

PDS-1 型储油所微机监测系统

冯泽森 张晓军 牛新军 汪凤山 (新疆工学院计算中心)

摘要:本文简单介绍了 PDS-1 型储油所微机监测系统的功能、原理、硬个环境和计量算法,并对检测误差进行了理论分析,最后介绍了软件实现方法。

我国石油生产管理和国内贸易,普遍采用重量结算,要求计算储罐液体的数值为商业质量。为此,国内 70 年代就研制出“称重式油罐计量仪”。但是称重仪的引压结构和力平衡式一次仪表结构都非常复杂,系统调校技术困难大,一直没能推广使用。所以,我国储罐液体计量,一直以人工计量为主。

80 年代中期,已有不少省、市、自治区开始研制储油罐微机监测系统。一般用高度传感器采集油罐储油液面高度送计算机,然后通过密度换算油罐油重。由于罐中的温度很不均匀,真正的平均温度很难准确测到。而密度又与温度紧密相关。因此,密度也只能是近似值。这样,计量精度很低,况且高度计系机械传动系统,一是误差大,二是易失灵。特别是冬天,拐角处常被冻住,从而导致整个系统失灵。因此,可靠性差,不适用于新疆的环境。

随着科学技术的进步,微机应用日益普及,电容式压力变送器(压敏式)的引进,使油罐监测系统的数据采集大为简化。并使监测精度有了保证。因为它消除了温度与密度这两个难以检测的参数,从而得到了广泛应用。

监测对象为:储油所对接式(或搭接式)储油罐。

一、功能

1. 动态监测油罐的重量和液面高度,其相对误差 < 3.5%。
2. 设有油罐液面上、下限安全监测声光报警。
3. 及时输出各油罐的重量、液面高度。
4. 输出班、日、旬报表及损耗表。
5. 动态模拟显示各油罐参数。
6. 具有良好的可扩展性。

二、系统工作原理

该系统通过先进的压敏式称重仪 1151 仪表检测储油罐的压力,把检测到的压力转换成电流信号,通过 I/V 变换,以电压形式输入 STD 总线处理。然后,通过计算,准确输出储油罐的实际重量、高度,从而达到对油罐动态监测的目的。

三、系统结构组成

PDS-1 型储油所微机监测系统(以下简称监测系统),由引压装置、压敏式压力传感器、转换接口、STD 总线等组成。见图 1

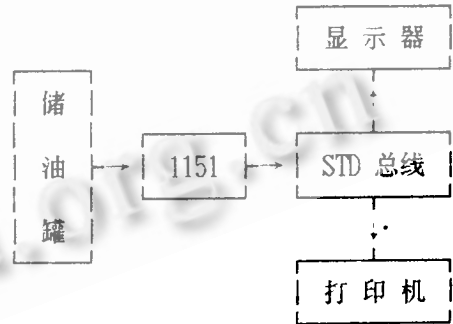


图 1 系统结构图

1. 引压装置

引压装置有直接引压式和间接引压式两种。直接引压式又分无隔离液和有隔离液两种。直接引压式的引压管必须是厚壁钢管,要求管径足够大(不小于 40mm),管线短(最长不超过 15m)等。直接引压管必须每罐单独安装压力传感器,不能多罐共用一个压力传感器。根据我地区的具体情况,采用无隔离液直接引压方式。安装示意图如图 2 所示。

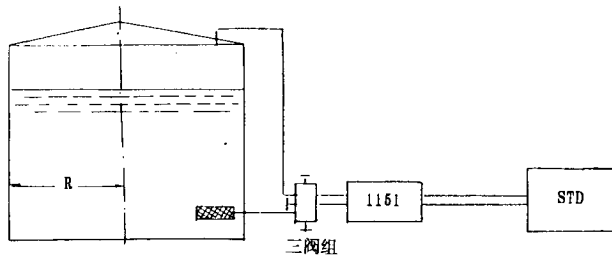


图2 引压装置安装示意图

2. 压敏式压力传感器。

国内生产的压敏式压力传感器有 1151 电容式压力变送器, CYG 系列固态压阻传感器(本安型硅压敏器件), GGY 系列高性能固态压力传感器等。从测量精度、稳定性指标、低温特性、防爆性能及引压工艺等全面衡量, 采用 1151 电容式压力变送器为计量系统压力传感器比较理想。

1151 电容式压力变送器(以下简称 1151), 是西安仪表厂从美国罗特蒙特公司引进新技术生产的新产品。其性能指标和罗特蒙特公司同类型产品一样。1151 使用 DC24V 电源, 输出 DC4~20mA 电流。放大器工作在 -29°C ~ $+93^{\circ}\text{C}$, 敏感元件工作在 -40°C ~ $+104^{\circ}\text{C}$ 。有隔爆型和防爆型两种。根据平顶山的实际情况我们选用 1151 电容式隔离压力变送器。

3. 微型计算机

采用 STD 总线专用工业控制机, 由 8088CPU 模板、256K 静态存储模板、光电隔离 I/O 模板、I/V 模板、A/D 模板、CRT 模板、打印机等模板以及 CRT 和打印机等组成。

4. 转换接口

计量系统的计量精确度, 与转换接口的分辨率和精度有关。该检测系统选用 STD 总线控制机作为检测系统的检测与数据处理机, 主要是因为 STD 总线控制机性能稳定、抗干扰能力强、使用可靠。该检测系统把 1151 传送的 5~20mA 的电流信号经 I/V 变换板变成 1~5V 的电压信号, 再经 A/D 转换板转换成数字信号。本系统现接有 11 个 1151 变送器, 每个 1151 变送器

