

ICS 33.180.10

M 33

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1999-2009

---

## 微型自承式通信用室外光缆

Optical self-supporting micro-cables for outdoor telecommunication

2009-12-11 发布

2010-01-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 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 要求.....3

6 试验方法.....8

7 检验规则.....12

8 标志和使用说明书.....14

9 包装、运输和贮存.....15

附录 A（规范性附录） 二氧化硅系单模光纤的特性要求.....16

附录 B（资料性附录） 微型自承式通信用室外光缆的常用结构图.....18

## 前 言

本标准参考了国际电工委员会标准 IEC 60794-3: 2001《光缆 第 3 部分: 室外光缆—分规范》、IEC 60794-3-20: 2002《光缆 第 3-20 部分: 室外光缆—自承式架空光缆系列规范》、IEC 60794-3-21: 2005《光缆 第 3-21 部分: 室外光缆—房屋布线用自承式架空通信光缆详细规范》的规定而制定。

本标准在编制过程中注意了与下列标准协调一致:

——GB/T 13993.4-2002《通信光缆系列 第 4 部分: 接入网用室外光缆》

——GB/T 18899-2002《全介质自承式光缆》

——YD/T 1155-2001《通信用“8”字形自承式室外光缆》

本标准的附录 A 为规范性附录, 附录 B 为资料性附录。

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: 长飞光纤光缆有限公司、武汉邮电科学研究院、大唐电信科技产业集团、长飞光纤光缆(上海)有限公司、深圳市特发信息股份有限公司、北京通和实益电信科学技术研究所有限公司。

本标准主要起草人: 万 冰、熊 壮、罗中平、史惠萍、王则民、薛梦驰、杨向荣、张伟民、宋志佗。

# 微型自承式通信用室外光缆

## 1 范围

本标准规定了微型自承式通信用室外光缆（以下简称光缆）的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志和使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于接入网引入段中敷设跨距不大于 100m，缆芯由小尺寸松套管或其他小尺寸缆芯单元构成，护套中无金属防潮层的自承式室外光缆。

## 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，其随后的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

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

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 9352-2008 塑料 热塑性塑料材料试样的压塑

GB/T 9771 通信用单模光纤

（所有部分）

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 17651-1998 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定（idt IEC 61034：1997）

（所有部分）

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）



## YD/T 1999-2009

- YD/T 629 (所有部分) 光纤传输衰减变化的监测方法
- YD/T 837-1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法  
(所有部分)
- YD/T 839 (所有部分) 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物
- YD/T 908-2000 光缆型号命名方法
- YD/T 979-2009 光纤带技术要求和检验方法
- YD/T 1113 光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性
- 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 1181.1-2002 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 1181.2-2008 光缆用非金属加强件的特性 第2部分: 芳纶纱
- YD/T 1485 光缆用中密度聚乙烯护套料
- YD/T 1954-2009 接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤特性
- JB/T 8137 (所有部分) 电线电缆交货盘
- 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测方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

光缆额定拉断力 rated tensile strength (RTS)

光缆结构的计算拉断力。

### 3.2

光缆最大允许使用张力 maximum allowed tension (MAT)

设计气象条件下, 理论计算总负载时, 光缆所允许承受的最大张力。

### 3.3

光缆的年平均运行张力 every day strength (EDS)

在无冰无风年平均气温的气象条件下光缆所承受的张力。

### 3.4

光缆的极限运行张力 ultimate operation strength (UOS)

光缆在运行中所能够承受的极限张力。

## 4 产品分类

### 4.1 概述

光缆按照 YD/T 908-2000 的规定划分型式、规格和编制型号。其中, 光缆分类的代号增加:

GYW — 微型通信用室外光缆。

缆芯和光缆派生结构特征的代号增加:

M — 金属松套管结构；

8 — 8 字型结构。

## 4.2 型式

光缆主要结构型式及其名称如下：

GYWXTC8Y——中心管填充式缆芯、金属加强件 8 字型结构、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆；

GYWMXTC8Y——金属松套管中心管填充式缆芯、金属加强件 8 字形结构、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆；

GYWFXTC8Y——中心管填充式缆芯、非金属加强件 8 字型结构、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆；

GYWFTC8Y——松套层绞填充式缆芯、非金属加强件 8 字型结构、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆；

GYWFXTCBY——中心管填充式缆芯、非金属加强、扁平形结构、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆；

GYWFCY——松套层绞填充式缆芯、非金属加强件、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆。

## 4.3 规格

光缆中的光纤应是符合 GB/T 9771 规定的 B1.1 类（即非色散位移单模光纤）、B1.3 类（即波长段扩展的非色散位移单模光纤）、符合 YD/T 1954-2009 规定的 B6a 类（即接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤）或用户要求的其他适用类别的单模光纤。

