

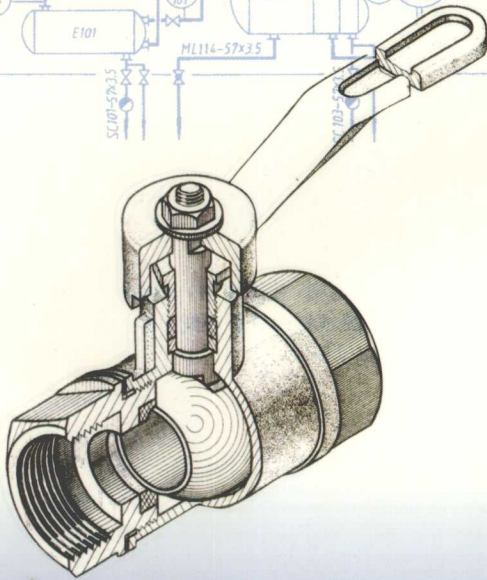


化工技工学校教材

化工机械维修

(化工管路分册)

山东鲁南化工技工学校 原学礼 编



化学工业出版社

化 工 技 工 学 校 教 材

化 工 机 械 维 修

(化 工 管 路 分 册)

山东鲁南化工技工学校 原学礼 编

化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工机械维修: 化工管路分册/原学礼编. —北京: 化学工业出版社, 1999. 5

化工技工学校教材

ISBN 7-5025-2352-9

I. 化… II. 原… III. ①化工机械-维修-技工学校-教材②化工-管道-维修-技工学校-教材 IV. TQ050. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 06536 号

化工技工学校教材

化工机械维修

(化工管路分册)

山东鲁南化工技工学校 原学礼 编

责任编辑: 孙世斌

责任校对: 陈 静

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 6 字数 144 千字

1999 年 5 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-5025-2352-9/G·656

定 价: 9.50 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前 言

根据原化学工业部 1997 年 12 月批准颁发的《化工检修钳工》工种教学计划和教学大纲要求，全国化工技校教学指导委员会化机专业组于 1997 年组织编写《化工检修钳工》工种的专业基础课和专业课教材。

本教材以 1992 年国家颁布的《工人技术等级标准》为依据，将中级工应掌握的技术知识和应具备的专业能力有机结合，组成基础课和专业课教材共 10 种 13 本。

《化工管路》是《化工机械维修》课教材的第二分册。教材力求采用最新国家标准，以通俗易懂的语言和较恰当的选材阐述了在化工管路安装和检修中所应掌握和具备的维修基本知识和基本技能，课题后皆有综合练习，以便学生掌握维修基本知识并进而形成解决生产中实际问题的能力。

教学中应采取讲练一体、边讲边练的教学方法。学校应努力创造条件使教学在实习课堂完成以达到掌握知识、培养专业能力的目的。

本书由山东鲁南化工技校原学礼编写，天津大沽化工厂技校张凤岭主审，山东鲁南化工技校李旻、苏军生，河南省化工技校赵振山、穆运庆，长春市医药化工技校孙季瀛参加审议工作。

由于水平有限，时间仓促，故缺点错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

全国化工技工教学指导委员会化机专业组

1998 年 12 月

目 录

绪论	1
课题一 化工管路的标准化	2
复习题	3
课题二 管子与管件	4
分课题一 管子	4
分课题二 管件	9
分课题三 综合训练	14
复习题	15
课题三 阀门及其修理	16
分课题一 截止阀及其修理	20
分课题二 闸板阀及其修理	30
分课题三 安全阀及其修理	33
分课题四 化工生产中的其他常用阀门	39
分课题五 综合实习	52
复习题	53
课题四 管路的安装	55
分课题一 管子的加工	55
分课题二 管路的连接	65
分课题三 管路的架设	74
分课题四 管路的试压及常见故障处理	85
分课题五 化工管路的保温与涂色	86
分课题六 综合实习	88
复习题	89
参考文献	90

绪 论

化工生产中所使用的各种管路统称为化工管路，在化工生产中管路的使用量是非常庞大的。有人把化工生产比作为管路的世界，或把管路比做人体内的血管。化工管路的功用是按工艺流程把各个化工设备和机器连接起来以输送某种介质，如高温高压的、低温低压的、易燃易爆的、有毒性的和腐蚀性的介质等。

在化工生产中，管路的安装和检修具有工作量大、技术复杂、精度较高等特点，它在化工生产中的重要地位是显而易见的。因此掌握化工管路维修技术，熟练地进行化工管路的安装检修工作，对保证化工生产的正常进行，具有重要的意义。

本教材主要介绍：化工生产中常用管子、管件、阀门的种类、作用、结构及修理方法；管子的加工、管路的连接形式、管路的安装以及化工管路常见故障的类型、产生的原因、排除方法等。

本教材实践性强，学习过程中应注意理论联系实际。把理论学习和生产实习、现场参观紧密结合起来。通过理论学习去指导生产实习，通过生产实习去理解深化理论知识，扩大视野，并立足生产实际，增强分析问题、解决实际问题的能力，为从事化工管路的安装维修工作打下牢固的基础。

