# 1总则

1.1本技术规范书适用于江苏索普化工股份有限公司电缆采购的动力及控制电缆部分，它包括动力及控制电缆功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.2 本技术规范提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，卖方应提供符合本技术规范引用标准的最新版本标准和本技术规范技术要求的全新产品，如果所引用的标准之间不一致或本技术规范所使用的标准如与卖方所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。

1.3 如果卖方没有以书面形式对本技术规范的条文提出差异，则意味着卖方提供的设备完全符合本技术规范的要求，需方将认为供方完全接受和同意本技术规范书的要求。

1.4 在签订合同之后，到供方开始制造之日的这段时间内，需方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充修改要求，供方应遵守这个要求，具体款项内容由供、需双方共同商定。

1.5 本技术规范书所使用的标准，如遇与供方所执行的标准不一致时，按较高的标准执行。如果本技术规范书与现行使用的有关国家标准以及部颁标准有明显抵触的条文，供方应及时书面通知需方进行解决。

1.6应执行但不限于以下标准：

表1　引用标准一览表

| 序号 | 标 准 号 | 标 准 名 称 |
| --- | --- | --- |
| 1 | GB 311.1 | 高压输变电设备的绝缘配合 |
| 2 | GB/T 2951 | 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 |
| 3 | GB/T 2952.1 | 电缆外护层 第1部分：总则 |
| 4 | GB/T 3048 | 电线电缆电性能试验方法 |
| 5 | GB/T 3956 | 电缆的导体 |
| 6 | GB 6995.1 | 电线电缆识别标志方法 第1部分：一般规定 |
| 7 | GB 6995.3 | 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志 |
| 8 | GB/T 7354 | 局部放电测量 |
| 9 | GB 14315 | 电力电缆导体用压接型铜、铝接线端子和连接管 |
| 10 | GB/T 12706.1 | 额定电压1kV（Um=1.2kV）到35 kV（Um=40.5kV）挤包绝缘电力电缆及其附件 第2部分：额定电压30 kV 及以下电缆一般规定和结构要求 |
| 11 | GB/T 12706.2 | 额定电压1kV（Um=1.2kV）到35 kV （Um=40.5kV）挤包绝缘电力电缆及其附件 第2部分：额定电压6 kV（Um=7.2kV）到30 kV（Um=36kV）电缆 |

表1（续）

| 序号 | 标 准 号 | 标 准 名 称 |
| --- | --- | --- |
| 12 | GB/T 19666 | 阻燃和耐火电线电缆通则 |
| 13 | JB/T 10181 | 电缆载流量计算 |
| 14 | IEC 60287 | 有关电缆载流量计算的标准 |
| 15 | IEC 60502 | 额定电压1kV（Um=1.2kV）到30kV（Um=36kV）挤包绝缘电力电缆及其附件 |

1.7 本技术规范将作为订货合同的附件，与合同具有同等的法律效力。本技术规范未尽事宜，由合同签约双方在合同谈判时协商确定。

# 2工程概况

2.1 工程概况

项目名称：江苏索普化工股份有限公司电力技改项目

业主：江苏索普化工股份有限公司

项目所在地：江苏省镇江市京口区丹徒长岗

2.2 气候条件

镇江属亚热带季风气候，四季分明。市区年平均气温15.6℃，降水量1088.2毫米，其中[梅雨](https://baike.baidu.com/item/%E6%A2%85%E9%9B%A8" \t "_blank)量263.3毫米，[日照](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A5%E7%85%A7" \t "_blank)时数2000.9小时，极端最高气温40.2℃，极端最低气温-10.1℃。

2.3设备工作条件及要求

室内布置

海拔不超过1000m。   
设备运行期间周围空气温度不高于40℃，不低于-10℃。   
使用地点不得有爆炸危险介质，周围介质不含有腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质。

