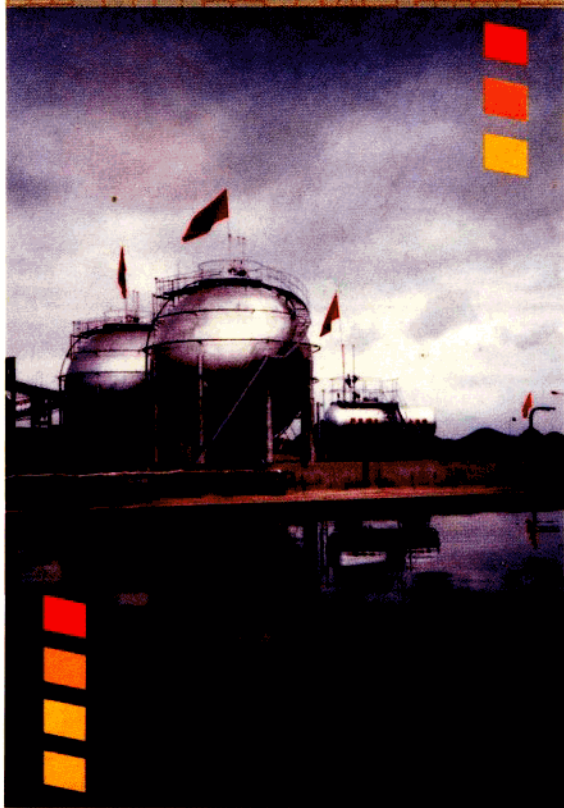


贵州省燃气协会 编



液化石油气使用知识

贵州民族出版社

液化石油气使用知识

贵州省燃气协会 编

贵州民族出版社

黔新登字(90)04号

责任编辑:黄仕日

技术设计:张声伟

液化石油气使用知识

贵州省燃气协会 编

贵州民族出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号 邮编550001)

贵阳图发印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 2.125印张 45千字

1994年12月第1版 1994年12月第1次印刷

印数1—55000册

ISBN7-5412-0520-6/T·5 定价:1.50元

序

刘玉林

长期以来,贵州城市居民习惯以散煤作为燃料,不仅费时、费力、热效率低,同时散煤燃烧排放的烟尘中含有多种有害物质,严重污染环境。近几年来我省积极推行城市燃气化,这对城市环境的改善将发挥重要的作用。

液化石油气乃是洁净、高效、方便的燃料,作为城市燃气气源之一,自六十年代起即在我国推广使用,为优化城市民用燃料结构起到了举足轻重的作用,取得了明显的经济效益、社会效益和环境效益。与其他兄弟省市相比,我省的液化石油气事业尽管起步较晚,但近年来已有长足进步。1990年5月18日贵阳首先向居民供应液化石油气。现在全省的居民用户已达十多万户,公建、工业用户也逐步得到发展。为适应社会的需要,省内不少液化石油气供应公司还建立了相应规模的储配站,有的配置了卧式圆筒罐,有的配置了球形罐。随着时间的推移,液化石油气事业将与煤制气、电热互为补充,协调发展,为振兴贵州经济和方便人民生活服务。

随着液化石油气用户的增加和普及,加强这方面知识的宣传教育,防止发生因使用不当而造成不应有的损失,就成为必不可少的一项工作。贵州省燃气协会组织专业人员编写了《液化石油气使用知识》,该书将使更多的人了解液化石油气的有关知识,安全、正确地使用液化石油气,因而是一件值得称颂的好事。

祝愿贵州省城市燃气事业兴旺发达!

1994年11月13日

前 言

从 1965 年开始,我国许多城市如北京、天津、沈阳、哈尔滨、广州等已先后将液化石油气作为民用燃料。贵阳市作为全国 32 个重点城市之一,气化率一直为零,直到 1990 年 5 月,省内首家液化石油气公司——贵阳市工贸液化石油气公司成立,向居民供气,终于实现了气化率零的突破。短短几年中,液化石油气作为民用燃料,在贵州省得到了很大的发展。

