

ICS 29.240.01
F 21
备案号: 68919-2019

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1933.4 — 2018

塑料光纤信息传输技术实施规范 第 4 部分: 塑料光缆

Implementation standard of information technology of plastic optical fiber—
Part 4: Plastic optical fiber cable

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

国家能源局 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
4.1 光纤型式与规格	2
4.2 光缆型式与规格	2
5 要求	2
5.1 结构	2
5.2 光缆标志	4
5.3 光缆长度	4
5.4 几何尺寸	4
5.5 光学和传输性能	4
5.6 光缆的机械性能	5
5.7 光缆的环境性能	6
5.8 阻燃光缆的燃烧性能	6
6 试验	6
6.1 光缆品性试验总则	6
6.2 光缆结构检查	7
6.3 光缆标志检查	7
6.4 光缆长度检查	7
6.5 光缆衰减测量	7
6.6 模式带宽测量	8
6.7 光缆宏弯损耗测量	8
6.8 光缆的机械性能试验	8
6.9 光缆的环境性能试验	10
6.10 阻燃光缆的燃烧试验	11
7 检验规则	11
7.1 检验类别	11
7.2 出厂检验	11
7.3 型式试验	12
8 包装、运输和贮存	13
8.1 包装	13
8.2 运输和贮存	13
9 使用说明书	13
附录 A (规范性附录) 工作波长在 650nm 以下的 A4a.2 类多模光纤光缆的附加要求	14
附录 B (规范性附录) 适用于 A4a、A4b、A4c 和 A4d 类光纤的扰模器	15

前 言

DL/T 1933《塑料光纤信息传输技术实施规范》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：系统实施条件；
- 第 2 部分：终端信息采集与传输单元；
- 第 3 部分：光电信息转换模块；
- 第 4 部分：塑料光缆；
- 第 5 部分：光缆布线要求。

本部分为 DL/T 1933 的第 4 部分。

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。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会（SAC/TC 82）归口。

本部分起草单位：中国电力科学研究院有限公司、四川汇源塑料光纤有限公司、中能国研（北京）电力科学研究院、国网浙江电力公司、广州中科海通光纤科技有限公司、国网江苏扬中电力公司、江西大圣公司。

本部分主要起草人：郝为民、张文亮、胡卫明、储九荣、蔡青有、祝恩国、威力彦、岳在春、赵荣华、张小玲、唐悦、庞建民、张仁敏、臧正晓、张旭、张用志、程葆新、陈伟、袁静伟、韩希天、史梦洁、卜凡鹏。

本部分为首次发布。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

塑料光纤信息传输技术实施规范 第4部分：塑料光缆

1 范围

本部分规定了塑料光纤电力信息传输用塑料光缆（以下简称光缆）的分类、要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存、使用说明的要求。

本部分适用于电力系统短距离通信、电力信息数据传输，以及通信设备的光口连接用聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）塑料光缆。

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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2421.1 电工电子产品环境试验 概述指南

GB/T 2951.11 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

GB/T 4892—2008 硬质直方体运输包装尺寸系列

GB/T 5048—2017 防潮包装

GB/T 7424.2—2008 光缆总规范 第2部分：光缆基本试验方法

GB/T 12357.4—2016 通信用多模光纤 第4部分 A4类多模光纤特性

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

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

GB/T 15972.41—2008 光纤试验方法规范 第41部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 带宽

GB/T 15972.43—2008 光纤试验方法规范 第43部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 数值孔径

GB/T 15972.46—2008 光纤试验方法规范 第46部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 透光率变化

GB/T 15972.47—2008 光纤试验方法规范 第47部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 宏弯损耗

GB/T 15972.50—2008 光纤试验方法规范 第50部分：环境性能的测量方法和试验程序 恒定湿热

GB/T 15972.51—2008 光纤试验方法规范 第51部分：环境性能的测量方法和试验程序 干热

GB/T 18380.22—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第22部分：单根绝缘细电线电缆火焰垂直蔓延试验 扩散型火焰试验方法

