



广东电网有限责任公司广州供电局
2026 年数字电网适应性改造（AI 智能装
备施工现场安全质量监控）项目
技术规范书

广东电网有限责任公司广州供电局

2026 年 3 月

数字化部

目 录

一、 总则.....4

1.1. 依据的标准和规范4

二、 项目描述..... 5

2.1. 背景5

2.2. 建设目标5

2.3. 建设范围5

2.4. 项目质保期5

三、 项目内容与要求6

3.1. 项目准备工作6

3.2. 项目管理要求6

3.3. 项目参与人员要求6

3.4. 工程保证7

3.5. 详细设计及功能要求8

3.6. 技术要求19

3.7. 性能要求21

3.8. 实施工作要求21

3.9. 测试要求24

3.10. 项目转分包要求25

3.11. 网络安全管理要求25

3.12. 系统建设安全要求26

3.13. 企业架构管控要求27

四、 项目实施 28

4.1. 技术联络组28

4.2. 招标人验收组28

4.3. 时间进度安排28

4.4. 技术联络28

4.5. 验收28

4.6. 培训	29
4.7. 项目交付项	29
4.8. 知识产权要求	31
五、 售后服务和技术支持	31
5.1. 质保期服务内容	31
六、 关键指标	33
七、 响应要求及服务评价标准	33
7.1. 事件响应服务要求	33
7.2. 服务水平评价	34
7.3. 人员考勤率	39
7.4. 用户满意度	39
八、 评价申辩	39
九、 违约责任	39
9.1. 合同终止条款	39
9.2. 评分扣款说明	39
十、 效力说明	40

一、总则

1.1. 依据的标准和规范

本协议适用标准如下：

项目建设应遵循国家标准、电力行业标准、工信部、南方电网公司、广东电网公司颁布的标准(包括标准、制度、规范、管理办法)开展本项目工作，本项目所有成果应符合上述标准要求所用的标准必须是最新版本，如果这些标准的内容有矛盾时，应按照最高标准的条款执行或按双方协商同意的标准或条款执行。相关标准包括但不限于：

- 1、《中华人民共和国网络安全法（国家主席令第 53 号）》
- 2、《中华人民共和国密码法》
- 3、《中华人民共和国数据安全法》
- 4、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求 GB/T 22239-2019》
- 5、《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南 GB/T 22240-2020》
- 6、《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求 GB/T 39786-2021》
- 7、《中央企业商业秘密保护暂行规定》
- 8、《国密信息系统密码应用基本要求 GM/T 0054-2018》
- 9、《电力行业国产密码应用规划（2016-2020）》
- 10、《中国南方电网有限责任公司发展战略纲要》
- 11、《南方电网公司“十四五”数字化规划（修编稿）》
- 12、《南方电网公司“十四五”数字化规划实施机制（修编稿）》
- 13、《中国南方电网有限责任公司信息化项目建设管理细则 QCSG2223003-2025》
- 14、《中国南方电网有限责任公司信息化项目投资管理细则 QCSG2123002-2025》
- 15、《中国南方电网有限责任公司数据管理办法 QCSG2222004-2024》
- 16、《中国南方电网有限责任公司数据安全细则 QCSG2223007-2024》
- 17、《中国南方电网有限责任公司数据流通管理细则 QCSG2223006-2024》
- 18、《中国南方电网有限责任公司企业架构管理规定》
- 19、《中国南方电网有限责任公司 IT 架构管理细则 QCSG2223009-2024》
- 20、《中国南方电网有限责任公司数字化总体技术导则（试行）》
- 21、《南方电网公司信息化项目预算编制与计算方法（2024 年修订版）》
- 22、《广东电网公司“十四五”数字化规划实施计划》
- 23、《广东电网有限责任公司数字化转型专项行动方案（广电企数〔2023〕17 号）》

- 24、《广东电网有限责任公司企业架构管理办法》
- 25、《广东电网公司人工智能工程建设方案》
- 26、《广州供电局数字化转型和数字电网建设行动方案（2025 年版）》
- 27、《广州供电局人工智能研究与能力建设方案》
- 28、《广州供电局数字化需求管理工作指引（2025 年版）》

二、项目描述

2.1. 背景

习近平总书记指出：世界正在进入以信息产业为主导的经济发展时期。我们要把握数字化、网络化、智能化融合发展的契机，以信息化、智能化为杠杆培育新动能。

当前，以人工智能、大数据为代表的新一轮数字技术正加速突破应用范式，带动传统技术交叉融合、迭代创新，重塑生产方式和模式，带来生产力大幅跃升。AI 技术在主配网领域的研究和应用，主要源于安全、效率、成本及可持续性等方面的挑战，以及数字化转型的内在需求，是应对安全风险、效率瓶颈、技术代际升级的综合选择。

主配网基建工程涉及广州供电局配网管理部、基建部、安全监管部等业务部门，当前电网基建领域正处于“特高压引领、配网补强、智能升级”的关键阶段，基建工程呈现出“作业点多面广、环境复杂多变、交叉作业频繁”的显著特点，传统安全管理模式已难以适配新时代安全管控需求。

2.2. 建设目标

本项目面向主配网施工现场安全、质量管控、智慧巡视等痛点，推动主配网施工现场安全质量管理、巡视机器人应用，实现 AI 智能装备开展现场安全质量管理目标，打造主配网基建管理新业态新模式。

2.3. 建设范围

- 1) 业务范围：本项目涉及的业务主要围绕广州供电局配网管理部、基建部、安全监管部等, 基于广州局的生产运行支持系统（广州局边缘节点配电侧边缘应用），新建 AI 智能装备施工现场安全质量监控等应用，开展轻量化算法模型、端侧嵌入式算法等开发与实施工作。
- 2) 建设单位：广东电网有限责任公司广州供电局；

2.4. 项目质保期

本项目的质保期为系统建设竣工验收合格之日起一年，质保期内投标人需免费为项目提供包含以下系统支持服务：

➤ 电话热线服务

配备有经验的售后工程师接听客服电话，及时响应招标人提出的系统问题。

要求响应时间范围为 7×24 小时。响应速度为 5 分钟以内。

➤ 远程支持

对于客服电话解答不了的问题，由售后工程师通过远程网络连线至主机进行远程支持。

要求响应时间范围为：7×24 小时。响应速度 10 分钟以内。

➤ 现场服务

对出现不能远程解决的问题，或在系统的运行环境不完全成熟的条件下，需要提供售后工程师的上门服务，现场解决问题。

要求响应时间范围为：7×24 小时，响应速度 10 分钟以内，30 分钟到达现场。

➤ 驻点服务

进行现场驻点服务，及时解决用户需求和系统运维工作。

三、项目内容与要求

3.1. 项目准备工作

开展项目准备，投标人须熟悉招标人在相关业务管理、信息技术管理、信息化项目管控方面的制度与标准规范，消化、吸收、评估、完善前期需求分析与概要设计阶段成果，并制定本项目管理章程。

3.2. 项目管理要求

（一）投标人所有驻场人员周一到周五上午 8：30 到达工作现场，驻场到 17：30，当天值班人员上午 8 点到达工作现场，驻场到 18 点，若有业务需求需要配合工作则需要安排人员值班。一般情况下，周末和节假日值班人员电话值班。驻场人员须按照招标人考勤要求出勤，不得迟到、早退、无故旷工。

（二）协助招标人完成合同的各阶段支付工作；

（三）合同签订日起 10 天内根据合同约定的项目时间制定好科学可行的工作计划，明确各阶段工作里程碑交付物，由双方确认并遵照执行。

（四）按照工作计划，在规定的时间节点提交职责范围内的交付物。

（五）合同履约期间内若出现管理缺陷或管理事故，投标人务必按照招标人出具的缺陷或事故整改通知书要求对系统进行缺陷消除或事故整改。

（六）合同履约期间，定期组织项目会议，向招标人汇报当前阶段工作结果；接收来自招标人的反馈意见，并及时作出调整，确保项目能够持续不断地为招标人提供符合承诺指标要求的服务。

3.3. 项目参与人员要求

项目实施期间，投标人务必安排如下人员在具备以下技术条件的工作场地或招标人指定工作场地开展项目实施工作：

1. 到招标人驻点现场时间步行不得超过 5 分钟。
2. 工作场地具备网络、电话、指纹考勤设备、客户终端等设备，具有工作能力；场地、设备、网

络接入等所需费用由投标人负责。

3. 工作电话能接入招标人 IT 服务中心 1000 电话系统，招标人服务台可将直接用户电话转接至项目参与人员工作电话。

4. 工作场地能接入招标人考勤系统，以便对维护人员进行考勤。

5. 工作场地网络安装招标人指定的防病毒软件及安全技术策略。

根据项目的开展情况，安排项目组总成员不得少于 15 人，其中包含要求派出不少于 2 名的技术人员进行驻场服务完成整个项目的规划与实施，并提供不少于 1 名项目应急人员，在项目过程中驻场人员临时无法到位情况下由应急人员顶替，最少 7 人具备全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试中级及以上认证资质证书等相关资质。投标人需在合同完成签订后 15 个工作日内向招标人提供项目组成员名单。

