# 采购需求及技术规格要求

**1、货物需求一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 货物名称 | 数量 | 交货期 |
| 1 | 电源模块、绝缘支撑、系统集成及海外安装服务 | 1套 | 合同签订后四个月内完成国内集成安装调试，六个月内完成海外安装服务。 |

**2、工程技术要求**

**2.1、设备的主要用途及功能**

高压电源系统拟招标采购的电源模块为交流/直流整流电源模块，单台810V/60A电源模块将600VAC输入整流成810VDC后输出，单套模块最终串联后实现高压电源60kV直流电压输出。

电源须由一套绝缘支撑架体及线槽来实现电源模块的固定、支撑与连接，同时为了实现系统高低压隔离控制与保护，分别包含一套高低压集成系统。

**2.2、 工作条件**

1. 海拔高度：<1000米。
2. 周围温度：最高日平均温度：+40℃，最高月平均温度：＋35℃，最低温度：－10℃。
3. 相对湿度：日相对湿度不超过95％，月相对湿度不超过85％。
4. 地震烈度：<4级。
5. 可满足户内安装，室内无机械通风、空调和采暖条件下使用。
6. 最大风速：<34 M/S，水平加速度：<0.2G。

**2.3、 技术性能指标要求**

技术要求是项目最重要的参数和信息的统计，供应商应认真逐项如实填写，针对每项填写的内容提供材料证明，并取得用户的认可。

供应商提供任何虚假的信息将被视为无法履行合同的行为并承担相应商务损失，用户有权单方面中止合同并要求相应的商务赔偿。

本技术要求的内容将作为合同签订、执行、检查、验收的重要内容和依据。本项目 “电源模块、绝缘支撑、系统集成及海外安装服务”，分别对电源模块、绝缘支撑、系统集成及海外安装服务的技术要求加以详细描述。

#### 2.3.1 系统技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 参数 |
| 1 | 系统额定输出电压 | 60kV |
| 2 | 输出电流 | 60A |
| 3 | 标准工况周期 | 稳态/脉冲调制 |
| 4 | 调压范围 | 5-60 kV |
| 5 | 脉宽调节范围 | 0.001~3600s |
| 6 | 调压精度 | ≤0.5% |
| 7 | 纹波系数 | ≤1 % |
| 8 | 脉冲前沿时间 | 0.2 -10mS |
| 9 | 脉冲后沿时间 | 0.2 -10mS |
| 10 | 保护时间 | ≤5uS |
| 11 | 工作环境温度 | -20 – +50℃ |
| 12 | 冷却方式 | 风冷 |

#### 2.3.2 电源模块

电源模块88台，包含86台基本开关型模块和2台连续可调型模块。

##### 2.3.2.1 基本开关型模块技术要求

（1）交流额定输入电压：600VAC±5%

（2）直流额定输出电压：810VDC±5%（不含换相压降）

（3）额定直流输出电流：60A

（4）单模块尺寸：≤250×300×1100 mm（宽×高×深）

（5）输出调制频率：≥1000 Hz

（6）模块开通关断延时时间：≤5us

（7）单模块输出电压纹波：≤1%

（8）过流保护关断时间：≤5us

（9）单模块短路电流上升率：20A-40A /us

（10）单模块要具备基本输出短路和过流保护的功能，同时具备输入过压、欠压、过温等保护功能。

（11）单模块的输入控制为光纤（ST接口），各模块的同步响应时间相对偏差必须≤500ns。

（12）模块进线要求规范合理，具备相应合理的接线功能。

（13）设计严格按照PSM基本结构设计（含交流进线断路器），器件单元要齐全完备，具备单模块的独立运行能力，主要部件的选型要给出具体设计（选型）指标或依据、电气设计分析等，IGBT驱动芯片推荐使用CONCEPT系列产品。

（14）模块必须具备良好的结构设计和电磁屏蔽，投标方要给出详细的结构设计、热能计算仿真，以及电磁屏蔽等基本措施。

（15）冷却方式：风冷

（16）单模块要具备自身自检和逻辑判断及相应保护功能。

（17）具备单模块试验经验，能提供相似试验报告优先。

（18）模块需在最终中标方做如下主要验收测试实验。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求测试指标 | 测试条件 | 测试目的 |
| 1 | 输出/输入对外壳 | 2kVDC 1分钟，漏电流≤1mA | 常规 | 绝缘能力 |
| 2 | IGBT开关功能 | 开通时延≤5uS，关断时延≤5uS | 额定参数下 | IGBT通断能力 |
| 3 | 故障保护功能 | 出现各种故障时，保护动作是否准确 | 模拟各种故障 | 模块保护功能 |
| 4 | 额定功率输出 | DC 810V/60A，3600S运行 | 额定负载 | 额定功率及电压稳定度测试 |
| 5 | 输出纹波 | ≤1% | 额定功率 | 模块滤波能力 |
| 6 | 输出过流保护 | 保护延迟总时间≤5uS | 各类过流 | 过流保护速度和准确性 |

