



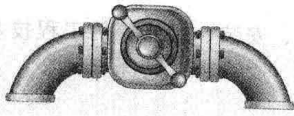
Handbook of Pipeline

管路手册

潘家楨 主编



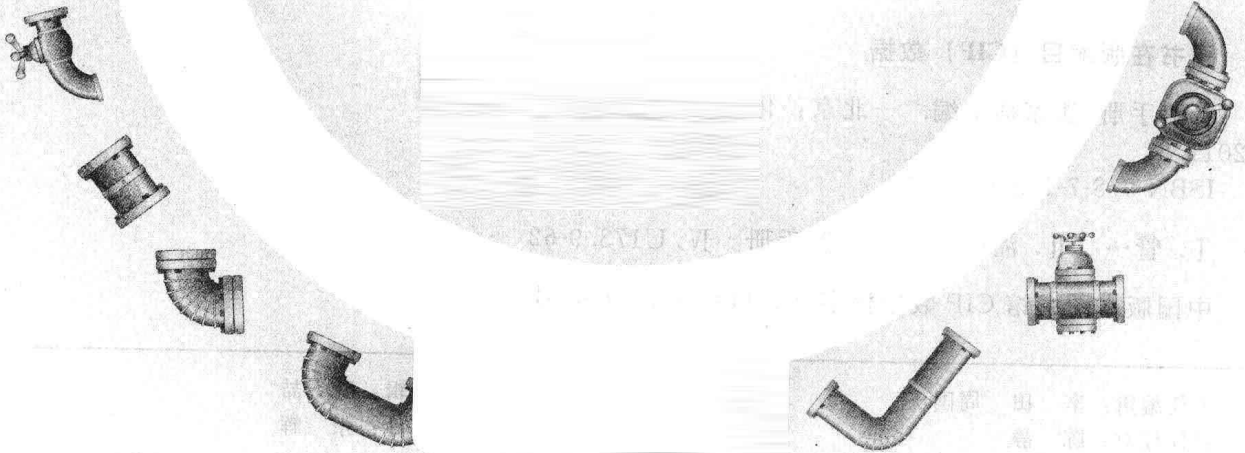
化学工业出版社



Handbook of Pipeline

管路手册

潘家祯 主编



化学工业出版社

·北京·

本手册资料丰富, 引用最新标准、规范, 对管路设计、安装、施工、维修等内容进行了深入介绍, 包括管路设计基础, 金属管道及管件强度计算, 管径和管路压力降计算, 管道和管道连接件的选用, 金属、非金属管道和管件, 管路附件, 管道图的绘制, 管道的安装设计, 管道、设备绝热, 管路的安装与维修等内容。

本手册可供从事管路设计、施工、安装、维修等的工程技术人员及相关人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

管路手册/潘家祯主编. —北京: 化学工业出版社,
2011. 6

ISBN 978-7-122-10961-3

I. 管… II. 潘… III. 管道-手册 IV. U173. 9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 064895 号

责任编辑: 辛 田 周国庆
责任校对: 陈 静

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 张 辉

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: 北京白帆印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 63½ 字数 1673 千字 2011 年 9 月北京第 1 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: 198.00 元

版权所有 违者必究



前 言

管道广泛应用于石油、化工、石化、建筑等领域。近年来，国家标准、行业标准更新很快，管道设计的理念、方法、规定都有了不少的变化。现有的有关管路设计、安装手册大多是在 20 世纪 90 年代出版的，其中的标准很多是 80 年代颁布的。为满足从事管路生产、设计、安装、维修的工程技术人员参考使用，急需出版一本适合当今时代要求的管路手册。

由于管道的涉及面广，本手册内容力求简明、实用，既包含管子、管件的标准、规格及选用原则，又包含设计计算、施工安装和维修技术及一些实例。内容尽可能按照标准和规范上的表述。为了方便使用，凡能用图表表示的尽可能列出图表，减少文字、计算的篇幅。只给出管件选用依据及原则、典型零部件的标准规格，不罗列所有产品。只给出设计计算方法，不展开推导。本手册不求包罗万象，只求做到把相关基本资料提供给使用者即可。

