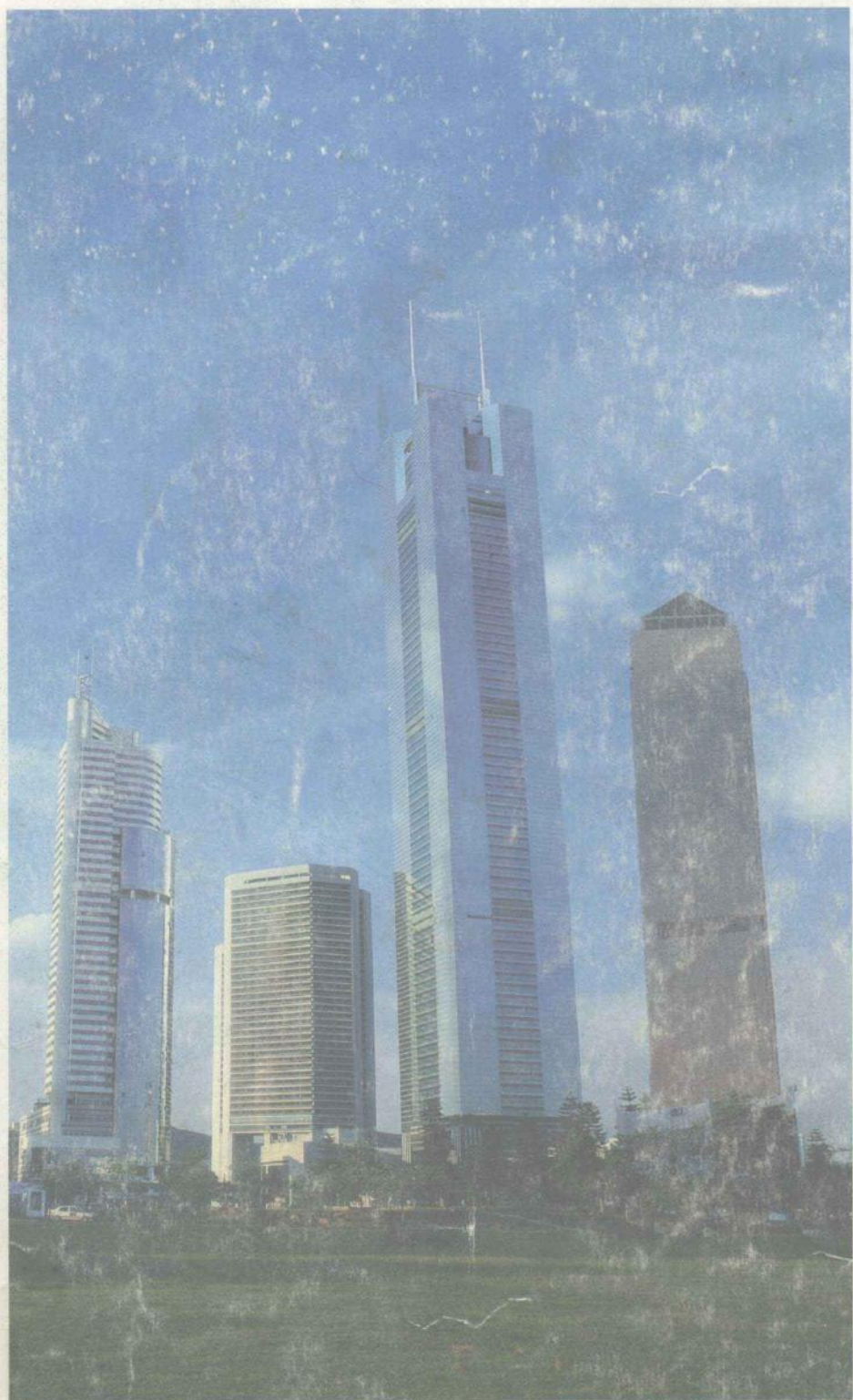


城市燃气与热力工程专业导论



河南城建高等专科学校专业导论系列教材

城市燃气与热力工程 专业导论

主编 马良涛

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：李生平

副主任：王春阳

委 员：李生平 王春阳 刘新民 张 奎 郭一飞
屈德印 孙宏伟 曹恒慧 周长春 李保平
王 瑾 袁英贤 毛建西 马良涛 朱泮民
朱建祥 王卫军

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实用能力的提高。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系列教材。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模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化局面。

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第二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

