

清徐泓博污水处理有限公司

让焦化废水实现“零排放”

程国媛

从太原出发，沿着绿意葱茏的滨河西路向南行驶50多公里，便来到了清徐精细化工循环产业园，前不久，央视财经频道《经济半小时》栏目走进这里，聚焦该园区企业生产一线，讲述了煤炭在这里的“变身”之旅。

一块煤炭在清徐精细化工循环产业园，经过多个工艺环节，变为环保溶剂油、高纯度氢气、碳纤维复合材料。在这一神奇变身过程中，大量的工业废水不可避免地产生。焦化废水成分复杂、污染物种类繁多，含有挥发酚、多环芳烃等，特别是其中的杂盐处理起来非常麻烦，被业内视为工业废水净化中“难啃的骨头”。就是这块“难啃的骨头”，被清徐泓博污水处理有限公司“啃”了下来。

四大关口深度处理焦化废水

8月8日，笔者来到了清徐泓博污水处理有限公司。在地图上可以清晰地看到，清徐泓博地处山西美锦华盛化工新材料有限公司、山西梗阳新能源有限公司、山西鑫新能科技有限公司三家企业之间，该公司事实上也与三家企业有着密切关系，由三家企业合资组建，负责处理生产过程中产生的全部废水。

清徐泓博污水处理有限公司厂区内外绿意盈盈，四处干净整洁，要不是工作人员介绍，看不出这里每天有1.8吨左右，极难处理的焦化废水正经过四大关口，最终实现“零排放”。

说起焦化废水这块“难啃的骨头”，清徐泓博污水处理有限公司总经理王安康说，这还要从工艺流程的最终确定开始。当初，王安康走遍了全国所有的焦化废水处理企业，听取了五六十种处理方法，可当时面临的是要处理三家企业的全部废水，尤其是其中的焦化废水处理难度大、处理量大，没有成熟经验可取，只能自己摸索。在项目设计之初，他们就秉承着“将焦化水治理进行到底，让环保成为生产力”高要求，并且贯彻落实国家环保产业发展和产业布局部署，按照“高端化、智能化、绿色化、集成化”的定位和“装备一流、环



泓博污水处理厂回供再生水产车间。■ 资料图

保一流、能耗一流”的运营标准来设计和建设。

为了工艺流程的稳定性、可靠性，通过将近10个月的交流和考察，他们从40多家企业中选出16家工艺可行性较高的企业，邀请国内顶级专家团队多次论证，遴选出最佳的水处理“零排放”方案，也就是他们现在采用的“生化处理系统+中水处理系统+蒸发结晶处理系统”的工艺方案。王安康介绍，这套系统自2021年运行以来，充分发挥了应有的作用，让进入污水厂的焦化废水真正达到了“零排放”。

中水全部返回企业实现再利用

来到该公司污水处理车间，“实施污水当地资源化实现污水对外零排放”的醒目字眼让人印象深刻。

按照雨污分流、清污分流的原则，美锦、梗阳、亚鑫3家焦化企业均布设了工业废水管网、雨水管网、中水回用管网，并建设事故水池与初期雨水收集池，企业“管、控、治”一体化数据平台24小时智能监测，杜绝无组织排放，实现废水100%收集。收集的焦化废水呈现深棕色或深褐色，且带有刺鼻气味。经过

一系列处理后，来到终端车间。工作人员齐美荣打开终端控制阀门，清澈的水从管道里流出来，接到手里，带着温度的水清澈透明且没有任何异味。齐美荣说：“经过我们四道工艺处理的水质，超出了国家标准，远远优于企业生产使用的新鲜补充水。”

这些经过深度处理的中水通过管道，按照来水比例又全部返回来水企业作为循环冷却水系统补充水，为企业节省了用水支出，形成了良性循环。2024年，清徐泓博污水处理有限公司处理梗阳废水约239万吨、美锦废水约237万吨、亚鑫废水约119万吨，而三家企业的回用水量则达到542万吨。

