

调度优化配网故障抢修方法分析研究

杨珂

(国网宁夏电力公司吴忠供电公司,宁夏 吴忠 751100)

摘要:配电网一旦发生故障会影响人们的生活生产,甚至诱发安全事故,对社会造成较大的影响,因此需要快速进行配网故障抢修,从而恢复供电正常。因此文章主要针对调度优化配网故障抢修方法展开分析。

关键词:配网故障;调度优化;故障抢修

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.17.191

随着我国社会的快速发展,国家电网为了满足社会发展的需求,利用信息技术提高配网运行效率以及配网故障快速抢修。配网故障判断与抢修是电网建设的重要内容,需要规范相关标准,简化流程,从而提高配网故障抢修效率^[1]。由于原有配网故障抢修流程复杂,加上管理制度不完善以及配网故障抢修调度中的缺陷,使得整体的执行力较低、资源利用率不高、故障抢修流程繁琐、管理不科学、处理时间长等问题,因此如何优化调度流程,提高配网故障抢修效率,缩短停电时间,能够减少电力企业的经济损失。

1 配网故障抢修的重要性

在社会快速发展的现代社会中,人们对于生活质量有了更高的要求,并且对电能的需求也不断增长。在信息时代下,人们对于电力供应的稳定性与安全性有了更高的要求,配电网作为城市基础设施的重要组成部分,需要加强管理,减少配网故障的发生。但是随着现代配电网规模的不断扩大,电力系统的复杂性也不断升高^[2]。系统中可能出现各种各样的故障,影响供电的稳定性与安全性,从而影响人们的生活与生产,不利于社会发展。从欧美国家的发展历程来看,例如1965年美国发生的大规模停电事件、2006年西欧出现的

大停电事件,给整个社会都造成了较大的影响。从我国电力行业发展历程来看,也有类似的情况,例如2016年因台风“莫兰迪”引起厦门大规模停电,由于突发灾害发生突然,使得电网运行中面临着较多的挑战,一旦出现意外事故很有可能影响电网故障,因此需要尽可能避免能够避免的故障,并减小故障发生之后的影响^[3]。《中华人民共和国突发事件应对法》的提出对于自然灾害引起的配网故障的工作流程以及抢修措施进行了明确规定,减少了对社会造成的影响。

供电作为社会生产中必不可缺的环节,配网故障的发生不仅仅影响供电的连续性,会对其他方方面面都造成较大的影响,例如水利工程、交通系统等。因此在配网故障发生之后需要尽快排查和抢修,从而恢复供电正常。配网结构复杂且分支较多,由于电网负荷容量的不同,因此配网故障发生之后所造成的影响也有较大的差异,抢修过程中还需要加强各部门之间的配合,从而确保抢修工作的有效性,更换材料与设备能否及时运达现场。同时配网具有闭环特点与开环结构,因此电路配置较多,每个线路之间构成闭环线路,且随着信息化程度不断升高。配网故障发生之后会导致停电,可以采取

联络开关远程遥控恢复供电,但会影响抢修决策的制定。配网故障抢修决策制定需要根据故障发生的实际情况确定,例如故障抢修的难易程度、故障发生位置、抢修人员的专业能力以及仓库储备措施,如图1所示。当小故障发生后检修人员可以根据自己的工作经验快速排查故障,从而让配网恢复正常运行。但是当比较严重的故障发生之后,尤其是大量设备故障发生,短时间内很难快速排查故障,因此需要作出合理决策、人员配置以及资源分配,快速完成抢修工作,尽快恢复供电,减小社会影响。

2 调度优化配网故障抢修方法分析

2.1 传统优化算法

采取目标函数计算方法,通过建摸的方式来优化配网故障抢修方法,从而确保抢修工作的效率,比较常用的方法有非线性规划法、混合整数规划法等方法。其中非线性规划法是一种配网故障抢修优化算法,能够快速准确的分析配网故障抢修最佳策略,基于节点状态进行故障恢复的规范方法。而混合整数规划法则主要是根据配电系统的整体结构来考虑,主要对自动化终端动态规划进行故障恢复,能够考虑到供电安全性与稳定性,进一步提高节省经济成本。传统优化算法的优势在于遇到简单配网故障时能够快速获得解决方法,但是在发生复杂故障之后需要较长的时间才能够获得解决方案,且无法确保解决方案的抢修效率。

2.2 人工智能优化算法

基于传统优化算法在面对复杂配网故障的缺陷,近些年来很多学者在基于传统优化算法的基础上提出了另一种算法,即人工智能优化算法,适用于现代配网。人工智能优化算法相比与传统算法来说,在复杂配网故障中具有较好的解决效率,比较常见的算法包括启发式算法、专家系统、遗传算法等。

