

本书荣获中国石油和化学工业联合会科技进步奖

压力管道设计 及工程实例

（第二版）

宋岢岢 主编



化学工业出版社

本书荣获中国石油和化学工业联合会科技进步奖

压力管道设计 及工程实例

（第二版）

宋岢岢 主编



化学工业出版社

本书详细介绍了压力管道设计,既有系统的压力管道理论知识介绍,又有国内外大、中型工程项目典型的压力管道设计实例,同时与最新的现代工程技术紧密结合。书中在各章节展示了许多实际工程项目的典型图、典型的计算机三维模型、典型的施工现场照片,介绍了现代计算机技术在压力管道工程设计中的应用及提高压力管道设计工作效率的一些技巧,并结合最新版的国内外标准规范,对压力管道设计进行了系统的讲解。

本书内容具体包括:压力管道基础知识、计算机辅助压力管道设计软件、材料基础知识、压力管道器材及其选择、装置设备布置、管道布置、压力管道的隔热和防腐蚀、长输管道和公用管道设计简述、应力分析和管道支吊架、压力管道设计制图、压力管道施工与检验、专业与项目管理。

本书第二版紧密结合现代化工程技术和最新版国内外压力管道标准规范,对一些压力管道设计方法技巧和典型工程实例等内容进行了更新。

本书内容实用,资料新颖,可供从事压力管道设计人员参考,也可作为工程建设项目管理人員和高等院校相关专业师生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

压力管道设计及工程实例/宋岢岢主编. —2版. —北京. —化学工业出版社, 2012. 10
ISBN 978-7-122-15262-6

I. ①压… II. ①宋… III. ①压力管道-管线设计
IV. ①U173

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第210939号

责任编辑:李军亮 周国庆
责任校对:吴静

文字编辑:吴开亮
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)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张46 $\frac{3}{4}$ 字数1182千字 2013年1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:148.00元

版权所有 违者必究

压力管道设计参考书是设计人员不可缺少的工具书。一本特别实用的、系统的压力管道设计参考书，对提高设计水平、加快设计速度、增进设计质量有着十分重要的作用。

在石油化工行业，既有系统的压力管道理论知识介绍，又有典型的工程应用实例，同时能够紧密结合现代化工程技术在压力管道设计中应用的参考书少之又少。有很多压力管道设计人员苦于找不到合适的参考书，没有办法系统地了解最新的压力管道设计知识；或者只能在抽象的设计规范理论中，在工程项目实践中慢慢地摸索着了解、学习。

随着世界科学技术的飞速发展，压力管道设计技术也在不断提高，各种标准规范在不断地更新、补充和完善，压力管道设计对多个学科的综合性和要求越来越强，很多压力管道设计参考书已经不能反映当前的实际和设计水平，难以满足压力管道设计人员的使用要求。

在实际工程设计过程中，对国外标准误用的现象时有发生。1978年，美国 B31 委员会改组为 AMSE 压力管道规范 B31 委员会，对于 ASME B31.3 自 1980 年后各版标准分别以 ANSI/ASME B31.3、ASME/ANSI B31.3 和 ASME B31.3 代号出版，1996 年正式更名为 ASME B31.3《工艺管道》，一直沿用到目前最新版的 ASME B31.3。本书结合工程设计的实际应用，讲述了一系列压力管道设计常用的国内外标准规范。

经常看到有些压力管道设计技术经验丰富的技术人员，在统计管道的材料时，仍在使用 Excel 的“自动筛选”、“高级筛选”功能统计材料，更有甚者还在用数“正”字的办法分类统计材料。而用现代的计算机技术，经过一系列准备工作之后，一点鼠标，就可以把用原始的办法几个月才能完成的工作，瞬间保质、保量地完成。21 世纪的今天，只有不断地创新压力管道设计技术的规范、理论、工作方法，才能使压力管道设计技术保持高昂的战斗力和竞争力。本书将在某些章节，穿插讲述一些国内外大型工程公司的用于提高压力管道设计工作效率的技巧、方法或工程程序。

