

(上接第一版)  
为实现这一愿景,企业内部紧锣密鼓地启动三大变革——

研发环节,加强全生命周期的研发管理,推动知识产权和科技成果质量提升,推动知识产权管理全面纳入重大专项、重点产品实施的全过程,形成涵盖专利、技术秘密、软件著作权等多种形式的知识产权整体保护体系,构建专利风险预警及应对工作机制。

生产环节,推行精益生产,通过信息化、数字化工具支持敏捷管理,提升产品周转、场地利用效率,促进质量改进和减少浪费,有效降低了生产成本、缩短了产品开发和生产周期。

市场环节,实施优质大客户战略。根据行业、区域产业布局,主攻头部企业,公司核心大客户销售占比逐年提升,2022年排名前5位的大客户销售占比增长43%。

经过一系列手术刀式的改革,公司经营呈现持续增长态势。2021年,实现营收101.67亿元、净利润7.61亿元,同比分别增长65%、38%,营收规模首次突破百亿元;2022年,实现营收120.1亿元、净利润9.06亿元,同比分别增长18.14%、19.07%。

企业长期的技术积累与适应创新的高效体制机制结合在一起,最终爆发出惊人的能量,进而改变了激光产业格局。

“改制前,华工科技虽然也承担了不少国家项目,但深度融入国家产业发展的创新动能不足。”在艾娇看来,如今华工科技的使命感更强了,自觉承担起国产替代、科技自立自强的责任。公司通过多年的科研积累赋能整个激光产业发展,将企业战略融入国家产业体系发展大局,放大了改革效果。

武汉市政府国资委党委委员、副主任曹非认为,国资需要增强产业投资能力,而华工科技有原创技术,可扮演产业链链长的角色,在创新中发挥领头羊作用。华工科技的成功实践体现了改制的初衷,就是激发高科技企业创新动能,增强其对相关制造业板块的整体辐射和带动作用,同时发挥鲇鱼效应,探索国资国企改革新路径。

## 握指成拳

5月中旬,蓄势两年的第十九届“中国光谷”国际光电博览会举办。这场光电领域行业盛会集中展示光电前沿技术和应用,吸引国内外400多家企业同台竞技,其中不乏全球行业龙头。

华工科技的展位人气超旺。满足高速率大带宽需求的光模块、全球首套轮胎模具在线激光清洗装备、氢燃料金属双极板自动化产线、首次亮相的工业制造数字孪生快速开发平台……这些聚焦光通信、激光加工及智能制造的最新产品和解决方案,让用户眼前一亮。

在这一系列耀人眼目的新技术、新产品背后,是华工科技始终坚持的产学研用紧密结合的创新理念,以及与之相适应且不断完善的强大研发体系。

在华工科技激光工艺研究实验室,华工激光智能装备事业群焊接自动化产品线产品经理王熙泽启动机器,强光迸射,火花闪烁。101秒后,厚度0.6毫米、周长3.5米的新能源汽车电池托盘焊接完成。“这是国内首套新能源汽车电池托盘激光焊接系统,攻克了一系列技术难题。”王熙泽介绍说。

华工科技激光焊接技术的突破,是从压力容器激光焊接设备开始的。“当时,国内还没有企业能够独立生产出压力容器的激光焊接设备,几乎全部依赖进口,但是进口设备价格昂贵,一台就超过1000万元。”华工激光智能装备事业群焊接自动化产品线总经理叶祖福还记得,一家江苏南通的国企主动找上门询问:这种设备,你们能做吗?

虽然难度很大,但叶祖福跃跃欲试。在公司支持下,由叶祖福牵头,与华中科技大学教授成立专项联合攻关团队。经过一年多测试调整,2008年完成了压力容器激光焊接设备的首次交付,填补了国内空白,打破了外企垄断。

研究没有就此止步。在跟踪维护过程中,攻关团队对产品不断改进优化、升级迭代,并进一步研发出具有自主知识产权的焊接保护装置,大幅提高了设备的可靠性和稳定性。由此切入,华工科技攻关团队开拓细分领域,破解技术难题,在激光焊接领域逐步确立了技术优势。

“高校科研力量给予我们很多帮助。”叶祖福介绍说,激光技术涉及光、机、电、材料等多门学科,华中科技大学光电学院、材料学院、机械学院的教授们针对研发中提出的一个个具体问题,持续攻关,与企业研发团队密切合作,共同啃下了一个又一个硬骨头。

2015年,在联合国定义为“国际光年”的这一年,华工科技迎来荣耀时刻。凭借“汽车制造中的高质高效激光焊接、切割关键技术及成套设备”项目,公司获得“国家科技进步一等奖”。

