

# 输电配电系统的可靠性评估与改进

高乐

内蒙古电力(集团)有限责任公司乌兰察布市凉城供电分公司 内蒙古 乌兰察布 013750

**摘要:** 伴随着我国经济和社会的迅速发展,人们的生活水平也有了很大的提高。对配电网供电可靠性进行基本管理,是满足全国和社会用电需要的基本要求,强化对配电网的管理,可以有效地提高用电资源的利用效率,树立供电企业的良好形象。因此,改善电力系统的供电可靠性已是大势所趋,也是社会发展的需要。

**关键词:** 电力系统; 配电系统; 可靠性; 评估

## 前言

尽管在国内,电力系统的建设和重建工作才刚刚开始,但近年来,在电力行业中,已经有了许多崭新的研究成果,电力发展活动不断地开展,电网的建设工作也日趋完善,在电力事业的扶持下,城市发展活动也取得了许多可喜的成绩。在分配工作中,专家可以通过对分配工作的可靠性研究,对分配工作进行全面的评价,并依据最后得到的评价结果,对分配工作进行优化。

### 1 可靠性评估工作概述

尽管对电力测试工作给予了高度的关注,但并不是所有的系统都得到了真正的关注,配电系统的运行状况也不能被忽视,因此,要对配电和用电用户负责,就需要做好配电网的分析和评价工作。从目前的配电系统建设现状来看,大多数企业所修建的配电系统都是集中式的,大多数的配电设备都是集中安装的,因此,在进行设备安装的时候,所耗费的资金也比较多,而且在配电网发生故障的时候,电力公司也会面临多方面的损失,因此,许多电力公司都会采用定期维修的方式,以降低配电系统的运行问题。不论是对配电系统进行改进,还是对其进行维护,都要事先做好配电评价工作,在有了较好的资料基础之后,再对其进行改造。

### 2 配电系统可靠性评估现状

随着对客户用电需求的不断提高,随着配电网的不断改进和优化,配电网的大规模应用,对配电网的可靠性进行了迫切的需求。因此,对配电网的可靠性进行研究,能够有效地防止停电造成的损失,在很大程度上节省用电资源,满足用电客户的需要。随着现代科学技术的发展和互联网的快速发展,配电网的可靠性评价取得了很大的发展,目前主要关注配电网的可靠性评价,将电力市场的概念引入到配电网的可靠性评价中,同时兼顾了配电网的可靠性和经济性。

## 3 评估方法简述

### 3.1 最小割集法

若最小路径中的任何一条都不与该同一最小路中的任何一个分支相连接,称此最小路是基本最小路,而其余的最小路径叫做辅助最小路。如果一个极小割集截断了全部的基本极小路,那么它就会截断其他次要极小路。这样,只需将最短路径中的失效单元切除,再将单元重组,即可得到整个网络的最小截集。在一个复杂的网络中,基本最小路数目可能要比最小路数目少几个数量级。这样,极大地缩短了求最小截集的时间,从而大大加快了运算速度。提出了一种基于最小路树的最小截集求解算法。第二个步骤是从最小路树中求出基本最小路;第三个步骤是使用最短路径的方法来寻找最小的截集。

### 3.2 最小路法

由任意两个结点之间的有向弧线或无向弧构成的集,就是这两个结点之间的路径。最小路法是一种以最小路理论为基础的最小路,它是一种快速求解算法。该方法的基本思路为:对于每个载荷点,取其最小路;在此基础上,将非最小路处的单元失效对负载点可靠度的影响转化为对应的最小路节点,这样,对于各负载点,只需计算其最短路径上的单元和结点,就可以获得对应于该负载点的可靠度指标。最小路法的关键在于确定各负载点的最小路,最小路上的元件和非最小路上的元件。

### 3.3 故障遍历算法

其中,故障遍历算法是一种使用效率不高的算法,它的分析以遍历技术为主。评价者根据故障发生的时间,将故障时间与隔离时间相等,故障时间不受故障问题自身的影响,将故障时间与隔离时间相加,故障时间与隔离时间相等。以故障点为出发点,进行搜寻,当出现断路器时,可以终止搜寻,并将负荷点标记为类 d, c, b, 其余的负荷点可直接标记为 a 类, 仅将 a 级负载视为正常负荷点。

通过对所有失效时间的遍历运算,得到了可靠度信息。在此基础上,依据所设计的动态类型拓扑,对配电网的运行状态和供电方式进行了详细的分析,并对电网的实际容量进行了分析。

