



广州电氢一体化低碳示范项目

边缘网关等装置配套监控屏

技术规范书

广东电网有限责任公司广州供电局系统运行部

2025年10月



1 总则

(1) 本技术规范书适用于广东电网有限责任公司广州供电局

边缘网关等装置配套监控屏采购项目，本文件的最终解释权归招标方。

(2) 本技术规范书提出了本项目的总体需求、建设范围和技术指标要求。投标方必须认真阅读本技术条款内容，以免造成投标失败。

(3) 投标方应按照本技术规范书的要求提供详细、完整的技术方案。该技术方案应完全满足或高于本技术规范书要求。对于本技术规范书中的某些部分，投标方如不能满足要求，或有其他替代方案，或有其他修改建议，应在技术方案中指出其必须进行修改的理由以及与原要求的差别，否则，招标方即认为投标方可以满足本技术规范书的要求。

(4) 投标方可以就招标方认为的遗漏项目提请招标方注意，并详细说明理由。招标方将就此进行澄清。

(5) 投标方应保证所提供的所有资料真实、完整、准确无误。否则招标方将有权取消投标方的投标资格，由此产生的一切后果由投标方承担。

(6) 投标方必须对项目技术文件以及由招标方提供的所有内部资料、技术文档和信息予以保密。

(7) 招标人在任何时候保留和拥有对本技术规范书的解释权，投标方未经招标方同意，不得以任何形式向第三方公开本技术规范书。

(8) 严格遵守相关业务规范要求。

(9) 技术规范中“★”标识点为重要指标，投标文件需体现参数响应情况，将影响技术部分评分。

2 工作范围

2.1 工程概况

本技术协议书适用边缘网关（III型）、通信管理机、故障解列装置、防孤岛装置等产品采购，详见技术要求及供货清单。

2.2 范围和界限

1) 本协议规定了边缘网关设备、通信管理机、故障解列装置、防孤岛装置等设备的参数、功能、安全等技术要求。

2.3 服务范围

- 1) 乙方应按本协议书的要求提供全新的、合格的边缘网关设备。
- 2) 工厂试验由乙方在生产厂家内完成。
- 3) 乙方应协助甲方解决设备运行中出现的问题。
- 4) 供货范围一览表

设备供货范围一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格 | 单位 | 数量 |
|-----|------------------|---|----|----|
| 1 | 边缘网关等装置配套 监控屏 | 含 III 型边缘网关 1 台,用于四遥信息远传; 配网安全防护终端 1 台; 通讯管理机 1 台; 防孤岛保护装置 1 台; 故障解列装置 1 台; 屏柜 1 面。 | 套 | 1 |
| 1.1 | III 型边缘网关 | CPU:性能不低于 四核 Cortex™-A35 64 位 频率 1.3GHz; 内存:≥1GB; 存储空间:≥8GB 操作系统: 加固 Linux 操作系统 功能: 1、采用容器化底座, 支持本地、远程管理 容器。 2、北向业务通信应支持电力调度数字证书。 3、根据《南方电网云边融合智能调度运行 平台体系化技术方案-第 2-1 部分: 边缘网 关即插即用模型》进行设备建模, 根据规范 的点表生成设备模型。 4、具备通信加密配置管理功能。 5、具备双机热备功能。 | 台 | 1 |
| 1.2 | 配网安全防护终端 | 1、支持的并发隧道数量≥10 条 2、与主站安全防护设备密钥协商并成功建 立隧道时间≤5 秒 (不含网络延时) 3、网口双向明文数据包吞吐量≥2Mbps (1 | 台 | 1 |

| | | | | |
|-----|---------|--|---|---|
| | | 条安全策略，128 字节报文长度) 4、网口双向密文数据包吞吐量 $\geq 0.8\text{Mbps}$ (1 条隧道，1 条策略，128 字节报文长度) 5、明文转发平均时延 ≤ 10 毫秒 (1 条策略，128 字节报文长度，90%明文数据包吞吐量，不含网络延时) 6、密文转发平均时延 ≤ 10 毫秒 (1 条隧道，1 条策略，128 字节报文长度，90%密文数据包吞吐量，不含网络延时) | | |
| 1.3 | 通讯管理机 | 用于电氢站自动化系统的站控级通信设备，在电氢站内用于收集全站测控单元、保护装置以及智能电子设备的数据，经规约转换后以部颁 CDT、MODBUS、IEC 60870-5-101、IEC 60870-5-104、DNP 等规约通过模拟通道、数字通道或网络传送。 | 台 | 1 |
| 1.4 | 防孤岛保护装置 | 具备完善的保护、测量与监视功能，可满足新能源场站的防孤岛保护要求，为新能源场站的保护与控制提供了完整的解决方案，可有力地保障新能源场站设备的安全稳定运行。适用于 220kV 及以下电压等级新能源场站。 | 台 | 1 |
| 1.5 | 故障解列装置 | 具备低频、低压、高频、高压解列功能。适用于 110kV 以下电压等级的负荷侧或小电源侧。 | 台 | 1 |
| 1.6 | 屏柜 | 屏柜尺寸：2260*800*600mm 颜色为 RAL7035。屏柜旋转开门，面对屏门轴在屏左侧，把手在右侧。正面应采用带玻璃的防护门，背面网孔防护门。 含 PDU、层架、空开、理线架、接线端子、接地铜牌等满足柜内设备安装需求。 | 面 | 1 |