为了尽可能涵盖管路设计、安装、使用中的相关内容，本书共分 16 章。本书经过多年的资料收集、大纲整理、标准更新、整理成文。下列人员参加了本手册编写的资料收集和整理工作：

管路设计标准（詹颖钧、李娟）；管子、管件的强度及应力计算（詹颖钧、李娟）；管路压力降计算（邸焱斌、田俊科）；管法兰及其附件（毋争娟、王勇明）；金属管道与管件（毋争娟、王勇明）；非金属管道和管件（许洪朋、吕小燕）；衬里管子和管件（许洪朋、吕小燕）；阀门（武飞、赵灿灿）；管路附件（武飞、赵灿灿）；管路图的绘制（邸焱斌、田俊科）；管路安装设计（郭武辉、曲瑞波）；真空管路（郭武辉、冯春杰）；管道支吊架（谈国伟、曲瑞波）；管路、设备绝热（谈国伟、周占坡）；管路防腐涂层（刘志军、冯春杰）；管路的加工、安装与维修（刘志军、周占坡）。

由于教学、科研工作繁忙，这本手册的编写及汇总只能利用周末及寒暑假时间完成。虽然历时数年，其中不足、缺点在所难免，欢迎广大读者提出宝贵意见，以便修改补正。

潘家祯
于华东理工大学
2011 年 3 月

目 录

第 1 章 管路设计标准	1
1.1 概述	1
1.2 管路设计相关的国家标准	1
1.3 管路的压力等级及管径系列	6
1.3.1 管路的压力等级	6
1.3.2 管径系列	7
1.4 管道的分级(类)和流体分类	8
1.4.1 压力管道的类别划分	8
1.4.2 国家标准对压力管道的分级(类)	11
1.4.3 流体分类	11
1.5 管路的压力试验	12
1.5.1 一般要求	12
1.5.2 液压试验	13
1.5.3 气压试验	13
1.5.4 液压-气压试验	14
1.5.5 初始运行压力试验	14
1.5.6 压力试验的代替	14
1.5.7 泄漏试验	14
1.5.8 真空度试验	15
1.6 管道设计条件	15
1.6.1 设计压力	15
1.6.2 设计温度	16
1.6.3 其他与设计有关的因素	18
1.7 管道设计基础数据	19
1.7.1 压力-温度参数	19
1.7.2 许用应力	19
1.7.3 设计寿命及最低设计压力等级	20
第 2 章 管子、管件的强度及应力计算	21
2.1 直管	21

2.1.1	符号	21
2.1.2	直管的内压设计	22
2.1.3	直管的外压(或真空)设计	22
2.2	弯管或弯头	46
2.2.1	符号	46
2.2.2	弯管或弯头的内压设计	46
2.2.3	弯管或弯头的外压(或真空)设计	47
2.3	斜接弯头	47
2.3.1	符号	47
2.3.2	斜接弯头的内压设计	47
2.3.3	斜接弯头的外压(或真空)设计	48
2.4	管法兰和法兰盖的压力设计	48
2.4.1	符号	48
2.4.2	当量压力	48
2.4.3	刚度校核	48
2.5	盲板	49
2.5.1	符号	49
2.5.2	盲板厚度	49
2.6	支管连接的等面积补强法	49
2.6.1	符号	49
2.6.2	等面积补强法的适用范围	50
2.6.3	不需要补强的条件	51
2.6.4	支管直接焊于主管的补强计算	51
2.6.5	带挤压成形接口的支管连接补强计算	52
2.6.6	封头上支管连接的补强设计	54
2.7	管道应力分析	54
2.7.1	一般规定	54
2.7.2	荷载及其组合工况	57
2.7.3	应力分析和强度条件	58
2.7.4	管道支吊架	63

