ICS 81.060.10
CCS Q25

团　　体　　标　　准

T/QGCML 343—2022

纳米二氧化硅气凝胶粉体

Nano silicon dioxide aerogel powders

2022－08－31 发布　　2022－09－15 实施

全国城市工业品贸易中心联合会　　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　分类 1
5　技术要求 1
6　试验方法 2
7　检验规则 4
8　标志、包装、运输及贮存 5

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。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：山西阳中新材有限责任公司、华阳新材料科技集团有限公司。

本文件参与起草单位：阳煤集团纳谷（山西）气凝胶科创城管理有限责任公司、中凝科技（湖北）有限公司。

本文件主要起草人：王天赋、陈庚、崔俊海、任伟鹏、蒋平、孙文涛、单文波、韩志琴、赵子任、王波、杜超峰。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

纳米二氧化硅气凝胶粉体

1 范围

本文件规定了纳米二氧化硅气凝胶粉体的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于纳米二氧化硅气凝胶粉体生产及检验。

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 1347-2008 钠钙硅玻璃化学分析方法

GB/T 5950-2008 建筑材料与非金属矿产品白度测量方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10722-2014 炭黑 总表面积和外表面积的测定 氮吸附法

GB/T 16913-2008 粉尘物性试验方法

GB/T 19077-2016 粒度分布激光衍射法

GB/T 21354-2008 粉末产品振实密度测定通用方法

ISO 22007-2-2008 Transient Plant Heat source(hot disk) method

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气凝胶 aerogel

具有纳米量级三维网状多孔结构、孔洞被气体所填充的固态材料。

3.2

二氧化硅气凝胶 silicon dioxide aerogel

骨架结构主要为二氧化硅的气凝胶。

4 分类

气凝胶粉体按比表面积分为以下四类：

——I 型，比表面积≥700；

——Ⅱ型，比表面积≥600；

——Ⅲ型，比表面积≥500；

——Ⅳ型，比表面积≥400。

5 技术要求

5.1 外观

白色粉体，肉眼观察无可见杂质。

5.2 理化性能指标

纳米二氧化硅气凝胶粉体理化性能指标应符合表1。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

表1　纳米二氧化硅气凝胶粉体理化指标

分类名称		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
氮气吸附比表面积，m^2/g		≥700	≥600	≥500	≥400
105℃挥发物失重，%		＜0.5%	＜1%	＜5%	
孔体积，cm^3/g		≥2.0			≥1.0
平均孔径，nm		≤50			
SiO_2质量分数，%		≥80			
质量吸湿率/%	SS	≤1.0			
	QS	—			
导热系数（25℃），W/（m•K）		≤0.018			
白度 R457		≥84			
悬浮液pH值		8-10			
灼烧减量，%		≥10			
D90粒径分布，μm		10-100			
振实密度，kg/m^3		20-120			

6　试验方法

6.1　氮气吸附比表面积、孔体积和平均孔径

6.1.1　取样

取样方法按GB/T 10722-2014中规定的方法进行。

6.1.2　步骤

——样品脱气温度保持在250℃，样品管中样品总表面积在$20m^2$～$30m^2$，脱气时间24h，比表面积采用Barrett- Emmet- Teller(BET)方法,根据相对压力在0.05～0.30范围的吸附数据进行计算；

——孔体积取等温线吸附分支、相对压力P/P0=0.992～0.995处的吸附量计算；

——平均孔径在脱附段相对压力0.35～0.995之间，利用BJH分析软件计算。

6.2　105℃挥发物失重

6.2.1　取样

取样方法按GB/T 10722-2014中规定的方法进行。

6.2.2　步骤

应同时进行平行样测定：

a)　称量干燥玻璃皿（m_0），精确至0.1 mg；

b)　将1g～2g试样平铺在玻璃皿中，称量（m_1），精确至0.1 mg；

c)　将玻璃皿和试样在(105 士 2)℃的真空干燥箱中加热2h，移至干燥器中冷却约15min至室温，准确称量（m_2），精确至0.1 mg；

d)　如果两份样品测定的差值超过较高值的10%，则需重复上述操作。

注：样品称量、转移、放置等过程中，须轻拿轻放，防止样品飞散流失。

6.2.3　结果计算

105℃挥发物以质量分数Wh计，按式(1)计算:

$$Wh = \frac{m1-m2}{m1-m0} \times 100\% \cdots\cdots (1)$$

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

式中:

m_0——玻璃皿质量，单位为克(g)；

m_1——干燥前试样与玻璃皿的总质量，单位为克（g）；

m_2——干燥后试样与玻璃皿的总质量，单位为克（g）；

计算结果保留两位小数，取平均值，用 GB/T 8170 进行数值修改。

6.3 SiO_2质量分数

按GB/T 1347-2008规定的方法测定。

6.4 质量吸湿率

采用底部盛有氯化钠饱和水溶液的干燥器为保湿器,试样吸湿过程中保湿器置于(35±1)℃的恒温环境。按GB/T 16913-2008规定的方法测定。取三个平行样的算术平均值为质量吸湿率测试结果,精确至0.1%。

