

团体标准

被动式室内空气净化产品 净化速率测定方法

(征求意见稿)

编制说明

标准编制工作组

二零二四年四月

目 录

1 工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	2
2 标准制修订原则.....	3
3 标准主要条文或技术内容的依据及专利情况说明.....	3
3.1 主要条文或技术内容的依据.....	3
3.2 专利情况说明.....	15
3.3 新旧标准水平的比对情况.....	15
4 与相关标准的关系分析.....	15
5 采用国际标准的程度及水平说明.....	16
6 重大分歧或重难点问题处理经过及依据.....	16
7 标准推广措施及预期效果.....	16
8 其他应说明的事项.....	16

1 工作简况

1.1 任务来源

因对新产品在市场环境下能够被更科学的技术指标评价这一需求的驱动，行业内多家企业共同发起并推进相关工作。

1.1.1 标准编制的目的和意义

近年来由于室外雾霾、室内装修污染和疫情的影响，人们更加重视室内空气质量。市场需求角度，室内空气净化产品的市场容量逐年增大，被动式室内空气净化产品等新类型技术也不断增加。现行标准角度，被动式净化产品标准发布实施近 20 年，科学严谨性、创新性、先进性方面不足，对于部分被动型新产品不完全适用，难以解决产品在技术迭代中产生的新问题，进一步导致部分室内空气净化产品没有合适的执行标准进行性能的判定并加以规范，缺少有力的检测技术支撑来配合市场监管，从而导致产品质量良莠不齐，带来个体的健康影响。

现行标准中的检测方法步骤中存在以下问题亟待解决。问题 1：现有相关标准主要通过污染物去除率对产品净化性能进行评价，去除率指标受外界影响因素较多，未考虑实际环境中房间的大小、源的承载率、通风换气次数和净化材料用量等对净化效果的影响，无法反映净化产品在实际使用中的性能表现，判据单一，缺乏实操性；问题 2：原有净化材料评价方法采用两个实验舱平行进行，一个舱进行自然渗风速率实验，另一个舱进行过滤材料的净化实验，因此会引入两个舱自然渗风速率不同、污染物释放源强不同所导致的误差，科学性不足；问题 3：污染物释放源和方式不统一、释放速率不稳定，导致不同实验室间误差较大。

基于以上分析，希望可以申请团体标准立项解决以上问题，并通过标准发布与推广帮助更多终端用户进行更加科学的选择，促进和规范行业的正向发展。

1.1.2 本文件创新点及优势

(1) 原有净化材料净化效果的评价方法只能给出指定用量的待测样品在实验环境舱中的净化效果（即舱内浓度降低的百分比），但是在实际使用过程中，房间体积、房间通风换气次数、房间内污染物实际源强、净化材料实际用量等都与试验环境舱条件有较大差异，原方法无法推广至实际使用条件下的净化效果评估，更不能预测实际环境中污染物浓度的逐时变化情况。本文件提出的方法能够测定单位净化材料用量的吸附速

率（即 R 值），从而在条件发生改变的实际使用场景中，也能预测实际房间内污染物浓度在指定用量的净化材料放置下的逐时变化情况。

（2）原有净化材料评价方法采用两个实验舱平行进行，一个舱进行自然渗风速率实验，另一个舱进行净化材料的净化实验，因此会引入两个舱自然渗风速率不同、污染物释放源强不同所导致的误差，并且两个舱成本较高。本文件提出的测试方法仅需一个环境舱，可测定舱内自然渗风速率和单位用量净化材料的吸附速率，大大节省了实验时间与成本，且避免了多个舱体自然渗风速率、释放源强不同带来的实验误差，提高了实验准确度。

1.2 工作过程

（1）项目启动

2022 年 4 月，确认参编单位，成立标准编制工作组并进行分工，确定了标准制定方向，启动本文件编制工作。

（2）理论研究

标准编制工作组首先对市面上多种被动式净化产品进行调研，并进行分类研究，基于以往参加空气净化类标准的经验进行理论方法研究。

2022 年 8 月，标准编制工作组广泛收集并分析研究了国内外相关的标准资料，具体包括 GB/T35239-2017《人造板及其制品用甲醛清除剂清除能力的测试方法》、QB/T 2761-2006《室内空气净化产品净化效果测定方法》、JC/T1074-2008《室内空气净化功能涂覆材料净化性能》、2021 年新发布的 JC/T1074-2021《室内空气净化功能涂覆材料净化性能》等标准，以及团队成员主持或参编的相关国际标准、国家标准和行业标准，其中包括基础标准 GB/T18883-2022《室内空气质量标准》，同时对室内空气净化产品的种类、污染物投放方式等进行了详细的研究与整理，通过多次实验摸索和总结，提出一套以污染物净化速率为评判核心的检测和计算方法，为标准条款的制定积累相关基础。