压力管道设计是一门综合性的技术，既要求从事这项设计的工程技术人员具有工艺、设备、生产操作、检修和施工等方面的知识，也要求具有材料、力学、机械、设备、结构、仪表、电气等多学科知识，还要求能够运用好计算机和外语两个最重要的工具，根据拟设计装置工艺、设备、土建、仪表、电气等各专业的设计要求，结合装置建设地地理、地质、水文、气候和气象条件，并遵循相关法规和规定，用管道及其组件将装置中各设备安全、经济、合理地连接，成为一个系统的、集体的、创造性的智力劳动。

工程设计已经大量采用计算机辅助设计和工程计算。很多已经拥有了丰富的压力管道设计知识和经验的设计人员在实际专业工作中运用计算机技术的能力很差，造成工作效率不高，在工程项目中的专业技术领导力、执行力下降。本书讲述了一些工程设计的计算机技术。

书中融入了编者多年来在众多国内外大、中型工程项目压力管道设计生产一线的体验和体会，愿借本书与广大读者一起分享这些体验和体会。

本书在系统地阐述基本理论的基础上，结合了很多国内外实际工程项目的精华内容和一

些工程项目的施工现场的典型设计照片，同时也列举了一些压力管道设计关键注意点、易犯错误的地方。

对于压力管道设计常用的标准、规范上已经说明得很清楚的内容，本书只列出了需要参考的标准规范名称，没有重复编写，对于容易疑惑的地方，进行了多角度地分析、比较，并引用工程实例给予说明。另外，对于标准规范数值不一样的情况，在书中进行了比较。

压力管道设计越来越热门，从事这个行业的人员越来越多。自《压力管道设计及工程实例》第一版初次发行至今，一直深受各地读者、同行工程公司、设计院、高等院校的关注。与第一版相比，本书第二版主要变化内容如下。

- ① 更新了有关的压力管道设计标准规范。
- ② 增加了一些国内外压力管道设计便捷技术方法介绍。
- ③ 增加了一些最新的典型工程实例，使内容更加丰富，更加与工程实际紧密结合。
- ④ 增加了一些大、中型项目压力管道器材选用的便捷方法介绍。
- ⑤ 增加了常见的石油和化工装置（例如，常减压蒸馏、催化裂化、催化重整、乙烯、丁苯橡胶、尿素、丙烯酸及丙烯酯、液化天然气、甲醇、空分空压、火炬等装置）工艺流程简介及设备布置工程实例，增加了工程改造常用到的管道带压开孔/封堵（Hot Tap）讲解。
- ⑥ 增加了一些管道应力计算的便捷设计方法。
- ⑦ 更新并增加了管道施工检验标准的选用与比较分析。
- ⑧ 增加了压力管道设计有关的项目管理内容。
- ⑨ 更新了一些计算机技术在压力管道设计过程中的应用技术内容。

感谢我的妻子在组织本书编著过程中的大力支持和帮助。感谢中国寰球工程公司汪平、施文焕等压力管道设计高级工程师，全国压力管道设计审定资质技术专家的大力支持并提出许多中肯建议。感谢金祺、代永清、贺安良、刘志伟及来自于中国石化工程建设公司、ABB鲁姆斯公司、煤炭科学院总院、对外经济贸易大学2004级MBA的同行朋友的大力支持和参与。感谢一直关心本书编写的技术专家和领导。参加本书编写与校审的还有嵇霞、尚庆雨、商庆军、林苏等。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请广读者提出宝贵意见。

