

# 配电自动化技术应用与配电网安全运行管理分析

王瑞杰\*

国网山西省电力公司晋城供电公司，山西 晋城 048000

**摘要：**数智化技术、信息技术在配电网中的合理应用极大提高了配电系统的运行质量，配电自动化的发展已经成为未来配电的重要方向。为进一步深化配电自动化技术应用，强化配电网安全运行管理，本文利用分析法与综合法，阐述了配电自动化技术应用优势，论述了相关配电自动化技术应用，并从配电网设备监测、配电网故障诊断、配电网负荷管理三个方面探讨了配电自动化技术在配电网安全运行管理中的应用，以期为促进电网智能化发展提供参考与借鉴。

**关键词：**配电自动化技术；配电网；安全运行；管理

## Application Of Power Distribution Automation Technology And Analysis Of Safe Operation Management Of Power Distribution Network

Wang Ruijie\*

State Grid Shanxi Electric Power Company Jincheng Power Supply Company Shanxi, Jincheng 048000

**Abstract :** The reasonable application of digital intelligence technology and information technology in power distribution network has greatly improved the operation quality of power distribution system, and the development of power distribution automation has become an important direction of future power distribution. In order to further deepen the distribution automation technology application, strengthen the distribution network safe operation management, this paper uses the analysis method and comprehensive method, expounds the distribution automation technology application advantage, discusses the related distribution automation technology application, and from the distribution network equipment monitoring, distribution network fault diagnosis, distribution network load management three aspects discusses the application of distribution automation technology in distribution network safe operation management, in order to provide reference for promote the development of intelligent power grid.

**Key words :** distribution automation technology; distribution network; safe operation; management

## 引言：

随着城镇化建设的深入推进，电能需求量大幅增加，用电安全与供电稳定性备受人们关注与重视。如何有效应用配电自动化技术提高配电网安全运行管理效率与质量是当前重点研究课题。对此，为充分保障配电网安全运行，提高配电自动化技术应用水平，本文主要内容是分析与研究配电自动化技术应用与配电网安全运行管理。

## 一、配电自动化技术的应用优势

### (一) 提升配电设备智能化水平

对实时采集的配电设备运行状态信息开展分析，实现对配电设备的动态化监测、控制效果，一旦发现配电设备存在故障隐患或参数异常等问题，则可以通过远程控制模块第一时间控制配电设备的启停，以免引起故障而影响配电系统的运行稳定性。

### (二) 提升配电设备利用率，减少运行故障

随着社会经济的不断发展，人们对电能资源的需求也在逐

渐提升，加大了配电系统的配电负荷。部分地区在用电高峰还可能存在断电、停电现象。通过配电自动化技术可以实现对配电系统各个时段下的电力负荷进行精准预测，从而实现精细化、合理化、准确化的电力负荷配置，减少出现突然断电、停电情况。

## 二、配电自动化技术应用

### (一) 数据采集技术

若想有效发挥配电自动化技术的价值与效用，则需要为其提

\* 作者简介：王瑞杰，男，1996年7月出生，山西人，硕士研究生，从事配电线及设备运检。E-mail:w1120731939@163.com

供海量基础数据信息，以确保其能够做出正确决策。为保证数据信息的动态性、时效性、对称性，则需要借助采集技术实时采集配网中多个环节，以确保所获得的电力参数有效、全面。数据采集技术在实际使用时，不仅需要对系统运行期间的各类参数进行采集与分析，从而实现实时分析系统运行状态的效果，同时也需要整合所采集的数据参数，为配电自动化中的监测功能的正常运行提供数据支持，而后对不同来源的电力数据参数进行分级处理、传递，以此提升系统运行质效<sup>[1]</sup>。

除此之外，数据信息的获取在配电自动化系统运行中属于一个关键步骤，获取数据信息并开展分析的目的主要是更加合理、精确、动态地调整各类参数，如功率、电流、电压等电力系统关键指标。而后将调整后的参数上传至已经构建好的配电网数据模型中，模型不仅具有较强的可视化、可读性优势，同时也可以在输入不同参数、数据的条件下实时反馈当前配电网、电力系统的运行状态，或是对分析未来电力需求、挖掘配电网是否存在故障、决策制定等相关工作提供可靠依据，以确保配电网安全运行管理的有效实现。为保证数据信息的完整性、全面性、可靠性，使基于采集的数据信息分析后的结果更加贴合真实的配电网系统及电力环境，则需要确保数据采集范围有效涵盖至整个配电网中各个电力设备、测量点以及子系统，从而更加全面地了解配电网运行状态并为后续的决策制定等工作提供依据。

