

# 配电网自动化开关的故障与运行维护

曾正雷, 李 虎

(国网湖北省电力有限公司十堰供电公司, 湖北 十堰 442000)

**摘要** 随着计算机技术、通信技术、远程监控技术的不断发展与广泛应用, 配电网自动化程度日益提高。智能开关作为配电网自动化实施的关键及重要设备之一, 在配电网中得到了大量应用, 对提高配电网供电可靠性起到了非常重要的作用。在目前的配电线路故障中, 自动化开关导致的故障最常见。因此, 妥善处理配电网自动化开关故障, 增强配电网开关使用时间, 保证其流畅运行是非常必要的。本文阐述配电网自动化开关出现的故障, 应对的措施, 包括配电网自动化开关替换处理、保护装置设置、规范操作、智能检测的应用, 以期对相关人员进行参考。

**关键词** 智能配电网; 自动化开关; 装置设置; 智能检测

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0025-03

随着科技水平的进一步发展, 智能配电网自动化开关在电网系统中应用较多, 相比于传统的开关控件, 自动化开关无论是自动化水平还是可控性效果都很明显, 并且其节能性也是不可小觑的, 既不会对线路造成任何破坏, 同时还在很大程度上提升了电源的可靠性, 在提升设备使用效率上发挥了关键性作用。在配电网自动化开关的应用中, 很多影响因素都会导致其出现故障, 如设计、环境及操作等方面。因此, 对于配电网的工作人员而言, 将配电网自动化开关的实际情况以及功能特点相结合, 日常维修及处理配电网自动化开关工作正常运行, 有助于提升其实际应用的水平。

## 1 配电网自动化概述

### 1.1 构成

配电网自动化主要由配电主站、子站、远方终端以及通信网络等 4 部分构成。配网自动化系统构成如图 1 所示。配电网主站存在于调度中心内部, 主要作用是和不同的子站之间保持联系与沟通。配电网子站则主要存在于变电站内部, 主要作用是和终端与主站保持通信和沟通, 配电网终端是对辖区内的变压器开闭所等设备展开监控, 一旦出现问题能够立即将情况报备给配电网负责人。通信网络主要存在于设备和主站之间, 通信网络接收到配电网终端所发出的命令之后, 对其进行传递, 而后将终端设备中所产生的数据信息进行收集并储存<sup>[1]</sup>。当前, 配电网常用两种通信方式, 分别是无线通信和光纤通信, 这两种方式各有优势和劣势, 主要根据不同区域的经济能力所调整。

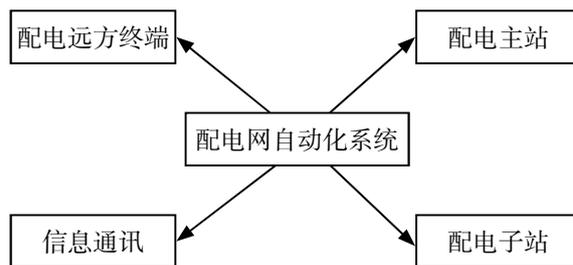


图 1 配电网自动化系统构成图

### 1.2 功能

配电自动化主要包括以下功能:

一是电压管理系统。该系统可以根据配网系统的实际电压电流自动控制无功补偿电容器的投切。

二是自动采集监控系统。该功能可以对城市配电网的运行状态进行实时监控和数据采集, 并对采集到的数据进行分类分析。当检测到异常时, 系统会启动自动报警功能。

三是电能计费系统。该功能可以自动抄表并生成发票, 不仅节省了大量人工抄表时间, 而且大大提高了抄表精度。

四是客户信息管理系统。该系统的主要功能是存储高级用户信息, 并根据员工的需要快速检索用户信息。

五是配网故障诊断系统。系统根据标准参数对配电网的运行状态进行分析判断, 当检测到异常情况时, 系统立即切断本地电源并保存错误信息。维护人员可参考错误信息记录, 加快错误处理, 有效保证配网运行质量<sup>[2]</sup>。

因此, 开放性、可靠性以及实用性是当前城市配

网自动化系统的主要特点。

## 2 智能配电网自动化开关配置要求

配网自动化开关主要是由不同类型的传感器开关、配电保护设备等相关构件组合而成,其中涉及自动化负荷开关、断路器等诸多零部件,并且任意自动化开关都可以在单独情况下与配电主站联系。在众多自动化开关当中,10kV 馈线自动开关使用较多,尤其是在使用电压-电流型10kV 馈线自动化开关过程中可以在开关两侧出现失压或者欠压故障之后自动进行分闸,待开关一侧有压之后应该适当延长合闸时间,10kV 馈线自动化开关有着显著的遮断电流保护作用<sup>[3]</sup>。

