

JJF(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

Calibration Specification for Mask

Protective Performance Testers

JJF(纺织)108—2023

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

本规范委托全国纺织计量技术委员会负责解释

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（浙江省轻工业品质检验研究院）

胡朋兵（浙江省计量科学研究院）

胡有杰（浙江省轻工业品质检验研究院）

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 JJF 1071—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/T 32610—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》、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) 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/T 32610—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~1 000 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。

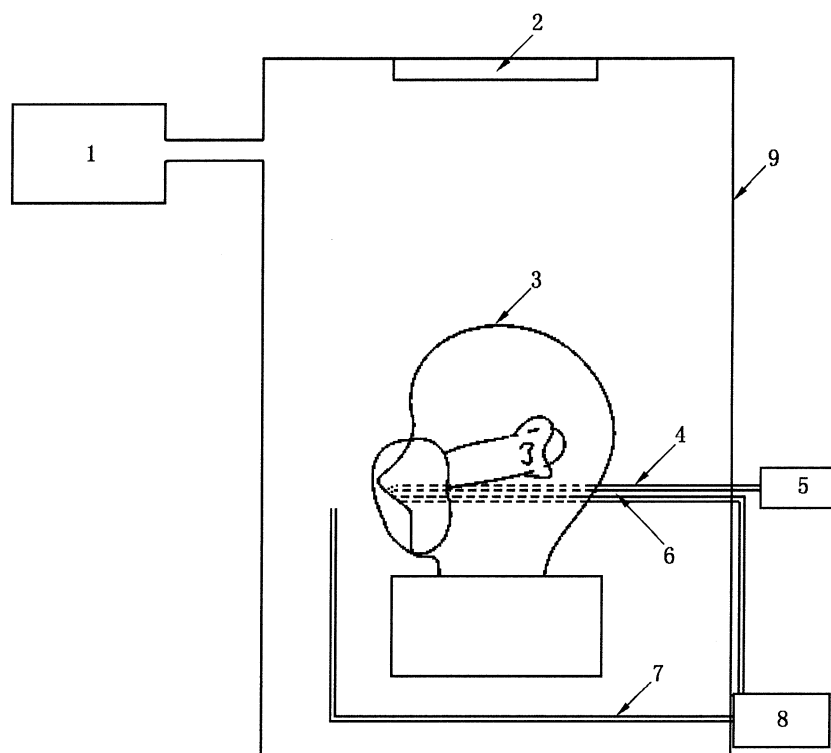


图1 口罩防护效果测试仪结构示意图

1—气溶胶发生器；2—混匀装置；3—头模；4—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；9—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： $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；

- 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 (10~1 000) 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。

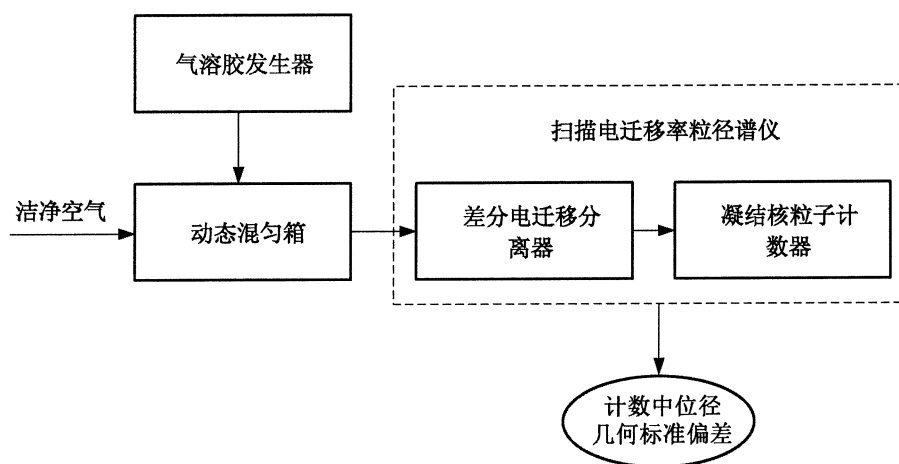


图 2 气溶胶粒径校准示意图

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）。

$$D_{\text{MMD}} = D_{\text{CMD}} \exp(3 \ln^2 \sigma_g) \quad (1)$$

式中：

D_{MMD} —— 颗粒物质量中位径， μm ；

D_{CMD} —— 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。

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

式中：

f_b —— 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 1 min,记录流经罗茨流量计 1 min 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。

$$\delta_0 = |C_i - C_0|_{\max} \quad (3)$$

式中:

