



中华人民共和国国家标准

GB/T 18899—2002

全介质自承式光缆

All dielectric self-supporting optical fiber cable

(IEEE P1222:1997, IEEE standard all dielectric self-supporting fiber optical cable (ADSS) for use on overhead utility lines, NEQ)

2002-12-04 发布

2003-05-01 实施

33-65

72



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

全介质自承式光缆

GB/T 18899—2002

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 $\frac{3}{4}$ 字数 49 千字

2003年5月第一版 2003年5月第一次印刷

印数 1—2 000

*

书号: 155066·1-19362 定价 15.00 元

网址 www.bzcbbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

TN 91

BZ

前 言

本标准与 IEEE P1222:1997《用于架空输电线路的全介质自承式光缆(ADSS)》的一致性程度为非等效。

本标准与 IEEE P1222 的主要差异如下:

- 为了更好地帮助理解标准内容,本标准增加了第 3 章“术语”。
- 为了规范产品标记,并且能够在产品标记上得到产品的主要特征信息,本标准增加了第 4 章内容“分类”,其中对光缆的型式、规格、型号和标记分别作出了规定。
- 在本标准第 5 章“结构”中,不仅增加了光缆基本结构图,而且对一些光缆部件的规定比 IEEE P 1222 更加具体和详细,例如“缆芯”,“中心加强构件”,“外置加强构件”等。另外,考虑到我国使用 ADSS 光缆的实际情况,IEEE P 1222 中有关“紧套结构”的内容在本标准中不列入。
- 本标准 8.3.2 条对“光缆允许承受的拉伸力”作出了详细的规定,并且对单模光纤的要求比 IEEE P 1222 严格。例如 IEEE P 1222 规定“光缆在 MAT 张力作用下的单模光纤的附加衰减不大于 0.1 dB”,而本标准中规定为“无明显附加衰减”,且“光纤应变不大于 0.05%”。
- 本标准 8.3.3 条中,将光缆“允许承受的压扁力”根据光缆结构特征划分为两个力值,更加科学。对试验中单模光纤的附加衰减值规定为 0.1 dB,比 IEEE P 1222 提高了 0.1 dB。
- 本标准 8.3.6 条对光缆扭转试验的要求比 IEEE P 1222 的要求严格。
- 考虑到我国地域广阔,南北温度差别较大,对光缆的温度性能要求不相同的情况,本标准将光缆的适用温度范围划分了 3 个级别,并对各类光纤也划分了 3 个级别,便于用户根据使用的具体情况选用合适的光缆。
- 与 IEEE P 1222 不同,对光纤的测试要求改为由有关标准中规定,本标准中不再详细阐述。
- 为了保证 ADSS 光缆能够耐受住各种恶劣环境的考验,本标准增加了“阻燃性试验”、“低温下 U 形弯曲试验”和“低温下冲击试验”的要求及其试验方法。
- 9.6.10 条“耐电痕试验”中,对试验电压作出了具体的规定。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 为规范性附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:武汉邮电科学研究院、中国技术监督情报协会和国家电力公司电力建设研究所。

本标准主要起草人:史惠萍、王英明、胡红军、徐乃管、魏忠诚、耿皓。

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
5 结构	3
6 标志	5
7 交货长度	5
8 光缆技术要求	5
9 试验方法	8
10 检验规则	14
11 包装	15
12 运输和储存	16
13 安装建议	16
附录 A (规范性附录) 二氧化硅系多模光纤的特性要求	17
附录 B (规范性附录) 微风振动试验	18
附录 C (规范性附录) 舞动试验	19
附录 D (规范性附录) 过滑轮试验	20
附录 E (规范性附录) 温度循环试验	21
附录 F (规范性附录) 耐电痕性能试验	21

全介质自承式光缆

1 范围

本标准规定了全介质自承式光缆(ADSS)的分类、结构、标志、交货长度、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输和储存以及安装建议。

本标准规定的 ADSS 光缆,主要适用于高电压输电系统的通信线路上,也适用于雷电多发地带、大跨度等架空敷设的环境。

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,其随后所有的修改单(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。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2951.1—1997 电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第1部分:通用试验方法 第1节:厚度和外形尺寸测量——机械性能试验(idt IEC 811-1-1:1993)

GB/T 2952.1—1989 电缆外护层 总则

GB 6995.2—1986 电线电缆识别标志 第二部分:标准颜色(neq IEC 304:1982)

