

Analysis of Comprehensive Power Outage Plan Management in Power Grid Based on Multiobjective Decision Analysis

Yuanbo Hu Chunlei Zhang Saichao Liu Liping Cao

State Grid Beijing Huairou Power Supply Company, Beijing, 101400, China

Abstract

In the power system, the comprehensive power outage plan management of the power grid is an important part of multi-objective decision-making analysis, which is of great significance for ensuring the reliability of power supply and improving the operational efficiency of the power system. However, in the current increasingly fierce competition in the power market, how to optimize the comprehensive power outage plan management of the power grid, enhance the social responsibility and economic benefits of power enterprises, has become an urgent problem to be solved in the power industry. This paper aims to provide a new management approach and method for Chinese power grid enterprises by studying the application of multi-objective decision analysis in comprehensive power outage planning management, reducing the impact of power outages on society and economy, and further promoting the healthy development of the power market.

Keywords

multi-objective decision analysis; power grid integration; power outage plan management

多目标决策分析的电网综合停电计划管理探析

胡元博 张春雷 刘赛超 曹立平

国网北京怀柔供电公司, 中国 · 北京 101400

摘要

在电力系统中, 电网综合停电计划管理作为多目标决策分析的重要环节, 对于保障电力供应的可靠性和提高电力系统运行效率具有重要意义。然而, 在当前电力市场竞争日益激烈的情况下, 如何优化电网综合停电计划管理, 提升电力企业的社会责任感和经济效益, 已成为电力行业亟待解决的问题。论文旨在通过对多目标决策分析在电网综合停电计划管理中的应用研究, 为中国电网企业提供一种新的管理思路和方法, 降低停电对社会和经济的影响, 进一步推进电力市场的健康发展。

关键词

多目标决策分析; 电网综合; 停电计划管理

1 引言

随着社会经济的快速发展, 电力需求不断增长, 电网系统的安全、稳定和可靠运行对于保障国民经济和人民生活水平的提高具有重要意义。然而, 电网系统的运行过程中难免会出现各种故障和事故, 如设备故障、自然灾害等, 因此电网综合停电计划管理成为电力系统运行的重要组成部分。论文将从多目标决策分析的角度, 对电网综合停电计划管理进行探析。

2 多目标决策分析简介

多目标决策分析 (Multi-objective Decision Analysis, 简称 *Moda*) 是一种处理具有多个目标函数的决策问题的方法。在电力系统中, 多目标决策分析可以帮助管理者在满足各项

指标的前提下, 找到最优的停电计划方案。多目标决策分析的主要方法包括层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 *AHP*)、权重分配法、模糊综合评价法等。

3 电网综合停电计划管理的现状

3.1 数据量大、复杂度高

电网系统中涉及的数据类型繁多, 如设备状态、负荷情况、线路参数等, 这些数据具有量大、实时变化、多样性和关联性等特点。然而, 在实际操作中, 数据量大、复杂度高给电网综合停电计划管理带来了巨大挑战。数据的不规范、不完整以及数据来源的多样性, 使得数据处理和分析工作变得十分困难。此外, 电网设备的分布广泛, 不同地区的电网参数和负荷特点各异, 增加了数据分析和处理的难度^[1]。

3.2 决策目标多样

电网综合停电计划管理涉及的目标不仅包括设备安全、系统稳定等传统目标, 还包括环境保护、社会责任等方面的

【作者简介】胡元博 (1988-), 男, 中国黑龙江齐齐哈尔人, 硕士, 工程师, 从事电气工程研究。

目标。这些目标相互关联,有时甚至存在冲突,给电网综合停电计划管理带来了巨大挑战。在实际操作中,决策者需要在多种目标之间进行权衡,以寻求一个最优的停电计划。

3.2.1 设备安全和系统稳定

设备安全和系统稳定是电网运行的基础,也是电网综合停电计划管理的核心目标。为了确保电力供应的连续性和稳定性,电网企业需要对设备进行定期检修和维护以及对电网运行状态进行实时监控。在停电计划制定过程中,应充分考虑设备的运行状况,合理安排停电时间和范围,确保电网运行的安全可靠。

