

中国石油和化学工业联合会团体标准

《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》

编制说明

(征求意见稿)

团体标准起草小组

2024 年 9 月

目 录

一、工作简况.....	1
1 任务来源.....	1
2 标准制定背景、目的及意义.....	1
2.1 标准编制的背景	1
2.2 标准编制的意义及必要性	2
3 标准制定过程.....	3
二、标准编制原则、依据、主要内容及其确立依据.....	4
1 标准的编写原则.....	4
2 标准的编写依据.....	5
3 标准主要内容.....	6
3.1 范围	6
3.2 规范性引用文件	6
3.3 技术要求	6
4 标准确立依据.....	7
4.1 指标项目的确定	7
4.2 指标参数的确定	7
4.2.1 外观.....	7
4.2.2 球形度.....	7
4.2.3 球化率.....	8
4.2.4 杂质颗粒.....	9
4.2.5 粒度分布宽度及中位粒径	9
4.2.6 挥发分.....	10
4.2.7 水分.....	11
4.2.8 表观密度.....	11
4.2.9 白度.....	12
5 检验规则.....	12
6 标志、包装、运输和贮存.....	12

三、试验验证情况.....	13
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况.....	13
五、与现有法律、法规及相关标准的关系.....	13
六、重大分歧意见的处理经过和依据.....	13
七、涉及专利的有关说明.....	13
八、预期的经济效益、社会效益和生态效益.....	13
九、标准水平分析.....	13
十、其他应当说明的事项.....	14
附录一 产品质量报告.....	15
附录二 产品验证报告.....	27

征求意见稿

《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 任务来源

根据中国石油和化学工业联合会印发《关于印发2023年第二批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》被列入中国石油和化学工业联合会团体标准制定计划。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出，中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口，由衢州市中通化工有限公司、安徽壹石通材料科学研究院有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司共同组织起草。

2 标准制定背景、目的及意义

2.1 标准编制的背景

光扩散用聚甲基倍半硅氧烷是一种兼具无机与有机材料性能的高分子微球，具有高耐磨性、高硬度、高熔点、润滑、无毒、无味、透明等优点，是人们基于环保、节约能源等观念的兴起而造就的产物。目前合成光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的方法主要有溶胶-凝胶法、水解-缩聚法、乳液聚合法、硅氢加成法等。其中乳液聚合法及硅氢加成法实验条件苛刻，不易实施，同时废水排放量大，容易污染环境。本标准采用水解-缩聚法，以甲基三甲氧基硅烷为原料，在低温条件下合成了光扩散用聚甲基倍半硅氧烷，此法反应温和、粒径可控，产品易分离，反应过程中产生的大量滤液可以进行回收后再利用，达到节能环保的目的。

聚甲基倍半硅氧烷作为光扩散剂可以增加光的散射和透射，加入不同材质的产品后，会以一种细微的透明球体均匀的分散在基体中，通过与不同基材折射率的差异，光源穿透式地进行折射，改变光的行径路线，遮住发光源以及刺眼光源的同时，达到匀光而又透光的目的，使产品发出更加柔和、美观、高雅的光，实

现透光不透明的舒适效果。透明基体塑料中加入聚甲基倍半硅氧烷后，在增加其光散射性能及透射性能的同时能显著提高材料的雾度及透光率，最终得到更加柔和的光线。聚甲基倍半硅氧烷有机硅球形微粉粒径范围在 $0.8\ \mu\text{m}\sim 20\ \mu\text{m}$ 之间，每差别 $0.5\ \mu\text{m}$ 即可分别供应规格品种，用户可根据需要进行选择。相比其他有机硅球形微粉，例如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)粉，聚甲基倍半硅氧烷有机硅球形微粉在热塑性加工时不会因局部高温而出现黑点现象，可保持制品长期使用不黄变；相比于二氧化硅等无机粉体，不存在难以与塑料树脂相容的问题，在多次加工过程也不会因挤压剪切使微球体破碎，可维持微球的性质保持不变。

基于以上优异性能，使得聚甲基倍半硅氧烷在液晶显示器背光模组、LED 照明光扩散板/膜、热敏印刷品等的制造中广泛应用，可改善基材对光的散射和透射能力，达到透光不透明的效果。同时也可改善材料的润滑性、疏水性、防污性、脱模性、阻燃性等属性。此外，在塑料、橡胶、化妆品、涂料、油墨中均有光扩散剂的身影，应用前景十分广阔。

目前国内从事聚甲基倍半硅氧烷生产的企业较多，但市场现状却较为混乱。由于生产技术的差异，不同企业生产的聚甲基倍半硅氧烷质量上存在显著差异。一些企业由于生产技术较为落后，导致产品纯度不高，杂质含量较多，直接影响了产品的性能和稳定性。其次，部分企业在生产过程中忽视了质量管理和控制，导致产品批次间性能波动较大，无法满足下游客户对产品稳定性的需求。这种不稳定性不仅给下游应用领域带来了诸多不便，也增加了生产企业的成本和风险。此外，由于市场上产品质量参差不齐，一些性能不达标产品流入市场，损害了聚甲基倍半硅氧烷的口碑，消费者在选择供应商时将更加谨慎，甚至转向国外品牌，这无疑对国内企业的市场竞争力构成了挑战。

