

ICS 33.180.10

M 33

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 982-2011

代替 YD/T 982-1998

应急光缆

Emergency optical fibre cable

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
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 产品构成及分类	2
5 要求	3
6 试验方法	8
7 检验规则	12
8 标志、使用说明书	14
9 包装、重量、运输和贮存	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替YD/T 982-1998《应急光缆》，与它相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

——增加了本标准也适用于布放临时线路用光缆（见第1章）；

——光缆品种中的B1.1类单模光纤改为B1.3类（低水峰）单模光纤，并增加了新品种B6.a类（弯曲损耗不敏感）单模光纤（见4.2.3节）；

——光缆结构增加了松套层绞式、采用纤维增强塑料杆、金属加强构件和（或）半干式阻水的多种新结构，并增加了相应的要求和试验（见5.1.1.2节）；

——增加了光纤紧套层和松套管的结构和材料的详细规定（见5.1.2.3节）；

——光缆中的B1.3类和B6.a类单模光纤的性能要求分别等同采用ITU-T G.652.D（2009年版）和ITU-T G.657.A（2009年版）的要求；

——删除了用于光缆端的光纤连接器插头的光纤插入内孔的直径应为 $127_{-0.1}^0 \mu\text{m}$ 的要求（见1998年版5.6.4节）；

——取消了光缆充气试验（见1998年版5.5.3节和表5中8.2），增加了渗水试验（见5.3.4.3节和表7中7.2）。

本标准参照国际电工委员会标准IEC 60794-3-11：2010《光缆 第3-11部分：室外光缆——管道、直埋和非自承式架空用通信单模光缆产品规范》（第2.0版）和国际电联建议ITU-T G.652（2009）《单模光纤光缆的特性》与ITU-T G.657（2009）《接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤光缆的特性》进行修订。并且，在技术内容上制订了一些符合我国情况的详细规定。

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：大唐电信科技产业集团、北京通和实益电信科学技术研究所有限公司、长飞光纤光缆有限公司、成都康宁光缆有限公司、江苏永鼎股份有限公司。

本标准主要起草人：王则民、薛梦驰、宋志佗、熊 壮、罗中平、裴利国、杨世信、陈晓红。

YD/T 982-201X的历次版本发布情况为：

——YD/T 982-1998。

引 言

光缆线路在重大自然灾害发生时，或者在其他应急情况下，被中断的光缆线路往往需要及时抢通，以便尽快恢复通信。有时，因为某种原因，可能需要尽快布放一条短距离的临时线路，以便建立通信。

为了满足这种需求，采用应急光缆是一种很好的解决方案。为了尽快对现有线路应急接通或建立临时线路，要求应急光缆必须便于运送和安装。为了尽快的到达现场和布放，应急光缆必须轻便，采用自带小车并可捎运的包装方式不失为一种较好的选择。为了尽快完成光缆接续，缆端处理必须方便、快速。为此，光缆结构中往往采用紧套光纤，并将光缆终端“单纤化”，进而将光纤连接器和光缆预先构成组件，以便尽可能的减少现场接通所需的时间。

本标准规定的应急光缆是针对这种需求制定的。应急光缆是一种备用产品，其品种应尽可能少而又尽可能广的适应于多样的现有光缆线路状况。采用B1.3类（低水峰）单模光纤和B6.a类（弯曲损耗不敏感）单模光纤，能方便地插入同类型或其他类型光纤组成的光纤线路中，并且不致使线路的传输产生较大的劣化。

因此，品种少、适用性广、轻便易运输、接续便捷、布放方便、可反复使用等，是应急光缆的特点。

应急光缆

1 范围

本标准规定了通信用应急光缆的产品构成及分类、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。

本标准适用于光缆线路发生阻断时作应急接通用的光缆组件和布放临时线路用光缆。

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 2951.11-2008 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 9771（所有部分）通信用单模光纤

