

500 kV 黄岩变电站三菱公司 HGIS 运行 状况分析及处理

杨 兵

(广安电业局, 四川 广安 638000)

摘 要: 广安 500 kV 黄岩变电站是四川采用日本三菱公司 HGIS 的唯一 500 kV 变电站, 黄岩变电站在四川电网乃至华中电网中都具有非常重要的地位。HGIS 运行状况的好坏势必影响电网的安全。从黄岩变电站 HGIS 一年半来的运行状况看, HGIS 也发生了一些异常与缺陷, 对这些异常与缺陷都进行了仔细分析, 并对其完成了处理措施。

关键词: 500 kV HGIS 运行状况; 异常缺陷; 分析; 处理

Abstract: Guangan 500 kV Huangyan Substation is the only one substation using hybrid gas insulated switchgear (HGIS) in Sichuan. Huangyan Substation has a very important position in Sichuan Power Grid and even in Central China Power Grid. The operating condition of HGIS will affect the security of power grid. Looking from the operating condition of HGIS in Huangyan Substation for more than a year and a half, there are some abnormalities and defects occurring in HGIS. All of the abnormalities and defects have been analyzed carefully and the measures have been adopted to deal with them.

Key words: 500 kV hybrid gas insulated switchgear; operating condition; abnormal defect; analysis; treatment

中图分类号: TM732 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-6954(2009)06-0010-03

广安 500 kV 黄岩变电站 2007 年 7 月 23 日投运至今, 已安全运行了 571 d。黄岩变电站作为四川电网的重要枢纽变电站, 其重要地位显露无遗。该站 500 kV 设备的安全运行与否将影响整个四川电网甚至华中电网的安全。500 kV 出线共有 7 回, 两回与广安发电厂连接, 两回与南充变电站连接, 两回与重庆万县变电站连接, 一回与达州变电站连接, 共有两台主变压器。其中 500 kV 设备采用日本三菱公司的 HGIS。经过这一年半的运行, 下面将对 HGIS 运行中发生过的异常与缺陷进行分析, 并指出这些异常与缺陷带来的危害, 并针对这些异常与缺陷完成了相应的处理。

1 HGIS 开关和刀闸机构箱电缆绝缘 破损

1.1 开关机构箱电缆绝缘破损

2008 年 11 月 9 日, 该站值班员对 500 kV 广黄二线停电操作由热备用转冷备用时, 监控电脑反复发出 1 号直流屏接地、绝缘告警信号并复归, 并发出 5013 开关油压低跳闸闭锁信号和第一、二组控制回路断线信号, 然后发出 5033 开关直流接地。值班员立即向调度员申请拉开 5013 和 5033 开关控制电源空开, 拉

开 5013 和 5033 开关控制电源空开后, 5013 开关油压低跳闸闭锁和直流接地信号复归。经过保护专业人员的查找, 最终发现 5013 开关发油压低跳闸闭锁信号系 5013 开关 B 相机机构箱插把内油压低跳闸闭锁控制电缆绝缘破损导致, 电缆绝缘层被磨穿, 有的甚至看见里面芯线。5033 开关发直流接地信号系 5033 开关 A 相机机构箱开关位置辅助接点回路电缆绝缘破损导致。

该站管理人员由此联想到其他 500 kV 开关是否存在相同状况, 立即对已停电的广黄二线 5011、5012 开关机构箱插把电缆进行检查, 均发现不同程度的绝缘破损。该站对这一缺陷高度重视, 并书面报告广安电业局生技部。经过运行人员与保护人员的讨论分析, 导致绝缘破损的原因有: ① 机构箱外部电缆与内部电缆是通过插把连接, 外部电缆穿进插把时必须经过一道约 90° 弯折的工艺, 而插把内壁是金属材质且有棱角, 插把内壁棱角与插把内电缆在运行时就紧贴着; ② 平时开关分合闸过程, 尤其是分闸, 开关机构箱振动特别大。开关分合闸次数越多, 电缆与插把内壁棱角的摩擦越来越多, 电缆绝缘层便一点一点破损, 甚至完全破损至看见芯线; ③ 某一个开关的分合闸振动也将对同一串中其他开关机构电缆绝缘

