



中华人民共和国国家标准

GB/T □□□□□—201□

高效能环保装备（产品）评价技术要求 空气净化器

（草案）

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□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 II

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）PM_{2.5} 洁净空气量试验方法 7

附录 B（规范性附录）气态污染物净化效率试验方法 11

附录 C（资料性附录）等效测试时间推导 15

附录 D（规范性附录）能效比衰减率和过滤器更换维护周期试验方法 16

附录 E（资料性附录）人工尘发生与基准发生量测定 20

前 言

本标准依据 GB/T 1.1 给出的规则起草。
本标准由中华人民共和国发展和改革委员会提出。
本标准由全国环保产业标准化技术委员会（SAC/TC275）归口。
本标准主要起草单位：
本标准主要起草人：

高效能环保装备（产品）评价技术要求 空气净化器

1 范围

本标准规定了高效能空气净化器综合评价的术语和定义、评价要求、试验方法、计算方法、评价方法。

本标准适用于单相额定电压不超过 250V、颗粒物洁净空气量为（50~800）m³/h 的空气净化器。

本标准不适用于：

- 为工业、医疗、车辆、治理等专业用途设计及腐蚀性、爆炸性等特殊环境使用的空气净化器；
- 仅采用离子发生技术的空气净化类产品；
- 风道式空气净化装置、新风机等类似的空气净化设备。

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—2000 声学 家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第一部分：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 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 家用和类似用途电气的安全 第一部分：通用要求

GB 4706.45 家用和类似用途电气的安全 空气净化器的特殊要求

GB 5296.2 消费品使用说明 第二部分：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—2010 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 电子电气产品中限用物质的限量要求

ANSI/AHAM AC—1—2013 Method for Measuring Performance of Portable Household Electric Room Air Cleaners （家用便携式电动空气净化器性能测量方法）

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，具备去除颗粒物能力，可以具备去除气态污染物、微生物等能力的电器设备。

3.2

高效能空气净化器 **high energy 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**

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，用CADR表示。

3.5

室内细颗粒物（PM_{2.5}） **indoor fine particle (PM_{2.5})**

由室外环境大气引入和室内源产生的室内环境空气中空气动力学当量直径小于等于2.5μm的颗粒物的总称（简称PM_{2.5}）。

3.6

PM_{2.5}洁净空气量 **clean air delivery rate of PM_{2.5} (PM_{2.5} CADR)**

空气净化器对室内细颗粒物PM_{2.5}（以香烟烟雾为特征污染物、测试粒径为0.1μm~2.5μm）净化性能参数。表示空气净化器提供无PM_{2.5}污染的洁净空气的速率，用PM_{2.5} CADR表示。

3.7

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小时后，对气态污染物的净化效率，用字母Q表示。

3.8

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，用P₀表示。

3.9

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，用字母P表示。

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。

3.10

能效比 **energy efficiency ratio**

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，用EER表示。

3.11

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

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，计算得到的表征空气净化器能效比衰减的参数，用EEDR表示。

3.12

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S表示。

3.13

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，用周表示。

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满足相关环境保护法律、法规和标准要求，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，电气安全性、臭氧产生浓度、紫外线辐射符合 GB 4706.1、GB 4706.45 的规定。

4.1.4 空气净化器的 TVOC 产生浓度、PM₁₀ 产生浓度应符合 GB 21551.3—2010 的规定。

4.1.5 空气净化器的电磁兼容要求应符合 GB 4343.1—2009、GB 4343.2—2009 的规定。

4.1.6 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。

4.1.7 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 5296.2—2008 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本标准的表 1 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
		PM _{2.5} 洁净空气量 (标称具备功能时)	实测值应不小于标称值

序号	一级评价指标	二级评价指标	评价方法和要求
		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	≤ 2.0
3	环境保护指标	噪声 (声功率级)	$50 \leq \text{CADR}_{\text{标称值}} \leq 150: \leq 52\text{dB(A)}$
			$150 < \text{CADR}_{\text{标称值}} \leq 300: \leq 58\text{dB(A)}$
			$300 < \text{CADR}_{\text{标称值}} \leq 450: \leq 63\text{dB(A)}$
			$450 < \text{CADR}_{\text{标称值}} \leq 800: \leq 67\text{dB(A)}$
4	安全可靠指标	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	一次性使用过滤器更换周期: ≥ 52 周
		(加速老化状态)	可重复使用过滤器维护周期: ≥ 26 周

