

ICS 33.180.10

M 33

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1155-2011

代替 YD/T 1155-2001

---

## 通信用“8”字形自承式室外光缆

Fig-8 self-support optical fiber cables for outdoor  
telecommunications

2011-12-20 发布

2012-02-01 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	7
7 检验规则	12
8 标志、使用说明书	14
9 包装、运输和贮存	14
10 安装建议	15

## 前 言

本标准是参考YD/T 769-2010《中心管式通信用室外光缆》、YD/T 980-2002《全介质自承式光缆》、YD/T 981.1-2009《接入网用光纤带光缆 第1部分：骨架式》和YD/T 901-2009《层绞式通信用室外光缆》编写的。

本标准代替YD/T 1155-2001《通信用“8”字形自承式室外光缆》。与YD/T 1155-2001比较，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改前言的标准适用范围（见第1章）；
- 更新相关的引用标准（见第2章）；
- 增加第3章 术语和定义（见第3章）；
- 第4.2条改为遵循最新版YD/T 908要求（见4.2节）；
- 产品型号和标记增加MAT相关内容（见4.4.2节标记）；
- 给出吊线外护套厚度标称值（见5.1.6节）；
- 给出吊带推荐尺寸（见5.1.7节）；
- 删除不常用术语MRCS、MAFS，改为汉语直接表述；
- 删除多模光纤的相关规定；
- 直接引用单模光纤相关标准（见4.3.1节）；
- 修改拉伸测试条件和验收条件对光纤应变的要求，按应用的不同作适当调整，以保持与YD/T 769、YD/T 981.1和YD/T 901系列标准协调一致（见6.5.2节）；
- 删除舞动试验相关内容（见2001年版的5.3.7节和6.5.9节）。

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：成都康宁光缆有限公司、北京通和实益电信科学技术研究所有限公司、工业和信息化部电信研究院、大唐电信科技产业集团、北京康宁光缆有限公司、华为技术有限公司、北京亨通斯博通讯科技有限公司、武汉邮电科学研究院。

本标准主要起草人：魏成东、白如勇、杨世信、宋志佗、刘红峰、薛梦驰、纪磊、吴文新、苏荣、刘骋。

本标准于2001年9月首次发布，本次为第一次修订。

## 通信用“8”字形自承式室外光缆

### 1 范围

本标准规定了通信用“8”字形自承式室外光缆（以下简称光缆）的产品分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于通信用“8”字形自承式室外光缆。

### 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，仅所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 2951.11	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 7424.1-2003	光缆总规范 第1部分：总则
GB/T 7424.2-2008	光缆总规范 第2部分：光缆基本试验方法
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	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 15972.22-2008	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
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 15972.42	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 15972.44	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 15972.45	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 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
GB/T 17651-1998	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定
GB/T 18380.11-2008	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第11部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置
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 769-2010	中心管式通信用室外光缆
YD/T 837（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 1155-2011

YD/T 901-2009	层绞式通信用室外光缆
YD/T 908	光缆型号命名方法
YD/T 979	光纤带技术要求和检验方法
YD/T 981.1-2009	接入网用光纤带光缆 第1部分：骨架式
YD/T 1485	光缆用中密度聚乙烯护套料
YD/T 1954	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	电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 光缆最大允许使用张力（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。

