江苏有线光缆集中采购产品技术需求书

本技术规范未规定的其它技术要求应不劣于ITU—T、IEC建议和中国国家标准、通信行业标准的要求。本规范中与上述标准不一致的部分以本技术规范为准。

本技术规范未标明日期的ITU—T、IEC建议和中国国家标准、通信行业标准均使用当前最新版本。

江苏有线持有对本技术规范的修改和解释权

1. ★光纤技术要求

光缆的核心部分是光纤的技术性能和光纤的质量。光纤应为工作波长为1310nm的二氧化硅系单模光纤，即G.652D型光纤。单模光纤特性应优于ITU-T G.652、ITU-T G.653的建议值并符合GB/T 9771.1-2020、YD/T 769-2018规定。

在光缆的制造长度上，光纤应是一个连续长度，不包含连接点。

* 1. 光纤几何尺寸

层绞填充式室外光缆中光纤的结构尺寸应符合表1的规定。

表1 光纤几何尺寸

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **技术指标** |
| 模场直径(1310nm) | μm | （8.6～9.5）±0.5 |
| 芯同心度误差 | μm | ≤0.6 |
| 包层直径 | μm | 125±1 |
| 包层不圆度 | % | ≤ 1.0 |

* 1. 光缆的传输特性和截止波长

光纤的衰减、色散和截止波长应符合表2的规定。

表2 光纤的传输特性和截止波长

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **波长** | **技术指标** |
| 衰减系数（成缆后） | 1310nm | ≤0.35dB/km |
| 1550nm | ≤0.21dB/km |
| 零色散波长范围 | | 1300-1324nm |
| 零色散斜率最大值 | | ≤0.092 ps / (nm2·km) |
| 光缆截止波长λcc | | ≤1260nm |
| 1550nm色散系数最大值 | | ≤18 ps / (nm·km) |
| 偏振模色散 | | 偏振模色散应符合GB/T 9771有关规定 |

用OTDR对光纤从任一端进行检测时，在1310nm波长，一根连续光纤长度上不应有超过0.1dB的不连续点，在1550nm波长，一根连续光纤长度上不应有超过 0.05dB的不连续点。同时，从光纤两端测得的衰减值之差不得超过0.05dB/km。

* 1. 光纤强度筛选水平

成缆前每根光纤应受强度筛选试验。光缆用光纤全长强度筛选试验水平为不低于0.69Gpa（约1%的应变），施力时间为1s。

* 1. 1550nm、1625nm波长弯曲衰减特性

以30mm的弯曲半径松绕100圈后，衰减增加值小于0.10dB。

* 1. 光纤色标

光纤色标应鲜明，光纤着色层应不迁染、不褪色，用丙酮或酒精擦拭亦同。

* 1. 光纤涂覆层

光纤应具有涂覆层并有效地保护光纤，涂覆层由硅树脂、丙烯酸盐树脂或其他材料涂制而成。涂覆层与光纤包层表面紧密结合，以保持包层表面原有的完整性。

1. 层绞填充式室外光缆
   1. 规格

层绞填充式室外光缆规格由光缆中的光纤芯数和光纤类别组成。光纤类别为B1.3类：波长段扩展的非色散位移单模光纤。

* 1. 型式

本部分的层绞填充式室外光缆结构型式代号及其名称：

GYTA：金属加强构件、松套层绞填充式、铝-聚乙烯粘结护套通信用室外光缆---管道、非自承式架空；

GYTS：金属加强构件、松套层绞填充式、钢-聚乙烯粘结护套通信用室外光缆---管道、非自承式架空；

* 1. 产品型号和标记
     1. 型号

层绞填充式室外光缆型号由光缆的型式、规格和特殊性能标识（可缺省）组成。

* + 1. 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：金属加强构件、松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套通信用室外光缆，包含48根B1.3类单模光纤，则光缆产品标记应表示为：GYTA48B1.3 YD/T 901-2018。

* 1. 要求
     1. 概述

层绞填充式室外光缆材料和结构的选用应适合预期用途及安装条件，应特别注意符合阻燃性能的特定要求。

层绞填充式室外光缆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，但钢丝铠装部分，以及非金属杆、带、丝铠装部分可除外。护层包括护套和可能有的外护层。松套层绞填充式光缆阻水结构采用填充式，即光缆护套或可能有的内衬套内的所有间隙用膏状复合物连续填充。

