



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33017.5—2017

---

## 高效能大气污染物控制装备评价 技术要求 第5部分：空气净化器

Technical requirements of high efficiency air pollution control  
equipment for assessment—Part 5: Air cleaners

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

# 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 评价要求 .....	3
5 试验方法 .....	4
6 计算方法 .....	4
7 评价方法 .....	5
附录 A (规范性附录) PM2.5 洁净空气量试验和计算方法 .....	6
附录 B (规范性附录) 气态污染物净化效率试验和计算方法 .....	9
附录 C (规范性附录) 能效比衰减率和过滤器更换维护周期试验和计算方法 .....	14
附录 D (资料性附录) 人工尘的发生与基准发生量的测定 .....	20

## 前 言

GB/T 33017《高效能大气污染物控制装备评价技术要求》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：编制通则；
- 第 2 部分：电除尘器；
- 第 3 部分：袋式除尘器；
- 第 4 部分：电袋复合除尘器；
- 第 5 部分：空气净化器。

本部分为 GB/T 33017 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由国家发展和改革委员会提出。

本部分由全国环保产业标准化技术委员会(SAC/TC 275)归口。

本部分起草单位：中国标准化研究院、上海市计量测试技术研究院、同济大学、广东美的环境电器制造有限公司、珠海格力电器股份有限公司、莱克电气绿能科技(苏州)有限公司、东莞市宇洁新材料有限公司、威凯检测技术有限公司、3M 中国有限公司、大金空调(上海)有限公司、深圳市鼎信科技有限公司、上海市环境保护工业行业协会、广东省微生物分析检测中心、厦门美时美克空气净化有限公司、飞利浦(中国)投资有限公司、霍尼韦尔自动化控制(中国)有限公司、广东松下环境系统有限公司、上海爱启环境技术工程有限公司、中国检验检疫科学研究院、中家院(北京)检测认证有限公司。

本部分主要起草人：黄进、沈浩、林翎、李振海、陈俊、宁贵勇、秦卫华、王宝柱、杨贤飞、程亮、罗俊华、高凤翔、王康、丁臻敏、谢小保、林阳新、张志强、刘海林、吴秀玲、段海宁、张晓昕、陈立立、杨瑾、赵海山、吴玉平、刘开。

# 高效能大气污染物控制装备评价 技术要求 第5部分:空气净化器

## 1 范围

GB/T 33017 的本部分规定了高效能空气净化器的术语和定义、评价要求、试验方法、计算方法、评价方法。

本部分适用于单相额定电压不超过 250V、颗粒物洁净空气量为 30 m<sup>3</sup>/h~800 m<sup>3</sup>/h 的空气净化器。

本部分不适用于:

- 仅采用离子发生技术的空气净化器;
- 风道式空气净化装置及其他类似的空气净化器;
- 仅具备气体污染物、微生物净化能力的空气净化器;
- 专为工业用途、医疗用途和车辆设计的空气净化器;
- 在腐蚀性或爆炸性气体(如粉尘、蒸汽或瓦斯)特殊环境场所所使用的空气净化器。

## 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 4214.1 声学 家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第1部分:通用要求

GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分:发射

GB/T 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分:抗扰度

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB 4706.45 家用和类似用途电器的安全 空气净化器的特殊要求

GB/T 5296.2 消费品使用说明 第2部分:家用和类似用途电器

GB/T 18801—2015 空气净化器

GB/T 18883—2002 室内空气质量标准

GB 21551.3 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求

GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

HJ 633—2012 环境空气质量指数(AQI)技术规定

电器电子产品有害物质限制使用管理办法(中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国发展和改革委员会、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国财政部、中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国商务部、中华人民共和国海关总署、国家质量监督检验检疫总局令 第32号,2016年1月6日发布/2016年7月1日实施)

ANSI/AHAM AC-1:2013 家用便携式电动空气净化器性能测量方法(Method for measuring performance of portable household electric room air cleaners)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**空气净化器 air cleaner**

使室内空气经过净化部件实现空气循环净化,具有一定颗粒物去除能力,可以具有一定气态污染物、微生物去除能力的电器设备。

3.2

**高效能空气净化器 high efficiency air cleaner**

技术性能先进、能源利用效率领先、环保性能优越和运行安全可靠的空气净化器。

3.3

**额定状态 rated condition**

空气净化器标称的净化能力对应的工作状态。

3.4

**颗粒物洁净空气量 clean air delivery rate of particle; CADR**

空气净化器在额定状态和规定的试验条件下,针对颗粒物净化能力的参数,表示空气净化器提供的洁净空气的速率。

3.5

**PM2.5 洁净空气量 clean air delivery rate of PM2.5; CADR<sub>PM2.5</sub>**

空气净化器对细颗粒物 PM2.5 净化性能的参数。表示空气净化器提供无 PM2.5 污染的洁净空气的速率。

3.6

**气态污染物净化效率 purification efficiency of gaseous pollutants**

空气净化器在额定状态和规定的试验条件下,在经过推算的等效测试时间运行后,针对气态污染物的净化能力的参数,表示空气净化器在标称的适用面积工况下运行 1 h 后,对气态污染物的净化效率,用字母 Q 表示。

3.7

**待机功率 standby power**

空气净化器接通电源,等待启动工作指令(按键、遥控、传感器等)期间的功率消耗。

3.8

**净化输入功率 input power of purification**

空气净化器在额定状态下提供颗粒物洁净空气量时所需的输入功率。

注 1:包括电机、静电高压发生器、离子发生器、控制和驱动电路等部分及其他不可单独关闭功能的用电部件的输入功率。

注 2:不包括空气净化器具备的可分离的其他功能,只考虑实现颗粒物净化能力所需消耗的输入功率。

3.9

**能效比 energy efficiency ratio; EER**

空气净化器在额定状态下所提供的颗粒物洁净空气量与输入功率的比值。

3.10

**能效比衰减率 energy efficiency decay rate; EEDR**

空气净化器在额定状态和规定的试验条件下,经过加载一定量测试用颗粒物后,通过测试其能效比的变化速率,计算得到的表征空气净化器能效比衰减的参数。

3.11

**适用面积 effective room size**

空气净化器在规定的条件下,以空气净化器明示的颗粒物洁净空气量为依据,经推算得出能够满足对颗粒物净化要求所适用的最大室内面积,用字母 A 表示。



## 3.12

**过滤器更换维护周期 filter replacement and maintenance cycle**

空气净化器在额定状态和规定的加速老化试验条件下运行,经测试得到的污染物加载周期,所计算出空气净化器相应净化部件需要更换或清洁的时间,用  $T_{\text{week}}$  表示。

## 4 评价要求

## 4.1 高效能空气净化器评价基本要求

4.1.1 空气净化器生产制造企业应建立、实施并保持质量管理体系、环境管理体系。

4.1.2 空气净化器外观质量不应有指纹、划痕、气泡和缩孔等缺陷;主要部件应使用安全、无毒无害、无异味、不造成二次污染的材料制作,并坚固耐用。

4.1.3 空气净化器的电子零部件应选用安全可靠部件,整机的安全要求应符合 GB 4706.1、GB 4706.45 的规定。

4.1.4 空气净化器的电磁兼容要求应符合 GB 4343.1 和 GB/T 4343.2 的规定。

4.1.5 空气净化器的有害物质含量应符合 GB/T 26572—2011 以及《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》的规定。