2.5 服务方式

乙方必须在订单合同规定时间内，完成采购范围内设备的供应、安装、调试等工作内容。

3 应遵循的主要标准

除本协议特殊规定外，乙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、制造和试验。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。如果乙方选用本协议规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在乙方已证明替换标准相当或优于协议书规定的标准，并从甲方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文或英文版本。主要引用标准如下：

南方电网云边融合智能调度运行平台体系化技术标准

- GB/T 17626. 2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度实验
- GB/T 17626. 3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度实验
- GB/T 17626. 4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度实验
- GB/T 17626. 5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度实验
- GB/T 17626. 6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度实验
- GB/T 17626. 8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度实验
- GB/T 17626. 9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度实验
- GB/T 17626. 10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度实验
- GB/T 17626. 11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度实验
- GB/T 17626. 12 电磁兼容 试验和测量技术 震荡波抗扰度实验
- GB/T 2423. 1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423. 2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423. 5 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2423. 9 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423. 10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则：振动(正弦)
- GB 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 17626. 3 电测量设备（交流）通用要求、试验和试验条件 第11部分：测量设备
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB/T 15148 电力负荷管理系统技术规范
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- DL/T 476 电力系统实时数据通信应用层协议
- DL/T 860 电氢站通信网络和系统
- DL/T 634. 5101 远动设备及系统 第5 部分：传输规约 第101 篇：基本远动任务配套标准技术规范
- DL/T 634. 5104 远动设备及系统 第5 部分：传输规约 第104 篇：采用标准传输协议子集的DL/T 634. 5101 网络访问
- DL/T 719 远动设备及系统 第5 部分：传输规约 第102 篇：电力系统电能累计量传输配套标准
- DL/T 645 多功能电能表通信协议
- Q/CSG 1204009 中国南方电网电力监控系统安全防护技术规范
- Q/CSG 11109004 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端上行通信规约
- Q/CSG 1209022 中国南方电网有限责任公司计量自动化终端上行通信规约
电力负荷柔性调控用计量自动化终端上行通信扩展协议
- Q/CSG 1209006 中国南方电网有限责任公司DLT645-2007多功能电能表通信协议的扩展协议（电力负荷柔性调控用）
- Q/CSG1209007 中国南方电网有限责任公司负荷管理终端技术规范
- Q/CSG 110017. 66 南方电网一体化电网运行智能系统技术规范 第6部分：厂站应用 第6篇：智能远动机功能规范
- 国家发展改革委（2014）第14号令 电力监控系统安全防护规定

4 边缘网关定义

边缘网关可以部署在电氢站、配电站所/台区/杆塔、分布式新能源等新兴市场主体的并网点等位置，负责采集本地电网运行数据，上送边缘集群，并实现电网运行方式切换、调频/调峰等指令操作，具备边缘计算和云边协同应用功能，支撑调度运行和市场运营。边缘网关根据应用场景和功能性能差异分为 I 型边缘网关、II 型边缘网关和 III 型边缘网关。

- (1) I 型边缘网关指部署在电氢站的智能远动机。
- (2) II 型边缘网关具备交直流模拟量测量及开关量输入输出功能，应用于配电站所/台区/杆塔、分布式新能源、储能、电动汽车充电设施等场合。
- (3) III 型边缘网关从接入对象的监控系统（本地/平台）采集数据，应用于综合能源园区、虚拟电厂等场合。

本技术规范书规定了 III 型边缘网关的硬件部分的配置要求、基本功能、安全要求、技术性能、运行条件。

4.1 装置运行条件

4.1.1 正常工作条件

- 正常工作温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 。
- 极限工作温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。
- 存储和运输温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 。
- 相对湿度： $5\%\text{RH}\sim95\%\text{RH}$ 非凝结。

4.1.2 储存、运输极限环境温度

边缘网关储存时应符合下列要求：

- (1) 产品宜储存在环境温度为 $5^{\circ}\text{C}\sim35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 95% 的清洁、干燥及通风良好的室内；
- (2) 边缘网关储存时不受阳光直射，避免与腐蚀性介质接触，远离火源及热源。

