

The Technical Method of Applying the Internet of Things Technology to Strengthen Anti-theft Gas Management for Natural Gas Meters

Yu Liu Jianing Gao

Zhuozhou Binhai Gas Co., Ltd., Zhuozhou, Hebei, 072750, China

Abstract

Relying on the remote transmission technology of the Internet of things, the 2G, 4G and NB-IoT transmission signals are tested on site respectively. After determining the best communication channel, the anti-theft gas module is installed on the gas meter. By controlling the displacement and abnormal flow early warning valve, the early warning function of leakage, man-made gas theft and private pipeline modification is realized. In the control background, we can analyze the user's gas consumption records according to the alarm signal, screen the cause of the problem, and carry out remote valve control on the user's meters that can determine the displacement and abnormal flow of the meters, so as to realize the safety control and prevent the theft of gas without entering the home.

Keywords

natural gas; internet of things; remote transmission technology; anti-theft gas

天然气表具应用物联网技术加强防盗气管理的技術方法

刘宇 高佳宁

涿州滨海燃气有限公司, 中国·河北 涿州 072750

摘要

依托物联网远传技术, 分别对2G、4G和NB-IoT传输信号进行现场测试, 确定最佳通信信道后, 在燃气表上加装防盗气的模块, 通过控制位移和异常流量预警关阀, 实现对泄漏和人为盗气、私接私改管道的预警功能, 在控制后台可以依据报警信号结合进行用户的用气记录分析, 筛查问题原因, 对可以确定存在表具位移、异常流量的用户端的表具进行远程阀控, 实现不入户即可管控安全、防止盗气用气。

关键词

天然气; 物联网; 远传技术; 防盗气

1 引言

随着中国对广大乡村实施“煤改气”, 自2017—2020年, 中国天然气需求量的持续快速增长, 据数据统计, 2017年中国天然气产量达1474.2亿 m^3 ; 2018年1610亿 m^3 , 2019年1736亿 m^3 , 2020年1889亿 m^3 , 年均增速超过10%。燃气现已成为人们生产生活中不可或缺的一部分, 它给人们的生活带来了诸多便利, 但同时也存在着安全隐患, 诸如燃气爆炸、中毒等问题。

据统计, 随着燃气用户的快速增长, 城市燃气安全事故

【作者简介】刘宇(1970-), 男, 中国内蒙古鄂尔多斯人, 本科, 工程师, 从事天然气输配技术研究。

已成为中国继交通事故、工伤事故之后的第三大杀手。随着天然气的推广使用, 近年来居民用户计量纠纷和安全事故也呈上升趋势。

2 计量表后的天然气泄漏和用户盗气行为的现状

天然气目前是以管道输送的方式进入千家万户, 近年来燃气管道由于人为或自然原因发生损坏, 造成天然气泄漏或被窃用的事件频发。根据调研中国河北地区的农村、城镇用气数据, 因泄漏和窃气造成的天然气的气体损失占输送量总额约0.3%。另外, 因盗窃天然气和管道泄漏引发的人员窒息、火灾、爆炸等燃气安全事故, 对人民的生命、财产安全造成极大的威胁, 此外偷盗窃天然气也会给企业造成重大的经济

损失,产生不良的社会影响。

3 户内泄漏和用户盗气的管控难点

按照《城镇燃气管理条例》的要求,现有的燃气公司在运行管理中,每年委派安全检查人员,上门对燃气用户进行1次入户安全检查,检查表具计量是否正常、管道安装及管道与用气设备的连接处有无泄漏、现场有无第二气源等,确保用户安全用气。

实际工作中,对无人居住户、盗气户是很难正常入户安检的,因此埋下了安全隐患。

4 使用物联网技术解决办法的研究

对天然气计量表具,通过物联网技术实现远程双向互通的功能,燃气公司管理端可以根据位移预警和异常流量预警,有针对性地查询用户燃气使用状况,分析历时用气数据,结合预警内容判别是否异常,对确认异常的用户,远程通过移动端自动控制燃气的阀门开关,避免事故发生^[12]。