4.1.6 空气净化器的性能特征标识作为器具的使用说明,应符合 GB/T 5296.2 的规定。

## 4.2 高效能空气净化器评价指标要求

高效能空气净化器的技术性能、能源效率、环境保护、运行安全可靠性等综合评价指标应符合表 1 的要求。

表 1 高效能空气净化器评价指标

序号	一级评价指标	二级评价指标	评价方法和要求
1	技术性能指标	颗粒物洁净空气量	实测值应不小于标称值
		PM2.5 洁净空气量 (标称具备功能时)	实测值应不小于标称值
		气态污染物净化效率 (标称具备功能时)	$\geq 80\%$
		除菌率 (标称具备功能时)	$\geq 99\%$
2	能源效率指标	待机功率	$\leq 2.0\text{W}$
		能效比	$\geq 8.00 \text{ m}^3/(\text{W} \cdot \text{h})$
		能效比衰减率	$\leq 14.0$
3	环境保护指标	臭氧浓度百分比	$\leq 3 \times 10^{-6}$
		TVOC 浓度	$\leq 0.08 \text{ mg}/\text{m}^3$
		PM10 浓度	$\leq 0.03 \text{ mg}/\text{m}^3$
		噪声 (声功率级)	$50 \text{ m}^3/\text{h} \leq \text{CADR}(\text{标称值}) \leq 150 \text{ m}^3/\text{h}$ : $\leq 52 \text{ dB}(\text{A})$
			$150 \text{ m}^3/\text{h} < \text{CADR}(\text{标称值}) \leq 300 \text{ m}^3/\text{h}$ : $\leq 58 \text{ dB}(\text{A})$
$300 \text{ m}^3/\text{h} < \text{CADR}(\text{标称值}) \leq 450 \text{ m}^3/\text{h}$ : $\leq 63 \text{ dB}(\text{A})$			
$450 \text{ m}^3/\text{h} < \text{CADR}(\text{标称值}) \leq 800 \text{ m}^3/\text{h}$ : $\leq 67 \text{ dB}(\text{A})$			

表 1 (续)

序号	一级评价指标	二级评价指标	评价方法和要求
4	运行安全可靠 性指标	紫外线辐射	200 nm~280 nm:总辐照度 $\leq 0.003 \text{ W/m}^2$ ;分光辐照度 $\leq 10^{-5} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$
			250 nm~400 nm:总辐照度 $\leq 1 \text{ mW/m}^2$
		适用面积	标称值应等于计算值
		颗粒物过滤器更换维护周期 (特定状态)	一次性使用过滤器更换周期: $\geq 26$ 周
可重复使用过滤器单次维护周期: $\geq 16$ 周			

5 试验方法

5.1 试验条件和试验设备满足 GB/T 4214.1、GB 4343.1、GB/T 4343.2、GB 4706.1、GB 4706.45、GB/T 18801—2015、GB 21551.3、GB/T 26572—2011 和附录 A、附录 B、附录 C 中相应试验所需的要求。

5.2 对颗粒物洁净空气量的试验,按 GB/T 18801—2015 附录 B 中规定的方法进行。

5.3 对 PM2.5 洁净空气量的试验,按附录 A 中规定的方法进行。

5.4 对气态污染物净化效率的试验,按附录 B 中规定的方法进行。

5.5 对除菌率的试验,按 GB 21551.3 中规定的模拟现场方法进行。

5.6 对待机功率、能效比的试验,按 GB/T 18801—2015 中规定的方法进行。

5.7 对能效比衰减率的试验,按附录 C 中规定的方法进行。

5.8 对臭氧浓度百分比的试验,按 GB 4706.45 中规定的方法进行。

试验应在拆除对臭氧发生浓度有消除作用的可拆卸过滤器后进行,可拆卸过滤器与不可拆卸过滤器的判定依据 GB 4706.1 中可拆卸部件与不可拆卸部件的规定;测试舱体积不应超过  $30 \text{ m}^3$ 。

5.9 对 TVOC 浓度和 PM10 浓度的试验,按 GB 21551.3 中规定的方法进行。

5.10 对噪声的试验,按 GB/T 4214.1 中规定的方法进行。

5.11 对紫外线辐射的试验,按 GB 4706.45 中规定的方法进行。

5.12 对过滤器更换维护周期的试验,按附录 C 中规定的方法进行。

6 计算方法

6.1 对颗粒物洁净空气量的计算,按 GB/T 18801—2015 附录 B 中规定的方法进行。

6.2 对 PM2.5 洁净空气量的计算,按附录 A 中规定的方法进行。

6.3 对气态污染物净化效率的计算,按附录 B 中规定的方法进行。

6.4 对除菌率的计算,按 GB 21551.3 中规定的方法进行。

6.5 对能效比的计算,按附录 C 中规定的方法进行。

6.6 对能效比衰减率的计算,按附录 C 中规定的方法进行。

6.7 对臭氧浓度百分比的计算,按 GB 4706.45 中规定的方法进行。

6.8 对 TVOC 浓度和 PM10 浓度的计算,按 GB 21551.3 中规定的方法进行。

6.9 对噪声的计算,按 GB/T 4214.1 中规定的方法进行。

6.10 对紫外线辐射的计算,按 GB 4706.45 中规定的方法进行。

6.11 对适用面积的计算,依据 ANSI/AHAM AC-1:2013 中规定的“标称颗粒物洁净空气量 $\times 0.086 5$ ”进行,结果采用四舍五入法保留整数。

6.12 对过滤器更换维护周期的计算,按附录 C 中规定的方法进行。

## 7 评价方法

符合 4.1 和 4.2 要求的空气净化器,评价为高效能空气净化器。



## 附录 A

### (规范性附录)

#### PM2.5 洁净空气量试验和计算方法

##### A.1 试验条件

试验应在符合 GB/T 18801—2015 中 6.1 规定的要求和下述条件下进行：

- a) 试验应在环境温度为 $(25 \pm 2)$  °C、相对湿度 $(50 \pm 10)\%$ 、无外界气流、无强烈阳光和其他辐射作用的试验室内进行,且实验室内颗粒物和化学性气体污染物浓度应符合 GB/T 18883—2002 的要求。
- b) 试验电源为单相交流正弦波,试验电压为 220 V、频率为 50 Hz,电压和频率波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ 。

##### A.2 试验设备和测试仪器

###### A.2.1 准备工作

试验前应对试验设备、测试仪器和记录设备进行检查,确保均处于正常工作状态。试验设备和测试仪器应定期计量校准。

###### A.2.2 试验设备

试验用设备应符合下述要求：

- a) 30 m<sup>3</sup> 测试舱:按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 规定的舱内尺寸、框架、壁、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇、循环风扇和气密性等要求；
- b) 香烟烟雾发生装置:按照 GB/T 18801—2015 中图 B.1 所示原理要求,并能在 40 s~50 s 内完成单支香烟的完全燃烧。置于 30 m<sup>3</sup> 测试舱外部使用。

