郑伟民　崔如珍　姚克谦
陈永优　黄桂玲　编　著

煤气的供应与安全使用

MEIQI
DE
GONGYING
YU
ANQUAN
SHIYONG

天津科学技术出版社

煤气的供应与安全使用

郑伟民　崔如珍
姚克谦　陈永优　黄桂玲　编著

天津科学技术出版社

责任编辑：贾秉恒

煤气的供应与安全使用

郑伟民　崔如珍
姚克谦　陈永优　黄桂玲　编著

天津科学技术出版社出版
天津市赤峰道130号
河北省玉田县西程府印刷厂印刷
新华书店天津发行所发行

开本787×1092 毫米 1/32 印张3.5 字数72 000
1988年1月第1版
1988年1月第1次印刷
印数：1—14000

ISBN 7-5308-0168-6/TB·5 定价：0.85元

前　言

城市煤气，是城市能源供应的一个重要组成部分，是城市建设的基础设施，也是实现城市现代化的一个重要标志。建国以来，我国城市煤气事业发展较快，特别是党的十一届三中全会以后，党中央、国务院领导同志非常关心我国煤气事业，曾多次指示要逐步实现城市煤气化。为加速我国煤气事业的发展，我们国家制订了一系列发展城市煤气的方针政策和规划设想，规定要重点抓好三大直辖市、省会城市、自治区首府城市、风景旅游城市、沿海开放城市、重点环境保护城市的煤气工程建设。这样，一个煤气建设的新高潮已在全国兴起，各地气化率正在稳步上升，城市的能源结构开始发生变化，社会经济效益明显提高。这是我国煤气建设史上从未有过的大好形势。

在这个大好形势下，我们编写了这本小册子，目的是向广大煤气用户，重点介绍城市煤气供应和使用安全的基础知识，在编写过程中曾参考了一些有关资料。在文字上，力求简明扼要、通俗易懂，希望能解决一些人们所关心的实际问题。

本书书稿写成后，由天津市重点工程指挥部高级工程师陈培烈作了审阅。尽管如此，限于我们的水平，难免有不足或错误之处，热诚希望广大读者批评指正。

目　录

第一章　城市煤气与气源分类……（1）

第一节　发展城市煤气的重大意义……（1）
第二节　气源概述……（2）
第三节　天然气……（6）
第四节　人工煤气……（11）
第五节　液化石油气……（17）

第二章　煤气输配和储存……（20）

第一节　煤气输配管网……（20）
第二节　煤气储存与压送……（27）
第三节　煤气的压力调节与计量……（33）
第四节　液化石油气的输送和储存……（36）

第三章　煤气的供应……（42）

第一节　用户煤气管和计量表的装设……（42）
第二节　户内煤气管道的验收……（48）
第三节　煤气的使用量……（50）
第四节　液化石油气的供应……（52）

第四章　各种煤气用具……（56）

第一节　煤气燃烧器……（56）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第二节　煤气表……(62)
第三节　液化石油气调压器与钢瓶……(65)
第四节　生活煤气用具……(70)

第五章　安全使用煤气……(84)

第一节　生活用煤气燃烧器具的安全操作……(84)
第二节　怎样检查漏气……(90)
第三节　煤气对人体的毒害与预防方法……(94)
第四节　常见的故障及处理方法……(97)
第五节　事故分析与预防措施……(101)

第一章　城市煤气与气源分类

城市煤气，是当代很受欢迎的气体燃料。目前，世界上一些发达国家的气化范围相当普遍，不仅广大城市和农村居民用上了煤气，各行各业普及了煤气，而且已经形成了全国性的产气、输气、储气、配气系统。在我国也有不少城市在积极兴修煤气工程，国家已把发展城市煤气事业，列为第七个五年计划期间基本建设的重点，并作为当前一项刻不容缓的建设任务。

第一节　发展城市煤气的重大意义

发展城市煤气事业有许多好处，概括起来，主要有以下几点：

一、能源利用更趋于合理

城市居民烧水、做饭使用的小煤炉，煤的能量利用率很低，平均不到百分之二十，浪费是十分惊人的。如果使用煤制气烧水、做饭，煤的能量利用率就能达到百分之六十，可以大大节约能源。另外，利用天然气和液化石油气作为气体燃料，也可节约大量的煤炭资源。

