

ICS 33.180.10
CCS M33

T/JSIC

江苏通信学会团体标准

T/JSIC 005—2019

接入网用轻型非金属圆形光缆

Lightweight non-metal round-type optical fibre cables for access network

2019 - 11 - 20 发布

2019-12-1 实施

江苏省通信学会 发布

目 次

| | |
|----------------------------|----|
| 前 言..... | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 产品分类..... | 2 |
| 4 要求 | 3 |
| 5 试验方法..... | 7 |
| 6 检验规则..... | 11 |
| 7包装、运输和贮存..... | 13 |
| 8 使用说明书..... | 13 |
| 附录A（资料附录） 玻璃纤维带的特性要求 | 15 |

前 言

T/JSIC 003-2018《接入网用轻型非金属圆形光缆》为产品的使用性能与试验方法的标准。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准在技术内容上参考了国际电工委员会标准 IEC 60794-3-11-2010:《光缆 第 3-11 部分:室外光缆——管道、直埋和非自承式架空单模通信光缆的产品规范》和 IEC 60794-3-12:2012《光缆 第 3-12 部分:室外光缆——房屋布线用管道光缆和直埋光通信电缆的详细规范》的规定而制定。

本标准由江苏省通信学会提出并归口。

本标准主要起草单位:江苏亨通光电股份有限公司

本标准参加起草单位:中通服咨询设计研究院有限公司、中国电信股份有限公司江苏分公司、中国联合网络通信有限公司江苏省分公司

本标准主要起草人:顾利国、王睿、吴煜、赵新东、施光辉、胥锋、薛金明、薄驰帆、王伟

本标准由江苏省通信学会负责解释。

接入网用轻型非金属圆形光缆

1 范围

本标准规定了接入网用轻型非金属圆形光缆（以下简称光缆）的产品分类、要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存的要求。

本标准适用于管道、隧道、电缆沟、槽道、竖井和非自承式架空等敷设方式的接入网用轻型非金属圆形光缆，包括馈线段和引入段。

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 2952(所有部分) 电缆外护层

GB/T 6995.2 电线电缆识别标志方法 第2部分:标准颜色

GB/T 7424.2-2008 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 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 15972.20-2008 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 60793-1-20:2001, 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 15972.40-2008 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 (IEC 60793-1-40:2001, MOD)

GB/T 15972.42-2008 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 (IEC 60793-1-42:2001, MOD)

GB/T 15972.44-2008 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 (IEC 60793-1-44:2001, MOD)

GB/T 15972.45-2008 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 (IEC 60793-1-45:2001, MOD)

GB/T 15972.46-2008 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 (IEC 60793-1-46:2001, MOD)

GB/T 17650.2 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(所有部分) 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定

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 20186.1 光纤用二次被覆材料 第1部分:聚对苯二甲酸丁醇酯

GB/T 20186.2 光纤用二次被覆材料 第2部分:改性聚丙烯

GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 26125-2011 电子电气产品中六种限用物质的测定

YD/T 839.2 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物 第2部分:纤膏

YD/T 908-2011 光缆型号命名方法
 YD/T 1113 光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性
 YD/T 1115.1 通信光缆用阻水材料 第一部分：阻水带
 YD/T 1115.2 通信光缆用阻水材料 第二部分：阻水纱
 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 1181.4 光缆用非金属加强件的特性 第4部分：玻纤纱
 YD/T 1485 光缆用中密度聚乙烯护套料
 SJ/T 11363-2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求
 SJ/T 11365-2006 电子信息产品中有毒有害物质的检验要求
 JB/T 8137 电线电缆交货盘

3 产品分类

3.1 概述

光缆按YD/T 908—2011的规定与原则划分型式、规格和编制型号，其中与轻型类别相关的字符为：
 Q——轻型结构。

与YD/T 908-2011中4.1.2分类有关的代号增加：

GYQ——接入网用轻型光缆。

3.2 型式

GYQFXTF——非金属加强构件、中心管填充式、玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套接入网用轻型非金属圆形光缆。

GYQFXF——非金属加强构件、中心管全干式、玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套接入网用轻型非金属圆形光缆。

