

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2013.03.004

物联网技术在燃气安全领域的应用

□ 成都千嘉科技有限公司(610211) 谢木军 王孜 徐水明

摘 要: 本文介绍了物联网技术及其在燃气安全领域的几种应用的原理及特点,包括RFID在安检管理、设备管理、钢瓶管理中的应用及传感器技术在智能燃气表、阀井监控、防第三方破坏、密闭空间监控中的应用。

关键词: 物联网 RFID 传感器 安检管理 设备管理 钢瓶管理 智能燃气表 阀井监控 防第三方破坏 密闭空间监控

1 概述

物联网(Internet of Things)是通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等各种信息传感设备,按约定的协议,把任何物体与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。物联网技术的应用主要包括两部分,其一是通过RFID技术识别物体,实现智能化识别与关联功能;其二是通过各种传感器技术,实现对物体的定位、跟踪、监控和管理。物联网技术目前在各行各业都得到了广泛的应用,在燃气行业,物联网技术也逐渐得到了应用。本文对物联网技术在燃气行业的各种应用的原理及特点做了简单介绍,包括基于RFID识别技术的应用,如RFID在安检管理、设备管理、钢瓶管理中的应用;以及基于传感器技术的应用,如智能燃气表、阀井监控、密闭空间监控、管道防第三方破坏。

2 基于RFID技术的应用

2.1 RFID技术在安检管理中的应用

RFID技术在安检管理中应用的基本原理是将RFID标签贴在燃气表上(老表)或燃气表内(新表,

由生产厂家出厂前粘贴),然后在客户基础信息中将气表上RFID的唯一识别号与客户信息对应起来。在安检的时候,巡检员持具有RFID扫描、GPS定位、摄像头、及无线上网功能的手持仪,首先通过无线网络下载巡检计划,然后按照巡检计划开展巡检。巡检员用手持仪扫描RFID芯片,得到RFID辨识号码,然后根据RFID辨识号从服务器远程调出客户信息及以往安检结果,RFID标签上本身也能够存储最近3次巡检的结果。巡检时如果发现隐患,巡检员可在手持仪上输入隐患类型及隐患先关信息,并将隐患拍照,然后将照片及巡检报告无线传输到调度中心。图1是RFID安检管理系统工作原理图。

在安检管理中采用RFID技术有几个优点:

- (1) 迫使巡检员入户巡检,杜绝虚假巡检报告;
- (2) 巡检员位置可实时定位,巡检轨迹可回放,帮助燃气公司了解巡检员工作情况,提高管理的精细度;
- (3) 巡检任务可下载,巡检系统能够将已经巡检的用户标记,系统能够自动检查巡检计划完成情况;
- (4) 巡检照片及隐患报告可立刻传送到调度中心,立即启动维修抢险程序。

2.2 RFID技术在钢瓶管理中的应用

对于开展了以钢瓶形式销售液化石油气的燃气公

司，RFID技术可以用在钢瓶管理中，实现钢瓶的智能化。具体做法是在钢瓶上安装嵌有RFID芯片并内嵌有限充控制装置的智能角阀，配以智能角阀充气枪及移动配送手持机、电子灌装秤、物联网管理系