（3）标准立项

2023 年 05 月，标准编制组总结已有研究成果，向中国环境科学学会提交立项申请材料，06 月学会组织对编制组提交的立项材料进行技术审查，经过专家论证，同意以《被动式室内空气净化产品 净化速率测定方法》的名称立项，并对标准下一步的研编工作提出了指导和方向。

(4) 标准编制

2023年07月-2024年3月，针对标准的编制成果和进展，并依据技术审查会中行业专家提出的意见建议对本文件文本作出修改，召集编制相关单位及其他相关学者老师举行了线上、线下的研讨会，讨论存在的问题和不足。经修改完善后形成征求意见稿。

2 标准制修订原则

本文件根据《标准化工作导则 第1部分：标准的结构与编写规则》（GB/T 1.1-2020）的要求和规定，参考其他有关标准，在充分研究国内外相关资料，及样品调研与实测数据分析的基础上，形成标准草案。

在标准指定过程中遵循以下几个原则：

- (1) 科学性、创新性与规范性；
- (2) 保证标准的先进性和实用性；
- (3) 与相关的标准、法规无冲突，并能接轨；
- (4) 充分考虑国内外被动式空气净化产品的技术发展水平及生产工艺，及使用环境的特点。

主要技术内容为提出了“净化速率”R，即在特定的测试条件下单位时间内净化产品吸附或分解特定污染物的质量。同类产品可通过“单位质量净化能力”进行横向比较，并可依据R及现实环境状况科学估算使用量。

本文件适用于被动式室内空气净化产品，标准明确了被动式室内空气净化产品对甲醛、苯系物、TVOC等室内空气污染物吸附速率的检测及计算方法。

3 标准主要条文或技术内容的依据及专利情况说明

3.1 主要条文或技术内容的依据

1 范围

本文件规定了室内空气净化产品对室内污染物净化速率的实验测试及计算方法。

本文件适用于被动式室内空气净化产品包括空气净化凝胶、活性炭、具有净化功能的涂覆材料等通过静态物理吸附或化学反应净化空气的产品对室内污染物净化效果的测试。

条文释义：

适用范围规定了标准的主要内容，以及标准的适用对象和适用场景。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 18204.2 公共场所卫生检验方法 第2部分：化学污染物

GB/T 18801-2015 空气净化器

GB/T 18883 室内空气质量标准

GB/T 35601 绿色产品评价 人造板和木质地板

HJ 583 环境空气 苯系物的测定 固体吸附热脱附-气相色谱法

HJ 584 环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附 / 二硫化碳解吸-气相色谱法

JC/T 1074 室内空气净化功能涂覆材料净化性能

LY/T 1612 甲醛释放量检测用 1m³ 气候箱

QB/T 2761 室内空气净化产品净化效果测定方法

QB/T 5364 空气净化器测试用试验舱技术要求和评价方法

条文释义：

引用标准《公共场所卫生检验方法 第2部分：化学污染物》(GB/T 18204.2)、《室内空气质量标准》(GB/T 18883)、《环境空气 苯系物的测定 固体吸附热脱附-气相色谱法》(HJ 583-2010)及《环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附 / 二硫化碳解吸-气相色谱法》(HJ 584-2010)作为空气样品的采集及分析的标准依据，应满足相关规定。

引用标准《空气净化器》(GB/T 18801)、《空气净化器测试用试验舱技术要求和评价方法》(QB/T 5364)及LY/T 1612《甲醛释放量检测用 1m³ 气候箱》作为试验舱的准备依据和试验条件要求。

引用《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T 2761)及《室内空气净化功能涂覆材料净化性能》(JC/T 1074)作为试样制备依据。

引用《绿色产品评价人造板和木质地板》(GB/T 35601)，规定试验中所投放的不同污染物的释放速率。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

