

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2011.09.004

室内燃气安全事故原因分析及防范措施探讨

□ 重庆大学建筑环境与设备工程学院 (400045) 郭杨华 彭世尼

摘 要: 进入21世纪以来,我国燃气行业得到迅猛发展。随着城市化进程的加快、供气范围的不断扩大、用户数量的逐年增长,户内燃气事故屡有发生,且造成的人员伤亡、财产损失事件也呈逐年上升趋势。本文通过对某燃气公司管辖范围内近几年来发生的室内燃气事故数据的统计分析,对事故的成因、规律及危害进行了剖析,并提出了应对室内燃气事故的主要对策及措施,对燃气管理单位和广大燃气用户具有一定参考借鉴意义。

关 键 词: 燃气事故 事故原因 防范措施

The Analysis of Indoor Fuel Gas Accident and Exploration of Preventive Measures

Faculty of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University Guo Yanghua, Peng Shini

Abstract: This article analyze the data of a gas company of internal gas accident in the last few years and parse the cause of the accident, regular pattern and put forward the main countermeasures to indoor gas accident, this article has significant reference value for fuel gas management unit and the vast majority of fuel gas users.

Keywords: gas accident the cause of the accident Preventive measures

随着我国城镇燃气使用的普及,室内燃气事故也层出不穷,如何减少室内燃气事故带来的生命伤害和财产损失是人们持续关注的焦点。统计表明,燃气爆

炸的事故数与燃气用户和燃气消耗几乎成正比,如图1所示为英国燃气事故的统计。为了维护燃气客户的生命财产安全,有必要对事故的成因、规律及危害进行分析以找出相应的防范措施。本文就是探索这类事故发生和发展的规律,提出有效的预防和控制措施,解决目前燃气行业亟待解决的居民用户安全问题,因此具有重大的社会经济效益。

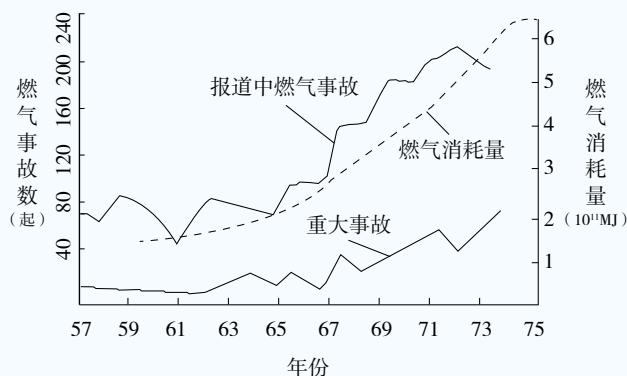


图1 英国燃气事故随燃气用量增加的曲线

1 室内燃气事故

室内燃气事故可大致归为3类:爆炸、燃烧、中毒。

1.1 燃气事故数据统计分析

从表1、表2中可以看出以下几点:

表1 某燃气公司2004年~2009年室内燃气事故发生数量统计

年度	事故数/起				
	总数	中毒	爆炸	燃烧	其他
2004	12	2	3	7	0
2005	24	4	6	10	4
2006	38	3	6	25	4
2007	30	8	9	13	0
2008	46	4	12	21	9
2009	51	6	2	43	0

表2 某燃气公司2004年~2009年室内燃气事故伤亡人数统计

年度	死亡数/人			受伤数/人		
	总数	中毒	其他	总数	中毒	其他
2004	3	3	0	3	0	3
2005	6	6	0	9	3	6
2006	5	3	2	10	6	4
2007	6	5	1	22	7	15
2008	3	3	0	9	2	7
2009	4	4	0	8	5	3

(1) 燃气事故中以燃烧事故出现的概率最大,虽然随着年份的不同其概率出现一定的波动,但是在各类燃气事故中所发生的概率普遍占50%左右;

(2) 该公司各类燃气事故发生的概率大致的规律是:燃烧>爆炸>中毒;

(3) 该公司最近几年燃气事故发生的总数大致呈逐年递增的趋势。

(4) 燃气事故造成的人员死亡大多是由于中毒事故导致,因此如何有效防止中毒事故导致的人身伤亡事件是我们需研究解决的重点;

(5) 虽然燃烧事故发生的次数最多,但是造成的人员伤亡数量不大,但一旦由燃烧引起火灾并且不能及时得到控制,其造成的危害也是巨大的。

1.2 燃气事故的危害

1.2.1 爆炸

发生燃气爆炸时可能导致人员伤亡、室内物品

损坏,如果爆炸威力较大还引起建筑结构的破坏。密闭容器中的气体爆炸超压可以达到7~8倍的大气压,而普通民宅由于门窗的泄压,其爆炸超压大约只有5kPa~50kPa。对于已经考虑了抗震设计的建筑物通常都具有较好的整体性,因此大部分建筑物的破坏程度通常较轻,但楼板、墙体等构件由于受力方向的改变,几十kPa的超压完全可以使其遭到严重破坏。通常情况下,建筑物的损伤程度可以分为以下3种:

