

大电网电力调度中安全性分析与控制策略研究

雷蕾

国网四川省电力公司富顺县供电分公司

摘要: 大电网电力调度的安全性控制是确保电力系统稳定和安全运行的重要目标。基本原则包括保障生产稳定性和安全性、保护电力系统的机密性和完整性、确保数据的保密性和可靠性、灵活应对应急情况和进行监管审计。为了实施这些策略,建议采取防护与防范措施、身份认证与授权、日志审计与监测以及应急处置等措施。近年来,基于数据挖掘和智能算法的安全性控制策略不断发展,通过关联规则算法、深度学习技术和优化模型等,提升电力调度的安全性和效率。未来,应进一步完善安全技术和应急响应机制,利用人工智能技术实现电力调度智能化和自动化,为电力调度提供更强大的保障。

关键词: 大电网; 电力调度; 安全性分析; 控制策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.10.096

引言

大电网电力调度的安全性控制是保障电力系统稳定运行和生产安全的重要任务^[1]。随着电力系统的复杂性和数字化程度的不断提高,确保调度过程的安全性愈发关键。为此,制定高效的安全控制策略成为必要之举。

本文将探讨大电网电力调度安全性控制策略的基本原则,以及可采取的防护和防范措施、身份认证与授权、日志审计与监测、应急处置等安全性控制措施。同时,还将介绍近年来基于数据挖掘和智能算法的安全性控制策略研究进展,并展望未来在保障电力调度安全性方面的发展趋势。通过深入研究和探索,我们将为大电网电力调度安全性的提升和保障提供有价值的建议和指导。

一、现状分析

(一) 大电网安全性分析的重要性和研究现状

大电网是一个庞大而复杂的能源系统,涉及供电企业、输电企业、变电企业等多个关键环节^[2-3]。保障大电网的安全运行对于电力供应的稳定性、经济发展和社会稳定都具有重要意义。因此,进行大电网安全性分析是至关重要的。

大电网安全性分析研究已经取得了一定的进展。研究者通过建立大电网的数学模型、分析电力系统的稳定性和灵敏度等指标,来评估大电网的安全性。目前,大电网安全性分析可以分为以下几个方面的研究: 1) 稳定性分析稳定性是大电网安全性的核心问题之一。研究者通过分析离散事件模型、线性动力学方程等方法,评估大电网的转子稳定性、电压稳定性等指标,以判断系统的稳定性状况。2) 负荷分析负荷是大电网运行的重要组成部分,对大电网安全性具有直接影响。现有研

究通过建立负荷预测模型、负荷流模型等方法,预测负荷的变化趋势,并对负荷进行合理分配,以提高大电网的安全性。3) 故障分析:故障是大电网中常见的问题之一,对大电网的安全运行造成威胁。研究者通过分析故障产生的原因、故障传播的机理等,提出故障检测与隔离、故障恢复等措施,以提高大电网的安全性。4) 电力市场分析:电力市场的有效运作对于大电网的安全性具有重要影响。现有研究通过分析电力市场的竞争机制、交易规则等,推动电力市场的发展,以提高大电网的安全性。

(二) 大电网电力调度安全问题出现的原因和具体表现

电力需求的增加导致大电网负荷逐渐加大,超出系统设计负荷容量,可能引发电力调度安全问题。发电机组、变电站等供电设备故障,如电流过载、短路等,可能导致电网不稳定和安全问题的产生。输电线路断线、短路等故障,会导致电力传输中断、电压波动等问题,影响电网的安全性。恶劣的天气条件、自然灾害如风暴、地震等,会对电力系统的运行造成严重影响,可能引起电力调度安全问题。误操作、不当维护等人为因素可能导致电力系统的故障和安全问题,比如操作失误导致电力设备损坏或电力故障。

电网的频率、电压等参数超出安全范围,电力供应不稳定,可能引发全网的功率平衡问题和电网崩溃的风险。电网负荷在不同地区和时间段的分布不均,导致某些地区电压偏低、电网容量超负荷等问题。供电设备出现故障频率增加,如变压器损坏、断路器失效等,影响电力系统的可靠性和安全性。电力事故的发生频率增加,如电网短路事故、火灾等,对人身安全和设备造成

损害。大电网存在电力传输损耗，若损耗过大，则会影响电网的能效和经济性。

（三）大电网调度系统的功能和结构特点

大电网调度系统是一种高度集成化的多功能系统，具备电力调度和管理中的各种主要功能^[4]。其主要功能包括电力调度、计划编制、市场交易和监管、故障监测与事故处理等。通过采集、处理和传输电网数据，并根据实时数据和市场需求进行调度决策和参数设定，大电网调度系统实现了电力供需平衡，确保了电力系统的可靠性和稳定性。同时，大电网调度系统还具备实时监测电力故障、电力市场的交易和监管等多种辅助功能，为电力系统的完整管理提供全面的支持。

