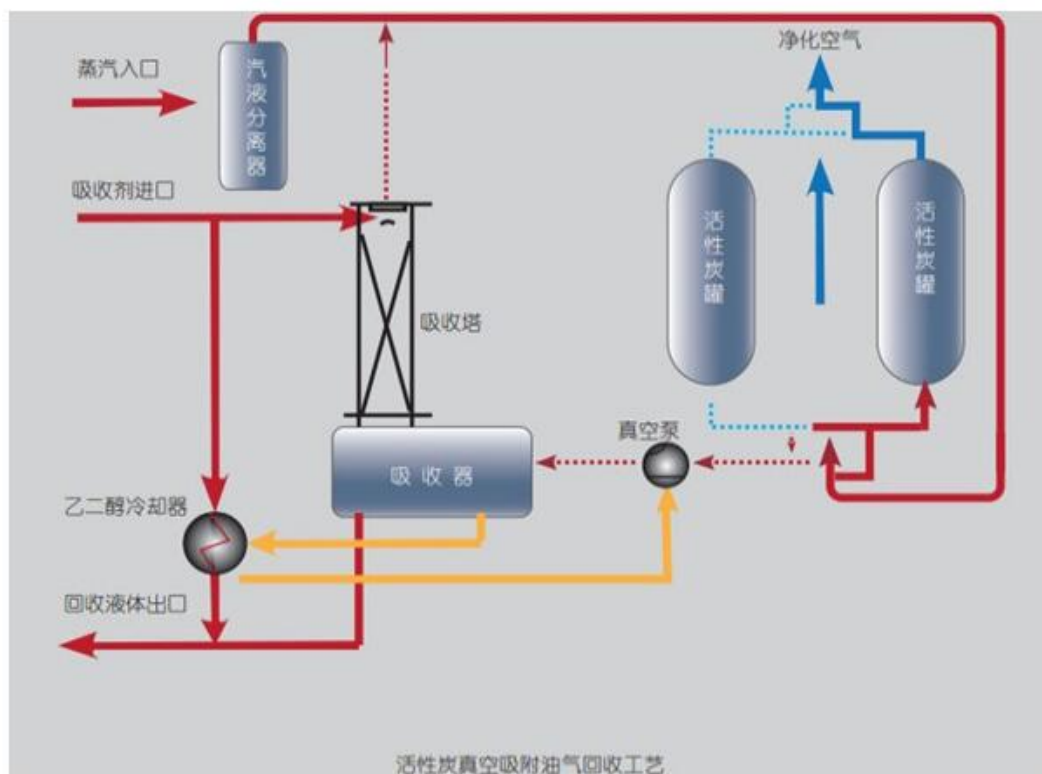


产品名称：VOCs有机废气治理



产品规格

产品价格：面议

详细信息： 化工生产尾气常常含有挥发性有机物（Volatile Organic Compounds，将简称VOCs）、酸性气体、焦油等，尾气处理方法首先是将有用组分及溶剂的回收，然后是异味的去除、无害化处理等，要采用多种手段进行综合治理，本文将对工程有机废气的治理工艺、原理及设备进行介绍。

一、有机废气的一级处理

1、深度冷凝 精细化工的各类反应主要在有机溶剂中进行，主要的溶剂有芳烃类、醇类、酯类、氯代烃类等，所以排放的尾气中会含有所用的各类溶剂，可以采用深度冷凝的方式进行溶剂回收。现分别以二氯甲烷、甲醇、甲苯为例，对冷凝回收进行计算和说明。例如，甲醇在42℃时的蒸汽压38.804kPa，-12℃时的蒸汽压1.7364kPa，将含甲醇的饱和气体由42℃冷却到-12℃，可回收甲醇448.1g/m³尾气；甲苯在42℃时的蒸汽压8.631kPa，-12℃时的蒸汽压0.411kPa，将含甲苯的饱和气体由42℃冷却到-12℃，可回收甲苯285.6g/m³尾气。由此可见，对含有有机溶剂的尾气进行深度冷凝是必要的。

2、碱洗 经常遇到工厂尾气是酸性气体并且含有焦油的情况，可采用稀碱水洗涤。优先选用填料吸收塔，板式塔的压降较大，一般不用。根据风机的风量确定塔的直径，适当增加塔的高度，选用合适的液体分布器，确保洗涤效果。可以采用衬里材料进行防腐。

