

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2012.11.001

# 北京市天然气居民户内安全保障措施探讨

□ 北京燃气研究院(100011) 车立新 陈文柳 单君 海明璋

**摘要:** 本文通过对北京市居民天然气用户户内燃气设施及安全辅助设施的调研、统计分析,梳理出户内安全隐患的主要影响因素,并针对问题在技术、管理层面提出不同解决措施,逐级提升户内安全水平。

**关键词:** 户内安全 技术方案 服务平台

## 1 居民户内天然气系统现状

居民户内天然气系统由户内共用燃气设施和专有燃气设施组成。其中:户内共用燃气设施包括引入管、立管、阀门(含公用阀门)、水平管、计量器具前支管、计量器具等;专有燃气设施包括计量器具后水平支管、下垂管、燃气具前阀门、燃气具、连接软管等,以上是北京市454.9万户居民户内燃气系统的基本配置,此外还有50多万户居民安装了浓度报警装置。

## 2 安全相关因素分析

天然气居民户内安全问题通过定期安全巡检及应

急事故抢修数据来呈现,据统计,北京市居民用户户内燃气安全事故及安全隐患较多出现在用户方面,详见图1、图2。

从图1数据可知,安全巡检发现的隐患当中,由用户为责任主体的占到86.6%,主要问题为:使用不合格燃具、胶管老化、包封管道、燃气管挂重物及接地线等行为。

从图2数据可知,导致泄漏、着火事故的事件当中,用于用户的使用、拆改、燃具等事件占到69.1%,主要表现为:使用不合格燃具、使用燃具时外出及睡着、炊具内食物扑灭火焰、雇用非专业队伍拆改燃气管路、软管老化、软管安装不规范等行为。

