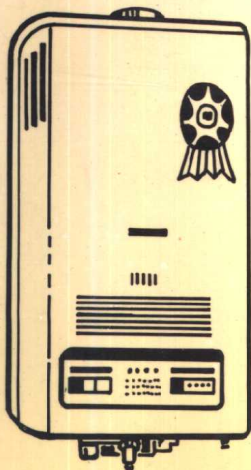
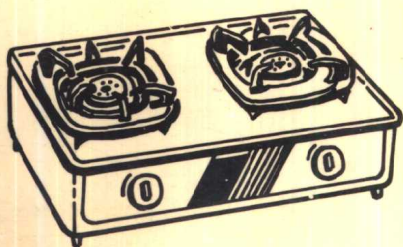


天然气 安全

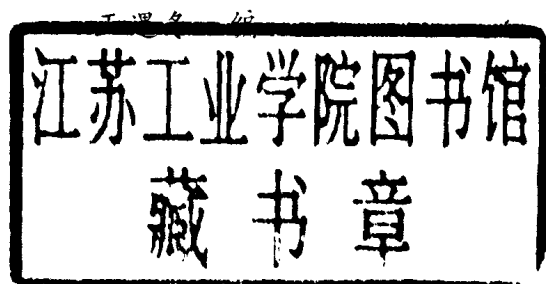
使用常识



王遇冬 编

石油工业出版社

天然气安全使用常识



石油工业出版社

内 容 提 要

本书是一本介绍天然气作为民用燃气如何安全使用的普及性知识读物。书中以问答形式介绍了天然气的基础知识、天然气生产与输配的一般知识,并着重介绍了天然气作为民用燃气时灶具、热水器等燃气用具的安全使用知识等内容。

本书可供广大天然气民用用户及从事天然气输配、经营管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

天然气安全使用常识/王遇冬 编

北京:石油工业出版社,1996.11

ISBN 7-5021-1832-2

I. 天…

II. 王…

III. 天然气-使用-安全技术-基本知识

IV. TU996.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 17431 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

北京华茵文化印务公司排版

北京昌平第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 32 开本 $3\frac{5}{8}$ 印张 80 千字 印 1-5000

1996 年 10 月北京第 1 版 1996 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1832-2/G·50

定价:8.00 元

前 言

天然气作为优质能源和宝贵的化工原料，在国民经济中占有十分重要的地位。与其它燃料相比，天然气具有输送方便、容易燃烧、清洁无灰渣、热值高及燃烧产物污染小等优点，是一种优质、清洁的气体燃料，因而在家庭、公共建筑、工业企业单位上广为应用。从全世界范围来讲，每年生产的天然气中大部分都是用来作为民用及工业燃料的。在我国，目前已有北京、天津、成都、哈尔滨等许多大中城市陆续采用天然气作为民用燃料。

我国使用天然气作为燃料已有两千年的历史，是最早开采与使用天然气的国家。新中国成立后，尤其是 70 年代末期以来我国的天然气工业有了巨大发展。在四川，建成了我国第一个比较完整的天然气工业基地。近几年来，又在我国陆上及海域陆续发现了陕甘宁盆地中部气田和莺歌海湾等大型气田，以及其它一批整装中型气田。可以预料，随着这些新气田的开发，我国的天然气工业必将有更大的发展，因而也必将有更多的天然气供作民用燃料。

和其它燃气一样，天然气也具有易燃、易爆的特点，因此，用户使用时如不注意安全，就会发生各种事故。所以，如何安全使用天然气是广大民用用户必须认真注意的首要事情。尤其是近十几年来我国采用天然气作为民用燃料来源的城市愈来愈多，居民用户量也迅速增加，因而加强天然气安全使用常识的教育，让广大用户居民切实做到安全使用天然

气，这对确保人民生命财产安全，充分发挥天然气作为优质、清洁燃料的特点，造福用户，造福社会，都是非常必要的。此外，向广大用户居民介绍一些天然气生产与输配知识，对于大家了解天然气工业概况，更好地安全使用与节约天然气资源，也是很有必要的。

为此，编者结合我国目前天然气工业及城市燃气发展情况和国内天然气燃具制造水平，以及国家有关部门制订的规范与规定，编写了这本《天然气安全使用常识》，希望它能为城镇燃气经营管理部门的管理工作及广大居民用户安全使用天然气做出一点贡献。