为了能够满足智能开关的精益化管理要求,进一步提升配电网自动化水平,下面针对智能开关管理系统进行需求分析:

1. 智能开关设备台账管理功能。智能开关数量较多,且存在若干型号种类,需要针对每一台智能开关建立完整的台账,包括智能开关的ID号(全网唯一)、调度双重化名称、安装位置、生产日期、安装日期、最近试验日期、保护动作次数等。台账管理功能还包括几个子功能,如软件识图功能,从拍下的智能开关照片中自动识别出其名称、安装位置等,再待确认后更新相关台账、拓扑结构图<sup>[4]</sup>。

2. 继电保护相关功能。每台智能开关均可以设置继电保护定值,要求具备定值管理功能,同时具备各级智能开关之间、智能开关与10kV 主线开关之间的定值校核功能,以及该智能开关的保护动作次数统计、定值远方修改、故障电压与电流记录等。

3. 智能开关拓扑建模功能。10kV 配电线路往往具有多分支的特点,此外有部分线路还具有与其他线路联络的功能,联络开关往往也采用智能开关,一条10kV 线路上所有的智能开关能在线路拓扑结构中显示其相对位置。

4. 通讯功能。管理系统与智能开关之间的通信功能,可实现定值、动作次数、电压、电流等数据的传输;智能开关管理系统与其他应用系统之间的通信功能,可从其他系统调取相关数据,或者输送相关数据给其他系统,如短路电流、保护动作时间等。

5. 状态评估与故障诊断功能。结合智能开关的自检功能,将自检相关数据传输给管理系统,供系统评估智能开关的运行状态,以及诊断智能开关的故障,并根据评估与诊断结果及时发出提醒或告警<sup>[5]</sup>。

6. 智能开关预期寿命管理功能。智能开关的管理

贯穿其整个寿命周期,还应包括智能开关的预期寿命管理功能。

此外,系统还应具备其他一些辅助功能,比如系统自身更新、升级、维护功能,数据汇总、筛选、查找、导出功能等。

## 3 智能配电网自动化开关故障因素

智能配电网自动化开关是指集成了一次设备的开断、隔离功能,二次设备的保护、测控、遥信功能,同时具有自检、数据处理、远程控制、通讯功能的一体化开关设备。随着配网中应用的智能开关数量不断增加,及其使用年限的增长,对智能开关的运行、维护、检修、更换工作量也日益加大,由此导致智能配电网自动化开关的管理难度不断加大。

1. 设计问题。配电自动化开关在设计之初,若相关人员具体设计细节不准确,如数量与参数不匹配等情况,都会导致最终设计成品达不到标准要求。并且,在安装配电网自动化开关过程中,需要进行大量工作才能构成完整的配电网系统。但是,设计的具体细节以及施工环节都会因为不同因素出现问题,一般在设计中出现的问题很难在后期被改善。

2. 环境问题。配电网线路大多都裸露在室外,经常会因为不可抗拒的自然环境原因造成设备损坏。一般经常出现的原因有风力原因、降水原因、闪电原因等。其中,由于夏季气候特殊,经常出现雷电情况,若设备遭受雷击,必然会导致设备损坏以及绝缘网络的情况。雷击故障一般有两种形式,直击雷和感应雷。直击雷就是指直接遭受雷击,通常情况较为严重,可能导致整条配电线路无法正常运行;而感应雷则相对受影响后果较小,但是发生的频率比之较高。若经常出现此情况,基本是由于避雷器绝缘子质量不佳,或是由于配电网线路没有采取有效的避雷措施,或自动化开关区域内避雷装置不达标,导致遇到特殊情况避雷装置没有发挥其应有价值。

3. 操作问题。在工作人员操作过程中,很有可能因为技术水平不足或是操作不当导致出现暴力闭合的情况,以至于配电网自动化开关不能稳定发挥其作用,可靠性不足。例如断路器开关连接不当导致瞬时过流引发短路或开关爆炸;自动化开关缺少装置,长期经过人工操作易降低设备稳定性。

## 4 智能配电网自动化开关故障应对措施

1. 配电网自动化开关替换处理。在配电网自动化系统试运行期间,为减少自动化开关对其造成的影响,

工作人员在操作过程中,要及时将产生问题的部件进行调整,而设备的维修工作可以从以下几方面入手。首先,检查开关内部故障情况,分析故障出现原因以及发展程度,若在检查过程中发现已无法进行修复,则立即更换该部件。其次,检修人员还需要仔细将电气内所有开关内部的线圈检查清楚,其他具体接触点的运行情况则按时监督即可,若检查发现电器与开关不匹配,就需要更换该部件。最后,在检测过程中,工作人员要想提升检测工作的精准性,也可通过运用高科技产品进行辅助,保证最大化发挥配电自动化开关的作用。