被动式室内空气净化产品 passive indoor air purification products

通过静态吸附或反应原理净化空气的材料或装置。

条文释义：

参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T2761-2006) 3.2、3.4, 对被动式室内空气净化产品进行界定。包括喷涂式、凝胶类和活性炭类空气净化产品。

3.2

试验舱 environmental chamber

用于测定室内空气净化产品对空气中目标污染物去除能力的限定空间装置, 规定了形状、尺寸和换气次数等基本条件。

条文释义:

参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T2761-2006) 3.1, 对试验舱进行界定。用于测定被动式室内空气净化产品对空气中污染物的净化速率的限定空间及标准试验条件的装置。

3.3

污染物投放装置 pollutant release device

把目标污染物投放到试验舱内的装置。

条文释义:

参考《空气净化器》(GB/T18801-2022) F3.1, 对污染物投放装置进行界定。用于向试验舱内连续注入甲醛、苯、甲苯、二甲苯和 TVOC 的试验装置。

3.4

苯系物 benzene series

指: 苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯。

条文释义:

参考《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022), 对苯系物的范围进行了界定, 包括苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯。

3.5

总挥发性有机化合物 total volatile organic compound, TVOC

Tenax TA 采样, 非极性色谱柱 (极性指数小于 10) 进行分析, 保留时间在正己烷到正十六烷之间的挥发性有机化合物。

[GB/T 18883-2022, 定义 3.4]

条文释义:

参考《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) 3.4, 对总挥发性有机化合物的范围进行了界定。

序号	中文名称	cas 号
1	正己烷	110-54-3

2	乙酸乙酯	141-78-6
3	三氯甲烷	67-66-3
4	苯	71-43-2
5	四氯化碳	56-23-5
6	环己烷	110-82-7
7	正庚烷	142-82-5
8	三氯乙烯	79-01-6
9	甲基环己烷	108-87-2
10	甲苯	108-88-3
11	正辛烷	111-65-9
12	四氯乙烯	127-18-4
13	乙酸丁酯	123-86-4
14	氯苯	108-90-7
15	乙苯	100-41-4
16	间二甲苯	108-38-3
17	对二甲苯	106-42-3
18	苯乙烯	100-42-5
19	邻二甲苯	95-47-6
20	正壬烷	111-84-2
21	1, 4-二氯苯	106-46-7
22	正十六烷	544-76-3

条文释义：

3.6

自然衰减速率 Q natural attenuation rate

在规定空间及条件下，综合考虑自然渗风、沉降、吸附等因素后，试验舱单位时间内与外界环境之间的等效通风换气量。

注 1：单位为 m^3/h

3.7

总衰减 total attenuation

在规定空间及条件下，由于自然衰减和空气净化产品的共同作用，导致空气中目标污染物浓度的降低。

参考《空气净化器》(GB/T18801-2022) 3.7 中“总衰减”定义编写此条术语定义。

3.8

净化速率 R purification rate

在特定的测试条件下，单位时间内净化产品吸附或分解特定污染物的速度。

注 2：单位为 mg/h。

3.9

单位质量净化能力 unit quality purification ability

1g 净化产品，单位时间内吸附净化目标污染物的质量。

注 3：单位为 mg/ (g.h)

条文释义：

为反映被动式室内空气净化产品在实际环境下对甲醛、苯、甲苯、二甲苯和 TVOC 的净化效果，引入“净化速率”的定义，定义参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T2761-2006) 3.5。

4 仪器和设备

4.1 气泡吸收管，有 5 mL 和 10 mL 刻度线。

条文释义：

气泡吸收管的要求参考《公共场所卫生检验方法 第 2 部分：化学污染物》(GB/T18204.2-2014) 7.2.3.1 进行界定。

4.2 空气采样器，流量范围 (0-2) L/min，流量稳定。

条文释义：

空气采样器的要求参考《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) C.2.3 进行界定。在 0.02L/min~1L/min 范围内，流量误差应小于 5%。

4.3 10mL 具塞比色管。

条文释义：

10ml 具塞比色管的要求参考《公共场所卫生检验方法 第 2 部分：化学污染物》(GB/T18204.2-2014) 7.2.3.3 进行界定。

4.4 Tenax-TA 采样管。

条文释义：

Tenax-TA 采样管的要求参考《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) D.2 进行界定。采样管为不锈钢或硬质玻璃材质，外径 6.3mm，内径 5mm，长 90mm (或 180mm)，填充至少 200mg 粒径为 0.18mm~0.25mm (60~80 目) 的 Tenax-TA 吸附剂。

