

中国质量检验协会团体标准

T/CAQI XX-20XX

空调器健康功能测试方法和技术要求

Technical requirements and evaluation methods for healthy function of air
conditioner

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

目 录

目 录.....	2
前 言.....	3
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 技术要求.....	5
5 试验方法.....	5
附 录 A（规范性附录） 附着细菌去除试验方法.....	11
附 录 B（规范性附录） 附着真菌去除试验方法.....	12
附 录 C（规范性附录） 附着过敏原去除试验方法.....	13
附 录 D（规范性附录） 苯甲酸、十六烷去除试验方法.....	14
附 录 E（规范性附录） 细颗粒物（PM _{2.5} ）洁净空气量试验方法.....	15

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：中国家用电器研究院、

本标准主要起草人：

空调器健康功能测试方法和技术要求

1 范围

本标准规定了健康功能房间空气调节器性能试验（除异味、除颗粒物（PM_{2.5}）、气态污染物、除菌、恒温调湿等）的相关术语和定义、技术要求、试验方法。

本标准适用于具有上述健康功能的房间空气调节器。以下简称“空调器”。

注：在同一空间内，空调器与其他器具（如空气净化器，加湿器等）同时使用，以实现某些功能的工作模式，也可参考本标准执行。

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，仅所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 5296.2-2008 《消费品使用说明 第2部分：家用和类似用途电器》

GB/T 7725-2004 《房间空气调节器》

GB/T 18801-2015 《空气净化器》

GB/T 23119 《家用和类似用途电器 性能测试中使用的硬水》

GB 21551.1-2008 《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则》

GB/T 411-2017 《棉印染布》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 健康功能 healthy function

除了基本的制冷、制热功能，增加其他附属功能的空调器，如，除异味、除颗粒物（PM_{2.5}）、除菌、恒温调湿等对环境及人体有益的功能

3.2 异味 Odor

用于测定空调器对空气中目标污染物去除能力的气体污染物，具有易引起人们恶心、过敏等反应的特殊气味。

3.3 细颗粒物 Particulate matter (PM_{2.5})

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 2.5 μm 的颗粒物，也称细颗粒物。

3.4 除菌 Eliminating bacterial

采用化学、物理等方法去除或减少作用对象（如，织物等）上细菌的过程。

3.5 过敏原 allergen

过敏原是指能够引发人体产生特异性免疫反应的物质。

3.6 除霉菌 Eliminating mycete

采用化学、物理等方法去除或减少作用对象上霉菌的过程。

3.7 自清洁 Self-cleaning

通过空调器室内机本身的清洁功能，达到去除蒸发器零部件上灰尘的功能。

4 技术要求

4.1 空调器宣称可去除的每种异味的气味强度差应至少达到表 1 规定的 D 级要求，并按照表 1 的规定标明等级。

表 1 空调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	≥3.0	≥2.5	≥2.0	≥1.0
2	料理异味				
3	宠物异味				

4.2 空调器宣称可去除的每种微生物的去除效果应至少达到表2规定的技术要求，具体技术要求详见表2。

表2 空调器去除微生物的检测项目和技术要求

序号	检测项目	技术要求
1	附着细菌去除率	≥99%
2	附着真菌去除率	≥80%
3	附着过敏源去除率	≥80%

4.3 空调器宣称可去除的每种化学污染物的去除效果应至少达到表3规定的技术要求，具体技术要求详见表3。

表3 空调器去除化学污染物的检测项目和技术要求

序号	检测项目	技术要求
1.	十六烷去除率	≥60%
2.	苯甲酸去除率	≥60%
3.	细颗粒物 (PM _{2.5}) 6h 洁净空气量	≥200m ³

4.4 恒温调湿性能试验，恒温加湿试验的湿度百分比不得低于 20%，峰值湿度百分比不得大于 5%；恒温除湿试验的湿度百分比不得低于 50%，峰值湿度百分比不得大于 5%。

