



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42351.1—2023/ISO/TS 14411-1:2017

---

## 颗粒标准样品的制备 第1部分：基于单分散球形颗粒 尖桩栅栏分布的多分散标准样品

Preparation of particulate reference materials—Part 1: Polydisperse material  
based on picket fence of monodisperse spherical particles

(ISO/TS 14411-1:2017, IDT)

2023-03-17 发布

2023-07-01 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 .....	2
4 制备单个单分散组分的材料要求 .....	3
4.1 通用要求 .....	3
4.2 单个尖桩材料的常规性能要求 .....	3
5 单分散组分的特性描述 .....	3
5.1 粒度分布 .....	3
5.2 长宽比 .....	4
5.3 密度 .....	4
5.4 折射率 .....	4
6 尖桩栅栏分布的制备 .....	4
6.1 通则 .....	4
6.2 单个尖桩的制备 .....	4
6.3 尖桩栅栏分布的制备 .....	5
7 不确定度评估 .....	5
7.1 通则 .....	5
7.2 由有限的颗粒计数引入的基于体积的粒度分布不确定度 .....	6
7.3 基于数量的粒度分布的不确定度 .....	7
7.4 由两种以上准单分散颗粒组成的尖桩栅栏分布的不确定度 .....	7
7.5 由不同数量比引入的基于数量的粒度分布的不确定度 .....	7
7.6 由各种质量比引入的基于质量的粒度分布的不确定度 .....	8
7.7 基于混匀过程前后数据的不确定度估算 .....	8
7.8 显微标尺的测量引入的不确定度 .....	9
7.9 显微镜测量中周边颗粒引入的不确定度 .....	9
7.10 其他不确定度分量 .....	9
7.11 合成不确定度 .....	9
附录 A (资料性) 包含两种以上准单分散颗粒的尖桩栅栏分布 .....	10
附录 B (资料性) 数量粒度分布转化为质量粒度分布可靠性计算举例 .....	13
附录 C (资料性) 基于混合组分和样本粒度的不确定度估算举例 .....	17
附录 D (资料性) 多种情况下的不确定度评估 .....	19
参考文献 .....	24

## 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 42351《颗粒标准样品的制备》的第 1 部分。GB/T 42351 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：基于单分散球形颗粒尖桩栅栏分布的多分散标准样品。

本文件等同采用 ISO/TS 14411-1:2017《颗粒标准样品的制备 第 1 部分：基于单分散球形颗粒尖桩栅栏分布的多分散标准样品》，文件类型由 ISO 的技术规范调整为我国的国家标准。

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：中国计量科学研究院、青岛市计量技术研究院、合肥铭源检测技术服务有限公司、北京海岸鸿蒙标准物质技术有限责任公司、青岛明华电子仪器有限公司、湖州天亿钙业股份有限公司、丹东百特仪器有限公司、中国科学院过程工程研究所、上海市计量测试技术研究院、河南中科均新科技集团有限公司、山东理工大学、珠海真理光学仪器有限公司、浙江瑞堂塑料科技有限公司、河南省计量科学研究院、浙江多普勒环保科技有限公司、青岛众瑞智能仪器股份有限公司、深圳国技仪器有限公司、北京粉体技术协会、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)、中机生产力促进中心有限公司、中国计量大学。

本文件主要起草人：张文阁、刘巍、郑爱芬、窦晓亮、李德安、顾玲、董青云、李兆军、吴立敏、薛卫昌、刘伟、张福根、温原、路兴杰、邹宗勇、何春雷、朱平、刘俊杰、周素红、高原、侯长革、朱培武、池顺鑫。

## 引 言

可以采用多种技术测量粒度分布,其中在测量颗粒物的某种一维特性时,通常把颗粒物等效为一个具有等同粒度的理想模型(一般为球体),所以一般情况下需要或者假设一些其他的常量,用来计算颗粒物的粒度分布。由于不同技术的测量属性不同,使得等效粒度成为一个由方法定义的被测量,因此需要采用同一种方法或者标准化的方法,进行结果比对。

