

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 769—2018

代替 YD/T 769—2010

通信用中心管填充式室外光缆

**Central gel-filled loose tube optical fibre cables
for outdoor application for telecommunication**

2018-12-21 发布

2019-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 产品分类.....	3
3.1 概述.....	3
3.2 型式.....	3
3.3 规格.....	4
3.4 产品型号.....	4
3.5 产品标记.....	4
4 要求.....	4
4.1 结构.....	4
4.2 长度.....	8
4.3 标志.....	8
4.4 性能要求.....	8
5 试验方法.....	12
5.1 总则.....	12
5.2 光缆结构检查.....	14
5.3 光缆标志检查.....	14
5.4 光缆长度检查.....	14
5.5 光缆的机械性能试验.....	14
5.6 光缆的环境性能试验.....	17
6 检验规则.....	18
6.1 总则.....	18
6.2 检验术语.....	18
6.3 出厂检验.....	19
6.4 型式检验.....	19
7 包装、运输和贮存.....	20
7.1 包装.....	20
7.2 运输和贮存.....	21
8 使用说明书.....	21

附录 A（资料性附录）主要型式的适用敷设方式和特殊条件	22
附录 B（资料性附录）几种典型中心管式结构光缆横截面.....	23
附录 C（规范性附录）光缆中单模光纤的特性要求	25

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YD/T 769—2010 《中心管式通信用室外光缆》。

本标准与 YD/T 769—2010 相比主要技术变化如下：

- 修改了标准名称；
- 增加了夹带平行加强件的塑料护套的代号和结构型式，增加了金属松套管的结构型式和相关技术内容（见 3.1、3.2.1、4.1.2.3.1、4.1.2.3.4、4.1.5.3、附录 A、附录 B）；
- 删除了非金属纤维增强—聚乙烯粘结护层结构的相关技术内容，删除了机械性能的拉伸项目按核心网和接入网分级的内容（见 2010 年版的 3.1、3.2.1、4.1.3.3、4.1.4、4.1.5.1.1、4.1.5.4、附录 A、附录 B、表 3）；
- 删除了全干式的相关技术内容（见 2010 年版的 3.2.1、4.1.2.1、4.1.2.3.5、附录 A、附录 B）；
- 修改了松套管的外径标称值为 1.8mm~8.0mm，修改了松套管外径标称值和厚度标称值的容差值（见 4.1.2.3.4、表 9，2010 年版的 4.1.2.3.3、表 8）；
- 修改了聚乙烯护套厚度的标称值为 1.6mm，最小值应不小于 1.3mm，任何横断面上的平均值应不小于 1.4mm，增加了在 53 型外护层时聚乙烯护套的厚度要求（见 4.1.5.5，2010 年版的 4.1.5.5）；
- 增加了阻燃光缆结构描述，修改了阻燃聚烯烃的指标，修改了阻燃光缆的燃烧性能要求（见 4.1.5.8、4.4.2.4、4.4.4.9，2010 年版的 4.4.2.4，4.4.4.8）；
- 删除了金属复合带搭接剥离强度的要求（见 2010 年版的 4.4.2.2）；
- 增加了非金属加强件无外护层或 04 型外护层光缆允许的最小弯曲半径的规定（见表 4）；
- 修改了限用物质限量的规定（见 4.4.5，2010 年版的 4.4.5）；
- 修改了光缆标志擦拭试验方法，分别规定了压印和喷印的要求（见 5.3.1，2010 年版的 5.3.1）；
- 冲击柱面修改为冲击球面，修改冲击次数为至少 5 次，每个点 1 次，每两点相距不少于 500 mm（见 5.5.4，2010 年版的 5.5.4）；
- 增加了扭转实验中对 W 护套和 P 护套光缆护套凹陷的判定（见 5.5.6）；
- 增加了鼠患危害的适用敷设方式和特殊条件（见附录 A）。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：烽火科技集团有限公司、中国信息通信研究院、江苏南方通信科技有限公司、深圳市特发信息股份有限公司、江苏中天科技股份有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、江苏省邮电规划设计院有限责任公司、成都泰瑞通信设备检测有限公司、江苏中博通信有限公司、中捷通信有限公司、苏州市吴江区产品质量检验检测所（国家通信光电缆产品质量监督检验中心）、南京华信藤仓光通信有限公司、江苏永鼎股份有限公司、成都康宁光缆有限公司、上海高人得实业有限公司。

本标准主要起草人：刘骋、沈家明、刘泰、黄正欧、谢书鸿、张伟民、段建彬、李吉超、贺永涛、

YD/T 769—2018

杨红伟、王国良、陈宁虎、赵国、赵嘉荣、陈晓红、许江波、万红、谢圣明。

本标准于 1995 年首次发布，2003 年第一次修订，2010 第二次修订，本次为第三次修订。

通信用中心管填充式室外光缆

1 范围

本标准规定了通信用中心管填充式室外光缆（以下简称光缆）的产品分类与命名、要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存。

本标准适用于管道、直埋、隧道（通道）、非自承式架空等常规敷设方式的通信用中心管填充式室外光缆。

本标准不适用于气吹敷设的微型光缆和全干式光缆。

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 2951.11—2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分：通用试验方法 厚度和外形尺寸测量 机械性能试验（IEC 60811-1-1:2001, IDT）

GB/T 2952 （所有部分）电缆外护层

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4240 不锈钢丝

GB/T 6995.2—2008 电线电缆识别方法 第2部分：标准颜色

GB/T 7424.2—2008 光缆总规范 第2部分：光缆基本试验方法（IEC 60794-1-2:2003, MOD）

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9771 （所有部分）通信用单模光纤

GB/T 15065 电线电缆用黑色聚乙烯塑料

GB/T 15972.20 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（GB/T 15972.20—2008, IEC 60793-1-20:2001, MOD）

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

GB/T 15972.22 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（GB/T 15972.22—2008, 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 15972.42 光纤试验方法规范 第 42 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序—波长色散（GB/T 15972.42—2008, IEC 60793-1-42:2001, MOD）

GB/T 15972.44 光纤试验方法规范 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（GB/T 15972.44—2008，IEC 60793-1-44:2001，MOD）

GB/T 15972.45 光纤试验方法规范 第 45 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序—模场直径（GB/T 15972.45—2008，IEC 60793-1-45:2001，MOD）

GB/T 15972.48—2016 光纤试验方法规范 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（IEC 60793-1-48:2007，NEQ）

GB/T 17650.2—1998 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 2 部分：用测量 pH 值和电导率来测定气体的酸度（IEC 60754-1:1994, IDT）

GB/T 17651—1998 （所有部分）电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定（idt IEC 61034:1997）

GB/T 18380.12—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 12 部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法（IEC 60332-1-2:2004, IDT）

GB/T 24202 光缆增强用碳素钢丝

GB/T 26125—2011 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定（IEC 62321:2008，IDT）

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

YD/T 629 （所有部分）光纤传输衰减变化的监测方法

YD/T 723.2—2007 通信电缆光缆用金属塑料复合带 第 2 部分：铝塑复合带

YD/T 723.3—2007 通信电缆光缆用金属塑料复合带 第 3 部分：钢塑复合带

YD/T 837.1～837.5—1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法

YD/T 839.2—2014 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物 第 2 部分：纤膏

YD/T 839.3—2014 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物 第 3 部分：缆膏

YD/T 908—2011 光缆型号命名方法

YD/T 1020 （所有部分）电缆光缆用防蚁护套材料特性

YD/T 1065.2—2015 光纤偏振模色散的试验方法 第 2 部分：链路偏振模色散系数（PMD_Q）的计算方法

YD/T 1113 通信电缆光缆用无卤低烟阻燃材料

YD/T 1115 （所有部分）通信电缆光缆用阻水材料

YD/T 1118.1 光纤用二次被覆材料 第 1 部分：聚对苯二甲酸丁二醇酯

YD/T 1118.2 光纤用二次被覆材料 第 2 部分：改性聚丙烯

YD/T 1118.3 光纤用二次被覆材料 第 3 部分：改性聚碳酸酯

YD/T 1181.1 光缆用非金属加强件的特性 第 1 部分：玻璃纤维增强塑料杆

YD/T 1181.2 光缆用非金属加强件的特性 第 2 部分：芳纶纱

YD/T 1181.3 光缆用非金属加强件的特性 第 3 部分：芳纶增强塑料杆

YD/T 1181.4 光缆用非金属加强件的特性 第 4 部分：玻纤纱

JB/T 8137 （所有部分）电线电缆交货盘产品分类

3 产品分类

3.1 概述

本标准所规定的光缆为中心管填充式室外光缆，其中心管内应有纤膏连续填充，光缆阻水结构特征均为填充式。光缆按 YD/T 908—2011 的规定分类和划分型式、规格和编制型号。其中，与护套有关的代号增加以下规定：