4.5 自清洁率不应低于 80%。

4.6 空调器其他健康相关功能测试方法及技术要求参照 GB 21551.6 中相关规定执行。

5 试验方法

5.1 试验的一般条件

若无特殊说明，应满足下述试验条件：

1) 环境温度 (23±2) °C。

2) 环境相对湿度 (50±10) %RH。

3) 气压 (95~105) kPa。

4) 试验电源为交流正弦波，电压和频率的波动范围不得超过额定值的±1%。

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。试验用仪器仪表的性能、精度、量程应满足被测量的要求。

(1) 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。

(2) 温度计：不确定度应在±0.5℃以内。

(3) 湿度计：不确定度应在±5%以内。

(4) 计时仪表：不确定度应在±0.5%以内。

(5) 温湿度传感器：温湿度采集器数据偏差在±1%内。

(6) 试验舱：应符合 QB/T 5364-2019 规定的 3m³、10m³、30m³试验舱要求。

(7) 颗粒物质量浓度测试仪：不确定度应在±0.001mg/m³。

(8) 气相色谱仪：附火焰离子化检测仪。

5.3 异味去除

5.3.1 试验条件

5.3.1.1 标准污染物

a) 香烟异味：香烟污染物应符合 GB/T 18801 中 6.3 项要求；

b) 料理异味：30%三甲胺溶液；

c) 宠物异味：模拟异味混合原液的组成见表 4

表 4 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

5.3.1.2 试验试剂

a) 标准气味物质的组成与性质见表 5。

表 5 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 6

表 6 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。

5.3.1.3 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。

5.3.1.4 筛选嗅辨员

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℃±2℃，相对湿度 50%±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。

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 A.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 A.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。

5.3.2 试验方法

5.3.2.1 试验准备

a) 试运转

按照使用说明书的要求进行操作，空调器应能正常工作并能完成使用说明书所述功能。

注：如果空调器需要与其他器具同时运行，则还需满足这些器具的使用要求。

b) 试验样机的放置

仅使用一台空调器样机进行试验，应按照 GB/T 18801 附录 A 的要求放置；如有其他试验样机同时运行，应按照企业要求放置。

c) 试验样块

用符合 GB/T 411 要求中的漂白中平布，其经纱为 21 ± 2 支数；纬纱为 21 ± 2 支数，经过脱浆预处理制成 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的方巾。

注：试验前，所有的试验样块应在 121°C 条件下灭菌 20min，烘干后备用。

5.3.2.2 试验步骤

a) 制备 3 块带味试验样块。香烟异味试验样块制备，是将 3 块试验样块，悬挂于 3m^3 试验舱内，点燃 10 根香烟，放置 1h 后，取出待用；宠物异味和料理异味试验样块的制备，是向 3 块试验样块中均匀滴加 $150\mu\text{L}$ 的 A.1.1 中规定的溶液，带样块表面微干后，即可使用。

注：初始带味样块，异味强度级别应达到 5 级，方可使用该样块进行测试，否则应重新制备。

b) 将 3 块 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 的制备好的带味样块固定在距离空调器出风口 1.5m 处，棉布距离地面高度为 1.2m。试验舱要求

b) 开启空调器除异味程序（或制造商规定的程序），运行 2h 后，将带味样块取下，置于干燥无异味的培养皿内，将培养皿放入嗅辨室中，嗅辨员进行嗅闻。

c) 对照组按照与试验组相同的方式制备带味样块，不开启任何程序，放置时长与试验组相同。

5.3.3 试验数据处理

a) 选取 6 名嗅辨员分别对初始带味样品、试验组样品和对照组样品按表 7 进行异味强度评价。

表 7 异味强度级别

异味强度级别	各级别内容
0	无味
1	勉强感觉异味存在
2	轻微感觉异味存在
2.5	明显感觉异味存在
3	
3.5	
4	感觉较强异味
5	感觉强烈异味

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（保留两位小数）

5.3.4 测试结果计算方法

气味强度差值=对照组气味强度平均值-试验组气味强度平均值。

5.4 微生物去除

附着细菌去除按照附录 A 进行试验。

附着真菌去除按照附录 B 进行试验。

附着过敏源去除按照附录 C 进行试验。

5.5 化学污染物去除

苯甲酸、十六烷去除按照附录 D 进行试验。

细颗粒物 (PM_{2.5}) 6h 洁净空气量按照附录 E 进行试验。

5.6 恒温调湿性能试验。

5.6.1 试验条件

实现环境相对湿度所用试验用水的硬度为(2.5±0.2) mmol/L。水硬度应按照 GB/T 23119-2008 的要求制备。水硬度的确定及表达方式为等价 CaCO₃，单位 mmol/L。

