

面向超充、储充站的大功率直流电能计 量技术研究



技术规范书

2025 年 4 月

目 录

| | |
|---------------------|----|
| 总 则 | 2 |
| 1 标的概况 | 3 |
| 2 研究内容及目的 | 3 |
| 2.1 研究内容 | 3 |
| 2.2 研究目的 | 4 |
| 3 主要技术指标要求 | 4 |
| 4 时间进度要求 | 4 |
| 5 成果交付与验收 | 6 |
| 5.1 成果形式及数量要求 | 7 |
| ★5.2 成果的权属要求 | 9 |
| 5.3 技术架构要求 | 10 |
| 5.4 成果验收 | 10 |
| 6 投标技术文件要求 | 10 |
| 6.1 研究方案 | 10 |
| 6.2 项目管理实施 | 11 |
| 6.3 项目技术支撑能力 | 11 |
| 6.4 技术支持与售后服务 | 11 |
| 6.5 技术差异表 | 11 |
| 6.6 其它补充说明 | 12 |

总 则

1. 本文件为该采购项目的技术招标文件。
2. 本文件所描述的各项技术要求仅供投标方编制投标文件之用。
3. 本标书仅描述基本的技术需求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和技术条文，投标方应根据需求目标提供进一步具体的可满足要求的技术指标。
4. 投标技术文件要求文字精练、数据准确、表述及图示清晰明确，具有针对性。
5. 投标方在投标技术文件中应对本标书逐项予以说明和答复，应如实反映投标服务与本技术规范书的技术差异。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服务与其投标技术文件的条文存在差异，招标方将追究投标方违约责任。
6. 投标方应在投标技术部分按本技术规范书的要求内容如实详细填写投标服务的范围及明细，并在投标商务部分（或报价部分）按此范围及明细进行分项报价，如发现总报价与分项报价有矛盾之处，将按有利于招标方的条款执行。
7. 投标方必须仔细阅读采购文件的全部条款，并作出明确响应。采购文件带“★”号的条款及要求，投标方必须满足，若有一项不满足将否决投标。
8. 本技术规范书未尽事宜，由双方协商确定。
9. 本标书的最终解释权归招标方。

1 标的概况

标的名称：面向超充、储充站的大功率直流电能计量技术研究

标包名称：标包 1

概况：本项目旨在采购面向超充、储充站的大功率直流电能计量关键技术开发，具体包括三个任务：任务 1：基于双向计量的直通式电能表产品研发；任务 2：基于源荷互动的超充电桩计量装置研制；任务 3：基于源荷互动的超充电桩计量技术标准研究。

投标方需提供基于三个研发任务的研究报告、指标合格的产品样机、第三方样机检测报告等配套材料及提供指导服务协助甲方完成论文发表、专利申请。

2 研究内容及目的

2.1 研究内容

任务 1 主要研究内容：主要解决当前超充等大功率计量中出现的诸多计量失准问题，响应指南目标中大功率直流表的研究任务，并开发实现核心参数指标

- 1) 针对大电流量程问题，研究热仿真技术，实现分流器温升与计量准确度的有效平衡；
- 2) 针对研究针对超充工作过程中电流升降变化较大和电动汽车电池充电的纹波扰动问题，研究非稳态工况下的直流计量技术和检定校准技术；
- 3) 针对高电压量程问题，研究 1500V 电压下电表内部设计的电气隔离技术。

任务 2 主要研究内容：配套解决任务 1 研发的直流表产品的计量精度校准，确保产品计量的数据真实可信，响应指南目标超充电桩计量装置的研究任务，并开发实现核心参数指标

- 1) 针对信号采样同步补偿问题，研究解决在计量检定装置工作状态下，采样滤波器的延时导致的数据不同步问题；
- 2) 针对温度补偿算法问题，研究电流采样模块的温度系数，验证电流采样模块的发热对超级充电桩及检定装置计量性能的影响；
- 3) 针对抗电磁干扰难题，研究屏蔽处理等方式来弱化环境中的电磁信号干扰，通过对多种不同屏蔽方式及屏蔽效果进行研究，遴选更加经济、可行的屏蔽方式。

任务3 主要研究内容：将任务2的超充计量装置标准化，提炼共性的技术要求，并响应指南目标，编制超充桩计量技术规范

- 1) 针对计量节点问题，研究车侧正/反两个方向之间的计量差异问题；
- 2) 针对电网侧电压、电流信号谐波畸变对计量的影响，研究车侧纹波对计量的影响；
- 3) 研究信号采样率大小对计量准确度的影响；
- 4) 针对研究实负荷及虚负荷对计量性能的影响。