“激光焊接技术应用在汽车行业,打破了国外企业的多年垄断。我们为汽车企业量身定制的产线已经实现了43秒内焊完整条白车身,这是业内最快节拍。”华工激光工程有限责任公司总经理邓家科自豪地介绍。

同样,获得2018年湖北省科技进步一等奖的“国内首套汽车热成形件三维五轴激光切割机”项目,也是产学研用协同创新的标志性成果。

受制于激光切割头核心技术缺失,过去大功率三维五轴激光切割装备市场长期被外商占领,国内汽车行业用户深受其“高价、交货周期长、售后服务成本高”的困扰。“针对用户需求,华工科技牵头成立研发团队,历经十余年产学研用联合攻关,2017年9月推出国内首套汽车热成形件三维五轴激光切割机。”华工激光智能装备事业群三维五轴产品线副总经理兼总工程师胡军巍告诉记者。随后,华工科技与中国热成形头部企业合作攻关,搭载自主技术激光切割头的第二代设备于2019年投入使用。

在硬件全面国产化之后,华工科技又瞄上了数控系统的国产替代。2020年初,华工科技与武

# 华 科 智 造



华工科技位于武汉新城的智能制造业未来城基地。

(资料图片)

汉华中数控软件有限公司一拍即合,决定联手开启“换脑工程”,即用自主知识产权的国产数控系统全面替代进口数控系统。2022年10月,应用国产数控系统的第三代设备完成交付。

“从开始时样品只有进口设备60%的功能,到第一次百日攻关后的95%,再到第二次百日攻关后部分性能超过进口设备,国产‘大脑’的指挥越来越智慧。”华中数控总工程师朱志红告诉记者,这一研发成果,不仅实现了进口设备的国产替代,而且也让国外竞争对手感受到压力,不得不将其供货周期从10个月缩短到2个月。

在不断满足市场需求的创新实践中,华工科技产学研用协同攻坚的创新体系也在不断提升和完善。

在企业内部,以专项攻关为牵引,锻炼培育出一批勤于钻研、精于技术的领军人才,成为企业创新体系的中坚力量。以实施精益管理为抓手,通过“小改善、大奖励”,鼓励各产线各岗位人员勤于思考、善于发现,积极对工艺设计和生产管理上的薄弱环节提出改进办法。活跃的全员创新,成为企业创新体系的稳固基础。

而在外部,华工科技自觉担当起创新主体角色,牵头整合各方资源,搭建起越来越强大的协同攻坚平台。在国家认定的企业技术中心基础上,与上下游企业、华中科技大学等高校共建包括激光加工国家工程研究中心、国家激光防伪工程研究中心等在内的15个创新平台。牵头成立了国家激光加工产业创新战略联盟,设立院士专家工作站、博士后工作站,形成了“才智平台+协同创新平台+企业技术中心”的自主创新体系。

“要加强技术研发攻关,掌握更多具有自主知识产权的核心技术,不断延伸创新链、完善产业链,为推动我国光电子信息产业加快发展作出更大贡献。”习近平总书记的殷切期望,为华工科技进一步加快推进自主创新注入了强劲动力。

在华工科技总部的一座高层建筑上,“中央研究院”5个大字赫然竖立。华工科技中央研究院于2020年揭牌成立,去年7月正式开启实体化建设。一年来,从硬件到软件,多线并进,全力加速。

“全面启动‘中央研究院’建设,是公司党委学习贯彻习近平总书记指示精神作出的重大决策。我们的目的,就是要通过‘中央研究院’的实体化,把原来分散在各个子公司的骨干创新力量聚集起来,握指成拳,形成一支自主创新攻坚队伍,以承担国家重大战略目标使命,推动光电子技术自主自强。”兼任研究院院长的马新强告诉记者,从今年开始,公司每年将掏出2亿元的“真金白银”作为研究院的运行经费,5年内计划投入不少于10亿元。

作为华工科技创新体系的最顶层,研究院将在统筹管理企业技术创新项目的同时,重点围绕三类项目展开研发:一是对企业未来发展至关重要的基础研究;二是与主导产业紧密相关的共性技术;三是难度大的重大科技攻关项目。“中央研究院加强科研规划和统筹,着重解决共性技术问题,减少了重复投入,有利于资源更好共享,实现更高层次的研发创新。”华工高理PTC热管理事业部总经理邹勇说。

