

·工程应用·

(18) 110-114

输油泵机组监控系统的研制

Development of Monitoring and Controlling System for Petroleum Pump Unit

杨明寿 王勇勤 张彦 杨建军 廖常初
Yang Mingshou Wang Yongqin Zhang Yan Yang Jianjun Liao Changchi

(重庆大学机一系, 重庆, 630044)

刘志斌 段复友
Liu Zhibin Duan Fuyou

TE978

(大庆油田输油处)

A 摘要 介绍了一套由 AST386 微型计算机和 STD 总线工业控制机组成的油田输油泵机组运行监控系统。系统能实时图形显示 55 个通道参数、打印各种报表、进行振动分析、声光报警、断电保护及显示三个最优控制回路。上下位机用串行通讯实现机组在合理的工况区内的安全运行。

关键词 输油泵; 监测器; 机组; 微型计算机

微机

中国图书资料分类法分类号 TE978

ABSTRACT Introducing a set of operation monitoring and controlling system for petroleum pump unit. The system consists of the principal computer-AST386 micro-computer and subordinate computer-STD Bus industrial control computer. It can provide real time and graphical display of 55 channel parameters, supply various information of man-machine talk by printing, power cutout protection, 3 optimum control routes. With the help of serial communication, the principal and subordinate computer can make petroleum pumps operate safely in a rational working case with a lower waste and greater runoff of the unit.

