

智能化在企业

上千道工序协同运行,实时响应市场需求

一台空调的“数字化旅程”

阅读提示

在格力金湾智能制造工厂,一台空调的生产已由数据驱动、全流程协同完成——从设备运行参数、产线能耗数据,到每一笔订单的交付周期,均被精准采集并实时汇入“工业大脑”,通过AI算法自主分析与调度,持续优化生产节奏与资源配置。

本报记者 刘友婷

走进格力金湾智能制造工厂的“工业大脑”智慧中心,巨幅数据可视化大屏一字排开,数字的跳动如同这座超级工厂的脉搏;订单、仓储、发运数据一目了然,出口国家、批次数量、生产进度实时更新。

在这里,一台空调的生产已由数据驱动、全流程协同完成——从设备运行参数、产线能耗数据,到每一笔订单的交付周期,均被精准采集并实时汇入“工业大脑”,通过AI算法自主分析与调度,持续优化生产节奏与资源配置。

此前,工信部公示2025年度智能工厂梯度培育项目名单,格力金湾智能制造工厂的“全价值链格力协同屋空调智能工厂”项目入选“领航级”智能工厂。

“成长轨迹”被精确记录

走进格力金湾智能制造工厂,一场由工业机器人、高端数控机床和自动化物流系统奏响的“钢铁交响曲”正在上演——机械臂精准挥舞,机床高速运转,自动化物流车穿梭自如,整个车间运行有序而高效。

在总装集成智造车间,智能化带来的冲击更为直观。480米长的外机生产线上,103个工序中有86个实现自动化,氢检、焊接、抽空灌注、氢检打标、外观检测等关键环节已全面实现无人化作业。

“在这里,每一台空调诞生时,都拥有一张‘数字身份证’。”沿着参观路线走到第一道工序——底盘自动上线,格力智能制造生产线负责人尤奕成指着底盘上的二维码介绍说。

自此,空调的每一步“成长轨迹”都会被精确记录:来自哪家供应商、采用了哪些工艺参数、由哪台设备装配、在哪个工位完成检测……所有信息将被实时采集并与二维码绑定,实现全生命周期可追溯。

沿着产线前行,来到冷凝器检测区,数台自动化设备正在对空调核心部件——冷凝器进行“体检”。“这是我们自主研发的氢检漏设备。”尤奕成向记者解释,每台空调里灌注有800克冷媒,格力的标准是年泄漏量不能超过1克。

走到焊接工区,自动高频焊接设备精准控制升温与焊接参数,迅速完成焊接并同步判定质量。现场没有明火,也没有烟尘,只有机械臂稳定的节奏和监测系统的提示声。“一台机器人顶一位高级焊工。”尤奕成介绍,实现自动化焊接后,工人不再需要在高温环境下作业,工序也变得更稳定、更绿色。

“可以想象一下传统的焊接工序。”尤奕成说,“以往工人手持焊枪在高温与烟尘中作业,是典型的高污染、高强度岗位。”

来到套袋包装工序,尤奕成停下脚步。“这个环节的自动化难度其实比较高。”他说,这一工序由“仿生手”机器人完成,就像给空调穿衣服——先把包装袋摊平、撑开,再以仿生动作抓取并完成套袋。

更多精彩内容
请扫二维码

格力金湾智能制造工厂总装集成智造车间,480米长的外机生产线上,103个工序中有86个实现了自动化。

本报记者 刘友婷 摄

通过构建现代钢桥智能制造管理系统,实现制造信息的高度集成

“云端预拼、一次成型”是如何实现的

本报特约记者 朱润胜 本报通讯员 吴子俊

脚下江水奔流,头顶云雾缭绕,这是一场“云端合龙”。

2025年12月1日上午,在张靖皋长江大桥南航道桥建设现场,长11.3米、宽13.1米、高13.2米、重达265吨的南主塔上横梁合龙段,在塔吊的稳定吊装下缓缓上升,最终以误差不过±3毫米的精度,稳稳嵌入350米高的世界第一悬索桥索塔顶端。

“在相当于100多层楼高的塔顶施工,每一寸钢结构的精度都关系到大桥的百年寿命。正是智能化,赋予了我们实现毫米级安装的底气。”中铁山桥张靖皋长江大桥项目总工程师刘志雄说。

