

ICS 33.181.10  
M 33

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1461-2013

代替 YD/T 1461-2006

---

## 通信用路面微槽敷设光缆

Telecommunication optical fiber cables installed in micro-trench

2013-10-17 发布

2014-01-01 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	1
4 产品分类	2
5 要求	2
6 试验方法	6
7 检验规则	11
8 标志	13
9 包装、运输和储存	13
附录A（资料性附录） 路面微槽敷设光缆安装技术要求	15



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 YD/T 1461-2006《通信用路面微槽敷设光缆》。

本标准与 YD/T 1461-2006 相比较,主要的技术变化如下:

- 增加了术语和定义(见3)
- 修改了光缆分类代号(见4.1和4.2,2006版3.2和3.4.3)
- 修改了光缆结构图(见5.1.1,2006版4.1.1)
- 修改了2006版中4.1.2中缆芯内容,直接引用YD/T 769相关内容中第4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.5.2、4.1.5.7的规定(见5.1.2,2006版4.1.2)
- 增加了单模光纤中对B6a类的要求(见5.3.1.1)
- 删除了2006版表3中最大施工力值的描述(见表2,2006版表3)
- 增加了表2中路面有无压力填补时的描述(见表2)
- 增加了环保性能要求(见5.3.4.10)
- 修改了标志描述在标准中的位置(见8,2006版4.3)
- 删除了防蚁性能的要求和防蚁性能试验(2006版4.2.5.6和5.6.4)
- 增加了对多模光纤附加衰减的检测波长(见表3,2006版表4)
- 增加了总则中多模光纤的验收要求(见6.5.1,2006版5.5.1)
- 修改了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和YD/T 901系列标准协调一致(见6.5.2,2006版5.5.2)
- 增加了松套管弯折试验(见 6.5.8)
- 修改2006版中7.1无铠装光缆为塑料松套管光缆,铠装光缆为金属松套管光缆(见9.1.1,2006版7.1)

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、成都泰瑞通信设备检测有限公司、大唐电信科技产业集团、武汉邮电科学研究院、长飞光纤光缆有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、北京康宁光缆有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、江苏中天科技股份有限公司、江苏永鼎股份有限公司、四川汇源光通信股份有限公司。

本标准主要起草人:马 峻、魏成东、杨世信、宋志佗、王则民、刘 骋、顾利国、郑传斌、徐克航、陈晓红、熊 壮、赵秋香、李新建。

本标准于2006年首次发布,本次为第一次修订。



# 通信用路面微槽敷设光缆

## 1 范围

本标准规定了通信用路面微槽敷设光缆（以下简称光缆）的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、储存。

本标准适用于敷设在现有水泥或沥青路面微槽中的光缆。

## 2 规范性引用文件

下列标准对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用标准，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）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1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 3280-2007	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 3952-2008	电工用铜线坯
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 9771（所有部分）	通信用单模光纤
GB/T 12357.1-2004	通信用多模光纤 第1部分：A1类多模光纤（IEC 60793-2-10:2002,MOD）
GB/T 15972（所有部分）	光纤试验方法规范（IEC 60793-1:2001,MOD）
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（IEC 60754-2:1991,IDT）
GB/T 17651.2-1998	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	电线电缆燃烧试验方法（IEC 60332-1-2: 2004,IDT）
YD/T 629（所有部分）	光纤传输衰减变化的监测方法
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 901-2009	层绞式通信用室外光缆
YD/T 908-2011	光缆型号命名方法
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 11363-2006	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文件。

