

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXX—XXXX

空气净化用气凝胶吸附材料

Air purification gas-sorbent material using aerogel

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国西部开发促进会 发 布

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 技术要求 2

 4.1 产品分类 2

 4.2 外观要求 2

 4.3 物理性能 2

 4.4 净化性能 2

 4.5 安全与环保 2

5 试验方法 2

 5.1 取样 2

 5.2 粒径范围 3

 5.3 比表面积、平均孔径、孔径分布及孔隙率的测定 3

 5.4 振实密度的测定 3

 5.5 质量吸湿率 3

 5.6 净化性能 3

6 检验规则 3

 6.1 检验分类 3

 6.2 出厂检验 3

 6.3 型式检验 4

 6.4 组批与抽样 4

 6.5 结果判定 4

7 标志、包装、运输及贮存 4

 7.1 标志 4

 7.2 包装 4

 7.3 运输 4

 7.4 贮存 4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由奥伯风环境科技（南京）有限公司提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

空气净化用气凝胶吸附材料

1 范围

本文件规定了空气净化用气凝胶吸附材料的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以二氧化硅气凝胶、碳气凝胶为基体，用于室内空气净化的颗粒状气凝胶净化材料。

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 191 包装储运图形符号标志
GB/T 6288—2021 粒状分子筛粒度测定方法
GB/T 19587—2017 气体吸附BET法测定固态物质比表面积
GB/T 20312 建筑材料及制品的湿热性能 吸湿性能的测定
GB/T 21354 粉末产品振实密度测定通用方法
JC/T 2188 室内空气净化吸附材料净化性能

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气凝胶空气净化颗粒 aerogel air purification particles

以纳米多孔气凝胶为基材，经表面改性、负载功能性组分制成的，具有吸附、降解有害气体与过滤微细颗粒物功能的颗粒状多孔净化材料。

3.2

二氧化硅基气凝胶空气净化颗粒 silica-based aerogel air purification particles

以二氧化硅气凝胶为基体，通过负载催化组分、官能团改性制备的气凝胶净化颗粒，以物理吸附+催化降解为主要净化机制。

3.3

碳气凝胶空气净化颗粒 carbon aerogel air purification particles

以有机前驱体炭化制备的纳米多孔碳气凝胶为基体，可进一步活化改性的气凝胶净化颗粒。

3.4

比表面积 specific surface area

单位质量气凝胶颗粒的总表面积，单位为 m^2/g ，采用 BET 氮气吸附法测定，是表征吸附能力的核心指标。

3.5

振实密度 tap density

经规定振实处理后单位体积气凝胶颗粒的质量，单位为 g/cm^3 。

3.6

净化效率 purificatory efficiency

在一定时间内，对比舱中某种有害物质浓度与样品舱该有害物质浓度差与对比舱有害物质浓度之比。

4 技术要求

4.1 产品分类

按基材类型分：

- a) 二氧化硅基气凝胶空气净化颗粒；
- b) 碳气凝胶空气净化颗粒；
- c) 其他。

4.2 外观要求

- 4.2.1 颗粒形态均匀，无明显结块、霉变、刺鼻异味，无肉眼可见外来杂质。
- 4.2.2 颜色符合产品标称色泽，同批次产品无显著色差。
- 4.2.3 颗粒无尖锐棱角，正常装卸过程中粉尘脱落量符合包装卫生要求。

4.3 物理性能

气凝胶空气净化颗粒物理性能见表1。

表 1 物理性能

项目	二氧化硅基	碳基
粒径范围（可按型号约定）	1mm~5mm	
氮吸附比表面积/（ m^2/g ）	≥ 700	≥ 700
孔容/（ cm^3/g ）	≥ 2.0	
平均孔径/nm	≤ 25	
孔隙率/%	≥ 90	
振实密度/（ g/cm^3 ）	0.10~0.35	0.15~0.40
质量吸湿率/%	≥ 120	—
注：“—”表示该类别不做强制要求；宣称疏水型产品需检测质量吸湿率。		

4.4 净化性能

气凝胶空气净化颗粒吸附性能见表2。

表 2 净化性能

项目	吸附量 mg/kg	净化效率 %
甲醛	≥ 150.0	≥ 90
甲苯	≥ 180.0	≥ 90

4.5 安全与环保

- 4.5.1 有害物质限量：可溶出重金属、挥发性有害物释放符合 GB 6566 及室内装饰装修材料有害物质限量相关要求，无有毒助剂持续释放；
- 4.5.2 气味等级：按气味强度评价，达到 1 级（无异味）要求，无刺激性气味；
- 4.5.3 放射性核素限量符合 GB 6566 中 A 类装饰装修材料要求。