GYQFXT63——非金属加强构件、中心管填充式、非金属纤维纱-聚乙烯粘结护套接入网用轻型非金属圆形光缆。

GYQFX63——非金属加强构件、中心管全干式、非金属纤维纱-聚乙烯粘结护套接入网用轻型非金属圆形光缆。

各主要型式和适用于阻燃要求的派生型式的光缆的敷设方式和特殊条件见表1。

表1 各种型式的适用敷设方式和特殊条件

| 主要型式 | 派生型式 | 适用敷设方式和条件 | | | | | | | |
|----------|-----------|-----------|----|-----|----|----|--------|----|-------|
| | 阻 燃 | 管道 | 隧道 | 电缆沟 | 槽道 | 竖井 | 非自承式架空 | 墙壁 | 强电磁危害 |
| GYQFXTF | - | △ | √ | √ | √ | √ | △ | √ | △ |
| | GYQFXTZF | △ | △ | △ | △ | √ | √ | √ | △ |
| GYQFXF | - | △ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | △ |
| | GYQFXZF | △ | △ | △ | △ | △ | √ | △ | △ |
| GYQFXT63 | - | △ | √ | √ | √ | √ | △ | √ | △ |
| | GYQFXTZ63 | △ | △ | △ | △ | √ | √ | √ | △ |
| GYQFX63 | - | △ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | △ |
| | GYQFXZ63 | △ | △ | △ | △ | △ | √ | △ | △ |

注：在“使用敷设方式和条件”栏中△表示适用，√表示可用。

3.3 规格

3.3.1 光缆中的光纤应是符合 GB/T 9771 规定的 B1.3 类（即波长段扩展的非色散位移单模光纤）、B6

类(即接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤)单模光纤, 可以使用标称涂层外径为 $200\mu\text{m}\pm 10\mu\text{m}$ 的小直径光纤, 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、4、6、8、10、12、14、16、18、20、24 芯, 也可以是用户要求的其它芯数。

3.4 产品型号和标记

3.4.1 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。

3.4.2 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: 非金属加强构件、中心管填充式、玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套接入网用轻型非金属圆形光缆, 包含12根B1.3类单模光纤, 则光缆产品标记应表示为: GYQFXTF 12B1.3 T/JSIC 003-2019。

示例2: 非金属加强构件、中心管全干式、玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套接入网用轻型非金属圆形光缆, 包含6根B1.3类单模光纤, 则光缆产品标记应表示为: GYQFXF 6B1.3 T/JSIC 003-2019。

4 要求

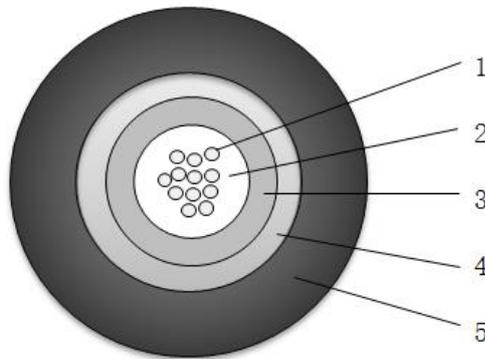
4.1 结构

4.1.1 总则

光缆应由光纤、中心松套管、非金属加强件、阻水层和护套构成。典型光缆结构示例见图1。

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。

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。



(1) 光纤; (2) 阻水填充物; (3) 松套管; (4) 玻璃纤维带(非金属纤维纱); (5) 护套。

图1 光缆结构示意图

4.1.2 缆芯

4.1.2.1 概述

缆芯是一包括多芯通信用单模光纤或用户要求的其它适用类别的光纤的中心束管, 管中连续填充一种触变型的纤膏, 或放置干式阻水物(纱或粉)。

4.1.2.2 光纤

4.1.2.2.1 光缆中应由同一类型的有涂覆层的二氧化硅系通信单模光纤组成, 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 规定，并且不褪色不迁移。

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 中心束管

4.1.2.3.1 中心束管应由热塑性材料构成，它对涂覆光纤起机械缓冲保护作用。中心束管材料可用聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)、聚丙烯塑料 (PP) 或其它合适的塑料，PBT 和 PP 性能应分别符合 GB/T 20186.1 和 GB/T 20186.2 规定。

4.1.2.3.2 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 2 规定依序选取，在不影响识别的情况下允许使用本色。当光纤数超过 12 芯时，在光纤表面添加色环以区分，也可使用有色扎纱扎束区分，其颜色应从表 2 中依序选择。

