

由“智变”引发的质变

——砂型铸造装备领域“小巨人”企业数字化转型纪实

热点透视
rediantoushi

近日,科技日报记者来到苏州明志科技股份有限公司(以下简称明志科技)采访。走进铝合金热交换器智能生产车间,这里既没有烟尘,也没有工人忙碌的身影。

在智能车间的中控大屏上,实时显示着铝液温度、液面高度、废气温度等参数。工人只需轻触设备,一台台精密的铝合金热交换器源源不断地从智能铸造流水线产出。

明志科技总经理邱整告诉记者,这一批热交换器即将出口欧洲,用于制造冷凝式燃气壁挂炉,目前公司生产的铝合金热交换器已占据全球三分之一的市场。

明志科技产品成功打入欧美高端市场的动力源于数字赋能。作为江苏一家传统的铸造企业,明志科技自2014年建立国内铸造行业首个智能制造示范车间,实施智能化改造、数字化转型以来,生产效率和产品质量明显提升,成为国内砂型铸造装备领域的“小巨人”企业。

从制芯“跟跑者”到“领跑者”

早在公元前1700多年,我国就掌握了青铜铸造的技术。进入工业革命后,铸造更是成为制造业的基础领域。

走进明志科技大楼,一眼就可以看到两个硕大的砂芯。

“这就是用制芯机制造出来的高铁列车整体摇枕砂芯及侧架砂芯。”邱整告诉记者,铸造行业按工艺类别可分为砂型铸造、精密铸造、压铸等,其中砂型铸造是铸件生产的重要方式,大多数金属铸件都可以用砂型铸造的方式获得。

制芯机是砂型铸造的关键核心设备。在这一领域,从最初的“跟跑者”,到成为如今的“领跑者”,明志科技仅用了20年。

过去,我国的铸造业从材料、工艺到理念等各方面都与世界先进水平有较大差距。为了追赶世界一流水平,明志科技与清华大学合作,开展制芯工艺原理研究,用高速摄影机拍摄射芯过程,搞清楚制芯气相—颗粒双相流射芯充填原理,确保砂芯的紧实度和强度以及一致性达到设计要求。同时,明志科技特地建设了一个铸造车

间进行铸件生产,用实践检验新品并指导研发。

阀体是火车刹车的中枢控制系统,但在欧美国家,复杂阀体的废品率也接近50%。但是明志科技总工程师林龙坚信他能攻下这个难关,他从提升原材料力学性能入手,以精密芯芯动态坐标系理论指导改进生产工艺,使阀体的废品率大幅下降,从而使产品顺利打入美国市场。

德国一家采暖锅炉企业需要一批热交换器。这种热交换器里管道密布,A4纸大小的砂芯像蜂窝板一样布满上千个孔洞,孔洞最小间距只有1.8毫米。这个订单欧洲不敢接,但明志科技仅用3个月就交付。如今,明志科技生产的铝合金热交换器已占据全球三分之一市场。

在完成追赶国际先进铸造装备技术的基础上,2016年,明志科技更以绿色智能为公司装备的发展方向,推出自主研发的MiCC300集成式智能制芯单元,并配置了运行大脑MiCL智能制芯控制系统。这不仅提升了制芯装备的可靠性,还实现了工艺参数的智能化控制,在保证制芯质量可靠的同时,制芯单元比传统设备降低能耗近50%,效率提升近30%,占地减少25%。这一制芯装备目前已经进入全面推广阶段。

让人告别“苦、脏、累”

铸造业长期以来都是“苦、脏、累”的代名词。但明志科技的生产车间里则是另一番景象:机器人上岗承担了繁重复杂的“体力劳动”,工人升岗成为智能系统的操作员。记者走进明志科技的铸造车间,这里没有漫天烟尘,也没有刺鼻气味,只有平整光洁的地面与为数不多的工人。

早在2003年成立之初,明志科技就率先将工业机器人用于企业的智能化改造中。后来,企业陆续配置了50多台工业机器人。这成为企业智能制造不可或缺的一环。

“工人已经告别了‘苦、脏、累’,机器人和智能设备承担了大部分重复机械的操作工作。”明志科技研发中心副经理陆春告诉记者,铸造业工作强度大、工作环境差,经常面临“用工荒”难题。明志科技引入智能设备后,再也不为用工发愁了。

砂芯制成后重量超过200公斤,搬运



图为苏州明志科技股份有限公司智能铸造车间。■ 受访单位供图

起来不仅费力,还很危险。但现在有了机械手臂这个“大力士”,一切都变得轻松又安全。在现场,一位工人提前设定好工作时间,机械手臂就会按照设定好的程序自动运行,不出40秒,一块砂芯就稳稳地落在了记者的面前。

