

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

通信用层绞填充式紧凑型光缆

Stranded gel-filled loose tube compact optical cables for telecommunication

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言 II

1 规范性引用文件 3

2 范围 4

3 术语和定义 4

4 产品分类 5

 4.1 概述 5

 4.2 型式 5

 4.3 规格 5

 4.4 产品型号和标记 5

5 要求 5

 5.1 结构 5

 5.2 交货长度 8

 5.3 性能要求 8

6 试验方法 11

 6.1 总则 11

 6.2 光缆结构检查 13

 6.3 光缆标志检查 13

 6.4 光缆长度检查 13

 6.5 光缆的机械性能 13

 6.6 光缆的环境性能试验 15

7 检验规则 16

 7.1 总则 16

 7.2 术语限定 16

 7.3 出厂检验 17

 7.4 型式检验 17

8 标志、使用说明书 18

 8.1 标志 18

 8.2 使用说明书 18

9 包装、运输和贮存 19

 9.1 包装 19

 9.2 运输和贮存 19

附 录 A （规范性附录） 单模光纤的特性要求..... 20

附 录 B （资料性附录） 紧凑型光缆典型结构..... 23

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由中国通信企业协会团体标准管理委员会提出并归口。

本文件负责起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司、烽火通信科技股份有限公司

本文件参加起草单位：余嗣兵、胡古月

本文件主要起草人：本文件为首次发布。

通信用层绞填充式紧凑型光缆

1 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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 9771.2 通信用单模光纤 第2部分：截止波长位移单模光纤特性

GB/T 9771.3 通信用单模光纤 第3部分：波长段扩展的非色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.7 通信用单模光纤 第7部分：弯曲损耗不敏感单模光纤特性

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 15972.22 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 15972.47 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(GB/T 15972.47—2008, IEC 60793-1-47:2001, 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 60754-2 1991, 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(IEC 61034:1997, IDT)

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 18380.35—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第35部分:垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C类(IEC 60332-3-24: 2000, 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—2011 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(所有部分)—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—2020 光缆型号命名方法

YD/T 1113 通信电缆光缆用无卤低烟阻燃材料

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 2964—2015 通信用弯曲损耗不敏感单模光纤传输特性和光学特性的测量方法

YD/T 3348—2018 截止波长位移单模光纤特性

YD/T 3022.3 通信光缆机械性能试验方法 第3部分:撕裂绳功能

JB/T 8137(所有部分) 电线电缆交货盘

2 范围

本文件规定了通信用层绞填充式紧凑型室外光缆(以下简称光缆)的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于牵引布放敷设的层绞填充式室外光缆。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 产品分类