2001年8月

前 言

《城市燃气与热力工程专业导论》是本专业一门先导性，基础性课程。本书主要介绍了燃气与热力工程专业的培养目标、毕业生规格、业务范围、主要课程及其内容。通过专业导论的学习，使同学们了解到本专业学习什么，怎样学习，为何学习等方面的内容。培养专业学习兴趣，树立工程意识，为今后的学习和实践打下一定的基础。

本书编写分工：马良涛（绪论）；王许涛（第一篇）；罗义英（第二篇）；王靖（第三篇）；周前（第四篇）；马良涛（第五篇）。

本书由马良涛老师主编，黄玉桥老师主审。

编 者

2001 年 7 月

绪 论

《城市燃气与热力工程专业导论》是本专业的一门先导性课程和入门教材。通过这门课程的学习,使学生了解城市燃气与热力工程专业的基本概貌,初步认识和理解本专业对专业人才素质的要求,明确学习方向,培养专业兴趣,建立工程意识,为学习各专业课和进行实践奠定一定的感性认识基础。

一、本专业在国民经济中的地位及作用

随着我国经济建设的飞速发展和人民物质文化生活水平的日益提高,城市燃气与热力行业在现代化城市建设中的地位越来越重要,已成为现代化城市的重要标志之一,是具有全局性、先导性影响的基础产业,国家也确定城市燃气与热力为我国基础建设中的重点支持行业。城市燃气与热力工程的发展不仅仅对改善我国的能源结构,保护生态环境,提高产品质量,提高人民生活水平,而且对我国实施可持续性发展战略,提高综合国力,都将产生深远的影响。

城市燃气与热力工程专业涵盖两个大的专业方向,城市燃气工程、暖通空调工程。

(一) 我国城市燃气事业的发展

1. 气体燃料(燃气)的优越性

能源作为人类社会和经济发展的基本条件之一,历来为世界所瞩目。在能源领域,人类经历了以薪柴为主的时代、以煤炭为主的时代以后,从二十世纪七十年代开始,进入以石油为主的时代。随着经济和科学技术的发展,特别是人类对生活质量和生存环境要求的日益提高,燃气作为能源的一个组成部分,越来越引起人们的重视。加快燃气事业的发展,已成为当今世界的趋势。过去十五年中世界能源消耗的需求增长21%,而燃气的增长46%。燃气与固体燃料、液体燃料相比,具有突出的优越性:第一,有利于提高燃烧效率,节约能源。如用于居民炊事与燃煤相比可提高热效率两倍以上,较燃油提高近一倍。第二,有利于保护环境。有资助料表明,大气中的主要污染源是煤炭等,大气中污染物的90%、烟尘的80%、温室效应的94%、臭氧层耗减的85%及对流层中的大部分有害气体,均是由矿物燃料燃烧造成的。若以燃气代替矿物燃料可减少 NO_x 排放量的80~90%,减少 SO_2 排放量95~98%,有效地改善和保护环境。第三,有利于提高工业产品质量,实现生产自动化,并降低劳动强度提高劳动生产率。第四,有利于燃料的综合利用。第五,由于燃气可用管道输送,燃烧后没有废渣,可在很大程度上减轻交通的压力。第六,有利于减轻劳动强度,提高人民生活水平。第七,燃气可在约70%的领域取代煤和石油等目前大量使用的燃料。

2. 我国燃气事业发展的展望

我国利用燃气历史悠久,但发展一直缓慢。多年来,我国能源工业一直以较高的速度持续发展,目前已跻身于世界能源生产和消费大国的行列。煤炭产量已居世界首位,石油产量居世界第五位,而燃气总产量仅列世界第二十二位。燃气工业发展相对滞后的状况,已引起我国高层领导和经济决策机构的高度重视,这也预示着我国的燃气事业有着广阔的发展前景。

2.1 我国天然气资源十分丰富

常规天然气总资源量	$38 \times 10^{12} \text{ m}^3$
2000 年累计探明储量	$(3-3.5) \times 10^{12} \text{ m}^3$
2001 年累计探明储量	$(4.4-4.9) \times 10^{12} \text{ m}^3$
预计2011-2020 年累计探明储量	$(5.65-6.15) \times 10^{12} \text{ m}^3$

天然气的探明储量增长高峰在2015年。储量稳定增长，年增储量达千亿立方米以上。我国已形成塔里木、柴达木、陕甘宁、川渝、内蒙古、南海海域等多个国家级天然气田，每个气田探明储量在三千至六千亿立方米不等。

