

Application Practice of Intelligent Technology in Power System Automation

Ke Xiao

Valin Arcelle Mittal Automobile Board Co., Ltd., Loudi, Hunan, 417000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the social demand for power is constantly increasing. In order to meet the needs of social development, the power enterprises continue to expand the scale of the power grid, so the power system at this stage is very complex. In this context, the power dispatching of power system is prone to problems, which requires power enterprises to introduce automation technology to realize intelligent power distribution and dispatching and ensure the stability of power. However, in the actual operation link, the intelligent technology is strong, plus the power system itself is more complex, there are still some difficulties in the implementation of the intelligent power system. Therefore, this requires the electric power enterprises are required to strengthen the attention to intelligent technology and apply it to the electric power system scientifically.

Keywords

power system; automation; intelligent technology; fault maintenance

电力系统自动化中智能技术的运用实践

肖科

华菱安赛乐米塔尔汽车板有限公司, 中国 · 湖南 娄底 417000

摘 要

随着城市化进程的加快, 社会对于电力的需求不断提升。为了满足社会发展需要, 电力企业不断扩大电网规模, 所以现阶段的电力系统十分复杂。在此背景下, 电力系统的电力调度就容易出现问 题, 要求电力企业引进自动化技术, 实现智能化的电力配送与调度, 保证电力稳定。但是实际作业环节, 智能化技术性较强, 再加上电力系统本身较为复杂, 电力系统智能化的落实还存在一些难点。因此, 这就要求电力企业加强对智能技术的重视, 科学地将其运用到电力系统中。

关键词

电力系统; 自动化; 智能化技术; 故障检修

1 引言

随着社会用电量的提升, 电力系统的规模不断扩大, 电力调度状况也越发复杂, 传统的电力调度方式已经难以满足社会的发展需要, 这就要求电力企业加强对电力系统自动化的重视, 结合先进的技术手段实现配网智能化, 这样就能够借助信息技术与自动化技术保证配电系统的稳定性。但是实际作业环节, 电力系统本身较为复杂, 智能化技术的落实也涉及面较广, 智能化技术的落实还存在一些制约, 影响智能化功能的发挥。在此背景下, 论文从电力系统入手, 分析其自动化中智能技术的优势, 探明智能技术的落实难点, 然后针对性地提出智能技术运用策略, 为电力系统的智能化落实提供建议。

2 电力系统自动化概述

电力系统是指由发电厂、输电线路、变电站、配电网和用户组成的一个完整的能源供应体系。它的主要功能是将发电厂产生的电能经过输电网传输到变电站, 再通过配电网分配给最终用户使用。电力系统是现代社会不可或缺的基础设施之一, 为人们的生活、生产提供了必不可少的电力资源。

电力系统自动化是指在电力系统中应用自动控制、监测和管理技术, 以提高系统的效率、安全性和稳定性。现阶段的电力系统自动化主要包括监测与测量、自动调节与控制、自动保护与断路、调度与能源管理以及数据处理与决策支持等。电力系统自动化的应用可以提高电网的可靠性、安全性和经济性, 同时也为电力市场的发展和清洁能源的集成提供了支持。图 1 为电力系统组成。

3 电力系统自动化的特点

在电力系统中, 系统的自动化具有诸多特点, 需要相关人员进行分析。一是实时性强, 电力系统自动化是在电网

【作者简介】肖科 (1988-), 男, 中国湖南娄底人, 本科, 工程师, 从事电气自动化研究。

实时工作状态下进行运行的，能够实时获取监测数据并进行处理和分析，从而及时作出决策和调整。二是系统化程度高，电力系统自动化需要集成多个子系统和设备，包括监测、控制、保护、调度和决策等，在整个电网中形成一个完整的系统。三是复杂性高，电力系统自动化系统需要处理大量的数据和信息，并且需要对不同类型的故障进行自动检测和诊断。同时，电力系统本身也非常复杂，需要对电力负荷、能源供应、电网结构等多方面进行综合考虑。四是可靠性要求高，电力系统自动化需要对电力系统实现全面监测和智能分析，从而保证电网的稳定和安全运行，确保电力供应的可靠性。这些特点使得电力系统自动化成为现代电力系统的重要组成部分，对提高电力系统的效率、安全性和可靠性起到了至关重要的作用。