GB/T 9771—2000 通信用单模光纤系列(neq ITU-T G.652~G.655:2000)

GB/T 12666.2—1990 电线电缆燃烧试验方法 第2部分:单根电线电缆垂直燃烧试验方法(eqv IEC 332-1:1979)

GB/T 15972.2—1998 光纤总规范 第2部分:尺寸参数试验方法(eqv IEC 793-1-2:1995)

GB/T 15972.4—1998 光纤总规范 第4部分:传输特性和光学特性试验方法(eqv IEC 793-1-4:1995)

YD/T 629—1993(所有部分) 光纤传输衰减变化的监测方法

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

JB/T 8137—1998(所有部分) 电线电缆交货盘

IEC 68-2-5 环境测试方法 第2部分:紫外线模拟测试

IEC 60794-1-2:1999 光缆 第1-2部分:总规范 光缆基本试验方法

IEC 61395:1998 架空线 绞合导线蠕变试验方法

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)

按照 ADSS 光缆结构计算出来的拉断力,其值为承力元件(芳纶丝束)的总截面积与其最小抗拉强度的乘积乘以系数 k 。

注: k 值由制造商提供。

3.2

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

在满足光缆中光纤应变和附加衰减的条件下,光缆所能承受的最大张力。

3.3

光缆的年平均运行张力 every day strength(EDS)

在无风无冰年平均气温的气象条件下光缆所受的张力。

3.4

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

光缆在运行中所能承受的极限张力。

4 分类

4.1 总则

除了按照 YD/T 908—2000 的部分规定外,光缆的型式、规格和编制型号还应满足下列规定。

4.2 型式

光缆的型式由三个部分构成,各部分均用代号表示,如图 1 所示,其中结构特征指缆芯结构和光缆派生结构特征。

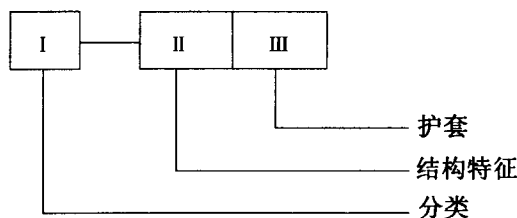


图 1 光缆型式的构成

4.2.1 分类代号及其意义

ADSS——全介质自承式光缆

4.2.2 结构特征的代号及其意义

结构特征应表示出缆芯的重要类型和光缆的派生结构。当光缆型式有几个结构特征需要注明时,可用组合代码表示,其组合代码按下列相应的各代号自上而下的顺序排列。

D—光纤带结构

无符号—松套层绞式结构

X—中心管式结构

4.2.3 护套的代号及其意义

PE—普通聚乙烯护套

AT—耐电痕护套

ZY—阻燃聚乙烯护套

4.3 规格

规格代号由光缆中光纤的数量、光纤的类别和最大允许使用张力(MAT)组成,在光纤的类别和最大允许使用张力之间用一短横线隔开。单模光纤应符合 GB/T 9771—2000 中的有关规定。多模光纤应符合本标准附录 A 中有关规定。光缆中的光纤芯数宜为 4~144。

4.4 型号和标记

4.4.1 型号

型号由结构型式和规格代号组成。两者之间用空格隔开。

4.4.2 标记

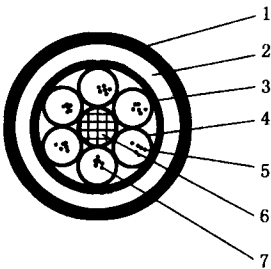
加工订货时应标明光缆产品标记,它由光缆的型号和标准号组成。例如:松套层绞填充式、聚乙烯护套、全介质自承式通信用室外光缆,包含 36 根 B1 类二氧化硅系单模光纤,光缆的 MAT 为 30 kN,则光缆产品标记应为:

ADSS—PE 36 B1-30 kN GB/T ××××-200×

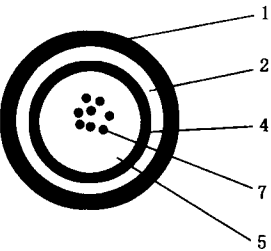
5 结构

5.1 基本结构

基本结构如图 2(a)、(b)所示。



(a)层绞式结构



(b)中心束管式结构

- 1——护套;
- 2——芳纶纱束;
- 3——内垫层;
- 4——松套管;
- 5——填充复合物;
- 6——中心加强构件;
- 7——光纤。

图 2 光缆基本结构图

5.2 缆芯

5.2.1 概述

缆芯中的光纤应很好地加以保护,使之免受机械、环境及电场的影响。

5.2.2 缆芯分类

缆芯结构可分为层绞式和中心束管式 2 种。

5.2.3 层绞式缆芯

5.2.3.1 层绞式缆芯由多芯光纤充油松套管绕非金属中心加强件绞合而成,绞合方式为螺旋绞式或

SZ 绞式。

5.2.3.2 松套管材料应具有良好的机械性能、耐老化性能和加工性能,一般采用 PBT 或其他高聚物。

5.2.4 中心束管式缆芯

5.2.4.1 中心束管式缆芯为多芯光纤充油松套管。

5.2.4.2 松套管材料应具有良好的机械性能、耐老化性能和加工性能,一般采用 PBT 或其他高聚物。

5.2.5 扎纱及包带

为了保证光缆结构的稳定性,宜在松套管绞层外扎纱或包带。

5.2.6 阻水结构

缆芯内的所有间隙应有有效的阻水措施。松套管内和松套管间间隙处应连续填充触变型的复合物或采用阻水纱和阻水带等其他阻水方式,填充复合物应不损害光纤传输特性和使用寿命,并应符合 YD/T 839.3—2000 规定。

5.2.7 光纤

5.2.7.1 同批光缆产品中同一类光纤应使用同一设计、相同材料和相同工艺制造出来的光纤。

5.2.7.2 通常用于成缆的单模光纤的涂覆层结构、光纤强度筛选水平、模场直径和尺寸参数、截止波长、1550 nm 波长上的宏弯损耗和色散,应符合标准 GB/T 9771—2000 中有关规定。其他类光纤应符合相应的标准。

5.2.7.3 松套管中的光纤,应采用全色谱来识别,其标志颜色应符合 GB/T 6995.2—1986 规定,并且不褪色、不迁移。在不影响识别的情况下允许使用本色。若松套管中的光纤为多束光纤组成,则每束光纤应包扎标记带(纱),标记带的颜色应符合 GB/T 6995.2—1986 规定。光纤标志颜色的优先顺序见表 1 所示。

表 1 全色谱的优先顺序

优先序号	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

5.2.8 中心加强构件

非金属中心加强构件宜用纤维增强塑料(简称 FRP)圆杆,其拉伸杨氏模量宜不低于 50 GPa,弯曲杨氏模量宜不低于 45 GPa,断裂伸长率应 $\leq 4.0\%$ 。在光缆制造长度内,FRP 不允许接头。

5.2.9 缆芯标识

对于层绞式缆芯,松套管采用全色谱来识别,其标志颜色应符合 GB/T 6995.2—1986 规定,也可以采用红绿松套管领示色谱来识别。

5.3 聚乙烯内垫层

层绞式光缆应在缆芯外挤包一层黑色聚乙烯内垫层,其厚度的标称值不小于 0.8 mm,任何横断面上的最小厚度应不小于 0.6 mm。对于短跨距的光缆可以无内垫层。

5.4 外置增强构件

5.4.1 芳纶纱束作为光缆的外置增强构件,一般位于内垫层或中心束管外。芳纶纱束应以合适的节距和张力绞合在内垫层或中心束管周围,且应均匀分布。层与层之间芳纶纱束的绞向应相反。

5.4.2 芳纶纱束杨氏模量应不低于 90 GPa。

5.4.3 外置增强构件一般为芳纶纱束,对于强度要求不高的场所也可用其他非金属增强件。

5.5 护套

5.5.1 根据光缆适用的环境,护套分级如下:

A 级:光缆敷设区空间电位不大于 12 kV

B级:光缆敷设区空间电位大于 12 kV

5.5.2 A级护套宜用黑色聚乙烯护套料,其技术性能应符合 GB/T 15065—1994 的规定。

5.5.3 B级护套应用耐电痕黑色聚烯烃护套料。

5.5.4 若用户要求 A级护套具有阻燃性能,则采用阻燃护套料。

5.5.5 护套表面应光滑平整、无裂缝、无气泡、无砂眼和机械损伤等。

5.5.6 护套标称厚度应不小于 1.7 mm,任何横截面上最小厚度应不小于 1.5 mm。

5.6 外径

光缆外径小于等于 13 mm 时,最大偏差应不大于 ± 0.25 mm;光缆外径大于 13 mm 时,最大偏差应不大于 ± 0.5 mm。

6 标志

6.1 完整性

应在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。相邻标志间的距离应为 1 m。当出现错误时应用黄色在光缆外套的另一侧重印。

