


高等学校“十一五”规划教材

 建筑环境与设备工程系列

建筑设备施工技术 与组织



© 董重成 主编

哈尔滨工业大学出版社

高等学校“十一五”规划教材
建筑环境与设备工程系列

建筑设备施工技术与组织

董重成 主编

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书着重建筑环境与设备工程的施工安装和项目的组织管理两方面进行了论述。

主要内容包括:建筑设备工程安装常用的各种管材、板材、型钢、附件、防腐与绝热材料;室内供暖、给排水、燃气、通风空调系统安装方法和质量要求;室外热力管网、燃气管网的施工方法及验收质量要求;建筑冷、热源的设备、管道的安装方法及要求;管道的防腐与保温技术;各系统的试运行与验收要求。

本书还介绍了建筑设备安装工程定额与预算,建筑设备安装工程施工组织项目的准备、施工与监理、竣工验收的程序和内容,工程项目管理、控制与项目协调的原理及方法。

本书境据高等学校建筑环境与设备工程专业的教学需要进行内容选择,通过该课程的学习,使学生掌握建筑设备的安装技术和管理的基本知识。本书可作为高等学校建筑环境与设备工程专业的教学用书,也可供从事该专业的设计、施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备施工技术与组织/董重成主编.—哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社,2006.9

(建筑环境与设备工程系列)

ISBN 7-5603-2370-7

I.建… II.董… III.①房屋建筑设备-建筑安
装工程-工程施工-施工技术②房屋建筑设备-建筑安
装工程-工程建工-建工组织 IV.TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 079065 号

责任编辑 贾学斌

封面设计 卞秉利

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 25.25 字数 600 千字

版 次 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数 1~4 000

定 价 33.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

“建筑设备施工技术与管理”课程是高等学校建筑环境与设备工程专业有关施工安装的一门专业课程。按照有关要求,本书着重从建筑设备专业的施工安装和项目的组织管理两方面进行了论述,并将燃气的室内外系统安装内容也包括在内。

建筑设备的施工安装是基本建设的重要组成部分,通过本课程的学习,使学生比较系统地了解本专业所涉及的主要施工安装技术和方法。通过本课程的学习,熟悉建筑设备工程安装常用材料和室内供暖、给排水、燃气、通风空调系统安装方法和质量要求;室外热力管网、燃气管网的施工方法及验收质量要求;建筑冷、热源的设备、管道的安装方法及要求;管道的防腐与保温技术;各系统的试运行与验收要求。

本书还介绍了建筑设备安装工程定额与预算,建筑设备安装工程施工组织项目的准备、施工与监理、竣工验收的程序和内容,工程项目管理、控制与项目协调的原理及方法。

本书是在原有教材的基础上结合新的规范和技术进行编写的。本书由哈尔滨工业大学市政环境工程学院建筑环境与设备工程专业具有多年教学和工程经验的教师编写,具体编写分工如下:第1、2、3、5、10章由董重成编写,第4、6章由于碧涌编写;第7章由李晓冬编写,第8章由王威编写,第9章由姚扬编写,第11、12、13、14章由盛晓文编写,全书由董重成主编、组织协调和统稿。

书中参考了许多相关文献,谨向这些文献的作者表示感谢。

限于编者水平,书中难免有不妥之处,敬请批评指正!

编 者
2006.1.1

目 录

第 1 章 建筑设备工程安装常用材料	(1)
1.1 管材及其附件	(1)
1.2 钢管加工与管道连接	(8)
1.3 板材与型钢	(24)
1.4 管道焊接	(29)
1.5 防腐与绝热材料	(37)
第 2 章 室内供暖系统的安装	(44)
2.1 室内供暖管道的安装	(44)
2.2 散热器及附属设备安装	(54)
2.3 热水地板辐射供暖系统安装	(60)
2.4 供暖系统试压及验收	(65)
第 3 章 室内给水排水系统的安装	(72)
3.1 室内给水排水管道的安装	(72)
3.2 室内给水排水设备的安装	(85)
3.3 室内给水排水系统的试压与验收	(102)
第 4 章 室内燃气系统的安装	(115)
4.1 室内燃气管道的安装	(115)
4.2 燃气表和燃气灶具的安装	(122)
4.3 室内燃气系统的检验、压力试验和验收	(126)
4.4 室内燃气系统的置换和试点火	(127)
4.5 室内燃气系统的检修	(128)
第 5 章 室外热力管道的安装	(131)
5.1 室外地下敷设管道的安装	(131)
5.2 室外架空管道的安装	(141)
5.3 热力管道支架及补偿器的安装	(145)
5.4 热力管道的试压与验收	(156)
第 6 章 室外燃气管网的安装	(162)
6.1 室外燃气管道的埋地和架空敷设	(162)
6.2 室外燃气管道配件的安装	(172)
6.3 室外燃气管道的吹扫、试验与验收	(176)
6.4 燃气管道的带气接线	(179)

