

城市燃气与热力工程

专业导论

● 主编
黄玉桥



河南城建高等专科学校

河南城建高等专科学校《专业导论》系列

教材编审委员会

主任：刘尊法

付主任：李生平

顾问：付九龙 于朝忠 刘九龄

委员：刘尊法 李生平 陈丙义 王春阳 刘新民

黄玉桥 宋昕生 张奎 王增欣 张洪力

闫瑾 屈德印 孙宏伟 张玉华 牛保成

靳晓奇 张春明

秘书长：王春阳

序

当前,我国高等教育改革正沿着《中国教育改革和发展纲要》的精神,为推进“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”向纵深发展。转变教育思想,更新教育观念,改革人才培养模式,实现教学内容、课程体系、教学方法和手段的现代化,培养适应21世纪需要的社会主义现代化的建设者和接班人已成为高等院校改革的主题。

高等工程专科教育作为高等教育的一部分,也在全面致力于教学改革和教育思想与教育观念的改革,特别强调加强质量意识和加强素质教育,注重培养学生的创造意识、能力及个性发展,在强化学生全面发展的同时,努力强化学生的工程技术实践应用能力的提高。旧的“填鸭式”的教学内容与组织方法已不能完成当前工程专科的培养目标和满足社会对人才能力的需求,为此,我校为了加快改革步伐,根据工程专科教育规律及教学基本要求,针对工程专科教育的培养目标,修订了各专业新一轮教学计划,并在此基础上组织编写了这套专业导论列教材。力求让学生一入校就了解该专业的培养目标及毕业生应具备的能力及知识结构,三年内要学习的课程及对课程内容的主要要求,使学生能够有的放矢的学习知识,培养能力。以彻底改变“基础课—专业基础课—专业课”的老三段式教学组织和方法以及在这种程式下学生被动跟着老师走,缺少自学能力和主动学习机会的僵局面。

学校对编写这套系列教材,非常重视,专门成立了编写委员会,并多次召开专门会议讨论“专业导论”的编写工作。本系列教材力求体现如下特点:

1、针对性。各专业的导论紧紧围绕各专业的专业特点和培养目标来编写。因此,针对性强。

2、创新性。导论编写认真遵循高等教育的规律和适应现代高等教育的发展趋势,突出时代感,使之有新意。

3、实用性。本系列教材的宗旨是让学生对自己的学习目的有一个全面了解,因此,力求做到简明,实用。

4、持久性。一套水平高、实用性强、有新意的教材是需要不断总结、不断完善的,教材印刷使用后,编委会将收集反馈意见,准备修订再用。保证本系列教材的质量不断提高。条件成熟时,将联系出版社正式出版发行。

本系列教材是我校建校以来首次大的教材建设工作,参加本系列教材编写人员主要是各系主任和有关教研室主任,编写力量较强。尽管全体编审人员都付出了极大的心血和努力,但由于经验不足,时间仓促,错漏之处在所难免,恳请广大师生提出宝贵意见和建议,以利我们不断修改和完善。

河南城建高等专科学校编委会

一九九八年八月

绪 论

《城市燃气与热力工程导论》是本专业的一门先导性课程,通过学习使大家全面了解所学专业的基本概貌,建立工程意识,为学习各专业课和进行专业实践奠定一定的感性认识基础。

一、本专业的工作内容及服务领域

本专业主要从事以下的工作内容及服务领域:

- 1、在城市燃气与热力工程第一线从事施工、生产、运行、管理、维护、设计等工作。
- 2、建设单位从事新建小区及建筑内部的燃气工程及供热工程设计,运行管理。
- 3、工矿企业中从事燃气供应工程的设计运行、操作及管理。
- 4、建筑安装单位从事城市燃气工程与热力工程的施工及安装等技术工作。
- 5、燃气用具服务公司从事燃气用具的选型安装、维修及安全技术管理工作。
- 6、燃具生产企业从事燃气具的开发、研制、生产及市场营销工作。

二、本专业在国民经济中的地位及作用

随着我国经济建设和社会发展的不断进步,城市燃气与热力工程的发展,在现代化城市建设过程中的地位越来越重要,城市燃气与热力工业的发展对于提高人民群众物质文化生活水平,解决日趋严重的城市大气污染及环境问题,对于城市及国家的可持续发展与建设具有举足轻重的地位。

