



中华人民共和国国家标准

GB/T 15972.40—2024

代替 GB/T 15972.40—2008

光纤试验方法规范 第 40 部分：传输特性的测量方法和 试验程序 衰减

Specifications for optical fibre test methods—
Part 40: Measurement methods and test procedures for transmission
characteristics—Attenuation

(IEC 60793-1-40:2019, Optical fibres—Part 1-40: Measurement
methods and test procedures—Attenuation, 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 试验方法	2
5 基准试验方法	3
6 装置、校准要求及环境条件.....	4
7 试样和试样制备	4
8 程序	4
9 计算	4
10 结果.....	4
附录 A (规范性) 方法 A——用截断法测量衰减的特定要求	6
附录 B (规范性) 方法 B——用插入损耗法测量衰减的特定要求	13
附录 C (规范性) 方法 C——用后向散射法测量衰减的特定要求	15
附录 D (规范性) 方法 D——用谱衰减模型法测量衰减的特定要求	21
附录 E (资料性) A1 类短段多模光纤衰减系数与长度相关性测试结果示例	23
附录 F (资料性) 谱衰减模型法示例	24
参考文献	29

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 40 部分。GB/T 15972 已经发布了以下部分：

- 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 15972.40—2008《光纤试验方法规范 第 40 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序——衰减》。与 GB/T 15972.40—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了光纤衰减均匀性的规定(见 3.5 和 4.4)；
- b) 增加了测量和试验的环境条件(见第 6 章)；
- c) 增加了 B6 类光纤中滤除高阶模细节规定(见 A.2.2.4)；
- d) 更改了 A1 类多模光纤注入条件的适用光纤类型，不限于渐变折射率型(见 A.2.3, 2008 年版的 A.1.3)；
- e) 增加了对 A1 类多模光纤衰减的测试长度细节规定(见 A.2.3.1)；
- f) 更改了 A1 类多模光纤光学注入规定(见 A.2.3.3, 2008 年版的 A.1.3.2)；

- g) 增加了 A1 类多模光纤搅模器的示例(见 A.2.3.4);
- h) 更改了 A2、A3、A4 类多模光纤注入装置的适用光纤类型,不限于突变折射率型(见 A.2.4, 2008 年版的 A.1.4);
- i) 增加了方法 A 中 A4 类多模光纤的校准规定(见 A.2.5.2);
- j) 增加了方法 B 的校准规定(见 B.2.3);
- k) 更改了方法 C 测试的细节规定,将注的内容改为正文(见 C.2.6, 2008 年版的 C.1.5);
- l) 更改了方法 C 试样处理细节规定,将注的内容改为正文(见 C.3, 2008 年版的 C.2);
- m) 增加了方法 C 的校准规定(见 C.4.7);
- n) 增加了 A1 类短段多模光纤测量结果示例(见附录 E);
- o) 增加了谱衰减模型法示例(见附录 F)。

本文件修改采用 IEC 60793-1-40:2019《光纤 第 1-40 部分:测量方法和试验程序 衰减》。

本文件与 IEC 60793-1-40:2019 相比做了下述结构调整:

- 第 4 章中的 4.1 对应 IEC 60793-1-40:2019 中的第 1 章正文第 2 段~第 6 段,4.2 对应 IEC 60793-1-40:2019 中 A.1,4.3 对应 IEC 60793-1-40:2019 中 B.1,4.4 对应 IEC 60793-1-40:2019 中 C.1,4.5 对应 IEC 60793-1-40:2019 中 D.1;
- 第 6 章对应 IEC 60793-1-40:2019 中第 4 章和第 6 章;
- 第 10 章对应 IEC 60793-1-40:2019 中第 10 章和第 11 章。

本文件与 IEC 60793-1-40:2019 的技术差异及其原因如下:

- 适用范围增加了 C 类单模光纤(见第 1 章),以便指导应用;
- 用规范性引用的 GB/T 15972.10—2021、GB/T 15972.22—2008、GB/T 15972.43—2021 分别替换了 IEC 60793-1-1:2017、IEC 60793-1-22:2001、IEC 60793-1-43:2015,两个文件之间的一致性程度为修改;
- 增加了 GB/T 33779.1,以适应我国的技术条件、提高可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 15972.22—2008 替换了 IEC 60793-1-22:2001,两个文件之间的一致性程度为修改,以适应我国的技术条件、提高可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 15972.43 替换了 IEC 60793-1-43 以适应我国的技术条件、提高可操作性;
- 删除了衰减定义公式的绝对值符号(见 3.1),以便指导应用;
- 增加了光纤衰减均匀性测量的规定(见 3.5 和 4.4),以便指导应用;
- 增加了测量和试验的环境条件(见第 6 章),以便指导应用;
- 结果中删除了与方法 C 相关内容(见第 10 章),避免与附录 C 的规定重复;
- 将附录 E 中的短段光缆更改为短段光纤(见附录 E),纠正了 IEC 文件中的描述错误;
- 增加了谱衰减模型法示例(见附录 F),以便指导应用。

本文件做了下列编辑性改动:

- 将标准名称修改为《光纤试验方法规范 第 40 部分:传输特性的测量方法和试验程序 衰减》。

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、成都泰瑞通信设备检测有限公司、武汉网锐检测科技有限公司。

本文件主要起草人:刘骋、张磊、李琳莹、许江波、杜坤、甘露、熊涛、祁庆庆、王剑钊、薛梦驰、王冬香、袁凡、张鹏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- GB/T 15972.4—1998 的第 4 章;
- GB/T 15972.40—2008。

引 言

光纤的特性参数包括几何尺寸参数、机械性能参数、传输特性参数和环境性能,每一类别中又包含多种参数,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 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。

本文件为 GB/T 15972 的第 40 部分。光纤衰减是光通过光纤传播时光功率减小程度的一种度量,它取决于光纤的性质和长度,并受测量条件的影响。衰减是直接影响传输距离的参数。

光纤试验方法规范

第 40 部分：传输特性的测量方法和 试验程序 衰减

1 范围

本文件规定了光纤的衰减特性试验方法，确立了对试验装置、注入条件、程序、计算方法和结果的统一要求。

本文件适用于对 A 类多模光纤、B 类单模光纤和 C 类单模光纤的衰减特性测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 15972.22—2008 光纤试验方法规范 第 22 部分：尺寸参数的测量方法和试验程序——长度(IEC 60793-1-22:2001, MOD)

GB/T 15972.43—2021 光纤试验方法规范 第 43 部分：传输特性的测量方法和试验程序 数值孔径(IEC 60793-1-43:2015, MOD)

GB/T 33779.1 光纤特性测试导则 第 1 部分：衰减均匀性

IEC 61746-1 光时域反射仪的校准 第 1 部分：适用于单模光纤的光时域反射仪[Calibration of optical time-domain reflectometers (OTDR)—Part 1:OTDR for single mode fibres]

IEC 61746-2 光时域反射仪的校准 第 2 部分：适用于多模光纤的光时域反射仪[Calibration of optical time-domain reflectometers (OTDR)—Part 2:OTDR for multimode fibres]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

衰减 attenuation

一段光纤上，相距 L 的两个横截面 1 和横截面 2 之间在波长 λ 处的衰减 $A(\lambda)$ 定义见公式(1)。

$$A(\lambda) = 10 \lg \frac{P_1(\lambda)}{P_2(\lambda)} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$A(\lambda)$ —— 波长为 λ 时的衰减，单位为分贝(dB)；

$P_1(\lambda)$ —— 通过第一横截面的光功率，单位为毫瓦(mW)；

$P_2(\lambda)$ —— 通过第二横截面的光功率，单位为毫瓦(mW)。