

ICS 33.180.10

M 33



ZZB

制 造 团 体 标 准

T/ZZB 0338—2018

接入网用层绞式光纤带光缆

Optical fiber ribbon cables for access network

ZHEJIANG MADE

2018 - 03 - 30 发布

2018 - 04 - 30 实施

浙江省浙江制造品牌建设促进会 发布

目 次

| | |
|-----------------------------|----|
| 前言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 产品分类 | 2 |
| 5 基本要求 | 3 |
| 6 技术要求 | 4 |
| 7 试验方法 | 11 |
| 8 检验规则 | 15 |
| 9 标志、使用说明书 | 18 |
| 10 包装、运输和贮存 | 18 |
| 11 质量承诺 | 19 |
| 附录 A（规范性附录） 单模光纤的特性要求 | 20 |

ZHEJIANG MADE

前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由浙江省浙江制造品牌建设促进会提出并归口。

本标准由浙江省标准化研究院牵头组织制订。

本标准主要起草单位：杭州富通通信技术股份有限公司。

本标准参与起草单位：富通集团有限公司、浙江省标准化研究院（排名不分先后）。

本标准主要起草人：张楼彬、许增宾、杨喜海、吴银英、余子英、吴海港、蒋宏军、王醒东、徐华、叶明、柴琳。

本标准由浙江省标准化研究院负责解释。

ZHEJIANG MADE

接入网用层绞式光纤带光缆

1 范围

本标准规定了接入网用层绞式光纤带光缆（以下简称光缆）的术语和定义、产品分类、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输、贮存和质量承诺。

本标准适用于管道、直埋、非自承式架空等常规敷设方式的接入网室外馈线和配线用单模光缆，也可适用于接入网引入线用光缆。

本标准不适用于气吹敷设的微型光缆和排水管道敷设的光缆。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的文件，其最新版（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 6995.2—2008 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 14733.12 电信术语 光纤通信

GB 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 15972.34—2008 光纤试验方法规范 第34部分：机械性能的测量方法和试验程序——光纤翘曲（IEC 60793-1-34:2001，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 15972.47—2008 光纤试验方法规范 第47部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序——宏弯损耗（IEC 60793-1-47:2001，MOD）

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

GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

- YD/T 629.1 光纤传输衰减变化的监测方法 传输功率监测法
YD/T 629.2 光纤传输衰减变化的监测方法 后向散射监测法
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—1996（所有部分） 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 光缆型号命名方法
YD/T 979 光纤带技术条件和试验方法
YD/T 981.3—2009 接入网用光纤带光缆 第3部分：松套层绞式
YD/T 1034 接入网用名词术语
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 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 1181.3 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 1485 光缆用中密度聚乙烯护套料
YD/T 1862—2009 接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤特性
JB/T 8137 电线电缆交货盘
T/ZZB 041—2015 接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤B6.a2
T/ZZB 042—2015 波长段扩展的非色散位移单模光纤

3 术语和定义

YD/T 1034和GB/T 14733.12界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品分类

4.1 概述

本标准规定的光缆按照YD/T 908的规定分类和划分型式、规格和编制型号。
与阻水结构特征有关的代号为：
T——填充式。

4.2 型式

4.2.1 光缆结构型式及其名称

本标准所规定的光缆结构型式及其名称如下：

- GYDTA：金属加强构件、光纤带松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYDTS：金属加强构件、光纤带松套层绞填充式、钢—聚乙烯粘结护套通信用室外光缆；
- GYDTA53：金属加强构件、光纤带松套层绞填充式、铝—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。

4.2.2 各敷设方式和条件

各结构型式光缆的敷设方式和条件应按照表1规定。

表1 各主要型式的适用敷设方式和条件

| 主要型式 | 适用敷设方式和条件 | | | | | |
|---------|-----------|----|----|-----|----|----|
| | 进局 | 管道 | 槽道 | 电缆沟 | 架空 | 直埋 |
| GYDTA | √ | △ | √ | √ | △ | / |
| GYDTS | √ | △ | √ | √ | △ | / |
| GYDTA53 | √ | / | √ | √ | / | △ |

注：在“适用敷设方式和条件”栏中“△”表示推荐使用，“√”表示可用，“/”表示不可用。

4.3 规格

4.3.1 光缆中的光纤应符合 T/ZB 042—2015 规定的 B1.3 类和符合 T/ZB 041—2015 规定的 B6. a2 类单模光纤。

4.3.2 光缆中的光纤数应不低于 144 芯，应具备 648 芯的制造能力。

4.4 型号和标记

4.4.1 型号

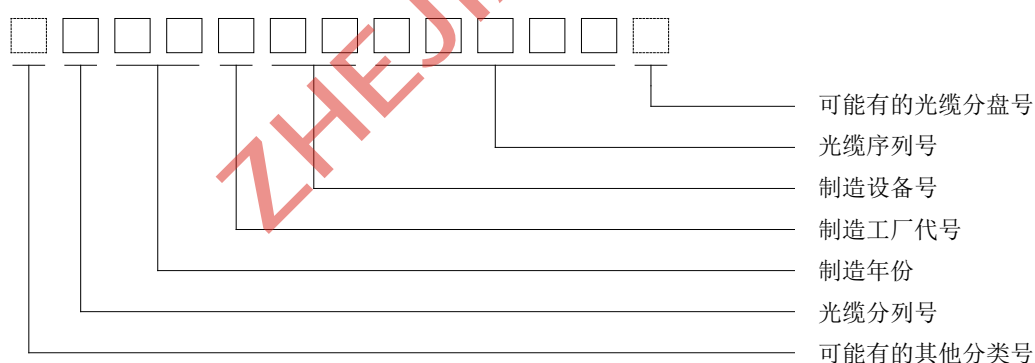
光缆型号由光缆的型式和规格的代号组成。

示例：金属加强构件、光纤带松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套通信用室外光缆，包含 480 根 B1.3 类二氧化硅系单模光纤，则光缆产品标记应表示为 GYDTA 480B1.3。

