

# 武陟县2025年配电网薄弱环节排查与治理路径探析

姚凯<sup>1</sup> 孔令哲<sup>2</sup> 成伟伟<sup>2</sup> 荆伟皓<sup>2</sup> 李杰<sup>2</sup>

1. 国网河南省电力公司焦作供电公司 (河南 焦作 454000);
2. 国网河南省电力公司武陟县供电公司 (河南 焦作 454950)

**摘要:** 武陟县供电区近年负荷与用电量持续抬升, 全社会用电量由2020年的23亿千瓦时增至2024年的29亿千瓦时, 最大负荷由49万千瓦增至56.1万千瓦, 负荷结构呈现工业增长与城乡生活用电并进的态势。在配电网侧, 规划与运行管理已由单纯扩容转向以可靠性、供电质量、承载能力和投资精准性为核心的综合治理, 并要求在网格化规划框架下开展关键指标诊断、运行方式剖析与通道布局校核。基于2025年治理目标, 本文以频繁停电、低压电压越限、馈线与配变负载、网架标准化与设备老旧、分布式电源反向重载等为主线, 形成面向县域可落地的排查清单与治理路径。

**关键词:** 武陟县; 2025年; 配电网; 薄弱环节; 排查; 治理路径

**作者简介:** 姚凯 (1972.05—), 男, 汉族, 辽宁沈阳, 本科, 高级工程师, 研究方向: 电网设备运行维护。

## 1 引言

县域配电网的短板往往不表现为单一设备缺陷, 而是规划深度、网架形态、运行方式与现场运维共同作用的结果。国家层面已明确要补齐配电网薄弱环节、推进老旧小区与薄弱区域改造, 并提升装备能效与智能化水平。与此同时, 频繁停电治理被纳入常态化监管框架, 要求建立问题台账、原因分析与闭环销号机制, 并执行统一量化口径<sup>[1]</sup>。在此背景下, 武陟县供电公司2025年的薄弱环节排查需要将关键指标分析、现状问题定位、网格化网架校核与投资效益测算贯通, 形成从发现问题到工程化治理的可追溯链条。

## 2 武陟县2025年配电网薄弱环节排查

### 2.1 频繁停电风险的结构性暴露

排查首先聚焦可靠性事件的高发单元, 并以“线路层面可复现、台区层面可定位、用户层面可感知”为判据构建问题台账。现状指标显示, 武陟配电网仍存在频繁停电线路占比6.12%的情况, 说明部分馈线在故障隔离、转供条件或现场外力环境方面仍呈现脆弱性特征。进一步核对停电事件的时间分布与地理分布, 能够识别出一批在农网末端、穿越树障廊道或多分支长半径供电区域反复出现的故障链条。按监管口径, 频繁停电以一年内停电次数超过5次或连续60天超过3次作为统一量化标准, 排查中需将该口径映射到95598工单与配网故障记录, 避免仅凭经验判断造成漏判或误判。

### 2.2 低压电压越限的台区级集中分布

供电质量排查以电压偏差与合格率统计为主, 并以台区为最小诊断单元溯源到低压干线与相线不平衡等具体因子。现状数据显示, 低压用户电压越限率为4.58%, 该指标

相对目标值存在明显差距, 提示末端电压支撑能力与低压网络结构仍需精细定位。在标准侧, 供电电压偏差限值与统计方法应符合相关标准对“限值、测量与合格率统计”的规定, 排查时需统一采样周期与统计口径, 避免不同系统报表口径不一致导致治理优先级失真。从现场表现看, 越限往往与台区供电半径偏长、低压导线截面配置不匹配、季节性农业负荷集中投入以及居民分布式光伏反送造成的电压抬升叠加相关, 需以实测曲线而非静态拓扑作为判定依据<sup>[2]</sup>。