4.1 概述

通信用层绞填充式紧凑型室外光缆按YD/T 908的规定分类和划分型式、规格和编制型号。

4.2 型式

通信用层绞填充式紧凑型室外光缆的典型结构型式及其名称如下：

GYTA——金属加强构件、松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套；

GYTS——金属加强构件、松套层绞填充式、钢—聚乙烯粘结护套；

GYTAH——金属加强构件、松套层绞填充式、铝—低烟无卤阻燃聚烯烃粘结护套；

GYTSH——金属加强构件、松套层绞填充式、钢—低烟无卤阻燃聚烯烃粘结护套。

4.3 规格

4.3.1 光缆中的光纤应是符合GB/T 9771规定的B1.3类、B6.a2类光纤、YD/T 3348规定的B1.2e光纤。

4.3.2 光缆中的光纤数宜为144芯、192芯、216芯和288芯，也可以是用户要求的其它芯数。

4.4 产品型号和标记

4.4.1 型号

光缆型号由光缆的型式和规格的代号组成。

4.4.2 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文件编号组成。

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：GYTA 48B1.3 团标号。

5 要求

5.1 结构

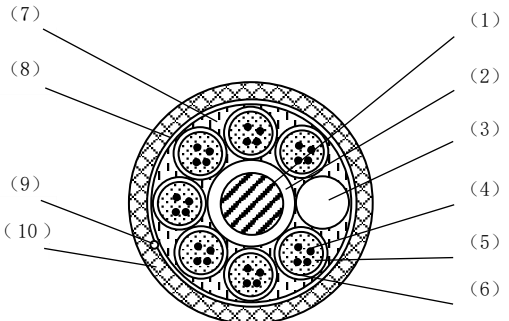
5.1.1 概述

5.1.1.1 光缆应由层绞结构的缆芯和护套两大部分构成。

5.1.1.2 光缆中的纤芯密度不宜低于1.5芯/平方毫米。

注：光缆纤芯密度=光缆内的光纤芯数/光缆标称截面积。

5.1.1.3 光缆采用填充式全截面阻水结构，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。



(1)中心加强构件；(2)可能有的垫层；(3)可能有的填充绳；(4)光纤；(5)管内膏状填充复合物；
(6)松套管；(7)膏状填充复合物；(8)可能有的包带及扎纱；(9)可能有的撕裂绳；(10)护套；

图1 光缆结构示意图

5.1.1.4 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。

5.1.2 缆芯

缆芯通常包括中心加强构件(含可能有的垫层)、松套光纤绞层(含可能有的填充绳)、可能有的扎纱及包带等。

5.1.2.1 光纤

5.1.2.1.1 光缆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。同批光缆产品宜使用同一设计、相同材料和相同工艺制造出来的光纤。

5.1.2.1.2 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。允许使用光纤本色替代白颜色。

5.1.2.1.3 用于成缆的单模光纤的尺寸参数、模场直径、宏弯损耗、截止波长、波长附加衰减、衰减不连续性、色散、偏振模散，以及机械性能和环境性能等应符合 GB/T 9771 有关规定，衰减符合附录 A 中表 A.5.1 的要求。

5.1.2.2 松套管及其防水材料

5.1.2.2.1 光缆中涂覆光纤应放置在热塑性材料构成的松套管中，光纤在松套管中的余长应均匀稳定，每一松套管中的光纤数宜为 24 芯，不宜超过 72 芯。

5.1.2.2.2 应规定松套管的外径和管壁厚度，其中外径标称值宜为 2.0mm~4.0mm，容差应不劣于±0.1mm；厚度应随外径增大而增大，其标称值宜为 0.20mm~0.35mm，容差应不劣于±0.05mm。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，但在同一光缆中宜相同。

5.1.2.2.3 松套管内各涂覆光纤的颜色应可识别，每 12 芯为一单元，单元内光纤的颜色应选自表 1 规定的各种颜色。超过 12 芯宜先扎纱成束，扎纱颜色应选自表 1；也可增加色环加以识别，色环宜为单色双环，色环宽度不宜小于 5mm。在不影响识别的情况下，允许使用本色代替表 1 中的白颜色或采用其它方式识别光纤。

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

5.1.2.2.4 松套管应有识别色标，其颜色应符合 GB/T 6995.2 规定，并且不褪色不迁移。这些色标宜为全色，也可为环状或条状的色标。

5.1.2.2.5 松套管材料可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。

5.1.2.2.6 松套管内的间隙应连续填充一种触变型的膏状复合物，即纤膏。纤膏防水材料应与其相邻的光纤涂层和松套管材料相容，并且应不损害光纤传输特性和使用寿命。纤膏应符合 YD/T 839.2 规定。

5.1.2.3 填充绳（可选）

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，它的表面应圆整光滑和与相邻光缆构件相容。

5.1.2.4 加强构件

5.1.2.4.1 加强构件应在光缆的中心位置，是金属材料。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。

5.1.2.4.2 金属加强构件宜用高强度单圆磷化钢丝，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。在光缆制造长度内，单圆磷化钢丝不应有接头。

5.1.2.4.3 当采用单圆磷化钢丝时，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。

5.1.2.5 绞层

5.1.2.5.1 同一绞层应由外径相同的松套管(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。绞层中的松套管数(含可能有的填充绳)宜为 6 单元、8 单元，但允许为用户要求的其它单元数。层绞是 SZ 绞。

