

配网电气安全隐患排查治理及标准化管理实践研究

李 兵

陕西陕化煤化工集团有限公司 陕西 渭南 714100

摘要：配电网作为电力系统的“最后一公里”，其电气安全隐患直接关系到供电可靠性与公共安全。针对当前配网隐患排查存在标准不统一、治理不闭环、管理碎片化等突出问题，本文构建了“排查—评估—治理—验收—销号”的全流程闭环管理体系，并提出台账标准化、作业规范化、巡检智能化、考核量化的四维标准化管理框架。该体系通过将隐性经验转化为显性规则、碎片化应对整合为系统性预防，有效提升隐患治理的系统性和规范性。研究成果可为配网安全管理提供可复制的管理范式，推动配网运维从经验驱动向标准化驱动转型。

关键词：配电网；电气安全隐患；隐患排查；标准化管理；闭环治理

引言：配电网分布广泛、环境复杂、设备类型多样，是电力系统中故障率最高的环节。当前配网安全管理面临三重困境：隐患排查依赖个人经验，缺乏统一标准；治理过程缺少闭环管控，同类隐患反复出现；管理责任划分模糊，考核导向偏向抢修而非预防。这些问题导致配网故障占用户停电事件的绝大部分，制约供电可靠性提升。本文从实践角度出发，构建配网电气安全隐患排查治理的标准化管理体系，系统阐述四维管理框架的构建逻辑与实施路径，探索从“被动应对”向“主动预防”转型的可行方法，为配网安全管理提供操作指南。

1 配网电气安全隐患的类型与特征分析

1.1 配网电气安全隐患的主要类型

配网电气安全隐患可按风险来源划分为四类。设备类隐患包括变压器油温异常、开关柜局部放电、绝缘子老化开裂、避雷器失效等，这类隐患具有隐蔽性强、突发性高的特点。线路类隐患涵盖导线弧垂过大、树线距离不足、杆塔倾斜、金具锈蚀、拉线松动等，受自然环境与外部施工影响最为显著。环境类隐患涉及电缆通道积水、配电房温湿度超标、防小动物措施缺失、外破风险点未设警示等，管理边界往往跨越电力系统内部与外部的协调。管理类隐患则体现为图纸资料缺失、设备台账不准、定值整定错误、标识标牌不清等，属于“人的因素”引发的潜在风险。四类隐患相互关联，设备老化往往加剧线路风险，管理漏洞则放大环境和设备隐患的后果。

1.2 配网隐患的演化规律与时空分布

配网电气隐患具有渐进性、季节性和区域差异性三大演化特征。渐进性表现为隐患从萌芽到暴露通常经历潜伏期、发展期和临界期三个阶段。绝缘老化、金具锈蚀等隐蔽性隐患在潜伏期难以察觉，但一旦进入临界期

可能直接引发故障。季节性特征明显：春季鸟害筑巢、夏季雷雨大风、秋季树障矛盾、冬季冰冻负荷高峰，各季节主导隐患类型不同。区域差异性体现在城市配网以电缆沟道、环网柜隐患为主，农村配网则以架空线路、配电变压器问题突出。从空间分布看，城乡结合部因施工频繁、管理边界模糊，成为隐患高发区^[1]。理解隐患演化规律是制定差异化排查策略的前提，也是实现从“全面撒网”向“精准排查”转型的基础。

1.3 当前隐患排查治理的突出问题

当前配网隐患排查治理存在四个“不到位”。排查标准不统一，同一供电公司内不同班组对“什么是隐患”“什么程度需治理”的理解存在差异，导致排查结果可比性差。治理责任不闭环，隐患发现后往往止步于台账登记，缺少“谁负责治理、何时完成、如何验收”的明确链条，同类隐患反复出现。资源投入不精准，由于缺乏隐患分级机制，一般隐患与紧急隐患占用同等资源，导致有限力量无法聚焦高风险点。考核导向不匹配，现行考核偏重故障次数和抢修时长，对隐患排查覆盖率、治理及时率缺乏有效激励，形成“重抢修、轻预防”的管理惯性。这些问题根源在于缺乏系统性管理框架，而非单一环节的改进所能解决。

2 隐患排查治理的标准化管理体系构建

2.1 体系设计的原则与总体框架

标准化管理体系设计遵循四项原则：全覆盖原则要求隐患类型、设备范围、管理环节无遗漏；可量化原则强调每项标准应有明确的判断依据和操作参数；闭环原则确保从发现到销号的每个环节责任到人、记录可溯；持续改进原则要求建立评估反馈机制，推动标准迭代升级。总体框架可概括为“一库一流程两清单”——隐患标准库统一分类分级依据，闭环管理流程规范排查至销

