

生产一个火车轮只需52秒

——探访全球轨道交通首座“灯塔工厂”

◎本报记者 赵向南 通讯员 张耀天

生产一个火车轮要多久?

10月10日,在太原重工轨道交通设备有限公司(以下简称“太重轨道公司”),科技日报记者找到了答案:一块特定尺寸的钢锭经过1200摄氏度高温煅烧,自动进入车轮生产线,通过预成型、成型、轧制、压弯冲孔、打标、测量等工序,一个车轮完美成型,全程用时52秒。

公司副总经理卢树成说:“这里的车轮生产线,在全球范围内,技术最先进、智能化和自动化水平最高,年产车轮70万片,生产效率领先世界。”

太重轨道公司隶属于太原重型机械集团有限公司,是全球唯一的轨道交通用车轮、车轴、齿轮箱及轮对的全谱系、全系

列,全流程研发制造基地。

10月8日,世界经济论坛公布最新一批“灯塔工厂”名单,太重轨道公司车轮厂二线凭借其智能制造和数字化领域的成就位列其中,是山西唯一获此殊荣的工厂,也成为全球轨道交通行业首座“灯塔工厂”。

环形炉变得更“聪明”

“灯塔工厂”被誉为“世界上最先进的工厂”,代表全球智能制造顶级实力以及工业领域数字化最高水平。太重轨道公司的入选理由是,实施了40多个第四次工业革命技术用例,通过采用人工智能和柔性自动化技术,不断提高生产效率和产品质量,将缺陷率降低33%、单位成本削

减29%、产量提高33%。

踏入太重轨道公司车轮厂二线,热浪逼人,大型环形加热炉正在繁忙作业。引人注目的是,传统环形加热炉有了新帮手——智能化技术。“以前,环形加热炉加热过程中,工人需要频繁地设定和调整炉温,这不仅费时耗力,还难以确保温度精准、加热均匀。”公司设备能源室主管王沛说,“现在有了智能燃烧控制系统的帮助,环形加热炉可以自动精准地控制每一块钢坯的加热温度。智能化升级让环形加热炉变得更‘聪明’。”

在智能燃烧控制系统主跟踪界面上,记者看到许多代表钢坯的小圆点,它们在加热过程中不断变化。单点屏幕上一个小圆点,就会显示出它所对应的钢坯上中下部的温度、加热过程变化曲线。王沛介绍,大屏还能显示每块钢坯的数字化温度云图,让整块钢坯出炉时的温度及均匀性一目了然,保证钢坯质量。

据介绍,大型环形加热炉应用智能技术管控,不仅大幅提高了加热的精准性和均匀性,还显著降低了能源消耗,降幅达17%。

设备上“心脏监测器”

在太重轨道公司车轮轧制生产线上,每台设备都外挂了一个黑色小盒子——震动检测器。公司技术主管闫俊峰说,这个装置相当于设备的“心脏监测器”,能根据轴承、齿轮、联轴器等设备的震动频率,实时监测并判定设备是否有异常。有了它的实时监测,工作人员能提前维护设备,确保正常生产。

闫俊峰说,以前人工监测设备运行状态,效率低下、精度有限。一旦某台设备、某个环节出了问题,就可能导致整条生产线停运。如今,设备装上检测器,不仅提高了生产效率,也保证了产品质量。

据介绍,太重轨道公司在5台核心设备的核心传动部件上,总共安装了200余个震动检测器,实现了对设备状态的全面实时监测。“自震动检测器投入使用以来,整线设备非计划停机时间减少了29%,故障率下降了70%。”闫俊峰说。

“含绿量”飞跃式增长

除了在智能制造方面取得亮眼成绩,太重轨道公司在节能环保方面也迈出了坚实步伐。公司建立了碳排放能源管控平台,实现了车轮制造全链条、全天候、全生命周期的碳排放精准监控。

据介绍,碳排放能管平台不仅能即时提供详尽准确的碳排放数据,还可依托强大的数据分析能力,助力优化生产流程,提升整体运营效率,显著减少能源消耗与碳排放强度,让“绿色指数”持续攀升,“含绿量”飞跃式增长。

“太重轨道公司打造的‘灯塔工厂’,不仅在生产效率和产品质量上达到了全球领先水平,更在智能化、自动化、绿色化方面达到了全新高度。”太原重型机械集团有限公司总工程师、党委改革办主任苏伟中说,作为山西高端装备制造和风电装备产业链“双链主”,公司将积极发挥引领与驱动作用,借助技术创新与产业升级的力量,深化与上下游产业链企业的协同合作,为山西制造业高质量发展注入澎湃新动力。



