

10kV线路故障处理中应用配网自动化技术

陈亚文

国网太原供电公司

摘要:我国电力行业 and 我国科技水平的快速发展, 10kV线路故障处理中配网自动化技术是主要技术。面对不断增加的电力资源需求, 为保证配电线路稳定可靠供电, 需要对配电线路常见运行故障进行分析, 总结各影响因素, 然后选择专业技术手段进行检修维护, 不仅可以预防故障的发生, 还可以及时完成故障的处理, 使得线路快速恢复正常供电。配网自动化技术在配电线路故障处理中的应用已经比较成熟, 积累的经验可以为后续的实际应用提供支持, 更好地应对不断扩大规模的线路, 做好故障信息的收集与分析, 掌握故障实际情况, 并确定最佳处理方案, 花费更少的时间来恢复电网的正常运行。

关键词: 配电线路; 故障处理; 配网自动化技术

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.08.107

引言

为保证电力供配电线路的安全、经济、可靠运行, 要采取可靠的措施, 加强维护管理力度。比如, 健全安全生产责任机制, 配电网发展水平的大力度提升, 为配电设备路线实现智能化技术给予了强有力的适用。选用基于信息技术的配电网智能化系统将在很大水平上改进配电网的运作情况, 更好地实现了资源的综合性运用。以此实现对线路运行中安全因素的有效规避, 保证其稳定运行, 同时, 为人们提供更高质量的电力服务。

一、配网自动化技术

在整个电力网络中, 配电网是最终节点, 其把电力网络中的电能经过输送线路输送给每个电力用户。配网自动化技术通常应用于10kV的中压系统, 其主要安装在电网的主变低压侧和低压母线上, 再将电能传输给用户。配网自动化技术的应用可以对整个线路展开系统设备监控, 并与地方气候环境和地理态势相联系, 对电力系统进行系统管理。配网自动化技术要达到对特定范围之内全部配电设备进行全面监视, 通常会被分成三个层次来进行设定, 第一个层次是主站, 其次是子站, 最后是测控终端设备。在通常情况下, 要想让整个系统能够得到更好的管理和操作, 就必须把测控终端设备接收到的信号数据直接传送到主站, 这样可以降低对中间设备的占用。主站是整个配网自动化的中心, 其可以对所有配电网的信息和实时数据进行识别并显示, 可以接收到来自各个终端设备的实时运行状况, 并在对这些状况进行分析的基础上, 全面展示配电网的各项信息数据, 从而达到整个电网系统的有效稳定运行。配电网络中的自动终端分成两类, 一类是供电线路, 另一类是配电线路。

通常均以配电变电所的方式来进行资料收集, 以完成三遥、自动故障监测、自动恢复三项功能。

二、10kV配电线路常见的主要故障

(一) 线路断开或短路

线路断开, 通常是由于配电线路的物理损坏, 例如由于恶劣天气条件(如风暴、雷击等)或者人为破坏导致, 会阻断电力的传输, 从而影响到电力供应。另一种情况是线路短路, 这通常是由于线路的绝缘材料出现问题, 或者由于高压跨越器或者其他设备的故障, 导致本应隔离的两条或多条电路发生接触, 使得电流从电阻较小的路径流过, 从而引发短路, 造成电力设备的损坏, 甚至可能引发火灾等安全事故。因此, 电力配电线路的运维人员需要及时准确地发现和这两种故障, 以保障电力系统的稳定运行。

(二) 线路运维中的问题

随着用电量提升, 很多传统配电施工技术和材料逐渐被淘汰。现阶段, 很多电力企业开始引入新型技术材料, 保证配电及用电工程运行效率得到进一步提升。但由于用电需求的改变, 人们对配电及用电线路安全性提出了更高要求, 与此同时, 整个配电线路的宽度、高度也在不断增加, 很容易受到雷电等因素影响, 导致日常运维工作压力大幅提升。配电线路往往处于露天环境下, 当自然灾害、强降雨出现后, 部分区域地质还会发生改变, 进而引发塔架基础损坏等现象, 甚至还会出现地基下沉问题, 让用电线路无法正常运行。

(三) 缺乏标准化和规范化

在配电线路管理中, 缺乏统一的管理标准和规范,

导致各地区、各单位之间管理方式和操作方法存在差异，难以形成良好的协同效应。缺乏规范的工作流程和操作指南，导致每个管理人员在处理相同问题时可能采取不同的做法，影响管理效率和一致性。配电线路管理中，可能缺乏统一的数据管理和信息共享平台，导致数据采集、存储和共享不便，影响管理决策的准确性和时效性。配电线路管理中，缺乏统一的安全管理标准和措施，可能存在安全隐患和漏洞，增加了安全风险。配电线路管理中，缺乏有效的绩效评估和监督机制，导致管理人员无法及时发现和纠正问题，影响管理效果的提升。