采取物联网远程采集气量数据和开关阀技术,不受时间和空间的约束,能够实时监控用户燃气使用状况,发挥计量、通讯、收费和管理等多项功能,为燃气公司和用户的安全运营管理提供了技术支持。

5 有效管控技术方法的实现途径

在物联网远传技术的基础上,在燃气表内加装位置移动预警和异常流量预警的模块,通过甄别预警后关闭燃气阀门,实现预防泄漏和人为盗气,在控制后台将位移预警、异常流量预警、远程阀控、故障上报、用气记录等功能纳入集成系统,对组合功能进行分部分项实验。具体如下:

①依托物联网通讯技术,对2G、4G和NB-IoT传输信号进行现场测试,根据测试结果选择效果最佳的移动通讯运营商。

②基于用户用气数据库,确定用气的户均基数,再使用软件进行分析、比较、筛查,确定异常流量的预警极值和预警时间。

第一,数据库取样数值。31组每组100户的用气数据汇总平均后,居民用户采暖期户均用气量762m³、每户日均用气6.35m³、每平方米用气9.525m³,此数据作为样本参照,据此确定异常流量的基准值,然后抽样进行对比分析。

用户采暖期用气数据技术取值见表1。分类用户用气结构占比见图1。

表1 用户采暖期用气数据技术取值表

序号	数据组	户数	总用气 (m ³)	户均用气 (m ³)	户均日用气 (m ³)	每m ² 均用气 (m ³)
1	老城区	900	610300	678	5.65	9.83
2	城镇新增	900	672000	747	6.22	9.57
3	气代煤	1300	1079700	831	6.92	9.33

分类用户用气结构占比图

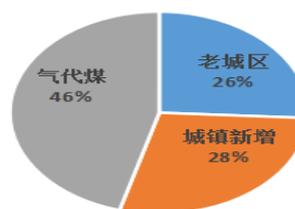


图1 分类用户用气结构占比图

第二,异常流量界定。大流量预警在0.6m³/h以上;小流量预警0.01m³/h以下。

流量预警时间避开常规用气时段,设定为每日21时至次日5时,辅助时间为9时至11时,14时至17时。

第三,位置移动预警。10cm~20cm的距离设定,大于20CM直接报警。为防止用户私自拆除、移动燃气表,对表具本体增加位移传感器和3D陀螺仪,如移动超过20cm、表具倾斜角度大于30°、表具震动时长超过1min,表具发射预警信号至远程终端。