二、活性炭（Activated carbon简称AC）吸附 经过深冷处理后的尾气中有机气体浓度仍然很高，例如-12℃时尾气中甲醇的浓度可达17300ppm（V/V），甲苯的浓度可达4060ppm（V/V），可选用活性炭吸附回收设备，常采用颗粒活性炭或活性炭纤维吸附设备。

1、颗粒活性炭介绍 活性炭是含碳物质经过碳化和活化制成的多空性产物，活性炭吸附表面主要由大孔、中孔、小孔组成，具有发达的空隙结构和巨大的比表面积。VOCs气体分子在吸附过程中穿过大孔和中孔，在小孔内吸附。小孔的吸附率占总量的90%以上。

颗粒活性炭（Granular activated carbon）分为煤质和木质两大类，目前市场上提供的活性炭以煤质为主。颗粒活性炭生产加工过程如下：将原料煤粉碎到一定细度，加入适量的黏合剂并混合均匀，采用催化活化时则添加适量催化

剂，挤压成炭条，经陈化、炭化、活化、洗涤、干燥、筛分得粒度为2~5mm活性炭颗粒产品。

2、活性炭纤维（Activated Carbon Fiber，简称ACF）常用的活性炭纤维是以黏胶基或聚丙烯腈基为基材，经过炭化、活化处理制成。另外也有以再生纤维素、酚醛（酚醛清漆）树脂及沥青系纤维等为基材制成。活性炭纤维的纤维直径为5~20 μm，比表面积平均在1000~1500m²/g左右，平均孔径在1.0~4.0nm，微孔均匀分布于纤维表面。与活性炭相比，活性炭纤维具有微孔孔径小而均匀，结构简单，对于吸附小分子物质吸附速率快，吸附速度快，容易解吸附等优点。与被吸附物的接触面积大，且可以均匀接触与吸附，使吸附材料得以充分利用。活性炭纤维具有纤维毡、布和纸等各种纤细的表面形态，孔隙直接开口在纤维表面，其吸附质到达吸附位的扩散路径短。对于有些大分子或颗粒物质，如二恶英、粉尘等，体积已经接近乃至大于活性炭纤维微孔体积，则难以被吸附，相比较颗粒活性炭更具有优势。

3、活性炭设备的选用 当尾气中VOCs浓度较低或浓度均匀时，应优先选用活性炭纤维设备；对于精细化工的间歇生产，在尾气中VOCs浓度较高，且浓度波动很大的情况下，选用颗粒活性炭设备更加合适；或者是采用颗粒活性炭与活性炭纤维两级串联组合设备，效果更好，用颗粒活性炭进行一级吸附，再用活性炭纤维进行二级吸附。

4、颗粒活性炭使用的安全问题 要预防颗粒活性炭在吸附及解吸过程中着火。着火的主要原因是活性炭对溶剂的吸附热或者是溶剂的氧化反应热在活性炭层中蓄积，异常升温而导致自然着火。活性炭是多孔性结构，导热性差，容易引起局部蓄热。在正常条件下操作，吸附所产生的热量与吸附放热应处于平衡状态。但当吸附的溶剂发生氧化、分解时，该平衡便遭到破坏，从而进一步加速了氧化、分解反应，最终导致温度的异常升高。特别是回收丙酮、甲基乙基甲酮、环己酮等酮类溶剂时，着火危险性更大一些。因而，应严格控制吸附、解吸温度及交替周期，不能使吸附周期过长。

三、生物降解 生物处理技术是利用微生物代谢活动降解VOCs，将其转化为无害的小分子物质的工艺。常见的生物降解装置包括生物洗涤池、生物滤池和生物滴滤塔，这三种设备的生物降解原理基本相同并以生物滴滤塔最为常见。生物滴滤塔具有较大的空隙率和较小的床层压降，通过喷淋循环液可以有效控制塔内微生物的生长环境，如pH、营养物浓度等，从而避免反应产物在床层内的积累。影响生物滴滤塔良好运行的主要因素如下：

1、VOCs气体的种类 水溶性VOCs比较容易降解，各种气体的降解难易程度为醇类、酯类、醛类、苯类，醇类最容易降解。在苯、甲苯、乙苯、二甲苯四种物质中，最难降解的是邻二甲苯，并且苯环上含有其他的取代基也使可降解性变差。

