



中华人民共和国国家标准

GB/T 7424.22—2021
部分代替 GB/T 7424.2—2008

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

Optical fibre cable generic specification—Part 22: Basic optical cable
test procedures—Environmental test methods

(IEC 60794-1-22:2017, Optical fibre cables—Part 1-22: Generic specification—
Basic optical cable test procedures—Environmental test methods,
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 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 方法 F1:温度循环 1

4 方法 F5:渗水 5

5 方法 F7:核辐射 9

6 方法 F8:气阻 9

7 方法 F9:老化 10

8 方法 F10:水下光缆耐静水压 11

9 方法 F11:护套收缩(用于接插软线的光缆) 12

10 方法 F12:终端组件用光缆的温度循环 13

11 方法 F13:微管耐气压 14

12 方法 F14:耐紫外线 15

13 方法 F15:光缆外部冰冻 16

14 方法 F16:复合物滴流 17

15 方法 F17:光缆收缩(光纤伸出) 19

16 方法 F18:接续装置中直通松套管温度循环 21

附录 A (资料性附录) 本部分与 IEC 60794-1-22: 2017 相比的结构变化情况 24

附录 B (规范性附录) 颜色的持久性 25

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缆和光纤单元。

本部分为 GB/T 7424 的第 22 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 21 章~第 28 章。本部分与 GB/T 7424.2—2008 的第 21 章~第 28 章相比，主要技术变化如下：

- 修改了方法 F1 温度循环中试样预处理[见 3.4.2, 2008 年版的 21.4 b)]；
- 增加了方法 F1 温度循环程序适用性要求[见 3.4.3 h)]；
- 增加了方法 F1 温度循环中升温速率和降温速率的要求(见 3.4.3)；
- 增加了表 1“给定试样质量的最小热均衡时间 t_1 ”(见表 1)；
- 删除了“方法 F3：护套完整性”(见 2008 年版的第 22 章)；
- 增加了“方法 F5C”(见 4.2.3)；
- 增加了方法 F5 中对水的要求(见 4.3.2)；
- 增加了“方法 F9：老化”的内容(见第 7 章)；
- 增加了“方法 F11：护套收缩(用于接插软线的光缆)”的内容(见第 9 章)；
- 增加了“方法 F12：终端组件用光缆的温度循环”的内容(见第 10 章)；
- 增加了“方法 F13：微管耐气压”的内容(见第 11 章)；
- 增加了“方法 F14：耐紫外线”的内容(见第 12 章)；
- 增加了“方法 F15：光缆外部冰冻”的内容(见第 13 章)；
- 将复合物滴流的方法编号由 F6 改为 F16(见第 14 章, 2008 年版的第 24 章)；
- 修改了复合物滴流试样的数量和长度(见 14.2.2, 2008 年版的 24.2)；
- 修改了复合物滴流的试样制备要求[见 14.2.3 a), 2008 年版的 24.2 c) 1)]；
- 增加了“方法 F17：光缆收缩(光纤伸出)”的内容(见第 15 章)；
- 增加了“方法 F18：接续装置中直通松套管温度循环”的内容(见第 16 章)；
- 增加了规范性附录 B“颜色的持久性”。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60794-1-22:2017《光缆 第 1-22 部分：总规范 光缆基本试验方法 环境性能试验方法》。

本部分与 IEC 60794-1-22:2017 相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本部分与 IEC 60794-1-22:2017 的章条编号对照一览表。

本部分与 IEC 60794-1-22:2017 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;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 15972.54 代替了 IEC 60793-1-54;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16422.2 代替了 ISO 4892-2;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16422.3 代替了 ISO 4892-3;
- 删除了 IEC 60304;
- 删除了 IEC 60794-1-1;
- 删除了 IEC 60811-503;
- 增加引用了 GB/T 6995.2;
- 增加引用了 GB/T 7424.20—2021;
- 增加引用了 GB/T 26168.1。

——4.1 中增加了“F5C 的 3 种方式可选择其中之一”。

——4.5 中增加了“在规定的试验时间内”。

——8.3 中将“最小长度”修改为“受试长度”。

——9.1 中增加了“(跳线)”。

——9.3 将“最小分辨率为 0.1%”修改为“最小分辨率不大于 0.5 mm”。

——9.5 中将“护套收缩率不得超过详细规范的规定值”修改为“最后 1 个循环后 5 个试样相对于初始长度的平均护套收缩量不应超过详细规范的规定值”。

——13.2 中增加“成圈直径由详细规范规定”。

——13.6 待规定细节中增加“成圈直径”。

——增加了图 11。

本部分做了下列编辑性修改:

——将标准名称改为《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》。

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:成都泰瑞通信设备检测有限公司、四川汇源光通信有限公司、成都大唐线缆有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司、江苏永鼎股份有限公司、烽火科技集团有限公司、江苏南方通信科技有限公司、通鼎互联信息股份有限公司、南京华信藤仓光通信有限公司、江苏通光信息有限公司。

本部分主要起草人:宋志佗、时彬、赵秋香、罗毅、薛梦驰、李英志、彭媛、刘骋、李婧、陆赟赟、段建彬、陈晓红、黄正欧、季忠、王小泉、刘玉琴。

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 21 章~第 28 章)。

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

1 范围

GB/T 7424 的本部分规定了光缆环境性能各试验方法的目的、试样、设备、程序、要求和待规定细节。

本部分适用于光缆,包括光纤单元、微管光纤单元等,也适用于光电混合缆。

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 2423.22—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化(IEC 60068-2-14:2009,IDT)

GB/T 6995.2 电线电缆识别标志方法 第2部分:标准颜色

GB/T 7424.20—2021 光缆总规范 第20部分:光缆基本试验方法 总则和定义(IEC 60794-1-2:2017,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)

GB/T 15972.54 光纤试验方法规范 第54部分:环境性能的测量方法和试验程序 伽玛辐照(GB/T 15972.54—2008,IEC 60793-1-54:2003,MOD)

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(GB/T 16422.2—2014,ISO 4892-2:2006,IDT)

GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯(GB/T 16422.3—2014,ISO 4892-3:2006,IDT)

GB/T 26168.1 电气绝缘材料 确定电离辐射的影响 第1部分:辐射相互作用和剂量测定(GB/T 26168.1—2018,IEC 60544-1:2013,IDT)

3 方法F1:温度循环

3.1 目的

本试验适用于用温度循环来试验光缆,以确定光缆遭受温度变化时衰减的稳定性。本试验还可用于评估松套管或其他独立的光缆元构件,具体在详细规范中规定。

光缆衰减变化可能伴随温度变化而发生,这通常是因为光纤的热胀系数与光缆加强构件和护层的热胀系数不同而引起光纤弯曲或拉紧的结果。温度相关性测量的试验条件应模拟最坏的情况。

本试验用于监测在贮存、运输和使用期间可能发生的温度范围内的光缆性能,或者在一个选定的温

度范围内(通常比上述情况所要求的更宽)检验与光纤基本无微弯状态有关联的衰减稳定性。

注 1: 终端组件用光缆的温度循环试验 F12 是本试验的一个特例,专门针对接插线光缆。

注 2: 老化试验 F9 中,把温度循环试验 F1 置于 F9 试验之前和(或)之后,通常这些试验是一起进行。

注 3: 光缆收缩试验 F17 采用方法 F1 进行温度循环,这些试验一起进行。

3.2 试样

试样应是一个制造长度的光缆,或者是详细规范中规定长度的光缆,长度要适合于取得期望的衰减测量精度。

为了获得可重复的数值,光缆试样应以不影响测量的方式放入温度箱中。其方法可以是绕成松弛的圈或绕在大直径筒体的缆盘上,绕在带有软垫层的缆盘或零张力的设施上。

光纤的膨胀和收缩(例如在光缆内滑动)能力可能要受光缆弯曲半径的影响。因此,试样的状态尽可能接近正常使用的状态。光缆试样的弯曲直径应不违背详细规范中规定的光缆、套管或其他单元的最小弯曲直径。

