

可可F (纺织)

中华人民共和国纺织行业计量技术规范

JJF(纺织)108—2023

口罩防护效果测试仪校准规范

Calibration Specification for Mask Protective Performance Testers

2023-08-16发布

2023-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

口罩防护效果测试仪

校准规范

JJF(纺织)108—2023

Calibration Specification for Mask

Protective Performance Testers

归口单位：中国纺织工业联合会

起草单位：浙江省计量科学研究院

浙江省轻工业产品质量检验研究院

广东产品质量监督检验研究院

浙江三工匠仪器有限公司

纺织工业科学技术发展中心

本规范起草人：

潘孙强(浙江省计量科学研究院)

戚海洋(浙江省计量科学研究院)

叶翔宇(浙江省轻工业产品质量检验研究院)

胡朋兵(浙江省计量科学研究院)

胡有杰(浙江省轻工业产品质量检验研究院)

胡敏专(广东产品质量监督检验研究院)

王文明(浙江三工匠仪器有限公司)

王国建(纺织工业科学技术发展中心)

韩健健(广东产品质量监督检验研究院)

目 录

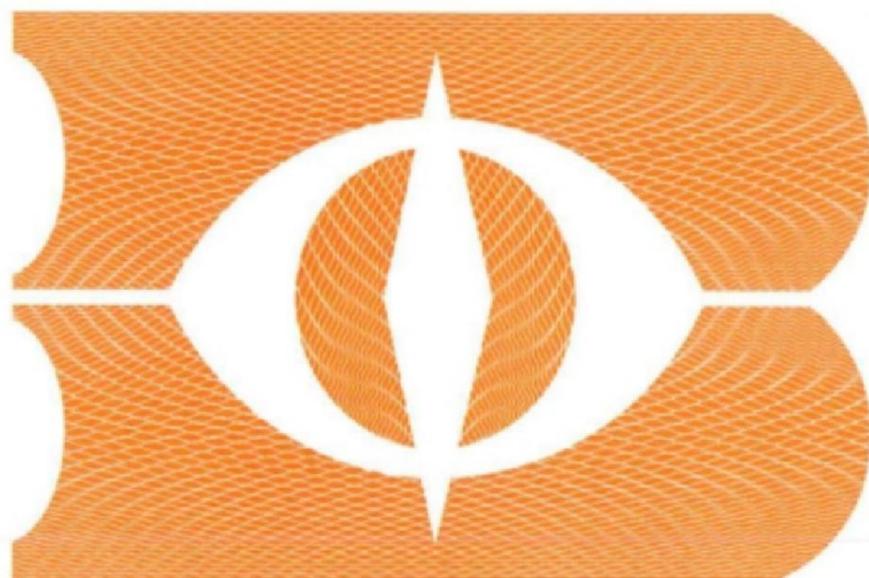
引言.....	(Ⅱ)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语和计量单位.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
8 校准结果表达.....	(6)
9 复校时间间隔.....	(6)
附录A 口罩防护效果测试仪校准记录参考格式.....	(7)
附录B 口罩防护效果测试仪校准证书内页参考格式.....	(10)
附录C 防护效果示值误差的不确定度评定示例.....	(11)

引 言

本规范依据 JJF1071—2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》规定的规则编写。

本规范参考了 GB/T32610—2016《日常防护型口罩技术规范》、JJF 1800—2020《气溶胶光度计校准规范》、ISO15900:2020 气溶胶颗粒粒径分布的测量 差分电迁移法 (Determination of particle size **distribution**-Differential electrical mobility analysis for aerosol particles) 等文件中有关试验仪器的相关**技术**指标及试验方法。

本规范为首次发布。



口罩防护效果测试仪校准规范

1 范围

本规范适用于按光度计原理设计的，气溶胶发生介质为油性介质或者盐性介质的口罩防护效果测试仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1800—2020 气溶胶光度计校准规范

