

[故障诊断]

CJC型变压器有载分接开关 在线滤油机故障诊断与处理

文/廊坊供电公司 刘 灿 王丙东 安 冰 张好勇

CJC型有载分接开关在线滤油机在廊坊供电公司得到了广泛的应用，但也存在一些问题，包括使用初期的结构性渗漏和使用过程中的微渗。通过对廊坊供电公司CJC型有载分接开关在线滤油机实际检修情况进行总结分析，给出了CJC型在线滤油机常见的故障诊断与处理方法。

有载分接开关切换过程中变压器油起绝缘介质和熄灭电弧的作用，每次分接开关切换后，变压器油可能产生分解物和游离碳，切换操作还将产生微量金属颗粒。这些杂质使油质劣化，降低有载分接开关的整体绝缘水平，限制了有载分接开关的切换次数和使用寿命，危及变压器的安全运行，因而需要定期进行变压器油的更换处理和吊芯检修。在线滤油装置主要用于有载分接开关绝缘油的循环过滤，与调压开关配套使用，能在变压器运行时有效去除调压开关油中的游离碳及金属微粒，并降低油中微量水分，确保油的绝缘强度，有效地提高有载分接开关的工作安全性和可靠性，从而减少维护工作量和停电检修次数。

CJC型有载分接开关在线滤油机在廊坊供电公司得到了广泛的应用，但也存在一些问题，包括在使用初期由安装过程中经验不足造成的结构性渗漏和在使用过程中密封老化造成的微渗。本文通过对廊坊电力公司CJC型有载分接开关在线滤油机实际检修情况进行总结分析，给出了CJC型在线滤油机常见的故障诊断以及相应的处理方法。

CJC型在线滤油机工作原理

1. CJC型在线滤油机结构组成

如图1所示为CJC型在线滤油机的整体结构

图，其中控制系统需要接收来自有载分接开关自身与滤油系统的实时信号，然后通过逻辑分析来控制动力系统的启停，完成在线滤油。

控制系统。一般是由单片机或者PLC控制，具有手动、自动、定时启动和工作时间设定等功能，并具有动作次数记录、维护报警等多种功能，控制系统是整个在线滤油机的核心部位，确保整个系统安全可靠工作。

动力系统。主要包括电动机和油泵，确保整个系统循环正常进行。其中设置溢流阀确保系统压力超出额定值时能准确溢流外泄。

滤油系统。通过动力系统将油抽入滤油系统的高压室内，通过高压将油压入滤芯之中，完成滤油任务。

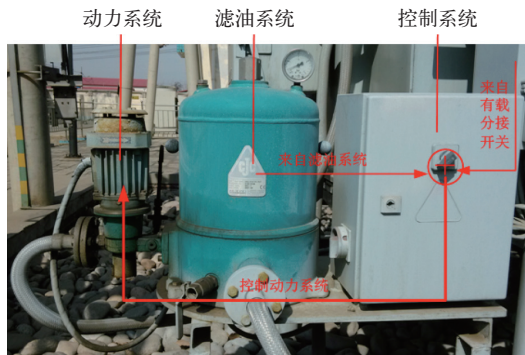


图1 CJC型在线滤油机整体结构图

2. CJC型在线滤油机工作原理

CJC型在线滤油机的主体是动力系统与滤油系统,这两个系统主要承担滤油任务,而控制系统主要完成控制功能,本节重点介绍动力系统与滤油系统完成滤油任务的工作原理。如图2所示为滤油机油路系统结构示意。

动力系统主要由上部的电动机与下部的抽油机组成，上部电动机受控制系统控制起停，带动下部同轴抽油机转动，完成抽油功能。滤油系统结构相对复杂，由底座及内封下罩、滤芯、内封上罩、内封弹簧、内封螺母、外封罩和外封螺母组成。其中如图2中的红色实线框所示，滤芯内壁、内封上罩与底座与及内封下罩

