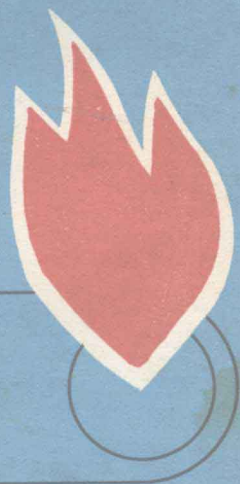


家庭液化石油气 安全使用指南

魏克 陈平安 卞剑峰



陕西科学技术出版社

家庭液化石
安全使用指南

魏克 陈平安 卞剑锋

江苏工业学院图书馆
藏书章

陕西科学技术出版社

家庭液化石油气安全使用指南

魏克 陈平安 卞剑锋

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

铁一局印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.375 印张 7.2 万字

1992 年 9 月第 1 版 1992 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—5000

ISBN 7-5369-1331-1/TE·8

定价:1.80 元

编 者 的 话

随着我国城市建设的迅速发展和人民生活的不不断提高,液化石油气以其方便、卫生、节时、改善厨房环境等优点逐渐取代蜂窝煤,进入了千家万户。但是由于它具有易燃易爆的特性,用户因不懂安全使用常识或思想麻痹,极易造成危险。近几年,我省发生过数起液化石油气火灾和爆炸事故,造成人员伤亡和建筑物毁坏,给国家和人民生命财产造成无法弥补的损失。

本书的特点,是为家庭用户服务,系统地介绍了液化石油气的一般常识,着重介绍了家用液化石油气安全使用知识和家庭液化石油气火灾的扑救方法,介绍了维修、节气的新技术。全书内容实用,深入浅出,简明易懂,并绘有插图,是液化石油气家庭用户和液化石油气工作人员以及公安消防部门干部、企、事业单位消防人员必读的书籍。

本书在编写过程中,得到了许多同志的支持,并承陕西省公安厅消防监督管理局防火处狄秉诚处长审稿,谨在此表示衷心地谢忱。

由于我们的水平有限,书中疏误之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

1992年6月

目 录

液化石油气常识	(1)
一、民用燃气的种类	(1)
二、液化石油气的组成及其特点	(3)
三、液化石油气的火灾危险性	(6)
四、民用液化石油气的主要供应方式	(9)
家庭液化石油气设备	(13)
一、钢瓶	(13)
二、减压阀与输气管	(17)
三、液化石油气燃具	(19)
四、使用液化石油气的环境要求	(22)
五、液化石油气设备的正确连接	(23)
家用液化石油气安全使用知识	(26)
一、家用液化石油气容易发生火灾的原因	(26)
二、钢瓶不能超量灌装	(28)
三、严禁用火烤、开水烫钢瓶	(30)
四、两瓶中的液化石油气不能互相倾倒	(31)
五、切莫将钢瓶随意倒放或横放	(32)
六、不能任意拧动减压阀	(33)
七、一定要用合格的输气管	(34)

八、使用时要先点火、后开气	(35)
九、从火焰的颜色判断燃烧的好坏	(36)
十、防止不稳定燃烧	(37)
十一、谨防一氧化碳中毒	(38)
十二、乱倒残液最危险	(39)
十三、漏气的检查和处理方法	(41)
十四、使用液化石油气时不能离人	(42)
家用液化石油气火灾的扑救	(44)
一、液化石油气引起火灾的特点	(44)
二、扑救液化石油气火灾关键是切断气源	(46)
三、选用合适的灭火器	(48)
四、扑救液化石油气火灾注意事项	(56)
家庭液化石油气设备维修、节气技术	(58)
一、液化石油气设备的日常保养	(58)
二、液化石油气设备常见故障的处理	(59)
三、节能可调减压阀	(63)
四、多功能自动防爆减压阀	(64)
附录 有关规范、规定	(69)
一、城市燃气安全管理规定	(69)
二、液化石油气钢瓶[中华人民共和国国家标准 (GB5812—86)]	(77)
三、化学危险物品安全管理条例	(95)

液化石油气常识

一、民用燃气的种类

民用燃气,也就是人们俗称的“煤气”,是一种气体燃料。按其生成过程,燃气可分为两大类:一类是天然燃气、如天然气、油田气、矿井气等;另一类是人工燃气,如煤制气、油制气、液化石油气等。我国目前供居民家庭作燃料用的燃气,主要是人工煤气和液化石油气。