2.2 研究目的

任务1 研究目标：基于双向计量的直通式电能表产品研发

任务2 研究目标：基于源荷互动的超充桩计量装置研制

任务3 研究目标：基于源荷互动的超充桩计量技术标准研究

3 主要技术指标要求

| 序号 | 考核指标名称 | 考核指标定义 | 立项时已有指标值/状态 | 中期指标值/状态 | 验收指标值/状态 | 考核方式(方法)及评价手段 |
|----|---------|-------------------------|-------------|----------|----------|---------------|
| 1 | 大功率直流表 | 最大工作电压 | 1000V | 1500V | 1500V | 第三方测试报告 |
| 2 | 大功率直流表 | 双向直流电能计量功能 | 不具备 | 具备 | 具备 | 第三方测试报告 |
| 3 | 大功率直流表 | 最大工作电流 | 600A | 600A | 800A | 第三方测试报告 |
| 4 | 大功率直流表 | 直流电能计量最大允许误差 | ±1% | ±0.5% | ±0.5% | 第三方测试报告 |
| 5 | 超充桩计量装置 | 直流电压(0~1500)V电压计量最大允许误差 | ±0.1% | ±0.05% | ±0.05% | 第三方测试报告 |
| 6 | 超充桩计量装置 | 电流(0~800)A电流计量最大允许误差 | ±0.2% | ±0.05% | ±0.05% | 第三方测试报告 |

4 时间进度要求

| 进度计划 | |
|------|--|
| 4.1 | <p>[自合同签订之日起至 2025 年 11 月]</p> <p>主要内容：</p> <p>(1) 任务 1：开展以下研究 1) 针对大电流量程问题，研究热仿真技术，实现分流器温升与计量准确度的有效平衡；</p> <p>2) 针对研究针对超充工作过程中电流升降变化较大和电动汽车电池充电的纹波扰动问题，研究非稳态工况下的直流计量技术和检定校准技术；</p> <p>3) 针对高电压量程问题，研究 1500V 电压下电表内部设计的电气隔离技术；</p> <p>(2) 任务 2：开展以下研究 1) 针对信号采样同步补偿问题，研究解决在计量检定装置工作状态下，采样滤波器的延时导致的数据不同步问题；</p> <p>2) 针对温度补偿算法问题，研究电流采样模块的温度系数，验证电流采样模块的发热对超级充电桩及检定装置计量性能的影响；</p> <p>3) 针对抗电磁干扰难题，研究屏蔽处理等方式来弱化环境中的电磁信号干扰，通过对多种不同屏蔽方式及屏蔽效果进行研究，遴选更加经济、可行的屏蔽方式；</p> <p>(3) 任务 3：等待任务 2 研究进展。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 基于任务 1 技术研究，提供指导服务，协助甲方完成发明专利受理 1 份。</p> |
| 4.2 | <p>[2025 年 11 月— 2025 年 12 月]</p> <p>主要内容：</p> <p>(1) 任务 1：开展以下研究 1) 针对大电流量程问题，研究热仿真技术，实现分流器温升与计量准确度的有效平衡；</p> <p>2) 针对研究针对超充工作过程中电流升降变化较大和电动汽车电池充电的纹波扰动问题，研究非稳态工况下的直流计量技术和检定校准技术；</p> <p>3) 针对高电压量程问题，研究 1500V 电压下电表内部设计的电气隔离技术；</p> <p>(2) 任务 2：任务 2：开展以下研究 1) 针对信号采样同步补偿问题，研究解决在计量检定装置工作状态下，采样滤波器的延时导致的数据不同步问题；</p> <p>2) 针对温度补偿算法问题，研究电流采样模块的温度系数，验证电流采样模块的发热对超级充电桩及检定装置计量性能的影响；</p> <p>3) 针对抗电磁干扰难题，研究屏蔽处理等方式来弱化环境中的电磁信号干扰，通过对多种不同屏蔽方式及屏蔽效果进行研究，遴选更加经济、可行的屏蔽方式；</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 基于任务 2 技术研究，提供指导服务，协助甲方完成发明专利受理 1 份。</p> |
| 4.3 | <p>[2026 年 1 月— 2026 年 3 月]</p> <p>主要内容：</p> <p>(1) 任务 1：完成初期技术研发，开发 600A 大功率直流表样机 2 台；</p> <p>(2) 任务 2：完成初期技术研发，开发双向电能现场校准装置软件框图和硬件设计图；</p> <p>(3) 任务 3：开展以下研究 1) 针对计量节点问题，研究车侧正/反两个方向之间的计量差异问题；</p> <p>2) 针对电网侧电压、电流信号谐波畸变对计量的影响，研究车侧纹波对计量的影响；</p> <p>3) 研究信号采样率大小对计量准确度的影响；</p> <p>4) 针对研究实负荷及虚负荷对计量性能的影响。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 基于任务 1、任务 2 技术研究，提供指导服务，协助甲方完成发明专利受理 2 份；</p> <p>(2) 基于任务 2 技术研究，给出双向电能现场校准装置的软件框图和硬件设计图；</p> <p>(3) 提供指导服务，协助甲方完成论文录用 2 篇。</p> |