### 4 产品分类

#### 4.1 总则

光缆按GB/T 7424.1中第4章规定分类，按YD/T 908规定划分型式、规格和编制型号。

#### 4.2 型式

光缆的主要结构型式及其名称如下：

GYXTC8S（A）— 金属加强吊线、中心管填充式、钢（铝）—聚乙烯粘结护套“8”字形自承式通信用室外光缆

GYTC8Y— 金属加强吊线、松套层绞填充式、聚乙烯护套“8”字形自承式通信用室外光缆

GYTC8S（A）— 金属加强吊线、松套层绞填充式、钢（铝）—聚乙烯粘结护套“8”字形自承式通信用室外光缆

GYGTC8S（A）— 金属加强吊线、骨架层绞填充式、钢（铝）—聚乙烯粘结护套“8”字形自承式通信用室外光缆

GYGTC8Y— 金属加强吊线、骨架层绞填充式、聚乙烯护套“8”字形自承式通信用室外光缆

GYFTCF8Y—非金属加强吊线、松套层绞填充式、聚乙烯护套“8”字形自承式全介质通信用室外光缆

GYFTC8S（A）— 金属加强吊线、松套层绞填充式、非金属加强缆芯、钢（铝）—聚乙烯护套“8”字形自承式通信用室外光缆

GYDXTC8S（A）— 金属加强吊线、中心管填充式、钢（铝）—聚乙烯粘结护套“8”字形自承式通信用室外光纤带光缆

GYDGC8S（A）— 金属加强吊线、骨架层绞全干式、钢（铝）—聚乙烯粘结护套“8”字形自承式通信用室外光纤带光缆

#### 4.3 规格

4.3.1 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）、B4类（即非零色散位移单模光纤）、B5类（即宽波长段光传输用非零色

散单模光纤)、B6a类(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。必要时,光纤种类可细分为YD/T 901附录A.1中表述的光纤子类。多模光纤的“8”字形自承式室外光缆可参考本标准。

4.3.2 光缆中的光纤数宜为4、6、8、10、12、14、16、18、20、24、30、36、48、60、72、84、96、108、120、132或144,也可以是用户要求的其他芯数。

#### 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

光缆产品标记由光缆的型号和本标准编号组成。

示例:7根1.0mm镀锌钢绞线的金属加强吊线、松套层绞填充式、钢-聚乙烯粘结护套“8”字形自承式通信用室外光缆,包含48根B1.1类二氧化硅系单模光纤,光缆最大允许使用张力5.3kN,则光缆产品标记应表示为:

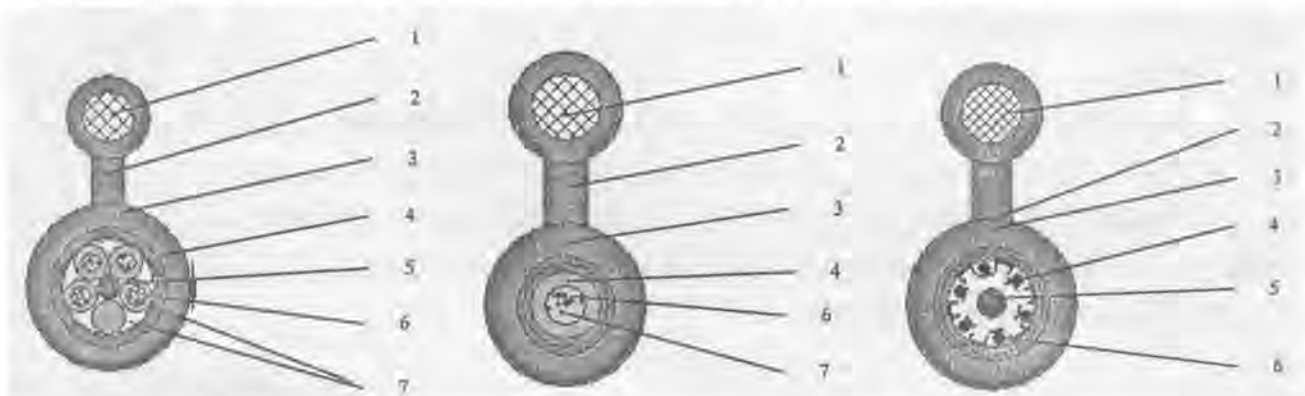
GYTC8S 48B1.1-5.3kN YD/T 1155-201X

## 5 要求

### 5.1 结构

#### 5.1.1 概述

光缆应由缆芯护层单元和平行的吊线单元以及两者之间的吊带三大部分构成。光缆的加强件包括吊线加强件和可能的缆芯加强件。结构如图1(a)、1(b)、1(c)所示。光缆缆芯护层单元应是全截面阻水结构,即水在缆芯和护层中都不应纵向渗流。吊线单元可不要求全截面阻水。