6.5	燃气管道穿越障碍的施工方法	(184)
第7章	通风空调系统的安装	(192)
7.1	风管及其配件的制作	(192)
7.2	风管系统安装	(209)
7.3	通风空调设备安装	(212)
7.4	通风空调系统调试及试运转	(222)
7.5	通风空调系统竣工验收	(226)
第8章	锅炉及附属设备的安装	(228)
8.1	锅炉安装用工具和设备	(228)
8.2	锅炉安装程序、安装方法和质量要求	(231)
8.3	锅炉安全附件的安装	(247)
8.4	锅炉水压试验与系统试运行	(249)
第9章	空调用制冷系统的安装	(256)
9.1	概述	(256)
9.2	活塞式冷水机组的安装及试运转	(260)
9.3	螺杆式冷水机组的安装及试运转	(267)
9.4	离心式冷水机组的安装及试运转	(269)
9.5	溴化锂吸收式制冷机组的安装及调试	(273)
9.6	空气源热泵冷(热)水机组的安装及调试	(277)
9.7	冷却塔的安装	(280)
9.8	空调水系统管道的安装	(281)
第10章	管道及设备的防腐与保温	(286)
10.1	管道及设备的防腐	(286)
10.2	管道及设备的保温	(293)
第11章	建筑设备安装工程及其定额	(302)
11.1	建筑设备工程的内容	(302)
11.2	基本建设概论	(303)
11.3	基本建设费用组成	(307)
11.4	建筑设备安装工程定额	(317)
第12章	建筑安装工程概预算	(322)
12.1	设计概算	(322)
12.2	施工图预算	(328)
12.3	施工预算	(342)
12.4	建筑设备工程结算和竣工决算	(348)
12.5	建设工程工程量清单计价规范简介	(353)
第13章	建筑设备安装工程施工组织	(358)
13.1	概述	(358)

13.2	安装工程流水施工	(361)
13.3	施工进度计划编制	(366)
13.4	建筑设备安装工程施工组织设计	(374)
第 14 章	建筑设备安装工程项目管理	(384)
14.1	概述	(384)
14.2	建筑安装工程项目计划管理	(385)
14.3	建筑安装工程项目组织	(387)
14.4	建筑安装工程项目控制及协调	(390)
参考文献	(395)

第 1 章 建筑设备工程安装常用材料

1.1 管材及其附件

管道是各种建筑物必不可少的组成部分,冷热水、蒸汽、煤气以及其他各种流体都是通过管道输送,供人们使用。管道一般由管子和管子附件组成。它们通常称为通用材料。通用材料符合国家统一的规定标准,便于各生产厂制造和各用户选用。我国通用标准从 1961 年 5 月 1 日起全面实施。无论是制造加工、设计选用或施工单位都必须遵守通用标准。

1.1.1 管道标准

管道标准的作用是为了统一管子、管件、阀门和法兰等的品种规格,便于成批生产,使管道具有互换性,有利于设计和安装时选用。标准化的主要内容之一就是统一规定管子、管件、阀门和法兰的主要结构尺寸与性能参数,如公称直径和公称压力。凡有相同公称直径与公称压力的管子、管件、阀门和法兰,可互相配套,倘若材质相同,其结构尺寸也相同时,可以互换使用。

1.1.1.1 公称直径

管道和工艺设备的公称直径是为了设计、制造、安装和检修方便而人为规定的一种标准直径,通常以 DN 表示。DN 后附加以 mm 为单位的公称直径数字。对于钢管和塑料管及其同材质管件等, DN 后的数值不一定是管子的内径(D),也不一定是管子的外径(D_w),而是与 D 或 D_w 接近的整数。对制造而言,一般 D_w 是固定的系列数值,壁厚(δ)增加,则 D 减小,对于铸铁管及其管件和阀门, DN 等于内径;对于法兰, DN 仅是与 D 或 D_w 接近的整数,对工艺设备, DN 就是设备接口的内径。

管道中的管子及其附件均根据国标 GB1047《管子及管路附件的公称通径》制造。

1.1.1.2 公称压力和试验压力

管道和工艺设备的公称压力是为了设计、制造和使用方便而人为规定的一种标准压力,通常用 P_g 表示,其后附加以 MPa 为单位的公称压力数值。

试验压力是为了保证安全使用对管道和工艺设备进行强度和密封性(严密性)试验而规定的一种压力,通常以 P_s 表示, P_s 后附加以 MPa 为单位的试验压力数值。一般情况下,强度试验时 $P_s = 1.5P_g$, 严密性试验时 $P_s = P_g$ 。

管道和工艺设备各产品均根据《管子与管路附件的公称压力和试验压力》国标 GB1048 制造。根据 P_g (MPa), 工业上通常将管道分为低压管道($P_g \leq 2.5$)、中压管道($4 \leq P_g \leq 6.4$)、高压管道($10 \leq P_g \leq 100$)和超高压管道($P_g > 100$)。

1.1.1.3 工作压力和公称压力的关系

制造管子和工艺设备的材料,其许用应力值的大小受温度影响,材料在低于某温度下使用,温度变化对许用应力的影响可忽略不计,此温度称为基准温度。当操作温度高于基准温

度时,随操作温度升高,材料许用应力下降。因此,一定公称压力的管子或工艺设备可以承受的最大工作压力随操作温度升高而下降。对于碳素钢和低合金结构钢制品,其公称压力与允许最大工作压力 P_{\max} 的换算式为

$$P_{\max} = \frac{[\sigma]_t}{[\sigma]_j} \cdot P_g \quad (1.1)$$

式中 $[\sigma]_t$ ——工作温度下的材料额定许用应力;