δ_0 ——防护效果零点漂移;

C_0 ——仪器首次测量值;

C_i ——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。

$$\delta = \overline{C_m} - \overline{C_s} \quad (5)$$

式中:

δ ——防护效果示值误差;

$\overline{C_m}$ ——仪器 3 次测量防护效果示值的平均值；

$\overline{C_s}$ ——精密光度计 3 次测量防护效果值的平均值。

更换防护效果约为 65%~85% 的口罩 2、防护效果 $\geq 85\%$ 的口罩 3，按照上述方法获得在对应条件下的示值误差。

8 校准结果表达

8.1 校准记录

应详尽记录测量数据和计算结果。推荐的校准记录格式见附录 A。

8.2 校准证书

经校准的口罩防护效果测试仪应出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映。校准证书包括的信息应符合 JJF 1071—2010 中 5.12 的要求，推荐的校准证书内页格式见附录 B。

8.3 不确定度

校准证书应给出各校准项目的扩展不确定度，评定示例见附录 C。

9 复校时间间隔

在定期进行期间核查的条件下，建议复校时间间隔一般不超过 1 年。

注：由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

口罩防护效果测试仪校准记录参考格式

委托单位：_____ 仪器型号：_____
 仪器名称：_____ 制造厂商：_____
 出厂编号：_____ 校准环境湿度：_____ %RH
 校准环境温度：_____ °C 校准地点：_____
 校准单位：_____ 校准依据：_____
 校准日期：_____
 主要标准器：

标准器名称	测量范围	最大允许误差	证书标号	证书有效期
精密气溶胶光度计（上游）				
精密气溶胶光度计（下游）				
扫描电迁移率粒径谱仪				
电子秒表				
罗茨流量计				

一、校准前准备：

1. 外观与常规检查：正常 ☐ 其他 ☐ _____

2. 测试介质种类：

测试介质种类：_____ 是否满足校准要求：是 ☐ 否 ☐

二、计量性能校准：

1. 气溶胶颗粒物测试浓度							
次数	1	2	3	4	5	6	平均值
气溶胶颗粒物 测试浓度 mg/m³							
2. 气溶胶颗粒物质量中位径							
计数中位径/μm	几何标准偏差		质量中位径/μm		平均值/μm		

3. 呼吸模拟器呼吸频率								
次数	1	2	3	4	5	6		
气流流出/吸入 20次所用时间/s								
呼吸频率/ (次/min)								
呼吸频率平均值 (次/min)								
4. 呼吸模拟器每分钟呼出和吸入气体体积								
次数	1	2	3	4	5	6	平均值	
每分钟呼出和吸入 气体体积/L								
5. 防护效果零点漂移								
次数	1	2	3	4	5	6	零点漂移	
防护效果 %								
6. 防护效果示值误差								
口罩 1								
次数	防护效果 测量值 %	精密气溶 胶光度计 测量测试 仓内颗粒 物浓度值 mg/m ³	精密气溶 胶光度计 测量口罩 内颗粒物 浓度值 mg/m ³	精密气溶 胶光度计 测量口罩 本底浓度 mg/m ³	防护效果 标准值 %	防护效果 测量 平均值 %	防护效果 标准 平均值 %	示值 误差 %
1								
2								
3								
口罩 2								
次数	防护效果 测量值 %	精密气溶 胶光度计 测量测试 仓内颗粒 物浓度值 mg/m ³	精密气溶 胶光度计 测量口罩 内颗粒物 浓度值 mg/m ³	精密气溶 胶光度计 测量口罩 本底浓度 mg/m ³	防护效果 标准值 %	防护效果 测量 平均值 %	防护效果 标准 平均值 %	示值 误差 %
1								
2								
3								