##### 2.3.2.2 连续可调型模块技术要求

1. 交流额定输入电压：AC600V±5%，45Hz～55Hz，三相；
2. 额定输出电压：常态/暂态额定输出电压650V/100A；
3. 输出调制频率：≥1000Hz；
4. 输出电压可调：输出电压可以实时在线50-650V可调；
5. 输出开关延时：开通时延≤5uS，关断时延≤5uS；
6. 保护功能：要求具备输入过压欠压、过温保护、输出短路、过流、过压等保护功能；
7. 状态反馈：状态反馈光纤有故障熄灭，无故障点亮；
8. 故障掉电记忆：可以默认存入500条故障信息及故障发生时间和电压设定值；
9. 外部输入：预留一路光信号输入接口，可以接受外部给定信号；
10. 绝缘要求： 输入--机壳，2kVDC/60s，输出--机壳，2kVDC/60s；
11. 重量及尺寸：重量≤ 50kg，基本尺寸≤ 250×300×1100 mm（宽×高×深）；
12. 设计严格按照PSM基本结构设计（含交流进线断路器），器件单元要齐全完备，具备单模块的独立运行能力，主要部件的选型要给出具体设计（选型）指标或依据、电气设计分析等，推荐使用SiC MOSFET开关器件。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求测试指标 | 测试条件 | 测试目的 |
| 1 | 输出/输入对外壳 | 2kVDC60s，漏电流≤10mA | 常规 | 绝缘能力 |
| 2 | 开关功能 | 开通时延≤5uS，关断时延≤5uS | 额定参数下 | 通断能力 |
| 3 | 故障保护功能 | 出现各种故障时，保护动作是否准确 | 模拟各种故障 | 模块保护功能 |
| 4 | 额定功率输出 | DC 650V/100A，3600s运行 | 额定负载 | 额定功率及电压稳定度测试 |
| 5 | 输出纹波 | ≤1% | 额定功率 | 模块滤波能力 |
| 6 | 输出过流保护 | 保护延迟总时间≤5uS | 各类过流 | 过流保护速度和准确性 |
| 7 | 输出电压可调 | 50V-650V可调 | 常规 | 输出电压可调性能 |

#### 2.3.3 绝缘支撑及系统集成

绝缘支撑1套，包含可容纳90台电源模块机位的高压绝缘支撑架体以及线槽等组件。

1. 高压绝缘支架：不大于（宽×高×深）5500mm×2600mm×1150mm，承重不小于6吨；
2. 高压绝缘支架绝缘电压：满足DC 60kV/60A装置额定输出要求，相邻机位绝缘不小于2kV，层间相邻机位绝缘不小于30kV，最低点与地表面爬电需大于30kV，框架其余各点对最低点绝缘应满足各自累加电势要求；
3. 绝缘材料：选用低烟无毒阻燃材料（SMC），包含绝缘紧固及其它附件，投标者必须提供材料绝缘及机械性能参数的有效证明；
4. 线槽：电源模块到变压器、模块间串联、控制光纤（每台模块输入电三相600VAC，控制光纤2根）、电缆与光纤等线槽设计以满足绝缘电压、布置整齐、维护方便为原则；
5. 整体外观：框架设计需美观大方，无明显凹凸尖锐与色差等瑕疵，标识清晰。

**投标时需提供详细结构设计，给出设计图纸，包括架体的外形尺寸/重量/电源模块重量。**

#### 2.3.4 系统集成

系统集成1套，包括高压侧交直流信号集成、低压侧信号集成和系统安装与调试，包括全部物项的机械电气安装、组装以及电气的现场调试和系统的现场联调等，单套详细技术要求描述如下。