对于我国城市燃气事业的发展来说,城市燃气是具有热力效率高、清洁、经济、舒适等特点的优质民用燃料和工业燃气。作为城市能源一是方便居民生活减轻繁重的家务劳动,节约很多时间(以每户每天节约2小时计,则每户每年节省700多个小时,相当于90个劳动日)。更清洁卫生,减少污染有利于保护环境。城市燃气代替直接烧散原煤,少污染生活环境。居民在厨房燃煤,二氧化硫浓度仅为 $0.09\text{mg}/\text{m}^3$,同时如一些公共福利单位改烧燃气后,如燃气灶具,燃气沸水器,燃气锅炉等产品的应用,即节约了能源,又大大减少了城市大气的污染,就某一中等城市为例,改用城市燃气后,不气中的粉尘每年减少7000吨,二氧化硫减少8000吨,氧化物减少2000吨,煤灰垃圾减少30万吨。由于有害物质减少,居民的呼吸系统,心血管系统疾病和癌病的发病率大为降低。城市燃气的发展可合理利用资源,提高热效率,节约能源。使用燃气炉具,热效率达到55-60%,燃气热水器热可达90%以上,每年每户以前可节约50%以上的能源,饮食、理发、旅馆等服务行业,用燃气代替烧煤,可节约能源40%。城市燃气对于工业生产也有非常重要的作用,工业用户使用燃气后,其产品质量及产量均有显著提高,同时节约了大量的能量,并减少了对城市大气的污染。由于城市燃气的经济效益及社会效益的显著,因此在国民经济的建设与发展中具有举足轻重的地位。

我国利用燃气历史悠久,但一直发展缓慢,十一届三中全会后,随着我国的改革开放和现代化城市建设的发展,我国城市燃气事业的发展又迎来了一个崭新的阶段,天然气的

大力开发与应用,液化石油气的大力推广等。为我国的燃气工业的发展又展开了一个新的蓝图。

对于城市热力工程来说,我国的城市热力工程发展于50年代,发展一直较缓慢,但改革开放以来,随着人民生活水平的提高,大力发展集中供热及区域性供热对提高人民群众生活的水平,改善生活环节的舒适性具有重要意义。同时作为城市现代化建设标志之一的城市热力工程和城市燃气工程一样具有节约能源,减少城市大气污染,具有显著的经济效益和社会效益。

总之,大力发展城市燃气与热力事业对于我国国民经济的持续发展和提高人民生活水平具有重要的意义,同学们通过系统的学习和实践环节的锻炼认真学习和掌握基础知识及专业知识,将为我国的城市燃气与热力事业的发展贡献出自己的力量。

目 录

第一章 燃气供应工程.....	(1)
第一节 燃气的分类及其性质.....	(1)
第二节 城市燃气管网系统.....	(3)
第三节 燃气需用量及供需平衡.....	(5)
第四节 燃气调压系统.....	(9)
第五节 燃气的储存、压送、计量.....	(10)
第六节 流化石油气供应.....	(11)
第二章 燃气燃烧与应用.....	(14)
第一节 燃气燃烧理论.....	(14)
第二节 燃气燃烧方法.....	(15)
第三节 燃气燃烧器.....	(17)
第四节 燃气互换性.....	(21)
第五节 民用燃气用具.....	(23)
第六节 燃气在工业炉及锅炉中的应用.....	(24)
第七节 燃气燃烧的自动与安全问题.....	(24)
第三章 供热工程.....	(26)
第一节 供暖系统的设计热负荷.....	(26)
第二节 供暖系统的散热设备.....	(28)
第三节 供暖系统.....	(29)
第四节 集中供热.....	(32)
第五节 供热管线的敷设和构造.....	(35)
第六节 供热锅炉.....	(36)
第四章 空气调节.....	(38)
第一节 湿空气的物理性质及其焓湿图.....	(38)
第二节 空调负荷计算与送风量.....	(39)
第三节 空气调节系统及空气的热湿处理.....	(43)
第四节 空调房间的空气分布和空调系统的运行调节.....	(44)
第五节 空调系统的消声、防振与空调建筑的防火排烟.....	(45)

第五章 公修课教学大纲..... (46)

