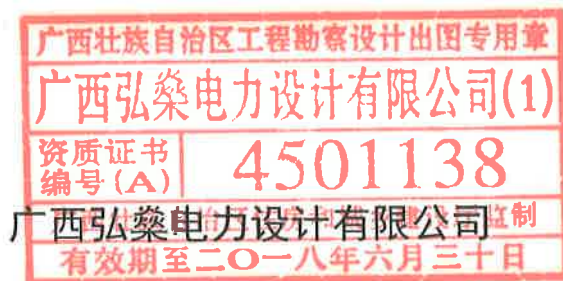


10kV 电力电缆（铜芯）技术规范书

工程项目：南宁市植物路（桃源路~江北大道）工程涉及 10kV
及以下电力管线迁改工程



2018 年 06 月

陕西省图书馆
(1) 同公别济行好世事家版西汽
8E11021
作册
日十三月八年八一九二

目 录

1. 总则.....	1
2. 工作范围.....	1
3. 应遵循的主要标准.....	2
4. 使用条件.....	3
5. 技术要求.....	4
6. 调试与验收.....	7
7. 检验规则.....	9
8. 技术文件要求与培训.....	110
9. 包装、运输、安装及质量保证.....	116

1. 总则

- 1.1 本招标技术文件适用于 10kV 电力电缆（铜芯）的功能、性能、安装等方面的技术要求。
- 1.2 本招标技术文件提出的是最低限度的技术要求。凡本招标技术文件中未规定，但在相关设备的行业标准、国家标准或 IEC 标准中有规定的规范条文，投标方应按相应标准的条文进行设备设计、制造、试验和安装。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。
- 1.3 如果投标方没有以书面形式对本招标技术文件的条文提出异议，则意味着投标方提供的设备完全符合本招标技术文件的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在报价书中以“对招标技术文件的意见和同招标技术文件的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。
- 1.4 本招标技术文件所使用的标准如遇与投标方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。
- 1.5 本招标技术文件经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等法律效力。
- 1.6 投标方在应标技术文件中应如实反映应标产品与本招标技术文件的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的产品与其应标技术文件的条文存在差异，招标方有权利要求退货，并将对下一年度的评标工作有不同程度的影响。
- 1.7 投标方应在应标技术部分按本招标技术文件的要求如实详细的填写应标设备的标准配置表，并在应标商务部分按此标准配置进行报价，如发现二者有矛盾之处，将对评标工作有不同程度的影响。
- 1.8 投标方应充分理解本招标技术文件并按本招标技术文件的具体条款、格式要求填写应标的技术文件，如发现应标的技术文件条款、格式不符合本招标技术文件的要求，则认为应标不严肃，在评标时将有不同程度的扣分。
- 1.9 本招标技术文件未尽事宜，由买卖双方协商确定。

2. 工作范围

2.1 范围和界限

- 2.1.1 本规范书适应于南宁市植物路（桃源路～江北大道）工程涉及 10kV 及以下电力管线迁改工程，10kV 电力电缆（铜芯）的设计，制造，装配，工厂试验，交付，现场安装和试验的指导、监督以及试运行工作。
- 2.1.2 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成。投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。
- 2.1.3 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。
- 2.1.4 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。
- 2.1.5 如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，买卖双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。
- 2.1.6 本标书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 3 所规定的有关标准执行。

3. 应遵循的主要标准

除本标书特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本标书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于标书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。主要引用标准如下：

标准号-年份	标准名称
IEC 60287	电缆载流量计算
IEC 60332	电缆在火焰条件下的燃烧试验
IEC 60502-2	额定电压 1~30kV 挤包绝缘电力电缆及其附件 第二部分：额定电压 6~30kV 电缆
GA 181	电缆防火涂料通用技术条件
GA 478	电缆用阻燃包带
GB 50217	电力工程电缆设计规范
GB/T 311.1	高压输变电设备的绝缘配合
GB/T 311.2	绝缘配合 第 2 部分：高压输变电设备的绝缘配合使用导则
GB/T 2951	电缆绝缘和护套材料通用试验方法
GB/T 2952.1~2	电缆外护层
GB/T 3048.4	电线电缆电性能试验方法 导体直流电阻试验
GB/T 3048.8	电线电缆电性能试验方法 交流电压试验
GB/T 3048.11	电线电缆电性能试验方法 介质损失角正切试验
GB/T 3048.12	电线电缆电性能试验方法 局部放电试验
GB/T 3048.13	电线电缆冲击电压试验方法
GB/T 3048.14	电线电缆直流电压试验方法
GB/T 3953	电工圆铜线
GB/T 3956	电缆的导体
GB/T 6995.1~5	电线电缆识别标志
GB/T 16927.1	高电压试验技术 第 1 部分：一般试验要求
GB/T 19666	阻燃和耐火电线电缆通则
GB/T 17650.2	取自电缆或光缆的材料燃烧时释放气体的试验方法
GB/T 17651.2	电缆或光缆的特定条件下燃烧的烟密度测定
GB/T 18380	电缆在火焰条件下的燃烧试验
GB/T 12706.2	额定电压 1kV (Um=1.2kV) ~35kV (Um=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第二部分：额定电压 6kV (Um=7.2kV) ~30kV (Um=36kV) 电缆
DL/T 401	高压电缆选用导则
DL/T 5221	城市电力电缆线路设计技术规定