煤的气化，不仅可节约能源，还能提炼出大量焦炭和多种化工产品。

二、能减轻对大气的污染

居民、工厂使用的煤炉会排出二氧化硫等有毒气体及大

量飞灰、粉尘等有害物质，污染周围环境，对城市居民健康和植物生长危害很大。实现城市煤气化以后，由于没有灰渣，废气中有害物质含量减少，就会使大气环境得到明显改善。

三、能满足城市居民的迫切需要

烧煤“一脏、二累、三慢、四费”，烧煤气热效率高，易于调节，使用方便，清洁卫生。因此是广大城市居民梦寐以求的。

四、有利于工业生产，便于实现机械化、自动化

工业生产使用煤气，能改善劳动条件，提高劳动生产率，提高产品质量，降低产品成本。例如，食品工业使用煤气做燃料，能改善卫生条件，提高产品质量。另外，工业生产使用煤气，便于调节，无论是压力、温度、流量、计量等，都能实现自动控制，也可以自动点火，自动灭火。

第二节　气源概述

由于早期用人工制取的城市气体燃料，都是用煤提炼的。所以煤气这个名称一直沿用到现在，并成为城市气体燃料的一个通称。（有的地方也称为城市燃气）。

一、气源分类

随着城市煤气事业的不断发展，煤气的种类也比较多了。这些煤气按其来源和具体生产情况，大体可分三大类：即天然气、煤制气（人工煤气）和液化石油气。一些面积大、人口多的城市，一般有两个以上的气源。比如，天津市就采取了“三气并用”的规划原则。

一个城市无论是采用一种气源或多种气源，输配管网的

布局都是环状的，并具备充分的调峰手段和储备设施，以保证随时都有足够的气量供应和正常的输气压力。

二、几个专用名词的含义

（一）组分

煤气的组分是指煤气的组成或成分。尽管各种煤气的组成不同，但总的讲，都是由可燃气体，不可燃气体和有害杂质三部分组成。煤气的组分，决定着煤气的性质。

（二）比重

煤气的比重是煤气的一个重要物理特性。其比重的确定，是同体积的煤气与空气重量的比值。

（三）热值

每个单位体积或每个单位重量的煤气，经过完全燃烧所放出的热量称为这种煤气的热值。煤气的热值分为高热值和低热值两种，它的计量单位是千焦/米^3、千焦/克或千焦/公斤。换算的方法是：1千卡/标米^3 = 4.1868千焦/米^3。各种煤气的低热值见表1-1。

（四）爆炸极限

一种可燃性气体如与空气混合之后，两种气体的比例在一定范围之内，遇明火就会发生燃烧或爆炸。这个比例范围称为爆炸极限（或称可燃极限、着火浓度极限）。在一定条件下，一般情况，可燃气体与空气的混合物有两个爆炸极限。即：下限（低限），是此气体混合物可能燃烧时，燃烧气体的最低浓度；上限（高限），是此气体混合物可能燃烧时，燃烧气体的最高浓度。浓度比例低于或高于这个范围，气体都不会燃烧或爆炸。

爆炸极限的单位，用煤气在与空气的混合物中的体积百

各种煤气的低热值 **表1-1**

编号	煤气种类	低热值	
		千卡/标米³	千焦/米³
一、	天然气		
1.	纯天然气	8650	36216
2.	油田伴生气	10860	45469
3.	凝析气田气	11550	48358
4.	矿井气	4500	18841
二、	人工煤气		
1.	干馏煤气		
①	焦炉煤气	4360	18254
②	连续式直立炭化炉煤气	3860	16161
③	立箱炉煤气	4200	17585
2.	气化煤气		
①	发生炉煤气	1372	5744
②	水煤气	2480	10383
③	压力气化煤气	3680	15407
3.	油制气		
①	催化裂解气	4190	17543
②	热裂解气	10070	42161
③	部分氧化法煤气	2600	10886
三、	液化石油气	25900	108438

分比表示。各种煤气的爆炸极限见表1-2。

（五）华白指数

各种煤气的高热值与根号下煤气相对比重的比值（即：$\frac{\text{煤气的高热值}}{\sqrt{\text{煤气相对比重}}}$），称为华白指数。它是衡量煤气质量的一个指标。

三、质量标准

城市煤气易燃、易爆。在使用当中，容易引起火灾、爆

各种煤气的爆炸极限表　　表1-2

序　号	煤　气　类　别	爆炸极限(体积%)	
		下　限	上　限
一、	天然气		
1.	纯天然气	5.0	15.0
2.	油田伴生气	4.2	14.2
3.	矿井气	23.1	37.0
二、	人工煤气		
1.	干馏煤气		
①	焦炉煤气	4.5	38.5
②	连续式直立炭化炉煤气	4.9	40.9
③	立箱炉煤气	5.7	42.2
2.	气化煤气		
①	发生炉煤气	21.5	67.5
②	水煤气	6.2	70.4
③	压力气化煤气	5.5	47.0
3.	油制气		
①	催化裂解气	4.7	42.9
②	热裂解气	3.7	25.7
③	部分氧化法煤气	6.4	72.5
三、	液化石油气	1.7	9.7

