

# 变废为宝 赋能美丽山西绿色转型

■ 程国媛

近年来,山西省在转型发展进程中始终坚守生态底线,将废水、废料、固废等视为“放错地方的资源”。从污水净化为生态甘泉、工业活水,到秸秆变身农田肥料、养殖饲料,再到煤矸石转化为环保建材,三晋大地以绿色转型为引领,构建起多元化资源循环利用体系。“变废为宝”的绿色革命,既破解了污染治理难题,又补齐了资源供给短板,为建设天更蓝、山更绿、水更清的美丽山西注入持久动力。

## 污水变“甘泉” 补资源短板

11月25日,经过太原市杨家堡污水处理厂处理的再生水,经东峰路学府泵站逐级加压,通过管道输送至南、北沙河,形成了“血管”一样的网络,实现了稳定的河道生态补水。

2024年,山西省出台《关于加强全省城镇再生水利用的实施意见》,提出坚持“一水多用”,扩大使用规模。加大工业回用,推进将再生水作为全省工业生产的“第一水源”;加大市政杂用,提高建成区再生水市政杂用管网覆盖率;提高生态环境补水,在满足区域水资源供需平衡分析与配置体系前提下,鼓励利用再生水对全省重点河流及其支流、湖泊等水体进行生态补给;探索提高农田灌溉利用。目前,太原市建成区再生水利用基本实现了工业生产、景观补水、水源热泵、农业灌溉、市政杂用等多渠道回用。

曾经的污水经过处理后摇身一变,正在成为太原市稳定的“第二水源”。除去生态补水,再生水还用于企业生产,为企业降低用水成本。

位于清徐县经济技术开发区的山西三强新能源科技有限公司里,从太原市再生水利用示范基地输送过来的再生水,经过公司

化水车间处理,进入除氧器送往余热发电锅炉使用,发电锅炉排出的再生水全部送往炭黑生产车间回用。该公司化水车间主任白蓉介绍:“相比之前使用地表水而言,再生水的水质较好,杂质较少,所需的杀菌剂等药剂使用量大降低,节约了50%的生产成本;减少了设备清洗次数和工作人员的工作量,提高了设备的使用寿命;充分利用了水资源,总体回收率较之前提高了68%左右,为公司实现高效节水 and 循环利用起到良好的环保效益和经济效益。据测算,公司的用水成本下降了30%左右。”

当泵站机器轰鸣启动,当再生水顺着管道爬上东山汨汨而出,曾经困扰省城南、北沙河的生态缺水问题得以化解,季节性干涸的河床重现清水流淌,为城市注入了新的“活水”。当企业使用再生水后,重新算着用水成本账,对再生水利用赞不绝口。当河水清澈,岸边绿树成荫,那曾经让人避之不及的污水,经过了现代科技的加持,成了滋润三晋大地的生态甘泉。

## 秸秆再利用 生态新乐章

秸秆富含氮、磷、钾等多种营养元素,经过自然腐熟,能够显著改善土壤团粒结构,大幅提升土壤的保水保肥能力。近年来,山西省各县市以秸秆资源综合利用模式多样化、技术产业化为方向,坚持秸秆禁烧与综合利用相结合,通过政策引导,激发秸秆离田收、储、运、加工利用等各环节市场主体活力,着力打造秸秆综合利用绿色循环产业链,提升秸秆资源价值链,因地制宜,形成适合地域特点的秸秆综合利用模式,全省秸秆综合利用效率不断提升。

11月18日,在晋城高平市寺庄镇李家奇家的田地里,机器切断秸秆的声音不断作响,玉米秸秆处理工作正在开展。一茬茬秸

秆经过粉碎还田,打捆离田、整秆覆盖等多元方式,变废为宝,实现生态效益与经济效益双赢。李家奇说:“秸秆焚烧污染环境,现在经过处理后还田,既提高了土壤肥力,为来年农业生产打好基础,又避免了焚烧,改善了空气质量。”

今年,寺庄镇采取“政府牵头、村级配合、专业合作社实施”的模式,投入18台秸秆粉碎机、10台秸秆打捆机进行秋管作业,还与长治牧林草业有限公司合作,将秸秆用于还田增肥、畜牧养殖,实现肥料化、饲料化、原料化多元利用,让“生态包袱”变“绿色财富”。同时,在稳步推进秸秆综合利用工作的基础上,还通过走村入户宣讲等方式,加大秸秆禁烧宣传力度,普及秸秆综合利用的好处,切实提高村民参与的积极性与自觉性。

