

储油罐实时监测与管理系统的设计与实现

杜英坤, 林开颜

(同济大学 现代农业科学与工程研究院, 上海 200092)

摘要: 国内多数加油站依靠手工或液位仪对储油罐油品进行管理, 其测量准确性、实时性、快捷性均难以满足加油站信息化需求。在深入研究液位仪通信技术的基础上, 将液位仪和计算机信息技术结合起来, 设计出一种新的储油罐监测系统, 实现了实时测量并自动记录油罐内的各类参数以及自动进销存管理、自动油罐校准技术、远程监测等功能。实践证明, 系统的测量准确性、高效性及实时性在加油站管理中发挥了重大的作用, 具有广阔的应用前景。

关键词: 储油罐; 测量; 液位仪; 信息技术

中图分类号: TP27

文献标识码: A

The design and application of detecting and managing system for oil tank

DU Ying Kun, LIN Kai Yan

(Modern Agricultural Science & Engineering Institute, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Most of the gas stations carried out the measurement of oil by hand or single liquid level apparatus. These inaccurate and inefficient methods could not meet the need of informatization. Based on studying communication technology of liquid level apparatus, technology of informatization and liquid level apparatus were used to design a new system that fulfilled the task of measuring and recording all parameters in the tank automatically. Besides, the advanced functions of management of delivery, sale and save, the function of self-calibration and remote delivery were also achieved. Practice has proved that advantages of the system—accuracy, high efficiency and real-time play an important role in the management of oil tank. It will get widespread applied in gas stations.

Key words: oil tank; measurement; liquid level apparatus; information technology

加油站是油料收、发、储藏等作业的基层单元, 加油站信息化建设对于方便生产生活、加快石油产业建设步伐都有重要意义。在我国, 由于受经济水平、技术条件等诸多因素的制约, 加油站对储油罐的监测手段中靠手工检尺、人工计量、人工巡检还占有相当大的比例^[1]。人工计量不仅测量精度、效率、可靠性以及可维护性难以满足油库信息化建设的需求, 而且对罐内是否进水更无从检查。有些规模大、效益较好的加油站虽然采用了现代化液位仪器具, 但仅靠液位仪同样难以满足加油站信息化管理的要求。其不足之处主要体现在以下:

(1) 功能单一, 管理和操作液位仪数据不便。普通液位仪提供了储油罐各类数据的监测功能, 但往往需要人工在液位仪面板上多次按下对应按键才能完成, 而

且有些品牌的液位仪控制器不具备液晶显示、键盘等人机接口, 这给管理和维护带来不便;

(2) 无法自动获取加油机的销售数据, 进而自动形成油罐的进销存数据;

(3) 数据不能远程传输和共享, 管理部门难以掌握库存数据, 油品配送不方便。

鉴于此, 本文设计了一种储油罐监测与管理系统。该管理系统将信息技术与液位仪测量技术结合起来, 不仅可以自动采集、存储及管理油库收、发、存信息及报警信息, 而且还可以自动生成库存记录和自动进油记录, 减少操作人员的数量, 提高操作效率和油库安全管理水平等, 并可将各类存储数据进行远程传输, 方便油品配送。

1 储油罐监测系统总体方案设计

1.1 系统结构和配置

加油站管理系统的拓扑结构如图 1 所示。其中, 计算机、加油机通信控制器和液位仪控制器放置于营业房内(如图 1 中虚线框所示)。同时, 计算机与加油机通信控制器通过 RS232 通信方式相连, 采集加油机的销

