

柳州三江丹洲古镇微电网试点工程储能系
统租赁及技术服务项目
技术规范书

广西电网公司柳州供电局

2025 年 8 月

目 录

1. 总则	3
2. 应遵循的主要标准	4
3. 项目概述	5
4. 范围和内容	5
5. 总体要求	6
6. 主要技术要求	6
7. 项目人员要求	15
8. 其他要求	15
9. 附件	19

1. 总则

1.1 一般要求

1.1.1 投标方必须认真阅读本技术条款内容，以免造成投标失败。

1.1.2 本技术规范书主要描述柳州三江丹洲古镇微电网试点工程储能系统租赁及技术服务项目要求有关事项。

1.1.3 本技术规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文。投标方应提供符合本招标技术文件和工业标准的优质产品、服务，认真阅读，逐条准确回答和陈述，必须清楚地说明是否满足本技术规范书的每一项具体要求。如果不满足要求，除在逐条应答时予以说明外，还需以“差异表”的形式另外列出。

1.1.4 投标方应提供满足本技术规范书要求的建议书、实施方案及报价，建议书、实施方案必须满足本技术规范的主要要求，否则将被认作没有回答。投标方认为需特殊说明的部分，应附详细的技术资料，否则因评标理解不同而产生的后果由投标方负责。

1.1.5 如果投标方认为本技术条款所描述技术要求等存在不合理性或不明白的，可在响应原要求后陈述相关建议。

1.1.6 投标方也可提出满足本技术规范书要求，且技术先进、成熟、价格合理的其他建议，供招标方选择。

1.1.7 投标方应提供满足本技术规范书要求的完整的服务、工作产品，满足国家及用户提出的有关质量标准要求。所有工作产品必须具有在中国境内的合法使用权。

1.1.8 本技术规范书所使用的标准如与投标方所执行的标准不一致，按较高标准执行。

1.1.9 如果因为无法提供的原因而提供其他产品、服务，投标方应明确说明并提出质量保证承诺。

1.1.10 投标方应保证为今后招标方开发的或招标方委托第三方开发的其他工作产品提供可靠的性能和兼容性。

1.1.11 投标方应对本次投标所有文件保密，不得向其他单位公布或泄漏招标项目的有关信息。

1.1.12 在不超出本技术规范书要求的情况下，投标方应对招标方提出的所有细化要求予以满足。

1.1.13 投标方建议书的详细要求见招标书的商务部分。投标方必须随投标文件提供具有全部建议书的优盘文件壹份。文件格式要求为：文字部分用 Microsoft WORD 2003，表格部分用 Microsoft EXCEL 2003，图纸部分用 AUTOCAD R14/2000 或 Microsoft Visio 2003。投标内容以印刷的投标文件正本为准。

1.1.14 所有文件、图纸、通信的均使用中文。所有计算、说明、图纸文件、手册等使用国际单位制。

1.2 投标方职责

- 1.2.1 负责本规范书内所需服务、工作产品的方案设计，并根据招标方需求细化。
- 1.2.2 负责服务、工作产品现场验收。
- 1.2.3 签订合同后为招标方提供项目管理服务。
- 1.2.4 负责提供项目内软件的光盘备份。
- 1.2.5 列出需招标方提供的数据、资料详细清单。
- 1.2.6 负责提供服务、工作产品的所有文件资料和技术资料。
- 1.2.7 负责最终提供的全部技术资料的准确性。
- 1.2.8 保证提供的所有服务、工作产品的质量及技术指标完全满足本规范书要求。

1.3 招标方职责

- 1.3.1 负责提供与本项目有关的技术资料、参数及图纸。
- 1.3.2 确认投标方提供的服务、工作产品的文件资料和技术。
- 1.3.3 提供满足投标方开展工作的环境条件。
- 1.3.4 参加相关联络会。
- 1.3.5 负责向投标方解释技术规范书中的要求。
- 1.3.6 配合投标方完成项目工作，并组织验收。

2. 应遵循的主要标准

投标方在完善实施工作过程中提供的所有服务、技术支持、工作产品，除本规范书中规定的技术参数和要求外，其余均应遵照最新版本的国际电信联盟（ITU）、国际电工委员会标准（IEC）、国际公制（SI）、国际标准化组织（ISO）、国家标准及广西电网有限责任公司的相关管理制度。如果投标方有自己的标准或规范经招标方同意方可采用，但原则上均不能低于上述标准的有关规定，特别是这些规定或规程中互相矛盾的地方，应先征得招标方同意，再开展完善实施工作。本项目的工作应遵循以下标准和文件要求：

