

北京市瓶装液化石油气餐饮用户安全状况浅析

□ 北京建筑大学 (100044) 冯继承

1 前言

本文列举了2个瓶装液化石油气餐饮用户的燃气爆燃事故,通过事故说明液化石油气事故可造成的危害非常重大,后果非常严重。通过北京市餐饮业燃气安全管理状况普查,将普查中的数据进行对比分析,体现北京市瓶装液化石油气餐饮行业危机重重,隐患严重。其主要体现在使用瓶装液化石油气的餐饮用户占比超过50%,数量集中在朝阳、海淀、丰台等市中心地带,以中小型餐饮企业为主,钢瓶不合格率高,且未按照相关要求设置燃气专用气瓶间。将现有的瓶装液化石油气的供气形式分为单瓶供气系统、瓶组天然气供气系统、瓶组强制气化供气系统和瓶组气化站供气系统4种供气形式,并主要分析了普遍存在于我市餐饮行业的前3类供气系统。由于在餐饮行业中瓶组气化站供气系统基本上不使用,所以本文并没有进行讨论。

通过研究我国现有的与瓶装液化石油气相关的主要的规范标准和法律法规,对北京市普查中发现的问题提出了强制建设气瓶间和加强供气合同的签订这2个管理意见,促进北京市瓶装液化石油气餐饮用户的安全用气。

2 瓶装液化石油气餐饮用户事故频发

案例1:2009年9月25日,西城区新街口附近一餐馆发生爆炸,餐馆所在房屋两面墙被炸塌,成为一片废墟。事故导致3名餐厅员工受重伤,路过者等十余人不同程度受伤,后被送往医院救治,均无生命危

险。经警方调查,爆炸系餐厅操作间内液化石油气罐发生爆燃。据事发后安监部门气密性检测,发现液化石油气罐与蒸发器连接处胶圈老化,且老化处严重漏气所致。同时因为胶圈老化,连接口金属丝密封不严,两条螺纹已被氧化。经认定,陈某、尹某和杨某的违规操作,是造成此次爆炸事故的原因。

案例2:2013年7月24日,东城区光明中街的金凤成祥蛋糕店因液化石油气瓶泄漏发生爆炸,致2死22伤。审理查明,金凤成祥公司光明中街店负责人高某,在经营过程中,私自违规在店内安装使用液化石油气等设备,用于烘烤面包,且未建立危险物品使用相关规范,未对员工进行相关方面培训。当日早7时许,由王某向该店配送的液化石油气在使用中发生泄漏进而引发爆炸,致附近人员2人死22人伤,13辆机动车以及部分房屋等物品损坏。

3 北京市餐饮行业燃气安全普查

2010年3月至10月,北京市市政市容委会同市商务委、市工商局、市质监局、市安全监管局、市公安局消防局,委托零点调查与分析公司,对北京市开展了“北京市餐饮业燃气安全管理状况普查”工作。

在普查了北京市36 700家餐饮企业中,使用液化气的餐饮企业为20 870家,占比56.87%;使用天然气的餐饮企业有9 092家,占比24.77%;使用其他能源的餐饮企业为6 857家,占比18.68%(以上数据有叠加,为同时使用2种或2种以上的气源)。

在9 092家使用天然气作为气源的餐饮企业中,朝阳使用天然气的餐饮企业数量和比例双高,其次是

海淀。在20 870家使用液化石油气的餐饮企业中，其中朝阳、海淀、丰台使用液化气的餐饮企业最多，都在2 500家以上；但郊区餐饮企业液化气使用比例明显更高，延庆、通州、顺义、门头沟都有85%以上的餐饮企业使用液化石油气。

小型餐饮企业约有25 921家，占比70.63%；中型餐饮企业7 764家，占比21.16%；大型餐饮企业2 742家，占比7.47%；特大型餐饮企业273家，占比0.74%。