GB/T 12507.1-2000 光纤光缆连接器 第1部分：总规范

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）

YD/T 629.1-1993 光纤传输衰减变化的监测方法 传输功率监测法

YD/T 629.2-1993 光纤传输衰减变化的监测方法 后向散射监测法

YD/T 814.4-2007 光缆接头盒 第4部分：微型光缆接头盒

YD/T 837.3-1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第3部分：机械物理性能试验方法

YD/T 837.4-1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第4部分：环境性能试验方法

- YD/T 839.3-2000 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物 第3部分：冷应用型填充复合物
- YD/T 908-2000 光缆型号命名方法
- YD/T 1115.1-2001 通信电缆光缆用阻水材料 第一部分：阻水带
- YD/T 1115.2-2001 通信电缆光缆用阻水材料 第二部分：阻水纱
- YD/T 1118.1-2001 光纤用二次涂覆材料 第1部分：聚对苯二甲酸丁二醇酯
- YD/T 1118.2-2001 光纤用二次涂覆材料 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 1272（所有部分）光纤活动连接器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

应急光缆 Emergency Optical Fibre Cable

抢修阻断的光缆线路时用于应急接通的光缆组件，通常包括一段移动用光缆及其两端用于连接的含光纤连接器的接头盒和专用工具。有时，应急光缆也指布放临时线路时用的光缆。

3.2

机械式接续器 Mechanism Connector

一种直通式连接器，两段裸光纤从它的两端插入固定并自动对准形成光导通。

4 产品构成及分类

4.1 构成

应急光缆成套产品由单模光缆、光纤连接器、接头盒和专用工具等组成，其数量应符合表1规定，但允许光缆芯数按用户要求另行规定。

表1 应急光缆成套产品构成

项 目	数 量			
	4芯光缆1盘	6芯光缆1盘	8芯光缆1盘	12芯光缆1盘
光缆				
光纤连接器 ^a	8套	12套	16套	24套
接头盒 ^b	2个	2个	2个	2个
专用工具	1套	1套	1套	1套

a 光纤连接器常用机械式接续器或SC型、FC型连接器。采用FC型连接器时，每套连接器包括一个转接器和两个插头，其中一个插头应装配在光纤端上构成FC-PC型引线式插头，并形成光缆组件。