本教材中所涉及的几个名称的含义。

1. 管子：横截面是封闭环形的几何形状，有一定的壁厚和长度；外表形状为均匀的构件。是流体介质的通道。化工生产中所用的管子绝大部分为圆环形断面。

2. 管材：管子的制作材料。

3. 管段：能独立进行加工的一段管子。是构成管路的最基本的单元。长径比较小的管段称为短管或管节。

4. 管路：也称管道和管线，由管段、管件、管路附件、阀门等组成，与机器、设备相连，用于输送流体介质。

5. 管件：一般指用于管子连接的标准件，广义的管件包括阀门。

课题一 化工管路的标准化

为了便于大量生产、安装维护和检修，减少仓库中备品备件的储备量，使管路制品具有互换性，有利于管路的设计，化工管路和其他标准件一样也进行了标准化。化工管路的标准化中规定了管子、管件及管路附件的公称直径、连接尺寸、结构尺寸以及压力的标准。其中直径和压力标准是其他标准的依据，据此就可以确定所选管子和所有管路附件的种类和规格等，为化工管路的设计、安装维修提供了方便。

一、化工管路的直径标准

1. 公称直径 化工管路的公称直径又称公称通径，就是各种管子和管路附件的通用口径。是为设计制造、安装维修的方便而规定的一种标准直径。同一公称直径的管子和管路附件均能相互连接在一起，具有互换性。

有的制品的公称直径等于实际内径，例如，阀门和铸铁管等。但大多数制品的公称直径既不是实际内径也不是实际外径，而是和内径相接近的一个整数，是经过圆整了的一个参考数值，和实际尺寸相近，但不相等。

公称直径国际上约定用 DN 表示，后面的数字表示管子公称直径的数值，单位是 mm。例如，DN200，表示制品的公称直径是 200mm。

表 1-1 是现行的管子和管路附件公称直径标准系列，从表 1-1 中可知，公称直径在 1~4000mm 范围内由五十一个级别组成，其中 15、20、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、350、400、500、600、800、1000（单位 mm）等二十个级别是化工管路常用的通径。

表 1-1 管子和管路附件公称直径标准系列表 (GB 1047—77)

公 称 直 径/mm							公 称 直 径/mm						
1	15	100	400	1100	2000	3600	5	40	200	700	1500	2800	
2	20	125	450	1200	2200	3800	6	50	250	800	1600	3000	
3	25	150	500	1300	2400	4000	8	65	300	900	1700	3200	
4	32	175	600	1400	2600		10	80	350	1000	1800	3400	

2. 公称直径的表示法 公称直径有公制和英制两种表示法。公制的表示法如上所述，英制的以英寸为单位，公英制换算关系为： $1\text{in}(\text{英寸})\approx 25.4\text{mm}$ 。

对于螺纹连接的管子，公称直径习惯上通用英制管螺纹尺寸表示（表 1-2）。

表 1-2 公称尺寸相当的管螺纹尺寸

mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
8	1/4	20	3/4	40	3/2	80	3	150	6
10	3/8	25	1	50	2	100	4	200	8
15	1/2	32	5/4	65	5/2	125	5	250	10

无缝钢管的公称直径是指其外径。

二、化工管路的压力标准

管路压力可分为公称压力、试验压力和工作压力。压力的单位采用国际单位制，用 Pa 表

示；常用单位为 MPa（兆帕）， $1\text{MPa}=10^6\text{Pa}$ 。

1. 公称压力 公称压力是为设计制造和安装维修的方便而规定的一种标准压力，管路的公称压力根据国家标准 GB 1048—70 规定，从 $0.5\times 10^5\sim 2500\times 10^5\text{Pa}$ 共分为 26 个等级；在化工管路中一般用 2.5、6、10、16、25、40、64、100、160、200、250、320（单位为 $1\times 10^5\text{Pa}$ ）十二个等级。公称压力用 PN 表示，后面附加压力数值，例如，PN100 表示公称压力为 $100\times 10^5\text{Pa}$ 。

2. 试验压力 试验压力是对管路进行水压强度试验和密封试验而规定的一种压力，用 p_s 表示，后面附加压力数值，例如 p_{s160} 表示管路的试验压力是 $160\times 10^5\text{Pa}$ 。试验压力和公称压力的关系见表 1-3。

表 1-3 管子的公称压力 PN 和试验压力 p_s 的关系表（单位 $1\times 10^5\text{Pa}$ ）

PN	p_s	PN	p_s	PN	p_s	PN	p_s
0.5	—	25	38	200	300	1000	1300
1	2	40	60	250	380	1250	1600
2.5	4	64	96	320	480	1600	2000
4	6	80	120	400	560	2000	2500
6	9	100	150	500	700	2500	3200
10	15	130	195	640	900		
16	24	160	240	800	1100		

3. 工作压力 亦称操作压力，是为保证管路工作时的安全，而规定的一种最大压力。因管路制作材料的机械强度随温度的升高而降低，故管路所能承受的最大工作压力也随介质温度的升高而降低。工作压力用 p 表示，后面的附加值是最高工作温度除以 10 所得的整数。例如：管路所能承受介质的最高温度是 370°C ，公称压力为 $100\times 10^5\text{Pa}$ ，其工作压力用 p_{40100} 表示。

复 习 题

1. 化工管路标准化的目的是什么？其内容是什么？
2. 管路的公称直径是怎么规定的？它与管子的规格有什么不同？
3. 解释下列代号的含义：DN25、PN200、 p_{25} 、 p_{10200} 。

课题二 管子与管件

管子与管件是管路最基本的组成部分，掌握它们的种类及适用范围等，对进行化工管路的安装和检修具有非常重要的意义。

分课题一 管子

化工管路中所使用的管子种类繁多，根据公称直径的大小可分为如前所述的 51 个级别；根据管子可承受介质的压力可分为低压管（0.25~1.6MPa）、中压管（2.5~6.4MPa）、高压管（10~100MPa）和超高压管（100MPa 以上）四种；根据管材又可分为金属管、非金属管和衬里管三大类。现对金属管、非金属管和衬里管分述如下。

