

ICS 33.180.10
M 49
备案号: 56261-2016

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1623 — 2016

智能变电站预制光缆技术规范

The technical specification for prefabricated optical cable in smart substation

2016-08-16 发布

2016-12-01 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	2
4 分类及命名	2
5 技术要求	3
6 试验方法	9
7 检验规则	11
8 包装、运输、贮存	13
附录 A（规范性附录） 预制光缆结构示意	15
附录 B（规范性附录） 预制光缆的型号命名规则	17
附录 C（规范性附录） 预制光缆长度公差	19
附录 D（资料性附录） 预制光缆链路损耗计算	20

前 言

本标准根据 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。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：国网河南省电力公司经济技术研究院。

本标准参加起草单位：北京四方继保自动化股份有限公司、中航光电科技股份有限公司、上海博中机电科技有限公司、中国能源建设集团江苏省电力设计院、中天宽带技术有限公司、长飞光纤光缆（上海）有限公司、烽火通信科技股份有限公司、许继电气股份有限公司。

本标准主要起草人：魏胜民、吴中越、王璟、李勇、刘湘莅、郭新菊、宋宁希、张景超、刘存凯、郭正位、陈晨、梁晟、韩造林、赵武刚、陈玉峰、朱东升、孙建华、于春花、郑新杰、吕朋伟、路晓军、胡鑫、肖波、齐道坤、王文峰。

本标准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）。

智能变电站预制光缆技术规范

1 范围

本标准规定了智能变电站预制光缆的分类及命名、技术要求、试验方法、检验规则和包装、运输、贮存要求。

本标准适用于智能变电站预制光缆的设计、选型、制造、试验、检验和包装、运输、贮存等环节。

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 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4210 电工术语 电子设备用机电元件

GB/T 6995.2 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

GB/T 9771（所有部分）通信用单模光纤

GB/T 12357（所有部分）通信用多模光纤

GB/T 15972.40 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 17650.2 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 2 部分：用测量 pH 值和电导率来测定气体的酸度

GB/T 17651.2 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 2 部分：试验步骤和要求

GB/T 18310.1 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-1 部分：试验 振动（正弦）

GB/T 18310.2 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-2 部分：试验 配接耐久性

GB/T 18310.4 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-4 部分：试验 光纤/光缆保持力

GB/T 18310.9 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-9 部分：试验 冲击

GB/T 18310.17 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-17 部分：试验 低温

GB/T 18310.18 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-18 部分：试验 干热—高温耐久性

GB/T 18310.19 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-19 部分：试验 恒定湿热

GB/T 18310.22—2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-22 部分：试验 温度变化

GB/T 18310.26 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 2-26 部分：试验 盐雾

GB/T 18311.4—2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 3-4 部分：检查和测量 衰减

GB/T 18311.6—2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第 3-6 部分：检查和

测量 回波损耗

GB/T 18311.34—2003 纤维光学互连器件和无源器件基本试验和测量程序 第 3-34 部分：检查和测量 随机配接连接器的衰减

GB/T 18380.12 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 12 部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法

GB/T 18380.35 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 35 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C 类

SJ/T 11363 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

SJ/T 11365 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

YD/T 901 核心网用光缆 层绞式通信用室外光缆

YD/T 987 ST/PC 型单模光纤光缆活动连接器技术规范

YD/T 1200 MU 型单模光纤活动连接器技术条件

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

YD/T 1272.1 光纤活动连接器 第 1 部分：LC 型

YD/T 1272.3—2005 光纤活动连接器 第 3 部分：SC 型

YD/T 1272.4 光纤活动连接器 第 4 部分：FC 型

YD/T 1618 多芯光纤（缆）扇形分支连接器技术要求和测试方法

3 术语和定义

GB/T 4210 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预制光缆 prefabricated optical cable

在工厂中预先安装光纤连接器的光缆组件，以实现光缆在施工现场无熔接的快速连接。

3.2

光纤连接器 optical connector

用以稳定地、可拆卸地连接两根或多根光纤的无源组件。

3.3

光缆分支器 optical divider

实现预制光缆无断点的分支与连接。光缆中的多根纤芯经分支器分成多根尾纤，并在分支器中对分支点加以固定和保护。

3.4

多芯连接器 multicore connector

一种多芯预制光缆的连接组件，分为插头和插座两部分。

4 分类及命名

4.1 分类

智能变电站预制光缆可按以下方式进行分类：

a) 根据预制端的结构形式，预制光缆可分为连接器型预制光缆、分支器型预制光缆和跳线光缆。

b) 根据敷设和安装位置，预制光缆可分为室内预制光缆和室外预制光缆。

连接器型预制光缆、分支器型预制光缆、跳线光缆结构示意图参见附录 A。

4.2 命名

智能变电站预制光缆的型号命名规则参见附录 B。

5 技术要求

5.1 总体要求

智能变电站预制光缆应满足以下要求：

- a) 预制光缆外观应颜色均匀，无砂眼、凹陷、裂纹等缺陷。
- b) 预制光缆的长度公差应符合附录 C 中的相应要求。
- c) 跳线光缆芯数采用单芯或两芯。多芯光缆芯数宜选用 4、8、12 芯和 24 芯。
- d) 多芯连接器应集成化、小型化。4、8 芯产品外径不宜大于 30mm，12、24 芯产品外径不宜大于 42mm。
- e) 预制光缆应满足 0℃ 以上进行敷设的要求。
- f) 预制光缆应满足 GB/T 12357 和 GB/T 9771 的要求，并应符合多模 A1a (50/125μm)、A1b (62.5/125μm) 和单模 B1 (9/125μm) 信号传输的要求。