JB 5268.2	电缆金属套铅套
JB/T 8137.4	电线电缆交货盘型钢复合结构交货盘
JB/T 10181.1~6	电缆载流量计算
YB/T 024	铠装电缆用钢带
Q/CSG 10012	中国南方电网城市配电网技术导则
Q/CSG 10703	110kV 及以下配电网装备技术导则

4. 使用条件

4.1 正常使用条件

4.1.1 环境温度：

最高温度：+45℃

最低气温：“-15”级为-15℃

最大日温差：30℃

4.1.2 环境相对湿度(在 25℃时)：

日平均值不超过：95%

月平均值不超过：90%

4.1.3 海拔：≤1000m。

4.1.4 日照强度：0.1W/cm²（风速 0.5m/s，大跨越采用 0.6m/s）

4.1.5 覆冰厚度：0~50mm

4.1.6 最大设计风速：35m/s（离地面 10m 高处 15 年一遇、10 分钟平均最大值）

4.1.7 最大年降雨量：2400mm；最大日降雨量：375mm

4.1.8 污秽等级：d 级

4.1.9 地震烈度：VIII 度

4.1.10 安装地点：10kV 架空 T 接短支线路或末端用户处

4.2 系统条件要求

4.2.1 系统额定频率：50Hz。

4.2.2 系统额定电压：10kV

4.2.3 导体对地或金属屏蔽之间的额定工频电压（U₀）：8.7kV

4.3 工程条件

4.3.1 敷设条件：

敷设环境有直埋、管槽、排管、沟道、隧道、桥架、竖井、架空等多种方式。电缆地下敷设时需满足

局部可能完全浸于水中的运行要求。三芯铠装电缆允许最小弯曲半径 10D (D 表示电缆外径)。

4.3.2 设计寿命

在正常使用条件下, 保证使用寿命 30 年以上。

5. 技术要求

5.1 基本参数 (参数见附录)

- 5.1.1 电缆导体的长期最高额定温度
- 5.1.2 短路时 (最长持续时间不超过 5s) 电缆导体的最高温度
- 5.1.3 雷电冲击耐受电压之峰值
- 5.1.4 外护套冲击耐压
- 5.1.5 导体标称截面
- 5.1.6 导体直径
- 5.1.7 绝缘标称厚度
- 5.1.8 护套厚度
- 5.1.9 电缆外径
- 5.1.10 电缆重量
- 5.1.11 电缆载流量

5.2 设计和结构要求

5.2.1 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。导体应为圆形单线绞合紧压导线, 紧压系数不小于 0.9。铜导体材料为符合 GB/T 3956 的第一种或第二种裸退火铜导体 (铜的纯度 $\geq 99.9\%$), 铜导体单线必须采用 TR 型软铜线, 每一根导体 20℃时的直流电阻应不超过 GB/T 3956 规定的相应的最大值。

5.2.2 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, 且交联工艺挤出过程应配置偏心度测量装置。

5.2.3 导体屏蔽

导体屏蔽应由挤包的半导体料或在导体上先包半导体带再挤包半导体料组成, 挤包半导体层应均匀地包覆在导体或半导体带上, 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, 半导体层不应有卡留在导体绞股之间的现象。导体屏蔽电阻率不超过 $1000\Omega\cdot m$, 标称截面 500mm^2 及以上电缆导体屏蔽应有半导体带和挤包半导体层复合组成, 导体屏蔽标称厚度为 0.8mm, 平均厚度不小于 0.8mm, 最薄处厚度不小于 0.7 mm。

5.2.4 绝缘

10kV 电缆选用交联聚乙烯 (XLPE) 绝缘电缆, 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 4.05mm, 三层共挤后偏心度不应大于 8%。其中: 最大绝缘厚度和最小绝缘厚度为同一截面上的测量值。

5.2.5 绝缘屏蔽

5.2.5.1 绝缘屏蔽为挤包的可剥离半导体层, 半导体层应均匀地包覆在绝缘上, 表面应光滑, 不应有尖角、颗粒、炼焦或擦伤的痕迹。绝缘屏蔽宜为可剥离型, 绝缘屏蔽电阻率不大于 $500 \Omega \cdot m$; 绝缘屏蔽标称厚度为 0.8mm, 平均厚度不小于 0.8mm, 最薄处厚度不小于 0.7 mm。