分析上述数据,在户内燃气系统中大部分的安全

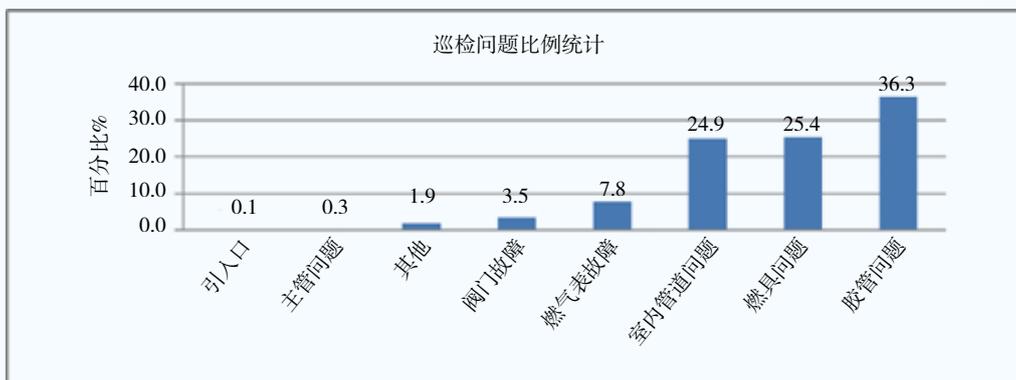


图1 安全巡检数据统计

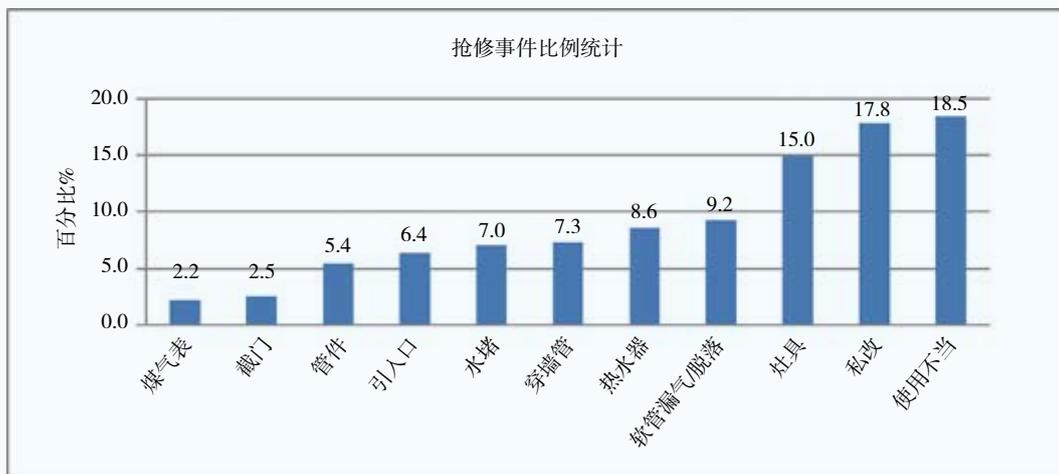


图2 应急抢修数据统计

问题出现在用户专用系统部分，即灶具、软管及使用出现的安全问题比较严重。

此外用户安装使用的报警器也存在较多问题。

## 2.1 灶具

灶具问题在居民户内安全事故及安全隐患数据中均名列前茅，对此详细分析如下：

北京市的家用灶具可在大中型商场、电器商场、家装建材市场、小商品批发市场和农贸市场购买，呈现出品牌多、数量大、高中低档次差异明显的特点。目前在北京市场上销售的家用燃气灶具品牌大约有90种，但销量比较大的为以华帝、帅康、万家乐、老板等为代表的十几个品牌，占全市销量的80%以上。

居民家中在用的燃气灶品牌则更加杂乱，达110种以上，使用较多的是华帝、科宝、雅佳、燕山、帅康、万家乐、海尔等品牌。

相关课题调研了400户居民家庭，调查结果显示26%的灶具曾出现过故障，在出现故障的灶具中，86%的居民曾找人维修过，维修人按比例大小排列分别是“小广告”、燃气企业、厂家等，其中找“小广告”维修的比例高达70%。

虽然国标规定家用燃气灶具必须安装熄火保护装置，但在抽样中不带熄火保护装置的灶具仍占总数的7.7%；在用家用燃气灶具中，不带熄火保护装置的比例高达53%。

## 2.2 软管

北京地区居民用户家中的灶前燃气连接软管有PVC增强塑料管和金属波纹管两种。由于金属软管不

适用于台式灶，且价格远高于塑料管，因此，塑料管的使用量占据主流。

对于连接软管的使用寿命，不论是金属波纹管或是非金属软管都没有一个明确的规定。按照燃气行业普遍做法，金属波纹管可以使用8年~10年，塑料管可以使用2年~3年。

从居民用户角度来说，很少有人关心连接软管的使用寿命，大多数居民用户也不会主动去更换连接软管。

居民购买软管的渠道为：在街边的五金小店、建材市场购买后自己回家安装；通过小广告上的电话，叫人上门安装；打燃气企业的客服热线，燃气企业会派专人上门更换。

## 2.3 报警器

从用户实际使用情况来看，燃气报警器主要存在突出的质量问题为：误报、不报、到期不更换。

### (1) 误报、不报问题

误报主要原因是气敏元件的抗误报性能不好，另一个原因是选用的电子元器件、印刷板质量差，在高温、高湿环境条件会产生报警。不报的主要原因是气敏元件的长期稳定性差，次要原因也是电子元器件、印刷板等质量差。

从北京2007年入户调查的统计数据来看，510户中约40%因误报不使用，约35%不报警，只有25%左右能报警，如果按使用年限统计，使用二、三年以上的报警率更低，从调查结果看，有的产品在使用四、五年后仍能正常报警，说明报警器是可以做好的，关

键是产品质量的控制。

(2) 到期不更换

目前存在很多还在“超期服役”的燃气报警器，造成这种到期不更换原因，一为用户不了解报警器存在寿命问题，另外还存在管理渠道不够畅通问题。

### 3 国内外现状

#### 3.1 日本

日本的户内安全水平在世界范围内属于较高水平，除基本燃气设施外还使用了辅助安全设备，如报警器、保险栓、强化胶管、安全灶具、智能燃气表以及远传监控系统等，见图3。

对于燃气用户的安全管理采用专业服务公司模式，日本大阪燃气公司拥有900多万户用户，对这900多万用户提供日常管理的（含安全管理）是100多个燃气服务公司。这些燃气服务公司按地域划分，最大的管理30多万户，小公司只管理几千户。这些服务公司均是独立法人，除3个服务公司由大阪燃气公司