标准号或文号	标准名称
GB 14048	低压开关设备和控制设备
GB 2900.11	蓄电池名词术语

GB 50017	钢结构设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB 50205	钢结构工程施工质量验收规范
GBT 12325	电能质量供电电压允许偏差
GBT 12326	电能质量电压波动和闪变
GBT 13384	机电产品包装通用技术条件
GBT 14549	电能质量公用电网谐波
GBT 15543	电能质量三相电压允许不平衡度
GBT 15945	电能质量电力系统频率允许偏差
GBT 36276	电力储能用锂离子电池
GBT34210	电化学储能系统储能变流器技术规范
GJB 4477	锂离子蓄电池组通用规范
QGDW1564-2014	储能系统接入配电网技术规定
NBT 33015	电化学储能系统接入配电网技术规定
NBT 42090	电化学储能电站监控系统技术规范
NB/T 42091	电化学储能电站用锂离子电池技术规范
Q/CSG110005-2012	《南方电网电力二次系统安全防护技术规范》
GB/T 34131-2017	电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范
GB/T 36558-2018	电力系统电化学储能系统通用技术条件
GB/T 36547-2018	电化学储能系统接入电网技术规定
GB/T 36548-2018	电化学储能系统接入电网测试规范

3. 项目概述

使用低电压治理装置租赁服务，有效解决线路末端低电压、重过载等问题。

3.1 设备数量

部署 1 台 30kW/55kWh 移动储能设备。

3.2 服务周期

自合同正式签署之日起计算，为期一年。合同到期后，双方可根据实际合作情况协商续签事宜。

4. 范围和内容

本次采购供货范围及设备需求一览表，对于合同中未单独列明，但为满足合同技术要求而增加设备或改变已定货设备技术标准等情形，费用将不作调整，所有相关费用视为已包含在合同总价中。

表 4-1 框架供货范围及设备需求一览表

序号	设备及服务	型号	数量	单位
1	0.4kV 低电储能系统 (30kW/55kWh)	含：电池系统、储能变流器、能量管理系统、消防系统、不间断电源 UPS、方舱外柜体、并网箱、消防箱、电缆、围栏等	1	套

5. 总体要求

投标方必须响应并承诺下列要求。

5.1 本规范书指标要求中，凡标有下划线或加“★”的地方均被视为重要的技术指标要求或性能要求。投标方要特别加以注意，必须完全满足这些要求。

5.2 投标方应列出各个单项工作的报价，还应对各个单项工作的不同阶段工作进行划分。

5.3 投标方必须提供完整的技术方案，技术方案至少包含以下内容：

5.3.1 必须阐述本系统总体的建设思路，并提出系统的建设目标。

5.3.2 提供本系统的需求建议，对企业整体的需求做出实质性的评估。

6. 主要技术要求

6.1 技术参数要求

低电压治理装置设备其技术参数除应满足国家和行业相关标准外，还应满足表 6-1 要求。

表 6-1 调节装置主要技术参数

并网参数	
电网类型	3P+N(三相四线)
额定功率	30kW
额定电压	380V
电网电压范围（调节装置充电允许电网电压范围）	380V-10%~380V+15%
电网电压范围（调节装置放电允许电网电压范围）	380V-10%~380V+15%
额定电流	43.3A
过载能力	1.1 倍 10min
额定频率	50Hz
电网频率范围	50Hz±2.5Hz
电网总谐波畸变率	≤3% 满载
三相不平衡度	100%
功率因数	>0.99（可调范围：1 超前~1 滞后）
电池系统参数	

电池类型	磷酸铁锂
标称电压	3.2V
额定容量	120Ah
额定能量	≥55kWh
标称电压	460.8V
运行电压范围	403.2V~511.2V
组合方式	1P144S
充放电倍率	≥0.5C
直流侧效率	≥92%(25°C±2°C, 1C 充放电@90%DOD)
电池管理系统 BMS 参数	
工作电压范围	7.5V~36V
静态电流	≤0.1mA
工作温度范围	-40~85°C
存储温度范围	-40~85°C
单体电池电压检测范围	0~5V
单体电池电压检测分辨率	1mV
单体电池电压检测精度	≤±5mV
电池电压采集周期	<500ms
总电压检测通道数	1
总电压测量范围	0V~900V
总电压检测精度	<1% FSR(FSR:满量程)
温度测量范围	-40~125°C
温度检测精度	-40~75°C≤±1°C 75~125°C≤±2°C
总电流检测范围	-300A~300A
电流检测精度	<0.5% FSR(FSR:满量程)
电流采集周期	100ms
绝缘检测精度	<10%
SOC 估算精度	<8% (1 个月进行一次充放电校准)
均衡模式	被动均衡
均衡电流	≥80mA
支持通讯接口	CAN、RS485、以太网
储能变流器 PCS 参数	
直流电压范围	DC300V~800V
直流最大电流	100A
额定直流功率	30kW
稳压精度	≤±2%
稳流精度	≤±5%
额定输出功率	30kW
额定输出电流	43.3A
过载能力	1.1 倍 10min
额定电压	380V
交流接入方式	三相四线