## 4.4 产品型号和标记

### 4.4.1 型号

光缆型号由光缆的型式代号和规格代号组成。

### 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标准编号组成。

示例：中心管填充式缆芯、金属加强件 8 字型结构、聚乙烯护套微型自承式通信用室外光缆，包含 12 根 B1.3 类二氧化硅系单模光纤，则光缆产品标记应表示为：

GYWXTC8Y 12B1.3 YD/T XXXX-200X

## 5 要求

### 5.1 结构

#### 5.1.1 概述

光缆由缆芯单元、加强构件、护套和可能有的吊线构成，在有些结构中，加强构件与吊线同为一体。对于阻水型光缆，除可能有的吊线部分外，光缆应是全截面阻水结构，即水在光缆中不能纵向渗流。

#### 5.1.2 光缆中的光纤和光纤带

##### 5.1.2.1 光纤

5.1.2.1.1 缆芯中的光纤应由同一类型的有涂覆层的二氧化硅系单模光纤组成。同批光缆产品中相同型号的光纤应采用相同的设计、相同的材料和相同的制造工艺。

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 的规定，并且不褪色不迁移。

##### 5.1.2.2 光纤带

5.1.2.2.1 缆芯中的光纤带应由同一类型的有涂覆层的二氧化硅系单模光纤组成。同批光缆产品中相同型号的光纤带应采用相同的设计、相同的材料和相同的制造工艺。

5.1.2.2.2 光纤带色谱应符合 YD/T 979-2009 的规定。

5.1.3 缆芯

5.1.3.1 概述

缆芯结构有中心管式、层绞式、光纤式。允许有其他结构的缆芯。

5.1.3.2 中心管式缆芯

中心管式缆芯由一根塑料松套管或金属松套管、可能的缆芯加强件和可能的阻水材料构成。

5.1.3.3 层绞式缆芯

层绞式缆芯由中心加强件、以 SZ 绞或单向绞方式绞合而成的多根松套或紧套光缆、可能的塑料填充绳、阻水材料、扎纱或（和）包带构成。层绞式缆芯的松套管采用领示色谱或全色谱来识别，其标志颜色应符合 GB/T 6995.2 的规定。

5.1.3.4 光纤式缆芯

光纤式缆芯中没有松套管，缆芯由紧套光纤或涂覆光纤或光纤带以及可能的加强件和可能的阻水材料组成。

5.1.3.5 松套管

5.1.3.5.1 松套管外径和管壁厚度的标称尺寸可随管中的光纤芯数改变，且厚度应随外径增大而增大，厚度容差应不劣于  $\pm 0.05\text{mm}$ 。在同一批光缆中松套管外径和管壁厚度宜相同。

5.1.3.5.2 光缆中松套管标称外径和容差应符合表 1 的规定。

表 1 松套管的标称外径

缆芯结构	松套管的标称外径 (mm)	容差 (mm)	单管最大光纤芯数
中心管式塑料松套管缆芯	$\leq 3.0$	$\pm 0.1$	12
层绞式塑料松套管缆芯	$\leq 1.7$	$\pm 0.1$	12
中心管式金属松套管缆芯	$\leq 3.0$	$\pm 0.1$	36

5.1.3.5.3 松套管内含光纤（光纤带）和阻水材料。松套管内的阻水材料应不损害光纤传输特性和使用寿命。松套管内的间隙可以连续填充触变型的复合物，填充复合物应符合 YD/T 839 的规定。

5.1.3.5.4 松套管应由热塑性材料或金属材料构成。热塑性材料可用聚对苯二甲酸丁二醇酯（以下简称 PBT）塑料、聚丙烯（以下简称 PP）塑料或其他合适的塑料。PBT 塑料性能应符合 YD/T 1118.1 的规定，PP 塑料性能应符合 YD/T 1118.2 的规定。金属材料可用铜、不锈钢或其他合适的金属材料。

5.1.3.5.5 单根松套管内光纤超过 12 芯时，可以采用增加光纤色环、分组扎纱或其他适当的方式加以识别。

5.1.3.6 填充绳

填充绳用于在层绞式缆芯中填补空位，其外径应使缆芯圆整。填充绳应是圆形实心塑料绳，它的表面应圆整。所用塑料应与可能的填充复合物相容。

5.1.3.7 包带

包带可为纵包或绕包方式。纵包层外允许有扎纱。包带材料应是具有足够强度的聚酯带、无纺布带或其他合适的带材。

5.1.3.8 扎纱

扎纱应是强度足够的非吸湿性和非吸油性的塑料纱束。

### 5.1.3.9 防水材料

光缆缆芯以及缆芯与护套相邻的间隙应采取有效的防水措施。可以根据相应的缆芯结构,采用防水复合物、吸水膨胀带和防水纱。防水复合物应符合 YD/T 839 的规定,吸水膨胀带和防水纱应符合 YD/T 1115 的规定。