b 接头盒数量可按实际需要确定

4.2 光缆型号

4.2.1 概述

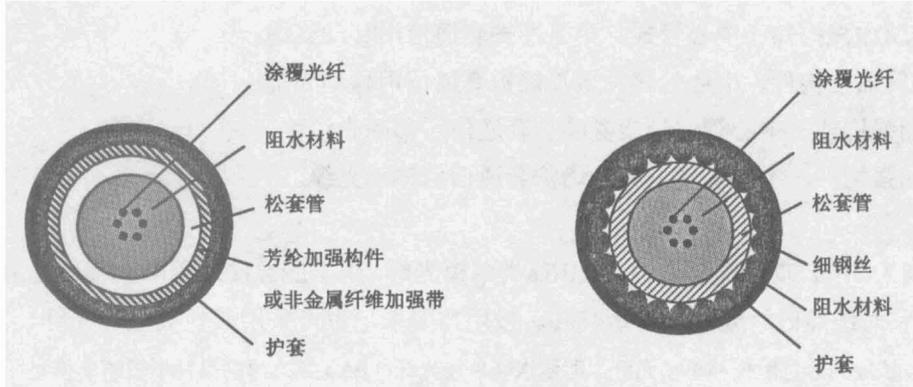
光缆型号按照YD/T 908-2000规定方法编制，包括型式和规格两部分。

4.2.2 光缆的常用结构型式及其名称示例

GMFJU——非金属加强构件、紧套层绞式、聚氨酯护套通信用移动光缆；

GMFU——非金属加强构件、松套层绞式、聚氨酯护套通信用移动光缆；

GMFY——非金属加强构件、松套层绞式、聚乙烯护套通信用移动光缆；



c) 中心管式

图1 光缆典型结构示意图

5.1.1.3 允许采用其他的类似结构型式。除本标准已规定的之外，光缆的详细结构或经用户同意并满足本标准规定的性能要求的其他结构，应在订货合同中明确规定。

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。

5.1.1.5 光缆用材料应使光缆各项性能满足本章中的各性能要求。

5.1.2 缆芯

5.1.2.1 概述

5.1.2.1.1 层绞式光缆的缆芯通常如下构成：

a) 应以适当节距将外径相同的4、6、8或12根被覆光纤层绞在中心（加强）构件四周构成光纤绞层；

b) 面向光缆A端看，在顺时针方向上紧套光纤或松套管的序号增大，序号及其标志色应符合表2规定；

表2 紧套光纤序号和松套管序号与管中光纤序号及其标志色

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

c) 绞层四周宜有芳纶丝束加强构件；

d) 绞层外可有扎纱，以使绞层结构稳定；

e) 绞层外可有绕包的包带层。包带层应具有足够的隔热性能。

5.1.2.1.2 中心管式光缆的缆芯由松套管光纤及其四周放置的加强构件构成，加强构件材料宜为芳纶丝束或非金属纤维加强带，临时线路用光缆可以是高强度钢丝。

5.1.2.2 光纤

5.1.2.2.1 光缆中宜由有涂覆层的同类(B1.3或B6.a类)单模光纤组成，其芯数应符合光缆规格的要求。同批光缆产品应使用同一设计、相同材料和相同工艺制造出来的光纤。

5.1.2.2.2 松套管内光纤的涂覆层表面应有全色色标，其颜色应符合GB/T 6995.2-2008规定，并且不褪色不迁移。

5.1.2.2.3 用于成缆的单模光纤的涂覆层结构及其剥除力、光纤强度筛选水平及其动态疲劳参数 n_d 值、模场直径和尺寸参数、截止波长、宏弯损耗和色散等应符合GB/T 9771有关规定。

5.1.2.3 光纤被覆层

5.1.2.3.1 光缆中光纤应有热塑性材料构成的被覆层，它对涂覆光纤起机械缓冲保护作用。被覆层依缆结构而定，宜为紧套层，也可以是松套管。

5.1.2.3.2 被覆层尺寸应符合表 3 规定。

表3 光纤被覆层尺寸

单位：mm

光缆类型	被覆层类型	外 径		厚 度	
		标 称 值	容 差	标 称 值	容 差
层绞式	紧套层	0.5~0.9	±0.05	—	—
	松套管 ^a	1.0~2.6	±0.1	0.30~0.45	±0.05
中心管式	松套管 ^a	2.0~3.5	±0.1	0.35~0.45	±0.05

^a 松套管标称尺寸可随管中的光纤芯数改变，但在同一批同结构的光缆中应相同

5.1.2.3.3 典型的紧套光纤由 1 根涂覆光纤、被覆层，以及可能有的缓冲层组成。被覆层应易于从光纤涂覆层或缓冲层上剥除，剥除长度为 15 mm 时，剥离力应为 1.3 N~13.3 N。

5.1.2.3.4 紧套光纤的紧套层材料宜为聚酰胺、热塑性聚酯弹性体、低烟无卤阻燃聚烯烃、聚氯乙烯、紫外固化树脂等。

5.1.2.3.5 采用松套管结构时，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。并且，在松套管内的间隙应连续填充一种触变型的复合物，填充复合物应与光纤涂覆层和松套管材料相容。

5.1.2.3.6 松套管材料可用聚对苯二甲酸丁二醇酯（简称 PBT）塑料、聚丙烯（简称 PP）塑料或其他合适的塑料，PBT 和 PP 应分别符合 YD/T 1118.1-2001 和 YD/T 1118.2-2001 规定。填充复合物应符合 YD/T 839.3-2000 规定。

