

基于营配数据融合的配电网故障抢修指挥体系构建

程虹喆

(国网陕西省电力有限公司西安供电公司高陵区供电分公司, 陕西 西安 710200)

摘要 配电网在电力供应系统中占据着举足轻重的地位,是电力传输与分配的最终环节,直接关系到用户用电的可靠性和安全性。复杂性体现在网络结构的庞大与多样性,涉及众多电压等级、线路类型以及大量的用户端设备,同时还需应对复杂的用电需求和多样化的负荷特性。营配数据融合在抢修指挥体系中发挥着至关重要的作用,通过整合营销与配电数据,实现信息的全面共享与高效利用,提升抢修工作的精准度和响应速度,不仅有助于快速定位故障点,还能优化抢修资源配置,减少停电时间和范围,对于提高供电服务质量、保障用户用电权益具有重要意义。本文从营配数据融合基础理论以及抢修指挥体系概述进行分析,探究基于营配数据融合的抢修指挥体系构建,以期为相关人员提供参考。

关键词 营配数据融合; 抢修指挥体系; 配电网; 供电可靠性; 数据集成

中图分类号: TM73

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.08.011

0 引言

配电网是电力供应不可或缺的末端环节,复杂的网络结构和广泛的用户分散性,使得故障频发成为常态,不仅会影响用户的正常用电,也对供电企业的运营提出严峻挑战。营配数据融合是一种创新手段,在提升抢修效率、缩短故障恢复时间方面展现出较大潜力,对于保障供电可靠性、减少停电损失具有重要意义。深入研究营配数据融合的抢修指挥体系,不仅有助于优化抢修流程、提高抢修精准度,更能全面提升供电企业的服务水平,增强用户满意度与信任度,为构建智能电网、实现可持续发展奠定坚实的基础。

1 营配数据融合基础理论

1.1 数据融合技术概述

数据融合是一种高效的信息处理技术,核心在于将来自多个源头、具有不同特征的数据进行集成、整合与分析,从而形成更为全面、准确且有价值的信息。涵盖数据的采集、预处理、关联匹配、综合分析及结果呈现等多个环节,通过技术手段实现信息的深度挖掘与高效利用。数据融合的原理基于多元数据的互补性与关联性,通过特定的算法与模型,将不同来源的数据进行有机融合,从而揭示数据间的内在联系与潜在规律。根据融合层次与目的的不同,数据融合可分为数据级融合、特征级融合与决策级融合等多个分类,

每一类融合方式都有其独特的应用场景与优势。在电力行业,数据融合技术已经得到广泛应用。从智能电网的建设到电力设备的运维管理,数据融合技术都发挥着至关重要的作用,为电力行业的数字化转型与智能化升级提供有力支撑^[1]。

1.2 营配数据融合的概念与特点

营配数据是电力行业中两大核心领域——营销与配电的数据集合,涵盖用户用电信息、电费计量、电网结构、设备运行状态等多方面的数据。其中,营销数据主要关注用户侧,如用电量、电费缴纳情况等;配电数据侧重于电网侧,包括电网结构、设备状态、故障记录等。营配数据融合,即将这两大领域的数据进行深度整合与综合分析,形成更为全面、准确且有价值的信息,不仅能实现数据的互通共享,更能打破传统数据壁垒,为电力行业的智能化转型提供有力支撑。营配数据融合具有综合性与实时性特点,通过融合不同来源、不同格式的数据,可以形成更为完整的数据视图,为决策分析提供有力依据^[2]。同时,实时数据的更新与共享,使得抢修指挥等工作能够更为迅速、准确地响应。此外,营配数据融合还具有高度的可扩展性与灵活性,能够适应电力行业不断变化的业务需求。

1.3 营配数据融合的关键技术

数据采集与预处理技术通过高精度传感器、物联

网技术等手段,广泛收集来自不同源头、格式多样的电力运营与配网数据。随后,利用数据清洗、去噪、归一化等预处理手段,提升数据质量,为后续分析打下坚实的基础。数据关联与匹配技术是实现营配数据深度融合的关键桥梁。基于先进的算法,如模式识别、机器学习等,精准识别并关联跨系统、跨领域的数据项,解决数据孤岛问题,构建全面的数据视图。数据融合算法与模型通过集成学习、深度学习等高级算法,构建高效的数据融合模型,实现多维度、多层次的数据整合与分析,挖掘数据间的隐含关联与规律,为电力企业的决策支持、运营优化提供科学依据。关键技术的综合应用,极大地推动了营配数据融合的发展,推动电力系统的智能化转型。

