
废气治理设备

技 术 方 案

2020-9-3

目 录

一.	项目情况	3
二.	项目参数	4
三.	尾气排放标准及要求	4
四.	废气治理常用工简介	4
五.	RET 新型多元催化氧化技术及特点介绍	7
六.	方案介绍	9
七.	供货范围	11
八.	公用工程消耗	11
九.	维护及保养	11
十.	培训及售后服务	11
十一.	图纸和文件资料	13
十二.	质量保证	14

一. 项目概况

根据****教公司要求，需对项目有机废气进行无害化处理，因此我们提供此次方案。

本公司在分析比较及遵从有关标准规范，本着“合理、经济、有效”的原则，提交以下废气处理初步设计方案，以供有关领导、技术人员，环保管理部门和有关专家审查和参考。

我们的宗旨：让低成本解决有机污染物成为可能。

二. 项目参数

根据工厂提供相关资料作为依据，废气相关参数如下：

三. 尾气排放标准

处理后的废气气体执行如下标准：

4. 参考标准

臭气收集系统和尾气排放系统，参考标准：

GB3095	大气环境质量标准
GB12348	工厂企业边界噪声标准
GB/T14675	空气质量恶臭的测定、三点比较式臭袋法
GB16297-1996	大气污染物综合排放标准
GB14554-93	恶臭污染物排放标准
GB18918-2002	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB14554-1993	恶臭污染物排放标准

四. 废气治理常用工艺简介

4.1 焚烧法

焚烧法就是把废气中的烃类、可燃炭粉和焦油雾滴燃烧，分解成 CO_2 、 H_2O 。按照燃烧方式不同，又可以细分为普通燃烧法（RTO 及 TO）和催化燃烧法（RCO）。但此法废气反应温度较高，燃烧时间控制严格，容易造成不完全燃烧和二次污染，对于中低浓度废气，如直接燃烧，能源成本较高大多需要附带气体浓缩装置，其投资和运行成本较高，同时燃烧法有燃爆风险，装置有安全距离要求，占地面积较大。

4.2 洗涤法

前端废气和洗涤液直接接触，使得高沸点有机物、烟尘凝沉下来，从而达到净化废气的目的。该工艺对于酸性气体和颗粒物含量较高的废气处理效率很高，但该工艺会产生污水，而且对于低沸点有机废气，不易溶于水的废气净化效率不

高。通常作为前处理工序与其他工艺装置一起发挥作用。

4.3 吸附法

利用各种具有高孔隙率和高比表面积的材料(焦炭粉、活性炭、沸石等)作为吸附剂来净化废气。其方法是废气以一定的流速经过吸附剂,通过吸附剂的分子吸收,净化气相中的有害成分。此法投资少,操作维修方便,但吸附效率不稳定,普遍存在吸附剂置换前后效率下降明显,同时运行维护成本较高。通常作为辅助手段与其他工艺配合使用。

4.4 生物法

其原理是利用微生物生长需要以有机物作为能量来源的特性,使有机气体通过微生物附着层,有机物被微生物当做能量来源吸收,并被分解为 CO_2 和水。这种方法的优点是对于有机物选择性较小,运用得当时运行费用较低。缺点是微生物反应床温度、湿度等条件需要严格控制,对于冬季温度较低的地区,其使用条件受到限制。此外,由于微生物对于营养物需求的多样性,当废气成分较为单一时,还需要添加其他物质来改善微生物生存条件。微生物对于废弃的吸收通常需要以水作为工作介质,对于一些水中溶解度不高的气体,其处理效率受到影响,同时对运行维护能力有比较高的要求。

4.5 冷凝法

冷凝回收就是将有机物蒸汽从气体中冷却凝结成液体,适用于回收蒸汽状态的有害物质。特别是用来回收质量浓度在 10000 mg/m^3 以上的有机溶剂蒸汽。在理论上可以达到很高的净化程度,但费用也随着增加。冷凝回收所需设备和操作条件比较简单,回收物质的纯度比较高,常作为吸附、燃烧等净化方法的前处理,以减轻使用这些方法时的负荷。

