

500 kV 断路器液压机构油压异常检查及故障处理

王贺, 张超, 邓冰

(雅砻江流域水电开发有限公司, 四川成都 610000)

摘要:在安全生产中,断路器频繁打压原因与其安装工艺、结构、材料、使用条件、运行维护有关。在500 kV断路器油泵单元油箱盖安装中,密封胶不宜涂抹过多,过多密封胶被挤入油泵单元内部,就会形成絮凝沉淀物,成为油泵单元液压油的杂质,导致500 kV断路器液压机构油压异常。我们在进行500 kV断路器日常巡检时,应重点关注500 kV断路器液压机构油压、动作次数,对比、分析其数据发展趋势,排查500 kV断路器油泵单元增压效率情况,将500 kV断路器缺陷及时消除,确保设备安全、可靠运行。

关键词:断路器;液压机构;异常现象;故障处理

中图分类号:TM561;V233.91;U676.4+2

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)05-0118-03

0 引言

统计数据表明,65%的高压断路器故障是由操作机构异常引起的^[1],液压操作机构作为高压断路器的重要组成器件,为断路器分合闸操作提供动力来源。500 kV断路器油压操作机构包括驱动单元、贮压器、油泵单元三部分组成,上述三部分通过高、低压油管连通。液压操作机构器件因其长时间处于高压状态、安装工艺等原因,易造成机构泄漏、油压异常故障,进而导致油泵频繁打压、油压上升困难,危及设备安全。

1 油压异常现象

500 kV断路器为GSR-500R2B型SF₆断路器,其油泵单元结构图如图1所示。500 kV B相断路器在完成联动试验后,该500 kV B相断路器油泵打压电机持续运行,油压维持在28 MPa,无法继续上升,正常停泵油压约为33.5 MPa,该操作机构正常的油压范围是31.5 MPa~33.5 MPa(温度为20℃),检查贮压器气压(N₂)压力至少为20 MPa(20℃)(额定油压31.5 MPa)^[2],此类故障需立即停电检修。

依据厂家断路器说明书,对操作机构油泵单元进行三次空载操作,恢复空载操作措施后,带载试验中电动机有轻微响声,测量电机电流为1.2 A;对油泵进行打压试验,油压上升至23.0 MPa左右即不再上升,且电动机运行时异常响声明显,控制回路报“电机过载”信号。500 kV B相断路