第3章 管路压力降计算 65

3.1	单相流(不可压缩流体)	65
3.1.1	简述	65
3.1.2	计算方法	66
3.1.3	计算步骤及例题	80
3.1.4	管道计算表	85
3.2	单相流(可压缩流体)	85
3.2.1	简述	85
3.2.2	管道压力降计算	86
3.2.3	计算步骤及例题	90
3.2.4	管道计算表	95

3.3 气液两相流 (非闪蒸型)	95
3.3.1 简述	95
3.3.2 计算方法	97
3.3.3 计算举例	102
3.3.4 管道计算表	106
3.4 气液两相流 (闪蒸型)	106
3.4.1 简述	106
3.4.2 计算方法	106
3.4.3 计算举例	109
3.4.4 管道计算表	113
3.5 气固两相流	113
3.5.1 简述	113
3.5.2 计算方法	115
3.5.3 计算例题	123
3.5.4 管道计算表	130
3.6 真空系统	130
3.6.1 简述	130
3.6.2 计算方法	130
3.6.3 管道计算表	138
3.7 浆液流	138
3.7.1 简述	138
3.7.2 计算方法	139
3.7.3 管道计算表	148

第4章 管法兰及其附件 149

4.1 钢制管法兰	149
4.1.1 钢制管法兰类型与参数 (GB/T 9112 — 2000)	149
4.1.2 钢制管法兰技术条件 (GB/T 9124—2000)	151
4.1.3 平面、突面整体钢制管法兰 (GB/T 9113.1—2000)	167
4.1.4 凹凸面整体钢制管法兰 (GB/T 9113.2—2000)	176
4.1.5 榫槽面整体钢制管法兰 (GB/T 9113.3—2000)	182
4.1.6 环连接面整体钢制管法兰 (GB/T 9113.4—2000)	188
4.1.7 突面带颈螺纹钢制管法兰 (GB/T 9114—2000)	191
4.1.8 平面、突面带颈平焊钢制管法兰 (GB/T 9116.1—2000)	197
4.1.9 凹凸面带颈平焊钢制管法兰 (GB/T 9116.2—2000)	205
4.1.10 榫槽面带颈平焊钢制管法兰 (GB/T 9116.3—2000)	205
4.1.11 环连接面带颈平焊钢制管法兰 (GB/T 9116.4—2000)	216
4.1.12 平面、突面对焊钢制管法兰 (GB/T 9115.1—2000)	216
4.1.13 凹凸面对焊钢制管法兰 (GB/T 9115.2—2000)	240
4.1.14 榫槽面对焊钢制管法兰 (GB/T 9115.3—2000)	240
4.1.15 环连接面对焊钢制管法兰 (GB/T 9115.4—2000)	251
4.1.16 平面、突面板式平焊钢制管法兰 (GB/T 9119—2000)	251