5.6.2 试验方法

1) 恒温加湿试验

- a) 将试验样机放置于 30m³试验舱内并调节到试验的工作状态，检验运转正常。
- b) 将温、湿度传感器布置好，避开进出风口，并与数据采集软件正常通讯，样机传感器放置于试验舱一角，距离墙壁距离 20cm，高度与样机出风口高度相同，待测样机放置于试验舱中央。
- c) 启动试验舱温、湿度控制装置，使室内温度和相对湿度达到规定状态，温度 (25±1) °C，相对湿度 (35±5) %。
- d) 待室内温度和相对湿度稳定，关闭温、湿度控制装置。
- e) 启动温、湿度记录系统，开启试验样机 (调至相应程序，温度设定为 25°C)，试验开始。
- f) 每 10min 记录一次试验舱内的温、湿度值，试验时长为 180min。
- g) 关闭试验样机，试验结束。汇总全部温、湿度值并绘制变化曲线。

2) 恒温除湿试验

初始温度为 (25±1) °C，相对湿度 (80±5) %，试验过程同步骤 1)。

5.6.4 恒温调湿性能的计算方法

湿度变化按式 (1) 计算：

$$H = \frac{|h_2 - h_1|}{h_1} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

式中： H —— 湿度百分比，单位为%；

h_1 —— 试验开始前，试验舱内的相对湿度，单位为%；

h_2 —— 试验结束时，试验舱内的相对湿度，单位为%。

温度变化按式 (2) 计算：

$$T = \frac{|t - 25|}{25} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

式中，

T —— 峰值温度百分比，单位为%；

t —— 试验过程中试验舱内的实测温度的最高值 (峰值)，单位为°C；

注：表征数据结果时，必须同时记录试验耗时。

5.7 自清洁试验

5.7.1 试验灰尘

使用符合 GB/T 14295-2008 附录 F 中规定的模拟大气尘。

5.7.2 试验样品

具有自清洁功能的空调器

5.7.3 试验方法

- a) 将上述人工尘放入烘箱内，在 110℃ 温度下烘干（约 2h~3h），取出后晾至室温，再放在干燥器内保存待用。
- b) 根据换热器面积大小，按照 200g/m² 的量取出一定量干燥后的灰尘，记为 A。以纯水混合，灰尘与水的质量比为 1:8。
- d) 将上述混合均匀的灰尘涂抹在空调器室内机换热器部位，在换热器上均匀选择不少于 12 个点，将上述混合好的灰尘均匀涂抹在选择的位置上，涂抹完成后，带表面微干，即可进行测试。
- e) 将上述涂抹灰尘后的空调器按规定安装，冷凝水排出管自然垂下，在 GB/T 7725 标准中规定的制冷条件下进行测试，开启空调自清洁模式，运行一个周期。收集冷凝水，通过滤纸流入干净烧杯中。
- f) 一个自清洁周期结束后，待冷凝管处不再有水滴滴下，将滤纸烘干称重，记录滤纸上收集的灰尘总量，记为 B。