5 试验方法

5.1 试验条件和试验设备满足 GB 4706.1、GB 4706.45、GB 21551.3—2010、GB 4343.1—2009、GB 4343.2—2009、GB/T 26572、GB/T 18801-2015、附录 A、附录 B、附录 D 和 GB/T 4214.1—2000 相应试验所需的要求。

5.2 对标准中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 对标准中颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 洁净空气量的试验,按附录 A 中规定的方法进行。

5.4 对标准中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 对标准中除菌率的试验,按 GB 21551.3—2010 中规定的模拟现场方法进行。

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

5.7 对标准中能效比衰减率的试验,按附录 D 中规定的方法进行。

5.8 对标准中噪声的试验,按 GB/T 4214.1—2000 中规定的方法进行。

5.9 对标准中过滤器更换维护周期的试验,按附录 D 中规定的方法进行。

6 计算方法

6.1 对标准中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 对标准中颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 洁净空气量的计算,按附录 A 中规定的方法进行。

6.3 对标准中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 对标准中除菌率的计算,按 GB 21551.3—2010 中规定的方法进行。

- 6.5 对标准中能效比的计算，按附录 D 中规定的方法进行。
- 6.6 对标准中能效比衰减率的计算，按附录 D 中规定的方法进行。
- 6.7 对标准中适用面积的计算，依据 ANSI/AHAM AC—1—2013 中规定的“标称颗粒物洁净空气量 $\times 0.0865$ ”进行，结果采用四舍五入法保留整数。
- 6.8 对标准中过滤器更换维护周期的计算，按附录 D 中规定的方法进行。

7 评价方法

符合 4.1 评价基本要求及 4.2 表 1 中评价指标要求的空气净化器，评价为高效能空气净化器。

附录 A

(规范性附录)

PM_{2.5} 洁净空气量试验方法

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 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、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) 30m^3 试验舱内待测气态污染物背景浓度低于 GB/T 18883—2002 标准值的 20%。
- c) 试验电源为单相交流正弦波，试验电压为 220V、频率为 50HZ，电压和频率波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ 。
- d) 待测空气净化器按照使用说明规定的额定状态下进行试验。

A.2 试验设备和测试仪器

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，并符合下述要求。

A.2.1 试验设备

试验用设备应符合下述要求：

- a) 30m^3 测试舱：按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 的舱内尺寸、框架、壁（厚度为 5mm 以上平板浮法玻璃）、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇、循环风扇和气密性等规定要求；并应满足测试舱密闭 2 小时后，气态污染物（例如：甲醛、甲苯等）浓度不超过 GB/T 18883—2002 规定相应限值的 20%。
- b) 发生装置：按照 GB/T 18801—2015 附录 B 中图 B.1 所示原理要求，并能在 $(40 \sim 50)\text{s}$ 内完成单支香烟的完全燃烧。置于 30m^3 测试舱外部使用。

A.2.2 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 $(0.1 \sim 2.5)\mu\text{m}$ ，测量下限不高于 50 个/L]等，并应符合 GB/T 18801—2015 中 6.2 规定的要求。所有仪器应尽可能配置连续记录设备。

A.3 颗粒物源

试验用颗粒物源为香烟烟雾，发生后烟雾中 PM_{2.5} 计数占比不小于 99%， 30m^3 测试舱内 30min 自然衰减率不大于 5%；测试粒径范围为 $(0.1 \sim 2.5)\mu\text{m}$ ，初始浓度应在 $(2.4 \sim 3.5) \times 10^7$ 个/L 范围内。

注：香烟可以选取红塔山牌。密封后在 $(4 \sim 7)^\circ\text{C}$ 冷藏储存，储存期不超过 6 个月，使用前需在实验室稳定 24 小时。

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，并在同 1 天内持续进行及完成。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 PM_{2.5} 浓度背景值和实测值等。

A.4.2 试运行

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后,将被测空气净化器在满足 A.1 规定的试验条件下运行至少 30min。

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 $PM_{2.5}$ 洁净空气量的自然衰减试验:

- a) 打开搅拌风扇、背景浓度控制系统,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,关闭搅拌风扇和背景浓度控制系统继续监测 10min,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 $PM_{2.5}$ 的发生,按下述步骤进行:
 - b.1) 打开搅拌风扇和循环风扇,点燃置于发生装置内的试验用标准香烟,并将发生的烟雾通入测试舱,监测测试舱内 $PM_{2.5}$ 浓度变化。当达到要求的浓度范围后,将烟雾导出管从测试舱内取出并封闭送样口。
 - b.2) 保持搅拌风扇继续运行 2min,以均匀混合测试舱内 $PM_{2.5}$ 浓度。
 - b.3) 关闭搅拌风扇 3min,以稳定测试舱内的 $PM_{2.5}$ 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 $PM_{2.5}$ 浓度记作 C_0' ,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 1min 读取 1 个数据,每个数据采样时间为 1min,连续测试 20min,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) $PM_{2.5}$ 的自然衰减 $K_{n-PM_{2.5}}$ 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 $PM_{2.5}$ 洁净空气量的总衰减试验:

- a) 按照 GB/T 18801—2015 附录 B 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作。
- b) 按 A.4.3.1 a) 至 A.4.3.1 b) 的规定进行试验。
- c) 测试关闭搅拌吊扇 3min 后的 $PM_{2.5}$ 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 1min 后,测试 $PM_{2.5}$ 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 1min 读取 1 个数据,每个数据采样时间为 1min,连续测试 20min,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 $PM_{2.5}$ 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) $PM_{2.5}$ 的总衰减常数 $K_{e-PM_{2.5}}$ 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 $15m^3/h$ 的较大值。

A.5 $PM_{2.5}$ 洁净空气量 ($PM_{2.5}$ CADR) 计算

空气净化器的 $PM_{2.5}$ 洁净空气量 ($PM_{2.5}$ CADR) 按照式 (A.1) 进行计算,结果保留整数位:

$$PM_{2.5}CADR = 60V(K_{e-PM_{2.5}} - K_{n-PM_{2.5}}) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$PM_{2.5}CADR$ ——洁净空气量，单位为立方米每小时 (m^3/h)；

V ——测试房间的体积，单位为立方米 (m^3)；

$K_{e-PM2.5}$ —— $PM_{2.5}$ 总衰减常数 (min^{-1})；

$K_{n-PM2.5}$ —— $PM_{2.5}$ 自然衰减常数 (min^{-1})；

60 ——每小时的分钟数，单位为 (min)。

A.6 相关计算方法

A.6.1 置信区间计算

A.6.1.1 一元线性回归线的标准偏差计算

按式 (A.2) 计算衰减曲线的标准偏差：

$$S_{reg} = \sqrt{\left[\frac{1}{(n-2)} \sum_{i=1}^n (\ln C_{ti} - b - mt_i)^2 \right]} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

S_{reg} ——整体标准偏差的估计值；

n ——衰减曲线中的数据组数；

$\ln C_{ti}$ ——在 t_i 时间浓度的自然对数；

t_i ——数据点所在的时间，单位为分钟 (min)；

b ——衰减线截距 (等同于估算的初始浓度)；

m ——衰减线斜率，单位为每分钟分之一 (min^{-1})。

A.6.1.2 预测值的计算

测试时间内，对应浓度为 $C_{t1} \sim C_{tm}$ ，计算其相应的自然对数，形成数列 $\ln C_{ti}$ ，数据点数量最少为 9 个连续点，最多 12 个。使用最小二乘法，对 t_i 和 $\ln C_{ti}$ 进行线形回归拟合，得到式 (A.3)：

$$\ln C_{ti} = mt_i + b \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

$\ln C_{ti}$ ——任一时刻拟合计算浓度的对数值；

m ——直线的斜率；

b ——截距。

A.6.1.3 t 分布临界值的确定

对于给定的置信度 95% ($\alpha=0.05$) 和自由度 ($n-2$)，可以查询 t 分布表临界值确定。测试过程中， n (数据采集数量) 的取值为 9~12，可以相应的确定 $t(\alpha/2, n-2)$ 的 t 值，见表 A.1：

表 A.1

自由度	$t_{\alpha/2}$ 值	备注
$n-2=7$	2.365	最少数据点为 9 个
$n-2=8$	2.306	
$n-2=9$	2.262	
$n-2=10$	2.228	

根据数据采集数量，查表获得 $t_{\alpha/2}$ 值。

A.6.1.4 95%置信度区间计算

按式 (A.4) 和 (A.5) 计算 95%置信度区间：

$$\ln C_u = \ln C_{t_i} + t_{\alpha/2}(n-2)S_{reg} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_i - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}} \dots\dots\dots (A.4)$$

$$\ln C_l = \ln C_{t_i} - t_{\alpha/2}(n-2)S_{reg} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_i - \bar{t})^2}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