###### A.2.3 测试仪器

测试仪器包括温湿度计、计时仪表、功率测试仪、激光尘埃粒子计数器[测试粒径范围为 0.1 μm~2.5 μm,测量下限不高于 50 个/L,量程应满足 10<sup>8</sup> 个/L(如果量程达不到,应配置适合的稀释器)]等,并应符合 GB/T 18801—2015 中 6.2 规定的要求。所有仪器宜配置连续记录设备。

##### A.3 颗粒物源

试验用颗粒物源为香烟烟雾,其中 PM2.5 计数占比不小于 99%,30 m<sup>3</sup> 测试舱内 30 min 自然衰减率不大于 5%;测试粒径范围为 0.1 μm~2.5 μm,初始浓度应在 2.4×10<sup>7</sup> 个/L~3.5×10<sup>7</sup> 个/L 范围内。

香烟可以选取红塔山牌,密封后在 4 °C~7 °C 冷藏储存,储存期不超过 6 个月,使用前需在实验室稳定 24 h。

## A.4 试验方法

### A.4.1 基本要求

试验应按以下程序连续进行,并尽量在最短的时间内完成。整个试验过程中做好记录工作,包括试验日期、时间、环境温湿度条件、测试舱内 PM2.5 浓度背景值和实测值等。

### A.4.2 预运行

按照下述步骤,对被测空气净化器进行预运行:

- a) 打开被测空气净化器包装,按说明书要求确认其整机状态、过滤器安装和各项功能正常;
- b) 将被测空气净化器调节到额定状态在满足 A.1 规定的试验条件下运行至少 30 min 后待测。

### A.4.3 试验步骤

#### A.4.3.1 自然衰减试验

按照下述步骤,进行 PM2.5 洁净空气量的自然衰减试验:

- a) 打开搅拌风扇,并开启测试仪器,对测试舱内实验条件进行监测,当监测数据满足 A.1 的规定时,关闭搅拌风扇继续监测 10 min,确认数据没有反弹,并记录环境温湿度、背景浓度等;
- b) 测试舱内 PM2.5 的发生,按下述步骤进行:
  - 1) 打开搅拌风扇和循环风扇,点燃置于香烟烟雾发生装置内的试验用香烟,并将发生的烟雾通入测试舱,监测测试舱内 PM2.5 浓度变化,当满足初始浓度的要求后,将烟雾导出管从测试舱内取出并封闭送样口;
  - 2) 保持搅拌风扇继续运行 2 min,以均匀混合测试舱内 PM2.5 浓度;
  - 3) 关闭搅拌风扇 3 min,以稳定测试舱内的 PM2.5 浓度,在后续整个试验过程中,搅拌风扇不得再次开启运行,循环风扇保持运行;
- c) 测试关闭搅拌风扇 3min 后的 PM2.5 浓度,对应的采样时间记作  $t_0$ ,应满足 A.3 的规定;
- d) 数据记录:在  $t_0$  时刻后每间隔 1 min 读取 1 个数据,每个数据采样时间为 1 min,连续测试 20 min,从初始浓度开始,取 10 个数值,记录为  $t_1 \sim t_{10}$ ;
- e) 试验结束后,再次记录测试舱内温湿度,应满足 A.1 的规定;
- f) PM2.5 的自然衰减  $K_{n-PM2.5}$  按 GB/T 18801—2015 附录 B 的规定进行计算;
- g) 试验的可靠程度应满足测试数据上下限在 95% 的置信区间内的要求,按 A.6 的规定进行计算。

#### A.4.3.2 总衰减试验

按照下述步骤,进行空气净化器对 PM2.5 洁净空气量的总衰减试验:

- a) 按照 GB/T 18801—2015 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作;
- b) 按 A.4.3.1a)~A.4.3.1b) 的规定进行试验;
- c) 测试关闭搅拌吊扇 3 min 后的 PM2.5 浓度,对应的采样时间记作  $T_0$ ;
- d) 从  $T_0$  时刻开始,在测试舱外开启被测空气净化器,调至额定状态,运行至少 1 min 后,测试 PM2.5 浓度,对应的采样时间记作  $T_1$ ,应满足 A.3 的规定;
- e) 数据记录:从初始浓度开始,在  $T_1$  时刻后每间隔 1 min 读取 1 个数据,每个数据采样时间为 1 min,连续测试 20 min,取 10 个数值,记录为  $T_2 \sim T_{11}$ ,计算所用数据最少为 9 个连续的测试数值,其中 PM2.5 浓度的最小值应不低于试验仪器测量下限的 2 倍;

- f) 关闭被测空气净化器,再次记录测试舱内温湿度,应满足 A.1 的规定;
- g) PM2.5 的总衰减常数  $K_{e-PM2.5}$  按 GB/T 18801—2015 附录 B 的规定进行计算;
- h) 试验的可靠程度应满足测试数据上下限在 95% 的置信区间内和相关系数  $R^2 \geq 0.98$  的要求,按 A.6 的规定进行计算;
- i) 测试的标准偏差应不大于 10% 或  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  的较大值。

**A.5 PM2.5 洁净空气量(CADR<sub>PM2.5</sub>)计算**

空气净化器的 PM2.5 洁净空气量(CADR<sub>PM2.5</sub>)按式(A.1)进行计算,结果保留整数位:

$$CADR_{PM2.5} = 60V(K_{e-PM2.5} - K_{n-PM2.5}) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- CADR<sub>PM2.5</sub> —— PM2.5 洁净空气量,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );
- V —— 测试舱的体积,单位为立方米( $\text{m}^3$ );
- $K_{e-PM2.5}$  —— PM2.5 总衰减常数,单位为每分( $\text{min}^{-1}$ );
- $K_{n-PM2.5}$  —— PM2.5 自然衰减常数,单位为每分( $\text{min}^{-1}$ );
- 60 —— 每小时的分钟数,单位为分(min)。

**A.6 衰减常数和相关系数计算**

衰减常数和相关系数的计算按照 GB/T 18801—2015 附录 B 中规定的方法进行。

**附 录 B**  
(规范性附录)  
**气态污染物净化效率试验和计算方法**

**B.1 试验条件**

试验应在符合 A.1 规定的要求下进行。

**B.2 试验设备和测试仪器****B.2.1 准备工作**

试验前应对试验设备、测试仪器和记录设备进行检查,确保均处于正常工作状态。试验设备和测试仪器应定期计量校准。

**B.2.2 试验设备**

试验用 30 m<sup>3</sup> 测试舱,应符合 A.2.2a) 的规定要求,并应满足测试舱密闭 2 h 后,气态污染物(例如:甲醛、甲苯等)浓度不超过 GB/T 18883—2002 规定相应标准值的 20%。