4.5 活性炭采样管。

条文释义：

活性炭采样管的要求参考《室内空气质量标准》（GB/T18883-2022）C.2.2 进行界定。采样管材质为硬质玻璃，采样管内装两端特质的活性炭，a 段 100mg，b 段 50mg。a 段为采样段，b 段为指示段，两端和前后两段之间用聚氨酯泡沫塑料等固定材料加以固定分隔。

4.6 可见分光光度计，配有 10 mm 光程比色皿。

条文释义：

可见分光光度计的要求参考《公共场所卫生检验方法 第 2 部分：化学污染物》（GB/T18204.2-2014）7.2.3.4 进行界定。满足 AHMT 和酚试剂法测试甲醛的要求。

4.7 气相色谱仪附氢火焰离子检测器或单四级杆质谱仪。

条文释义：

本节为气相色谱仪的细化规定，参考《室内空气质量标准》（GB/T18883-2022）C.1.3 和 D.3 进行界定。

4.8 试验舱

试验舱容积：1.5 m³

试验舱内壁尺寸：900 mm×900 mm×1850 mm

试验舱材质：不锈钢，镜面抛光

气密性：换气次数不大于 0.05h⁻¹

试验舱本底浓度应足够低，不应干扰测试结果：甲醛≤0.006 mg/m³，苯系物≤0.005 mg/m³，TVOC≤0.05 mg/m³。[参考 GB/T 38723-2020]

条文释义：

本节为试验舱要求的细化规定。参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》（QB/T2761-2006）附录 A 进行界定。对试验舱的容积和尺寸要求参考了《室内空气净化产品净化效果测定方法》（QB/T2761-2006）附录 A。试验舱材质的要求参考了《空气净化器测试用试验舱技术要求和评价方法》（QB/T5364-2019）4.1.6，规定了试验舱应采用不锈钢材质，以便于清洁。试验舱气密性的要求参考了《空气净化器测试用试验舱技术要求和评价方法》（QB/T5364-2019）4.2.2，评价方法参考了《空气净化器测试用试验舱技术要求和评价方法》（QB/T5364-2019）5.5，使用二氧化碳作为失踪气体进行测试。试验舱本底浓度的要求参考了《木家具中挥发性有机化合物释放速率检测逐时浓

度法》(GB/T38723-2020) 5.4.2, 分别规定了试验舱中甲醛、苯系物和 TVOC 的背景浓度, 测试方法可分别参考《公共场所卫生检验方法 第2部分: 化学污染物》(GB/T18204.2-2014)、《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) 附录 C、《环境空气 苯系物的测定 固体吸附-热脱附-气相色谱法》(HJ583-2010)、《环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附-二硫化碳解吸-气相色谱法》(HJ584-2010) 的规定和《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) 附录 D 的规定。

5 样品的准备

涂刷式和喷涂式样品, 在一张 A0 (841 mm×119 8mm) 的惰性纸张上均匀喷涂或涂刷 50 mL, 晾干后待测。

活性炭类以最小独立包装为单位用量置于试验舱中, 并悬挂于试验舱中; 凝胶类样品将样品盒盖打开放置。

条文释义:

本节为样品的准备的细化规定。参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T2761-2006) 5 和《室内空气净化功能涂覆材料净化性能》(JC/T1074-2008) 6.4 进行界定。凝胶类和活性炭类样品以最小独立包装为试验用量直接放置于试验舱中, 凝胶类样品根据使用说明添加激活剂后按照使用方法放置于试验舱内。涂刷式或喷涂式样品按照使用说明规定的工艺和用量分别采用涂刷或喷枪喷涂的方式进行样品制备。

6 试验方法

6.1 试验的一般条件

试验在温度 (25±2) °C, 湿度 (50±10) %, 无外界气流, 无强烈阳光和其他辐射作用的条件下进行。

条文释义:

本节为试验的一般条件的细化规定。试验的一般条件参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T2761-2006) 6.1 进行界定。增加了对温度和湿度的要求, 考虑了温度和湿度对染物投放浓度和被动式室内空气净化产品净化效果的影响, 保证了试验的重复性。

