



中华人民共和国国家标准

GB/T 19077—2024/ISO 13320:2020

代替 GB/T 19077—2016

粒度分析 激光衍射法

Particle size analysis—Laser diffraction methods

(ISO 13320:2020, IDT)

2024-10-26 发布

2025-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	5
4 原理	6
4.1 概述	6
4.2 理论	7
4.3 典型的仪器和光学布置	7
4.4 测量区域	9
4.5 应用和样品说明	9
4.6 离线测量	9
4.7 线内测量	10
4.8 线在测量	10
4.9 在线测量	10
4.10 散射和检测器	10
5 操作要求和操作程序	10
5.1 仪器放置	10
5.2 分散用气体	11
5.3 液体分散介质	11
5.4 样品检查、制备、分散与样品浓度	11
5.5 测量	12
5.6 分辨力和灵敏度	13
6 准确度、重复性和仪器的验证	14
6.1 通则	14
6.2 准确度	15
6.3 仪器重复性	15
6.4 方法重复性	15
6.5 中间精密度条件下的准确度	16
7 测试报告	16
7.1 通则	16

7.2 取样	17
7.3 分散	17
7.4 激光衍射粒度分布	17
7.5 分析者标识	17
附录 A (资料性) 激光衍射的理论背景	18
附录 B (资料性) 分散液体注意事项	32
附录 C (资料性) 分散方法的建议	33
附录 D (资料性) 仪器准备的建议	34
附录 E (资料性) 误差来源与诊断	35
附录 F (资料性) 折射率的建议	37
附录 G (资料性) 激光衍射粒度分析的鲁棒性和耐用性	39
附录 H (规范性) 有证标准样品、标准样品和对比参数	42
参考文献	45

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。

本文件代替 GB/T 19077—2016《粒度分析 激光衍射法》，与 GB/T 19077—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加、更改和删除了部分术语和定义(见 3.1, 2016 年版的 3.1)；
- 增加、更改和删除了部分符号(见 3.2, 2016 年版的 3.2)；
- 增加了离线测量、在线测量、线内测量和线侧测量等应用描述(见第 4 章)；
- 增加了鲁棒性、灵敏度、分辨力等测量内容和要求(见第 5 章)；
- 增加了“准确度、重复性和仪器的验证”章节(见第 6 章)；
- 删除了对 ISO 9276-4 的引用(见 2016 年版的第 7 章)；
- 删除了规范性引用文件 ISO 14488、ISO 14887(见 2016 年版的 6.2.3.3)；
- 增加了测试报告中激光衍射粒度分布的信息要求(见 7.4)；
- 增加了“有证标准样品、标准样品和对比参数”(见附录 H)。

本文件等同采用 ISO 13320:2020《粒度分析 激光衍射法》。

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。

本文件由全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会(SAC/TC 168)提出并归口。

本文件起草单位：上海市计量测试技术研究院、中国计量科学研究院、雁栖湖基础制造技术研究院(北京)有限公司、丹东百特仪器有限公司、珠海欧美克仪器有限公司、北京海岸鸿蒙标准物质技术有限责任公司、广昌达新材料技术服务(深圳)股份有限公司、芯体素(杭州)科技发展有限公司。

本文件主要起草人：吴立敏、张文阁、侯长革、陈永康、刘俊杰、董青云、傅晓伟、范继来、窦晓亮、余道轲、周南嘉。

本文件 2003 年首次发布为 GB/T 19077.1—2003, 2008 年第一次修订, 2016 年第二次修订为 GB/T 19077—2016, 本次为第三次修订。

引 言

激光衍射技术发展至今,已成为粒度分析(PSDs)的主要方法。这项技术之所以成功,基于它可以应用于多种颗粒系统。该项技术测量快速,可实现自动化,并有多种商用仪器可供选择。尽管如此,仪器的正确使用和测量结果的合理解释仍需谨慎。

自从1999年首次发布ISO 13320-1以来,对不同材料的光散射理解和仪器的设计都已大幅进步。这在测量极细颗粒的能力方面表现尤为显著。该方法在2009年进行了第一次修订,并被ISO 13320:2009所替代,之后该方法得到了更广泛的应用。在近期应用中,不仅对测量准确度的确定提出了要求,而且对准确度评估和仪器验证的必要性也提出了要求。本文件包含了最新的进展。

粒度分析 激光衍射法

1 范围

本文件规定了在多种两相体系中通过分析颗粒的光散射特性进行粒度分布测量的方法,以及测量仪器验证的方法。这些颗粒包括粉末、喷雾、气溶胶、悬浮液、乳液和液体中的气泡等。本文件不涉及特定材料颗粒粒度分布测量的具体要求。

本文件适用于粒径范围为 $0.1\ \mu\text{m}$ ~ $3\ \text{mm}$ 的颗粒,采用一些特殊设计的仪器和一些辅助条件可使粒度分析范围扩展至 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下或 $3\ \text{mm}$ 以上。

该项技术在光学模型中假设颗粒为球形,因此对于球形和非球形颗粒,所报告的粒度分布都是根据球形颗粒散射图案体积和的理论值与实测的散射图案值相匹配得到,对于非球形颗粒,粒度分布结果可能与基于其他物理原理如沉降、筛分等方法测量得到的结果有所不同。

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。

ISO 9276-1 粒度分析结果的表述 第1部分:图形表征(Representation of results of particle size analysis—Part 1:Graphical representation)

注:GB/T 15445.1—2008 粒度分析结果的表述 第1部分:图形表征(ISO 9276-1:1998, IDT)

ISO 9276-2 粒度分析结果的表述 第2部分:由粒度分布计算平均粒径直径和各次矩(Representation of results of particle size analysis—Part 2: Calculation of average particle size/diameters and moments from particle size distributions)

注:GB/T 15445.2—2006 粒度分析结果的表述 第2部分:由粒度分布计算平均粒径直径和各次矩(ISO 9276-2:2001, IDT)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

吸收 absorption

非散射原因引起的光强减弱。

3.1.2

准确度 accuracy

测试结果或测量结果与真值间的一致性程度。

注1:在实际中,真值用接受参照值代替。

注2:术语“准确度”,当用于一组测试或测量结果时,由随机误差分量和系统误差分量即偏倚分量组成。

注3:准确度是正确度和精密度的组合。