具体操作上,研究院向各核心子公司征集项目并筛选论证,对3类重点项目组织协同攻关。各核心子公司则以市场需求为导向,着力产品和工艺的产业化,同时承接研究院研发成果的工业化、产业化。华工光源数据中心产品线总经理许其建认为,“研究院的实体化运作,有利于合理配置各层级的科研力量,为重点技术和产品的研发提供支撑。我们的1.6T光模块及更前沿产品已列入中央研究院重点项目,有望尽快在关键技术上实现突破”。

“可以说,研究院的实体化,补上了华工科技自主创新体系的最关键一环,将成为公司创新资源聚

集平台、高端人才聚集平台,成为光电子信息产业强有力的创新策源地之一。”华工高理感知事业部总经理王瑞兵说。

6月28日,在华工科技首届“创新日”活动中,22位院士、专家受聘华工科技中央研究院,华中科技大学、湖北九峰山实验室等多家高校、创新机构、智库和企业签约成为研究院合作单位。

## 聚才成势

武汉拥有众多的高校和科研院所,是名副其实的科教名城。华工科技起源于校办企业,与华中科技大学等众多高校有着紧密联系。如此“地利”与“人和”,使华工科技在人才引进和培养方面具有得天独厚的优势。

发挥地利、人和优势,华工科技持续推进校企合作。“我们制订了《核心人才创新能力建设三年行动方案》,与华中科技大学、武汉理工大学等高校开展战略合作,搭建共建、共享、共创、共育机制,推进工程硕博培养,建立完善体系化、精准化的教育科研优势,高校也能共享企业的资源,人力资源总监张勤介绍。

走进武汉理工大学校园,一股蓬勃的青春气息扑面而来。“今年3月21日,华工科技向我校捐赠100万元设立‘华工科技奖学金’,签订了共建人才联合培养基地协议。”武汉理工大学机电工程学院院长吴超群告诉记者,“目前的人才联合培养主要有两种形式,即企业员工攻读非全日制硕博,在读硕博去企业实习实践。企业依托高校的教育科研优势,高校也能共享企业的资源,共同推进高素质人才培养。”

依托丰富的科教资源,华工科技建立了三级人才培养体系。“早在10年前,我们就实施了青苗计划,主要面向985、211等院校优秀毕业生,通过导师指导、专项训练缩短人才成长周期。近年来,公司陆续启动菁英计划、高管充电坊等,旨在培养高素质管理人才、加强后备人才队伍建设。”张勤说,截至目前,已举办8届青苗班、3届菁英班和18期高管充电坊培训。

“我参加了2018年启动的菁英班学习,由行业知名教授授课,2年全方位培训让我收获满满。”华工高理董事会秘书任茜茜兴奋地谈起学习感受,“白天上课,晚上小组讨论,许多前瞻性话题大家都很有兴趣。最大的收获是视野更开阔,更有大局思维了。”

在不拘一格招揽人才、千方百计培养人才的同时,华工科技着力健全以创新能力、价值贡献为导向的考核激励机制,改善创新环境,激发人才队伍活力。公司制定了技术创新奖励管理办法,鼓励聚焦关键技术研究与重点问题进行创新创效。对于研发新产品产生经济效益的,按该产品税后所得利润的3%奖励主要研发人员和团队。2015年起,公司还设立“百万创新大奖”,奖励在技术创新活动中作出突出贡献的员工、团队。

“2022年,华工高理高压快充PTC加热器团队获得华工科技技术创新贡献特等奖,NTC温度传感器大规模高效制造工艺自动化研发团队获得技术创新贡献二等奖,还有一批创新成果受到表彰。”作为华工高理的人力资源总监,张金桥对此颇感自豪。

近年来,华工科技每年都要招引200余名大学毕业生、研究生入职。“青年兴则国家兴,企业也一样。这些青年人才就是公司的未来。”马新强认为。根据青年人才成长特点,公司探索“使命驱动、前驱引领、自主规划”的培养模式,在引进、入职、发展、成才等不同阶段给予相应支持,在制度上打破论资排辈的习惯做法,畅通青年成才发展通道,让青年科技人才安居、乐业、舒心。目前,35岁以下重点项目负责人占比超过30%。

“公司鼓励青年人才承担重大科研项目、组建攻关团队,开展探索式研发,并在资金使用、申

报奖项和各类人才计划等方面予以特殊支持,给我们充足的发展空间。我自己就带了一个十几人的团队。”“90后”博士曹思洋自豪地说。他带领的团队攻克了精密微纳激光加工关键技术,已获得发明专利4项、实用新型1项。