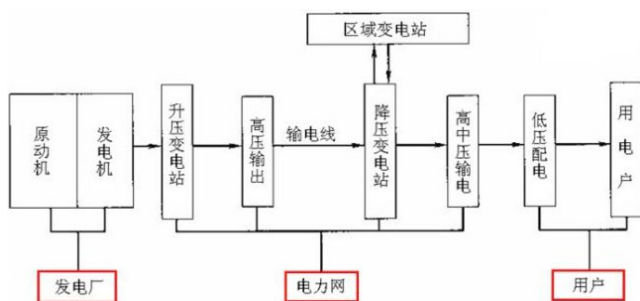


图1 电力系统组成

4 电力系统自动化中智能技术的优势

电力系统中，智能技术具有多样化的优势，需要相关人员加强对优势的分析，便于后续电力系统的优化。

4.1 可以提高系统的自主性和智能化程度

利用人工智能、机器学习等技术，使得电力系统自动化具备更强的自主性和智能化程度，可以更加有效地识别和处理各种故障和问题。

4.2 可以提高系统的灵敏度和精度

智能化技术能够实现对系统数据的实时监测和分析，并能够快速识别和处理异常情况，从而提高系统的灵敏度和精度。

4.3 可以提高系统的适应性和稳定性

智能化技术能够对电力系统进行更加全面的分析和预测，帮助系统快速适应不同的负荷和市场需求，从而提高系统的稳定性和适应性。

4.4 可以提高系统的安全性和节能效果

智能化技术可以通过对系统数据的分析和处理，对电力系统进行实时的安全评估和优化调整，提高系统的安全性，并达到节能效果。

4.5 可以降低系统的维护成本和人力要求

智能化技术可以实现对电力系统的自动化管理和运行，从而降低了系统的维护成本和人力要求，提高了系统的经济性和可维护性。通过智能化技术的应用，可以进一步提高电

力系统的效率、可靠性和稳定性，从而为电力工业的发展提供更加良好的基础和支撑。

5 电力系统自动化中智能技术的应用难点

智能技术虽然能够很大程度上提升电力系统的自动化程度，解放人力，智能技术本身较为复杂，技术的落实就还存在一些难点，需要相关人员进行深入分析。首先是数据质量和可靠性问题，智能化技术需要依赖大量的数据进行分析决策，但电力系统的数据可能存在噪音、缺失或错误，导致对系统状态的判断和预测不准确，因此确保数据的质量和可靠性是一个挑战。其次是大数据处理和分析存在问题，电力系统产生的数据量庞大且复杂，如实时监测数据、历史数据、市场数据等，需要进行高效的大数据处理和分析。这要求具备强大的计算和存储能力，并需要设计合理的算法和模型来提取有价值的信息。最后是实时性要求和决策响应要求较高，电力系统是一个高度实时的系统，对应用智能化技术的实时性要求较高^[1]。智能化算法需要在较短的时间内分析和处理大量的数据，并作出相应的决策和调整。因此，如何提高算法的实时性和决策响应速度是一个挑战，解决这些难点需要综合运用数据处理、算法优化、系统设计等手段，并不断推动技术的创新和发展。

6 电力系统自动化中智能技术的运用实践

6.1 运用在电力负荷预测中

电力负荷预测是电力系统自动化中应用智能化技术的重要领域之一，通过对电力负荷的预测，可以合理安排发电计划、优化供电调度，从而提高电网的效率和经济性，就需要分析智能技术在电力负荷环节的应用策略。一是机器学习方法，通过建立合适的模型，并利用历史负荷数据、天气数据、节假日等多个影响因素进行训练，以预测未来的负荷趋势。常用的机器学习方法包括回归算法（如线性回归、支持向量回归）、决策树算法、神经网络算法等。二是时间序列分析方法的应用，时间序列分析是另一种常见的负荷预测方法。通过对历史负荷数据进行分析，探寻其内在的规律和趋势，并预测未来的负荷变化。三是多源数据融合，智能化技术还可以将多种数据源进行融合，以提高负荷预测的准确性。除了历史负荷数据，还可以考虑天气数据、社会经济指标、节假日等因素对负荷的影响。通过结合这些数据，建立更全面的模型来预测负荷变化。通过以上的智能化技术在电力负荷预测中的应用，可以实现更准确、精细化的负荷预测，从而为电力系统的供需平衡和能源调度提供依据，提高电力系统的效率和可靠性。

6.2 故障诊断与定位环节的应用

电力系统中，设备故障是常见隐患之一，智能技术作为先进技术手段之一，就可以应用到故障诊断与定位环节。一是数据分析与监测，智能化技术通过实时监测和分析电力系统的各种参数数据，如电流、电压、频率等，识别潜在的

