

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1258.2—2003

代替 YD/T 898—1997

室内光缆系列 第二部分：单芯光缆

The series of indoor optical fibre cables
part 2: single-fibre optical cable

2003-04-11 发布

2003-04-11 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类	2
4 要求	2
5 试验方法	5
6 检验规则	9
7 标志、使用说明书	10
8 包装、运输和贮存	11
附录 A（规范性附录） 二氧化硅系单模光纤的特性要求	12
附录 B（规范性附录） 二氧化硅系多模光纤的特性要求	14

电缆情缘

前 言

YD/T 1258《室内光缆系列》标准分为以下部分：

- 第一部分：总则；
- 第二部分：单芯光缆；
- 第三部分：双芯光缆；
- 第四部分：多芯光缆；
- 第五部分：光纤带光缆；
- 第六部分：塑料光纤缆。

本部分为 YD/T 1258 的第二部分，它是根据国际电工委员会标准 IEC 60794-2 (1998)《光缆 第 2 部分：产品规范（室内光缆）》（第 2.1 版）的第 2 章第 1 节“单芯光缆”及 IEC 60793-2 (2001)《光纤 第 2 部分：产品规范》（第 4.1 版）、国际电联建议 ITU-T G.651 (1998)《50/125 μm 多模渐变折射率光纤光缆的特性》、ITU-T G.652 (2000)《单模光纤光缆的特性》及 ITU-T G.655 (2000)《非零色散位移单模光纤光缆的特性》和国标 GB/T 13993.3—2001《通信光缆系列 第 3 部分：综合布线用室内光缆》，结合我国实施 YD/T 898—1997《单芯光缆》后的实际情况，对 YD/T 898—1997 进行修订而成的。

本次修订中主要的变更内容有：

- 1) 由原标准名称“单芯光缆”更改为本部分名称“室内光缆系列 第 2 部分：单芯光缆”。
- 2) 严格按照 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》和 GB/T 1.3—1997《标准化工作导则 第 1 单元：标准的起草与表述规则 第 3 部分：产品标准编写规定》规定的格式，将原第 4 章“结构”和第 7 章“技术要求”合并为第 4 章“要求”；将原第 8 章调整为第 5 章；将原第 9 章调整为第 6 章；将原第 5 章“标志”改为第 7 章“标志、使用说明书”；将原第 10 章“包装”、第 11 章“运输和贮存”和第 12 章“安装和运行”合并为第 8 章“包装、运输和贮存”；去掉原附录 A（标准的附录）“单芯光缆型号的编制方法”，改为直接引用 YD/T 908《光缆型号命名方法》；原附录 B 调整为附录 A，原附录 C 调整为附录 B。
- 3) 本部分规定的光缆适用范围明确为室内综合布线和通信设备互连线。
- 4) 按照 YD/T 908 规定，去掉了型号和标记中有关光纤模场直径或尺寸参数、衰减系数、模式带宽和温度特性的表示符号。
- 5) 光缆中光纤的类别去掉了 B1.2 类（截止波长位移单模光纤）、B2 类（色散位移单模光纤）和 A1c 类（85/125 μm 渐变型多模光纤），增加了 B1.3 类（波长段扩展的非色散位移单模光纤）和 B4 类（非零色散位移单模光纤）。
- 6) 增加了紧套光纤光缆外径为 1.5mm 的规格；光缆允许的最小弯曲半径增加了动态弯曲情况下最小值 50mm，静态弯曲情况下最小值 30mm。增加了松套光纤被覆层外径 0.9mm、光缆外径 4.8mm 的规格。
- 7) 护套颜色修改为：光缆中光纤是 B1.1 类时护套颜色为黄色，是 B1.3 类时为绿色或黄色，是 B4 类时为红色或黄色，是 A1a 类时为橙色，是 A1b 类时为橙色或灰色。
- 8) 表 3 中阻燃聚乙烯护套增加了耐环境应力开裂性能的要求。
- 9) 表 4 中允许短哲拉伸力改为 100N，允许长期拉伸力改为 60N。
- 10) 将原来暂定的阻燃光缆的燃烧性能要求改为正式要求，其中，阻燃性按用户要求采用单根垂直燃烧试验或成束燃烧试验来验证，“腐蚀性”这一项在用户协商要求时才检验。
- 11) 光纤涂覆层的剥离力峰值规定为 1.0~8.9N，平均值为 1~5N。
- 12) B1.1 类和 B1.3 类光纤光缆的特性参照 ITU-T G.652 (2000) 规定，B4 类光纤光缆的特性参照