2 抢修指挥体系概述

2.1 抢修指挥体系的定义与功能

抢修指挥体系是指为应对电网故障、设备损坏等突发事件而建立的一套高效、协同的应急指挥与管理系统,其重要性在于能够迅速响应故障,有效调配抢修资源,缩短停电时间,减少社会影响和经济损失。抢修指挥体系的主要功能包括:一是快速准确地接收、分析并判断故障信息,为抢修决策提供科学依据;二是实时调度抢修队伍和物资,确保抢修工作迅速展开;三是监控抢修进度,协调各方资源,优化抢修方案,提高抢修效率;四是总结抢修经验,完善应急预案,不断提升抢修指挥能力。这些功能的协同作用,使得抢修指挥体系能够在电网故障发生时迅速恢复供电,保障人民群众的正常生活和社会经济的稳定发展^[3]。

2.2 抢修指挥体系的发展历程

传统抢修指挥体系在面对电网故障时,主要依赖于人工报告、电话调度等方式,存在响应速度慢、信息传递不畅、资源调配不合理等弊端,不仅效率低下,还难以适应大规模电网故障或极端天气条件下的应急抢修需求。随着信息技术的飞速发展和智能电网建设的深入,抢修指挥体系正逐步向智能化、信息化转型。智能化转型体现在利用大数据、云计算、物联网等先进技术,实现故障信息的自动采集、智能分析与快速响应。信息化转型侧重于构建统一的抢修信息平台,实现抢修资源的可视化管理和高效调度,提升抢修工作的透明度和协同性,不仅极大地提高了抢修指挥的效率和准确性,还有助于优化资源配置,缩短停电时间,提升用户满意度,为电力系统的安全稳定运行提供更加坚实的保障。

2.3 抢修指挥体系的关键要素

在人员构成方面,抢修指挥体系汇聚来自不同专

业领域的精英,包括指挥调度员、现场抢修人员、技术支持人员等。指挥调度员负责整体协调与决策,现场抢修人员负责故障排查与修复,技术支持人员提供技术指导和解决方案。明确的职责分工确保抢修工作的高效推进。技术支撑主要体现在先进的抢修指挥系统、智能监控平台等方面,这些技术工具能够实时获取故障信息,精准定位故障点,为抢修决策提供科学依据。资源保障包括充足的抢修物资、专业的抢修队伍和完善的应急预案,确保在故障发生时能够迅速响应,有效调配资源,保障抢修工作的顺利进行。这些关键要素的有机结合,共同构建抢修指挥体系的坚实基础,为电力系统的安全稳定运行提供有力保障^[4]。

3 基于营配数据融合的配电网故障抢修指挥体系构建策略

3.1 体系架构与功能模块设计

体系架构的设计以数据融合为核心,依托于先进的信息技术和智能算法,将营销系统、配电自动化系统、电网 GIS 平台等多个系统的数据进行深度整合,确保数据的实时性、准确性和全面性,为抢修指挥提供强大的数据支撑。在架构中,数据通过高效的信息交互总线进行传输,打破信息孤岛,实现跨系统、跨领域的数据共享。功能模块的设计围绕抢修指挥的实际需求展开,主要包括故障研判模块、抢修调度模块、资源调配模块和实时监控模块等。故障研判模块利用大数据分析和机器学习算法,对营配数据进行深度挖掘,实现故障的精准定位和原因分析,为抢修决策提供科学依据。抢修调度模块根据故障研判结果,迅速调度抢修队伍和物资,确保抢修工作的高效推进。资源调配模块负责抢修资源的优化配置,确保资源的充足性和有效性。实时监控模块对抢修进度和现场情况进行实时监控,及时调整抢修方案,提高抢修效率。故障研判模块通过集成多种算法模型,对故障数据进行快速处理和分析,生成详细的故障报告。抢修调度模块则利用智能调度系统,根据故障类型和抢修需求,自动匹配最合适的抢修队伍和物资。资源调配模块则通过构建资源池,实现抢修资源的统一管理和动态调配。实时监控模块通过高清视频监控和物联网技术,对抢修现场进行全方位、多角度的监控,确保抢修工作的顺利进行。基于营配数据融合的抢修指挥体系架构与功能模块的设计,实现数据的深度整合和高效利用,为抢修指挥提供强大的技术支持和决策依据,有效提升抢修效率和供电服务质量^[5]。