* + 1. 结构示意图

以下为层绞填充式室外光缆结构示意图。

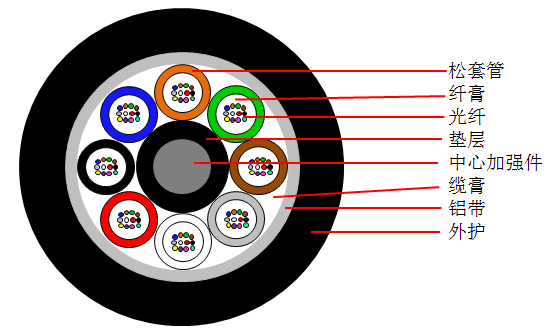


图1 GYTA结构示意图

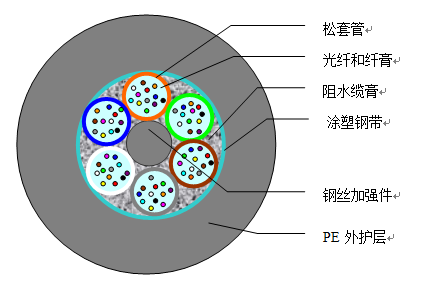


图2 GYTS结构示意图

* + 1. ★光纤

光纤识别标志按YD/T 901-2018标准执行，光纤带应重叠构成矩阵型式，各带的光纤数宜相同。光纤采用全色谱，其色谱排列如表3，若松套管中不足12芯时，色谱从左至右依次截取，用于识别的色标应鲜明，并不应迁移到相邻的其他光缆元件上。

光纤技术要求同前。

表3 识别用全色谱

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

* + 1. ★松套管

松套管材料可用聚对苯二甲酸丁二醇酯(简称PBT)塑料、改性聚丙烯(简称PP)塑料、改性聚碳酸酯(简称PC)塑料或其他合适的塑料，PBT和PP性能应符合YD/T1118.1和YD/T1118.2规定，PC应符合YD/T 1118.3规定。松套管内壁与光纤之间应有足够空间，松套管应圆整、光滑，且外径均匀，松套管的厚度也应均匀，同心度好。光纤的填充密度应不大于50%，松套管的几何尺寸也可根据管内光纤芯数改变，其外径标称值宜为1.8-3.0 mm，容差应不劣于±0.1 mm；厚度应随外径增大而增大，其标称值宜为0.3-0.5mm，容差应不劣于±0.05 mm。

松套管应有识别色标，其颜色应符合GB/T 6995.2-2008规定，并且不褪色不迁移。色标宜为全色、环状或条状。

* + 1. ★填充油膏（纤膏）

对于低烟无卤阻燃聚烯烃护套，护套材料宜符合YD/T 1113规定。松套管中的填充油膏应对光纤不产生应力，应与其相邻的光纤涂层和松套管材料相容，并使光纤的色标不变色、不迁移，不损害光纤传输特性且不影响光纤的使用寿命。松套管中应全部充满油膏，油膏应保证-20度时不固化，+70度时不滴流。纤膏应符合YD/T 839.2-2014规定。

* + 1. 松套管内光纤余长

根据不同的使用环境和使用要求，规定光纤的余长控制在0.1%左右。光纤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。

* + 1. ★填充绳

填充绳用于在松套光纤绞层中填补空位，其外径应使缆芯圆整。填充绳应是圆形塑料绳，其外径应与松套管的选定外径相同，表面应圆整光滑。所用塑料应与填充复合物相容。

* + 1. ★加强构件

层绞式光缆金属加强构件应在光缆的中心位置。必要时，允许在缆芯四周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。

层绞式光缆金属加强构件宜用高强度单圆钢丝，其表面应圆整光滑。也可用由高强度钢丝构成的1×7钢绞线。高强度钢丝宜是磷化钢丝，或不锈钢丝，其表面应圆整光滑。磷化钢丝的杨氏模量应不低于190GPa，它性能应符合GB/T 24202的规定。钢绞线为磷化钢绞线，有效杨氏模量应不低于170GPa，其他性能应符合YB/T 098的规定。在光缆制造长度内，单圆钢丝不应有接头，1×7钢绞线中只允许任意200m光缆长度内有1单股钢丝出现1个接头。

