

配网自动化终端在故障隔离中的动作可靠性探讨

吴芝锐

长阳县供电公司 湖北 宜昌 443599

【摘要】：配网自动化终端在故障隔离过程中起着至关重要的作用，能够提高电网的故障应对能力和恢复速度。本文探讨了配网自动化终端在执行故障隔离操作中的动作可靠性，分析了不同厂商的配网自动化开关（如西安兴汇、南京海兴、科大智能、正勤电气、烟台东方威思顿等）的性能表现。通过对比现有技术 and 设备的优缺点，提出了提高动作可靠性的有效措施。研究表明，提升设备的反应速度、增加故障识别的精度、加强系统集成和优化算法等，能够显著增强配网的稳定性和恢复能力，从而实现更高效的故障隔离。研究结果为配电网自动化系统的优化提供了理论依据和技术支持。

【关键词】：配网自动化；故障隔离；动作可靠性；配网开关；电网稳定性

DOI:10.12417/3083-5526.25.05.023

引言

配电网在现代电力系统中发挥着至关重要的作用，其可靠性直接影响到电力的供给稳定性。随着电力系统的不断发展和智能化水平的提升，配网自动化逐渐成为提升电网运行效率和故障响应能力的核心技术之一。在故障隔离过程中，配网自动化终端的动作可靠性是影响电网恢复速度和安全性的关键因素。现有的自动化终端虽然在技术上有较大的进步，但在不同情况下的表现依然存在差异，特别是在高压、复杂环境下的表现。因此，研究并优化配网自动化终端的动作可靠性，成为保障电网稳定和提升故障响应能力的迫切需求。

1 配网自动化终端的工作原理与关键技术

1.1 配网自动化终端的基本组成

配网自动化终端主要由控制单元、通信模块、传感器和执行器等组成。控制单元是系统的大脑，负责协调和指挥各个部分的工作，确保数据的实时处理和决策的执行。通信模块则通过各种通信协议实现与其他设备或系统的连接，确保信息流的高效传递。传感器通过监测配电网的运行状态，实时采集电压、电流等参数，为控制单元提供数据支持。执行器则根据控制指令进行操作，如切断或恢复电力供应。西安兴汇、南京海兴等厂商的配网自动化终端在硬件配置和技术上有所创新，通过优化各模块的性能，提高了整个系统的响应速度和可靠性。

1.2 故障隔离功能的实现机制

故障隔离是配网自动化中的核心功能之一，它通过快速检测和隔离故障区域，保证电力系统的正常运行。在配网自动化终端中，传感器负责实时监测各个线路的状态，一旦发生故障，系统会通过内部算法快速识别故障位置，并通过执行器切断故障区域与正常区域的连接，从而实现隔离^[1]。为了确保隔离过程的准确性与及时性，配网自动化终端通常采用多种智能算法，如故障定位与距离保护算法，同时集成了自适应控制策略，使得系统能够在不同的故障情况下做出迅速反应。科大智能和正勤电气等厂商在该领域采用了先进的智能化技术，进一步提

高了故障隔离的精确性。

1.3 关键技术挑战与应对策略

配网自动化终端在故障隔离过程中面临多个技术挑战，主要包括数据传输的可靠性、故障识别的准确性和响应速度等。配网环境复杂多变，传感器和通信模块可能会受到外部干扰，导致数据传输延迟或错误。在故障识别上，由于配电网拓扑结构复杂，传统的算法难以快速定位和隔离故障。因此，优化数据传输的稳定性，采用更精确的故障识别算法，成为解决这些挑战的关键。例如烟台东方威思顿在其配网自动化设备中，通过融合先进的人工智能算法和大数据分析，提升了故障诊断的精度和系统的整体响应速度。这些技术的应用有效提升了配网自动化终端在复杂环境中的可靠性。

2 配网自动化终端在故障隔离中的应用现状

2.1 国内外配网自动化终端发展现状

配网自动化终端在国内外市场上发展迅速，随着智能化技术的不断进步，配电网的自动化程度逐渐提高。在国际市场上，欧美等发达国家的配网自动化设备普遍采用先进的智能算法，具备较高的故障诊断与隔离能力。国内企业，如西安兴汇和南京海兴，借助自主研发的智能化终端设备，逐步突破了传统配电网的局限，提升了电网的稳定性和故障响应速度。中国市场对高效、低能耗的设备需求激增，这促使本土厂商不断加强技术研发，推动配网自动化设备向更加智能化、集成化的方向发展。