W ——夹带平行加强件的钢-塑料粘结护套；

P ——夹带平行加强件的塑料护套。

注：P 的含义为平行（Parallel）。

3.2 型式

3.2.1 光缆的基本结构型式及名称

光缆的基本结构型式及名称如下：

- GYXTW—中心管填充式、金属加强构件、夹带平行钢丝的钢-聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYXTZW—中心管填充式、金属加强构件、夹带平行钢丝的钢-阻燃聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYXTWH—中心管填充式、金属加强构件、夹带平行钢丝的钢-低烟无卤粘结护套通信用室外光缆；
- GYXTW53—中心管填充式、金属加强构件、夹带平行钢丝的钢-聚乙烯粘结护套、纵包皱纹钢带铠装、聚乙烯套通信用室外光缆；
- GYMXTTP—金属中心管填充式、金属加强构件、夹带平行钢丝的聚乙烯护套通信用室外光缆；
- GYMXTY—金属中心管填充式、金属加强构件、聚乙烯护套通信用室外光缆；
- GYXTY—中心管填充式、金属加强构件、聚乙烯护套通信用室外光缆；
- GYXTZY—中心管填充式、金属加强构件、阻燃聚乙烯护套通信用室外光缆；
- GYXTH—中心管填充式、金属加强构件、低烟无卤护套通信用室外光缆；
- GYFXTY—中心管填充式、非金属加强构件、聚乙烯护套通信用室外光缆；
- GYXTS—中心管填充式、金属加强构件、钢-聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYXTZS—中心管填充式、金属加强构件、钢-阻燃聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYXTA—中心管填充式、金属加强构件、铝-聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYXTZA—中心管填充式、金属加强构件、铝-阻燃聚乙烯粘结护套通信用室外光缆。

3.2.2 各种主要型式适用场合

各主要型式和派生型式光缆的适用敷设方式和特殊条件参见附录 A。

3.3 规格

3.3.1 光缆中的光纤应是符合 GB/T 9771 规定的 B1.1 类（非色散位移单模光纤）、B1.2 类（截止波长位移单模光纤）、B1.3 类（波长段扩展的非色散位移单模光纤）、B4 类（非零色散位移单模光纤）、B6 类（即弯曲不敏感单模光纤）单模光纤或用户要求的其它适用类别的光纤。

3.3.2 光缆中的光纤数宜为 2 芯~144 芯，也可以是用户要求的其它芯数。

3.4 产品型号

光缆型号由光缆的型式和规格代号组成，两者之间用空格隔开。

3.5 产品标记

加工订货时应标明光缆产品标记，它由光缆的型号和本标准编号组成。

示例1：中心管填充式、金属加强构件、夹带平行钢丝的钢-聚乙烯粘接护套通信用室外光缆，包含24根B1.3类单模光纤，则光缆产品标记应表示为：

GYXTW 24B1.3 YD/T 769—2018

示例2：金属中心管填充式、金属加强构件、聚乙烯护套通信用室外光缆，包含24根B1.3类单模光纤，则光缆产品标记应表示为：

GYMXTY 24B1.3 YD/T 769—2018

4 要求

4.1 结构

4.1.1 总则

4.1.1.1 光缆应由光纤、中心管、加强构件、阻水材料和护层构成，护层又包括护套和可能有的外护层。附录 B 给出了一些典型光缆结构的例子。也可采用满足本标准规定的机械、环境和传输性能要求的其它结构。

4.1.1.2 光缆结构应是全截面阻水结构，即水在缆芯和护层中都不能纵向渗流。

4.1.1.3 同批、同型式规格的光缆产品应具有相同结构排列和相同识别色谱。

4.1.2 缆芯

4.1.2.1 概述

缆芯是一根包括多芯通信用单模光纤或用户要求的其它适用类别光纤的中心管，管中连续填充一种触变型的纤膏。

4.1.2.2 光纤

4.1.2.2.1 光缆中宜由同一类型的有涂覆层的通信用单模光纤或用户要求的其它适用类别光纤组成，其芯数应符合光缆规格要求。同批光缆应使用同一设计、相同材料和相同工艺制造出来的光纤。

4.1.2.2.2 光纤涂覆层表面应有全色色标，其颜色应符合 GB/T 6995.2—2008 规定，并且不褪色不迁移。允许使用光纤本色替代白颜色。

4.1.2.2.3 用于成缆的单模光纤性能应符合 GB/T 9771 相关部分的有关规定。

4.1.2.3 中心管

4.1.2.3.1 中心管类型包括塑料松套管和金属松套管，它对涂覆光纤起机械缓冲保护作用。

4.1.2.3.2 塑料松套管材料可用聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)、聚丙烯塑料 (PP)、聚碳酸酯塑料 (PC) 或其它合适的塑料，PBT、PP 和 PC 性能应分别符合 YD/T 1118.1、YD/T 1118.2 和 YD/T 1118.3 规定；金属松套管材料可用不锈钢带或其它合适的金属材料，不锈钢带性能应符合 GB/T 3280 规定。

4.1.2.3.3 当光纤芯数不超过 12 芯时，管内光纤采用全色谱识别，其颜色应按表 1 规定选取，在不影响识别的情况下允许使用光纤本色替代白颜色。当光纤数超过 12 芯时，光纤应扎束或在光纤表面添加色环以区分。对于扎束光纤，应使用有色扎纱区分，其颜色应从表 1 中选择。

表 1 识别用全色谱

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
颜色	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	青绿

4.1.2.3.4 中心管与光纤之间应有足够的空间，中心管与光缆护套间应具有一定的结构稳定保持力，避免中心管的抽出，以保证光缆的温度性能。其中：

- 塑料松套管外径标称值宜为 1.8mm~8.0mm，厚度应随外径增大而增大，其标称值宜为 0.3mm~1.2mm，容差应满足：
 - 当外径标称值为 1.8mm~4.0mm（含 4.0mm）时，外径标称值容差为 $\pm 0.10\text{mm}$ ，厚度容差为 $\pm 0.05\text{mm}$ ；
 - 当外径标称值为 4.0mm~8.0mm 时，外径标称值容差为 $\pm 0.20\text{mm}$ ，厚度容差为 $\pm 0.10\text{mm}$ 。
- 金属松套管外径标称值宜为 1.5mm~6.0mm，容差为 $\pm 0.10\text{mm}$ ；厚度应随外径增大而增大。其标称值宜为 0.15mm~0.30mm，容差为 $\pm 0.05\text{mm}$ 。此外，松套管标称尺寸可随管中的光纤芯数改变，允许采用用户要求的其它标称尺寸。

4.1.2.3.5 光纤在中心管中的余长应均匀稳定，以使光缆的拉伸性能和衰减温度特性符合本标准规定。

4.1.2.3.6 中心管内的间隙应连续填充一种触变型纤膏。纤膏应与其相接触的其它光缆材料相容，且不损害光纤传输特性和使用寿命。纤膏应符合 YD/T 839.2—2014 的规定，用于金属松套管的纤膏应为吸氢型纤膏。

4.1.3 加强构件

4.1.3.1 加强构件应在护套中或护套内中心管外，它可以是金属的或非金属的。这些加强构件应具有足够的截面、杨氏模量和弹性应变范围，以使光缆的拉伸性能和衰减温度特性符合本标准规定。

4.1.3.2 金属加强构件应用高强度单圆钢丝，高强度钢丝宜是磷化钢丝，也可以是不锈钢丝。当中心管为金属松套管时，也可采用镀锌钢丝。钢丝表面应圆整光滑。磷化钢丝和镀锌钢丝的杨氏模量应不低

