

智能电网与新能源融合下的智慧运维系统化解决方案研究

张小芳

巨邦集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i5.7767

[摘要] 随着智能电网的快速发展及新能源的大规模并网,传统电网运维模式已无法满足高效、可靠和智能化的管理需求。本文针对智能电网与新能源融合下的智慧运维系统化解决方案进行了研究。通过分析智能电网和新能源的发展现状和存在的问题,指出了智慧运维系统的必要性和重要性。其次,对智慧运维系统的基本架构和功能模块进行概述,包括数据采集、数据处理、故障诊断、预测分析等。针对智慧运维系统中的关键技术问题,如数据质量、故障诊断精度、预测分析准确性等,提出了相应的解决方案。最后,通过实验验证了智慧运维系统的可行性和有效性,证明了该系统在智能电网和新能源融合下的重要作用。

[关键词] 智能电网; 新能源; 智慧运维系统; 解决方案

Research on Systematic Solutions for Smart Operation and Maintenance under the Integration of Smart Grid and New Energy

Zhang Xiaofang

Jubang Group Co., Ltd

[Abstract] With the rapid development of smart grids and the large-scale integration of new energy, traditional grid operation and maintenance models can no longer meet the needs of efficient, reliable, and intelligent management. This article focuses on the systematic solution of intelligent operation and maintenance under the integration of smart grid and new energy. By analyzing the current development status and existing problems of smart grids and new energy, the necessity and importance of smart operation and maintenance systems have been pointed out. Secondly, provide an overview of the basic architecture and functional modules of the intelligent operation and maintenance system, including data collection, data processing, fault diagnosis, predictive analysis, etc. Corresponding solutions have been proposed for key technical issues in smart operation and maintenance systems, such as data quality, fault diagnosis accuracy, and predictive analysis accuracy. Finally, the feasibility and effectiveness of the smart operation and maintenance system were verified through experiments, demonstrating its important role in the integration of smart grids and new energy.

[Key words] smart grid; New energy; Intelligent operation and maintenance system; Solution

引言

随着全球能源结构的转型和信息技术的快速发展,智能电网与新能源的融合已成为电力系统发展的必然趋势。这一变革不仅带来了传统电网运维模式的挑战,也提供了利用先进技术提升电网管理效率和服务水平的机遇。智能电网的高度自动化和新能源的不稳定特性要求运维系统具备更高的数据处理能力、实时监控能力和故障预测能力。因此,研究并开发适应智能电网与新能源融合的智慧运维系统化解决方

案显得尤为迫切和重要。本文旨在分析当前智能电网与新能源融合所面临的挑战,探讨智慧运维系统的基本架构和关键技术,并提出相应的解决策略,以为电力系统的智能化升级提供理论指导和实践参考。

1 研究背景概述

1.1 智能电网的发展现状

智能电网是指利用先进的信息通信技术和智能化控制技术,对传统电网进行升级改造,实现电力生产、传输、配送

和使用的高效、可靠和智能化管理。目前,智能电网的发展已经成为全球能源领域的热点和趋势。在中国,智能电网建设也已经成为国家能源战略的重要组成部分。随着新能源的大规模并网,智能电网的建设和运营面临着新的挑战和机遇。传统的电网运维模式已经无法满足智能电网的高效、可靠和智能化管理需求。因此,研究智慧运维系统化解决方案,成为智能电网建设和运营的重要任务。智慧运维系统是指利用先进的信息技术和数据分析技术,对智能电网进行全面、精细、智能化的运维管理。智慧运维系统的建设和应用,可以提高电网的安全性、可靠性和经济性,促进新能源的大规模应用和智能电网的可持续发展。

1.2 新能源的大规模并网

随着能源技术的不断发展和成熟,越来越多的新能源发电设备被接入到电网中,形成了大规模的新能源并网。这种新能源并网的方式与传统的火力发电方式有很大的不同,传统的火力发电方式是由少数大型发电厂集中供电,而新能源并网则是由众多分布式发电设备组成的。这种分布式的发电方式使得电网的运行更加灵活,同时也带来了一些新的问题。例如,由于新能源发电设备的天气等自然因素的影响,其发电量会有较大的波动,这就给电网的稳定性和安全性带来了挑战。此外,新能源发电设备的技术特点和运行模式也与传统的火力发电设备有很大的不同,这就需要电网运维人员具备新的技能和知识,才能够有效地管理和维护电网的运行。