项目组成员如有临时调配或人员更换，投标人需提供相关水平的人员，提出书面申请并盖章，经招标人书面同意后方可进行。人员名单如下表所示。

序号	姓名	职务	本项目分工	备注
1				
2				
3				
4				

以下表格每人一份。资质需提供证书复印件。

姓名		角色	
身份证号码			
资质			
工作经历			

3.4. 工程保证

3.4.1 组织保证

- （1） 招标人有对投标人所提供的参与本项目建设的人员进行面试的权力。
- （2） 项目团队中必须包含现场工作人员、应急人员、后台技术支持人员。
- （3） 投标人进场时，必须向招标人提供拟派参加本项目的人员名单以及参加人员的资料。
- （4） 投标人必须向招标人保证工程人员组织的稳定性，在本项目工程结束前，参加本项目的人员变动必须

取得招标人同意。

3.4.2 质量保证

投标人应保证所提供的实施服务满足本协议要求。

3.4.3 项目成果的归属保证

本项目产生的文档、报告、程序以及在开发过程中产生的脚本、工具等，其知识产权（包括软件著作权等）由招标人所有。

招标人需就项目成果申请专利或者著作权备案的，投标人应予以协助。

3.5. 详细设计及功能要求

3.5.1 轻量化算法模型开发

3.5.1.1 安全风险算法模型

3.5.1.1.1 施工现场人身风险识别

3.5.1.1.1.1 未穿工作服识别

依托现有未穿工作服精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对施工现场人员穿戴情况的自动监测与告警功能，具备实时性、高准确率及复杂场景适应能力。

根据施工现场出入口、核心作业区等监控视频场景，可以识别人员是否规范穿着统一制式的工作服、反光衣等安全防护服装信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.1.2 未戴安全帽识别

依托现有未戴安全帽识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对施工现场人员头部安全帽佩戴状态的实时分析与预警功能，具备高精度、低误报及多目标并发处理能力。

根据塔吊下方、高空作业平台、基坑边缘等高危作业区监控场景，可以识别人员头部是否佩戴安全帽、安全帽颜色以及是否正确佩戴等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2 施工现场违章识别

3.5.1.1.2.1 未系安全带识别

依托现有未系安全带识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，构建轻量化高空作业安全带佩戴状态识别算法，实现对人员安全带穿戴情况的持续监测与动态预警功能，具备在复杂背景下精准定位安全带、区分穿戴/未穿戴状态，并对人员连续动作进行稳定性判断的能力。

根据高空作业平台、脚手架、临边洞口、塔吊爬梯等高风险作业区域的监控场景，可以识别人员上身是否穿戴安全带、安全绳是否可见及连接，以及在连续视频帧中判断安全带的规范佩戴情况等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.2 安全带低挂高用识别

依托现有安全带低挂高用识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对安全带悬挂点与作业人员相对位置的精确判断与风险预警功能，具备三维空间感知、动态行为分析与复杂环境抗干扰能力。

根据高空作业、脚手架搭拆、临边施工等监控场景，可以识别安全带悬挂点是否位于人员重心下方、安全绳是否存在过度下垂及人员实际作业高度与悬挂点相对位置等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.3 未戴安全帽识别

依托现有未戴安全帽识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对施工区域人员安全帽佩戴情况的自动检测与实时预警功能，具备检测速度快、准确率高、支持多目标并发处理，且易于部署至边缘计算设备的能力。

根据施工入口、基坑、高空作业区、材料加工区等固定监控画面场景，可以识别人员头部是否佩戴安全帽、未佩戴安全帽的具体人员位置及数量等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.4 吸烟识别

依托现有吸烟识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对施工现场违规吸烟行为的自动监控与即时告警功能，具备对小目标（香烟、烟头）的高灵敏度、行为动作关联分析，以及降低手持工具误报的能力。

根据仓库、木工加工区、基坑、密布安全网的高层脚手架等易燃易爆重点监控区域场景，可以识别人员手持香烟的典型动作、香烟或烟头的明火特征，以及人员驻足停留的疑似吸烟行为等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.5 打电话识别

依托现有打电话识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，构建轻量化违规使用手机行为识别算法，实现对施工现场人员手持手机通话行为的精准辨识与实时告警功能，具备对手部区域精细检测、典型通话姿态识别，及有效区分手持工具与手机的能力。

根据塔吊操作、升降机驾驶、车辆驾驶、临边及高空作业等需要高度集中注意力的关键岗位监控场景，可以识别人员手部持握手机物体、手臂弯曲将物体贴近耳部的典型通话姿态等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.6 施工范围未架设围栏识别

依托现有施工范围未架设围栏识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，构建轻量化施工临边与洞口防护缺失识别算法，实现对关键作业区域安全围栏架设情况的自动巡检与缺失告警功能，

具备对标准围栏的精准检测、区域入侵分析与施工阶段自适应的能力。

根据基坑开挖、楼层临边、洞口、楼梯口、电梯井等高风险区域的监控场景，可以识别标准安全围栏/护栏的缺失状态、人员或设备出现在未防护的危险区域等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.7 未戴绝缘手套识别

依托现有未戴绝缘手套识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对电气作业人员手部防护装备佩戴情况的精准辨识与实时提醒功能，具备手部区域精细分割、手套特征精准分类及抗复杂背景干扰的能力。

根据配电箱接线、电缆敷设、电气设备调试与维修等带电或近电作业场景，可以识别操作人员手部是否规范佩戴绝缘手套、手套颜色及完好状态等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.8 未穿戴绝靴识别

依托现有未穿戴绝靴识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对电气作业人员足部安全防护装备的自动检查与预警功能，具备对脚部区域和小目标物体的精准检测、复杂地面环境抗干扰，以及与普通工作鞋的有效区分能力。

根据配电室、潮湿或导电性作业环境、高压电气设备操作区等特定监控场景，可以识别人员脚部是否穿着绝缘靴、绝缘靴的特定颜色或标识，以及人员是否违规穿着普通工作鞋进入危险区域等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.9 人员异常倒地识别

依托现有人员异常倒地识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对施工现场人员突发性跌倒事件的智能感知与紧急告警功能，具备对人体姿态的精准估计、连续动作的时序建模，以及高误报行为（如蹲下作业、躺下休息）的有效区分能力。

根据基坑、高空作业平台、脚手架、大型设备操作区等事故高发区域的监控场景，可以识别人员身体从直立状态快速演变为非正常的卧倒姿态、倒地后长时间静止不动，以及伴随的特定挣扎或抽搐等异常动作等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.10 吊臂下发人员停留识别

依托现有吊臂下发人员停留识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对吊臂作业下方危险区域内人员非法进入与滞留行为的实时监测与自动告警功能，具备动态危险区域标定、人员轨迹跟踪与滞留时长判断的能力。

根据塔式起重机吊臂旋转覆盖范围、吊物下方及坠落半径区域的监控场景，可以识别人员进入动态更新的吊臂下方危险区域、在区域内滞留超过安全时限，以及多人同时入侵等信息，算法支持下发机器狗设备，

支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.11 未设置警示标志识别

依托现有未设置警示标志识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对关键作业点位警示标志设置情况的自动巡检与缺失告警功能，具备对锥形桶、警示牌等标准标志的精准检测、设置位置合理性判断，以及标志完好状态评估的能力。

根据基坑开挖、临边洞口、高空作业、临时占道、电缆敷设及危险品存放等高风险作业区域的监控场景，可以识别标准安全警示标志的缺失状态、标志设置位置与危险区域的对应关系，以及标志被遮挡或倾倒等异常情况等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.12 无人扶梯识别

依托现有无人扶梯识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对人员使用高空作业车/升降平台等设备时违规脱离操作位的监测与预警功能，具备精准定位设备平台、稳定跟踪人员目标、准确判断人员脱离行为的能力。

根据高空作业车、升降平台、移动式脚手架等登高设备的作业监控场景，可以识别设备工作平台处于升起状态时操作位上无人值守、人员违规离开操作平台等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.1.2.13 未系安全带后背保护绳识别

依托现有未系安全带后背保护绳识别精准识别算法，实现对算法的轻量化改造及现场适应性改造，实现对高空作业人员后背保护绳悬挂状态的精准检测与实时预警功能，具备对细小保护绳与安全钩的识别能力、人体背部区域的精准定位，以及双钩悬挂状态的判断能力。

根据高压电线杆塔检修、风力发电机组维护、大型钢结构安装等需要垂直攀爬或水平移动的高空作业监控场景，可以识别人员后背保护绳是否规范悬挂、双钩是否交替使用并牢固连接于不同锚点等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.2 质量管控算法模型

3.5.1.2.1 电缆施工质量识别

3.5.1.2.1.1 电缆长度识别

依托计算机视觉图像分割与三维测量算法，构建轻量化电缆长度智能估算算法，实现对线缆盘上电缆剩余长度的非接触式快速估算功能，具备适应不同线盘规格、排除线缆缠绕间隙影响，以及高精度快速估算的能力。

根据仓库盘点、物料进场验收、领料发料等监控或拍照场景，可以识别线缆盘直径、线缆外径、线缆缠绕层数及线盘法兰盘间距等信息，进而估算出电缆的剩余长度，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议

机器狗等设备。

3.5.1.2.1.2 电缆沟深度识别

依托双目立体视觉或激光点云三维重建技术，构建轻量化电缆沟深度智能测量算法，实现对已开挖电缆沟深度尺寸的非接触式自动检测与验收功能，具备适应复杂土质环境、抗光照变化干扰及高精度三维建模的能力。