**B.2.3 测试仪器**

测试仪器包括温湿度计、计时仪、功率测试仪、分光光度计、气相色谱仪、在线气态污染物浓度测试仪等,其中气相色谱仪应满足配备氢火焰离子化检测器、在线气态污染物浓度测试仪应满足分辨率不低于 0.01 mg/m<sup>3</sup> 外,其他仪器应符合 GB/T 18801—2015 中 6.2 规定的要求。所有仪器宜配置连续记录设备。

**B.3 特征气态污染物的选定和发生****B.3.1 特征气态污染物的选定**

以室内环境中常见的气态污染物为特征污染物,见表 B.1。

**表 B.1 特征气态污染物**

气态污染物分类	特征气态污染物	GB/T 18883—2002 标准值	检验方法
装修气体污染物	甲醛 HCHO	0.10 mg/m <sup>3</sup>	参考 GB/T 18883—2002 附录 A 或在线分析仪法
	甲苯 C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	0.20 mg/m <sup>3</sup>	
环境大气污染物	二氧化硫 SO <sub>2</sub>	0.50 mg/m <sup>3</sup>	
	二氧化氮 NO <sub>2</sub>	0.24 mg/m <sup>3</sup>	
恶臭气体	氨 NH <sub>3</sub>	0.20 mg/m <sup>3</sup>	
注:其他气态污染物参考相应室内空气质量控制标准。			



## B.3.2 气态污染物发生

### B.3.2.1 发生方式

特征气态污染物发生方式建议以下述方式进行：

- a) 气态污染物为甲醛时,可选用由多聚甲醛(纯度不低于 96%,优级纯)加热裂解发生;
- b) 气态污染物常温常压下有分析纯以上级别试剂(如甲苯、甲醛、氨等),可采用发生的气态污染物纯度高、效率高的设备发生;
- c) 气态污染物有标准气体(如二氧化硫、二氧化氮、氨等),可选用适当浓度的标准气体钢瓶直接发生。

### B.3.2.2 发生初始浓度规定

试验开始时,测试舱内气态污染物初始浓度应控制在 GB/T 18883—2002 规定的相应浓度限值的 $(10\pm 1)$ 倍范围内。

若进行非特征气态污染物的净化效率试验时,初始浓度应控制在参考的相应室内空气质量控制标准限值的 $(10\pm 1)$ 倍范围内。

## B.4 试验方法

### B.4.1 基本要求

试验应按以下程序连续进行,并尽量在最短的时间内完成。整个试验过程中做好记录工作,包括试验日期、时间、环境温湿度条件、测试舱内气态浓度背景值和实测值等。

### B.4.2 预运行

按照下述步骤,对被测空气净化器进行预运行:

- a) 打开被测空气净化器包装,按说明书要求确认其整机状态、过滤器安装和各项功能正常;
- b) 将被测空气净化器调节到额定状态在满足 A.1 规定的试验条件下运行至少 60 min;
- c) 按照 B.4.3.2b)~B.4.3.2c)的规定将被测空气净化器置于测试舱内运行后取出,在实验室内静置 24 h 后待测。此运行过程中不需要采样分析气态污染物浓度。

### B.4.3 试验步骤

#### B.4.3.1 气态污染物的自然衰减试验

按照下述步骤,进行气态污染物的自然衰减试验:

- a) 打开搅拌风扇,并开启测试仪器,对测试舱内实验条件进行监测。当监测数据满足 B.1 的规定时,关闭搅拌风扇继续监测 10 min,确认数据没有反弹,并记录环境温湿度、背景浓度等。
- b) 测试舱内气态污染物的发生,按下述步骤进行:
  - 1) 打开搅拌风扇和循环风扇,并发生气态污染物,监测测试舱内气态污染物浓度变化,当满足初始浓度的要求后,停止发生,将发生器导入管从测试舱内取出,并封闭送样口;
  - 2) 保持搅拌风扇继续运行 5 min,以均匀混合测试舱内气态污染物浓度;
  - 3) 关闭搅拌风扇 10 min,以稳定测试舱内的气态污染物浓度。在后续整个试验过程中,搅拌风扇不得再次开启,循环风扇保持运行。
- c) 测试关闭搅拌风扇 10min 后的气态污染物浓度计作  $C'_0$ ,对应的采样时间记作  $t_0$ ,应满足 B.3.2.2规定的要求。

- d) 待测试舱内的初始样采集完成后,开始试验。试验过程中,每 5 min 采集 1 次,分别记作  $t_5$ 、 $t_{10}$ 、 $t_{15}$ 、 $\dots$ 、 $t_n$ 、 $t_{n+5}$ 、 $t_{n+10}$ 、 $t_{n+15}$ 、 $t_{n+20}$ ,实测所得的相应气态污染物浓度分别记作  $C'_5$ 、 $C'_{10}$ 、 $C'_{15}$ 、 $\dots$ 、 $C'_n$ 、 $C'_{n+5}$ 、 $C'_{n+10}$ 、 $C'_{n+15}$ 、 $C'_{n+20}$ 。 $t_n$  为按式(B.5)计算得出待测空气净化器需要的等效测试时间  $T$  时刻最接近的一个外延时间点, $C'_n$  为  $t_n$  的气态污染物浓度。总试验时间至少为 60 min,最长不超过 180 min,60 min 的自然衰减率应不大于 10% 或 180 min 的自然衰减率应不大于 20%。
- e) 试验结束后,再次记录测试舱内温湿度,应满足 B.1 的规定。
- f) 按照 B.5.2.1 计算空气净化器在等效测试时间时气态污染物的浓度,并按式(B.7)计算气态污染物自然衰减率  $Q_n$ 。

**B.4.3.2 气态污染物的净化效率试验**

按照下述步骤,进行空气净化器对气态污染物的净化效率试验:

- a) 按照 GB/T 18801—2015 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作。
- b) 按 B.4.3.1a)~B.4.3.1c) 的规定进行试验。
- c) 待测试舱内的初始样采集完成后,开启待测空气净化器至额定状态,开始试验。试验过程中,每 5 min 采集 1 次,分别记作  $t_5$ 、 $t_{10}$ 、 $t_{15}$ 、 $\dots$ 、 $t_n$ 、 $t_{n+5}$ 、 $t_{n+10}$ 、 $t_{n+15}$ 、 $t_{n+20}$ ,实测所得的相应气态污染物浓度分别记作  $C_5$ 、 $C_{10}$ 、 $C_{15}$ 、 $\dots$ 、 $C_n$ 、 $C_{n+5}$ 、 $C_{n+10}$ 、 $C_{n+15}$ 、 $C_{n+20}$ 。 $t_n$  为按式(B.5)计算得出的等效测试时间  $T$  时刻最接近的一个外延时间点, $C_n$  为  $t_n$  的气态污染物浓度。总采样时间最长不超过 180 min。
- d) 关闭空气净化器,记录实验室内的温度和相对湿度,应满足 B.1 的规定。
- e) 按照 B.5.2.1 计算空气净化器在等效测试时间时气态污染物的浓度,并按式(B.8)计算气态污染物净化效率  $Q$ 。