5.1.2.5.2 绞层中各松套管的识别采用全色谱方式，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 1 规定。

5.1.2.6 扎纱

5.1.2.6.1 绞层上应有短节距扎纱或其它固定绞层的方式，以使绞层结构稳定。

5.1.2.6.2 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。

5.1.2.7 包带层

5.1.2.7.1 缆芯的绞层外可有绕包或(和)纵包的包带层，纵包层外允许再有扎纱。

5.1.2.7.2 包带材料应是强度足够的聚酯带、聚酯无纺布带、阻水带或其它合适的带材。

5.1.2.8 阻水结构

光缆护套以内的所有间隙应用膏状复合物(纤膏)连续填充。纤膏应符合 YD/T 839.3—2014 规定。

5.1.3 护套

5.1.3.1 总则

5.1.3.1.1 光缆用护套有铝—塑料粘结护套(简称 A 护套)或钢—塑料粘结护套(简称 S 护套)。

5.1.3.1.2 护套中黑色聚乙烯套的材料应采用中密度或高密度聚乙烯护套料。它们应符合 GB/T 15065 规定。阻燃光缆的宜采用低烟无卤阻燃聚烯烃护套料，用户要求时，允许采用其他颜色的耐日光老化的聚乙烯护套。

5.1.3.1.3 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。

5.1.3.2 铝—塑料粘结护套(A护套)

5.1.3.2.1 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。

5.1.3.2.2 铝塑复合带应为符合YD/T 723.2规定的双面铝塑复合铝带。其中铝带的标称厚度为0.15mm,塑料复合层的标称厚度为0.058mm。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%。

5.1.3.3 钢—塑料粘结护套(S护套)

5.1.3.3.1 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。

5.1.3.3.2 钢塑复合带应为符合YD/T 723.3—2007规定的双面钢塑复合带。其中钢带的最小厚度不小于0.13mm,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%。

5.1.4 阻燃光缆结构

5.1.4.1 阻燃光缆的护套宜应采用低烟无卤阻燃聚烯烃,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。

5.1.4.2 阻燃光缆的其它结构要求仍应符合本章规定。

5.1.5 撕裂绳(可选)

用户要求时,光缆护套下面和外被层下面可放置撕裂绳,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规定的试验。

5.2 交货长度

5.2.1 光缆的标准制造长度标称值宜为2000m、3000m或4000m,容差为0~+100m。

5.2.2 光缆交货长度应是标准制造长度。经用户同意,可以任意长度交货。

5.3 性能要求

5.3.1 光缆中的单模光纤特性

5.3.1.1 模场直径和尺寸参数应符合附录A中A.2的规定。

5.3.1.2 宏弯损耗特性应符合附录A中A.3的规定。

5.3.1.3 截止波长和传输特性应符合附录A中A.4和A.5的规定。

5.3.2 护层性能

5.3.2.1 防潮层铝带、钢带和金属铠装层应在光缆纵向分别保持电气导通。

5.3.2.2 粘结护套的铝(或钢)带与聚乙烯套之间的剥离强度应不小于1.4N/mm。

5.3.2.3 护套及外被层的机械物理特性应符合表 2 规定。

表2 护套及外被层的机械物理性能

序号	项
----	---

5.3.3 光缆的机械性能

5.3.3.1 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项目，并应通过本文件 6.5 规定的试验方法来检验。

5.3.3.2 光缆允许承受的拉伸力和压扁力应符合表 3 规定。

表3 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) (N/100mm)	
	F _{ST} /G	F _{ST} (N)	F _{LT} (N)	F _{SC}	F _{LC}
管道、架空非自承式光缆	1.0	1200	480	1000	300
注 1：F _{ST} 为短暂拉伸力；F _{LT} 为长期拉伸力；G 为 1km 光缆的重量，N；当 G>1200N 时，F _{ST} 的最大值为 1200N；F _{SC} 为短暂压扁力；F _{LC} 为长期压扁力；					
注 2：同一结构型式可有不同的拉伸力要求，应在订货合同中规定。如无明确要求，拉伸力及压扁力取较低值。					
注 3：光缆派生型式的拉伸和压扁性能要求和其对应的主要型式的要求相同。					