在华工激光的研发大楼里,记者见到了1988年出生的蒋威博士。他是高功率激光装备软件研发团队带头人。团队组建之初只有3名年轻人,如今已发展到14名成员,为数十款高端智能装备提供了软件解决方案。蒋威介绍,团队最初在远离武汉总部的其他地市办公,工作生活多有不便。有关诉求反映上去之后,得到公司领导的高度重视,邓家科亲自协调人力资源部、综合管理部等提出解决办法,很快将团队搬到了武汉。“公司还给我们解决了住宿等生活问题,解除了后顾之忧。新引进的高层次人才由此扎下了根,成为项目研发的骨干。”

2022年6月28日,习近平总书记来到公司考察,“80后”博士程伟自豪地介绍了团队开发的IC载板激光刻蚀装备,得知该设备达到行业领先水平,总书记不时微笑点头。习近平总书记对华工科技大力引进培养人才的做法给予了肯定,强调:“科技创新,一靠投入,二靠人才。”

一个月后的7月28日,在公司成立23周年之际,华工科技举行创新誓师大会,表达牢记嘱托、创新至上,服务国家科技自主自强的决心。马新强在动员讲话中表示,没有一流的人才就不会有一流的事业。要以开放的思维和胸怀引进、培养、留用好优秀的人才。拿出最大的诚意,思想上重视人才,文化上凝聚人才,行动上贴近人才。

“这次创新誓师大会对我触动很大。习近平总书记对青年寄予厚望,我们要不负重托,发扬千方百计干成事的进取精神,不畏千辛万苦的攀登精神,千锤百炼的工匠精神,在攻坚克难中不断提升自己,尽快成长为自主创新的中坚力量。”王熙泽感慨地说。

牢记总书记嘱托,服务企业发展愿景,华工科技制定了雄心勃勃的招引高端人才计划:启动“博士100”工程,从今年开始,用3年时间招聘100名双一流大学博士。同时推进的还有面向国际一流技术人才的“猎鹰计划”。“围绕光电子信息及智能制造领域,我们将面向国内外征集优秀人才,中央研究院为平台,逐步集聚起一支200人左右的的关键核心技术研发团队。”中央研究院副院长夏勇说。

## 串珠成链

从一束光出发,华工科技以激光加工技术、信息通信技术、敏感电子技术为支撑,智能制造、联接、感知三大板块并进,不断构建链延链强链,逐步构建完整的产业生态圈。

金属成型件被送入工作区,切割头快速、平稳地掠过热成型件边缘一周,不到50秒就完成汽车B柱的切割。4月11日,在华工科技智能制造装备产业园,国产化第三代三维五轴激光切割机正在测试。“大战3个月,奋力向每月40台冲刺。”车间悬挂着的横幅映衬出该款设备销售的火爆。

“我们积极探索‘激光+’战略,围绕智能制造延伸产业链。以激光为立足点,公司开拓了检测、自动化生产线等业务,进一步满足制造业转型升级需求。”邓家科告诉记者,响应汽车轻量化需求,公司自主研发了国内首套新能源汽车全铝车身身焊生产线;推出国内首套汽车热成型线专用三维五轴高速激光切割机,相对于传统的二氧化碳三维五轴综合效率高3倍到5倍,使用成本降低一半以上。

“激光作为先进的加工利器,在制造业转型升级中发挥着日益重要的作用。”邓家科说,无论是在显示面板、半导体、新能源汽车等制造业,还是在深中通道等大国工程的建造中,都有这些激

光装备的“隐形力量”。走进华工激光半导体面板激光智能装备生产车间,只见一台台激光装备排列整齐,工作人员正在控制面板前调试设备、测试性能。比头发丝还细、还薄的玻璃,在激光切割下,也能“毫发无损”地精准成型。“一个6英寸的晶圆上有6000多颗芯片,传统切割效率低,并且容易破裂。”工作人员介绍,华工激光自主研发的晶圆激光切割装备,突破了一系列关键核心技术,1小时可以加工10片6英寸以上晶圆,成品率达99%。

伴随着我国制造业升级步伐加快,华工科技的产品也能从单一激光设备,发展到以激光设备为核心的智能生产线,再到数字化智能工厂。

湖南一家工程机械集团生产车间内,钢板切割自动下料、自动分拣,无人小车有序穿行。这是华工科技为其设计建造的智能备料中心,单位面积产能提升1倍,切割精度由毫米级提升到丝级,一次交检合格率大于98%。

“整个备料中心有百余种不同规格的原材料,近万种零件的柔性加工,技术难度非常大。”华工科技智能制造事业部总经理杨乐天说,面对制造业数字化转型新机遇,公司通过工业互联网连接人、生产设备与机器人,实现数据协作,产业链协同,大幅降本增效。“如今,该工厂可年产挖掘机4.08万台,一台挖掘机的生产时间从15天减少到3天。”