$\ln C_u$ ——95%置信区间内的上限值；

$\ln C_l$ ——95% 置信区间内的下限值；

$\ln C_{t_i}$ ——基于数值回归曲线计算的 t_i 时刻预测值；

$t_{\alpha/2}$ ——临界值。

A.6.1.5 判定

基于上述计算，比较实测值与置信区间内的上下限值，满足式 (A.6) 的要求，测试数值可以被确定为符合要求。

$$\ln C_l \leq \ln C_{t_i} \leq \ln C_u \dots\dots\dots (A.6)$$

A.6.2 相关系数计算

相关系数表示自变量与因变量之间的离散程度，说明线性回归相关关系的显著程度， R^2 应当大于 0.98。按式 (A.7) 计算：

$$R^2 = \frac{\sigma_{xy}^2}{\sigma_x^2 \sigma_y^2} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

R ——相关系数；

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} ;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}} ;$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} ;$$

n ——样本数量；

$\bar{x}$ ——数列 x 的均值；

$\bar{y}$ ——数列 y 的均值。

因此，

$$R^2 = \frac{\left(\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})\right)^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}$$

令，

$$L_{xy} = \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n} = \sum t_i \ln C_{t_i} - \frac{1}{n} (\sum t_i) (\sum_1^n \ln C_{t_i})$$

$$L_{xx} = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = \sum t_i^2 - \frac{1}{n} (\sum t_i)^2$$

$$L_{yy} = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} = \sum (\ln C_{t_i})^2 - \frac{1}{n} (\sum \ln C_{t_i})^2$$

得出式 (A.8)：

$$R^2 = \frac{L_{xy}^2}{L_{xx} L_{yy}} \dots\dots\dots (A.8)$$

t_i ——时间（自变量）。

附录 B

(规范性附录)

气态污染物净化效率试验方法

B.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：

- b) 试验应在环境温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、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) 30m^3 试验舱内待测气态污染物背景浓度低于 GB/T 18883—2002 标准值的 20%。
- c) 试验电源为单相交流正弦波，试验电压为 220V、频率为 50HZ，电压和频率波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ 。
- d) 待测空气净化器按照使用说明规定的额定状态下进行试验。

B.2 试验设备和测试仪器

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，并符合下述要求。

B.2.1 试验设备

试验用设备应符合下述要求：

- a) 30m^3 测试舱：按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 的舱内尺寸、框架、壁（厚度为 5mm 以上平板浮法玻璃）、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇、循环风扇和气密性等规定要求；并应满足测试舱密闭 2 小时后，气态污染物（例如：甲醛、甲苯等）浓度不超过 GB/T 18883—2002 规定相应限值的 20%。
- c) 发生装置：见 B.3.2.1。

B.2.2 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 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 外，其他仪器应符合 GB/T 18801—2015 中 6.2 规定的要求。所有仪器应尽可能配置连续记录设备。

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	$0.10 \text{ mg}/\text{m}^3$	参考 GB/T 18883—2002 附录 A 或在线分析法
	甲苯 C_7H_8	$0.20 \text{ mg}/\text{m}^3$	
环境大气污染物	二氧化硫 SO_2	$0.50 \text{ mg}/\text{m}^3$	
	二氧化氮 NO_2	$0.24 \text{ mg}/\text{m}^3$	
恶臭气体	氨 NH_3	$0.20 \text{ mg}/\text{m}^3$	

注：其他气态污染物参考相关标准。

B.3.2 气态污染物发生

B.3.2.1 发生方式

气态污染物发生方式建议以下述方式进行：

- a) 特征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）高温裂解发生。
- b) 特征气态污染物有标准气体时（如氨、二氧化硫、二氧化氮等），可选用合适浓度的标准气体直接发生。
- c) 特征气态污染物质常温常压下有高纯溶液时（如苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机化合物等），可选用分析纯以上级别试剂通过以下气态污染物发生装置进行发生，具体见结构图 B.1。

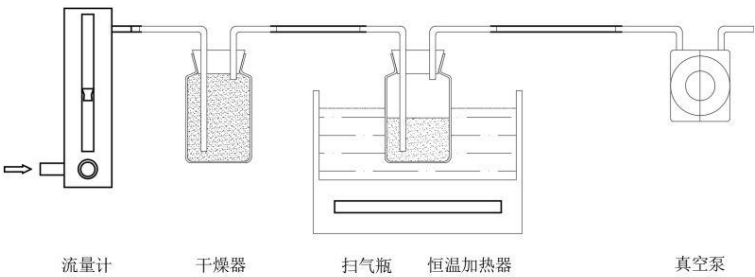


图 B.1 气态污染物发生器（以高纯溶液发生）结构示意图

B.3.2.2 发生初始浓度规定

试验时，发生入测试舱内的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 ± 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，并在同 1 天内持续进行及完成。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 试运行

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后，将被测空气净化器在满足 B.1 规定的试验条件下运行至少 60min。