器油泵打压曲线如图2所示。

2 油压异常检查

(1)检查油泵单元各管路阀门状态指示正常,放油阀(泄压阀)已紧固,安全阀无异常。

(2)检查操作机构箱内各高、低压油管、接头、表计表面无渗油痕迹。

(3)检查油泵单元线性过滤器无堵塞现象。

(4)检查贮压器气压(N₂)压力正常,排除了氮气持续泄漏导致油压下降而频繁打压的可能^[3]。

(5)对两台油泵打压电机分别启动,油压仍在23 MPa无法上升,且单台电动机运行异常响声明显。

(6)检查油压开关安装牢固,整定值正常,接线端子紧固。

(7)经上述检查,初步判断油压异常故障发生在油泵单元内部,需对油泵单元解体后,检查油泵单元内部液压航空油油质情况、油泵电机进油过滤器(滤油器)有无堵塞现象。

3 故障处理

(1)油泵单元低油位报警信号线、油压开关辅助接点接线、油压传感器、油泵电机接线拆除。工作前验明拆解线路无电压,电缆线路拆除前做好记录,电机绕组应做相序标记。

(2)油泵单元排油。排油前通过泄压阀进行泄压,使用虹吸泵将油泵单元内液压航空油排至空油桶内。

收稿日期:2017-09-29

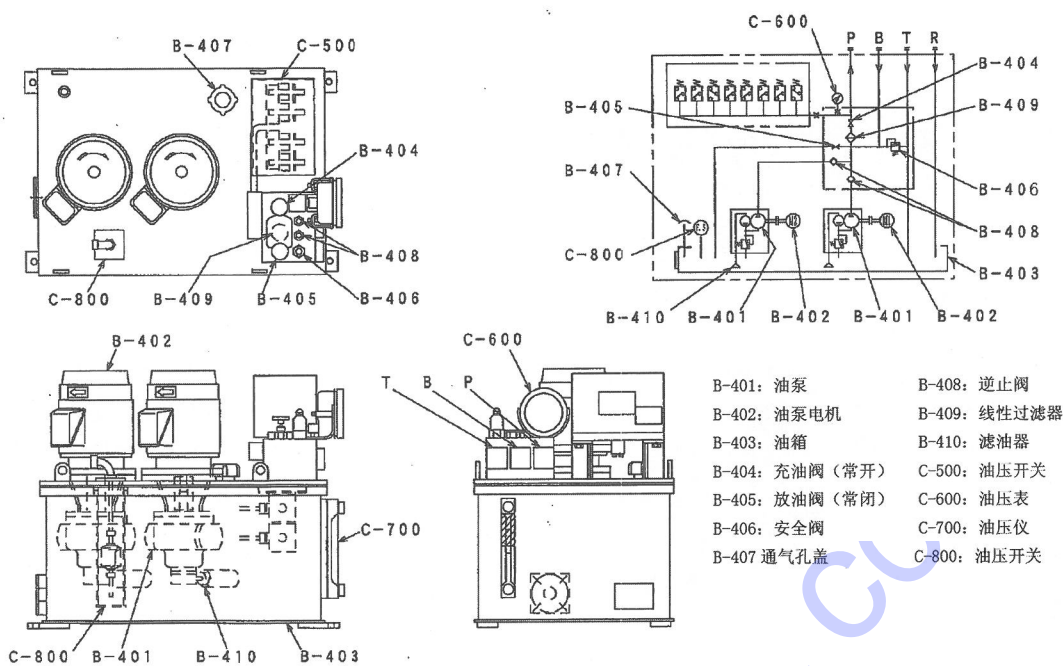


图 1 500 kV 断路器油泵单元结构图

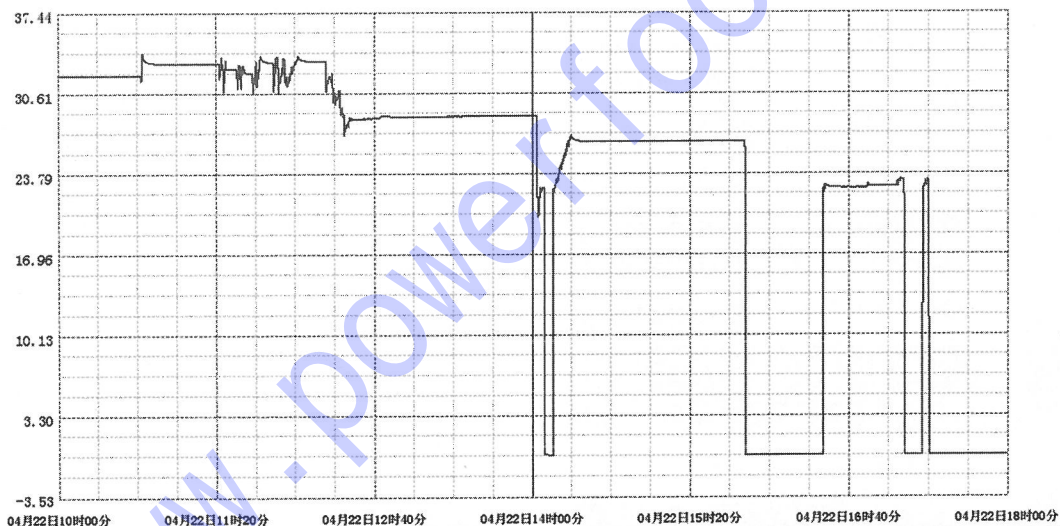


图 2 500 kV B 相断路器油泵打压曲线图

(3) 油泵单元高、低压油管路、通气管拆除。拆除油泵单元与贮压器首尾端之间高压油管路连接螺栓、油泵单元与驱动单元之间的通气管、油泵单元与驱动单元之间低压油管路, 拆除部件应密封包扎, 防止异物进入油泵单元及管路内部。

(4) 油泵单元解体。人员合力将泵站单元整体从开关内推出至油泵单元专用运输小车上, 并运至空旷区域, 如图 3。移出油泵单元时需有专人把控高压油管路, 防止被油泵碰撞, 且弯曲高压油管路力度不宜过大, 以免高压油管断裂。

(5) 油泵单元检查。拆除泵站单元上端盖板

固定螺栓, 将泵站单元油箱盖用吊车吊起, 检查油泵单元油箱底部液压航空油及油泵电机进油过滤器表面有絮凝沉淀物, 如图 4。经与厂家分析絮凝沉淀物因油泵单元密封胶涂抹过多, 被油泵单元上盖板挤压进入液压航空油中所致。

(6) 更换油泵单元进油过滤器。

(7) 油泵单元清理、回装。清理油箱时使用无尘纸及白布, 切勿使用带毛絮吸油纸, 擦干油迹后用吸尘器将油箱彻底清扫干净, 油箱上重新安装密封垫, 涂抹适量密封胶, 密封胶不宜涂抹过多 (过多密封胶宜被挤入油泵单元内部, 形成絮凝

