

# 电力系统及其自动化在电网调度中的实践

杨国稳

国网浙江温岭市供电公司 浙江 台州 317500

**摘要:** 随着现代科技的快速发展,电力系统及其自动化已经成为电力行业的重要支柱,特别是在电网调度领域,其发挥的作用越来越重要。电网调度是保证电力系统的安全、稳定、经济运行的关键环节,而电力系统及其自动化的应用,使得电网调度更加高效、精确和实时。本文将介绍电力系统及其自动化在电网调度中的实践,首先对电力系统及其自动化进行概述,然后分析其在电网调度中的具体应用和实践。

**关键词:** 电力系统; 自动化技术; 电网调度

在我国电力系统在随着我国经济的快速发展而规模不断扩大的同时,也不断有先进技术应用其中来提升其自动化和智能化水平,满足人们日益增长的电能需求量和质量要求。此外,针对电力系统中比较关键的电力调度功能来说,更是需要通过自动化技术、智能化技术的应用来实现电网调度自动化,提升电力系统的集成、自愈和兼容等功能,充分发挥调度自动化的应用优势,进而可以提升电网系统的稳定性与可靠性。

## 1 电网调度自动化系统概述

电网调度自动化系统是电力系统的重要部分,是基于计算机、通信、控制和电力电子等技术构建的现代化电网调度系统。它利用远程监控、数据采集、处理、存储、显示以及控制等功能,对电网运行状态进行实时监控和调整,保障电网的安全、稳定和经济运行。电网调度自动化系统的主要功能包括数据采集、数据处理、远程控制和调节、自动化发电控制、能量管理以及电力市场运营等。数据采集是利用多种传感器和数据采集设备获取电网运行的各种参数,如电压、电流、频率、功率因数等,以及发电机的运行状态和辅助设备的状态等。数据处理对这些数据进行处理,如滤波、A/D转换、数据处理和存储等,以便为后续的显示和决策提供基础数据<sup>[1]</sup>。远程控制和调节是利用计算机技术和控制技术对电网进行远程控制和调节,实现对电网的实时监控和调整。自动化发电控制是自动控制各个发电机的出力,以维持电网的功率平衡和频率稳定。能量管理对电网的负荷进行预测和管理,合理安排发电计划,提高电网的经济性和可靠性。电力市场运营则是支持电力市场的运营和管理,为电力市场的健康发展提供有力保障。电网调度自动化系统的应用,可以实现对电网的实时监控和调整,提高电网的效率和可靠性,降低电网的运行成本,并为电力系统的安全、稳定和经济运行提供了有力支持。

## 2 电网调度自动化系统的发展现状

电网调度自动化系统已经经历了多年的发展和演进,特别是在近年来,随着技术的不断进步和电力系统的日益复杂化,电网调度自动化系统的发展取得了显著的成果。下面将从几个方面介绍电网调度自动化系统的发展现状。(1) 技术架构不断升级,现代电网调度自动化系统普遍采用分层分布式架构,由数据采集、数据处理、应用层等多个部分组成。随着信息技术和电力电子技术的快速发展,各部分的技术架构不断升级,功能日益强大。例如,数据采集部分采用了更先进的传感器技术和数据压缩技术,能够快速准确地获取电网运行数据;数据处理部分采用了高性能计算和存储技术,能够快速处理大量数据,并提供强大的数据挖掘和分析功能;应用层则采用了更加智能化的算法和模型,能够实现更加精细化的电网调度和控制。(2) 智能调度不断深化,智能调度是电网调度自动化系统发展的方向之一,其目的是实现更加智能化、精细化的电网调度。目前,各地区的电网公司都在积极推动智能调度的发展。例如,一些地区的电网公司利用人工智能、机器学习等技术,开发了智能调度决策支持系统,可以通过对历史数据的学习和分析,预测电网的运行状态和负荷变化情况,从而更加科学地进行调度决策。还有一些地区建设了基于物联网的智能调度自动化系统,通过在电网设备上安装传感器和智能终端,实现对设备的实时监控、控制和故障诊断等。(3) 与新能源的融合发展,随着新能源的大规模接入,电网调度自动化系统也需要适应新能源的发展需求。目前,各地区的电网公司正在积极推动电网调度自动化系统与新能源的融合发展。例如,一些地区的电网公司开发了基于新能源预测的智能调度系统,可以通过对新能源出力的预测,优化调度策略,保证电力系统的稳定运行<sup>[2]</sup>。还有一些地区建设了基于储能