4.1.17	突面带颈承插焊钢制管法兰 (GB/T 9117.1—2000)	268
4.1.18	凹凸面带颈承插焊钢制管法兰 (GB/T 9117.2—2000)	274
4.1.19	榫槽面带颈承插焊钢制管法兰 (GB/T 9117.3—2000)	276
4.1.20	环连接面带颈承插焊钢制管法兰 (GB/T 9117.4—2000)	278
4.1.21	突面对焊环带颈松套钢制管法兰 (GB/T 9118.1—2000)	280
4.1.22	环连接面对焊环带颈松套钢制管法兰 (GB/T 9118.2—2000)	284
4.1.23	突面对焊环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9120.1—2000)	291
4.1.24	凹凸面对焊环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9120.2—2000)	291
4.1.25	榫槽面对焊环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9120.3—2000)	299
4.1.26	突面平焊环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9121.1—2000)	299
4.1.27	凹凸面平焊环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9121.2—2000)	307
4.1.28	榫槽面平焊环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9121.3—2000)	307
4.1.29	翻边环板式松套钢制管法兰 (GB/T 9122—2000)	312
4.1.30	大直径碳钢管法兰 (GB/T 13402—1992)	312
4.2	钢制管法兰盖	317
4.2.1	平面、突面钢制管法兰盖 (GB/T 9123.1—2000)	317
4.2.2	凹凸面钢制管法兰盖 (GB/T 9123.2—2000)	326
4.2.3	榫槽面钢制管法兰盖 (GB/T 9123.3—2000)	332
4.2.4	环连接面钢制管法兰盖 (GB/T 9123.4—2000)	337
4.3	管法兰用垫片	341
4.3.1	管法兰用非金属平垫片	341
4.3.2	钢制管法兰用金属垫片	347
4.3.3	钢制管法兰用缠绕式垫片尺寸 (GB/T 4622.2—2003)	350
4.3.4	大直径碳钢管法兰用垫片 (GB/T 13403—1992)	355
4.4	管法兰连接用紧固件 (GB/T 9125—2003)	357
4.4.1	紧固件的材料及力学性能	357
4.4.2	紧固件的标记与标志	358
4.4.3	管法兰连接用紧固件长度计算方法	358
4.4.4	紧固件的使用条件	361
4.4.5	紧固件适用的压力、温度	361
4.4.6	紧固件的选配	362
4.4.7	紧固件的选型	362
附录—	GB/T 9124—2000	365
附录 A	(标准的附录) 钢制管法兰 压力-温度等级	365
附录 B	(提示的附录) 钢制管法兰焊接接头形式和坡口尺寸	373
附录 C	(提示的附录) 钢制管法兰 计算质量	376

第 5 章 金属管道与管件 382

5.1	金属管道	382
5.1.1	各种钢管	382
5.1.2	金属软管	398
5.1.3	有色金属管	401

5.2 金属管件	402
5.2.1 钢制对焊无缝管件 (GB/T 12459—2005)	402
5.2.2 钢制法兰管件 (GB/T 17185—1997)	416
5.2.3 钢板制对焊管件 (GB/T 13401—2005)	423
5.2.4 锻钢制承插焊管件 (GB/ T 14383—1993)	433
5.2.5 锻钢制螺纹管件 (GB/ T 14626—1993)	435
5.2.6 不锈钢卡压式管件 (GB/ T 19228.1—2003)	437

第6章 非金属管道和管件 445

6.1 硬聚氯乙烯管	445
6.1.1 硬聚氯乙烯管的性能及使用情况	445
6.1.2 硬聚氯乙烯管材与管件规格	446
6.2 玻璃管	453
6.2.1 玻璃管性能	454
6.2.2 玻璃管品种及规格	454
6.2.3 活套法兰接管结构	457
6.3 耐酸酚醛塑料管	458
6.3.1 耐酸酚醛塑料管性能及使用情况	458
6.3.2 耐酸酚醛塑料管子与管件规格	458
6.3.3 接管结构	463
6.4 陶瓷管	465
6.4.1 陶瓷管成分及性能	465
6.4.2 陶瓷管子与管件规格	465
6.5 不透性石墨管	469
6.5.1 不透性酚醛石墨管性能	470
6.5.2 不透性石墨管子与管件规格	472
6.6 玻璃钢管	479
6.6.1 玻璃钢管的性能与产品规格 (HG/T 21633—1991)	479
6.6.2 接管结构	482
6.7 橡胶软管	483
6.7.1 耐稀酸碱橡胶软管 (HG/T 2183—1991)	483
6.7.2 蒸汽橡胶软管及软管组合件 (HG/T 3036—1999)	485
6.7.3 输水通用橡胶软管 (HG/T 2184—1991)	485
6.7.4 吸水和排水用橡胶软管 (HG/T 3035—1999)	486
6.8 聚乙烯管	487
6.8.1 给水用聚乙烯 (PE) 管性能和产品规格	487
6.8.2 管件	490
6.9 石英玻璃管	494
6.9.1 液位计用透明石英玻璃管 (JC/T 225—1997)	494
6.9.2 半导体用透明石英玻璃管 (JC/T 597—1995)	496
6.9.3 不透明石英玻璃管 (JC/T 182—1997)	496
6.10 ABS 管件 (GB/ T 20207.1—2006)	497

