

汾阳中科渊昌再生能源有限公司以技术更新、路径创新——

打通垃圾循环利用全链条

固废处置事关民生福祉，吃干榨尽助力绿色低碳。如何打通生活垃圾循环利用全链条，把城市废弃物转化为清洁能源、稳定热源？初秋，笔者来到由汾阳中科渊昌再生能源有限公司(以下简称汾阳中科)承建运营的汾阳市生活垃圾焚烧发电项目，就固废的循环利用路径一探究竟。

生活垃圾焚烧发电产热工艺，依靠梯级能源利用技术，对城市产生的各类生活废弃物开展规范化无害化处置。在汾阳中科，垃圾焚烧后，锅炉产生的高温蒸汽送入机组发电，转化为清洁能源，余热经供热首站热交换后为周边区域居民提供稳定热源。整套生产流程把原本需要填埋消纳的城市垃圾转变为可利用资源，在完成污染物削减的同时挖掘废弃物资源价值，兼顾生态治理与民生供热需求，由此形成减污、降碳、惠民协同推进的闭环循环模式，走出一条符合地方实际的固废资源化利用发展新路。

综合利用循环高效

秋阳杲杲，8月11日8时，汾阳中科渊昌再生能源有限公司中控值长郭凯坐在中控操作台前，开启一天的工作。屏幕上，垃圾清运车进厂、卸料、离场的全过程实时呈现；另一侧，炉温、炉压、氧量等关键运行参数不断跳动，设备运行状态尽收眼底。“中控室是厂区的大脑，保障整个系统有序运行。”郭凯介绍。作为连接生产各环节的调度中枢，中控室承担着焚烧系统运行监控、环保排放管控以及余热发电系统协调调度等工作。每一个参数变化、每一次运行调整，都关系着垃圾焚烧是否安全稳定、污染物排放是否达标，以及能源能否高效回收利用。城市固废资源化利用项目中，从一车车垃圾进入厂区，到最终转化为电能和热能，中控室见证并调控着整个循环过程。

作为山西省较早采用R型炉排炉技术、为居民供电供暖的垃圾焚烧项目，自2022年起，由海天水务集团股份有限公司

控股的汾阳中科将生活垃圾无害化处理与能源利用相结合，日处理生活垃圾能力达到800吨，年处理能力提升至30万吨。据了解，海天水务集团是以供水和污水处理为主营业务的中国西部环保产业龙头企业，已在全国范围建有子公司33家。

近年来，汾阳中科累计处置汾阳市、孝义市、平遥县和文水县等区域城镇生活垃圾约88万吨，利用焚烧垃圾产生的余热生产绿色电力累计3.3亿千瓦时。截至目前，该公司以余热利用为纽带，项目供热覆盖汾阳市阳城镇11个村，供热面积约40万平方米。

“企业依托现有供电供热业务基础，拓展工业蒸汽供应业务，面向周边企业提供低碳工业蒸汽服务，助推地方节能降碳与绿色可持续发展。”该公司董事长赵所东表示。围绕余热资源的开发利用，企业正在探索从居民供热向工业用能延伸，让焚烧产生的能源价值得到更充分释放，实现能源梯级利用。

能源循环之外，资源循环也在同步推进。该企业厂区工业废水经处理后回用于生产系统，用作冷却补水，提高水资源循环利用效率；垃圾焚烧产生的炉渣则交由下游企业进行资源化利用，经除铁、破碎、跳汰分选、制砖等工序，年产环保免烧砖约4400万块，并可用于生态环保砖、建筑骨料等产品生产。

从垃圾处理到发电供热、余热利用，到工业蒸汽拓展，再到废水回用、炉渣资源化，汾阳中科正在推动固废处置由“末端治理”向“资源循环”转变。

焚烧减量低碳转化

巨臂起落，物料运转。8月11日，汾阳中科偌大的厂房控制室内，生产作业正紧张有序推进。垃圾吊操作员刘涛、李壮壮分守操作台两侧，协同操控行车开展物料转运。

据了解，垃圾吊单次抓取垃圾可达5吨，每日要完成数百次起落作业。两人先把

待处置垃圾转运至发酵区域，处理完毕后，再按生产流程送入投料口。每一次抓取转运，都要对照垃圾实际状态和现场生产工况精细操作，整套工序衔接紧凑，以此保障后续焚烧环节平稳持续。

