

居民住宅油烟集中排放治理技术规程

Technical specifications for centralized emission control of
oil fume in residential buildings

2022 - 04 - 20 发布

2022 - 07 - 20 实施

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 油烟集中治理系统.....	2
4.1 系统构成.....	2
4.2 净化通风设备.....	2
4.3 防火阀.....	3
4.4 油烟在线监测设备.....	3
5 治理系统设计.....	4
5.1 一般规定.....	4
5.2 系统动力设计.....	4
5.3 电气安全设计.....	5
5.4 油烟在线监测系统设计.....	5
6 系统施工与安装.....	6
6.1 一般规定.....	6
6.2 净化通风设备安装.....	6
6.3 油烟在线监测设备安装.....	7
7 治理系统调试与验收.....	7
7.1 调试和试运行.....	7
7.2 验收.....	8
8 治理系统运行与维护.....	9
附录 A（规范性） 环境空气和废气 醛酮的测定 2,4-二硝基苯肼分光光度法.....	10
参考文献.....	16

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。

本文件由广东省生态环境厅提出并组织实施。

本文件由广东省环境管理标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广东省生态环境监测中心、杭州老板电器股份有限公司、广东贝源检测技术股份有限公司、广东省环境保护产业协会、广州正虹环境科技有限公司。

本文件主要起草人：张琤、费本开、郑丽敏、潘燕华、李鸿涛、唐跃城、朱洁静、谷育钢、黎嘉雯、邱祖楠、黄振中、陈尼青、陈晓伟、黄明春、梁婉琪、陈蓉、王勤锋、林敏怡、招蔚弘、刘奔。

居民住宅油烟集中排放治理技术规程

1 范围

本文件规定了居民住宅油烟集中排放治理技术的术语与定义、油烟集中治理系统、治理系统设计、治理系统施工与安装、治理系统调试与验收、治理系统运行与维护。

本文件适用于含有公共排烟道的居民住宅的油烟治理。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- GB/T 14295 空气过滤器
- 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 22337 社会生活环境噪声排放标准
- GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
- HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
- HJ/T 62 饮食业油烟净化设备技术要求及检测技术规范（试行）
- HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- JG/T 194 住宅厨房和卫生间排烟（气）道制品
- XF/T 798 排油烟气防火止回阀