5.2 工作环境要求

智能变电站预制光缆工作环境应满足以下要求：

- a) 温度：-40℃～+85℃（室外）；-25℃～+55℃（室内）。
- b) 最大相对湿度：100%（室外）；95%（室内）。
- c) 抗震能力：水平加速度 0.30g；垂直加速度 0.15g。

注：极端工作环境条件下可根据具体工程进行调整。

5.3 性能要求

5.3.1 连接器型预制光缆

5.3.1.1 光纤连接器

光纤连接器包括多芯连接器和光纤活动连接器，性能应满足以下要求：

- a) 用于室外环境时应满足 IP67 防护等级，用于室内环境时应满足 IP55 防护等级。
- b) 多芯连接器传输性能应符合表 1 的要求。

表 1 多芯连接器传输性能

序号	项目名称	性能要求
1	插入损耗	4/8 芯：≤0.6dB；12/24 芯：≤0.8dB
2	回波损耗	≥40dB（仅限单模）

注：光缆组件链路损耗参照附录 D 进行计算。

- c) 多芯连接器机械性能应符合表 2 的要求。

表 2 多芯连接器机械性能

序号	项目名称	条 件	性能要求
1	光纤/光缆保持力	拉力：连接器型 720N。 时间：10min 拉力：分支器型 1000N。 时间：10min	试验后链路插入损耗变化量≤0.2dB； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
2	振动	频率：10Hz～500Hz。 振幅：3mm。 加速度：98m/s ² 。 时间：三个方向，各 2h	试验后链路插入损耗变化量≤0.2dB； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
3	冲击	加速度：980m/s ² 。 时间：6ms。 次数：10 次	试验后链路插入损耗变化量≤0.2dB； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象

表 2（续）

序号	项目名称	条 件	性 能 要 求
4	配接耐久性	插拔次数：500 次	试验后链路插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
5	互换、互配	同一厂家的同一型号产品应保证能够互换、互配	试验后链路插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象

d) 多芯连接器环境性能应符合表 3 的要求。

表 3 多芯连接器环境性能

序号	试验名称	条 件	试 验 要 求
1	高温	温度：85℃。 时间：16h	试验后插入链路变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
2	低温	温度：-40℃。 时间：16h	试验后插入链路变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
3	温度循环	温度：-40℃ \sim +85℃。 12 个循环。 恒温时间 1h	试验后插入链路变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
4	湿热	温度：+30℃ \sim (+60 \pm 2)℃。 湿度：90% \sim 95%。 持续时间：96h	试验后插入链路变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
5	盐雾	时间：96h。 时间：720h。 时间：1000h	试验后插入链路变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ； 不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
6	防护等级	室外 IP67。 室内 IP55	不应有变形、起泡、进水等现象

e) 光纤活动连接器传输性能应符合表 4 和表 5 的要求。

表 4 光纤活动连接器插入损耗

单位：dB

接口类型	多模光纤						单模光纤					
	FC	SC	ST	MU	LC	扇形	FC	SC	ST	MU	LC	扇形
插入损耗	≤ 0.2	≤ 0.35	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.35	≤ 0.35	≤ 0.35	≤ 0.5	≤ 0.35	≤ 0.35	≤ 0.35
注：插入损耗均对单个活动连接器端进行检测。												

表 5 光纤活动连接器回波损耗

接口类型	单模光纤					
	FC	SC	ST	MU	LC	扇形
回波损耗	>40dB (FC/PC)； >50dB (FC/UPC)； >60dB (FC/APC)	>40dB (SC/PC)； >50dB (FC/UPC)； >60dB (SC/APC)	>40dB (ST/PC)； >50dB (FC/UPC)； >60dB (ST/APC)	>40dB (MU/PC)； >50dB (MU/UPC)	>40dB (LC/PC)； >50dB (FC/UPC)； >60dB (LC/APC)	>40dB (PC)； >50dB (FC/UPC)； >60dB (APC)
注：回波损耗均对单个活动连接器端进行检测。						

5.3.1.2 光缆

光缆包括室外光缆和室内光缆两种类型。

室外光缆应满足以下要求：

- a) 可采用非金属结构或金属结构。非金属结构光缆中增强构件宜采用玻纤纱，玻纤纱应沿圆周均匀分布，玻纤纱密度应能保证光缆的拉伸性能，保证光缆具有一定的防鼠咬性能；金属结构光缆宜采用涂塑铝带、涂塑钢带或不锈钢螺旋铠装作为防鼠咬加强部件。
- b) 纤芯涂覆颜色应符合 GB/T 6995.2 的要求。
- c) 光缆外护套表面应圆整、光滑，在任何断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。
- d) 室外光缆参数应符合表 6 的要求。