电网电压范围	380V-10%~380V+15%
电网频率范围	50Hz±2.5Hz
电流总谐波畸变率	≤3%（满载）
充放电转换时间	<100ms
最大转换效率	≥94%
冷却方式	强制风冷
系统参数	
散热系统	工业级空调/强制风冷
消防系统	全氟己酮
工作环境温度	-20°C~50°C
噪声	≤65dB
防护等级	IP54（户外）
海拔	≤3000m
外箱体尺寸	1200mm*1400mm*1550mm（长*宽*高）
重量	≤1.2 吨

6.2 技术要求

6.2.1 电池单体技术要求

- 1) 电池类型选用方形铝壳磷酸铁锂电池，设计额定充放电倍率 0.5C，电池标称电压为 3.2V，电池单体循环次数不小于 4000 次(0.5C, 25°C, 100%DOD, EOL≥80%)，必须为全新电池，不可使用梯次电池。电池单体库存时间不超过 3 个月。
- 2) 所投标电池应提交由具备 CNAS 资质的实验室依据《GB/T36276 电力储能用锂离子电池》出具的电池检测报告。
- 3) 电池单体额定容量不低于 120Ah，应满足储能应用场景要求。
- 4) 电池单体工作电压范围由投标方设计，宜不超出 2.5V-3.65V。
- 5) 电池单体工作环境温度范围为 0°C-50°C。
- 6) 电池单体外观无变形及裂纹，表面干燥、平整无毛刺、无外伤、无污物，且标识清晰、正确。
- 7) 电池单体充放电性能试验均按照 GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》进行。投标方提供的电池单体应能满足 0.5C 充放电倍率长期运行。
- 8) 安全要求：当电池发生热失控时，电池不起火不爆炸，需提供电池单体相关安全设计方案。
- 9) 需提供电池单体的容量衰减曲线及电池系统寿命与系统容量考核表、循环寿命测试报告、电池绝热温升曲线测试报告、SOC-OCV 曲线、电芯热特性参数（比热容、密度、质量、各向导热率等）、不同温度 SOC 的功率内阻 MAP。
- 10) 电池单体设计必须具有防爆功能，确保电池单体在极端状态下，不会出现爆炸危险。

6.2.2 电池簇（含高压箱）技术要求

- 1) 为确保电池插箱间以及电池簇间动力电缆可靠连接且便于工作人员检查维护，

电池簇中的电池模块以及高压箱的正极接口、负极接口必须前出线。每组电池簇应设计为 1 台高压箱加多台电池模块插箱结构，高压箱与电池模块均应模块化生产，方便维护。

2) 电池簇的连接直流电缆的阻燃和耐火性能需满足 GB/T 19666 的要求。正负极电缆应进行颜色区分，宜与电池模块正负极区分采用一致配色，正极采用红色，负极采用黑色。

3) 电池模块成组时，模块与模块之间需留有空隙，以便灭火剂渗入。

4) 能量效率不小于 92%。

5) 电池模块串联成组，不允许电池模块并联使用。

6) 电池簇运行状态下内部电池单体最高温度应不大于 40℃，电池单体温差不大于 7℃。

7) 在电池簇正常运行电压范围内，簇内电池单体电压极差应不大于 80mV。

8) 绝缘性能

按标称电压计算，电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻均不小于 1000 Ω/V。

9) 耐压性能

在电池模块正极与外部裸露可导电部分之间、电池模块负极与外部裸露可导电部分之间施加相应的电压，不发生击穿或闪络现象。确保电池簇在项目现场符合高原安全运行的耐压要求。

10) 安全防护

电池簇应具备完善的安全防护功能（过压、过流、短路、热失控）及防护措施。电池模块成组设计时考虑在触电或紧急情况下迅速断开回路，保证人身安全和事故隔离。需提供详细安全防护方案。

11) 电池簇高压箱内配置直流断路器、总正接触器、总负接触器、总正熔断器、总负熔断器、预充回路、分流器、BMS 及开关电源等，所有接触器应能够接受电池管理系统控制，应有防环流设计。投标方应提供熔断器型式试验报告。