GB/T32610—2016 日常防护型口罩技术规范

ISO 15900:2020 气溶胶颗粒粒径分布的测量 差分电迁移法 (Determination of particle size distribution—Differential electrical mobility analysis for aerosol particles)

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

3 术语和计量单位

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 防护效果 particle protective performance

在规定条件下，口罩阻隔颗粒物的能力，用百分数表示。

[来源：GB/T 32610—2016, 3.3]

3.2 扫描电迁移粒径谱仪 scanning mobility particle sizer(SMPS)

一种纳米颗粒粒径谱分析系统，系统由差分电迁移分离器和凝结核粒子计数器组成，用于10 nm~1000 nm的颗粒分析。

[来源：ISO 15900:2020]

4 概述

口罩防护效果测试仪(以下简称仪器)是用于测定口罩对颗粒物的阻隔能力的仪器。一般由气溶胶发生器、呼吸模拟器、头模、气溶胶浓度监测装置及测试仓组成。通过气溶胶发生器发生一定浓度及粒径分布的气溶胶颗粒，导入测试仓中，将口罩戴于头模上，头模内接有规定气体流量的呼吸模拟器，使得规定气体流量的气体通过口罩，采用气溶胶浓度监测装置检测口罩过滤前后的颗粒物浓度，通过计算气溶胶通过口罩后颗粒物浓度减少量的百分比来评价口罩对颗粒物的防护效果。仪器结构示意图见图1。

