



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15972.31—2021  
代替 GB/T 15972.31—2008

## 光纤试验方法规范 第 31 部分： 机械性能测量方法和 试验程序 抗张强度

Specifications for optical fibre test methods—  
Part 31: Measurement methods and test procedures for mechanical  
characteristics—Tensile strength

(IEC 60793-1-31:2019, Optical fibres—Part 1-31: Measurement  
methods and test procedures—Tensile strength, MOD)

2021-08-20 发布

2022-03-01 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 .....	I
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 方法概述 .....	1
4 设备 .....	1
5 样品制备 .....	3
6 程序 .....	4
7 计算 .....	4
8 结果 .....	6
附录 A (资料性附录) 典型的动态抗张强度测试装置 .....	8
附录 B (资料性附录) 光纤夹持导则 .....	10
附录 C (资料性附录) 应力速率导则 .....	14
附录 D (资料性附录) “长样品”测量方法 .....	15
参考文献 .....	16

## 前 言

GB/T 15972《光纤试验方法规范》由若干部分组成,其结构如下:

- 第 10 部分测量方法和试验程序总则;
- 第 20 部分~第 29 部分:尺寸参数的测量方法和试验程序;
- 第 30 部分~第 39 部分:机械性能的测量方法和试验程序;
- 第 40 部分~第 49 部分:传输特性的测量方法和试验程序;
- 第 50 部分~第 59 部分:环境性能的测量方法和试验程序。

其中 GB/T 15972.3×由以下部分组成:

- 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。

本部分为 GB/T 15972 的第 31 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 15972.31—2008《光纤试验方法规范 第 31 部分:机械性能的测量方法和试验程序 抗张强度》,与 GB/T 15972.31—2008 相比,主要技术变化如下:

- 增加了引言;
- 修改了适用范围,增加了 C 类、D 类单模光纤(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);
- 增加了设备的要求(见第 4 章);
- 增加了样品制备的要求(见第 5 章);
- 增加了程序的要求(见第 6 章);
- 增加了计算方法(见第 7 章);
- 增加了典型的动态抗张强度测试装置(见附录 A);
- 增加了光纤夹持导则(见附录 B);
- 增加了应力速率导则(见附录 C);
- 增加了“长样品”测量方法(见附录 D)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60793-1-31:2019《光纤 第 1-31 部分:测量方法和试验程序 抗张强度》。

本部分与 IEC 60793-1-31:2019 相比结构变化如下:

- 删除了第 3 章“术语和定义”,同时将第 3 章改为“方法概述”,将第 4 章内容调整为第 6 章的注,致使后续章条号顺延;
- 将第 10 章“规范信息”并入第 8 章“结果”;
- 增加了资料性附录 D。

本部分与 IEC 60793-1-31:2019 的技术性差异及其原因如下:

- 关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:
  - 用修改采标的 GB/T 15972.20—2021 代替 IEC 60793-1-20;
  - 增加引用了 GB/T 15972.10—2021 和 GB/T 15972.21—2008。

- “范围”一章增加了适用于 D 类光纤的测量；
- 删除了国际标准第 3 章“术语和定义”；
- 将国际标准第 4 章危害的内容改为第 6 章的注；
- 将国际标准 5.2 中示例改为条文内容；
- 修改了 6.2 的试验程序；
- 纠正了公式(6)的错误；
- 将国际标准 6.2 中“长样品”测试方法移至资料性附录 D；
- 将 IEC 文件中的断裂应力中值和断裂应力 15 百分位值对应国内 GB/T 9771 的习惯，修改为威布尔概率水平为 50%时的抗张强度和威布尔概率水平为 15%时的抗张强度。

本部分做了下列编辑性修改：

- 将标准名称改为《光纤试验方法规范 第 31 部分：机械性能的测量方法和试验程序 抗张强度》；
- 增加了 6.3 中的注；
- 调整了参考文献。

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这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本部分起草单位：中国信息通信科技集团有限公司、中国移动通信集团设计院有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司。

本部分主要起草人：刘骋、胡古月、李婧、王冬香、戴广翀、祁庆庆、许江波、何茂友、周辉智。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 15972.31—2008。

