

换流变本体及油枕排油改造方案探讨

Discussion on Modification Scheme of Converter Transformer Body and Oil Pillow for Oil Discharge

张毅

Yi Zhang

国网山西送变电工程有限公司 中国·山西太原 030006

State Grid Shanxi Power Transmission & Transformation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

摘要: 换流变本体及油枕排油改造, 利用换流变本身已有的手动排油阀门(油箱下部)或在冷却器侧增加大口径排油阀门, 加装与本体及油枕排油阀连通的排油管路, 并在排油管路上设置2个DN150电动球阀并联, 同时各串联1个泄漏报警仪。电动球阀和泄漏报警仪布置在防火壳体内; 排油管道穿过卵石层, 直接接至集油坑事故排油干管附近区域; 排油模块同时包含抽空、补油等辅助阀门。

Abstract: For the oil drainage transformation of the converter body and conservator, use the existing manual oil drainage valve of the converter itself (lower part of the oil tank) or add a large-diameter oil drainage valve on the cooler side, install the oil drainage pipeline connected with the body and conservator oil drainage valve, set two DN150 electric ball valves in parallel on the oil drainage pipeline, and connect one leakage alarm instrument in series at the same time. The electric ball valve and leakage alarm instrument are arranged in the fireproof shell; the oil drainage pipeline passes through the pebble layer and is directly connected to the area near the accident oil drainage main pipe of the oil sump; the oil drainage module also includes auxiliary valves such as evacuation and oil replenishment.

关键词: 换流变; 排油; 改造方案

Keywords: converter transformer; oil drainage; reconstruction scheme

DOI: 10.12346/peti.v3i3.6303

1 引言

换流变是一座换流站的核心设备, 其安全可靠性的关系着整个换流站乃至这条直流输电线路的安全稳定运行。如果换流变出现严重故障很容易导致火灾事故, 火灾事故中换流变内的绝缘油泄露会造成火灾的大面积蔓延, 俗称“火上浇油”。所以在换流变出现严重故障造成火灾事故时, 及时将换流变油枕内及本体内的绝缘油排入废油池, 以减少火灾事故的蔓延。这就需要在换流变油枕及本体外加装一个强排油装置, 在火灾发生时能将换流变油枕及本体内的绝缘油迅速通过排油管道排至废油池内, 从而避免火灾事故的扩大和蔓延。

2 改造前现场布置

- ①起吊装置、油罐、滤油机、真空机组、脚手架、改造设备等附件、工器具、布置到位。
- ②换流变本体油箱外壳、铁芯、夹件及线圈接地良好。现场布置的油罐、起吊装置、滤油机、真空机组等接地良好。
- ③滤油机、真空机组对施工电源的可靠性要求较高, 确保施工用电稳定可靠。
- ④对施工区域进行围避, 防止无关人员进入施工区域。对于油务作业区域, 应进行围避, 并在围栏上挂“严禁烟火”标示牌。

【作者简介】张毅(1985-), 男, 中国山西太原人, 本科, 工程师, 从事变电站(换流站)工程设备安装及检修技术研究。

3 改造技术方案

3.1 断油系统改造

断油系统改造需要在原本体至油枕之间的油管上加装断流阀、电动阀和三通管。当需要油枕排油时，电动阀关闭，将油枕和本体之间油路切断，底部排油柜内的电磁阀打开绝缘油通过三通管和底部排油柜排入油池内。断油系统改造需在空气湿度小于 70% 的晴朗天气下进行。排油系统改造工艺流程图见图 1。

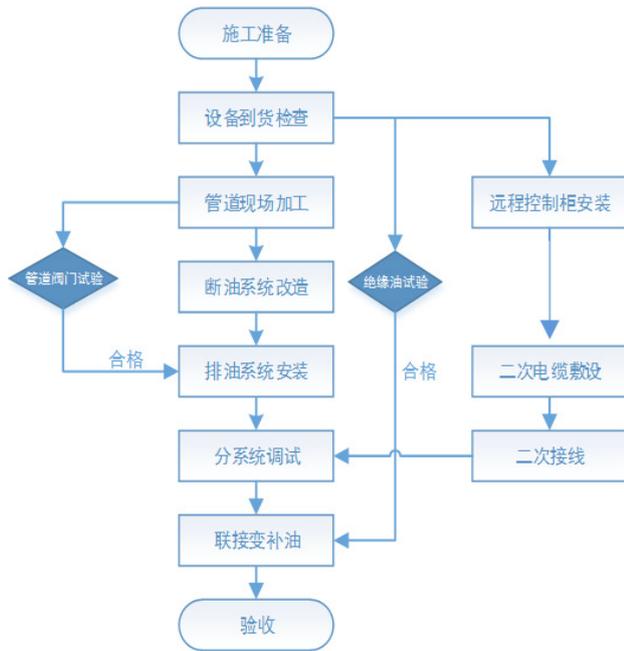


图 1 排油系统改造工艺流程图

在进行改造时，应先关闭油枕底部蝶阀和本体瓦斯继电器靠本体侧蝶阀，拆除集气盒排气管和瓦斯继电器防雨罩。然后清理管道上的二次电缆扎带，将二次电缆与管道分离。从法兰处拆除连接管道，将管道内绝缘油排出。排出的绝缘油使用油桶回收，防止绝缘油污染换流变压器身或者基础。拆除连管。将油枕底部蝶阀和本体瓦斯继电器靠本体侧蝶阀用洁净堵板进行封堵，防止换流变油和外部空气及粉尘长时间接触^[1]。

