

油库自动化计量软件系统应用分析与改进实现

康凯¹ 曹征军¹ 赵畅²

摘要

对国内外众多油库目前投入使用的各种计量系统进行分析,剖析其各自的优缺点,并结合国际国内的现场总线技术的发展趋势,给出一个更加合理的现代化自动计量系统的系统构架,并使用C#和SQL Server实现软件系统.

关键词

油库;自动化计量软件;系统改进

中图分类号 TP23;TE821

文献标志码 A

0 引言

Introduction

国内油库的自动化系统大多是逐步实施的,在此进程中由于各种原因,提供计量液位仪的厂商多家并存,导致同一家油库目前投入使用的计量系统存在不同厂家系统并存、数据各自独立处理的情况.相关调研数据显示石化行业信息自动化市场份额有数百亿元之多,而目前国内有资质的系统厂商并不是很多,已经分得部分市场并取得一定业绩的公司更是屈指可数,并不存在一家独大的情况,市场的竞争十分激烈.油罐计量在油库油品的储运流程中占有重要的地位,但是缺乏针对外部环境而改变的能力^[1],各公司正积极针对老系统提出改造,并逐步提高新系统的招标要求,寻找合理的评价方法来评估油库的风险程度^[2],原有的自动计量软件系统已经无法满足用户的要求.

1 现有自动化计量系统分析

Analysis of existing automated metering system

1.1 系统物理结构

典型的自动化计量系统从物理结构上大致可以由下而上划分为4部分:底层系统、计量服务器、内网部分、外网部分.详见图1.

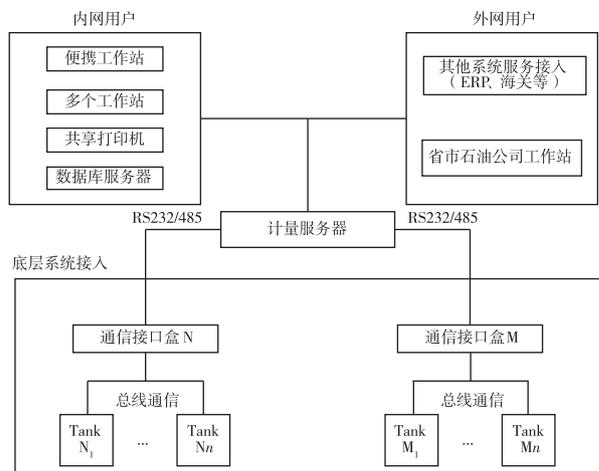


图1 现有系统结构拓扑图

Fig. 1 Topological graph of system analysis

收稿日期 2009-10-29

作者简介

康凯,男,硕士生,主要研究数据挖掘、模糊数学与无线通信. kangkai1430@sohu.com

1 南京信息工程大学 信息与控制学院,南京,210044

2 南京信息工程大学 大气物理学院,南京,210044

图1所示的底层接入是一种典型接入方式,也是很多厂商普遍提供的一种接入方式,提供整套计量设备的同时也包括了后台计量软件系统.若干油罐的计量设备通过总线连接到一个通讯接口盒,再由RS485转RS232接入到位于自动化中心或者是计量班组办公室的计量服务器,计量服务器会处理接收到的原始数据,并对得到的最终数据做一些简单数据处理,提供常用的报表.现有的计量系统服务器端多作为S端与C/S结构中C端的内网用户交互数据,省/市公司等上级公司通过DDN专线与油库连接.计量数据一般是不对外公布的,但当油库发生对外贸易时,海关部门就需要监视相应的计量数据,这时计量系统需要公开一个数据接口给海关相关部门.

由于不同阶段的计量系统都是独立设计的,因此接入方式上可能存在差异,不仅计量软件需要重新开发,而且硬件系统部分也因需要单独布线而不得不为重复施工及布线所需要的材料买单.造成了很大的资源浪费,同时数据也因为不是共享处理的而导致用户使用上的不便,信息资源没有得到充分的利用.

1.2 软件系统特点

1) 独立性.只是针对某一具体厂商提供的设备而研发,具有高度的独立性,物理上是独立的,而且数据也是独立的.作为油库自动化系统的一部分,某种程度上却又独立于其外.

2) 接入方式多样性.根据计量算法可以分为ATG、HTG、HIMS;同一算法或者是同一类设备也可以分为由通讯接口统一接入或者分散接入;不同厂商甚至是同一厂商不同型号设备的接入协议都是不同的.接入可以选择RS485/232、TCP/IP、Web或者Database共享等多种通讯方式.