4.1.3 对周围环境要求

边缘网关的使用地点应无爆炸危险、无腐蚀性气体及导电尘埃、无严重霉菌、不允许有超过发电厂、电氢站正常运行范围内可能遇到的电磁场存在。有防御雨、雪、风、沙、尘埃及防静电措施。场地应符合 GB/T 9361—2011 中 B 类的规定。接地电阻应符合 GB/T 2887—2000

中 4.4 的要求。

5 技术要求

5.1 III 型边缘网关技术要求

5.1.1 基本要求

5.1.1.1 ★系统配置

边缘网关应采用工业级嵌入式单芯多核处理器，性能不低于 四核 Cortex™-A35 64 位频率 1.3GHz，内存不少于 1G，存储 Flash 不少于 8G。

操作系统：加固 Linux 操作系统

5.1.1.2 功能要求

★1、采用容器化底座，支持本地、远程管理容器。

2、软件功能采用模块化设计（APP 化），容器化部署。

3、APP 间容器隔离的同时，通过软总线进行信息通信。

4、具备数据中心，南向数据入库数据中心；北向通信支持多主站通信能力，部署相应功能模块可与配网自动化主站、计量自动化主站以及边缘集群进行通信和数据交互。根据相应权限从数据中心取数并按相应规约远传上级主站。

★5、北向业务通信应支持电力调度数字证书。

★6、根据《南方电网云边融合智能调度运行平台体系化技术方案-第 2-1 部分：边缘网关即插即用模型》进行设备建模，根据规范的点表生成设备模型。

★7、具备通信加密配置管理功能。

9、具备双机热备功能。

5.1.1.3 南向协议

1、ModbusRTU 协议

2、DL/T645 协议

3、IEC60870-5-103 协议

4、IEC60870-5-104 协议

5、MQTT 协议

6、IEC61850 协议

7、支持协议扩展升级

5.1.1.4 北向协议

1、★IEC60870-5-101/104 协议接入自动化主站或综自系统

2、★CEP 协议接入边缘集群

- 3、DL/T645 协议接入计量主站
- 4、边缘网关的通信协议库应可扩展。

5.1.1.5 ★接口要求

边缘网关至少应包括下面接口：

- 1) ≥ 1 个 4G 通信接口，宜支持 5G。
- 2) ≥ 4 个以太网接口，传输速率选用 100/1000Mbit/s 全双工。
- 3) ≥ 4 个 RS485 接口，2 路 RS-232/RS-485 可切换串口。
- 4) ≥ 2 个 USB2.0 接口。
- 5) ≥ 1 个 CAN 接口。
- 6) DI、DO 接口：具备至少 4 路 DI 接口和 2 路 DO。
- 7) 可连接 HPLC 模块、微功率模块或双模模块。

5.1.1.6 ★电源供电

为满足不同应用场景的供电需求，边缘网关必须具备双电源，并实现主备电源的在线无缝切换。供电要求如下：

- (1) 交流供电：AC110V~AC264V 频率 50Hz \pm 5Hz。
- (2) 直流供电：DC110V~220V 输入。

5.1.2 安全防护

5.1.2.1 总体要求

遵循国家发改委 2014 年第 14 号令和国家信息系统安全等级保护有关要求，符合“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的基本防护策略。

5.1.2.2 硬件层安全

★采用单一安全芯片和统一密钥管理，实现边缘网关的密钥生成、存储和使用，安全芯片支持边缘网关自身防护以及网关与边缘集群/云端/配网主站、运维工具进行交互时的安全防护功能。

★支持国密 SM1、SM2、SM3 算法，国密 IPSEC-VPN 协议，支持 CER 证书技术，可实现密钥交换与数据加密，支持电力调度数字证书。支持对无线通信的所有上行报文进行加密、下行报文进行解密。

5.1.2.3 系统层安全

- 1) 采用安全加固的操作系统；
- 2) 不存在明文传输、默认口令/弱口令、敏感信息泄露、越权访问漏洞、关键会话重放漏洞、任意文件包含/任意文件下载、任意文件上传漏洞、SQL 注入漏洞、命令执行漏洞、

XSS 跨站脚本攻击、后台泄露漏洞、目录遍历、CSRF 跨站请求伪造、设计缺陷/逻辑漏洞、XML 实体注入、登录功能及验证码漏洞、不安全的 Cookies、SSL 漏洞、SSRF 漏洞、不安全的 Http 请求方法。