于 190GPa, 其它性能应符合 GB/T 24202 的规定。不锈钢丝性能应符合 GB/T 4240 的规定。在光缆制造长度内, 单圆钢丝不允许接头。

4.1.3.3 非金属加强构件宜用非金属纤维增强塑料杆, 非金属纤维增强塑料杆包括玻璃纤维增强塑料(简称 GFRP)杆、芳纶增强塑料(简称 KFRP)杆和玄武岩纤维增强塑料(简称 BFRP)杆等类型, GFRP 性能应符合 YD/T 1181.1 的规定, KFRP 性能应符合 YD/T 1181.3 的规定, BFRP 性能应符合 YD/T 1181.5 的规定。也可采用其它合适的非金属加强构件, 例如芳纶纱、玻璃纤维纱或非金属纤维增强塑料带, 芳纶纱应符合 YD/T 1181.2 的规定, 玻璃纤维纱应符合 YD/T 1181.4 的规定。在光缆制造长度内, GFRP、KFRP、BFRP 和非金属纤维增强塑料带不允许接头, 芳纶纱或玻璃纤维纱每束允许有 1 个接头, 但在任意 200m 光缆长度内只允许 1 个接头。

4.1.4 阻水层

为保证光缆具有良好的抗渗水能力, 光缆护套以内可能渗水的间隙应有有效的阻水措施, 在缆芯和护套间设有阻水层。阻水层可以是连续放置的阻水带、阻水粉或阻水纱, 也可以是连续填充的缆膏, 或间隔设置的阻水环(通常为缆膏)。阻水带和阻水纱性能应符合 YD/T 1115—2001 的规定, 缆膏性能应满足 YD/T 839.3—2014 的规定, 阻水粉性能要求待研究。

4.1.5 护套和外护层

4.1.5.1 总则

4.1.5.1.1 光缆常用护套有夹带平行加强件的钢—塑料粘结护套(简称 W 护套)、夹带平行加强件的塑料护套(简称 P 护套)、钢—聚乙烯粘结护套(简称 S 护套)、铝—聚乙烯粘结护套(简称 A 护套)和聚乙烯护套(简称 Y 护套)。

4.1.5.1.2 当光缆需要进一步保护时, 可在护套外施加保护层。除本标准另有规定, 外护层结构应符合 GB/T 2952 的有关规定。

4.1.5.1.3 护套和外护层中黑色聚乙烯材料应采用线性低密度、中密度或高密度聚乙烯护套料。它们应符合 GB/T 15065 规定。用户要求时, 允许采用其它颜色的耐日光老化的聚乙烯套。

4.1.5.1.4 护套和护层表面应光滑圆整, 任何横断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。

4.1.5.2 夹带平行加强件的钢—塑料粘结护套(W 护套)

4.1.5.2.1 夹带平行加强件的钢—塑料粘结护套应在中心管外施加一层纵包搭接的钢塑复合带防潮层, 并同时挤包一层夹带平行钢丝或非金属纤维增强塑料杆的黑色塑料套。塑料套与复合带之间以及复合带两边缘搭接处应相互粘结为一体。复合带可采用不轧纹复合带或轧纹复合带, 其搭接的重叠宽度应不小于 5mm, 或在缆芯直径小于 8.0mm 时重叠宽度不小于缆芯周长的 20%。

4.1.5.2.2 钢塑复合带应符合 YD/T 723.3—2007 规定的双面复合粘结薄膜钢带的要求。其中钢带的最小厚度不小于 0.13mm, 复合薄膜的标称厚度为 0.058mm。在光缆制造长度上允许有少量复合带接头, 接头间的距离应不小于 350m, 接头处应电气导通。含接头的复合带强度应不低于不含接头的相邻段强度的 80%。

4.1.5.2.3 加强件外缘至塑料护套外缘的塑料厚度的标称值为 1.0mm, 最小值应不小于 0.8mm, 平均值应不小于 0.9mm。

4.1.5.3 夹带平行加强件的塑料护套（P 护套）

夹带平行加强件的塑料护套应在中心管外挤包一层夹带平行钢丝或非金属纤维增强塑料杆的黑色塑料套，加强件外缘至塑料护套外缘的塑料厚度的标称值为 1.0mm，最小值应不小于 0.8mm，平均值应不小于 0.9mm。

4.1.5.4 钢/铝—塑料粘结护套（S/A 护套）

4.1.5.4.1 钢/铝—塑料粘结护套应在中心管或螺旋绕包的加强件外施加一层纵包搭接的钢/铝塑复合带防潮层，并同时挤包一层黑色塑料套，使塑料套与复合带之间以及复合带两边缘搭接处应相互粘结为一体。其搭接的重叠宽度应不小于 5mm，或在缆芯直径小于 8.0mm 时重叠宽度不小于缆芯周长的 20%。

4.1.5.4.2 钢塑复合带应符合 YD/T 723.3—2007 规定的双面复合粘结薄膜钢带的要求。其中钢带的最小厚度不小于 0.13mm，复合薄膜的标称厚度为 0.058mm。在光缆制造长度上允许有少量复合带接头，接头间的距离应不小于 350m，接头处应电气导通。含接头的复合带强度应不低于不含接头的相邻段强度的 80%。

4.1.5.4.3 铝塑复合带应符合 YD/T 723.2—2007 规定的双面复合粘结薄膜铝带的要求。其中铝带的标称厚度为 0.15mm，复合薄膜的标称厚度为 0.058mm。在光缆制造长度上允许有少量复合带接头，接头间的距离应不小于 350m，接头处应电气导通。含接头的复合带强度应不低于不含接头的相邻段强度的 80%。

4.1.5.4.4 塑料护套厚度标称值为 1.8mm，最小值应不小于 1.5mm，护套任何横断面上的平均值应不小于 1.6mm。

4.1.5.5 聚乙烯护套（Y 护套）

聚乙烯护套应紧密被覆于中心管或加强件的外周。聚乙烯护套厚度的标称值为 1.6mm，最小值应不小于 1.3mm，任何横断面上的平均值应不小于 1.4mm；但有 53 型外护层时，标称值为 1.0mm，最小值应不小于 0.8mm，平均值应不小于 0.9mm。

4.1.5.6 53 型外护层

53 型外护层应在护套外施加一层纵包搭接的皱纹钢塑复合带防潮层，并同时挤包一层黑色聚乙烯，使聚乙烯套与复合带之间以及复合带两边缘搭接处相互粘结为一体。复合带纵包后的皱纹应成环状，其搭接的重叠宽度应不小于 5mm，或在内护套直径小于 8.0mm 时重叠宽度不小于缆芯周长的 20%。对钢塑复合带的要求同 4.1.5.4.2。聚乙烯护层厚度的标称值为 2.0mm，最小值应不小于 1.6mm，任何横截面上的平均值应不小于 1.8mm。护套与 53 型的钢带之间应用阻水带或阻水纱、阻水环或者其它阻水材料进行阻水。

4.1.5.7 防蚁外被层

防蚁外被层（即 4 型）光缆一般在光缆的外层聚乙烯套上再挤包一层与其粘合的邵氏硬度 HD 不小于 63 的聚酰胺套或聚烯烃共聚物套，它应是耐日光老化的黑色、蓝色或其它颜色，其表面应完整、光滑、最小厚度应不小于 0.4mm。也可用无毒无害的防蚁护套直接代替外层的聚乙烯套，其厚度应符合所代替的外层聚乙烯套的厚度规定。防蚁层用聚酰胺和聚烯烃共聚物材料应符合 YD/T 1020（所有部分）

的规定。

4.1.5.8 阻燃光缆结构

4.1.5.8.1 阻燃光缆的护套或（和）外被层宜用阻燃聚乙烯套，也可用低烟无卤阻燃聚烯烃套，其它的元构件宜尽可能采用不燃和阻燃的材料。低烟无卤阻燃材料应符合 YD/T 1113 规定。

4.1.5.8.2 阻燃光缆的其它结构要求仍应符合本章规定。

4.2 长度

4.2.1 光缆的标准制造长度标称值宜为 2000m、3000m 或 4000m，容差为 0m~+50m。

4.2.2 光缆交货长度宜为标准制造长度，经买方同意，也可以采用其它长度交货。

4.3 标志

4.3.1 光缆应在外层塑料套表面沿长度方向作永久性标志，宜为白色，标志应不影响光缆的任何性能。相邻标志始点间的距离应不大于 1m。当出现错误时应擦去重印，或在光缆外套上重印（宜用黄色）。

