

3D 打印赋能航天液体动力研制

——航天科技六院增材制造技术和应用研发取得新突破

□本报记者 薛生贵

在前不久由陕西省委办公厅主编的《陕西工作交流》中,省科技厅为六院点赞:航天科技集团六院增材制造创新中心,突破航天液体动力领域3D打印全流程技术,实现了500余种复杂精密构件3D打印成型。

在“中国制造2025”规划背景下,3D打印成为推动智能制造的主线,航天是增材制造重要应用领域之一。多品种、小批量、结构复杂等是航天独有的产品特点,轻量化、低成本、快速研制的迫切需求与3D打印成型自由度高且快等特点高度契合。

航天科技六院西安航天发动机有限公司(以下简称西发公司)自2017年3月被国防科工局批准挂牌成立航天特种构件增材制造技术中心以来,顺势而为,抢抓先机,短短5年时间,大力发展增材制造技术和应用,快速实现从试验研制往专业化批量生产的华丽转身,把航天3D打印作为打造航天液体动力原创技术策源地和智能制造领域高峰的重要突破口,实现了增材制造技术在军工装备制造领域推广应用的示范引领。

瞄准前沿 快速起步

早在2014年,西发公司敏锐地意识到增材制造技术在液体火箭发动机研制中的重要作用,积极跟踪国际先进制造技术发展趋势,与优势科研院校合作,通过联合申报国家重大项目、组建创新联合实验室等方式,开展了以激光选区熔化成形技术(SLM)为主的金属增材制造技术应用研究。

西发公司率先以生产合格率较低的某型发动机两器出口管和18吨液氧煤油发动机离心轮为对象开展研究,相继攻克了航天专用材料激光选区基础成形(SLM)工艺、产

品整体3D打印、材料性能调控等一系列关键技术,成功制备了两器出口管和离心轮产品,在国内实现3D打印高速转动件工程示范应用,并参与长征五号运载火箭首飞任务,实现国内液体火箭发动机增材制造产品首次飞行应用。

全面推进 业内领先

自成立以来,西发公司增材制造中心围绕型号研制需求,以航天复杂精密构件激光选区熔化成形技术、航天大型金属结构件激光熔化沉积成形技术、增材制造后处理技术和增材制造构件质量评价技术为研究方向,积极申请各级研究课题,先后承担了国家级增材制造重大项目30余项,掌握钛合金、高温合金、不锈钢、铝合金、铜合金等5类23种牌号成形及后处理调控工艺,覆盖70%以上液体动力常用材料,攻克了增材制造轻量化设计、微细结构激光选区熔化成形等30余项关键技术。

建立了从设计、材料、成形、后处理,到检测评价的全流程技术体系和激光选区熔化技术“由小到大、规格齐全”能力体系;完成了液体火箭发动机中推力室燃烧组件、涡轮泵高速转动件、阀门/涡轮泵复杂壳体等主要组件中10余种结构,500余种复杂精密特种构件的增材制造工程应用;实现了以某载人登月主动力发动机为代表整体制造,推力室、涡轮泵两大核心组件零件重量和数量占比70%,开创航天液体动力整体集成的先例,工程化应用达到国际先进水平。同时,形成一批具有自主知识产权技术成果,申报知识产权63项,获得授权24项。

加速转型 集聚增量

在航天液体动力科研生产进入“多型号

并举研制、多品种组批生产”的关键阶段,六院和西发公司领导充分认识到,增材制造技术可以实现结构复杂液体动力产品高效高质量制造,增材制造产业化是解决航天型号工业化生产薄弱环节、将复杂异型构件打造为成熟货架产品的重要手段,是实现六院液体动力战略规划的重要抓手。

2021年初,该中心围绕液体动力领域及航天装备发展需求,启动增材制造产业化规划论证工作。计划引入技术先进、种类齐全的增材制造生产设备百余台,将西发增材中心打造成为国内一流、国际知名智慧型航天