### 3.1

通信用路面微槽 Telecommunication Micro-Trench



现有水泥或沥青道路路面开槽宽度不大于20mm、槽道内最上层光缆距路面深度不小于80mm、槽道的总深度不大于路面层厚度2/3的微型槽道。

## 4 产品分类

### 4.1 总则

光缆的型式、规格和编制型号按YD/T 908-2011的规定分类和划分。其分类代号为：

GYL—通信用室外路面微槽敷设光缆。

### 4.2 型式

常用光缆结构型式及其名称：

GYLMXTY——金属加强构件、中心金属管填充式、聚乙烯护套通信用室外路槽光缆

GYLXTW——金属加强构件、中心塑料管填充式、夹带钢丝的钢—聚乙烯护套通信用室外路槽光缆

GYLTS——金属加强构件、层绞式塑料松套填充式、钢-聚乙烯粘结护套通信用室外路槽光缆

### 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 901-2009附录A.1中表述的光纤子类。光缆中的多模光纤应是符合GB/T 12357.1规定的A1a和A1b类光纤。

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芯，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：金属加强构件、中心金属管填充式、聚乙烯护套通信用路槽光缆，包含48根B1.3类二氧化硅系单模光纤，则光缆产品标记应表示为：GYLMXTY 48B1.3 YD/T 1461-201X。

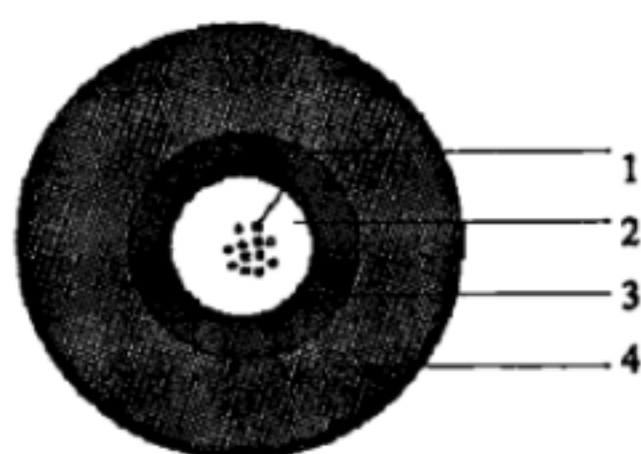
## 5 要求

### 5.1 光缆结构

#### 5.1.1 概述

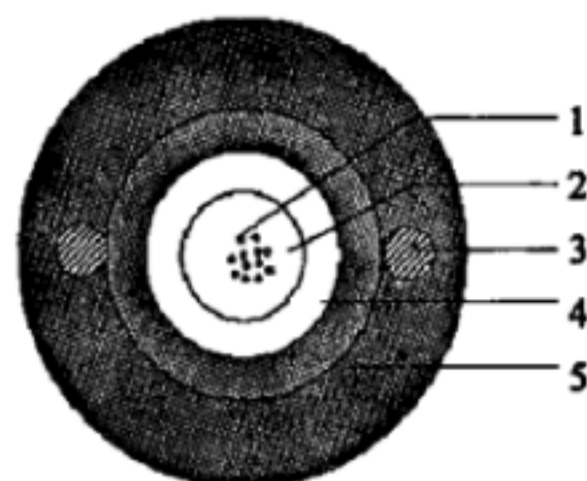
光缆由塑料松套管或金属中心松套管、加强构件和护层构成，护层又包括护套和可能有的外护层。典型结构如图1～图3所示。能满足本标准规定的其他光缆结构也可采用。光缆结构应是全截面阻水结构，即水在缆芯和护层中都不应纵向渗流。





