



中华人民共和国国家标准

GB/T 21649.1—2024/ISO 13322-1:2014

代替 GB/T 21649.1—2008

粒度分析 图像分析法 第 1 部分：静态图像分析法

Particle size analysis—Image analysis methods—
Part 1: Static image analysis methods

(ISO 13322-1:2014, IDT)

2024-09-29 发布

2025-04-01 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
4 图像采集的准备	4
5 本方法要求的样品制备	5
6 所采集的图像质量	6
7 图像分析	7
8 计数程序	7
9 粒度结果的计算	10
10 校准和溯源性	11
11 准确度	11
12 测试报告	13
附录 A (资料性) 在给定精确度下对测试颗粒数量的评估	14
附录 B (资料性) 颗粒边缘检测的常用方法	18
附录 C (资料性) 典型图像分析法的流程图	19
参考文献	20

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。

本文件是 GB/T 21649《粒度分析 图像分析法》的第 1 部分。GB/T 21649 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：静态图像分析法；

——第 2 部分：动态图像分析法。

本文件代替 GB/T 21649.1—2008《粒度分析 图像分析法 第 1 部分：静态图像分析法》，与 GB/T 21649.1—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了术语“(图像)对比度”(见 3.1.3)；

——增加了符号 $x_{10,3}$ 和 $x_{90,3}$ (见 3.2)；

——增加了样品制备方法的说明(见 5.5)；

——增加了重叠测量框的分析方法(见 8.3.3)；

——增加了图像失真识别(见 10.2.2)；

——增加了“准确度”章节(见第 11 章)。

本文件等同采用 ISO 13322-1:2014《粒度分析 图像分析法 第 1 部分：静态图像分析法》。

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 68)提出并归口。

本文件起草单位：北京市科学技术研究院分析测试研究所(北京市理化分析测试中心)、弗尔德(上海)仪器设备有限公司、深圳市八六三新材料技术有限责任公司、雁栖湖基础制造技术研究院(北京)有限公司、长兴隆盛钙业股份有限公司、深圳市粤能环保科技有限公司、浙江中平粉末冶金有限公司、芯体素(杭州)科技发展有限公司、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、中国计量科学研究院、国家纳米科学中心、仪思奇(北京)科技发展有限公司、合肥鸿蒙标准技术研究院有限公司、中国计量大学、山东理工大学、北京粉体技术协会。

本文件主要起草人：高原、王瑞青、王鑫、侯长革、孙永康、罗惠军、郑赞、董亮、李晨、佟莉、陈寿、周南嘉、刘俊杰、毛璐、马荣、常怀秋、朱晓阳、杨正红、窦晓亮、朱培武、刘伟、周素红。

本文件于 2008 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

本文件旨在为图像分析法测定粒度提供指导。

图像分析法是一项在不同应用领域广受欢迎的技术。本文件给出了所用技术及其验证的标准化描述。

GB/T 21649 中的本部分并不特指具体仪器,仅限于与粒度分析精度相关的图像采集部分。

本文件描述包括了多种校准检验方法,推荐使用标准格栅作为粒度校正标尺。

但是,测量已知粒度的颗粒,如认证研究过的颗粒或其他标注物质,可以估算仪器引入的可能的系统不确定度。

从样品分样到得到最终结果的分析过程中,每一步引入的误差都累计到总的测量不确定度中,所以,估算每一步产生的不确定度是非常重要的。

为保证所做的测量与本文件一致并可以溯源,本文件中规定了基本操作。

GB/T 21649 由两部分组成,分别以静态图像和动态图像两种情况对图像分析法进行规定。

——第 1 部分:静态图像分析法。规定了待测颗粒速度相对于成像设备光学系统的轴速度为零时的,以测定颗粒粒度分布为目的的图像分析方法。方法仅规定通过完整像素计数法分析图像的方法。

——第 2 部分:动态图像分析法。规定了将图像从具有相对运动的粒子传输到实际系统中的二进制图像的方法,其中图像中的粒子被单独分离。

第 1 部分表征对象为静止颗粒,图像精度高,但颗粒对象少;第 2 部分表征对象为运动颗粒,可以测量更多数量的颗粒,但颗粒运动会造成图像模糊,影响分析精度。

粒度分析 图像分析法

第 1 部分:静态图像分析法

1 范围

本文件规定了待测颗粒相对于成像设备的光轴速度为零时,用于测量颗粒粒度分布的图像分析方法。良好分散待测颗粒并固定在测试仪器的物面上。通过移动载物台或摄像头,仪器的视场可以实现对物面上颗粒图像的采集,同时又不会引起颗粒图像的运动模糊。随后对图像进行分析。

本方法适用于通过光学或电子检测系统获取的数字图像分析。本方法并不涉及获取图像的方法,尽管检测参数设置与校准对颗粒粒度测定的准确度影响很大。本方法仅涉及通过完整像素计数法分析图像的方法。

粒度分布的类型(基于数量或是体积)和分布宽度对为确保在指定的置信区间内取得预期的测试准确度所测定的颗粒数量,具有很大影响。实例见附录 A。

为使测量的颗粒数足够多,从而实现所要求的测量精密度的,可以采用自动分析技术。

本文件不涉及样品制备。为确保试验结果的准确度和精密度的,待测颗粒的采样、分散和代表性取样都是操作过程中的至关重要环节。

注:关于采样和样品制备的细节详见 ISO 14887 和 ISO 14488。

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)

ISO 14488 颗粒材料 颗粒特性测试中的抽样和分样(Particulate materials—Sampling and sample splitting for the determination of particulate properties)

3 术语、定义和符号

下列术语和定义适用于本文件。