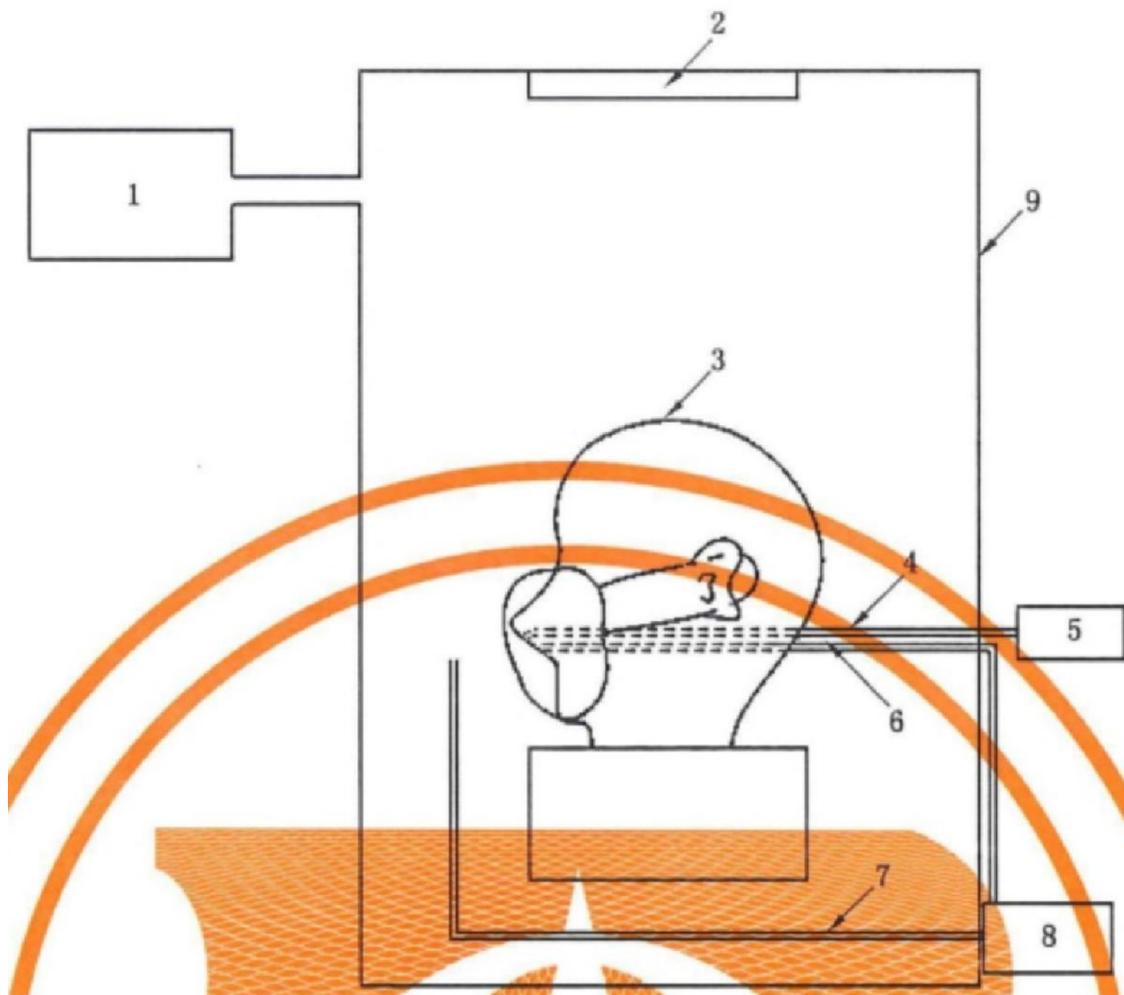


图 1 口罩防护效果测试仪结构示意图

1-气溶胶发生器；2-混匀装置；3-头模 头模呼吸管道，5-呼吸模拟器，6-吸入气体采样管道；
7-环境气体采样管道，8-气溶胶浓度监测装置，0-测试仓

5 计量特性

5.1 测试介质

气溶胶颗粒物测试浓度： $(25 \pm 5) \text{ mg/m}^3$ ；

气溶胶颗粒物质量中位径：油性介质为 $(0.30 \pm 0.15) \mu\text{m}$ ，盐性介质为 $(0.60 \pm 0.30) \mu\text{m}$ 。

5.2 呼吸模拟器

呼吸频率： $(20 \pm 2) \text{ 次/min}$ ；

每分钟呼出和吸入气体体积： $(60 \pm 2) \text{ L}$ 。

5.3 防护效果

零点漂移： $\leq 1\%$ ；

示值误差：

防护效果 $\geq 85\%$ 时，防护效果示值误差不超过 $\pm 5\%$ ；

防护效果 $< 85\%$ 时，防护效果示值误差不超过 $\pm 10\%$ 。

注：以上计量特性指标不适用于仪器的合格性判断，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

1) 环境温度： $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ；

- 2) 相对湿度：20%~80%；
 3) 电源要求：满足市电要求；
 4) 周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

6.2 校准用设备

校准用设备见表1。

表 1 校准用设备

序号	标准器名称	技术规格	数量
1	精密气溶胶光度计	气溶胶浓度测量范围(0.001~100)mg/m ³ , 流量范围(1.0~3.0)L/min, 质量浓度最大允许误差±10%。 使用前参照JJF 1800—2020附录A的方法使用相对应的气溶胶进行校准, 当气溶胶质量浓度<10 mg/m ³ 时, 扩展不确定度不大于7%;当气溶胶质量浓度≥10 mg/m ³ 时, 扩展不确定度不大于3.5%	2
2	扫描电迁移率粒径谱仪	粒径范围(10~1000)nm, 颗粒计数效率±10%	1
3	电子秒表	分度值: 0.01 s, 最大允许误差±0.5 s/d	1
4	罗茨流量计	测量范围(6~260)L/min, 最大允许误差±1%	1

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前准备

7.1.1 外观与常规检查

仪器应具有下列标识：名称、型号、出厂编号、制造厂及制造日期，铭牌应清晰地贴在明显处。仪器外观结构完好，无机械损伤；气路连接正确，密封完好无漏气现象；通电后，各部件可正常工作，各旋钮、按键能正常调节，显示单元可正常工作。