ITU-T G.655 (2000) 规定, A1a 类和 A1b 类光纤的特性参照 IEC 60793-2 (2001) 和 ITU-T G.651 (1998) 规定, 对本部分的光纤性能要求作了全面修订或补充。例如, 光纤强度筛选水平由至少 0.42GPa 下持续 1s 改为筛选应力至少 0.69GPa; 单模光纤的模场直径容差都定为 $\pm 0.7\mu\text{m}$ 和模场同心度误差改为芯同心度误差; 多模光纤的芯/包同心度误差由 $\leq 6\%$ 改为 $\leq 3\mu\text{m}$; 等等。

本部分代替 YD/T 898—1997《单芯光缆》。

本部分的附录 A 和附录 B 都是规范性附录。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位: 大唐电信科技股份有限公司

武汉邮电科学研究院

长飞光纤光缆有限公司

成都中康光缆有限公司

深圳市特发信息股份有限公司

江苏中天科技股份有限公司

本部分主要起草人: 王则民 李然山 王跃明 吴新凉 史惠萍

陈永诗 刘爱华 杨世信 梁振宇 缪小明

本标准于 1997 年 2 月首次发布, 本次为首次修订, 本次修订后作为 YD/T 1258—2003《室内光缆系列》的第二部分。

电缆情缘

室内光缆系列

第二部分：单芯光缆

1 范围

本部分规定了室内用单芯光缆（以下简称光缆）的产品分类和命名、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明以及包装、运输、贮存的要求。

本部分适用于综合布线和通信设备互连线所用的室内光缆。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 YD/T 1258 本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

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 2951.4—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 4 节：低温试验 (idt IEC 811-1-4; 1985)
GB 6995.2—1986	电线电缆识别标志 第 2 部分：标准颜色
GB/T 7424.2	光纤总规范 第 2 部分：光缆基本试验方法 (IEC 60794-1-2, MOD)
GB/T 8815—2002	电线电缆用软聚氯乙烯塑料
GB/T 9771—2000	通信用单模光纤系列
GB/T 11327.1—1999	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套低频通信电缆电线 第 1 部分：一般试验和测量方法 (neq IEC 60189-1; 1986)
GB/T 12357—1990	通信用多模光纤系列
GB/T 15972.2	光纤总规范 第 2 部分：尺寸参数试验方法 (eqv IEC 793-1-2)
GB/T 15972.3	光纤总规范 第 3 部分：机械性能试验方法 (eqv IEC 793-1-3)
GB/T 15972.4	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)
GB/T 17650.2—1998	取自电缆或光缆材料燃烧时释放气体的试验方法 第 2 部分：用测量 pH 值和电导率来测定气体的酸度 (idt IEC 60754-2; 1991)
GB/T 17651—1998 (所有部分)	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 (idt IEC 61034; 1997)
GB/T 18380—2001 (所有部分)	电缆在火焰条件下的燃烧试验 (idt IEC 60332)
YD/T 629—1993 (所有部分)	光纤传输衰减变化的监测方法
YD/T 837—1996	铜芯聚乙烯绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法
YD/T 839.3—2000	通信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 1113—2001	光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性
YD/T 1118—2001 (所有部分)	光纤用二次被覆材料

3 产品分类

室内用单芯光缆按 YD/T 908 的规定划分型式、规格和编制型号。

3.1 型式

光缆的常用型式、产品名称和适用范围列于表 1。

表 1 常用型式

型式	产品名称	适用范围				
		垂直布线	水平布线	互连线	单根阻燃	成束阻燃
GJFJV	非金属加强构件、紧套光纤、聚氯乙烯护套室(局)内光缆	√	△	△	△	√
GJFJU	非金属加强构件、紧套光纤、聚氨酯护套室(局)内光缆		√	△		
GJFV	非金属加强构件、松套光纤、聚氯乙烯护套室(局)内光缆	√	△	√	△	√
GJFJZY	非金属加强构件、紧套光纤、阻燃式、聚乙烯护套室(局)内光缆	△	△	√	√	△
GJFZY	非金属加强构件、松套光纤、阻燃式、聚乙烯护套室(局)内光缆	△	△	√	√	△

注：“适用范围”栏中△表示适用，√表示可用。

3.2 规格

光缆中包含一根光纤，光纤类别应是符合 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），或者是符合 GB/T 12357 规定的 A1a 和 A1b 类，也可能是其它适用类别的单模光纤或多模光纤。