12) 电池应具备良好的均一性，确保电池簇内 50%SOC 静态压差 \leq 30mV，满充时静态压差 \leq 50mV。

13) 电池簇应具备完善的电池管理和故障保护功能，在各种工况和故障情况下能够有效保护电池系统安全。电池簇内部串联电池单元间应具有完备的电流/电压监测和保护回路，应能有效避免电池内部短路等故障的扩散。投标方应随投标文件提供电池系统完整的保护方案。

14) 投标方应考虑电池系统直流侧不同短路点发生短路故障时的短路电流，合理选择熔断器等保护元件的参数。投标方应提供电池簇直流短路电流计算书，详细说明储能直流系统保护及元器件选型。

6.2.3 电池管理系统（BMS）技术要求

1) 电池管理系统由电池模块管理单元 BMU、电池簇管理单元 BCMS 二级构成，实现对电池运行状态的优化控制及全面管理。电池管理系统应具有高精度的电池电压、电流、温度采集的功能，并能够根据实际运行情况提供数字量、开关量等输出，电池管理系统依靠算法保证电池组内单体电池间电量的一致性，同时对电池的剩余电量（SOC）、健康状态（SOH）等进行准确估算。电池管理系统与储能变流器能够双向交换数据，进行监测和控制。电池管理系统给监控系统提供实时电池系统状态监控、数据存储、策略分析的依据；电池管理系统实时将报警信息传送给变流器，为后者提供充放电依据。

2) 投标方根据自身方案和设备特点进行主动均衡和/或被动均衡方案设计投标。

3) 投标产品应经具备 CNAS 资质的第三方检测机构检测合格，满足 GB/T34131-2017《电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》要求，并随标书提供测试报告。检测报告不作为产品合格的依据，项目投运前，采购方有权对投标交付产品进行抽样检测，各项指标需满足 GB/T 34131-2017《电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》要求，并获得检测合格。

4) 电池管理系统具备以下功能：

电池管理系统能检测电池热和电相关的数据，实时测量电池簇电压，充放电电流、温度和单体电池电压等参数确保电池安全、可靠、稳定运行，可对整个储能单元实施测控。

电池管理系统能对充放电进行有效管理，确保充放电过程中不发生电池过充电、过放电，以防止发生充放电电流和温度超过允许值，主要功能符合下列要求：

a) 充电管理功能：在充电过程中，电池充电电压控制在最高允许充电电压内；

b) 放电管理功能：在放电过程中，电池放电电压控制在最低允许放电电压内；

c) 温度管理功能：能向热管理系统提供电池温度信息及其他控制信号，并协助热管理系统控制实现电池间平均温差在合适的范围内；当电池单体温度升高或温升速率异常上升时，进行提前预警。投标方随投标书提供电池热失控故障预警系统方案。

d) 电池均衡管理功能：采用高能效的均衡控制策略，保证电池间的一致性满足要求。

e) 电池管理系统能对电池系统、电池簇、电池单体的 SOC、SOH 进行估算，并进行自动校准。能够计算、实时就地显示并上报循环次数、SOC、SOH。

5) 电池管理系统根据电池的荷电状态对进行电池充放电控制，如电池电压超标或过电流，可控制系统立即停止电池工作。

- 6) 电池管理系统能对电池进行故障诊断，并可以根据具体故障内容进行相应的故障处理，具备但不限于以下的保护功能：过充保护、过放保护、短路保护、过载保护、温度保护。在电池系统运行时，如果电池的电压、电流、温度等模拟量出现超过安全保护门限的情况时，电池管理系统能够实现就地故障隔离，将问题电池簇退出运行，同时上报故障信息并实时告警。各项保护、故障诊断与处理功能，投标方在技术协议中应提供详细的保护方式与方案说明，明确相关指标。
- 7) 电池管理系统运行各项参数能通过本地或在电池管理系统平台进行修改，并有通过密码进行权限认证功能。
- 8) 电池管理系统能够对电池系统的各项运行状态进行显示，如系统状态，模拟量信息，报警和保护信息等。
- 9) 电池管理系统能够对电池系统进行事件存储，存储记录不少于 5000 条。运行参数的修改、电池管理单元告警信息、保护动作、充电和放电开始/结束时间等均应有记录，且时间记录应精确到秒。事件记录应具有掉电保持功能。每个报警记录应包含所定义的限值、报警参数，并列明报警时间、日期以及报警值时段内的峰值。
- 10) 电池管理系统采用标准的设备数据模型及通信服务程序，保证调节装置与就地监控层之间通讯的一致性。电池储能系统管理器实时采集与监视储能分系统运行过程中的参数设置动作、运行报警状态、保护动作过程、充放电开始 / 结束事件、电池容量及健康状态等信息。上述信息可以自动同步保存，时间记录要求精确到毫秒，并掉电保持，数据信息至少存储一个月。
- 11) 电池管理系统需配置 UPS 备用电源，要求备用电源在主电源断电后仍能维持电池管理系统正常运行至少 1 小时。
- 12) 电池管理系统与储能变流器的紧急停机联动信号应配置硬节点接口，确保故障情况下，快速准确切断调节装置运行。
- 13) 电池管理系统应配置后台管理系统，满足电池管理系统近 3 个月历史数据及曲线查询；后台管理系统相关硬件及软件由投标方提供。

