

建筑安装技工学校试用教材

管道安装工艺学

上海市工业设备安装公司

王旭 王裕林 编



中国建筑工业出版社

建筑安装技工学校试用教材

管道安装工艺学

上海市工业设备安装公司

王 旭 王裕林 编

中国建筑工业出版社

本教材是根据1979年9月建筑安装技工学校安装工种教材编写会议拟定的《管道安装工艺学教学大纲》编写的。

本教材系统地讲述管道安装的基础知识，并介绍了各类管道的主要特点及主要安装工序的操作方法和相应的理论知识。

本教材除作为技工学校教学用书外，还可供安装技工培训及自学使用。

建筑安装技工学校试用教材

管道安装工艺学

上海市工业设备安装公司

王旭 王裕林 编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 20¹/₂ 字数: 494 千字

1988年7月第一版 1988年7月第一次印刷

印数: 1—50,000册 定价: 3.85元

ISBN7-112-00103-X/Q·17

统一书号: 15.40·5415

前 言

本书是根据1986年5月建筑安装技工学校教材编写会议拟定的《管道安装工艺学教学大纲》，由我局委托上海市工业设备安装公司组织编写的技工学校教材。

本书系统地讲述管道安装工程的基础知识，使学生对管道安装基础工艺有全面的了解，并掌握主要管材特性及主要安装工序的操作方法和相应的理论知识。还介绍了常见的主要工业管道的特点和安装工艺。文字力求通俗易懂，叙述简明扼要，适合技工阅读。

本书由王旭、王裕林同志编写。陕西省设备安装公司丁震威同志主审。在编写过程中，北京市设备安装工程公司、湖南省工业设备安装公司、陕西省建筑安装技工学校给予大力支持，在此一并致谢。

本书除作为技工学校教学用书外，还可供安装技工培训及自学使用。

由于编写时间仓促，书中可能有不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

城乡建设环境保护部劳动工资局

1987年4月

目 录

绪 论	1
第一章 常用金属管材及管路附件	4
第一节 管子与管路附件的通用标准	4
第二节 水、煤气输送钢管及管件	7
第三节 普通无缝钢管及管件	14
第四节 卷板钢管及管件	21
第五节 铸铁管及管件	24
第六节 常用型钢及其它材料	28
练习题	30
第二章 管道工常用机具	31
第一节 常用工具及使用	31
第二节 常用电动机具及使用	41
练习题	45
第三章 管道安装的基本操作技术	46
第一节 钢管的调查	46
第二节 钢管切割	47
第三节 钢管套丝	48
第四节 钢管坡口	49
第五节 管道连接	51
第六节 管子弯曲	61
练习题	64
第四章 管配件的展开及制作	66
第一节 圆管的展开图	66
第二节 马蹄弯的展开及制作	67
第三节 虾壳弯的展开及制作	68
第四节 三通管的展开及制作	72
第五节 大小头的展开及制作	84
第六节 样板制作及壁厚处理	86
练习题	86
第五章 常用阀门安装	87
第一节 常用阀门	87
第二节 阀门安装的一般规定	98
第三节 疏水器的安装	99
第四节 减压阀的安装	101
第五节 安全阀的装置	102
练习题	102
第六章 支架及补偿器安装	103

第一节	支架的类型	103
第二节	支架的选择	105
第三节	支架的安装	106
第四节	补偿器安装	109
练习题		113
第七章	管道的工厂化施工	114
第一节	概述	114
第二节	管线的测量	114
第三节	管道预制方法及要求	116
练习题		118
第八章	室内外管道安装	119
第一节	施工准备	119
第二节	管道吊装的基本知识	120
第三节	管道的室外敷设	124
第四节	管道的室内安装	130
第五节	管道系统的试验	136
第六节	管道系统吹扫与清洗	139
第七节	工程验收	140
练习题		141
第九章	管道防腐与保温	143
第一节	防腐概述	143
第二节	管外涂料防腐	143
第三节	涂料的施工	146
第四节	埋地钢管的防腐	148
第五节	管道的保温	150
练习题		154
第十章	管道安装的安全技术	155
第一节	一般规则	155
第二节	机具操作安全技术	156
第三节	高空作业安全技术	156
第四节	起重吊装安全技术	157
第五节	焊接的安全技术	157
第六节	防火、防化及防烫措施	158
第七节	试压吹扫的安全技术	159
练习题		159
第十一章	热力管道安装	160
第一节	水蒸汽的物理性质	160
第二节	热力管道的特点和分类	161
第三节	热膨胀及其补偿	162
第四节	热力管道的安装	164
第五节	支(托)架的安装	168
第六节	试压及加热冲洗	168

