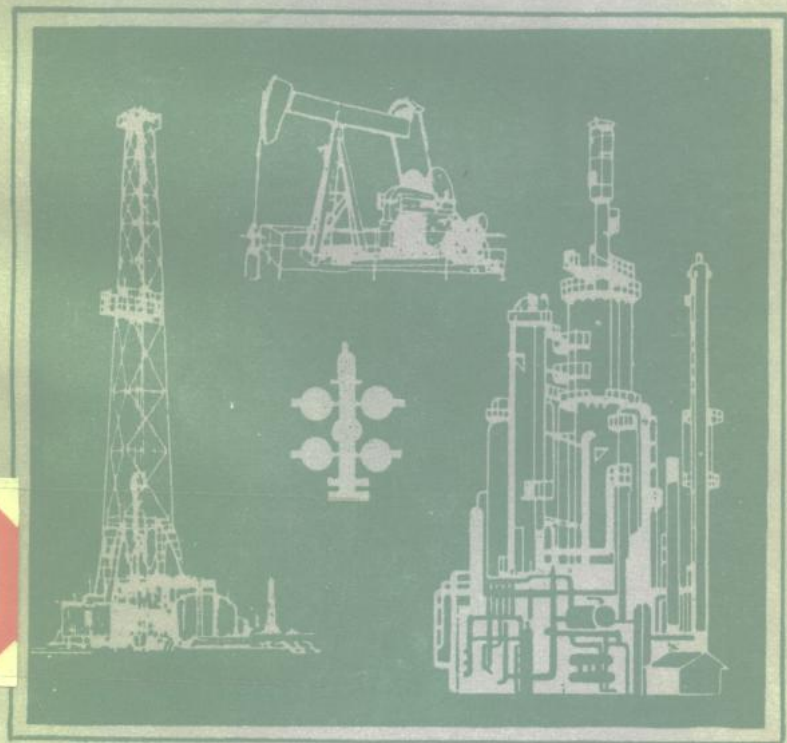


刘景轩 刘桂林 编

YEHUASHIYOUQIANQUANSHIYONGCHANGSHI

# 液化石油气安全使用常识



石油工业出版社

# 液化石油气安全使用常识

刘景轩 刘桂林 编

石油工业出版社

(京)新登字082号

## 内 容 提 要

本书是一本关于液化石油气的普及性知识读本，以问答形式讲述了有关液化石油气的基础知识、安全管理经验，以及事故案例分析等内容。

本书可供从事液化石油气的工作人员和广大用户阅读。

DP33/17

## 液化石油气安全使用常识

刘景轩 刘桂林 编

\*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京计量印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

\*

787×1092毫米 32开本 48/8印张 100千字 印1—10,000

1992年1月北京第1版 1992年1月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0612-X/TE·583

定价：1.50元

## 前 言

随着经济建设的发展,石油化工生产水平也日益提高,液化石油气不仅成为石油、石油化工企业职工的民用燃料,而且已进入了千千万万城镇职工的家庭。根据全国各大炼化生产单位的液化气产量的估算,全国现有液化石油气钢瓶数百万只。因此,如何安全使用液化石油气,已成为生产厂家和用户的极其重要的问题。近几年来,因液化石油气使用管理不当所造成的事故时有发生。这数百万只钢瓶、数千台槽车、数千座液化气储配和发放站的安全运行,不仅关系到石油化工企业的安全生产,也直接关系到千家万户人民生命财产的安全。因此,加强液化石油气安全使用知识教育,使操作人员、广大用户,人人懂性能、会防护,做到安全操作是当务之急。

为了使液化石油气储配站、充装站、发放管理站、钢瓶检验站的操作人员和广大用户能得到一本结合实际通俗易懂的安全知识学习教材,我们石油安全技术人员结合生产经验和事故教训,结合多年来贯彻国家城建部门、公安部门、劳动部门的有关规定的体会,把有关液化石油气的基础知识、安全管理要求、隐患检查识别办法和事故的扑救技能编写了这本液化石油气安全使用常识。我们希望它能成为工厂、企业及城镇安全、防火管理人员进行宣传教育的素材,成为操作人员和广大用户安全使用液化石油气必读的普及性知识读本,为保证石油化工安全生产、维护人民生命财产贡献一

