

## 编者按:

6月5日是世界环境日。中国石化炼油企业深入贯彻习近平生态文明思想、落实全国生态环境保护大会精神、践行集团公司绿色低碳发展战略,大力实施“三废”指标治理项目,加强环境监测和管理,取得显著进展。本版专题展示中国石化炼油企业实现减污降碳目标、树立绿色石化形象的生动实践,敬请关注。

本文版图由 程彬彬 常田 何雯 陈伟伟 李阳杨 祁晓妍 边俊杰 孙丽颜 罗龙 卞江岐 邓颖 赵石城 提供



## 镇海炼化: 打造“无废无异味绿色示范工厂”

近年来,镇海炼化践行绿色低碳发展战略,开展“无废无异味绿色示范工厂”建设,积极构建“废气不上天、固废不落地、废水不出厂”循环生态发展格局。

每年3~9月,万里迁徙的白鹭都会飞到镇海炼化“安家”,已持续近20年。今年,

镇海炼化白鹭园获评“浙江省观鸟胜地”,案例入选全球《企业生物多样性保护案例集》。该公司还开发我国首个白鹭全球慢直播,全天候传播“绿色”理念,超5500万人次观看互动。

图为镇海炼化白鹭园,白鹭齐飞生态美。

## “废气”治理方案

### 金陵石化: 全流程精细管控消除异味

成果:2023年二氧化硫、氮氧化物和 VOCs 排放总量比 2018 年分别下降 76.1%、57.2% 和 36.2%

前不久,17家企业获评江苏省2023年度重污染天气重点行业绩效评价A级企业,金陵石化入选。

金陵石化在生态环境保护上始终追求“思想、管理、投入”同频共振,“减排、提标、防控”同步推进,全力落实废气全流程管理,建设无异味工厂。2023年,该公司二氧化硫、氮氧化物和 VOCs 排放总量比 2018 年 分 别 下 降 76.1%、57.2% 和 36.2%。

抓源头管控,推进防线前移。该公司不断强化废气源头管控和环保治理设施运行管理,对油品储罐呼吸气、装船装车装罐尾气、废水处理场集输气等 VOCs 废气源进行预处理,并在预处理后集中送至蓄热式燃烧、直燃式燃烧、催化氧化燃烧等装置进行深度处理。

抓过程控制,实施精细管理。该公司采用区域化管理模式,建立 VOCs 全方位监测监管体系,在厂界范围内部署 PID(光离子化)网格化监测仪,全面掌控 VOCs 无组织排放动态。为基层配备 FID(氢火焰离子化)的 LDAR 监测仪、便携式非甲烷总烃监测仪和 ppb(十亿分比浓度)级手持式 PID 监测仪,安装3套火炬气在线监测系

统,并组织嗅辨师深入装置现场,全面排查、精准溯源,打通无异味治理的“最后一公里”。

抓末端治理,推进环保改造。该公司先后建成 20 套尾气治理装置,建立完备的 VOCs 治理管网,并对储罐实施环保升级改造,从本质上增强储罐的密封效果。自主开发



金陵石化员工在装置现场进行异味检测。

直热供控系统,积极推进装置直热供料,实施延迟焦化装置密闭除焦,隔油池、污水池含油废水密闭收集治理,储罐全接液浮盘和高效密封改造等项目。目前,该公司直供率和热供率分别达 82% 和 94%,有效削减了储罐的周转量,显著降低了 VOCs 排放量。

## 点评:

近年来,金陵石化围绕“蓝天、碧水、净土”实施近零排放改造。该公司近零排放项目共计 24 个子项,总投资约 13 亿元,目前已完成施工 7 项,正在施工 5 项,12 项正在进行施工图设计。

下一步,我们将开展储罐全接液浮盘及密封改造,推进技术升级,采用最新的低氮燃烧器,进一步减排

VOCs 和氮氧化物排放。此外,我们正在推进的近零排放项目群具有投资密集、设计指标超前、部分技术在行业内处于领先甚至是首次应用等特点,预计 2025 年全部建成,氮氧化物、二氧化硫、VOCs 相较 2020 年将分别减排 38%、20%、21%。

——金陵石化安全环保部副经理 曾波



# 绘就炼油高质量发展绿色画卷

## 炼油板块:“三废”治理行业领先

“十二五”以来,中国石化炼油板块大力实施“三废”指标治理项目,“三废”排放指标达到行业领先、世界先进水平。“十四五”期间,为进一步适应环保新标准新要求,各炼油企业坚持“技术+管理”双轮驱动,推进规范化向精细化转变、环保治理向环保管理转变、“浅绿”向“深绿”转变,绘就炼油高质量发展绿色画卷。

