



中华人民共和国国家标准

GB/T 7424.20—2021
部分代替 GB/T 7424.2—2008

光缆总规范 第 20 部分:光缆基本试验方法 总则和定义

Optical fibre cable generic specification—Part 20: Basic optical
cable test procedures—General and definitions

(IEC 60794-1-2:2017, Optical fibre cables—
Part 1-2: Generic specification—Basic optical cable test procedures—
General guidance, MOD)

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

附录 A（资料性附录） 本部分与 IEC 60794-1-2:2017 相比的结构变化情况 5

附录 B（资料性附录） 光缆验证试验抽样指南 6

参考文献..... 7

前 言

GB/T 7424 分为以下 9 个部分：

- 光缆总规范 第 1 部分：总则；
- 光缆总规范 第 20 部分：光缆基本试验方法 总则和定义；
- 光缆总规范 第 21 部分：光缆基本试验方法 机械性能试验方法；
- 光缆总规范 第 22 部分：光缆基本试验方法 环境性能试验方法；
- 光缆总规范 第 23 部分：光缆基本试验方法 光缆元构件试验方法；
- 光缆总规范 第 24 部分：光缆基本试验方法 电气试验方法；
- 光缆 第 3 部分：分规范 室外光缆；
- 光缆 第 4 部分：分规范 光纤复合架空地线；
- 光缆 第 5 部分：分规范 用于气吹安装的微型光缆和光纤单元。

本部分为 GB/T 7424 的第 20 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

GB/T 7424.20~GB/T 7424.24 共同代替 GB/T 7424.2—2008《光缆总规范 第 2 部分：光缆基本试验方法》。本部分代替 GB/T 7424.2—2008 中的第 3 章和第 4 章。本部分与 GB/T 7424.2—2008 的第 3 章和第 4 章相比，主要技术变化如下：

- 修改了标准试验条件中的温度和湿度(见 4.2.2, 2008 年版的 3.4.1)；
- 增加了宽松试验条件(见 4.2.3)；
- 修改了试样预处理时间(见 4.2.4, 2008 年版的 3.4.2)；
- 将条标题“安全”修改为“安全和环境”，并增加了具体内容(见 4.3, 2008 年版的 3.6)；
- 将条标题“定标”修改为“校准”(见 4.4, 2008 年版的 3.7)；
- 删除了“光缆试验”(见 2008 年版的第 4 章)；
- 增加了“光缆验证”(见 4.5)；
- 增加了“光注入条件”(见 4.6)；
- 增加了“标准光测试波长”(见 4.7)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60794-1-2:2017《光缆 第 1-2 部分：总规范 光缆基本试验方法 总则》。

本部分与 IEC 60794-1-2:2017 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本部分与 IEC 60794-1-2:2017 的章节编号对照一览表。

本部分与 IEC 60794-1-2:2017 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：
 - 用非等效采用国际标准的 GB/T 12357.4 代替了 IEC 60793-2-40；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 15972.40 代替了 IEC 60793-1-40；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 15972.46 代替了 IEC 60793-1-46；
 - 增加引用了 GB/T 8170；
 - 增加引用了 GB/T 15972.22—2008。
- 第 3 章具体列出了术语和定义。
- 将 IEC 60794-1-2:2017 的 4.2 的条标题“标准环境条件”修改为“试验环境条件和试样预处理”。

理”,并对其中的内容重新编排。

——删除了 IEC 60794-1-2:2017 的 4.3“符号和缩略语”。

——将 IEC 60794-1-2:2017 的 4.6 的内容移至 4.2“试样环境条件和试样预处理”中。

——4.8 中增加了“量的数值”的要求。

——4.9 中增加了“监测和检查”的要求。

本部分做了下列编辑性修改:

——将标准名称修改为《光缆总规范 第 20 部分:光缆基本试验方法 总则和定义》;

——增加了资料性附录 B“光缆验证试验抽样指南”。

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:四川汇源光通信有限公司、成都泰瑞通信设备检测有限公司、大唐电信科技产业集团、江苏永鼎股份有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、烽火科技集团有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司、成都大唐线缆有限公司、中国信息通信研究院、江苏南方通信科技有限公司、通鼎互联信息股份有限公司。

本部分主要起草人:赵秋香、罗毅、宋志佗、莫思铭、刘骋、李婧、薛梦驰、陈晓红、黄正欧、彭媛、时彬、甘露、孙国芳、段建彬、刘泰、肖仁贵。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 7425(所有部分)—1987;

——GB/T 8405(所有部分)—1987;

——GB/T 7424.1—1998(第 3 章和第 6 章);

