多措并举护碧水 精准治污保蓝天

二〇二三年实现禅城区环境空气质量与水环境质量双线提升

禅城区作为广东省佛山市中心城区，具有占地面积小、人口密集、机动车密度大、交通拥堵、餐饮企业多、土地开发强度高、城市建设密度大等“城市病”特点，大气环境和水环境一直是全区生态环境质量改善的薄弱环节。

近年来，随着污染防治攻坚战力度的持续加大，禅城区痛定思痛，通过精细化管理等一系列举措，加大改善大气和水环境质量力度，不断推动全区生态环境质量持续改善。

持续推行精细化管控 稳步提升环境空气质量

禅城区辖区东、西、北面与南海区大沥、罗村等传统工业重镇接壤，东南、南面与顺德区乐从、陈村等家具产业和金属加工基地毗邻。

过去，禅城区环境空气质量长期居于全市“榜尾”，其中NO_2、O_3、颗粒物等指标长期偏高。为摆脱这一状况，禅城区强化精准治污，在2022年引进专业技术团队提升大气污染防治精细化管理水平后，环境空气质量创下近五年最好成绩，大气防治工作取得了阶段性成果。

2023年，禅城区持续落实各项精细管控措施，全力巩固空气质量改善成效，综合指数排名稳居第四，多项指标持续改善，PM_{10}和CO改善率连续两年全市第一，重污染天数较上年同期大幅削减，有效稳步提升全区空气质量。

图为工作人员对走航监测中发现的每一个问题点和采样数据进行汇总和核实校对。

科技先行 构建治污大网

禅城区加快推进生态环境监测网络建设，通过购买服务形式，在区内先后建成50个微型大气自动监测站，形成密集的地面空气质量监测网；同时，积极引进气溶胶激光雷达、无人机和配备多参数走航监测车等多种技防监测设备，构建具有禅城区特色的“天地人车”治污生态环境监测监管体系，以实现对环境污染物的立体化、动态化追踪监测。

2023年，禅城区利用“天地人车”治污生态环境监测监管体系对重点污染物排放源的各项参数和排放状况进行300余次摸查，在科技手段的支撑下，实现精准治污和及时治污。

制度优化升级 部门协同发力

2023年，禅城区科学优化《禅城区2022年大气污染防治工作落实情况量化考核制度》，进一步完善磨合阶段发现的监管部门管理职责边界交叉、通知监管力度较小以及同类型污染源整治不到位等薄弱环节，形成“污染预警—问题发现—项目交办—现场处理—结果反馈”全闭环链条，实现了大气污染分类管控、精准化执法、精细化治理。

据统计，2023年，禅城区全年巡查污染源9449个（次），各相关部门按考核机制整治污染源632个（次），大幅削减了各类污染源排放。

图为工作人员进行雷达的安装调试工作。

大数据分析找出污染频发问题

为更好地量化分析精细化管控的污染问题，禅城区充分运用空气质量变动、污染物排放及气象条件等实时数据，构建各类分析模型和板块，及时诊断大气污染成因，并统计记录在册，全年完成大气污染分析相关材料报告超400份，涵盖各阶段性空气质量总结报告，跟踪数据变化趋势，调整日、周、月、季度和年管控重点措施。

针对每一次不利气象下出现的污染事件，禅城区迅速响应，整理形成《禅城区环境空气质量污染分析报告》、建立污染案例库、总结规律、摸清污染源，逐步锁定当地污染情况。

依托海量数据分析报告，禅城区明确目标和方向，有效推动区域内空气质量持续提升，助力2023年度在不利气象条件下，仍有效削减污染天数。

多项措施提效增能 水环境质量改善取得新突破

在空气质量改善取得成效的同时，禅城区多向发力，在水生态环境质量改善方面取得优异成绩。一是禅城区水质综合污染指数0.4494，创“十四五”以来最佳成绩，水环境质量排名和水质改善排名均为全市第一；二是连续四个季度全市河长制考核全市第一；三是省考佛山水道横滘断面水质由Ⅳ类上升为Ⅲ类，地表水优良比例首次达到100%；四是8个市考断面达标率100%，首次实现市考断面全部消除劣Ⅴ类；五是在48个主干河涌考核断面中有41个达标，达标率同比大幅增加23%。

积极开展工业企业排水体系建设，促进产业高质量发展。2023年，禅城区在完成4个镇级工业园“污水零直排区”建设工作的基础上，提前两年完成全区所有镇级工业园“污水零直排区”建设任务。

此外，禅城区通过审批制度创新、区域环评创新、资金筹措创新，主动服务企业，成功推动某公司完成工业废水有序退出生活污水处理厂，每天约670吨清净尾水排入河涌，成为全市除关停外退出的第一家企业。从提质增效和降本两个方面实现河涌生态补水，以先行示范引领改革突破，为后续全市推广闯出一条新路子。

提升水体治理效能 “治差水”举措助力水质改善

禅城区遵循“全流域治理、强统筹推进、大兵团作战、分层次实施”20字治水方针，重抓生活污水治理，持续完善污水处理及收集设施。

自2023年以来，禅城区累计新建污水管网40公里，完成15公里雨污分流改造。同时，禅城区大力推进入河排污口规范化整治，共完成162个城乡黑臭水体入河排污口清理整治工作以及632个万里碧道入河排污口整治任务。

