

职业教育规划教材

化工机械维修

——化工管路

第二版

徐廷国 主编 原学礼 副主编



化学工业出版社

职业教育规划教材

化工机械维修

——化工管路

第二版

徐廷国 主编 原学礼 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是根据原化学工业部 1997 年 12 月批准颁布的《化工检修钳工》工种教学计划和教学大纲要求编写的,是《化工机械维修》的第二分册(化工管路),内容包括管路的标准化、管子与管件、阀门及其修理、管路安装和塑料管道的发展与应用等。

本书适用于职业学校、技工学校学生使用,也可作为职业技术培训教材及相关专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

化工机械维修——化工管路/徐廷国主编. —2 版.
北京:化学工业出版社,2010.7
职业教育规划教材
ISBN 978-7-122-08580-1

I. 化… II. 徐… III. ①化工机械-维修-职业教育-教材②化工设备-管道-维修-职业教育-教材 IV. TQ050.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 089289 号

责任编辑:高 钰
责任校对:宋 玮

文字编辑:陈 喆
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:三河市延风装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 8 字数 192 千字 2010 年 9 月北京第 2 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:15.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书第一版自1999年5月出版以来多次重印，对全国职业学校化工专业和企业职工培训发挥了重要作用，受到了读者的欢迎，但通过多年的教学实践，也反映出本书存在的部分问题，特别是教材中采用的国家标准有的已被新的标准取代，因此必须进行相应的修改。

① 本书采用了最新国家标准，内容紧跟时代发展。

② 本书保持了第一版的特色和风格，在保持原书内容结构的基础上，对部分文字内容和图形做了增减或修改。

③ 本书增加了塑料管道的发展与应用的内容，使得本书的内容结构更加完善。

④ 本书丰富了复习题的类型和内容，增强了教材的实用性，使用更加方便、灵活。

本书由徐廷国主编，原学礼任副主编，郑卫国也参加了编写。

在这次修订过程中，教材使用者提出了宝贵的修订意见，并得到了他们的大力支持，对此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2010年5月

第一版前言

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 年国家颁发的《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》教材的第二分册。教材采用最新国家标准，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进而解决生产中实际问题。

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。

由于时间仓促，不足之处在所难免，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	5
分课题一 管子	5
分课题二 管件	9
分课题三 综合训练	15
复习题	15
课题三 阀门及其修理	17
分课题一 截止阀及其修理	24
分课题二 闸板阀及其修理	34
分课题三 安全阀及其修理	38
分课题四 化工生产中的其他常用阀门	45
分课题五 综合训练	59
复习题	61
课题四 管路的安装	65
分课题一 管子的加工	65
分课题二 管路的连接	78
分课题三 管路的架设	87
分课题四 管路的试压及常见故障处理	100
分课题五 化工管路的保温与涂色	101
分课题六 综合训练	104
复习题	105
课题五 塑料管道的发展与应用	108
分课题一 塑料管道的种类及应用领域	108
分课题二 塑料管材的加工及其管道连接	110
分课题三 PPR 与 PVC 管材的应用	115
分课题四 塑料管道的安装及注意事项	116
分课题五 综合训练	118
复习题	118
参考文献	120

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，管路的使用量非常大。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，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非常重要的意义。

本教材主要介绍了化工管路的标准化；化工生产中常用的管子、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、产生原因和排除方法；塑料管道的发展及应用等。

本教材实践性强，学习过程中应注重理论联系实际，把理论学习和生产实习及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，立足生产实际，扩大视野，增强分析和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。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、管路附件和阀门等组成，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，方便安装维护和检修，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和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及规格等，为化工管路的设计和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，是为设计制造及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，而是和內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。

管道元件公称尺寸国际上约定用 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 是现行的管道元件公称尺寸标准系列。

表 1-1 公称尺寸系列 (GB/T 1047—2005)

6	50	300	900	2000	3600
8	65	350	1000	2200	3800
10	80	400	1100	2400	4000
15	100	450	1200	2600	
20	125	500	1400	2800	
25	150	600	1500	3000	
32	200	700	1600	3200	
40	250	800	1800	3400	