4.6 单一光氧化法

紫外线氧化降解污染物通常是指污染物在紫外线的激发作用下,污染物原子结构发生变化,同时在臭氧的作用下,有机污染物逐步被氧化成低分子中间产物,有机污染物最终生成 CO_2 、 H_2O 。

优点:单独此技术安全可靠,无燃爆风险。

缺点:

1. 效率低，由于国内技术的不成熟，及紫外光源的限制，处理效率较低，仅仅针对较低浓度废气有处理效果，同时处理效率 20%~30%，
2. 国产光源寿命较短，由于光源选择的受限，需频繁更换紫外光源；
3. 燃爆风险，由于处理效率低，国内光氧化厂家通常配合活性炭使用，实际上活性炭起到主要的吸附作用，活性炭吸附有机气体及臭氧，达到饱和后，浓度较高，在温度升高情况下有燃爆风险。
4. 臭氧排放造成二次污染，并有刺激性味道产生；

4.8 低温等离子技术

低温等离子体技术处理污染物的原理为：在外加电场的作用下，介质放电产生的大量携能电子轰击污染物分子，使其电离、解离和激发，然后便引发了一系列复杂的物理、化学反应，使复杂大分子污染物转变为简单小分子安全物质，或使有毒有害物质转变成无毒无害或低毒低害的物质，从而使污染物得以降解去除。因其电离后产生的电子平均能量在 10ev，适当控制反应条件可以实现一般情况下难以实现或速度很慢的化学反应变得十分快速。

优点：占地面积较小，工艺简单。

缺点：

- 1 效率低，由于国内技术的不成熟，处理效率较低，仅仅针对较低浓度废气有处理效果，同时处理效率为 30%左右，
- 2 低温等离子设备对气体的粉尘含量及水分含量要求较高，运行时高压放电，不适合易燃易爆气体处理及含尘气体处理。
- 3 臭氧排放造成二次污染，并有刺激性味道产生；

