
技术条件书

1. 总则

本技术条件书的要求包括“电力用户智能用电检查关键技术研究及其应用研究开发服务”的研究、开发、测试、验收等各方面的要求。投标方（以下称为：乙方）必须认真阅读以下内容，以免造成废标或流标。

1.1 招标方职责

1.1.1 配合投标方进行用户需求的调研，提供应用系统的相关资料。

1.1.2 按照项目的要求监督投标方的整个研发过程，根据不同的项目阶段对投标方的阶段性成果进行评审，提出修改建议和要求。

1.1.3 负责确认项目成果。

1.1.4 负责提供投标方要求的相关现场试验条件。

1.1.5 负责派出有经验的工程师参加项目研发阶段性成果审查会和技术培训等。

1.1.6 负责组织项目的验收。

1.1.7 在现场为投标方研究人员和工作人员提供必要的工作环境。

1.1.8 协调项目实施等工作中有关的其它事宜。

1.2 投标方职责

1.2.1 负责本项目的具体研发工作，按照项目的要求确保本项目研发工作的顺利进行，招标方将根据项目的进展对投标方的整个开发过程进行监督，并参与项目的研发，投标方负责提供招标方需要的相关资料。研发工作中，确保投入高级研究人员（主要为副教授、副研究员、高级工程师及以上级别研究人员）至少 22 人月，投入其他研究人员（含

中初级研究人员、技术工人等其他研究人员)至少 28 人月。

1.2.2 负责项目成果的交付。

1.2.3 提供项目的交付进度表。

1.2.4 负责设计联络会和对招标方人员提供技术培训。

1.2.5 提供用于现场试验的使用手册。

1.2.6 提出系统现场试验的场地和环境要求。

1.2.7 对用户进行技术培训。

1.2.8 在项目进行验收之后，系统在使用过程之中，投标方有义务根据招标方的要求对系统进行不断的完善，作好售后服务。

1.2.9 项目研究成果在使用过程中如发现安全问题，投标方有义务提供相应的服务并对产品进行改进。

2 项目的目标、内容、指标要求和完成时间

2.1 研究目标

近年来，随着近年来极端气象条件频发、空调负荷占比提升、后疫情时代经济恢复等因素，用户专变侧负荷迅猛增长。一方面，专变用户设备容量投资往往有限，使得迎峰度夏期间用户侧专变重过载率显著攀升，另一方面用户侧现场运行环境日益复杂、设备运行老化等因素，均导致停电事故日渐增长，不仅增加了电网运行风险，亦给用户生产和生活带来了极大影响。

用电检查工作通过对电力用户的用电设备和用电行为进行系统化检查和评估，以确保设备的安全运行和用电行为的规范化，旨在通过全面的检查和分析，及时发现和解决潜在问题，防止电力事故的发生，提高电力系统的整体安全性和运行效率。然而当前用电检查专业服务能力不足，亟需服务转型，用电检查工作依赖人工，缺乏数字化和智能

化的技术手段应用，面对大量电力用户专用设备，难以精准差异化开展用电检查，检查效率低下，检查工作成效不明显。主要体现在以下方面：

数字化、智能化水平不高。目前用电检查的计划制定、现场检查等与十年前变化不大，依赖人的经验进行检查判断，已难以适应目前用户设备安全管理要求，更加难以适应光伏、储能等新业态发展需求。系统无自动提醒等功能，如：超期未检（应检未检）、粗放式检查等，容易造成安全风险，引发量价费风险等问题。用电检查缺乏数字化系统支撑。检查表单内容繁冗，运用 APP 检查时操作便捷度低；目前现场仍采用手写隐患通知书的形式，易出现表述不清晰或不准确的问题；检查依据数据来源较单一，未考虑历史检查情况、负荷运行情况、现场环境、设备状况等变量