三、运用自动化技术对线路中的故障进行处理

（一）应用馈线自动检修线路故障

对于10kV供电线路而言，常规断路器仅限于对负载和短路两种情况进行隔离，且均无法实现对故障的自动隔离。尽管这种传统断路器和负载开关具有简单、经济、隔离故障成功率高等优势，但其也存在很多缺点：第一，无论是在主干线上，还是在分支线上，故障开关均会出现跳闸情况，且没有故障的线路也会出现停电；第二，在供电过程中，因为要进行多个断口、闭口动作，不但给电力系统带来了很大影响，还可能造成未发生过故障的线路断电；第三，每当电路发生故障时，都要对电路进行检查，并进行开闸、合闸等动作。而现在，通过馈线的自动控制，既能保持常规开关的功能，又能避免常规开关的缺陷。其中包含如下内容。（1）智能自动化塔式负载交换机。在常规组合开关中采用自动控制装置，可将负载电流和零序电流切断，并具备有压时延迟合闸和无压时延迟合闸的能力。因此，可以实现对失效范围的自动隔离。一般情况下，该类型断路器安装在馈线中的主干、支路上。（2）智能自动化塔式开关。该断路器根据实践情况，把保护装置与自动控制装置结合在一起，通过截断短路电流和零序电流来实现对重合闸的保护。该类型智能塔式开关通常安装于馈线主干、支干上。（3）馈线自动控制智能化控制器。将此控制器和断路器、负载开关、重合闸等联系起来，设定好相关控制参数，再用多种方法来进行通讯，再与零序继电器、速断继电器相结合，能够完成各种不同的继电器保护。在选用控制器时，可针对具体的电网要求，选用适当的自动设备，对电网进行监控；采取将故障分段隔离的方式，使变电站与设备之间的保护措施能够进

行有效配合，以减少在线路运行中发生事故的频率。这样可降低负载开关开启和关闭的次数，并迅速发现故障。

（二）建立可靠的线路运行管理方案

针对配电及用电工程线路运行问题管理方案设定，电力企业应具备大局意识，从线路分配及运行方案角度着手，实现线路的合理设计，在此过程中，企业还要结合城市交通以及建筑物等布局建设规划内容。在不同城市之中，内部规划和布局存在差异，这也为电力企业的线路布局提出了新的要求。从以往线路布局建设角度来说，地质勘查工作往往会消耗很多时间，随着卫星定位系统以及信息技术深入应用，让城市建筑物高度等信息测定工作开展变得更加便捷。电力企业可以借助于这些数据，做到用电工程线路的合理设计，保证整体布局方案的可行性。

（三）制定规范的工作流程和操作指南

制定规范的配电线路管理工作流程和操作指南是确保线路管理工作的一致性和规范性的重要步骤。制定规范的工作流程和操作指南，明确每个管理环节的具体步骤和要求，提高管理的一致性和效率。线路管理工作流程如下：首先，进行线路巡检，制定定期巡检计划，包括线路走查、设备检查、隐患排查等内容。详细说明巡检的步骤、方法和注意事项，包括巡视路线、巡视内容、隐患排查等要点。其次，进行异常处理，确定处理线路故障和异常情况的流程，包括问题报告、隐患排查、紧急抢修等环节。明确异常情况的处理流程，包括故障报告、紧急抢修、事故调查等操作要点。第三，进行设备维护，建立设备维护计划，包括设备检修、保养、更换等工作流程。详细描述设备维护的流程，包括检修、保养、更换等操作步骤和要求。第四，应急响应，制定应急响应计划，包括事故处置、紧急抢修、通信协调等流程。明确应急响应的步骤和要求，包括事故处置、通信协调、紧急抢修等操作指引。第五，数据管理，确立线路巡检和维护数据的收集、记录、分析和归档流程。规定数据的采集、记录、分析和归档的方法和流程，确保数据的完整性和可靠性。在制定这些工作流程和指南时，应充分考虑实际情况和技术要求，结合相关的标准和规范，确保其实用性和可操作性。并且，定期评估和修订这些流程和指南，根据实际情况进行调整和完善，以适应线路管理工作的发展和变化。

