

一起污闪跳闸事故分析及应对措施

Analysis and Countermeasures of A Pollution Flashover Trip Accident

李培云

Peiyun Li

国网吴忠供电公司
中国·宁夏 吴忠 751100
State Grid Wuzhong Power Supply Company,
Wuzhong, Ningxia, 751100, China

【摘要】论文分析了某110kV变电站污闪跳闸事故经过、处理过程和事故后保护动作,基于影响污闪的主要因素和变电站设备外绝缘污秽等级配置两方面,分析了造成该变电站污闪事故产生的原因,并针对预防污闪技术方面和管理方面提出了一些改进措施。

【Abstract】This paper analyzes the process of pollution flashover trip accident, treatment process and post accident protection action of a 110kV substation. Based on the main factors affecting pollution flashover and the pollution level configuration of substation equipment external insulation, the paper analyzes the causes of pollution flashover accident in the substation, and puts forward some improvement measures for pollution flashover prevention technology and management.

【关键词】局部放电;污闪;措施

【Keywords】partial discharge; pollution flashover; measures

【DOI】10.36012/peti.v2i2.1753

1 引言

输变电设备的电瓷表面受到固体的、液体的和气体的导电物质的污染,在遇到雾、露和毛毛雨等湿润作用时,会使污层电导增大,泄漏电流增加,产生局部放电,设备发生闪络。设备一旦发生污闪,将严重影响电力系统安全运行,且往往造成大面积停电。污闪中所伴随的强力电弧还常导致电气设备损坏,使停电时间延长。因此,防止电力设备发生污闪已成为保证电力系统安全生产的重要工作。

2 事故前运行方式

2018年4月,某110kV变电站,110kV母线100母联开关在合,I、II段母线并列运行。

110kV I母元件:111线、112线、1号主变101。

110kV II母元件:121线(代甲110kV变电站)、122线(代乙110kV变电站)、2号主变102。事故变电站联络图见图1。

3 事故经过、处理情况

如图1所示,无人值守的三座110kV变电站,某110kV

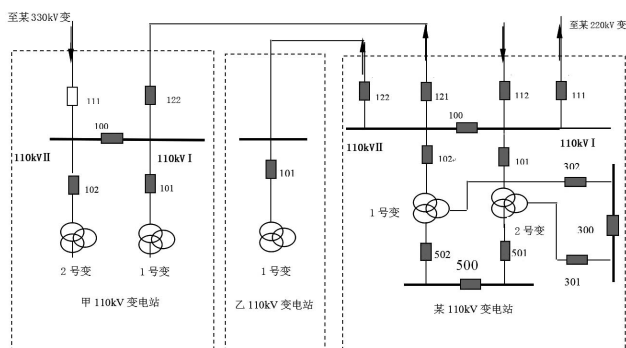


图1 事故变电站联络图

变电站给甲、乙两座110kV变电站供电。

14:44时,该110kV变电站110kV I母母差保护动作,甲110kV变电站的111线(为主供电源线)、该变电站的112线、1号主变101、100母联开关跳闸,110kV I母失压,由于该变电站为单电源(由111单独)供电,致使110kV II母同时失压,变电站全停。同时造成由该变电站供电的甲110kV变电站、乙110kV变电站同时失压。

处理过程:遥控恢复甲110kV变电站变运行;分别恢复

甲、乙变电站主变及各出线负荷。

4 事故后保护动作分析

现场检查母差保护报文为：该变电站 110kV I 母 B 相差动保护启动，110kV 母差保护 B 相 I 母差动动作，动作时间为 10ms，大差电流为 10.81A，I 母差流为 10.81A，I 母母差动作，跳 100 母联开关及 I 母所带元件（111 线、112 线、1 号主变 101 开关）。经过事故后分析，事故系该变电站 110kV I 母 11-9 隔离开关 B 相母线侧支柱瓷瓶沿面放电闪络接地，造成 110kV I 母母差保护动作。