统等相应的软硬件系统，组成一套完整的基于RFID的充气系统。图2是该系统的工作示意图。

基于RFID智能角阀的钢瓶管理系统可达到下列目标：

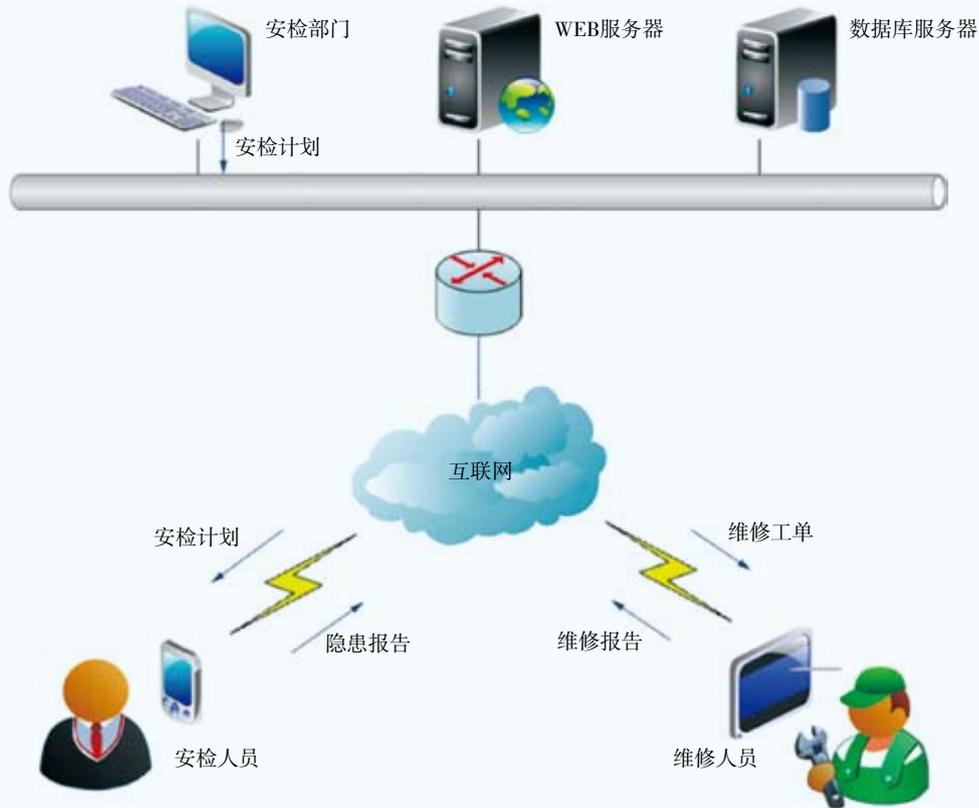


图1 RFID安检系统工作原理图



图2 钢瓶安全物联网管理网系统

自动识别客户：RFID作为唯一标识，能够帮助管理系统识别客户；

自动判别钢瓶安检状态：安检时，通过RFID来辨识钢瓶，可以了解钢瓶的安检历史；

自动灌装：智能角阀能够辨别是否是本公司的充气枪，如果不是，则不开启阀门；

自动判别钢瓶所需充气量：

自动统计充装工作量：由于充气枪由电脑控制并通过网络连接至燃气公司，每次充气量统一进入燃气公司的数据库；

防止交叉充气：由于每个公司钢瓶的RFID号是不同的，因此，不能交叉充气；

杜绝钢瓶流失：由于无法到其它公司充气，杜绝了钢瓶的流失；

杜绝客户流失：由于不能到其它公司充气，所有客户流失现象基本可以杜绝；

杜绝非法倒气：由于钢瓶只能在一家公司充气，并且每次充气都有记录，如果倒气，燃气公司能够很容易发觉；

杜绝未检钢瓶再次充装：安检记录与RFID标签挂钩，每次充气时，可查询钢瓶的安检记录，对于没有安检的或安检不合格的钢瓶，可拒绝充气；

杜绝报废钢瓶再次充装：报废钢瓶在系统中显示报废，也无安检合格标志，可杜绝报废钢瓶再次充装；

钢瓶充装记录上报自动化：充气枪通往网络与燃气公司中心服务器连接，所有充气量实时传入中心服务器，便于燃气公司统计。

通过RFID及智能角阀技术，可实现钢瓶“全寿命”、“全过程”跟踪管理，实时掌控液化气用户的钢瓶信息、配送流程信息及充装记录信息。

3 基于传感器技术的应用

3.1 智能燃气表

通过在户内安装具有压力探测、倾斜检测、可燃气体探测、甚至地震探测功能的智能燃气表，当有异常情况发生时，智能表可关闭表内阀门并向燃气公司监控中心发出告警信息。监控中心根据报警信息及时指挥物联网系统关闭相应阀门并安排抢险急修人

