

南钢：新型钢铁“梦工厂”这样炼成

◎本报记者 金凤

走进南京钢铁集团有限公司(以下简称“南钢”)智慧运营中心,像翻开了一张钢铁世界的数字地图:点击“原料集群”选项,可以看到装载铁矿石的船舶在码头附近停靠的数量,以及煤、焦、矿三大原料通过皮带系统进行运输的实时情况;打开“炼钢管理”页面,就能实时看到每座转炉的冶炼周期、冶炼时间、冶炼的钢种等信息……

在南钢,人工智能、5G、数字孪生等先进数字技术与钢铁制造的深度融合,正在颠覆传统的钢铁生产与服务方式,重构钢铁数字系统与生态。近日,工业和信息化部公示首批卓越级智能工厂项目,南钢旗下的钢铁个性化定制智能工厂榜上有名。

南钢以数智化生产撬动效率变革的同时,也以科技创新的持续投入解决行业关键技术难题,并带动产业链协同创新,促进科技创新与产业创新深度融合。目前,南钢拥有有效专利3600件以上,为300多个大国重器和国家重大工程提供关键材料……

新型钢铁“梦工厂”是如何炼成的?南钢党委副书记王芳近日接受科技日报记者采访时给出了答案:“我们按照‘生产一代、储备一代、研发一代’的战略,营造创新文化,建立创新机制,激发创新活力。”

数字孪生支撑“工业大脑”实现钢产品个性化定制

在南钢,数字化建楼、工业机器人、黑灯工厂已成为钢铁生产全流程的标配。

进入特钢事业部第二炼钢厂的数字工厂,屏幕上车间顶部的10台天车以及转炉、连铸机等关键生产设备与车间现场实时同步。通过数字工厂,工作人员不仅能监测生产设备的实时状态,还能追踪钢水的实时动向。如果发现异常,系统会及时报警。

在这里,虚拟与现实仅有“一屏之隔”,数字孪生、大数据、工业互联网等数字化技术再现了诸多生产场景。

“我们汇聚了26条产线、210套系统、百万个数据点位、上千个业务模型的数据,将虚拟和现实一一对应,实现了从原

料进厂到成品出库的全流程管控,以及产供销、购储运的数字化、一体化管控。”南钢数字应用研究院技术专家荣慰介绍,这套智慧管理系统是行业首个跨空间、跨边界、跨组织的“钢铁工业大脑”。

“十二五”以来,南钢全面推进“智改数转网联”工作,已累计投资超40亿元。通过智能生产、智慧运营、智慧互联和数字服务等领域建设,南钢初步实现一切业务数字化,关键生产设备和工序数字化。过去5年,南钢吨钢质量成本下降10%、研发成本降低20%,高端品种成材率提升5%。同时,通过产业链的数字化协同,产业链整体成本下降3%。

数字化生产提质增效的同时,也让个性化定制成为可能。王芳介绍,南钢联合国内42家智能装备厂商,自主设计建成了世界首座专业加工高等级耐磨钢配件的“JIT(准时制生产方式)+C2M(用户驱动制造)”智能工厂,实现了像生产消费品一样生产钢铁工业产品。

“客户将部件的生产图纸发给我们,我们能在设计时按部件的规格、尺寸、开洞孔径等参数,然后借助产线上的机器人生产部件。”荣慰解释。

人工智能重塑生产流程 推进“百景千模”场景落地

钢材在正式出厂前,需要经过质量检测。记者看到,在南钢的智能金相实验室,一台工业机器人夹起一块切好的钢片,精准地放到显微镜下,屏幕上很快出现钢片的各种参数。

“金相智能识别技术将机器视觉技术与机器人系统相结合。在分析过程中,机器人按照预设程序自动完成样品的制备、腐蚀、拍照等操作,然后利用算法分析和识别金相图像,自动判断金相组织的类型、等级等参数。”荣慰介绍,与传统人工金相检测相比,智能识别技术的检验效率可提升50%。

作为行业内最早开展人工智能应用探索的企业之一,南钢近年来积极开展冶金行业全景人工智能应用探索:利用工业视觉技术,钢板全板面相控阵超声波自动探伤系统实现对钢板边部的无盲区检测和钢板厚度检测,从而精准定位、定量找出缺陷所在;利用时序预测技术,铁水含硅预测模型系统可以预测未来2



图为南京钢铁集团有限公司智能工厂。受访单位供图

小时铁水含硅的数量和趋势,趋势命中率高达96%;利用运筹优化技术,板材余坯余材自动替代模型系统可以综合分析余坯余材的性能、规格等多种要素,目前该系统可使工作效率提高90%以上。