2. 公称直径的表示方法

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： $1in \approx 25.4mm$ 。

对于螺纹连接的管子，公称直径习惯上用英制管螺纹尺寸表示，如表 1-2 所示。

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。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 $100 \times 10^5\text{Pa}$ 。表 1-3 是现行的管道元件公称压力标准系列。

表 1-3 公称压力系列 (GB/T 1048—2005)

MPa

DIN 系列	2.5	6	10	16	25	40	63	100
ANSI 系列	20	50	110	150	260	420		

注：必要时允许选用其他 PN 数值。

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 $160 \times 10^5\text{Pa}$ 。

强度试验压力在 $PN2.5 \times 10^5 \sim PN320 \times 10^5\text{Pa}$ 范围内为公称压力的 1.5 倍，在 $PN400 \times 10^5\text{Pa} \sim PN800 \times 10^5\text{Pa}$ 范围内为 1.4 倍，在 $PN1000 \times 10^5\text{Pa}$ 以上分别为 1.25 和 1.2 倍不等。密封试验压力一般以公称压力进行，在能够确定工作压力的情况下，也可按工作压力的 1.25 倍进行。

3. 工作压力

工作压力也称操作压力，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_{37100} 表示。

复 习 题

一、填空

1. 化工管路的标准化中_____和_____标准是其他标准的依据。
2. _____是为设计制造和安装维修的方便而规定的一种标准直径。
3. 公称直径有_____和_____两种表示方法。无缝钢管的公称直径是指其_____。
4. $1\text{in} \approx$ _____ mm 。
5. 管路压力可以分为_____、_____和_____。
6. _____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，_____是为保证管路工作时的安全而规定的一种最大压力。

二、选择

1. 公称直径国际上约定用 () 表示。
A. PN B. DN C. p_s D. Pa
2. 下列不属于化工管路常用通径的是 ()。
A. 20 B. 40 C. 300 D. 320

3. 为保证管路工作时的安全而规定的一种最大压力称 ()。
- A. 公称压力 B. 工作压力 C. 试验压力 D. 公称直径

三、简答

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样规定的？它与管子的规格有什么不同？
3. 解释下列代号的意义： $DN25$ 、 $PN200$ 、 p_s25 、 $p_{10}200$ 。

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以分为如前所述的 43 个级别；根据管子承受介质的压力可以分为低压管（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

钢管可以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 水、煤气钢管是用扁钢卷制成管形并把对缝焊接而形成的管子。其外表面有镀锌的（白管）和不镀锌的（黑管）两种（镀锌管比不镀锌管重 3%~6%）；管壁厚度有普通的和加厚的两种；管端有带螺纹的和不带螺纹的两种。

水、煤气钢管的耐压强度较低，所以使用在压力不太高的管路上。其普通壁厚的钢管能承受的最大工作压力为 0.6MPa，加厚的为 10MPa，工作温度不宜超过 175℃。水、煤气钢管一般用于输送水、煤气和压缩空气等介质，也用作采暖系统的管路。

（2）电焊钢管 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焊接而成的管子。一般用于承受压力较低或无严格要求的管路上。电焊钢管规格用外径×壁厚表示。

表 2-1 为钢管的公称口径与钢管的外径、壁厚对照。

2. 无缝钢管

无缝钢管是由圆钢坯加热后，经过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，所以称它为无缝钢管，前者为热轧无缝钢管，后者为冷拔无缝管。无缝钢管的强度比有缝钢管高，可作为高压、易燃、易爆及有毒介质的输送管道。当需要输送强腐蚀性介质时，一般采用不锈钢或耐酸钢的无缝钢管。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。由于铸铁管对泥土及酸碱的耐蚀性好，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，由于普通铸铁管强度低、材质结构疏松并容

表 2-1 钢管的公称口径与钢管的外径、壁厚对照 (GB/T 3091—2008)

mm

公称口径	外 径	壁 厚	
		普通钢管	加厚钢管
6	10.2	2.0	2.5
8	13.5	2.5	2.8
10	17.2	2.5	2.8
15	21.3	2.8	3.5
20	26.5	2.8	3.5
25	33.7	3.2	4.0
32	42.4	3.5	4.0
40	48.3	3.5	4.5
50	60.3	3.8	4.5
65	76.1	4.0	4.5
80	88.9	4.0	5.0
100	114.3	4.0	5.0
125	139.7	4.0	5.5
150	168.3	4.5	6.0