5.3.3.3 含有金属中心加强件的光缆允许的最小静态弯曲半径应不小于光缆外径 10 倍，最小动态弯曲半径应不小于光缆外径 20 倍。

5.3.4 光缆的环境性能

5.3.4.1 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、阻燃性、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目，并应通过本文件6.6规定的试验方法来检验。

5.3.4.2 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两个级别，如表4所示。

表4 光缆温度特性

分 级 代 号	适用温度范围 ^a (℃)		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	-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-50℃，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。					

5.3.4.3 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。

5.3.4.4 聚乙烯套完整性

5.3.4.4.1 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。

5.3.4.4.2 用电火花试验检验其完整性时，在表 5 规定的试验电压下聚乙烯套应不击穿。

表5 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 为聚乙烯套的标称厚度，单位为毫米(mm)。		
注 2：交流试验电压系有效值。		

5.3.4.4.3 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：

- 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电压 15kV 下 2min 不击穿。

5.3.4.5 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。

5.3.4.6 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；
- b) 烟密度：透光率应不小于 50%；
- 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。

5.3.4.7 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。

5.3.4.8 低温下冲击

光缆应具有在-20℃低温下耐冲击的能力。

5.3.5 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，光缆用均质材料中限用物质的限量要求应符合表6的规定。

表6 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%
	六价铬	0.1%
有机溴化物	多溴联苯（PBB）	0.1%
	多溴二苯醚（PBDE）	0.1%
邻苯二甲酸酯	邻苯二甲酸二丁酯（DBP）	0.1%
	邻苯二甲酸丁苄酯（BBP）	0.1%
	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯（DEHP）	0.1%
	邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	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。		

6 试验方法

6.1 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、试验方法及检验抽样比例

序号	项 目	本文件 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	5.1	本文件 6.2	100%	本 文 件 7.4
2	识别色谱				
2.1	光纤识别色谱	5.1.2.3.3	目力检查	100%	
2.2	松套管识别色谱	5.1.2.3.3	目力检查	100%	
2.3	颜色不迁移和不褪色	5.1.2	另订	—	
3	光缆结构尺寸				
3.1	松套管外径和壁厚	5.1.2.3.2	GB/T 2951.11—2008	10%	
3.2	护套的厚度	5.1.3	GB/T 2951.11—2008	100%	
3.3	其他结构尺寸	5	YD/T 837.5—1996	10%	
4	光缆长度	5.2	本文件 6.4	100%	

