

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）
二期工程双电源工程

技术规格书

招标人：长沙先导洋湖建设投资有限公司

二〇二一年十二月

目 录

一、工程概况.....	3
二、本项目设备制造、施工及验收适用的相关规范.....	3
三、环网箱技术参数.....	4
四、高低压设备技术要求.....	14
五、设备安装要求.....	50
六、安全措施：.....	52
七、技术资料提供.....	52
八、售后服务.....	52
九、交货要求.....	52

一、工程概况

1.1、工程名称：洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二、三期工程

1.2、施工地点：洋湖湿地公园

1.3、工程范围、主要内容：

概述：参照当地供电部门审核通过的蓝图，完成从 10kV 电源点至 0.4kV 末端二级配电箱所有高低压配电设备及变压器连接电缆的购买供货、安装、联屏、调试、试验、验收及送电等全部工作。

二、本项目设备制造、施工及验收适用的相关规范

《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303-2015
《标准电压》	GB/T156-2017
《高压输变电设备的绝缘配合》	GB311.1-2012
《高电压试验技术第一部分：一般试验要求》	GB/T16927.1-2011
《绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验》	GB/T1408.1-2016
《局部放电测量》	GB/T7354-2016
《高压交流断路器》	DL/T402-2016
《高压交流隔离开关和接地开关》	DL/T486-2010
《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》	DL/T593-2016
《3.6kV-40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》	DL/T404-2007
《12kV-40.5kV 高压真空断路器订货技术条件》	DL/T403-2000
《电磁式电压互感器》	GB1207-2006
《电流互感器》	GB1208-2006
《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303-2015
《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB50150-2016
《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB50169-2016
《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》	GB50149-2010
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》	GB50168-2018
《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2017

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》	GB50171-2012
《建设工程施工现场供用电安全规范》	GB50194-2014
《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46-2012
《电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规程》	GB50255-2014

上述未提及的均以国家或行业现行最新标准为准。

三、环网箱技术参数

环网箱技术参数见技术规范专用部分的技术参数特性表。

品牌参数：选用国家电网湖南省长沙市电力公司入围单位。

3.1 通用要求

3.1.1 环网箱的设计应保证设备运维、检修试验、带电状态的确定、连接电缆的故障定位等操作能安全进行。

3.1.2 环网箱的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备连接的要求，与结构相同的所有可移开部件和元件在机械和电气上应有互换性。

3.1.3 环网箱应配置带电显示器（带二次核相孔、按回路配置），应能满足验电、核相的要求。高压带电显示装置的显示器接线端子对地和端子之间应能承受 2000V/1min 的工频耐压。传感器电压抽取端及引线对地应能承受 2000V/1min 的工频耐压。感应式带电显示装置，其传感器要求与带电部位保持 125mm 以上空气净距要求。

3.1.4 环网箱按回路配置具有电缆故障报警和电缆终端测温功能的电缆故障指示器，并具有远方传输接点和远方复位控制接点，在未接到复位指令时故障指示器闪光指示须大于 24h。

3.1.5 实施配电自动化的环网单元，操作电源采用直流 48V，并配置自动化接口。进出线柜可装设 3 只电流互感器（自产零序）或 2 只电流互感器、1 只零序电流互感器，并设置二次小室。

3.1.6 环网箱中各组件及其支持绝缘件爬电比距应满足瓷质材料不小于 18mm/kV，有机材料不小于 20 mm/kV。

3.1.7 对最小空气间隙的要求：

a) 单纯以空气作为绝缘介质的环网箱，相间和相对地的最小空气间隙应满足：

12kV 相间和相对地 125mm，带电体至门 155mm。

b) 以空气和绝缘隔板组成的复合绝缘作为绝缘介质的环网箱，绝缘隔板应选用耐电弧、耐高温、阻燃、低毒、不吸潮且具有优良机械强度和电气绝缘性能的材料。带电体与绝缘板之间的最小空气间隙应满足：对 12kV 设备应不小于 30mm。

c) 环网箱内部导体采用的热缩绝缘材料老化寿命应与环网箱设备使用寿命一致，并提供试验报告。

3.1.8 环网箱设备的泄压通道应设置明显的警示标志。

3.1.9 环网箱的柜体应采用 $\geq 2\text{mm}$ 的敷铝锌钢板弯折后拼接而成，柜门关闭时防护等级应不低于 GB 4208 中 IP4X，柜门打开时防护等级不低于 IP2XC。

3.1.10 环网箱体颜色采用深灰。

3.2 充气柜技术参数应符合 DL/T 728、DL/T791 的规定，并满足以下条件：

3.2.1 采用 SF₆ 气体绝缘的环网单元每个独立的 SF₆ 气室应配置气体压力指示装置。采用 SF₆ 气体作为灭弧介质的环网单元应装设 SF₆ 气体监测设备（包括密度继电器，压力表），且该设备应设有阀门，以便在不拆卸的情况下进行校验。SF₆ 气体压力监测装置应配置状态信号输出接点。

3.2.2 采用气体灭弧的开关设备应具有低气压分合闸闭锁功能。

3.2.3 制造厂应明确规定充气柜中使用的 SF₆ 气体的质量、密度，并为用户提供更新气体和保持要求的气体质量的必要说明。SF₆ 气体应符合 GB/T 12022 的规定。在气体交货之前，应向招标人提交新气试验的合格证书，所用气体应经招标人复检合格后方可使用。

3.2.4 充气柜应设置用来连接气体处理装置和其它设备的合适连接点（阀门），并可对环网单元进行补气。

3.2.5 气箱箱体应采用厚度 $\geq 2.0\text{mm}$ 的 S304 不锈钢板或优质碳钢弯折后焊接而成，气箱防护等级应满足 GB 4208 规定的 IP67 要求。SF₆ 气体作为灭弧介质的气箱应能耐受正常工作和瞬态故障的压力，而不破损。

3.3 功能隔室技术要求

3.3.1 环网箱应具有高压室和电缆室、控制仪表室与自动化单元等金属封闭的独立隔室。

3.3.2 各隔室结构设计上应满足正常使用条件和限制隔室内部电弧影响的要求，

并能防止因本身缺陷、异常使用条件或误操作导致的电弧伤及工作人员，能限制电弧的燃烧范围，环网箱应有防止人为造成内部故障的措施。

3.3.3 环网箱相序按面对环网箱从左至右排列为 A、B、C，从上到下排列为 A、B、C，从后到前排列为 A、B、C。

3.3.4 环网箱应具有防污秽、防凝露功能，二次仪表小室内宜安装温湿度控制器及加热装置。

3.3.5 环网箱控制仪表室和自动化单元室宜设置照明设备。

3.3.6 环网箱电缆室应设观察窗，便于对电缆终端进行红外测温。

3.3.7 环网箱电缆室电缆接头至柜体底部的高度不小于 850mm，并应满足设计额定电流下的最大线径电缆的应力要求。

3.3.8 柜内进出线处应设置电缆固定支架和抱箍。

3.4 开关设备技术要求

3.4.1 环网箱柜内开关设备可选用负荷开关、断路器、负荷开关—熔断器组合电器及隔离开关等，各设备的功能和性能应满足 GB 1984、GB 1985、GB 3804、GB 16926 及 GB/T 11022 标准的规定。开关应配置直动式分合闸机械指示，开关状态位置应有符号及中文标识。

3.4.2 负荷开关（断路器）

技术参数见专用部分技术参数特性表。

负荷开关选用三工位负荷开关，负荷开关及接地开关操作孔应有挂锁装置，挂锁后可阻止操作把手插入操作孔。

3.4.3 对真空负荷开关（断路器）的要求：

- a) 真空灭弧室应与型式试验中采用的一致。
- b) 真空灭弧室允许储存期不小于 20 年，出厂时灭弧室真空度不得小于 1.33×10^{-3} Pa。在允许储存期内，其真空度应满足运行要求。
- c) 真空灭弧室在出厂时应做“老炼”试验，并附有报告。
- d) 真空断路器接地金属外壳上应有防锈的、导电性能良好的、直径为 12mm 的接地螺钉。接地点附近应标有接地符号。

3.4.4 对 SF6 负荷开关（断路器）的要求：

- a) SF6 气体应符合 GB/T 12022 的规定，应向招标人提交新气试验的合格证书，

所用气体应经招标人复检合格后方可使用。

- b) 气体抽样阀：为便于气体的试验抽样及补充，断路器应装设合适的阀门。
- c) SF6 气体系统的要求：断路器的 SF6 气体系统应便于安装和维修，并有用来连接气体处理装置和其他设备的合适连接点。
- d) SF6 气体监测设备：断路器应装设 SF6 气体监测设备（包括密度继电器，压力表）。且该设备应设有阀门，以便在不拆卸的情况下进行校验。
- e) SF6 气体内的水分含量：断路器中 SF6 气体在额定压力下在 20℃时的最大水分含量应小于 150 L/L，在其他温度时应予修正。
- f) SF6 断路器的吸附剂：投标人在投标阶段提交一份解释文件，包括吸附剂的位置、种类和质量。
- g) SF6 负荷开关在零表压时应能开断额定电流。

3.4.5 负荷开关—熔断器组合电器

- a) 技术参数见专用部分技术参数特性表。
- b) 负荷开关—熔断器组合电器用撞击器分闸操作时，应能开断转移电流，由分励脱扣器分闸操作时，应能开断交接电流。熔断器撞击器与负荷开关脱扣器之间的联动装置应在任一相撞击器动作时，负荷开关应可靠动作，三相同时动作时，不应损坏脱扣器。
- c) 负荷开关—熔断器组合电器回路，如用于变压器保护时可加装分励脱扣装置（如过温跳闸）。
- d) 负荷开关+熔断器组合电器的环网箱，其熔断器的安装位置设计应使其在因故障熔断、在负荷开关分断后便于更换熔断件。

3.4.6 隔离开关

技术参数见专用部分技术参数特性表。

3.4.7 接地开关

- a) 技术参数见专用部分技术参数特性表。
- b) 与二工位隔离开关配合使用单独安装的接地开关应具备两次关合短路电流的能力。
- c) 操动机构：可手动和电动（如有）操作，每组接地开关应装设一个机械式的分/合位置指示器；应装设观察窗，以便操作人员检查触头的位置。

3.5 其它设备技术要求

3.5.1 电流互感器

- a) 技术参数见专用部分技术参数响应表。
- b) 对电流互感器应提供下列数据：励磁特性曲线、拐点电压、75℃时最大二次电阻值等。
- c) 环网箱内的电流互感器在出厂前应做伏安特性筛选，同一柜内的三相电流互感器伏安特性应相匹配，并有出厂报告。

3.5.2 电压互感器

技术参数见专用部分技术参数特性表。

3.5.3 干式变压器

技术参数见专用部分技术参数特性表。

3.5.4 避雷器

技术参数见专用部分技术参数特性表。

3.5.5 母线

- a) 技术参数见专用部分技术参数特性表。
- b) 母线材料：铜。
- c) 投标时，充气柜应提供各种触头的结构图。

3.6 操作机构技术要求

3.6.1 操作机构黑色金属零部件应采用防腐处理工艺，耐受 96h 及以上中性盐雾试验后无明显锈蚀。

3.6.2 开关设备采用手动操作配置时宜具备电动升级扩展功能；开关设备采用电动操作配置时应同时具备手动操作功能。

3.6.3 断路器和负荷开关配置弹簧操作机构，断路器操作机构具有防止跳跃功能，应配置断路器的分合闸指示，操作机构的计数器，储能状态指示应明显清晰，便于观察，且均用中文表示。