6.10.1	ABS管性能及产品规格	498
6.10.2	管件	500
6.11	增强聚丙烯管 (HG/T 20539—1992)	503
6.11.1	增强聚丙烯管性能及产品规格	503
6.11.2	管件	504
6.11.3	接管结构	510
6.12	冷热水用聚丁烯管 (GB/T 19473.1—2004)	513
6.12.1	冷热水用聚丁烯管性能及规格	513
6.12.2	管件	514
6.13	氯化聚氯乙烯管	515
6.13.1	工业用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统	515
6.13.2	冷热水用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统	519
6.14	聚氯乙烯/玻璃钢 (PVC/FRP) 复合管	522
6.14.1	聚氯乙烯/玻璃钢 (PVC/FRP) 复合管规格尺寸 (HG/T 21636—1987)	522
6.14.2	接管结构 (HG/T 20520—1992)	522
6.15	聚丙烯/玻璃钢复合管 (PP/FRP 复合管) (HG/T 21579—1995)	523
6.15.1	直管和承插式直管规格尺寸	523
6.15.2	管件 (JB/T 7525—1994)	526
6.16	聚四氟乙烯管 (QB/T 3624—1999)	528
6.16.1	聚四氟乙烯管材性能	528
6.16.2	聚四氟乙烯管材规格尺寸	528

第7章 衬里管子和管件 530

7.1	衬橡胶管和管件 (HG/T 20677—1999)	530
7.1.1	衬里用橡胶的性能	530
7.1.2	橡胶衬里层的选择	530
7.1.3	橡胶衬里的使用范围	532
7.1.4	对衬橡胶管子与管件的要求	532
7.1.5	储存与安装注意事项	534
7.2	搪玻璃管和管件	534
7.2.1	性能	534
7.2.2	使用范围	535
7.2.3	品种和规格	535
7.2.4	安装注意事项	537
7.3	渗铝钢管	538
7.3.1	性能	538
7.3.2	品种及产品质量	539
7.3.3	存在问题	540
7.3.4	使用情况	540
7.4	钢塑复合管	542
7.4.1	衬塑 (PP、PE、PVC) 钢管和管件 (HG/T 20538—1992)	542
7.4.2	衬聚四氟乙烯钢管和管件 (HG/T 21562—1994)	545

7.4.3 衬胶钢管和管件 (HG/T 21501—1993)	553
---------------------------------	-----

第8章 阀门 559

8.1 概述	559
8.1.1 阀门名词术语	559
8.1.2 阀门的分类	559
8.1.3 阀门的公称尺寸 DN [GB/T 1047—2005 管道元件 DN (公称尺寸) 的定义和选用]	561
8.1.4 阀门的公称压力 PN [GB/T 1048—2005 管道元件 PN (公称压力) 的定义和选用]	562
8.1.5 阀门型号编制方法 (JB/T 308—2004 阀门 型号编制方法)	562
8.1.6 阀门的材料 (JB/T 5300—2008 工业用阀门材料 原因导则)	566
8.1.7 金属阀门的结构长度 (GB/T 12221—2005 金属阀门 结构长度)	572
8.2 常用阀门的结构特征	588
8.3 各类材料阀门的使用范围	594
8.3.1 耐蚀性能	594
8.3.2 使用温度	595
8.3.3 使用压力	596
8.4 安全阀的选用及计算	597
8.4.1 安全阀的选用	597
8.4.2 安全阀的计算 (GB/T 12241—2005 安全阀一般要求)	597
8.5 其他	607
8.5.1 通用阀门的压力试验 (GB/T 13927—2008 工业阀门 压力试验)	607
8.5.2 阀门布置	611
8.5.3 通用阀门标志和阀门的涂漆	615
附录 A 过热修正系数 K_{sh} 的推导	616
附录 B 压缩系数 Z 的推导	617
附录 C 对于液体的黏度修正系数	617
附录 D 理论排量计算的替代方法	619