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、背景浓度控制系统，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，关闭搅拌风扇和背景浓度控制系统继续监测 10min，确认数据没有反弹。
- b) 测试舱内气态污染物的发生，按下述步骤进行：
 - b.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。当达到要求的浓度范围后，停止发生，将发生器导入管从测试舱内取出，并封闭送样口。
 - b.2) 保持搅拌风扇继续运行 5min，以均匀混合测试舱内气态污染物浓度。
 - b.3) 关闭搅拌风扇 10min，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 5min 采集 1 次，分别记作 t_5 、 t_{10} 、 t_{15} 、…… 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} 、…… C'_n 、 C'_{n+5} 、 C'_{n+10} 、 C'_{n+15} 、 C'_{n+20} 。 t_n 为按照 B.5.1 中式 (B.1) 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 t_{n+20} 最长不超过 180min。
注：180min 的自然衰减率若大于 20%，应重新测试。
- 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) 气态污染物自然衰减率 (Q_n) 按照 B.5.2.2 中式 (B.3) 计算得出。

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 18881—2015 附录 B 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作。
- b) 按 B.4.3.1 a) 至 B.4.3.1 c) 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，开始试验。试验过程中，每 5min 采集 1 次，分别记作 t_5 、 t_{10} 、 t_{15} 、…… 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} 、…… C_n 、 C_{n+5} 、 C_{n+10} 、 C_{n+15} 、 C_{n+20} 。 t_n 为按照 B.5.1 中式 (B.1) 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 t_{n+20} 最长不超过 180min。
- 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) 气态污染物净化效率 (Q) 按照式 B.5.3 中 (B.4) 计算得出。

B.5 计算

B.5.1 等效测试时间计算

等效测试时间按照式 (B.1) 进行计算，结果保留整数位：

$$T = \frac{12.5}{A} \times 60 \quad \text{..... (B.1)}$$

式中：

T ——30m³ 测试舱内的等效测试时间，单位为分钟 (min)；

12.5——引用参数，单位为立方米 (m³)，参见附录 C；

A ——空气净化器标称的适用面积 (标称颗粒物洁净空气量 $\times 0.0865$)，单位为平方米 (m²)；

60——每小时的分钟数，单位为分钟 (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

- 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.2)：

$$C_t = at^3 + bt^2 + ct + d \quad \text{..... (B.2)}$$

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/m³)；

t ——采样时间点， $t=5$ 、10、15…… n 、 $n+5$ 、 $n+10$ 、 $n+15$ 、 $n+20$ ，单位为分钟 (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_{Te} ，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

自然衰减率按照式 (B.3) 进行计算，结果保留整数位：

$$Q_n = \frac{C_0' - C_{Tn}}{C_0'} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中：

Q_n —— T 时刻的自然衰减率，单位为百分比 (%)；

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 (mg/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 (mg/m^3)。

B.5.3 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照式 (B.4) 进行计算，结果保留整数位：

$$Q = \frac{C_0(1 - Q_n) - C_{Te}}{C_0(1 - Q_n)} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.4})$$

式中：

Q ——气态污染物净化效率，单位为百分比 (%)；

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 (mg/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 (mg/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

(资料性附录)

等效测试时间推导

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,本附录是对等效测试时间的推导过程的说明。

C.1 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 1h,得到方程(C.1):

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

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)。

C.2 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(C.2):

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

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.3 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(C.3):

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

C.4 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 2.4m(GB 50096—2011);测试舱面积 A 为 12m^2 ,高度 H 为 2.5m。代入方程 C.3,得到方程(C.4):

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

附录 D

(规范性附录)

能效比衰减率和过滤器更换维护周期试验方法

D.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 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 10)\%$ 、 PM_{10} 浓度不高于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 、无外界气流、无强烈阳光和无其他辐射作用的试验室内进行。
- b) 30m^3 测试舱内 $0.3\mu\text{m}$ 以上颗粒物粒子数背景浓度应不高于 10000 个/L， 3m^3 测试舱 PM_{10} 背景浓度应不高于 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 。
- c) 试验电源为单相交流正弦波，试验电压为 220V、频率为 50HZ，电压和频率波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ 。
- d) 待测空气净化器按照使用说明规定的额定状态下进行试验。