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

油烟 oil fume

指食物烹饪、加工过程中挥发的油脂、有机质及其加热分解或裂解产物，统称为油烟。

3.2

油烟集中治理系统 centralized control system for oil fume

居民住宅油烟集中排放治理系统的简称，指用于收集及处理居民住宅排烟道中油烟废气的系统。

3.3

一次净化效率 primary purification efficiency

指污染物经净化设施处理后，被去除的污染物与净化之前的污染物的质量的百分比。

3.4

挥发性有机物 (VOCs) Volatile Organic Compounds

指常温下饱和蒸汽压大于70 Pa、常压下沸点在260 °C以下的有机化合物，或在20 °C条件下，蒸汽压大于或者等于10 Pa 且具有挥发性的全部有机化合物。

3.5

醛酮类 aldehydes and ketones

指油烟中包含的醛、酮类物质。

3.6

颗粒物 particulate matter

指家庭住宅烹饪过程中产生的各种粒径的微粒。包含烹饪燃料燃烧产生的微粒，以及食材与调味品等通过物理或化学反应产生的油脂、气溶胶液态固态微粒。

3.7

净化通风设备 purification ventilation equipment

安装在排烟道出口，为系统提供动力并净化油烟废气的设备。

3.8

终端机 terminal

安装在炉灶上部，用于收集、处理被污染空气的电动器具。

3.9

终端机额定开机率 rated operating rate of the terminal

设计条件下的终端机最大同时开机数与系统中终端机总数的比值百分数，单位为（%）。

3.10

油烟在线监测系统 oil fume online monitoring system

对油烟排放的表征物醛酮类浓度、颗粒物浓度等进行连续实施的自动监测所需的全部软硬件设备，简称 OMS。

4 油烟集中治理系统

4.1 系统构成

系统包括净化通风设备、终端机、动力分配阀、防火阀以及油烟在线监测系统，如图1所示。

4.2 净化通风设备

4.2.1 净化通风设备应包括风机与净化器。

4.2.2 净化效率应满足表 1 要求。

表 1 净化效率要求

序号	项目	要求
1	油烟一次净化效率	≥90%
2	VOCs 一次净化效率（以醛酮表征）	≥60%

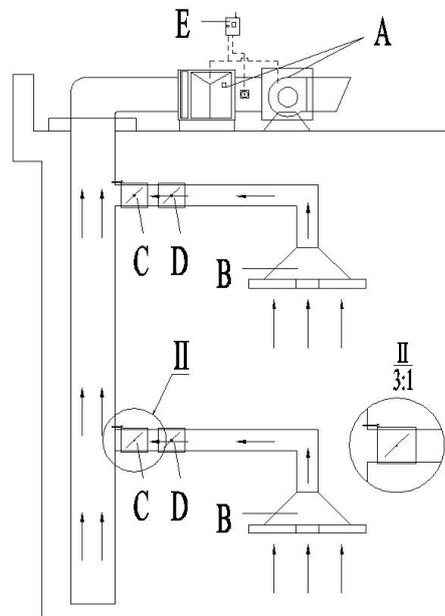
注1：油烟一次净化效率检测按照 HJ/T 62检测。

注2：此项仅对具有 VOCs 净化功能的主机进行要求，VOCs 效率以醛酮表征，并依照附录 A 检测。

4.2.3 系统的净化模块的阻力及测试方法应符合 GB/T 14295 的要求。

4.2.4 防护等级应达到 IPX4。

4.2.5 噪声应满足 GB 22337 要求。



标引序号说明：

A——净化通风主机；

B——终端机；

C——动力分配阀；

D——防火阀；

E——油烟在线监测系统。

图 1 油烟集中治理系统

4.3 防火阀

4.3.1 防火阀的防火性能需符合 XF/T 798 规定，并应满足设计和使用要求。

4.3.2 防火阀应结构牢固、壳体严密、表面平整，无明显的伤痕和变形，不应有裂纹、腐蚀等质量缺陷。

4.3.3 防火阀应在制造厂规定的流速条件下不产生振动和异常的噪声。

4.3.4 防火阀的限位机构、触发机构应可靠。

4.4 油烟在线监测设备

4.4.1 设备功能

4.4.1.1 监测油烟实时排放醛酮类浓度、颗粒物浓度。

4.4.1.2 监控油烟净化设施的开关运行状态。

4.4.1.3 监控风机的开关状态和工作状况。

4.4.1.4 监控油烟净化器与风机运行时间的联动情况。

4.4.2 样品采集和传输设备要求

4.4.2.1 采集模块和传输模块的材质应选用防腐蚀、防吸附油烟且与挥发性化合物不发生反应的材料，不影响监测污染物的测量。

4.4.2.2 采集探头具备耐腐蚀、防水滴、防油滴功能，确保油烟管道内的凝结水与油污不进入设备的监测模块。

4.4.3 数据采集和传输要求

4.4.3.1 数据采集频率可设置，其最高时间分辨率不大于 10 min。

4.4.3.2 具备功能性显示屏、设置系统时间和标签功能，具备远程调控、校准功能。

4.4.3.3 能显示实时监测数据，具备查询历史数据、定位显示功能。

4.4.3.4 具有中文数据、记录、处理和控制系统。

4.4.3.5 具备断电数据保护功能，设备断电后能自动保存数据，恢复供电后系统可自动启动并正常工作。

4.4.4 零点漂移

油烟在线监测设备 1 h 零点漂移不超过 $\pm 0.5 \text{ mg/m}^3$ 。

5 治理系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 油烟集中治理系统的设计应包括系统动力设计、电气安全设计、在线监测系统设计等。

5.1.2 油烟集中治理系统应根据住宅公共排烟道尺寸、建筑高度以及用户需求选择合理的系统设计。

5.1.3 新建居民住宅建筑的油烟集中治理系统宜在建筑设计初期进行设计。

5.1.4 施工前提供施工图设计文件，至少包括以下资料：

- a) 设计说明；
- b) 系统图；
- c) 主机图；
- d) 主机安装施工图；
- e) 管道连接详图；
- f) 监测系统图、原理图、布线图。

5.2 系统动力设计

5.2.1 设计排风量

5.2.1.1 系统的排风量计算公式为：

$$Q_n = q * N * \mu \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q_n ——系统设计总风量， m^3/h ；

q ——为终端机设计排风量；

N ——楼层数；

μ ——为终端机设计开机率，%。

5.2.1.2 动力设计时，每层用户的设计排风量不应低于 $450 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