2.2 标准编制的意义及必要性

(1) 确保产品质量与安全：对产品要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等做出规范，可以确保产品的质量和稳定性，减少不合格产品对消费者和环境的潜在危害；

(2) 促进生产企业质量管理：目前我国聚甲基倍半硅氧烷生产企业生产水

平及产品品控良莠不齐，制定并实施产品标准将有助于生产企业加强自身质量管理的自觉性，促进质量管理科学化和规范化；

（3）促进贸易和市场准入：产品质量是衡量企业生产经营管理优劣的重要依据，标准化的产品更容易被市场接受，有助于打破贸易壁垒，促进国内外贸易的顺利进行；

（4）规范市场行为：此标准可以作为市场监管的依据，提高监督检查工作的科学性和针对性，规范企业的市场行为，维护公平竞争的市场环境；

（5）推动技术创新：高标准往往要求企业采用更先进的技术，激励企业进行技术研发和技术创新，从而推动行业的技术进步，还可淘汰不满足生产条件的落后企业，起到扶优劣汰的作用。

由于目前没有光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的国家标准、行业标准及团体标准，各生产企业只能根据下游市场需求进行生产，未能对产品质量形成统一，制约着行业的高质量发展。通过制定本标准，将有助于提高产品质量，促进公平竞争，推动技术创新，促进国际贸易，同时也可以满足特定市场需求，确保消费者安全，促进行业的可持续发展。

3 标准制定过程

为了切实做好《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》标准的编制工作，我们在接到任务时，成立了标准工作组，制定工作方案，主要工作过程如下：

（1）为了推动光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的发展，促进生产企业的公平竞争。2023年10月，衢州市中通化工有限公司、安徽壹石通材料科学研究院有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司等企业对接光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的国内外相关标准、生产现状及下游应用等方面进行调研，确定了《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》标准的基本内容和制定计划，并向中国石油和化学工业联合会提交该标准的项目建议书。

（2）2023年12月，石化联合会发布《关于印发2023年第二批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》团体标准被批准立项。

(3) 2023年3月，标准工作组通过腾讯会议召开了《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》团体标准草案第一次讨论会。工作组积极开展标准研制工作，确定了标准草案的基本内容，完成了标准草案工作组讨论稿。

(3) 2024年5月，标准工作组通过腾讯会议召开了《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》团体标准草案第二次讨论会。衢州市中通化工有限公司、安徽壹石通材料科学研究院有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司等单位的专家和代表依据“市场导向、先进引领、快速响应、服务产业”标准编制原则，对标准适用范围、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输及贮存等内容进行讨论，确定了球形度、球化率及杂质颗粒的测试方法。同时组织生产企业同步开展指标验证工作，以确保技术要求的科学合理性以及试验方法的可操作性。

(5) 2024年8月，标准工作组汇总验证试验结果并召开《光扩散用聚甲基倍半硅氧烷》团体标准草案第三次讨论会，针对验证试验中的问题进行讨论，同时修改草案内容，修改后完成了标准征求意见稿和编制说明。

二、标准编制原则、依据、主要内容及其确立依据

1 标准的编写原则

本标准的编制严格按照GB/T 1.1 - 2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》进行编写，充分考虑国内生产企业的实际生产情况及下游需求，以确保标准的科学性、先进性及可操作性，力求定义准确、表述明确、与时俱进。

在标准制定过程中，相关指标的设定遵循《中国石油和化学工业联合会团体标准管理办法》和以下原则：

- 1、遵循公平、公正、公开和科学的原则；
- 2、有利于促进技术进步，提高产品质量，满足市场要求的原则；
- 3、坚持先进引领，遵循科学性、先进性原则，提高经济效益；
- 4、坚持“市场导向、先进引领、快速响应、服务产业”的原则；
- 5、坚持统一领导、分级负责、属地为主、资源共享、快速反应的工作原则。

2 标准的编写依据

本标准编制主要依据国内相关生产企业产品的实际情况，见表1，生产厂家产品质量报告（参见附录一），在借鉴已有经验的基础上，提出了光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。编制过程中的产品验证报告（参见附录二）。

企业	江西新嘉懿新材料有限公司	衢州三时纪新材料有限公司	东莞市宝旭化工科技有限公司	迈驰化工科技有限公司	浦恩生化科技有限公司	新安集团
外观	白色粉末	白色粉末，无杂质颗粒	自由流动的白色粉末	球状微粒	白色粉末	白色球状粉末
球形度	—	—	—	—	—	—
球化率 %	—	—	—	—	—	—
杂质颗粒 个	—	—	—	—	—	—
粒度分布宽度	—	—	—	—	—	—
中位粒径 D50/μm	—	1.1-1.5 2.6-3.4	—	2.0	—	3-6
挥发分 %	—	—	—	—	—	—
水分 %	≤1.0	≤2.0	—	—	—	—
表观密度 g/mL	—	—	—	—	—	—
白度 %	≥92	—	—	—	—	—