(一)人工煤气

人工煤气是从固体燃料或液体燃料加工中提取的可燃气体,按其原料及制取方法的不同,人工煤气又可分为以下几种:

①干馏煤气(炼焦煤气):是将煤碳在隔绝空气条件之下,加热到一定温度,从煤碳中挥发出来的气体。其主要成分有氢、甲烷、一氧化碳等。其热值在 4000 大卡/立方标米,有毒性,是城市燃气的主要气源之一。

②气化煤气:固体燃料在高温下与氧或氧化物作用而产生的氢和一氧化碳为主的可燃气体,就是气化煤气。按生产方法,气化煤气还可分为混合发生炉煤气(热值较低,一般用于工厂)和水煤气(生产成本高,用于城市煤气供应高峰负荷时的补充气源)。

③油煤气:是由重油或轻油高温裂解而制得的煤气。它的

主要成分是烷烃、烯烃等碳氢化合物，其毒性小，也是城市煤气的气源之一。

④高炉煤气：高炉炼铁过程中产生的煤气称高炉煤气。高炉煤气热值很低，一般仅做加热炉使用。

(二)液化石油气

液化石油气是从石油加工和石油开采中得来的。油气开采中得到的油田气(即富天然气)中含有一定量的丙烷、丁烷及其它重碳氢化合物，经冷却、加压等处理过程，可将其分离回收，即得到了液化石油气；在石油加工过程中，从石油精炼过程的蒸馏装置、裂化装置、重整装置中也可得到液化石油气。我国目前使用的液化石油气，主要是从催化、裂化气体中提取的。

(三)液化石油气与焦炉煤气的比较

表 1 液化石油气与焦炉煤气的区别

项 目	液化石油气	焦炉煤气
原料	石油或富天然气	煤
主要成分	丙烷、丁烷	氢、甲烷、一氧化碳
毒性	有一定的麻醉性	毒性较强
发热量[升/立方标米]	约 25000	约 4000
理论空气量[立方标米/立方标米]	25~30	4~5
比重[空气为 1]	1.5~2.0	0.4~0.5
着火温度[°C]	约 500	约 640
爆炸极限[在空气中的体积%]	2~9	7~21
电阻率[欧·厘米]	$10^{11} \sim 10^{14}$	
供应方式	瓶装、管道	管道
供气压力[毫米水柱]	280~300(较稳定)	60~100(波动较大)
用途	燃料、化工原料	主要作燃料

表 1 是液化石油气与焦炉煤气的参数、用途等比较情况。从中可以看出,液化石油气热值高、毒性小、供应灵活方便,比焦炉煤气更具有优越性。

二、液化石油气的组成及其特点

(一)液化石油气的主要成分

液化石油气实际上是碳氢化合物的混合物,其主要成分是丙烷(C_3H_8)、丁烷(C_4H_{10})、丙烯(C_3H_6)、丁烯(C_4H_8)等。除此之外,液化石油气中还含有戊烷、硫化物、水等杂质,它们虽然不起主要作用,但对液化石油气也有不小的影响。例如硫化物的存在使液化石油气带有一种类似滴滴涕的刺鼻臭味,使人们易于发现漏气或泄漏故障等。尽管组成液化石油气的成分很多,但在实际应用中,一般只考虑丙烷和丙烯的混合物同丁烷和丁烯的混合物之间的混合比例。表 2 是我国石油炼制厂生产的液化石油气组成情况。

表 2 我国石油炼制厂液化石油气的组成

成 分	组成比例(摩尔百分数)
丙烷(C_3H_8)、丙烯(C_3H_6)	18.5~41.5
丁烷(C_4H_{10})、丁烯(C_4H_8)	49.3~67.2
戊烷及以上成分	0.42~15.9
甲烷(CH_4)、乙烷(C_2H_6)	0.3~3
硫化氢(H_2S)	少量