4.3.2 标志的内容应包括：

- a) 光缆产品型号；
- b) 计米长度；
- c) 制造厂名称（或代号）或（和）商标；
- d) 制造年份或生产批号。

4.3.3 标志应清晰，并与护套粘附牢固，经过擦拭试验后应仍可辨认。

4.3.4 标志中计米长度的误差应在 0~1% 范围，应保证真实长度不小于计米长度。

4.4 性能要求

4.4.1 光缆中单模光纤特性

未成缆单模光纤的特性应符合 GB/T 9771 的规定，成缆单模光纤的特性应符合附录 C 的规定。

4.4.2 护层性能

4.4.2.1 防潮层钢（铝）带和金属铠装层应在光缆纵向分别保持电气导通。

4.4.2.2 粘结护套（含 53 型外护层）的钢（铝）带与聚乙烯套之间的剥离强度应不小于 1.4N/mm。

4.4.2.3 护套及外被层的机械物理特性应符合表 2 规定。防蚁外被层要求可见 YD/T 1020 中的相关规定。

4.4.2.4 外护层的其它性能应符合 GB/T 2952 的有关规定。

表 2 护套及外被层的机械物理性能

序号	项 目	单位	指 标				
			LLDPE	MDPE	HDPE	LSZH	ZRPE
1	抗拉强度 热老化处理前						

4.4.3 光缆的机械性能

4.4.3.1 光缆的机械性能应包括光缆的拉伸、压扁、冲击、反复弯曲、扭转、卷绕以及中心管弯折等项目，并应通过 5.5 规定的试验方法和试验条件来检验。

4.4.3.2 光缆允许承受的拉伸力和压扁力应符合表 3 规定。在敷设环境允许或用户要求的情况下也可以采用其它认可的参数。

表 3 光缆允许拉伸力和压扁力

项 目	技术要求	
	短暂	长期
拉伸, 允许拉伸力, 单位: N	1500 (3000)	600 (1000)
压扁, 允许压扁力, 单位: N/100mm	1000 (3000)	300 (1000)
注: 括号中为对直埋光缆要求		

4.4.3.3 光缆允许的最小弯曲半径用光缆外径 D 的倍数表示，它应符合表 4 规定。

表 4 光缆允许的最小弯曲半径

外护层型式	无外护层或 04 型		53 型
	金属加强件	非金属加强件 ^a	
静态弯曲	10D	12.5D	12.5D
动态弯曲	20D	25D	25D
^a 非金属纤维增强纱的性能满足并优于该规定，如有特殊要求，也可由用户与制造厂协商			

4.4.4 光缆的环境性能

4.4.4.1 概述

光缆的环境性能应包括衰减温度特性、滴流性能、护套完整性、渗水性、阻燃性、防蚁性能、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目，并应通过 5.6 规定的试验方法和试验条件来检验。

4.4.4.2 适用温度范围及其衰减温度特性

光缆的适用温度范围有三种级别，其代号为 A、B 和 C。光缆温度附加衰减对于各类型光纤有 3 个级别，如表 5 所示。

表 5 光缆温度特性

分级代号	适用温度范围（℃）		允许附加衰减（dB/km）		
	低限 T_A	高限 T_B	0 级（特级）	1 级	2 级
A	-40	+60	无明显 附加衰减	不大于 0.05	不大于 0.10
B	-30	+60			
C	-20	+60			
注：光缆温度附加衰减为适用温度下相对于 20℃下的光纤衰减差					

4.4.4.3 滴流性能

在温度为 70℃ 的环境下 24h，光缆应无填充复合物和涂覆复合物等滴出。

4.4.4.4 聚乙烯套完整性

4.4.4.4.1 聚乙烯套应连续完整，当聚乙烯套下有金属层时，应采用电气方法进行聚乙烯套的完整性试验。

4.4.4.4.2 用电火花试验检验其完整性时，在表 6 规定的试验电压下聚乙烯套应不击穿。

表 6 聚乙烯套电火花试验电压

单位为千伏

电压类型	直 流	交 流
试验电压（最小值）	9 <i>t</i> ，最高 25	6 <i>t</i> ，最高 15
注 1: <i>t</i> 为聚乙烯套的标称厚度（当 W 护套或 P 护套时， <i>t</i> 为加强件外缘至聚乙烯护套外缘的聚乙烯套的标称厚度），单位为 mm。		
注 2: 交流试验电压系有效值		

4.4.4.4.3 用浸水试验检验其完整性时，光缆在浸水 24h 后聚乙烯外套的电性能应符合：

- a) 在直流电压 500V 下对水绝缘应不小于 2000MΩ·km；
- b) 耐电压水平应不低于在直流 15kV 下 2min 不击穿。

4.4.4.5 渗水性能

4.4.4.5.1 1m 水头加在光缆的全部截面上时，光缆应能阻止水纵向渗流。

4.4.4.5.2 光缆的缆芯中采用阻水带或阻水纱膨胀方式阻水时，应将光缆渗水始端浸于水中（100±10）mm，在水中浸泡 10min，然后进行渗水试验。

4.4.4.6 防蚁性能

在有白蚁的环境下，防蚁光缆应具有足够的耐啃蚀性能，具体指标待研究。

4.4.4.7 低温下 U 形弯曲性能

光缆应具有在-20℃低温下，53 型光缆承受弯曲半径为 20 倍光缆直径，无外护套或 04 型光缆承受弯曲半径为 15 倍光缆直径的 U 形弯曲能力。

4.4.4.8 低温下冲击性能

光缆应具有在-20℃低温下耐机械冲击的能力。

4.4.4.9 阻燃光缆的燃烧性能

阻燃光缆的燃烧性能应符合：

- a) 阻燃性：应通过单根垂直燃烧试验来验证；当用户有要求时，阻燃护套及外被层光缆应通过 C 类成束燃烧试验。
- b) 烟密度：透光率应不小于 50%。烟密度仅适用 LSZH 护套或（和）外被层的光缆。
- c) 腐蚀性：燃烧产生气体的 pH 值应不小于 4.3，电导率应不大于 10μS/mm。腐蚀性仅适用 LSZH 护套或（和）外被层的光缆。

4.4.5 环保性能

光缆组成材料应根据 GB/T 26572 中的规定进行分类。当用户有要求时，光缆用均一材料（EEP-A 类）中限用物质限量应符合表 7 的规定。

表 7 光缆材料中限用物质的含量限值

物质种类	物质名称	含量限值
重金属	铅	0.1%
	镉	0.01%
	汞	0.1%
	6 价铬	0.1%
有机溴代物	多溴联苯（PBB）	0.1%
	多溴二苯醚（PBDE）	0.1%
注：限量要求值是质量分数，即材料中所允许含物质的最大质量占材料总质量的百分比。		

5 试验方法

5.1 总则

光缆的各项性能应按表 8 规定的试验方法进行验证。

表 8 试验项目和试验方法及检验抽样比例

序号	项 目	本标准 条文号	试验方法	抽样比例	
				出厂	型式
1	光缆结构完整性及外观	4.1	见 5.2	100%	见 6.4
2	识别色谱	表 1	目力检查	100%	
2.1	光纤识别色谱				
2.2	光纤束扎纱识别色谱				
2.3	颜色不迁移和不褪色				
3	光缆结构尺寸	4.1.2.3.4	见 GB/T 2951.11—2008	10%	
3.1	松套管外径和壁厚				
3.2	护套和外护层的厚度				
3.3	其它结构尺寸				
4	光缆长度	4.2	见 5.4	100%	
5	光纤特性	4.4.1	见 GB/T 15972.20～22	5%	
5.1	尺寸参数				
5.2	模场直径				
5.3	截止波长				
5.4	衰减系数				
5.5	波长附加衰减				
5.6	衰减不连续性				
5.7	色散				