五. 处理工艺选定

ColdOx 常温催化氧化（冷焚烧）技术

为复合工艺非单一技术

1. 系统设备功能及原理

ColdOx 常温催化氧化（冷焚烧）技术是我司引进国际先进的废气处理技术，在常温状态下，可迅速、高效的降解中低浓度废气（VOCs≤500mg/m³）中有机污染

物组分，将有机物及恶臭分子的结构破坏，分解成二氧化碳和水，是真正意义上的绿色环保废气治理&除臭技术，让低成本处理 VOCs 成为可能，同时兼顾，安全，环保。

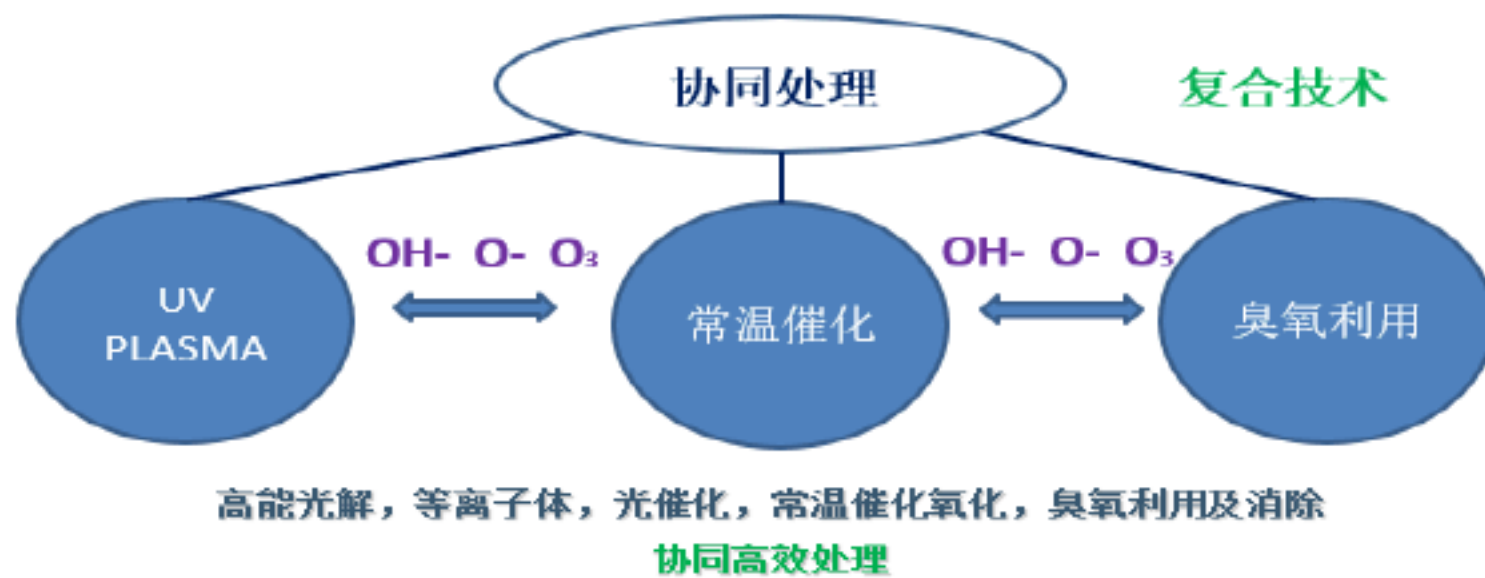


图 1 ColdOx 常温催化氧化（冷焚烧）技术原理图

(1) 技术原理

ColdOx常温催化氧化技术是利用特制高能紫外光源产生的大量高能光子、活性氧，OH-等强氧化性自由基及高效光催化剂体系在气相反应和气固催化界面反应的协同作用产生的多种活性物质，快速分解VOCs为CO₂和H₂O。相比传统光解和普通光催化等单一技术而言，拥有更多的氧化过程、反应界面，能够提供更多和氧化性更强的活性基团，因此污染物去除和能量利用效率均显著提高。

