

团 体 标 准

T/ EERT ××.1—2021
代替 DB / EERT

工业低浓度有机废气协同处理技术指南 第 1 部分：总则

Technical guideline for coupling treatment of volatile organic waste gas
Part 1: General rule

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

2021 - ** - **发布

2021 - ** - **实施

浙江省生态与环境修复技术协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 治理思路.....	2
5 污染负荷.....	3
6 总体要求.....	3
7 工艺设计.....	4
8 工艺设计要求.....	5
9 运行维护.....	5
10 效果评价.....	5
附录 A（规范性） 净化效率计算.....	6

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/EERT 012《工业低浓度有机废气协同处理技术指南》的第1部分。T/EERT 012已发布以下部分：

——第1部分：总则。

本文件中的某些内容可能涉及专利，文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由浙江省生态与环境修复协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：浙江工业大学、浙江泷赢环境科技有限公司、浙江省环境工程有限公司、杭州楚环科技股份有限公司、××××××。

本文件主要起草人：於建明、成卓韦、孟捷、蔡少卿、陈步东、陈东之、曹飞飞、华俊杰、俞云锋、赵景开、刘莹、金顺利、×××××××。

本文件为首次发布。

工业低浓度有机废气协同处理技术指南

第 1 部分：总则

1 范围

本文件规定了工业低浓度有机废气协同处理技术指南总则的治理思路、污染负荷、总体要求、工艺设计要求、运行维护和效果评价。

本文件适用于工业低浓度有机废气多种技术协同治理工程的建设和运行管理，可作为建设项目环境影响评价、环境保护设施的工程咨询、设计、施工、验收及建成后运行与管理的参考依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 50051 烟囱设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
- HJ 732 固定污染源废气 挥发性有机物的采样 气袋法
- HJ 734 固定污染源废气 挥发性有机物的测定 固相吸附-热脱附气相色谱-质谱法
- HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范
- HJ 2000 大气污染治理工程技术导则
- SH/T 3038 石油化工装置电力设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

挥发性有机物 volatile organic compounds (VOCs)

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据规定的方法测量或核算确定的有机化合物。

注：在表征VOCs总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，采用非甲烷总烃（以NMHC表示）或总挥发性有机物（TVOCs）为污染物控制项目。

3.2

非甲烷总烃 non-methane hydrocarbons (NMHC)

采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和，以碳的质量浓度计。

3.3

总挥发性有机物 total volatile organic compounds (TVOC)

采用规定的监测方法，对废气中的单项VOCs物质进行测量，加和得到VOCs物质的总量，以单项VOCs物质的质量浓度之和计。实际工作中，应按预期分析结果，对占总量90%以上的单项VOCs物质进行测量，加和得出。