表 2 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 |

4.1.2.3.3 中心束管与光纤之间应有足够的空间，中心束管与光缆护套间应具有一定的结构稳定保持力，以保证光缆的温度性能。松套管的几何尺寸可根据管内光纤芯数改变，外径容差应不劣于 $\pm 0.10\text{mm}$ ，当光纤芯数 2 芯~6 芯时，外径标称值宜不小于 2.5mm；当光纤芯数 8 芯~12 芯时，外径标称值宜不小于 2.8mm；当光纤芯数 16 芯~24 芯时，外径标称值宜不小于 3.5mm。厚度应随外径增大，其标称值宜为 0.40~0.50mm，容差应不劣于 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

4.1.2.3.4 光纤在中心束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的规定。

4.1.2.3.5 中心束管内的间隙应连续填充一种触变型的膏状复合物或应放置一种固态阻水材料。填充复合物和阻水材料（含吸水后）与其相邻的其它光缆材料相容，且不损害光纤传输特性和使用寿命。填充复合物应符合 YD/T 839.2 的规定，阻水纱应符合 YD/T 1115.2 的规定。

4.1.3 非金属加强件

4.1.3.1 非金属加强件应有足够的截面、杨氏模量和弹性应变范围，用以增强光缆的拉伸性能。

4.1.3.2 非金属加强件可用芳纶纱、玻纤纱、玻纤带或其它合适的非金属加强材料，芳纶纱性能应符合 YD/T 1181.2 的规定，玻纤纱性能应符合 YD/T 1181.4 的规定，玻纤带应符合附录 A 规定的要求。在光缆制造长度内，用于加强的非金属纱线每束可以允许有一个接头，但在任意 500m 光缆长度内只允许一个丝束接头，玻纤带中不允许有接头。

4.1.3.3 非金属加强件宜位于缆芯周围，与光缆本体接合紧密，并对缆芯提供抗拉保护作用。

4.1.4 阻水层

光缆应是全截面阻水结构，即水在缆芯和保护层中不能纵向滴溜。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，可以是连续放置的阻水带、阻水粉或阻水纱。阻水带和阻水纱性能应分别符合 YD/T 1115.1 和 YD/T 1115.2 的规定，阻水粉性能要求待研究。

4.1.5 撕裂绳

用户要求时，可在外护套下面放置撕裂绳，撕裂绳应连续贯通整个光缆长度，不吸湿，不吸油，并具有足以开启光缆护套的强度。

4.1.6 护套

4.1.6.1 总则

4.1.6.1.1 护套应包覆在缆芯之外。光缆常用护套有玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套，非金属纤维纱-聚乙烯粘结护套等，当需要时也可具有阻燃性能的护套或其他合适的护套。

4.1.6.1.2 护套中黑色聚乙烯材料应采用高密度或中密度聚乙烯护套料。它们应符合 GB/T 15065 或 YD/T 1485 规定。用户要求时，允许采用其他颜色的耐日光老化的聚乙烯套。

4.1.6.1.3 护套表面应光滑圆整，任何横断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹

4.1.6.2 玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套（F类护套）

4.1.6.2.1 玻璃纤维带-聚乙烯粘结护套光缆在中心束管外以玻璃纤维带或其它非金属纤维增强带包覆，在其外挤包一层黑色聚乙烯护套，聚乙烯护套与非金属纤维带之间应相互粘结成一体。

4.1.6.2.2 聚乙烯护套厚度标称值应不小于 1.4mm，护套厚度最小值不小于 1.0mm，护套厚度平均值不小于 1.2mm。对于外径不大于 5mm 的光缆，在敷设环境允许时，聚乙烯护套最小值可以取不小于 0.8mm。

4.1.6.3 非金属纤维纱-聚乙烯粘结护套（63类护套）

4.1.6.3.1 非金属纤维纱-聚乙烯粘结护套光缆在中心束管外以芳纶纱、玻纤纱或其它非金属纤维增强纱包覆，在其外挤包一层黑色聚乙烯护套，聚乙烯护套应将非金属纤维增强纱紧密包覆。

