

燃气工程管理 与 技术丛书

RANQI GONGCHENG SHIGONG

燃气工程施工

花景新 主编
李兴泉 薛希法 副主编



化学工业出版社

燃气工程管理 与 技术丛书

RANQI GONGCHENG SHIGONG

燃气工程施工

花景新 主 编

李兴泉 薛希法 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是《燃气工程管理与技术丛书》的一个分册。主要内容包括燃气工程常用管材、管道附件及材料,主要施工机具,土方工程,地下燃气管道施工、特殊施工与附属设备的安装,地上燃气管道施工与表具安装,燃气储存、加压及调压装置的安装,钢制管道的防腐与保温处理,燃气管道施工安全技术,燃气工程的施工组织设计及验收交接。

本书可作为城镇燃气工程施工及运营单位的管理人员与技术人员的培训教材,还可作为燃气工程、热能工程、供热工程、能源工程等相关专业师生的教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

燃气工程施工/花景新主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.6
(燃气工程管理与技术丛书)
ISBN 978-7-122-03232-4

I. 燃… II. 花… III. 煤气供给系统-工程施工
IV. TU996.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 103612 号

责任编辑: 陈 蕾 郭乃铎 朱亚威
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 荣世芳
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司
720mm×1000mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 360 千字 2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

编写委员会

燃气工程管理与技术丛书

主 任：宋守军

副 主 任：花景新 张道远

编委会成员：（以姓氏笔画为序）

马志远	王 鑫	王庆伦	王如国	王志强
王建军	田贯三	冯天甲	冯伟程	吕树安
乔春光	仲 戈	刘 伟	刘庆堂	刘新领
孙玉泉	花景新	杜秀君	李 明	李兴泉
李建国	李明治	李嘉寿	杨春生	杨晨曦
吴财智	吴洪亮	宋守军	张 宁	张坦水
张培新	张道远	张增刚	陈志华	郑贤斌
赵 颀	贾延生	顾书政	唐宝金	崔永章
崔红军	隋孟玲	惠林冲	樊运晓	薛希法

序

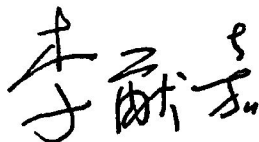
燃气是现代城乡经济社会发展的重要基础设施之一，与人民群众生产生活息息相关。近几年来，随着天然气的大规模开发应用，我国燃气事业获得长足的发展。城镇管道天然气发展迅猛，液化石油气在广大乡村地区得到普遍发展应用。这对优化城乡能源结构，改善城乡环境，提高人民生活质量发挥了重要作用。同时，燃气是高危险性的可燃气体，易燃、易爆、易使人窒息，稍有不慎，极易引发安全事故，而且许多燃气事故往往是瞬间发生，一家出事，邻里遭殃，祸及无辜。

当前来看，随着燃气事业发展壮大，许多新的企业和人员加入这一领域，他们迫切需要学习、了解燃气基本常识、主要工艺和相关工程技术。为此，山东省城市燃气安全检查监督站、山东省燃气协会组织专家编写了《燃气工程管理与技术丛书》，主要包括：《城镇燃气规划建设与管理》、《燃气应用技术》、《燃气管道供应》、《燃气场站安全管理》、《燃气工程监理》、《燃气工程应急预案编制及范例》以及《燃气工程施工技术》七个分册。

该丛书以国家规范、标准为依据，广泛吸取近几年燃气行业实践经验和最新理论研究成果，对燃气行业新技术、新材料、新设备、新工艺作了介绍，突出体现了本丛书的实用性、先进性和通俗性，可广泛应用于燃气行业管理、工程建设、企业运营和安全管理，适用于广大燃气管理部门工作人员、燃气企业的管理人员和技术人员，对燃气行业从业人员执业技能培训和燃气基本知识的普及工作都具有很重要的作用。

本书的编写人员来自燃气行业管理、教学、工程建设的一线，长期从事燃气的规划建设管理和相关教学实践，有着丰富的实践经验，对燃气知识的了解和研究深刻。他们本着对读者负责、对燃气行业负责的态度，参考了大量的书籍，吸收了当前国内外的研究成果，务求做到数据可靠，内容翔实，通俗易懂。我相信，这套丛书的出版发行，对提高燃气行业管理、工程施工及事故应急救援水平，都有着非常重要的作用和现实意义。