一、金属管

常用的金属管有以下几种。

（一）钢管 钢管可分为有缝钢管和无缝钢管两大类。

1. 有缝钢管 有缝钢管包括水、煤气钢管和电焊钢管两种。

（1）水、煤气钢管是用扁钢经过卷制成管形并把对缝焊接而成的管子。其外表面有镀锌（白管）和不镀锌（黑管）的（镀锌管比不镀锌管重 3%~6%）；管壁厚度有普通和加厚的；管端有带螺纹和不带螺纹的。

水、煤气钢管的耐压强度低，一般使用在压力不高的管路上，其能承受的最大的工作压力；普通壁厚的钢管不大于 0.6MPa，加厚的钢管不大于 10MPa。工作温度不宜超过 175℃。水、煤气钢管一般用于输送水、煤气、压缩空气等介质；也常用作采暖系统的管路。

水、煤气钢管的规格和质量见表 2-1。

表 2-1 水、煤气钢管的规格和质量 (GB 3092—82)

公称直径		外径/mm	钢管种类					
			普通钢管			加厚钢管		
mm	in		壁厚/mm	内径/mm	理论质量 (kg·m ⁻¹)	壁厚/mm	内径/mm	理论质量 (kg·m ⁻¹)
6	(1/8)	10	2.00	6.00	0.39	2.50	5.00	0.46
8	1/4	13.5	2.25	9.00	0.62	2.75	8.00	0.73
10	3/8	17	2.25	12.50	0.82	2.75	11.50	0.97
15	1/2	21.25	2.75	15.75	1.25	3.25	14.75	1.44
20	3/4	26.75	2.75	21.25	1.63	3.50	19.75	2.01
25	1	33.5	3.25	27.00	2.42	4.00	25.50	2.91
32	5/4	42.25	3.25	35.75	3.13	4.00	34.25	3.77
40	3/2	48	3.50	41.00	3.84	4.25	39.50	4.58
50	2	60	3.50	53.00	4.88	4.50	51.00	6.16
65	5/2	75.5	3.75	68.00	6.64	4.50	66.50	7.88
80	3	88.5	4.00	80.50	8.34	4.75	79.00	9.81
100	4	114	4.00	106.00	10.85	5.00	104.00	13.44
125	5	140	4.50	131.00	15.04	5.50	129.00	18.24
150	6	165	4.50	156.00	17.81	5.50	154.00	21.63

(2) 电焊钢管是用软钢板条, 采用直卷法或螺旋法制成管形后经过电焊而成的, 一般用于承受压力较低或无严格要求的管路上。其规格用外径×壁厚表示, 常用的规格和质量见表 2-2。

表 2-2 电焊钢管的规格和质量 (GB 3092—82)

外径 mm	壁 厚/mm										
	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	
理 论 质 量 kg/mm											
5	0.055	0.065	0.083	0.099							
8	0.092	0.110	0.142	0.173	0.202						
12	0.142	0.169	0.221	0.271	0.320	0.365	0.338	0.411			
13		0.184	0.241	0.296	0.349	0.400	0.425	0.451			
18		0.258	0.340	0.419	0.497	0.572	0.610	0.647	0.717	0.789	
20		0.288	0.379	0.469	0.556	0.642	0.684	0.726	0.806	0.888	
22				0.518	0.616	0.710	0.758	0.806	0.895	0.986	
外径 mm	壁 厚/mm										
	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0
理 论 质 量 kg/mm											
26	0.617	0.734	0.849	0.906	0.963	1.07	1.18	1.29	1.45		
30	0.715	0.851	0.986	1.05	1.12	1.26	1.38	1.51	1.70		
35		0.998	1.10	1.24	1.32	1.47	1.63	1.78	2.00		
40			1.33	1.42	1.52	1.69	1.87	2.05	2.31		
45			1.51	1.61	1.71	1.91	2.12	2.32	2.62	2.91	3.11
46			1.54	1.65	1.75	1.96	2.17	2.37	2.68	—	—
47			1.57	1.68	1.79	2.00	2.22	2.43	2.74	—	—
外径 mm	壁 厚/mm										
	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5
理 论 质 量 kg/mm											
48	1.61	1.72	1.83	2.05	2.27	2.48	2.81	3.11	3.33		3.84
51	1.71	1.83	1.96	2.18	2.42	2.64	2.99	3.32	3.55	3.79	4.10
53	1.78	1.91	2.03	2.27	2.51	2.76	3.11	3.46	3.70	3.94	4.27
54	1.82	1.94	2.07	2.31	2.56	2.81	3.18	3.53	3.77	4.02	4.36
57	1.92	2.05	2.18	2.45	2.71	2.97	3.36	3.74	4.00	4.25	4.62
60	2.02	2.16	2.31	2.58	2.86	3.13	3.55	3.94	4.22	4.49	4.83
63.5	2.14	2.29	2.44	2.73	3.03	3.32	3.76	4.19	4.48	4.75	5.18
外径 mm	壁 厚/mm										
	3.0	3.2	3.5	3.8	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.5	
理 论 质 量 kg/mm											
108	7.77	8.29	9.02	9.76	10.26	—	—	—	—		
114	8.21	8.74	9.54	10.22	10.85	11.37	12.15	12.92	13.44		
121	8.73	9.29	10.14	10.98	11.54	12.09	—	—	—		
127	9.17	9.77	10.66	11.54	12.13	12.71	13.59	14.46	15.04		
133			11.18	12.10	12.73	—	14.62	15.17	15.78		
140			11.78	12.76	13.42	14.06	15.04	16.00	16.65	18.24	
152			12.82	13.88	14.60	15.30	16.37	17.42	18.13	19.78	