潜在的问题在于试样和支持物(缆盘、篮式线架、托盘)的膨胀系数不同,只要“无影响”的条件未完全实现,它就可能温度循环期间对试验结果产生显著影响。试验是模拟实际敷设情况,在该情况下,光缆大多数长度内大致是直的。

影响因素主要是调节温度的细节、支持物的类型和材料、试样圈和缆盘的直径等。

一般性要求包括如下几点:

- 卷绕直径宜足够大,以保持光纤适应热胀冷缩差的能力。卷绕直径宜显著大于光缆交货缆盘直径。
- 因温度产生的光缆热胀冷缩不应受到限制。尤其要特别小心避免试验期间在光缆上残留张力。例如,不宜紧绕在缆盘上,因为这会限制低温下光缆收缩。另一方面,多层紧绕能限制高温下的膨胀。
- 宜以大直径成圈、带柔软层的缆盘或简易零张力装置进行松绕。
- 测试光纤数及分布要求见 GB/T 7424.20—2021 中 4.9.1 及附录 B。
- 光缆两端以及与测量设备的连接都应置于温度箱外,以避免不良影响。

当需要时,为了限制受试光缆长度,可把光缆中几根光纤串连起来进行测量。应限制接头数量,并把接头放置在温度箱外面。

3.3 设备

设备应包括:

- 1 台适合测定衰减变化的衰减测量设备,测量设备应符合 GB/T 15972.40 及 GB/T 15972.46 的规定。
- 1 个温度箱,其大小应适合于容纳光缆试样,其温度应控制在规定试验温度的 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。适用的温度箱示例见 GB/T 2423.22—2012 的第 8 章。
- 1 个温度探测装置,必要时用以测量试样的温度。对于热容量大的试样,可能需要验证试样的温度稳定性,而不是仅仅用表 1 规定的热均衡时间 t_1 。

3.4 程序

3.4.1 初始测量

试样应做目视检查,并应在初始温度下测定衰减的初始值。

3.4.2 预处理

预处理条件由用户与供方商定。

3.4.3 步骤

图 1 和图 2 分别为单一温度的循环程序和组合温度的循环程序。它们表明了温度循环的顺序。如果只规定一个高温和低温,则按图 1,对于具有多个高温和低温的,按图 2。详细步骤如下:

注 1: 为了清晰,下面的流程是按照图 1 编写的,如果使用图 2,则重复每个温度步骤,即低温重复步骤 b)~步骤 d),高温重复步骤 e)~步骤 g)。

- a) 把处于环境温度下的试样放进处于同样环境温度下的温度箱内。
 - b) 除非另有规定,应把温度箱内的温度降低到低温 T_{A2} ,冷却速率不得超过 $60\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ 。
- 注 2: 最初的循环温度使用极值 T_{A2} 和 T_{B2} ,无论是用图 1 还是图 2。
- c) 在温度箱内的温度达到稳定之后,试样应暴露于该低温条件下适当时间 t_1 。
 - d) 最小热均衡时间见表 1;无论如何,热均衡时间 t_1 应足以使光缆均衡到规定温度。
 - e) 除非另有规定,温度箱内的温度升高到高温 T_{B2} ,升温速率不得超过 $60\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ 。
 - f) 温度箱内的温度达到稳定之后,试样应暴露于该高温条件下适当时间 t_1 。
 - g) 以适当的冷却速率把温度箱内的温度降低到室温值。这个程序构成 1 个循环(见图 1 或图 2)。循环与循环之间的节点,不需要热均衡,而且不进行测量。
 - h) 重复步骤 b)~步骤 g),继续下一次循环。除非相关详细规范另有要求,试样应经受至少 2 个循环。按照图 1,单一温度循环应由 1 个低温和 1 个高温组成,最后 1 个循环应是 1 个低温和 1 个高温,如图 1 所示。如果需要多个低温和高温,则最后 1 个循环应包括 2 个或 2 个以上的低温和 2 个或 2 个以上的高温,如图 2 所示。在最后 1 个循环,如果规定了多个温度,则试样应在每个中间温度(T_{A1} 或 T_{B1})停留合适的时间 t_1 。在全部循环程序结束时,试样在室温下保持适当时间 t_1 。
 - i) 第 1 个循环开始时在室温下、最后 1 个循环中每个规定的温度台阶上(T_{A1} 、 T_{A2} 、 T_{B1} 、 T_{B2})热均衡时间 t_1 结束时、最终循环结束时在室温下,都应测量衰减,如果详细规范要求在中间的循环进行测量,则测量应以同样的方式进行。
 - j) 在从温度箱取出之前,受试试样应在环境温度下已达到温度稳定。

表 1 给定试样质量的最小热均衡时间 t_1

试样质量 kg	最小热均衡时间 t_1 h
0.35 以下	0.5
0.36~0.7	1
0.8~1.5	2
1.6~15	4
16~100	8
101~250	12
251~500	14
501 以上	16
注: 试验人员的职责在于确保热均衡时间足以使光缆达到规定温度。	

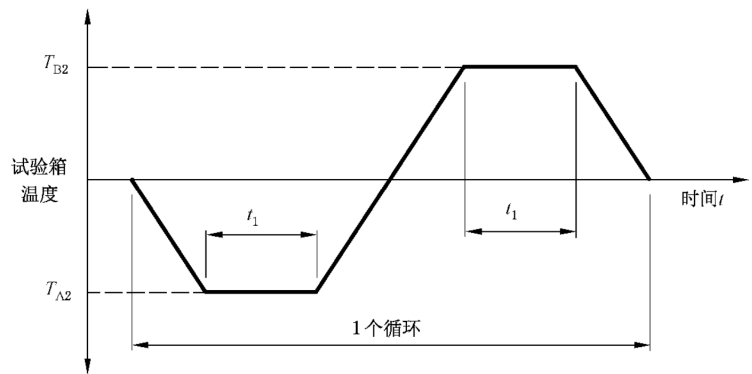


图 1 单一温度的循环程序

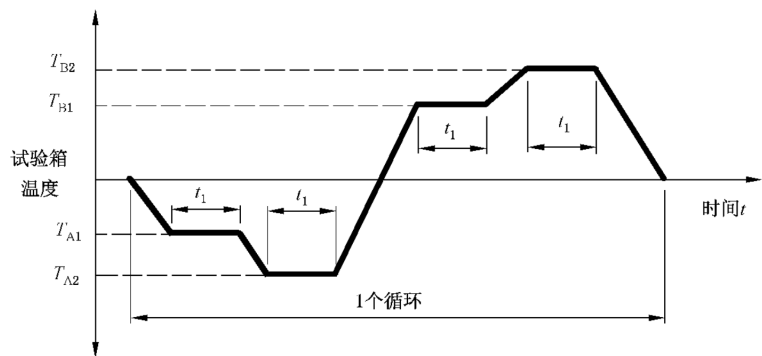


图 2 组合温度的循环程序

3.4.4 恢复

如果从温度箱取出之后室温不符合 GB/T 7424.20—2021 中 4.2 规定的标准试验条件,则试样应在标准试验条件下达到温度稳定。

相关详细规范可对给定类型的试样给出恢复时间。

3.5 要求

试验的合格判据应在详细规范中规定。典型的失效模式包括光纤断裂、衰减劣化或光缆的物理损伤。除非另有规定,衰减变化都以温度循环试验开始前室温下测得的衰减(见 3.4.1)为基准进行计算。