中国工程院院士
中国工程设计大师



2007年6月

前言

燃气是经济社会发展的重要能源，燃气工程施工技术是燃气工程施工、工艺、技术和服社会的重要组成部分。

近年来，燃气工程施工技术在管材、附件及材料、施工机具、附属设备安装、防腐与保温、安全技术方面得到了进一步发展和应用。山东省城市燃气安全检查监督站、山东省燃气协会结合燃气工程施工技术的发展和新的研究成果和实践经验，组织省内外专家、学者和一线的管理和技术人员编写了这本《燃气工程施工》，旨在普及和推广燃气工程施工技术，为燃气安全生产和经济社会发展服务。

本书由山东省城市燃气安全检查监督站、山东省燃气协会、山东建筑大学、同济大学、山东大学工程训练中心的有关同志编写。共论述了十个方面的内容，包括：燃气工程常用管材、管道附件及材料，主要介绍了常用管材、管道附件、管道设备和常用紧固件、板材和型钢；燃气工程主要施工机具，主要介绍了破路工程主要设备、土石方主要设备、下管和接管设备及其他工具设备；土方工程土的分类和性质，主要介绍了沟槽断面及其选择、土方量的计算、沟槽的开挖、沟槽的防护与排水、管道地基处理与土方回填；地下燃气管道施工与附属设备的安装，主要介绍了地下燃气管道施工一般要求、钢管施工与管件制作、管道的吊装、燃气管道接口施工、燃气管道附属设备的安装、聚乙烯（PE）管道施工、地下燃气管道施工质量检验；地下燃气管道特殊施工，主要介绍了燃气管道穿越河流施工、燃气管道穿越铁路及高等级公路施工、地下燃气管道漏气的检测和修理、管道大修更新施工、顶管施工法、水平定向钻进和导向钻进施工法；地上燃气管道施工与表具安装，地上管的管材与接口、民用燃气表及燃气用具的安装、商业用户燃气用具的安装、工业用户燃气表的安装、地上管与用气设备的质量检验与试动转；燃气储存、加压及调压装置的安装，主要介绍了球型燃气储罐的安装、燃气压缩机的安装燃气调压装置的安装；钢制管道的防腐与保温处理，主要介绍了钢制管道的防腐、管道的保温处理；燃气管道施工安全技术，施工中防止燃气燃烧、爆炸及中毒的技术措施、燃气管道的停气降压与换气投产、管道施工安全操作要点；燃气工程的施工组织设计及验收交接，主要介绍了施工组织设计、施工现场管理、竣工图的测绘、工程验收和交接。

编写分工如下：第一章、第四章、第五章由陈彬剑、鞠秀峰同志编写，第二章、第三章由于畅、李兴泉同志编写，第六章由逯红梅、李悦敏同志编写，第七章、第八章、第九章、第十章由李兴泉、刘健同志编写。其中张道远、马志远、薛希法、王志强、刘庆堂、李明治等同志也参与了本书的编写工作。山东建筑大学田贯三教授对稿件进行了审查，花景新同志对本书进行了审定。

在编写过程中，编写者参阅了大量的著作、论文、国家标准、产品样品和产品技术手册等，在此对参考文献资料原作者表示衷心的感谢。在组稿和编审过程中，化学

工业出版社领导和编辑给予了大力支持，我们一并表示感谢。

本书是《燃气工程管理与技术丛书》的一个分册，我们衷心希望本书提供的内容能够对读者在掌握燃气工程施工技术上有所帮助，同时，由于编者水平有限，书中难免出现不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2008年8月

