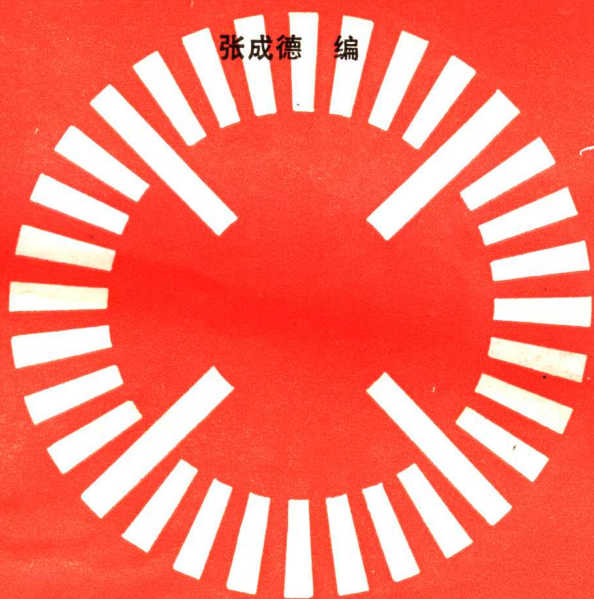


城乡建设环境保护部技术工人培训教材

燃气户内检修工艺学

张成德 编



中国环境科学出版社

城乡建设环境保护部技术工人培训教材

燃气户内检修工艺学

张成德 编

中国环境科学出版社

1988

内 容 简 介

本书是根据原国家城市建设总局颁布的《城市煤气、热力工人技术等级标准》(试行)中燃气户内检修工三级以下工人应知的要求,重点围绕燃气户内管道、表、灶等燃气应用范围的技术问题,较系统地叙述了燃气户内检修工应知的基本知识和应掌握的基本操作技能。全书力求理论联系实际、通俗易懂。

本书也可供城市燃气专业的工程技术人员、运行管理人员、有关中等专业学校的师生以及家庭用户参考。

城乡建设环境保护部技术工人培训教材

燃气户内检修工艺学

张成德 编

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

人民交通出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年5月第 一 版 开本 850×1168 1/32
1988年5月第一次印刷 印张 16³/₄
印数 001—3,000 字数 444

ISBN 780010-078-2/X·079

定价: 3.95 元

前 言

为了贯彻落实《中共中央关于教育体制改革的决定》的精神，提高从事城市燃气（包括天然气、煤制气、油制气和液化石油气等）事业的工人技术素质，进一步做好技术培训工作，根据原国家城市建设总局颁发的《城市煤气、热力工人技术等级标准》（试行）燃气户内检修工应知的内容要求，编写了本书。

本书是适合三级以下工人教学用的初级本，三级以上工人学完本书后，可继续学习中级本。本书主要围绕燃气户内系统检修基本知识，着重阐述家用燃气装置、燃气表、燃具的类型、构造特点、工作原理以及安装的基本要求；还系统地介绍了常用管材、管件、阀门的种类、性能及适用范围；列举了户内检修工常用工具和机具的种类、功能及基本操作方法；分析了户内燃气故障形成的原因、预防措施及燃气检修必备的基本操作技能；并针对家庭用户的需要，编入了安全节约用气知识。

在编写过程中，承蒙中国市政工程华北设计院常玉春、重庆天然气公司汪隆毓、辽宁省建筑工程局臧毅、北京市煤气公司赵仲和、上海市煤气公司黄次民、长春市煤气公司张家麟、天津市煤气公司李运起以及丹东等地煤气公司有关同志的大力协助，谨在此一并致谢。

由于业务水平所限，不妥之处，请读者批评指正。

编 者

1986年11月

目 录

绪论	1
第一章 家用燃气装置	9
第一节 家用燃气的供应方式	9
第二节 家用燃气装置的设置	22
第二章 常用管材与管件	39
第一节 常用管材	39
第二节 常用管件	55
第三章 常用阀门	66
第一节 常用阀门的种类、结构及适用范围	66
第二节 常用阀门的标准型号	88
第三节 阀门的安装与检修	94
第四章 常用的工具和机具	101
第一节 手动工具的种类、构造及其操作	101
第二节 电动机具的种类、构造及其操作	131
第五章 户内燃气管道的安装	166
第一节 户内燃气管道工程的分类	166
第二节 内管材料的选择	167
第三节 同其他施工单位的配合	171
第四节 户内燃气管道安装的一般原则	171
第五节 内管的连接	180
第六节 管道支架	211
第七节 内管的安装	216
第八节 内管试压及通气	218
第九节 管道的防腐蚀	224
第十节 管道保温	231
第六章 家用燃气表	243
第一节 燃气表的种类及构造原理	243