(a) 松套层绞式结构

1—吊线; 2—吊带;  
5—缆芯加强件;

(b) 中心管式结构

3—缆芯护套;  
6—光纤或光纤带;

(c) 骨架式结构

4—中心束管、层绞松套管或骨架;  
7—填充复合物

图1 光缆结构示意图

#### 5.1.2 缆芯和护层

光缆缆芯结构可分为松套层绞式、中心管式和骨架式三种。

#### 5.1.3 层绞式缆芯护层单元

层绞式缆芯护层单元结构应符合YD/T 901-2009中4.1的要求。

#### 5.1.4 中心管式缆芯护层单元

中心管式缆芯护层单元结构应符合 YD/T 769-2010 中 4.1 的要求。

5.1.5 骨架式缆芯及护层单元

骨架式缆芯护层单元结构应符合 YD/T 981.1-2009 中 4.1 的要求。

5.1.6 吊线单元

吊线单元由加强件和保护加强件的黑色聚乙烯护套组成，吊线加强件应采用镀锌钢绞线或单钢丝，也可采用其他非金属材料。吊线加强件和光缆其他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。黑色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，其材料应采用线性低密度、中密度或高密度聚乙烯护套料，吊线外护套厚度标称值不小于 1.0mm，并应分别符合 GB/T 15065 或 YD/T 1485 规定。

5.1.7 吊带

吊带为连接缆芯护层单元和吊线单元的聚乙烯护套，应采用与缆芯外护套和吊线护套相同的材料，并在挤出加工时将缆芯护层单元和吊线单元连接成为一个整体。吊带尺寸宜为：高度 3.1mm±0.6mm，厚度 2.5mm±0.6mm。

5.2 交货长度

5.2.1 光缆的标准制造长度标称值应为 2000m 或 3000m，不允许出现负偏差。

5.2.2 光缆交货长度应是标准制造长度。经用户同意，也可以任意长度交货。

5.3 性能要求

5.3.1 光缆中的单模光纤特性

光纤尺寸参数、模场直径、截止波长、衰减系数、色散、衰减不均匀性和波长附加衰减应符合相关标准的规定，其中 B1.1、B1.3 和 B4 类应符合 GB/T 9771.1、GB/T 9771.3 和 GB/T 9771.5 的相关规定，B6a 类应符合 YD/T 1954 的相关规定。

5.3.2 护层性能

5.3.2.1 缆芯护层单元的铝塑复合带、钢塑复合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 缆芯护层单元粘结护套的金属带与聚乙烯套之间的剥离强度应不小于 1.4N/mm。

5.3.2.3 金属带下面采用填充或涂覆复合物阻水时，金属带搭接处金属带之间的剥离强度不作数值要求。金属带下面无填充或无涂覆复合物阻水时，金属带搭接重叠处金属带之间的剥离强度应不小于 1.4N/mm。聚乙烯套的机械物理特性应符合表 1 规定。

表1 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   $T_s$   (最大值)	%	20	20	25	20
	热老化处理温度	°C	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			125
	热老化处理后 (最小值)	%	300			100
	热老化前后变化率  EB  (最大值)	%	20			20
	热老化处理温度	°C	100±2			
	热老化处理时间	h	24×10			

表1 (续)

序号	项目	单位	指标			
			LLDPE	MDPE	HDPE	ZRPO
3	热收缩率(最大值)	%	5 <sup>#</sup>			
	热处理温度	°C	100±2	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: 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

### 5.3.3 光缆的机械性能

#### 5.3.3.1 总则

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、外套磨损、松套管弯折、过滑轮、微风振动、舞动及光缆蠕变等项目,其中微风振动、舞动及光缆蠕变三项要求只适用于全介质光缆在大跨度及恶劣气象条件下的应用,并应通过6.5节规定的试验方法和试验条件来检验。

