

实验室废气污染控制技术规范

Technical specification for pollution control of exhaust emission from laboratory

2023-03-23 发布

2023-04-23 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

| | |
|------------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 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 | 2 |
| 5 废气收集 | 2 |
| 6 废气净化 | 3 |
| 7 运行管理 | 3 |
| 附录 A (资料性) 常见的易挥发物质种类 | 5 |
| 附录 B (资料性) 实验室易挥发物质采购、使用表 | 6 |
| 附录 C (资料性) 废气净化装置运行、维护和监测记录表 | 7 |

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。

本文件由江苏省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：南京大学环境规划设计研究院集团股份公司、中国环境科学研究院、江苏省环境科学研究院、江苏省环科院环境科技有限责任公司。

本文件主要起草人：陆朝阳、徐遵主、张纪文、余雁翎、金小贤、张以飞、刘东、孙永嘉、李明、蒋海涛、王飞、王腾骄、易斌、王贯中、丁素军、张孝中、郑憬文。

实验室废气污染控制技术规范

1 范围

本文件规定了实验室废气污染控制的总体要求、废气收集、净化以及运行管理的要求。

本文件适用于实验室因使用易挥发物质而产生有机、无机废气的污染控制。

本文件不适用于医疗、放射性实验室以及涉及生物因子(微生物和生物活性物质)的实验室废气污染控制。

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 7701.1 煤质颗粒活性炭 气相用煤质颗粒活性炭
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- 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/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- HG/T 3922 活性炭纤维毡
- HJ/T 1 气体参数测量和采样的固定装置
- HJ/T 386 环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置
- HJ/T 387 环境保护产品技术要求 工业废气吸收净化装置
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
- HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则
- HJ 2000 大气污染治理工程技术导则
- HJ 2025 危险废物收集 贮存 运输技术规范
- HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范
- JB/T 6412 排风柜
- JG/T 222 实验室变风量排风柜
- WS/T 757 局部排风设施控制风速检测与评估技术规范
- DB32/ 4041 大气污染物综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实验室单元 laboratory unit

独立的实验通风单元。

注：同一建筑物内同类废气通风单元视为一个实验室单元。

3.2

实验室单位 laboratory ownership

实验室或实验室单元(3.1)所属的同一企业事业单位和其他生产经营者。

3.3

易挥发物质 volatile substances

符合下列条件之一的有机、无机物质(不包含水)：

- a) 20℃时蒸气压大于或等于 0.3 kPa 的单一组分物质；
- b) 20℃时蒸气压大于或等于 0.3 kPa 的组分总质量占比大于或等于 20% 的混合物。

3.4

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,或者根据有关规定确定的有机化合物。

注：本文件采用非甲烷总烃(以 NMHC 表示)作为 VOCs 总体排放情况的表征指标。

[来源:GB 37822—2019,3.1,有修改]

3.5

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。

[来源:GB 37822—2019,3.3]

3.6

无组织排放 fugitive emission

大气污染物不经过排气筒的无规则排放,包括开放式作业场所逸散,以及通过缝隙、通风口、敞开门窗和类似开口(孔)的排放等。

[来源:GB 37822—2019,3.4]

4 总体要求

4.1 实验室单位产生的废气应经过排风柜或排风罩等方式收集,按照相关工程技术规范对净化工艺和设备进行科学设计和施工,排出室外的有机、无机废气应符合 GB 14554 和 DB32/ 4041 的规定(国家或地方行业污染物排放标准中对实验室废气已作规定的,按相应行业排放标准规定执行)。

4.2 收集废气中 NMHC 初始排放速率大于或等于 2 kg/h 的实验室单元,废气净化效率不低于 80%；收集废气中 NMHC 初始排放速率在 0.2 kg/h~2 kg/h(含 0.2 kg/h)范围内的实验室单元,废气净化效率不低于 60%；收集废气中 NMHC 初始排放速率在 0.02 kg/h~0.2 kg/h(含 0.02 kg/h)范围内的实验室单元,废气净化效率不低于 50%。对于同一建筑物内多间实验室或多个实验室单位,NMHC 初始排放速率按实验室单元合并计算,按式(1)执行：

$$Q = \sum Q_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q ——实验室单元 NMHC 初始排放速率,单位为千克每小时(kg/h)；

