

# 环境工程中的有机废气处理技术要点分析

陈涛

河北工程大学，河北邯郸，056000；

**摘要：**社会经济不断发展，逐渐推动了城市化发展，但是在工业生产中会产生很多有机废气，严重影响到生态环境质量。因此在推进环境工程的过程中需要加强研究有机废气处理工作，切实保护自然生态环境。本文主要分析了环境工程中的有机废气处理技术要点，对实际工作发挥出参考作用，推动环境工程健康发展。

**关键词：**环境工程；有机废气；处理技术要点

DOI:10.69979/3041-0673.24.4.047

通过利用有机废气处理技术，相关工作人员可以结合利用各种方法去除和转化有机废气中的有害物质，从而形成无害物质，使其满足相关排放标准，高效回收利用资源。在环境工程中，有机废气处理技术发挥着重要的作用，利用合适的技术可以分解净化处理有机废气，严格控制有机废气排放量，优化环保效果，实现资源和能源的节约效果，推动工业生产健康发展。因此相关技术人员需要加强研究环境工程有机废气处理技术，优化技术应用效果。

## 1 有机废气的概述

### 1.1 有机废气来源

有机溶剂行业是有机废气重要来源，因为有机溶剂行业生产阶段会排放很多的有机废气，有机废气的成分包括脂肪烃和芳香烃和卤代烃等。其中石化产业有机废气产生量较多，此外在使用汽车的过程中也会排放废气<sup>[1]</sup>。有机废气具有很强的挥发性，而且会快速扩散，一些废气中具有较高含量的有毒有害物质，因此增加了有机废气治理难度，因此相关技术人员需要加大研究有机废气处理技术。

### 1.2 有机废气的特点

有机废气具有易燃易爆特点，同时会在有机溶液中溶解，因此提高了处理难度，因此严重危害环境和人体。利用有机废气处理技术处理之后，不仅可以获得良好的处理效果，而且可以循环再利用处理之后的气体。

### 1.3 有机废气的危害

有机废气会严重影响人体健康，人体接触有机废气之后，可经皮肤、呼吸道等途径侵入人体，对人体的呼吸道、肝等脏器造成损害，同时也会产生其它不良反应。在大自然中，这种有机物可以直接生成酸雨，酸雨会严重腐蚀建筑，也会伤害人体<sup>[2]</sup>。当前我国环保工作还不够完善，但由于有机废气引起的土地沙漠化，会给当地

的生态环境带来巨大的危害，阻碍生态文明建设发展。

## 2 当前有机废气处理存在的问题

当前利用的有机废气处理技术比较多，但是实际工作中的有机废气处理效果有待增强。在实际工作中存在工作效率较低和处理技术应用不合理等问题，具体的问题如下所示：

### 2.1 有机废气源收集效率较低

有机废气具有较多的产生源头，因此增加了有机废气收集难度。另外很多地方的空间分布比较开阔，不利于利用封闭式收集方式，一些产生废气的区域没有设置合适的采集设施，也是制约其回收效率的一个重要原因。为了减少对有机气体的回收难度，提高回收效率，可以减少作业场地的开放性，在密闭的环境中处理有机废气更加简单<sup>[3]</sup>。

### 2.2 处理技术选择不合理

在处理有机废气的时候，有关技术人员要根据其组成、浓度、排量等因素，选择合适的工艺方法。如：有机废气浓度较高，可采用吸收法、燃烧法或凝聚法等方法；反之，可采用吸附法和生物净化法。吸附技术虽能有效地去除各种类型的废气，但对吸附剂用量大，而且整体工作效率有待提高；催化燃烧技术是一种高效、经济的方法，但是由于要添加催化剂，所以其使用费用很高；生物净化法具有运行简便、维修和管理成本低廉的优点；但采用吸收法时，要不断地更换吸附剂，且维修和管理成本很高。很多企业都面对着对有机废气的处理效率低下的问题，其很大程度上是由于企业没有采用合适的工艺来进行有机尾气的处理。当某一种工艺不能满足废气达标时，可采用多种工艺组合，优化有机废气处理效果。

## 3 环境工程中的有机废气处理技术的优势

有机废气处理技术类型较多，可以高效性地处理有

机废气，保证处理之后的气体符合国家排放标准，向空气中排放之后不会影响到生态环境。

因为有机废气汇总包含有毒有害物质，利用有机废气处理技术可以处理其中的有毒位置，安全性地排放废气，避免出现环境污染和身体损害等问题。

在利用有机废气处理技术的时候，技术人员可以利用等离子技术和催化氧化法等，转化其中有毒物质为无毒物质，实现有机废气的无害化处理，而且可以循环利用处理之后的气体。这项技术具有高效性和环保性等优势，可以转化废气为水和二氧化碳等，可以应用于化工和电力行业等<sup>[4]</sup>。