6.2 内容

应包括:

- a) 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。

6.3 牢固性

标志应清晰,并与护层粘附牢固,经过擦拭试验后仍可辨认。

6.4 计米

标志中计米长度的误差应在 $(0\sim 1)\%$ 范围,以保证真实长度不小于计米长度。

7 交货长度

交货长度应为订货合同中所要求的长度,配盘长度不允许有负公差。

8 光缆技术要求

8.1 光缆中的光纤特性

8.1.1 单模光纤特性应符合 GB/T 9771—2000 的规定。

8.1.2 多模光纤特性应符合附录 A 的规定。

8.2 护套性能

8.2.1 A级护套的机械物理特性应符合表 2 的规定。

表 2 A级护套的机械物理特性

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 $\pm$ 2			
	热老化处理时间	h	24 $\times$ 10			

表 2 (续)

序号	项 目	单位	指 标			
			LLDPE	MDPE	HDPE	ZRPO
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 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		
	热处理时间	h	4	4		
4	耐环境应力开裂(50℃,96 h)	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乙烯的简称。						

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。

8.2.2 B 级护套的主要机械物理特性暂定为表 3 所示规定值。

表 3 B 级护套的机械物理特性

性 能	单 位	指 标
抗拉强度 (最小值)	MPa	12
断裂伸长率 (最小值)	%	≥200
耐环境应力开裂(50℃,96 h)	个	失效数/试样数:0/10

8.2.3 护套的其他性能应符合 GB/T 2952.1—1989 的有关规定。

8.3 机械性能

8.3.1 通则

机械性能应包括拉伸、压扁、冲击、反复弯曲、扭转、卷绕、蠕变、微风振动试验、舞动试验和过滑轮试验等项目,并应通过 9.5 规定的试验方法和试验条件来检验。

8.3.2 拉伸试验按照 9.5.2 进行。试验过程中单模光纤应符合表 4 的规定,多模光纤在 1300 nm 处的附加衰减值不得大于 0.2 dB。

光缆允许承受的拉伸力见表 4 规定。

表 4 光缆允许承受的拉伸力

测 试 项 目	测试要求		
	力值	光纤应变	光纤附加衰减
光缆实际拉断力	≥95%RTS	—	—
光缆的年平均运行张力 (EDS)	25%RTS	无明显应变	无明显附加衰减
光缆最大允许使用张力 (MAT)	40%RTS	≤0.05%	无明显附加衰减
光缆的极限运行张力 (UOS)	60%RTS	≤0.35%	试验后光纤无明显 残余附加衰减

8.3.3 压扁试验按照 9.5.3 进行。试验过程中单模光纤在 1550 nm 处的附加衰减值不得大于 0.1 dB,多模光纤在 1300 nm 处的附加衰减值不得大于 0.4 dB。光缆允许承受的压扁力应符合表 5 的规定。

表 5 光缆允许承受的压扁力

结 构	技 术 要 求	
	允许压扁力/(N/100 mm)	单模光纤附加衰减
中心束管式和含内垫层的层绞式	2200	≤ 0.1 dB
层绞式不含内垫层	1000	≤ 0.1 dB

8.3.4 冲击试验按照 9.5.4 进行。试验结束后单模光纤在 1 550 nm 处的残余附加衰减值不得大于 0.2 dB,多模光纤在 1 300 nm 处的残余附加衰减值不得大于 0.4 dB。

8.3.5 反复弯曲试验按照 9.5.5 进行。试验结束后光缆护套应无目力可见的开裂,单模光纤的附加衰减平均值不得大于 0.1 dB,多模光纤的附加衰减平均值不得大于 0.2 dB。

8.3.6 扭转试验按照 9.5.6 进行。试验结束后光缆护套应无目力可见的开裂,光纤应无明显残余附加衰减。

8.3.7 卷绕试验按照 9.5.7 进行。试验结束后光缆护套应无目力可见的开裂且光纤应不断裂。

8.3.8 蠕变试验按照 9.5.8 进行。试验结束后光缆的蠕变值应符合制造商的推荐值。

8.3.9 微风振动试验

微风振动试验按照 9.5.9 进行。试验结束后,光缆应不产生任何机械损伤,且由试验引起的单模光纤在 1 550 nm 处和多模光纤在 1 300 nm 处的短暂或永久附加衰减不得大于 1.0 dB/km。