5.2.5.2 三芯电缆半导体层与金属层之间应有沿缆芯纵向的相色(黄绿红)标志带, 其宽度应不小于 2mm。

5.2.6 金属屏蔽

5.2.6.1 金属屏蔽采用铜丝屏蔽或铜带屏蔽。金属屏蔽的标称截面应满足短路电流容量要求。绕包应圆整光滑, 无氧化现象。三芯屏蔽应互相接触良好。铜带、铜丝导电率应与铜导体导电率相当。铜丝、铜带的连接应采用电焊或气焊, 保证连接可靠, 不得采用锡焊或机械搭接, 并满足短路温度要求。

5.2.6.2 铜丝屏蔽由疏绕的软铜线组成, 其表面应用反向绕包的铜丝或铜带扎紧, 相邻铜丝的平均间隙应不大于 4mm, 任何两根相邻铜丝间隙应不大于 8mm。铜丝外应有铜带或扁铜丝反向扎紧。

5.2.6.3 铜带屏蔽由一层重叠绕包的软铜带组成, 也可采用双层铜带间隙绕包。铜带间的平均搭盖率应不小于 20%, 铜带的最小厚度应不小于标称值的 90%。

5.2.6.4 铜带标称厚度应按下列要求选用:

三芯电缆: $\geq 0.10mm$ 。

5.2.7 内衬层及填充物

5.2.7.1 缆芯采用非吸湿性聚丙烯网状撕裂填充绳或其它非吸湿性材料填充, 应紧密无空隙。缆芯中间也应填充, 三芯成缆后外形应圆整。

5.2.7.2 内衬层的材料应适合电缆的运行温度和电缆材料相兼容, 可采用聚氯乙烯、聚乙烯或半导体材料, 其标称厚度应符合 GB/T 12706.2 第 8 章规定, 缆芯在挤包内衬前可采用合适的带子以间隙螺旋的方式绕包扎紧。填充物的机械性能应能满足正常运行的要求。电缆内衬层最小厚度应不小于标称值的 80%。

5.2.7.3 选用挤包内衬层, 采用非吸湿材料, 挤包内衬层厚度符合 GB/T12706.2 的要求。用于内衬层和填充物材料应适合电缆的运行温度并和电缆绝缘材料相兼容。

5.2.8 金属铠装

三芯电缆金属铠装应采用双层镀锌钢带, 绕包应圆整光滑。铠装金属带标称厚度应符合 GB/T 12706.2 的要求。

5.2.9 外护套

5.2.9.1 外护套采用对应要求的聚氯乙烯或聚乙烯料挤包, 厚度平均值应不小于标称值, 铠装电缆的外护套任一点最小测量厚度不小于标称值的 80%。外护套外观应圆整、平滑、无损伤。

5.2.9.2 外护套应具备防水性，隔离套或外护套采用有良好阻燃性能的阻燃聚氯乙烯(PVC-ST2)或阻燃聚乙烯 PE-ST7 护套材料；

5.2.9.3 外护层应符合 GB/T 2952 的规定；绝缘水平应符合 DL/T 401 的规定。

5.2.10 电缆不圆度

电缆不圆度应不大于 15%

电缆不圆度= (电缆最大外径-电缆最小外径) / 电缆最大外径×100%

5.2.11 电缆阻燃要求

在空气中敷设电缆的防火性能应满足 GB/T 18380 的要求。电缆用防火阻燃材料产品的选用，应符合下列规定：

1) 电缆的阻燃特性和技术参数应符合 GB/T 19666 的有关规定。

2) 防火涂料、阻燃包带应分别符合现行国家标准《电缆防火涂料通用技术条件》GA181 和《电缆用阻燃包带》GA478 的有关规定。

3) 用于阻止延燃的材料产品，除上述第 2 款外，尚应按等效工程使用条件的燃烧试验满足有效的自熄性。

4) 用于耐火防护的材料产品，应按 TICW8-2012 标准中的要求：耐火试验满足 90 min 的供火时间要求，熄灭火焰后，应对电缆试样继续供电 15min，即总的试验时间应为供火时间加上 15 min 的冷却时间，线路完整性依然良好。耐火温度为 750~800 °C。

5) 采用的材料产品应适于工程环境，并应具有耐久可靠性。

5.2.12 电缆金属护层的接地

5.2.12.1 三芯电缆的金属层，应在电缆线路两端和接头等部位实施接地。

5.2.12.2 中性点接地方式根据单相接地电容电流确定，当单相接地故障电容电流不超过 30A 时，可采用不接地方式；超过 30A 时，宜采用低电阻接地或消弧线圈接地方式。

