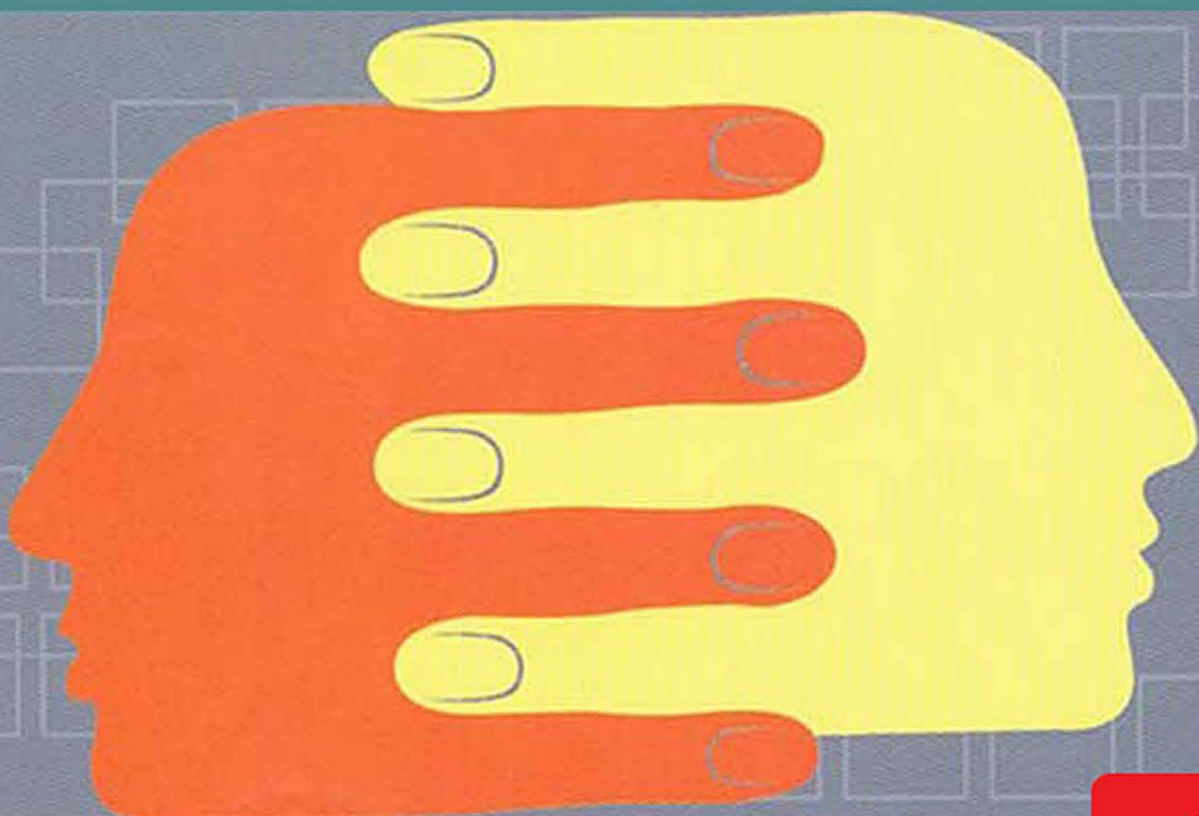


流体输送与传热

主编：姜翠霞



四川大学出版社



责任编辑:楼 晓
责任校对:杨 力
封面设计:原谋设计工作室
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

流体输送与传热 / 姜翠霞主编. —成都: 四川大学出版社, 2014. 5

ISBN 978-7-5614-7750-2

I. ①流… II. ①姜… III. ①流体输送—化工过程—中等专业学校—教材②传热—化工过程—中等专业学校—教材 IV. ①TQ022.1②TQ021.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 112835 号

书名 流体输送与传热

主 编 姜翠霞
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-7750-2
印 刷 四川五洲彩印有限责任公司
成品尺寸 185 mm×260 mm
印 张 9.75
字 数 233 千字
版 次 2014 年 6 月第 1 版
印 次 2014 年 6 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

前 言

本教材是在教育部推进国家示范性中等职业学校全面开展课程体系和教学内容改革的背景下，根据化工企业对人才的需求情况，按照企业和职业岗位的任职要求，编写的工学结合教材。