点力量。

在编写本书的过程中我们得到了石油天然气总公司企管部安全处的支持帮助，得到了部分石油化工生产单位的帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，难免存在疏漏，敬请读者同仁指正。

编者

1990年7月

# 目 录

<b>第一章 概论</b> .....	( 1 )
1. 液化石油气的应用是怎样发展起来的? .....	( 1 )
2. 液化石油气有哪些用途? .....	( 1 )
3. 液化石油气作为燃料有哪些优点? .....	( 2 )
4. 液化石油气来源于哪些方面? .....	( 3 )
<b>第二章 液化石油气基础知识</b> .....	( 4 )
5. 什么是液化石油气? .....	( 4 )
6. 液化石油气的特性有哪些? .....	( 4 )
7. 怎样理解液化石油气的“液化”? .....	( 6 )
8. 什么叫闪点? 什么叫燃点? .....	( 6 )
9. 液化石油气是热值高的燃料吗? .....	( 7 )
10. 什么叫液化石油气的沸点? .....	( 7 )
11. 什么叫液化石油气的露点? .....	( 7 )
12. 什么叫液化石油气的饱和蒸气压? .....	( 8 )
13. 液化石油气钢瓶内压力到底有多大? .....	( 10 )
14. 气象台预报的气温就是钢瓶内的温度吗? .....	( 10 )
15. 蒸发潜热在实际应用中怎么体现? .....	( 11 )
16. 怎样计算液化石油气的相对密度? .....	( 12 )
17. 充装量和充装系数是怎样确定的? .....	( 13 )
18. 你知道钢瓶里充装了多少液化气吗? .....	( 14 )
19. 钢瓶为什么不能超装? .....	( 14 )
<b>第三章 液化石油气的储运与管理</b> .....	( 17 )
20. 液化石油气的运输有哪几种方式? .....	( 17 )
21. 固定式汽车槽车的构造有哪些? .....	( 17 )

22. 汽车槽车上有哪些安全装置? ..... ( 18 )
23. 安全阀的作用和结构如何? ..... ( 18 )
24. 液面计的作用和结构如何? ..... ( 20 )
25. 紧急切断阀的作用和结构有哪些? ..... ( 23 )
26. 液化石油气槽车首次充装时, 应做哪些工作? ..... ( 24 )
27. 液化石油气槽车存在哪些问题时严禁充装? ..... ( 25 )
28. 槽车装卸作业时必须遵守哪些规定? ..... ( 25 )
29. 汽车槽车运输时应遵守哪些规定? ..... ( 27 )
30. 槽车的停放应遵守哪些安全管理规定? ..... ( 28 )
31. 汽车运输钢瓶时, 应遵守哪些规定? ..... ( 29 )
32. 液化石油气汽车槽车的定期检验期限是多少?  
应检验哪些项目? ..... ( 30 )
33. 液化石油气的储存有哪些方法? ..... ( 31 )
34. 液化石油气的储存方式有哪些? ..... ( 31 )
35. 球形储罐储存液化石油气有哪些优缺点? ..... ( 31 )
36. 圆筒形卧式储罐储存液化石油气有哪些优缺点?  
点? ..... ( 31 )
37. 卧式圆筒形储罐安装运行过程中应注意哪些  
事项? ..... ( 32 )
38. 液化石油气储罐投产应验收哪些项目? ..... ( 33 )
39. 液化石油气储罐上应设哪些安全附件? ..... ( 34 )
40. 对储罐上的压力表有哪些安全技术要求? ..... ( 34 )
41. 液化石油气用的截止阀有哪些安全技术要求? ..... ( 35 )
42. 止回阀在液化石油气系统中起什么作用? ..... ( 36 )
43. 过流阀在液化石油气系统中起什么作用? 有哪些  
技术要求? ..... ( 37 )
44. 防冻排污阀的作用有哪些? ..... ( 38 )
45. 国家对液化石油气储罐的检验周期是如何规定的?  
主要检查哪些项目? ..... ( 39 )