过去,翻砂工作需要近10人来完成,而现在,这项工作只需一个人、一台机器就可以完成。

记者了解到,明志科技智能铸造示范车间自动化程度高达90%以上。自车间投产以来,产品定制周期从7天减少到半天,员工人数减少70%,人均生产效率提升221%、产品废品率下降70%。

老师傅服了大数据

一个“傻大粗”铸造件的背后,有着怎样的高新科技?明志科技用数字化创新不断探索着答案。

传统的铸造车间总体分为制芯、浇注、加工三大工段。不同工序操作复杂,许多环节格外依赖老师傅们的手艺。这种以人工为主的方式,不仅效率低,而且在制造过程中的人为干预还为产品质量带来了不稳定因素。

在传统的铸造过程中,“老师傅的手艺就是标准”,而明志科技通过数字化技术,将过去由老师傅把关的环节变成了一道道检测点,用智能系统代替人为把关。

在明志科技工业互联网平台上,各类

数据一目了然,平台可对生产进度、设备状态、加工制作等参数进行精准分析。“车间现场所有的制芯设备上都有一个明志科技开发的MES(制造执行系统)系统,设备所有的运行数据和生产数据都可以通过智能化平台传输给管理人员,为管理和决策提供了可靠的依据。”陆春介绍。

截至目前,明志科技铸造车间采用智能化设备79台(套),智能化率84%,联网设备40台(套),设备联网率42.55%。

明志科技通过设备、物料、人之间的数据互联,构建了生产物料精准配送、生产过程实时监控、生产信息跟踪追溯、能源消耗智能管控、安全环保智能管控、车间内外联动的协同体系,实现了企业信息化、工厂自动化的深度融合,在降低人员操作要求的同时,大大提升了生产效率及产品质量。

2022年,专注砂型铸造的明志科技成为国家专精特新“小巨人”企业,并入选江苏省智能制造示范车间名单,也是苏州市高端装备制造和数字化改造标杆企业。

“现在,我们不仅出售高端智能制芯设备,还会输出智能生产线的项目策划和工艺,帮助更多铸造企业实现‘智改数转’,创造更多价值。”陆春表示,明志科技将继续聚焦数字化创新,不断进行智能产线迭代升级。公司正在研制应用新一代MES系统,并启动建设一条新的智能铸造生产线。 张晔

以科技创新引领长江经济带高质量发展

沈慎

创新杂谈
chuangxinzhatan

如何推动长江经济带发展迈上新台阶?如何为高质量发展注入新动能?前不久召开的进一步推动长江经济带高质量发展座谈会围绕“坚持创新驱动发展”作出重要部署,为新征程上以科技创新引领长江经济带高质量发展指明了努力方向。

以科技创新开辟发展新领域新赛道、塑造发展新动能新优势,是大势所趋,也是长江经济带高质量发展的迫切要求。2016年以来,正是在新发展理念的科学指引下,长江经济带坚持共抓大保护、不搞大开发,完善科技创新体制机制,加快产业基础高级化、产业现代化,推动发展方式发生重大变革,创新驱动发展全面起势。近年来,长三角科技创新共同体、G60科创走廊、皖北承接产业转移集聚区等一批跨江区率先突破;成渝两地共建西部科学城,启动建设成渝工业互联网一体化发展示范区……一批科技创新策源地、新兴产业聚集地加快形成,为长江经济带高质量发展奠定坚实基础,注入澎湃动能。数据显示,今年上半年,长江经济带11省市地区生产总值达到27.59万亿元,在全国占比46.8%,对全国经济增长的贡献率超过50%。

科技自立自强是国家强盛之基、安全之要。以创新驱动发展,关键就是要将长江经济带的科研优势、人才优势转化为发展优势。作为我国科技资源最富集、最具科技创新活力和科技成果转化能力的区域之一,长江经济带在提升科技前沿领域原始创新能力、加快突破一批关键核心技术上具有独特优势,理应发挥更大作用。一方面,要加强战略性、系统性、前瞻性研究谋划,加强科教资源的优化组合和科技创新协同配合,围绕产业基础高级化和产业现代化,积极布局新领域新赛道的引领性技术攻关。另一方面,要着力夯实创新发展人才基础,加快形成有利于人才成长的培养机制、有利于人尽其才的使用机制、有利于竞相成长各展其能的激励机制、有利于各类人才脱颖而出的竞争机制,吸引集聚高层次人才。