天然气的使用比例和餐饮规模成正比关系，因为使用天然气的安装成本相对过高，随着餐饮企业规模



图1 使用天然气的餐饮企业分布列表



图2 使用液化石油气的餐饮企业分布列表

表1 各区餐饮企业规模情况

城区	特大型		大型		中型		小型		合计	
	数据 (个)	百分比 (%)	数据 (个)	百分比 (%)	数据 (个)	百分比 (%)	数据 (个)	百分比 (%)	数据 (个)	百分比 (%)
东城	27	1.15	212	9.04	530	22.59	1 577	67.22	2 346	100.00
西城	32	1.25	314	12.31	679	26.62	1 526	59.82	2 551	100.00
崇文	9	1.33	93	13.72	191	28.17	385	56.78	678	100.00
宣武	19	1.70	136	12.20	259	23.23	701	62.87	1 115	100.00
朝阳	83	0.95	754	8.64	2 105	24.12	5 787	66.30	8 729	100.00
海淀	39	0.72	401	7.41	1 093	20.20	3 877	71.66	5 410	100.00
丰台	18	0.49	204	5.50	543	14.65	2 942	79.36	3 707	100.00
石景山	10	1.39	59	8.21	171	23.78	479	66.62	719	100.00
门头沟	3	1.00	12	4.00	37	12.33	248	82.67	300	100.00
房山	4	0.56	41	5.76	97	13.62	570	80.06	712	100.00
通州	3	0.26	58	5.00	205	17.69	893	77.05	1 159	100.00
顺义	6	0.47	46	3.62	228	17.97	989	77.94	1 269	100.00
大兴	4	0.30	73	5.48	269	20.18	987	74.04	1 333	100.00
昌平	5	0.17	159	5.46	415	14.26	2 331	80.10	2 910	100.00
平谷	1	0.16	37	5.93	157	25.16	429	68.75	624	100.00
怀柔	7	0.36	96	4.88	474	24.11	1 389	70.65	1 966	100.00
密云	2	0.32	39	6.17	152	24.05	439	69.46	632	100.00
延庆	1	0.19	8	1.48	159	29.44	372	68.89	540	100.00
合计	273	0.74	2 742	7.47	7 764	21.16	25 921	70.63	36 700	100.00

的降低天然气使用率不断降低。随着餐饮企业规模的减小，液化石油气使用比例逐渐提高；小型餐饮企业液化石油气使用率明显高于大型餐饮企业。

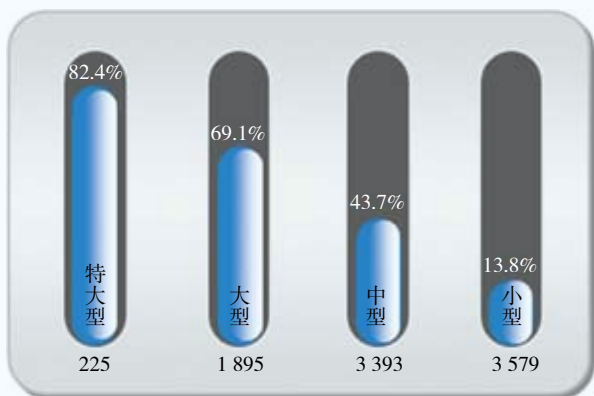


图3 不同规模餐饮企业中使用天然气的比例

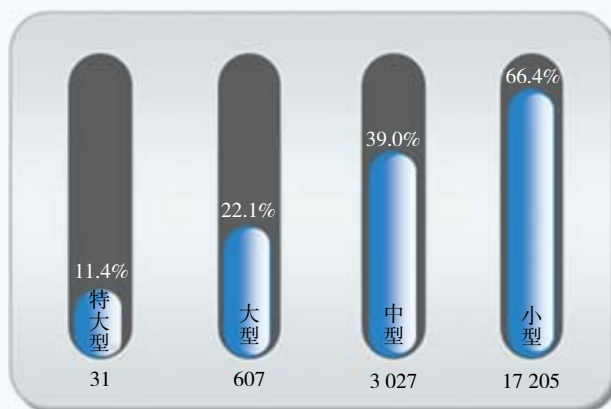


图4 不同规模餐饮企业中使用液化石油气的比例

此次普查中发现，使用瓶装液化石油气的餐饮用户不合格钢瓶率高达73.34%。



图5 各类型不合格钢瓶比例

气瓶间设置率低（37.23%）。14 182家餐饮企业应该设置气瓶间但仅有5 280家设置。朝阳、海淀、丰台、房山、昌平、延庆、门头沟、密云、怀柔、平谷10个区县均有超过60%的餐饮企业应设却未设置气瓶间。



