

管道元件 实用手册

李新华 主编

(上)

Guandao Yuanjian Shiyong Shouce



 中国标准出版社

管道元件实用手册

(上)

主编 李新华
副主编 田争 薛靖

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

管道元件实用手册. 上/主编 李新华. —北京: 中国标准出版社, 2010

ISBN 978-7-5066-5447-0

I. 管… II. 李… III. 管道-元器件-技术手册 IV. U173.9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 238884 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 33.75 字数 808 千字

2010 年 2 月第一版 2010 年 2 月第一次印刷

*

定价 98.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

《管道元件实用手册》

编写人员名单

主 编 李新华

副主编 田 争 薛 靖

编写人 陈 兵 冯 峰 顾玉玖 何 杉 洪甜甜
侯长革 侯立宇 江 浩 孔祥东 李春年
李南燕 李新华 李 烨 李三原 刘 洋
刘禄颖 卢 君 陆 明 陆 翔 陆中恒
曲 辉 戚积杰 沈 佳 沈云清 沈志伟
孙晓芬 田 争 王长会 王江容 王俊梅
王雅红 王燕霜 王自成 薛 靖 薛恩臣
朱成平 赵 霞 周玉雯

前 言

管道元件是机械、石油、化工、石油化工、水利、电力、轻工、制药、城市建设及核工业等行业的管道系统或管道装置中用途最为广泛的连接件。管道元件所包含的内容很多,至今尚无统一的分类。就配管工程设计领域而言,常用管道元件主要指法兰、垫片、阀门及管件四大类基础零部件。但近年来,对于小型管道连接的密封设计及一般常温液压管路系统,常常使用管接头,这类管接头引起了工业界的普遍关注与重视。鉴此,管接头目前已被纳入管道元件的范畴。

为使广大读者能快速、准确、系统、全面了解和掌握及选用法兰、垫片、阀门、管件和管接头等常用管道元件,我们特组织专家和有关工程技术人员编写了本手册。

本手册以现行最新标准(含典型国外标准)为依据,分管道元件基础、法兰、密封垫片、金属阀门、管件、管接头及国外典型密封垫片和管件标准简介等七篇,重点介绍了五类管道元件。其内容包括:管路系统图形符号、管道基本概念与分类、术语和定义;管道元件基本参数及其用钢管尺寸系列;金属管道设计及管子选用;管法兰类型及参数;钢制管法兰;铸铁管法兰;铜合金及复合管法兰;管法兰用紧固件;压力容器法兰;垫片基础;非金属平垫片;金属复合垫片;金属垫片;阀门分类、型号编制方法、标志和涂漆;阀门连接型式和结构长度;金属阀门主要零件基本材料及钢制阀门压力-温度额定值;给水用灰铸铁管件;球墨铸铁管、管件和附件;可锻铸铁管件;钢制对焊无缝管件;钢板制对焊管件;锻钢制承插焊和螺纹管件;不锈钢卡压式管件;电站弯管;化工钢制无缝对焊管件;化工钢制承插焊管件;卡套式管接头;扩口式管接头;O形圈平面密封焊接式管接头;锥密封焊接式管接头;管路松套补偿接头;波纹金属软管用非合金钢和不锈钢接头;ISO密封垫片标准;欧共体密封垫片标准;ISO管件标准以及美国管件标准等。

本手册可供机械、石油、石油化工等相关行业的工程设计技术人员及大专院校师生使用。

限于水平所限,手册编写中难免有错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2009年9月

• 5 •

目 录

第一篇 管道元件基础

第 1 章 管路系统图形符号、管道基本概念与分类、术语和定义	3
1.1 管路系统图形符号	3
1.1.1 管路	3
1.1.2 管件	6
1.1.3 阀门及控制元件	7
1.2 管道的基本概念与分类	9
1.2.1 管道的基本概念	9
1.2.2 管道的分类与分级	9
1.3 管道元件术语和定义	11
1.3.1 基本术语	11
1.3.2 法兰和密封垫片术语	11
1.3.3 管件术语	14
1.3.4 阀门术语	17
1.3.5 管接头(液压传动)术语	18
第 2 章 管道元件基本参数及其用钢管尺寸系列	19
2.1 管道元件基本参数	19
2.1.1 管道元件公称尺寸 DN	19
2.1.2 管道元件公称压力 PN	19
2.2 管道元件用钢管尺寸系列	20
2.2.1 无缝钢管尺寸	20
2.2.2 化工配管用无缝及焊接钢管 尺寸	47
第 3 章 金属管道设计及管子的选用	58
3.1 金属管道设计条件	58
3.1.1 设计压力的确定	58
3.1.2 设计温度的确定	58
3.1.3 管道组成件的压力-温度参 数值的确定	59
3.1.4 管道运行中的压力和温度的允 许变动范围	59
3.1.5 确定许用应力的基准	60
3.2 金属管道材料的许用应力	61
3.2.1 常用钢管的许用应力	61
3.2.2 常用钢板的许用应力	64
3.2.3 常用螺栓的许用应力	68
3.2.4 常用锻件的许用应力	70
3.2.5 碳素钢铸件的许用应力	73
3.2.6 球墨铸铁件的许用应力	73
3.2.7 铸铁件的许用应力	74
3.2.8 铝及铝合金管的许用应力	75
3.3 管道元件连接用管子的选 用	76
3.3.1 “大外径”与“小外径”管的 含义	76
3.3.2 管子外径系列简介	77

