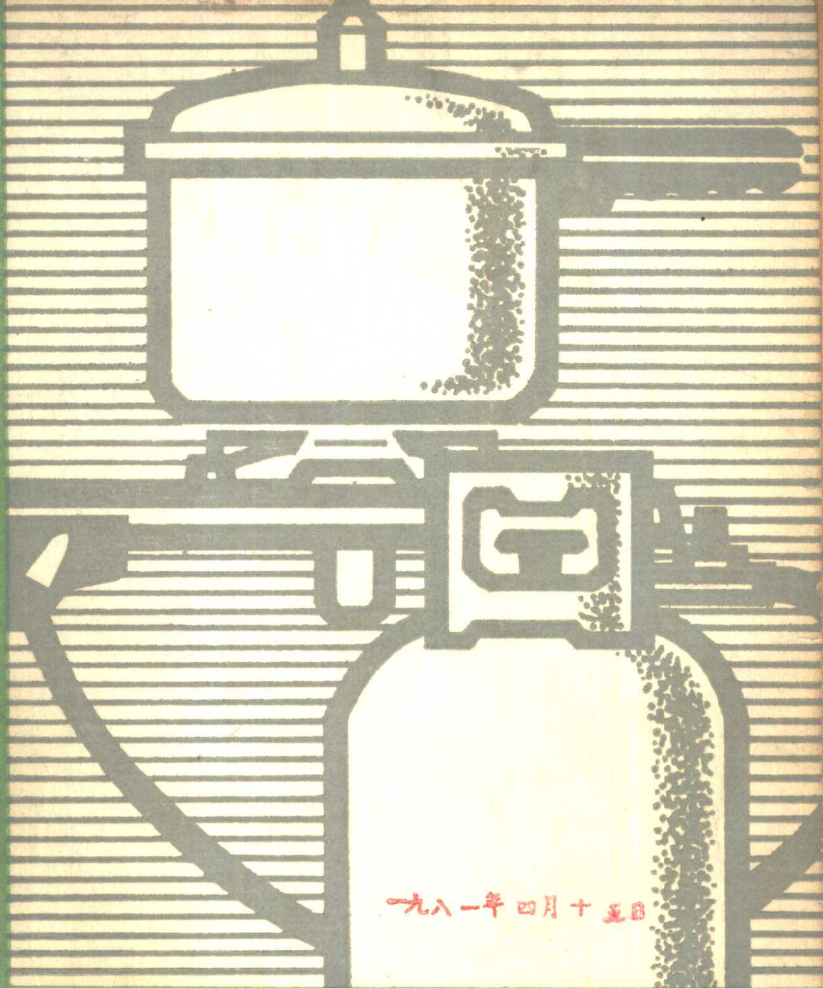


凌治湘 孙企贤 编

中国建筑工业出版社



一九八一年四月十五日

液化石油气基础知识

液化石油气基础知识

凌诒湘 孙企贤 编

中国建筑工业出版社

本书以问答形式，深入浅出地介绍了有关液化石油气的来源、性质、应用以及安全操作等方面的基本知识。可供从事城市煤气（液化石油气）事业的工人、干部和一般技术人员参考。

液化石油气基础知识

凌诒湘 孙企贤 编

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷（北京阜外南礼士路）

*

开本：787×1092 毫米1/32 印张：3 字数：65 千字

1980年12月第一版 1980年12月第一次印刷

印数：1— 11,210册 定价：0.24元

统一书号：15040·3826

前 言

随着我国石油化学工业的迅速发展，液化石油气得到了广泛应用。除了用作民用燃料外，在很多工业部门、科研单位也用作燃料或原料，并应用于新技术、新工艺等方面。这就为减少空气污染、保护环境、提高人民生活水平、支援工农业生产和科学研究带来了好处。