拥有131年造桥历史的中铁山桥,通过构建现代钢桥智能制造管理系统,实现了制造信息的高度集成,形成全流程数字化解决方案。中铁山桥(南通)有限公司凭借“大跨度公铁两用高性能钢构件智能工厂”项目,成功获评2025年度“中国中铁先进级智能工厂”。

从张靖皋长江大桥向北跨越长江,便来到中铁山桥南通公司。传统钢桥车间中人声

鼎沸、钢铁撞击声不断的景象已然不见,取而代之的是一种充满未来感的静谧与高效。

空气中弥漫着焊丝与钢铁加热后的金属气息,耳边响起电机低沉的嗡鸣与焊接机器人焊枪“滋滋”作响的稳定节拍。在柔和照明下,焊花如流星般划出优美弧线,一明一暗之间,照亮了正在作业的“钢铁巨人”。

“张靖皋长江大桥钢结构的制造,生产自动化率达到了93.6%。”中铁山桥南通公司总经理王楠站在生产线总控屏前,语气中透着自豪。

这个被称为“工业大脑”的车间执行的智能管控系统,是中铁山桥“五线一系统”智能制造新模式的核心。“五线”指的是板材智能下料切割、板单元智能组焊、钢桁梁杆件智能制造、智能总拼、智能涂装五条生产线;“一系统”就是这套管控系统。”王楠解释道,“就像人的大脑指挥躯干一样,‘工业大脑’通过覆盖全车间的工业网络,指挥五条生产线协同作业。”

在车间里,以往需要数十名熟练焊工同步作业的复杂工序,如今由数台焊接机器人主导完成。在“工业大脑”的指令下,机器人娴熟摆动机械臂,四把焊枪同步施焊,在关键焊缝上留下均匀而致密的鱼鳞纹。

既能满足大型工程项目的批量订单,也能快速响应消费者的个性化定制需求。

“传统生产线最怕换型号,换一次模具、调一次参数,可能要停线半小时。”陈华东回忆道。

如今,面对来自全球190个国家、数千种不同规格的空调订单,“工业大脑”可以指挥产线实现毫秒级切换——当下一型号物料到达工位时,制造执行系统会自动下发指令,将计划、物料、工艺、质量、设备参数等信息同步推送到智能装备,机器人瞬间完成参数调整,甚至无需停机,就能“切换频道”。

“这才是真正意义上的‘多品种、小批量、大规模’柔性制造。”陈华东说。

智能化制造的精准,还体现在物流环节。在生产车间,记者没有看到堆积如山的物料。

“‘工业大脑’对生产节奏和物料需求进行了精确测算。”陈华东解释道,供应商只需维持两小时的库存水平,并按照产线实时进度进行配送。压缩机、包装泡沫等物料的送达时间和数量均由系统自动计算并触发,实现按需供给、准时到位。

数据显示,这一智能制造体系使生产效率提升200%,数字化覆盖率达100%,关键质量数据可追溯。

而支撑这一系统高效运转的底气,源于格力对核心技术的自主掌控。早在2013年,格力电器就进军智能装备领域。目前,格力智能装备业务集研发、生产、销售、服务为一体,产品覆盖工业机器人、数控机床、智能物流仓储、工业自动化四大领域,形成了完整的产业布局。

工人的新角色

在格力金湾智能制造工厂总装集成智造车间内,过去需70多人的产线,现在仅需约20人。

“我们在做减法,更是加法。”在设备保全班班长周工看来,这不仅是人数的变化,更是职业价值的跃迁。

20年前,周工初入格力,是一名普通的备料工。那时的他,每天穿梭在嘈杂的车间里,凭体力搬运物料。如今,41岁的他站在中控室里,面对的是满屏的代码和跳动的数据,管理着车间里200多台设备。

转型的过程并非坦途。“以前做普工,只管动手,不用懂原理;现在做设备保全,必须懂编程、视觉系统、设备调试。”周工坦言,面对复杂的自动化专业知识,他也曾感到巨大的压力。为了适应新的岗位要求,他一边参加公司组织的产业工人转型培训,一边利用业余时间自学,并考取电工证、技师证等,补齐专业短板。