3.3 产品型号和标记

3.3.1 型号

光缆型号由光缆的型式和规格的代号组成。

3.3.2 标记

加工订货时应标明光缆产品标记，它由光缆的型号、护套颜色和本部分编号组成。

例如：非金属加强构件、紧套光纤、阻燃式、聚乙烯护套室(局)内光缆，包含一根 B1.1 类单模光纤，护套黄色，则光缆产品标记应表示为：GJFJZY 1B1.1 黄 YD/T xxxx.2—200x

4 要求

4.1 结构

光缆结构如图 1 所示。允许有其它的类似结构型式，但除光缆尺寸外，这些结构型式的其它要求仍应不低于本部分的相关规定。

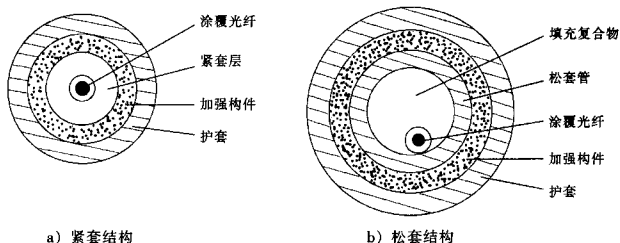


图 1 光缆结构示意图

4.1.1 光纤

4.1.1.1 光缆中只含有 1 根有涂覆层的二氧化硅系光纤，同批产品应使用相同设计及相同材料和工艺制造出来的光纤。

4.1.1.2 光纤涂覆层可着色，着色层颜色应是符合 GB 6995.2 规定的蓝、橙、绿、棕、灰、白、红、黑、黄、紫、粉红或青绿色，也可不另着色，为本色。

4.1.1.3 用于成缆的 B1.1、B1.3 和 B4 类单模光纤的涂覆层结构、光纤强度筛选水平和 1550nm 波长上的宏弯损耗性能应符合附录 A 中的规定。

4.1.1.4 用于成缆的 A1a 和 A1b 类多模光纤的涂覆层结构和光纤强度筛选水平应符合附录 B 中的规定。

4.1.2 被覆层

4.1.2.1 光缆中光纤应有一层合适材料构成的紧套或松套被覆层，它对涂覆光纤起机械缓冲保护作用，并应易于从光纤上剥除。

4.1.2.2 当采用松套被覆层时，光纤在松套管内宜有适当余长，且在松套管与涂覆光纤之间宜填充一种触变型的复合物，填充复合物应符合 YD/T 839.3 的规定。

4.1.2.3 被覆层的颜色应是符合 GB 6995.2 规定的蓝、橙、绿、棕、灰、白、红、黑、黄、紫、粉红或青绿色，也可为本色。

4.1.2.4 紧套材料宜用聚酰胺塑料或聚氯乙烯塑料；松套材料宜用聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）塑料或改性聚丙烯（PP）塑料。PBT 塑料和 PP 塑料应符合 YD/T 1118 的规定，紧套材料的详细要求待定。

4.1.2.5 被覆层的尺寸应符合表 2 的规定。

表 2 结构尺寸

单位：mm

被覆层 型式	被覆层外径		护套 最小厚度	护套外径
	标称值	容差		
紧套	0.50-0.60	±0.05	0.2	1.6±0.2
			0.3	2.0±0.2
	0.80-0.90		0.4	2.5±0.2
				2.8±0.2
			3.0±0.2	
松套	1.5-2.0	±0.1	0.5	3.8±0.2
	0.90	±0.05	0.4	2.8±0.2

4.1.3 加强构件

光缆中应包含有足够的加强构件，用以增强光缆拉伸性能。

4.1.3.1 光缆加强构件宜采用芳纶丝束或其它合适的纤维束，宜周向均匀地螺旋层绞或纵向放置在光纤被覆层外。

4.1.3.2 加强构件应具有足够的杨氏模量和弹性应变范围。

4.1.4 护套

4.1.4.1 光缆外表应是包围加强构件的一层挤包的圆形护套。

4.1.4.2 护套尺寸应符合表 2 的规定。

4.1.4.3 护套颜色应符合 GB 6995.2 的规定。除非另有规定，光缆中光纤是 B1.1 类时护套颜色为黄色，是 B1.3 类时为绿色或黄色，是 B4 类时为红色或黄色，是 A1a 类时为橙色，是 A1b 类时为橙色或灰色。