### 2.3 中压“N-1”与转供能力的局部缺口

在网架安全裕度排查中, 重点审视故障情况下的负荷转供可行性与关键断面热稳定约束。武陟10千伏线路“N-1”通过率2024年为89.8%, 虽较基准年明显提升, 但仍意味着存在一定比例的线路在单元故障或检修场景下难以满足可靠转供要求。该类缺口通常并非“有没有联络”这么简单, 而是受限于联络点位置、分段点数量与负荷分布, 导致转供路径在电流与电压约束下不可用。排查需把拓扑校核与运行方式分析结合, 按网格输出“可转供范围、不可转供原因、约束设备清单”, 并同步校核标准化接线率与合理分段率等结构指标, 避免仅靠新增联络开关而忽视主干截面与供电半径的系统性影响。

### 2.4 线路与配变负载约束的阶段性显性化

承载能力排查以“重过载比例+负载率曲线+季节峰谷差”为核心, 识别既有设备在特定时段的约束边界。现状指标显示, 10千伏线路重过载比例为12.93%, 提示局部馈线在高峰时段存在热稳定风险, 且该风险可能与充电设

施集中接入、产业园区扩容或农业灌溉集中启动等场景耦合。与之配套的技术审视应落到导线截面与馈线数量匹配关系上，规划技术原则已给出10千伏主干线与分支线截面推荐逻辑，排查中需核对“现状截面配置是否偏离推荐区间、瓶颈段长度与位置、同一规划区截面系列化程度”。该类问题若不被准确定位，容易在短期通过运行方式硬压负荷，但长期会转化为故障风险与电压波动叠加。

### 3 武陟县2025年配电网薄弱环节治理路径

#### 3.1 频繁停电线路台区的整线成片治理

面向2025年武陟县配电网薄弱环节治理，须将频繁停电线路台区以整线成片方式纳入一套账、一条链管理。第一，依据频繁停电管控口径，以一年内停电次数超过5次或连续60天超过3次为准入阈值，按线路一分支一台区三级重建问题台账，统一销号口径与复检周期，固化工单闭环、故障录波与现场缺陷证据字段，并将停复电监测与馈线告警关联台账，实现销号可追溯、复发可自动回归清单。第二，针对武陟故障高发类型实施分区模板化整治，通道外破和树障多发区开展走廊分级清障、杆塔基础复核加固与跨路跨渠护线协同，作业点落实围挡与监护，同时在开关拒动及配合薄弱区完成保护定值复核、分段点功能校验和远方分合闸核查，并在计划检修期集中消缺，雷击跳闸集中区按段补装避雷器、复测接地电阻并推进裸导线绝缘化更换。第三，以供电所网格为单元组织主干先行、分支归并、末端提质的改造顺序，设计阶段同步校核分段负荷、联络点容量与大分支首端分支开关配置，将分段负荷过大与缺首端开关等问题纳入同一条线路整体方案，并结合迎峰措施推进主变增容、线路转供和10千伏互联，配套馈线自愈策略与动作验收，减少重复停电。第四，治理过程纳入公开监督与复核，按要求公开所属线路台区整治进度，现场抽查采用原因、措施、复检结果三项记录并留存测试报告，复检侧重接地电阻、开关动作时限与分段点通信可用率等指标，形成年度滚动复核清单并与考核联动。

#### 3.2 补齐“N-1”短板与转供可用性的治理

为补齐武陟县2025年10千伏馈线N-1短板，治理重点应落在转供可用性的可量化、可落图、可演练。第一，以供电网格为边界对每条馈线开展转供能力复核，调取台区最大负荷、导线截面、开关额定电流及末端电压数据，按联络点位置不当、分段边界不合理、瓶颈段热稳定不足、电压约束超限四类原因逐段标注，并把不可转供区段映射到GIS图层，形成含设备编号、改造里程与停电窗口的清单。复核时分别选取夏峰晚高峰与冬峰早高峰典型日，按