2. 无缝钢管 无缝钢管是由圆钢坯加热后, 经穿管机热轧制而成的, 或者再经过冷拔成为直径较小的管子, 因为它没有接缝, 所以称它无缝钢管, 前者为热轧无缝钢管, 后者为冷拔无缝钢管。无缝钢管的强度比有缝钢管的强度高, 可作为高压、易燃、易爆、有毒介质的输送管路。当需输送强腐蚀介质时, 一般采用不锈钢或耐酸钢的无缝管。无缝管的规格用外径×壁厚表示。

(二) 铸铁管 铸铁管分为普通铸铁管和硅铁管两种。

1. 普通铸铁管 普通铸铁管用优质灰铸铁铸造。由于铸铁管对泥土、酸碱的耐蚀性好所以常被埋入地下作为上水总管、煤气总管或污水管等。但是普通铸铁管由于强度低、材质结构疏松、容易脆裂，所以不能用做蒸汽或在较高压力下输送易燃、易爆及有毒介质的管路。普通铸铁管的管端头有承插式和法兰式两种，其结构如图 2-1 (a)、(b) 所示。

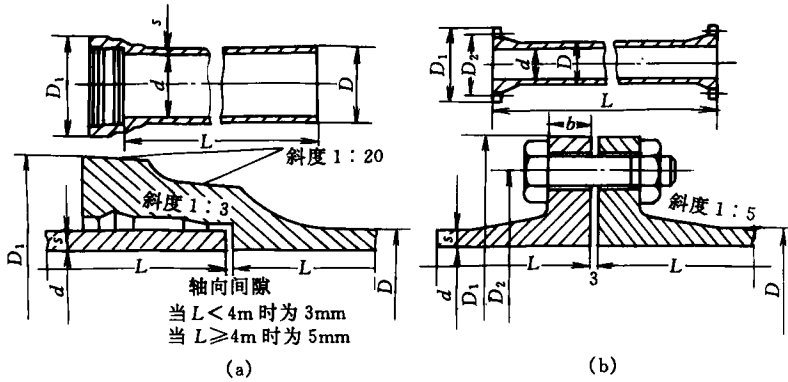


图 2-1 普通铸铁管
(a) 承插式；(b) 法兰式

2. 硅铁管 硅铁管能承受多种强酸的腐蚀，是化工生产中很好的耐蚀管材。但是它的硬度很高，脆性较大，当受到敲击、碰撞、局部受热或局部急剧冷却时都容易产生破裂，所以在使用时应特别注意，在维修工作中需要修磨时，必须用金刚砂轮来进行。

硅铁管的管端铸有供连接用的凸肩，如图 2-2 所示。硅铁管连接时，需要使用对开式松套法兰，对开式松套法兰的结构如图 2-3 所示。

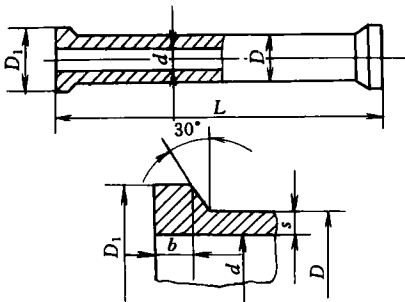


图 2-2 硅铁管

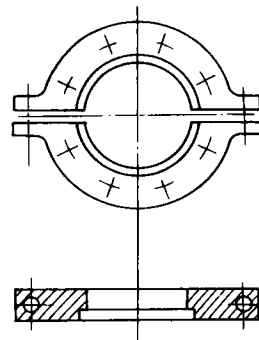


图 2-3 对开式松套法兰

(三) 有色金属管 化工生产中常用的有色金属管有铜管、铝管和铅管三种。

1. 铜管 常用的铜管有紫铜管和黄铜管两种。其规格用外径×壁厚表示。

(1) 紫铜管 是用纯铜经拉制或压制出来的无缝管，在低温的情况下具有良好的机械性能，所以通常被用于制氧设备的低温管路，也常用作输油管路。当铜管的工作温度升高时其机械性能会降低，所以不能在高温下使用。

(2) 黄铜管 是以铜锌合金为材质，经拉制或压制出来的无缝管。其机械强度高于紫铜管，通常用作中小型列管式换热器中的管束。黄铜管需弯曲加工时，应先进行退火处理，以提高其韧性。其操作方法是管子加热到 600~650℃，在空气中冷却后即可进行弯制。

铝管连接时可在管口进行翻边，然后用松套法兰连接；也可用钎焊或活管接的方法进行连接。

2. 铝及铝合金管 是通过拉制而成的无缝管。用于输送脂肪酸、硫化氢、二氧化碳等介质；也可用于输送硝酸、醋酸及蚁酸等化学介质。但不可用于碱液、盐酸，特别是含氯离子的化合物的输送。由于铝在低温的情况下能保持较好的机械性能，故在空气分离及冷冻系统中也得到广泛的应用。当温度升高时，铝管的机械性能会明显的下降，所以其使用的工作温度不宜超过 160℃。对铝管进行弯曲加工时，软铝管可以直接进行冷弯。对于硬质铝管弯曲前应进行退火处理，其操作方法是将管子加热到 200~300℃ 然后放到水中冷却，使其软化后再进行弯曲。铝管的管口可先进行翻边，然后用松套法兰连接，也可使用焊接连接。其规格用外径×壁厚表示。