现代化产业体系是现代化国家的物质技术基础。以创新引领发展,必须把发展经济的着力点放在实体经济上,大力推动产业链供应链现代化。近年来,从上海出推动制造业高质量发展三年行动计划(2023-2025年),努力打造高端制造业增长极,到安徽合肥聚焦人工智能等战略性新兴产业,积极布局万亿级新能源汽车产业集群,再到江西南昌的VR产业从无到有、由弱到强,一批行业头部企业落子布局……顺应产业发展大势,深耕新领域新赛道,推动产业链供应链优化升级,长江经济带省份产业发展的持续力和竞争力显著增强。面向未来,大力推动产业链供应链现代化,就要接续实施增强制造业核心竞争力行动,培育壮大先进制造业,加快发展战略性新兴产业和未来产业,促进数字经济和实体经济深度融合。要加强产业链协同合作,推动优势产业延链、新兴产业建链。

科技兴则民族兴,科技强则国家强。当前我国发展比以往任何时候都更加需要增强创新这个第一动力。坚持创新引领发展,不仅是对长江经济带的明确要求,也是全国推动高质量发展、构建新发展格局的题中之义。牢牢扭住科技创新这个“牛鼻子”,坚决打赢关键核心技术攻坚战,加快建设现代化经济体系,充分激发全社会创新创造活力,我们一定能够不断塑造发展新动能新优势,在全球科技革命和产业变革中赢得先机、掌握主动。

智造升级赋能高质量发展

在哈尔滨电气集团有限公司汽轮机厂,汽轮发电机冲片自动叠装车间生产线上,黄色的机器臂“上下翻飞”、精准装配,展现了老工业基地“数实融合”的生动实践。

“机器人的应用,使叠片间偏差量由过去0.1毫米下降到0.05毫米,效率是人工叠片的3倍。”公司技术人员董巍在现场介绍,机器正取代高风险、高劳动强度、高重复性岗位,带动人工成本下降、工作效率提升。

近年来哈电集团高标准谋划智慧工厂建设,持续提升智能制造水平。“十四五”期间,哈电集团将投资10亿元建设“数字哈电”。

东北老工业基地黑龙江集聚了一批关乎国家产业安全的装备制造龙头企业。在“数字化”大潮中,这些老牌企业不甘落后,积极拥抱5G、人工智能等新技术,开拓“老中新生”、高质量发展的新天地。

中国一重集团有限公司轧电车间机器轰鸣,一个个数十米长的巨大毛坏件在机床上按设定程序转动,最终磨削成图纸上的样子,成为大型船舶、水电站的基础构件。一重集团(黑龙江)重工有限公司数字化办公室经理张继鹏说,依托5G专网和工业互联网平台,轧电车间34台数控机床都安装了数据采集模块,实现了机床联网、数据采集、能耗监测及车间透明化管理,既能严控产品质量,还能对一些故障及时预警。

近年来,被誉为“中国铝镁加工工业摇篮”的东北轻合金有限责任公司,持续增加数字化技术改造及智能化设备投入,将信息化管控工作全面融入到生产经营过程中。

过去,遇到紧急合同时,东轻公司的生产计划人员需要去车间现场沟通,多方对接新排产计划。现在,只要有新的销售订单,智能生产系统会根据可用成品库存及中间品库存信息,自动匹配成品、半成品和原材料,并提供自制或采购建议。

在龙头企业的带动下,黑龙江工业技术改造投资增长较好。前三季度,黑龙江制造业技术改造投资同比增长13.9%,制造业投资呈现向高端化、绿色化转变的趋势。前三季度,全省规模以上工业高技术制造业增加值同比增长13.5%。 强勇

海上“超级带货王”是如何炼成的

万里长江经过江苏南通时,迎来一片最为宽阔的水面。这里也是长江最为繁忙的航段之一。

近日,科技日报记者走进长江边的南通中远海运川崎船舶工程有限公司(以下简称南通川崎),在50万吨级的船坞内,一座庞然大物映入眼帘。

高耸耸立的集装箱绑扎桥,最多能装载24188个标准集装箱,满载后可达24层楼高,船长399.99米,甲板面积相当于3.5个标准足球场大……这就是目前世界最大级别的“24188标箱超大型集装箱船”(以下简称24188箱船)。

前不久,南通川崎自主研发设计建造

的同系列船型中的第五艘船“东方泽布吕赫”号(OOCL ZEEBRUGGE)在大连如期交付。

24188标箱系列船是目前全球市场上设计航速最高、装箱量最大的集装箱船,被称为海上“巨无霸”和“带货王”。它融合了当今船舶建造领域的前沿技术,多项指标达到世界领先水平,为国家高技术船舶名录产品和江苏省重大科技成果转化项目,堪称船舶设计与建造领域的“明珠”。

突破技术难题,打造坚固的海上“巨无霸”

