

# 智能配电网调度技术及其控制系统探析

刘晓辉 陈启龙 王彬楠

国网郑州供电公司, 河南 郑州 450000

**[摘要]**随着社会生产力的不断提高,对电力的需求快速增加,智能配电网调度技术也渐渐受到了人们的关注。智能配电网是对传统配电网的智能化与自动化改进,通过技术升级来达到高效的智能调度效果,从而促进电力资源调度与输送质量不断优化。对于智能配电网而言,其应用技术复杂繁多,所采用的控制系统也结合了多种先进技术,是实现配电网安全稳定运行的重要保障。为此,根据配电网建设与升级的需求,结合智能配电网的应用特点,对相关智能调度技术及其控制系统进行了全面探讨。

**[关键词]**智能配电网;调度技术;控制系统

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7360

中图分类号: TM76

文献标识码: A

## Research on Intelligent Distribution Network Dispatching Technology and Its Control System

LIU Xiaohui, CHEN Qilong, WANG Binnan

State Grid Zhengzhou Power Supply Company, Zhengzhou, He'nan, 450000, China

**Abstract:** With the continuous improvement of social productivity and the rapid increase of power demand, intelligent distribution network dispatching technology has gradually attracted people's attention. The intelligent distribution network is an intelligent and automatic improvement of the traditional distribution network. It achieves efficient intelligent dispatching effect through technical upgrading, thus promoting the continuous optimization of power resource dispatching and transmission quality. For the intelligent distribution network, its application technologies are complex and various, and the control system used combines a variety of advanced technologies, which is an important guarantee for the safe and stable operation of the distribution network. Therefore, according to the demand of distribution network construction and upgrading, combined with the application characteristics of intelligent distribution network, the relevant intelligent dispatching technology and its control system are comprehensively discussed.

**Keywords:** intelligent distribution network; dispatching technology; control system

### 引言

在社会经济发展过程中,电力资源影响社会生产生活的重要能源,充足稳定的电力供应是满足社会发展需求的关键因素,与社会发展的稳定息息相关。电力供应主要依托配电网工程的有效建设,需要全面覆盖的电力网络来为电力资源传输提供途径,其中配电网的调度管理对电力实际供应效果有着极为重要的影响。随着科学技术的发展,智能配电网也得以全面推广,相关智能调度技术的应用有效改善了电力供应效果,使配电网的电力调度更为稳定和高效。对此,智能配电网的建设过程中,相关单位应当充分了解电网调度的技术内容,对其控制系统进行深入研究,从而保证对智能配电网系统的高效建设,使电力调度与电网控制效果得到全面提升。

### 1 智能配电网调度技术概述

智能配电网是指利用现代化信息技术所建设的配电网管理系统,运用了计算机技术、传感器技术、信息传输技术和自动化控制技术等,实现了电力调度中的智能化信息处理与自动化管理控制效果。与传统配电网相比,智能配电网在调度目标上有更多要求,从供方主导、单向供电、电源单一的模式逐渐转向了用户参与、双向协调和分布式

供电的目标方向。智能配电网需要实现配电网中电源、网络、负荷的高效协调,以达到多电源供电、高效率电网运行和电压功率稳定的效果<sup>[1]</sup>。在此基础上,还需要兼顾电网运行的管理和维护,通过对配电网当前状态的评估,对未来的用电趋势进行预测,从而采取科学合理的调度管理方案。智能配电网管理系统在收集信息后进行分析处理,结合数据库相应的程序设置来全面解析数据内容,从而了解配电网运行状况。通过管理中心的指令下达,各处理单元能够实现自动化调整,使配电网整体运行策略按照实际需求执行,进而实现智能配电网的高效稳定运行。

### 2 配电网智能调度关键技术

#### 2.1 信息集成技术

在智能配电网中,运用了大量的信息化技术,实现了信息集成化的系统管理效果。为达到智能调度的功能,智能配电网采取全方位的监控措施,对配电网的运行状态进行实时监测,以保证对配电网运行数据的动态掌握。智能配电网的建设集成了GIS、PMS、调度控制、营销管理以及用户信息采集等多个系统,能够全面了解配电网运行和调度执行情况,从而为系统管理提供更多数据支撑<sup>[2]</sup>。对于电力调度而言,需要充分了解各区域的电力使用情况,

以保证电力资源配置的合理性。通过智能配电网的集成信息技术应用,调度管理能够更加快速的掌握各区域电力使用情况,利用电网运行数据的自动化处理,为调度方案的调整提供有效参考。通过信息集成技术的应用,配电网管理系统可以及时发现电网运行中存在的异常问题,从而提前进行维护和处理,避免运行异常逐渐发展为电网故障。