5	光纤特性			
5.1	尺寸参数	A.2	GB/T 15972.20~21	5%
5.2	模场直径	A.2	GB/T 15972.45, YD/T 2964—2015	5%
5.3	宏弯损耗	A.3	GB/T 15972.47, YD/T 2964—2015	5%
5.4	截止波长	A.4	GB/T 15972.44, YD/T 2964—2015	5%
5.5	衰减系数	A.5.1.1	GB/T 15972.40, YD/T 2964—2015	100%
5.6	波长附加衰减	A.5.1.2	GB/T 15972.40	5%
5.7	衰减不连续性	A.5.1.3	GB/T 15972.40	10%
5.8	色散	A.5.2	GB/T 15972.42	5%
5.9	偏振模散	A.5.3	GB/T 15972.48	见注 2
6	护层性能			
6.1	金属防潮层和铠装层的电气导通性	5.3.2.1	YD/T 837.2—1996 中 4.9	100%
6.2	粘结护套剥离强度	5.3.2.2	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 ^a	表 2 序号 1 和序号 2	YD/T 837.3—1996 中 4.10 和 4.11	—
6.4	热收缩率	表 2 序号 3	YD/T 837.3—1996 中 4.12	—
6.5	耐环境应力开裂	表 2 序号 4	YD/T 837.4—1996 中 4.1 ^a	—
7	光缆的机械性能	5.3.3	本文件 6.5	—
8	光缆环境性能			
8.1	温度循环	5.3.4.2	本文件 6.6.2	—
8.2	滴流性能	5.3.4.3	GB/T 7424.2—2008 方法 F6(预处理 1h)	—
8.3	聚乙烯套完整性 (电火花)	5.3.4.4.2	YD/T 837.4—1996 中 4.6	100%
	(浸水)	5.3.4.4.3	本文件 5.6.3	—
8.4	渗水性能	5.3.4.5	GB/T 7424.2—2008 方法 F5B	100%
8.5	阻燃光缆的燃烧性能			
	a) 阻燃性	5.3.4.6 a)	GB/T 18380.12—2008 GB/T 18380.35—2008	—
	b) 烟密度	5.3.4.6 b)	GB/T 17651—1998	—
	c) 腐蚀性	5.3.4.6 c)	GB/T 17650.2—1998	—
8.6	低温下 U 形弯曲	5.3.4.8	本文件 6.6.4	—
8.7	低温下冲击	5.3.4.9	本文件 6.6.5	—
9	环保性能	5.3.5	GB/T 26125—2011	—
10	光缆标志			
10.1	标志的完整性和可识别性	8.1.1, 8.1.2	目力检查	100%
10.2	标志的牢固性	8.1.3	本文件 6.3.1	—
10.3	计米标志误差	8.1.4	本文件 6.3.2	—
11	包装	9.1	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：用户有要求时，应检测提供可用于链路设计用的 PMD_Q 值。

注 3：光缆中的光纤尺寸参数、模场直径、截止波长、色散、波长附加衰减和宏弯损耗允许用光纤成缆前可追溯的实测值作为出厂检验值。

^a 在光缆护套上纵向冲制试样。

6.2 光缆结构检查

光缆结构(5.1)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。

6.3 光缆标志检查

6.3.1 标志擦拭

试验按GB/T 7424.2—2008中E2B《光缆标志耐磨损》进行, 其中细节规定如下:

- a) 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);
- b) 循环次数: 不少于 10 次;
- c) 验收要求: 用目力仍可辨认外套标志内容。

6.3.2 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6.4)对后者的相对差。

6.4 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。

6.5 光缆的机械性能

6.5.1 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, 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。

6.5.2 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 3;
- 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；在短暂允许拉力下光纤附加衰减应不大于 0.1dB，应变不大于 0.15%；在拉力去除后，光纤应无明显的残余附加衰减和应变，光缆残余应变应不大于 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。

6.5.3 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) 负载：见表 3；
- 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；在短暂压扁力下及长期压扁力下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。

6.5.4 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：450g；
- b) 冲锤落高：1m；
- c) 冲击球面半径：12.5mm；
- d) 冲击次数：至少 5 次，每个点 1 次，每两点相距不少于 500 mm；
- 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。

6.5.5 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：动态允许弯曲半径；
- b) 负载：50N；
- 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。

6.5.6 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：50N；
- b) 受扭长度：1m；
- c) 扭转角度：无铠装光缆为 $\pm 180^\circ$ ，有铠装光缆为 $\pm 90^\circ$ ；
- d) 扭转次数：10 次；
- e) 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。

注：铠装光缆是指具有护套及外护层，且外被层下具有金属或非金属的铠装层。

6.5.7 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：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；护套应无目力可见开裂。

6.5.8 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) L：70mm，当 $2.0\text{mm} < d \leq 2.8\text{mm}$ 时；
50mm，当 $2.8\text{mm} < d \leq 4.0\text{mm}$ 时；

注：d 为松套管外径。

- b) L1：350mm；
- c) L2：100mm；
- d) 验收要求：套管不发生弯折。

6.6 光缆的环境性能试验

6.6.1 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。

除非另有规定，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。

6.6.2 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：

- a) 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，宜不小于 2km；
- 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 4 规定；
- c) 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；
- 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。B1.3 类和 B6.a2 类光纤的衰减变化监测应在 1310nm 和 1550nm 两波长上进行，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 6 规定。