垃圾进入储坑，投料焚烧，再转化为电能和热能，每一道生产环节都离不开一线员工的精准操作。作为垃圾焚烧发电生产线上的重要岗位，垃圾吊操作员承担着垃圾进料环节的关键任务，操作的稳定性直接影响焚烧系统运行效率和能源转化效果。为保障生产连续稳定，厂区实行“四班三倒”运行模式，4个班组轮流作业，每个班组一天工作8小时，并按照轮班安排进行休息调整，以保障设备连续运行。

在传统垃圾处理模式中，生活垃圾往往需要占用大量土地进行填埋，同时会伴随甲烷等温室气体产生。而通过焚烧发电方式，垃圾中的可燃成分经过高温燃烧释放热能，不仅减少了填埋空间占用，也可实现资源的再利用。

汾阳中科通过高温焚烧和余热利用，将生活垃圾转化为电能和热能，实现了垃圾处理与能源供应的有效结合。项目采用直接空冷等技术措施，提高能源利用效率；同时通过完善的废水处理系统，实现生产废水循环利用，在降低资源消耗的同时，减少环境影响。

固废减量化成效同样明显。垃圾进入焚烧炉后，在850℃以上高温环境下充分燃烧，有机成分得到有效分解，垃圾体积大幅缩减。经过焚烧处理后，最终产生的灰渣重量约占原垃圾的20%，体积可减少约90%，有效缓解了传统填埋方式带来的土地占用压力。

与此同时，焚烧产生的炉渣和飞灰也并非简单废弃物，而是进入后续规范化处理环节，实现资源化利用。通过“减量化处理、能源化利用、资源化回收”的路径，汾阳中科推动生活垃圾从城市负担转变为可利用资源。

技术迭代提质增效

电脑监控屏上，焚烧炉内的垃圾被火焰充分分解，炉膛温度稳定保持在850℃以上，锅炉蒸汽压力约3.5MPa、温度达430℃。这一组组跳动的参数，正是汾阳中科副总经理王奇办公室内监控屏幕呈现的实时工况。屏幕数据的背后，是垃圾由废弃物向能源转变的完整过程，也见证着汾阳中科从流化床锅炉技术向R型炉排炉的一次技术转型。

此前，汾阳中科垃圾焚烧项目采用的是流化床锅炉技术。随着生活垃圾焚烧处理技术持续迭代，炉排炉逐步成为行业主流技术。对于由流化床项目改造升级的汾阳中科来说，R型炉排炉可以适配原有厂房空间与设备布局，在充分盘活现有设施的基础上，有效压缩改造成本。

汾阳中科采用R型炉排炉焚烧技术，配套建设高标准烟气净化系统。生活垃圾入炉后，运用“3T+E”控制原则，调节炉内温度、烟气停留时间、湍流程度、过量空气系数等关键指标，保障垃圾充分燃烧，提升燃烧效率，也为后续污染物治理创造有利条件。

焚烧产生的烟气进入多级净化系统。针对不同污染物特性，项目采用“SNCR脱硝+半干法机械旋转雾化脱酸反应塔+消石灰喷射+活性炭喷射吸附+袋式除尘器”组合工艺进行分级处理，并预留SCR脱硝安装位置。烟气经过脱硝、脱酸、吸附、除尘等工序，氮氧化物、酸性气体、颗粒物等污染物得到有效去除，处理后的烟气符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》限值要求，通过80米高烟囱排放。

目前，项目对污染物排放开展全过程实时监测，依托数据化、规范化运行管理，做到环保工序全程可追溯、关键指标实时受监控。只有工艺运行稳定、排放持续达标，垃圾才能真正完成从“被处理”到“资源化利用”的绿色转化。