5.2.1.3 动力设计时，终端机同时开机率可按表 2 设计。

表 2 终端机额定开机率

序号	楼层数	额定开机率
1	≤6	0.64
2	≥7且≤20	0.45
3	≥21且≤30	0.40
4	≥31且≤33	0.39

5.2.2 动力系统

5.2.2.1 动力系统由终端机、动力分配阀、排烟支管、防火阀、排气道以及净化通风设备构成。

5.2.2.2 根据动力形式可分为分布式和集中式两种。其中，分布式排烟动力由终端机及屋顶净化通风设备提供，属多动力源；集中式排烟动力由屋顶净化通风设备提供，属单动力源。

5.2.2.3 符合下列情况之一时，宜使用集中式动力系统。

- a) 排气道气流阻力较小；
- b) 室内空气质量要求较高；
- c) 对室内噪音控制要求较高。

5.2.2.4 符合下列情况之一时，宜使用分布式动力系统。

- a) 排气道气流阻力较大；
- b) 住户需要使用独立控制的油烟机；
- c) 系统排气管路受限制，排气阻力较大。

5.2.3 动力设计要求

5.2.3.1 动力设计应根据不同的终端机、排烟支管、防火阀结构、住宅排气道结构等因素进行设计。

5.2.3.2 排烟支管应根据室内的安装高度、支管局部阻力及噪音标准进行设计，在设计排风量下，排烟支管的气流速度不宜大于 7 m/s；排气支管入口应设置单向排气止回阀。

5.2.3.3 住宅排气道的结构及尺寸应符合 JG/T 194 的要求，垂直管段不应有堆积角。

5.3 电气安全设计

油烟集中治理系统电气安全参数应满足表3要求。

表 3 系统电气安全要求

序号	项目	参数	
		净化通风设备	终端机
1	电气强度	按 GB 4706.1 要求执行	
2	泄漏电流	≤3.5 mA	
3	接地电阻	≤0.1 Ω	
4	绝缘电阻	1) 常温、常湿条件下，电场本体两极板之间的绝缘电阻≥50 MΩ； 2) 常温、常湿条件下，整机外壳与电源输入线之间的绝缘电阻≥10 MΩ。	

5.4 油烟在线监测系统设计

5.4.1 监测参数

监测参数应包括以下几个方面：

- a) 室外的温湿度；
- b) 终端机的开机数、开机时长、故障情况等；
- c) 净化通风设备的频率、故障情况、保养时间及系统准确位置等。

5.4.2 系统功能

- 5.4.2.1 实现净化通风设备与居民家中终端机的联动功能。
- 5.4.2.2 可依据不同终端机开机情况调节净化通风设备排风量。
- 5.4.2.3 记录系统运行情况实现远程监视。
- 5.4.2.4 不同工况下每层用户排烟量均衡控制，且每层误差不超过 $\pm 15\%$ 。
- 5.4.2.5 支持手动和自动方式进行校准。

5.4.3 工作条件

- 5.4.3.1 环境适应温度 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.4.3.2 相对湿度 $5\%\text{RH}\sim 95\%\text{RH}$ 。
- 5.4.3.3 供电电压 $220\text{ VAC}\pm 15\%$ 、 $50\text{ Hz}\pm 5\%$ 。

5.4.4 外观要求

- 5.4.4.1 具有产品铭牌，标识仪器名称、型号、生产单位、出厂编号和制造日期等信息。
- 5.4.4.2 表面完好无损，无明显缺陷，各零部件连接可靠，操作键使用灵活，定位准确。
- 5.4.4.3 面板显示清晰，字符标识易于识别，不应有影响读数的缺陷。
- 5.4.4.4 外壳耐腐蚀、密封性能良好，防尘、防雨。

6 系统施工与安装

6.1 一般规定

6.1.1 施工安装需具备下列条件：

- a) 施工图纸和有关技术文件齐全；
- b) 已制定相应的施工组织设计或施工方案；
- c) 已对施工人员进行岗前培训和技术交底；
- d) 设备材料进场检验合格并满足安装要求；
- e) 施工现场具备供电条件，有储放设备材料的临时设施。

6.1.2 油烟集中治理系统所使用的主要设备、材料进场时，需按设计要求对其类型、材质、规格及外观等进行验收，对产品的技术性能参数进行核查并形成相应的验收、核查记录。

6.2 净化通风设备安装

6.2.1 净化通风设备直接安装在公共烟道出口，需先用混凝土浇筑基础，且高度至少 30 cm ，混凝土基础与主机之间宜放置 10 mm 厚橡胶减震垫，并用 $M10$ 以上尺寸的螺栓将主机固定。