员，以减少因燃气泄漏造成的人员与财产损失。图3是智能燃气表示意图。

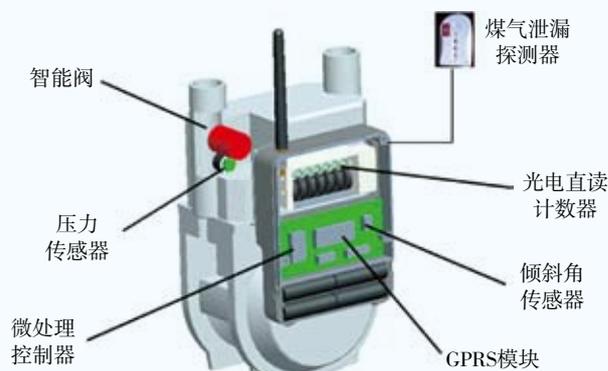


图3 智能燃气表示意图

压力传感器能够探测到燃气压力，在超压或低压的情况下，通过无线网络向燃气公司监控中心报警。倾斜传感器能够感知气表倾斜情况，当气表在外力作用下发生倾斜时，倾斜传感器能够通过无线网络向监控中心报警。外接燃气泄漏探测器能够探测到户内燃气泄漏情况，在异常情况下，也可以通过无线网络向监控中心报警。地震传感器能够探测地震的发生并能够在第一时间切断气表内置智能阀，保证室内安全。气表内的软件系统能够在过流情况下，及时向燃气公司报警，以避免事故发生。

智能燃气表通过无线网络将报警信号发送到监控中心，并通过GIS地图展示报警地点。

3.2 阀井监控

阀井是燃气管道的重要组成部分之一。在传感器技术得到广泛应用之前，燃气公司对阀井内管道压力、燃气泄漏、井盖状态、开关位置等情况都无法实时了解。虽然燃气公司每隔一段时间会派巡检员对阀井做巡检，期望能够发现问题。但是这种手段不是实时的，相邻两次巡检之间相隔时间很长，容易造成安全事故，如阀井内燃气泄漏造成爆炸。如果能够采用物联网技术对阀井进行实时监测，发现问题后立即上报燃气公司监控中心，对燃气公司的安全运营有着重要的意义。图4是采用物联网传感器设计的阀井监控系统原理示意图。

压力变送器、燃气浓度探测器、井盖位置传感器、阀门回讯器将信息传送给RTU，RTU再通过无线

网络将采集的数据或报警信号传送到燃气公司的调度中心。调度中心通过大屏幕显示屏将报警地点显示在GIS地图上，并通过短信及声光报警。

3.3 密闭空间监控

通过光纤感应密闭空间中的甲烷浓度，感应的浓度信号通过光纤传输至监控室中央控制单元CCU中被识别及监测，并通过主控计算机上的监测软件实现信息显示，并把报警信号实时传输至监控中心物联网应用支撑平台，以达到泄漏预警监测目的。方案采用光波进行气体探测、光纤作为探头组成部分及传输信号载体，使系统的介质实现了全光纤化、本质安全化。光纤传感系统的技术先进，一套系统支持最多监测的点数300个，最远监测距离20km。图5是系统原理图。

3.4 管道防第三方破坏

长期以来，管道运输业为维护油气管道的完整性和防止第三方破坏投入了巨大的人力和财力，但是专门针对油气管道的破坏、对输送介质的偷盗行为依然经常发生。这种局面的产生，在一定程度上是由于技术防范的滞后，不能在管道被破坏之前发现和检测

到这种危害，只能在输送介质已经损失后才发现。第三方施工队伍在燃气管道附近施工，如果没有报警措施，很可能发生施工方挖断燃气管道的事故，造成燃气泄漏，还可能引起爆炸。所以，建设一种可以预先感知管道附近的第三方施工，并向燃气公司报警的物联网探测系统对燃气公司是非常需要的。

光纤作为一种无源、耐高温高压、无电磁辐射、维护方便简单、监控距离长、灵敏度极高的介质，作为传感器是一种理想的选择。另外，它的性价比高、性能稳定、可靠性高，非常适合燃气等重要管道的预警监测。通过光纤感应振动，把第三方破坏过程中产生的振动信号传输至监控室主机，通过监控主机上的监测软件实现报警监测、GIS位置确认，并把报警信号实时传输至管理中心，以达预警第三方破坏的目的。光纤振动传感技术利用现有的与管道同沟铺设的普通通讯光缆来作为传感器，而不必对光纤进行特殊处理（如加刻光栅），在整根光缆上不做任何加工或改造，只需利用其中的3根光纤（见图6）在60km间距的光纤两头接上控制器和传感器即可。