沉淀物),恢复泵站单元油箱盖,紧固油箱盖螺栓并校力。

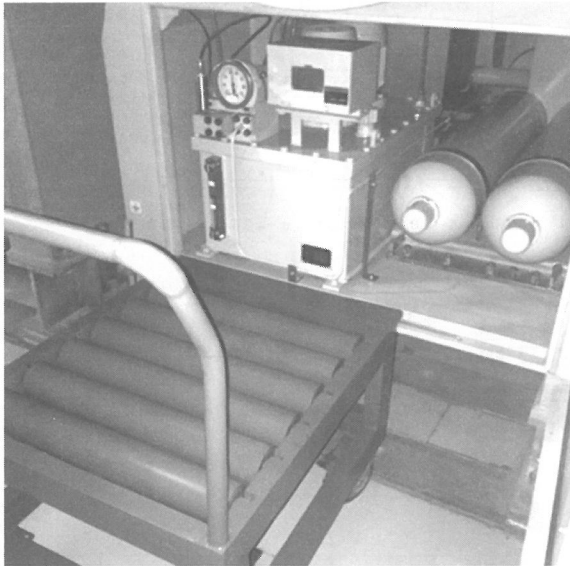


图 3 油泵单元专用运输小车

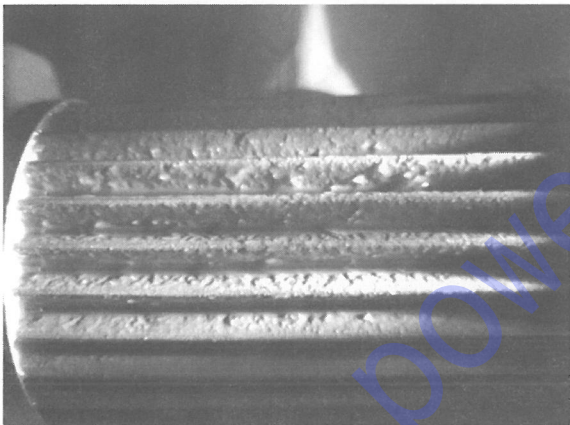


图 4 有絮状物的进油过滤器



图 5 更换进油过滤器

(8)油泵单元恢复。通过油泵单元专用运输小车将油泵单元整体移入开关室内,就位至油泵

单元基座上,按照拆除前记录,依次恢复高、低压油管路、通气管、油泵单元二次线路,高、低压油管路连接处应重新更换密封圈。

(9)油泵单元注油。通过漏斗将新液压航空油从通气孔盖经过过滤器注入至油箱内,注油过程观察油位仪液位。

(10)油泵单元试验。进行油泵单元空载、打压试验,压力开关压力信号校验,安全阀动作试验,断路器操作 20 次试验,油压保压试验。表 1 为油泵单元打压试验时间测试数据。当油压下降时,系统会发出报警,若压力继续下降,通过压力开关切断控制回路,并闭锁电动操作,数值如表 2。

表 1 油泵单元打压试验时间测试数据

项目	31.5 MPa 增压到 33.5 MPa 时间 /s	要求 /s
第一次	65.08	<100
第二次	65.10	<100
第三次	65.10	<100

表 2 压力开关压力信号校验数值

位置	压力数值 /MPa	压力信号
油压开关	33.5	油泵运转停止
	31.5	油泵运转开始
	30	重合闸命令闭锁
油压开关	27.5	发出低压报警
	27	合闸命令闭锁
	25.5	分闸命令闭锁

4 结 语

在安全生产中,断路器频繁打压原因与其安装工艺、结构、材料、使用条件、运行维护有关。在 500 kV 断路器油泵单元油箱盖安装中,密封胶不宜涂抹过多,过多密封胶被挤入油泵单元内部,就会形成絮凝沉淀物,成为油泵单元液压油的杂质,导致 500 kV 断路器液压机构油压异常。我们在进行 500 kV 断路器日常巡检时,应重点关注 500 kV 断路器液压机构油压、动作次数,对比、分析其数据发展趋势,排查 500 kV 断路器油泵单元增压效率情况,将 500 kV 断路器缺陷及时消除,确保设备安全、可靠运行。在后续水电站建设、安装、调试期间,应加强此类设备施工工艺,做到全过程参建、管理,严控产品零部件质量关、规范施工、装配工艺,严格按照相关规程、规范进行设备验收工作,将隐患消除于萌芽阶段。

(下转第 123 页)