6.2.4 储能双向变流器（PCS）技术要求

- 1) 储能变流器 PCS 可满足四象限运行，具备 100%三相不平衡带载能力，具备单相、三相有功和无功控制功能，精准同时解决电网内台区低电压与三相不平衡，支持电池簇故障自动切除等功能。
- 2) PCS 装置可接收监控系统的控制指令对电池进行充放电，也可由 PCS 本地控制器人机交互接口控制充放电，充放电控制可对多个功率模块同步控制，也可以对各个功率模块起停和功率调节等进行相应独立控制。
- 3) PCS 装置应能处理电池管理系统的各种告警信息，以确保电池的安全。
- 4) PCS 装置的充放电策略应充分考虑调节装置内的蓄电池的充放电特性。

- 5) PCS 装置应与系统内的电池管理系统 (BMS) 通信, 依据电池管理系统提供的数据动态调整充放电参数、执行相应动作, 实现对充放电电压和电流的闭环控制, 以满足蓄电池在各个充放电阶段的各项性能指标。
- 6) PCS 设计应方便施工、调试、维护和检修, 若有特殊要求应特别注明。
- 7) 投标方需提供 PCS 设备在额定功率运行情况下的最大发热功率以及等效发热功率 (至少包含 PCS 运行持续时间 10min 时的数据)。
- 8) PCS 应包含但不限于以下保护功能: 交直流过压/欠压保护、交直流过流保护、频率异常保护、交流进线相序错误保护、电网电压不平衡度保护、输出直流分量超标保护、输出直流谐波超标保护、直流输入反接保护、通讯故障保护等。
- 9) PCS 应满足《GB/T 34120-2017 电化学储能系统储能变流器技术规范》、《GB/T 34133-2017 储能变流器检测技术规程》、《GB/T 36547-2018 电化学储能系统接入电网技术规定》、《GB/T 36548-2018 电化学储能系统接入电网测试规范》要求。投标方应提交 PCS 相匹配的检测报告, 若提交本技术规范书之外的额定功率更大的部件检测报告时, 应满足同产品类型、拓扑结构相同、电路设计相同、功能相同的原则。储能变流器详细参数如下表 6-1 所示:

表 6-1 储能变流器技术参数表

直流侧参数		
路数	1	
直流电压范围	DC200V~800V	
直流最大电流	100A	
额定直流功率	30kW	
稳压精度	≤±2%	
稳流精度	≤±5%	
限压特性	具备	
限流特性	具备	
交流并网参数		
额定输出功率	30kW	
额定输出电流	43.3A	
过载能力	1.1 倍 10min	
额定电压	380V	
交流接入方式	三相四线制	
隔离方式	无	
电网电压范围	380V-10%~380V+15%	
电网频率范围	50Hz±2.5Hz	
电网总谐波畸变率	≤3% (满载)	
功率因数	-0.99~+0.99	
电流直流分量	≤0.5%	
充放电转换时间	<100ms	
其他参数		

最大转换效率	≥94%	
待机功耗	≤30W	
存储环境温度	-20°C~60°C	
允许相对湿度	≤95%	
噪声	≤65dB	
防护等级	IP20	
海拔	大于 3000 米需降额使用	
冷却方式	强制风冷	
多模块组网方式	交流侧并联	
BMS 通信接口	CAN	
EMS 通信接口	网口	
模块间的通信	485	

