



# 北京市地方计量技术规范

JJF (京) XXXX—XXXX

## 喷雾粒度仪校准规范

Calibration Specification for Spray Particle Size Analyzer

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

北京市市场监督管理局 发布

# 喷雾粒度仪校准规范

Calibration Specification for  
Spray Particle Size Analyzers

JJF(京) xx—xxxx

归口单位：北京市市场监督管理局

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

本规程委托 XXX 负责解释

# 目 录

引言.....	(III)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量性能.....	(1)
6 校准条件.....	(1)
6.1 环境条件.....	(1)
6.2 校准用设备和标准物质.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
7.1 粒度示值误差及重复性.....	(2)
8 校准结果表达.....	(3)
9 复校时间间隔.....	(3)
附录 A 示值误差的不确定度评定示例.....	(4)
附录 B 校准记录格式(推荐) .....	(6)
附录 C 校准证书内页格式(推荐) .....	(9)

## 引 言

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定，参考了 JJF 1211-2008《激光粒度分析仪校准规范》和 GB/T 19077.1-2008《粒度分析 激光衍射法》的相关内容。

本规范为首次发布。

# 喷雾粒度仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于激光衍射原理的喷雾粒度仪的校准。

## 2 引用文件

JJF 1211-2008 《激光粒度分析仪校准规范》

GB/T 19077.1-2008 《粒度分析 激光衍射法》

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

## 3 术语

### 3.1 重量 (体积)分布中位直径 $D_{50}$ median diameter of weight (volume) distribution

在颗粒重量 (体积)累积分布曲线中累积值正好为 50%时所对应的粒子直径。

[来源:JJF1211—2008,第 3 章]

## 4 概述

喷雾粒度仪是基于激光衍射原理的粒度分析仪器，主要用于测量喷雾场中液滴的粒径大小及分布。仪器工作原理：当激光束穿过喷雾场时，液滴会对入射激光产生散射，不同大小的液滴会产生特定角度的散射图样。通过检测器测量不同角度的散射光强度分布，利用米氏散射理论或夫琅禾费衍射理论进行反演计算，即可得到喷雾的粒径分布。

## 5 计量性能

仪器各项计量性能指标见表 1。

表 1 喷雾粒度仪计量性能指标

计量性能	测量范围	技术指标
粒度测量示值误差	$1\mu\text{m}\leq D_{50}<5\mu\text{m}$	$\pm 20\%$
	$5\mu\text{m}\leq D_{50}$	$\pm 15\%$
粒度测量重复性	\	5%

注：以上计量特性要求仅供参考，不作为判定依据。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

#### 6.1.1 环境温度：（10～35）℃。

6.1.2 相对湿度：≤85%。

6.1.3 供电电源：电压  $(220 \pm 22)$  V 或  $(380 \pm 38)$  V，频率  $(50 \pm 1)$  Hz。

6.1.4 其他：仪器应安装在平稳无振动的底层地面上，周围无强磁场和电场干扰，无直射光源照射仪器。

## 6.2 校准用设备和标准物质

6.2.1 单分散标准粒子：均为国家有证标准物质，扩展不确定度优于 5% ( $k=2$ )。

6.2.2 喷雾粒度发生装置：发生粒子范围  $(0.1 \sim 20)$  μm。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 粒度测量示值误差

开启粒度仪充分预热后，按照粒度仪说明书把粒度仪调至测量状态，在发射端、接收端之间安装好喷雾粒度发生装置，采集背景数据，使用粒度仪自带软件将背景数据与出厂背景数据进行比对。通过背景测试比对后，保存为工作背景数据文件，供后续校准使用。

根据粒度仪的测量范围，分别测量 2 种不同粒径标准物质进行 3 次独立测量，获得 3 组  $D_{50}$  数据后求其平均值。按公式 (1) 计算该平均值与标准值的相对误差：

$$\Delta d = \frac{\bar{d} - d_s}{d_s} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$\Delta d$ ——相对示值误差，%；

$d_s$ ——粒度标准物质的标准值，μm；

$\bar{d}$ ——测量平均值，μm。

### 7.2 粒度测量重复性

参照 7.1 的要求，将适量粒度标准物质雾化，进行 6 次测量，记录每次测量的  $D_{50}$ ，重复测量 6 次，按公式 (2) 计算粒度测量重复性。

$$S_d = \frac{1}{\bar{d}_j} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^6 (d_j - \bar{d}_j)^2}{9}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$S_d$ ——相对标准偏差，%；