启发式算法通常适用于配网决策中,能够解决较多复杂问题,该技术在很早就应用于配网故障研究中,例如最小生成树、决策树理论等,主要是利用树枝状蔓延方式来对故障抢修工作进行求解,有助于制定最佳的抢修方案,缩短了故障抢修时间,如图1所示。该算法主要是基于启发式原理利用算法来解决配网故障问题。该算法主要是在传统算法基础上优化而来的,但是其也具有一定的局限性,无法获得最好的解决方案。在配网故障抢修工作中,基于抢修工作的紧迫性,有着较大的计算量,要想求得最佳解存在较大的难度,因此通常是退而求其次选择次解。例如有学者提出为了尽可能减小停电造成的损失,采取电源孤岛方案,尽快恢复供电。还有学者指出可以采取鸟群算法来对目标配网故障模型求得最优解,如图1。专家系统是指在抢修人员在一定时间的积累下形成的故障抢修经验与总结,对于过往发生过类似的配网故障处理上有着较高的优势。但是该方法也存在明显的局限性,由于配网数据量庞大,需要对数据进行完整记忆才能够在实际配网故障抢修中有效应用。但是配网结构复杂,配网数据日益增长,这使得数据维护存在较大的困难,而配网故障的不确定性使得故障抢修方案无法得到优化,因此也无法采取最佳策略。有研究认为专家系统可以结合其他算法来提高方案决策效率。遗传算法是由达尔文提出基于遗传原理的算法,主要是采取随机生成初始解,并采取二进制人工染色体作为表示,执行



图1 启发式算法

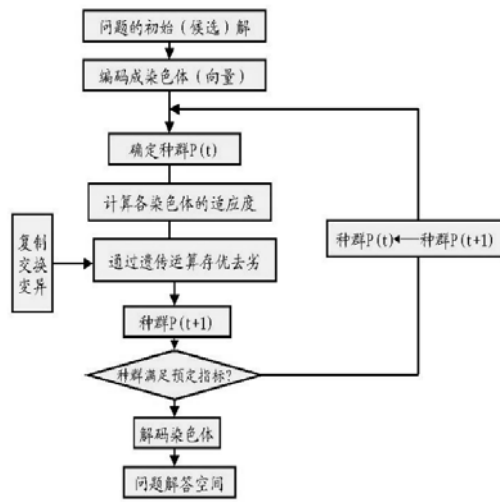


图2 遗传算法

遗传算法的三个步骤,即选择、交叉与变异,在经过不断的迭代后能够获得最佳解,如图2所示。在选择的前提下,通过较差能够提出新一个阶段的优化算法,而变异则是个体在随机情况下选择交叉确保有效性。遗传算法存在一定的局限性,其有着较多的条件限制,因此在实际应用中存在较多的限制,需要进一步完善。

3 调度优化配网故障抢修流程分析

由于配网故障多种多样,为了尽可能确保抢修工作的有序开展,缩短故障抢修时间,尽可能减小故障造成的社会影响。配网故障抢修流程包括故障工单受理、故障抢修计划制定、现场排查、准备措施、现场勘查以及恢复送电等缓解。但是特殊故障则需要采取特殊的处理方式。①故障受理:调度人员在受到报修电话之后受理故障供电,并根据用户提供信息对故障进行初步评估,判断是否是配网故障,并判断是否要受理故障,做好相关记录,具体情况需要由现场勘查后进行进一步的确认。②故障勘察:在受理工单之后需要由专业抢修人员进行现场确认,包括故障位置以及相关信息,单户可以进行远程模糊定位,多户则需要划定故障范围,需要抢修团队完成。③抢修计划:在现场勘探之后确定故障具体原因,并对配网拓扑信息进行分析,减少故障引起的损失;例如高压故障影响范围大,需要进行负荷转移,而低压故障影响较小,通常不需要采取这一措施。④抢修准备:抢修方案制定之后需要做好抢修材料与设备的准备。⑤现场抢修:抢修人员达到现场之后需要快速进行作业并利用移动设备进行相关信息的传输,例如预计恢复用电时间以及现场实际情况等,从而让客户能够了解抢修进度。⑥恢复送电:故障排查后在经过审查合格后才可恢复通电,避免停电事件过长、

结束语

配网故障的发生对人们生产生活有着较大的影响,因此需要优化配网故障抢修调度,确保故障能够尽早排查,恢复正常供电,减小对社会的影响。

参考文献

[1]马瑞,张海波,王建雄,等. 考虑负荷时变性的配电网故障抢修恢复策略[J]. 电力科学与技术学报,2019,34(2):20-27.
 [2]任志刚,刘晓,杨明. 配电网故障主动抢修指挥监控平台功能设计[J]. 电力信息与通信技术,2019,17(12):54-60.
 [3]高兆丽,胥明凯,丁素英,等. 基于改进人工蜂群算法的配电网多点故障应急抢修优化调度[J]. 电力系统保护与控制,2019,47(13):107-114.