

泵站机组电动真空破坏阀故障分析

刘信

广东粤港供水有限公司 广东 深圳 518021

【摘要】：目前，我国的水利行业已经有了很大发展，随着跨流域调水工程项目的增多，供水变得尤为重要。现在水泵向大型化发展，我工作的源头泵站，水泵型号采用 2.6ZLQ20-9.5 全调节轴流泵，全站装机 6 台水泵，全部配双速异步电动机，一台机维修费至少需要 30 多万，工期至少要 60 个工作日，一台水泵设计流量 20 立方米每秒。由主干泵站特性表可以看出沿线有 4 个主干泵站，每个泵站每台机组尤为重要，损坏一台效益影响非常的大。所以，水泵的完好率决定了供水的效益，水泵停机能及时断流，保证了水泵不会反转。水泵断流采用的是电动真空破坏阀断流，开阀和关阀的电气控制是关键，平时出现问题要及时处理故障，保证水泵的完好率。本文对水泵机组电动真空破坏阀不能关闭进行详细地分析。

【关键词】：破坏阀；接触器；电磁铁；泵站

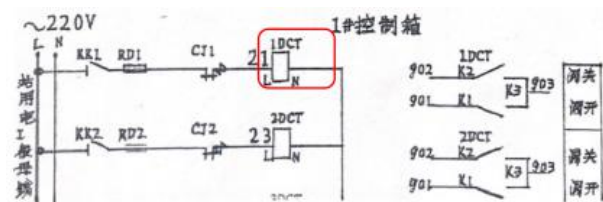
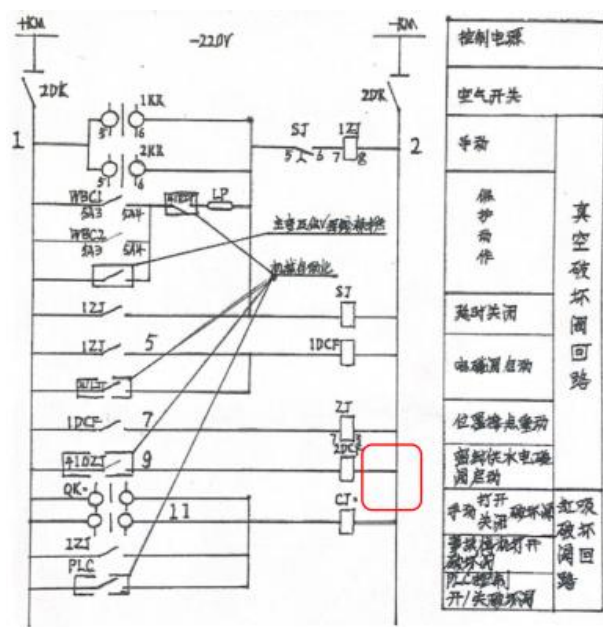
沿线四大泵站，其中前两个泵站的水泵虹吸出水道驼峰顶上均设置电动真空破坏阀，为确保泵组停机时可靠断流，电动真空破坏阀布置在专设的阀室内。电动真空破坏阀的正常动作是按照开机流程和停机流程执行，紧急情况下，停机时程序执行打不开阀时，可以现地操作开阀旋钮或者断开控制电源开关，两种方法都不行的情况下，手动操作开阀把手打开。开阀方式直接影响开阀性能，当水泵正常或事故失电停泵时，虹吸破坏阀应由预蓄能机件即刻动作直接作用开阀，在失电情况下，不应当再依赖“电源”“气源”等“外”能源开阀，以保证可靠开阀^[1]。电动真空破坏阀故障点有很多，为了更好地排除故障，要对电动真空破坏阀的控制原理有个全面地深入了解，保证检修人员能快速进行故障处理，提高泵站的供水效率。

1 故障现象

2014 年一天源头泵站 6# 机组电动真空破坏阀出现故障，经过值班负责人故障初步表述情况下，了解到 6# 机组电动真空破坏阀在未执行开机流程情况下，电动真空破坏阀自行打开，且不能自动关闭。

2 故障原因分析

由控制原理图可以看出，电动真空破坏阀的开阀和关阀主要是通过接触器来控制。当接触器通电，常闭接点断开，电磁铁失电开阀；当接触器失电，常闭接点闭合，电磁铁通电关阀。在 220V 电源断电时，同样会导致电磁铁失电开阀，而电源来电时则自动关阀。



电动真空破坏阀控制原理图

由控制原理图可以看出，电动真空破坏阀的开阀和关阀主要是通过接触器来控制。当接触器通电，常闭接点断开，电磁铁失电开阀；当接触器失电，常闭接点闭合，电磁铁通电关阀。在 220V 电源断电时，同样会导致电磁铁失电开阀，而电源来电时则自动关阀。

在正常情况下,电磁铁是一直通电吸合关阀的,只有在机组停机或电力系统失电时,电磁铁才断电开阀。停机完成或电力系统来电后,又再继续通电吸合关阀。

6#机组电动真空破坏阀在未开机情况下自行打开,有两种可能:一是电磁铁在保持吸合情况下,控制板某个电气元件损坏引起;二是电力系统失电,电磁铁断电开阀,但电力系统来电后不能自动关阀。

