

团 体 标 准

T/EERT ****—2021

化学滤料吸附法恶臭废气治理技术规范

Technical specifications of chemical filter adsorption method for odor emission
treatment

(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 总体要求.....	3
5 设计要求.....	3
6 检测与过程控制.....	5
7 主要辅助工程.....	5
8 运行与维护.....	6
附录 A（规范性） 净化效率和吸附容量计算.....	9
附录 B（规范性） 化学滤料性能和检测要求.....	10
参考文献.....	12

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。

本文件由浙江爱科乐环保有限公司提出。

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：浙江爱科乐环保有限公司、美国普拉飞过滤集团、浙江海洋大学、×××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××、×××、

本文件附录A和附录B为规范性附录。

本文件为首次发布。

化学滤料吸附法恶臭废气治理技术规范

1 范围

本文件规定了化学滤料吸附法恶臭废气治理技术规范的总体要求、设计要求、检测与过程控制、主要辅助工程和运行与维护。

本文件适用于恶臭的常压化学滤料吸附法治理工程，也可适用于恶臭处理装置的应急备用装置，可作为环境影响评价、工程咨询、设计、施工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 1226 一般压力表
- GB 5085（所有部分） 危险废物鉴别标准
- GB/T 7702.1 煤质颗粒活性炭试验方法水分的测定
- GB/T 7702.3 煤质颗粒活性炭试验方法 强度的测定
- GB/T 7702.4 煤质颗粒活性炭试验方法 装填密度的测定
- GB/T 7702.21 煤质颗粒活性炭试验方法 比表面积的测定
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12358 作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB/T 21757 化学品 急性经口毒性试验 急性毒性分类法
- GB/T 23840 无机化工产品 电位滴定法通则
- GB/T 23942 化学试剂 电感耦合等离子体原子发射光谱法通则
- GB/T 30429 工业热电偶
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50051 烟囱工程技术标准
- 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 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- HJ/T 1 气体参数测量和采样的固定装置
- HJ 905 恶臭污染环境监测技术规范
- HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范
- ASTM D6646 Standard Test Method for Determination of the Accelerated Hydrogen Sulfide Breakthrough Capacity of Granular and Pelletized Activated Carbon

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

恶臭 odor

一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快感觉及损害生活环境的异味气体。

[来源：HJ 905—2017，3.1]

3.2

化学滤料 chemical filter material

指以氧化铝或活性炭等多孔吸附剂作为基材，通过浸渍活性化学物质，对吸附剂进行化学处理，使其表面上形成化学键而得到的吸附剂。

3.3

化学吸附 chemisorption

指经化学处理的吸附剂与有害气体产生化学反应的吸附。

3.4

动态吸收量 dynamic adsorption capacity

指把一定质量的吸收剂填充于吸收柱中，令浓度一定的污染空气在恒温、恒压下以恒速流过，当吸收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收量。该平均吸收量称之为吸收剂对吸质在给定温度、压力、浓度和流速下的动态吸收量，单位mg/g。

[来源：HJ 2026—2013，3.12]

3.5

净化效率 purification efficiency

指治理工程或净化设备捕获污染物的量与处理前污染物的量之比，以百分数表示。

注：计算公式见附录A。

[来源：HJ 2026—2013，3.13]

3.6

过滤风速 filtration velocity

指计算气流通过滤料层的平均流速，即用气体流量除以滤料层迎风面截面得到的数值。

3.7

空床停留时间 retention time of empty tower

指处理臭气时，化学滤料的填充体积（ m^3 ）与臭气流量（ m^3/s ）之比。

3.8

吸附容量 capacity

指单位质量化学滤料所能吸附的吸附质的量，又称容污量。

注：计算公式见附录A。

[来源：HJ 2016—2012，4.4.18，有修改]