<b>第四章 液化石油气钢瓶与炉具</b> .....	( 43 )
46. 液化石油气钢瓶由哪些部件所组成? .....	( 43 )
47. 液化石油气钢瓶的使用条件有哪些? .....	( 44 )
48. 钢瓶制造应执行国家什么标准? 对所用材料有 些主要要求? .....	( 44 )
49. 钢瓶制造单位, 应具备哪些条件, 应履行哪些审批 手续? .....	( 45 )
50. YSP—10型和YSP—15型钢瓶制造的工艺流程包括 哪些项目? .....	( 46 )
51. 国家对钢瓶焊接工人有哪些要求? .....	( 46 )
52. 国家对钢瓶焊接制造有哪些规定? .....	( 47 )
53. 封头冲压质量有哪些要求? .....	( 48 )
54. 为什么钢瓶制成后要进行整体热处理? .....	( 48 )
55. 何谓热处理? .....	( 48 )
56. 钢瓶为什么要做水压试验? 做水压试验有什么要 求? .....	( 49 )
57. 钢瓶为什么要做气密试验? 气密性试验有什么 要求? .....	( 49 )
58. 钢瓶出厂, 按规定应有哪些标志和标牌? 制造厂 应提供哪些资料? .....	( 50 )
59. 钢瓶出厂为什么要进行技术检验? .....	( 50 )
60. 钢瓶的安全技术鉴定包括哪些项目? .....	( 50 )
61. 钢瓶为什么要进行定期检验? .....	( 51 )
62. 钢瓶的检验应执行什么标准? 定期检验包括哪些 项目、内容和要求? .....	( 51 )
63. 钢瓶外观检验包括哪些项目? .....	( 52 )
64. 壁厚检验或称重检验如何要求? .....	( 53 )
65. 钢瓶阀座检验有何要求? .....	( 53 )
66. 钢瓶耐压试验或残余变形率测定有何要求? .....	( 53 )
67. 钢瓶定期检验做气密性试验有何要求? .....	( 54 )



68. 钢瓶的定期检验周期有什么规定? ..... (54)
69. 钢瓶底座和耳片的更换、补焊有什么要求? ..... (54)
70. 钢瓶的报废和销毁有什么规定? ..... (54)
71. 液化石油气钢瓶检验站应具备哪些条件? 对检验  
人员有哪些要求? ..... (55)
72. 检验站应配备哪些检验设备和工、器具? ..... (56)
73. 液化石油气钢瓶用角阀有哪几种型号? 构造是怎  
样的? ..... (57)
74. 减压器的作用是什么? ..... (58)
75. 减压器的结构及工作原理是什么? ..... (58)
76. 使用减压器的注意事项有哪些? ..... (59)
77. 多功能安全减压阀有哪些功能? ..... (60)
78. 常用的液化石油气灶具有哪几种? ..... (61)
79. 评价燃烧器的标准是什么? ..... (62)
80. 民用燃烧器的构造和工作原理是什么? ..... (62)
81. 液化气暖水器的用途及特点有哪些? ..... (63)
82. 对暖水器安装有什么要求? ..... (63)
83. 怎样正确使用暖水器? ..... (64)
84. 暖水器常见故障有哪些, 怎样排除和维修? ..... (65)
85. 暖水器安全使用注意事项有哪些? ..... (66)
- 第五章 安全使用与管理** ..... (67)
86. 液化石油气钢瓶为什么要轻拿轻放, 禁止摔碰  
呢? ..... (67)
87. 为什么严禁将液化石油气钢瓶曝晒和靠近火源  
呢? ..... (67)
88. 为什么钢瓶上的角阀不得随便拆卸? ..... (67)
89. 角阀开到最大位置也不出气是怎么回事? ..... (68)
90. 角阀窄程是怎样造成的? ..... (69)
91. 常见的钢瓶漏气现象有哪些? 如何处理? ..... (69)
92. 发现角阀漏气应怎么办? ..... (70)