### 5.1.4 加强件

#### 5.1.4.1 概述

光缆中的加强件分为中心加强件和外置加强件。8 字型结构的光缆中吊线也具有加强件的作用,归为外置加强件。各种加强件的强度总和应能满足光缆在安装、运行时的张力要求。

#### 5.1.4.2 中心加强件

5.1.4.2.1 中心加强件位于缆芯的中心位置,层绞式缆芯通常包含中心加强件。

5.1.4.2.2 中心加强件可以是金属或非金属材料。金属中心加强件宜采用磷化钢丝;非金属中心加强件宜采用纤维增强塑料(简称 FRP)圆杆,在光缆制造长度内,中心加强件不允许有接头。

5.1.4.2.3 根据缆芯结构的需要,可在中心加强件上挤一层塑料垫层,垫层表面应圆整光滑,外径适当,其材料应与可能的填充复合物相容。

#### 5.1.4.3 外置加强件

5.1.4.3.1 外置加强件位于缆芯之外。

5.1.4.3.2 外置加强件可以为高强度单圆钢丝、绞合钢丝、FRP 圆杆、芳纶纱或其他合适的材料。

5.1.4.3.3 对于 8 字型结构光缆,其外置加强件(即吊线)通过护套和吊带与缆芯连为一体。吊线可以是金属或非金属材料。金属吊线宜采用高强度、高模量的单根镀锌钢丝或绞合镀锌钢丝。非金属吊线宜采用 FRP 圆杆。在光缆制造长度内,吊线不允许有接头。

#### 5.1.4.4 加强件的性能

单圆钢丝的杨氏模量应不低于 190GPa,绞合钢丝的等效杨氏模量应不低于 170GPa,FRP 圆杆应符合 YD/T 1181.1-2002 的规定,杨氏模量应不低于 50GPa;芳纶加强件应符合 YD/T 1181.2-2008 的规定,杨氏模量应不低于 90GPa。

### 5.1.5 护套和吊带

5.1.5.1 护套和吊带的材料一般采用黑色线性低密度聚乙烯、中密度聚乙烯或高密度聚乙烯,其中线性低密度聚乙烯和高密度聚乙烯应符合 GB 15065 的规定,中密度聚乙烯应符合 YD/T 1485 的规定。

5.1.5.2 护套应包围在缆芯之外,对于 8 字型光缆,护套还应包围在吊线之外,并用吊带与缆芯部分相联。护套和可能的吊带的最小厚度不小于 0.6mm。护套表面应圆整光滑,任何横断面上均应无目力可及的气泡、砂眼和裂纹。

5.1.5.3 制造商应提供光缆外形关键尺寸的标称值,如圆形标称外径、扁形标称宽度和高度、吊带标称厚度和高度。

5.1.5.4 满足本标准规定的机械、环境、传输性能要求和光缆安装工艺要求的护套结构均可采用。

5.1.5.5 阻燃光缆的外层护套应采用低烟无卤(或低卤)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(或低卤)阻燃护套材料应符合 YD/T 1113 的规定。

### 5.2 交货长度

光缆的标准制造长度标称值应为 1000m、2000m、3000m 或 4000m,容差为 (0~+50) m,也可由供需双方协商交货长度。

5.3 性能要求

5.3.1 光纤和光纤带的特性

5.3.1.1 光缆中 B1.1、B1.3 和 B6a 类光纤的几何尺寸参数和模场直径应符合附录 A 中 A.1 的规定，截止波长应符合附录 A 中 A.2 的规定，衰减系数、波长附加衰减、衰减不均匀性和色散等特性应符合附录 A 中 A.3 的规定。

5.3.1.2 光纤带结构、尺寸和机械性能应符合 YD/T 979-2009 的规定。

5.3.2 护层特性

聚乙烯护套的机械物理性能应符合表 2 规定。

表 2 护套的机械物理性能

序 号	项 目	单 位	指 标			
			LLDPE	MDPE	HDPE	ZRPO
1	抗拉强度 热老化处理前 (最小值)	MPa	10.0	12.0	16.0	10.0
	热老化前后变化率 TSI  (最大值)	%	20	20	25	20
	热老化处理温度	℃	100±2			
	热老化处理时间	h	24×10			
2	断裂伸长率 热老化处理前 (最小值)	%	350			125
	热老化处理后 (最小值)	%	300			100
	热老化前后变化率 EBI  (最大值)	%	20			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 (最大值)	%	5			
	热处理温度	℃	100±2	115±2		85±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 1: LLDPE、MDPE、HDPE 和 ZRPO 分别为线性低密度、中密度、高密度聚乙烯和阻燃聚烯烃的简称。

注 2: 护套形状不规则, 按标准要求无法取样的, 可用相同工艺挤空管以供制样, 也可根据 GB/T 9352-2008 用粒料压片制样进行性能测试

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、卷绕和松套管弯折等项目。所有试验项目应通过本标准 6.5 节规定的试验方法和试验条件来检验。