6.2.5 本地能量管理系统（EMS）技术要求

- 1) EMS 控制器可采集就地设备的数据及信号，通过内部运输逻辑确保调节装置安全、可靠、经济运行。控制器采用基于边缘计算的物联网架构，可以通过后台或云端系统下载决策模型实现调节装置的智能运行。
- 2) EMS 控制器适用于季节性过载、台区末端、工业园区等电能治理应用场景，具有标准化、体积小、拆装灵活、集中管控等特点。
- 3) EMS 应具备同时接入外网云端平台及粤能投云端平台查看储能运行数据的功能，平台侧数据应包含采样电表、BMS、PCS 等设备及的主要信息和历史数据。
- 4) EMS 可与 PCS 通讯，根据功率指令的符号及大小控制变流器对电池进行充电或放电，实现对电池有功功率及无功功率的调节。PCS 控制器 BMS 通过 CAN 通讯，获取电池组状态信息，可实现对电池的保护性充放电，确保电池运行安全。EMS 通过 485 通信线直接与空调，电表连接控制，并将数据上传到上位机。本地能量管理应具备功能如下表 6-2 所示：

表 6-2 本地能量管理系统功能表

功能	说明
运行模式	此界面可以设置调节装置的控制模式，包含线路末端低电压治理、三相不平衡治理、台区配变重过载治理。
运行参数	此界面可以设置 PCS、电池和电网侧的参数，例如 PCS 最大充电放电功率，BMS 的截止 SOC，SOH 等数据。
实时数据	此界面可以查看整个系统各个子系统的所有属性，状态，信息及告警等数据。
曲线分析	此功能主要是手动选择日期时间，可以查看具体设备在规定时间内运行功率状态曲线。
告警管理	此界面可以查看当前告警、历史告警和告警配置。
设备数据	此界面可以详细了解当前 PCS、BMS、电网表和空调的详细数据。
设备调试	此功能主要在调试时使用，可以配置单个设备测试，如配置 PCS 的测试。
系统配置	此功能主要是设置 IP 地址和查看版本信息。

对外通讯接口	预留网口或 RS485 接口、兼容 MODBUS 等协议、并具备 4G 云平台
--------	---

6.2.6 消防系统技术要求

- 1) 电池室内应设有火灾探测与预警系统。应配置有温度、烟雾以及可燃气体多合一探测装置。应具有分级预警功能，告警信息可传送至消防控制主机和电池管理系统。当检测到温度、烟雾、可燃气体浓度都到达火灾告警的设定值时，发出声光报警信号，同时向监控系统发送急停指令，切断电池系统与外部连接，延时一定时间后启动自动灭火装置，进行灭火。
- 2) 电池室内应设有自动灭火装置。应具备灭火、降温和防复燃功能，灭火装置应快速响应，同时具有自动、手动和紧急启动/停止三种控制功能。
- 3) 电池室应使用全氟己酮抑制介质。采用的全氟己酮抑制介质应具备良好的火灾抑制能力，不会对保护对象产生危害、损害作用。当不确定因素导致全氟己酮抑制介质误动作喷放时，不会对电池箱、电池及箱内附属部件产生损害作用。全氟己酮火灾抑制介质喷放后，易清理、易复原。

6.2.7 热管理系统技术要求

- 1) 电池系统需配置热管理系统，要求能维持电池运行温度在其最佳工作温度范围内，以保证电池寿命不会由于运行温度影响无法达到其寿命要求。
- 2) 投标方根据自身方案和特点进行电池热管理系统设计和投标。
- 3) 调节装置的电池温度差不大于 7℃。

6.2.8 配件技术要求

1) 并网箱技术要求

由调节装置交流航空插头出线后可直接接入并网箱，由并网箱并联出线接入 0.4kV 低压架空线路，并网箱建议尺寸：300*200*400(宽*深*高)，含安装板、胶圈、警示标志、抱箍范围直径 100~直径 400、带航空插座。

2) 消防箱技术要求

在调节装置外围栏需设置消防箱，消防箱内含 4kg 干粉灭火器，带急停按钮。

3) 消防箱技术要求

由调节装置交流出线并联接入 0.4kV 低压架空线路上，采用 0.4kV 交流四芯电缆，规格：ZR-YJV3*16+1*10，推荐长度 15 米。

4) 围栏技术要求

调节装置布置于现场后，需加装外围栏，外围栏由调节装置自带，采用伸缩式护栏 尺寸：2500mm*950mm*370mm。

6.2.9 其他技术要求

- 1) 0.4kV 低压台区移动式综合功率调节装置应具备多台联合运行功能：并网运行情况下应具备 8 台调节装置联合运行能力。
- 2) 减震系统，0.4kV 低压台区移动式综合功率调节装置使用场景多用于偏远山