6.6.3 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，参照 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，参照 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。

6.6.4 低温下 U 形弯曲

试样应在温度 $-(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 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形弯曲试验，其中细节规定如下：

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

注：水下光缆不进行此项试验。

6.6.5 低温下冲击

试样应在温度 $-(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于24h后取出，立即在室温下按GB/T 7424.2—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 500mm 短段；
- b) 冲锤重量：450g；
- c) 冲锤落高：1m；
- d) 冲击球面半径：12.5mm；
- e) 冲击次数：至少 1 次；
- h) 验收要求：光纤应不断裂和护套应无目力可见开裂。

注：光缆有纵包钢带时，冲击点应在钢带搭接处。

7 检验规则

7.1 总则

制造厂应建立质量保证体系，使光缆产品质量符合本文件要求。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。厂方应向用户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中的各项实测值。如用户有要求时，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7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。

7.2 术语限定

7.2.1 单位产品

一个单位产品应是一盘允许交货长度的光缆。

7.2.2 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。

7.2.3 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。

7.2.4 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取。每一试样的长度应符合有关试验方法的规定。

7.3 出厂检验

7.3.1 检验项目

出厂检验项目应符合表7规定。

7.3.2 抽样方案和判定规则

7.3.2.1 100%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。

7.3.2.2 抽样检测项目按照表 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。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。

7.3.2.3 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 8 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8 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	衰减不连续性	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

7.3.2.4 不合格检验批的处理

不合格的检验批不允许出厂。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它有关项目。

7.4 型式检验

7.4.1 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。

7.4.2 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) 大批量产品的用户要求在验收中进行型式检验时。

7.4.3 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测数应是表8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。

7.4.4 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它检验的任一项试验，则应判定为型式检验不合格。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，则可判定为型式检验合格；如果仍有任一个不能通过试验，则应判定为型式检验不合格。

7.4.5 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。

7.4.6 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。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 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）。

8.1.2 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)或(和)商标；
- d) 制造年份或生产批号。

8.1.3 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。

8.1.4 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。

8.2 使用说明书

使用说明书中除应包括8.2规定内容之外，还应说明本文件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) 施工时，弯曲半径应大于动态允许弯曲半径；在布放定位时应大于静态允许弯曲半径；
- 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。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 盘装光缆每盘只能是一个制造长度，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。

9.1.2 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内，其内端应预留可移出长度不少于 1.5m，以供测试之用。

9.1.3 光缆盘应参照 JB/T 8137 规定，并能满足 9.1.2 有关要求。

9.1.4 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。

9.2 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，但不得作长距离滚动；
- 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) 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。

附录 A
(规范性附录)
单模光纤的特性要求

概述

本文件中适用的单模光纤按其性能要求的差异可分成若干类别，包括：B1.3类、B6.a2类、B1.2e。

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	B1.2e
模场直径	波长 (nm)	1310	1310	1550
	标称值 (μm)	8.6~9.5	8.6~9.5	11.5~12.5
	容差 (μm)	±0.6	±0.4	±0.5
包层直径	标称值 (μm)	125.0		
	容差 (μm)	±1.0	±0.7	±1.0
包层不圆度 (%)		≤1.0	≤1.0	≤1.0
芯同心度误差 (μm)		≤0.6	≤0.5	≤0.6
涂覆层直径	标称值 (μm)	245		
	容差 (μm)	±10		
包层/涂覆层同心度误差 (μm)		≤12.5		

宏弯损耗

B1.3、B1.2e、B6.a2类光纤的宏弯损耗应符合表A.2规定。

表 A.2 B1.3、B1.2e 类光纤宏弯损耗

光纤类别		B1.3、B1.2e	B6.a2		
宏弯半径 (mm)		30	15	10	7.5
弯曲圈数		100	10	1	1
宏弯损耗 (dB)	在1550nm上	—	0.03	0.1	0.5
	在1625nm上	0.1	0.1	0.2	1.0