同样,通过资金的引导和支持,阳城县探索出了一条独具特色的秸秆再利用“路径”:以机械化秸秆科学还田和堆沤肥轮作作业为主体,同时辅以秸秆离田后的饲料化、燃料化和基料化利用。这一路径的成功实践,将秸秆从“生态包袱”转变为“绿色财富”。

秸秆还田的处理方式,不仅从根源上杜绝了秸秆焚烧带来的大气污染、火灾隐患等问题,更为农业的可持续发展筑牢了根基,为实现粮食增产增收提供了有力保障。

昔日令当地百姓困扰的秸秆,不仅成为推动农业绿色发展的“引擎”,也为蓝天白云作出了积极贡献。

## “黑色包袱”的绿色转型

煤矸石进入长治市襄垣县泰恒建材有限公司生产车间,经过破碎、精细、压制、焙烧等数道工序后,原本黑乎乎的煤矸石,变成了一块块平整的环保砖。

煤矸石是煤炭开采、洗选过程中产生的固体废物,其长期堆放不仅占用大量土地资源,

还会对周边生态环境造成影响,带来土壤污染、水体污染等问题。推动煤矸石综合利用不仅是改善生态环境的必然要求,也是实现资源循环利用、促进经济绿色转型的重要举措。

煤矸石主要成分是二氧化硅、氧化铝,与黏土成分相似,适合制砖。如今,在襄垣县泰恒建材有限公司,作为固废的煤矸石摇身一变,转化为新型环保烧结砖,曾经令人困扰的固体废弃物,通过高值化利用走出一条新路。目前,该公司已实现稳定运营,在满负荷生产情况下,一年可消耗煤矸石40万吨,通过技术创新,实现生态效益与经济效益的双赢。

面对煤矸石处理困境,山西省坚持“减量化、资源化、无害化”原则,以煤矸石综合利用为支点,撬动大宗固废资源化的深度变革,统筹推进固体废物综合治理,着力补齐固体废物污染防治短板,守牢生态环境安全底线。

《山西省固体废物污染防治攻坚行动方案》提出,在煤矸石综合治理方面,要推进产业结构绿色低碳转型,严格高污染项目准入,加快煤炭领域技术攻关,通过技术创新降低煤矸石等固废的产生强度;推进资源化高值化利用,鼓励发展煤矸石先进陶瓷、功能材料等高端利用途径,对于不同类型的煤矸石,如灰黑色、黄褐色、灰白色等,根据其特性“因材施教”,制定不同的资源化利用路径;同时,加快国家级综合利用基地建设,探索横向生态补偿机制,拓宽消纳渠道。

长期以来,煤矸石由于难以获得科学合理的处置,成为困扰煤炭行业的一大难题。当前,山西省不少企业正通过科技创新等一系列绿色方案,推动煤矸石资源化利用,实现其从“黑色包袱”向绿色资产的转变。

废物再利用是当下应对资源紧缺和环境污染的重要方式,通过将废弃物转化为可再利用的资源,不仅能实现减量化发展,还能节省能源,既保护了环境,又推动了可持续发展。



固废生“金”

赢胜(山西)陶瓷纤维有限公司的生产车间里,一股生产热潮正在涌动。各条生产线全速运转,工人们有条不紊,一辆辆重型卡车排队等候,将一袋袋洁白的陶瓷纤维产品发往江苏、河北等地……这家落地仅两年的企业,正以“拉满弓”的姿态,全力冲刺四季度目标任务,为冬日市场保供注入一股强劲的“朔州热流”。

在该公司的成品库,只见公司销售总监陈功穿梭在装货车辆之间,协调发运事宜。“这几天,我们的陶瓷纤维产品迎来了生产旺季,平均日产量稳定在100多吨,每天要发六七辆板车,主要方向是京津冀和长三角地区。”陈功介绍。

陶瓷纤维被誉为工业领域的“节能明星”,以其重量轻、耐高温、隔热性能卓越等特点,成为石化、钢铁冶炼、电力等行业不可或缺的保温和耐火材料。在国家“双碳”战略的宏观背景下,工业节能降耗的需求持续释放,为这个行业带来了前所未有的机遇。

