

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 980—2002
代替 YD/T 980—1998

全介质自承式光缆

All Dielectric Self-Supporting Optical Fiber Cable

2002-02-01 发布

2002-02-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	2
4 产品分类	2
5 光缆结构	3
6 标志	4
7 交货长度	5
8 光缆技术要求	5
9 试验方法	7
10 检验规则	11
11 包装	13
12 运输和贮存	13
13 安装建议	13
附录 A (标准的附录) 二氧化硅系多模光纤的特性要求	15
附录 B (标准的附录) 温度循环试验	16
附录 C (标准的附录) 耐电痕性能试验	17
附录 D (标准的附录) 微风振动试验	18
附录 E (标准的附录) 舞动试验	19
附录 F (标准的附录) 过滑轮试验	20

前 言

本标准是参照国际标准 IEEE P1222—1997《用于架空输电线路的全介质自承式光缆(ADSS)的 IEEE 标准(草案)》而编写的。

本标准对 YD/T 980-1998 的修订主要有以下几点:

- 1) 增加第 3 章“定义”。
- 2) 对第 5 章“光缆结构”进行了修改,删除了“骨架式结构”和“‘8’字型光缆结构”形式,标准中所有关于“骨架式结构”和“‘8’字型光缆结构”的内容相应地被删除。
- 3) 将“中心加强构件”的断裂伸长率修订为“ $\leq 4.0\%$ ”。
- 4) 将“光缆的机械性能”内容中的“曲挠、磨损”两个项目删除,同时增加了“蠕变、应力应变、微风振动试验、舞动试验和过滑轮试验”项目。
- 5) 将原表 3“光缆的允许拉伸力和压扁力”修订为“光缆允许承受的拉伸力”,同时将表中的技术指标作了重大的修改。
- 6) 将“试验方法”中对应于上述 4)、5) 和 6) 项的内容作相应地修改。
- 7) 对一些技术指标及试验条件作了修改。
- 8) 将“安装和运行”修订为“安装建议”,并将其中的内容进行了补充。

本标准修订时,仍然保留了 YD/T 980—1998 中光缆产品分类、主要结构、标志、检验规则、包装以及运输和贮存的要求。

本标准中的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 均为标准的附录。

本标准作为推荐性标准,自实施之日起代替 YD/T 980—1998。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位:武汉邮电科学研究院

本标准主要起草人:史惠萍 魏忠诚 王英明 耿皓

中华人民共和国通信行业标准

全介质自承式光缆

All Dielectric Self-Supporting Optical Fiber Cable

YD/T 980—2002

代替 YD/T 980—1998

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、运输和贮存以及安装建议。

本标准规定的 ADSS 光缆，主要用于高压输电系统的通信线路上，也可用于雷电、大跨度等架空敷设的环境。

本标准要求所提供的结构和性能保证在本标准的准则范围内，以保持光缆组件的绝缘性能和光纤的完整性以及光传输正常。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2951-1998	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 (idt IEC 811-1993)
GB/T 2952-1989	电缆外护层
GB/T 3408.7-1994	电线电缆电性能试验方法——耐电痕试验
GB/T 6995.2-1986	电线电缆识别标志 第 2 部分：标准颜色
GB/T 7424.1-1998	光缆 第 1 部分：总规范 (eqv IEC 794-1-1-1996)
GB/T 9771-2000	通信用单模光纤系列
GB/T 12666-1990	电线电缆燃烧试验方法
GB/T 15065-1994	电线电缆用黑色聚乙烯塑料
GB/T 15972.1-1998	光纤 总规范 第 1 部分 总则 (eqv IEC 793-1-1-1995)
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 15972.3-1998	光纤 总规范 第 3 部分 机械性能试验方法 (eqv IEC 793-1-3-1995)
GB/T 15972.4-1998	光纤 总规范 第 4 部分 传输特性和光学特性测试方法 (eqv IEC 793-1-4-1995)
GB/T 15972.5-1998	光纤 总规范 第 5 部分 环境性能测试方法 (eqv IEC 793-1-5-1995)
YD/T 629-1993	光纤传输衰减变化的监测方法
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 839-2000	通信光缆用填充和涂覆复合物
YD/T 901-2001	核心网用光缆——层绞式通信用室外光缆
YD/T 908-2000	光缆型号命名方法
YD/T 1114-2001	无卤阻燃光缆
JB/T 8137-1999	电线电缆交货盘
IEC 60794-1 (1996)	光缆 第 1 部分：总规范

IEC 60794-3 (1998)	光缆 第3部分: 管道、直埋和架空光缆——分规范
IEC 61395 (1998)	绞合导线蠕变试验方法
IEC 68-2-5	环境测试方法 第2部分: 紫外线模拟测试

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 光缆额定拉断力 (RTS)

ADSS 光缆结构中承力元件 (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 (MAT)

设计气象条件下理论计算总负载时光缆所允许的最大张力。

3.3 光缆的年平均运行张力 (EDS)