造成影响,该站这次发生直流接地就是在操作开关之后造成同一串中的其他开关发出直流接地信号。这一缺陷被确定为日本三菱公司的设计缺陷。

1.2 开关机构箱电缆绝缘破损的危害

电缆绝缘破损的危害可造成绝缘降低,甚至直流接地。一点直流接地不会造成开关误动、拒动,若此时有寄生回路造成两点接地,则可能造成开关误动、拒动、保险熔断等情况。

1.3 开关机构箱电缆绝缘破损的处理措施

对于开关机构箱插把电缆绝缘破损问题,日本厂方给出了一套整改方案。在开关停电的情况下对机构箱插把内电缆先用绝缘胶布包扎,然后用橡胶套圈套在绝缘破损处,再用扎带扎紧橡胶套圈。目前,该站 500 kV 开关只有 5052 开关插把电缆进行了整改,整改效果怎样,仍有待观察。

1.4 刀闸机构箱电缆绝缘降低

2008 年 12 月 19 日,保护人员对黄达线 5053、5052 开关进行传动试验时,监控电脑发出 2 号直流屏接地信号。保护人员经过检查发现故障点在 5052 汇控柜内,报警信号一直存在,当把 5052 开关的控制电源空开拉开后,2 号直流屏接地信号复归。经过日本厂家的查找,发现 5052 开关汇控柜内的全部电缆绝缘均偏低,用摇表实测电缆绝缘值,发现测试绝缘值远远低于正常值。顺着 5052 开关汇控柜内电缆逐级往下查找,最终发现 50521 和 50522 刀闸机构箱电缆插把内部有凝露现象,部分插把内水珠较多,插把内螺丝生锈,还有发霉现象。经过分析,造成 2 号直流屏发接地信号系 50521 和 50522 刀闸机构箱插把内电缆密封不严造成凝露后绝缘降低导致的。

1.5 刀闸机构箱电缆绝缘降低的处理措施

对于 50521 和 50522 刀闸机构箱凝露问题,日本厂家采取临时措施,用电风吹干的方式处理,处理后目前尚未再发出接地信号。

2 HGIS 刀闸操作机构电机电源回路整流模块烧毁

HGIS 刀闸操作机构采用的是直流电机,而刀闸电机电源回路是交流电源,日本三菱公司设计采用整流模块将交流电源整流为直流。投运至今,HGIS 刀闸整流模块共烧毁 4 次。2007 年 7 月 25 日,广黄二线由冷备用转热备用时,监控电脑发出 DC/AC/MC-CB 故障,现场检查为 50111 刀闸马达空开跳闸,并且

不能合闸。经专业人员查找,50111 刀闸马达空开跳闸系 50111 刀闸 B 相机构箱内整流模块烧毁。此后,广黄一线 50311B 相刀闸整流模块烧毁两次,1 号主变 50221 B 相刀闸整流模块烧毁一次,4 次故障的现象均相同。

2.1 刀闸操作机构整流模块烧毁的危害

刀闸整流模块烧毁后,将影响刀闸的正常分合闸操作,并且在事故情况下不能隔离开关故障。

2.2 刀闸操作机构整流模块烧毁的处理措施

刀闸机构整流模块烧毁后,将刀闸电机电源回路空开断开,就能够正常更换烧毁的整流模块。

3 HGIS 刀闸控制电源回路空开上下级不匹配

HGIS 刀闸控制回路用的是直流电源,而其控制电源空开额定电流 10 A,上级空开额定电流为 6 A (该空开为该间隔的开关控制电源空开),不满足选择性要求,这上下两级空开之间还经过一电源切换板。在该站投运调试阶段,曾发生刀闸控制空开未跳闸而上级电源切换板烧毁事件。

3.1 刀闸控制电源回路空开上下级不匹配的危害

当下级刀闸控制回路故障空开未跳闸时可能造成电源切换板烧毁,也可能造成上级空开跳闸(即开关控制电源空开跳闸),若开关控制电源空开跳闸时,则开关将不能跳合闸。

3.2 刀闸控制电源回路空开上下级不匹配的处理措施

此问题已与日本厂方磋商,但日本厂方不更改设计,只对扩建新上的 5053、5021 开关给予了整改,刀闸控制电源空开额定电流改成了 5 A。

4 HGIS 刀闸半分合状态

2007 年 11 月 30 日,在对黄万一线 50332 刀闸合闸时,发生了 50332 刀闸停留在半分合闸的状态,50332 刀闸气室内听到明显的较大放电声。经过仔细查找,系 50332 刀闸电机电源空开上级熔断器熔断导致。50332 刀闸电机回路熔断器共发生了 3 次熔断,刀闸每分合闸一次,刀闸电机回路电流便经过熔断器一次,长期操作后,熔断器就容易熔断。