5.1.2.4 光纤识别

光缆中光纤应采用全色谱方式识别，标志色应在紧套层或松套管与管中光纤涂覆层上。除 5.1.2.1.1 节的规定之外，松套管中光纤序号及其标志色应符合表 2 规定，其颜色应符合 GB/T 6995.2-2008 规定，并且不褪色不迁移。

5.1.2.5 中心构件和填充绳

层绞式光缆中，中心构件用以保持绞层结构稳定，宜为芳纶丝束或阻水纱，也可以是塑料绳，临时线路用光缆中允许用 FRP 圆杆或高强度钢丝。填充绳用于在绞层中填补空位，其外径应使缆芯圆整。填充绳可以是表面圆整光滑的塑料绳，也可以是阻水纱。

5.1.2.6 加强构件

5.1.2.6.1 加强构件用以增强光缆拉伸性能，通常宜采用非金属芳纶丝束加强构件，但在临时线路用光缆中允许采用金属加强构件，例如高强度钢丝。

5.1.2.6.2 光缆中加强构件宜放置在缆芯四周，层绞式光缆也可放置在缆的中心位置，并允许在中心加强构件上加垫层。

5.1.2.6.3 芳纶丝束应符合 YD/T 1181.2-2002 规定，在光缆制造长度内芳纶丝每束允许有 1 个接头，但在任意 200m 光缆长度内只允许 1 个丝束接头。高强度钢丝宜是不锈钢丝，也可是磷化钢丝。单钢丝杨氏模量应不低于 190 GPa，其表面应圆整光滑，在光缆制造长度内单钢丝不允许接头。FRP 圆杆应符合 YD/T 1181.1-2002 规定，在光缆制造长度内不允许接头。

5.1.2.7 阻水结构

5.1.2.7.1 临时接通用光缆阻水采用干式或半干式结构，即除了松套管内的间隙可连续填充触变型的复合物之外，护套以内、光纤被覆层之间的所有间隙应通过连续放置阻水带、阻水纱或阻水粉来达到纵向阻水。

5.1.2.7.2 阻水带和阻水纱应分别符合 YD/T 1115.1-2001 和 YD/T 1115.2-2001 规定。

5.1.3 护套

5.1.3.1 光缆应在缆芯外挤包一层连续完整的塑料护套，常用护套有耐日光老化的黄色或黑色的聚氨酯护套或聚乙烯护套等。

5.1.3.2 护套的表面应圆整光滑，任何横断面上均应无目视可见的气泡、砂眼和裂纹。

5.1.3.3 应急连接用光缆的护套厚度标称值为 0.8mm，最小值应不小于 0.6mm，任何横断面上的平均值应不小于 0.7mm。临时线路用光缆缆芯四周加强构件为芳纶丝时，护套厚度标称值为 1.0mm，最小值应不小于 0.8 mm，任何横断面上的平均值应不小于 0.9 mm；缆芯四周加强构件为钢丝或 FRP 圆杆时，护套厚度标称值为 1.5mm，最小值应不小于 1.2mm，任何横断面上的平均值应不小于 1.3mm。

5.1.4 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，并具有足以开启光缆护套的强度。

5.2 光缆交货长度

5.2.1 光缆的标准制造长度应不小于 1000m。

5.2.2 除非订货合同中另有规定，应急接通用光缆交货长度宜为 250 m；临时线路用光缆宜在订货合同中规定。

5.3 光缆性能要求

5.3.1 光缆中光纤特性

5.3.1.1 模场直径和尺寸参数应符合表 4 规定。

表4 光纤模场直径和尺寸参数

光纤类别	模场直径			包层直径		包层不圆度 (%)	芯同心度误差 (μm)	涂覆层直径		包层/涂覆层同心度误差 (μm)
	波长 (nm)	标称值 (μm)	容差 (μm)	标称值 (μm)	容差 (μm)			标称值 (μm)	容差 (μm)	
B1.3	1310	8.6~9.5	±0.6	125.0	±1.0	≤ 1.0	≤ 0.6	245 ^a	±10	≤ 12.5
B6.a			±0.4		±0.7		≤ 0.5			