# 3动力及控制电缆参数及要求

3.1　电缆结构

电缆结构除符合GB/T 12706.2的规定外，还应满足以下要求。

3.1.1　导体

导体表面应光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线。导体应为圆形并绞合紧压，紧压系数不小于0.9。铜导体单线必须采用TR型软铜线；铝导体应采用电工铝（导电率≥61%IACS）。

3.1.2　挤出交联工艺

导体屏蔽、绝缘、绝缘屏蔽应采用三层共挤工艺，全封闭化学交联。绝缘料采用交联聚乙烯料，半导电屏蔽料采用交联型材料，绝缘料和半导电料从生产之日到使用不应超过半年。生产厂家提供对产品工艺制造水平的描述，包括干式交联流水线方式，生产设备中的测偏装置、干式交联，冷却装置的描述等。

3.1.3　导体屏蔽

导体屏蔽为挤包的交联半导电层，电阻率不大于100Ω·cm。半导电层应均匀地包覆在导体上，并和绝缘紧密结合，表面光滑，无明显绞线凸纹，不应有尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。在剥离导体屏蔽时，半导电层不应有卡留在导体绞股之间的现象。

导体屏蔽标称厚度为0.8mm，最小厚度应不小于0.7mm。

3.1.4　绝缘

绝缘标称厚度为4.5mm，绝缘厚度平均值应不小于标称值，任一点最小测量厚度应不小于标称值的90%。任一断面的偏心率[(最大测量厚度－最小测量厚度)/最大测量厚度]应不大于10% 。

8.7/15kV电缆的绝缘偏心度应符合下式规定

（tmax－ tmin）/tmax≤10%



式中：

tmax——绝缘最大厚度，mm；

tmin——绝缘最小厚度，mm；

tn——绝缘标称厚度，mm。

tmax和tmin在绝缘同一断面上测得。

3.1.5　绝缘屏蔽

绝缘屏蔽为挤包的交联半导电层，半导电层应均匀地包覆在绝缘表面，表面应光滑，不应有尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。绝缘屏蔽应为可剥离型。绝缘屏蔽的标称厚度为0.8mm。

三芯电缆绝缘屏蔽与金属屏蔽之间应有沿缆芯纵向的相色（黄绿红）标志带，其宽度不小于2mm。

3.1.6　金属屏蔽

金属屏蔽用重叠绕包的软铜带（或软铜丝）组成，电阻率不大于0.0180Ω·m（20℃），绕包连续均匀、平整光滑、没有断裂，铜带间绕包平均搭盖率不小于20％（标称值）。铜带标称厚度为0.10mm，截面积大于25mm2（按管状计算），且三芯屏蔽应接触良好。

铜带的最小厚度应不小于标称值的90%。

3.1.7　填充及隔离套

缆芯采用与电缆运行温度相适应的非吸湿性聚丙烯撕裂薄膜填充，应紧密无空隙，并保证在成品电缆段附加老化试验后不粉化。三芯成缆后外形应圆整。

隔离套采用挤包型。隔离套厚度平均值应不小于标称值，任一点最小厚度应不小于标称值的80%。

3.1.8　铠装

铠装采用双层镀锌钢带，螺旋绕包两层，外层钢带的中间大致在内层钢带间隙上方，包带间隙应不大于钢带宽度的50%，绕包应平整光滑，3×240 mm2及以上电缆的钢带标称厚度为0.8 mm，3×240 mm2以下电缆的钢带标称厚度为0.5 mm。

3.1.9　外护套

外护套应采用聚氯乙烯或聚乙烯料挤包。

外护套厚度平均值应不小于标称值，任一点最小厚度应不小于标称值的90%。

外护套通常为黑色或红色，也可以按照制造方和买方协议采用黑色以外的其他颜色，以适应电缆使用的特定环境。外护套应经受GB/T 3048.10—2007《电力电缆电性能试验方法 第10部分：挤出护套火花试验》规定的火花试验。