层绞式光缆金属加强构件当采用钢丝绳时，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即予涂油膏，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。加强构件与松套管之间三角区空隙应填满阻水油膏。

* + 1. 绞层

绞层由外径相同的松套管光纤以适当节距层绞在中心加强构件四周构成。层绞可以是螺旋绞，也可以是SZ绞。为了结构稳定可在绞层中心加入一定数量的填充绳。

绞层中各松套管的识别可采用全色谱方式，色谱排列为蓝、橙、绿、棕、灰、白、红、黑，（黄、紫、粉红、青绿）若松套管数量不足8（12）根时，色谱从左至右依次截取，标志色应鲜明可辨，在适当的温度范围内应不褪色、不迁染相邻的其它光缆元件。

* + 1. 扎纱

当采用螺旋绞时，绞层上可有绞向与绞层相反的短节距扎纱，也可没有；当采用SZ绞时，绞层上应有短节距扎纱。扎纱应是强度足够的非吸湿性和非吸油性塑料纱束，或者是阻水纱。

* + 1. ★阻水结构

光缆护套以内的所有间隙应有有效的阻水措施，包带（或内衬套）及以内的缆芯间隙用膏状填充复合物连续充满，，包带（或内衬套）和护套之间的间隙用涂覆复合物连续充满或连续放置阻水带。

缆膏应符合YD/T 839.3-2014规定，阻水带和阻水纱应符合YD/T 1115规定。

* + 1. 内衬套

对于钢—聚乙烯粘结护套钢丝铠装光缆，包带层上宜再有一层聚乙烯内衬套，其厚度的标称值为1.0mm，最小值应不小于0.8mm。

聚乙烯内衬套的材料宜采用符合GB/T 15065或YD/T 1485规定的聚乙烯护套料。

* + 1. ★护套

层绞式光缆常用护套有铝-塑料粘结护套(简称A护套)、钢-塑料粘结护套(简称S护套)和聚乙烯护套。护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。它们应分别符合GB/T 15065或YD/T 1485规定。

聚乙烯护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。聚乙烯护套光缆应在缆芯外挤包一层黑色聚乙烯护套，其厚度的标称值为2.0mm，最小值应不小于1.6mm，任何横断面上的平均值应不小于1.8mm；但有53型或63型外护层 时，标称值为1.0mm，最小值应不小于0.8mm，任何横断面上的平均值应不小于0.9mm。

1. 铝-聚乙烯粘结护套（A护套）
2. A护套光缆应在缆芯外施加一层纵包搭接的铝塑复合带挡潮层，并同时挤包一层黑色聚乙烯套或塑料套，使聚乙烯套或塑料套与复合带之间、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，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为1.8mm，最小值应不小于1.5mm，任何横断面上的平均值应不小于1.6mm；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。
3. 铝塑复合带应为符合YD/T 723.2-2007规定的双面铝塑复合铝带，挡潮铝带上任何一点的厚度应不小于0.15mm ，塑料复合层的标称厚度为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。接头处应电气导通和恢复塑料复合层。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. 钢-聚乙烯粘结护套（S护套）
5. 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挡潮层，再同时挤包一层黑色聚乙烯套或塑料套，并且应使聚乙烯套或塑料套与复合带之间、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或纵包前直径小于8.0mm 时不小于缆芯周长的20%。聚乙烯套厚度的标称值为1.8mm，最小值应不小于1.5mm，任何横断面上的平均值应不小于1.6mm；但有33型或333型外护层时，标称值应不小于1.0mm，最小值应不小于标称值的80%，平均值应不小于标称值的90%。
6. 钢塑复合带应为符合YD/T 723.3-2007规定的双面钢塑复合带。挡潮钢带上任何一点的厚度应不小于0.13mm，其中钢带标称厚度为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，其钢带宜对接，接头间的距离应不小于350m。接头处应电气导通和恢复塑料复合层。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%。
   * 1. 撕裂绳

