

DB 4101

郑 州 市 地 方 标 准

DB4101/T 131—2024

活性炭吸附法处理挥发性有机物污染防治 技术规范

2024 - 12 - 04 发布

2025 - 03 - 04 实施

郑州市市场监督管理局 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 活性炭的选择 2

5 活性炭失效判定 2

6 活性炭更换操作 3

7 运行与维护 3

附录 A （资料性） 有机废气净化用活性炭推荐技术指标 5

参考文献 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由郑州市生态环境局提出。

本文件由郑州市生态环境标准化技术委员会（ZZTC08）归口。

本文件起草单位：生态环境部环境规划院、河南鑫晟环保科技有限公司、郑州市生态环境监测和安全中心。

本文件主要起草人：严刚、宁淼、李欣剑、马强、曹霞、侯诗宇、贾玉柱、郑伟、郑逸璇、杨蕾、陈楚楚、冯悦怡、王倩玲、李冠伟、朱学冠、唐跃军、李蕴、赵金锋、王泓凯。

活性炭吸附法处理挥发性有机物污染防治技术规范

1 范围

本文件规定了活性炭吸附法处理挥发性有机物活性炭的选择、活性炭失效判定、活性炭更换操作、运行与维护等内容。

本文件适用于活性炭吸附法处理挥发性有机物污染防治，可作为环境影响评价、工程咨询、设计、施工、验收及建成后运行与管理的技术依据。

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/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 34330 固体废物鉴别标准通则
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- HJ/T 1 气体参数测量和采样的固定位置装置
- HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则
- HJ 944 排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）
- HJ 1013 固定污染源废气非甲烷总烃连续监测系统技术要求及检测方法
- HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术导则
- HJ 1259 危险废物管理计划和管理台账制定技术导则
- HJ 2000 大气污染治理工程技术导则
- HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范

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（VOCs）

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

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，可采用总挥发性有机物（以TVOC表示）、非甲烷总烃（以NMHC表示）作为污染物控制项目。

3.2

活性炭吸附装置

采用活性炭作为吸附剂的固定床、移动床吸附装置。

3.3

颗粒活性炭

以生物质（木材、木屑、竹、果壳等）、煤为主要原材料，经过炭化、活化后制成的颗粒状吸附材料。

3.4

蜂窝活性炭

以粉末状活性炭、水溶性粘合剂、润滑剂和水等为主要原材料，经过配料、捏合后挤出成型，再经过干燥、炭化、活化后制成的蜂窝状吸附材料。

3.5

活性炭纤维毡

利用粘胶、聚丙烯腈或沥青纤维等加工的纤维毡经过炭化、活化后所制备的多孔吸附材料。

3.6

碘吸附值

每克活性炭吸附碘的质量，单位为 mg/g 。

3.7

BET 比表面积

利用BET法测试的单位质量吸附剂的表面积，单位为 m^2/g 。

3.8

动态吸附量

把一定质量的吸附剂填充于吸附柱中，令浓度一定的污染空气在恒温、恒压下以恒速流过，当吸附柱出口中污染物的浓度达到设定值时，计算单位质量的吸附剂对污染物的平均吸附量。该平均吸附量称之为吸附剂对吸附质在给定温度、压力、浓度和流速下的动态吸附量，单位为 mg/g （以%表示）。

3.9

再生活性炭

用物理、化学或生物化学等方法使废活性炭恢复吸附能力后的活性炭产品。

4 活性炭的选择

4.1 活性炭质量

4.1.1 采用颗粒活性炭时，宜选择柱状活性炭，其碘吸附值应不低于 800 mg/g ，BET 比表面积应不低于 $850 \text{ m}^2/\text{g}$ ；采用蜂窝活性炭时，其碘吸附值应不低于 650 mg/g ，横向强度应不低于 0.3 MPa ，纵向强度应不低于 0.8 MPa ，BET 比表面积应不低于 $750 \text{ m}^2/\text{g}$ ；采用活性炭纤维毡时，其断裂强度应不小于 5 N ，BET 比表面积应不低于 $1100 \text{ m}^2/\text{g}$ 。其他技术指标参考附录 A 相关要求。

4.1.2 选择的活性炭应包括由国家相应检验机构出具的带有产品碘吸附值、比表面积等性能参数的质量证明文件。

4.2 活性炭装填

4.2.1 活性炭吸附装置吸附床层的气体流速应根据活性炭的形态确定。采用颗粒活性炭时，气体流速宜低于 0.60 m/s ；采用蜂窝活性炭时，气体流速宜低于 1.20 m/s ；采用活性炭纤维毡时，气体流速宜低于 0.15 m/s 。

4.2.2 吸附剂使用量应根据废气处理量、污染物浓度和吸附剂的动态吸附量确定。

5 活性炭失效判定

5.1 一次性吸附工艺

5.1.1 应按照公式（1）计算活性炭更换周期，计算中动态吸附量一般取值 10%，高于 10%的应提供含有动态吸附量取值依据的活性炭性能证明文件。

$$T = \frac{M \times S \times 10^6}{C \times Q \times t} \dots\dots\dots (1)$$

- 式中：
- T——吸附剂更换周期，单位为天（d）；
 - M——活性炭质量，单位为千克（kg）；
 - S——动态吸附量，单位为百分比（%）；
 - C——进口VOCs浓度，单位为毫克每立方米（mg/m³）；
 - Q——风量，单位为立方米每小时（m³/h）；
 - t——吸附设备每日运行时间，单位为小时每天（h/d）。