液化石油气的这些成分,在常温常压下都呈气态,而当加压或降低温度时才呈液态,因此称之为液化石油气。从气态变为液态,可燃气体的体积一般要缩小 250 倍左右。

(二)液化石油气的主要特点

液化石油气做为城镇居民、公共福利事业和工农业生产等方面的燃料,深受广大用户欢迎,这是因为它有许多优点。

①液化石油气供应方式灵活。与天然气和焦炉煤气相比,液化石油气既可瓶装拉运供应,也可管道供应,换取、供应非常方便灵活。这是因为在常温下液化石油气比天然气、焦炉煤气更易液化的原因。气体要液化应具备两个条件:一是气体的温度应当在临界温度之下,二是要施加充分的压力。表3是燃气几种成分的临界温度和临界压力数值。从表中可以看出液化石油气主要成分的内烷、丁烷的临界温度远高于常温,只要加压即可液化,而天然气和焦炉煤气的主要成分甲烷的临界温度低为 -82.5°C ,除非在 -82.5°C 以下加压才能液化,常温下是难以液化的,因而焦炉煤气、天然气在常温下只能用管道供应用户,这对那些边远偏僻,远离气田、城市的用户是很不方便的。

表3 几种物质的临界常数

名 称	分子式	临界温度($^{\circ}\text{C}$)	临界压力(大气压)
水	H_2O	374.1	218.2
丙烷	C_3H_8	96.8	42
丁烷	C_4H_{10}	152	37.5
甲烷	CH_4	-82.5	45.8
一氧化碳	CO	-138	46
空气	—	-140.7	37.2
氢气	H_2	-240	12.8
氧气	O_2	-118.9	49.7

②使用液化石油气投资少、见效快,节约能源。与新建一

座焦炉煤气厂相比,建设液化石油气储配站投资少、占地面积小、定员少、耗电省、工艺简单,操作方便。使用1公斤液化石油气相当于1.8公斤以上的煤油或7、8公斤的块煤,此外还可避免烧煤油、烧煤带来的污染和炉渣处理的麻烦,一根火柴就可将液化石油气点燃使用,还可随意调节火的大小,既省时间,又减轻了家务劳动。

③液化石油气质地好,压力稳定、使用安全。由于液化石油气基本无不燃成分,发热量约为25000千卡/立方米,是焦炉煤气的6倍多,因而可以节约输送、储存器材,而且瓶装供应装有减压阀,可保证使用压力基本不变。与煤气相比,液化石油气不含一氧化碳等有毒成分,使用起来相对比较安全。

④使用液化石油气变废为宝,减少大气污染。液化石油气是石油加工时的副产气,副产气在不能完全回收利用的条件下,往往用“火炬”将其放空烧掉,而加工为液化石油气,用作民用或工农业生产燃料或原料,既充分利用,又变废为宝,还大大减少了对空气的污染。

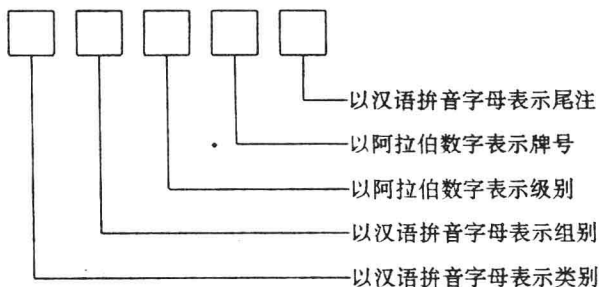
⑤液化石油气用途广泛。与焦炉煤气等相比,液化石油气既可作工农业生产和日常生活中的燃料,也可用作化工生产,作合成橡胶、合成树脂、合成纤维以及氨、甲醇等的原料。此外,液化石油气还可作汽车等内燃机的燃料、某些工业炉的保护气体、某些烟雾制品、溶剂、冷媒等。

(三)液化石油气的识别和代号

液化石油气是一种石油燃料。石油产品种类繁多,按其用途和特性一般分为石油燃料、溶剂油、润滑油、电气用油等十四大类。石油燃料一类中又可分为九组,即:液化石油气、汽油、航空汽油、喷气燃料、煤油、柴油、重油、渣油、特种燃料等。

在各组中,根据使用对象或使用条件还可分为不同的级。

根据国家标准“GB-498-65”的规定,石油产品的命名由五部分组成,即:



例如:工业丙烷的代号为RY-3,其中R代表石油燃料类(“燃”字汉语拼音的头一个字母);Y代表液化石油气组(“液”字汉语拼音头一个字母);3代表丙烷(含3个碳原子)。液化石油气无级别和尾注,因此代号只有三部分组成。表4是一些液化石油气的命名和代号范例。

表4 石油产品的分组、命名和代号

类别	组别	级别	命名	代号
石油燃料类	液化石油气组	—	工业丙烷	RY-3
			工业丁烷	RY-4
			丙烷-丁烷混合气	RY-3/4

三、液化石油气的火灾危险性

液化石油气是丙烷、丁烷、丁烯等成分加压降温液化而成的,常温下极易气化为可燃气体,可燃气体与空气混合形成爆炸性气体,遇到火源立即爆炸或燃烧。所以,液化石油气是一

种爆炸和火灾危险性都很大的化学危险物品,其危险性主要表现在下述几个方面:

(一)常温下易气化,受热膨胀,爆炸可能性较大

在常压下,液化石油气的沸点(即液化后液态物质开始沸腾气化的温度)仅为 $-42.1^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$,因此,日常使用中(环境温度约为 25°C),液化石油气极易气化,易漏气。就是液态的液化石油气,其膨胀系数也比较大,约为水的十几倍。由于这种特性,导致液化气的爆炸可能性较大,一般表现为两种情况:一种是钢瓶内压力超过钢瓶设计的爆破压力使钢瓶爆炸;另一种是气化后泄漏到空气中的液化石油气与空气混合,浓度达到一定程度时,遇到火源形成混合气体爆炸。

①钢瓶爆炸。储存在钢瓶(或其它容器)中的液化石油气,在一定温度和饱和蒸气压下是处于气液共存的平衡状态的,随着温度的升高,液态体积不断膨胀增大,气态压力也迅速增加。特别是超量灌装(正常情况下,液态体积只能占钢瓶容积的85%,留有15%的气态空间供液态受热膨胀)再加上钢瓶接触热源情况下,钢瓶内的液体很快会充满钢瓶,液体膨胀力将直接作用于瓶体上,此时温度再稍有升高,压力就会超过钢瓶爆破压力,引起钢瓶爆炸。

②爆炸性气体爆炸:泄漏的液化石油气与空气混合后,当其在空气中的浓度达到2%~9%这个范围时,就形成了爆炸性气体,此时遇到火源即发生爆炸。2%的浓度为液化石油气的爆炸下限,低于该浓度时,遇到火源,混合气体也不会爆炸和燃烧;9%的浓度为液化石油气爆炸上限,高于此浓度时,因混合气体中氧气不足,遇到火源也不会爆炸或燃烧。只有在2%与9%之间的浓度是最危险的浓度范围,特别是浓度在

4%左右时,混合气体的爆炸威力最大。由于液化石油气比重约为空气的1.5~2.0倍,泄漏后的液化石油气很容易在低洼或死角处聚积,形成爆炸性混合气体,因此,在储存使用过程中,防泄漏是防爆炸、保安全的关键。

液化石油气属一级可燃气体,且着火浓度低、自燃点低、燃烧时发出的热量很高(25000千卡/立方米)、火焰温度高达2120℃,一旦爆炸着火,极易引燃、引爆周围的易燃易爆物质,使火势迅速蔓延扩大。

(二)产生静电,自身能形成火源

液化石油气电阻率较高(约为 $10^{11} \sim 10^{14}$ 欧·厘米),在运输、管道输送及从管口喷出过程中极易产生静电荷,静电荷积累到一定程度时就能形成静电火花,引起爆炸或起火。一般产生静电的过程如下:

①槽车运输。装载液化石油气的槽车,因车辆颠簸使液化石油气与罐壁之间、液体之间剧烈摩擦,在液面和罐壁上产生极性相反的静电荷,且罐壁越粗糙、颠簸越厉害,产生的静电荷越多。

②管道输送、高速喷射。液化石油气在管道中流动或从管口、喷嘴或破损处喷出时,强烈的摩擦也能在管道、管口、喷嘴上产生静电,且流速越高、压力越大、产生的静电荷也越多。

当静电荷积累到一定程度,即静电电位达到300伏以上时,就易产生静电放电火花,这种火花的能量足以引起爆炸性液化石油气混合气体爆炸或燃烧。除此之外,由于液化石油气中含有一定的硫化氢,硫化氢不仅对钢瓶(或其它容器)有腐蚀作用,而且还会产生硫化亚铁粉末,这种粉末若与空气中的氧发生氧化还原反应,就会放热自燃,也相当于一个自生火