5.7.4 自清洁性能的计算方法

自清洁率计算公式：

$$\eta = \frac{B}{A} \times 100\%$$

式中： η —— 自清洁率，单位为%；

B —— 试验结束后，滤纸上回收的灰尘质量，单位为 g；

A —— 试验开始前，称取的灰尘质量，单位为 g。

附录 A (规范性附录) 附着细菌去除试验方法

A.1 试验条件

A.1.1 试验菌种：金黄色葡萄球菌（*Staphylococcus aureus*）或其他适用非致病性微生物

A.1.2 试验设备

除了 5.2 中规定的设备外，还需使用下述设备：

生化培养箱，温控精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

冷藏箱， $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$

干燥箱， $0^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$

超净工作台（100 级）或生物安全柜

压力蒸汽灭菌器

平皿、试管、移液管（精度 0.01mL）、接种环、酒精灯等试验室常用器具。

A.2 试验方法

A.2.1 试验准备

应符合 5.3.2.1 中要求

A.2.2 试验步骤

- a) 用 0.85% 的无菌生理盐水配制初始浓度为 10^8 CFU/mL 的初始菌悬液。
- b) 将灭菌干燥后的试验样块置于无菌培养皿中，用移液枪吸取 1mL 初始菌悬液，逐滴均匀地滴加至试验样块表面，制成染菌试验样块，待染菌试验样块表面微干后即可使用。共制备 3 块染菌试验样块。
- c) 将染菌试验样块固定在距离试验样机出风口 1.5m 处，开启试验样机，最长运行 8h 后停止。
- d) 试验样机运行结束后，将染菌试验样块取下，用 10mL 无菌生理盐水洗脱回收染菌样块上残留的活菌数，洗脱液经过适当稀释，选取合适的稀释度，采用营养琼脂（NA）倾注平板，置于 $(37\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 条件下培养 24h~48h，平板计数。
- e) 阳性对照：按照与试验组相同的方法制备染菌试验样块，将染菌试验样块置于与试验组相同的试验条件下，静置与试验组相同时长后回收残留的活菌数。阳性对照回收的活菌数应不小于 10^5 CFU/mL，试验有效。

A.3 测试结果计算方法

附着细菌去除率按公式 (A.1) 计算：

$$\text{附着细菌去除率 (\%)} = \frac{\text{对照组残留活体细菌数} - \text{试验组残留活体细菌数}}{\text{对照组残留活体细菌数}} \times 100\% \quad \dots\dots (\text{A.1})$$

注：对照组与试验组残留活体细菌数为三个试验样块回收活菌数的平均值，单位为 CFU/mL。

附录 B (规范性附录) 附着真菌去除试验方法

B.1 试验条件

B.1.1 试验菌种：黑曲霉 *Aspergillus niger*、土曲霉 *Aspergillus terreus* 等真菌菌种。

B.1.2 试验设备

除了 5.2 中规定的设备外，还需使用下述设备：

试验舱：30m³；

生化培养箱，温控精度±1℃；

冷藏箱，5℃～10℃；

干燥箱，0℃～300℃；

超净工作台（100 级）或生物安全柜；

压力蒸汽灭菌器；

平皿、试管、移液管（精度 0.01mL）、接种环、酒精灯等试验室常用器具。

B.2 试验方法

B.2.1 试验准备

试验样机应符合 5.3.2.1 中要求。

用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为（21±2）支数；纬纱为（21±2）支数，经过脱浆预处理制成 50mm×50mm 的方巾。

试验前，所有的试验样块应在 121℃ 条件下灭菌 20min，烘干后备用。

B.2.2 试验步骤

a) 用 0.85% 的无菌生理盐水配制初始浓度为（10⁵-10⁶）CFU/mL 的初始菌悬液。

b) 将灭菌干燥后的试验样块置于无菌培养皿中，用移液枪吸取 0.5mL 初始菌悬液，逐滴均匀地滴加至试验样块表面，制成染菌试验样块，待染菌试验样块表面微干后即可使用。共制备 3 块染菌试验样块。

c) 将试验样机放置于 30m³ 试验舱内中央处。

d) 将染菌试验样块固定在距离试验样机出风口中部的直线距离为 1.5m 处，开启试验样机，出风口直吹试验样块。最长运行 8h 后停止。

e) 试验样机运行结束后，将染菌试验样块取下，用 10mL 无菌生理盐水洗脱回收染菌样块上残留的活菌数，洗脱液经过适当稀释，选取合适的稀释度，采用马铃薯-葡萄糖琼脂培养基（PDA）倾注平板，置于（28±1）℃ 条件下培养 5d，平板计数。

f) 阳性对照：按照与试验组相同的方法制备染菌试验样块，将染菌试验样块置于与试验组相同的试验条件下，静置与试验组相同时长后回收残留的活菌数。阳性对照回收的活菌数应不小于 10³CFU/mL，试验有效。

B.3 测试结果计算方法

附着霉菌去除率按公式（B.1）计算：

$$\text{附着霉菌去除率 (\%)} = \frac{\text{对照组残留霉菌数} - \text{试验组残留霉菌数}}{\text{对照组残留霉菌数}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

注：对照组与试验组残留霉菌为三个试验样块回收活菌数的平均值，单位为 CFU/mL。

附录 C (规范性附录) 附着过敏原去除试验方法

C.1 试验条件

C.1.1 试验过敏原：短豚草 Amb a 1；

猫尾草 Phl p 5；

也可选用其他种类的过敏原作为试验过敏源。

C.1.2 试验设备

除了 5.2 中规定的设备外，还需使用下述设备：

试验舱：30m³；

微孔板分光光度计（酶标仪）、微孔板洗板机、96 孔酶标板、移液枪、振荡培养箱等试验室常规仪器。

C.2 试验方法

C.2.1 试验准备

试验样机应符合 5.3.2.1 中要求。

用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为（21±2）支数；纬纱为（21±2）支数，经过脱浆预处理制成 25mm×75mm 的方巾。

