

澄清函

致：澜湄国际电力工程建设（云南）有限责任公司、南方电网供应链（云南）有限公司

我司参与贵方组织的“澜湄国际电力工程建设(云南)有限责任公司 2026 年-2027 年 35kV-500kV 第一批输电线路物资框架采购（公开招标）”现针对技术规范提出如下澄清：

1、22KV 电力电缆技术部分

1.1、根据 GB/T 12706.2，外护套不考核平均厚度，建议删除外护套平均厚度要求，且外护套最薄点厚度不小于标称值的 80%-0.2mm，请确认外护套最薄点厚度是否按 GB/T 12706.2 执行？

2.1.9 外护套

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 80%。

回复：按照标准 GB/T 9330 最新要求：非铠装电缆外护套最薄点不应小于标称厚度的 85%-0.1mm、铠装电缆外护套最薄点不应小于标称厚度的 80%-0.2mm 执行。

1.2、“4h 交流电压试验、外半导体层剥离试验”不仅为抽样实验项目，也为型式试验项目，请问能否提供同等型号的型式试验报告，不做出厂抽样试验，同时“6 隔离套工频耐压 15kV/1min”试验在 IEC 和国标均未出现，请确认是否替换为外护套火花试验？

3.2 抽样试验

抽样试验应按 GB/T 12706 及表3要求进行。

表3 抽样试验项目

| 序号 | 试验项目 | 试验方法标准 |
|----|-------------------|--------------|
| 1 | 结构检查 | 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 | 外半导体层剥离试验 | GB/T 12706.1 |
| 6 | 隔离套工频耐压 15kV/1min | GB 2952.1 |

回复：出厂前必须按南网抽样比例（通常 10 %）截取试样，单独完成 4 h 耐压、外半导体层剥离、隔离套 15 kV/1 min 三项试验，并出具抽样试验报告；型式试验报告仅用于证明“产品设计合格”，不能免除上述抽样试验义务；GB/T 2952.1-“隔离套应能承受 15 kV、1 min 工频耐压不击穿”，因此成为附加抽样项目。投标阶段可以提供已实施项目的同型号电缆抽样试验报告。

1.3、请确认该项目电缆盘是否两盘封帽，还是采用牵引头？

2.2 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不小于200 mm，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。

回复：南网通用规范这两项均可选用，但需按要求保证“机械可拆式封帽”满足规定的密封性能、夹持力指标，牵引头满足“旋转扭矩 $\leq 5 \text{ N}\cdot\text{m}$ ”及“侧压试验 $3 \text{ kN}/1 \text{ min}$ 无裂纹”两项出厂必检项目，以提升长距离顶管、管廊工程的安全性。

2、控制电缆技术部分

2.1、根据 GB/T 9330，外护套最薄点厚度不小于标称值的 80%-0.2mm（铠装电缆），最薄点厚度不小于标称值的 85%-0.1mm（非铠装电缆），请确认外护套最薄点厚度是否按 GB/T 9330 执行？

| |
|--|
| <p>2.1.8 外护套</p> <p>外护套应采用聚氯乙烯料挤包。</p> <p>外护套应紧密挤包在绞合的绝缘线芯、隔离层或金属铠装层（若有）上，且容易剥离而不损伤绝缘或护套。护套表面应光洁、色泽均匀。</p> <p>外护套厚度符合 GB/T 9330 标准的规定。</p> |
|--|

| | |
|-------------------------------|-----|
| 1.1.9 外护套 | |
| 1.1.9.1 材料 | PVC |
| 1.1.9.4 最薄点厚度不小于标称值（铠装电缆）（%） | 80 |
| 1.1.9.5 最薄点厚度不小于标称值（非铠装电缆）（%） | 85 |

