

配电网故障抢修质量与效率评价体系研究

王丹 谷金

国网天津城东供电分公司

摘要：配电网故障抢修事关电网安全稳定运行和电力可靠供应。本文在分析配电网故障抢修现状与问题的基础上，从供电可靠性、抢修时间、成本、安全等维度，构建了配电网故障抢修质量与效率评价指标体系，采用层次分析法与熵权法相结合的方式确定指标权重。研究了评价体系的应用流程、反馈改进机制和动态更新维护方法。该评价体系可为配电网故障抢修管理提供有力支撑，对提高供电质量和服务水平具有重要意义。

关键词：配电网；故障抢修；质量效率；评价体系；综合效用评价模型

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.09.080

引言

党的二十大报告指出，统筹发展和安全，增强人民群众获得感、幸福感、安全感，提高公共服务效能。配电网作为电网的末梢，直接服务于工农业生产和居民生活，其安全可靠运行至关重要。新形势下，全国各地积极推进配电网建设改造，提出了更高的供电可靠性要求。然而，配电网结构复杂、故障类型多样，抢修工作面临诸多挑战。亟须建立科学合理的故障抢修质量与效率评价体系，精准评判抢修工作绩效，不断提升抢修水平，为构建安全可靠的配电网提供有力保障。

一、配电网故障抢修现状分析

1. 配电网故障类型及原因分析

配电网是连接输电系统和用户的关键环节，直接关系到工农业生产和居民生活用电。然而，由于配电网点多、面广、线长、设备种类繁多，各种故障时有发生。常见的故障类型包括线路故障、设备故障、二次系统故障等。线路故障主要有导线断线、绝缘子破损、杆塔倾斜等，原因包括外力破坏、线路本身缺陷、小动物活动等因素。设备故障涉及变压器、断路器、隔离开关等设备，原因包括设备质量缺陷、绝缘老化、过负荷运行等。二次系统故障则与保护控制、通信系统等有关。故障原因复杂多样，如雷电、污闪等自然因素，树木、异物接触等外力因素，以及设备缺陷、维护不当、操作失误等内部因素，都可能引发配电网故障。当前，极端天气多发，用电负荷快速增长，对配电网安全稳定运行提出更高要求。同时，配电自动化、智能化建设不断推进，新型设备大量应用，传统故障成因正发生变化。因此，深入分析配电网故障类型与成因，把握故障发生的规律特点，是做好故障抢修工作的基础。

2. 当前配电网故障抢修流程与管理现状

目前，国内电力公司普遍建立了配电网故障抢修管理体系和工作机制。在组织方面，设置了配电抢修专职班组，配备必要的抢修设备和工器具，建立24小时值班

制度，确保第一时间响应故障。在流程方面，电力公司依托配电自动化系统，构建起“监控感知—故障定位—抢修决策—现场勘查—组织抢修—事故分析”的数字化抢修流程。当配电线路发生故障时，配电自动化主站能够快速获知故障信号并初步判断故障位置，调度员据此制定抢修方案，抢修人员携带工器具赶赴现场进行故障隔离和设备抢修，力争将停电时间和范围降到最低。事后，相关部门还会认真分析故障原因，总结经验教训。电力公司不断强化抢修队伍建设，通过技能竞赛、应急演练等方式，提升抢修人员的业务素质和现场处置能力。优化车辆调度和物资配置，提高抢修保障水平。近年来，一些单位探索利用移动互联、大数据等新技术，实现故障快速诊断、在线决策支持和全过程管控，进一步提高了抢修效率。但从总体看，配电网故障抢修在流程优化、管理精细化、信息化应用等方面还有待加强。

3. 配电网故障抢修面临的主要问题与挑战

尽管各电力公司采取了一系列措施加强配电网故障抢修管理，但在实际工作中仍面临诸多问题和挑战。一是故障感知与定位不够精准。配电网覆盖范围广、接入点多，故障信息采集与传输还不够全面及时，故障定位的精度有待提高，影响抢修效率。二是处置经验不足。由于配电网故障类型多样，缺乏专家知识库和辅助决策系统支撑，部分抢修人员经验不足，难以快速形成最优抢修方案，应对复杂故障存在困难。三是抢修力量不足。极端天气等因素导致故障频发时，现有抢修力量数量和技能结构难以满足需要，机具设备配置还需加强，人力物力紧张制约抢修效果。四是管理机制有待完善。抢修过程各环节衔接不够紧密，需要进一步建立健全规章制度、应急预案和协调机制。考核机制不够科学，定性评价多于定量，难以准确评价抢修绩效。五是安全风险不容忽视。抢修人员夜间作业、野外作业增多，面临交通、地质、天气等多重影响，作业环境十分复杂，安全风险日益凸显。总之，各类因素交织影响，给配电网

