

YT—1000 机械液压调速器故障原因分析及处理

杜加军(金兰水库管理处 浙江金华 321061)

【摘要】 详细分析金兰一级电站 YT—1000 机械液压调速器油压故障的原因, 提出处理办法, 取得很好的效果。图 3 幅。

【关键词】 YT—1000 调速器 油压 分析 处理

1 电站基本情况

金兰一级电站位于浙江省金华市婺城区境内、钱塘江流域金华江支流白沙溪上的大岩村, 是一座坝后式电站。上游水库集雨面积 143 km², 正常库容为 0.68 亿 m³。

电站始建于 1960 年, 当时装机 3 台, 容量为 3 × 1 360 kW。1997 年对电站进行了报废扩容改造, 改造后的装机容量为 3 × 1 800 kW。在电站下游 500 m 处建有 1 个分水闸, 将一级电站的发电尾水分流至东干渠的金兰二级电站及西干渠的东畈电站。

2 故障现象描述

今年入春以来, 由于连续降雨, 水库水位居高不下, 电站一直处于满发状态。同时, 西干渠下游的东畈电站正在进行报废扩容改造而不能放水, 故这一阶段, 一级电站 3 台机的尾水基本都流向东干渠。

3 月 5 日, 突降暴雨, 一级电站 3 台机的尾水再加上渠道流域的地表积水, 使东干渠不堪重负, 即将出现溢流现象。厂部在第一时间了解这一情况后, 立即通知一级电站 3 台机组降负荷运行。

运行人员在顺利地将 1、2 号机组的负荷由 1 800 kW 降至 1 500 kW 后, 开始操作 3 号机, 当时处于“手动油压”运行状态。操作人员操作调速器的开度限制手轮向关机方向刚一动, 调速器的开度指示黑针就匀速、连续地向关机方向移动, 由当时的 85% 开度位置直接关到 35% 开度。在 35% 开度位置稍作停顿后, 黑针又开始自动向开机方向移

动, 直至红针限制位置。在上限位置停顿一下后, 开度指示黑针再度自动开始向关机方向移动, 就这样, 调速器控制着机组开度在 85% 至 35% 间一直变化, 稳定不下来。

与此同时, 随着调速器的反复动作, 柜内小压力表反应的调速器控制油压也在随之波动, 其最小值为 6 kg。

3 正常手动油压关机过程油路分析

电站使用 YT—1000 机械液压调速器, 其系统结构如下(见图 1), 当缓慢操作开度限制手轮按逆时针方向转动时, 开度限制丝杆带动螺母下移。连杆 9 受反馈锥体约束, 此时不可能被带动, 所以连杆 7 就被带动下移, 杠杆 6 就绕辅助接力器活塞杆上端绞支点 *i* 顺时针转动, 带动开度限制针塞下移, 油口 E 上半部分打开与排油口 F 接通, 使辅助接力器上腔的油压下降, 在压差的作用下, 辅助接力器活塞与主配压阀活塞上移。从主配压阀阀体 L 口来的压力油就经 I 口进入主接力器左腔, 同时主接力器右腔的油经主配压阀阀体的 M 口与 J 口接通排油, 从而使主接力器活塞右移。

辅助接力器与主配压阀活塞上移时, 带动杠杆 6 绕支点 P 作顺时针转动, 使开度限制针塞向上移动回复至中间平衡位置, 即针塞的中阀盘刚好将通往紧急停机电磁阀的油口 E 完全封闭, 辅助接力器与主配压阀活塞停止上移。

当主接力器活塞向右侧移动后, 反馈连杆在弹簧的作用下, 紧随反馈锥体的右移而向上移动, 致使反馈轴作逆时针转动, 拐臂 12 推动连杆 9 下移,

使杠杆 8 以开限螺母为支点作顺时针转动，通过连杆 7 与杠杆 6 的作用，开度限制针塞再上移，此时油口 E 的下半部分被打开，压力油就经过紧急停机电磁阀进入辅助接力器上腔，使辅助接力器活塞与主配压阀活塞下移复归至中间平衡位置，并通过

