

中华人民共和国工业和信息化部
通信计量技术规范

JJF (通信)XXXX-XXXX

光纤涂覆层测试仪
校准规范

Calibration Specification for Optical Fiber Coating Testers

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

光纤涂覆层测试仪 校准规范

Calibration Specification for
Optical Fiber Coating Testers

JJF (通信) XXXX-XXXX

归口单位：中国信息通信研究院

起草单位：中国信息通信研究院

参加起草单位：国家无线电监测中心检测中心

本规范条文委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

郝文慧（中国信息通信研究院）

孙小强（中国信息通信研究院）

傅栋博（中国信息通信研究院）

参加起草人：

岳 蕾（中国信息通信研究院）

常元雄（中国信息通信研究院）

周立峰（国家无线电监测中心检测中心）

目 录

引 言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 概述.....	1
4 计量特性.....	2
4.1 涂覆层直径.....	2
4.2 重复性.....	2
5 校准条件.....	2
5.1 环境条件.....	2
5.2 测量标准及其他设备.....	2
6 校准项目和校准方法.....	2
6.1 校准前检查.....	2
6.2 校准前准备.....	2
6.3 光纤涂覆层直径测量示值误差和测量重复性.....	2
7 校准结果表达.....	3
8 复校时间间隔.....	3
附录 A 原始记录推荐格式.....	4
附录 B 校准证书内页推荐格式.....	5
附录 C 不确定度评定示例.....	6

引 言

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》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

光纤涂覆层测试仪校准规范

1 范围

本规范适用于光纤涂覆层直径范围为 $60\ \mu\text{m}$ ~ $600\ \mu\text{m}$ 的光纤涂覆层测试仪的校准，其他类型具有光纤涂覆层测量功能的仪表可参照本规范执行。

2 引用文件

GB/T 15972.21 光纤试验方法规范 第 21 部分：尺寸参数的测量方法和试验程序——涂覆层几何参数

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 概述

光纤涂覆层是光纤结构中直接包裹在包层外侧的保护层，用于防止光纤受到划伤、磨损、弯曲等物理损伤，减小外部应力引入的微弯损耗，同时起到隔离湿气、化学物质等环境侵蚀的作用。光纤涂覆层直径是光纤的一项重要性能指标。光纤涂覆层测试仪的原理有侧视法和机械法（详见 GB/T 15972.21，4 测量方法概述）。常见光纤涂覆层测试仪均为侧视法，其原理如图 1 所示，将被试光纤用夹具固定在旋转台上，通过光纤图像的分析 and 数据处理确定不同旋转角度下涂覆层的尺寸，最终计算出涂覆层直径。

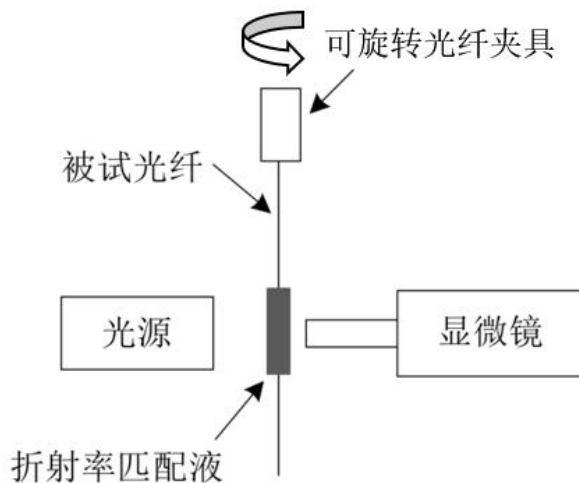


图 1 光纤涂覆层测试示意图

4 计量特性

4.1 涂覆层直径：最大允许误差 $\pm 3 \mu\text{m}$ ；

4.2 重复性： $\leq 1 \mu\text{m}$ 。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度 $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%$ ，校准过程中环境温度变化不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

5.1.2 校准区域应无影响测量结果的电磁场干扰和机械振动。

5.2 测量标准及其他设备

5.2.1 光纤涂覆层直径标准器

光纤涂覆层直径测量不确定度： $1.0 \mu\text{m}$ ($k=2$)

6 校准项目和校准方法

6.1 校准前检查

- 被校光纤涂覆层测试仪应具备规格、型号、制造厂名、设备编号等。
- 被校光纤涂覆层测试仪应带有必要的附件、说明书。
- 被校光纤涂覆层测试仪各部件应安装牢固，能确保正常工作。
- 被校光纤涂覆层测试仪通电后显示功能正常。

6.2 校准前准备

将被校光纤涂覆层测试仪置于工作台上，并按照说明书的要求进行预热。光纤涂覆层直径标准器的光纤固定点在整个测试过程中应保持固定，标准器光纤应保持清洁。

6.3 光纤涂覆层直径示值和重复性

- 按图 1 将光纤涂覆层直径标准器装入光纤涂覆层测试仪。
- 启动仪表测试程序，将光纤涂覆层直径示值重复测试 10 次。原始记录推荐格式见附录 A。
- 按公式 (1) 计算光纤涂覆层直径示值平均值，按公式 (2) 计算示值误差，按公式 (3) 计算光纤涂覆层直径重复性；