- 3) 系统应具备对关键操作的原发抗抵赖功能。
- 4) 不存在有活跃的 ssh 服务端口列表。
- 5) 不存在有开启与业务无关的服务和端口
- 6) 不存在高危端口作为服务端口
- 7) 不存在系统及设备使用了高风险服务
- 8) 支持对操作系统端口禁用、服务禁用、版本安全升级等功能；
- 9) 具有备份和恢复能力，防止更新异常导致系统失效；
- 10) 对重要行为和重要安全事件进行审计，包括事件的日期和时间、用户、事件类型及其他与审计相关的信息，对审计记录进行保护。

5.1.2.4 接入安全

★采用设备唯一标识和数字证书相结合的方式，实现边缘网关接入边缘集群/云端/配网主站时的双向身份认证，认证后方可进行数据交互，特别是传输重要操作控制命令（如控制报文等）前必须保证双方身份的合法性。

5.1.3 绝缘性能

5.1.3.1 绝缘电阻

在正常试验大气条件下绝缘电阻：

| 额定绝缘电压 U_i | 绝缘电阻要求 |
|--------------|-------------------------------|
| $\leq 60V$ | $\geq 5 M\Omega$ （用 250V 兆欧表） |
| $> 60V$ | $\geq 5 M\Omega$ （用 500V 兆欧表） |

温度为 $+40^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 恒定湿热条件下绝缘电阻：

| 额定绝缘电压 U_i | 绝缘电阻要求 |
|--------------|-------------------------------|
| $\leq 60V$ | $\geq 1 M\Omega$ （用 250V 兆欧表） |
| $> 60V$ | $\geq 1 M\Omega$ （用 500V 兆欧表） |

5.1.3.2 介质强度

在正常试验大气条件下介质强度：

| 额定绝缘电压 U_i | 试验电压有效值 |
|-----------------------|---------|
| $\leq 60V$ | 500V |
| $60V < U_i \leq 125V$ | 1000V |

| | |
|---------------------------|-------|
| 125V<U _i ≤250V | 1500V |
|---------------------------|-------|

5.1.3.3 冲击电压

在正常试验大气条件下装置能承受 1.2/50 μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验。

| 额定绝缘电压 U _i | 试验电压有效值 |
|-----------------------|---------|
| ≤60V | 1KV |
| >60V | 5KV |

5.1.4 电磁兼容

电磁兼容应满足 GB/T 17626 标准。

| 序号 | 电磁兼容项目 | 引用标准 | 等级要求 |
|----|--------------------|--------------------|-------|
| 1 | 静电放电抗扰度 | GB/T17626.2-2006 | IV 级 |
| 2 | 射频电磁场辐射抗扰度 | GB/T17626.3-2006 | III 级 |
| 3 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度 | GB/T17626.4-2008 | IV 级 |
| 4 | 浪涌(冲击)抗扰度 | GB/T17626.5-2008 | IV 级 |
| 5 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度 | GB/T17626.6-2008 | III 级 |
| 6 | 工频磁场的抗扰度 | GB/T17626.8-2006 | IV 级 |
| 7 | 脉冲磁场抗扰度 | GB/T 17626.9-2011 | V 级 |
| 8 | 阻尼振荡磁场抗扰度 | GB/T 17626.10-2017 | V 级 |
| 9 | 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度 | GB/T 17626.11 | II 级 |
| 10 | 振荡波抗扰度 | GB/T 17626.12 | IV 级 |

5.1.5 机械性能

边缘网关应能承受正常运行及常规运输条件下的机械振动和冲击而不造成失效和损坏。

机械振动强度要求：

频率范围：10Hz~150Hz；

位移幅值：0.075mm（频率≤60Hz）；

加速度幅值：10m/s²（频率≤60Hz）。

5.1.6 外观尺寸要求

5.1.6.1 ★尺寸规格

整体采用金属外壳，标准 19 寸机柜安装方式。

5.2 配网安全防护终端技术要求

5.2.1 基本要求

5.2.1.1 功能要求

- 1)支持的并发隧道数量 ≥ 10 条。
- 2)与主站安全防护设备密钥协商并成功建立隧道时间 ≤ 5 秒（不含网络延时）。
- 3)网口双向明文数据包吞吐量 $\geq 2\text{Mbps}$ （1条安全策略，128字节报文长度）。
- 4)网口双向密文数据包吞吐量 $\geq 0.8\text{Mbps}$ （1条隧道，1条策略，128字节报文长度）。
- 5)明文转发平均时延 ≤ 10 毫秒（1条策略，128字节报文长度，90%明文数据包吞吐量，不含网络延时）。
- 6)密文转发平均时延 ≤ 10 毫秒（1条隧道，1条策略，128字节报文长度，90%密文数据包吞吐量，不含网络延时）。
- 7)上行网口： ≥ 1 个；下行网口： ≥ 1 个。

