

提高 220 kV 变电所三台主变输送容量的研究

应康, 杨漪俊, 凌昉

(浙江省杭州电力公司, 浙江 杭州 310009)

摘要: 为了达到既能满足主变 N-1 的要求, 又能提高主变的供电能力的目的, 针对杭州地区三台主变运行的 220 kV 变电所的实际运行情况, 提出了当三台主变中有一台或两台主变跳闸后迅速地消除剩余主变过载运行的方法。通过进一步的分析, 进而提出了 110 kV 母联开关备自投逻辑方案及过载联切装置的逻辑方案。该方法应用于杭州地区 220 kV 变电所收到了很好的效果, 进一步提高了主变的输送电能力, 保证系统的稳定性和可靠性。

关键词: 变压器; 输送容量; 备自投; 过载联切

Research on improving transport capacity of three transformers in 220kV substation

YING Kang, YANG Yi-jun, LING Fang

(Hangzhou Electric Power Company, Hangzhou 310009, China)

Abstract: In order to achieve the requirements of transformer N - 1 and improve transport capacity, owing to the operation mode of 220kV substation in Hangzhou, an analysis is made of improving transport capacity especially when one or two transformers were cut off. Based on the above analysis, a method of BATS and transformer overload cutoff is put forward. The method has been applied in 220 kV substation in Hangzhou district, thus the transport capacity and system stability and reliability are improved.

Key words: transformer; transport capacity; busbar automatic transfer switch (BATS); transformer overload cut off

中图分类号: TM732 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)01-0132-03

0 引言

随着杭州电力事业和经济的不断发展, 用电负荷的高速增长, 用户对电力需求越来越大, 由于新建变电所布点困难, 目前增容最简单的方法是在原 220 kV 变电所通过增加主变台数, 即由过去两台主变增加为三台主变, 来达到一次设备增容目的, 但由于新增装第三台主变的 220 kV 变电所, 110 kV 母线为双母线, 受变电所场地的限制, 110 kV 母线无法分段。由于 110 kV 母线仍为双母线运行方式, 主变运行方式考虑一条母线接 2 台主变, 另一条母线接 1 台主变。这样一次设备的输送容量表面看是大大提高了, 但是从运行方式角度出发, 在运行过程中出现一台或多台主变跳闸等故障以后, 此时不仅会导致系统供电不平衡, 而且最直接的后果可能会造成另外一台或两台剩余主变的严重过载, 或部分用户失电, 同时会造成输电设备的损坏。新增的增容并未使主变的输送能力真正发挥出来, 鉴于这种情况针对三台主变运行的变电站, 为了进一步提高主变的输送电能力, 保证系统的稳定性和可靠性,

设计一种提高主变输送电能力的方案和适应该方案的保护设备是十分必要的。

1 增容方案问题分析

变电站供电的基本要求是当主变跳闸切除主变后, 通过备自投装置将负荷转移到剩余的主变, 同时对于负荷转移导致的过载必须迅速的消除, 以防主变等一次输电设备的损坏, 同时保证供电的可靠连续性, 尽量减少用户的损失。

对于两台主变运行的变电所, 由于 110 kV 母线均并列运行, 因此主变过载时可以将所有的负荷线路考虑到被切除线路之列, 当过载发生时只要切除任何一回或几回负荷线路后, 过载就应该很快消除。

但对于三台主变运行的变电所, 由于其特殊的运行方式 (110 kV 分列运行) 决定了所有负荷线路不能统一考虑到被切除线路之列, 否则会导致负荷线路的欠切或错切。因此, 以下着重分析三台主变的变电所。