表1 光扩散用聚甲基倍半硅氧烷企业产品指标汇总

3 标准主要内容

3.1 范围

本文件规定了光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于由甲基三甲氧基硅烷水解-缩聚法合成的光扩散用聚甲基倍半硅氧烷。该产品作为光扩散材料主要用于工程塑料、化妆品、油墨、皮革等领域。

3.2 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 包装储运图示标志

GB/T 1636 塑料 能从规定漏斗流出的材料表观密度的测定

GB 2913 塑料白度试验方法

GB/T 6284 化工产品中水分测定的通用方法 干燥减重法

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 16594 微米级长度的扫描电镜测量方法通则

GB/T 19077 - 2016 粒度分布 激光衍射法

3.3 技术要求

为了更好的满足市场需求，本文件对光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的关键技术指标进行规定，光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的技术要求应符合表2的规定。

表2 技术要求

项 目	指 标
外观	白色粉末，无可见机械杂质
球形度 $\geq$	0.98
球化率/% $\geq$	97

项 目	指 标
杂质颗粒/个 $\leq$	2
粒度分布宽度 $\leq$	1.5
中位粒径, D50/ μm	标示值 $\pm 10\%$
挥发分, w/% $\leq$	2.0
水分, w/% $\leq$	1.0
表观密度/(g/mL)	0.4 - 0.7
白度/% $\geq$	95

4 标准确立依据

4.1 指标项目的确定

指标项目的设定参照国内生产企业产品的性能指标、下游客户的使用要求等，主要包括外观、球形度、球化率、杂质颗粒、粒度分布宽度、中位粒径、挥发分、水分、表观密度及白度等十项指标。

4.2 指标参数的确定

4.2.1 外观

外观是通过对产品性状及颜色的检测判断产品是否达标，该指标的确定可以初步对产品质量进行评估，保障产品的一致性。结合光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的理化性质，本文件规定光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的外观为“白色粉末，无可见机械杂质”。

在实际生产过程中，随机抽取13个批次产品对该指标项进行检测，均为“白色粉末，无可见机械杂质”，符合文件要求。

4.2.2 球形度

球形度是用来描述物体形状接近完美球体程度的术语。在工程学、物理学和材料科学中，球形度是一个重要参数，尤其是在需要精确控制物体形状和体积的应用中。球形度是影响光扩散效果的关键因素之一，良好的球形度可实现光线的散射，从而达到均匀照明的效果。本文件规定产品球形度 ≥ 0.98 ，试验方法为：按GB/T 16594的规定进行。选取颗粒分散良好的区域，记录该区域图像，图像区

域应包含150~200个颗粒为宜，在图像中随机选取50个聚甲基倍半硅氧烷完整颗粒，利用图像处理软件分析每个颗粒的投影面积和周边长度，样品的球形度为50个完整颗粒球形度的平均值。13个批次产品球形度实测数据如图1所示。

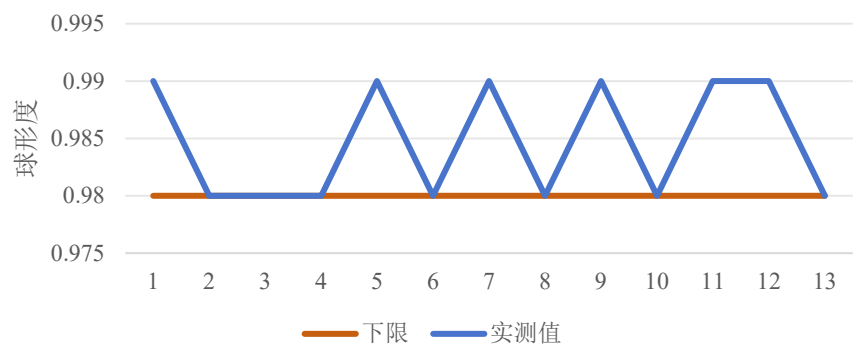


图1 13个批次产品球形度实测数据

4.2.3 球化率

球化率是指用扫描电镜观察样品颗粒，在规定的视野中，球形度 ≥ 0.98 的聚甲基倍半硅氧烷颗粒数占聚甲基倍半硅氧烷总颗粒数的百分数。本文件规定产品球化率 $\geq 97\%$ ，该指标的设定可确保产品品质稳定，满足下游应用需求，有助于企业建立和维护良好的声誉，提高市场竞争力。试验方法为：取得包含150~200个完整颗粒的电镜图像（图像边缘不完整颗粒不参与计算），用图像处理软件测量每个聚甲基倍半硅氧烷颗粒的球形度（杂质颗粒除外），计算球形度 ≥ 0.98 的聚甲基倍半硅氧烷颗粒数占聚甲基倍半硅氧烷总颗粒数的百分数，以五次测试的平均值为报告结果。13个批次产品球化率实测数据如图2所示。