3.6.4 并联合闸脱扣器

a) 当电源电压不大于额定电源电压的 30%时，合闸脱扣器不应脱扣。并联合闸脱扣器在合闸装置的额定电源电压的 85%–110%范围内，交流时在合闸装置的额定频率下，应可靠动作；

b) 当电源电压不大于额定电源电压的 30%时，并联合闸脱扣器不应脱扣。

3.6.5 并联分闸脱扣器

a) 并联分闸脱扣器在分闸装置的额定电源电压的 65%–110%（直流）或 85%–110%（交流）范围内，交流时在分闸装置的额定电源频率下，开关装置达到额定短路开断电流的操作条件下，均应可靠动作；

b) 当电源电压不大于额定电源电压的 30%时，并联分闸脱扣器不应脱扣。

3.6.6 电动弹簧操作机构应电动机储能并可手动储能，可紧急跳闸。

3.6.7 在正常情况下，合闸弹簧完成合闸操作后要立即自动开始再次储能，合闸弹簧应在 15s 内完成储能。在弹簧储能进行过程中不能合闸，并且弹簧在储能全部完成前不得释放。断路器在各位置时都应能对合闸弹簧储能。

3.6.8 合闸弹簧的储能状态有机械装置指示，指示采用中文表示，清晰可视并能实现远方监控。

3.7 主母线技术要求

3.7.1 环网箱的主母线应采用绝缘母线，柜与柜间用金属隔板隔开，但不得产生涡流，两端母线应用绝缘封堵密封。

3.7.2 主母线接合处应有防止电场集中和局部放电的措施。

3.8 接地技术要求

3.8.1 接地回路应能承受的短时耐受电流最大值应不小于主回路额定短时耐受电流的 87%。

3.8.2 主回路的接地按 DL/T 404 相关规定，并作如下补充：

a) 主回路中凡规定或需要人可触及的所有部件都应可靠接地并符合 DL/T 621 中的规定；接地母线应分别设有不少于二处与接地系统相连的端子，并应有明显的接地标志；

b) 主回路中均应设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子，该端子应有一紧固螺钉或螺栓用来连接接地导体，紧固螺钉或螺栓的直径应不小于 12mm；

c) 接地连接点应标以 GB/T 5465.2 中规定的保护接地符号，与接地系统连接的金属外壳部分可以视为接地导体；

d) 人可触及的电缆预制式电缆终端表面应涂覆半导体或导电屏蔽层，电缆终端半导体或导电屏蔽层连接后应与接地母线可靠连接；

e) 接地导体应采用铜质导体，在规定的接地故障条件下，额定短路持续时间为 2s 时，其电流密度应不超过 $110\text{A}/\text{mm}^2$ ，但最小截面积应不小于 240mm^2 。接地导体的末端应用铜质端子与设备的接地系统相连接，端子的电气接触面积应与接地导体的截面相适应，但最小电气接触面积应不小于 160mm^2 ；

f) 外壳应设置接地极（扁铁）引入孔。

3.8.3 外壳的接地按 DL/T 404 相关规定，并作如下补充：

a) 各个功能单元的外壳均应连接到接地导体上，除主回路和辅助回路之外的所有要接地的金属部件应直接或通过金属构件与接地导体相连接；

b) 金属部件和外壳到接地端子之间通过 30A 直流电流时压降不大于 3V。功能单元内部的相互连接应保证电气连续性；

c) 环网箱的铰链应采用加强型，门和框架的接地端子间应用截面积不小于 2.5mm^2 的软铜线连接；

d) 二次控制仪表室应设有专用独立的接地导体；

e) 当通过的电流引起热和机械应力时，应保障接地系统的连续性；。

3.9 二次设备技术要求

3.9.1 电气接线

a) 环网箱内控制、电源、通信、接地等所有的二次线均用阻燃型软管或金属软管或线槽进行全密封，应采用塑料扎带固定，不允许采用粘贴方式固定；

b) 环网箱上的各电器元件应能单独拆装更换而不影响其它电器及导线束的固定。每件设备的装配和接线均应考虑在不中断相邻设备正常运行的条件下无阻碍地接触各机构器件并能完成拆卸、更换工作；

c) 环网箱内二次回路接线端子应具备防尘与阻燃功能；

d) 端子排应便于更换且接线方便。正、负电源之间以及经常带电的正电源与合闸或跳闸回路之间，必须至少以一个端子隔开；每个接线端子最多允许接入两根线；

e) 环网箱、二次回路及端子的编号均使用拉丁字母、阿拉伯数字，此编号均与所提供的文件、图纸相一致，接地端子应标示明确。电缆两端有标示牌、标明电缆编号及对端连接单元名称。二次接线芯线号头编号应用标签机打印，标识应齐全、统一，字迹清晰、不易脱落。

f) 设有断路器的环网箱，可配套配置继电保护装置或配置招标方提供的保护装置，当招标方提供保护装置时，投标方应负责安装，并完成接线。

3.9.2 后备电源

a) 环网箱可选配后备电源，线路停电后，自动投入备用电源，实现环网单元的电动分合闸；

b) 后备电源在外部交流电源通电的情况下，蓄电池可自动进行浮充。在外部交流电源失电的情况下电池自动投入到系统中运行。后备电源应保证停电后能分合闸操作 3 次，维持终端及通信模块至少运行 8 小时。

3.10 环网箱的五防及联锁装置应满足 DL 538、DL/T 593 及 SD 318 的相关规定，同时满足以下要求。

3.10.1 环网箱应具有可靠的“五防”功能：防止误分、误合断路器；防止带负荷分、合隔离开关（插头）；防止带电合接地开关；防止带接地开关送电；防止误入带电间隔。

3.10.2 进、出线柜应装有能反映进出线侧有无电压，并具有联锁信号输出功能的带电显示装置。当线路侧带电时，应有闭锁操作接地开关及电缆室门的装置。

3.10.3 电缆室门与接地开关应同时具备电气联锁和机械闭锁。

3.10.4 环网箱电气闭锁应单独设置电源回路，且与其它回路独立。

3.10.5 负荷开关+熔断器组合电器的环网箱中，熔断器撞击器与负荷开关脱扣器之间的联动装置应在三相和单相两种条件下，在给定的撞击器型号（中型或重型）的最大和最小能量下及相应撞击器的动作方式（弹簧式或爆炸式的）下，应使负荷开关良好地操作。

3.10.6 环网箱开关部分采用断路器时，柜体仍应参照负荷开关+熔断器组合电器要求，配置相应的机构及连锁装置，并应具有防跳装置，对电磁操作机构应具有脱扣自我保护功能。

3.10.7 采用两工位隔离开关时，隔离开关与负荷开关间应有可靠的机械防误联锁。

3.10.8 对于不允许合环操作的场所，进线柜与分段柜应采取电气闭锁措施，条件具备时应同时采用机械闭锁；另接至配电变压器回路的负荷开关+熔断器组合电器或断路器柜应与变压器门闭锁，实现只有当配变柜开关打开后，方可打开变

压器室门；当变压器门被误打开，对应配变柜开关应跳闸的功能。

3.11 电压互感器、电流互感器、避雷器应满足 GB 1207、GB 1208 及 GB 11032 的相关规定要求。

3.11.1 环网箱 PT 接线按需配置，一次侧可采用屏蔽型可触摸电缆终端连接。PT 设高压侧熔断器，通过负荷开关连接于母线或进线单元。

3.11.2 环网箱配备的避雷器宜选用复合绝缘金属氧化物避雷器。

3.11.3 环网箱前门应有清晰明显的主接线示意图，柜顶设有横眉可装设间隔名称标识牌。环网单元前门表面应注明操作程序和注意事项。标志和标识牌的制作应符合 GDW 742 的规定。

3.12 铭牌技术要求符合 DL/T 404 相关规定，并作以下补充：

3.12.1 操动机构应装设铭牌。铭牌应为 S304 不锈钢、铜材或丙烯酸树脂等不受气候影响和防腐蚀的材料制成，应采用中文印制。

3.12.2 设备零件及其附件上的指示牌、警告牌以及其他标记也应采用中文印制，其规格即要求按 Q/GDW 742。

3.12.3 铭牌应标有在有关产品标准中规定的必要信息。

3.12.4 铭牌中至少应包含以下内容：

- 额定电压	Ur
- 额定电流	Ir
- 额定频率	fr
- 额定工频耐受电压	Ud
- 额定雷电冲击耐受电压	Up
- 额定短时耐受电流	Ik
- 额定峰值耐受电流	Ip
- 额定短路持续时间	tk
- 额定操作电压	Ua
- 额定辅助电压	Ua
- 额定短路开断电流	
- 内部电弧等级	
- 制造厂名称	

- 制造年月
- 产品型号
- 出厂编号

3.13 配套提供相应规格 10kV 预制式电缆终端及操作工具，电缆附件应按 JB/T 8144.1 及 GB/T 12706.4 的规定，并满足以下条件。

3.13.1 进出线电缆三相水平排列。采用 10kV 全屏蔽、全绝缘可触摸电缆终端，电缆应可靠固定，保证终端不受除重力以外的其它外力作用。

3.13.2 电缆终端应采用硅橡胶、三元乙丙橡胶或其它性能更优的绝缘材料，电缆终端应采用内外层屏蔽、可触摸、预制式、可插拔、全绝缘及全密封结构。电缆附件应满足标称电压 8.7/15kV ($U_m=17.5kV$) 电缆的配合使用要求，每一只电缆头外壳应可靠接地。暂时未接入电缆的电缆终端应装设绝缘封帽，绝缘封帽应可靠接地。

3.14 观察窗技术要求

3.14.1 观察窗的防护等级应至少达到外壳技术要求。

3.14.2 观察窗应使用机械强度与外壳相当的透明板，同时应有足够的电气间隙和静电屏蔽措施，防止形成危险的静电电荷，且通过观察窗可进行红外测温。

3.14.3 主回路的带电部分与观察窗的可触及表面的绝缘应能耐受 DL/T 593 规定的对地和极间的试验电压。

3.14.4 观察窗的玻璃应采用防爆型钢化玻璃，厚度不小于 14mm，并在防爆玻璃增加屏蔽网。

3.15 限制并避免环网箱内部电弧故障的要求：

3.15.1 环网箱应通过内部燃弧试验，并在投标时出具相关试验报告。

3.15.2 环网箱的各隔室之间，应满足正常使用条件和限制隔室内部电弧影响的要求；并能防止因本身缺陷、异常或误操作导致的内电弧伤及工作人员，能限制电弧的燃烧范围。