宋岢岢

第一章 绪论	1
第一节 压力管道的概念及特点	1
第二节 压力管道设计的特点	2
第三节 压力管道设计的基本要求	4
第四节 压力管道的分级 (类)	6
一、《压力容器压力管道设计许可规则》的管道分级 (类)	6
二、美国国家压力管道标准的管道分级 (类)	6
三、《工业金属管道设计规范》的管道分级 (类)	8
四、《化工金属管道工程施工及验收规范》的管道分级 (类)	8
五、《石油化工管道设计器材选用通则》的管道分级 (类)	8
六、《石油化工有毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》的管道分级 (类)	10
七、《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》的管道分级 (类)	11
八、《压力管道安全技术监察规程——工业管道》和《压力管道规范 工业管道》的管道 分级 (类)	12
九、《工业金属管道工程施工规范》的管道分级 (类)	12
第五节 压力管道设计的任务	13
一、管道布置	13
二、管道材料	16
三、管道应力	16
第六节 压力管道设计阶段的划分	17
一、设计阶段的一般划分	17
二、各设计阶段的内容和深度	17
第七节 压力管道专业与其他专业的条件关系	17
一、与工艺系统专业的接口条件	17
二、与自控专业的接口条件	18
三、与电气专业的接口条件	18
四、与设备专业的接口条件	18
五、与土建专业的接口条件	19
六、与工程经济专业的接口条件	19
七、与采购专业的接口条件	20
八、与施工管理专业的接口条件	20
第八节 工程实例	20

第二章	计算机辅助压力管道设计软件	27
第一节	计算机辅助压力管道设计软件的类别	27
第二节	压力管道设计软件 AutoCAD	27
一、	AutoCAD 简介	27
二、	压力管道设计常用的 AutoCAD 操作	27
第三节	压力管道设计软件 Microstation	31
第四节	压力管道设计软件 PDS	31
第五节	压力管道设计软件 PDMS	32
第六节	压力管道设计软件 AutoPlant	33
第七节	压力管道设计软件 SmartPlant 3D	33
第八节	压力管道应力分析软件 AutoPipe	34
第九节	压力管道应力分析软件 Caesar II	35
第十节	管道应力分析软件 PipeNet	35
第十一节	计算机辅助压力管道设计软件的选用	36
第三章	材料基础知识	37
第一节	压力管道常用材料分类	37
第二节	金属材料	37
一、	黑色金属	37
二、	有色金属	41
三、	型钢	42
第三节	金属材料的性能	43
一、	金属材料的力学性能	43
二、	钢材的热处理	43
三、	常见元素对金属材料性能的影响	44
第四节	金属材料的腐蚀	47
一、	根据腐蚀发生的机理分类	47
二、	根据腐蚀形态分类	47
第五节	常用金属材料的基本限制条件	54
一、	一般限制条件	54
二、	常用材料的应用限制	56
三、	常用金属材料的使用温度	58
四、	在国外执行的某工程项目管道材料选用实例	58
第四章	压力管道器材及其选择	64
第一节	压力等级	64
一、	公称压力 (Nominal Pressure) PN	64
二、	以 ASME B16.5 为代表的美洲系列	64
三、	以 DIN 2401 为代表的欧洲系列	65

四、ISO 公称压力等级标准	65
五、日本的压力等级标准	66
六、英国、法国的压力等级标准	66
七、中国的各种压力等级标准	66
八、影响公称压力等级确定的因素	68
第二节 管径系列	69
一、公称直径 (Nominal Diameter) DN	69
二、GB/T 1047《管道元件 DN (公称尺寸) 的定义和选用》管径系列	69
三、SH3059《石油化工管道设计器材选用通则》管径系列	69
第三节 标准体系之间的配伍	69
一、大外径管子和小外径管子标准体系	70
二、欧式法兰和美式法兰标准体系	70
三、压力管道器材选用常用各国标准规范	71
第四节 压力管道设计条件和设计基准	77
第五节 管子	78
一、管子的分类	78
二、钢管	78
三、钢管的尺寸系列	80
四、金属直管壁厚的确定方法	85
五、钢管的选择	85
六、国内外常用钢管标准对照表	88
七、常用钢管使用温度限制和许用应力	89
八、非金属管	89
九、衬里管	96
十、常用地下管道材料简介	98
十一、中国石化标准碳素钢、低合金钢、合金钢、奥氏体不锈钢无缝钢管尺寸及 特性数据表	99
十二、中国石化标准焊接钢管尺寸及特性数据表	105
十三、碳素钢、低合金钢、合金钢、奥氏体不锈钢无缝钢管尺寸及特性数据表	110
第六节 管件	116
一、管件的用途及种类	116
二、管件选择的原则	122
三、支管连接件的选择	123
四、焊接支管的补强	123
五、分支管和主管的连接形式表	123
六、异径管的选择	124
七、常用管件系列	124
八、管件选择常用标准规范	125
第七节 法兰	126
一、法兰的种类	126
二、法兰结构形式的选用	127
三、法兰密封面形式的选用	128