“大型船舶在海上航行时,舱口围、

主甲板部位的强度和刚度很重要,这些部位受到的应力最大。根据事故统计数据,裂纹往往从舱口围、主甲板区域产生,因为货舱区域开口很大,角隅处应力集中,为了确保船舶足够坚固,同时兼顾重量控制,我们在主甲板和舱口围部位使用了一款厚达90毫米的极厚型裂钢板。”南通川崎党委书记、副总经理徐文字介绍。

如此厚的板材要采用对接焊接接起来,每道焊缝至少需要数十道焊接工序,且要求拍片检验时达到100%的合格率,持有特殊焊接资质的人员方可操作,难度之大、工艺要求之高可想而知。

在高应力区开管路贯穿孔是非常有挑战性的课题,为了确保超大型集装箱船船体结构安全,设计团队创新钢板的开孔工艺和强度补偿方法,以信息化技术为支撑,实现了极厚钢板切割的一次成型,提升了加工效率,确保了产品质量。甲板开孔成果的应用,不仅实现了管路布置方式、贯穿形式在箱船设计中的创新和优化,也实现了管路数量的进一步优化。

集装箱绑扎系统是集装箱船船体设计的重中之重。徐文字介绍,该船的集装箱绑扎桥采用外绑优先、内外绑兼用的四层桥双绑扎系统,可实现标箱、高箱无限制装载;同时,45英尺集装箱专用箱位采用业内首创的对称布置方案,可满足45英尺和40英尺集装箱混合装载时的绑扎需求。这些先进的设计极大地增强了该系列船的装箱能力和灵活性。

精度控制是绑扎桥设计的关键之一,面对万余只绑扎桥眼板空间测量难题,项目团队深入研究后引进全新的空间测量设备装置。该团队通过三维建模,模拟真实装载情况,经过数据测量、分析、核算后得出

结果,让难题迎刃而解。

“只有坚持自主创新,不断提升自主设计能力,才能在国际竞争中掌握主动权。”徐文字说。

智能化、绿色化设计,助力船舶安全、低碳航行

24188箱船的研发,还融合了最新的智能化手段。徐文字介绍,该船拥有高度集成自动化的综合驾驶台,配备船岸数据平台等多种智能系统,具备航线优化、主机监测等多种功能,可实现智能化船舶管理。

“就航线优化来说,智能系统会在船舶遭遇台风或者在航线上遇到其他船舶时,帮助驾驶员决策,设计新的航线和合适的航速等。”徐文字说。

此外,技术团队通过对理论知识、船级规范深入研究,创造性地拓展了技术路线方案,实现对船体结构全生命周期的智能安全管理,大大提高了船体的安全水平,获得船东高度认可。

一系列创新设计,使24188箱船成功获得美国船级社的智能船舶符号。

向绿色低碳转型是我国船舶工业新的发力点。徐文字介绍,该船从设计之初,就秉持绿色环保理念。技术团队为该船配置脱硫塔和岸电系统,并采用了环保冷媒和压载水处理装置,使该船获得了美国船级社绿色船舶符号。

“我们还为该船配备了超长冲程主机和世界最大容量永磁轴带发电机,并通过船体低阻型优化,结合高效节能系统,该船的整体油耗和单箱油耗在同级别船型中处于世界领先水平,能效指数EEDI优于基准值50%以上,这远超国际海事组织(IMO)Phase3阶段要求。”徐文字说。

金凤



图为刚建成下水的24188标箱超大型集装箱船。■ 彭常青摄

(上接A1版)目前,我国光子产业发展水平与世界处于并跑阶段,在光子基础理论研究和科技发展方面具有一定的优势,中国拥有世界规模最大的从业人数,光子产业在2012-2020年的复合增长率已经接近23%,光子产品全球份额也从2005年的

10%提升到2019年的30%。

尽管光子产业对于我国建设科技强国的未来价值已初显端倪,但面临的挑战也不可忽视。针对我国光子产业发展现状和产业发展各环节存在的问题,《白皮书》提出了相应的对策与建议——制定光子技术与光产业发

展中长期规划与战略;构建光子产业生态体系,提升产业链现代化水平;建设国家级关键共性技术平台,突破共性技术;建设世界一流光子学研发机构,攻关前沿技术;完善光子产业配套功能,提升企业核心竞争力。

光子技术产业革命是我国在光电半导

体领域60年一遇的“换道超车”重要机遇。米磊说:“对我国而言,既要在电子芯片领域尽快补短板,也要早早在光子芯片等新赛道布局发力,双管齐下,抓住新一轮科技革命和产业变革的机遇,未来才有可能实现‘非对称赶超’。” 付丽丽