YD/T 1258.2—2009 室内光缆系列 第2部分：终端光缆组件用单芯和双芯光缆

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塑料光纤 plastic optical fiber

以高透明聚合物如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）作为芯层材料，聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、氟塑料等作为包层材料的光导纤维。

3.2

塑料光缆 plastic optical fiber cable

用护套材料对一根或多根塑料光纤进行包覆后的塑料光纤光缆。

4 产品分类

4.1 光纤型式与规格

塑料光纤按照 GB/T 12357.4—2016 分类为 A4 类多模光纤。电力信息传输用塑料光纤又可按纤芯基材、芯直径、包层直径、数值孔径和折射率分布类型的不同分为 A4a.1、A4a.2、A4b、A4c、A4d、A4e 共 6 个子类，见表 1。

表 1 A4 类光纤的子类

类型	A4a.1	A4a.2	A4b	A4c	A4d	A4e
纤芯基材	PMMA 塑料					
芯直径	比实际包层直径小 15~35μm					≥500μm
包层直径 μm	1000	1000	750	500	1000	750
数值孔径 NA	0.5	0.485	0.5	0.5	0.3	0.25
折射率分布	突变型	突变型	突变型	突变型	突变型	渐变型或多阶型
注：PMMA 为聚甲基丙烯酸甲酯的简称。						

4.2 光缆型式与规格

塑料光缆按照缆中塑料光纤的芯数，通常分为单芯光缆、双芯扁平光缆和多芯光缆。按光缆使用的护套材料性质可分为阻燃光缆和非阻燃光缆。

光缆型式代号用 GJ 表示，阻燃光缆用 GJZ 表示。光缆型号由 GJ（Z）+ 光纤芯数 + 光纤型号 + 护套材料表示。

示例 1：单芯光缆由一根 A4a.1 光纤组成，护套为聚乙烯材料 PE，则光缆型号表示为 GJ-A4a.1E；护套为聚氯乙烯 PVC 材料时，则型号表示为 GJ-A4a.1V。

示例 2：多芯光缆由 X 根 A4a.1 光纤组成，护套材料为聚乙烯材料 PE，则光缆型号表示为 GJ-xA4a.1E。

示例 3：特种的双芯扁平光缆由两根 A4a.1 光纤组成，护套为阻燃聚氯乙烯材料 PVC，则光缆型号表示为 GJZ-DA4a.1V。

5 要求

5.1 结构

5.1.1 几何结构

光纤由圆形塑料纤芯和包层同心构成，如图 1 所示。包层用塑料的折射率应低于纤芯。

单芯光缆应在光纤外施加一层塑料紧套层，如图 2 所示。紧套层应易于从光纤上剥除。双芯扁平光缆为 2 根平行的单芯光缆，如图 3 所示。多芯光缆为多根单芯光缆并行排列后二次护套的光缆，典型结构如图 4 所示。为便于识别多芯光缆中的单芯光缆，宜在单芯光缆护套上增加识别标志。