第二节	家用燃气表	257
第三节	家用燃气表的标准	284
第四节	家用燃气表的安装	294
第五节	压力计和温度计	300
第七章	家用燃具	308
第一节	燃气的燃烧方式	308
第二节	家用燃具的构造特点及应用范围	317
第三节	家用燃具的种类	328
第四节	家用燃具的安装与检修	364
第五节	家用燃气灶标准	381
第八章	液化石油气瓶装供应	396
第一节	液化石油气的来源及组分	396
第二节	液化石油气的基本性质	402
第三节	瓶装供应设备	411
第四节	残液的处理	424
第九章	燃气户内设施的故障及其检修	429
第一节	漏气及其检修	429
第二节	燃气堵塞及其检修	462
第三节	燃气表故障及其检修	482
第四节	家用燃具的故障及其检修	487
第五节	阀门常见故障及检修	494
第六节	瓶装供气设备的故障及其检修	500
第七节	户内燃气系统的维护管理	508
第十章	安全节约用气	517
第一节	安全用气	517
第二节	节约用气	524
参考书目		528

绪 论

一、城市燃气事业发展简史

城市燃气是居民生活、公共建筑和工业生产的优质燃料，也是能源结构的重要组成部分。实现城市的现代化，作为城市基础设施之一的燃气供应正日益显示其重要性。

城市燃气的种类很多，主要有天然气、人工燃气和液化石油气等。

人类认识和使用燃气已有几千年的历史。我国是世界上最早开发利用燃气的国家。早在古代西周时期，劳动人民观察到气体在水面燃烧的现象，知道“泽中有火”。这是人类发现天然气最早的文字记载。自这时起，相距一千多年后，西汉时期一些古典著作里已有“火井”、“火从地中出”的说法。公元一、二世纪，四川成都、邛州（今邛崃县）的制盐者，已成熟地掌握了利用天然气熬制食盐的技术，从已出土的历史文物东汉画像砖上刻绘的“煮盐图”中，可看到当时天然气应用的实例。到公元九世纪前后，我们的祖先掌握了利用竹管输送天然气作为照明和加热的热源，开创了燃气输配和应用的历史。而在国外直到公元1820年左右，才开始开发和利用天然气。十七世纪，在欧洲有人提出煤干馏制气的设想。一百多年后，苏格兰人威廉·默多克首次制出煤气，并用于照明。十九世纪初，煤制气技术有了较快发展。当时除英国、法国、德国和俄国兴建煤制气工厂外，美国的波士顿、我国上海、日本横滨及其他许多城市，都相继建立起煤气供应的设施。

在煤制气发展的同时，油制气、液化石油气生产技术相继研制成功，并投入工业生产。本世纪二十年代后期到五十年代初，

固体燃料的气化技术一直处于研究和发展的兴旺时期，陆续建起一批煤的加压气化装置。

随着石油工业的发展，天然气（油田气和气田气）产量日益增加，炼油厂精炼石油得到大量的液化石油气，这也为加速实现城市气化创造了有利的条件。除上述气源外，新开发的制气方法还有原油热裂解气化法、重油部分氧化法、间歇式催化裂解法等。至本世纪七十年代，又发展了石脑油气化技术。目前许多国家正大力进行煤气化新工艺的试验，研究与发展计划的实施，最终将拥有气化各种矿物燃料的可靠而又有效的制气工艺，且不致造成环境污染。

燃气应用的历史，与电的发明及应用有着密切的联系。最初，煤制气的目的，主要用于照明。与当时普遍使用的蜡烛照明相比，燃气照明不但光亮度高，而且经济合理、使用方便。用于市街路灯照明的输送燃气的管道，于1806年首先在英国伦敦的干草市场到圣詹姆斯街敷设，这条用铅板制成的管道，供三千烛光的燃气灯照明。