Q_i ——收集装置 NMHC 初始排放速率,单位为千克每小时(kg/h)。

4.3 废气收集和净化装置的设计、运行和维护应满足相关安全规范的要求。

5 废气收集

5.1 应根据实验室单元易挥发物质的产生和使用情况,统筹设置废气收集装置,实验室门窗或通风口

等排放口外废气无组织排放监控点浓度限值和监测应符合 GB 37822 和 DB32/ 4041 的要求。

5.2 根据易挥发物质的产生和使用情况、废气特征等因素,在条件允许的情况下,进行分质收集处理。同类废气宜集中收集处理。

5.3 有废气产生的实验设备和操作工位宜设置在排风柜中,进行实验操作时排风柜应正常开启,操作口平均面风速不宜低于 0.4 m/s。排风柜应符合 JB/T 6412 的要求,变风量排风柜应符合 JG/T 222 的要求,可在排风柜出口选配活性炭过滤器。

5.4 产生和使用易挥发物质的仪器或操作工位,以及其他产生废气的实验室设备,未在排风柜中进行的,应在其上方安装废气收集排风罩,排风罩设置应符合 GB/T 16758 的规定。距排风罩开口面最远处废气无组织排放位置控制风速不应低于 0.3 m/s,控制风速的测量按照 GB/T 16758、WS/T 757 执行。

5.5 含易挥发物质的试剂库应设置废气收集装置,换气次数不应低于 6 次/h。

6 废气净化

6.1 实验室单位应根据废气特性选用适用的净化技术,常见的有吸附法、吸收法等。有机废气可采用吸附法进行处理,采用吸附法时,宜采用原位再生等废吸附剂产生量较低的技术;无机废气可采用吸收法或吸附法进行处理;混合废气宜采取组合式净化技术。根据技术发展鼓励采用更加高效的技术手段,并根据实际情况采取适当的预处理措施,符合 HJ 2000 的要求。

6.2 净化装置采样口的设置应符合 HJ/T 1、HJ/T 397 和 GB/T 16157 的要求。自行监测应符合 HJ 819 的要求,排放同类实验室废气的排气筒宜合并。

6.3 吸附法处理有机废气可采用活性炭、活性炭纤维等作为吸附介质,并满足以下要求。

- a) 选用的颗粒活性炭碘值不应低于 800 mg/g,四氯化碳吸附率不应低于 50%;选用的蜂窝活性炭碘值不应低于 650 mg/g,四氯化碳吸附率不应低于 35%;其他性能指标应符合 GB/T 7701.1 的要求。选用的活性炭纤维比表面积不应低于 1 100 m²/g,其他性能指标应符合 HG/T 3922 的要求。其他吸附剂的选择应符合 HJ 2026 的相关规定。
- b) 吸附法处理有机废气的工艺设计应符合 HJ 2026 和 HJ/T 386 的相关规定,废气在吸附装置中应有足够的停留时间,应大于 0.3 s。
- c) 应根据废气排放特征,明确吸附剂更换周期,不宜超过 6 个月,有环境影响评价或者排污许可证等法定文件的,可按其核定的更换周期执行,具有原位再生功能的吸附剂可根据再生后吸附性能情况适当延长更换周期。

6.4 吸附法处理无机废气应满足以下要求:

- a) 选用的酸性废气吸附剂对盐酸雾的吸附容量不应低于 400 mg/g;
- b) 废气在吸附装置中应有足够的停留时间,应大于 0.3 s;
- c) 应根据废气排放特征,明确吸附剂更换周期,对于污染物排放量较低的实验室单元,原则上不宜超过 1 年。

6.5 吸收法技术要求应符合 HJ/T 387 的相关规定,并满足以下要求:

- a) 采用酸性、碱性或者强氧化性吸收液时,宜配有自动加药系统和自动给排水系统;
- b) 吸收净化装置空塔气速不宜高于 2 m/s,停留时间不宜低于 2 s;
- c) 吸收装置末端应增设除雾装置。

7 运行管理

7.1 易挥发物质的管理

7.1.1 实验室单位应加强对易挥发物质的采购、储存和使用管理。建立易挥发物质(常见种类见附录 A)

购置和使用登记制度,记录所购买及使用的易挥发物质种类、采购量、使用量、回收量、废弃量及记录人等信息,易挥发物质采购、使用记录表详见附录 B,相关台账记录保存期限不应少于 5 年。