5 试验方法

5.1 取样

5.1.1 颗粒净化材料的取样和保存应保证样品的粒度分布可代表原容器中的平均状态，且不受运输中沉降等因素的影响，同时应在样品容器上标注批次等识别信息，并宜在现场保留样品备份。

- 5.1.2 宜对样品进行温湿度预处理。需要时，实验室可在接受应用现场采样样品后立即进行试验，以保证试验数据可代表实际应用状态。
- 5.1.3 将样品放于与试验所用样品夹具的直径和高度相同的透明量筒中，填充并适当沉降后称重，然后将量筒中的样品转移到样品夹具中并适当沉降。表 3 给出了基于颗粒平均直径 dpa 的建议试验参数和样品床尺寸。

表 3 标准化基准试验参数

试验参数	面风速 mm/s	圆柱样品直径 mm	样品床厚度 T mm	受试样品与上游均流器之间的距离 mm	受试样品与下游均流器之间的距离 mm
颗粒净化材料 (0.1mm < dpa < 2mm)	130	>26	13	≥2.5×D	≥2.5×D
颗粒净化材料 (2mm ≤ dpa < 5mm)	260	>10×dpm	26	≥2.5×D	≥2.5×D

5.2 粒径范围

按照GB/T 6288的规定进行试验。

5.3 比表面积、平均孔径、孔径分布及孔隙率的测定

比表面积按照GB/T 19587的规定的“容量法”测定。样品的比表面积采用Barrett-Emmet-Teller (BET) 方法，根据相对压力在0.04MPa~0.30MPa范围的吸附数据进行计算：孔容取等温线吸附分支、相对压力 P/P%=0.992~0.995处的吸附量计算。孔隙率计算需要结合BET法测得的孔容V_孔与材料真密度 ρ_真，按公式(1)计算：

$$P = V_{孔} / (V_{孔} + 1/\rho_{真}) \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：
P —— 孔隙率；
V_孔 —— 孔容；
ρ_真 —— 材料真密度。

5.4 振实密度的测定

按GB/T 21354规定的方法测定。

5.5 质量吸湿率

按GB/T 20312规定的方法测定。

5.6 净化性能

净化性能按照JC/T 2188的方法测定。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

- 6.2.1 每批产品出厂前，生产企业应进行出厂检验。出厂检验项目包括外观、振实密度、比表面积、净化性能、粒径。
- 6.2.2 使用同一批次原料、采用同一生产工艺获得的产品，每袋/箱为一个包装单位，每 50 个包装单位为一批次。包装单位总数小于 50 时，按一批次计。
- 6.2.3 从每批产品中随机抽取不少于碳气凝胶 500g 的样品，将抽取的样品充分混合均匀后，分为两份，一份用于检验，一份留样备查。

6.3 型式检验

型式检验包括本文件第4章技术要求的全部项目。在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，当原材料、配方、工艺改变可能影响产品性能；
- c) 正常生产情况下，每年至少按本文件进行一次型式检验；
- d) 产品停车半年后恢复生产。

6.4 组批与抽样

6.4.1 组批规则

按照相应的产品执行标准进行。

6.4.2 抽样方案

试样应从出厂检验合格的产品中随机抽样，试样分为两份，一份密封保存，另一份作检验用。

6.5 结果判定

检验结果均符合本标准技术要求时，该批产品判为合格；如有一项检验结果未符合本标准要求时，该批产品判为不合格。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

包装容器上应有牢固清晰的标志，其内容包括但不限于：

- a) 产品名称；
- b) 生产厂名称；
- c) 生产厂地址；
- d) 批号；
- e) 规格型号；
- f) 净质量；
- g) 生产日期；
- h) 本文件编号；
- i) 小心轻放、请勿倒置、防水等字样或图形；
- j) 注意事项（包括但不限于生产日期、保质期、贮存条件、使用说明、警示标志或中文警示说明）；
- k) 标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2 包装

采用塑料袋或其他密闭容器包装。

7.3 运输

防止受到强烈冲击、雨淋、日晒。

7.4 贮存

产品应在包装状态下贮存，保存于常温、干燥的库房中。