在化工专业职业能力的培养中，流体输送与传热是一个合格化工技能人才必须掌握的基础能力。而在化工类职业教育中，典型单元操作技能的培养成为各个学校都非常重视的一个教学环节。

本书的编写主旨是力求将每个实训过程分解为多个相对独立的任务，在框架构建上，打破了以知识体系为主线的传统编写模式，而是以职业能力为依据，以单元操作为载体，以工作过程为主线，按照一体化教学和工作过程系统化的教学思想，开发管路拆装项目、流体输送项目、传热项目这几个学习模块。全书共 11 个工作任务，每个工作任务填充与技能相对应的相关知识，并通过知识拓展加强学生对理论的学习。每个任务内容的构建中，充分体现学生主导、教师辅导特点，尽量发挥学生的主观能动性和自主思考的能力，充分开拓学生思路，让学生在“做中学”，在“学中做”，让学生成为实训的主体，提高其自主发现问题和解决问题的能力，并形成“教、学、做、训、考”一体化的教学模式。同时培养学生的制订计划、分工协作、相互配合的工作习惯。让老师通过指示装置、熟悉流程、探明原理、制订方案、操作验证、改进方案、优化操作这一整套流程，采用由浅入深、循序渐进的方法进行教学。

本教材共分为三个项目，每个项目又包含若干个任务，“项目一”由李文海老师编写，“项目二”由姜翠霞、张玉芳老师编写，“项目三”由鲍珍、顾波老师编写，全书由姜翠霞统稿，青海大学化工学院张虹教授审稿。

本书在编写过程中，得到青海省重工业职业技术学校领导和同事们的大力支持，在此表示感谢。由于作者水平有限，本书有一定的局限性和很多不足的地方，欢迎大家批评指正。

编 者

2014 年 1 月

目 录

项目一 化工管路与工段设备的拆装	(1)
任务 1 认识管路的构成、管子和管件	(2)
任务 2 绘制化工管路工艺流程图	(25)
任务 3 化工管路的拆装	(32)
任务 4 工段综合拆装实训	(45)
项目二 流体输送	(66)
任务 1 离心泵的运行与维护	(66)
任务 2 单台离心泵输送流体	(76)
任务 3 离心泵并、串联输送流体	(92)
任务 4 用压缩空气法输送流体	(106)
项目三 传热	(116)
任务 1 传热装置开车前准备	(116)
任务 2 传热装置正常开、停车操作	(127)
任务 3 传热操作	(142)
参考文献	(148)

项目一 化工管路与工段设备的拆装

【学习目标】

管路拆装装置由管道、管件、阀门、水箱、水泵及测量仪表等组成。在实际生产中,只有把这些部件合理、正确地组装在一起才能保证装置的正常运行,并且在将部件拆分时也有许多需要注意的方面,如何合理使用工具,如何将部件编号、合理放置等。

管路拆装作为化工专业类学生实践实训的重要科目,本项目的实施载体是一套化工系统中最基础和最常用的经典流体“水”输送系统,实训过程中考查学生对该化工流程和管道系统的认识、搭建、开车、试运行和检修等过程,从而使学生掌握化工系统的安装与运行。

1. 知识目标

(1) 认识管路拆装设备的管子与管件性能。

(2) 会读、绘制流程实训装置图。

(3) 会根据提供的流体输送流程图,正确填写安装管线所需管道、管件、阀门、仪表的规格型号及数量等的材料清单;准确列出组装管线所需的工具和易耗品等领件的清单并正确领取工具和易耗品。

(4) 通过塔及换热器的拆装,了解填料塔的液体分布器、填料、支承板等塔内构件的结构特点;了解列管换热器的结构,理解它的工作原理。

2. 技能目标

(1) 能够进行管线的组装、管道的试压、管线的拆除。

(2) 能够在管路拆装过程中做到安全规范操作。

(3) 会分析化工管道故障并进行排除。

3. 情感目标

(1) 在实际学习中相互沟通、敬业诚信、团队协作,提高自我责任心。

(2) 培养学生做到安全操作、规范操作,加强学生安全生产意识、环境保护意识。

(3) 初步具有本专业职业意识。

安全事项 (实训之前,请仔细阅读安全事项,以便正确使用)