实测油管长度加工管道，管道焊接加工在动火区域实施。管道加工好后将加工好的管道和断流阀、电磁阀及三通管道进行安装，然后开始进行排油系统管道的安装。安装前拆除油枕底部蝶阀和本体瓦斯继电器靠本体侧蝶阀处的堵板。

每台变断油系统改造控制在三天内完成，断油系统改造完成后，为保证换流变本体可正常膨胀，将瓦斯继电器后部蝶阀和油枕底部蝶阀打开，使换流变本体油和油枕油联通，断油系统管道充满油后在油枕下部放油管路上放气塞及气体继电器放气塞、断流阀放气塞等放气，至冒油后关闭放气塞^[2]。

3.2 排油系统安装

排油系统含一台就地排油柜和相关排油管道。就地排油柜安装在底部钢格栅支架上，排油管道从断油系统三通连接管延靠风筒侧油枕支架安装，排油管道与就地排油柜的法兰进行对接。同时安装排油管支架，固定排油管。

排油系统在断油系统安装完成的第二天进行，开始安装时应先关闭油枕底部蝶阀和主瓦斯下部蝶阀，使换流变本体和油枕油路断开，然后打开三通连管处法兰盖板，将绝缘油放出。实测现场尺寸，加工排油系统油管，然后从上到下逐节对接油管。排油管道对接完成后应将排油系统波纹管上方的蝶阀关闭，蝶阀以下管道不流入绝缘油，在进行二次系统传动排油电磁阀后，方可打开此蝶阀。

待排油系统全部安装完成后先打开油枕底部蝶阀，使断油系统和排油系统管道全部充满油然后在油枕下部放油管路上放气塞及气体继电器放气塞、断流阀放气塞等放气，至冒油后关闭放气塞，然后打开主瓦斯至本体蝶阀，使换流变油路完全贯通。

3.3 排油管道加工

断油系统和排油系统的管道需要现场进行加工。现场加工管道应按照实测尺寸进行切割和焊接。管道按照实际尺寸切割焊接后应打磨清理干净，然后用盖板、充气盖板、密封垫密封，注油结束后打开蝶阀，关闭排油模块中的各电动阀，在通过油枕呼吸口往胶囊内充气至正压至 30kPa（关闭油枕旁通阀），开始对整套断流、排油系统进行试漏，试漏时间 24h，试漏过程中，仔细观察各密封面、法兰、泄漏检测仪处是否有换流变油渗出（充压试漏时应关闭本体压力释放阀下部蝶阀，防止因压差造成本体压力释放阀动作）。试漏合格后，静放 24h，并打开产品上个高点放气塞放气一次。电动阀及断流阀防火箱、二次电缆安装可在断流、排油模块安装后即可进行。

3.4 管路焊接

在焊接过程中必须加强层间清理、检查工作，熔渣、飞溅剔除干净，不得留有层间未熔合、夹渣等缺陷，焊工配备砂轮机以便及时打磨清理层间，上层焊缝经自检合格后方可进行下一次层焊缝的焊接。

焊接过程中实施管路配焊，需对现场管路进行点焊定型后转移焊接区域进行满焊。施焊过程除工艺和检验上要求分次焊接外，应连续完成。若被迫中断时，应采取防止裂纹产生的措施（如后热、缓冷、保温等）。再焊时，应仔细检查并确认无裂纹后，方可按照工艺继续施焊。严禁在被焊工件表面引燃电弧、试验电流或随意焊接临时支撑物。

3.5 本体排油系统安装

准备好所有需要用到设备、工具、工装和辅助材料。从本体下部两个注放油阀（DN80）处开始安装本体排油各阀门、联管及支撑。安装完毕后，手动关闭两个电动排油球

阀,主体的两个注放油阀保持关闭状态,然后通过排油管道上的DN25截止阀对管道抽真空^[3]。

3.6 补油和检漏试验

抽真空至50Pa后停止抽真空,进行泄漏率测试,测试10min,管道内真空度反弹不超过50Pa。泄漏率测试合格后,继续抽真空至30Pa后关闭真空机组,并关闭真空机组与管道连接的DN25阀门,然后主体注放油阀及图五所示放气塞,通过主体内的油将管内油补满,直到放气塞出油后关闭放气塞。焊接管路焊接后加压至30kPa,保持10min,压力表检查无渗漏。

4 结语

换流变本体及油枕通过加装强排装置后,当发生火灾时可很快地将换流变本体及油枕内的绝缘油排至废油池内,避免“火上浇油”的情况。从而减小火灾的蔓延,保护周围其他电气设备安全,减少事故损失。

参考文献

- [1] 刘泽洪.换流变压器现场组装技术[M].北京:中国电力出版社,2017.
- [2] 中国电力企业联合会.GB 50776—2012 ±800kV及以下换流站换流变压器施工及验收规范[S].北京:中国计划出版社,2012.
- [3] 裘红军.管道焊接[M].北京:中国劳动社会保障出版社,2021.