第9章 管路附件 622

9.1 三通过滤器 (GB/T 14382—2008 管道用三通过滤器)	622
9.1.1 分类	622
9.1.2 结构尺寸	623
9.1.3 材料	627
9.1.4 过滤器要求	627
9.2 阻火器 (GB 13347—1992 石油气体管道阻火器阻火性能和试验方法)	629
9.2.1 技术要求	629
9.2.2 试验方法	629
9.2.3 检验规则	630
9.2.4 标志、包装、运输和储存	631

9.2.5 阻火器的结构形式	631
9.3 视镜	633
9.3.1 直通视镜	633
9.3.2 三通视镜	637
9.3.3 浮球视镜	639
9.3.4 玻璃管视镜	640
9.4 漏斗	640
9.4.1 A型漏斗	640
9.4.2 B型漏斗	641
9.4.3 C型漏斗	641
9.5 防空帽和防雨帽	642
9.5.1 防空帽	642
9.5.2 用于不保温管路的防雨帽	642
9.5.3 用于保温管路的防雨帽	643
9.6 阀门伸长杆	643

第 10 章 管路图的绘制

644

10.1 相关标准	644
10.2 管路系统图形符号的基本原则 (GB/T 6567.1 管路系统的图形符号的基本原则)	645
10.3 管路的图形符号 (GB/T 6567.2 管路系统的图形符号 管路)	645
10.3.1 管路	646
10.3.2 管路的一般连接形式	647
10.3.3 管路中介质的类别代号	647
10.3.4 管路的标注	647
10.4 管路系统中管件的图形符号 (GB/T 6567.3 管路系统的图形符号 管件)	649
10.4.1 管接头	649
10.4.2 管帽及其他	649
10.4.3 伸缩器	650
10.4.4 管架	650
10.5 管路系统中阀门和控制元件的图形符号 (GB/T 6567.4 管路系统的图形符号 阀门和控制元件)	651
10.5.1 常用阀门的图形符号	651
10.5.2 阀门与管路的一般连接形式	652
10.5.3 控制元件	652
10.5.4 阀门和控制元件图形符号一般组合方式的示例	653
10.5.5 传感元件	653
10.5.6 指示表 (计) 和记录仪	653
10.5.7 传感元件和指示表 (计)、记录仪的图形符号的组合示例	653
10.6 管路、管件和阀门等图形符号的轴测图画法 (GB/T 6567.5 管路系统的图形符号轴测图画法)	654

10.6.1	一般规定	654
10.6.2	管路或管段的画法	654
10.6.3	法兰连接图形符号的画法	655
10.6.4	阀门图形符号的画法	656

第 11 章 管路安装设计 657

11.1	《石油化工管道布置设计通则》中的相关规定 (SH3012—2000)	657
11.1.1	一般规定	657
11.1.2	管道布置	659
11.1.3	管道支吊架的布置	664
11.2	《工业金属管道设计规范》对管道设计布置的一般规定 (GB 50316—2000)	666
11.2.1	地上管道	666
11.2.2	沟内管道	669
11.2.3	埋地管道	670
11.2.4	管道系统的安全	670
11.3	《石油化工企业设计防火规范》对管道布置设计的一般规定 (GB 50160—1992)	673
11.3.1	一般规定	673
11.3.2	管路敷设方式和安装要求	676
11.3.3	常见工艺设备管路安装设计	685
11.3.4	泵的管道设计	693
11.3.5	压缩机的管道设计	702
11.3.6	排放管的设置	706
11.3.7	取样管的设置	707
11.3.8	吹洗管的设置	708
11.3.9	双阀的设置	708
11.3.10	静电防护	709
11.4	辅助系统管路安装设计	710
11.4.1	蒸汽管路的设计	710
11.4.2	上下水管路设计	711
11.4.3	压缩空气管路设计	713
11.4.4	冷冻管路设计	713
11.5	非金属管路和衬里管路的安装	714
11.5.1	非金属管路的安装要求	714
11.5.2	衬里管路的安装要求	715
11.6	管路上常用阀门的安装	715
11.6.1	阀门安装的一般规定	715
11.6.2	阀门的适宜位置和所需空间	716
11.6.3	减压阀的安装	716
11.6.4	安全阀的安装	718
11.6.5	调节阀的安装	723