在格力,智能化转型的逻辑不是“机器换人”,而是“机器助人”。企业搭建了完善的技能人才培养体系,鼓励员工从繁重的体力劳动中解放出来,向高技能人才转型。“只要考取了机器人操作证、电工证,公司就全额报销考试费用。上岗后,每个月还有额外的技工补贴。”尤奕成说。

陈华东表示,通过转岗培训,大量的普工成长为设备维护员、数据分析师,薪资待遇得到了显著提升。

在格力金湾智能制造工厂,传统的“人海战术”已成历史。曾经依靠老师傅“听一听、摸一摸”来判断设备状态的做法,正被基于AI大数据的智能检测系统所取代。但老师傅的经验并未“失效”,而是被系统化、数字化、标准化,成为训练算法模型的重要数据来源和智能制造体系中不可或缺的一部分。

企事录

2025年粗钢产量降至10亿吨以下

事件:日前,国家统计局发布数据显示,2025年全年,中国粗钢产量约为9.61亿吨,同比下降4.4%。这意味着,中国年度粗钢产量自2020年达到峰值后,首次降至10亿吨以下。根据国家统计局数据,2019年,中国粗钢产量为9.96亿吨,2020年达到10.53亿吨的历史最高值,此后两年连续下滑,2023年同比基本持平,之后两年再次下滑。

点评:我国粗钢产量呈下降趋势可视为宏观政策调控与市场供需变化共同作用的结果。

自2020年“双碳”目标提出以后,作为碳排放“大户”,钢铁企业一直是产能调控的重点领域。2025年3月,国家发展改革委明确2025年将继续实施粗钢产量调控;7月,中钢协相关负责人表示,在总供给与总需求不平衡的矛盾下,必须以自律控产来稳定价格。在需求端,近两年,制造业用钢占比虽有所提升,但仍不足以填补建筑用钢需求显著萎缩形成的缺口。

“减量发展”已成为钢铁行业必然趋势。对企业来说,一方面要加快产品升级速度,以高端板材提升差异化竞争力;另一方面则要深入推进绿色化转型。

航班预留座位规则标准将制定

事件:1月23日,中航协在官网发布《中国民航开展航班预留座位规则标准制定》公告。公告称,为进一步引导航空公司规范航班预留座位行为,更好满足旅客多样化、差异化的座位选择需求,在民航局的指导下,中国航空运输协会正组织各航空公司研究制定《公共航空运输企业航班预留座位规则》团体标准,拟对预留座位的种类、范围、比例及旅客信息告知等关键内容进行规范。该标准将于近日向社会公开征求意见。

点评:近两年,不少民航旅客反映,购买机票后线上选座时发现经济舱部分前排、靠窗座位处于“锁定”状态,而且“锁定”范围越来越大。乘客想要解锁座位,或是需额外付费,或是需向航司积分抵扣。

航空公司“锁座”,根本目的是增加非票价“辅助收入”,而在成本和形势波动的背景下提高营收。不过如果为了多收费而将大量座位锁定,从法律上来说涉嫌侵犯消费者的公平交易权。去年11月,江苏省消保委线上约谈十家航空公司,要求各航司15个工作日内提交书面整改情况。

通过差异化服务增收本是市场行为,但应有清晰的规则,而且不能损害消费者正当权益。此次中航协着手制定航班预留座位相关标准,有望形成行业统一规范。

机器人手术价格首次明确

事件:近日,国家医保局印发《手术与治疗辅助操作类医疗服务价格项目立项指南(试行)》,为机器人手术、远程手术辅助等创新医疗技术统一价格立项。指南规范形成了37项价格项目,5项加收项,1项扩展项,覆盖医学3D重建、生物3D打印、术中显微成像、手术路径导航、计算机断层扫描引导、手术机械臂、远程手术等多个领域的辅助操作费。

点评:统一机器人手术收费“标尺”,让新技术有价可依,既为医疗新技术立了规矩,也为百姓健康添了保障。

近年来,医疗机器人参与手术的现象日益普遍。指南的出台,相当于从顶层设计上为机器人手术的可收费性定了调,有助于规范各地机器人手术收费标准不统一、项目挂靠不一致的问题,增强医院采用医疗机器人的信心,鼓励企业研发热情,助力更多手术机器人等先进医疗技术进入市场。

