

10kV配电线路现场作业安全风险防控

魏爱国 杨永锋

内蒙古电力集团公司巴彦淖尔供电公司乌拉特后旗供电分公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘要：10kV配电线路现场作业场景分散、工序繁杂、频次密集，存在触电、高空坠落、物体打击等多重安全风险。本文从人员、设备物资、现场管理、作业环境四个维度，系统剖析各类风险的形成成因，结合停电检修、带电作业、新建改造等作业特性，从人员管控、设备管理、流程优化、智能防控四方面制定针对性防控对策，旨在全面规范现场作业，消除安全隐患，筑牢配电作业安全防线。

关键词：10kV配电线路；现场作业；安全风险防控

引言：10kV配电线路是电力供电网络的重要基础载体，其现场作业安全直接关系电网稳定运行与一线人员人身安全。当前配电作业常态化开展，受人员操作、设备状态、现场环境及管理制度等多重因素影响，各类安全隐患频发，安全管控难度持续加大。为有效规避作业风险、杜绝安全事故，本文结合现场作业实际，全面识别核心风险、深挖问题成因，提出科学可行的风险防控措施，为现场安全管控提供参考。

1 10kV 配电线路现场作业基础概述与安全管控要求

1.1 10kV配电线路现场作业主要类型

(1) 停电检修作业：是配电线路运维的常规作业模式，主要在线路完全断电状态下开展，作业内容全面，包含线路积灰、杂物清扫，绝缘子、金具、导线等各类部件更换，线路故障排查与紧急抢修，以及杆塔基础检修、构件加固等作业，是保障线路稳定运行的基础作业形式。(2) 带电作业：属于不停电作业范畴，可有效避免停电造成的供电损失，保障用户持续用电。作业主要涵盖绝缘杆作业、绝缘手套作业两种核心方式，用于日常线路缺陷排查、隐患处理、设备微调等检修工作，对作业人员专业技能和操作规范性要求极高^[1]。(3) 新建改造作业：聚焦线路基建与升级优化，包含新线路架设、新型杆塔施工、配电设备安装调试，以及老旧破损线路、老化设备的升级改造、迁改扩容等施工作业，是完善配电网络架构、提升供电能力的关键作业类型。

1.2 现场作业基本特征

(1) 作业场景分散：作业点位广泛分布在城区街巷、乡村道路、野外山地等不同区域，各类作业场地地形地貌、周边环境差异极大，部分偏远场地交通不便、环境复杂，给现场安全巡查、风险管控带来较大难度。(2) 作业工序繁杂：现场多工种交叉协同作业，高空作业、露天作业、带电作业占比极高，作业环节衔接紧

密，受天气、场地、设备状态等外界因素影响大，各类不确定安全风险隐患多，作业管控难度较大。(3) 作业频次密集：线路日常运维、突发故障抢修、专项升级改造等任务常态化开展，作业频次高、任务量大。作业人员长期处于高强度工作状态，易出现精力不足、操作松懈等问题，极易引发安全疏漏。

1.3 现场作业安全管控核心规范

(1) 组织管理规范：严格落实电力作业两票制度，规范执行工作票、操作票审批与流转流程，明确工作负责人、专责监护人岗位职责，细化分工、压实责任，全程监督现场作业流程，杜绝无票作业、违规作业。(2) 技术操作规范：严格遵循标准化安全技术流程，常态化落实停电、验电、接地、挂牌警示、装设安全围栏等基础操作，规范每一步作业工序，从技术层面筑牢作业安全防线，防范触电、坠落等安全事故。(3) 人员防护规范：严格执行人员资质准入制度，无证人员严禁上岗作业。定期开展安全专项培训与技能考核，督促作业人员规范穿戴绝缘防护装备，熟练掌握应急处置流程，全面提升作业人员安全防护意识与实操能力。

2 10kV 配电线路现场作业安全风险识别与成因分析

2.1 作业核心安全风险识别

(1) 人身触电风险：是配电作业最频发、最核心的安全风险。作业过程中，人员误触碰带电导线、设备及预留带电点位，或是停电作业时验电、接地操作不规范、流程缺失，带电作业绝缘工具、防护用品佩戴和使用不到位，均会引发直接触电伤害，严重威胁作业人员人身安全。(2) 高空作业风险：10kV配电作业多为高空露天作业，作业人员攀爬杆塔时操作不当、踩踏点位失误，高空作业平台搭设不稳固、防护设施缺失，以及安全带未规范悬挂、佩戴不标准、擅自解除防护等行为，极易造成高空坠落事故，是现场主要高危风险之