D.2 试验设备和测试仪器

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，并符合下述要求。

D.2.1 试验设备

试验用设备应符合下述要求：

- a) 30m^3 测试舱：按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 的舱内尺寸、框架、壁（厚度为 5mm 以上平板浮法玻璃）、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇、循环风扇和气密性等规定要求；测试舱密闭 2 小时后，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%。用于颗粒物洁净空气量试验。
- b) 3m^3 测试舱：按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 的舱内尺寸、框架、壁（厚度为 5mm 以上平板浮法玻璃）、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 小时后，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 GB/T 18801—2015 附录 B 中图 B.1 所示原理要求，并能在 $(40 \sim 50)\text{s}$ 内完成单支香烟的完全燃烧。置于 30m^3 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 E。置于 3m^3 测试舱内部使用。

D.2.2 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和颗粒物质量浓度测试仪等，并应符合 GB/T 18801—2015 中 6.2 规定的要求。所有仪器应尽可能配置连续记录设备。

D.3 颗粒物源

试验用颗粒物源应符合下述要求：

- a) 香烟烟雾：发生后，烟雾中 $2.5\mu\text{m}$ 以下粒子计数占比不小于 99%， 30m^3 测试舱内 30min 自然衰减率不大于 5%。

注：香烟可以选取红塔山牌。密封后在 $(4 \sim 7)^\circ\text{C}$ 冷藏储存，储存期不超过 6 个月，使用前需在实验室稳定 24 小

时。

- b) 人工尘：人工尘成分构成模拟大气霾，发生后， $2.5\mu\text{m}$ 以下粒子计数占比不小于 95%、计量占比为 (60~80) %， 3m^3 测试舱内 15min 自然衰减率不大于 5%。

注：人工尘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。密封后在一般实验室条件避光储存，储存期不超过 6 个月。

D.4 颗粒物加载方式的确定

D.4.1 基本要求

颗粒物加载试验应符合下述基本要求：

- 在 3m^3 测试舱内，使用人工尘发生装置发生人工尘，对被测空气净化器进行加载试验。确保单次的基准发生量为 $(220\pm 20)\text{mg}$ ，以重量法测得。
- 发生装置的颗粒物发生口在测试舱内的位置应至少离开舱壁 20cm，并尽可能远离放置于测试舱中心位置的被测空气净化器的进风口。
- 在整个加载过程中，观察人工尘发生状况，确保发生充分。

D.4.2 颗粒物单次加载量的确定

- a) 空气净化器颗粒物单次加载量基础推算见式 (D.1)，结果保留整数位：

$$Q_p = (7 \times t) \times (A \times H) \times (C_a \times k_v \times P_p) \times R \div 1000 \quad \text{..... (D.1)}$$

式中：

Q_p ——空气净化器颗粒物单次加载量，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 ——空气净化器的适用面积，单位为平方米 (m^2)；

H ——室内高度，单位为米 (m)；

C_a ——室外 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度设定值，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

k_v ——建筑物换气次数，单位为每小时 (h^{-1})；

P_p ——建筑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，单位为百分比 (%)；

1000——单位转换系数。

- b) 参数选取见表 D.1：

表 D.1 颗粒物单次加载量计算参数选取表

参 数	选取方式	引用依据
t	12 h (设定的空气净化器1天运行时间)	GB/T 18801—2015
A	以“实测颗粒物洁净空气量 (CADR) $\times 0.0865$ ”计算得到	ANSI/AHAM A C—1—2013
H	2.4m	GB/T 18801—2015
C_a	$200\mu\text{g}/\text{m}^3$	HJ 633—2012 ($\text{PM}_{2.5}$ 为首要污染物时空气质量重度污染状态下 $\text{PM}_{2.5}$ 平均浓度)
k_v	1.0h^{-1}	ANSI/AHAM A C—1—2013
P_p	0.8	GB/T 18801—2015
R	80%	ANSI/AHAM A C—1—2013

D.4.3 实际加载量与对应间隔时间的确定

被测空气净化器按初始颗粒物洁净空气量所在区间对应的单次加载量、基准发生次数、基准发生间隔时间与建议单次加载总时间的关系见表D.2。

表D.2 被测空气净化器对应的加载量、基准发生次数和时间对照表

初始颗粒物洁净空气量（CADR）区间（m ³ /h）	单次加载量（mg）	基准发生次数（次）	基准发生间隔时间（s）	建议单次加载总时间（min）
50≤CADR≤100	220	1	/	11
100<CADR≤200	440	2	120	9
200<CADR≤300	660	3	100	9
300<CADR≤400	880	4	80	9
400<CADR≤500	1100	5	60	8
500<CADR≤600	1320	6	50	8
600<CADR≤700	1540	7	40	8
700<CADR≤800	1760	8	30	8
注：由于加载过程中空气净化器的颗粒物洁净空气量持续衰减，所以仅对单次加载总时间作出了建议，具体时间应以3m ³ 测试舱内PM ₁₀ 浓度低于0.15mg/m ³ 的时间为准，且达到后立即停机。				