$[\sigma]_j$ ——基准温度下的材料额定许用应力。

对于铸铁制品,当 $t \leq 120^\circ\text{C}$ 时, $P_{\max} = P_g$, 当 $t = 350^\circ\text{C}$ 时, $P_{\max} = 0.7 P_g$ 。

根据管道内介质温度大小,通常分为低温管道($t < -40^\circ\text{C}$),常温管道($t = -40 \sim 120^\circ\text{C}$),中温管道($t = 121 \sim 450^\circ\text{C}$)和高温管道($t > 450^\circ\text{C}$)。若管道在非常温下工作,对管材及配件的额定压力应进行温度校核,看其是否符合最高工作压力的要求。

燃气管道属有毒、有火灾危险的管道,根据《工业管道工程施工及验收规范(金属管道篇)》GBJ235 标准,选用管子及配件时,可以比普通介质管道提高一个压力级别。

1.1.2 管材

1.1.2.1 钢管

钢管是建筑设备工程中应用最多的管材,按照制造方法分为无缝钢管和焊接钢管。一般钢管规格的习惯表示方法是 $D_w \times \delta$, 低压流体输送用焊接钢管经常用 DN 表示规格。

1. 无缝钢管

一般无缝钢管用普通碳素钢、优质碳素钢或低合金结构钢制造。普通碳素钢管保证机械性能;优质碳素钢管和低合金结构钢管可同时保证化学成分和机械性能。

根据制造方法,无缝钢管还有热轧和冷拔(轧)之分。热轧管的最大 D_w 为 630 mm,冷拔(轧)管的最大 D_w 为 219 mm。一般情况下, $D_w > 57$ mm 时常选用热轧管。

钢管出厂长度分为普通长度,定尺长度和倍尺长度。普通长度即不定尺长度,热轧管为 3 ~ 12.5 m,冷拔管为 1.5 ~ 9 m;定尺长度即在普通长度范围内规定一个或几个固定长度,倍尺长度是在普通长度范围内某一长度的倍数。

一般无缝钢管适用于各种压力级别的工艺管道。对于具有高压高温要求的设备,例如炉管、热交换器管等可根据不同的技术要求分别选用专用无缝钢管,如“钢炉用无缝钢管”等等。

2. 焊接钢管

焊接钢管亦称有缝钢管,其品种有低压流体输送用焊接钢管,钢板卷制直缝电焊钢管和螺旋缝电焊钢管。

(1) 低压流体输送用焊接钢管。此种钢管用焊接性较好的低碳钢制造,钢号和焊接方法均由制造厂选择。其管壁有一条纵向焊缝,一般用炉焊法成高频电焊法焊成,所以又称炉焊对缝钢管或高频电焊对缝钢管。钢管表而有镀锌(俗称白铁管)和不镀锌(俗称黑铁管)两种。按出厂壁厚不同分为普通管(适用于 $P_g \leq 1.0$ MPa)和加厚管(适用于 $P_g \leq 1.6$ MPa)两种。镀锌钢管安装时不需涂刷防锈漆,其理论质量比不镀锌钢管大 3% ~ 6%。

钢管最小 DN 为 6 mm,最大 DN 为 150 mm,普通长度为 4 ~ 12 m。

(2) 钢板卷制直缝电焊钢管。此种焊接钢管用中厚钢板采用直缝卷制,以电弧焊方法焊接而成。钢板的弯卷常用三辊或四辊对称式卷板机,钢管展开下料长度的计算式为

$$L = \pi(D + \delta) + S \quad (1.2)$$

式中 L ——钢管展开下料长度,mm;

D ——钢管内径,mm;

δ ——钢板厚度,mm;

S ——加工余量,采用剪切机剪切,刨床加工坡口时, $S \approx 2$ mm;用半自动切割机切割,再用刨床加工时 $S \approx 5$ mm;用半自动切割机直接从钢板上割出坡口时, $S = 0$ 。

钢板卷制直缝电焊钢管的最小 D_w 为 159 mm。

(3) 螺旋缝电焊钢管。此种钢管一般用带钢螺旋卷制后焊接而成。钢号一般为 A_2 、 A_3 、 A_4 或 B_2 、 B_3 的普通碳素钢,也可采用 16Mn 低合金结构钢焊制。管子的最大工作压力一般不超过 2.0 MPa,最小 D_w 为 219 mm,最大 D_w 在当前为 820 mm。管子普通长度为 8~18 m。

3. 钢管检验

各类钢管出厂时都应附有出厂合格证明书,证明书上应注明钢号(或钢的化学成分),水压试验和机械性能试验等内容。水压试验压力(MPa)按下式确定。

$$P_s = \frac{200\delta R}{D_w - 2\delta} \quad (1.3)$$

式中 R ——管材允许工作压力,MPa;

