

T/CAQI

中国质量检验协会标准团体标准

T/CAQI XXXX-20XX

家用和类似用途空气净化器精准净化技 术要求及测试方法

Technical requirement and test method for precise purification of
household and similar air cleaner
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

目录

| | |
|----------------------------------|----|
| 前 言..... | 3 |
| 家用和类似用途空气净化器精准净化技术要求及测试方法..... | 4 |
| 附 录 A（规范性附录） 化学污染物净化质量的测试方法..... | 8 |
| 附 录 B（规范性附录） 过敏原去除率的测试方法..... | 11 |
| 附 录 C（规范性附录） 病毒去除率的测试方法..... | 13 |
| 附 录 D（规范性附录） 去除异味试验方法..... | 16 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国家用电器研究院提出。

本标准由中国质量检验协会归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

家用和类似用途空气净化器精准净化技术要求及测试方法

1 范围

本标准规定了家用和类似用途空气净化器的范围、术语和定义、技术要求和试验方法。

本标准适用于家用和类似用途的空气净化器（以下简称净化器），不限于下述工作原理的净化器：过滤式、吸附式、络合式、化学催化式、光催化式、静电式、等离子式、复合式等。

注1：复合式指采用两种或两种以上净化原理，可去除一种或一种以上空气污染物的净化器。

注2：带有空气净化功能的空调器、除湿机、新风机等家电产品，其空气净化功能部分的评价可参照本标准的相关内容。

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 18801 空气净化器

GB/T 18883 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 14675 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法

GB 3095 环境空气质量标准

3 术语和定义

GB/T 18883、GB/T 18801、GB/T 14675 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 精准净化 precise purification

净化器制造商对使用者宣称的，对空气中一种或多种污染物的精确净化能力。

3.2 气味强度 odor intensity

用主观判断来评价气味对感官刺激的程度。

3.3 净化质量 clean mass

净化器在额定状态和规定的试验条件下，针对目标污染物净化能力的参数；表示净化器在单位时间内处理污染物的质量，单位为毫克每小时（mg/h）。

3.4 异味 Odor

能刺激嗅觉器官，引起人们不愉快或其他反应的气味。

3.5 过敏原 Allergen

能够引发人体产生过敏反应的物质（如花粉、螨虫等）。

3.6 除过敏原 Allergen reduction

采用化学、物理等方法去除作用对象上过敏原的过程。

4 技术要求

4.1 净化质量

空气净化器宣称可去除的每种污染物的净化质量应符合表 4.1 技术要求。

表 4.1 空气净化器对污染物净化质量的检测项目和技术要求

| 序号 | 污染物类别 | 检测项目 | 技术要求(mg/h) |
|----|-------|-------------------|------------|
| 1. | 固态污染物 | PM _{2.5} | 100 |

| | | | |
|-----|-------|------------------|-----|
| 2. | | PM ₁₀ | 100 |
| 3. | | 褚花粉 | 100 |
| 4. | 气态污染物 | 甲醛 | 15 |
| 5. | | 氨 | 30 |
| 6. | | 臭氧 | 24 |
| 7. | | 二氧化硫 | 75 |
| 8. | | 二氧化氮 | 36 |
| 9. | | 甲酸 | 150 |
| 10. | | 乙酸 | 150 |
| 11. | | 苯 | 17 |
| 12. | | 甲苯 | 30 |
| 13. | | 二甲苯 | 30 |
| 14. | | TVOC | 90 |
| 15. | | 甲硫醇 | 150 |
| 16. | 复合污染物 | 气固复合物 | 180 |

4.2 微生物去除效果

空气净化器宣称可去除的每种微生物去除效果均必须达到技术要求。具体技术要求详见表 4.2。

表 4.2 空气净化器去除微生物污染物的检测项目和技术要求

| 序号 | 检测项目 | 技术要求(%) |
|----|---------|---------|
| 1. | 除菌率(细菌) | ≥90 |
| 2. | 除菌率(真菌) | ≥90 |
| 3. | 过敏原去除率 | ≥80 |
| 4. | 病毒去除率 | ≥80 |

4.3 异味去除效果

空气净化器宣称可去除的每种异味的气味强度差(N)均必须达到技术要求。具体技术要求详见表 4.3。

表 4.3 空气净化器去除异味的检测项目和技术要求

| 序号 | 检测项目 | A 级 | B 级 | C 级 | D 级 |
|----|-------|-----|-----|-----|-----|
| 1. | 香烟异味 | N≥4 | N≥3 | N≥2 | N≥1 |
| 2. | 料理异味 | | | | |
| 3. | 宠物异味 | | | | |
| 4. | 卫生间异味 | | | | |

5 试验方法

5.1 一般试验条件

除特殊规定外, 试验应在下列条件下进行:

- a) 试验应在环境温度为 (23 ± 2) °C，相对湿度为 $(50 \pm 10)\%$ ，无外界气流，无强烈阳光和其他辐射作用的室内进行；
- b) 试验电源为单相交流正弦波，电压和频率的波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ ；
- c) 被测样机应在额定状态下，按照使用说明规定的方法进行试验。

5.2 试验设备

试验前检查污染物发生、测量和记录等器具，均应处于正常使用状态。试验用仪器仪表的性能、不确定度、量程应满足下列测量要求：

- a) 试验用 30m³试验舱，应满足 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、循环风扇和气密性的要求。
- b) 用于型式试验的电工测量仪表，除已具体规定的仪表外，其精度应不低于 0.5 级，出厂试验应不低于 1.0 级；
- c) 温度计：不确定度应在 ± 0.5 °C 以内；
- d) 湿度计：不确定度应在 $\pm 5\%$ 以内；
- e) 计时仪表：不确定度应在 $\pm 0.5\%$ 以内；
- f) 粉尘测定仪：不确定度应在 ± 0.001 mg/m³ 以内；
- g) 气态污染物质量浓度测试仪：不确定度应在 ± 0.01 mg/m³ 以内；

在线即读式气态污染物浓度测试仪需根据其测量范围做定期校准，与化学法或色谱法测得的数据比较，偏差应在 $\pm 10\%$ 以内；

- h) 紫外可见分光光度计，不确定度应在 ± 0.005 以内。

5.3 净化质量

污染物净化质量的测试方法按照附录 A 进行。

5.4 微生物去除效果

5.4.1 除菌率（细菌、真菌）的试验方法按照 GB 21551.3 进行。

- a) 细菌标准物质：白色葡萄球菌、大肠埃希氏菌、金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌、绿脓杆菌，根据需求可以增加其他种类细菌。
- b) 真菌标准物质：黑曲霉、桔青霉，根据需求可以增加其他种类真菌。

5.4.2 过敏原去除率的测试方法按照附录 B 进行。

5.4.3 病毒去除率的测试方法按照附录 C 进行。

5.5 异味去除效果

去除异味的测试方法按照附录 D 进行。

附录 A

(规范性附录)

化学污染物净化质量的测试方法

A.1 标准污染物

试验用标准污染物应符合下述要求：

- a) PM_{2.5}、PM₁₀：10%氯化钾（KCl）溶液，应采用分析纯 KCl 粉末（纯度≥99.5%）进行配置；
- b) 褚花粉：粒度（Grain size）：14.3μm。
- c) 单一气态污染物：发生源产生的气体纯度大于 99%或二级标气以上；
- d) TVOC：苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、苯乙烯、乙酸丁酯、正十一烷等质量混合，分析纯以上配置；
- e) 气固复合物：甲醛：TVOC：PM_{2.5}（氯化钾）=1：3：6（质量比）。

A.2 标准污染物的发生

- a) PM_{2.5}、PM₁₀的发生应使用能均匀稳定发生 KCl 的气溶胶发生器，气溶胶发生器结构和工作原理应符合 GB/T 14295 的有关规定；
- b) 褚花粉的发生应使用能稳定发生的花粉发生器；
- c) 气态污染物常温常压下有分析纯以上级别试剂（如甲醛、氨、甲苯、苯等）的，可采用试剂在发生效率高、纯度高的设备上发生；
- d) 气态污染物有标准气体（如二氧化硫、二氧化氮、甲硫醇等）的，可选用适当浓度的标准气体钢瓶发生；
- e) 气固复合物：分别使用 5.4.a)和 5.4.b)规定的方法同时发生。

A.3 发生质量规定

试验过程中，污染物发生质量需按表 A.1 要求持续发生。

表 A.1 化学污染物发生质量

| 序号 | 检测项目 | 发生质量(mg/min) |
|-----|-------------------|--------------|
| 1. | PM _{2.5} | 5.0±0.5 |
| 2. | PM ₁₀ | 5.0±0.5 |
| 3. | 褚花粉 | 5.0±0.5 |
| 4. | 甲醛 | 1.0±0.1 |
| 5. | 氨 | 2.0±0.2 |
| 6. | 臭氧 | 1.6±0.2 |
| 7. | 二氧化硫 | 5.0±0.5 |
| 8. | 二氧化氮 | 2.4±0.2 |
| 9. | 甲酸 | 10±1 |
| 10. | 乙酸 | 10±1 |
| 11. | 苯 | 1.1±0.1 |
| 12. | 甲苯 | 2.0±0.2 |
| 13. | 二甲苯 | 2.0±0.2 |

| | | |
|-----|-------|---------|
| 14. | TVOC | 6.0±0.6 |
| 15. | 甲硫醇 | 10±1 |
| 16. | 气固复合物 | 10±1 |

A.4 试验步骤

A.4.1 试运行

打开被测净化器包装，按说明书要求确认样机的各项功能正常。将净化器置于环境背景干净，且满足 5.1 环境条件下，试运行至少 1h。

A.4.2 污染物有效发生量测试

- a) 将待检验的净化器放置于符合 5.2.a 要求的 30m³ 试验舱内（放置方法参见 GB/T 18801-2015 附录 A）。净化器调节至试验的额定状态，检验运转正常，关闭净化器；
- b) 将采样点位置布置好，避开进风口，离墙壁距离应大于 0.5 m，相对试验室地面高度 0.5 m~1.5 m。每个采样点安置 1 个采样头，并与试验舱外采样器相连接；
- c) 确定试验的记录文件；
- d) 开启高效空气过滤器，净化试验室内空气，使待测污染物的背景浓度低于 GB/T 18883 限值或相关标准要求，同时启动温湿度控制装置，使室内温度和相对湿度达到规定状态；
- e) 开启搅拌风扇和循环风扇，启动污染物发生装置，需达到表 5.1 要求的发生质量。持续发生 1h。
- f) 关闭污染物发生装置和搅拌风扇，待扇叶停止转动后，测定舱内污染物浓度。测定方法参见 GB/T 18883-2002 或其他相关标准。
- g) 记录试验时试验舱内的温度和相对湿度。

A.4.3 净化质量试验

- a) 按 A.4.2.a~A.4.2.e 规定的进行试验。
- b) 污染物发生装置开启的同时，开启净化器，运行 1h。
- c) 关闭空气净化器、污染物发生装置和搅拌风扇。待扇叶停止转动后，测试舱内污染物浓度。
- d) 记录试验时试验舱内的温度和相对湿度。

A.5 净化质量计算

依据公式 A.1 计算试验舱内污染物总质量：

$$Q = \sum c_i \times V \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Q——试验舱内污染物总质量，mg；

c——试验舱内各污染物浓度，mg/m³；

i——发生污染物种类；

V——试验舱体积，m³。

依据公式 A.2 计算空气净化器净化质量：

$$m = \frac{Q_n - Q_e}{T} = \frac{(\sum c_{ni} - \sum c_{ei}) \times V}{T} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

m——净化质量，mg/h；

c_n ——测试有效发生量时，试验舱内污染物浓度， mg/m^3 ；

c_e ——测试净化质量时，试验舱内污染物残留浓度， mg/m^3 ；

i ——发生污染物种类；

V ——试验舱体积， m^3 ；

T ——净化器运行时间， h 。

附录 B
(规范性附录)
过敏原去除率的测试方法

B.1 试验过敏原

尘螨过敏原 (Der f1)
狗皮屑过敏原 (Can f1)
花粉过敏原 (Amb a1)
蟑螂过敏原 (Bla g2)
猫皮屑过敏原 (Fel d1)

根据使用要求,也可选用其他种类的过敏原作为试验过敏原;过敏原可从特定的供试材料中自行提取,也可购买提纯的商品化过敏原。

B.2 仪器

微孔板分光光度计 (酶标仪)
微孔板洗板机
96 孔酶标板
液体冲击式采样器
气溶胶发生器

B.3 试验步骤

B.3.1 调节试验环境

开启空气过滤系统,净化 30m³ 试验舱内空气,试验舱内应达到如下环境条件:温度 (25±2) °C,相对湿度 40%-60%, 0.3μm 以上颗粒物背景浓度低于 1000 个/L。达到所需的试验条件后,关闭高效过滤器,打开循环风扇。

B.3.2 试运行

将空气净化器放置在试验舱中心位置,开启净化器并选择待测程序,稳定运行至少 30min 后关闭机器。

B.3.3 试验组

将试验用过敏原用磷酸缓冲盐溶液-吐温(PBS-T)配制成所需浓度,用气溶胶发生器向试验舱内喷过敏原溶液,同时开启风扇搅拌,喷染完毕后,继续搅拌 5min,静置 5min,使试验舱内的初始过敏原浓度在 (1~3) μg/m³ 范围内。开启测试样机,运行除过敏原程序。在运行结束后,关闭净化器,开启液体采样器采集试验舱内残留的过敏原。如果测试样机程序没有预设的时间,一般测试时间选用 1h。

B.3.4 对照组

对照组按照与试验组相同的方式喷染过敏原,喷染完毕后,继续搅拌 5min,静置 5min,用液体采样器采样,用于计算初始过敏原浓度。不开启测试样机,放置与试验组相同的时间后再按照与试验组相同的方式采集残留的过敏原。

B.3.5 酶联免疫吸附剂测定 (ELISA) 检测

将采集的液体样品按照相应的 ELISA 试剂盒使用说明进行检测。

B.4 数据处理

自然衰减率按照 (B.1) 计算:

$$N = \frac{G_0 - G_t}{G_0} \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

N ——自然衰减率, 单位为 (%);

G_0 ——对照组试验前过敏原浓度, 单位为($\mu\text{g}/\text{m}^3$);

G_t ——对照组试验后过敏原浓度, 单位为($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

过敏原去除率按照 (B.2) 计算:

$$K_g = \frac{G_1(1-N) - G_2}{C_1(1-N)} \times 100\% \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

K_g ——过敏原去除率, 单位为 (%);

G_1 ——试验组试验前过敏原浓度, 单位为($\mu\text{g}/\text{m}^3$);

G_2 ——试验组试验后过敏原浓度, 单位为($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

附录 C
(规范性附录)
病毒去除率的测试方法

C.1 试验病毒

C.1.1 噬菌体及其宿主菌

- a) 噬菌体: Phi-X174 (ATCC13706-B1, NBRC103405)
宿主菌: 大肠埃希氏菌 (*Escherichia coli*) (ATCC13706, NBRC13898)
- b) 噬菌体: MS2 (NBRC102619)
宿主菌: 大肠埃希氏菌 (*Escherichia coli*) (NBRC3012)

C.1.2 流感病毒及其宿主细胞

- a) H1N1 (A/PR/8/34): ATCC VR-1469
- b) H3N2 (A/Hong Kong/8/68): ATCC VR-1679
- c) 宿主细胞: MDCK (NBL-2) 细胞: ATCC CCL-34

C.2 仪器

倒置显微镜
离心机 (含 3500 r/min)
二级生物安全柜
高压蒸汽灭菌锅 (121 °C, 20 min 或 115 °C, 30 min)
CO₂ 培养箱 (34±2) °C, (37±2) °C, 5%的 CO₂

C.3 菌液制备

C.3.1 噬菌体悬液或流感病毒悬液的制备

C.3.1.1 噬菌体悬液的制备

噬菌体悬液的制备按照如下步骤进行:

- a) 将宿主菌大肠埃希氏菌接种于营养琼脂培养基(NA)平板上, 于(37±1)°C培养(24±1)h, 取单菌落接种于营养肉汤培养基中, 在(35±1)°C, 100 r/min 条件下振荡(5±1)h;
- b) 将 60 mL 营养琼脂倾注于培养皿中, 凝固后备用;
- c) 将 5 mL 浓度为 10⁸ CFU/mL~10⁹ CFU/mL 的大肠埃希氏菌悬液与 5 mL 浓度为 10⁵ PFU/mL~10⁶ PFU/mL 的噬菌体悬液混合 (按照大肠埃希氏菌: 噬菌体=1000: 1 的比例), 在(35±1)°C条件下静置 10 min~20 min;
- d) 在步骤 c) 的混合液中加入 10 mL 半固体培养基, 混匀后倾注于步骤 b) 中制备的营养琼脂固体培养基上, 在(35±1)°C条件下, 不倒置静置培养(18±2)h。培养后, 用无菌涂布棒将上层半固体培养基回收到无菌袋中, 260 r/min 旋转 2 min, 然后在(35±1)°C条件下静止放置;
- e) 将该液体移至 50 mL 离心管内, 3500 r/min 离心 10 min, 将上清液转移到另一 50 mL 离心管种, 再以同样的条件离心, 反复 2 次;
- f) 利用孔径 0.22 μm 的滤膜对上清液进行过滤, 获得试验用噬菌体原液。根据 JIST 8061 等规定, 调制噬菌液。若使用 Phi-X174 噬菌体, 原液浓度应为 10⁹ PFU/mL~10¹⁰ PFU/mL; 若使用 MS2 噬菌体, 原液浓度应为 10¹¹ PFU/mL~10¹² PFU/mL;

- g) 在进行试验前,对制作的噬菌体原液进行冷冻/冷藏保存。试验前将其解冻,利用灭菌去离子水进行稀释,将噬菌液浓度调节至 10^6 PFU/mL~ 10^7 PFU/mL,供试验使用。

关于采用上述方法制成的噬菌体原液的使用期限,在冷冻干燥保存状态下,Phi-X174 为 3 个月,MS2 为 6 个月。试验用噬菌液必须在当日用尽。

另外,试验中使用的噬菌体应采用上述方法制作培养液(1代)后,制成冻结标本,或干燥样本(0代)。采购或运输 1 代及 2 代样本时,应采用冷冻运输方式,使用前必须确认样本在运输途中未解冻。

C.3.1.2 流感病毒液的制备

在 MDCK 细胞培养液中接种试验用流感病毒。使用培养箱进行培养后,取出细胞培养液,离心,制成流感病毒原液。使用灭菌去离子水或磷酸盐缓冲液(PBS)稀释流感病毒原液,将流感病毒滴度调制为 10^6 PFU/mL~ 10^7 PFU/mL 或 10^6 TCID₅₀/mL~ 10^7 TCID₅₀/mL,以供试验。

C.4 试验步骤

- a) 调节 30m³试验舱的温湿度,初始温湿度应满足如下要求:初始温度(20±5)℃,初始湿度≤40%;
- b) 通过气溶胶发生器,将预先制备的一定浓度的病毒悬液喷至试验舱中,过程中同时用搅拌风扇搅拌,喷雾结束后静置一段时间,用液体采样器对试验组和对照组采样;
- c) 初始采样结束后,试验组开启样机测试程序,对照组不开启样机,静置与试验组相同的时间;
- d) 试验组运行结束后(一般运行时间为 1h,也可根据具体情况调整),采用液体采样器回收试验组和对照组残留的病毒;
- e) 检测试验组和对照组回收液中的病毒滴度,病毒滴度测试可采用空斑形成法或 TCID₅₀法。
- f) 根据试验组和对照组的病毒滴度,计算病毒去除率,试验重复三次,以三次试验病毒去除率的算术平均值作为最终的病毒去除率。

C.5 噬菌体或病毒滴度的测定

C.5.1 噬菌体滴度的测定

将回收的噬菌体悬液作为试剂原液,使用无菌去离子水或 PBS 进行 10 倍稀释。按照大肠埃希氏菌:噬菌体=1000:1 的比例,与相应浓度的大肠埃希氏菌悬液混合,在(35±1)℃条件下静置 10min~20min。将静置后的菌悬液与半固体琼脂培养基混合,倾注于固体琼脂培养基表面,在(35±1)℃条件下,不倒置培养 16 h~24h。培养后,计算试验组和对照组的噬菌体数量。

C.5.2 病毒滴度的测定

C.5.2.1 空斑形成法

将回收后的流感病毒液体作为试剂原液,使用去离子水或 PBS 进行 10 倍稀释。将试剂原液或稀释液接种到 MDCK 细胞中。混合等量的细胞培养液及琼脂后,在 37℃,5%CO₂条件下,对接种的 MDCK 细胞进行培养。培养后进行固定染色,计算试验组和对照组的流感病毒滴度。

C.5.2.2 TCID₅₀法(50% tissue culture infectious dose)

将回收后的流感病毒液体作为试剂原液,使用去离子水或 PBS 进行 10 倍稀释。将试剂原液和稀释液接种至含有 MDCK 单层细胞的 96 孔板上,每孔 100 μL,再加入维持液(EMEM 配制),置于 37℃,5% CO₂的培养箱中培养,在显微镜下观察细胞病变情况,用 Reed-Muench 方法计算试验组和对照组的流感病毒滴度。

C.6 数据处理

自然消亡率按照公式(C.1)计算:

$$N_t = \frac{V_0 - V_t}{V_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

N_t —自然消亡率，单位为%；

V_0 —对照组试验前病毒滴度，单位 PFU/m³ 或 TCID₅₀/m³；

V_t —对照组试验后病毒滴度，单位 PFU/m³ 或 TCID₅₀/m³。

病毒去除率按照公式（C.2）计算：

$$K_t = \frac{V_1(1-N_t)-V_2}{V_1(1-N_t)} \times 100\% \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

K_t —病毒去除率，单位为%；

V_1 —试验组试验前病毒滴度，单位 PFU/m³ 或 TCID₅₀/m³；

V_2 —试验组试验后病毒滴度，单位 PFU/m³ 或 TCID₅₀/m³。

附录 D
(规范性附录)
去除异味试验方法

D.1 试验条件

D.1.1 标准污染物

- a) 香烟异味：香烟污染物应符合 GB/T 18801 附录 B 的要求；
- b) 料理异味：30%三甲胺溶液；
- c) 宠物异味：宠物臭味模拟混合原液的组成见表 D.1；
- d) 卫生间异味：氨溶液。

表 D.1 宠物异味模拟混合原液组成

| 试剂种类 | 体积/mL |
|------|-------|
| 己醛 | 6.5 |
| 正庚醛 | 4.6 |
| 辛醛 | 2.8 |
| 壬醛 | 11.4 |
| 异戊酸 | 1.0 |

D.1.2 试剂

- a) 标准气味物质的组成与性质见表 D.2。

表 D.2 标准臭液

| 标准臭液 | 质量浓度 (w/w) | 气味类型 |
|---------------------|-------------|-------|
| β -苯乙醇 | 10^{-4} | 花香 |
| 异戊酸 | 10^{-5} | 汗臭气味 |
| 甲基环戊酮 | $10^{-4.5}$ | 甜锅巴气味 |
| γ -十一碳(烷)酸内酯 | $10^{-4.5}$ | 成熟水果香 |
| β -甲基吡啶 | 10^{-3} | 粪臭气味 |

- b) 液体石蜡：作为无臭液和标准臭液溶剂。
- c) 正丁醇浓度级别见表 D.3。

表 D.3 正丁醇溶液

| 正丁醇浓度级别 | 正丁醇浓度 |
|---------|--------|
| 1 级 | 纯水 |
| 2 级 | 2mL/L |
| 3 级 | 5mL/L |
| 4 级 | 18mL/L |
| 5 级 | 30mL/L |
| 6 级 | 纯正丁醇 |

- d) 纯水：蒸馏水或者二次蒸馏水。
- e) 无臭纸：10mm (宽) × 120mm (长) 的层析滤纸条，密封保存。

D.1.3 嗅辨室

嗅辨室要远离散发恶臭气味的场所，室内能通风换气并保持温度在 (25 ± 2) ℃，至少可供 6-7 名嗅辨员同时工作。

D.1.4 气袋

特氟龙 FEP 膜气袋，耐受温度 $(-60\sim 120)$ ℃，空白气袋不得有明显气味，使用要进行试漏（充满气，室温放置 12h，不得出现明显漏气）。

注：在确保能够符合标准要求的前提下，也可选择其他材质的气袋。

D.1.5 筛选嗅辨员

D.1.5.1 嗅辨员基本要求

进行气味强度评价前需对嗅辨员进行嗅觉检测和挑选，具体要求如下：

- a) 嗅辨员应为 18 岁~45 岁，嗅觉器官无疾病，至少 7 名。
- b) 嗅辨员无狐臭等强烈体味；
- c) 嗅辨员不应有吸烟、化浓妆、咀嚼口香糖、饮酒以及使用香水等习惯；
- d) 嗅辨员不应在感冒或者或者身体不适时参与气味评价；
- e) 嗅辨员参与气味评价当天不应穿皮衣，穿皮鞋者不能使用鞋油，不应食用大蒜等强烈气味的食物；
- f) 嗅辨前半小时不应进食、喝咖啡、饮用浓茶等；
- g) 嗅辨前应清洗双手，清洗双手时不能使用有味道的洗手液，参与嗅辨时应穿着实验服。
- h) 嗅辨员在进行嗅辨试验时，不得同时参与其他相关试验，以免影响嗅觉分辨力。
- i) 场地环境：温度 $23\text{℃}\pm 2\text{℃}$ ，相对湿度 $50\%\pm 10\%$ ；
- g) 嗅辨中使用的试剂应由其他工作人员在嗅辨评价室外的其他房间进行配置。

D.1.5.2 嗅辨员资格评定步骤

嗅辨员资格评定步骤可参考如下进行

a) 气味类型判别：嗅觉检测需在嗅辨室内进行。主考人将五条无臭纸中的三条的一端浸入无臭液 1 cm，另外两条浸入表 D.2 中一种标准气味物质溶液 1 cm，然后将五条浸液纸间隔一定距离平行放置，同时交与被测者嗅辨，当被测者能正确嗅辨出沾有标准气味物质溶液的纸条，再按上述方法嗅辨其他四种标准气味物质溶液。能够嗅辨出五种标准气味物质溶液纸条者方可进行第二阶段的气味强度判别测试。

b) 气味强度等级排序判别：按照表 D.3 配制好正丁醇溶液，密封保存，有效期为 24h；在标有编号的 1L 气味瓶中装入 150mL 正丁醇溶液，瓶子之间相距至少 50cm，以免评价期间相互干扰；参与嗅辨嗅辨资格评定者打开气味瓶盖，使瓶子到气味瓶口的距离为 2-3cm，正常呼吸，完成对该气味瓶中标准气味物质的评估后重新盖上气味瓶盖。对参与资格评定者在气味强度判别后进行排序，排序完全正确者则通过气味等级排序判别测试，否则淘汰。

c) 气味类型判别和气味强度等级排序判别均正确者方可成为合格的嗅辨员；

d) 每半年至少进行一次气味筛选。

D.2 试验方法

D.2.1 试验准备

a) 首先气袋需要进行空白测试，将气袋内外翻转置于 $80\pm 2\text{℃}$ 恒温烘箱中老化 8h 后取出。

b) 测定气袋中甲醛、总挥发性有机物 TVOC 浓度，甲醛应 $\leq 50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，TVOC 应 $\leq 100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。质量控制的前提下才能使用进行测试。

c) 通过气袋采样口对气袋抽真空，然后再通入干净空气，再抽真空，重复上述步骤，对气袋进行空气中冲洗 2 次。

D.2.2 试验步骤

a) 把样机放至于 30m³ 试验舱内（放置方法参见 GB/T 18801-2015 附录 A），把净化器调节到试验的额定状态，检验运转正常，然后关闭净化器；

b) 开启高效空气过滤器，净化试验室内空气，使颗粒物粒径在 0.3μm 以上的粒子背景浓度小于 1000 个/L，同时启动温湿度控制装置，使室内温度和相对湿度达到规定状态；

注：试验舱内的搅拌风扇要一直开启。

b) 往试验舱内通入污染物，待浓度稳定后，通过采样针抽取试验舱内一定量的气体，注入准备好的洁净气袋中，将气袋放入嗅辨室中，嗅辨员进行嗅闻，记为初始气味强度；

c) 初始强度达到 5，开始试验。

d) 开启净化器除异味程序（或制造商规定的程序），样机运行 1h 后，关闭程序；

e) 关闭净化器后，通过采样针抽取试验舱内一定量的气体，注入准备好的洁净气袋中，将气袋放入嗅辨室中，嗅辨员进行嗅闻，记为结束气味强度。

注1：干净空气应通过高效过滤器、活性炭等多级过滤来制取，不能有明显异味。

注2：气泵应该尽量选择无油气泵，以免带入异味空气。

注3：安排6个嗅辨员分成3组，每组2个嗅辨员嗅闻1个气袋。打开气袋密封条10cm，第1个嗅辨员应同时开始嗅闻，鼻子要紧贴气袋，嗅闻（5-10）s，结束后，第2个嗅辨员无间隔同时开始嗅闻。

D.3 数据处理

D.3.1 选取6名嗅辨员进行嗅闻打分

a) 6名嗅辨员根据表 D.4 进行异味强度评价。

表 D.4 气味强度计分表

| 气味强度 | 判定内容 |
|------|--------|
| 0 | 无味 |
| 1 | 似有非有 |
| 2 | 轻微感觉有味 |
| 3 | 明显感觉有味 |
| 4 | 强烈感觉有味 |
| 5 | 难以忍受 |

b) 将6名嗅辨员的判定值中去掉一个最大值和一个最小值，然后取平均值（保留一位小数），然后取平均值记录在表 D.5 中。

表 D.5 气味强度记录表格

| | 气味强度的平均值 |
|--------|----------|
| 初始气味强度 | |
| 结束气味强度 | |

D.3.2 测试结果计算方法

气味强度差值=初始气味强度平均值-结束气味强度平均值。

D.4 评价建议

a) 气味强度差即代表样机去除异味的能力。气味强度差值越大，净化器去除异味的能力越强。

b) 若气味强度差值的平均值≤1，认为样机无异味去除能力。