



开关柜电缆参数检验仪

技术规范书

物资编码：030010100457

深圳供电局有限公司

二〇二六年四月

目 录

1. 总则	1
2. 工作范围	2
3. 用途	2
4. 应遵循的主要标准	3
5. 技术基本情况	3
6. 供货范围一览表	6
7. 试验要求（如有）	10
8. 技术文件要求	11
9. 包装、运输、安装及质量保证	11

1. 总则

- 1.1 本招标技术文件适用于电网建设工程项目采购的开关柜电缆参数检验仪，提出了该设备本体及附属设备的功能、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 本规范书适应于所供设备的设计，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。

2.2 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。

2.3 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。

2.4 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。

2.5 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。

2.6 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 4 所规定的有关标准执行。

3. 用途

开关柜电缆参数检验仪主要用于：

1) 开展测量电缆是否带电（运行电缆、停电电缆、热备用电缆），对电缆进行经纬度定位，带电停电唯一性识别及路径查找的仪器仪表设备；

2) 开展未知电缆是否带电检测业务；

3) 开展电缆走向地理位置精确定位业务；

4) 开展对带电运行电缆、带电非运行电缆、停电电缆的唯一识别，可对多芯运行电缆、非运行停电电缆进行唯一性识别；

5) 对三相铠装电缆的运行带电和不带电状态进行准确判别，确保电缆改接时不会误判，保证改接工作的准确性安全性；本产品能对电缆路径坐标进行高精度标定，并可绘制电缆走向电子地图，保证电缆普查工作的顺利进行，为电缆智能化管理提供精准详实的电缆路径数据信息；

4. 应遵循的主要标准

除本标书特殊规定外，投标方所提供的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：

GB 6587.8-1986 电子测量仪器 电源频率与电压试验

GB/T 6593-1996 电子测量仪器质量检验规则

GB/T 6587.2-1986 电子测量仪器 温度试验

GB/T 17626.8 工频磁场抗扰度试验

5. 技术基本情况

5.1 基本技术参数

表 1 开关柜电缆参数检验仪基本技术参数表

序号	参数名称	具体要求	关键参数标“★”
多功能主机			
1	运行三相铠装电缆相序	$\leq 40^\circ$	★
2	运行三相铠装电缆相位	$\leq 30^\circ$	
3	空载带电三相铠装电缆相序	$\leq 45^\circ$	
4	空载带电三相铠装电缆相位	$\leq 30^\circ$	
5	矩阵组合探头点阵相序曲线失真度	$\leq 30\%$	
6	矩阵组合探头数量	≥ 10 个	
7	十探头组合磁场天线尺寸长	500mm *宽：120mm	
8	工作参数显示必须提供对应图片：	运行电缆相序度数、运行电缆相位度数、空载带电电缆相序度数、空	★

		载带电缆相位度数、点阵相序曲线失真度、互联网 4G 数据等各种功能显示	
9	互联网	适用于移动、联通及电信运营商的 2G/3G/4G 通讯网络	
10	4G 模块(提供有效强制性产品 3C 认证资质)	频段: CDMA2000 1x/EVDO: BC0 GSM: 900/1800MHz 带宽: 1.4/3/5/10/15/20MHz 灵敏度: GSM 900: -110dBm GSM 1800: -109dBm GSM 1900: -109dBm	★
11	网络延迟	≤300ms	
12	卫星时钟精度	50us	
13	磁场相位采集器测试交流电压等级	1~280V	
14	电场相位采集器测量范围	0.01V/m~100V/m	
15	多输入端口测试电压	1mv——200V	
发射机			
1	互联网	适用于移动、联通及电信运营商的 2G/3G/4G 通讯网络	
2	三端输出信号	编码扫频信号 500Hz—1MHz, 误差 <3‰ Hz	
3	三端输出电压	≥20V	
4	交流阻抗测量	1 Ω ~30K Ω	
5	非正弦波形失真度测量	60%	
6	电压值测量	1V~100V	
7	相移测量	1° ~360°	
接收一体机			
1	(卫星)三星座五频外置天线频率范围	GPS L1/L2 BDS B1/B2 GLONASS L1	

2	(卫星) 三星座五频外置天线尺寸	高度 60mm 直径 130mm	
3	坐标测量精度	码差分定位 水平: 0.25 m + 1 ppm RMS 垂直: 0.50 m + 1 ppm RMS SBAS 差分定位精度: 典型<5m 3DRMS 静态测量: $\pm (2.5 \text{ mm} + 1\text{mm}/\text{km} \times d)$ (d 为被测点间距离, km) 实时动态测量: $\pm (10 \text{ mm} + 1\text{mm}/\text{km} \times d)$ (d 为被测点间距离, km)	
4	坐标定向精度	0.2 度/1 米基线 RMS	
5	速度精度	0.03m/s RMS	
6	工作参数显示必须提供对应图片	显示工作检测数据及工作检验图片: 水平坐标、垂直坐标、定相坐标、4G 数据、三星座卫星数据	★
7	数据格式	NMEA-0183, Unicore	
8	数据更新率	20Hz	
9	互联网	适用于移动、联通及电信运营商的 2G/3G/4G 通讯网络	
10	4G 模块(提供有效强制性产品 3C 认证资质)	频段: CDMA2000 1x/EVDO: BCO GSM: 900/1800MHz 带宽: 1.4/3/5/10/15/20MHz 灵敏度: GSM 900: -110dBm GSM 1800: -109dBm GSM 1900: -109dBm	★
11	复合编码宽频扫频信号强度显示	1~9999dB	
12	接收信号频率范围	500Hz~1MHz	