“今年的市场反馈特别热烈,整体销量比往年翻了一番,生产效益也水涨船高。”陈功的语气中透着欣慰与忙碌。

车间内机器轰鸣,热浪扑面,但与传统印象中工人汗流浹背的场景不同,这里的核心控制区却显得格外“冷静”。技术总监高宇正站在一方智能控制屏幕前,轻点按钮,远程监控并调节着整条生产线的运行参数。

“可别小看这块屏幕,它是我们生产线的‘智慧大脑’。”高宇介绍,公司借助总部技术,自主设计建设了这套智能化生产控制系统,“过去,老师傅要来回巡检,凭经验调整设备。现在,机械远程操作、环境安全自动化感知,全都集成在了这里。”

这套系统带来的效益是实实在在的。“上线后,生产线能耗降低了约20%,在用工和操作便利性上,也节约了约20%。”高宇表示,这不仅是对成本的节约,更是对生产稳定性和效率的根本性保障,让班组人员能够更优化、更高效地工作。

该公司的快速发展,也是朔州市推动产业转型、践行“双碳”目标的一个缩影。其生产原料之一,正是当地常见的工业固废——煤矸石。通过技术工艺,将煤矸石烧制成固废高岭土,最终加工成高附加值的陶瓷纤维产品,实现了一场从“黑”到“白”的绿色蜕变。

赢胜(山西)陶瓷纤维有限公司自2023年落地朔州以来,已迅速建成投用8条陶瓷纤维生产线,形成年产6万吨保温材料的规模,年产值高达1.5亿元,并带动了当地160余人就业。

面对供不应求的市场局面,该公司没有停下创新脚步。“我们正在加紧建设二期硅酸铝纤维板生产线,进一步丰富产品矩阵。下一步,还将继续深化自主研发和技术创新,在提升自动化水平、拓展海外市场持续发力,将这里打造成一流的硅酸铝陶瓷纤维生产基地,为山西高质量发展贡献更多力量。”赢胜(山西)陶瓷纤维有限公司副总经理吴谦说道。

符辉邦

乾元中安建材公司

## 自保温砌块引领市场

科学导报讯 日前,在阳泉市平定县巨城镇的山西乾元中安建材有限公司(以下简称“乾元中安建材公司”)厂房里,机器轰鸣,工人正生产着一种看似普通,却内藏“玄机”的建筑砌块。与传统砌块不同,它仿佛一块“夹心饼干”,将保温层巧妙地嵌入内部,实现建筑保温与结构一体化。这正是该企业引以为傲的明星产品——自保温砌块。

“传统工艺好比‘穿棉袄’,保温层外贴,易脱落、开裂,而且存在消防隐患。而我们的产品,是让建筑‘天生保暖’。”公司总经理贾玉仓的比喻,形象地道出了这家省级专精特新中小企业的创新内核。由于“天生保暖”的独特优势,该产品引领行业市场,赢得了消费者青睐。

乾元中安建材公司自2015年成立以来,便将“创新求实”刻入基因。目前,公司拥有1项发明专利、2项实用新型专利和5项软件著作权,另有3项专利正在申请中。

在建筑节能与安全日益受到关注的今天,乾元中安建材公司敏锐地抓住传统外墙保温技术的痛点。其研发的自保温砌块和保模一体板,不仅解决了脱落与开裂的通病,更将防火等级提升至A级,满足了严苛的建筑消防规范。正是凭借技术的独特性,产品广泛应用于多家建筑项目。

然而,手握“独门秘籍”并不意味着高枕无忧。乾元中安建材公司负责人郑驹坦言,企业正深切感受着宏观环境的“寒意”。“房地产行业的整体下行,牵连着整个产业链。我们虽有创新技术,但也面临着‘英雄无用武之地’的困境,新研发的产品需要工程应用场景,而当前市场项目量有所收缩。”此外,利润空间的收窄使公司在设备更新、车辆换代等方面面临更大的资金压力,前行之路困难重重。

面对困难,乾元中安建材公司没有选择“躺平”,而是坚定地调整“航向”,向更广阔、更具前景的蓝海进发。“我们正在研究如何提升快速泡沫箱、废旧电器包装等回收料的比例,将它们‘变废为宝’,融入我们的产品。”郑驹介绍,生产“绿色建材”不仅是降低生产成本,更是响应国家“双碳”战略,迈向循环经济的关键一步。