燃气在居民生活方面的应用，应追溯到十九世纪三十年代。1830年英国人詹姆斯·夏普在自己家里作了将燃气用于炊事的尝试并获得成功。此后，燃气应用的范围逐渐扩大，但大规模的发展，还在1915年以后。由于电力工业的崛起，燃气照明由更先进的电力照明取而代之，许多燃气公司被迫放弃燃气照明的经营，而集中发展家庭炊事和燃气采暖。与此同时，燃气计量、家用燃气的灶具、供热水、采暖和冰箱等设备相继制成，使用燃气的工业燃具及窑炉也随之出现。

如今，城市燃气事业迅速发展，并且越来越广泛地进入人类生活和生产的各个领域，正为造福于人民而发挥更大的作用。

二、燃气应用的意义

燃气在城市居民生活、公共建筑和工业生产方面的应用，对

于方便生活、节约能源、保护环境和提高工业产品质量，都具有非常重要的意义。

居民在日常生活中使用燃气，既方便又清洁卫生，减轻买煤买柴、烧煤炉倒炉灰等家务劳动，还可节省用在家庭炊事、热水等方面的时间。

城市燃气向饮食服务、旅游业、职工食堂、托儿所、医院、学校和科研部门的实验室等公共建筑供气，具有明显的综合经济效益和社会效益。

用气与烧煤相比，可大大减轻劳动强度，改善厨房卫生条件，提高服务质量。目前，公共建筑各单位除烹任用气外，在医院应用于手术器械消毒、化验分析、制作假牙、细菌培养和热水供应等。燃气在公共建筑方面的应用，有力地促进了城市物质文明和精神文明的建设。

在工业企业中，燃气应用于生产，最突出的优点是：加热时间短、热负荷调节范围大、可以满足操作自动化的要求。目前，城市燃气应用于纺织工业的有：热定型、拉幅、烧毛和焙炼。还应用于食品生产、玻璃加工、电子产品、金属热处理、有色金属及合金熔炼；其他应用于精密锻造工艺上需要的少氧化或无氧化加热，以及加热温度要求控制严格、产品有色泽要求的行业，特别是用其他能源加热时，对产品质量有不良影响而必须用燃气进行加热的生产部门。

节约能源是应用燃气的一大特点。无论民用燃具或是工业燃具耗能，燃气与其他能源相比，可以更有效地、更合理地得到利用。一般情况下，民用烧煤的炉灶热效率只有15~18%，大部分热能因散失而浪费了。而燃气炉具热效率可达55~60%，热效率更高的炉型正在试制中。燃气的热能利用率约为直接烧煤的三倍以上。

目前，我国总的能源利用率大约只有28%左右，这和城市燃料结构的状况有一定关系。我国的能源构成是以煤为主，目前我国年耗煤八亿多吨。根据国家能源方针，实行开发与节约并重，

近期把节能放在优先地位的原则，必须有计划地大力发展城市燃气事业。

城市燃气应用对环境保护的意义尤为重要。以燃气取代固体燃料，有着无可比拟的优越性，因燃气燃烧时，可与助燃气体很好地充分混合，保证了燃气的完全燃烧和迅速燃烧，减轻了燃烧烟气对低空大气的污染。

直接烧煤给城市环境造成的危害是惊人的。直接烧煤排出的烟气中，含有的二氧化碳、二氧化硫等有害气体在一定的气象因素和阳光作用下可到处扩散，经雨水冲洗而降落时会形成酸雨和酸雾的危害。酸雨是五十年代发现的全球性的污染源。我国曾对雨水作了二千几百个抽样检查，属酸雨的占较大的比例。酸雨对生态平衡和人们健康的危害主要有以下几方面：

1. 使湖泊、河川及地表水酸化，影响鱼类及水生物的生存；
2. 破坏森林和植被，使土壤酸化、农作物减产；
3. 对城市建筑物、桥梁、机器、名胜古迹和艺术品腐蚀严重。古代遗留下来的石雕艺术珍品，因酸雨作用而使表面剥蚀加剧，给人类文明成果造成无法挽回的损失；
4. 含有酸性物质的空气使人们的呼吸道疾病增加，酸雨还污染饮用水，使水质变坏，损害人体健康。美国洛山矶和英国伦敦的酸雨事件，曾使一些市民染病甚至死亡。