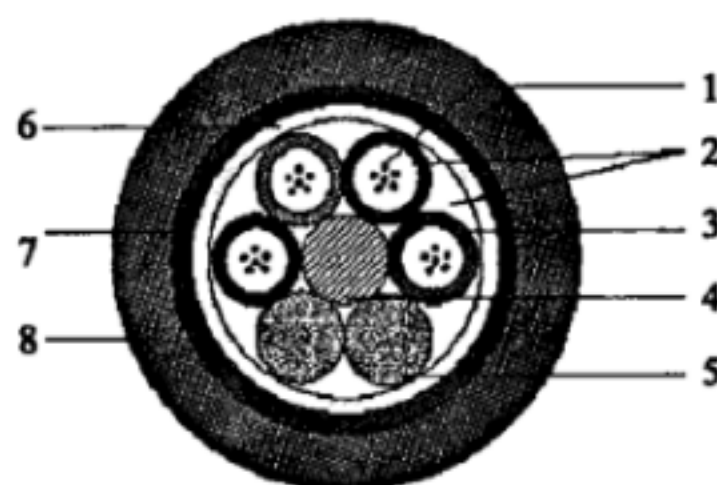
1—光纤；2—填充复合物；3—金属管；4—聚乙烯护套

图1 GYLMXTY 光缆结构示意图



1—光纤；2—填充复合物；3—金属加强构件；4—塑料松套管；5—夹带钢丝的钢—聚乙烯粘结护套

图2 GYLXTW 光缆结构



1—光纤；2—填充复合物；3—塑料松套管；4—金属加强构件；  
5—可能的填充绳；6—可能的阻水层；7—钢塑复合带；8—聚乙烯护套

图3 GYLTS 光缆结构示意图

## 5.1.2 缆芯

### 5.1.2.1 概述

光缆缆芯结构分为塑料松套管缆芯和金属松套管缆芯，塑料松套管缆芯分为层绞式、中心管式两种，金属松套管缆芯为中心管式。

### 5.1.2.2 塑料松套管缆芯

层绞式结构应符合YD/T 901-2009中4.1.2的规定。中心管式结构应符合YD/T 769-2010中4.1.2、4.1.3和4.1.4的规定。

### 5.1.2.3 金属松套管缆芯

金属松套管缆芯是包括光纤和填充复合物的金属松套管。其应符合YD/T 769-2010中4.1.2.3.2、4.1.2.3.3、4.1.2.3.4、4.1.2.3.5 的规定。

金属松套管材料可用铜、不锈钢或其他合适的材料，铜、不锈钢材料性能应符合GB/T 3952-2008和GB/T 3280-2007的规定。

## 5.1.3 护套

### 5.1.3.1 塑料松套管缆芯护套

层绞式结构应符合YD/T 901-2009中4.1.3的要求。中心管式结构应符合YD/T 769-2010中4.1.5.2的要求。

5.1.3.2 金属松套管缆芯护套

聚乙烯护套结构应符合YD/T 769-2010中4.1.5.5的要求。

5.1.3.3 防蚁外被层

防蚁外被层光缆应符合YD/T 901-2009中4.1.4.6的要求。

5.1.4 阻燃光缆结构

阻燃光缆结构应符合YD/T 901-2009中4.1.5的要求。

5.2 交货长度

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。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 光纤性能

5.3.1.1 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类应分别符合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。

5.3.1.2 光缆中的多模光纤特性

光纤尺寸参数和传输特性应符合GB/T 12357.1-2004的规定。

5.3.2 护层性能

5.3.2.1 挡潮层的铝塑复合带、钢塑复合带和可能有的金属铠装层应在光缆纵向分别保持电气导通。

5.3.2.2 粘结护套的金属带与聚乙烯套之间和搭接重叠处金属带之间的剥离强度都应不小于 1.4N/mm，但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。

5.3.2.3 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   TS   （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	℃	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：TS为抗拉强度的简称；EB为断裂伸率的简称

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、扭转等项目，并应通过6.5规定的试验方法和试验条件来检验。

5.3.3.2 光缆的主要机械性能

应符合表2的要求。

表2 光缆的主要机械性能

机械性能	路面无压力填补时要求		路面有压力填补时要求	
拉伸	短期允许拉伸力 (最小值) (N)	长期允许拉伸力 (最小值) (N)	短期允许拉伸力 (最小值) (N)	长期允许拉伸力 (最小值) (N)
	1000	300	1000	300
压扁	短期允许压扁力 (最小值) (N/100mm)	长期允许压扁力 (最小值) N/100mm)	短期允许压扁力 (最小值) N/100mm)	长期允许压扁力 (最小值) N/100mm)
	1000	300	2000	750
冲击	冲锤重量为450g,冲锤落高1m, 对间隔0.5m的5个点 进行冲击, 每点5次		冲锤重量为750g,冲锤落高1m, 对间隔0.5m的5 个点进行冲击, 每点5次	
反复弯曲	负载为150N,弯曲次数为30次			
扭转	轴向张力为150N, 受扭长度1m, 光缆扭转角度为 ±90° , 扭转次数10次			
注: 无压力填补和有压力填补的施工要求参见附录A中第A.3的要求				