| | |
|-----|--|
| 4.4 | <p>[2026年4月—2026年6月]</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 任务1: 大功率直流表样机送检第三方测试机构, 获取第三方测试报告, 核心指标满足中期指标要求;</p> <p>(2) 任务2: 完成双向电能现场校准装置样机1台。搭建双向电能现场校准装置样机检测环境, 样机核心指标自测满足中期指标要求;</p> <p>(3) 任务3: 开展以下研究 1) 针对计量节点问题, 研究车侧正/反两个方向之间的计量差异问题;</p> <p>2) 针对电网侧电压、电流信号谐波畸变对计量的影响, 研究车侧纹波对计量的影响;</p> <p>3) 研究信号采样率大小对计量准确度的影响;</p> <p>4) 针对研究实负荷及虚负荷对计量性能的影响。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 基于任务3技术研究, 提供指导服务, 协助甲方完成发明专利受理3份。</p> |
| 4.6 | <p>[2026年7月—2026年9月]</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 任务1: 撰写《大功率直流表研究报告》初稿;</p> <p>(2) 任务2: 撰写《超充桩计量装置研究报告》初稿;</p> <p>(3) 任务3: 完成初期技术研发, 撰写团体标准初稿1份;</p> <p>(4) 召开中期专家评审会, 点检研发进度和样机指标。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 任务1 大功率直流表样机获取第三方测试报告;</p> <p>(2) 提供指导服务, 协助甲方撰写并完成《大功率直流表研究报告》、《超充桩计量装置研究报告》初稿;</p> <p>(3) 提供指导服务, 协助甲方撰写并完成《超充桩计量技术规范团体标准》初稿1份。</p> |
| 4.7 | <p>[2026年10月—2026年12月]</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 任务1: 进行中期技术改进, 开发800A大功率直流表;</p> <p>(2) 任务2: 进行中期技术改进, 双向电能现场校准装置与600A大功率直流表进行联调测试, 确认装置测试性能指标达到要求。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 基于技术研究, 提供指导服务, 协助甲方完成发明专利受理4份;</p> <p>(2) 提供指导服务, 协助甲方完成论文录用3篇。</p> |
| 4.8 | <p>[2027年1月—2027年3月]</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 任务1: 完成中期技术改进, 开发800A大功率直流表样机5台;</p> <p>(2) 任务2: 完成中期技术改进, 超充桩计量装置样机1台, 送检第三方测试评估;</p> <p>(3) 任务3: 完成立项答辩。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 提供指导服务, 协助甲方完成发明专利受理4份。</p> |
| 4.9 | <p>[2027年4月—2027年6月]</p> <p>主要内容:</p> <p>(1) 任务1: 800A大功率直流表样机送检第三方测试机构, 获取第三方测试报告, 核心指标满足结项要求;</p> <p>(2) 任务2: 获取第三方测试报告, 核心指标满足结项要求;</p> <p>(3) 任务3: 召开标准启动会。</p> <p>考核目标:</p> <p>(1) 获取大功率直流表第三方测试报告1份;</p> <p>(2) 获取超充桩计量装置第三方测试报告1份。</p> |

| | |
|------|---|
| 4.10 | <p>[2027年7月—2027年10月]</p> <p>主要内容：</p> <p>(1) 任务 1：完成《大功率直流表研究报告》；</p> <p>(2) 任务 2：超充桩计量装置样机检测 800A 大功率直流表样机，确认检测参数与第三方测试报告一致。完成《超充桩计量装置研究报告》；</p> <p>(3) 任务 3：形成标准征求意见稿，并完成征求意见和后续修订，形成标准送审稿；</p> <p>(4) 召开项目结项评审会。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 提供指导服务，协助甲方撰写并完成两份研究报告；</p> <p>(2) 提交 800A 大功率直流表样机 5 台，超充桩计量装置样机 1 台；</p> <p>(3) 提供指导服务，协助甲方撰写并完成标准送审稿 1 份。</p> |
|------|---|