## 引 言

断裂应力分布可用于预测不同条件下的光纤可靠性。IEC TR 62048:2014 解释了这种方法的数学原理。测试受以下几个条件的限制：

- 1) 光纤样品的差异,例如:涂覆层,制造时间,直径;
- 2) 标距长度,即测试部分的长度;
- 3) 应力或应变速率;
- 4) 测试环境;
- 5) 预处理或老化处理;
- 6) 样本量。

该试验方法是以指定的恒定应变速率测量光纤的强度。这是一种破坏性测试,不能代替光纤筛选测试。

本部分方法用于,标距长度 0.5 m,在规定的最大恒定应变速率 25%/min 的试验条件下,威布尔概率水平为 50%时的抗张强度大于 3.1 GPa(450 kpsi)的光纤。对于威布尔概率水平为 50%时的抗张强度较低的光纤,本部分方法还不够准确。

注: kpsi=千磅每平方英寸。

试验用的典型长度有两种,一种是“短样品”,长度约为 1 m;另一种是“长样品”,长度为 10 m~20 m,样本量为 15 根~30 根。

测试环境、任何预处理或老化都会影响测试结果。现在还没有普遍认可的模型可以将一个环境的结果外推到另一个环境。然而,对于给定应力或应变速率下的断裂应力,随着相对湿度增加,断裂应力降低。在一定的温度和湿度条件下进行一天或两天的预处理时,可以观察到被测强度分布的参数可能增加也可能降低。

该测试基于脆性材料的断裂力学理论和缺陷生长的幂定律(参见 IEC TR 62048:2014)。尽管也有其他理论,但基于幂定律理论的断裂力学是最普遍认可的。

典型的样本包括未经故意损坏或环境老化的光纤。典型的光纤具有 125  $\mu\text{m}$  的标称直径,250  $\mu\text{m}$  或更小直径的丙烯酸酯涂覆层。本部分给出了这种典型样本的默认条件,可包括可选涂覆层、环境老化光纤、故意损坏或磨损的光纤。同时还提供了对典型样本要求的相关导则。

# 光纤试验方法规范 第 31 部分： 机械性能的测量方法和 试验程序 抗张强度

## 1 范围

GB/T 15972 的本部分规定了确定光纤样品抗张强度值的试验方法,该方法可测试不同长度的成缆前光纤。本部分的目的是要对光纤的机械特性——抗张强度的测量建立一个统一的技术要求。

本部分适用于 A1、A2、A3 类多模光纤和 B 类、C 类、D 类单模光纤的测量。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 15972.10—2021 光纤试验方法规范 第 10 部分:测量方法和试验程序 总则 (IEC 60793-1-1:2017,MOD)

GB/T 15972.20—2021 光纤试验方法规范 第 20 部分:尺寸参数的测量方法和试验程序 光纤几何参数(IEC 60793-1-20:2014,MOD)

GB/T 15972.21—2008 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(IEC 60793-1-21:2001,MOD)

## 3 方法概述

本部分的试验方法用来确定光纤样品的动态抗张强度值。在整个光纤长度和横截面上以标称恒定速率施加均匀可控的应力或应变,直到发生光纤断裂。一根给定光纤的抗张强度值的分布与样品的长度、加载速率和环境条件密切相关。需要光纤的强度统计数据时可使用本试验进行检验。用统计质量控制分布的方式报告结果。正常情况下,是在样品作温度和湿度处理后进行试验。在某些情况下,也可不作预处理,直接在环境温度和湿度条件下测量抗张强度值。

计算方法的详细资料参见 IEC TR 62048:2014。

如果在处理完成之后进行试验,那么其结果应采用相同的样品数目和相同的试验条件(也就是速率和标距长度)与未处理的结果进行比较。测试结果的分布曲线与待测光纤的样本量以及试验样品的标距长度有关。

注:在夹具区域或支撑轮附近断裂的情况下,测试值不包括在统计分布中,而需要分别报告。

试验的标准大气环境条件符合 GB/T 15972.10—2021 的规定。

## 4 设备

### 4.1 概述

本章规定了动态抗张强度测试设备的基本要求。有许多配置可满足这些要求。附录 A 中列举了