



中华人民共和国国家标准

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 method

(ISO 13322-1:2004, MOD)

2008-04-16 发布

2008-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、缩略语、定义与符号	1
3.1 术语、缩略语与定义	1
3.2 符号	2
4 本方法要求的样品制备	3
4.1 总的推荐方法	3
4.2 制样方法	4
5 图像采集	4
5.1 总则	4
5.2 步骤	4
5.3 图像采集仪的操作条件	4
6 显微镜和图像分析	5
6.1 总则	5
6.2 粒度分级和放大	5
6.3 计数步骤	5
7 粒度的计算结果	8
8 试验报告	9
附录 A(规范性附录) 用于评估样品平均粒径所需的颗粒尺寸的研究	10
附录 B(规范性附录) 操作时的放大倍率	23
附录 C(规范性附录) 典型物镜的分辨率和粒度区间	24
附录 D(资料性附录) 典型图像分析法的流程图	25
附录 E(资料性附录) 平均值和方差的统计检验(方差分析和多样性比较)	26
附录 F(资料性附录) 几种制样方法	28
参考文献	30

前 言

GB/T 21649《粒度分析 图像分析法》分为以下两个部分：

- 第 1 部分：静态图像分析法；
- 第 2 部分：动态图像分析法。

本部分是 GB/T 21649 的第 1 部分。

本部分修改采用 ISO 13322-1:2004《粒度分析 图像分析法 第 1 部分：静态图像分析法》(英文版)。

本部分与 ISO 13322-1 比较,主要修改内容如下：

- 在附录 B 中增加了两档放大倍率,使测量范围拓展到纳米级。
- 4.2 条制样方法的内容从正文移至附录 F(资料性附录),并增加 F.5“支持膜法”。
- 对范围进行了修改。
- 对术语、缩略语、定义与符号进行了修改。
- 对公式(4)进行了修改：

$$P_i = \frac{(Z_1 - X_{F1})(Z_2 - X_{F2})}{Z_1 Z_2}$$

- 将 ISO 13322-1 6.3.6.1 条中示例改写为“检定过的标准格栅或粒度标准物质”。

本部分相对于 ISO 13322-1:2004 删除的内容如下：

- 删除 5.2 条中内容重复的 b)、c)、d)、h)。
- 将一些适用于国际标准的表述改写为适用于我国标准的表述。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录,附录 D、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本部分由全国筛网筛分和颗粒分检方法标准化技术委员会(SAC/TC 168)提出并归口。

本部分起草单位：北京市理化分析测试中心、钢铁研究总院。

本部分主要起草人：周素红、邹涛、陈索、卢庆新、郑毅、方建锋。

引 言

在采用图像分析法测定粒度时,本标准旨在对测试方法以及适用范围提供指导。

图像分析技术已广泛应用于分析各种性质的可成像材料。因而,当采用图像分析法测定粒度时,本标准仅限于规范该技术,并给出标准适用范围,而不是提供精确的标准方法。

本标准包括了用检定过的标准格栅、粒度标准物质来标定验证的方法。通过测量已知尺寸的格栅或颗粒可以合理地计算出由设备引入的系统不确定度。

为了确保数据的有效性,本标准推荐了一种有关颗粒数量分布的准确描述,并提供了一个分析平台。

采用显微镜法测量粒度分布简单直接。但由于该技术仅测量样品的一小部分,为了保证分析结果具有代表性,建议将原始样品分成若干份,测量其中的三份或更多份。如采用 t 检验法对数据进行统计分析,可以知道测量的样品是否真实地代表全部原始样品。

从样品细分到得到最终结果的分析过程中,每一步产生的误差累计到总的测量不确定度中。估计每一步产生的不确定度是非常重要的。在本标准的适当位置给出了说明。

由于仪器的测量范围不同,制样技术各异,在此没有给出统一的制样方法,采用其他方法不会影响数据的有效性。然而,为了保证所做的测量与本标准一致并能够溯源,还是规定了一些基本步骤。

粒度分析 图像分析法

第 1 部分:静态图像分析法

1 范围

GB/T 21649.1 的本部分规定了利用静态图像分析法测定颗粒粒度分布的方法。本部分适用于测定能够从显微镜中获得图像的颗粒的粒度分布。

本部分测量的颗粒尺寸范围是小于 10 : 1 的窄分布。为了获得可重复的体积平均直径,对符合正态分布的、标准偏差为 1.6 的分布,需要测量 6 000 多个颗粒。如果要得到可靠的百分数值时,如 D_{90} 或其他百分数值,则必须至少测量 61 000 个颗粒。详见附录 A。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 21649 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

ISO 9276-1 粒度分析结果的表示 第 1 部分:图示表示法

ISO 9276-2 粒度分析结果的表示 第 2 部分:由粒度分布计算平均粒径/直径和各次矩

3 术语、缩略语、定义与符号

3.1 术语、缩略语与定义

3.1.1

视场 view field

通过可视设备,如光学显微镜或电子显微镜观察到的区域。

3.1.2

测试框 measurement frame

视场内的一个区域,在此区域中对颗粒进行计数和图像分析。

注:一系列的测试框构成总的测试区域。

3.1.3

二值化图像 binary image

由一系列数值为 0 或 1 的像素构成的数字图像,在可视屏上这些数值通常显示为明、暗两种区域,或由两种不同颜色的伪彩色图表示。

3.1.4

边缘界定 edge finding

一种判定物体与背景间边界的方法。

3.1.5

欧拉数 Euler number

在二值化图像中,欧拉数定义为物像数减去物像内部孔洞数。它揭示的是一个区域的连通性,而不是指该区域的形状。

注:在相连区域内的所有点对可以通过一条完全位于该区域内的曲线将它们连接起来。如果一个复杂的二维物像被视为一组带孔洞的连续区域的话,其欧拉数可被定义为:相连区域数减去孔洞数。孔洞数比在物像上的相连