3.4

工业有机废气 organic waste gas

指工业生产过程中排出的含挥发性有机物的废气。

3.5

低浓度有机废气 low VOCs concentration of organic waste gas

挥发性有机物浓度介于 $100 \text{ mg/Nm}^3 \sim 1500 \text{ mg/Nm}^3$ 之间的有机废气。

3.6

协同处理技术 coupling treatment

由两种或两种以上的有机废气处理工艺组成，且能形成协同效应的技术。

3.7

净化效率 purification efficiency

指协同处理设施处理的VOCs质量流量与进入协同处理设施的VOCs质量流量之比，以百分数表示。

注：计算公式见附录A。

4 治理思路

4.1 对于低浓度有机废气处理，包括但不限于以下治理路径：

——以吸附法进行浓缩，提高废气中VOCs浓度后再进行热氧化处理或再生利用；

——以生物净化法为主体，通过氧化预处理方式降低VOCs浓度或提升VOCs可生化性后，再通过生物净化处理。

4.2 以吸附法为主的典型协同处理技术路线见图1。

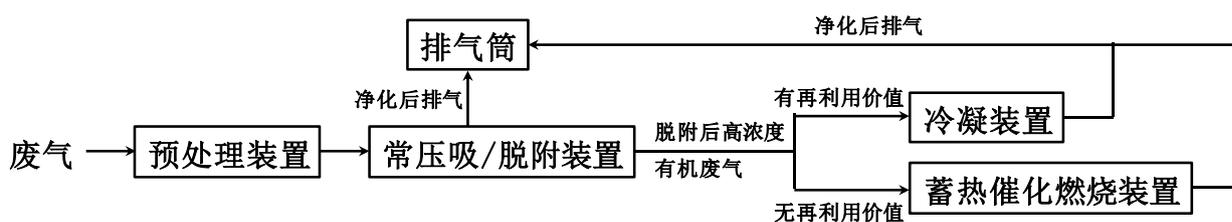


图1 以吸附法为主的典型协同处理技术路线

4.3 以生物法为主的典型协同处理技术路线见图 2。



图2 以生物法为主的典型协同处理技术路线

5 污染负荷

5.1 风量的确定

5.1.1 现有项目废气排放量通过实际测量确定。在实际测量过程中，需向业主了解废气来源、排放点位、排放规律等，同时需测量不同状态下的参数（包括但不限于）：废气风量（正常值、最大值、最小值）、废气温度（正常值、最大值、最小值）、废气排气压力、湿度等。

5.1.2 新建、改（扩）建项目废气排放量通过类比相同或相近工艺、参考环境影响评价文件等方法确定。

5.2 初始浓度的确定

5.2.1 现有项目应对废气中主要的有机废气成分（VOCs 组成及含量）、TVOC、NMHC 进行实际测量，确定污染物产生浓度。测量应符合 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ 732、HJ 734、HJ 38 等规定要求。除了实际测量外，还应调研收集以下资料：产生污染物设备情况及工作制度、废气中颗粒物浓度、废气排放方式和规律（连续、间歇、波动周期）、排气中其他应关注的污染物等情况。

5.2.2 新建、改（扩）建项目应通过类比相同或相近工艺的实测数据、参考环境影响评价文件等方法，确定污染物产生浓度。

5.3 工程设计风量和 VOCs 设计浓度应以实测值为基础并充分考虑变化趋势后综合确定，亦可通过与同类工程类比确定。

6 总体要求

6.1 一般规定

6.1.1 治理工程应符合国家和地方关于建设项目基本建设程序、建设项目环境保护设计与管理的有关要求，包括但不限于整治要求、环境影响评价、“三同时”、竣工环境保护验收、排污许可等。

6.1.2 经过治理后的污染物向大气环境排放时，应符合国家和地方相关大气污染物排放标准，满足环境影响评价文件批复意见、主要污染物总量控制及排污许可等相关要求。

6.1.3 治理工程在建设、运行过程中产生的废气、废水（液）、固体废物（废吸附剂、过滤材料等）、噪声等应采取控制措施进行控制，向环境排放时应符合国家或地方相关标准的规定。

6.2 工程构成

治理工程由主体工程和辅助工程组成。

- 主体工程一般包括废气收集系统、废气输送系统、废气处理系统和排气筒；
- 辅助工程主要包括工艺过程控制系统、污染物监测及分析系统、蒸汽/压缩空气系统、电力供应系统、给排水与消防系统、防火防爆系统。

6.3 场地选择与总图布置

- 6.3.1 治理工程平面布置应符合 GB 50187 等相关规定，与生产工艺布局相协调。
- 6.3.2 治理工程应遵循降低环境影响、节能降耗、方便施工与运行维护的原则，布局合规、合理。
- 6.3.3 治理工程应考虑主导风向对大气环境的影响，宜布置在周边居住区及厂内生活区的下风向；应考虑噪声对周边生活环境及厂内工作环境的影响，设置必要的噪声防护距离。
- 6.3.4 治理工程应遵守安全生产与消防要求，设置必要的安全防护距离和消防通道。

7 工艺设计

7.1 一般规定

- 7.1.1 在进行工艺设计前，应对 VOCs 源强（成分组成、气量及变化规律）进行详细的调查、分析和检测。
- 7.1.2 在确定废气治理工艺时，应重视 VOCs 的资源属性和能源属性，应综合考虑有机物回收的运行成本、回收的价值以及回收的有机物质量等。
- 7.1.3 治理装置的处理能力应根据正常工况的最大废气处理量确定，设计风量宜按照最大进气量的 120% 进行设计。
- 7.1.4 治理装置的 TVOC 的总净化效率应不低于 90%，NMHC 的总净化效率不应低于 80%。
- 7.1.5 排气筒的设计应符合 GB 50051 和环境影响评价文件及批复意见的相关规定和要求。
- 7.1.6 治理工程应有故障自动报警和应急保护措施，并符合安全生产、事故防范的相关规定。