5.3.3.2 光缆允许拉伸力

光缆的允许拉伸力应符合表 3 的规定。

表 3 光缆的允许拉伸力

测试项目	测试要求			
	力值	光纤应变	光纤附加衰减	其他要求
实际拉断力	95%RTS	—	—	光缆中无任何元件断裂, 护套无目力可见开裂
年平均运行张力 (EDS)	≤20%RTS	≤0.07%	无明显附加衰减	—
最大允许使用张力 (MAT)	≤40%RTS	≤0.22%	无明显附加衰减	—
极限运行张力 (UOS)	≤60%RTS	≤0.33%	无明显残余附加衰减	—

5.3.3.3 光缆允许弯曲半径

5.3.3.3.1 光缆允许最小弯曲半径用 D 或 H 的倍数表示。其中 D 为缆芯处圆形护套的外径，H 为缆芯处扁形护套短轴的高度。光缆长期使用中允许的静态弯曲半径为 10D 或 10H，但不小于 30mm。短期使用中允许的动态弯曲半径为 20D 或 20H，但不小于 60mm。

5.3.3.3.2 光缆制造商可以通过光缆结构的优化设计或采用具有更优抗弯曲性能的光纤使得光缆具有更小的允许静态弯曲半径。

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、渗水性能、阻燃性能、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目。并通过 6.6 节规定的试验方法和试验条件来检验。

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分 3 个级别，其代号为 A、B、C。其中光缆温度附加衰减有 2 个级别，为别为 1 级和 2 级。光缆的衰减温度特性见表 4。

表 4 光缆衰减温度特性

分级代号	适用温度范围 (°C)		光纤允许附加衰减 (dB/km)	
	低限 T <sub>A</sub>	高限 T <sub>B</sub>	I 级	II 级
A	-40	+60	≤0.10	≤0.15
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 下的光纤衰减差的绝对值

5.3.4.3 滴流性能

在温度为 70°C 的环境下，有油膏填充的光缆应无填充复合物和涂覆复合物等滴出。

5.3.4.4 聚乙烯护套完整性

5.3.4.4.1 聚乙烯护套应连续完整。在其下有金属层时，应采用电气方法进行聚乙烯护套（阻燃护套除外）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护套应不被击穿。

表 5 聚乙烯护套电火花试验电压

电压类型	直流 (kV)	交流 (kV)
试验电压 (最小值)	9t, 最高 25	6t, 最高 15

注 1: t 为聚乙烯护套的标称厚度, 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以下两项：

- a) 在直流电压 500V 下对水绝缘应不小于 1000MΩ·km；
- b) 耐电压水平应不低于在直流电压 8kV 下 2min 不击穿。

5.3.4.5 渗水性能

在 (20±5) °C 的温度条件下，1m 水头加在 3m 长光缆的全部截面上，24h 后，光缆截面上（不含吊线部分）应无水渗出。也允许用 1m 水头加在 1m 长的光缆截面维持 8h 作为光缆出厂检验的试验条件。

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以下两项：

- a) 阻燃性：应通过 GB/T 18380.12-2008 所规定的单根垂直燃烧试验；



b) 烟密度：燃烧烟雾不应使透光率小于 50%。

5.3.4.7 低温下弯曲性能

光缆应具有在-20℃低温下耐 U 形弯曲的能力。

5.3.4.8 低温下冲击性能

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 SJ/T 11363-2006 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）中禁用的有毒有害物质限量应符合表 6 的规定，其他分类材料中禁用物质的限量应符合 SJ/T 11363-2006 中的规定。

表 6 光缆材料中禁用物质的含量限值

种 类	物 质	含量限值 (ppm)
重金属	铅及其化合物	≤1000
	镉及其化合物	≤100
	汞及其化合物	≤1000
	6 价铬的化合物	≤1000
有机溴化物	多溴联苯 (PBB)	≤1000
	多溴二苯醚 (PBDE)	≤1000

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	检验规则	
				出厂	型式
1	光缆结构完整性及外观	5.1	本标准 6.2	100%	本 标 准  7.4
2	识别色谱	5.1.2.1.2	目力检查	100%	
2.1	光纤识别色谱			100%	
2.2	松套管识别色谱	5.1.3.3	目力检查	100%	
2.3	光纤带识别色谱	5.1.2.2.2	目力检查	100%	
3	光缆结构尺寸	表 1 和 5.1.3.5.1	GB/T 2951.11-2008	10%	
3.1	松套管外径和壁厚			10%	
3.2	光缆外形尺寸	5.1.5.3	GB/T 2951.11-2008	10%	
4	光缆长度	5.2	本标准 6.4	100%	
5	光纤特性	5.3.1.1	GB/T 15972.20-2008	5%	
5.1	尺寸参数			5%	
5.2	模场直径			5%	
5.3	截止波长			5%	
5.4	衰减系数			100%	
5.5	波长附加衰减			5%	
5.6	衰减不均匀性			10%	
5.7	色散	5.3.1.1	GB/T 15972.42-2008	5%	