共同组成新油室；如图2中的蓝色实线所示，外封罩、滤芯、内封上罩与底座及内封下罩组成旧油室。

如图2中的红色虚线箭头所示,在抽油机的作用下,有载分接开关中的旧油通过进油法兰被吸入到抽油机中,抽油机中的油进而被推入到旧油室中。旧油室中的油在高压力的挤压下被挤入到滤芯中从而完成杂质过滤,接着滤芯中的经过过滤的新油进入到新油室中。新油室中的新油通过出油法兰重新回到有载分接开关之中,完成一次滤油过程。经过反复多次滤油,当新油指标达到要求之后,即完成过滤任务,控制系统控制动力系统停止工作。

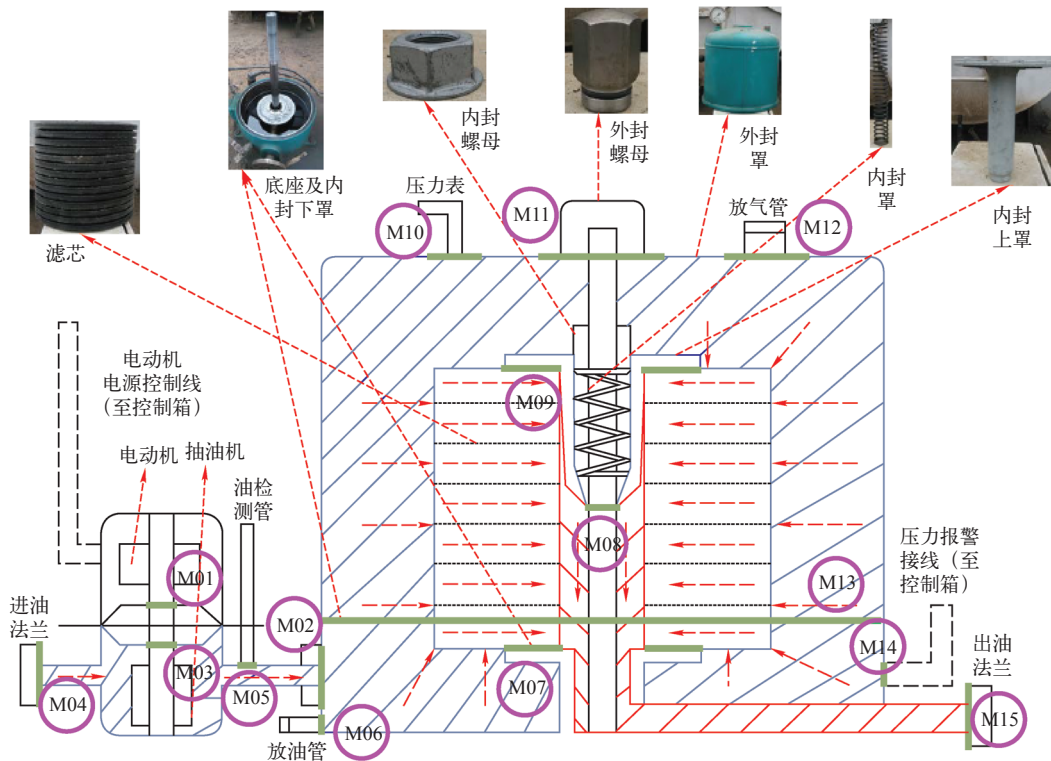


图2 CJC型在线滤油机油路系统示意图

3. CJC型在线滤油机检修情况

廊坊供电公司于某年2月17日对廊坊地区使用的CJC型有载分接开关在线滤油机渗漏情况进行检修，截至当年3月18日，已检修十一个变电站的23台。其中更换泵轴密封18台，对压力表连接点重新打胶密封10台，排油阀连接点使用密封圈密封15台，电动机坏3台，部分情况如下表所示。

4. CJC型在线滤油机故障处理

通过对图2以及表格数据总结分析,可发现CJC型在线滤油机最有可能发生的故障就是渗

漏。如图2所示, 整个油路系统共有15处密封部位(图2中M表示密封部位)。除去因雨水渗入泵轴, 造成润滑油油膜溢出而污染泵体(此污染的附着油灰比较干燥, 用吸水纸按油灰表面, 在纸的表面不会有油痕迹), 渗漏问题大致可分为如下三种情况。