 非计算机专业《计算机应用基础》..... (46)

 《法律基础教程》..... (51)

 《大学生思想道德修养》..... (54)

 《邓小平理论概论》..... (57)

 《体育课教学大纲》..... (61)

 《马克思主义哲学》..... (66)

 《工程测量教学大纲》..... (68)

 《Basic语言》..... (73)

 《高等数学》..... (77)

第一章 燃气供应工程

燃气供应工程的内容包括：燃气的分类和城市燃气气源；城市燃气管网系统；燃气需用量及供需平衡；燃气调压系统；燃气的储存、压送、计量；液化石油气供应等内容。下面分节加以讲述。

第一节 燃气的分类及其性质

一、燃气的分类

燃气是各种气体燃料的总称，它能燃烧而放出热量，供居民、公共建筑、工业企业使用。燃气通常由一些单一气体混合而成，其组分主要是可燃气体，同时也包含一些不可燃气体及杂质。可燃气体一般有碳氢化合物、氢及一氧化碳，不可燃气体有氮、二氧化碳及氧，杂质有水蒸气、硫化氢、氨、焦油、萘、灰尘等。

燃气的种类很多，主要有天然气、人工燃气、液化石油气、沼气等。

（一）天然气

天然气一般可分为四种：从气井开采出来的气田气称纯天然气；伴随石油一起开采出来的石油气称石油伴生气；含石油轻质馏分的凝析气田气；从井下煤层抽出的矿井气。

天然气是由低分子量的碳氢化合物组成的混合物。其主要成份是甲烷，纯天然气甲烷含量在90%以上；石油伴生气甲烷含量约为80%，乙烷、丙烷、丁烷和戊烷等含量约为15%；凝析气田气、矿井气甲烷的含量随采气方式而变化。

我国天然气分布很广，储量丰富，四川、辽宁、天津、大庆、北京、河南等地已经应用天然气和石油伴生气供应城市用作燃料和化工原料。同时在我国东海、渤海、南海海域和陕北及新疆等地也都发现了丰富的天然气矿藏，渤海湾内已建成48.6公里的海底天然气管道在锦州地区上岸。海南省莺歌海已建成900余公里的天然气管道，从陕北铺设近1000公里的天然气管道于97年10月进京。所有这些，对我国城市燃气事业的发展都将起到重要的作用。随着社会主义经济建设的发展，天然气工业将成为重要的能源工业之一。同时，根据我国的能源政策，它也将成为优质的、理想的、最重要的城市气源之一。

（二）人工燃气

人工燃气是从固体燃料或液体燃料加工中获取的可燃气体。根据制气原料和制气方法的不同可分为五种。

1、固体燃料干馏煤气 利用焦炉、连续式直立炭化炉（又称伍德炉）和立箱炉等对煤进行干馏所获得的煤气称为干馏煤气，它可作为城市气源。每吨煤可产煤气300~400米³。

2、固体燃料气化煤气 压力气化煤气、发生炉煤气、水煤气等均属此类。压力气化煤气可作为城市燃气。水煤气、发生炉煤气由于热值较低，一氧化碳含量高不宜单独作为城市燃气气源。

3、两段式完全气化炉煤气 两段式完全气化炉系统在常压下操作，上部为干馏段，

下部为气化段。用两段炉制造的燃气可作为中、小城市的气源,也可作为掺混或调度气源。

4、油制气 由重油经热裂化而制成的煤气称为油制气。按制取方法不同可分为重油蓄热热裂解煤气和重油蓄热催化裂解煤气两种,油制气可作为城市基本气源,如广州、香港、沈阳等地主要以油制气作为城市原,也可作为城市燃气的调度气源。

5、高炉煤气、高炉煤气是冶金工业在炼铁过程中的副产品,主要成份是一氧化碳和氮气。它可用作炼焦炉的加热煤气,以取代出焦炉煤气供应城市。

(三) 液化石油气

液化石油气是开采和炼制石油过程中的副产品。其主要成份是丙烷 (C_3H_8)、丙烯 (C_3H_6)、丁烷 (C_4H_{10})、丁烯 (C_4H_8),习惯上称 C_3 、 C_4 即只用烃的碳原子(C)数表示。在常温、常压下呈气态,当压力升高或温度降低时,很容易转变为液态,从气态转变为液态,其体积约缩小250倍。由于在煤气事业中,发展液化石油气投资省、供应方式灵活、建设速度快,因此液化石油气已成为我国绝大多数城市的主要气源之一。