目 录

第1章 燃气工程常用管材、管道附件	
及材料	1
第一节 常用管材	1
一、铸铁管	1
二、钢管	2
第二节 管道附件	5
一、铸铁管路附件	5
二、螺纹管件	5
三、钢管件	8
四、聚乙烯管件	9
第三节 管道设备	9
一、阀门	9
二、凝水缸	12
三、补偿器	13
四、放散管	13
五、过滤器	14
六、阀门井	14
第2章 燃气工程主要施工机具	15
第一节 破路工程主要设备	15
一、路面破碎机	15
二、柴油空气压缩机	15
三、凿岩机	16
四、其他破路机械	16
第二节 土方工程主要设备	16
一、土方开挖机具	16
二、填土机具	17
三、抽水机具	18
四、支撑工具	19
第三节 下管和接管设备	19
一、下管机具	19
二、割管工具	20
三、铰制螺纹机具	21
四、弯管机	21
五、手动牵引机	22
六、测坡工具	22
第四节 其他工具设备	22
一、阻气袋	22
二、隔离面罩和空气呼吸器	23
第五节 施工准备	24
一、施工设计图及有关资料的熟悉、审查	24
二、施工组织设计与施工图预算的编制	25
三、涉及工程的各个关系的协调	27
第3章 土方工程	28
第一节 土的分类与性质	28
一、土的分类与土方工程的概念	28
二、土的工程性质	29
三、土的鉴别方法	30
第二节 沟槽断面及其选择	31
一、沟槽的断面形式	31
二、沟槽断面尺寸的确定	32
第三节 土方量的计算	33
第四节 沟槽的开挖	34
第五节 沟槽的防护与排水	36
一、沟槽的防护	36
二、施工排水	37
第六节 管道地基处理与土方回填	39
一、管道地基处理	39
二、土方回填	40
第4章 地下燃气管道施工与附属设备的安装	42
第一节 地下燃气管道施工的一般要求	42

一、管位·····	42	的检验·····	88
二、定线放样·····	43	七、铸铁管材料检验·····	89
三、各种地下管线的识别和 保护·····	44	第5章 地下燃气管道特殊施工 ·····	90
四、管道敷设·····	46	第一节 燃气管道穿越河流施工·····	90
第二节 钢管施工与管件制作·····	48	一、水下穿越工程·····	90
一、钢板管件设计和放样·····	48	二、跨越工程·····	94
二、钢板管件的现场测绘和 拼装·····	52	第二节 穿越道路与铁路施工·····	96
三、钢管的拼装焊接要求·····	54	一、穿越铁路·····	96
第三节 管道的吊装·····	55	二、穿越公路·····	96
一、地下钢管安装·····	56	三、施工方法·····	97
二、铸铁管安装·····	58	第三节 地下燃气管漏气的检测和 修理·····	97
第四节 燃气管道接口的施工·····	61	一、漏气点的检测·····	97
一、承插式接口·····	61	二、寻找运行管道的漏气点·····	98
二、法兰接口·····	65	三、管道漏气的修理·····	98
三、焊接接口·····	68	第四节 管道大修、更新施工·····	99
四、机械接口·····	69	一、管道大修、更新项目的确定·····	99
五、滑入式接口·····	70	二、施工前准备·····	99
六、其他接口·····	70	三、原管位拆排施工·····	99
第五节 燃气管道的附属设备·····	71	四、整理坡度施工·····	100
一、阀门·····	71	五、地下管道漏水的防范·····	100
二、聚水井的安装·····	72	六、对已废除管段的防漏措施·····	102
三、调压器的安装·····	74	第五节 顶管施工法介绍·····	102
四、温度补偿器的安装·····	75	一、顶管施工概论·····	102
第六节 聚乙烯管施工·····	77	二、泥水平衡顶管·····	103
一、聚乙烯管接口形式·····	78	三、土压平衡顶管·····	105
二、聚乙烯管道的布置·····	78	四、小口径顶管·····	107
三、聚乙烯管施工工艺·····	80	第6章 地上燃气管道施工与表具	
四、聚乙烯管的维修·····	81	安装 ·····	119
第七节 地下燃气管道施工质量 检验·····	82	第一节 地上管的管材与接口·····	119
一、地下燃气管道施工质量检验 指标·····	82	一、管材·····	119
二、地下燃气管道气密性检验·····	84	二、接口·····	119
三、地下钢管焊接质量的检验·····	86	三、地上燃气管道使用的管材与 连接方式·····	120
四、地下钢管绝缘层质量的检验·····	87	第二节 施工前的准备·····	122
五、地下燃气管道附属设备安装 质量的检验·····	88	一、施工卡与施工图·····	122
六、调压器室和调压器安装质量		二、设计交底与现场踏勘·····	124
		三、制订工艺和准备材料、机具 设备·····	125