3.3.3 GB/T 17395—2008《无缝钢 管尺寸、外形、重量及允许 偏差》中的管子外径系列	77
3.3.4 管子选用原则	77
3.3.5 管道元件选配原则	77

第二篇 法 兰

第4章 管法兰类型及参数	81
--------------------	----

4.1 法兰型式	81	4.3.2 钢管外径	85
4.2 法兰密封面	83	4.4 法兰连接尺寸	86
4.2.1 法兰密封面型式及代号	83	4.5 法兰公称压力和最高无冲击 工作压力	87
4.2.2 法兰密封面的加工	84	4.5.1 法兰公称压力	87
4.3 法兰公称通径和钢管外径	85	4.5.2 法兰最高无冲击工作压力	87
4.3.1 法兰公称通径	85		

第5章 钢制管法兰	88
-----------------	----

5.1 法兰类型及适用范围	88	5.3 法兰焊接接头型式和坡口 尺寸	179
5.1.1 公称压力等级属于欧洲体系 的法兰类型及其适用范围	88	5.3.1 板式平焊法兰和平焊环松套 板式法兰中的平焊环	179
5.1.2 公称压力等级属于美洲体系 的法兰类型及其适用范围	88	5.3.2 带颈平焊法兰	179
5.2 法兰尺寸	88	5.3.3 对焊法兰	180
5.2.1 整体法兰	88	5.3.4 承插焊法兰	180
5.2.2 突面带颈螺纹法兰	118	5.3.5 对焊环松套法兰和翻边环板 式松套法兰中的翻边环	180
5.2.3 对焊法兰	123	5.4 法兰材料和压力-温度等级	181
5.2.4 带颈平焊法兰	136	5.4.1 法兰用材料	181
5.2.5 带颈承插焊法兰	147	5.4.2 法兰压力-温度等级	186
5.2.6 对焊环带颈松套法兰	151	5.5 钢制管法兰计算质量	198
5.2.7 板式平焊法兰	154	5.6 钢制管法兰连接强度计算	207
5.2.8 对焊环板式松套法兰	155	5.6.1 计算方法总则	207
5.2.9 平焊环板式松套法兰	161	5.6.2 计算方法 A	207
5.2.10 翻边环板式松套法兰	166	5.6.3 计算方法 B	225
5.2.11 法兰盖	168		



第 6 章 铸铁管法兰	232
6.1 法兰类型及适用范围	232
6.2 法兰连接尺寸与法兰密封面	237
6.2.1 法兰连接尺寸	237
6.2.2 法兰密封面	237
6.3 法兰型式与尺寸	237
6.3.1 整体法兰	237
6.3.2 带颈螺纹法兰	245
6.3.3 带颈平焊和承插焊法兰	248
6.3.4 管端翻边带颈松套法兰	252
6.3.5 管法兰盖	253
6.4 法兰材料和压力-温度等级	262
6.4.1 法兰材料	262
6.4.2 法兰压力-温度等级	263
第 7 章 铜合金及复合管法兰	266
7.1 尺寸	266
7.1.1 整体铸造法兰	266
7.1.2 对焊法兰	276
7.1.3 板式平焊法兰	277
7.1.4 带颈平焊法兰	280
7.1.5 平焊环松套钢法兰	288
7.1.6 铜管折边和铜合金对焊环松套钢法兰	293
7.1.7 法兰盖	299
7.2 技术要求	305
7.2.1 法兰用材料	305
7.2.2 法兰的焊接	306
7.2.3 船用法兰的连接尺寸及其密封面的要求	306
7.2.4 法兰尺寸公差要求	306
7.2.5 法兰密封面加工	307
7.3 法兰压力-温度等级	307
7.3.1 整体铸造法兰	307
7.3.2 带颈平焊法兰	308
7.3.3 平焊环松套钢法兰	308
7.3.4 铜管折边和铜合金对焊环松套钢法兰	309
第 8 章 管法兰用紧固件	311
8.1 型式与尺寸	311
8.1.1 六角头螺栓	311
8.1.2 等长双头螺柱	311
8.1.3 全螺纹螺柱	312
8.1.4 螺母	312
8.2 材料及机械性能	314
8.2.1 商品紧固件	314
8.2.2 专用紧固件	314
8.3 技术要求	315
8.3.1 商品紧固件	315
8.3.2 专用紧固件	315
8.4 钢制管法兰连接用紧固件使用规定	315
8.4.1 紧固件的使用条件	315
8.4.2 紧固件适用的压力、温度	316
8.4.3 紧固件的选配	316
8.5 标记与标志	317
8.5.1 标记	317
8.5.2 标志	318
8.6 管法兰连接用紧固件长度计算	318
8.6.1 计算公式	318
8.6.2 有关参数	319
8.6.3 有关说明	320