参股外，其余均和大阪燃气公司无资产关系。其主要业务范围是：①为用户提供燃气新建、改建、更新的各种管道施工和设备安装服务。②销售包括报警器在内的各种燃气设备，并提供安装服务。③定期入户进行安全检查及上门检修等工作。除了查燃气表收费由大阪燃气公司管理外，其余工作全部由服务公司承担。

#### 3.2 香港特别行政区

##### 3.2.1 燃气具及连接软管管理

香港对家用燃气具实行准入控制，每个型号系列都需在政府认可的检测机构进行基本安全测试，合格后香港机电工程署（EMSD）颁发准入标志。每个燃气具型号所获得的合格证有效期为5年，在有效期届满前3个月，燃气具销售商就必须向政府提出续期申请，重新开始一系列检验以获得下一个5年有效期。每年香港政府还要委托检测机构对市场上的燃气具产品进行抽检，以保证香港市场上的燃气具质量。

香港对燃气连接软管也实行准入控制。目前，香港居民用户主要使用三种连接软管，第一种是橡胶软

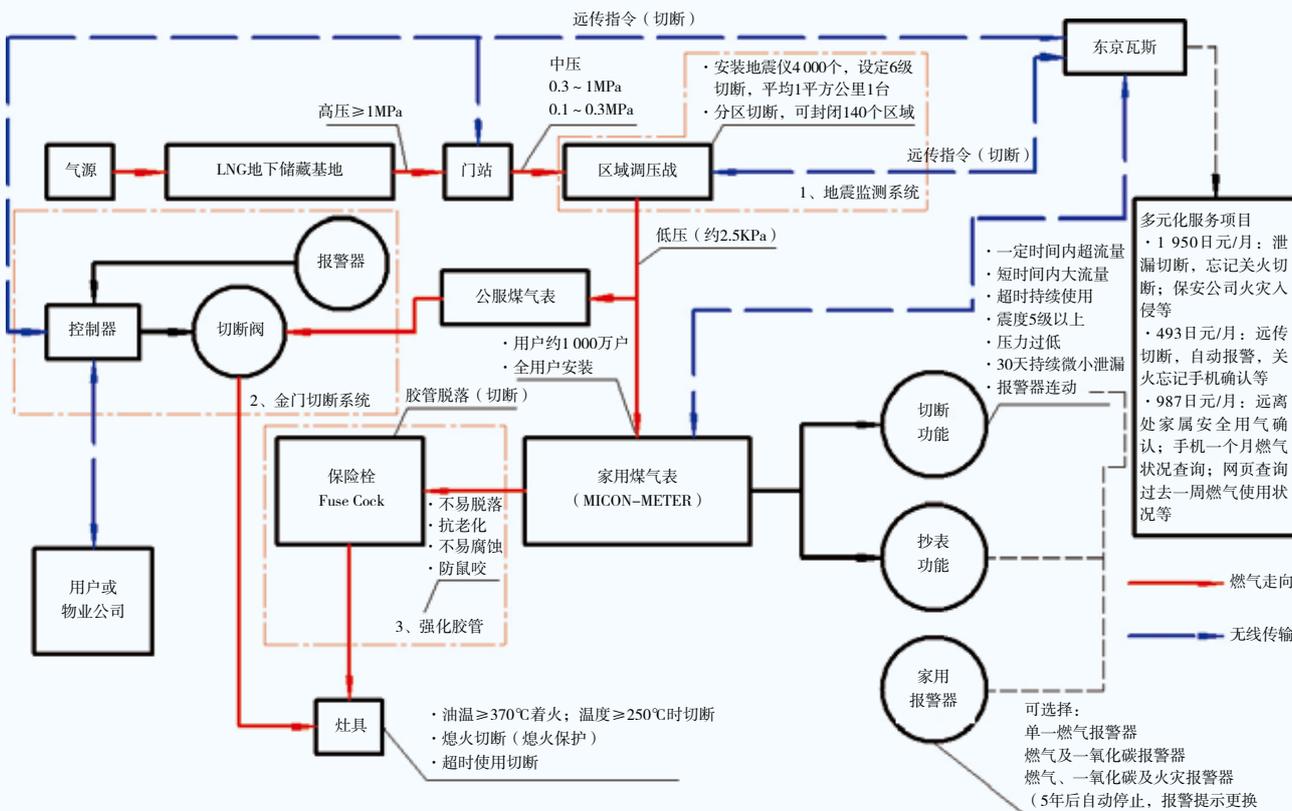


图3 日本居民户内燃气设施示意图

管,第二种为不锈钢丝网橡胶软管,第三种为不锈钢波纹管。连接软管经过政府认可的检测机构检验合格后可获得EMSD标志,可以在市场上进行销售。市民可以在机电署网站上查询到通过许可的燃气具和连接软管。

香港规定橡胶软管的使用寿命为3年,不锈钢丝网橡胶软管的使用寿命为10年,在市场上销售的橡胶软管及不锈钢丝网橡胶软管外表面除打印EMSD标志外还必须打印过期时间及“不得超过2米”字样。不锈钢波纹管则可以永久使用。

### 3.2.2 户内安全管理

香港中华煤气公司是香港最大的燃气经营企业,因此,对香港燃气用户户内安全管理的调研以中华煤气公司为主。