其余符号意义同前所述。

钢管出厂时要进行外观检查,管子表面应平滑,没有斑疤、砂眼、夹皮及裂纹;钢管外径的偏差不得超过允许值;管子椭圆度公差不得超过外径允许偏差范围,管子端面与轴线应垂直。

对于直缝电焊钢管,管段互相焊接时,两管段的轴向焊缝应按轴线 45° 角互相错开。 $DN \leq 600$ mm 的长管,每段管只允许有一条焊缝,此外,管子端面的坡口形状、焊缝错口和焊缝质量均应符合焊接规范要求。

钢管重力可按下式计算

$$G = 0.2419\delta(D_w - \delta) \quad (1.4)$$

式中 G ——钢管每米重力,N/m;

其余符号意义同前所述。

1.1.2.2 铸铁管

铸铁管规格习惯以公称直径 DN 表示,国内生产的铸铁管直径在 $DN50 \sim DN1500$ 之间。

1. 铸铁管的种类

铸铁管按材质分为普通铸铁管、高级铸铁管和球墨铸铁管。

普通铸铁管的材质为普通灰铸铁,化学成分中 $w(C) = 3\% \sim 3.3\%$, $w(Si) = 1.5\% \sim 2.2\%$, $w(Mn) = 0.5\% \sim 0.9\%$, $w(S) \leq 0.12\%$, $w(P) \leq 0.4\%$ 。抗拉强度应不小于 140 MPa。按工作压力大小分为高压管($P_g \leq 1.0$ MPa),普压管($P_g \leq 0.75$ MPa)和低压管($P_g \leq 0.45$ MPa)。

高级铸铁管(又称可锻铸铁管)对铸铁化学成分提出了严格要求,进一步采取脱硫和脱

磷措施,铸造方法也有适当改进。铸铁组织致密,韧性增强,抗拉强度可达 250 MPa。

球墨铸铁管(简称球铁管)被认为是耐腐蚀性好,强度高,具有较强韧性的较理想管材,正逐步替代普通铸铁管。

球墨铸铁是在原材料经严格选择的铁水中,添加了镁、钙等碱土金属或稀土金属,使铸铁中的石墨组织呈球状,表面积最小,从而消除了普通铸铁或高级铸铁中由片状石墨所引起的金属晶体连续性被割断的缺陷,使抗拉强度提高到 380 ~ 450 MPa。这种管材经热处理后,显微组织中珠光体的形成,使管材具有良好的延伸率,冲击韧性比高级铸铁管还高出 10 倍以上。

2. 铸铁管的铸造方法

铸铁管的铸造方法有离心铸造法和连续铸造法。

离心铸造法适用于各种直径的铸铁管铸造。铸造模型可采用砂模型或金属模型。砂模型是在钢模内用含酚醛树脂和型砂的拌合物涂成一定厚度的衬里,或在钢模内制成一定厚度的铸造砂衬,然后离心铸造。砂模型适用于较大直径铸铁管铸造。采用金属模型时,可在模型外采用喷水或设置水套的降温措施,管材铸造后需经热处理,一般用于小直径铸铁管的铸造。离心铸铁管插口端有凸缘。

连续铸造法是将熔融的铁水,连续浇入称做结晶器的特制水冷金属模中,铁水经冷凝形成的管子不断从结晶器中拉出。生产中,一般只间断地浇铸一定长度的管子,实际为半连续铸造,连续铸铁管插口端无凸缘。

铸铁管的连接一般为承插、螺栓压盖和法兰三种方式。

1.1.2.3 塑料铸

与钢管和铸铁管相比较,塑料管具有材质轻,较强的耐腐蚀性,良好的气密性和施工非常方便等优点。但塑料管机械强度较低(中密度聚乙烯管的抗拉强度仅 19 MPa),只有温度在 60℃ 以下才能保证适当的强度,当温度在 70℃ 以上时,强度显著降低,高于 90℃ 则不能作管材使用。

不同材质的塑料管是采用不同材质的树脂,掺加增塑剂、稳定剂、填料及着色剂,经搅拌、加热、挤压成较状,再经风冷却制成塑料粒料,将粒料送入制管机中,先加热到 150 ~ 160℃,使较料熔化,然后挤压成管形,通过水冷却而硬化成塑料管。

塑料管的尺寸根据其外径和壁厚来确定。外径与壁厚的比值(SDR)又取决于树脂的质量和塑料管的使用条件。对于中、高密度聚乙烯塑料管,若是加厚管,SDR = 11, $P_g \leq 0.4$ MPa 若是普通管,SDR = 17, $P_g \leq 0.25$ MPa。国产硬质聚氯乙烯管的最大管径可达 DN400,聚乙烯管最大为 DN200,尼龙-11 最大管径为 DN100。

DN < 65 mm 的聚乙烯管出厂时通常被卷成盘管;DN 在 65 ~ 150 mm 范围内的则被绕在大线轮上供应;DN > 150 mm 的一般均以直管段供应,每根管子长 4 ~ 12 m。直管段堆放时要放平整,防止日晒、冷冻和因重力而自然弯曲。