6.2 试验舱预处理

试验舱应在每次使用后进行清洗。试验开始前, 试验舱本底应符合 4.8 要求。

条文释义:

本节为试验舱预处理的细化规定，参考《室内空气净化产品净化效果测定方法》（QB/T2761-2006）6.3.1 进行界定，以保证试验舱内的本底不会对试验结果造成影响。

6.3 试验步骤

6.3.1 自然衰减试验

将已知浓度的投放液放入污染物投放装置内，用注射泵连接投放装置，控制投放速率，投放装置另一端用橡胶管连接试验舱，使投放的污染物可被卷入搅拌风扇搅拌所形成的空气涡流中，关闭试验舱；开启投放装置及搅拌风扇，试验过程中污染物将持续注入到舱内。搅拌 1 分钟后采样测定舱内污染浓度，记为初始浓度。测试过程中搅拌风扇保持开启状态。分别在试验舱密闭后 0.5h, 1h, 1.5h, 2h, 2.5h, 3h, 3.5h, 4h 采集试验舱内污染物浓度样品。

6.3.2 总衰减试验

将待测样品放入试验舱中，按 6.3.1 自然衰减试验进行污染物投放。搅拌 5 分钟后采样测定舱内污染浓度，记为初始浓度。分别在试验舱密闭后 0.5h, 1h, 1.5h, 2h, 2.5h, 3h, 3.5h, 4h 采集试验舱内污染物浓度样品并绘制污染物浓度变化曲线。

条文释义：

本节为试验步骤的细化规定。自然衰减试验和总衰减试验参考《空气净化器》（GB/T18801-2022）E.4.1。本试验原理依据“衰减法”进行试验，即在一个相对密闭的空间里，气态污染物在被动式室内空气净化产品的作用下，浓度随净化作用时间遵循指数衰减的规律；可通过对试验中测试时间与对应浓度进行函数拟合，计算得出净化速率。

6.4 投放液配制

6.4.1 甲醛

浓度为 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的甲醛标准物质溶液（市售有证标准物质），用水稀释到 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。使用 1mL 微量注射器取 1mL 投放液，设置泵投放速率为 250.2 $\mu\text{L}/\text{h}$ 。

6.4.2 苯系物

浓度为 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 TVOC 标准物质溶液（市售有证标准物质），用甲醇稀释到 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。使用 1mL 微量注射器取 1mL 投放液，苯设置泵投放速率为 50.04 $\mu\text{L}/\text{h}$ ，甲苯及二甲苯设置泵投放速率为 100.08 $\mu\text{L}/\text{h}$ 。

6.4.3 TVOC

浓度为 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 TVOC 标准溶液（市售有证标准物质）。使用 1mL 微量注射器取 1mL 投放液，设置泵投放速率为 100.08 $\mu\text{L}/\text{h}$ 。（注：TVOC 单体成分参照 GB/T18883-2022 要

求)。

条文释义:

本节为投放液配置的细化规定, 主要包括甲醛、苯系物和 TVOC 标准溶液的浓度、稀释方法和投放速率。选择采用市售有证标准物质可以保证投放液的一致性。

6.5 采样及分析

6.5.1 甲醛

采样及分析方法应满足 GB/T18204.2 的规定。

6.5.2 苯系物

采样及分析方法应满足 GB/T18883、HJ583-2010 或 HJ584-2010 的规定。

6.5.3 TVOC

采样及分析方法应满足 GB/T18883 的规定。

条文释义:

本节为采样及分析的细化规定, 包括甲醛、苯系物和 TVOC 的采集与分析。

甲醛的采样和分析方法参考《公共场所卫生检验方法 第 2 部分: 化学污染物》(GB/T18204.2-2014) 7 的规定。实验室可根据自身情况选择采用 AHMT 分光光度法或酚试剂分光光度法。

苯系物的采样和分析方法参考《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) 附录 C、《环境空气 苯系物的测定 固体吸附 热脱附-气相色谱法》(HJ583-2010) 或《环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附二硫化碳解吸-气相色谱法》(HJ584-2010) 的规定。