(四) 沼气

各种有机质如蛋白质、纤维素、脂肪、淀粉等,在隔绝空气的条件下发酵,并在微生物的作用下产生的可燃气体叫沼气。沼气的组分中甲烷的含量约为60%,二氧化碳约为35%,其它还含有少量的氢,一氧化碳等气体。此外地下浅层开采出来的可燃气体和沼泽淤泥中产生的可燃气体也称为沼气。这种气体的生产工艺及组分还不稳定。

二、城市燃气气源

目前,我国城市燃气的气源类型有天然气、液化石油气、焦炉煤气、重油裂解气、水煤气型两段炉煤气、矿井气、油田伴生气等。也有某些城镇采用化肥厂合成系统驰放气掺混半水煤气供民用,还有用酒精发酵生产沼气供给民用。

1、我国发展城市煤气气源的政策是:优先发展天然气,扩大液化石油气供应,谨慎发展人工煤气。

2、我国城市煤气的气源概况

我国城市煤气的气源概况见下表:

序号	煤气类别	气源或制气装置	煤气热值 (兆焦/标米 ³)	使用煤气的城市
1	天然气	威远、泸州、巴县等地气田	33.49~36.0	成都、重庆、自贡、天津、盘井、沈阳、鞍山等
2	油田伴生气	盘井油田	37.68	鞍山等
3	矿井气	龙凤、老虎台、胜利等矿	14.65~16.75	抚顺、鹤壁、焦作、开滦马家沟矿、重庆芙蓉矿等
4	焦炉煤气	6米大容积焦炉 5.5米大容积焦炉 80型焦炉(58型焦炉改型) 2.8米中型焦炉(二分、双联) HB250型(66型)焦炉	17.58~18.84 17.58~18.84 17.58~18.84 17.58~18.84 17.58~18.84	北京、上海 唐山 北京、上海、天津、南京、沈阳、长春、太原等 唐山、邢台、石家庄、长治等 哈尔滨、长春、大连、锦州、合肥、济宁、铜陵、鸡西、镇江、薛城等
5	直立炉煤气	1. 连续式直立炉 2. 立箱炉	16.33 17.58	上海、长春、大连、南京、天津、武汉、杭州、青岛、大同、太原、长沙等 平朔煤矿
6	水平炉煤气	水平炉	13.4	舟山、崇明
7	油制气	1. 三筒重油蓄热催化裂解炉 2. 三筒重油蓄热热裂解炉 3. 双筒重油蓄热热裂解炉	18.84~20.93 37.68 37.68	北京、上海、沈阳、广州、天津等 上海 大连
8	液化石油气		41.9 (兆焦/公斤)	北京、上海、天津、南京、济南、沈阳、长春、哈尔滨、杭州、宁波、舟山等
9	水煤气型两段炉煤气	常压两段炉	12.98	阜新、威海、西安等

第二节 城市燃气管网系统

一、燃气管道的分类

为向城市燃气用户安全可靠地供气，需敷设燃气管道，根据用途、敷设方式和输气压力可作如下分类：

(一) 根据用途分类

1. 长距离输气管线 其干管及支管的末端连接城市或大型工业企业，作为该供应区的气源点。

2. 城市燃气管道

(1) 分配管道 在供气地区将燃气分配给工业企业用户、公共建筑用户和居民用户。分配管道包括街区的和庭院的分配管道。

(2) 用户引入管 将燃气从分配管道引到用户室内管道入口处的总阀门。

(3) 室内燃气管道 通过用户管道入口处的总阀门将燃气引向室内，并分配到每个燃气用具。

3. 工业企业燃气管道

(1) 工厂引入管和厂区燃气管道 将燃气从城市燃气管道引入工厂,分送到各用气车间。

(2) 车间燃气管道 从车间的管道引入口将燃气送到车间内各个用气设备(如窑炉)。车间燃气管道包括干管和支管。

(3) 炉前燃气管道 从支管将燃气分送给炉上各个燃烧设备。

(二) 根据敷设方式分类

1. 地下燃气管道 一般在城市中常采用地下敷设。

2. 架空燃气管道 在工厂区为了管理维修方便,常采用架空敷设。

(三) 根据输气压力分类

燃气管道之所以要根据输气压力分级,是因为燃气管道的气密性与其它管道相比,有特别严格的要求,漏气可能导致火灾、爆炸、中毒或其它事故。燃气管道中的压力越高,管道接头脱开或管道本身出现裂缝的可能性和危险性也越大。当管道内燃气的压力不同时,对管道材质、安装质量、检验标准和运行管理的要求也不同。