用户要求时，光缆护套下面可放置撕裂绳，撕裂绳应连续贯通整根光缆长度，不吸湿，不吸油，撕裂绳应能通过YD/T 3022.3-2016规定的试验。

* + 1. ★机械性能

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，并应通过本标准规定的试验方法和试验条件来检验。

1. 光缆允许承受的拉伸力和压扁力

在长期允许拉力下光纤应无明显附加衰减、无明显应变；在短暂允许拉力下光纤附加衰减应不大于0.1dB和应变不大于0.10%，拉力去除后，光纤应无明显的附加衰减、无明显应变，光缆也应无明显应变，护套应无目力可见开裂。

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不大于0.1dB，在此压力去除后光纤应无明显附加衰减，护套应无目力可见开裂。

光缆允许承受的拉伸力和压扁力应符合表4规定。

表4 光缆的允许拉伸力和压扁力

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **光缆主要类型** | **敷设方式** | **允许拉伸力（最小值）** | | | **允许压扁力（最小值）** | |
| **FST/G** | **FST（N）** | **FLT（N）** | **FSC N/100 mm** | **FLC N/100 mm** |
| GYTA/GYTS | 管道/非自承架空 | 1.0 | 1500 | 600 | 1000 | 300 |
| 注1： FST—短暂拉伸力；FLT—长期拉伸力；FSC—短暂压扁力；FLC—长期压扁力；G—1km光缆的重量,单位为牛顿（N）。 | | | | | | |

1. 光缆允许的最小弯曲半径用光缆外径D的倍数表示，应符合表5规定。

表5 光缆允许的最小弯曲半径

|  |  |
| --- | --- |
| **外护层型式** | **无外护层（金属加强构件）** |
| 静态弯曲 | 10D |
| 动态弯曲 | 20D |

* + 1. ★主要原材料性能要求

1. 挡潮层铝带、钢带应在光缆纵向分别保持电气导通。
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和搭接重叠处铝(或钢)带之间的剥离强度都应不小于1.4N/mm。但在铝(或钢)带下采用填充或涂覆复合物阻水时，铝(或钢)带搭接处可不做数值要求。
3. 聚乙烯护层根据密度属性可采用高密度聚乙烯（HDPE）或中密度聚乙烯（MDPE）。除非明确，否则将被认为采用的是MDPE材料。
4. 聚乙烯护层的机械物理特性，应符合表6规定。

表6 聚乙烯护层的机械物理性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项 目** | | **单位** | **指 标** | |
| **MDPE** | **HDPE** |
| 1 | 抗拉强度 | 热老化前 （最小值） | MPa | 12.0 | 16.0 |
| 热老化前后变化率|TS| （最大值） | % | 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 | |
| 热老化处理温度 | ℃ | 100±2 | |
| 热老化处理时间 | h | 24×10 | |
| 3 | 热收缩率 | 热收缩率 （最大值） | % | 5 | |
| 热处理温度 | ℃ | 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 | |

1. 光缆填充材料

填充材料应为无毒无味、对身体无害且应容易去除的特性。填充材料应与有关的光缆元件相兼容。

1. 光纤油膏及光缆油膏的氧化诱导期

在190℃试验温度条件下，光纤油膏及光缆油膏的氧化诱导期，均不应小于20min。

1. 光纤油膏的酸值

光纤油膏的酸值，应小于0.3mgKOH/g。

1. 护套料的氧化诱导期

在200℃试验温度条件下，护套料的氧化诱导期应不小于30min。

1. 护套料的碳黑含量

护套料中的碳黑含量，应在2.6±0.25%范围之内。

1. 护套料的碳黑分散度

护套料中的碳黑分散度，≤3级。检测方法：（GB/T 2951.41）。

1. 余长控制

光纤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标准规定。投标方必须明确光纤在松套管中的余长控制范围。

1. 金属复合带

铝塑复合带的动摩擦系数，要求不大于0.65。钢塑复合带所用的电镀铬钢带表面应等厚镀铬，镀铬量为0.08g/m2至0.34g/m2。

1. 松套管抗侧压力

光缆中松套管（PBT）的抗侧压性能应不小于800N。

* + 1. ★环境性能要求

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、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目，并应通过本标准规定的试验方法和试验条件来检验。