注：表中的公称口径是近似内径的名义尺寸，不表示外径减去两个壁厚所得的内径。

易脆裂，所以不能用作蒸汽管路或在较高压力下输送易燃、易爆或有毒介质的管路。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 所示。

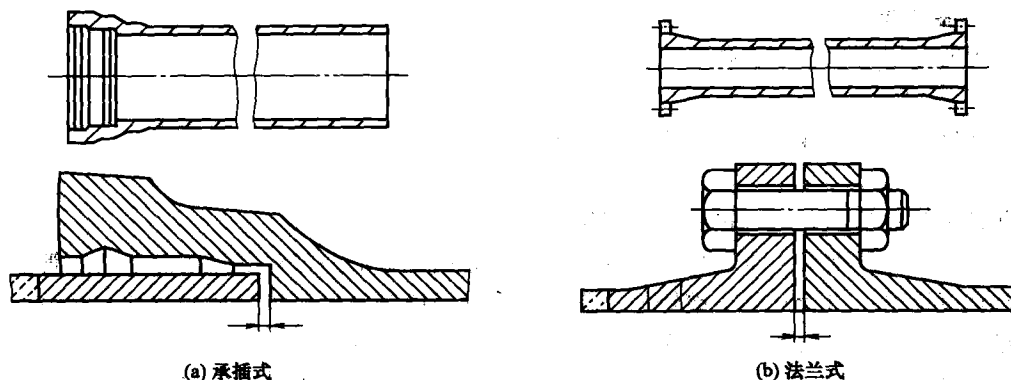


图 2-1 普通铸铁管

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，必须用金刚砂轮进行修磨。

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

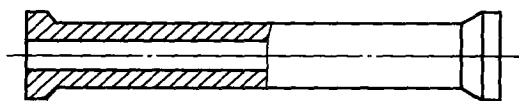


图 2-2 硅铁管

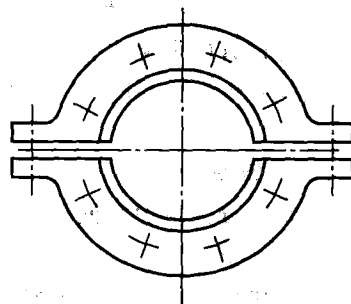


图 2-3 对开式松套法兰

(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 紫铜管是用纯铜经拉制或压制而成的无缝管。紫铜管在低温条件下具有良好的力学性能，所以通常被用于制氧设备的低温管路，也常用作输油管路。当工作温度升高时，其力学性能会降低，所以不能在高温下使用。

(2) 黄铜管 黄铜管是以铜锌合金为材质，经拉制或压制而成的无缝管。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。黄铜管需要弯曲加工时，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℃，在空气中冷却后再进行弯制。铜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

铝及铝合金管是通过拉制而成的无缝管。用于输送脂肪酸、硫化氢和二氧化碳等介质，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，特别是含氟离子化合物的输送。由于铝在低温的情况下能保持较好的力学性能，故在空气分离及冷冻系统中也得到了广泛的应用。当温度升高时，铝管的力学性能会明显下降，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，硬质铝管弯曲前则应进行退火处理，其操作方法是管子加热到 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，也可以焊接连接。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过铸造而成的无缝管。用于输送浓度小于 70% 的硫酸、浓度小于 60% 的醋酸或氟氯酸等介质，其最高使用温度为 200℃。由于铅管及铅合金管具有质量大、熔点低、导热性差和机械强度差等缺点，所以在不少场合已被塑料管代替。

铅管的两端带有法兰时，可直接进行法兰连接，当不带法兰时，可采用焊接连接。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 2-2 所示。

表 2-2 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
无缝铜管	中低压无缝管	8×1.5, 10×1.5, 14×2, 14×3, 18×3, 22×3.5, 32×3, 32×3.5,	20, 10, 16Mn
	低温无缝管	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	09Mn2V, 06AlNbCuN, 20Mn23Al
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, 10MoWVNb, Cr18Ni13Mo2Ti
不锈钢、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	1Cr13, 2Cr13, Cr17Ti, Cr18Ni9Ti, Cr18Ni13Mo2Ti

