

从“黑色家业”到“绿色崛起”

——阳泉郊区耐火材料专业镇转型升级的启示

■ 陈俊琦 武勇峰

耐火材料是高温工业的基石，炼制笔尖钢、航母甲板钢、卫星发射架，都要用到它。阳泉郊区作为全国四大耐火材料基地之一，享有“中国荫营耐火城”美誉。

从“黑色家业”到“绿色崛起”，从“作坊式生产”到“揭榜挂帅”……作为省级重点专业镇，阳泉郊区耐火材料专业镇坚持应时而变、顺势而为，在“变”中求生存、在“变”中求发展，就像这里生产的耐火材料，历经数轮揉捻塑形与烈焰淬炼，方得灿烂升华。

取长补短改造传统产业

从阳泉郊区耐火材料发展史来看，“长处”与“短板”在20世纪80年代中后期，表现得最为明显。

“长”在资源。“黑(煤炭)白(铝矾土)黄(硫磺)”被称为世界级“富矿”。尤其是铝矾土，储量大、品位高，位居世界前列。依靠优质资源生产的耐火制品，在山西、全国冶炼市场鼎鼎有名，在国际市场也有一定份额。

“短”在创新。从20世纪50年代起，阳泉郊区人凭借祖辈相传的冶炼技艺，以集体经营的模式，开创了耐火产业发展先河。进入80年代后期，阳泉郊区耐火工业进入“村村点火、户户冒烟”的鼎盛时期，耐火企业总数达到150多家，但小规模、作坊式、低档次、高能耗、重污染的生产经营状况，造成企业无序竞争、订单萎缩，效益下滑，在市场竞争中败下阵来。

“全区耐火企业中一口气的、半口气的、不出气的‘三气’残喘，在经济全球化的大背景下，面临‘生’与‘死’的考验。”阳泉市下干耐火材料有限公司原总经理张胖孩回忆说，面对创新活力不够、转型止步不前的窘境，业内人士心急如焚。

一些前来耐火企业考察调研的专家教授点评直击要害：“醒得早，起得迟，有想法、没办法，有发明、没发展。”

必须扬长避短，用新技术改造提升传统

产业——全区上下在痛定思痛中达成共识，开始探索产业转型升级之路。

剑之所指，首在人才。20世纪90年代开始，阳泉郊区提出“高级人才靠引进，中级人才靠培养，初级人才靠培训”的人才战略，聘请全国知名专家教授传授经营管理经验，引进专业技术人才入企帮扶，组织乡村干部、企业负责人到山东、河南等地考察，做强“外援”。投资数千万元，建设职业教育培训中心，通过系统培训，练强“内功”，让放下锄头、走进车间的农民变工人。北京科技大学毕业的材料专业博士研究生王亚利来到阳泉金隅通达高温材料有限公司担任总经理，科技和人才开始坐上“第一把交椅”。

握指成拳，合力致远。阳泉郊区加速建设培育煤炭、耐火、建材、化工、冶金、铸造六大园区，耐火产业集团化、规模化优势凸显，成为全区五大支柱产业之一。仅荫营镇耐火行业就创造产值6243万元，实现收入5483万元。

“耐火产业产值一度在全区工业经济总量中位居第一位，税收排在煤炭之后第二位。”阳泉市耐材集团原董事长、总经理史金瑞满脸自豪。以荫营镇为主体的耐火材料小区，被列为国家“星火技术密集区”。

到2001年，阳泉郊区180多家耐火企业生产定型耐火产品2000多个品种，生产特异型耐火材料制品7大类、上百个品种，年产量为91万吨，产品出口30多个国家和地区，从业人员达到1万多人。“中国荫营耐火城”成为全区耐火产业发展的靓丽名片和生动缩影。

环保风暴催生工艺革命

阳泉郊区耐火产业的“三次工艺革命”，是每个从业者难以磨灭的记忆，也是耐火行业浴火重生、从“黑色”走向“绿色”的艰难蜕变。

“当时的耐火材料生产以煤为燃料，从矾石原料烧结到耐火制品烧制，整个过程烟熏火燎。”一位老员工回忆，被称作“蒙古包”的倒烟窑，烧成工艺落后，烟尘污染严重。2000年，全区耐火企业年消耗原煤20万吨，年排放烟尘污染物15427吨、二氧化硫4800余吨。