用电检查计划亟需优化调整。《用电检查管理办法》废止后，对用户开展周期性用电检查缺乏法律支撑，亟需科学的制定用电检查计划，对用户开展精准、差异化的专项用电检查

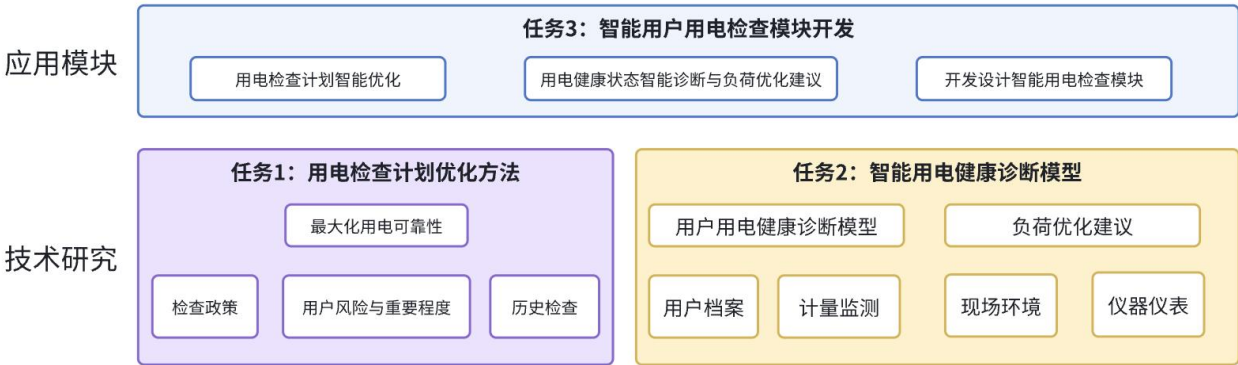
客户画像不精准，目前存档数据多为用电类别、用户分群等静态数据，缺少用电用能、负荷规律、生产规律等动态数据，难以为用户提供针对性用电用能优化建议，难以锁定潜在商机，精准推广增值服务业务。

针对上述问题，本项目开展电力用户智能用电检查关键技术研究，综合考虑用户档案、计量监测信息、现场环境、仪器仪表检查情况、经济气象因素等多源多模态数据，研究建立电力用户智能用电检查模型，实现智能生成用户用电健康诊断报告，精准评估用户设备健康状态，识别用户用电潜在隐患，辅助分析“三类案件”等用检业务，大幅降低用户投诉，提升配电网可靠性，提升公司营销服务水平。

2.2 主要研究内容

随着 chatgpt 等人工智能技术的突破性发展，以及公司内外大数据信息源的建设，

通过人工智能技术手段代替人工用电检查的技术和数据基础已然具备。因此，当前迫切需要开展智能用电检查技术研究，综合考虑用户档案、计量监测信息、现场环境、仪器仪表检查情况、经济气象因素等多维数据，研究建立智能用电检查模型，实现智能生成用户用电健康诊断报告，精准评估用户设备健康状态，识别用户用电潜在隐患，大幅降低用户投诉，提升配电网可靠性，提升公司营销服务水平。研究内容具体包括：



技术架构图

任务 1：研究最大化用电可靠性的智能用户用电检查计划优化方法

研究目标：考虑用电检查次数、周期、用户类别、上次检查情况、停电风险、停电影响程度等因素，优化用电检查计划，使得用户用电可靠性最大化。

研究内容：以用户用电可靠性最大化为目标，考虑用电检查次数、周期、用户行业及资质、现场环境、设备选型、人员情况、历次检查健康情况、分布式能源接入情况、是否政策淘汰型行业、停电风险、停电影响程度、网架结构等因素，研究基于树结构 parzen 估计器等非线性优化算法，建立最大化用电可靠性的用户检查计划优化方法，智能生成用户用电检查计划及其检查方案，实现对高风险高重要程度专变用户的优化检查。

任务 2：研究基于 VAE+Transformer 结构的用电检查健康诊断模型

研究目标：建立基于 VAE+Transformer 结构的智能用电健康诊断模型，精准诊断用户设备健康状态，及时发现并解决潜在隐患，减少电力事故发生率，提高用电检查的准