口罩 3								
次数	防护效果 测量值 %	精密气溶 胶光度计 测量测试 仓内颗粒 物浓度值 mg/m ³	精密气溶 胶光度计 测量口罩 内颗粒物 浓度值 mg/m ³	精密气溶 胶光度计 测量口罩 本底浓度 mg/m ³	防护效果 标准值 %	防护效果 测量 平均值 %	防护效果 标准 平均值 %	示值 误差 %
1								
2								
3								

校准员：_____ 核验员：_____

日期：_____ 日期：_____

附录 B

口罩防护效果测试仪校准证书内页参考格式

校准结果

证书编号：

原始记录编号：

第 页，共 页

序号	校准项目	校准结果		
1	气溶胶颗粒物测试浓度			
2	气溶胶颗粒物质量中位径			
3	呼吸模拟器呼吸频率			
4	呼吸模拟器每分钟呼出和吸入气体体积			
5	防护效果零点漂移			
6	防护效果示值误差	防护效果标准值	防护效果测量值	示值误差
注：				

以下空白

附录 C

防护效果示值误差的不确定度评定示例

C.1 测量方法

为头模佩戴防护效果分别约在 45%~65%、65%~85% 和 ≥85% 3 个不同区间内的口罩。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。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，根据公式（4）计算防护效果的标准值。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。

C.2 测量模型

$$\delta = C_m - \frac{(C_1 - C_2 + C_0)}{C_1} \times 100\% \quad (\text{C.1})$$

式中：

δ ——防护效果示值误差；

C_m ——仪器测量防护效果值；

C_1 ——精密光度计测得的测试仓内颗粒物浓度值，mg/m³；

C_2 ——精密光度计测得的口罩内颗粒物浓度值，mg/m³；

C_0 ——精密光度计测得的口罩内颗粒物本底浓度值，mg/m³。

C.3 不确定度来源分析

C.3.1 被校仪器防护效果测量随机误差引入的不确定度。

C.3.2 精密气溶胶光度计测量测试仓内颗粒物浓度时系统误差引入的不确定度。

C.3.3 精密气溶胶光度计测量口罩内颗粒物浓度时系统误差引入的不确定度。

C.3.4 精密气溶胶光度计测量口罩本底浓度时系统误差引入的不确定度。

C.4 不确定度分量评定

C.4.1 被校仪器防护效果测量随机误差引入的不确定度 $u(C_m)$

选择一台口罩防护效果测试仪，分别选取防护效果分别约在 45%~65%、65%~85% 和 ≥85% 3 个不同区间内的口罩按 7.3.5 所示方法进行测量，每个口罩连续测量 3 次。数据列于表 C.1 中。

表 C.1 口罩防护效果示值误差校准数据表

口罩 1						
测量次数	被校仪器防护效果示值 C_m %	精密气溶胶光度计测量测试仓内颗粒物浓度值 C_1 mg/m^3	精密气溶胶光度计测量口罩内颗粒物浓度值 C_2 mg/m^3	精密气溶胶光度计测量口罩本底浓度 C_0 mg/m^3	防护效果标准值 C_s %	$\delta = C_m - C_s$ %
1	54.97	20.8	10.0	0.008	51.96	3.01
2	57.75	23.1	10.9	0.016	52.88	4.87
3	57.10	22.9	10.5	0.019	54.23	2.87
口罩 2						
测量次数	被校仪器防护效果示值 C_m %	精密气溶胶光度计测量测试仓内颗粒物浓度值 C_1 mg/m^3	精密气溶胶光度计测量口罩内颗粒物浓度值 C_2 mg/m^3	精密气溶胶光度计测量口罩本底浓度 C_0 mg/m^3	防护效果标准值 C_s %	$\delta = C_m - C_s$ %
1	67.92	23.6	6.9	0.046	70.96	-3.04
2	69.59	23.6	6.9	0.042	70.94	-1.35
3	68.79	23.4	6.9	0.037	70.67	-1.88
口罩 3						
测量次数	被校仪器防护效果示值 C_m %	精密气溶胶光度计测量测试仓内颗粒物浓度值 C_1 mg/m^3	精密气溶胶光度计测量口罩内颗粒物浓度值 C_2 mg/m^3	精密气溶胶光度计测量口罩本底浓度 C_0 mg/m^3	防护效果标准值 C_s %	$\delta = C_m - C_s$ %
1	88.71	23.6	2.5	0.013	89.46	-0.75
2	88.72	23.5	2.5	0.011	89.41	-0.69
3	88.37	23.3	2.6	0.006	88.87	-0.50