除此之外,基于对建筑行业发展趋势的敏锐判断,乾元中安建材公司将“建筑隔音”锁定为下一个研发高地。“未来的住宅,不仅要保温节能,更要安静舒适。楼板隔音、分户墙隔音,是提升人民群众居住幸福感的關鍵,也是旧楼改造市场的潜在需求。”郑驹说,“紧跟国家政策,走绿色循环之路,做提升建筑品质的文章,这是必须走,也一定能走通的路。”

王楚煜

静乐县大地控股忻州新店矿业有限公司年产800万吨精品砂石骨料项目

## 打造全省砂石矿山行业绿色开采标杆

科学导报讯 近日,在位于静乐县娘子神乡新店村的大地控股忻州新店矿业有限公司的会议室内,年产800万吨精品砂石骨料项目的技术负责人薛杨指着规划图详细介绍:“相较于传统矿山开采中人力机械协同低效、资源开采率低且废土废渣较多的露天粗放式开采模式,本项目创新采用自上而下台阶式露天爆破开采方式,结合全封闭干法生产工艺,实现废渣零外排。通过自动化生产系统及集控中心一体化控制,达成高效率集约化生产。同时,从源头减少粉尘污染,实现资源高效利用与绿色生产的统一。”

据悉,大地控股忻州新店矿业有限公司年产800万吨精品砂石骨料项目属省重点工程项目之一,总投资8.67亿元,主要建设内容包括矿山基建工程、砂石骨料生产线工程以及生活办公区建设工程。

其中,矿区位于项目北侧山区,开采矿种为建筑用石灰岩,资源储量1.355亿吨。告别过去粗放式的开采模式,该项目采用了更为科学的自上而下台阶式露天爆破开采、公路开拓、汽车运输的生产工艺;排土工艺以内排为主,外排为辅。“这样做有几个优

势:一是开采更有序,安全性更高;二是内外结合排土可有效节约土地,提升资源利用率;三是减少对环境的破坏,便于后续复垦复绿工作的开展。”薛杨解释道。

生产线位于项目南侧,采用“三级破碎、两级筛分、整形制砂、选粉”干法全封闭生产工艺,选用国内先进的设备,采用国内一流设计。生产工艺采用柔性设计,产出的骨料产品满足高标号混凝土制备标准,机制砂产品实现“石粉可控、粒形可塑、级配可调”。装运环节可实现一卡通自动装车与调配。走进正在建设的厂房区域,负责生产线设计优化的工程师讲解道:“整个生产线由21个单体车间组成,车间内部配备了多台负压除尘机进行干式除尘,确保粉尘排放达标、作业环境清洁。”

此外,项目的一大亮点是建设中的数字化集控中心,未来这里将成为整个厂区运行的“智慧大脑”。“矿石的加工环节可实现集控中心一体化控制,对过程产量、设备运行状况进行全面监控。同时,我们采用先进、可靠的DCS控制系统,目标是实现精确计量与生产管理系统的互联互通,打造砂石骨料行业的物联网标杆企业。”薛杨说。



项目施工现场。  
■ 张存良摄

目前,矿山基建工程已完工,砂石骨料生产线工程以及生活办公区建设工程于今年4月份开工,预计于2026年初投产。项目投产后,每年可生产精品骨料350万吨、精品机制砂400万吨、副产品50万吨,可满足忻州、太原、吕梁等周边市场需求,预计年销售收入3.28亿元,年上缴税收6670万元左右,可提供就业岗位约170个,将成为山西省规模最大的砂石矿山绿色开采项目。

“项目建成后,我们将充分尊重和保障

矿区群众权益,帮助周边地区依托资源优势发展特色产业,助力乡村振兴。同时严格落实‘边开采、边治理’原则,切实履行‘矿山地质环境保护与土地复垦责任’,紧扣‘矿区生态环境保护与土地复垦责任,紧扣‘矿区生态环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化、矿区社区和谐化’的绿色矿山建设标准,致力于树立全省砂石矿山行业绿色开采标杆,探索行业转型新模式。”大地控股忻州新店矿业有限公司有关负责人表示。