3.15.3 应采取防止人为造成内部故障的措施，还应考虑到由于柜内组件动作造成的故障引起隔室内过压及压力释放装置喷出气体，可能对人员和其他正常运行设备的影响。

3.15.4 除二次小室外，在高压室、母线室和电缆室的均设有排气通道和泄压装

置，当产生内部故障电弧时，泄压通道将被自动打开，释放内部压力，释放的电弧或气体不得危及操作及巡视人员人身安全和其它环网设备安全。

3.16 箱式开闭所外箱体要求

3.16.1 外箱体应采用厚度 $\geq 2\text{mm}$ 、性能不低于 S304 不锈钢材料，外壳应有足够的机械强度，在起吊、运输和安装时不应变形或损伤。外箱体防护等级应不低于 IP43。

3.16.2 金属材质外箱体应采取防腐涂覆工艺处理，涂层均匀、厚度一致，涂层应有牢固的附着力，保证 20 年不可出现明显可见锈斑，箱体外壳具有防贴小广告功能。

3.16.3 外箱体颜色应与周围环境相协调，不锈钢材质宜选用国网绿，箱壳表面应有明显的反光警示标志，保证 15 年不褪色。

3.16.4 外箱体应设置明显的标志，如设备名称、有电危险等。标志和标识的制作应符合 GDW 742 的规定。

3.16.5 外箱体顶盖的倾斜度应不小于 10° ，并应装设防雨檐，顶盖设隔热层。门开启角度应大于 105° ，并设定位装置；装设暗锁，并设外挂锁孔。门锁具有防盗、防锈及防堵功能。

3.16.6 外箱体应设有足够的自然通风口和隔热措施，保证在 4.1 条规定的条件下运行时，所有电器设备的温升不超过其允许值，并且不得因此降低环网箱的外箱体防护等级。

3.16.7 外箱体底部应配备 4 根可伸缩式起吊销，起吊销应能承载整台设备的重量。

5.17.8 预留自动化接口的户外环网箱应同时预留独立的配电自动化单元安装空间，一般按 DTU 遮蔽立式放置，预留宽度空间不低于 600mm。当项目单位提供上述设备时，投标方应负责将其与直流电源系统组合安装于箱内，并完成二次接线。

四、高低压设备技术要求

4.1、10kV 高压设备技术规范

4.1.1、技术标准与规范

投标人所提供的设备应依据如下标准和规范进行制造、安装和检验：

GB3906-1991

《3-35kV 交流封闭金属开关设备》

GB/T11022-2011	《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》
GB/T1984-2014	《高压交流断路器》
GB/T16927.1-2011	《高电压试验技术第一部分：一般试验要求》
GB311.1-97	《高压输变电设备的绝缘配合》
GB50227-2017	《并联电容器装置设计规范》
GB7354-2018	《局部放电测量》
DL478-2013	《继电保护及安全自动装置通用技术条件》
-DL 403-91	《10-35kV 户内高压真空断路器定货技术条件》
-DL/T404-97	《户内交流高压开关柜定货技术条件》
-DL402	《交流高压断路器定货技术条件》
-DL/T620	《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》
DL/T539-93	《户内交流高压开关柜和元部件凝露及污秽试验技术条件》
IEC60298	《额定电压 1kV 以上 50kV 以下交流金属封闭开关设备和控制设备》
IEC60694	《（2001）高压开关设备和控制设备标准的通用条款》
IEC62271-100	《（2001）高压开关设备和控制设备》
GB50303-2015	建筑电气工程施工质量验收规范

以上标准如与所执行的标准不一致时，应执行较高的标准。以上标准所规定的内容不一致时，应执行较高标准。

4.1.2、使用条件

1) 环境条件

环境温度：-10℃~+45℃

空气最大相对湿度：月平均相对湿度：90%；日平均相对湿度：95%。

海拔高度：≤1000 米

地震烈度：8 度

最大日温差：15K

污秽等级：III 级

2) 控制及操作电压

直流电源：DC 220V

交流电源：AC 220V±10% (50/60Hz) 波形畸变不大于 5%

安装位置户内（详见设计图）

安装方式土建基础上安装，不靠墙，前后留有维修操作通道

4.1.3 高压柜技术参数

品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》

额定电压	10kV
最高工作电压	12kV
额定频率	50Hz
主母线最大工作电流	≤5000A (提供试验报告)
额定动稳定电流 (峰值)	100kA
额定短路关合电流 (峰值)	100kA
额定热稳定电流	31.5kA (提供试验报告)
额定热稳定持续时间	4S
基准绝缘水平按 GB311 有关标准	
额定雷电冲击耐压 (峰值)	不小于 75kV
额定 1min 工频耐压 (有效值)	不小于 42kV
各部分温升应符合 GB 及 IEC 最新版本规范的要求	
防护等级外壳 IP41、断路器门打开为 IP20	
外形尺寸参见设计图纸	
开关颜色为国标 RAL7035。	

计量柜中须预留当地供电公司加装互感器及计量表计的位置，电力部门安装计量装置、办用电手续、检测、试验、用电交付等全部费用由乙方负责（不超过招标澄清额度）。

4.1.4 高压开关柜体要求

1) 高压开关柜柜型：中置式 KYN28A-12Z，设备选型不得低于本规范书的技术要求。

- 2) 针对盘柜后板及后门采取有效、方便于检修、试验的措施。
- 3) 柜内具有智能配电系统安装位置，具有接线端子，提供高压进线状态、高压进线故障的干触点到端子。
- 4) 高压开关柜为中置式手车柜，具备“五防联锁”功能。
- 5) 高压柜的结构分为：母线室、断路器室、电缆室和低压室。各室之间的保护等级不低于 IP2X，各室对外的防护等级为 IP4X。
- 6) 高压柜的柜前设置电容抽取式带电显示器，柜外部设置控制试验开关。信号指示灯选用节能、长寿命 LED 灯。
- 7) 柜内所有带电部分应包有绝缘，绝缘材料应选用耐电弧、耐高温、阻燃环保、不吸潮并具有优良机械强度和电气绝缘性能的材料，绝缘耐压水平应能达到 3 倍额定工作电压。
- 8) 每台高压柜的电缆室及柜后应设置巡视检查孔，并达到电力部门防护要求。
- 9) 高压柜的金属壳和隔板应可靠接地，接地导体和接地开关的材质、截面、规格、工艺均应符合相关标准规范要求，同时满足额定、短路和峰值电流的冲击。
- 10) 处在运行位置上的隔离插头应能够耐受短路冲击电流，并且保证接触良好，使用寿命符合相关标准。
- 11) 开关柜应设有用于观察断路器操作机构分合闸位置指示、接地刀闸分合状态和监视电缆运行情况观察窗，要求观察窗具有与柜体相同的抵抗开关柜内部燃弧故障的能力，提供本柜型的西安高压研究所或沈阳高压研究所的试验报告。
- 12) 断路器具有可靠的电气“防跳”功能，所有操作机构各辅助开关的接线，除特殊要求外，同规格均采用相同的连线以保证手车的互换性，手车上配有机械式计数器，用于分闸时计数，计数器应安装在手车面板上，并有观察孔，断路器手车面板上设有机械式分合闸状态指示、弹簧储能状态指示和手动分合闸按钮，指示器易于观察。
- 13) 开关柜其它技术要求：
 - ①母排（主母线、支母线）用电解铜制造；
 - ②动触头位于绝缘套管内；断路器退到隔离位置时，静触头由金属挡板遮盖；

③接地开关的操作必须在柜门关闭的情况操作，以保证人生安全；

④静触头必须镀银，位于绝缘套管内；

⑤开关柜的底部装有能通过电缆线的底板；

⑥开关柜可安装符合 IEC 和中国标准的电流和电压互感器，并易于更换；

⑦开关柜可向两边延伸；

⑧可移开部分 (中置式手车) 高压部分由钢质板材制成，可移出柜外，方便搬运；

⑨低压室和高压室之间的隔板具有抵抗电弧故障的能力；每个低压室的隔板上设有二次电缆的通道；低压装置，计量及保护设备可安装在门上或室内的安装板上。

14) 试验

①型式试验项目

a 绝缘试验；

b 温升试验和主回路电阻测量；

c 主回路和接地回路的短时耐受电流和峰值耐受电流试验；

d 开关的开断和关合能力试验；

e 机械操作和机械特性测量试验；

f 防护等级的检查；

g 内部电弧试验

h 辅助和控制回路的附加试验。

②出厂试验

出厂试验是为了暴露材料和结构中存在的缺陷，试验不应给产品的性能和可靠性带来损害。每一个运输单元都应在制造厂内进行出厂试验，以确保出厂的产品与已通过型式试验的设备相一致。出厂产品应附有证明产品合格的文件。每台产品应进行出厂试验，出厂试验项目有：

a 结构检查；

b 机械特性和机械操作试验；

c 主回路 1min 工频耐压试验；

d 辅助回路工频耐压试验；

- e 主回路电阻测量；
- f 辅助电气装置试验；
- g 接线正确性的检查。

15) 制造工艺要求

1) 柜体的板厚度应符合国家、行业规范要求，板厚 $\geq 2.0\text{mm}$ ，材料选用敷铝锌板；柜门、封板须经过防静电喷塑处理，优质冷轧板，并提供供货证明，板厚 $\geq 2.0\text{mm}$ ，颜色为国标 RAL7035。

2) 内部结构必须严格按系统图、国家标准及地方规范执行，并考虑电线敷设空间，并且预留充足的便于接线裕度。

3) 高压配电柜内配线排列整齐，线缆颜色符合规范要求，利于安装调试维护检修。配线美观可靠应留有余量，柜门必须可靠接地。

4) 高压配电柜充分考虑利于巡视、检修、维护的技术措施，设置柜前带电指示，柜内设置内部照明检查装置。

5) 所有电气元器件、设备必须能在现场温、湿度条件下正常工作。外壳防护等级：IP40 以上。电缆室应有不小于 700MM 的空间安装电缆接头，并提供电缆进出口的封板。高压柜壳体保护等级为 IP4X，地面和墙壁均不能作为壳体的一部分，柜底部用钢板封闭完好。

6) 每个柜中的母线应装在单独的母线室内，母线及联接线（分支线）应采用铜带相序排列及色标须符合相关规范要求。带电体与隔板之间、相间及相对地之间的电气净距须符合相关规范要求。

7) 柜内母线及引线导体的侧棱、接头、端头、一次端子及柜内一次设备（刀闸的动静触头）应在部件的端角处倒圆角，以防止尖端电场过于集中。

8) 开关柜内具有相同参数和结构的元部件应能互换。

9) 开关柜垂直度偏差 $\leq 1.5\text{mm/m}$ ；成列柜面水平度偏差 $\leq 5\text{mm}$ ；相邻两柜顶部水平度偏差 $\leq 1\text{mm}$ ；成列柜面不平度偏差 $\leq 5\text{mm}$ ；相邻两柜边不平度偏差 $\leq 1\text{mm}$ ；相间接缝 $\leq 2\text{mm}$ 。

