

开闭所开关柜排列方式对配网运行检修的影响

沈 忱

(南京供电公司,江苏南京 210019)

摘 要:针对近年来 10 kV(20 kV)配电网开闭所典型故障案例,分析了开关柜排列方式对配网运维检修的影响,通过对开关柜 2 种排列方式的比较,给出了改进意见,建议采用分离式排放开关柜,以降低开闭所整体故障率,避免双回路同时停电,缩小故障停电范围,提高供电可靠率。

关键词:开闭所;排列方式;母联

中图分类号:TM672

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2014)01-0063-02

在城市配电网中,尤其是负荷密集区域建设开闭所是提高配电网运行可靠性和经济性的有效手段。合理设置开闭所,可加强对配电网的联络控制,提高配电网运行方式的灵活性^[1]。特别是遇到线路、设备检修或发生故障时,开闭所运行方式和操作的灵活性优势就得以体现。可通过一定的倒闸操作使得停电范围缩小,甚至不停电。同时,开闭所一般都由来自不同变电站或同一变电站不同 10 kV(20 kV)母线的两路或者多路相互独立的馈线供电,确保重要用户的供电。通过对开闭所近年来故障情况的分析,发现开闭所发生单一母线段短路故障时,产生的单一间隔跳闸往往影响另一段母线的跳闸。该现象严重影响了开闭所分段用户的用电可靠性,扩大了停电范围,也给抢修提高了难度。开闭所的开关柜排列方式有合并式排放和分离式排放 2 种。在多起事故中发现造成两段母线同时短路故障的开闭所均为合并式排放,可见开关柜的排列方式对开闭所整体的故障率具有一定的影响。

1 开闭所故障分析

1.1 典型故障实例

2011年10月31日18:06江边变10 kV幕府佳园1号线163开关过流I段保护动作跳闸,10 kV幕府佳园2号线263开关过流I段保护动作跳闸,同时10 kV I段母线单相接地。经现场勘察1号开闭所母联110开关与102开关支柱瓷瓶绝缘被击穿,同时短路弧光造成母联柜隔离挡板击穿II段母线跳闸。事故导致幕府佳园小区大面积停电。2012年12月24日18:59丰富变10 kV人防1号、2号线同时过流I段动作跳闸,正洪街开闭所母联翻牌柜烧坏。

2013年1月15日20:39,夹河变旭日1号线135开关过流I段动作,同时桥北线187开关过流I段动作;21:56,浦口变桥北线187开关过流I段动作重合不成。旭日华庭小区开闭所严重烧毁,导致小区整体

失电。

1.2 开闭所短路故障类型的判据

开闭所通常采用单母线分段的结构,每段母线有一回进线,若干回出线,母联断路器在正常运行时处于分断位置。设开闭所进线断路器为 DL_1 ,开闭所出线断路器为 DL_{2m} ^[2]。设流过 DL_1 的电流为 I_1 ,流过 DL_{2m} 的电流为 I_{2m} 。

判据一。第 m 回出线短路的充分必要条件为:

$$I_{2m} > I_e \quad (1)$$

其中, $m \in [1, a]$, a 为本段母线的出线数量; I_e 为最大负荷电流值。

判据二。母线短路的必要条件为:

$$\begin{cases} I_1 > \sum_{m=1}^a I_{2m} + I_e \\ I_{2m} < I_e \end{cases} \quad (2)$$

其中, $\forall m \in [1, a]$

否则,必定不是母联短路击穿故障,可见母联短路的必要条件相当苛刻。从实际故障统计分析来看,开闭所发生单一回路故障以及单一进出线断路器故障的数量占开闭所故障的大多数。

1.3 开闭所故障原因分析

故障中单段母线的短路电流弧光和爆炸产生的高温会导致母联柜隔板被电击穿和融化,使得短路电流不通过母联开关直接延伸至II段母线,造成开闭所双母线跳闸停电。该类型的故障停电范围广,抢修施工难度大。事故中开闭所均为合并式排放,可见合并式排放开关柜母联在发生单段母线故障时存在母联柜隔板被击穿的安全隐患。

2 开闭所开关柜排列方式的比较

开闭所合并式排放的开关柜母联均采用铜排硬连接,设有单一母联开关,母联柜顶部由柜体隔板相互分离;分离式排放的开关柜母联采用电缆软连接,在两段母线两侧设有独立母联开关,除电缆连接部分不存在