**B.5 计算**

**B.5.1 等效测试时间推导和计算**

**B.5.1.1 等效测试时间的推导**

气态污染物净化效率测试方法中,等效测试时间作为影响测试结果的核心参数尤显重要,以下是对等效测试时间的推导过程的说明:

- a) 在理想状态下(不考虑浓度扩散均匀性和实际空气交换比率等因素),空气净化器对气态污染物的净化效率由其使用空间中的空气循环次数决定。若规定实际运行时间为 1 h,得到方程(B.1):

$$n = \frac{1 \times Q}{V_A} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- $n$  ——空气循环次数,单位为次;
- 1 ——1 小时,单位为小时(h);
- $Q$  ——空气净化器的风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $V_A$  ——空气净化器的使用空间,单位为立方米( $m^3$ )。

- b) 当空气净化器实际使用环境中的气态污染物初始浓度与测试时测试舱内初始浓度相同时,得到空气净化器在测试舱内循环  $n$  次后的气态污染物净化效率,即可用来表示空气净化器在适用面积下对环境气态污染物的净化效率,得到方程(B.2):



$$n_t = \frac{t \times Q}{V_t} \dots\dots\dots ( B.2 )$$

式中：

- $n_t$  ——测试舱内空气循环次数,单位为次;
- $t$  ——等效测试时间,单位为小时(h);
- $Q$  ——空气净化器的风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $V_t$  ——测试舱的内部空间,单位为立方米( $m^3$ )。

c) 当  $n = n_t$  时,即实际使用空间的空气循环次数与测试舱内的空气循环次数相同时,得到方程(B.3):

$$\frac{1 \times Q}{V_A} = \frac{t \times Q}{V_t} \dots\dots\dots ( B.3 )$$

d) 由于房间体积  $V = A \times H$ ,其中,实际使用房间的室内面积为  $A$ ,高度  $H$  取 2.4 m;测试舱面积  $A$  为  $12 m^2$ ,高度  $H$  为 2.5 m。代入方程(B.3),得到方程(B.4):

$$t = \frac{V_t}{V_A} = \frac{12 \times 2.5}{A \times 2.4} = \frac{12.5}{A} \dots\dots\dots ( B.4 )$$

**B.5.1.2 等效测试时间的计算**

等效测试时间按式(B.5)进行计算,结果保留整数位:

$$T = \frac{12.5}{A} \times 60 \dots\dots\dots ( B.5 )$$

式中:

- $T$  —— $30 m^3$  测试舱内的等效测试时间,单位为分(min);
- 12.5 ——引用参数;
- $A$  ——空气净化器标称的适用面积,为标称颗粒物洁净空气量与 0.086 5 的乘积,单位为平方米( $m^2$ );
- 60 ——每小时的分钟数,单位为分(min)。

**B.5.2 气态污染物净化效率计算**

**B.5.2.1 等效测试时间时气态污染物浓度计算**

按照下述方法,计算空气净化器在等效测试时间时气态污染物的浓度:

a) 将自然衰减和总衰减测试中的试验数据分别进行一元三次方程拟合,得到方程(B.6):

$$C_t = at^3 + bt^2 + ct + d \dots\dots\dots ( B.6 )$$

式中:

- $C_t$  ——实际测试时间下对应的气态污染物拟合浓度,单位为毫克每立方米( $mg/m^3$ );
- $t$  ——采样时间点, $t = 5, 10, 15, \dots, n, n + 5, n + 10, n + 15, n + 20$ ,单位为分(min);
- $a, b, c, d$  ——拟合系数。

b) 将等效测试时间  $T$  代入自然衰减和总衰减的拟合方程,分别计算出  $T$  时刻的自然衰减、总衰减下的浓度值,记作  $C_{Tn}$  和  $C_{Tt}$ ,单位为毫克每立方米( $mg/m^3$ ),结果保留 2 位小数。

**B.5.2.2 自然衰减率计算**

自然衰减率按式(B.7)进行计算,结果保留整数位:

$$Q_n = \frac{C'_0 - C_{Tn}}{C'_0} \times 100 \dots\dots\dots ( B.7 )$$

式中:

$Q_n$  ——  $T$  时刻的自然衰减率, %;

$C'_0$  ——由拟合方程计算得出的自然衰减测试的初始浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$C_{Tn}$  ——由拟合方程计算得出的自然衰减测试时的  $T$  时刻浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

### B.5.2.3 气态污染物净化效率计算

空气净化器气态污染物净化效率按式(B.8)进行计算, 结果保留整数位:

$$Q = \frac{C_0(1 - Q_n) - C_{Te}}{C_0(1 - Q_n)} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{B.8})$$

式中:

$Q$  ——气态污染物净化效率, %;

$C_0$  ——由拟合方程计算得出的总衰减测试的初始浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$C_{Te}$  ——由拟合方程计算得出的总衰减测试时的  $T$  时刻浓度, 单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

## B.6 偏差要求

相同测试时间的拟合方程计算浓度值与实测浓度值的偏差, 应不大于 10% 或 3 倍最低检出限的较大值。



附录 C  
(规范性附录)

能效比衰减率和过滤器更换维护周期试验和计算方法

C.1 试验条件

试验应在符合 A.1 规定的要求下进行,并满足 30 m<sup>3</sup> 测试舱内 0.3 μm 以上颗粒物粒子数背景浓度应不高于 10 000 个/L,且 3 m<sup>3</sup> 测试舱内相对湿度为(50±5)%、PM10 背景浓度应不高于 0.10 mg/m<sup>3</sup>。

C.2 试验设备和测试仪器

C.2.1 准备工作

试验前应对试验设备、测试仪器和记录设备进行检查,确保均处于正常工作状态。试验设备和测试仪器应定期计量校准。

C.2.2 试验设备

试验用设备应符合下述要求:

- a) 30 m<sup>3</sup> 测试舱:按照 A.2.2a)的规定要求,用于空气净化器颗粒物洁净空气量试验。
- b) 3 m<sup>3</sup> 测试舱:按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 规定的舱内尺寸、框架、壁、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇和气密性等规定要求;测试舱密闭 2 h 后,内部气态污染物(例如:甲醛、甲苯等)浓度不超过 GB/T 18883—2002 规定相应限值的 20%。用于颗粒物加载试验。
- c) 香烟烟雾发生装置:按照 A.2.2b)的规定要求,置于 30 m<sup>3</sup> 测试舱外部使用。
- d) 人工尘发生装置:能够在一定时间内连续、完全发生人工尘,参见附录 D,置于 3 m<sup>3</sup> 测试舱内部使用。

C.2.3 测试仪器

测试仪器应满足 A.2.3 规定的要求。

C.3 颗粒物源

试验用颗粒物源应符合下述要求:

- a) 人工尘:成分和粒径分布模拟我国大气霾颗粒物;空气动力学当量直径 2.5 μm 以下粒子的计重占比为 60%~80%;发生在 3 m<sup>3</sup> 测试舱内,15 min 后的质量浓度自然衰减不大于 5%;其他参见附录 D;
- b) 香烟烟雾:按照 A.3 的规定要求。