我国城市燃气管道根据输气压力 $P(\text{MPa})$ 一般分为:

1. 高压 A $0.8 < P < 1.6$

高压 B $0.4 < P < 0.8$

2. 中压 A $0.2 < P < 0.4$

中压 B $0.005 < P < 0.2$

3. 低压 $P < 0.005$

二、城市燃气管道系统的组成

(一) 城市燃气管道系统的构成

现代化的城市燃气输配系统是复杂的综合设施,主要由下列几部分构成:

1. 低压、中压以及高压等不同压力的燃气管网。

2. 城市燃气分配站或压送机站、调压计量站或区域调压室。

3. 储气站。

4. 电讯与自动化设备、电子计算机中心。

输配系统应保证不间断地、可靠地给用户供气,在运行管理方面应是安全的,在维修检测方面应是简便的。还应考虑到在检修或发生故障时,可关断某些部分或管段而不致影响全系统的工作。

在一个输配系统中,宜采用标准化和系列化的站室、构筑物和设备。采用的系统方案应具有最大的经济效益,并能分阶段地、一部分一部分地建造和投入运行。

(二) 城市燃气管网系统

城市输配系统的主要部分是燃气管网,根据所采用的管网压力级制不同可分为:

1. 一级系统 仅用低压管网来分配和供给燃气,一般只适用于小城镇的供气系统。如

供气范围较大时,则输送单位体积燃气的管材用量将急剧增加。

2. 两级系统 由低压和中压或低压和高压两级管网组成。

3. 三级系统 包括低压、中压和高压的三级管网。

4. 多级系统 由低压、中压、高压,甚至更高压力的管网组成。

三、管网系统选择

各种管网系统都有其优缺点,某一系统的优点在一定条件下成立,而在另外一些条件下可能不成立。例如中压或次高压一级系统,其基建投资明显低于二、三级系统,但在北方高寒地区输送湿煤气,采用箱式调压器供气时,调压器设在地上需防冻,设在地下需做井。由于调压箱数量大,设井的费用高且易积水,调压器损坏漏气必然严重。综合这些因素,如果设备质量不佳,安装水平不高,一级系统方案可能不宜采用。

选择管网系统方案时,应考虑的原则如下:

气源情况;城市的规模及发展规划;原有城市燃气供应设施情况;对不同类型用户的供气方针、气化率及不同类型的用户对燃气压力的要求;储气设备的类型等。

第三节 燃气需用量及供需平衡

进行燃气输配系统设计时,首先要确定年用气量。根据年用量和用气的不均匀情况,可得到确定管网和设备通过能力的计算流量。

年用气量主要取决于用户类型、数量及用气量指标。

一、燃气用户类型

根据用户特点城市燃气用户可分为四种:

1、居民生活用户 居民生活用户是城市燃气供应的基本对象,也是优先安排和保证连续稳定供气的用户。

2、公共建筑用户 公共建筑用户是与城市居民生活密切相关的一类用户,所以它也是城市燃气供气的重要对象。公共建筑包括职工食堂、饮食业、幼儿园、医院、旅馆、浴室、机关、学校等。

3、工业企业用户 一般是指城市中不适宜自建气源厂、站,生产工艺必须使用燃气,节能显著和能提高产品质量、经济效益较好的工业企业用户。

4、建筑物采暖用气 以燃气作采暖的热源,只是在技术、经济论证合理时才能采用。

二、供气的一般原则

由于我国城市煤气事业起步较晚,而且城市煤气规模还不小,把有限的气量供给民用比供给工业对节约能源,改善城市大气低空污染和环境卫生,减少城市交通运输都是有利的。同时,把煤气供应居民生活正是满足广大居民的迫切要求。