4.1.4.4 对于聚氯乙烯护套光缆，护套材料应符合 GB/T 8815 中 HR-70 型“70℃柔软护套级软聚氯乙烯

塑料”的规定；对于阻燃聚乙烯护套光缆，护套材料应符合 YD/T 1113 的规定；对于聚氨酯护套光缆，护套材料要求待定。

4.1.4.5 护套的表面应圆整光滑，其断面上应无目力可见的裂纹、气泡和砂眼等缺陷。

4.2 交货长度

光缆的标准制造长度标称值宜为 1000m、2000m 或 3000m，容差为 $\pm 10\%$ 。

光缆交货长度应是标准制造长度。经买方同意，可以任意长度交货。

4.3 性能要求

4.3.1 光缆中的光纤特性

4.3.1.1 单模光纤的尺寸参数应符合附录 A 中 A.3 的规定。

4.3.1.2 单模光缆的模场直径、截止波长和传输特性应符合附录 A 中 A.3、A.4 和 A.6 的规定。

4.3.1.3 多模光纤的尺寸参数应符合附录 B 中 B.3 的规定。

4.3.1.4 多模光缆的光学和传输特性应符合附录 B 中 B.4 和 B.5 的规定。

4.3.2 护套性能

护套的机械物理特性应符合表 3 的规定。

表 3 护套的机械物理性能

序号	项 目	单位	指 标		
			聚氯乙烯护套	阻燃聚乙烯护套	聚氨酯护套
1	抗拉强度 热老化处理前 (最小值)	MPa	12.5	10.0	待定
	热老化前后变化率 TS (最大值)	%	20		
	热老化处理温度	℃	100 \pm 2		
	热老化处理时间	h	24 \times 10		
2	断裂伸率 热老化处理前 (最小值)	%	150	125	待定
	热老化处理后 (最小值)	%	125	100	
	热老化前后变化率 EB (最大值)	%	20		
	热老化处理温度	℃	100 \pm 2		
	热老化处理时间	h	24 \times 10		
3	热收缩率	%	5		
	热处理温度	℃	115 \pm 3		
	热处理时间	h	4		
4	耐热冲击		表面无裂纹	—	—
	热处理温度	℃	150 \pm 2	—	—
	热处理时间	h	1	—	—
5	高温下抗压性能 (最小中值)	%	50	—	—
	热处理温度	℃	80 \pm 2	—	—
	热处理时间	h	16	—	—
6	耐环境应力开裂 (50℃, 96 h) (失效数/试样数)	个	—	0/10	—

4.3.3 光缆的机械性能

4.3.3.1 光缆的机械性能应包括拉伸、压扁、冲击、反复弯曲、扭转、曲绕、弯折和卷绕等项目，并通过 5.5 规定的试验方法和试验条件。

4.3.3.2 光缆允许承受的拉伸力和压扁力应符合表 4 的规定。

表 4 光缆允许拉伸力和压扁力的最小值

受力时间	拉伸力 (N)	压扁力 (N/100mm)
短暂受力	100	500
长期受力	60	100

4.3.3.3 光缆允许的最小弯曲半径用缆外径 D 的倍数表示，在动态弯曲情况下为 20D，但不小于 50mm，在静态弯曲情况下为 10D，但不小于 30mm。

4.3.4 光缆的环境性能

光缆的环境性能应包括衰减温度特性、燃烧性能和低温卷绕性能等项目，并通过 5.6 规定的试验方法和试验条件来检验。

4.3.4.1 适用温度范围及其衰减温度特性

光缆的适用温度范围有两个级别，其代号为 A 和 B。光缆温度附加衰减对于各类型光纤只有一个级别，见表 5。

表 5 光缆温度特性

分级代号	适用温度范围 (°C)		允许光纤附加衰减 (dB/km)				
	下限 TA	上限 TB	B1.1 类	B1.3 类	B4 类	A1a 类	A1b 类
A	-20	+60	不大于 0.10			不大于 0.30	
B	-5	+50					

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。

4.3.4.2 阻燃光缆的燃烧性能

阻燃光缆的燃烧性能应满足下列要求。

- 阻燃性：按用户要求，应能通过单根垂直燃烧试验或成束燃烧试验。
- 烟密度：光缆燃烧时释出的烟雾应使透光率不小于 50%。
当用户另有要求时，除非另有规定，还应满足腐蚀性要求。
- 腐蚀性：光缆燃烧时产生气体的 PH 值应不小于 4.0，电导率应不大于 10 μ S/mm。

