

2024年3月19日
星期二
责任编辑:刘小波
美术编辑:王玺
校对:谭晋方

锻造大国重器

株洲新质生产力大型调研报道之冠军企业(二)

株洲火炬工业炉： 32年，专注有色熔铸装备

株洲日报全媒体记者/成姣兰

区属企业、民营企业、央企控股、上市公司全资子公司，32年，三易身份，株洲火炬工业炉有限责任公司（以下简称“火炬工业炉”）是顺势变革的先驱。

U型熔铸结构、W型熔铸结构、超大规模感应电炉，32年，三次迭代，成就遥遥领先的冠军品质。

如果说改革与创新是火炬工业炉的成功密码，拥有一群一辈子只干一件事的骨干团队，便是企业发展之魂。3月7日，记者走进这家国家制造业单项冠军新晋企业，澎湃的活力在轰鸣的产线迸发。

四种经济形态，改革越变越新

“‘阴极熔铸装备’是集熔铸液相凝固成型，机器人自动加料、浇铸、扒渣、码垛、贴标，实现自动打捆及计量、喷码，AGV智能小车自动入库系统的自动化生产线。已突破进口替代，是目前国内最大的阴极熔铸装备。能获得‘单项冠军’认定，在于它高效、大型化、自动化、智能化的关键领先核心技术。”

在机器轰鸣的车间里，火炬工业炉董事长许志波洪亮的解说声有着极强的穿透力，丝毫不影响记者的采访。

从1992年企业成立至今，公司深耕阴极熔铸装备细分领域，历经多次改革初心不改。

“集体、民营、国企、上市公司，只有外资没做过了。”许志波今年56岁，22年前，时任株洲工业炉制造公司总经理的他，带领公司走上第一次改革。

许志波介绍，当时，企业核心产品处于行业领跑阶段，有竞争力但缺乏发展动力。通过全员入股改制成为全资民营企业，株洲工业炉制造公司更名为株洲火炬工业炉有限责任公司，全员持股，企业发展步入十年黄金发展期。

2010年，公司成功开发世界最大的1000千伏安熔铸感应电炉，引起行业震动。

就在这时，国家有色冶金产业迎来“单条产线最低产量10万吨”的规模化拐点，设备大型化成为刚需。拥有核心技术的火炬工业炉被矿冶科技集团看中，2011年，火炬工业炉被资产重组收并，成为该央企下属二级企业。

此后11年，企业先后完成2000千伏安、3000千伏安和5000千伏安熔铸感应电炉的研发生产，超大规模感应电炉全球市场占有率40%以上，国内市场占据绝对优势。

火炬工业炉改革的步伐继续向前。2022年，公司与北矿科技股份有限公司实施资产重组，成为矿冶行业头部企业、上市公司的全资子公司。

三次迭代升级，成就国家“先进工业母机”

“创新是企业发展的基础，改革是企业创新的基础。”许志波认为，改革与创新，相辅相成。

三次改革，也迎来了火炬工业炉三次颠覆性技术迭代。

第一次改革后，熔铸感应电炉从U型熔铸结构进化到W结构，设备大型化成为可能。“U型熔铸结构只能做到90千伏安，W型可达300千伏安。相当于原先一条产线只能产16吨，升级后可日产150吨，产品使用寿命是原来的4倍。”许志波介绍，通过第二次改革引进的先进技术，公司成功占领有色冶金行业设备大型化龙头地位。

第三次改革后，公司全面向数字化智能化转型，依托北矿股份国家重点研究实验室的平台和专家人才支撑，公司首创使用熔铸冶金流程工业机器人，在自动化上实现革命性替代。

数字化转型后，公司实现了150kV/A超大型电炉的功率智能调节和炉内温度精准智能控制，实现铸直率提高1%-2%，占地减少40%，单位投资降低26%，产线配置120人减到32人，单位产品能耗降低12%。比当前世界最大电炉产能提高50%，降低人工成本82.1%。

32年，火炬工业炉深耕有色熔铸细分领域，从结构设计的优化到机器人替代人工的智能化升级，从控制系统的高端化到仿真优化设计，不断向高精尖领域迈进。

前不久，公司“阴极熔铸装备”被评为第八批国家制造业单项冠军产品，属于国家“先进工业母机”。

一辈子只干一件事，干成细分领域第一

到底是什么，引领着火炬工业炉持续改革与创新？答案藏在公司高级工程师李勇一本翻烂的本子里。

1992年，区属企业株洲工业炉制造公司创立之时，李勇就是技术团队成员之一。“32年来，支撑设备大型化和超大型化的所有算法，都来源于李勇本子上的几个公式。”许志波表示，“从一而终”的不止李勇，几乎所有初创成员，无一离开公司。

“我们有‘四大天王’引领技术，还有从创业初持续下来的产学研合作，师徒传帮带……”正是一辈子只干一件事的团队定力，让火炬工业炉有了源源不断的策源技术。

32年来，企业元老们坚持揭榜挂帅传统，则是火炬工业炉保持持续竞争力的另一密码。“十万吨设备大型化方案的草图都是我画的。”许志波笑道。此外，他们还相继从西安电炉研究所、昆明有色设计院等地引进国家级电炉专家，将每年营业收入5.5%作为研发费用，投入国家重点实验室、省级工程研究中心、工业设计中心、工程技术研究中心等众多科研平台的建设，支撑新技术攻关。