不仅实现焦化废水“零排放”，他们在处理过程中，也十分注意用料可循环，避免产生新的废弃物。

在清徐泓博污水处理有限公司的活性炭吸附及再生车间，两名工人正打开一袋活性炭，准备加到顶部的处理器中。齐美荣抓了一小把活性炭，说：“你看，我们使用的活性炭是颗粒状的。粉末活性炭在处理运行中使用量大、费用高，且对污染物的吸附选择性差，面临吸附污染物饱和后废弃物处置难题。我们使用的颗粒活性炭吸附能力强，经过特殊工艺流程后，可循环使用，大大降低使用消耗。”

清徐泓博污水处理有限公司积极探路工业废水处理，为工业园区焦化废水深度处理提供了有益借鉴，如今，他们已成为行业领航者。

从“污染源”到“资源库”的华丽转身

在清徐泓博污水处理有限公司的盐处理车间，堆放着两排白色袋子装好的物料。齐美荣说：“这是我们厂污水处理的副产品，也就是从焦化废水中提取出的氯化钠和硫酸钠，咱们看到的这些已经有人预订，很快就会拉走。”

氯化钠和硫酸钠是两种工业生产中常见的无机盐，用途多集中在基础化工、食品、建材等领域。两者均可在工业废水处理中通过分盐技术实现高值化利用，例如氯化钠可制次氯酸钠用于消毒，硫酸钠则用于调节水处理酸碱平衡。齐美荣说：“现在，我们生产的硫酸钠和氯化钠产品，常常供不应求。”

在清徐泓博污水处理有限公司的生产车间，浓水进入蒸发结晶系统，利用MVR+多效蒸发组合工艺，最终产出纯度很高的工业氯化钠和硫酸钠，并对外销售，实现了“废品”向“产品”的飞跃。

清徐泓博污水处理有限公司所处的清徐精细化工循环产业园是太原市建设国家级新材料基地的重要组成部分，园区秉承“首尾相连、吃干榨净、循环利用”思路，实现项目间、企业间、产业链环环相扣、物尽其用。泓博的焦化废水深度治理项目为焦化企业解决了后顾之忧，为园区正常运行提供了坚实保障。

王安康说，清徐泓博污水处理项目是分盐成功的一个典型案例。日均1.8万吨焦化废水在这里实现了从“污染源”到“资源库”的华丽转身，他们用创新突破，为全省汾河谷地污染工业废水深度治理开辟了一条可供借鉴的新路，也为全国废水治理树立了新范式。

在“一泓清水入黄河”的生态攻坚中，清徐泓博污水处理有限公司的实践正吸引全国同行“取经”，恰似清澈的汾河水终将汇入黄河，这种“治污智慧”的扩散，或将重塑工业与自然的关系图谱。

煤矸石是煤炭开采和洗选过程中产生的固体废弃物，长期面临环境污染与资源浪费的双重挑战。山西晋坤矿产品股份有限公司作为国内煤矸石综合利用的领军企业，始终以技术创新为驱动力，不断加大科研研发力度，以煤矸石为原料生产出多种高精尖产品，让黑漆漆的“生态负担”在固废综合利用领域开辟出一条条新赛道。

在该公司的生产车间，有一条煅烧高岭土的生产线，现在这条生产线生产的是电泳漆专用高岭土，这款产品也是公司自主研发的一款新产品，目前已经全面投放市场。生产车间里，固废煤矸石正在完成由黑到白的蜕变。该公司通过加大科技投入，努力自主研发，把煤矸石变成煤系高性能高岭土，实现了煤矸石的高附加值利用。公司的研发工程师任向说：“新开发的电泳漆专用高岭土是今年上半年投入生产的，产品具有白度高、细度高、化学稳定性好等优点。细度能达到0.4微米，普通的高岭土是1.0微米，它的白度也高，能达到92%，普通的是90%。”

新研发的电泳漆专用高岭土是该公司科研团队又一次技术攻关的成果。该产品通过独特的表面改性工艺，显著提升了高岭土与电泳漆体系的相容性，同时也为电泳漆行业提供了“减钛增效”的可行路径。据了解，这种产品能够提高电泳漆的耐盐雾性、抗老化性和防沉降性能，能够改善电泳漆光亮度和抗冲击强度，在电泳漆行业已得到广泛的应用。同时，能够替代更多的钛白粉，能降低成本，在国内湘江关西和上海金力泰等龙头企业建立了合作关系。这款产品制造技术已获得国家发明专利授权。