3.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 光缆试样长度。
- b) 受试光纤数(当不同于 3.2 时)。
- c) 受试光纤长度。
- d) 光纤之间的连接类型(可选)。
- e) 温度限值:
 - 1) 图 1 中 T_{A2} 和 T_{B2} ;
 - 2) 图 2 中 T_{A1} 、 T_{A2} 、 T_{B1} 和 T_{B2} 。
- f) 循环次数。

- g) 在每个温度极值下的湿度水平(如果有要求)。
- h) 在规定波长下的最大衰减变化(见 3.5)与温度循环的函数关系。

3.7 待报告细节

卷绕型式:

- a) 成圈、装盘或其他(在缆盘加有垫层时需说明垫层类型和所用材料);
 - b) 卷绕直径;
 - c) 单层或多层;
 - d) 卷绕张力和零张力装置(如果有的话)。
- 热均衡时间 t_1 , 如果与表 1 中规定的不同。

4 方法 F5: 渗水

4.1 目的

本试验适用于连续阻水的光缆。其目的在于确定光缆阻止水沿着规定长度迁移的能力, 有 3 种方法:

- F5A 评价由于护套损坏引起的径向进水;
- F5B 评价阻水结构光缆的全截面从暴露在水中的光缆端的纵向进水;
- F5C 也评价从光缆端的纵向进水, 但它适用于用吸水膨胀阻水材料的光缆。

应按详细规范中的规定, 采用 3 个方法(F5A、F5B 或 F5C)之一在光缆试样上检验合格性。方法 F5A 试验缆芯和护套之间的水迁移, 而方法 F5B 和 F5C 试验全截面的水迁移。方法 F5C 包括一个预处理步骤, 1 台限水流设备或更长的试样, 模拟沿光缆长度某一位置或光缆端发生的渐渐进水。F5C 的 3 种方式可选择其中之一。多层护套结构, 例如铠装光缆, 它们未设计成阻水结构, 因此在施加密封头之前去掉外护层。

4.2 试样

4.2.1 方法 F5A

在距离光缆试样段一端 3 m 处环状去除 25 mm 宽的护套和包带, 把 1 个水密封套管施加在暴露的缆芯上, 如同桥接在护套间隙上, 并施加 1 m 高水头。

试样的相反一端应加密封帽, 以便堵住泄漏水。

试样应足够长, 它包括试验端长度、剥除护套的长度和足以用端帽堵住相反一端的长度。通常 3.1 m 就足够了。

4.2.2 方法 F5B

光缆试样长度不超过 3 m。

应把 1 个水密封套管施加到试样的一端, 施加 1 m 高的水头。

注 1: 如果铠装光缆的铠装层不是阻水结构, 可在施加密封套之前剥除光缆端头的铠装。

注 2: 水压可能把光纤和填充复合物从填充式光缆缆芯的松套管挤出来, 这种情况导致“试验无效”。因此, 缆芯可能需要出口端(例如用屏障或包上布)阻止光纤出来。由于填充松套管具有极好的阻水能力, 试验重点可集中在光缆其他部分的渗水性能。有鉴于此, 宜在入口端把填充松套管堵起来, 以避免填充松套管中的光纤和填充复合物被挤出。

4.2.3 方法 F5C(适用于含吸水膨胀材料的光缆)

不超过 3 m 的光缆用于预浸渍或插细管程序。除此之外,也可采用不超过 40 m 的较长光缆试样。在试样一端加上水密封头,以便施加 1 m 高的水头。

注 1: 如果铠装光缆的铠装层不是阻水结构,在施加密封套之前可剥除光缆端头的铠装。

注 2: 水压可能把光纤和阻水材料从填充式光缆缆芯的松套管挤出来。这种情况导致为“试验无效”。因此,缆芯可能需要从出口端(例如用屏障或包上布)阻止光纤出来。

4.3 设备

4.3.1 试验装置和布局

合适的试验安排分别见图 3~图 8。方法 F5A 见图 3,方法 F5B 见图 4,方法 F5C 见图 5~图 8。除非详细规范另有规定,试样应水平支撑。

4.3.2 水

水应是饮用水,可选择自来水、去离子水或蒸馏水。

可使用水溶性荧光染料或其他合适的着色剂加入水中,以协助检测水泄漏。宜仔细选择荧光染料,它不应与光缆的任何构件发生反应。

注: 荧光剂在某种程度上会抑制吸水膨胀材料的作用,可能使试验结果有偏差。

如果详细规范有要求,模拟海水(或其他)的水可用于试验,这样的特殊考虑适用暴露于盐水地域的光缆。

4.3.3 细管(方法 F5C)

一个细管可位于水源连接管到试样的位置,以限制水流速率。

如果采用细管,其内径应为 $1.50\text{ mm} \pm 0.25\text{ mm}$,最大长度为 30 mm(见图 7)。

4.4 程序

4.4.1 方法 F5A 和 F5B

应施加 1 m 高的水头,持续 24 h。

4.4.2 方法 F5C

4.4.2.1 预浸渍

试样一端应在水桶中预浸渍 $100\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 的长度,持续 10 min。

预浸渍程序之后,在同一端施加水密封,施加 1 m 高的水头,持续 24 h。

4.4.2.2 细管

如果采用的话,细管可以设置在水头源和试样之间的连接管部位。

1 m 高的水头施加 24 h。

4.4.2.3 较长试样

1 m 高的水头施加 24 h。

4.5 要求

对于方法 F5A、F5B 和 F5C,在规定的试验期间内试样未密封端应检测不到水。如果使用荧光染

料,可使用紫外光来检查。

注: 4.4 的试验程序是基本的要求。对日常评定,可以用较短长度的试样试验较短的时间。

4.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 采用方法 F5A、F5B 或 F5C(见图 3~图 8);
- b) 任何可选的试样长度、水头高度、水的类型或试验持续时间;
- c) 当采用盐水(或其他水)时,另外选择的试样长度、预处理或泄漏要求。

4.7 待报告细节

待报告细节应包括如下内容:

- a) 如果使用方法 F5C,采用哪种可选程序,如预浸渍、细管、较长试样;
- b) 染料的细节(当采用时);
- c) 试样长度(当不同于上述规定时);
- d) 试验持续时间(当不同于上述规定时)。