### 加强环保超标及在线监测数据异常管理

中国石化炼油板块始终把环保依法合规作为必须牢牢守住、绝不能突破的红线和底线。

炼油事业部持续推进“环保合法性”管理,分析近年来环保检查及环保行政处罚典型案例,明确常见的环保风险及管理要求,研究制定 18 项环保管理定时性工作,指导各炼油企业按计划落实专业管理责任,降低环保违法风险。此外,炼油事业部自 2022 年起严格环保超标及在线监测数据异常管理,建立企业级、事业部级环境事件定级标准和处理机制,2023 年超标次数较 2021 年减少 60%,因在线监测设施故障导致的监测数据异常次数和总时长较 2021 年分别减少 70%、87%,单个点位平均故障小时数由 4.08 小时降至 0.87 小时。

### 深挖潜能有效提升废水回用能力

中国石化 26 家炼油企业中,有 11

家位于长江、黄河流域。其中,6 家炼油企业的油品、化学品装卸码头紧邻长江,环境受体敏感。

为践行“长江大保护”“黄河大保护”战略,2021 年以来,中国石化炼油板块 7 家沿长江企业、4 家沿黄河企业以“源头节水减排+过程串利利用+末端废水回用”全过程管控为原则,深挖节水减排潜力。通过大力实施源头减量、过程管控、末端回用等措施,建成投用济南炼化催化高盐废水除盐等项目,有效降低外排废水含盐量,成功实现高盐废水近零排放。2023 年,这 11 家位于长江、黄河流域的炼油企业炼油废水回用能力大幅提升,废水排放量大幅减少。

### 多向发力全面加快“无异味工厂”建设

近年来,VOCs(挥发性有机物)已成为大气污染的主要来源之一。炼油事业部持续开展 VOCs 综合整治,协同生产、设备、安全等专业部门,多向发力、协同管理,实现本质环保水平不断提升,全面加快“无异味工厂”建设。

炼油事业部深入研究分析 LDAR(泄漏检测与修复技术)检测数据,从严泄漏检测内控指标,优化检测频次;有序推进 521 个储罐全接液浮盘+二次密封”改造,更换 2758 个“低泄漏呼吸阀”;推动装置废水池 VOCs 标准化治理,采用无动力处理方式降低安全环保风险;大力支持企业完善 VOCs 动态监测监控,配置走航监测车 17 台、红外成像仪 53 台,21 家企业在日常清罐或装置检修期间使用移动式 VOCs 治理设施,确保生产、检修等全过程异味受控。

固废处置成本和环境风险大幅降低

2018 年,我国启动“无废城市”建设;2022 年,中国石化启动“无废集团”建设。“无废”已成为企业实现减污降碳目标、推动经济社会高质量发展的重要手段。

固体废物是放错位置的资源。为变“包袱”为效益,炼油事业部依托“无废集团”建设政策支持,积极拓展固体废物无害化、资源化、减量化新渠道;探索“点对点”综合利用途径,推进湖南石化“点对点”处理油泥、碱渣,荆门石化定向利用湖北化肥废润滑油、废变压器油,镇海炼化定向利用大榭石化废催化剂,实现资源最大化利用;建成投用华中(荆门石化)、华南(中科炼化)、环渤海(燕山石化)危废处置中心,为地方“无废城市”建设贡献力量;积极开展生化污泥属性鉴定和危废脱险工作,降低了处置成本和环保风险。2023 年,中国石化炼油企业危险废物外部处理处置量大幅减少,工业固体废物综合利用率达 95%,处置成本和环境风险大幅降低。

炼油事业部副总经理杨锋介绍,今年,炼油事业部率先启动并开展沿江企业环保提升专项攻坚工作,持续强化环保治理、环境监测及 LDAR 技术服务,全面加快“无异味工厂”“无废企业”建设。

## 九江石化: 打造长江最美岸线“石化名片”

九江石化全面推进 5S 管理,装置干净整洁、色彩鲜艳。在装置区北侧,该公司正奋力创建绿色港口,实施 1.9 千米码头岸线环保综合整治,完成油品码头 DCS 系统改造、油品码头环保隐患治理等安全环保、生态修复项目,进一步提升了码头环境景观化、环保化、生产安全化、管理智能化水平。

最美岸线离不开“生态美”,九江石化以生态理念规划建设园林绿化,因地制宜确定物种结构,优先种植区域适应性强、有利于水土保持的杨树,提高园林绿化的科学性和观赏性,实现处处皆风景。

图为九江石化长江岸线景观。

## “固废”治理方案

### 天津石化: 技术攻关“吃干榨净”固体废物

成果:工业固体废物综合利用率 99.83%、危险废物综合利用率 89.08%

作为中国石化“无废集团”首批先行先试企业,天津石化将无废理念融入安全生产和项目建设各环节,围绕固体废物减量化、资源化、无害化,坚持管理标准化、信息化,提升固体废物处理效能。经过多年努力,天津石化实现工业固体废物综合利用率 99.83%、危险废物综合利用率 89.08%。