93. 安装减压器时应注意什么? ..... (71)
94. 为什么减压器上阀盖的呼吸孔不能堵塞? ..... (71)
95. 减压器发生故障应怎么办? ..... (72)
96. 怎样检查减压器的的好坏? ..... (72)
97. 为什么减压器出口到灶具之间, 必须采用耐油橡胶软管连接? ..... (72)
98. 液化石油气灶具应安放在什么位置合适? ..... (72)
99. 点火时应遵守哪些顺序? ..... (73)
100. 燃烧时火焰忽大忽小, 燃烧不稳定产生的原因是什么? 如何处理? ..... (73)
101. 燃烧时火焰调到什么颜色为最合适? 如何调整? ..... (73)
102. 点火时, 为什么会产生“啪、啪”的响声? ..... (73)
103. 钢瓶内液化气燃完, 为什么会残留部分液体? 怎样处理这些残液? ..... (74)
104. 为什么要求用户不准私自处理残液? ..... (74)
105. 怎样检查钢瓶各连接部位的漏气? ..... (74)
106. 钢瓶发现漏气应采取什么措施? ..... (74)
107. 钢瓶为什么不能倒立、卧放使用及不能无人照管? ..... (76)
108. 为什么不准进行倒罐灌装? ..... (76)
109. 为什么严禁将钢瓶放在卧室内? ..... (77)
110. 钢瓶和灶具之间的安放距离有何要求? ..... (78)
111. 液化石油气泄漏时为什么会有一种难闻的气味? ..... (79)
112. 使用钢瓶时气不够用, 外壁有一层霜是为什么? 应采取什么措施? ..... (79)
113. 备用钢瓶如何存放, 存放多长时间为宜? ..... (80)
114. 燃烧时室内为什么要保持空气流通? ..... (80)
115. 液化石油气燃烧后有哪些产物, 对人体安全有没有危害? ..... (81)

116. 一氧化碳对人体有哪些危害? .....	( 82 )
117. 一氧化碳中毒有哪些症状? .....	( 82 )
118. 一氧化碳中毒后如何急救和治疗? .....	( 83 )
119. 液化石油气供应站的任务有哪些? .....	( 84 )
120. 液化石油气供应站的建筑应符合哪些安全规 定? .....	( 85 )
121. 对从事液化石油气的供应人员有什么要求? .....	( 86 )
122. 钢瓶入库储存时应做哪些工作? .....	( 86 )
123. 钢瓶出库时应做哪些工作? .....	( 87 )
124. 钢瓶供应站应遵守哪些安全规程? .....	( 87 )
125. 供应站内为什么不准修建下水道? .....	( 87 )
126. 为什么有关文件三令五申要求必须坚持二次检斤 制度? .....	( 87 )
127. 储配站的主要任务是什么? .....	( 88 )
128. 储配站的建筑有哪些安全防火要求? .....	( 88 )
129. 液化石油气装卸时应遵守哪些安全防火要求? .....	( 89 )
130. 液化石油气钢瓶灌充应遵守哪些安全防火要 求? .....	( 90 )
131. 钢瓶投产前为什么要抽真空? .....	( 90 )
132. 静电对液化石油气的生产和灌装有哪些危害? .....	( 91 )
133. 静电产生的因素有哪些? .....	( 91 )
134. 预防静电产生的措施有哪些? .....	( 92 )
135. 钢瓶存在哪些情况时, 应拒绝充装? .....	( 93 )
136. 液化石油气使用过程中一旦发生火灾, 怎么 办? .....	( 94 )
137. 扑救液化石油气火灾, 采用什么消防器材最为适 宜? .....	( 94 )
138. 钢瓶发生爆裂情况时怎么办? .....	( 95 )
<b>第六章 事故案例</b> .....	( 96 )
一、私自修理角阀, 惹来烧身大祸 .....	( 96 )

二、随便倾倒残液，造成惨痛灾害.....	( 97 )
三、气罐超量充气，热胀爆炸起火.....	( 97 )
四、小孩摆弄气流，闯下大祸成灾.....	( 99 )
五、钢瓶加热爆炸，教训必须记取.....	( 99 )
六、备用气瓶爆炸，事故教训惨痛.....	(100)
七、厂家充气过量，到家钢瓶爆炸.....	(101)
八、不懂常识查漏，着火不会扑救.....	(101)
九、钢瓶失修漏气，用户遭受祸害.....	(102)
十、倒罐违反规章，夫妇一死一伤.....	(102)
十一、违章引起火灾，灭火扑救及时.....	(102)
十二、卧室存放钢瓶，漏气引起爆燃.....	(103)
十三、瓶库修堵下水道，引起爆炸烧自身.....	(103)
十四、厕所安热水器，造成中毒窒息.....	(103)
十五、抢险措施不当，造成二次燃烧.....	(104)
十六、槽车严重超装，爆炸酿成大祸.....	(104)
十七、球罐质量低劣，破裂引起大火.....	(104)
十八、运输钢瓶跑气，着火损失严重.....	(105)
十九、贪小便宜充气，气瓶受热爆炸.....	(105)
<b>附录1 液化石油气钢瓶</b> .....	(107)
<b>附录2 液化石油气钢瓶定期检验与评定</b> .....	(133)