至 1994 年,仅贵阳市就有 29 家液化石油气经营单位,其中有国营,有独资、合资,还有集体、私营。目前,贵州省液化石油气用户已达十多万户,1993 年的液化石油气年供应量已超过 1 万吨。另外,随着液化石油气事业的发展,各液化石油气公司不断提高管理水平,部分液化石油气公司还建有一定规模的储配站,其总储存量已超过 4000m^3 。由此可见,贵州省液化石油气事业在贵阳起步并逐步推向全省各地,取得了很好的社会效益。由于液化石油气具有易燃、易爆的特性,因而在运输、供应、使用中必须做到“安全第一”,为此我们编写了《液化石油气使用知识》,以起普及、宣传作用。本书共分五章,包括液化石油气的基本知识、储配、民用燃具、安全使用等。书中还针对用户关注的一些安全使用知识采取问答形式作了介绍。本书由以下人员共同编写(以姓氏笔划为序):广宏、吴健生、杜娟、杨永福、周雪年、班仕伦、曾凡清、谭晓东,由刘维玉统稿主审。

贵州省燃气协会名誉理事长刘玉林为本书作序。在本书编写过程中,贵州省燃气协会秦保荪理事长以及秦伯明等副理事长给予了指导,此外还得到了协会各成员单位的支持。在此表示真诚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者和同行专家批评指正。

编 者

1994 年 12 月

目 录

第一章 液化石油气基本知识	(1)
第一节 液化石油气的来源和组分	(1)
第二节 液化石油气的基本性质	(3)
第二章 液化石油气的储配	(9)
第一节 液化石油气工程的建设	(9)
第二节 液化石油气的运输与储存	(11)
第三节 家用液化石油气储运设备的使用	(24)
第四节 液化石油气储运设备的管理与定期检验	(26)
第三章 液化石油气民用燃器具	(29)
第一节 液化石油气家用灶具	(29)
第二节 液化石油气采暖器	(34)
第三节 液化石油气家用热水器	(35)
第四节 液化石油气大锅灶	(44)
第四章 液化石油气的安全使用	(49)
第一节 液化石油气安全使用的重要性	(49)
第二节 液化石油气火灾的特点	(49)
第三节 发生火灾、爆炸事故的常见原因	(50)
第四节 液化石油气安全使用常识	(51)
第五节 液化石油气火灾的扑救	(54)
第五章 液化石油气使用问答	(56)

第一章 液化石油气基本知识

第一节 液化石油气的来源和组分

液化石油气是在开采和炼制石油的过程中产生的一种产品,也能在天然气开采过程中获得。在常温常压下,液化石油气是气态,而在常温下加压或在常压下降温,就极易从气态转变为液态,因此称之为液化石油气。

液化石油气的主要来源有:

(一)从天然气中获得液化石油气

在天然气开采过程中,可分离加工出液化石油气产品。

(二)从油田伴生气中获取液化石油气

在开采石油过程中产生的油田伴生气中可分离回收液化石油气。

(三)从炼油厂的石油气中获得液化石油气

液化石油气是炼油厂的副产品:

1. 蒸馏气

原油在炼油厂蒸馏分离出不同石油产品的过程中产生的拔顶气叫蒸馏气,其主要成分是丙烷和丁烷,是一种优质液化石油气。

2. 热裂化气

在高温高压下,使高沸点馏分发生热裂化制取汽油、柴油等产品时产生的液化石油气称为热裂化气。热裂化气多含不

饱和烃类，其组分较复杂，质量较差。

3. 催化裂化气

催化裂化气是我国目前供作城镇燃气用的液化石油气的主要来源，它是在有催化剂存在的条件下，将较重的馏分裂解为汽油等产品时产生的气体。其主要成分为碳三、碳四。

4. 催化重整气

在有催化剂存在的条件下，从汽油馏分生产苯类化工原料的重整过程中获得的液化石油气称为催化重整气。催化重整气的组成以丙烷、丁烷为主。

5. 焦化气

在高温条件下生产石油焦的过程中产生的气体称为焦化气。从焦化气中制取的液化石油气产量低，故一般炼油厂都留作自用燃料。

(四)从石油化工厂中获取液化石油气

以石油或石油半成品为原料的石油化工厂在生产乙烯等化工原料的过程中产生副产液化石油气。

液化石油气来源不同，其组分也有很大差异。目前，我国供给民用的液化石油气大多来自炼油厂的催化裂化气和催化重整气，其主要成分是含有三个碳原子和四个碳原子的碳氢化合物，习惯上称为碳三、碳四。由于它们容易液化，因此用降温或升高压力的方法将液化石油气从气态转变为液态，以方便运输和储存。

液化石油气中除含有碳三、碳四等碳氢化合物外，还含有硫化物和水等杂质，以及少量的戊烷等碳五成分（即残液）。其中硫化物不仅腐蚀管道和设备，而且危害人体健康，污染环境；水的存在也易在寒冷降温时结冰，堵塞管道和阀门。因此