对于不同类型的用户,应根据城市煤气气源性质和供气规模采取不同的供气原则。

一) 居民和公共建筑用户的供气原则

1. 优先满足城镇居民炊事和日常生活热水用气。
2. 应尽量满足供气范围内的各类公共建筑用户的用气需要。当城市实现全面气化时,公共建筑用户的用气应予保证。在城市还处于局部气化时,也应适当安排一部分公共建筑用户的用气。
3. 人工煤气一般不供锅炉用气,尤其不供季节性的采暖锅炉用气。
4. 天然气如气量充足,并经过技术经济比较认为合理时,可发展煤气采暖通风用气,但要有调节采暖通风季节不均衡用气的手段和措施。

二) 工业企业用户的供气原则

1. 优先满足工艺上必须使用煤气,如用气量不大、自建煤气发生站又不经济的工业企业生产用气。
2. 对工艺上必须使用煤气,但用气量较大的工业企业,是使用城市煤气还是自建煤气发生站,这就需要进行技术经济比较,并考虑“三废”处理和运输等具体条件加以综合研究确定。
3. 对临近管网、用气量不大的其他工业企业,如使用煤气后可提高产品质量、改善劳动条件和生产条件的,可考虑供应城市煤气。
4. 根据我国的能源政策,以城市煤气代替烧油和用电,经过技术经济比较,节能效果比较显著,气源和输配系统又具备条件的,可以安排这类工业企业用户用气。
5. 不宜供应远离城市煤气管网的工业企业用户的用气。

三) 气量充足适量供应的办法

当天然气的气量充足时,供应工业企业用户用气可比人工煤气适当放宽,除上述原则外,还可考虑供应其他用户。

1. 用气量较大又位于城市的重要地段,改用气体燃料后能显著减轻大气污染的工业企业。
2. 可以代替电力、冶金焦和其他优质燃料的工业企业。
3. 可作为缓冲用户的电厂用气。

三、年用气量

(一) 用气量指标

用气量指标又称用气定额。分为居生活用气量指标。(其影响因素很多,如住宅内用气设备情况、居民生活水平和生活习惯、地区气象条件、有无集中供热等,通常都是根据对各种典型用户用量进行调查、测定,并通过综合分析得到平均用气量,作为用气指标)。公共建筑用气量指标影响公共建筑用气量指标的重要因素是用气设备性能、热效率、加工方式和地区气候条件等。

(二) 年用气量

1、居民生活及公共建筑用气量

根据用气量指标、居民数、气化百分率(城市居民使用燃气的人口数占城市总人口的

百分数) 可以计算出居民生活用气量。根据用气量指标、居民数及公共建筑设施标准, 可计算出各类公共建筑的年用气量。

2、工业企业年用气量

(1) 工业企业年用气量可利用各种工业产品用气定额及年产量来计算。工业产品的用气定额, 可根据有关设计资料或参照已用气企业的产品用气定额选取。

(2) 在缺乏产品用气定额资料的情况下, 通常是将工业企业其它燃料的年用量, 折算成用气量。

3、采暖年用气量

建筑物采暖用气量与建筑面积、耗热指标和采暖期长短有关。

4、未预见量

城市年用气量中还应计入未预见量, 它包括管网的燃气漏损量和发展过程中未预见的供气量。一般未预见量按总用量的5%计算。

四、燃气的小时计算流量

(一) 燃气需用工况

城市各类用户的用气情况是不均匀的, 是随月、日、时而变化的。这是城市燃气供应的一个特点。用气不均匀性可分为三种, 即月不均匀性 (或季不均匀性), 日不均匀性和时不均匀性。用气的不均匀性可分别用不均匀系数来表示:

$$\text{月不均匀系数: } K_1 = \frac{\text{该月平均日用气量}}{\text{全年平均日用气量}}$$

$$\text{月不均匀系数: } K_2 = \frac{\text{计算月中某日用气量}}{\text{计算月中平均日用气量}}$$

$$\text{小时不均匀系数: } K_3 = \frac{\text{计算月中最大日的某小时用气量}}{\text{计算月最大日的平均小时用气量}}$$

(二) 燃气的小时计算流量

燃气管道及设备的通气能力, 应按煤气计算月内的高峰日最大的小时用气流量进行计算, 该流量即为煤气输配系统的小时计算流量。小时计算流量的确定, 关系到煤气输配系统的经济性和可靠性。定的偏高, 将会增加输配系统的金属用量和基建投资; 定得偏低, 将会影响用户的正常、可靠用气。

