

使用激光粒度仪 SALD-2300 测试氮化硅粉末的粒度

SALD-033

摘要：氮化硅作为一种重要的陶瓷材料，凭借其卓越的物理与化学特性，在广泛的工业制造及日常生活中占据着独一无二的地位。氮化硅粉末作为制造各类氮化硅制品的基础原料，其品质直接关乎最终产品的性能表现，其中粒度是衡量其质量的关键指标之一。本报告采用配备了多功能流通池的激光粒度分析仪 SALD-2300，选用纯水作为分散媒介，对不同种类氮化硅粉末的粒度进行测定，此方法为科学评估氮化硅粉末的质量等级及优化生产流程提供了可靠的技术支撑。

关键词：氮化硅粉末 粒度 激光粒度仪 循环流通池

技术特点：

- ❖ SALD-2300 循环流通池自带超声、搅拌和循环功能，能使微粒充分分散，测试稳定性好；
- ❖ 自动化程度高，吸排液和清洗样品池可由软件自动控制，简化人工操作。

氮化硅是一种热门的功能陶瓷材料，根据晶型结构，可细分为 α 相、 β 相、 γ 相等多种形态，并存在非晶态结构。氮化硅材料凭借卓越的硬度、耐磨性、高温抗氧化性能以及独特的电学属性，在众多领域如机械制造、电子电器、电池能源技术及医疗器械中展现出了广泛的应用潜力。

氮化硅粉末作为制造各类氮化硅制品的核心原料，其品质优劣直接关系到最终产品的综合性能。其中，粒度作为评估氮化硅粉末质量的关键参数之一，对产品的烧结密度、机械强度乃至生产成本等均产生深远影响。因此，精确测定氮化硅粉末的粒度显得尤为重要。国家标准《氮化硅陶瓷粉体》（GB/T 37258-2018）中明确规定了氮化硅粉体的粒度分级

标准，以确保材料性能的稳定性和可靠性。

在粒度评估方面，激光粒度仪以其高效的分析速度、简便的操作流程、宽泛的测试范围、高度的自动化水平以及详尽的粒度信息，成为了衡量材料粒度的首选工具，为氮化硅粉末的粒度分析提供了强有力的技术支撑。

本研究采用岛津激光粒度仪 SALD-2300 搭配 MS23 型循环流通池，选用纯水作为分散介质，在仪器自带超声波分散与机械搅拌的作用下，对氮化硅粉体的粒径大小及其分布进行了精确测量。此方法操作便捷，而且结果可靠，为氮化硅粉末的粒度分析提供了一种高效、准确的分析途径。

■ 仪器

激光粒度仪 SALD-2300，
配置循环流通池 MS23



图 1 激光粒度仪 SALD-2300

■ 实验部分

2.1 测试样品

市售某品牌氮化硅粉末 3 种，分别为 α 相氮化硅 A， β 相氮化硅 B 和非晶氮化硅 C。

2.2 测试条件

本次测试条件如下表 1 所示。

表 1 SALD-2300 测试氮化硅粉末条件

仪器参数	设定值	仪器参数	设定值
进样单元	MS23 型循环流通池	流通池泵速	10
超声功能	开启	分散介质	纯水
折射率	2.50-0.00i (α 相和 β 相) 1.80-0.00i (非晶)	粒子密度 (g/cm^3)	3.20