根据电缆沟开挖施工过程及完工验收场景，可以识别沟槽底部标高、沟槽深度是否满足设计要求，以及是否存在局部超挖或欠挖等信息，算法支持下发机器狗设备，支持适配同协议机器狗等设备。

3.5.1.2.2 变电站土建施工质量识别

基础混凝土浇筑质量：识别浇筑面平整度、裂缝、蜂窝麻面等缺陷。

钢结构焊接质量：检测焊缝成形、焊渣清理、焊缝连续性等。

接地网敷设质量：识别接地扁铁搭接长度、焊接质量、埋深是否符合规范。

3.5.1.2.3 隐蔽工程验收

基坑、接地沟等隐蔽前影像识别：在回填前自动识别尺寸、深度、清理情况，生成数字化验收报告。

3.5.2 端侧嵌入式算法开发

3.5.2.1 机器狗嵌入式开发

3.5.2.1.1 复杂地形动力学控制

依托底层运动控制库，实现机器狗在复杂施工工况与多变地形下的运动控制，具备下述能力：

1.平地行走

采用 trot 步态（对角足同步运动），优化步频和步长提升移动效率。

基于惯性测量单元（IMU）数据，动态修正身体水平姿态，避免侧倾。

2.上下斜坡

传感器实时测量坡度（范围 $\pm 30^\circ$ ），自动调整身体俯仰角与地面平行。

调整步长和足底接触点，上坡时减小步长增加抓地力度，下坡时放慢速度降低重心。

3.攀爬楼梯

视觉识别台阶高度（ $\leq 20\text{cm}$ ）和深度，规划足底落点坐标。

采用“前足先登-后足跟进”的爬行步态，同步调整身体高度适配台阶落差。

4.简单路障翻越

识别路障高度（ $\leq 15\text{cm}$ ）和宽度，判断翻越可行性后规划抬腿路径。

单足或双足交替抬高越过障碍，其余足保持稳定支撑，通过力矩控制避免打滑。

3.5.2.1.2 复杂地形路线自主规划

构建“全局语义规划→局部反应规划→落脚点优化”三层规划架构，实现机器狗在复杂施工工况与多变地形下的自主路线规划：

1.主动避让工人及施工车辆

采用“多传感器数据融合”技术，激光雷达负责远距离障碍物探测，视觉传感器负责目标分类与轨迹预测，超声波传感器补充近距离盲区检测，避免单一传感器失效风险。

构建动态障碍物行为模型，基于卡尔曼滤波算法预测目标未来 3s 内的运动轨迹，针对匀速移动目标采用直线避障策略，针对变速/变向目标采用曲线绕行策略。

具备避障优先级判定逻辑，工人优先级高于施工车辆，施工车辆优先级高于临时路障，确保人员安全为核心目标。

2.定期巡视重点监控区域

支持自定义巡视周期（最小单位 15min）、巡视路线、停留时间（1-10s 可调），通过边缘计算模块本地存储巡视任务配置，断网状态下仍可正常执行。

结合 GPS+UWB 定位技术（定位精度 $\leq \pm 3\text{cm}$ ），精准抵达重点区域（如基坑边缘、设备机房、材料仓库），抵达后自动调整机身姿态，确保搭载的监控设备（摄像头、气体传感器）覆盖目标区域。

具备巡视任务闭环管理功能，完成巡视后自动上传任务执行日志（含到达时间、停留时长、环境数据），异常情况（如未按计划抵达、检测到危险信号）实时报警。

3.行驶区域权限管理

基于施工场地数字孪生模型，划分“授权行驶区”“限制行驶区”“禁止行驶区”三类权限区域，通过地理围栏技术（围栏精度 $\leq \pm 10\text{cm}$ ）进行边界管控。

采用“硬件加密+软件认证”双重权限机制，机器狗仅能在授权区域内规划路径，若尝试进入限制/禁止区域，立即触发急停并上传越权报警信息。

支持权限动态更新，通过远程通信模块（5G/Wi-Fi6）接收权限配置指令，更新周期 $\leq 5\text{s}$ ，适配施工场地动态调整（如新增施工区域、临时封闭路段）。

3.5.2.1.3 主流型号机器狗算法嵌入式开发

实现上述轻量化算法与主流型号（参考宇树科技，以实际要求为准）的机器狗的嵌入式开发，支持实时获取主流型号的机器狗采集到的画面信息，距离信息等，实现算法的实时分析识别。

3.5.2.2 摄像头嵌入式开发

3.5.2.2.1 主流型号 A

实现上述轻量化算法与主流型号 A（参考金三立，以实际要求为准）摄像头的嵌入式开发，支持实时获

取主流型号的摄像头采集到的画面信息等，实现算法的实时分析识别。

3.5.2.2.2 主流型号 B

实现上述轻量化算法与主流型号 B（参考大华，以实际要求为准）摄像头的嵌入式开发，支持实时获取主流型号的摄像头采集到的画面信息等，实现算法的实时分析识别。

3.5.3 应用交互

根据应用架构制品清单中的《AA-05.应用集成清单》的形式，对该应用的交互情况进行描述。如下所示：

应用模块活动协作编号	输入应用域	输入应用组	输入一级应用模块	输入二级应用模块	输入功能项	输入功能子项（可选）	输出应用域	输出应用组	输出一级应用模块	输出二级应用模块	逻辑实体	应用模块协作描述
/	基建域	生产运行支持系统（广州局边缘节点配电侧边缘应用）	/	/	/	/	数字化域	物联网平台	/	/	轻量化算法	算法支持上架至物联网平台
/	数字化域	物联网平台	/	/	/	/	基建域	生产运行支持系统（广州局边缘节点配电侧边缘应用）	/	/	轻量化算法	通过物联网平台将算法下发至现场机器狗，实现远程算法升级。
/	基建域	生产运行支持系统（广州局边缘节点配电侧边缘应用）	/	/	/	/	数字化域	物联网平台	/	/	异常信息、异常图片	支持机器狗识别的异常实时上送至物联网平台

/	基建域	生产运行支持系统（广州局边缘节点配电侧边缘应用）	/	/	/	/	数字化域	人工智能平台	/	/	轻量化算法	算法支持上架至人工智能平台
---	-----	--------------------------	---	---	---	---	------	--------	---	---	-------	---------------

3.5.3.1 共享服务交互

本项目不涉及中台能力调用或沉淀。

3.5.3.2 人工智能平台交互

本项目调用人工智能平台组件，开发轻量化算法后上架至人工智能平台。

3.5.3.3 物联网平台交互

3.5.3.3.1 算法 OTA 升级

算法支持上架物联网平台，同时通过物联网平台将算法下发至现场机器狗，实现远程算法升级。

3.5.3.3.2 识别结果回传

支持机器狗识别的异常实时上送至物联网平台，包括识别的异常信息及异常图片

3.5.4 业务与应用对应情况

本次建设涉及的业务架构与应用架构对应关系情况，如下表所示：

业务域	一级业务分类	二级业务分类	业务能力	业务流程	业务步骤编号	业务步骤	应用域	应用组	一级应用模块	二级应用模块	功能项	功能子项
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业风险管理	/	/	/	基建域	/	轻量化算法模型开发	安全风险算法模型	施工现场人身风险识别	未穿工作服识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业风险管理	/	/	/	基建域	/	轻量化算法模型开发	安全风险算法模型	施工现场人身风险识别	未戴安全帽识别
基建域	建运管理	作业安全管理	作业	/	/	/	基建域	/	轻量化	安全	施工现场	未系安

业务域	一级业务分类	二级业务分类	业务能力	业务流程	业务步骤编号	业务步骤	应用域	应用组	一级应用模块	二级应用模块	功能项	功能子项
建域	理(基建域)	管理(基建域)	监督						化算模 法型开 发	风 险 算 法 模 型	违章识别	全 带 识 别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化 算法开 发	安 全 风 险 算 法 模 型	施工现场 违章识别	安 全 带 低 挂 高 用 识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化 算法开 发	安 全 风 险 算 法 模 型	施工现场 违章识别	未 戴 安 全 帽 识 别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化 算法开 发	安 全 风 险 算 法 模 型	施工现场 违章识别	吸 烟 识 别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化 算法开 发	安 全 风 险 算 法 模 型	施工现场 违章识别	打 电 话 识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化 算法开 发	安 全 风 险 算 法 模 型	施工现场 违章识别	施 工 范 围 未 架 设 围 栏 识别

业务域	一级业务分类	二级业务分类	业务能力	业务流程	业务步骤编号	业务步骤	应用域	应用组	一级应用模块	二级应用模块	功能项	功能子项
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险评估模型	施工现场违章识别	未戴绝缘手套识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险评估模型	施工现场违章识别	未穿戴绝靴识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险评估模型	施工现场违章识别	人员异常倒地识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险评估模型	施工现场违章识别	吊臂下发人员停留识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险评估模型	施工现场违章识别	未设置警示标志识别
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险评估模型	施工现场违章识别	无人扶梯识别