无风无冰年平均气温下光缆所受的张力。

4 产品分类

4.1 总则

按照 YD/T 908-2000 的部分规定, 对光缆的型式、规格和编制型号做出如下规定。

4.2 型式

光缆的型式由 3 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。

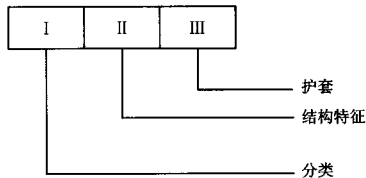


图 1 光缆型式的构成

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

光缆的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

光缆的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。单模光纤应

符合 GB/T 9771.1~5-2000 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 产品型号和标记

4.4.1 型号

光缆型号由光缆的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：非金属加强件、松套层绞填充式、聚乙烯护层、自承式通信用室外光缆，包含 36 根 B1.1 类二氧化硅系单模光纤，光缆的最大允许使用张力为 2kN，则光缆产品标记应为：

ADSS—PE 36B1.1-2kN YD/T 908-2002

5. 光缆结构

5.1 光缆的基本结构

ADSS 光缆基本结构如图 2 所示。

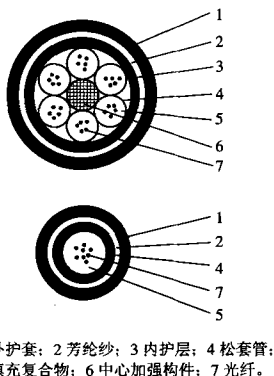


图 2 光缆基本结构图

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

ADSS 光缆缆芯结构可分为层绞式和中心束管式两种。

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，应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隙处应连续填充触变型的复合物或采用其他阻水方式，填充复合物不应损害光纤传输特性和使用寿命，并应符合 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》规定。

5.2.7 光纤

5.2.7.1 光缆中的光纤应为同一类型的有涂覆层的二氧化硅系单模光纤或多模光纤，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。

5.2.7.2 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、1550nm 波长上的宏弯损耗和色散，应符合标准 GB/T 9771.1-2000 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 中的规定，并且不褪色、不迁移。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 中的规定。

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 50GPa，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 中的规定，也可以采用红蓝（绿）松套管领示色谱来识别。

5.3 聚乙烯内护层

层绞式光缆应在缆芯外挤包一层黑色聚乙烯内护层，其厚度的标称值不小于 0.8mm，任何横断面上的厚度应不小于 0.6mm。小跨距（如 50m 跨距）的光缆可以无内护层。

5.4 外置增强构件

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

5.4.2 芳纶丝束杨氏模量应不低于 90GPa。在光缆制造长度内，每束芳纶丝束允许有一个接头，但接头强度不应小于原丝束的 80%，且在使用的跨距内不得有两个以上丝束的接头。

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

5.5 外护层

5.5.1 根据光缆使用的环境强弱，外护层分级如下：

A 级：光缆敷设区空间电位 \leq 12kV。

B 级：光缆敷设区空间电位 $>$ 12kV。

5.5.2 A 级外护层宜用黑色聚乙烯护套料，其技术性能应符合 GB 15065 的规定。

5.5.3 B 级外护层应用耐电痕黑色聚烯烃护套料。

5.5.4 若用户要求具有阻燃性能，则采用阻燃护套料。

5.5.5 外护层表面应光滑平整、无裂缝、无气泡、无砂眼和机械损伤等。

5.5.6 外护层标称厚度应不小于 1.5mm，任何横截面上最小厚度应不小于 1.2mm。

6 标志

6.1 光缆应在外护层表面沿长度方向作永久性白色标志，标志不应影响光缆的任何性能。相邻标志间的距离应不大于 1m。当出现错误时应用黄色在光缆外套的另一侧重印。

6.2 标志的内容

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。

6.3 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 标志中计米长度的误差应在 1% 以内，以保证真实长度不小于计米长度。

7 交货长度

7.1 光缆标准制造长度标称值应为 1000m、2000m、3000m，容差为 0~100m。

7.2 光缆交货长度可为标准制造长度或订货合同中所要求的长度。

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 9771.1~9771.5—2000 的规定。

8.1.2 多模光纤特性应符合本标准附录 A 的规定。

8.2 外护层性能

8.2.1 A 级外护层的机械物理特性应符合表 1 的规定。

表 1 A 级外护层的机械物理特性

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)	M P a	14.0	20.0	20.0	10.0
	热老化前后变化率 TSI (最大值)	%	25	25	25	20
	热老化处理温度	℃	100±2			110±2
	热老化处理时间	h	24×10			24×7
2	断裂伸长率 热老化处理前 (最小值)	%	600			150
	热老化处理后 (最小值)	%	450			120
	热老化前后变化率 EBI (最大值)	%	25			20
	热老化处理温度	℃	100±2			110±2
	热老化处理时间	h	24×10			24×7
3	热收缩率 (最大值)		5			
	热处理温度		100±2	115±2		
	热处理时间		4	4		
4	耐环境应力开裂 (50℃, 96 h)		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。						