4.1.5、元器件配件要求

所有元器件设备选型参照图纸选型。

(1) 真空断路器

1) 品牌参数

按照业主方要求不低于原有设备档次，详见按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》

2) 技术参数

a 额定电压	12KV
b 使用地点绝缘水平	
工频耐受电压（1min，干燥状态）	
相对地和相间	42kV
隔离断口间	48kV
额定雷电冲击耐受电压	
相对地和相间	75kV
隔离断口间	85kV
c 额定电流	630A/1250A
d 额定频率	50Hz
e 额定短路开断电流（交流分量，有效值）	31.5kA
f 额定瞬态恢复电压	符合 DL/T402 的规定
g 额定峰值耐受电流	80kA
h 额定短时关合电流	80kA
i 额定短时耐受电流	31.5kA（4s）
j 额定操作顺序	0-0.3s-CO-180s-CO
k 电寿命	
开断额定短路电流次数	≥50 次
开断额定电流次数	≥30000 次
分合闸不同期性	≤2ms
l 机械寿命	≥30000 次
m 额定短路开断电流直流分量百分比	52%
n 储能电机输出功率	≤100W
o 最小储能时间	4~12 秒

p 内燃弧能力（提供试验报告） 31.5 kA/1s

3) 真空断路器结构和技术要求

a 真空断路器操作机构为模块化操作机构，各个功能模块相对独立，可以实现快速拆装。同时，操作机构应具备机械防跳和电气防跳双重防跳功能，在操作方式中不允许采用手动直接合闸（手动直接合闸仅限于机械调试中使用）。弹簧的储能方式为电动和手动两种方式。操作机构储能电机电源和断路器的控制电源应能采用 DC220V 供电。

b 固封极柱，真空灭弧室必须与断路器为同一品牌。

c 操动机构应具有完备的防跳跃回路、自保持功能、跳/合闸位置监视、电源监视。并能防止因控制回路的电磁干扰、振动等引起的误操作。

d 真空断路器应装设分、合闸按钮和分、合闸指示器。

e 真空断路器接地金属外壳上应装有导电性能良好、直径为不小于 12mm 的防锈接地螺钉。接地点附近应标有接地符号。

f 操动机构的二次回路及元件应能耐受工频电压 2kV，1min。

g 断路器至少应提供 7 常开、7 常闭无源辅助接点，以满足开关柜内和柜间的闭锁和操作、并留有 4 常开、4 常闭无源辅助接点供计算机监控系统和其它系统用。辅助接点容量为：220VDC 2A, 110VDC, 4A。

h 应提供储能电机储能及未储能的信号接点。

i 手车的工作、试验和退出位置接点，除了应满足开关柜的闭锁及操作外，还应提供 3 常开、3 常闭无源接点供计算机监控系统和其它系统用。辅助接点容量为：220VDC 2A。

(2) 电流互感器

1) 品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》。

类型：树脂浇铸

精度：计量柜 0.2s 级，其他 0.5 级（主要考虑能源管理的需求）

2) 电流互感器应装于配电柜的固定箱体内且应有与配电柜相同的绝缘电压等级。

3) 电流互感器的变比详见招标图纸。

(3) 电压互感器

1) 品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》。

类型：单相、树脂浇铸、抗谐振型

精度：计量柜 0.2 级，其他 0.5 级

2) 电压互感器一次侧应装限流熔丝作短路故障保护额定容量 0.5A。

3) 电压互感器的变比详见招标图纸。

(4) 接地开关

1) 品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》

2) 额定短时耐受电流：31.5KA（4s）

3) 额定峰值耐受电流：80KA

4) 操动机构：手动

(5) 智能操控装置

1) 品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》

2) 开关柜每个回路配置一套智能操显装置，装置具备带电显示器及闭锁功能。装置上可动态模拟一次回路图，可显示断路器分合状态，开关柜运行试验状态，接地开关状态，断路器的储能状态、高压带电显示、高压带电闭锁等功能。装置提供自动温湿度控制，并配套提供相关电加热器和温湿度传感器，可防止开关柜内凝露。

3) 所有回路合分闸控制采用控制开关，装置应能将设计院提供的图纸中所开列的控制开关组合在装置上。

4) 状态显示辅助电源 DC 220V，温湿度控制辅助电源 AC220V，单相。

4.1.6、微机综合继电保护

品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提

质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》

4.1.6.1 保护装置技术要求

（1）输入信号参数

额定交流电压：	100V, 100/√3 V
额定交流电流：	1/5 A
额定直流电压：	220V 允许偏差 -20%~+15%
额定频率：	50Hz

（2）功率消耗

交流电压回路：当为额定电压时，每相不大于 0.5VA；

交流电流回路：当额定电流为 5A 时，每相不大于 1VA；

- 直流回路：正常运行时，功耗不大于 35W，保护动作时，功耗不大于 50W。

（3）精确工作范围

电流：	0.05~20 In
电压：	5~100 V
频率：	45~50 Hz
时间：	0~100 s

（4）绝缘耐压

交流输入对地：>100 兆欧

直流输入对地：>100 兆欧

信号及输出触点对地：>100 兆欧

开入回路对地：>100 兆欧

耐压：各输入输出端子对地，交流回路和直流回路间，交流电流与交流电压间能承受

2kV/1min 的工频耐压和 5kV(峰值)标准雷电冲击波试验。

（5）电磁兼容性

干扰场辐射和传导干扰辐射：满足 IEC60255-25 要求(EN55022 A 级)

对于以电网频率运行的磁场的抗干扰性：IEC61000-4-8

快速脉冲群干扰 IEC60255-22-4 4 级

1MHz 衰减振荡波：IEC60255-22-1

抗冲击波：IEC61000-4-5

静电放电 IEC60255-22-2 3级

(6) 工作环境

温度：-10℃~+55℃能正常工作

腐蚀影响：IEC60068-2-60 C级

湿度、压力符合 DL478

(7) 安全性

前面板紧固性：IEC60529

阻燃性：满足 IEC60695-2-11 规定要求

(8) 定值误差

电流及电压定值误差：<±5% 整定值

频率定值误差：<0.02 Hz

时间定值误差：<±1%整定时间+40ms（延时段）

<±1%整定时间+50ms（重合闸）

<40ms±10ms（无延时段）

(9) 过载能力

交流电流回路：4倍额定电流 连续工作

100倍额定电流 允许工作1s

交流电压回路：1.2倍额定电压 连续工作

直流电源回路：80%~110%额定电压 连续工作

(10) 遥测量计量等级

电流、电压、频率：0.5级

遥信分辨率：<2ms

信号输入方式：无源接点

4.1.6.2 微机综合保护装置总体要求

(1) 供应商应提供自己的全套保护和间隔设备。综保应具有统一的外观、设计、采购、生产及质量控制。

(2) 保护装置应具有全电流和电压测量功能，硬件上支持4个电流、4个电压输入，可独立测量三相电流、三相/线电压，零序电流、零序电压。提供定值

整定，可根据运行需要切换定值，并提供调试软件。

(3) 保护装置均应具有大液晶显示面板。

(4) 组网灵活，开放性好。站内微机保护测控装置应具有光纤以太网接口，可通过 IEC61850 规约和本站监控计算机或通信管理单元（RTU 或通信管理机）进行通信。本站上位监控系统和通信的任何故障不会影响微机保护正常运行，微机保护装置应具有软件和硬件的自监视功能。

(5) 具有良好的人机界面，大液晶具备中文显示，并可实现中英文显示切换，能显示完整的故障信息（故障例型，故障时间，故障值等）以方便查询。

(6) 保护装置面板具有 11 个 LED 指示灯，能指示各种信号状态和报警或故障信息，该信息可由用户组态和修改。。

(7) 保护装置具有综合的自检功能。

(8) 保护装置具有高可靠性的系统通讯接口与后台通信设备通讯。在前面板设有现场维护接口。在装置背板应具有两个及以上的通讯接口。

(9) 保护测控装置可以直接安装在开关柜上。具有良好的逻辑编程功能，能根据电流、电压的测量值及逻辑输入，完成要求的逻辑。

4.1.6.3 微机综合保护装置通讯要求

(1) 微机保护装置应通过通讯接口，直接和与能源管理系统的监控主机或通信管理单元通信。通信速度可设。

(2) 微机保护装置能提供开放式标准规约，站控层本地通讯优先采用 IEC61850 或 ModBus RTU 通讯协议。

(3) 在开关柜内的所有保护继电器和控制装置应连接至站控层设备（数据集中器），单独的设备和“数据集中器”之间的通讯应采用“非专利技术协议”，模拟数据应以浮点格式进行传送。

(4) 微机综合保护装置应能选择直流工作电源。

(5) 在一定条件下，可以使用开放性非专利技术协议将智能保护和控制设备直接连接至电气 SCADA 系统或 DCS 系统，这样将无需使用数据集中器。

4.1.6.4 保护测控装置功能要求

(1) 微机保护装置应能对所有保护动作，开关量变位及通过逻辑编程功能实现的其它保护（如连锁跳闸）和自动控制（如备自投）功能形成 SOE 事件（包

括事件发生时间、事件例型、动作值），所有事件（包保护动作，开关输入量变位事件）不但能通过通信上传至后台监控主机，而且能通过保护装置显示面板进行查询。保护装置能保存 500 个以上的 SOE 事件，SOE 事件分辨率为 1ms。事件记录应包括电压、电流、输入/输出开关量等信息内容。自动实行顺序记录，并能及时处理和存储各保护的报警信息和动作信息，在主机失电时不丢失所存储信息，并能查询所存储的事件报告。

（2）微机保护装置应具有故障录波功能，录波的起动可设置为保护动作，开关量变位及其它通过逻辑编程形成的控制变量。录波时间应完全满足电动机启动时录波跟踪的要求，并能实现故障波形的远传。录波文件应包含所有模拟量和数字量且记录故障前时间可设，保护装置能保存的录波数据（每周波采样次数应满足保护精度要求），单次的录波时间不小于 1 秒（总录波时间不低于 10s），可调整相应的每次录波时间和次数。

（3）微机保护装置利用自身内部时钟，所有的事件记录、故障记录和故障录波都带有精度达 1ms 的时标。保护装置应能实现精确的时钟同步。综保装置必须保证实时时钟和所有记录不会因失去电源而丢失。

（4）保护测控装置必须具有看门狗，而且必须能够自我监视如：本身硬件故障，控制电源缺失等。

（5）为保证跳闸回路出口的可靠性和安全性，接点端子应采用大容量端子。

（6）微机综保应具有足够的开关量输入/输出接点以满足工程需求，开关量输入接点应不少于 12 个，开关量输出接点应不少于 8 个。

4.1.6.5 保护测控装置功能定义：

保护装置应至少具备下列保护功能。

（1）进线保护测控装置

A. 进线保护测控装置输入/输出的最低要求：

a. 输入能监视隔离开关位置、断路器位置、弹簧储能状态、远方、就地控制开关状态，遥信输入不少于 12 路；输出能够满足回路保护需要，且不少于 8 路：

b. 输入信号：

断路器合位（1）

- 断路器分位（1）
- 手车工作位（1）
- 手车试验位（1）
- 弹簧储能（1）
- 电压空开辅助接点（1）
- 控制电源空开接点（1）
- 进线隔离刀位置信号（1）
- 计量手车位置信号（1）
- 进线 PT 刀位置信号（1）
- 临柜综保内部故障信号输出（1）
- 远方/就地切换信号（1）

c. 控装置主要功能 (但不局限于以下功能)