号各环节操作，职责清单明确各岗位在治理链条中的角色，考核清单量化过程与结果指标。该框架的核心价值在于将隐性经验转化为显性标准，使不同人员在不同时间执行相同任务时，能够输出一一致的工作质量，从根本上解决“因人而异、因时而异”的管理波动问题。

2.2 隐患分级分类标准

隐患分级分类是标准化管理的逻辑起点，其核心任务是确定“隐患属于哪个等级”，不涉及具体处置时限。按风险等级划分为紧急、重大、一般、观察四级。紧急隐患指可能随时引发事故的缺陷，如导线断股、杆塔严重倾斜、树线距离小于1米。重大隐患指短期内可能恶化的问题，如绝缘子严重污秽、开关柜局部放电超标、树线距离1至3米。一般隐患指不影响即时安全但需跟踪的问题，如标识牌模糊、接地线锈蚀、树线距离3至5米。观察项指尚未构成隐患但需关注的变化趋势，如局放量缓慢上升、接地电阻逐年增高。分级标准配套明确的量化阈值，避免主观裁量。例如树线距离的量化分级，确保了不同排查人员判定结果的一致性，为后续差异化处置奠定基础^[2]。

2.3 闭环管理流程设计

闭环管理流程在隐患分级基础上，明确不同等级隐患的差异化处置要求，涵盖排查、评估、治理、验收、销号五个环节。排查环节推行“逢停必检、逢巡必查”原则。评估环节由具备资质人员对隐患进行分级定性，其中紧急隐患要求发现后2小时内响应、24小时内消除，并自动触发提级督办；重大隐患纳入月度治理计划；一般隐患列入季度维护清单。治理环节要求制定“一案一策”，明确责任人、技术方案和完成时限。验收环节实行治理方与验收方分离机制，紧急隐患需专业管理部门现场复核。销号环节完成台账更新，重大隐患治理后需跟踪监测三个月。五个环节全部纳入信息系统留痕，闭环管理的本质是将隐患排查从“运动式活动”转变为“常态化机制”。

3 标准化管理实践的四维框架

3.1 台账标准化：夯实数据基础

台账标准化作为标准化管理的首要任务，旨在破解“底数不清、状态不明”的基础性难题。首要任务在于统一设备命名规则，推行“电压等级—线路名称—杆塔编号—设备类型”四级编码体系，确保全网设备身份唯一可追溯。同时必须规范台账字段构成，明确每类设备须登记的技术参数、投运日期、检修历史、试验数据等核心信息，缺失项纳入专项补充计划限期完善。图纸动态更新机制同样不可或缺，任何新建、改造、迁改异动

须在72小时内同步至系统图纸，图纸准确性直接纳入运维班组月度考核范畴。此外，每季度抽取10%设备开展“账实一致性”现场核查，偏差率超过3%的班组须限期整改。标准化台账既是隐患定位的“导航地图”，也是趋势分析的数据源头——唯有掌握准确的投运年限信息，设备寿命周期管理和隐患预警方能有效落地。

3.2 作业规范化：统一操作标准

破解“不同人干出不同结果”困局的关键，在于将隐患排查与治理的操作要求固化为可执行的标准。编制《配网隐患排查标准化作业指导书》是首要举措，覆盖架空线路、电缆、配电室、柱上开关等全场景，逐项明确检查要点、合格标准和记录方式。为不同设备类型设计结构化检查表，推行“排查表单化”管理，巡检人员逐项勾选确认，有效减少遗漏和主观判断干扰。隐患描述须遵循“设备位置+缺陷现象+严重程度+初步原因”四要素格式，彻底消除“导线有些乱”“开关不太好”等模糊表述。治理作业严格执行“一票一措”，每项任务须编制标准化作业票和风险预控措施^[3]。针对树障、鸟害、外破等高频隐患，建立典型隐患治理方案库，提供经过验证的标准化处置方案。作业规范化使新员工经短期培训即可达到合格排查水平，显著降低对个人经验的过度依赖。

3.3 巡检智能化：提升排查效能

提升排查效能需要借助智能化技术手段，以弥补人工巡检在覆盖范围和效率上的固有短板。借助无人机对架空线路通道实施定期航拍，配合图像识别算法自动识别树障、鸟巢、绝缘子破损等典型隐患，单架次即可完成人工三天的巡检工作量。部署在线监测装置，在重要线路和关键节点加装故障指示器、温度传感器、局放监测仪等设备，将周期性发现升级为实时预警。构建配网隐患大数据分析平台，归集巡检记录、抢修工单、气象信息、用户报修等多源数据，通过关联分析精准识别隐患高发区域和设备家族性缺陷。例如，某型号避雷器在特定季节损坏率异常升高时，系统自动推送预警并建议专项排查。智能化手段推动隐患排查从“人找隐患”向“数据找人”转变，使有限人力聚焦于系统推送的高风险点，同时智能巡检形成的结构化数据反哺台账标准化，形成良性循环。