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \quad (1)$$

$$\Delta D = \bar{D} - D_0 \quad (2)$$

$$s = \frac{1}{\bar{D}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

n ——重复测试次数;

D_i ——第 i 次测得的光纤涂覆层直径示值, μm ;

$\bar{D}$ ——光纤涂覆层直径示值平均值, μm 。

ΔD ——光纤涂覆层直径示值误差, μm ;

D_0 ——光纤涂覆层直径标准器参考值, μm 。

S ——光纤涂覆层直径重复性, 以百分数表示。

- d) 更换其他尺寸的光纤涂覆层直径标准器, 重复步骤 a)~c), 直至完成全部光纤涂覆层直径的测量。

7 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) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- 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, 不得部分复制证书的声明。

8 复校时间间隔

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。建议不超过 1 年。

附录 A

原始记录推荐格式

证书编号: _____

共_____页 第_____页

一、外观及工作正常性检查

外观	
工作正常性检查	

二、光纤涂覆层直径测量重复性

测量次数	光纤涂覆层直径 $D_i/\mu\text{m}$
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
平均值 $\bar{D}$	
参考值/ μm	
示值误差 ΔD	
扩展不确定度	
重复性 $s/\%$	

温度	℃	相对湿度	%
校准日期			

校准人(签名)

核验人(签名)

附录 B

校准证书内页推荐格式

证书编号：_____
共_____页 第_____页

一、 光纤涂覆层直径示值误差和测量重复性

参考值/ μm	测量平均值/ μm	示值误差 / μm	重复性	扩展不确定度 / μm

扩展不确定度的包含因子： $k=2$

附录 C

不确定度评定示例

依据光纤涂覆层测试仪校准规范的各校准项目的计量特性、校准条件及校准方法的规定,对型号为 PK2302 的光纤涂覆层测试仪进行了校准,并对测量结果的不确定度进行了评定。

C.1 光纤涂覆层直径校准

C.1.1 测量不确定度来源

- 1) 光纤涂覆层直径标准器测量准确性引入的不确定度 u_1 ;
- 2) 光纤涂覆层直径标准器重新放置引入的不确定度 u_2
- 3) 测量重复性引入的不确定度 u_3 。

C.1.2 测量不确定度评定

C.1.2.1 光纤涂覆层直径标准器准确性引入的不确定度分量。

光纤涂覆层直径标准器不确定度为 $1.0 \mu\text{m}$ ($k=2$), 正态分布, $k_1 = 2$, 则:

$$u_1 = \frac{1.0}{2} = 0.50 \mu\text{m} \quad (\text{C.1})$$

C.1.2.2 光纤涂覆层直径标准器重新放置引入的不确定度分量。

光纤涂覆层直径标准器每次放置在光纤涂覆层直径测试仪测试端时, 由于重新放置和应力的变化会对测试产生影响, 根据经验值引入的光纤涂覆层直径变化量取 $\pm 0.2 \mu\text{m}$, 均匀分布, $k_2 = \sqrt{3}$, 则:

$$u_2 = \frac{0.2}{\sqrt{3}} = 0.12 \mu\text{m} \quad (\text{C.2})$$

C.1.2.3 测量重复性引入的不确定度分量。

光纤涂覆层直径的测试数据记录在表 C.1 中。按标准偏差法, 测量次数 $n=10$, 按公式 C.3 计算重复性引入的不确定度分量 u_3 :

$$u_3 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n \times (n-1)}} = 0.06 \mu\text{m} \quad (\text{C.3})$$

式中:

n ——重复测试次数;

D_i ——光纤涂覆层直径第 i 次测试结果, μm ;

$\bar{D}$ ——光纤涂覆层直径平均值, μm 。

表 C.1 型号为 PK2302 的光纤涂覆层测试仪的测量结果

测量次数	光纤涂覆层直径/ μm
1	252.04
2	252.06
3	251.59
4	252.05
5	252.02
6	251.87
7	251.60
8	251.74
9	251.65
10	252.01
平均值	251.86

C.1.3 标准不确定度的合成

C.1.3.1 标准不确定度评定表

表 C.2 标准不确定度来源汇总表

序 号	不确定度来源	u_i
1	光纤涂覆层直径标准器测量准确性	$u_1 = 0.50 \mu\text{m}$
2	光纤涂覆层直径标准器重新放置引入的不确定度分量	$u_2 = 0.12 \mu\text{m}$
3	测量重复性	$u_3 = 0.06 \mu\text{m}$

C.1.3.2 合成标准不确定度为:

以上各项标准不确定度分量之间独立不相关, 按计算公式, 合成标准不确定度为:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0.52 \mu\text{m} \quad (\text{C.4})$$

C.1.4 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 则

$$u_c = k \times u_c = 1.1 \mu\text{m} \quad (\text{C.5})$$

可得到被校光纤涂覆层测试仪光纤涂覆层直径测量结果在包含因子 $k=2$ 时, 扩展不确定度 $1.1 \mu\text{m}$ 。