3. 铅管及铅合金管 铅管及铅合金管是经铸造而成的。用于输送浓度小于 70% 的硫酸、浓度小于 60% 的醋酸或氟氯酸，其最高使用温度为 200℃。铅管及铅合金管具有重量大、熔点低、导热性差、机械强度差等缺点，所以，在不少场合已被塑料管代替。

铅管的两端带法兰时，可直接用法兰连接；当不带法兰时，可采用焊接。在安装时，必须将铅管放在木槽内或特制的型槽内，以防管路下垂造成损坏。

铅管及铅合金管的规格用外径×壁厚表示。

金属管（除铸铁管）的常用规格及制作材料如表 2-3 所示。

表 2-3 金属管（除铸铁管）的常用规格及制作材料

管子名称		常用规格/mm	材 料
无缝 钢管	中低压无缝管	8×1.5, 10×1.5, 14×2, 14×3, 18×3, 22×3, 5×3, 32×3, 32×3.5, 38×3, 38×3.5, 45×3, 45×3.5, 57×3.5, 6×4, 76×5, 89×5, 108×4, 108×6, 133×4, 133×6, 159×4.5, 159×6, 219×6, 273×8, 325×8, 377×9	20, 10, 16Mn 09Mn2V 06AlNbCuN 20Mn23Al
	低温用无缝钢管		
	高压无缝钢管	15×4, 21×5, 25×5.5, 35×6.5, 42×7, 57×9, 70×10, 89×13, 108×14, 133×17, 159×20, 194×24, 219×27, 237×34, (14×4, 24×6, 35×6, 35×9, 43×7, 43×10, 49×10, 57×9, 68×10, 68×13, 83×11, 83×15, 102×14, 102×17, 127×17, 127×21, 159×20, 159×28, 180×22, 180×30, 219×35)	20 15MV 12MnMoV 10MoVNbTi Cr18Ni13Mo2Ti Cr18Ni13Mo2Ti 10MoWVnb
	不锈、耐酸钢 无缝钢管	6×1, 10×1.5, 14×2, 18×2, 22×1.5, 22×3, 25×2, 29×2.5, 32×2, 38×2.5, 45×2.5, 50×2.5, 57×3, 65×3, 76×4, 89×10, 108×4.5, 133×5, 159×5	2Cr13, 1Cr13 Cr17Ti Cr18Ni9Ti Cr18Ni13Mo2Ti
	水、煤气管	1/2", 3/4", 1", 1, 1/4", 1, 1/2", 2", 3", 4", 6"	Q235—A
	电焊钢管	219×7, 273×7, 325×7, 377×7, 426×7, 529×7, 630×7	Q235—A 16Mn
	铜管	5×1, 7×1, 10×1, 15×1, 18×1.5, 24×1.5, 28×1.5, 35×1.5, 45×1.5, 55×1.5, 75×2, 85×2, 104×2, 129×2, 156×3	T2, T3, T4, UP
	黄铜管	5×1, 7×1, 10×1, 15×1, 15×1.5, 18×1.5, 24×2, 28×1.5, 28×2, 35×1.5, 45×1.5, 45×2, 55×2, 75×2.5, 80×2, 96×3, 100×3	H62, H68
	铝和铝合金管	18×1, 25×1.5, 32×1.5, 32×2, 38×1.5, 38×2, 45×2, 45×2.5, 55×2, 55×2.5, 75×2.5, 90×2.5, 90×3, 110×5, 110×3, 115×5, 120×5	L2, L3, L4 LF2, LF3, LF21
	铅和铅合金管	20×2, 22×2, 31×3, 50×5, 62×6, 94×7, 118×9	Pb4, PbSn4 PbSb6

二、非金属管

由于非金属管具有质轻、价廉、耐蚀的特点，且随着科学技术的发展，强度更高、性能更好的非金属材料的不断研制和采用，非金属管的强度又不断提高，故在化工生产中的使用范围越来越广。常用的非金属管如下。

(一) 塑料管 塑料管能承受稀酸、碱液等介质腐蚀，机械加工性能好，质量轻所以在化工生产中应用极为广泛。但是，塑料管不能承受浓酸的氧化和碳氢化合物的作用。常用的塑料管如下。

1. 酚甲醛塑料管 酚甲醛塑料热固性材料，其特点是经过热成型制管后，不能再进行任何变形加工，但其强度要比硬聚氯乙烯塑料管高，“老化”也比硬聚氯乙烯塑料管来的慢。酚甲醛塑料管可分为两种：一种是用酚甲醛树脂和石棉作主要原料制成的塑料管；另一种是用浸渍过酚甲醛树脂的棉布，经卷压而成的夹布酚甲醛塑料管。

酚甲醛塑料管的管端都带有凸肩，如图 2-4 (a)、(b) 所示。在管路中可用松套法兰连接。

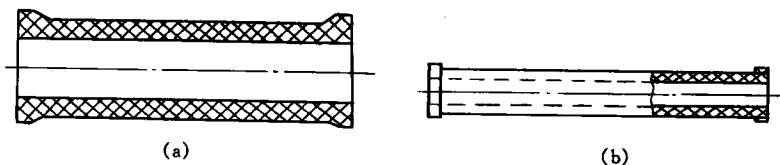


图 2-4 酚甲醛塑料管
(a) 石棉酚甲醛塑料管；(b) 夹布酚甲醛塑料管

2. 硬聚氯乙烯塑料管 硬聚氯乙烯塑料管为热塑材料制成，安装和维修时易于加工，通常只需稍微加热，即可进行弯制。除强氧化剂外它能承受多种酸、碱介质的腐蚀，并由于其导热性差、热容量较小，故其使用时一般不需设置保温层。但是，输送热介质时，温度不宜超过 60°C ，并且管路遇热后的膨胀量大，需加设补偿器进行热补偿。同时，管路易受气温和阳光的影响，随时间的增长会“老化”变质。硬聚氯乙烯塑料管可采用对焊、承插、固定套管和松套法兰等方法连接。