图6 各区县餐饮单位气瓶间设置情况

液化石油气餐饮企业供气合同签订率低，为1.42%。

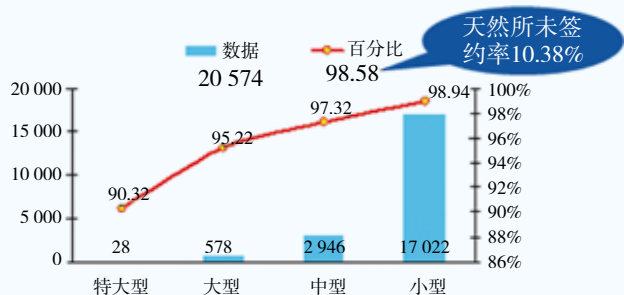


图7 不同规模液化气餐饮企业没有签订协议的情况

4 瓶装液化石油气供气系统现状

根据分类目的的不同，瓶装液化石油气餐饮用户

的分类方式有很多种，本文中列出其中典型的几类，并着重分析。

（1）按气瓶组成形式分类

液化石油气供气系统按气瓶组成形式分为2类：单瓶供气系统和瓶组供气系统。

瓶组供气系统主要有瓶组天然气化供气系统、瓶组强制气化供气系统和瓶组气化站供气系统。由于餐饮单位基本上没有瓶组气化站供气模式，所以，本文不予分析讨论了。

（2）按气化方式分类

液化石油气供气系统按气化方式分为2类：天然气化系统和强制气化系统。

天然气化方式主要有单瓶供气系统和瓶组天然气化供气系统。强制气化方式主要有瓶组强制气化供气系统和瓶组气化站供气系统。

（3）单瓶供气

①供气形式

配置2个以下15kg气瓶或配置1个50kg气瓶，通过减压阀和管道直接与用气设备相接的系统。

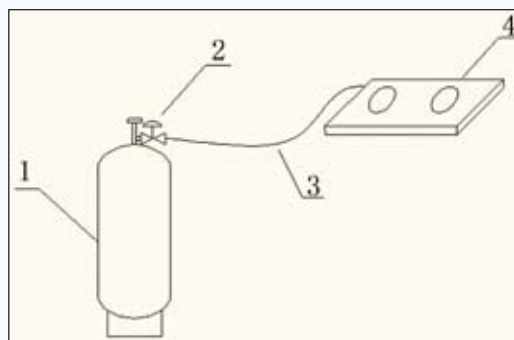


图8 单瓶供气系统示意图

②特点

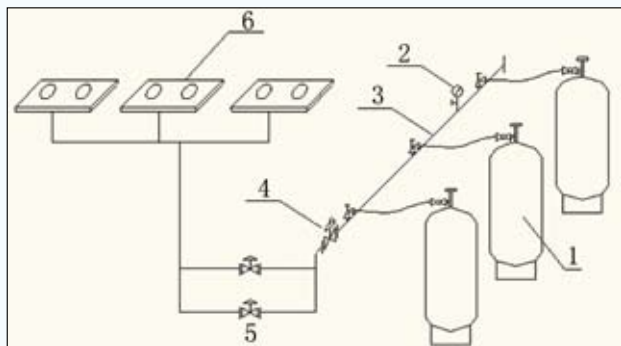
优点：形式简单灵活，投资很小，管理方便。适用于小型餐馆。

缺点：常有软管穿墙的问题。

（4）瓶组天然气化供气系统

①供气形式

配置2个以上15kg气瓶或配置大于等于2个50kg气瓶，采用天然气化方式，将液态液化石油气转换为气态液化石油气后，向用户供气的系统。



1—钢瓶；2—压力表；3—集气管；
4—紧急切断阀；5—调压器组；6—燃具。

图9 瓶组自然气化供气系统示意图

②特点

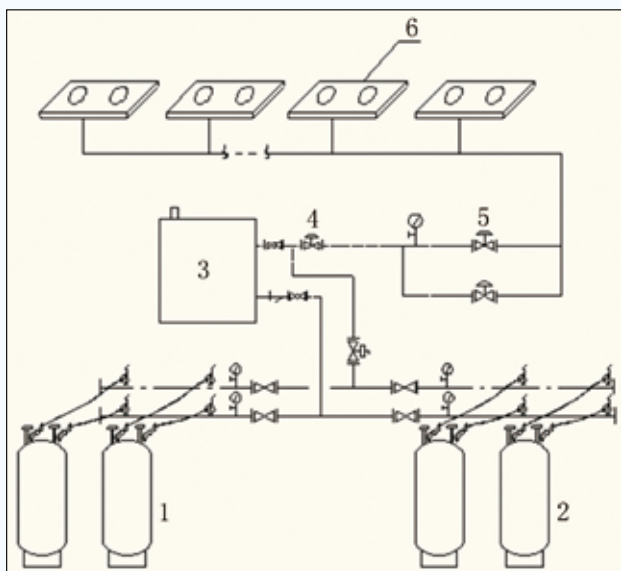
优点：形式简单，投资较小。适用于中小型餐馆。

缺点：供气系统必须配置气瓶间，而气瓶间的配置需要考虑到防爆防静电设备设施、技防设备等国家规范标准的有关要求。如果房间温度过低，会有气化不完全的现象，造成浪费。