同时臭氧被彻底有效利用和消解，臭氧排放满足欧盟标排放标准。

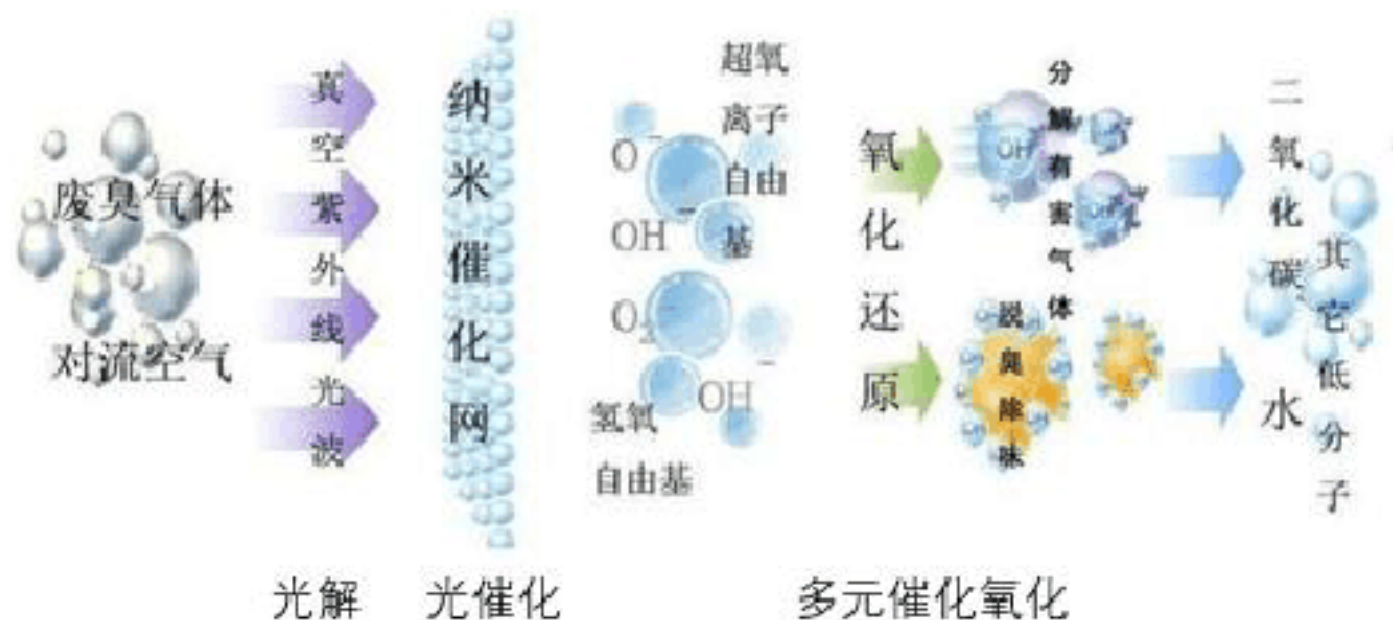


图 2 ColdOx 常温催化氧化（冷焚烧）技术原理图

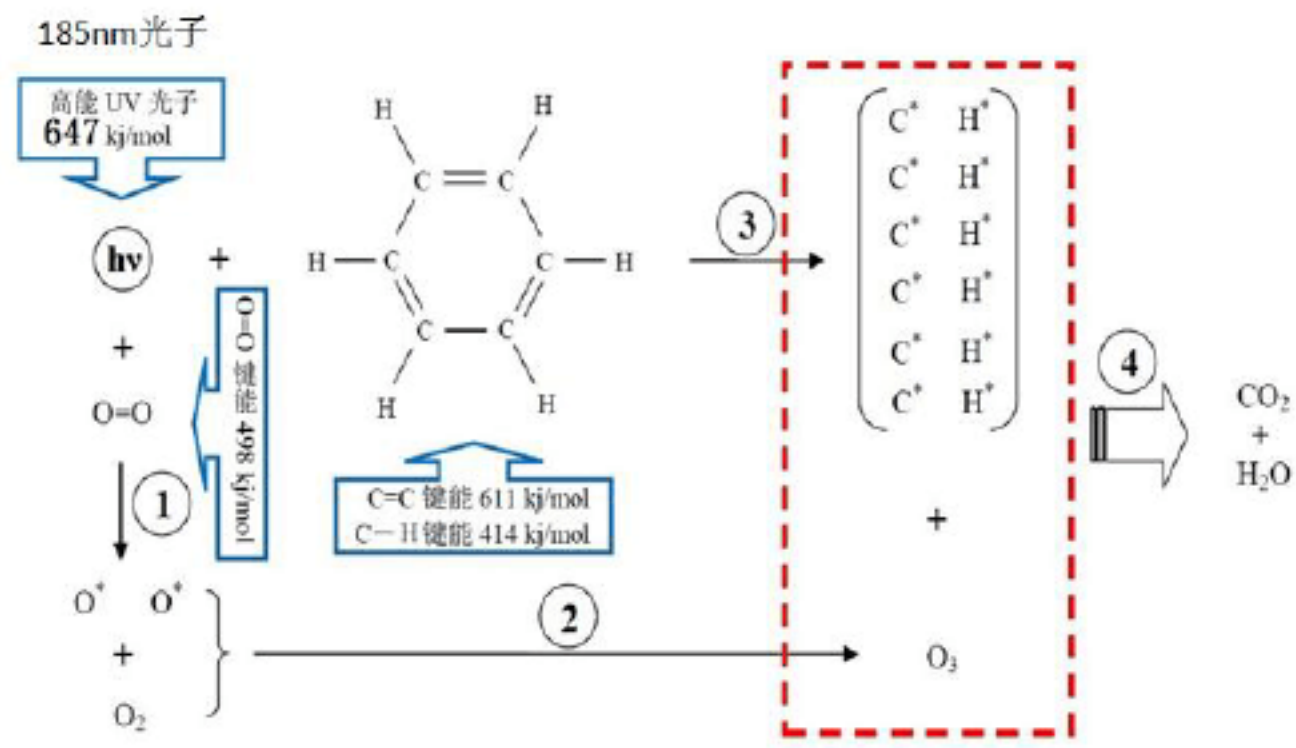
ColdOx 常温催化氧化（冷焚烧）**技术反应机理主要分为四步：**

- (1) UV / Plasma
- (2) 光催化
- (3) 常温催化氧化
- (4) 残余臭氧利用及消除

1) 光解作用机理

高能 VUV 紫外灯产生的 185nm 和 254nm 波长的紫外光，185nm 光电转化效率分别为 6%~9%（普通型仅为 2%左右）。254nm 光电转化效率为 25%~35%，185nm 紫外线可使气体中有机污染物分子断键，部分有机物氧化物为 CO₂ 和 H₂O 及中间产物。