4.1.6.3.2 聚乙烯护套厚度标称值应不小于 1.0mm，护套厚度最小值不小于 0.8mm，护套厚度平均值不小于 0.9mm。对于外径不大于 5mm 的光缆，在敷设环境允许时，聚乙烯护套最小值可以取不小于 0.4mm。

4.1.6.4 阻燃光缆的外层护套应采用低烟无卤阻燃护套，其他的元构件宜尽可能采用不易燃和阻燃的材料。低烟无卤阻燃护套材料宜符合 YD/T 1113 的规定。

4.2 交货长度

光缆交货长度应是标准制造长度，标称值应为 2000m、3000m 或 4000m，容差为 (0~+50) m。经用户同意，也可以任意长度交货。

4.3 标志

4.3.1 应在光缆外护套表面沿长度方向作永久性白色标志，标志应不影响光缆的任何性能。当出现错误时应用黄色在外护套上重印。相邻标志间的距离应不大于 1m，标志中计米长度误差应在 0~1%范围。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。

4.3.2 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。

4.4 性能要求

4.4.1 光缆中单模光纤特性

单模光纤主要要求其尺寸参数、模场直径、成缆光纤的截止波长、衰减系数、衰减不连续性、

衰减波长特性、波长色散、宏弯损耗及其机械性能等。上述光纤特性应分别符合对应光纤类型 GB/T 9771 相关部分的规定。

4.4.2 护套性能

4.4.2.1 聚乙烯护套的机械物理特性应符合表 3 规定。

表 3 护套的机械物理性能

| 序号 | 项目 | 单位 | 指标 | | |
|----|---------------------|-----|---------------|------|------|
| | | | MDPE | HDPE | LSZH |
| 1 | 抗拉强度 老化处理前 (最小值) | Mpa | 12.0 | 16.0 | 10.0 |
| | 热老化前后变化 (最大值) | % | 20 | 25 | 20 |
| | 热老化处理温度 | °C | 100±2 | | |
| | 热老化处理时间 | h | 24×10 | | |
| 2 | 抗拉强度 老化处理前 (最小值) | % | 350 | | 125 |
| | 热老化前后变化 (最大值) | % | 300 | | 100 |
| | 热老化前后变化率 (最大值) | % | 20 | | 20 |
| | 热老化处理温度 | °C | 100±2 | | |
| | 老化处理时间 | h | 24×10 | | |
| 3 | 热收缩率 (最大值) | % | 5 | | |
| | 热处理温度 | °C | 115±2 | | 85±2 |
| | 热处理时间 | h | 4 | | 4 |
| 4 | 耐环境应力开裂 (50°C, 96h) | 个 | 失效数/试样数: 0/10 | | |

注: MDPE、HDPE和LSZH分别为中密度、高密度聚乙烯和低烟无卤阻燃聚烯烃的简称。

4.4.2.2 护套的其它性能应符合 GB/T 2952 的有关规定。

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、弯折、扭转、卷绕以及中心束管弯折等项目，并应通过 5.5 规定的试验方法和试样条件来检验。

4.4.3.2 光缆的主要机械性能应符合表 4 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 4 光缆的主要机械性能

| 项目 | | 技术要求 | |
|--------------------|-------------|--|------|
| 拉伸 | 受力情形 | 短期 | 长期 |
| | 缆中光纤允许应变, % | ≤0.3 | ≤0.1 |
| | 允许拉力, N | 1500 | 600 |
| 压扁, 允许压扁里, N/100mm | | 2000 | 600 |
| 冲击 | | 冲锤重量450g, 冲锤落高1m, 对间隔0.5m的5个点, 每点进行1次冲击。 | |
| 反复弯曲 | | 负载为150N, 弯曲次数30次。 | |
| 弯折 | | 光缆最小弯折直径不大于10D | |
| 扭转 | | 轴向张力为150N, 受扭长度1m, 扭转角度无铠装光缆为±180°, 扭转次数10次。 | |

注: D为光缆外径。

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 5 规定。

表 5 光缆允许的最小弯曲半径

| | |
|--------------|-----|
| 静态弯曲 (长期工作时) | 10D |
| 动态弯曲 (安装时) | 20D |

4.4.4 光缆的环境性能

4.4.4.1 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 6 所示。

表 6 光缆温度特性

| 分级代号 | 适用温度范围 (°C) | | 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°C下的光纤衰减差。

