

LoTOx™ 技术。 低温氧化法控制氮氧化物(NOx)

工艺描述 低温氧化工艺 (LTO) 是清除废气中氮氧化物以及其它污染物的一种专利工艺。

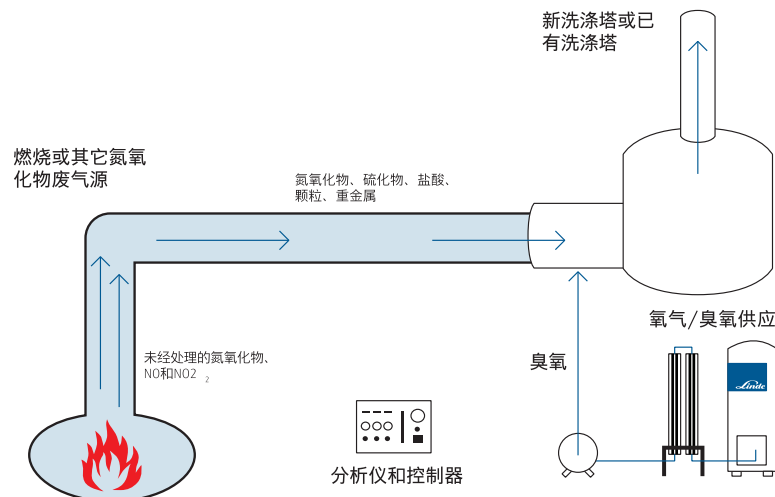
林德LoTOx™技术是利用臭氧将不溶性的NO和NO₂氧化为具有高溶解性的N₂O₅来去除NO_x，多种空气污染控制设备都可以高效清除N₂O₅，如湿式洗涤塔、半干式洗涤塔、湿式静电除尘器 (WESP)。LoTOx™可以作为独立式处理系统，处理中等浓度的氮氧化物；或者也可以与改进型燃烧设备结合使用，如低氮氧化物燃烧器 (LNB) 或其它燃烧后捕集技术，如选择性非催化还原 (SNCR) 技术。臭氧通过氧气现场生成，没有参与反应的臭氧可以在洗涤塔中清除。湿式洗涤塔捕集N₂O₅，然后生成稀硝酸溶液，中和后或者被送入废水处理设备，或者在大型工业和公用工程系统中，作为一种有用的副产品被回收。在利用石灰水作为吸收剂的洗涤塔中，可以生成有用的商业肥料硝酸钙。干式/半干式洗涤塔捕集N₂O₅，生成混有颗粒物、硫化物、氯化物等其它固体物质的硝酸盐。

LoTOx™ 系统中的化学反应

气相反应	相对反应速率
$\text{NO} + \text{O}_3 \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$	快
$2\text{NO}_2 + \text{O}_3 \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_5 + \text{O}_2$	快
$\text{CO} + \text{O}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{O}_2$	慢
$\text{SO}_2 + \text{O}_3 \longrightarrow \text{SO}_3 + \text{O}_2$	非常慢
$\text{Hg}^0 + \text{O}_3 \longrightarrow \text{Hg}^{+2} + \text{O}_2$	快

液相反应	相对反应速率
$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3$	非常快

- 相对于其它燃烧产物，臭氧对氮氧化物具有高选择性
- 氮氧化物快速转化成水溶性物质
- 生成的N₂O₅极易被水性洗涤剂吸收，也很容易被干式/半干式洗涤塔的吸收剂吸收



综合优势

- 氮氧化物排放浓度达到最低可行水平
- 各种负载易于调节
- 低温运行
- 全自动
- 不产生二次气体污染物
- 无论燃料类型，性能稳定可靠
- 颗粒物对清除氮氧化物无影响
- 同时氧化处理汞 (Hg) 及其它污染物
- 易于和现有湿式洗涤塔整合

应用领域

- 电站锅炉 (煤、石油焦、褐煤)
- 工业锅炉 (燃气、煤、6号燃料油)
- 窑炉、熔炉和干燥炉 (铅、铁矿砂、锌/铜、玻璃、水泥)
- 垃圾焚烧室 (生物垃圾、轮胎、工业垃圾)
- 酸性气流 (酸洗与化工废气)
- FCC 废气 (授权给Dupont™ Belco®清洁空气技术)
- 焚化炉 (市政、工业)

商业应用

采用专利低温氧化工艺 (LTO) 的设备现已安装于许多极具挑战的应用领域，这些应用领域中的废气流必须进行处理，使氮氧化物浓度降至极低水平，以满足国家或地方空气质量控制要求。现已有超过30个商业案例于众多不同的细分市场，其中包括：燃气、煤和石油焦锅炉，金属熔炉，不锈钢酸洗设备，硫酸设备以及各种FCC装置再生器废气排放处理设施。LoTOx™技术的烟气处理能力为6,300 - 620,000 Nm³/h，氮氧化物入口浓度范围为60 - 6000 mg/Nm³ (100-600更为常见)，氮氧化物出口浓度一般为20 - 90 mg/Nm³。设计条件下，该技术可以处理的污染空气总量超过7,000,000 Nm³/hr，每年清除氮氧化物超过15,000 MT。

林德模块化臭氧和氧气供应系统可以方便快捷地与客户现有的空气污染物控制设备进行整合，而无需进行重大设备改造或增加其他设备。小型模块化设备布局非常灵活，可以满足不同应用领域和行业的独特空间要求。LoTOx™技术应用于处理含有氮氧化物的大流量废气，并且现已证实，在清除以天然气、燃料油和煤为燃料的燃烧设备产生的氮氧化物时性能稳定可靠。尽管废气中含有大量粉尘和其它污染物，但是氮氧化物清除性能不会随时间衰退。现场生产的处理氮氧化物的臭氧，借助于高响应性控制系统，可以处理不同负载或不同燃料的单个废气源，也可以将多个废气源合并送入单个处理系统进行处理。

林德提供的服务

- 可行性研究与论证
- 工艺许可
- 基础工程设计包，详细工程设计支持，开车与故障处理
- 氧气和/或臭氧 (气体) 销售
- 与合作伙伴一起提供完整的交钥匙工程

演示

林德公司现已开发出LoTOx™演示系统，该系统已成功用于演示低温氧化技术在客户流程中的性能，并制定出详细的工艺与操作参数用于设计整套系统。请联系林德公司化工市场部咨询演示安排事宜。