练习题	170
第十二章 燃气管道安装	171
第一节 燃气的分类及其性质	171
第二节 固体燃料气化原理及生产工艺流程	172
第三节 室外燃气管道的布置及安装	174
第四节 室内燃气管道的布置及安装	177
第五节 燃气管道压力试验	179
练习题	180
第十三章 压缩空气管道安装	182
第一节 空气的性质及其应用	182
第二节 生产工艺流程	182
第三节 压缩空气管道的布置与安装	183
练习题	186
第十四章 氧气管道安装	188
第一节 氧的性质和制造	188
第二节 管材及管件	190
第三节 氧气管道的脱脂	192
第四节 氧气管道的安装	192
练习题	195
第十五章 乙炔管道安装	196
第一节 乙炔的性质	196
第二节 乙炔的制造及工艺流程	198
第三节 管材及管件	201
第四节 乙炔管道的安装	202
练习题	206
第十六章 制冷管道安装	207
第一节 制冷技术的应用	207
第二节 制冷方法分类	207
第三节 制冷剂 and 冷媒	209
第四节 蒸汽压缩式制冷系统	211
第五节 压缩式制冷装置的主要设备和控制器件	213
第六节 氨制冷系统管道的配置	220
第七节 制冷管道的安装	223
第八节 管道的吹扫、试压及充液	227
练习题	230
第十七章 输油管道安装	232
第一节 输油管概况	232
第二节 重油的性质	232
第三节 供油系统及供油管网	233
第四节 重油管道的伴热及扫线	235
第五节 输油管道的安装	241
练习题	243

第十八章 防腐蚀衬里管道安装	244
第一节 概述	244
第二节 橡胶衬里材料	244
第三节 衬里用金属管段及管件的加工	245
第四节 衬里管道的安装	248
练习题	249
第十九章 不锈钢管道安装	250
第一节 概述	250
第二节 管材及管件	251
第三节 不锈钢管加工工艺	252
第四节 不锈钢管道的安装	254
练习题	256
第二十章 铝及铝合金管道安装	257
第一节 概述	257
第二节 管材及管件	259
第三节 铝及铝合金管道的安装	260
练习题	262
第二十一章 铜及铜合金管道安装	263
第一节 概述	263
第二节 管材及管件	265
第三节 铜及铜合金管道的安装	267
练习题	268
第二十二章 钛及钛合金管道安装	269
第一节 钛及钛合金的组织及性能	269
第二节 钛及钛合金管的加工	270
第三节 钛及钛合金管道安装	272
第二十三章 塑料管道安装	276
第一节 概述	276
第二节 塑料的物理机械性能和化学耐蚀性	276
第三节 管材、管件及阀门	280
第四节 塑料管道的连接	287
第五节 塑料管道的热加工与焊接	289
第六节 塑料管道的安装	291
练习题	297
第二十四章 仪表及仪表管道安装	299
第一节 温度测量仪表	298
第二节 压力测量仪表	301
第三节 流量测量仪表	303
第四节 液位测量仪表	308
第五节 气动单元组合仪表	309
第六节 仪表管道安装	313
练习题	317

绪 论

一、本课程的任务及目的

《管道安装工艺学》是管道安装专业学生所学的专业课之一。本课程主要是研究在工业和民用管道工程中,各种管道的预制和安装工艺,具体讲就是如何将设计好的管道系统(包括连接设备)的施工图纸,根据国家颁布的施工及验收规范,结合施工现场实际,采用先进和合理的工艺进行预制和安装的技术。