四、法兰系列	129
五、钢制管法兰形式参数	129
六、可配合使用的管法兰标准	134
七、常用法兰标准规范	135
第八节 螺栓、螺母	136
一、螺栓	136
二、螺母	136
三、螺栓与螺母材料的选择	136
四、常用螺栓许用应力和使用温度	138
五、某工程项目螺栓螺母 ASTM 材料的选用	138
第九节 垫片	138
一、垫片的种类及适用范围	138
二、垫片性能参数 γ 和 m	140
三、垫片选用的原则	141
四、法兰、垫片、紧固件选配表	142
第十节 盲板、“8”字盲板、插板、垫环、限流孔板和混合孔板	142
一、盲板 (Blind)、“8”字盲板 (Spectacle Blind; Figure 8 Blind)、插板 (Paddle Blank) 及 垫环 (Paddle Spacer)	142
二、限流孔板 (Restriction Orifice)	143
三、混合孔板 (Mixing Orifice)	143
第十一节 阀门及其他管道设备	143
一、阀门的分类	144
二、阀门的型号	145
三、阀门的标识	150
四、阀门的基本参数	150
五、阀门的质量要求	151
六、阀门规格书的内容	152
七、闸阀	152
八、截止阀	154
九、节流阀	156
十、止回阀	156
十一、蝶阀	158
十二、球阀	160
十三、旋塞阀	161
十四、隔膜阀	162
十五、安全阀	164
十六、爆破片	165
十七、减压阀	166
十八、蒸汽疏水阀	166
十九、阀门类型的选择	169
二十、常用阀门的适用范围	170
二十一、阀门主要零件材料	171

二十二、驱动方式的选用	171
二十三、设计文件中应给出的阀门描述	172
二十四、阀门选用工程实例	172
第十二节 压力管道特殊件	178
一、波纹管膨胀节	178
二、过滤器	178
三、阻火器	178
四、消声器	179
五、视镜	179
第十三节 压力管道等级及工程应用	179
一、管道等级	179
二、压力管道等级编制原则	180
三、管道等级代号	180
四、管道等级表中的管道壁厚表	184
五、管道等级表中的管道分支表	184
第十四节 压力管道材料的设计文件及设计条件	186
一、管道材料各设计阶段的主要设计文件	186
二、管道材料的设计条件接口工程实例	187
第十五节 压力管道材料的设计附加裕量	188
一、管道材料设计附加裕量的必要性	188
二、确定设计附加量应考虑的因素	189
三、确定管道材料设计附加裕量的原则	189
四、管道材料的设计附加裕量工程实例	189
第十六节 压力管道材料设计的计算机应用	191
一、材料设计过程的计算机应用	191
二、管道材料统计中 Excel 的使用	191
三、用计算机编程自动获取材料汇总报告	195
第十七节 管道材料概算快捷计算方法	197
一、管道隔热结构辅助材料用量快捷计算方法	197
二、设备隔热结构辅助材料用量快捷计算方法	198
三、某项目管道外防腐蚀材料用量快捷计算方法	199
四、管道支吊架材料用量快捷计算方法	199
第十八节 国内外大中型工程公司(设计单位)管道器材选用的常用方法及工程实例	199

第五章 装置设备布置..... 201

第一节 装置设备布置的一般要求及发展趋势	201
一、采取三重安全措施	201
二、满足工艺设计的要求	201
三、装置设备布置分区	201
四、满足操作、检修和施工的要求	202
五、满足全厂总体规划的要求	202