一直以来,天津石化加强生产过程产生的固体废物资源化再利用技术攻关,确保固体废物被“吃干榨净”。该公司对水净化车间产生的干化污泥检测分析,发现每干克干化污泥能够产生约 3000 千卡热值,与褐煤相当。他们利用新技术,将污泥造粒后送入热电部高温锅炉进行掺烧发电,实现污泥造粒 100% 利用。该技术不仅实现“变废为宝”,而且避免了污泥填埋处理带来的土地占用和二次污染风险,实现经济效益与环境保护双赢。

此外,天津石化还通过技术攻关,实现炼油部油污、油泥的常态化回炼,成功回收润滑油、白油、黄油等,连续 9 年实现固体废物零外部委托处理。焦化装置日处理油泥浮渣达 85 吨,基本实现产出量与处理量平衡,固体废物再利用成效显著。

在南港乙烯项目建设过程中,天津石化探索项目建设绿色环保新路径,在系统内首次投资建设 1.1 万平方米固体废物暂存场,配备围栏和防渗设施,实行封闭化管理,同时,强化建筑废物的综合利用,对施工过程中产生的工程渣土、混凝土、水稳料、废砖渣、加气块等,破碎后就地、就近分类回用,按照不出场统筹消化使用原则,基本实现 100% 资源化利用。

在此基础上,他们完善“无废集团”信息化建设,构建固体废物信息化管控平台,实现对废物从产生到处置的全生命周期电子跟踪,显著提升了企业固体废物规范化管理水平。

## 点评:

天津石化推动“无异味工厂”“无废工厂”高质量建设,以更高标准、更严要求,确保污染物“治存量、无增量”。

在废气治理方面,天津石化深入治理渣油、沥青储罐罐顶气,推行 VOCs 网格化管理,加大“5G+环保”技术运用力度,全面提升传统环保设备的智能化水平。在新建项目方面,坚持清洁生产设计思路,对可能涉及挥发性有机物排放的点位,采用最先进的治理技术。同时,积极探索研究防泄漏新技术,进一步打好污染防治攻坚战。

——天津石化安全总监 夏信虎

## “废水”治理方案

### 济南炼化: “分盐技术”助水、城、企和谐共生

成果:废水近零排放、盐泥近零产生,每年产出高品质硫酸钠产品 6300 余吨

在济南炼化,每小时约有 25 吨高盐废水进入催化烟气脱硫废水除盐装置完成“净化之旅”。在“分盐技术”的加持下,济南炼化不仅实现废水近零排放、盐泥近零产生,而且每年产出高品质硫酸钠产品 6300 余吨。

济南炼化两套重油催化裂化装置烟气脱硫脱硝过程中产生的废水含盐量较高,需要增加脱盐处理设施。该公司率先采用机械压缩蒸气结晶 MVR 分盐技术,建成投用催化烟气脱硫废水除盐装置,实现降低废水含盐量、分制高纯度结晶盐、回收利用产品水的目标。

经反复优化运行及调整操作,废水处理后含盐量稳定并满足指标要求;装置产出净水 24.5 吨/小时,可循环使用,废水回收率达 98%;分盐获得的硫酸钠产品达到国家工业

无水硫酸钠 II 类一等品标准,真正实现资源化再利用。

废水处理,“无异味”是硬标准、硬约束。近年来,济南炼化相继实施废水处理全流程密闭改造、废水处理场深度治理升级改造项目,建成投用两套废气催化氧化装置和废水处理场挥发性气体治理 RTO 蓄热式热力氧化装置,彻底解决了原有碱洗、活性炭吸附工艺无法有效脱除异味问题,废水处理后,COD(化学需氧量)、氨氮平均浓度实现无异味稳定达标,在中国石化内保持领先。

与此同时,济南炼化高度重视废水处理全过程危废减量管控,废水处理场投用高效气浮装置后,浮渣产生量较投用前减少 46%,经浓缩处理后的浮渣全部进入焦化装置,做到 100% 回炼利用。

## 点评:

地处“千泉之城”济南,面对黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略的时代命题,济南炼化坚持技术和管理“双轮驱动”,持续提高水资源利用效率,助力水、城、企和谐共生。

今年,济南炼化启动全膜法制备盐水工艺改造,项目建成后每年可减少酸碱消耗 1800 吨,同时提高除盐水水质、改善全厂蒸汽品质、降低锅炉排污量。此外,济南炼化原油切水单独处理项目正在加快推进,能够进一步降低废水处理场外排水含盐量,为提高废水回用率创造条件。我们还将大力开展废水处理流程优化,系统推进废水资源化再利用,努力实现节水、减排双赢。

——济南炼化设备工程部副经理 蔡永亮



济南炼化炼油装置