本课程在以往学过的基础课和其他专业课的基础上,通过理论教学结合生产实习和参观学习,培养学生具有一定理论基础和安装操作技能。

二、管道工程的基本分类

管道工程一般由给水排水、采暖通风、动力锅炉、化工工艺及自控仪表等方面的管道工程所组成。不论是工业生产还是民用生活,管道已成为现代化社会中不可缺少的一个组成部分。

给水排水和暖通管道主要用来输送生活用水、热水、煤气、低压蒸汽以及生活污水、雨水、消防用水的管道,对于这类管道统称为水暖管道。因为是为生活或为改善劳动条件而服务的,就这个意义上讲水暖管道也是民用管道。

动力锅炉、化工工艺管道主要是用来把单个机械设备或车间连接成完整的生产工艺系统,对于这类管道统称为工业管道。由于是生产工艺系统中的管道,所以也称工艺管道。但确切地说,工艺管道是指直接为产品生产输送各种物料介质的管道,因此,也叫物料管道;而为产品生产输送辅助原材料,间接地为生产服务的管道叫辅助管道。

动力锅炉管道是工业管道的重要组成部分之一,所输送的介质是生产设备的动力媒介物,如输送工业锅炉所产生的蒸汽的管道称为热力管道;制氧站里的氧气输送管称为氧气管道。因此,对于生产或提供这些动力媒介物的站房,统称为动力站,如锅炉房、空压站、乙炔站等。

由于各种管道所输送的介质不同,压力和温度范围不一,因此,按照介质压力,工业管道分为:

1. 真空管道

设计压力小于1个大气压。在尿素生产中往往用到负压达 $0.08 \sim 0.10 \text{ MPa}$ ($600 \sim 730 \text{ mmHg}$)。

2. 低压管道

设计压力不超过 1.6 MPa 。水暖管道和动力管道一般都属低压管道。

3. 中压管道

设计压力 $1.6 \sim 10 \text{ MPa}$ 。对于工作压力大于或等于 90 MPa ,且工作温度大于 50°C 的蒸汽管道可升级为高压管道。

4. 高压管道

设计压力大于10MPa。如电站蒸汽管道和部分石油化工管道。

设计压力如在100MPa以上，习惯上称为超高压管道，如高压聚乙烯管道等。

按照介质温度分，工业管道分为：

1. 常温管道

工作温度为 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。由于铸铁的机械强度与常温强度相近，所以常温管道是以铸铁的耐温界限为基础。

2. 低压管道

工作温度在 -40°C 以下。管材宜选用低合金钢或紫铜。

3. 中温管道

工作温度在 $121\sim 450^{\circ}\text{C}$ 。由于优质碳钢的最高使用温度为 450°C ，所以中温管道的上限以此值确定。

4. 高温管道

工作温度超过 450°C 。管材应选用耐热不锈钢或合金钢为宜。

此外，在施工中，对于管道的分类还有两种习惯分法，按输送介质的名称划分，如输送生产、生活用水的管道称为给水管道，输送氧气的管道就称为氧气管道，依此类推；另外，也有把设计所选用的管子材质作为分类的依据，如不锈钢管道、塑料管道等。不管这种管子里输送的是酸、碱还是其他耐腐蚀性的介质，对于材质选用不锈钢的就称为不锈钢管道，选用塑料就称为塑料管道。

三、管道工程的特点及发展概况

随着我国石油、化工、冶金、机械、电力及化纤等行业的迅速发展，工业管道工程将向大型化、立体化和自动化方向发展，民用管道随着高层建筑的迅速发展也趋向高级优质发展。管道工程日趋复杂，已逐渐形成一门专门的工艺。

由于各种工程对管道有着各种不同的要求，各种材质的管道又具有不同的施工方法，这就决定了管道工程施工的复杂性、广泛性和精确性。

复杂性是指管道工程的种类繁多，既有水暖与动力管道又有化工及仪表管道；既有常温低压管道又有高温高压管道；既有输送易燃、易爆介质的管道又有输送剧毒腐蚀介质的管道。工程所用的材料种类也极为繁多，管材约有上百种，管道配件有上千种之多，而且每种管材和管道配件都具有不同的使用要求和安装特点。