区，需考虑调节装置车载运输时的抗震、防震功能，在调节装置外壳体底座需加装减震系统，如下所示：

3) 底盘牵引车，底盘牵引车设计应与 0.4kV 低压台区移动式综合功率调节装置底盘契合，具备快速接合功能，能快速完成调节装置的转运。

6.3 安全要求

本项目涉及的系统安全等级、系统部署、商业秘密保护、网络安全、主机安全、数据库安全、中间件安全、应用安全、数据安全需满足南方电网公司网络安全合规库的要求。

7. 项目人员要求

7.1 实施人员素质和人数要求

7.1.1 本项目要求开展技术支持工作的厂家提供具备低电压治理装置安装调试技术经验 2 年以上的技术人员，项目经理须担任过中小型规模储能工程经验 3 年以上，项目投入人员不少于 2 人（含项目经理）。

7.1.2 招标方有对投标方所提供的实施人员进行面试的权利，对于不满足招标方要求的人员，招标方有权要求投标方无条件更换人员，且不能影响项目进度。

7.1.3 投标方必须向招标方保证实施服务人员组织的稳定性，投标方不得随意抽调。在本项目结束前，参加本项目的人员变动必须取得招标方同意，并立即安排拟订候补人员予以补充。招标方保留拒绝投标人员变更要求的权利。

8. 其他要求

8.1 合作项目及设计确认

8.1.1 为推进项目工作顺利开展，工作产品符合实际需要，招标方需进行全程参与合作项目。

8.1.2 双方责任

在招标方的配合下，投标方全面负责合作配合工作，并作好下述工作：

- 制定合作项目的工作计划并由招标方确认。

8.2 项目进度

8.2.1 本技术规范书范围和内容要求 2025 年 11 月 30 日前完成，服务期限为自合同签订之日起至 2026 年 11 月 30 日止。

8.2.2 投标方必须响应并承诺下列要求：投标方应在建议书中根据招标方要求的服务、工作产品交付日期，提出详细的项目进度表及工作组织安排，合同签订时将在此基础上确定最终进度。投标方应明确对最短可行项目进度的承诺。

8.3 项目联络

8.3.1 为审查和确认本项目的工作方案，便于合同按期执行，在系统建设过程中需召开多次联络会。项目联络会在招标方所在地召开，根据需要可进行多次。

8.3.2 联络会的内容如下：

8.3.2.1 确认服务、工作产品的功能、性能是否满足规范书要求。

8.3.2.2 确认服务、工作产品的实施方案。

8.3.2.3 检查、确认投标方提供的技术文件和图纸。

8.3.2.4 其他有关事项。

8.4 评审与验收

8.4.1 投标方应负责在项目验收时将项目的全部有关技术文件、资料、测试、验收报告等文档汇集成册交付给招标方。

8.4.2 招标方可根据合同及招标书和招标方的有关规定进行修改和补充，经双方确认后形成验收文件作为验收依据。验收评审合格后 30 日内，若无问题，经双方确认后，签署最终验收文件。

8.4.3 如果在签署最终验收文件后 12 周内，由于投标方的原因，该项目有一条或多条达不到规定的技术要求时，投标方应在附加的 4 周内采取有效措施，使该项目完全达到规定的技术要求，在此期间的一切费用由投标方承担，如在此期间内仍达不到规定的技术性能要求时，将按合同中相应商务条款执行。

8.4.4 结构和外观质量检验：检查设备表面无划痕，喷漆和涂覆应均匀；产品无针孔、凹陷、擦伤、畸变等损坏情况；金属件无损伤、裂痕和锈蚀；部件、插件连接紧固，标识清晰。

8.4.5 验收地点：招标方指定的项目现场。

8.4.6 应提交的资料包含（但不限于）以下：

a. 所有设备的供货清单；

b. 设备的使用说明、安装手册、诊断维护手册；产品外形、尺寸图纸、型号及性能参数资料；

c. 调节装置电气原理图及接线图、系统图、总装图、端子排布置图；

d. 设备的出厂检验报告、产品合格证；

e. 备品备件清册；

f. 其他特殊需要的说明。

8.4.7 合同全部设备质保期届满后 15 天内，招标方组织进行质保期届满验收。投标方完全按照合同约定履行了质保期间技术服务义务，且设备功能正常可用、无遗留缺陷，则验收通过，招标方取得项目业主签发设备质量保证期届满证书，由招标方签发质量保证期届满证书。

8.5 培训

8.5.1 中标单位负责对采购单位的技术人员进行技术培训。通过培训应使采购单位人员能够掌握合同设备和系统的基础知识、性能特点、技术要求和实际操作，并能相对独立地进行日常的操作、管理和维护，对常见故障可进行分析 and 处理。

