。立足卓越,剑指领航,沙颍河畔这座现代化钢城,正踏着数智浪潮,向着新型工业化的高远目标阔步前行。