3.2 数据融合与信息处理机制

为了构建营配数据融合的信息处理流程,首先需

要明确数据的来源与类型。营配数据涵盖营销数据、配电自动化数据、电网GIS数据等多个维度,这些数据具有多样性、实时性和海量性的特点。在信息处理流程中,采用分布式数据采集技术,确保各类数据能够实时、准确地被采集到系统中。随后,通过数据清洗、去重、格式化等预处理步骤,提升数据质量,为后续的数据融合奠定基础。在数据融合算法与模型的设计上,要充分考虑营配数据的特性和抢修指挥的实际需求。采用基于深度学习的特征提取算法,能够从海量数据中自动提取出对抢修指挥有价值的特征^[6]。同时,结合集成学习算法,将多个基学习器的预测结果进行整合,提高数据融合的准确性和鲁棒性。此外,设计基于图论的数据关联算法,能够实现跨系统、跨领域的关联与匹配,进一步提升数据融合的深度和广度。在实现数据高效融合与处理的过程中,注重算法的优化与迭代。通过不断引入新的数据、调整算法参数、优化模型结构等方式,持续提升数据融合算法的性能和效果。同时,建立数据质量监控体系,对融合后的数据进行实时校验和评估,确保数据的准确性和可靠性。构建基于营配数据融合的抢修指挥体系中的数据融合机制,需要设计合理的信息处理流程,并采用先进的数据融合算法与模型,实现数据的高效融合与处理,不仅有助于提升抢修指挥的效率和准确性,还能为电力系统的智能化、信息化转型提供有力支撑^[7]。

3.3 抢修指挥决策支持系统设计

抢修指挥决策支持系统的设计,首先着眼于功能模块的构建。这些功能模块包括故障信息集成模块、抢修资源管理模块、智能决策支持模块和实时监控与反馈模块。故障信息集成模块负责整合来自不同系统的故障数据,形成全面的故障视图。抢修资源管理模块则对抢修队伍、物资、设备等资源进行统一管理和动态调配。智能决策支持模块利用大数据分析和智能算法,为抢修指挥提供故障定位、抢修方案制定等决策支持。实时监控与反馈模块则对抢修进度和现场情况进行实时监控,确保抢修工作的高效推进和及时调整。在实现抢修资源的优化配置与调度方面,抢修指挥决策支持系统通过构建资源池,实现抢修资源的统一管理和灵活调配。系统能够根据故障类型、抢修需求、资源状态等多个维度,自动匹配最合适的抢修队伍和物资,确保抢修资源的及时到位和有效利用。同时,系统还支持资源的动态调整和预警机制,能够根据抢修进展和资源消耗情况,及时调整资源分配方案,

避免资源的浪费和短缺。在提供故障定位、抢修方案制定等决策支持功能方面,抢修指挥决策支持系统利用先进的算法和模型,对故障数据进行深度挖掘和分析。系统能够快速准确地定位故障点,分析故障原因,并基于历史数据和专家经验,智能生成抢修方案,不仅考虑故障修复的可行性和效率,还兼顾安全性和经济性,为抢修指挥提供科学的决策依据^[8]。通过构建全面的功能模块、实现抢修资源的优化配置与调度、提供故障定位与抢修方案制定等决策支持功能,为抢修指挥提供强大的技术支持和决策依据,有助于提升抢修效率、优化资源配置,确保电力系统的安全稳定运行^[9]。

4 结束语

基于营配数据融合的配电网故障抢修指挥体系,是电力系统智能化、信息化发展的重要成果。实现营销数据与配电自动化数据的深度融合,打破信息孤岛,可提升数据的应用价值。通过构建全面的抢修指挥决策支持系统,实现抢修资源的优化配置与高效调度,为故障定位、抢修方案制定等提供科学的决策依据,不仅能提高抢修效率,缩短停电时间,还能优化资源配置,降低运营成本。

参考文献:

- [1] 肖凯,李道兴,王晓辉,等.基于图计算的营配数据融合模型构建及应用[J].电力信息与通信技术,2024,22(01):61-69.
- [2] 徐大军,朱斌,林雯瑜.基于机器学习的轻量级营配融合数据治理方法研究[J].电器工业,2023(03):69-71.
- [3] 许晓斌,张蒙.基于数据融合共享的营配调贯通管理实践[J].企业管理,2022(S1):302-303.
- [4] 王欣,王宏德,李思如,等.基于营配大数据融合的配网“精准规划+主动降损”[J].农村电气化,2022(04):42-45.
- [5] 孔庆波,吴漾.基于营配数据融合的智能电网发展规律研究[J].计算机与数字工程,2021,49(02):310-314,377.
- [6] 秦四军.基于电网营配数据融合的线路阻抗分析方法研究[D].北京:北京交通大学,2019.
- [7] 刘青青,施大伟,徐荣姬,等.人工智能技术在配电网故障抢修中的应用[J].中国高科技,2023(23):45-47.
- [8] 方鹏森,印欣,王荣辉,等.基于改进型随机森林算法的配网抢修故障量评估方法[J].微型电脑应用,2023,39(08):182-185.
- [9] 施聚辉,黄晓燕,曹智博,等.基于馈线故障预测的配电网抢修驻点优化选址[J].浙江电力,2023,42(07):86-93.