杜鹏

晋能控股集团麻家梁煤业公司

筑牢安全『压舱石』跑出生产『加速度』

科学导报讯 进入三季度，正是全年工作承上启下、攻坚突破的关键窗口期。连日来，面对高温汛期、采掘条件复杂、生产任务繁重、经营指标承压等多重考验，晋能控股朔州煤电集团浙能麻家梁煤业公司锚定年度目标，紧扣“保安全、稳生产、提效能、促攻坚”主线，精准发力、靶向施策，全面打响三季度安全生产攻坚战。

安全固本，筑牢稳产防线。安全是发展底线，更是攻坚前提。该公司结合三季度高温、多雨、潮湿的季节特点，针对性开展安全风险防控和隐患治理专项行动。从严落实雨季“三防”、顶板管理、一通三防、机电运输、防治水等重点领域管控措施，常态化开展电气设备专项检查、重大事故隐患判定标准专项学习、现场违章行为专项整治。紧盯采掘工作面、机电硐室、井下巷道、地面配电室等关键点位，实行全覆盖排查、清单化管理、闭环式整改，坚决把各类安全风险化解在萌芽状态。

生产提效，激活增产动能。围绕三季度生产攻坚任务，该公司坚持科学组织、合理统筹，精准研判井下采掘接续、设备运行、工序衔接实际情况，优化生产组织方案，细化每日、每周、每月生产任务清单。各基层区队紧盯产量、进尺、质效核心指标，合理调配人力、设备等各环节，全力破解生产瓶颈、打通作业堵点。严格落实设备常态化检修保养机制，避开生产高峰期开展错峰检修、精准维保，杜绝设备带病运行、故障停机问题，持续提升设备开机率、完好率和运行稳定性。通过优化施工工艺、规范作业流程、压实班组责任，稳步提升生产效率，全力保障煤炭稳产稳供，确保三季度生产任务时序达标、超额推进。

精管提质，夯实发展根基。以精细化管理为抓手，该公司全面深化内部管理提质增效。创新推行菜单式精准培训，立足岗位实际、贴合作业需求，按需设置安全规程、设备操作、隐患排查、应急处置等实操课程，变“大水漫灌”为“精准滴灌”，补齐员工技能短板，打造高素质作业队伍，为攻坚冲刺提供人才支撑。持续压实各级管理责任，细化科室、区队、班组三级责任清单，强化干部跟班值守、现场督导制度，紧盯重点工作、关键环节，做到任务到岗、责任到人、落实到位。

降本增效，深挖创效潜力。立足全年经营目标，该公司坚持精打细算、精益管控，全方位深挖降本增效潜力。从严管控材料消耗、设备运维、水电能耗等重点成本环节，严格执行物资定额领用、废旧物资回收复用、修旧利废等举措，杜绝资源浪费、超耗支出。

李晨光

山西新型储能装机容量突破 500 万千瓦

科学导报讯 8月28日，从国网山西省电力有限公司传来消息，截至7月底，山西省新型储能装机容量突破500万千瓦，达500.46万千瓦，共90座新型储能电站并网运行。其中，电网侧储能32座，额定功率435.98万千瓦；电源侧储能58座，额定功率64.48万千瓦。

山西新能源装机规模快速增长。截至6月底，全省风电、光伏发电装机容量达8061.21万千瓦，2030年预计达到1.78亿千瓦。随着新能源装机规模持续扩大，电力系统调峰与保供压力不断加大，新型储能作为重要的灵活性调节资源，成为构建新型电力系统的重要支撑。根据相关规划和实施方案，到2027年山西全省新型储能装机将达800万千瓦以上，带动直接投资超100亿元。

国网山西电力围绕新型储能发展出台多项服务保障。在规划引导方面，出台全国首个省级新型储能发展指南，根据系统承载力初步建立“优、良、中、差”四级承载力评价体系，引导新型储能优先布局在500千伏汇集站周边，为储能项目科学发展提供依据。在并网接入方面，建立多方联动机制，压缩审批周期，提前实施变电站改造，保障储能项目按期并网。在调度运行方面，国网山西电力将新型储能等各类调节资源全面纳入日常调度管理体系，确保调节资源“看得见、调得动、用得好”，全面提升电网供电保障和安全运行水平。