5 分析造成污闪的原因

5.1 影响污闪的主要因素

影响污闪的主要因素有污秽性质、积污量、绝缘子串结构以及串长的影响、大气条件的影响等。污物中的阳离子的主要成分有 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Zn^{2+} 以及少量的 Al^{3+} 、 Mn^{2+} 等，阴离子主要有 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 和 Cl^- ，污物中所含的 $CaSO_4$ 比例越高，相应的污闪电压越高。潮湿气象条件是发生污闪的必要条件。包括雾、露、毛毛雨、雾凇、雪凇及雨夹雪等。湿润强度从最小值逐渐增加时，污秽层的受潮程度和导电率都逐渐增加，使得绝缘子的污闪电压相应降低，就可能运行电压下的闪络事故。

5.2 变电站污秽等级

该变电站 110kV 设备外绝缘配置均按 II 级污秽等级配置，满足污秽当地污秽等级要求，根据 2008 年、2009 年盐密测试结果分析，现场实测结果均为 I 级污秽，小于污区分布等级 II 级。

6 防范措施

6.1 预防污闪技术方面应采取的措施

主要采用硅胶绝缘子或硅橡胶增爬距、PRTV 涂料涂刷等技术措施。①由于硅橡胶的主链是由硅氧烷(Si-O)链构成的，键能高，化学稳定性好，因此，其耐热性高；由于分子间的相互作用力弱，所以耐寒性也好。在任何环境中特性稳定。

②憎水性能好。硅橡胶伞裙和 PRTV 涂料都具有极强的憎水性，在这两种材料表面上的水分形成了水滴，污层难湿润，不易形成连续的导电层。③电压分布均匀。由于硅橡胶和 PRTV 涂料都具有很强的憎水性，难以形成连续的导电层，所以不会出现电压分布不均，形成伞裙跳弧现象。④加装伞裙提高污闪电压。通过加装伞裙改变了绝缘子形状，延长了电弧通道。加装防污裙后，其闪络路径是过伞裙呈曲折形状，路径远比直线长，所以污闪电压高。⑤自洁能力强。瓷件上加装大盘径伞裙后，可减少绝缘子上 PRTV 涂层的积污，而伞裙本身有一定的斜度，表面光滑，并且是软质弹性材料，在风力、雨水作用下的自洁能力强。⑥利用硅橡胶的大盘径切断“污水桥”，防止造成“桥络”事故，还可防止绝缘子在覆冰、融冰过程中的冰闪事故。

6.2 预防污闪的管理方面应采取的措施

①做好基础技术工作，做好本地区范围内污秽等级的监测工作，并绘制污秽区分布图，对现有设备进行外绝缘的爬距调整。凡新建线路、变电所均按批准的污秽区分布图分级配置外绝缘。②准确了解输电设备的污秽期和污秽等级。要正确了解所处地区的大气污秽程度和污秽性质，定期进行盐密度试验，以便确定设备应何时进行清扫，为防污闪工作提供可靠依据，及时掌握盐密情况，适时安排清扫维护，实施设备的状态检修。③加强变电站运行维护管理工作，提高运行人员设备巡视水平，增加恶劣天气特巡次数、提高巡视质量，及时、准确地发现问题，做到及时发现、及时汇报、及时采取措施。④在措施到位、人员到位的情况下，使用绝缘杆进行设备外绝缘带电清擦、清扫工作，保证清扫质量。⑤对设备外绝缘没有涂刷“PRTV 涂料”输变电设施，在条件允许的情况下，争取尽早进行涂刷。设备停电后，合理安排涂刷 PRTV 涂料。

7 结语

采用新型材料和先进的管理手段提高输变电设备防污闪能力，大幅度降低电网外绝缘污闪跳闸率，防止大面积污闪停电事故的发生，在提高输变电设施安全可靠运行的同时，也取得了可观的经济效益和社会效益。

(上接第 10 页)

方式，其将会安装在变电站建筑的上方，并与地面相连，从而达到将雷电导入地下的效果，防止建筑及变电站遭受雷电直击。避雷器作为一种专门现状过电压的电气设备，其在设计中将会与母线相连，并在变压器附近增设一组变压器，从而提高避雷器所能够发挥出的实际效果。

4 结语

随着社会经济的不断发展，如今社会对于电力供应的实

际需求性也在不断提升，而变电站作为电力供应安全性和稳定性的重要保障，其需要在设计阶段便做好全方位的计算分析，制定出最科学合理的设计方案，进而促进变电站系统能够更加稳定、高效、安全地运行。

参考文献

[1]段刘洋.关于 220kV 变电站的设计与研究[J].环球市场,2019(13):15-18.