表 8 试验项目和试验方法及检验抽样比例（续）

序号	项 目	本标准 条文号	试验方法	抽样比例	
				出厂	型式
5.8	偏振模色散设计值	4.4.1	见 GB/T 15972.48—2016 ^a	— ^b	见 6.4
6	护层性能				见 6.4
6.1	金属防潮层和铠装层的电气导通性	4.4.2.1	见 YD/T 837.2—1996 中 4.9	100%	
6.2	粘结护套剥离强度	4.4.2.2	见 YD/T 837.3—1996 中 4.9	—	
6.3	热老化前后的抗拉强度和断裂伸长率	表 2 序号 1、2	见 YD/T 837.3—1996 中 4.10 和 4.11	—	
6.4	热收缩率	表 2 序号 3	见 YD/T 837.3—1996 中 4.12	—	
6.5	耐环境应力开裂	表 2 序号 4	见 YD/T 837.4—1996 中 4.1 ^c	—	
6.6	外护层的其它性能	4.4.2.4	见 GB/T 2952	—	
7	光缆的机械特性	4.4.3	见 5.5	—	
8	光缆环境性能				
8.1	衰减温度特性	4.4.4.2	见 5.6.1	—	
8.2	滴流特性	4.4.4.3	见 GB/T 7424.2—2008 方法 F6(预处理 1h)	—	
8.3	聚乙烯护套完整性（电火花） （浸水）	4.4.4.4.2 4.4.4.4.3	见 YD/T 837.4—1996 中 4.6 见 5.6.2	100% —	
8.4	渗水性能	4.4.4.5	见 GB/T 7424.2—2008 方法 F5B	100%	
8.5	低温下 U 形弯曲性能	4.4.4.7	见 5.6.3	—	
8.6	低温下冲击性能	4.4.4.8	见 5.6.4	—	
8.7	燃烧性能				
	a) 阻燃性	4.4.4.9 a)	见 GB/T 18380.12—2008、GB/T 18380.35—2008	—	
	b) 烟密度	4.4.4.9 b)	见 GB/T 17651—1998	—	
	c) 腐蚀性	4.4.4.9 c)	见 GB/T 17650.2—1998	—	
9	环保性能	4.4.5	见 GB/T 26125—2011	—	
10	光缆标志	4.3			
10.1	标志的完整性和可识别性		目力检查	100%	
10.2	标志的牢固性		见 5.3.1	—	
10.3	计米标志误差		见 5.3.2	—	
11	包装	7.1	目力检查	100%	
注 1：出厂检验栏目中的百分数是按单位产品抽检的最小百分比。					
注 2：光缆中的光纤尺寸参数、模场直径、截止波长、色散和波长附加衰减可用光纤成缆前可追溯的同端头的实测值作为出厂检验值					
^a PMD _Q 按 YD/T 1065.2—2015 规定的方法计算。					
^b 必要时，应提供该批光缆可用于链路设计用的 PMD _Q 值。					
^c 在光缆护套上纵向冲制试样					

5.2 光缆结构检查

光缆结构应在距离光缆端头不少于100mm处用目力检查其完整性和色谱，取样检查结构尺寸。

5.3 光缆标志检查

5.3.1 标志擦拭

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 中方法 E2B 光缆标志耐磨损；
- b) 负载：20N（按 GB/T 7424.2—2008 中 E2B 的方法 2，适用喷印），或 8N（按 GB/T 7424.2—2008 中 E2B 的方法 1，适用压印）；
- c) 循环次数：不少于 10 次；
- d) 验收要求：用目力认可辨认外护套标志内容。

5.3.2 计米标志误差

长度计量误差应是在适当长度上，例如在距离光缆端头 15m 以外的任意 5m 长度上，用钢皮尺沿光缆量得长度减去用计米数字确定的长度（见 5.4）对后者的相对差。

5.4 光缆长度检查

光缆长度应从光缆两端的计米标志（有黄、白两色标志时以黄色为准）的数字差来确定，也可采用光学方法（如 OTDR 仪器）来测量。

5.5 光缆的机械性能试验

5.5.1 总则

下列规定的各试验方法及其试验条件用于验证光缆的机械性能，其试验结果符合规定的验收要求时，判为合格。

机械性能试验中光纤衰减变化的监测宜按 YD/T 629.1 规定在 1550nm 波长上进行，在试验期间，监测系统的不确定度应优于 0.03dB。试验中光纤衰减变化量的绝对值不超过 0.03dB 时，可判为无明显附加衰减。允许衰减有某数值的变化时，应理解为该数值已包括不确定性在内。光纤拉伸应变宜采用 GB/T 15972.22—2008 规定的相移法进行监测，其监测系统的不确定度应优于 0.01%，试验中监测到的光纤应变不大于 0.01%时，可判为无明显应变。光缆拉伸应变应采用机械方法或传感器方法进行监测，其监测系统的测量不确定度应优于 0.05%，试验中监测到的光缆应变不大于 0.05%时，可判为无明显应变。

如规格小于 12 芯，则按实际芯数试验，如规格大于 12 芯，则应抽取至少 12 根光纤试验，试验的光纤应包含光缆中光纤的全部单元和全部色谱。

5.5.2 拉伸

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E1 《拉伸性能》；

- b) 卡盘直径：不小于 30 倍光缆外径；
- c) 受试长度：不小于 50m；
- d) 拉伸速率：10mm/min；
- e) 拉伸负载：见表 3；
- f) 持续时间：1min；
- g) 验收要求：在长期允许拉力下光纤应无明显的附加衰减和应变；在短暂允许拉力下光纤应变不大于 0.15%，光纤附加衰减应不大于 0.1dB；在拉力去除后，光纤应无明显的残余附加衰减和应变，光缆残余应变不应大于 0.08%，光缆拉直后开始计光缆拉伸应变；护套应无目力可见开裂。

5.5.3 压扁

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E3 压扁；
- b) 负载：见表 3；
- c) 持续时间：1min；
- d) 验收要求：在长期允许压扁力下光纤应无明显附加衰减；在短暂压扁力下光纤附加衰减应小于 0.1dB，在此压力去除后光纤应无明显残余附加衰减，护套应无目力可见开裂。

5.5.4 冲击

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E4 冲击；
- b) 冲锤重量：管道或架空光缆为 450g，直埋光缆为 1kg；
- c) 冲锤落高：1m；
- d) 冲击球面半径：12.5mm；
- e) 冲击次数：至少 5 次，每个点 1 次，每两点相距不少于 500 mm；
- f) 验收要求：光纤应无明显残余附加衰减；护套应无目力可见开裂。

5.5.5 反复弯曲

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E6 反复弯曲；
- b) 心轴半径：不大于表 4 规定的动态允许弯曲半径；
- c) 负载：管道或架空光缆为 150N，直埋光缆为 250N；
- d) 弯曲次数：30 次；
- e) 验收要求：光纤应无明显残余附加衰减；护套应无目力可见开裂。

注 1：对加强构件平行放置的光缆弯曲在加强构件所构成的平面内进行。

注 2：对加强件为 FRP 杆的光缆不进行此项试验。

5.5.6 扭转

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E7 扭转；
- b) 轴向张力：管道或架空光缆为 150N，直埋光缆为 250N；
- c) 受扭长度：1m；
- d) 扭转角度：无铠装光缆为±180°，有铠装光缆为±90°；
- e) 扭转次数：10 次；
- f) 验收要求：在光缆扭转到极限位置下光纤应无明显附加衰减，光缆回复到起始位置下应无明显残余附加衰减，护套应无目力可见开裂；对于 W 护套和 P 护套光缆，平行加强件处护套应无目力可见凹陷。

5.5.7 卷绕

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E11 弯曲中程序 1；
- b) 心轴直径：不大于表 4 规定的静态允许弯曲半径的两倍；
- c) 密绕圈数：每次循环 10 圈；
- d) 循环次数：不少于 5 次；
- e) 验收要求：光纤应不断裂；护套应无目力可见开裂；

注：对加强件为 FRP 杆的光缆不进行此项试验。

5.5.8 中心管弯折

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 G7 套管弯折；
- b) 试验中各参数要求见表 9 所示；
- c) 验收要求：松套管不发生弯折。

表 9 中心松套管弯折试验参数要求 单位为 mm

松套管直径范围 D	L	$L1$	$L2$
$D \leq 2.0$	100	350	100
$2.0 < D \leq 2.8$	70	350	100
$2.8 < D \leq 4.0$	150	600	150
$4.0 < D \leq 6.0$	170	850	230
$6.0 < D \leq 8.0$	230	1200	360
注：弯折试验仅适用于塑料松套管，金属松套管的弯折性能待研究			

5.6 光缆的环境性能试验

5.6.1 总则

下列规定的各试验方法及其试验条件用于验证光缆的环境性能，其试验结果符合规定的验收要求时，判为合格。

如规格小于 12 芯，则按实际芯数试验，如规格大于 12 芯，则应抽取至少 12 根光纤试验，试验的光纤应包含光缆中光纤的全部单元和全部色谱。

5.6.2 温度循环

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 F1 温度循环；
- b) 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，宜不小于 2km；
- c) 温度范围：试验温度范围的低限 T_A 和高限 T_B 应符合表 5 规定；
- d) 保温时间： t_1 应足以使试样温度达到稳定，且应不少于 12h，但护层中有两层塑料套时应不小于 24h；
- e) 循环次数：2 次；
- f) 衰减监测：宜按 YD/T 629.2 的规定，在试验期间，监测仪表的重复性引起的监测结果的不确定度应优于 0.02dB/km。试验中光纤衰减变化量的绝对值不超过 0.02dB/km 时，可判为衰减无明显变化。允许衰减有某数值的变化时，应理解为该数值已包括不确定度在内。B1.1 类、B1.3 类和 B6 类光纤的衰减变化监测应在 1310nm 和 1550nm 两波长上进行，B4 类和 B1.2e 类光纤应在 1550nm 和 1625nm 两波长上进行，并以其中较差的监测结果来评定温度附加衰减等级。
注：上述波长若有用户不要求使用的波长，可以不监测。
- g) 验收要求：应符合表 5 规定。