2.2.1 样品前处理

参考国标《粒度分析 激光衍射法》(GB/T 19077-2024)，取适量氮化硅粉末样品用纯水分散，摇匀和超声后，将其滴加至流通池中，待稳定后进行测定。

2.2.2 结果与讨论

(1) 粒径分布图

3 种氮化硅粉末样品 A、B 和 C 的粒径分布见下图 2~ 图 4 所示。

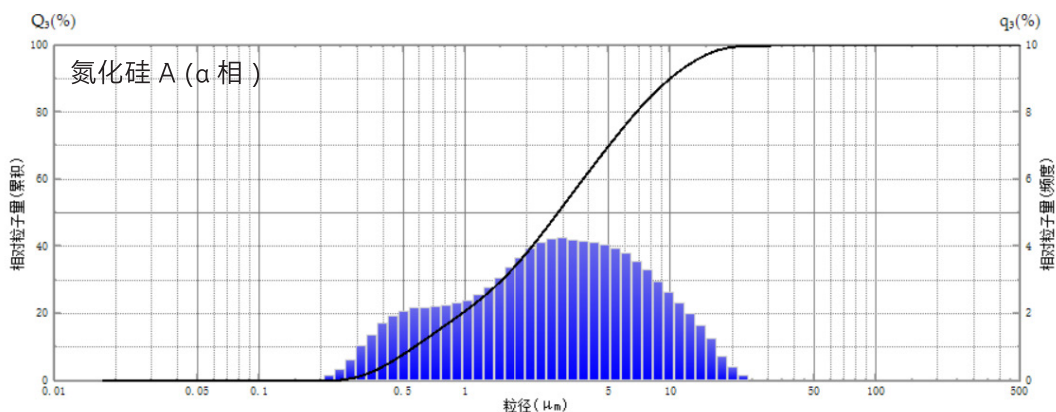


图 2 α 相氮化硅 A 的粒径分布图

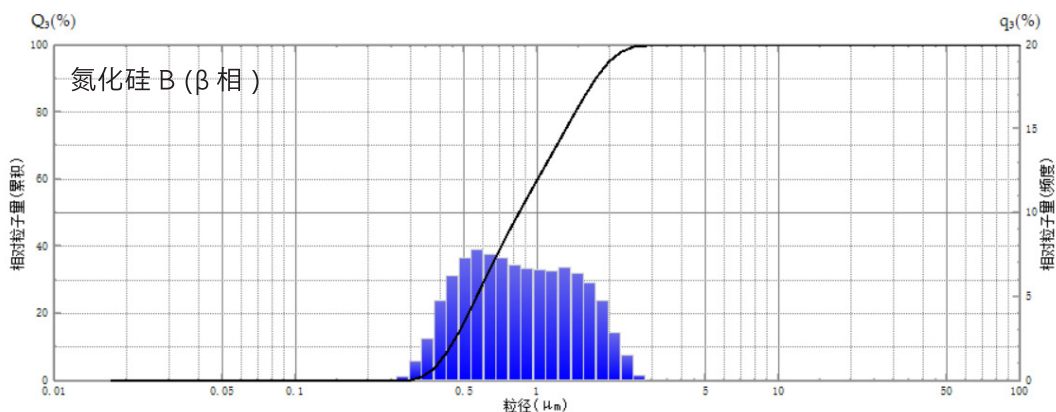


图 3 β 相氮化硅 B 的粒径分布图

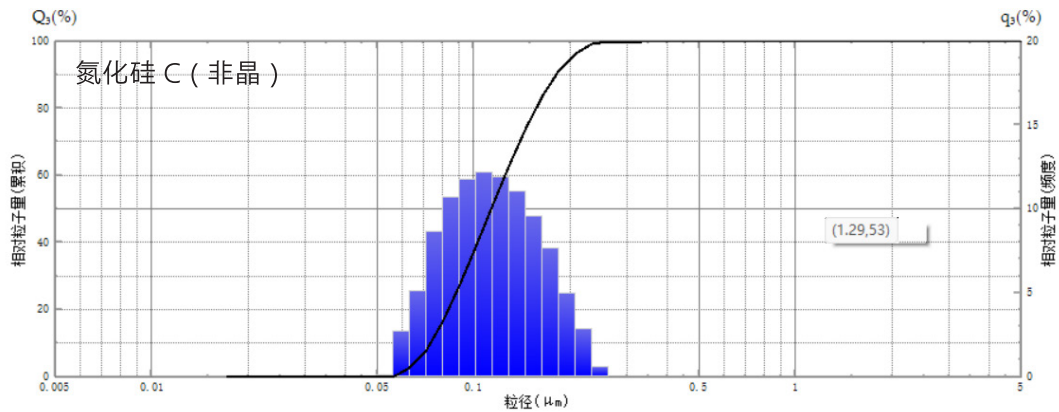


图4 非晶氮化硅 C 的粒径分布图

(2) 重复性测试

考察方法的精密性，同样的条件下对 A、B、C 样品分别进行样测试 4 次，重复性结果见下图 5~ 图 7 所示。从图上可看到，3 个样品 4 次重复性测试良好，平均粒径的 RSD < 1.2%，表明样品在介质中分散充分，仪器测试稳定性良好。