5.3.3.3 弯曲半径

光缆允许的最小弯曲半径用光缆外径  $D$  的倍数表示, 光缆长期使用中允许的静态最小弯曲半径为  $10D$ ,短期使用中允许的动态最小弯曲半径为  $20D$ 。

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、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目, 并应通过6.6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, 其代号分别为 A、B、C。其中光缆温度附加衰减对于各类型光纤有 3 个级别, 见表 3。

表3 光缆温度特性

分级代号	适用温度范围（℃）		光纤允许光纤附加衰减（dB/km）		
	低限TA	高限TB	0级（特级）	1级	2级
A	—40	+70	单模光纤≤0.05 多模光纤≤0.20	单模光纤≤0.10 多模光纤≤0.30	单模光纤≤0.15 多模光纤≤0.50
B	—30	+70			
C	—20	+70			

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：多模光纤附加衰减测试波长为1300nm

5.3.4.3 滴流性能

在温度为 70°C 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 聚乙烯套应连续完整，在其下面有金属层时，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 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: $t$ 为聚乙烯套的标称厚度, 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

采用1m水头加在3m长光缆截面上24h应无水渗出。

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% ；
- c) 当用于进局或隧道时，还应满足腐蚀性要求:燃烧产生气体的 PH 值应不小于 4.3，电导率应不大于 10 us/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倍缆径的U形弯曲能力。

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 11363-2006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5的规定，其他分类材料中禁用物质的限量应符合SJ/T 11363-2006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	$\leq 800$
	镉及其化合	$\leq 70$
	汞及其化合	$\leq 100$
	6价铬的化合	$\leq 800$
有机溴化物	多溴联苯 (PBB)	$\leq 800$
	多溴二苯醚 (PBDE)	$\leq 800$
注: ppm为百万分之一		

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	5.1	本标准6.2	100%	本 标 准 7.4
2	识别色谱				
2.1	光纤识别色谱	5.1.2.2	目力检查	100%	
2.2	松套管识别色谱	5.1.2.2	目力检查	100%	
2.3	颜色不迁移和不褪色	5.1.2.2	待定	—	
3	光缆结构尺寸				
3.1	松套管外径和壁厚	5.1.2.2	GB/T 2951.11-2008	10%	
3.2	内衬套、护套和外套的厚度	5.1.3	GB/T 2951.11-2008	100%	
4	光缆长度	5.2	本标准6.4	100%	
5	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	色散	5.3.1	GB/T 15972.42	5%	
5.8	数值孔径	5.3.1	GB/T 15972.43	5%	
5.9	模式带宽	5.3.1	GB/T 15972.41	5%	
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中4.9	100%	
6.2	粘结护套剥离强度	5.3.2.2	YD/T 837.3中4.9	—	
6.3	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	—	
6.4	热收缩率	表1序号3	YD/T 837.3中4.12	—	本 标 准 7.4
6.5	聚乙烯套耐环境应力开裂	表1序号4	YD/T 837.4中4.1	—	
7	光缆的机械性能	5.3.3	本标准6.5	—	
8	光缆环境性能				
8.1	衰减温度特性	5.3.4.2	本标准6.6.2	—	
8.2	滴流性能	5.3.4.3	GB/T 7424.2-2008方法F8 (预处理1h)	—	
8.3	聚乙烯护套完整性(电火花)	5.3.4.4.2	YD/T 837.4中4.6	100%	
	聚乙烯护套完整性(浸水)	5.3.4.4.3	本标准6.6.3	—	
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	—	本 标 准 7.4
	b) 烟密度	5.3.4.6 b)	GB/T 17651.2-1998	—	
	c) 腐蚀性	5.3.4.6 c)	GB/T 17650.2-1998	—	
8.6	低温下弯曲性能	5.3.4.8	本标准 6.6.5	—	

表6 (续)