塑料管出厂时应对其尺寸、表面光洁度(即粗糙度)、承压能力和抗压裂性能进行检验和测试。

塑料管的热膨胀系数一般为 0.15 ~ 0.18 mm/(m·℃),是钢管的 7 ~ 8 倍,使用环境温度不宜过高。

不同材质的塑料管,其接头可分别采用螺纹连接、承插黏接、承插焊接和电热熔连接等方法。

1.1.2.4 铜管

1.建筑冷、热水用紫铜管

拉制铜管中,用于建筑安装工程冷、热水管的常用规格,公称直径 DN5 ~ DN200,壁厚随规格变化 0.75 ~ 4 mm,工作压力与规格和壁厚有关。

供安装用的铜管,外表缺陷允许度如下:

(1)纵向划痕深度。壁厚小于等于 2 mm 时,纵向划痕深度不大于 0.04 mm;壁厚大于 2 mm 时,纵向划痕深度不大于 0.05 mm;用于导管的铜和铜合金管材,不论壁厚大小,纵向划痕深度不应大于 0.03 mm。

(2)偏横向的凸出或凹入,高度与深度不大于 0.35 mm。

(3)痂疤碰伤、气泡及凹坑,其深度不超过 0.03 mm,其面积不超过管子表面积的 30%。

建筑冷、热水用紫铜管所用的材质应符合国标 GB/T 1527—1997 的有关规定。

2.无缝铜水管和铜气管

根据《无缝铜水管和铜气管》国标 GB/T 18033—2000 的规定,此类铜管适用于输送饮用水、卫生用水和民用天然气、煤气及对铜无腐蚀作用的其他介质。铜水管一般应采用焊接、扩口或压紧的方式与管接头连接。常用规格:公称直径 DN5 ~ DN200,每个规格有三种壁厚,且壁厚随规格变化而变化 0.6 ~ 6.0 mm,工作压力与规格和壁厚有关,随规格加大工作压力减小。

1.1.3 管 件

管件是管道安装中的连接配件,用于管道变径,引出分支,改变管道走向,管道末端封堵等。有的管件则是为了安装维修时拆卸方便,或为管道与设备的连接而设置。

管件的种类和规格随管子材质、管件用途和加工制作方法而变化。本节只介绍低压流体输送用焊接钢管上用的螺纹连接管件,铸铁燃气管道上用的铸铁管件,无缝铜制管件和塑料管件。

1.1.3.1 螺纹连接管件

室内燃气管道的管径不大于 50 mm 时,一般均采用螺纹连接管件。管件有两种材质,可锻铸铁(玛铁)异形管件($P_s \leq 1.0$ MPa)和铜制管件($P_g \leq 1.6$ MPa)。铜制管件有镀锌与不镀锌之分,管件上均带有圆锥形或圆柱形管螺纹。

可锻铸铁管件外观上的特点是较厚,端部有加厚边;铜制管件的管壁较薄,端部平整无加厚边。

经常使用的螺纹连接管件有管箍、活接头、外螺纹接头、内外螺母、镀紧螺母、弯头、三通、四通和丝堵等,如图 1.1 所示。根据管件端部直径是否相等可分为等径管件和异径管件,异径管件可连接不同管径的管子。螺纹连接弯头有 90°和 45°两种规格。

管件应该具有规则的外形、平滑的内外表面没有裂纹、砂眼等缺陷。管件端面应平整,并垂直于连接中心线。管件的内外螺纹应根据管件连接中心线精确加工,螺纹不应有偏扣或损伤。