回复：按 GB/T 9330 执行。

2.2、“4h 交流电压试验、外半导体层剥离试验、隔离套工频耐压 $15\text{kV}/1\text{min}$ ”均不属于 GB/T 9330 要求的试验项目，“绝缘热延伸试验”属于交联聚乙烯绝缘电缆的试验项目，清单电缆型号均为聚氯乙烯绝缘，请确认抽样试验是否按 GB/T 9330 所述试验项目进行？

| <p>3.3 抽样试验</p> <p>抽样试验应按 GB/T 9330 或买方要求进行。抽样试验主要项目见表3，若买方有特殊需要，可另行补充。</p> <p style="text-align: center;">表3 抽样试验项目</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>试验项目</th> <th>试验方法标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>结构和尺寸检查</td> <td>GB/T 9330</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>导体结构</td> <td>GB/T 3956</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4h交流电压试验</td> <td>GB/T 3048</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>绝缘和外护套厚度、外径的测量</td> <td>GB/T 2951</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>绝缘热延伸试验</td> <td>GB/T 2951</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>外半导体层剥离试验</td> <td>GB/T 9330</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>隔离套工频耐压 $15\text{kV}/1\text{min}$</td> <td>GB/T 2952</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>导体直流电阻测量</td> <td>GB/T 9330</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>铠装金属丝和金属带的测量</td> <td>GB/T 9330</td> </tr> </tbody> </table> | 序号 | 试验项目 | 试验方法标准 | 1 | 结构和尺寸检查 | GB/T 9330 | 2 | 导体结构 | GB/T 3956 | 3 | 4h交流电压试验 | GB/T 3048 | 4 | 绝缘和外护套厚度、外径的测量 | GB/T 2951 | 5 | 绝缘热延伸试验 | GB/T 2951 | 6 | 外半导体层剥离试验 | GB/T 9330 | 7 | 隔离套工频耐压 $15\text{kV}/1\text{min}$ | GB/T 2952 | 8 | 导体直流电阻测量 | GB/T 9330 | 9 | 铠装金属丝和金属带的测量 | GB/T 9330 |
|--|-----------------------------------|-----------|--------|---|---------|-----------|---|------|-----------|---|----------|-----------|---|----------------|-----------|---|---------|-----------|---|-----------|-----------|---|-----------------------------------|-----------|---|----------|-----------|---|--------------|-----------|
| 序号 | 试验项目 | 试验方法标准 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 结构和尺寸检查 | GB/T 9330 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 导体结构 | GB/T 3956 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4h交流电压试验 | GB/T 3048 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 绝缘和外护套厚度、外径的测量 | GB/T 2951 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 绝缘热延伸试验 | GB/T 2951 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 外半导体层剥离试验 | GB/T 9330 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 隔离套工频耐压 $15\text{kV}/1\text{min}$ | GB/T 2952 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 导体直流电阻测量 | GB/T 9330 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 铠装金属丝和金属带的测量 | GB/T 9330 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

回复：出厂前必须按南网抽样比例（通常 10 %）截取试样，单独完成 4 h 耐压、外半导体层剥离、隔离套 $15 \text{ kV}/1 \text{ min}$ 三项试验，并出具抽样试验报告；型式试验报告仅用于证明“产品设计合格”，不能免除上述抽样试验义务；GB/T 2952.1-“隔离套应能承受 $15 \text{ kV}/1 \text{ min}$ 工频耐压不击穿”，因此成为附加抽样项目。投标阶段可以提供已实施项目的同型号电缆抽样试验报告。

2.3、根据清单型号规格，控制电缆应采用第 1 种实心铜导体，请确认导体截面 6mm² 及以下控制电缆是否采用 GB/T 3956 规定的第 1 种实心铜导体？

| 附录：专用采购标准固化部分 | |
|----------------------------|------|
| 1. 450-750V 塑料绝缘控制电缆 | |
| 名称 | 标准值 |
| 1 技术特性表 | |
| 1.1 450/750V 塑料绝缘控制电缆结构参数表 | |
| 1.1.2 铜导体 | |
| 1.1.2.1 材料 | 铜 |
| 1.1.2.4 结构形式 | 圆形紧压 |
| 1.1.2.5 紧压系数 (≥) | 0.9 |