185nm 紫外线同时可将空气中的氧气变成臭氧，臭氧具有强氧化作用，并能将部分有机分子氧化分解成为 CO₂ 和 H₂O。

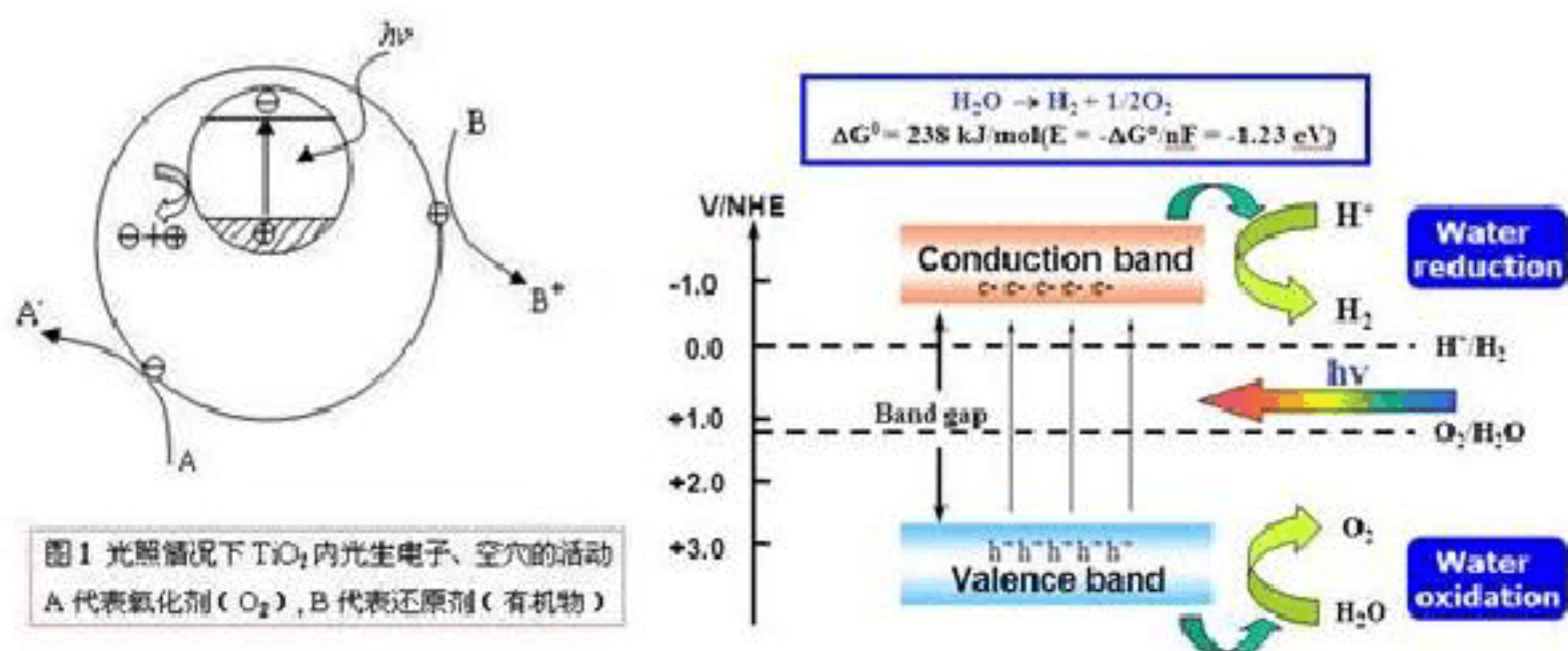


185nm 紫外光分解苯过程

2) 光催化氧化

紫外光照射在复合光催化剂上，催化剂吸收光能产生电子跃迁和空穴跃迁，经过进一步的结合产生电子-空穴对，与废气表面吸附的水分 (H₂O) 和氧气 (O₂) 反应生成氧化性很活泼的羟基自由基和超氧离子自由基能够把各种有机废气如烃类、醛类、酚类、醇类、硫醇类、苯类、氨类、氮氧化物、硫化物以及其它 VOC 类有机物及无机物在光催化氧化的作用下还原成二氧化碳 (CO₂)、水 (H₂O)

以及其它无毒无害物质，经过净化之后的废气分子被活化降解，臭味也同时消失了，起到了废气净化的作用。



光催化原理图

2) 常温多元催化氧化

在光解、光催化区产生的活性基团（·OH、O*等）及臭氧在固相催化剂表面吸附后，将产生更多的活性基团，并促进产生级联反应，同时将臭氧催化分解形成活性氧，分解反应过程中生成的强氧化性物种如O*，·OH和O₂*，由于其高反应活性和氧化性能，能够快速氧化臭氧单独无法氧化的苯系物等VOCs气态污染物为无毒的CO₂和水，最终实现VOCs的高效处理。

Oxidizing agent	Symbol	el.-chem. Potential (V)	potential rel. to Chlorine (%)
Fluor	F ₂	3,06	2,25
Hydroxyl radikal	*OH	2,80	2,05
Atomic oxygen	*O	2,42	1,78
Ozone	O ₃	2,08	1,52
Hydrogenperoxide	H ₂ O ₂	1,78	1,30
Hypochlorous acid	HClO	1,49	1,10
Chlorine	Cl ₂	1,36	1,00