4.3.4.3 低温下卷绕性能

温度特性 A 级的光缆，应具有耐 -15°C 低温下卷绕的能力。

5 试验方法

5.1 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、试验方法、检验类别和抽样比例

序号	项 目	本部分条文号	试 验 方 法	检 验 类 别	
				出 厂	型 式
1	光缆结构完整性及外观	4.1	本部分 5.2	100%	本 标 准 6.4
2	光缆结构尺寸	表 2			
2.1	被覆层外径		GB/T 2951.1	10%	
2.2	护套最大外径和最小厚度		GB/T 2951.1	100%	
3	光缆长度	4.2	本部分 5.4	100%	
4	光缆中的光纤特性				
4.1	光纤尺寸参数	4.3.1.1 和 4.3.1.3	GB/T 15972.2	5%	
4.2	光学特性和传输特性				
	单模光纤模场直径和色散	4.3.1.2 和 4.3.1.4	GB/T 15972.4—1998 中 11 和 8	5%	
	衰减系数		GB/T 15972.4—1998 中 4	100%	
	多模光纤模式带宽		GB/T 15972.4—1998 中 5	50%	
5	护套性能	4.3.2			
5.1	热老化前后的拉伸强度和断裂伸率	表 3 序号 1 和序号 2	YD/T 837.3—1996 中 4.10 和 4.11	—	
5.2	热收缩率	表 3 序号 3	YD/T 837.3—1996 中 4.12	—	
5.3	耐热冲击	表 3 序号 4	YD/T 11327.1—1989 中 6.5.2	—	
5.4	高温压力下变形率	表 3 序号 5	YD/T 11327.1—1989 中 6.2	—	
5.5	耐环境应力开裂	表 3 序号 6	YD/T 837.3—1996 中 4.1	—	
6	光缆的机械特性	4.3.3	本部分 5.5	—	
7	光缆环境性能	4.3.4			
7.1	衰减温度特性	4.3.4.1	本部分 5.6.2	—	
7.2	阻燃光缆的燃烧性能	4.3.4.2		—	
	a) 阻燃性		GB/T 18380	—	
	b) 烟浓度		GB/T 17651	—	
	d) 腐蚀性		GB/T 17650.2	—	
7.3	低温下卷绕性能	4.3.4.3	本部分 5.6.3	—	
8	标志	7.1			
8.1	标志的完整性和可识别性	7.1.1、7.1.2	目力检查	100%	
8.2	标志的牢固性	7.1.3	本部分 5.3.1	—	
8.3	计米标志误差	7.1.4	本部分 5.3.2	—	
9	包装	8.1	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。

5.2 光缆结构检查

光缆结构 (4.1) 应在距光缆端至少 100mm 处目视检查其完整性和结构。

5.3 光缆标志检查

5.3.1 标志擦拭

- 试验方法: GB/T 7424.2 中方法 E2B《标志磨损》的方法 2;
- 负载: 10N;
- 循环次数: 不少于 5 次;
- 合格判据: 目视仍可辨认外套标志。

5.3.2 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 5.4) 对前者的相对差。

5.4 光缆长度检查

光缆长度应从光缆两端的计米标志的数字差来确定, 也可采用光学方法 (如 OTDR 仪器) 来测量。

5.5 光缆的机械性能试验

5.5.1 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合格判据时, 判为合格。

机械性能试验中光纤衰减变化的监测宜采用 YD/T 629.1 规定的传输功率监测法, 在试验期间, 监测系统的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。

5.5.2 拉伸

- 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E1;
- 卡盘直径: 约 250mm;
- 受试长度: 不小于 50m;
- 拉伸速率: 100mm/min;
- 拉伸负载: 在表 4 规定的长期拉力下持续 1min 和短暂拉力下持续 5min;
- 合格判据: 在长期允许拉力下光纤应无明显附加衰减和应变不大于 0.2%; 在短暂拉力下应变应不大于 0.3%, 去除此力后应无明显残余附加衰减, 护套应无目视可见开裂。

5.5.3 压扁

- 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E3;
- 负载: 在表 4 规定的长期和短暂压力下各持续 1min;
- 合格判据: 在长期压扁下光纤应无明显附加衰减; 在短暂压扁下光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂。

5.5.4 冲击

- 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E4;
- 中间块半径: 柱面半径 R12.5mm;
- 冲锤重量: 1N;
- 冲锤落高: 1m;
- 冲击位置: 距试样端不少于 500mm;
- 冲击次数: 至少 3 次 (各冲击点至少相距 500mm, 每点一次);
- 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂。

5.5.5 反复弯曲

- 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E6;
- 心轴直径: 40D, 但不小于 100mm (见 4.3.3.3);

YD/T 1258.2—2003

- c) 负 载: 20N;
- d) L 值: 500mm;
- e) 弯曲次数: 300 次;
- f) 合格判据: 光纤应无明显残余附加衰减, 护套应无目视可见开裂。

5.5.6 扭转

- a) 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E7;
- b) 轴向张力: 20N;
- c) 受扭长度: 250mm;
- d) 扭转角度: $\pm 180^\circ$ (不少于 30 次/min);
- e) 扭转次数: 20 次;
- f) 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂。