直接烧煤的危害除酸雨外，还由于致癌物质的排放量增加而造成公害。直接烧煤形成的烟气中，含有多种有毒的苯并芘等多环芳香烃致癌物质，对癌症发病率有直接影响。据有关资料介绍，我国西南某地以直接耗用大量褐煤为热源，空气中致癌物质浓度较高，癌症发病率为每10万人中有600名患者。

发展城市燃气以改善低空的大气环境，对于人类的生活和维持生态平衡也是必不可少的。

三、城市燃气事业的展望

当今世界各国燃气事业发展很不平衡，发达国家比第三世界国家发展速度快。据国际煤气联盟提供的资料介绍，以本国人口气化率计，日本为98%、美国为85%、法国为85%，而英国已基本实现全国燃气化。其他如荷兰、比利时和联邦德国等国燃气化程度也较高。

我国燃气工业基础比较薄弱，现在正在起步，发展前景是令人鼓舞的。解放前全国只有9个城市有燃气设施，年供气量不足0.4亿 m^3 。到1984年底，全国300个设市的城市中有燃气设施的已达到109个，燃气企业职工有61300人。1984年总售气量为71亿 m^3 ，其中煤制气21.6亿 m^3 、液化石油气45.4万吨、天然气13亿 m^3 、矿井气0.53亿 m^3 。居民用气人口2350万人，合民用用户532.6万户，加上工业用户0.55万户、公共建筑用户5.6万户，总计为538.8万户。

我国气化率较高的一些城市见表-1。其中北京、上海等大城市的用户，到1984年底已分别超过90万户。

党的十一届三中全会以来，党和政府非常关心城市燃气事业的发展，把城市燃气事业纳入了国民经济的发展纲要。由于我国幅员辽阔，能源资源分布不均，各地能源结构、品种、数量不一。因此，采取因地制宜、多种气源、多种途径的方针，近几年城市燃气事业出现了建国以来最好的发展形势。由于政策正确，措施得当，城市燃气事业突飞猛进，五年内发展的用气人口，相当于过去的三十年。今后要遵循大力发展煤制气、优先使用天然气、合理利用液化石油气、适当发展油制气、积极回收工矿燃气的方针，从实际出发，立足当地的能源条件，确定发展的方向，分期、分批、分阶段地逐步提高城市气化水平。

我国城市燃气的发展规划，为燃气事业开拓了美好的前景。在第六和第七个五年计划期间，国家投资69亿元，采取建设节能

表 1 我国气化率较高的一些城市 (1983年)

序号	城市名称	气 化 率 (%)	序号	城市名称	气 化 率 (%)
1	茂名	80.0	15	淄博	42.8
2	锦州	75.2	16	沧州	36.0
3	鞍山	63.6	17	白城	36.0
4	大连	62.5	18	乌鲁木齐	34.76
5	马鞍山	60.58	19	泸州	34.7
6	北京	58.35	20	抚顺	33.6
7	奎屯	58.0	21	长春	33.3
8	自贡	52.0	22	鹤壁	32.3
9	上海	50.84	23	南阳	32.2
10	铜陵	50.0	24	保定	31.0
11	吉林	50.0	25	宁波	30.79
12	沈阳	49.8	26	烟台	30.0
13	南京	45.34	27	天津	28.36
14	潍坊	45.0			

项目、调整天然气使用方向,并积极开发新的天然气田、增加液化石油气的民用量、新建城市气源厂和坑口煤气厂等措施,到1990年民用燃气供应量净增108亿 m^3 ,液化石油气年供应量达62.5万吨,天然气年供应总量达到7.5亿 m^3 。城市人口气化率争取达到40%、人口50万以上的城市气化率达到65%以上,全国用气人口要达到5000万人。

本世纪末的最后10年,城市燃气的发展,主要以新建气源厂为主,对已有的气源厂要挖潜改造,以增加供气能力,力争在更多的城市发展燃气事业。到2000年城市人口气化率达65%以上,其中20万人口以上的大、中城市基本实现气化。

