

大庆油田注水站微机监测系统的设计

王为真 (北京机械工业学院)

摘要:本文介绍了油田注水站微机监测系统的功能、软件结构、功能模块设计以及几个常用数字信号处理技术的设计原理和实现方法。

一、概述

油田注水站是保证原油高产稳产的重要部门。一个注水站由三个至五个大型机组和若干辅助系统组成。每个机组由一台 2250KW 的电机带动一台水泵以每小时 350 立方米的水量向地下连续注水挤出原油。为了保证机组正常工作,值班人员要定时对各机组及其辅助系统的各种运行参数进行检查记录,用以判断机组的工作状态。机组在运行时发出很强的振动噪声,长期在强噪声环境下工作对人体健康极为有害。另外,对机组工作状态的判断又依各人经验而不同。注水站微机监测系统以实时在线监测代替人工监测,使对机组工作状态的判断有了可靠的依据,提高了工作效率,改善了工作环境。

微机监测系统的系统软件是整个系统的灵魂,它起着充分调动系统的所有资源,有序的实现系统各种功能的作用,在很大程度上决定着整个系统的性能。该系统用 C 语言编写,在几个注水站上经过一年多的连续运行并根据用户新的需求不断改进,其性能逐步完善;在完成各种参数监测的同时,为操作人员提供友好的工作界面。

二、系统功能

从现有人工系统出发,经与操作人员和厂方工程技术人员反复研讨,其功能确定如下:

1. 常规参数检测

(1) 压力: 润滑油压, 冷却水压, 泵入口水压, 泵出口水压, 管网压力;

(2) 温度: 电机轴温, 电机风温, 水泵轴温, 泵入口水温, 泵出口水温;

(3) 电量: 6.4kv 高压电压, 380v 低压电压, 电机电流, 电机功率;

(4) 液位: 储水罐水位。

(5) 流量: 水泵注水水量; 提供温差法和流量计法两种可选方式;

2. 振动参数检测

(1) 电机前后轴, 水泵前后轴的振动烈度;

(2) 电机前后轴, 水泵前后轴的振动频谱分析;

3. 统计计算参数

(1) 机组班、日、月运行时间;

(2) 班、日、月、注水水量和耗电量;

(3) 泵效: 采用温差法计算;

(4) 单耗: 注一立方米水的耗电量;

4. 趋势预测

根据电机、水泵的历史和当前振动数据, 推测未来振动的发展趋势;

5. 报警

当温度、压力、振动、液位等参数超过报警值时, 发出声光报警信号; 关键参数超过报警值时, 自动切断机组电源并存储当时各种测量参数产生故障报表。

6. 建档

(1) 存储操作人员输入的各种报警值;

(2) 设置调整各统计参数初值;

(3) 调整振动通道灵敏度系数修正振动烈度值精度;

(4) 存储机组各测点在正常状态下的振动频谱便于日后比较;

7. 报表

(1) 存储并打印生产日报表;

(2) 存储并打印振动烈度日报表;

(3) 存储并打印故障参数报表;

8. 显示

显示所有检测数据和统计计算数据。

三、系统设计

1. 设计原则

设计上从两方面着眼, 一方面从系统本身出发要便于开发、调试、维护和功能扩充, 办法是采用模块化结构设计方法, 使系统结构清晰, 各模块相对独立, 模块内部

保持高内聚,模块间低耦合,设计步骤自顶向下逐步细化。另一方面从用户角度出发要便于操作,使初中文化水平的操作者经短时培训即可掌握。为此,用户界面要友好,操作步骤尽可能简单,方式尽可能统一,各种操作均以人机对话方式给予引导。

2. 系统结构和模块功能

系统由主控模块、巡检模块和主菜单所显示的七个功能模块组成,各功能模块执行完后均返回主控模块,整体结构如图 1。各模块功能简述如下。

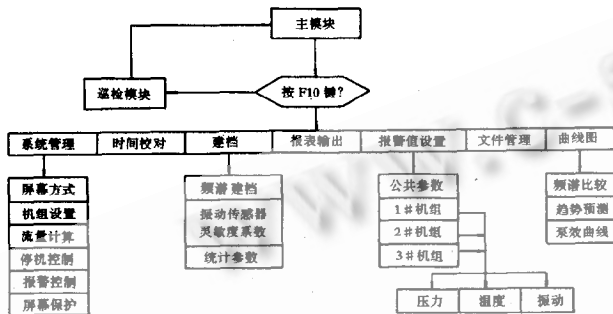


图 1

·主控模块: 上电后对系统硬件、软件进行初始化,显示主菜单,循环调用巡检模块,检测键盘,当发现按下 F10 键时,激活主菜单;