5.5.7 曲绕

- a) 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E8;
- b) 滑轮直径: 40D, 但不小于 100mm (见 4.3.3.3);
- c) 轴向张力: 20N;
- d) 小车速度: 10 次循环/min;
- e) 循环次数: 300 次;
- f) 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂。

5.5.8 弯折

- a) 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E10;
- b) 光缆环允许直径: 20D, 但不小于 60mm (见 4.3.3.3);
- c) 合格判据: 应不发生弯折, 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂。

5.5.9 卷绕

- a) 试验方法: GB/T 7424.2 方法 E11A;
- b) 心轴直径: 20D, 但不小于 60mm (见 4.3.3.3);
- c) 张 力: 10N;
- d) 密绕圈数: 每次循环 6 圈;
- e) 循环次数: 10 次;
- f) 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂。

5.6 光缆的环境性能试验

5.6.1 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合格判据时, 判为合格。

5.6.2 温度循环试验

- a) 试验方法: GB/T 7424.2 方法 F1。
- b) 试样长度: 应足以获得衰减测量所需的精度, 宜不小于 2km。
- c) 温度范围: 试验温度范围的低限 TA 和高限 TB 应符合表 2 规定。
- d) 保温时间: 宜不小于 8h。
- e) 循环次数: 2 次。
- f) 衰减监测: 宜按 YD/T 629.2《光纤传输衰减变化的监测方法 第 2 部分: 后向散射监测法》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性应优于 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。单模光纤的衰减变化监测应在 1550nm 波长上进行, 多模光纤的衰减变化监测应在 850nm 和 (或) 1300nm 波长上进行。

g) 合格判据：应符合表 5 的规定。

5.6.3 低温下卷绕试验

- a) 试验方法：参见 GB/T 7424.2 方法 E11A 和 GB/T 2951.4；
- b) 样品长度：几米短段；
- c) 心轴直径：20D（见 4.3.3.3）；
- d) 试验温度：-15℃；
- e) 卷绕次数：2 圈；
- f) 合格判据：光纤应不断裂，护套应无目视可见开裂。

5.6.4 老化试验

（待定）

6 检验规则

6.1 总则

制造厂应建立质量保证体系，使光缆产品质量符合本部分要求。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 6 序号 3 和序号 4 中光缆长度和衰减系数的实测值和其它参数的实测值或典型值。如买方有要求时，厂方还应协商提供其它有关试验数据。

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 6 规定。

除非在订货合同中另行规定，否则检验规则应按照本章规定。

6.2 术语限定

6.2.1 单位产品

一个单位产品应是一盘允许交货长度的光缆。

6.2.2 检验批

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生产周期内（例如 1 天或 1 周）、采用相同的材料和工艺制造出来的产品。

6.2.3 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。

6.2.4 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。

6.3 出厂检验

6.3.1 检验项目

出厂检验项目应符合表 6 的规定，它们是光缆产品交货时应进行的各项试验。

6.3.2 抽样方案和判定规则

6.3.2.1 按照表 6 规定的比例，根据检验批大小，进行随机抽样检验，每批至少抽 1 个样本单位。

6.3.2.2 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。如仍有不合格时，则应对该批全部光缆的这一项目进行检验。

6.3.2.3 任何样本在检验中有任何一个项不合格，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检验批产品判为合格产品。

6.3.3 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，并且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，并做上标记。重新检验项目应包括原不合格项目和其它有关项目。

6.4 型式检验

6.4.1 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 所列的全部项目，并且应在抽取的样本单位经出厂检验合格后，再进行其它项目的检验。

6.4.2 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，每半年应进行一次；
- 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。

6.4.3 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，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。

6.4.4 判定规则

首先应检验出厂检验包含的项目，如有不合格时，允许重新抽取新的样本单位重新检验，然后在出厂检验项目合格的样本上进行其它项目的试验。如果 1 个样本单位未能通过其中任意一项试验，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；如果仍有任意一个不能通过试验，则应判定为不合格。

6.4.5 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。

6.4.6 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，则不能作成品交货；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。