4.1 刀闸半分合闸的危害

刀闸半分合闸时,刀闸动静触头之间还在放电,

可能造成刀闸直阻增大,刀闸的绝缘破坏。

4.2 刀闸半分合闸的处理措施

按照日本厂方要求 50332 刀闸做直流回路电阻测试和绝缘电阻测试,经测试这两项参数均正常。为了防止刀闸电机回路熔断器再次熔断,该站 HGIS 刀闸电机电源回路所有熔断器已换成空气开关。

5 HGIS 机构箱液压表连接管漏油

2008 年 4 月 25 日,该站值班员巡视设备时发现 5013 开关 A 相机构箱液压表连接管处漏油,经过几天观察发现漏油不止。分析是天气变热后机构箱油压力增大,并未得到及时释压,加上连接管本身制造工艺问题,内部有毛刺小孔,所以 5013 开关 A 相机构箱液压表连接管发生了漏油。

5.1 开关机构箱液压表连接管漏油的危害

如果开关机构漏油越来越多,将导致开关液压力不足,可能造成开关不能正常分合闸,甚至跳合闸闭锁,事故情况下将造成扩大停电范围。

5.2 开关机构箱液压表连接管漏油的处理措施

在 5013 开关停电状态下,由日本厂方更换了 5013 开关 A 相液压机构压力表连接管。目前尚未发现其他开关机构漏油。

6 小 结

以上对 500 kV 黄岩变电站 HGIS 一年半多来运行中的异常和缺陷进行了介绍和分析,并对这些异常和缺陷产生的危害和整改方案进行了阐述。给同类设备的异常和缺陷处理提供了一套明确的处理方案,尽快隔离和消除故障,保障电网的安全运行。

(收稿日期:2009-07-07)

(上接第 6 页)

图 8 为随机扰动风时电压变化曲线。其中曲线 (1) 是双馈式风电机组出口电压,曲线 (2) 是风电机组随着风速的变化的有功变化曲线。从仿真结果看出,由于随机风速的幅值变化不大,它所引起风电场出力以及电压的波动并不显著,引起风电场出力大幅度变化的是阵风和渐变风等风速变化幅值较大的扰动。

3 结 论

以上仿真分析了双馈式风电机组接入无穷大母线时,在各风速分量作用下,风电机组输出的无功及机端电压的变化。

可以得出双馈式风力发电机的转速可随风速的变化及时的做出相应的调整,使双馈式风力机以最佳叶尖速比运行,产生最大的电能输出。

基于双馈风电模型的风电机组,相当于一个无功电源,风电接入主电网的电压稳定性要远远好于异步式风电场接入时的对主网电压稳定性的影响,更有利于维护主网的电压稳定性。

参考文献

[1] 王纯绮,晁勤.达坂城无功补偿分析 [D].乌鲁木齐:新

疆大学,2006.

[2] 迟永宁,戴慧珠,王伟胜.大型风电场接入电网的稳定性问题研究 [D].中国电力科学研究院,2006.

[3] 范高锋,王纯琦,乔元,等. SVC 补偿型定速风电机组模型及其特性分析 [J]. 电网技术,2007, (11): 31-22.

[4] 陈树勇.大型并网风力发电场规划方法研究 [D].中国电力科学研究院.

[5] Wu Xueguang et al. Application of models of the wind energy conversion system to wind power dynamic analysis. Power System Technology, 1998. Proceedings POWER-CON '98. International Conference on, 1998, (2): 1406-1411.

[6] 潘文霞,陈允平.风电系统及其电压特性研究 [J].河海大学学报,2001,29(1): 88-92.

作者简介:

郭虎奎 (1984-),男,汉族,硕士研究生,主要从事电力系统稳定与控制研究;

李凤婷 (1965-),女,汉族,教授,硕士生导师,主要从事并网型风力发电系统研究。

(收稿日期:2009-10-10)