# 第一章 概 论

## 1. 液化石油气的应用是怎样发展起来的?

液化石油气是一种优良的气体燃料，它的问世和发展，是同石油化学工业的发展紧密相连的。1892年荷兰首先利用天然气进行试验，获得了液化甲烷，随后美国于1910年生产出第一批液化石油气，1912年制成第一台液化石油气民用灶具。1926年至1928年，运输液化石油气的铁路槽车和汽车槽车相继制成并投入使用。随着石油化学工业的发展，液化石油气的生产和利用都有显著的发展。

自1965年开始，我国的液化石油气的生产和使用迅猛发展，相继有许多大城市和石化工业发达的城市首先使用液化石油气作为民用燃料。可以预见，随着石化工业的迅猛发展，液化石油气必将更加广泛地进入人们的生活领域，为更多的城市居民服务。

## 2. 液化石油气有哪些用途?

(1) 作为民用燃料：用以烹调、烧水、取暖成为家庭和饭店、旅馆及集体食堂等公共福利事业的燃料。

(2) 在工业生产中：用来干燥、定型、切割、热弯锻工加热、熔化金属、淬火退火、食品烘烤、纸张烘干等。它不仅可以代替煤炭烧锅炉和代替汽油开汽车，而且可作为合成橡胶、合成纤维、合成塑料的原料。

(3) 在农业生产中：用于农产品的烘烤干燥、温室采暖、水果催熟、孵化鸡鸭、加工饲料等。

此外，液化石油气还可以作溶剂，用于冷冻、储藏、消毒、灭菌及照明等方面。总之，随着科学技术的发展，液化石油气的用途会越来越多。

### 3. 液化石油气作为燃料有哪些优点？

(1) 综合利用石油资源。液化石油气是石油工业的副产品，如不加以合理利用，任其放空烧掉，实际上是浪费了宝贵的资源。液化石油气作为燃料，能充分利用石油资源，做到物尽其用。

(2) 基建投资少，耗用钢材低，液化石油气兼有气体和液体燃料的优点。它具有容易液化的特点，从气态变为液态时其体积缩小到  $1/250 \sim 1/300$ ，大大减少了运输和储存体积。既减少了运输储存设备，也减少了钢材的耗用量和建设投资。它与建设城市煤气管道相比，其钢材的耗用量能节省60%，其有色金属耗用量仅为煤气的0.7%。

(3) 高质量和高热值的燃料。液化石油气几乎不含有不可燃成分，基本上无臭、无毒，它的低热值一般为  $8.786 \times 10^7 \sim 1.213 \times 10^8$  焦/米<sup>3</sup>（随各地液化石油气的组成成分不同而异），这一热值相当煤气的6倍（ $1.6 \times 10^7$  焦/米<sup>3</sup>），天然气的3倍。液化石油气由于发热量高，压力稳定，点火方便，燃烧后无灰渣，因此减轻了家务劳动。

(4) 保护环境，有利于卫生。液化石油气是气体燃料，充分燃烧后烟气中无一氧化碳有毒气体，不易发生中毒事故。同时也减少了空气污染，符合环境保护的要求。

(5) 供应灵活，适应性强。液化石油气既可以瓶装，也可以管道供应；既可以供应城市，又可以供应城市郊区及农村，尤其为城市中分散用户及不宜埋设管道的狭窄地区提供方便。

#### 4. 液化石油气来源于哪些方面？

(1) 从天然气中获得：天然气分为干气和湿气两种。通常把甲烷含量在90%以上的称为干气；把甲烷含量在90%以下，乙烷、丙烷、丁烷等烷烃含量在10%以上的称为湿气。如果把湿气中的丙烷、丁烷等组份分离出来，就得到了液化石油气。

(2) 从石油伴生气和凝析气田气中获得：石油伴生气是在开采过程中得到的，其中含有60~90%的甲烷和乙烷，10~40%的丙烷、丁烷、戊烷和高碳烃。利用装在油井上的油气分离器，可使石油与伴生气分离。采用吸收法能将气体中的各种碳氢化合物分离，并提取液化石油气。由石油伴生气中得到的液化石油气质量很高，基本上不含不饱和烃，也不含硫化物。