7.1.2 测试介质种类检查

开启仪器，并调节仪器至正常测试模式，气溶胶发生介质为玉米油或 NaCl 溶液。

7.2 校准项目

校准项目见表2。

表 2 仪器校准项目

序号	校准项目	计量特性条款	校准方法条款
1	气溶胶颗粒物测试浓度	5.1	7.3.1
2	气溶胶颗粒物质量中位径	5.1	7.3.2
3	呼吸模拟器呼吸频率	5.2	7.3.3
4	呼吸模拟器每分钟呼出和吸入气体体积	5.2	7.3.4
5	防护效果零点漂移	5.3	7.3.5
6	防护效果示值误差	5.3	7.3.6

注：根据防护效果测试仪的功能和客户要求选择校准项目。

7.3 校准方法

7.3.1 气溶胶颗粒物测试浓度

开启仪器，并调节仪器至正常测试模式，发生气溶胶，待气溶胶稳定后，精密气溶胶光度计通过软管抽取测试仓内头模附近的气溶胶进行浓度测量。重复测量6次，将6次测量的算术平均值作为气溶胶颗粒物测试浓度的测量结果。

7.3.2 气溶胶颗粒物质量中位径

如图2所示，将气溶胶发生器发生的气溶胶通入动态混匀箱中，同时将洁净空气通入动态混匀箱进行稀释。稀释后的气溶胶通过差分电迁移率粒径谱仪进行粒径测量。

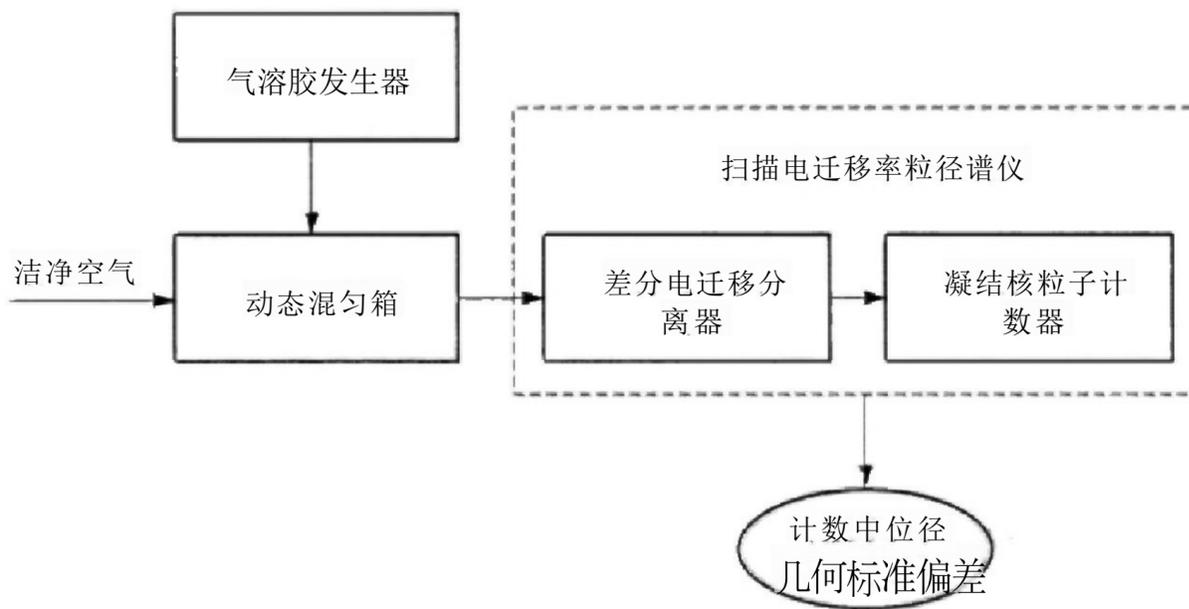


图2 气溶胶粒径校准示意图

记录计数中位粒径与几何标准偏差，并依据公式(1)中的计算方法将计数中位径(CMD)换算成质量中位径(MMD)。

$$D_{mMo} = D_{cmo} \exp(3 \ln^2 \sigma_g) \quad (1)$$

式中：

D_{xap} —— 颗粒物质量中位径， μm ；

D_{cmo} —— 颗粒物计数中位径， μm ；

σ_g —— 颗粒物粒度几何标准偏差。

按上述方法重复测量3次，将3次计算所得到的质量中位径的算术平均值作为气溶胶颗粒物质量中位径的测量结果。

7.3.3 呼吸模拟器呼吸频率

开启呼吸模拟器，用拇指按在呼吸模拟器通入头模处呼吸管道的端口，用电子秒表计时并记录气流呼出/吸入20次所需要的时间，根据公式(2)的计算方法换算出呼吸模拟器在1 min 内的呼吸次数。重复测量6次，将6次测量的算术平均值作为呼吸模拟器呼吸频率的测量结果。

$$f_0 = 20 / (t/60) \quad (2)$$

式中：

f_s —— 呼吸模拟器呼吸频率，次/min；

t —— 气流流出/吸入20次所用的时间，s。

7.3.4 呼吸模拟器每分钟呼出和吸入气体体积

将呼吸模拟器和罗茨流量计串联起来，开启呼吸模拟器和罗茨流量计，用电子秒表计时 1min，记录流经罗茨流量计 1min 内的累计气体体积，该值即为呼吸模拟器每分钟呼出和吸入气体体积值，按上述方法连续测量 6 次，将连续 6 次测量的每分钟呼出和吸入气体体积值的算术平均值作为呼吸模拟器每分钟呼出和吸入气体体积测量值。