3.1.10　电缆不圆度

电缆不圆度应不大于10%。

电缆不圆度的计算公式为

电缆不圆度=×100%



3.1.11　电缆阻燃要求

采用阻燃电缆时，电缆的阻燃特性和技术参数要求需符合GB/T 19666的相关规定。

3.2　密封和牵引头

电缆两端应用防水密封套密封，密封套和电缆的重叠长度应不小于200mm。如有要求安装牵引头，牵引头应与线芯采用围压的连接方式并与电缆可靠密封，在运输、储存、敷设过程中保证电缆密封不失效。

3.3　技术参数

买方应认真填写技术协议专用部分技术参数响应表中的买方要求值，卖方应认真填写技术参数响应表中的卖方保证值。

# 4　光伏专用电缆技术要求

4.1 适用范围

本产品依据2PfG 1169/08.2007，适用于最高允许1.8kV(线芯对线芯,非接地系统)直流电压、在光伏系统中DC侧使用的单芯软电缆(电线)，该产品适合于Ⅱ类安全等级下使用，电缆运行的环境温度最高到90℃，电缆可以多根并联使用。

4.2 使用特性

4.2.1 电压等级

AC: Uo/U 0.6/1kV

DC: 1.8kV

最高允许工作电压（AC）:0.7/1.2kV

最高允许工作电压（DC）:0.9/1.8kV

4.2.2、试验电压：

AC：6.5kV，

DC：15kV，

时间：5分钟

4.2.3 温度范围:

环境温度: -40℃到+120℃（移动或者固定）

短路时（5秒内）最高温度不超过200℃。

4.2.4、电缆的弯曲半径不小于电缆外径的4倍。

4.2.5、绝缘和护套采用交联聚烯烃材料。

4.2.6、电缆热寿命评定结果应符合电缆使用寿命不少于25年的要求。

4.2.7、成品电缆无卤阻燃，性能符合2PfG 1169/08.2007。

4.2.8、成品电缆不仅具有优异的耐风雨性、耐紫外线和臭氧侵蚀性，而且能承受更大范围的的温度变化（例如：从–40℃至120℃）。

4.2.9、电缆有优异的耐穿透能力，性能符合2PfG 1169/08.2007。

4.2.10、产品取得TÜV认证

# 5　光纤技术要求

5.1 光纤规格

光缆中的光纤应是符合GB/T15972.1中分类的B1.1、B1.3类单模光纤。

5.2 识别色谱

同批、同型式规划的光缆应具有相同的结构排列和相同的识别色谱。

5.3 分立光纤识别

松套管或骨架槽中的分立光纤应采用全色谱方式识别，其光纤序号和标志色应符合表7规定，但在不影响识别的情况下，允许用本色代替其中一个颜色。光纤着色应优先采用UV 处理法，其颜色应不迁移，不腿色（用丙酮或酒精擦拭也应不变色）并符合GB/T 6995.2的相关规定。松套管中的光纤，应采用全色谱来识别，若松套管中的光纤数高于12 芯时，应采用光纤色环加以区分。前12 芯的光纤标志颜色的顺序见表2 所示，不足12 根芯时，应在表1中按序号选用，原始的色码在整个光缆的设计寿命期内应可清晰辨认。

表1 全色谱识别方式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 标志色 | 蓝 | 橙 | 绿 | 棕 | 灰 | 白 | 红 | 黑 | 黄 | 紫 | 粉红 | 青绿 |

5.4 松套管和骨架槽识别

层绞式缆芯中松套管和骨架槽可采用领示色谱方式或全色谱方式识别。采用领示色谱时，在光缆S端顺时针方面上的领色宜为红色、绿色，也可是特定顺序的条码。采用全色谱时，在光缆S端顺时针向上的松套管或骨架槽序号和标志色符合表2规定。