(1) 装饰、附属构件破坏。几乎在所有的燃气爆炸事故中,门窗、玻璃等附属结构均遭到严重破坏。

(2) 楼板、墙体等结构局部破坏。这主要是由于燃气爆炸属于建筑物内部爆炸,造成墙体受到平面外冲击作用、楼板反向受力。

(3) 整体破坏。当结构节点构造措施不利时,由局部破坏引起水平或竖向的连续倒塌。该种破坏形式仅限于一些老建筑物或者违章建造的楼房,对于严格按照抗震设计规范设计的建筑物在燃气爆炸下一般不会发生整体倒塌。

1.2.2 燃烧

一旦燃烧引发火灾,则对人们的人身安全将会产生很大的威胁,对财产也会造成巨大的损失。

1.2.3 中毒

通常所说的煤气中毒,实质上就是由于燃气不完全燃烧所产生的一氧化碳(CO)而引起的人员中毒。一氧化碳中毒是指人体内的血红蛋白(Hb)通过肺与一氧化碳结合生成碳氧血红蛋白(CO—Hb),妨碍了Hb向体内输送氧的功能,因而使体内缺氧、中毒。

2 室内燃气事故原因

2.1 事故原因数据统计

表3 某燃气公司2004年~2009年室内燃气爆炸事故发生原因及人员伤亡统计

爆炸	自杀	老鼠咬破软管	使用后未关阀门	其它原因
数量(起)	6	22	4	6
死亡/受伤(人)	2/4	1/12	0/1	0/1

表4 某燃气公司2004年~2009年室内燃气燃烧事故发生原因及人员伤亡统计

燃烧	老鼠咬破软管	客户使用不当	无人监看	私改私迁	热水器问题	其它原因
数量(起)	22	53	33	6	4	1
受伤(人)	4	8	8	0	0	0

表5 某燃气公司2004年~2009年室内燃气中毒事故发生原因及人员伤亡统计

中毒	烟道问题	通风不畅	用气房间使用	其它原因
数量(起)	12	10	5	2
死亡/受伤(人)	10/11	9/8	4/3	1/1

2.2 事故原因分析

2.2.1 爆炸

从表3中可以看出老鼠咬破软管是导致爆炸事故发生的主要原因(占此类事故发生总数的57.8%),同时对人身伤害也最高(占此类事故人员伤亡总数的61.9%)。具体分析软管原因有以下两点:

(1) 燃气软管本身性质决定了其容易被老鼠咬坏造成漏气;

(2) 用户为追求美观使用嵌入式燃气灶,导致燃气软管安装于橱柜内,造成漏气时形成封闭空间且不易被发觉。

2.2.2 燃烧

通过表4可以看出燃气事故常见的诱因有以下几点:

(1) 燃烧事故最常见的诱因是客户使用不当(如安全间距不够,炼油时温度过高等)造成的(占此类事故发生总数的44.5%);

(2) 其次是客户在使用燃气时外出或睡觉等出现无人对燃气使用情况进行监看,造成水烧干后引燃周围易燃物品;

(3) 最后是客户在睡觉或外出时未关闭燃气阀门,老鼠咬破软管后,造成泄漏,在未处于爆炸极限范围内时遇明火导致燃烧。

2.2.3 中毒

从表5我们能发现,因热水器烟道问题(未安装烟道或未按要求安装烟道)所造成的燃气中毒事故危

害最大;其次是因为客户在使用燃气热水器时未按照相关要求造成用气房间通风不畅。其实在燃气中毒事故中基本都存在通风不畅的问题,从这类事故的发生因素考虑,主要是由于客户安全用气意识不强导致。

综上所述,导致燃气事故频繁发生最主要的原因是:客户安全意识薄弱,燃气经营企业进行隐患整改时缺少相关的法律政策支持,不能及时对发现隐患进行整改。

2.3 室内燃气事故树分析图

事故树分析(Accident Tree Analysis,简称ATA)方法起源于故障树分析(简称FTA),是安全系统工程的重要分析方法之一,它能对各种系统的危险性进行辨识和评价,不仅能分析出事故的直接原因,而且能深入地揭示出事故的潜在原因。用它描述事故的因果关系直观、明了,思路清晰,逻辑性强,既可定性分析,又可定量分析。图2为室内燃气事故树图。