表 6 室 外 光 缆 参 数

项 目		参 数	
光纤类型		A1a（50/125μm）多模	B1（9/125μm）单模
		A1b（62.5/125μm）多模	
光纤衰减系数		≤3.5dB/km@850nm	≤0.5dB/km@1310nm
		≤1.5dB/km@1300nm	≤0.4dB/km@1550nm
带 宽		≥200MHz • km@850nm	/
		≥500MHz • km@1300nm	
外护套	材料	聚酰胺（PA）	
		聚乙烯（PE）	
		聚氨酯材料（TPU）	
		低烟无卤聚烯烃（LSZH）	
	颜色	黑色	
防鼠咬元件	类型	玻纤纱（适用于非金属结构光缆）、 涂塑铝带、涂塑钢带、不锈钢螺旋铠装（适用于金属结构光缆）	

- e) 室外光缆机械性能应符合表 7 的要求。

表 7 室 外 光 缆 机 械 性 能

序号	试验项目	试 验 条 件	试 验 要 求
1	拉伸	金属光缆长期拉伸力：600N。 金属光缆短暂拉伸力：1500N。 非金属光缆长期拉伸力：500N。 非金属光缆短暂拉伸力：1000N。 卡盘直径：约 250mm。 受试长度：≥50m。 拉伸速度：10mm/min。 持续时间：长期拉力下持续 1min， 短暂拉力下持续 5min	(1) 在长期允许拉力下，应变≤0.2%。 (2) 在短暂拉力下，光纤应变应≤0.4%。 (3) 护套应无目视可见的损伤和开裂
2	压扁	长期压扁力：1000N/100mm。 短暂压扁力：2000N/100mm。 持续时间：1min	(1) 在长期允许压扁力下，单模光纤附加衰减应≤0.03dB，多模光纤附加衰减≤0.1dB。 (2) 在短暂压扁力下，单模光纤附加衰减应≤0.4dB，多模光纤附加衰减≤0.6dB。 (3) 在此压力去除后，单模光纤残余附加衰减应≤0.03dB，多模光纤残余附加衰减≤0.1dB。 (4) 护套应无目视可见的损伤和开裂
3	冲击	冲锤质量：450g。 冲锤高度：1m。	(1) 试验完成后，单模光纤附加衰减应≤0.4dB，多模光纤附加衰减应≤0.6dB。

表 7 (续)

序号	试验项目	试 验 条 件	试 验 要 求
3	冲击	冲击柱面半径: 12.5mm。 冲击次数: 至少 3 次, 冲击点的间距 $\geq 500\text{mm}$	(2) 护套应无目视可见的损伤和开裂
4	弯曲	卷绕半径: 扁形缆为 $20H$ (H 为光缆本身高度), 圆形缆为 $20D$ (D 为光缆直径), $\geq 60\text{mm}$ 。 负载: 40N	(1) 试验完成后, 光纤不断裂。 (2) 护套应无目视可见的损伤和开裂
5	扭转	扭转角度: $\pm 180^\circ$ 。 长度: 1m。 轴向张力: 40N	(1) 试验完成后, 光纤不断裂。 (2) 护套应无目视可见的损伤和开裂。 (3) 试验完成后, 单模光纤附加衰减应 $\leq 0.4\text{dB}$, 多模光纤附加衰减应 $\leq 0.6\text{dB}$

f) 室外光缆环境性能应符合表 8 的要求。

表 8 室外光缆环境性能

序号	试验项目	条 件	技 术 要 求
1	温度循环	$-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 。 2 个循环。 恒温时间 8h	附加衰减: 单模光纤 $\leq 0.40\text{dB/km}$; 多模光纤 $\leq 0.6\text{dB/km}$
2	渗水	试样长度: $\leq 3\text{m}$ 。 水头高度: 1m。 持续时间: 24h	光缆外端无水渗出
3	环保要求	SJ/T 11363	满足

g) 室外光缆燃烧性能应符合表 9 的要求。

表 9 室外光缆燃烧性能

序号	试验项目	性 能 要 求
1	单根光缆垂直蔓延试验	应能通过 GB/T 18380.12 所规定的单根垂直燃烧试验
2	成束光缆垂直蔓延试验	应能通过 GB/T 18380.35 所规定的成束垂直燃烧试验
3	烟密度	光缆燃烧时释放出的烟雾应使透光率 $\geq 50\%$
4	燃烧释出气体酸度检测	光缆燃烧时产生的气体的 pH 值应 ≥ 4.3 , 电导率应 $\leq 10\mu\text{S/mm}$

室内光缆应满足以下要求:

- a) 应符合 YD/T 1258.2 的要求。
- b) 纤芯涂覆颜色应符合 GB/T 6995.2 的要求。
- c) 室内光缆参数应符合表 10 的要求。