1. 光缆的适用温度范围有三种级别，其代号为A、B和C。光缆温度附加衰减如表7所示。

表7 光缆的温度特性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分级代号** | **适用温度范围（℃）** | | **允许光纤附加衰减（dB/km）** | | |
| **低限TA** | **高限TB** | **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1：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。  注2：允许光纤附加衰减的2级不适用于核心网用光缆。 | | | | | |
| a按照用户要求，在高寒条件下使用时，低温下限可为-45℃，在高温条件下使用时，高温上限可为+70℃。这种情况下，光缆材料及结构需特殊考虑。 | | | | | |

1. 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。

1. 聚乙烯套完整性

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。

用电火花试验检验其完整性时，在表8规定的试验电压下聚乙烯套应不击穿。

表8 聚乙烯套电火花试验电压

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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为聚乙烯套的标称厚度，单位为毫米（mm）。  注2：交流试验电压系有效值。 | | |

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2000MQ•km；耐电压水平应不低于在直流电压15kV下2min不击穿。

1. 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（铠装钢丝层部分可除外）。

1. 燃烧性能

燃烧性能应符合：

1. 阻燃性：应通过单根垂直燃烧试验来验证：试验完成后测量上支架下缘与炭化部分上起始点之间的距离应不小于50mm；测量上支架下缘与炭化部分下起始点之间的距离应不大于540mm。用户要求时，垂直布放于竖井的光缆阻燃性能应通过C类成束燃烧试验。
2. 烟密度：透光率应不小于50%。烟密度仅适用LSZH护套和外被层的光缆，仅LSZH外被层也可适用。
3. 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. 低温下U形弯曲

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，但水下光缆除外。

1. 低温下冲击

光缆应具有在-20℃低温下耐冲击的能力，但水下光缆除外。

* + 1. 环保性能要求

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(EEP-A类)中限用物质限量应符合表9的规定。

表9 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。 | | |

1. 层绞式带状光缆
   1. 规格

层绞式带状光缆规格由光缆的中光纤芯数和光纤类别组成，常用光纤类别如下：

B1.1类：非色散位移单模光纤

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：接入网用弯曲不敏感单模光纤

或用户要求的其他适用类别的单模光纤。

* 1. 型式

本部分的层绞式带状光缆结构型式代号及其名称：

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---管道、架空。

* 1. 型号和标记

光缆结构应在距光缆端不少于100mm处用目力检查其完整性和色谱，取样检查结构尺寸。对于自承式的光缆，测量室内蝶形引入光缆尺寸时，应除开吊线和连接部分的尺寸，缆体处应无明显多余护套料残留堆积。

* + 1. 型号

层绞式带状光缆型号的命名方法同层绞式光缆一致同前4.3。

* + 1. 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：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B1.1类单模光纤，则光缆产品标记应表示为：GYDTA480B1.1 YD/T 981.3-2009。

* 1. 要求

光缆材料和结构的选用应适合预期用途及安装条件，应特别注意符合阻燃性能的特定要求。

层绞式带状光缆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，但钢丝铠装部分，以及非金属杆、带、丝铠装部分可除外。护层包括护套和可能有的外护层。松套层绞填充式带状光缆阻水结构采用填充式，即光缆护套或可能有的内衬套内的所有间隙用膏状复合物连续填充，如图3所示。