从图2可以看出,室内燃气爆炸的3个必要条件:可燃物、点火源、助燃物,三者缺一不可,如何有效控制室内燃气燃烧与爆炸主要应从这3个方面着手。

3 应对室内燃气事故的主要对策及措施

3.1 加强对用户的宣传教育

室内燃气事故不断发生,很大程度上是因为用户安全意识薄弱。作为经营方的燃气公司应加大燃气安全宣传的力度,采取多样化的方式让更多的燃气客户了解和接受安全用气的知识。

(1) 在启封通气时对客户发放《安全用气指南》,并进行安全用气口头宣传、正确使用燃气设施设备指导;

(2) 进行社区设点安全宣传。在小区内设置安全用气宣传点,有专门咨询员对客户的安全用气疑问进行解答,有安全用气宣传展板、安全用气宣传资料发放等。

(3) 对公商客户用气房间内进行“安全用气警示”张贴,以提醒用户正确安全的使用天然气,预防事故的发生;

(4) 对民用户进行张贴“门贴”,在小区出入口或者单元入口张贴“安全用气警示牌”;

(5) 针对冬季是用气事故高发期,保证春节平稳

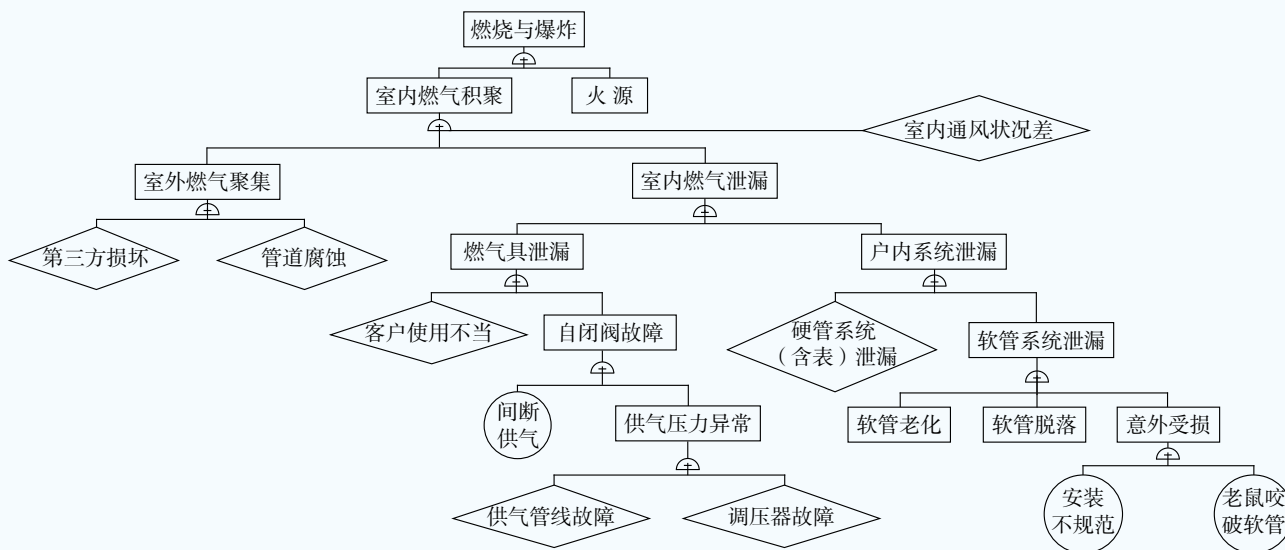


图2 室内燃气事故的事故树分析图

用气，在春节前发放《冬季用气安全须知》、《热水器使用注意事项》等具有一定针对性的安全宣传资料；

（6）在学校将燃气使用安全纳入科普知识等专项课程，将安全用气的意识从小培养。

（7）利用其它比如媒体、公交车身广告、网站等宣传途径来加强宣传的力度。

3.2 加强对用户燃气设施的巡检力度

燃气公司应定期对居民的燃气设施进行检查维护，消除安全隐患，减少燃气事故发生的概率。具体可以采取以下几项措施：

（1）对民用户进行两年一次的安全巡检，在巡检时对用户进行安全用气知识宣传，并对发现的隐患提出整改建议；

（2）对公（工）商客户进行一年（重要客户：半年）一次的安全巡检，在巡检过程中进行安全宣传。自管客户每年进行安全指导并发放安全资料，每年进行一次安全宣贯会。

3.3 规范燃气经营企业

燃气经营企业应加强对员工的安全教育和技能培训，使员工能够符合标准规范的为客户进行安全服务。此外还应制定燃气事故处置规程，设置专职抢修队伍，配备防护用品，车辆器材，通讯设备等。

