

中华人民共和国国家标准

GB/T 34012—2017

通风系统用空气净化装置

Air cleaner for ventilation system

2017-07-12 发布

2018-06-01 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 | Ⅲ |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 分类与标记 | 2 |
| 5 一般要求 | 3 |
| 6 要求 | 3 |
| 7 试验方法 | 5 |
| 8 检验规则 | 7 |
| 9 标志、包装、运输和贮存 | 8 |
| 附录 A (规范性附录) PM2.5 净化效率试验方法 | 10 |
| 附录 B (资料性附录) 空气净化装置工程现场 PM2.5 净化效果检测方法 | 12 |
| 附录 C (规范性附录) 气态污染物净化效率试验方法 | 16 |
| 附录 D (规范性附录) 微生物净化效率试验方法 | 18 |
| 附录 E (规范性附录) 臭氧浓度增加量和紫外线泄漏量试验方法 | 20 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国暖通空调及净化设备标准化技术委员会(SAC/TC 143)归口。

本标准负责起草单位：中国建筑科学研究院。

本标准参加起草单位：清华大学、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所、北京建筑大学、重庆大学、广东省微生物研究所、北京城建设计发展集团股份有限公司、浙江曼瑞德环境技术股份有限公司、大金(中国)投资有限公司上海分公司、南通恒嘉环保科技有限公司、广东松下环境系统有限公司、上海兰舍空气技术有限公司、深圳市电精科技有限公司、科德宝·宝翎无纺布(苏州)有限公司、珠海格力电器股份有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、江苏风神空调集团股份有限公司、烟台宝源净化有限公司、远大洁净空气科技有限公司、贺氏(苏州)特殊材料有限公司、宁波东大空调设备有限公司、美埃(中国)环境净化有限公司、江森自控楼宇设备科技(无锡)有限公司、安徽宾肯电气有限公司、北京恒通绿建节能科技有限公司、北京环都人工环境科技有限公司、北京亚都环保科技有限公司、德州艾荷过滤设备有限公司、上海胜洁空气净化设备有限公司、东莞市宇洁新材料有限公司、宁波艾普罗环保科技有限公司、爱芯环保科技(厦门)股份有限公司、山西新华化工有限责任公司、爱迪士(上海)室内空气技术有限公司、爱优特空气技术(上海)有限公司、深圳泽风净化设备有限公司、重庆海润节能技术股份有限公司。

本标准主要起草人：路宾、孙峙峰、徐昭炜、冯昕、张寅平、李景广、吕锡芳、高岩、丁勇、谢小保、张良焊、曹国庆、李剑东、张彦国、王志勇、孟冲、石莹、陈巍、张建强、倪棕、章佳荣、朱伟、宋昆华、张晓俊、刘煜、潘展华、丁欢庆、杨云涛、胡杰、肖轶群、邵安春、陈玲、祁飞、王飞、齐政新、孟东晖、刘东方、张勇、杨全辉、王宝柱、孔盛、钟喜生、史洪涛、骆千莎、杨浩、张国庆、刘新海、宋波。

通风系统用空气净化装置

1 范围

本标准规定了通风系统用空气净化装置的术语和定义、分类与标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于通风和空调系统用空气净化装置的生产 and 检验。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1019 家用和类似用途电器包装通则

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB 4706.1 家用及类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB 4706.45 家用及类似用途电器的安全 空气净化器的特殊要求

GB/T 13306 标牌

GB/T 13554 高效空气过滤器

GB/T 14295 空气过滤器

GB/T 18883 室内空气质量标准

GB/T 21087 空气-空气能量回收装置

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 50243 通风与空调工程施工质量验收规范

JJG 846 粉尘浓度测量仪

WS/T 367 医疗机构消毒技术规范

消毒技术规范(2002) 中华人民共和国卫生部

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通风系统用空气净化装置 **air cleaner for ventilation system**

对通风系统空气中的空气污染物具有一定去除能力的装置。

3.2

空气污染物 **air pollutants**

空气中对人体或环境产生有害影响的物质。包括颗粒物、气态污染物、微生物等污染物。

3.3

可吸入颗粒物(粒径小于或等于 10 μm) **inhalable particulate matter(PM10)**

环境空气中空气动力学当量直径小于或等于 10 μm 的颗粒物。

3.4

细颗粒物(粒径小于或等于 2.5 μm) fine particulate matter(PM2.5)

环境空气中空气动力学当量直径小于或等于 2.5 μm 的颗粒物。

3.5

额定风量 rated air flow

在规定状态下,空气净化装置单位时间内设计处理的风量。

3.6

净化效率 cleaning efficiency

空气净化装置在额定风量下,对空气污染物的一次通过去除能力。即空气净化装置入口、出口空气中污染物浓度之差与入口空气中污染物浓度之比。

3.7

初阻力 initial resistance

初始状态下,无动力型空气净化装置在额定风量下运行时,空气净化装置的静压损失。

3.8

终阻力 final resistance

在额定风量下,空气净化装置由于捕集标准人工尘而使其阻力上升并达到的规定值。表征阻隔式无动力型空气净化装置性能的指标。

3.9

容尘量 dust holding capacity

在额定风量下,空气净化装置达到终阻力时所捕集的标准人工尘总质量。表征阻隔式无动力型空气净化装置性能的指标。

3.10

额定功率 rated power

初始状态下,空气净化装置在额定风量、风压下工作时的输入功率。

3.11

净化能效 cleaning energy efficiency

有动力型空气净化装置在额定风量、风压下工作时,洁净通风量与额定功率之比。

注:洁净通风量为额定风量与净化效率的乘积。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按作用对象分类