煤矸石不是废物，而是放错位置的资源。多年来，该公司专注于煤矸石深加工技术和产品研发，建成五大省级创新平台和一个博士创新点，与多所科研院所开展产学研合作，承担省级科技重大专项、省级重点研发计划项目，获得国家授权专利19项、科技成果2项、7个首创产品。从“实验室”到“生产线”，科技成果转化是该公司创新发展的重要环节。公司率先开发出3大系列20余种煤矸石基新材料产品，广泛应用于造纸、涂料、油漆、化妆品、电泳漆、医用橡胶、石油催化剂等多个领域，40%的产品远销欧美、日韩、东南亚、非洲、澳洲等35个国家和地区，走出一条废弃资源综合利用的绿色发展之路。该公司生产经理刘继文表示，今后，将继续加大研发投入，依托五大创新平台，开展基础研究、应用研究、关键核心技术研究，为煤矸石综合利用提供技术咨询、成果转化、人才培养等服务，为煤矸石利用产业高质量发展贡献力量。

丰慧 张一波 朱怡

阳泉冀东水泥：从“灰色制造”到“绿色先锋”

近日，在阳泉冀东水泥有限责任公司的技改现场，阳光透过天窗洒进厂房，机器的运转声与工人忙碌的身影交织成一首生产的交响乐。

生产副经理李鑫忙活着手里的工作，在他头顶的银色设备是新安装的空气悬浮风机和永磁直驱电机。“以前老旧设备运转起来噪声大、能耗高，现在这些‘新家伙’安静得很，效率还提升了一大截！”李鑫说。

当“双碳”的春风吹进太行山区，阳泉冀东水泥率先启动“绿色革命”，降能耗、减排放，还将水泥窑尾气中的余热转化为清洁电

力，可满足数千家庭用电需求。这些创新技术的应用为水泥生产线装上了“绿色心脏”。

推开原料堆棚厚重的防尘帘，机械轰鸣声裹挟着潮湿的气息扑面而来。生产运行部副部长高志明戴着防护口罩，蹲在堆积如山的脱硫石膏旁，他用铁铲扒开表层原料说：“这些灰白色的‘废料’，在我们这儿都是宝贝！”

高志明口中的“宝贝”指的是脱硫石膏、铁矿污泥、转炉渣等百万吨级工业固废，在原料堆棚它们可以转化为优质生产原料。

这样的工业固废再利用场景在企业里还有很多。水泥窑协同处置危废项目每年可无

害化处理5万吨危险废弃物，相当于减少100个标准足球场面积的填埋场占用。通过构建“废渣—原料—产品—再生资源”的循环链条，工业废渣再利用为矿山生态减负立下汗马功劳。

在智慧矿山中央控制室的大屏上，实时跳动的数字如同工厂的“生命体征”，展示着各智能系统的有序运转，“5G+”无人运输系统让矿山开采实现资源全利用；在线分析仪

智能配矿技术大幅降低了原料损耗；能源管理系统的“智慧大脑”使能耗指标持续优化；还有矿区复垦的绿地与智能降尘系统。这些举措无一不展示着该公司对国家环保政策的积极响应与创新实践。

“阳泉冀东水泥投资2000余万元建设智能化生产线，通过建设视频监控系统、智能分析系统、窑头智能看火系统等8套智能系统，实现了生产线能源、质量、设备、物流的全方位智能管控。”矿山运行部副主任刘进文说。

“灰色矿山”变身“生态绿洲”，过去的“灰色制造”成为如今的“绿色先锋”，阳泉冀东水泥以“节能降碳+资源循环+数智赋能”为发展引擎，书写了传统制造业绿色转型的时代答卷。

冷雪 王依路



晋坤公司生产车间。■ 资料图



一个礼盒 一棵树
倡导绿色包装 节约生态资源

科学导报社宣