- 速断保护
- 过流保护
- 单相接地保护
- 方向接地功能
- 低电压保护

(2) 变压器保护测控装置

A. 变压器出线保护测控装置输入/输出的最低要求:

a. 遥信输入能监视隔离开关位置、断路器位置、弹簧储能状态、远方、就地 控制开关状态，遥信输入不少于 12 路；输出能够满足回路保护需要，且不少于 8 路：

b. 遥信输入信号：

- 断路器合位（1）
- 断路器分位（1）
- 手车工作位（1）
- 手车试验位（1）
- 弹簧储能（1）
- 电压空开辅助接点（1）

控制电源空开接点（1）
高温报警信号（1）
超温跳闸信号（1）
变压器开门报警信号（1）
临柜综保内部故障信号输出（1）
远方/就地切换信号（1）

c. 变压器出线保护测控装置主要功能 (但不局限于以下功能:

速断保护
过流保护
方向过流保护
单相接地保护
方向接地保护
变压器温度保护

4.2、0.4kV 低压电缆技术参数和性能要求

4.2.1 电缆结构

4.2.1.1 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，其他应符合 GB/T 3956 的规定。

4.2.1.2 绝缘

绝缘料采用交联聚乙烯料，绝缘标称厚度符合 GB/T 12706.1 的规定，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厚度 t_n 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%。

电缆的绝缘偏心度应符合下式规定：

$$(t_{\max} - t_{\min}) / t_{\max} \leq 10\%$$

式中 t_{\max} ——绝缘最大厚度，mm；

t_{\min} ——绝缘最小厚度，mm。

t_{max} 和 t_{min} 在绝缘同一断面上测得。

4.2.1.3 内衬层与填充

内衬层可以挤包或绕包，圆形绝缘线芯电缆只有在绝缘线芯间的间隙被密实填充时，才允许采用绕包内衬层，挤包内衬层前允许用合适的带子扎紧。

挤包内衬层的近似厚度应符合 GB/T 12706.1 的要求，有防水要求时，宜选用 PE 内衬层。

采用与电缆运行温度相适应的非吸湿性材料填充，应密实、圆整，并保证在成品电缆段附加老化试验后不粉化，多芯成缆后外形应圆整。

4.2.1.4 金属铠装

金属带铠装采用双层镀锌钢带或涂漆钢带，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。钢带应符合 YB/T 024 的规定。

当采用双层金属带铠装时，内衬层厚度应符合 GB/T 12706.1 的规定。

4.2.1.5 外护套

外护套应采用聚氯乙烯或聚乙烯料挤包；阻燃电缆应采用阻燃聚氯乙烯护套或聚乙烯材料；无卤低烟阻燃电缆应采用无卤低烟阻燃聚乙烯护套材料；性能符合 GB/T 12706.1 的规定。有特殊要求时可使用化学添加剂，必须具备国家环保认证。

外护套标称厚度应符合 GB/T12706.1 的规定。

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，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 规定的火花试验。

4.2.1.6 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= $\times 100\%$

4.2.1.7 电缆阻燃要求

采用阻燃电缆或低烟无卤阻燃电缆时，电缆的阻燃特性、低烟无卤特性和技术参数要求需符合 GB/T 19666 的相关规定。

4.2.2 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。

4.3、10kV 电缆技术参数和性能要求

4.3.1 电缆结构

4.3.1.1 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，其他应符合 GB/T 3956 的规定。

4.3.1.2 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，半导体屏蔽料采用交联型材料，绝缘料和半导体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。

4.3.1.3 导体屏蔽

导体屏蔽应为挤包的半导体层，电阻率不大于 $100 \Omega \cdot \text{cm}$ 。半导体层应均匀地包覆在导体上，并与绝缘紧密结合，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。

4.3.1.4 绝缘

绝缘标称厚度 t_n 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厚度 t_n 的 90%。任一断面的偏心率 $[(\text{最大测量厚度} - \text{最小测量厚度}) / \text{最大测量厚度}]$ 应不大于 10%。

电缆的绝缘偏心度应符合下式规定：

$$(t_{\max} - t_{\min}) / t_{\max} \leq 10\%$$

式中 t_{\max} ——绝缘最大厚度，mm；

t_{\min} ——绝缘最小厚度，mm。

t_{max} 和 t_{min} 在绝缘同一断面上测得。

4.3.1.5 绝缘屏蔽

绝缘屏蔽为可剥离或不可剥离挤包半导体层，电阻率不大于 $500 \cdot \text{cm}$ ，半导体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。应采用可剥离的挤包半导体屏蔽，从老化前后的试样绝缘上剥下挤包半导体屏蔽的剥离力应不小于 8N 和不大于 45N，绝缘表面应无损伤及残留的半导体屏蔽痕迹。

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。

4.3.1.6 金属屏蔽

4.3.1.6.1 金属屏蔽应由一根或多根金属带、金属编织带、金属丝的同心层或金属丝与金属带的组合结构组成。

4.3.1.6.2 金属屏蔽中铜丝的电阻应符合 GB/T 3956 的要求。铜丝屏蔽的标称截面积应根据故障电流容量确定。

4.3.1.6.3 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。

4.3.1.6.4 铜带屏蔽由一层重叠绕包的软铜带组成，绕包连续均匀、平整光滑、没有断裂，铜带间的平均搭盖率应不小于 15%（标称值），其最小搭盖率应不小于 5%。铜带应采用缠绕或焊接方式。软铜带应符合 GB/T 11091，铜带标称厚度为：

——三芯电缆： $\geq 0.10\text{mm}$ 。

铜带的最小厚度应不小于标称值的 90%。

4.3.2 内衬层与填充

内衬层可以挤包或绕包，圆形绝缘线芯电缆只有在绝缘线芯间的间隙被密实填充时，才允许采用绕包内衬层，挤包内衬层前允许用合适的带子扎紧。

挤包内衬层的近似厚度应符合 GB/T 12706.2 的要求，有防水要求时，宜选用 PE 内衬层。

采用与电缆运行温度相适应的非吸湿性材料填充，应密实、圆整，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。

4.3.3 金属铠装

金属铠装分为金属带和金属丝两种。

金属带铠装采用双层镀锌钢带或涂漆钢带，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，3×240mm² 及以上电缆的钢带标称厚度为 0.8mm，3×240mm² 以下电缆的钢带标称厚度为 0.5mm。

金属丝铠装应紧密，钢丝直径应符合 GB/T 12706.2 的要求。

4.3.4 外护套

外护套应采用聚氯乙烯或聚乙烯料挤包，有特殊要求时可使用化学添加剂，必须具备国家环保认证。三芯电缆外护套标称厚度见表 1。

表 1 三芯电缆外护套标称厚度

电缆截面积 (mm ²)	外护套标称厚度 (mm)		
	无铠装	有铠装	
		金属带	金属丝
35	2.5	2.6	2.7
70	3.6	3.8	3.9
120	3.8	4.1	4.2
150	3.9	4.2	4.3
240	4.2	4.5	4.6
300	4.3	4.6	4.7
400	4.6	4.9	5.0

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 规定的火花试验。

4.3.5 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= $\frac{\text{最大外径}-\text{最小外径}}{\text{标称外径}} \times 100\%$

4.3.6 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。

4.3.6.1 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。

4.3.6.2 电缆绝缘水平

电缆附件的绝缘屏蔽层或金属护套之间的额定工频电压（ U_0 ）、任何两相线之间的额定工频电压（ U ）、任何两相线之间的运行最高电压（ U_m ），以及每一导体与绝缘屏蔽层或金属护套之间的基准绝缘水平（BIL），应满足表 2 要求。

表 2 电缆绝缘水平表

系统中性点	非有效接地	有效接地
	10kV	
U_0 / U (kV)	8.7 / 10	6 / 10
U_m (kV)	11.5	11.5
BIL (kV)	95	75
外护套冲击耐压 (kV)	20	20

4.4 低压配电箱技术参数

低压配电箱技术参数见技术规范专用部分的技术参数特性表。

4.4.1 通用要求

4.4.1.1 低压配电箱母线及馈出均绝缘封闭，箱内无可触及裸带电体。本工程采用的结构型式如下：进线采用绝缘封闭的隔离开关及断路器，出线采用塑壳断路器。

4.4.1.2 母线系统

(1) 采用矩形母线，材质为 T2 电工铜。采用热缩套管做绝缘处理时，应采用不同相色热缩套管做绝缘处理。热缩套管不得开裂和起皱，母线接头处用热缩绝

缘盒封闭。绝缘热缩护套材料应具备阻燃、防腐、抗老化的要求，老化寿命不小于 30 年，具体试验方法和要求参照 GB/T 2951.14 中规定执行。

(2) 铜排截面的选择应保证能够耐受 IEC60298 中推荐的额定短时耐受和峰值耐受电流的要求，N 相 (L0) 母线与三相母线规格相同，PE 排截面不低于相排截面的 1/2。其中低压配电箱配置 5 根母排 (3L+N+PE)。

(3) 装置中母线和导线的颜色及排列应符合 GB/T 4026 和 GB 7947 及表 3 的规定；

表 3 母线和导线的颜色及排列规定

相别及颜色	垂直排列	水平排列	前后排列
A 相 (黄色)	上	左	后
B 相 (绿色)	中	中	中
C 相 (红色)	下	右	前
中性线 (N) (蓝色)	电缆分支箱底部		
保护线 (PE) (黄绿相间)	电缆分支箱底部		

4.4.1.3 对于出线采用塑壳断路器型式的分支箱应当满足以下要求：断路器的材料应具有耐非常热和火的能力。断路器采用 4 极，配置电子脱扣器，不带失压脱扣器。断路器同时具有隔离功能，表面并应有明显的表示“分”、“合”状态的标志。

4.4.1.4 出线采用熔断器型式的配电箱出线回路发生过载或短路故障时，每相应能独立分断，且三相开关手柄为连动设计，可带负荷分合。开关分开后，应保证故障点完全从基体上脱开，并具有明显断开点。

4.4.1.5 具有防尘、防火、耐腐蚀、日照高温、污秽、凝露的免维护性能设备。

4.4.1.6 考虑带电体封闭后，低压配电箱应具有检修时能可靠验电接地的功能。保障检修人员的人身安全。

4.4.1.7 低压配电箱铭牌标识清晰。

4.4.2 一般结构要求：

4.4.2.1 配电箱外壳采用 S304 不锈钢材料，箱体、门体材料厚度均不应小于 2 毫米，或 SMC 复合材料箱体，SMC 物理性能指标及测试数据满足表 4 的要求。

表 4 SMC 物理性能指标及测试数据要求表

序号	项目	单位	合格指标
1	冲击强度	KJ/M2	≥ 90
2	拉力	N/mm2	95800
3	弯曲强度	Mpa	≥ 170
4	抗张强度	N/mm2	≥ 60
5	工频介电强度(90° 变压器油, 连续升压法)	MV/m	≥ 12.0
6	介质损耗因数 $\text{tg } \delta$ (1MHz)		≤ 0.015
7	相对介电常数 (1MHz)		≤ 4.5
8	耐电弧	Sec	≥ 180
9	耐漏电起痕性指数 (PTI)	V	600
10	体积电阻率	$\Omega \cdot \text{m}$	$> 1.0 \times 10^{10}$
11	阻燃性	FV0	
12	表面抗阻		13
13	吸水性	mg	< 50
14	抗阻电流		10140hm \times cm
15	击穿强度	kV	220
16	泄漏电流	CTI	600range
17	箱体材料热变形温度	$^{\circ}\text{C}$	≥ 200
18	老化寿命	年	≥ 20
19	密度	g/cm3	1.75~1.95
20	体积收缩率	%	≤ 0.15