表 10 室内光缆参数

项目	参 数	
光纤类型	A1a (50/125 μm) 多模	B1 (9/125 μm) 单模
	A1b (62.5/125 μm) 多模	
光纤衰减系数	$\leq 3.5\text{dB/km}@850\text{nm}$	$\leq 0.5\text{dB/km}@1310\text{nm}$
	$\leq 1.5\text{dB/km}@1300\text{nm}$	$\leq 0.4\text{dB/km}@1550\text{nm}$

表 10 (续)

项目		参 数	
带宽		≥200MHz • km@850nm	/
		≥500MHz • km@1300nm	
外护套	材料	聚氨酯材料（TPU）	
		低烟无卤聚烯烃（LSZH）	
	颜色	橙色（多模）；黄色（多模）	
加强元件	类型	芳纶纤维	

d) 室内光缆机械性能应符合表 11 的要求。

表 11 室内光缆的机械性能

序号	试验项目	试 验 条 件	试 验 要 求
1	拉伸	长期拉伸力: 60N。 短暂拉伸力: 100N。 卡盘直径: 约 250mm。 受试长度: $\geq 50\text{m}$ 。 拉伸速度: 100mm/min。 持续时间: 长期拉力下持续 1min, 短暂拉力下持续 5min	(1) 在长期允许拉力下, 应变 $\leq 0.2\%$ 。 (2) 在短暂拉力下, 光纤应变 $\leq 0.4\%$ 。 (3) 护套应无目视可见的损伤和开裂
2	压扁	长期压扁力: 100N/100mm。 短暂压扁力: 500N/100mm。 持续时间: 1min	(1) 在长期允许压扁力下, 单模光纤附加衰减 $\leq 0.03\text{dB}$, 多模光纤附加衰减 $\leq 0.1\text{dB}$ 。 (2) 在短暂压扁力下, 光纤应不断裂。 (3) 在此压力去除后, 单模光纤残余附加衰减 $\leq 0.03\text{dB}$, 多模光纤残余附加衰减 $\leq 0.1\text{dB}$ 。 (4) 护套应无目视可见的损伤和开裂
3	冲击	冲锤质量: 100g。 冲锤高度: 1m。 冲击柱面半径: 12.5mm。 冲击次数: 至少 3 次, 冲击点的间距 $\geq 500\text{mm}$	(1) 试验完成后, 光纤应不断裂。 (2) 护套应无目视可见的损伤和开裂
4	弯曲	卷绕半径: 扁形缆为 $20H$ (H 为光缆本身高度), 圆形缆为 $20D$ (D 为光缆直径), $\geq 60\text{mm}$ 。 负载: 20N	(1) 试验完成后, 光纤应不断裂。 (2) 护套应无目视可见的损伤和开裂
5	扭转	扭转角度: $\pm 180^\circ$ 。 长度: 250mm。 轴向张力: 20N	(1) 试验完成后, 光纤应不断裂。 (2) 护套应无目视可见的损伤和开裂

e) 室内光缆环境性能应符合表 12 的要求。

表 12 室内光缆环境性能

序号	项目名称	试 验 条 件	试 验 要 求
1	温度循环	温度: $-25^\circ\text{C} \sim +55^\circ\text{C}$ 。 2 个循环。 恒温时间: 8h	试验中及试验后光缆附加衰减: 单模光纤 $\leq 0.5\text{dB/km}$, 多模光纤 $\leq 0.3\text{dB/km}$

f) 室内光缆燃烧性能应符合表 13 的要求。

表 13 室内光缆燃烧性能

序号	试验项目	性能要求
1	单根光缆垂直蔓延试验	应能通过 GB/T 18380.12 所规定的单根垂直燃烧试验
2	烟密度	透光率 $\geq 50\%$
3	燃烧释出气体酸度检测	光缆燃烧时产生的气体的 pH 值应 ≥ 4.3 ，电导率应 $\leq 10\mu\text{S}/\text{mm}$

5.3.2 分支器型预制光缆

5.3.2.1 光纤分支器

光纤分支器应满足以下要求：

- a) 用于室外环境时应满足 IP67 防护等级，用于室内环境时应满足 IP55 防护等级。
- b) 分支器端外部应有可拆卸套管等辅助保护材料。
- c) 机械性能应符合表 2 的要求，环境性能应符合表 3 的要求，传输性能应符合表 4 和表 5 的要求。

5.3.2.2 光缆

应符合 5.3.1.2 的要求。

5.3.3 跳线光缆

跳线光缆应满足以下要求：

- a) 跳线光缆所用光缆应满足 YD/T 1258.2 的要求。
- b) 跳线光缆光学性能应符合表 4 和表 5 的要求。
- c) 跳线光缆机械性能应符合表 14 的要求。

表 14 跳线光缆机械性能

序号	项目名称	试验条件	试验要求
1	拉伸	拉力：100N。 时间：10min	试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
2	扭转	角度： $\pm 180^\circ$ 。 张力：15N。 速率：10 次/min。 次数：200 次	试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
3	跌落	高度：1m。 次数：5 次	试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
4	振动	频率：10Hz \sim 55Hz。 扫频：扫频 1 次/min。 振幅：0.75mm 单振幅。 时间：两个方向，各 30min	试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
5	机械耐久	插拔次数：500 次	试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
6	插拔力	插拔速度：25mm/min	不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象； 插入力 $\leq 19.6\text{N}$ ；拔出力 $\leq 19.6\text{N}$
7	锁紧机械抗拉强度	拉力：68.6N。 时间：1min	试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象