广泛性是指管道安装从工程性质来说有工业和民用之分，从范围来说有室内和室外、架空和地下之分，既有集中在一个装置里，也有跨越不同的地形，连通好几个省市，从工程的性质和范围都具有显著的广泛性。

精确性是指管道工程的安装的精度是由生产工艺要求所决定的。如有的要求恒温恒湿，有的需要深冷低压，有的高速传动设备和管道之间的连接法兰的同心度误差，要求精度在 0.03mm 以内；仪表管道、液压管道的安装更有其特殊精度要求。

以上这些就形成了管道工程的施工特点。随着经济建设和科学技术的发展，管道工程施工技术日趋复杂，将给安装工艺提出更多更新的课题和要求。

根据国内外先进经验，管道安装工艺总的发展趋势是朝工厂化、装配化的方向发展。管道工厂化施工就是把管道预制组装和现场安装分成两个相互独立的过程来完成。在预制加工厂中，按车间、工段集中，大量地对各种管线及其相应的管件、阀件进行加工组装，

以便于实现生产过程的机械化和自动化。在这方面,国外已使用电子计算机控制管道、管件自动加工预制的系统,使管道的预制加工实现全盘自动化。加工预制完毕后,对预制组装的管道进行编号,分批运往施工现场,吊装就位后,再进行最后的连接安装(包括试压保温)。

目前,我国一些安装企业已部分实现了工厂化施工,但由于施工图尺寸不精确,管件规格标准不统一,土建施工偏差等原因,这种施工方法还未普及。可以相信,随着安装企业管理水平的提高,管件产品的标准化,设计和土建施工水平的进一步提高,管道工厂化施工工艺,将被广泛应用。

四、本课程的主要内容和学习要求

本课程的主要内容有常用材料、机具、管件展开、管道支架和补偿器的基础知识,以及金属、非金属、仪表管道的安装程序、技术要求和工艺特点。由于管道安装工艺学是一门实践性非常强的课程,在学习本课程时,要能灵活地运用所学的基础知识和其他的专业知识,认真参加施工现场的生产实习和参观学习,做到理论联系实际。

此外,学习本课程最好备有《工业管道工程施工及验收规范》金属管道篇(GBJ235—82)、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GBJ236—82)、《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242—82)及《仪表安装调校施工及验收技术规范(试行)》(炼化建811—74)等资料。

第一章 常用金属管材及管路附件

第一节 管子与管路附件的通用标准

一、概述

管子及管路附件（以下称管件）是输送液体、气体和颗粒物料介质的主要制件；阀门是调节和截断管路流量的主要制件。在管道工程中，需要大量的黑色金属、有色金属和非金属材料制成的有缝和无缝钢管，同时还需要许多与此相配套的管件（如三通、弯头、法兰、异径管等）以及各种用途不一的阀门。管路就是使管子、管件、阀门同设备连接成一个能为生产或生活服务的封闭系统。

为了使管子、管件及阀门在配套连接上能达到既合理又方便的目的，必须使这些制件有最大限度的互换性和通用性，这样就需要国家或有关部门对管子、管件、阀门制件的规格和质量制定出统一的技术标准。这样就能统一制件的设计、制造和供应工作，既便于生产部门制造，又便于施工部门安装。

近些年来，国家和有关部门颁发了一系列的技术标准，使管子与管件的技术标准基本上达到标准化。目前，我国的技术标准可分为国家标准（由国家颁发）、部颁标准（由有关部颁发）、局颁标准（由有关局颁发）和企业标准（在本企业内使用）。每种技术标准都用标准代号表示。统一格式的标准代号它是由标准类别代号、标准顺序号和颁发年号三部分组成。例如《六角螺栓》技术标准代号为GB30—76，其中GB为标准类别代号，表示国家标准即国（Guo）标（Biao）二字的拼音字母缩写；30为标准顺序号，是指第30号国家标准；76为颁发年号，是指1976年颁发的。除国家技术标准代号为GB外，冶金部技术标准代号为YB，机械部标准代号为JB、化工部技术标准代号为HG等，都是管道工程常用的技术标准代号。