大电网调度系统的结构特点包括数据处理单元、调度控制单元、通信控制单元、监测预警单元和支撑服务单元。其中数据处理单元负责数据的采集、处理和传输，调度控制单元执行电力调度决策和参数设定，通信控制单元负责调度控制命令的传递，监测预警单元实现电力故障的监测和预警，支撑服务单元提供其他辅助业务的支持。这些特点实现了大电网电力调度的全面管理，提高了大电网调度系统的效率和运行稳定性，为保障电力系统的安全运行提供了坚实的保障。

（四）目前大电网电力调度中的安全措施和技术手段

在当前大电网电力调度中，为保障电力系统的安全运行，采用了多项安全措施和技术手段，主要包括以下几个方面^[1, 4]：1. 安全监测系统：通过快速监测电力设备的工作状态、电量、电压等各项参数，及时识别异常情况，并能够通过正确的预警和预测，有效避免各种电力故障的发生，保障电力系统的安全运行。2. 信息安全技术：大电网电力调度系统采用高效的信息安全技术，如加密通信、身份识别、防火墙技术等，确保电力系统内部数据和信息的不被非法获取和篡改，减少电力调度的安全隐患。3. 应急预案：通过建立完善的应急预案和突发事件应对机制，能够快速有效的处置和解决系统中各类突发事件，保证电力调度中的安全运行。4. 多级备份与冗余系统：大电网电力调度系统采用了多级备份和冗余系统，确保电力调度信息的备份和恢复，以及系统的稳定性，避免单点故障影响电力系统的正常运行。5. 监督管理和人员培训：对系统的监督管理和电力调度人员的培训，是保障调度系统运行安全的重要手段，通过不断加强工作的督查和调度人员的实战培训，能够更

好的提高电力调度的安全性能和运行效率。

二、安全性控制策略研究

（一）大电网电力调度安全性控制策略的基本原则

大电网电力调度系统是一种关键性的信息系统，其安全控制具有极其重要的意义^[2, 5]。大电网电力调度系统的安全性控制策略应基于保障生产稳定性和安全性、保护电力系统的机密性和完整性、保证数据的保密性和可靠性等基本原则。具体包括以下几个方面：1. 保障生产稳定性和安全性原则：这是大电网电力调度系统安全控制的首要原则，包括电力系统安全性、电力供需平衡、整个系统的稳定性等。2. 保护电力系统的机密性和完整性原则：在保护电力系统数据的同时，每个用户的数据和隐私都应获得保护。3. 保证数据的保密性和可靠性原则：这个原则着眼于保障在电力调度过程中产生的各种电力数据信息的机密性和数据的准确性，并确保数据的可信度、时效性和完整性。4. 应急管理原则：系统应该有相应的应急方案和应急管理流程，当系统发生问题时，及时采取措施，保障系统的可控性和先进性。5. 监管审计原则：大电网电力调度系统应设计完善的各种安全审核、安全监测、安全管理措施以确保系统安全，能够进行定期的审计，以便定期评估系统的安全性能和主要问题，为下一步的优化改进提供基础数据。

（二）大电网电力调度中的安全性控制策略设计和实施方式

1. 防护与防范措施：打造一套完整成熟的防范网络安全的安全技术体系，包括：建立防火墙、策略路由、交换机入侵检测、虚拟专网、加密通道等安全防范措施，保证数据传输的安全、可靠、稳定。建立设备进出场和操作人员进出口的门禁系统，加强出入管理，并配置监视器和报警系统，提前发现设备异常情况以及黑客入侵行为。系统中的应用程序开发需要严格按照安全的编码规范进行，不允许将安全漏洞加入到系统中，有效保证系统的安全性和稳定性。

2. 身份认证与授权：在对外提供服务和数据时需进行双重身份认证，即账号密码认证、指纹认证、生物特征认证等方式，保证数据的安全性，防止非法访问。将人员的角色细分，根据不同角色进行权限管理，例如超级管理员、普通管理员、普通用户等，遵循最小权限原则，避免权限过高或过低带来的安全问题。

