

# 配电网运行管理中电力自动化系统的运用

刘 石

国网辽宁省电力有限公司 辽宁 沈阳 110000

**摘 要：**在当今社会中，配电网已经成为了城市和乡村电力供应的必备设施，而随着电力体制的改革和技术的不断进步，电力自动化系统已经成为了配电网运行管理中不可或缺的重要组成部分。电力自动化系统的运用能够有效地提高配电网的安全性、稳定性和可靠性，为配电网的运行带来极大的便利和效益。本篇将详细解析电力自动化系统在配电网运行管理中的应用。

**关键词：**配电网运行管理；电力自动化系统；应用

## 1 配电网自动化系统

### 1.1 电力自动化系统的介绍及组成

电力自动化系统是指将计算机技术、传感器技术、通信技术、控制技术等先进技术应用到电力系统中，实现对电力系统运行的自动化控制和监控，从而提高电力系统运行的效率、安全性和可靠性。它由测量与数据采集系统、监控和控制系统、通信系统以及计算机管理系统等四个部分组成。1) 测量与数据采集系统<sup>[1]</sup>。测量与数据采集系统可以将电力系统的信息数据等进行采集、测量和传递，完成各种数据的变换、输入输出和处理等。该系统包括传感器、变送器和数据采集器。2) 监控和控制系统。监控和控制系统主要负责对电力系统中的各项参数进行监控、调节和控制。该系统包括过电压保护装置、过电流保护装置、短路保护装置、接地保护装置等。3) 通信系统。通信系统主要通过各种通信设备，实现电力系统内部和外部之间的信息交互。该系统包括电话、移动通信、微波通信、光纤通信等。4) 计算机管理系统。计算机管理系统主要通过计算机技术对电力系统进行管理，包括计算机集中控制系统、数据采集和信号处理系统、数据库和网络管理系统等。

### 1.2 变电站自动化系统

变电站自动化系统是指将自动化控制与传感器技术、通信技术相结合在变电站内部进行应用，实现变电站的监控和自动化控制，提高电网的安全性和可靠性。该系统的主要功能包括：1) 实时监控变电站内的各种运行状态和重要参数，如电压、电流、功率等；2) 通过预设的控制规则，实现自动选择合适的运行模式，提高电网的负载率和效率；3) 显示各种电力设备的运行状态和运行情况，以及报警信息；4) 通过通信系统实现与远程交互，实现远程监控、配电网自动化系统的运行管理。

## 2 自动化技术在配电网运行管理中的优势

自动化技术在配电网运行管理中的应用具有以下优势：1) 提高运行效率：通过自动化技术，可以实现对配电网状态的实时监测和分析，快速发现和解决故障，提高配电网的运行效率和可靠性。2) 减少人为干预：自动化技术可以实现自动化控制和处理，减少人为干预，减少运行成本，提高运行效率<sup>[2]</sup>。3) 提高电网安全：自动化技术可以实现配电网的自动化管理和预测，降低故障发生的概率，提高电网的安全性和可靠性。4) 节约能源：自动化技术可以对配电网的负荷进行优化控制，合理分配能源，提高能源利用率，降低能源浪费。

## 3 配电网自动化系统的运行管理

### 3.1 配电网运行管理中的基本理论和方法

配电网是指把电能输送到电的最终消费者的电网，配电过程中需要以最小的能耗、最优的方式供电。为此，需要对配电网进行有效的运行管理。配电网的运行管理涉及到以下几个方面的工作：对供电系统的要求进行全面分析和统计：这方面包括了用电量、用电负荷、用电质量等方面的统计。同时要结合环境因素及设备运行状况等因素进行分析，以确保配电网的正常运行。对配电网数据进行采集和处理：这方面主要是指对配电网运行过程中的数据进行采集以及数据库的建立，以便于实现对电网的全面监控及数据的分析。运行管理的基本方法：这是指运用一些基本方法和理论，来实现配电网运行管理的目标。如经验统计法、负荷曲线、三段电流法、模糊理论等方法。有效处理配电网故障：这方面要及时对配电网故障进行排查，尽快解决故障，并做好故障处理后的相关记录和报告。进行有效的安全管理：这方面涵盖了对系统运行环境中的安全风险进行分析并制定相应的管理措施。同时要加强对人员的安全教育和培训，提升系统运行安全性。