5.2.12.3 可在单相接地故障时作短时运行，接地故障时间不宜超过 1h，对于本标准包括的电缆允许更长的带故障运行时间，但在任何情况下不宜超过 8h，每年接地故障总持续时间不宜超过 125 h。

5.2.13 成品电缆标志

成品电缆的表面应有制造厂名、产品型号及额定电压的连续标志，标志应字迹清楚，容易辨认，耐擦。成品电缆标志应符合 GB/T 6995.1~3 之规定。

5.2.13.1 标志内容

一个完整的电缆识别标志产地标志、功能标志、长度标志和日期标志：

1) 产地标志—主要指绝缘线的制造厂或商标。

2) 功能标志—主要指绝缘线的型号和规格。

注：绝缘线的规格是指：导体截面、芯数、额定电压等。

3) 长度标志—表示成品绝缘线的长度标识。

4) 日期标志—主要指绝缘线的制造日期

5.2.13.2 标志要求

1) 颜色要求

标志颜色应能确认符合或绝缘导线识别用的标准颜色：白色、红色、黑色、黄色、蓝色、绿色、橙色、灰色、棕色、青绿色、紫色和粉红色。

2) 位置要求

成品绝缘导线应在护套或绝缘表面上连续标志产地标志、功能标志、长度标志和日期标志。

3) 印刷要求

标志印刷应采用压印和激光印刷之中的一种。

4) 距离要求

电缆标志在绝缘或护套上时，一个完整标志的末端和下一完整标志的始端之间的距离应不超过500mm。

长度标志的距离为1米1个，整盘电缆的合计误差不得大于3%。

5) 清晰度要求

数字标志应清晰，字迹清楚。

6) 耐擦性要求

数字标志应耐擦，擦拭后的标志应仍保持不变。

6. 调试与验收

6.1 现场调试

6.1.1 设备运到现场安装完毕，招标方应通知投标方人员到场参加设备调试。投标方应派出有经验的专家提供技术服务。

6.1.2 在调试过程中，若发现设备存在元器件损坏或不正常工作情况，投标方应负责更换。

6.2 现场验收

6.2.1 现场验收应在所有设备安装调试完毕，且设备准备投入试运行时进行，并出具书面测试报告。

6.2.2 备品备件、文档资料均作为验收的一部分。

6.3 监造

6.3.1 合同生效后，招标方采取自行或委托监造单位派出监造代表依照技术协议的约定以及招标方的

监造作业指导书，对本合同货物的制造过程进行监造。投标方应配合招标方组织的监造（含出厂试验见证），按监造代表的要求及时、无偿提供合同货物的设计文件、工艺文件、工艺标准、检验标准、设计联络会纪要、图纸、工艺和检验记录、监造见证文件等资料，并承担由此发生的配合费用。

6.3.2 在监造过程中如发现合同货物存在质量问题或不符合本合同约定的标准或包装要求时，投标方应及时向监造代表、项目管理单位报送相关信息，监造代表及招标方相关人员有权参与、跟踪检查整改工作并提出意见，投标方根据监造代表的意见采取相应措施，保障交货质量。

6.3.3 由投标方供应的所有合同货物及部件出厂时，应附有制造厂签发的产品质量合格证，作为交货时的质量证明文件。专用条款有要求时，还应提供由招标方监造代表签署的监造记录和试验报告。招标方组织驻厂监造的，合同货物在监造代表签署“合同货物出厂见证表”后方可出厂。

6.3.4 不论监造代表是否参与了监造或者是否签署了监造记录或报告，均不能免除投标方对货物质量应尽的义务，也不能代替合同货物到达交货地后招标方根据合同进行的现场检验。

6.3.5 招标方可在厂内对合同货物的原材料、元器件、关键工艺、成品等进行检测，分为招标方自行实施、招标方见证投标方实施和招标方委托具备相应资质的检验机构实施等方式。投标方应根据招标方要求无偿提供合格的试验仪器、配合人员和其他必要条件。

6.3.6 合同货物试验过程中，试验不合格的，投标方应将处理过程及原因如实填写，交给招标方。

6.4 抽检

6.4.1 招标方有权对合同货物进行抽检，投标方应积极配合并提供抽检所需的资料和必要条件。对于实施南方电网公司组织送样检测的合同货物，其抽检技术标准须按照送样检测时的技术标准执行。若送样检测技术标准与现有的国家标准、行业标准或企业标准有差异的，应按照较高标准执行。

6.4.2 到货抽检是货物到达现场后，招标方根据现场情况进行抽样检测，包括招标方自行实施和具有资质的检验机构实施两种方式。如抽检的货物不合格产品的数量超过规定值（按 GB/T2828 等国家相关规定和合同约定）时，扩大抽检范围，视检测结果及合同相关约定，作修理、更换、退货、削价、赔偿损失、终止合同等处理。第一次抽检的费用由招标方承担；若需要扩大抽检范围做第二次抽检，则由此产生的费用均由投标方承担。