中华煤气公司的资产包括地下管线及煤气表,引入管、楼前立管、入户管,户内燃气设施为客户资产。

煤气公司向居民用户每月收取9.5元的服务费,负责对所有燃气设施进行安全检查,每隔18个月委派有资质的人员到客户家中访问,进行安全检查。公司每期定期安全检查的入户率为50%左右,两期安检入户率可接近95%,统计数据表明8年的入户率约为99%。

客户可以根据自己的用户账号及登记姓名在网络上查询自己的定期安检计划,获得下次定期安检的日期,也可以在网络上预约检查燃气具等燃气设施。

## 4 安全保障措施

从北京市居民户内燃气系统的组成及出现的安全问题分析来看,辅助安全产品的选择范围不够,另外

从报警器的使用效果看,运行维护及服务存在很大缺失,借鉴国内外先进经验,我们提出下列安全技术方案以及建设用户服务平台的解决措施。

### 4.1 技术方案

依据解决主要安全问题,兼顾不同用户群体需求,研究多种安全技术方案。

#### 4.1.1 定时切断阀

定时切断阀是一种通过设定用气时间进行开关的户内阀门,保证用户不使用燃具时进气阀保持关闭,做到“人走气停”。

燃气爆燃事故的发生必须有两个条件:泄漏的燃气达到爆炸极限浓度和足够的点火能量。由此可见,燃气用具在使用过程中,由于燃气加臭可以使人感知以及空气流动等因素,发生爆燃事故的概率是很小的;与此相反,爆燃事故大多发生在无人使用的情况下,燃气经过一定时间的泄漏累积而使其浓度达到爆炸极限时才会发生事故。定时切断阀恰恰能够防止室内无人情况下发生的燃气泄漏事故,做到“人走气停”。

近年来,北京市燃气集团事故抢修中,因居民睡着、外出等燃具使用原因造成起火事故约有20起。如果使用定时切断阀,在每次使用燃气具前设定好停气时间,就可以避免这些事故的发生。定时阀安装示意图见图4。