4.4.2 标记

应对每一盘光缆标明产品标记（标记应是明码，如数字、字母或符号等），并将标记信息录入计算机生产管理系统，以实现对产品、生产原材料、生产日期和生产设备等信息的可追溯性。

产品标记编码方式如下：



示例1：S1710503598。

S：表示层绞式光缆；17：表示制造年份；1：表示制造工厂代号；05：表示为生产设备序号；03598表示该台设备生产的光缆序列号。

示例2：TS1851107896A。

T：表示特殊类光缆；S：表示层绞式光缆；18：表示制造年份；1：表示制造工厂代号；11：表示为生产设备序号；07896表示该台设备生产的光缆序列号，A表示为该盘光缆的第一个分盘号。

5 基本要求

5.1 设计

应具备对光缆光学传输性能、机械物理性能以及环境适应性能的设计分析及可靠性验证能力。

5.2 原材料

5.2.1 对于光纤材料（B1.3）应符合浙江制造团体标准 T/ZZB 042—2015 的相关要求。

5.2.2 对于光纤材料（B6.a2）应符合浙江制造团体标准 T/ZZB 041—2015 的相关要求。

5.3 工艺制造

5.3.1 应配备 ERP、MES 等系统，优化企业生产管理和过程控制。

5.3.2 光纤带生产应具备段长设定和自动切换盘功能。

5.3.3 二次套塑生产设备应具备套管外径的自动检测和报警功能。

5.3.4 护套生产设备应具备自动排线和光缆外观自动检测功能。

5.4 检测

应具备护套料老化和炭黑性能、金属加强件杨氏模量及纤缆膏相容性等原材料检测，拉伸、压扁、扭转和温度循环试验等光缆型式试验评价分析能力和光缆出厂技术指标的检测能力。

6 技术要求

6.1 结构

6.1.1 概述

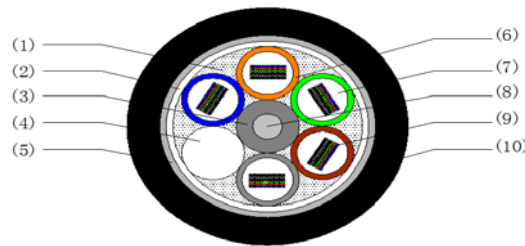
6.1.1.1 光缆应由层绞结构的缆芯和护层两大部分构成，其中，护层又包括护套和可能有的外护层。

6.1.1.2 光缆应是全截面阻水结构，即水在缆芯和护层中不应纵向渗流。按照阻水材料的不同，本标准所规定的光缆的阻水结构为：

——填充式，即光缆护套或如果有的内衬套内的所有间隙用膏状复合物连续填充，如图1所示。

6.1.1.3 允许采用其他的类似结构型式，但这些光缆的护套厚度和光缆性能要求仍应不低于本标准的相关规定。

6.1.1.4 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。



说明：

- | | |
|-------------|---------------|
| 1——膏状填充复合物； | 6——松套管； |
| 2——扎纱； | 7——管内膏状填充复合物； |
| 3——可能的垫层； | 8——中心加强构件； |
| 4——可能的填充绳； | 9—— 光纤带矩阵； |
| 5——护套； | 10——可能的的外护层。 |

图1 光缆结构示意图

6.1.2 缆芯

6.1.2.1 概述

缆芯通常包括中心加强构件（含可能有的垫层）、松套光纤带绞层（含可能有的填充绳）、扎纱等。

6.1.2.2 光纤

6.1.2.2.1 光缆中宜由有涂覆层的同类单模光纤组成，其芯数应符合光缆规格的要求。同批光缆产品应使用同一设计、相同材料和相同工艺制造出来的光纤。

6.1.2.2.2 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。

6.1.2.2.3 用于成缆的单模光纤的涂覆层结构及其剥除力、光纤强度筛选水平及其动态疲劳参数 n_d 值、翘曲度、模场直径和尺寸参数、截止波长、宏弯损耗和色散等应符合 T/ZBB 042—2015 和 T/ZBB 041—2015 的相关规定。

6.1.2.3 光纤带

6.1.2.3.1 光纤带结构尺寸应符合表 2 要求，其它色谱和机械性能应符合 YD/T 979 规定，每带的光纤数宜为 4、6、8、12 或 24 芯。

表2 光纤带的最大尺寸参数

单位为微米

| 带中光纤数 (n) | 宽度 (w) | 厚度 (t) | 相邻光纤水平间距 (d) | 两侧光纤水平间距 (b) | 平整度 (p) |
|-----------|--------|--------|--------------|-------------------|---------|
| 4 | 1200 | 330 | 280 | 785 | 30 |
| 6 | 1600 | 330 | 280 | 1300 | 30 |
| 8 | 2100 | 330 | 300 | 1820 | 30 |
| 12 | 3200 | 340 | 300 | 2880 | 50 |
| 24 | 6450 | 350 | 300 | 每单元值 ^a | 70 |

^a 每单元值是指将光纤带分离成已有的子带后的测量值。

6.1.2.3.2 光纤带应有印字标识。

6.1.2.3.3 光纤带宜重叠构成矩阵型式，各带的光纤数宜相同。

6.1.2.4 松套管及其防水材料

6.1.2.4.1 光纤带矩阵（以下简称“带阵”）应以适当扭绞放置在热塑性材料构成的松套管中，松套管应由单一材料构成。

6.1.2.4.2 松套管内各光纤带和光纤的排列及其色谱应便于识别各光纤，其标志颜色应符合 GB/T 6995.2—2008 规定，并且不褪色不迁移。

识别方式通常采用如下方式，但同批的光缆中的识别方式应相同。

本标准规定的光缆采用全色谱光纤带加印字的识别方式。

在这种方式中，光纤带中光纤采用全色谱方式识别，带阵中光纤带采用带上印字识别序号。面向光缆 A 端看，转动光缆把光纤带调整到水平方位，且光纤带的印字向上和序号 1 的光纤带在最上层。此时，光纤从左到右的序号及色谱应符合表 3 规定；光纤带的序号由上向下增加。