“当前南钢的‘智改数转网联’已迈入第二阶段,人工智能和数据资产化是南钢未来几年两大着力点和主攻方向。”王芳介绍,南钢正着重挖掘并放大“数据要素×”的倍增效应,深入落实国家“人工智能+”行动。2024年初,南钢启动“人工智能百景千模”三年专项行动计划,希望未来能将大模型作为“智改数转网联”的新底座和数字交互新入口,通过“自建算力平台+公共智算中心”模式,支撑“百景千模”场景落地。

制度文化涵养良好生态 带动产业链协同创新

从世界第二大水电站白鹤滩水电站、我国自主三代核电技术“华龙一号”全球首堆示范工程,到免涂装耐候钢桥——川藏铁路藏木雅鲁藏布江特大桥,我国首艘国产大型邮轮“爱达·魔都号”,它们都采用了南钢钢材。

“目前南钢每年研发投入保持在3%以上,建立了国际级、国家级高端研发平台45个,与全球12个国家的82个科研院所开展产学研项目500余项,承担国家重

大项目40余项。”南钢科技质量部联席部长李翔介绍,南钢着眼于钢材领域的核心工艺、共性技术、前沿数字技术跟踪与应用探索等问题,成立了新材料研究院、数字应用研究院、人工智能研究院、产业发展研究院等机构。

南钢的创新文化和鼓励创新的体制机制是企业保持创新活力的源泉。李翔说,南钢每年会支出3000万元用于奖励各项科技创新成果。南钢还推出“技术合伙人”制度,对于具有颠覆性、符合国家战略的创新项目,给予至少5年的项目效益分成,激励团队持续创新、优化工艺、挖掘用户潜在需求。

人才是第一资源,南钢为科技人才开辟多元化成长通道。王芳介绍:“集团内设立了‘访问工程师’项目,用于资助科研人员赴国外高校院所开展3个月至半年的研究。同时,南钢也鼓励基层员工进行微创新,每年还会对优秀成果进行评奖。”

作为行业龙头企业,南钢积极推动产业链协同创新,共同解决制约行业发展的关键共性技术难题。“我们一边密切关注市场需求,一边聚焦国家重大发展需求和行业发展趋势。”南钢新材料研究院院长陈林恒说,“随着‘双碳’目标的提出,我们联合产业链上下游企业和高校院所,探索水电、核电、风电、储能、碳捕集、利用与封存等领域技术创新的可行性。”

聚焦关键核心技术攻关,激发全员创新活力,涵养创新生态,让南钢在传统产业升级焕新中迸发勃勃生机。

恒力重工“未来工厂”投产

科技日报讯(记者张鑫)1月15日,恒力重工集团有限公司(以下简称“恒力重工”)二期“未来工厂”投产。“未来工厂”重点聚焦超大型油轮、超大型液化气运输船、超大型集装箱船、海上浮式生产储油轮、钻井平台等高附加值绿色船舶和高端海工装备制造业务。“未来工厂”全面达产后,恒力重工年加工钢材量可达230万吨,年生产船用发动机可达180台。

恒力重工一期和二期项目分别命名

为“海洋工厂”和“未来工厂”,两个工厂陆地相连、海域相接,产业链一脉相承、一体化发展。2024年8月15日,“未来工厂”建设全面开工,短短5个月便实现投产。恒力重工董事长、总裁陈建华介绍,恒力重工一期“海洋工厂”是从盘活闲置10年之久的外资船厂起步。与“海洋工厂”相比,“未来工厂”智能化、自动化程度更高,生产能力更强,效率更优。“未来工厂”拥有17个超大型车间,建筑面积超

200万平方米,已具备大批量招工和大规模生产的条件。

恒力造船(大连)有限公司总经理王孝海在投产仪式上向记者介绍,“未来工厂”达产后,恒力重工将具备年制作1.8万个船舶分段、分段涂装2800万平方米船体面积的超强能力,用工需求总量达5万人。新工厂配备了世界一流的造船设施,引入大量前沿技术,多条全智能生产线将成为行业标杆。

恒力重工于2022年成立后,陆续迎来首制船提前交船、首制发动机成功交付、第一艘30.6万吨超大型油轮下水,各类超大型船舶相继开工等重大突破。随着“未来工厂”投产,恒力重工打造现代化、智能化、绿色化一流船舶与海工装备制造产业基地的基础更牢固,步伐也更加坚定。

截至目前,恒力重工造船订单已签约至2028年,开工建造30多艘船舶。

6分30秒“智”造10根轨枕

——太铁轨枕公司生产车间见闻

◎本报记者 赵向南
通讯员 张秋生

轨枕作为铁路线路的重要配件,对列车运行安全至关重要。轨枕是如何生产的?1月14日,在山西太铁轨枕制造有限公司(以下简称“太铁轨枕公司”),科技日报记者观摩了混凝土轨枕的智能化制造过程。从钢筋加工到混凝土浇筑,再到振捣、压花、入容养护、翻转脱模等工序,整个过程实现了全流程自动化和智能化作业,充满了科技感。

