泵站同步电机线圈对地短路故障的一种应急处理办法

黄海田,张顺林

(江苏省江都水利工程管理处,江都 225200)

江都第四抽水站装设 ZL-7 立式轴流泵配套 TDL325/58-40 立式同步电机(额定电压 6 kV)7 台套,总抽水能力 210 m^3/s,总装机容量 21 MW,是江都 4 座抽水站中的骨干泵站。

1998 年 7 月,正值江都站处在为里下河地区排涝的紧急关头。因设备老化,四站 7# 机组发生定子线圈对地短路故障。经检查,至少有 2 处线圈在槽中对地短路。现场研究了 3 套抢修方案:(1)抽出电机转子,更换损坏的定子线圈,约需 5 天时间;(2)现场有 1 台备用定子,考虑转子不动,更换定子,约需 7~10 天时间;(3)采用"丢线圈法",把损坏的线圈切出,线圈的端接部分重新连接,约需 2~3 天时间。由于涝情紧张,决定采用第 3 方案,若该方案不成功,再考虑采用第 2、第 1 方案。

先用放电法找出 5 处接地短路点。在第 1 节距内 B、C 相各切出 1 匝,第 2 节距内 C 相切出 1 匝,第 3 节距内 B、C 相各切出 1 匝。线圈切出后,对线圈的端接部分用铜焊重新挑接,并进行绝缘处理。焊接时用耐火石棉布浸水后对非焊接部位进行保护,同时要尽量缩短焊接时间,以防止造成其它部位的绝缘损坏。其后进行电气试验,直流泄漏 12 000 V(2 倍)通过,交流耐压 7 200 V(1.2 倍),2 秒击穿。经查,第 3 节距中 C 相又有 1 匝线圈对地短路,将其切出。重复上述过程,试验通过。前后经过近 20 小时,抢修完毕。电机线圈正常的元件分布和丢线圈后的元件分布情况见表 1。

试运行时,启动、投励均正常,运行时各项电气参数基本正常,唯机组振动偏大,运行声音亦与正常机组有所不同。为安全起见,将水泵叶片角度置于 -4°,使电机在低功率状态下运行,直至排涝任务减轻,该机组退出运行。共运行了 100 小时。

表 1

节 距	第 1 节距				第 2 节距				第 3 节距			
相 别	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
正常元件分布情况	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2
丢线圈后元件分布	3	1	1	2	3	1	2	1	1	2	2	2

实践证明,在特别紧急情况下,采用"丢线圈法"是处理线圈对地短路故障的一种较好的办法。在本例中,线圈损坏的匝数不多,且在一个节距内,没有某一相线圈全部损坏的情况,故仅丢弃了部分线圈,磁场尚属均匀,因此能较正常地运行。但另一方面,丢线圈后,各相的直流电阻分别为:A 相 0.127Ω,B 相 0.124 2Ω,C 相 0.122 9Ω,3 相直流电阻最大不平衡率为 3.3%,超过了规范的规定(规范规定为 2%),故机组振动偏大,运行声音异常。且线圈采用并接方式,丢线圈后,有 5 个元件仅剩 1 匝线圈,线圈截面积大大减小,过流能力大大下降,故只能在低功率状态下短时间运行。

目前已有泵站成功地用"丢极法"实现了同步电机的变速运行(丢 2~4 极)。据此,遇到线圈在相对集中的部位损坏较多时,经计算可以采用"丢极法"进行抢修,此时应注意定子丢极的对称性,同时,转子要相应丢极。ST

(黄海田:男,高级工程师)

万方数据