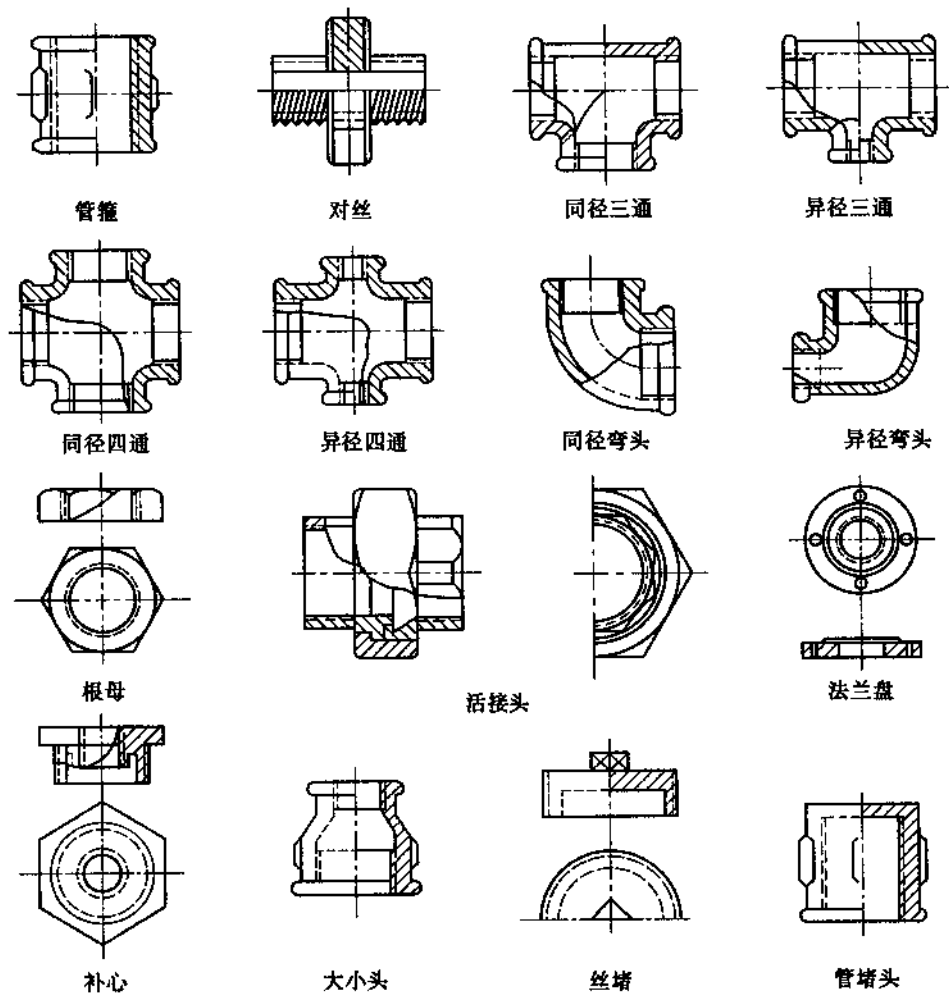


图 1.1 螺纹连接管件

1.1.3.2 铸铁管件

同铸铁管配套的管件, 一般用普通灰铸铁铸造, 也可采用高级铸铁或球墨铸铁。采用灰铸铁铸造时, 管件壁厚比同直径的管子壁厚增加 10% ~ 20%, 壁厚尺寸的增加应保证管承口内径和管插口外径符合管子的标准尺寸。

管件外表面应铸有规格、额定工作压力、制造日期和商标。内外壁均涂刷热沥青防锈。

管件承插口填料作业面的铁瘤必须修剔平整。法兰盘在铸造成型后应按标准进行机械加工。法兰背面的螺帽接触面必须平整。其他不妨碍使用的部位允许有不超过 5 mm 高的铸瘤。管件内外表面不应有任何细微裂纹。

所有管件出厂前均应通过气压法检验, 检验压力为 0.3 MPa。要求承压十分钟不渗漏为合格。

常用的铸铁管管件有双承套管、承盘短管、插盘短管、承插乙字管、承堵或插堵, 以及三通、四通、渐缩管(同心与偏心)和弯头等, 部分部件如图 1.2 所示。铸铁管件承插口的选择

应便于施工操作。

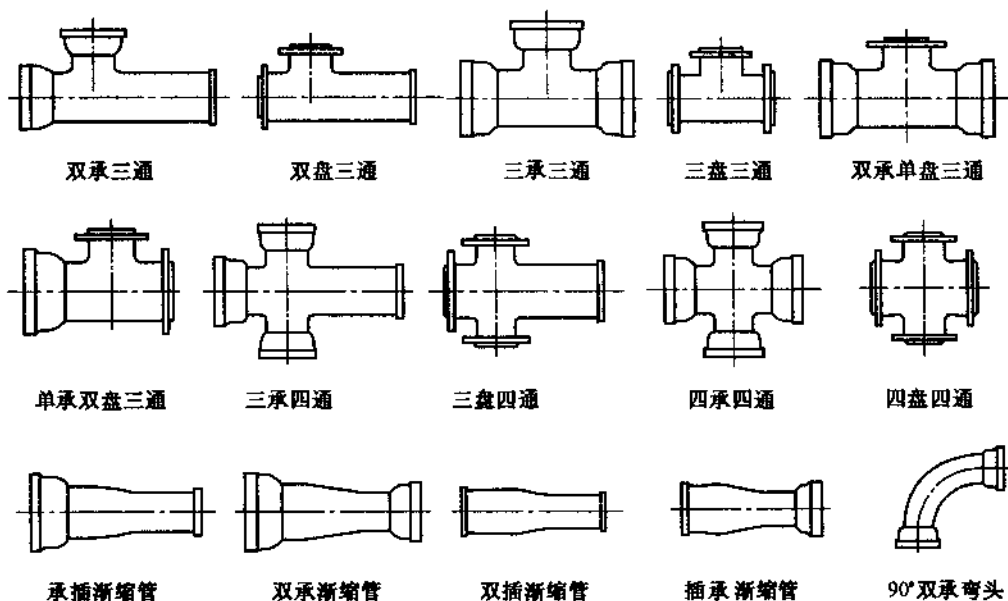


图 1.2 铸铁管管件

1.1.3.3 无缝钢制管件

把无缝钢管段放于特制的模型中,借助液压传动机将管段冲压或拔制成管件。由于管件内壁光滑,无接缝,所以介质流动阻力小,可承受较高的工作压力。

目前生产的无缝钢制管件有弯头、大小头和三通,如图 1.3 所示。无缝弯头的规格为 DN40~DN400,弯曲半径 $R=(1\sim 1.5)DN$,弯曲角度有 45°、60°和 90°三种,工地使用时可切割成任意角度。