4 总体要求

- 4.1 治理设备应遵循综合治理、循环利用、达标排放、总量控制的原则。治理工艺设计应本着成熟可靠、技术先进、经济适用、低碳环保的原则，并考虑节能、安全和操作简便。
- 4.2 治理设备应与生产工艺水平相适应，企业应把治理设备作为生产系统的一部分进行管理，作到与产生恶臭的相应生产设备同步运转和先开后停。
- 4.3 治理设备由主体设备和辅助设备组成。主体设备包括治理设备箱体、化学滤料和控制装置。辅助设备主要包括在线监测仪器仪表和给排水等单元。
- 4.4 治理设备场址选择与总图布置应参照标准 GB 50187 规定执行。
- 4.5 场址选择应遵从降低环境影响、方便施工及运行维护等原则，并按照消防要求留出消防通道和安全保护距离。
- 4.6 治理设备的材质应考虑防腐要求，特殊场合还应考虑防爆、防静电要求。
- 4.7 治理设备的布置应考虑主导风向的影响，以减少有害气体、噪声等对环境的影响。

5 设计要求

5.1 一般规定

- 5.1.1 治理设备的处理能力应根据恶臭的处理量确定，设计风量宜按照最大排放量的 120 % 进行设计。
- 5.1.2 排气筒的设计应满足 GB 50051 的规定。
- 5.1.3 恶臭收集系统设计应符合 GB 50019 的规定。
- 5.1.4 应根据恶臭的成分、性质和影响吸附过程的物质性质选择是否增加预处理设备。
- 5.1.5 进入治理设备的颗粒物含量应符合 HJ 2026 的规定。
- 5.1.6 进入治理设备的恶臭气体温度宜低于 50 ℃。
- 5.1.7 进入治理设备的恶臭气体湿度宜低于 95% RH。
- 5.1.8 当恶臭中颗粒物含量超过 1 mg/m³ 时或含有造成吸附剂中毒的成分时，应先采用过滤或洗涤等方式进行预处理。
- 5.1.9 当恶臭温度或湿度超过化学滤料的要求时，应采用预处理设备将恶臭的温度或湿度调节到化学滤料可接受的要求。
- 5.1.10 治理设备的两端应设置压差计，当设备的阻力超过规定值时应更换化学滤料。
- 5.1.11 装置壳体、管道及附件、承重结构应设置合理，强度、刚性高。装置设计寿命不低于 10 年。

5.2 工艺设计

- 5.2.1 在化学滤料选定后，吸附床层的化学滤料用量应根据恶臭处理量、污染物浓度、化学滤料的动态吸附量、排放要求和更换周期确定。

- 5.2.2 治理设备吸附层的气体流速应根据化学滤料的用量、粒径、堆积密度、装置压降和去除率等确定，气体流速宜低于 1.0 m/s。
- 5.2.3 治理设备吸附层滤料的厚度应根据恶臭的浓度、处理效率和更换周期等确定，气体在料层的空床停留时间应不小于 1.5 s。
- 5.2.4 应定期对化学滤料的使用寿命进行检测，当动态吸附量降低至设计值的 80 % 时宜更换化学滤料。
- 5.2.5 治理设备中化学滤料的更换周期宜不短于 1 年。
- 5.2.6 化学滤料的料层压降损失宜不大于 2.0 kPa/m。
- 5.2.7 治理设备中不同型号的化学滤料应采用分层填装，避免不同滤料接触发生化学反应。
- 5.2.8 治理设备中的化学滤料层数宜不少于 2 层，单层厚度不宜小于 30 cm。
- 5.2.9 治理设备应设计排水装置，避免箱体内积水。
- 5.2.10 治理设备前端有生物过滤或化学洗涤等工艺，治理设备应考虑防止酸性腐蚀，治理设备箱体宜采用玻璃钢或 316 不锈钢材质。
- 5.2.11 治理设备的进气湿度无法满足 5.1.7 要求时，应在治理设备的前端设计除雾装置。
- 5.2.12 治理设备进出口与风管连接法兰的厚度、尺寸及螺栓开孔数量、大小等按照 GB 50243 中的规定。
- 5.2.13 治理设备应设有化学滤料填装口、卸料口和取样口。
- 5.2.14 治理设备中的化学滤料采用竖式填装时，填料口应该应留有填装余量，避免因填料沉降而造成气体短路，填装的余量宜大于设计填装量的 5%。
- 5.2.15 治理设备箱体通风或注水后，不得有渗、漏风或渗、漏水现象，在满足设计风压情况下不应有变形现象。
- 5.2.16 治理设备的应用环节如对温度有要求，应在治理设备的滤料层内安装热电藕装置，实时监测料层的温度。