回复：执行 GB/T 9330-2020 第 7.1.2 条明确规定：硬结构控制电缆 6 mm² 及以下导体应采用 GB/T 3956 规定的第 1 种圆形实心铜导体；南网通用部分亦要求“KVVP、KVVP2 电缆导体采用圆形实心导体”，

2.4、根据 GB/T 9330 规定，绝缘最薄点厚度不小于标称值的 90%-0.1mm，控制电缆国标不要求绝缘偏心度，请确认是否按 GB/T 9330 执行？

| | |
|-------------------------|----|
| 1.1.3 绝缘 | |
| 1.1.3.2 最薄点厚度不小于标称值 (%) | 90 |
| 1.1.3.3 偏心度 (%) | 10 |

回复：按 GB/T 9330 最新要求执行。

2.5、根据 GB/T 9330，出厂工频电压试验为 3.0kV/5min，请确认是否按 GB/T 9330 执行？

| | |
|-------------------------|-------|
| 1.2.4 出厂工频电压试验 (kV/min) | 40973 |
|-------------------------|-------|

回复：按南网技术规范要求 3.5 kV/5 min 出具出厂例行试验报告。型式试验仍按 GB/T 9330 执行 3.0 kV/5 min；但出厂（例行）试验报告须单独做 3.5 kV/5 min，不能用型式试验数据代替。

2.6、专用技术规范控缆额定电压 600/1000V，通用技术规范 450/750V，请确认控制电缆的额定电压是否为 450/750V？

回复：按照 450/750V 响应即可。

4. 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 控制电缆在各种情况下敷设，尤其在托架及导管中弯曲时，能经受住产品标准规定的弯曲半径，能满足施工时对电缆的拉力及侧压力。

4.2 控制电缆技术规范

4.2.1 执行标准：相关标准

4.2.2 使用特性

1) 额定电压为600/1000V。

2) 控制电缆导体的长期允许工作温度：70℃。

3) 控制电缆敷设时的允许弯曲半径应不小于电缆外径的12倍。

| 名称 | 标准值 |
|-------------------------------|-----------|
| 2.1.2 敷设条件、安装位置及环境 | |
| 2.1.3 使用技术条件 | |
| 2.1.3.1 电缆工作电压 | |
| 2.1.3.1.1 额定工作电压 U_0/U (kV) | 0.45/0.75 |
| 2.1.3.2 额定频率 | 50Hz |

2.7、请确认控制电缆的绝缘护套材料性能、标称厚度、护套任一点最小厚度是否按 GB/T 9330 执行？

4.2.5 绝缘采用聚氯乙烯绝缘电缆料，其性能符合GB/T 12706.1规定。

4.2.6 控制电缆的成缆

1) 控制电缆成缆的填充材料采用非吸湿性材料，紧密无空隙，成缆后缆身外形圆整。

2) 缆芯外采用非吸湿包带轧紧，电缆外形圆整。

4.2.7 控制电缆采用铜带屏蔽，其遮盖率不小于15%。

4.2.8 控制电缆护套采用PVC电缆料，表面光洁、圆整，其标称厚度和性能符合GB/T 12706.1的规定，

任一点的最小厚度不小于标称值的85%-0.1mm。

根据实际使用型号要求可按 GB/T 9330 最新要求执行。

2.8、铜线坯属于电缆原材料，经过拉拔、退火等工序制成导体，因此成品电缆无法对铜线坯进行检测，请确认控制电缆的检测是否按 GB/T 9330 标准进行？

根据实际使用型号要求可按 GB/T 9330 最新要求执行。

4.2.9控制电缆导体用铜线坯的牌号应当为TU2、状态应当为热（R）。

4.2.10控制电缆铜线坯标称直径偏差和铜线坯垂直于轴线的同一截面上测得的最大和最小直径之差（f值）至少符合下表8中的规定。

表8 基本偏差

| 标称直径mm | 偏差mm | f值不大于mm |
|--------|------|---------|
| 8.0 | ±0.4 | 0.8 |

4.2.11控制电缆铜线坯的机械性能应当至少符合下表9规定。

表9 机械性能

| 牌号，状态 | 伸长率，≥% | 体积电阻率≤Ω·mm ² /m，20℃ |
|-------|--------|--------------------------------|
| TU2 | 35 | 0.017241 |