5.5 光纤涂履层剥除力

光纤涂履层应可从光纤上剥除，其剥除力峰应为1.3N~8.9N，平均值应为1.0~5.0N。

5.6 光纤强度筛选水平和疲劳系数

光纤的全长度张力筛选水平应不低于0.69Gpa(相当于应变约1.0%)。

光纤的动疲劳系数nd值应小于20。

5.7 翘曲度及熔接衰耗

光纤翘曲度应不小于4m。

光纤熔接衰耗应满足：平均值≤0.05db，最大值≤0.1db

5.8 模场直径和尺寸参数

光纤的模场至今和尺寸参数应符合表2规定。

表2 光纤模场直径和尺寸参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 光纤类型 | 模场直径  um | | 包层直径  um | | 包层不圆度% | 芯同心度误差um | 涂履层直径  um | | 着色层直径  um | | 包层/涂履层同心度误差um |
|
| 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 | ±0.6 | 125 | ±1.0 | ≤1.0 | ≤0.8 | 245 | ±10 | 250 | ±15 | ≤12.5 |
| B1.3 |
| B4 | 8.0~11.0 |
| 注：B1.1和B1.3光纤模场直径为1310nm波长下的值，B4类光纤模场直径为1550nm波长下的值。 | | | | | | | | | | | |

5.9 截止波长

光缆截止波长λcc应符合表3规定。

表3 光缆截止拨长（纳米）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 光纤类型 | B1.1 | B1.3 | B4 |
| λcc | ≤1260 | ≤1260 | ≤1480 |

5.10 衰减系数

光纤的衰减系数和分级应符合表4规定。

表4 分立光纤衰减系数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 光纤类型 | | B1.1 | | | B1.3 | | | | B4 | |
| 使用波长/nm | | 1310 | 1550 | 1625 | 1310 | λy | 1550 | 1625 | 1550 | 1625 |
| 衰减系数最大值/(dB/km) | 1级 | 0.36 | 0.22 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | 0.22 | 0.36 | 0.22 | 0.36 |
| 2级 | 0.40 | 0.25 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.25 | 0.40 | 0.25 | 0.40 |
| 注1：1625nm波长下的规定值为暂定值。  注2：1383nm≤λy≤1480nm.当λy=1383nm时，在整个波长扩展区都可使用；当λy>1383nm时，波长扩展区内大于λy的波长可以使用。 | | | | | | | | | | |

5.11 宏弯损耗

单模光纤的宏弯损耗，即光纤以37.5mm半径松绕100圈时，依最高使用的波长而定，在1550nm或1625nm波长上测得的宏弯附加衰减，应不大于0.5Db。

5.12 色散特性

5.12.1 B1.1和B1.3A类单模光纤的色散特性符合：

1）零色散波长λ0在1300nm~1324nm之间；

2）零色散斜率S0的最大值S0 max为0.093ps/（nm2·km）；

3）当零色散斜率λ0(单位为nm)上的色散斜率为S0(单位为ps/（nm·km）)，在1310nm区范围的波长λ(单位为nm)上的色散系数D(λ)(单位为ps/（nm·km）)计算式为：

D(λ)=S0/4(λ-λ04/λ3)

4）在1550nm波长上的色散系数应不大于18.0ps/（nm·km）。

5.2.12.2 B4类单模光纤单模光纤的色散特性符合：

1）非零色散波长λ在1530nm≤λmin.≤λ≤λmax≤1565nm范围内，色散D(λ)为：0.1ps/(nm·km)≤Dmin≤|D(λ)|≤Dmax.≤10.0ps/(nm·km)，并且Dmax.≤Dmin.+5.0ps/(nm·km)；

2）光纤任意局部长度上的色散系数不为零；

3）当1550nm波长上的色散系数为D1550（单位为ps/(nm·km)）和色散斜率为S1550（单位为ps/(nm2·km)）时，在波长λ(单位为nm)上的色散系数D（λ）（单位为ps/(nm·km)）计算式为：