第三节 地上管施工的基本操作	126	三、调压站管道与设备安装	174
一、绞制螺纹与切割	126	四、调压柜安装	177
二、调直与弯曲	127	五、调压箱安装	179
三、装接	128	第8章 钢制管道的防腐与保温	
四、管道安装	130	处理	180
五、嵌装三通与镶接	133	第一节 钢制管道的防腐	180
六、工厂化施工	134	一、燃气管道腐蚀的原因	180
七、老用户的移装、改装	136	二、防腐前钢管表面处理	180
第四节 民用燃气表及燃气用具		三、绝缘层防腐法	184
的安装	136	四、牺牲阳极保护	190
一、民用燃气表具安装	136	第二节 管道的保温处理	195
二、燃气热水器安装	138	一、保温的目的和保温材料	195
三、燃气红外线取暖器安装	142	二、常用的保温结构形式	197
第五节 商业用户燃气用具		三、保温结构图	198
安装	144	四、管道保温施工	202
一、大锅灶的安装	144	第9章 燃气管道安全技术	206
二、其他灶具的安装要求	147	第一节 施工中防止燃气燃烧、爆	
第六节 工业用户燃气表的安装	148	炸及中毒的技术措施	206
第七节 工业用户燃气用具		一、防止燃气燃烧、爆炸的	
安装	151	措施	206
第八节 地上管与用气设备的质		二、施工现场紧急灭火的方法	209
量检验与试运转	152	三、防止施工人员燃气中毒的	
一、地上管的质量检验	152	措施	210
二、地上管验漏	153	四、燃气中毒后的急救和护理	210
三、地上管及用气设备的通气		第二节 燃气管道的停气降压与	
试运转	154	换气投产	211
第7章 燃气储存、加压及高压装置		一、燃气管道的停气降压施工	211
的安装	156	二、燃气管道的换气投产	212
第一节 球型燃气储罐的安装	156	第三节 管道施工安全操作要点	216
一、球形罐的构造与规格	156	一、土方工程安全操作要点	216
二、球壳板的预制	158	二、吊装及管件就位安全操作	
三、球罐的组装	160	要点	217
四、球形储罐的试验与验收	165	三、接管安全操作要点	217
第二节 燃气压缩机的安装	168	四、带气施工安全操作要点	219
一、解体压缩机的安装	168	五、气密性试验安全操作要点	219
二、整体压缩机的安装	172	六、高空作业安全操作要点	220
第三节 燃气调压装置的安装	173	七、市区施工安全操作要点	221
一、准备工作	173	八、停气降压施工安全操作	
二、管道安装的要求	173	要点	222

九、钢管绝缘层施工安全操作 要点	223	七、成本管理	229
第 10 章 燃气工程的施工组织设计		第三节 竣工图的测绘	230
及验收交接	224	一、竣工图的测量	230
第一节 施工组织设计	224	二、竣工图绘制	230
第二节 施工现场管理	227	第四节 工程验收和交接	231
一、施工进度管理	227	一、土石方工程验收	232
二、劳动力管理	227	二、基础工程验收	233
三、物资工具管理	228	三、室内燃气工程验收	234
四、质量管理	228	四、防腐及绝缘工程验收	234
五、安全管理	229	五、场站工程验收	235
六、设备管理	229	参考文献	237

[第1章]

燃气工程常用管材、管道附件及材料

第一节 常用管材

用作输送城市燃气管道的材料很多，常用的管材有铸铁管、钢管和塑料管，此外还有钢骨架塑料管等。

城市燃气管道根据输送压力可分为高压管、中压管和低压管。根据管道口径大小，敷设的目的、用途，又可分为干管、支管、引入管、室外管、室内管、用气设备连接管等。其中干管口径较大，通常采用铸铁管与钢管。口径 75mm 以上的支管及引入管，通常也采用铸铁管。口径 75mm 以下的支管及引入管，对煤制气通常采用镀锌钢管外包绝缘防腐层。室外管、室内管、用气设备连接管等口径较小（一般小于 $\phi 100\text{mm}$ ），通常采用镀锌钢管。聚乙烯塑料管主要用于中、低压长输管。