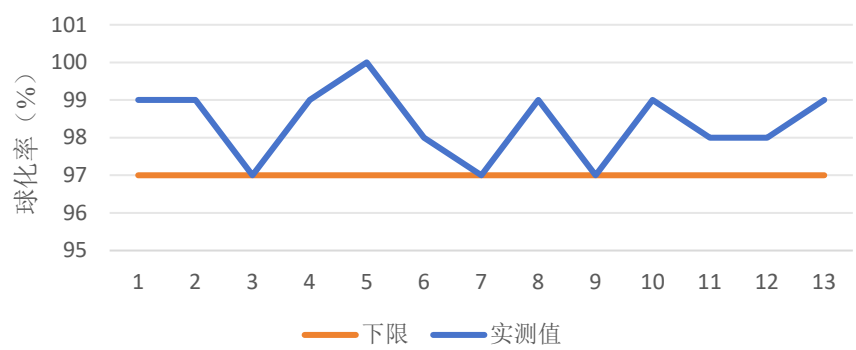


图2 13个批次产品球化率实测数据

4.2.4 杂质颗粒

杂质颗粒为原料及生产过程中生成的结晶物、掉落的杂质及其他异色颗粒。杂质的存在会使得在热塑性加工时产品因局部高温而出现黑点现象，导致产品黄变，此外杂质颗粒也难以与塑料树脂相容，最终影响光扩散效果。本文件规定产品杂质颗粒 ≤ 2 个，试验方法为：取得包含150~200个完整颗粒的电镜图像（图像边缘不完整颗粒不参与计算），统计视野中杂质颗粒的数量，以五次测试的平均值为测试结果。13个批次产品杂质颗粒实测数据如图3所示。

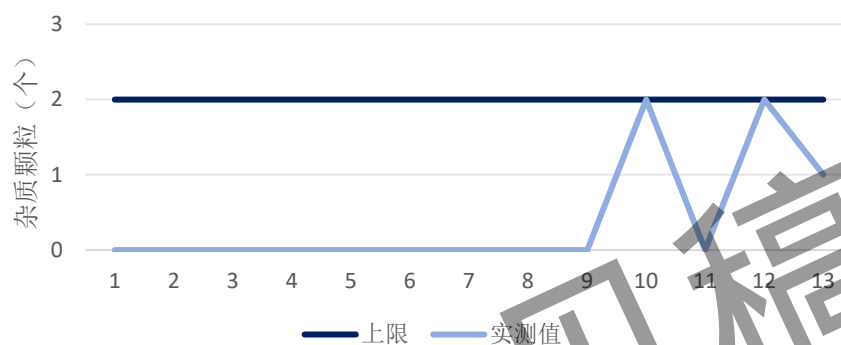


图3 13个批次产品杂质颗粒实测数据

4.2.5 粒度分布宽度及中位粒径

粒度分布宽度是指粒度分布曲线上颗粒大小差异的程度，反映了颗粒大小的一致性或多多样性。较小的粒度分布宽度可确保光扩散用聚甲基倍半硅氧烷具有更好的流动，在加工过程中，更容易填充容器，并且与材料混合更加均匀，从而提供更均匀的颜色和光泽。中位粒径，也称为D50，是指在粒度分布中，累计粒度分布百分数达到50%时所对应的粒径，这一数值表明在此样品中，粒径大于D50的颗粒数占50%，而小于D50的颗粒数也占50%。因此，D50常用来表示样品的平均粒度，是材料中一个重要参数。本文件规定产品粒度分布宽度 ≤ 1.5 ，中位粒径为标示值 $\pm 10\%$ ，试验方法为：按GB/T 19077-2016湿法的规定进行，以水为分散剂。13个批次产品粒度分布宽度实测数据如图4所示，中位粒径实测数据如表2所示。

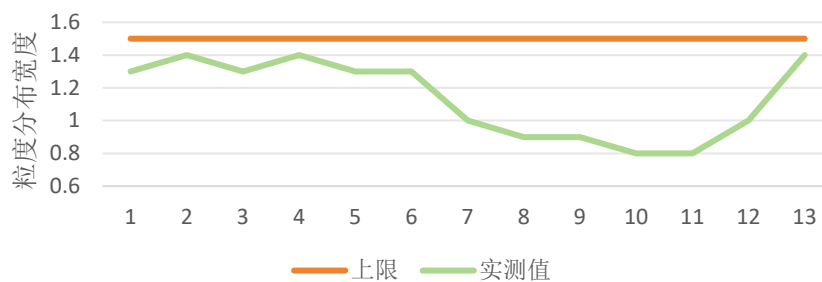


图4 13个批次产品粒度分布宽度实测数据

表3 13个批次产品中位粒径实测数据

产品批次	标示值 (μm)	实测值 (μm)	产品批次	标示值 (μm)	实测值 (μm)
1	1 ± 10%	0.98	2	1 ± 10%	1.04
3	2 ± 10%	1.9	4	2 ± 10%	2.1
5	3 ± 10%	3.1	6	5 ± 10%	4.9
7	6 ± 10%	6.1	8	7 ± 10%	7.3
9	8 ± 10%	8.5	10	9 ± 10%	8.9
11	10 ± 10%	9.8	12	11 ± 10%	11.3
13	12 ± 10%	12.2			