表3 序号及其全色谱标示色

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 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 |

6.1.2.4.3 松套管尺寸应规定管外径和管壁厚度的标称值和容差，厚度应随外径增大而增加。松套管标称尺寸可随管中的光纤芯数改变，但在同一光缆中应相同。

6.1.2.4.4 光纤（带）在松套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。

6.1.2.4.5 松套管应有识别标志色，这些色标宜为全色。标志颜色应符合 GB/T 6995.2—2008 规定，并且不褪色、不迁移。

6.1.2.4.6 松套管材料宜用聚对苯二甲酸丁二醇酯（简称 PBT）塑料，PBT 应符合 YD/T 1118.1 规定。

6.1.2.4.7 松套管内的间隙应连续填充一种触变型膏状填充复合物。

6.1.2.4.8 填充复合物应与其相邻的其他光缆材料相容，应不损害光纤传输特性和使用寿命。填充复合物应符合 YD/T 839.3—2014 规定。

6.1.2.5 填充绳

填充绳用于在松套光纤绞层中填补空位，以使缆芯圆整。填充绳应是圆形实心塑料绳，它的表面应圆整光滑。

6.1.2.6 加强构件

6.1.2.6.1 主要加强构件应在光缆的中心位置，它应是金属材质的。必要时允许在缆芯外围适当的位置放置非金属辅助加强构件。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，用以增强光缆拉伸性能。

6.1.2.6.2 金属加强构件宜用高强度单圆钢丝，也可用由高强度钢丝构成的 1×7 单股钢丝绳。高强度钢丝宜是磷化钢丝，其表面应圆整光滑。单钢丝的杨氏模量应不低于 190GPa，钢丝绳的有效杨氏模量应不低于 170GPa。在光缆制造长度内，单圆钢丝不应有接头，1×7 单股钢丝绳中只允许任意 200m 光缆长度内有 1 单股钢丝出现 1 个接头。

6.1.2.6.3 非金属辅助加强构件宜用芳纶丝束，但也可采用对人体无害的其他高强度纤维束。在光缆制造长度内，芳纶丝束每束允许有 1 个接头，但在任意 200m 光缆长度内只允许 1 个丝束接头。

6.1.2.6.4 当采用钢丝绳时，应在其表面上挤包一层适当厚度的塑料垫层，并在垫层下采用适当的阻水措施，以防止钢丝绳间隙纵向渗水；当采用单钢丝时，在其表面上也可挤包一层适当厚度的塑料垫层。垫层表面应圆整光滑，外径应适当，其材料应与填充复合物相容。

6.1.2.7 绞层

6.1.2.7.1 同一绞层应由外径相同的 4 根~12 根松套管（含可能有的填充绳）以适当节距层绞在中心加强构件四周构成。层绞应是 SZ 绞，层绞的元构件不可与中心加强构件粘结。

6.1.2.7.2 绞层中各松套管的识别应采用全色谱方式。面向光缆 A 端看，在顺时针方向上松套管序号增大，松套管序号及其对应的颜色应符合表 3 规定。

6.1.2.8 扎纱

6.1.2.8.1 绞层上应以短节距扎纱的方式固定绞层，以使绞层结构稳定。

6.1.2.8.2 扎纱应是强度足够的非吸湿性和非吸油性塑料纱束。

6.1.2.9 阻水结构

6.1.2.9.1 光缆护套以内的所有间隙应有有效的阻水措施，在缆芯间隙应用膏状复合物连续填充，在缆芯和金属带之间的间隙，应用涂覆复合物填充。

6.1.2.9.2 填充复合物和涂覆复合物应符合 YD/T 839 规定。

6.1.3 护套

6.1.3.1 总则

6.1.3.1.1 光缆护套分为铝—聚乙烯粘结护套(简称 A 护套)和钢—聚乙烯粘结护套(简称 S 护套)。

6.1.3.1.2 护套中聚乙烯套的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 或 YD/T 1485 规定。聚乙烯套颜色通常为黑色，用户要求时，允许采用其它颜色的耐日光老化的聚乙烯套。

6.1.3.1.3 聚乙烯套的表面应圆整光滑，任何横断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。

6.1.3.1.4 护套结构尺寸允许按用户要求调整，但应满足 6.1.3 的要求。

6.1.3.2 铝—聚乙烯粘结护套(A 护套)

6.1.3.2.1 A 护套光缆应在缆芯外施加一层纵包搭接的铝塑复合带防潮层，并同时挤包一层黑色聚乙烯套，使聚乙烯套与复合带之间以及复合带两边缘搭接处的带子之间相互粘结为一体，必要时可在搭接处施加粘结剂来提高粘结强度。复合带搭接的重叠宽度应不小于 5mm 或缆芯直径小于 8.0mm 时不小于缆芯周长的 20%。聚乙烯套厚度的标称值、最小值和任何横断面上的平均值应符合表 4 规定。