2.2 主要厂商产品性能对比分析

各大厂商的配网自动化终端在产品性能上存在差异，主要体现在故障诊断精度、响应速度、系统集成度等方面。西安兴汇的设备在故障隔离速度和自动恢复功能上表现优异，适用于复杂电网环境^[2]。南京海兴则在通信技术上具有优势，其设备支持多种通信协议，确保数据传输的稳定性与安全性。科大智能的终端设备则在人工智能算法的应用上有所突破，通过实时数据分析实现智能决策，提升了故障诊断的精度。正勤电气和

烟台东方威思顿则注重设备的集成性，提供了多功能集成方案，适应不同需求的用户。

2.3 故障隔离中的应用案例分析

在故障隔离的实际应用中，配网自动化终端展现了其强大的实时响应和故障隔离能力。在西安兴汇设备的支持下，某区域的故障发生后，系统能够迅速检测到故障并通过自动化开关实现隔离，防止了大规模停电。南京海兴的配网设备则在一项城市电网的升级改造中，通过优化控制算法，大大缩短了故障恢复时间，确保了电网的连续性。科大智能在某高压配电网中，通过实施基于大数据的故障诊断，实现了精准的故障定位和有效的隔离，提升了系统的可靠性。这些实际案例显示了配网自动化终端在故障隔离中的重要作用。

3 配网自动化终端的动作可靠性评估方法

3.1 动作可靠性的评估标准与指标

配网自动化终端的动作可靠性是衡量设备在故障发生时，能够快速、准确地执行故障隔离等操作的重要指标。常见的评估标准包括响应时间、故障检测率、动作准确率和恢复时间。响应时间指从故障发生到设备作出响应的时长，通常要求在毫秒级别。故障检测率评估系统识别故障的能力，通常通过监测设备识别到的故障类型和数量来进行评定。动作准确率则衡量设备是否能够正确判断并执行隔离操作，防止误操作的发生。恢复时间指系统完成故障隔离后，恢复正常供电所需的时间。厂商如西安兴汇和科大智能通过优化设备的控制算法和智能调度机制，有效提升了这些指标，确保配网系统的高可靠性。

3.2 可靠性测试与模拟环境构建

为了准确评估配网自动化终端的动作可靠性，测试环境的构建至关重要。测试通常包括在不同负载条件、环境干扰下的设备响应测试。构建一个可靠的测试环境要求综合考虑电网的复杂性、负载波动、故障种类和设备间的交互作用。通过模拟各种故障场景，模拟环境能够复现电网在实际运行中的复杂情况，为评估设备性能提供数据支持^[3]。在模拟环境中，通常需要测试不同厂商设备的表现，像正勤电气和烟台东方威思顿的设备在高压环境下的响应能力以及复杂拓扑下的稳定性均成为测试的重点。通过多轮测试与优化，系统能够不断调整其控制算法，提高设备的整体稳定性。

3.3 评估结果与性能分析

评估结果是对配网自动化终端在实际或模拟测试中表现的综合反映。性能分析不仅依赖于各项指标的量化结果，还要综合考虑设备在不同环境下的适应性和稳定性。对于西安兴汇、南京海兴等厂商的设备来说，评估结果显示其在应对突发故障时，具有较高的故障检测率和较短的恢复时间。性能分析通常通过对比不同厂商的设备进行，针对各项指标进行横向对比，能够直观地反映出不同设备在动作可靠性方面的差异。通

过深入分析设备在复杂故障情况下的表现，能够找出现有设备的不足之处，进一步为改进和优化提供技术依据。通过这样的性能分析，不仅可以保证配网系统的稳定运行，还能有效提升整体电网的抗故障能力和恢复速度。

4 提高配网自动化终端动作可靠性的优化措施

4.1 技术升级与硬件优化

配网自动化终端的可靠性与其硬件性能密切相关，提升硬件性能是提高动作可靠性的关键之一。优化硬件设计，提升配网自动化终端的抗干扰能力和运行稳定性，能够有效减少因硬件故障导致的响应延迟或失误。在这一方面，西安兴汇和南京海兴等厂商已经在硬件上做出了优化，通过采用更高质量的传感器、开关元件和更强大的控制单元，提升了设备在复杂电网环境中的适应性。硬件升级还体现在设备的小型化与模块化，减少了设备故障点，提高了系统的整体可靠性。同时，加入冗余设计和自诊断功能，使得设备在发生故障时能够迅速识别并恢复。随着高性能处理器的引入，设备对实时数据的处理能力得到大幅提升，使得故障隔离动作更加精确与迅速。