(2) 枕头坝电站和深溪沟电站将所有可切除机组的信息上送至瀑布沟主站, 允切压板未投入或机组停机状态下机组不可切除。当按照故障切除容量切机时, 枕头坝电站和深溪沟电站全切均按照容量过切原则执行, 瀑布沟电站保留一台机组不被切除。

3.2 安控系统策略分析

瀑布沟电站作为流域梯级电站群的主站, 根据电力系统故障类型和相应电站对应的切机方式; 假如以现在固定化的切机顺序不变, 那么在实际电站运行时存在一定的风险, 将无法满梯级电站安全、稳定运行要求; 另外加之水库调节能力的限制, 会导致日调节库容电站出现紧急泄洪和水库漫坝的发生。

当枕头坝电站机组全部满负荷运行且所有机组均投允切压板, 深溪沟机组全部满负荷运行且所有机组均投允切压板, 此时枕头坝库区水位 620 m。深溪沟库区水位 658 m, 此时电力系统故障时, 当瀑布沟此时收到切机容量为 1 000 MW 时, 同时切除枕头坝和深溪沟两站全部机组, 瀑布沟机组不切, 此时枕头坝瞬间减少负荷 720 MW, 等同于水库流量瞬间增加 1 320 m³/s, 此时枕头坝瞬间减少负荷 66 MW, 等同于水库流量瞬间增加 2 400 m³/s, 此时枕头坝和深溪沟电站应进行紧急泄洪和告知瀑布沟减少负荷措施来控制

水位。

4 结 语

流域电站安控切机策略的制定必须考虑到流域电站的安全运行, 否则会在正常切机后导致下游水库出线机端情况或需要紧急泄洪的情况发生。安全稳定控制系统的主要任务是, 当电力系统发生某些故障时, 按照预定的控制准则快速做出反应, 采取必要措施避免事故扩大。安全、可靠稳定的安全稳定控制系统将为特高压电网的安全稳定运行提供有力保障, 能切实有效的在日益发展的四川电力系统中发挥重要作用。

参考文献:

- [1] 陈刚, 马文光, 等. 大渡河干流水电开发的战略地位及作用分析[J]. 水力发电, 2005.
- [2] 宋锦海, 李雪明主编. 新一代分布式稳定控制装置 FWK-300 及其应用[J]. 电力系统自动化, 2005.
- [3] 电力系统安全稳定控制技术导则[S].
- [4] 许正亚主编, 电力系统安全自动装置[S]. 中国水利水电出版社, 2006.
- [5] 吴国炳, 王阳, 等. 安全稳定控制系统管理主站的功能设计与开发[J]. 电力系统自动化, 2012.

作者简介:

蒋立伟(1966-), 男, 广西全州人, 工程师, 学士, 从事水电站技术与管理工
侯小涛(1986-), 男, 吉林榆树人, 助理工程师, 学士, 从事水电站运行维护技术与管理工

(责任编辑: 卓政昌)

(上接第 120 页)

参考文献:

- [1] 朱素萍. 高压断路器及其操作机构事故原因分析和处理[J]. 中国高新技术企业, 2007, 14(7): 72-73.
- [2] TOSHIBA 气体断路器使用说明书[Z]. 河南平高东芝高压开关有限公司.
- [3] 巫环科, 陈永佳. 500kV HGIS 液压操作机构打压频繁的分析及对策[J]. 高压电器, 2012(2): 119.

作者简介:

王 贺(1987-), 男, 吉林四平人, 东北电力大学电气工程及其自动化专业, 中级工程师, 从事水电站电气一次设备检修、维护;
张 超(1992-), 男, 河北石家庄人, 西北农林科技大学电气工程及其自动化专业, 助理级工程师, 从事水电站电气一次设备检修、维护;
邓 冰(1990-), 男, 江苏兴化人, 东北电力大学电气工程及其自动化专业, 助理级工程师, 从事水电站电气一次设备检修、维护。

(责任编辑: 卓政昌)

云南省保山腾龙桥水电站大坝封顶

10月8日, 伴随着混凝土运输车的轰鸣, 云南省保山腾龙桥一级水电站大坝5坝段交通桥最后一仓混凝土浇筑告终, 标志着大坝混凝土浇筑完成。腾龙桥一级电站位于云南省保山市龙陵县与腾冲县两县界河龙江干流下游。大坝右岸属腾冲县辖区, 左岸属龙陵县辖区。任务为单一发电, 其水库总库容4 372.9万立方米、装机容量9.5万千瓦, 工程等级为三等, 工程规模为中型; 根据工程等级, 主要建筑物混凝土重力坝(最大坝高65.7米)、泄洪消能建筑物、发电引水建筑物、厂房及升压站为3级建筑物, 次要建筑物消力池下游海幔、挡墙等为4级建筑物。