4.4.2.2 不锈钢箱外表应抛光处理, 使之不留焊痕。SMC 复合材料应具有防紫外线涂层。颜色与安装环境协调。

4.4.2.3 设于户外时, 配电箱外壳防护等级为 IP44, 箱顶盖应为屋脊式设计, 坡顶 3 度设计, 顶盖不应积水; 设于户内时, 配电箱外壳箱体防护等级为 IP33。满足防盗、防小动物、防水、防雨雪的要求, 通风采用顶部自然拔风, 箱底板和箱体内隔板应保证空气流通。

4.4.2.4 配电箱底部用绝缘板封闭, 配电箱进出线采用电缆, 电缆孔配置变径胶圈, 电缆室有足够的空间以便安装、固定电缆, 出线端子距基座底部距离须大

于 200mm。落地式配电箱宜采用双面开门，挂墙式配电箱采用正面单开或双开门型式，箱门应能灵活开启，开启角大于 90 度，关好门后，门柄旋过死点，锁舌同时上下插别。箱门应密封防水，应考虑防盗，防破坏的功能。不锈钢箱体外壳应配置接地螺栓供箱体与外部保护导体连接，箱体内各安装螺栓均应采用不锈钢螺栓，箱体外无外露可拆卸的螺栓。

4.4.2.5 箱体需采用专用三点定位门锁，锁芯加保护盖，安全可靠。箱体的门锁应采用通用锁具，前后门上安装必需要专用工具才能打开的防盗螺丝。除箱体本锁外，预留外挂锁孔。

4.4.2.6 不锈钢箱壳门铰链应采用不锈钢材料。

4.4.2.7 箱体应有良好的接地端子并标明接地符号。

4.4.2.8 箱体外壳上方设有符合国家电网公司要求的警示标志。

4.4.2.9 箱体正门内侧应标明主回路接线图，并注明操作顺序：送电时，先合上刀开关，后合上空气开关；停电时，先拉开空气开关，后拉开刀开关；箱内检修时，先拉开所有空气开关，后拉开所有刀闸。同时标注产品铭牌，按标准表示出所规定的项目、参数及制造厂售后服务电话号码。

4.4.2.10 箱内一次连接线应采用质量合格的电工铜及塑料铜芯线，其截面应满足负荷安全载流要求，接头处应搪锡。接线应标明相序。电部分至接地部分之间、不同相的带电部分之间的安全距离应大于 20mm（复合绝缘适当简缩）。电器元件的安装应符合下列要求：

- a) 排列整齐，固定牢固，密封良好。
- b) 各元件能单独拆装更换而不影响其它电器及导线束的固定。熔断器的熔体规格、断路器的整定值应符合现场运行要求。

4.4.2.11 在使用中可以互换的具有同样额定值和结构的组件，应具备互换性。

4.5、直流系统配置及功能要求

本系统要求在中心配电室配置一套直流屏 (DC220V)，为高压柜设备供电，直流屏的重要数据如：电池电压、输出电压、输出电流、输出开关状态、充电机状态、交流电源状态等信息必须通过 Profibus 或 Modbus 协议上传到上位控制器。

通用技术要求

直流系统标准技术参数表

序号	参数名称	单位	标准参数值
1	交流输入电压	V	380±15%
2	交流电源频率	Hz	50±5%
3	输入功率因数		≥0.90
4	直流电压调节范围（220VDC系统）	V	198~260
5	稳流精度		≤±1%
6	稳压精度		≤±0.5%
7	纹波系数		≤±0.5%
8	效率		≥90%
9	噪声（距离装置1m处）	dB	<55
10	高频充电模块并联工作时输出电流不均衡度		<±5%
11	输入直流电压（220VDC系统）	V	198~300
12	输出电压调节范围	V	48±10%
13	稳压精度		≤±1%
14	输出负载动态响应		<5%
15	浪涌电流		<150%
16	温度系数		≤0.02%/℃
17	输出杂音电压	mV	≤2
18	设备的平均无故障时间	h	≥30000
19	效率		≥90%

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

具体需求如下：

直流电源屏的组成：

（1）电池、充电器和直流控制器应设计成完全适合于提供一个可靠直流电源，用于断路器的开断，操作附件和保护设备。

监控单元、交流配电模块、直流配电模块、整流模块及电池巡检仪、温度检测装置、绝缘检测模块。其主要组成部分应有：

- 1) 显示操作单元采用PWS人机界面触摸显示屏；
- 2) 功率输出单元采用高频开关电源模块、模块的配置采用（N+1）冗余设计；
- 3) 电流采样回路采用霍尔组件传感器；
- 4) 电池配置选用铅酸蓄电池；
- 5) 该产品能实现“遥控、遥测、遥信、遥调”功能，并能实现网上监控；
- 6) 直流输出回路的数量和容量应满足直流屏所服务的变电所高低压开关柜对直流电源的要求，并至少预留30%的回路。

（2）直流屏由两个屏组成，柜内设备布置美观、紧凑及便于维护保养，屏柜尺寸强度结构等符合按国家标准（以上要求也可以与甲方协商决定）。直流屏尺寸为：高*宽*深=2260*600*800，颜色为RAL7035。

（3）充电机设两路不同系统的交流充电电源，且配置交流电源自投装置，两路电源具有机电联锁功能，防止同时输出，以保证交流供电的可靠性、安全性。交流电源开关配自动空气开关，有过流和短路双重保护功能。

（4）直流系统，直流输出电压 220V。按优质免维护铅酸电池组配置整个系统装置。

（5）馈电设直流断路器输出，暂定高压柜储能回路为 4 路、高压柜信号继保操作回路 4 路、事故照明 2 路，预留 2 路中央信号电源输出（端子排接线口）。直流母线采用铜母线，截面积不小于 100mm²，外附绝缘层。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

(6) 直流系统设电池放电回路，电压监测回路、电源监控回路、绝缘检测回路（包括直流支路巡检）、电池巡检等。

(7) 监测：设交、直流电压、电流，输入、输出测量指示。测量充电机输入的电压、电流，充电机输出、控制母线、合闸母线、蓄电池等的电压、电流。

(8) 告警信号：设交流失压、充电机故障、母线电压异常（过电压、欠电压）、蓄电池电压过低、熔丝故障、绝缘降低等信号，或比以上更完善的设置，必须是声、光报警。

(9) 配有直流馈线接地检测装置，能自动进行整个直流系统的绝缘巡视检测并报出故障位置的功能。

(10) 充电柜为恒流恒压型充电装置，能根据负荷的变化自动调节输出电流、电压的大小，具备浮充电、自动均充和手动均充三种运行方式。

(11) 具有过压、过流保护、相序检测、缺相保护和市电电压过高/过低关机保护；

(12) 具有充电器超温保护；

(13) 具有温度补偿功能；

(14) 设防雷保护和瞬时过电压保护，包括 C 级防雷和 D 级防雷。

(15) 出线方式：下出线。

监控系统具备以下监控功能要求

(1) 监控单元配有大屏幕 LCD 显示；

(2) 监控单元通信接口：具有标准的 RS485 通讯接口，支持 Modbus 通讯协议，能够接入电力监控系统具备以下可取的主要监控内容

1) 遥信：交流输入过欠压、直流输出过欠压、母线接地、馈线故障、熔断器熔断、交流电源缺相或中断、充电机故障、电池电压异常以及其它一些告警信号；

2) 遥测：三相交流输入电压和电流、控制母线电压和电流、蓄电池组均浮

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

充电电压与电流、控制母线和动力母线的绝缘电阻等参数；

3) 遥控：能遥控充电机的开机、停机、充电机状态的切换和需要的运行方式；

4) 遥调：控制模块输出电压、调节蓄电池均浮充电压、控制系统输出电流值、电池充电电流值、交流输入、直流输出电压电流告警上下限、电池充电电压温度补偿系数、智能微机充电程序参数等。

4.5.1、直流/通讯屏柜结构要求

屏柜结构要求：

(1) 屏柜的结构应适合所有系统设备的安装、包括为安装设备所需要的柜架、顶部和侧面的平板，防护等级不低于 IP30，柜内设备自然冷却；柜体要具有较强的抗腐蚀和抗氧化作用。柜面板及整排开关柜的封边板采用厚度不小于 2mm 的钢板制作并喷塑。除面板及整排开关柜的封边板外，其余开关柜的框架、板材等均采用厚度不小于 2mm 冷轧钢板制作。所有螺丝、螺母、铆钉等附件应做防锈处理；柜体表面喷涂工艺要求采用先进工艺，面漆美观、附着力强、硬度高、耐腐蚀、抗老化，保光保色性好；柜体颜色为国标 RAL7035。

(2) 组件安装应紧凑、合理、牢固；屏正面应带开启的玻璃防护门。屏柜为封闭直立式，可以布置成一行，应美观大方，安装方便；屏内的设备布置应方便控制电缆进出的连接以及屏内各装置的检查与维修；屏内应设置良好的散热装置。端子应牢牢地固定，使得其不至于振动发热等而松动，同时应能方便地进行检查和维护；应提供 15%总端子数的端子作备用；端子盘的布置应使屏内布线时，便于电缆的引入，端子盘连接导线两端应使用标号来清晰地标出导线的编号，在接线图和原理图中应表示出其编号。

(3) 抗干扰措施：系统装置应有消除产生冲击的电路，以防止误动作或拒动，对交流、直流回路均应设置抗外部冲击和干扰的保护措施；屏内电子回路和电气回路、交流回路和直流回路、强电回路和弱电回路之间应保护合理的间距；所有信息输入、输出回路均采用光电隔离；系统装置间尽量减少信号电缆和从动

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

接点连接，系统装置间信息交

换采用串行通讯方式，各线数据通讯接口应采用抗干扰编码。

(4) 接地：为消除设备间的电位差和噪音干扰，每屏内应有足够截面的接地母线，屏和设备都应有接地端子，截面不小于 4 mm² 的多股铜线连接到铜接地母线上来接地，屏门需用软铜线连接屏体。

(5) 照明：每块屏柜顶部应装设一盏交流 220V、20W 的荧光灯，门开灯亮、门关灯熄。

4.6、10kV 箱式变电站技术要求

4.6.1 一般规定

品牌参数按照业主方要求不低于原有设备档次，详见《洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表》

4.6.1.1 投标人应具备招标公告所要求的资质，具体资质要求详见招标文件的商务部分。

4.6.1.2 投标人须仔细阅读包括本技术规范（技术规范通用和专用部分）在内的招标文件阐述的全部条款。投标人提供的变压器本体及其附件应符合招标文件所规定的要求，投标人也可以推荐符合本技术规范要求的类似定型产品，但必须提供详细的技术偏差。