## 2.2 一体化建模技术

对于计算机技术而言,通过相关软件实现的一体化建模效果能够提高信息管理的可视化效果,从而使管理人员更加直观的了解电网运行状态。在配电网管理过程中,涉及到的数据信息众多,为调度工作开展也带来了极大的影响,而通过对一体化建模技术的应用,管理人员能够对配电网整体结构有更加准确的认识,通过全网拓扑模型的结构设计,能够对配电网中的电源接入、线路连接和终端输出进行明确标注,有效提高了调度管理效果。在配电网出现故障时,一体化的结构模型能够更加方便管理人员及时查找故障点,并结合局部电网运行情况来初步分析故障原因。因此,通过对一体化建模技术的应用,能够有效的提升配电网调度管理效果,为配电网的故障检测与维修提供更多帮助,使配电网更加安全稳定的运行。此外,该技术在实际应用过程中也有不同等级的模型设置,其中的高压模型主要应用与调度控制系统中,而中、低压模型则用于GIS平台上,需要在保证模型建设质量的基础上,兼顾不同模型的同步性<sup>[3]</sup>。

## 2.3 区域能量综合预测技术

发电预测、负荷预测和配电网运行态势预测是进行智能配电网综合能量管理的基础。在配电网的电力调度中,提前预测评估是保证调度方案合理性的重要工作,配电网所辐射的区域范围内,各区域的用电需求存在一定差异,对配电功率负荷的要求也有不同。因此,在电力调度前,需要进行准确的区域能量预测,通过对相关区域用电需求的提前预估,来保证电力调度方案规划与执行的有效性。配电网管理系统通过实时信息反馈技术,能够全面的了解当前各区域的电力使用状况,根据长期以来的数据记录,对该区域的电力使用趋势进行分析,结合地区实际情况分析,从而做出正确的电力调度决策,以满足区域用电需求,实现对电力资源的合理调度。在实际应用过程中,经过修正的能量预测结果可对短期、超短期优化调度方案调整起到重要作用。

## 2.4 馈线自动化分区技术

馈线自动化分区是智能配电网系统中的重要技术,是保障电网运行和电力调度安全的重要基础。馈线自动化是指在正常情况下,远程实时监控馈线分段开关、联络开关和馈线电流及电压,并且实现线路开关的远程合闸与分闸操作。馈线自动化分区能够在电网运行故障时获取相关信息,并自动判别和隔离馈线故障区段,恢复对非故障区域

的供电,从而减少故障影响范围,为故障维修提供更多帮助<sup>[4]</sup>。通过对自动化分区技术的应用,智能配电网也可以实现高效的故障管理效果,能够进一步保障电网运行的安全性与稳定性。

## 2.5 负荷优化调度技术

负荷调度是配电网管理的重要工作,在智能配电网建设过程中,应用了负荷优化调度技术来提高配电网调度效果。在全面收集整理各区域电力使用负荷数据的基础上,该技术能够针对其数据信息进行解析,从而对中长期负荷、短期负荷及超短期负荷进行预测,根据预测结果来选取正确的负荷调度方案,进而提高各区域负荷调度的合理性。负荷优化调度技术的应用能够根据不同时间段的电力使用状况进行自动化调整,可以有效降低最大负荷和峰谷差值,缩小负荷控制操作范围。

## 2.6 全局优化调度技术

在智能配电网的运行过程中,采用了全局优化调度技术以提高电网运行效率,并实现了对配电网的整体控制效果。对于配电网调度而言,整体的用电趋势分析能够为相关调度方案调整提供重要的依据,而配电网电力使用差异主要体现在使用对象和使用时间等方面。电力资源的使用类型主要有生活用电和生产用电,二者在不同时间有着相应的用电差异。生活用电在冬季和夏季的用电量明显增加,通过全局分析能够快速调整配电网电力调度方案,以保障电力供应充足。在生产用电方面,节假日时段的用电量明显降低,此时需要减少电量供应,以避免电力资源的损耗。对于智能配电网的电力调度而言,主要分为中长期调度和短期调度,中长期调度针对不同时间段的用电需求变化进行供电调整,在保证用户用电需求的同时,提高电网供电的稳定性,实现电力资源的优化配置。而短期调度则主要针对用电负荷上的变化进行调整,保证电力使用的安全性,避免电力调度出现安全隐患。通过全局优化调度技术的应用,智能配电网的调度控制效果能够得到进一步提升,从而实现全局优化的电力调度效果。

## 2.7 配电网运行评估技术

智能配电网运行过程中,通过实时的动态数据采集能够实现全面的运行评估,在控制系统构建时明确的制定了电网运行的标准数据,系统自身也能够对实时采集数据进行有效评估。在运行评估时,控制系统能够准确评估配电网调度要求,即配电网运行安全性、经济性、可靠性以及友好性。有程序设置人员建立相应评估指标,在各类数据间构建联系,确定系统评估的运行逻辑,从而实现对电网运行状态的准确评估,以此来为智能配电网的调度管理提供依据。在控制系统中,智能评估建立有相应的标准模型,通过计算机处理数据分析,能够对当前运行数据进行对比,根据模型之间的数据差异来进行评估,进而得出真实有效的评估结果。