粗放发展没有出路，必须坚决打赢转型攻坚战。阳泉郊区强化顶层设计，加强分类指导，加快绿色发展，推动耐火产业发展脱胎换骨、强筋壮骨。

拆掉倒烟窑、改造梭式窑、建设隧道窑，耐火生产经过“三次工艺革命”；煤炭—煤气—天然气，耐火燃料也发生了三次变化，环保治理一步步推进。从2001年到2006年，阳泉郊区率先在全市实施耐火产业工艺革命，先后拆除倒烟窑450座、烟囱83支。累计投入8亿多元，建成隧道窑72条、梭式窑173座。

最终，全区耐火生产工艺实现“五变”，即变燃煤为燃气，清洁生产带动“花园工厂”建设；变人工控温为电子控温，企业检测手段、科技水平整体跃升，产品质量更加稳定；变倒烟窑为隧道窑，建成高温隧道窑115条、新型回转窑12条，烟尘污染物排放量从每年1.5万吨下降到每年3500吨，下降76.6%；变小作坊为大园区，促进企业规模扩张，将耐火企业进行有效整合，荫营镇的耐火企业全部搬迁，促进了白泉工业园区窑沟耐火小区诞生，加快了全区城镇化步伐；变手工作业为机械化生产，耐火工业年生产能力达到100多万吨，产量提高1.5倍。

一条条现代化隧道炉窑中，天然气燃烧涌动着蓝色火焰。半个多世纪浓烟滚滚的污染历史结束了，传统耐火产业开始步入绿色发展新时代。

阳泉市郊区工业和信息化局原副局长王永寿感慨地说：“每一次工艺革命都是规模和产能提升的‘大浪淘沙’，也是以生态为本的‘刮骨疗伤’。”

随着小企业被关停拆除后，以金隅通达高温材料有限公司为龙头的均质耐火材料生产企业；以广鑫源耐火材料有限公司为龙头的不定型耐火材料生产企业，一批科技含量高、综合竞争力强的企业，在优胜劣汰中脱颖而出。

阳泉市郊区工业和信息化局局长延满军说，白泉工业园区、西南昇耐火烧成小区逐渐形成了以科技、绿色、环保、可持续为核心竞争力的新型产业格局。

向新而行加速专业镇发展

在经历了以工为主、兴工致富—依托矿业、兴旺百业—深挖内涵、稳抓外延—地下转地上、采掘转加工—小厂变大厂、大厂变园区等具有战略意义的转移之后，阳泉郊区耐火工业实现了由“单一型”经营向“综合型”经营、“资源型”经济向“加工型”经济、“外延型”经济向“内涵型”经济三大转移。

从最初只会生产简易的耐火罐、耐火球、黏土砖，到现在生产优质的铝质、高铝质、硅质、铝碳质、铝镁质等定型和不定型耐火产品，传统产业与新质生产力在这里深度碰撞融合。

现在，在金隅通达高温材料有限公司，只要工作人员用手机打开“一张图”，就可以悉数掌控车间运行情况。2024年，该公司定型、不定型耐火产品产量达到4.9万吨，实现收入超1.5亿元。

在阳泉市下干耐火材料有限公司，工作人员在主控室内可以实时观测生产炉内火焰颜色、长度、亮度、燃烧情况，轻点鼠标控制窑炉各个区间的温度曲线，确保产品受热均匀。去年，该公司70%的耐火产品出口美国、日本、印度、澳大利亚等地。目前，又收到了8000吨的耐火产品出口订单。

阳泉市郊区现有耐火材料生产企业233家，其中规模以上企业27家、高新技术企业3家、专精特新企业4家、国家级专精特新“小巨人”企业1家。拥有先进的高温隧道窑86条、各类耐火生产设备2000余台(套)，总资产达15亿元，直接生产从业人员约6500人，耐火产品年产量120万吨左右，约占全国铝硅系耐材制品的16%。

落子未来，布局新兴产业。阳泉市郊区正开展耐火企业5G+全产业链数字化升级改造，推动集企业孵化、检验检测、产品研发、产品展示、实训培训于一体的公共服务平台建设，引领耐火产业提质升级。荫营镇成立耐火行业联合党委，实现党建引领、协同作战、集群发展。

向新而动、逐绿而行。阳泉郊区耐火材料专业镇正积蓄动能，加速发展。



研发高性能环保产品

6月8日，山西长河天泽合成材料制造有限公司工作人员正在有序作业。近年来，该公司不断创新研发出矿物质炭黑、橡胶填料、裂解炭黑、废旧轮胎再生综合利用等高性能环保产品，为推动晋中市经济高质量发展做出积极贡献。

