

CAQI

中国质量检验协会团体标准

T/CAQI XXXXX—XXXX

污水处理中恶臭气体生物净化工艺技术规范

Technical specification for biological purification technique of odor gas associated in
sewage treatment process

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国质量检验协会

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 场址选择.....2

5 工艺设计.....2

 5.1 一般规定.....2

 5.2 总体工艺流程.....3

 5.3 恶臭气体的收集及输送.....3

 5.4 预处理工艺.....3

 5.5 生物净化工艺.....4

 5.6 后处理工艺.....5

6 监测要求.....5

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由中国质量检验协会水环境工程技术与装备专业委员会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

污水处理中恶臭气体生物净化工艺技术规范

1 范围

本标准规定了污水处理中恶臭气体生物净化的场址选择、工艺设计及监测要求。
本标准适用于指导生活污水和工业废水处理中恶臭气体生物净化工艺的技术选择和项目设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3840 制定地方大气污染物排放标准的技术方法
GB 14554 恶臭污染物排放标准
GB/T 14675 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法
GB/T 14676 空气质量 三甲胺的测定 气相色谱法
GB/T 14678 空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法
GB/T 14680 空气质量 二硫化碳的测定 二乙胺分光光度法
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/T 16758 排风罩的分类及技术条件
GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
CJJ/T 243-2016 城镇污水处理厂臭气处理技术规程
HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
HJ 533 环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法
HJ 534 环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法
HJ 583 环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法
HJ 584 环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法
HJ 759 环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
HJ 905 恶臭污染环境监测技术规范
HJ 1078 固定污染源废气 甲硫醇等 8 种含硫有机化合物的测定 气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法
JB/T 12580-2015 生物除臭滴滤池
JGJ/T 141 通风管道技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

恶臭气体 odor gas

含有刺激嗅觉器官引起人们不愉快及损坏生活环境的污染物的废气或环境空气。

3.2

生物净化 biological purification

利用微生物的生命活动过程，将污染物分解、转化和富集的处理方法。

3.3

化学洗涤 chemical cleaning

利用酸、碱或者氧化剂溶液吸收恶臭气体中的气态污染物的方法。

3.4

生物过滤 biofiltration

恶臭气体通过由天然介质组成的填料层，与间歇式喷淋液接触，利用附着于填料层上的微生物达到净化目的。

3.5

生物土壤法 biological soil filter

恶臭气体通过由土壤介质组成的填料层，与间歇式喷淋液接触，利用附着在土壤中的微生物达到净化目的。

3.6

生物滴滤 biotrickling filtration

恶臭气体通过由惰性材料组成的填料层，与含有氮、磷等营养物质的循环喷淋液接触，利用附着于填料层上的微生物达到净化目的。

4 场址选择

4.1 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。

4.2 总图布置应参照 GB 50187 的规定。

4.3 场址应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并按照消防要求留出消防通道和安全防护距离。防护距离应符合 GB/T 3840 的规定。

4.4 设备的布置应考虑主导风向的影响，减少恶臭气体、噪声等对周边环境的影响。

5 工艺设计**5.1 一般规定**

- 5.1.1 收集、输送恶臭气体应采取密闭措施。
- 5.1.2 应以污水处理中恶臭气体的流量、浓度及污染特征为依据，综合考虑技术、环境和经济等因素，选择适宜的净化工艺。
- 5.1.3 污水处理中恶臭气体的净化宜采用“生物净化”为主的处理工艺。当采用单一生物净化工艺难以达到恶臭气体排放标准时，宜采用“预处理+生物净化”、“生物净化+后处理”或者“预处理+生物净化+后处理”的组合工艺，避免二次污染。