4.2.6 挥发分

挥发分是指在特定条件下加热时，材料中所释放出的可挥发组分的总量。挥发分的含量可能会影响材料的物理性能，如强度、硬度及耐磨性等，在光扩散领域，挥发分的含量对于保证产品质量与性能至关重要。本文件规定产品挥发分含量 $\leq 2.0\%$ ，试验方法为：将适量试样称量于玻璃称量瓶中，在 150°C 电热恒温干燥箱中反复烘干至恒重，测定烘干前后质量差，计算样品的挥发分含量。13个批次产品挥发分实测数据如图5所示。

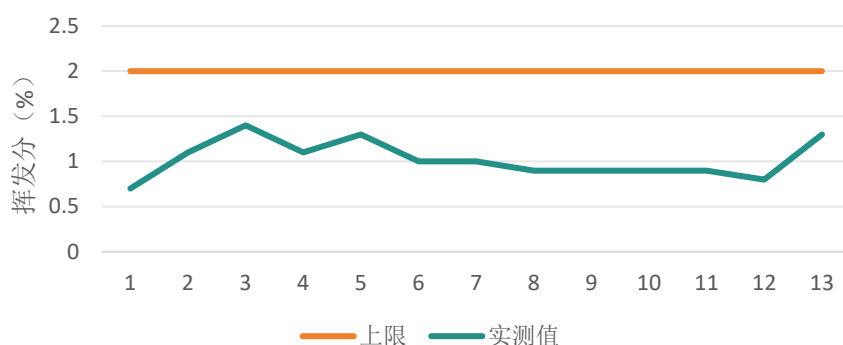


图5 13个批次产品挥发分实测数据

4.2.7 水分

水分是指在光扩散用聚甲基倍半硅氧烷中以游离水或结合水形式存在的水分，水分的存在会影响产品的物理性能，此外，在产品的加工过程中可能会导致开裂，变形或结构变化，因此控制产品的水分含量至关重要。本文件规定产品水分含量 $\leq 1.0\%$ ，试验方法为：按GB/T 6284的规定进行。13个批次产品水分实测数据如图6所示。

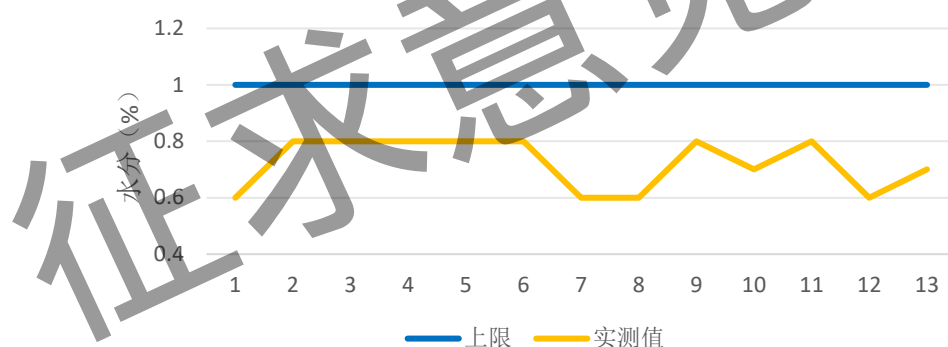


图6 13个批次产品水分实测数据

4.2.8 表观密度

表观密度，也称为体积密度或颗粒密度，是指在自然状态下，包括颗粒间空隙在内的单位体积的质量。表观密度较低时，产品的流动性更好，有助于下游加工应用。本文件规定产品表观密度为 $0.4 \text{ g/mL} \sim 0.7 \text{ g/mL}$ ，试验方法为：按GB/T 1636的规定进行。13个批次产品表观密度实测数据如图7所示。

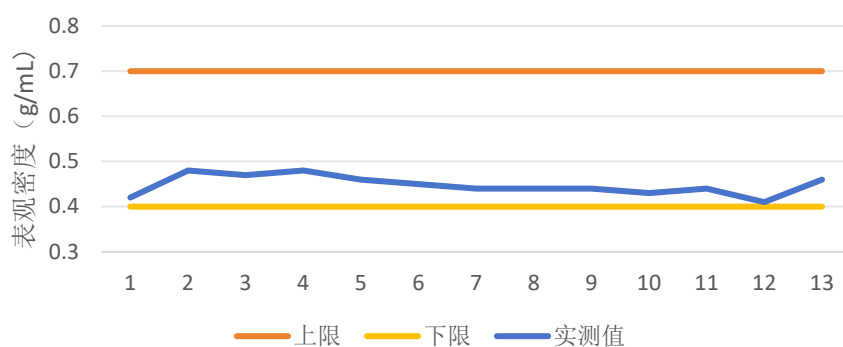


图7 13个批次产品表观密度实测数据

4.2.9 白度

白度是指材料表面反射所有色光的能力，理想情况下，纯白色表面能均匀反射所有可见光谱的光。白度对产品的美观性、市场竞争力和消费者接受度都有重要影响，通过精确测量和控制白度，可以优化产品的外观并满足特定的应用需求。本文件规定产品白度 $\geq 95\%$ ，试验方法为：按GB 2913的规定进行。13个批次产品白度实测数据如图8所示。