2.2 产量稳步上升，发展速度迅猛

2000 年我国天然气产量 $300 \times 10^8 \text{ m}^3$

根据储量增长分析，考虑到2020年管网和用户落实情况，利用地质分析法，资源量——储量——产量控制法，天然气开采速度曲线法及类比法等，预测：

2010 年产量 $(700-800) \times 10^8 \text{ m}^3$

2020 年产量 $(1000-1100) \times 10^8 \text{ m}^3$

2.3 引进利用国际天然气资源

世界天然气资源非常丰富，常规天然气资源量估计为 $(400-600) \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，按现在的年产量水平，可供开发二、三百年。引进利用国际天然气资源是二十一世纪我国发展外向型能源经济的重点。初步的蓝图是以长江以南沿海地区进口液化天然气（LNG），长江以北地区通过长输管道进口俄罗斯和中亚地区的天然气。

2.4 能源结构有所改善，但和世界目前水平相比，仍有较大差距

2000 年我国一次能源消费量为 $15.4 \times 10^8 \text{ t}$ 标准煤，2020 年将达到 $31 \times 10^8 \text{ t}$ 标准煤。目前我国天然气消费仅占整个能源消费的2.2%，世界为23%，到2020年，我国天然气消费将占一次能源消费约8%，与世界水平仍有较大差距，我国天然气工业的发展具有十分广阔的前景。

2.5 目前我国正在进行的国家级天然气项目

——“西气东输”工程

“西气东输”工程将建设4000公里管道，将塔里木盆地的天然气东送，经新疆、宁夏、甘肃、山西、陕西、河南、安徽、江苏八省（区）到达上海，供应长江三角洲地区和沿线多省区的工业和居民应用。初期年供气120亿立方米，初步预测第一期工程投资将达1200亿元。

——南方液化天然气进口基地

由国务院批准兴建的我国第一个液化天然气（LNG）进口基地项目，国家决定由中方控股65%，外资35%，初步选址在深圳大鹏湾宝安县大鹏半岛的秤头角，该项目由四部分组成：基建、码头、气库和管道，投资306亿元。一期工程准备进口300万吨LNG，主要供应深圳、佛山、广州和东莞等4个城市以及大亚湾惠州燃气发电厂，二期工程供应惠州、珠海、肇庆、江门、南海等5个城市。

2.6 城市燃气应用领域

- 灶具：家用炉灶及烤箱
- 热水：热水器及水的加温
- 蒸汽：将水加热成蒸汽供医院、旅馆等
- 采暖和制冷
- 发电：通过驱动发电机产生电力照明和动力
- 做为汽车燃料
- 做为工业燃料用气，加工各种产品
- 燃气洗碗机，燃气干燥机等

2.7 其它新技术与待研究的课题

- PE管广泛用于各种燃气管道
- 家用空调器及大型空调器
- 燃料电池的应用研究
- 智能型燃气灶、燃气热水器、其它燃气用具
- 天然气汽车：寻找轻质储气材料；提高发动机效率；降低燃料产生的 NO_x
- 炉内火焰分析，开发内部火孔，达到温度均匀，提高热效率
- 基础性研究，寻找天然气燃烧的最佳工况，减少 NO_x 生成率
- 加溴剂的耐久性实验
- 人体舒服研究
- 我国LNG接收站设计、设备研究。

（二）我国暖通、空调事业的发展

在人类很长的历史时期中，能源利用经历了四次重大突破，火的使用、蒸气机的发明、电能的利用及原子能的利用，这也带来了暖通、空调事业的发展。众所周知，供暖、空调就是用人工方法向建筑物内供给热量或冷量，使建筑物内保持一定的温度、湿度、洁净度及空气流动速度，以创造适宜的生活环境或工作环境。解放前，暖通、空调被视为高贵的设施，在我国数量少，基础差，几乎是一片空白。解放后，特别是十一届三中全会以来，我国的暖通、空调事业得到了迅速发展。一方面，在能源消耗总量中，用以保证建筑物卫生和舒适条件的供暖、空调等能源消耗占有较大的比例。据统计，在美国和日本约占 $1/4 \sim 1/3$ 左右；至于生产工艺用热消耗的能源所占的比例就更大了。因此，随着现代化技术和经济的发展，人们生活水平的不断提高，以及节约能源的迫切要求，暖通、空调工程日益受到重视和得到发展。另一方面，人类的进步也促进了本专业的发展。建筑节能（如我国拟在全国范围内执行建筑节能标准）；新能源的利用（如太阳能、地热能、风能、氢能、潮汐能等利用）；室内空气质量（如健康空调、智能空调、环境空调、海滨空调）；环境节能（如减少烟尘、 SO_2 、 CO_2 排放）；暖通、空调技术与艺术的结合等必将使本专业上升到一个新的水平。