5.2 总体工艺流程

污水处理中恶臭气体生物净化总体工艺流程见图1。

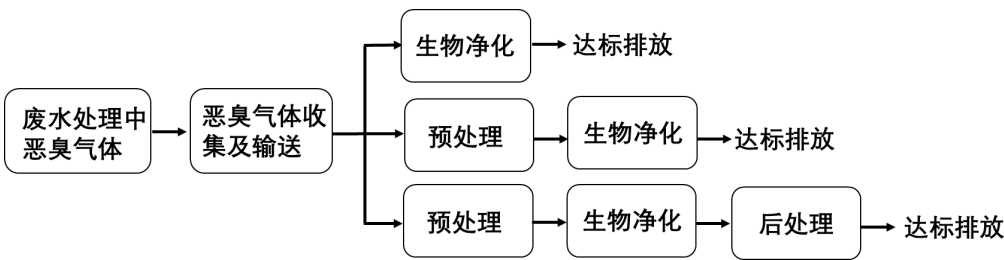


图1 污水处理中恶臭气体生物净化总体工艺流程图

5.3 恶臭气体的收集及输送

- 5.3.1 应按恶臭气体性质、处理方法等对恶臭气体进行收集与处理。当恶臭气体产生点较多时、彼此距离较远时，应分设多套收集系统。气量计算应符合 CJJ/T 243-2016 中 3.1 的规定。
- 5.3.2 宜采用吸气式负压收集恶臭气体，风压计算应符合 CJJ/T 243-2016 中 4.3.10 的规定。吸风口的设置点应防止设备和构筑物内部气体短流以及污水处理过程中产生的水或泡沫进入收集系统。吸风机的选择应符合 CJJ/T 243-2016 中 4.3.11 的规定。
- 5.3.3 集气罩的吸气方向应尽可能与恶臭气体气流运动方向一致。吸气点的排风量应按防止恶臭气体扩散到周围环境空间为原则确定。集气罩的设置应不影响采光并便于观察构筑物内部的结构和设备，且不妨碍设备的操作和维护检修。
- 5.3.4 密闭罩应便于污水处理设施的运行、维护和管理，宜采用装配结构。观察窗、操作孔和检修门应开关灵活并且具有气密性，其位置应避开气流正压较高部位。
- 5.3.5 集气罩与密闭罩的设置应符合 GB/T 16758 的规定。
- 5.3.6 集气罩收集的恶臭气体应通过管道输送至净化装置。管道布置应结合生产工艺，力求简单、紧凑、管线短。管道材料应根据输送的恶臭气体性质确定，对于具有腐蚀性的恶臭气体，宜采用玻璃钢或不锈钢等耐腐蚀的材料。
- 5.3.7 通风管的设计与安装应符合 GB 50243 和 JGJ/T 141 的规定。通风管网应进行阻力平衡计算。一般系统并联管路压力损失的差额不应超过 15%，否则应调整管径或安装压力调节装置。

5.4 预处理工艺

- 5.4.1 预处理工艺及其运行参数见表 1。

表1 预处理工艺及其运行参数

推荐工艺		适用条件	工艺参数	
化学洗涤	碱洗	适用于处理高浓度恶臭气体及不明恶臭气体	pH 控制在 9~12	填料：符合 CJJ/T 243-2016 中 4.4.3 的规定； 空塔流速：0.5 m/s~2 m/s； 液气比：2 L/m ³ ~4 L/m ³ ； 吸收液：见表 2。
	氧化		pH 控制在 5~8	
	酸洗		pH 控制在 3~6	
水洗		适用于处理水溶性较好的恶臭气体	pH 控制在 6~8； 填料：符合 CJJ/T 243-2016 中 4.4.3 的规定； 液气比：2 L/m ³ ~4 L/m ³ 。	
注：pH为反应过程控制值。				

5.4.2 预处理工艺采用的恶臭气体吸收液分类见表 2，采用多级化学洗涤工艺时，宜在后端设置水洗段。

表2 预处理工艺采用的恶臭气体吸收液分类

恶臭气体	推荐工艺	吸收液
氨	酸洗或水洗	稀硫酸或水
三甲胺	酸洗或水洗	稀硫酸或水
甲硫醚	“氧化+碱洗”组合工艺	次氯酸钠+氢氧化钠
二甲二硫醚	“氧化+碱洗”组合工艺	次氯酸钠+氢氧化钠
二硫化碳	“氧化+碱洗”组合工艺	次氯酸钠+氢氧化钠
苯乙烯	“氧化+碱洗”组合工艺	次氯酸钠+氢氧化钠
硫化氢	碱洗或“氧化+碱洗”组合工艺	氢氧化钠或“次氯酸钠+氢氧化钠”
甲硫醇	碱洗或“氧化+碱洗”组合工艺	氢氧化钠或“次氯酸钠+氢氧化钠”