位移芯片的技术原理:根据各方向初始重力分量,如果芯片水平静置,X、Y方向的重力分量为0g,而Z轴方向的重力分量为g,如图2所示(X=0;Y=0;Z=g)。

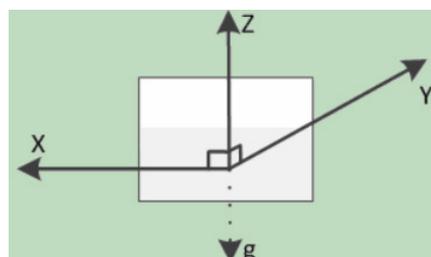


图2 芯片水平静止状态取值

③对新增加的位移预警模块、异常流量预警模块,分别在城区、农村测试系统通讯、数据采集、指令执行的效果,达到98%以上的正确率。

④研究优化表具内部的模块改造方案,升级模块的选型

和布局,对比并测试改造后的表具功能,通过表具改造测试后,对不同区域内燃气表进行更改投放并进行数据复测,确定使用功能并进一步优化。

⑤采取上述措施,可实现用户端表具—云平台—燃气公司管理平台—下达关闭命令—表具执行关闭的闭环管理(见图 3)。

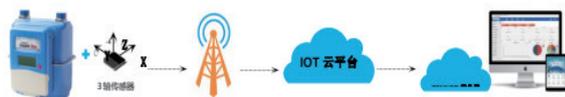


图 3 流程示意图

系统测试见图 4、图 5。

基本信息		月电压	月信号
表具编号	281508015278	表具型号	金卡1.0中心计费金额表
SIM卡号		安装日期	2016-08-24 12:24:46
起始表读	0.2	采集时间	2021-05-05 02:49:09
表内时钟	2021-05-05 02:41:43	电源类型	
电压值	5.97	信号强度	62.5%
阀门	开	表读数	170.8
表内剩余量	132.332	用户号	000000003800
客户名称	袁丽萍		
用气地址	物资局小区门牌号:3#,详细:3-1东		

图 4 系统测试图 (一)

状态	参数	待发	已发	采集	聚合	费用	充值
执行时间	2021-04-28 12:00:00	至	2021-05-05 23:59:59				
执行时间	IF	指令名称	指令方向	协议功能码	指令状态		
2021-05-01 06:31:45		开阀响应	上行	1502	正常		
2021-05-01 06:31:43		开阀	下行	1A02	正常		
2021-05-01 06:31:43		首帧	上行	1F00	正常		
2021-05-01 02:41:51		服务器操作结束上传	下行	11FF	正常		
2021-05-01 02:41:51		强制关阀响应	上行	1501	正常		
2021-05-01 02:41:49		强制关阀	下行	1A01	正常		
2021-05-01 02:41:49		开阀响应	上行	1502	正常		
2021-05-01 02:41:48		开阀	下行	1A02	正常		
2021-05-01 02:41:48		首帧	上行	1F00	正常		
2021-04-30 02:41:49		服务器操作结束上传	下行	11FF	正常		

图 5 系统测试图 (二)

关阀和开阀测试见图 6、图 7。



图 6 关阀测试

开阀测试见图 7。

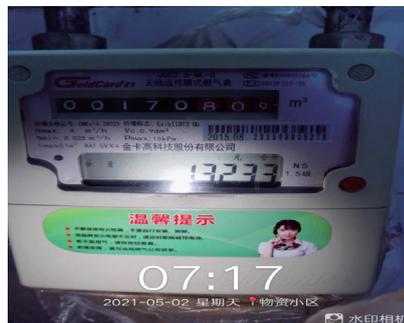


图 7 开阀测试

6 实际项目成果

基于企业自建的用户用气数据库和表具终端管理系统,引入异常数据分析模块并进行三系统集成,可实现物联网无线通信技术与云平台智能筛查技术的融合,精准判断泄漏、私拆私改事件,据此系统发布预警,经技术人员复核后,启动远程关阀,可实现安全预防和有效打偷盗气,为燃气企业减少损失,为终端用户提供多一层的安全保护^[1]。

7 存在的技术问题和下一步研究方向

①现有的通讯技术耗电量较大,表具电池使用 5 号时使用寿命只有两年,超期容易损坏表具通讯系统,目前技术无法降低能耗,需研究低成本锂电池或镍铬电池替代。

② Lot 基站目前不普及,还需要使用传统的 2G 和 4G 技术,2G 信号传输不稳定,4G 的耗电量较大。

③使用 2G 技术物联表,升级至 4G 需要更改内部通讯模块设计布局,成本上升 200 元,费用较大,燃气企业如无财政补贴,短时间内不会对老用户群体实施。

8 结语

城市燃气供应面对千家万户,将表具管理和安全供气紧密结合,是有力的保障手段,随着科技进步和云计算的推广应用,未来通过物联技术实现用户计量设备和用气设备的数值化管理是一个大的应用趋势。

参考文献

[1] 张恒,代红亮,联网技术在燃气抄收、监控及安全管理的应用与实践 [J]. 城市燃气,2015(5):63-65.
 [2] GB50494-2009 城镇燃气技术规范 [S].
 [3] 谢木军,王孜,徐水明. 物联网技术在燃气安全领域的应用 [J]. 城市燃气,2013(3):69-70.