### 3.4 网络等值法

在对配网进行评价时,应结合现代化配网的基本特征,选用网络等值法进行配网评价。通常的配电网络都是由副馈线与主馈线组成。考虑到配电网的结构特征,评价者可将配电网的实际状况用等价元素表达出来,从而简化配电网,简化后的配电网可视为一个呈放射状分布的简易主干线。因此,在研究过程中,必须先进行等值计算,以评价低单元对上层单元的作用,并在此基础上采用等效分分支来代替,从而实现对整个配电网络的分层计算。通过对配电网进行简化,可以有效地减少配电网络中各个节点上的负荷分布情况,并对其进行分析。

### 3.5 递归算法

该方法基于配电网多为树状结构的特点,以馈线为单元,将其存储为树形数据结构,并采用树的递推式递推方法,将各子馈线的可靠度等效为一种形式简单的网络,并在遍历时递推推导出可靠度计算公式,从而获得配电网的负载点与系统的可靠度。

该方法基于树形结构与配电网络的相似之处,以配电网中的馈线为树状节点,以树形形式存储配电网。在此基础上,本项目拟采用后序遍历方法,将低馈线对上馈线的作用等效为等值分支,直到将由主干线路及多条子馈线组成的复杂配电网络,简化为由馈线连接负载点组成的简易配电网,可直接应用可靠度计算。在此基础上,采用树的前序方法,层层求解各层馈线上的负载点可靠度,找出表征上馈线上各单元对下馈线负载点可靠度的等效串联单元,如此往复循环,直至得到整体系统的负载点可靠度,再进一步得到整体的可靠度。采用树的递归遍历程序的编制比较简洁,尽管调用递归函数会增加系统的附加成本,但是配电网络的结构层次并不会很复杂,通常只需3-6层就可以了。

## 4 对配电系统供电可靠性基础管理水平的评估

### 4.1 数据积累与运行应准确且及时

为了满足配电网对供电可靠性的需求,需要对基础数据进行充分的收集和集成,对生产和运行过程中的基本数据进行详细的记录,对辖区内的线路和设备进行统计。此外,要注意对日常操作数据的管理,对基本数据的内容进行定期的更新和记录,确保数据本身的真实性和准确性。

同时要注意生产资料和销售环节的衔接,避免漏报或误报。

### 4.2 深入分析供电可靠性故障

为了全面提高电力供应的可靠性,有必要对配电系统进行深入的分析。其中,可靠性分析不仅包括对数据的统计、汇总和汇报,还包括对上个月和上个季度的供电可靠性情况进行分析,并对工作中的缺陷进行分析,并提出切实可行的改善方案和建议。此外,还应对所完成的可靠度工作进行综合分析,并对其进行调整,以确保停电规划的合理性。因此,在对电力系统进行可靠性分析时,除了要考虑相关度和检修停电计划之外,还要对发生故障的具体原因进行研究,以确保其指导功能能够在电力供应中得到实现。

### 4.3 完善停电计划的管理机制

经过实际调研和研究,电力公司的计划停电在所有停电类型中占有很大的比重,因此,需要进一步完善停电管理机制,主动进行维修和维修工作,保证停电计划的合理性。此外,要改变原来的停电计划放松时限,按照“先算后停”的原则,确保电力系统的正常运行。在实施停电计划的时候,应该尽量避免停电时间宽泛而没有得到很好的利用,减少重复停电的概率,缩短停电的时间,对所有的指标进行反复的评估,使供电的可靠性得到全方位的提高。

### 4.4 重视运行维护管理工作的开展

目前,城乡电网均已完成改造,电网中的陈旧设备大多已被淘汰,取而代之的是更加先进的设备和设备。较为典型的做法是将10 kV电压下的开关替换为真空开关,并将线路总开关改为分段分开,合理增设双回路线路,从而逐步消除了安全隐患。而以质量为保障的现代化电力设备,其可靠性高,免检免维修,使开关设备的维修和维修大大降低了停电的数量。而在供电可靠性管理工作中,要对辖区内的设备、线路等进行严密的巡查,及时发现问题,采取相应的措施,将危害降到最低。

## 5 对配电系统供电可靠性技术管理水平的评估

### 5.1 对供电系统配备装置予以定期更新

目前,配网自动化的建设步伐不断加快,因此,必须利用科学技术对其进行更新和完善。不带出线线路的开关设备要及时拆除,无保护装置的分接开关箱和对接盒要及时更换。另外,要合理地调整电网的操作模式,转移电网的负载,有效地减少停电的概率。