试验前，所有的试验样块应在 121℃条件下灭菌 20min，烘干后备用。

C.2.2 试验步骤

a) 将经过灭菌处理的 25mm×75mm 的试验样块置于无菌培养皿中，将适量过敏原均匀滴染于试验样块上，（25±1）℃条件下静置，待样块表面微干后即可使用。

b) 将试验样机放置于 30m³试验舱内中央处。

c) 将过敏原试验样块固定在距离试验样机出风口中部的直线距离为 1.5m 处。开启试验样机，最长运行 2h 后停止。

d) 试验样机运行结束后，将过敏原试验样块取下，放入含 10mL 过敏原提取液 PBS 的三角瓶中，25℃条件下 200r/min 振荡 18h 提取过敏原，取上清液按照相应的 ELISA 试剂盒使用说明进行检测。

e) 阳性对照：按照与试验组相同的方法制备过敏原试验样块，将过敏原试验样块置于与试验组相同的试验条件下，静置与试验组相同时长后回收残留的过敏原。阳性对照回收的过敏原应满足如下条件，试验有效。

注：Amb a 1 回收浓度应在（0.1-0.5）U/mL，Phl p 5 回收浓度应在（10-20）ng/mL。

C.3 测试结果计算方法

附着过敏原去除率按公式（D.1）计算：

$$\text{附着过敏原去除率 (\%)} = \frac{\text{对照组残留过敏原浓度} - \text{试验组残留过敏原浓度}}{\text{对照组残留过敏原浓度}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

注：对照组与试验组残留过敏原浓度为三个试验样块回收过敏原浓度的平均值，单位为 U/mL 或 ng/mL；。

附录 D
(规范性附录)
苯甲酸、十六烷去除试验方法

D.1 试验条件

D.1.1 试验试剂: 苯甲酸 Carboxybenzene C₆H₅COOH 分析纯
十六烷 n-Hexadecane C₁₆H₃₄ 分析纯

D.1.2 试验设备

气相色谱仪、移液枪、振荡培养箱等试验室常规仪器;
试验舱: 30m³。

D.2 试验方法**D.2.1 试验准备**

应符合 5.3.2.1 中要求

D.2.2 试验步骤

- a) 将苯甲酸、十六烷分析纯试剂, 用乙醇配置成 6.25mg/mL 的苯甲酸和十六烷溶液。
- b) 将经过灭菌处理的 100mm×100mm 的试验样块置于无菌培养皿中, 取上述溶液 1.0mL 均匀滴染于试验样块上, 待样块表面微干后即可使用。共制备 3 块试验样块。
- c) 将试验样机放置于 30m³试验舱内中央处。
- d) 将制备好的试验样块固定在距离试验样机出风口中部的直线距离为 1.5m, 最长运行 8h 后停止。
- e) 试验样机运行结束后, 将试验样块取下, 用 5mL 乙醇回收试验样块中残留的苯甲酸或十六烷, 充分振荡后, 利用气相色谱仪进行检测。测定含量, 记录结束时浓度。
- f) 阳性对照: 按照与试验组相同的方法制备苯甲酸或十六烷试验样块, 将试验样块置于与试验组相同的试验条件下, 静置与试验组相同时长后回收残留的苯甲酸或十六烷。

D.3 测试结果计算方法

附着苯甲酸、十六烷去除率按公式 (D.1) 计算:

$$P = \frac{B-A}{B} \times 100\% \dots \dots \dots (D.1)$$

式中:

P —— 苯甲酸 (十六烷) 去除率, 单位为%;

A —— 试验组残留的苯甲酸 (十六烷), 单位为μg;