2. 设置保护装置。配电自动化开关运行时,应对其所处的运行环境进行研究,并做好相关的安全防护。针对高温、暴雨、雷电频发区更是要加强防护装置的安装。雷电频发区可在安装完成基础的避雷针后加设接地网,将线路之间的距离扩大,保证设施安全运行;线路积尘严重区要及时清理尘土,更换设备和线路,做好检查工作;潮湿地区加装干燥装置,还要及时对设备进行通风处理等。上述地区天气情况特殊,在配置配电自动化开关防护装置时要加装避雷器以及防尘设备,再由专业维修人员对其定期检修,确保配电自动化开关能够平稳安全运行。

3. 规范操作行为。为防止自动化开关故障导致配电网线路事故,在自动化开关设备的安装及检修中,需要做好操作技术的规范管理。对于施工人员的技术水平要加紧提升,增加培训管理力度。可以通过开办专业知识、实践操作等培训课程,加强操作人员的规范操作意识以及业务水平,避免出现因操作不当导致线路出现问题,以致设备损坏。另外,还要在处理配电网自动化开关故障的过程中,增加闭锁保护措施,确保线路不易受开关问题导致整体短路,引发区域断电,尽可能提升配电网线路的安全性。

## 5 智能配电网自动化开关运行维护措施

1. 落实维护管理制度,加强管理。配电网线路运行管理制度必须立足于保障其安全性能。因此,在配电网管理制度中需建立岗位安全责任制度。所有运行操作过程中,工作人员必须以保证安全为前提进行维护工作,将安全工作的生产原则落实到每位员工,强化其安全生产的宣传教育力度,切实维护好设备运行中可能存在的安全问题,根据不同地域特点,制定相关的维护方案。根据当地情况,建立适合的管理制度,规范流程,完善各类操作记录,将每个环节的安全管理

都检查到位,若发现设备有安全隐患,要及时进行分析以及处理,避免影响配电网自动化开关的安全运行。

2. 明确员工管理职责。在进行配电网线路运行管理以及维护管理工作过程中,要对其相关工作人员的职责进行明确规定,分工协作。并且分配调度人员对继电器、断路器等设施进行专业的监督以及抄表记录工作;维护人员也要接受定期的能力考核;建立专业小组对设备巡视、系统检查、运行维护、隔离开关等措施进行细心检查,更高效地实行运营维护管理机制。同时,在工作过程中做好安全防护以及处理事故的准备。另外,强化配电网线路运行中管理较为薄弱环节的监管工作,保证设备能够有效运行。

3. 提升运维人员职业素养。相关企业对于工作人员可依据配电网自动化开关的相关运维要求进行培训工作,将理论知识与实际经验相结合,增加配电网自动化开关运行内容的吸引力,帮助员工在吸收更多运维知识的同时还能提起员工学习的积极性。另外,企业还可以建立激励制度,达到某一水平可对员工进行奖励。通过多种方式拓宽员工的知识水平,提升员工操作的规范性,保证配电网网络的正常运行。

## 6 结语

综上所述,配电网自动化开关造成故障的原因多且复杂,对配电网的安全运行、平稳运行以及有效运行都产生了负面影响。所以,必须加快对这些情况的研究进程,尽早解决问题。但是自动化开关在配网调度工作中仍旧存在某些问题,需要进一步加大研究力度,对相关技术进行优化和创新,及时发现安全隐患并检修问题部位,避免发生故障,还能够大大降低因自动化开关故障导致的经济损失以及人员安全问题。

## 参考文献:

- [1] 李焕欣. 配网自动化开关故障处理及运行维护方案探究 [J]. 电气开关, 2021, 59(05): 10-12, 91.
- [2] 陈立新. 对智能配电网故障的自动化处理技术探讨 [J]. 电气时代, 2020(03): 68-69.
- [3] 陈朝. 配网自动化开关的运行维护与故障处理 [J]. 集成电路应用, 2020, 37(06): 152-153.
- [4] 麦宇恒. 配电网自动化开关故障诊断方案探究 [J]. 电气开关, 2021(02): 24-26.
- [5] 赵小青. 基于配网自动化的故障处理技术研究与应用 [D]. 河北: 河北科技大学, 2021.