故障情况。这包括基于模型的方法和基于数据驱动的方法。模型方法利用已知的故障模式和系统行为建立故障检测模型，而数据驱动方法则依靠大数据分析和机器学习算法从数据中发现异常和故障特征。二是故障诊断与分类，要利用机器学习和人工智能技术，智能化系统可以根据提取到的故障特征，对故障进行诊断和分类。通过训练模型，系统可以识别不同类型的故障，并判断其严重程度和可能的原因。

三是落实定位与定界，基于故障特征的诊断结果，智能化系统可以进行故障定位和定界。通过分析电力系统的拓扑结构、电流变化等信息，可以确定故障点的位置，并缩小故障范围，以便进行修复和恢复操作。四是故障预测与预警，除了故障检测和定位，智能化技术还可以根据历史数据和实时监测信息，利用机器学习算法进行故障预测和预警^[2]。通过分析电力系统的运行状态和趋势，系统可以提前发现潜在的故障风险，并采取措施防止故障的发生。通过以上的智能化技术在故障检测与定位中的应用，可以实现对电力系统的故障及时发现、定位和诊断，以实现减少停电时间、提高电力系统的可靠性和运行效率的目标。

6.3 应用在配电网的优化设计环节

在电力系统自动化中，智能化技术在配电网的设计中也发挥着重要作用。一是物联网与通信技术，智能化的配电网需要建立物联网和通信网络，将各个智能设备连接起来，形成一个智能化的网络系统，并实现与上级调度中心及其他相关系统的数据交换和通信。二是数据管理与云计算，智能化的配电网需要处理大量的数据，包括实时监测数据、历史数据、负荷数据等。使用云计算和大数据分析技术，可以对这些数据进行存储、管理和分析，以提取有用信息并支持决策。三是配电网优化算法，智能化的配电网需要采用优化算法，以解决负荷均衡、功率分配、电压稳定等问题。这些算法可以基于实时监测数据和历史数据，通过模型预测和优化计算，实现配电网运行的最优化。四是智能能源管理与调度，智能化的配电网设计还需要考虑能源的管理和调度问题^[3]。通过智能化技术，可以实现对电力负荷的实时监测、可再生能源的优化利用、电力市场交易的智能化决策等。通过智能化技术的应用，配电网可以实现实时监测和控制、故障检测与定位、负荷优化和能源管理等功能，提高配电网的灵活性、可靠性和效率，为用户提供更高质量的电力服务。

6.4 应用在节能优化环节

电力系统自动化中，资源优化是节省能源创造效益的关键，智能技术也可以应用到电力节能以及优化中。首先，智能化系统可以实时监测和分析电力系统的能源使用数据，包括电力负荷、功率因数、能源流量等。通过对这些数据进行分析 and 挖掘，系统可以识别能源使用的潜在问题和改进空间，并提供相应的优化建议。其次，智能化技术可以支持建立能源管理系统，用于监控和控制能源消耗。该系统可以集成各种设备和传感器，实现能源数据的采集、存储和管理，并通过数据分析和算法优化能源的使用，如调整设备的运行模式、降低能源浪费等。再次，通过智能化的负荷预测算法，系统可以预测未来的电力负荷情况。基于负荷预测结果，智能化系统可以提前做出调整，如合理安排发电计划、优化负荷分配，从而降低过剩电力的浪费。最后，智能化技术可以结合人工智能算法和优化模型，为节能提供优化的策略^[4]。通过分析电力系统的运行数据、环境因素和能源成本等信息，智能化系统可以自动调整设备运行参数、优化能源分配，并制定最佳的节能策略。通过这些智能化技术的应用，电力系统可以实现更高效的能源利用，减少能源浪费，提高能源消耗的可持续性与经济性。这对于推动绿色能源转型和可持续发展具有重要意义。

7 结语

综上所述，将智能技术应用到电力系统自动化领域中有着十分重要的现实意义，能够有效地促进电力系统自动化的优化与完善，帮助电力企业工作的科学性与高效性，并有效地弥补电力运行中的安全方面的不足，最终实现电力系统经济效益与社会效益的有机统一。

参考文献

- [1] 闫宏伟,陈贵凤,吴群,等.电力系统自动化中的智能技术应用[J].集成电路应用,2022,39(11):248-249.
- [2] 梁雪青,杜舒明,刘超,等.智能技术在电力系统自动化中的应用研究[J].信息记录材料,2021,22(12):145-146.
- [3] 索吉鑫,李文娟,杨生婧,等.智能技术在电力系统自动化中的应用分析[J].科技视界,2021(15):133-134.
- [4] 陈辉,樊尊冠,曹乔森.电力系统自动化中智能技术的应用[J].电子技术与软件工程,2019(9):136.