3.4 加大相关的政策扶持

3.4.1 加大推广新技术的力度

为达到有效减少燃气事故发生的目的，从技术的

角度上希望政府部门对燃气新技术的推广提供一定的支持。针对事故发生的原因分析，有以下3条措施可供考虑：

（1）政府可强制要求使用钢化波纹软管等现用燃气软管的替代产品（目前安装钢化波纹软管存在安装造价高、安装过程费时等问题，仍需继续优化解决）；

（2）为预防无人监护引起的燃气事故，政府可要求必须使用带有熄火保护装置的燃气灶具；

（3）为预防烟道问题引起的中毒事故，政府可在具备条件的情况下要求燃气用户必须使用强排式热水器。

3.4.2 支持隐患整改

燃气事故发生最大的诱因便是燃气安全隐患，针对目前燃气用户对隐患整改不重视的现状，政府部门可考虑出台相关法律政策对隐患整改工作进行支持，以达到消除隐患减少事故发生的目的。例如可采取以下几种措施：

（1）对存在重大安全隐患（如热水器无烟道、用气环境密闭等）的燃气用户，如不限期进行整改，燃气经营企业有权进行停气处置；

（2）对存在不规范用气（如软管超长、老化等）的燃气用户，如不进行整改，相关部门有权对其采取罚款的惩罚措施；

（3）对因存在安全隐患并拒不进行整改原因导致的影响到公共安全的燃气事故，对相关责任人可采取刑事处罚。

3.4.3 明确事故责任划分

政府部门可规范燃气经营企业和燃气使用客户各自的责任义务,对引发事故的责任人进行相应的惩处。

4 结语

室内燃气事故形成的原因错综复杂,燃气的户内安全管理是一个系统工程,涉及技术、管理和法律等诸多方面。所以,要解决好燃气户内安全问题需要客户、企业和其它有关部门的共同努力。

参考文献

- 1 郭文军,江见鲸.城市燃气爆炸事故及其防治对策[J].煤气与热力,1998;18(3):41
- 2 冀和平,崔慧峰.防火防爆技术[M].北京:化学工业出版社,2004

- 3 彭世尼等.燃气安全技术[M].重庆:重庆大学出版社,2005
- 4 胡德福.突发事故风险评估的研究与应用[J].北京:科学出版社,1995
- 5 Lewis B, Cvon Elbe. Combustion, flames and explosions of gases[M]. New York: Marcel Dekker Inc., 1961; 36~72
- 6 VDI, Dispersion of heavy gas emissions by accidental release—safety study, VDI 3783, Germany: Verein Dutscher Ingenieure, 1990
- 7 R.E. Britter, Atmospheric dispersion of dense gases, Annual Review of Fluid Mechanics 21 1989; 317~344
- 8 Zeman O., The dynamics and modeling of heavier-than-air, cold gas releases, Atmospheric Environment, 1982; 16: 741~751
- 9 R.E. Britter, Atmospheric dispersion of dense gases, Annual Review of Fluid Mechanics 21 1989; 317~344

工程信息

经济指标完成好 市场拓展有新绩

重庆燃气集团2011年上半年生产经营和市场发展势头良好

重庆燃气集团2011年1月至6月累计供气10.83亿 m^3 ,同比增加1.41亿 m^3 ,上升15.01%,完成全年供气计划24亿 m^3 的45.14%。截止2011年6月底,管理户数达到284万户,比去年末增加25万户,1月至6月累计新发展用户10.56万户。对老旧管网的改造稳步推进。技措安措项目上半年投入资金3 736万元,完成全年计划的43%。更换老旧气表3.5万只,投入资金约450万元,整改立管、明管、(次)高中低压老旧管网80km,投入资金近2 000万元。

燃气市场拓展总体势头良好。在公租房燃气供应市场方面,目前,燃气集团与城投、地产集团的公租房供应框架协议正在签署过程中,西

永、蔡家各组团4.1万户已进场安装,在建设方保证必要施工条件的前提下将按建设方要求如期完工;实际介入了茶园、华岩、龙州湾等8万户的公租房项目的设计、安装工作。在两江新区拓展方面,燃气集团专门成立两江燃气公司筹备组,加速两江新区区域燃气管线敷设工作,并对于该区域内的用户用气申请制定了特殊政策,提供优惠、快捷、优质的服务保障。目前两江燃气公司已完成工商登记工作。在区县燃气市场拓展方面,燃气集团已取得两区县(新建)工业园区及城市拓展区供气权。目前,南川、武隆协议均已签署,相关供气管线的设计、施工工作已同步展开。

(李鹰 董行 喻俊瑛)