长期允许载流量校核热稳定，对末端低电压台区同步核对无功补偿投切状态与配变分接档位，避免问题被临时运行方式掩盖。第二，对可联络但不可转供线路先做结构重构而非简单增点，通过前移或后移分段开关确定可控负荷块，重算主干与大分支负荷分配，压缩长距离串供段并拆分超大供电半径，必要时对瓶颈段实施导线增容或新增短接分支，使转供路径在夏峰工况下仍保留电流裕度与电压余量。同时校核联络点操作序列、故障隔离范围与现场可达性。第三，落实网格化规划的标准化接线约束，逐条核对非标准化网架的电源属性、联络数量与段名规则，按多分段适度联络思路优化拓扑，限定联络点集中在可操作区段并避免跨网格混接，改造后同步更新一次图、杆号牌与开关段名标识，确保调度与运维对分段边界一目可辨。第四，将转供提升与年度检修计划联动，在停电计划编制阶段基于同源成图数据推演倒闸顺序，逐项校验分段负荷、保护定值及通信通道，现场按操作票组织实操演练并留存开关位置、转供电压、电流与用户侧回访记录，若链路仍不足则在检修期配置电源车或移动式变电站临时带负荷，改造完成后复测并归档销项。

#### 3.3 低压电压越限的分层分区治理组合

针对武陟县2025年薄弱台区电压质量波动，我们以低压电压越限的分层分区组合治理作为整县提质的切入点。第一，以4.58%的越限台区为样本建立越限地图，依托配变终端与用电信息采集系统同步取数，按台区末端距离、低压主干线截面、三相不平衡度及分布式电源渗透率四项标签对台区分型，并将越限点位、越限时段与原因类型编码到同一台账字段，再按相关标准规定的测量与合格率统计口径固化越限阈值、统计周期和剔除规则，形成可复算的治理前后对比清单。第二，在长半径与线径偏小导致的低电压分区，执行短半径加密布点的重构路径，优先新增或迁改配变至负荷重心，配套低压干线截面升级与末端支线归并，必要时将大分支首端增设分段开关以缩短串供距离，同时按县域规划技术原则控制低压供电半径上限并复核末端压降裕度，避免改造后因负荷增长再次越限。第三，对电压抬升型与波动型越限分区，落实无功补偿与相线平衡协同，在线路侧按负荷曲线与功率因数校核分级配置无功补偿装置，设置投切门槛抑制低谷倒送无功引起的抬压，并结合台区分相电流数据开展相位调整与用户相别迁移，降低不平衡导致的局部电压畸变与闪变，同时按公司供电电压与无功补偿管理要求校核投切逻辑与运维巡检频次。第四，将电压质量治理与客户侧接入管理联动，对

大功率充电设施与分布式光伏等敏感接入点开展接入前电压校核与反向潮流评估,投运后以日曲线跟踪和告警阈值触发现场复测,异常时采取限功率、调整分接或优化补偿投切等处置,闭环回写台区台账<sup>[4]</sup>。

### 3.4 老旧设备与抗灾短板的更新改造

武陟县2025年配电网薄弱环节治理中老旧设备更新与抗灾短板需同清单推进。第一,依托PMS台账、故障工单与配网自动化告警,将10千伏老旧线路20.41%、0.4千伏老旧线路23%的存量细化到分段区间,建立段级优先级评分,评分由故障频次与停电时长、重要用户与保电点位、洪涝低洼与强对流多发带等暴露因子决定,并在GIS底图落到杆号与开关边界后核查线径、接头发热、跨越距离和通道树障,形成可直接转设计的年度改造包。第二,针对架空线路绝缘化率75.27%仍存裸导线与老化绝缘件的区段,优先实施绝缘导线替换或全绝缘架空电缆化,同步更换合成绝缘子、绝缘横担与防鸟隔离件,接地与防雷按分段开关、配变台架和末端集中负荷点补齐避雷器并复测接地电阻,不满足的通过增设接地体与等电位连接整改,同时对杆塔基础和拉线进行受风校核与腐蚀评估,必要时加固换杆并优化档距,避免倒杆断线反复发生。第三,环网柜与配电室更新坚持土建条件先评估,落实独立通道、吊装口、检修净空与应急处置空间,贴建或进楼场景采用模块化成套柜并校核运输路径,防潮按电缆沟封堵、排水、除湿与凝露监测同步配置,减振按基础垫层与电缆固定方式整改,运行侧将温湿度、局放与门禁状态接入站所终端,便于缺陷闭环。第四,将设备更新与能效治理捆绑执行,对高损耗配变建专项清单并按国标能效等级设置采购门槛,到货验收开展铭牌核对、损耗抽测与温升试验,投运后用计量与负荷监测核验轻载率和过载裕度,对长期轻载台区同步优化布点与容量配置,保证新投设备在负荷增长与分布式接入条件下具备运行适应性<sup>[5]</sup>。