### 5.2 对状态检修予以全面推广

要使配电网的供电可靠,就要运用科学的方法进行管理。其中,红外测温技术能实时监控重负荷线路、重点区

域、线路设备等,确保能及时发现缺陷和缺陷,并采取有针对性的措施,减少非计划停电的数量。

### 5.3 对电网进行全面改造

对供电可靠度的管理分析要求对电网的运行模式进行合理的调整,并对重点用电进行合理的调整。同时,要避免并主动排除因用户设备造成的故障停电。同时,根据所辖地区投入使用的实际情况,对配电网结构进行了优化,使供电运行模式得到了更好的改善。在这种情况下,通过对负荷进行再分配,加大对线路绝缘的投资,尽量减少线路断电的情况,从而使配电网的供电可靠性得到有效的提高。

## 6 提高输电配电系统可靠性改进策略

### 6.1 提升主接线的可靠性

通过对供配电系统的实践分析,可以看出,内桥接供、配网主要线路具有较高的性价比和可靠性,能够在很快的时间内使系统恢复正常的工作状态。内桥主接线虽然具有较高的经济性,但其缺点也很明显,即当供电线路出现故障时,内桥所需维修的时间要大于采用外桥或单位接线方式。为了突破供配电系统主接线可靠性的局限性,在保证其稳定运行的前提下,要尽可能地减少装置的接线,减少系统中的开关设备的使用,从而减少供配电系统发生短路的概率,并根据供配电系统的工作环境,对主接线进行连接,以增强主接线的灵活度,与现代化供配电系统的可靠性相匹配。

### 6.2 提升配电网的可靠性

在配电网中,配电网一般都是闭环或者开环联接,这类联接形式具有断路器、开关、变压器等多种设备,所以本文以一个具体的配电网为研究对象,对其提高供电可靠性的途径进行了研究。将配网分为10个区段,配置2套断路器,采用分区切换方式,将配网分为主域和子域,并根据分区切换的工作状态,主动调整主域,促进其满足配网可靠度指标需求;通过调整后的主域,减少负载失效次数,由此增加了子域可靠性的压力,重点提升子域内的可靠性,以满足分配指标的需求。

要提高供配电系统的可靠度,就必须对其进行制度化的保证,以一家电力公司为案例,对其供配电系统的可靠度的制度战略进行了分析。首先,有计划地安排停电,保证计划检修和扩改的同步进行,对供配电系统的质量进行严格的控制,并对供配电系统的运行进行监测,防止发生质量问题;第二,对供、配系统进行24小时的紧急抢修,对整个供、配系统进行全面的维修,以便在发生供、配发

生故障时,及时组织人员,迅速进行负荷转移,保证供、配电网的正常运转。在此基础上,提出了一种“制度化”的供电方式,使供、配电网的运行可靠率达到99.818%,为供电和分配系统带来了良好的经济效益。

### 6.3 供配电系统的连续性

供、配电网保持连续工作状态,有助于提高供电可靠性,为供电、供电、供电、供电等方面的安全运行奠定了基础。在供配电系统的连续性中,对一、二次负荷都有具体的规定,通常在第一级负荷中,不能发生停电,要保持电源的持续供应,在第二级负荷中,要设计一条专用的母线,每一条回路都要有一条专用的母线,严格控制供、配电的连续运行。供、配系统二次负载均需设计成双回路,为提高其可靠性,应优先考虑较难供配的地区,规划一条架空线路,一条6kV线路,以保证供配电系统中所有电缆均能连续承载100%的电力负载,使供配电系统中次级负荷的持续输送状况达到最优。

为解决供、配电网的连续性问题,提出了采用“双线互联”的新思路,并提出了一种新的解决方案。比如,为了保证供配电系统的持续运转,在实施了线路互供的同时,进行了低压改造,增加了架空电缆的数量,同时对供配电系统的自动化进行了恰当的安排,与当地供配电系统的运营环境相适应,着重对线路电缆的改造程度进行了分析,突出了供配电系统的连续性。

### 结语

在目前的供电工作中,所采用的配电系统可以划分为低压配电系统、中压配电系统和高压配电系统,不管是在哪个配电环节,系统都必须保证供电的稳定运行。在大多数的电力系统中,配电工作是最后一项工作,它要直接满足最终用户的用电需求,同时,配电系统的运行状况也可以成为评价电力公司的一项重要标准,为了保证用电质量,电力公司必须在分配工作中进行可靠性评估,文章将介绍这一环节可能采用的一些工作方法,供配人员按照自己的要求来选择,提高配电工作的效率。

### 参考文献

- [1]王攀. 电力配电系统的可靠性评估[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2016(15).
- [2]肖雪雄. 低压配电系统用户供电可靠性评估及预测[J]. 技术与市场, 2017, 24(5), 337-337.
- [3]王磊. 针对电力系统可靠性评估算法研究[J]. 科技创新与应用, 2017(19), 75-76.