6.4.3 专项抽检由具备相应资质的检测机构对选定的物资类产品进行专项抽样送检，可根据工作需要组织样品送检测机构进行检测，或委托检测机构到现场检测，或在供应商待发货的仓库中选择样品。专项抽检开始前，招标方以公告的形式约定对专项抽检不合格供应商的处理方式。

6.4.4 招标方委托具备相应资质检验机构实施抽检的，如抽检的货物不符合合同要求，招标方将按照合同约定或 GB/T2828 等国家相关规定，扩大抽检范围，视检测结果及合同相关约定，作修理、更换、退货、削价、赔偿损失、终止合同等处理。第一次抽检的费用由招标方承担；若需要扩大抽检范围做第二次抽检，则由此产生的费用均由投标方承担。

6.4.5 抽检中发现合同货物存在缺陷需要修理或更换时，修理和更换两种措施的使用次数限制为 1 次，即经修理、更换后仍然检测不合格的，采取退货处理。修理、更换、退货三种处理措施的适用范围均为被检设备所在合同。

6.4.6 抽检中发现存在缺陷的设备经修理或更换后，应在原有的质保期基础上顺延质保期年限：紧急

缺陷顺延 3 年，重大缺陷顺延 2 年，一般缺陷顺延 1 年。

7. 检验规则

7.1 试验项目

表 1 10kV 电力电缆（铜芯）试验项目要求

序号	试验项目	型式试验	供应商抽检试验	出厂试验	送样检测	专项抽检	到货抽检	交接试验	预防性试验
1	外观、结构、材质、标志检查	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
2	导体中单丝根数	---	---	可选	必选	可选	必选	---	---
3	导体直径	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
4	导体直流电阻	---	必选	必选	必选	可选	必选	---	---
5	导体屏蔽厚度	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
6	导体屏蔽电阻率	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
7	老化前导体屏蔽电阻率	必选	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
8	绝缘厚度	必选	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
9	绝缘偏心度	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
10	热延伸试验	必选	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
11	绝缘老化前后机械性能	必选	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
12	绝缘吸水试验	必选	---	可选	必选	可选	必选	---	---
13	绝缘热收缩试验	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
14	绝缘屏蔽剥离力试验（制造商声明该电缆为可剥离时）	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
15	绝缘屏蔽厚度	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
16	绝缘屏蔽电阻率	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
17	老化后绝缘屏蔽电阻率	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
18	相色带宽度	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
19	金属屏蔽厚度和搭盖率	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
20	金属铠装厚度	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
21	透水试验（制造商声明该电缆有纵向阻水功能时）	---	---	可选	必选	可选	可选	---	---
22	外护套厚度	必选	必选	可选	必选	可选	必选	---	---
23	护套老化前后机械性能	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
24	护套抗开裂试验	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
25	绝缘和护套的高温压力	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
26	护套低温拉伸试验	必选	---	可选	必选	可选	可选	---	---
27	护套低温冲击试验	必选	---	可选	必选	可选	可选	---	---
28	护套热失重试验	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
29	电缆不圆度	---	必选	可选	必选	可选	必选	---	---

序号	试验项目	型式试验	供应商抽检试验	出厂试验	送样检测	专项抽检	到货抽检	交接试验	预防性试验
30	绝缘电阻试验	---	必选	可选	必选	可选	可选	必选	可选
31	5min 交流耐压试验	---	---	必选	---	可选	可选	---	---
32	4 小时耐电压试验	必选	必选	---	必选	可选	可选	---	---
33	常态下局部放电	---	---	必选	必选	可选	可选	---	---
34	弯曲试验及随后局部放电试验	必选	---	可选	必选	可选	可选	---	---
35	介质损耗测量	必选	---	可选	必选	可选	可选	---	---
36	冲击电压及随后 15min 工频电压试验	必选	---	可选	必选	可选	可选	---	---
37	20 个热循环	必选	---	---	必选	可选	可选	---	---
38	热循环后局部放电	必选	---	---	必选	可选	可选	---	---
39	成品电缆附加段老化后的机械性能	必选	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
40	外径测量	---	必选	可选	必选	可选	可选	---	---
41	振荡波局放检测	---	---	---	---	---	---	可选	可选
42	交流耐压: 2.5 (5min), 或 2 (60min)	---	---	---	---	---	---	必选	可选