^a 对于紧套被覆的光纤，涂覆层标称直径宜为400 μm~500 μm

5.3.1.2 光缆截止波长 λ_{cc} 应不大于 1260nm。

5.3.1.3 零色散波长 λ_0 应为 1300nm~1324nm，最大零色散斜率 S_{0max} 为 0.092ps/(nm²·km)。

5.3.1.4 光缆中光纤的衰减系数在 1310nm 波长上应不大于 0.40 dB/km，在 1550nm 波长上应不大于 0.25 dB/km。

5.3.2 护层机械物理性能

光缆聚乙烯护套和聚氨酯护套的机械物理特性应符合表5规定。

表5 护套的机械物理性能

序号	项 目	单 位	指 标			
			LLDPE	MDPE	HDPE	TPU
1	抗拉强度	热老化处理前 (最小值)	10.0	12.0	16.0	24.0
		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	24×10			
2	断裂伸率	热老化处理前 (最小值)	350			420
		热老化处理后 (最小值)	300			400
		热老化前后变化率 (最大值)	20			20
		热老化处理温度	100±2			
		热老化处理时间	24×10			
3	热收缩率 (最大值)		5			
		热处理温度	100±2	115±2		100±2
		热处理时间	4			
4	耐环境应力开裂 (50℃, 96 h)	个	失效数/试样数: 0/10			—

注: LLDPE、MDPE和HDPE分别为线性低密度、中密度和高密度聚乙烯的简称, TPU为热塑性聚氨酯弹性体的简称

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、曲绕和磨损等项目, 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 应急光缆的允许拉伸力和允许压扁力见表 6。

表6 光缆的允许拉伸力和压扁力

光缆用途	缆芯结构型式	主要加强构件材料	允许拉伸力 (最小值)		允许压扁力 (最小值)	
			短暂力 (N)	长期力 (N)	短暂力 (N/100mm)	长期力 (N/100mm)
应急接通用	紧套层绞式	芳纶	800	400	1 500	500
	中心管式					
临时线路用	松套层绞式	芳纶	1 000	500	1 500	500
	或中心管式	钢丝	1 500	600	1 500	500

5.3.3.3 光缆允许的最小弯曲半径在动态弯曲情况下为 80mm, 在静态弯曲情况下为 60mm。

5.3.4 光缆的环境性能

5.3.4.1 光缆的环境性能应包括衰减温度特性、护套完整性、低温下弯曲性能和低温下冲击性能等项目, 并应通过 6.6 节规定的试验方法和试验条件来检验。

5.3.4.2 在 -40℃~+60℃ 温度范围内, 光缆中光纤的温度附加衰减应不大于 0.20 dB/km, 或者表 1 规定的应急光缆组件中的光纤与连接器组件的温度附加衰减应不大于 0.1 dB。

5.3.4.3 对于临时接通用光缆, 0.5m 水头加在光缆的全部截面上时, 应能阻止水纵向渗流。

5.3.4.4 光缆应具有在 -20℃ 低温下承受弯曲半径为 80mm 的 U 形弯曲的能力。

5.3.4.5 光缆应具有在 -20℃ 低温下耐冲击的能力。

5.4 光纤连接器要求

5.4.1 光纤连接器结构应适于直接用裸光纤在现场进行光纤连接，可用机械式接线子、FC 型连接器或其他适用的连接器。

5.4.2 光纤连接器包括一个转接器、一个预安装在光缆的光纤端上的插头和一个可现场装配的光纤插头。预安装插头的光缆端部应剥除适当长度的护套，然后在护套端部作适当保护并固定伸出的涂覆光纤束，同时，各单独光纤也应适当保护（例如加工成单芯光缆）并装配上插头，构成引线式插头。

