



▲机器人成为生产主力。企业供图

◀海信日立黄岛工厂无人化包装。企业供图

# 看不到人的“黑车间”

海信日立黄岛工厂入选全球“灯塔工厂”名单 成为全球首座多联机“灯塔工厂”

近日,世界经济论坛公布最新一批“灯塔工厂”名单,其中海信日立黄岛工厂成功入选全球“灯塔工厂”名单,成为全球首座多联机“灯塔工厂”。“灯塔工厂”作为全球制造业领域的最高荣誉,评选要求十分严苛。海信日立黄岛工厂在第一轮通过率只有5%且面临多轮淘汰的竞争中脱颖而出,展现了其在自动化、数字化和创新能力等方面卓越表现。为满足全球市场需求,海信日立黄岛工厂实施了40多个AIR应用案例,将产品开发速度提高了37%,劳动生产率提高了49%,制造成本降低了35%。

## 打造全球首个“黑车间”

走进海信日立黄岛工厂,映入眼帘的是一排快速挥舞、相互配合的机械臂,它们正在执行着冲压、弯管、穿管等一系列复杂工序。这里就是海信日立黄岛工厂打造的全球首个空调换热器“黑灯”生产车间,之所以称之为“黑灯”,指的是除少数设备管理人员外,生产线看不到太多工人,无论白天晚上,车间里几乎不用开灯。

一台中央空调的内部由三大核心组件构成:压缩机、换热器以及分流组件。如果把压缩机看作人的心脏,换热器就相当于人的肺部。目前行业在换热器生产方面的自动化率普遍为30%左右,通过引入先进的工业4.0技术和理念,海信日立黄岛工厂实现了生产过程的自动化、智能化和柔性化。在生产线上,基于机器视觉引导、AI算法与设备互联,海信日立黄岛工厂突破行业20多个自动化难点,建成了行业首个两器(蒸发器、冷凝器)“黑灯”生产车间,导入了自适应焊接自动化、多工段集成自动化,实施了包装生产无人化。生产空调的核心零部件,灯都无需打开,这样的高度自动化是如何做到的?又克服了哪些技术难题?海信日立公司智能制造专家汤亮介绍:“换热器分为两部分,一个叫铝箔,另一个叫钢管。铝箔非常薄,厚度只有0.11毫米,跟纸一样,所以就很软。一个换热器最多的时候会有600多个铝箔,每个铝箔上面都要开上孔,然后把钢管从600多个孔里穿过去,如果人工作业,报废率很高,而且这也是重体力工作。目前,海信日立黄岛工厂已经建设完成整个行业首套横斜插一体的自动流水线,突破了行业的难点和痛点。”汤亮告诉记者,在这背

后是一系列的技术突破,例如将视觉系统结合算法分析自动纠偏,以机器人柔性生产结合“子弹头”机械引导,实现从自动冲片、插钢针、取片等全工序自动化,通过三项技术的行业首创,以及行业首个横斜插一体的自动穿管技术,达到质效双升。

除了“重体力活儿”外,在这条机器人“含量”极高的生产线上,机器人还会承担很多“精细活儿”。汤亮说:“机器人参与了整个空调器生产的很多工序,如两器的制作、钢管的焊接,包括螺钉的锁付,这就是我们平常所说的打螺丝,还有一些部件的搬运。”在海信日立黄岛工厂的车间中,机器人打螺丝、机器人焊接零部件等已成为常规操作,与传统工人相比,机器人能够准确按照外部输入的工艺参数精准执行,减少了由于人工操作带来的随机性。近两年来,海信日立黄岛工厂的总体质量损失下降60%以上,此外,这条自动化、智能化生产线在提质的同时也在增效,生产效率提升了40%。

## 流水线上的“空地配合”

“前方检测到障碍物,请注意避让”“倒车,请注意,倒车,请注意……”走在海信日立黄岛工厂的生产车间里,一辆AGV智能搬运小车不断从你身边驶过,来回穿梭在各条生产线之间。你不必太费心去躲避它们,依托于激光探测技术,这些AGV小车拥有自动避障的功能,而且它们还会根据目的地自动规划路线。小到螺丝钉,大到空调组件,在整个车间里很多运输工作都需要交给这些AGV小车来承担。