业务域	一级业务分类	二级业务分类	业务能力	业务流程	业务步骤编号	业务步骤	应用域	应用组	一级应用模块	二级应用模块	功能项	功能子项
									发			
基建域	建运管理(基建域)	作业安全管理(基建域)	作业监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	安全风险算法模型	施工现场违章识别	安全带后背保护绳识别
基建域	建运管理(基建域)	现场管理	施工计量管理	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	质量管控算法模型	电缆施工质量识别	电缆长度识别
基建域	建运管理(基建域)	质量管理	质量监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	质量管控算法模型	电缆施工质量识别	电缆沟深度识别
基建域	建运管理(基建域)	质量管理	质量监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	质量管控算法模型	变电站土建施工质量识别	/
基建域	建运管理(基建域)	质量管理	质量监督	/	/	/	基建域	/	轻量化算法开发	质量管控算法模型	隐蔽工程验收	/
基建域	建运管理(基建域)	/	/	/	/	/	基建域	/	端侧嵌入式	机器狗嵌入式	复杂地形动力学控制	/

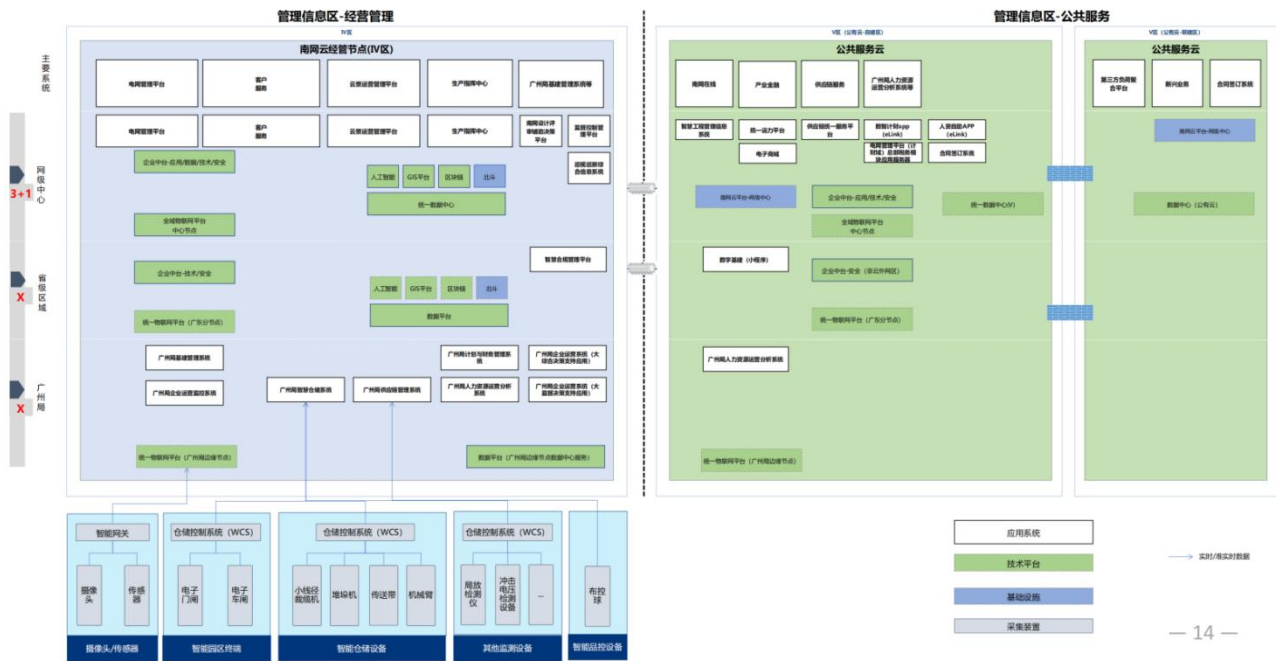
业务域	一级业务分类	二级业务分类	业务能力	业务流程	业务步骤编号	业务步骤	应用域	应用组	一级应用模块	二级应用模块	功能项	功能子项
									法开	开发		
基建域	建运管理(基建域)	/	/	/	/	/	基建域	/	端侧嵌入式算法开发	机器狗嵌入式开发	复杂地形路线自主规划	/
基建域	建运管理(基建域)	/	/	/	/	/	基建域	/	端侧嵌入式算法开发	机器狗嵌入式开发	主流型号机器狗算法嵌入式开发	/
基建域	建运管理(基建域)	/	/	/	/	/	基建域	/	端侧嵌入式算法开发	摄像头嵌入式开发	主流型号A	/
基建域	建运管理(基建域)	/	/	/	/	/	基建域	/	端侧嵌入式算法开发	摄像头嵌入式开发	主流型号B	/

3.6. 技术要求

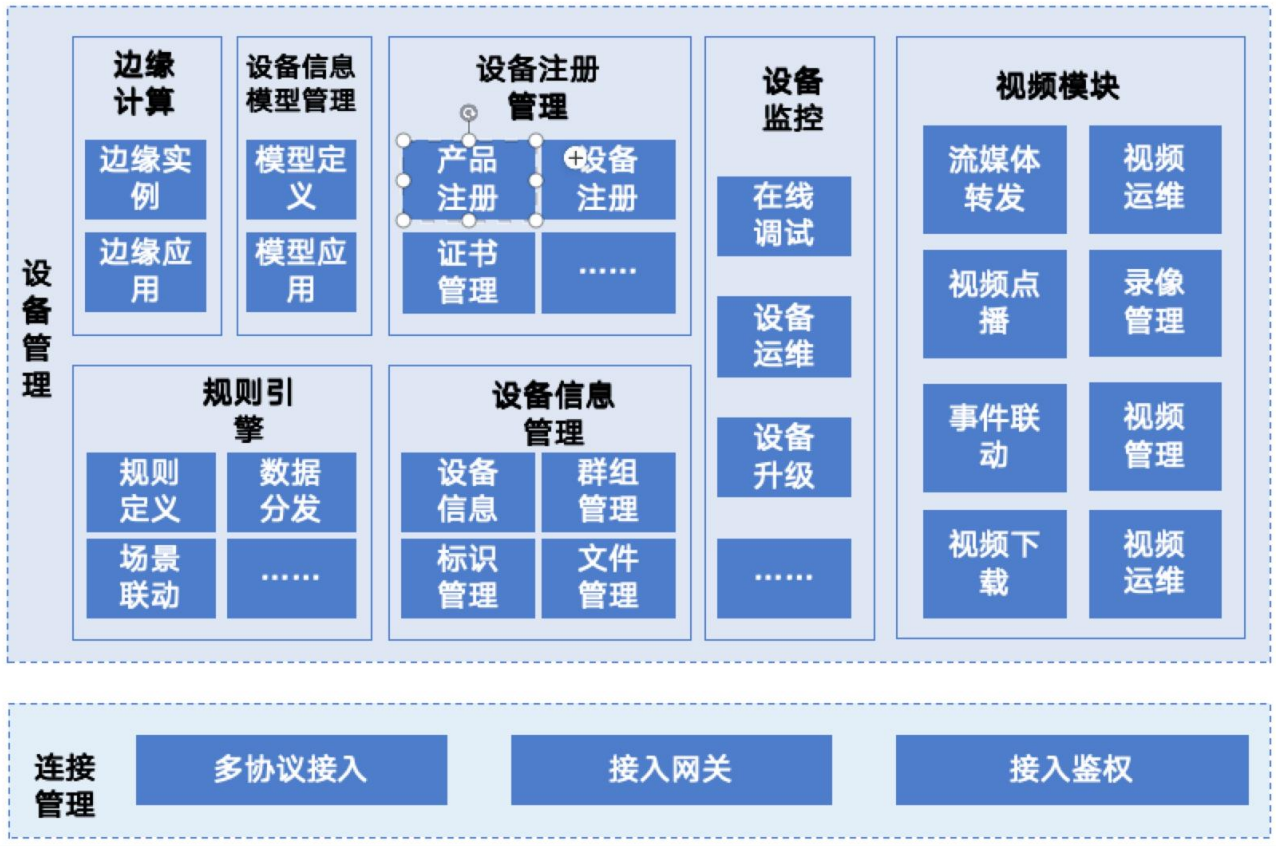
应基于广东电网有限责任公司广州供电局现状，提出科学的系统技术建设方案，具体包括以下技术要求：

3.6.1 技术架构图

本项目涉及系统遵循《南网云总体架构和技术要求》《南网云微服务开发设计技术要求》等云化微服务化的技术要求，数据底座符合底座式云化数据中心的数据管控技术要求。按照数字化总体技术导则总体要求，本项目涉及人工智能平台、统一物联网平台，技术框架位置如下图：



下图为机器狗技术架构框架图：



3.6.2 技术路线

本项目数据处理架构依托公司“底座式”数据中心的数据存储能力、数据处理能力进行项目的数据的接入、模型建立，数据处理计算。项目的应用架构遵循公司微服务架构规范，进行应用的开发，并基于“南网云”进行部署运行，构建灵活、高效的微服务集群，实现服务的高可用、高性能、高扩展。

项目的技术路线如下：

（1）采用 B/S 架构，前后端分离技术，通过 HTTPRESTful 接口方式进行前后端通信。

（2）前端 Web 页面采用 HTML5、CSS、Vue 等技术框架并结合 ECharts、D3.js 等 SVG 渲染技术，实现丰富的图形展现。

（3）后端采用 SpringCloud 框架，结合 MyBatis、JPA 等 Spring 体系内的 ORM 持久化技术实现快速的微服务开发，微服务间采用 HTTPRESTful 或 MQ 进行消息通信，采用 Redis 作为数据缓存。

