

基于工业无线网络 WIA 技术的储油罐监测系统

刘扬¹ 曾鹏¹ 尚志军¹ 张华良¹ 陈云² 龙霄¹

摘要

在分析现有的储油罐区监测技术的基础上,提出了一个基于工业无线网络 WIA 技术的储油罐监测系统方案,详细介绍了该方案的系统运行原理、系统结构及系统功能。

关键词

工业无线网络(WIA);储油罐;储油罐监测

中图分类号 TN92

文献标志码 A

0 引言

储油罐区是油料保障的重要储存基地,具有分布空间范围广、安全防爆要求高、监控点多、布线复杂、自动化系统的水平和垂直集成难度大等特点^[1]。储油罐区通常包括储油罐、防火堤及消防设施等,主要用于接收、储存和转运成品油,可对油品再生产和流通过程实施调节作用,也便于对油品数量、质量的监督和检查^[2]。

目前,我国的储油罐监测大多停留在人工方式,这种方式需花费大量的人力物力,而且监测周期时间长,不能实时进行,有的虽然安装了自动化监测系统,但监测精度普遍不高。大型储油罐的容量一般在 1 000 ~ 100 000 m³ 之间,很小的测量误差便会造成很大的绝对误差。因此,研制储油罐监测系统,可以提高储油罐的计量精度和自动化管理水平。

通信是储油罐监测系统的神经,传统的储油罐监测通信采用 4 ~ 20 mA 模拟信号或 RS232 等串行通信。使用有线通信方式,现场环境往往比较恶劣,储油罐的容量又比较大,所以工程布线比较困难,工作量大;如果储油罐分散分布,采用昂贵的有线通信方式更不现实;另外,有线系统维护成本高,因为绝大部分系统故障是由电缆或电缆的连接器件损坏而引发的,其维护十分复杂。

工业无线网络 WIA^[3,4] (Wireless Networks for Industrial Automation) 技术彻底解决了有线系统安装成本高、维护困难等问题,具有低成本、低功耗及中短距离通信等特点,可实现分散储油罐间的相互通信和组网,利用网络完成监测数据的收集和汇总后,再通过高带宽和大功率的远程无线通信设备把数据传送到总监控中心,实现对罐区储油罐的全方位监测,大幅度地节省布线与运行成本,并可有效地监测实时数据信息,保证储油罐的安全和库存管理。

1 系统运行原理及构成

1.1 工业无线网络 WIA 技术

工业无线网络 WIA 技术^[5]是由中国科学院沈阳自动化所推出的具有自主知识产权的高可靠、超低功耗的自组织多跳智能无线传感器网络技术。它基于短程无线通信 IEEE802.15.4 标准,使用符合中国无线电管理委员会规定的自由频带,解决恶劣环境下遍布的各种大型器械、金属管道等对无线信号的反射、散射造成的多径效应,以

收稿日期 2010-08-31

资助项目 江苏省科技成果转化基金项目(BA-2010114)

作者简介

刘扬,男,硕士,助理研究员,主要研究方向为工业无线通信. liuyang998@sia.cn

陈云(通信作者),男,高级工程师,研究方向为工业自动化仪表. 13901403595@139.com

1 中国科学院 沈阳自动化研究所,沈阳,110016

2 江苏工业自动化热工仪表工程研究中心,金湖,211600

及马达、器械运转时产生电磁噪声对无线通信的干扰,提供能够满足应用需求的高可靠、实时无线通信服务。

通过使用工业无线网络 WIA 技术,用户可以以较低的投资和成本实现对全流程的“泛在感知”,获取传统由于成本原因无法在线监测的重要过程参数,并以此为基础实施优化控制,来达到提高产品质量和节能降耗的目标。

工业无线网络 WIA 技术特别适用于流程工业的过程测量、监视与控制,广泛应用于石化、冶金、电力、建筑、污水处理等领域。

1.2 系统构成

基于工业无线网络 WIA 技术的储油罐监测系统在物理结构上主要由现场储油罐与控制室组成,系统结构如图 1 所示,每个现场储油罐罐体安装 5 台仪表:1 台 WIA 无线差压式液位变送器、1 台 WIA 无线浮子液位开关及 3 台 WIA 无线温度变送器。控制室由 WIA 无线网关、计算机、GPRS 无线数传机、UPS、打印机组成。WIA 无线网关接收现场仪表的信号,通过 RS485 送到控制室的计算机上,计算机安装有上位机组态软件,可以查看整个网络的拓扑视图、网络性能视图、设备数据记录及进行网络参数配置等操作,GPRS 无线数传机负责把 WIA 无线网关的数据信息通过无线手机基站把各现场仪表参数发送到其他工作人员的手机上。