确定煤气小时计算流量的方法有两种, 一是不均匀系数法, 二是同时工作系数法。

一) 不均匀系数法

煤气的小时计算流量, 采用不均匀系数法, 可按下式计算:

$$Q = \frac{Q_y}{365 \times 24} \cdot K_{\text{max}} \cdot K_{\text{aax}} \cdot K_{\text{Fax}}$$

式中 Q ——计算流量 (标米³/时);

Q_y ——年用气量 (标米³/年) ;

$K_{\text{max}}^{\text{月}}$ ——月高峰系数 (1.1~1.3) ;

$K_{\text{max}}^{\text{日}}$ ——日高峰系数 (1.05~1.2) ;

$K_{\text{max}}^{\text{时}}$ ——时高峰系数 (2.3~3.2) 。

二) 同时工作系数法

在设计庭院和户内煤气管道时, 煤气的小时计算流量, 应根据所有燃具的额定热负荷, 采用同时工作系数法确定, 计算公式如下:

$$Q_i = K_o \Sigma n q$$

式中 K_o ——燃具的同时工作系数;

$\Sigma n q$ ——各类燃具额定流量之总和;

n ——同一类型燃具的数目;

q ——某一类型燃具的额定流量 (米³/时) 。

同时工作系数 K_o 反映煤气灶具集中使用的程度, 它与用户的生活规律、煤气灶具的种类、数量等因素密切相关。各种不同工况的煤气灶具的同时工作系数是不同的, 煤气灶具越多同时工作系数越小。

五、燃气生产与使用的平衡

城市燃气的用量是不断变化的, 但气源的供应量不可能完全按用气量的变化而随时改变。为了保证按用户要求不间断地把供应燃气, 应考虑燃气生产与使用的平衡问题。

(一) 燃气用气量变化的规律

城市煤气供应的主要对象是民用炊事、营业、事业、团体和部分工业用户。用气量随时、日、月的不同而明显变化, 且具有很大的不均匀性和随机性。但经过长期的资料积累和分析, 也能掌握其变化的规律性。用气的不均匀性表现在: 一年中每月的煤气用量显著不同, 一般是由于气温变化的原因, 冬季用量最高, 夏季最低。一月中每天的用气量也各不相同; 一周中一般星期日的煤气用量总高于其余各天的用量。工业用户的厂休日的不同, 也给日不均匀性带来很大的影响。一天中又有早、中、晚三个用气高峰。这些变化规律称为用气的不均匀性。其变化规律与气温、生活习惯、市场供应、生产发展和社会因素有密切关系。

工业、营业、事业、团体等用户的用气量, 由于工艺要求、用气时间、工作班次、营业时间的不同和季节、周、日的变化而变化。为了确保安全供气, 维持管网输配最佳工况, 应长期积累用气资料, 研究变化规律, 进行负荷预测。

(二) 平衡的方法有

1、改变气源的生产能力和设置机动气源; 如油制气、发生炉煤气及液化石油气混空气等气源机动性大, 设备起动和停产比较方便, 负荷调整范围大, 可调节季节性或日用气不均匀性。甚至可以平衡小时不均匀性。2、利用缓冲用户和发挥调度作用 一些大型工业企业、锅炉等可使用多种燃料的设备可作为城市煤气供应的缓冲用户。在夏季用气低

峰时,可把多余的煤气供给这些缓冲用户。在冬季用气高峰时,这些缓冲用户的烧煤气设备改烧煤或重油。在节日用气高峰时,有计划停供大型工业企业用气。大型工业企业也应尽可能在这段期间安排进行大修。3、利用储量设施 利用储气设备来平衡气源供应和用气之间的时不均匀。以人工煤气为主的城市中、低压煤气供应系统,通常采用干、湿式低压储气柜储气。用气低谷时,利用储气柜储存多余煤气,用气高峰时,由储气柜输出煤气以补充用气量高于生产量时不足部份。储气罐、高压管道储气可调节和小时用气的不均匀性,利用地下储量可解决月不均匀用气。