炸或人身中毒事故。因此，除广大用户必须时刻注意，按规定严格操作外，对煤气的质量也应做出规定，不符合要求的不准供应。

煤气质量的主要指标如下：

（一）煤气的各种参数（如：热值、比重、火焰传播速度等），都应与用气设备燃烧性能的要求相适应。

（二）各种煤气华白指数的波动范围，一般不能超过±5%。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

（三）要设置加臭设备，无毒煤气规定在相当于爆炸下限百分之二十的浓度时，就能察觉。

（四）对人工煤气的质量标准规定如下：

1.人工煤气的热值，规定不应小于14654千焦/米^3（即3500千卡/标米^3）。

2.一氧化碳有剧毒，规定其含量必须小于百分之十。

3.杂质

（1）焦油与灰尘应小于10毫克/标米^3。

（2）氨的含量要小于50毫克/标米^3。

（3）硫化氢应小于20毫克/标米^3。

（4）萘的含量，冬季要小于50毫克/标米^3；夏季要小于100毫克/标米^3。

4.煤气中氧气的含量应少于煤气体积的百分之一。

第三节 天 然 气

天然气是储藏在地下的可燃气体，对天然气的开发利用，已经有两千多年的历史，我国是世界上开发天然气最早的国家。早在公元前一百多年的西汉时期，四川盆地就发现了天然气资源，到了晋朝又发明了新的凿井技术。近几十年，天然气在工业生产和人民生活中的应用范围不断扩大，已成为城市广大居民的主要燃料。

一、天然气的生成与特性

地球上的生物，随着时间流逝，新旧接替，其大量残体随地壳的复杂运动而沉积，并被长期覆盖，与空气隔绝。这些生物残体，受温度、压力等自然条件的作用，发生着物理变化和化学变化。若干年后，就慢慢变成石油和天然气了。这

些资源，多埋藏在地面一千米以下的岩石层之中。

由于地区、环境和开采的时间不同，天然气的质量也不一样。但总的讲，天然气没有颜色、比空气轻、易燃易爆、本身无毒。但如含有较多的硫化氢或燃烧不好而产生一氧化碳时，对人体就有害了。天然气的热值较高，一般情况是同体积人工煤气的两倍左右。所以，有条件的地区优先发展天然气，其经济效益是显著的。

天然气一般可分为：纯天然气、石油伴生气、凝析气田气和矿井气等四种。由于开采天然气投资较省，建设周期较短，投产收效快，管理成本低，热值比较高。加上使用时卫生、方便，是人们所欢迎的气体燃料，有着广阔的发展前景。

二、天然气的种类

（一）纯天然气

纯天然气是从钻井中开采出来的干天然气，也叫气田气。由于产地的地质条件不同，其质量也不相同。

（二）石油伴生气

也叫油田气，它是开采石油时的副产气体。石油伴生气经过井场收集、净化、加压后，可用于城市燃料。

（三）凝析气田气

这种气体，从井口喷出之后，经过减压、降温、分离，除气体经过净化成为天然气外，还能得到一定数量的汽油产品。

（四）矿井气

矿井气分布在煤矿中，可燃、易爆，一般也叫矿井瓦斯，它是伴随煤矿的生成而产生的。

三、天然气的集中与输送

当天然气从分散的各个气井中开采出来以后，首先需要集中起来作必要的加工处理，才能送入输配管网。这个过程叫天然气的集输过程。它主要包括以下内容。

（一）初步分离

新开采出来的天然气，含有油和水等液体杂质，还有一些固体杂质。这些杂质对各种设施有腐蚀作用，影响输气效率，并容易造成污染。因此，应在井场首先进行节流、分离、除去天然气里的油和水等杂质。然后通过计量，再送入集气管。

（二）气源集中

分散在各处的天然气经过初步节流、分离之后，由集气管送往集气站，再进行一次节流、分离、计量，通过集气干管，送至天然气处理厂。

当天然气开采到了后期，或产于低压的油田或气田时，井内压力会逐渐变小，影响输气效率。在这种情况下，就需要修建井场压气站，把天然气的压力增至规定要求，才能送入处理厂。