- d) 跳线光缆环境性能应符合表 15 的要求。

表 15 跳线光缆环境性能

序号	项目名称	试验条件	试验要求
1	高温	T_a ：85℃。 T_b ：100℃。 时间：16h	试验中及试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象

表 15 (续)

序号	项目名称	试 验 条 件	试 验 要 求
2	低温	温度：-40℃。 时间：16h	试验中及试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
3	温度循环	温度：-40℃ \sim +85℃。 5 个循环。 恒温时间：0.5h	试验中及试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象
4	湿热	温度：40℃。 湿度：90% \sim 95%。 时间：96h	试验中及试验后插入损耗变化量 $\leq 0.2\text{dB}$ ；不应有机械损伤，如变形、龟裂、松弛、脱落等现象

注：正常工作环境温度下宜采用 T_a ；装置内部等温度较高的场所应采用 T_b 。

6 试验方法

6.1 总则

6.1.1 试验环境

试验环境应符合 GB/T 7424.2—2008 中 3.4.1 的要求。

6.1.2 测试波长

如无明确要求，单模光纤的衰减变化检测应在 1550nm 波长上进行，多模光纤的衰减变化检测应在 1300nm 波长上进行。

6.2 多芯连接器及分支器

6.2.1 外观检查

多芯连接器及分支器外观检查应包含以下项目：

- 多芯连接器及分支器应平滑、洁净，无油污及毛刺，无伤痕和裂纹，颜色鲜明、一致性好。
- 多芯连接器及分支器各零部件组合应平整。
- 多芯连接器及分支器插头与适配器的插入和拔出应平顺、轻松、卡子有力、弹性好，插拔正常。

6.2.2 插入损耗

按照 GB/T 18311.4—2003 中 5.4.5 的要求进行试验。

6.2.3 回波损耗

按照 GB/T 18311.6—2001 中 4.2 的要求进行试验。

6.2.4 光纤/光缆保持力

按照 GB/T 18310.4 的要求进行试验。

6.2.5 振动

按照 GB/T 18310.1 的要求进行试验。

6.2.6 冲击

按照 GB/T 18310.9 的要求进行试验。

6.2.7 配接耐久性

按照 GB/T 18310.2 的要求进行试验。

6.2.8 互换、互配

按照 GB/T 18311.34—2003 中 5.2 的要求进行试验。

6.2.9 高温

按照 GB/T 18310.18 的要求进行试验，试验温度应符合表 3 的要求。

6.2.10 低温

按照 GB/T 18310.17 的要求进行试验。

6.2.11 温度循环

按照 GB/T 18310.22 中试验方法 Na 进行试验, 试验温度应符合表 3 的要求。

6.2.12 湿热

按照 GB/T 18310.19 的要求进行试验。

6.2.13 盐雾

按照 GB/T 18310.26 的要求进行试验。

6.2.14 防护性能

防护性能应按 GB 4208—2008 中 14.2.5 的规定进行试验。

6.3 光缆

6.3.1 外观

室外光缆外护套表面应圆整、平滑, 在任何断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。

6.3.2 衰减系数

按照 GB/T 15972.40 的要求进行试验。

6.3.3 拉伸

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 E1 的要求进行试验, 拉力应符合表 7 和表 11 的要求。

6.3.4 压扁

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 E3 的要求进行试验。

6.3.5 冲击

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 E4 的要求进行试验。

6.3.6 弯曲

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 E11A 的要求进行试验。

6.3.7 扭转

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 E7 的要求进行试验。

6.3.8 温度循环

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 F1 的要求进行试验。

6.3.9 渗水

按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 F5B 的要求进行试验。

6.3.10 环保要求

按照 SJ/T 11363 的要求进行试验。

6.3.11 单根光缆垂直蔓延试验

按照 GB/T 18380.12 的要求进行试验。

6.3.12 成束光缆垂直蔓延试验

按照 GB/T 18380.35 的要求进行试验。

6.3.13 烟密度

按照 GB/T 17651.2 的要求进行试验。

6.3.14 燃烧释出气体酸度检测

按照 GB/T 17650.2 的要求进行试验。

6.4 跳线光缆

6.4.1 外观检查

跳线光缆外观检查应包含以下项目:

- a) 跳线光缆应平滑、洁净, 无油污及毛刺, 无伤痕和裂纹, 颜色鲜明、一致性好。
- b) 跳线光缆各零部件组合应平整。
- c) 跳线光缆插头与适配器的插入和拔出应平顺、轻松、卡子有力、弹性好, 插拔正常。