7.2 工艺方案的确定

- 7.2.1 应根据废气的来源、组分、性质（温度、沸点、湿度）、流量等因素，综合分析后选择工艺流程。
- 7.2.2 应综合考虑排放要求、现场实际情况以及业主方要求等。

7.3 协同处理工艺设计

- 7.3.1 为达到协同处理的效果，协同处理工艺设计中前后工艺单元应相匹配，包括每个处理单元停留时间、各个处理单元对于进气组分和浓度范围要求等。
- 7.3.2 前置处理单元处理后的出气应符合后置单元对于进气的要求。
- 7.3.3 协同处理工艺设计时，应充分考虑单个单元处理装置独立存在时的工艺设计要求，包括预处理要求等。
- 7.3.4 对于组分复杂的有机废气，应通过现场废气处理试验，获得的试验结果可作为设计依据，确定协同处理工艺的设计参数。

8 工艺设计要求

8.1 预处理

8.1.1 应根据废气的成分、性质和影响吸附过程的物质性质（温度、湿度）和含量等开展预处理工艺选择。

8.1.2 经预处理后的废气应满足协同处理技术的规定要求。

8.2 二次污染控制

8.2.1 废气预处理所产生的废水应进行集中处理，当不具备集中处理条件时，应单独处理并满足相应排放标准要求。

8.2.2 预处理过程收集的粉尘以及更换后的废弃过滤材料和吸附剂的处理应符合国家固体废物处理处置相关规定。

8.2.3 通过处理回收的有机物应进行回收再利用或集中处理。当回收系统产生的二次废气污染物应送回至处理系统处理后达标排放。

8.2.4 噪声控制应符合 GB 12348 和 GB/T 50087 的相关规定。

8.3 安全防控措施

8.3.1 处理系统应由事故自动报警装置和应急处理装置，并符合安全生产、事故防范的相关规定。

8.3.2 当治理工程进风、排风管道采用金属材质时，应采用法兰跨接、系统接地等措施，防止静电的产生和积聚。

8.3.3 压缩空气系统应设置低压保护和报警装置。

8.3.4 风机、电机和置于现场的电气仪表等设备的防爆等级应不低于现场的防爆级别。

8.3.5 治理设备应具备断路保护和接地保护功能，接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。

8.3.6 室外治理设备防雷设计应符合 GB 50057、SH/T 3038 的相关规定。

9 运行维护

9.1 以吸附法为主的协同处理技术应符合 HJ 2026 中规定要求，并应按照制造商提供的运行维护说明书开展日常维护。

9.2 以生物法为主的协同处理技术应符合 HJ 2000 中相关规定要求，并应按照制造商提供的运行维护说明书开展日常维护。

10 效果评价

10.1 应在协同处理设施废气进口、各个处理单元出口等分别采样分析，评价单一处理和协同处理的处理效果，通过污染物体净化效率来表征。净化效率计算按附录 A 规定。

10.2 评价因子应包括特征因子（如苯、甲苯等）和综合因子（TVOC、NMHC）

10.3 采样和监测应符合相关监测方法、采样方法标准要求。

附 录 A
(规范性)
净化效率计算

A.1 协同处理 VOCs 总净化效率的计算公式按 A.1。

$$\eta = \frac{\sum (C_{in} \times Q_{in}) - \sum (C_{out} \times Q_{out})}{\sum (C_{in} \times Q_{in})} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

η ——总净化效率，%；

C_{in} ——标准状态下，协同处理设施进口污染物浓度， mg/m^3 ；

C_{out} ——标准状态下，协同处理设置装置出口污染物浓度， mg/m^3 ；

Q_{in} ——标准状态下，协同处理设施进口干气体流量， m^3/h ；

Q_{out} ——标准状态下，协同处理设施出口干气体流量， m^3/h 。