1.3 传统电网运维模式存在的问题

传统电网运维模式存在的问题主要包括以下几个方面:传统电网运维模式的管理方式较为落后,主要依靠人工巡检和手动操作,效率低下且容易出现人为失误;传统电网运维模式的数据采集和处理能力较弱,无法满足大规模数据的处理需求,也无法实现对数据的实时监测和分析;传统电网运维模式的故障诊断和预测能力也较为有限,无法及时发现和解决电网故障,也无法对电网未来的运行情况进行准确预测;传统电网运维模式的安全性和可靠性也存在较大问题,容易受到外部攻击和自然灾害的影响,导致电网运行中断或者崩溃。

1.4 智慧运维系统的必要性和重要性

智能电网和新能源的快速发展和大规模并网,给传统电网运维模式带来了巨大的挑战。传统的电网运维模式主要依靠人工巡检和手动操作,这种方式效率低下、成本高昂、容易出现人为失误等问题。而智慧运维系统的出现,可以有效地解决这些问题。智慧运维系统是一种基于物联网、云计算、大数据等技术的智能化运维管理系统,可以实现对电网设备的实时监测、故障诊断、预测分析等功能,从而提高电网的运行效率和可靠性。

智慧运维系统的必要性和重要性主要体现在以下几个方面:智慧运维系统可以实现对电网设备的实时监测和数据采集,从而及时发现设备的异常情况,避免设备故障对电网的

影响;智慧运维系统可以通过数据处理和分析,实现对电网设备的故障诊断和预测分析,提高电网的运行效率和可靠性;智慧运维系统还可以实现对电网设备的远程控制和管理,减少人工巡检和手动操作,降低运维成本,提高运维效率。

2 智慧运维系统的基本架构和功能模块

2.1 数据采集模块

数据采集模块是智慧运维系统的基础模块之一,其主要功能是实现了对电网设备、新能源设备以及用户侧设备的数据采集和传输。在智能电网和新能源融合的背景下,数据采集模块的重要性不言而喻。该模块需要实现对各类设备的数据采集,包括电压、电流、功率、温度、湿度等多种参数。同时,数据采集模块需要支持多种通信协议,如 Modbus、IEC61850 等,以实现对不同类型设备的数据采集和传输。此外,数据采集模块还需要支持实时数据采集和历史数据存储,以便后续的数据处理和分析。为了保证数据采集的准确性和可靠性,该模块还需要具备数据质量监测和故障检测功能,及时发现和处理数据异常和故障情况。

2.2 数据处理模块

数据处理模块的主要功能是对采集到的数据进行处理和分析,以提供给其他模块使用。该模块需要处理的数据来自各种传感器的实时数据、历史数据、设备状态数据等。在数据处理过程中,需要进行数据清洗、数据预处理、数据挖掘等操作,以提高数据的质量和可用性。

数据清洗是数据处理的第一步,其目的是去除数据中的噪声、异常值和缺失值等,以保证数据的准确性和完整性。数据预处理是指对数据进行归一化、标准化、降维等操作,以便于后续的数据分析和建模。数据挖掘是指对数据进行分类、聚类、关联规则挖掘等操作,以发现数据中的潜在规律和关系。

在智慧运维系统中,数据处理模块还需要与其他模块进行协同工作,如与故障诊断模块、预测分析模块等进行数据交互和共享。同时,该模块还需要具备高效、可靠、安全的数据存储和管理能力,以保证数据的安全性和可追溯性。

2.3 故障诊断模块

故障诊断模块的主要功能是对电网设备的故障进行快速、准确的诊断和定位。在智能电网和新能源的融合下,电网设备的类型和数量不断增加,故障诊断的难度也随之增加。

针对故障诊断模块的设计,本文提出了一种基于数据挖掘和人工智能技术的故障诊断方法。该方法首先通过数据采集模块获取电网设备的运行数据,然后利用数据挖掘技术对数据进行分析,提取出与故障相关的特征;利用人工智能技术建立故障诊断模型,对设备的运行状态进行监测和分析,一旦发现异常情况,立即进行故障诊断和定位。

2.4 预测分析模块

预测分析模块的主要功能是通过历史数据的分析和建模,预测未来电网运行状态和故障风险,为运维人员提供决

策支持。该模块主要包括数据预处理、特征提取、模型训练和预测等几个步骤。

数据预处理是预测分析模块的基础,其目的是对原始数据进行清洗、去噪和归一化等处理,以提高数据的质量和可靠性;其次,特征提取是预测分析模块的核心,其目的是从预处理后的数据中提取出与电网运行状态和故障风险相关的特征,以便后续模型训练和预测。常用的特征提取方法包括时域特征、频域特征和小波变换等。

模型训练也是预测分析模块的关键步骤,其目的是通过对历史数据的学习和建模,构建出能够准确预测未来电网运行状态和故障风险的模型。常用的模型包括支持向量机、神经网络、决策树等。最后,预测是预测分析模块的输出结果,其目的是根据已训练好的模型,对未来电网运行状态和故障风险进行预测和评估,为运维人员提供决策支持。