目前，火炬工业炉的铅熔铸成套装备，在行业细分领域技术水平和市场占有率都排名国内第一，并斩获国家科技进步二等奖等多项国家级荣誉。

火炬工业炉生产现场。记者/成姣兰 摄



瑞德尔生产车间。刘芳 摄

瑞德尔：三招成就行业领头羊

株洲日报全媒体记者/刘芳

什么是压力烧结炉？看外观，长得有点像宇航员的太空舱。也有人说像太上老君的炼丹炉。

实际上，它是用于硬质合金领域生产的烧结设备。通俗来说，就是把粉末坯坯经高温转变为致密体的工艺设备。

2011年，株洲瑞德尔智能装备有限公司（以下简称“瑞德尔”）开始研制压力烧结炉。在短短的几年内，瑞德尔打破西方的技术壁垒，研制的压力烧结炉实现了市场占有率全国第一。

日前，这家年轻的企业在业内脱颖而出，成为全国单项冠军。瑞德尔有哪些独门秘笈？

填补细分领域市场空白

3月6日，在瑞德尔的生产车间，工人们正在用氨质谱检测仪，对压力烧结炉进行漏点检测。

烧结是硬质合金生产过程中最关键的步骤之一。相较于传统的真空烧结技术，压力烧结炉生产出的硬质合金产品，其致密化程度更高，烧结晶粒更细，组织结构更均匀，抗弯强度有明显的提升，深受硬质合金生产企业青睐。

曾经，国内硬质合金企业每年要花费数亿元从国外进口相关设备，严重制约了我国硬质合金工业的发展。

瞄准这一市场空白，2011年，瑞德尔应运而生。

“研发大型压力烧结炉，要攻克的关键难点就是要在大尺寸的炉腔内同时保证高温、高压，并且气氛均匀。”瑞德尔副总经理邹敏敏介绍，瑞德尔自成立起，就深耕硬质合金领域，将压力烧结炉这一高技术含量、高附加值的装备作为核心产品，力争替代进口，实现国产化。

经过不断优化、实验，2012年，瑞德尔研发的第一台压力烧结炉下线。

“虽然最初的产品只能达到2兆帕，但产品的性能和自动化程度均达到了较高水平。随着技术的积累和不断研发尝试，瑞德尔开始生产更高压力的烧结炉。”瑞德尔科技部部长罗水田告诉记者，产品迅速在株洲本地的硬质合金企业得到推广。

让罗水田印象深刻的是，2015年，日本某知名企业通过国内硬质合金合作伙伴了解到瑞德尔，并经过半年时间的考察，最终达成了合作。

在硬质合金业内，瑞德尔的知名度也迅速提升，不仅填补了国内压力烧结炉市场的空白，还增强了株洲硬质合金产业链发展的实力。

罗水田告诉记者，“瑞德尔设备的各项技术指标，都已达到国际一流水平，甚至在部分技术指标以及设备智能化程度上，我们已处于领先地位。”

三招成就行业领头羊

有数据显示，早些年，两家德国公司长期占据着国内几乎所有头部硬质合金企业90%以上压力烧结炉的市场份额。

直到2018年，由于国际形势发生变化，作为硬质合金关键技术装备之一，压力烧结炉的国产化替代也迫在眉睫。

这也成为瑞德尔发展的关键时期——由瑞德尔生产的压力烧结炉大量装备株洲本地硬质合金企业。在此之后，其他头部企业也紧追步伐，采用瑞德尔的装备完成国产化替代。

产品从无到有、从有到优、从优到先进，瑞德尔有哪些杀手锏？

“主要有3个绝招。”邹敏敏介绍，首先，瑞德尔研发的压力烧结炉能精准控制温度，保证在正负5摄氏度之间。其次，高效的脱蜡技术，让脱蜡率达98%以上。急速冷却技术，在30分钟内，能将1600摄氏度的炉温直降到100摄氏度以下，而此前需要6小时至10小时。

邹敏敏补充说，“这些绝招，都有利于进一步提升硬质合金产品的质量。”

当然，除了技术领先，瑞德尔的产品能迅速占领国内市场，价格优势也是重要原因。

“我们的产品售价仅为德国品牌的一半左右。”罗水田介绍，瑞德尔既能保证设备性能和质量，又能极大降低制造成本，这才是其产品性价比高的关键原因。

研发人员占比超过25%

瑞德尔不仅在技术上实现了追赶超额的蝶变，而且在细分领域也占据最高的市场份额，并且是市场游戏规则制定者。做到这一切，靠的就是创新。

“在调试10兆帕压力期间，李总带领研发团队在公司住了半年。”罗水田说着，“持续不断的研发创新就是赢得话语权的底气。”