8.3.10 舞动试验

舞动试验按照 9.5.10 进行。试验结束后,光缆应不产生任何机械损伤,且由试验引起的单模光纤在 1 550 nm 处和多模光纤在 1 300 nm 处的短暂或永久附加衰减不得大于 1.0 dB/km。

8.3.11 过滑轮试验

过滑轮试验按照 9.5.11 进行。试验结束后,光缆应不产生任何机械损伤,且由试验引起的单模光纤在 1 550 nm 处和多模光纤在 1 300 nm 处的短暂或永久附加衰减不得大于 1.0 dB/km。

8.3.12 光缆长期使用中允许的最小静态弯曲半径为光缆外径的 15 倍,其动态弯曲半径为光缆外径的 25 倍。

8.4 环境性能

8.4.1 通则

环境性能应包括衰减温度特性、热老化性能、滴流性能、渗水性、阻燃性能、低温下 U 形弯曲性能、低温下冲击性能、抗紫外线性能和耐电痕性能等项目,并应通过 9.6 规定的试验方法来检验。

8.4.2 适用温度范围及其衰减温度特性

温度特性如表 6 所示。光缆的适用温度范围有 3 个级别(阻燃聚乙烯护套的温度范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$),其代号为 A、B、C。其中单模光缆温度附加衰减对于各类光纤有 3 个级别,分别为 1 级、2 级和 3 级。

试验方法按照 9.6.2 进行。

表 6 温度特性

分级代号	适用温度范围/ $^{\circ}\text{C}$		单模光缆允许光纤附加衰减/(dB/km)			多模光缆允许光纤附加衰减/(dB/km)
	低限 T_A	高限 T_B	1 级	2 级	3 级	
A	-40	+65	≤ 0.05	≤ 0.10	≤ 0.15	≤ 0.50
B	-30	+65				≤ 0.30
C	-20	+65				≤ 0.20

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。

8.4.3 热老化性能

经受热老化试验后,光缆护套无目力可见的开裂,各部分标记完好,单模光纤在 1550 nm 窗口的附加衰减不得大于 0.2 dB/km。多模光纤在 1300 nm 窗口的附加衰减不得大于 0.5 dB/km。

8.4.4 滴流性能

在温度为 70℃ 的环境下,24 h 后光缆填充复合物和涂覆复合物的滴出量应小于 0.050 g。

8.4.5 渗水性能

1 m 高水头加在 1 m 长光缆试样一端的全部截面上,1 h 后光缆试样另一端应无水渗出。如果第一根试样失败,应从第一根试样的相邻处再截取一根 1 m 试样,重作上述试验,如试验通过,则判为合格。

8.4.6 阻燃光缆的燃烧性能

光缆的阻燃性应通过单根垂直燃烧试验来验证。光缆燃烧在停止供火后,试样上的残焰能自行熄灭,并且在试样的燃烧完全停止后,把试样表面擦拭干净,其烧焦部分距夹具下缘 50 mm 以下。

8.4.7 低温下 U 形弯曲性能

试验完成后,光纤应不断裂且护套应无目力可见的开裂。

试验方法按照 9.6.7 进行。

8.4.8 低温下冲击性能

试验完成后,光纤应不断裂且护套应无目力可见的开裂。

试验方法按照 9.6.8 进行。

8.4.9 光缆抗紫外线性能

试验完成后,光缆护套应无目力可见的开裂,各部分标志应完好。

试验方法按照 9.6.9 进行。

8.4.10 耐电痕性能

对于护套为 B 级的光缆,应先通过 8.4.9 条试验,再经受耐电痕性能试验。试验方法按照 9.6.10 进行,试验结束后,光缆表面任一点的痕迹或蚀点不得超过护套厚度的 50%。

9 试验方法

9.1 总则

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	本标准章条号	试验方法	检验类别	
				出厂	型式
1	光缆结构完整性及外观	5	9.2	100%	10.4
2	识别色谱				
2.1	光纤识别	5.2.7.3	目力检查	100%	
2.2	松套管识别	5.2.9	目力检查	100%	
3	光缆结构尺寸				
3.1	内垫层与护套的厚度	5.3,5.5.6	GB/T 2951.1—1997	100%	
4	光缆标志				
4.1	标志的完整性和可识别性	6.1,6.2	目力检查	100%	
4.2	标志的牢固性	6.3	9.3.1	—	
4.3	标志计米误差	6.4	9.3.2	—	
5	光缆长度	7	9.4	100%	