7.1.2 易挥发物质应使用密闭容器盛装或储存于试剂柜(库)中,并采取措施控制污染物挥发。

7.1.3 实验室单位应编制易挥发物质实验操作规范,涉及易挥发物质使用且具有非密闭环节的实验操作应在具有废气收集的装置中进行。

7.1.4 储存易挥发实验废物的包装容器应加盖、封口,保持密闭;储存易挥发实验废物的仓库应设置废气收集处理设施。

7.2 收集和净化装置运行维护

7.2.1 废气收集和净化装置应在产生废气的实验前开启,实验结束后应保证实验废气处理完全再停机,并实现收集和净化装置与实验设施运行的联动控制。收集和净化装置运行过程中发生故障,应及时停用检修。

7.2.2 实验室单位应采用受影响人员易于获悉的方式及时公示吸附剂更换信息,包括更换日期、更换量、生产厂家、关键品质参数及相关人员等信息。

7.2.3 废气净化装置产生的废吸收液和吸附剂再生时产生的废气应进行规范收集处理。

7.2.4 废气收集和净化装置应采取降低噪声和振动对环境的影响。

7.2.5 废气净化装置产生的危险废物,应按 GB 18597 和 HJ 2025 等危险废物贮存、转移、处置等相关要求进行环境管理。

7.2.6 实验室单位应将收集和净化装置的管理纳入日常管理中,对管理和技术人员进行培训,掌握必要的运行管理知识和应急情况下的处理措施。

7.2.7 实验室单位应建立收集和净化装置的运行、维护和操作规程以及相关台账制度,明确设施的检查周期,相关台账主要记录内容(见附录 C)包括:

- a) 收集和净化装置的启动、停止时间;
- b) 吸附剂和吸收液等更换时间;
- c) 净化装置运行工艺控制参数;
- d) 主要设备维护情况;
- e) 运行故障及维修情况。

7.2.8 实验室单位应保证实验室废气收集和净化装置正常运行,在条件许可的情况下可委托第三方进行专业化运维。

附 录 A
(资料性)
常见的易挥发物质种类

常见的易挥发物质种类见表 A.1。

表 A.1 常见的易挥发物质种类

| 种类 | 物质 |
|---------------------------|--|
| 直链或含分枝链的烃 | 己烷、戊烷、庚烷等 |
| 环状烃 | 环己烷、松节油、环丙烯、环己烯等 |
| 芳香烃 | 苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等 |
| 卤代烃 | 四氯化碳、三氯甲烷、1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷等 |
| 含硝基的烃 | 硝基甲烷、硝基乙烷等 |
| 酯 | 乙酸乙酯、乙酸异丙酯、乙酸丁酯等 |
| 醇 | 甲醇、乙醇、异丙醇、正丁醇、乙二醇、己二醇等 |
| 酮 | 丙酮、甲基乙基酮等 |
| 醛 | 甲醛、乙醛等 |
| 醚 | 乙醚、异丙醚、石油醚等 |
| 无机酸 | 盐酸、氢氟酸、硝酸、磷酸等 |
| 无机碱 | 氨等 |
| 其他 | 二硫化碳、嘧啶、氨基化合物、汽油、煤油、石脑油、矿物油精、混合性碳氢化合物等 |
| 注：未列明物质参照“3.3 易挥发物质”确定属性。 | |

附 录 B

(资料性)

实验室易挥发物质采购、使用表

B.1 实验室易挥发物质采购表见表 B.1。

表 B.1 实验室易挥发物质采购表

| 物质名称 | 采购人 | 采购日期 | 单位 | 包装规格 | 采购量 | 库存量 | 备注 |
|------|-----|------|----|------|-----|-----|----|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

B.2 实验室易挥发物质使用表见表 B.2。

表 B.2 实验室易挥发物质使用表

| 物质名称 | 使用人 | 使用日期 | 使用量 | 回收量 | 废弃量 | 库存量 | 备注 |
|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

附 录 C

(资料性)

废气净化装置运行、维护和监测记录表

C.1 废气净化装置运行、维护记录表见表 C.1。

表 C.1 废气净化装置运行、维护记录表

| 净化装置名称 | 启动时间 | 停止时间 | 吸附剂/吸收液 | | 是否正常运行 | 维修/故障情况 | 记录人 | 备注 |
|--------|------|------|---------|------|--------|---------|-----|----|
| | | | 名称 | 更换时间 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

C.2 废气净化装置监测记录表见表 C.2。

表 C.2 废气净化装置监测记录表

| 净化装置名称 | 监测时间 | 监测单位 | 风量 | 监测因子 | 进气浓度 | 排气浓度 | 净化效率 | 记录人 | 备注 |
|--------|------|------|----|------|------|------|------|-----|----|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |