

立式同步电机起动分析

张 虎

(神华准能集团公用事业公司, 内蒙古 准格尔 010300)

(摘 要) 文章介绍了立式同步电机的结构原理,对正常起动进行了具体分析。

〔关键词〕 立式同步电机; 结构; 起动

中图分类号: TM 31 文章标识码: B 文章编号: 1009-0088(2013)06-0151-02

0 引言

长江、黄河流域取水调水工程,大多采用岸边泵站取水方式,泵站中所采用的大中型机组也越来越多。由于水位变化大,机组一般采用立式同步电机。大型立式同步电动机的起动是个相当复杂的问题,对于一个泵站而言,选择一种合适的机组以及起动方式非常重要。

1 立式同步电机结构

立式同步电机由定子、转子、上架、下机架、推力轴承、上下导轴承、炭刷及顶盖等部件组成。

1.1 定子

①机座。用于支撑铁芯及电机主体。②铁芯。一般由 $0.35 \sim 0.5 \text{ mm}$ 厚两层涂有绝缘漆的扇形钢片叠压而成。③线圈。环形线圈的端部扭转 180° 换位, 以使并联导体电流分配均匀。

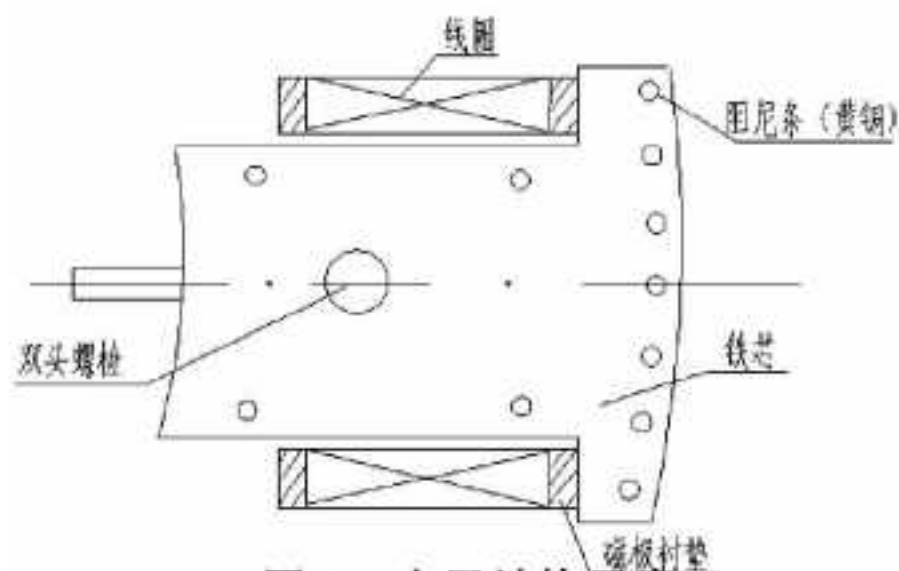


图 1 定子结构示意图

1.2 转子

①**主轴**。②**轮辐**。它的作用是固定磁轭并传递扭矩。③**磁轭**。其主要作用是产生转动惯量和固定磁极,同时,它也是磁路的一部分。④**磁极**。它是产生磁场的主要部件,由磁极、铁芯、励磁线圈和阻尼条组成。

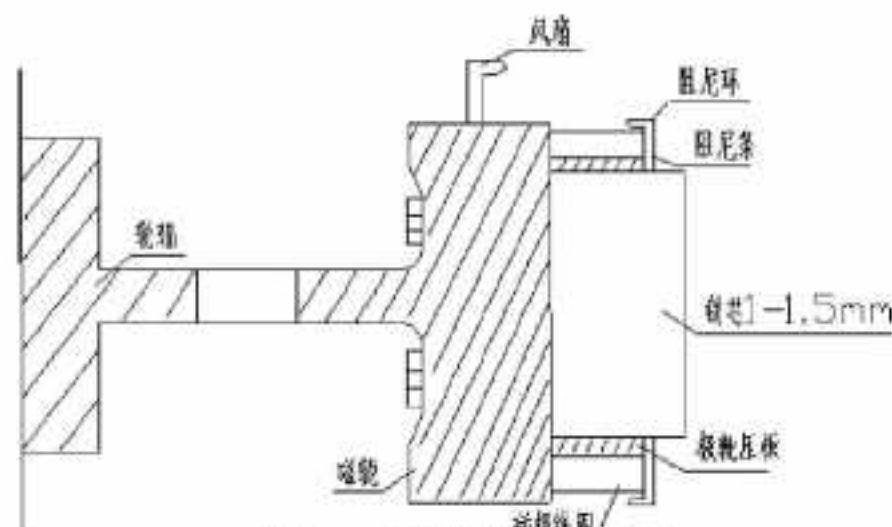


图 2 定子结构示意图

1.3 上机架

上机架为辐射式十字形荷重机架, 安装在定子外壳的上环上, 用来承受电动机转子。水泵转动部分及水泵叶片的轴向水推力, 机架中部为油槽, 油槽底部设有推力轴承座, 推力轴承座上装有 8 个抗重螺丝, 每只抗重螺丝顶上支承着一块推力轴瓦, 两者间用一块紫铜圆板作衬垫用, 8 块推动轴瓦用作支承转动部分的推力头。油槽的中部有圆形的上导轴瓦架, 上面装有 6 块上导轴瓦, 用作防止转动轴的经向位移。瓦架与导轴之间有横向支承螺丝支承, 螺丝以下的导轴瓦块浸没在润滑油中。