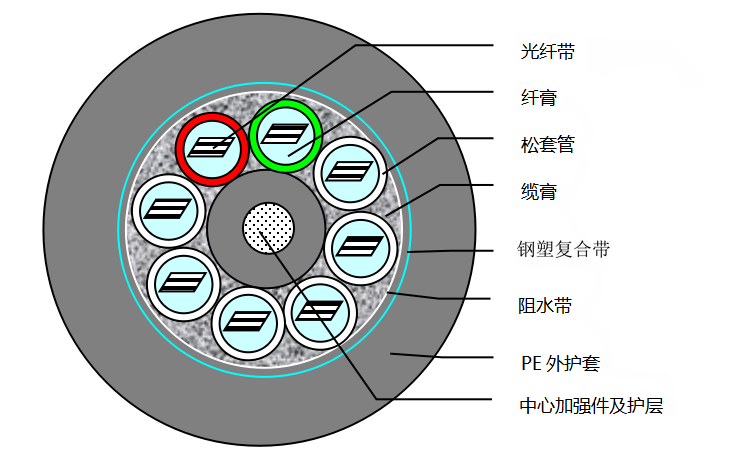


图3 层绞式带状光缆结构示意图

* + 1. ★光纤

光纤技术要求同前。

1. 光纤带的结构尺寸应符合YD/T 979-2009相关规定；

表10 光纤带最大几何尺寸 单位：nm

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **光纤数** | **宽度** | **厚度** | **相邻光纤水平间距** | **两侧光纤水平间距** | **平整度** |
| 4 | 1220 | 400 | 280 | 835 | 35 |
| 6 | 1770 | 400 | 280 | 1385 | 35 |
| 8 | 2300 | 400 | 300 | 1920 | 35 |
| 12 | 3400 | 400 | 300 | 2980 | 50 |
| 24 | 6800 | 400 | 300 | 每单元值a | 75b |
| a.每单元值指将光纤带分离成已有的子带后的测量值。  b.暂定值。 | | | | | |

1. 光纤带松绕成直径为（60±2）mm的圆圈，在1550nm波长处，每100圈单根光纤的衰减变化应不超过0.5dB；
2. 光纤带经过±180度扭转20次后，光纤不应从光纤带分离出来，光纤带中的每根光纤加负载1N，扭转速度为每分钟20次；
3. 光纤带不用专门的工具或装置应能撕开，撕开时所需要的力宜不超过4.4N；光纤带撕开过程中不应损坏光纤的光学特性和机械性能；从光纤带中撕开的任一根光纤在任一25mm长度上，应能识别出光纤的颜色。
   * 1. ★松套管
4. 光纤带矩阵(以下简称“带阵”)应适当扭绞并放置在热塑性材料构成的松套管中，在整个光纤带长度上，各光纤应平行且互相之间不得交叉。松套管可以由单一材料构成，也可以由两种材料复合构成。每带的光纤数宜为4、6、8、12芯，也可为24芯或用户要求的其他芯数。
5. 松套管壁厚不得小于0.45mm，容差不劣于±0.05mm。松套管外径及壁厚应随管中光纤芯数的增加而增加，但在同一光缆中应相同。
6. 少量特殊的松套管数量、外径、厚度要求的光缆可在订单中提出。投标应无条件满足。
7. 松套管内的光纤带应长于松套管，形成余长，以保证光缆的拉伸性能和衰减特性。
8. 松套被覆带状光纤为多根光纤带叠合，以一定的节距螺旋输入而成的光纤带集合单元，松套管内充满有触变型防水复合物（纤膏）。松套管的材料应选用优质聚对苯二甲酸丁二醇酯（简称PBT）塑料，PBT的物理机械性能及电性能应符合GB/T 20186.1规定，套管的表面应光滑圆整、无缺陷。
9. 松套管内各光纤带和光纤的排列应有识别色标，识别标志同层绞式光缆的要求。
   * 1. 填充绳

同层绞式光缆要求。

* + 1. 中心加强构件

同层绞式光缆要求。

* + 1. 空隙填充

在缆芯空隙内应充满、充匀阻水油膏。

* + 1. 绞层

当采用螺旋绞时，绞层上可有绞向与绞层相反的短节距扎纱，也可没有；当采用SZ绞时，绞层上应有短节距扎纱。扎纱应是强度足够的非吸湿性和非吸油性塑料纱束，或者是阻水纱。

* + 1. 扎纱

同层绞式光缆要求。

* + 1. 阻水结构

同层绞式光缆要求。

* + 1. 内衬套

同层绞式光缆要求。

* + 1. 护套

同层绞式光缆要求。

* + 1. 撕裂绳

同层绞式光缆要求。

* + 1. 层绞式带状光缆的机械性能同层绞式光缆要求。
    2. 层绞式带状光缆的主要原材料性能同层绞式光缆要求。
    3. 层绞式带状光缆的环境性能同层绞式光缆要求。
    4. 层绞式带状光缆的其他技术性能按照YD/T 981.3-2009执行。