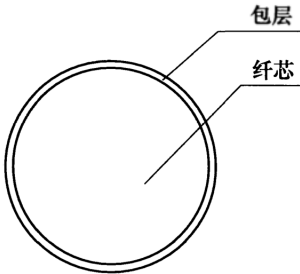


图 1 塑料光纤结构

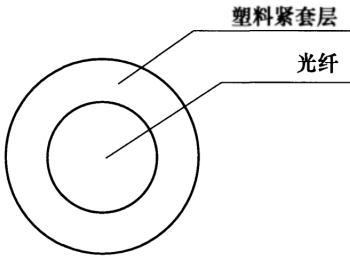


图 2 单芯光缆结构

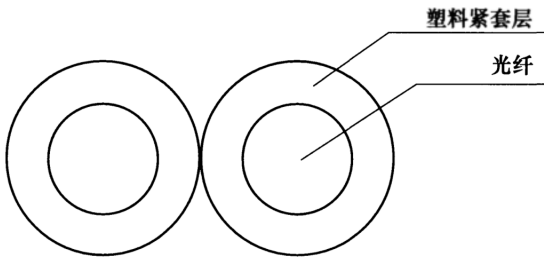


图 3 双芯扁平光缆结构

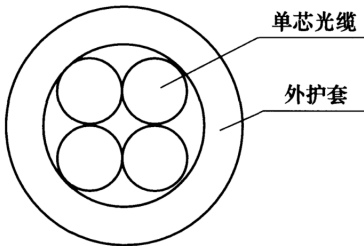
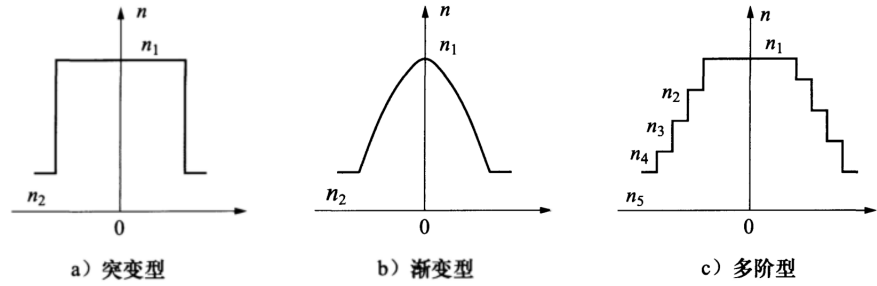


图 4 多芯光缆典型结构

5.1.2 光纤光学结构

光纤折射率分布可有三种类型：

- a) 突变型，如图 5 a) 所示；
- b) 渐变型，如图 5 b) 所示；
- c) 多阶型，如图 5 c) 所示。



注：图中 n 代表材料的折射率， n_1 代表芯材折射率， $n_2 \sim n_5$ 代表包层材料折射率。

图 5 光纤折射率分布类型

5.2 光缆标志

5.2.1 光缆标志的内容：加工订货时宜标明塑料光缆产品标志，它由编号和光缆型号组成。

5.2.2 标志应清晰，并与护套黏附牢固，经过擦拭试验后仍可辨认。

5.2.3 标志中计米长度的偏差应在 $\pm 0.5\%$ 范围内。

5.3 光缆长度

光缆的典型制造长度标称值宜符合表 2 规定。

表 2 光缆的典型制造长度标称值 单位：m

光纤类型	A4a.1	A4a.2	A4b	A4c	A4d	A4e
光缆长度标称值	1500	1500	2700	6000	1500	2700

5.4 几何尺寸

光纤几何尺寸要求包括包层直径、芯直径、包层不圆度。光缆尺寸要求包括紧套层直径、纤芯/紧套层同心度。光纤及光缆的几何尺寸要求应符合表 3 规定。

表 3 光纤及光缆几何尺寸

项 目	单位	指 标					
		A4a.1	A4a.2	A4b	A4c	A4d	A4e
包层直径	μm	1000 ± 60	1000 ± 60	750 ± 45	500 ± 30	1000 ± 60	750 ± 45
芯直径	μm	比实际包层直径小 $15 \sim 35 \mu\text{m}$					≥ 500
包层不圆度	%	≤ 6					
光缆紧套层直径	mm	2.2 ± 0.1			1.0 ± 0.1	2.2 ± 0.1	
纤芯/紧套层同心度	μm	≤ 50		≤ 37.5	≤ 25	≤ 50	≤ 37.5
双芯扁平光缆外尺寸	mm	$2.2 \pm 0.1 / 4.4 \pm 0.2$		—	—	$2.2 \pm 0.1 / 4.4 \pm 0.2$	—
多芯光缆	—	待定					