表4 聚乙烯套厚度

| 护套前直径 | 铠装层类型 | A 护套中聚乙烯套厚度 | | | S 护套中聚乙烯套厚度 | | |
|-------|-------|-------------|------|------|-------------|------|------|
| | | 标称值 | 最小值 | 平均值 | 标称值 | 最小值 | 平均值 |
| ≤25.0 | 无 | 1.8 | ≥1.5 | ≥1.6 | 1.8 | ≥1.5 | ≥1.6 |
| | 有 5 型 | 1.0 | ≥0.8 | ≥0.9 | — | — | — |
| >25.0 | 无 | 2.0 | ≥1.6 | ≥1.8 | 2.0 | ≥1.6 | ≥1.8 |
| | 有 5 型 | 1.0 | ≥0.8 | ≥0.9 | — | — | — |

注：5型为纵包皱纹钢带铠装层。

6.1.3.2.2 铝塑复合带应为符合 YD/T 723.2—2007 规定的双面复合塑料薄膜的铝带。其中铝带的标称厚度为 0.15mm，塑料复合层的标称厚度为 0.05mm。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 350m，接头处应保持电气导通。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%。

6.1.3.3 钢—聚乙烯粘结护套(S 护套)

6.1.3.3.1 S 护套光缆应在缆芯外施加一层纵包搭接的皱纹钢塑复合带防潮层，再同时挤包一层黑色聚乙烯套，并且应使聚乙烯套与复合带之间以及复合带两边缘搭接处的带子之间相互粘结为一体，必要时可在搭接处施加粘结剂来提高粘结强度。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 或缆芯直径小于 8.0mm 时不小于缆芯周长的 20%。聚乙烯套厚度的标称值、最小值和任何横断面上的平均值应符合表 4 规定。

6.1.3.3.2 钢塑复合带应为符合 YD/T 723.3—2007 规定的双面复合塑料薄膜的钢带。其中钢带的标称厚度为 0.15mm，塑料薄膜的标称厚度为 0.05mm。在光缆制造长度上允许有少量复合带接头，其钢带应对接，接头间的距离应不小于 350m。接头处应保持电气导通。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%。

6.1.4 外护套

6.1.4.1 总则

6.1.4.1.1 外护层由铠装层和外套组成。

6.1.4.1.2 外套要求与 6.1.3.1.2 相同。

6.1.4.1.3 聚乙烯外套的表面应圆整光滑，任何横断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。

6.1.4.1.4 外护层中阻水用填充复合物和涂覆复合物应符合 YD/T 839 规定。

6.1.4.2 53 型

53型外护层应采用与S护套相同的结构（见6.1.3.3），但聚乙烯套厚度的标称值为2.0mm，最小值1.6mm，任何横断面上的平均值应不小于1.8mm。护套与钢带之间应用涂覆复合物进行阻水。

6.2 交货长度

6.2.1 光缆的标准制造长度标称值宜为 2000m 或 3000m，容差为 0~+20m。

6.2.2 光缆交货长度应是标准制造长度。经用户同意，可以定制任意长度交货。

6.3 性能要求

6.3.1 光缆中的单模光纤特性

6.3.1.1 模场直径和尺寸参数应符合附录 A 中 A.3 的规定。

6.3.1.2 宏弯损耗应符合附录 A 中 A.4 的规定。

6.3.1.3 截止波长和传输特性应符合附录 A 中 A.5 和 A.6 的规定。

6.3.2 护套性能

6.3.2.1 挡潮层铝带和钢带应在光缆纵向分别保持电气导通。

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

6.3.2.3 聚乙烯套的机械物理特性应符合表 5 规定。

表5 护套的机械物理性能

| 序号 | 项 目 | 单位 | 指标 | | |
|----|--------------------|-----|-------|------|------|
| | | | LLDPE | MDPE | HDPE |
| 1 | 抗拉强度 热老化处理前（最小值） | MPa | 10.0 | 12.0 | 16.0 |
| | 热老化前后变化率 TS （最大值） | % | 20 | 20 | 25 |
| | 热老化处理温度 | ℃ | 100±2 | | |
| | 热老化处理时间 | h | 24×10 | | |
| 2 | 断裂伸率 热老化处理前（最小值） | % | 350 | | |
| | 热老化处理后（最小值） | % | 300 | | |
| | 热老化前后变化率 ES （最大值） | % | 20 | | |

表5 (续)

| 序号 | 项 目 | 单位 | 指标 | | |
|----|------------------|----|--------------|-------|------|
| | | | LLDPE | MDPE | HDPE |
| 2 | 热老化处理温度 | ℃ | 100±2 | | |
| | 热老化处理时间 | h | 24×10 | | |
| 3 | 热收缩率（最大值） | % | 5 | | |
| | 热处理温度 | ℃ | 100±2 | 115±2 | |
| | 热处理时间 | h | 4 | | |
| 4 | 耐环境应力开裂（50℃，96h） | 个 | 失效数/试样数：0/10 | | |

注：LLDPE、MDPE和HDPE分别为线性低密度、中密度和高密度聚乙烯的简称。

6.3.3 光缆的机械性能

6.3.3.1 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、卷绕以及松套管弯折等项目。

6.3.3.2 光缆允许承受的拉伸力和压扁力应符合表6规定。

表6 光缆的允许拉伸力和压扁力

| 敷设方式 | 允许拉伸力（最小值） | | | 允许压扁力（最小值） | | 适用光缆型式示例 |
|----------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| | F _{ST} /G | F _{ST} (N) | F _{LT} (N) | F _{SC} (N/100mm) | F _{LC} (N/100mm) | |
| 管道、非自承架空 | 0.8 | 1500 | 600 | 1000 | 300 | GYDTA、GYDTS |
| 直埋 | — | 3000 | 1000 | 3000 | 1000 | GYDTA53 |

注：F_{ST}为短暂拉伸力；F_{LT}为长期拉伸力；G为1km 光缆的重量，单位为N；F_{SC}为短暂压扁力；F_{LC}为长期压扁力。

6.3.3.3 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7规定。

表7 光缆允许的最小弯曲半径

| 光缆型式 | 静态弯曲 | 动态弯曲 |
|-------------|-------|------|
| GYDTA、GYDTS | 10D | 20D |
| GYDTA53 | 12.5D | 25D |