4.4.4.2 滴流性能

在温度为 70°C 的环境下 24h，填充式光缆应无填充复合物和涂覆复合物等滴出。

4.4.4.3 渗水性能

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。

4.4.4.4 低温下弯曲性能

光缆应具有在-20°C低温下光缆承受弯曲半径为 15 倍光缆直径的 U 型弯曲能力。

4.4.4.5 低温下冲击性能

光缆应具有在-20°C低温下耐机械冲击的能力。

4.4.4.6 阻燃光缆的燃烧性能

阻燃光缆的燃烧性能应符合阻燃与烟密度性能要求，用于进局或隧道时，还应符合腐蚀性要求：

- 阻燃性：通过单根垂直燃烧试验验证，见 GB/T 18380.12-2008；
- 烟密度：燃烧烟雾不应使透光率小于 50%；
- 腐蚀性：燃烧气体的 PH 值应不小于 4.3，电导率应不大于 10 μ S/mm。

4.4.5 环保性能

光缆组成材料根据 SJ/T 11363-2006 的分类规定适用于 EIP-A 类。当用户有要求时，光缆用均一材料中有毒有害物质含量应符合 SJ/T 11363-2006 的规定。

5 试验方法

5.1 总则

光缆的各项性能应按表 7 规定的试验方法进行验证。

表 7 试验项目和试验方法及其检验规则

| 序号 | 项目 | 本规范条文号 | 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 | 本标准5.2 | 100% | 见本标准6.4 |
| 2 | 识别色谱 | 表2 | 目力检查 目力检查 待研究 | 100% | |
| 2.1 | 光纤识别色谱 | | | 100% | |
| 2.2 | 光纤束扎纱识别色谱 | | | — | |
| 2.3 | 颜色不迁移和不褪色 | 4.1.2.3.2 | | | |
| 3 | 光缆结构尺寸 | | | | 见本标准6.4 |
| 3.1 | 松套管外径和壁厚 | 4.1.2.3.3 | GB/T 2951.11—2008 | 10% | |
| 3.2 | 护套的厚度 | 4.1.6 | GB/T 2951.11—2008 | 100% | |
| 3.3 | 其它结构尺寸 | 4.1 | 参照YD/T 837.5—1996 | 10% | |
| 4 | 光缆长度 | 4.2 | 本标准5.4 | 100% | |

表 7 (续)

| 序号 | 项 目 | 本规范条文号 | 试验方法 | 抽样比例 | |
|------|-----------------|------------|---------------------------|------|-----------------|
| | | | | 出厂 | 型式 |
| 5 | 光纤特性 | 4.4 | | | |
| 5.1 | 尺寸参数 | | GB/T 15972.20—2008 | 5% | 见本 标准 6.4 |
| 5.2 | 模场直径 | | GB/T 15972.45—2008 | 5% | |
| 5.3 | 截止波长 | | GB/T 15972.44—2008 | 5% | |
| 5.4 | 衰减系数 | | GB/T 15972.40—2008 | 100% | |
| 5.5 | 波长附加衰减 | | GB/T 15972.40—2008 | 5% | |
| 5.6 | 衰减不连续性 | | GB/T 15972.40—2008 | 10% | |
| 5.7 | 色散 | | GB/T 15972.42—2008 | 5% | |
| 6 | 护套性能 | | | | |
| 6.1 | 热老化前后的拉伸强度和断裂伸率 | 表3序号1、2 | YD/T 837.3—1996中4.10和4.11 | — | 见本 标准 6.4 |
| 6.2 | 热收缩率 | 表3序号3 | YD/T 837.3—1996中4.12 | — | |
| 6.3 | 聚乙烯护套耐环境应力开裂 | 表3序号4 | YD/T 837.4—1996中4.1 | — | |
| 6.4 | 外护套的其它性能 | 4.4.2.2 | GB/T 2952 | — | |
| 7 | 光缆的机械特性 | 4.4.3 | 本标准5.5 | — | |
| 8 | 光缆环境性能 | | | | |
| 8.1 | 衰减温度特性 | 4.4.4.1 | 本规范5.6.1 | — | 见本 标准 6.4 |
| 8.2 | 滴流特性 | 4.4.4.2 | GB/T 7424.2方法F8 (预处理1h) | — | |
| 8.3 | 渗水性能 | 4.4.4.3 | GB/T 7424.2方法F5 | 100% | |
| 8.4 | 低温下弯曲性能 | 4.4.4.4 | 本标准5.6.2 | — | |
| 8.5 | 低温下冲击性能 | 4.4.4.5 | 本标准5.6.3 | — | |
| 8.6 | 燃烧性能 | | | | |
| | a) 阻燃性 | 4.4.4.6 a) | GB/T 18380.12 | — | |
| | b) 烟密度 | 4.4.4.6 b) | GB/T 17651 | — | |
| | c) 腐蚀性 | 4.4.4.6 c) | GB/T 17650.2 | — | |
| 9 | 环保要求的禁含物质限量 | 4.4.5 | GB/T 26125-2011 | — | |
| 10 | 光缆标志 | 4.3.1 | | | |
| 10.1 | 标志的完整性和可识别性 | | 目力检查 | 100% | 见本 标准 6.4 |
| 10.2 | 标志的牢固度 | | 本标准5.3.1 | | |
| 10.3 | 计米标志误差 | | 本标准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比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。