表 7 (续)

序 号	项 目	本标准章条号	试验方法	检验类别	
				出厂	型式
6	单模光纤尺寸参数 多模光纤尺寸参数	8.1.1 表 A.1	GB/T 15972.2—1998	5%	
7	单模光纤模场直径和传输特性 多模光纤传输特性	8.1.1 表 A.2	GB/T 15972.4—1998		
7.1	截止波长		GB/T 15972.4—1998 中方法 C7B	5%	
7.2	衰减系数		GB/T 15972.4—1998 中方法 C1A, C1B,C1C	100%	
7.3	波长附加衰减		GB/T 15972.4—1998 中方法 C1A, C1B,C1C	5%	
7.4	点不连续性		GB/T 15972.4—1998 中 C1C	10%	
7.5	色散		GB/T 15972.4—1998 中 C5A~C5D	5%	
8	护套性能	8.2			
8.1	热老化前后的拉伸强度和断裂伸长率	表 2	YD/T 837.3—1996 中 4.10 和 4.11	—	
8.2	热收缩率	表 2	YD/T 837.3—1996 中 4.12	—	
8.3	聚乙烯护套耐环境应力开裂	表 2	YD/T 837.4—1996 中 4.1	—	10.4
8.4	护套的其他性能	8.2.3	GB/T 2952.1—1989	—	
9	光缆的机械性能	8.3	9.5		
9.1	拉伸	8.3.2	9.5.2	—	
9.2	压扁	8.3.3	9.5.3	—	
9.3	冲击	8.3.4	9.5.4	—	
9.4	反复弯曲	8.3.5	9.5.5	—	
9.5	扭转	8.3.6	9.5.6	—	
9.6	卷绕	8.3.7	9.5.7	—	
9.7	蠕变	8.3.8	9.5.8	—	
9.8	应力应变	8.3.9	9.5.9	—	
9.9	微风振动试验	8.3.10	附录 D	—	
9.10	舞动试验	8.3.11	附录 E	—	
9.11	过滑轮试验	8.3.12	附录 F	—	
10	光缆的环境性能	8.4	9.6		
10.1	温度衰减性能	8.4.2	9.6.2	—	
10.2	热老化性能	8.4.3	9.6.3	—	
10.3	滴流性能	8.4.4	9.6.4	—	
10.4	渗水性能	8.4.5	9.6.5	100%	
10.5	阻燃光缆的燃烧性能	8.4.6	9.6.6		10.4
	阻燃性	8.4.6	GB/T 12666.2—1990 中 DZ-1 法	—	
10.6	低温下 U 形弯曲性能	8.4.7	9.6.7	—	
10.7	低温下冲击性能	8.4.8	9.6.8	—	
10.8	抗紫外线性能	8.4.9	9.6.9	—	
10.9	耐电痕性能	8.4.10	9.6.10	—	
11	包装	11	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。

9.2 光缆结构检查

应在距光缆端不短于 100 mm 处用目力检查光缆结构的完整性、色谱,并取样检查结构尺寸。

9.3 标志检查

9.3.1 标志擦拭

- a) 试验方法:见 IEC 60794-1-2 中试验方法 E2B 的方法 2;
- b) 负载:20N;
- c) 循环次数:不少于 10 次;
- d) 验收要求:用目力仍可辨认护套上标志。

9.3.2 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的长度减去用计米数字确定的长度(见 9.4)对前者的相对差。

9.4 长度检查

长度应从光缆两端的计米标志(有黄、白两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。

9.5 机械性能

9.5.1 概述

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,方可判为合格。

机械性能试验中光纤衰减变化的监测宜按 YD/T 629—1993 的规定在 1550 nm 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度在内。

光纤拉伸应变宜采用相移法进行监测,其系统的精确度应优于 0.005%;试验中监测到的光纤应变不大于 0.005%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,其系统的精确度应优于 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。

9.5.2 拉伸

9.5.2.1 应力应变试验

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 3.3 的规定进行,但仲裁试验时应采用相应的耐张线夹固定,同时应采用适当的方法以保证受试光缆两端的光纤与护套不发生相对移动;
- b) 卡盘直径:不小于 30 倍光缆外径;
- c) 受试长度:不小于 25 m;
- d) 拉伸速率:10 mm/min;
- e) 拉伸负载:25%RTS、40%和 60%RTS;
- f) 持续时间:1 min;
- g) 验收要求:护套应无目力可见的开裂,且能满足表 4 的规定。