#### 5.3.3.2 拉伸

光缆拉伸力、应变应按照6.5.2规定的试验方法和试验条件来检验。制造商应根据敷设条件(弧垂、跨距、风力和覆冰等)设计光缆的最大允许使用张力(MAT)。

#### 5.3.3.3 压扁

光缆允许承受的压扁力应符合表2的要求。

表2 光缆允许承受的压扁力

缆芯护层类型	允许压扁力(最小值)	
	长期(N/100mm)	短期(N/100mm)
护层有钢带	1000	3000
护层无钢带	300	1000

#### 5.3.3.4 弯曲半径

光缆长期使用中的允许最小弯曲半径(即静态弯曲半径)为光缆缆芯护层单元外径的10倍,安装过程中的允许最小弯曲半径(即动态弯曲半径)为光缆缆芯护层单元外径的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、渗水性能、低温下弯曲性能和低温下冲击性能,以及阻燃光缆的阻燃性能等项目,并应通过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三个级别,其代号分别为A、B、C。光缆温度附加衰减对于各类型光纤有三个级别,如表3所示。

表3 光缆温度特性

分级代号	适用温度范围(°C)		单模光纤允许光纤附加衰减 <sup>a</sup> (dB/km)		
	下限 $T_A$	上限 $T_B$	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			

a 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



## 5.3.4.3 滴流性能

在温度为 70℃ 的环境下 24h, 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 缆芯护层单元和吊线的聚乙烯套都应连续完整, 在缆芯外有金属层或吊线采用金属加强件时, 应采用电气方法进行缆芯护层单元的聚乙烯套完整性试验。

5.3.4.4.2 用电火花试验检验其完整性时, 在表 4 规定的试验电压下聚乙烯套应不击穿。

表4 聚乙烯套电火花试验电压

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为缆芯或吊线聚乙烯护套标称厚度, 单位为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 水高加在缆芯护层单元的全部截面上时, 光缆应能阻止水纵向渗流 (吊线单元可不检验)。

## 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;
- b) 烟密度: 燃烧烟雾不应使透光率小于 50% ;  
当用于进局或隧道时, 还应符合:
- 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 低温下弯曲性能。

光缆应具有在-20℃低温下承受弯曲半径为15倍缆芯单元护层外径的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。

## 5.3.4.9 环保性能

光缆组成材料应根据SJ/T 11363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5的规定, 其他分类材料中禁用物质的限量应符合SJ/T 11363的相关规定。

表5 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	≤800
	镉及其化合	≤70
	汞及其化合	≤100
	6价铬的化合	≤800
有机溴化物	多溴联苯 (PBB)	≤800
	多溴二苯醚 (PBDE)	≤800