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、色谱和取样检查结构尺寸。

5.3 光缆标志检查

5.3.1 标志擦拭

- 试验方法：GB/T 7424.2中方法E2B《光缆标志耐磨损》；
- 负载：20N；
- 循环次数：不少于10次；
- 验收要求：用目力认可辨认外护套标志。

5.3.2 计米标志误差

长度计量误差应是在适当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）对前者的相对差。

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

机械性能试验中光纤衰减变化的监测宜按GB/T 15972.46-2008规定的方法A——传输功率检测法在1550nm波长上进行，在试验期间，监测结果的总的不确定度应小于0.03dB。试验中光纤衰减变化量绝对值不超过0.03dB时，可判为无明显附加衰减。允许衰减有某些数值的变化时，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规定的移相法进行监测，其系统的精确度应优于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，其系统的精确度应优于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。

5.5.2 拉伸

- a) 试验方法：GB/T 7427.2-2008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：100mm/min；
- e) 拉伸负载：见表4；
- f) 持续时间：1min；
- g) 验收要求：在长期允许拉力光纤应无明显的附加衰减，在短暂允许拉力下光纤附加衰减应不大于0.1dB，光纤应变应满足表4规定；拉力去除后，光纤应无明显的残余应变和残余附加衰减，光缆残余应变应不大于0.08%，护套应无目力可见开裂。

5.5.3 压扁

- a) 试验方法：GB/T 7424.2-2008方法E3《压扁》；
- b) 负载：见表4；
- 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

- a) 试验方法：GB/T 7427.2-2008方法E4《冲击》；
- b) 冲锤重量：见表4；
- c) 冲锤落高：见表4；
- d) 冲击次数：见表4；
- 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。

5.5.5 反复弯曲

- 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：见表4；
- d) 弯曲次数：见表4；
- 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。

5.5.6 弯折

- a) 试验方法：GB/T 7424.2方法E10-2008《弯折》；

- b) 弯折直径：见表4；
- c) 验收要求：恢复后检查护套表面应无目力可见的裂痕、光纤不断。

5.5.7 扭转

- a) 试验方法：GB/T 7424.2-2008方法E7《扭转》；
- b) 受扭长度：见表4；
- c) 扭转角度：见表4；
- d) 扭转角度：见表4；
- e) 扭转次数：见表4；
- 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。

5.5.8 卷绕

- 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：光纤不断裂和护套无目力可见开裂。

5.5.9 中心束管弯折

- a) 试验方法：GB/T 7424.2方法G7《套管弯折》；
- b) 试验中各参数要求见表8所示；
- c) 验收要求：松套管不发生弯折。

表8 中心束管弯折试验参数要求

单位为毫米

| 松套管直径范围 | L | L1 | L2 |
|---------------------|------------|------------|-----|
| $D \leq 2.8$ | 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 |
| $8.0 < D \leq 10.0$ | 250 | 1400 | 400 |
| $10.0 < D$ | $10 \pi D$ | $50 \pi D$ | 50D |