管子及管件在制造时，除必须遵守它们的技术标准外，还必须符合通用标准规定，如公称通径、公称压力、试验压力等标准。由于管路是在介质温度和介质压力共同作用下工作的，所以公称通径标准和公称压力标准是两个最基本的技术标准，管子与管件的其它技术标准均需根据这两个标准来制定。

二、公称通径标准

为了使管子与管件能够相互连接成一个严密的封闭系统，其连接处的口径应保持一致，并具有互换性。所谓公称通径（也称公称直径）就是指各种管子与管件能互相连接在一起的通用口径。公称通径用符号 D_g 标志，其后附加公称通径尺寸，例如公称通径150毫米，用 D_g150 表示。

阀门的实际内径同公称通径基本相同；铸铁内的内径同公称通径基本近似；无缝钢管的内径由于管壁厚度的不同其内径大小不一，同公称通径往往相差较大；因此，有的管子与管件的公称通径等于实际内径，有的公称通径既不等于实际外径，也不等于实际内径，

而只是一种称呼直径。所以公称通径又叫名义直径或名义内径。至于管子与管件的 actual 内径和外径, 应根据其结构特征来具体制订技术标准。但是, 无论其外径与内径多大, 管子都须能够与公称通径相同的管件相连接。

1970年国家颁发了《管子与管路附件的公称通径》(GB1047—70) 的技术标准, 如表1-1所列。从表中可知, 公称通径由1~4000毫米共分51个级别, 其中15、20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、350、400、500(以上单位均为毫米) 等17个级别, 是管道工程中最常用的公称通径。

管子与管路附件的公称通径 (GB1047—70)

表 1-1

公 称 通 径 (mm)								
6	25	80	200	400	800	1300	2000	3000
8	32	100	225	450	900	1400	2200	3200
10	40	125	250	500	1000	1500	2400	3400
15	50	150	300	600	1100	1600	2600	3600
20	65	175	350	700	1200	1800	2800	4000

除用公制来表示公称通径尺寸外, 还用英制(英寸)来表示公称通径的尺寸, 例如公称通径150毫米也可写成 $Dg6"$ 。用螺纹连接的管子与管件, 大多采用英制管螺纹尺寸来表示。表1-2为公称通径尺寸所相当的管螺纹尺寸。

公称通径尺寸所相当的英制管螺纹尺寸

表 1-2

$Dg2\frac{1}{2}"$ 在公制中以 $Dg65$ 表示, 过去也曾以 $Dg70$ 表示; $Dg3"$ 在公制中以 $Dg80$ 表示, 过去也曾以 $Dg75$ 表示。

三、公称压力、试验压力标准

管子与管件是由金属和非金属材料制成的, 在使用过程中又受到温度和压力的共同作用, 因此, 随着管内介质温度的升高, 材料的机械强度会逐步降低。同一材料在不同

公称通径 (mm)	相当的管螺纹 (in)	公称通径 (mm)	相当的管螺纹 (in)
8	$\frac{1}{8}$	50	2
10	$\frac{3}{8}$	65	$2\frac{1}{2}$
15	$\frac{1}{2}$	80	3
20	$\frac{3}{4}$	100	4
25	1	125	5
32	$1\frac{1}{4}$	150	6
40	$1\frac{1}{2}$	200	8

温度下具有不同的耐压强度, 在工程上常以介质温度在 0°C 时, 制件所允许承受的工作压力做为该制件的耐压强度标准, 称为公称压力, 用符号 P_g 标志。其后附加公称压力数值, 例如公称压力1.6MPa, 用 $P_g1.6$ 表示。

1970年国家颁发《管子与管路附件的公称压力和试验压力标准》(GB1048—70)。公称压力由0.05~250MPa, 共有26个级别, 其中0.25、0.40、0.60、1.0、1.6、2.5、4.0、6.4、10、16MPa等十个级别, 是管道工程中最常用到的公称压力。

试验压力是管子与管件在出厂前, 必须进行的压力试验所定的压力值, 其值要比公称压力高, 主要用来检查该制件的机械强度与密封性能。各种公称压力下的试验压力标准, 国家已有明确规定, 如表1-3所列。试验压力用符号 P_s 标志, 其后所附加试验压力数值, 例如试验压力4.2MPa用 $P_s4.2$ 表示。