续表

管子名称	常用规格/mm	材 料
水、煤气管	1/2in, 3/4in, 1in, 5/4in, 3/2in, 2in, 3in, 4in, 6in	Q235A
电焊钢管	219×7, 273×7, 325×7, 377×7, 426×7, 529×7, 630×7	Q235A, 16Mn
紫铜管	5×1.7×1, 10×1, 15×1, 18×1.5, 24×1.5, 28×1.5, 35×1.5, 45×1.5, 5×1.5, 75×2, 85×2, 104×2, 129×2, 156×3	T2, T3, T4
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, 86×3, 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

非金属管具有质轻、价廉及耐蚀的特点，且随着科学技术的发展，强度更高、性能更好的非金属材料在不断研制和采用，故在化工生产中的使用范围也越来越广。常用的非金属管如下。

1. 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，重量轻，所以在化工生产中应用广泛，但是塑料管不能承受浓酸的氧化和碳氢化合物的作用。

2. 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、强碱类及酚类等介质直接接触。

3. 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，除氢氟酸外，即使在高温下，对硫酸、硝酸、王水也具有很高的抗蚀能力。

(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、光滑及价廉等优点，一般用作实验室用管路。透明石英玻璃管在管路中的连接有松套法兰、承插和套筒等连接形式。

(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。

4. 玻璃钢管

玻璃钢又叫玻璃纤维增强塑料，它具有重量轻、强度高、耐高温、耐腐蚀、绝缘、隔音和隔热等优点。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、松套法兰或承插等方法连接。

5. 玻璃钢增强管

玻璃钢增强管能够克服玻璃管质脆的特点，既发挥了玻璃管的优良耐蚀性能，又获得了较高的机械强度。

6. 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

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 2-4 所示。

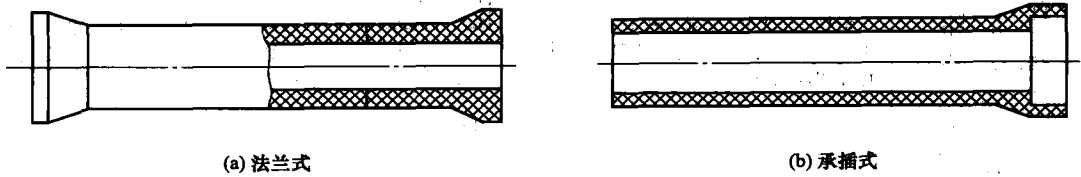


图 2-4 耐酸陶瓷管

7. 橡胶管

橡胶管是生橡胶与填料的混合物经过硫化后制成的挠性管子。橡胶管按用途不同可分为抽吸管、压力管和蒸汽管等；按结构不同可分为纯橡胶的小直径管、橡胶帆布挠性管和橡胶螺旋钢丝挠性管等。

橡胶管在化工管路中一般只作临时性管路或作为某些管路的连接件。

三、衬里管

衬里管是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 2-5 所示。根据所衬材料的不同可分为衬铅管、衬铝管、衬不锈钢管、衬橡胶管和衬塑料管等。

衬里管的外层采用碳钢，内层采用耐腐蚀性材料，所以其强度高，耐蚀性好。

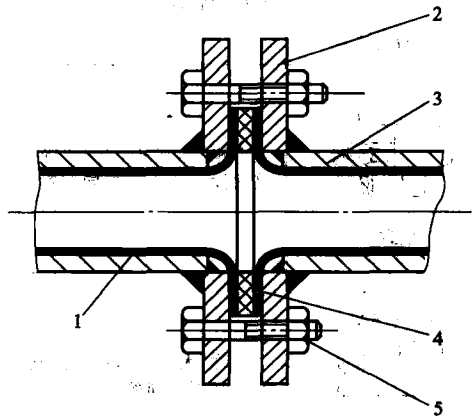


图 2-5 衬里管的结构

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。管件一般采用锻造、铸造或模压的方法制造，有些管件可在安装修理现场加工而成。大多数管件已标准化。

1. 水、煤气钢管的管件

水、煤气钢管的管件已标准化，通常由可锻铸铁制造，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 2-3 和表 2-4 所示。