图4 阀井状态监测

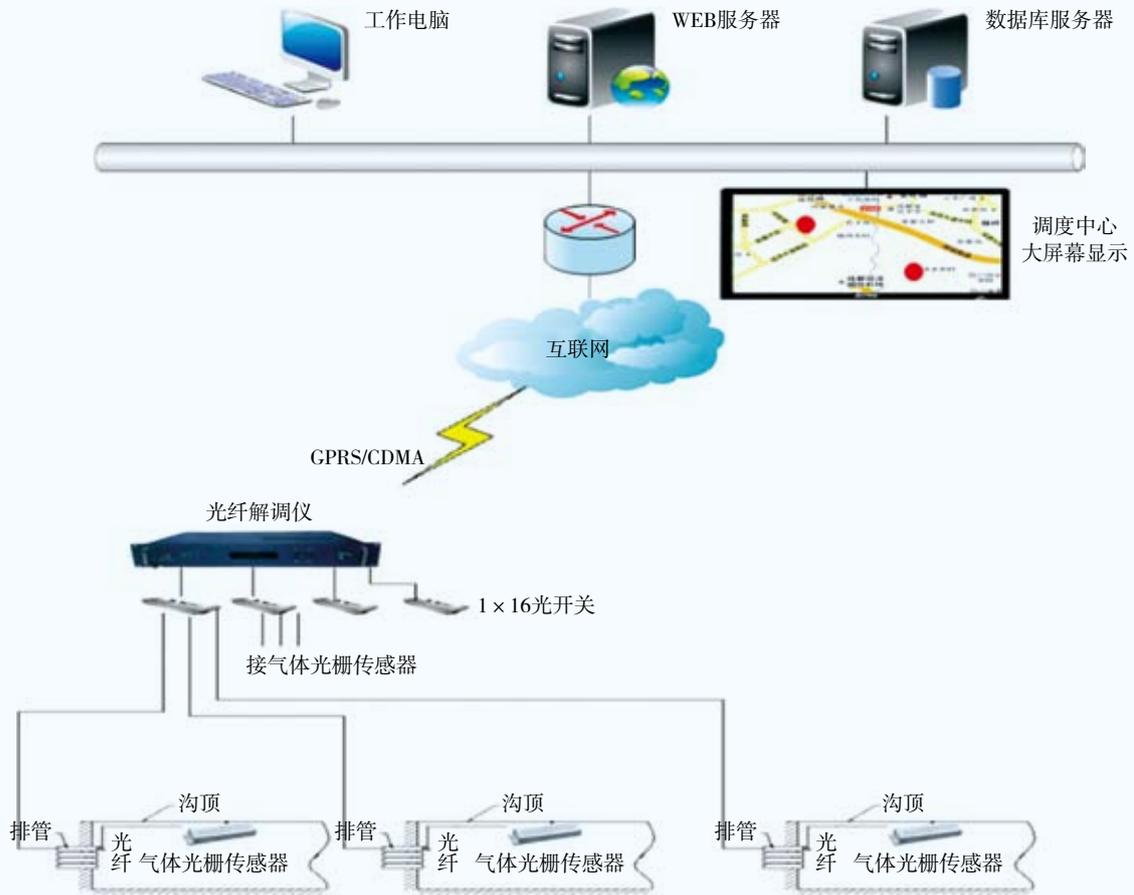


图5 密闭空间光纤探测系统原理图

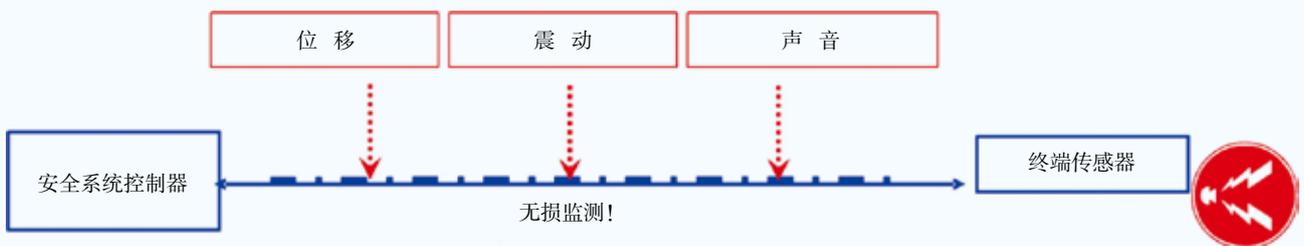


图6 光纤监测示意图

光纤振动传感报警系统采用光学干涉原理，通过监测环境应力对光纤的影响，分析振动干扰信息，进行判断和定位报警。它的独特性在于：采用的无源光纤传感技术使得系统在不需要任何户外有源器件的情况下能够提供长距离监控；外界微振动作用于传感光缆，会导致光纤发生形变，光纤形变通过弹光效应改变激光传输的相位，从而产生干涉信号。干涉信号作为原始信号进行检测，将探测到的原始信号进行识别算法的操作，判断振动的性质，做出是否报警的判断