5 成果交付与验收

5.1 成果形式及数量要求

1 报告

| 序号 | 报告名称 | 中期检查应达到的状态 | 验收应达到的状态 | 评测方式（方法） |
|-----|-------------|---------------------------------|----------------------------|----------|
| 1 | 大功率直流表研究报告 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方完成报告初稿的编制 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方完成终稿 | 专家评审 |
| 2 | 超充桩计量装置研究报告 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方完成报告初稿的编制 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方完成终稿 | 专家评审 |
| ... | | | | |

2 标准

| 序号 | 标准类型 | 中期检查应达到的状态 | 中期检查应达到的量值 | 验收应达到的状态 | 验收应达到的量值 | 评测方式（方法） |
|----|------|-------------------------------|------------|-------------------------|----------|----------|
| 1 | 国际标准 | | | | | |
| 2 | 国家标准 | | | | | |
| 3 | 行业标准 | | | | | |
| 4 | 团体标准 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方完成初稿的编制 | 1 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方完 | 1 | 送审通知 |

| | | | | | | |
|---|------|--|--|---------|--|--|
| | | | | 成送审稿的编制 | | |
| 5 | 公司标准 | | | | | |

3 专利

| 序号 | 阶段 | 应达到的状态 | 应达到的量值 | 评测方式（方法） | 备注 (国际专利等情况可补充说明) |
|----|----|--------|--------|----------------------------------|----------------------|
| 1 | 中期 | 交底书 | | | |
| 2 | | 受理 | 7 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方取得专利受理通知书。 | 发明专利 |
| 3 | | 实审 | | | |
| 4 | | 授权 | | | |
| 5 | | 交底书 | | | |
| 6 | 验收 | 受理 | 15 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方取得专利受理通知书。 | 发明专利 |
| 7 | | 实审 | | | |
| 8 | | 授权 | | | |

注：通过专利导航（如有），明确主要专利产生领域。

4 论文

| 序号 | 阶段 | 论文类型 | 应达到的状态 | 应达到的量值 | 评测方式（方法） |
|----|----|--------|--------|--------|----------------------------------|
| 1 | 中期 | 一般期刊 | | | |
| 2 | | 核心期刊 | 录用 | 2 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方取得论文录用通知书。 |
| 3 | | EI 期刊 | | | |
| 4 | | SCI 期刊 | | | |
| 5 | | 会议 | | | |
| 6 | 验收 | 一般期刊 | | | |
| 7 | | 核心期刊 | 录用 | 5 | 乙方根据甲方需求，协助提供指导服务，直至甲方取得论文录用通知书。 |
| 8 | | EI 期刊 | | | |

| | | | | | |
|----|--|--------|--|--|--|
| 9 | | SCI 期刊 | | | |
| 10 | | 会议 | | | |

5 软件、系统

| 序号 | 软件、系统名称 | 中期检查应达到的状态 | 中期检查应达到的量值 | 验收应达到的状态 | 验收应达到的量值 | 评测方式(方法) |
|-----|--------------|------------|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 双向电能现场校准装置软件 | 完成功能开发 | 1 | 完成应用上线 | 1 | 第三方测试 |
| 2 | | | | | | |
| ... | | | | | | |

6 硬件、装置

| 序号 | 硬件、装置名称 | 中期检查应达到的状态 | 中期检查应达到的量值 | 验收应达到的状态 | 验收应达到的量值 | 评测方式(方法) |
|-----|------------|------------|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 双向电能现场校准装置 | 设计图 | 1 | 产品样机 | 1 | 第三方测试 |
| 2 | 大功率直流表 | 产品样机 | 2 | 产品样机 | 5 | 第三方测试 |
| ... | | | | | | |

★5.2 成果的权属要求

本项目形成的论文、专利等知识产权划分方法如下：

本合同项下研究成果形成的专利、软件著作权等知识产权的申请权利归甲方享有，未经甲方许可，乙方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。相关知识产权申请人及专利权人不得出现广东电网有限责任公司及乙方以外的其他单位或个人。