13	接收机外置探测器电感量	15mH	
14	探测器探测电流	$\geq 100 \mu A$	
15	控制发射机方式	通过移动互联网 4G 远程控制频率	
便携式接收机			
1	接收灵敏度	$\leq 100\mu v$	
2	接收复合传感器电感量	1.5mH	
互联网远程数据测控中心服务器			
1	操作系统	winXP、win7、win10	
2	处理器	最低 2.0G 单核	
3	内存	最低 2.0G 内存	
客户端远程控制收发设备状态操作软件			
1	使用系统	winXP、win7、win10	
2	引用框架	MQTT 通讯协议	
3	数据库	微软 SQL	
4	连接设备	以太网	

5.2 技术要求

5.2.1 多功能主机

1、开关柜低压带电指示器 L1、L2、L3 与三相高压铠装电缆内的三相相序对应关系进行测量。

2、开关柜低压带电指示器 L1、L2、L3 与开关柜内高压室的 A 相、B 相、C 相对应关系进行测量。

3、接收低压感应点输入的编码扫频信号。

4、对运行状态下的三相高压铠装电缆综合参数测量，判别三相高压铠装电缆内部相序排列，如无三相相序特征，则为不带电电缆。判别标准三相相位、判别始端送电方向和末端受电方向的电流方向。

5、通过三相高压铠装电缆与封闭开关柜高压室内三相肘型电缆相位的角度关系来判断三相肘型电缆的分布状态。

6、对空载带电三相高压铠装电缆（有电流无电流铠装电缆）综合参数测量，

判别三相高压铠装电缆内部相序排列，如无三相相序特征，则为不带电电缆。判别标准三相相位、判别始端送电方向和末端受电方向的电流方向。

7、利用标准互联网工频相位定相基站通过共享平台在任一时间内进行数据交换完成定相工作，并支持现场仪器测量三相高压铠装电缆内的三相相序排列，确定唯一的 A 相 B 相 C 相。

8、十探头组合磁场天线采用高导磁材料，十探头能够绕电缆一周均匀分布，磁场组合天线能在电缆上形成 360° 闭环，确保屏蔽内的十探头不受外界磁场干扰。

9、可识别出三相高压铠装电缆的电流性质（内部产生电流或外部干扰电流），防止误判电缆的工作状态。

10、测量时能屏蔽临近电缆的磁场干扰（与待测三相高压铠装电缆距离 100mm 以内且电流大于 100A 的为临近电缆），可屏蔽外界任何角度的电流强磁场干扰。

11、利用相位技术显示屏应能指示三相高压铠装电缆的“正向”或“反向”，快速准确查找目标电缆。

12、跟踪正误提示：利用发射机输出的标识信号，实时测量三相高压铠装电缆信号电流相位的方向：指针指向前方，当跟踪到相邻三相高压铠装电缆上时，指针向后。

5.2.2 发射机

1、发射机具有输出三路复合编码宽频扫频信号，输出端连接开关柜低压带电指示器测试孔的 L1、L2、L3 与设备地。发射机将输出的标识信号、相位波形等信息上传至移动互联网数据控制后台，对现场的测量数据分析判断。

2、测量开关柜低压带电指示器 L1、L2、L3 测试孔 50Hz 电压参数：

2.1、测量电压值；

2.2、测量正弦波形保真度；

2.3、测量非正弦波形失真度；

3、测量开关柜低压带电指示器 L1、L2、L3 测试孔 50Hz 相角参数

3.1、测量非正弦波形应标定与正弦波形的误差相角；

3.2、准确判定电压波形是否可以作为初相角测量的标准信号；

3.3、测量由非线性元件引起的相移角度；

4、标定开关柜低压带电指示器 L1、L2、L3 测试孔 50Hz 电压信号是否可以作为初相角测量和定相标准信号。

5.2.3 接收一体机

1、三相高压铠装电缆寻径和高精地理坐标综合参数定位功能为一体机，具有电缆走向与高精度定位功能，对电缆走向进行地理坐标位置标定，并绘成电缆走向电子地图，数据实时传输后台。

2、基于 RTK 的差分定位原理，以“千寻位置”为技术支撑，融合各类定位技术，以互联网的方式提供 7*24 小时高可用差分播发服务，提供厘米级精度的位置纠偏数据服务。