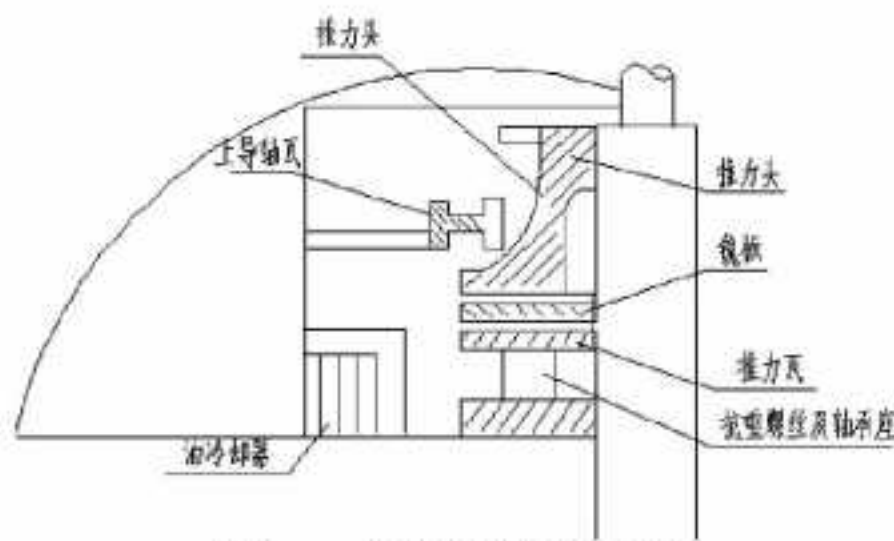


图 3 上机架结构示意图

1.4 下机架

下机架与定子的基础垫板连成一体,下机架的中间为一圆缸油槽,槽内装有下列轴瓦架及6块下导轴瓦,油的温度由环形油冷却器通水冷却。

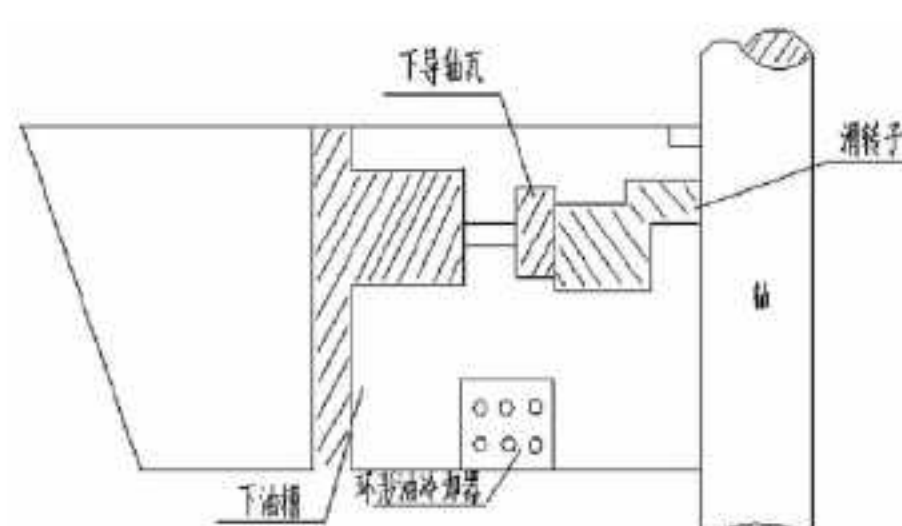


图4 下机架结构示意图

1.5 推力轴承

它在机架油缸内,由推力头、镜板、推力瓦、轴承座及油缸等组成。

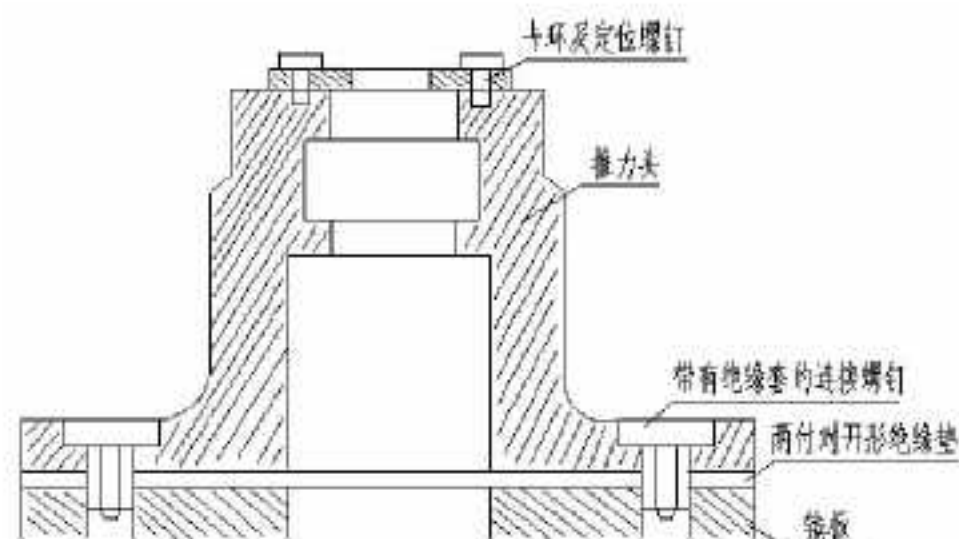


图5 推力轴承结构示意图

(1) 推力头。为防止位移,它固定在水轴上,推力头顶上用卡环卡紧在轴颈凹槽内。为传递力矩,在推力头顶部有平键,使推力头固定在水轴上。

(2) 镜板。用精制螺钉外带绝缘套固定在水力头下面,要求精度很高,与推力轴瓦的接触表面光洁度要求加工到 ∇_8 级,其他部位为 ∇_5 级。

(3) 推力瓦。轴瓦的底部用抗重螺丝支承在上机架的轴承座上,整个推力轴承浸没在透平油中。运转时,静止的推力轴瓦与旋转的镜板间将形成一层厚约 0.04 mm 的油膜,以改善启动润滑条件,减小静摩擦系数。推力瓦共8块,其中2~3块在钢坯中装有铜热电阻温度计,通常最高温度不得超过 70°C ,否则透平油就会雾化,烧毁瓦面。