科技赋能 为水污染防治注入新活力

目前，禅城区、镇两级生态环境部门建立起禅城区河涌水质在线监测体系，实现了重点河涌自动监测的全覆盖，大幅提升了监测监控数据的可读性及可用性，从而增强水污染防治管控能力。

此外，禅城区开展10个河涌的水文在线监测工作，开展污染物通量分析，在丰收涌等重点河涌落实水污染精准防治；同时，推动管网系统水质监测，精准识别各类管网来水浓度，为管网排查和整改提供坚实的数据支撑和技术保障。

黄智华 姚静

图为工作人员核对水质在线监测数据。

争做高能效近零碳钢铁企业先行者

2023年年底，由山西晋南钢铁集团有限公司（以下简称晋南钢铁）承办的“钢—焦—化—氢+绿电”一体化高质量发展现场会在山西省临汾市召开，来自国家部委相关领导、两院院士、行业协会领导及专家齐聚一堂，共商绿色低碳发展大计，共叙钢铁、化工行业的美好未来。

“工业是我国二氧化碳排放的重点行业，绿氢是促进流程工业低碳发展的关键，晋南钢铁发展模式实现了以氢能促进流程工业降碳的目标。”中国科学院院士、中国科学技术大学校长包信和在“钢—焦—化—氢+绿电”一体化高质量发展现场会上指出。

中国工程院院士、中国矿业大学教授彭苏萍作《中国氢能源与燃料电池发展战略研究》报告指出：“晋南钢铁一体化发展模式及系列创新技术最大特色是融合，最大优势是协同，耦合发展减碳降碳的成果令人鼓舞，下一步应做好示范推广。”

“在碳达峰碳中和的新形势下，工业生产必须以资源综合利用为纽带，创新互联互通、共生共赢的耦合发展新模式。晋南钢铁以煤气为纽带，通过加强一氧化碳、氢气综合利用，打造‘钢—焦—化—氢+绿电’循环产业链，在钢铁冶金与化工产业耦合低碳协同发展方面进行了有益探索。希望产业界做好经验总结，为后续推广应用创造条件。”工业和信息化部原材料司二级巡视员韩敬友在会上讲话时，对晋南钢铁绿色低碳创新发展取得的成效给予高度评价。

“长期以来，钢铁行业的焦炉煤气、转炉煤气、高炉煤气传统的利用方法是燃烧或发电，导致行业存在能耗高、二氧化碳排放量大的难题。”中国石油和化学工业联合会副会长兼秘书长赵俊贵表示，晋南钢铁“钢—焦—化—氢+绿电”一体化发展模式是一种很好的探索和实践，实现了全产业流程的能源、化工资源优化配置和低碳发展，具有典型的示范意义。

在当前行业绿色转型和高质量发展的背景下，推广晋南钢铁“钢—焦—化—氢+绿电”一体化发展模式，不仅可实现钢铁、焦化与化工行业的低碳协同发展，同时，还为推动整个工业生产体系协同降碳、减碳提供了有益借鉴。

图为太子湖水上光伏。

构建“钢—焦—化—氢+绿电”产业链 树立绿色低碳发展新标杆

晋南钢铁是山西省政府确定的首批氢能产业链“链主”企业，是“国家级绿色工厂”“国家级环保绩效A级企业”“双碳最佳实践能效标杆示范厂培育企业”。

近年来，晋南集团以成为中国近零碳钢铁企业先行者为目标，聚焦产业链建链延链补链强链，充分利用资源优势和能源应用场景，构建“钢—焦—化—氢+绿电”低碳绿色发展路线，全力推进钢化联产、氢能冶炼新工艺，大量应用光伏绿电等可再生资源，清洁运输全面使用氢能重卡，拓展氢能零碳物流平台，打造氢能产业集群。晋南集团先后投运了氢能重卡，并配套建设了加氢站和零碳物流平台，助力企业实现零碳物流全场景覆盖。

“双碳”时代，晋南钢铁依托自身钢铁、焦化、化工的能源互补优势，率先在全国构建了钢化联产和氢能冶金全闭环低碳产业链。晋南集团将焦炉煤气、转炉煤气、高炉煤气等载碳能源输送到化工厂，经过煤气净化提纯分离LNG、一氧化碳和氢气，催化合成乙二醇载碳化工产品，从而实现“以化固碳”。同时，化工提纯氢气过程中输出富氢解析气，再返回钢铁企业进行高炉富氢低碳冶炼，从源头上降低高炉工序的煤炭消耗，从而实现“以氢代碳”。

——创新焦炉煤气、转炉煤气氧化偶联法合成乙二醇新技术。晋南钢铁建成国内首条利用转炉煤气、焦炉煤气等副产煤气制备乙二醇等载碳化工产品的新产线，创新性地提出了采用氧化偶联法生产乙二醇新技术，构建了针对焦炉煤气、转炉煤气特点的梯级深度除杂工艺，形成了利用钢铁副产煤气生产乙二醇高附加值化工产品的利用新途径，实现了“以化固碳”。