第四节 燃气调压系统

一、调压器的作用和分类

(一) 调压器的作用 燃气供应系统的压力工况是利用调压器来控制的,调压器的作用一是将输气管网的压力调节到下一级管网或用户的压力;二是将调节后的压力保持稳定。即调压器具有降压稳压作用。在规定的压力流量范围内,当进口压力或出口负荷发生变化时,能自动调节供气压力,使其稳定在额定的范围内。它是根据出口负荷变化的不同信息,控制阀的启闭。

(二) 调压器的分类 调压器的种类较多,可根据其压力级别、结构、型式、应用范围加以区分

1、按压力级别分:

- (1) 高、中压调压器 (这种调压器通常用高中压管网,以及某些工业用户)。
- (2) 高低压调压器 (用在城市的高、低压管网)。
- (3) 中、低压调压器 (用在中、低压管网)。

2、按结构分

- (1) 直接作用式调压器
- (2) 间接作用式调压器

3、按型式分: 需诺式、T型、活塞式、自力式、曲流式、浮筒式等型式的调压器。

4、按用途分 (1) 区域调压器, 作为区域用调压用。

(2) 专用调压器, 为工业用户、公用事业用户专用。

(3) 用户调压器。

二、调压站 (室)

(一) 调压室的组成和分类

1、组成 调压站在城市燃气管网系统中是用来降低和稳定管网压力的设施。通常由调压器、阀门、过滤器、安全装置、旁道管及测量仪表组成。有的调压站还装有计量设备,除了调压还可计量。

2、分类

按调压室的使用性质、调压作用和建筑形式调压室可分为: 区域调压室; 专用调压室;

用户调压室,当燃气直接由中压管网供给生活用户时,需通过用户调压器将燃气降至燃具工作时的额定压力,通常将用户调压器安装在金属箱中,故又称箱式调压装置。

按调节压力分:高——中压、高——低压、中——底压。

按建筑形式分:地上调压室、地下调压室。

(二) 调压站设置

布置调压站时应考虑下列因素:

1、力求布置在负荷中心或接近大用户,以减小配气管道直径。

2、应尽可能避开城市繁华地段。

3、最好放置在十字路口附近,以便低压出口能向各方输气。

4、调压站的作用半径,应视所采用的调压器的规格、出口压力、燃气负荷、建筑密度、材料价格等因素,通过各方案的经济比较而确定。目前当地区负荷为500米³/时·公里时,调压器的作用半径采用500米左右为宜。

5、应保证调压器与周围建筑物的安全防火距离。调压站为二级防火建筑,与周围建筑物之间应有一定的安全距离。

第五节 燃气的储存、压送、计量

一、燃气的储存

燃气的生产与使用存在不平衡,可以利用储气设施来平衡气源供应和用气之间的不均匀。储存方式有储气罐储气。(低压罐、高压罐、湿式罐、干式罐)、高压管束储气,液态储存,固气储存,地下储气等。目前,城市燃气管网系统中通过设置储配站完成对燃气的储存、压送、计量任务。

(一) 储配站的组成

储配站由储气柜、压送机组及其附属设备组成。附属设备主要有:变配电设备、压力仪表、电器仪表、站调压器、站内煤气管道、阀门、聚水井、照明设备、上下水道等。

储配站一般应有二只以上的气柜,以便于气柜的调度和检修。压送机的配置应根据储配站的储气量和高峰负荷的需求量来确定,还应考虑一定数量的备用机。

储配站对水电供应有特殊要求。电源必须有二路以上,当一路电源由于检修或故障无法供电时,则备用电源应能保证继续供电。储配站除正常供水系统外,尚需设置独立的储水池及循环水泵,当供水系统发生事故或检修中断时,将由循环水泵临时供水。

(二) 储配站选均原则

根据城市煤气气源的性质、负荷分布情况和管网级制、城市规划总体布局等因素来进行技术经济比较来确定。

① 站址应在考虑经济性和布局可能的前提下,尽量靠近负荷中心。

② 站址应靠近道路,并应考虑储配站煤气干管敷设的可行性。确定站址时,应能保证供水、供电,电源应能保证双路供电。

③ 站址布置应符合建筑防火规范的有关规定。