### 3.2 自动化技术在配电网运行管理中的应用

配电网是城市电网的最后一道防线，其运行稳定性和可靠性对保障城市正常供电和居民生活至关重要。然而，配电网的传统运行管理方式已经无法满足现代城市对电力安全、稳定供应的要求。近年来，随着自动化技术的不断发展，越来越多的自动化技术被应用到配电网运行管理中。以下内容将探讨这些自动化技术在配电网运行管理中的应用，并且重点介绍了自动化公共事业信号系统（DMS）、智能配电自动化系统（ADMS）和智能计量器（AMI）。

1) 自动化公共事业信号系统（DMS）。自动化公共事业信号系统（DMS）是指智能电网的配电网监控和控制系统。DMS系统由中央服务器、数据采集器、配电网传感器等组成，可以控制发电机组以及变电站上的所有电力设施。它可以集中监视配电网的实时状态和运行状况，对配电网的负载和电能质量进行评估和调度。利用DMS技术，可以实现智能预报、故障诊断与恢复、电能质量分析和控制等功能。DMS系统的主要功能包括：第一，实时监控：监控配电网运行状态，提高故障发现和处理的效率。第二，预报和计划：根据历史数据以及预测数据，提供有效的预测和计划，避免负荷过高或不足等问题<sup>[3]</sup>。第三，负荷管理：通过控制负荷的变化，使得配电网尽量满足运行需求。第四，稳态和动态分析：对配电网运行的稳态和动态进行分析，评估现有的配电网是否能够满足当前和未来的需求。第五，故障诊断和处理：通过智能算法、系统模型和数据采集技术，快速准确地诊断和恢复故障。2) 智能配电自动化系统（ADMS）。智能配电自动化系统（ADMS）是通过实时获取、处理和分析配电网数据来优化配电网全局观和反应时间的能力，进而减少装置及人工维护成本，提升用户用电质量，以及提供可靠的能源供应。ADMS系统集合了分布式能源管理系统（DERMS）、微电网管理系统（MGMS）、载波、自动分合闸，远程调制电源转移（RTS）、错误定位系统等技术，建立了一个全天候的配电网管理和控制平台。ADMS系统的主要功能包括：第一，在线监控：对配电网中所有装置的运行状态进行实时监测。第二，维护管理：对配电网中所有装置的维护管理及其维护规划。第三，故障诊断：实施自动化故障诊断，并提供准确和迅速的定位、确定、分析和恢复故障。第四，负荷平衡：实现对配电网负荷的优化控制，实现负荷均衡，缩短故障的恢复时间。第五，集中化控制：通过ADMS系统，可以实现配电网中的各种集中化控制。3) 智能计量器（AMI）。智能计量器是一种能够

自动采集客户用电量及负荷曲线，同时自动逐级传递数据到电力公司系统的智能电表。自动处理客户用电量，以及自动计费，通过互联网对用户进行在线管理。由于具有不断定期地监控和检测用电量、有功电能、无功电能等功能，达到出现用电异常、偷电、窃电情况，以及发生断电、停电等情况及时报警和提醒的作用。智能计量器的主要功能包括：1) 数据采集：自动采集客户用电量、监测设备状态等信息，并进行记录和处理。2) 网络通信：使智能电表、控制中心与用户之间实现快速、可靠的网络通信。3) 统计和分析：智能计量器可以进行用电量和电能质量的统计和分析。4) 自动计费：智能计量器可以根据客户用电量自动完成计费，并提供客户结算账单。5) 远程控制：智能计量器实现了对电表的远程控制功能，可以实现对电网设备的分合闸

### 3.3 自动化系统中的选型问题

在自动化系统中，选型问题是非常重要的。一个合适的选型能够更好地满足配电网运行管理的相关需要。需要考虑的因素包括：1) 性能：自动化系统具有高效、安全、可靠的特点，其性能决定了系统的实现效果。因此，在选型时应当寻找高性能的系统。2) 稳定性：自动化系统应当稳定运行，具有独立的适应性和控制能力。这可以提高系统的整体稳定性和可靠性，从而减少系统出错的情况。3) 可扩展性：自动化系统应当具有良好的可扩展性，随着配电网规模的逐步扩大和功能要求改变，自动化系统应当可以方便追加、调整和升级。4) 易操作性：自动化系统应当通俗易懂，同时采用用户友好的GUI（图形用户界面），让操作人员方便地掌握系统操作的技能，进而提高操作的质量和效率<sup>[1]</sup>。5) 安全性：自动化系统在运行过程中需要涉及到各方面的信息和数据交换，对于这些操作涉及的隐私性和安全性问题，系统需要具备高度的保密性和安全性。本着发展的不断改进与完善，自动化技术在配电网运行管理中的应用及选型问题还有很多需要探讨的地方。未来还需要进一步推进自动化技术的应用，争取更好的运行管理效果。