(1) 本合同项下的研究成果申请专利的权利归甲方享有，未经甲方许可，乙方不得单独申请专利或向第三方转让专利申请权。乙方取得专利权的，未经甲方许可，不得转让专利权或许可第三方实施该专利。

(2) 甲乙双方均享有本合同项下研究成果的使用权，但乙方仅能在甲方许可的范围内使用该研究成果。因使用该研究成果所产生的效益，由甲乙双方共同协商确定分配方式。

(3) 本合同项下的研究成果的转让权属于甲方，乙方不得向第三方转让，亦不得许可第三方实施使用，乙方擅自转让所产生的利益归甲方所有。

(4) 本合同项下的研究成果申请奖励的权利归甲方享有。未经甲方许可，乙方不得单方申请奖励。

(5) 本合同项下的研究成果的发表权由甲乙双方共同享有。未经一方许可，另一方不得单方发表。根据项目研究成果发表论文须注明“南方电网公司科技项目资助(项目编号：030100KC24110079/GDKJXM20240908)”；项目参加人员个人发表有关项目研究内容的论文须征得甲乙双方的同意。

(6) 使用履行本合同产生的研究成果参与国际标准、国家标准或行业标准等的制定或修订工作的权利属于甲方所有，未经甲方许可，乙方不得单独参与此类工作。

5.3 技术架构要求

本项目若涉及软硬件开发/试制应符合自主可控要求：

(1) CPU：兼容自主可控 CPU（ARM、X86、MIPS）架构。

(2) 浏览器：兼容 Chrome 和 Firefox 内核浏览器。

(3) 操作系统：兼容 UOS、麒麟等 linux 类型桌面操作系统和服务器自主可控操作系统。

(4) 数据库中间件：可以兼容国内主流自主可控数据库、中间件。

(5) 应用架构设计：应用架构具备在多种基础环境下运行的设计；（硬件层：需要除 x86 架构外如 ARM 架构或 MIPS 架构运行；操作系统层：需要能在 Windows 系列、Linux 系列运行）

5.4 成果验收

项目完成后，由甲方组织专家组对项目的主要技术指标、成果等进行验收。验收标准详见 5.1 表格要求。

6 投标技术文件要求

6.1 研究方案

(1) 项目技术路线

项目实施的总体研究思路和总体框架。

(2) 技术方案

投标方应针对每项研究内容提供详尽的技术解决方案。

- (3) 重点解决的技术难题
- (4) 主要技术指标实现的可行性

6.2 项目管理实施

(1) 项目人员组织

项目负责人要求副高级职称以上，项目团队成员，需包含 6 名副高级职称以上，6 名中级职称以上。团队人员须来自于同一单位，并提供职称证书、社保记录等佐证材料。

(2) 项目进度

提交详细的项目实施计划，明确里程碑。

(3) 项目交付项

说明项目阶段任务完成后，投标方根据成果交付与验收要求应提交给招标方的产品、服务以及交接文件等，并附上相应的交付时间计划表。

6.3 项目技术支撑能力

(1) 项目经验

该部分填写与标的物相关的项目研究经验、合同情况、论文专利和获奖情况。

(2) 人员支撑能力

该部分填写与标的物相关的本项目研究成员详细资料（包括学历、资质、研究方向/工作经验等），提供相关支撑材料。

(3) 设备支撑能力

该部分填写与标的物相关的、支撑该项目研究的设备、平台、实验室等。

6.4 技术支持与售后服务

投标方要明确所能提供的服务内容，服务方式，服务承诺和售后服务等情况。

6.5 技术差异表

投标方应针对主要技术指标要求、成果交付数量要求等填写响应的差异情况。

表 6.1 技术指标差异表（投标方填写）

| 序号 | 名称 (技术指标/成果要求) | 招标方要求值 | 投标方保证值 | 关键指标允许响应情况(正偏差/负偏差/无偏差) | 技术方案或保障措施所在的页码 |
|----|-------------------|--------|--------|-------------------------|----------------|
|----|-------------------|--------|--------|-------------------------|----------------|

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

投标方应将所提供服务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，均汇集成下表。

表 6.2 技术差异汇总表（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 |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |

6.6 其它补充说明

投标方认为实现本文件的相关内容存在技术类或其它类风险，请详细说明，并提供相应的对策。