4.2 智能算法与决策支持系统

智能算法在配网自动化终端的动作可靠性提升中起着至关重要的作用，特别是在故障检测与隔离操作中。通过引入人工智能和机器学习技术，配网自动化终端能够更准确地识别故障类型、位置及其发展趋势。科大智能和正勤电气等厂商的产品已集成了基于大数据的预测性维护系统，能够提前识别潜在故障风险并作出预测^[4]。决策支持系统则通过实时分析电网的运行数据，结合历史数据和环境变量，为系统提供智能决策，确保故障隔离决策的精确性与时效性。通过这些智能算法，配网系统不仅能快速响应突发故障，还能在多种复杂情境下自动调整运行策略，提高整体系统的容错能力。进一步的优化还涉及深度学习和神经网络的应用，使设备能够“学习”电网的运行特点，进而提高其自主决策能力。

4.3 系统集成与协同工作机制

提升配网自动化终端的动作可靠性，单一设备的优化已无法满足复杂电网环境的需求，系统集成与协同工作机制成为提升整体性能的关键因素。通过加强配网自动化终端与其他电力设备之间的协同工作，可以实现信息共享与实时互动，形成一个高效响应的智能电网。烟台东方威思顿的配网自动化设备，已实现了与变电站、线路监控系统等其他设备的深度集成，能够在整个电网系统中同步工作，通过智能化的控制与调度，使故障隔离操作更加精准。在此基础上，设备间的联动机制确保了当一个设备发生故障时，其他设备能够迅速补充功能，避免电网大规模瘫痪。系统集成还包括与云计算平台的融合，使得设备在执行操作时能够获得更多的计算资源和数据支持，提高故障识别和隔离的精确性和时效性。

5 配网自动化终端在未来电网中的发展趋势

5.1 智能化与自适应能力提升

未来的配网自动化终端将具备更强的智能化和自适应能力。这意味着设备不仅能通过预设的规则执行操作，还能根据电网运行的实时数据进行自主调整。随着西安兴汇、南京海兴等厂商在人工智能领域的应用不断深化，设备将能够通过深度学习技术优化故障诊断、预测电网负荷波动，并自动调整工作策略。配网自动化终端将能够根据不同的环境和故障情况，实时调整工作模式，以适应更加复杂的电网运行需求。这一自适应性不仅能提高电网的稳定性，还能大幅提升设备的响应速度和决策精度。

5.2 数据分析与故障预测技术的融合

数据分析和故障预测技术将在未来配网自动化终端中发挥越来越重要的作用。配网系统通过大数据平台和云计算技术收集、存储和分析大量运行数据，能够提前识别潜在故障风险并进行有效预警^[5]。科大智能和正勤电气等厂商的产品已逐步融入实时数据流的分析功能，借助机器学习算法对故障模式进行预测，及时发现系统中的隐患，防止故障蔓延。结合实时监控数据，系统能预测未来几小时的负荷需求，从而提前采取相

应措施，优化电网运行模式，确保电力供应的连续性与安全性。

5.3 可持续发展与环保要求

未来的配网自动化终端在环保和可持续发展方面的要求将更加严格。随着环保政策的日益严格和绿色电力的发展趋势，配网自动化设备将被要求更加节能环保。烟台东方威思顿等厂商已经在其设备中应用了低能耗设计和环境友好材料，减少了设备的碳足迹。配网自动化终端将与分布式能源系统（如太阳能、风能）深度融合，以支持更加绿色的能源结构。设备的绿色设计和运行将不单单依赖于高效的能源利用，还将通过优化管理减少资源浪费，实现资源的最大化利用，满足未来电网对可持续性的需求。

结语：

配网自动化终端的不断发展，使电网的可靠性和智能化水平得到了显著提升。随着技术的不断创新，设备的自适应能力、智能决策和故障预测功能不断增强，推动了配网的高效运行和稳定性保障。通过硬件优化、智能算法的引入以及系统集成，配网自动化终端在故障隔离、恢复和环保等方面的表现日益突出。未来，随着技术的进一步突破和应用，配网自动化终端将在全球能源转型中发挥更加重要的作用。

参考文献：

- [1] 菅东祥,王彤,任骊企,刘海波,侯泽东.基于智能断路器的配网自动化故障隔离技术研究[J].家电维修,2025(2):18-20.
- [2] 陈伟,戚创创.配网自动化故障隔离技术分析[J].低碳世界,2025,15(9):67-69.
- [3] 孙东,仇志华,赵倩鹏,龙敏敏,任郡枝.基于配网自动化的电缆配电环网短路故障定位与隔离方法[J].电力系统及其自动化学报,2018,30(10):21-27.
- [4] 邓礼健.配网自动化终端(DTU)故障根因分析的决策树模型构建研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(8):155-158.
- [5] 许瑜岚.配网自动化运维工作智能监控及故障防控[J].中国高新科技,2025(4):66-68.