5.5 光学和传输性能

光缆的光学和传输性能应包括衰减、模式带宽、数值孔径和宏弯损耗。光学和传输性能要求应符合

合表 4 规定。当采用 A4a.2 类多模光纤传输 520nm 波长的信号时，其传输特性见附录 A。

表 4 塑料光缆的光学和传输性能

项 目	单位	指 标					
		A4a.1	A4a.2	A4b	A4c	A4d	A4e
采用满注入时在波长 650 nm 的衰减系数	dB/hm	≤40					—
采用注入数值孔径 NA=0.3 时在波长 650nm 的衰减系数 ^a	dB/hm	—			≤18		≤18
采用均衡模分布注入时在波长 650nm 的衰减系数 ^a		≤30	≤18	≤30	—	—	
采用均衡模分布注入时在波长 520nm 的衰减系数 ^a		—	≤10	—	—	—	
在波长 650nm 的模式带宽 ^b	MHz · hm	≥10	—	≥10	—	—	
采用注入数值孔径 NA=0.3 时在波长 650nm 的模式带宽 ^b		—	≥40	—	≥100	≥200	
数值孔径 NA	—	0.50±0.15	0.485±0.045	0.50±0.15	0.30±0.05	0.25±0.07	
在波长 650nm 的宏弯损耗	dB	≤0.5					
^a 衰减系数宜在 100 m 长度上测量，在其他长度上测量的值，允许线性转换为 100 m 长度的值。当用均衡模分布注入法测试 A4a、A4b、A4c 和 A4d 光纤的衰减时，扰模器及要求应符合附录 B 的规定。							
^b 模式带宽宜在 100 m 到 400 m 长度上测量，其测量值允许线性转换为 100 m 长度的值。							

5.6 光缆的机械性能

5.6.1 机械性能项目

单芯光缆和双芯扁平光缆的机械性能包括拉伸、压扁、冲击、反复弯曲、扭转和卷绕等项目，并应通过 6.8 规定的试验方法和试验条件来检验。多芯光缆的机械性能待定。

5.6.2 拉伸性能

单芯光缆及双芯扁平光缆的拉伸性能应符合表 5 的要求。

表 5 单芯光缆及双芯扁平光缆的拉伸性能

项 目	单位	指 标					
		A4a.1	A4a.2	A4b	A4c	A4d	A4e
单芯光缆 4%伸长率时的拉伸力	N	≥70	≥70	≥45	≥20	≥70	≥45
双芯扁平光缆 4%伸长率时的拉伸力	N	≥140	≥140	≥90	≥40	≥140	≥90

5.6.3 允许压扁力

光缆允许压扁力要求如下：

- a) 单芯光缆的允许压扁力不应小于 7N/mm；
- b) 双芯扁平光缆的允许压扁力不应小于 14N/mm。

5.6.4 允许最小弯曲半径

单芯光缆和双芯扁平光缆允许的最小弯曲半径为 30mm。双芯扁平光缆的弯曲方向与扁平方向垂直。

5.6.5 紧套层剥离性

紧套层应易于从光纤端头剥离。在距离端头 20mm 处，其剥离力不应大于 25N，且不小于 5N。

5.7 光缆的环境性能

5.7.1 环境性能项目

光缆环境性能试验项目应包括温度循环、干热、湿热和湿热试验后的机械性能，并应通过 6.9 规定的试验条件和试验方法来检验。

5.7.2 光缆适用温度范围

光缆的适用温度范围分为 2 个级别，A 级：-40℃~+85℃；B 级：-20℃~+70℃。在选择温度级别时应根据光缆实际使用环境选择。

5.7.3 光缆温度循环、干热、湿热试验的附加衰减

温度循环、干热、湿热试验的附加衰减应符合表 6 的规定。

表 6 光缆温度循环、干热、湿热试验的附加衰减 单位：dB/hm

项 目	指 标					
	A4a.1	A4a.2	A4b	A4c	A4d	A4e
温度循环附加衰减（650nm 波长）	≤2					
干热试验后附加衰减（650nm 波长）	≤2					
湿热试验后附加衰减（650nm 波长）	≤5					