故障抢修工作带来严峻挑战，必须高度重视，采取有力措施，全面提升配电网故障抢修管理水平。

二、配电网故障抢修质量与效率评价体系构建

1. 评价体系构建原则

构建配电网故障抢修质量与效率评价体系是一项系统工程，必须遵循科学性、规范性、可操作性等基本原则。评价体系应全面反映配电网故障抢修工作的内在规律和本质要求，指标设置需紧密结合配电网故障抢修实际，客观反映抢修活动的投入、过程、产出等各个环节。评价体系要覆盖故障抢修的各个方面，突出供电可靠性这一根本目标，同时兼顾抢修及时性、经济性、安全性、服务质量等重要属性，体现全面性和均衡性。构建过程中要合理把握指标数量，做到总体全面、个体精简，避免选取过多指标造成获取数据难、计算复杂等问题。优选直观量化、易于采集的指标，确保评价过程简便易行、结果分析客观中肯。此外，还要处理好评价主体的独立性与评价对象的参与性关系，吸收各方意见，提高评价过程和结果的公信力。评价体系应设置动态调整机制，适应配电网不断发展和故障抢修模式创新需要。总之，只有坚持正确的构建原则，形成科学规范、简明适用的评价体系，才能发挥应有的指挥棒和风向标作用。

2. 评价指标体系设计

配电网故障抢修质量与效率评价指标体系可分为目标层、准则层和指标层三个层次。目标层是提高故障抢修质量和效率，准则层包括供电可靠性、抢修及时性、经济性、安全性等，指标层则由各准则层对应的具体评价指标构成。供电可靠性准则下，可设置系统平均停电时间（SAIDI）、系统平均停电频率（SAIFI）等指标，反映故障对系统可靠性的影响程度。抢修及时性准则下，可设置故障响应时间、抢修工作量完成率、故障区段隔离时间等指标，考察抢修组织动员能力和现场抢修效率。经济性准则下，可设置抢修单位成本、材料损耗率等指标，衡量抢修成本的合理性。安全性准则下，可设置抢修人身事故率、设备误操作率等指标，反映抢修作业本质安全水平。服务质量准则下，可设置供电可靠率、用户满意度等指标，体现故障抢修为用户服务的效果。同时，针对配电网自动化系统逐步建成应用的趋势，可嵌入故障隔离率、自动化成功率等指标，引导抢修向信息化、智能化方向发展。以上指标均应给出明确的定义、计算公式、数据采集方法，确保评价数据真实可靠、评价结果客观公正。

3. 指标权重确定方法

配电网故障抢修质量与效率评价指标权重的合理确

定直接影响评价结果的科学性和可信度。主观赋权法和客观赋权法两类常用的权重确定方法，各有优缺点。主观赋权法如专家打分法、层次分析法等，以专家的经验判断为依据，能够体现指标的相对重要性，但易受主观因素影响。客观赋权法如熵值法、变异系数法等，根据指标数据的离散程度确定权重，具有较强的客观性，但有时与指标的实际重要性不完全吻合。在实践应用中，可采取组合赋权的思路，综合两类方法的优点。首先采用层次分析法确定主观权重，通过专家两两判断构建判断矩阵，计算矩阵最大特征值对应的特征向量并进行一致性检验，得出主观权重向量。然后以各指标的变异系数为基础确定客观权重，变异系数越大，表明该指标对评价对象的差异影响越大，从而赋予较高权重。最后采用加权平均等数学方法，将主客观权重进行科学组合，得出兼顾专家经验和数据特点的组合权重，再进行归一化处理。该方法既考虑了指标重要性，又充分利用了数据信息，能够合理确定权重。应用中还可根据需要对权重进行动态调整，以更好地指导配电网故障抢修管理提升。

三、评价体系应用与管理

1. 评价体系的应用流程

配电网故障抢修质量与效率评价体系建立后，需要制定科学的应用流程，以保证评价工作的规范化、常态化开展。首先，要成立跨部门的评价工作小组，明确职责分工和协作机制，确保评价过程的独立性和专业性。评价工作小组根据评价周期，通常为月度或季度，制定详细的评价实施方案，明确时间进度、人员安排、数据要求等。然后，有计划地开展数据采集工作，从配电网自动化系统、ERP系统、电力调度数据平台等渠道获取所需数据，同时通过现场抽查、问卷调查等方式补充采集数据。采集的数据要经过初步筛选、审核、清洗，剔除异常值，确保数据质量。随后，利用所选评价模型，对各项指标数据进行标准化处理，计算出各指标的得分，并结合权重计算综合得分。生成直观的评价结果报告，对各单位、各业务环节的质效情况进行横向对比、纵向追踪，总结优秀做法和共性问题。最后，将评价报告发送至相关部门和业务单元，明确具体的改进要求和行动计划。定期召开评价分析会，部署持续改进工作，推动评价体系与日常管理的深度融合。通过上述环节，使配电网故障抢修质量与效率评价成为一项常态化、制度化的重点工作，为提升管理水平发挥应有作用。