为了配合从事煤气事业方面的广大工人、干部和一般技术人员的业务学习，我们编写了这本《液化石油气基础知识》。

在编写过程中，力求理论联系实际、通俗易懂。但由于我们水平有限，调查研究不够，书中欠妥之处，希望读者批评指正。

2022.5

目 录

第一章 概 述.....	1
第1题 什么叫煤气？液化石油气与其它城市煤气比较有何不同？	1
第2题 液化石油气的命名和代号是怎样规定的？	2
第3题 液化石油气是从哪里来的？	3
第4题 液化石油气有哪些优点？	3
第5题 液化石油气可应用在哪些方面？	4
第6题 瓶装液化石油气与管道供应液化石油气哪种方式好？	5
第7题 什么叫液化石油气储配站？它与制气厂有什么不同？	6
第8题 液化石油气的运输方式有几种？如何选择？	8
第二章 液化石油气的性质与质量要求	9
第9题 液化石油气的化学分子式是怎样表示的？	9
第10题 为什么液化石油气比天然气、焦炉煤气容易液化？	11
第11题 水到100°C能煮沸，液化石油气到多少度才能沸腾？	12
第12题 为什么液化石油气的露点就是它的沸点？	14
第13题 为什么用手贴在液化石油气钢瓶外壁时会感到凉？	14
第14题 一个液化石油气钢瓶的气化量有多大？	15
第15题 钢瓶内液化石油气的压力是怎样形成的？	16
第16题 钢瓶内液化石油气的压力是怎样变化的？	19
第17题 冬季气温降低影响液化石油气使用吗？	20

第18题	瓶装液化石油气的气态、液态组分怎样换算?.....	21
第19题	液态液化石油气为什么会飘浮在水面上?	27
第20题	怎样计算气态液化石油气的比重?	27
第21题	液态液化石油气放到空气中其体积扩大多少倍?	28
第22题	液化石油气的粘度有哪些特点?	29
第23题	为什么液化石油气燃烧时需要的空气量要比 其它城市煤气多?	29
第24题	什么叫比热? 气态与液态液化石油气的比热 有什么不同?	30
第25题	什么叫燃烧? 液化石油气的燃烧方法分哪几种?	32
第26题	液化石油气为什么容易着火?	34
第27题	液化石油气漏气后遇火为什么容易失火和爆炸?	36
第28题	液化石油气燃烧后能放出多少热量?	38
第29题	什么叫火焰传播速度? 它有哪些影响因素?	39
第30题	丙、丁烷气体的燃烧温度有多高?	42
第31题	对液化石油气有哪些质量要求?	44
第32题	为什么液化石油气应带臭味?	45
第33题	液化石油气中为什么不能有水分?	46
第34题	液化石油气中的胶状物是怎样产生的?	46
第35题	为什么在液化石油气瓶底有时剩有残液? 对 残液如何处理?	47

第三章 民用液化石油气设备及其使用、安全知识49

第36题	民用液化石油气设备有哪些? 它们是怎样命 名的?	49
第37题	液化石油气钢瓶通常有哪些规格?	49
第38题	液化石油气钢瓶的容量是怎样决定的?	51
第39题	液化石油气钢瓶的设计压力规定多高合适?	51
第40题	液化石油气钢瓶应采用什么样的材料制造?	52
第41题	为什么液化石油气钢瓶要按规定漆色?	53

第42题	为什么液化石油气新钢瓶投产前要抽真空?	54
第43题	液化石油气钢瓶灌满了有什么危险?	54
第44题	液化石油气钢瓶是怎样称量的?	56
第45题	怎样保护好、使用好液化石油气钢瓶?	57
第46题	怎样对液化石油气钢瓶进行检修?	58
第47题	液化石油气钢瓶上的角阀有什么用处?	60
第48题	液化石油气减压阀功能怎样? 如何正确使用?	62
第49题	为什么液化石油气灶具上要用耐油橡胶管? 怎样安全使用它?	64
第50题	液化石油气管件、阀门采用哪种密封材料好?	65
第51题	民用液化石油气灶有几种? 有何特点?	66
第52题	可否利用焦炉煤气灶来烧液化石油气?	69
第53题	怎样鉴别液化石油气灶的质量?	69
第54题	民用液化石油气双眼灶的热负荷定为多大合适?	70
第55题	怎样从火焰的颜色来判断燃烧的好坏?	71
第56题	为什么液化石油气灶会发生脱火和回火现象?	72
第57题	怎样使用好、维护好液化石油气灶?	74
第58题	怎样才能节约用气?	75
第59题	有时液化石油气发生事故, 是由于哪些原因 造成的?	76
第60题	液态液化石油气喷到人身上有什么危险?	77
第61题	液化石油气万一发生火灾, 应如何扑灭?	78
第62题	液化石油气燃烧产物(烟气)中有哪些有害 物质?	79
第63题	为什么使用液化石油气要注意通风?	80
第64题	如何加强管理, 确保液化石油气安全供应和 使用?	81
附录	单位换算表	83

第一章 概 述

第1题 什么叫煤气？液化石油气与其它城市煤气比较有何不同？

煤气是一种气体燃料。通常所说的煤气分天然与人工两大类：如油田气、天然气、矿井气等属于天然煤气；煤制气、油制气、液化石油气等属于人工煤气。现列举我国城市煤气中有代表性的焦炉煤气与液化石油气（表 1-1）作一比较，从此也可以看出液化石油气的特点和优越性。