本书在编写中参考了《石油基本知识》、《天然气用户必读》、《燃气燃烧与应用》、《燃气输配应用培训教材》、《现代家庭防火保险必读》等书的有关内容，并得到了中国城市煤气学会荣誉理事刘诚高级工程师及成都前锋电子股份有限公司宋家胜副总工程师的大力协助，在此一并表示谢意。

本书在编写中，陕西省煤气协会副理事长、秘书长祝以良高级工程师向编者提供了许多宝贵资料，并对本书内容进行了全面校审，提出许多宝贵意见，谨表示衷心感谢。

由于编者水平有限，难免存在错误与疏漏，敬请广大读者及同行批评指正。

编 者

1995 年 10 月

目 录

第一章 概述	(1)
1. 什么是燃气?	(1)
2. 什么是燃气的热值?	(1)
3. 什么是人工燃气?	(2)
4. 什么是液化石油气?	(4)
5. 什么是天然气?	(4)
6. 天然气用作城镇燃气, 具有哪些特点?	(6)
第二章 天然气一般知识	(9)
7. 为什么说我国是最早开采与使用天然气的国家?	(9)
8. 天然气中都有哪些组分?	(11)
9. 天然气的一般性质是什么?	(12)
10. 天然气在国民经济中的地位及其用途是什么?	(13)
11. 从油、气田开采出的天然气是否可直接作为商品天然气?	(14)
12. 我国对商品天然气的质量要求是什么?	(15)
13. 天然气的计量单位是什么?	(16)
14. 天然气与石油、原油有什么不同?	(18)
第三章 天然气生产与输配知识	(19)
15. 石油与天然气是怎样形成的?	(19)
16. 人们是用什么方法寻找石油与天然气的? ...	(21)
17. 石油和天然气是怎样从地下开采出来的? ...	(23)

18. 油、气田中油气集输的任务是什么？	(24)
19. 天然气是怎样从油、气田送到城镇门 站的？	(26)
20. 城镇民用气为什么要调峰？	(27)
21. 城镇燃气管道为什么要按输气压力 来分级？	(30)
22. 为什么必须向天然气中注入加臭剂？	(32)
第四章 天然气安全使用知识	(33)
23. 居民用户中的天然气供应与使用设施都 有哪些？	(33)
24. 室内燃气管道与燃具是如何连接的？	(34)
25. 天然气用量是如何计量的？	(35)
26. 家用天然气燃具都有哪些种类？	(37)
27. 天然气双眼灶具的主要结构和性能要求 是什么？	(40)
28. 天然气烤箱灶的主要结构和性能要求 是什么？	(45)
29. 家用燃气快速热水器的主要结构和性能 要求是什么？	(48)
30. 对安装燃具的房间有何要求？	(52)
31. 家用天然气燃具在房间内应如何安装？	(53)
32. 燃气表应如何布置？	(55)
33. 使用天然气灶具的厨房应具备哪些条件？ ...	(56)
34. 怎样正确使用天然气燃具？	(57)
35. 使用与保养天然气灶具时应注意 哪些事项？	(59)
36. 使用与保养天然气快速热水器时应注意	

哪些事项？	(6 1)
37. 天然气在什么条件下才会燃烧？	(6 7)
38. 天然气的燃烧方法有哪些？	(6 8)
39. 燃烧 1 米 ³ 天然气时需要多少空气量？	(7 0)
40. 天然气在家用灶具中燃烧时所需的空气 是如何获得的？	(7 3)
41. 如何调节家用天然气灶具的火焰？	(7 5)
42. 如何防止天然气燃烧时火焰不稳定？	(7 8)
43. 如何消除天然气燃烧时产生的黄焰？	(8 0)
44. 带有自动点火装置的天然气燃具是 如何点火的？	(8 1)
45. 室内天然气系统为什么要定期检修？	(8 2)
46. 室内天然气系统可能发生的故障与 原因是什么？	(8 4)
47. 怎样检查漏气？	(8 5)
48. 发现漏气后应如何处理？	(8 6)
49. 燃气表会出现哪些故障？	(8 8)
50. 燃气表的维修内容有哪些？	(8 9)
51. 天然气是否有毒？	(8 9)
52. 发现有人一氧化碳中毒时应 如何抢救？	(9 2)
53. 一旦室内发生天然气火灾，应该 怎么办？	(9 3)
54. 怎样使用和保养干粉灭火器？	(9 4)
55. 怎样使用和保养“1211”灭火器？	(9 5)
56. 怎样使用和保养二氧化碳灭火器？	(9 7)
57. 由于燃气及其它原因引起的火灾中	