确性和效率。

研究内容：基于用电检查政策、标准、流程与运维经验，融合用户及设备档案、计量监测信息、现场环境、设备状况、仪器仪表等多维数据变量，采用 VAE 模型融合上述多维特征输入，研究基于多维数据分析的智能用电健康诊断模型，设计基于 transformer 结构的用电健康诊断网络，实现对用户设备状态（老化、局放、油温等）、现场环境（树障、小动物活动）、重过载等潜在隐患的精准诊断，精准评估用户健康状况评分、等级及发展趋势、整改建议，输出用户用电健康诊断报告（含整改建议等），以及用户负荷优化建议（如负荷管理、增值服务拓展等），大幅降低用电检查人工工作量，提高检查准确性。

任务 3: 设计开发电力用户智能用电检查模块

研究目标：设计开发电力用户智能用电检查模块，实现用户用电检查计划优化安排、智能用电健康诊断等功能，提升用电检查的智能化水平和整体效率，确保电网运行的安全性和可靠性。

研究内容：深度结合用电检查业务，调研用电检查业务需求，研究建立以自然语言交互反馈为核心的用电检查交互设计系统，设计端到端一站式电力用户智能用电检查模块界面，基于微服务+大数据技术架构，开发智能用电检查模块，高效率集成用户用电检查计划、智能用户用电健康诊断、智能用户负荷优化建议算法，实现最优化用电检查计划安排，智能诊断用户用电设备健康情况，可利用大数据智能辅助分析“三类案件”。研究通过用电安全隐患“随手拍”等方式，实现用电安全隐患内、外部（用户侧、政府等）信息交互和智能识别判断隐患等级，制定隐患整改建议及管控提升举措，大幅提升用电可靠性，提升公司营销服务水平。

乙方应按照下列进度完成研究开发工作：

时间安排	主要节点	主要工作内容及成果交付物
合同签订后-2026年5月15日	方案制定、调研与数据收资	<p>主要内容：</p> <p>(1) 现场调研业务需求与发展现状，结合国内外研究现状，制定技术方案及其详细研究进度计划；</p> <p>(2) 结合业务数据现状，制定项目数据收资方案，完成项目数据收资。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 项目研究方案（含项目研究目标和实施计划）1份；</p> <p>(2) 项目数据收资方案，完成数据收资。</p>
2026年05月16日-2026年06月15日	研究最大化用电可靠性的智能用户用电检查计划优化方法	<p>主要内容：</p> <p>(1) 研究用电检查次数、周期、用户行业及资质、现场环境、设备选型、人员情况、历次检查健康情况、分布式能源接入情况、是否政策淘汰型行业、停电风险、停电影响程度、网架结构等因素的数据建模方式；</p> <p>(2) 以用户用电可靠性最大化为目标,考虑上述因素,研究基于树结构 parzen 估计器等非线性优化算法,建立最大化用电可靠性的用户检查计划优化方法；</p> <p>(3) 研究用户用电检查计划及其检查方案的智能生成方法。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 提交研究最大化用电可靠性的智能用户用电检查计划优化方法；</p> <p>(2) 发表/录用核心或三大检索论文 1 篇,申请发明专利 2 项。</p>
2026年05月16日-2026年07月30日	研究基于VAE+Transformer结构的用电检查健康诊断模型	<p>主要内容：</p> <p>(1) 基于用电检查政策、标准、流程与运维经验，融合用户及设备档案、计量监测信息、现场环境、设备状况、仪器仪表等多维数据变量，研究采用 VAE 模型融合上述多维特征输入的方式；</p> <p>(2) 研究基于多维数据分析的智能用电健康诊断模型，设计基于 transformer 结构的用电健康诊断网络，实现对用户设备状态（老化、局放、油温等）、现场环境（树障、小动物活动）、重过载等潜在隐患的精准诊断；</p> <p>(3) 研究输出用户用电健康诊断报告，以及用户负荷优化建议（如负荷管理、增值服务拓展等），实现精准评估用户健康状况评分、等级及发展趋势；</p>