5.7.4 湿热试验后的机械性能

湿热试验后单芯光缆及双芯扁平光缆 4%伸长率时的拉伸力变化值不超过±25%。

5.8 阻燃光缆的燃烧性能

单根光缆应通过 GB/T 18380.22—2008 燃烧试验， 试验后上支架下缘和碳化部分起始点之间的距离应大于 50mm。

6 试验

6.1 光缆品性试验总则

光缆的各项品性试验方法应按表 7 规定的试验方法进行验证。

表 7 光缆各项品性试验项目和试验方法

序号	试验项目	品性要求条文号	试验方法
1	结构	5.1	6.2
2	尺寸		
2.1	光纤尺寸	5.4	GB/T 15972.20—2008
2.2	光缆尺寸	5.4	GB/T 2951.11
3	产品标记	5.2.1 和 5.2.2	

表 7 (续)

序号	试验项目	品性要求条文号	试验方法
3.1	光缆标志的完整性和可识别性	5.2.1 和 5.2.2	目视检查
3.2	光缆标志牢固性		6.3
4	长度	5.2.3 和 5.3	6.4
5	光学和传输性能	5.5	
5.1	光缆衰减		6.5
5.2	模式带宽		6.6
5.3	数值孔径		GB/T 15972.43—2008
5.4	宏弯损耗		6.7
6	机械性能	5.6	6.8
6.1	拉伸性能		6.8.2
6.2	压扁	5.6	6.8.3
6.3	冲击		6.8.4
6.4	反复弯曲		6.8.5
6.5	扭转		6.8.6
6.6	卷绕		6.8.7
6.7	紧套层剥离性		6.8.8
7	环境性能	5.7	6.9
7.1	温度循环附加衰减	5.7.3	6.9.2
7.2	干热试验后附加衰减	5.7.3	6.9.3
7.3	湿热试验后附加衰减	5.7.3	6.9.4
7.4	湿热试验后的机械性能	5.7.4	6.9.5
8	阻燃光缆的燃烧性能	5.8	6.10
9	包装	8.1	目视检查

6.2 光缆结构检查

光缆结构应在距光纤端不少于 10mm 处用目视检查其完整性和取样检查结构尺寸。

6.3 光缆标志检查

光缆标志试验要求如下：

- 试验方法：GB/T 7424.2—2008 中 6.2 方法 2；
- 试验条件：负载 20N，循环次数不少于 10 次；
- 合格判据：试验后，目视仍可辨认护套上的标志。

6.4 光缆长度检查

光缆长度宜用生产线上的计米器测量。其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对前者的相对差。

6.5 光缆衰减测量

光缆衰减测量要求如下：

- a) 试验方法: GB/T 15972.40—2008;
- b) 试验条件: 扰模器参数应符合附录 A 的规定;
- c) 合格判据: 光缆衰减应符合表 4 的规定。

6.6 模式带宽测量

光缆模式带宽测量要求如下:

- a) 试验方法: GB/T 15972.41—2008;
- b) 试验条件: 光源波长的标称值为 640nm~660nm, FWHM 谱宽不应超过 5nm;
- c) 合格判据: 模式带宽应符合表 4 的规定。

6.7 光缆宏弯损耗测量

光缆宏弯损耗测试要求如下:

- a) 试验方法: GB/T 15972.47—2008;
- b) 试验条件如下:
 - 1) 弯曲半径: 25 mm;
 - 2) 弯曲数目: 10 个 (每个弯曲为 1/4 圆周);
- c) 合格判据: 宏弯损耗应符合表 4 的规定。

6.8 光缆的机械性能试验

6.8.1 机械性能测试条件

机械性能试验中光纤衰减变化需要监测时, 宜采用 GB/T 15972.46—2008 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 0.05dB。试验中光纤衰减变化量的绝对值不超过 0.05dB 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。下列机械性能试验应在 GB/T 2421—1999 规定的标准试验条件下实施, 即应符合如下规定:

- a) 环境温度: 15℃~35℃;
- b) 相对湿度: 25%~75%;
- c) 大气压力: 86 kPa~106 kPa。

6.8.2 拉伸性能

6.8.2.1 设备要求

拉伸性能测量设备通常是一台垂直拉力机, 它应能使受试光纤以恒定伸长速率平稳移动。为了防止光纤在夹持点断裂, 宜采用适当措施来避免在夹持点光纤受到过分的应力。

6.8.2.2 试样要求

受试试样在两夹持装置之间的长度应为 100mm~200mm。试验时, 如果试样在夹持点断裂, 则试验应视为无效, 应重新进行另一次试验。受试试样的数量应足以进行统计分析, 通常不少于 3。

6.8.2.3 试验程序

以拉伸速度 100 mm/min 测得拉伸力—伸长率曲线, 并记录 4% 伸长率下的拉伸力。紧套光缆拉伸

前，先测试其衰减值，当拉伸伸长率达到4%时，即刻释放张力，张力释放1min后，再次测试其衰减值。

6.8.2.4 合格判据

光缆试样拉伸力测试结果应符合表5的规定。光缆拉伸前后的附加衰减值应不超过0.2dB。

6.8.3 光缆压扁

光缆压扁试验要求如下：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 中方法 E3。
- b) 试验条件如下：
 - 1) 负载：单芯光缆负载为 7N/mm，双芯光缆负载为 14N/mm；
 - 2) 持续时间：3min；
 - 3) 压力方向：双芯扁平光缆时，压力应作用在光缆的扁平面上。
- c) 合格判据：试验结束 1min 后，试验期间试样附加衰减值应不超过 0.2dB。

6.8.4 光缆冲击

光缆冲击试验要求如下：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 中方法 E4。
- b) 试验条件如下：
 - 1) 撞击面半径：12.5mm；
 - 2) 冲击能量：0.2N·m；
 - 3) 冲击次数：至少 3 次，每个冲击点 1 次，每个冲击点至少相隔 500mm；
 - 4) 冲击位置：双芯扁平光缆时，将两根光缆分开，冲击力作用在一根光缆上。
- c) 合格判断：紧套层应无目视可见开裂，试验结束 1min 后，试样附加衰减值应不超过 0.2dB。

6.8.5 光缆反复弯曲

光缆反复弯曲试验要求如下：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 中方法 E6。
- b) 试验条件如下：
 - 1) 弯曲半径：15mm；
 - 2) 负载：5N；
 - 3) 循环次数：1000 次；
 - 4) 弯曲方向：双芯扁平光缆的弯曲方向与光缆扁平方向垂直。
- c) 合格判据：紧套层应无目视可见开裂，试验结束 1min 后，试样附加衰减值应不超过 0.2dB。
如果紧套层在夹持点发生开裂，试验结果视为无效，应重新取样试验。

6.8.6 光缆扭转

单芯光缆扭转试验要求如下：

- a) 试验方法：GB/T 7424.2—2008 方法 E7。
- b) 试验条件如下：
 - 1) 轴向张力：20N；
 - 2) 受扭长度：250mm；

- 3) 扭转角度: $\pm 180^\circ$;
- 4) 扭转次数: 20 次。
- c) 合格判据: 紧套层应无目视可见开裂, 试验结束后试样附加衰减值应不超过 0.2dB。如果在夹持点套层发生开裂, 试验结果视为无效, 应重新取样试验。

6.8.7 光缆卷绕

光缆卷绕试验要求如下:

- a) 试验方法: GB/T 7424.2—2008 方法 E11A。
- b) 试验条件如下:
 - 1) 心轴直径: 50mm;
 - 2) 密绕圈数: 每次循环 6 圈;
 - 3) 循环次数: 10 次;
 - 4) 弯曲方向: 双芯扁平光缆的弯曲方向与光缆扁平方向垂直。
- c) 合格判据: 紧套层应无目视可见开裂, 试验结束后试样附加衰减值应不超过 0.2dB。如果在夹持点套层发生开裂, 试验结果视为无效, 应重新取样试验。

6.8.8 紧套层剥离性

紧套层剥离试验要求如下:

- a) 试验方法: YD/T 1258.2—2009 中附录 F。
- b) 试验条件如下:
 - 1) 拉伸速率: 100mm/min;
 - 2) 剥离长度: 20mm。
- c) 合格判断: 剥离力在 5N~25N, 且光纤包层没有明显损伤。

6.9 光缆的环境性能试验

6.9.1 环境性能测试条件

本条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。

环境性能试验中光纤衰减变化的监测宜采用 GB/T 15972.46—2008 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 0.05dB。试验中光纤衰减变化量的绝对值在不确定性限值以内时, 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。

6.9.2 温度循环试验

温度循环试验要求如下:

- a) 试验方法: GB/T 7424.2—2008 方法 F1 温度循环。
- b) 试验条件如下:
 - 1) 试样长度: 应足以获得衰减测量所需的精度, 宜不小于 50m。
 - 2) 温度范围: A 级高温 +85℃, A 级低温 -40℃; B 级高温 +70℃, B 级低温 -20℃。
 - 3) 保温时间: 宜不小于 2h。
 - 4) 循环次数: 2 次。

- 5) 衰减监测：试验前测定和记录光缆的初功率值，试验中及试验后监测和记录功率的变化值。
- c) 合格判据：光缆的温度循环附加衰减应符合表 6 的规定。

6.9.3 干热试验

干热试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 15972.51—2008 进行试验，光缆衰减测量按 GB/T 15972.40—2008 执行。
- b) 试验条件要求如下：
 - 1) 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，应不小于 50m。
 - 2) 温度范围：A 级温度+85℃，B 级温度+70℃。
 - 3) 保温时间：30d。
- c) 合格判据：光缆试验结果应符合 5.7.3 的规定。

6.9.4 湿热试验

湿热试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 15972.50—2008 进行试验，光缆衰减测量按 6.5 进行测试。
- b) 试验条件如下：
 - 1) 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，应不小于 50m。
 - 2) 温度范围：A 级温度+75℃，B 级温度+60℃。
 - 3) 保温时间：30d。
- c) 合格判据：光缆试验结果应符合 5.7.3 的规定。

6.9.5 湿热试验后的机械性能

湿热试验后的机械性能要求如下：

- a) 试验方法：按 6.8.2 进行试验。
- b) 合格判据：塑料光缆拉伸性能应符合 5.7.4 的规定。

6.10 阻燃光缆的燃烧试验

单根阻燃光缆的垂直燃烧试验应按 GB/T 18380.22—2008 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验类别

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 7 和表 8 规定。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

出厂检验项目应符合表 8 的规定，它们是光缆产品交货时应进行的各项试验。

7.2.2 抽样方案和判定规则

7.2.2.1 按照表 8 规定的比例，根据检验批大小，进行随机抽样检验，每批至少抽一个样本单位。

表 8 出厂检验项目及抽样比例

序号	出厂检验项目	抽样比例
1	结构	100%
2	光纤尺寸	100%
3	光缆尺寸	100%
4	光缆标志的完整性和可识别性	100%
5	光缆标志牢固性	10%
6	长度	100%
7	光缆衰减	100%
8	包装	100%
注：出厂检验栏中的百分数是按单位产品数抽检的最小百分比。		

7.2.2.2 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。

7.2.2.3 任何样本在检验中有任一个项不合格，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。

7.2.3 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，并做上标记。重新检验项目应包括原不合格项目和其他有关项目。

7.3 型式试验

7.3.1 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 8 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。

7.3.2 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。

7.3.3 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一个样本单位进行试验。当用户有要求时，抽样方案可另定。

7.3.4 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检验。出厂检验项目合格的样本单位才可用于其他项目的检验。如果一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。

7.3.5 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。在采取可接收的改进措施以前，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。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

8.1.1 光缆产品宜装在光缆交货盘上出厂，每盘应是一个制造长度，盘芯直径应不小于 200mm。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光缆盘侧板边缘的距离应不小于 20mm。光缆两端应固定在盘内。