5.6.3 浸水

将光缆浸入水池中，两端向上露出水面至少 1m，其余部分完全浸在水下。待浸泡 24h 后，按照 YD/T 837.2—1996 中 4.2 的规定测试直流 500V 下的聚乙烯外套的绝缘电阻；按照 YD/T 837.2—1996 中 4.3 的规定试验聚乙烯外套的耐直流电压水平。试验时负极接水，正极接光缆中相互连接在一起的金属体。

5.6.4 低温下 U 形弯曲

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：试样在温度 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于 24h 后取出，立即按 GB/T 7424.2—2008 方法 E11B 弯曲中程序 2 规定进行 U 形弯曲试验；
- b) 样品长度：几米短段；
- c) 弯曲半径：53 型光缆为 20 倍光缆直径，无外护套或 04 型光缆为 15 倍光缆直径；
- d) 循环次数：4 次；
- e) 验收要求：光纤应不断裂，护套应无目力可见开裂。

5.6.5 低温下冲击

试验按如下规定进行：

- a) 试验方法：试样在温度 $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于24h后取出，立即在室温下按GB/T 7424.2—2008方法E4冲击规定进行试验；
- b) 样品长度：约500mm短段；
- c) 冲锤重量：450g；
- d) 冲锤落高：1m；
- e) 冲击球面半径：12.5mm；
- f) 冲击次数：至少1次；
- g) 验收要求：光纤应不断裂，护套应无目力可见开裂。

6 检验规则

6.1 总则

制造厂应建立质量保证体系，使光缆产品质量符合本标准要求。出厂前，光缆产品应经质量检验部门进行检验，检验合格方可出厂。每件出厂交收的光缆产品均应附有制造厂的产品质量合格证。厂方应向买方提交产品的出厂检验记录，其中应包括表8序号4和序号5中的各项试验数据。如买方有要求时，厂方应提供光缆的光纤等效群折射率，同时还应协商提供其它有关数据。

光缆产品检验分出厂检验和型式检验，检验项目和试验方法应符合表8规定。

除非在订货合同中另行规定，检验规则应按照本章规定，同时应按照GB/T 8170—2008中4.3.3修约值比较法，先将测量值或计算值进行修约，修约数位应与规定的极限数值数位一致，再与标准值比较。

6.2 检验术语

6.2.1 单位产品

一个单位产品应是一盘允许交货长度的光缆。

6.2.2 检验批

出厂检验批应由同时提交检验的若干相同型号的单位产品组成，这些单位产品应是在同一连续生产期内（例如1天或1周）采用相同的材料和工艺制造出来的产品。

6.2.3 样本单位

一个样本单位是从检验批中随机抽取的一个单位产品。

6.2.4 试样

一个试样应是样本单位的全段光缆或者是从其上取的一小段光缆，该小段可在试验前截取成独立段，也可试验后再从全段上截除。每一试样的长度应符合有关试验方法的规定。

6.3 出厂检验

6.3.1 检验项目

出厂检验项目应符合表 8 规定，它们是光缆产品交货时应进行的各项试验。

6.3.2 抽样方案和判定规则

6.3.2.1 100%的检验项目中，被检试样如有任何一项不合格时，则判该样本单位为不合格品，不合格品应从检验批中剔除，不允许出厂。

6.3.2.2 抽样检测项目按照表 8 规定的比例，根据检验批的大小，进行随机抽样检验，每批至少抽 1 个样本单位。抽样检测的被试样本单位如有不合格项目时，可重新抽取双倍数量的样本单位就不合格项目进行检验，如果检验合格，则该检验批合格，如仍有不合格项目时，则该检验批不合格。

6.3.2.3 检验样本单位内的光纤特性时，待测光纤数应按光缆内的光纤数和表 10 规定来确定。这些待测光纤应在随机的原则下分布于不同的松套管和各不同颜色。如果是光纤某个特性不合格，应取双倍数量样本单位中的全部光纤就不合格光纤特性进行检测。如合格，则光纤该检验项目合格，如不合格，则光纤该检验项目不合格。

表 10 样本单位内的光纤抽样

光纤性能	模场直径	截止波长	尺寸参数	中心波长下衰减系数	波长附加衰减	衰减不连续性	色散
最少抽测比例	5%	5%	5%	100%	5%	10%	5%
最少抽测数	4	4	4	全部	4	6	4

6.3.3 不合格样本单位的处理

不合格品如果有可能修复或去除缺陷部分后，仍然符合交货长度要求时，可重新单独提交检验。重新检验时应和新的检验批分开，并作上标记。重新检验项目应包括原不合格项目和其它有关项目。

6.4 型式检验

6.4.1 检验项目

型式检验是对产品质量进行全面考核，检验项目应包括表 8 中所列全部项目，并且应在抽取的样本单位经出厂检验合格后，再进行其它项目的检验。

6.4.2 检验周期

正常生产时，每年进行一次。有下列情况之一时，一般应进行型式检验：

- a) 光缆产品试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如光缆结构、材料、工艺改变可能影响产品性能时；
- c) 正常停产半年以上再恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- e) 大批量产品的买方要求在验收中进行型式检验时。

6.4.3 抽样方案

一般情况下,每次检验应从检验批中随机抽取每种型式 1 个样本单位进行试验,其规格应有代表性,并且光缆中的光纤特性检验的抽样数应是表 10 规定的两倍。但是,在定型鉴定时,抽样方案可由主管部门决定。

6.4.4 判定规则

首先应检验出厂检验包括的项目,如有不合格时,允许重新抽取新的样本单位重新检验。然后在出厂检验项目合格的样本上进行其它项目的试验,如果 1 个样本单位未能通过其中任何一项试验,则应判定为不合格。但是允许重新抽取双倍样本单位就不合格项目进行试验,如果都能通过试验,则可判定为合格;如果仍有任一个不能通过试验,则应判定为不合格。

6.4.5 重新检验

如果型式检验不合格,制造厂应根据不合格原因,对全部产品进行改正处理。在采取可接受的改进措施以前,应停止产品鉴定或验收。在采取改进措施之后,应重新抽样进行型式检验,对新的样本单位重做全部试验,但是,经主管部门决定或经交收双方商定,可酌情减少部分已合格的试验项目。

6.4.6 样本单位处理

已经经过型式检验的样本单位,如果是短段试样,不能作成品交货;如果是在端部进行试验的大长度试样(例如标准制造长度),切除由于拉伸、压扁、冲击、扭转等试验产生的缺陷部分后,只要符合交货长度规定,可以作为成品交货。

7 包装、运输和贮存

7.1 包装

7.1.1 光缆产品应装在光缆交货盘上出厂。盘装光缆每盘只能是一个出厂长度,无铠装光缆的盘筒体直径应不小于光缆外径的 25 倍,有铠装光缆的应不小于 30 倍。光缆盘应见 JB/T 8137 的规定。

7.1.2 光缆两端应密封以防潮气侵入或机械损坏光纤。光缆两端应固定在盘子内,其内端应预留 1.5m 以上的移出长度,以供测试之用。

7.1.3 盘装光缆的最外层与缆盘侧板边缘的距离应不小于 60mm。

7.1.4 本标准所规定的光缆产品无端别标志。

7.1.5 光缆盘上应标明:

- a) 制造厂名称、产品商标、采用标准;
- b) 光缆标记、出厂序号;
- c) 光缆长度, m;
- d) 毛重, kg;

- e) 制造年、月;
- f) 表示缆盘正确滚动方向的箭头;
- g) 保证贮运安全的其它标志。

7.2 运输和贮存

光缆运输和贮存时应注意:

- a) 不应使缆盘处于平放方位, 不得堆放;
- b) 盘装光缆不宜作长距离滚动, 需作短距离滚动时, 应按缆盘标明的旋转箭头方向滚动;
- c) 不得遭受冲撞、挤压和任何机械损伤;
- d) 防止受潮、长时间暴晒及长期雨淋;
- e) 贮运温度应控制在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内, 如果超出这个温度范围, 交付使用前应进行复检。

8 使用说明书

使用说明书中除应包括 7.2 规定内容之外, 还应说明本标准规定光缆的安装和运行要求, 其中应包括:

- a) 光缆在施工时受到的拉伸力和压扁力应不超过表 3 规定的允许的短暂力, 运行使用时应不超过表 3 规定的允许的长期力;
- b) 在动态弯曲时, 例如施工时, 弯曲半径应大于表 4 规定的动态弯曲半径; 在布放定位时, 应大于表 4 规定的静态允许弯曲半径;
- c) 安装敷设时的环境温度宜不低于 -15°C ;
- d) 光纤有效群折射率典型值。

附 录 A

(资料性附录)

主要型式的适用敷设方式和特殊条件

各主要型式以及适用于阻燃和防蚁等特殊要求的派生型式光缆的适用敷设方式和特殊条件见表 A.1。

注：低烟无卤护套具有良好烟密度和腐蚀性能，较好的阻燃性能，耐环境性能较差，这类光缆可在非开放空间使用；阻燃聚乙烯含卤，具有良好的阻燃性能和较好的耐环境性能，烟密度性能较差，这类光缆可在室外使用。

表 A.1 主要型式的适用敷设方式和特殊条件

主要型式	派生型式		适用敷设方式和特殊条件							
	阻燃	防蚁	进局	管道	隧道	电缆沟	非自承式架空	直埋	强电磁危害	鼠患危害
GYXTW			√	△		√	△	△		
	GYXTZW		△	√	△	√	△			
	GYXTWH		△	√	△	√	√			
		GYXTW04		△			△	△		
GYXTW53			√			√		△		√
		GYXTW54						△		
GYMXTP			√	√		√	√	√		√
GYMXTY			√	√		√	√			√
GYXTY			√	△		√	△			
	GYXTZY		△	√		√	△			
	GYXTH		△	√		√	√			
		GYXTY04		△			△			
GYFXTY			√	△		√	△		△	
	GYFXTZY		△	√		√	△		△	
	GYFXTH		△	√		√	√		△	
		GYFXTY04		△			△		△	
GYXTS			√	△		√	△	√		√
	GYXTZS		△	√	△	√	√			√
		GYXTS04		△			△	√		
GYXTA			√	△		√	△			
	GYXTZA		△	√	△	√	√			
		GYXTA04		△			△			
注：在“适用敷设方式和条件”栏中△表示适用，√表示可用										

