

配电网自动化系统的故障处理技术分析

卢阳洋

国网山西省电力公司太原供电公司

摘要：随着科学技术的发展，我国的配电网自动化系统越来越完善。为了能够保证持续稳定供应电力，我国供电企业对供电质量进行不断优化，尝试将现代化科技引入电网系统中，完成对电网系统的整体优化和升级，确保电网系统能够平稳运行。然而，受现实因素影响，导致电力系统电网时常发生故障，严重影响了供电质量。本文就配电网自动化系统中的故障处理技术进行研究，旨在有效提升电网运行过程中的安全性与稳定性。

关键词：配电网；自动化开关；故障分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.094

引言

配电系统的工作人员应综合考虑配电自动化开关的实际状况和功能特性，进行日常运行维护，使其能够正常工作，从而提高它的实用价值。

一、配电自动化建设的主要系统

针对配电网自动化建设中的主要系统进行分析，一般包括反馈、智能配置、故障定位等多个方面。电力企业需针对以上系统做好细致分析，然后在配电网自动化建设中合理应用这些系统，从而确保配电网具有更好的供电可靠性。其中，具体分析，主要体现为以下五个方面：（1）故障定位系统。故障定位系统的本质是针对配电网中出现的故障问题进行定位。当配电网出现故障问题后，设备可完成故障具体位置的自定性定位，然后将相关数据信息及时发送给技术人员。（2）配电系统。组成配电系统的要素一般包括变压器、配电线路等方面，可通过对多种设备进行使用的方式，实现电力资源到用户方面的传递。（3）就地馈线自动系统。就地馈线自动系统应用的过程中，需先行做好自动化开关设备与系统本身的融合，然后针对故障区域进行隔离与判断。同时，在应用馈线自动系统的过程中，也能够实现更加灵活的配电网检测。如配电网出现的是短时间的故障问题，则系统能够在故障识别和处理后，自动进行开关合上，从而在线路中恢复供电。（4）调配一体化系统。调配一体化系统的作用主要体现在两个方面，①针对自动化功能进行调整；②针对配网自动化进行调整。在应用调配一体化系统的过程中，可有效使用包括计算机系统、计量系统在内的多方面有效融合，以此来实现数据信息的共享，并同时也提高了配电网运转的效率，使供电具有更好的可靠性。（5）集中馈线自动化系统。集中馈线自动化系统应用的过程中主要是针对通

信技术与计算机技术进行结合，从而在通信技术的作用下，实现到主站计算机中有关远距离设施实际运转情况的传递，以此来实现对设备进行远程操作的目的。

二、配电线路常见的主要故障

在配电线路中，线路故障最为常见。线路设备出现故障的原因，主要是由于线路中的架空线，电杆开关和电缆的施工工艺参差不齐，这是由于其在安装和施工过程中没有对其进行严格的质量控制。当然，有可能是由于某个地区的自然状况，或是设备的老化等因素造成的。在对线路中的故障展开处理的时候，要考虑到许多方面的因素。例如，故障信息的获取、物资、人员的管理等。如果工程人员技术水平较低，很难在短时间内找到故障的位置。由于维护物资无法及时到位，就会给线路的维护带来了很大的困难。这些问题的本质与所涉及的技术缺乏自动化之间存在着不小的关联。因此，将自动控制技术运用到电力系统的故障防治工作中，已变得越来越重要。

三、继电保护与配电自动化协同故障处理原则

继电保护与配电自动化是为了保障电力系统稳定运行的重要辅助手段，只有发挥各自的优势，才能形成有效的协同作用，以下简要分析协同故障处理原则。①可靠性原则。在继电保护与配电自动化进行协同处理时，为了保障配电网的运行质量，就要确保电力系统线路之间的有效连接，避免出现线路短路的情况；同时配电设施不仅要有较高的安全性，同时还需要达成持续性配电目标，加强配电系统的服务性；继电保护与配电自动化之间要形成紧密的配合，对支线与主线进行良好的协调，全面检查配电设施与线路连接情况，充分发挥配电系统的优势，形成完善的运行结构，强化对配电网的有效管理，保证系统运行的有序开展，促进供电可靠性