（三）净化处理

净化处理的目的是去掉天然气里的各种杂质。经过净化的天然气符合质量标准，才能输送出去。

（四）输配系统

经过净化的天然气，在城市门站（干线首站）进行调压、计量、加臭，进入输配管网，在输配管网上，修建若干个调压站，把天然气的压力降低后，再输送给广大煤气用户。

四、天然气的净化

为了保证天然气在输送和使用过程中的安全，必须经过净化处理。其主要净化项目如下：

（一）脱液

天然气的脱液，主要是对天然气进行气液分离。目前采用的分离设备主要有：重力式分离器和旋风分离器。重力式分离器一般是分离液量较多、固体微粒较大的天然气；旋风分离器适合处理一些含液量较少的天然气。

（二）脱硫

由于天然气一般都含有硫化氢等酸性气体，这种酸性气体，不仅对管材有腐蚀作用，影响正常输气，同时也不利于安全送气。

关于脱硫的方法，目前有很多种。但大体可以归纳为干法和湿法两大类。干法脱硫是采用固体物质进行脱除，主要有两种方法：第一是海绵铁法；第二是分子筛法；湿法脱硫是依靠溶液的吸收和再生方式进行，主要分为化学吸收法，物理吸收法和直接氧化法三种形式。天然气脱硫，能使气质净化，还能为回收硫磺提供有利条件。

（三）脱水

天然气经过脱硫净化以后，其中还含有水蒸汽，水蒸汽影响天然气的热值，容易造成管道积液，对管材也有腐蚀作用，影响供气设施的使用寿命。关于脱水的方法，主要有溶剂吸收法、固体吸附法、直接冷却法和化学反应法等。

另外，天然气里还含有轻油等杂质，这些杂质是造成管道淤积、堵塞的重要因素，所以也必须加以净化脱除。

五、天然气的综合利用

天然气的综合利用，可概括为以下几点：

（一）具有丰富的燃料能

天然气热效率高，使用方便，污染小，无论在居民中使用，还是在工业上使用，都比较经济，具有较大的优越性。

（二）具有压力能

天然气有丰富的压力能，可以代替一些加压设备，进行管道压力输送。另外，发展矿场小发电或带动其他机械设备，都可以利用天然气的压力。

（三）可提取回收硫磺

从天然气中脱除的硫化氢是提取硫磺的重要原料。硫磺在硫酸工业、造纸工业、合成纤维工业、橡胶工业、医药工业以及军事工业等方面都有广泛的使用价值。

（四）可制取多种化工原料

天然气经低温分离，可以得到氦气。氦气在现代工业和尖端科学技术中有重要用途。

利用天然气还能制造炭黑。另外，以天然气为原料的有机工业和有机合成工业，也有广阔的发展前景。如合成氨，制甲醇，制乙炔，制甲醛，合成氢氰酸等。

六、天然气的液化

如产销相距较远，利用管道输送有困难时，将天然气液化后送至用户，就会提高经济效益。在用气低负荷时，将多余的天然气液化储存，用气高负荷时再使用，也是调节气量，保证供应的好方法。另外，将天然气液化，能比较经济地制取氦气等稀有气体。

在天然气液化之前，必须先经过净化。液化天然气的过程比较简单，一般分为两大类：第一类是将天然气先通过压

缩，使气体温度升高，再通过与冷却剂进行热交换，而得到液化天然气；另一类也是通过压缩，使气体温度升高，再使气体经膨胀机或节流减压阀降低压力，使气体温度下降，达到气流液化的目的。

液化的天然气，在储存和运输过程中都是液态。但是在使用之前，一般还需要再气化，重新把它变成气态天然气。

第四节　人工煤气

人工煤气是用人工从固体燃料或液体燃料中，加工出来的可燃气体。以煤为原料的称为煤制气，以油为原料的称为油制气。

人工煤气，根据制气工艺和制气原料，一般分为干馏煤气、气化煤气、油煤气和液化石油气等。本节重点介绍干馏煤气、气化煤气和油煤气三种气源。

一、主要原料

人工煤气所用的原料主要有以下三种：

（一）煤

煤是属于有机化合物，主要元素是由碳、氢、氧组成，还有一些少量的氮、硫、磷等。煤里也有无机物，主要是水分和矿物质。按照煤的性质，一般分泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤四大类。后三种都能用于制取城市煤气。

（二）石油

石油深埋于地下，新开采的石油未经加工的称为原油。在炼油厂对原油进行加工，分别提炼出汽油、煤油、柴油等石油产品，剩下的液体残渣是重油（也叫渣油）。

制取油制气的原料有原油、重油、柴油和石脑油等。目

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com