一、铸铁管

铸铁管是目前燃气管道中应用最广泛的管材，使用年限长，生产简便，成本低，且有良好的耐腐蚀性。一般情况下，地下铸铁管的使用年限为 60 年以上，所以铸铁管是输送煤制气的主要管材。

(1) 灰口铸铁管 灰口铸铁是目前铸铁管中最主要的管材。灰口铸铁中的碳以石墨状态存在，破断后断口呈灰色，故称灰口铸铁。灰口铸铁易于切削加工，其主要组分见表 1-1。

表 1-1 灰口铸铁的主要组分/%

碳(C)	硅(Si)	锰(Mn)	磷(P)	硫(S)
3.0~3.8	1.5~2.2	0.5~0.9	≤ 0.4	≤ 0.12

铸铁管的铸造方法有连续式浇铸和离心式浇铸等。铸铁管根据材料和铸造工艺分为高压管、普压管及低压管等。用于燃气管道的承插灰口铸铁管为普压管。

铸铁管的接口主要为机械式接口，此外还有滑入式及承插式接口等。目前生产的铸铁管以机械式接口为主，法兰接口也有供应。

铸铁管内外表面允许有厚度不大于 2mm 的局部黏砂，外表面上允许有高度小于 5mm 的局部凸起。承口部内外表面不允许有严重缺陷，同一部位内外表面局部缺陷深度不得大于 5mm，直管的两端应与轴线相垂直，其抗压强度不低于 200MPa，抗拉强度不低于 140MPa。铸铁管出厂试验压力见表 1-2。

铸铁管体及插口的外径和承口内径允许偏差为：直管公称口径 $D \leq 800\text{mm}$ 为 $\pm 1/3E\text{mm}$ ；直管公称口径 $D \geq 900\text{mm}$ 为 $\pm (1/3E + 1)\text{mm}$ ；（ E 为承插口标准间隙）。



表 1-2 铸铁管出厂试验压力

管 件	公称口径/mm	承压/MPa
低压直管	≥500	1.0
	≤450	1.5
普压直管及管件	≥500	1.5
	≤450	2.0
高压直管	≥500	2.0
	≤450	2.5

承口深度允许偏差为承口的±5%；管体壁厚允许负偏差为 $(1+0.05T)$ mm， T 为管体壁厚；承口壁厚允许负偏差为 $(1+0.05c)$ mm， c 为承口壁厚。长度允许偏差为±20mm，直管的弯曲度应不大于表 1-3 规定。

表 1-3 直管的弯曲度

公称口径/mm	弯曲度/(mm/m)
≤150	3
200~450	2
≥500	1.5

(2) 球墨铸铁 管铸铁熔炼时在铁水中加入少量球化剂，使铸铁中的石墨球化，这样就得到球墨铸铁。铸铁进行球化处理的主要作用是提高铸铁的各种机械性能。球墨铸铁的化学成分大致如表 1-4 所列。

表 1-4 球墨铸铁的主要成分/%

碳(C)	硅(Si)	锰(Mn)	磷(P)	硫(S)	镁(Mg)	稀土(Re)
3.4~4.0	2~2.9	0.4~1.0	<0.1	0.04	0.03~0.06	0.02~0.05

球墨铸铁不但具有灰口铸铁的优点，而且还具有很高的抗拉、抗压强度，其冲击性能为灰口铸铁管的十倍以上。因此国外已广泛采用球墨铸铁管来代替灰口铸铁管。我国球墨铸铁管生产增长很快，并已开始大量应用于燃气管道，球墨铸铁管接口形式为承插接口与机械接口。球墨铸铁管的有关各项技术要求，均参照灰口铸铁管。