截止波长

光缆截止波长 λ_{cc} 应符合表A.3规定。

表 A.3 光缆截止波长

单位为 nm

光纤类别	B1.3	B6.a2	B1.2e
λ_{cc}	≤1260	≤1260	≤1530

传输特性

衰减特性

A.1.1.1 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.4规定。

表 A.4 衰减系数

光纤类别		B1. 3、B6. a2				B1. 2e	
使用波长 (nm)		1310	1383	1550	1625	1550	1625
衰减系数(最大值) (dB/km)	I 级	0. 36	0. 36	0. 22	0. 26	0. 21	0. 36
	II 级	0. 40	0. 40	0. 25	0. 30	0. 23	0. 40
注 1：产品只在用户有要求的使用波长上进行检验。							
注 2：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。							

A. 1. 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. 5的规定。

表 A. 5 波长附加衰减系数

光纤类别	B1. 3		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

A. 1. 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. 3、B6. a2类光纤测试波长为1310nm和1550nm，B1. 2e类光纤测试波长为1550nm。

色散

A. 1. 1. 4 B1. 3类单模光纤

B1. 3 类单模光纤的色散特性要求应符合表 A. 6 的规定。

表 A. 6 B1. 3 类单模光纤的色散特性要求

项目	单 位	技 术 指 标
零色散波长 (λ_0)	nm	1300~1324
零色散斜率 (S_0)	ps/(nm ² ·km)	0. 073~0. 092
1550nm 色散系数 (D)	ps/(nm·km)	13. 3~18. 6
1625nm 色散系数 (D)	ps/(nm·km)	17. 2~23. 7

A. 1. 1. 5 B1. 2e类单模光纤

B1. 2e 类单模光纤的色散特性要求应符合表 A. 7 的规定。

表 A. 7 B1. 2e 类单模光纤的色散特性要求

项目	单 位	技 术 指 标
1550nm 色散系数 (D)	ps/(nm·km)	17~23
1550nm 色散斜率 (S)	ps/(nm ² ·km)	0. 050~0. 070

A. 1. 1. 6 B6类单模光纤

B6. a2 类单模光纤的色散特性要求应符合表 A. 8 的规定。

表 A. 8 B6. a2 类单模光纤的色散特性要求

项目	单位	技术指标
----	----	------

零色散波长范围	nm	1300~1324
零色散斜率最大值	ps/(nm ² ·km)	0.092

偏振模散

A.1.1.7 概述

用户有要求时，已成缆光纤的偏振模散 **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。

A.1.1.8 限值

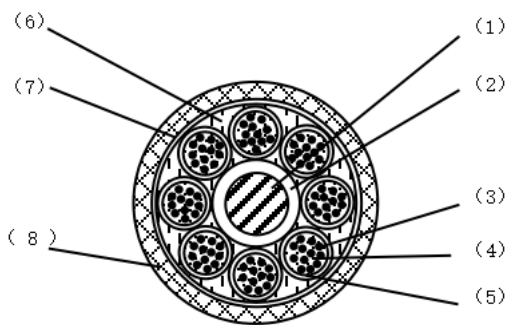
用户有要求时，光缆的 **PMD** 应满足表 A.9 规定的 **M** 值、**Q** 值和 **PMD_Q** 最大值。

表 A.9 偏振模散

光纤类别	B1.3、B6.a2、B1.2e
M 值（条光缆）	20
Q 值	0.01%
PMDQ（最大值）(ps/√km)	0.20

附 录 B
(资料性附录)
紧凑型光缆典型结构

紧凑型光缆的典型结构示意图如图B. 1所示。



- (1) 中心加强构件；(2) 垫层；(3) 光纤；(4) 管内膏状填充复合物；
(5) 松套管；(6) 膏状填充复合物；(7) 铝带 (8) 护套

B. 1 GYTA-192光缆典型结构示意图