目前杭州地区 220 kV 变电所三台主变运行, 220 kV、110 V 母线接线和运行方式示意图如图 1

所示。

正常运行方式：三台主变同时运行，220 kV 母线母联开关在合位，为并列运行方式；110 kV 母线

母联开关在分位，为分列运行方式；三台主变中 #1 主变、#3 主变运行于 220 kV 正母线，#2 主变运行于 220 kV 副母线。

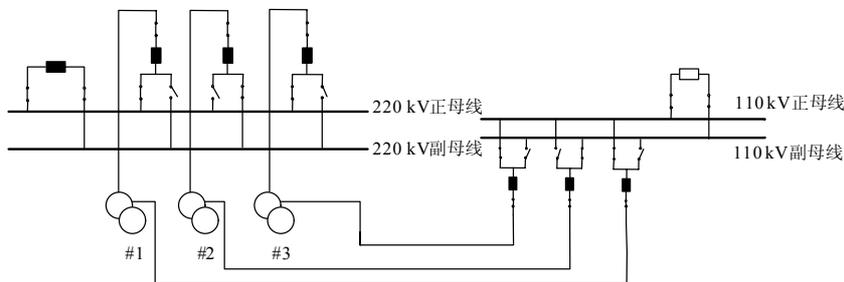


图 1 三台主变变电站正常运行方式示意图

Fig.1 Operation mode in 220kV substation

当有一台主变检修时，即双主变运行方式，此时 220 kV 母联开关和 110 kV 母联开关均在合位，均为并列运行方式。

当三台主变中有一台或两台主变跳闸后，为了保证负荷的不丢失，需要通过备自投装置将负荷转移到剩余主变。

原变电所的方案是两台主变备用一台主变方式，即 110 kV 母联开关备用电源采用一种单侧备用方式，110 kV 正母备 110 kV 副母方式。当运行于 220 kV 正母线两台主变同时跳闸以后，110 kV 备自投不动作，110 kV 正母失压，导致用户供电中断。当运行于 220 kV 正母线一台主变跳闸，110 kV 备自投不动作，会导致剩余运行主变的严重过载。以上主变由于跳闸均会给用户带来损失，因此必须采取一定措施，完善 110 kV 备用电源装置，来保证系统可靠持续的供电。

针对以上存在的问题提出了一种备自投兼过载检测控制的方案。

主变备自投方案：正常运行方式下，电网潮流稳定，当有主变跳闸等故障时，潮流出现异常波动，特别在重负荷的时候，若正母两台主变中有一台主变跳闸，潮流肯定会转移到剩余主变上，导致剩余主变的过载，若此时采取合 110 kV 母联的措施，将跳闸主变的负荷尽可能地转移到剩余两台主变上来，肯定比转移到一台主变上更优。

若 220 kV 正母两台主变全跳或副母那台主变跳闸，不合 110 kV 母联开关，会导致部分用户失电，若此时合 110 kV 母联的措施，虽然会导致主变的过载，但是保证了用户用电的可靠性，至于过载问题可以通过优化的切负荷方案保证重要用户的供电。

过载联切方案如下：

过去两主变运行的变电站，运行方式上 110 kV 母线并列运行，正常情况下主变缓慢过载的情况几

乎很少发生，即使发生后完全可以通过人为控制来解决此类过载问题，因此对于此类过载可以不予考虑，本方案主要考虑主变故障负荷转移后的突发过载情况，由于三台主变运行方式 110 kV 分列运行的特殊性决定了不能按照常规切负荷措施来执行，因为常规切负荷时只是简单地切除 110 kV 侧的负荷，而不考虑主变的过载是否是由那些负荷线路引起的，这样可能会导致负荷的错切或欠切，因此要采取一定的措施来解决这种情况。目前解决此问题可以从下面两方面来考虑：一是外回路方面通过开关的辅助节点与跳闸出口节点串在一起来跳相应线路的开关从而切除要切除的负荷，这种方法施工难度较大并且运行也不方便；一方面从开发装置的软件和主变的实际运行情况综合考虑，以求更有效的切除负荷，这种方法只要方案合理，完全可以将切负荷逻辑合理和智能化，通过两种方法的比较，着重从软件和合理方案这方面来考虑解决主变过载问题。

切负荷的方法上按照分级分轮的方法，从而使切负荷更细化、更优化、更精确，避免了过去一轮切除多回线路的错切或过切的弊端；分级分轮的方法提出的背景：在不同的过负荷倍数下，允许的运行时间不相同，因此需要将动作电流分级。传统微机型过负荷联切装置只能根据事先设定好的各级出口，或出口压板的投入情况来决定切除负荷线路的数目，这就存在过切或欠切的可能。为了把装置联切负荷的数目控制到最精确，需要在每一级过负荷元件动作后分轮出口切除负荷线路，直至变压器过负荷状况解除，任一级过负荷联切动作后都可以顺序从第 1 轮到第 8 轮驱动出口继电器，直至本级电流返回，这样能够保证切除的负荷量最少。各轮之间的间隔时间可以灵活整定。