■ 耿新洲摄

全国首个“20兆瓦时新型填充床储热系统”辅助调峰项目投运

节能减碳 助力行业深度变革

科学导报讯 近日，全国首个“20兆瓦时新型填充床储热系统”辅助调峰项目在华电山西朔州热电投运。该项目破解了高效储热技术辅助火电机组灵活发电难题，是燃煤机组灵活性改造领域的一次重大技术突破。

据介绍，这个项目是中国科学院战略性先导科技专项A类项目，采用中国科学院工程热物理研究所自主研发的新型喷淋式填充床储热技术，打破了传统热电联产机组“以热定电”模式，将供热和发电“解绑”。研发的首套20兆瓦时喷淋式填充床储热系统，突破了高效大容量喷淋式填充床结构设计、大流量喷淋多相换热等关键技术，提高传热效率并大幅降低传热介质用量，具有低成本、高效率、小占地、大换热的特点，可以有效提升机组响应电网调度需求效率，协助完成机组负荷的升降调整，提高燃煤机组的调峰速率。

该项目投运后，将成为火电企业探索“热电解耦”模式的全新路径。通过创新技术实现发电与供热系统的灵活解耦，不仅能提升火电调峰能力、增强电网对可再生能源的消纳水平，还能为新型电力系统建设注入新动能，推动国家能源绿色转型。在山西深入推进能源革命综合改革试点的进程中，该项目将充分发挥华电集团的技术与产业优势，打造传统能源清洁高效利用的示范样板。

据测算，项目每年可实现二氧化碳减排约650吨，以实际行动助力“双碳”目标落地。同时，通过优化能源利用效率、挖掘综合服务价值，预计年综合收益约200万元，实现环境效益与经济效益的双赢。这一路径的成功探索，将为同类企业低碳转型提供可复制的实践经验，推动能源行业向绿色化、智能化方向深度变革。

任永亮 李凯丽

朔州市程源建材有限公司

变废为宝 用创新编织绿色未来

在“双碳”战略推动下，绿色发展已经成为产业转型的新方向。朔州市程源建材有限公司作为朔州市一家新型建筑材料生产企业，秉持生态优先理念，依托技术创新驱动，在推动工业固废综合利用的道路上，走出了一条经济效益与生态效益双赢的绿色发展之路。

在朔州市程源建材有限公司的生产车间，工人师傅正在操作机械，将工业固废原料投入生产线，而在经过配料、搅拌、震动挤压等工序后，这些曾经的“工业垃圾”就将摇身一变成为新型建材产品。该公司技术负责人

王兴旺说：“我们研发和生产产品的主要思路就是实现工业固废的再利用以及持续提高产品的附加值，在满足建筑基础功能需求的前提下，针对产品的实际运用场景，赋予其保温、隔音、透水等实用性能，以此让工业固废实现真正地变废为宝。”

为顺应绿色发展趋势、精准对接市场需求，朔州市程源建材有限公司以技术创新为引擎，持续加大研发投入，不断推动企业向更“好”、更“绿”、更“新”转型升级。截至目前，企业已申请并获得实用新型技术专利10项、发

明专利3项，这些科技成果为企业在工业固废综合利用道路上提供了坚实的技术支撑。该公司从2018年成立，并于次年开始生产节能环保新型建材产品，最初有两条生产线，生产面包砖、仿古砖等产品，每年生产160万平方米。而随着公司技术的不断改进和市场需求的扩大，目前已经有了8条生产线，可生产装饰劈裂砖、景观砖、路面砖等300多种产品，年生产能力达到400万平方米。

据了解，朔州市程源建材有限公司作为朔州经济开发区重点招商引资项目，是一家集研

发、生产、销售于一体的大型节能环保新型建筑材料生产企业。从成立之初到现在，企业技术攻关、生产能力、市场占比持续增加，走出了一条具有朔州特色的绿色低碳高质量发展之路。该公司总经理任建平表示，目前市场已经辐射到北京、陕西、内蒙古等地。下一步，他们将引进高新技术人才，继续加大产品研发投入力度，以此进一步提高固废利用率，同时在接下来的生产规划中，计划生产污水井、检查井、排污管道等大型产品，不断推进产品的多元化发展。

刘磊 李妍 闫红祥

少一个纸杯 多一片绿色

科学导报社 宣