2. 评价结果的反馈与改进机制

配电网故障抢修质量与效率评价的根本目的是发现问题、分析原因、持续改进，因此建立良性的评价结果

反馈和改进机制至关重要。评价工作组应及时将评价报告发送至各相关业务部门，并分别召开评价反馈会，由分管领导通报本单位在各项指标上的评价结果排名、存在的问题不足，以及下阶段的改进重点。业务部门要对评价结果进行深入分析，找出指标得分偏低的具体原因，制定切实可行的整改措施。对于涉及部门协同的问题，还应建立联动整改机制，明确各自责任，形成工作合力。分管领导要加强过程督导，确保整改措施落到实处。同时，要建立评价结果与绩效考核的联动机制。将评价结果作为业务部门和关键岗位绩效考核的重要依据，对于重点指标排名靠后的单位，在资源配置、工资总额分配等方面予以适度惩戒，以警示约束作用倒逼其加快整改。对于取得明显进步和突出成绩的单位，在考核评优、先进评选等方面给予倾斜，有效激发主动改进的内生动力。此外，要定期总结评价数据所反映的共性问题，从体制机制、制度建设、流程优化等方面制定专项改进方案，从根本上补齐短板、提升质效。通过上述措施，构建常态化的评价、反馈、改进良性循环机制，保障配电网故障抢修质效持续提升。

3. 评价体系的动态更新与维护

配电网故障抢修质量与效率评价体系建立后并非一成不变，还应建立动态更新和维护机制，确保其持续适用性和科学性。一方面，配电网在不断发展变化，故障类型、抢修工艺、管理模式等也在发生变革，评价体系需要与时俱进，适时修订完善。可每年组织一次专题研讨，邀请业务部门、一线员工代表、外部专家学者等，围绕评价指标设置、权重分配、评价模型选择等方面进行探讨，形成优化方案。要积极吸收配电自动化、智能化等新技术新方法在故障抢修中的应用经验，增补相关评价指标。同时，还要关注国内外同行业的最新实践和标准动向，择优借鉴，不断充实评价体系。另一方面，要加强评价数据的信息化管理，建设故障抢修质效评价管理系统，固化数据采集、处理、分析、反馈等流程，实现评价过程的自动化和规范化。加强数据分析团队建设，引入大数据、人工智能等前沿技术，提升海量评价数据的关联分析、智能预警、辅助决策能力。此外，要强化评价体系宣贯培训，开展“红黑榜”公示、优秀案例宣传等，营造浓厚的质效文化氛围。通过体系化的动态更新和维护机制，使评价体系始终紧跟管理需求，为配电网高质量发展保驾护航。

4. 评价体系在配电网故障抢修管理中的作用

配电网故障抢修质量与效率评价体系是供电企业强化精益管理、提升供电可靠性的利器。通过常态化开展故障抢修质效评价，电力公司可以实现对故障抢修工作

的全过程跟踪管控，及时发现薄弱环节，不断推动管理提升。一是引导员工树立“质量效率至上”的理念。通过将评价结果与员工切身利益挂钩，促使广大干部员工加强质效意识，主动优化工作流程，创新工作方法，自觉遵守作业规范和安全要求，在点滴作业中追求卓越。二是倒逼体制机制创新。基于大量评价数据反映出的共性问题，电力公司可分析根源，有针对性地完善规章制度，优化组织架构和业务流程，从制度层面固化质效要求，激发管理活力。三是促进质效目标细化传递。评价体系对标社会责任和顾客需求，设置了如供电可靠率、客户满意度等直观量化指标。通过这些外部目标按照评价指标体系进行分解，精准传递至各业务单元，引导各单位在日常工作中自觉对标找差，推动高质量发展。四是夯实精益管理基础。通过评价体系的持续应用，电力公司积累了丰富的质效评价大数据，可借助数字化手段开展多维对比、智能预警、辅助决策，精准施策，推进管理向精细化、智能化升级。总之，配电网故障抢修质量与效率评价体系是供电企业提升供电保障能力、服务经济社会发展大局的重要抓手。

结束语

配电网故障抢修质量与效率评价体系的构建和应用，是提高配电网供电可靠性与服务质量的有效途径。通过开展综合评价，电力公司能够准确把握配电网故障抢修状况，找出关键薄弱环节，有针对性地优化资源配置，创新抢修模式，加强过程管控，切实提高抢修质量和效率。同时，将评价结果应用到绩效考核、对标学习等方面，形成“评价—反馈—改进”的良性循环。随着配电自动化、智能化水平的不断提升，需持续完善评价体系，使其适应配电网智慧化发展需要，更好地服务可靠供电和人民美好生活需要。

参考文献

- [1] 郭军. 配电网故障抢修的可视化管理分析[J]. 电子技术, 2021, 50(10): 220-221.
- [2] 郁琛, 李尚轩, 谢云云等. 考虑交通网与配电网信息融合的台风后配电网抢修策略优化[J]. 电力系统自动化, 2022, 46(04): 15-24.
- [3] 齐京亮, 孙辰军, 杨小龙等. 基于地址模糊匹配的配电网故障分析方法[J]. 河北电力技术, 2021, 40(04): 32-34.
- [4] 邓敏. 配网运维抢修优化管理探究[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(03): 112-113.
- [5] 刘洋, 白东海, 贺卫华等. 基于缩短故障定位及抢修时间的决策方法研究[J]. 机械与电子, 2020, 38(11): 25-28+32.