5.2.1.2 电源供电

供电要求如下：

电源接口：AV220V $\pm 30\%$ ；频率：50HZ $\pm 5\%$ ；DC40V $\sim 220\text{V}$ 输入。

5.2.2 尺寸规格

设备应可安装于 19 英寸标准机柜内，也可用于便携。

5.3 通讯管理机技术要求

5.3.1 基本要求

5.3.1.1 ★配置要求

用于电氢站自动化系统的站控级通信设备，在电氢站内用于收集全站测控单元、保护装置以及智能电子设备的数据，经规约转换后以部颁 CDT、MODBUS、IEC 60870-5-101、IEC 60870-5-104、DNP 等规约通过模拟通道、数字通道或网络传送。

历史数据存储容量不低于 4G，主要用于存储历史事件、操作报告等。

5.3.1.2 功能要求

高数据实时性：装置内 SOE 转发时延应小于 100ms。

应集成组态配置和调试诊断的功能，方便高效。

5.3.1.3 接口要求

装置应支持至少 4 个网口、8 个串口，串口模式可配置，支持 RS232/485/422 数字方式和 MODEM 模拟方式。

5.3.1.4 通信规约

通信应支持 IEC 61850 规范、公司企业版网络 103 协议、MODBUS、IEC 60870-5-104 等，与调度、集控中心通信协议支持 IEC60870-5-101、IEC 60870-5-104、MODBUS、DNP3.0、中国电力部颁 CDT 等协议。

5.3.1.5 电源供电

设备供电要求如下：

交流电压：AC220V±20%；

直流电压：DC110V/220V±20%。

5.3.2 适用规模

接入装置数量宜控制在 300 台以内，数据库信息点容量应控制在 200000 点以内。若单个装置的信息点较少，可以适当增加接入装置数量，但是应满足总的数据库容量限制要求。

5.3.3 电磁兼容

电磁兼容应满足 IEC61000 标准。

| 序号 | 电磁兼容项目 | 引用标准 | 等级要求 |
|----|-----------------|---------------|-------|
| 1 | 静电放电抗扰度试验 | IEC61000-4-2 | IV 级 |
| 2 | 射频辐射电磁场抗扰度试验 | IEC61000-4-3 | III 级 |
| 3 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 | IEC61000-4-4 | IV 级 |
| 4 | 振荡波抗扰度试验 | IEC61000-4-12 | IV 级 |
| 5 | 浪涌抗扰度试验 | IEC61000-4-5 | IV 级 |
| 6 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 | IEC61000-4-6 | IV 级 |
| 7 | 工频磁场抗扰度试验 | IEC61000-4-8 | IV 级 |
| 8 | 脉冲磁场抗扰度试验 | IEC61000-4-9 | IV 级 |
| 9 | 电压跌落和短时中断抗扰度试验 | IEC61000-4-11 | IV 级 |

5.4 防孤岛保护装置技术要求

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 ★功能要求

设备应具备完善的保护、测量与监视功能，采用主动式防孤岛保护方式，满足新能源场站的防孤岛保护要求，为新能源场站的保护与控制提供完整的解决方案，可有力地保障新能源场站设备的安全稳定运行。适用于 220kV 及以下电压等级新能源场站。

5.4.1.2 电源供电

供电要求如下：

直流电压：220V 或 110V

交流电压：110V 或 $100/\sqrt{3}$ V

交流电流：5A 或 1A

频率：50Hz

5.4.1.3 设备性能

整定范围：

1) 电流整定范围：0.05I_n~20I_n

2) 电压整定范围：1.0V~120.0V

3) 差动整定范围：突变启动 0.05I_n~2I_n；零流启动 0.05I_n~2I_n；差动定值 0.05I_n~20I_n

4) 频率整定范围：45.0Hz~50.0Hz

5) 短时间定值整定范围：0.0s~100.0s

6) 长时间定值整定范围：6.0s~6000s

动作值误差：

1) 电流动作值误差不超过±2.5%或不超过 0.01I_n

2) 电压动作值误差不超过±2.5%或不超过 0.1V

3) 差动动作值误差不超过±2.5%或不超过 0.01I_n

4) 频率动作值误差不超过±0.02Hz：

5) 频率变化率误差不超过±0.5Hz/s；

6) 延时段动作值平均误差不超过±40ms 或 1.0%

7) 事件记录分辨率：≤1ms

测量表计精度：

1) 电流、电压：0.2 级

2) 功率、电度：0.5 级

5.4.1.4 通信规约

通讯接口：标配 3 路 RJ45 电接口（网口）；隔离类型：光电隔离，带防雷功能；波特率：1200bps~9600bps；通讯规约：IEC61850。

对时接口：可支持多种 GPS 对时方式，包括 IRIG-B、SNTP 等对时方式。

打印机接口：RS-232 。

5.4.1.5 精确工作

以下为设备精确工作电压、电流、频率要求：

电压：0.5V~120V

电流：0.05In~20In(注：In 为装置 CT 的额定电流)