序 号	项 目	本标准 条文号	试验方法	检验类别	
				出厂	型式
8.7	低温下冲击性能	5.3.4.9	本标准 6.6.6	—	本 标 准 7.4
9	环保要求的禁含物质限制量	5.3.4.10	SJ/T 11365-2006	—	
10	光缆的标志				
10.1	光缆标志的完整性和可识别性	8.1.2	目力检查	100%	
10.2	标志的牢固性	8.1.3	本标准6.3.1	—	
10.2	计米标志误差	8.1.4	本标准6.3.2	—	
11	包装	9.1	目力检查	100%	
用户有要求时，可检测提供可用于链路设计用的 $PMD_Q$ 值。					
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。					
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					

## 6.2 光缆结构检查

光缆结构应在距光缆端不少于100mm处目力检查其完整性、色谱和取样检查结构尺寸。

## 6.3 光缆标志检查

### 6.3.1 标志擦拭

试验方法: 按GB/T 7424.2-2008中方法 E2B《光缆标志耐磨损》方法2进行, 其中细节规定如下:

- 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。

### 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。

机械性能试验中单模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。

多模光纤的验收要求, 由厂方和用户协商确定。

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 0.08%时，可判为无明显应变。

### 6.5.2 拉伸

试验方法：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 E1《拉伸性能》，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：按表 2 规定
- e) 持续时间：长期拉力和短暂拉力下持续 1min。

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；在短期允许拉力下光纤附加衰减应不大于 0.1dB 和应变不大于 0.15%，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。

### 6.5.3 压扁

试验方法：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 E3《压扁》，其中细节规定如下：

- a) 负载：按表 2 规定；
- b) 持续时间：长期和短期压力下持续 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：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 E4《冲击》，其中细节规定如下：

- a) 试验条件：按表 2 规定；
- b) 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：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 E6《反复弯曲》，其中细节规定如下：

- a) 试验条件：按表 2 规定；
- b) 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：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 E7《扭转》，其中细节规定如下：

- a) 试验条件：按表 2 规定；
- b) 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

试验方法：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 E11《弯曲》中程序 1，其中细节规定如下：

- a) 心轴直径：不大于 5.2.4.3 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 松套管弯折

试验方法：按 GB/T 7424.2-2008 中方法 G7《套管弯折》，其中，L、L1 和 L2 应满足表 7 规定。L、L1 和 L2 的定义见 GB/T 7424.2-2008 中图 36 的要求。

表7 松套管弯折试验参数

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。

注：对金属管不进行此项试验。

## 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：按 GB/T 7424.2-2008 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，A1a、A1b 类光纤的衰减变化监测应在 1300nm 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。上述监测波长中如有用户不要求使用的波长，可不监测。

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，按照 YD/T 837.2 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 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 7424.2-2008 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：数米短段；
- 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 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 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 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。

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

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

7.3.2.1 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

7.3.2.2 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。

7.3.2.3 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:

- 光缆产品试制定型鉴定时;
- 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;
- 正常生产时, 每一年应进行一次;
- 停产半年以上, 恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- 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

#### 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。

### 9 包装、运输和储存

#### 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,塑料松套管光缆盘具的筒体直径应不小于光缆外径的 25 倍,金属松套管光缆盘具的筒体直径应不小于光缆外径的 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 光缆盘应按照 JB/T 8137 规定,并能满足 9.1.2 有关要求。

9.1.4 盘具标识

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 运输和储存

光缆运输和储存时应注意:

- 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) 贮运温度应控制在表 3 规定的温度范围内。

### 9.3 使用说明书

使用说明书中应说明本标准规定光缆的安装和运行要求, 其中应包括: 光缆在安装和运行使用时所允许的最大压扁力、最大拉伸张力、最小动态和静态弯曲半径、安装敷设时的环境温度要求和客户要求的其他数据或内容。



## 附录 A

(资料性附录)

## 路面微槽敷设光缆安装技术要求

## A.1 总则

由于本标准产品性能指标要求与微槽施工、光缆缓冲保护和微槽修复的工艺密切相关,所以在检验本标准规定的产品外,还应检查、验收微槽施工、光缆缓冲保护和微槽修复的质量,保证敷设施工过程中光缆所受外力在本标准规定范围之内、同时也要求修复后的路面结构应满足相应路段服务功能要求,在道路应用期间,缓冲层与光缆布放空间的变形都不会导致光缆承受超出本标准规定的机械性能指标的外力影响。