液体动力增材制造产业化中心。

2021年9月,西发公司启动了产业化厂房建设与改造工作,2022年3月启动一期项目建设,公司全体上下一心,克服疫情带来的不利影响,快速推进产业化实施。

在产业化一期项目建设的同时,他们同步启动了产业化二期及三期项目论证工作,目前已完成二期及三期项目招标工作,8月底完成合同签订,11月底设备可全部陆续到位并于12月底安装调试完毕,完成增材制造产业化全部建设,形成先进的“主线四区域、双循环三平台”生产格局。

为3D打印技术实现新突破点赞

□杨志勇

日前,从航天科技集团六院传来的喜讯令人欢欣鼓舞:他们突破了航天液体动力领域3D打印全流程技术,实现了500余种复杂精密构件3D打印成型。这是我国航天智能制造技术领域的一次成功飞跃。

最早出现于20世纪90年代中期的3D打印技术,利用光固化和纸层叠等技术的最新快速成型装置,打印机内装有液体或粉末等“打印材料”,与电脑连接后,通过电脑控制把“打印材料”一层层叠加起来,最终把计算机上的蓝图变成实物。通俗地说,3D打印机是可以“打印”出真实的3D物体的一种设备,比如打印一个机器人、打印玩具车等等。之所以称之“打印机”,因为参照了普通打印机的技术原理,其分层加工的过程与喷墨打印十分相似。

在“中国制造2025”规划背景下,3D打印技术的发展应用已驶入快车道。它避免了传统制造业的切割程序,不需要通过模具进行

制造,加工速度也较快,生产周期相对较短,更重要的是3D打印在制造体积小、结构复杂的物体时具有很大优势,通过一体成型的打印技术,不需要二次加工,通过与电脑联机结合操作,实现了批量生产和远程操控。此项技术目前不仅在航空航天领域得到推广应用,而且在建筑行业、汽车制造、游戏玩具、食品加工、影视道具、艺术制作、服装、医疗保健、创客教育等领域都有广泛应用。

3D打印技术的发展和广泛应用,不仅让我们强烈感受到科学技术的突飞猛进和祖国的日益强大,也让我们切身感受到生产生活的便利、快捷和高效。目前,3D打印技术已成为推动智能制造的主线,而航天又是增材制造重要应用领域之一,且取得了此项技术研发应用的新突破。所有科研人员瞄准前沿、抢抓先机,顺势而为、克难奋进、勇于探索的科技创新精神值得肯定,值得学习,他们取得的成果令人骄傲。

向奋战在3D打印技术研发线上的全体人员致敬,为3D打印技术不断实现新突破点赞!



陕煤集团召开所属企业上市工作推进会

蒲洁能源等9家公司成为上市后备库企业

本报讯(记者 王何军)9月28日,记者从陕西煤业化工集团有限责任公司获悉,该集团近日在榆林召开所属企业上市工作推进会,加快推进所属企业上市工作,力争在“十四五”期末实现“A股市值5000亿”战略目标,加速高质量发展和世界一流企业建设。

会上,来自券商、律师事务所、会计师事务所的专家从各自角度解读了企业上市的相关政策及法律法规,北元集团党委书记、董事长刘国强等分享了公司上市历程及经验,各参会单位相互之间开展了充分的交流与学习。

据悉,近年来,在“以煤为基,能材并进,技融双驱,零碳转型,矢志跻身世界一流企业”发展战略的引领下,陕煤集团资产证券化率不断提高。截至2022年8月末,下属企业中已有陕西煤业、陕建建、北元集团3家A股上市公司,总市值超过2500亿元,位居陕西省属国有企业第一名。今年以来,在前期充分调研的基础上并结合现场评审,蒲城清洁能源、西煤机、江苏恒神、启辰科技、天元化工、富油科技、汉中汉钢新型建材、智引科技和金属科技9家公司成为上市后备库企业,标志着陕煤集团的上市后备资源已正式建立。

陕建十一建集团机电安装调试Ⅰ组

被命名为“陕西省梦桃式班组”