8.2.2 B 级外护层的主要机械物理特性暂定为表 2 所示规定值。

表 2 B 级外护层的机械物理特性

性能	单位	指标
抗拉强度	M P a	10
断裂伸长率	%	≥160
耐环境应力开裂 (50℃, 96 h)	个	失效数/试样数: 0/10

8.2.3 外护层的其他性能应符合 GB/T 2952 的有关规定。

8.3 光缆的机械性能

8.3.1 光缆的机械性能应包括光缆的压扁、拉伸、冲击、反复弯曲、扭转、卷绕、蠕变、应力应变、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 节规定的试验方法和试验条件来检验。

8.3.2 光缆的拉伸试验按照 9.5.2 进行。试验过程中单模光纤在 1550nm 处的残余附加衰减值得大于 0.1dB，多模光纤在 1300nm 处的残余附加衰减值得大于 0.2dB。

8.3.3 光缆的压扁试验按照 9.5.3 进行。试验过程中单模光纤在 1550nm 处的残余附加衰减值得大于 0.2dB，多模光纤在 1300nm 处的残余附加衰减值得大于 0.4dB。

8.3.4 光缆的冲击试验按照 9.5.4 进行。试验结束后单模光纤在 1550nm 处的残余附加衰减值得大于 0.2dB，多模光纤在 1300nm 处的残余附加衰减值得大于 0.4dB。

8.3.5 光缆的反复弯曲试验按照 9.5.5 进行。试验结束后光缆护层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 0.1dB，多模光纤的附加衰减平均值不得大于 0.2dB。

8.3.6 光缆的扭转试验按照 9.5.6 进行。试验结束后光缆护层应无目力可见的开裂，在光缆扭转到极限位置和恢复到起始位置时光纤应无明显残余附加衰减。

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

8.3.8 光缆的蠕变试验按照 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 应力应变试验

应力应变试验按照 9.5.9 进行。试验结束后光缆应无目力可见的损伤且单模光纤在 1550nm 处的短暂附加衰减值得大于 0.1dB，多模光纤在 1300nm 处的短暂附加衰减值得大于 0.2dB。

应力应变试验中光缆允许承受的拉伸力应符合表 3 的规定。

表 3 光缆允许承受的拉伸力

测试条件	测试要求		
	力值	光纤应变	光纤附加衰减
光缆最大允许使用张力 (MAT)	≤40%RTS	≤0.1%	≤0.1dB
光缆的年平均运行张力 (EDS)	≤20%RTS	≤0.05%	无明显变化

8.3.10 微风振动试验

微风振动试验按照 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 1550nm 处和多模光纤在 1300nm 处的短暂或永久附加衰减不得大于 1.0dB/km。

8.3.11 舞动试验

舞动试验按照 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 1550nm 处和多模光纤在 1300nm 处的短暂或永久附加衰减不得大于 1.0dB/km。

8.3.12 过滑轮试验

过滑轮试验按照 9.5.12 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 1550nm 处和多模光纤在 1300nm 处的短暂或永久附加衰减不得大于 1.0dB/km。

8.3.13 光缆长期使用中允许的最小静态弯曲半径为光缆外径的 12.5 倍，其动态弯曲半径为光缆外径的 20 倍。

8.4 光缆的环境性能

8.4.1 概述

光缆的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、低温下冲击性能和耐电痕性能等项目，并应通过 9.6 节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

当 ADSS 光缆暴露在 -40℃ ~ +65℃ (当光缆外护套为阻燃聚乙烯时，温度范围为 -20℃ ~ +65℃) 的

极端温度下时，应能保持光缆机械性能良好。

在极端运行温度下，单模光纤在 1550nm 窗口的光衰减变化不得大于 0.2dB/km，其中 80%不得大于 0.10dB/km。多模光纤在 1300nm 窗口的光衰减变化不得大于 0.5dB/km，其中 80%不得大于 0.25dB/km。

试验方法按照 9.6.2 进行。

8.4.3 光缆热老化性能

光缆经受热老化试验后，光缆外护套无目力可见的开裂，各部分标记完好，单模光纤在 1550nm 窗口的光衰减变化不得大于 0.4dB/km，其中 80%不得大于 0.2dB/km。多模光纤在 1300nm 窗口的光衰减变化不得大于 1.0dB/km，其中 80%不得大于 0.5dB/km。

8.4.4 滴流性能

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

8.4.5 渗水性能

1m 高水头加在 1m 长光缆一端的全部截面上，1h 后光缆另一端应无水渗出。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 1m 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

燃烧性能要求为：

- a) 阻燃性：光缆的阻燃性应通过单根垂直燃烧试验来验证。
- b) 发烟浓度：光缆燃烧时产生的烟雾应使透光率不小于 50%。

8.4.7 低温下 U 形弯曲性能

试验完成后，光纤应不断裂且外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，光纤应不断裂且外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，光缆外护套应无目力可见的开裂。