D（λ）= D1550+S1550（λ-1550）

5.13 光缆敷设要求

5.13.1 导电线芯

光缆中不含金属导电线芯。

5.13.2 交货长度

光缆根据订货长度交货。

供货方应在光缆安装现场实地考察的基础上确定交货盘数及每盘长度。

5.13.3 机械性能

5.13.4 压扁性能

光缆的允许压扁力应符合表5规定。压扁试验过程中单模光纤在1550nm处的附加衰减值不得大于0.1dB。

表5 光缆允许承受的压扁力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构 | 技术要求 | |
| 允许压扁力（N/100mm） | 单模光纤附加衰减 |
| 中心束管式和含内垫层的层绞式 | 2200 | ≤0.1dB |
| 层绞式不含内垫层 | 1000 | ≤0.1dB |

光缆在允许的短暂压扁力下光纤应不断裂，护套应不开裂，短暂压扁力去除后光纤应无明显残余附加衰减；光缆在允许的长期压扁力下光纤应无明显附加衰减。

5.13.5 允许弯曲半径

光缆的允许最小弯曲半径应不大于25倍光缆外径。

光缆在受到动态弯曲时光纤应不断裂，护套应不开裂，动态弯曲消除后光纤应无残余附加衰减，光缆在受到静态弯曲时光纤应无附加衰减，护套应不开裂。

5.13.6 环境性能系列

光纤衰减温度特性

光缆的适用温度范围及其单模光纤相对于20℃时的允许温度附加衰减的分级应符合表6规定。

表6 光缆的适用温度和允许温度附加温度附加衰减

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 分级代号 | 适用温度℃ | 光纤允许附加衰减dB/km | | | |
| 0级（特级） | 1级 | 2级 | 3级 |
| A | -40~+60 | 无明显附加衰减 | ≤0.05 | ≤0.10 | ≤0.15 |
| B | -30~+60 |
| C | -20~+60 |
| 注：衰减变化用后向散射监测，其测量值的绝对值不超过0.02dB/km时，判为无明显附加衰减，允许光纤衰减有变化时，其允许附加衰减值已包括0.02dB/km在内。 | | | | | |

# 6　试验

对于电缆的试验及检验要按照相关标准及协议进行试验。试验应在制造厂或买方指定的检验部门完成。所有试验费用应由卖方承担。

6.1　试验条件

6.1.1　环境温度

除个别试验另有具体规定外，其余试验应在环境温度为（20±15）℃时进行。

6.1.2　工频试验电压的频率和波形

工频试验电压的频率应在49Hz～61Hz范围之内，波形应基本上是正弦波，电压值均为有效值。

6.1.3　雷电冲击试验电压的波形

按IEC 60230的规定，雷电冲击试验电压的波形的波前时间为1μs～5μs，半波峰值时间为40μs～60μs。

6.2　例行试验

每批电缆出厂前，制造厂必须对每盘电缆按GB/T 12706要求进行例行试验。

6.3　抽样试验

抽样试验应按GB/T 12706或买方要求进行。主要项目见下表，若买方有特殊需要，可另行补充。

抽样试验主要项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 试 验 项 目 | 试验方法标准 |
| 1 | 结构和尺寸检查 | GB/T 12706.2 |
| 2 | 局部放电试验 | GB/T 3048.12 |
| 3 | 4h交流电压试验 | GB/T 3048.8 |
| 4 | 热延伸试验 | GB/T 2951.18 |
| 5 | 外半导电层剥离试验 | GB/T 12706.1 |
| 6 | 隔离套工频耐压15kV/1min | GB 2952.1 |
| 7 | 导体直流电阻测量 | GB/T 12706.2 |

6.4　型式试验

如卖方已对相同型号的电缆按同一标准进行过型式试验，并且符合1.2.4条的规定，则可用检测报告代替。如不符合，买方有权要求卖方到国家电网公司认可的具有资质的第三方权威检测机构重做型式试验，费用由卖方负责。重做的型式试验应按GB/T 12706及本要求进行。

6.5　安装后的电气试验

主绝缘交流电压试验：在导体和金属屏蔽间施加20Hz～300Hz交流电压，2.5U0、5min或2.0U0、1h，绝缘不击穿。