9.5.2.2 拉断试验

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 3.3 的规定进行,光缆的端头应采用相应的耐张线夹固定;
- b) 受试长度:受试有效长度不小于 10 m,且断点应在有效长度内;
- c) 拉伸速率:当拉力大于 50%RTS 时,每分钟均匀增加 RTS 的 10%的拉力;
- d) 验收要求:当光缆的任何组件发生断裂时,该拉力即为光缆的拉断力,受试光缆的拉断力不应小于 95%RTS。

9.5.3 压扁

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 3.5 的规定进行;
- b) 负 载:见表 5;
- c) 持续时间:10 min;
- d) 验收要求:护套应无目力可见的开裂,并满足 8.3.3 的要求,在此压扁力去除后,光纤应无明显的残余附加衰减。

9.5.4 冲击

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 3.6 的规定进行;
- b) 冲锤质量:450 g;
- c) 冲锤高度:1 m;
- d) 冲击次数:每点至少 5 次;
- e) 验收要求:护套应无目力可见的开裂,且能满足 8.3.4 的要求。

9.5.5 反复弯曲

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 3.8 的规定进行;
- b) 心轴半径:不大于 25 倍光缆外径;
- c) 负 载:150 N;
- d) 弯曲次数:30 次;
- e) 验收要求:护套应无目力可见的开裂,且能满足 8.3.5 的要求。

9.5.6 扭转

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 3.9 的规定进行;
- b) 轴向张力:150 N;
- c) 受扭长度:1 m;
- d) 扭转角度: $\pm 180^\circ$;
- e) 扭转次数:10 次;
- f) 验收要求:护套应无目力可见的开裂,光纤应无明显的残余附加衰减。

9.5.7 卷绕

- a) 试验方法:见 GB/T 7424.1—1998;
- b) 心轴直径:不大于光缆的静态允许弯曲半径的两倍;
- c) 密绕圈数:每次循环 10 圈;
- d) 循环次数:不少于 5 次;
- e) 验收要求:光纤应不断裂和护套应无目力可见的开裂。

9.5.8 蠕变试验

- a) 试验方法:见 IEC 61395:1998。蠕变试验的 ADSS 光缆样品长度为 10 m,光缆两端采用金具固定。在适当的间隔时间内记录光缆的伸长量;
- b) 拉伸负荷:应不小于 20%RTS 或按用户要求;
- c) 持续时间:持续至少 1000 h;
- d) 验收要求:试验过程中光纤衰减无变化,试验后光缆护套无裂纹及组件无缺陷。

9.5.9 微风振动试验

- a) 试验方法:试验遵照附录 B 进行;
- b) 振动频率:临近 $82.92/D(\text{Hz})$; D 为光缆外径(cm);
- c) 试验张力:25%RTS 或按用户要求;
- d) 振动周期: 10^8 次;
- e) 振幅: $D/2$;
- f) 验收要求:应满足 8.3.9 的要求。

9.5.10 舞动试验

- a) 试验方法:舞动试验遵照附录 C 进行;
- b) 频率和幅值:激振频率调整至共振频率,波腹的振幅(峰峰值)与半波长比不小于 1/25;
- c) 试验张力:不小于光缆年平均运行张力的 50%,但不大于 5000 N;
- d) 舞动周期:不小于 10^5 次;
- e) 验收要求:应满足 8.3.10 的要求。

9.5.11 过滑轮试验

- a) 试验方法:过滑轮试验遵照附录 D 进行;
- b) 滑轮半径:不大于 20 倍光缆外径;
- c) 试验张力:20%RTS;
- d) 仰角:采用附录 D 中图 D.1.1 装置时,光缆与滑轮间的仰角为 70° ;采用附录 D 中图 D.1.2 装置时,光缆与滑轮间的仰角为 30° ;
- e) 滑移次数:来回 120 次(每一方向 60 次);
- f) 验收要求:应满足 8.3.11 的要求。