（4）数据存储采用达梦数据库等自主可控数据库，实现数据同步、数据存储及数据处理。

3.7. 性能要求

-最大用户数：预计全局范围内主配网业务人员约 1000 名用户，涵盖各级基建管理人员及监理人员。

-最大并发用户数：约 100 人（基于 20%的日活用户在高峰时段同时操作估算）。

-页面平均响应时间：常规操作页面响应时间 ≤ 3 秒，复杂三维可视化场景加载时间 ≤ 5 秒。

-AI 识别响应时间：从视频流输入到产生告警的端到端时延 ≤ 10 秒。

-接入与处理能力：平台需支持不低于 10,000 个边缘设备的并发接入与数据接收。支持每日 TB 级数据的实时处理与存储。

-服务并发能力：平台 API 网关需支持不低于 1000TPS 的并发请求，确保各类客户端应用的流畅访问。

-分析响应时间：平台侧复杂分析（如多模态融合分析、风险态势推演）任务响应时间应控制在 5-10 秒以内。

-系统可用性：平台整体可用性 $\geq 99.95\%$ 。

3.8. 实施工作要求

3.8.1 上线前

3.8.1.1 项目启动

项目启动阶段投标人须编制实施方案并通过广东电网有限责任公司广州供电局评审，实施方案须包含实施方案模版，工作分解结构（WBS），工作包责任人、实施计划、资源条件等内容。

投标人须协助召开项目启动会，并配合编制会议相关材料。

3.8.1.2 环境准备

（1）环境准备

在广东电网有限责任公司广州供电局组织下，编制《部署方案》，提出系统集群部署方式，以及软件、硬件技术要求。

要求投标人提出需要开通的正式环境访问端口，并开展网络及端口的测试工作。

（2）系统部署

要求投标人根据严格的系统发布流程与制度，采用严格的操作步骤进行本项目（包括测试环境、正式环境）部署与测试，验证正式环境是否部署成功，系统能否正常访问。系统部署应采用集群部署方式，须进行数据库、系统性能调优。

- 系统全量发布

要求投标人具备大版本（指改进、需求问题或其它重大用户问题，无法通过增量解决，需要进行整个版本全量发布）发布、验证的能力，具体工作包括以下内容：

- 编制系统版本的发布清单（所解决的用户问题和变更计划完成情况）；
- 进行系统新版本在模拟测试环境的发布、脚本的执行以及配置调整；
- 进行模拟测试环境下系统版本的功能测试工作；
- 汇总提交测试过程中发现的问题；
- 系统版本在正式环境的发布和脚本的执行；
- 更新用户操作手册（包括提供新模块的用户操作手册）；
- 正式环境发布后的系统运行跟踪，评估正式环境系统升级后的影响；
- 提供升级后版本的现场支持。

3.8.1.3 系统初始化

3.8.1.3.1 基础数据收集及数据整理

协助广东电网有限责任公司广州供电局进行系统基础数据收集，接收提交的基础数据收集结果，并对收集到的基础数据进行整理。需整理的基础数据包括：部门组织结构信息、用户人员基本信息、角色权限划分及角色人员等。

3.8.1.4 集成调试

在广东电网有限责任公司广州供电局组织下，编写《接口联调测试方案及用例》，并通过广东电网有限责任公司广州供电局审批。

根据《接口联调测试方案及用例》，完成接口联调测试，并针对联调测试问题进行整改，形成整改计划，并跟踪整改落实情况。

3.8.1.5 培训

3.8.1.5.1 制定培训方案和计划

投标人在广东电网有限责任公司广州供电局协助下了解用户培训需求、业务现状和培训规模，按照实际情况和特定业务场景，编写《培训方案》。

3.8.1.5.2 培训课件制作

按照广东电网有限责任公司广州供电局的要求制作培训 PPT、培训视频、操作手册、使用说明书、

应用试题等多样化的培训课件。提供培训的电子课件应符合广东电网有限责任公司广州供电局电子课件开发标准及制作风格。

3.8.1.5.3 培训环境准备

投标人必须完成广东电网有限责任公司广州供电局系统培训的环境准备，包括：提出培训环境软硬件要求（包括服务器、软件中间件等），部署培训系统，准备培训演示数据（如：培训讲解数据、业务流程、演示帐号权限配置），验证培训环境功能、流程是否正常。

3.8.1.5.4 开展系统全面的培训及应用演练

按照《培训方案》要求建立系统化的培训机制，组建具有丰富培训经验的团队，按照不同的培训对象，对广东电网有限责任公司广州供电局内培训师分别进行集中培训，包括：

（1）系统操作人员

培训内容包括系统功能操作及相关业务知识，实现相关业务在系统的有效应用。

（2）系统管理维护人员培训

培训内容包括系统日常功能维护知识、系统代码级维护知识。

对于系统增量发布后，需要对系统使用单位人员进行新调整功能的培训。所有培训完成后根据相关管理办法的要求安排培训内容的系统演练。

3.8.1.6 上线切换

3.8.1.6.1 确定系统上线方案及切换计划

要求投标人与广东电网有限责任公司广州供电局讨论并编制《系统上线方案》及切换计划。协助广东电网有限责任公司广州供电局编制《系统切换上线应急方案》，提出合理可行性专业见解。

3.8.1.6.2 系统正式环境切换

要求投标人做好上线切换准备与检查工作，并根据《系统上线方案》、《系统切换上线应急方案》，进行系统正式环境切换，全面监控系统运行状态，收集用户反馈问题，解决系统切换过程中出现的问题，并编制《上线运行报告》。

3.8.2 试运行

3.8.2.1 小版本发布

要求投标人完成对系统功能缺陷改进与完善的发布（指以补丁增量形式的发布）工作，具体工作包括但不限于以下内容：

- 根据用户问题解决方案进行问题处理；
- 编制系统补丁的发布清单（包括所解决的用户问题和变更计划完成情况）；
- 进行在模拟测试环境下系统补丁的发布、脚本执行工作，以及模拟测试环境的补丁测试工作；

- 处理发布过程中出现的问题；
- 在模拟测试环境下发布补丁并验证通过后，进行在正式环境下系统补丁的发布、脚本执行以及补丁测试工作；
- 对每次发布补丁增量解决的用户问题进行测试、并向用户反馈；
- 跟踪补丁发布后出现的新问题，评估正式环境系统打补丁后的影响；
- 对用户提供的补丁升级后的现场支持。
- 编制小版本培训教材，针对性开展培训。

3.8.2.2 使用答疑

对广东电网有限责任公司广州供电局提出一线用户问题（包括前台用户操作使用和后台配置管理等现场可以直接处理的问题）进行处理与管理，建立用户问题管理机制，在用户问题管理做到全过程的闭环管理。

3.8.2.3 运行维护

（1）二线用户问题管理

对广东电网有限责任公司广州供电局提出二线用户问题（系统缺陷、功能改进、功能需求等现场不能直接处理的功能性问题）进行处理与管理，建立用户问题管理机制，在用户问题管理做到全过程的闭环管理。

（2）系统运行环境监控、预警及调优

要求投标人配合相关厂商进行系统运行环境调优与日常维护（包括配合服务器平台调优与日常维护工作进行性能、网络测试，并对出现的问题提供技术分析支持）。若是系统发生性能异常，投标人必须分析系统运行环境（服务器、数据库软件及中间件）并定位异常原因及时进行处理。

要求投标人配合相关厂商对系统运行环境进行监控，对异常情况进行预警，具体包括但不限于以下内容：

- 操作系统层面：监控机器 cpu、内存、io 的使用率；
- 数据库层面：监控数据库的内存命中率、等待事件、性能 SQL、空间占用率、警告日志等；
- 中间件层面：查看 JVM 的内存使用率、堆栈信息、连接池状态信息，监控对应请求的 SQL 及其执行计划，可以随时结束阻塞线程而不会影响系统的正常使用；
- 网络环境层面：监控网络吞吐量、网络丢包率。

3.9. 测试要求

测试应从功能、性能、安全等多方面进行测试，应合理设计测试方案和测试用例，选用合适的测试工具，搭建便于进行测试的环境，测试完成应提交真实的测试结果，并及时处理出现的问题。具体如下：

(1) 代码开发完成后，应组织单元/集成测试。单元/集成验证测试通过后，应对系统测试版本进行发布。

(2) 系统测试版本发布后，需全力配合开展第三方性能、安全方面的测试，并组织功能测试、联调测试，出具测试报告。

- 联调测试的开展是为了确保在上线前系统与广东电网有限责任公司广州供电局其他业务系统、广东电网有限责任公司广州供电局各技术平台、外部系统之间集成功能满足要求；

- 联调测试，其测试范围需要覆盖系统功能测试及与其它系统集成联调测试；

- 联调测试的开展需遵从广东电网有限责任公司广州供电局的统一协调，投标人需根据对开发和实施进度要求的理解，提出联调测试的具体方案，明确管理系统联调测试的步骤和内容。