6.5 导热系数

按ISO 22007-2-2008规定方法测定。测试时使用HOT DISK各向同性模块，选择8563F1探头，测试深度10mm，加热功率60mW，测量时间5s。

6.6 白度

按照GB/T 5950-2008规定的方法测定。

6.7 悬浮液 pH 值

6.7.1 取样

取样方法按GB/T 10722-2014中规定的方法进行。

6.7.2 步骤

应同时进行平行样测定：

a) 在玻璃容器中，用煮沸的新鲜蒸馏水，将试样配制成质量分数为 4%的悬浮溶液，用塞子塞紧容器，并激烈震荡 1 min，静置 5 min；

b) 移去塞子，置电极于待测试液中，待酸度计示值稳定 1 min 后读取 pH 值。准确至 0.1 个 pH 单位；

c) 记录 pH 值（准确至 0.1 个单位）和溶液的温度(准确至 0.1℃)；

d) 疏水产品不易分散在水中,可使用一种中性的润湿剂,确保最小使用量 ,如果使用了润湿剂，应减少水体积，以保持得到质量分数为 4%的悬浮液。润湿剂的类型和使用量应在测试报告中注明。

6.7.3 结果计算

计算两次测定值的平均值。用GB/T 8170进行数值修约。

6.8 灼烧减量

6.8.1 取样

取样方法按GB/T 10722-2014中规定的方法进行。

6.8.2 步骤

应同时进行平行样测定：

a) 称量灼烧至恒量的铂坩埚(m_0)，精确至 0.1 mg。取 1g 试样加到铂坩埚中并准确称量(m_1)，精确至 0.1 mg；

b) 盛有试样的铂坩埚放入高温炉中于(650 士 20)℃灼烧至恒量(大约需要 2 h)；

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

c) 取出，并放到干燥器中冷却至室温,称量(m_2)，精确至 0.1 mg。

6.8.3 结果计算

灼烧减量用质量分数 Wu 计，按式(2）计算：

$$Wu = \frac{m1-m2}{m1-m0} \times 100\% \cdots\cdots (2)$$

式中：

m_0——灼烧至恒重的坩埚的质量数值。单位为克(g)；

m_1——灼烧前试样和坩埚的质量数值，单位为克(g)；

m_2——灼烧后试样和坩埚的质量数值，单位为克(g)。

计算两次测定结果的平均值，报告结果按 GB/T 8170 规定修约至 0.1%。

6.9 粒径分布

粒径分布按照GB/T 19077-2016规定的方法测定。

6.10 振实密度

按GB/T 21354-2008 规定的方法测定。采用标定容积100cm^3、刻度区高度约175mm、分刻度1cm^3的玻璃量筒，量取样品体积60～80cm^3,称量质量精确至0.01g。取三个平行样的算术平均值为振实密度测试结果,精确至0.001g/cm^3。

7 检验规则

分为出厂检验和型式检验两类。

7.1 出厂检验

出厂时需经质检部门检验并签发产品合格证方可出厂，出厂检验项目见表2。

7.2 型式检验

——在正常生产情况下，型式检验项目为一年检测一次，型式检验项目见表 2；

——凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- 新产品定型或老产品长期停产一年以上恢复生产时；
- 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 用户对产品性能质量有异议时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家相关管理部门提出型式检验的要求时。

表2 检验项目

项目	出厂检验	型式检验
氮气吸附比表面积	-	√
105℃挥发物失重	-	√
孔体积	-	√
平均孔径	-	√
SiO_2质量分数	-	√
质量吸湿率	-	√
导热系数	√	√
白度	√	√

粉体圈 www.360powder.com 标准下载

项目	出厂检验	型式检验
悬浮液pH值	-	√
灼烧减量	-	√
D90粒径分布	√	√
振实密度	√	√

注：√为需检验的项目。

7.3 组批与抽样

7.3.1 组批

使用同一批次原料、采用同一生产工艺获得的产品,每袋为一个包装单位,每100个包装单位为一批次。包装单位总数小于100时,按一批次计。

7.3.2 抽样

包装后进行取样。以清洁干燥取样器或玻璃管自包装中心垂直插入物料，取样量约为500㎥。随机抽取4个试样，混合均匀，用四分法分至约600㎥，平均分装在两个清洁自封袋中，一袋用于检验，另一袋密封并贴上标签，注明产品名称、批号和取样日期，保存期不低于半年，以备复验用。

7.4 判定

检验结果全部符合本标准规定的要求时，则判定为该批产品合格；若有一项指标不符合要求，则取备用样品对不合格项进行复检,复检结果符合标准规定,则判定该批产品为合格;若仍不符合标准规定，则判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

包装袋明显部位清晰标明产品标记包括：

——产品名称；

——分类名称；

——生产日期或批号；

——重量；

——制造单位名称和地址；

——注意事项；

——贮存期。

8.2 包装

用纸袋或其他密闭容器包装。小袋包装每袋成品宜为(5.00±0.01)kg；大袋包装每袋成品宜为(10.00±0.05)kg。如有特殊要求，可按需要进行包装。

8.3 运输与贮存

运输中防止受到强烈冲击、雨淋及日晒；产品应在包装状态下贮存，环境温度为20℃～25℃，相对湿度为55%～65%RH。

粉体圈 www.360powder.com 标准下载