7.2 试验方法及要求

7.2.1 非电气试验方法和要求

表 2 非电气试验方法和要求

序号	试验项目	单位	绝缘 (XLPE)	护套 (PVC)
1	机械性能			
1.1	老化前 (GB/T2951.11-2008-9.1)			
1.1.1	最小抗张强度	N/ mm ²	12.5	12.5
1.1.2	断裂伸长率	%	200	150
1.2	老化后 (GB/T2951.11-2008-8.1)			
1.2.1	a) 温度	°C	135	100
	b) 温度偏差	°C	±3	±2
	c) 持续时间	h	168	168
1.2.2	抗张强度			
	a) 最小值	N/ mm ²	—	12.5
	b) 最大变化率	%	±25	±25
1.2.3	断裂伸长率			
	a) 最小值	N/ mm ²	—	150
	b) 最大变化率	%	±25	±25
2	热延伸 (GB/T2951.21-2008-9)			—
2.1	处理条件			—
	a) 温度 (±3)	°C	200	—
	b) 持续时间	h	15	—
	c) 机械应力	N/ cm ²	20	—
2.2	载荷下最大伸长率	%	175	—
2.3	冷却后最大永久伸长率	%	15	—
3	吸水试验 (GB/T2951.13-2008-9.2)			—
	a) 温度 (±3)	°C	85	—
	b) 持续时间	h	336	—
	c) 重量最大增量	mg/ cm ²	1	—
4	热收缩 (GB/T2951.13-2008-10)			—
4.1	a) 标志间长度 L	mm	200	—
4.2	b) 温度 (±3)	°C	130	—
4.3	c) 持续时间	h	1	—
4.4	d) 最大允许收缩率	%	4	—
5	热失重 (GB/T2951.32-2008-8.2)		—	—
5.1.1	a) 温度 (±2)	°C	—	100
5.1.2	b) 持续时间	h	—	168
5.2	最大允许失重量	mg/ cm ²	—	1.5
6	高温压力 (GB/T2951.31-2008-8)		—	—
6.1	a) 温度 (±2)	°C	—	90
7	低温试验 (GB/T2951.14-2008-8)		—	—
7.1	a) 温度 (±2)	°C	—	-15
8	抗开裂 (GB/T2951.31-2008-9)		—	—
8.1.1	a) 温度 (±3)	°C	—	150
8.1.2	b) 持续时间	h	—	1

7.2.2 导体直流电阻试验

导体直流电阻应符合 GB/T 3956 的规定。

应对例行试验中的每一根电缆长度所有导体进行测量，如果有同心导体也包括在内。

成品电缆或从成品电缆上取下的试样，试验前应在保持适当温度的试验室内至少存放 12 h。若怀疑导体温度是否与室温一致，电缆应在试验室内存放 24 h 后测量。也可将导体试样放在温度可以控制的液体槽内至少 1h 后测量电阻。

电阻测量值应按 GB/T 3956—2008 给出的公式和系数校正到 20℃ 下 1 km 长度的数值。

每一根导体 20℃ 时的直流电阻应不超过 GB/T 3956—2008 规定的相应的最大值。标称截面积适用时，同心导体的电阻也应符合 GB/T 3956—2008 规定。

7.2.3 局部放电试验

应按 GB/T 3048.12—2007 进行局部放电试验，试验灵敏度应为 10 pC 或更优。

三芯电缆的所有绝缘线芯都应试验，电压施加于每一根导体和金属屏蔽之间。

试验电压应逐渐升高到 $2U_0$ 并保持 10 s，然后缓慢降到 $1.73 U_0$ 。

在 $1.73 U_0$ 下，应无任何由被试电缆产生的超过声明试验灵敏度的可检测到的放电。

7.2.4 工频电压试验

• 概述

电压试验应在环境温度下进行。采用工频交流电压进行。

7.2.4.2 单芯电缆试验步骤

单芯屏蔽电缆的试验电压应施加在导体与金属屏蔽之间，时间为 5 min。

7.2.4.3 三芯电缆试验步骤

对于分相屏蔽的三芯电缆，在每一相导体与金属层间施加试验电压，持续 5 min。

三芯电缆也可采用三相变压器，一次完成试验。

7.2.4.4 试验电压

工频试验电压为 $3.5U_0$ 。

7.2.4.5 要求

绝缘应无击穿。

7.2.5 隔离套火花试验

直根据 3048.10-2007 中的要求，流 9t、最高 15kV，工频：6t、10kV。（t 为隔离套厚度）

7.2.6 外护层火花试验

应符合 GB/T2952.1 中第 8.4 条的规定

7.2.7 4h 电压试验

本试验仅适用于额定电压 3.6/6(7.2)kV 以上的电缆。

7.2.7.1 取样

试验终端之间的一根成品电缆长度应至少为 5m。

7.2.7.2 步骤

在环境温度下，每一导体与金属层间应施加工频电压 4 h。

7.2.7.3 试验电压

试验电压应为 4U₀。试验电压应逐渐升高到规定值，并持续 4 h。

7.2.7.4 要求

绝缘应不发生击穿。

7.2.8 冲击电压试验及随后的工频电压试验

试验应在超过电缆正常运行时导体最高温度 5℃~10℃ 的温度下进行，按 GB/T 3048.13—2007 规定的步骤施加冲击电压，电缆的每一个绝缘线芯应耐受 10 次正极性和 10 次负极性冲击电压而不击穿。