被困人员如何自救?	(9 8)
58. 火灾中可致人死亡的主要原因是什么? ...	(101)
59. 如何节约使用天然气?	(101)
第五章 事故案例	(104) •
60. 紧闭门窗洗澡, 夫妻双双死亡	(104)
61. 私挪灶位, 接长胶管, 外出旅游, 漏气 爆炸	(104)
62. 漏气开灯, 伤亡惨重	(105)
63. 气燃人离, 酿成大祸	(106)

第一章 概 述

1. 什么是燃气？

燃气是指供城镇民用（家庭、公共建筑单位）及工业企业用的气体燃料。它一般都是由几种气体组分组成的混合气体。其中，有一些气体组分是可以燃烧的，例如烃类（碳氢化合物）、氢和一氧化碳，叫做燃气的可燃组分；有一些气体组分是不可以燃烧的，例如二氧化碳、氮等，叫做燃气的不可燃组分。此外，还会含有少量氧和微量杂质，如硫化氢、萘、焦粉等。

燃气的种类很多，按其来源或生产方法不同，可分为天然气、人工燃气、液化石油气和沼气等。我国城市使用的燃气主要是人工燃气、液化石油气和天然气三种。因为早期使用的城市燃气是由煤制取的，所以叫做煤气，而且一直沿用这种名称至今。这也是目前一些城镇的燃气经营管理部门仍叫煤气公司等名称的原因所在。

但是，自近几十年来人们广泛使用液化石油气和天然气作为燃气之后，煤气这一名称已不能包含气体燃料的全部内容，因此，人们目前更确切地将它们统称为燃气，而将那些由煤、重油及焦炭等制取的燃气称之为人工燃气。

2. 什么是燃气的热值？

燃气的热值就是 1 标米³ 燃气完全燃烧时所放出的热量，单位是千焦/标米³。

热值又可分为高热值（高位发热量）与低热值（低位发热量）。高热值是指 1 标米³ 燃气完全燃烧后，生成的烟气被冷却到燃气原来的温度时放出的热量，而且，烟气中的水蒸气冷凝为水时所放出的热量（冷凝潜热）也包括在内。低热值则不包括烟气中的水蒸气冷凝为水时所放出的热量。由于燃气在燃具中燃烧后，烟气中的水蒸气一般都不冷凝为水，而是随烟气一起排入大气，因此通常都采用低热值。4.18 千焦的热量相当于把 1 千克水加热 1℃ 所需的热量。

3. 什么是人工燃气？

人工燃气是指人们用煤、重油、及焦炭等制取的气体燃料。它是燃气中的一种，以往习惯上称之为煤气。人工燃气通常又可分为干馏煤气、气化煤气、油制气及高炉煤气四种。

干馏煤气也叫焦炉煤气。它是利用冶金焦炉、连续式直立炭化炉和立箱炉等将煤在隔绝空气的情况下进行干馏时所获得的煤气。这类煤气中的甲烷和氢的含量较高，低热值一般在 16 700 千焦/标米³ 左右。干馏煤气是我国目前城市燃气的重要气源之一。

气化煤气可分为压力气化煤气、水煤气及发生炉煤气三种。它是用煤或焦炭等固体燃料作原料，用空气（或纯氧）、水蒸气或二者的混合物作气化剂，在煤气发生炉内相互作用制取的煤气。采用纯氧和水蒸气为气化剂制取的煤气叫压力气化煤气，其主要组分是氢及甲烷，低热值在 15 400 千焦/标米³ 左右。它的燃烧特性与干馏煤气近似，适于作为城镇燃气。水煤气是用水蒸气作气化剂制取的煤气。发生炉煤气是用空气和水蒸气作气化剂制取的煤气。水煤气和发生炉煤气的主要组分是一氧化碳和氢。前者的低热值约为 10 500

千焦/标米³左右, 后者的低热值约为 5 400 千焦/标米³ 左右。由于这两种煤气的低热值低, 毒性大 (一氧化碳含量高), 因此不能单独作为城镇燃气气源, 一般作为工业企业的燃料或原料, 有时也可作为城镇燃气的辅助气源。

油制气是以原油提炼汽油、煤油和柴油后剩下来的重油为原料制取的燃气。按其制取方法不同, 油制气又可分为重油蓄热裂解气和重油蓄热催化裂解气两种。前者主要组分是甲烷、乙烯和丙烯, 低热值在 41 900 千焦/标米³ 左右, 一般作为城镇辅助气源或化工原料。后者氢的含量很高, 也含有甲烷和一氧化碳, 低热值在 17 600~20 900 千焦/标米³ 左右, 一般可直接作为城镇燃气的气源。油制气以往也称做油煤气、重油裂解气。