3. 聚氯乙烯软管 聚氯乙烯软管系由聚氯乙烯树脂、增塑剂、稳定剂等经挤压而成，用于输送液体。

4. 聚乙烯管 聚乙烯管有高、低压聚乙烯粒状塑料经挤压而成，它具有良好的耐蚀性、耐溶剂性能、介电性好、吸水性小、无毒、质轻，可供输送腐蚀性液体用。

5. 聚四氟乙烯管 聚四氟乙烯管是由聚四氟乙烯分散聚合树脂在常温下以有机溶剂为助挤剂，用推压法成型。可输送 $-180\sim 250^{\circ}\text{C}$ 的腐蚀性流体和用以作高频绝缘导线等。

(二) 尼龙 1010 管 尼龙 1010 管对大多数化学物质具有良好的稳定性，但不宜与强酸类、强碱类、酚类等介质直接接触。

(三) 石英玻璃管

石英玻璃管可分为透明石英玻璃管和不透明石英玻璃管两种。它是二氧化硅的熔融物，耐蚀性特别强，除氟氢酸外，即使在高温下对硫酸、硝酸、王水也具有很高的抵抗能力。

1. 透明石英玻璃管 透明石英玻璃管具有化学稳定性高、透明、光滑、价廉等优点。一般常作实验室用管路。透明石英玻璃管在管路中有松套法兰、承插和套筒式等几种连接形式。

2. 不透明石英玻璃管 不透明石英玻璃管适用于耐高温、耐强酸、耐电压以及对热稳定

性有一定要求的管路。

(四) 玻璃钢管 玻璃钢管又叫玻璃纤维增强塑料管。它具有质量轻、强度高、耐高温、耐腐蚀、绝缘、隔音、隔热等优点。随着化学工业的发展玻璃钢管的应用日益广泛。在管路中, 玻璃钢管常采用普通法兰、松套法兰和承插等方法连接。

(五) 玻璃钢增强管 玻璃钢增强管是为了克服玻璃管质脆的特点, 随着科学技术的发展已成功的制成了玻璃钢增强管。玻璃钢增强管既发挥了玻璃管的优良耐蚀性能, 又获得了机械强度。

(六) 耐酸陶瓷管 耐酸陶瓷管是用耐酸陶瓷经高温烧结而成的。它具有很好的耐腐蚀性, 因此, 可作为输送具有腐蚀性介质的管路。

耐酸陶瓷管的管端具有凸肩时, 可采用松套法兰连接。具有承插口时, 可采用承插连接。耐酸陶瓷管的结构如图 2-5 所示。

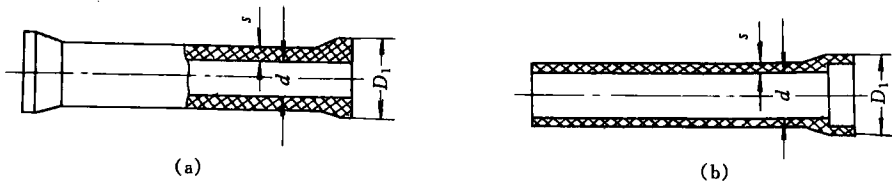


图 2-5 耐酸陶瓷管

(七) 橡胶管 橡胶管是生橡胶与填料的混合物, 经过热硫化后制成的挠性管子。橡胶管按用途不同, 可分为抽吸管、压力管、蒸汽管等几种, 按结构不同又可分为纯橡胶的小直径管、橡胶帆布挠性管、橡胶螺旋钢丝挠性管等几种。

橡胶管能耐多种介质的腐蚀。但在化工管路中使用较少, 一般只作临时性管路或作为某些管路的连接件。

三、衬里管

在碳钢管的内表面上, 衬上一层其他材料而制成的管子, 其结构如图 2-6 所示。根据所衬材质的不同, 可分为衬铅管、衬铝管、衬不锈钢管、衬橡胶管、衬塑料管等多种。

衬里管的外层采用碳钢, 内层采用耐腐蚀性材料, 所以其具有强度高、耐蚀性好的优点。

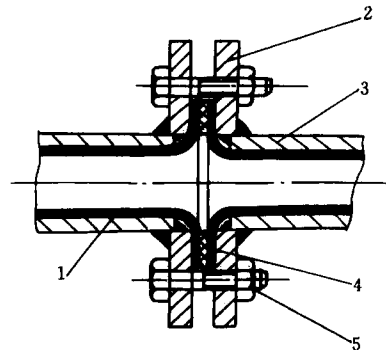


图 2-6 衬里管的结构
1—衬胶层; 2—管法兰; 3—管体;
4—软橡胶垫片; 5—螺栓

分课题二 管 件

一、管件

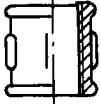
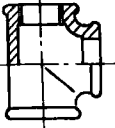
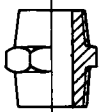
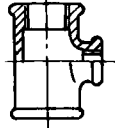
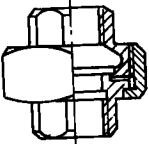
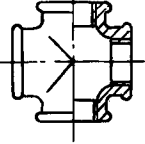
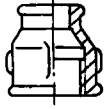
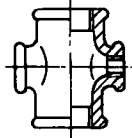
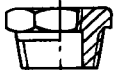
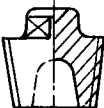
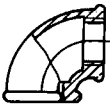