实际校准时测量次数也为 3 次, 根据 C.1, 被校口罩防护效果测试仪防护效果的测量随机误差引入的不确定度通过以下方式计算:

口罩 1:

$$s = \frac{\delta_{\max} - \delta_{\min}}{C} = \frac{4.87\% - 2.87\%}{1.64} = 1.22\%$$

$$u(C_m) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.70\%$$

式中:

C ——极差系数。

口罩 2:

$$s = \frac{\delta_{\max} - \delta_{\min}}{C} = \frac{-1.35\% - (-3.04)\%}{1.64} = 1.03\%$$

$$u(C_m) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.59\%$$

式中:

C ——极差系数。

口罩 3:

$$s = \frac{\delta_{\max} - \delta_{\min}}{C} = \frac{(-0.50\%) - (-0.75\%)}{1.64} = 0.25\%$$

$$u(C_m) = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.14\%$$

式中:

C ——极差系数。

C.4.2 精密气溶胶光度计测量测试仓内颗粒物浓度时系统误差引入的不确定度 $u(C_1)$

精密气溶胶光度计质量浓度校准时的不确定度不超过 $\pm 3.5\%$, 服从均匀分布。

口罩 1:

$$C_1 = 22.2 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_1) = \frac{3.5\% \times 22.2}{\sqrt{3}} = 0.45(\text{mg/m}^3)$$

口罩 2:

$$C_1 = 23.5 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_1) = \frac{3.5\% \times 23.5}{\sqrt{3}} = 0.47(\text{mg/m}^3)$$

口罩 3:

$$C_1 = 23.5 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_1) = \frac{3.5\% \times 23.5}{\sqrt{3}} = 0.47(\text{mg/m}^3)$$

C.4.3 精密气溶胶光度计测量口罩内颗粒物浓度时系统误差引入的不确定度 $u(C_2)$

当口罩内颗粒物浓度 $< 10 \text{ mg/m}^3$ 时, 精密气溶胶光度计质量浓度校准时的不确定度不超过 $\pm 3.5\%$, 服从均匀分布。

当口罩内颗粒物浓度 $\geq 10 \text{ mg/m}^3$ 时,精密气溶胶光度计质量浓度的校准时的不确定度不超过 $\pm 7\%$,服从均匀分布。

口罩 1:

$$C_2 = 10.5 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_2) = \frac{3.5\% \times 10.5}{\sqrt{3}} = 0.21 (\text{mg/m}^3)$$

口罩 2:

$$C_2 = 6.9 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_2) = \frac{7\% \times 6.9}{\sqrt{3}} = 0.28 (\text{mg/m}^3)$$

口罩 3:

$$C_2 = 2.5 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_2) = \frac{7\% \times 2.5}{\sqrt{3}} = 0.10 (\text{mg/m}^3)$$

C.4.4 精密气溶胶光度计测量口罩本底浓度时系统误差引入的不确定度 $u(C_0)$

精密气溶胶光度计质量浓度校准时的不确定度不超过 $\pm 7\%$,服从均匀分布。

口罩 1:

$$C_0 = 0.014 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_0) = \frac{7\% \times 0.014}{\sqrt{3}} = 5.66 \times 10^{-4} (\text{mg/m}^3)$$