6.4.2 光学性能

预制端上的连接器应分别按以下标准中规定的要求进行试验：

- a) FC 型光纤活动连接器按照 YD/T 1272.4 的要求进行试验。
- b) SC 型光纤活动连接器按照 YD/T 1272.3—2005 的要求进行试验。
- c) ST 型光纤活动连接器按照 YD/T 987 的要求进行试验。
- d) MU 型光纤活动连接器按照 YD/T 1200 的要求进行试验。
- e) LC 型光纤活动连接器按照 YD/T 1272.1 的要求进行试验。
- f) 扇形光纤连接器按照 YD/T 1618 的要求进行试验。

6.4.3 拉伸

按照 YD/T 1200 进行试验。

6.4.4 扭转

按照 YD/T 1200 进行试验。

6.4.5 跌落

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.5 的要求进行试验。

6.4.6 振动

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.4 的要求进行试验。

6.4.7 机械耐久

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.9 的要求进行试验。

6.4.8 插拔力

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.7 的要求进行试验。

6.4.9 锁紧机械抗拉强度

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.10 的要求进行试验。

6.4.10 高温

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.2 的要求进行试验。试验温度应符合表 15 的要求。

6.4.11 低温

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.1 的要求进行试验。

6.4.12 温度循环

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.6 的要求进行试验。试验温度应符合表 15 的要求。

6.4.13 湿热

按照 YD/T 1272.3—2005 中 6.6.3 的要求进行试验。

7 检验规则

7.1 总则

制造厂应建立质量保证体系，使预制光缆产品质量符合本标准要求。出厂前产品应经质量检验部门进行检验，合格后方可出厂。每件出厂交付的预制光缆产品应附有制造厂的产品合格证。

产品检验分出厂检验和型式试验。

7.2 出厂检验

每批产品均应做出厂检验。检验项目应满足表 16～表 18 的要求。

7.3 型式试验

组件在下列情况之一时，应进行型式试验，试验项目应满足表 16～表 18 的要求。

- a) 定型鉴定时。
- b) 结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时。
- c) 停产半年以上，恢复生产时。

d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时。

7.4 检验项目

7.4.1 多芯连接器及分支器

多芯连接器及分支器检验项目应符合表 16 的要求。

表 16 多芯连接器及分支器检验项目

序号	检验项目	要求条款	试验方法条款	型式试验	出厂检验
1	外观	5.1	6.2.1	△	△
2	插入损耗	表 1 序号 1	6.2.2	△	△
3	回波损耗	表 1 序号 2	6.2.3	△	△
4	光纤/光缆保持力	表 2 序号 1	6.2.4	△	
5	振动	表 2 序号 2	6.2.5	△	
6	冲击	表 2 序号 3	6.2.6	△	
7	配接耐久性	表 2 序号 4	6.3.7	△	
8	互换、互配	表 2 序号 5	6.3.8	△	
9	高温	表 3 序号 1	6.2.9	△	
10	低温	表 3 序号 2	6.2.10	△	
11	温度循环	表 3 序号 3	6.2.11	△	
12	湿热	表 3 序号 4	6.2.12	△	
13	盐雾	表 3 序号 5	6.2.13	△	
14	防护性能	表 3 序号 6	6.2.14	△	△
注 1: △表示应进行的项目。 注 2: 回波损耗仅适用于单模光纤/缆。					

7.4.2 光缆检验项目

光缆检验项目应符合表 17 的要求。

表 17 光 缆 检 验 项 目

序号	检验项目	要求条款	试验方法条款	型式试验	出厂检验
1	外观	5.3.1.2 c)	6.3.1	△	△
2	衰减系数	表 6 和表 10	6.3.2	△	△
3	拉伸	表 7 序号 1	6.3.3	△	
4	压扁	表 7 序号 2	6.3.4	△	
5	冲击	表 7 序号 3	6.3.5	△	
6	弯曲	表 7 序号 4	6.3.6	△	
7	扭转	表 7 序号 5	6.3.7	△	
8	温度循环	表 8 序号 1	6.3.8	△	
9	渗水	表 8 序号 2	6.3.9	△	
10	环保要求	表 8 序号 3	6.3.10	△	
11	单根光缆垂直蔓延试验	表 9 序号 1	6.3.11	△	
12	成束光缆垂直蔓延试验	表 9 序号 2	6.3.12	△	

表 17 (续)

序号	检验项目	要求条款	试验方法条款	型式试验	出厂检验
13	烟密度	表 9 序号 3	6.3.13	△	
14	燃烧释出气体酸度检测	表 9 序号 4	6.3.14	△	
注 1: △表示应进行的项目。 注 2: 成束光缆垂直蔓延试验仅适用于室外光缆。					

7.4.3 跳线光缆检验项目

跳线光缆检验项目应符合表 18 的要求。

表 18 跳线光缆检验项目

序号	检验项目	要求条款	试验方法条款	型式试验	出厂检验
1	外观	5.1	6.4.1	△	△
2	插入损耗	表 4	6.4.2	△	△
3	回波损耗	表 5	6.4.2	△	△
4	拉伸	表 14 序号 1	6.4.3	△	
5	扭转	表 14 序号 2	6.4.4	△	
6	跌落	表 14 序号 3	6.4.5	△	
7	振动	表 14 序号 4	6.4.6	△	
8	机械耐久	表 14 序号 5	6.4.7	△	
9	插拔力	表 14 序号 6	6.4.8	△	
10	锁紧机械抗拉强度	表 14 序号 7	6.4.9	△	
11	高温	表 15 序号 1	6.4.10	△	
12	低温	表 15 序号 2	6.4.11	△	
13	温度循环	表 15 序号 3	6.4.12	△	
14	湿热	表 15 序号 4	6.4.13	△	
注 1: △表示应进行的项目。 注 2: 回波损耗仅适用于单模光纤/缆。					