3.10. 项目转分包要求

1. 投标人不得将本合同项目转包给第三方。

2. 原则上不允许投标人将本合同项目分包给第三方，如确有需要，必须经招标人许可，投标人方可将本合同项目部分内容分包给第三方，且分包必须符合以下条件：

2.1 合同项目的主体部分不允许分包给第三方；

2.2 合同项目分包给第三方的比例不能超过或等于合同总额的 30%；

2.3 合同项目不允许分包给不符合相关资质要求的第三方；

2.4 合同项目只允许一次性分包。

3.11. 网络安全管理要求

在为招标方提供软硬件产品或技术服务过程中，按照有关法律法规和程序开展工作，严格执行国家的有关方针、政策，并遵守以下规定：

(一) 不利用招标方网络与信息系统从事危害国家安全、泄露国家秘密、侵犯公民、法人、招标方和其他组织的利益，或其它违法犯罪活动。

(二) 不利用项目工作便利获取和留存招标方业务数据，不利用招标方业务数据谋取利益或从事其他与项目无关工作。

(三) 交付的软硬件产品须满足招标方安全策略要求，不得含有后门、木马、已知漏洞等安全隐患。在其产品投运前，投标方应将产品有关的功能服务台帐、特权账号等建设运维文档全部移交给招标方。

(四) 遵循招标方软件开发规范、安全合规要求开展系统开发部署及运行维护工作，配合招标方开展源代码审计工作。

(五) 因投标方产品设计、开发缺陷造成其交付的产品在运行中出现安全隐患时，投标方应按招标方要求开展整改，并配合招标方开展其它支撑平台的安全整改。

（六）未经招标方许可，投标方不得将项目涉及的源代码、数据文件上传至互联网共享平台，或提供给其他组织和个人。

（七）投标方的开发测试环境中不得留存包含招标方企业名称、VI 标识、真实业务数据等信息。未经招标方许可，投标方不得在互联网上搭建与项目有关的测试、演示系统，确因工作需要开展测试演示的，测试环境中不得包含招标方企业名称、VI 标识、业务数据等信息，并在测试演示完成之后及时清理相关系统和数据。

（八）未通过招标方测试、备案的软件系统和设备不得私自上线运行。

（九）投标方在交付产品或服务质保期内，须根据《网络安全等级保护基本要求》、《南方电网公司网络安全合规库》以及招标方安全标准要求，完成安全加固配置、漏洞整改等工作。为招标方开展安全测试、安全加固等服务工作时，应及时清除服务过程产生的文件、服务、账号等信息，不得在招标方生产及测试环境留存病毒、木马文件及系统特权账号。

（十）投标方应对项目相关人员进行网络安全培训。项目实施人员上岗前须通过招标方组织的网络安全考试。

（十一）投标方项目实施人员应满足招标方对网络安全背景的审查要求。

（十二）投标方应落实网络安全责任，与招标方签订《网络安全协议书》（见附件）。安全协议书应包含对投标方提出有关系统开发测试、数据保密、安全培训教育、配合提供软件源代码等相关责任义务。

3.12. 系统建设安全要求

南方电网公司颁布了《信息安全保障体系》、《管理信息系统安全等级保护标准》等标准。其中《管理信息系统安全等级保护标准》将管理信息系统划分为 5 个安全等级，根据定级规范，本项目建设需要遵照南方电网信息安全标准中按照第二级系统的相关要求进行防护。

投标方交付产品应通过出厂安全测试、入网安全测试、源代码审计等，安全测试发现的高中风险全部完成整改等。

（一）网络平台安全

物理安全策略。物理安全策略的目的是保护计算机系统、网络服务器等硬件实体和信链路免受自然灾害、人为破坏和搭线攻击；验证用户的身份和使用权限、防用户越权操作；确保计算机系统有一个良好的电磁兼容工作环境；建立完备的安全管理制度，防止非法进入计算机控制室和各种偷窃、破坏活动的发生。

访问控制策略。访问控制是网络安全防范和保护的主要策略，它的主要任务是保证网络资源不被非法使用和非常访问。它也是维护网络系统安全、保护网络资源的重要手段。各种安全策略必须相互配合才能真正起到保护作用，但访问控制可以说是保证网络安全最重要的核心策略之一。

（二）信息系统安全

包括内网信息系统和互联网信息系统，应从身份鉴别防护、访问控制防护、安全审计、通信完整性和保密性、系统交互安全、软件容错防护、资源控制、抗渗透能力要求等方面确保信息系统安全。

（三）用户安全

支持南方电网各级 PKI/CA 用户统一认证体系；

支持系统范围内集中的用户账户管理，包括账户的创建、删除、修改、角色划分、权限授予等工作；对系统中出现的任何涉及安全的事件信息及时通报给指定管理员，并保存相关记录，供日后查询；提供单点登录服务，允许用户只提供一个用户名和口令就可以访问系统中所有的被许可访问资源；满足《数字身份与访问管理平台应用集成规范》。

（四）数据安全

保密性：为了保障系统数据保密性需求，保障数据库特定表中信息敏感字段的安全，系统采用对字段进行加密的方式进行存储。

数据的保密性设计，包括：访问限制、身份鉴别、数据采集的保密性、数据传输的保密性、数据使用的保密性、数据存储的保密性、数据删除的保密性。根据系统等保二级要求采用以下设计，针对机密数据在其保存在数据库之前就通过 RSA 算法进行加密，使得保存在数据库中的数据已经是不可读的方式，使用的时候再通过相关算法进行解密，防止数据库被黑客攻击导致系统机密泄漏。

完整性：为了保障系统数据完整性要求，对数据库采用多种方法来保证数据完整性，包括外键、约束、规则和触发器。并针对不同的具体情况用不同的方法进行，相互交叉使用，互补缺点。

3.13. 企业架构管控要求

（一）质量要求

投标人需严格遵循广东电网有限责任公司广州供电局《广州供电局企业架构管控及运营业务指导书》，开展项目建设实施工作。在项目建设过程中，应主动配合招标人组织的架构管控审查，针对审查中提出的问题或改进建议，在规定时限内完成实质性整改，确保项目质量符合架构要求。

（二）管理要求

投标人须将企业架构管控的关键环节（包括但不限于详细设计、并网投运等）深度嵌入项目全生命周期管理，确保各阶段架构管控节点与项目里程碑计划同步规划、同步执行、同步验收。未通过相应阶段企业架构审查的，不得擅自进入下一建设阶段，避免在项目收尾阶段集中补办或后补架构管控材料，

确保架构管控过程真实、完整、可追溯。

四、项目实施

4.1. 技术联络组

由招标人、投标人分别指派人员组成技术联络工作组，该组负责在系统开发、试点实施过程中组织召开必要的技术联络会议。

4.2. 招标人验收组

招标人验收组织部门须成立验收委员会，验收委员会由业务部门和数字化部门专家组成，必要时可以邀请项目建设单位以外的代表及专家参加。

招标人验收组负责组织对系统进行验收。同时，验收组指导项目测试、技术资料小组进行项目资料的收集、整理和编印。

4.3. 时间进度安排

项目工期从合同签订之日起至 2026 年 12 月 31 日为止。

4.4. 技术联络

4.4.1 项目联络会制度

为了确保项目的顺利进行和完成，在项目建设过程中，投标人应与系统使用单位建立必要的技术联络会制度。投标人需组织召开必要的技术联络会，以便于系统使用单位在项目的实施阶段密切配合投标人，确保项目的进展顺利。

技术联络会的内容包括：项目的启动会议、确认各个项目阶段的阶段性成果，审查、确认投标人提供的技术文件，讨论、确定培训计划（包括课程安排、教材、进度），确定系统实施工作内容及工作日程表，确定项目进度汇报及项目重要事项讨论会，确认验收细则，确认现场安装要求，以及系统使用单位向投标人提供网络配置、用户需求相关数据和其他有关事项。

4.4.2 联络会目的及要求

目的：协调解决项目开发过程中的相关事宜；审查项目阶段性成果及质量；跟进项目开发进度。

要求：投标人应负责在招标人或投标人所在地组织相应的项目联络会和审查会，提供必须的资料及服务。

4.5. 验收

本项目验收严格按中国南方电网公司信息化项目验收相关规定进行。

投标人应在分别具备项目初验（功能验收）、项目终验（竣工验收）条件后向招标人提出验收申请，招标人应在收到投标人验收申请后及时答复投标人，并在验收申请审批通过后的十个工作日内组织召开验收会。

4.5.1 项目初验

开发项目满足以下条件并提交相关成果通过审查时，投标人可申请项目初验：

1. 项目已完成开发工作，具备试运行条件；
2. 系统已通过功能、性能、安全测试；
3. 项目已遵照培训计划完成相关培训。
4. 如果项目存在监理方，须获得监理质量评估报告；

招标人审批投标人提交的项目初验申请，当确定项目满足验收条件后组织验收会议。招标人业务部门参与验收。

4.5.2 项目终验

项目满足以下条件并提交相关成果通过审查，投标人可申请实施终验：

1. 系统试运行至少 1 个月；
2. 用户手册已通过审核；
3. 运维手册已通过审核，相关成果支持独立第三方运维；
4. 系统运行报告已通过审核；
5. 如项目存在监理方时，获得监理质量评估报告。