KEYWORDS petroleum pump; monitor; unit; micro-computer

0 引 言

目前对油田输油泵机组运行状态进行监控和故障诊断在国内尚属空白,大庆油田输油

* 收文日期 1993-12-30

参加本系统研制的还有肖民,杨平

获国家教委1993年科技进步奖二等奖

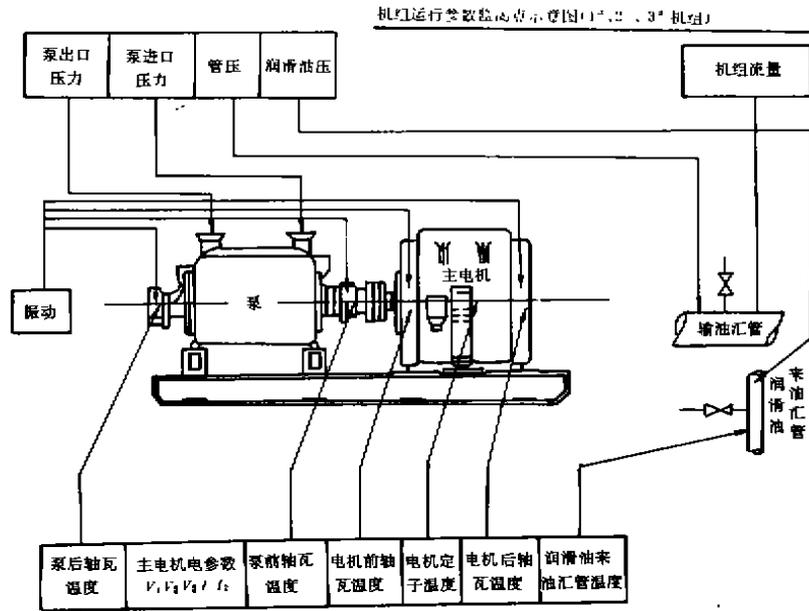


图1 输油泵机组监控系统测点分布图

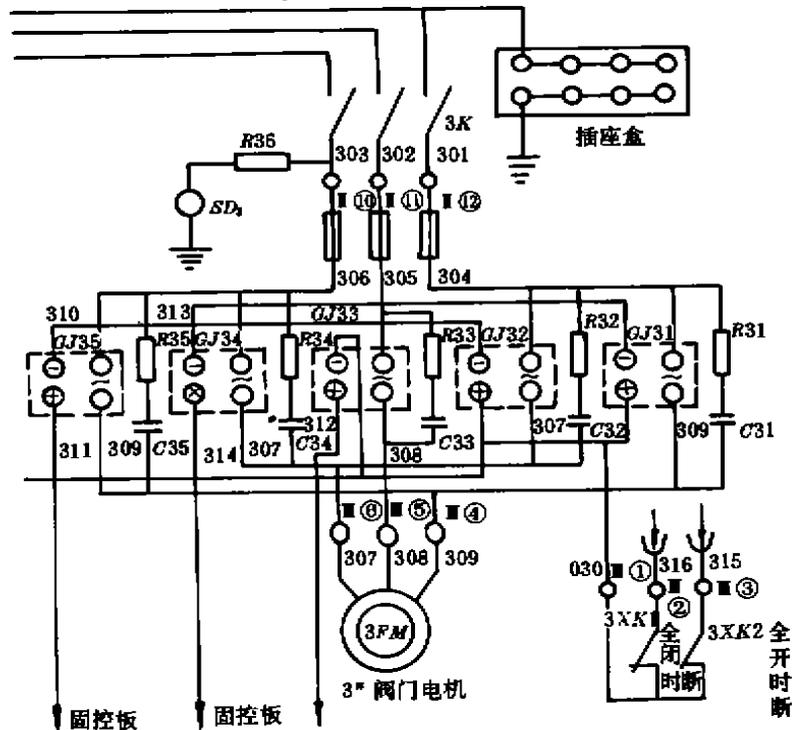


图2 固态继电器控制阀门电机接线图

处有 DKS750-550和250D60×5输油泵机组多台,但都难以在最佳工况下运行,造成输油平均系统效率过低,输油单耗过高,为保证原油外输时,机组能安全运行在低单耗大排量的最佳工况区,输油泵机组监控系统的研制有着重要的意义.本系统选用了AST386和STD总线

工控机组成上下位机,对输油泵机组进行在线实时监测和最优控制,各监测点越限时,及时实现声光报警、打印输出和断电保护。系统还可进行机械振动分析,故障诊断,以推行视情维修制度,可大大提高原油集输效率。

该系统于1992年5月安装在大庆油田南一油库,一直正常运行,效果良好。

1 系统功能和设计要求

19点温度监测;10点压力监测;12点振动加速度监测、分析和处理;5点流量监测;3路6000伏,6路200安电压电流和功率因数的监测和实时显示;三台机组出口阀门开启度的最优控制;各测点越限时声光报警和打印、断电保护;人机对话的图形显示、参数统计和各种报表的打印;全中文菜单提示操作。

2 系统的硬件组成

系统由AST386微型机及M1724打印机组成上位机,STD5000系列工业控制机和电机控制接口箱组成下位机。机组运行参数监测点分布如图1,固态继电器控制阀门开启度如图2。

3 机组最佳工况运行和控制

油田各原油集输泵站由于受原油存贮调节量和外输液量的影响,泵运行也相应形成不同的流量梯度,一般是两泵并联运行,一泵备用,最佳运行方案是以各工况点工作参数为最佳点。机组(离心泵)运行以低单耗大排量工作点为追求目标,各工况点最佳工作参数是以反复实测该泵性能为依据而绘出的性能曲线通过计算确定的。图3所示为实测后经计算所绘制的泵的特性曲线。其中, S_1 、 S_2 和 S_3 分别为该泵处于单泵、双泵及三泵运行时满足低单耗和

大排量的最佳工况区域,一般采用了双泵并联运行,即区域 S_2 。

通常影响泵机组运行参数的因素有以下几个方面:

- 1) 管线输油能力及干压的变化;
- 2) 吸入压力的变化;
- 3) 输油温度的变化;
- 4) 设备承受能力的影响。

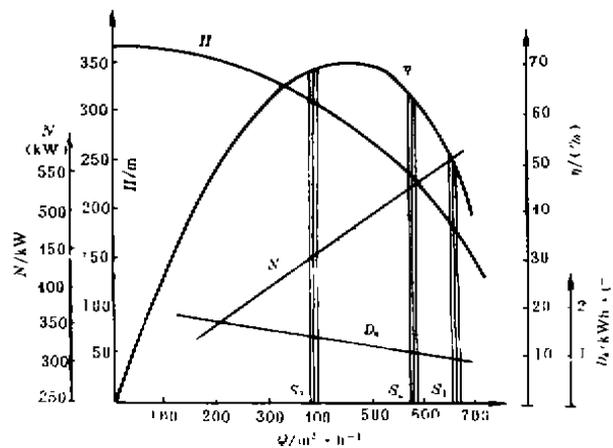


图3 机组特性曲线

当检测每一时刻的流量 Q 后,可计算出该系的效率 η ,根据现场和使用单位的要求,希望在管线阻力发生变化时通过适时控制能使泵效最高,或满足一给定泵效时单耗为最低,即在最佳工况区运行.通过现场安装的压力、温度、流量等传感器为控制泵出口阀的开启度提供依据.系统控制流程如图4.