5.6 光缆的环境性能试验

5.6.1 温度循环试验

- 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1km；
- 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6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；
- e) 循环次数：2次；
- f) 衰减监测：宜按GB/T 15972.46-2008规定的方法B——后向散射检测法，监测仪表在试验期间引起监测结果的不确定性应优于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。允许衰减有某数值变化时，应理解为该数值已包括不确定性在内。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，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6规定。

5.6.2 低温下U型弯曲试验

- 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型弯曲试验；
- b) 样品长度：几米短段；
- c) 弯曲半径：15倍光缆直径；
- d) 循环次数：4次；
- e) 验收要求：光纤不断裂和护套无目力可见开裂

5.6.3 低温下冲击试验

- 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50cm短段；
- c) 冲锤重量：450g；
- d) 冲锤落高：1m；
- e) 冲击次数：至少1次；
- f) 验收要求：光纤不断裂和护套无目力可见开裂。

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规范要求。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。每件出厂的光缆产品均应附有制造厂的产品质量合格证。厂方向买方提交产品的出厂检验记录，其中应包括表7序号4和序号5中所有的各项试验数据。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7规定。

除非在订货合同中另行规定，检验规则应按照本章要求规定。

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 样品单位

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。每一试验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7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 按照表7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。检

验样本单位内的光纤特性时，除中心波长下衰减系数全部测试外，其它特性试验数据应不少于 4 个。这些待测光纤应在随机的原则下分布于不同的光纤束和不同的颜色。

6.3.2.2 被试样本如有不合格项目时，应重新抽取双倍数量的样本就不合格项目进行检验，如果是光纤特性不合格，则应重测双倍数量样本中的全部光纤。如仍有不合格时，则应对该批全部光缆的这一项目进行检验。

6.3.2.3 任何样本在检验中有任一个项目不合格，则该样本单位应判为不合格产品。在剔除不合格产品后的该检验批产品判为合格。

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 7 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) 主管质量监督机构提出进行型式检验要求时；
- f) 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 6.3.2.1 规定的两倍。但是，在定型鉴定和主管质量监督机构要求进行型式试验时，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应包括的项目，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 包装和标志

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制造长度，光缆盘的筒体直径应不小于光缆外径的 25 倍。光缆盘应参照 JB/T 8137 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 3m 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 本规范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、采用规范；
- 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) 防止受潮和长时间暴晒；
- 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按照和运行要求，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 4 规定的允许短暂力，运行使用时应不超过表 4 规定的允许的长期力；

- b) 在动态弯曲时，例如施工时，弯曲半径应不大于表 5 规定的动态弯曲半径；在布放定位时，应大于表 5 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℃；
- d) 光纤有效群折射率典型值。

附 录 A
(资料附录)
玻璃纤维带的特性要求

A.1 结构及外观要求

玻璃纤维带应由玻璃纤维纱和树脂复合而成的不同厚度和宽度的带状体，颜色应均匀一致，表面应无裂口、无毛刺，手感光滑。

A.2 尺寸要求

玻璃纤维带的标称厚度宜为：0.3mm~1.0mm，其厚度偏差为±0.02mm，宽度偏差为-0.30mm。

A.3 主要机械物理性能要求

非金属纤维增强塑料带的物理机械性能应符合表A.1的规定。

表 A.1 非金属纤维增强塑料带的物理机械性能

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 指标 |
|----|------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | 比重 | g/cm ³ | 2.0~2.2 |
| 2 | 抗张强度 | MPa | ≥900 |
| | 拉伸弹性模量 | GPa | ≥50 |
| | 弯曲强度 | MPa | 100~120 |
| | 断裂伸长率 | % | ≥2.5 |
| 3 | 线膨胀系数 (-40℃~80℃) | 1/℃ | ≤8×10 ⁻⁶ |
| 4 | 吸水 | % | ≤0.1 |
| 5 | 热收缩 (100℃, 24h) | % | 无收缩 |
| 6 | 氧指数 | % | ≥38 |
| 7 | 纵向弯折 | — | 纵向对折，不解体 |
| 8 | 材料与填充混合物的相容性 | / | |
| | 外观 | | 无毛刺、无裂口，手感光滑 |
| | 抗张强度 | MPa | 不小于初始值 |
| | 拉伸弹性模量 | GPa | 不小于初始值 |