安装定时阀可消除软管漏气、灶具使用不当等61.7%的安全隐患。

#### 4.1.2 定时切断阀与报警器组合使用(见图5)

定时切断阀与报警器组合,可消除定时阀打开期间存在的燃气泄漏,并消除室内管道隐患24.9%,此方案预计可消除86.6%的安全隐患。

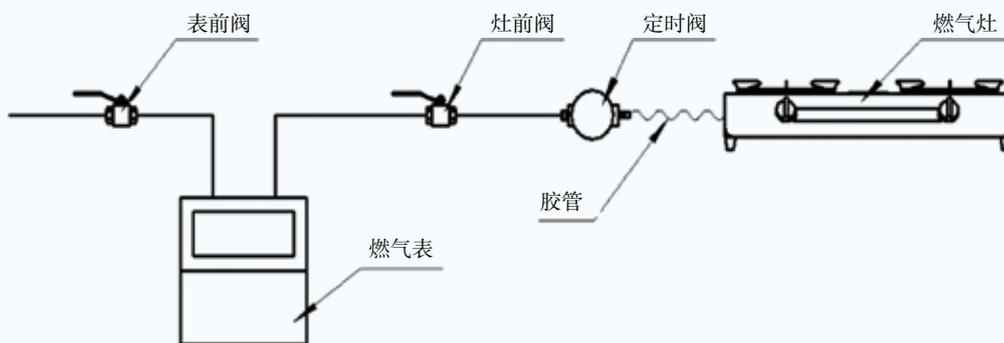


图4 定时切断阀技术方案

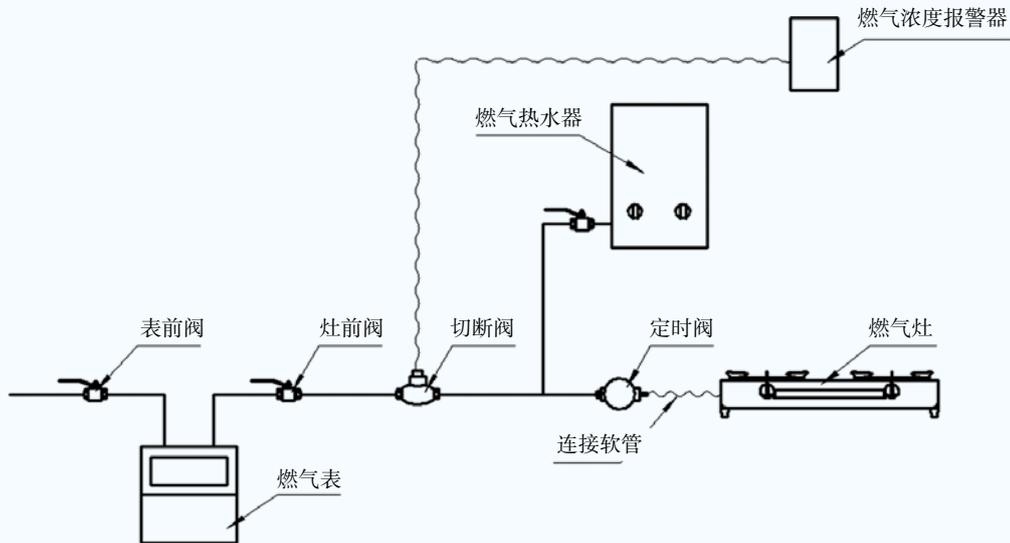


图5 定时切断阀与报警器组合技术方案

#### 4.1.3 定时切断阀、自闭阀以及报警器组合使用

自闭阀为安装在低压燃气管道上，当管道内压力、流量超出预设值时，不借助外部动力自动关闭且必须手动开启的装置，其主要技术指标为自闭压力、自闭流量。

(1) 自闭压力的确定：从用户安全角度来讲，如果供气压力超出户内燃气管路气密压力及燃具的正常燃烧压力范围，会导致火焰离焰、燃气泄漏。燃具工作压力及气密压力见表1。

表1 燃具工作压力

燃气具名称	额定压力 (kPa)	最高工作压力 (kPa)	最低工作压力 (kPa)	气密测试压力 (kPa)
灶具	2	3	1	4.2
热水器	2	3	1	4.2
室内管道	-----	-----	-----	5

对于家用灶具的脱火问题，通过对灶具随供气压力升高的火焰稳定性测试可知：当供气压力达到8kPa时，灶具出现间歇性脱火，当供气压力达到9kPa时，灶具出现持续性脱火，此时燃气通过灶具火孔向环境泄漏。

综上所述，自闭阀自闭压力确定为：高压5kPa~8kPa、低压0.8kPa。

(2) 自闭流量的确定：安装在灶具前自闭阀的

自闭流量应大于灶具最大负荷，家用燃气灶具热负荷通常在6kw~16.28kw之间，折合流量为：0.61m<sup>3</sup>/h~1.65m<sup>3</sup>/h，考虑设备精度，自闭流量确定为：0.67m<sup>3</sup>/h~1.80m<sup>3</sup>/h且可现场调节。