## （二）馈线自动化技术

通常情况下，配电自动化技术中的馈线自动化技术主要分为两部分：其一，馈线系统中的硬件部分，馈线硬件设备会取得配电网搭接状态的控制权并对其进行直接控制。这样一旦配电系统出现故障，故障信号会发送至馈线硬件设备，硬件设备处理后及时响应并对故障位置进行隔离切断控制，以避免故障位置对整个配电系统的稳定运行产生影响<sup>[2]</sup>。除此之外，在智能化的配电线路上，为尽可能提高对下游电路供电的稳定性与可靠性，馈线系统也会根据配电系统实际情况，在剔除故障线路后重新引入一条无故障且负荷能力相符的线路；其二，馈线系统中的软件部分。若想实现硬件设备的正常、稳定运行需要借助合理的软件系统对其进行正确、规范的引导，软件系统无论是在电力资源协调还是安全管理等相关工作中都十分关键，软件系统能够通过分析数据信息实时挖掘系统中可能存在的漏洞或缺陷，进而为相关工作人员提供准确维保意见，以降低配电网出现故障的概率，显著提升配电网安全性<sup>[3]</sup>。

## （三）自动停电调配技术

自动停电调配技术属于配电自动化技术在停电管理中的主要应用技术。当配电网因意外或故障而发生停电事故时，自动停电协调技术会先对系统状态、各环节参数等进行检测、采集，以此为后续故障分析工作的顺利开展提供重要依据。而后，相关工作人员需要结合特定算法与流程对自动停电协调技术所采集的数据信息进行分析，以判断配电网中所发生的故障或问题，精准找出故障原因并结合实际情况制定行之有效的解决措施。同时，为进一步提高所制定的解决措施的科学性、合理性、有效性，配电自动化系统会检测自动停电调配技术所采集的数据并进行记录与上

传，而后通过配电自动化系统中的信息分析模式对此类参数进行进一步分析与处理<sup>[4]</sup>。最后，通过分析、处理后的结果准确锁定故障区域、故障设备、故障原因、故障时间等诸多信息，并将此类信息通过网络环境直接发送至抢修部门，以确保其能够第一时间解决配电网中存在的故障，为保证配电网安全、稳定运行提供切实保障。

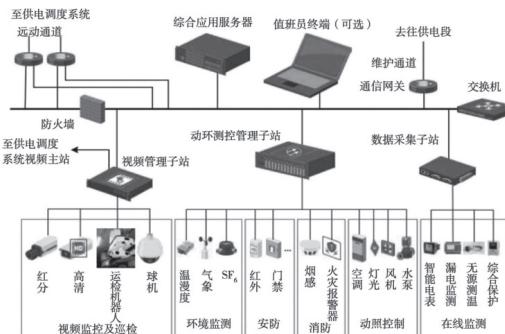
## （四）电力管理调配技术

在开展电力调配行为时，配电自动化技术会分析、评估配电自动化系统在实际运行时所产生的用电参数，进而得出当前配电自动化系统的运行状态与效率。基于此类参数，相关工作人员可以实时了解到当前配电自动化系统是否处于用电高峰状态，从而对其进行精准、科学、合理的电力管理调配，在保证用电高峰期配电网自动化系统运行稳定的同时，也可以减少其配电损耗，提升电力使用效率<sup>[5]</sup>。

# 三、配电自动化技术在配电网安全运行管理中的应用

## （一）在配电网设备监测中的应用

配电网故障监测如图1所示，配电自动化技术能够实时采集配电系统中各类设备的实际运行情况与各类参数，并自动化完成实时监测、数据采集与处理工作，为配电系统的自动化管理模式的应用提供重要支持。



> 图1 配电网故障监测

首先，实时检测配电系统中各类设备。配电自动化技术所监测的设备类型主要包括电缆、开关柜、变压器等。借助终端数据采集设备实时采集配电系统中的各类设备的状态数据，以确保当设备出现故障或参数异常时可以被及时发现，进而实现动态化监测设备状态的效果，为实现精准化、精细化的设备运维工作提供充足保障。其次，实时采集与处理配电系统中的数据。配电系统在实际运行时会产生许多数据，如电能损耗、功率因数、电流与电压等，通过对这些数据进行采集与分析可以有效得出当前配电系统运行状态，进而实现对配电系统的全方位、多角度监测效果<sup>[6]</sup>。最后，配电自动化技术可以为其他智能化设备的软件系统提供能够顺利嵌入配电系统的端口，从而为管理人员提供一体化的配电系统设备智能化管理条件。

## （二）在配电网故障诊断中的应用

故障诊断属于配电网安全运行管理中的重中之重，需要通过合理应用配电自动化技术以加强故障诊断的效能。随着我国社会

经济的不断发展，各地区的用电量在不断提升，各地区年度或月度的用电量上涨速率远超各地区配电单位对内部配电系统的优化进度，加之配电系统整体结构较为复杂延缓了配电系统的优化，最终提升了配电系统因配电负荷而出现故障的概率。在此背景下，越来越多的配电企业开展关注配电自动化技术在故障诊断方面的应用。配电自动化技术在故障诊断中的应用主要有以下几方面分别是参数动态化监测、故障自动化诊断等<sup>[7]</sup>。基于配电自动化技术的实时检测配电设备运行状态的功能，实现故障预警效果，即一旦设备某参数异常而导致故障，则会第一时间发出警报并向工作人员提交故障信息，以便于工作人员能够快速、精准地定位具体故障点并制定相应的解决措施。