总之，大力发展城市燃气与热力事业对我国国民经济的发展和提高人民生活水平具有重要的意义。

二、本专业的主要内容

城市燃气与热力工程专业主要培养城市燃气、供热、空调工程的设计、施工、运行管理

等方面的高级工程技术应用型人才。

主要课程有：英语、高等数学、画法几何与制图、计算机应用、工程热力学、传热学、流体力学、燃气输配、供热工程、燃气燃烧与应用、空气调节、燃气与热力工程施工等。学生毕业后，可从事燃气、暖通、空调方面的工程设计、施工、运行管理工作；从事供热厂、站、气源厂的生产、运行管理工作；也可从事燃气用具，供热、空调用具的开发、研制、生产、维修及市场营销工作。就业范围可以在燃气公司、热力公司、工矿企业、设计研究部门等，范围比较广泛。

城市燃气与热力工程专业教学计划，是在做好专业社会需求调查研究工作的基础上，遵循“实际、实用、实践”的原则，由企业界专家和高校教师共同制定的，以实用型为宗旨的理论教学体系和突出技能、能力培养、强化岗位实训为主题的实践教学体系科学性和可操作性较强。在这三年中，同学们要依次通过基本素质与基本技能、职业素质与职业技能、专业技能的学习培训，同时还要进行实验、实习（认识实习、岗位实训、毕业实习）、设计（课程设计、毕业设计）等实践性环节的训练。通过系统学习和实践环节的锻炼一定会使同学们成为德、智、体、美全面发展的社会主义建设者和接班人。一定会对我国的城市燃气与热力事业做出自己的贡献。

目 录

第一篇 燃气输配	1
第一章 燃气供应工程.....	1
第一节 燃气的分类及供需平衡.....	1
第二节 城市燃气管网系统.....	5
第三节 燃气调压、计量系统.....	6
第四节 燃气的储存、压送.....	8
第二章 液化石油气供应.....	10
第二篇 燃气燃烧与应用	12
第一章 燃气燃烧概论.....	12
第一节 几个概念.....	12
第二节 燃气燃烧的气流混合过程.....	13
第三节 燃气燃烧的火焰传播.....	14
第二章 燃气燃烧设备.....	17
第一节 燃气燃烧方法.....	17
第二节 燃气燃烧器.....	18
第三节 民用燃气用具.....	24
第四节 燃气在工业炉及锅炉中的应用.....	26
第五节 燃气燃烧的自动与安全问题.....	27
第三章 燃气互换性.....	29
第一节 燃气互换性和燃具适应性.....	29
第二节 燃气互换性的判定方法.....	29
第三篇 供热工程	31
第一章 供暖系统.....	33
第一节 供暖系统的分类.....	33
第二节 热水供暖系统.....	34
第三节 蒸汽供暖系统.....	34
第二章 供暖系统的主要设计计算.....	37
第一节 供暖系统的热负荷.....	37
第二节 供暖系统的散热设备计算.....	38
第三节 供暖管道水力计算.....	40

第三章 集中供热系统.....	41
第一节 集中供热系统方案的确定.....	41
第二节 集中供热系统的热负荷.....	42
第三节 集中供热系统型式.....	42
第四节 集中供热系统的热力站.....	44
第五节 供热管线的敷设和构造.....	44
第四章 供热系统的运行和维护管理.....	46
第五章 集中供热系统的热源.....	47
第四篇 制冷、通风、空调.....	48
第一章 制冷技术.....	48
第一节 制冷的分类及人工制冷的应用.....	48
第二节 压缩式制冷系统的制冷剂和冷媒.....	48
第三节 压缩式制冷装置的设备和附件.....	50
第四节 氨和氟利昂制冷系统的工艺流程.....	52
第五节 氨和氟利昂制冷系统安装.....	53
第六节 氨和氟利昂制冷系统的试验、充工质及保温.....	54
第二章 通风工程.....	56
第一节 通风概述.....	56
第二节 通风系统的分类.....	57
第三节 通风管道的加工制作.....	58
第三章 空气调节工程.....	59
第一节 湿空气的物理性质及其焓湿图.....	59
第二节 空气负荷计算与送风量.....	60
第三节 空气调节系统及空气的热湿处理.....	62
第四节 空调房间的空气分布和空调系统的运行调节.....	64
第五节 空调系统的消声、防振与空调建筑的防火排烟.....	65
第五篇 燃气与热力工程施工.....	66
第一章 常用材料及管材加工.....	66
第一节 常用材料.....	66
第二节 管材的加工.....	67
第二章 室外燃气管道和调压站的安装.....	68
第一节 土方工程.....	68
第二节 支架安装.....	68
第三节 管道安装.....	69