6.3.4 光缆的环境性能

6.3.4.1 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、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目。

6.3.4.2 适用温度范围及其衰减温度特性

光缆的适用温度范围有五种级别，其代号为A、B、C、D和E。光缆温度附加衰减对于各类型光纤有三个级别，见表8。

表8 光缆温度性能

| 分级 代号 | 适用温度范围 ℃ | | 允许光纤附加衰减 dB/km | | |
|----------|-------------|----------|-------------------|-------|-------|
| | 低限 T_A | 高限 T_B | 0级（特级） | 1级 | 2级 |
| A | -50 | +60 | 无明显附加衰减 | <0.05 | <0.10 |
| B | -40 | +60 | | | |
| C | -30 | +60 | | | |
| D | -20 | +60 | | | |
| E | -20 | +70 | | | |

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。

6.3.4.3 滴流性能

在温度为70℃的环境下，光缆应无填充复合物和涂覆复合物等滴出。

6.3.4.4 聚乙烯套完整性

6.3.4.4.1 聚乙烯套应连续完整，在它下面有金属层时，应采用电气方法进行聚乙烯套的完整性试验。

6.3.4.4.2 用电火花试验检验其完整性时，在表9规定的试验电压下聚乙烯套应不击穿。

表9 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） | 9t，最高 25 | 6t，最高 15 |

注1：t 为聚乙烯套标称厚度，单位为 mm；
注2：交流试验电压系有效值。

6.3.4.4.3 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：

- 在直流电压 500V 下对水绝缘应不小于 $2000M\Omega \cdot km$ ；
- 耐电压水平应不低于在直流电压 15kV 下 2min 不击穿。

6.3.4.5 渗水性能

1m水头加在3米光缆样品的全部截面上时，光缆应能阻止水纵向渗流。

6.3.4.6 低温下弯曲性能

光缆应具有在-20℃低温下承受弯曲半径为15倍缆径的U形弯曲的能力。

6.3.4.7 低温下冲击性能

光缆应具有在-20℃低温下耐冲击的能力。

6.3.5 环保性能

光缆组成材料应根据GB/T 26572—2011中的规定进行分类。当用户有要求时，光缆用均一材料（EIP-A类）中限用物质限量应符合表10的规定，其它分类材料中限用物质的限量应符合GB/T 26572—2011中第4章的相关规定。

表10 光缆材料中限用物质的含量限值

| 种类 | 物质 | 含量限制 (ppm) |
|-------|--------------|------------|
| 重金属 | 铅 | 0.1% |
| | 镉 | 0.01% |
| | 汞 | 0.1% |
| | 6价铬 | 0.1% |
| 有机溴化物 | 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

7 试验方法

7.1 总则

光缆的各项性能应按表11规定的试验方法进行验证。

表11 试验项目和试验方法及检验规则

| 序号 | 项目 | 本标准条文号 | 试验方法 | 检验类别 | |
|-----|-----------------|--------------|-----------------------|------|--------------------|
| | | | | 出厂 | 型式 |
| 1 | 光缆结构完整性及外观 | 6.1 | 本标准 7.2 | 100% | 本 部 分 6.3 |
| 2 | 识别色谱 | | | | |
| 2.1 | 光纤和光纤带识别色谱 | 6.1.2.4.2 | 目力检查 | 100% | |
| 2.2 | 松套管识别色谱 | 6.1.2.4.2 | 目力检查 | 100% | |
| 3 | 光缆结构尺寸 | | | | |
| 3.1 | 光纤带尺寸 | 6.1.2.3.1 | YD/T 979 | — | |
| 3.2 | 松套管外径和壁厚 | 6.1.2.4.3 | GB/T 2951.11—2008 | 10% | |
| 3.3 | 内衬套、护套和外套的厚度 | 6.1 | GB/T 2951.11—2008 | 100% | |
| 3.4 | 其他结构尺寸 | 6.1 | YD/T 837.5—1996 | 10% | |
| 4 | 光缆长度 | 6.2 | 本标准 7.4 | 100% | |
| 5 | 光纤性能 | | | | |
| 5.1 | 翘曲度 | A.2 | GB/T 15972.34—2008 | — | |
| 5.2 | 尺寸参数 | 表 A.1 | GB/T 15972.20—2008 | 5% | |
| 5.3 | 模场直径 | 表 A.1 | GB/T 15972.45—2008 | 5% | |
| 5.4 | 宏弯损耗 | 表 A.2 和表 A.3 | GB/T 15972.47—2008 | 5% | |
| 5.5 | 截止波长 | 表 A.4 | GB/T 15972.44—2008 | 5% | |
| 5.6 | 衰减系数 | 表 A.5 | GB/T 15972.40—2008 | 100% | |
| 5.7 | 波长附加衰减 | 表 A.6 | GB/T 15972.40—2008 | 5% | |
| 5.8 | 衰减不均匀性 | A.6.1.3 | GB/T 15972.40—2008 | 10% | |
| 5.9 | 色散 | A6.2 | GB/T 15972.42—2008 | 5% | |
| 6 | 光纤带机械性能 | 6.1.2.3.1 | YD/T 979 | — | |
| 7 | 护套性能 | | | | |
| 7.1 | 金属防潮层和铠装层的电气导通性 | 6.3.2.1 | YD/T 837.2—1996 中 4.9 | 100% | |