1. 试验方法
   1. 通则

本部分的所有试验数据应采用GB/T 8170-2008中4.3.3修约值比较法进行修约比较。光缆的各项性能应以本标准规定的试验方法进行验证。

* 1. 光缆结构检查

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

* 1. 光缆标志检查
     1. 标志擦拭

光缆试验细节规定如下：

1. 负载：20N(按GB/T 7424.2-2008中E2B的方法2，适用喷印)；8N(按GB/T 7424.2-2008中E2B的方法1，适用压印)；
2. 循环次数：不少于10次；
3. 验收要求：用目力仍可辨认外套标志内容。
   * 1. 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对后者的相对差。

* 1. 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。

* 1. 光缆的机械性能
     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规定的相移法进行监测，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。除非另有规定，对于12芯及以下的光缆，应监测全部光纤，对于12芯以上光缆，应监测至少12根光纤。监测的光纤宜均匀分布于光缆中各个松套管。

* + 1. 拉伸

光缆的拉伸试验按GB/T 7424.2-2008中方法E1进行，细节规定如下：

1. 卡盘直径：不小于30倍光缆外径；
2. 保持时间：1min；
3. 拉伸速率：10mm/min；
4. 拉伸负载：见表4的规定；
5. 受试长度：不小于50m；
6. 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附加衰减应不大于0.1dB,对于光纤带光缆衰减应不大于0.15dB；应变不大于0.10%,对于光纤带光缆应变应不大于0.25%；在拉力去除后，光纤应无明显的残余对加衰减和应光缆残佘应变应不人于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。
   * 1. 压扁

光缆的压扁试验按GB/T 7424.2-2008中方法E3压扁进行，其中细节规定如下：

1. 压扁负载：见表4的规定；
2. 持续时间：在长期和短期压力下各持续1min；
3. 验收要求：在允许的长期压扁力下光纤应无明显附加衰减；在允许的短暂压扁力下光纤的附加衰减应不大于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。
   * 1. 冲击

光缆的冲击试验按GB/T 7424.2-2008中方法E4冲击进行，其中细节规定如下：

1. 冲击面半径：12.5mm；
2. 冲锤重量：管道或架空光缆为450g；
3. 冲锤落高：lm；
4. 受力面：光缆扁平方向；
5. 冲击次数：至少5次，每次冲击点间的间距至少500mm,每个点冲击1次；
6. 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。
   * 1. 反复弯曲

光缆的反复弯曲试验按GB/T 7424.2-2008中方法E6反复弯曲进行，其中细节规定如下：

1. 心轴半径：不大于表5规定的动态允许弯曲半径；
2. 循环次数：30次；
3. 负载：管道或架空光缆为150N；
4. 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。
   * 1. 扭转

光缆的扭转试验按GB/T 7424.2-2008中方法E7扭转进行，其中细节规定如下：

1. 受扭长度：1m；
2. 扭转次数：10次；
3. 扭转角度：±180°（无铠装）；±90°（有铠装）；
4. 张力负载：管道或架空光缆为150N；
5. 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。
   * 1. 弯折

光缆的松套管弯折试验按GB/T 7424.2-2008中方法G7进行，其中细节规定如下：

1. L：100mm(d≤2.0mm时)； 70mm(2.0mm＜d≤2.8mm时)； 50mm(2.8mm＜d≤3.2mm时)；注：d为松套管外径。
2. L1：350mm(d≤2.0mm时)；400mm(3.2mm＜d≤4.0mm时)； 450mm(4.0mm＜d≤6.4mm时)
3. L2：100mm；
4. 验收要求：套管不发生弯折。
   * 1. 卷绕

光缆的曲挠试验按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：

1. 心轴直径：不大于表5规定的静态允许弯曲半径的两倍；
2. 密绕圈数：每次循环10圈；
3. 循环次数：不少于5次；
4. 验收要求：光纤应不断裂；护套应无且力可见开裂。
   1. 光缆的环境性能试验
      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。除非另有规定，对于12芯及以下的光缆，应监测全部光纤，对于12芯以上光缆，应监测至少12根光纤。监测的光纤宜均匀分布于光缆中各个松套管。