C.4 加载要求

C.4.1 基本要求

采用人工尘进行加载试验,并应符合下述基本要求:

- a) 在 3 m<sup>3</sup> 测试舱内,使用人工尘发生装置发生人工尘,对空气净化器进行加载试验,确保单次发生的基准发生量为(220±20) mg,以重量法测得;
- b) 将人工尘发生装置放置于测试舱内高度为 0.3 m~0.5 m 的平台上,发生口应处于至少离开舱壁 20 cm 的居中位置,并尽可能远离放置于测试舱中心位置的空气净化器的进风口;
- c) 在整个加载过程中,观察人工尘发生状况,确保发生充分。

## C.4.2 加载量

### C.4.2.1 加载量确定

加载试验前,按照被测空气净化器的颗粒物洁净空气量标称值确定试验所需的单组理论加载量、单组实际加载量、单组每次发生量和单组发生次数;若无标称值,则按照实测值确定。见表 C.1。

表 C.1 单组理论加载量、单组实际加载量、单组每次发生量和单组发生次数对照表

颗粒物洁净空气量区间 m <sup>3</sup> /h	单组理论加载量 mg	单组实际加载量 mg	单组每次发生量 mg	单组发生次数 次
50≤CADR≤100	110~220	220	220	1
100<CADR≤200	220~440	440	220	2
200<CADR≤300	440~660	660	220	3
300<CADR≤400	660~880	880	220	4
400<CADR≤500	880~1 100	1 100	220	5
500<CADR≤600	1 100~1 320	1 320	220	6
600<CADR≤700	1 320~1 540	1 540	220	7
700<CADR≤800	1 540~1 760	1 760	220	8

### C.4.2.2 单组理论加载量推导

按照以下特定方法和条件推算空气净化器的单组理论加载量:

- a) 空气净化器颗粒物单组理论加载量推算见式(C.1),结果保留整数位:

$$Q_p = (7 \times t) \times (A \times H) \times (C_a \times k_v \times P_p) \times R \div 1\,000 \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- $Q_p$  ——空气净化器颗粒物单组理论加载量,也称为单周理论加载量,单位为毫克(mg);
- $7 \times t$  ——空气净化器每周运行时间,单位为小时(h);
- $A$  ——空气净化器的标称适用面积,单位为平方米(m<sup>2</sup>);
- $H$  ——室内高度,单位为米(m);
- $C_a$  ——室外 PM2.5 浓度设定值,单位为微克每立方米(μg/m<sup>3</sup>);
- $k_v$  ——建筑物换气次数,单位为每小时(h<sup>-1</sup>);
- $P_p$  ——建筑围护结构对颗粒物的穿透系数,无量纲;
- $R$  ——空气净化器在适用面积下的颗粒物浓度降低比率,%;
- 1 000——单位转换系数。

- b) 参数选取见表 C.2。

- c) 将表 C.2 中的参数代入式(C.1),计算得到空气净化器的单组(单周)理论加载量。例如:对于



颗粒物洁净空气量标称值为 100 m<sup>3</sup>/h 的空气净化器,单组单组(单周)理论加载量为 220 mg。

表 C.2 颗粒物单周加载量计算参数选取表

参数	选取方式	引用依据
<i>t</i>	12 h(设定的空气净化器 1 天运行时间)	GB/T 18801—2015
<i>A</i>	以“实测颗粒物洁净空气量(CADR)×0.0865” 计算得到	ANSI/AHAM A C-1;2013
<i>H</i>	2.4 m	GB/T 18801—2015
<i>C<sub>a</sub></i>	200 μg/m <sup>3</sup>	HJ 633—2012(PM2.5 为首要污染物时空气质量重度污染状态下 PM2.5 平均浓度)
<i>k<sub>v</sub></i>	1.0 h <sup>-1</sup>	ANSI/AHAM A C-1;2013
<i>P<sub>p</sub></i>	0.8	GB/T 18801—2015
<i>R</i>	80%	ANSI/AHAM AC-1;2013

C.4.3 加载间隔时间

加载试验前,按照被测空气净化器的颗粒物洁净空气量标称值和试验的其他固定条件参数,确定加载试验所需的次间间隔时间和组间间隔时间,分别按式(C.2)、式(C.3)进行计算:

- a) 加载试验的次间间隔时间按式(C.2)进行计算,结果保留整数位:

$$T_s = \frac{-\ln\left(\frac{3 \times C_s}{Q_s}\right)}{\frac{CADR \times 75\%}{3 \times 60}} \times 60 = \frac{38672}{CADR} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

- T<sub>s</sub>* ——单组每次加载之间的间隔时间,单位为秒(s);
- 3 ——加载试验时的测试舱体积,单位为立方米(m<sup>3</sup>);
- C<sub>s</sub>* ——空气净化器在测试舱内额定状态下运行,设定的单组每次加载间隔时间后舱内颗粒物残留浓度,单位为毫克每立方米(mg/m<sup>3</sup>),设定值为 5 mg/m<sup>3</sup>;
- Q<sub>s</sub>* ——人工尘单次发生的基准发生量,单位为毫克(mg),规定为 220 mg;
- CADR ——空气净化器颗粒物洁净空气量标称值,单位为立方米每小时(m<sup>3</sup>/h);
- 75% ——空气净化器颗粒物洁净空气量标称值降低到测试终点百分比;
- 60 ——时间单位换算系数。

- b) 加载试验的组间间隔时间按式(C.3)进行计算,结果保留整数位:

$$T_g = \frac{-\ln\left(\frac{3 \times C_g}{Q_s}\right)}{\frac{CADR \times 75\%}{3 \times 60}} \times 60 + 120 = \frac{61848}{CADR} + 120 \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- T<sub>g</sub>* ——单组加载之间的间隔时间,单位为秒(s);
- 3 ——加载试验时的测试舱体积,单位为立方米(m<sup>3</sup>);

- $C_g$  ——空气净化器在测试舱内额定状态下运行,设定的单组加载间隔时间后舱内颗粒物残留浓度,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ ),设定值为  $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ;
- $Q_s$  ——人工尘单次发生的基准发生量,单位为毫克( $\text{mg}$ ),规定为  $220 \text{ mg}$ ;
- CADR ——空气净化器颗粒物洁净空气量标称值,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );
- 75% ——空气净化器颗粒物洁净空气量标称值降低到测试终点百分比;
- 60 ——时间单位换算系数;
- 120 ——补偿时间,单位为秒( $\text{s}$ )。

**C.5 试验方法**

**C.5.1 基本要求**

空气净化器的能效比衰减速率试验应按以下程序连续进行,并尽量在最短的时间内完成。整个试验过程中做好记录工作,包括试验日期、时间、环境温湿度条件、测试舱内颗粒物浓度背景值和实测值等。