11.6.6	疏水阀的安装	726
11.7	管道上仪表的安装	729
11.7.1	流量计的安装	729
11.7.2	压力表的安装	734
11.7.3	温度测量仪表的安装	735
11.7.4	物位测量仪表的安装	736

第 12 章 真空管路 739

12.1	真空管路有关计算	739
12.1.1	单位换算	739
12.1.2	通导率的计算	740
12.1.3	真空容器排气时间的计算	745
12.1.4	真空管路有关计算的综合曲线图	746
12.1.5	真空管路压力降的计算	749
12.2	真空管路的设计原则	753
12.2.1	气体管	753
12.2.2	蒸汽管道	754
12.2.3	排空、冷凝液排除管	754
12.3	真空配管	754
12.3.1	真空系统设备选用原则	754
12.3.2	几种常用的机械真空泵的配管示意图	754
12.3.3	蒸汽喷射泵配管设计中应注意的问题	756
12.3.4	水喷射泵的配管	756
12.3.5	汽水串联喷射真空泵	757
12.4	真空阀门 (JB/T 6446—2004)	757
12.4.1	真空阀门的作用	758
12.4.2	真空阀门型号	758
12.4.3	典型真空阀门	760
12.5	其他真空管路附件选配	767
12.5.1	真空法兰 (GB/T 6070—2007)	767
12.5.2	夹紧型真空快卸连接器 (GB/T 4982—2003)	773
12.5.3	拧紧型真空快卸连接器 (GB/T 4983—2003)	774
12.5.4	超高真空法兰 (GB/T 6071—2003)	776
12.5.5	真空法兰用橡胶密封圈 (GB/T 5720—2008)	781
12.5.6	热偶真空计 (JB/T 6873—2005)	782
12.5.7	真空管路配件 (GB/T 16709—1996)	782
12.6	常用真空泵的性能	783
12.6.1	罗茨真空泵 (JB/T 7674—2005)	783
12.6.2	滑阀真空泵 (JB/T 1246—2007)	784
12.6.3	旋片真空泵 (JB/T 6533—2005)	785
12.6.4	往复真空泵 (JB/T 7675—2005)	786
12.6.5	蒸汽流真空泵 (JB/T 7265—2004)	787

13.1	一般规定	790
13.1.1	管道支吊架分类	790
13.1.2	管道系统分级	791
13.1.3	支吊架的一般规定	791
13.2	支吊架的形式选择和位置确定	792
13.2.1	刚性支吊架	792
13.2.2	弹簧支吊架	792
13.2.3	固定支架	792
13.2.4	导向支架	793
13.3	管道跨距计算	794
13.3.1	连续水平敷设管道的跨距	794
13.3.2	水平管道的弯管部分的跨距	794
13.4	荷载计算	794
13.4.1	荷载组合准则	794
13.4.2	垂直荷载计算	796
13.4.3	水平荷载计算	796
13.4.4	安全阀出口管的动力荷载计算	797
13.5	材料和许用应力	798
13.5.1	材料	798
13.5.2	许用应力	798
13.6	焊缝强度计算	805
13.7	结构设计	807
13.7.1	一般规定	807
13.7.2	支架计算	807
13.8	管架通用图系列	813
13.8.1	支架系列	813
13.8.2	管托系列	820
13.8.3	管吊管卡系列	824
13.8.4	平管及弯头支托	828
13.8.5	立管支托	831
13.8.6	假管支托	833
13.8.7	邻管支架	835
13.8.8	止推支架	836
13.8.9	弹簧支吊架	837
13.9	隔热支架的形式及选择	849
附录 A	带波纹管膨胀节管道的推力计算 (SH/T 3073—2004)	852
附录 B	均布荷载作用下等截面连续直管道支点荷载计算系数 (SH/T 3073—2004)	854
附录 C	管道支点承受荷载近似计算方法 (SH/T 3073—2004)	855
C.1	水平直管	855
C.2	水平弯管	856
C.3	垂直弯管	856