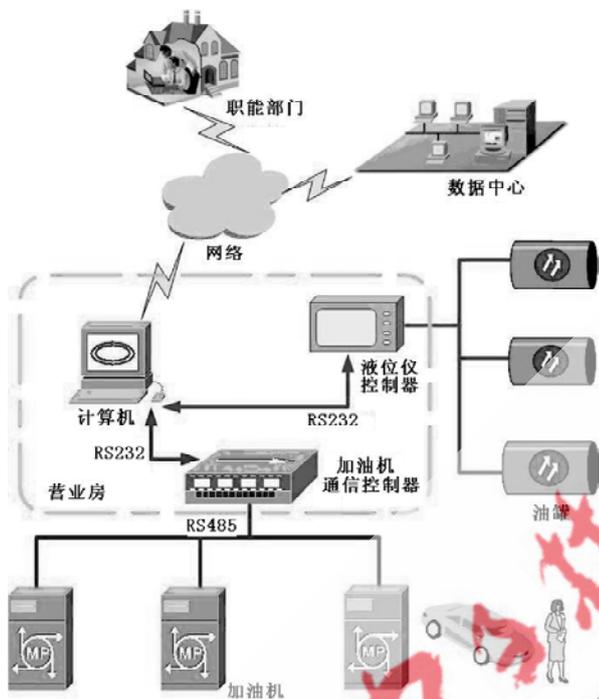


图 1 储油罐实进监测与管理系统结构图

售数据, 而液位仪控制器与油罐内的各个探棒相连接, 实时测量油罐的库存、进油、温度、液位等信息。采集到有效数据后将这些信息以 RS232 通信方式传输到计算机中。计算机既可以通过液位仪控制器获取库存、进油数据, 又可以通过加油机通信控制器获取加油机销售数据, 进而可形成进销存数据。

本系统中, 现场探测设备选用美国维德路特公司的 TLS 系列数字式磁致伸缩液位仪和探棒, 计算机采用普通工控机。

1.2 系统主要功能

系统的主要功能如表 1 所示。

2 系统通信技术及实现方法

2.1 系统通信的硬件连接

通信方式采用 RS-232 标准串行通信, 硬件连接可采用标准 9 针或 25 针接口。以 9 针为例: 第 2 针为液位仪发送数据, 第 3 针为液位仪接收数据, 第 5 针为公共接地。液位仪通信接口可以直接连在计算机上, 也可通过 Modem 连在计算机上。

2.2 通信命令格式

(1) 通信数据字节传输格式

液位仪接收和发送数据都是以 ASCII 码的形式进行的, 字节数据格式为:

1 位 起始位	7 或 8 位 数据位	奇或偶或 无校验位	1 或 2 位 停止位
------------	----------------	--------------	----------------

主机和液位仪的通信数据格式必须一致, 否则通

表 1 系统主要功能描述

功能模块	功能描述
储油罐参数设定	对储油罐高度、油品种类、液位和界位的基准零点、液位和界位的高低报警值等设定和修改。
储油罐实时监测	对储油罐液位高低、界位、温度、温偿、余空、水量、水位等进行实时跟踪和监测, 并自动生成油位和水位曲线图。
储油罐状态实时报警	高低液位报警、水位过高报警、高低温度报警、油品泄露报警、探针失灵报警。
报警记录查询	自动生成报警记录, 报警会以记录的形式保存在数据库中, 包括报警时间、报警原因和对应罐号等。方便日后用户方便查询。
储油罐计量	根据液位、界位、储油罐容积等参数计算油品体积, 根据体积、密度和密度修正系数计算油品质量。
库存查询	分别对多个油罐号进行库存和进油记录查询, 查询结果自动按照时间顺序生成表格形式。
进销存查询	提供按所选时间段对所有的油品进行查询。可查项目包括: 起始时间、起始库存、本期进油、本期销售、期末理论库存、期末实际库存、盈亏等等。所有项目均按照表格形式自动生成。
自动进油录入	液位仪控制器自动通过测量油位变化, 自动记录进油数据, 无需人工干预。进油数据通过计算机发送指令给液位仪获取。
换班自动结算	换班时自动计算销售量、库存量, 并能动态算出盈亏。
自动油罐动态校准	对于 VEEDER ROOT 350R 等高端产品具有动态校准功能的, 液位仪软件根据获取的所有加油数据发送给油罐控制器进行动态校正, 以提高液位仪的测量精度。
数据共享远程访问	系统实现了实时监测数据和计量管理数据都保存在主机数据库中, 所以通过远程通信系统, 远程(数据中心)可及时了解各个加油站的油罐油位情况, 方便油品配送。监测和管理系统界面如图 2 所示。

应用奇葩 Example of Application

信不能进行。液位仪通信数据格式选择可以通过面板上的键盘进行设置。波特率可以选择为以下几个中的一个：300 b/s、1200 b/s、2400 b/s、4800 b/s、9600 b/s；同样地，主机波特率的设置也必须和液位仪一致才能进行通信。