（5）瓶组强制气化供气系统

①供气形式

配置2个以上15kg气瓶或配置2个或2个以上50kg气瓶，采用强制气化方式，将液态液化石油气转换为气态液化石油气后，向用户供气的系统。



1—使用钢瓶；2—备用钢瓶；3—气化器；
4—一级调压器；5—二级调压器；6—燃具。

图10 瓶组强制气化供气系统示意图

②特点

优点：气化完全，经济性好，技术成熟，设备可选择余地大。适用于大中型餐馆。

缺点：供气系统必须配置气瓶间，而气瓶间的配置需要考虑到安全间距、防爆防静电设备设施、技防设备等国家规范标准的有关要求。如果气化器故障，会造成管道“过液”的现象，不仅影响生产，而且存在一定的安全隐患。

5 国家标准及相关法律法规的要求

（1）规范标准要求

①依据《燃气工程设计手册》第18章液化石油气储配，第18.5节瓶装液化石油气供应站及其用户，18.5.2用户的有关要求：

商业用户使用的气瓶组严禁与燃气燃烧器具布置在同一房间内。瓶组间的设置应符合瓶组气化站的有关规定。

依据第19章液化石油气气化与混气，第19.8节瓶组气化站，19.8.2瓶组气化站的设置的有关要求：

a.当采用自然气化方式供气，且瓶组气化站配置气瓶的总容积小于 1m^3 时，瓶组间可设置在与建筑物（住宅、重要公共建筑和高层民用建筑除外）外墙毗邻的单层专用房间内，并符合以下要求：A.建筑物耐火等级不低于二级；B.通风良好，并设有直通室外的门；C.与其他房间相邻的墙为无门窗洞口的防火墙；D.配置燃气浓度检测报警器；E.室温不高于 45°C ，且不低于 0°C ；F.当瓶组间独立设置，且面向相邻建筑的外墙为无门窗洞口的防火墙时，其防火间距不限。

b.当瓶组气化站配置气瓶的总容积超过 1m^3 时，应将其设置在高度不低于 2.2m 的独立气瓶间内。独立气瓶间与建、构筑物的防火间距不小于表2的规定。

c.瓶组气化站的瓶组间不得设置在地下室或半地下室。

d.瓶组气化站的气化间宜与瓶组间合建一幢建筑，两者间的隔墙不得开门窗洞口，且隔墙耐火极限不应低于 3h 。瓶组间、气化间与建、构筑物的防火间距应按表2的规定执行。