6.2.2 净化通风设备与水泥基础之间的缝隙可用硅酮胶密封。

- 6.2.3 安装后出风口高出楼顶女儿墙高度。
- 6.2.4 净化通风设备应做好支撑，留出足够的检修空间并做好警示隔离。

6.3 油烟在线监测设备安装

6.3.1 位置要求

- 6.3.1.1 在线监测设备主机选择稳定无振动位置安装，远离粉尘、灰尘、腐蚀性气体，远离易燃、易爆和易腐蚀性物质。
- 6.3.1.2 设备的探头安装在油烟净化器后端 1 m~1.5 m 处的烟道内（若条件不允许，则安装在净化器后端即可）；需要在烟道上开孔，将探头插入烟道中并固定在烟道壁上。
- 6.3.1.3 采样监测探头穿管安装位置需进行气密性处理，确保管道不漏风。统一通过多个烟管汇总排放油烟污染物时，将采样监测探头安装在总排烟管上，不得只在其中的一个烟管上安装监测探头并作为该单位的排放数据检测依据；允许在每个烟管上分别安装采样监测探头，用于监测各烟管油烟污染排放情况。

6.3.2 施工要求

- 6.3.2.1 施工单位应熟悉油烟在线监测系统的原理、结构、编制施工方案、施工技术流程图、设备技术文件。
- 6.3.2.2 终端设备的安装施工需符合 GB 50168 的规定。
- 6.3.2.3 终端设备的外壳防护需符合 GB/T 4208 的技术要求。
- 6.3.2.4 终端设备的工作电源应有良好的接地措施，接地电阻小于 4 Ω，且不能和接地避雷地线共用。

7 治理系统调试与验收

7.1 调试和试运行

7.1.1 一般要求

油烟集中治理系统在投入使用前需进行系统调试。

7.1.2 调试内容

- 7.1.2.1 净化通风设备调试含风机运行状况调试和净化模块运行状态调试。
- 7.1.2.2 油烟集中治理系统调试含终端机运行状态与净化通风设备关联性调试，每层用户动力平衡调试和在线监测系统运行调试。

7.1.3 调试及试运行要求

- 7.1.3.1 净化通风设备中的风机、叶轮旋转应方向正确、运转平稳、无异常振动和声响，其电机运行功率需符合设备技术文件的规定，正常运转时间不少于 8 h。
- 7.1.3.2 风阀开关灵活、可靠。
- 7.1.3.3 在线监测系统的检测元件和执行机构可正常运作。

7.1.4 系统联合试运转及调试要求

- 7.1.4.1 额定开机率下，每层终端机的最低风量需满足设计需求。

7.1.4.2 油烟集中治理系统运转时，设备及主要部件的联动需符合设计要求，且动作协调、正确。

7.2 验收

7.2.1 验收条件

- 7.2.1.1 净化通风设备运行噪声符合 4.2.5 要求。
- 7.2.1.2 油烟在线监测系统安装符合本规程第六章的要求。
- 7.2.1.3 数据采集和传输以及通信协议均符合 HJ 212 要求。
- 7.2.1.4 调试自检连续进行不少于 72 h，并提供调试自检数据和报告。

7.2.2 一般要求

- 7.2.2.1 验收内容包括油烟醛酮和颗粒物监测的准确度和联网验收。
- 7.2.2.2 验收安排在作业高峰时段进行。
- 7.2.2.3 日常运行中更换油烟在线监测设备或变动设备取样点位时需重新验收。

7.2.3 准确度验收

采用第三方机构现场抽取采样与油烟在线监测设备同步测量同一个烟管排放的平均浓度，至少获取 3 个 10 min 时间段的测量数据平均值，参比准确度；准确度验收技术要求如表 4 所示。

表 4 准确度技术要求

检测项目	技术要求
油烟醛酮	相对准确度 $\leq 15\%$
颗粒物	排放浓度 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ ，绝对误差不超过 $\pm 5 \text{ mg/m}^3$
	$10 \text{ mg/m}^3 < \text{排放浓度} \leq 20 \text{ mg/m}^3$ ，绝对误差不超过 $\pm 6 \text{ mg/m}^3$
	$20 \text{ mg/m}^3 < \text{排放浓度} \leq 50 \text{ mg/m}^3$ ，相对误差不超过 $\pm 30\%$
	$50 \text{ mg/m}^3 < \text{排放浓度} \leq 100 \text{ mg/m}^3$ ，相对误差不超过 $\pm 25\%$
	$100 \text{ mg/m}^3 < \text{排放浓度} \leq 200 \text{ mg/m}^3$ ，相对误差不超过 $\pm 20\%$
	排放浓度 $> 200 \text{ mg/m}^3$ ，相对误差不超过 $\pm 15\%$