试验方法按照 9.6.9 进行。

8.4.10 耐电痕性能

对于外护套为 B 级的光缆，应能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层厚度的 50%。

9 试验方法

9.1 总则

光缆的各项性能应按表 4 规定的试验方法进行验证。

9.2 光缆结构检查

应在距光缆端不短于 100mm 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 光缆标志检查

9.3.1 标志擦拭

- a) 试验方法：可参照 IEC-60794-1 (1996) 试验方法 E2B 《光缆标志耐擦拭》的方法 2；
- b) 负载：20N；
- c) 循环次数：不少于 10 次；
- d) 验收要求：用目力仍可辨认外护层上标志。

表4 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	本标准 9.2	100%	
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	5.2.9.2	目力检查	100%	
3	光缆结构尺寸				
3.1	内护层与外护层的厚度	5.3, 5.5.6	GB/T 2951.3-1998	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	本标准 9.3.1	—	
4.3	计米标志误差	6.4	本标准 9.3.2	—	
5	光缆长度	7	本标准 9.4	100%	
6	单模光纤模场直径和尺寸参数 多模光纤数值孔径和传输参数	8.1.1 A2	GB/T 15972.2	5%	
7	单模光纤截止波长和传输特性	8.1.2	GB/T 15972.4		
7.1	截止波长			5%	
7.2	衰减系数			100%	
7.3	波长附加衰减			5%	
7.4	衰减不均匀性			10%	
7.5	色散			5%	
8	外护层性能	8.2			
8.1	热老化前后的拉伸强度和断裂伸长率		YD/T 837.3—1996 中 4.10 和 4.11	—	
8.2	热收缩率		YD/T 837.3—1996 中 4.12	—	
8.3	聚乙烯护套耐环境应力开裂		YD/T 837.3—1996 中 4.1	—	
8.4	外护层的其他性能		GB/T 2952	—	
9	光缆的机械性能	8.3	本标准 9.5	—	
9.1	拉伸	8.3.2	本标准 9.5.2	—	
9.2	压扁	8.3.3	本标准 9.5.3	—	
9.3	冲击	8.3.4	本标准 9.5.4	—	
9.4	反复弯曲	8.3.5	本标准 9.5.5	—	
9.5	扭转	8.3.6	本标准 9.5.6	—	
9.6	卷绕	8.3.7	本标准 9.5.7	—	
9.7	蠕变	8.3.8	本标准 9.5.8	—	
9.8	应力应变	8.3.9	本标准 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	本标准 9.6	—	
10.1	温度衰减性能	8.4.2	本标准 9.6.2	—	
10.2	热老化性能	8.4.3	本标准 9.6.3	—	
10.3	滴流性能	8.4.4	本标准 9.6.4	—	
10.4	渗水性能	8.4.5	本标准 9.6.5	—	
10.5	阻燃光缆的燃烧性能	8.4.6	本标准 9.6.6	—	
	a) 阻燃性	8.4.6 a)	GB/T 12666.2 中 (DZ-1 法)	—	
	b) 发烟浓度	8.4.6 b)	GB/T 12666.7	—	
10.6	低温下 U 形弯曲性能	8.4.7	本标准 9.6.7	—	
10.7	低温下冲击性能	8.4.8	本标准 9.6.8	—	
10.8	抗紫外线性能	8.4.9	本标准 9.6.9	—	
10.9	耐电痕性能	8.4.10	本标准 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。

9.3.2 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 光缆长度检查

光缆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 光缆的机械性能

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 629.1《光纤传输衰减变化的监测方法 第 1 部分：传输功率监测法》规定在 1550nm 波长上进行，在试验期间，监测系统的不稳定性引起的监测结果的不确定性应优于 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。

光纤拉伸应变应采用相移法进行监测时，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

- a) 试验方法：GB/T 7424.1-E1《光缆 第 1 部分：总规范》中第三章机械性能试验方法—拉伸；
- b) 卡盘直径：不小于 30 倍光缆外径或采用金具固定；
- c) 受试长度：不小于 50m；
- d) 拉伸速率：10mm/min；
- e) 拉伸负载：60%RTS；
- f) 保持时间：1min。

9.5.3 压扁

- a) 试验方法：GB/T 7424.1-E3《光缆 第 1 部分：总规范》中第三章机械性能试验方法—压扁；
- b) 负载：2200N/100mm；
- c) 持续时间：1 min。

9.5.4 冲击

- a) 试验方法：GB/T 7424.1-E4《光缆 第 1 部分：总规范》中第三章机械性能试验方法—冲击；
- b) 冲锤重量：450g；
- c) 冲锤高度：1 m；
- d) 冲击次数：每点至少 5 次。