一。(3) 物体打击与机械伤害风险: 作业过程中, 高空作业工具、材料随意堆放、不慎坠落, 设备吊装过程中吊装角度偏差、固定不牢固, 各类施工机械违规操作、操作配合不当, 易对现场作业人员造成物体打击、机械挤压、磕碰等伤害事故^[2]。(4) 环境衍生风险: 配电作业多为户外开展, 受自然环境和现场环境影响极大。暴雨、大风、高温酷暑、浓雾等恶劣天气会大幅提升作业风险, 夜间作业视线受限、光线不足, 加之作业区域人流、车流频繁干扰, 易引发各类突发安全隐患。

2.2 人为因素风险成因

(1) 人员安全意识薄弱: 部分作业人员长期从事一线作业产生麻痹思想, 心存侥幸心理, 漠视安全规章制度, 习惯性违规操作, 随意简化标准化作业流程, 忽视班前安全交底和危险点告知, 主观上放松安全管控要求。(2) 专业能力不足: 新进员工、临时外协作业人员实操经验匮乏, 对10kV配电作业危险点辨识能力薄弱, 无法精准预判现场潜在风险, 面对突发异常情况时应急处置流程不熟悉, 处置措施不规范, 极易扩大安全隐患。(3) 岗位履职不到位: 现场安全管控岗位职责落实虚化, 专责监护人存在监护缺位、脱岗、走神等问题, 工作负责人现场管控力度不足, 对作业中的违章行为未能及时发现、制止, 导致现场风险管控出现漏洞。

2.3 设备与物资因素风险成因

(1) 工器具状态不达标: 日常运维中, 绝缘工具、安全防护用品未按周期开展检测、校验和保养, 部分工具存在老化、破损、绝缘性能下降等问题, 未及时淘汰更换, 违规投入现场作业, 埋下安全隐患。(2) 设备老旧隐患: 部分区域配电线路、杆塔及配套设备长期超负荷、超年限运行, 出现线路老化、构件锈蚀、设备隐性故障等隐蔽性缺陷, 日常巡检难以完全排查, 作业过程中易突发设备故障引发安全事故。(3) 物资配置不完善: 部分作业现场安全警示标识、隔离防护围栏配备数量不足、摆放不规范, 应急救援工具、防护物资储备不全, 无法满足现场安全隔离、风险警示和应急处置的基本管控需求。

2.4 管理与环境因素风险成因

(1) 现场管控机制不完善: 作业前期现场勘察工作流于形式, 对场地环境、设备状态、潜在风险排查不细致, 专项施工方案针对性、实操性不足, 风险预判不全面, 无法有效指导现场标准化作业。(2) 安全制度执行弱化: 企业安全培训、班前交底、作业复盘、隐患排查等管理制度落实不到位, 存在形式化问题, 标准化作业要求未深入人心, 一线作业整体安全执行力不足。(3)

作业环境不可控: 户外作业环境复杂多变, 气象条件、地形地貌、周边交叉施工等外部因素不可控, 突发天气变化、临时场地干扰等未知风险较多, 难以提前全面预判和精准防控。

3 10kV 配电线路现场作业安全风险防控对策

3.1 强化人员安全管控, 规避人为风险

(1) 完善分级培训体系: 结合不同岗位、不同层级作业人员的工作特点, 搭建差异化、常态化安全培训体系。针对新员工重点开展基础安全规范、作业流程、风险常识入门培训, 夯实作业基础; 针对在岗一线员工, 聚焦危险点精准识别、标准化规范操作、突发事件应急处置等实操内容开展常态化集训, 纠正习惯性违章; 针对管理人员及监护人员, 侧重现场管控要点、风险预判方法、违章处置规范培训, 全面提升全员安全作业综合能力。(2) 严格作业人员准入: 全面落实持证上岗硬性管理制度, 所有参与10kV配电线路现场作业的人员必须取得对应岗位资质证书, 无证人员一律禁止上岗作业。同时建立常态化安全考核机制, 定期组织安全理论测试、实操技能考核与应急演练, 对考核不合格、技能不达标、安全意识薄弱的人员, 暂停其作业资格并开展专项复训, 复检合格后方可重返作业岗位, 从源头把控人员作业安全性^[3]。(3) 压实岗位安全责任: 细化工作负责人、专责监护人、一线作业人员的岗位职责与安全管控清单, 明确各岗位作业全过程的安全职责, 做到权责清晰、责任到人。建立健全违章作业追责与奖惩机制, 针对现场监护缺位、擅自简化流程、违规操作等行为, 严格落实追责考核, 倒逼各岗位人员履职尽责, 彻底杜绝人为安全疏漏。

