

标的 2: 基于多源协同的高危场景施工作业 业态势感知及智能验收关键技术研究- 施工作业业态势感知技术（设备试制）

技术规范书



2026 年 7 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	3
3 主要技术指标要求	3
4 时间进度要求	4
5 成果交付与验收	4
5.1 成果形式及数量要求	4
★5.2 成果的权属要求	5
5.3 技术架构要求	6
5.4 成果验收	6
6 投标技术文件要求	6
6.1 研究方案	6
6.2 项目管理实施	7
6.3 项目技术支撑能力	7
6.4 技术支持与售后服务	7
6.5 技术差异表	7
6.6 其它补充说明	8



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：标的 2：基于多源协同的高危场景施工作业态势感知及智能验收关键技术研究-施工作业态势感知技术（设备试制）

标包名称：基于多源协同的高危场景施工作业态势感知及智能验收关键技术研究-施工作业态势感知技术（设备试制）

概况：该标的主要是开展基于多源协同的高危场景施工作业态势感知关键设备制备，包括研发大型施工设备越界感知装置，覆盖作业区开展大型机械设备识别及越界判别，研发人员厘米级定位与行为识别装置，实现人员行为识别及风险评估，并实现工程应用示范。

2 研究内容及目的

2.1 研究内容

研制出 1 个大型施工设备越界感知装置和 1 个人员厘米级定位与行为识别装置，实现大型设备的动态越界判别和作业区人员行为的风险识别。

2.2 研究目的

项目围绕电力高危施工作业因环境复杂、风险突发性高所导致的“场景适应性差、综合感知认知能力不足、数字化质控水平低下”三大核心业务瓶颈，重点攻克复杂场景下大型设备越界以及作业区人员安全风险行为的识别与预警不足的问题。针对目前高危施工区域多源数据采集频率、人员测距精度、设备感知范围不足的问题，基于激光雷达、UWB 等定位设备，研制大型施工设备越界感知装置和人员厘米级定位与行为识别装置，实现风险行为的实时预警。

3 主要技术指标要求

（1）提出多源异构传感数据的协同采集与融合方法，实现高危施工区域多源数据采集频率 $\geq 1\text{Hz}$ ；

（2）提出大型施工设备越界感知方法，实现雷达设备视场角 $\geq 70^\circ$ ，危险区域场景覆盖率 $\geq 90\%$ ；

（3）提出作业区人员高精度定位与态势感知方法，危险区达到人员测距精度 $\pm 5\text{cm}$ ，单个基站覆盖范围 $\geq 30\text{m} \times 30\text{m}$ ；

4 时间进度要求

进度计划	
4.1	[合同签订日期起 - 2027 年 6 月 30 日] 主要内容： (1) 开展复杂施工场景下设备、人员及周边环境的点云数据和目标特征提取。 交付物： (1) 根据甲方需求，协助提供 1 件项目相关发明专利选题、文献检索、论证方法、数据分析、文本修改的指导服务，直至发明专利受理。
4.2	[2027 年 7 月 1 日 - 2028 年 3 月 31 日] 主要内容： (1) 开展大型施工设备多源点云建模、目标识别及自适应阈值判别机制阶段研究 (2) 开展 UWB 定位体系的定位精度、轨迹连续性及场景适应性研究。 (3) 开展人员轨迹时序误入、滞留、越界等危险行为预判模型研究。 (4) 协助甲方开展项目中期检查。 交付物： (1) 根据甲方需求，协助提供 2 件项目相关发明专利选题、文献检索、论证方法、数据分析、文本修改的指导服务，直至发明专利受理。 (2) 通过项目中期检查
4.3	[2028 年 4 月 1 日 - 2028 年 10 月 31 日] 主要内容： (1) 完成多基站 UWB 人员厘米级定位与行为研究。 (2) 验证设备越界识别、人员危险行为辨识和风险信息实时传递能力。 (3) 开展大型施工设备越界感知装置和人员厘米级定位与行为识别装置的第三方见证试验。 交付物： (1) 大型施工设备越界感知装置样机 1 个。 (2) 人员厘米级定位与行为识别装置样机 1 个。 (3) 大型施工设备越界感知装置第三方试验报告 1 份。 (4) 人员厘米级定位与行为识别装置第三方试验报告 1 份。 (5) 根据甲方需求，协助提供 3 件项目相关发明专利选题、文献检索、论证方法、数据分析、文本修改的指导服务，直至发明专利受理。 (6) 根据甲方需求，协助提供 1 篇项目软件著作权的代码、数据分析、文本修改的指导服务，直至软件著作权受理； (7) 根据甲方需求，协助提供 1 份项目团体标准的立项申请稿的选题、数据分析、文本修改的指导服务，直至团体标准送审；
4.4	[2028 年 11 月 1 日 - 2029 年 1 月 31 日] 主要内容： (1) 协助甲方开展第三方审查、项目验收。 交付物： (1) 通过项目验收评审。

5 成果交付与验收

5.1 成果形式及数量要求

- (1) 大型施工设备越界感知装置样机 1 个，第三方试验报告 1 份。
- (2) 人员厘米级定位与行为识别装置样机 1 个，第三方试验报告 1 份。

(3) 乙方根据甲方需求，协助提供 6 件项目相关发明专利选题、文献检索、论证方法、数据分析、文本修改的指导服务，直至发明专利受理；

(4) 乙方根据甲方需求，协助提供 1 件项目软件著作权选题、源代码、数据分析、文本修改的指导服务，直至软件著作权受理；

(5) 编制团体标准初稿 1 份。如乙方单位为南方电网下属全资或控股子公司的可双方共有；如乙方单位为系统外单位，根据实际情况确需共有的，可以双方共有。

★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：030100KC26020013)”；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。研制的大型施工设备越界感知装置以及人员厘米级定位与行为识别装置，需邀请甲方共同参与第三方试验见证，并由第三方出具的试验报告，证明装置的主要技术指标。

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。包含大型施工设备越界感知装置、人员厘米级定位与行为识别装置的设计方案等。

(3) 重点解决的技术难题

大型施工设备越界感知装置，首先涉及复杂施工环境下危险区域边界的动态高精度感知问题，需要应对强振动、多尘和多机协同带来的边界模糊；其次涉及越界动态判定的实施性与可靠性保障问题，确定装置在各类工况下均能稳定可靠触发预警是投标方需要重点解决的技术难题。

人员厘米级定位与行为识别装置，首先涉及施工现场遮挡严重以及多径效应等条件下的人员高精度定位问题，需实现 UWB、视觉等多源信号的鲁棒融合；其次涉及非结构场景中施工人员复杂动态姿态的实时识别问题，如何在尺度变化及快速工作的干扰下，确保危险行为的高召回率是投标方需要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

介绍项目人员组织情况、职责分工。

（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。

注：本表为空白表，投标方填写时，请在此处填写相关内容。