图8 13个批次产品白度实测数据

5 检验规则

本文件规定了光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的组批、取样、出厂检验及合格判定等要求。

6 标志、包装、运输和贮存

本文件规定了光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的标志、包装、运输和贮存等要求。

三、试验验证情况

本次制定主要按拟定的标准方法，对光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的外观、球形度、球化率、杂质颗粒、粒度分布宽度、中位粒径、挥发分、水分、表观密度及白度等十项指标进行试验，试验结果均符合要求，拟订方法可行，试验数据见验证报告（附录二）。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

无。

五、与现有法律、法规及相关标准的关系

本标准与我国法律、法规保持一致，与其他相关标准没有矛盾之处。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中无重大分歧意见。

七、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

八、预期的经济效益、社会效益和生态效益

光扩散用聚甲基倍半硅氧烷标准的研制，是在充分论证分析的基础上，结合国内生产企业的实际生产情况制定。该标准的制定，明确了光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的各项技术要求及试验方法，以确保产品的质量要求，对于光扩散用聚甲基倍半硅氧烷的行业规范性及先进性将起到积极的引领作用。

九、标准水平分析

本标准为适应目前国内实际生产情况及使用需求，产品的技术要求指标项及范围均能满足使用要求。试验方法可操作性强，结果精确度高。综合分析，本标

准达到国内先进水平。

十、其他应当说明的事项

无。

征求意见稿

附录一 产品质量报告

1. 衢州市中通化工有限公司光扩散用聚甲基倍半硅氧烷质量报告



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书 Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-112
批号 Batch No.	240311	批量 Batch Size	1000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.3.11	检测日期 Analysis Date	2024.3.11
执行标准 Standard	Q/ZT 001—2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	99
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.98
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	99
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	1.4
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	12±10%	12.2
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	1.1
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.8
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4 - 0.7	0.48
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测: 姜永
Analyst

审核: 检验专用章
Check



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-110
批号 Batch No.	240521	批量 Batch Size	2000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.5.21	检测日期 Analysis Date	2024.5.21
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	98
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.98
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	97
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	1.3
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	10±10%	9.8
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	1.4
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.8
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4-0.7	0.47
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测:
Analyst

审核:
Check



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-109
批号 Batch No.	240410	批量 Batch Size	1000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.4.10	检测日期 Analysis Date	2024.4.10
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	99
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.99
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	99
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	1.2
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	9.10%	8.9
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	1.2
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.7
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4-0.7	0.46
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品 检验专用章
------------------	--------------

检测:
Analyst 姜源

审核:
Check 何强



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称
Product Name 有机硅光扩散剂
型号
Model JTK-108
批号
Batch No. 240425
批量
Batch Size 580 KG
生产日期
MFG.Date 2024.4.25
检测日期
Analysis Date 2024.4.25
执行标准
Standard Q/ZT 001-2020

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	98
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.99
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	100
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	1.3
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	8±10%	8.5
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	1.3
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.8
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4-0.7	0.46
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品 检验专用章
------------------	--------------

检测:
Analyst 姜福

审核:
Check 任



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-106
批号 Batch No.	240402	批量 Batch Size	3000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.4.2	检测日期 Analysis Date	2024.4.2
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥ 95	99
球形度 Sphericity	/	≥ 0.98	0.99
球化率 Spheroidization rate	%	≥ 97	97
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤ 2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤ 1.5	1.0
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	6 ± 0.5	6.1
挥发分 Volatile matter	wt%	≤ 2.0	1.0
水分 Water content	wt%	≤ 1.0	0.6
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4 - 0.7	0.44
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测:
Analyst 裴徐

审核: 检验专用章
Check 付建



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-105
批号 Batch No.	240327	批量 Batch Size	5000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.3.27	检测日期 Analysis Date	2024.3.27
执行标准 Standard	Q/ZT 001—2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	99
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.98
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	99
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	0.9
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	±10%	4.9
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	0.9
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.6
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4 - 0.7	0.44
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测:
Analyst

审核: 检验专用章
Check



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-103
批号 Batch No.	240308	批量 Batch Size	4120 KG
生产日期 MFG.Date	2024.3.8	检测日期 Analysis Date	2024.3.8
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	99
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.99
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	97
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	0.9
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	±10%	3.1
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	0.9
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.8
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4-0.7	0.44
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测:
Analyst 姜涛

审核:
Check 姜涛



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-102
批号 Batch No.	240123	批量 Batch Size	4000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.1.23	检测日期 Analysis Date	2024.1.23
执行标准 Standard	Q/ZT 001—2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	98
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.98
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	99
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	2
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	0.8
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	2.16%	1.9
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	0.9
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.7
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4 - 0.7	0.43
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测:
Analyst 王瑞