## A.2 路由选择原则

路面微槽敷设光缆路由的选择应遵循以下原则进行:

- a) 路由可沿着或穿越现有水泥或沥青道路路面,但应尽量避免环境条件复杂与道路条件不稳定的地区,尽量将路由选择在非机动车道路路面和其他便于维护和施工路面;
- b) 建议槽道开槽宽度小于 20mm,槽道内最上层光缆距路面深度不小于 80mm,槽道总深度不大于路面层厚度 2/3;
- c) 通过钻孔试验或其他合适的勘测方法分析路由的地基层土、沥青或混凝土路面厚度与组成成分,不满足 a) 和 b) 要求的路由需更改路由设计;
- d) 终端与接头应尽量设计在路边。

## A.3 微槽施工

路面微槽敷设光缆沟槽的切割应符合以下要求:

- a) 光缆沟槽一般采用路面切割机进行一次性切割,沟槽的转角角度应保证光缆敷设后的曲率半径符合要求。光缆转弯处的沟槽切割方式如图 A.1 和图 A.2 所示。

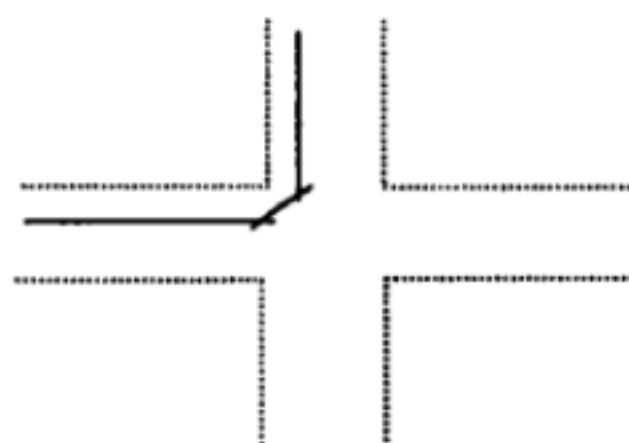


图 A.1 交汇点切割方式

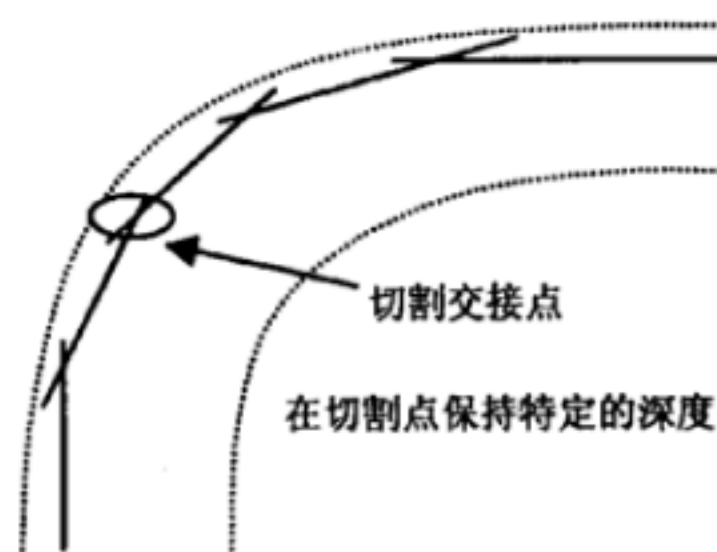


图 A.2 弧形拐角切割方式

b) 光缆沟槽应切割平直，切割宽度和深度宜满足 A.2.b 中要求，一般不得将路面层切割透。根据所放光缆的不同外径，沟槽宽度也可另行设计。

c) 光缆沟槽的沟底应平整、光滑、无硬坎（台阶）。在同一连续段内，当出现路面层厚度不同且距离较短时，光缆沟槽的深度宜保持一致。如采用不同沟深标准时，应保证在两沟深交接处的沟底平滑过渡。