##### 2.3.4.1 高压侧交直流信号集成

1. 一体化机箱：尺寸≤4U，考虑绝缘、板卡安装、信号电磁屏蔽等基本要求；
2. 供电设计：要求配置220VAC/50Hz的隔离变压器，隔离电压100kVDC，功率≥300VA；
3. 1路电压采样电路：输入60kV DC，采用100kV高压分压器（≤0.1%），变比100kV：10V；
4. 1路电压转换电路：输入0-10V模拟量，采用转换电路形成光信号输出，通过光纤传输，在低压控制侧将光信号还原成0-10V模拟信号，要求精度不低于0.2%，响应速度小于1uS；
5. 1路电流采样电路：采用高精度电流传感器，变比100A：10V，采样精度1%，响应时间小于1uS；
6. 1路电流转换电路：输入0-10V模拟量，采用转换电路形成光信号输出，在低压控制侧将光信号还原成0-10V模拟信号，要求精度不低于1%，响应速度小于1 mS；
7. 1路过流值设定电路：系统低压侧将0-10V（10V：100A）的过流设定信号，转换成光信号，发送给高压侧信号采集机箱，通过转换电路还原换成0-10V模拟量输出，要求精度不低于1%；
8. 1路过流保护电路：采样电流信号0-10V模拟量，与过流设定值0-10V比较，比较后的电平信号通过转换电路形成光信号输出，通过光纤（<250米）传输 ，响应时间小于5uS；
9. 1路过流测试电路：接受总控过流测试光纤信号，检验过流保护电路是否正常，响应时间小于5uS；
10. 1套控制电源：投标方以确保满足上述电路实现为原则选用控制电源；
11. 冗余可靠性：投标方应给出理论计算分析、仿真或实测数据，波形，以及给出合理化建议，保证各类电路工作的稳定性、可靠性以及冗余性。

##### 2.3.4.2低压侧信号集成

1. 功能要求：具有系统配电控制和保护功能，保护时间≤10uS；具有输出电压调节功能（脉冲/调制、开环/闭环等）；具备各种模式实现精确开关控制，并显示各数字量、模拟量等返回状态；
2. 采用一体化机箱：考虑总线集成电路及必要的状态显示、信号电磁屏蔽要求，方便操作、维护、扩展以及维修更换，标准宽度482.6mm，高度不大于12U；
3. 主控制器：FPGA，基于XILINX公司的ARTIX-7系列；
4. 输入电压：220VAC，50Hz；
5. 机箱供电：配置CPCI式直流电源，功率≥500W；
6. 数字量输出通道：数量不小于110路，接口为HFBR1414，ST端口；
7. 数字量输入通道：数量不小于110路，接口为HFBR2412，ST端口；
8. 模拟量输出通道：数量不小于4路，光接口要求V/F转换后由HFBR1414输出（ST端口），精度≤1%；
9. 低速模拟量输入通道：数量不小于4路，光接口要求由HFBR2412（ST端口）接收后经F/V转换为电信号，精度≤1%；延时≤1mS；
10. 通讯接口：RJ45×1；
11. 其他接口：16芯凤凰端子×3；
12. 低压侧CPCI集成与安装：根据控制系统要求，完成低压侧CPCI机箱的安装与布线，配合完成调试工作；

##### 2.3.4.3 现场安装平台

根据海外现场场地部分承重问题需要设计安装平台。具体要求如下：

1. 高压开关柜5台：配置钢性平台，用于支撑固定高压开关柜，承重不小于3500kg，结构尺寸不大于（宽\*深\*高）4000\*4500\*200mm，并配置斜坡便于高压开关柜维护设备推挪，同时底部和侧部预定进出线口，方便电缆和光纤安装；
2. 绝缘支架1台：配置钢性平台，承重不小于5800kg，结构尺寸不大于（宽\*深\*高）5400\*2500\*100mm，用于支撑固定绝缘支架，底部和侧部预定进出线口，方便电缆和光纤安装。

##### 2.3.4.4系统国内安装与调试

1. 电源模块安装：项目包括所有电源模块的现场安装及固定；
2. 低压电缆安装：每台电源模块至多绕组变压器的三相电缆和模块间的串联电缆的安装，含电缆连接头的制作与安装；
3. 光纤安装：完成所有电源模块至远程控制柜连接的共计约100对石英光纤（含每层模块的备用光纤）的敷设与连接；
4. 高压电缆及地线：根据甲方现场要求，完成高压输出电缆及地线的连接，其中高压电缆不超过30米，需敷设PVC管，地线敷设路径根据现场确定，敷设塑料线槽（除电缆外，其他材料由中标方提供）；
5. 辅材及说明：提供所需全部套管、标签、螺栓等辅材，负责全部物项的机械电气安装和组装，配合完成全部物项的现场调试和系统现场联调。
6. 系统调试包含绝缘耐压测试、低压侧信号集成、高压侧交直流信号集成、电源模块测试和系统现场联调，系统现场调试需达到系统指标要求。
7. 绝缘支架及系统集成的测试方案和内容由中标方提前10天提交给招标采购人认可，招标采购人认可后再开展出厂试验与验收，中标方应自备负载完成系统的实验测试。