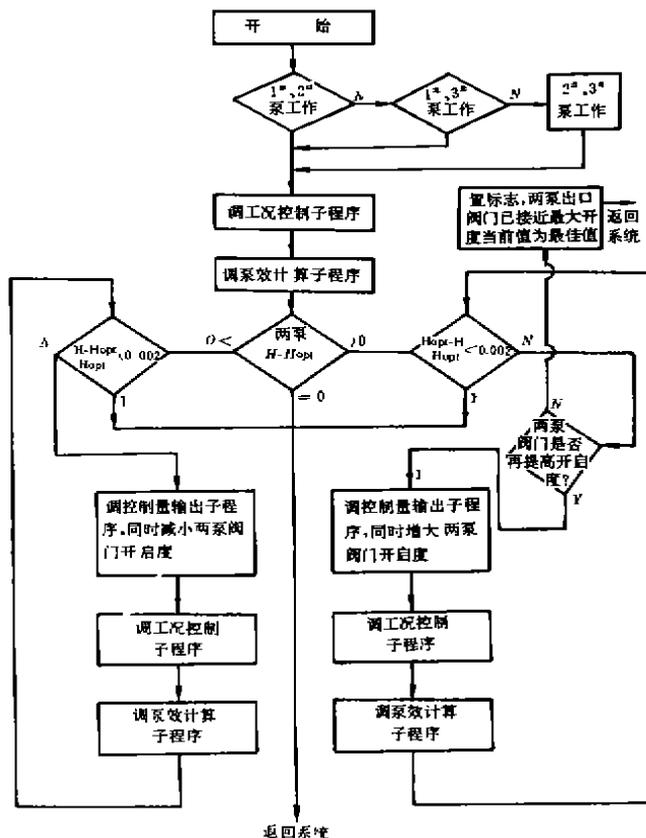


图4 泵机组最佳工况运行系统流程图

4 系统的软件设计

对硬件软件自顶向下进行设计,自底向上编程,逐步建立各独立模块,沿着算法→仿真→模型测试→实时测试→综合测试途径,建立过程控制软件,使软件具有较好的可扩展性.运行时全部采用人机对话方式,中文菜单提示帮助以保证系统有较好的可维护性.

整个软件主要由系统支撑软件、下位机应用软件、上位机图形显示软件 HDKS、统计功能软件 STA 和振动分析软件组成.

系统支撑软件有:

- 1) Monitor 提供基本调试及编程。
- 2) Assembler 提供 Z80汇编开发。
- 3) PSdvp 实现 AST386与 STD 之间通讯。
- 4) PCZ80实现上位机对 Z80汇编开发。

5) Super WPS 上位机汉字显示及打印。

下位机应用软件实现控制系统提出的功能,达到泵出口阀门开启度的调节。

上位机图形显示软件 HDKS 由26个子程序组成,由汇编语言与 TURBO BASIC 语言混合编程。统计功能软件 STA 由20个子程序组成,完成对某些重要参数如汇管流量、各机组流量、效率及单耗等的统计计算和打印相关的统计报表。

振动分析软件采用找校研制的已标准化的振动分析软件。

5 提高系统可靠性的措施

1) 下位机选用严格标准化、高度模块化的 STD 总线工控机,使系统得到了高度的稳定性和可靠性。

2) 器件采用整板整机通电,高温连续老化2000小时以上,使器件的 MTBF 达到了很高的水平。

3) 电源系统中串接按频谱均衡原理设计的无源四端网络新产品 HB9001。

4) 计算机控制系统内部采用 Watchdog 技术,当侵入的尖峰干扰使计算机“飞程序”时, Watchdog 能帮助系统恢复正常运行。

5) 独立地线,接地电阻小于 3Ω 。

6) 系统采用全屏蔽电缆抑制空间电磁感应引进的干扰。

7) 测点信号线在现场传输时,尽量走金属管线,交流电流线应远离弱电测量线外,也单独从金属管内走线。

8) 信号的隔离采用光电耦合器,避免尖峰脉冲干扰,使计算机与工业现场在电气上隔离,无电气联系。

9) 设计了自诊断程序,能及时提示机内故障。

6 运行效果

输油泵机组监控系统自1992年5月现场安装正式运行以来,工作稳定可靠。虽然现场条件恶劣,高压电磁干扰比较严重,但上下位机一直运转正常。由于上下位机进行实时监控,使机组始终在最佳工况下运行,收到了显著的经济效益。年节电可达5.25 Gwh,合人民币51万多元,机组视情维修带来的经济效益更为可观。如全国所有的输油泵机组都采用本监控系统,它所带来的经济效益之大是可以想见的。

参 考 文 献

- 1 潘新民. 计算机控制技术. 北京,人民邮电出版社,1985
- 2 周明德. 微型计算机硬件,软件及其应用. 北京,清华大学出版社,1982
- 3 谢剑英. 微型计算机控制技术. 北京,国防工业出版社,1985
- 4 张 铨. 微型计算机在自动控制中的应用. 北京,国防工业出版社,1986