企业通过选用科学的处理技术，可以节省有机废气处理工作的投资，实现可持续发展目标。

## 4 环境工程中的有机废气处理技术要点

### 4.1 传统技术

#### 4.1.1 吸附处理技术

主要是在涂装行业的有机废气处理中这项技术，这项技术只需利用简单的设备，因此节省了工作投资。例如可以利用直接吸附法，主要是通过活性炭对有机废气进行吸附。但是在实际应用中需要频繁更换活性炭，同时涉及活性炭装卸和运输等环节，因此增加了投资，注意在潮湿环境中不能利用。再如可以利用吸附-回收法。这一方法需要利用纤维活性炭对有机废气进行吸附，处理效果比较号，但是纤维活性炭的投资较高。注意吸附处理技术只能排放部分有机物，无法实现彻底清除的目的。

#### 4.1.2 吸收法

吸收法是指利用专业吸收剂处理有机废气，高效地将含有害物质分离出来。在实际应用阶段通常是利用液体吸收剂。其中，物理法和化学法是最常见的两种处理方式，其处理过程及处理结果也不尽一致，要求工作人员结合实际情况合理选择方法<sup>[5]</sup>。比如可以通过喷洒的方法接触水和有机废气，通过液态的溶解性净化有机废气的污染物，并将其转换成具有较小危害或对人体无害的气体。当废气中含有大量的甲醇、丙酮等成分时，因为会影响到水的溶解性，这时需要利用煤油和丙烯碳酸盐作为吸附剂来处理有机废气。

#### 4.1.3 燃烧法

燃烧法主要是利用高温来净化有机废气，常用的方法包括直接燃烧和催化燃烧。直接燃烧是指通过燃烧过程中的高温来改变废气中的物质，生成一些对人体没有危害的气体，如 H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub> 等。为确保直接燃烧的有效性，需要利用专业耐高温的容器，控制温度在 650℃

~850℃范围内。而催化燃烧指的是利用催化剂增强催化效果，从而形成化学反应。注意合理选择催化剂，保证其具备稳定性特点，以避免因长期燃烧而生成的产物粘附在催化剂上而降低其催化效能。选择催化剂应该根据不同的环境而定，例如针对低温环境，需要选用金属催化剂。

#### 4.1.4 生物法

生物法通过充分结合微生物和有机废气，二者形成物料反应或者化学反应，可以净化有机废气，将会形成水和二氧化碳等产物<sup>[6]</sup>。利用这种方法的时候配置专业的洗涤塔和滴滤塔，洗涤塔负责对生物吸收和降解，通过喷淋处理有机物，再和接触塔气相接触之后形成液相，随后引入到再生池中实施氧化分解。

在利用滴滤塔的过程中，在塔底引入气体之后，生物滤料会吸收废气中的杂质，形成无害的气体。生物方法具有运行简单、效率高等优点，但也存在一些不足，如常压下微生物耐冲击性能差等问题，极大地降低了该方法的应用品质；同时各种机械装置占用面积大、加工技术及精密程度高。然而，由于采用此工艺需培育较多的菌群，耗费较多的人力物力，且对结构复杂、高含量的有机气体的治理效率不高。

### 4.2 新型有机废气处理技术

#### 4.2.1 低温等离子分离技术

该技术主要是利用等离子的导电性，在外加电场环境中，实现对废气的净化。其工作机理是：在电场中，废气中含有的各种有害物质会被持久的放电和荷电颗粒的影响，通过一定时间后，可以在废气中分离有害物质，降低了废气毒性<sup>[7]</sup>。低温等离子分离技术具有高效性优势，它对温度的需求很小，不需要特殊的升温装置，就能在相对寒冷的环境中完全工作，并且它的操作方式也相对容易，因此在有机废气处理过程中低温等离子分离技术的应用率将会不断提高。然而受限于工艺条件，该方法也存在不足之处，例如降解效果较差，对有机废气的净化率造成影响，且在实际应用中还会产生一定的安全问题。为了更好地利用该方法的优势，必须继续提高其工艺水平。

#### 4.2.2 膜生物反应器

膜生物反应器主要是利用微生物的代谢作用，在生物膜上固定微生物，发挥出代谢作用分解废气为水和二氧化碳。膜生物反应器的工作效率较高，因为在膜上固定了微生物，因此可以高效生长和代谢微生物，因此可以快速处理废气。操作过程相对简单，无需对微生物进行频繁更换，此外可以叠加利用空间，因此可以减少占地面积。

#### 4.2.3 微波催化氧化技术

利用微波催化氧化技术处理有机废气的过程中，主要是利用微波进行加热和催化，通过分解氧化废气中的有机分子，使之成为无毒或低毒的物质。另外该方法可以与其它的工艺相配合，例如：填充物吸收等，达到增强处理效果的目的。

在实际应用中，利用超短脉冲式电子信号激活有害有机物，因此高效转化有机物。这一方法可以快速启动，无需利用较多的额外动力源能量，因此可以节省电能等，可以顺利完成整个工作。