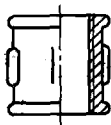
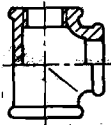
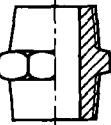
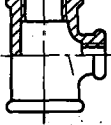
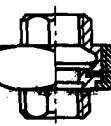
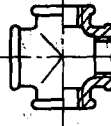
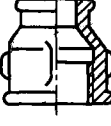
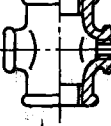
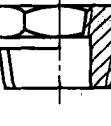
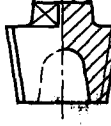




表 2-3 水、煤气钢管管件螺纹连接的规格

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

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、异径管和三通等，但大多是在安装修理现场加工

表 2-4 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”,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	 外方丝堵	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

而成。这些管子和管件的连接方法有法兰连接和焊接等。常见电焊钢管管件的制作形式如图 2-6 所示。由于管子的直径越大、弯曲越困难,因此对于 $DN > 100$ 的管子,弯制弯头时,

应采用皱折弯法或组对焊接法（虾米腰），如图 2-7 所示，这种方法可以减小管件的结构尺寸，其缺点是制作较难，流体阻力较大。

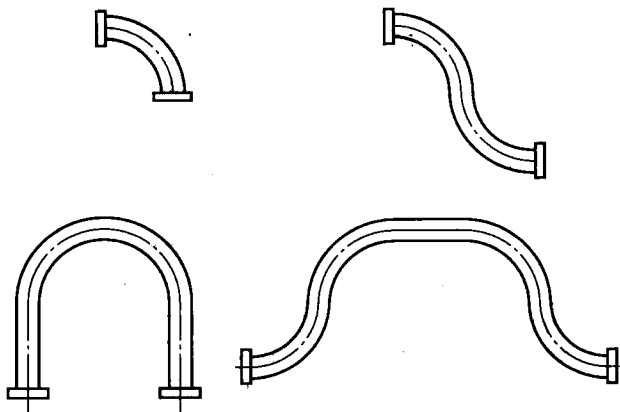
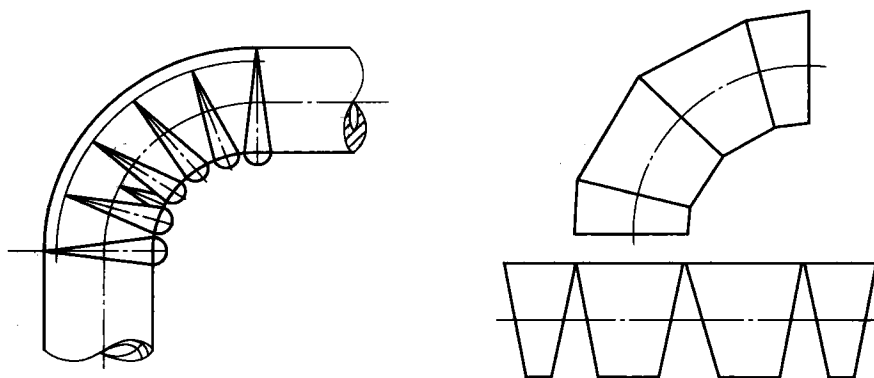


图 2-6 现场弯制管件的常见形状



(a) 有皱折的弯头

(b) 焊接的弯头(虾米腰)

图 2-7 直径较大的管子的弯头制作方法

为了管路施工的方便，钢管的管件已逐步走向标准化，如 $DN25 \sim 500$ 的无缝弯头有 $R=1.5DN$ (90°)、 $R=1.5DN$ (45°) 和 $R=1DN$ (90°) 三种； $DN250 \sim 2000$ 的冲压焊接弯头有 $R=1.5DN$ (90°)、 $R=1.5DN$ (45°) 和 $R=1DN$ (90°) 等 (R 为弯曲半径)；还有 $DN25 \times 20 \sim DN400 \times 300$ 的无缝同心和偏心大小头，以及 $DN200 \times 100 \sim DN1000 \times 900$ 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，其形状与钢管相似。

3. 铸铁管的管件

铸铁管的管件已标准化，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 (90° 、 60° 、 45° 、 30° 、 10° 等)、三通、四通、异径管等，如图 2-8 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。

(2) 硅铸铁管的管件 硅铸铁管的管件有弯头、三通、四通、异径管、管帽和嵌环等，如图 2-9 所示。管件的端部铸有凸肩的可采用松套法兰连接。