并且定位。系统特定的信号处理系统能够瞬间有效排除外界干扰，提供实时、可靠的振动监测报警，使得相关人员能够迅速准确做出相应的行动。

4 结论

物联网技术中基于RFID的标识技术在燃气行业的安检管理、设备管理、钢瓶管理等都得到了应用，结合相应的硬件及软件，可实现安检、设备、钢瓶的

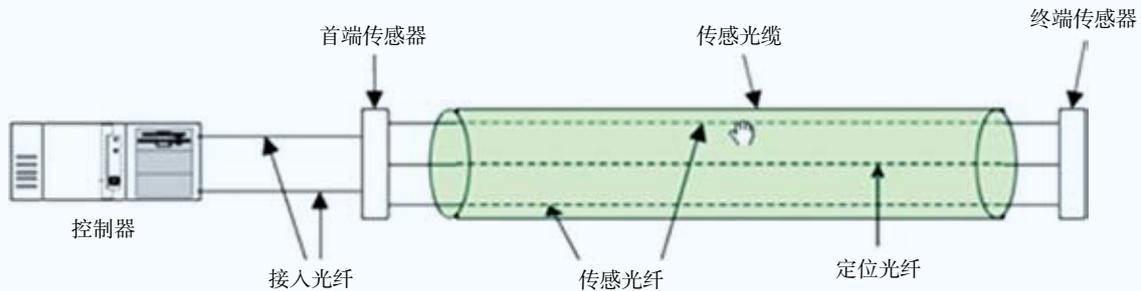


图7 管道安全防御系统传感示意图

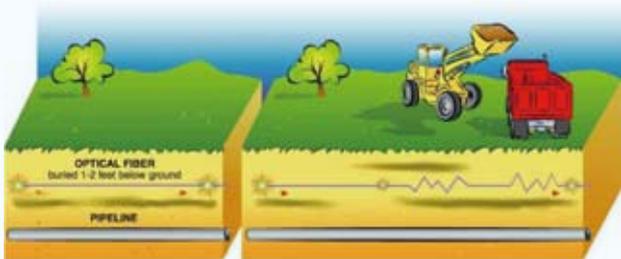


图8 系统报警示意图

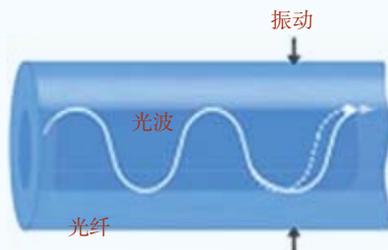


图9 振动作用光纤示意图

智能化管理。基于传感器技术的物联网技术，在燃气SCADA领域的阀井监控、密闭空间监控、管道防第三方破坏及户内智能燃气表中都得到了初步的应用。物联网技术的这些应用，使得燃气的使用变得更加安全，有着重要的社会及经济意义。

参考文献

1 孟凡勇.基于OFDR技术的管道防破坏预警系统设计与信号分析处理方法研究,河北工业大学博士论文,2010

工程信息

湖南省嘉禾县城市管道燃气综合站 举行开工仪式

2013年1月28日，湖南省嘉禾县城市管道燃气综合站举行开工仪式，该项目建成投入使用后，嘉禾县城居民将可以用上清洁环保的天然气。

嘉禾县城市管道燃气综合站位于嘉宁路江美加油站旁，该项目是嘉禾县“十二五”规划的一项重要建设内容。该项目于2011年3月开始启动，经过网上公开招标，最终确定重庆海特责任公司为项目中标投资人，经营权限为30年，项目总投

资1.13亿元，工程建设期为3年，分两期进行，第一期工程投资6 000万元，新建储配站、加气站、安装中低压管道40km；第二期工程投资5 300万元，建设长输门站1座，汽车加气站1座，中低压管道60km。在此期间，重庆海特能源公司拥有嘉禾新城区的管道燃气建设、输配及销售、燃气器具销售以及燃气设施的安装等特许经营权。

(本刊通讯员供稿)