——形成转炉煤气新型除氧精脱硫及一氧化碳提纯技术。晋南钢铁研发了焦炉煤气、转炉煤气“变温吸附（TSA）+低温水解脱硫+低温转化脱氧”的新型除氧精脱硫及一氧化碳提纯技术，并在钢化联产焦炉煤气与转炉煤气联合制备乙二醇项目进行了应用，脱硫后的总硫含量、氧含量、氢气含量、一氧化碳含量均达到乙二醇生产对煤气净化成分的要求。

——研发高炉喷吹化工富氢气体低碳冶金技术。晋南钢铁自主设计并建成了国内首套1860立方米高炉大规模喷吹化工富氢气体工业化应用工程，开发了高炉喷氢“物理自保护+工艺自保护智能联锁+紧急自保护切断”的三重智能安全控制技术，实现了高炉长期稳定高效喷吹。使用喷吹氢气，生产铁水，大量减少焦炭消耗，最大程度减少二氧化碳排放量。目前，晋南集团已掌握并有效运用富氢低碳冶炼技术，实现了“以氢代碳”。

——形成钢化联产能源介质数字化集成管控技术。晋南钢铁以焦炉煤气、转炉煤气联产乙二醇和LNG为目标，实现了钢铁产业蒸汽、氮气等能源介质与化工生产用气的耦合匹配及智能化调度，化工生产废水、废料与钢铁生产的协同处置及利用，实现了钢化联产物料和能量平衡，物质流、能量流协同，有效减少了二氧化碳排放量，取得了显著的减排效果，达到了产业间耦合降本、协同降碳。

——实现煤气提质增量和梯度利用。晋南钢铁针对转炉煤气回收中存在的煤气回收量少、煤气一氧化碳浓度低的问题，开展了利用转炉汽化冷却烟道高温余热将焦炭除尘灰中的碳和烟气中的二氧化碳转化为一氧化碳的转炉煤气提质增效研究，有效利用了转炉汽化烟道余热，不仅实现了转炉煤气的提质增效和增量回收，还实现了转炉工序系统的能量高效利用。此项目获得2022年度临汾市“市长创新奖”一等奖。

晋南钢铁应用“钢—焦—化—氢+绿电”一体化联产技术后，企业吨钢碳排放、吨钢综合能耗、吨钢综合电耗在行业处于领先水平，各项排放、能耗值均低于钢铁行业标准值。

加快能源绿色转型 助推区域高质量发展

氢能、光伏是全球公认最理想的清洁能源，也是推动能源结构变革、实现“双碳”目标的重要途径。晋南钢铁依托“钢—焦—化—氢+绿电”全循环低碳产业链，不断拓展氢能应用场景，全面布局光伏绿电，通过推行氢能重卡，努力将晋南集团打造成全流程绿色钢铁企业，有效改善区域生态环境，实现绿色低碳高质量发展。

2023年6月27日，晋南钢铁举行电动装载机、氢能重卡交车仪式，这是晋南集团继2022年8月投运一批氢能重卡后，再次向新能源领域发力的重要举措，也是全方位推进能源绿色转型升级、助力“临汾绿色运输试点城市”目标实现的具体实践。

2023年10月19日，晋南钢铁与杭氧集团合作建设的杭沃氢能综合能源岛项目正式开工，标志着晋南集团向“中国近零碳钢铁企业先行者”目标迈出坚实的一步。此项目集加氢、充电、加气功能于一体，计划今年4月15日建成投用。项目实施后，对提高能源利用效率、推动区域经济发展、改善城市空气环境具有十分重要的意义。

图为氢能综合能源岛项目开工仪式现场。

同时，晋南钢铁以临汾市为中心，在国内创建氢能零碳物流平台，通过市场化运作模式，寻求当地优质企业的货源合作，增加货源及氢能重卡，提升回程货源占比量。通过平台大数据分析，精准自动匹配货源、一键派车、自动结算、园区无人驾驶，提升运行效率，目前，在没有补贴的情况下实现盈利，吸引国内众多同行、专业团队来晋南集团参观学习。

此外，晋南钢铁与中国华能合作建设光伏“新能源+储能”项目，通过农光互补发展模式，推动区域乡村振兴，其中，一期光伏项目已于2023年6月全容量并网发电。同时，晋南集团在厂区内闲置空地、厂房屋顶、厂房墙体、停车场车棚等区域，建设了120兆瓦分布式光伏发电项目，通过大力发展光伏绿电，有效降低企业碳排放，让绿色低碳成为高质量发展永恒的底色。

“下一步，我们将继续优化氢冶金相关技术，从富氢高炉工艺逐步转向氢基竖炉直接还原炼铁工艺，输出端使用CCUS技术，通过大规模布局绿电、绿氢产业，打造全流程绿色钢铁示范企业，在2050年前成为全国领先的近零碳钢铁企业，成为全国极致能效绿色钢铁示范基地和全国CCUS技术应用示范基地。”晋南钢铁领导充满信心地说。