表 7（续）

序号	项 目	本标准条文号	试验方法	检验规则	
				出厂	型式
6	光纤带				本 标 准  7.4
6.1	光纤带几何尺寸	5.3.1.2	YD/T 979-2009	—	
6.2	光纤带机械性能	5.3.1.2	YD/T 979-2009	10%	
7	护层性能				
7.1	热老化前后的拉伸强度和断裂伸长率	表 2 序号 1 和 2	YD/T 837.3-1996 中 4.10 和 4.11	—	
7.2	热收缩率	表 2 序号 3	YD/T 837.3-1996 中 4.12	—	
7.3	聚乙烯护套耐环境应力开裂	表 2 序号 4	YD/T 837.4-1996 中 4.1	—	
8	光缆机械性能				
8.1	拉伸	5.3.3.1	本标准 6.5.2	—	
8.2	压扁	5.3.3.1	本标准 6.5.3	—	
8.3	冲击	5.3.3.1	本标准 6.5.4	—	
8.4	反复弯曲	5.3.3.1	本标准 6.5.5	—	
8.5	扭转	5.3.3.1	本标准 6.5.6	—	
8.6	卷绕	5.3.3.1	本标准 6.5.7	—	
8.7	松套管弯折	5.3.3.1	本标准 6.5.8	—	
9	光缆环境性能				
9.1	衰减温度特性	5.3.4.2	本标准 6.6.2	—	
9.2	滴流性能	5.3.4.3	GB/T 7424.2-2008 中 F6	—	
9.3	聚乙烯护套完整性（电火花） （浸水）	5.3.4.4.2	YD/T 837.4-1996 中 4.6	100%	
		5.3.4.4.3	本标准 6.6.5	—	
9.4	渗水性能	5.3.4.5	GB/T 7424.2-2008 中 F5B	100%	
9.5	阻燃光缆的燃烧性能				
	a) 阻燃性	5.3.4.6 a)	GB/T 18380.12-2008	—	
	b) 烟密度	5.3.4.6 b)	GB/T 17651-1998	—	
9.6	低温下弯曲性能	5.3.4.7	本标准 6.6.3	—	
9.7	低温下冲击性能	5.3.4.8	本标准 6.6.4	—	
10	环保要求的禁含物质限制量	5.3.5	SJ/T 11365-2006	—	
11	光缆标志				
11.1	标志的完整性和可识别性	8.1.1 和 8.1.2	目力检查	100%	
11.2	标志的牢固性	8.1.3	6.3.1	—	
11.3	计米标志误差	8.1.4	6.3.2	—	
12	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： 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成缆前可追溯的同端头的实测值作为出厂检验值					

6.2 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、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

- a) 试验方法：GB/T 7424.2-2008 中方法 E2B 中方法 2；
- b) 负载：20N；



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

### 6.3.2 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 6.4 节)对前者的相对差。

## 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、白二种标志时以黄色为准)的数字差来确定,也可采用光学方法(如 OTDR 仪器)来测量。

## 6.5 光缆的机械性能试验

### 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,当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。当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,监测系统的不确定度应优于 0.01%,当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。

### 6.5.2 拉伸

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 E1;
- b) 卡盘直径: 不小于 30 倍缆芯单元外径;
- c) 受试长度: 不小于 50m;
- d) 拉伸速率: 10mm/min;
- e) 拉伸负载: 20%RTS、40%RTS、60%RTS、95%RTS;
- f) 持续时间: 1min;
- g) 验收要求: 满足表 3 的规定。

### 6.5.3 压扁

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 E3;
- b) 负载: 1000N;
- c) 持续时间: 1min;
- d) 验收要求: 光纤应无明显附加衰减,护套应无目力可见开裂。

注: 对于扁平形的光缆,应只在扁平方向施加压力。对于 8 字型光缆,应仅在缆芯部分施加压扁力。

### 6.5.4 冲击

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 E4;
- b) 冲击重量: 450g;
- c) 冲锤落高: 1m;
- d) 冲击柱面半径: 12.5mm;

- e) 冲击次数: 至少相距 500mm 的 3 个点, 每点 1 次;
- 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。

注: 对于扁平形的光缆, 应只在扁平方向施加冲击力。对于 8 字型光缆, 应仅在缆芯部分施加冲击力。

#### 6.5.5 反复弯曲

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 E6;
- b) 心轴半径: 光缆动态允许弯曲半径 (见 5.3.3.3 节);
- c) 负载: 200m 光缆的重量;
- 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: 对于扁平形的光缆, 应只在扁平方向弯曲。