除此之外，配电自动化技术还能够实时采集、分析设备运行数据，将采集的数据信息存储至相应数据库中并形成丰富、庞大的设备历史运行数据族，最后通过采集当前设备运行数据并与历史数据进行对比，罗列当前设备各参数的波动情况，从而达到明确当前设备实际状态、使用寿命的目标，有效将传统的配电安全管理中的故障维修工作方式由“事后处理”转变为“事前预测”，显著提升了配电安全管理运行工作的质效，避免因设备突然停机而产生的不良影响<sup>[8]</sup>。常见配电网运行故障及处理措施如表1所示。

表1 常见配电网运行故障及处理措施

故障类型	故障描述	故障原因	处理措施
过载故障	配电设备过载，导致设备损坏	负荷过大，设备配电容量不足	调整负载，更换配电设备
短路故障	配电设备发生短路，导致设备损坏	绝缘损坏、电缆老化	更换电缆、维修设备
漏电故障	配电设备出现漏电，可能导致人身伤害	接地不良、绝缘损坏	加强设备接地，更换损坏部件

### (三) 在配电网负荷管理中的应用

配电自动化技术能够有效提高配电网负荷管理质量，配电自

动化技术和深度学习技术相结合，可以构建负荷预测模型，捕捉负荷数据的时空特征，且在深度学习技术的支持下能够自动提取负荷数据中的关键特征，包括周期性、趋势性、天气因素等特征，从而有效提高预测精确度<sup>[9]</sup>。借助该负荷预测模型能够实现以下应用功能，一是高精度负荷预测，通过提取负荷数据中的关键特征可实现精确的负荷预测，解决以往低精度负荷预测导致的电力供应不足或过剩、系统运行成本及风险增加等问题，高精度负荷预测能够保证系统运行稳定性与经济效益为负荷调节提供数据依据，预测精准度可提高10%；二是高精度负荷控制，根据实际负荷情况，在配电自动化技术的帮助下可自动控制变电站的输出功率，解决低精度负荷控制精度导致的电压不稳定、电力损耗增加等问题，保障供电稳定性，调节速度可提升20%，控制精度可提升15%；三是负荷平衡，根据负荷情况可动态化调整与平衡负荷运行，解决以往负荷不平衡导致的变压器损耗增加、配电系统效率低下等问题，平衡程度提高25%可保证供电安全和用户电能质量，减少线路损耗，确保配电网良好运行；四是负荷分配，负荷分配不合理将导致电流过大，线路短路等问题出现；智能负荷分配可实现设备负荷均衡、延长设备寿命30%，能够灵活调节高峰期负荷，保证负荷平衡，减少电力设备磨损，提高电力系统能效<sup>[10]</sup>。

### 结束语：

综上所述，基于配电自动化技术所实现的智能化管理、自动化控制等功能可以大幅提升配电系统的运行效率，减少配电设备在实际运行期间所产生的电能消耗。同时，在自动化、智能化、深度学习技术等的帮助下，可以减少人工干预频率，在一定程度上降低了配电系统的运维、管理成本。同时，自动化技术的故障发现、故障响应时间均远低于人工方式，因此也可以有效提高配电系统的运行稳定性，减少故障发生次数与其发生后所产生的不良影响。

## 参考文献：

- [1] 祝安琪. 配电自动化技术应用与配电网安全运行管理思路探索 [J]. 电力系统装备, 2021(12):159-160.
- [2] 张津毓. 配电自动化技术应用与配电网安全运行管理对策 [J]. 消费电子, 2021(9):31,39.
- [3] 陈家楷, 刘天奇. 城市电网配电自动化技术应用研究 [J]. 模型世界, 2023(16):51-53.
- [4] 张楠. 智能配电网与配电自动化技术应用探究 [J]. 现代工程科技, 2023,2(18):6-8.
- [5] 梁鹏飞. 配电自动化技术在智能电网中的思考 [J]. 智能建筑与工程机械, 2023,5(9):117-119.
- [6] 贾汝伟, 王旭宁, 艾力·吐尔逊. 配电网安全运行管理分析 [J]. 越野世界, 2023,18(1):246-248.
- [7] 姜博, 姜晶. 自动化技术在配电网安全运行管理中的应用分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(17):2665.
- [8] 孟骁. 配电自动化技术应用与运行管理分析 [J]. 中国设备工程, 2022(22):69-71.
- [9] 马浩轩. 自动化视域下铁路供电系统配电自动化技术应用研究 [J]. 科技资讯, 2023,21(14):36-39.
- [10] 程旭, 李先莹, 马岩. 智能电网中的配电自动化技术应用 [J]. 水文 (高中版), 2022(11):343-345.