9.5.5 反复弯曲

- a) 试验方法：GB/T 7424.1-E6《光缆 第 1 部分：总规范》中第三章机械性能试验方法—反复弯曲；
- b) 心轴半径：不大于光缆的动态弯曲半径；
- c) 负载：150N；
- d) 弯曲次数：30 次。

9.5.6 扭转

- a) 试验方法：GB/T 7424.1-E7《光缆 第 1 部分：总规范》中第三章机械性能试验方法—扭转；
- b) 轴向张力：150N；
- c) 受扭长度：1 m；
- d) 扭转角度：±180°；

e) 扭转次数: 10 次。

9.5.7 卷绕

a) 试验方法: GB/T 7424.1《光缆 第1部分: 总规范》;

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。

9.5.8 蠕变试验

取 ADSS 光缆样品 10m, 光缆两端采用金具固定, 其拉伸负载应不小于 20%RTS, 在适当的间隔时间内记录光缆的伸长量。试验持续时间至少 1000h。

9.5.9 应力应变试验

最短 25m 的光缆试样放置于张力测试装置上, 测试长度上经受的张力负荷应符合表 3 的规定。测试样品在拉伸之前两端应作终端处理, 以保证光纤相对于光缆不会移动。

通过试验获取应力应变曲线。施加在光缆上的负荷应以 10mm/min 的速度逐渐地增加到最大负荷, 记录以下值:

a) 光缆的负荷和应变;

b) 最大的光功率衰减 (dB);

c) 最大光纤附加应变。

9.5.10 微风振动试验

微风振动试验按照本标准的附录 D 进行。

9.5.11 舞动试验

舞动试验按照本标准的附录 E 进行。

9.5.12 过滑轮试验

过滑轮试验按照本标准的附录 F 进行。

9.6 光缆的环境性能试验

9.6.1 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

参照本标准的附录 B 进行。

9.6.3 光缆热老化试验

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, 120h 后取出, 检查光缆各部分结构的完整性并测试光纤衰减。

9.6.4 滴流性能

ADSS 光缆的滴流性能试验方法参照 YD/T 837.4—1996 中 4.3。

9.6.5 渗水试验

ADSS 光缆的渗水性能试验方法参照 GB/T 7424.1-F5-1998。

9.6.6 阻燃性能试验

a) 阻燃性

阻燃性的试验方法参照标准 GB/T 12666.2 中 (DZ-1 法)。

b) 发烟浓度

发烟浓度的试验方法参照标准 GB/T 12666.7。

9.6.7 低温下 U 形弯曲试验

a) 试验方法: 试样在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于 24h 后取出, 立即在室温下按 GB/T 7424.1—E11《光缆的环境性能试验方法 弯曲》中程序 2 的规定进行试验;

- b) 试样长度：几米短段；
- c) 弯曲半径：30 倍光缆直径；
- d) 循环次数：4 次。

9.6.8 低温下冲击试验

- a) 试验方法：试样在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下冷冻不少于 24h 后取出，立即在室温下按 GB/T 7424.1—E4《光缆的环境性能试验方法 冲击》的规定进行试验；
- b) 试样长度：约 50cm 短段；
- c) 冲锤重量：450g；
- d) 冲击次数：至少 1 次。

9.6.9 抗紫外线试验

参照 IEC 68-2-5 的试验方法进行，试验时间不低于 1000h。

9.6.10 耐电痕试验

参照本标准的附录 C 进行。

10 检验规则

10.1 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。厂方向买方提交产品的出厂检验记录，其中应包括表 4 中的序号 5、序号 6 和序号 7 中所有各项的实测值。如买方有其他要求，厂方应提供光缆的相应的试验数据。

光缆产品检验分出厂检验（或交收检验）和型式检验（或例行检验）。检验项目和试验方法应符合表 4 规定。

除非在订货合同中另行规定，检验规则应遵照本章规定。

10.2 术语定义

10.2.1 单位产品

一个单位产品应是一盘允许交货长度的光缆。

10.2.2 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。

10.2.3 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。

10.2.4 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。

10.3 出厂检验

10.3.1 检验项目

出厂检验项目应符合表 4 规定，它们是光缆产品交货时应进行的各项试验。

10.3.2 抽样方案和判定规则

10.3.2.1 按照表 4 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 5 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松套管，并有不同颜色。

10.3.2.2 被试样本如有不合格项目时，应重新抽取双倍数量的样本对该项目进行检验，如果是光纤项目不合格，应重测双倍数量的样本中的全部光纤。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。

表 5 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	中心波长下衰减系数	衰减不均匀性	色散
最少抽测比例	5%	5%	5%	100%	10%	5%
最少抽测数	4	4	4	全部	6	4

10.3.2.3 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。

10.3.3 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制造长度要求时, 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。

10.4 型式试验

10.4.1 检验项目

型式检验是对产品质量进行全面考察, 检验项目应包括表 4 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。