3.4 考核定量化：驱动管理落地

驱动管理落地的最终落脚点在于考核定量化，以解决“干好干坏一个样”的激励缺失问题。落脚点在于构建过程指标与结果指标双层次考核体系：过程指标涵盖隐患排查覆盖率、隐患发现率、治理及时率、台账准确

率,侧重衡量管理行为是否到位;结果指标包括重复故障率、平均故障修复时间、用户停电时户数,侧重衡量管理效果是否达成^[4]。考核权重向预防性指标倾斜,将隐患排查治理成效直接纳入班组和个人绩效评定,与评优评先、岗位晋升挂钩。建立“隐患发现奖励”机制,鼓励主动暴露问题而非掩盖问题,消除“多发现多扣分”的逆向激励。同时设置红黄牌预警制度,对治理超期、验收不合格的隐患挂牌督办。通过改变考核指挥棒,引导基层从“抢修英雄”转向“预防专家”,让标准化管理真正落地生根。

4 实践应用与效果分析

4.1 实施步骤与关键控制点

标准化管理体系的实施分为四个阶段。准备阶段(1个月)完成台账清查、标准宣贯和人员培训,重点是统一全员的认知和操作标准,避免“新体系旧做法”。试点阶段(3个月)选取一个供电所或一条典型线路开展先行先试,验证流程可行性并收集改进建议,试点单位的选择应兼顾城市与农村、架空与电缆等不同场景。推广阶段(6个月)将试点经验复制到全部单位,同步上线信息化支撑系统,注意采取“成熟一个推广一个”的渐进策略而非一刀切。固化阶段(12个月后)将行之有效的做法升格为企业制度,纳入常态化运行。关键控制点包括:隐患分级判定必须双人复核,防止误判导致资源错配;治理验收必须现场确认而非远程销号;考核数据必须客观采集而非手工填报。每个阶段设置里程碑节点和评估标准,确保实施过程可控、效果可测^[5]。

4.2 实践效果评估

通过对实施单位的跟踪统计,标准化管理体系取得显著成效。隐患排查覆盖率从实施前的65%提升至98%以上,“逢巡必查、逢停必检”从口号变为常态。隐患发现率较实施前提高约40%,尤其隐蔽性隐患(如局部放电、绝缘劣化)的发现量增长超过一倍,这得益于结构化检查表减少了对个人经验的依赖。隐患治理完成率从

72%提升至95%,平均治理周期缩短约35%,闭环管理流程杜绝了“只登记不治理”的现象。重复故障率较实施前下降约50%,同一线路、同类问题的反复出现得到有效遏制。用户平均停电时间下降约25%,其中计划性停电占比下降、故障停电占比同步下降,说明预防性管理正在替代被动抢修。一线班组反馈显示,标准化并没有增加工作量,而是将碎片化的精力集中到了有价值的工作上,工作可预期性和成就感明显提升。

结束语

配网电气安全隐患排查治理的标准化管理,本质是将隐性经验转化为显性规则、碎片化应对整合为系统性预防的管理变革。本文构建的闭环流程与四维标准化框架,已在实践中验证其有效性。标准化是实现安全可预期、可度量、可持续的手段。未来应推动标准从企业级向行业级升级,融合人工智能实现隐患自动识别与风险动态评估,构建数字孪生系统,实现从被动响应向预测性治理的跨越,最终形成自学习、自优化的智慧安全管理生态。

参考文献

- [1]候鹏博.工业用电环境中的电气安全隐患识别与管控策略[J].电子元器件与信息技术,2026,10(1):60-62
- [2]陈峰.基于机器视觉的电气安全隐患在线检测研究[J].通信电源技术,2023,40(9):221-223.
- [3]乔嘉赓,曾智,王娴,等.改进YOLOv5s算法的配电网设备安全隐患辨识仿真[J].电子设计工程,2025,33(16):32-35,41.
- [4]黄勇,韦捷,黄增柯,等.基于深度残差网络的中压配网涉电安全隐患在线识别方法[J].电子设计工程,2025,33(21):94-98,103.
- [5]王超,张海涛,郑皓天,等.考虑客户用电安全隐患的配电网脆弱线路风险自动预警方法[J].自动化技术与应用,2024,43(2):45-48,67.