工作压力用符号 P 标志, 其右下角附加介质最高温度数字, 该数字是以10除介质最高

管子与管路附件的公称压力和试验压力 (GB1048—70) (MPa)

表 1-3

公称压力	试验压力	公称压力	试验压力	公称压力	试验压力	公称压力	试验压力
0.05	—	2.5	3.8	20.0	30.0	100.0	130.0
0.1	0.2	4.0	6.0	25.0	38.0	125.0	160.0
0.25	0.4	6.4	9.6	32.0	48.0	160.0	200.0
0.4	0.6	(8.0)	(12.0)	40.0	56.0	200.0	250.0
0.6	0.9	100	15.0	50.0	70.0	250.0	320.0
1.0	1.5	13.0	(19.5)	64.0	90.0		
1.6	2.4	16.0	24.0	80.0	110		

温度数值所取的整数。例如介质最高温度为200℃的工作压力用 P_{20} 表示, 介质最高温度为325℃、工作压力为10MPa, 用 $P_{32.10}$ 表示。

对于某一公称压力的管子与管件, 能适用于何种工作压力(介质的实际压力)要由介质的工作温度来决定, 随着温度的提高, 制件所允许承受的压力将降低, 表1-4为以碳钢为材质的制件的公称压力和各种温度下的最大工作压力。表1-5为以铸铁为材质的制件的公称压力和各种温度下的最大工作压力。

碳钢制件的公称压力和最大工作压力

表 1-4

材 料	介 质 最 高 工 作 温 度 (°C)						
A3、A3F	至200	250	300	350	—	—	—
10、20、25、35、ZG25	至200	250	300	350	400	425	450
公 称 压 力 (MPa)	最 大 工 作 压 力 (MPa)						
0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05
0.25	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.11
0.60	0.60	0.55	0.50	0.44	0.38	0.35	0.27
1.0	1.0	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45
1.6	1.6	1.5	1.30	1.2	1.0	0.90	0.70
2.5	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1
4.0	4.0	3.7	3.3	2.9	2.8	2.3	1.8
6.4	6.4	5.9	5.2	4.7	4.1	3.7	2.9
10.0	10.0	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5
16.0	16.0	14.7	13.1	11.7	10.2	9.3	7.2
20.0	20.0	18.4	16.4	14.6	12.8	11.6	9.0
25.0	25.0	23.0	20.5	18.2	16.0	14.5	11.2
32.0	32.0	29.4	26.2	23.4	20.5	18.5	14.4

【例 1】已知管内水蒸汽的工作压力为1.3MPa、工作温度为194℃, 现有一对公称压力为1.6MPa的用20号碳钢制造的法兰, 试问该法兰能否安装在这一热力管道上?

【解】由表1-4查出, 公称压力为1.6MPa的20号钢法兰, 当用于介质温度194℃时(查200℃这一项), 其最大工作压力仍能承受1.6MPa, 而该管道的工作压力为1.3MPa, 因此这对法兰能安装在这条热力管道上。

【例 2】已知管内饱和蒸汽的工作压力为1MPa, 工作温度为183℃, 如在这条热力管道上安装一个铸铁阀门, 试问应选用多大公称压力的阀门?

【解】 因为介质工作温度为183°C，所以应查表1-5介质最高工作温度200°C一项；介质工作压力为1MPa，所以应查最大工作压力1.5MPa这一项；对于所要查的温度和压力确定后，即可查到在这条热力管道上应选用公称压力为1.6MPa的铸铁阀门。

铸铁制件公称压力和最大工作压力

表 1-5

材料名称	介 质 最 高 工 作 温 度 (°C)					
灰铸铁及可锻铸铁	至120	200	250	300		
耐酸硅铸铁	至120					
球墨铸铁	至120	200	250	300	350	375
公称压力(MPa)	最 大 工 作 压 力 (MPa)					
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.08	0.07
0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.19	0.16
0.6	0.6	0.55	0.5	0.5	0.45	0.42
1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.75	0.70
1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0
2.5	2.5	2.3	2.1	2.0	1.8	1.6
4.0	4.0	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8