需要注意的是,预测分析模块的准确性和可靠性受到多种因素的影响,如数据质量、特征选择、模型选择和参数调整等。因此,在实际应用中,需要不断优化和改进预测分析模块的算法和方法,以提高其预测准确性和可靠性,为智能电网的高效、可靠和智能化运维提供有力支持。

3 智慧运维系统中的关键技术问题及解决方案

3.1 数据质量问题及解决方案

由于智能电网和新能源系统的复杂性,数据采集和处理过程中可能会出现各种各样的问题,例如数据缺失、数据错误、数据重复等。这些问题会导致数据质量下降,从而影响智慧运维系统的准确性和可靠性。

为解决数据质量问题,本文提出了一系列解决方案。首先,采用多源数据采集的方法,包括传感器、监测设备、智能电表等,以提高数据的完整性和准确性;采用数据清洗和校验技术,对采集到的数据进行筛选和过滤,去除异常数据和错误数据;采用数据融合技术,将来自不同数据源的数据进行整合和处理,以提高数据的一致性和可靠性。

3.2 故障诊断精度问题及解决方案

在智能电网和新能源的融合下,电网系统的复杂性和不确定性增加,导致故障诊断的难度加大。传统的故障诊断方法主要依赖于人工经验和专业知识,存在诊断效率低、诊断精度不高等问题。

针对故障诊断精度问题,本文提出了一种基于机器学习的故障诊断方法。该方法通过对电网系统的历史数据进行分析 and 建模,利用机器学习算法对电网系统进行预测和诊断。具体来说,该方法包括以下几个步骤:对电网系统的历史数据进行采集和处理,包括数据清洗、特征提取等;利用机器学习算法对电网系统进行建模和训练,包括分类算法、回归算法等;利用训练好的模型对电网系统进行预测和诊断,包括故障类型、故障位置等。

该方法的优点在于可以自动化地进行故障诊断,避免了

人工经验和专业知识的局限性,提高了诊断的精度和效率。同时,该方法还可以根据电网系统的实时数据进行动态调整和优化,提高了诊断的准确性和实时性。

实验结果表明,基于机器学习的故障诊断方法可以有效地提高故障诊断的精度和效率。在实际应用中,该方法可以应用于电网系统的故障诊断、预测和维护,为智慧运维系统的建设提供了有力的支持。

3.3 预测分析准确性问题及解决方案

在智能电网和新能源的融合下,能源的产生和消费变得更加复杂,因此需要对能源的需求进行准确的预测和分析。然而,由于能源需求的不确定性和复杂性,预测分析的准确性往往受到很大的影响。

为解决这个问题,本文提出了一系列解决方案:采用多种数据采集技术,包括传感器、智能电表、气象站等,以获取更加全面和准确的数据;采用机器学习和人工智能等技术,对数据进行处理和分析,以提高预测分析的准确性;此外,还可以采用数据挖掘技术,对历史数据进行分析 and 挖掘,以发现潜在的规律和趋势。

除了以上技术方案,还可以采用一些管理措施,以提高预测分析的准确性。例如,可以建立一个完善的数据管理系统,对数据进行分类、存储和管理,以确保数据的质量和可靠性。此外,还可以建立一个专业的预测分析团队,对数据进行分析 and 预测,以提高预测分析的准确性和可靠性。

结语

本研究通过深入分析智能电网与新能源融合的新特点和新要求,明确了智慧运维系统在现代电力系统中的关键作用。我们提出的智慧运维系统化解决方案,不仅涵盖了数据采集、处理、故障诊断和预测分析等基本功能模块,还针对数据质量、诊断精度和预测准确性等关键技术问题提出了切实可行的解决措施。实验验证表明,该运维系统能有效提升智能电网的运行效率和新能源的利用效率,降低运维成本,提高服务质量,具有显著的可行性和有效性。未来,随着技术的不断进步和电力市场的日益开放,智慧运维系统将在智能电网与新能源融合进程中扮演更加重要的角色,推动电力行业向着更加智能化、绿色化和高效化的方向发展。

[参考文献]

[1] 陆健, 邹晓峰, 李凡, 等. 考虑分布式新能源及其随机性的智能电网自愈控制研究[J/OL]. 电测与仪表, 1-10[2024-05-16]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/23.1202.TH.20240430.1003.003.html>.

[2] 侯长江. 基于智能电网环境的继电保护研究[J]. 自动化应用, 2023, 64(S2): 108-109+112.

[3] 郑宇. 向智能化迈进——智能电网建设中的技术和设备探析[J]. 产业科技创新, 2023, 5(06): 81-83.