二、钢管

钢管包括无缝管、焊接管两类。焊接管按焊接形式不同可分为对接、搭接和螺旋焊缝钢管，对钢管进行镀锌防腐的又称镀锌钢管，这也是燃气管道常用的管材。

大口径燃气管通常采用对接焊缝钢管和螺旋焊缝钢管，小口径燃气管(φ200mm以下)通常采用镀锌钢管或无缝管。

大口径钢管的接口采用焊接或法兰连接，小口径钢管(DN50以下)大多采用螺纹连接。在敷设长管时需设置补偿器作为热胀冷缩的补偿。

钢管的抗拉强度、延伸率和抗冲击性能等都比较高，焊接钢管的焊缝强度接近于管材强度，所以在城市燃气管网中，钢管常敷设于交通干道、十字路口、交通繁忙的场所，穿越河流、架管桥等施工复杂的场所，以提高燃气输送的可靠性。但钢管的耐腐蚀性差，埋设于地下的钢管估用年限约 20 年，采用绝缘防腐后的钢管，其估用年限约 30 年。



1. 无缝钢管

在燃气输送中，无缝钢管主要用于小口径管，其接口形式为螺纹或法兰。小口径无缝钢管以镀锌管为主，通常用于室内管、室外管及用气管的装接，若用于地下管则应进行绝缘防腐处理。镀锌无缝钢管规格见表 1-5。由于无缝管价格高、耐腐蚀性差，大口径无缝钢管很少应用。

表 1-5 镀锌无缝钢管规格

公称口径		钢管螺纹										每米钢分配的管 接质量(以每 6m 一个管接头计算) /kg
mm	in	外径 /mm	普通管		加厚管		基面外 径/mm	每 英 寸 牙 数	退刀部分前的 螺纹长度/mm			
			壁厚 /mm	理论质量 (不计管接 头)/(kg/m)	壁厚 /mm	理论质量 (不计管接 头)/(kg/m)			锥形 螺纹	圆柱形 螺纹		
6	1/8	10	2	0.39	2.5	0.46						
8	1/4	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73						
10	3/8	17	2.25	0.82	2.75	0.97						
15	1/2	21.25	2.75	1.25	3.25	1.44	20.956	14	12	14	0.01	
20	3/4	26.75	2.75	1.63	3.5	2.01	26.442	14	14	16	0.02	
25	1	33.5	3.25	2.42	4	2.91	33.250	11	15	18	0.03	
32	1 1/4	42.25	3.25	3.13	4	3.77	41.912	11	17	20	0.04	
40	1 1/2	48	3.5	3.84	4.25	4.58	47.805	11	19	22	0.06	
50	2	60	3.5	4.88	4.5	6.16	59.616	11	22	24	0.09	
70	2 1/2	75.5	3.75	6.64	4.5	7.88	75.187	11	23	27	0.13	
80	3	88.5	4	8.34	4.75	9.81	87.887	11	32	30	0.2	
100	4	114	4	10.85	5	13.44	113.034	11	38	36	0.4	
125	5	140	4.5	15.04	5.5	18.24	138.435	11	41	38	0.6	
150	6	165	4.5	17.81	5.5	21.63	163.836	11	45	24	0.8	

注：1. 铜管的长度：无螺纹的黑铁管为 4~12m，带螺纹的黑铁管和镀锌管为 4~9m。

2. 钢管尺寸的允许偏差：外径 $\leq 48\text{mm}$ 的为 $\pm 0.5\text{mm}$ ；外径 $\geq 48\text{mm}$ 的为 $\pm 1\%$ 。

3. 钢管的理论质量（钢的相对密度为 7.85）按公称尺寸计算，镀锌管比不镀锌管重 3%~6%。

4. $1\text{in}=0.0254\text{m}=25.4\text{mm}$ 。

燃气管道输送压力不高，采用一般无缝钢管即可。一般无缝钢管有热轧和冷拔两种，其机械性能见表 1-6。其中最常用的钢是 20 号结构钢。

表 1-6 钢管机械性能

钢 号	机械性能(大于等于)			试验压力/Pa	备 注
	抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s /MPa	伸长率 δ_s /%		
10	340	210	24	$>3923 \times 10^4$ (400kgf/cm ²)	热轧钢 管为热轧 状态,冷拔 管为热处 理状态
20	400	250	20		
25	460	280	19		
35	520	310	17		
45	600	340	14		
09MnV	440	300	22		
16Mn	520	350	21		
15MnV	540	400	18		