“这是国内首条兼容普通预应力轨枕和双块式轨枕的全自动智能复合轨枕生产线,其自动化、智能化、数字化、绿色化水平在国内处于领先地位。”太铁轨枕公司董事长阎刘峰说,科技为生产赋予了新活力,从摆放钢筋到轨枕成型,整个过程仅用6分30秒,便“智”造了10根混凝土轨枕。

自动生产 提高效率

太铁轨枕公司位于山西忻州,每年可生产60万根轨枕、3万立方米混凝土预制构件。自2024年9月投产以来,该公司每

天单班生产1000根轨枕,满足大秦线、朔黄线、石太线等线路的轨枕需求。记者在生产车间看到,吊车、机械手等设备有序运转,承担了搬运、钢筋张拉、浇筑、振捣、脱模、切割和码垛等工作。

在智能脱模处,约10米长的轨枕模,沿轨道自动移来,两个脱模机械手对准轨枕模,同步提升并翻转,将轨枕和模具分离。接着,轨枕左转入切割工序,模具右转入清理雾化工序,整个操作过程用时10秒左右。

“这道工序只配置一名工人,负责查看设备,操作脱模机械手的遥控器。”太铁轨枕公司技术质量部部长乔向伟说,轨枕模从养护室自动移至脱模处,脱模后进入清理雾化工序,全过程均为智能联动。

在模具清理处,程序控制脱模剂自动雾化喷涂装置,均匀地将脱模剂喷涂在模具内,用时不到10秒。“我们研发的这套装备属全国首创。”乔向伟说,以前人工喷涂脱模剂,不仅慢,还不均匀,甚至一些地方喷涂不到,影响轨枕质量;现在,这套智能装备不仅大大提升了工作效率,还确保脱模剂均匀、全面地覆盖模具内部的每个角落,有效确保轨枕的生产质量和一致性。轨枕生产车间里,智能制造的身影无处

不在。模具里的钢筋自动张拉;混凝土生产也可智能配料,一键布料;归拢码垛处,吊车自动把一根根轨枕运送到成品堆放处……

数智赋能,效率大增。“生产线配置各类设备120余台,工人不到50人。”阎刘峰介绍,“工人劳动强度大大减轻,但生产效率提升不少。”

智能养护 提升质量

轨枕成型后,进入蒸汽养护工序。入容养护处,8间养护室相对排列,吊具在容上方自动移动,放入刚成型的轨枕,取出养护完成的成品。乔向伟说:“混凝土轨枕浇筑好,进入容里恒温恒湿养护,这个步骤就好比把馒头蒸熟。轨枕质量如何,这一步很关键。”

“这套养护系统智能程度高,容里温度、湿度、养护时长均按要求设定。温度低了,系统自动升温;湿度不够,自动排放蒸汽加湿。”乔向伟介绍,轨枕在这里恒温恒湿养护10个小时。时间一到,系统就提醒开容取枕。这道工序由一个人负责,工人按下遥控器操作键,容上卷帘式自动容门盖板与自动出入吊具智能联动,吊具吊出成品轨枕,放置在输送线上,即可

进入下一道工序。

在太铁轨枕公司智能中央控制室的大屏上,记者看到,8间养护室的运行情况一览无余,大屏上显示着每间室使用状况、轨枕的养护状态、升温加湿过程等。“公司首创的这套自动养护系统,不仅实现了智能监控和节能双轮驱动,还确保每根轨枕的养护温度、湿度和时长一致,从而保证了产品质量。”乔向伟说,中心控制台操控整条生产线全部智能工位,一键启停,还能进行数据采集与跟踪、参数调节、设备远程监控以及异常报警等。

在轨枕模具浇筑混凝土过程中,强振捣工序带来的噪声曾对厂房环境和员工造成伤害。太铁轨枕公司与太原理工大学、中北大学合作研发振捣房,形成了振捣隔音降噪系统,将振捣声降至80分贝以内。阎刘峰说,公司的振捣隔音降噪系统系全国首创,不少轨枕生产厂家前来学习取经。

智能化、自动化生产,不仅提效更提质。在技术的支撑下,太铁轨枕公司的产品合格率超99%,高于全国平均水平。阎刘峰说,未来公司将继续强化科技支撑,引领行业创新,把公司打造为国内一流智能化轨枕生产企业,为国家铁路事业发展贡献更多力量。

工业和信息化部前不久公布2024年物联网赋能行业发展典型案例名单,兰州兰石集团有限公司(以下简称“兰石集团”)的案例“基于物联网的焊接数字化系统应用”成功入选。这是兰石集团这家老牌国企以“数”谋“新”的又一个成果。

