

供电可靠性约束下的智能变电站主设备检修策略探究

何晓波

(国网重庆市电力公司石柱供电分公司,重庆 409100)

摘要:文章以供电可靠性约束条件为出发点,阐述变电站电量不足期望值、寿命周期、故障指标等计算方式,基于这些内容,从变电站主设备检修指标出发,根据可靠性优先、费效比优先的标准来确定智能变电站检修的最佳方案。在实践研究当中证明变电站主设备的检修方式优先考虑费效比可以取得最佳效果,也可以节约设备检修的成本,在现实生活当中是一种非常有效的变电站主设备检修方式。

关键词:供电可靠性;智能变电站;设备;检修;策略

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2020.34.195

在实际发展的过程中只有满足一定条件才可以保证供电的稳定性,在这情况下电力企业制定出合理的检修策略保证变电站供电可靠性非常重要,一般情况下人们都选择状态检修、定期检修的方式,但是忽视了设备本身运行状态,缺乏科学性。

1 智能变电站设备检修方案的提出

(1)概述。从供电可靠性、供电风险因素的角度出发,考虑将变电站设备对供电的影响以量化的角度分析。基于这种认识人们对供电可靠性进行深入研究,计算相应经济指标以及设备寿命等,这些方式的研究得到了不同的检修方式,但是缺乏针对性,而且大部分仅考虑设备的成本,忽视了对设备的可靠性研究。因此文章在分析的过程中,立足变电站设备的检修问题提出在考虑供电可靠性约束条件下的变电站设备检修优化方式。

(2)方案的提出。EENS与PLS的提出是描述电网风险的重要指标,其中EENS是指在约定时间内系统电量无法稳定的负荷条件下需求电量减少的期望值,EENS的优势在于可以实现故障率与后果相结合。因此在设计方案当中选择EEN指标来评价供电的稳定性、可靠性。LCC表示某个系统或者是项目在全寿命周期耗费的全部成本,比如设备规划设计成本、购买成本、运行维护成本等费用的综合。在评价当中LCC是设备使用寿命周期内经济性指标的关键,因此广泛运用在设备选择、维修成本等方面,在文章当中也将其进行合理运用。

确定EENS与LCC评价指标之后确定变电站当中的待检修设备,列举出变电站的预想事故、负荷减少的运行状态,进行合理分析,计算每一个方案当中检修前后的EENS与LCC之间的变量,基于评价指标确定设备检修的最佳方案。

2 确定设备与方案

(1)检修设备。检修设备风险值用R表示,则:

$$R=CP$$

在上述句式当中,C代表故障的参数,P代表故障率均值。在针对变电站行业设备风险评估内容当中,将设备的风险划分为四个等级,比如当R位于I-II之间,则证明设备存在风险较高,那么该设备不管是否处于检修期间内,电站人员都应该进行检修纠正保证变电站的工作。如果R的范围在III等级中,风险不明显尚不进行检修,只需要监测即可。在计算变电站主设备的时候应该按照标准当中需要按照I级来计算风险值,之后根据风险评估的准则来选择待检修设备的等级范围。

(2)检修方案。从检修准则来看变电站设备实际的检修状况,这里进行总结:①降额运行,这种检修方案适合运用在的设备不能及时停运的状态下,当设备不能及时停运,则削减设备的实际负载量保证设备的安全运行。②带电检修,这种检修方案在使用的过程中不会都对项目造成任何影响,比如可以进行带点水洗、更换油流继电器等。③是针对设备当中的附属部件进行检修,非本体。④对设备进行彻底的检修,大修方案往往是出于设备位于大修期间,或者是设备本体比较严重的时候使用。⑤替换设备,设备退役,设备寿命到期以及设备老化之后采取的检修方案。

3 计算EENS与LCC

(1)EENS。预设一个事故,之后使用该方式来检修设备,分析变电站的运行状态,同时例举出设备在发生故障之后符合减小的现象。假设负荷状态减少为k值,则EENS表示为:

$$E_{EENS}=P_k L_{CK} T_k$$

在句式当中,计算的是当变电站处于K值的情况下的EENS值,而PK是当电站处于k状态的时候发生几率。计算可以通过变电站设备故障比率与修复时间之间的关联性进行计算;T是K的持续时间,从负荷电力不足到供电恢复这一段时间的数值,L表示处于k状态下减少的负荷量。

之后将N看作是设备故障发生之后,负荷处于削减状态下的总量,这个时候EENS等于处于负荷削减状态下的EENS的总和,将其相加得到结果。

(2)LCC。在变电站当中变压器与断路器之间的LCC构成部分对多个成本,可以表示为:

$$C_{LCC}=C_1+C_{\alpha}+C_M+C_F+C_D C_{LCC}=C_1+C_{\alpha}+C_M+C_F+C_D$$

将C1看作购买设备消耗的费用,以及安装、调试、运行等阶段的耗费,而运行成本C α 则是巡检费用,如人工巡检工资、设备巡检的购买费用;C M 是设备的检修费用、采购费用、人工费用;C F 是设备发生故障之后产生的损失,修复故障消耗的成本。通过单位计算得到停电损失。上述数据得到之后,与EENS做乘法。就可以计算出停电的损失成本。C D 表示退役成本、处置成本、设备残余值。实际上每一种成本投入时间不一样,因此C D 需要引入折现率方面的概念,将使用资金变成初期成本来保证资金的最大化使用时间。折现率用d表示的,t表示成本,对其进行计算。一般情况下变电站检修方案在投资、运行、退役方面的成本关系不大,故障与维护检修成本按照不同的检修方案产生不同的后果,因此在检修之后对各种方案的经济性进行评价。

(3)计算故障率。设备检修之前可以根据设备的运行状态来计算故障,但是进行检修决策的时候,无法得到检修之后设备运行的状态,因此可以借助退役因子来计算检修之后的设备故障率。可以借助健康指数来计算故障率,为HI,代表变电站设备运行状态劣化程度的描述。根据变电站设备检修之后产生的等效退役年龄,画出故障率曲线,可以得到检修之后的等效故障率。

4 结束语

当前电网规模越来越大,供电企业对供电可靠性、居民对供电稳定性提出了更多要求。电力变压器、断路器等设备组成的变电站设备决定了电力系统的安全运行质量,在这个过程中起到了举足轻重的作用。

参考文献

- [1]梁文焯.供电可靠性约束下的智能变电站主设备检修策略分析[J].现代科学仪器,2019,000(003):136-139.
- [2]朱文韬,任萱,张大林,等.满足智能变电站检修信号验收要求的综合告警策略研究[J].电工技术,2019,493(07):101-102+105.
- [3]陈勇,李胜男,张丽,等.基于改进Apriori算法的智能变电站二次设备缺陷关联性分析[J].电力系统保护与控制,2019,047(020):135-141.