3.2 规范设备物资管理, 消除硬件隐患

(1) 建立工器具全周期管理机制: 针对绝缘操作工具、安全防护装备、施工机具等关键设备, 建立从采购入库、规范存放、定期检测、日常保养到报废更新的全生命周期管理制度。严格按照电力安全规程定期开展绝缘性能、设备完好性校验, 对老化、破损、绝缘失效、检测不合格的工器具及时清理报废, 严禁带病、不合格工器具流入作业现场, 杜绝硬件设备引发的安全事故。(2) 常态化设备隐患排查: 建立配电线路及设备常态化隐患排查机制, 结合日常运维、定期巡检、作业前专项排查, 对线路导线、绝缘子、杆塔基础、配电设备等设施进行全方位检查, 重点排查设备老化、构件锈蚀、隐蔽缺陷、线路松动等各类隐患。建立隐患台账, 实行排查、登记、整改、销号闭环管理, 及时消除设备潜在故障, 从源头降低设备运行及作业风险。(3) 标准化配置

现场物资：根据停电检修、带电作业、新建改造等不同作业场景的安全管控标准，标准化配齐现场安全物资。规范布设安全警示标识、隔离防护围栏、警戒区域，足额配备应急救援器材、消防物资、防护用品等，统一现场物资摆放标准与布置规范，筑牢现场安全防护屏障，满足各类作业的安全管控与应急处置需求^[4]。

3.3 优化现场作业管控，规范作业流程

(1) 细化作业前期勘察：作业前安排专业人员开展精细化现场勘察工作，结合城区、乡村、野外等差异化作业场景，全面排查现场地形地貌、气象条件、设备运行状态、周边交叉施工、人流车流干扰等各类隐患。根据勘察结果精准分析作业风险点，针对性制定专项施工方案与风险防控措施，明确作业重难点、操作规范及管控要求，为标准化现场作业提供可靠依据。(2) 严格落实标准化作业：严格执行电力作业两票三制核心制度，规范工作票、操作票的审批、流转与执行流程，坚决杜绝无票作业、违规作业。严格遵循停电、验电、接地、挂牌警示、装设围栏的标准化安全技术流程，扎实开展班前安全交底工作，明确作业任务、危险点及防控措施，严禁作业人员擅自简化作业工序、更改作业方案，保障作业全流程规范可控。(3) 强化作业全过程监护：针对高空作业、带电作业、多工种交叉作业等高风险作业环节，重点强化现场安全管控。明确专职监护人全程在岗履职，严禁监护人员脱岗、漏岗，实时紧盯现场作业动态，全程监督作业人员操作行为，及时发现、制止各类违章操作与不规范作业行为，实现作业全过程、全方位动态监护，有效防范高风险作业安全事故。

3.4 引入智能防控技术，提升管控效能

(1) 应用智能监测设备：积极引入智能化安全防护设备，依托现场高清视频监控、智能安全帽、绝缘实时监测装置、高空作业监测设备等智能装备，对现场作业状态进行实时监测。可精准识别人员违章操作、越界作业、防护缺失、设备异常等风险问题，实现风险实时预警、隐患及时处置，有效弥补人工监管盲区，提升现场

风险防控的及时性与精准性。(2) 搭建风险数字化管控平台：依托信息化、数字化技术搭建专业配电作业安全管控平台，整合作业全流程管理模块，实现作业计划线上报备、作业风险智能预判、现场过程实时管控、作业数据自动留存、事后隐患复盘整改的全流程数字化管理，替代传统人工台账管理模式，提升安全管控的精细化、规范化与高效化水平^[5]。(3) 推广标准化智能作业工具：积极推广应用新型智能化绝缘作业设备、智能安全防护装备，依托智能设备自动防护、风险预警、辅助操作等功能，优化传统作业模式。通过智能化工具降低人工操作误差，减少人为操作失误、防护不到位带来的安全风险，有效弥补人工操作短板，全面提升10kV配电线路现场作业的安全管控整体效能。

结束语

综上所述，10kV配电线路现场作业风险类型多、隐蔽性强、管控难度大，安全防控是常态化、系统化的重点工作。唯有立足作业全流程，从严管人员、抓实设备物资、规范作业流程、赋能智能防控多维度发力，全方位堵塞安全管理漏洞，才能有效化解各类作业风险。持续落实常态化风险防控机制，可切实提升配电作业安全管控水平，保障配电网安全、稳定、高效运行。

参考文献

- [1]周沁.10 kV配电网线路的施工故障及运维措施[J].中国科技论文在线精品论文,2024,17(3):312-315.
- [2]胡永恒,丁永进.配电网电力工程施工安全管理措施研究[J].工程技术研究,2024,9(15):147-149.
- [3]张三保.10kV配电线路带电作业危险点及预控策略[J].工程技术研究,2020,5(13):186-187.
- [4]黎鹏,黄银,刘伟,等.10kV配电线路带电作业遮蔽用具:绝缘毯温升特性分析[J].水电能源科学,2020,38(11):178-182.
- [5]苗壮.10kV配电线路常见故障及处理措施[J].光源与照明,2021,21(1):118-119.