8 包装、运输、贮存

8.1 包装

8.1.1 防护

预制端连接器的插合面应采用防护盖进行防护。连接器外部采用抗冲击材料进行包裹。光缆应在适当位置进行捆扎, 保证不会松散、交错, 扎线拆除后各光缆易于分离。若光缆成盘后较粗, 可用缠绕膜全盘缠绕固定。

8.1.2 中层包装

产品宜采用塑料袋、纸盒等材料进行中层包装, 防止预制光缆在运输、周转过程中散落、损坏。

8.1.3 外包装

产品质量不能超过外包装箱最大承重。

8.1.4 盘绕

预制光缆盘绕应排线整齐, 盘绕后内圈直径不小于光缆直径的 25 倍 (多芯预制光缆不小于 200mm)。

8.2 运输

产品在运输前应包装成箱，产品在运输时应采取防潮、防水、防晒措施，不得遭受冲撞、挤压和任何机械损伤；并满足 $-15^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 的运输环境温度。

8.3 贮存

包装成箱的产品，应贮存在 $-5^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，周围空气中无酸、碱和其他腐蚀性气体的库房里。

附录 A (规范性附录) 预制光缆结构示意图

A.1 连接器型预制光缆

连接器型预制光缆主要由插头端和插座端构成。插头端由插头、室外光缆、防护盖等组成，如图 A.1 所示；插座端由插座、室内光缆、光纤活动连接器、防护盖等组成，如图 A.2 所示，其性能参数参照本标准中跳线光缆性能指标。

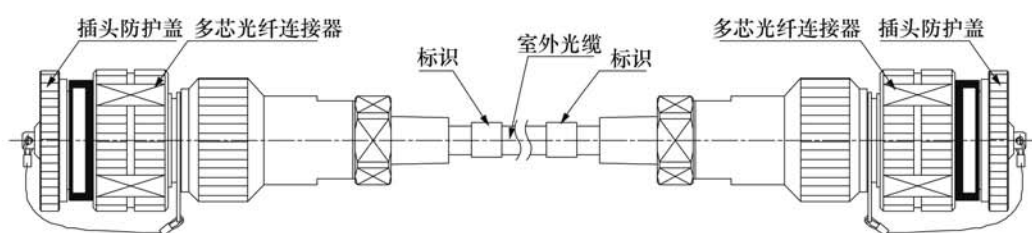


图 A.1 连接器型预制光缆（插头端）

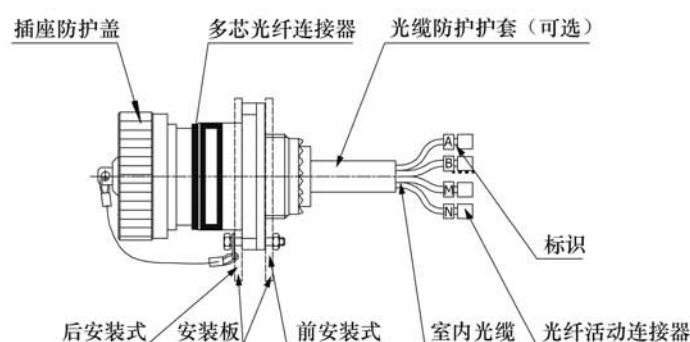


图 A.2 连接器型预制光缆（插座端）

A.2 分支器型多芯预制光缆

分支器型多芯预制光缆内部无断点，在室外光缆两端经分支器直接预制室内分支，并以套管等防护方式妥善保护。预制光缆组件由室外光缆、分支器、防护材料等组成，如图 A.3 所示。