自闭阀自闭流量的现场设定：由于用户使用的燃气灶具各不相同，其最大热负荷流量也各不相同，因此，如果发挥自闭流量的优势，应根据每户灶具的实际热负荷流量单独设定，图6表示某自闭阀产品的自闭流量特性：

(3) 组合技术方案安装示意图（见图7）

此方案组合使用定时阀、自闭阀、报警器，定时阀、自闭阀可消除胶管脱落或破裂、燃气压力异常引起的燃具熄火等安全隐患，报警器弥补定时阀打开状态、自闭阀工作盲区出现的安全问题。

#### 4.1.4 智能泄漏检测及远传监控组合使用

此方案使用智能泄漏检测器，并实现远程监控。

智能泄漏检测器可检测到表后系统微漏、超大流量泄漏、灶具火焰意外熄灭引起的泄漏，此方案预计可消除97.9%的安全隐患（见表2）。

远程监控系统将室内燃气信息传至控制中心，尤其对无人房屋泄漏情况及时做出处置。

#### 4.2 管理措施

从灶具、软管、报警器存在的问题分析，主要表现在后期的运行维护、检修、到期更换等执行环节。因此，我们提出建立“居民户内安全技术服务平台”

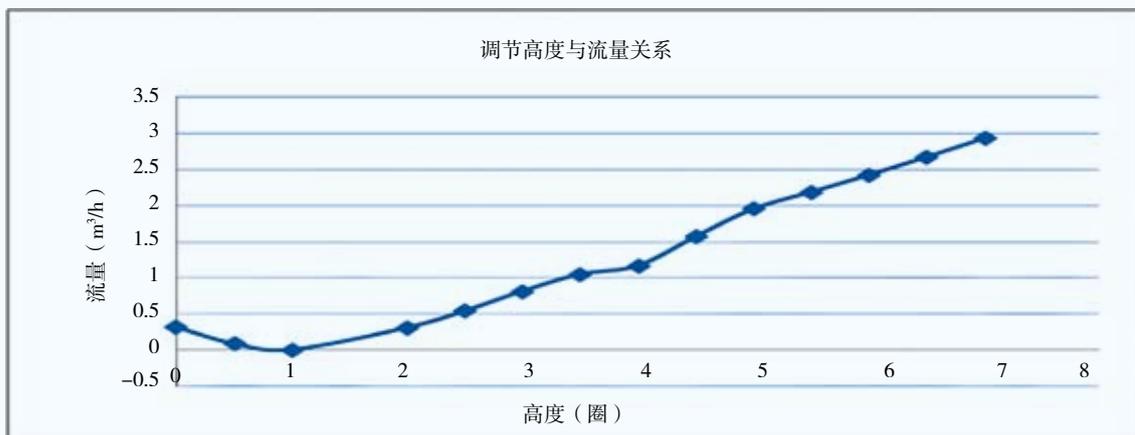


图6 自闭流量调节趋势

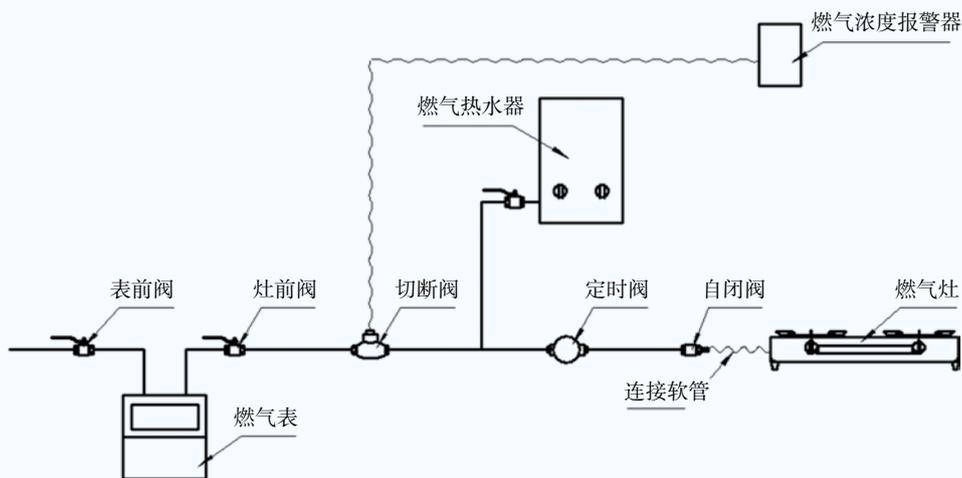


图7 定时切断阀、自闭阀以及报警器组合技术方案

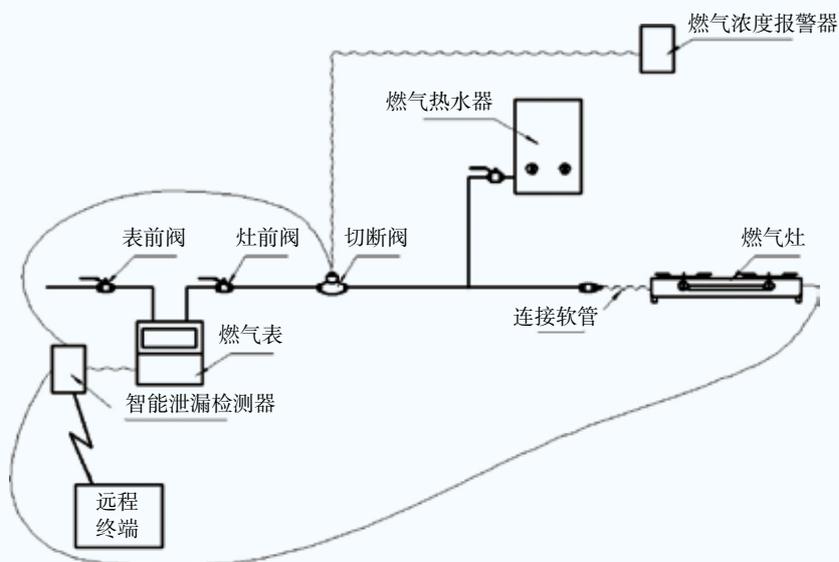


图8 智能泄漏检测及远传监控组合技术方案

表2 智能泄漏检测器检漏模型

序号	流量信号m <sup>3</sup> /h	火焰信号	判断	备注