招标人审批投标人提交的项目终验申请，当确定项目满足验收条件后组织验收会议。招标人业务部门参与验收。

4.6. 培训

投标人应向招标人提供完整可行的培训方案，并严格遵照培训计划完成相关培训，以实现本项目成果和知识由投标人到招标人的成功转移。

投标人须向招标人提供的培训包括但不限于：

- 1) 系统管理维护人员培训：针对招标人系统管理维护人员进行的维护、开发本系统的技术培训，使其能够熟练使用维护工具完成系统的维护工作，解决一般性系统故障；
- 2) 中层管理人员培训：为招标人中层管理人员提供的有关系统设计和理念的培训，以便管理人员熟悉系统功能，掌握与管理、决策有关的系统操作；
- 3) 系统操作人员培训：对招标人基层操作人员按不同岗位进行的应用操作培训，使其熟悉系统的功能，熟练掌握系统操作。

4.7. 项目交付项

投标人应在合同规定时间内，按照广州供电局 PMO 管理规范要求和审计要求，向招标人提供相应交付物及服务报告，包括但不限于：（可选填）

（1）系统初验交付物，包括：

1. 实施工作方案；
2. 需求分析规格说明书；
3. 系统概要设计说明书；
4. 系统数据接口方案；
5. 系统详细设计说明书；
6. 系统数据设计说明书；
7. 系统测试用例；
8. 系统测试报告；
9. 第三方性能、功能测试报告；
10. 入网安全评测报告；
11. 用户使用手册；
12. 系统管理员手册；
13. 运维手册；
14. 安装配置手册；
15. 系统投运方案；
16. 系统启停作业指导书（含系统运行正常检验标准）；
17. 系统定期维护作业指导书；
18. 软硬件配置及关联关系表、资产台帐；
19. 培训计划、培训记录；

（2）系统终验交付物，包括：

- 1、初步验收遗留问题整改报告；
- 2、系统运行报告；
- 3、系统运行报告审核报告；
- 4、系统现场处置方案；
- 5、系统实用化工作方案、系统实用化评价细则；
- 6、用户问题列表；
- 7、故障列表；
- 8、培训计划、培训记录；

4.8. 知识产权要求

投标人向招标人提交的本项目所有工作成果的知识产权归招标人所有，包括但不限于投标人在本项目中开发的软件及相关文件和文档的版权等。投标人因履行本合同所产生的智力成果及其相关知识产权归招标人所有。由本项目开发而形成商业秘密信息、技术资料、技术诀窍等智力成果归招标人所有。

未经招标人书面许可，投标人及其任何人员均不得行使本项目工作成果的任何知识产权。

招标人需将相关成果形成论文或申请专利或进行软件著作权登记的，投标人应予以协助。

五、售后服务和技术支持

项目通过终验后投标人提供为期一年的质量保证期。投标人对本项目做出如下的服务承诺：

5.1. 质保期服务内容

在质保期内，投标人应负责本项目所开发信息系统的质保服务，确保系统安全、稳定、正常地运行，投标人根据要求提供电话支持支持、系统故障处理、定期巡检等服务，并在约定或招标人要求的时限内响应并排除招标人报告的故障、缺陷。具体质保期服务内容如下：

5.1.1 电话支持服务

投标人提供 7×24 小时（含节假日）关于招标人质保服务对象的电话支持和相关技术咨询服务。

在质保服务期间，投标人应主动打电话向招标人系统管理人员了解设备的运行情况，掌握系统运行状况，并详细纪录运行信息（如有发生），招标人可根据需要随时调阅。

5.1.2 系统故障处理

重大故障应急服务：重大故障包括系统服务中断及硬件设备宕机，投标人负责向招标人提供 7×24 小时专人应急服务热线，投标人接到招标人应急报障后，15 分钟内通过电话进行应急响应支持，若 20 分钟仍无法排除故障，且发生的故障或异常影响业务正常运行时，投标人工程师应在 1 小时内赶到现场提供技术支持，投标人工程师到达招标人现场后，立即进行系统补丁、更换硬件部件等措施，在 4 小时内保障质保对象恢复正常运行。故障排除后 3 个工作日内向招标人提交《故障应急处理报告》和《系统运行故障登记分析表》；故障排除 7 个工作日内，并提供质保对象故障彻底消除解决方案，协助招标人维护人员实施相关的系统升级、参数设置调整。

一般故障应急服务：一般故障包括系统性能严重下降及系统功能异常，投标人负责向招标人提供 7×24 小时专人应急服务热线，投标人接到招标人应急报障后，15 分钟内通过电话进行应急响应支持，若 30 分钟仍无法排除故障，且发生的故障或异常暂不影响业务正常运行时，应在 2 小时内赶到现场提供技术支持，投标人工程师到达招标人现场后，立即进行系统补丁、更换硬件部件等措施，在 16 小时内保障质保对象恢复正常运行。故障排除后 3 个工作日内向招标人提交《故障应急处理报告》和《系统运行故障登记分析表》；故障排除 10 个工作日内，并提供质保对象故障彻底消除解决方案，协助招标人

维护人员实施相关的系统升级、参数设置调整。

现场驻点服务：投标人应提供 1 名现场质保服务人员驻点广东电网有限责任公司广州供电局，提供 5×8 小时驻点服务，负责质保服务工作的总体联络协调。

投标人应招标人要求现场协助招标人维护人员实施系统升级、补丁安装、参数设置调整、应用升级和调整。

在年终结算及法定节假日，投标人提前向招标人提供值班工程师名单、当值地点及联系电话。保障实时响应招标人的故障呼叫，需要时及时赶到现场。

在招标人要求的其它时段给予现场技术支持。

5.1.3 定期巡检服务

投标人每三个月一次以及在法定节假日前派经验丰富的工程师到招标人现场对招标人的质保服务对象进行针对性巡检，检查内容包括：

1、硬件巡检

对负载均衡、服务器、网络设备等的运行情况进行巡检。

2、数据库巡检

对 Oracle、表空间、内存、备份数据库等进行巡检。

3、中间件巡检

对 weblogic 报表工具等中间件平台进行巡检。

4、应用系统巡检

对应用系统日志分析、性能、接口服务联通情况进行巡检。

5、备份系统巡检

备份系统运行状况进行巡检

6、系统分析诊断

根据巡视服务情况，从服务器、数据库、中间件、操作系统、应用系统几个维度进行系统性诊断，分析负载、资源分配等指标，评估数据增长带来的压力，及时发觉潜在隐患，给出整体诊断报告。

7、系统优化与提升

针对应用系统性能和部署架构进行优化，针对抓取的性能瓶颈的请求，给出性能优化方案，并按照性能优化方案进行优化处理；针对系统部署架构存在的问题，给出部署架构调整方案。

8、其他内容

完成巡检后 3 个工作日内向招标人提交《巡检服务报告》。为保证服务质量，在必要时投标人提供技术专家支持。

5.1.4 技术服务承诺

在质保期结束后，为满足招标人业务发展需要，若招标人提出软件升级或变更要求，投标人均应提供技术服务，服务费用另行协商。

六、关键指标

承诺值不能差于基准要求。

序号	条款编号	条款名称	基准要求	承诺值	优于判断标准
1	3.3	项目参与人员要求	见 3.3		更多的驻场团队人数及更高资质
2	7.1	事件响应服务要求	见 7.1		承诺更短的响应时间、到达现场时间，解决问题时间
3	7.2	实施进度与交付物相符	见 7.2		承诺值优于基准要求
4	7.2	需求开发结果与需求文档符合度	见 7.2		承诺值优于基准要求
5	7.2	资料交付或更新准确率	100%		更及时的更新时间
6	7.3	人员考勤率	100%		上班时间优于“3.2 项目管理要求”中的上班时间
7	7.4	用户满意度	100%		承诺值优于基准要求

七、响应要求及服务评价标准

7.1. 事件响应服务要求

事件响应流程必须满足广东电网有限责任公司广州供电局 IT 服务管理规范流程要求，具体事件响应要求如下：

编号	分类	事件	响应时间	到达现场时间	解决时间
1	紧急	系统所有功能模块无法提供服务，导致系统瘫痪。	5 分钟	45 分钟	2 小时
		局领导班子出现系统使用问题。			
		等级 1 的系统出现对外访问故障。			
		等级 1 的系统严重问题消缺。			
2	高	使用频率非常高的功能或者页面发生严重错误，相关业务无法流转 to 下一个环节，导致系统无法继续使用，并且没有其它功能或者方法可以弥补所造成的影响。	5 分钟	1 小时	4 小时
		二级领导班子出现系统使用问题。			
		等级 2 的系统出现严重问题消缺。			
		等级 2 的系统严重问题消缺。			

编号	分类	事件	响应时间	到达现场时间	解决时间
3	中	使用频率较高的模块或者页面发生严重错误,对系统的正常使用造成严重影响,但是经过处理可以恢复继续使用,或者有其它功能或方法暂时弥补问题造成的影响。3个或以上用户反复报相同故障。	8 分钟	2 小时	8 小时
4	低	使用不是很频繁的功能或者页面发生细小差错或用户界面显示格式等,通常不影响系统的正常使用。	20 分钟	按实际需要和广州局管理规定要求	按实际需要和广州局管理规定要求
5	一般	一般问题消缺	30 分钟	按实际需要和广州局管理规定要求	按实际需要和广州局管理规定要求

注:

1、系统等级划分说明

系统等级 1: 对于 7*24 提供对外服务的系统,例如营销、营配,协同办公、安全生产等系统,物理环境及基础平台。

系统等级 2: 对于提供内部用户服务的系统,例如资产、GIS、OA 等系统

系统等级 3: 对于提供内部用户服务的小系统,例如财务、制度管理、党建、计生等系统

系统等级 4: 其他系统。

响应时间: 投标人服务人员确保电话畅通,接收到报障通知并确认的时间。

到场时间: 从响应时间开始算起;

解决时间: 从响应时间开始算起;

7.2. 服务水平评价

招标人按照以下方式,对投标人提供的服务进行考核评价,起始总分为 100 分,其中 85 分为合同履行得分,15 分为客户满意度得分。

一级指标	二级指标	序号	评价内容	取证依据	扣分标准
人员配置	人员数量	1.1	按照本协议要求配备足够的工作人员。若不满足约定的人员梳理,按扣分标准进行扣分。	依据本协议要求,参考日常工作签到表。	2分/人
	人员素质	1.2	投标人未按应标文件,提供满足应标文件资质和能力的工作人员,按扣分标准进行扣分。	依据投标人应标文件内容,比对实际人员素质。	2分/人
	人员出勤	1.3	工作人员在正常工作日按规定出勤,不得迟到、早退、无故旷工。出现违反日常规定的行为,按扣分标准进行扣分。	依据本协议要求,参考日常工作签到表。	0.5分/人次
	人员管理	1.4	未经过招标人同意变更项目组成员,按扣分标准进行扣分。	项目组成员已双方约定(依据本协议要求)的为依据。招标人出具整改通知书,且投标人没有实质性应答。	项目经理5分/人;项目组成员1分/人;人员离开团队后,未按人员资质要求补充相关人员,每20天追加扣1分。
进度及交付物管控	资金支付材料提交	2.1	对于费用性支付,在支付当月20日前必须将该阶段支付相关凭证提交招标人;对于资本性支付,在支付前一个月20日前必须将该阶段支付相关凭证提交招标人。出现不及时提交的情况,按扣分标准进行扣分。	招标人出具整改通知书,且投标人没有实质性应答。	2分/次
	实施进度与交付	2.2	按项目里程碑计划提交职责范围内符合招标人质量要求的交付物。出现	招标人出具整改通知书,且投标人没有实质	2分/份

质量管 控	交付物相符		提交不及时或者交付物质量问题，按扣分标准进行扣分。	性应答。	
	计划偏差	2.3	由于投标人责任导致项目里程碑计划延迟，按扣分标准进行扣分。	依据经招标人、投标人项目经理签字确认的项目里程碑计划为基准。	二级里程碑： 1分/次； 一级里程碑： 5分/次；
	项目周期性报告提交	2.4	按时提交项目周报。出现不按时提交的情况，按扣分标准进行扣分。	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	1分/次
	需求开发结果与需求文档符合度	3.1	按照需求规格说明书，检查需求开发结果（如功能点是否遗漏，功能点实现有误等）；当出现不符合需求文档的情况，按扣分标准进行扣分。	依据经招标人、投标人项目经理签字确认的需求规格说明书作为依据；相关问题由招标人提出，经投标人项目经理签字确认。若招标人提出后，投标人在7天内没有实质性应答，默认为认同招标人所提出的问题。	2分/个问题
	需求功能测试验收	3.2	开展需求功能测试验收工作，针对测试不通过的情况，按扣分标准进行扣分。	相关问题由招标人提出，经投标人项目经理签字确认。若招标人提出后，投标人在7天内没有实质性应答，默认为认同招标人所提出的问题。	需求功能一次测试不通过：2分/个； 需求二次测试不通过：追加2分/个； 后续凡不通过一次，追加2分/个需求；
	系统缺陷	3.3	系统发布到招标人生产环境后，出现系统缺陷，按扣分标准进行扣分。	相关问题由招标人提出，经投标人项目经理签字确认。若招标人提出后，投标人在7天内没有实质性应答，默认	2分/个；需求二次测试不通过：追加2分/个需求； 后续凡不通

			为认同招标人所提出的 问题。	过一次，追加 2分/个需求；
系统缺陷处理	3.4	参见7.1事件响应服务要求以及广州局管理规定要求，未及时解决一次，按扣分标准进行扣分。	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	2分/次
数据管控	3.5	<p>1、数据库一致性测试</p> <p>1.1、检验数据库模式是否与物理数据模型完全一致，是否符合系统详细设计,包括数据库表名、字段名、字段类型、字段长度、字段精度、主键、外键等。</p> <p>2、数据模型规范性测试</p> <p>2.1、检查文档是否齐全，填写格式是否规范，文档内容是否真实性。</p> <p>（注：检查要求参见《广州供电局数据管控文档说明》，如果网公司文件模板没包含广州局要求，需按照广州局文件模板补充）</p> <p>2.2元数据、数据资产目录未按广州局要求更新，每次扣1分；被检查出质量未达广州局规范要求，每次扣1分。（广州供电局指定系统需遵循该管控要求）</p>	相关问题由招标人提出，经投标人项目经理签字确认。若招标人提出后，投标人在7天内没有实质性应答，默认为认同招标人所提出的问题。	1分/个问题。 若在20天内没有按招标人要求完成追加扣1分； 每延后20天追加扣1分；
系统发布	3.6	因版本发布引发系统缺陷（含跨系统协同应用），按扣分标准进行扣分。	相关缺陷由招标人提出，经投标人项目经理签字确认。若招标人提出后，投标人在7天内没有实质性应答，默认为认同招标人所提出的问题。	2分/个问题
管理缺陷处理	3.7	每发生一次管理缺陷，按按扣分标准进行扣分。缺陷处理不符合整改通知书要求，则追加扣1分。	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	1分/次

	违规转分包	3.8	投标人未经招标人同意，违规转分包。	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	15 分/次
	管理事故处理	3.9	每发生一次管理事故，按按扣分标准进行扣分。事故处理不符合整改通知书要求，则追加扣 1 分。	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	5 分/次
	架构管控	3.10	投标人是否按照广州供电局企业架构管控要求，在规定时限内对审查发现的架构不符项完成实质性整改并闭环。	招标人出具的正式架构管控审查意见及投标人提交的整改报告或佐证材料。	未完成实质性整改的，扣 2 分/项
协同管控	变更审批合规	4.1	严格按照各项变更审批流程要求完成审批后实施变更	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	2 分/次
	出席会议	4.2	准时参加各项与项目相关的会议，如有问题事先应向会议组织者请假并获得同意	招标人出具整改通知书，且投标人没有实质性应答。	1 分/次
奖惩	奖励	5.1	招标人就本合同出具正式的表扬公告、信函等。	依据招标人出具的表扬表扬公告、信函等	加分项：5 分/次；累计不超过 10 分。
	惩罚	5.2	对于影响南方电网考核的项目进度和项目具体工作要求，是否有效的进行沟通推进，是否按时按质完成网公司考核要求。若进度或质量存在问题，按扣分标准进行扣分。	以南方电网公司相关发文和考核结果为依据。	若因进度或质量问题，导致招标人被南方电网通报，扣投标人 10 分/次；若最终因此导致招标人被南方电网扣分的，追加扣 10 分。该项分数根据次数累计。

7.3. 人员考勤率

人员考勤率=各人按时出勤总次数/应出勤总天数*100%

应正常出勤的人天数按照每天应正常出勤的人数累加计算，经批准的请假除外。

7.4. 用户满意度

累计用户满意度=Σ用户评价得分/用户评价次数*100%（关键用户代表（数字化部、数字运营中心、基层单位））

八、评价申辩

如果投标人不认可服务评价结果，可以在结果公布后 3 个工作日内向招标人提出申辩，最终的评价结果以双方协商后的结论为准。

九、违约责任

9.1. 合同终止条款

若出现以下情况之一的，招标人有权终止合同并追究相关法律责任。

1、合同履行期间内，累计出现一次一级安全事件。

2、合同履行期间内，累计出现两次二级安全事件。

3、合同履行期间内，累计出现三次三级安全事件。

4、招标人有权对投标人项目参与人员进行面试或者考试（面试或者考试范围为项目工作内容），发现驻场人员资质或工作经验造假情况。

5、投标人项目参与人员未经招标人书面同意而参加其他项目工作，或未经招标人书面同意更换项目参与人员数量超过总数比例 20%。

6、经招标人发出部门整改通知书 3 次或以上，或广州局整改通知书 2 次或以上。

9.2. 评分扣款说明

在合同服务期结束前，招标人按照本协议对投标人的服务进行服务评价。如果评价结果低于 90 分，将视为投标人违约，招标人向投标人支付最后一期合同款项时，按照以下规则扣减一定比例后支付：

评价分数低于 90 分且不低于 85 分，则扣减合同总额的 5%；

评价分数低于 85 分且不低于 80 分，则扣减合同总额的 10%；

评价分数低于 80 分且不低于 75 分，则扣减合同总额的 15%；

评价分数低于 75 分，则扣除合同总额的 20%。

在本合同在执行过程中，如存在不确定因素导致投标人未按约定实施时长，则招标人有权根据实际工作

量签订补充协议延长服务期或扣减相应合同金额。

十、效力说明

本技术规范书作为招标方案的附件，与招标方案具有同等法律效力。

（以下无正文）