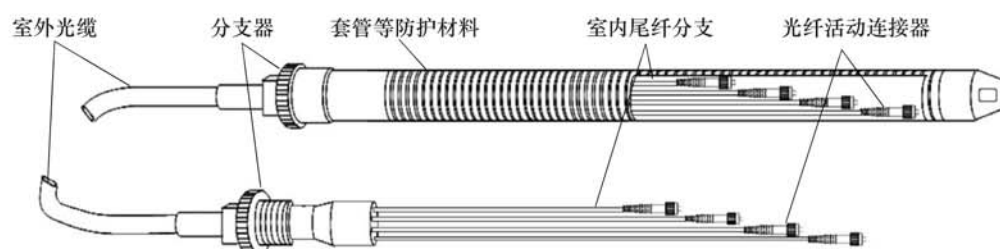


图 A.3 分支器型预制光缆

A.3 跳线光缆

跳线光缆是由室内光缆两端（或一端）直接连接活动连接器的预制光缆组件。跳线光缆由活动连接器插头、室内光缆、防护盖等组成，如图 A.4 所示。

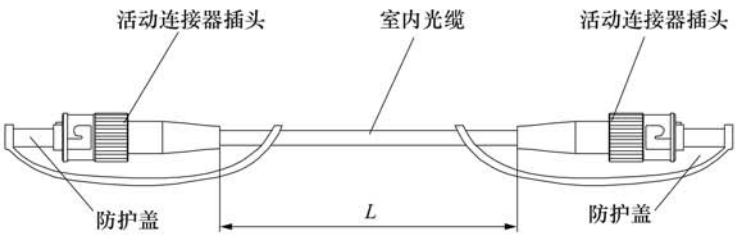


图 A.4 跳线光缆

附录 B
(规范性附录)
预制光缆的型号命名规则

B.1 连接器型或分支器型预制光缆的型号命名规则如下：

F		A-A	-C	(L=30, 12M)	/自定义字段
预制光缆	(F)				
预制光缆 插头座配置 情况	(用“*-*”形式) (A—光缆端头所接为圆形多芯连接器，并配置对插插座； a—光缆端头所接为圆形多芯连接器，无对插插座； B—光缆端头所接为矩形多芯连接器，并配置对插插座； b—光缆端头所接为矩形多芯连接器，无对插插座； X—配套转接箱或转接模块； D—光缆端头经分支器预制； N—光缆端头保持开放，不接连接器)				
光缆类型	(C—非金属铠装，室外缆； CK—金属铠装，室外缆)				
光缆规格	(L=30 —光缆长度从多芯连接器尾部计算为 30m； L=30+2 —光缆长度从分支器尾部计算为 30m，分支尾纤最短 2m； 12 —光缆芯数为 12 芯； M1 —多模 62.5/125； M2 —多模 50/125； S —单模 9/125)				
自定义段	(可以为厂家信息)				

- 示例 1：圆形插头双端预制，均配套插座，光缆类型为金属铠装、室外缆，尾部光缆长度为 100m，光缆为 4 芯、多模 62.5，表示为：FA-A-CK (L=100, 4M1)。
- 示例 2：分支器型双端预制，光缆类型为非金属铠装、室外缆，尾部光缆长度为 50m，分支尾纤最短长度为 2m，12 芯，单模，表示为：FD-D-C (L=50+2, 12S)。
- 示例 3：圆形插头单端预制，不配套插座，光缆类型为非金属铠装、室外缆，尾部光缆长度为 15m，光缆为 24 芯、多模 62.5，表示为：Fa-N-C (L=15, 24M1)。
- 示例 4：圆形插头双端预制，两端配套转接箱（转接模块），光缆为非金属铠装，室外缆，24 芯、多模 50，光缆长度为 30m，表示为：Fx-x-C (L=30, 24M2)。

B.2 跳线光缆的型号命名规则如下：



示例 1：两端接 ST 型活动连接器，使用于柜内，光缆长度为 100m，光缆为 4 芯、多模 62.5，表示为：FST-ST-N (L=100, 4M1)。

示例 2：两端接 LC 型活动连接器，使用于柜间，光缆长度为 50m，12 芯，单模，表示为：FLC-LC-W (L=50, 12S)。

附 录 C
(规范性附录)
预制光缆长度公差

预制光缆长度应符合采购合同要求，长度公差应符合表 C.1 或合同规定的要求。

表 C.1 预制光缆长度公差要求

预制光缆交货长度	长度公差
$\leq 30\text{m}$	$0 \sim +0.3\text{m}$
$> 30\text{m}$	$0 \sim +1\%$
注 1：长度公差是指实际交货长度允许的变化量。 注 2：预制光缆长度从连接器附件尾端出线口处测量。	

附 录 D
(资料性附录)

预制光缆链路损耗计算

根据光缆长度、类型、节点数量计算链路损耗（见图 D.1）的公式如下：

$$IL_{\Sigma}=IL_1+IL_2+IL_3+IL_4+IL_5$$

式中：

- IL_{Σ} ——总光缆链路损耗；
- IL_1 和 IL_5 ——单芯连接器损耗；
- IL_2 和 IL_4 ——预制连接器损耗；
- IL_3 ——光缆损耗。

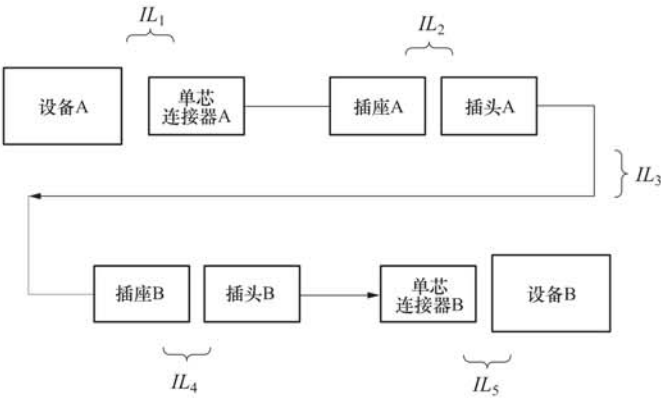


图 D.1 预制光缆链路损耗计算示意图