凝析气田气含有容易液化的丙烷和丁烷成分的富天然气。它含有甲烷85~97%， $C_3 \sim C_5$ 约含2~5%。可采用压缩法、吸附法或低温分离法，将其中的丙烷和丁烷分离出来，制取液化石油气。

(3) 从炼厂石油气中获得：炼油厂石油气，是石油炼制过程中所产生的副产品，它可分为蒸馏气、热裂化气、催化裂化气、催化重整气和焦化气五种。这五种气都不同程度的含有 $C_1 \sim C_5$ 组份。如果利用分离吸收装置，把 $C_3$ 、 $C_4$ 组份分离提取出来，就可获得液化石油气。

(4) 从石油化工厂副产品中获得：石油化工厂用石油的一些产品作原料生产合成氨、甲醇、塑料、合成橡胶等各种各样化工产品，同时也生产一部分液化石油气。大庆三十万吨乙烯化工厂将来就有此类产品。

随着石油加工、石油化工的发展，液化石油气将会为人民生活做出更大贡献。

## 第二章 液化石油气基础知识

### 5. 什么是液化石油气？

液化石油气是石油炼制过程中的尾气及化工、天然气生产的副产品，它由多种烃类气体组成，它的组份含量随炼油、化工生产工艺、加工方法的不同而变化，按着原石油部颁发的“液化石油气质量暂定指标”的规定和国家城建总局颁发的“液化石油气钢瓶”部标准对液化石油气组份的要求，液化石油气的组份可归结为以下范围： $C_1$ 、 $C_2$ （即甲烷、乙烷、乙烯）的含量不大于3%（体积比）， $C_3$ （即丙烷、丙烯）的含量不大于65%（体积比），丁烷的含量不大于30%， $C_5$ （即戊烷）以上重成份不大于5%，硫化氢的含量不大于20毫克/米<sup>3</sup>（日本要求含水量小于60ppm）。

这些气体易于被压缩或冷却为液体，它们是一种理想的燃料。

### 6. 液化石油气的特性有哪些？

常温常压下，液化石油气中的乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、丁烷等均为无色无臭的气体。戊烷等成份则是有石油味的液体，它们都比水轻，且不溶于水。液化石油气中的刺鼻味是由 $H_2S$ 和醚等成份产生的。

液化石油气的一般特性可以归纳为以下几点：

(1) 易挥发：常温下的液化石油气液体不受压力后，立即挥发成气体，体积骤然膨胀约250倍，急剧扩散蔓延。



(2) 易燃、易爆：液化石油气的闪点低，为 $-104\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，危险性大，液化石油气体与空气接触后，可被微小火星点燃，其燃烧值较高，为 $8.786\times 10^7\sim 1.213\times 10^8$ 焦/米<sup>3</sup>，高于天然气的燃烧值，液化石油气与空气混合后，其体积所占比例达到 $2.1\sim 9.5\%$ 时遇明火即可爆炸。液化石油气的燃烧速度为 $0.38\sim 0.5$ 米/秒。

(3) 液化石油气气体相对密度大于空气。气态的液化石油气相对密度是空气的 $1.5\sim 2$ 倍，它扩散后处于空气的下部，还可以由高处流向低洼的地方，积存在通风不好和不易扩散的地方。

(4) 低腐蚀性：液化石油气含硫量低，一般没有腐蚀性，但能使橡胶软化，使那些油脂制的油漆和脂膏溶解。

(5) 微毒性：液化石油气有异常气味，但当其在空气中的浓度低于 $1\%$ 时，对人体健康没有危害，但是，长时间接触浓度较高的液化石油气，对神经系统会产生不良影响，空气中液化石油气浓度超过 $10\%$ 时，会使人窒息。

(6) 蒸发潜热高：液化石油气由液态变成同温度下的气态时，需要吸收很多热量，这部分热量能将由周围的环境供给，大庆化工总厂生产的 $1$ 千克液化石油气由液态变为气态时，需要吸收约 $402.5\times 10^3$ 焦的热量（一个物理大气压沸点时）。

表2—1 液化石油气主要成份汽化潜热值

项 目	丙 烷	正丁烷	异丁烷	丙 烯	丁 烯 -1	顺丁烯 -2	反丁烯	异丁烯
汽化潜热， $\times 10^3$ 焦/千克	422.6	383.2	366.1	439.3	390.8	415.9	405.4	394.1