第9章 压力容器法兰	321
9.1 法兰分类、代号及适用参数	
范围	321
9.1.1 法兰分类	321
9.1.2 法兰类型代号	321
9.1.3 法兰密封面代号	321
9.1.4 法兰适用参数范围	322
9.2 尺寸	323
9.2.1 平焊法兰	323
9.2.2 长颈对焊法兰	333
9.3 法兰压力-温度等级或法兰 工作温度及最大允许工作 压力	344
9.3.1 平焊法兰	344
9.3.2 长颈对焊法兰	344
9.4 法兰技术要求	346
9.4.1 总要求	346
9.4.2 材料	347
9.4.3 机械加工	347
9.4.4 焊接	347
9.4.5 法兰与圆筒连接要求	347
9.4.6 检验与验收	348
9.5 法兰标记和印记	348
9.5.1 标记	348
9.5.2 印记	349
9.6 法兰选用	349
9.6.1 选用原则与法兰类型适应的 腐蚀裕量	349
9.6.2 法兰用垫片的选择	349
9.6.3 法兰用螺柱的选择	349
9.6.4 法兰、垫片、螺柱与螺母材料 匹配	353
9.6.5 轧制法兰断面型式及选用	354

第三篇 密封垫片

第10章 垫片基础	359
10.1 垫片密封的基本概念	359
10.1.1 垫片密封机理	359
10.1.2 垫片密封的泄漏形式	360
10.1.3 垫片的微观密封过程	361
10.1.4 影响垫片密封连接,导致泄 漏的主要因素	362
10.2 垫片的结构型式和种类	363
10.2.1 垫片的结构型式	363
10.2.2 垫片的种类	364
10.3 垫片参数及垫片的设计 选用	364
10.3.1 垫片参数	364
10.3.2 垫片尺寸的选用	369
第11章 非金属平垫片	372
11.1 非金属软垫片	372
11.1.1 尺寸及公差	372
11.1.2 技术要求	385
11.1.3 标记和标志	387
11.2 聚四氟乙烯包覆垫片	387
11.2.1 尺寸及公差	387
11.2.2 技术要求	390
11.2.3 标记和标志	392

第 12 章 金属复合垫片	393
12.1 缠绕式垫片	393
12.1.1 型式及代号	393
12.1.2 尺寸及公差	394
12.1.3 技术要求	407
12.1.4 垫片的选择及使用方法	410
12.1.5 标记和标志	411
12.2 金属包覆垫片	412
12.2.1 型式及代号	412
12.2.2 尺寸	413
12.2.3 技术要求	416
12.2.4 标记和标志	417
12.3 金属冲齿板柔性石墨复合垫片	418
12.3.1 尺寸及公差	418
12.3.2 技术要求	422
12.3.3 标记和标志	422
12.4 金属波齿复合垫片	423
12.4.1 型式	424
12.4.2 尺寸及公差	424
12.4.3 技术要求	434
12.4.4 代号与标记	436

第 13 章 金属垫片	437
13.1 通用金属环形垫片	437
13.1.1 尺寸及公差	437
13.1.2 技术要求	441
13.1.3 标记	442
13.2 金属齿形垫片	442
13.2.1 尺寸及公差	442
13.2.2 技术要求	444
13.2.3 标记	445
13.3 R 型、RX 型及 BX 型专用自紧密封金属环垫	445
13.3.1 尺寸及公差	445
13.3.2 技术要求	450
13.3.3 标志	451
13.4 金属透镜垫	451
13.4.1 尺寸及公差	452
13.4.2 技术要求	453
13.4.3 标记	453