8.5.2 培训内容应包括相关设备的实际操作，并提供培训资料。培训方案包括课

程名称、课程内容、课程目标和课时安排表等培训方案。

8.5.3 按培训人数 5 人培训至少 1 次。

8.5.4 培训结束后，采购单位对参加培训人员的培训效果进行考核，未达到要求的投标单位应进行重新培训。

8.5.5 在调节装置安装调试及使用过程中，中标单位还应对采购单位人员进行后续培训。培训内容包括但不限于以下内容：

a. 在设备安装调试过程中，对采购单位的随工技术人员进行现场培训。

b. 软硬件升级后，中标单位应及时提供全部资料，并进行相关培训。

c. 中标单位在完成现场故障排除后，应针对此类故障的起因和解决方法对采购单位人员进行现场培训。培训应在现场故障排除后 1 天内完成。

8.6 质量保证

8.6.1 全部设备必须是全新的，持久耐用的，应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护。

8.6.2 投标方应对其整组设备要提供质量保证，质保期自招标方订单设备正式投运之日起不短于两年。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，并按最近的投标价提供。

8.6.3 在质保期内，质保服务为软件的现场升级、故障部件现场更换、设备的现场维修与维护以及电话技术支持等服务，不再收取额外费用。

8.6.4 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等（包括投标方的外购件在内）均应符合本标准的规定。

8.6.5 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。

8.6.6 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系，该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

8.6.7 投标单位如提供进口产品，则除自带的技术资料外，还须提供 1 份中文使用说明书及电子版说明书。

8.6.8 设备正常使用中故障应按合同条款中要求保修。在质保期内因产品质量原因造成的损坏，投标单位负责免费维修。

8.6.9 设备发生故障后，接到通知三天内进行维修或提供备用设备。

8.6.10 免费提供技术培训及现场测试问题指导。

8.7 技术资料和文件

8.7.1 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。

8.7.2 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。

8.7.3 投标方资料的提交及时充分，满足工程进度要求。在合同谈判日或收到中标通知书后（以先到为准） 7 天内（项目单位填写）给出全部最终技术资料，经招标方确认后不能更改。

8.7.4 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。

8.7.5 其他文件资料

8.7.6 投标方应承诺在签订合同 7 天内（项目单位填写）提供以下所列（但不限于下列资料、图纸、文件，投标方应承诺提供招标方提出的所有所需资料、图纸、文件供工程设计、安装、运维使用）的图纸、资料、文件纸质版 3 套，电子版光盘 2 套（含 AutoCAD 图）。

- a. 技术数据表及相关技术资料。
- b. 设备适用的标准说明。
- c. 提供图纸计划及生产制造、交货进度计划。
- d. 图纸和技术文件。
- e. 安装、运行、维护说明书。
- f. 说明书
- g. 作业指导书

8.7.7 投标方应承诺在签订合同后提供以下所列（但不限于下列资料、图纸、文件，投标方应承诺提供招标方提出的所有所需资料、图纸、文件供工程设计、安装、运维使用）的图纸、资料、文件纸质版 3 套，电子版光盘 2 套（含 AutoCAD 图）。投标方在设备投产前需填写电子化移交设备属性表，并协助完成电子化移交。

8.8 售后服务

8.8.1 投标单位应提供检定系统终身维护，双方约定质量保证期为 2 年，自采购单位验收合格之日起算。

8.8.2 质量保证期内投标单位应至少提供以下服务：故障处理、技术支持；软件升级、备件供应、定期维护。期间所产生费用均由投标单位负担。

8.8.3 投标单位提供的技术支持应为 7×24 小时服务。响应时间不大于 1 小时，同一问题三次远程技术支持仍不能解决时，投标单位应派人至现场解决。

8.8.4 调节装置出现故障，投标单位应在 2 小时以内响应，24 小时到达现场；一般性故障应在 6 小时内排除，故障的产品应迅速更换。系统三次发生同一故障，投标单位向采购单位提供故障说明及解决方案。

8.8.5 当相关系统与调节装置接口部分调整，试验要求改变时，投标单位应免费负责软件修改及功能完善。

8.8.6 备品备件在质量保证期内应有投标单位免费提供（人为损坏除外）；质量保证期外有偿提供且价格优惠不高于原设备合同中相应设备的价格。备品备件应为与调节装置所使用一致的产品或经采购单位同意的替用品。

应提供安装时必需的备品备件，价款应包括在投标总价中，所有备品备件应为全新产品，与已经安装设备的相应部件能够互换，具有相同的技术规范和相同的规格、材质、制造工艺，并采取防尘、防潮、防止损坏等措施，与主设备一并发运，同时标注“备品备件”，以区别于本体。

9. 附件

9.1 差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

9.2 投标方需要说明的其它问题