人工燃气的组成及低热值见表 1。

表 1 人工燃气的组成及低热值

燃 气 类 别	组 分 (体 积 %)							低热值 千焦/标米 ³
	甲烷 CH ₄	不饱 和烃 C _n H _m	一氧 化碳 CO	氢 H ₂	二氧 化碳 CO ₂	氧 O ₂	氮 N ₂	
一、干馏煤气								
1. 冶金焦炉煤气	27	2	6	56	3	1	5	18 250
2. 直立炭化炉煤气	18	1.7	17	56	5	0.3	2	16 160
3. 立箱炉煤气	25	—	9.5	55	6	0.5	4	16 120
二、气化煤气								
1. 压力气化煤气	18	0.7	18	56	3	0.3	4	15 400
2. 水煤气	1.2	—	34.4	52	8.2	0.2	4	10 400
3. 发生炉煤气	1.8	0.4	30.4	8.4	2.4	0.2	56.4	5 900
三、油制气								
1. 重油蓄热裂解气	28.5	32.2	2.7	31.5	2.1	0.6	2.4	42 100
2. 重油蓄热催化裂解气	16.6	5	17.2	46.5	7.0	1.0	6.7	17 500
四、高炉煤气	0.3	—	28.0	2.7	10.5	—	58.5	3 940

4. 什么是液化石油气？

顾名思义，液化石油气就是呈液体状态的石油气体，简称液化气。液化石油气按其来源不同可分为油气田液化石油气与炼油厂液化石油气两种。

油气田液化石油气是从油气田开采出的天然气中得到的，主要组分是丙烷及丁烷，不含烯烃。炼油厂液化石油气是从炼油厂的催化裂化等生产过程中得到的，主要组分是丙烷、丙烯、丁烷及丁烯等。

这些烃类在常温、常压下呈气态，但当压力升高或温度降低时很容易变为液态，即成为液化石油气。我们通常向钢瓶内充装的液化石油气，就是在常温和加压下呈液态的这些烃类。但是，在钢瓶内液体上面的空间，则是与液体平衡共存的液化石油气气体。使用时，钢瓶内的液化石油气气体不断地经过减压器（也称调压阀）降压后进入燃具燃烧，而钢瓶内的液化石油气液体则不断地蒸发变成气体补充到液体上面的空间中。这也就是人们把液化石油气归属于气体燃料的原因所在。

气态液化石油气的低热值约为 92 100~121 400 千焦/标米³，液态液化石油气的低热值约为 45 200~46 100 千焦/千克。

5. 什么是天然气？

天然气是指在地层中天然存在的可燃气体。广义地说，煤矿的瓦斯、浅地层中的沼气等也属于天然气，但通常都是把由油、气田开采出来的可燃气体称之为天然气。

天然气在地层中有的是呈气态单独存在，有的是呈气态

与原油共存，或者是溶解在原油中，随原油一起采出到地面后，在常温和常压下呈气态从原油中逸出。

天然气的分类方法目前还不统一，各国都有自己的习惯分法。我国习惯上把天然气分为气层气、伴生气和凝析气三种。

气层气也叫气田气。它是指在地层中呈气态单独存在，采出地面后仍为气态的天然气。例如，我国四川庙高寺等地、陕甘宁盆地中部（以下简称陕北）的天然气均属于气层气。气层气的甲烷含量一般在90%以上，其它组分为乙烷、丙烷，以及二氧化碳、氮、硫化氢和稀有气体（氦、氩、氖等）。低热值约为34 500~36 000千焦/标米³。

伴生气也叫油田气。它是指在地层中溶解在原油中，或者呈气态与原油共存，随原油同时被采出的天然气。例如，我国大庆、胜利等油田所产的天然气中大部分都是伴生气。华北油田向北京输送的天然气中，也有一部分是经过净化处理的伴生气。伴生气中甲烷含量一般约占65%~80%，此外还有相当数量的乙烷、丙烷、丁烷甚至更重的烃类。低热值约为41 500~43 900千焦/标米³。

凝析气是指在地层中的原始条件下呈气态存在，在开采过程中由于压力降低会凝结出一些液体烃类（通常叫做凝析油）的天然气。例如，我国新疆柯克亚的天然气就属于凝析气。华北油田向北京输送的天然气中，除前边提到的伴生气外，还有相当一部分是经过净化处理的凝析气。凝析气的组成大致和伴生气相似，但是它的戊烷、己烷以及更重的烃类含量比伴生气要多，一般经分离后可以得到天然汽油甚至轻柴油产品。凝析气的低热值约为46 100~48 500千焦/标米³。