4.6.1.3 本技术规范提出了对变压器本体及其附件的技术参数、性能、结构、试验等方面的技术要求。有关变压器的包装、标志、运输和保管的要求见商务部分的规定。

4.6.1.4 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，投标人应提供符合本技术规范引用标准的最新版本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投标人所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。

4.6.1.5 如果投标人没有以书面形式对本技术规范的条文提出差异，则意味着投标人提供的设备完全符合本技术规范的要求。

4.6.1.6 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。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

4.6.1.7 本技术规范中涉及有关商务方面的内容，如与招标文件的商务部分有矛盾时，以商务部分为准。

4.6.1.8 本部分各条款如与专用部分有冲突，以专用部分为准。

4.6.2 工作范围和进度要求

4.6.2.1 本技术规范的适用范围仅限于本工程的投标产品，内容包括设计、结构、性能、安装、试验、调试及现场服务和技术服务。

4.6.2.2 工作进度如有延误，投标人应及时向招标人说明原因、后果及采取的补救措施等。

4.6.3 对设计图纸、说明书和试验报告的要求

4.6.3.1 图纸及图纸的认可和交付

a) 所有需经招标人确认的图纸和说明文件，均应由投标人在合同生效后的 4 周内提交给招标人进行审定认可。这些资料包括箱式变电站总装图、基础图、电气原理图等。招标人审定时有权提出修改意见。招标人在收到需认可图纸 2 周后，将一套确认的或签有招标人校定标记的图纸(招标人负责人签字)返还给投标人。凡招标人认为需要修改且经投标人认可的，不得对招标人增加费用。在未经招标人对图纸作最后认可前任何采购或加工的材料损失应由投标人单独承担。

b) 投标人在收到招标人确认图纸（包括认可方修正意见）后，应于 1 周内向 1.4.4 中 1)款所列有关单位提供最终版的正式图纸和一套供复制用的底图及正式光盘，正式图纸必须加盖工厂公章或签字。

c) 完工后的产品应与最后确认的图纸一致。招标人对图纸的认可并不减轻投标人关于其图纸的正确性的责任。设备在现场安装时，如投标人技术人员进一步修改图纸，投标人应对图纸重新收编成册，正式递交招标人，并保证安装后的设备与图纸完全相符。

d) 图纸的格式：所有图纸均应有标题栏、相应编号、全部符号和部件标志，文字均用中文，并使用 SI 国际单位制。对于进口设备以中文为主，当招标人对英文局部有疑问时，投标人应进行书面解释。投标人免费提供给招标人全部最终版的图纸、资料及说明书。其中图纸应包括 4.6.3.4 中(1)款所涉及的图纸，并且应保证招标人可按最终版的图纸资料对所供设备进行维护和更换零部件。

e) 箱式变电站所需图纸：

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

1) 总装图：应表示设备总的装配情况，包括外形尺寸、箱内设备布置、绝缘子的爬电距离、及其他附件的布置尺寸图、接线柱的位置、大小尺寸、材料及允许作用力。运输尺寸和质量，起吊位置，起吊高度和质量。

2) 基础图：应标明设备作用于基础上的静负荷及操作时的动负荷、基础螺栓的位置和尺寸等。

3) 铭牌图：应符合 GB 1985—2004 的规定，应表明全部设备额定数据（包括变压器、低压设备）、质量、出厂编号、产品代号。

4.6.3.2 说明书的要求应包括以下内容（进口附件应提供中文说明书，中外文版本的以中文为准）：

- 1) 箱式变电站概述：简述结构、接线、变压器型式和低压设备等。
- 2) 箱式变电站安装维护与检查说明。
- 3) 箱式变电站所有其他附件的说明。

4.6.3.3 试验报告

投标人应提供下列试验报告：

- a) 箱式变电站的例行和合同规定项目的试验报告。
- b) 箱式变电站制造厂的验收报告。

4.6.3.4 图纸、说明书、试验报告等资料的交付时间、数量

投标人向招标人提供的资料、图纸和试验报告见表 2，但不限于表 2 的内容。

表 2 投标人向招标人提供的资料、图纸和试验报告

序号	内 容	序号	内 容
(1)	图纸类	3)	例行试验数据
1)	基础图	4)	表示设备的结构图以及对基础的技术要求
2)	铭牌图	5)	其他适用的资料和说明
3)	标明变压器、低压设备一次和二次所有端子的标志图	6)	设备外购件结构、调试方法及说明
(2)	安装使用说明书	(3)	主要元件（变压器、负荷开关、电容器、低压开关等）检验报告或合格证
1)	安装、运行、维护和全部附件的完整说明和数据	(4)	试验报告（已经获得资质认证证书可以不用提供）

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

序号	内 容	序号	内 容
2)	额定值和特性资料		

4.6.4 投标人必须提交的技术参数和信息

4.6.4.1 技术参数特性表（见表 1）及相关技术资料。

4.6.4.2 投标产品的特性参数和特点。

4.6.4.3 与其他设备配合所需的相关技术文件和信息。

4.6.5 安装、调试、性能试验、试运行和验收

4.6.5.1 合同设备的安装、调试将由招标人根据投标人提供的技术文件和说明书的规定在投标人技术人员指导下进行。

4.6.5.2 合同设备的性能试验、试运行和验收根据本规范规定的标准、规程规范进行。

4.6.5.3 完成合同设备安装后，招标人和投标人应检查和确认安装工作，并签署安装工作证明书，共两份，双方各执一份。

4.6.5.4 设备安装、调试和性能试验合格后方可投入试运行。试运行后招投标双方应签署合同设备的验收证明书（试运行时间在合同谈判中商定），该证明书共两份，双方各执一份。

4.6.5.5 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，招投标双方共同分析原因，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。

4.6.6 应满足的标准

装置至少应满足 GB 311.1、GB 1094.1、GB 1094.2、GB 1094.3、GB 1094.4、GB 1094.5、GB/T 1094.7、GB/T 1094.10、GB 1208、GB 1284、GB 1285、GB 2536、GB 2900.15、GB 3804、GB 4109、GB 4208、GB/T 4585、GB 5273、GB 11604、GB/T 6451、GB/T 7252、GB/T 7354、GB/T 7595、GB 10230.1、GB 10230.2、GB/T 13499、GB/T 13729、GB/T 14048.1、GB/T 14048.2、GB 10926、GB 16847、GB 16927.1、GB 16927.2、GB/T

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

16935.1、GB/T 17467、GB/T 17468、GB/T 26218.1、GB/T 26218.2、GB 50148、GB 50150、JB/T 10217、DL/T 537、DL/T 572、DL/T 593、DL/T 596、DL/T 844、DL/T 911、DL/T 1093、DL 1094、DL 5027 中所列规定、规范和标准的最新版本的要求，但不限于上述所列规范和标准。

4.6.7 结构及其他要求

4.6.7.1 结构要求

当需要操作人员从欧变内部操作元件时，应预留内部操作通道，该操作通道的宽度应为不小于 800mm，且在任一设备开启位置、开关设备和控制设备突出的机械传动装置不应将通道的宽度减小到 500mm 以下。

基座宜采用金属基座，应有足够的机械强度，以确保欧变在吊装、运输和使用过程中不发生变形和损坏。基座上需有至少 4 个以上可伸缩式起重销，确保安全运输。

欧式箱式变电站结构要求：

a) 欧式箱式变电站由高压室、变压器室、低压室三个独立小室组成。其内部布置结构按标准设计 图纸要求设定。箱式变电站采用自然通风方式，自然通风条件下，在额定和 1.5 倍短时过负荷运行状态下的温升，应符合《国家电网公司输变电工程通用设备 66kV 及以下变配电站典型规范（2008 版）》规定。箱式变电站内部应采取除湿、防爆和防凝露措施。站用电控制箱应具有照明、检修维护等功能。

b) 高压设备选用环网式或终端式开关柜；产品结构紧凑体积小、安装方便、性能可靠、少维护。具有完备的“五防”联锁功能，联锁装置强度满足操作的要求。开关柜内套管、隔板、活门、绝缘件等所有附件应为耐火阻燃材料。负荷开关组合电器的熔断器安装位置应便于运行人员更换熔断器。负荷开关柜的面板应安装带电显示及核相装置，提供核相装置的型号与参数。核相器及操作手柄作为必备附件应每站一套。

c) 环网柜柜体钢板均应采用冷轧钢板或敷铝锌板，表面经过酸洗、磷化处理，静电喷塑，柜内的 安装件均经镀锌、钝化处理，提高“三防”性能。

d) 低压开关设备具体配置按具体方案图。

e) 欧式箱式变电站外壳可采用金属材料或阻燃性非金属材料制成的基座和外

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

壳、隔板等。如采用金属材料时厚度不低于 2mm，应经防腐处理，并喷涂防护层。

防护层应喷涂均匀并有牢固

的附着力，保证 30 年不锈蚀。如采用阻燃性非金属材料，材料的阻燃性应满足 GB 17467-

2010 中 5.102.2.2 的要求。欧变外部遮挡装饰层宜采用阻燃、耐老化、不易变形的复合材料制成的装饰条。

f) 顶盖采用双层、斜顶结构，有隔热作用，减少日照引起的变电站室内温度升高，顶部承受不小于 2500N/m² 负荷，并确保站顶不渗水、滴漏。

g) 变压器室的防护等级不低于 IP33D，其他隔室的防护等级不得低于 IP43；当欧变内的设备是由操作人员从外部操作时，高压开关设备和控制设备的外壳的保护级不低于 IP42，内部隔室间的保护等级不低于 IP2XC；低压开关设备和控制设备的外壳的等级不低于 IP32D，内部隔室间的保护等级不低于 IP2XC。箱体整体防护等级不低于 IP33D，除变压器室外的其他隔室对外界的防护等级不得低于 IP43D。各隔室之间的防护等级不得低于 IP3X。

h) 电缆头：全绝缘全屏蔽、可触摸型冷缩肘型硅橡胶电力电缆头。

i) 环网柜上应配置嵌入式短路接地故障指示器。气体绝缘环网柜应配置带辅助接点的气压表。

j) 门不应高于 1800mm，并应装有具有防盗、防锈、防堵功能的门锁。

4.6.7.2 全部设备应能持久耐用，应满足在实际运行工况下作为一个完整产品一般应能满足的全部要求。

4.6.7.3 低压配置低压无功自动补偿装置，按变压器容量 10%~30%配置电容器补偿容量，电容器采用干式自愈型低压电容器，系统停电 5min 以后自放电电压残压低于 50V。采用分组分相投切方式。电容器自动控制器具备保护、测量、显示、控制等功能。无功补偿投切控制器、投切开关的技术参数应符合 GB/T 14048、GB/T 13729 的规定等。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

4.6.7.4 设备接线端子

- a) 设备应配备接线端子，其尺寸应以满足回路额定电流及连接要求，并提供铜质或不锈钢制造的螺栓、螺帽及防松垫圈。
- b) 接线端子的接触面应镀锡，160kVA 及以上变压器套管端子要求配置旋入式接线端子并加装绝缘防护罩。
- c) 设备应有专用接地端子，适合于连接。接地连接线应为铜质，其截面应与可能流过的短路电流相适应。