#### 2.3.5 海外安装服务

海外安装服务包括国内系统拆除及包装和海外现场安装与调试，包括全部物项的机械电气拆卸、安装、组装以及电气的现场调试和系统的现场联调等，详细技术要求描述如下。

##### 2.3.5.1 国内系统拆除

国内系统拆除包含以下内容：

1. 完成本合同标的电源模块、绝缘支撑、高压侧交直流信号集成、低压侧信号集成的拆除；
2. 系统线缆、光纤等辅材的拆除，并配合甲方现场其它设备的拆除。

##### 2.3.5.2 海外现场安装与调试

1. 高压开关柜、多绕组隔离变压器的安装就位；
2. 电源模块安装：项目包括所有电源模块的现场安装及固定；
3. 低压电缆安装：每台电源模块至多绕组变压器的三相电缆和模块间的串联电缆的安装，含电缆连接头的制作与安装；
4. 光纤安装：完成所有电源模块至远程控制柜连接的共计约100对石英光纤（含每层模块的备用光纤）的敷设与连接；
5. 高压电缆及地线：根据海外现场要求，完成高压输出电缆及地线的连接，需敷设PVC管，地线敷设路径根据现场确定，敷设塑料线槽（除电缆外，其他材料由中标方提供）；
6. 辅材及说明：提供所需全部套管、标签、螺栓等辅材，负责全部物项的机械电气安装和组装，配合完成全部物项的现场调试和系统现场联调；

系统调试包含绝缘耐压测试、低压侧信号集成、高压侧交直流信号集成、电源模块测试和系统现场联调，系统现场调试需达到系统指标要求。

**2.4、 技术服务要求及质保要求**

1. 技术服务要求

中标方应保证包括中标方的外购件在内的所有零部件在其制造过程中的所有工艺、材料、试验等均符合相关国家标准和行业标准，必要的时候提供外购件的试验报告和产品合格证。

中标方应按国家相关规定提供该产品的测试报告与产品合格证。中标方应提供产品测试报告、合格证明、使用说明书、材质检测报告等，且应与设备一起交货。

设备到达项目现场后，由中标方安排有经验的工程技术人员到现场负责安装和调试。

1. 质保要求

质保期自设备在用户场地安装调试正常通过之日开始计算。质保期至少一年，质保期内中标方应提供全免费维修。关键设备与核心部件非人为损坏的，中标方必须免费更换。质保期外，中标方提供终生维修服务。

**2.5、验收标准及验收程序**

设备制造过程中，招标方可派员到中标方处进行随机检查，中标方应提供便利条件并积极配合。设备安装过程中，招标方为中标方的现场派员提供必要的工作便利。

中标方还应在出厂测试前，提前提供测试文件（包括测试项目、方法、程序的报告），并应得到招标方认可。最终验收测试计划由中标方制定，招标方批准。

**工厂测试:**设备应在出厂前在工厂进行出厂测试，出具产品出厂报告或相关证明产品合格的文件，招标方有权现场见证和确认。招标方不负责工厂任何的工厂测试费用。

**现场验收测试:** 在招标方项目国内现场的最终验收测试由招标方组织双方共同参加并最终确认。现场测试包括两部分：（1）对产品的外形进行检查，外观无瑕疵，内部结构布局合理，标注应清晰；（2）待现场安装完成后，需要对产品进行各项功能测试。

**2.6、包装运输要求**

供应商必须根据相关国家标准以及实际运输条件，将本标所含的所有零部件采用包装箱单独包装好，并将全套安装使用说明书、产品合格证明书、产品外形尺寸图、运输尺寸图、产品拆卸件一览表、装箱单、铭牌图或铭牌标志图以及备品备件一览表等包装好，防止受潮。运输过程用到的紧固装置应作醒目标识，便于拆除。包装的标识应清晰、明确，包装箱上须有明显的包装储运图示标志，并标明招标方的订货号和发货号，包装箱应根据内容连续编号，不能有重号。