对应一个大油罐(将来可扩充 36 个)。根据 I/V 转换板的输出(1~5V), 通过差分放大器, 采样/保持器用 12 位逐次逼近式 AD574A 变成数字信号。该数字信号经过光电耦合器进入 STD 总线, 可被 CPU 取用。

四、软件实现

本系统的软件主要功能就是对油库罐区的 11 个油罐随时进行液位和重量监测, 随时打印立即报表、日报表、旬报表和损耗报表。为了简化操作, 采用菜单方式实现各项功能的调用, 并且以简单的现场示意图在屏幕上动态显示各油罐状态, 使监测结果一目了然。

本系统每天主要的工作是对储油罐进行动态监测。根据本系统所采用的硬件设备及特点, 同时为提高监测速度, 采用了 8088 汇编语言程序实现读取监测信号, 而使用 TURBO PASCAL 语言进行重量和高度计算。

为了进行报表统计, 我们使用 TURBO PASCAL 语言所提供的文本文件方式存储了需要每天保存的监测数据以及进行油罐液们重要计算时所需要的油罐测量数据和一些初始化数据。这些文本文件存放在系统的不掉电虚拟盘中, 极大的方便了用户操作。

本系统根据需实现八项功能: (1)监测;(2)立即报表;(3)输进油量;

(4)初始化;(5)日报表;(6)旬报表;(7)损耗表;(8)反DOS。各项功能使用菜单操作。菜单与动态监测图示在同一屏幕上, 清晰、明了、直观, 各项操作独立、简单。

本系统大部分程序采用 TURBO PASCAL 语言实现, 但由于系统硬件的局限性, 又不能完全采用 PASCAL 语言进行编程, 故全部打印程序采用了汇编语言编写。整个系统程序最后由这两种语言编写的程序汇编联接而成。采用这种混合语言编程方法, 极大地方便了编程, 而且又满足了速度要求, 缩减了程序的长度。

本系统的软件采用了结构化程序设计方法, 把各个功能合理地分配到各子功能程序模块中。主程序主要完成系统初始化、数字计算、实现人一机对话、调用各子功能模块等。而其它功能则由相应的子程序完成。

程序功能的实现:

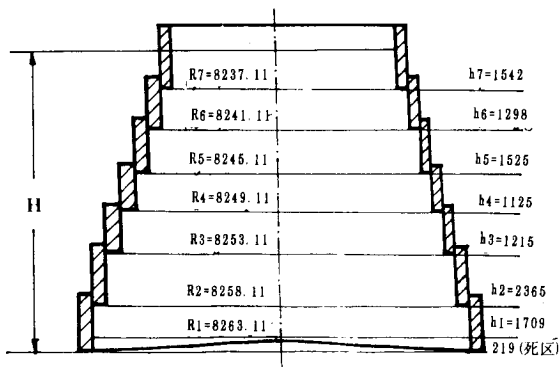


图3 实际立式储罐结构图

监测程序可随时被调入。一旦进入该监测程序,即根据用户所设置的油罐状态进行大约10秒钟一周期的11个油罐循环检测,除非按任一键方可退出。在循环检测过程中,根据监测到的压力信号计算该罐的油位高度,储油重量,并根据结果进行报警。该模块是本系统核心模块,因为检测和计算的正确性和准确性是我们主要的问题。

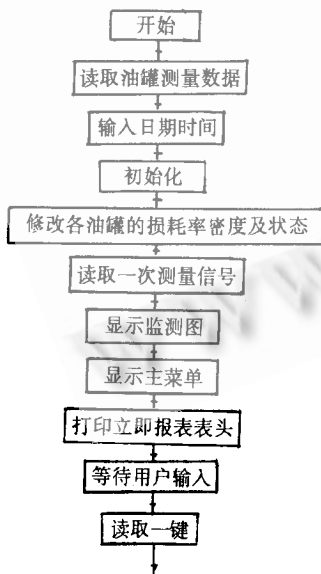


图4 主程序流程框图

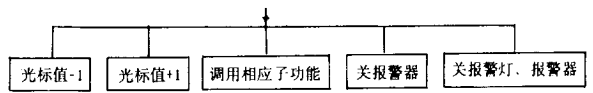


图5 监测程序设计及流程框图

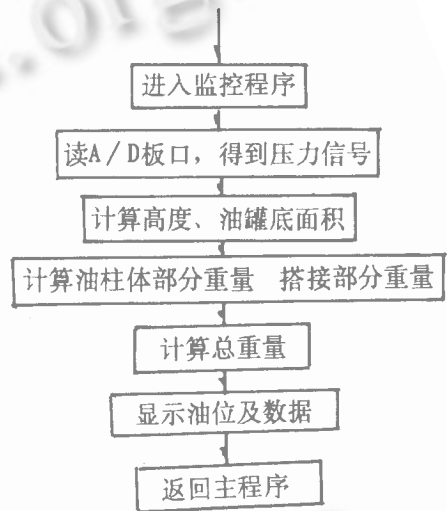


图6 流程框图

我们对每个罐采集的压力信号进行软件滤波,一次对该罐读取1000个采样点,然后进行排序,抛去最高的20个点和最低的20个点,对剩余的采样点进行相加平均,以去除测量上的脉冲干扰,提高数据的准确性。

由于油罐中油的密度随温度变化很大,为了减小密度对计算结果的影响,我们采用了一种比较先进的储油容量计算方法,直接由压力算得重量。

该系统为我们的第一次尝试,错误在所难免,请读者不吝赐教。