表11 (续)

| 序号 | 项目 | 本标准条文号 | 试验方法 | 检验类别 | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------|--------------------|
| | | | | 出厂 | 型式 |
| 7.2 | 粘结护套剥离强度 | 6.3.2.2 | YD/T 837.3—1996 中 4.9 | — | 本 部 分 6.3 |
| 7.3 | 热老化前后的拉伸强度和断裂伸长率 | 表 5 序号 1 和序号 2 | YD/T 837.3—1996 中 4.10 和 4.11 | — | |
| 7.4 | 热收缩率 | 表 5 序号 3 | YD/T 837.3—1996 中 4.12 | — | |
| 7.5 | 聚乙烯套耐环境应力开裂 | 表 5 序号 4 | YD/T 837.4—1996 中 4.1 | — | |
| 8 | 光缆的机械特性 | 6.3.3 | 本标准 7.5 | — | |
| 9 | 光缆环境性能 | | | | |
| 9.1 | 衰减温度特性 | 6.3.4.2 | 本标准 7.6.2 | — | |
| 9.2 | 滴流性能 | 6.3.4.3 | GB/T 7424.2—2008 方法 F6 (预处理 1h) | — | |
| 9.3 | 聚乙烯护套完整性 (电火花) (浸水) | 6.3.4.4.2 6.3.4.4.3 | YD/T 837.4—1996 中 4.6 本标准 7.6.3 | 100% — | |
| 9.4 | 渗水性能 | 6.3.4.5 | GB/T 7424.2—2008 方法 F5B | 100% | |
| 9.7 | 低温下弯曲性能 | 6.3.4.6 | 本标准 7.6.4 | — | |
| 9.8 | 低温下冲击性能 | 6.3.4.7 | 本标准 7.6.5 | — | |
| 10 | 环保要求的限用物质限制量 | 6.3.5 | GB/T 26125—2011 | — | |
| 11 | 光缆标志 | | | | |
| 11.1 | 标志的完整性和可识别性 | 9.1.2 | 目力检查 | 100% | |
| 11.2 | 标志的牢固性 | 9.1.3 | 本标准 7.3.1 | — | |
| 11.3 | 计米标志误差 | 9.1.4 | 本标准 7.3.2 | — | |
| 12 | 包装 | 10.1 | 目力检查 | 100% | |
| 注1: 出厂检验栏目中的百分数是按单位产品数抽检的最小百分比; | | | | | |
| 注2: 光缆端的光纤尺寸参数、模场直径、截止波长、色散和波长附加衰减允许用光纤或光纤带成缆前可追溯的同端头的实测值作为出厂检验值。 | | | | | |

7.2 光缆结构检查

应在距光缆端不少于100mm处用目力检查其完整性、色谱和取样检查结构尺寸。

7.3 光缆标志检查

7.3.1 标志擦拭

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E2B“光缆标志耐磨损”进行,其中细节规定如下:

- 负载: 20N;
- 循环次数: 不少于 10 次;
- 验收要求: 用目力仍可辨认外套标志。

7.3.2 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10m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7.4)对前者的相对差。

7.4 光缆长度检查

光缆长度应从光缆两端的计米标志（有黄、白二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。

7.5 光缆的机械性能试验

7.5.1 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的规定在1550nm波长上进行，在试验期间，监测系统的稳定性引起的监测结果的不确定度应优于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附录C规定的相移法进行监测，其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，其系统的不确定度应优于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。

7.5.2 拉伸

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E1“拉伸性能”进行，其中细节规定如下：

- a) 卡盘直径：不小于30倍光缆外径；
- b) 受试长度：不小于50m；
- c) 拉伸速率：10mm/min；
- d) 拉伸负载：见表6；
- e) 持续时间：1min；
- f) 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不大于0.05%；在短暂拉力下光纤附加衰减应不大于0.1dB和应变不大于0.2%，在此拉力去除后，光纤应无明显的残余附加衰减和应变，光缆残余应变应不大于0.08%；护套应无目力可见开裂。

7.5.3 压扁

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E3“压扁”进行，其中细节规定如下：

- a) a) 负载：见表6；
- b) 持续时间：1min；
- c) 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0.05dB，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。

7.5.4 冲击

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E4“冲击”进行，其中细节规定如下：

- a) 冲锤重量：管道或架空光缆为450g，直埋光缆为1kg；
- b) 冲锤落高：1m；
- c) 冲击柱面半径：12.5mm；
- d) 冲击次数：至少5次；在相距不少于500mm的至少5个点上各冲击1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。

7.5.5 反复弯曲

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E6“反复弯曲”进行，其中细节规定如下：

- a) 心轴半径：不大于表7规定的动态允许弯曲半径；
- b) 负载：管道或架空光缆为200N，直埋光缆为300N；
- c) 弯曲次数：30次；
- d) 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。

7.5.6 扭转

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E7“扭转”进行，其中细节规定如下：

- a) 轴向张力：管道或架空光缆为200N，直埋光缆为300N；
- b) 受扭长度：1m；
- c) 扭转角度： $\pm 90^\circ$ ；
- d) 扭转次数：20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。

7.5.7 卷绕

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法E11“弯曲”中程序1进行，其中细节规定如下：

- a) 心轴直径：不大于表7规定的静态允许弯曲半径的两倍；
- b) 密绕圈数：每次循环10圈；
- c) 循环次数：不少于5次；
- d) 验收要求：光纤应不断裂和护套应无目力可见开裂。

7.5.8 松套管弯折

试验按GB/T 7424.2—2008 中方法G7“套管弯折”进行，其中细节规定如下：

- a) 试验中各参数要求见表12；
- b) 验收要求：套管不发生弯折。

表12 松套管弯折试验参数要求

单位为毫米

| 松套管直径范围 | L | L1 | L2 |
|---------------------|-----------|-----------|-----|
| $D \leq 2.0$ | 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 |
| $8.0 < D \leq 10.0$ | 250 | 1400 | 400 |
| $10.0 < D$ | $10\pi D$ | $50\pi D$ | 50D |