10.4.2 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, 应每年进行一次;
- 停产半年以上, 恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 主管质量监督机构提出进行型式检验的要求时;
- 大批量产品的买方要求在验收中进行型式检验时。

10.4.3 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取数应是表 5 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。

10.4.4 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。

10.4.5 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。

10.4.6 样本单位处理

已经通过型式试验的样本单位, 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, 只要不小于允许的短段交货长度, 可作为成品交货。

11 包装

11.1 光缆产品应装在光缆交货盘上出厂，盘装光缆每盘只能提供一个制造长度，光缆盘的筒体直径应不小于光缆外径的 25 倍。

11.2 盘装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，并具有表示端别的颜色标志，A 端为红色，B 端为绿色。光缆两端应固定在盘子内，其内端预留可移出长度应不小于 3m，以供测试之用。

11.3 光缆盘应参照 JB/T 8137 规定，并能满足 11.2 节有关要求。

11.4 光缆盘上应标明以下内容。

- 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。

12 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°C ~ $+60^{\circ}\text{C}$ 范围内，如果超出这个温度范围，交付使用前应进行复检。

13 安装建议

13.1 ADSS 的安装要求

在卷绕和弯曲 ADSS 光缆时应十分小心。ADSS 最小弯曲半径必须满足本标准 8.3.13 的规定。不能扭绞和磨损光缆，它可能会损坏光纤的光纤性能。

13.2 金具和附件

悬挂和耐张金具、一些类型的减振金具和其他 ADSS 夹具通常设计成特殊尺寸。要求与 ADSS 光缆接触的金具和附件必须满足光缆的规定，任何额外的接触压力都可能超过 ADSS 光缆的设计挤压极限。

13.3 电场强度

ADSS 光缆应尽可能安装在电场强度最小的位置。不同类型护套的 ADSS 光缆应满足本标准 5.5.1 的规定。

13.4 使用跨距

跨距一般划分为：

- 1) 短跨距：≤100m；
- 2) 中跨距：100 m ~300 m；
- 3) 长跨距：>300m。

ADSS 光缆应依据所使用的最大跨距和气象荷载条件进行设计。用户应向制造商提供详细的跨距长度。

13.5 弧垂和张力

弧垂和张力的要求建立在光缆的安装方式、空气洁净度要求和大气荷载要求的基础上。不同的 ADSS 光缆设计其弧垂和张力的要求亦不同。对于特殊的应用环境，制造商应能提供弧垂和张力信息。

13.6 安装敷设温度不得低于 -10°C 。

附录 A

(标准的附录)

二氧化硅系多模光纤的特性要求

A1 涂覆层

光纤的涂覆层应由一层或几层相同的或不同的材料组成，一般采用紫外线固化丙烯酸酯。涂覆层应与光纤表面紧密接触，以保护包层表面的初始完整性。除了用涂覆层作为基准表面之外，涂覆层应可剥除，以便光纤接续。

A2 多模光纤的特性

A2.1 模场直径和尺寸参数

多模光纤的尺寸参数应符合表 A1 的规定。

表 A1 多模光纤的尺寸参数

光纤类型	A1a	A1b
芯直径 (μm)	50 \pm 3	62.5 \pm 3
包层直径 (μm)	125 \pm 2	125 \pm 2
≤ 3	≤ 3	
芯不圆度 (%)	≤ 6	≤ 6
包层不圆度 (%)	≤ 2	≤ 2
涂覆层直径 (未着色) (μm)	245 \pm 10	245 \pm 10
涂覆层直径 (着色) (μm)	250 \pm 15	250 \pm 15
包层/涂覆层同心度误差 (μm)	12.5	12.5

A2.2 多模光纤的传输特性

多模光纤的传输特性应符合表 A2 的规定。

表 A2 多模光纤的传输特性

光纤类型	A1a		A1b	
	850	1300	850	1300
波长 (nm)	850	1300	850	1300
最大衰减 (dB/km)	2.4~3.5	0.7~1.5	2.8~3.5	0.7~1.5
最小模式带宽 (MHz·km)	200~800	200~1200	100~800	200~1000
数值孔径	(0.20~0.22) \pm 0.02		0.275 \pm 0.015	

A2.3 多模光纤的机械性能

多模光纤的机械性能应符合表 A3 的规定。

表 A3 多模光纤的机械性能

光纤类型	A1a	A1b
筛选应力不低于 (GPa)	0.69	0.69
筛选应变不小于 (%)	1.0	1.0
光纤涂覆层峰值剥离力 (N)	1.3~8.9	1.3~8.9
光纤涂覆层平均剥离力 (N)	1.0~5.0	1.0~5.0

附录 B
(标准的附录)
温度循环试验

从一盘具有代表性的光缆样品中取至少 500m 的缆段, 将光缆绕在缆盘上, 放入试验箱内。缆盘应以便于处理并有利于空气自由流动的方式支撑起来。延伸至试验箱外的光缆端应尽可能短。