兰石集团始建于1953年,在70余年历史里创造了上百项“中国第一”和“中国之最”。当前,兰石集团确定了新时期企业战略,提出“打造高端能源装备整体解决方案服务商”的愿景和“建设百亿兰石、百年兰石、幸福兰石”的三大目标,并将数字化转型作为实现未来愿景和目标的三大路径之一。让“数据”成为生产资料、生产工具、生产对象,兰石集团正在以全流程数字化转型赋能高质量发展,推动能源装备制造加“数”前行。

焊接作业更高效

每天上午一上班,兰州兰石重型装备股份有限公司炼化分公司(以下简称“炼化分公司”)专业制造焊接车间服务班班长何新亮就拿出手机登录“兰石云”工业互联网平台,打开焊接数字化车间App,依据生产计划向当班操作工布置生产任务。收到短信提醒后,班组成员就会按照派工计划迅速投入到一天的工作中。

焊接数字化车间的运行让繁杂的生产过程变得简单明了。“焊接数字化车间运行后,对班组管理来说,节省了分派任务的时间;对操作工来说,省去了找零部件图纸和焊接工艺的时间,每天上班后能快速投入生产。而且,技术工人能实时掌握自己当天和当月的工作量,生产管理人员能实时把控产品每个零部件的生产进度。”何新亮说。

在打造焊接数字化车间过程中,兰石集团以重型压力容器焊接全流程数字化管控为典型应用场景,针对焊接工艺、生产、质量、成本等开展数字化技术研究与应用验证,完成400余台设备的互联互通,开发了20多个工业组件、10余款工业App,实现了工艺主数据统一在线管理,构建了工艺专家库,工艺编制效率提升40%。

焊接数字化针对焊接过程中的各种场景开展数字化管控,显著提高产能、缩短产品交付时间,降低生产成本。何新亮指着一台90度弯管堆焊机说:“弯管堆焊是焊接工序中比较难干的活。以前,一个弯管的堆焊工作至少需要6天。现在,采用数字化焊接后,一个人能操作3台弯管堆焊机,3天就能完成。如果是直管堆焊,一个人能操作8台机器,而且堆焊质量稳定,合格率无限接近100%。”

兰石集团充分利用数字化产业基础和资源条件,加快智能工厂、数字化车间、智能化产线建设,推动生产运营数字化转型,培育新的业态模式和增长点。目前,兰石集团已承担国家级、省级信息化和智能制造类相关试点示范项目24项,建成3个智能工厂、9个数字化车间。

板材管理更智能

在炼化分公司露天跨板材库,不见吊装身影,取而代之的是5G无人天车。“无人天车行动敏捷,吊运板材准确平稳,现在工人劳动强度下来了,板材利用率大大提高了。”炼化分公司下料中心经理黄海潮对下料工序的数字化赞不绝口,“我们获取订单时就知道库存板材能用到哪个产品上,还缺多少,边角余料基本被‘吃干榨净’,板材利用率超过80%。”

对库存板材的高效管理,离不开数字孪生技术的助力。2023年初,为推动企业数字化进程,实现数字孪生集成应用,更好利用数据对生产车间、生产设备进行远程维护、故障诊断等,兰石集团选定炼化分公司作为试点,启动“数字孪生车间”项目。该项目由兰石集团旗下兰州兰石爱特互联科技有限公司负责技术研发。

“通过数字建模技术,我们实现了集团本部、厂区、车间、设备的1:1数字孪生,将实体工厂完全‘映射’到数字工厂中。”兰州兰石爱特互联科技有限公司创新共享中心研发工程师段晓磊说,以炼化分公司下料数字化车间为例,研发团队通过采集生产现场的数据,运用人工智能算法进行自动排版套料,优化激光切割机切割钢板的路径,不仅提高了原材料利用率,还能进行故障预测,避免非计划停机。这一系列数据生成指令会自动传达给生产线,指挥机器作业。

经过不懈努力,“数字孪生车间”已构建9个模块,不仅覆盖生产、用能、销售、交付等关键环节,还逐步构建起一个覆盖集团本部、炼化分公司、车间及设备的数字孪生体系。

兰石集团还积极放大数字化转型成果,承接省内外采矿、冶金、石化、机械等10余个领域工业企业的智慧园区建设、产线改造、生产管理系统定制、设备管理、能源安全管理等项目建设,服务近百户企业数字化、智能化改造和业务上云项目,取得良好社会效益和经济效益。

图片新闻

山东五莲推动工业经济高质量发展



新年伊始,山东省日照市五莲县实施“高质量发展攀登行动”,发挥五征集团汽车装备制造、浪潮集团智能终端制造等平台载体效能,推动产业集群式发展。

图为1月9日,在昌信(五莲)工程机械有限公司总装车间,工作人员为出口的迷你挖掘机贴标签。新华社记者 郭锋摄

兰石集团：能源装备制造加「数」前行

本报记者 顾满斌
通讯员 吕吉龙