5.3 性能要求

化学过滤治理设备技术性能要求见表1。化学滤料相关性能要求见附录B。

表1 技术性能要求

恶臭气体成分	净化效率	过滤气速	空床停留时间
硫化氢 H ₂ S	≥90%	0.5~1 m/s	1~2 s
氨 NH ₃	≥90%		
二甲胺 C ₂ H ₇ N	≥90%		
三甲胺 C ₃ H ₉ N	≥90%		
甲硫醇 CH ₄ S	≥90%		
甲硫醚 C ₂ H ₆ S	≥90%		
二甲二硫 C ₂ H ₆ S ₂	≥90%		
苯乙烯 C ₈ H ₈	≥90%		

5.4 环保与安全

- 5.4.1 治理设备在建设、运行过程中产生的废水、废渣及其它污染物的治理与排放，应执行国家或地方环境保护法规和标准的相关规定，防止二次污染。
- 5.4.2 治理设备更换下来的废化学滤料的处理应符合国家固体废弃物处理与处置的相关规定。
- 5.4.3 噪声控制应符合 GB/T 50087 和 GB 12348 的规定。
- 5.4.4 治理系统应有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。
- 5.4.5 现场如有防爆等级要求，风机、电机和置于现场的电气仪表等应不低于现场防爆等级。
- 5.4.6 治理系统应具备短路保护和接地保护，接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。
- 5.4.7 室外治理系统应安装符合 GB 50057 规定的避雷装置。
- 5.4.8 滤料填装或更换时，应按产品说明书要求做好相关防护。
- 5.4.9 进入箱体前更换滤料前，应对箱体前内的气体浓度进行检测，确保安全后方可进入。
- 5.4.10 更换滤料时，应关闭箱体前端进气管道上的阀门，防止恶臭进入箱体。

6 检测与过程控制

6.1 检测

- 6.1.1 治理设备应在设备进气口和出气口端均设置永久性采样口，采样口的设置应符合 HJ/T 1。
- 6.1.2 恶臭的采样应符合 HJ 905，监测频次应符合 GB 14554 或相关地方标准的规定。
- 6.1.3 应定期对化学滤料的使用寿命进行检测，检测方法见附录 B。

6.2 过程控制与数字化

- 6.2.1 现场应设置就地控制柜实现就地控制。就地控制柜应有集中控制端口，具备与集中控制室的连接功能，能在控制柜显示的运行状态。
- 6.2.2 有条件的可配备数字化管理系统，在线仪器、仪表采集的数据应在控制柜进行实时记录，便于对系统的运行状况进行数字化的分析。
- 6.2.3 控制柜的数据应实时传输到集中控制室或手机 APP，系统异常时可自动发送信息到集中控制室或手机端，提醒操作人员进行维保。
- 6.2.4 现场若设有应急备用除臭装置，当治理设备需进行停机维修时，应先启动应急备用设备，后关停治理设备。维修完成后，应先启动治理设备，后关停应急备用设备。

7 主要辅助工程

7.1 在线监测仪器仪表

- 7.1.1 气体在线检测仪应满足 GB 12358 要求。

- 7.1.2 压力表应满足 GB/T 1226 要求。
- 7.1.3 热电偶应满足 GB/T 30429 要求。
- 7.1.4 仪器仪表宜按国家相关标准进行每年不少于 1 次的校准。

7.2 给排水和消防系统

- 7.2.1 治理工程的排水设计应符合相关工业行业排水设计规范的有关规定。
- 7.2.2 治理工程的消防设计应入主工程的除臭系统总体设计。
- 7.2.3 消防通道、防火间距、安全疏散的设计和消防栓的布置应符合 GB 50016 的规定。
- 7.2.4 治理工程应按照 GB 50140 的规定配置移动式灭火器。