努力发展城市燃气,改变我国城市燃气事业的落后面貌,逐步提高城市人口使用气体燃料的气化率是历史赋予我们城市燃气工作者的光荣任务。

四、学好专业课为四化建设作贡献

城市燃气是理想的优质燃料，但另一方面却因其具有易燃、易爆和有毒等性质而容易发生事故。如1985年1月英国、比利时和联邦德国等国接连发生重大燃气爆炸事故，给人民生命财产带来严重损失。我国一些城市也出现过类似事故。因此为确保居民和工业用户的用气安全以及城市燃气供应的可靠性，对于有燃气设施的城市都必须建立一支训练有素和掌握专业知识的燃气检修专业队伍，以担负起燃气工程检修的重任，为四化建设作出贡献。

燃气户内检修工在平凡的岗位上，以其出色的工作和辛勤的劳动，为广大用户排忧解难，把党的温暖送到千家万户，体现了检修工人崇高而美好的心灵。

“燃气户内检修工艺学”是城市燃气检修工的技术理论教材。它是依据部颁城市燃气工人技术等级标准应知部分的内容为依据，以提高燃气户内检修工技术素质为目标，以技术等级在三级以下的燃气户内检修工为对象而编写的专业教材。技术等级在三级以上的检修工，需在掌握本书基本教学内容的基础上，再进一步提高。

学好技术理论课，除了明确学习目的、端正学习态度和树立刻苦学习的决心，还要善于学习，掌握正确的学习方法，为此应做到：

第一，任何理论都来源于实践，并用以指导实践。因此，在学习过程中，要紧紧抓住理论联系实际这一中心环节，做到边学边干，从而加深对书本知识的理解，系统地掌握有关基本原理、基本概念和操作要点，运用专业知识去解决生产实践中遇到的各种实际问题。技术理论与生产实践的紧密结合，必将推进燃气户内检修技术的改进和工作效率的提高，并取得明显的经济效益和充分发挥理论对于实践的指导作用。

第二，任何知识都不是孤立的，而是相辅相成密切联系的。

“燃气户内检修工艺学”的内容涉及许多专业，根据检修工日常工作的内容，一般要涉及不同种类的燃气、工程设计图纸、施工用的管材、燃气表、燃具、钢瓶以及各种设备和阀门等多方面的知识。因此，为了便于专业课的深入学习。还必须学习燃气常识、识图和制图、钳工和焊工基本常识以及金属工艺学等方面的基本知识，作为专业技术理论课学习的基础。此外，为便于弄懂教材中某些设计和计算，还应学习掌握数学、物理和化学等有关的知识，这也是为学好专业课所需要的。

第一章 家用燃气装置

第一节 家用燃气的供应方式

居民生活用户的燃气供应，根据气源种类不同，可分为管道供应和液化石油气瓶装供应两种方式。

一、燃气的管道供应系统

以煤制气、油制气和天然气为主要气源的燃气供应，由管道将燃气输送到用户，称为燃气管道供应方式。这种方式在我国现有燃气设施的城市中占有相当大的比重。

1. 低压燃气供应系统

无论城市采用两级或三级的燃气管网系统，大量的居民用户和小型公共建筑用户，是直接与低压管网相连的。这种类型的燃气用户装置，是指从城市燃气干管、支管或庭院管上接出的引入管开始到燃具为止的全部装置。其中包括引入的管道（也称进户管）、进户阀门、水平干管、立管、水平支管（也称横管）、下垂管和接灶管，设置在室内或室外的燃气流量计（燃气表）、燃气嘴（也称火栓）、连接燃气嘴与燃具的橡胶管以及燃具。一般在燃气表入口处装设表前旋塞。图1-1所示为燃气户内管道供应系统的实例。

户内管道选择经济管径时，一般以配置燃气表的数量来确定。居民用户每户设燃气表一只，流量为2—3米³/时。据东北地区的经验，各种管径的户内管配置燃气表的数量，可参照表1-1。