(2) 通信命令格式^[2]

① PC 向液位仪发送的所有命令都要遵循如下通信格式：

SOH	Security Code	Function Code	Data Field
-----	---------------	---------------	------------

其中，SOH：控制字符，ASCII 值为 01，命令起始标志。

Security Code：命令安全码，由 6 个数字密码或一些字母组成，它可以用面板上的开关设定，也可以配置命令设定，也可以是通过接口通信传递过来的配置命令设定。此项出于安全考虑而设的，为可选项。

Function Code：功能代码，由 6 个字符组成。功能代码是液位仪用来向主机作出响应或者接收主机命令的，不同的密码代表不同的具体含义。如代码“I201”是灌内油品存量报告，代码“I202”是油品销售报告等。

Data Field：数据域，包含完成选定功能的必要信息，比如配置信息等。

② 液位仪作出的响应则遵循下列格式：

SOH	Function Code	Data Field	&&	Check sum	ETX
-----	---------------	------------	----	-----------	-----

其中，SOH：控制字符。

Function Code：功能代码，和液位仪收到的功能代码应该一致。

Data Field：通常是选定功能的必要信息，如日期、时间和状态等。

&&：表示数据位停止，后面的是校验位。

Checksum：校验位，对此位以前的数据进行校验（包括控制字符），由 4 个表示十六进制的 ASCII 字符构成（即 2B）。校验码是从此位以前所有数据的二进制下累加和的补码形式。

ETX：ASCII 值为 03 的命令结束控制字符。下面以读取库存数据的 I201 命令为例来说明液位仪通信命令格式。

主机命令格式：

<SOH>i201TT

典型的液位仪回答：

<SOH>i201TTYMMDDHHmm-TTpssssNNFFFFFFF...

TTpssssNNFFFFFFF...&&CCCC<ETX>

其字段具体含义如表 2 所示。

3 软件设计

3.1 串口通信设计

串口通信利用 VC++6.0 开发环境里封装的 MSComm

表 2 液位仪回答命令中各个字段意义

SOH	命令开始控制符
i201	功能代码
YYMMDDHHmm	日期和时间
TT	罐号
p	产品代码
sssss	油罐状态 Bit 位。其中 Bit1：正在进油；Bit2：正在漏油检测；Bit3：无效的报警高度；Bit4-16：未用
NN	采用 8 个 DataField 区中哪几个
FFFFFFF	浮点数字 1：Volume；2：TC Volume；3：Ullage；4：Height；5：Water；6：Temperature；7：Water Volume
&&	数据结束标志
CCCC	校验位
ETX	结束控制符

控件来完成主机与液位仪之间的通信。MSComm 控件在串口编程时非常方便，其使用步骤可概括如下^[3]：

(1) 定义一个串口对象

如 C MSComm?m_MSComm

(2) 串口初始化

// 选择 COM1

m_MSComm.SetCommPort(1)

// 设置接收缓冲区

m_MSComm.SetInBufferSize(1024)

// 设置发送缓冲区

m_MSComm.SetOutBufferSize(1024)

// 全部接收数据

m_MSComm.SetInputLen(0)

// 二进制方式读写数据

m_MSComm.SetInputMode(1)

// 一接收就引发 OnComm 事件

m_MSComm.SetRThreshold(1)

// 设置波特率校验位等。

m_MSComm.SetSettings("9600,n,8,1")

// 打开串口

m_MSComm.SetPortOpen(TRUE)

(3) 串口数据发送

CByteArray arr;

arr.RemoveAll();

arr.SetSize(nSize);

for(i=0;i<nSize;i++)

{//pData 指向发送缓冲区

arr.SetAt(i,pData[i]);

}

if(m_commctrl.GetPortOpen())

{// 向串口发送数据

m_commctrl.

```
SetOutput(Cole
```

```
Variant(arr);
}
```

(4) 接收数据:

当串口接收到数据时,会产生串口事件中断,在相应中断函数中:

```
VARIANT vaRecData;
int k; short nCommValue;
nCommValue= m_commctrl.GetCommEvent();
unsigned char pRecDataBuffer[1000];
if(nCommValue == 2)
{// 接收数据中断
k=m_commctrl.GetInBufferCount();
if(k>0)
m_commctrl.SetInputLen(k);
vaRecData = m_commctrl.GetInput();
unsigned char * pData;
pData =(unsigned
char*)vaRecData.parray->pvData;
for(int i=0;i<k; i++)
{// 读取数据到接收缓冲区
pRecDataBuffer[i]
= pData[i];
}
...
}
```

通过以上步骤,就可以进行串口数据通信。

3.2 管理系统软件流程

液位仪主机开始实现管理系统软件后,管理软件首先会根据各项设置生成一个主界面,如图2所示。用来模拟加油站各个油罐的液位、水位、余空的高度,并

以不同的颜色显示,便于用户直观观察。而界面的下方列表中则详细显示了油位、油量、水位、水量、余空、温度等重要数据的具体值。所用命令的种类和功能如表3所示,液位仪管理软件依次向每个油罐发送命令,每个命令处理完所有油罐后才会转入下一命令继续执行,命令循环往复进行。这样液位仪管理软件就可以获取各个油罐的库存信息、进油信息、状态及报警记录,并保存在数据库中供用户查询。液位仪管理系统能结合加油机管理软件获得的加油数据(销售数据),生成进销存报表,并可通过通信软件把报表发送到远程服务器,方便职能部门进行分析、统计,达到远程可了解油罐库存状态,方便油品配送的目的。

4 自动油罐校准技术的实现方法

自动油罐校准技术是对油罐容积表动态地进行校准。普通油罐由于长期深埋于地下,在运行过程中受压力、土

表3 主机和液位仪之间通讯命令

功能名称	功能代码	功能描述
油罐库存报告	I201	获取油罐的温度、水位、油位、水量、油量、标准油量等信息。
进油报告	I202	获取每次进油的起始油位、起始水位、起始温度、起始油量、终止油位、终止水位、终止温度、终止油量等进油记录报告。
油罐状态报告	I205	实时报警信息。包括:油罐数据设置警告、泄漏警、高水位警告、油罐溢出警告、低油位警告等信息。
报警历史记录	I206	报警历史记录报告。

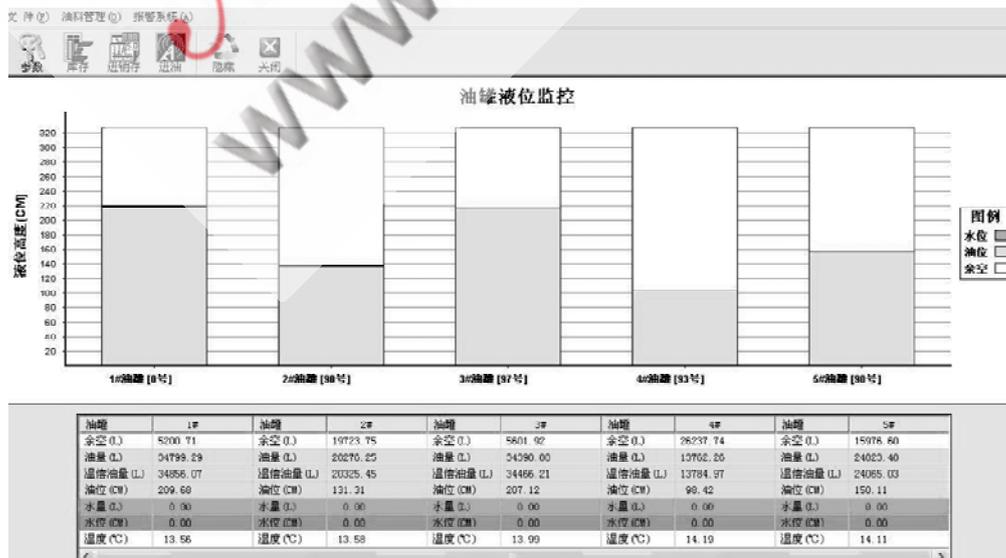


图2 监测与管理系统界面

应用奇葩 Example of Application

石层变化、地下水位等诸多因素的影响,不可避免地产生变形、倾斜,因此会导致预先设置在液位仪控制器中的容积表不准确。本管理系统基于VEEDER ROOT公司AccuChart技术的基础上,由程序自动向液位仪控制器发送数据,实现自动油罐校正,从而保证了油品的进、销、存管理的准确性。下面就本系统中采用的自动油罐校准技术作一阐述。