8 运行与维护

8.1 一般规定

- 8.1.1 治理设备不得超负荷运行，运行负荷宜不低于设计负荷的 80%。
- 8.1.2 企业应建立健全与治理设备相关的各项规章制度，以及运行、维护和操作规程，建立主要设备运行状况的台账制度。
- 8.1.3 运行单位宜定期检查滤料的沉降情况，检查的周期不宜超过一个季度。
- 8.1.4 运行单位定期检查治理设备的压差变化，实际压差大于初始压差 20% 以上时，应分析原因并排除故障。
- 8.1.5 运行单位定期观察并记录气体在线检测仪表数据，检测数据有异常时，应分析原因并排除故障。
- 8.1.6 运行单位定期观察热电偶数据，温度高于设计要求时，应立即停机检修，分析升温原因并排除故障。
- 8.1.7 运行单位定期检查治理设备的废水排放管道，避免排水管出现堵塞，发出现堵塞，应及时清理。
- 8.1.8 运行单位定期检查配套风机的运行状况，确保风机运行正常。
- 8.1.9 运行单位应定期对滤料进行采样，委托厂家或第三方单位检测分析化学滤料的使用寿命，滤料采样的周期不宜超过一季。
- 8.1.10 日常应对治理设备的气密性进行检查，通过肉眼观察或听的方法，检查是否存在漏气或漏水，如有需及时停车检修。
- 8.1.11 日常应对治理设备的风阀进行检查，确保风阀使用正常。
- 8.1.12 治理设备如配有气体过滤器，应定期检查过滤器，防止过滤器积尘过多，异致过风效率下降。
- 8.1.13 首次更换的废料需委托第三方按 GB 5085 要求检测，检测分析是否具有腐蚀性、浸出毒性、易燃性和反应性等危险废物的特性。如具体危废特性，必须严格按照危废处理要求进行管理处置。反之宜按一般固废进行处理。
- 8.1.14 因紧急事故或设备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主管部门。

8.2 滤料的取样分析

8.2.1 滤料使用过程中取样时，取样的滤料宜采用多点取样，确保取样能基本反映滤料的实际情况。

8.2.2 取样的滤料宜采用干净的塑料袋封装，每个样品的滤料数量宜大于 200 g。

8.2.3 取样后的滤料宜在 7 天内进行检测分析。

8.3 人员与运行管理

8.3.1 在治理系统启用前，企业应对管理和运行人员进行培训，使管理和运行人员掌握治理设备及其它附属设施的具体操作和应急情况下的处理措施。培训内容包括：

- a) 基本原理和工艺流程；
- b) 熟悉化学滤料化学品安全技术说明书（MSDS）；
- c) 掌握化学滤料日常运行取样方法；
- d) 化学滤料的更换方法；
- e) 启动前的检查和启动应满足的条件；
- f) 正常运行情况下设备的控制、报警和指示系统的状态和检查，保持设备良好运行的条件，以及必要时的纠正操作；
- g) 设备运行故障的发现、检查和排除；
- h) 事故或紧急状态下人工操作和事故排除方法；
- i) 设备日常和定期维护；
- j) 设备运行和维护记录；
- k) 其它事件的记录和报告。

8.3.2 企业应建立治理工程运行状况、设施维护等的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 治理装置的启动、停止时间；
- b) 化学滤料的寿命分析数据、采购量、使用量及更换数量和更换时间；
- c) 治理装置运行工艺控制参数，至少包括治理设备进和出口恶臭浓度，进口和出口压力表数据；
- d) 主要设备维修情况；
- e) 运行事故及维修情况；
- f) 定期检验、评价及评估情况；
- g) 化学滤料废料处置情况。

8.3.3 运行人员应遵守企业规定的巡视制度和交接班制度。

8.3.4 治理设备的维护应纳入全厂的设备维护计划中。

8.3.5 维护人员应根据计划定期检查、维护和更换必要的部件和材料。

8.3.6 维护人员应做好相关记录。

8.3.7 化学滤料宜存放于干燥、阴凉的环境。

8.3.8 废料更换时，严格遵守化学滤料厂家提供的 MSDS 中的操作要求。

8.3.9 废料宜及时进行装袋，并做好标记，不宜散堆。

8.3.10 废料不宜放置露天，如须放置露天，应做好防雨淋措施，避免雨水淋湿。

8.3.11 同一项目，生产工艺如发生重大变化的，更换后的废料须再次进行检测。

8.3.12 每次箱体内废料清除完毕后，宜对箱体内部的结构进行检查，确认是否需要进行修整，如有发现要修整，应及时进行修整，待修整完毕经检查合格后再填装新的滤料。

附录 A
(规范性)
净化效率和吸附容量计算

A.1 净化效率

净化效率计算公式按A.1。

$$\eta = \frac{C_1 Q_1 - C_2 Q_2}{C_1 Q_1} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