5.4.3 预处理过程中产生的废液应处理达标后排放。

5.5 生物净化工艺

5.5.1 生物净化工艺主要有生物过滤净化工艺和生物滴滤净化工艺，运行参数见表 3。处理后气体污染物的排放应符合 GB 14554 的规定。

表3 生物净化工艺及其运行参数

推荐工艺	适用条件	工艺参数
生物过滤	适用于处理水溶性较好的恶臭气体，不适用于处理过程中产酸的恶臭气体	气体停留时间 ^a ：>15 s； 填料层高 ^b ：1 m~2 m； 填料材质：天然介质，例如树皮、果壳、生物土壤等； 风管设计风速：8 m/s~14 m/s； 喷淋液：符合CJJ/T 243-2016中4.4.15的规定； 填料负荷：符合CJJ/T 243-2016中4.4.11的规定。

表3 （续）

推荐工艺	适用条件	工艺参数
生物滴滤	适用于处理挥发性恶臭气体	气体停留时间 ^a ：>15 s； 填料层高：1 m~2 m； 填料材质：惰性材料，例如聚丙烯、陶粒、颗粒活性炭等。 填料比表面积：>350 m ² /m ³ ； 液气比：符合CJJ/T 243-2016中4.4.15的规定； 喷淋液pH：5~9； 风管设计风速：8 m/s ~14 m/s。
^a 气体停留时间指有效停留时间，应根据进气浓度而做相应调整，进气浓度高则应适当增加停留时间。 ^b 若污水处理厂为地下或半地下结构，生物过滤池设计在污水处理厂构筑物池顶时，填料层高可适当减少。		

- 5.5.2 生物过滤池整体应密闭防腐，应设置人孔及与之配套的爬梯便于维修，底部应设置带水封的排空管道。对于采用生物土壤法的生物过滤池，顶部可设置绿植，气体停留时间宜大于 40 s。
- 5.5.3 生物过滤池应及时补水和排水，满足喷淋水量和水质的设计要求。
- 5.5.4 生物滴滤池喷淋设备应具有防腐性能，宜采用喷头、多孔管和绕丝管。喷淋液应含有微生物所需的有机碳、氮、磷等营养成分。
- 5.5.5 生物滴滤池中菌种要求应符合 JB/T 12580-2015 中 5.2.3 的规定。
- 5.5.6 恶臭气体生物净化过程中产生的废液应处理达标后排放。

5.6 后处理工艺

- 5.6.1 污水处理中产生的恶臭气体经生物净化工艺处理后无法达到 GB 14554 的排放标准应增加适当的后处理工艺。
- 5.6.2 后处理工艺可采用活性炭吸附法，其运行参数如下：
- 过滤风速：0.5 m/s ~1.5 m/s；
 - 吸附温度：<40 ℃；
 - 设备阻力：<2000 Pa。
- 5.6.3 宜配备再生系统，活性炭的再生次数和更换周期，应根据恶臭气体排放要求和活性炭吸附容量等因素确定。

6 监测要求

- 6.1 有组织排放源的采样点应设置在恶臭气体进入大气的排气口，也可在水平排气道和排气筒下部采样监测，排气筒的高度应不低于 15 m。采样方法与监测技术应符合 GB/T 16157、HJ/T 397 与 HJ 905 的规定。
- 6.2 无组织排放源的采样点应设置在工厂厂界的下风向侧，或有恶臭气体方位的边界上。采样方法与监测技术应符合 HJ/T 55 与 HJ 905 的规定。
- 6.3 采样频率应符合 GB 14554 及排污许可证的规定。
- 6.4 恶臭气体污染物及其浓度测定方法见表 4。

表4 恶臭气体污染物及其浓度测定方法

恶臭气体污染物	测定方法
硫化氢	GB/T 14678 空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法
甲硫醇	GB/T 14678 空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法
	HJ 759 环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
	HJ 1078 固定污染源废气 甲硫醇等 8 种含硫有机化合物的测定 气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法
甲硫醚	GB/T 14678 空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法
	HJ 759 环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
	HJ 1078 固定污染源废气 甲硫醇等 8 种含硫有机化合物的测定 气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法
二甲二硫醚	GB/T 14678 空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法
	HJ 759 环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
	HJ 1078 固定污染源废气 甲硫醇等 8 种含硫有机化合物的测定 气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法
二硫化碳	GB/T 14680 空气质量 二硫化碳的测定 二乙胺分光光度法
	HJ 759 环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
	HJ 1078 固定污染源废气 甲硫醇等 8 种含硫有机化合物的测定 气袋采样-预浓缩/气相色谱-质谱法
氨	HJ 534 环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法
	HJ 533 环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法
三甲胺	GB/T 14676 空气质量 三甲胺的测定 气相色谱法
苯乙烯	HJ 583 环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法
	HJ 584 环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法
恶臭气体浓度	GB/T 14675 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法