3) 可操作性.基本能满足用户的使用需要,但在操作上缺乏灵活性.例如,罐实时数据页面的显示要求限制不同用户只能观察对应分配的那些罐,而其它的罐信息都是隐藏的,不同的用户登录后应保存该用户察看群罐信息时的操作习惯.

4) 可维护和扩展性.程序多采用面向过程的设计模式.当系统的某些环节发生变化时,需要做很多修改工作才满足要求,之后投入到测试中的工作量要远比仅测试修改部分的工作量大得多,而且稳定性很难保证达到之前版本的高度.

5) 数据的准确性.数据的准确性受制于底层硬件测量的精确度,而且采用图1所示的物理传输方式,数据容易在传输的过程中受到外界的干扰,导致其无法被正确接收.

作为系统的底层部分,接入方式受到用户采购的计量设备限制,图1中的这种方式的优点就是可以快速建立起稳定的系统,相对来说花费就会高很多,因此很多系统集成厂商会自己开发一套系统来代替设备厂商提供的软件系统.当然也有不提供通讯接口盒的,多是在没有整套购买计量仪器的情况下采用这种方式,好处就是在系统集成过程中处理起来会更加方便灵活,可以根据具体需求在某些专注的方面投入比较多的资金,而在其他设备上获得节省.比如会因为更关心液位而购买较昂贵的进口计量杆;而温度方面则可以采用国产的代替.对应软件系统产生的问题是通讯接入和处理相对复杂,必须另行研发一套计量软件产品作为上位机系统,而且会因为部分设备不够精确而导致系统最终的一些计量数据不够精确.除此之外,还有很多其他接入方式.比如通过由设备厂商或者集成厂商提供Web方式获得发布的计量数据、或者提供RS232方式发布数据、或者直接访问对方的Database获取数据,也有通过TCP/IP方式交互数据,这些方式都是相当于对底层接入做了一个封装,换了个方式而已.更加普遍的是同一油库内存在几套计量系统各自独立运行,这增加了统一计量系统的接入方式的多样性.

现有的计量系统服务器多采用C/S结构与作为C端的内网与外网用户交互数据,存在着功能过于集中的问题,处理接入的底层数据同时还负责结果数据的分析处理任务,系统过于庞大臃肿,不利于系统的维护和扩展.

2 系统改进建议

Suggestions for system improvement

现场总线技术在我国的应用还属于刚刚起步阶段,各方面还没有成功的经验和技能可以借鉴,而且现场总线技术的成本比较高,但是现场总线已经成为当今仪表、自动化行业发展的必然趋势,应用新技术提高企业的管理水平和市场竞争能力,已经成为企业发展的迫切需求^[3-5].自动化系统应用采用现场总线方式接入的优势已经经过充分的论证,对计量系统来说也是显而易见的,解决了信号通过485总

线传输因物理电气特性要受到距离的限制,不需要为系统的每次扩容重复施工,可以节省布线的材料,能比较容易的隔离系统出现问题的环节.同时,软件系统的底层接入方式也能够得到统一,开发和维护的工作量将大大减少.基于现场总线的自动化系统建立分站目的主要是为了减少现场布线规模和难度、降低成本,就近进行数据采集和控制.一个主控单元可以同时管理多个分站.

但在项目实施过程中要视具体情况而定.绝大多数的大中型的油库都已经针对自动化系统制定了长期的实施计划,他们有能力也有实力实施基于现场总线技术的整体自动化系统.而对小型油库而言,分系统单独实施则更适合.也就是说最理想的情况是将所有独立的计量系统统一接入油库现场总线,但多种接入方式并存的情况将在今后的一段时间内长期并存.

综合对现有系统的分析结论,在设计计量软件系统时需要全面考虑存在多种方式接入的前提下如何才能方便的扩展协议,如何可以针对具体的需求灵活制定对外发布数据的接口,如何更加主动地贴近用户操作使用中的一些习惯,提高使用的灵活性.

为了解决上面所提出的问题,本文提出一种新的改进后的系统结构.系统结构按功能可以分为3层:通讯链路层、协议处理层、应用层.其中通讯链路层负责连接底层设备接入和协议处理层,按照底层具体的接入方式下发命令并返回接收到的应答数据,包括接口信息、数据缓存等;协议处理层则根据指定的命令类型组织命令数据并解析通讯链路层提交的应答数据,将解析后的数据提交应用层进行处理;应用层处理最终具体计量数据,显示实时数据、事件处理、分析历史数据并负责系统的统一配置工作,完成最终的数据处理.系统改进结构如图2所示.

3 系统实现

System implementation

系统程序端采用面向对象的C#.net2005设计开发,数据库端使用MS SQL Server2005设计.