▶ 采取适当的预防措施,避免造成严重的人身伤害、伤亡或重大的损失。

▶ 为防止触电或者错误动作引起故障,在确认安装完成之前,请不要接通电源。

▶ 接通电源后,请不要触摸端子,否则会有触电危险。

▶ 装置在接通电源的状态中,不要把水溅到控制柜的仪表以及端子排上,否则会有漏电、触电或火灾的危险。

▶ 切断电源并挂上禁止通电警示牌后,才可以进行设备单元的拆卸或检修,否则会有触电危险。

- ▶ 化工类实验应在良好的通风环境下进行。
- ▶ 实验物料请勿直接排入生活排污管道中。
- ▶ 使用装置前，首先检查本装置的外部供电系统，本装置供电电压为 380VAC，频率为 50 Hz。
- ▶ 请勿使运转设备长时间闭阀运行。
- ▶ 外部供电意外停电时，请切断装置总电源，以防重新通电时运转设备突然启动而产生危险。
- ▶ 如遇到意外情况，请立即切断电源。
- ▶ 每次停车后请及时切断总电源，并将装置内的物料排放干净。
- ▶ 注意定期对运转设备进行保养，尤其是长时间未使用的情况下，以保证装置的正常使用。

任务 1 认识管路的构成、管子和管件

【任务分析】

依据浙江中控科教仪器设备有限公司生产的化工专业技能操作实训装置 UTB 系列——流体输送管路拆装实训装置 (UTB-CZLB) (图 1-1-1) 进行。通过对实训装置的观察，同时对照实训装置机械简图 (图 1-1-2) 和流体输送管路拆装实训装置配置表 (表 1-1-3)，认识化工管路中的离心泵、容器、管道、管件、阀门和仪表电器等主要组成部件，知道其相关性能指标和用途，学会正确填写安装管线所需管道、管件、阀门、仪表的规格型号及数量等的材料清单，准确列出组装管线所需的工具和易耗品等领件清单。

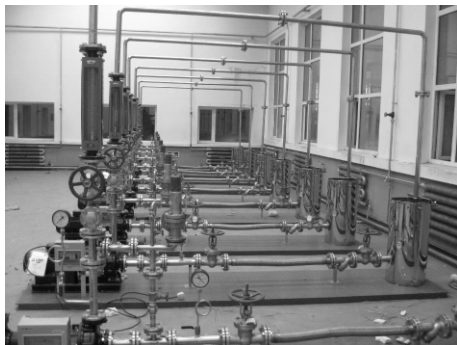


图 1-1-1 流体输送管路拆装实训装置 (UTB-CZLB)

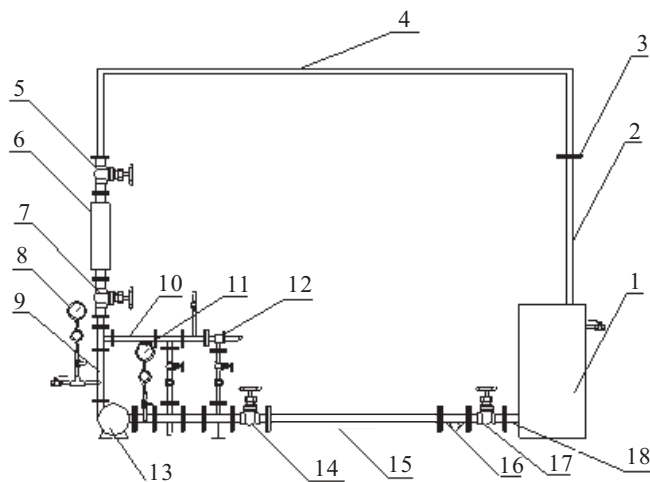


图 1-1-2 管路拆装机械简图

1—水箱；2、4—不锈钢抛光管 $\varnothing 38 \times 3$ ；3—不锈钢法兰 DN32（共两块）；5、7—不锈钢法兰截止阀（DN40，两端法兰连接）；6—玻璃管浮子流量计（DN40，两端法兰连接）；8—泵出口压力表（0~0.4 MPa）；9—不锈钢抛光管 $\varnothing 45 \times 3$ ；10—不锈钢抛光管 $\varnothing 32 \times 3$ ；11—泵进口真空表（0~-0.1 MPa）；12—弹簧式安全阀（DN25，两端法兰连接）；13—离心式水泵；14、17—不锈钢法兰截止阀（DN50，两端法兰连接）；15—不锈钢软管（DN50，两端带法兰）；16—法兰过滤阀（DN50，两端法兰连接）；18—不锈钢抛光管 $\varnothing 60 \times 4$