注：D为松套管外径。

7.6 光缆的环境性能试验

7.6.1 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。

7.6.2 温度循环试验

试验按GB/T 7424.2—2008中方法F1“温度循环”进行，其中细节规定如下：

- a) 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，宜为2km左右；
- b) 温度范围：试验温度范围的低限 T_A 和高限 T_B 应符合表8规定；
- c) 保温时间： t_1 应足以使试样温度达到稳定，它应不少于12h，但护层中有两层聚乙烯套时应不少于24h；
- d) 循环次数：2次；
- e) 衰减监测：应按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。允许衰减有某数值的变化时，应理解为该数值已包括不确定性在内。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；
注：上述监测波长中如有用户不要求使用的波长，可不监测。
- f) 验收要求：应符合表8规定。

7.6.3 浸水试验

将光缆浸入水池中，两端向上露出水面约1m，其余部分完全浸在水下。待浸泡24h后，按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，然后按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。

7.6.4 低温下弯曲试验

试验按试样在温度 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下冷冻不少于24h后取出，立即按GB/T 7424.2—2008中方法E11B“弯曲”程序2规定进行U型弯曲试验，其中细节规定如下：

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

7.6.5 低温下冲击试验

试验按试样在温度 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下冷冻不少于24h后取出，立即在室温下按GB/T 424.2—2008中方法E4“冲击”规定进行试验，其中细节规定如下：

- a) 样品长度：约50cm 短段；
- b) 冲锤重量：450g；
- c) 冲锤落高：1m；
- d) 冲击次数：至少1次；
- e) 验收要求：光纤应不断裂和护套应无目力可见开裂。

8 检验规则

8.1 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，检验合格者方可出厂。每件出厂交收的光缆产品应附有制造厂的产品质量合格证。厂方向用户提交产品的出厂检验记录，其中应包括表11序号4和序号5中除光纤翘曲度之外的所有各项的实测值。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他有关试验数据。

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11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采取先修约后比较的方法进行测量值对标准值的比较。

8.2 术语限定

8.2.1 单位产品

一个单位产品应是一盘允许交货长度的光缆。

8.2.2 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。

8.2.3 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。

8.2.4 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。

8.3 出厂检验

8.3.1 检验项目

出厂检验项目应符合表11规定，它们是光缆产品交货时应进行的各项试验。

8.3.2 抽样方案和判定规则

8.3.2.1 100%的检验项目中，被检试样如有任何一项不合格时，则判该样本为不合格品，不合格品应从检验批中剔除，不允许出厂。

表13 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 | 宏弯损耗 | 中心波长下 衰减系数 | 波长附加 衰减 | 衰减不均匀性 | 色散 |
|--------|------|------|------|------|---------------|------------|--------|----|
| 最少抽测比例 | 5% | 5% | 5% | 5% | 100% | 5% | 10% | 5% |
| 最少抽测数 | 4 | 4 | 4 | 2 | 全部 | 4 | 6 | 4 |

8.3.2.2 抽样检测项目按照表13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。不合格的检验批不允许出厂。

8.3.2.3 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 13 的规定来确定。这些待测光纤应在随机的原则下分布于不同的松套管和管内带阵中的不同位置。如果是光纤某个特性不合格，应重测双倍数量样本中的全部光纤就不合格光纤特性进行检测。如合格，则光纤该特性检验合格，如不合格，则光纤检验项目不合格。

8.3.3 不合格检验批的处理

不合格检验批中，如果样本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他有关项目。

8.4 型式试验

8.4.1 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11所列全部项目，并且应在抽取的样本单位的出厂检验项目合格后，再进行其他项目的检验。

8.4.2 检验周期

光缆产品在下列情况之一时，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，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每一年应进行一次；
- d) 停产半年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- f) 大批量产品的买方要求在验收中进行型式检验时。

8.4.3 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13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。

8.4.4 判定规则

如果被抽取检验的样本单位有出厂检验项目不合格时，允许重新抽取新的样本单位重新检验。如果1个样本单位未能通过其他检验的任一项试验，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。

8.4.5 重新试验

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。

8.4.6 样本单位处理

已经通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），切除由于进行压扁、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，可作为成品交货。

9 标志、使用说明书

9.1 标志

9.1.1 光缆应在外层聚乙烯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，宜为黄色。

9.1.2 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）；
- d) 制造年份或生产批号；
- e) 制造厂与用户商定的其他标志，例如用户名称或标识、工程名称。

9.1.3 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。

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

9.2 使用说明书

使用说明书中除应包括9.1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，其中应包括以下4点：

- a) 光缆在施工时受到的拉伸力和压扁力应不超过表6规定的允许的短暂力，运行使用时应不超过表7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7规定的动态允许弯曲半径；在布放定位时应大于表8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。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 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，光缆的盘筒体直径应不小于光缆直径的 30 倍。

10.1.2 盘装光缆的最外层与缆盘侧板边缘的距离应不小于 60mm。光缆两端应密封和具有表示端别的颜色标志，A 端为红色，B 端为绿色，并且，光缆两端应固定在盘子上，其两端应可移出足够的长度，以供测试之用。

10.1.3 光缆盘应按照 JB/T 8137 规定，并能满足 10.1.2 有关要求。

10.1.4 光缆盘上应标明：

- a) 制造厂名称和产品商标；
- b) 光缆标记；
- c) 光缆长度；
- d) 毛重，kg；

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

10.2 运输和贮存

光缆运输和贮存时应注意：

- a) 不得使缆盘处于平放方位，不得堆放；
- b) 盘装光缆应按缆盘标明的旋转箭头方向滚动，但不得长距离滚动；
- 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) 存储温度应控制在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内，如果超出这个温度范围，交付使用前应进行复检。

