科学导报
2026年2月11日 星期三
责编：麻亚琼
邮箱：kxdbstsx@163.com

山西新华防化装备研究院有限公司成功突破球形活性炭技术

“黑色小球”撬动绿色未来

■ 程洁 霍天天 王学明 郭清祥

在“十五五”开局、“双碳”目标深入推进的关键时期，一种看似不起眼的“小黑球”——球形活性炭，正成为我国环保产业升级的重要支点。作为国内活性炭领域的领军企业，山西新华防化装备研究院有限公司（以下简称“新华防化”）历经七十余年技术积累，聚焦行业痛点，成功突破高端球形活性炭规模化生产与定向修饰等“卡脖子”技术，实现关键材料自主可控，为我国绿色发展注入科技动力。

如今，新华防化自主研发的树脂基球形活性炭等系列高端产品，已从实验室走向生产线，成本大幅降低、性能国内领先，广泛应用于 VOCs 治理、纯水净化、生物医药等领域，成为推动产业绿色转型的“隐形引擎”。

这项“卡脖子”技术是如何实现突围的呢？1 月 26 日，笔者走近研发团队，请他们揭秘背后故事。

三维协同降本：让高端炭材告别“天价”标签

科技创新的突破口，往往藏在行业发展的痛点里。球形活性炭因其独特的球形结构与优异的吸附性能，成为高端环保、生物医药、电子制造等领域的“刚需材料”。然而，生产成本居高不下、规模化定向修饰难度大、尾气处理环保压力突出等行业难题，如同一道关卡，长期制约其产业化推广。

“过去，每吨高端球形活性炭售价超 250 万元，且主要依赖日本、德国进口，不少项目因高昂成本望而却步，只能退而求其次选用普通活性炭，难以满足严苛的技术指标。”新华防化活性炭研究所球形炭项目负责人王工的一番话，道出了行业发展的窘境。

为打破价格壁垒，王工带领团队构建起“原料—工艺—规模”三维协同降本技术体系。原料端，创新性采用树脂基前驱体替代传统高价沥青，从源头大幅降低成本；工艺端，优化炭化活化核心参数，精简工艺流程，实现单位产品能耗显著下降；规模端，搭建连续化生产线，将产能从年产数吨提升至数十吨，摊薄单位成本。

如今，新华防化高端球形活性炭吨价已降至 100 万元，成功推广应用于 VOCs 治理、纯水净化、电子制造等多个领域，让曾经遥不可及的绿色治理方案，真正走进千行百业。

干法改性破局：打通量产“最后一公里”

定向修饰技术是提升球形活性炭精准吸附效能的关键，而规模化生产则是科技成果转化为现实生产力的必经之路。研究团队跳出传统液相改性的思维定式，大胆创新采用干法改性——高温气氛热处理技术，为技术突破开辟了全新路径。

中试平台搭建，成为技术落地的核心抓手。为攻克中试产品稳定性难题，团队成员顶酷暑、战高温，坚守工房一线不间断记录实时数据。从技术骨干王工到初出茅庐的新人小郭，再到经验丰富的老师傅，汗水一次次浸透工装，也磨砺出一支不畏艰辛、技术过硬的科研铁军。

“历时一年，团队凭借扎实的中试数据，构建起‘原料特性—改性工艺—产品性能’的中试标准化体系，以严苛质量管控攻克定向修饰技术规模化难题，推动高端球形活性炭量产迈上新台阶。”王工欣喜地说。

活性炭研发人员正在开展球形活性炭中试试制工作。■ 图片由受访者提供

协同技术治污：给生产穿上“绿色防护服”

“在球形活性炭生产的炭化环节，树脂等前驱体经高温分解，会释放出苯系挥发性有机污染物及硫化氢、二氧化硫等酸性气体，成分复杂且毒性较强。”王工坦言，传统处理方式多采用单一碱液吸收或直接燃烧，存在尾气去除不彻底、VOCs 焚烧不完全等弊端，甚至会产生二噁英等二次污染物，环保达标压力巨大。

研发团队直面环保挑战，创新推出“碱液吸收+催化燃烧”协同处理方案。先通过碱液吸收高效脱除酸性气体，再利用催化燃烧技术深度降解 VOCs，最终实现复杂尾气全净化，排放指标全面满足国家超低排放限值要求，以实际行动践行绿色生产理念。