2. 焊接钢管（又称卷焊钢管）

焊接钢管的规格一般是用外径及壁厚的公称尺寸表示，但燃气用钢管则用公称直径



的规格表示。根据焊缝的不同，焊接钢管又可分为直缝焊接钢管及螺旋缝焊接钢管。螺旋钢管用卷材制成，造价比钢板卷制的直缝钢管低廉，焊缝在管子上形成的线条比直缝钢管均匀，但它的焊缝较长，钢材和焊接的质量需要很好控制。大口径焊接钢管通常采用焊接或法兰接口。

(1) 直缝焊接钢管 直缝焊接钢管主要用 Q235 或甲类普碳钢，由钢板直接卷合对焊而成。尺寸精度较好，并能根据需要卷制各种口径的钢管。直缝焊接钢管的规格与质量见表 1-7。

表 1-7 直缝焊接钢管的规格与质量

公称直径/mm	200		250		300		350		400		450													
外径/mm	219		273		325		377		426		478													
壁厚/mm	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8												
质量/(kg/m)	31.52	41.63	39.51	52.28	47.20	62.54	54.89	72.80	62.14	82.46	69.84	92.72												
公称直径/mm	500				600				700				800											
外径/mm	530				630				720				820											
壁厚/mm	6	8	10	6	8	10	6	8	10	6	8	12												
质量/(kg/m)	77.53			92.33	122.71	152.89	105.64	140.46	175.09	120.44	160.19	239.12												
公称直径/mm	900						1000						1100						1200					
外径/mm	920						1020						1120						1220					
壁厚/mm	6	8	10	12	6	10	12	8	10	8	10	12												
质量/(kg/m)	135.24	179.92	224.41	268.70	150.03	249.07	298.29	219.38	273.73	239.10	298.39	357.47												
公称直径/mm	1300				1400				1500				1600				1800							
外径/mm	1320				1420				1520				1620				1820							
壁厚/mm	8	12	8	12	8	12	10	14	10	14														
质量/(kg/m)	258.83	387.06	278.56	416.66	298.29	446.25	397.03	554.5	446.35	632.50														

(2) 螺旋缝焊接钢管 螺旋缝焊接钢管是将钢带按一定的螺旋线的角度（又叫成型角）卷成管坯，然后将管缝焊接起来而制成的。它的优点是生产效率高，可用较窄的钢带生产大口径管，并具有较高的耐压能力。螺旋缝焊接管主要用于石油、天然气的输送管线，城市燃气管道也有应用。螺旋缝焊接钢管的规格与质量见表 1-8。

表 1-8 螺旋缝焊接钢管的规格与质量

公称直径 D_g /mm	外径 D /mm	壁厚/mm			
		6	7	8	9
		质量/(kg/m)			
200	219	31.52	36.60	41.63	—
250	273	39.51	45.92	52.28	—
300	325	47.20	54.89	62.54	—
350	377	54.89	63.87	72.8	—
400	426	62.14	72.25	82.46	—
450	478	69.84	81.30	92.72	—
500	529	77.38	90.11	102.78	—
600	630	92.33	107.54	122.71	—
700	720	105.64	123.08	140.46	157.8

(3) 塑料管 塑料管的品种较多，有聚氯乙烯管、聚乙烯管、聚丙烯管等，根据管材性能、价格、施工工艺等多方面的比较，目前主要采用聚乙烯管。聚乙烯管是地下天



燃气管道常用管材。

由于聚乙烯管耐腐蚀性好，通常用于地下管道。聚乙烯的接口形式有活接头连接、焊接及热熔连接等。活接头接口配件多、生产成本低，但焊接连接工艺较方便、摩擦阻力小、使用年限长，目前尚未在燃气管道上得到广泛应用，具有广阔的前景。聚乙烯管的规格及技术性能见表 1-9。