1.6 导轴瓦

导轴瓦的支承靠瓦块四周的导轴瓦架,瓦架上下有托板衬位,托板与瓦的顶底端间有绝缘垫板,以防轴电流形成。导轴瓦的侧面有支承螺丝顶住在瓦架上,利用支承螺丝的松紧,可调节导瓦与主轴间的间隙。一般上导轴瓦的间隙在 0.06 mm 左右;下导瓦的间隙要据主轴的摆度来决定,一般控制在 $0.1\sim 0.15\text{ mm}$ 之间。

1.7 温度监视器

定子绕组最高温度控制在 110°C 以内,温度计通常用WZG-200型铜垫电阻温度计或WTZ-288型电

接点压力式温度计。轴瓦的最高温度不得超过 700°C ,油膜内油温不得超过 45°C 。

2 立式同步电机全电压异步启动分析

2.1 立式同步电机全电压异步启动原理

同步电机启动采用全电压空载异步启动,通过推迟励磁电流输入,使转子磁极被相对应的定子旋转磁场吸引,从而使转子随定子磁场的转速而旋转。在启动过程中,需要在转子转速接近 90% 但不超过 95% 时投入直流电流,所以,对设备精度及员工操作能力的要求比较高,在设备选型及人员操作过程中需要进行大量的计算考察。

2.2 励磁装置

励磁装置一般分为主回路、启动回路两大部分。

(1) 主回路。主回路采用三相全控桥式整流电路,通过可控硅、三相快速熔断器的相互作用,最终实现从桥臂输出相应的励磁电压。同时,各熔断器的使用以及桥式电流的合理分配,进一步使励磁电压稳定输出且减小设备环境及其它配电元件的干扰。

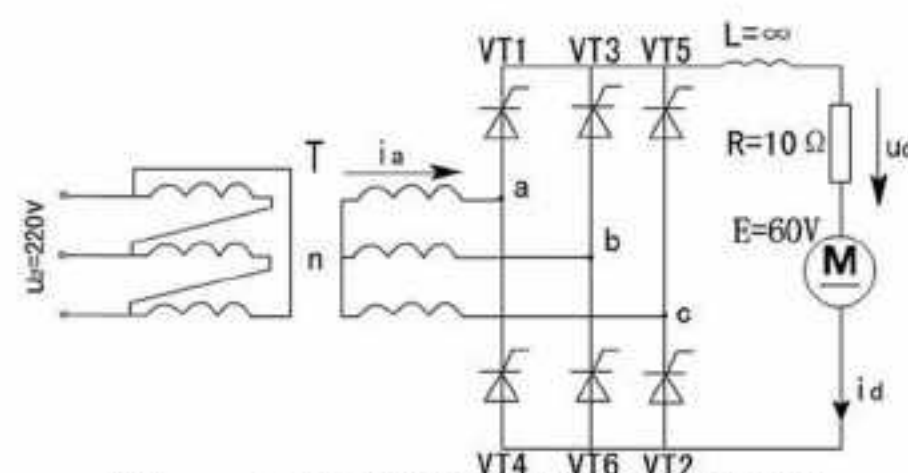


图6 三相桥式全控整流电路原理

(2) 启动回路。启动回路通过启动电阻、启动二极管、启动可控硅及测量励磁电压,并监视启动回路状况的传感器等相互作用,实现可控硅保持在低电压($10\sim 30\text{ V}$)接入电机转子回路,从而改善电机的起动力矩,使启动过程迅速且平稳。正常投励后,励磁调节器控制启动可控硅保持高电压(500 V)导通状态,同时,通过不断监视启动回路状态并及时控制启动回路关断,防止启动电阻过热。

(3) 励磁调节器。励磁调节器是实现励磁系统安全平稳运行的主要部件,通常在使用过程中应实现双机热备、互为备用。

(4) 启动温升对电机的影响。在实际使用过程中,温升一场极有可能导致电机的损坏。所以,在电机启动过程中一定要合理控制温升时间,全电压启动时,时间一般为 $8\sim 12\text{ s}$ 。欠电压时,启动时间往往要拖长,但在 60 s 内仍无法牵入同步,这时就要停机进行检查。

【工程管理】

盘山县水库移民存在问题及对策

付 丽

(盘锦市盘山县水库移民后期扶持办公室, 辽宁 盘山 124000)