表 1-1-1 设备对象系统

分项	说明
装置功能	强化手动操作技能训练
	考查学生全面分析系统、辨别正误和迅速决策等能力，在实践中结合了识图、出具规范清单、安全操作等各项理论功底的考察
	配套流体输送机械、化工仪表和机械制图等多门课程的教学实践，考察管件识别、流量计安装和四大化工参量的安装、检测、显示等
设计参数	液体温度：常温
外形尺寸	对象部分：3800×800×2200（mm ³ ），钢制花纹板喷塑底座
	测控部分：开关盒集成于对象部分之上
	外配设备：无
公用工程	水：装置自带贮水箱，实验前用清洁水注满，实验过程中可循环使用，实验结束后排空即可
	电：电压 380 VAC，功率 3 kW，三相四线制（三火线一零线），每个实验室需配置 1~2 个接地点（安全地及信号地）
	气：无
实验物料	清洁自来水

续表1-1-1

分项	说明			
对象组成	水箱：不锈钢材质，带贮水排空底阀，进水管路设置专用接口			
	循环水泵：机械密封卧式连轴化工泵，供电：三相 380VAC			
	水泵进口管路：不锈钢材质，DN50，配合法兰安装阀门及过滤器			
	水泵出口管路：不锈钢材质，DN32 及 DN40，配合法兰安装阀门			
	回流管路：不锈钢材质			
	安全泄压管路：不锈钢材质，DN25			
	灌泵管路：不锈钢材质，专用灌泵管路，方便操作检验			
	耐压测试管路：不锈钢材质，专用管路耐压测试接口			
	电源设备：布线槽、带漏电保护的空气开关盒			
仪控检测系统	变量	检测机构	显示机构	执行机构
	离心泵进口压力	压力表： 精度：2.5%FS	压力表就地显示	无
	离心泵出口压力	压力表： 精度：2.5%FS	压力表就地显示	管路出口阀（手动）
	流体流量	玻璃转子流量计	流量计就地显示	管路出口阀（手动）
	流体温度	双金属温度计： 精度：2.5%FS	温度计就地显示	无
设备装置系统	名称	规格	数量	备注
	循环水泵	机械密封卧式连轴化工泵	1	国标
	水箱	不锈钢， $\varnothing 500 \times 600$	1	
	过滤器	不锈钢	1	国标
	闸阀	不锈钢，法兰式，DN50	2	国标
	铜球阀	螺纹式，DN15	4	国标
	止逆阀	不锈钢，DN40	1	国标
	安全阀	不锈钢，DN25	1	国标
	截止阀	不锈钢，法兰式，DN40	1	国标
	法兰	不锈钢，DN32	1 组	国标
		不锈钢，DN40		
		不锈钢，DN50		
	活接、三通、弯头等	不锈钢，与管路配套	1 组	国标
	管路	不锈钢管 DN25、DN32、DN40、DN50	1 组	国标
		不锈钢软管	1	国标

续表 1-1-1

分项	说明	
电气组成	电气元件	数量
	电源插头	1 个
	4P 空气开关	1 个
	8 路开关盒等	1 组
备注	上述不锈钢均为 SUS304 材质	

表 1-1-2 拆装仪表（选用知名品牌）

序号	名称	形式	单位	数量
1	压力表	压力表 精度：2.5%FS	只	2
2	转子流量计	玻璃转子流量计	台	1
3	双金属温度计	双金属温度计 精度：2.5%FS	只	1

表 1-1-3 流体输送管路拆装实训装置工具（包括试压检漏设备等）

(1) 常用金工和测量工具

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	管子钳	450 mm	把	1	
2	管子钳	300 mm	把	1	
3	活动扳手	12 寸	把	1	
4	活动扳手	10 寸	把	1	
5	呆扳手	17~19	把	1	
6	呆扳手	22~24	把	1	
7	两用扳手	17 mm	把	1	
8	两用扳手	19 mm	把	1	
9	两用扳手	22 mm	把	1	
10	两用扳手	24 mm	把	1	
11	木榔头	2.5 寸	把	1	
12	穿心一字批	12 寸（敲棒）	把	1	
13	螺丝一字批	小号	把	1	
14	螺丝一字批	中号	把	1	
15	螺丝十字批	小号	把	1	
16	螺丝十字批	中号	把	1	
17	水平尺	600 mm	把	1	
18	直角尺	LG-ZT300 12"/300 mm	把	1	
19	卷尺	3m	把	1	
20	普通游标卡尺	LG-W150 6"/150 mm	把	1	