的提升。②扩大供电总体能力的原则。在检测电力系统故障的过程中，需进行可视化处理，保证能够看到所有电路，并评估线路的运行状态，针对其运行情况制定有效的维修措施，选择最佳维修方法，促进维修效率的提升，实现最佳维修效果，以保障供电状态的稳定；需要提高对故障的重视，同时加大对潜在危险因素进行排查的力度，分析不同的故障来源，尤其是加强对跳闸问题的关注，对电路运行时间实施科学控制，并为保险丝提供必要的保护，以免电网处于长期过热的运行状态，造成更严重的运行故障。③高效经济处理性原则。继电保护与配电自动化协同处理故障时，工作人员要不断加强对电网运行知识与技能的学习，发展专业素养，更好地掌握电网运行状态，能够在出现电网故障以后及时实施排查并进行处理，供电企业要不断对继电保护与自动化协同处理技术进行优化，并根据实际情况，控制对电网系统投入的经费，充分发挥电网带动经济发展的优势，减少对电网维修的经济支出，减少资源损耗，保证电网事业的可持续性发展。

四、配电网自动化故障处理技术

（一）两级级差自动化配合保护方法

在处理电网系统故障过程中，可运用两级级差自动化配合的方法。无论发生故障的是主干、分支或终端用户，断路器会及时跳闸来对电网进行保护，避免电网所覆盖的区域发生全面停电，此方法在电网发生故障时被广泛应用。在对电网故障进行实践维修过程中，电力企业技术人员需格外重视线路开关选择，并结合实际条件，比如主干线上要首先考虑负荷开关，可以忽略保护支线开关的执行时间，但是，不论是用户开关、出线开关还是支线开关，一定要选择科学合理的短路装置，总体来看，处理电网故障过程中，两级级差自动化配合保护具体有以下三方面优势：（1）在电力系统电网正常运行过程中，用户端或是分支线路发生故障后，断路器开关会立即响应，同时实行跳闸处理，将电网系统发生故障的不良影响锁定在故障点范围内，对其他部位的正常运行不会造成影响。不仅将从前使用负荷开关导致全网停电的弊端得以解决，还在很大程度上提高了电网系统的供电质量。（2）两级级差相关保护装置应用于电网系统中，有效避免开关出现越级跳闸或是多级跳闸的情况，对电网系统故障发生的位置，能够准确判断出来，为及时处理电网故障提供了很大便利，有效弥补了

负荷开关及全断路器开关的弊端和缺陷。（3）与全断路器开关进行比较，全负荷开关造价更低，如将全负荷开关应用于主干线全线上，能够降低电网整体建设成本，不仅节省了大量人力和物力，还提高了电网的维护效率。

（二）使用馈线自动化系统提高供电的可靠性

在应用集中馈线自动化系统的过程中，可帮助电力企业和工作人员针对故障问题进行快速定位，也能够开展远距离的设施遥控，从而实现故障问题的有效隔离，对故障区域内供电进行及时恢复。在配电网线路中一般会装置自动重合闸，通过自动重合闸降低线路在遇到故障问题后受到的负面影响。不过从过往自动重合闸应用的情况来看，其成功率最高仅能够达到60%。其间，通过对馈线自动化系统进行应用便能够对自动重合闸的较低成功率进行补充，使其上升到90%。因此，在变电站母线出现停电问题后，便能够及时转移到另外一个电源，对正常供电进行恢复。此外，在应用馈线自动化系统的过程中，同样可以实现备用电源中的故障装置在实际发生故障问题后，可发挥出自投功能的作用，促进电源的顺利切换，保证了供电的可靠性。

（三）配电网自动化中故障的解决方案

（1）主站监控的故障解决方案。在主站监控的电源正常工作之后，电源终端设备要对开关的状态进行数据采集，主要是以运行电压、位置和功率为主要内容，采集到的数据通过网络传输线被传送到配电网自动处理中心。馈线端子装置可以进行远距离的高效率的工作，在发生意外的时候，可以在最短的时间里，记录到意外发生之前和之后的最大功率和负荷的变化，并且可以由主站来监视馈线的失灵范围。将记录到的故障资料通过传送线路传送到电脑，进行分析，找出故障的根源，然后进行维修。（2）重合器的馈线故障解决方案。目前，最有效、最普遍的方法是将电流脉冲引入馈线保护控制系统中。如果电力系统发生全网短路，则采用脱扣装置切断电力供应。当网络自动控制系统发生故障时，电流脉冲表会有一个阈值，此时，重合闸就可以实现保护和跳闸。（3）系统保护的馈线故障解决方案。该系统的保护机理是基于大规模、低密度的终端，并配合良好的网络和通信技术，为电力系统的供电提供了强有力的保护。馈线端子也起到了防止馈线故障的作用。具体研究内容包括：准确判定三相故障的电流方向，实现现