4.6.7.5 接地

变压器主要接地点应有明显的接地标志。箱体中应设有不少于两个与接地系统相连的端子，需要接地的高低压电器元件及金属部件均应有效接地。接地导体上应设有不少于 2 个与接地网相连接的铜质接地端子，其电气接触面积不应小于 160mm²。接地点应有明显的接地标志。

4.6.7.6 箱式变电站内所有接线，包括一次、二次、接地都由投标人完成。

4.6.7.7 设备中所使用的全部材料应说明制定的品位和等级。

4.6.7.8 焊接

变压器内部焊接应由电弧焊完成，不得发生虚焊、裂缝及其他任何缺陷。

4.6.7.9 箱体外（不含基础）无外露可拆卸的螺栓，所有门轴必须采用不锈钢材料制作，所有锁盒采用户外铝合金锁盒。所有的门应向外开，开启角度应大于 90°，并设定位装置，门的设计尺寸应与所装用的设备尺寸相配合。箱式变电站外侧立面应设置明显的安全警告标识和标志，如国家电网公司标识、带电危险、报修电话（95598）等。安全标识应符合国家标准要求，国家电网公司标识应符合国家电网公司标识应用手册要求。外壳有防贴小广告措施。

4.6.7.10 耐地震要求

设备及设备支座必须按承受地震荷载时能保持结构完整来设计。

4.6.7.11 铭牌

- a) 箱式变电站的铭牌应清晰，其内容应符合 GB 1984 的规定。
- b) 铭牌应为不锈钢材料，设备零件及其附件上的指示牌、警告牌应标识清晰。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

4.6.7.12 运输和存放

- a) 应避免在运输过程中受损，应可存放两年（如未另外说明存放期）。
- b) 运输限制，长、宽、高等参见技术数据表。
- c) 如因投标人措施不当，导致运输过程中设备受损，投标人应负责修复或替换，费用自负。
- d) 箱式变电站运输包装应满足运输方的要求。
- e) 在运输过程中需保持设备内部和外部的清洁。

4.6.7.13 其他要求

- a) 箱式变电站在使用寿命期内，用户按正常条件使用产品，产品不会因温度变化导致设备出现任何损伤。
- b) 产品阻燃性好，绝缘材料具有自动熄火特性，遇到火源时不产生有害气体。

4.6.8 试验

箱式变电站的型式试验、出厂试验均应符合国家相关标准要求。

4.6.8.1 型式试验

4.6.8.1.1 满足 GB 3804 要求的负荷开关型式试验。

4.6.8.1.2 满足 GB/T 17467 要求的箱式配电站、箱式开关站壳体的机械强度型式试验。

4.6.8.1.3 满足 GB/T 17467 要求的型式试验（箱式变电站）。

4.6.8.1.4 满足 GB 14048.2 要求的 0.4kV 受总断路器电子脱扣器电磁场骚扰抗干扰、热冲击型式试验。

4.6.8.1.5 型式试验有效期为 5 年。

4.6.8.2 出厂试验

4.6.8.2.1 每台箱式变电站均应在工厂内进行整台组装和出厂试验，并附有满足国家出厂试验标准的测试数据和文件。出厂试验的技术数据应随产品一起交付招标人。产品在拆前应对关键连接部位和部件做好标记。

4.6.8.2.2 试验项目及要求按照 DL/T 537 第 9 章执行。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

4.6.8.3 现场交接试验

按 GB 50150 执行。

4.6.9 技术服务、工厂检验和监造

4.6.9.1 技术服务

4.6.9.1.1 概述

- a) 投标人应根据招标人要求，指定售后服务人员，对安装承包商进行相关业务指导。
- b) 投标人应该根据工地施工的实际工作进展，及时提供技术服务。

4.6.9.1.2 任务和责任

- a) 投标人指定的售后服务人员，应在合同范围内全面与招标人代表充分合作与协商，以解决合同
- b) 有关的技术和工作问题。双方的代表，未经双方授权，无权变更和修改合同。
- c) 投标人售后服务人员代表投标人，完成合同规定有关设备的技术服务。
- d) 投标人售后服务人员有义务协助招标人在现场对运行和维护的人员进行必要的培训。
- e) 投标人售后服务人员的技术指导应是正确的，如因错误指导而引起设备和材料的损坏，投标人 应负责修复、更换和/或补充，其费用由投标人承担，该费用中还包括进行修复期间所发生的服务费。招标人的有关技术人员应尊重投标人售后服务人员的技术指导。

4.6.9.1.3 在本合同有效期内，招投标双方应及时回答对方提出的技术文件范围内有关设计和技术的问题，由任一方提出的所有有关合同设备设计的修正或修改都应由对方参与讨论并同意。

4.6.9.2 工厂检验和监造

4.6.9.2.1 招标人有权对正在制造或制造完毕的产品选择一定数量进行抽查测试，检测产品质量或验证供应商试验的真实性，投标人应配合招标人做好抽查测试，费用由招标人承担。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

4.6.9.2.2 若有合同设备经检验和抽检不符合本技术规范的要求，招标人可以拒收，并不承担费用。

五、设备安装要求

5.1、高压柜安装要求：

5.1.1、高压柜安装

- ①、高压柜与基础型钢间连接紧密，固定牢固，接地可靠，高压柜间接缝平整。
- ②、柜面标志牌、标志框齐全，正确并清晰。
- ③、小车、抽屉式柜推拉灵活，无卡阻碰撞现象；接地触尖接触紧密调整正确，投稿时接地触头比主触头先接触，退出时接地触头比主触头后脱开。
- ④、小车、抽屉式柜动、静触头中心线调整一致，接触紧密；二次回路的切换接头或机械、电气联锁装置的动作正确、可靠。
- ⑤、油漆完整均匀，盘面清洁，小车或抽屉互换性好。

检验方法：观察检查。

5.1.2、高压柜内的设备及接线

- ①、完整齐全，固定牢靠。操动部分动作灵活准确。
- ②、有两个电源的高压柜母线的相序排列一致，相对排列的高压柜母线的相序排列对称，母线色标正确。
- ③、二次小线接线正确，固定牢靠，导线与电器或端子排的连接紧密，标志清晰、齐全。
- ④、盘内母线色标均匀完整；二次结线排列整齐，回路编号清晰、齐全，采用标准端子头编号，每个端子螺丝上接线不超过两根。高压柜的引入、引出线路整齐。

检验方法：观察和试操作检查。

5.1.3、高压柜及其支架接地（零）支线敷设，连接紧密、牢固，接地（零）线截面选用正确，需防腐的部分涂漆均匀无遗漏。线路走向合理，色标准确，涂刷后不污染设备和建筑物。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

检验方法：观察检查。

5.2、电缆敷设、接线要求：

5.2.1、设备及材料要求：

- a) 所有材料规格型号及电压等级应符合设计要求，并有产品合格证。
- b) 每轴电缆上应标明电缆规格、型号、电压等级、长度及出厂日期。电缆轴应完好无损。
- c) 电缆外观完好无损，铠装无锈蚀、无机械损伤，光明显皱折和扭曲现象。油浸电缆应密封良好，无漏油及渗油现象。橡胶套及塑料电缆外皮及绝缘层无老化及裂纹。
- d) 各种金属型钢不应有明显锈蚀，管内无毛刺。所有紧固螺栓，均应采用镀锌件。
- e) 其它附属材料：电缆盖板、电缆标示桩、电缆标志牌、油漆、汽油、封铅、硬脂酸、白布带、橡皮包布、黑包布等均应符合要求。

5.2.2、主要机具：

- a) 电动机具、敷设电缆用支架及轴、电缆滚轮、转向导轮、吊链、滑轮、钢丝绳、大麻绳、千斤顶。
- b) 绝缘摇表、皮尺、钢锯、手锤、扳手、电气焊工具、电工工具。
- c) 无线电对讲机（或简易电话）、手持扩音喇叭（有条件可采用多功能扩大机作通讯联络）。

5.2.3、作业条件：

- a) 土建工程应具备下列条件：
 - ①、预留孔洞、预埋件符合设计要求、预埋件安装牢固，强度合格。
 - ②、电缆沟、隧道、竖井及人孔等地的地坪及抹面工作结束，电缆沟排水畅通，无积水。
 - ③、电缆沿线模板等设施拆除完毕。场地清理干净、道路畅通，沟盖板齐备。
 - ④、放电缆用的脚手架搭设完毕，且符合安全要求，电缆沿线照明照度满足施工要求。
 - ⑤、直埋电缆沟按图挖好，电缆井砌砖抹灰完毕，底砂铺完，并清除沟

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

内杂物。盖板及砂子运至沟旁。

b) 设备安装应具备下列条件

- ①、变配电室内全部电气设备及用电设备配电箱柜安装完毕。
- ②、电缆桥架、电缆托盘、电缆支架及电线过管、保护管安装完毕，并检验合格。

六、安全措施：

- 6.1、明确告知在施工和生产中可能发生的劳动安全和工艺卫生，明确防火、防爆、防毒、防化学等的危害及应对措施。
- 6.2、整个工程的施工过程中，中标方应接受招标方及招标方指派人员的监督，工程质量必须要电力设施安装与用材质量标准，如无特别约定，按国家、行业规范、标准执行。

七、技术资料提供

- 7.1 设备图纸资料，如一次系统配置图、二次原理图、二次接线图、出厂试验报告等；
- 7.2 设备技术资料，如设备技术参数描述、工作原理描述、操作手册、设备维护手册等；
- 7.3 设备清单资料，如设备清单、易损件清单等；

八、售后服务

- 8.1 整个高低压配电项目质保 2 年，自通电验收合格之日起算，中标方提供免费更换和维修；
- 8.2 终身维护：设备使用期限超过包修、保修期的，中标方负责其设备继续使用期间的维修，收取合理的维修和零部件费用；
- 8.3 技术人员培训：中标方提供设备操作培训，使招标方 5 名员工能够具备基本的操作和简单的维护能力
- 8.4 设备出现故障，要求中标方在 24 个小时内派技术人员来到现场，提供服务。

九、交货要求

- 1、交货和安装时间：具体时间以采购人通知为准。
- 2、交货地点：采购方指定地点。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程 双电源工程

3、本项目为“交钥匙”项目，包含货物采购、安装调试及验收合格。投标总价包含为完成本项目所需的设备费、施工费、材料费、安装调试费、标准附件、备品备件、专用工具、包装、运输、装卸、管理费、测试验收费、维修费、质保期内售后服务费、各类保险费、税金等为完成项目至“交钥匙”所需的所有费用。

4、投标人在投标前，采购人不组织踏勘现场。投标人如须踏勘现场查看情况，有关费用自理，踏勘期间发生的意外自负。

5、为确保本工程设备的统一性及后期维护便利性，投标人须在投标文件中对所投的主要设备及主要设备的部件的品牌等内容列表说明。

洋湖湿地公园景观提质改造（洋湖国家湿地公园品质提升）二期工程双电源工程元器件参考规格表



序号	设备名称	建议品牌
1	高压开关柜厂家	广东惠电、湖南诚源、湖南天威等同档次国内一线品牌
2	真空断路器	ABB、施耐德、库柏等同档次国际一线品牌
3	10kV箱式变电站	北京二变、海南金盘、佛山胜鼎等同档次国内一线品牌、
4	其他元器件	国内一线品牌