〔摘 要〕 文章论述了辽宁省盘锦市盘山县水库移民安置区存在的几方面问题, 以及解决盘山县水库移民安置区工作的方法。

〔关键词〕 水库移民; 后期扶持; 问题; 对策

中图分类号: TV 697 文章标识码: B 文章编号: 1009-0088(2013)06-0153-02

多年来, 盘山县委、县政府对水库移民问题十分重视, 采取了许多扶持措施, 做了大量艰苦细致的工作, 移民生产生活水平得到一定程度的恢复和提高。但是, 由于种种原因, 目前, 水库移民的生产生活条件普遍较差, 库区经济社会发展相对缓慢, 存在一些亟待解决的问题。如果, 水库移民问题得不到很好地解决, 将直接影响到整个农村的稳定和社会的和谐。

1 概况

盘山县位于辽宁省西南部, 行政隶属盘锦市, 东与辽河与台安县、海城市相邻, 南接市内大洼县与兴隆台

区, 西靠凌海、北宁两市, 西南濒临辽东湾。现状有效灌溉面积 3.71 万 hm^2 , 主要种植作物为水稻。全县总人口为 291 179 人。其中, 非农人口 14.6670 万人, 农村人口 14.4509 万人。

截至 2006 年 6 月 30 日, 盘山县共有水库移民人数为 10 921 人, 总户数 3 656 户。安置在盘山县 14 个场、乡、镇。其中, 外省水库移民为 1 172 人, 416 户。外市县水库移民为 594 人, 165 户。县内水库移民 10 074 人, 3 075 户。年龄在 60 岁以上的占移民总数的 30%, 初中毕业占移民总数的 75% 以上, 移民劳动力总数为 898 人。

3 立式同步电机变频启动分析

3.1 同步电机变频启动原理

沿河水泵站同步电机的变频利用负载换相同步电动机的原理, 实现同步电动机进行变频启动。先投入励磁, 然后投入启动装置的输入、输出, 使电机开始启动。与此同时, 同步电动机从静止开始启动时, 升压变压器未投入使用, 在同步电机转速达到额定频率的 8% 即 4 Hz 时, 升压变压器投入使用; 转速缓步提升。当达到额定频率 10% ~ 14% (5 Hz 到 7 Hz) 时, 逆变换流方式变换为反电动势自然换相, 完成了换相方式的转换。同步电动机继续加速到额定转速的 95% 时, 系统进入微调控制阶段。在微调过程中, 通过同步继电器控制使同步电动机端电压和电网电压的幅值差达到目标值, 电动机并入电网, 随后启动装置的电源侧和负载侧开关分断, 此时, 整个变频启动过程也已结束。同步电机启动过程大约历时 90 s, 整步微调阶段历时约 20 ~ 40 s, 所以, 合理控制将同步电机的启动控制在 130 s 之内。

3.2 同步电机故障现象及简单处理过程

(1) 并网超时故障。并网超时故障存在于调试阶段和投产初期。在故障出现时, 电机的转速接近 1 000 r/min 后, 不能并网导致启动超时失败, 在整步阶段的励磁电流为大于加速阶段的 70 ~ 75 A 之间。

根据这一故障产生的原因, 把同步继电器的电压幅值匹配调整为 $0.975 U_{\text{网}} = U_{\text{端}}$, 整步阶段励磁电流明显下降, 为 70 ~ 85 A 之间, 可以有效消除并网失败故障。

(2) 晶闸管短路故障。晶闸管故障一般发生于首页被启停过程中, 电动机投入励磁和主回路投入后, 电动机声音均无异常, 但无法转动。启动装置的直流电流与设定值略有偏差。针对这一故障, 应当经常性的测量晶闸管的电阻值, 确保晶闸管的安全有效; 同时, 及时观察启动过程中的三线电流, 确保晶闸管安全有效。

(编校: 王宇霞)

收稿日期: 2013-11-01

作者简介: 张虎(1968-), 工程师, 从事公用事业管理工作。