场总线与相邻馈线终端间的信息交互，通过鲁棒分析实现故障的准确定位，关断故障区周围的开关，实现配电网的短路保护，并最终实现靠近故障区域的开关闭合。在断开开关后，应对配电网的保护电源的故障进行处理。

（四）多级差自动化保护方法

多级差自动化保护本质上是根据配电系统的需要，对馈线开关与出线开关设定对应的保护延时时间，以便执行保护操作，形成故障处理之间的有效衔接，为了提高故障处理效率，可以根据实际的故障处理情况减少保护延时时间，以实现多级极差保护延时效果。例如，在馈线断路器装置开关处理时间应控制在30ms~40ms的范围内，开关保护延时时间就可以设定为0ms，在馈线开关进行动作时，能够迅速地切断故障电流，如果开关中有断路器装置，可以加大电流值实现故障处理效果，有效缩短故障处理时间。随着开关技术的发展，如永磁操作系统的应用，能够将开关时间控制在10ms，而无触点驱动技术控制时间为1ms，进而在10ms内确定故障所在位置，大幅提高故障处理效率。

五、配电网电缆故障的风险防范措施

（一）优化设计自动监测系统

在供电模式调整中，需先行对配电网系统线路实际负荷情况进行分析。因此，（1）需要能够掌握配电网线路的真实运行状态，针对其中数据信息进行精准采集复核，对自动监测系统进行优化设计，并做好配电网与系统二者之间的有效结合，在实现了原有监测系统改造的基础上，得到更加准确的系统运行结果。（2）实践中，电力企业和技术人员可以从自动监测系统配电网相结合的角度切入，在二者之间完成采集线路负荷反馈数据的有效连接，并对电力控制系统做好设计。此外，技术人员在进行自动监测系统安装时，也需要针对配电网系统实际负荷数据进行分段记录，然后由电力企业结合数据信息反馈，对所需电力设备进行针对性选择。

（3）从自动监测系统优化设计的角度来看，需重点把握好配电网自动化控制、馈线自动化控制等方面，并针对系统内部故障做好快速、精准定位，以此来防止故障扩大，减少故障损失，具有重要意义。

（二）加强自动化运维人员的培训

要使配电系统的运行和维护工作真正起到应有的作用，必须采取有效的措施，提高员工的素质，确保

其工作的质量，从而提高配网自动化系统运行效率。

（1）根据配电自动化开关的操作和维修需求，开展相关的培训活动，加强与计算机网络技术的合作，把大量的信息资源整合到培训活动中，从而让配电自动化开关操作与维修的培训内容更为贴切实际，提高了有关人员的专业维修能力。（2）在实际自动化运维实践中，要落实奖励和惩罚机制，加强配电自动化开关的运维人员的责任意识，实行个人责任制，将责任落到实处，从而保证所有操作环节的工作质量，从根源上减少故障的发生概率。（3）运维人员要重视配电自动化开关的应用和维修，合理地利用自动化开关控制装置，并根据具体情况将控制装置应用到在配电自动化开关的运用中，减少自动化开关的故障概率，满足电网稳定运行的需求。

（三）加大施工现场的安全检查力度

负责与各部门和各管道单位的沟通，保证对城市计划和各项项目的了解；要严格执行设备的维修职责，加大对施工易发部位的巡查力度，制定出一套对风险点的识别和控制计划，并向施工人员展开一系列的安全培训。并要求施工人员在电缆施工的危险点部位安排专门的人员对其进行监控，定时、定点对其进行检查，并进行及时对中压配电网电缆进行有效的保护，避免由于施工而造成的电缆破坏事故。

结语

综上所述，在电力系统出现故障时，继电保护与配电网自动化能够及时发出预警信号，提醒工作人员及时排查并处理故障，保证了供电的安全性，如果电力系统出现安全问题，配电网自动化能够及时确定故障所在位置，并迅速隔离故障，减少了对电力设备的损害，根据不同的故障点可以采取针对性的处理措施，及时对故障进行处理。

参考文献

- [1] 史经典. 配网自动化技术在10kV线路故障处理中的应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(04): 305-306.
- [2] 吴炳基. 配网自动化的故障处理技术研究分析[J]. 科技与创新, 2021(22): 75-76.
- [3] 顾妍, 归敏琪. 配网自动化系统故障处理[J]. 华电技术, 2016, 38(12): 39-41+66+74-75.