#### 6.5.6 扭转

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 E7;
- b) 轴向张力: 200m 光缆的重量;
- c) 受扭长度: 1m;
- d) 扭转角度:  $\pm 180^\circ$ ;
- 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。

#### 6.5.7 卷绕

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 E11 中程序 1;
- b) 心轴直径: 光缆静态允许弯曲半径 (见 5.3.3.3 节) 的两倍;
- c) 密绕圈数: 每次密绕 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。

注: 对于扁平形的光缆, 应只在扁平方向弯曲。

#### 6.5.8 松套管弯折

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中方法 G7;
- b) 可移动夹头的移动距离  $L$ :  
当  $d \leq 2.0\text{mm}$  时,  $L$  为 100mm;  
当  $2.0\text{mm} < d \leq 2.8\text{mm}$  时,  $L$  为 70mm;  
当  $2.8\text{mm} < d \leq 3.0\text{mm}$  时,  $L$  为 50mm。
- 注:  $d$  为松套管外径。
- c) 试样固定长度  $L_1$  为 350mm;
- d) 可移动夹头在初始位置时与固定夹头的距离  $L_2$  为 100mm;
- e) 验收要求: 松套管不发生弯折。

### 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。

### 6.6.2 温度循环试验

- a) 试验方法: GB/T 7424.2-2008 中 F1;
- 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 4 规定;
- d) 保温时间  $t_1$ : 应不少于 8h;
- 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。单模光纤的衰减变化监测应在 1310nm 和 1550nm 两波长上进行, 以两者中较差的监测结果来评定温度附加衰减等级。

- g) 验收要求: 应符合表 4 规定。

### 6.6.3 低温下 U 形弯曲试验

a) 试验方法: 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 E11 中程序 2 的规定进行 U 形弯曲试验;

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

注: 对于扁平形的光缆, 应只在扁平方向弯曲。

### 6.6.4 低温下冲击试验

a) 试验方法: 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 E4 规定进行;

- b) 样品长度: 约 50cm 短段;
- c) 冲锤重量: 200g;
- d) 冲锤落高: 1m;
- e) 冲击次数: 至少 1 次;
- f) 验收要求: 光纤应不断裂和护套应无目力可见开裂。

注: 对于扁平形的光缆, 应只在扁平方向施加冲击力。对于 8 字型光缆, 应仅在缆芯部分施加冲击力。

### 6.6.5 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, 参照 YD/T 837.2-1996 中的规定测试直流 500V 下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。

## 7 检验规则

### 7.1 总则

7.1.1 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

应向用户提交产品的出厂检验记录，其中应包括表 7 的序号 4 和序号 5 中所有各项的实测值。如用户有要求时，厂方还应协商提供其他有关试验数据。

7.1.2 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 的规定。

7.1.3 除非在订货合同中另行规定，检验规则应按照本章规定。

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除。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 的规定，它们是光缆产品交货时应进行的各项试验。

7.3.2 抽样方案和判定规则

7.3.2.1 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，每批至少抽一个样本单位。检验样本单位内的光纤特性时，待测光纤应按光缆内的光纤数和表 8 规定来确定。

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	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%	100%	5%	10%	5%
最少抽测数	4	4	4	全部	4	6	4

7.3.2.2 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。如仍有不合格时，则应对该批全部光缆的这一项目进行检验。

7.3.2.3 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判为合格。

7.3.3 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他有关项目。

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，再进行其他项目的检验。

7.4.2 检验周期

光缆产品在出现下列情况之一时，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检验有较大差异时。

#### 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, 并且光缆中光纤特性检验的抽测数应是表 8 规定的 2 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。

#### 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 标志和使用说明书

#### 8.1 标志

8.1.1 光缆应在外层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。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用黄色在光缆外套的另一侧重印。

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) %, 以保证真实长度不小于计米长度。

#### 8.2 使用说明书

使用说明书除应包括 9.2 节规定的内容外, 还应该说明本标准规定光缆的安装和运行要求, 其中应包括:

a) 符合表 3 规定的光缆年平均运行张力 (EDS)、光缆的最大允许使用张力 (MAT)、光缆的极限运行张力 (UOS);

b) 光缆允许承受的最大压扁力;

c) 光缆在施工过程中的动态允许弯曲半径和定位布放时的静态允许弯曲半径, 应符合 5.3.3.3 节中的规定;

d) 光缆运行温度应不超过表 4 规定的温度范围;

e) 安装敷设时的环境温度不宜低于  $-15^{\circ}\text{C}$ 。

## 9 包装、运输和贮存

### 9.1 包装

9.1.1 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圆形光缆的外径或扁平型高度的 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 40mm。光缆两端应密封, 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 3m, 以供测试之用。必要时, 例如对于层绞式缆芯结构的光缆, 应具有表示端别的颜色标志, A 端为红色, B 端为绿色。