频率：45Hz~55Hz 或 55Hz~65Hz

5.4.1.6 跳合闸电流范围

跳合闸电流：

跳闸电流：0.5A~6A

合闸电流：0.5A~6A

5.4.2 绝缘性能

| 试验 | 指标 | 参考标准 |
|------|----------------|----------------------------|
| 绝缘电阻 | 500VDC, >100MΩ | GB/T 14598.3 (IEC 60255-5) |
| 绝缘耐压 | 2.0kVAC, 1min | GB/T 14598.3 (IEC 60255-5) |
| 冲击电压 | 5kV, 1.2/50us | GB/T 14598.3 (IEC 60255-5) |

5.4.3 机械性能

震动：装置应能承受 GB/T11287 (IEC60255-21-1)规定的 1 级振动响应和振动耐久试验。

冲击和碰撞：装置应能承受 GB/T14537 (IEC60255-21-2)规定的 1 级冲击响应和冲击耐受试验，以及 1 级碰撞试验。

5.4.4 电磁兼容

| 试验 | 指标 | 参考标准 |
|---------------|---------------------------------|------------------------------|
| 脉冲群抗扰度 | 1MHz/100kHz, 共模 2.5kV/差模 1kV | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |
| 静电放电抗扰度 | 4 级, 8kV | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |
| 辐射电磁场抗扰度 | 10V/m | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |
| 工频磁场抗扰度 | 5 级 | GB/T17626.8 (IEC 61000-4-8) |
| 电快速瞬变抗扰度 | A 级, 4kV | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |
| 浪涌(冲击)抗扰度 | 线--线:2kV(差模); 线--地:4kV(共模) | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |
| 射频场感应的传导骚扰抗扰度 | 10V | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |
| 工频抗扰度 | A 级 | GB/T 14598.26 (IEC 60255-26) |

| | | |
|-----------|-------------------|-----------------------------|
| 辅助电源跌落和中断 | 0%、50ms;40%、200ms | GB/T 14598.26(IEC 60255-26) |
|-----------|-------------------|-----------------------------|

5.4.5 安全性能

安全性能应符合 GB 14598.27(IEC60255-27) 规定。

5.5 故障解列装置技术要求

5.5.1 基本要求

5.5.1.1 ★功能要求

设备应具备低频、低压、高频、高压解列功能。适用于 110kV 以下电压等级的负荷侧或小电源侧。

5.5.1.2 电源供电

供电要求如下：

工作电源：

- 1) 电源：AC/DC110/220V
- 2) 输入误差：±15%
- 3) 功耗：正常运行≤5W；装置动作≤11W

电流输入：

- 1) 额定值 I_n ：5A/1A
- 2) 电流范围：测量电流：0.01 I_n ~1.20 I_n
- 3) 测量误差：测量电流：≤±0.2%，保护电流：≤±2%
- 4) 功耗：不大于 0.5VA

电压输入：

- 1) 额定值 U_n ：100V
- 2) 测量范围：0.02 U_n ~1.40 U_n
- 3) 测量误差：≤±0.2%
- 4) 功耗：≤±0.5VA

5.5.1.3 接口要求

通讯接口：标配 3 路 RJ45 电接口（网口）；隔离类型：光电隔离，带防雷功能；波特率：1200bps~9600bps；通讯规约：IEC61850。

对时接口：可支持多种 GPS 对时方式，包括 IRIG-B、SNTP 等对时方式。

打印机接口：RS-232

5.5.1.4 电参量误差

测量频率：≤±0.02%；保护频率：≤±0.1Hz；功率：≤±0.5%。

5.5.1.5 保护功能时间误差

定时限保护：不大于±40ms；反时限保护：不大于±40ms 或 1%；重合闸保护：不大于±60ms。

5.5.1.6 开关量输入

通道数：22 路；输入方式：24V 接点输入；开关量电压：光电隔离，隔离电压 2500V。

5.5.1.7 继电器输出

通道数：10 路；工作电压：AC250V/8A；隔离方式：光电隔离，隔离电压 2500V

5.5.2 绝缘性能

| 序号 | 项目 | 要求 |
|----|------|--|
| 1 | 绝缘电阻 | 装置各导电电路对外露非带电金属部分及外壳之间，以及电气上无联系的不同电路之间，用开路电压 500V 的测试仪器分别测定其绝缘电阻值，不小于 100MΩ。 |
| 2 | 介质强度 | 装置电源回路、交流回路、出口回路对地能承受 2kV 的工频试验电压，开入量回路之间及对地能承受 1kV 工频试验电压，历时 1 分钟，无绝缘击穿或闪络现象。 |
| 3 | 冲击电压 | 装置电源回路、交流回路、出口回路之间及对地能承受 5kV 标准雷电波的短时冲击电压试验，无绝缘击穿或闪络现象。 |