审核:
Check 王瑞



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-111
批号 Batch No.	240315	批量 Batch Size	1500 KG
生产日期 MFG.Date	2024.3.15	检测日期 Analysis Date	2024.3.15
执行标准 Standard	Q/ZT 001—2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	99
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.98
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	99
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	1
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	1.4
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	11.2±10%	11.3
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	1.3
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.7
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4 - 0.7	0.46
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品 检验专用章
------------------	--------------

检测:
Analyst 吴明

审核:
Check 徐

2. 安徽壹石通材料科学研究院有限公司光扩散用聚甲基倍半硅氧烷质量报告



安徽壹石通材料科技股份有限公司
Anhui Estone Material Technology Co., Ltd.
ESTONE 壹石通达四海

产品检测报告

制造商名称：安徽壹石通材料科技股份有限公司
品名及规格：GW-1-240226

项目	单位	技术指标	检测值
外观	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质
白度	%	≥ 95	98
球化率	%	≥ 97	99
球形度	/	≥ 0.98	0.99
D ₅₀	μm	$1 \pm 10\%$	1.03
杂质颗粒	个	≤ 2	0
粒度分布宽度	/	≤ 1.5	1.2
挥发分	wt%	≤ 2	0.6
水分	wt%	≤ 1	0.5
表观密度	g/mL	0.4-0.7	0.42

制表：张天翼

审核：张晴



安徽壹石通材料科技股份有限公司
AnHui Estone Material Technology Co., Ltd.
ESTONE 壹石通达四海

产品检测报告

制造商名称：安徽壹石通材料科技股份有限公司
品名及规格：GW-3-231216

项目	单位	技术指标	检测值
外观	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质
白度	%	≥ 95	98
球化率	%	≥ 97	99
球形度	/	≥ 0.98	0.99
D ₅₀	μm	3±10%	3.05
杂质颗粒	个	≤ 2	0
粒度分布宽度	/	≤ 1.5	1.1
挥发分	wt%	≤ 2	0.5
水分	wt%	≤ 1	0.4
表观密度	g/mL	0.4-0.7	0.42

制表：张天翼

审核：张晴

3. 衢州市中通化工有限公司光扩散用聚甲基倍半硅氧烷电镜实测图

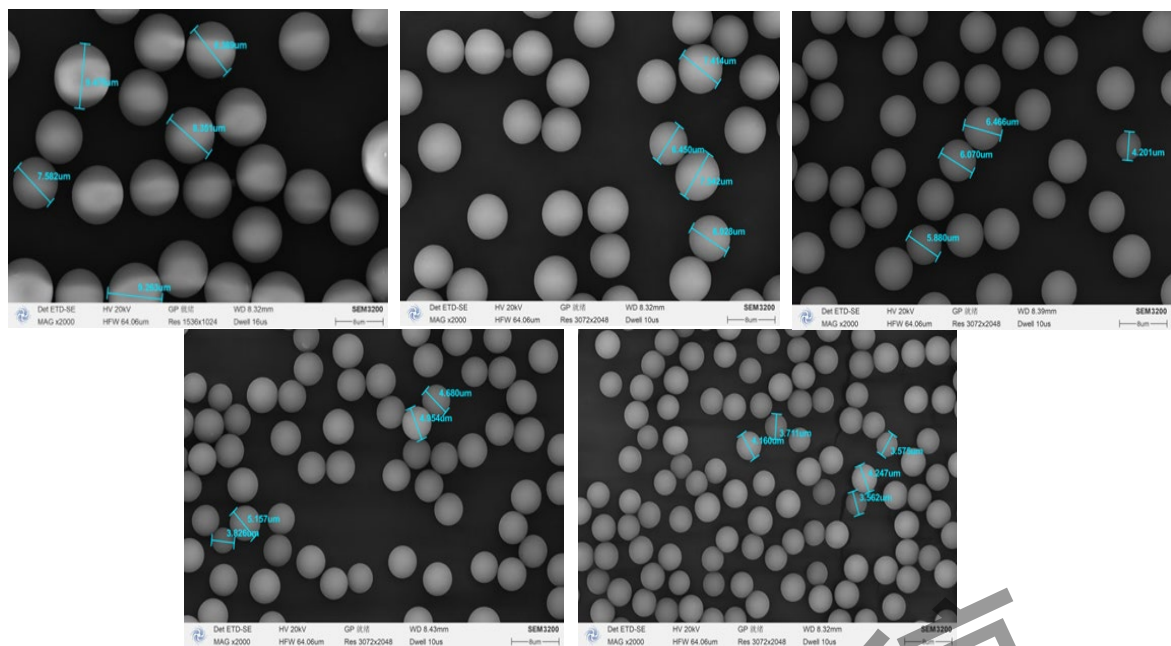


图2.1 衢州市中通化工有限公司光扩散用聚甲基倍半硅氧烷电镜实测图

附录二 产品验证报告

1. 衢州市中通化工有限公司光扩散用聚甲基倍半硅氧烷验证报告



衢州市中通化工有限公司

Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书

Certificate of Analysis

产品名称

Product Name

有机硅光扩散剂

型号

Model

JTK-101

批号

Batch No.