7.3.5 防护效果零点漂移

启动仪器至正常测量模式，头模不佩戴口罩，待气溶胶发生稳定后记录仪器首次示值 C_0 ，仪器连续运行，每隔 3 min 记录 1 次仪器显示的防护效果测量值，共 6 次，按公式 (3) 计算防护效果零点漂移，取偏离零点最大值的绝对值为防护效果零点漂移。

$$\delta_0 = |C_i - C_0| m \quad (3)$$

式中：

δ_0 ——防护效果零点漂移；

C_0 ——仪器首次测量值；

C ——第 i 次测量的未佩戴口罩时的防护效果值 ($i=1, 2, 3, 4, 5, 6$)。

7.3.6 防护效果示值误差

准备防护效果约在 45%~65%、65%~85% 和 $\geq 85\%$ 3 个不同区间的口罩。用一台已校准的精密气溶胶光度计测量测试仓内颗粒物浓度，用一台已校准的精密气溶胶光度计测量口罩内的颗粒物浓度，宜采用导电硅胶管连接，应避免管路接入导致的颗粒物质量浓度损失。为头模佩戴防护效果约在 45%~65% 区间内的口罩 1，打开呼吸模拟器、仪器的气溶胶浓度监测装置和精密气溶胶光度计，待显示数值稳定后，记录仪器和精密光度计显示的口罩内的颗粒物浓度，作为口罩内颗粒物的本底浓度的测量值和标准值。启动气溶胶发生器，在测试仓内浓度满足检测要求后，每隔 1 min 记录两台精密气溶胶光度计的实时数据，持续 20 min，并记录仪器的口罩防护效果示值（若仪器的口罩防护效果测试时间不可调整，则在仪器整个测试时间内记录两台精密气溶胶光度计的实时数据，并在仪器测试结束后记录仪器显示的口罩防护效果示值），按公式 (4) 计算防护效果的标准值。

$$C_s = \frac{(\overline{C_1} - \overline{C_2} + C_0)}{\overline{C_1}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

C_s ——防护效果标准值；

$\overline{C_1}$ ——精密光度计测得的测试仓内颗粒物浓度的平均值， mg/m^3 ；

$\overline{C_2}$ ——精密光度计测得的口罩内颗粒物浓度的平均值， mg/m^3 ；

C_0 ——精密光度计测得口罩内颗粒物的本底浓度值， mg/m^3 。

按上述方法连续测量 3 次，按公式 (5) 计算防护效果在该条件下的示值误差。

$$\delta = C_m - C_s \quad (5)$$

式中：

δ ——防护效果示值误差；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/578032002126006071>