D.5 试验方法

D.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。

D.5.2 试运行

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后，将被测空气净化器在满足 D.1 规定的试验条件下运行至少 30min。

D.5.3 试验步骤

D.5.3.1 按照 GB/T 18801—2015 附录 B 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作，并在 30m³ 测试舱内以香烟烟雾为尘源，测试得到空气净化器的颗粒物洁净空气量初始值，记作 CADR₀；按照 GB/T 18801—2015 的规定，测试得到空气净化器的净化输入功率初始值，记作 P₀；按照 D.6.1 中式 (D.2) 计算空气净化器的能效比初始值，记作 EER₀。

D.5.3.2 开启3m³测试舱内温湿度装置和高效空气过滤装置，关闭舱门，当测试舱内温湿度和颗粒物背景浓度满足D.1规定的要求后，关闭所有装置。

D.5.3.3 打开 3m³ 测试舱门，将被测空气净化器放置于测试舱中心位置地板上，并按照 D.4.1 的规定，将人工尘发生装置放置于测试舱内地板上。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。

D.5.3.4 启动人工尘发生装置，按照 D.4.2 和 D.4.3 规定的加载方式发生人工尘进行加载试验。

D.5.3.5 连续加载一定次数后，取出被测空气净化器，按照 D.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 CADR_n 和 P_n，同时计算得到能效比，记作 EER_n。

D.5.3.6 重复 D.5.3.2 至 D.5.3.5 步骤，直至被测空气净化器的实测 CADR_n 小于 CADR₀ 的 75%时，试验终止。

注：为满足后续数据拟合计算条件，确保 $n \geq 6$ ，且相邻的 2 次颗粒物洁净空气量间绝对差值尽可能相等。建议实际加载次数不少于 5 次后，进行一次颗粒物洁净空气量测试。

D.6 计算

D.6.1 能效比计算

空气净化器的能效比按照式 (D.2) 计算，结果保留两位小数：

$$EER = \frac{CADR}{P} \quad \text{..... (D.2)}$$

式中：

EER ——能效比，单位为立方米每瓦特小时 [$\text{m}^3/(\text{W} \cdot \text{h})$];

$CADR$ ——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。

D.6.2 能效衰减率计算

D.6.2.1 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照式 (D.3) 进行计算，结果保留一位小数：

$$P_r = P_n \times \frac{CADR_{0-MAX}}{CADR_0} \quad \text{..... (D.3)}$$

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；

$CADR_{0-MAX}$ ——颗粒物洁净空气量初始值的区间上限值，单位为立方米每小时 (m^3/h)；

$CADR_0$ ——颗粒物洁净空气量的初始值，单位为立方米每小时 (m^3/h)。

D.6.2.2 颗粒物洁净空气量 (CADR) 下降到初始值 75% 时理论加载次数 (P_r) 拟合计算

将被测空气净化器包括 75% 初始颗粒物洁净空气量之前所有实测颗粒物洁净空气量占初始值的百分比的数据列，和按照 D.6.2.1 中式 (D.3) 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颗粒物洁净空气量下降到初始值 75% 时的理论加载次数，结果保留整数位。

D.6.2.3 颗粒物洁净空气量 (CADR) 下降到初始值 75% 时净化输入功率 (P) 拟合计算

试验过程中，净化输入功率变化率大于 3% 时，将被测空气净化器包括 75% 初始颗粒物洁净空气量之前所有实测颗粒物洁净空气量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颗粒物洁净空气量下降到初始值 75% 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。

D.6.2.4 颗粒物洁净空气量 (CADR) 下降到初始值 75% 时能效比 (EER) 计算

按照 D.6.1 中式 (D.2) 计算被测空气净化器颗粒物洁净空气量下降到初始值 75% 时的能效比，并计算包括此点之前所有实测能效比占初始值的百分比。

D.6.2.5 拟合方程斜率计算

将被测空气净化器按照 D.6.2.4 的规定计算得到的能效比占初始值的百分比的数据列，和加速老化理论加载次数的数据列，以线性方程 (D.4) 拟合，计算得到斜率，结果保留四位有效数字：