(2) 备件类

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	螺栓螺母	M12×45	套	10	
2	螺栓螺母	M16×50	套	20	
3	螺栓螺母	M16×55	套	10	
4	生料带	聚四氟乙烯	卷	2	
5	石棉垫片	DN25	片	10	
6	石棉垫片	DN32	片	10	
7	石棉垫片	DN40	片	10	
8	石棉垫片	DN50	片	10	
9	安全帽	橘红色	顶	3	

(3) 通用备件类

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	带脚龙门架（管子台虎钳）	3 [#] 带脚	台	1	钢制
2	平板手推车	平板 700×1100 (mm ²)	辆	1	钢制
3	试压泵	SB-2.5 手动	台	1	钢制
4	货架	2.4×0.6×1.5 (m ³) (分三层)	个	1	钢制

【相关知识】

一、化工管路的构成

化工管路是化工生产中所使用的各种管路形式的总称，是化工生产中不可缺少的部分。是各类化工设备的纽带，其主要作用是按生产工艺要求把有关的化工机器和设备以及仪表装置等连接起来，以输送和控制各种流体，如气体、液体等。在生产过程中，只有管路畅通，阀门调节得当，才能保证各车间及整个工厂生产的正常运行，因此，了解化工管路的构成与作用非常重要。

如图 1-1-3 所示，化工管路主要由管子、管件和阀件构成，也包括一些附属于管路的管架、管卡、管撑、仪表装置等附件。由于化工生产中所输送的流体的种类及性质各不相同，为适应不同输送任务的要求，化工管路也是各不相同的。



图 1-1-3 化工管路概图

化工管道的种类繁多,习惯上按如下方法分类。

1. 按管道在生产中的功用分类

- (1) 物料管道,用来输送原料、半成品、成品或废料的管道。
- (2) 辅助管道,用来输送辅助介质的管道。如蒸汽管道、冷水管、清水管道和压缩空气管道等。

2. 按管道的材质分类

- (1) 金属管道,如碳钢管道、铸铁管道、不锈钢管道和有色金属管道等。
- (2) 非金属管道,如塑料管道、玻璃管道、陶瓷管道等。
- (3) 复合管道,如衬橡胶管道、衬塑料管道、衬铅管道等。

3. 按管道的设计压力分类

- (1) 真空管道,一般指压力低于零的管道。
- (2) 低压管道,一般指压力在 $0 \sim 1.6 \text{ MPa}$ 之间的管道。
- (3) 中压管道,一般指压力在 $1.6 \text{ MPa} \sim 10 \text{ MPa}$ 之间的管道。
- (4) 高压管道,一般指压力在 $10 \text{ MPa} \sim 100 \text{ MPa}$ 的管道。
- (5) 超高压管道,一般指压力大于 100 MPa 的管道。

4. 按管道的工作温度分类

- (1) 低温管道,工作温度低于 -20°C 的管道。
- (2) 常温管道,工作温度在 $-10 \sim 200^\circ\text{C}$ 之间的管道。
- (3) 高温管道,工作温度高于 200°C 的管道。

二、化工管路的标准化

为了便于大量的生产、安装、维护和检修,使管路制品具有互换性,同时为便于管路的设计,化工管路实行了标准化。

化工管路的标准中明确地规定了管子、管件及管路附件的公称直径、连接尺寸、结

构尺寸以及压力。其中压力标准和公称直径是其他标准的依据,通过它们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、维修提供方便。

1. 压力标准

压力标准分为公称压力(PN)、试验压力(PS)和工作压力(P)三种。压力的单位采用国际单位制。

(1) 公称压力。为了设计制造和安装维修的方便而规定的一种标准压力,用“PN+数值”的形式表示。例如PN 16 MPa。公称压力一般大于或等于实际工作的最大压力。公称压力的数值,一般指的是管内工作介质的温度在0~120℃范围内的最高允许工作压力。

(2) 试验压力。是对管路进行水压强度试验和密封性试验而规定的压力,用“PS+数值”的形式表示。例如PS 100 MPa表示试验压力是100 MPa。通常,试验压力为公称压力的1.5倍,特殊情况可以根据经验公式计算。