②依据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006，

表2 独立瓶组间与建、构筑物的防火间距

m		
气瓶总容积 (m³)	≤2	>2至≤4
明火、散发火花地点	25	30
民用建筑	8	10
重要公共建筑、一类高层民用建筑	15	20
道路 (路边)	主要	10
	次要	5

注：1.气瓶总容积应按配置气瓶个数与单瓶几何容积的乘积计算。
2.当瓶组间的气瓶总容积大于4m³时，宜采用储罐，其防火间距按其他规定执行。
3.瓶组间、气化间与值班室的防火间距不限。当两者毗邻时，应采用无门窗洞口的防火墙隔开。

气瓶间不得堆放易燃易爆物品，亦不得设置在兼做卧室的警卫室、值班室、人防工程等处。

橡胶软管不得穿墙、顶棚、地面、窗和门。

气瓶间设置在地上密闭房间内时，应加装燃气浓度检测报警器、防爆轴流风机和紧急切断阀。

③依据《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全技术规范》SY6503-2008，可燃气体检测报警器应取得经国家指定机构或其授权检验单位相应的计量器具制造认证、防爆性能认证和消防认证。

可燃气体检测器设置在非封闭场所：当可燃气体检测器位于释放源的最小频率风向的上风侧时，可燃气体检测器与释放源的距离不宜大于15m；当可燃气体检测器位于释放源的最小频率风向的下风侧时，可燃气体检测器与释放源的距离不宜大于5m，其安装高度应距地面或不透风楼地板0.3m~0.6m。

可燃气体检测器设置在封闭场所：每隔15m可设1台检测器，且检测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于7.5m；安装高度应距地面或不透风楼地板0.3m~0.6m。

④依据《液化石油气钢瓶》GB5842-2006，国内常用的几类液化石油气钢瓶的型号及参数。具体内容参看表3常用钢瓶型号和参数。同时，还指出“按本标准制造的钢瓶设计使用年限为8年。”

(2) 法律法规要求

①依据《北京市燃气条例》第二十条，燃气供应单位应当建立健全用户服务制度，规范服务行为，并

表3 常用钢瓶型号和参数

型号	参数				备注
	钢瓶内直径/mm	公称容积/L	最大充装量/kg	封头形状系数	
YSP4.7	200	4.7	1.9	K=2.0	
YSP12	244	12.0	5.0	K=1.0	
YSP26.2	294	26.2	11.0	K=1.0	
YSP35.5	314	35.5	14.9	K=0.8	
YSP118	400	118	49.5	K=1.0	
YSP118-II	400	118	49.5	K=1.0	用于气化装置的液化石油气储存设备