3.1 计量系统类设计

计量软件系统功能结构如图3所示.油罐计量系统包括系统参数设置、自动计量任务、手工计量任

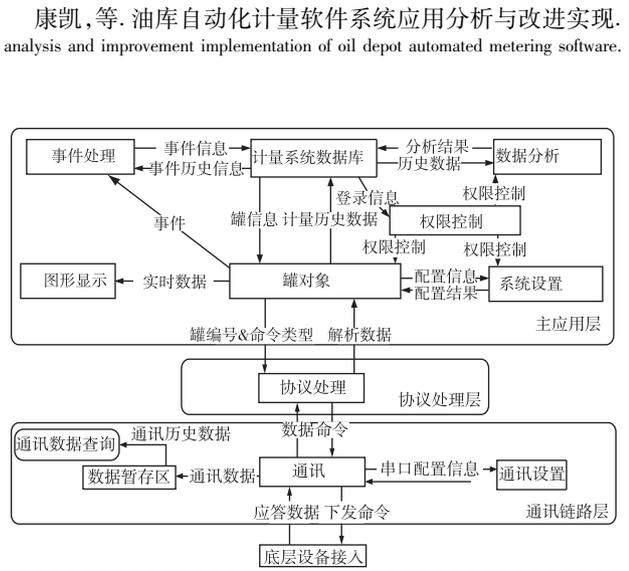


图2 计量软件系统结构改进
Fig. 2 The structure improvement of metering software

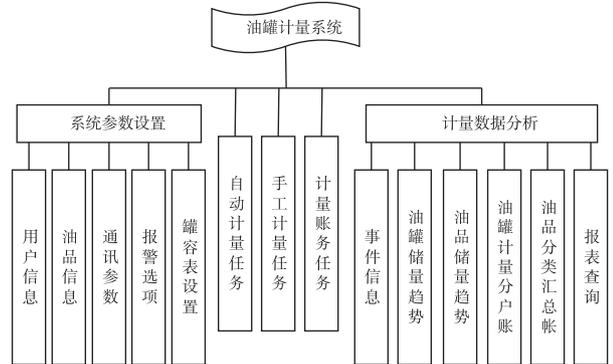


图3 计量系统软件功能结构
Fig. 3 Functional structure of metering system software

务、计量账务任务、计量数据分析等5大类.其中系统参数设置包括用户信息、油品信息、通讯参数、报警选项、罐容表设置等基本系统参数;计量数据分析包括事件信息、油罐储量趋势、油品储量趋势、油罐计量分户账、油品分类汇总帐、报表查询等数据信息.

系统采用面向对象方式设计,对象可以按图2所示的主要功能分为通讯对象、通讯协议对象、罐对象、图形显示对象、事件处理对象和权限控制对象.采用这种设计方式可以方便的在各自的应用层上根据具体的需要选择满足要求的实现对象,并且系统的稳定性、可操作性、扩展性和可修改性将大大提高,将减少由于系统的部分改动而造成整个系统改动的成本.