(3) 工作压力。也称操作压力,是为了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+数值”的形式来表示,为了强调相应的温度,常在P的右下角标注介质最高温度(℃)除以10后所得的整数。

2. 公称直径(又称公称通径)

管子的公称直径用“DN+数值”的形式表示,如DN200表示该管子的公称直径是200 mm。公称直径可以等于管路的内径,如铸铁管和阀门内径等于公称直径;可以等于管路的外径,如无缝钢管的外径等于公称直径;也可以即不是内径也不是外径,如有缝钢管的公称直径是圆整后的直径。我国的公称直径见表1-1-4。

表 1-1-4 管子与管路附件公称直径标准系列表 (GB1047-70)

公称直径 DN/mm																
1	4	8	20	40	80	150	225	350	500	800	1100	1400	1800	2400	3000	3600
2	5	10	25	50	100	175	250	400	600	900	1200	1500	2000	2600	3200	3800
3	6	15	32	65	125	200	300	450	700	1000	1300	1600	2200	2800	3400	4000

三、管子、管件和阀门

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

(一) 管子

管子是管路的主体,在使用的过程中,通常要根据物料的性质(腐蚀性、易燃性、易爆性等)和操作条件(温度、压力等)来选择不同的管子。管子的规格通常是用“ $\varnothing$ 外径 $\times$ 壁厚”来表示的,如 $\varnothing 38\text{ mm}\times 3\text{ mm}$ 表示此管子的外径是38 mm,壁厚是3 mm。但是,并不是所有的管子都用这种形式来表示其规格,有的管子是用内径来表

示它们的规格。管子的长度主要有 3 m、4 m 和 6 m，有些可以达到 9 m、12 m，但 6 m 是最为普遍的。实训装置中所采用的管子见表 1-1-5。

表 1-1-5 本套实训装置中所采用的管子

名称	规格	公称直径/mm	外径/mm	壁厚/mm
不锈钢管	$\varnothing 32 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$	DN25	32	3
	$\varnothing 38 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$	DN32	38	3
	$\varnothing 45 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$	DN40	45	3
	$\varnothing 60 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$	DN50	60	4

管子的选材原则：

- (1) 满足工艺条件（如压力、温度等）的要求。
- (2) 针对不同介质物性的适应性（如对腐蚀介质的抗腐蚀性，对易燃介质的适应性等）。
- (3) 良好的力学性能（如强度、韧性、塑形、抗冲击性等）。
- (4) 良好的制造性、可焊性、热处理性等。
- (5) 较好的经济性。

（二）管件

管件是管路的连接件，是重要的零件。它的作用在于连接管子、改变管路方向和直径、接出支管和封闭管路等。有时，同一管件可以起到几种作用，例如，弯头既可以连接管路，又可以改变管路的方向。管件一般采用锻造、铸造或模压的方法制造。化工生产中管件的种类很多，大多数已经标准化，它给管路的维护与修理带来了很大的方便，各种管件如图 1-1-4 所示，其用途见表 1-1-6。