注：钢瓶的护罩结构尺寸、底座结构尺寸应符合产品图样的要求

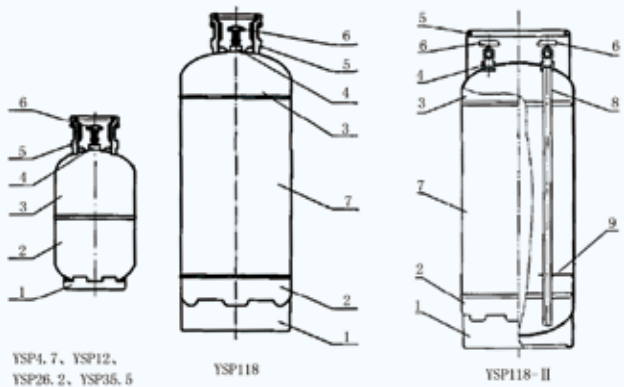


图11 常用钢瓶示意图

遵守下列规定：

(一) 与单位用户签订合同，明确双方的权利与义务。

第二十七条，燃气用户应当在具备安全使用条件的场所正确使用燃气、燃气设施和用气设备。

第二十八条，在燃气的供应与使用过程中，禁止下列行为：

- (一) 倒灌瓶装液化石油气；
- (二) 摔、砸、滚动、倒置气瓶；
- (三) 加热气瓶、倾倒瓶内残液或者拆修瓶阀等附件；

(五) 在安装燃气计量表、阀门、燃气蒸发器等燃气设施的房间内堆放易燃易爆物品、居住和办公，在燃气设施的专用房间内使用明火；

(八) 其他危害公共安全和公共利益的供气行为。

②依据《建筑工程消防监督管理规定》(公安部106号令)第十四条,对具有下列情形之一的特殊建设工程,建设单位应当向公安机关消防机构申请消防设计审核,并在建设工程竣工后向出具消防设计审核意见的公安机关消防机构申请消防验收:

(五) 生产、储存、装卸易燃易爆危险物品的工厂、仓库和专用车站、码头,易燃易爆气体和液体的充装站、供应站、调压站。

6 安全状况分析

(1) 未按规范要求设置气瓶间

以YSP-118型钢瓶举例计算。按照表6中计算,1m³的气瓶总容积为8(8.47)瓶,2m³的气瓶总容积为15瓶。

根据《燃气设计手册》的要求,凡是液化石油气商业用户,无论采用天然气化方式还是强制气化方式,都应设置有专用的气瓶间。即使给采用单瓶供气形式的用户放宽要求,不用建设专用的气瓶间,全市应设置气瓶间的餐饮用户也仅有37.23%的餐饮用户设置了气瓶间。气瓶间设置数量的不足,就导致了诸多用户存在安全隐患。

北京市使用瓶装液化石油气为气源的餐饮企业数量庞大,占比超过50%,且普遍存在于远郊区县,规模多为中小型,钢瓶普遍不合格。由于企业规模的限制,不会在安全投入中花费太多资金。

我认为只有加大对中小型餐馆的检查力度,强制按照国家现行规范和法律法规的要求设置符合相关要求的气瓶间,才是根本上解决当前液化石油气事故多发的有效手段。

(2) 供气合同签订率低

在燃气销售与使用过程中,燃气用户对于燃气、燃气器具、设施的相关常识、知识、及强制要求很匮乏,属于弱势群体。供气企业作为专业单位,应不遗余力的指导用户安全的使用燃气,并将用户存在的安全隐患告知用户。当隐患确为重大隐患时,且用户不整改的,应该停止供气,防止发生燃气事故。

但是,全市使用瓶装液化石油气的餐饮企业,与供气单位签订供气合同的比例仅为1.42%。这不仅意

味着,一旦出现基于供气单位原因造成的燃气事故,由于未签订合同,难以向供气单位追讨损失。同时,还意味着我市存在诸多未按照《北京市燃气管理条例》规定要求,签订供气合同的违法单位和个人。

此问题的解决方式需要国家相关执法部门监督解决。

参考文献

- 1 严铭卿. 燃气工程设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009
- 2 GB50028-2006 城镇燃气设计规范[s]
- 3 GB50016-2006 建筑设计防火规范[s]
- 4 SY6503-2008 石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全技术规范[s]
- 5 GB5842-2006 液化石油气钢瓶[s]
- 6 GB 50140-2005 建筑灭火器配置设计规范[s]
- 7 DB11/T 450-2007 餐饮业使用瓶装液化石油气安全管理要求[s]
- 8 气瓶安全监察规程, 质技监局锅发[2000] 250号
- 9 气瓶安全监察规定, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令 第46号
- 10 建设工程消防监督管理规定, 公安部令 第106号
- 11 北京市餐饮经营单位安全生产规定, 北京市人民政府 第177号令
- 12 北京市燃气管理条例, 2006年11月3日北京市第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过

欢迎登录《城市燃气》杂志社官方网站

订
阅

在《城市燃气》杂志社官网首页
点击“杂志订阅”即可订阅杂志

投
稿

在《城市燃气》杂志社官网首页
点击“在线投稿”即可轻松投稿

《城市燃气》杂志社官网网址: www.gas800.com