9.1.3 光缆盘应符合 JB/T 8137 规定, 并能满足 9.1.2 节有关要求。

9.1.4 光缆盘上应标明以下几项:

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) 保证贮运安全的其他标志。

### 9.2 运输和贮存

光缆运输和贮存时应注意以下 5 项:

a) 不得使缆盘处于平放方位, 不得堆放;

b) 盘装光缆时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  $-40\sim+60^{\circ}\text{C}$ , 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)

二氧化硅系单模光纤的特性要求

A.1 模场直径和尺寸参数

光缆中B1.1、B1.3和B6a类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		B1.1	B1.3	B6a
模场直径	波长 (nm)	1310		
	标称值 (μm)	8.6~9.5		
	容差 (μm)	±0.6		±0.4
包层直径	标称值 (μm)	125		
	容差 (μm)	±1.0		±0.7
包层不圆度 (%)		≤1.0		
芯/包层同心度误差 (μm)		≤0.6		≤0.5
涂覆层直径	标称值 (μm)	245		
	容差 (μm)	±10		
着色层直径	标称值 (μm)	250		
	容差 (μm)	±15		
包层/涂覆层同心度误差 (μm)		≤12.5		

A.2 截止波长

截止波长应符合表A.2的规定。

表 A.2 截止波长

单位: nm

光纤类型	B1.1	B1.3	B6a
$\lambda_{cc}$	≤1260		

A.3 传输特性

A.3.1 衰减系数

光缆中 B1.1、B1.3 和 B6a 类单模光纤的衰减特性应符合表 A.3 规定。

表 A.3 衰减系数

光纤类别	B1.1		B1.3		B6a	
使用波长 (nm)	1310	1550	1310	1550	1310	1550
衰减系数 (最大值) (dB/km)	0.40	0.25	0.40	0.30	0.38	0.24

A.3.2 色散特性

对于B1.1、B1.3和B6a类单模光纤有以下几项指标:

- a) 零色散波长  $\lambda_0$  在 1300~1324nm;
- b) 零色散斜率  $S_0$  的最大值  $S_{0max}$  为 0.092 ps/(nm<sup>2</sup>·km) ;
- c) 当零色散波长为  $\lambda_0$  (单位为 nm) , 零色散斜率为  $S_0$  (单位为 ps/(nm<sup>2</sup>·km) ) 时, 在 1310nm 区的任意波长  $\lambda$  (单位为 nm) 上的色散系数  $D(\lambda)$  (单位为 ps/(nm·km) ) 计算式为:

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

(A.1)

式 (A.1) 精确地适用于 1310nm 波长区的  $D(\lambda)$  计算, 也可用于 1550nm 波长区的  $D(\lambda)$  计算, 但应考虑所得结果有一定误差。

注: 从 1500 nm 到 1625 nm 的波长区域, 色散系数值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。

- d) 在 1550nm 波长上的色散系数宜不大于 18.0 ps/(nm·km)。
- e) 色散系数的符号为正或负。

A.3.3 波长附加衰减特性

波长附加衰减特性应符合表 A.4 的规定。

A.4 波长附加衰减系数

光纤类别	B1.1、B1.3			
使用波长区 (nm)	1288~1339	1339~1525	1525~1575	1575~1625
中心波长 (nm)	1310	1383	1550	1600
波长附加衰减系数 (dB/km)	≤0.05	特定	≤0.05	≤0.05
注: 1339~1525nm区的要求只适用于B1.3类光纤, 不适用于B1.1类光纤				

A.3.4 衰减不均匀性

在 1310nm 和 1550nm 波长上, 对一光纤连续长度不应有超过 0.1dB 的不连续点。

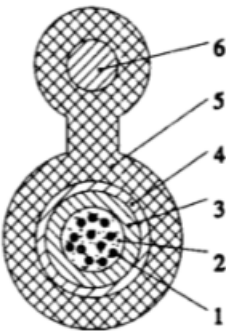


附录 B  
(资料性附录)