1) 压力表及排油阀连接点渗漏: 压力表和排油阀在安装初期, 渗漏很少见, 渗漏大多发生在运行2~3年之后, 其密封的共同点是胶密封。实际情况是压力表处的渗漏极其微小, 而排油阀

(下转第69页)

电液联动阀执行机构等均需可靠接地。由于输油管道进出阀组间位置均为设置绝缘接头，如果简单地将阀室内接地直接与室外接地装置相连，由于室外接地装置接地电阻值很小，将会导致大部分阴极保护电流直接流入大地，致使整个阴极保护系统失效。若取消阀组间内设备设施防雷、防静电接地，则管道上感应的雷电过电压和静电过电压容易引起火灾或爆炸事故。

为了解决上述问题，在阀组间接地设施中串入固态去耦合器。这样既能够解决输油管道阴极保护电流因直接接地而大量流失，导致阴极保护系统无法正常运行的问题；又能将输油管道上的过电压及时泄入大地，保护输油管道上设备不被过电压损坏，避免火灾或爆炸事故的发生。

结束语

长输油气管道阀室接地与阴极保护系统冲突的问题长期存在，在阀室接地设施中串入固态去耦合器可以有效解决这一冲突。固态去耦合器的特性可以很好地躲过阴极保护，维持被保护体的-0.85~-1.2V电位，有效阻挡阴极保护电流泄漏到大地，又能将输油管道上的过电压及时泄入大地，保护输油管道上设备不被过电压损坏，实现防雷、防静电及等电位联结作用。这种措施在中俄原油管道二线工程阀组间接地设计中得到了实际应用，验证了该措施的有效性。在今后长输油气管道阀室接地设计中，值得借鉴。EA

(收稿日期：2019.03.11)
(编辑：朱金凤)

(上接第49页)

表 在线滤油机检修排查情况		
序号	变电站	运行号 检修处理内容
1	琉璃庄	1 1号油泵漏油，重新密封油泵
		2 2号压力表重装，清理大密封圈密封接触处的锈蚀部位
2	码头	1 2号轴密封渗油，更换轴密封
3	路南	1 两台均调整了电动机相序
4	薛营	2 电动机无法运行，更换
5	廊坊	1 2号轴密封渗漏，已更换
6	胜芳	2 3
		1 两台轴密封更换，排油阀渗漏，密封圈密封处理
7	辛章	1 1号轴密封更换
8	新利	2
9	彭耳湾	1 压力表连接点微渗，已打胶重新密封
		2 两台压力表渗漏，压力表重新打胶密封，清洁表面
10	辛店	1 两台轴密封更换，1号排油阀
		2 连接处渗漏，更换密封圈

则较为严重。因为胶连接物体膨胀系数不同，经历多次热胀冷缩之后会发生不紧密连接，因排油阀有较平的台阶，目前现场采取加装合适的O型密封圈。

2) 轴密封的渗漏：轴密封在运行1~2年之后发生渗漏的概率增大，这跟变压器油的密度很小有关，也跟密封紧密程度有关。刚投入不到1年的轴密封现场暂时没有发现渗油，不包括轴密封变形漏油。现场处理方法为更换轴密封圈。

2) 有铜垫密封的渗漏：由于纯铜铜垫硬度较小，在安装过程中如果铜垫表面存在渣滓或者拧紧力度不够，则容易造成铜垫表面凹凸不平，从而造成漏油。现场处理方法是除去铜垫表面的渣滓或者加大拧紧力度。

结束语

本文首先介绍了CJC型有载分接开关在线滤油机的实际作用，然后介绍了在线滤油机的结构以及每个部分的实际功能，接着给出了廊坊地区某年变电站在线滤油机检修情况，最后重点介绍了对检修情况的总结分析，给出了CJC型有载分接开关在线滤油机常见的渗漏故障情况以及相应的处理方法，有助于变电检修人员对在线滤油机的运行维护。EA

(收稿日期：2019.03.08)
(编辑：朱金凤)