测量光纤的光衰减或衰减变化。检测数量至少为 10 根光纤, 当光纤数量少于 10 根时则全部检测。被测的衰减变化是指相对于试验开始前, 在室温下的衰减测量值的变化。

对于常规单模光纤及色散位移单模光纤, 测量应在 $1550\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 的波长上进行。对于多模光纤, 测量采用 1300nm 波长。

测试条件应满足:

- 1) 样品应在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的条件下预处理 24h, 在这一过程的末尾进行基准衰减测量。
- 2) 降低温度到最低工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 保持 24h, 无衰减测量要求。
- 3) 升高温度到最高工作温度 $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 保持 24h, 无衰减测量要求。
- 4) 降低温度到最低工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 保持 24h, 在这段时间的结束期测量衰减。
- 5) 升高温度到最高工作温度 $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 保持 24h, 在这段时间的结束期测量衰减。

附录 C
(标准的附录)
耐电痕性能试验

本试验的目的是验证光缆外护套在电场和机械应力下抗侵蚀和电蚀的能力。

C1 试验方案

取一段光缆,在进行抗紫外线性能试验 1000h 后,将两端密封防止潮气侵入。将样品水平放置在盐雾室的两个支撑座上。施加 25%RTS 的张力,张力水平应能代表光缆在原始弧垂条件下的值。接地端应与制造商的建议一致,即与杆塔的情况接近。夹具使用具有合适的机械应力和电应力的螺旋缠绕式夹具。高压端的设计应在制造商的指导下进行。

接地端与高压端的规格长度必须足够大,以避免在盐雾试验期间产生电弧。通常取 25mm/kV 即可满足要求。光缆用一弹簧拉伸,以便在测试期间光缆材料的任何塑性变形都不会导致张力较大的减少。以适当的时间间隔(大约 100h)对张力进行检验,若张力变化大于初始值的 10%,就应调整张力到合适的值。

盐雾室内每 2.5m³装一根喷管,喷管里的盐水用 NaCl 和蒸馏去离子水制备,水滴直径在 5~20 μm。通常要求管内有 3.3×10⁵Pa 的大气压。喷管均匀分布在室内的四周,使室内盐雾均匀,并且在光缆上无直接喷射点。盐雾室还应提供一个直径不大于 80cm²的小孔,使空气自然排出。光缆附近应保持至少 300mm 的净空距离。

C2 试验过程

光缆拉紧后,应用浸过水的毛巾或纸巾擦拭光缆,然后进行盐雾试验。测试条件如下:

时间: 1000h

盐水流量: 0.4±0.1L/(h·m²)

水滴直径: 5~20 μm

温度: 15℃~25℃

水中 NaCl 含量: 10±0.5kg/m³

测试电压和频率: 按用户要求

盐水不宜循环使用。为了观察试验,允许中断几次,但每次不得超过 15min,中断时间不能计入测试时间。

附录 D
(标准的附录)
微风振动试验

本试验的目的是确定 ADSS 光缆在典型微风振动条件下光缆的疲劳性能及光纤的光学性能。

D1 试验装置

典型的试验装置如图 D1 所示。

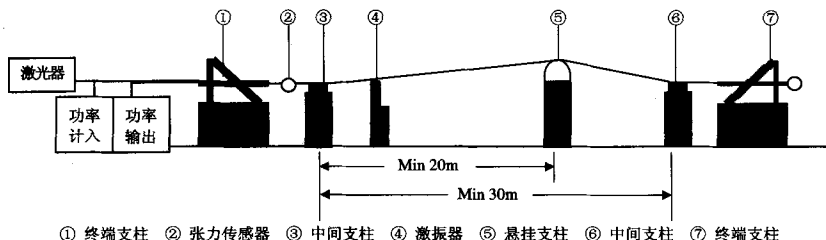


图 D1 ADSS 光缆的微风振动试验

在施加拉力前，试样的两端应作适当处理以保证光纤与缆之间不发生相对位移。应使用一个测力计、负荷传感器、标定杆或其他仪器来测量光缆张力。应采用适当的方法保持张力恒定，使得测试过程不受温度波动的影响。施加在光缆上的张力应达到 100% 的最大额定安装张力。

系统终端夹具间的整个档距至少为 30m，活动档距至少为 20m。选用合适的悬垂线夹位于两个耐张夹具间距的 2/3 处。应将悬垂线夹支撑起来使得 ADSS 光缆在活动档距内的静态弧垂角为 $1.5^\circ \pm 0.5^\circ$ 。

应采取控制措施控制波腹的振动幅度为一个自由弧，而不是一个支撑弧。

采用电子激振器在垂直面激振 ADSS 光缆，激振器的衔铁应紧紧地抓住 ADSS，保证它和 ADSS 光缆在垂直平面正交，激振器位于档距内，它和悬垂线夹之间至少要产生 6 个波节。

试验光纤长度至少为 100m，可使用熔接机将若干根光纤熔接起来达到此长度。在每一个松套管或光纤束里至少有一根光纤接受试验。光纤的奇数次接头可使光纤测试设备位于同一端。