液化石油气与焦炉煤气的比较

表 1-1

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	有一些麻醉性	毒性较强
发热量[千卡/标米 ³]	约25000	约4000
理论空气量[标米 ³ /标米 ³]	25~30	4~5
比 重[空气=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
供应方式	采用瓶装供应或管道供应	采用管道供应，构成管网系统
供气压力[毫米水柱]	280~300(较稳定)	60~100(波动较大)
用 途	除作燃料外，还可作化工原料等	主要作燃料

第2题 液化石油气的命名和代号是 怎样规定的?

石油产品名目繁多。在我国，按照石油产品的用途或特性，将整个石油产品划分成十四类：溶剂油、石油燃料、润滑油、电气用油、液压油及液压液、真空油脂、防锈油脂、工艺用油、润滑脂、蜡及其制品、沥青、焦、石油添加剂和石油化学品及其它。

在石油燃料一类中，又分为九组：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。在各组内又按使用对象或使用条件分成不同的级。液化石油气是属于石油燃料这类中的一种产品。

关于石油燃料的命名是按照1965年1月国家科委批准颁布的国家标准“GB498~502-65”的规定进行的。它的产品代号分成五部分：

第一部分——以汉语拼音字母表示类别；

第二部分——以汉语拼音字母表示组别；

第三部分——以阿拉伯数字表示级别；

第四部分——以阿拉伯数字表示牌号；

第五部分——以汉语拼音字母表示尾注。

为了区别牌号与级别符号的阿拉伯数字，在牌号前划有一短线“-”现以液化石油气为例（表1-2）说明之。

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”字汉语拼音的头一个字母），3代表丙烷（含三个碳原子）。由于液化石油气无级别和尾注两部分，因此其

代号只有三部分组成。

石油产品的分类、分组、命名和代号

表 1-2

类 别	组 别	级 别	命 名	代 号
石油燃料类	液化石油气	—	工业丙烷	RY-3
			工业丁烷	RY-4
			丙烷-丁烷混合气	RY-3/4

第3题 液化石油气是从哪里来的?

液化石油气主要是从石油加工或油气开采中得来的。

1. 石油加工 从石油精炼过程的蒸馏装置、裂化装置、重整装置中可以得到液化石油气。当前,我国一些城市使用的液化石油气主要是从催化裂化气体中提取的。

2. 油气开采 油田气(富天然气)中含有一定量的丙、丁烷及其它重碳氢化合物,在冷却、加压工段可将其分离回收,即得到液化石油气。

第4题 液化石油气有哪些优点?

液化石油气作为城镇居民、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,其优点有:

1. 供应方式灵活 可分为瓶装供应和管道供应。管道供应又可分为气态液化石油气和液化石油气混合气(掺混空气或低热值煤气)。

2. 投资少,见效快 与新建一座煤气厂相比,建设液化石油气储配站投资省、占地小、定员少、耗电省、工艺较简

单、操作也方便、建设时间短、发展速度快。

3.节约煤炭，减少运输量 使用100万吨液化石油气相当于180万吨煤油或块煤350万吨。此外还可避免烧煤带来的处理炉渣的麻烦。

4.质地好，发热量高 由于液化石油气无不燃烧成分，发热量约为25000千卡/米³，为焦炉煤气的6倍，所以可以节约输送管材。

5.设备简单 如用钢瓶灌装分送千家万户，使用方便。对于散居的用户，可以节省大量煤气管道。

6.压力稳定，使用安全 由于瓶装供应备有减压阀，可保证使用压力基本不变。与煤制气相比，液化石油气不含一氧化碳等有毒成分，故使用较为安全。

7.减少大气污染 从保护环境角度来看，由于使用了液化石油气代替千家万户的煤球炉，从而大大地减少了对空气的污染。

8.充分利用，变废为宝 液化石油气是石油加工时的副产气。当前，在不能完全回收利用的条件下，往往用“火炬”将其放空烧掉。因此，用作工农业生产和民用生活的燃料，是充分利用、变废为宝。

9.节省钢材 与其它城市煤气相比，液化石油气是以液态贮存的（体积仅气态的1/250），贮罐容量小得多，节省大量钢材。

第5题 液化石油气可应用在哪些方面？

液化石油气的用途很广。既可作工农业生产和人民生活

工业方面：用作纺织工业的烧毛、干燥、定型等；机械工业的切割、热弯、锻工加热、砂型干燥、渗碳、淬火、回火等；玻陶工业的烧结、熔化、成型加工、退火等；印刷工业的烘干、光亮等；食品工业的烘烤、加热等。