7.2.4 联网验收

联网验收技术指标应符合表 5 的要求。

表 5 联网验收技术指标

验收监测项目	考核指标
通信稳定性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 现场机在线率为 90% 以上； 2. 正常情况下，掉线后，应在 5 min 之内重新上线； 3. 单台数据采集传输仪每日掉线次数在 5 次以内； 4. 报文传输稳定性在 99% 以上，当出现报文错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求数据采集传输仪重新发送报文。

表5 联网验收技术指标（续）

验收监测项目	考核指标
数据传输安全性	1. 对所传输的数据应按照 HJ 212中规定的加密方法进行加密处理传输，保证数据传输的安全性； 2. 服务器端对请求连接的客户端进行身份验证。
通讯协议正确性	现场机的通信协议符合 HJ 212中的规定，正确率100%。
数据传输正确性	系统稳定运行一星期后，对一星期的数据进行检查，对比接收的数据和现场的数据完全一致，抽查数据正确率100%。
联网稳定性	系统稳定运行一个月，不出现除通信稳定性、通信协议正确性、数据传输正确性以外的其他联网问题。

8 治理系统运行与维护

8.1 油烟集中治理系统投入使用前，需制定相关的运行与维护制度或手册，并定期维护保养系统。

8.2 按照维保手册上规定的频次对住宅油烟集中治理系统进行维护保养，至少包含下列内容：

- a) 净化通风设备外观保持清洁，检查并确保电气线路和电气设备正常；
- b) 确保动力分配阀开启到位，执行器电动、手动灵敏；
- c) 确保风机运转正常，控制系统正常工作；
- d) 适时清洗更换净化模块。

附录 A

(规范性)

环境空气和废气 醛酮的测定 2,4-二硝基苯肼分光光度法

A.1 适用范围和应用领域

A.1.1 本方法规定了测定固定污染源废气和环境空气中醛酮的测定2,4-二硝基苯肼分光光度法。本方法适用于油烟污染源废气和环境空气中醛酮的测定。

A.1.2 测定有组织排放废气，当采样体积为18 L（标准状态），定容体积为50.0 mL，方法检出限为0.7 mg/m³（以丙酮计），测定下限为2.8 mg/m³。

A.1.3 测定环境空气，当采样体积为6 L（标准状态），定容体积为10.0 mL，方法检出限为0.2 mg/m³，测定下限为0.8 mg/m³（以丙酮计）。

A.2 方法原理

醛酮的羰基与2,4-二硝基苯肼在加热及酸的催化下发生反应，得到黄色的苯腙类化合物，然后这类苯腙化合物在较强的碱性条件下会变成黄色的显色物质，在波长510 nm，吸光值与样品中的醛酮含量成正比。

A.3 干扰

样品中含有二硫化碳会参与显色反应，干扰实验，产生正干扰。

A.4 试剂和标准溶液

A.4.1 贮备溶液

A.4.1.1 丙酮标准贮备液： ρ （丙酮）=50 mmol/L。

移取适量纯水至100 mL容量瓶中，置于天平上。小心滴入数滴丙酮至增重约0.2918 g（精确至0.1mg），再次称重，根据最后两次称重质量之差计算丙酮的标准加入质量。用纯水定容至刻度线，摇匀。

