



中华人民共和国国家标准

GB/T 15972.33—2024

代替 GB/T 15972.33—2008

光纤试验方法规范 第 33 部分： 机械性能的测量方法和试验程序 应力腐蚀敏感性参数

Specifications for optical fibre test methods—Part 33:
Measurement methods and test procedures for mechanical
characteristics—Stress corrosion susceptibility

(IEC 60793-1-33:2017, Optical fibres—Part 1-33: Measurement methods
and test procedures—Stress corrosion susceptibility, MOD)

2024-11-28 发布

2025-03-01 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 | V |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 符号 | 1 |
| 5 方法概述 | 1 |
| 6 试验环境 | 2 |
| 7 样本和样品 | 2 |
| 8 试验程序 | 2 |
| 9 计算 | 3 |
| 10 结果 | 2 |
| 附录 A (规范性) 轴向张力法测动态 n 值(n_d) | 4 |
| 附录 B (规范性) 两点弯曲法测动态 n 值(n_d) | 10 |
| 附录 C (规范性) 轴向张力法测静态 n 值(n_s) | 14 |
| 附录 D (规范性) 两点弯曲法测静态 n 值(n_s) | 17 |
| 附录 E (规范性) 均匀弯曲法测静态 n 值(n_s) | 19 |
| 附录 F (资料性) 动态应力腐蚀敏感性参数计算的考虑 | 21 |
| 附录 G (资料性) 静态应力腐蚀敏感性参数计算的考虑 | 24 |
| 附录 H (资料性) 应力腐蚀敏感性参数试验方法的考虑 | 25 |
| 参考文献 | 28 |

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 15972《光纤试验方法规范》的第 33 部分。GB/T 15972 已经发布了以下 25 个部分：

- 第 10 部分：测量方法和试验程序 总则；
- 第 20 部分：尺寸参数的测量方法和试验程序 光纤几何参数；
- 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；
- 第 22 部分：尺寸参数的测量方法和试验程序——长度；
- 第 30 部分：机械性能的测量方法和试验程序 光纤筛选试验；
- 第 31 部分：机械性能的测量方法和试验程序 抗张强度；
- 第 32 部分：机械性能的测量方法和试验程序 涂覆层可剥性；
- 第 33 部分：机械性能的测量方法和试验程序 应力腐蚀敏感性参数；
- 第 34 部分：机械性能的测量方法和试验程序 光纤翘曲；
- 第 40 部分：传输特性的测量方法和试验程序 衰减；
- 第 41 部分：传输特性的测量方法和试验程序 带宽；
- 第 42 部分：传输特性的测量方法和试验程序 波长色散；
- 第 43 部分：传输特性的测量方法和试验程序 数值孔径；
- 第 44 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 截止波长；
- 第 45 部分：传输特性的测量方法和试验程序 模场直径；
- 第 46 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序——透光率变化；
- 第 47 部分：传输特性的测量方法和试验程序 宏弯损耗；
- 第 48 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 偏振模色散；
- 第 49 部分：传输特性的测量方法和试验程序 微分模时延；
- 第 50 部分：环境性能的测量方法和试验程序——恒定湿热；
- 第 51 部分：环境性能的测量方法和试验程序——干热；
- 第 52 部分：环境性能的测量方法和试验程序——温度循环；
- 第 53 部分：环境性能的测量方法和试验程序——浸水；
- 第 54 部分：环境性能的测量方法和试验程序伽玛辐照；
- 第 55 部分：环境性能的测量方法和试验程序 氢老化。

本文件代替 GB/T 15972.33—2008《光纤试验方法规范 第 33 部分：机械性能的测量方法和试验程序——应力腐蚀敏感性参数》，与 GB/T 15972.33—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“范围”的适用光纤类型，增加了 A3 类多模光纤和 C 类单模光纤（见第 1 章，2008 年版的第 1 章）；
- b) 更改了基准试验方法的规定，取消了将轴向张力法作为基准试验方法的规定，基准试验方法待研究（见第 5 章，2008 年版的第 3 章）；
- c) 更改了拉伸试验装置示意图的标距长度的数值（见图 A.1，2008 年版的图 A.1）；
- d) 更改了断裂应力的公式、中值断裂应力随恒定应力速率变化的公式、截距公式和断裂应力对应力速率的动态疲劳曲线图〔见式(A.2)、式(A.7)、式(A.8)、图 A.4，2008 年版的式(A.2)、式