**A.4 光缆敷设要求**

敷设应符合下列要求：

a) 路面微槽敷设光缆在布放前，应先对光缆沟槽及路面进行清洁处理使沟槽满足光缆布放和修复工艺要求，沟槽内不应有碎石等杂物，沟底平滑，然后在沟底预置一根用做保护层的 PE 泡沫填充条或其他合适材料，如图 A.3 所示。

b) 路面微槽敷设光缆可以采用人工或机械法敷设，在敷设过程中应逐步将光缆从缆盘上放出敷设进路面微槽中。当路由方向发生改变时，应保证满足光缆的最小弯曲半径要求。

c) 路面微槽敷设光缆宜整盘敷设，非确有困难一般不应断开光缆增加接头。

d) 根据沟槽的深度和路面恢复材料特性的不同需在光缆的上方放置缓冲保护材料。采用热沥青（无压）修复时，如图 A.3 所示在光缆的上方需依次放入一层用做保护层的 PE 泡沫填充条和一至二层用做承压层和绝热的橡胶填充条；当采用冷修复材料压实修复时在光缆的上方需依次放入一层至多层承压 PE 泡沫填充条和（或）承压的橡胶填充条。在铺设过程中 PE 条和橡胶条应逐条逐次用滚轮进行压实。当路面微槽底部足够平整时，光缆可以直接放置于路面微槽底部。

e) 路面的恢复应符合城市道路主管部门的要求，可采用冷修复材料或热沥青作修复材料。当采用热沥青修复时一般应先涂刷乳化沥青粘结剂，以使沥青能良好地同沟槽粘合，然后再铺设密封沥青将沟槽填平。

f) 修复后的路面结构应满足相应路段服务功能要求。在道路应用期间，缓冲层与光缆布放空间的变形都不会导致光缆承受超出本标准规定的机械性能指标的外力影响。

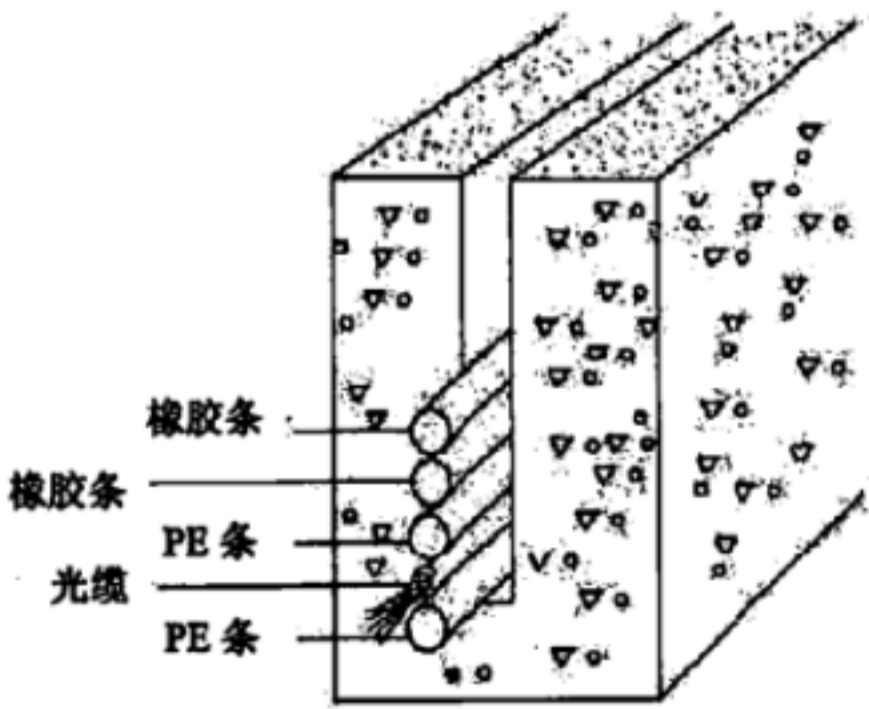


图 A.3 路面微槽光缆敷设及保护断面示意图



中华人民共和国  
通信行业标准  
通信用路面微槽敷设光缆  
YD/T 1461-2013

\*

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  
宝隆元(北京)印刷技术有限公司印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本: 880×1230 1/16 2014年2月第1版  
印张: 1.5 2014年2月北京第1次印刷  
字数: 36千字

15115·217

定价: 20元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67114922