从护航神舟飞船舱室空气净化、潜艇滤器配套等国防尖端领域，到赋能工业烟气处理、自来水深度净化、应急救灾等民生环保赛道，七十多年来，新华防化始终坚守“国家利益高于一切”的初心使命，以科技创新为根基，以国企担当为底色，为国家绿色低碳发展注入源源不断的“新华力量”。

面对未来，新华防化将以自主创新为核心引擎，以绿色智造为发展方向，加速推动我国环保材料产业链向高端化、绿色化升级，为实现“双碳”目标提供更具韧性的材料支撑，在服务国家战略与全球可持续发展的进程中展现中国技术、中国智造的新担当。

这颗曾经饱含攻关汗水的“小黑球”，正承载着中国环保产业的创新梦想，在高质量发展的时代浪潮中，持续释放着绿色转型的澎湃动能。

平遥一矿焦化有限公司

探路行业绿色智能转型

■科学导报记者 马骏

1 月 23 日，在平遥一矿焦化有限公司厂区内，一组崭新的 6.25 米捣固焦炉巍然矗立，运输车辆有序穿梭，在公司的智能控制中心大屏幕上，数据实时跳动。近期，该公司总投资约 40 亿元的焦化升级改造项目一期工程正式运行，奏响了传统焦化行业向绿色化、智能化深度转型的强音。

树立环保新标杆

焦化行业是钢铁产业的重要支撑，也是传统的高能耗、高排放领域。推动其绿色低碳转型，关乎产业健康与生态保护。平遥一矿焦化有限公司此次升级改造项目，由行业领先的中冶焦耐工程技术有限公司设计，分两期建设。已投产的一期工程建成 2×62 孔大型捣固焦炉及 134 万吨/年焦化装置，并同步配套了完整的煤气净化、焦炉煤气制液化天然气（LNG）、污水处理及硫资源化利用设施。

“项目的核心竞争力之一，在于将绿色发展理念贯穿设计、建设、运行全链条。”企业相关负责人表示。项目在环保上实施了全流程、系统化管控：备煤、筛焦区域全封闭，从源头抑制扬尘；焦炉本体被长达 236 米、高 36.2 米的全球闭大棚整体罩护，有效收集无组织排放；采用先进的三塔串联脱硫工艺，使煤气中硫化氢含量稳定控制在每立方米 10 毫克以下，环保指标优于国家标准。

据测算，项目全部投运后，在年产焦炭可达 194 万吨的同时，预计每年可减少烟尘排放 2500 吨、二氧化硫 2400 吨、氮氧化物 735 吨，实现主要大气污染物排放总量大幅削减，真正做到“增产不增污、增产要减污”。

重塑高效生产场景

走进平遥一矿焦化有限公司厂区，智能化元素随处可见。在焦炉操作区，引进的德国 SCP 捣固装煤推焦一体机具备一键操作、故障自诊断功能，提升了操作精准与安全水平；硫铵包装机器人灵活作业，高效节能电机广泛应用，悬臂式堆取料机实现无人化精准堆取……智能装备正深刻改变生产面貌。

企业的“智慧大脑”——智慧工厂管控平台与环保“测、控、治”一体化平台，接入了 4 套在线监测设施、35 套 TSP 浓度监测仪、28 套道路扬尘监测设备，对全厂主要污染源和生产环节进行 24 小时动态监控与智能分析。“智能化不仅是机器换人，更是通过数据驱动，实现流程再造与管理变革，最终提升安全、环保、能效与质量。”平遥一矿焦化有限公司公司技术负责人解释道。

书写转型发展新篇

从 1993 年的简陋福利焦化厂起步，平遥一矿焦化有限公司历经三十余年，从土焦炉、萍乡炉到现代化焦化项目，直至如今行业领先的大型捣固焦化项目，其发展轨迹折射出中国焦化行业淘汰落后、升级迭代、迈向高质量发展的历程。

此次升级不仅是规模扩张，更是发展理念的革新。项目以“五个一流”为目标，其资源能源利用效率、耗水指标等均达行业先进水平。在追求经济效益的同时，项目精心算好社会与生态效益大账：全部建成后可提供直接就业岗位超千个；利用焦炉余热，可为周边 5 万余户居民、超 500 万平方米区域提供清洁集中供热，替代散煤燃烧，助力蓝天保卫战。