查监控系统报警信息,6#机组电动真空破坏阀打开状态时间为当日 16:31,而 16:30 时系统有停送电操作,因此 6#机组电动真空破坏阀是在停电过程中打开,送电后关闭时发生故障。

综合上述情况分析,电动真空破坏阀不能自动关闭故障有以下几种可能:

- (1) 控制箱内电源熔断器烧断;
- (2) 接触器的常闭接点接触不良;
- (3) 电磁铁控制板保险烧断;
- (4) 电磁铁线圈烧坏;
- (5) 行程开关故障;
- (6) 变压器故障;
- (7) 电磁铁控制板上电子元器件故障;
- (8) 机械故障或其它故障等。

3 故障检查及解决办法

- (1) 使用万用表测量电源熔断器,测量结果正常。
- (2) 使用万用表测量控制箱内接触器的常闭接点,测量结果正常。(注意:控制箱内其它设备带有 220V 交流电压,测量时要防止触电。)
- (3) 检查电磁铁控制板保险,8A 保险烧断,2.5A 保险正常,因保险烧断有可能是因为其它故障引起,故需做进一步的检查。
- (4) 检查电磁铁线圈,将各线圈接线解开,用万用表电阻档分别测量线圈 1、线圈 2、线圈 3、线圈 4,阻值分别为 66.5Ω、66.4Ω、65.7Ω、66.6Ω,测量结果正常。
- (5) 在开阀状态下,使用万用表测量行程开关,状态为正常接通。手动关阀,再次测量行程开关,状态为正常断开。
- (6) 拆下控制板,使用万用表电阻档测量变压器直流

电阻,原边为 17.6Ω,四组副边均为 1.8Ω,测量结果正常。

(7) 测量控制板上各二极管均正常,板上也没有烧焦痕迹或其它异常现象。

由于前面各步骤检查未发现其它异常,于是更换 8A 保险,将控制板安装好并接好线,进行电动试操作,关阀、开阀三次动作正常(注意每次操作需要间隔 20 秒以上)。但在使用钳表观察动作电流时发现,关阀后的保持电流约为 2.5A,明显异常,长期工作将会导致电磁铁线圈烧毁。正常的保持电流应该为 0.1A 左右。

综合分析可得,电动真空破坏阀使用的是直流电磁铁,关阀时使用 220V 电源,关阀完成后转为 27V 电源保持吸合。直流电磁铁动作电流为 $I=V/R$,约为 3A 左右,由于线圈通过较大电流后温度上升,电阻增大,电流会略有下降,故考虑可能是有一组线圈仍是 220V 电源供电。拆下控制板,测量各线圈电阻约为 75~80Ω,再测量继电器 KA,发现有一对常开接点为接通状态,所以有一组线圈是一直接通 220V 电源。线圈长期通过大电流,将会持续发热,导致烧坏。

由于一个继电器有十几个焊点,没有专用工具不易维修,因此直接更换一块新的控制板,安装完成后试操作正常,关阀后的保持电流用钳表测量在 0.1A 左右。

4 持续改进

通过以上分析和检查,泵站本次 6#机组电动真空破坏阀不能关闭故障主要是因控制板上继电器故障引起。

查阅维修台账记录,6#机组电动真空破坏阀不能关闭故障曾多次发生,其中有三次是停机或模拟试机过程发生,一次是停送电过程发生,一次是工作中控制板故障,变压器烧坏。以上几次故障控制板保险都烧断,部分仅更换保险即恢复正常,部分需更换控制板及变压器。

电子元件都有一定的使用寿命,而且存在个体差异,长期工作会逐步老化,而继电器通过的电流比较大,也比较容易损坏,所以控制板故障出现比较多。但是源头泵站其它机组真空破坏阀极少发生类似故障,故也有可能是机械部分原因引起。机械室曾经对活动部分进行打磨调整,但效果不大。

第二级泵站以前也多次发生类似故障,甚至导致线圈烧毁,排查确定原因为:行程开关位置错位,在合闸弹簧完成储能时,没有第一时间实现行程开关触点转换,储能电机持续工作引发合闸线圈温度骤升、烧坏^[2]。后来进行机械部分的改造,增加一个螺丝和垫片限制开阀行程,运行至今一直正常。如果 6#机组电动真空破坏阀再次发生类似故障,建议

参考第二级泵站的方法进行改造。

5 结束语

随着各站水泵机组使用时间不断增加,水泵机组频繁启动,电动真空破坏阀的使用寿命减少,电气和机械故障也会

随之增多。因此,加强电动真空破坏阀维修保养和定期大修变得尤为重要,作为检修人员必须要掌握其中的各个技术要点,不断的提升自己的故障处理能力,并且多了解关于电动真空破坏阀的更新换代,为保证泵站安全高效的供水打好技术基础。

参考文献:

- [1] 赵国志,赵国玺.新型虹吸(真空)破坏阀在大型污水外排泵站的应用[J].给水排水,2003(06):72-75.
- [2] 丁付进.阐述泵站多发电气设备故障与处理措施[J].陕西水利,2020(07):228-229.

作者:刘信,性别:男,民族:汉,学历:本科,职称:水利机电技术助理工程师,职务:检修班长,研究方向:水利水电机电技术。