TVOC 的采样和分析方法参考《室内空气质量标准》(GB/T18883-2022) 附录 D 的规定。

7 结果计算

7.1 自然渗风速率 Q

依据自然衰减试验测得的污染物浓度结果, 绘制出污染物浓度自然衰减曲线, 代入式 (1) 拟合得到自然渗风速率 Q:

$$\ln C = \ln C_0 - \frac{Q}{V} t \quad (1)$$

V——试验舱体积 (m³)

C₀——污染物初始浓度(mg/m³)

C——目标污染物的浓度 (mg/m³)

t——时间 (h)

7.2 净化速率 R

在使用净化材料的很长一段时间内，材料净化速率 R 近似视为一个常数。
试验舱内的甲醛、氨、苯系物和 TVOC 可以列出以下的非稳态组分守恒方程：

$$V \frac{dC}{dt} = -QC + E - RN \quad (2)$$

- V ——试验舱体积 (m^3)
 C ——目标污染物的浓度 (mg/m^3)
 t ——时间 (h)
 Q ——试验舱的渗风速率 (m^3/h)
 E ——试验舱内待测污染物的持续释放速率 (mg/h)
 R ——单位用量净化材料的净化速率 (mg/h)
 N ——最小独立包装的数量

此时，舱内实时浓度为

$$C(t) = \beta + (C_0 - \beta)e^{-\frac{Q}{V}t} \quad (3)$$

C_0 ——舱内初始浓度， $\beta = \frac{E - RN}{Q}$ 。只要测得不同时刻 t 下的多组浓度 C 数据，利用上式进行拟合就可以得到 β 值，进而求得 R 。（如图 1 所示）

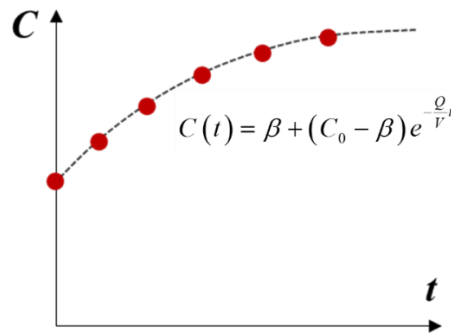


图1. 舱内浓度变化图

7.3 单位质量净化能力

单位质量净化能力 U ，用来评价 1 g 净化产品在单位时间内吸附指定污染物能力。

$$U = \frac{R}{M} \quad (4)$$

- U ——单位质量净化能力 ($\text{mg}/(\text{g}\cdot\text{h})$)
 R ——单位用量净化材料的净化速率 (mg/h)
 M ——净化产品使用量 (g)

条文释义：

本节为结果的计算细化规定。

公式（1）使用质量守恒方程确定了室内污染物浓度随时间的变化。等式左边为室内污染物浓度在 t 时刻下的自然对数，等式右边的第一项为初始时刻时室内污染物浓度的自然对数，第二项反应了室内污染物浓度随时间的变化，为指数变化，衰减速率与自然渗风量的大小及试验舱的体积有关。

公式（2）使用质量守恒方程确定了室内污染物浓度随时间的变化。等式左边为室内污染物的质量随时间的变化速率，等式右边的第一项为自然渗风作用下室内污染物浓度的衰减程度，第二项反应了释放源引入的污染物的质量，第三项反应了净化材料对室内污染物的消除速率。

公式（3）给出了污染物浓度随时间的变化关系，为指数变化。污染物浓度的衰减速率与自然渗风量的大小及试验舱的体积有关，平衡浓度与污染的释放速率、净化速率以及渗风量有关。

公式（4）给出了净化材料单位净化能力的计算方法，通过公式（3）拟合得到的单位用量净化材料的净化速率与净化产品使用量相除之后，即可获得净化材料单位净化能力。

8 质量控制

8.1 实验室内误差

重复试验十次，实验室内甲醛净化速率与单位质量净化能力的相对偏差应小于 3.5%，苯净化速率与单位质量净化能力的相对偏差应小于 5.3%，甲苯净化速率与单位质量净化能力的相对偏差应小于 3.4%，TOVC 净化速率与单位质量净化能力的相对偏差应小于 4.6%。

8.2 实验室间误差

三家实验室甲醛的净化速率与单位质量净化能力相对标准偏差范围在 3.5% ~ 11.5%，苯的净化速率与单位质量净化能力相对标准偏差范围在 4.6% ~ 10.3%，甲苯的净化速率与单位质量净化能力相对标准偏差范围在 3.4% ~ 7.8%，TVOC 的净化速率与单位质量净化能力相对标准偏差范围在 4.6% ~ 9.1%。