附 录 B
(资料性附录)
几种典型中心管式结构光缆横截面

典型中心管式结构光缆横截面参见图 B.1、图 B.2、图 B.3 和图 B.4。

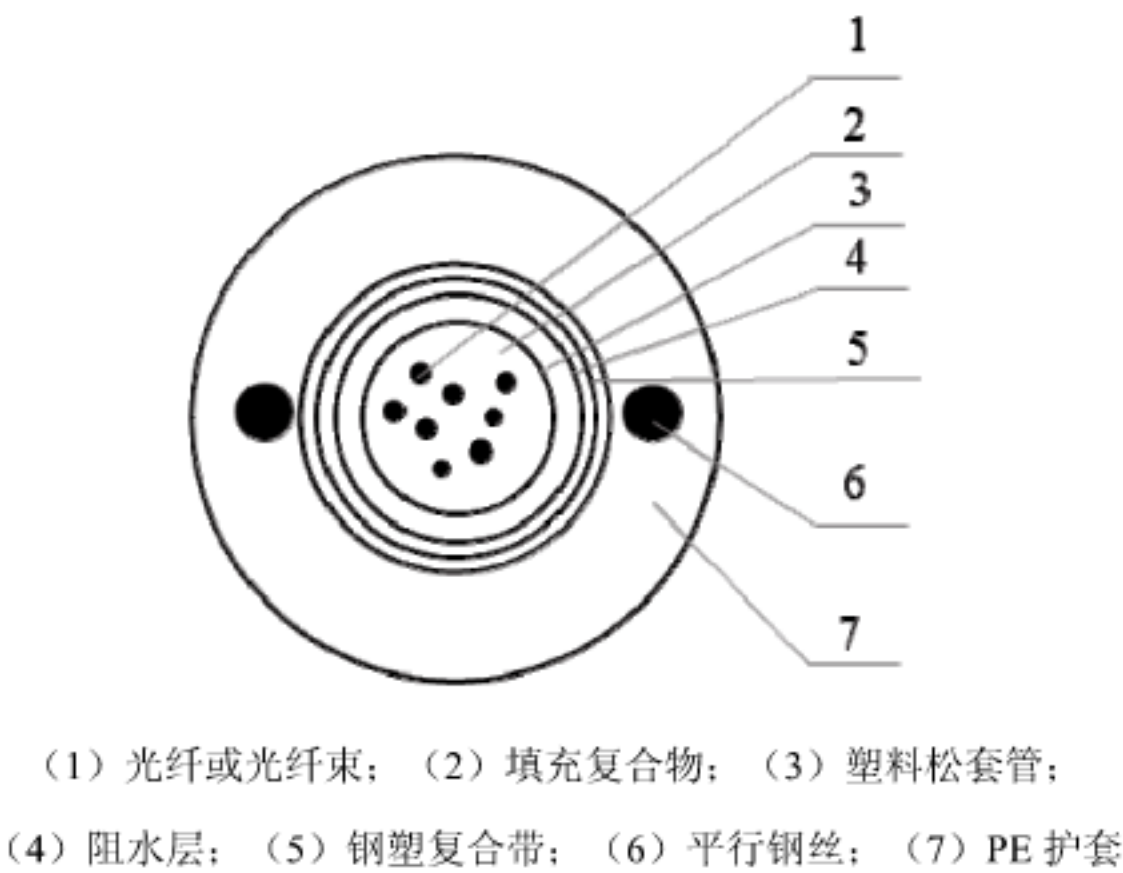


图 B.1 GYXTW 型光缆结构示意

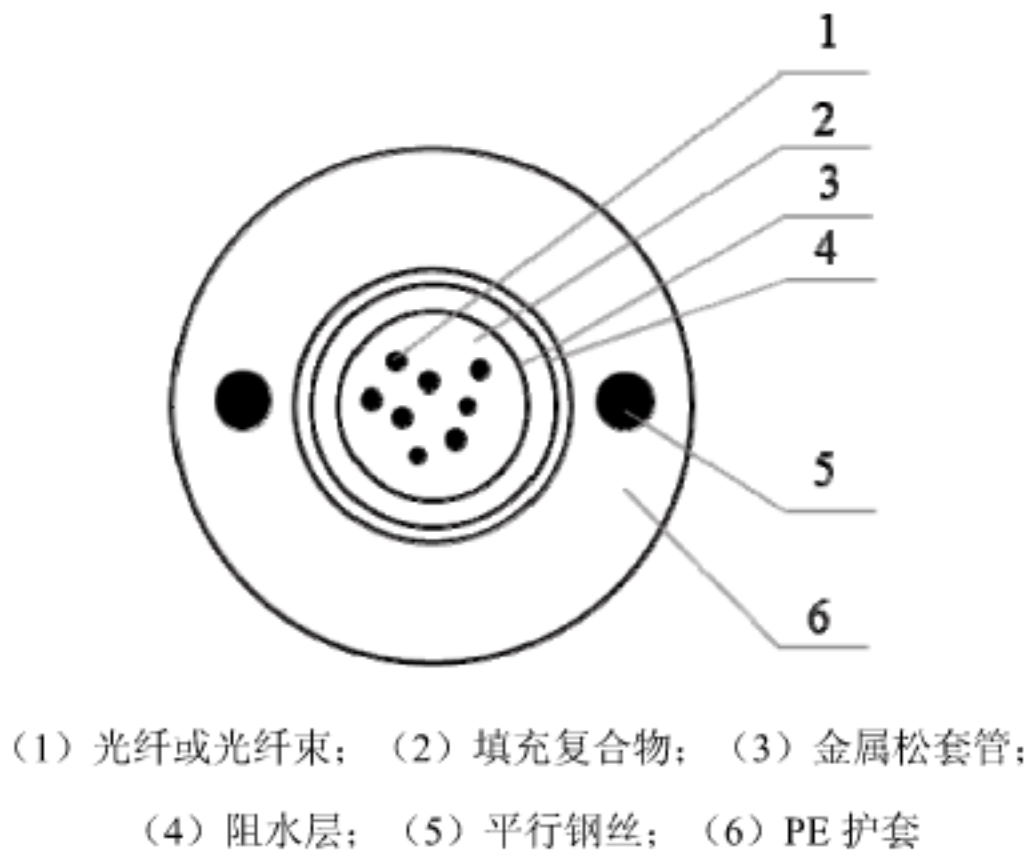


图 B.2 GYMOTP 型光缆结构示意

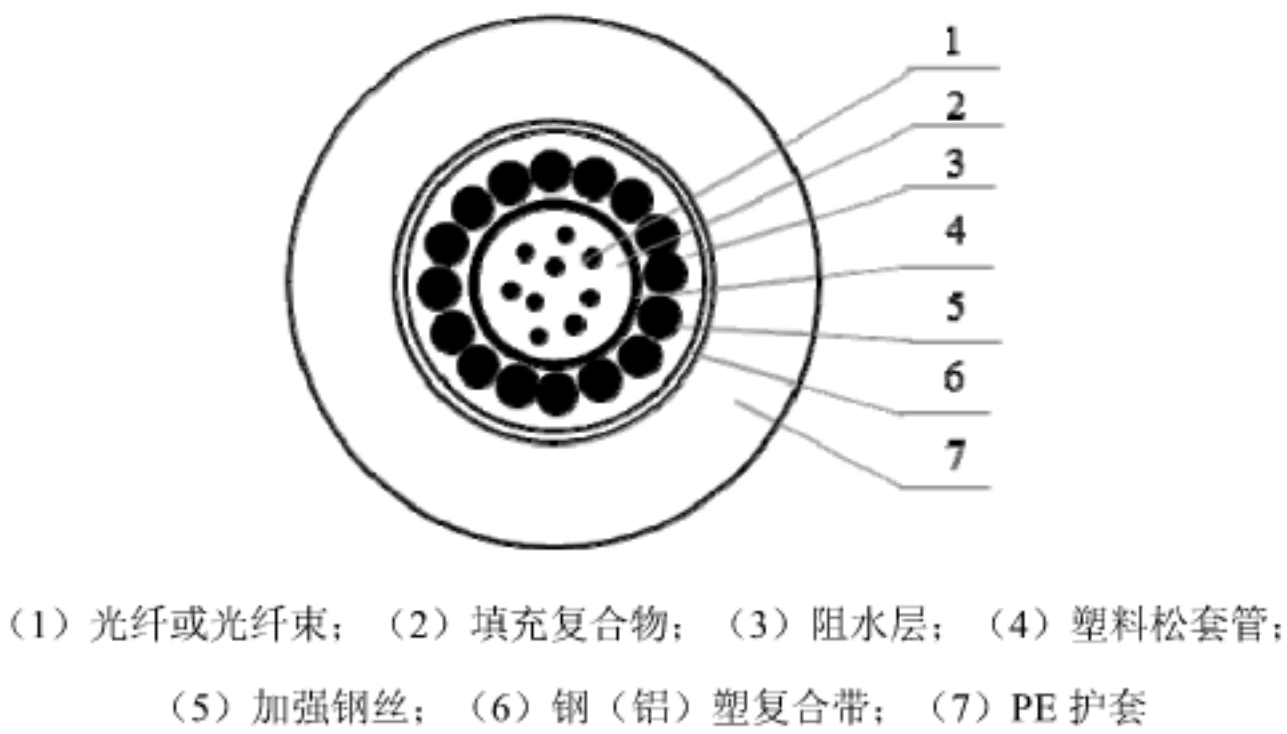
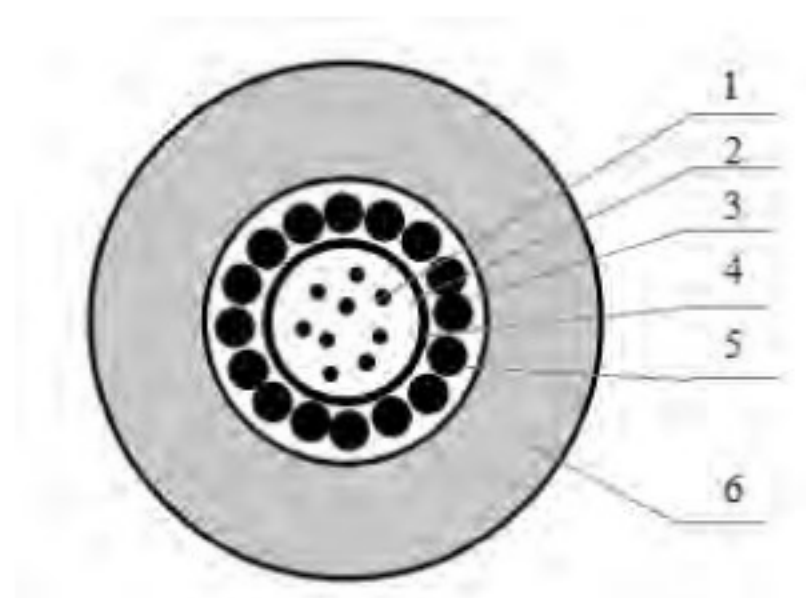


图 B.3 GYXTS (A) 型光缆结构示意



- (1) 光纤或光纤束；(2) 填充复合物；(3) 阻水层；
(4) 塑料松套管；(5) 非金属加强件；(6) PE 护套

图 B.4 GYFXTY 型光缆结构示意图

附 录 C
(规范性附录)
光缆中单模光纤的特性要求

C.1 衰减特性

C.1.1 衰减系数

单模光纤的衰减系数最大值在规定的使用波长上应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 衰减系数最大值

光纤类别		B1.1、B1.3、B6				B4		B1.2e	
使用波长 (nm)		1310	1383	1550	1625	1550	1625	1550	1625
衰减系数 (最大值) (dB/km)	I 级	0.36	0.36	0.22	0.26	0.22	0.26	0.21	0.36
	II 级	0.40	0.40	0.25	0.30	0.25	0.30	0.23	0.40
注 1: B1.1 类光纤不能在 1383nm 区使用, 表中 1383nm 的规定不适用于 B1.1 类光纤。 注 2: 产品只在用户有要求的使用波长上进行检验。 注 3: 衰减分级用以适用不同用户的要求, 当用户有要求时也可能是其它衰减要求									

C.1.2 波长附加衰减

单模光纤在用户有要求的使用波长区内相对于其中心波长的附加衰减系数在规定的使用波长区内应符合表 C.2 的规定。

表 C.2 波长附加衰减系数

光纤类别	B1.1、B1.3		B4、B1.2e
使用波长区 (nm)	1285~1330	1525~1575	1525~1575
中心波长 (nm)	1310	1550	1550
波长附加衰减系数 (dB/km)	≤0.04	≤0.03	≤0.03

C.1.3 衰减不连续性

光纤连续长度上应无大于 0.1dB 的不连续点。B1.1、B1.3、B6 类光纤测试波长为 1310nm 和 1550nm, B4、B1.2e 类光纤测试波长为 1550nm。

C.2 偏振模色散

C.2.1 概述

用户有要求时, 已成缆光纤的偏振模色散 PMD 应在统计的基础上规定链路设计值 PMD_Q, 它是 M 段光缆确定的可能链路内已连接光缆的 PMD 系数的统计上限, 而且连接后的 PMD 系数值超过 PMD_Q

的概率 Q 很小。只要能支持已成缆光纤的 PMD_Q 要求,也可由用户与制造厂协商规定未成缆光纤 PMD_Q 的最大值来替代。在未成缆光纤上规定的最大链路设计值,应小于或等于对已成缆光纤的规定值。未成缆光纤对已成缆光纤的 PMD 值的比率,取决于光缆结构和加工的细节,以及未成缆光纤的模耦合条件。

C.2.2 限值

用户有要求时,光缆的 PMD 应满足表 C.3 规定的 M 值、 Q 值和 PMD_Q 最大值。

表 C.3 偏振模色散限值

光纤类别	B1.1a	B1.3c	B1.1b	B1.2e	B1.3d	B4b	B4c	B4d	B4e	B6a	B6b
PMD_Q （最大值）（ps/√km）	0.50		0.20			0.50	0.20				0.50
M 值（段光缆）	20										
Q 值（概率）	0.01%										