2、微生物的影响 微生物是影响生物降解的最重要因素，目前已经分离出多种以恶臭有机物作为单一碳源而生长的优势菌种，如含硫恶臭有机物降解菌，含氮化合物降解菌以及含氯化合物降解菌等，培养驯化适应不同种类有机气体的微生物是生物降解的关键。

3、填料的影响 固定化载体不但对VOCs具有吸附作用，而且能够作为微生物的生长提供一个局部生态微环境、保留微生物生长所需要的营养等。合适的填料应该具有较大的比表面积、合适的空隙率及良好的机械性能，所用填料主要有：陶粒、陶瓷拉西环、聚氨酯泡沫、珍珠岩、活性炭等。

4、运行环境的影响 通常的pH范围在7~8左右，温度在25~35℃之间。

四、低温等离子装置 等离子体就是被电离了的气体，是电子、离子、原子、分子、自由基等粒子的集合体。通常要在3000℃以上，以上各种粒子处于热力学平衡状态，称为热力学平衡等离子体。当电子具有极高的温度，而离子、原子等重粒子温度低至0~200℃时成为非平衡等离子体，即低温等离子体。采用低温等离子体分解VOCs时，等离子体中的高能电子起决定性的作用。分解过程主要按两种方式进行，一是极高温度的高能电子直接与其他分子发生非弹性碰撞，将能量转化为基态分子的内能，使其激发、离解电离，最终生成无害的CO₂和H₂O；二是高能电子激励气体中N₂、O₂、H₂O，生成具有较高能量的自由基粒子，破坏C-H、C=C或C-C化学键，将有异味的分子分解成无害小分子。根据发生低温等离子体设备放电模式的不同划分为电晕放电、辉光放电、介质阻挡放电，其中以介质阻挡放电产生的低温等离子体浓度最高，VOCs分解及异味去除效果最好。

五、燃烧法 1、催化燃

烧 2、直接燃烧与蓄热燃烧 (RTO) 有机尾气在燃烧室内的直接燃烧, 由于VOCs的含量较低, 燃烧反应热不足以将燃烧气体加热到如此高的温度, 需要消耗大量的燃料。一般在燃烧的气体出口中设置废热锅炉回收尾气中的热量。蓄热式热氧化器 (Regenerative Thermal Oxidizer, 简称RTO) 也称蓄热燃烧氧化器, 是使用陶瓷或其他较高热容量惰性材料从燃烧排出的高温气体中将热量吸收并储存起来, 达到一定温度后进行切换操作, 将热量传递给流入燃烧器的冷气体并使之加热到接近燃烧温度, VOCs的热量回收率可达98%以上, 远远高于废热锅炉或其他换热设备所能回收的热量。RTO设备一般分为三室式和旋转式两种。三室式RTO设备由一个氧化室和A、B、C三个蓄热室, 组成通过切换提升阀门, 工业尾气依次由A→B→C进入燃烧室, 在经过蓄热室的过程中被加热到较高的温度, 在燃烧室燃烧后依次由B→C→A流出, 燃烧室温度一般在750~800℃, 排放尾气温度小于80℃。此外还有辅助风系统, 在进行切换时置换掉残留在蓄热室的气体。旋转式蓄热焚烧设备设置氧化燃烧室、若干个由陶瓷蓄热材料组成的有相同数量的进气室出气室、两个密封室和一个旋转阀组成。

六、其他处理工艺 1、利用紫外线光波作为能源, 在纳米TiO₂催化剂作用下, 利用空气中的氧气作为氧化剂, 对有机废气进行催化降解, 生成低分子物质。 2、臭氧催化氧化工艺 此两种工艺仅应用在有机气体浓度很低, 为了去除异味的情况, 普及率不高, 其处理能力和效果尚有待考察论证。

七、化工尾气处理注意事项 1、减少化工尾气风量和降低尾气VOCs浓度是优先要解决的问题。普遍存在的状况是由于系统的密封性较差, 通过加大风机抽量和系统负压改善车间气味, 因而将大量空气抽入系统, 同时也加大了溶剂的挥发。 2、要求尾气中VOCs浓度要远远低于混合气体的爆炸下限。国家标准规定混合气体的VOCs浓度不能超过混合物的爆炸下限的25%, 可以通过配风方式使VOCs降低到合适浓度。应该安装有较高灵敏度和稳定性的在线VOCs浓度检测仪。要特别防止由于误操作或其他极端情况使得尾气中VOCs浓度突然急剧增加, 若VOCs浓度超过混合物的爆炸下限时, 应设有相应的保护和切断措施。