5.5.3 机械性能

| 序号 | 项目 | 要求 |
|----|----|---|
| 1 | 振动 | 装置能承受《GB/T7261-2000 继电器及装置基本试验方法》中第 16 章规定的严酷等级为 I 级的振动响应，振动耐久试验。 |
| 2 | 冲击 | 装置能承受《GB/T7261-2000 继电器及装置基本试验方法》中第 17 章规定的严酷等级为 I 级的冲击响应，冲击耐久试验。 |
| 3 | 碰撞 | 装置能承受《GB/T7261-2000 继电器及装置基本试验方法》中第 18 章规定的严酷等级为 I 级的碰撞试验。 |

5.5.4 抗干扰性能

| 序号 | 试验项目 | 实验依据 |
|----|------------|---|
| 1 | 承受高频脉冲干扰能力 | 装置能承受《GB/T14598.13-1998 量度继电器和保护装置的电气干扰试验第 1 部分：1MHz 脉冲群干扰试验》中严酷等级为 III 级、频率为 1MHz 和 100kHz 的高频脉冲干扰 |

| | | |
|---|---------------|---|
| 2 | 承受静电放电干扰能力 | 装置能承受《GB/T14598.14-1998 量度继电器和保护装置的电气干扰试验第2部分：静电放电试验》中规定的严酷等级为IV级、电压为15kV的静电放电干扰。 |
| 3 | 承受辐射电磁场干扰能力 | 装置能承受《GB/T14598.9-1995 电气继电器第22部分量度继电器和保护装置的电气干扰试验第三篇：辐射电磁场干扰试验》中规定的严酷等级为III级的辐射电磁场干扰。 |
| 4 | 承受快速瞬变干扰能力 | 装置能承受《GB/T14598.10-1996 电气继电器第22部分量度继电器和保护装置的电气干扰试验第四篇：快速瞬变干扰试验》中规定的严酷等级为IV级的快速瞬变干扰。 |
| 5 | 承受辅助激励量中断干扰能力 | 装置能承受《GB/T7261-2000 继电器及装置基本试验方法》中第15章规定的持续时间为100ms的辅助激励量中断，装置不会以错误的方式改变其输出状态。 |
| 6 | 承受浪涌（冲击）干扰能力 | 装置能承受《GB/T 7261-2000 继电器及装置基本试验方法》中规定的严酷等级为III级的浪涌（冲击）干扰。试验期间，辅助激励量为额定值，输入激励量为动作值的临界状态，装置不应误动。试验后元器件不应损坏。 |

5.6 屏柜技术要求

5.6.1.1 尺寸规格

屏柜尺寸：2260*800*600mm。

颜色为RAL7035。屏柜旋转开门，面对屏门轴在屏左侧，把手在右侧。正面应采用带玻璃的防护门，背面网孔防护门。

含PDU、层架、空开、理线架、接线端子、接地铜牌等满足柜内设备安装需求。

6 设备部署与验收

6.1 设备部署

投标方应负责设备的调试，保障设备正常运行。投标方需明确以下问题：

- (1) 投标方负责对施工地点进行现场勘察，提供工程施工和相关安装资料，并负责指导招标方人员掌握和使用这些技术资料，人员联系由招标方协助解决。
- (2) 调测时使用的工具、设备由投标方提供，通用工具由招标方协助解决。双方应协商制定工程进度表，投标方负责按工程进度表进行施工。
- (3) 设备调试由投标方负责，投标方调试前应提出完整的调试计划并经招标方确认，包括设备调试的内容、项目、指标、方法和进度，并提供相应的仪器和工具。投标方有责任对招标方的技术人员提出的问题做出解答。调试应进行详细记录，系统

调试结束后，由投标方技术人员签字后交给招标方验收。

6.2 现场验收

设备的现场调试全部完成、所有应用功能和技术指标满足工程阶段签订技术文件要求。
现场验收测试结束签署验收文件，包括如下内容：

- (1) 验收测试范围；
- (2) 验收数据；
- (3) 遗留问题及解决方案。

7 包装、运输及质量保证

7.1 包装

1) 要严格按照招标方给出的说明书对设备进行包装、运输和储存。投标方应在交货前的适当时间提供设备的运输和储存说明书。

2) 设备制造完成并通过试验后应及时包装，否则应得到切实的保护。其包装也应符合铁路、公路和海运部门的有关规定。

3) 包装箱上应有明显的包装储运图示标志，并应标明招标方的订货号和发货号。

4) 设备的包装应能保证设备各零部件在运输过程中不致遭到脏污、损坏、变形、丢失及受潮。对于其中的绝缘部件及由有机绝缘材料制成的绝缘件应特别加以保护，以免损坏和受潮。对于外露的接触表面，应有预防腐蚀的措施。所有运输措施均应经过验证。凡有运输损坏，应由投标方负责赔偿。