C.4 水平 II 形管道	857
---------------	-----

第 14 章 管路、设备绝热 859

14.1 概述	859
14.2 绝热设计基本原则	861
14.3 绝热材料	862
14.3.1 绝热材料的种类	862
14.3.2 绝热材料的性能	862
14.3.3 常用绝热材料的选用	868
14.3.4 常用保护层材料的选用	873
14.3.5 常用防潮层材料的选用	874
14.4 绝热结构设计	874
14.4.1 绝热结构的种类	874
14.4.2 保护层的种类	875
14.4.3 防潮层的种类	876
14.4.4 绝热结构设计	876
14.4.5 常用的绝热结构图例	879
14.5 绝热计算 (SH 3010—2000)	881
14.5.1 计算数据的选取	881
14.5.2 隔热层厚度计算	883
14.6 临界温度与临界半径	890
附录	892

第 15 章 管路防腐涂层 905

15.1 管路防腐常用涂料	905
15.1.1 涂料的分类、命名	905
15.1.2 涂料的选用	908
15.1.3 施工常见缺陷及解决方法	935
15.2 埋地管路的防腐	936
15.2.1 土壤的腐蚀性等级及埋地管路的防腐等级	936
15.2.2 埋地管路的沥青防腐层	937

第 16 章 管路的加工、安装与维修 939

16.1 管道加工	940
16.1.1 管子切割	940
16.1.2 弯管、异径管制作	942
16.1.3 卷管加工	951
16.1.4 管口翻边	952
16.1.5 夹套管加工	952
16.2 管道连接	953
16.2.1 管道焊接	953

16.2.2	法兰连接	954
16.2.3	螺纹连接	957
16.2.4	承插口连接	957
16.2.5	塑料管材连接	958
16.3	管道安装	960
16.3.1	一般规定	960
16.3.2	管道预制	961
16.3.3	钢制管道安装	961
16.3.4	连接机器的管道安装	963
16.3.5	铸铁管道安装	964
16.3.6	有色金属管道安装	964
16.3.7	伴热管及夹套管安装	965
16.3.8	防腐蚀衬里管道安装	965
16.3.9	阀门安装	965
16.3.10	补偿装置安装	966
16.3.11	支、吊架安装	967
16.3.12	静电接地安装	968
16.4	管道检验和试验	968
16.4.1	一般规定	968
16.4.2	外观检验	968
16.4.3	焊缝表面无损检验	968
16.4.4	射线照相检验和超声波检验	968
16.4.5	压力试验	969
16.5	管道的吹扫与清洗	971
16.5.1	一般规定	971
16.5.2	水冲洗	972
16.5.3	空气吹扫	972
16.5.4	蒸汽吹扫	972
16.5.5	化学清洗	973
16.5.6	油清洗	973
16.5.7	管道脱脂	973
16.5.8	酸洗与钝化	974
16.6	管道涂漆	976
16.7	工程交接验收	976
16.8	管道的管理与维修	977
16.8.1	管理	977
16.8.2	管道的检查	978
16.8.3	维护、检修时考虑增加线弹性	978
	附录	980
	附录 A 交工技术文件的内容及格式	980
	附录 B 管道焊接常用的坡口形式和尺寸	989
	参考文献	992