7 标志、使用说明书

7.1 标志

7.1.1 光缆应在护套表面沿长度方向作永久性标志，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。

7.1.2 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。

7.1.3 标志应清晰，并与护套粘附牢固，经过磨损试验后应仍可辨认。

7.1.4 标志中计米长度的偏差应在 0~1% 之间，以保证真实长度不小于计米长度。

7.2 使用说明书

使用说明书中除应包括 8.2 规定的内容之外，还应说明本部分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拉伸力和压扁力应不超过表 4 规定的允许的短暂力，运行使用时应不超过表 4 规定的允许的长期力；
- b) 光缆移动使用时的动态弯曲半径和定位布放时的静态弯曲半径，应大于 4.3.3.3 规定的允许最小弯曲半径值；
- c) 光缆运行温度应不超出表 5 规定的适用温度范围，用于综合布线光缆的安装环境温度应在 -5°C ~ $+40^{\circ}\text{C}$ 温度范围内；
- d) 光纤有效群折射率典型值。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

8.1.1 光缆产品应装在光缆交货盘上出厂，每盘只能是一个制造长度，盘芯直径应不小于 30 倍缆径且不小于 90mm。为了防止贮存中损坏，盘装的产品还应附加适当的保护，例如装盒。

8.1.2 盘装光缆的最外层与缆盘侧板边缘的距离应不小于 20mm。光缆两端应密封，并应固定在盘子内。

8.1.3 光缆盘上和采用的包装盒子上都应标明：

- a) 制造厂名称和产品商标；
- b) 光缆标记；
- c) 光缆长度，m；
- d) 毛重，kg；
- e) 制造年、月和（或）生产批号；
- f) 表示缆盘正确滚动方向的箭头；
- g) 保证贮运安全的其它标志。

8.2 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，无盒盘装光缆不得堆放；
- 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 -5°C ~ $+50^{\circ}\text{C}$ 范围内，如果超出允许使用温度范围，交付使用前应进行复检。

附录 A

(规范性附录)

二氧化硅系单模光纤的特性要求

A.1 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脂。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。

要求涂覆层可从光纤上剥除时，其剥除力峰值应为 1.0~8.9N，平均值应为 1~5N，剥除试验方法按照 GB/T 15972.3 中方法 B6《可剥性》的规定。

A.2 强度筛选水平和疲劳系数

光纤应通过全长度张力筛选，其筛选应力应不小于 0.69GPa。

光纤的疲劳系数 n_4 值应不小于 20。

A.3 模场直径和尺寸参数

单模光纤的模场直径和尺寸参数应符合表 A.1 规定。

表 A.1 单模光纤尺寸参数

光纤类型	模场直径 (μm)		包层直径 (μm)		包层不圆度 (%)	芯/包层同心度误差 (μm)	涂覆层直径 (μm)		着色层直径 (μm)		包层/涂覆层同心度误差 (μm)
	标称值	容差	标称值	容差			标称值	容差	标称值	容差	
B1.1	8.6~9.5	$\pm 0.7^*$	125.0	± 1.0	≤ 2.0	$\leq 0.8^*$	245	± 10	250	± 15	≤ 12.5
B1.3											
B4	8.0~11.0										

注：B1.1 和 B1.3 类光纤模场直径为 1310nm 波长下的值，B4 类为 1550nm 波长下的值。

a：上列光纤尺寸数值为一般值，当光纤（缆）用作通信设备的跳线或尾纤（缆）时，模场直径容差应为 $\pm 0.5\mu\text{m}$ ，芯/包层同心度误差应不大于 $0.5\mu\text{m}$ 。

A.4 截止波长

截止波长可分为光缆截止波长 λ_{cc} 、光纤截止波长 λ_c 和跳线光缆截止波长 λ_{c0} 。光缆使用长度不小于 22m 时应符合表 A.2 中 λ_{cc} 规定，使用长度小于 22m 但不小于 2m 时应符合 λ_{c0} 规定，使用长度小于 2m 时应符合 λ_c 规定，以防止运行时可能产生的模式噪声。

表 A.2 截止波长

单位: nm

光纤类型	B1.1	B1.3	B4
λ_{oc}	≤ 1260		≤ 1480
λ_{c1}	≤ 1250		≤ 1480
λ_c	≤ 1250		≤ 1470

A.5 弯曲损耗

对于 B1.1、B1.3 和 B4 类单模光纤, 它们以 37.5mm 半径松绕 100 圈时, 在 1550nm 波长上测得的弯曲附加衰减应不大于 0.5dB。

A.6 传输特性

A.6.1 衰减特性

光缆中 B1.1、B1.3 和 B4 类单模光纤的衰减特性应符合表 A.3 规定。

表 A.3 衰减系数

光纤类型		B1.1		B1.3			B4
使用波长 (nm)		1310	1550	1310	1383	1550	1550
衰减系数 (最大值) (dB/km)	1 级	0.40	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30
	2 级	0.70	0.50	0.70	0.70	0.50	0.50