η ——治理工程或净化设备的净化效率，%；

C_1 、 C_2 ——治理工程或净化设备进口、出口污染物的浓度，mg/m³；

Q_1 、 Q_2 ——治理工程或净化设备进口、出口标准状态下干气体流量，m³/h。

A.2 吸附容量

吸附容量计算公式按A.2。

$$q = C_{in} Q \int \eta(t) \times \frac{1}{0.082} \times \frac{1}{273+T} \times M \times 10^{-3} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

C_{in} ——化学滤料上游气体浓度（×10⁻⁶）；

q ——为化学滤料的总吸附容量（g）；

Q ——为测试风量（m³/min）；

t ——为测试时间（min）；

T ——为测试时系统内温度（°C）；

M ——为标准测试气体的分子量（g/mol）；

$\eta(t)$ ——为去除效率随时间变化的函数。

附 录 B
(规范性)
化学滤料性能和检测要求

B.1 物理性能

B.1.1 化学滤料宜采用颗粒状滤料，颗粒粒径小于8 mm。

B.1.2 化学滤料堆积密度宜为600~800 kg/m³。

B.1.3 化学滤料水含量不宜大于40%。

B.1.4 化学滤料破碎强度宜最多35%~70%。

B.1.5 化学滤料的比表面积应不低600 m²/g。

B.1.6 化学滤料应用温度宜-20 °C~50 °C。

B.1.7 化学滤料应用湿度宜10% RH~95% RH。

B.2 化学性能

B.2.1 化学滤料的有效化学成份宜大于5%。其中：

- a) 含氧化镁的化学滤料氧化镁含量宜大于 8%；
- b) 含高锰酸钠（或高锰酸钾）的化学滤料高锰酸钠（或高锰酸钾）含量宜大于 8%；
- c) 含磷酸的化学滤料磷酸含量宜大于 5%。

B.2.2 对常见臭气的吸附容量应满足表B.1要求。

表B.1 吸附容量性能

滤料类型 臭气成分	含氧化镁化学滤料%	含高锰酸钠（或高锰酸钾）%	含磷酸化学滤料%
硫化氢 H ₂ S	≥40	≥14	/
氨 NH ₃	/	≥5	≥5
二甲胺 C ₂ H ₇ N	/	≥15	≥10
三甲胺 C ₃ H ₉ N	/	≥15	≥10
甲硫醇 CH ₄ S	/	≥10	/
甲硫醚 C ₂ H ₆ S	/	≥14	/
二甲二硫 C ₂ H ₆ S ₂	/	≥15	/
苯乙烯 C ₈ H ₈	/	≥29	/

注：数据为重量比，如：含氧化镁化学滤料对硫化氢的吸附重量比为40%，即1 kg该型号化学滤料可吸附0.4 kg的硫化氢。

B.3 毒理性和燃烧性

B.3.1 化学滤料易燃性分级宜满足UL900。

B.3.2 化学滤料急性经口毒性分级：属实际无毒。

B.3.3 化学滤料急性经皮毒性分级：属实际无毒。

B.3.4 依据GB 5085要求检测，化学滤料应不具有腐蚀性、浸出毒性、易燃性和反应性等危险废物的特性。

B.4 其他要求

B.4.1 化学滤料的保存有效期宜不少于2年。

B.4.2 化学滤料超过有效期的，可进行寿命分析，分析结果显示具备使用条件的，可继续使用。

B.5 检测方法要求

B.5.1 堆积密度依据GB/T 7702.4方法检测。

B.5.2 化学滤料水含量依据GB/T 7702.1方法检测。

B.5.3 化学滤料破碎强度依据GB/T 7702.3方法检测。

B.5.4 化学滤料比表面积依据GB/T 7702.21方法检测。

B.5.5 化滤料急性毒性按GB/T 21757方法检测。

B.5.6 高锰酸纳和磷酸含量依据GB/T 23840方法检测。

B.5.7 氧化镁含量依据GB/T 23942方法检测。

B.5.8 化学滤料对污染物的吸附容量依据ASTM D6646方法检测。

参 考 文 献

- [1] HJ 2016—2012 环境工程 名称术语
 - [2] HJ 2000—2010 大气污染治理工程技术导则
 - [3] HJ 2026—2013 吸附法工业有机废气治理工程技术规范
 - [4] HJ T 386—2007 环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置
-