·巡检模块: 是系统的主要功能模块,被系统不停的运行着,其内部依次由检测、报警、显示、报表数据存储更新、原始数据存储、统计计算等子模块组成。

·主菜单: 仿 Windows 风格,以下拉式菜单和弹出式窗口相结合引导操作者完成各种操作。为避免操作方式过于单调,主菜单的下拉级数不超过两级,若两级不够用第三级以下以弹出式窗口对话。窗口内设有各种输入窗、列表窗、标签和立体按钮等窗口部件;各窗口操作方式基本统一,这就使得界面形式即丰富多彩又简明易学。

·系统管理: 含下拉子菜单和弹出式窗口,用户根据自己的需要设置系统状态。如:“屏幕方式”提供表格和工况图两种可选数据显示方式,“机组设置”可供选择需要显示的机组参数,“流量计算”可对各机组分别设置温差法或流量计法计算流量等。系统将用户的设置在内部形成一个系统状态文件,巡检模块在工作时查询状态文件按用户要求工作。

·建档: 在机组处于正常工作状态时,通过“频谱建档”对其各测点振动频谱建立档案,当经过一段时间后,

用户可在“曲线图”模块中将档案谱调出与当前实测频谱比较;此项为高级工程技术人员设置。“统计参数”可为用户输入电量、水量和运行时间等统计参数初值,当长时间运行误差过大时也可通过此项修正。

·文件管理: 巡检块产生的各报表文件以月份为目录存放。“文件管理”为一弹出式窗口,内有驱动器列表窗、目录列表窗和文件列表窗,用户通过对话可将旧报表删除或拷贝到软盘保存。

·曲线图: 选项“频谱比较”弹出一窗口,同时显示测点的档案谱和现时频谱,窗口内设有两根手控的同步移动光标,可分别在两个频谱图上同步移动,并同步显示出各光标所在位置的谱线频率和幅值。“趋势预测”将存储的历史振动检测数据经过处理拟合成曲线外推,描绘出历史和未来发展趋势图,用户可对将来可能发生的问题提前做出分析和准备。“泵效曲线”反映最近一段时间内水泵的运行效率。

·报表输出: 此项为弹出式窗口,内有目录选择窗和文件列表窗,文件名直接反应出文件的类型(日报或故障)和产生时间,用户选好打印文件后,按动窗口上“确认”按钮,即可打印出报表。

3. 模块之间的联系

同级的各模块在功能上互相独立,彼此没有调用关系,它们之间通过数据文件建立联系,如图 2 所示:

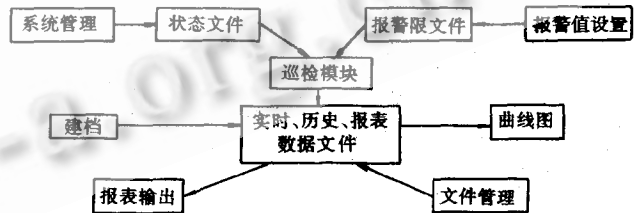


图 2

4. 容错设计

系统在运行中由于种种原因会遇到各种错误,对这些错误情况若不做处理,就不能保证系统正常运行,甚至引发 DOS 出错信息破坏屏幕界面,使系统中断运行返回 DOS。因此容错设计是系统中的重要一环。设计中将系统可能遇到的错误分为三种类型处理。

第一种属操作者输入了错误的的数据或字符;如通过对话框输入的报警值、预警值、统计参数初值等可能含有错误;为防止错误数据进入系统,在存入数据前对所有数

据进行检查,当发现有错误字符或不合理数据(如对上限报警参数错把预警值设置成高于报警值,对下限报警参数错把报警设置成高于预警值)时,给出提示信息并拒绝输入。

第二种属误操作;如在文件拷贝时忘记拆掉写保护,打印报表时忘记接通打印机等;因此在拷贝前先检查磁盘状态(是否插好,是否拆掉写保护,磁盘空间是否足够大),在打印前先检查打印机状态(是否接通,是否装好纸),检查通不过停止操作并弹出提示信息。另外,考虑到打印报表时间一般较长,特别设有出错处理子程序,遇有打印过程中突然关断打印机的情况也能自动推出打印返回主程序。

第三属数据采集出错;如因传感器损坏或通往传感器的阀门堵塞,使采集的数据不合理,造成数据处理过程中出现非法运算;为此对关键运算步骤的数据都进行合理性检查,发现错误及时处理。

5. 可靠性设计

为防止数据意外丢失,系统定时对所形成的报表数据文件进行更新;为防止因受强干扰使程序跑飞造成“死机”,程序定时触发“看门狗”,一旦出现“死机”由“看门狗”则通过热启动返回主控程序。

四、结束语

本软件在同类设备中是较有特色的,它对硬件、软件环境要求低,自带小汉字库,在西文 DOS 下,640K 内存可运行;本系统只要稍加修改,即可在多种工业领域推广应用。

参考文献:

- [1]张海藩《软件工程导论》,清华大学出版社
- [2]宗孔德等《数字信号处理》,清华大学出版社
- [3]李经纬《数字信号处理及其 C 语言算法》,北京希望电脑公司