$d_j$  ——粒度仪单次测量值， $\mu\text{m}$ ；

$\bar{d}_f$ —— $D_{50}$  的算术平均值， $\mu\text{m}$ 。

## 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范偏离的说明；
- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

## 9 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过一年。复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素决定，送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。如果仪器经维修、更换重要部件或对仪器性能有怀疑时，应重新校准。

## 附录 A

## 示值误差的不确定度评定示例

## A. 1 概述

## A.1.1 测量方法

开启粒度仪充分预热后,按照粒度仪说明书把粒度仪调至测量状态,在发射端、接收端之间安装好喷雾粒度发生装置,采集背景数据。使用粒度仪自带软件将背景数据与出厂背景数据进行比对,调整仪器至工作状态。选择  $D_{50}$  为  $2.08\ \mu\text{m}$  聚苯乙烯粒度标准物质,进行测量,计算粒度示值误差。

## A.1.2 测量标准

标准物质:见表 1。

表 1 试验所用标准物质列表

序号	标准物质名称	标准物质编号	标准值	扩展不确定	生产单位	有效期至
1	聚苯乙烯粒度标准物质	GBW(E) 120155	$2.08\ \mu\text{m}$	$U=0.04\ \mu\text{m}$ ( $k=2$ )	北京计量科学研究院	2026 年 9 月 10 日

## A. 2 测量模型

## A.2.1 示值误差

$$\Delta d = \bar{d} - d_s \quad (1)$$

式中:

$\Delta d$ ——粒度示值误差;

$\bar{d}$ ——10 次测量结果的算术平均值;

$d_s$ ——粒度标准物质的标准值。

两个量  $\bar{d}$  和  $d_s$  相互独立,那么根据公式 (1), 示值误差的合成标准不确定度可表示为:

$$u(\Delta d) = \sqrt{c_1^2 u^2(\bar{d}) + c_2^2 u^2(d_s)} = \sqrt{u^2(\bar{d}) + u^2(d_s)} \quad (2)$$

式中,灵敏度系数  $c_1 = \frac{\partial \Delta d}{\partial \bar{d}} = 1$ , 灵敏度系数  $c_2 = \frac{\partial \Delta d}{\partial d_s} = -1$ 。

## A. 3 不确定度来源分析

粒度示值误差的不确定度来源主要有以下几个:



- (1) 测量值引入的标准不确定度，包括测量重复性引入的标准不确定度；  
 (2) 标准值引入的标准不确定度，包括有证标准物质引入的不确定度。

#### A. 4 标准不确定度评定

##### A. 4. 1 测量值引入的标准不确定度

以粒径为 2.03 的粒度标准物质为例，进行测量点示值误差的不确定度评定：

##### (1) 测量重复性引入的标准不确定度

对粒度为 2.03  $\mu\text{m}$  的粒度标准物质重复测量 6 次，粒度分别为 2.155  $\mu\text{m}$ 、2.225  $\mu\text{m}$ 、2.365  $\mu\text{m}$ 、2.175  $\mu\text{m}$ 、2.535  $\mu\text{m}$ 、2.367  $\mu\text{m}$ ，计算标准偏差  $s$ 。

$$u_1(\bar{d}) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.09$$

##### A. 4. 2 标准值引入的标准不确定度

标准值的不确定度由有证标准物质证书给出，具体数据见表 1，所以标准不确定度为：

$$u(d_s) = \frac{0.04}{2} = 0.02$$

#### A. 5 合成不确定度

$$u(\Delta d) = \sqrt{u^2(\bar{d}) + u^2(d_s)} = 0.10 \mu\text{m}$$

取包含因子  $k=2$ ，相应的扩展不确定度为： $U(\Delta d) = k \times u(\Delta d) = 0.21 \mu\text{m}$

相对扩展不确定度为： $\frac{0.21}{2.08} \times 100\% = 10\%$

## 附录 B

## 校准记录格式（推荐）

记录编号：		委托单位：			
仪器名称：		型号：			
制造厂：		出厂编号：			
环境温度：	相对湿度：	检定日期：			
检定依据：					
检定使用的标准器：					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差	设备编号	检定/校准 证书编号	有效期至

## 一、粒度测量示值误差

标准粒子 ( $D_{50}, \mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )			示值误差 (%)
	1	2	3	

## 二、粒度测量重复性

标准值	测量值 ( $D_{50}, \mu\text{m}$ )										重复性
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
( $D_{50}, \mu\text{m}$ )											
( $D_{50}, \mu\text{m}$ )											

附录 C

校准证书内页格式（推荐）

1. 粒度示值误差及重复性:

标准值	测量值	示值误差	重复性	扩展不确定（ $k=2$ ）

\_\_\_\_\_