马睿嫻

中国太原煤炭交易中心

今年首单港口煤炭线上竞价业务落地

科学导报讯 为创新港口线上交易模式，开拓西南沿江煤炭市场，打通疆煤铁水联运外销通道，中国太原煤炭交易中心有限公司(以下简称“交易中心”)按照“四稳四拓”核心策略，不断强化交易业务市场营销，联合晋能控股集团璐安新疆煤化工(集团)有限公司(以下简称“璐新公司”)在重庆果园港开展煤炭线上交易专题培训，并于近日落地今年首单港口煤炭线上竞价业务。

重庆果园港是长江上游核心多式联运枢纽，承担着疆煤南下外运、辐射长江沿线市场的重要中转职能，是交易中心拓外、拓增省外市场布局的重要载体。

今年以来，为推动港口煤炭交易模式创新，助力经营主体多渠道销售，交易中心立足业务实际，积极筹备对璐新公司、西南区域相关重点交易中心以及重庆果园港代表进行业务培训，系统宣讲平台功能、交易商注册、线上交易全流程操作、交易规则、金融结算等核心业务。结合铁水联运真实业务案例，聚焦实操标准、风险防控等关键环节对参训人员进行深度解读。通过现场答疑研讨、化解业务实操中的堵点难点，切实提升参训人员线上交易实操水平。

此次港口煤炭线上竞价业务落地，充分发挥中国太原煤炭交易网资源集聚、数智赋能、提质增效的作用，扩大省外交易业务，为交易中心高质量发展夯实坚实基础。

张峰强 韩钰 侯姝叶



以技术创新夯实山西气业根基

煤层气(煤矿瓦斯)勘探开发研讨会聚焦瓦斯高效利用

科学导报讯 记者武竹青 作为2026太原能源低碳发展论坛煤与煤层气共采创新发展论坛重要配套活动，9月5日，煤层气(煤矿瓦斯)勘探开发利用技术研讨会在太原召开。研讨会紧扣国家能源安全战略及山西省非常规天然气“十五五”发展规划，汇聚院士专家、高校学者及能源企业技术骨干，围绕煤层气勘探开发、安全治理、高效利用、低碳减排等核心议题深度研讨，以科创攻坚破解产业痛点，为山西非常规天然气产业高质量发展赋能聚力。

研讨会由山西省自然资源厅、晋能控股集团有限公司、华新燃气集团有限公司主办，煤与煤层气共采全国重点实验室、山西蓝焰控股股份有限公司、山西安泰控股集团有限公司、怀柔实验室山西研究院、山西绿源碳素科技有限公司、山西太平洋鼎盛会议服务中心承办。

2026年是“十五五”规划开局之年，

国家重点推进深层煤层气技术攻关，助力非常规油气规模化高效开发。依托国家能源革命综合改革试点优势，山西聚焦沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘两大核心区域，全力建设国家非常规天然气基地，攻坚复杂煤层、采空区瓦斯开发利用难题，力争2030年实现非常规天然气年产量300亿立方米、年产值千亿元的双翻番发展目标。

晋中市副市长韩军介绍，晋中煤层气储量占全省近三分之一，是省内煤层气增储上产核心区域，依托境内近千公里输气管道网络，具备完善的产业承载基础。他表示，晋中将持续深化产学研协同合作，全链条推进煤层气勘探开发、安全生产、高效利用与碳资产开发，聚力共建优质高效的非常规天然气产业生态圈。

与会领导、专家围绕能源转型与产业科创建言献策。国家应急管理部原副

部长郑国光指出，双碳战略事关国家能源安全与长远发展，需加快构建新型能源体系，培育能源领域新质生产力，大力推广煤层气清洁能源应用，推动传统能源产业绿色低碳转型。省自然资源厅相关负责人表示，煤层气产业兼具安全、能源、生态三重价值，但深层勘探、低渗抽采、瓦斯梯级利用等领域仍存在技术短板，需畅通科研成果转化渠道，以技术革新激活产业发展新动能。

企业立足实操场景，展示低碳转型与科创成果。山西安泰控股集团持续推进传统产业节能降碳改造，搭建数字化碳管控平台，自主研发的新型吸附材料，成功攻克低浓度瓦斯高效利用行业难题。同时依托山西双碳会客厅平台，搭建常态化产学研对接载体，助力全省煤层气技术迭代与成果落地。