Chlor dioxide	ClO ₂	1,27	0,93
Oxygene	O ₂	1,23	0,90

强氧化性物质氧化电位表

4. 残余臭氧利用及消除

经过前段三个反应阶段后，气体和残余臭氧进入臭氧催化材料净化单元，臭氧（氧化电位 2.07V）在催化剂的协助下生成高活性氧自由基和羟基自由基（氧化电位 2.69V 或 2.80V），VOCs 被快速催化氧化生成二氧化碳和水，同时臭氧被彻底消解，使臭氧得到最大限度的资源化利用，并满足臭氧达标排放的要求。

（臭氧排放，根据需要可做到 300PPb 以内）。

二、技术优势

- 废气处理系统存在高能光子、光催化、臭氧催化氧化等诸多高级氧化过程，克服单一技术或过程的弊端；
- 高效、有效：让 VOCs 及臭气的反应时间在 1s 内完成，实现 VOCs 及臭气的真正的分解。
- 副产物少：氧化彻底，中间产物少，臭氧近零排放；
- 结构简单：净化系统包括高能紫外模块和复合催化模块构成；
- 常温氧化：在室温条件下即可反应，能耗和运行成本低；
- 安全可靠：占地面积小，运行安全可靠，维护简便。

三、RET 常温多元催化氧化技术与传统技术对比

项目	传统光解技术	ColdOx 常温催化氧化（冷焚烧）技术	备注
技术性能	效率低 降解率约 30% 有臭氧污染	高效 (VOC≤500mg/m ³) 降解率可达 90%以上 臭氧可近零排放	
技术类别	属单一技术	属于联合技术； 光解，光催化，联合常温催化氧化技术， 属于复合常温催化高级氧化技术。	
降解污染物路径	降解路径通常只有光解	RET 设备内置有纳米锐钛矿型金属离子掺杂改性光催化剂网，多元催化剂，臭氧氧化&分解催化剂，能够高效利用 185 和 254 纳米波段的紫外线，同时	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/266224000041010112>