240715

批量

Batch Size

7000 KG

生产日期

MFG.Date

2024.7.15

检测日期

Analysis Date

2024.7.15

执行标准

Standard

Q/ZT 001—2020

结论

Conclusion

合格品

检测:

Analyst

张永

审核:

Check

张永

1



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-101
批号 Batch No.	240506	批量 Batch Size	8000 KG
生产日期 MFG.Date	2024.5.6	检测日期 Analysis Date	2024.5.6
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	98
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.99
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	98
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	2
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	1.0
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	1±10%	1.04
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	0.8
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.6
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4 - 0.7	0.41
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测: 姜涛
Analyst

审核: 徐鑫
Check



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-107
批号 Batch No.	240523	批量 Batch Size	3240 KG
生产日期 MFG.Date	2024.5.23	检测日期 Analysis Date	2024.5.23
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	97
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.98
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	98
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width		≤1.5	1.3
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	7±10%	7.3
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	1.0
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.8
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4-0.7	0.45
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品 合格品 检验专用章
------------------	---------------------

检测:
Analyst 姜浩

审核:
Check 姜浩



衢州市中通化工有限公司
Quzhou Zhongtong Chemical Co., Ltd.

产品质量证明书
Certificate of Analysis

产品名称 Product Name	有机硅光扩散剂	型号 Model	JTK-102
批号 Batch No.	240722	批量 Batch Size	5500 KG
生产日期 MFG.Date	2024.7.22	检测日期 Analysis Date	2024.7.22
执行标准 Standard	Q/ZT 001-2020		

检测项目 Items	单位 Unit	技术指标 Index	检测结果 Results
白度 Whiteness	%	≥95	98
球形度 Sphericity	/	≥0.98	0.99
球化率 Spheroidization rate	%	≥97	98
杂质颗粒 Impurity particles	个	≤2	0
粒度分布宽度 Particle size distribution width	/	≤1.5	0.8
中位粒径 (D50) Median particle size	μm	2±10%	2.1
挥发分 Volatile matter	wt%	≤2.0	0.9
水分 Water content	wt%	≤1.0	0.8
表观密度 Apparent density	g/mL	0.4-0.7	0.44
外观 Appearance	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质

结论 Conclusion	合格品
------------------	-----

检测: 吴源
Analyst

审核: 检验专用章
Check

2. 安徽壹石通材料科学研究院有限公司光扩散用聚甲基倍半硅氧烷验证报告



安徽壹石通材料科技股份有限公司
AnHui Estone Material Technology Co., Ltd.
ESTONE 壹石通达四海

产品检测报告

制造商名称：安徽壹石通材料科技股份有限公司

品名及规格：GW-5-231208

项目	单位	技术指标	检测值
外观	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质
白度	%	≥95	98
球化率	%	≥97	99
球形度	/	≥0.98	0.99
D ₅₀	μm	5±10%	5.06
杂质颗粒	个	≤2	0
粒度分布宽度	/	≤1.5	1.2
挥发分	wt%	≤2	0.6
水分	wt%	≤1	0.5
表观密度	g/mL	0.4-0.7	0.42

制表：张天翼

审核：张晴



安徽壹石通材料科技股份有限公司
AnHui Estone Material Technology Co., Ltd.
ESTONE 壹石通达四海

产品检测报告

制造商名称：安徽壹石通材料科技股份有限公司
品名及规格：GW-7-231128

项目	单位	技术指标	检测值
外观	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质
白度	%	≥ 95	98
球化率	%	≥ 97	99
球形度	/	≥ 0.98	0.99
D ₅₀	μm	$7 \pm 10\%$	6.96
杂质颗粒	个	≤ 2	0
粒度分布宽度	/	≤ 1.5	1.0
挥发分	wt%	≤ 2	0.7
水分	wt%	≤ 1	0.6
表观密度	g/mL	0.4-0.7	0.42

制表：张天翼

审核：张晴



安徽壹石通材料科技股份有限公司
AnHui Estone Material Technology Co., Ltd.
ESTONE 壹石通达四海

产品检测报告

制造商名称：安徽壹石通材料科技股份有限公司
品名及规格：GW-15-231021

项目	单位	技术指标	检测值
外观	/	白色粉末 无可见机械杂质	白色粉末 无可见机械杂质
白度	%	≥ 95	98
球化率	%	≥ 97	99
球形度	/	≥ 0.98	0.99
D ₅₀	μm	$15 \pm 10\%$	15.3
杂质颗粒	个	≤ 2	0
粒度分布宽度	/	≤ 1.5	1.3
挥发分	wt%	≤ 2	0.6
水分	wt%	≤ 1	0.4
表观密度	g/mL	0.4-0.7	0.42

制表：张天翼

审核：张晴