## 4 配电网故障诊断与评估

### 4.1 配电网故障诊断与评估的基本方法

配电网是现代城市电网中的重要组成部分，但随着城市化进程的加快和供电负荷的增大，配电网的复杂性也逐渐增加。配电网出现故障时会影响整个城市的正常供电，因此配电网故障诊断与评估变得至关重要。本文将重点介绍配电网故障诊断与评估的基本方法。

1) 故障诊断方法。第一，故障自诊断。故障自诊断是指配电网设备自身装有智能化设备，在线监视设备运

行状态，通过技术手段判断是否出现故障，进而向操作人员发出警报。自诊断技术的引入，可以有效地提高故障的检测和处理效率。第二，人工干预。当自诊断技术无法鉴别故障的性质和原因时，需要进行人工干预。通过对设备进行检查和实验，确定故障原因，并进行相应的修理和维护。第三，无线网络技术。无线网络技术主要应用于配电网设备的远程检测和监视。通过无线传感器，可以将设备实时状态、运行情况等信息直接传输到维护人员的终端设备上。这样，工作人员可以对故障设备进行实时快速的反应和处理。

2) 故障评估方法。第一，故障特征分析。故障特征分析是指在故障处理过程中，对故障的性质、影响和处理难度等方面进行综合分析和判断。故障特征分析可以帮助工作人员确定故障处理的优先级次序，有效减少了故障处理时间和成本。第二，故障预测技术。故障预测技术是基于配电网实时状态监测和经验数据分析，通过数学建模和分析，对未来可能出现的故障进行预测，进而对各种风险因素进行预警。预防性维护措施的实施能够提高设备的可靠性和稳定性。第三，创新技术应用。创新技术的应用对快速、准确地诊断和分析故障非常重要。例如利用大数据分析和人工智能等先进技术，结合传感器实时监测和预警技术，可以通过快速的响应和处理，减少故障的影响，提高配电网运行的效率。

#### 4.2 自动化系统在配电网故障诊断与评估中的应用

随着电网规模不断扩大和智能化程度不断提升，配电网故障诊断与评估变得日益复杂。在这种情况下，自动化系统在配电网故障诊断与评估中的应用扮演着重要的角色。以下内容将重点介绍自动化系统在配电网故障诊断与评估中的应用及其作用。

1) 监测设备的智能化和网络化。智能化与网络化是自动化系统在故障诊断与评估中最核心的应用。随着各种高科技设备的不断出现，配电网设备的智能化程度也越来越高。自动化系统可以实现设备自动诊断和自动告警功能，能够在故障发生时

第一时间向工作人员发出警报<sup>[2]</sup>。而网络化则使得设备之间形成互联网，数据可被实时传输和共享，便捷了数据采集和处理。

2) 数据采集和处理。自动化系统可以实现对大量的信息进行快速准确的获取和处理。在故障发生时，自动化系统可以自动采集大量数据，并对其进行处理和分析。通过实时监测配电网设备的电流、电压、能量等参数信息，可以有效地预警故障的发生，快速定位故障位置和性质，从而提高故障诊断和评估的准确度。

3) 故障预测和预警。自动化系统可以通过故障的分类和分类统计，预测未来可能发生的故障，向管理人员发出预警信号。预测分析的结果可帮助系统的管理者作出及时的决策，并采取相应的措施，以减少故障的影响和损失。自动化系统提供了对配电网的全面评估和预警服务，以提高配电网的可靠性和稳定性。

4) 优先级排序和故障处理。自动化系统可以根据不同的故障类型和紧急程度，进行优先级分类和排序。自动化系统不仅可以提供故障诊断和评估的需要信息，还可以直接向电力系统中的人员或系统派遣求救信号，及时采取应对措施，以保障配电网的运行。

#### 结语

配电网的故障诊断和评估对于城市电力系统的安全稳定发展具有非常重要的意义。在故障诊断与评估中，自动化系统的应用能够提高故障诊断的准确度和速度，并更加精准地评估故障的影响和后果，有助于提高故障发现和处理的效率。

#### 参考文献

- [1]陆骏, 黄致远, 焦阳. 探析电力系统自动化中智能技术的应用[J]. 山东工业技术, 2019(20): 169.
- [2]国际平. 电力系统自动化中智能技术的应用[J]. 通讯世界, 2019, 26(5): 223-224.
- [3]方兆龙, 李荣. 电力系统自动化控制中的智能技术应用探究[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2019(5): 139-140.