

附件一

南方电网供应链（广东）有限公司仓储物流全场景智能安全监管工具技术规范书

一、研究目标

本项目依据现代仓储智能化、数字化安全管理升级要求，将“智能安全帽 + AI 边缘盒子 + 可视化监管”理念融入仓储安全管理体系，研究电力供应链仓储全场景智能安全监管工具，实现仓储作业人员基础行为识别、异常动作捕捉安全监控、拓展物资智能识别与监管数据可视化，达到提升仓储安全监管效率、降低安全事故风险、优化物资管理流程的目的。

二、主要研究内容

项目研究内容主要包括：

1. 仓储物流全场景智能安全监管工具创新性与可行性研究

结合网公司关于电力仓储物流安全管理数字化、智能化升级的相关要求，针对当前仓储作业依赖人工监督导致的“覆盖不全、响应滞后、远程难判”等问题，将“智能安全帽硬件+ AI 算法+云端协同”模式融入安全监管，对该监管工具的技术创新性（如模块化移植、多维度通信）、场景适配性（适配区域仓、周转仓等多类型仓储点）及经济可行性（硬件复用降低成本）开展论证研究。

2. 仓储物流全场景智能安全监管配套技术研究

（1）智能安全帽硬件终端研究

根据仓储作业环境特点（如金属反光、设备遮挡、嘈杂噪音），研发集成多功能的智能安全帽硬件终端。

核心功能模块：集成 GPS / 北斗双模定位模块，实现实时定位；内置可插电话卡的 4G/5G 通信模块，拓展单向电话接听功能，配备 ≥ 1600 万像素摄像头及物理按钮，满足图像采集需求。

模块化设计：核心组件（定位、通信、图像采集模块）采用标准化接口，需确保安全帽 3 年报废后可拆解移植至新载体，降低全生命周期成本；硬件防护符合《安全帽》（GB 2811-2019）标准，适应 $-15^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 环境温度，室温环境下连续工作时长 ≥ 8 小时。

（2）AI 算法分析研究

AI 算法：物资识别算法，结合电力常用仓储物资（电缆、绝缘子、开关柜等）样本库，实现物资名称识别，准确率 $\geq 90\%$ ，响应时间 ≤ 3 秒；集成自然语言处理算法，支持 AI 推理结果查询。在 AI 边缘盒子部署针对仓储物流作业的专用算法（含未佩戴安全帽、物资占用通道、明火监测、吸烟等），逐步提升分析精度，以满足智能安全帽在局域网环境下进行智能分析的应用。

AI 大模型 API 集成：物资识别接口引用，封装集成现有大模型 API，做数据初步清洗和分类，追加提示词引导大模型给出正确的推理结果。

（3）可视化监管与终端控制工具研究

在小程序开发终端控制功能，支持管理人员实时调节智能安全帽设备参数，查看设备状态；支持按“时间 / 设备名 / 物资名称”查询物资识别图片及对应 AI 推理结果，实现监管数据可追溯、可视化。

三、拟解决的主要技术难点

1、仓储复杂环境下的定位与通信稳定性问题：针对仓储内金属遮挡、信号干扰导致的定位偏差、通信中断，通过 GPS / 北斗双模

辅助定位提升定位连续性，结合 4G/5G 通信技术增强信号抗干扰能力，确保定位数据更新频率 ≤ 10 秒 / 次，电话接听成功。

2、多场景物资识别精度问题：针对仓储内物资种类多（需覆盖 ≥ 10 种常用物资）、环境光线多变（逆光、弱光）、优化图像预处理算法，结合 AI 大模型迁移学习能力，确保不同场景下物资识别准确率稳定。

3、设备续航与安全防护平衡问题：在满足安全帽基础防护（抗冲击、防穿刺）与多模块（定位、通信、拍照）同时运行的前提下，5000 毫安大容量锂电池实现室温续航 ≥ 8 小时，同时通过过充、过放保护确保设备使用安全。

