

绿色低碳石油化工国产化工业废气治理——南京扬子石化

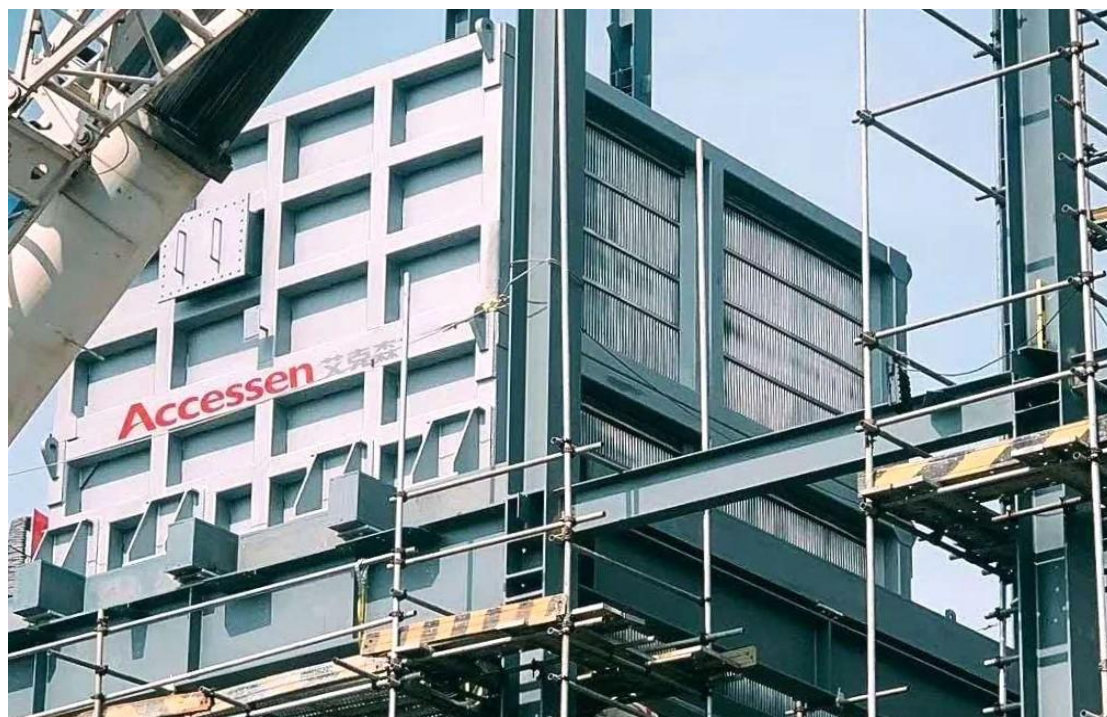
之南京扬子石化芳烃厂 CO 装置余热回收增容改造（Q 石油化工天然气）

中国石油化工集团为国有独资有限责任公司，主要从事石油、天然气勘探开采及储运等业务，是中国最大的成品油和石化产品供应商，世界第一大炼油公司、第二大化工公司，加油站总数位居世界第二，2024 年营业收入达 3.07 万亿元，2025 年位列《财富》世界 500 强第六位。扬子石化成立于 1983 年，已成为中国石化乃至国内重要的炼化一体化基地，现拥有 1250 万吨/年炼油、80 万吨/年乙烯、140 万吨/年芳烃、600 万吨/年成品油等 59 套大型石油化工装置，以及配套齐全的公用工程和储运物流系统，参股扬巴公司（化工）、扬子昕特玛（碳五树脂）、扬子英力士（醋酸）、扬子林德（工业气体）、中石化南京清江物流（仓储物流）等 5 家合资企业，是国内重要的成品油、基础化工原料、合成材料生产商。向社会提供商品 2.64 亿吨，实现营业收入近 1.38 万亿元。