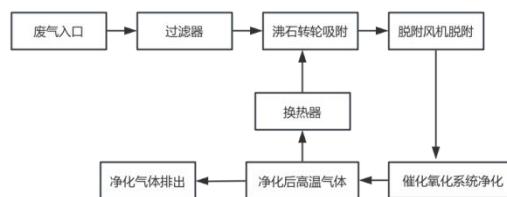
#### 4.2.4 气相色谱法

利用气相色谱法可以高效地分离有机废气，在分离之后要利用物质纯样来修正测定的结果。  
1. 原理：该方法选用酸性吸附剂吸收有机废气的有害物，在密封空瓶中存储，通过碱性环境完成废气处理。在吡啶处理阶段可以对气体压力造成改变，同时实现气液热力学平衡。利用气相色谱法进行提取，在分析阶段要截止氢气火焰检测器<sup>[8]</sup>。  
2. 样品采集：采集有机废气的时候，保证设备密闭效果。连接吸收剂和烟尘设备，控制管内隔热层温度在120℃作用，避免吸收瓶中存在水分。  
3. 分析步骤：在设备中引入废气，再实施加热处理，根据顶空进样器指标设定其他参数，在分析阶段保证气体进口温度超过200℃，控制探测器温度超过250℃。在40℃条件下，达到米粉中10℃~120℃标准，需要加热色谱柱。

#### 4.2.5 案例分析

主要分析VOCG有机废气治理技术，整体相对简单，在实际工作中通过合利用吸脱附浓缩-催化氧化法实现高效吸附。利用的工艺为沸石转轮吸脱附浓缩和催化氧化，在低温环境中，利用沸石转轮吸附净化有机废气，随后完成有机废气脱附。最后向催化氧化系统引入如处理之后的废气，实现集中氧化处理。通过利用换热系统，可以在沸石转轮脱附过程中利用催化氧化产生的热量，提高了能源利用率。

下图是VOCG有机废气处理流程图。引入废气之后，首先要通过过滤装置对有机尾气中的粘性物质和灰尘等杂质进行预过滤。再利用沸石转轮吸附，实现初级净化工作；当分子筛处于饱和状态时，再利用换热器增加沸石转轮的温度，用于吸附净化处理之后的气体，生成低风量、高浓度有机废气。然后利用吸附风机向催化氧化系统中引入废气，在净化处理阶段产生热量，帮助氧化体系完成燃烧净化。在此基础上，分离出的高温气体与热交换器进行换热，为后续废气加热提供能源，达到余热回收。既能提高处理效率，又能减少整体处理费用。



VOCG 有机废气治理工艺流程图

结合上图可知，利用催化氧化系统的过程中，需要发挥出催化剂的作用。在治理VOCG有机废气的时候，催化剂载体为堇青石蜂窝陶瓷，催化剂的活性组分为负载复合型过渡金属。这类催化剂具有较低的燃点，具有稳定性优势，可以延长使用时间，同时无需投入较高的资金，因此适合用于净化处理高沸点、含硫、含氯的有机废气。利用催化剂的过程中，催化氧化系统中发生催化反应，通过低温环境催化氧化有机废气，不会产生二次污染，最后排出二氧化碳和水。

#### 结束语

在我国不断推进环保工程的过程中，有机废气处理工作发挥着重要的作用，为了保障处理效果，相关工作人员需要结合实际工作需求和条件合理选择有机废气处理技术，制定科学的工作方案，可以综合利用各种方式，提高整体工作效率和工作质量，促使整个社会健康发展。

#### 参考文献

- [1] 王景, 陈庆明. 新形势下环境工程中大气污染的危害和治理研究[J]. 清洗世界, 2024, 40(09): 121-123.
  - [2] 韩秀梅. 探索环境监测对环境工程改造的促进作用[J]. 清洗世界, 2024, 40(09): 196-198.
  - [3] 刘海清. 探究环评工作在环境工程中的创新性作用及其应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (27): 214-216.
  - [4] 陈学军, 吴军港. 环境保护工程中空气监测现场质量控制探析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(14): 69-71.
  - [5] 邓银银, 张璐, 冯琳玉. 环境工程中有机废气处理技术的要点及应用探讨 [J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(08): 123-125.
  - [6] 张艳群, 李铭忠, 周广健. 环境工程中有机废气处理技术实践探析 [J]. 清洗世界, 2023, 39(08): 13-15.
  - [7] 史振涛. 环境工程中污水和废气处理工程研究分析 [J]. 清洗世界, 2021, 37(10): 109-110.
  - [8] 黄熙科. 关于环境工程中有机废气处理技术运用探讨 [J]. 中国科技投资, 2021, (25): 122-124.
- 作者简介：陈涛，1982年02月，男，汉族，河北省邱县，056038，河北工程大学能源与环境工程学院，博士，讲师，研究方向，污水处理与固废资源化利用。