4.2.12控制电缆铜线坯的含氧量应当至少符合下表10规定。

表10 含氧量

| 牌号，状态 | 氧含量%，不大于 |
|-------|----------|
| TU2，R | 0.0010 |

2.9、表 11 属于聚氯乙烯塑料的原材料检测，聚氯乙烯颗粒经塑化、挤出后包覆成电缆，因此成品电缆无法按原材料进行检测，请确认控制电缆的绝缘和护套材料性能是否按 GB/T 9330 进行检测？且绝缘无氧指数要求请问是否取消相关要求？

根据实际使用型号要求可按 GB/T 9330 最新要求执行。

4.2.13控制电缆用软聚氯乙烯塑料应当至少满足：

- 1) 外观：聚氯乙烯电缆料塑化良好，色泽均匀；无明显的杂质。
- 2) 聚氯乙烯电缆料的机械、物理性能与电性能符合下表11的规定。

表11 机械、物理性能与电性能

| 项目名称 | J-70 | JR-70 | H-70 | H-90 | J-105 |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| 拉伸强度 不小于Mpa | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 16.0 |
| 断裂伸长率 % 不小于 | 150 | 180 | 180 | 180 | 150 |
| 热变形 % 不大于 | 40 | 50 | 50 | 40 | 30 |
| 冲击脆化温度 ℃ | -15 | -20 | -25 | -20 | -15 |
| 200℃时热稳定时间min不小于 | 60 | 60 | 50 | 80 | 80 |
| 20℃时体积电阻率 $\Omega \cdot m$ 不小于 | 1.0×10^{12} | 1.0×10^{12} | 1.0×10^8 | 1.0×10^9 | 1.0×10^{12} |
| 介电强度 不小于MV/m | 20 | 20 | 18 | 18 | 20 |
| 工作温度时 体积电阻率 | 试验温度℃ | 70±1 | - | - | 95±1 |
| | 体积电阻率 $\Omega \cdot m \geq$ | 1.0×10^9 | 1.0×10^8 | - | 5.0×10^8 |
| 试验温度 ℃ | 100±2 | 100±2 | 100±2 | 100±2 | 135±2 |
| 试验时间 h | 168 | 168 | 168 | 240 | 168 |
| 老化后拉伸强度 不小于Mpa | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 16.0 |
| 断裂伸长率最大变化率% | ±20 | ±20 | ±20 | ±20 | ±20 |
| 老化后断裂伸长率, % 不小于 | 150 | 180 | 180 | 180 | 150 |
| 断裂伸长率最大变化率% | ±20 | ±20 | ±20 | ±20 | ±20 |

控制电缆

| | | | | | |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| 热老化质量损失, g/m ² 不大于 | 20 | 20 | 23 | 15 | 23 |
| 氧指数 不小于% | 30 | | | | |

2.10、控缆根据招标型号采用聚氯乙烯护套，无低毒及无卤性能要求，但技术规范对相关性能做成要求，请澄清型号跟技术规范以何为准？

根据实际使用型号要求可按 GB/T 9330 最新要求执行。

| | |
|----------------------------|----|
| 1.2.7 最大卤素含量（低毒电缆）（mg/g） | 4 |
| 1.2.9 最大烟密度（低烟）（低烟无卤电缆）（%） | 80 |

3、请确认控制电缆两个项目是否共享一个量单，若不是，请提供两个项目量单？
根据提交清单型号进行单价报价即可。