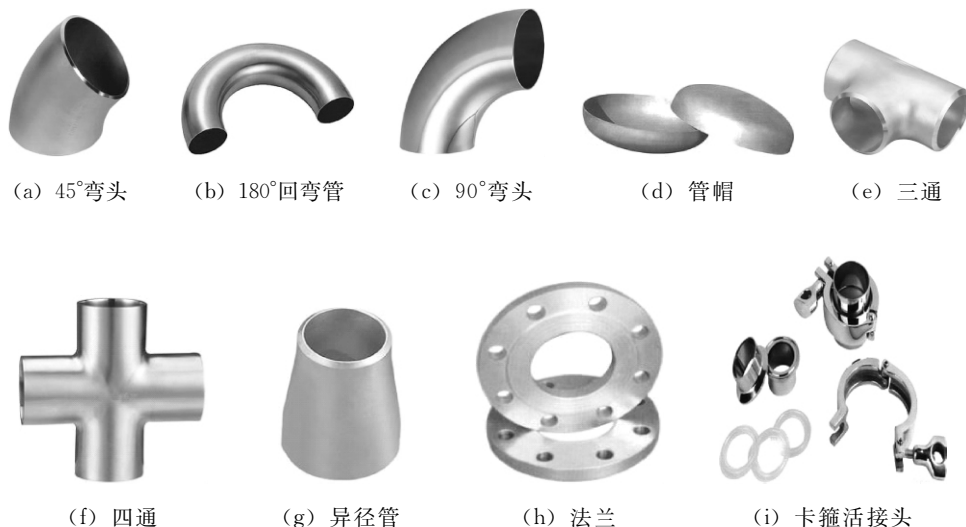


图 1-1-4 各种管件图

表 1-1-6 管件的种类和用途

种类	用途
内螺纹接头	俗称“内牙管”“管箍”“束节”“管接头”“死接头”等，用于连接两段公称直径相同的管子
外螺纹接头	俗称“外牙管”“外螺纹短接”“外丝扣”“外接头”“双头丝对管”等，用于连接两个公称直径相同的具有内螺纹的管件
活管接头	俗称“活接头”“由壬”等，用以连接两段公称直径相同的管子
异径管	俗称“大小头”，可以连接两段公称直径不同的管子
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，它可分为 40°和 90°两种
异径弯头	俗称“大小弯头”等，用以改变管路方向和连接两段公称直径不同的管子
等径三通	俗称“T 形管”，用以接出支管、改变管路的方向和连接三段公称直径相同的管子
异径三通	俗称“中小天”，用以接出支管、改变管路的方向和连接三段公称直径不同的管子
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
管帽	俗称“闷头”，用以封闭管子

(三) 阀门

阀门是用来开启、关闭和调节流量及控制安全的机械装置，也称阀件、截门或节门。在生产过程中或开停车时，操作人员必须按工艺条件，对管路中的流体进行适当调节，以控制其压力和流量，并使流体进入管路或切断流体流动或改变流动方向，在遇到超压状态时，还可以用它排泄压力，确保生产的安全。阀门质量的好坏、严密性等均关系到化工生产的安全运行。

1. 阀门的型号

阀件的种类和规格很多，为了便于选用和识别，规定了工业管路使用阀门的标准，对阀门进行了统一编号。阀门的型号由七个部分组成，其形式如下：

$$X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 - X_6 X_7$$

$X_1 \sim X_7$ 为字母或数字，可从有关手册中查取，常用代号如表 1-1-7 所示。

① 阀门的类别代号 X_1 ，用阀门名称的第一个汉字的拼音字首来表示。如截止阀用 J 表示、闸阀用 Z 表示。

② 阀门传动方式代号 X_2 ，用阿拉伯数字表示，如气动为 6、液动为 7 等。

③ 阀门连接形式代号 X_3 ，用阿拉伯数字表示，如内螺纹为 1。

④ 阀门结构形式代号 X_4 ，用阿拉伯数字表示，以截止阀为例，直通式为 1、角式为 4、直流式为 5 等。

⑤ 阀座密封面或衬里材料代号 X_5 ，用材料名称的拼音字首来表示，如铜合金材料为 T、氟塑料为 F、搪瓷为 C 等。

⑥ 公称压力的数值 X_6 ，是阀件在基准下能够承受的最大工作压力，可从公称压力

系列表选取。

⑦ 阀体材料代号 X_7 ，用规定的拼音字母表示，如铸铜为 T、碳钢为 C、铬钼钢为 I 等。

表 1-1-7 阀门常用代号含义

阀门类型	驱动形式	连接形式	结构形式（如闸阀）	密封面或衬里材料
Z: 闸阀 J: 截止阀 X: 旋塞阀 H: 止回阀 Y: 减压阀 A: 安全阀 Q: 球阀 D: 蝶阀	3: 蜗轮 4: 正齿轮 6: 气动 7: 液动 9: 电动	1: 内螺纹 2: 外螺纹 4: 法兰 6: 焊接 7: 对夹 8: 卡箍 9: 卡套	1: 明杆楔式单闸阀 2: 明杆楔式双闸板 3: 明杆平行单闸板 4: 明杆平行双闸板 5: 暗杆楔式单闸板 6: 暗杆楔式双闸板	T: 铜合金 H: 合金钢 Y: 硬质合金钢 X: 橡胶 N: 尼龙橡胶 J: 衬胶 Q: 衬铅 C: 搪瓷