7.2 运输

1) 设备单独运输的零部件应有标志，便于用户安装装配。

2) 整体产品或分别运输的部件，都要适合于运输及装卸的要求。

3) 投标方应提供按全部解体检修用的备品备件和装用机具，随同产品发运。

4) 随同运输的产品应附有装箱清单，产品所需提供的技术资料应完整无缺。

5) 设备运输由中标方承担，设备运输费用应当包含在设备的相关报价中。

7.3 质量保证

1) 投标方应保证其所生产的设备（包括投标方的外购件在内）都是采用的是优质材料和先进工艺制作均应符合合同规定的质量、规格和性能要求。

2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于 1 年的“三包”质量保证。之后如发生

产品损坏，投标方应及时为本组装置提供维修部件。

3) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求，并提供试验报告和产品合格证。

8 技术服务与培训

8.1 技术支持

投标方必须向招标方承诺技术支持。

8.1.1 远程技术支持

投标方能通过电话、电子邮件、传真等手段，提供技术咨询、各级故障排除等远程技术支持服务。

8.1.2 现场技术支持

投标方针对远程技术支持无法解决的事项，按规定时限派出专业技术人员进行现场排除故障的服务；当网络出现故障中断生产实时业务通道时，投标方在得到通知后，在最短的时间内抢通业务，保证业务完全恢复。

8.2 安装和现场服务

投标方应根据招标方要求将合同货物按照指定时间发送到指定地点。

- (1) 投标方对现场设备的现场安装、调试提供技术指导，招标方应给予投标方必要的合作。
- (2) 投标方负责本次招标所供设备的现场安装指导、系统调试督导，设备与现网互联、割接的调试督导，配合进行业务开通、投运和最终验收，并提供调试、割接、业务开通的技术建议。
- (3) 招标方选派技术人员参加调试，投标方有责任对招标方技术人员提出的问题做出解答。
- (4) 调试应进行详细记录，并由投标方技术人员签字确认。

8.3 技术培训

为保证投标方所提供的设备安全、可靠运行，投标方必须为招标方培训一批合格的维护和管理人员。

投标方为招标方提供的培训内容主要是，对招标方的技术人员进行装置的维护和管理技

能培训，使其基本掌握各模块的功能、操作方式，故障后能独立对其进行基本操作，尽快恢复设备的正常运行以保证重要业务的不间断性。培训内容应涉及硬件、软件等内容，包括设备的调整、使用，正常的维护等。

9 试验

根据相关国标和行标等有关标准及其补充说明进行各项试验，有关条款的特殊要求和补充应在试验期间遵守并执行。

9.1 试验类别

设备检验分为出厂试验、到货检验 2 类，所供设备需进行试验项目按下表的出厂试验和到货检验事项进行。

| 序号 | 检测项目 | 出厂试验 | 到货检验 |
|----|---------|------|------|
| 1 | 一般检查 | √ | √ |
| 2 | 电源及电源影响 | √ | √ |
| 3 | 通讯与通讯协议 | √ | √ |
| 4 | 功能试验 | √ | √ |
| 5 | 性能试验 | √ | √ |
| 6 | 绝缘强度 | / | / |
| 7 | 环境试验 | / | / |
| 8 | 机械性能 | / | / |
| 9 | 电磁兼容 | / | / |
| 10 | 防护等级 | / | / |
| 11 | 连续运行稳定性 | / | / |
| 12 | 可靠性质量跟踪 | / | / |

9.2 出厂试验

出厂试验是为了发现产品所用材料和制造中的缺陷，它不应损伤产品的性能和可靠性。出厂试验应在整体组装后进行，应该对每台成品进行检验，以确保每台产品与已经通过型式试验的产品相一致。

9.3 到货检验

设备应进行现场交接试验和功能验收。交接试验和功能验收是为了确认设备经过运输、储存、现场安装和/或调整等过程后是否存在损坏、各个单元的兼容性、装配是否正确。

10 技术参数和性能要求响应表

投标方应将所供设备与本技术规范书有差异之处，无论优于或劣于本技术规范书要求，均汇集至表 10.1。

表 10.1 技术参数和性能要求响应表（投标方填写）

| 序号 | 招标文件 | | 投标文件 | |
|----|------|------|------|------|
| | 条目 | 简要内容 | 条目 | 简要内容 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

投标方：

盖章：