四、管子的重量计算

求管子的重量是将管子的体积乘该管材质的密度。一般碳钢的密度为7.85g/cm³，铸铁为7.2g/cm³，其计算公式为：

$$G = \pi L(D - \delta)\gamma$$

式中 G ——管子重量 (kg)；

L ——管子长度 (m)；

D ——管子外径 (mm)；

δ ——管子壁厚 (mm)；

γ ——管子材质的密度 (g/cm³)。

【解】 $G = \pi L(D - \delta)\delta\gamma = 3.1416 \times 100 \times (21.9 - 1.0) \times 1.0 \times 7.85$
 $= 51.539 \text{ kg}$

第二节 水、煤气输送钢管及管件

一、黑铁管及白铁管

水、煤气输送钢管一般用A2、A3、A4普通碳素钢制成。按表面质量分镀锌的和不镀锌的两种，镀锌的习惯上称为白铁管，不镀锌的习惯上称为黑铁管。按管子端部带螺纹与否可分成带螺纹的和不带螺纹的两种。按管壁厚度分普通的、加厚的和薄壁的三种。普通管和薄壁管能承受水压试验为2MPa；加厚管能承受水压试验为3MPa。薄壁管在工业管道中不常用。普通管和加厚管可用于管径较小，工作压力及介质温度较低的一般要求不

高的管道,如给水、煤气、热水、空压、采暖等管道。

黑、白铁管,材质性软,易于套丝、切削、锯断。黑铁管还可以焊接。白铁管由于焊接时锌层熔化,焊缝处容易锈蚀,影响使用寿命,所以一般不得焊接。

水、煤气输送管道的规格见表1-6。

水、煤气输送钢管的规格 (摘自YB234-63)

表 1-6

公称通径 D_n		外 径 (mm)	普 通 管		加 厚 管		每米钢管分配的管接头重量(以每6米一个管接头计算) (kg)
(mm)	(in)		壁 厚 (mm)	不计管接头的理论重量 (kg/m)	壁 厚 (mm)	不计管接头的理论重量 (kg/m)	
6	$\frac{1}{8}$ "	10.00	2.00	0.39	2.50	0.46	—
8	$\frac{1}{4}$ "	13.50	2.25	0.62	2.75	0.73	—
10	$\frac{3}{8}$ "	17.00	2.25	0.82	2.75	0.97	—
15	$\frac{1}{2}$ "	21.25	2.75	1.25	3.25	1.44	0.01
20	$\frac{3}{4}$ "	26.75	2.75	1.63	3.50	2.01	0.02
25	1"	33.50	3.25	2.42	4.00	2.91	0.03
32	$1\frac{1}{4}$ "	42.25	3.25	3.13	4.00	3.77	0.04
40	$1\frac{1}{2}$ "	48.00	3.50	3.84	4.25	4.58	0.06
50	2"	60.00	3.50	4.88	4.50	6.16	0.08
65	$2\frac{1}{2}$ "	75.50	3.75	6.64	4.50	7.88	0.13
80	3"	88.50	4.00	8.34	4.75	9.81	0.20
100	4"	114.00	4.00	10.85	5.00	13.44	0.40
125	5"	140.00	4.50	15.04	5.50	18.24	0.60
150	6"	165.00	4.50	17.81	5.50	21.63	0.80

表中所列理论重量为不镀锌钢管的理论重量,镀锌钢管比不镀锌钢管重3~6%。

不带螺纹的黑铁管长度为4~12m,带螺纹的白铁管和黑铁管长度4~9m,管子两端加工成圆锥状管螺纹,并带一个管箍。

水、煤气输送钢管习惯上用公称通径来表示,其最大公称通径为150毫米(6")。

不带螺纹的黑铁管与规格接近的无缝钢管在外观上很相似,施工现场堆放材料时应特别注意分开,一旦混淆应当从管内壁是否有焊缝来识别。

二、黑、白铁管的螺纹管件

黑、白铁管所用的管件有不镀锌和镀锌两种,适用于公称压力1.6MPa、温度 $t \leq 175^\circ\text{C}$ 的水、燃气管的连接中。这两类管件的尺寸相同,都是用KT38-8可锻铸铁制造。管件上的螺纹除锁紧螺母及通丝外接头必须采用圆柱管螺纹外,一般都采用圆锥管螺纹。