（四）加强配电网安全保护

智能化配电网的建设当前不能缺少安全性。在配电网系统自动化运行中，要保障其设备运行的良好状态，通信数据的安全性。配电网工程线路所处的特定环境，决定了其在运行过程中所受到的各种不利影响，必须采取相应的措施加以防范。对配电线路而言，应考虑雷击，暴雨，雨雪，污染，电缆线路而言，应考虑腐蚀，地震等。针对上述影响因素，要在保护措施以及相关设备质量上共同努力。避免受到不良因素的攻击，确保通信线路的稳定工作。配电网工程中的各项运行参数是企业内部的重要信息。信息安全既要从软硬件上加以保障，从硬件上加以保障。在软件上，要建立防火墙，采用加密算法；要把数据资料服务器放置在安全区内，做好防护工作。

（五）馈线自动化开关的类型

（1）智能柱上断路器。可以分析馈线实际状态，根据结果来配置自动化控制单元与保护单元。同时能够迅速切断短路电流、零序电流及负荷电流，与带时限过流保护动作互相配合，为重合闸提供保护。（2）智能柱上负荷开关。相比以往所应用的普通柱上负荷开关，智能柱上负荷开关中新增的自动化控制单元能够自主判断是否切断负荷电流和零序电流，与此同时还可以根据需求配置成电流型或电压型开关。通过安装智能柱上负荷开关，在线路发生运行故障后，可以做到有压延时合闸与无压延时合闸，顺利地将故障区域隔离出去。

（3）分支用户分界断路器。通过采用整定保护定值的方法，馈线出线断路器和干线上所安装的自动化断路器之间可以配合作业，一旦用户侧配电线路发生故障，系统可以直接将其自动切除，彻底杜绝对上一级设备和线路的影响，降低跳闸故障的发生率，排除大面积停电的可能性。（4）馈线自动化智能控制器。提前完成各项控制参数的设定后，在多种通信方式的支持下，可以可靠通信，同时能够配置带时限的过电流与速断保护、零序保护等。

（六）定期检查与维护

在电力配电线路的运维管理中，定期检查与维护包括对电力设备的各项性能参数进行定期监测，以及对电力线路的物理状况进行定期巡查。通过对电力设备，如变压器、断路器、电缆等，的电压、电流、温度等性能参数进行定期监测，运维人员可以及时了解设备的运行

状况，从而及时发现并处理可能的问题，保障电力系统的稳定运行。还需要对电力线路的物理状况进行定期巡查，例如，检查电塔的结构状况、电缆的绝缘状况，以及是否有植物侵犯电线等，运维人员可以及时发现并处理可能影响电力线路稳定运行的物理问题。然而，定期检查与维护并不仅仅是为了发现并处理问题，还有助于预防问题的发生，有效延长设备的使用寿命，降低设备故障的风险，电力线路周围环境应进行定期清理，如及时修剪靠近电线的树枝，防止树枝触及电线引发短路等问题。

结语

10kV配电网是一个十分关键的组成部分，伴随电网规模的持续扩大，其安全、稳定的运行对于企业正常生产具有十分重大的影响。配电网自动控制技术的应用，可以提高电力系统的运行速度，降低电力系统的运行成本，提高电力系统的运行效率。要保证10kV配电网中配电线路的安全稳定运行，还必须做好线路故障的处理。电力部门要建立科学的管理观念，要有完善的管理方案，对过去管理中存在的问题进行改进，并派专人进行管理，保证线路的安全。另外，还应制定故障处理方案，使故障得到科学有序的解决。与此同时，要创造一个畅通的通信环境，建立一个良好的控制系统，保证每一个工作人员都能进行有效的沟通，在对现实的情况进行充分了解之后，再根据有关的标准和要求，使用控制手段，对故障及时进行处理，从而保证电网的高效运行。

参考文献

- [1] 吴浩权. 关于10kV配电线路故障与其自动化运行维护研究[J]. 电力设备管理, 2022(5): 38-40.
- [2] 杨添兴. 电力工程中配电自动化的应用及对故障的处理[J]. 今日自动化, 2022(7): 125-128.
- [3] 邝建波. 10kV配电线路故障与其自动化运行维护技术[J]. 工程技术, 2022(8): 31-34.
- [4] 张敏. 配网自动化技术在10kV线路故障处理中的应用探讨[J]. 信息周刊, 2019(48): 1.
- [5] 肖可, 周鹏程, 吴文. 探究配网自动化技术在10kV线路故障处理中的运用[J]. 2020. 36. 080.
- [6] 呼亮亮. 配网自动化技术在10kV线路故障处理中的应用[J]. 电力系统装备, 2019(13): 2.