扬子石化致力于创建中国石化绿色企业，建成“清洁、高效、低碳、循环”的世界一流绿色能源化工基地。绿色理念贯穿了产品的全生命周期，从设计、制造、销售到回收处置的全过程中，扬子石化在废气治理方面，实现 14 台乙烯裂解炉群低氮烧嘴改造，烟气排放氮氧化物稳定达标，完成热电厂 1-9#炉脱硝改造，优于燃气锅炉排放标准，增设 5#、6#脱硫塔成功投运，新建 2#脱硫塔实现超净排放，废气综合达标率控制在 99.5% 以上，厂界实现无异味、无投诉、不扰民。



在扬子石化芳烃厂 CO（一氧化碳）转化炉氮氧化物超低排放项目经过技术的科学论证和考察，全面开展脱硝项目改造。项目气气余热回收换热器分两个模块经吊装组合，经过紧锣密鼓施工，随后对脱硝单元工艺系统、控制系统、转动设备进行静态试验，系统水压试验、置换、气密性试验。



石化生产过程涉及众多高温反应，伴随大量高温烟气产生，若直接排放，不仅浪费能源，还加重环境负担，气气板式换热器在此场景中承担余热回收重任。扬子石化芳烃厂 CO 装置转化炉脱硝项目，艾克森 AWK 系列板式气气换热器——空气预热器用于扩容替换原有日本进口产品的改造项目，以满足新的排放和热能回收需求。设计过程中充分考虑到烟气温度及气体压降等影响，选用的专用全焊接宽通道板式空预器，具有针对气气换热效率高，灵活模块化组合，很好的满足改造项目压降低特点，采用自动焊技术产品性能稳定和安全可靠。项目利用 256℃ 的高温烟气加热常温的助燃空气，经板式空气预热器后，排放的烟气温度降为 130℃ 以下，助燃空气被加热到 160℃，设计总热负荷为 10073KW，总换热面积达 4500m²，每天可节省约 30 吨标煤。

艾克森气气板式换热器凭借其独特的结构设计与高效的传热性能，成为众多领域优化工艺、节能减排的得力助手，由多组冲压有波纹的不锈钢板片叠加组成，板片间通过焊接密封确保冷热气体独立流通。运行时，高温烟气流经一侧流道，热量通过板片传递给另一侧逆向流动的助燃空气，利用板片上的形状规则的凸起纹路提高对烟气的扰动作用，因而能在很低

的流速下形成湍流，从而增强了流体的传热性能，传热效率大幅提升。板片表面光滑，不易积灰，避免污垢热阻升高导致效率下，设备芯体无泄漏风险。在应对高粉尘、易结垢的气体（如烧结烟气、垃圾焚烧尾气等导致换热器堵塞，创新设计单侧快拆板束结构，配合高压水自动冲洗系统便于设备的日常运行维护。产品通过模块化设计和组合使用，根据项目需求由多个模块组合满足各类气气回收的需求。



扬子石化芳烃厂合成气 CO 转化炉改造项目通过 72 小时运行性能考核，开车试运一次成功。烟气中的氮氧化物含量降至 50 mg/m³ 以下，远远低于国家污染物超净排放 100mg/m³ 标准，氮氧化物排放合格率 100%，主要性能指标均达到或优于设计水平，标志着扬子石化绿色企业创建关键项目——CO 转化炉氮氧化物超净排放项目投用成功，这也是蓝天保卫战的重要一环，扬子石化芳烃厂开展余热回收系统专项技术投运一年来，加热炉平均热效率 3.82%，节约燃料气降低了生产成本，减少燃煤带来的大气污染物排放，实现经济与环保效益双赢。

上海艾克森股份有限公司是专业从事换热设备研发、制造、销售及服务的换热解决方案提供商。生产总部位于中国上海，拥有谢春路工厂、太仓港区工厂共计 10 多万平方米，直属销售和服务覆盖全国 27 个主要城市，按主要应用分供热、制冷和工业三大领域，包括暖通空调、制冷、能源电力、钢铁冶金、石油化工、食品医药、新能源电子、船舶海工及环保处理等细分市场提供按需应变的换热解决方案和快速高效的客户服务，帮助客户实现高效的冷、热交换和清洁能源利用，减少能源浪费和二氧化碳排放。