6. 天然气用作城镇燃气，具有哪些特点？

天然气是一种储量很大、输送方便、成本低廉、清洁无灰渣、热值较高及燃烧产物对环境污染小的优质能源，因此，是一种理想的城镇燃气气源。从世界能源利用的趋势来看，采用天然气作为城镇燃气的主要气源，已成为当前的发展方向。在我国，近十多年来凡是有条件的城市如天津、成都、北京等地，都相继通过管道将邻近油、气田的天然气送入市区，作为城镇的燃气气源。

(1) 天然气作为一种可燃气体，除具有一般燃气易燃、易爆等共同特点外，与人工燃气相比，它用作城镇燃气时具有以下特点：

①热值较高，约为人工燃气的两倍，甚至更高。换句话说，采用天然气作燃气的燃具与采用人工燃气的燃具相比，当两者的热负荷及热效率相同时，天然气用量约为人工燃气用量的一半。因此，使用天然气作燃气时，用于城镇燃气管网系统的成本较低。

②输送到城镇作燃气的天然气，一般都已经过净化处理，因此，对人体基本上无毒害作用。

人工燃气中含有较多的一氧化碳，如果泄漏到空气中，将会对人体产生毒害，甚至造成死亡。天然气的主要组分是甲烷，以及少量的乙烷、丙烷等。除了因天然气泄漏使空气中的氧浓度降低，对人体有窒息作用外，这些烃类本身都是无毒的。

(2) 与液化石油气相比，天然气用作城镇燃气时具有以下特点：

①天然气比空气轻，它的密度一般是空气的 $0.55 \sim 0.85$

倍。因此，它泄漏后会扩散到空气的上部，并且容易漂浮和逸散。相反，液化石油气的气体比空气重，它的密度一般是空气的 1.5~2.0 倍，因此，它泄漏后会沉积到空气的下部，还可以由高处流向低处，积存在通风不好和不易扩散的地方。所以，如果室内出现漏气现象，尽管都要立即通风换气，但是对于天然气燃具来讲，还要特别注意室内上部的通风；对于液化石油气燃具来讲，则应特别注意室内下部的通风。

②天然气和人工燃气一样，都是由管道送到用户家中，不像液化石油气那样要用钢瓶装运与使用，用完后还必须换瓶，因而使用起来省时、省力。尤其是对于居住在高层建筑的用户，或对于老弱病残的用户来讲，其方便性就更为明显。当然，对于散居的用户居民，采用瓶装的液化石油气可不受居住区域、地点和条件的限制，因此也是灵活方便的。

③天然气的主要组分是甲烷(CH_4)，在各种烃类分子中，它的碳原子数与氢原子数之比是最小的，而液化石油气的主要组分为丙烷(C_3H_8)、丙烯(C_3H_6)、丁烷(C_4H_{10})和丁烯(C_4H_8)，它们分子中的碳原子数与氢原子数之比就比甲烷要大。因此，甲烷完全燃烧后生成的烟气中由碳原子燃烧生成的二氧化碳含量最少。也就是说，天然气完全燃烧生成的烟气中的二氧化碳含量，比液化石油气完全燃烧生成的烟气中二氧化碳的含量要少，这对减少大气层的温室效应是有利的。此外，天然气中含硫、氮少，生成的烟气中二氧化硫及氧化氮等均较少。因此，采用天然气作燃气更有利于环境保护。

④一般来说，用管道输送到城镇的天然气组成在一段时间内是比较稳定的。因此，当用户通过调风板（也叫风门）将燃具的火焰质量调节到最佳状态之后，一般不需要再改变调风板的开度。对于充装在钢瓶内使用的液化石油气来讲则不

同。刚开始使用时，由瓶内流出的液化石油气气体中，沸点较低的丙烷、丙烯含量较多；随着使用时间增加，液化石油气气体中沸点较高的丁烷、丁烯含量逐渐增多；最后甚至会在钢瓶内剩下沸点更高，以至于在常温下不易气化的残液。因此，一瓶液化石油气刚开始使用时，尽管已调好燃具的调风板使火焰质量良好，但过了一段时间后，如不再调节调风板，就可能出现黄焰。这说明液化石油气气体中的丁烷、丁烯含量增加，完全燃烧时所需要的空气量也相应增加。此时，应开大调风板，以便吸入足够的一次空气量以满足燃烧需要。