### 3.5 分布式电源反向重载与电压风险的协同治理

在武陟县分布式光伏密集接入的村镇台区,反向潮流

导致的配变重载与低压电压抬升需按同一链条协同处置。第一,针对反向重过载配变150台、占2.8%的存量,按台区建立接入侧—设备侧—指标侧联动台账,统一抓取15min双向功率、负载率异常、末端电压抬升与线损波动四类特征量,追溯到户号、逆变器容量、接入相别、出线长度与导线截面,形成反向潮流型、相别失衡型和末端阻抗型三类画像,并把增容更换、分段改接、分相均衡、低压干线扩容等措施落到段落清单。第二,按季度开展承载力评估并依规公开,评估口径采用DL/T2041-2019并结合网格边界给出可接入、受限、暂停三级结果,对受限网格实行先评估后受理,在年度计划内前置配变增容、10kV分流、调压资源和无功补偿,避免先接入后返工,县域已将反向重过载专项治理纳入成片改造并同步推进。第三,对电压越限台区优先启用逆变器无功调节,按并网点电压整定Q(U)下垂曲线与无功死区,限定功率因数边界与电流上限,现场用电压记录与出力扰动核验响应效果,并与配变分接头档位、台区补偿投切策略配套,防止调节互相抵消<sup>[6]</sup>。第四,在信息与调控侧补齐最小闭环,对重点台区配置融合终端或低压监测点,采集电压、电流、有无功与告警时长,设置反向负载率和电压越限的趋势阈值,触发后按线上校核—远方调整—现场处置顺序执行,优先通过运行方式、无功整定与开关分段消峰,再对确需改造的台区生成工单并纳入滚动计划。

### 结语

综上所述,武陟县2025年配电网薄弱环节治理需要以网格化规划为骨架,把可靠性、电压质量、承载能力、设备状态与分布式电源接入约束统一到同一套问题台账与指标体系中,并通过年度项目库实现工程化落地。治理过程中应坚持统一口径、同源数据、闭环销号与复检抽查,确保每一项投入都能在关键指标上形成可核验的改变量。本文形成了面向县域场景的排查要点与治理组合路径,并在频繁停电、低压越限、转供能力、老旧改造与反向重载等方面给出可执行的年度实施框架。

### 参考文献

- [1]谢如勇.配电网工程管理薄弱环节及整改策略分析[J].电工技术,2024(S2):504-506.
- [2]潘杰.配电网工程管理薄弱环节及整改措施[J].电工技术,2024(S2):568-570.
- [3]杨亮.浅析配电网工程管理薄弱环节及整改措施[J].电气技术与经济,2024(1):246-248.
- [4]李波,洪光辉.配电网工程管理优化及整改措施分析[J].工程技术研究,2025(8).
- [5]李超.配电网供电可靠性的影响因素及解决对策[J].电力设备管理,2023(19):14-16.
- [6]蒋一铭,王飞亚.浅谈配电网工程管理薄弱环节及整改措施[J].越野世界,2023,15(9):169.