整个无线网络系统由数据采集子系统与 GPRS 远程传输子系统组成,系统网络拓扑如图 2 所示。

数据采集子系统主要由 WIA 无线网关、WIA 无线差压式液位变送器、WIA 无线浮子液位开关及 WIA 无线温度变送器组成。WIA 无线网关主要功能

是对整个 WIA 网络进行维护和配置,汇集采集终端的数据信息传递给 GPRS 无线数传机,接收来自上位机的指令并进行处理;WIA 无线差压式液位变送器安装在储油罐罐体的下部,利用差压原理测量储油罐的液位,并把液位数据信息通过无线信号发送到 WIA 无线网关;WIA 无线浮子液位开关安装在储油罐罐体的上部,主要防止液位超过最高限位,起到报警的作用,并把数据信息通过无线信号发送到 WIA 无线网关;WIA 无线温度变送器分别安装在储油罐罐体的上、中、下 3 个位置,分别用来测量储油罐不同位置的温度,并把数据信息通过无线信号发送到 WIA 无线网关。GPRS 远程传输子系统主要功能是建立控制中心与数据采集子系统的远程通信连接,通过 GPRS 网络,可以把储油罐数据信息发到其他工作人员手机上,他们可以通过手机 WAP 与短消息方式查看储油罐实时监测信息,对储油罐进行实时监控。

2 系统功能

储油罐监测系统的主要功能如下。

1) 系统监控. 实时采集储油罐液位、温度数据信息,并能通过本地与远程查看实时状态,如罐区全貌和单油罐动态图形显示、全过程收发油作业油罐的监测、报警显示、作业时间、收发油数据统计与显示。

2) 报警记录. 为便于分析现场设备故障,可以设置故障报警记录功能,还可以设置单个油罐或多个油罐的液位及温度的门限值,并在运行过程中对这些工作参数循环进行越限监视,能实时记录报警事件、报警位置、发生的时间、报警原因,并生成报警表,还能通过短信、WAP、组态软件界面进行多种方