1	$q \geq A+B$ (3.2)	—	异常	胶管脱落或流量超过灶具和热水器最大负荷
2	$B(2.4) < q < A+B(3.2)$	无	异常	灶具和热水器同时使用
		有	正常	
3	$A(0.8) < q < B(2.4)$	无	正常	热水器使用, 根据热水器持续使用时间判断
		有	正常	灶具热水器同时使用但不在最大负荷。
4	$0.4 < q < A(0.8)$	无	异常	使用双火眼
		有	正常	
5	$0.04 < q < A(0.4)$	无	异常	使用单火眼
		有	正常	
6	$0.02 < q < 0.04$	—	异常	根据持续时间(1h)判断
7	$0 < q < 0.02$	—	异常	根据持续时间(5d)判断

注: A—灶具最大负荷流量,默认为0.8 m<sup>3</sup>/h,可根据用户灶具实际负荷进行修改设置;  
B—热水器最大负荷流量,默认为2.4m<sup>3</sup>/h,可根据用户热水器实际负荷进行修改设置。

的解决措施。

#### 4.2.1 建立技术服务平台的目的意义

国内外成功经验都有一个统一的服务平台。通过这个平台,政府可以有效地对用户安全、产品质量、服务水平等进行监管;居民可以便捷地找到规范安全的服务;燃气企业可以降低安全风险,提高用户用气信心。

#### 4.2.2 技术服务平台的功能定位

平台提供如下功能:(1)户内安全设施信息中心。(2)户内安全技术咨询服务中心。(3)户内安全设施销售安装平台。(4)户内安全设施售后服务平台。(5)户内安全设施检验检测平台。