1) 通讯对象.选择通讯对象负责上层软件系统与底层数据源通讯,包括传输数据类型,传输数据内

容以及数据指令等。

2) 通讯协议对象. 针对具体的通讯协议创建协议处理对象, 负责将罐对象下发命令解析成底层数据源需要的格式, 并将接收到的底层数据解析成罐对象能识别的数据。

3) 图形显示对象. 根据用户选择的显示方式显示对应罐对象的实时数据。

4) 事件处理对象. 负责实时处理罐对象产生的事件信息, 并提供事件历史数据的查询操作。

5) 罐对象. 系统的核心对象. 每个具体的罐对象实例都会包含一个图形显示对象及事件处理对象的实例, 并且包括油罐的具体信息与内容。

6) 权限控制对象. 根据当前登录系统的用户权限来判断系统操作是否可以行。

由以上所确定的系统对象, 通过 C#. net2005 类设计器设计的类 UML 静态结构关系见图 4。

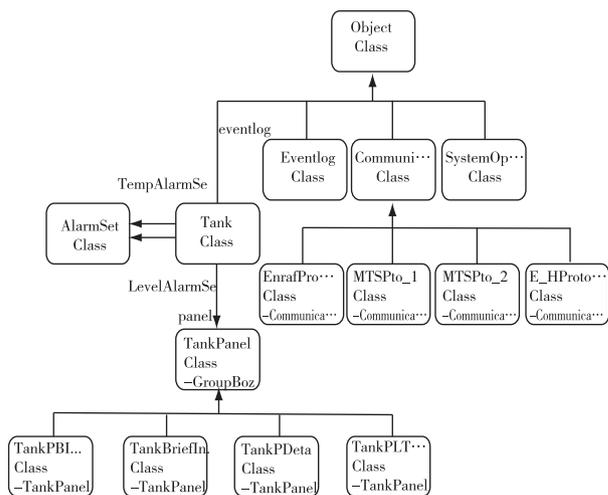


图 4 UML 静态结构

Fig. 4 UML static structure

3.2 系统处理流程

如图 5 所示, 给出自动计量的处理流程. 当系统开始运行时, 控制中心对第 n 个罐对象发送请求数据命令, 如果接收超时, 重新发送命令; 否则确认收到命令. 当罐对象收到命令后, 将检查命令的完整性, 假如命令不完整; 则重新确认命令是否超时. 当接收到完整的控制命令后, 服务器将解析应答数据, 并且记录和显示数据, 随后产生事件; 当事件不能产生时, 则重新请求发送命令, 并且执行上面的处理流程, 知道产生事件, 并将事件处理, 这样才完成一个系统的处理流程。

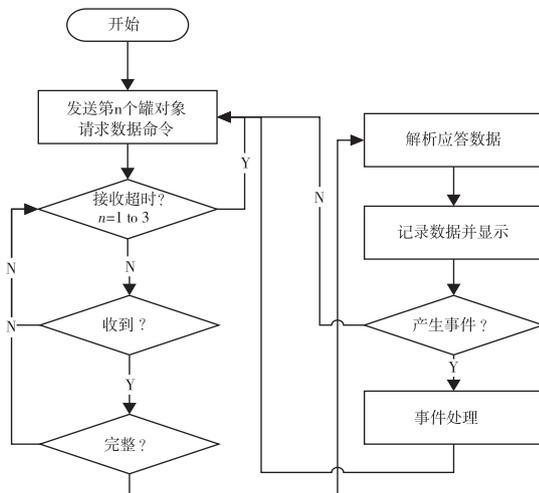


图 5 软件流程

Fig. 5 Software flowchart

4 结论

Conclusion

采用改进的设计方案后系统各功能模块界限更加清晰, 面向对象的设计大大提高了代码的可复用性. 当系统的底层接入方式发生变化后只需要改变通讯对象, 如果是接入的协议发生变化则只需要添加或者修改协议对象部分的代码即可, 并不会影响到其他的代码, 因此测试工作也只集中在协议部分的测试即可. 提供 4 种方式显示罐数据满足不同用户、不同使用阶段的使用需要, 并带有上次显示操作记忆功能, 大大提高操作使用的灵活性。

系统稳定运行后可以考虑增加手机短信通知模块、手持移动设备等功能, 这样可以提高系统的可用性。

参考文献

References

- [1] 孟凡芹, 桂伟, 王占武, 等. 油库设备管理系统的设计[J]. 石油库与加油站, 2009(4): 8-10
MENG Fanqin, GUI Wei, WANG Zhanwu, et al. Design of dynamic management system for oil depot equipment[J]. Oil Depot and Gas Station, 2009(4): 8-10
- [2] 李凌峰, 姚安林, 肖峰, 等. 油库风险评价中的模糊综合评价模型初探[J]. 重庆科技学院学报: 自然科学版, 2008(1): 125-128
LI Lingfeng, YAO Anlin, XIAO Feng, et al. Study on fuzzy mathematics model for comprehensive evaluation in risk assessment of oil depot[J]. Journal of Chongqing University of Science and Technology: Natural Science Edition, 2008(1): 125-128
- [3] 张士超, 仪垂杰, 林海波. 现场总线的技术特点及应用分析[J]. 国内外机电一体化技术, 2007(3): 16-19

ZHANG Shichao, YI Chuijie, LIN Haibo. Analysis of technical features of the fieldbus and its application[J]. International Mechatronics Technology, 2007(3):16-19

[4] Berge J. Fieldbuses for process control; engineering, operation, and maintenance[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2003

[5] 王智. 工业实时通讯网络(现场总线)的基础理论研究现状(下)[J]. 信息与控制, 2002, 31(3):240-248

WANG Zhi. Survey of basic theory study and the current state of industrial real-time communication system(fieldbus) (the second half)[J]. Information and Control, 2002, 31(3):240-248

The application analysis and improvement implementation of oil depot automated metering software

KANG Kai¹ CAO Zhengjun¹ ZHAO Chang²

1 School of Information and Control, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

2 School of Atmosphere Physics, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

Abstract In this paper, we analyze many kinds of current oil depot metering systems, which are used domestically and abroad, and analyze their advantages and disadvantages respectively. Then taking account of the trend of field bus technology, we propose a more reasonable structure frame for modern automated metering system, and implement the programs by means of C[#] and SQL Server.

Key words oil depot; automated metering software; system improvement