杠杆 6 带动开度限制针塞也下移回到到中间平衡位置。这样连续操作开度限制手轮，机组就可以被调整到所需开度下运行（或关机）。

开度限制针塞在整个调节过程中的运动情况如下（见图 2）。

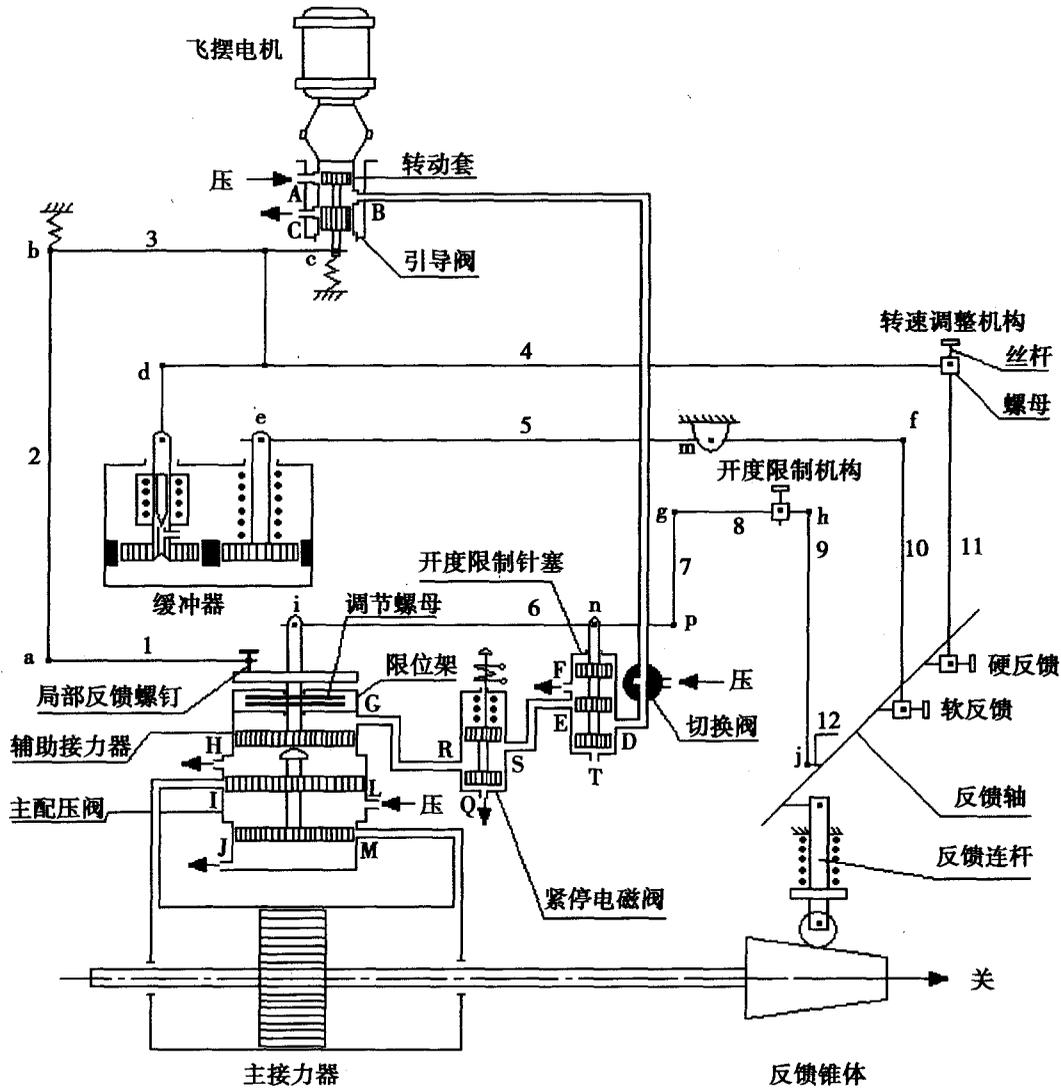


图 1 YT-1000 调速器系统

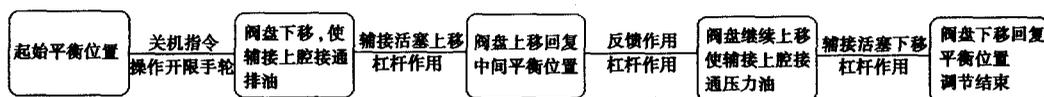


图 2 关机操作过程中开度限制针塞动作

4 故障原因解析及处理

当开始向关方向操作开度限制手轮后，辅助接

力器和主配压阀接受指令上移（详细动作过程参考前面的“手动关机过程油路分析”），主接力器右腔接通排油，左腔接通压力油，向关机方向移动。

本来按照正常的操作,开度限制手轮的每一次操作完成后,主配压阀在反馈杠杆的作用下都会回中的。然而这一次,反馈杠杆虽然同样也给出了主配回中的指令(开度限制针塞上移,油口E和D接通,给辅助接力器上腔充油),但是此时,柜内