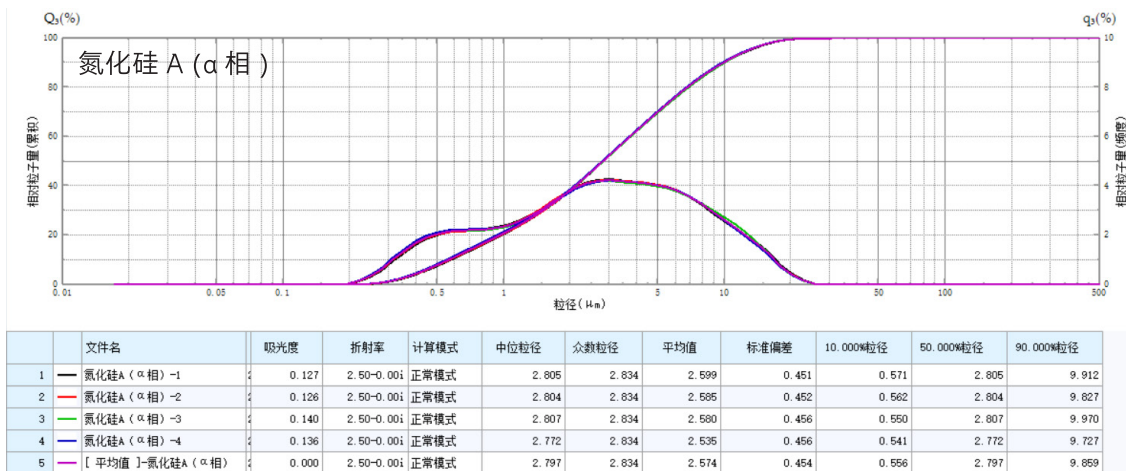


图5 α相氮化硅 A 四次重复性测试结果

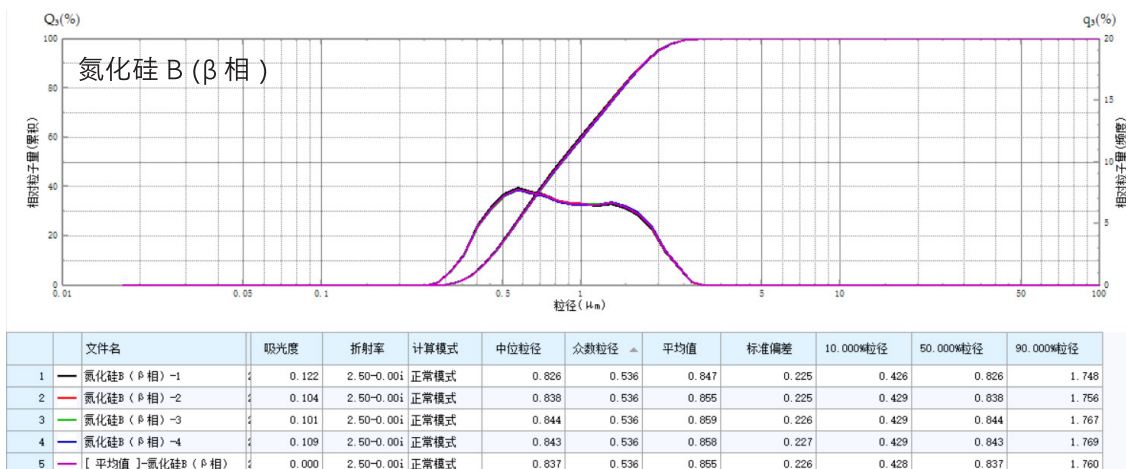


图6 β相氮化硅 B 四次重复性测试结果

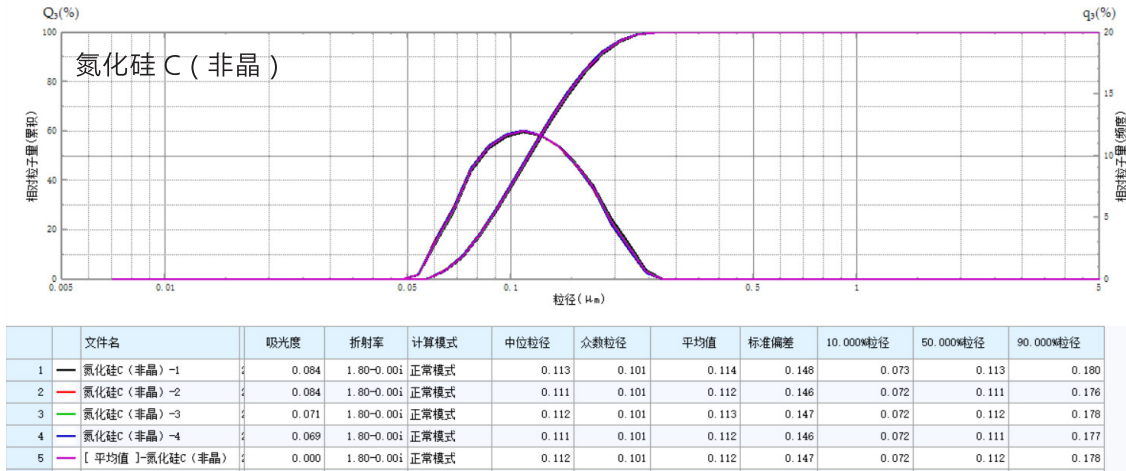


图 7 非晶氮化硅 C 四次重复性测试结果

(3) 结果对比

3 种氮化硅粉末的粒径分布重叠对比见下图 8 所示，从图上可直观地对它们进行比较。

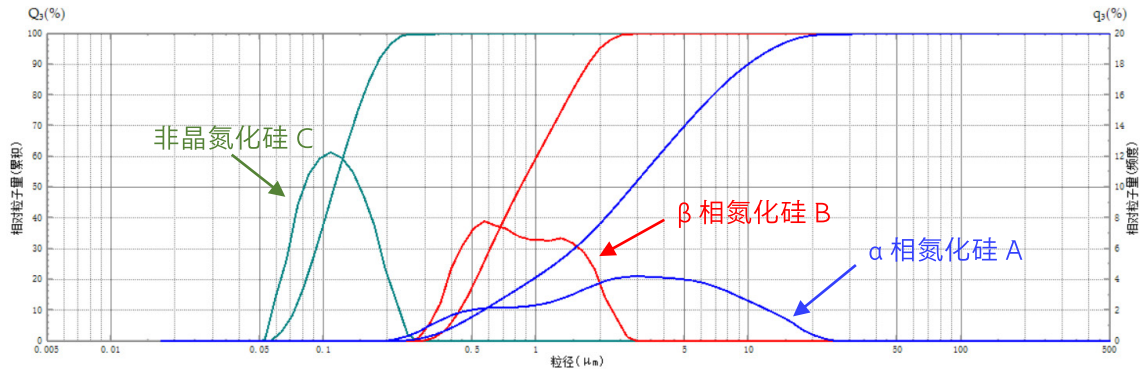


图 8 3 种氮化硅粉末的粒径分布比较

(4) 结果汇总

工作站 WingSALD II 可提供指定累积百分数粒径 (D_x)、平均粒径、众数粒径、D (4, 3), D (3, 2)、比表面积 (SSA)、均匀性和分布宽度 (Span) 等信息，3 种氮化硅粉末的粒度测试结果见下表 2 所示。

表 2 氮化硅粉体粒度测试结果

项目	样品名称	氮化硅 A (α 相)	氮化硅 B (β 相)	氮化硅 C (非晶)
D10 (μm)		0.556	0.428	0.072
D50 (μm)		2.797	0.837	0.112
D90 (μm)		9.859	1.760	0.178
众数粒径 (μm)		2.834	0.536	0.101
平均粒径 (μm)		2.574	0.855	0.112
D (4, 3) (μm)		4.153	0.977	0.119
D (3, 2) (μm)		1.490	0.750	0.106
比表面积 (m ² /kg)		1258	2499	17615
均匀性		1.012	0.491	0.286
分布宽度		3.327	1.590	0.946

■ 结论

本文使用岛津公司 SALD-2300 激光粒度分析仪对氮化硅粉末的粒径大小及其分布进行了测试，该仪器以其操作简便、测试高效、样品需求量低以及结果重复性好的显著优势，极大地提升了实验效率与准确性。软件系统能够自动化地完成数据解析与可视化呈现，为深入分析氮化硅粉末的粒度特性提供了全面且可靠的参考依据。

岛津应用云