任何相互联通的路径,独立性明显^[3],将单段母线发生故障甚至爆炸时对二段母线的影 响降到了最低,避免了由母联柜隔离挡板击穿引起的停电范围扩大到二段母线的重大事故的发生。

在开闭所整体更换开关柜时,分离式排放的开关柜因具有双母联开关,在整体更换时可减少双回路重复停电,增加供电可靠率。合并式排放的开关柜在整体更换时,在考虑工作量以及减少停电范围的基础上需要申请停电3次,其中包括一次双回路同时停电。更换合并式排放的开关柜步骤如下:申请二段母线进线开关拉开,更换二段母线开关柜并断开母联柜与母排的搭接部分并拆除原有母联铜排;申请一段母线进线开关拉开,更换一段母线开关柜及母联部分;申请双回路进线同时停电,搭接母联柜。而整体更换分离式开关柜只需拉开母联,及相对应母线段的进线开关即可开展开关柜更换工作。

开闭所内部开关柜的土建基础固定,在更换设备尤其是在抢修时需要考虑设备的大小与基础的匹配程度。开闭所更换某一段母线开关柜时,开关柜合并式排放的基础长宽对设备的影响远大于分离式排放,有时必须调用相同厂家的同型号的开关柜用于拼装。由于寻找与基础匹配的备品备件从而导致抢修工作无法在第一时间开展,这一问题在目前开闭所抢修改造工作中愈显突出。而开闭所采用分离式排放开关柜时,两段

基础相互独立,尤其是在初次投建时留有一定裕度的情况下,两段开关柜可以搭接各类厂家的不同柜型,在将来开闭所扩建时也减少了土建基础的二次投入。

3 结束语

综上所述,开闭所开关柜分离式排放有利于减少开闭所内双回路之间的不良影响,在单回路发生故障时,最直接地保护二段母线的正常供电,在开闭所整体更换工程中减少双回路停电,可显著提高用户供电可靠率。分离式排放可减少开闭所原有基础对于开关柜的选型影响,可以避免抢修过程中备品备件的不匹配,大大缩短停电时间,在设备改造过程中也可以灵活拼接不同型号的柜型。因此,建议采用分离式排放开关柜,以降低开闭所整体故障率,提高供电可靠率。

参考文献:

- [1] 张大立. 城市中压配电网接线与开闭所配置[J]. 电网技术, 2007,31(7):83-86.
- [2] 卢志刚,陈金阳. 基于负载率的配电网变电站与开闭所规划[J]. 电网技术,2009,33(6):63-69.
- [3] 李荣峰. 试论提高城市配电网供电可靠性[J]. 广西电业,2005(1):73-75.

作者简介:

沈 忱(1989),男,江苏南京人,助理工程师,从事配网设备运行检修管理工作。

The Impact of Switchgear's Arrangement in Switch Station on the Operation and Maintenance of Distribution Network

SHEN Chen

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210019, China)

Abstract: This paper analyzes and compares the impact of switchgear's arrangement in 10 kV (20 kV) distribution network's switch station on the operation and maintenance of the distribution network in recent years. Through the analysis of daily power failure and the comparison of switchgear's two kinds of arrangements, separation type switchgear is recommended to reduce overall failure rate of switch station. Also the arrangement of separation type switchgear can also avoid double-loop power failure at the same time, which narrows the scope of power failure and improves power supply reliability rate.

Key words: switch station; arrangement; bus-tie

(上接第 62 页)

Application of New Constructive Technology in the Ultra-high Voltage Huainan-Shanghai Power Transmission and Transformation Project

LU Junrong¹, SONG Nianda¹, SONG Dan¹, XIONG Huaji², YAN Xingjian³

(1. Hongyuan Electric Power Construction Supervision Co. Ltd., Nanjing 210036, China;

2. Jiangsu Electric Power Transmission & Transformation Corporation, Nanjing 210028, China;

3. Jiangsu Electric Power Company, Nanjing 210024, China)

Abstract: The complexity of topographical and geological conditions of the 1000kv ultra-high voltage Huainan-Shanghai power transmission and transformation project brings great challenges to construction. Three new technologies, namely new rotary drilling rig, new conveyor, and overload protected motor-drive grinding, are adopted to tackle with the difficult encountered in the project. The utilization of these three new technologies brings remarkable economic and social benefits.

Key words: ultra-high voltage; transmission and transformation project; construction; new technology