第四篇 金属阀门

第 14 章 阀门分类、型号编制方法、标志和涂漆	457
14.1 阀门的分类	457
14.2 阀门型号编制方法	458
14.2.1 适用范围	458
14.2.2 型号编制和代号表示方法	459
14.3 阀门标志和涂漆	464
14.3.1 适用范围	464
14.3.2 标志和标记方法	464
14.3.3 涂漆	466
第 15 章 阀门连接形式和结构长度	468
15.1 阀门连接形式	468
15.2 阀门结构长度	469
15.2.1 金属阀门结构长度	469
15.2.2 蒸汽疏水阀结构长度	488

第 16 章 金属阀门主要零件基本材料、钢制阀门压力-温度额定值及其确定方法		490
16.1 金属阀门主要零件基本材料.....		490
16.2 钢制阀门压力-温度额定值.....		500
16.2.1 阀门材料		500
16.2.2 阀门压力-温度额定值		500
16.3 钢制阀门压力-温度额定值的确定方法		522
16.3.1 概述		522
16.3.2 标准压力级额定值的确定方法		525
16.3.3 特殊压力级额定值的确定方法		526

管道元件基础

管道元件基础部分主要针对一些共性内容进行简述。共包括三章：第1章 管路系统图形符号、管道基本概念与分类、术语和定义；第2章 管道元件基本参数及其用钢管尺寸系列；第3章 金属管道设计及管子的选用。

第一篇



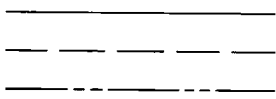
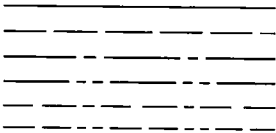
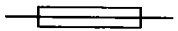
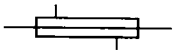
第 1 章 管路系统图形符号、管道基本概念与分类、术语和定义

1.1 管路系统图形符号

1.1.1 管路

(1) 管路符号及说明(见表 1-1)

表 1-1 管路符号及说明(GB/T 6567.2—2008)

序号	名 称	符 号	说 明
1 ¹⁾	方法一 可见管路 不可见管路 假想管路		方法一： 符号表示图样上管路与有关剖切平面的相对位置。介质的状态、类别和性质用规定的代号注在管路符号上方或中断处表示，必要时应在图样上加注图例说明
	方法二		方法二： 符号表示介质的状态、类别和性质，并应在图样上加注图例说明。如不够用时，可按符号的规律进行派生或另行补充
2	挠性管、软管		
3	保护管		起保护管路的作用，使其不受撞击、防止介质污染绝缘等，可在被保护管路的全部或局部上用该符号表示或省去符号仅用文字说明
4	保温管		起隔热作用。可在被保温管路的全部或局部上用该符号表示或省去符号仅用文字说明
5	夹套管		管路内及夹层内均有介质出入。该符号可用波浪线断开表示
6	蒸汽伴热管		

续表 1-1

序号	名称	符号	说明
7	电伴热管		
8	交叉管		指两管路交叉不连接。当需要表示两管路相对位置时,其中在下方或后方的管路应断开表示
9	相交管		指两管路相连接,连接点的直径为所连接管路符号线宽 d 的 3~5 倍
10	弯折管		表示管路朝向观察者弯成 90°
			表示管路背离观察者弯成 90°
11	介质流向		一般标注在靠近阀的图形符号处,箭头的形式按 GB/T 4458.4—2003《机械制图 尺寸注法》的规定绘制
12	管路坡度		管路坡度符号按 GB/T 4458.4—2003 中的斜度符号绘制
1) 方法一及方法二应尽量避免在同一图样上同时使用。			

(2) 管路的一般连接形式及符号(见表 1-2)

表 1-2 管路的一般连接形式及符号(GB/T 6567.2—2008)

序号	名称	符号	说明	序号	名称	符号	说明
1	螺纹连接		必要时可用文字说明,省略符号绘制	4	焊接连接		焊点符号的直径约为所连接管路符号线宽 d 的 3~5 倍,必要时可省略
2	法兰连接						
3	承插连接						

(3) 管路中介质的类别代号

① 管路中常用介质的类别代号见表 1-3。

表 1-3 管路中常用介质的类别代号(GB/T 6567.2—2008)