无缝大小头有同心和偏心两种,因受冲压限制,大头和小头的 DN 相差不超过两个连续等级,例如 DN200×DN150, DN200×DN125,而难以制造成 DN200×DN100。

三通的主管与支管的公称直径差也不超过两个连续等级。

1.1.3.4 塑料管件

塑料管件有注压管件和热熔焊接管件,两者均可用于塑料管道的安装。

注压管件分螺纹连接和承插连接两件,螺纹管件上带有内螺纹或外螺纹,是可拆卸接头,用于室内塑料燃气管道上。承插连接管件上带有承口或插口,例如,带承口的三通,带插口的 90°弯头等。承口内表面和插口外表面涂以黏接剂,插入干固后形成不可拆卸接头。不可拆卸接头一般用于室外埋地塑料燃气管道。

对于聚乙烯管道的连接主要采用电热熔解焊接,接头管件有两种,一件是承口式,且承口内表面缠有电热丝,另一种是插口式。承口式和插口式都可制造成三通、弯头和大小头等形状,如图 1.4 所示。

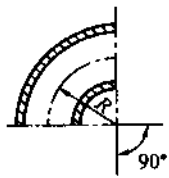


图 1.3 无缝钢制管件

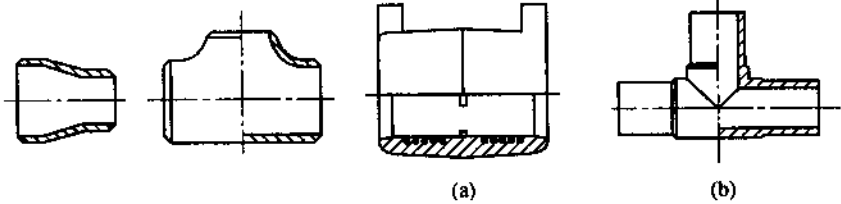


图 1.4 聚乙烯塑料管电热熔管件

1.2 钢管加工与管道连接

管子加工及连接是管道安装工程的中心环节。加工主要是指管子的切断、套丝、煨弯及制作钢制异形管件等过程。连接有螺纹连接、焊接、法兰连接及承插连接等多种方式。加工及连接的每一个工序过程均应遵守操作规程和符合质量标准。

1.2.1 管子的切断

管子在安装前,经过检查、校直合格后,就要根据管路安装需要的长度进行切断。切断过程常称为“下料”。常用的切断方法有:锯断、刀割、气割、磨割、凿断等。施工时,可根据管子的材质、规格和条件选用适当的切断方法。

1.2.1.1 锯断

锯断是最普遍的切断方法,适用于钢管、有色金属管、塑料管等。锯断可用机床切断,也可用手工切断。手工切断操作简便灵活,操作技术易于掌握,广泛应用于 $DN \leq 50$ mm 的管子切断。

手工用的钢锯,有活动锯架、固定锯架两种,其外形如图 1.5 所示。



图 1.5 钢 锯

活动锯架,不但携带方便,而且可以灵活换装 200 mm、250 mm、300 mm 的锯条。固定锯架锯弓长度固定,只能装配 300 mm 一种规格的锯条。

钢锯的规格是以锯条的规格标称的,施工中常用的锯条是 12" (300 mm) × 18 牙及 12" × 24 牙两种(牙数是指 1 英寸长度内有 18 个或 24 个锯齿)。

1.2.1.2 刀割

$DN \leq 100$ mm 的钢管,可用管子割刀进行切割,与手工锯断相比,割刀切割速度快,且断而平齐,在施工现场广泛应用。

管子割刀是在弓形刀架的一端装有一个圆形刀片,另一端装有可调节进退的螺杆和手柄,螺杆的一端装有两个托轮,当转动螺杆手柄时,可控制托轮进退,使刀片紧靠或离开管子。管子割刀的构造如图 1.6 所示。管子割刀的规格及适用范围见表 1.1。

表 1.1 管子割刀规格

割刀型号	2 [#]	3 [#]	4 [#]
被切割管子公称直径/mm	12~50	25~80	50~100

切割时,转动手柄使刀片挤压在管子上,再扳转刀架绕管子旋转,在管壁上切出刀痕,每进刀(挤压)一次绕管子旋转一周,如此不断拧紧手柄螺栓加深刀痕,直至将管子割断。

1.2.1.3 气割

气割是用氧-乙炔混合气体的高温火焰,通过割炬进行的切断过程,主要用于切割碳素钢等。气割效率高、操作方便,且能将到较整齐的切口,在较大管径的钢管切割中被普遍采用。

常用的射吸式割炬的结构如图 1.7 所示,规格见表 1.2。

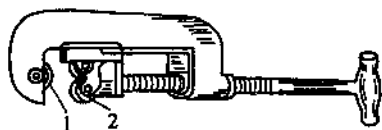


图 1.6 管子割刀
1—刀片;2—托轮

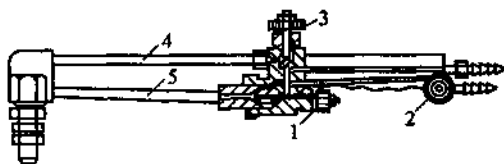


图 1.7 射吸式割炬
1—氧气调节阀;2—乙炔阀;3—高压氧气阀;
4—氧气管;5—混合气管

表 1.2 射吸式割炬规格

规格	切割低碳钢厚度 mm	压力/MPa		可换割嘴数	割嘴孔径 mm	割炬总长度 mm
		氧气	乙炔			
1 [#]	1~30	0.1~0.3		3	0.6~1.0	450
2 [#]	10~100	0.2~0.5	0.001~0.12	3	1.0~1.6	550
3 [#]	80~300	0.5~1.0		4	1.8~3.0	650