在瑞德尔，每年的研发投入保持同类型企业较高的水平，研发人员占比超过25%，并和中南大学等多所高校开展多项技术合作。此外，公司拥有100多项自主知识产权，主持起草国家和行业标准两项。

如今，瑞德尔研制的压力烧结炉，还实现了智能化。“开发了具有自主知识产权的控制系统，设备实现了上云，提供智能运维。”罗水田告诉记者，这个优势为企业赢得了不少国外客户。

如今，瑞德尔压力烧结炉不仅遍布全国各大硬质合金厂商，国内市场占有率达70%，还远销欧盟、美国、俄罗斯、日本、乌克兰、韩国、越南等海外市场。

近两年来，瑞德尔以市场为导向，也在积极开辟氧化硅陶瓷等领域的新赛道。瑞德尔公司对未来充满信心。

株钻公司：冲刺国际一流企业目标

株洲日报全媒体记者/任远
通讯员/张林雄

硬质合金刀具号称工业的“牙齿”，被广泛应用于机械加工、汽车制造、航天军工、电子信息等众多行业，是关系到国计民生的基础性行业。

但在过去很长一段时间，高端硬质合金刀具领域，基本被国外强势企业掌控。

脱胎于国企的株钻钻石切削刀具股份有限公司（以下简称“株钻钻石”）因势而动，以技术创新为着力点，将抢占行业技术制高点作为战略定位，加大新技术、新产品、新工艺、新装备的开发力度，向着世界领先水平迈进。

前不久，我国发布的第八批制造业单项冠军企业名单，株钻钻石位列其中，成就一番科技兴国的佳话。

以研究方法创新引领产品创新

一个国家要发展先进制造业，金属加工行业十分关键。而在金属加工领域，相较于车削、铣削，钻削因要考虑刀具材料的耐热性、耐冲击性以及排屑、散热等众多问题，其刀具的设计被认为难度最大之一。

2002年公司成立之初，株钻钻石就推出第一代浅孔钻，实现了该类产品的国内“从无到有”；到了2010年前后，公司对产品性能进行优化，产品“从有到优”。即便如此，一个不容忽视的事实是，尽管技术不断改进，但和国外产品相比差距依然存在。

困境何解？唯有奋进。为此，株钻钻石组织研发团队进行攻坚，剑指钻削刀具。

公司设计部副部长、资深技术专家江爱胜负责牵头该项目。项目启动之初，他就意识到，如果继续沿用传统方式进行研发，产品性能或许能无限趋近于国外产品，但要有质的飞跃并不容易。

“这就好比从石器时代走到蒸汽时代，再到电气时代，如果不改变研究方法，变化不可能发生。”江爱胜说。

江爱胜将目光投向仿真手段。“过去做刀具研发，往往是先设计再制造，最后进行试验看效果。仿真手段则是通过引入数字化的技术手段，通过计算，在众多方案中找出最优解，从而得到最佳性能。”

经过半年的潜心研发，第一款产品诞生。“根据我们传统的经

验，刀具在进行钻削加工时，随着钻孔深度的增加，加工精度将变差。而依托仿真计算方法，新产品的轴向力的平衡比从此前的95%降低至1%，产品加工精度提升了10倍。”

尝到甜头后的团队大受鼓舞，又先后攻克了刀片特殊刃形的切入切出、刀片的槽型切削等核心技术。此后，公司进一步加大研发投入，相继做出100多个直径、共500多个规格的浅孔钻产品。

如今，该产品不仅精度达到世界领先水平，且切削速度可提升4倍以上，有效提高客户加工的效率，受到国内及欧美众多客户青睐。

株钻钻石也该产品建立了公司首条全自动流水化生产线，年生产能力达5万只，年收益超4千万元。

以精密装备制造推动技术创新

成功拿下“可换式钻头”浅孔钻之后，株钻钻石又将仿真数字化方法运用于其他产品的研发。

被称为“刀具上皇冠”的可换式钻头，具有节约资源、装卸方便、加工质量好、生产效率高、使用寿命长、成本低等特点，受到市场青睐。但是其对接口强度、精度要求高，国内缺乏如此高要求的接口技术及生产工艺。

经过潜心研制，公司针对接口、精度、性能等多个技术难题，自主研发创新了近20项专利技术，成功研发出两种分别用于加工刀头、刀杆的专机，降低制作成本50%以上，刀具跳动精度达到0.005mm以下。开发的刀具系列可以取代整体式刀具完成精密加工，成功解决了国内可换式刀具发展的行业难题。

坚持技术至上、品质至上，株钻钻石高度重视自主研发。目前，公司共有研发人员332人，占员工总数的近两成。每年投入的研发经费，占销售总收入的6%以上。

公司还先后牵头或参与承担了国家“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项课题41项、国家“科技支撑计划”课题3项，取得了407项具有自主知识产权的科研成果，居中国切削刀具行业第一。

接下来，株钻钻石将继续加大研发投入，从销售、研发、智能制造、整体解决方案等方面齐头并进，向国内一骑绝尘、国际一流企业的目标冲刺。

株钻公司整体刀具生产线。任远 摄