太原重工轨道交通设备有限公司机器人正在搬运火车轮。

王沛摄

新成果集中亮相国际智能建造产业博览会

科技日报讯(记者龙跃梅 通讯员钟三轩)10月20日至21日,中国建筑业首个聚焦智能建造全环节、全要素、全生命周期的专业博览会——2024国际(深圳)智能建造产业博览会在深圳会展中心举行。

本届博览会整体展陈面积1.5万平方米,设有建筑信息模型(BIM)产品与数字设计、工业化部品与智能生产、智慧工地与智能施工管理、智能建造装备、智能家居与智慧运维、建筑产业互联网平台、绿色低碳等七大展区,展出1000余件智能建造新产品,吸引10余个国家和地区的140家展商参展。

中国建筑第三工程局有限公司展会展出了一款空中造楼机模型。据介绍,作为超高层建筑智能化施工装备集成平台,这款空中造楼机承载力达数千吨,可

抵抗14级飓风,最快可达到3天建成一个结构层的施工速度,使施工工期缩短约20%,让建筑施工作业在百米高空如履平地。

博览会上,“基于私有数据集的AI产品研发与应用”“点云数据智能处理与逆向提取产品”“基于结构BIM数字化的钢筋智能翻样软件”等10项科研合作需求发布,面向全行业发出“英雄令”,邀请意向单位开展跨学科、跨领域交流合作,共同攻克技术难关。

活动期间,部分主办单位与16家参展企业代表举行智能建造创新产品集中签约仪式,总签约额超两亿元。本届博览会还设置了单独签约环节,据介绍,总签约额超40亿元。

“我们将积极探索智能建造新范式、

共建智能建造新生态。”中国建筑第三工程局有限公司党委书记、董事长陈卫国表示,建筑业要充分应用工业互联网的理

念,通过平台化设计、智能化建造、大规模定制、智慧化运维,打造更绿色、智慧、耐久的高品质建筑产品。



在2024国际(深圳)智能建造产业博览会上,观众正在参观空中造楼机模型。
受访单位供图

千年窑火不息 龙泉青瓷焕新

一城一业

◎洪恒飞 本报记者 江耘

月饼状青瓷摆件、刻画月球表面形态的青瓷壶承供不应求;架起金箍棒、双手合十的青瓷悟空销量激增;各式青瓷茶具、挂坠出海参展,再续海上丝绸之路前缘……近段时间以来,龙泉青瓷频频出圈。

位于浙西南山区的小城龙泉,因剑得名,凭瓷生辉。龙泉传承千年窑火,并未墨守成规,而是守正创新,潜心改良制造工艺,融合时代文化元素,开拓青瓷产业振兴之路。

振兴青瓷 续写千年传奇

龙泉青瓷始于三国两晋时期,盛于宋元,在发展过程中受到越窑、耀州窑、定窑等瓷窑的影响,以瓷质细腻、线条流畅、造型端庄、色泽纯洁著称。2009年,龙泉青瓷传统烧制技艺,作为全球唯一陶瓷类项目,入选联合国教科文组织人类非物质文化遗产代表作名录。

青瓷传统烧制技艺在龙泉得以传承。烧制龙泉青瓷的传统龙窑,依低缓坡而建,窑洞逐级向上,因形如卧龙而得名。数据显示,龙泉境内曾发现龙窑窑址400余处。随着液化石油气窑发展,以柴火为燃料的传统龙窑窑曾一度销声匿迹。如今,传统龙窑烧制技艺在龙泉焕发新活力。

青瓷烧制技艺也在龙泉焕发新活力。近年来,龙泉坚持“艺术瓷与日用瓷协同推

进”的发展导向,加快推进瓷土标准化建设,研发新型陶瓷材料,同时以高能级产业平台推动产业集群化、规模化发展。

2018年以来,龙泉已举办六届世界青瓷大会,助推龙泉青瓷产业现代化发展。在去年10月举行的第六届世界青瓷大会上,共签约产业类、人才类等项目10个,涵盖青瓷新材料、产业园建设、青瓷数字化智能制造等领域。

龙泉市青瓷宝剑产业局党组书记、局长邱张平介绍,龙泉青瓷是本地特色产业和富民产业,相关市场经营主体达4000余家,从业人员超2万人。当前青瓷产业的发展,对从业人员的数量与质量提出了更高要求,龙泉亟须培养造就大批高素质人才。中国美术学院龙泉研究院和景德镇陶瓷大学龙泉研究院去年先后揭牌,已开展人才培养、国际交流、作品展览等各类活动60余次,参与者达数万余人次,一批科研项目达成合作。