#### 4.2.3 技术服务平台的实施

(1)分步实施:技术服务平台的建立是一项非常复杂的系统工程,为了保证实施效果,应首先在小范围内通过试点进行试验研究;待积累经验后在全北京范围内陆续推广。

(2)承担主体:为了保证技术服务平台的专业性和公正性,其承担主体应为长期从事燃气领域工作,承担较多公益性社会责任,有检验检测能力的国有企事业单位。

(3)服务收费:技术服务平台的各项服务收费应由政府统一定价,本着自负盈亏略有盈余的原则公平合理的收取各项费用。

(4)管理考核:由政府相关主管部门每年对平

台建设和运行情况进行考核,严格管控,最大限度的保障人民群众的安全和利益。

#### 4.2.4 技术服务平台的运行

(1)户内安全设施信息管理:平台对每一户用户进行建档管理,建档内容包括但不限于用户基本情况、燃气安全设施情况、负责人情况、维修维护情况、检测情况、表扬和抱怨等。平台信息中心可实现功能包括但不限于自动提醒、远程监控、电话录音、统计分析等。有条件时信息中心可随时纳入政府物联网系统和燃气企业抢修系统,实现燃气事故预警功能。

(2)户内安全技术咨询服务:平台建立固定咨询电话、邮箱、网站,24小时为用户提供用气安全咨询服务。同时长期与市政管委、燃气企业、公安、消防等相关单位密切合作,力争做到居民用气安全疑问和报修100%第一时间获得回馈,并对热点安全问题进行汇总分析,为政府主管部门制定相关政策提供依据。

(3)户内安全设施销售安装:以统一的平台主体负责民用燃气设施销售安装(对用户只有一个界面),对用户承担产品和安装的所应担付的责任。

(4)户内安全设施售后服务:平台建立完善的售后服务体系,对售后服务的及时性、有效性、满意度、收费、质量等因素全方位进行管控。

(5)户内安全设施检测:燃气安全保护装置(报警器、切断阀、定时阀等)如进入北京市场销售,必须经由平台或平台认可的相关检测机构检测

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2012.11.002

# 浅谈城市家用天然气的安全管理

□ 新疆油田公司燃气公司 (834000) 张 晶

**摘 要:** 通过对克拉玛依市50家天然气家庭用户使用情况进行问卷调查以及针对天然气使用、燃气设施保护和安全意识等诸多问题对南泉泽园小区的入户检查,运用事故致因理论,分析其成因规律,提出从事故发生的根本原因入手,运用“预防为主、善后为辅”的积极、主动的方法,把事故消除在起始的孕育阶段。调查结果显示:造成城市天然气系统事故的原因主要包括:用户燃具不正确的选择、燃气设备安装不当、燃气安全知识水平不高、安全意识不强、燃具产品和服务质量良莠不齐。并以事故预防控制理论为指导,提出天然气应用预防与安全管理的建议。

**关键词:** 城市天然气 家庭用户 事故致因 安全管理 预防控制

## 1 事故案例

随着克拉玛依天然气工程逐步建成投产,以及克拉玛依市天然气置换工作的逐步进行,越来越多的克拉玛依市民使用上了天然气。然而克拉玛依的天然气不安全行为和天然气事故也伴随发生。

2011年5月9日,天然气抢险维修中心人员对天池北小区15栋已送气的21号天然气开户试压检查中发现该用户装修工人将户内燃气设施和燃气计量装置私自拆除,随即通知该用户停止违规行为,并立即向公司安全生产部门汇报。

2011年5月11日,碧水云天A6-37号高层住户报

合格,备案后方可销售。在平台销售的产品,每一批次必须按照一定比例进行抽样检测,合格后方可进行销售。

### 4.2.5 技术服务平台的责任和义务

(1) 接受政府和社会的监督和检查,按照政府要求和国家法律法规合法开展经营活动。

(2) 对所有提供的检测报告承担法律责任,严格按照规定的要求和数量进行检测。

(3) 对所有提供的产品和安装承担相应的安全责任,为居民解除后顾之忧。

(4) 与燃气供应企业积极配合,严格按照燃气相关技术规范开展工作。

### 4.2.6 技术服务平台的作用

技术服务平台是规范化户内安全管控的载体和具体执行者,提供从选择安全产品到产品使用年限到期报废全过程的闭环服务。

## 5 结束语

与燃气输配系统的安全研究相比,户内燃气系统的安全性研究无论从深度还是从广度都存在很大差距,因此,对户内的安全治理及保障应进行系统研究,建立户内安全保障体系,全方位提高户内用气安全水平。