本报讯(谢代波)近日,陕西省总工会公布陕西省2022年“梦桃式班组”名单,陕建十一建集团机电安装调试Ⅰ组被命名为“陕西省梦桃式班组”。

据了解,近年来,该班组持续学习汲取最新学术成果,自主编制《机电安装工程施工质量标准化图册》企业标准,《建筑电气工艺》《机电安装案例策划分析》等视频课件50余个,线上线下学习提升水平。全年组织BIM、项目策划、技术质量、创优做法、技术创新等交流学习10余次,服务一线生产;依托“沈龙庆劳模创新工作室”集中人才优势研发实用小改革、小发明,可调式管材定尺切割工具、成排式开关面板安装方式等小创新在项目实践中收效良好。

由中交第二航务工程局有限公司承建的宝鸡钛谷大桥南起高新八路,北接龙岗路,全长1437米,于2019年10月开工建设,预计2022年9月底建成投用。图为9月26日工人们正在进行最后的收尾冲刺施工。 □徐小红 摄

立足施工解难题

科技创新成果多

陕西航天建设集团

本报讯(全丽 何章学 芦承兴)近年来,陕西航天建集团立足施工实际,坚持科技创新,积极挖掘施工中的难点、疑点,开展技术攻关,解决施工难题,取得了可喜成果。近日,陕西省国防工会发文,命名陕西航天建设集团公司创新团队为“职工创新工作室”,以表彰他们在科技创新方面所做出的成绩。

据了解,该集团针对建筑施工中墙角、墙体不平整、裂缝、麻面、空鼓等质量通病,及时研究,进行突破。如在安康吾悦广场项目施工中,技术人员采用新型剪力墙模板加固体系,从材料应用和安装技术上进行创新,不仅提高了施工效率,减少人工和材料浪费,而且使质量大为提升,还使工地变得整洁有序。他们研究总结的《提高剪力墙模板安装质量合格率》,荣获2021年全国工程质量管理小组二类成果奖。针对污水处理和回收利用的难题,在工地上多次开展攻关,研制了建筑节能环保型污水处理装置,对污水可进行多次处理,提高了污水使用效率,其创新成果《新型建筑节能环保型污水处理装置》,获得2021年国家实用新型专利授权。

作为一家施工企业,陕西航天建集团积极制定建筑行业相关标准。他们制定的《施工现场垃圾分类处理标准》是全国首部指导施工现场垃圾分类处理的地方标准,对陕西省施工现场垃圾分类处理发挥了示范引领作用。其制定的《装配式组合连接混凝土剪力墙技术标准》,规定了装配式组合连接混凝土剪力墙结构的设计、构建制作运输、施工验收等内容,补充了我国装配式建筑的标准体系,对规范和促进装配式建筑的推广和应用起到了指导作用。他们制定的《民用建筑安装工程标识标准》,成为一种新的标识标准和技术体系,使安装工程实现了统一、美观、协调,全面促进了安装工程的质量、效益和品质的提升。他们还针对通风空调工程低碳节能输配系统关键技术进行攻关,解决了许多实际问题,该成果荣获了中国安装协会科学技术进步奖。

自2020年以来,陕西航天建集团共获得国家专利授权38项,其中发明专利6项,实用新型专利32项,首次荣获高推广价值专利奖1项。他们将科技创新的动力,转化为推进企业的创新能力,使管理水平和工程质量大为提高。

小技改变成大奇招

——陕钢集团龙钢公司炼铁厂原料一区降本增效记事

□本报记者 王何军

“看,有了这个‘一键校准功能’,燃料供应生产系统稳定性大大提高了。”“可不,一年又能创效不少。”近日,在陕钢集团龙钢公司炼铁厂原料一区四辊破碎机前,两名职工一边进行辊子间隙数据调整,一边谈论着他们的新发明。

9月份,炼铁厂设备、生产技术人员以及维修人员牢固树立过“紧日子”思想,持续在“稳产、提质、降本、增效”上下狠功夫,在各自领域内集思广益、大胆创新,积极开展降本增效工作,助力公司早日打赢扭亏增盈攻坚战。