D2 试验条件

- D2.1 振动周期：至少 10^6 次；
 振动频率：临近 $82.92/D$ (D 为光缆外径，cm)；
 振幅： $D/2$ (cm)。

D3 测试方法

在起始阶段，应密切注意光缆试验段。在试验段稳定前，应每隔 15min 记录一次，稳定后每天记录两次，一般在每工作日的开始和结束时记录。

振动试验完成后至少进行 2h 的最终光学测试。

附录 E (标准的附录) 舞动试验

本试验的目的是确定 ADSS 光缆在典型舞动条件下光缆的疲劳性能及光纤的光学性能。

E1 试验装置

典型的试验装置如图 E1 所示。

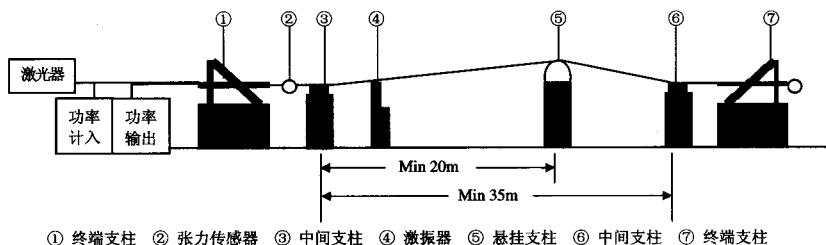


图 E1 ADSS 光缆的舞动试验

两个终端支座间整个档距至少为 35m。试样的两端应作适当处理以保证光纤与缆之间不发生相对位移。应使用一个测力计、负荷传感器、标定杆或其他仪器来测量光缆张力。应采用适当的方法保持张力恒定，使得测试过程不受温度波动的影响。施加在光缆上的张力应达到 50% 的最大额定安装张力或者最大 500kg 的张力。

选用合适的悬垂线夹位于两个耐张夹具间距中间。应将悬垂线夹支撑起来使得 ADSS 光缆对于水平面的静态弧垂角不超过 1° 。

应提供测量和监测波腹、单环线舞动幅度的方法。

采用电子激振器在垂直面激振 ADSS 光缆，激振器的衔铁应紧紧地抓住 ADSS。

试验光纤长度至少为 100m，可使用熔接机将若干根光纤熔接起来达到此长度。在每一个松套管或光纤束里至少有一根光纤接受试验。光纤的奇数次接头可使光纤测试设备位于同一端。

E2 试验过程

光缆应承受至少 10^5 次舞动周期，测试频率应是单环谐振频率。在实际试验档距内，幅度的峰峰值与环线长度的比值应保持在 $1/25$ 。

大约每 2000 次循环应读取或记录一次机械和光学参数。

光功率计应在试验前至少 1h 至试验后至少 2h 进行连续测量。

整个试验结束至少 2h 后应进行最后的光学测量。

附录 F
(标准的附录)
过滑轮试验

本试验的目的是验证为悬挂 ADSS 光缆而推荐的滑轮尺寸，测试过程应不危害或降低光纤质量。

F1 试验装置

典型的试验装置如图 F1 所示。试样两端用合适的终端夹具处理，光纤试验长度最少 100m。把光源连接到被测光纤的一端，在另一端用光功率计测量光衰减。

根据线角的大小，光缆制造商应建议多种直径的悬挂滑轮。所以，此试验应根据线角采用多种滑轮直径，按照 F2 节进行测试。光缆一端应拉伸到制造商确定的最大悬挂张力。

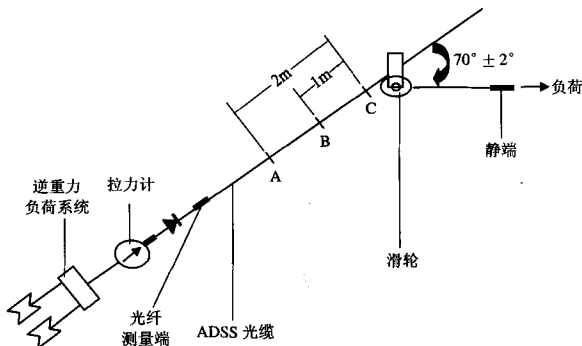


图 F1 ADSS 光缆的过滑轮试验

F2 试验过程

取最少 2m 长的 ADSS 光缆样品向前向后拉 120 次（单方向 60 次），120 次拉动应按拉动角为 70° 、通过次数 120 次的情况进行。

提供拉动角的滑轮直径由 ADSS 光缆制造商确定。试验开始之前，试样的中点及两端应作上标记，记录第一次通过滑轮前的直径，以后每拉动 10 次，读数并记录一次。整个试验过程中应监测光衰减。试验后，应移开测试段并观察光缆表面有无任何损伤。可以剖开 ADSS 光缆，观察内部结构的损伤情况。