——GB/T 7424.2—2002、GB/T 7424.2—2008(第 3 章和第 4 章)。

光缆总规范 第 20 部分:光缆基本试验方法 总则和定义

1 范围

GB/T 7424 的本部分规定了光缆机械性能、环境性能、元构件和电气性能等试验方法的通用要求,包括术语和定义、总则。

本部分适用于通信设备和采用类似技术的装置中所使用的光缆和光电混合缆,也适用于光纤单元、微管光纤单元等。

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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 12357.4 通信用多模光纤 第 4 部分:A4 类多模光纤特性(GB/T 12357.4—2016, IEC 60793-2-40:2009, NEQ)

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 15972.40 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(GB/T 15972.40—2008, IEC 60793-1-40:2001, MOD)

GB/T 15972.46 光纤试验方法规范 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(GB/T 15972.46—2008, IEC 60793-1-46:2001, MOD)

IEC 60794-1-1:2015 光缆 第 1-1 部分:总规范 总则(Optical fibre cables—Part 1-1: Generic specification—General)

3 术语和定义

IEC 60794-1-1:2015 界定的术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 IEC 60794-1-1:2015 中的某些术语和定义。

3.1

衰减无变化 no change in attenuation

衰减测量的验收标准。

注 1: 衰减无变化包括由测量误差,或因缺少合适的参考标准引起的校准误差在内导致的测量不确定度。

注 2: 在实际理解中,使用下列数值:

- a) B 类单模光纤衰减无变化:衰减总变化量(ΔA)的绝对值不大于 0.05 dB,或衰减系数变化量($\Delta \alpha$)的绝对值不大于 0.05 dB/km。在此范围内的任何测量值视为“衰减无变化”。

这些参数的要求表示为:“无变化”(即 $|\Delta A| \leq 0.05$ dB 或 $|\Delta \alpha| \leq 0.05$ dB/km)。

经用户和供方协商,可以接受低频次的偏离这个限度的小偏差,例如小于 10%。然而,对于机械性能试验,接受不大于 0.15 dB 的偏差。对于环境性能试验,接受不大于 0.10 dB/km 的偏差。

- b) A1 类多模光纤衰减无变化:衰减总变化量(ΔA)的绝对值不大于 0.2 dB,或衰减系数变化量($\Delta \alpha$)的绝对值不大于 0.2 dB/km。在此范围内的任何测量值视为“衰减无变化”。

这些参数的要求表示为:“无变化”(即 $|\Delta A| \leq 0.2$ dB 或 $|\Delta \alpha| \leq 0.2$ dB/km)。

经用户和供方协商,可以接受低频次的偏离这个限度的小偏差,例如小于 10%。然而,对于机械性能试验,接受不大于 0.5 dB 的偏差。对于环境性能试验,接受不大于 0.5 dB/km 的偏差。

- c) A4 类塑料光纤衰减无变化:本部分中衰减总变化量不大于 GB/T 12357.4 中最大衰减规定值的 2%。在此范围内的任何测量值视为“衰减无变化”。

3.2

允许的衰减变化 allowable change in attenuation

各项性能试验期间可接受的大于“衰减无变化”限定的数值。

注:可接受的衰减变化极限数值取决于光纤类别(单模或多模)、光缆结构设计和应用场所。

3.3

光纤应变无变化 no change in fibre strain

光纤应变测量的验收标准。

注 1: 光纤应变无变化包括由测量误差,或因缺少合适的参考标准引起的校准误差在内导致的测量不确定度。

注 2: 在实际理解中,应变总变化量的绝对值不大于 0.05%。在此范围内的任何测量值视为“应变无变化”。

3.4

允许的光纤应变变化 allowable change in fibre strain

机械性能和环境性能试验期间的光纤应变水平,不违背光纤机械可靠性的某些规定的参数。

注 1: 对于筛选应变为 1% 的光纤,长期负载(T_L)期间的光纤应变不超过光纤筛选应变的 20%(应变绝对值为 0.2%),而且试验期间,光纤衰减无变化;短期负载(T_S)期间的光纤应变不超过光纤筛选应变的 60%,而且试验期间,测量和记录光纤衰减变化。其他判据由用户和供方协商。

注 2: 由于安全的长期负载与筛选应变不成线性关系,因此对于以较高水平进行筛选的光纤,其允许的光纤应变变化可以采用较低百分比的筛选应变。对于筛选应变大于 1% 且不大于 2% 的光纤,长期负载期间的光纤应变被限制在光纤筛选应变的 17%(对于筛选应变为 2% 的光纤,应变绝对值为 0.34%)以内。