第四节 调压站的安装.....	70
第三章 室内民用燃气系统安装.....	72
第一节 室内民用燃气系统的组成.....	72
第四章 室外室内供热管道安装.....	74
第一节 供热管道分类及其特点.....	74
第二节 室外供热管道的布置及敷设形式.....	74
第五章 通风与空调系统.....	78
第一节 通风管道安装.....	78
第二节 风机的安装.....	79
教学大纲部分目录	
画法几何及机械制图教学大纲.....	81
《机械基础》课程教学大纲.....	84
《电工电子学》教学大纲.....	88
《电工电子学》实验教学大纲.....	94
《热工测量与自动控制》教学大纲.....	96
《热工测量与自动控制》实验教学大纲.....	99
《工程热力学》教学大纲.....	101
《流体力学泵与风机》教学大纲.....	105
《传热学》课程教学大纲.....	109
《新能源工程》课程教学大纲.....	111
《燃气生产与净化》教学大纲.....	113
《燃气输配》教学大纲.....	115
《燃气燃烧与应用》教学大纲.....	118
《工程热力学》教学大纲.....	122
《锅炉与锅炉房设备》教学大纲.....	126
《空气调节》课程教学大纲.....	130
《空气调节》课程设计大纲.....	133
《工业通风》教学大纲.....	134
《制冷技术》教学大纲.....	136
《燃气与热力工程施工》教学大纲.....	142
《燃气测试技术》教学大纲.....	147

第一篇 燃气输配

第一章 燃气供应工程

燃气供应工程主要包括：燃气的分类及供需平衡；城市燃气管网系统；燃气调压、计量系统；燃气的储存、压送；液化石油气供应等内容。下面分节加以讲述。

第一节 燃气的分类及供需平衡

混合气

可燃

天然气, 人工燃气

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，同时也包含一些不可燃气体及杂质。可燃组分一般为碳氢化合物、氢及一氧化碳，不可燃组分有氮、二氧化碳、氧及水蒸气、硫化氢、氨、焦油、苯、灰尘等杂质。

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；从井下燃层抽出的矿井气。

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、新疆内蒙古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把气送往香港。从陕北铺设近1000公里的天然气管道已于97年10月把天然气送到北京。特别是我国西部大开发战略的实施，“西气东输”工程的兴建，对我国城市燃气事业的发展都将起到重要的作用。随着我国经济建设发展步伐的加快，天然气工业已成为重要的能源工业之一。

(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燃气称为干馏煤气，它可作为城市气源。每吨煤可产煤气300—400m³。

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。

Nm³ 标准立方米

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。用两段炉制造的煤气可作为中、小城市的气源，也可作为掺混或调度气源。

4、油制气 由重油经热裂解而制成的燃气称为油制气。按制取方法不同可分为重油蓄热裂解燃气和重油蓄热催化裂解燃气两种，油制气可作为城市基本气源，我国广州、香港、沈阳等地现主要以油制气作为城市气源，也可作为城市燃气的调度气源。 CO 和 N_2

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燃气，以取代出焦炉燃气供应城市。

(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。由于在燃气行业中，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。

(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。此外从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、我国发展城市燃气气源的政策是：优先发展天然气，扩大液化石油气供应，谨慎发展人工燃气。

2、我国城市燃气的气源概况

我国城市燃气的气源概况见下表：

三、燃气需用量

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

序号	燃气类别	气源或制气	燃气热值 (兆焦 / 标立方米)	使用燃气城市
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、鞍山等
2	油气田伴生气	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) 2.5 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、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、鸡西、镇江、薛城等
5	直立炉煤气	1、连续式直立炉 1、立箱炉	16.73 17.85	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、筒重油蓄热催化裂解炉 2、三筒重油热裂解炉 3、双筒重油蓄热热裂炉	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

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 一般是指该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) 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）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，折算成燃气用量。

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进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。

三、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

城市燃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：一年中每月的燃气用量显著不同，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燃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、企业、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及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燃气供应的缓冲用户。在夏季用气低峰时，可把多余的燃气供给这些缓冲用户。在冬季用气高峰时，这些缓冲用户的烧燃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、利用储气设施 利用储气设备来平衡气源供应和用气之间的时不均匀。以人工燃气为主的城市中、低压燃气供应系统，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燃气，用气高峰时，由储气柜输出燃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小时用气的不均匀性，利用地下储气可解决月不均匀用气。

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 一段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 (MPa) 一般分为：

1、高压 A $0.8 < P \leq 1.6$

高