### 3 智能配电网调度技术与控制系统的应用

#### 3.1 智能配电网的可视化管理

在智能配电网的建设中,通过对信息化调度技术的应用,实现了控制系统的可视化管理效果。相关动态监测设施能够实时掌握电网运行情况,利用计算机技术对电网运行数据进行处理,以数字模型和图形的方法将相关信息全面展现出来,从而便于人工进行管理。得益于一体化建模技术和信息集成化技术的应用,智能配电网的管理效果也得到了全面提升,有效的增强了大型电网的可控性。通过对信息化管理平台的建设,智能配电网的控制系统与数据图像充分结合,解决了数据共享问题,提高了数据存储与访问的效率,能够通过可视化模型进行高效的调度管理,保障智能配电网的运行质量。

#### 3.2 智能配电网的远程管理控制

对于信息化调度管理系统而言,智能配电网的建设也实现了远程管理控制的效果。通过远程监控技术和网络信息技术的应用,相关管理人员能够远程掌握系统运行状况,并通过在线下达指令来实现远程控制的效果,有效提高了智能配电网管理的可控性。在此基础上,通过远程监控技术的应用落实,帮助智能配电网实现了安全控制与智能报警的功能,使调度管理可以第一时间发现电网运行故障,进而为系统管理维护提供更多帮助。相关智能配电网利用程序设置也形成了自动化控制的效果,在检测电网运行故障和警报时,系统能够根据其数据变化触发相应的控制指令,从而实现了配电网系统的智能化管理效果<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 智能配电网的调度协调优化

在智能配电网的运行过程中,相关调度技术和控制系统实现了电网运行中的协调优化,对配电网中的薄弱环节进行了全面控制,保证了电力供输的稳定性。智能配电网的调度协调优化包含了多个方面,包括电力供输上的协调和电源分布上的调整。在电力调度优化时,需要重点控制优化目标和调度业务之间的差异,应当对配电网电源、负荷和调节范围等进行综合分析,充分了解用户的用电需求,制定合理的电力调度方案,以保证电力调度的优化效果。在分布式电源接入电网时,需要降低电源对配电网的影响,保证配电网运行的稳定性。

#### 3.4 智能配电网中分布式电源的协调

分布式电源作为近年来发展的概念,主要指电网中并行的多种电力来源,相关电源并未统一分布,不同电源之间也存在着较大的差异。随着智能配电网中分布式电源数量的增加,电源的协调问题也需要引起重视。智能配电网的调度技术与控制系统在分布式电源上做出了较大改进,通过对电源信息的全面收集与分析,对分布式电源的接入

进行了有效调节,从而实现分布式电源的安全并网。对于大电网而言,分布式电源的主要特点体现为地区分布不均,各电源之间的功率差异较大,无法形成统一稳定的电源供应。在电源接入电网时,智能控制系统通过功率转换降低了电源并网的影响,保证了配电网运行的稳定性。通过智能配电网的调度管理,分布式电源的功率转换能够得到有效控制,充分保障了配电网运行的安全性可靠性。

#### 3.5 智能配电网中微网系统的接入

以分布式电源为主的配电网通常成为微网,在智能配电网的调度与控制中,微网的接入也需要相关技术进行调整。当分布式电源接入时,通常采用并行操作或独立运行两种方式进行管理,不同的接入方式对智能配电网调度管理也有着相应的影响。微网并网运行时,分布式电源的功率差异会对配电网产生影响。相关单位针对发电模式开发了有效的联网方案,主要将输出式分布电源的直流电转变为交流电,使其同步交流网。接下来在分布式电源通电时转变为交替式输出方式,使其在大电网调度过程中以独立状态运行,从而避免控制系统间的相互影响。在智能配电网中,需要对不同控制与量测系统得到的数据信息进行评估,确保信息的有效性,通过对监控数据的整体分析,保留其中用于检测电网运行状态的数据,过滤掉其他无关信息,进而提高智能配电网系统整体管理的效率。

### 4 结束语

智能配电网作为电网工程建设主要发展方向,对相关调度技术和控制系统的应用实践,能够有效提高配电网的智能化效果,从而提升配电网管理控制效率。相关单位在建设智能配电网时,需要对其中的关键技术内容进行了解,提高配电网运行的自动化水平,使配电网的调度控制能够满足社会的发展需求。

#### [参考文献]

- [1] 韩思宁. 多时间尺度下智能配电网优化运行策略研究[D]. 湖北: 武汉大学, 2021.
  - [2] 杨方. 智能配电网自愈系统的自动化控制技术研究[J]. 电子制作, 2021(6): 97-98.
  - [3] 杜江. 智能配电网调度控制系统技术方案分析[J]. 电力设备管理, 2020(12): 35-36.
  - [4] 王海燕. 浅谈配电网调度控制系统综合智能告警[J]. 中国设备工程, 2020(22): 74-76.
  - [5] 侯杰缤. 基于多智能体的微电网能量优化调度研究[D]. 广西: 广西大学, 2020.
- 作者简介: 刘晓辉(1987.11-), 男, 汉族, 硕士研究生学历, 河南郑州, 目前职称: 工程师, 从事配电网调度工作。