类别	代号	英文名称	类别	代号	英文名称
空气	A	Air	油	O	Oil
蒸汽	S	Steam	水	W	Water



② 管路中其他介质的类别代号用相应的英语名称的第一位大写字母表示,如与①条中规定的类别代号重复时,则用前两位大写字母表示。也可采用该介质化合物分子式符号(如硫酸为 H_2SO_4)或国际通用代号(如聚氯乙烯为 PVC)表示其类别。

③ 必要时,可在类别代号的右下角注上阿拉伯数字,以区别该类介质的不同状态和性质。

(4) 管路的标注

① 管径

a. 对无缝钢管或有色金属管管路,应采用“外径 $\times$ 壁厚”标注,如 $\phi 108 \times 4$,其中 ϕ 允许省略,见图 1-1。

b. 对输送水、煤气钢管、铸铁管、塑料管等其他管路应采用公称通径“DN”标注,如图 1-1及图 1-2。

② 标高

a. 标高符号一般采用图 1-3a)的形式。当注写位置不够时,也可采用图 1-3b)的形式。

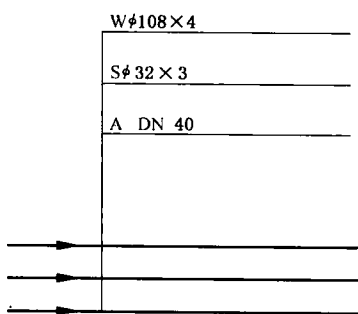


图 1-1 管径的标注(一)



图 1-2 管径的标注(二)

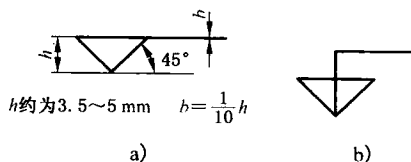


图 1-3 标高符号

b. 标高的单位一律为 m。

c. 管路一般注管中心的标高。必要时,也可注管底的标高。

d. 标高一般注至小数点以后二位。

e. 零点标高注成 ± 0.00 ,正标高前可不加正号(+),但负标高前必须加注负号(-)。

f. 标高一般应标注在管路的起始点、末端、转弯及交点处,如图 1-4~图 1-8,如需同时表示几个不同的标高时,可按图 1-9 的方式标注。

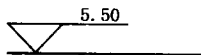


图 1-4 标高的标注(一)

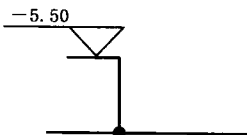


图 1-5 标高的标注(二)

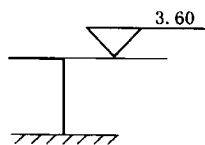


图 1-6 标高的标注(三)

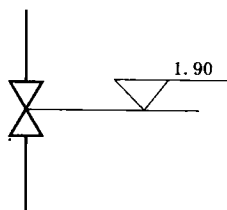


图 1-7 标高的标注(四)

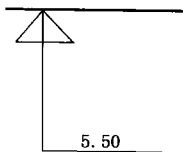


图 1-8 标高的标注(五)

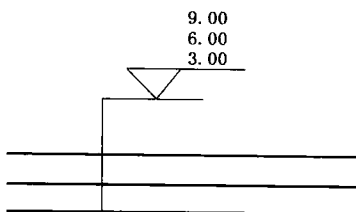


图 1-9 标高的标注(六)

1.1.2 管件

(1) 管接头符号及说明(见表 1-4)

表 1-4 管接头符号及说明(GB/T 6567.3—2008)

序号	名 称	符 号	说 明	序号	名 称	符 号	说 明
1	弯头(管)		符号是以螺纹连接为例。如像法兰、承插和焊接连接形式,可按规定的图形符号组合派生	6	内外螺纹接头		
2	三通			7	同心异径管接头		
3	四通			8	偏心异径管接头		
4	活接头						
5	外接头			9	双承插管接头		
				10	快换接头		

(2) 管帽及其他符号及说明(见表 1-5)

(3) 伸缩器符号及说明(见表 1-6)

表 1-5 管帽及其他符号及说明

(GB/T 6567.3—2008)

序号	名 称	符 号	说 明
1	螺纹管帽		管帽螺纹为内螺纹
2	堵 头		堵头螺纹为外螺纹
3	法 兰 盖		
4	盲 板		
5	管间盲板		

表 1-6 伸缩器符号及说明(GB/T 6567.3—2008)

序号	名 称	符 号	说 明
1	波形伸缩器		使用时应表示出与管路的连接形式
2	套筒伸缩器		
3	矩形伸缩器		
4	弧形伸缩器		
5	球形铰接器		