气割用的氧气由氧气瓶供给,乙炔气由乙炔瓶或乙炔发生器供给。气割的原理是先利用氧和乙炔混合气的火焰将金属加热到红热状态,然后用高压氧气吹射切割处,使金属剧烈燃烧成为液体氧化铁,被高压氧气流吹掉而把金属切断。

旋用气割的金属,必须能在红热状态下与氧剧烈燃烧生成液体氧化物,同时其燃点应低于它的熔点。对于铜、铝、铅等有色金属及生铁等金属制成的管子,由于不旋满足上述条件而不能采用气割的方法。

1.2.1.4 砂轮切割机切割

砂轮切割机是工地上常用的切割设备,它是由电动机、砂轮片、夹钳、四轮底座及带开关的手柄等组成,如图 1.8 所示。其切断原理是:高速旋转的砂轮片与管壁接触,在压力作用下产生摩擦切削,最后将管壁磨透切断,所以砂轮

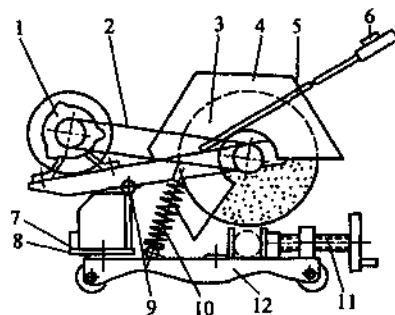


图 1.8 砂轮切割机

- 1—电动机;2—三角皮带;3—砂轮片;
4—护罩;5—操纵杆;6—带开关的手柄;
7—配电箱;8—扭转轴;9—中心轴;
10—弹簧;11—夹钳;12—四轮底座

切割机切割又称磨割。

1.2.2 钢管的套丝

钢管安装中有一种螺纹连接,是用有内螺纹的管件或阀门,将有外螺纹的钢管连接起来,其中钢管的外螺纹需要现场加工,这一过程称为套丝。

1.2.2.1 管螺纹

管螺纹有圆锥形和圆柱形两种。

1. 圆锥形管螺纹

圆锥形管螺纹应用于与所有螺纹管件或阀门的连接,应用最为广泛,之所以称之为圆锥形管螺纹是因为齿中心线与管轴心线有一夹角,其构造及主要的规格尺寸如图 1.9、1.10,以及表 1.3 所示。



图 1.9 螺纹的结构图

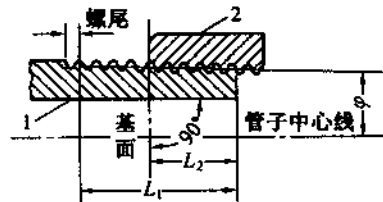


图 1.10 锥形螺纹连接

1—管子;2—管接头

表 1.3 圆锥形管螺纹

管子公称直径		螺距 $\frac{S}{\text{mm}}$	牙数 n	基面直径/mm			螺纹工作 长度 L_1/mm	由管端到 基面长度 L_2/mm	螺纹工作 高度 t_2/mm
$\frac{a}{\text{mm}}$	$\frac{d}{\text{in}}$			平均直径 D_ϕ	外径 d_0	内径 d_1			
15	1/2	1.814	14	19.794	20.956	18.632	15	7.5	1.162
20	3/4	1.814	14	25.281	26.442	24.119	17	9.5	1.162
25	1	2.309	11	31.771	33.250	30.293	19	11	1.479
32	5/4	2.309	11	40.433	41.912	38.654	22	13	1.479
40	3/2	2.390	11	46.326	47.805	44.847	25	14	1.479
50	2	2.30	11	58.137	59.616	56.659	26	16	1.479
65	5/2	2.30	11	73.708	75.187	72.230	30	18.5	1.479
80	3	2.30	11	86.409	87.887	84.930	32	20.5	1.479
100	4	2.30	11	115.56	113.034	110.077	38	25.5	1.479

注:in 为英寸单位符号,1 in = 25.4 mm

图 1.10 中 L_2 是由管端到基面的长度,是管件用手拧入管螺纹后端面达到的深度; L_1 是管螺纹的工作长度,是将管件用管钳拧紧时端面到达的深度;露在外边的管螺纹为螺尾长度。

2. 圆柱形管螺纹

圆柱形管螺纹的螺距、齿形、每英寸的牙数与圆锥形管螺纹相同,不同之处在于齿中心