A.6.2 色散特性

A.6.2.1 B1.1 和 B1.3 类单模光纤的色散特性应符合:

- 零色散波长 λ_0 在 1300nm~1324nm 之间;
- 零色散斜率 S_0 的最大值 S_{0max} 为 0.093ps/(nm²·km);
- 当零色散波长为 λ_0 (单位为 nm) 和零色散斜率为 S_0 (单位为 ps/(nm²·km)) 时, 在 1310nm 区范围的波长 λ (单位为 nm) 上的色散系数 $D(\lambda)$ (单位为 ps/(nm·km)) 计算式为:

$$D(\lambda) = \frac{S_0}{4} \left[\lambda - \frac{\lambda_0^4}{\lambda^3} \right]$$

- 在 1550nm 波长上的色散系数应不大于 18.0ps/(nm·km)。

A.6.2.2 B4 类单模光纤的色散特性应符合:

- 非零色散波长 λ 在 $1530\text{nm} \leq \lambda_{min} \leq \lambda \leq \lambda_{max} \leq 1565\text{nm}$ 范围内, 色散 $D(\lambda)$ 为:

$$1.0\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km}) \leq D_{min} \leq |D(\lambda)| \leq D_{max} \leq 10.0\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km}),$$
 并且

$$D_{max} \leq D_{min} + 5.0\text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km});$$
- 光纤任意局部长长度上的色散系数不为零;
- 当 1550nm 波长上的色散系数为 D_{1550} (单位为 ps/(nm·km)) 和色散斜率为 S_{1550} (单位为 ps/(nm²·km)) 时, 在波长 λ (单位为 nm) 上的色散系数 $D(\lambda)$ (单位为 ps/(nm·km)) 计算式为:

$$D(\lambda) = D_{1550} + S_{1550} (\lambda - 1550)$$

附录 B

(规范性附录)

二氧化硅系多模光纤的特性要求

B.1 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。

要求涂覆层可从光纤上剥除时，其剥除力峰值应为 1.0~8.9N，平均值应为 1~5N，剥除试验方法按照 GB/T 15972.3 中方法 B6《可剥性》的规定。

B.2 强度筛选水平和疲劳系数

光纤应通过全长度张力筛选，其筛选应力应不小于 0.69GPa。

光纤的疲劳系数 n_4 值应不小于 20。

B.3 尺寸参数

多模光纤的尺寸参数应符合表 B.1 规定。

表 B.1 多模光纤尺寸参数

光纤类型	芯径 (μm)		包层直径 (μm)		芯/包层 同心度误差 (μm)	芯 不圆度 (%)	包层 不圆度 (%)	涂覆层直径 (μm)		着色层直径 (μm)		包层/涂覆层 同心度误差 (μm)
	标称值	容差	标称值	容差				标称值	容差	标称值	容差	
A1a	50.0	± 3.0	125.0	$\pm 2.0^a$	≤ 3.0	≤ 6	≤ 2	245	± 10	250	± 15	≤ 12.5
A1b	62.5											

a 上列光纤尺寸数值为一般值，当光纤（缆）用作通信设备的跳线或尾纤（缆）时，包层直径容差应为 $\pm 1\mu\text{m}$ ，芯/包层同心度误差应不大于 $1\mu\text{m}$ 。

B.4 光学特性

A1a 和 A1b 类多模光纤的数值孔径应符合表 B.2 的规定。

表 B.2 光学特性

光纤类型	A1a	A1b
数值孔径	0.20 ± 0.015	0.275 ± 0.015
	或 0.23 ± 0.015	

B.5 传输特性

A1a 和 A1b 类多模光纤的传输特性应符合表 B.3 的规定。

表 B.3 多模光纤的传输特性

波长复用情况	仅在 850nm 使用		仅在 1 300nm 使用		在 850nm 和 1 300nm 双波长使用			
光纤类型	A1a	A1b	A1a	A1b	A1a		A1b	
使用波长 (nm)	850		1 300		850	1 300	850	1 300
衰减系数级别 (dB/km)	3.0	3.0	0.8	0.8	2.5	0.8	3.0	0.7
(最大值)	3.5	3.5	1.0	1.0	2.7	1.0	3.2	0.9
			1.5	1.5	3.0	1.2	3.5	1.5
模式带宽级别 (MHz·km)	200	100	200	200	200	400	160	200
(最小值)	500	200	500	500	200	600	160	500
	800	500	800	800	400	400	200	200
		800	1 000	1 000	400	600	200	400
			1 200		400	800	200	600
					400	1 000	250	1 000
					400	1 200	300	800
					600	1 000		