液压碟簧操动机构断路器频繁打压故障分析及现场运维策略

Frequent Pressure Fault Analysis and Field Operation and Maintenance Strategy of Hydraulic Disc Spring Operating Mechanism Circuit Breaker

刘友义

Youyi Liu

中国南方电网有限责任公司超高压输电公司

中国·贵州 兴义 562400

EHV Transmission Company, China Southern Power Grid Co., Ltd.,

Xingyi, Guizhou, 562400, China

【摘要】通过分析南方电网 500kV 某站多台运行中 HMB8 型液压碟簧操动机构断路器的打压次数月报作为依据,总结了该型号操动机构断路器频繁打压故障的现场检修经验,为今后的运行维护策略提供有效依据。

【Abstract】Based on the analysis of the monthly report of the pressing times of the circuit breaker of type HMB8 hydraulic disc spring operating mechanism in a 500kV station of China southern power grid, this paper summarizes the field maintenance experience of the frequent pressing faults of the circuit breaker of this type of operating mechanism, providing an effective basis for the future operation and maintenance strategy.

【关键词】液压碟簧;频繁打压;检修策略

【Keywords】hydraulic disc spring; frequent crackdowns; maintenance strategy

【DOI】10.36012/peti.v1i2.860

1 引言

我局现管辖液压碟簧操动机构断路器 17 台,共计 HMB8 型液压碟簧操动机构 51 台,其中 6 台机构投运年限较长,且近三年共出现 1 台机构频繁打压故障 2 起。由于液压操动机构频繁打压故障原因复杂,分析判断处理故障源困难,所以断路器频繁打压故障成为断路器能否继续使用的主要矛盾之一。因此,通过对液压弹簧机构的打压次数分析并提出相应的检修策略,对电网的安全稳定运行有着重要意义。

2 打压次数月报分析和频繁打压故障缺失分析

我局某站出现机构频繁打压故障的断路器为 500kV 5051 断路器 C 相机构,打压次数月报记录时间为 2016 年 7 月至 2019 年 8 月。历史最高打压次数分别是:2018 年 2 月 10 次和 2018 年 2 月 12 次。自 2017 年 3 月和 2018 年 2 月 5051 C 相打压异常以来,两次异常打压间隔时间约为一年,且出现在相同月份。从近一年时间观察来看,C 相打压次数已经趋于稳定,每月打压次数均不超过 3 次,而另外一台同型号同年限的 5053 断路器历史最高打压次数为 4 次,且三相机构每月打压次数相差不大。

通过对比横向对比 5051 和 5053 打压次数折线图和纵向对比 5051 开关 C 相同正常相打压次数比较,同台不同相,非

同台非同相,可以判断,5051 开关 C 相打压次数出现两次打压异常。鉴于目前已经趋于稳定,下面主要从设备原理分析这两次打压异常可能的原因^[1]。

3 液压碟簧操动机构基本结构介绍

液压弹簧操动机构以液压油作为传动载体,以碟形弹簧作为储能组件。根据液压弹簧操动机构不同部分的性能功用,可划分为:①工作模块:由工作缸、活塞杆、集成阻尼系统等;②动力模块:由液压柱塞泵、电动机、齿轮传动装置、偏心转轴及油泵出口逆止阀等组成;③监测模块:由带凸轮装置的限位开关、位于碟簧装置圆盘上部的齿条齿轮啮合装置、压力释放阀等组成;④控制模块:由电磁阀、控制阀(控制阀也叫换向阀)组成;⑤储能模块:由储压器、储压活塞、弹簧组成。

4 开关频发打压原因分析

根据液压碟簧操动机构的原理和结构,该型机构频繁打压主要有以下几种类型,并列出了不同类型可能的原因。

4.1 环境温度变化

低温使液压油黏度变大,黏度过高,油泵的自吸能力下降,液压系统压力损失增大。

4.2 内漏

缸体的动密封面在运行过程中与内壁发生摩擦,造成密

故障分析 Fault Analysis

封面破坏,导致高压油向低压油渗漏,断路器建立的压力无法保持,造成频繁打压。

4.3 杂质

油内有大的颗粒杂质。设备在生产、运行过程中,设备油路混有金属颗粒等杂质,设备在运行过程中,金属颗粒进入密封面,损坏密封面,造成高压油向低压油渗透,或卡在油路的高低压油路界面位置,导致密封不严,造成频繁打压^[1]。