农业方面：用作谷物干燥、茶叶与烟叶烘干、水果催熟、温室采暖以及孵鸡、加热饲料等。

人民生活方面：可作居民和团体食堂、饭店、医院的炊事、热水、采暖、制冷的燃料。

化工原料方面：可作合成橡胶、合成纤维、合成树脂以及氨、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；某些烟雾制品以及溶剂、冷媒等。

第6题 瓶装液化石油气与管道供应液化石油气哪种方式好？

当前，由于钢材供不应求，故一般城市使用液化石油气时多采用瓶装供应方式。但是，对小范围集中居住区，使用钢材少时，可采用管道以气相直接输送给居民使用。

液化石油气以瓶装供应与管道供应比较，是各有利弊的。瓶装供应适用范围广，发展用户快，对分散、偏僻的用户只要有钢瓶、角阀、减压阀、耐油橡胶管以及灶具等设备均可使用，特别是对不宜敷设管道的小街小巷，更显得机动灵活。而管道供应只适用于居民集中的地区，对分散偏僻零星的用户就不宜采用了，因它不但耗费大量钢材，而且压力控制也不如钢瓶供应来得稳定。

所谓小范围、小区域集中供应液化石油气，就是在居民

区设置一定数量的贮罐（一般采用地下贮罐形式，也有设地上贮罐的），好比加油站一样。用汽车槽车将液化石油气送到贮罐里，蒸发后，通过管道输送给用户使用。随着我国一些大城市中兴建高层建筑，使用瓶装液化石油气，更显得不便。如用管道供气则气源集中，万一发生事故也只局限在集中的气化站。管理人员可主动、集中处理，比钢瓶供气有利。因此，以管道供气，比较安全，可以减少事故。此外，设备集中、固定，也便于经营管理。采用管道供气，虽然投资大、耗钢多、投产慢，但从上述优点考虑，这种供应方式是有发展前途的。

第7题 什么叫液化石油气储配站？它与制气厂有什么不同？

液化石油气储配站（或称灌瓶站）是储存和分配液化石油气的单位。它的工作任务：

- 1.接收从气源厂送来的液化石油气（用铁路槽车或管道输送）。
- 2.用贮罐储存液化石油气。
- 3.通过手工灌装台秤或自动灌装台秤，将液化石油气称量并灌入钢瓶，并用车辆送至各供应站。也有直接灌装入汽车槽车送至工业或公用事业等用户的。
- 4.从使用后的空钢瓶中倒出残液，或从不合格（包括灌装过量）的钢瓶中倒出液化石油气。
- 5.回收空瓶，修理和重新检验气瓶。包括更换钢瓶角阀，配上丢失的螺帽等。
- 6.站内设有输送液化石油气的工艺管道，连接贮罐和各

种设备。也有将液化石油气用专用管道直接送到一些大用户的。

储配站的主要设备：

1. 储运设备 铁路槽车、汽车槽车、输送管道及贮罐。液化石油气由槽车或管道送入贮罐。有的用管道把液化石油气输入灌瓶间灌注钢瓶。比较简易的方法也可用汽车槽车直接去灌瓶。

2. 加压设备 用压缩机和泵将槽车中的液化石油气灌入贮罐中贮存起来。同时，用压缩机和泵给贮罐升压（也可以用液态烃泵将液化石油气直接升压），分别将液化石油气送到灌装间和灌装台，由此灌装民用和工业用户的钢瓶和槽车。

3. 灌装设备 一般是将液化石油气经过液态烃泵增压以后，由管道送到灌装台秤去灌瓶的。也有送到灌装台专门灌装槽车用的。

4. 残液回收设备 凡是由空瓶中倒出的残液都集中到残液罐里，回收后供储配站烧锅炉用。也可以供固定的用户。

由于液化石油气储配站是易燃易爆的场所，故应设在郊区，远离居民集中的地方。

它与制气厂不同的是：制气厂经炼焦制气或重油裂解制气，然后用管道分送用户。为了调节用气量的不均衡，制气厂一般也设贮罐。而液化石油气储配站却不同，它是起一个转运站的作用，将炼油厂或油田输送过来的液化石油气，予以接收、转运和发放。储配站内的贮罐中储存的不是气体而是经压缩后液化了的液体。储配站也是为了弥补用户用气的不平衡或在炼油厂检修期间仍能向用户正常供气。