除了满地跑的AGV小车外,工厂内还有一套空中物流系统,被员工们称之为“天车”。一排悬在半空中的物流车顺着轨道有序运行,时不时“从天而降”,把生产线所需的各类加工原材料精准投放

至工位前端。“天车”又称空中物流穿梭车,它高度集成了物料抓取、升降、行走等三个流转动作,同时,它采用了多重防护措施,安全可靠。“天车”的结构分为上下两部分,上半部分负责行走、钢丝绳卷绕升降、充电等功能,下半部分则实现物料的抓取与放置。有了地上的AGV小车,为何还要开发“天车”物流系统呢?汤亮介绍,随着“灯塔工厂”物流量的持续增加,需要利用更多的空间来减轻AGV小车在地面的配送压力,以提升整体物流效率。“天车”系统不但缓解了地面AGV“堵车”问题,与传统空中物流体系相比,也具备显著优势。

汤亮说:“‘天车’系统有三个优点:一方面它可以大大减少生产线旁物料存储的面积;另一方面,它可以精准地把物料快速投放到生产线机器人或作业人员的身前,这样安装的效率会更高;第三,它是非常柔性的,可以适应不同产品的生产节拍。”汤亮口中的“柔性”,可以理解为灵活性或变通性,即机器能够适应客观环境的变化。举例来说,如果工厂内某条生产线上某个工位或工人的位置发生了改变,往旁边挪了两米,如果是传统空中物流体系,就需要对硬件设施进行整体调换,而“天车”系统采用的是激光扫码和电磁感应的混合定位模式,只需要简单调整对应激光识别码的位置,即可成功更新物料投放点。实际上,空中物流配送的形式在工厂中并不罕见,海信日立黄岛工厂“天车”系统的独特之处便在于依托智能化技术形成的集成交互体系,从备料信息获取到取料、放料均能自动化操作。该系统也实现了工厂内100%物料的全自动配送,为行业首创。

## 质量检测就交给AI吧

在海信日立黄岛工厂,除了能看到机器人“打螺丝”、机器人“送快递”外,这

里的机器人还有另一个“绝活儿”——质检。在生产线的前端,机器人将换热器、压缩机等核心零部件加工生产出来,通过智能物流系统运输到后端,经过组装、包装等程序后进入下线环节。在这个长长的链条中,每个流程都离不开的一道工序就是质检。探厂途中,一个体积巨大、外形酷似探照灯的机械臂引起了记者的注意,它全程开着如同汽车前照灯一样明亮的摄像头,不停对着空调器设备进行各个角度的扫描、拍照。

汤亮介绍:“这是深度学习的AI视觉识别系统,它会检测我们所有产品的外观,比如螺丝钉有没有漏打、标签是不是贴得正确、关键的附件有没有安装到位,保证每一台产品是100%合格的。”像这样的无人化智能检测设备和平台,在海信日立黄岛工厂已经属于“标配”,充斥在空调器生产、组装等各大关键流程和环节中。与以往的人工检查相比,AI视觉识别系统在检测效率和精度上优势明显。

生产、物流、检测……每一个环节,每一处细节,海信日立“灯塔工厂”都在向人们展示着工业4.0时代的硬核实力。同时,它也印证着在自动化、智能化、数字化等高精尖技术加持下,中国企业的智能制造正在走出一条自己的高质量发展之路。海信日立公司助理副总裁周志刚说:“海信日立黄岛工厂是全球第一座多联机‘灯塔工厂’,也是海信集团的第一座‘灯塔工厂’。它标志着海信集团的智能制造和数字化水平已经达到了世界领先行列,并得到了国际权威机构的认可。我相信,未来在海信集团会有越来越多的‘灯塔工厂’涌现出来,那时候也代表着海信整个智能制造水平能够走向全球先进行列。”

观海新闻/青岛早报记者 刘鹏 杨博文