稳生产创效益从“一键校准”开始

原料一区有四辊破碎机,其主要作用是对燃料进行破碎,以满足烧结机生产工艺要求。

然而,在以往的实际生产中,由于四辊

破碎机辊皮长期受物料侵蚀磨损,容易造成辊子间隙偏大,时常需要停机进行人工调节。“导致辊子间隙精度不高,燃料供给粒度不能满足生产工艺要求,制约烧结矿品质提升。”四辊破碎机主要操作人员说。

为解决这一问题,该厂设备、生产技术人员经过现场研讨,决定对四辊调辊间隙装置进行改造。

在确保四辊同步油缸尺寸不变的情况下,通过拆除原手动调节铁垫片,并从动辊调辊部位加装4套伺服电机,实现了四辊智能调辊间隙。

改造后,只需提前设定调整辊子间隙数据,启动一键校准功能,四辊辊子便可实现自动调节、找正,提高了燃料供应生产系统稳定性,预计年可创效18.13万元。

延寿命节费用只因升级了润滑装置

石粉破碎系统主要为烧结机生产提供烧结溶剂,而系统振动筛激振器以往加润滑

油需要反复拆卸加油管。在拆卸、安装的过程中,油品常易受到污染,轻则引起润滑油管堵塞,重则导致激振器轴承受损或故障,造成备件费用居高不下。

针对上述难题,原料一区设备技术人员通过对振动筛激振器生产状况统计,将原来反复拆卸的手动加油方式升级为自动加油方式,并在振动筛气动润滑油路中安装四套单点控制阀门,在蓄油管入口加装过滤装置,一举消除了设备安全隐患。

改造后,不仅轴承润滑只需开通一路阀门便可达到轴承单点快速全润滑,而且进一步延长了振动筛激振器轴承的使用寿命。“不仅确保了生产过程的稳定顺行,而且预计年可节约维修费用11.52万元。”几位参与技改的技术人员开心地说。

消故障降成本再看圆盘升级改造

圆盘给料机是原料系统的重要设备之一。以往,由于给料机盘面下部料槽刮料板

设计较早,料槽积料容易进入圆盘给料机回转支撑内部,造成给料机转动过程出现异响,导致回转支撑磨损加剧,缩短了设备使用寿命。

这一设计上的“老缺陷”,一直“折磨”着原料系统的这台关键设备。本次,原料一区的维修人员经过现场分析和不断模拟,开始上手改造——通过在导料槽中部位置加装自制落料管等措施,彻底消除了圆盘转动异响、回转支撑磨损等问题。

改造后,料槽内积料在圆盘自转带动下,可自动将积料送入落料管排出,有效延长了圆盘给料机使用寿命。仅此一项改造,降低了备件维修更换费用,预计年可降本7.4万元。

磨刀不误砍柴工。9月份,原料一区的所有人员齐上手,通过创意,把平日里的“老现象”“老缺陷”通过小技改变成了大奇招。



近日,北方光电股份有限公司职工“岗位练兵”技能竞赛各项赛事历时7天全部结束。本次竞赛共设置有数控车工、数控铣工、机械产品检验工等三个竞赛工种。图为选手在手工测量零件尺寸。 □李晓青 王蓓 摄



9月26日至27日凌晨,国网西安供电临潼公司对110千伏至王变电站进行“零点”紧急消缺,涉及110千伏至王变8条10千伏出线。经过6个多小时的艰苦奋战消除了隐患,27日早上8时恢复正常供电。 □潘世策 摄



近日,航空工业起落架燎原分公司保卫保密党支部组织全体党员,走进镇巴烈士陵园参观学习,缅怀先烈。图为党员在革命烈士纪念碑前重温入党誓词。 □杨焕东 摄



近日,陕煤运销集团建宏公司通过煤炭营销市场剖析会、业务技能比赛等形式积极开展岗位练兵,主动掌握煤炭发运、贸易类型、客户培育等方面知识。图为员工进行业务结算比赛。 □马洪 摄