口罩 2:

$$C_0 = 0.042 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_0) = \frac{7\% \times 0.042}{\sqrt{3}} = 1.70 \times 10^{-3} (\text{mg/m}^3)$$

口罩 3:

$$C_0 = 0.01 \text{ mg/m}^3$$

$$u(C_0) = \frac{7\% \times 0.01}{\sqrt{3}} = 4.04 \times 10^{-4} (\text{mg/m}^3)$$

C.5 合成标准不确定度的评定

C.5.1 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial \delta}{\partial C_m} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial \delta}{\partial C_1} = \frac{C_2 - C_0}{C_1^2}$$

$$c_3 = \frac{\partial \delta}{\partial C_2} = \frac{1}{C_1}$$

$$c_4 = \frac{\partial \delta}{\partial C_0} = -\frac{1}{C_1}$$

C.5.2 标准不确定度汇总表

表 C.2 标准不确定度汇总表

输入量的标准 不确定度分量 $u(x_i)$		不确定度 来源	标准 不确定度	灵敏系数 c_i		输出量的标准不确 定度分量 $u_i(\delta) = c_i u(x_i)$
$u(C_m)$	口罩 1	被校仪器防护 效果测量随机 误差引入的不 确定度	0.70%	1	1	0.70%
	口罩 2		0.59%		1	0.59%
	口罩 3		0.14%		1	0.14%
$u(C_1)$	口罩 1	精密气溶胶光 度计测量测试 仓内颗粒物浓 度时系统误差 引入的不确 定度	0.45 mg/m ³	$\frac{C_2 - C_0}{C_1^2}$	0.021	9.45×10^{-3}
	口罩 2		0.47 mg/m ³		0.012	5.64×10^{-3}
	口罩 3		0.47 mg/m ³		4.51×10^{-3}	2.12×10^{-3}
$u(C_2)$	口罩 1	精密气溶胶光 度计测量口罩 内颗粒物浓度 时系统误差引 入的不确定度	0.21 mg/m ³	$\frac{1}{C_1}$	0.045	9.45×10^{-3}
	口罩 2		0.28 mg/m ³		0.043	1.20×10^{-2}
	口罩 3		0.10 mg/m ³		0.043	4.30×10^{-3}
$u(C_0)$	口罩 1	精密气溶胶光 度计测量口罩 本底浓度时系 统误差引入的 不确定度	5.66×10^{-4} mg/m ³	$-\frac{1}{C_1}$	-0.045	2.55×10^{-5}
	口罩 2		1.70×10^{-3} mg/m ³		-0.043	7.31×10^{-5}
	口罩 3		4.04×10^{-4} mg/m ³		-0.043	1.74×10^{-5}

C.5.3 合成不确定的计算

$$u_c(\delta) = \sqrt{c_1^2 u(C_m)^2 + c_2^2 u(C_1)^2 + c_3^2 u(C_2)^2 + c_4^2 u(C_0)^2}$$

代入数据, 得

口罩 1, $u_c(\delta) = 1.51\%$;

口罩 2, $u_c(\delta) = 0.83\%$;

口罩 3, $u_c(\delta) = 0.50\%$ 。

C.5.4 扩展不确定度

扩展不确定度: $U = k \times u_c(\delta)$, 取 $k = 2$, 得:

口罩 1: $U = 3\%$, $k = 2$;

口罩 2: $U = 2\%$, $k = 2$;

口罩 3: $U = 1\%$, $k = 2$ 。

中 华 人 民 共 和 国
纺织行业计量技术规范
口罩防护效果测试仪校准规范
JJF(纺织)108—2023
中华人民共和国工业和信息化部发布

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

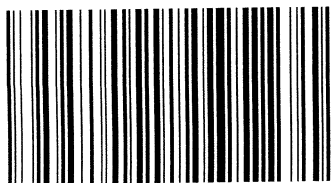
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 30 千字
2023 年 8 月第一版 2023 年 8 月第一次印刷

*

书号: 155066·J-4056 定价 36.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJF(纺织) 108-2023