**C.5.2 预运行**

被测空气净化器按照 A.4.2 的规定要求进行预运行。

**C.5.3 试验步骤**

**C.5.3.1** 按照 GB/T 18801—2015 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作,并确保  $30 \text{ m}^3$  测试舱内的温湿度和颗粒物背景浓度满足 B.1 规定的要求后,以香烟烟雾为尘源,测试得到空气净化器的颗粒物洁净空气量初始值,记作  $\text{CADR}_0$ ;按照 GB/T 18801—2015 中规定的输入功率测试方法,测试得到空气净化器的净化输入功率初始值,记作  $P_0$ 。

**C.5.3.2** 确保  $3 \text{ m}^3$  测试舱内温湿度和颗粒物背景浓度满足 C.1 规定的要求后,将被测空气净化器放置于测试舱中心位置地板上,并按照 C.4.1 的规定合理安置人工尘发生装置,开启空气净化器调至额定状态,关闭测试舱门,打开搅拌风扇,整个加载过程中被测空气净化器和搅拌风扇保持连续开启。

**C.5.3.3** 启动人工尘发生装置,按照 C.4.2 规定的单组实际加载量、单组发生次数和 C.4.3 规定的次间间隔时间、组间间隔时间进行人工尘的加载试验。加载过程中,测试舱门不得再次开启。

**C.5.3.4** 连续加载一定次数后,取出被测空气净化器,按照 C.5.3.1 规定的方法,测试得到空气净化器的颗粒物洁净空气量和净化输入功率,并分别记作  $\text{CADR}_n$  和  $P_n$ 。

**C.5.3.5** 重复 C.5.3.2~C.5.3.4 步骤,直至被测空气净化器的实测  $\text{CADR}_n$  小于  $\text{CADR}_0$  的 75% 时,试验终止。

- 注 1:被测空气净化器在加载和洁净空气量试验过程中转移时,小心轻放,避免冲击和震动。
- 注 2:加载完成需进行洁净空气量试验时,包括移转和试验宜在 45 min 内完成,并开始下一组加载试验。
- 注 3:全部测试过程尽可能连续完成,避免有过夜等长时间停顿间隔。

**C.6 计算**

**C.6.1 加速老化理论加载次数计算**

空气净化器加速老化理论加载次数按式(C.4)进行计算,结果保留一位小数:

$$P_r = P_n \times \frac{\text{CADR}_{0-\text{MAX}}}{\text{CADR}_0} \dots\dots\dots (\text{C.4})$$



式中:

- $P_r$  ——加速老化理论加载次数,单位为次;
- $P_n$  ——加速老化实际加载次数,单位为次;
- $CADR_{0-MAX}$  ——颗粒物洁净空气量区间的上限值,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $CADR_0$  ——颗粒物洁净空气量初始值,单位为立方米每小时( $m^3/h$ )。

**C.6.2 颗粒物洁净空气量(CADR)下降到 75%初始值( $CADR_0$ )时理论加载次数( $P_r$ )拟合计算**

将被测空气净化器实测 CADR 包含 75% $CADR_0$  或更小的实测值及之前所有实测值占初始值的百分比的数据列和按式(C.4)计算得到的加速老化理论加载次数的数据列,以一元二次方程拟合,计算得到被测空气净化器 75% $CADR_0$  时的理论加载次数,结果保留一位小数。

**C.6.3 颗粒物洁净空气量(CADR)下降到 75%初始值( $CADR_0$ )时净化输入功率( $P$ )拟合计算**

试验过程中,当被测空气净化器净化输入功率变化率大于 3%时,将被测空气净化器实测 CADR 包含 75% $CADR_0$  或更小的实测值及之前所有实测值占初始值的百分比的数据列和对应净化输入功率的数据列,以一元二次方程拟合,计算得到被测空气净化器 75% $CADR_0$  时的净化输入功率,结果保留一位小数;当被测空气净化器净化输入功率变化率不大于 3%时,不需进行拟合计算,以初始值作为计算能效比的净化输入功率。

**C.6.4 能效比(EER)计算**

C.6.4.1 空气净化器的能效比按式(C.5)计算,结果保留两位小数:

$$EER = \frac{CADR}{P} \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

- EER ——能效比,单位为立方米每瓦时[ $m^3/(W \cdot h)$ ];
- CADR ——颗粒物洁净空气量实测值,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $P$  ——净化输入功率实测值,单位为瓦特(W),结果保留一位小数。

C.6.4.2 按式(C.5)分别计算被测空气净化器初始能效比和 75% $CADR_0$  时的能效比,分别记作  $EER_0$  和  $EER_{75}$ 。空气净化器初始能效比和 75% $CADR_0$  时的能效比,分别记作  $EER_0$  和  $EER_{75}$ 。

**C.6.5 净化能力变化率计算**

将被测空气净化器实测 CADR 包含 75% $CADR_0$  及之前所有实测值占初始值的百分比的数据列和加速老化理论加载次数( $P_r$ )的数据列,以线性方程(C.6)拟合,计算得到斜率,结果保留四位有效数字:

$$y = ax + b \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

- $y$  ——CADR 占  $CADR_0$  的百分比,%;
- $x$  ——理论加载次数,单位为次;
- $a$  ——斜率,表示净化能力的变化率;
- $b$  ——截距。

**C.6.6 能效比衰减率计算**

空气净化器能效比衰减率按式(C.7)进行计算,结果保留一位小数:

$$EEDR = \left( \frac{EER_0}{EER_{75}} \times \frac{1}{EER_{m0}} \times |a| \right) \times 10\,000 \dots\dots\dots (C.7)$$

式中：

EEDR ——能效比衰减率；

$EER_{75}$  ——75%初始颗粒物洁净空气量时的能效比，单位为立方米每瓦时 $[m^3/(W \cdot h)]$ ；

$EER_0$  ——初始能效比，单位为立方米每瓦时 $[m^3/(W \cdot h)]$ ；

$EER_{m0}$  ——标称颗粒物洁净空气量与实测初始净化输入功率的计算值，以能效比形式表示；

$a$  ——斜率，表示净化能力的变化率；

$k$  ——倍率系数设定值。

#### C.6.7 过滤器更换维护周期(加速老化状态)计算

按式(C.4)计算被测空气净化器的颗粒物洁净空气量下降到初始值75%时的理论加载次数，按式(C.8)进行计算加速老化状态下空气净化器过滤器更换维护周期，结果保留整数位：

$$T_{\text{week}} = 1 \times P_r \quad \dots\dots\dots (C.8)$$

式中：

$T_{\text{week}}$  ——过滤器更换维护周期，单位为周；

1 ——空气净化器完成每一理论加载次数所对应的过滤器更换维护周期，单位为周每次(周/次)；

$P_r$  ——理论加载次数，单位为次。

附录 D

(资料性附录)

人工尘的发生与基准发生量的测定

D.1 人工尘

D.1.1 基本要求

人工尘的成分和粒径分布模拟我国大气霾颗粒物,主要成分包括碱金属盐颗粒、硅酸盐颗粒、金属氧化物颗粒、有机碳颗粒等,符合 C.3a)规定的要求,同时具备以下特性:

- a) 无毒、无刺激性气味;
- b) 与使用环境中过滤器对颗粒物的失效机制相近。

D.1.2 主要成分和比例

人工尘中主要成分和比例见表 D.1。

表 D.1 人工尘的主要成分和比例表

成分	化学式	粒径/ $\mu\text{m}$	计重占比/%
氯化钾	KCl	0.1~10.0	60~75
氯化钠	NaCl		
硅酸镁	$\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$		15~25
二氧化硅	$\text{SiO}_2$		
三氧化二铝	$\text{Al}_2\text{O}_3$		
有机碳	OC		

D.1.3 颗粒物粒径分布

人工尘的粒径分布与浓度为  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  时大气霾颗粒物的质量浓度谱分布相近,粒径峰值约为  $0.8 \mu\text{m}$ ,见图 D.1。

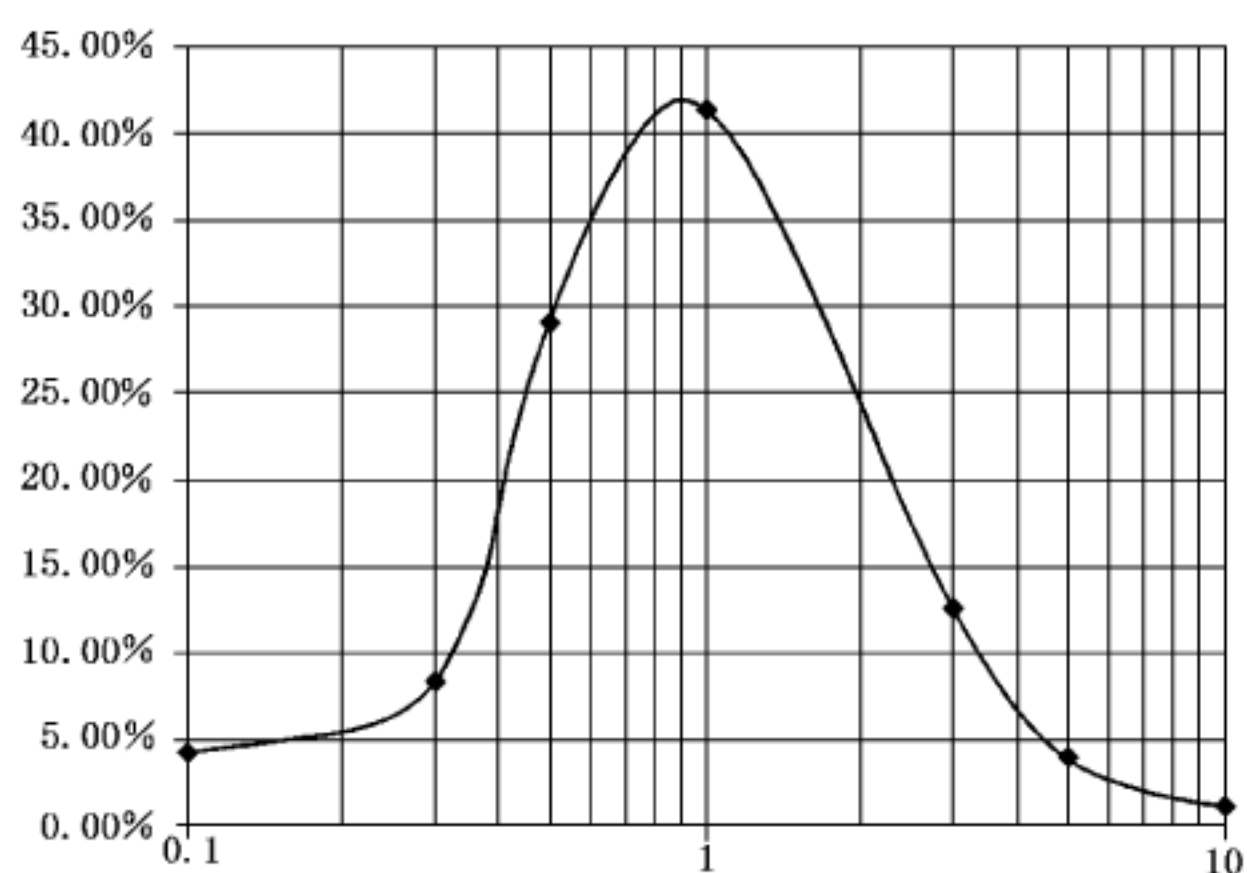


图 D.1 颗粒物质量浓度谱分布图

## D.2 人工尘的发生

### D.2.1 发生管

将人工尘颗粒物粉体、抛射剂均匀混合后装填入一端封闭的金属管内,金属管另一端采用可激光引发的封闭材料密封,制成发生管。发生管引发燃烧后,产生的高温等离子体气流将颗粒物分散、消除静电、抛射到测试空间环境中,抛射时间应不超过 5s。发生管在一般实验室条件下避光储存,储存期不超过 6 个月。

### D.2.2 发生装置

人工尘发生装置满足以下要求:

- 采用激光连续引燃方式工作,激光功率不超过 3 W,柱状光束整形,保证人工尘源能够在一定时间内连续、完全发生;
- 发生装置能在 5 s 内完成单支人工尘发生管的完全发生,并能控制两支发生管之间最小发生间隔时间不超过 10 s;
- 人工合成颗粒物发生装置原理示意图 D.2。



说明:

- 标准颗粒物发生器;
- 激光器;
- 激光束;
- 支架。

图 D.2 人工合成颗粒物发生装置原理示意图



### D.3 人工尘基准发生量的测定

#### D.3.1 基准发生量的测定

按照下述步骤,对单支发生管人工尘基准发生量进行测定:

- a) 将发生装置置于  $30\text{ m}^3$  测试舱的中心位置,距离地面高度  $700\text{ mm}$ ,启动搅拌风扇并运转平稳后,引发一支人工尘发生管,再保持搅拌风扇运行  $1\text{ min}$  后,将其关闭;
- b) 关闭搅拌风扇  $1\text{ min}$  后,使用  $\beta$  射线法大气颗粒物浓度自动检测仪,每分钟检测一次测试舱内  $\text{PM}_{10}$  颗粒物质量浓度,连续检测  $15$  组,以其平均值计算  $30\text{ m}^3$  测试舱内颗粒物总质量,等效为单支发生管基准颗粒物发生量。单支发生管基准发生量应为  $(220 \pm 20)\text{ mg}$ 。

#### D.3.2 衰减率的测定

按照下述步骤,对人工尘的衰减率进行测定:

- a) 将发生装置置于  $3\text{ m}^3$  测试舱的中心位置,启动搅拌风扇并运转平稳后,引发一支人工尘发生管,再保持搅拌风扇运行  $1\text{ min}$  后,将其关闭;
  - b) 关闭搅拌风扇  $1\text{ min}$  后,使用激光颗粒物浓度测试仪,每分钟检测一次测试舱内  $\text{PM}_{10}$  颗粒物质量浓度,连续监测  $15\text{ min}$ ,总衰减应不大于  $5\%$ 。
-