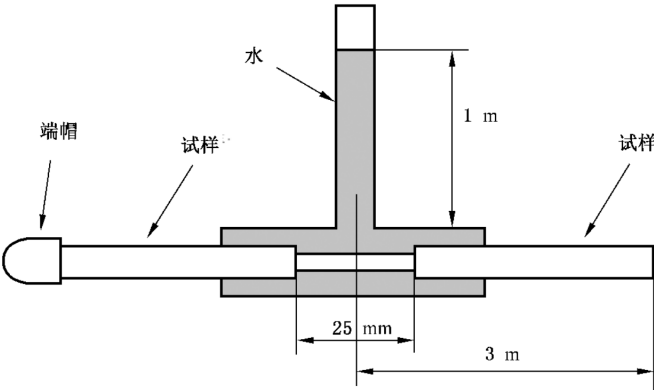


图 3 方法 F5A 的试验装置

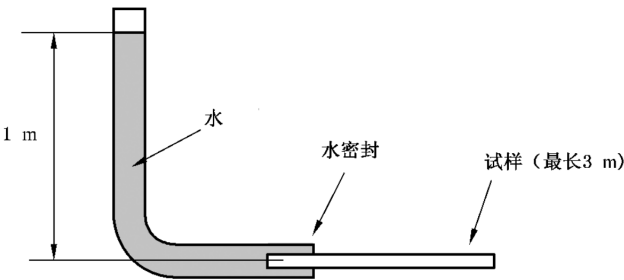


图 4 方法 F5B 的试验装置

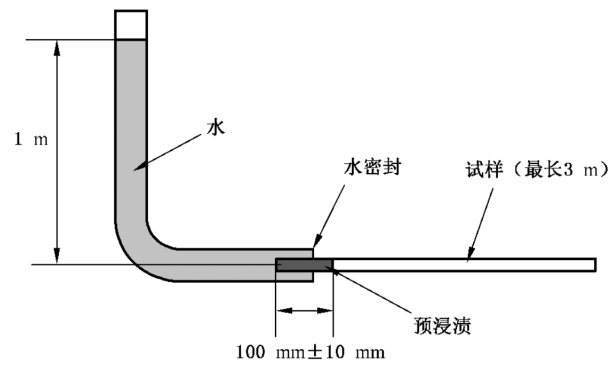


图 5 方法 F5C 预浸渍试样的试验装置

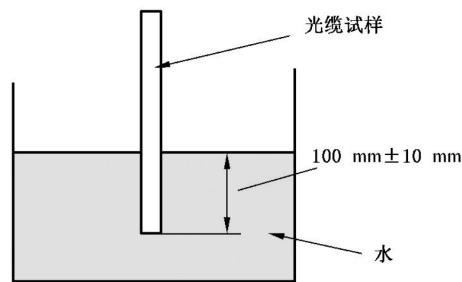


图 6 方法 F5C 预浸渍程序的装置

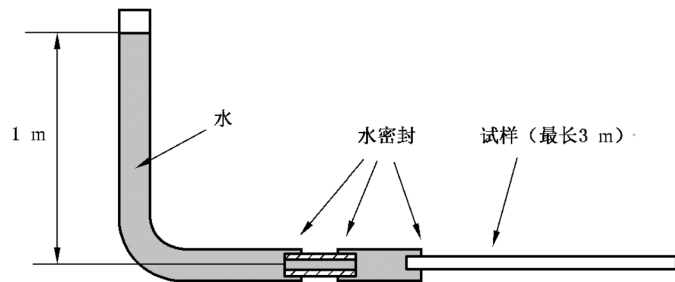


图 7 方法 F5C 细管的试验装置

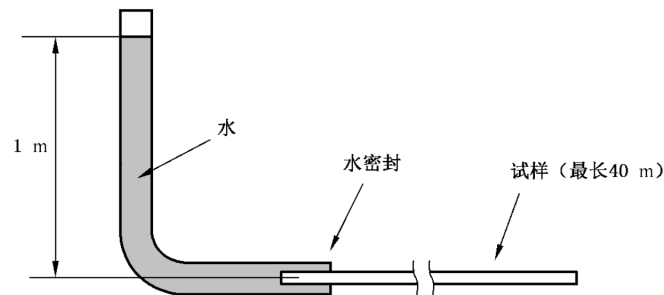


图 8 方法 F5C 较长试样的试验装置

5 方法 F7:核辐射

5.1 目的

光缆暴露于核辐射中能引起光纤的衰减变化和光缆所用材料的物理特性变化,通常衰减变化比物理特性变化更敏感。

当暴露于辐射时,成缆光纤和未成缆光纤的衰减通常会增加,这首先是由于在玻璃中的缺陷位置俘获辐射分解电子和空穴的缘故。聚合物材料暴露于辐射中通常引起性能劣化,例如拉伸强度、断裂伸率和冲击性能随着材料变脆而劣化(虽然某些材料在相对低的辐照下由于交联而初期表现出改善)。

在光缆工作环境包括暴露于核辐射中的特殊情况下,例如军事应用、用在核电站某些区域及核试验室中的光缆,可选用具有适当辐射响应的光纤和材料,可考虑光缆结构加入金属护套或复合屏蔽层。

5.2 试样

试样应符合 GB/T 15972.54 的规定。

5.3 设备

设备描述见 GB/T 15972.54。

5.4 程序

5.4.1 光纤

对于包括已成缆光纤在内的光纤的辐射响应,按 GB/T 15972.54 中给出的核辐射方法。

5.4.2 材料

对于材料的辐射响应,按 GB/T 26168.1 给出的方法。

5.5 要求

耐核辐射应满足详细规范中给出的最大值。

5.6 待规定细节

待规定细节见 GB/T 15972.54。

6 方法 F8:气阻

6.1 目的

本试验仅适用于采用充气压保护的非填充光缆。其目的是测量这种光缆的充气气阻。

充气光缆的气阻是充气过程和系统有效运行的保证。采用干燥空气得到的结果可用于计算采用其他气体时的性能。

6.2 试样

成品光缆试样应满足本试验所需的长度。

6.3 设备

设备应包括:

- a) 充气设备,用于给试样提供受控的空气气压;
- b) 1只流量计;
- c) 1只气压表;
- d) 1只温度计。

6.4 程序

应测量环境温度和大气压。

成品光缆段应有一端连接到稳态的干燥空气源,并用流量计测量控制,在温度为 20℃时,干燥空气的相对湿度为 5%或更低。光缆的另一端应向大气敞开。

施加穿过光缆的气压宜为 62 kPa,其相对误差为±2%,采用定标到±10%的流量计记录稳态空气流。按特殊用户的要求和详细规范中的规定,可以施加其他的压力。

应只测量那些在护套以内通过的气路。

完成 1 次测量后应以反方向的气流进行第 2 次测量,其测量结果应分别记录。

按公式(1)计算得出气阻 R 。

$$R = \frac{3\,720}{f \times L} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——气阻,单位为千帕秒每立方米米[kPa·s/(m³·m)];

f ——流量,单位为立方米每秒(m³/s);

L ——试样长度,单位为米(m)。

6.5 要求

气阻应符合详细规范中给出的最大值。

6.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 最大气阻;
- b) 试样长度;
- c) 气压(当不同于 62 kPa 时)。

7 方法 F9:老化

7.1 目的

本试验适用于高温和温度循环试验的光缆,以模拟光缆衰减的寿命特性或详细规范规定的物理属性。

光缆寿命结束并不能通过本试验来预测,但试验数据对光缆寿命的建模很有用。

7.2 试样

试样应与方法 F1 温度循环中叙述的相同。如果将本试验方法与方法 F1 串联进行,则先执行 F1,同一试样再执行本试验。

7.3 设备

设备应与方法 F1 所述一样。

7.4 程序

本试验常作为 F1 的一部分使用,并应在方法 F1 的温度循环试验之后进行。这时,方法 F9 的初始衰减值应是 F1 最后 1 个循环结束后的环境温度下的测量值。如果本试验不与 F1 一起使用,则初始衰减值应在环境温度下测量。