按照上述要求改进的装置在杭州局某 220 kV 变

电站实施半年后取得很好的效果，既满足主变 N-1 的要求，同时又能提高主变的供电能力。并计划在白洋变、钱塘变、天湖变等 220 kV 变电站上推广使用。

2 结语

本文在分析原 220 kV 变电站的运行方式存在的问题的基础上，提出在现有模式下，表面上看虽然增加了一台主变，但是实际上其输送能力和可靠性是无法得到保证的。进而提出了提高主变输送电能力的方法和适应该方法的保护设备的改进。经实践证明该方法是行之有效的，提高了输电能力，保证了供电的可靠性。而且该方法和研究的思路对于不同接线方式的变电站或其他电压等级的变电站也具有一定的借鉴和参考作用。

参考文献

[1] 陈勇, 姚玉斌, 夏翔, 等. 考虑备自投的地区电网静态安全分析设计与应用[J]. 电力系统自动化, 2004, 28 (19): 84-87.
CHEN Yong, YAO Yu-bin, XIA Xiang, et al. Design and Application of Static Security Analysis Considering Bats for a District Power System[J]. Automation of Electric

Power Systems, 2004, 28 (19): 84-87.
[2] 王凯, 段玫. 主变备自投及过载切负荷装置的应用[J]. 宁夏电力, 2007, (5): 32-35.
WANG Kai, DUAN Mei. Application of Device for Main Transformation Standby Automation Switching and Overload Switching[J]. Ningxia Electric Power, 2007, (5): 32-35.
[3] 冯玲. 防止备自投装置动作过负荷方案的实践[J]. 华北电力技术, 2006, (8): 20-23.
FENG Ling. Practice on Preventing Overload after Automatic Closing Emergency Sources Acting[J]. North China Electric Power, 2006, (8): 20-23.

收稿日期: 2009-01-08

作者简介:

应康 (1963-), 男, 高级技师, 主要从事电网调度、运方工作;

杨漪俊 (1972-), 男, 高级工程师, 主要从事电力系统继电保护整定计算和运行管理工作; E-mail: lzq_xc@sina.com

凌 (1971-), 女, 高级工程师, 主要从事电力系统继电保护整定计算和运行管理工作。

(上接第 131 页 continued from page 131)
时能处理好, 但因为发现不了根本原因, 只能治标不治本, 使该故障反复出现。

故障 3 使用的是普通电话 2 线调制解调器以拨号方式通信, 和高哥、花桥变电站采用的专业工业 4 线调制解调器工作方式不一样, 它需要建立逻辑连接才能通信, 所以暴露出故障点。

4 防范措施

这次故障历时近一年, 花费了大量的人力、物力, 为杜绝此类故障的再次发生, 迅速排除故障, 针对自动化和通信专业的特点, 我们提出以下防范措施:

(1) 单独出现的通道传输软故障, 先在前置机上查看通道报文。如果应用的是 101、104 问答式通信规约, 试一试使用在主站手动发数据总召唤命令, 看通信能否恢复, 硬件故障按通常方式检查。

(2) 在电能采集系统出现通信故障, 可用更换外线电话的方式检测。

(3) 在电力系统通信中, 数字通信已逐步取代了模拟通信, 时钟同步的重要性尤为突出。如果类

似通信软故障在多个厂站、多套系统中频繁出现, 应特别注意时钟同步的问题, 并协调通信专业和运动自动化专业的协同检修, 互相配合, 迅速排除故障。

5 结论

这类故障的原因在通信通道上, 而表现形式出现在运动自动化数据上。电话通信对时钟同步的要求不高, 故对电话通信影响不大, 但对使用通信通道的运动自动化专业带来很大的影响, 而在以前的载波通信中不存在时钟同步要求, 对故障的发现和 处理带来新的要求。这种跨专业的软故障对检修人员的素质、新技术的掌握、不同部门的协调都带来新的要求, 时钟同步问题希望能引起大家的重视。

收稿日期: 2009-01-07; 修回日期: 2009-03-06

作者简介:

雷斌 (1970-), 男, 一级机电建造师, 从事自动化专业应用、维护工作; E-mail: labin20022004@163.com

唐常青 (1972-), 男, 工程师, 从事电力系统通信专业管理、维护工作。