1. 钢制管接头

钢制管接头俗称钢束结,可以焊接,主要用于焊接在设备上的管接头,也可以用来连接两根公称通径相同的管子。如图1-1所示,其规格见表1-7。使用的公称压力为2MPa,可用圆钢或无缝钢管车制成。

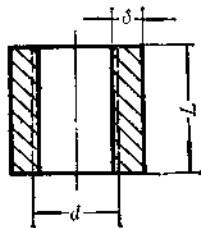


图 1-1 钢制管接头

2. 圆柱形、锥形螺纹管接头

管接头俗称束结,也叫管箍。分圆柱形(通丝的)和圆锥形(不通丝的)两种,主要

铜 制 管 接 头 (圆柱形管螺纹)

表 1-7

公称直径 d		长度 L	壁厚 δ	螺 纹 直 径	单 重	公称直径 d		长度 L	壁厚 δ	螺 纹 直 径	单 重
(mm)	(in)	(mm)	(mm)	d	(kg)	(mm)	(in)	(mm)	(mm)	d	(kg)
15	$\frac{1}{2}$	35	5	同相应的管螺纹	0.066	65	$2\frac{1}{2}$	65	8	同相应的管螺纹	1.1
20	$\frac{3}{4}$	40	5		0.11	80	3	70	8		1.3
25	1	45	6		0.21	100	4	85	10		2.2
32	$1\frac{1}{4}$	50	6		0.27	125	5	90	10		3.2
40	$1\frac{1}{2}$	50	7		0.45	150	6	100	12		5.7
50	2	60	7		0.63						

用来连接两根直径相同的管子。通丝的管接头则常与锁紧螺母和短管子配合, 用于经常需要装拆的管路上, 如图1-2、图1-3所示, 其规格见表1-8。

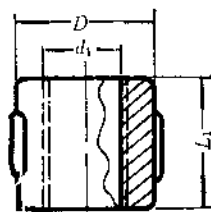


图 1-2 管接头 (圆柱螺纹)

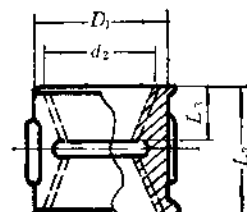


图 1-3 管接头 (圆锥螺纹)

圆 柱 形、锥 形 螺 纹 管 接 头

表 1-8

公称直径		圆 柱 形 管 接 头				圆 锥 形 管 接 头				
(mm)	(in)	外径 D (mm)	长度 L_1 (mm)	螺纹直径 d_1 (mm)	公称压力 (MPa)	外径 D_1 (mm)	长度 L_2 (mm)	螺纹直径 d_2	螺纹长度 L_3	公称压力 (MPa)
15	$\frac{1}{2}$	27	34	同相应的管螺纹	1.6	27	38	ZG $\frac{1}{2}$ "	14	1.6
20	$\frac{3}{4}$	35	38		1.6	35	42	ZG $\frac{3}{4}$ "	16	1.6
25	1	42	42		1.6	42	48	ZG1"	18	1.6
32	$1\frac{1}{4}$	51	48		1.6	51	52	ZG $1\frac{1}{4}$ "	20	1.6
40	$1\frac{1}{2}$	57	52		1.6	57	56	ZG $1\frac{1}{2}$ "	22	1.6
50	2	70	56		1.0	70	60	ZG2"	24	1.0
65	$2\frac{1}{2}$	88	64		1.0	88	66	ZG $2\frac{1}{2}$ "	27	1.0
80	3	101	70							
100	4	128	84							
125	5									
150	6									

3. 活接头

活接头俗称由任, 作用与管接头相同, 但比管接头装拆方便, 多用于经常需要装拆的管路上, 如图1-4所示, 其规格见表1-9。

4. 等径弯头

等径90°弯头也叫正弯。用来连接两根公称通径相同的管子, 使管路作90°转弯。等径45°弯头也叫直弯, 用来连接两根公称通径相同的管子, 使管子作45°转弯, 如图1-5所示。其规格见表1-10。