目前,通过对不同方法的影响因素进行深入研究,可以改善由于方法之间缺乏可比性这一不尽如人意的情况。由于不同方法之间的联系与样品材料相关,所以材料满足方法中尽量多的物理假设是非常重要的。采用已知数量的单分散球形颗粒物组分通过混合制成一种多分散混合物(如同“尖桩栅栏”分布)是一种可行的方法。

由于大多数粒度测量方法中假设颗粒都是球形的,所以单个颗粒要采用球形的。如果实际使用的颗粒是球形的,那么就形状而言,采用不同方法的测量结果理应一致。球形颗粒的优势在于其尺寸仅用一个参数就能表示,即颗粒直径。

混合物中每个组分需采用单分散的,这样才能在可接受的不确定度范围内,把颗粒物的直径溯源到标准尺寸,最终得到理论上已知粒度分布的混合物。

这些材料按照以下方式使用:

单分散颗粒物组分可用来验证采用理想颗粒物测量结果之间的等价性。如果某一种方法给出的结果偏离,说明这种方法尚未被研究透彻,需要对偏差进行进一步研究。多分散混合物可用来对测试方法进行验证,观察其输出结果。呈现的结果是对方法的综合评价,包括颗粒分散、迁移、物理原理以及形成更具有可比性结果的方法评价等。本文件所述的方法是基于参考文献[22]和参考文献[23]。

第二种用法是应用于理论框架开发,用以更准确地测量颗粒粒度分布。为适用不同的粒度测量方法,此用法从根本上讲仅限于密度相等的球形颗粒。

本文件描述了准单分散球形颗粒标准样品尖桩栅栏分布的制备方案。

GB/T 42351 旨在为不同颗粒粒度测量技术进行结果比对提供标准样品,规定了标准样品的材料、制备及特性描述,由两部分组成:

- 第 1 部分:基于单分散球形颗粒尖桩栅栏分布的多分散标准样品。描述了多分散标准样品的材料和制备。
- 第 2 部分:多分散球形颗粒。描述了多分散标准样品的规范要求和不确定度及可靠性测试等。第 1 部分规定了多分散标准样品的制备,第 2 部分描述了多分散标准样品的规范。

# 颗粒标准样品的制备

## 第 1 部分:基于单分散球形颗粒 尖桩栅栏分布的多分散标准样品

### 1 范围

本文件描述了基于准单分散标准样品尖桩栅栏分布的多分散球形颗粒物的制备方法和具有可接受不确定度的单分散组分表征,以及颗粒混合物的不确定度评估。在进行适当的技术限制下,这种材料通常适用于所有的颗粒表征方法。本文件列举了此标准样品在基于质量累积粒度分布的可靠性计算中的应用。

本文件适用于 GB/T 15000.2—2019、ISO Guide 31、ISO Guide 35 和 ISO 17034 中所述的有证和无证的标准样品的通用要求之外的制备技术特性。

### 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

### 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

**长宽比 aspect ratio**

颗粒费雷特最短直径和最长直径之比。

[来源:ISO 26824:2013,4.5,有修改]

##### 3.1.2

**比重瓶测定法 pycnometry**

在给定标定体积的情况下,根据被测样品质量获得颗粒物密度的方法。

[来源:ISO 26824:2013,2.4]

##### 3.1.3

**颗粒表观密度 apparent particle density**

干燥状态下,颗粒质量除以其占有的体积(包括开孔或闭孔的所有孔隙和表面裂隙)。

[来源:GB/T 26645.4—2018,3.1,有修改]

##### 3.1.4

**流体静力平衡法 hydrostatic balance**

一种基于已知流体密度和黏度条件,通过颗粒动态沉降速度测量颗粒密度的方法。

##### 3.1.5

**标准样品 reference material; RM**

具有一种或多种规定特性足够均匀且稳定的材料,已被确定其符合测量过程的预期用途。

[来源:GB/T 15000.2—2019,有修改]