微型自承式通信用室外光缆的常用结构图

B.1 GYWXTC8Y光缆

GYWXTC8Y 光缆的典型结构参见图 B.1。

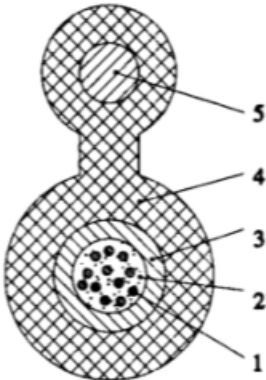


1.光纤 2.管内膏状填充复合物 3.松套管 4.可能有的缆芯加强件和阻水材料 5.PE护套 6.金属吊线

图 B.1 GYWXTC8Y 光缆结构

B.2 GYWMXTC8Y光缆

GYWMXTC8Y 光缆的典型结构参见图 B.2。

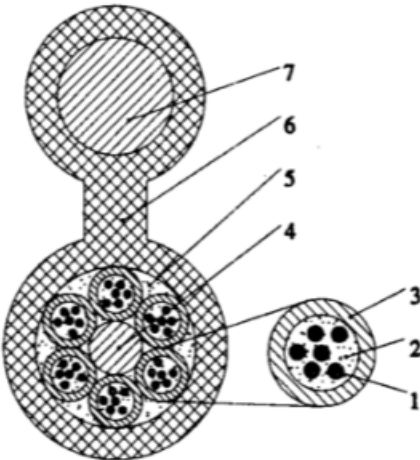


1.光纤 2.管内膏状填充复合物 3.金属松套管 4.PE 护套 5.金属吊线

图 B.2 GYWMXTC8Y 光缆结构

B.3 GYWFTC8Y光缆

GYWFTC8Y 光缆的典型结构参见图 B.3。



1.光纤 2.管内膏状填充复合物 3.松套管 4.非金属中心加强件 5.膏状填充复合物 6.PE 护套 7.非金属吊线

图 B.3 GYWFTC8Y 光缆结构

B.4 GYWFXTCBY光缆

GYWFXTCBY 光缆的典型结构参见图 B.4。

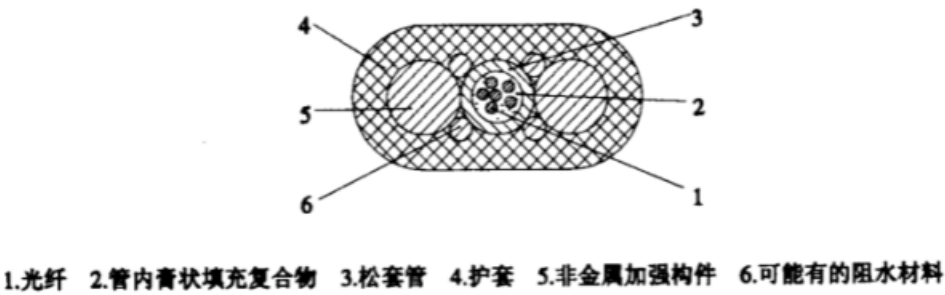


图 B.4 GYWFXTCBY 光缆结构

B.5 GYWFCY光缆

GYWFCY 光缆的典型结构参见图 B.5。

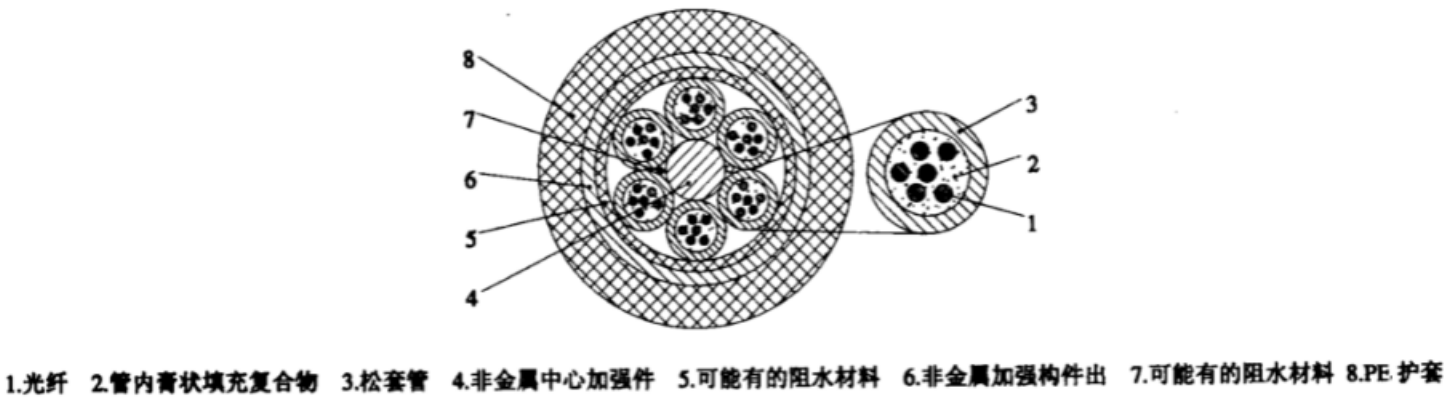


图 B.5 GYWFCY 光缆结构

中华人民共和国  
通信行业标准  
微型自承式通信用室外光缆  
YD/T 1999-2009

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市崇文区夕照寺街14号A座  
邮政编码：100061  
北京新瑞铭印刷有限公司印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16 2010年1月第1版  
印张：1.5 2010年1月北京第1次印刷  
字数：41千字

ISBN 978-7-115-2005/10-67

定价：15元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67114922