条文释义：

本节为质量控制要求。规定了在同一试验舱内对样品进行十次重复实验，得出甲醛净化速率与单位质量净化能力的相对偏差、苯净化速率与单位质量净化能力的相对偏差、甲苯净化速率与单位质量净化能力的相对偏差、TOVC 净化速率与单位质量净化能力的相对偏差范围要求。并给出了三家实验室重复上述试验步骤得出的相对标准偏差范围。

附录 A 污染物释放速率要求

释放速率 E : 试验舱内的持续释放速率需要模拟实际环境中家居建材的持续释放过程, 参照相关国标中规定的限值来确定 E 的取值。由于舱内散发达到稳定时:

$$QC = E \quad (A1)$$

Q ——试验舱的渗风速率 (m^3/h)

C ——待测污染物的浓度 (mg/m^3)

则 E 的取值可参照下表:

表 A.1 等效 E 取值列表

国标	污染物	等效 E 取值
GB/T 35601	甲醛	$50 \mu g/h = 0.01390 \mu g/s$
	苯	$10 \mu g/h = 0.00278 \mu g/s$
	甲苯	$20 \mu g/h = 0.00556 \mu g/s$
	二甲苯	$20 \mu g/h = 0.00556 \mu g/s$
	TVOC	$100 \mu g/h = 0.02780 \mu g/s$

条文释义:

本节为污染物释放速率细化规定。

参考《绿色产品评价 人造板和木质地板》(GB/T35601-2017) 4.2, 规定了污染物的释放速率, 包括甲醛、苯、甲苯、二甲苯和 TVOC。

附录 B 适用面积

假设室内污染物的浓度不高于 c , 则根据质量守恒定量, 有式 (B1) 所示的结果:

$$\dot{m} = R \times N \quad (B1)$$

$$A\dot{m}_A = nAHc + \dot{m} \quad (B2)$$

\dot{m} ——室内污染物净化产品总净化速率 (mg/h)

R ——单位用量净化材料的净化速率 (mg/s)

N ——净化产品的用量(个)

A ——可释放面积 (m^2)

\dot{m}_A ——室内单位地板面积的污染物释放速率 ($(mg/m^2)/h$)

n ——室内换气次数 (h^{-1})

H ——房间高度(m)

c ——室内污染物浓度(mg/m^3)

此时房间的适应地板面积 A 如式 (B3)所示:

$$A = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_A - nHc} \quad (\text{B3})$$

已知室内污染物的浓度阈值 c 、室内单位地板面积的污染物释放速率 \dot{m}_A (参考表 A.1 进行取值)、室内高度 H 、室内换气次数 n 和室内空气净化产品的总净化速率 \dot{m} 后即可计算针对某污染物的净化产品的适用面积。甲醛, 苯, 甲苯, TVOC 的浓度阈值设置, 可参考 GB/T 18883-2022 中甲醛的时均浓度限值 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$, 苯的时均浓度限值 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$, 甲苯的时均浓度限值 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$, TVOC 的 8 小时时均浓度限值 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$; 换气次数与层高设置可参考 GB/T 18801-2022 附录 B 适用面积计算方法, 换气次数 n 可设置为 0.6h^{-1} , 层高 H 可设置为 2.4m 。

条文释义:

本节为适用面积细化规定。

参考《室内空气质量标准》GB/T 18883-2022 和《空气净化器》(GB/T18801-2022) 附录 B, 规定了污染物(甲醛、苯、甲苯、二甲苯和 TVOC)测试的适用面积计算方法。

3.2 专利情况说明

无

3.3 新旧标准水平的比对情况

无, 本文件为首次发布。

4 与相关标准的关系分析

本文件根据室内空气净化产品的实际使用情况, 依据现行法律法规、政策文件以及模拟试验测试结果编制。标准编制过程注重与我国已有的环境舱标准和样品测试标准相结合, 保障净化产品净化速率标准的科学性和规范性。