空气净化装置按作用对象分类,可分为颗粒物型、气态污染物型和微生物型,代号分别为 KL、QT、WS。

4.1.2 按净化效率分类

4.1.2.1 按空气净化装置对颗粒物的净化效率分类,可分为 A 级、B 级、C 级和 D 级,A 级最高。

4.1.2.2 按空气净化装置对气态污染物的净化效率分类,可分为 A 级、B 级和 C 级,A 级最高。

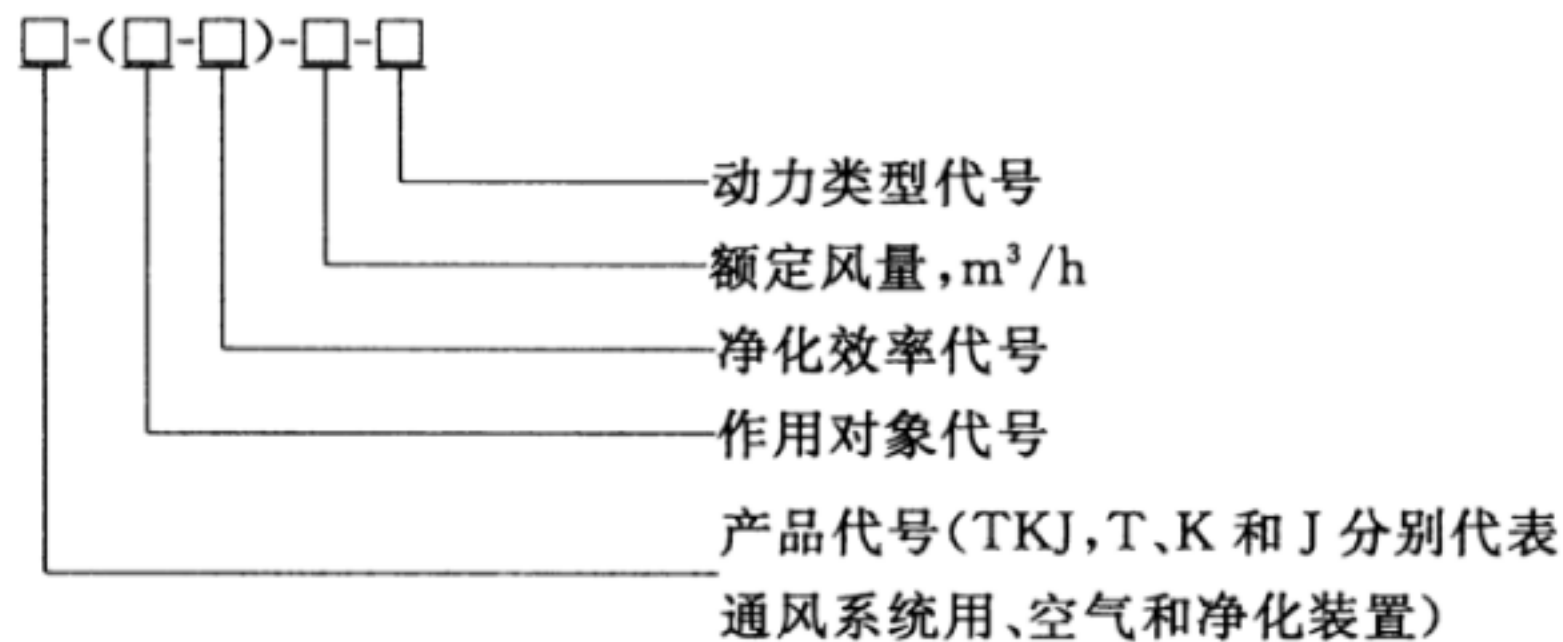
4.1.2.3 按空气净化装置对微生物的净化效率分类,可分为 A 级、B 级、C 级和 D 级,A 级最高。

4.1.3 按有无风机分类

空气净化装置按有无自带风机分类,可分为无动力型和有动力型,代号分别为 WD 和 YD。

4.2 标记

空气净化装置的标记方式如下：



示例 1：

净化效率 A 级, 额定风量为 1 500 m³/h 的无动力型颗粒物型空气净化装置, 其标记为: TKJ-(KL-A)-1500-WD。

示例 2：

净化效率 B 级, 额定风量为 1 000 m³/h 的有动力型气态污染物型空气净化装置, 其标记为: TKJ-(QT-B)-1000-YD。

示例 3：

颗粒物净化效率 A 级, 气态污染物净化效率 B 级, 微生物净化效率 C 级, 额定风量 1 500 m³/h 的无动力型复合型空气净化装置, 其标记为: TKJ-(KL-A/QT-B/WS-C)-1500-WD。

5 一般要求

5.1 基本规定

5.1.1 空气净化装置单相额定电压不应大于 250 V, 三相额定电压不应大于 480 V, 额定频率应为 50 Hz。

5.1.2 空气净化装置应设置断电保护措施, 保证在打开装置进行维修或维护时, 其内部装置能够断电。

5.1.3 空气净化装置防触电保护应符合 GB 4706.1 的有关规定。

5.1.4 空气净化装置环保及防火性能应符合所应用环境的要求。

5.2 材料

空气净化装置中采用的滤料、粘结剂、密封胶、密封垫、防护网和边框等材料应符合 GB/T 14295 和 GB/T 13554 的有关规定。

5.3 结构

5.3.1 框架或支撑体应有足够的强度和刚度, 应能承受安装、运行和维修时所需重量和压力。

5.3.2 框架与装置模块之间、模块与模块之间应密封。

5.3.3 空气净化装置的可清洁、可更换部件应拆装方便。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 空气净化装置表面应光洁平整, 无划痕、锈斑、压痕和损伤。

6.1.2 喷涂层应均匀, 无流痕、气泡和剥落现象。

6.1.3 零部件应紧固、无松动, 滤料、分隔物、防护网等部件不应变形, 密封垫不应松脱。

6.1.4 框架、支撑体等材料不应凹凸、扭曲或破损, 外形应完好。

6.1.5 说明功能的文字和图形符号标志应正确、清晰、端正、牢固。

6.1.6 装置外壳应标明电气安全警示及电气端子接线图。

6.2 净化效率

初始状态下,空气净化装置额定风量时对空气污染物的净化效率应符合表 1 的规定,且实测值不应小于标称值的 95%。

表 1 空气净化装置额定风量下各种空气污染物的净化效率

%

| 类型 | 净化效率等级 | PM2.5 净化效率 | 气态污染物净化效率 | 微生物净化效率 |
|------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| 颗粒物型 | A | $E_{PM2.5} > 90$ | — | — |
| | B | $70 < E_{PM2.5} \leq 90$ | — | — |
| | C | $50 < E_{PM2.5} \leq 70$ | — | — |
| | D | $20 < E_{PM2.5} \leq 50$ | — | — |
| 气态污染物型 | A | — | $E_q > 60$ | — |
| | B | — | $40 < E_q \leq 60$ | — |
| | C | — | $20 < E_q \leq 40$ | — |
| 微生物型 | A | — | — | $E_w > 90$ |
| | B | — | — | $70 < E_w \leq 90$ |
| | C | — | — | $50 < E_w \leq 70$ |
| | D | — | — | $20 < E_w \leq 50$ |
| 注:对于复合型空气净化装置,满足颗粒物型、气态污染物型和微生物型中任意两类即可评价,同时按不同作用对象分别标定等级。 | | | | |

6.3 阻力

对于无动力型空气净化装置,其额定风量下的初阻力实测值不应大于标称值的 110%。

6.4 风量

对于有动力型空气净化装置,在额定机外静压下,风量实测值不应小于标称值的 95%。

6.5 机外静压

对于有动力型空气净化装置,在额定风量下,机外静压实测值不应小于标称值的 90%。

6.6 额定功率

对于标称值不大于 30 W 的空气净化装置,实测值不应大于标称值的 120%;对于标称值大于 30 W 的空气净化装置,实测值不应大于标称值的 110%。

6.7 净化能效

有动力型空气净化装置净化能效实测值不应小于标称值的 90%。

6.8 噪声

空气净化装置机外噪声实测值不应大于标称值。

6.9 容尘量

若空气净化装置有容尘量指标,应给出积尘量与阻力关系曲线,且实测值不应小于标称值的 90%。

6.10 臭氧浓度增加量

当空气净化装置在工作状态下产生臭氧时,应给出额定风量下的臭氧浓度增加量,且应符合 GB 21551.3 的有关规定。臭氧浓度增加量实测值不应高于标称值。

6.11 紫外线泄漏量

当空气净化装置含有紫外线灯管时,距装置边框周围 30 cm 处的紫外线泄漏量不应大于 $5 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。紫外线泄漏量实测值不应高于标称值。

6.12 电气安全

6.12.1 绝缘电阻:冷态绝缘电阻不应小于 $2 \text{ M}\Omega$ 。

6.12.2 电气强度:应无击穿。

6.12.3 泄漏电流:装置外露金属部分和电源线间的泄漏电流值应符合 GB 4706.1 的有关规定。

6.12.4 接地电阻:装置在明显位置应有接地标识,接地端子和接地触点不应连接到中性接线端子。接地端子或接地触点与易触及金属部件之间的电阻值不应大于 0.1Ω 。

6.13 清洁

可清洁的空气净化装置,其清洁方法应简单可行,且应给出清洁后净化效率及阻力。经清洁后,净化效率不应低于标称值的 85%,阻力不应高于标称值的 1.5 倍。

7 试验方法

7.1 外观

应用目测法检查。

7.2 净化效率

7.2.1 PM_{2.5} 净化效率

空气净化装置的 PM_{2.5} 净化效率应按附录 A 规定的方法进行试验。空气净化装置在工程现场的 PM_{2.5} 实际净化效率宜参照附录 B 规定的方法进行试验。PM₁₀ 净化效率宜参照附录 A 和附录 B 规定的方法进行试验。

7.2.2 气态污染物净化效率

气态污染物净化效率应按附录 C 规定的方法进行试验。

7.2.3 微生物净化效率

微生物净化效率应按附录 D 规定的方法进行试验。

7.3 阻力

阻力应按 GB/T 14295 规定的方法进行试验。

7.4 风量

风量应按 GB/T 21087 规定的方法进行试验。

7.5 机外静压

机外静压应按 GB/T 21087 规定的方法进行试验。

7.6 额定功率

额定功率应按 GB/T 21087 规定的方法进行试验。

7.7 净化能效

净化能效应按式(1)计算：

$$\eta = E \cdot Q / W \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- η ——净化能效,单位为立方米每小时瓦, [$\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{W})$];
- E ——净化效率,应按 7.2 规定的方法进行试验;
- Q ——风量,应按 7.4 规定的方法进行试验;
- W ——额定功率,应按 7.6 规定的方法进行试验。

7.8 噪声

噪声应按 GB/T 21087 规定的方法进行试验。

7.9 容尘量

容尘量应按 GB/T 14295 规定的方法进行试验。

7.10 臭氧浓度增加量

臭氧浓度增加量应按附录 E 规定的方法进行试验。

7.11 紫外线泄漏量

紫外线泄漏量应按附录 E 规定的方法进行试验。

7.12 电气安全

7.12.1 绝缘电阻

在常温、常湿条件下,用 500 V 的绝缘电阻计测量空气净化装置带电部分和非带电部分之间的绝缘电阻(冷态)。

7.12.2 电气强度

电气强度应按 GB 4706.1 中规定的方法进行试验。

7.12.3 泄漏电流

泄漏电流应按 GB 4706.1 中规定的方法进行试验。

7.12.4 接地电阻

接地电阻应按 GB 4706.1 中规定的方法进行试验。

7.13 清洁

当可清洁的空气净化装置阻力或净化效率达到设定值(或生产厂家给出的清洁条件)时,按生产厂家给出的清洁方法进行清洁,清洁后应按 7.2 和 7.3 规定的方法进行复检。

8 检验规则

8.1 检验分类

空气净化装置的检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 空气净化装置应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂。

8.2.2 出厂检验应按表 2 的规定逐项进行。

表 2 检验项目表

| 序号 | 检验项目 | | 检验类别 | | | 要求 | 试验方法 |
|----|---------|------------|------|------|------|------|--------|
| | | | 出厂检验 | 抽样检验 | 型式检验 | | |
| 1 | 外观 | | ○ | ○ | ○ | 6.1 | 7.1 |
| 2 | 净化效率 | PM2.5 净化效率 | — | ○ | ○ | 6.2 | 7.2.1 |
| | | 气态污染物净化效率 | — | ○ | ○ | | 7.2.2 |
| | | 微生物净化效率 | — | ○ | ○ | | 7.2.3 |
| 3 | 阻力 | | — | ○ | ○ | 6.3 | 7.3 |
| 4 | 风量 | | — | ○ | ○ | 6.4 | 7.4 |
| 5 | 机外静压 | | — | ○ | ○ | 6.5 | 7.5 |
| 6 | 额定功率 | | — | ○ | ○ | 6.6 | 7.6 |
| 7 | 净化能效 | | — | ○ | ○ | 6.7 | 7.7 |
| 8 | 噪声 | | — | ○ | ○ | 6.8 | 7.8 |
| 9 | 容尘量 | | — | — | ○ | 6.9 | 7.9 |
| 10 | 臭氧浓度增加量 | | — | ○ | ○ | 6.10 | 7.10 |
| 11 | 紫外线泄漏量 | | — | ○ | ○ | 6.11 | 7.11 |
| 12 | 电气安全 | 绝缘电阻 | ○ | ○ | ○ | 6.12 | 7.12.1 |
| | | 电气强度 | ○ | ○ | ○ | | 7.12.2 |
| | | 泄漏电流 | ○ | ○ | ○ | | 7.12.3 |
| | | 接地电阻 | ○ | ○ | ○ | | 7.12.4 |
| 13 | 清洁 | | — | — | ○ | 6.13 | 7.13 |

注：表中“○”表示需检验项目，“—”表示不需检验项目。

8.3 抽样检验

8.3.1 空气净化装置应在出厂检验合格的样品中随机抽取,进行抽样检验,抽样方法应符合 GB/T 2828.1 的规定。

8.3.2 抽样检验应按表 2 的规定逐项进行。

8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品定型或老产品转厂生产试制产品时;
- b) 产品结构、制造工艺或材料等有重大改变时;
- c) 产品停产超过一年后,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.4.2 型式检验抽样方法

在出厂检验合格的样品中随机抽取,进行型式检验,抽样方法应符合 GB/T 2828.1 的规定。

8.4.3 型式检验应按表 2 规定逐项进行。

8.5 判定原则

任意一项不合格,则为不合格产品,否则为合格产品。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

每台装置应在明显位置固定标牌,标牌应符合 GB/T 13306 和 GB 4706.45 的有关规定,并应至少标有下列内容:

- a) 生产厂家名称、商标或标志;
- b) 产品名称、标记和型号;
- c) 基本性能参数(外形尺寸、额定风量、额定功率、噪声、臭氧浓度增加量、净化效率、额定电压等);
- d) 出厂日期和出厂编号。

9.2 包装

9.2.1 空气净化装置应按 GB/T 191 和 GB/T 1019 的有关规定进行包装。

9.2.2 包装箱内应附有产品合格证和安装使用说明书。

9.2.3 产品合格证内容应至少包括:

- a) 产品名称和型号;
- b) 产品出厂编号;
- c) 检验结论;
- d) 检验员签字或印章;
- e) 检验日期。

9.2.4 产品安装使用说明书内容应至少包括:

- a) 产品名称和型号;
- b) 工作原理;
- c) 执行标准;

- d) 主要技术参数；
- e) 附件目录；
- f) 安装说明和要求；
- g) 使用说明、维修和保养注意事项。

9.3 运输

空气净化装置在运输过程中不应碰撞、挤压、抛扔和受到强烈的振动以及雨淋、受潮和曝晒。

9.4 贮存

空气净化装置应贮存于干燥、通风、无腐蚀性及爆炸性气体的库房内，并应有防止产品磕碰的措施。气态污染物型空气净化装置，应密封保存。

附录 A
(规范性附录)
PM2.5 净化效率试验方法

A.1 试验原理

在空气净化装置入口段发生 KCl 固态气溶胶,分别测定空气净化装置入口和出口处管道空气中 PM2.5 质量浓度,通过空气净化装置入口、出口空气中 PM2.5 质量浓度之差与入口空气中 PM2.5 质量浓度之比,得到 PM2.5 净化效率。

A.2 试验仪器与设备

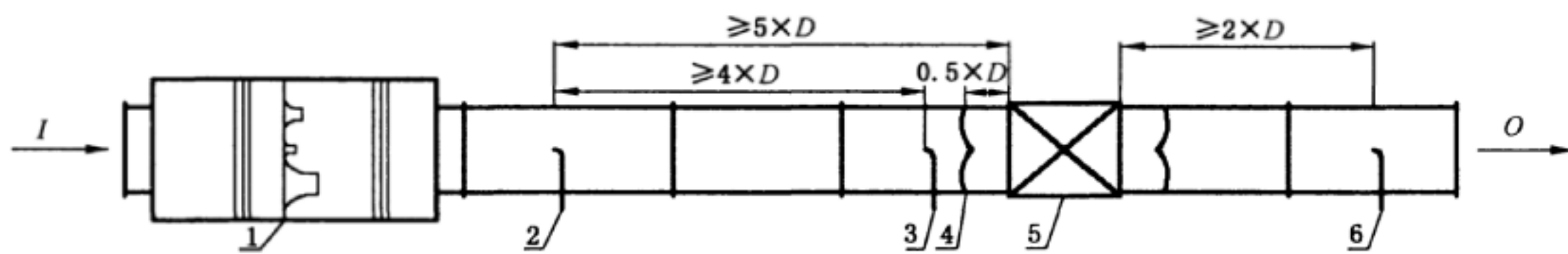
A.2.1 空气动力试验台

A.2.1.1 空气动力试验台示意图如图 A.1 所示,可采用正压系统或负压系统。

A.2.1.2 试验台应密封,并应在 2 000 Pa 的压力下进行打压检漏,漏风量不应大于 $1.64 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 。

A.2.1.3 测试过程中试验台风量应稳定在设定值的 $\pm 3\%$ 范围内。

A.2.1.4 风道系统上游取样截面风速不均匀性不应大于 10%,PM2.5 浓度不均匀性不应大于 15%,30 min 内 PM2.5 浓度波动不应大于 10%。



说明:

- D —— 管径;
- I —— 进气;
- O —— 排气;
- 1 —— 风量测量装置;
- 2 —— 气溶胶发生器;
- 3 —— 上游采样管;
- 4 —— 静压环;
- 5 —— 待测样机;
- 6 —— 下游采样管。

图 A.1 空气动力试验台示意图

A.2.2 气溶胶发生器

气溶胶发生器应能均匀稳定地发生 KCl 固态气溶胶。气溶胶发生器结构和工作原理应符合 GB/T 14295 的有关规定。

A.2.3 粉尘测试仪

粉尘测试仪应满足 JJG 846 的有关规定,并应每年校准一次。

A.3 试验条件

A.3.1 试验用空气温度宜为 18 ℃~28 ℃,相对湿度宜为 30%~70%。

A.3.2 入口处管道中 PM_{2.5} 质量浓度应在 150 μg/m³~750 μg/m³ 范围内。

A.4 试验步骤

A.4.1 开启空气净化装置和试验台辅助风机,调节辅助风机使空气净化装置达到额定工况。

A.4.2 开启气溶胶发生器,在空气净化装置入口处管道中发生满足 PM_{2.5} 试验浓度要求的颗粒。

A.4.3 在被测装置上游采样处和下游采样处分别用粉尘仪进行测试,取不少于 6 次稳定测试数据的平均值作为上游浓度值或下游浓度值。6 次稳定数据的变异系数不应大于 5%,其中变异系数=标准差/平均值×100%。

A.4.4 PM_{2.5} 净化效率应按式(A.1)计算,计算结果保留小数点后 1 位数。

$$E_{PM_{2.5}} = \left(1 - \frac{C_{PM_{2.5},2}}{C_{PM_{2.5},1}}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$E_{PM_{2.5}}$ ——空气净化装置 PM_{2.5} 净化效率;

$C_{PM_{2.5},1}$ ——上游采样处 PM_{2.5} 的平均质量浓度,单位为微克每立方米(μg/m³);

$C_{PM_{2.5},2}$ ——下游采样处 PM_{2.5} 的平均质量浓度,单位为微克每立方米(μg/m³)。

附录 B
(资料性附录)

空气净化装置工程现场 PM2.5 净化效果检测方法

B.1 检测条件

通风系统正常运行,温湿度范围、新风量等应符合设计要求。检测时空气净化装置上游 PM2.5 质量浓度不宜低于 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

B.2 检测仪器设备

B.2.1 风速仪

风速仪最小分辨率宜为 0.1 m/s 。风速仪应每年校准一次。

B.2.2 粉尘测试仪

粉尘测试仪应满足 JJG 846 的有关规定,并应每年校准一次。

B.3 检测位置

B.3.1 空气净化装置净化效率检测

本条适用于空气净化装置本体净化效率检测、安装后的净化效率检测。测试空气净化装置本体净化效率时,下游测试位置的采样应仅能采集穿过空气净化装置本体的气流;测试空气净化装置安装后的净化效率时,下游测试位置的采样应既能采集到穿过空气净化装置本体的气流,也能采集到穿过安装边框泄漏的气流,即混合后的气流。上、下游采样点所在截面的风速不均匀性均不宜大于 20%。

B.3.2 通风系统净化效率检测

本条适用于对采用了空气净化装置的通风系统净化效果的检测。检测位置应设置在空气净化装置上、下游典型位置处(如主新风管、回风管或送风管直管段),采样点所在截面的风速不均匀性不宜大于 20%。

B.3.3 室内净化效果检测

本条适用于对采用了空气净化装置的室内净化效果的检测。抽检待测通风系统所负责的代表性房间,抽检数量不应少于房间总数的 10%,且不宜少于 3 间,当房间总数少于 3 间时,应全部检测。室内 PM2.5 质量浓度现场检测点距内墙面不应小于 0.5 m ,距地面高度应为 $0.8 \text{ m} \sim 1.5 \text{ m}$ 。检测点应均匀分布,且应避开送风口和室内污染源。

B.4 检测点数

B.4.1 空气净化装置净化效率检测

空气净化装置上游采样截面的采样点数不应少于 3 点,下游采样截面的采样点数不应少于 4 点,应

采用对角线、斜线、梅花状均衡布点,并应取各点检测结果的平均值作为其检测值。

B.4.2 通风系统净化效率检测

通风系统用空气净化装置上游采样截面的采样点数不应少于3点,下游采样截面的采样点数不应少于4点,应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点,并应取各点检测结果的平均值作为其检测值。

B.4.3 室内净化效果检测

每个检测房间的检测点数应根据其面积确定,具体要求见表B.1。当房间内有2个及以上检测点时,应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点,并应取各点检测结果的平均值作为其检测值。

表 B.1 室内 PM2.5 质量浓度检测点数设置

| 房间使用面积/m ² | 检测点数/个 |
|-----------------------|--------|
| <50 | 1 |
| ≥50 且 <100 | 2 |
| ≥100 且 <500 | 不少于 3 |
| ≥500 且 <1 000 | 不少于 5 |
| ≥1 000 且 <3 000 | 不少于 6 |
| ≥3 000 | 不少于 9 |

B.5 检测次数

每个检测点应重复采样检测6次,每次采样时间不应小于1 min或采样量不应小于1 L,以6次的平均值作为该点浓度值。当6次采样值偏差较大时(超过平均值±20%范围),应增加采样次数3次。

B.6 检测步骤

B.6.1 空气净化装置净化效率检测

B.6.1.1 在距空气净化装置迎风断面200 mm处,均匀布置风速测点,检测空气净化装置面风速,计算通过风量。通过空气净化装置的风量可按式(B.1)确定:

$$Q = 3\,600F \cdot V \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

Q ——空气净化装置的通过风量,单位为立方米每小时(m³/h);

F ——测量截面的面积,单位为平方米(m²);

V ——测量截面内平均风速,单位为米每秒(m/s)。

B.6.1.2 采用粉尘测试仪按B.3.1、B.4.1和B.5的要求,采集空气净化装置上、下游采样位置处空气中的PM2.5浓度。

B.6.2 通风系统净化效率检测

B.6.2.1 检测待测通风系统的新风量、总送风量、回风量。风管的风量宜用热球式风速仪测量,测量截面的位置应选择在气流均匀处,按气流方向,应选择在局部阻力之后大于或等于5倍矩形风管长边尺寸

(圆形风管直径),及局部阻力之前大于或等于 2 倍矩形风管长边尺寸(圆形风管直径)的直管段上,当测量截面上的气流不均匀时,应增加测量截面上的测点数量。测量截面内测点的位置与数目选择应按 GB 50243 的规定执行。

B.6.2.2 采用粉尘测试仪按 B.3.2、B.4.2 和 B.5 的要求,采集通风系统新风、回风、送风主管道内空气中的 PM2.5 质量浓度。

B.6.3 室内净化效果检测

B.6.3.1 检测通风系统风量,计算空气净化装置通过风量。风量测试方法参照 B.6.1.1 和 B.6.2.1 的规定执行。

B.6.3.2 采用粉尘测试仪采集室外空气中 PM2.5 质量浓度,采样位置宜选择在室外上风向处。

B.6.3.3 采用粉尘测试仪按 B.3.3、B.4.3 和 B.5 的要求,采集室内空气中 PM2.5 质量浓度。

B.7 计算方法

B.7.1 空气净化装置对 PM2.5 的净化效率应按式(B.2)进行计算:

$$E_K = \left(1 - \frac{C_{K2}}{C_{K1}}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.2)$$

式中:

- E_K ——空气净化装置对 PM2.5 的净化效率;
- C_{K1} ——空气净化装置上游采样位置处 PM2.5 的平均质量浓度,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- C_{K2} ——空气净化装置下游采样位置处 PM2.5 的平均质量浓度,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

B.7.2 通风系统对 PM2.5 的净化效率应按式(B.3)进行计算:

$$E_T = \left(1 - \frac{C_{T2}}{C_{T1}}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.3)$$

式中:

- E_T ——通风系统对 PM2.5 的净化效率;
- C_{T1} ——通风系统新风、回风混合后 PM2.5 的平均质量浓度,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$),可按式(B.4)进行计算;
- C_{T2} ——送风主管内 PM2.5 的平均质量浓度,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

$$C_{T1} = \frac{Q_X \times C_X + Q_R \times C_R}{Q_X + Q_R} \quad \dots\dots\dots(B.4)$$

式中:

- Q_X ——新风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- Q_R ——回风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- C_X ——新风管内 PM2.5 的平均质量浓度,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- C_R ——回风主管内 PM2.5 的平均质量浓度,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

B.7.3 室内 PM2.5 净化效果,应取房间各测点 PM2.5 质量浓度平均值。必要时,计算各房间 PM2.5 浓度与室外 PM2.5 浓度比值(I/O 比)进行评价:

$$(I/Q)_i = \frac{C_i}{C_o} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(B.5)$$

式中：

$(I/O)_i$ ——第 i 房间的室内外 PM2.5 质量浓度比；

C_i ——第 i 个房间内各测点 PM2.5 质量浓度平均值,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

C_o ——室外空气中 PM2.5 质量浓度平均值,单位为微克每立方米($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

附录 C
(规范性附录)
气态污染物净化效率试验方法

C.1 试验原理

在空气净化装置入口段发生一定浓度的气态污染物,分别测定装置入口处和出口处管道空气中气态污染物浓度,通过空气净化装置入口、出口空气中气态污染物浓度之差与入口空气中气态污染物浓度之比,得出空气净化装置对气态污染物的净化效率。

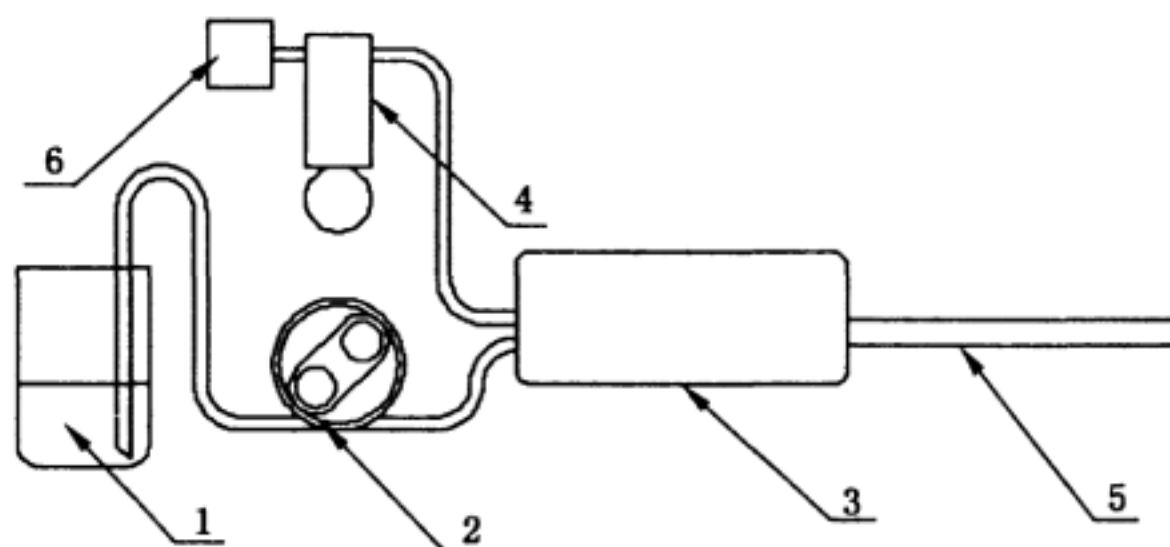
C.2 试验仪器与设备**C.2.1 空气动力试验台**

空气动力试验台主要由风机、风道系统、流量测量装置、气态污染物发生装置和测量设备等组成。测试过程中试验台风量应稳定在设定值的 $\pm 3\%$ 范围内。风道系统上游取样截面气态污染物浓度不均匀性不应大于 15% , 30 min 内气态污染物浓度波动不应大于 10% 。

C.2.2 气态污染物发生装置

C.2.2.1 气态污染物的产生可通过污染源发生器加热挥发性化学溶剂(液)产生,或通过标准气体稀释产生。

C.2.2.2 气态污染源发生器,示意图如图 C.1 所示。



说明:

- 1——储液瓶;
- 2——蠕动泵;
- 3——加热腔;
- 4——气泵;
- 5——气体出口;
- 6——滤清器。

图 C.1 气态污染物发生器示意图

C.2.3 气态污染物质量浓度测试仪

气态污染物质量浓度测试仪最小分辨率应为 0.01 mg/m^3 。在线即读式分析仪需定期校准,与化学法或色谱法测得的数据比较偏差应在 $\pm 10\%$ 以内。

C.3 气态污染物分析方法

待测污染物的采样、分析方法和使用仪器设备应符合 GB/T 18883 的规定。

C.4 目标污染物

试验中污染物宜从表 C.1 中选择,也可以根据试验目的选择其他污染物。

表 C.1 目标污染物

| 序号 | 名称 |
|----|---------------|
| 1 | 甲醛 |
| 2 | 苯 |
| 3 | 甲苯 |
| 4 | 总挥发性有机物(TVOC) |
| 5 | 二氧化硫 |
| 6 | 一氧化碳 |
| 7 | 氨 |

注:总挥发性有机物包括9种物质,分别为苯、甲苯、邻二甲苯、对二甲苯、间二甲苯、乙苯、乙酸正丁酯、十一烷和苯乙烯,9种物质所占质量比例相同。

C.5 试验条件

C.5.1 试验用空气温度宜为(23±2)℃,相对湿度宜为(50±10)%。

C.5.2 宜在测试过程中维持(3±0.5)S(S为GB/T 18883规定的污染物浓度限量)的稳定污染物浓度。

C.6 试验步骤

C.6.1 开启空气净化装置和试验台辅助风机,调节辅助风机使空气净化装置达到额定工况。

C.6.2 利用气态污染源发生器或标准气体瓶,在空气净化装置入口处管道中发生满足试验浓度要求的污染物。

C.6.3 待污染物浓度稳定后(稳定性要求相对偏差应小于10%),在管道上游采样处和下游采样处分别进行采样,按GB/T 18883规定的方法进行分析。

C.6.4 采样次数不应少于3次,取平均值作为被测空气净化装置对气态污染物的净化效率。

C.6.5 气态污染物净化效率计算应按式(C.1)进行计算:

$$E_q = \left(1 - \frac{C_{Q2}}{C_{Q1}}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

E_q ——空气净化装置对气态污染物的净化效率;

C_{Q1} ——上游采样处气态污染物的平均质量浓度,单位为毫克每立方米(mg/m³);

C_{Q2} ——下游采样处气态污染物的平均质量浓度,单位为毫克每立方米(mg/m³)。

附 录 D
(规范性附录)
微生物净化效率试验方法

D.1 试验原理

在空气净化装置入口段发生一定浓度的微生物,分别测定装置入口处和出口处管道空气中微生物浓度,通过空气净化装置入口处和出口处管道空气中微生物浓度之差与入口处管道空气中微生物浓度之比,得出空气净化装置对微生物的净化效率。

D.2 试验仪器与设备

D.2.1 空气净化装置微生物净化效率试验台

D.2.1.1 空气净化装置微生物净化效率试验台宜选用负压空气动力学试验台。试验台风量稳定性及不均匀性应符合 A.2.1 的规定。

D.2.1.2 空气净化装置微生物净化效率试验台送风及排风应选用符合 GB/T 13554 中规定的至少 A 类高效过滤器进行净化。

D.2.2 试验菌

试验菌种为白色葡萄球菌 8032,其菌悬液制备方法见《消毒技术规范》(2002 年版);使用其他微生物进行试验时,测试结果应注明菌种名称及编号。

D.2.3 仪器设备

D.2.3.1 微生物气溶胶发生装置:包括空气压缩机、高效过滤器、压力表、气体流量计和气溶胶喷雾器等,喷出的细菌气溶胶微粒的直径 90% 以上应在 $1\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ 之间。

D.2.3.2 空气微生物采样器:包括撞击式采样器、抽气设备、气体流量计等。

D.2.3.3 微生物培养装置:如恒温培养箱等。

D.2.3.4 消毒灭菌装置:如高压蒸汽灭菌器、干热灭菌器、气体熏蒸消毒装置等。

D.3 培养基

营养肉汤培养基及营养琼脂培养基配方及制备方法应符合 WS/T 367 的有关规定。

D.4 试验步骤

D.4.1 取试验菌菌悬液,用无菌脱脂棉过滤后,再用营养肉汤培养基稀释成所需浓度,并注入气溶胶喷雾器并连接至试验台气溶胶注入口。

D.4.2 对照组试验:不安装空气净化装置,将试验台调整至所要测试的风量并空吹 5 min~10 min。分别将微生物采样器连接至试验台上游及下游采样口。开启气溶胶喷雾器,按设定的压力及气体流量进行喷菌,喷雾菌液的浓度、喷雾压力以及气体流量的设定应能保证空气试验菌浓度在 $2\ 500\ \text{CFU}/\text{m}^3\sim$

25 000 CFU/m³范围内。在试验台上游及下游采样口同时采样,测量试验台在不安装空气净化装置时的试验菌自然消亡率。

D.4.3 试验组试验:将被测空气净化装置安装于试验台上,将试验台调整至所要测试的风量并空吹 5 min~10 min。开启气溶胶喷雾器,按与对照组相同的喷雾参数进行喷菌。使用微生物采样器同时在试验台上游及下游采样口进行采样,每次试验采样不宜少于 3 组。采样结束后,将平皿放入 37 ℃培养箱于(36±1)℃环境下培养 48 h,观察结果,计数生长菌落数,同时将同批次试验用培养基置于培养箱中培养作为阴性对照,若阴性对照组有菌生长,试验无效,更换无菌器材重新进行试验。

D.4.4 试验组重复次数不宜少于 3 组,最后取平均值计算被测空气净化装置的微生物净化效率。

D.4.5 微生物净化效率应按式(D.1)进行计算:

$$E_w = \frac{\overline{C_u}(1-N) - \overline{C_d}}{\overline{C_u}(1-N)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(D.1)$$

式中:

E_w ——空气净化装置微生物净化效率;

$\overline{C_u}$ ——试验组上游采样处平均试验菌浓度,单位为菌落形成单位每立方米(CFU/m³);

$\overline{C_d}$ ——试验组下游采样处平均试验菌浓度,单位为菌落形成单位每立方米(CFU/m³);

N ——试验台自然消亡率,应按式(D.2)进行计算:

$$N = \frac{\overline{C'_u} - \overline{C'_d}}{\overline{C'_u}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(D.2)$$

式中:

$\overline{C'_u}$ ——对照组上游采样处平均试验菌浓度,单位为菌落形成单位每立方米(CFU/m³);

$\overline{C'_d}$ ——对照组下游采样处平均试验菌浓度,单位为菌落形成单位每立方米(CFU/m³)。

附录 E
(规范性附录)

臭氧浓度增加量和紫外线泄漏量试验方法

E.1 臭氧浓度增加量的测试

E.1.1 试验原理

空气净化装置出口处和入口处空气中臭氧浓度之差即为臭氧浓度增加量。

E.1.2 试验方法

臭氧浓度试验方法宜采用 GB/T 18883 中所规定的紫外光度法、靛蓝二磺酸钠分光光度法。

E.1.3 试验条件

试验用空气温度宜为 18 ℃~28 ℃,相对湿度宜为 30%~70%。

E.1.4 试验步骤

E.1.4.1 将空气净化装置安装于符合 A.2.1 规定的空气动力学试验台上,并调节到正常工作状态。

E.1.4.2 分别测定空气净化装置入口和出口处管道空气中的臭氧浓度,取不少于 6 次稳定测试数据的平均值作为入口浓度值或出口浓度值。按式(E.1)计算得出空气净化装置的臭氧浓度增加量:

$$\Delta C = C_1 - C_0 \dots\dots\dots(E.1)$$

式中:

ΔC ——空气净化装置的臭氧浓度增加量,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

C_0 ——上游采样处的平均臭氧浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

C_1 ——下游采样处的平均臭氧浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3)。

E.2 紫外线泄漏量的试验

E.2.1 试验原理

装有紫外灯管的被测装置在正常工作情况下,通过测试装置周围 30 cm 处的紫外线强度,得到紫外线泄漏量。

E.2.2 仪器设备

采用测试范围能够覆盖所测装置中心波长的紫外照度计进行测试。

E.2.3 试验条件

试验时环境空气温度宜为 18 ℃~28 ℃,相对湿度宜为 30%~70%。

E.2.4 试验步骤

E.2.4.1 将待测空气净化装置固定于符合 A.2.1 规定的空气动力学试验台上。

E.2.4.2 空气净化装置开启前,在距离空气净化装置边框周围 30 cm 处应设置不少于 4 个点,采用紫外

照度计进行测试并求平均值作为背景值。

E.2.4.3 空气净化装置开启运行 5 min 后,在距离空气净化装置边框周围 30 cm 处应设置不少于 4 个点,采用紫外照度计进行测试并求平均值作为试验值。

E.2.4.4 试验值与背景值之差为紫外线泄漏量,单位为 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。