9.6 光缆的环境性能试验

9.6.1 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。

9.6.2 温度循环试验

- a) 试验方法:遵照附录 E 进行;
- b) 试样长度:应足以获得衰减测量所需的精度,不小于 1.5 km;
- 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 6 规定;
- d) 恒温时间:不少于 24 h;
- e) 循环次数:2 次;
- f) 衰减监测:宜按 YD/T 629—1993 规定的测试方法测试,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 0.02 dB/km。试验中光纤衰减变化量的绝对值不超过 0.02 dB/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。多模光纤衰减变化监测在 1300 nm 波长上进行;B4 单模光纤衰减变化监测在 1550 nm 波长上进行;B1 单模光纤衰减变化监测在 1310 nm 和 1550 nm 波长上进行,以两者中较差的监测结果来评定温度衰减附加等级;
- g) 验收要求:应符合表 6 规定。

9.6.3 光缆热老化试验

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 6.3 的规定进行;

在完成温度循环试验后,将光缆置于 $85^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境中,120 h 后取出,检查光缆各部分结构的完整性并测试光纤衰减。

- b) 验收要求:光缆护套无目力可见的开裂,各部分标志完好,且满足 8.4.3 的要求。

9.6.4 滴流试验

- a) 试验方法:按照 GB/T 7424.1—1998 中 6.10 的规定进行;
- b) 试验设备:电热老化箱或烘箱:有效工作区的温度偏差应不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$;锋利的冲刀;
- c) 试样要求:用锋利的冲刀(或其他工具),从填充式光缆上截取三段长约 $300\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 的试样,将试样一端的护套剥去约 $130\text{ mm} \pm 2.5\text{ mm}$,然后再将内垫层或包带层剥去约 $80\text{ mm} \pm 2.5\text{ mm}$,暴露出缆芯。轻微抖动缆芯,均匀散开芯线;
- d) 试验条件:试验温度: $70^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$

恒温时间:24 h;

- e) 验收要求:在试验期满后,应满足 8.4.4 的要求。

9.6.5 渗水试验

- 试验方法:遵照 GB/T 7424.1—1998 中 6.7 的 L 型方法对缆芯进行测试;
- 试样长度:从成品光缆端部取一段 1 m 长的光缆试样;
- 试验条件:荧光染料水溶液应对试样中心形成 1 m 高的水头。含水溶性荧光染料的水溶液为:荧光材料通常用荧光素钠盐,其浓度为 0.2 g/L;
- 试验温度: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,气压为 86 kPa~100 kPa;
- 试验时间:1 h,必要时试样应在试验温度下预处理适当的时间,以达到均衡;
- 验收要求:应满足 8.4.5 的规定。

9.6.6 阻燃性试验

- 试验方法:遵照 GB/T 12666.2—1990 中 DZ-1 方法进行;
- 试样要求:从成品的光缆上截取试样,长度为 $600\text{ mm} \pm 25\text{ mm}$,试验前应将试样在 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度下保持 4 个小时,并冷却至室温;
- 供火时间:

$$t=60+G/25$$

式中:

t ——供火时间,s;

G ——校准到 600 mm 长的试样重量,g;

- d) 验收要求:当符合 8.4.6 规定时,则判定试验结果为合格。

9.6.7 低温下 U 形弯曲试验

- 试验方法:试样在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于 24 h 后取出,立即在室温下遵照 GB/T 7424.1—1998 中 3.11 的程序 2 的规定进行试验;
- 试样长度:约 8 m 短段;
- 弯曲半径:30 倍光缆直径;
- 循环次数:4 次;
- 验收要求:光纤不断裂和护套无目力可见开裂。

9.6.8 低温下冲击试验

- 试验方法:试样在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于 24 h 后取出,立即在室温下遵照 GB/T 7424.1—1998 中 3.6 的规定进行试验;
- 试样长度:约 50 cm 短段;
- 冲锤质量:450 g;
- 冲锤落高:1 m;
- 冲击次数:至少 1 次;
- 验收要求:光纤不断裂和护套无目力可见开裂。

9.6.9 抗紫外线试验

- 试验方法:遵照 IEC 68-2-5 的试验方法进行;
- 试验温度:对于低密度和中密度的聚乙烯材料,温度不能超过 80°C ;高密度聚乙烯材料,温度不能超过 85°C ;交联的聚乙烯材料,温度不能超过 90°C ,但所有温度不能低于 50°C ;
- 试验时间:不低于 1000 h;
- 验收要求:光纤护套无目力可见开裂,各部分标志应完好。

9.6.10 耐电痕试验

- 试验方法:遵照附录 F 进行。试验所用光缆应完成了抗紫外线性能的测试;
- 张力负荷:25% RTS;