展望未来，平遥一矿焦化有限公司相关负责人表示，将持续秉持“安全、绿色、低碳、智能”理念，向建设全国一流焦炭和化工产品供应商的目标迈进，为焦化行业转型升级与区域经济高质量发展贡献更大力量。

长治市上党区破解技术难题创新垃圾处理模式——

生活垃圾『变废为宝』实现资源化利用

科学导报讯 近日，在长治市上党区荫城镇生活垃圾资源化处置项目厂区，机器轰鸣声不绝于耳，生活垃圾经传输带源源不断送入热解气化炉，整条生产线正满负荷高效运转。作为该区践行生态优先战略的标杆工程，该项目以先进技术破解垃圾处理难题，实现“变废为宝”的绿色蝶变，为城乡生态环境改善注入强劲动能。

据悉，上党区荫城镇生活垃圾资源化处置项目于 2025 年 7 月竣工投用，年处理生活垃圾可达 1.095 万吨，每年可减少二氧化碳排放约 2160 吨，实现环境效益与社会效益双赢。针对冬季垃圾清运易结冰的季节性难题，上党区持续优化“户集、村收、乡镇转运、区处理”四级收运体系，新增防滑耐磨垃圾桶 1200 余个，配备转运车辆 77 辆，创新推行“早间集中清运+午间补充清理”作业模式，确保全区农村生活垃圾日产日清，无害化处理率达 100%，城乡环境面貌焕然一新。

“我们采用‘热解气化+尾气净化’核心工艺，从源头破解垃圾处理的环保难点。”山西高尔环保科技有限公司运营部负责人刘君杰指着中控屏幕上的实时数据介绍，垃圾在一燃室缺氧环境下完成热解气化，产生的可燃气体进入二燃室后，在高温下充分燃烧，再经脱硫、脱硝、除氯化氢、除尘等多道精密净化工序，最终尾气排放指标全面优于国家标准，项目日处理垃圾能力达 30 吨。

“上党区将扩大资源化处置覆盖面，规划在苏店镇、西火镇、八义镇、郝家庄镇新建 4 个垃圾资源化综合处置设施，持续提升农村垃圾就地处理能力，力争实现乡镇垃圾资源化处置覆盖率达 60%。同时，通过设置分类示范点、开展积分兑换等群众喜闻乐见的方式，提高农户参与积极性，为建设绿色低碳的美丽上党筑牢生态根基。”上党区城乡环境和园林绿化中心相关负责人表示。 牛琪 李玲

晋中介休市义安镇

区域生活污水处理厂稳步运行

科学导报讯 近年来，晋中介休市锚定人居环境改善与汾河流域水质净化两大目标，将义安镇区域生活污水处理厂，纳入省、市“一泓清水入黄河”重点工程清单。这一举措不仅标志着介休市在农村污水治理领域实现突破性进展，更让 19 个行政村彻底告别生活污水直排的历史。

在义安镇区域生活污水处理厂，笔者看到两瓶水，一瓶是未经处理的生活污水，浑浊发暗，还带着杂质；一瓶是处理后的达标出水，清澈透明，观感和自来水相差无几。

为破解汾河干流沿线农村生活污水污染难题，介休市精准施策、科学谋划，推进义安镇区域生活污水治理项目，以系统性治理举措筑牢流域生态屏障。此次投用的污水处理厂，以“三水协同、循环利用”为核心设计理念，日处理污水能力最大可达 5000 立方米，配套建设的 17 千米污水收集管网覆盖义安镇、连福镇等 19 个行政村，2000 米中水回用管网则搭建起“污水—处理—回用”的闭环通道，构建起“水资源、水环境、水生态”三位一体的治理体系。尤为值得关注的是，该厂创新采用“零排放”运营模式，不设任何对外排放口，处理后的中水将全部输送至当地工业领域循环利用，从根源上消除二次污染风险，让昔日废水变身“工业解渴水”。

项目全面运行后，年处理生活污水可达 182.5 万立方米，年产再生水约 164.25 万立方米，中水回用率高达 80%。通过集中处理与资源化利用，每年可减少 COD 排放量约 365 吨、氨氮排放量约 36.5 吨，有效截断农村污水直排汾河的污染通道，大幅减轻流域环境承载压力。同时，随着村内黑臭水体的彻底消除，“厂—网—河”一体化生态屏障已然成型，不仅改善了农村人居环境，更为提升汾河流域介休段水环境质量起到了积极作用。 靳丹丹 强雪静 赵郑祥麟