## 6 试验方法

## 6.1 总则

光缆的各项性能应按表6规定的试验方法进行验证。

表6 试验项目和试验方法及检验规则

序号	项目	本标准章节号	试验方法	检验类别	
				出厂	型式
1	光缆结构完整性及外观	5.1	本标准6.2节	100%	本标准7.4
2	识别色谱				
2.1	光纤识别色谱	5.1	目力检查	100%	
2.2	松套管识别色谱	5.1	目力检查	100%	
2.3	骨架识别	5.1.5	目力检查	100%	
2.4	颜色不迁移和不褪色	5.1	待定	—	
3	光缆结构尺寸				
3.1	内衬套、护套和外套的厚度	5.1	GB/T 2951.11	100%	
3.2	骨架槽形	5.1.5	目力检查	100%	
3.3	其他结构尺寸	5.1	YD/T 837.5	10%	
4	光缆长度	5.2	本标准6.4节	100%	
5 <sup>a</sup>	光纤特性				
5.1	尺寸参数	5.3.1	GB/T 15972.20	5%	
5.2	模场直径	5.3.1	GB/T 15972.45	5%	
5.3	截止波长	5.3.1	GB/T 15972.44	5%	
5.4	衰减系数	5.3.1	GB/T 15972.40	100%	
5.5	波长附加衰减	5.3.1	GB/T 15972.40	5%	
5.6	衰减不均匀性	5.3.1	GB/T 15972.40	10%	
5.7 <sup>b</sup>	色散	5.3.1	GB/T 15972.42	5%	
6	光纤带				
6.1	光纤带几何尺寸	5.1	YD/T 979	—	
6.2	光纤带机械性能	5.1	YD/T 979	—	
7	护层性能				
7.1	金属防潮层和铠装层的电气导通性	5.1	YD/T 837.2中4.9	100%	
7.2	粘结护套剥离强度	5.3.2.2	YD/T 837.3中4.9	—	
7.3	热老化前后的拉伸强度和断裂伸率	表1序号1和序号2	YD/T 837.3中4.10和4.11	—	
7.4	热收缩率	表1序号3	YD/T 837.3中4.12	—	
7.5	聚乙烯套耐环境应力开裂	表1序号4	YD/T 837.4中4.1	—	
8	光缆的机械性能	5.3.3	本标准6.5节	—	
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节	—	
9.2	滴流性能	5.3.4.3	GB/T 7424.2-F6 (预处理1h)	—	
9.3	聚乙烯护套完整性 (电火花)	5.3.4.4.2	参照YD/T 837.4中4.6	100%	
	(浸水)	5.3.4.4.3	本标准6.6.3节	—	
9.4	渗水性能	5.3.4.5	GB/T 7424.2 方法 F5B	100%	

表6 (续)

序号	项目	本标准章节号	试验方法	检验类别	
				出厂	出厂
9.5	阻燃光缆的燃烧性能				
	a) 阻燃性	5.3.4.6 a)	GB/T 18380.11-2008	—	
	b) 烟密度	5.3.4.6 b)	GB/T 17651-1998	—	
	c) 腐蚀性	5.3.4.6 d)	GB/T 17650.2-1998	—	
9.6	低温下弯曲性能	5.3.4.7	本标准 6.6.4节	—	
9.7	低温下冲击性能	5.3.4.8	本标准 6.6.5节		
10	环保要求的禁含物质限量	5.3.5	SJ/T 11363	—	
11	光缆的标志				
11.1	光缆标志的完整性和可识别性	8.1.1, 8.1.2	目力检查	100%	
11.2	标志的牢固性	8.1.3	本标准6.3.1节		
11.2	计米标志误差	8.1.4	本标准6.3.2节		
12	包装	9.1	目力检查	100%	

注：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

a 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。

b 用户有要求时，可检测提供可用于链路设计用的  $PMD_Q$  值

## 6.2 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和色谱并取样检查结构尺寸。

## 6.3 光缆标志检查

### 6.3.1 标志擦拭

试验按GB/T 7424.2中方法E2B《光缆标志耐磨损》方法1或方法2进行。

其中方法1细节规定如下：

- a) 负载：20N；
- 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。

其中方法2细节规定如下：

- a) 负载：10N；
- 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。

### 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，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 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%，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。

### 6.5.2 拉伸

试验按GB/T 7424.2中方法E1《拉伸性能》进行，光缆应平绕在卡盘上，其中细节规定如下：

- a) 卡盘直径：不小于30倍缆芯护层单元外径；
- b) 受试长度：不小于50m；
- c) 拉伸速率：10mm/min；
- d) 拉伸负载：长期拉力试验负载为50%的MAT值，短期拉力试验负载为MAT值；
- e) 持续时间：1min；

d) 验收要求：在50%光缆最大允许使用张力（MAT）下光纤应无明显的附加衰减和应变；在光缆最大允许使用张力（MAT）下对单模光纤附加衰减应小于0.1dB（光纤带光缆0.15dB）和应变小于0.15%（光纤带光缆0.25%），在此拉力去除后，光纤应无明显的残余附加衰减和应变，光缆也应无明显残余应变，护套应无目力可见开裂。