我国在工业和民用液化石油气的质量标准中对液化石油气的杂质含量有明确的规定。

此外,还有部分进口的液化石油气供应市场,其组分因来源不同也有差异,总的来说,多以丙烷、丙烯等碳三成分为主,碳五含量极少。

第二节 液化石油气的基本性质

一、液化石油气的物理特性

(一)密度和比重

液化石油气从液态转变为气态时,其体积将膨胀为液态时的 250 倍。液态液化石油气比水轻,气态液化石油气比空气重,因此当发生泄漏时,气态的液化石油气将积存于地面低洼处,不易排除,故容易发生爆炸、火灾事故。

(二)气化潜热

液化石油气从液态转变为气态时,要吸收大量热量。装在钢瓶内的液化石油气是通过瓶体自外界吸热使之气化的,因此,当人用手接触钢瓶时,瓶内液态液化石油气会马上吸热并气化,使手降温。从而可根据手感觉的冷热程度不同,粗略判断瓶内气、液态液化石油气的分界面。

(三)体积膨胀系数

液化石油气液态时的体积膨胀系数约为水的 15 倍。液化石油气一般在 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 之间的环境下灌装,如果将钢瓶灌满,在使用或储存过程中温度升高时,其体积会增长,使瓶内压力增高,通常,温度升高 1°C ,内压迅速增加 $2\sim 3$ 兆帕。因此,如果钢瓶装满液化石油气,只要温度升高 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$,就会使

钢瓶破裂发生事故。通过计算,在常温灌装时,按规定只能灌装到总容积的 85%,以保证安全。

(四)饱和蒸气压

当液化石油气储存在钢瓶中时,必然是部分液体要蒸发为气态充满容器上部空间,此时瓶内气、液两相达到平衡,这时的压力称为饱和蒸气压。液化石油气的蒸气压对安全生产和使用有很大关系,规定允许使用温度不得大于 45℃,因此严禁用户自行加热钢瓶,以免发生爆炸事故。

(五)沸 点

液化石油气的沸点,是指在 101.3KPa 压力下液体沸腾时的温度。液化石油气中丙烷、丙烯的沸点均为 -40℃ 以下,即使在我国冬季气温条件下都能自然气化。但丁烷、丁烯的沸点平均值约为 0℃ 左右,冬季时如果瓶内是以丁烷为主的液化石油气,则会出现点不着火的情况,此时切记不要用火烧、开水烫等方式对钢瓶加热,只需将钢瓶置于室内,待瓶温接近室温时,瓶内液态液化石油气便能气化,就能顺利点火。

二、液化石油气的燃烧特性

(一)燃烧及燃烧条件

可燃物质在一定条件下与氧发生激烈的氧化作用,并产生大量的热和光的物理化学反应过程称为燃烧。燃烧必须具备的条件是:(1)有可燃物质;(2)有助燃物质(常见的是空气或氧气);(3)有导致燃烧的点火源。这三个要素缺一不可。

(二)燃烧形式

液化石油气的燃烧方式,有扩散燃烧、部分预混空气燃烧和完全预混空气燃烧三种。

1. 扩散燃烧

液化石油气不预先与空气混和,直接从火孔流出后与周围空气接触,其燃烧所需的空气依靠扩散作用从大气中获取,这种燃烧方式称为扩散燃烧(如图 1—1)。扩散燃烧的火焰长而无力,火焰温度低,常会发生不完全燃烧,液化石油气不宜采用这种燃烧方式。

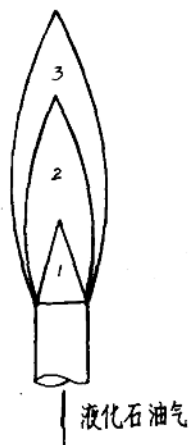


图 1—1 扩散式火焰

1. 可燃气体低温区

2. 3. 燃烧区

2. 部分预混空气燃烧

将液化石油气预先与部分空气混和,该混和气体从火孔流出燃烧的过程称为部分预混空气燃烧(也称大气式燃烧)。预先混和的那部分空气称为一次空气。一

次空气量与理论空气量之比称为一次空气系数,这种燃烧方式所形成的火焰称为本生火焰(如图 1—2),有内、外锥,界线分明,呈淡蓝色,这种火焰燃烧温度高,所以,家用灶具和公共建筑用大锅灶都属这类燃烧方式。