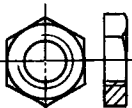
管件是管路的连接件。它的作用是连接管子、改变管路方向、接出支路、变更管子的公称直径、调节流量、沟通或封闭管路等。管件一般是采用锻造、铸造或模压的方法制造的, 有些管件可在安装修理现场加工而成。大多数管件均已标准化。

1. 水、煤气钢管的管件 水、煤气钢管的管件已标准化, 通常由可锻铸铁 KT33-8 制造, 适用作公称压力小于 1.6MPa 温度低于 175℃ 的水、煤气管的连接件。当要求较高时也可用钢制管件。常用管件的规格和种类如表 2-4 和表 2-5 所示:

表 2-4 水、煤气钢管管件螺纹连接的规格

公称尺寸 mm	6	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
in	1/8	3/8	1/2	3/4	1	5/4	3/2	2	5/2	3	4	5	6

表 2-5 水、煤气钢管管件的种类和用途

种 类	用 途	种 类	用 途
 内螺纹管接头	俗称“内牙管、管箍、束节、管接头、死接头”等，用以连接两段公称直径相同的管子	 等径三通	俗称“T形管或天”，用于由主管中接出支管、改变管路方向和连接三段公称直径相同的管子
 外螺纹管接头	俗称“外牙管、外螺纹短接、外丝扣、外接头、双头丝对管”等，用以连接两个公称直径相同的具有内螺纹的管件	 异径三通	俗称“中小天”，用以由主管中接出支管、改变管路方向和连接三段具有两种公称直径的管子
 活管接	俗称“活接头、由壬”等，用以连接两段公称直径相同的管子	 等径四通	俗称“十字管”，用以连接四段公称直径相同的管子
 异径管	俗称“大小头”，用以连接两段公称直径不相同的管子	 异径四通	俗称“大小十字管”，用以连接四段具有两种公称直径的管子
 内外螺纹管接头	俗称“内外牙管、补心”等，用以连接一个公称直径较大的具有内螺纹的管件和一段公称直径较小的管子	 外方堵头	俗称“管塞、丝堵、堵头”等，用以封闭管路
 等径弯头	俗称“弯头、肘管”等，用以改变管路方向和连接两段公称直径相同的管子，它可分 45° 和 90° 两种	 管帽	俗称“闷头”，用以封闭管路
 异径弯头	俗称“大小弯头”，用以改变管路方向和连接两段公称直径不相同的管子	 锁紧螺母	俗称“背帽、根母”等，它与内牙管联用，可以得到可拆的接头

2. 电焊钢管、无缝钢管和有色金属管的管件 这类管件已部分标准化,如冲压弯头、异径管、三通等,但大多采用管子在安装修理现场加工而成。这些管件和管子的连接有法兰和焊接等方法,常见电焊钢管管件的制作形式如图 2-7 所示。由于管子的直径越大,弯曲就越困难,因此 $DN > 100\text{mm}$ 的管子弯制弯头时,应采用有皱折弯法或采用组对焊接法(虾米腰),如图 2-8(a)、(b)所示;这种方法可减小管件的结构尺寸,其缺点是制作较难,流体阻力较大。

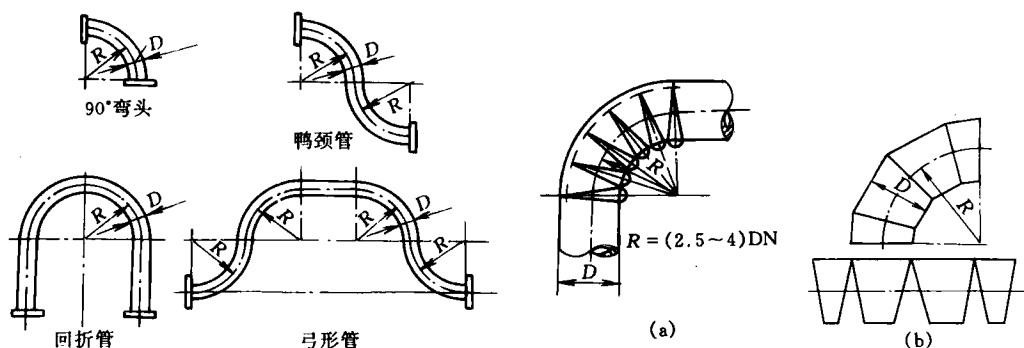


图 2-7 现场弯制的管件的常见形状

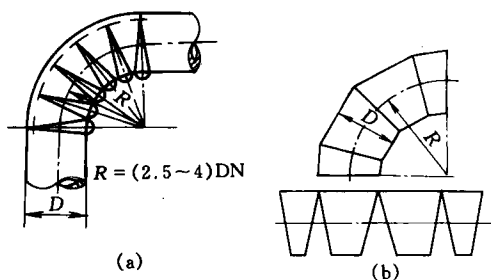


图 2-8 直径较大的管子的弯头的制作方法
(a) 有皱折的弯头; (b) 焊接的弯头(虾米腰)

为了管路施工的方便,钢管的管件已逐步走向标准化,进行批量生产,如 $DN25 \sim DN500$ (mm) 的无缝弯头有 $R=1.5DN$ (90°)、 $R=1.5DN$ (45°) 和 $R=1DN$ (90°) 三种; $DN250 \sim DN2000\text{mm}$ 的冲压焊接弯头有 $R=1.5DN$ (90°)、 $R=1.5DN$ (45°) 和 $R=1DN$ (90°) 等三种 (R 为弯曲半径); 还有 $DN25 \times 20 \sim DN400 \times 300$ (mm) 的无缝同心和偏心大小头,以及 $DN200 \times 100 \sim DN1000 \times 900$ (mm) 的焊接同心和偏心大小头等。