2. 阀门的类型

阀门的用途广泛，种类繁多，按启动力的来源分为他动启闭阀和自动作用阀。在选用时，应根据被输送介质的性质、操作条件及管路实际情况进行合理选择。

（1）他动启闭阀。

有手动、气动和电动等类型，若按结构分则有旋塞阀、闸阀、截止阀、节流阀、气动调节阀和电动调节阀等。以下介绍几种常见的他动启闭阀。

① 旋塞阀，又叫扣克（考克），其外形结构如图 1-1-5 所示，它是通过旋转 90° 使阀塞上的通道口与阀体上的通道口相通或分开，实现开启或关闭的一种阀门。旋塞阀结构简单，外形尺寸小，启闭快速，流体流动阻力小，但密封面加工、维修较困难。它主要用于输送含有沉淀和结晶，以及黏度较大的物料。适用于直径不大于 80 mm 及温度不超过 273 K 的低温管路和设备上，允许工作压力在 1 MPa（表压）以下。

旋塞阀与管路的连接方式有螺纹连接和法兰连接两种。



图 1-1-5 旋塞阀

② 闸阀，又叫闸板阀，其外形结构如图 1-1-6 所示，阀体内装有一个与介质流动方向相垂直的闸板，当闸板升起或落下时阀门即开启或关闭。闸板阀是最常用的截断阀之一，它的主要优点是流道通畅，流体阻力小，启闭扭矩小，易于调节，缺点是密封面易擦伤，启闭时间较长，体形和重量较大，结构复杂，造价较高，维修更换困难。

闸阀在化工厂中应用较广，常用于大直径的给水管路上，也可用于压缩空气、真空管路和温度在 393 K 以下的低压气体管路，但是不能用于介质中含沉淀物质的管路，也

很少用于蒸汽管路。



图 1-1-6 闸阀

③截止阀，又叫球形阀或球心阀，其外形结构如图 1-1-7 所示，它通过改变阀盘和阀座之间的距离，来改变通道截面的大小，从而改变流体的流量。截止阀在管路中的主要作用是截断和接通流体，不宜长期用于调节压力和流量，否则密封面可能被介质冲刷腐蚀，破坏密封性能。常用于蒸汽压缩空气和真空管路中，也可用于各种物料管路中，但不能用于有沉淀物、易于析出结晶或黏度较大、易结焦的料液管路中。截止阀可较精确地调节流量和严密地截断通道。



图 1-1-7 截止阀

④隔膜阀，其外形结构如图 1-1-8 所示。隔膜阀是一种特殊形式的截止阀，在阀杆下面固定一个特别橡胶膜片构成隔膜，并通过隔膜来进行启闭工作。橡胶隔膜的四周

夹在阀体与阀盖的结合面间，把阀体与阀盖的内腔隔开。隔膜中间凸起的部位用螺钉或销钉与阀盘相连接，阀盘与阀杆通过圆柱销连起来。转动手轮，使阀杆作上下方向的移动，通过阀盘带动橡胶隔膜作升降运动，从而调节隔膜与阀座的间隙，来控制介质的流速或者切断管路。

隔膜阀结构简单，便于检修，介质流动阻力小，调节性能较好，常用于输送酸、碱等腐蚀性介质和带悬浮物的介质的管路，而不宜用于有机溶剂、强氧化剂和高温管路上。



图 1-1-8 隔膜阀

⑤节流阀，其外形结构如图 1-1-9 所示。节流阀结构与截止阀相似，只是启闭件的形状不同。截止阀的启闭件为盘状，而节流阀启闭件为锥状或抛物线状。节流阀启动时流通截面变化较缓慢，有较好的调节性能，不宜做隔断阀。常用于温度较低、压力较高的介质和需要调节流量和压力的管路中。

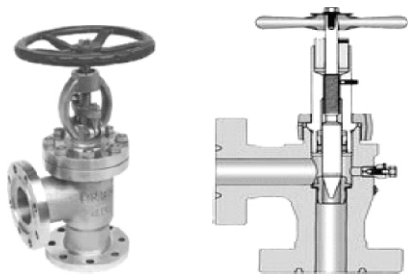


图 1-1-9 节流阀

⑥蝶形阀，俗称蝶阀，是节流阀的一种，其外形结构如图 1-1-10 所示。主要由阀体、蝶板、阀杆、密封圈等零部件组成。该阀的关闭件为一圆盘形蝶板，蝶板能绕其轴旋转 90° ，板轴垂直于流体的流动方向。当驱动手柄旋转时，带动阀杆和蝶板一起转动，使阀门开启或关闭。

蝶阀结构简单，维修方便，常用作截断阀，可用于大口径的水、空气、油品等管路中。