4.4 气体

油内含有气体,尤其是气泡达到油泵室内,快速打压结束瞬间气体被压缩从而达到停止压力,当停止打压后被压缩的气体会恢复,行程开关会很快地降低至与启动打压值非常接近的位置,从而产生打压频繁。

4.5 卸压阀位置不正确

使用泄压阀后,由于泄压阀没有正确归位,从而运行中卸压阀产生微动造成卸压,而出现打压频繁现象。

4.6 行程开关不稳定

温度变化时行程开关内塑料片发生变形从而导致启动行程和停止行程之间相差很近,断路器机构发生轻微扰动时,使行程开关油泵启动触点频繁接通和开断,从而导致频繁打压。

5 开关频发打压的处理措施

5.1 内漏

在开关频繁打压类型中,内漏是最难判断的类型,发生内漏的根本原因:高低压油界面之间不能完全密封。其产生的原因主要有元件加工质量、液压油内存在杂质划伤缸壁等导致密封不良等。以下分别根据分闸、合闸油路进行分析,得出合闸位置、分闸位置两种运行工况下发生频繁打压的原因及对应措施:

①合闸位置频繁打压,此时高低压油界面为:分闸线圈及对应的控制模块位置、高压缸与低压缸靠近分闸控制阀位置;对应措施为:更换分闸线圈、控制阀模块、更换控制阀或主工作缸。

②分闸位置频繁打压,此时高低压油界面为:主轴下方及对应位置密封、高低缸内部连接管靠合闸线圈部分、合闸线圈及控制模块;对应措施为:更换主工作缸、主工作轴、更换主工作缸和控制阀模块、更换合闸线圈和控制阀模块。

5.2 气体

此情况下可以通过多次操作,并配合卸压—打压操作循环多次,通过液压油的循环及流动将气泡运输至低压油箱,然后打开注油孔把气体排出。

5.3 杂质

此情况下可以通过操作多次,并配合卸压—打压操作循环多次,通过液压油的循环及流动将杂质冲至低压油箱,以避

免杂质对高低压油界面密封造成影响,同时进行液压油过滤或更换。

5.4 泄压阀和行程开关的影响

此情况下在设备停电检修或维护时,进行开盖检查:①检查泄压把手是否存在卡涩或其他异常等造成的没有完全复位现象;②进行压力节点校验,检查油泵启动节点和油泵停止节点是否满足设备检修维护手册。通过以上两项检查即可排除其是否对机构频繁打压造成影响^[1]。

5.5 温度

此情况下,首先检查加热器是否正常工作,若外界环境温度变化过大,可考虑增加加热器功率和调整温度控制器定值。

6 开关频发打压的运维策略

①内漏:其一,运行状态下合闸位置打压次数记录跟踪;其二,检修时分闸位置保持状态下打压记跟踪;其三,若日打压次数超过厂家注意值,则按照下一步要求进行相应的更换与检查。

②杂质:若日打压次数超过厂家注意值,则进行以下工作:其一,更换或过滤液压油;其二,更换油泵滤芯。

③气体:到达检修周期时,除常规检查外,重复多次打压——泄压操作和分合闸操作,打开注油孔进行排气。

④卸压阀位置不正确:检查泄压把手位置是否正常,试操作检查动作是否灵活以及存在卡涩等异常,并记入检修报告。

⑤行程开关不稳定:对行程开关进行紧固及压力节点校验,检查油泵启动和停止节点是否满足设备说明书,并记入检修报告。

⑥温度:定期使用红外摄像仪进行红外巡视,检查加热器是否正常工作。

7 结语

由于断路器液压操动机构本身制作工艺复杂,零部件加工精度高,运行时机构内部压力循环和密封要求较高,产生频繁打压故障在所难免。因此,对于现场检修工作人员来说,固化已有实践经验,了解机构工作原理,对快速定位设备故障点,高效处理设备缺陷就显得尤为重要。本文从实际出发,并运用到设备的日常运维工作之中,充分证实了该分析方法和运维策略,对液压机构频繁打压故障有着明显的积极作用。

参考文献

- [1]赵生传.CY5 型液压操动机构频繁打压的原因及处理方法[J].高压电器,1994(2):40-42.
- [2]梁义明,陈明,林湘宁.500kV 断路器液压操作机构频繁打压故障分析[J].吉林电力,2010,38(5):46-48.
- [3]陈伟民,张长虹,黎卫国,等.液压弹簧机构漏油及频繁打压故障分析与处理[J].高压电器,2018,54(12):293-298.