光缆应暴露在规定的温度和时间,在此阶段不需要衰减测量。

老化之后,则需按照方法 F1 的温度循环进行 2 个循环试验。在温度循环结束时,温度应降到室温,保持 24 h,并测量衰减。

7.5 要求

根据初始测量值和试验结束后的测量值计算衰减变化。除非用户与供方之间另有商定,最大允许附加衰减应是:

- a) 对于单模光纤,在 1 550 nm 测量的最大附加衰减为 0.25 dB/km,平均值为 0.10 dB/km;
- b) 对于多模光纤,在 1 300 nm 测量的最大附加衰减为 0.6 dB/km,平均值为 0.4 dB/km。

衰减测量完毕后,在光缆上合适的位置进行解剖,各个着色元构件(如光纤、松套管、护套)应符合附录 B 的要求。

7.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 暴露温度;
- b) 暴露时间;
- c) 允许的最大衰减变化(当不同于 7.5 时);
- d) 除了 7.5 的要求,其他物理属性的测试。

8 方法 F10:水下光缆耐静水压

8.1 目的

本试验的目的是通过测量衰减或监测衰减变化来确定水下光缆承受静水压的能力。

8.2 试样

试样的长度应足以在加压罐两外端进行终端及衰减测试。

8.3 设备

试验设备应包括:

- a) 合适的衰减测量设备,用于测定衰减变化(见 GB/T 15972.40 或 GB/T 15972.46 的试验程序);
- b) 加压罐。加压罐的大小应足以容纳详细规范要求的受试长度。

8.4 程序

试验在环境温度下进行。压力应保持 24 h 或用户与供方商定的时间。

光缆应放置在加压罐中。在试验期间加压罐内的水压应是光缆水下敷设环境水压的 1.1 倍。在试验之前、之中和之后,应测量衰减。
宜特别注意加压罐两端的密封,不应影响试验结果。

8.5 要求

除非详细规范中另有规定,试验期间和试验之后,应无附加衰减。
其他要求可由用户与供方商定。

8.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 试样长度;
- b) 压力;
- c) 加压持续时间。

9 方法 F11:护套收缩(用于接插软线的光缆)

9.1 目的

本试验的目的是测量拟用作接插软线(跳线)的单芯和双芯光缆因老化引起的护套收缩特性。

9.2 试样

在切取试样长度之前,应从交货盘上先去掉 2 m 长光缆,然后按详细规范规定的长度从光缆上截取 5 个光缆试样。试样长度应略有富裕,如:

- 对于标称长度为 1 000 mm 的测试试样,则截取长度为 $1\,050\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$;
- 对于标称长度为 150 mm 的测试试样,则截取长度为 $160\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 。

9.3 设备

1 个盛放试样的容器,其典型尺寸为 $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ 。容器底部应铺上滑石粉或纸,使得与试样的摩擦力最小,容许护套自由移动。

1 个温度箱,它能容纳试样,并保持在规定温度的 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内,如 GB/T 2423.22—2012 中第 8 章的规定。

1 个长度测量装置,其最小分辨率不大于 0.5 mm。

9.4 程序

在切取试样之前,交货盘上的光缆应在室温下处理 24 h。

在每个标称长度的试样上标注测试长度的标记,误差不超过 $\pm 0.5\text{ mm}$ 。

测量并记录每个试样上两标记之间的长度(L_1)。

测试试样大致水平放置在容器中,当空间允许时,试样也可以直线状态放置在容器内。如果试样需盘绕,则盘绕半径不应小于 150 mm,并允许护套能够自由移动。

温度箱应加热到规定的温度。

然后,把水平放置试样的容器放入温度箱。

在规定的保温时间(当无其他规定时至少 1 h)之后,将放有试样的容器从温度箱取出,当无其他规定时,允许在室温下冷却 1 h。

应实施最少 4 个这样的循环。

每个循环之后,应测量和记录每个试样上两标记的长度(L_2)。如果试样是盘绕的,测量时需对试样校直,如果盘绕的试样不能有效的校直而影响测试,则试验无效。

每次循环后,每个试样的护套收缩量计算见公式(2)。

$$\Delta L_{x,i} = (L_1 - L_{2x,i}) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- L_1 ——两标记间的初始长度,单位为毫米(mm);
- $L_{2x,i}$ ——某个循环后两标记间的长度,单位为毫米(mm);
- i ——试样编号($i=1,2,3,4,5$);
- x ——循环数($x=1,2,3,4$)。

每个循环之后,计算 5 个试样的平均值 $\Delta L_x = (\Delta L_{x,1} + \Delta L_{x,2} + \Delta L_{x,3} + \Delta L_{x,4} + \Delta L_{x,5})/5$ 。
继续后续的循环试验,直到与上一循环结束时的长度相比,收缩量小于±1 mm 时试验结束。

9.5 要求

最后 1 个循环后 5 个试样相对于初始长度的平均护套收缩量不应超过详细规范的规定值。

9.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 温度箱和暴露的高温的细节;
- b) 高温暴露时间(如果不是 1 h);
- c) 标记和长度测量的方法;
- d) 试样在容器中的摆放和固定;
- e) 循环次数。

9.7 待报告细节

待报告细节应包括如下内容:

- a) 所有试样各自的收缩值;
- b) 平均护套收缩值;
- c) 偏离本试验方法的情况。

10 方法 F12:终端组件用光缆的温度循环

10.1 目的

本试验的目的是检验终端组件用光缆经受温度循环时的衰减特性(衰减的变化)。

注:方法 F1 是光缆通用的温度循环试验。

10.2 试样

试样应取自成品光缆段,试样长度应符合详细规范的规定,通常为 10 m。

10.3 设备

设备应包括:

- a) 1 个温度箱,它适合于容纳试样,并把规定的温度保持在±3 ℃以内,如 GB/T 2423.22—2012 中第 8 章的规定;
- b) 符合 GB/T 15972.40 和 GB/T 15972.46 的衰减监测设备。

10.4 程序

试样应放入温度箱,其存放方法应不影响光纤的热胀冷缩。在箱内的试样两端,光缆的所有元构件应固定在一起,以避免固定点的光缆元构件之间有任何相对移动,固定方式如夹紧,或注射粘合剂,或安装有连接器。这些固定方法不对试样的衰减产生影响。光纤两端(在温度箱外)可临时与尾纤相连接。在温度箱外试样的摆放应不影响试验结果。

预处理程序,如果有的话,应由用户与供方商定。

温度循环应按方法 F1:温度循环的初始循环程序如下:

- 温度箱的温度应以适当冷却速率下降到较低温度 T_{A1}/T_{A2} ;
- 箱内温度一旦达到稳定状态,试样应在较低温度下持续合适的时长 t_1 ;
- 然后,把箱内温度以适当的加热速率增加到高温 T_{B1}/T_{B2} ;
- 箱内温度一旦达到稳定状态,试样应在高温下持续合适的时长 t_1 ;
- 然后,把箱内温度降低到环境温度。

以上程序即为 1 个循环。冷却和加热速率应不超过 $60\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