3.5

数值修约 rounding error

测量值或其计算值按照规定修约到与规定值同样的有效数位,再按修约值比较法进行判定。

示例 1: 对于衰减系数不大于 0.22 dB/km 的要求,值小于或等于 0.225 dB/km 符合要求,值大于或等于 0.226 dB/km 不符合要求。

示例 2: 对于衰减不大于 ± 0.05 dB 的要求,在 -0.054 dB(含)和 $+0.054$ dB(含)之间的数值符合要求,数值 -0.055 dB 和 $+0.055$ dB 不符合要求。

4 总则

4.1 试验方法格式

各试验方法格式通常按如下标准顺序编制:目的、试样、设备、程序、要求、待规定细节、待报告细节(当需要时)。在保持这个总体顺序的同时,可插入附加条款。

4.2 试验环境条件和试样预处理

4.2.1 概述

本部分规定了两种光缆试验允许的环境条件:标准试验条件和宽松试验条件。

除非在特定试验中另有说明,宽松试验条件为实施试验时应使用的默认环境标准。标准试验条件仅供特殊要求时使用。

注：对大多数光缆试验而言，不需要严格控制其温度范围。

应考虑到环境温度差异对试验中可能使用的电气和光学试验设备的影响，宜采用适当措施把这些设备保持在受控的试验条件下。

4.2.2 标准试验条件

标准试验条件如下：

- 温度： $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 气压：现场环境气压；
- 相对湿度： $20\% \sim 70\%$ 。

4.2.3 宽松试验条件

宽松试验条件如下：

- 温度： $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 气压：现场环境气压；
- 相对湿度： $5\% \sim 95\%$ 。

4.2.4 试样预处理

大多数试验按照 4.2.2 或 4.2.3 规定的环境条件下实施或开始，其目的是通过预处理实现热平衡。除非另有规定，本部分规定的试验样品应在上述试验环境条件下预处理至少 12h。

4.3 安全和环境

本部分规定的试验方法实施时应满足所有可适用的安全和环境法规。

4.4 校准

4.4.1 校准程序

应保证设备在使用前按制造商的说明书校准和调节，以便使测量不确定度最小。

应记录校准过程的有关资料，例如基准材料或所用试验设备的校准值和不确定度。

4.4.2 不确定度评估

测量不确定度可被定义为估计被测量(被测物理量)的真值落在处于给定可信度(或置信水平)以内的范围。测量不确定度一般由若干分量组成，其中一些分量可根据统计技术(称为 A 类不确定度)进行评估，同时另一些分量则可根据经验或其他信息(称为 B 类不确定度)进行评估。不确定度的成分或变化是加成的，置信区间可根据变化成分的总和的测量来计算。

不确定度的典型构成可包括如下来源的不确定度：

- 基准材料或所用设备的校准不确定度：通常在标准的校准证书上陈述；
- 转换不确定度：基准材料或设备的认证值因其被校准而产生的估算变化；
- 操作不确定度：环境条件(例如温度和湿度)的估算影响；
- 试样和校准标准的测量的统计(随机)不确定度：起因于诸如电气噪声、振动、数据量化等。

4.5 光缆验证

就光缆验证目的而言，宜只测试代表产品范围的 1 组光纤和/或元构件。验证 1 个光缆设计并不需要测试里面所有的光纤。根据光缆应用范围和相关规范，1 个光缆结构并不需要测试所有试验项目。

有关光缆验证试验的抽样指南可参考附录 B。

4.6 光注入条件

光学测量中针对衰减的光注入条件应符合 GB/T 15972.40 的规定,针对监测透光率变化的光注入条件应符合 GB/T 15972.46 的规定。

4.7 标准光测试波长

除非详细规范中或个别试验另有规定,已成缆光纤测试用的标准光测试波长见表 1。

表 1 标准光测试波长

光纤类型	波长
单模光纤	1 550 nm±10 nm
多模光纤	1 300 nm±20 nm
注: 其他测试波长可以要求不同的公差范围。	

对于优化过的波长低于 1 300 nm(例如 850 nm)的多模光纤,应测试最高指定波长。在这种情况下,应使用有关规范中规定的 1 300 nm 指标进行判定。A4 类多模光纤应在 GB/T 12357.4 中规定的适用子类别的波长上进行测试。