B —— 对照组残留的苯甲酸 (十六烷), 单位为μg。

注: 表征数据结果时, 必须同时记录试验耗时。

附录 E (规范性附录) 细颗粒物 (PM_{2.5}) 洁净空气量试验方法

E.1 试验条件

E.1.1 目标污染物：香烟污染物应符合 GB/T 18801 中 6.3 项要求；

E.2 试验方法

E.2.1 试验准备

试验样品要符合 5.3.2.1 的要求。

E.2.2 细颗粒物 (PM_{2.5}) 的自然衰减试验

- a) 将待检验的样机放置于试验舱内。把样机调节到试验的工作状态，检验运转正常，然后关闭样机。
- b) 将采样点位置布置好，避开进出风口，离墙壁距离应大于 0.5 m，相对试验室地面高度 (0.5~1.5) m。一个采样点，安置 1 个采样头，并与舱外采样器相连接。
- 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，PM_{2.5} 背景浓度应小于 0.035mg/m³，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) 待 PM_{2.5} 背景浓度降低到适合水平，记录 PM_{2.5} 背景浓度，关闭高效空气过滤器和湿度控制装置，启动搅拌风扇和循环风扇。将标准香烟放入香烟燃烧器内，燃烧器与低压空气源连接，燃烧器香烟烟雾出口连接一根穿过试验舱壁的管子，排出的烟雾可被卷入风扇搅拌所形成的空气涡流中去。点燃香烟，盖好燃烧器。用低压空气吹送燃烧器中的香烟烟雾持续至达到试验初始浓度(5.00±0.50)mg/m³。然后关闭低压空气源和穿过试验舱壁的管子，搅拌风扇再搅拌 10 min，使固态污染物混合均匀后关闭搅拌风扇，循环风扇保持开启状态。
- f) 稍后待搅拌风扇停止转动，测定 PM_{2.5} 浓度。该测试点的数值作为试验舱内的初始浓度 C₀(t=0 min)。
- g) 待试验舱内的初始浓度 C₀(t=0 min) 测定后，开始进行试验。检测试验过程中 PM_{2.5} 浓度每 2 min 测定一次，连续测定 20 min。
- h) 记录试验时试验舱内的温度和相对湿度。

E.2.3 颗粒物 (PM_{2.5}) 的总衰减试验

- a) 按 E.2.2.a)至 e)的规定进行试验。
- b) 待试验舱内的初始浓度 C₀(t=0 min) 测定后，开启待检验的样机 (测试程序默认是最强档，或制造商声称的最佳程序)，开始检测试验。检测试验过程中 PM_{2.5} 浓度每 2 min 测定一次，连续测定 20 min。
- c) 关闭样机。记录试验时实验室内的温度和相对湿度。

E.3 细颗粒物 (PM_{2.5}) 6h 洁净空气量的计算方法

E.3.1 衰减常数的计算

PM_{2.5} 浓度随时间的变化符合指数函数的变化趋势，可写成式 (E.1)，

$$C_t = C_0 e^{-kt} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

- C_t —— 在时间 t 时的浓度，单位 mg/m³；
 C₀ —— 在 t=0 时的初始浓度，单位 mg/m³；
 k —— 衰减常数，单位 min⁻¹；
 t —— 时间，单位 min。

按公式 (E.2) 做 $\ln C_t$ 和 t 的线性回归, 可求得衰减常数 k ,

$$-k = \frac{(\sum_1^n t_i \ln C_{t_i}) - \frac{1}{n} (\sum_1^n t_i) (\sum_1^n \ln C_{t_i})}{(\sum_1^n t_i^2) - \frac{1}{n} (\sum_1^n t_i)^2} \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

t_i —— 第 i 个取样点对应的的时间;

$\ln C_{t_i}$ —— 第 i 个取样点对应的污染物浓度的自然对数。

在自然衰减和总衰减试验中的取样数据, 分别用式 (E.1) 和式 (E.2) 进行计算即可获得自然衰减常数 k_n 和总衰减常数 k_e 。

F.3.2 相关系数的计算

相关系数 R 表示自变量与因变量之间的离散程度, 说明线性回归的相关关系的显著程度, R^2 应当大于 0.98。按公式 (E.3) 计算:

$$R^2 = \frac{(\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2} \dots\dots\dots (E.3)$$

式中, $x = t$, $y = \ln C_t$ 。

F.3.3 6h 洁净空气量的计算

按公式 (E.4) 计算 $PM_{2.5}$ 的 6h 洁净空气量:

$$Q = 6 \times 60 \times (k_e - k_n) \times V \dots\dots\dots (E.4)$$

式中:

Q —— 6h 洁净空气量, 单位 m^3 ;

k_e —— 总衰减常数, 单位 min^{-1} ;

k_n —— 自然衰减常数, 单位 min^{-1} ;

V —— 试验舱容积, 单位 m^3 。