数智破题 重塑产业结构

软件导入设计图纸,工作人员点击启动,通过激光照射或刀具雕琢,雕刻平台上的瓷坯表面快速显现出图案……在位于龙泉市剑池街道的浙江得道云智能制造青瓷有限公司,数字智能制造生产线将传统青瓷制作技艺与现代科技完美融合起来。公司艺术总监吕悦介绍,按照传统方式,打样环节通常需耗时10天,涉及设计、泥塑、注浆、上釉等工序。样品一修改,又得重复一整套流程,而在这条生产线上,打样时间被缩减到1天甚至更

短,提高了工艺精度和生产效率。

吕悦说,相比江西景德镇、广东潮州的陶瓷产业,龙泉青瓷产业规模有待进一步扩大。龙泉青瓷产业面临从业人员数量不多、设计力量薄弱、生产智能化程度低等挑战,数字技术有助于破局。

今年6月,浙江省制造业高质量发展(数字经济)领导小组办公室印发《浙江省历史经典产业传承创新发展行动方案》,就“推动产品设计数字化”“推动生产制造数字化”提出要求。早在2014年,龙泉就成立了青瓷3D打印技术服务中心,缩短坯体制作周期,帮助青瓷创客提高设计效率,降低设计成本。2021年,龙泉上线剑瓷行业产业大脑。作为产业运行监测分析数字化平台,剑瓷行业产业大脑集数据共享、业务协同、资源整合等功能于一体,显著提升产业服务能力。

龙泉市科技局相关负责人表示,从设计到服务再到制造,数字技术正加快推动龙泉青瓷产业多元化发展。龙泉鼓励企业重视新技术、新产品、新工艺、新设备,加大科技研发投入。

吕悦说,青瓷制造数字化并不意味着放弃手工技艺,而是双线并行,兼顾产业发展和非遗传承,以高品质青瓷提升品牌价值。

规范标准 巩固发展基础

数月前,龙泉市尚唐瓷艺发展有限公司向龙泉市青瓷资源开发有限公司下了100吨瓷土购买订单。龙泉市尚唐瓷艺发展有限公司董事长蒋小龙介绍,前

期公司对标准化瓷土进行了试生产,结果显示品质稳定,成品率高。

长期以来,龙泉瓷土生产领域标准化程度不高,行业呈“小、散、弱”状况,缺乏统一生产标准,导致瓷土成分差异大,这制约了青瓷产业规模化发展。

2023年,龙泉加强瓷土原材料标准化建设,成立龙泉市青瓷资源开发有限公司,强化青瓷材料标准化研究,健全标准化生产体系。一系列举措让瓷土产品具有一定价格优势,帮助青瓷生产企业提质增效降本。

目前,龙泉市青瓷资源开发有限公司已研发出龙泉弟泥、朱砂泥、哥窑泥、铁胎泥、高白泥等五大系列14款产品,日产瓷土可达60吨。部分产品已供给青瓷生产企业批量投入生产。

瓷土原材料的标准化工作是青瓷产业发展的重要基础,也为产品拓展市场打开空间。邱张平介绍,产业向标准化转型的同时,龙泉青瓷坚持以开放姿态看世界、闯市场、走天下,把与海外市场“联姻”作为拓展产业发展空间的重要渠道。

今年7月,龙泉市政府与浙江省二轻集团有限责任公司签订战略合作框架协议。浙江省二轻集团将依托集团外销平台,把龙泉瓷产品推向海外。

“从南宋到明代中期,龙泉青瓷一直是我国对外贸易的大宗产品,是海上丝绸之路的使者。它能出口海外,风靡世界,凭借的是对技艺、造型的创新。我们要继承创新思想,而不是一味仿古。”吕悦说,随着向标准化、数字化转型,相信龙泉青瓷将在广阔的国内、国际市场拥有一席之地。

10月21日,中国船舶所属大连船舶重工集团有限公司联合中船贸易,为MSC地中海航运建造的16000标箱集装箱船“玛利亚克里斯蒂娜”轮交付,该船配备了全球最大B型LNG(液化天然气)燃料舱。10月23日,恒力重工建造完成的第一艘8.2万吨载重吨散货船“BH POWER”命名交付……连日来,一艘艘庞然大物从大连出发。