A.4.1.2 2,4-二硝基苯肼贮备液： ρ （2,4-二硝基苯肼）=50 mmol/L。

称量0.9907 g 2,4-二硝基苯肼，用无醛乙醇（A.4.2.1）定容至100 mL。

A.4.2 使用溶液

A.4.2.1 无醛乙醇溶液：纯度大于95%。

A.4.2.2 60%无醛乙醇溶液：无醛乙醇（A.4.2.1）与纯水的体积比为3:2。

A.4.2.3 70%无醛乙醇溶液：无醛乙醇（A.4.2.1）与纯水的体积比为7:3。

A.4.2.4 浓盐酸：12 mol/L。

A.4.2.5 60 g/LKOH 溶液。

A.4.2.6 2,4-二硝基苯肼使用液： ρ （2,4-二硝基苯肼）=5 mmol/L。

准确移取10.00 mL 2,4-二硝基苯肼贮备液（A.4.1.2）至100 mL容量瓶中，用无醛乙醇（A.4.2.1）定容至刻度线，摇匀。

A.4.2.7 丙酮标准使用液： ρ （丙酮）=5 mmol/L。

准确移取10.00 mL 丙酮标准贮备液（A.4.1.1）至100 mL容量瓶中，用纯水定容至刻度线，摇匀。

A.5 仪器及设备

A.5.1 空气采样器：流量范围为0.1 L/min~1 L/min。

A.5.2 烟气采样器：采样流量0.1 L/min~1 L/min，采样管为硬质玻璃或氟树脂材质，应具备加热和保温功能，加热温度 ≥ 120 °C。

A.5.3 干燥管（或缓冲管）：内装变色硅胶或玻璃棉。

A.5.4 棕色多孔玻板吸收管：10 mL。

A.5.5 气泡吸收瓶：75 mL。

A.5.6 聚四氟乙烯管（或玻璃管）：内径6 mm~7 mm。

A.5.7 分光光度计：配3 cm 光程比色皿。

A.5.8 具塞比色管：25 mL。

A.5.9 恒温水浴锅：温度误差 ± 2 °C。

A.6 样品

A.6.1 吸收管的准备

应选择气密性好的吸收管清洗干净并烘干备用。在采样前装入吸收液并密封避光保存。

A.6.2 样品采集

采集系统由采样器（A.5.1、A.5.2）、干燥管（A.5.3）和吸收管（A.5.4）或吸收瓶（A.5.5）组成，吸收管中装有无醛乙醇吸收液（A.4.2.3），每个样品串联三支吸收管，采样时应带采样全程空白采样管。

A.6.2.1 环境空气和无组织排放监控点空气采样

环境空气采样点位的布设及采样应符合 HJ 194的要求，无组织排放监控点的布设及采样应符合 HJ/T 55的相关规定。采样时，按照图 A.1连接方式，串联三支各装10 mL 无醛乙醇吸收液（A.4.2.3）的吸收管（A.5.4），与空气采样器（A.5.1）连接。以0.10 L/min 的采样流量，连续1 h 采样，或在1 h 内以等时间间隔采集3个~4个样品计平均值，如浓度偏低可适当延长采样时间。

A.6.2.2 固定污染源废气采样

固定污染源废气布点及采样应符合 GB/T 16157的相关规定，采样装置见图 A.1。按照图 A.2连接方式，串联三支各装50 mL 无醛乙醇吸收液（A.4.2.3）的75 mL 气泡吸收瓶（A.5.5），按照气态污染物采集方法，以0.3 L/min~1.0 L/min 的流量，连续1 h 采样，或在1 h 内以等时间间隔采集3个~4个样品。

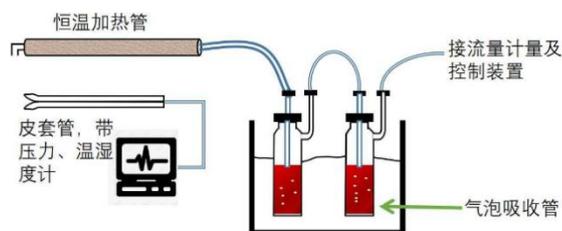
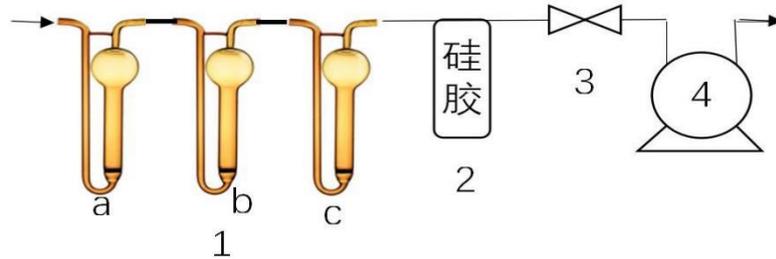