实现自动油罐校准可分为以下3个步骤:

(1) 实现自动校准需要获取加油机的提枪、挂枪信号及本次加油量及加油机的累计泵码数,这些数据可通过加油机管理软件获得。加油机管理软件和液位仪管理软件运行在同一计算机上,两者可通过进程通信来完成数据交互。而进程间通信可通过以下步骤实现(在加油机管理软件系统中):

① 首先得到液位仪系统管理进程的句柄。用FindWinTitle函数得到。

② 用COPYDATASTRUCT结构体装载要发送的数据。

③ 把装载的数据通过WM_COPYDATA消息发送至液位仪管理软件。

(2) 液位仪管理软件响应WM_COPYDATA消息,获取相应数据并发送到液位仪控制器,液位仪控制器接收到命令后就会把此次交易所产生的数据进行保存。发送的数据即是从加油枪加油时传递过来的数据。液位仪控制器接收到此数据后就和油罐内液位量的变化作对比,进而计算出由于油罐倾斜、温度变化、油罐不规则等因素所产生的误差。

(3) 当液位仪控制器接收到了足够有效的数据时,就会为每个油罐建立一个最佳的容积表,最佳容积表一旦建立就完成了校准过程。因此,自动油罐校准流程如图3所示。



图3 自动油罐校准技术流程图

油罐的校准过程在加油站正常售油时即可进行,而且不需要任何人工干预。在油罐容积表校准期间,油位的浮动范围应该覆盖整个油罐的运营范围。一旦采集了足够的数据后,控制器就会自动生成新的油罐容积表,从而完成整个校准过程。通常,校准过程一般需

要1个多月,加油站内的所有油罐可以同时校准。

基于数字式磁致伸缩液位仪的储油罐实时监测与计量管理系统,与单纯用液位仪相比,具有可靠性高、性能稳定、效率高、管理方便等显著优点。结合了VEEDER ROOT的高精度液位仪控制器和信息技术,本系统不仅实现了精确测量各类参数、方便销存管理和自动生成各类报告记录的功能,而且实现了远程管理和配送油品、自动油罐校准等高级功能。为加油站自动化监测和管理提供了完善的解决方案。目前该系统已经在上海、辽宁、安徽等多家加油站内获得成功运行,获得较好评价。

参考文献

- [1] 王鹏飞,李著信,方雪.几种常见油罐液位计的性能特点及选用[J].重庆工业高等专科学校学报,2004,19(1):31.
- [2] VEEDER. Veedee root serial interface manual for TLS-300 and TLS-350 UST monitoring systems[R].2006,Manual Number 576013-635 Revision L.
- [3] 张筠莉,刘书智.Visual C++实践与提高串口通信与工程应用篇[M].北京:中国铁道出版社,2006.

(收稿日期:2009-02-27)

英特尔推出高性能 SOA 应用软件及平台解决方案

2009年6月19日,英特尔公司于“第七届中国国际软件和信息服务业交易会”上正式推出基于最新英特尔服务器平台的企业应用平台解决方案 Intel® SOA Expressway 2.1 以及该软件的医疗行业应用版 Intel® SOA Expressway for Healthcare。该软件可以让独立软件开发商(ISV)和大型IT用户以较低成本快速开发和部署高性能的企业SOA(Service-Orient Architecture,面向服务的企业应用架构)应用,以提高SOA环境下网络中信息处理及安全传输性能,降低企业应用集成的成本,推动SOA在企业应用中的广泛使用。

英特尔亚太研发中心总经理梁兆柱博士表示:“英特尔发展 Intel® SOA Expressway 的目的,是为了提供一个高效的SOA开发平台,方便ISV在英特尔服务器架构上部署和集成各种企业应用,降低目前高昂的企业应用集成成本。而高速的XML处理可以在各个行业得到应用,特别是电信、医疗和政府应用项目。英特尔也积极准备和OEM合作伙伴捆绑,提供软硬件的整体解决方案。”(Intel供稿)