多位院士分享前沿技术与创新发展路径。中国工程院院士袁亮明确采煤

统筹，这需要政策与部门的多维协同。

在实践探索层面，论坛现场一个个场景勾勒出电碳算协同落地的未来场景。国网山西省电力有限公司党委副书记张涛围绕构建新型电力系统、推动电碳算协同发展作交流，介绍了山西在算电联合调度平台建设、算力中心绿电消纳等方面的实践谋划。

这幅数智画卷的落笔处不止于会场。与论坛同期举行的2026中国(太原)国际能源产业博览会上，每一件展品都在为它添上实物的线条。走进偌大的展厅，人流如织、展品云集，而算电协同展区格外引人注目。作为本次展会的特色展区，算电协同展区精准捕捉到数字经济时代算力与电力深度融合的新趋势。

中国信展台前，工作人员正演示其自主研发的算电协同智能系统：屏幕上的数据实时跳动，数据中心等高耗能算力基础设施与绿电供应被智能调度、优化匹配，碳排放随之动态下降。“让算力用上绿电、让绿电找到负荷”，这一场景正是电碳算协同从论坛理念走向应用

实践的生动缩影。

数字化应用同样向能源治理深处延伸：山西云时代公司的能源大数据平台以可视化交互方式展示全省能源生产、消费、调度全流程数据；中国联通亮出了全国煤炭行业唯一的人工智能应用中试基地，AI智能视觉、数字孪生管控等自研平台，让煤矿安全监管从“人盯人”迈向“数据盯人”。

从论坛的智慧碰撞到展会的实物呈现，从“电力、碳、算力”的顶层谋划到算电协同的系统落地，创新赋能的链条愈发完整。山西正依托其能源基地优势，促进科技创新和产业创新深度融合、数字经济和实体经济深度融合，推动资源型经济转型发展。

9月的太原，秋高气爽。2026太原能源低碳发展论坛圆满落幕，而能源革命的壮阔征程永无止境。未来，山西将以更加开放的姿态、更加创新的思维、更加务实的行动，与全球伙伴携手同行，共绘能源低碳发展的新画卷，在推动资源型经济转型发展上迈出新步伐。

时森

(上接A1版)

项目合作的浪潮涌动在论坛的各个会场。大宗商品供应链韧性交流活动中，省属重点企业与中国东方电气集团、怀柔实验室山西研究院等签约10个重点项目，达成合作意向约70亿元。推进太原市经济高质量发展科技成果转化对接活动中，中国科学院相关院所和国内知名高校发布50余项重大科技成果，太原市企业发布10项技术需求，线上线下双向推介，让更多科技成果从“实验室”走向“生产线”。

在国际合作方面，晋商务厅与中国德国商会、中国瑞士商会分别签署合作备忘录，公开发布《山西外商投资指南》。中国德国商会全国董事欧阳利文说：“此次我们带领20家企业到访山西，这充分体现出各方希望深入了解山西能源及绿色转型的浓厚兴趣。未来还会带领更多企业来到山西。”

这场跨越国界的对话，让太原论坛的国际“朋友圈”越做越大。

从科技专项到产业项目，从内资签约到外资牵手，论坛期间达成的一批合

作成果，正在为山西高质量发展积蓄新的动能。山西正以更加开放的姿态、一流的营商环境，推动合作成果在三晋大地生根发芽、开花结果。

开启数智融合新图景

如果智慧碰撞是论坛的“底色”，成果落地是论坛的“成色”，那么AI浪潮下的数智赋能则是本届论坛最鲜明的“亮色”。

9月4日下午首次举办的电碳算协同发展论坛上，当“电力”“碳”“算力”这三个过去分属不同领域的概念，第一次被并列推到太原论坛的中央，一个鲜明的信号由此释放——能源转型的底层逻辑正在被重新书写。

全国碳市场运行多年，电力碳交易日趋成熟，下一步需理顺价格、数据、规则的衔接机制。华北电力大学新型能源系统与碳中和研究院院长王志轩指出，电碳协同的核心在于从规划层面做好算力发展、电力布局与新能源开发的机制