11 质量承诺

对所提供的光缆应实行保修，保修期为到货后24个月。在保修期内，生产厂家应提供以下服务：

- a) 提供24小时电话故障诊断服务；
- b) 现场故障排除服务，技术人员48小时内响应；
- c) 生产厂家应提供相关资料共享；
- d) 无偿更换由于原材料缺陷及制造工艺等问题而发生故障的光缆，更换的产品在7~10个工作日内到达现场，并承担相关费用。

ZHEJIANG MADE

附 录 A
(规范性附录)
单模光纤的特性要求

A.1 概述

本标准中适用的单模光纤按其性能要求的差异可分为B1.3类和B6.a2类。

A.2 翘曲度

因光纤翘曲形成的弯曲半径，即翘曲度，应优于4m。

A.3 模场直径和尺寸参数

单模光纤的模场直径和尺寸参数应符合表A.1规定。

表A.1 单模光纤模场直径和尺寸参数

| 光纤类别 | | B1.3 | B6.a2 |
|----------------------------|--------------------|------------|------------|
| 模场直径 | 波长, nm | 1310 | |
| | 标称值, μm | 8.6~9.5 | |
| | 容差, μm | ± 0.4 | |
| 包层直径 | 标称值, μm | 125.0 | |
| | 容差, μm | ± 1.0 | ± 0.7 |
| 包层不圆度, % | | ≤ 0.8 | |
| 芯同心度误差, μm | | ≤ 0.6 | ≤ 0.5 |
| 涂覆层直径 | 标称值, μm | 242 | |
| | 容差, μm | ± 7 | |
| 包层/涂覆层同心度误差, μm | | ≤ 10 | |

A.4 宏弯损耗

B1.3类光纤的宏弯损耗应符合表A.2规定，B6.a2类光纤的宏弯损耗应符合表A.3规定。

表A.2 B1.3类光纤宏弯损耗

| 光纤类别 | | B1.3 |
|----------|--------|------|
| 宏弯半径, mm | | 25 |
| 弯曲圈数 | | 100 |
| 宏弯损耗, dB | 1550nm | 0.05 |
| | 1625nm | 0.05 |

表A.3 B6. a2类光纤宏弯损耗

| 光纤类别 | | B6. a2 | | |
|----------|--------|--------|-----|-----|
| 宏弯半径, mm | | 15 | 10 | 7.5 |
| 弯曲圈数 | | 10 | 1 | 1 |
| 宏弯损耗, dB | 1550nm | 0.03 | 0.1 | 0.5 |
| | 1625nm | 0.1 | 0.2 | 1.0 |

A.5 截止波长

光缆截止波长 λ_{cc} 应符合表A.4规定。

表A.4 光缆截止波长

单位为纳米

| 光纤类别 | B1.3 | B6. a2 |
|----------------|-------------|-------------|
| λ_{cc} | ≤ 1260 | ≤ 1260 |

A.6 传输特性

A.6.1 衰减特性

A.6.1.1 衰减系数

单模光纤的衰减系数在规定的使用波长上应符合表A.5规定。

表A.5 衰减系数

| 光纤类别 | B1.3 | | | | B6. a2 | | | |
|-------------------|------|------|------|------|--------|------|------|------|
| | 1310 | 1383 | 1550 | 1625 | 1310 | 1383 | 1550 | 1625 |
| 使用波长, mm | 1310 | 1383 | 1550 | 1625 | 1310 | 1383 | 1550 | 1625 |
| 衰减系数 (最大值), dB/km | 0.35 | 0.33 | 0.21 | 0.24 | 0.35 | 0.32 | 0.21 | 0.24 |

注：产品只在用户有要求的使用波长上进行检验。

A.6.1.2 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A.6规定的暂定值。

表A.6 波长附加衰减系数

| 光纤类别 | B1.3 和 B6a. a2 | | | |
|-----------------|----------------|-------------|-------------|-----------|
| 使用波长区, mm | 1285~1330 | 1330~1525 | 1525~1575 | 1575~1625 |
| 中心波长, mm | 1310 | 1383 | 1550 | 1600 |
| 波长附加衰减系数, dB/km | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | ≤ 0.05 | |

A.6.1.3 衰减不均匀性

在光纤后向散射曲线上，任意500m长度上的实测衰减与全长上平均每500m的衰减之差的最坏值应不大于0.05dB。

A. 6. 2 色散

A. 6. 2. 1 B1. 3类和B6. a2类单模光纤

A. 6. 2. 1. 1 色散限值

A. 6. 2. 1. 1. 1 在1310nm区的任一波长λ下的色散系数D(λ)应按下式计算[单位为ps/(nm·km)]:

$$D(\lambda) = \frac{\lambda S_0}{4} [1 - (\frac{\lambda_0}{\lambda})^4] \dots\dots\dots (1)$$

式中:

λ₀——零色散波长;

S₀——零色散斜率。

最小零色散波长λ_{0min}及最大零色散波长λ_{0max}和最大零色散斜率幅值S_{0max}应符合如下规定:

a) λ_{0min}=1300nm, λ_{0max}=1322nm;

b) S_{0max}=0.091ps/(nm²·km)。

上式精确地适用于1310nm 波长区的D(λ) 计算，也可用于1550nm 波长区的D(λ) 计算，但应考虑所得结果有一定误差。

注：从1500nm到1625nm的波长区域，色散系数也用于系统设计或色散补偿设计。在这个区域内，选定波长上的色散系数值，通过采用塞尔梅安五项式或四阶多项式，在跨越这些波长区域实测的基础上进行评估。

A. 6. 2. 1. 1. 2 在1550nm波长上色散系数通常宜不大于18ps/(nm·km)。

A. 6. 2. 1. 2 色散符号

色散系数的符号为正或负。