图 A.1 有组织排放废气采样系统组成示意图



标引序号说明：

1——棕色多孔玻板吸收管；

2——干燥硅胶；

3——流量调节装置；

4——空气采样器。

图 A.2 环境空气和无组织排放监控点空气采样系统组成示意图

A.6.2.3 全程序空白

将同批次装入吸收液的吸收瓶带到采样现场，不与采样器连接，采样结束后带回实验室待测。

A.6.3 样品保存

样品应24 h 内完成分析测定。如不能及时分析，应低温（<4℃）避光、密封保存与运输，保存时间不超过10 d。

A.7 分析步骤

A.7.1 绘制校准曲线

取7支25 mL 具塞比色管，按表 A.1 配制标准系列。依次加入丙酮溶液（A.4.2.7）、2,4-二硝基苯肼（A.4.2.6）和浓盐酸（A.4.2.4），摇匀，在恒温60℃水浴加热30 min 后冰浴2 min 左右，加入 KOH 溶液（A.4.2.5），显色约5 min，加入无醛乙醇（A.4.2.2）定容至刻度线，摇匀，过滤，取滤液于3 cm 的石英比色皿中，以无醛乙醇（A.4.2.2）为参比，在波长510 nm 处测定吸光值。以扣除试剂空白的吸光度为纵坐标，醛酮类含量（mmol）为横坐标，绘制校准曲线。

表 A.1 标准系列

序号	1	2	3	4	5	6	7
5 mmol/L 丙酮（ μ l）	0	12.5	25.0	37.5	50.0	62.5	75.0
5 mmol/L 2,4-二硝基苯肼（mL）	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
浓盐酸（ μ L）	169	169	169	169	169	169	169
60 g/L KOH 溶液（mL）	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50

A.7.2 样品测定

A.7.2.1 环境空气和无组织排放监控点空气测定

将三支吸收瓶中的样品溶液分别移入三支25 mL 具塞比色管中，用无醛乙醇吸收液（A. 4. 2. 3）稀释至25 mL，按照校准曲线的绘制依次加入2, 4-二硝基苯肼（A. 4. 2. 6）和浓盐酸（A. 4. 2. 4），摇匀，在恒温60℃水浴加热30 min 后冰浴2 min 左右，加入 KOH 溶液（A. 4. 2. 5），显色约5 min，加入无醛乙醇（A. 4. 2. 2）定容至刻度线，摇匀，过滤，取滤液于3 cm 的石英比色皿中，以无醛乙醇（A. 4. 2. 1）为参比，在波长510 nm 处测定吸光值。

A. 7. 2. 2 固定污染源废气测定

将三支吸收瓶中的样品溶液分别移入三支50 mL 具塞比色管中，用无醛乙醇吸收液（A. 4. 2. 3）定容至50 mL，根据样品浓度大小分取适量的样品至25 mL 具塞比色管中，按照校准曲线的绘制进行分析。

A. 7. 3 空白试验

A. 7. 3. 1 吸收液空白：用与样品同批配制的吸收液代替样品，按照 A. 7. 2 测定吸光度。

A. 7. 3. 2 采样全程空白：即在采样管中加入与样品同批配制的相应体积的吸收液，带到采样现场、未经采样的吸收液，按照 A. 7. 2 测定吸光度。

A. 8 结果计算

醛酮含量计算如（公式 A. 1）、（公式 A. 2）所示。

$$\rho_{n(\text{醛酮})} = \frac{(A-A_0-\alpha) \times V_s}{b \times V_{nd} \times V_0} \times 58.08 \times 10^3 \dots\dots\dots (A. 1)$$

$$\rho_{\text{总(醛酮)}} = \rho_{1(\text{醛酮})} + \rho_{2(\text{醛酮})} + \rho_{3(\text{醛酮})} \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中：

$\rho_{n(\text{醛酮})}$ ——串联的第 n 管中的醛酮类的含量，n=1、2、3，mg/m³；

$\rho_{\text{总(醛酮)}}$ ——三根串联的吸收管中醛酮类总的含量，mg/m³；

A ——样品溶液的吸光度；

A_0 ——与样品同批配制的吸收液空白的吸光度；

α ——校准曲线截距；

b ——校准曲线斜率；

V_s ——采集到的样品溶液的总容积，mL；

V_0 ——分析时所取样品溶液的体积，mL；

V_{nd} ——所采气样标准状态下体积（101. 325 kPa，273 K），L。

A. 9 准确度和精密度

A. 9. 1 精密度

七家实验室分析含丙酮0. 50 mg/L、1. 0 mg/L、1. 5 mg/L 的统一标准样品，6次重复测定，实验室内相对偏差分别为3. 5%~12%、1. 9%~10%、1. 5%~7. 9%；实验室间相对标准偏差为49. 5%、37. 7%、30. 2%；重复性限分别为0. 107 mg/L、0. 130 mg/L、0. 173 mg/L；再现性限分别为0. 68 mg/L、0. 96 mg/L、1. 12 mg/L。