3. 完全预混空气燃烧

液化石油气预先与燃烧所需的全部空气充分混和,然后从火孔中流出燃烧的方式称完全预混空气燃烧。这种燃烧方式速度快、温度高,几乎看不到火焰,通常也称为无焰燃烧。燃气红外线取暖器就是采用这种燃烧方式。

(三) 闪 点

在一定温度下,可燃气体与空气的混和物遇火焰即发生

燃烧。形成挥发性混和气体的最低燃烧温度称为闪点。在闪点温度时所发生的燃烧只出现瞬间火苗或闪光,这种现象叫闪燃。但在闪点温度以上时则很容易燃烧,因此闪点是评定液体火灾危险的重要指标,液化石油气各组分的闪点温度很低,一般小于 -60°C ,即使在严冬,液化石油气也是遇火即能燃烧。

(四)热 值

热值是每单位数量液化石油气燃烧所放出的热量,单位为 KJ/Nm^3 或 KJ/kg 。热值有高热值和低热值之分,高热值是指燃气燃烧后烟气被冷却到原始温度,其中的水蒸汽以凝结水状态排出时所放出的全部热量;而低热值则不包含水蒸汽的气化潜热。

通常所说的热值都是指低热值。液化石油气的热值随其组分的不同而有差异,一般为: $92100\sim 121400\text{KJ}/\text{Nm}^3$ 。

(五)空气量与烟气量

单位体积可燃气体燃烧时所需要的空气体积称为理论空气量。为保证完全燃烧,实际供给燃气的空气量要大于理论空气量。液化石油气燃烧所需的空气量远远大于人工煤气和天然气。燃烧同样体积的燃气,液化石油气所需的空气量为焦炉煤气的 6 倍,为天然气的 3 倍。

(六)爆炸极限

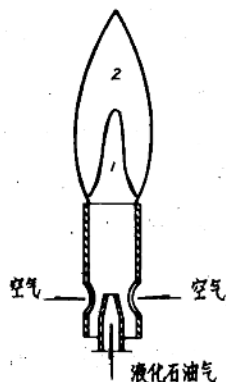


图 1—2 本生火焰

1. 内锥 2. 外锥

当可燃气体与空气混和并达到一定浓度范围内时，遇明火就会引起爆炸，该混和气体中所含燃气的浓度范围就称为爆炸极限，用体积百分数表示。当混和气体中燃气含量减少到不能形成爆炸混和物时的那一浓度，称为爆炸下限；而当其中燃气含量增加到不能形成爆炸混和物时的浓度则称为爆炸上限。液化石油气的爆炸极限约为2~9%。由上述可知，一旦发生液化石油气泄漏，在液化石油气浓度相当低的情况下就有发生爆炸的危险。因此，液化石油气属一级可燃气体，同时为甲类火灾危险。

(七)着火温度

燃气能发生持续燃烧的最低温度称为着火温度，又称为燃点。在常压下液化石油气的着火温度很低，一般为500℃左右，加上液化石油气又有易挥发扩散的特点，所以只要设备有损坏或接口不严密时，液化石油气极易泄漏，一遇火种即可能引起燃烧或发生爆炸。

(八)燃烧温度

燃气燃烧时所放出的热量如果全部用来加热烟气，则烟气所能达到的温度称为理论燃烧温度，又称火焰温度。液化石油气的燃烧温度约为2120℃。由于各种热损失，实际上火焰温度远低于理论燃烧温度。

(九)燃烧速度

燃烧速度又叫火焰传播速度，用来表示燃气燃烧的快慢程度。火焰传播有两种形式，一种是正常燃烧，其燃烧速度较缓慢，另一种是爆炸，其燃烧速度大得惊人。燃气的组分不同，其燃烧速度也不一样，例如液化石油气的燃烧速度比焦炉煤气的燃烧速度要小。

(十) 脱火与回火

燃气燃烧的稳定性是判别燃烧器性能的一个重要标准。正常燃烧时,燃气离开火孔的速度与燃烧速度相平衡,火孔上便是一个稳定的淡蓝色火焰。当燃气喷离火孔的速度大于其燃烧速度时,火焰就会离开火孔一定距离继续燃烧,这种现象称为离焰;如燃气气流速度加大,则燃烧的火焰将继续远离火孔,以至最后完全熄灭,这种现象称为脱火。液化石油气的火焰传播速度比焦炉煤气、天然气小,所以相对来说液化石油气易发生脱火现象。

当燃气离开火孔的速度小于燃烧速度时,火焰会缩入燃烧器内部继续燃烧,这种现象称为回火,一般伴有“嘭、嘭”的爆鸣声和噪音。回火容易破坏灶具及燃烧器。由于液化石油气的火焰传播速度较慢,故极少发生回火现象。