### 6.5.3 压扁

试验方法：GB/T 7424.2中方法E3《压扁》，其中细节规定如下：

- a) 负载：见表2；
- 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；在短暂压扁力下对单模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。

### 6.5.4 冲击

试验方法：GB/T 7424.2中方法E4《冲击》，其中细节规定如下：

- a) 冲锤重量：450g；
- b) 冲锤落高：1m；
- c) 冲击柱面半径：12.5mm
- d) 冲击次数：至少5点，每点1次，平均间隔1m；
- e) 验收要求：单模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

试验方法：GB/T 7424.2中方法E6《反复弯曲》，光缆应平绕在心轴上，其中细节规定如下：

- a) 心轴半径：不大于光缆动态弯曲半径；
- b) 负载：250N；

- 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

试验方法: GB/T 7424.2中方法E7《扭转》, 其中细节规定如下:

- a) 轴向张力: 250N;
- b) 受扭长度: 1m;
- c) 扭转角度:  $\pm 90^\circ$
- 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, 光缆恢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

试验方法: GB/T 7424.2中方法E11《弯曲》中程序1, 光缆应平绕在心轴上, 其中细节规定如下:

- a) 心轴直径: 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: 光纤不断裂和护套无目力可见开裂。

#### 6.5.8 微风振动

试验方法: GB/T 7424.2中方法E19《风振》, 其中细节规定如下:

- a) 振动幅度:  $D/2$ ;
- b) 振动周期: 不小于  $10^8$  次;
- c) 振动频率: 临近  $82.92/D$  (Hz);  $D$  为光缆外径 (cm)
- d) 张力负荷: 50%的 MAT。
- e) 验收要求: 应无任何影响光缆机械性能的损伤, 光纤附加衰减应小于 1.0dB/km。

#### 6.5.9 过滑轮

试验方法: GB/T 7424.2中方法E18《张力下弯曲(过滑轮试验)》程序3, 其中细节规定如下:

- a) 滑轮半径: 不大于 20 倍光缆护层单元外径;
- b) 张力负荷: 50%的 MAT;
- c) 弯曲角度:  $70^\circ$ ;
- d) 滑移次数: 来回 120 次(每一方向 60 次);
- e) 移动长度: 不低于 1m;
- f) 移动速度: 不低于 500mm/min;
- g) 验收要求: 应无任何影响光缆机械性能的损伤, 光纤附加衰减应小于 1.0dB/km。

#### 6.5.10 蠕变

试验方法: 将10m光缆样品两端固定, 施加50%的MAT, 持续1000h。验收要求为: 无任何影响光缆机械性能的损伤, 光缆伸长数据应满足制造商的推荐值。

#### 6.5.11 外套磨损

试验方法: GB/T 7424.2中方法E2A《护套磨损》, 其中细节规定如下:

- a) 钢针直径: 1mm;
- b) 负载: 65N。

### 6.5.12 松套管弯折

试验方法: GB/T 7424.2中方法G7《套管弯折》, 其中 $L$ 、 $L1$ 和 $L2$ 应满足表7规定。

表7 松套管弯折试验参数

单位: mm

套管直径 $D$	$L$	$L1$	$L2$
$D \leq 2.8$	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
$10.0 < D$	$10\pi D$	$50\pi D$	$50D$

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。

### 6.6.2 温度循环试验

试验方法: GB/T 7424.2中方法F1《温度循环》, 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 3 规定;
- c) 保温时间:  $t_1$  应足以使试样温度达到稳定, 暂定应不少于 12h, 但缆芯护层单元的护层中有两层聚乙烯套时应不小于 24h;

d) 循环次数: 2 次;

e) 衰减监测: 宜采用 YD/T 629.2 方法进行监测。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类光纤和 B6类光纤的衰减变化监测应在 1310nm 和 1550nm 两波长上进行, B4类和 B5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 3 规定。