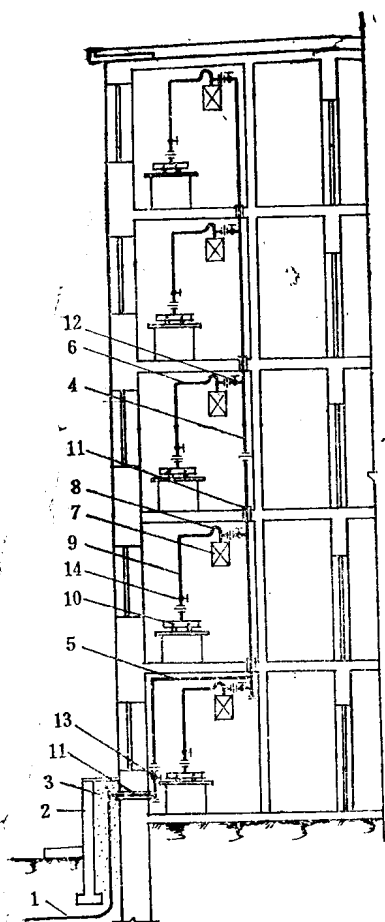


图1-1 燃气户内管道系统示意图

1-用户引入管；2-保温井（用于我国北方地区）；3-保温填料；4-立管；5-水平干管；6-水平支管（横管）；7-燃气表；8-铅管；9-接灶管（下垂管、落管）；10-燃具；11-套管；12-表前旋塞；13-进户阀门；14-灶前阀门

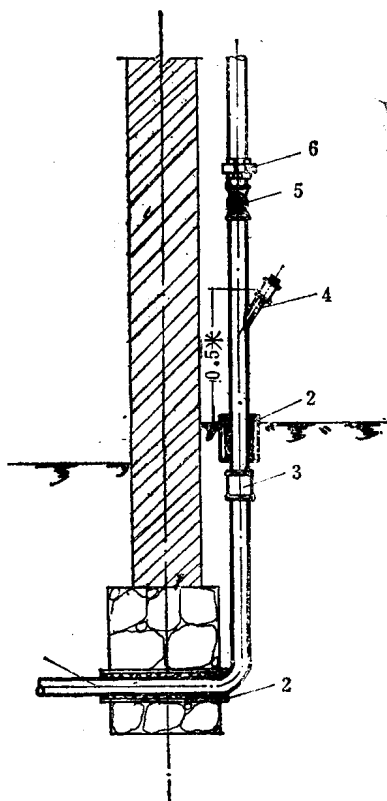


图1-2 引入管的检修口

1-引入管；2-套管；3-管接头；4-检修口；5-进户阀门；6-活接头

表 1-1 不同管径的户内管配置燃气表的数量表

公称管径 (毫米)	25	32	40	50
配置燃气表数(只)	1—5	6—10	11—15	16—30

表1-1中配置燃气表的数量,与燃气的热值、规定的压力降以及燃气管道的材质等因素有关,燃气热值较高、管道阻力较小时,户数可适当增加。

燃气表可按户分散装设,也可几只表并排在一起装设。表的装设地点原则上应在走廊、过道或厨房的上方,有时也可以装设在厨房的灶台板下。

根据各地的气候条件不同,立管的装设位置也不相同。我国北方地区,燃气立管一般均装于室内,个别管段在室外穿越时,必须采取保温措施。而在南方气候比较温暖的地区,一般燃气立管在室外贴墙敷设。燃气表也有装设在室外的阳台上。如在成都市,在采取防晒、防雨措施之后,在楼房阳台上选择适宜的位置装设燃气表。燃气立管和燃气表设于室外的优点,是当燃气有泄漏时容易扩散,从而减轻燃气对居室的污染和危害。同时在室外沿墙装设立管,避免凿穿楼板,施工比较方便,也保护了房屋结构的完整性。

为便于户内燃气管道系统的维护管理,并在必要时及时切断气源,引入管在入户后设进户阀门一个,按气流方向在阀门之后一般配置活接头以便于拆装。进户阀门以下,有的焊有检修口(图1-2)。检修口用丝堵封闭,当引入管出现堵塞故障时,可卸开丝堵从检修口进行疏通。引入管与地面接触处易受腐蚀,为便于更换,可在地平以下约10厘米的土壤中设管接头(图1-2)。

用户引入管与室外地下燃气管道相连接,从地下或地上引入室内。一个引入管可以连接一根或数根立管,立管之间由水平干管连通。分户接装时,从立管接出分支管,装设表前旋塞和燃气表,表后接水平支管和接灶管(下垂管)。设有公用总表的一些