技术的智能调度自动化系统,通过在系统中集成储能装置,实现对新能源出力的调峰和调频,提高电力系统的稳定性。

### 3 电网调度自动化系统应用过程中的主要问题

#### 3.1 电网调度自动化系统的搭建缺少具体标准

目前在电网调度自动化系统的搭建过程中,缺乏具体标准的问题比较突出。这给电网公司带来了许多困扰和挑战。首先,缺乏具体标准导致电网调度自动化系统的设计和实施存在较大的差异。不同地区、不同企业的电网调度自动化系统可能存在明显的差异,这不仅增加了系统之间的互操作性难度,也给电力系统的统一管理和调度带来了不便。其次,缺乏具体标准也容易导致信息孤岛现象。由于没有统一的标准,各地区电网公司在搭建电网调度自动化系统时可能采用不同的技术路线和数据格式,这会导致系统之间的信息难以共享和集成,形成一个个信息孤岛。这种现象不仅增加了数据管理和维护的难度,也限制了电网公司对于电力系统的整体把握和优化调度。

#### 3.2 电源故障

电源故障是电网调度自动化系统运行过程中经常遇到的问题之一。由于电网调度自动化系统需要依靠电力来运行,一旦电源出现故障,整个系统将陷入瘫痪状态。因此,对于电网调度自动化系统的电源故障问题,必须采取有效的措施进行预防和解决。常见的电源故障主要包括电源短路、电源过压、电源欠压等。其中,电源短路是最为危险的一种故障,它会导致电网调度自动化系统的供电中断,甚至可能引发火灾等安全事故。针对电源短路故障,需要在系统的设计阶段就考虑到电源电路的绝缘性能和保护措施,同时定期进行电源电路的检查和维修,确保电源电路的正常运行。除了电源短路故障外,电源过压和电源欠压也是较为常见的电源故障。其中,电源过压会导致电网调度自动化系统的电子元件被烧毁,而电源欠压则会导致系统的运行不稳定。针对这两种故障,需要采取相应的保护措施。例如,在电源电路中加入过压保护器和欠压保护器,当电源出现过压或欠压情况时,保护器能够自动切断电源电路,保护电网调度自动化系统的电子元件不受损坏。

### 4 电网自动化系统在调度中的系统构成

电力系统及其自动化在电网调度中的应用又被称作“能量管理系统”,其系统构成主要包括电力主站、厂站端、自动化控制中心以及信息通道等。它主要以现代化的计算机技术为信息基础,通过多服务器串联连接,从而有效地对各类型的电网调度工作起到宏观控制及决

策、管理的主要作用。通过对电力系统及其自动化技术的合理运用,不仅能够最大限度地帮助电网调度工作人员迅速、准确地了解不同电网内的各种实时信息,同时还能够促进整个电网系统的安全运行,对提升电网调度工作质量和经济、环境效益具有十分明显的促进作用<sup>[1]</sup>。另外,通过电力系统及其自动化技术在电网调度中所起到的数据信息收集、处理、存储以及实时监控作用,能够有效提升电网运行质量,对电力调度系统的长期可持续性发展意义重大。

## 5 实践研究

### 5.1 数据库技术

电网调度自动化系统需要依赖高效、可靠的数据库技术来实现数据的管理、存储和访问。在电力系统中,数据种类繁多、数据量大,如何有效地组织和存储这些数据,以及如何快速、准确地访问这些数据,是电网调度自动化系统的重要任务。其次,数据库技术的应用可以帮助实现电网调度自动化系统中的数据挖掘和决策支持。通过对电力系统中的历史和实时数据进行深入分析,可以发现隐藏在其中的有用信息,从而支持调度人员的决策,提高电网的运行效率。再者,数据库技术对于实现电网调度自动化系统中的数据可视化也是至关重要的。通过将数据以图形或图表的形式展示出来,调度人员可以更加直观地理解电力系统的运行状态,从而更好地进行决策。另外,数据库技术还需要考虑到数据安全性。由于电网调度自动化系统中的数据往往涉及机密和敏感信息,因此必须采取有效的安全措施来保护数据的安全。数据库技术提供了强大的安全机制,如访问控制、数据加密等,可以有效地防止数据泄露和非法访问。最后,数据库技术还需要考虑到系统的可扩展性和可维护性。随着电力行业的发展和技术的不断进步,电网调度自动化系统需要能够灵活地适应变化,满足不断增长的数据处理需求和业务需求。数据库技术提供了水平扩展和垂直扩展两种方式,可以根据需要进行灵活的扩展。