控制油路由于滤油网堵塞的原因,最低压力只有6 kg,而主配压阀中腔的油压仍旧保持在22 kg左右(见图3)。也就是说,此时辅助接力器活塞上腔的油压不足以使主配活塞回中,致使主接力器连续向关机方向运动。

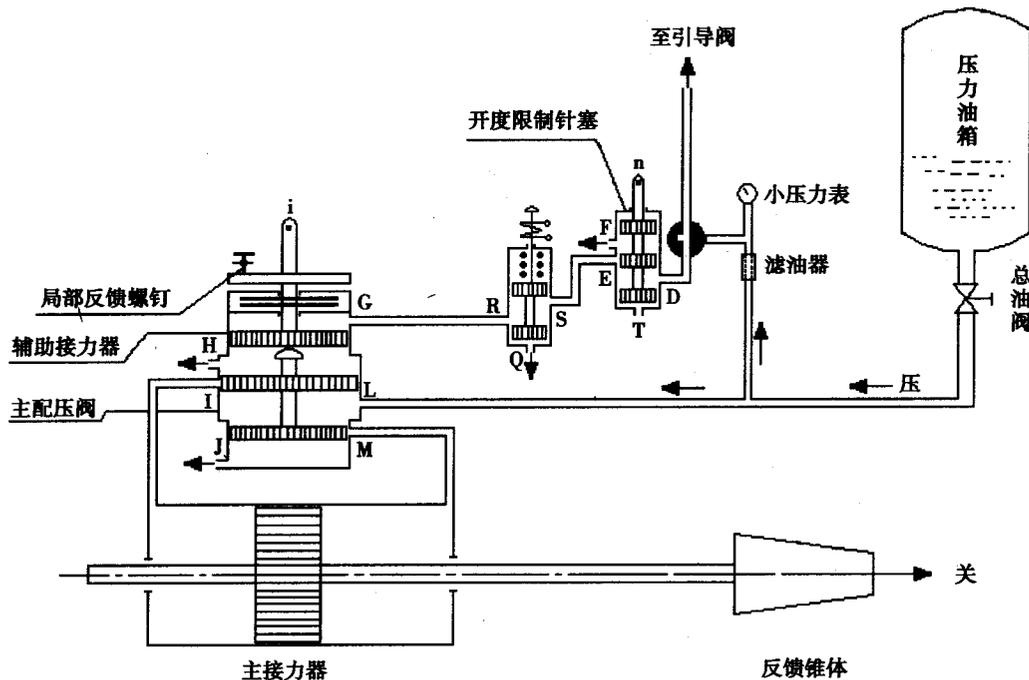


图3 调速器系统油路

当经过一段时间的渗透积累后,辅助接力器活塞上腔的油压逐渐回升(基本回升至额定工作油压),这时候主配压阀活塞才开始下移。在这一次的下移过程中,由于此时经反馈锥体传递过来的反馈存量比较大,因为机组的开度已经直接从85%降至35%左右,开度限制针塞的中阀盘已经远远高于油口E,油口E被全部打开,辅助接力器及主配压阀活塞下移过程中经杠杆6传递过来的较小的反馈量已不足以使开度限制针塞下移回中,压力油仍在流向辅助接力器上腔;所以这时候主配活塞并没有能够在中间平衡位置停止下来,而是继续下移,直至主配的油口L和M接通、I和H接通,于是主接力器开始向开机方向移动。

在整个调节过程中,由于柜内控制油压变化的原因,反馈杠杆的作用都滞后一步体现,这就造成了前面描述的机组反复关、开,稳定不下来的现象。

经过检查,发现柜内滤网上积聚大量纤维状物质堵塞油孔,导致油流不畅,这是柜内控制工作油

压降低至6 kg的原因所在。再加以分析,这些纤维状物质很可能就是刚刚结束的设备保养过程中,清扫回油箱所用毛巾的遗留物。检修人员在将滤网清扫干净,重新开机反复操作后,系统已恢复正常。

5 结语

厂部在故障出现后,及时分析原因、编写资料,组织全体运行人员对调速器的动作原理、部件结构及本次故障的详细解析过程进行了一次系统的学习,加深了大家对调速器的理解和感性上的认识。这必将有利于提高运行人员在以后的工作中遇到类似问题时的应变处置能力。

杜加军(1969-),男,电站副站长,助理工程师,主要从事电站运行管理及设备检修工作。

Email: 574967446@qq.com

责任编辑 吴昊