3.2.2 环境保护

随着环保意识的不断提高,电网企业在制定停电计划时,需要充分考虑停电对环境的影响。例如,合理安排停电时间,尽量避免对生态环境敏感时段的停电,以降低对环境的影响。此外,还需要关注清洁能源的开发和利用,如风能、太阳能等,以减轻对传统能源的依赖,降低碳排放,实现电网的绿色可持续发展。

3.2.3 社会责任

电网企业作为社会的一部分,承担着保障电力供应的社会责任。在制定停电计划时,电网企业需要充分考虑对社会的影响,尽量降低停电对人民群众生活的影响。这包括合理安排停电时间、缩小停电范围、提前通知用户等,以保障人民群众的正常生活和工作。

3.3 决策过程复杂

电网综合停电计划管理涉及多个部门、多个环节的协同工作,包括停电计划的制定、审核、执行和评估等。在这个过程中,需要对各个环节的决策进行综合评估和优化,确保整个停电计划管理的顺利进行。决策过程的复杂性主要体现在以下几个方面。

3.3.1 跨部门协同

电网综合停电计划管理涉及多个部门,如运行部门、检修部门、营销部门等。各部门在制定停电计划时,需要充分沟通和协调,确保各部门之间的决策相互支持和配合。此外,各部门还需与其他相关单位如地方政府、供电企业、用户等进行协作,以保障停电计划的顺利实施。

3.3.2 多环节决策

电网综合停电计划管理的决策过程包括多个环节,如停电时间的确定、停电范围的划分、检修任务的安排等。在这些环节中,需要对各种因素进行权衡,如设备状况、负荷水平、气象条件、社会影响等。决策者需要在多个环节中不断调整和优化决策,以实现整体最优。

3.3.3 实时调整与应对突发情况

电网运行环境复杂多变,很难完全预测。在停电计划实施过程中,可能会遇到突发情况,如设备故障、天气变化等,这时候决策者需要根据实际情况及时调整停电计划,确保电网运行的安全稳定。此外,实时数据的获取和处理也是

决策过程复杂性的体现,如监测设备状态、分析负荷变化等。

3.3.4 多种技术手段的应用

为了提高电网综合停电计划管理的决策水平,现代电网企业开始引入多种技术手段,如人工智能、大数据分析、优化算法等。这些技术手段在提高决策效率和准确性的同时,也使得决策过程更加复杂。

电网综合停电计划管理的决策过程复杂,涉及多个部门、多个环节的协同工作。为了提高决策水平和实施效果,需要对各个环节的决策进行综合评估和优化。这有助于确保电网运行的安全稳定,降低停电对社会和经济的影响,同时提高电网企业的管理水平和效率。然而,决策过程的复杂性也意味着这是一个具有挑战性的研究领域,有待进一步研究和探讨^[2]。

4 多目标决策分析在电网综合停电计划管理中的应用

通过多目标决策分析方法的应用,可以得出更加科学和全面的决策方案,以实现电网综合停电计划管理的优化和改进。同时,也为电网的未来发展和规划提供了有力的支持和保障。在停电计划管理方面,多目标决策分析方法的应用主要集中在以下几个方面。

4.1 停电计划目标制定

停电计划目标制定是电网运行管理中的一项重要任务,其目标是在满足电网改造、检修、升级等需求的同时,考虑设备运行状况、负荷需求、用户影响等因素,制定出合理、可行、科学的停电计划。

制定停电计划目标需注意以下几点:

满足电网改造、检修、升级等需求:随着电网规模的不断扩大和电力设备的不断更新,电网改造、检修、升级等需求日益增加。停电计划制定应充分考虑这些需求,合理安排停电时间、区域和类型,确保电力设备能够顺利完成改造、检修、升级等工作,提高电网的安全性和稳定性。

考虑设备运行状况:设备运行状况是制定停电计划时必须考虑的重要因素。对于运行状况不良的设备,应及时进行检修或更换,避免因设备故障导致停电事故的发生。同时,应根据设备的维护要求和寿命周期,合理安排设备的检修、维护和更换时间,确保设备的正常运行。