4、智能安全帽模块化移植兼容性问题：为避免安全帽 3 年报废后组件浪费，确保组件移植至新载体后不需重新匹配参数、直接物理设备更换实现移植。

四、主要技术参数

（一）工作条件

a)海拔高度： $< 1500\text{m}$

b)安装与环境：安装监测地点无强烈振动（振动频率 $\leq 50\text{Hz}$ ）、无强电磁干扰（外磁场感应强度 $\leq 0.9\text{mT}$ ）

c)环境温度：正常工作温度： $-15^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$

e)湿度范围：长期相对湿度 10%~90%（ $+35^{\circ}\text{C}$ ）

f)电源：外接电源适配 AC 220V $\pm 10\%$ 电压

（二）配置要求

项目	要求
定位模块	GPS/北斗双模, 定位精度 ≤ 5 米, 更新频率 ≤ 10 秒/次
通信模块	支持4G/5G全网通, 可插SIM卡, 电话接听
图像采集模块	≥ 1600 万像素摄像头, 1080P分辨率

(三) 技术要求

项目	要求
定位性能	GPS/北斗双模定位
通信性能	电话: 支持单向接听
AI识别性能	物资识别准确率, 响应时间 ≤ 3 秒, 支持识别物资种类 ≥ 10 种
续航性能	室温连续工作时长 ≥ 8 小时
工作温度	$-15^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$

四、交付成果与验收标准

(一) 成果

成果分类	成果名称	交付标准	交付时间拟定	说明
其他	《电力供应链仓储全场景智能安全监管工具》1套	完成	2025年11月	经项目专家组评审通过

(二) 成果权属要求

成果双方确定, 因履行本合同形成的技术成果及知识产权归属甲方所有, 乙方未经甲方同意不得使用和处分。

乙方完成技术研究的人员享有在研究成果文件上写明自己是完成者的权利。

(三) 成果验收

项目完成后(甲方收到乙方交付的成果后), 由甲方组织专家组对项目的成果进行验收。

验收标准: 按照技术规范书成果形式和数量验收。

五、时间进度安排

项目进度计划拟安排如下：

序号	任务名称	时间要求	主要内容及交付项
1	现状分析	2025年11月	主要研究内容： 分析当前仓储安全监管痛点，论证智能监管工具的技术可行性、场景适配性； 交付物： 《仓储物流全场景智能安全监管工具创新与可行性分析报告》
2	核心技术研发	2025年11月	主要研究内容： 研发智能安全帽硬件（定位、通信、图像模块）、AI分析算法（物资识别、数据处理）； 交付物： 交付《电力供应链仓储全场景智能安全监管工具》1套。
5	项目验收结题	2025年11月	主要内容： 项目验收结题。

六、其他补充说明

（一）技术合作方式

甲方安排一定人员参与，乙方安排固定人员，直至研究项目的顺利完成并通过评审。

合作过程中，每个阶段工作结束后根据甲方的要求，乙方有项目经理安排时间专门介绍此阶段的工作思路、方法以及主要成果、供甲方相关人员学习。

（二）沟通机制要求

定期召开例会，并及时反馈项目各阶段的进度情况、工作内容及实施过程中遇到的关键问题，科学制定下一步的工作计划。

（三）信息管理要求

应根据项目特点，制定响应的信息分类表，规范各方文档，负责整理、记录、归档往来的文件、合同、协议以及会议记录等各种文档，并定期交给甲方。

项目成果应满足南方电网公司自主可控要求。

（四）会务要求

由甲方组织相关专家技术交流，乙方负责组织会务，按照甲方会议标准负责所有会务费用。

（五）其他要求

1.乙方应在合同签订生效之日向甲方提供技术计划书，包括技术内容、技术人员安排、时间进度安排、收资清单等。

2.乙方提交的技术成果不符合技术规范书要求的，乙方应进行修改、完善，并于 11 月 30 日前完成。

3.乙方技术工作进度或工作内容不符合技术规范书和技术计划书约定并经甲方通知 3 天后仍未纠正的，或迟延提交技术成果达到 3 天的，甲方有权解除合同。

4.本项目主要在广东公司江村区域仓实施应用，为确保项目交付质量要求，乙方项目组成员应深度参与现场调研，现场调研天数至少 10 个工作日。