表 1-9 聚乙烯管的规格及技术性能

外径 /mm	压力等级				外径 /mm	压力等级			
	SDR17.6		SDR11			SDR17.6		SDR11	
	工作压力 $\leq 0.2\text{MPa}$		工作压力 $\leq 0.4\text{MPa}$			工作压力 $\leq 0.2\text{MPa}$		工作压力 $\leq 0.4\text{MPa}$	
	壁厚 /mm	近似质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	近似质量 /(kg/m)		壁厚 /mm	近似质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	近似质量 /(kg/m)
20	2.3	0.132	3.0	0.162	180	10.3	5.52	16.4	8.34
25	2.3	0.169	3.0	0.210	200	11.4	6.78	18.2	10.39
32	2.3	0.221	3.0	0.276	225	12.8	8.55	20.5	13.16
40	2.3	0.281	3.7	0.427	250	14.2	10.55	22.7	16.18
50	2.9	0.436	4.6	0.662	315	17.9	16.71	28.7	25.76
63	3.6	0.682	5.8	1.05	355	20.2	21.28	32.3	32.68
75	4.3	0.970	6.8	1.46	400	22.8	27.02	36.4	41.82
90	5.2	1.40	8.2	2.12	450	25.6	34.14	40.9	52.84
110	6.3	2.07	10.0	3.14	500	28.4	42.22	45.5	65.33
125	7.1	2.66	11.4	4.08	560	31.9	52.88	51.0	81.96
140	8.0	3.33	12.7	5.08	630	35.8	67.36	57.3	102.7
160	9.1	4.34	14.6	6.67					

注：管材长度不少于 4m，颜色一般为本色。

第二节 管道附件

管道工程中为了分支、变更方向、改变管径和避让障碍物，需要专用管路附件。各种管材均应备有必需的管道配件。由于管道的材料、接口不同，因此管路附件也各不相同。

一、铸铁管路附件

燃气铸铁管以机械接口连接为主，机械接口铸铁管路附件见表 1-10。

二、螺纹管件

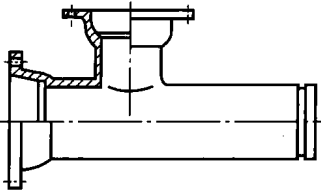
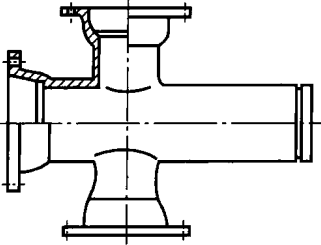
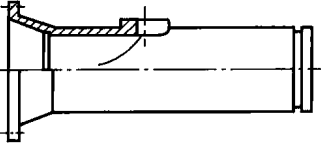
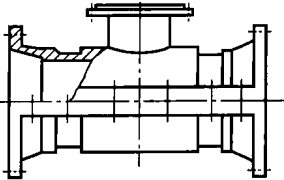
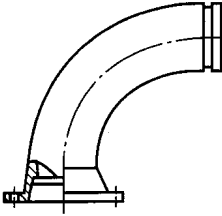
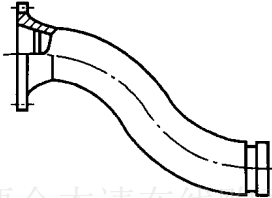
用于小口径钢管的螺纹接口管件，一般采用可锻铸铁制造，其规格及工作压力见表 1-11。图 1-1 为各种可锻铸铁管件，可锻铸铁管件主要种类如下。

(1) 弯头 连接两根公称直径相同的管子，使管路作 90° 或 45° 盘弯。在弯度较大的管路上，则使用月弯。

(2) 异径弯头 为连接两种不同口径的管子所用的弯头。若弯头一端为内螺纹，弯头另一端为外螺纹，则称内外弯头。



表 1-10 机械接口铸铁管路附件

名称	示意图	说明
三通管		<p>三通管又称丁字管,根据口径又分为异径三通与同径三通</p>
四通管		<p>四通管也称十字管,通常只有同径四通管</p>
有眼短管		<p>有眼短管与普通承插管相仿,其承口后有一带凸台的螺纹孔</p>
夹子三通管		<p>夹子三通管由上、下两侧组成,上层带有承口,上下两层用法兰连接,根据所带承口大小有不同规格</p>
弯管		<p>铸铁弯管规格按管弧度分为 50°、45°、$22\frac{1}{2}^\circ$、$11\frac{1}{4}^\circ$ 等,根据承口可分为单承与双承</p>
乙字管		<p>由于管件形状像乙字,故称乙字管,乙字管一般为单承</p>