第二章 液化石油气的储配

第一节 液化石油气工程的建设

一、储配站、钢瓶检测站、钢瓶供应站建设的审批程序与验收

液化石油气储配站、钢瓶检测站的建设必须严格执行所在城市 and 地区的总体规划。新建、扩建、改建液化石油气储配站及钢瓶检测站，应向城建部门提出申请，由城建部门会同公安消防、劳动部门对工程进行设计文件审查。工程竣工后，由城建部门会同公安消防、劳动部门进行验收。验收合格的储配站、钢瓶检测站领取相应的充装、检测许可证后方可投入使用。

另外，液化石油气钢瓶供应站(点)的设置，也必须经过城建、公安消防部门的批准。

二、储配站、钢瓶检测站的功能

1. 储配站

液化石油气储配站的主要功能是接收、储存、灌装、倒罐、处理残液以及钢瓶的日常维护检修。

接收：火车槽车、汽车槽车将购进的液化石油气运至站内并卸入贮罐，同时存放已灌装液化石油气的钢瓶。

储存：为了保证连续供气，储配站应具有有一定数量的液化石油气储备能力。一般情况每 4000 用户应拥有 100m^3 贮罐。

灌装:将贮罐内的液化石油气灌装到钢瓶中,同时具有对新投入使用的钢瓶进行抽真空检查的功能。

倒罐:为了保证设备维护检修的需要,必须具有将某贮罐内的液化石油气倒入另一贮罐中的功能。

处理残液:贮罐、钢瓶内的残液,必须回收处理。储配站应具有回收、存放和集中处理残液的功能。

钢瓶的日常维护检修:对进出储配站的钢瓶进行外观检查,不符合安全要求的钢瓶不能发往供应站。同时对损坏的零部件必须维护更新。

2. 钢瓶检测站

按有关规定应对钢瓶进行定期检验,钢瓶检测站必须具备以下功能:

置换:将接受检验的钢瓶内的余气及残液置换为安全气体,并将余气及残液妥善处理。

检验外表面:检验钢瓶外表面的划痕、凹坑、锈蚀情况,钢瓶底座是否塌陷。

检验焊缝:检查主焊缝的外形尺寸、质量、焊缝热影响区的缺陷等等。

检验壁厚或称重:检测钢瓶筒体、封头的厚度。其中重点应检查瓶底,该部位是钢瓶的薄弱环节,最易锈蚀。采用称重检验时,钢瓶的重量不能小于原制造重量的 95%。

检验角阀基座、角阀:检验钢瓶角阀基座是否有缺陷,螺纹是否完好等。对漏气的角阀进行维修,更换密封圈和滑杆等易损件。

耐压试验:以水为介质,对钢瓶进行 2.35MPa 的耐压试验,要求保压 3 分钟无压降。

气密性试验:以空气或氮气为介质,对钢瓶进行 1.57MPa 的气密性试验,要求保压 1 分钟无压降。

喷漆及检验标记:对检验合格的钢瓶重新喷漆并打上检验标记。

第二节 液化石油气的运输与储存

一、液化石油气的运输

1. **铁路运输:**以铁路槽车为运输工具。铁路槽车由罐体和车底架组成。罐体由人孔盖(内有紧急切断阀、液相管、气相管、液位计、压力表、温度计等)、安全阀、操作台、拉紧带、中间托板等组成。按车底架分有底架式和无底架式两种。

铁路槽车的设计压力根据罐内液化石油气在最高工作温度下的饱和蒸气压来决定,同时还要考虑液态的液化石油气在运输过程中因震动或突然刹车对罐体产生的冲击力以及槽车装卸作业时压缩机、泵加给罐内的压力。根据槽车罐体的设计压力,罐体材料采用高强度钢材。目前国内常用铁路槽车的主要规格和技术性能见表 2—1。

铁路槽车为企业自备车,使用单位在购买前应提出铁路槽车购买计划,凭主管部门或省、市主管部门签发的证明文件,报送铁路局批准;铁路槽车应符合劳动部颁发的《液化气体铁路槽车安全管理规程》中的规定,并经省级劳动部门登记注册,颁发使用证书。

铁路槽车装运液化石油气时,应确保槽车在铁路运输区段不泄漏、不超重、不超装、不超压、不致因托运人的原因发生火灾、爆炸、中毒事故。对超过检修期、车况不良、罐体标记不