* + 1. 温度循环

光缆的温度循环试验按GB/T 7424.2-2008中方法F1温度循环进行，其中细节规定如下：

1. 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，宜不小于2km；
2. 温度范围：试验温度范围的低限和高限应符合表7规定；
3. 保温时间：t1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；
4. 循环次数：2次；
5. 衰减监测：宜按YD/T 629.2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类光纤的哀减变化监测应在1310nm和1550nm两波长上进行，B4类、B5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哀减等级；
6. 验收要求：光纤的温度附加衰减值应满足表7的要求。
   * 1. 低温下U型弯曲

光缆试样应在温度-(20±2)℃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形弯曲试验，其中细节规定如下：

1. 样品长度：几米短段；
2. 弯曲半径：15倍光缆直径；
3. 循环次数：4次；
4. 验收要求：试验完毕后，光纤应不断裂,护套应无目力可见开裂。
   * 1. 低温下冲击

试样应在温度-(20±2)℃下冷冻不少于24h后取出，立即在室温下按GB/T 7424.2-2008中方法E4冲击规定进行试验，其中细节规定如下：

1. 样品长度：约500mm短段；
2. 冲锤重量：450g；
3. 冲锤落高：1m；
4. 冲击球面半径：12.5mm；
5. 冲击次数：至少1次。
6. 验收要求：试验完毕后，光纤应不断裂,护套应无目力可见开裂。
   * 1. 浸水

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；然后，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。

1. 光缆标志和使用说明书
   1. ★标志

光缆应在外层塑料套表面沿长度方向作永久性标志，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。

标志的内容应包括：

1. 纵长，米；
2. “江苏有线”标识；
3. 光纤品牌（英文缩写）及光缆型号规格；
4. 阻燃性能分类代号；
5. 计米长度；
6. 制造厂名称(或代号)或(和)商标；
7. 制造年份或生产批号。

阻燃性能分类代号可参见YD/T 1258.4-2019中的规定。

以上标志必须是永久和清晰的（在光缆寿命期间内）、牢固的、不褪色、不迁移，用浸水白色羊毛毡，负载5N擦拭5次仍清晰可辨。

尺码的精确度应优于每100±0.2m。

标志中计米长度的偏差10m长度内应在0%～1.0%范围内，以保证真实长度不小于计米长度。

* 1. 使用说明书

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

1. 光缆在施工时受到的拉伸力和压扁力应不超过表4规定的允许的短暂力，运行使用时应不超过表4规定的允许的长期力；
2. 在动态弯曲时，例如施工时，弯曲半径应大于表5规定的动态允许弯曲半径；在布放定位时应大于表5规定的静态允许弯曲半径；
3. 光缆安装敷设时的环境温度宜不低于-15℃；
4. 光纤有效群折射率典型值。
5. 包装、运输和贮存
   1. ★包装出厂

光缆产品应装在光缆交货盘上出厂。每只盘只允许绕一个交货长度的光缆，无铠装光缆的盘筒体直径应不小于光缆外径的25倍，有铠装的应不小于30倍。交货光缆应附有产品合格证及主要技术数据。

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内，其内端应预留可移出长度不少于1.5m，以供测试之用。

* 1. ★包装标识

成盘或成圈光缆产品包装上应标明：

1. 制造厂名称和产品商标；
2. 光缆型号、出厂编号；
3. 光缆长度，m；
4. 毛重，kg；
5. 制造年、月；
6. 表示缆盘正确旋转方向的箭头；
7. 保证贮运安全的标志；
8. 江苏有线xxx分公司光缆。
   1. 运输和贮存

光缆运输和贮存时应注意：

1. 避免光缆盘平放，不得堆放；
2. 盘装光缆应按缆盘标明的旋转箭头方向滚动，但不得作长距离滚动
3. 宜在室温下避光保存；
4. 运输时应遮蓬，防止雨雪淋、日晒，装卸应小心，防止碰撞；
5. 防止受潮和长时间暴晒；
6. 贮存温度应控制在-40℃～+60℃范围内，如果超出这个温度范围，交付使用前应进行复检。