3. 日志审计与监测：设置安全管理日志，记录系统操作人员的操作记录、异常情况以及设备异常情况，

确保操作的责任可追溯和系统倒退。设备异常情况的监测和预警，为防范系统问题提前预警，以缩小安全风险。

4应急处置：建立完善的应急响应机制，及时处理安全问题，保证系统正常运行。建立详细应急预案，包括应急流程、应急演练、应急资源、应急工具等，为应对突发事件提供保障。

（三）传统大电网调度安全性控制策略的局限性和现代化的解决方案

传统大电网调度安全性控制策略存在局限性，如防护措施薄弱、数据管理落后和应急处置单一等。为了应对这些挑战，现代化的大电网调度安全性控制策略提供了解决方案。一方面，引入智能技术，如人工智能和大数据分析，可以实时监测和预防网络攻击和安全漏洞，提高系统的安全性。另一方面，采用先进的虚拟化技术，可以提升系统的可扩展性和可用性，同时减少物理设备的依赖，增强系统的弹性和安全性。此外，建立完善的数据管理体系也是必要的。通过采用云计算技术，将数据存储于云端，实现高效、安全的数据管理和操作，降低数据泄漏和破坏的风险。而针对应急处置，现代化的安全性控制策略需要制定多种应急措施。这包括改进应急响应机制和应急预案体系，进行应急演练，定期检查和维护设备，以及建立安全漏洞管理体系等。通过多样化的应急措施，能够更加灵活地应对各种安全问题和突发事件。

（四）基于数据挖掘和智能算法的大电网电力调度安全性控制策略研究现状

当前，基于数据挖掘和智能算法的大电网电力调度安全性控制策略研究已经受到广泛关注和研究。在数据挖掘方面，有学者基于关联规则算法和序列模式挖掘算法，提出了针对大电网数据的分类和预测模型，可以发现数据中的规律和异常，并提高系统的安全性。同时，基于聚类和分类算法，研究者还探讨了对时频信号数据进行识别分类的方法，可以实现实时监测和预警。在智能算法方面，有学者基于深度学习技术和卷积神经网络，提出了针对大规模电力数据和设备的异常检测和预警方法，可以发现潜藏的故障和隐患，减少电力调度系统的损失和风险。同时，还有研究者探索了基于机器学习和人工智能的最优调度算法和优化模型，可以大幅提高调度效率和资源利用率，保障系统的安全和稳定。

总体来说，基于数据挖掘和智能算法的大电网电力

调度安全性控制策略，通过发现潜藏的故障和隐患，并提高调度效率和资源利用率，可以实现电力调度系统的安全运行。尽管这一领域的研究仍在不断探索和完善，但目前的现状表明，这一策略已经在大电网电力调度安全性控制领域具有不可忽视的重要作用，有望在未来的研究中取得更多的研究进展和实际应用。

结语

大电网电力调度安全性控制策略的基本原则包括保障生产稳定和安全性、保护电力系统的机密性和完整性、确保数据的保密性和可靠性、灵活应对应急情况和进行监管审计。为了实施这些策略，可以采取防护与防范措施、身份认证与授权、日志审计与监测以及应急处置等措施，通过数据挖掘和智能算法提升安全控制效果。

鉴于大电网电力调度在现代生产和生活中的重要性，保障其安全性控制至关重要。采用上述策略能够有效防止电力系统遭受非法访问和入侵，保障数据的完整性和机密性，及时发现并解决设备异常情况，降低安全风险并提高调度效率。

未来，基于数据挖掘和智能算法的安全性控制策略将继续发展并得到更广泛的应用。通过研究和实践，不断完善安全技术和应急响应机制，进一步提升电力调度的安全性和可靠性。同时，加大对人工智能技术的投入和研究，运用机器学习和深度学习等算法，实现电力调度智能化和自动化，提高系统的防护能力和预警能力。综上所述，大电网电力调度安全性控制策略在未来将持续发展，为电力调度提供更强大的保障。

参考文献

- [1] 辛耀中. 新世纪电网调度自动化技术发展趋势[J]. 电网技术, 2001(12): 1-10.
- [2] 曹军威, 万宇鑫, 涂国煜等. 智能电网信息系统体系结构研究[J]. 计算机学报, 2013, 36(01): 143-167.
- [3] 李碧君, 方勇杰, 杨卫东等. 光伏发电并网大电网面临的问题与对策[J]. 电网与清洁能源, 2010, 26(04): 52-59.
- [4] 杨以涵, 张东英, 马骞等. 大电网安全防御体系的基础研究[J]. 电网技术, 2004(09): 23-27.
- [5] 张智刚, 夏清. 智能电网调度发电计划体系架构及关键技术[J]. 电网技术, 2009, 33(20): 1-8.