

安全可靠的供电是气田开采顺利进行的基本保证。下面就四川石油管理局低压配电系统中具有普遍性的零线事故分析及处理进行介绍,供现场工程技术人员参考。

# 气田配电系统的零线事故分析及处理

四川石油管理局通信公司 郑云生

## 事故的产生及后果

某配电系统接线如图1。投运初期变压器1B、2B交流嗡嗡声较大,曾用钳形电流表测量了变压器低压侧各相导线,包括零线中的电流(见表1),负荷很不平衡。一次在2B因故退出运行时,一台低压马达投入,当自动空气开关6ZK刚一合上,低压马达就出现异常声音且运转不均匀。照明负荷中一些灯泡光度变暗,另一些灯泡光度明显变亮,而且数盏灯泡烧坏;变压器交流嗡嗡声急骤加重,高压侧自动开关ZK1跳闸。事故后经检查发现:变压器1B低压中性端子的零线接头烧断,电缆头烧坏,开关6ZK压力弹簧C相失去弹力,触头烧粘连。事故造成整个配电系统停电检修。

## 事故原因浅析

配电变压器运行规范要求不平衡度  $K = \frac{3I_0}{(I_A + I_B + I_C)} \times 100\% \leq 25\%$ ,以表1可见该配电系统  $K = 89\% \sim 96\%$ ,较大的零线电流在零线接头电阻上产生很大的热量,这个热量又进一步使零线接头氧化,接触电阻增大,发热增加,长时间处于这种工作状况下,势必有一天要烧坏零线接头。正是在这种不利情况下,低压马达投入又遇到6ZK开关质量问题,C相压力弹簧失力,造成实际只有二相合闸,加上马达启动电流较大,致使零线接头烧断,6ZK开关触头烧粘连。零线烧断后,各相电压严重偏移,经计算  $U_A \approx 1.4 U_C$ ,  $U_B \approx 0.8 U_C$ ,故A相电压升高,灯泡烧坏,B相电压降低,灯泡变暗。

## 技改措施

针对以上事故,采取了以下技改措施:(1)根据有关规定,原配电网中零线截面采用的是相线截面的50%,考虑到气田现场用电往往感性负荷多,而且各相负荷不平衡,经常引起零线、电流超过相线电流的实际情况,在改造中将零线换成了与相线同样型号、截面的导线。(2)考虑到导线为铝材,而变压器、开关刀闸等端子为铜材。铜铝接触氧化腐蚀较大,特别是四川地区,气候潮湿,会加大这种腐蚀性,引起导线接头的接触电阻增加。因此,将所有铝线接头改换成了铜铝过渡的专用接线鼻子。(3)零线电流产生的根源是三相负荷不平衡,经计算,周密地调整负荷分配之后,各相电流如表2。

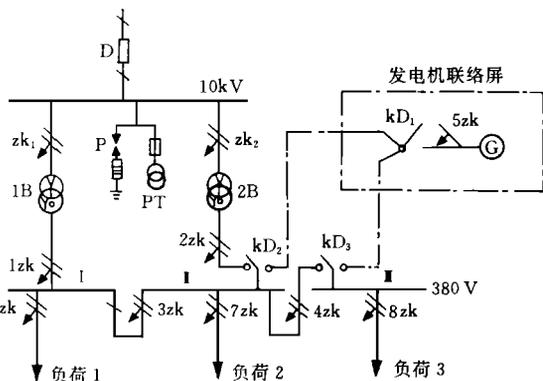


图1 配电系统接线图

Fig. 1. Wiring diagram of distribution system.

表1 实测变压器低压侧各相导线电流

Table 1. Current of each phase conductor in low pressure part of measured transformer

变压器编号	电 流(A)				不平衡度(%)
	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_0$	
1B	119	218	108	132	89
2B	102	198	96	127	96

表2 调整后实测各相电流

Table 2. Measured current of each phase after adjustment

变压器编号	电 流(A)				不平衡度(%)
	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_0$	
1B	195	243	220	38	17
2B	201	215	197	26	13

此时  $K = 13\% \sim 17\%$ ,消除了事故隐患。经过几年的运行,实践表明类似的零线事故再也没有发生了。

(编辑 陈国华)

差,使气井气举就很快复活,恢复自喷生产排水采气。

(4)纳5井从1985年7月第一次气举复产及1993年3月再次气举复产至1994年7月底已累计增产气量  $19\ 134.5 \times 10^4 m^3$ ,提高采出程度46.33%。

## 认识与建议

(1)气举工艺适合深井或中深井,气水同产的水淹井复产。要求气井必须具备一定的剩余储量和一定的能

量,使其气举复活后能靠自身能量维持自喷连续排水采气生产。纳59井第三次气举自喷生产时还有剩余储量  $2.01 \times 10^8 m^3$ ,采出程度为48.67%。

(2)气举并要求邻井有高压气源井或低压气作增压气源方可实施。

(3)根据井深,井底压力高低,井内液面高度,确定气举阀级数和各级下入的合理深度以及各级的开启压力,达到优选各项气举参数的目的。

(4)采取就地分离,气水分输,减小井口回压,增大采气压差,有利于气

井排水采气。

(5)纳59井从1983年6月3日投产至1994年7月底已累计产气  $25\ 243.0 \times 10^4 m^3$ ,已采出地质储量的61.12%,目前本井尚有地质储量  $1.61 \times 10^8 m^3$ ,井口套压7.51 MPa,油压3.79 MPa,进站压力3.22 MPa,输压最高2.33 MPa,进站压力输压已接近,为延长该井自喷生产时间,提高其采收率,建议井口上输气压缩机。

(编辑 钟水清)