- (A.7)、式(A.8)、图 A.4];
- e) 增加了石英玻璃的杨氏模量典型值(见 B.5.1);
 - f) 更改了中值断裂应力随恒定压板速度变化的公式、截距公式和动态疲劳数据图[见式(B.5)、式(B.6)、图 B.3,2008年版的式(B.5)、式(B.6)、图 B.3];
 - g) 删除了结果中应包括“拟合参数 m_d 、断裂应力中值和 σ_0 ”的要求(见 2008年版的 B.6);
 - h) 增加了光纤直径的细节要求(见 B.6);
 - i) 更改了线性回归公式和截距公式[见式(C.1)、式(C.2),2008年版的式(C.1)、式(C.2)];
 - j) 更改了两点弯曲静态疲劳装置示意图(见图 D.1,2008年版的图 D.1);
 - k) 更改了动态应力腐蚀敏感性参数 n_d 的数值算法的公式(见 F.2,2008年版的 F.2);
 - l) 更改了计算断裂应力的方法(见 F.3,2008年版的 F.3);
 - m) 更改了同调法的方差和协方差公式(见 G.1,2008年版的 G.1);
 - n) 更改了断裂强度对“有效”断裂时间的系列试验结果图,并增加了图的解释(见附录 H,2008年版的附录 H)。

本文件修改采用 IEC 60793-1-33:2017《光纤 第 1-33 部分:测量方法和试验程序 应力腐蚀敏感性》。

本文件与 IEC 60793-1-33:2017 相比做了下述结构调整:

- 增加了第 4 章符号;
- 第 5 章对应 IEC 60793-1-33:2017 中的第 1 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章和 7.3 的部分内容;
- 第 6 章对应 IEC 60793-1-33:2017 中 7.3 的部分内容;
- 第 7 章对应 IEC 60793-1-33:2017 中的 7.1、7.2 和 7.3 的部分内容;
- 第 10 章对应 IEC 60793-1-33:2017 中的第 10 章和第 11 章。

本文件与 IEC 60793-1-33:2017 的技术差异及其原因如下:

- a) 增加了符号(见第 4 章),以方便使用;
- b) 更改了两点弯曲试验实际受试长度的要求(见 7.2),使之适用于国内对实际受试长度的理解;
- c) 更改了图 A.1 中标距长度的数值(见图 A.1),纠正了 IEC 文件的错误;
- d) 更改了式(A.2)中物理量的单位[见式(A.2)],以方便使用;
- e) 更改了动态应力腐蚀敏感性参数 n_d 的数值算法[见式(F.8)],纠正了 IEC 文件的错误;
- f) 更改了涂覆层所承载的载荷百分比 F [见式(F.18)],使之适用于多层涂覆层;
- g) 更改了图 H.1 和图 H.2 中静态张力(张力器)的图标解释,纠正了 IEC 文件的错误。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与系列标准协调,将标准名称改为《光纤试验方法规范 第 33 部分:机械性能的测量方法和试验程序 应力腐蚀敏感性参数》;
- 增加了 B.2.6.2 中的压板间距的解释;
- 增加了 C.1 中方差函数和协方差函数的解释。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本文件起草单位:中国信息通信科技集团有限公司、武汉网锐检测科技有限公司、成都泰瑞通信设备检测有限公司、北京邮电大学。

本文件主要起草人:刘骋、胡古月、宋志佺、李春生、许江波、左琼华、王雅文、倪海滨、郭浩、李向东、张建、陆晗。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- GB/T 15972.3—1998 的第 12 章~第 17 章以及附录 A 和附录 B;
- GB/T 15972.33—2008。

引 言

光纤的特性参数包括尺寸参数、机械性能参数、传输特性参数和环境性能参数,每一类别中又包括多种参数,这些参数测试的原理不同,设备不同,程序不同,因此需要按照各自参数进行划分,分别编写测试方法,以方便产品标准引用及实际测试使用。GB/T 15972 拟由 25 个部分组成。