5.4.3 光纤连接器的结构、尺寸、机械性能和环境性能应符合 YD/T 1272 的有关规定，并用相应的试验方法验证。

5.4.4 光纤连接器的连接损耗应不大于 0.5 dB（可加匹配液）。

5.5 光缆组件

5.5.1 光缆两端应剥除一段护套并作适当处理，以预防光纤发生弯折。各光纤应与连接器预加工成组件。

5.5.2 应急光缆组件中两端带连接器的光纤组件的衰减应不大于按 5.3.1.4 节规定的限值所确定的光纤衰减加 1 dB（连接器可加匹配液）。

注：1 dB是光缆两端的两个连接器的连接损耗之和。

5.6 接头盒要求

5.6.1 接头盒结构应能安装固定引入的光缆护套和连接器、盘留适当长度的连接光纤和具有适当的密闭和防水性能。

5.6.2 接头盒外壳宜为防蚀、防锈的金属壳，也可以是工程塑料壳。

5.6.3 接头盒两端光缆的允许拉伸力应不小于 600N。

5.6.4 除本标准另有规定外。接头盒内部构件、密封元件、材料、外观和机械性能等应符合 YD/T 814.4-2007 规定。

5.7 专用工具要求

专用工具应能配合常规光缆接续工具完成光缆应急连接，其详细规范由制造厂提供。

5.8 齐套性

应急光缆各组件应按表1规定配套齐全，但用户另有要求时可除外。

6 试验方法

6.1 总则

应急光缆各组件的各项性能应按表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	光缆结构尺寸和光纤识别	5.1	目力检查	100%	
2.1	光纤识别色谱	表 2	GB/T 2951.11-2008	10%	
2.2	被覆层尺寸	表 3	GB/T 2951.11-2008	100%	
2.3	护套厚度	5.1.3.3			
3	光缆长度	5.2	本标准 6.4 节	100%	

表7 (续)

序号	项目	本标准章节号	试验方法	检验类别	
				出厂	型式
4	光缆中光纤尺寸参数和特性				
4.1	模场直径和几何尺寸 ^a	表 4	GB/T 15972.45-2008 和 GB/T 15972.20-2008	5%	本 标 准 7.4
4.2	截止波长	5.3.1.2	GB/T 15972.44-2008	5%	
4.3	色散	5.3.1.3	GB/T 15972.42—2008	5%	
4.4	衰减系数	5.3.1.4	GB/T 15972.40-2008	100%	
5	护层机械物理性能性能	表 5			
5.1	热老化前后的拉伸强度和断裂伸率	表 5 序号 1 和 2	YD/T 837.3-1996 中 4.10 和 4.11	—	
5.2	热收缩率	表 5 序号 3	YD/T 837.3-1996 中 4.12	—	
5.3	聚乙烯套耐环境应力开裂	表 5 序号 4	YD/T 837.4-1996 中 4.1	—	
6	光缆的机械特性	5.3.3	本标准 6.5 节	—	
7	光缆环境性能	5.3.4			
7.1	衰减温度特性	5.3.4.2	本标准 6.6.2 节	—	
7.2	渗水性能	5.3.4.3	GB/T 7424.2-2008 方法 F5B	100%	
7.3	低温下弯曲性能	5.3.4.4	本标准 6.6.3 节	—	
7.4	低温下冲击性能	5.3.4.5	本标准 6.6.4 节	—	
8	光纤连接器	5.4			
8.1	结构、尺寸和性能	5.4.1~5.4.4	GB/T 12507.1-2000 和 YD/T 1272	—	
8.2	连接损耗	5.4.4	GB/T 12507.1-2000	—	
9	光纤与连接器组件的衰减 ^b	5.5.2	GB/T 15972.40-2008	—	
10	接头盒结构和性能	5.6	YD/T 814.4-2007	—	
11	专用工具	5.7	实际试用	—	
12	齐套性	5.8	目力检查	100%	
13	光缆标志	8.1			
13.1	标志的完整性和可识别性	8.1.2	目力检查	100%	
13.2	标志的牢固性	8.1.3	本标准 6.3 节	—	
14	包装	9.1	目力检查	100%	
15	重量	9.2	本标准 6.7 节	—	