目前,华工科技面向工程机械、桥梁、重工等行业,正在实施或完成的智能产线、智慧工厂项目已经超过40个,初步在这些行业构建起可快速复制的标准化、规模化工厂建设能力。

在数字化领域,随着全球5G网络的部署,从云端数据中心到个人电脑、智能手机和物联网终端,传统的传输方式已经不能满足当下的信息传输体量,“光通信”是解决这一问题的终极方案,而光模块是光通信设备中的重要一环。

走进华工正源光子技术公司生产车间,只见仪器指示灯闪烁不停,身着防尘服的技术人员正仔细操作设备,完成一支支高端光模块的装配、质检。这些光模块经过-40℃至85℃高低温循环测试后,将交付到全球主流通信设备商手中。

一支光模块,看起来和普通U盘差不多大小,内部集成了激光器、探测器、激光芯片等众多精密部件,每一个通信基站都离不开这一部件。华工正源总经理胡光介介绍,在数据中心系列光模块产品中,华工正源的100G到800G速率的各型号光模块都已实现量产,覆盖当前市场主流产品,助力云服务商快速升级。“我们已在瞄准行业领先的1.6T光模块开展研发应用。市场是3年迭代一轮产品,而我们是一年迭代一次产品。”

随着汽车智能化程度不断提高,越来越多的功能需要通过传感器来实现。比如,根据光线自动开启车灯;根据雨势自动调节雨刮;根据气温变化自动调节温度、湿度、送风速度……小小传感器拥有着大市场。

在孝感华工高理电子有限公司生产车间,记者看到,工人正赶制光雨量多功能传感器、新能源汽车PTC加热器,以满足国内外汽车企业的需求。王瑞兵介绍,车载多个传感器,既占空间,又增成本。公司经过数千次测试与验证,于去年底研发出光雨量多功能传感器。该产品集光线、雨量、阳光、湿度四大检测功能于一身,节省空间30%,降低成本60%。目前,已申请核心知识产权5项,获得数十家客户的青睐。

续航里程不长,充电时间过长,同样是新能源汽车的“痛点”。今年初,华工高理推出1800V高压PTC芯片及800V平台加热器,电池快充水平提升4倍,零下40℃环境下工作“不掉线”,技术水平国际领先。

正在建设的新能源汽车PTC加热器扩能项目预计7月底投产,达产后年产能将增至900万套,成为全球最大的新能源汽车PTC加热器制造基地。“目前在手订单金额远超去年全年营收。”华工高理电子有限公司总经理聂波表示,公司正全力打造全球“感知层”核心供应商。

以华工高理为龙头,华中光电、汉光科技、爱普科斯等50多家光电子企业汇集孝感,光电子产业集群效应初显。湖北精为电子有限公司、武汉昊睿塑料模具制造有限公司等上下游企业也纷纷跟进落地。孝感市市长吴庆华表示,将进一步优化营商环境,做大做强新能源汽车及零部件产业,力争在万亿汽车产业链上抢占一席之地。

在补链延链强链的过程中,华工科技以创新技术为引领,以智能制造为支撑,同时善于运用资本的杠杆。在华工科技投资管理有限公司的一面墙上,写满了产业链上众多关联企业名字,公司总经理张丽华对记者笑称,这面墙已经不够用了。

围绕华工激光、华工赛博的工业激光产业链的核心原件、中游模组、激光设备、下游应用;围绕华工正源、华工高理的光电芯片、光缆光模块、物联网终端等,华工科技投资公司均有布局。张丽华介绍,一方面,通过投资时间点前移,控股或者参股产业链上的中小微企业,从单纯的商业关系上升到战略协同,形成产业生态圈;另一方面,也实现了上下游产品采购和销售的可自主可控,保障了产业链安全。

2022年,重点围绕光电子、新能源、新材料、半导体赛道挖掘,华工科技投资公司共投出9个项目,已实现2个项目IPO上市,3个项目股权增值退出。

从一束光出发,串珠成线,由线扩面。如今,华工科技已与30多家世界500强企业、2000多家国内外大客户建立合作关系,分支机构、营销网络覆盖40多个国家和地区,产品遍及80多个国家和地区。马新强表示,未来将紧紧围绕感知、联接、智能制造三大主业,将激光与智能制造强大的生产力输送到世界各地,打造全球有影响力的科技企业。

智慧链接世界,创新成就未来。  
(调研组成员:张曙红 许红洲 董庆森 王轶辰 徐达 柳浩)