10.5 要求

试验期间和之后,最大附加衰减应符合相关详细规范规定。附加衰减应是相对于试验开始前在环境温度中的初始衰减。

10.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 试样在温度箱中的存放方法;
- b) 预处理程序;
- c) 固定光缆端的方法;
- d) 试验设备的资料,包括测量方法和注入条件;
- e) 循环次数;
- f) T_{A1}/T_{A2} , T_{B1}/T_{B2} 和 t_1 的数值。

11 方法 F13:微管耐压

11.1 目的

本试验的目的是验证微管承受吹放微缆或光纤单元时最大内部气压的能力。

本试验确保在一个温度范围内安全运行。试验压力按详细规范要求选择为微管的最大工作压力,或者为此压力的倍数。如果详细规范要求试验温度高于或低于环境温度,则受控区应是一个加热或冷却室。典型温度范围是 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。通常,随着温度升高聚合物微管的耐压性下降。

11.2 试样

从制造长度截取数段等长的试样,其长度 L 大约 1 m 。试样两端应仔细切割,确保不破裂,以防止连接器四周漏气。本试验应在受控区进行,避免微管爆裂而飞出碎片的危险。

在试验之前,微管试样应在试验温度下处理最少 4 h 。

11.3 设备

气压源应由用户与供方商定。通常,它是 1 台压缩机或气瓶。宜采用人身防护装备(PPE),如眼

镜、面罩和手套。

11.4 程序

微管的一端插入到加压装置中。一个完全封闭的端帽(通常是金属的)装配在另一端。启动加压装置,气压缓慢上升到规定水平。试样内保留气压 30 min(除非详细规范另有规定)。

随时观察试样漏气,把微管放入盛水的容器中观察是否有气泡泄漏。30 min 之后(除非详细规范另有规定),撤掉气源,取出试样。进入试验区时宜穿戴人身防护装备。

除非详细规范另有规定,应试验 10 个试样。

11.5 要求

试验期间所有试样应经受施加的气压而不漏气,试验之后没有目力可见损坏。

11.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 试样长度(不同于 11.2 时);
- b) 试验气压;
- c) 持续时间(不同于 11.4 时);
- d) 试样数(不同于 11.4 时)。

12 方法 F14:耐紫外线

12.1 目的

本试验评估光缆护套暴露到阳光或荧光灯下,接受紫外(UV)辐射时,保持其性能完整性的能力(当适用时)。通过测量光缆护套试样拉伸强度和断裂伸长率来评估性能完整性的保持情况。

试验方法按照 GB/T 16422.2 和 GB/T 16422.3 的规定。

GB/T 16422.2 中的试验适用于室外光缆和遭受强阳光辐射的其他光缆。GB/T 16422.3 中的试验适用于遭受荧光辐射的室内光缆。

12.2 试样

按照 GB/T 16422.2 或 GB/T 16422.3 中的描述制备样品和试样(6 个试样和 6 个对比试样)。

12.3 设备

符合 GB/T 16422.2 或 GB/T 16422.3 的规定(当适用时)。

除了光辐照设备之外,应采用 1 台适合护套试样拉伸的试验设备。

12.4 程序

12.4.1 概述

在辐照之前,在拉伸试验机中测量对比试样的拉伸断裂强度和断裂伸长率。

当适用时,对 12.2 所述试样进行辐照,辐照之后,按照与对比试样相同的方法测试试样的拉伸强度和断裂伸长率。

12.4.2 室外光缆的辐照(气候老化试验)

6 个试样应垂直悬挂,使外表面均匀地接受光辐照的作用。试验期间,黑板或黑标温度应保持在

(60±3)℃范围内,相对湿度应保持在(50±5)%(非淋浴的干燥期)。悬挂试样的转盘应以(1±0.1)r/min 的速度转动。

试样通过光辐照期,随后是温度发生变化的无辐射期。总时间 120 min 的循环周期为:在(60±3)℃温度下,干燥的光辐照 102 min,随后在(50±5)℃温度下,无辐照下淋浴 18 min。

除非详细规范另有规定,试验的总时长应是 4 000 h(2 000 个循环)。

注:机械、入侵、气候和化学、电磁干扰 4 个环境(4 个环境的缩写为 MICE)所涉及的 3 个等级,试验时长从 500 h 到 6 000 h 不等。

对于有色试样,应采用黑板温度(60±3)℃。

辐照之后,辐照过的试样应从设备中取出,并在环境温度下处理至少 16 h。

6 个未辐照试样在试验期间应在环境温度下保存,且避免阳光辐射,然后与辐照过的试样同时进行拉伸测试。

12.4.3 室内光缆的辐照(加速紫外老化)

加速紫外老化(QUV)测试条件的细节有待确定,见 GB/T 16422.3,对于室内光缆,试样至少辐照 720 h。

12.5 要求

辐照之后,6 个试样的平均拉伸强度和断裂伸长率应至少是未辐照试样的 80%。

12.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 采用哪个方法,针对室外光缆的 GB/T 16422.2 或针对室内光缆的 GB/T 16422.3;
- b) 任何不同于上述规定的辐照条件或辐照时间;
- c) 不同于上述规定的任何验收要求。

13 方法 F15:光缆外部冰冻

13.1 目的

在冷冻水快速包围光缆护套时,本试验通过观察护套物理性能的任何变化、或测量光缆衰减的任何变化来判定光缆外部经受冰冻(结冰)影响的能力。

注:外部冰冻试验模拟光缆周围的介质冻结,如在潮湿的土壤或水中。外部冰冻试验对室外光缆几乎没有用处,因为这种光缆很少试验失效。室外光缆的综合性能使得光缆足够坚固,使光缆轻易地经受住本试验。本试验可对微管中的微缆进行评估。

13.2 试样

成圈放在水中冰冻的光缆长度应至少为 50 m,成圈直径由详细规范规定。光缆圈与水槽壁之间的接触应是随机的。应提供足够的额外长度,以便衰减测量。

13.3 设备

设备应是 1 个水箱,它适于容纳光缆,并用水覆盖试样的标记段。

水应是普通自来水。本试验是基于使用自来水的,其他类型的水,例如海水或类似的水,应按照详细规范中的规定。在此情况下,详细规范可指定与此不同的温度。

水箱应放在一个适于冻结水并使它保持在规定温度±3℃以内的温度箱内。用 1 台温度监测装置

监测光缆温度。此时,温度监测装置应紧靠受试试样。

13.4 程序

测试程序如下:

- a) 把光缆放入水箱,或者成卷后放入,或者在箱内成圈,用水淹没光缆。
- b) 按照详细规范的规定实施初始衰减测量。
- c) 如果采用温度监测装置,则温度箱内温度可以低至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$,直到水完全冻结,冰的温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或更低。
- d) 把温度箱的温度上升到 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持这个温度1 h。

注:在这个温度下,纯水冰为最大体积膨胀。

- e) 按详细规范的规定测量衰减。
- f) 如果采用温度监测装置,可将温度箱的温度升高至 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$,以加速冰的融化。保持该高温,直到水达到 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。然后把温度箱温度调回到 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持这个温度直到水温升高到 $(23\pm5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- g) 按详细规范的规定测量衰减。
- h) 从水箱移出光缆,检查受试段光缆外观有无任何物理损伤。

13.5 要求

从水箱移出光缆后,光缆护套应无目视可见裂纹或其他开口。试验期间(开始解冻前)和试验后[解冻后,按13.4 f)恢复后],衰减的最大增加值由详细规范规定。

13.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 试验期间和试验后衰减的变化;
- b) 本试验方法的任何偏离;
- c) 成圈直径。