$$y = ax + b \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

y ——能效比占初始值的百分比，单位为百分比（%）；

x ——理论加载次数，单位为次；

a ——斜率，保留四位有效数字；

b ——截距。

D. 6. 2. 6 能效衰减率计算

空气净化器能效比衰减率按照式（D.5）进行计算，结果保留一位小数：

$$EEDR = 1000 \times |a| \dots\dots\dots (D.5)$$

式中：

$EEDR$ ——能效比衰减率，无量纲；

1000——倍率系数；

a ——线性拟合方程的斜率。

D. 6. 3 过滤器更换维护周期（加速老化状态）计算

按照 D.6.2.1 式（D.3）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，按照式（D.6）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：

$$T = P_r(week) \dots\dots\dots (D.6)$$

式中：

T ——过滤器更换维护周期，单位为周；

P_r ——理论加载次数，单位为次；

$Week$ ——加速老化测试状态下的过滤器更换维护周期，单位为周。

D. 7 偏差要求

相同测试时间的拟合方程计算值与实测值的偏差应不大于 10%。

附录 E
(资料性附录)
人工尘的发生与基准发生量的测定

E.1 人工尘

E.1.1 基本要求

人工尘的成分及粒径分布模拟我国重污染强度时的大气霾，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。发生后的人工尘具备以下特性：

- a) 无毒、无味、无刺激；
- b) 质量浓度谱分布、计数粒径分布与大气霾相近；
- c) 与使用环境中过滤器对颗粒物的失效机制相近；
- d) 安全、可靠。

E.1.2 主要成分和比例

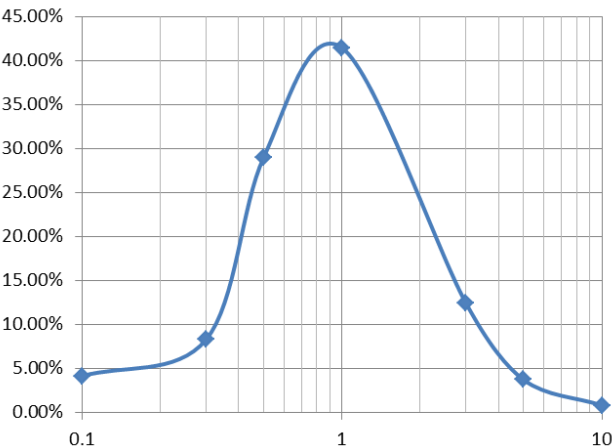
人工尘中主要成分和比例见表 E.1。

表E.1 人工尘的主要成分和比例表

成分	化学式	粒径（nm）	比例（计重）	说明
氯化钾	KCl	100～500	30%	水溶性盐
氯化钠	NaCl	100～300	3%	水溶性盐
硅酸镁	Mg ₃ [Si ₄ O ₁₀](OH) ₂	600～1200	20%	
二氧化硅	SiO ₂	100	2%	
三氧化二铝	Al ₂ O ₃	400～800	30%	
有机碳	OC	100～1000	15%	

E.1.3 颗粒物粒径分布

人工尘中颗粒物的粒径分布与浓度为 200ug/m³ 时大气霾的颗粒物质量浓度谱分布相近，粒径峰值约为 0.8μm，见图 E.1。



图E.1 颗粒物质量浓度谱分布图

E. 2 人工尘的发生

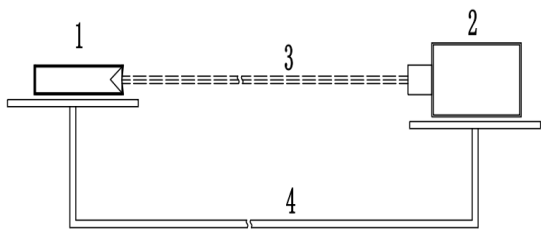
E. 2.1 发生管

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 5 秒。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。

E. 2.2 发生装置

人工尘发生装置满足以下要求，原理示意图 E.2:

- a) 采用激光连续引燃方式工作，激光功率不超过 3W，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。
- b) 发生装置能在 5s 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 10s。



1. 标准颗粒物发生器 2. 激光器 3. 激光束 4. 支架

图 E. 2 人工合成颗粒物发生装置原理示意图

E. 3 人工尘基准发生量的测定

E. 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 30m³ 测试舱的中心位置，距离地面高度 700mm，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 1min 后，将其关闭。
- b) 关闭搅拌风扇 1min 后，使用β 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 PM₁₀ 颗粒物质量浓度，连续检测 15 组，以其平均值计算 30m³ 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±20) mg。

E. 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 3m³ 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 1min 后，将其关闭。
- b) 关闭搅拌风扇 1min 后，使用激光颗粒物浓度测试仪，每分钟检测一次测试舱内 PM₁₀ 颗粒物质量浓度，连续监测 15min，总衰减应不大于 5%。