在冲击电压试验后，电缆试样的每一绝缘线芯应在室温下进行工频电压试验 15 min。绝缘应不发生击穿。

7.2.9 弯曲试验

在室温下试样应围绕试验圆柱体(例如线盘的筒体)至少绕一整圈，然后松开展直，再在相反方向上重复此过程。

此操作循环应进行三次。

试验圆柱体的直径应为：

$20(d+D) \pm 5\%$ 单芯电缆；

$15(d+D) \pm 5\%$ 三芯电缆。

式中：

D——电缆试样实测外径，单位为毫米(mm)，按 16.7 测量；

d——导体的实测直径，单位为毫米(mm)。

如果导体不是圆形：

$$d = 1.13\sqrt{S}$$

式中：

S——标准截面，单位为平方毫米(mm²)。

本试验完成后，试样应即进行局部放电试验，并应符合 6.2.3 要求。

7.2.10 金属带的测量

对双金属带铠装用金属带，应使用具有两个直径为 5mm 平测头、精度为 ±0.01mm 的千分尺进行测量。对带宽为 40mm 及以下的金属带应在宽度中央测其厚度；对更宽的带子应在距其每一边缘 20mm 处测量，取其平均值作为金属带厚度。

7.2.11 导体直径测量

按照 GB/T395-2008 的要求测量导体的直径，测量结果应满足表 C.2 要求。

7.2.12 绝缘和非金属护套厚度的测量（包括挤包隔离套但不包括挤包内衬层）

试验方法应符合 GB/T 2951.11—2008 第 8 章规定。

为试验而选取的每根电缆长度应从电缆的一段截取一段电缆来代表，如果必要，应将可能损伤的部分

电缆先从该端截除。

7.2.13 额定电压 6/10(12) kV 及以上电缆的 $\tan \delta$ 测量

成品电缆试样应采用下述方法之一加热:试样应放置在液体槽或烘箱中, 或者在试样的金属屏蔽层或导体或两者都通电流加热。

试样应加热至导体温度超过电缆正常运行时导体最高温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

每一方法中, 导体的温度应或者通过测量导体电阻确定, 或者用放在液体槽、烘箱内或放在屏蔽层表面上, 或放在与被测电缆相同的另一根同样加热的参照电缆上的测温装置进行测量。

在交流电压不低于 2 kV 和上述规定温度下进行 $\tan \delta$ 测量。

测量值应不高 80×10^{-4} 。

7.2.14 热循环试验

经过上述各项试验后的试样应在试验室的地面上展开, 并在试样导体上通以电流加热, 直至导体达到稳定温度, 此温度应超过电缆正常运行时导体最高温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

三芯电缆的加热电流应通过所有导体。

加热循环应持续至少 8h, 在每一加热过程中, 导体应在达到规定温度后至少维持 2h。随后应在空气中自然冷却至少 3h, 使导体温度不超过环境温度 10 K。

此循环应重复 20 次。

第 20 个循环后, 试样应进行局部放电试验并应符合 6.2.3 要求。

7.2.15 半导电屏蔽电阻率

挤包在导体上的和绝缘上的半导电屏蔽的电阻率, 应在取自电缆绝缘线芯上的试样上进行测量, 绝缘线芯应分别取自制造好的电缆样品和进行过按标准规定的材料相容性试验老化处理后的电缆样品。试验步骤应按 GB/T 12706.2—2008 附录 D。

应在电缆正常运行时导体最高温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内进行测量。在老化前和老化后, 电阻率应不超过下列数值:

——导体屏蔽: $1000\Omega\cdot\text{m}$;

——绝缘屏蔽: $500\Omega\cdot\text{m}$ 。

7.2.16 成品电缆段的附加老化试验

应按 GB/T2951.12—2008 中 8.1.4 规定从成品电缆上截取试样。老化处理应按 GB/T2951.12—2008 中

8.1.4 规定在空气烘箱中进行电缆样品的老化处理。老化条件如下:

——温度: 高于电缆正常运行时导体最高温度 ($10\pm 2^{\circ}\text{C}$)

——周期: 168h。

取自老化后电缆段试样的绝缘和护套试片, 应按 GB/T 2951.12—2008 的 8.1.4 进行机械性能试验。

老化前和老化后抗张强度和断裂伸长率中间值的变化率应不超 6.2.1 表中的规定值。

7.2.17 绝缘电阻试验

测量每根导体和金属屏蔽之间绝缘电阻。

8. 技术文件要求与培训

8.1 一般要求

8.1.1 投标方提供的图纸、资料、文件应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。资料的组织结构清晰，内容正确、一致、清晰、完整，满足工程要求。