室内空气净化产品净化效果的测试标准还有 QB/T 2761、JC/T1074, 其试验原理、方法、污染物投放方式均与本文件不同, 互不影响。

针对空气净化产品净化效果的测试目前均采用污染物一次性投放的静态方式进行,

未考虑到污染物实际的动态释放情况。本文件与有关的现行测试标准无矛盾之处，在已有的样品测试方法基础上加以改进，实现了对室内空气净化产品在实际使用环境下的净化效果的测试。

5 采用国际标准的程度及水平说明

无。

6 重大分歧或重难点问题处理经过及依据

无。

7 标准推广措施及预期效果

通过宣贯活动，普及科学知识、调动产品方参与积极性，为能向社会提供更优更科学的产品服务。

宣贯计划：

标准发布后黄金期，拟定 1 个月开一次宣贯会，以线下组织方式为主，组织 3 期，积极推广并依据反馈情况再作出相应调整。

首次宣贯会计划组织地点为北京，明确学习内容、制定学习计划，宣贯活动单次不少于 2 个课时。并充分利用微信群、微信公众号等宣传载体，让培训学员及大众能够学习和深入了解本文件。

应用计划：

本文件参与的第三方检测机构将积极使用本文件。产品生产企业将其作为产品性能的标准依据进行出厂形式检测的内容之一。

本文件作为空气净化产品的检测标准，可以为认证机构提供方法支撑、为销售平台提供方法依据，以使得本文件被广泛应用。

8 其他应说明的事项

选取凝胶，喷涂，活性炭三种不同类型的被动式净化产品，三种类型产品各挑选 6 种，分别按照本文件和 QB/T2761-2006 的方法进行测试，得出净化速率以及 24h 去除

率，进行比对。

单个凝胶净化性能测试结果比对							
样品编号		N1	N2	N3	N4	N5	N6
甲醛	净化速率 (mg/h/个)	0.0352	0.0290	0.0237	0.0402	0.0195	0.0432
	24h 去除率 (%)	87.9	90	95.7	96.3	91.8	76.5
苯	净化速率 (mg/h/个)	0.0098	0.0101	0.0085	0.0111	0.0069	0.0125
	24h 去除率 (%)	9.2	26.8	34.4	12.4	21.8	18.3
甲苯	净化速率 (mg/h/个)	0.0167	0.0193	0.0126	0.0154	0.0135	0.0176
	24h 去除率 (%)	11.5	34.3	42.9	14.5	19.6	16.3
TVOC	净化速率 (mg/h/个)	0.0477	0.0428	0.0568	0.0493	0.0578	0.0745
	24h 去除率 (%)	23.6	32.4	37.7	16.8	31	12.1

100ml 喷涂净化产品净化性能测试结果比对							
样品编号		S1	S2	S3	S4	S5	S6
甲醛	净化速率 (mg/h/个)	0.0174	0.0143	0.0327	0.0262	0.0284	0.0312
	24h 去除率 (%)	94.1	95.7	94.3	93.3	82.3	61.7
苯	净化速率 (mg/h/个)	0.0063	0.0053	0.0060	0.0034	0.0069	0.0058
	24h 去除率 (%)	52.3	18.5	6.4	49.5	14.3	17.9
甲苯	净化速率 (mg/h/个)	0.0078	0.0072	0.0090	0.0118	0.0094	0.0106
	24h 去除率 (%)	51.2	19	16.5	58.5	12.3	18.3
TVOC	净化速率 (mg/h/个)	0.0293	0.0302	0.0263	0.0166	0.0209	0.0262
	24h 去除率 (%)	34.7	7.6	10	53.3	6.8	52.4

单包活性炭净化性能测试结果比对							
样品编号		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
甲醛	净化速率 (mg/h/个)	0.0018	0.0021	0.0065	0.007	0.0053	0.0082
	24h 去除率 (%)	77.9	32.00	98.4	92.3	81.2	53.8
苯	净化速率 (mg/h/个)	0.0033	0.0048	0.0037	0.002	0.0034	0.0053
	24h 去除率 (%)	14.8	15.1	68.1	75.9	37.8	10.9
甲苯	净化速率 (mg/h/个)	0.0055	0.0053	0.0064	0.0023	0.0037	0.0048
	24h 去除率 (%)	10.9	18.7	57.7	68	40.1	12.3
TVOC	净化速率 (mg/h/个)	0.0086	0.0126	0.0156	0.0069	0.0147	0.0123
	24h 去除率 (%)	9.8	19.5	66.9	75.1	33.2	14.5