考虑负荷需求:电网的负荷需求是制定停电计划时必须考虑的另一个因素。在用电高峰期,应尽量减少停电时间,避免因停电导致负荷损失,影响电网的经济效益和社会效益。因此,停电计划制定时应根据负荷需求的变化情况,合理安排停电的时间和区域。

考虑用户影响:用户是电网服务的对象,停电计划制定时应充分考虑用户的需求和影响。应尽量避免对用户造成不必要的停电和影响,减少用户的损失和不便。同时,应加强与用户的沟通和协调,积极听取用户的意见和建议,提高

服务质量和用户满意度。

4.2 设备维护目标

第一，定期检修与维护。制定合理的设备检修周期和维护计划，确保设备在运行过程中始终保持良好的工作状态。定期检修包括对设备外观、性能、安全等方面的检查以及更换损坏或磨损的部件。维护工作主要包括清洁、润滑、防锈等，以降低设备故障率。

第二，设备更新与升级。针对设备的使用寿命和性能需求，定期更新和升级设备。在设备到达预定使用年限或性能降低时，及时淘汰旧设备，购置新技术、新型的设备，提高设备的运行效率和安全性。

第三，针对性强化的维护策略。根据设备的类型、运行环境、负荷特点等因素，制定个性化的维护策略。例如，对高温、高湿、腐蚀等特殊环境下的设备，采取增强防护措施，提高设备的适应性。

第四，维护经济性。在确保设备安全、可靠运行的前提下，充分考虑设备维护的经济性。通过引入先进的维护技术和管理方法，降低维护成本，提高设备使用效益^[3]。

4.3 停电风险管理目标

第一，停电风险评估：建立完善的停电风险评估体系，对电网运行中的潜在风险进行识别、分析和评估。评估内容包括风险发生的可能性、风险影响程度、风险传播速度等，以便为风险防范和应对提供依据。

第二，风险预警与应急预案：根据停电风险评估结果，制定风险预警指标，实时监测电网运行状况。同时，建立健全应急预案，明确各级应急响应人员和职责，开展应急预案演练，提高应对突发事件的能力。

第三，沟通协调与用户：加强与用户的沟通与协调，提高用户对停电风险的认识和应对能力。在发生停电事件

时，迅速向用户通报停电原因、预计恢复时间等信息，减少用户的不满和损失。

第四，风险防范与控制：针对评估出的高风险区域和设备，采取相应的防范措施，降低停电风险。例如，加强设备巡查、优化网络结构、提高设备冗余度等。

第五，风险评估与持续改进：定期更新停电风险评估结果，根据风险变化情况调整应急预案和防范措施。通过不断总结经验教训，提高电网停电风险管理水平。

通过设备维护目标和停电风险管理目标的实施，可以有效保障电网的安全、稳定和经济运行，为用户提供高质量的电力服务。同时，有助于提高电网运行效率，降低故障率和维护成本，实现电力系统的可持续发展。在实际工作中，需根据具体情况调整和优化目标，以确保电网运行管理的科学性和有效性^[4]。

5 结论

多目标决策分析为电网综合停电计划管理提供了一种有效的方法。通过合理设定决策目标、构建决策模型、确定权重系数等步骤，可以在满足各项指标的前提下，找到最优的停电计划方案。未来研究还需要进一步完善多目标决策分析方法，以适应电网综合停电计划管理的复杂需求。

参考文献

- [1] 张红斌,金强,王宁,等.计划孤岛下考虑停电成本的微电网增配储能优化策略[J].电力系统及其自动化学报,2020,32(8):145-150.
- [2] 华丁剑.基于多目标决策分析的电网综合停电计划管理[J].企业改革与管理,2017(3):216.
- [3] 周博,宋明刚,黄佳伟,等.应对区域供电线路故障的多功能复合储能优化配置方法[J].电力系统自动化,2019,43(8):25-33.
- [4] 梁伟权.基于多目标决策分析的电网综合停电计划管理探讨[J].电力系统装备,2019(4):179-180.