14 方法 F16:复合物滴流

14.1 目的

本试验用于验证填充和浸渍的复合物在规定的温度下不会从填充或浸渍的光缆中流出。

14.2 试样

14.2.1 试样的数量和类型

除非详细规范中另有规定,从被试光缆样品中取具有型式代表性的试样各2个。

14.2.2 试样长度

除非详细规范中另有规定,每个试样的长度应是 $200\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 。

14.2.3 试样制备

按如下方式制备每个试样:

- a) 从试样一端去除一段 $100\text{ mm}\pm 2.5\text{ mm}$ 的外护套材料。
- b) 从同一光缆端去除 $80\text{ mm}\pm 2.5\text{ mm}$ 长度的所有残留的非填充光缆构件(例如,铠装、屏蔽、内

护套、螺旋施加的加强构件、止水带和其他缆芯包带等)。不扰动光缆的留下部分(例如,包含光纤的松套管和填充绳等)。

- c) 去除在 a) 或 b) 中受扰动而松散附着的填充材料或浸渍材料,但试样上需保持原有的涂覆填充材料或浸渍材料(即不得擦拭干净)。
- d) 对于含有诸如光纤束或光纤带之类元构件的光缆,试验期间这些元构件可能在它们的自重下移动,可在试样的末端以不扰动试样余留部分的方式把这些元构件固紧,可以用夹子、环氧树脂堵塞或其他满足本试验意图的方法来固牢。
- e) 当详细规范许可时,可以把内护套或松套管的上端密封起来,以模拟大长度光缆段。

14.2.4 试样终端

如果详细规范允许,对于实际使用的终端光缆而言,光缆试样的下端按照制造厂的建议作终端。

14.2.3 的各部分可能受这个终端的影响,但是 14.2.3 的意图仍要遵循。

14.3 设备

执行本试验需要如下的设备和装置:

- a) 温度箱:其内部空间应足以使试样保持垂直位置,有足够的热容量使试验期间保持规定的温度。如果温度箱是空气循环型的,空气不应直接吹在试样上。
- b) 容器:1 个非吸湿性的容器,用于接住滴落的材料。
- c) 分析天平。

14.4 程序

应采取如下步骤:

- a) 把温度箱预热到详细规范中规定的温度。
- b) 把各个制备好的试样放到箱中,制备端向下垂直悬挂。把预先称过重量的清洁收集容器放在悬挂试样的正下方(但是不接触)。
- c) 如果详细规范允许,可按下面 1)~3) 的规定实施预处理;否则继续 d):
 - 1) 使温度箱的温度稳定,除非详细规范中另有规定,每个试样预处理 1 h。
 - 2) 在规定的预处理时间结束时,用另一个预先称过重量的清洁收集容器来代替这个收集容器。把这个预处理收集容器称重,以测定预处理期间可能已经从光缆中滴出的填充复合物或浸渍复合物的量。测定的量大于规定的预处理限值时,应判定为试验失效。除非详细规范中另有规定,预处理限值应为光缆试样总重的 0.5% 或 0.5 g 两者中的较小者。
 - 3) 除非详细规范中另有规定,继续试验 23 h,并且继续 e)。
- d) 使温度箱的温度稳定,除非详细规范中另有规定,试验 24 h 时间。
- e) 在规定的试验时间结束时,把收集容器取出称重,以计算可能已经从光缆中滴出的填充复合物或浸渍复合物的量。
- f) 记录每个光缆试样滴出的填充复合物或浸渍复合物的量。除非详细规范中另有规定,当测定量小于或等于 0.005 g 时,报告为“未滴流”。

14.5 要求

除非详细规范中另有规定,应允许所有光缆试样的最大滴流量为 0.050 g。如果一个光缆试样的滴流量超过 0.050 g,但是小于 0.100 g,则按 14.2.3 制备 2 个附加的光缆试样,并按 14.4 a)~f) 的各项进行试验。如果附加试样中两个的滴流量都不超过 0.050 g,则应认为试验合格。

14.6 待规定细节

详细规范应包括如下内容:

- a) 试验温度。
- b) 预处理细节(当允许时):
 - 1) 允许的预处理条件的理由;
 - 2) 与 14.4 c)规定的预处理程序的差异;
 - 3) 预处理通过/失效的判据(当有别于上述规定时)。
- c) 对本试验要求的任何偏离。
- d) 验收判据(当另有验收判据时)。

15 方法 F17:光缆收缩(光纤伸出)

15.1 目的

本试验的目的是测试温度变化时,相对于光缆元构件和光缆护套的光纤伸出。

在大多数光缆安装过程中,光缆元构件和光缆护套的低收缩很重要。当光缆在温度变化较大的地方使用时,光纤伸出现象可能会出现。设计中使用稳定性差的元构件和高收缩率材料的光缆,将引起过度的光纤伸出,从而导致光纤衰减增大、光缆稳固性和封闭性变差,最坏的情况导致光纤断裂。

15.2 试样

被测试样的长度应至少为 10 m。

15.3 设备

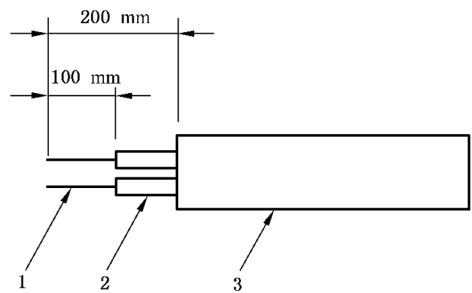
按方法 F1 的规定。

15.4 程序

除非另有规定,被测光缆样品应松绕成最小直径为 600 mm 的圈。用某种方法将光缆松弛地固定好,使得光缆构件可以自由地移动(膨胀和收缩),盘绕好的光缆放于试验箱内。

将光缆护套从光缆端头上剥除不小于 200 mm 的长度,见图 9。加强件、内护套和其他光缆构件也剥除至与光缆护套平齐。暴露的光纤二次被覆层或光纤松套管剥除长度应不小于 100 mm,使光纤裸露出来长度不小于 100 mm。此准备工作应在光缆两端进行。

初始的光纤伸出应从光纤二次被覆或光纤套管边缘,以及光缆护套边缘来测量(见图 10),光缆两端都要测量。



说明：
1——光纤或光纤束；
2——光纤二次被覆或光纤套管；
3——光缆。

图 9 光缆端的制备

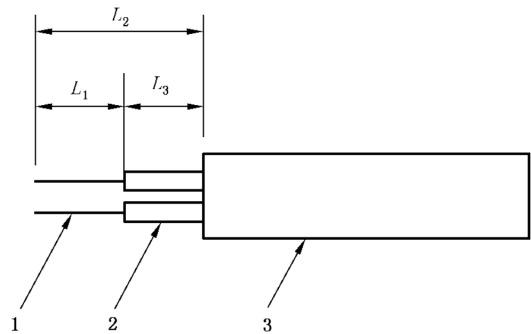
制备好的光缆试样按照方法 F1 和下列参数进行温度循环试验：

- 高温 T_{B1} 和 T_{B2} ：运行高温在相关详细规范中给出；
- 低温 T_{A1} 和 T_{A2} ：运行低温在相关详细规范中给出；
- 最小热均衡时间 t_1 ：按照方法 F1 的规定。

