

《电力作业现场智能化安全管控系统 第 5 部分：现场设备组网技术规范》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1、主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：2026 年 4 月开始，福建亿榕信息技术有限公司牵头各单位成立标准编写组，讨论确定了标准的主要内容及具体的分工工作，同时进行调研分析，收集资料，准备立项审查答辩；

标准立项阶段：2026 年 5 月-9 月，中国电工技术学会标准工作委员会组织了第一次标准的专家立项函审，标准编写组按专家函审意见完成修改，经中国电工技术学会标准工作委员会专家组审议，批准《电力作业现场智能化安全管控系统第 5 部分：现场设备组网技术规范》标准立项。

2、主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由福建亿榕信息技术有限公司、国网信息通信产业集团有限公司、福建师范大学、国网信息通信产业集团有限公司研发中心、国网河南省电力公司、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、国网四川省电力公司电力科学研究院、国网宁夏电力有限公司、国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司、国网四川省电力公司泸州供电公司共同负责起草。

主要成员：伍臣周、宋立华、高伟、吴怡、栗晓政、杨丙寅、纪宏德、张凌浩、吕君玉、李炳森、郭翔、李向阳、叶文良、陈锴、林晨翔、丘志强、王彦明、张晓东、王从、张婉珍、黄文冬、陈瑞洪、张维、王誉博、梁纲、陈亮、王凯敏、庞博、彭小梅、刘颖、熊伟、王妤婷、买慧、黄椿、沈伟、王洁莹、程晗、程雨婷。

所做的工作：标准编写组全面调研国内外电力作业现场设备组网技术相关标准及技术发展现状，深入分析电力行业施工作业现场智能终端设备组网通信基本要求、网络架构、安全防护等方面的需求，确定了标准主要技术内容，由福建亿榕信息技术有限公司牵头完成标准初稿编制，其他参与单位配合并负责收集相关资料、提出建议并参与部分内容编写。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本文件根据 GB/T1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的编写原则制定，定位为团体标准，是对国家标准的补充，与相关技术领域的国家现行法律、法规、规章、政策及相关标准保持一致。

本标准遵循科学性、先进性、经济性，坚持实事求是，明确电力作业现场设备组网在基本要求、网络架构、业务通信需求、通信组网要求、组网安全防护要求等方面的技术要求，主要解决当前电力作业现场各类智能化设备因缺乏统一的网络接入技术规范，设备网络传输方式多样导致平台适配负担重、新设备接入周期长、现场部署调试繁琐等实际问题，为电力企业开展现场作业安全管控的设备组网设计、部署实施与接入选型提供标准指导。

2、标准主要内容

本标准分为11个章节，（1）范围；（2）规范性引用文件；（3）术语和定义；（4）缩略语；（5）基本要求；（6）网络架构；（7）业务通信需求；（8）通信组网要求；（9）组网安全防护要求；（10）通信组网测试方法；（11）组网安全防护测试方法。主要内容如下：

基本要求：明确电力作业现场智能化安全管控系统通信网络组网总体遵循安全、可靠、经济、实用原则，对现场管控终端南向、北向通信接口能力作出规定，结合是否部署管控终端、作业现场规模大小、作业点数量、地面网络信号优劣等不同作业场景，给出远程直连、本地通信、中继通信、卫星通信四种组网模式的选用建议，同时要求各层级之间的数据交互满足对应标准的数据安全与隐私保护要求。

网络架构：规定电力作业现场智能化安全管控系统采用平台应用层-网络传输层-感知执行层三级分层架构，构建“云-边-端”协同一体化网络传输体系并配套贯穿全层级的统一安全防护体系；分别说明三层架构的定位、承载内容、通信链路、支持组网模式，明确各层级需具备的业务能力，同时给出总体网络架构示意图，对身份认证、访问控制等全链路安全防护能力提出要求。

业务通信需求：针对定位类、视频类、传感类三类现场业务分别提出通信需求，列举各类业务对应的终端设备类型，规定设备应具备的通信接口、上报状态信息能力、加密接入能力，并分别明确不同业务的数据类型以及对应的带宽、码率相关技术指标。

通信组网要求：依次对远程直连通信、本地通信组网、中继通信组网、卫星通信四种组网模式展开说明，每种模式下界定适用作业场景，分别针对有线、无

线以及混合组网方式，从覆盖范围、传输速率、时延、可靠性、容量、电磁兼容、环境适应性、防护等级、设备功能、电源等维度提出详细的技术约束，其中卫星通信模式还细分北斗、天通两类卫星设备的专项组网技术条件。