### 5.2 可视化技术

可视化技术是电网调度自动化系统中非常重要的技术之一,它可以将复杂的数据和信息以图形或图表的形式展示出来,帮助调度人员更加直观地理解电力系统的运行状态和变化趋势。可视化技术的作用主要体现在以下几个方面:(1)数据展示:可视化技术可以将复杂的数据以简单、直观的形式展示出来,帮助调度人员更好地理解数据和信息。例如,通过将电网的运行数据以曲线图或柱状图的形式展示出来,可以更清晰地反映电网

的运行状态和变化趋势。(2)增强交互性:可视化技术可以让调度人员与系统进行更有效的交互。例如,调度人员可以通过点击或拖拽某个图表元素来进行放大、缩小、旋转等操作,以便更好地观察和分析数据。(3)提高决策效率:可视化技术可以帮助调度人员更快地做出决策。例如,通过观察电网的运行数据和趋势图,调度人员可以更快地了解电网的运行状态和问题,进而采取相应的措施来解决这些问题。(4)实时监控:可视化技术可以实时展示电网的运行数据和状态,帮助调度人员及时发现和解决潜在的问题。例如,通过将实时数据与历史数据进行对比和分析,可以及时发现电网中的异常情况并采取相应的措施。

### 5.3 异构平台技术

在调度运行过程中,另一个非常重要的技术应用就是异构平台技术,异构平台技术包括数据集成、数据转换、数据存储、数据管理和数据安全等方面。它通过将不同类型的数据源进行集成,将各种不同格式的数据进行转换,将转换后的数据进行存储和管理,并提供数据管理和安全控制等功能,实现数据的全流程管理。在异构平台技术中,数据集成是最核心的部分之一。它将各种不同类型、不同格式、不同来源的数据集成到一个平台上,实现数据的共享、交换和查询等功能。数据集成可以通过不同的方式实现,如通过数据复制、ETL工具、数据仓库等手段完成。除了数据集成之外,异构平台技术还包括数据转换、数据存储、数据管理和数据安全等方面。数据转换是将不同类型、不同格式的数据转换成统一的格式,以方便数据的共享、交换和查询等操作。数据存储是将转换后的数据存储到数据库或数据仓库中,以方便后续的数据管理和查询等操作。

### 6 在电网调度中的发展趋势

智能化和自动化将成为电网调度的主要发展方向。随着人工智能、物联网、云计算等技术的不断发展和应用,电网调度将越来越依赖智能化和自动化的技术手段,实现对电网运行状态的自适应和智能化控制。自动化技术可以提高电网调度的效率和准确性,减少人工干预和错误率,同时还可以降低调度成本和能源消耗。其

次,分布式能源和微电网将成为电网调度的重要研究对象。随着清洁能源和可持续发展理念的推广和应用,分布式能源和微电网将成为未来电力系统的必然趋势<sup>[4]</sup>。分布式能源和微电网具有灵活、可再生、环保等特点,可以改善电网的运行状态和能源结构,提高电力系统的可靠性和稳定性。因此,电网调度需要加强对分布式能源和微电网的研究和应用,以适应未来电力系统的发展需求。再次,互联网和物联网技术的应用将进一步拓展电网调度的功能和范围。通过将互联网和物联网技术与电网调度相结合,可以实现电力市场的拓展和跨区域的电网互联,促进电力资源的优化配置和能源的可持续发展。同时,还可以提高电网的安全性和可靠性,实现对电网的远程控制和维护,提高电网的智能化水平。最后,大数据和云计算技术将成为电网调度的重要支撑。随着电网规模的不断扩大和数据量的不断增加,大数据和云计算技术将在电网调度中发挥越来越重要的作用。通过大数据和云计算技术,可以实现电网数据的快速处理、分析、存储和管理,为电网调度提供更加准确、及时、可靠的数据支持和服务。

### 结束语

随着科技的不断进步,电网调度自动化技术将在未来继续发挥重要的作用。通过不断的研究和创新,我们相信电网调度自动化技术将会更加完善和智能化,为电力行业的发展做出更加重要的贡献。同时,也希望读者能够通过本文对电网调度自动化技术有更加深入的了解和认识,为日后的实际应用提供一定的参考和帮助。

### 参考文献

- [1]任翔.电力系统自动化发展趋势及新技术的应用[J].湖北农机化,2020(16):144-145.
- [2]张萍.电力自动化技术在电力工程中的实践应用探究[J].工程技术,2022(2).
- [3]刘梅.电力系统及其自动化在电网调度中的实践探讨[J].中国新通信,2019,21(24):231
- [4]孙朋,闫铭.电气自动化控制技术在电力系统中的运用[J].光源与照明,2022(3).