对患者来说,用得上和用得起医疗机器人同样重要。指南按照手术机器人在手术中的参与程度设立了3个等级的价格项目,引导医疗机构主动将手术机器人优先应用于复杂手术,防范滥用。此外,国家医保局相关负责人表示,将在设立合理的收费标准托底线的基础上,指导各地根据自身情况同步设置收费标准封顶线,让技术成本和患者可及性得到兼顾。(本报记者 罗筱晓)

浙江系统性推进高耗能特种设备节能改造

本报讯(记者蒋茜)1月22日,全球环境基金(GEF)“工业供热系统与高耗能特种设备能效促进”项目节能技术试点宣传推广活动在浙江安吉举行。该项目由国家市场监督管理总局与联合国工业发展组织共同组织实施,为全国高耗能特种设备能效提升提供可复制、可推广的试点样本。

项目实施以来,已完成6项技术规范和国家(行业)标准的制修订,开展5项能效专题研究;在13个地区组织实施133项锅炉与热交换器能效测试评价;培训锅炉节能相关人员1.3万余人次;展开20项技术试点。

其中有6项试点在浙江。在浙江力聚热能装备股份有限公司,锅炉内部搭载烟气冷凝器、TDS电导率检测仪、燃烧器变频器和给水泵变频器等,兼具火管锅炉的耐用性与水管锅炉的灵活性,较传统卧式蒸汽锅炉综合节气高达15%、节电50%以上,显著提升节能和减排降碳效果。

“纳入GEF项目试点意味着我们的技术得到了国际认可。”力聚董事长何俊南告诉《工人日报》记者,“锅炉的碳排放量约占全国碳排放总量的40%,我们的产品靠节能、碳排放低赢得市场。”

杭州华源前线能源设备有限公司的超大功率电极(钢)炉蓄热系统,填补国内外技术空白,累计销售额超5亿元,应用于300余个案例,总装机容量超7000MW,每小时消耗绿电700万度,减排二氧化碳约2600吨。

该公司副总经理孙田津告诉记者,传统锅炉主要靠烧煤,能耗高、污染大。烧天然气可以减少污染和碳排放,但成本高。试点项目的技术核心是用电直接加热水或熔盐,把热量存起来,再根据需要对外供热。“这就像电热水壶烧水一样,但规模要大得多。”孙田津说。

作为技术类试点,光大环保旗下的杭州久峰垃圾焚烧发电项目设计日处理生活垃圾3000吨,采用国内首创的“SCR+湿法脱酸+烟气脱白”等组合工艺,实现了“厂区无异味、烟囱不冒烟”的绿色运行,曾荣获中国建设工程鲁班奖。

国家市场监督管理总局特种设备二级巡视员、锅炉处处长徐锋说:“同2021年相比,目前中国工业锅炉平均运行热效率提高4.2个百分点,相当于累计减排超过3亿吨二氧化碳。”

据了解,“十四五”期间,浙江累计淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉1.3万台,减少二氧化碳排放超4000万吨。而从最早淘汰小容量燃煤锅炉,到如今为每台锅炉建立“数字碳账本”,浙江的监管逻辑已从“保安全”的单一维度,升级为“安全、节能、环保”三位一体。

里之外的桥位现场。2025年12月2日,晨光中,厦金大桥建设现场海风凛冽,随着最后一个主塔塔段精准就位,东西两座主塔成功封顶。

这座承载两岸融合愿景的“同心桥”,制造精度要求极高。中铁山桥仅用11个月就完成两座钢塔的制作安装,突破行业常规周期,秘诀何在?

“关键在于数字孪生技术与三维激光扫描模拟预拼装的深度应用。”中铁山桥厦金大桥项目经理薛天宇解释道。

像长达37.5米的横梁这类关键构件,微小的制造偏差在百米高空安装时都可能被放大,导致严重后果。在每个构件出厂前,技术团队都会利用三维激光扫描技术,获取其海量的精确点云数据,在计算机中构建与实物1:1对应的“数字双胞胎”。随后,在数字孪生环境中,模拟真实桥位环境,包括风速、温度、海浪甚至日照角度的影响,进行全流程虚拟预拼装与安装推演。

“这好比在正式架桥前,我们已在虚拟世界中反复搭建、调试无数遍,将所有潜在问题提前发现并解决于萌芽状态。”薛天宇说。

于是有了“云端预拼、一次成型”的毫米级精度安装。

智能化不仅存在于工厂车间,更延伸至千