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 检验第9项“光纤与连接器组件的衰减”时，不再检验第4项“光缆中光纤尺寸参数和特性”和8.2项光纤连接器的“连接损耗”

6.2 光缆结构检查

光缆结构应在距光缆端不少于100mm处用目视检查其完整性、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

试验按GB/T 7424.2-2008中方法E2B《光缆标志耐磨损》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(有重印的黄或蓝色标志时以黄或蓝色为准)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 629.1-1993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0.03 dB。试验中光纤衰减变化量的绝对值不超过0.03 dB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%,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 7424.2-2008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 50 m;
- c) 拉伸速率: 10 mm/min;
- d) 拉伸负载: 表 6 中规定的允许短暂拉力;
- e) 持续时间: 1 min;

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;在短暂拉力下光纤附加衰减应不大于 0.1 dB 和应变不大于 0.3%,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 6;
- b) 持续时间: 1 min;

c) 验收要求: 在长期允许压扁力下光纤应无明显附加衰减;在短暂压扁力下光纤附加衰减应不大于 0.1 dB,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: 500g;
- b) 冲锤落高: 0.5m;
- c) 冲 头: R12.5 mm 柱面;
- d) 冲击次数: 至少 10 次;
- e) 验收要求: 光纤应不断裂, 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: 不大于 80mm;
- b) 负 载: 100N;
- c) 弯曲次数: 500 次;
- d) 验收要求: 光缆弯曲到极限位置时的光纤附加衰减应不大于 0.1 dB; 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: 75N;
- b) 受扭长度: 1m;
- c) 扭转角度: $\pm 360^\circ$;
- d) 扭转次数: 10 次;
- e) 验收要求: 光缆扭转到极限位置时的光纤附加衰减应不大于 0.1 dB; 护套应无目力可见开裂。

6.5.7 卷绕

试验按GB/T 7424.2-2008中方法E11A《卷绕》进行, 其中细节规定如下:

- a) 心轴直径: 不大于 120mm;
- b) 密绕圈数: 每次循环 10 圈;
- c) 循环次数: 不少于 20 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 曲挠

试验按GB/T 7424.2-2008中方法E8《曲挠》进行, 其中细节规定如下:

- a) 滑轮直径: 80mm;
- b) 轴向张力: 150N;
- c) 小车速度: 每分钟 10 次循环;
- d) 循环次数: 500 次;
- e) 验收要求: 光纤应不断裂, 护套应无目力可见开裂。

6.5.9 护套磨损

试验按GB/T 7424.2-2008中方法E2A《光缆护套磨损》进行, 其中细节规定如下:

- a) 钢针直径: 1mm;
- b) 负 载: 20N;
- c) 验收要求: 光纤应不断裂, 护套应不起皱和无目力可见开裂。

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:用光缆试验时长度宜不小于1km,或者用两端带连接器的光缆组件;
- b) 温度范围:试验温度范围的低限 T_A 为 -40°C 和高限 T_B 为 $+60^{\circ}\text{C}$;
- c) 保温时间: t_1 应足以使试样温度达到稳定,应不少于12h;
- d) 循环次数:2次;

e) 衰减监测:宜按YD/T 629.2-1993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性在内。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;

验收要求:满足5.3.4.2节规定。

6.6.3 低温下U形弯曲试验

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《U形弯曲》进行试验,其中细节规定如下:

- a) 样品长度:几米短段;
- b) 弯曲半径:80mm;
- c) 循环次数:4次;
- d) 验收要求:光纤应不断裂,护套应无目力可见开裂。

6.6.4 低温下冲击试验

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50cm短段;
- b) 冲锤重量:5N;
- c) 冲锤落高:0.5m;
- d) 冲击次数:至少1次;
- e) 验收要求:光纤应不断裂,护套应无目力可见开裂。

6.7 应急光缆重量测量

应急光缆的重量应采用精度优于 0.1kg 的衡器测量。

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。厂方应向买方提交产品的出厂检验记录,其中应包括表7序号3和序号4或序号9中所有各项的实测值。

应急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，其中光缆的检验可在制造长度上进行。

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套允许交货应急光缆组件。光缆可单独检验时，一个单位光缆产品应是一个制造长度光缆。

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

光缆试样应是样本单位中光缆的全段或者是它的一小段，应急光缆的其他组件应是样本单位中相应组件的全部或一部分。

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，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1个样本单位。检验样本单位内的光纤特性或光纤与连接器组件的衰减时，应测试全部光纤数。

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

两端带连接器插头的光缆组件，因插头与光纤组装不当而产生的不合格品，可经返工后重新送检。其他原因产生的不合格品不应重新提交检验。

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5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

应急光缆产品或其组件产品在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 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。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，应重新进行型式检验。

7.4.6 样本单位处理

已经通过型式检验的样本单位，光缆在切除由于进行压扁、冲击、扭转等试验产生的缺陷部分后，只要不小于交货长度，可作为成品交货。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 光缆应在护套表面沿长度方向作永久性白色或黑色标志，标志应易于识别和不影响光缆的任何性能。相邻标志始点间的距离应不大于 1 m。当出现错误时应擦去重印或允许用黄色或蓝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 9.3 节规定内容之外，还应包括：

- a) 光纤有效群折射率典型值；
- b) 光缆在布放时受到的拉伸力和压扁力应不超过表 6 规定的允许的短暂力，运行使用时应不超过表 6 规定的允许的长期力；
- c) 在动态弯曲时，例如施工时，光缆弯曲半径应大于 5.3.3.3 节规定的动态允许弯曲半径；在布放定位时应大于 5.3.3.3 节规定的静态允许弯曲半径；

- d) 应急光缆布放时的环境温度宜不低于 -20°C ;
- e) 应急光缆运行温度可在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围;
- f) 安装和运行时连接器和接头盒不得受潮;
- g) 制造厂的其他说明。

9 包装、重量、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 一个交货长度的光缆产品应装在专用缆盘上，缆盘筒体直径应不小于 120 mm。光缆两端（含伸出护套端头的引线式光纤插头）应固定在缆盘内并加以保护，光缆内端的可移出长度应不少于 2m。

9.1.2 缆盘应装配在金属放线架上，可转动放缆，并且应能锁定。放线架应具有背带和小车轮，既可背运，也可野外拖运。

9.1.3 盘装光缆和放线架的组合件应装在金属或塑料的光缆包装箱内交货。

9.1.4 两个接头盒及其配套的连接器的可装在接头盒包装箱内交货，也可固定安放在光缆包装箱内交货。

9.1.5 专用工具宜装在工具箱内交货，也可安放在光缆包装箱内交货。

9.1.6 各包装箱应有足够的强度并便于携带，并有适当标志。光缆包装箱上应标明：

- 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) 保证储运安全的其他标志。

9.2 重量

250 m 光缆重量应不大于 20 kg，其组成的应急光缆组件的全套重量应不大于 30 kg。光缆为其他长度时，其重量以 250 m 长度的规定值按比例折算。

9.3 运输和贮存

应急光缆在运输和贮存时应注意：

- a) 使光缆盘应固牢在放线架上，不得转动;
- b) 不得遭受冲撞、挤压和任何机械损伤;
- c) 防止受潮和长时间暴晒;
- d) 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。