8.1.3 包装及其标志应符合 GB/T 191—2008、GB/T 4892—2008 和 GB/T 5048—2017 的有关规定。

8.1.4 光缆盘上和采用的包装箱上都应标明：

- a) 制造厂名称和产品商标；
- b) 光缆标志；
- c) 光缆长度，单位：m；
- d) 毛重，单位：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) 保证贮运安全的其他标志。

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，无包装盒的盘装光缆不得堆放；
- b) 盘装光缆应按缆盘标明的旋转箭头方向滚动，但不得做长距离滚动；
- c) 不得遭受冲撞、挤压和任何机械损伤；
- d) 防止受潮和长时间曝晒；
- e) 贮运温度应控制在 $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 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。

9 使用说明书

使用说明书中除应包括 8.2 规定内容之外，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) 光缆的允许拉伸力和压扁力；
- b) 光缆的允许弯曲半径；
- c) 光缆的允许运行温度和安装环境温度。

附 录 A
(规范性附录)

工作波长在 650nm 以下的 A4a.2 类多模光纤光缆的附加要求

A.1 概述

基于聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 材料的塑料光纤在 520nm 到 560nm 波长间有最低低衰减值, 基于氮化镓-发光二极管 (GaN-LEDs) 的超强收发器具有较强市场潜力, 因此 520nm 波长可望成为较好的通信窗口。在这种应用情况下, 本附录明确了工作波长低于 650nm 的 A4a.2 类多模光纤光缆的附加要求。

A.2 传输特性要求

A4a.2 类光纤光缆的附加传输特性要求见表 A.1。

表 A.1 A4a.2 类光纤光缆的附加传输特性要求

项 目	单 位	要 求	备 注
520nm 的衰减 (均衡模式分布注入)	dB/100m	≤ 10	参见 5.5
520nm 的最小模式带宽	MHZ.100m	≥ 10	参见 5.5
520nm 的宏弯损耗 (绕半径 25mm 的圆轴 10 圈)	dB	≤ 0.5	参见 5.5

附录 B
(规范性附录)
适用于 A4a、A4b、A4c 和 A4d 类光纤的扰模器

当用均衡模分布注入法测试 A4a、A4b、A4c 和 A4d 光纤光缆的衰减时，注入装置和注入要求应满足 GB/T 15972.40—2008 中 A.1.4 中的要求。测试应采用“8 字形”扰模器（见图 B.1），扰模器上的光纤应采用和被测光纤同类型的 A4 类紧套光纤，扰模器参数见表 B.1。

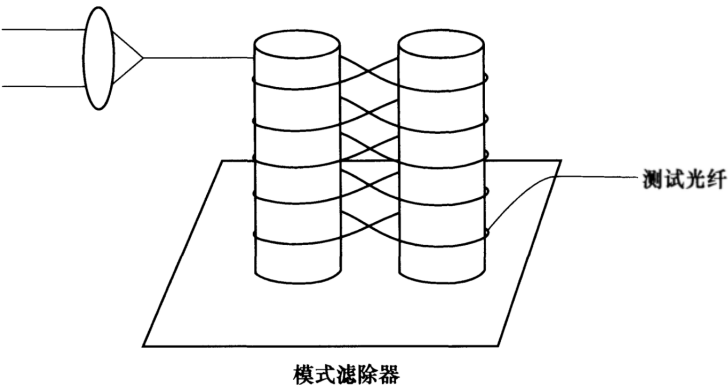


图 B.1 适用于 A4 类光纤的扰模器

表 B.1 扰模器参数

光纤类别	扰模器光缆长度 m	圆筒直径 mm	两圆筒间距离 mm	8 字形圈数
A4a	20	42	3	10
A4b	15	35	3	20
A4c	10	32	2	40
A4d	20	42	3	10

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
塑料光纤信息传输技术实施规范
第 4 部分：塑料光缆
DL/T 1933.4—2018

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京天泽润科贸有限公司印刷

*

2019 年 12 月第一版 2019 年 12 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1.25 印张 37 千字
印数 001—300 册

*

统一书号 155198·1541 定价 19.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 最及时、最准确、最权威 的电力标准信息



155198.1541