源。由于液化石油气自身能形成火源,所以运输、储存、使用时,不仅要防止泄漏形成爆炸性混合气体,而且要采取措施防止静电、硫化亚铁粉末的形成和积累,断绝自身火源,确保安全。

(三)有一定的麻醉作用

人若长期接触液化石油气,是不利于健康的。当空气中的液化石油气浓度高于10%时,可使人头昏,以至窒息死亡。液化石油气不完全燃烧时,产生一氧化碳,也可使人中毒死亡。因此安装使用液化石油气时,一定要有良好的通风换气环境。

四、民用液化石油气的主要供应方式

根据我国城镇建设的实际情况,目前向城镇居民供应液化石油气的主要方式有两种:向分散用户的瓶装供应和向集中小区的管道供应。

(一)瓶装供应(如图1是瓶装供应流程图)

用液化石油气槽车(汽车槽车或火车槽车)把液化石油气运送到各储配站,卸入储配站储罐中,经专用分装设备灌入钢瓶,装好的钢瓶入实瓶库,然后运送到各供应站(直接供应居民和企事业单位生活用气的服务站)向用户供应。用户在供应站换取(购买)液化石油气实瓶,同时将用完的空瓶送供应站。一般根据用户居住区域或所在单位情况设置供应站,一个供应站可供应一千户左右的用户。一个城镇,可根据居民居住布局情况,设置若干个储配站,一个储配站可供应数万户用户用气。由于瓶装供应的方式方便灵活,不受居民居住地点和居住条件的限制,我国大部分城市目前都采用这种供应方式。但是,供应站、储配站都是液化石油气集中和分配的地方,属于

易燃易爆场所,储气量大、危险性大,因而其选址、选设备、安装、运行管理都要保证防火防爆安全,用户在换气过程中也必须遵守有关防火安全规定,共同确保站区安全。

(二)管道供应

管道供应只适用于城镇居民集中居住的楼区供气,图2是管道供应液化石油气的流程图。

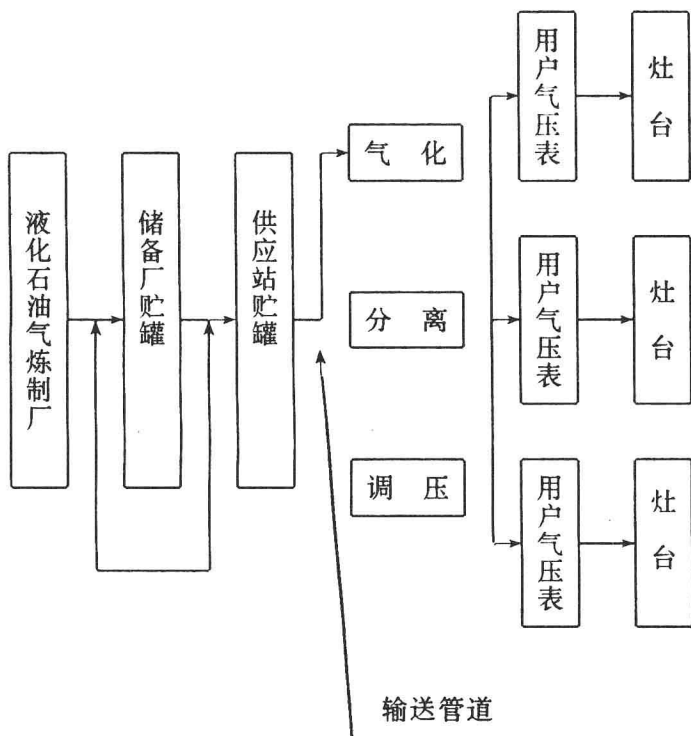


图2 管道供气流程图

管道供应比较复杂,其供应站的主要设备是贮罐,液态液化石油气用槽车(汽车或火车槽车)运来(在距液化石油气炼制厂较近时也可用管道输送),按照居民用气的多少,把一定