最少应进行 4 次循环。

除非另有相关详细规范规定，最后 1 次循环结束后，光缆试样应在室温恢复至少 1 h。

应在光缆两端对光纤伸出进行测量(见图 10)。



说明：
1——光纤或光纤束；
2——光纤二次被覆或光纤套管；
3——光缆。

注： L_3 代表光纤二次被覆或光纤套管的伸出长度，可通过 L_2 减 L_1 计算。

图 10 光纤伸出测试

光纤伸出长度的最大变化量按公式(3)和公式(4)进行计算。

$$\Delta L_1 = \max(L_{1ai} - L_{1bi}) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

L_{1ai} ——元构件 i 温度循环后距离光纤二次被覆或光纤松套管边缘的光纤伸出长度，单位为毫米 (mm)；

L_{1bi} ——元构件 i 温度循环前距离光纤二次被覆或光纤松套管边缘的光纤伸出长度，单位为毫米 (mm)。

$$\Delta L_2 = \max(L_{2ai} - L_{2bi}) \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 L_{2ai} ——元构件 i 在温度循环后距离光缆护套边缘的光纤伸出长度，单位为毫米(mm)；
 L_{2bi} ——元构件 i 在温度循环前距离光缆护套边缘的光纤伸出长度，单位为毫米(mm)。
注：因为光纤末端的参考点不固定，测试值 L_1 和 L_2 不能说明光缆中哪个构件发生了膨胀或收缩。

15.5 要求

计算光纤伸出长度的最大变化量(ΔL_1 和 ΔL_2)不应超过相关详细规范中规定的值。
注： ΔL_3 代表光纤二次被覆或光纤套管的伸出长度变化量，可通过 ΔL_2 减 ΔL_1 进行计算。

15.6 待规定细节

详细规范应包括以下内容：
a) 高温和低温的暴露温度；
b) 光纤伸出长度最大允许变化。

15.7 待报告细节

待报告细节应包括如下内容：
a) 光缆盘圈直径；
b) 恒温时间；
c) 循环次数；
d) 循环完毕后室温下恢复的时间；
e) 所有光纤二次被覆或光纤套管的光纤伸出长度的最大变化量；
f) 测试方法中出现的任何偏离。

16 方法 F18:接续装置中直通松套管温度循环

16.1 目的

本试验目的在于评估环境对松套管光缆中松套管的影响，这些松套管安装在接入设备或容纤配纤装置、密封接续装置等环境，且未被切断。本试验测试这些装置中直通松套管在温度循环下收缩及膨胀引起的衰减变化。
本试验适用于松套管外径不小于 2.0 mm 的室外光缆。本试验也可以用于其他室外光缆，但具体要求由用户与供方之间协商确定。
本试验使用一个通用的模拟装置，也可使用实际的配线架、密封接续装置或其他接入设备。
方法 F1 中描述的温度循环试验是本试验的基础。

16.2 试样

光缆试样应足够长，以便进出温度箱。试样包括中间裸露的直通松套管，以及与其连接的完整光缆。
试验中裸露的松套管长度 L 应在详细规范中规定，应能反映安装的实际情况。与裸露松套管相连接的两侧光缆应至少各有 6m，以防止试验期间松套管和光纤从光缆移进或移出，如图 11 所示。如果可能，每根松套管内每种类型光纤应至少选择 1 根进行测试。

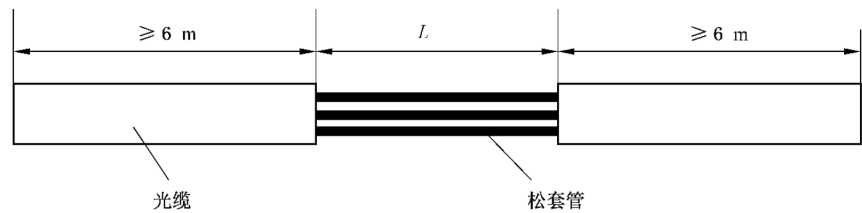


图 11 测试试样

16.3 设备

通用设备可以根据不同光缆而改变,其目的是使用一种具有代表性的方式测试光缆,以避免特定接续装置或类似装置对试验的影响。经用户与供方之间协商,也可使用配线架、密封接续装置或其他装置。

通用设备应以符合实际安装的方式终端光缆。裸露的松套管应盘绕在长度为 $200\text{ mm}\sim 600\text{ mm}$ 、宽度为 $75\text{ mm}\sim 300\text{ mm}$ 的盘子内。光缆和松套管的最小弯曲半径应符合相关要求。

温度箱应符合方法 F1 的规定。

16.4 程序

试验步骤如下:

- 光缆试样制备应遵从光缆制造商的说明书(如有)。
- 开剥光缆以露出松套管,去除光缆护套,截除可能有的加强件。
- 制备光缆端头。
- 在通用装置上(如 16.3 所述的盘子)或密封接头装置上安装带有裸露松套管的光缆,将其一并放入温度箱。如果使用密封接头装置或类似的装置,应去掉盖子。松套管应松绕成圈,套管在成圈过程中应捋顺,不应限制松套管收缩及膨胀时的移动。
- 测试指定光纤的衰减。
- 按照方法 F1 进行温度循环试验,并满足以下要求:
 - 温度范围应按照详细规范规定,默认的温度范围是 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - 热均衡时间:第 1 个高温 t_1 保持 14 h ,除非另有规定,其他循环步骤的 t_1 保持 3 h ;
 - 至少进行 2 个循环,循环次数的上限这里没有规定。
- 按照方法 F1 测试指定光纤最后 1 个循环的低温和高温下衰减,测试最后的环境温度下衰减,与初始值相比,计算衰减变化量。

16.5 要求

除非另有规定, 1550 nm 波长下单模光纤的衰减最大变化量应在详细规范中规定。

多模光纤要求待定。

16.6 待规定细节

详细规范应包括以下内容:

- 光缆类型及松套管数量。
- 带暴露套管的光缆长度(有不同要求时)。
- 样品长度(有不同要求时)。
- 松套管盘圈的尺寸(有不同要求时)。

- e) 温度循环的温度范围(有不同要求时)。
- f) 循环次数(有不同要求时)。
- g) 热均衡时间(有不同要求时)。

如果使用实际的接头盒、配线架或类似的设备进行试验,经用户与供方之间协商,确定设备的细节和验收判据。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 IEC 60794-1-22:2017 相比的结构变化情况

本部分与 IEC 60794-1-22:2017 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 60794-1-22:2017 的章条编号对照情况

本部分章条编号	对应的 IEC 标准章条编号
1	1
2	2
—	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10
10	11
11	12
12	13
13	14
14.1	15.1
14.2.1	15.2 中 a)
14.2.2	15.2 中 b)
14.2.3	15.2 中 c)
14.2.4	15.2 中 d)
14.3	15.3
14.4	15.4
14.5	15.5
14.6	15.6
15	16
16	17
附录 A	—
附录 B	附录 A
—	参考文献

附 录 B
(规范性附录)
颜色的持久性

光缆中使用的颜色应是 GB/T 6995.2 中规定的颜色。如果必要,其他颜色可由详细规范规定。

光纤、套管、护套或其他元构件的颜色应制造为可识别的颜色。对于所有元构件,颜色是一个重要属性(例如光纤或松套管的颜色是识别所必需的,等),它应可识别,任何老化试验后仍应可识别,但不要求这些颜色在老化前后完全相同。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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
GB/T 7424.22—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 · 1-66611

版权专有 侵权必究



GB/T 7424.22-2021