3、系统特性：

3.1、三系统接收技术，提供毫米级载波相位观测值和厘米级 RTK 定位精度。

3.2、载波跟踪技术，提高载波精度，为用户提供高质量的原始观测数据；

3.3、智能动态灵敏度定位技术，适应各种环境的变换，适应更加恶劣、更远距离的定位环境；

4、自建 CORS，用户可以根据需要自建单多基站 CORS 系统，基准站接收到的卫星信号通过无线通信网实时发给用户，用户接收一体机将接收到的卫星信号和收到基准站信号实时联合解算，求得基准站和流动站间坐标增量（基线向量）。站间距 30 公里，平面精度 1-2 厘米。

5、盲区定位，空旷区域直接获取坐标，被遮挡区域可通过多点推算坐标；

6、导出标准通用 RINXE、EXCEL 等格式，测得坐标展点至 CAD 和地图软件上(如百度地图)。

7、互联网测控系统：多功能主机、发射机和接收一体机内置移动互联网 4G 模块和卫星模块，通过移动互联网数据控制后台进行数据交换，将现场数据传输给数据控制后台，并对现场的测量数据分析判断，给予专业指导。

8、接收一体机集内置移动互联网 4G 模块和 RTK 定位定向模块于一体，将获取

的地理坐标和接收到的复合波形相位信号上传至移动互联网数据控制后台,通过移动互联网数据控制后台对现场的测量数据分析判断。

9、测量型外置式有源天线,满足高精度、高动态的应用需求。

10、跟踪 GPS+GLONASS+BDS 的三星系统信号,达到厘米级精度。

11、优于 0.2 度的定向精度 (1m 基线)。

12、接收一体机应显示以上技术特点所描述的功能,投标方须提供工作现场操作实测包含数据和图形等界面图片作为技术支持文件,以此证明满足招标文件的技术要求。

要求以上功能特点必须提供工作现场主要设备连接的图片及界面显示图片(各种主要检查技术指标、相对数据以及波形等)。

5.2.4 客户端远程控制收发设备状态操作软件

1、专业技术人员可运用此软件通过远程客户端,实现不在现场也能保证快速准确地完成测量的目的。

2、客户端支持 Windows 系统安装,连接以太网环境下实现远程数据监控功能;

3、通过客户端能远程实时查看并储存现场收发设备工作状态下的测量数据;

4、根据现场不同情况,针对采集数据,远程客户端及时地修改现场收发设备工作状态;

6. 供货范围一览表

序号	产品名称	技术参数	单位	数量	备注
1	多功能主机	详见 5 技术基本情况	台	2	
2	十探头组合磁场天线	详见 5 技术基本情况	个	1	
3	磁场相位采集器	详见 5 技术基本情况	个	1	
4	电场相位采集器	详见 5 技术基本情况	个	1	
5	采样线	详见 5 技术基本情况	条	1	
6	发射机 (3 个输出端口)	详见 5 技术基本情况	台	1	
7	发射钳	详见 5 技术基本情况	个	1	

8	发射夹	详见 5 技术基本情况	个	1	
9	接收一体机	详见 5 技术基本情况	台	1	
10	便携式接收机	详见 5 技术基本情况	台	1	
11	(卫星)三星座五频外置天线	详见 5 技术基本情况	个	1	
12	接收机外置探测器	详见 5 技术基本情况	个	1	
13	接地线	详见 5 技术基本情况	条	1	
14	自校器		个	1	
15	4G 手机卡		张	4	赠十年费用
16	充电器		个	3	
17	产品说明书		份	1	
18	包装箱		个	2	以上设备配置必须提供图片
19	移动互联网数据控制后台		套	1	免费为使用单位提供十年移动互联网数据控制后台服务(以市局为单位)

7. 试验要求 (如有)

7.1 型式试验(如有)

- (1) 型式试验的目的是确认设计性能, 通常在新产品试制定型时进行一次, 当结构、材料、工艺改变后需要重新进行。
- (2) 型式试验项目及数量按表 7-1. 如果试件全部符合要求, 则该种产品为合格品。

表 7-1 型式试验项目及要求

序号	检测项目	技术要求	检测结果	分项判定
				合格

1				
2				合格
3				合格

注：如需提供第三方权威检测机构出具的试验报告或检测报告，可另外增加表格，试验报告或检测报告要求参考表 7-1 的所有内容。

7.2 现场调试

7.2.1 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。

7.2.2 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。

7.3 现场验收

7.3.1 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前进行，并出具书面测试报告。

7.3.2 备品备件、文档资料均作为验收的一部分。

8. 技术文件要求

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。

8.1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容要正确、准确、一致、清晰、完整，满足工程要求。

8.1.3 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。如项目工程为多台设备构成，后续设备有改进时，投标方应及时免费提供新的技术资料。

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 3 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 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。