8.1.2 投标方应承诺在签订合同后____天内提供用于设计、安装、运维使用的文件、图纸及设备操作维护手册等。

8.1.3 投标方应对其所提供的全部文档的准确性和完整性负责。所有由投标方采购供货的第三方设备的技术手册的准确性由投标方负责。对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标方也应及时免费提供。

8.2 投标方在投标阶段应提交的 10kV 电力电缆（铜芯）资料及说明

- 1) 10kV 电力电缆（铜芯）的一般说明，包括外形尺寸、重量等。
- 2) 详细说明 10kV 电力电缆（铜芯）的机械及电气性能是否满足规范要求。
- 3) 关键技术、制造工艺和生产控制。
- 4) 具有类似设备安装地点名称、投运时间、运行情况的记录。

8.3 其他文件资料

投标方应承诺在签订合同____天内（项目单位填写）提供以下所列（但不限于下列资料、图纸、文件，投标方应承诺提供招标方提出的所有所需资料、图纸、文件供工程设计、安装、运维使用）的图纸、资料、文件纸质版 6 套，电子版光盘 2 套（含 AutoCAD 图）。

8.3.1 技术数据表及相关技术资料。

8.3.2 同型产品通过型式试验的最新说明文件及试验报告。

8.3.3 设备适用的标准说明。

8.3.4 提供图纸计划（及生产制造、交货进度计划）。

8.3.5 图纸和技术文件。

8.3.6.1 说明书

- 1) 概述。
- 2) 安装、维护与检查说明。
- 3) 所有其他组、部件的说明。
- 4) 其他说明资料。
- 5) 维护、检修手册。

8.3.6.2 试验报告应包括以下内容

(与运行有关、证明为合格品的设备、其他组、部件试验报告, 包括型式试验、出厂试验、特殊试验报告等)

8.4 设计联络

1) 投标方应在技术协议签订后的____天内(项目单位填写)向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料, 同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份(图纸至少为 AutoCAD R2000 版、文字资料至少为 Word 97 版)。

2) 投标方应按设计需要随时开展设计联络工作, 提供设计所需的相关资料, 以保证招标方工期要求。

3) 投标方提供的图纸必须经招标方代表确认。

8.5 培训

8.5.1 投标方应选派有经验的技术人员, 对安装和运行人员免费培训。

8.5.2 投标方负责对招标方的人员进行现场培训, 培训内容包括: 设备安装调试、运行维护等。

8.5.3 投标方应向受训人员提供必要的技术资料、图纸、参考材料、培训手册、工具等。

8.5.4 投标方应定出培训大纲及培训计划交招标方确认, 根据招标方实际需求进行修改。

9. 包装、运输、安装及质量保证

9.1 设备本体(含所有零部件)与资料分开单独包装, 防止受潮, 保证设备及其资料完好无损。

9.2 交付的设备应符合相关包装储运指示标志的规定, 按照国家有关部门最新的规定进行包装, 以便合同货物在没有任何损坏和腐蚀的情况下安全地运抵合同货物安装现场。合同货物包装前, 投标方应负责按部套进行检查清理, 不留异物, 并保证零部件齐全。

9.3 在包装箱上应以不褪色的醒目标志标明: 合同号、目的地、收货人、设备名称、箱号、毛重、外形尺寸、运输警示标识等。包装箱应连续编号, 不能有重号。

9.4 备品备件、专用工具等应随设备同时装运, 但必须单独包装, 并明显标记。

9.5 制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务, 提出技术建议, 并有对运行人员提供相关培训的义务。制造厂应提供设备专用工具。设备在使用期内, 制造厂应提供技术支持和所需的备品备件。

9.6 投标方应对其整套设备在到货后提供不少于三年的“三包”质量保证。之后如发生产品损坏, 投标方应及时为本套装置提供维修部件, 并按最近的投标价提供。

9.7 订购的新型产品除应满足本招标技术文件外, 投标方还应提供产品的鉴定证书。

9.8 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料等(包括投标方的外购件在内)均应符合本招标技术文件的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件, 投标方应积极配合。

9.9 投标方应遵守本招标技术文件中各条款和工作项目的 ISO9000、GB/T19000 质量保证体系, 该质量保证体系已经过国家认证和正常运转。

10. 供货需求及供货范围

工程名称		南宁市植物路（桃源路～江北大道）工程涉及 10kV 及以下电力 管线迁改工程					
序 号	设备名称	招标方要求			投标方保证		
		型式、规格	单位	数量	型式 规格	单位	数量
1	10kV 电力电缆 (铜芯)	YJV22-8.7/15-3*300	米	325			
设计单位 联系方式		公司：广西弘燊电力设计有限公司 地址：南宁市金湖南路 26-1 号 邮编：545006 联系人：韦壮渊 18777191716(手机)					