A. 9. 2 正确度

七家实验室分别对甲醛标准样品溶液模拟采样作为的实际样品进行了加标测定，丙酮加标量为 5.00 μg、10.0 μg、13.0 μg，加标回收率最终值分别为 89.0% ± 27.9%、92.3% ± 20.8%、90.5% ± 20.4%。

A. 10 质量保证和质量控制

A. 10.1 比色时限

校准曲线和样品在显色过滤后不宜放置过长时间，应立即比色。

A. 10.2 空白

A. 10.2.1 吸收液空白

当吸收液空白吸光度大于 0.300 时，则 2,4-二硝基苯肼需进行纯化处理，纯化方法如下：在通风橱中，向盛有 15 mL 乙腈的烧杯中加入 0.5 g 2,4-二硝基苯肼，煮沸 15 min 后停止加热，将上清液转移至干净的烧杯中，盖上表面皿后，把烧杯放在 40℃~60℃ 电热板，使溶液逐步冷却，温度保持在 40℃~60℃，直至 95% 的溶剂蒸发。将烧杯中的多余溶液去除，再用 15 mL 乙腈洗涤晶体两次。将晶体转移至另一干净烧杯，按前面步骤重结晶 2 次。纯化后的晶体放入棕色玻璃瓶中密封 4℃ 冷藏保存。

A. 10.2.2 采样全程序空白

用于检查样品采集、运输、贮存过程中样品是否被污染。如果采样全程序空白明显高于同批配制的吸收液空白，则同批次采集的样品作废。

A. 10.3 校准

校准曲线的相关系数 ≥ 0.999，否则应重新建立标准曲线。

A. 10.4 采样泵的正确使用

开启采样泵前，确认采样系统的连接正确，采样泵的进气口端通过干燥管或缓冲管与采样管的出气口相连，接反会导致酸性吸收液倒吸，污染和损坏仪器。若出现倒吸的情况，应及时将流量计拆下来，用酒精清洗、干燥，并重新安装，经流量校准合格后方可继续使用。

A. 10.5 防止吸收管被污染

运输和贮存过程中勿将吸收管倾斜或倒置，及时更换吸收管的密封接头。

A. 10.6 试剂

实验过程应所用无醛的乙醇试剂，否则会影响曲线绘制以及样品测定。

A. 10.7 穿透率

第三支吸收瓶中醛酮含量应小于醛酮样品总量的 10%，否则应重新采集样品。按照公式 (A.3) (A.4) 计算第三支吸收瓶的穿透率。

$$C_{n(\text{醛酮})} = \frac{(A - A_0 - \alpha) \times V_s}{b \times V_0} \dots \dots \dots (A.3)$$

$$K = \frac{c_{3(\text{醛酮})}}{c_{1(\text{醛酮})} + c_{2(\text{醛酮})} + c_{3(\text{醛酮})}} * 100\% \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中:

$c_{n(\text{醛酮})}$ ——串联的第 n 管中的醛酮类的含量, $n=1、2、3$, mmol;

A ——样品溶液的吸光度;

A_0 ——与样品同批配制的吸收液空白的吸光度, A ;

α ——校准曲线截距;

b ——校准曲线斜率;

V_s ——采集到的样品溶液的总容积, mL;

V_0 ——分析时所取样品溶液的体积, mL;

K ——第三支吸收瓶的穿透率, %。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1236—2017 工业通风机 用标准化风道性能试验
 - [2] GB 15930—2007 建筑通风和排烟系统用防火阀门
 - [3] GB/T 17713—2011 吸油烟机
 - [4] GB 18483—2001 饮食业油烟排放标准
 - [5] GB 50028—2006 城镇燃气设计规范
 - [6] HJ 75—2017 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范
 - [7] HJ/T 400—2007 车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法
 - [8] HJ 683—2014 环境空气 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法
 - [9] HJ 1077—2019 固定污染源废气 油烟和油雾的测定 红外分光光度法
 - [10] HJ 1153—2020 固定污染源废气 醛、酮类化合物的测定 溶液吸收-高效液相色谱法
 - [11] HJ 1154—2020 环境空气 醛、酮类化合物的测定 溶液吸收-高效液相色谱法
-