光学性能的特定变化包括允许测量重复性。

4.8 量的数值

本部分规定的量的数值应有明确的有效位数,测定值或其计算值应先按 GB/T 8170 的规定进行数值修约,再按 GB/T 8170 规定的修约值比较法进行判定。

4.9 监测和检查

4.9.1 光纤的监测

试验中需要监测光纤的传输衰减变化或应变变化时,除非另有规定,在受试光缆芯数不大于 12 芯时应监测全部光纤,在大于 12 芯时应监测至少 12 根光纤,抽样时应考虑到光纤结构位置和色谱等方面的代表性。光纤衰减变化应按 4.6 的规定进行监测,光纤应变变化的监测宜采用 GB/T 15972.22—2008 中规定的相移法进行监测。

4.9.2 光纤的光学连续性和断裂的检测

可采用通可见光目视检测方法或按 4.6 的规定进行检测,应检测受试光缆中的全部光纤。

4.9.3 光缆护层检查

护套开裂检查,应以正常视力进行目视检查。

4.9.4 适时检测

应按光缆详细规范中有关规定,在试验之前、之中、之后进行适时监测和检查。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 IEC 60794-1-2:2017 相比的结构变化情况

本部分与 IEC 60794-1-2:2017 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本部分与 IEC 60794-1-2:2017 的章条编号对照情况

本部分章条编号	对应 IEC 标准章条编号
1	1
2	2
3	3
4.1	4.1
4.2.1~4.2.3	4.2
—	4.3
4.2.4	4.6
4.3	4.4
4.4.1	4.5.1
4.4.2	4.5.2
4.5	4.7
4.6	4.8
4.7	4.9
4.8	—
4.9	—
附录 A	—
附录 B	—

附 录 B
(资料性附录)
光缆验证试验抽样指南

B.1 概述

通常,相同型式的普通光缆可容纳不同芯数的光纤。例如,每根松套管容纳 12 芯光纤时,仅通过改变松套管和填充绳的数量,6 单元绞合结构的层绞式光缆就可以衍生出 12 芯、24 芯、36 芯、48 芯、60 芯或 72 芯的产品,而不改变光缆的基本结构设计。同样地,6 单元、8 单元、12 单元和 24 单元绞合这 4 种常规的层绞式结构设计,可以为 12 芯~288 芯的光缆提供多种选择。这个概念可以适用于其他光纤芯数。就光缆设计验证目的来说,只需要测试一组代表产品规格范围(例如最小和最大单元数的结构)的光纤芯数和光单元数。在前面的示例中,为了证明制造商的设计和制造能力,可以认为只测试 1 种 6 单元结构和 1 种 24 单元结构是合适的。

这一理念同样适用于其他光缆结构,如中心管式光缆或紧套光纤光缆结构。例如,可以测试最小和最大芯数的光缆结构。

B.2 光缆测试中光纤选择

被测试的光缆中的光纤可能全部都是工作光纤,也可能包含工作光纤和一些仿光纤/废光纤。受试光纤分布在工作单元中。对于多套管结构的光缆,可以使用非工作套管或填充绳,但它们的使用方式不影响试验结果。制造商在光缆中合理布置工作套管,需要考虑使它们能完全承受试验中的力值。

包含 1 个以上工作套管的松套层绞式光缆按以下方式进行测试:

在单层层绞式光缆结构中,对于 2 根及以上松套管的光缆通常考虑在最少 2 根套管中至少各选取 1 根光纤进行测试。在多层层绞式光缆结构中,通常考虑在每层套管中选取最少 2 根套管,每根套管中至少选取 1 根光纤进行测试。选取的套管不相邻,且套管中包含满数量的光纤,即使部分光纤可能是仿光纤或废纤。

对于层绞式光纤带光缆,受试的光纤带分布在光纤带矩阵的首、末和中间位置,受试的工作光纤位于这些光纤带的两侧和中间。

如果用户和供应商同意,同根套管中的光纤可以相互熔接连接在一起。例如,在测试要求为光纤无断裂的情况下。这是检查所有被测试光纤的简便方法。

当光缆结构设计发生变化时,只需测试受到结构设计改变影响的试验项目。

B.3 合格/不合格判据

合格判据取决于光缆的应用,但通常包括“光纤无断裂”、“衰减无变化”(见 3.1)、“光纤应变无变化”(见 3.3)、“允许的衰减变化”(见 3.2)和“允许的光纤应变变化”(见 3.4)的组合。这些指标差异是由于测试前、测试中和测试后的要求不同而产生的,由详细规范给出。

参 考 文 献

- [1] JJF 1001—2011 通用计量术语及定义
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光缆总规范 第 20 部分:光缆基本试验方法
总则和定义

GB/T 7424.20—2021

*

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.org.cn

服务热线:400-168-0010

2021 年 4 月第一版

*

书号: 155066 · 1-66610

版权专有 侵权必究



GB/T 7424.20-2021