组网安全防护要求：分别对远程通信、本地通信组网、中继通信组网、卫星通信模式提出安全防护要求，引用已有团体标准作为基础依据；围绕设备加密、安全防护装置、终端身份校验与绑定、接入白名单、密码算法、抗干扰、防非法接入、网络边界防护、数据分级保护，以及北斗短报文、天通卫星的专项安全机制等方面作出规范。

通信组网测试方法：针对远程直连、本地通信、中继通信、卫星通信四种组网模式分别制定测试方法，明确各类组网对应的测试环境，规定具体测试操作步骤，确定时延、带宽、覆盖距离、组网容量、可靠性、电源续航等关键测试指标，测试结果需要匹配本标准第 8 章中对应的技术指标要求。

组网安全防护测试方法：对应四种组网模式的安全防护要求，分别搭建测试环境，设计加密功能、身份接入控制、报文校验、抗攻击干扰、卫星加密认证等测试步骤，规定各项安全测试的判定指标，验证加密、访问控制、防篡改、抗攻击等安全防护能力，同时要求开启安全防护后不破坏原有业务通信性能。

3、主要技术差异

无。

4、解决的主要问题

本项目主要解决当前电力作业现场各类智能化设备因缺乏统一的网络接入技术规范，设备网络传输方式多样导致平台适配负担重、新设备接入周期长、现场部署调试繁琐等实际问题。具体如下：

1) 缺乏统一网络通道，设备易出现网络盲区：在没有统一接入网络的情况下，各类设备只能依赖自身集成的通信模块直接与平台建立通信。当设备处于地下室、隧道、山区等公网信号弱覆盖或无信号区域时，设备无法回传作业现场感知数据，安全督查人员无法实时掌握现场情况。

2) 平台侧需适配多套协议，接入开发工作繁重：由于缺乏统一的通信协议，管控平台需为每一类甚至每一批次设备开发对应的协议解析模块与适配接口，导致平台侧代码冗余、维护困难。

3) 新增设备类型时，接入改造周期长：当现场引入新型智能化设备时，由于没有统一的接入规范，往往需要对平台侧进行较大规模的软件改造，甚至需更换或升级现场网络接入设备。这种接入模式导致改造成本高企，制约新设备的快速接入与推广应用。

4) 现场部署调试繁琐，作业准备耗时耗力：作业前，现场人员需针对不同设备分别进行网络配置、参数设置、连通性测试，操作流程复杂且易出错。尤其在临时性、应急性作业场景下，多设备快速组网部署繁琐，往往因网络调试耗时过长而延误作业开工。

三、主要试验（或验证）情况

本标准不涉及试验（或研制）情况。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

预期社会效益：本标准统一电力作业现场多模式组网技术、性能及安全防护要求，支撑定位、视频、传感等安全感知数据可靠传输，补齐作业现场通信监管技术短板，助力电力作业风险预警、现场远程监管落地，降低现场安全事故风险，保障一线作业人员人身安全。针对偏远、灾害抢修等无地面网络场景，规范北斗、天通卫星通信应用，提升电力应急通信保障能力，保障电网可靠供电。建立“云-边-端”全链路组网安全防护与验证要求，防范非法接入、数据篡改等网络安全风险，守护电力关键基础设施安全。推动电力安全管控由人防向技防、智防转型，提升电力安全生产治理水平；同时指导现场组网合理选型，避免重复建设，节约建设投入，减少安全事件衍生的社会损失。

对产业发展的作用：本标准完善《电力作业现场智能化安全管控系统》团体标准系列体系，填补现场设备组网标准空白，为项目方案设计、设备选型、工程建设、检测验收提供统一技术依据。统一各类终端、中继、卫星通信设备关键技术指标，促进不同厂商设备互联互通，破除私有协议壁垒，营造良性市场竞争环境。引导混合 Mesh、多跳中继、卫星融合通信等技术在电力场景落地，带动物

联网、卫星通信、网络安全等上下游产品迭代创新。配套明确组网及安全防护测试方法，降低工程项目实施风险，加速智能化安全管控技术在输变配、基建作业场景规模化推广；汇集产学研用实践成果，推动科研工程经验标准化转化，助力新型电力系统数字化产业高质量发展。

六、与国际、国外对比情况

未检索到国际同类标准。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制过程中充分征集了专家意见，所有意见均按照标准编制程序进行了是否采纳，不存在重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 7 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。