- 第 10 部分:测量方法和试验程序 总则。目的在于给出光纤测试中的通用性基本要求。
- 第 20 部分:尺寸参数的测量方法和试验程序 光纤几何参数。目的在于给出光纤几何参数测试方法;
- 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。目的在于给出光纤涂覆层几何参数测试方法;
- 第 22 部分:尺寸参数的测量方法和试验程序 长度。目的在于给出光纤长度测试方法;
- 第 30 部分:机械性能的测量方法和试验程序 光纤筛选试验。目的在于给出光纤筛选试验测试方法;
- 第 31 部分:机械性能的测量方法和试验程序 抗张强度。目的在于给出光纤抗张强度测试方法;
- 第 32 部分:机械性能的测量方法和试验程序 涂覆层可剥性。目的在于给出光纤涂覆层可剥性测试方法;
- 第 33 部分:机械性能的测量方法和试验程序 应力腐蚀敏感性参数。目的在于给出光纤应力敏感性参数测试方法;
- 第 34 部分:机械性能的测量方法和试验程序 光纤翘曲。目的在于给出光纤翘曲测试方法;
- 第 40 部分:传输特性的测量方法和试验程序 衰减。目的在于给出光纤衰减测试方法;
- 第 41 部分:传输特性的测量方法和试验程序 带宽。目的在于给出光纤带宽测试方法;
- 第 42 部分:传输特性的测量方法和试验程序 波长色散。目的在于给出光纤波长色散测试方法;
- 第 43 部分:传输特性的测量方法和试验程序 数值孔径。目的在于给出光纤数值孔径测试方法;
- 第 44 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 截止波长。目的在于给出光纤截止波长测试方法;
- 第 45 部分:传输特性的测量方法和试验程序 模场直径。目的在于给出光纤模场直径测试方法;
- 第 46 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 透光率变化。目的在于给出光纤透光率变化测试方法;
- 第 47 部分:传输特性的测量方法和试验程序 宏弯损耗。目的在于给出光纤宏弯损耗测试方法;
- 第 48 部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 偏振模色散。目的在于给出光纤偏振模色散测试方法;
- 第 49 部分:传输特性的测量方法和试验程序 微分模时延。目的在于给出光纤微分模时延测试方法;
- 第 50 部分:环境性能的测量方法和试验程序 恒定湿热。目的在于给出光纤恒定湿热测试方法;

- 第 51 部分:环境性能的测量方法和试验程序 干热。目的在于给出光纤干热测试方法;
- 第 52 部分:环境性能的测量方法和试验程序 温度循环。目的在于给出光纤温度循环测试方法;
- 第 53 部分:环境性能的测量方法和试验程序 浸水。目的在于给出光纤浸水测试方法;
- 第 54 部分:环境性能的测量方法和试验程序 伽玛辐照。目的在于给出光纤伽玛辐照测试方法;
- 第 55 部分:环境性能的测量方法和试验程序 氢老化。目的在于给出光纤氢老化测试方法。

光纤试验方法规范 第 33 部分：机械 性能的测量方法和试验程序 应力 腐蚀敏感性参数

1 范围

本文件规定了五种确定应力腐蚀敏感性参数的试验方法,确立了有关石英光纤应力腐蚀敏感性参数测量的统一试验程序和技术要求。

本文件适用于 A1 类多模光纤、A2 类多模光纤、A3 类多模光纤、B 类单模光纤和 C 类单模光纤的应力腐蚀敏感性参数测量。其他类型的石英光纤参考使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 符号

下列符号适用于本文件。

n_d : 动态应力腐蚀敏感性参数(dynamic stress corrosion susceptibility)

n_s : 静态应力腐蚀敏感性参数(static stress corrosion susceptibility)

5 方法概述

通常使用动态疲劳试验和静态疲劳试验来确定应力腐蚀敏感性参数,分别称为动态 n 值(n_d)和静态 n 值(n_s)。

仅动态 n 值在产品标准中予以规范。按照本文件规定的试验程序测试得到的动态 n 值考虑置信区间可能与真实值有一定的差异,动态 n 值、威布尔(Weibull)斜率 m_d 和每种应变速率下样本大小的各种组合下的典型置信区间见表 F.1。更高的动态 n 值不能直接证明光纤具有较强的抗疲劳性。

石英光纤的机械试验都应在尽可能接近实际应用的模拟条件下确定断裂应力和疲劳性质。常用的试验方法有下面五种:

- 方法 A: 轴向张力下的动态 n 值(n_d)试验方法;
- 方法 B: 两点弯曲下的动态 n 值(n_d)试验方法;
- 方法 C: 轴向张力下的静态 n 值(n_s)试验方法;
- 方法 D: 两点弯曲下的静态 n 值(n_s)试验方法;
- 方法 E: 均匀弯曲下的静态 n 值(n_s)试验方法。