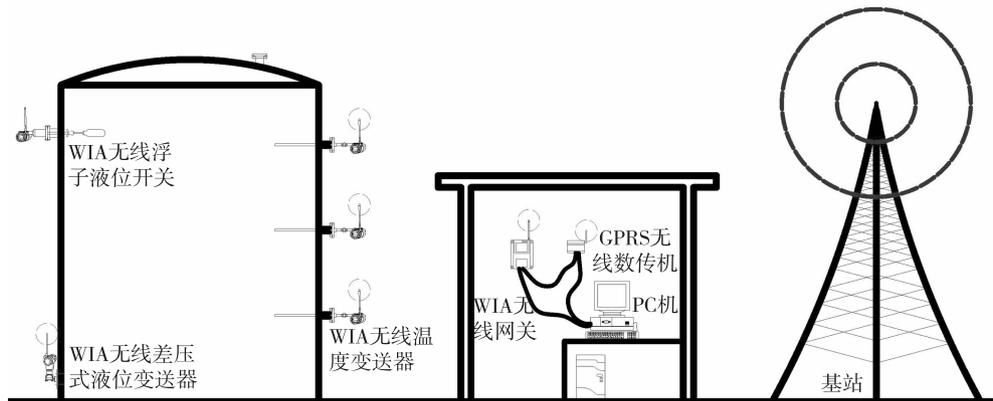


图 1 储油罐监测系统结构

Fig. 1 Structure of oil tank monitoring system

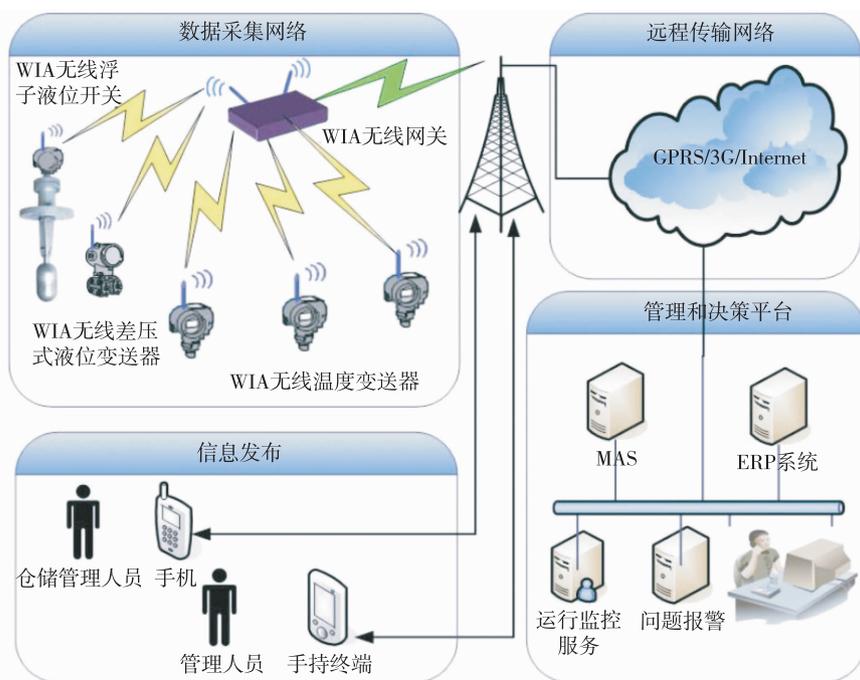


图2 储油罐监测系统网络拓扑示意

Fig.2 Network topology of oil tank monitoring system

式报警并可以设定报警方式及停止报警、开启报警等功能。

3) 状态趋势分析. 趋势曲线的生成和显示作为监控系统的一个重要环节,可以直观反映一些重要工作参数的变化情况. 比如,液位实时和历史曲线可以看出每个油罐每天工作量(进油和出油),从而可以用来平衡各油泵的工作时间以达到延长油泵使用寿命的目的. 本系统支持每月、每日液位、温度等实时趋势曲线和历史趋势曲线,以供管理者分析与决策。

4) 数据库管理. 监测系统的数据库管理也是很重要的环节,历史数据的形成和存储是数据库管理的主要内容. 本系统支持储油罐液位、温度、油量等数据信息的实时数据库和历史数据库管理。

5) 系统管理. 包括换用户管理、权限管理、数据采集和传输设备管理、设备在线状态管理、系统配置等。

6) 网络管理. 整个系统网络为智能自组织网络,现场设备依靠电池供电,设备启动后,无需人工配置,自主形成网络。

3 结束语

采用本方案所建立的储油罐监测系统与传统的有线方案相比,要节省80%的安装成本,并且相对于

有线系统,避免了繁琐复杂的后期维护工作,大大降低了系统维护成本. 同时,本系统还具有灵活性强、易使用、易扩展等特点,满足用户快速、灵活地布置工业监测系统的需要。

参考文献

References

- [1] 税爱社,姚冬平,李林,等. 储油罐区 SCADA 系统设计[J]. 仪表技术与传感器,2008(3):91-93
SHUI Aishe, YAO Dongping, LI Lin, et al. Design of SCADA system for oil tank area[J]. Instrument Technique and Sensor,2008(3):91-93
- [2] 柴业森,王兵文. 石油库储油罐区设计[J]. 石油库与加油站储运技术,2008,17(3):42-44
CHAI Yesen, WANG Bingwen. Design of tank farm of oil depots[J]. Oil Depot and Gas Station, 2008, 17(3): 42-44
- [3] Chinese Industrial Wireless Alliance [EB/OL]. [2010-08-30] <http://www.industrialwireless.cn/en/06.asp>
- [4] 梁伟,张晓玲. WIA-PA:用于过程自动化的工业无线网络系统结构与通信规范[J]. 仪器仪表标准化与计量,2009,30(2):30-36
LIANG Wei, ZHANG Xiaoling. WIA-PA: System architecture and communication protocol of industrial wireless network for process automation[J]. Instrument Standardization & Metrology, 2009, 30(2): 30-36
- [5] 曾鹏,于海斌. 工业无线网络 WIA 标准体系与关键技术[J]. 自动化博览,2009,26(1):24-27
ZENG Peng, YU Haibing. Industrial wireless network

WIA standard system and key technologies[J]. Automa-

tion Panorama,2009,26(1):24-27

Oil tank monitoring system based on industrial wireless network WIA technology

LIU Yang¹ ZENG Peng¹ SHANG Zhijun¹ ZHANG Hualiang¹ CHEN Yun² LONG Xiao¹

1 Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016

2 Jiangsu Industrial Automation Thermal Instrumentation Engineering Research Center, Jinhu 211600

Abstract An oil tank monitoring system scheme, which is based on the industrial wireless network WIA(Wireless-Networks for Industrial Automation) technology, is proposed after analyzing the exiting monitoring technology for oil tank. The operation principle, structure and function of the system scheme are introduced in detail.

Key words Wireless Networks for Industrial Automation(WIA); oil tank; oil tank monitor