高温高压下工作的钢质管路多采用锻制管件,它们一般不在现场制作。

有色金属的管件一般在现场制作,其形状和钢管相似。

3. 铸铁管的管件 铸铁管的管件已标准化。其可分为普通铸铁管件和硅铸铁管件两种。

(1) 普通铸铁管的管件 普通铸铁管的管件有弯头(有 90° 、 60° 、 45° 、 30° 和 10° 等几种)、三通、四通、异径管等几种,如图 2-9 所示。管件在管路中的连接有承插连接、法兰连接和混合连接等几种形式。

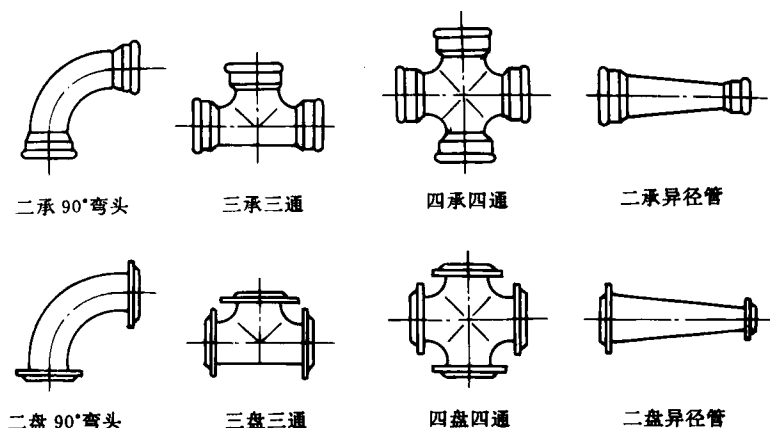


图 2-9 普通铸铁管的管件

(2) 硅铁管的管件 硅铸铁管的管件有弯头、三通、四通、异径管、管帽、嵌环等几种，如图 2-10 示。管件的端部铸有凸肩的可用松套对开法兰连接。

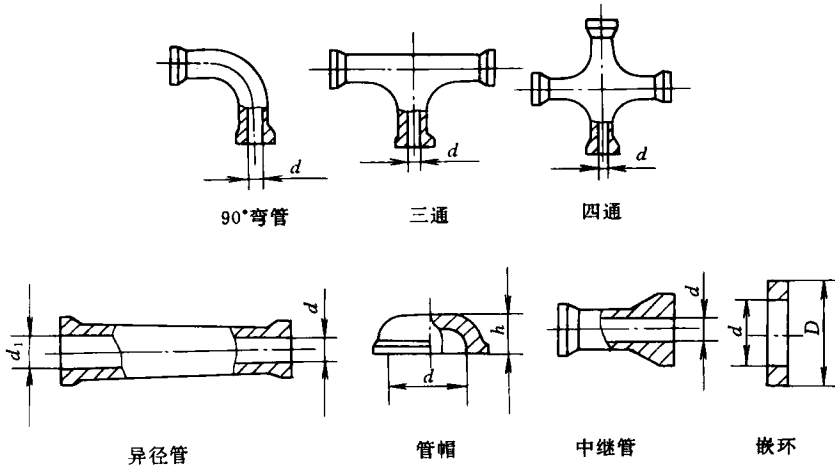


图 2-10 硅铁管的管件

4. 耐酸陶瓷管的管件 耐酸陶瓷管的管件有弯头（有 90°和 45°两种）、三通、四通、异径管等几种，其形状和铸铁管的管件相似，也已标准化。与管路的连接方法有承插连接和松套法兰连接两种。

5. 塑料管的管件 硬聚氯乙烯塑料管的管件可在现场就地制作，制作时应将被弯制的部位加热至 150℃左右，公称直径较大的管子为防止弯曲时被弯曲处变形过大，可先在管子内进行冲砂，加热后再进行弯制；对于公称直径较小的管子在弯制时则不需冲砂。它与管路可采用焊接连接。

输送热液体（80~90℃）的硬聚氯乙烯塑料管件，必须进行装铠加固，以便减少硬聚氯乙烯塑料管所承受的张力，如图 2-11 所示为采用钢管装铠的硬聚氯乙烯塑料管的弯头和斜三通。与管路采用法兰连接。

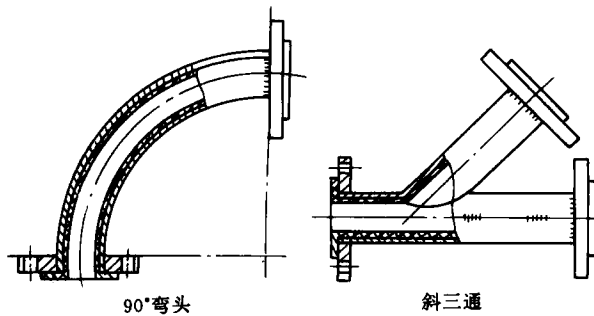


图 2-11 采用钢管装铠的硬聚氯乙烯塑料管件

酚甲醛塑料管的管件也已标准化，石棉酚甲醛塑料管的管件如图 2-12 所示，夹布酚甲醛塑料管的管件如图 2-13 所示。管件端部有凸肩时可采用对开式松套法兰连接。

二、管路附件

管路附件包括补偿器、视镜、阻火器、过滤器、阀门伸长杆、漏斗、防空帽、防雨帽等。