### 6.6.3 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, 参照 YD/T 837.2 中 4.2 节的规定测试直流 500V 下的聚乙烯外套的绝缘电阻; 参照 YD/T 837.2 中 4.3 节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 形弯曲试验

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 中方法 E11B《弯曲》进行 U 形弯曲试验, 光缆应平绕在心轴上, 其中细节规定如下:

- a) 样品长度：几米短段；
- b) 弯曲半径：15 倍缆芯护层单元直径；
- 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。

#### 6.6.5 低温下冲击试验

试验方法：试样在温度 $(20\pm 2)$ ℃下冷冻不少于24h后取出，立即在室温下按GB/T 7424.2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。

### 7 检验规则

#### 7.1 总则

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。厂方向买方提交产品的出厂检验记录，其中应包括表6序号5和序号8中所有各项的实测值。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6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。

#### 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6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

按照表 6 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，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缆芯子单元和各不同颜色。

表8 样本单位内的光纤抽样

光纤性能	模场直径 (单模光纤)	截止波长 (单模光纤)	尺寸参数	中心波长下 衰减系数	波长 附加衰减	衰减 不均匀性	色散 (单模光纤)
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

7.3.2.1 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，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。

7.3.2.2 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批产品判为合格产品。

### 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6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) 主管质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- g) 大批量产品的买方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样数应是表8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检验时，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、使用说明书

#### 8.1 标志

8.1.1 光缆应在外层聚乙烯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% 范围，以保证真实长度不小于计米长度。

#### 8.2 使用说明书

使用说明书中除应包括 9.2 节规定内容之外，还应说明本标准规定光缆的安装和运行要求，其中应包括：

- a) 光缆在施工时受到的压扁力和拉伸力应不超过表 2 和制造商规定的安装力，运行使用时应不超过表 2 和制造商规定的压扁力和运行张力；
- b) 在动态弯曲时，例如施工时，弯曲半径应大于 5.3.3.4 节规定的动态允许弯曲半径；在布放定位时应大于 5.3.3.4 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。

### 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。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 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（如缆芯结构为层绞式或骨架式应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 3m，以供测试之用。

9.1.3 光缆盘可参照 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：

- a) 制造厂名称和产品商标;
- b) 光缆标记;
- c) 光缆长度;
- d) 毛重, 单位 kg;
- e) 制造年、月;
- f) 表示缆盘正确旋转方向的箭头;
- g) 保证储运安全的其他标志。

## 9.2 运输和贮存

光缆运输和贮存时应注意:

- 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。

## 10 安装建议

### 10.1 光缆安装程序

通信用“8”字形自承式室外光缆的安装技术要求和设备与普通架空光缆基本一致。建议由制造商提供具体的光缆安装程序建议。

#### 10.1.1 光缆架空安装方式

10.1.2 光缆架空使用时, 由光缆上部吊线承受负荷, 不另外架设吊线, 仅在杆档两侧的电杆上用适当的金具工装固定吊线。

10.1.3 长杆档, 过河飞线安装需另外架设辅助承载线。

### 10.2 工程设计用气象条件

工程设计应按照每十年为一周期出现的最大冰载、风载气象条件为依据。

### 10.3 光缆跨距

制造商根据用户提供的条件确定光缆的跨距, 超过标准杆距50%的, 应按长杆档装置处理。

### 10.4 光缆垂度和张力

光缆垂度和张力要求是依据光缆型号、跨距和气象条件而定的, 不同的光缆设计适用于不同的光缆垂度和张力要求。光缆制造商应给出指定条件的光缆垂度和张力信息。

### 10.5 防强电和防雷 (如有金属)

对含金属的光缆线路应采取防强电和防雷等措施。

### 10.6 金具和附件

光缆制造商应根据不同的使用情况推荐用户选用相应的金具和附件。