- 5.1.2 到达更换周期时，应及时更换新活性炭。
- 5.1.3 活性炭更换周期一般不超过累计运行 500 h。

5.2 可再生工艺

- 5.2.1 活性炭吸附装置再生周期按 5.1.1 项确定。
- 5.2.2 应定期对吸附剂动态吸附量进行检测，当动态吸附量降低至设计值的 80%时宜更换新活性炭。

6 活性炭更换操作

6.1 一般规定

- 6.1.1 应制定科学合理的更换方案，活性炭更换时相应生产设施应停止运行；对生产设施不能停止或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。
- 6.1.2 更换下来的废活性炭应按照 GB 34330、HJ 1091、HJ 1259 要求，及时转运至危废暂存间内妥善贮存。

6.2 操作要求

- 6.2.1 活性炭更换过程主要包括失效活性炭卸出、新活性炭或再生活性炭装填、废活性炭的收集及处置等。
- 6.2.2 活性炭更换前应关停风机，将系统的压力降为零。
- 6.2.3 取出活性炭时，观察设备内部是否积水、积尘等现象，如有，应尽快对设备进行检修维护。
- 6.2.4 颗粒活性炭应装填齐整，蜂窝活性炭应装填紧密，活性炭纤维毡应装填均匀，减少空隙，避免存在废气不经过活性炭现象。
- 6.2.5 更换操作过程中应轻拿轻放，不应对活性炭造成破坏。
- 6.2.6 活性炭或再生活性炭装填完毕后，连接部位应拧紧，并进行气密性检查，可结合活性炭更换对废气收集处理系统进行检修。

7 运行与维护

7.1 一般规定

- 7.1.1 活性炭吸附装置应设计合理，符合 HJ 2026 要求。在设计过程中应充分考虑后期活性炭更换与维护。
- 7.1.2 涉及需去除废气中颗粒物、油烟（油雾）、水分等物质的，应根据废气的成分、性质和影响吸附过程的物质性质及含量等采取相应的预处理措施，进入活性炭吸附装置的废气中颗粒物含量宜低于 1 mg/m^3 、温度宜低于 40°C 、湿度宜低于 70%。
- 7.1.3 活性炭吸附装置应先于产生废气的生产设施开启、晚于生产设施停机，有条件的可实现与生产设施的连锁控制。由于紧急事故或设备检、维修等原因造成治理设备停止运行时，应立即报告当地生态环境部门。
- 7.1.4 活性炭吸附装置正常运行时，废气排放应符合 GB 37822 等国家或地方大气污染物排放标准的规定。
- 7.1.5 活性炭吸附装置不应超负荷运行。
- 7.1.6 活性炭吸附装置应设置铭牌并张贴在装置醒目位置，内容应包含但不限于环保设施名称、风量、吸附截面积、活性炭类型、装填量、装填方式、活性炭碘吸附值、比表面积、设计更换周期等内容。
- 7.1.7 应按照 HJ/T 1 规定，在设备进气和出气管道上设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台，按照排污口规范化要求设置排污口标志。

7.2 管理要求

- 7.2.1 应按照 HJ 2000、HJ 2026、HJ 944 规定，建立健全与治理设备相关的各项规章制度，以及运行、维护和安全操作规程，建立活性炭吸附装置运行、更换状况的台账制度。
- 7.2.2 应做好活性炭吸附装置运行状况、设施维护、活性炭更换记录，建立管理台账，分为电子台账和纸质台账两种形式，相关记录至少保存五年，现场保留不少于三个月的台账记录。主要记录内容包括但不限于：
- a) 活性炭吸附装置的启动、停止时间；
 - b) 活性炭的质量分析数据、采购量、使用量、更换量与更换时间；
 - c) 活性炭吸附装置运行工艺控制参数，至少包括设备进、出口浓度、废气流量和吸附装置内温度、湿度、吸附、脱附周期；
 - d) 主要设备维修情况；
 - e) 运行事故及维修情况；
 - f) 吸附回收工艺中的固废处置情况。
- 7.2.3 应当按照 GB/T 16157、HJ 1013、HJ 819 中监测位置、指标和频次的要求定期对活性炭吸附装置进行自行监测，相关记录至少保存五年。
- 7.2.4 活性炭吸附装置的维护应纳入全厂的设备维护计划中。
- 7.2.5 维护人员应根据计划检查、维护和更换必要的部件和材料，保障活性炭正常使用。
- 7.2.6 操作及维护人员应按照安全操作规程正确使用及维护活性炭吸附装置，并熟悉活性炭吸附装置突发安全事故应对措施，保证装置的安全性。
- 7.2.7 除保障安全生产外，活性炭吸附装置不应设置应急旁路。

附 录 A
(资料性)
有机废气净化用活性炭推荐技术指标

有机废气净化用活性炭推荐技术指标要求见表A. 1。

表A. 1 有机废气净化用活性炭推荐技术指标要求

编号	特性	特性值	
		颗粒活性炭	蜂窝活性炭
1	水分含量/% ≤	15	10
2	耐磨强度/% ≥	90	—
3	四氯化碳吸附率/% ≥	60	30
4	着火点/℃ ≥	300	400
5	丁烷工作容量/（g/100mL） ≤	9	—
6	甲苯吸附量/（mg/g） ≥	300	250
7	甲醛吸附量/（mg/g） ≥	200	150
8	苯吸附量/（mg/g） ≥	400	300

参 考 文 献

- [1] 生态环境部. 重点行业挥发性有机物综合治理方案. 2019
 - [2] 生态环境部. 关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知. 2021
 - [3] 中国环境出版集团. 挥发性有机物治理实用手册（第二版）. 2021
 - [4] LY/T 3284 工业有机废气净化用活性炭技术指标及试验方法
-