时间安排	主要节点	主要工作及成果交付物
		<p>(4) 合同中期检查。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 提交基于 VAE+Transformer 结构的用电检查健康诊断模型方法；</p> <p>(2) 发表/录用核心或三大检索论文 2 篇, 申请发明专利 3 项；</p> <p>(3) 项目中期研究报告、工作报告各 1 份。</p>
<p>2026 年 08 月 1 日-2026 年 09 月 30 日</p>	<p>设计开发电力用户智能用电检查模块</p>	<p>主要内容：</p> <p>(1) 深度结合用电检查业务，调研用电检查业务需求；</p> <p>(2) 研究建立以自然语言交互反馈为核心的用电检查交互设计系统，设计端到端一站式电力用户智能用电检查模块界面；</p> <p>(3) 基于微服务+大数据技术架构，开发智能用电检查模块，高效率集成用户用电检查计划、智能用户用电健康诊断、智能用户负荷优化建议算法。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 完成电力用户智能用电检查模块开发，具备用户用电检查计划优化、智能用户用电健康诊断、智能用户负荷优化建议等功能。</p> <p>(2) 通过第三方测试，取得第三方测评报告。</p>
<p>2026 年 10 月 1 日-2026 年 12 月 31 日</p>	<p>完成本合同项目验收</p>	<p>主要内容：</p> <p>(1) 项目总结/验收。</p> <p>(2) 编写工作报告、技术报告。</p> <p>(3) 整理研究成果及合同验收材料。</p> <p>考核目标：</p> <p>(1) 工作报告、《最大化用电可靠性的用户用电检查计划优化方法》报告、《基于 VAE+Transformer 结构的用电检查健康诊断模型》报告、发表/录用核心或三大检索论文 3 篇、实审 5 项发明专利、电力用户智能用电检查模块一套及其第三方测试报告。</p>

2.3 指标要求

2.3.1 交付成果

交付成果要求如下：

- (1) 完成《电力用户智能用电检查关键技术研究及其应用》技术报告 2 份；
- (2) 开发电力用户智能用电检查模块一套，实现用户用电检查计划优化安排、智能用户用电健康诊断等功能（需提供第三方检测报告）；
- (3) 发表/录用核心或三大检索论文 3 篇（验收时至少获得录用通知书、相关费用由乙方承担）；
- (4) 申请发明专利 5 项（为甲方提供申请专利所需材料，协助甲方申请发明专利，验收时达到实审状态。乙方需在甲方申请发明专利全过程中提供技术支撑，直至发明专利授权或被驳回）。

2.3.2 技术指标

主要技术指标包括：

- (1) 用户用电风险预估精确率不低于 90%；
- (2) 用户负荷优化建议支持类型包括设备改造或更换、支路切改、负荷控制、需求侧响应、增容办理、增值服务等类型；
- (3) 用户用电健康状态异常诊断精确率不低于 90%；
- (4) 用电诊断支持潜在隐患类型包括用户设备状态（老化、局放、油温等）、现场环境（树障、小动物活动）、重过载等。

各项指标的的详细定义和考核要求如下：

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	用户风险预估精确率	准确预估的高风险高重要程度用户数量/实际检查评估后验证的高风险高重要程度用户数	/	/	90%	随机抽检+人工校核

		量				
2	用户用电健康状态异常诊断精确率	准确诊断健康状态异常用户/ 诊断异常用户总数	/	/	90%	随机抽检+人工校核
3	用户负荷优化建议支持类型	用户负荷优化建议生成支持设备改造或更换、支路切改、负荷控制、需求侧响应、增容办理、增值服务等类型	/	/	设备改造或更换、支路切改、负荷控制、需求侧响应、增容办理、增值服务等建议准确性	人工校核
4	用电诊断支持潜在隐患类型	用户设备状态（老化、局放、油温等）、现场环境（树障、小动物活动）、重过载等	/	/	用户设备状态（老化、局放、油温等）、现场环境（树障、小动物等影响）、重过载等	人工校核

2.4 服务时间

合同签订之日起至 2026 年 12 月 31 日。