作为我国重要的装备制造产业基地,大连近年来大力发展高端装备制造业,举多方之力推进装备制造行业提“智”向“新”,提升大连装备制造行业核心竞争力。

保持优势地位

装备制造是国之重器,是推进新型工业化、培育新质生产力的重要着力点。如今,这一传统产业正面临着从高污染、高耗能向绿色化、智能化转型升级的关键期。

日前,在大连召开的高端重型装备产业集群发展研讨会上,百余名专家学者围绕行业发展现状和趋势、大规模设备更新行动、数字化智能化绿色化转型等行业热点话题,深入研讨智改数转背景下,行业发展的新路径、新趋势、新机遇,为统筹推进产业高端化、智能化、绿色化转型发展,培育新质生产力建言献策。

大连理工大学重大装备设计研究所所长孙清超接受科技日报记者采访时说,重型装备产业发展是一项“长跑”,而高质量发展将是解决当前产业难题的“钥匙”。这不仅要求在基础研究、材料研制、工艺优化及产业化等各个环节实现全面升级,更要求针对影响产品质量的薄弱环节进行技术突破及精细化管控。

大连市工信局装备处处长陶德欣介绍,工程机械与高端重型装备产业是大连传统优势产业,石油化工装备、矿山装备、冶金装备、轴承制造等行业在全国占据重要地位。

“近年来,通过技术创新,大连工程机械与高端重型装备产业实现了优化升级,在国内保持优势地位,大型捣固焦炉一体机、大型橡胶压延机及生产线、双向同步拉伸电池膜生产线等一批重大技术装备研制成功,打破了国外技术垄断,大吨位的散料输送装备陆续出口澳大利亚、巴西、越南等国。”陶德欣说。

推动绿色转型

布局绿色低碳新赛道,大连装备制造产业正在逐“绿”求变。

不久前,中国中车集团有限公司首发下线1000千瓦功率等级内电混合动力机车。该机车采用自主核心混动控制技术,以大容量锂离子电池作为主动力源,柴发电机组辅助充电。柴油机运行时间从每天24小时不间断,缩短至2小时,预计最高实现节油40%以上。

该机车正是“大连产”,由中车大连机车车辆有限公司制造(以下简称“中车大连公司”)。中车大连公司已有125年历史,被誉为“机车摇篮”。该公司党委书记、董事长孙荣坤说,近年来,企业致力于开发系列新能源机车产品,加快推进企业铁路运输移动装备高端化、智能化、绿色化进程,服务国家“双碳”目标。

中车大连公司机车开发部总体室主任孟贺介绍,与传统内燃机车相比,内电混合动力机车实现了污染物排放量的全面减少。其中,氮氧化物减排45%,碳氢化合物减排73%,一氧化碳减排83%。按照污染物降低45%计算,一台机车每年可少排放4吨有害物质,减少碳排放374吨,相当于植树3.4万株。

夯实技术基础

雄厚的科研力量,为大连装备制造行业提“智”向“新”提供坚实支撑。大连理工大学是我国最早设立起重机械专业的高校之一,近70年来持续开展重型装备相关研究。孙清超介绍,结合我国尤其是辽宁及大连重型装备产业需求,大连理工大学在装备测试与监测、数字孪生技术、智能运维、系统创新设计、高可靠性机械连接技术等方面积极开展研究。

孙清超举例说,大连理工大学专注于研发紧固连接与轴承的实时监测及诊断系统,挖掘及吊装等核心执行机构的监测与智能控制系统、重型装备形性一体化数字孪生平台,以及大型掘进机和大型堆取料机重型装备的智能运维系统等,旨在为重型装备的数字化、智能化转型提供关键技术支撑。

此外,大连理工大学重大装备设计研究所与辽宁黄海实验室、瓦轴集团等密切协作,结合新能源、特种船舶领域需求,开展新型回转及驱动单元集成创新设计研究工作,不断推动大连装备制造行业高质量发展。

图片新闻

“老三线”企业向“新”生



位于四川德阳的东方电气集团东方汽轮机有限公司始建于1966年,是我国最大的发电设备制造之一,多项设计打破了国外巨头的技术垄断。近年来,公司依托新一代信息技术与先进制造技术的深度融合,建成行业首个工业互联网平台为底座的5G全连接数字化工厂。“老三线”企业曾经带动了中西部地区工业化和现代化进程,为国防和地方工业经济发展作出特殊贡献。如今,不少“老三线”企业立足自身产业基础,不断提升科技创新能力,积极培育和发展新质生产力,推动传统优势产业高质量发展。

图为10月21日,在东方汽轮机有限公司的叶片加工无人车间,机械臂抓取处理好的叶片部件。
新华社记者 胥冰洁摄