储配站的生产场所严禁明火，泵和压缩机的电机部分都是要求防爆的。因此，储配站的安全保卫制度比制气厂更要

严格。

第8题 液化石油气的运输方式有几种？如何选择？

由液化石油气生产厂（主要指炼油厂或石油化工厂）输送到接受站（指储配站、气化站、混气站等），其运输方式有铁路槽车运输、汽车槽车运输、水运、管道输送等（国内目前暂无水运方式）。

正确选择运输方式是节省投资和降低成本的一个重要因素。

1. 铁路槽车运输 铁路槽车运输较普遍，其优点主要是运输量大、较灵活机动。但因铁路线铺设投资较高，只当有铁路线在附近通过且接建专用线不长的情况下，才有可能建设。此外，运距远、线路车辆编组次数多，往往有调度不及时的现象。

2. 汽车槽车 汽车槽车机动性比铁路槽车更好，调度使用更主动，但运量较小，运行费用高一些。对于接受站规模小、运距近的单位，一般首先考虑此建设方案。

3. 管道输送 管道输送就我国城市煤气近期条件来说，在输送量大和运距不太远的情况下是一种值得考虑的方案。在投资、运行费用、管理的安全、可靠性等方面，它往往都优于其它方案。能否实现此方案，主要与管材供应、穿越障碍能否顺利解决有关。它的不足之处是难以分期建设，缓和不了设备、材料供应一时不能满足的矛盾。

总之，运输方式应根据具体情况作全面的技术经济方案比较后方能确定。

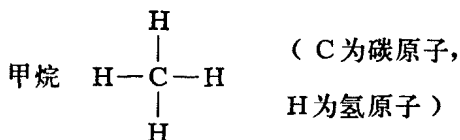
第二章 液化石油气的性质与质量要求

第9题 液化石油气的化学分子式是怎样表示的?

液化石油气主要是由碳和氢两种元素构成的碳氢化合物,化学上称为“烃”(读音:听),这是取碳字中的“火”和氢字中的“气”而构成的。烃类是一种有机化合物。按其结构的不同,分为烷烃(又称石蜡烃)、环烷烃、芳香烃和不饱和烃等类别。

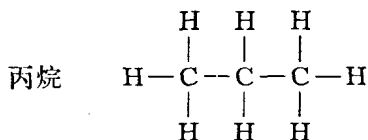
液化石油气主要是丙烷、丁烷、丙烯、丁烯组成的混合物。

烷烃。这一类烃的分子中的氢原子数量,是碳原子数量的两倍再加上2,所以烷烃分子的通式可写为 C_nH_{2n+2} 。这是由于碳原子的化合价是4,氢原子的化合价是1。举例比喻:碳原子有四只手,氢原子有一只手,一个碳原子在化合时必须拉上四样东西,一个氢原子在化合时只能拉一样东西。一个碳原子拉上四个氢原子,即一个碳原子与四个氢原子化合,这就组成了最简单的烷烃——甲烷。它的分子式是 CH_4 ,也可以写成这样的结构式:

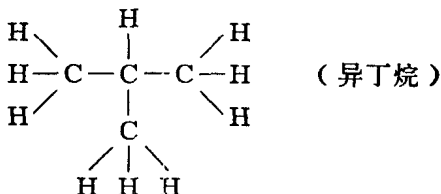
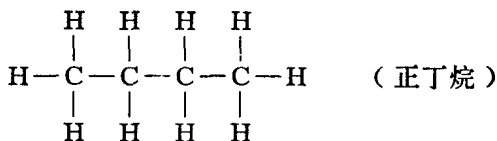


由三个碳原子和八个氢原子组成的丙烷的分子式是

C_3H_8 ，它的结构式是：



烷烃按其结构又可分为正构烷烃和异构烷烃两类。凡是烷烃分子中的主碳链上没有碳支链的称正构烷，而有碳支链结构的称异构烷。以丁烷 (C_4H_{10}) 为例，其正构体和异构体的结构式分别为：



从上面可以看出，烷烃分子中的碳原子的化合价都得到了满足，即碳原子的四个手都拉了一样东西。这就称它为饱和烃。烷烃通常以碳原子数的多少来命名，并以甲、乙、丙、丁、戊、己来分别表示含有一、二、三、四、五、六个碳原子，然后在后面加上一个“烷”字。

不饱和烃中碳和氢原子之间有双键互相连接着的，叫做烯烃。烯烃的通式为： C_nH_{2n} 。当 $n=3$ 时，便成了 C_3H_6 ，即丙烯。其结构式为：