六、适应所在地区的自然条件	202
七、力求经济合理	204
八、满足甲方要求	204
九、注意外观美	205
十、装置设备布置的发展趋势	205
第二节 设备的间距要求	205
一、防火要求	205
二、防爆要求	206
三、其他要求	206
四、设备布置间距设计错误工程实例及 GB 50160 关于装置设备布置常用的间距要求	206
第三节 净距、净空及有关标高	211
一、设备间最小净距	211
二、净空高度或垂直距离	211
三、标高	212
第四节 管廊的布置	213
一、管廊的布置原则	213
二、管廊的布置形式	213
三、装置内管廊的结构形式	214
四、装置外管廊的结构形式	214
五、管廊的主要尺寸	215
六、管廊布置的工程应用实例	217
第五节 塔的布置	220
一、塔与其关联设备的布置要求	220
二、塔的布置方式	220
三、沿管廊布置的塔应考虑的要求	221
四、塔的安装高度	221
五、重沸器的布置	221
六、塔布置的工程实例	221
第六节 反应器的布置	225
一、反应器与其关联设备的布置要求	225
二、反应器的位置及其周围环境要求	225
三、反应器的支承方式与安装高度	225
四、反应器布置的工程实例	226
第七节 容器的布置	230
一、容器布置的一般要求	230
二、立式容器的布置	232
三、立式容器的支承方式及高度的确定	232
四、立式容器支腿的方位	233
五、卧式容器的布置	233
六、容器的布置取齐方式	234
七、容器布置的工程实例	235
第八节 换热设备的布置	236

一、管壳式换热器或冷却器的布置	236
二、套管式换热器的布置	238
三、空气冷却器的布置	238
四、换热设备布置的工程实例	240
第九节 加热炉的布置	243
一、加热炉的位置	243
二、加热炉的间距	243
三、加热炉布置的工程实例	244
第十节 泵的布置	246
一、泵的布置方式和要求	246
二、泵的间距	247
三、泵的基础	247
四、泵布置的工程实例	248
第十一节 压缩机的布置	250
一、压缩机的布置设计内容	250
二、压缩机布置的一般要求	250
三、压缩机的安装高度	251
四、压缩机附属设备的布置	251
五、压缩机维修机具的布置	252
六、压缩机布置的工程实例	252
第十二节 汽车槽车装卸站的布置	260
一、汽车槽车装卸站的种类	260
二、汽车槽车装卸站布置的主要原则和要求	260
三、可燃液体的汽车装卸站应符合防火规范上的规定	261
四、汽车槽车装卸站布置的工程实例	261
第十三节 铁路槽车装卸站的布置	263
一、铁路槽车装卸站的种类	263
二、铁路槽车装卸站布置的主要原则和要求	263
三、可燃液体的铁路装卸站在防火规范上的规定	264
四、铁路槽车装卸站布置的工程实例	264
第十四节 装卸油品码头的布置	267
一、装卸油品码头布置常用的规范	267
二、装卸油品码头与其他码头或建筑物、构筑物安全距离的规定	267
三、可燃液体码头、液化烃码头两相邻泊位的船舶间的最小距离	267
四、可燃液体码头、液化烃码头布置的工程实例	267
第十五节 罐区的布置	269
一、罐区的布置原则和要求	269
二、常用防火规范有关罐区布置的内容范围	269
三、《石油化工企业设计防火规范》对罐区布置的要求	269
四、《建筑设计防火规范》对罐区布置的规定	272
五、罐区布置的工程实例	274
第十六节 建筑物的布置	277

一、建筑物的一般要求	277
二、建筑物的防火要求	278
三、控制室的布置	278
四、变、配电室的布置	278
五、化验室的布置	279
六、其他要求	279
第十七节 构筑物的布置	279
一、框架的布置	279
二、平台梯子的布置	280
三、放空烟囱的布置	281
第十八节 围堰、防火堤和隔堤的布置	281
一、围堰的布置	281
二、防火堤的功能	282
三、防火堤的设计标准及差异	282
四、防火堤和隔堤的设计一般要求	282
第十九节 通道的布置	283
第二十节 装置设备布置设计工程实例	284
一、装置设备布置设计要求的一般资料	284
二、对工艺流程图的研究	284
三、平面布置图的编制	285
四、装置管廊的布置	285
五、主要设备的布置	291
六、管线走向研究图	292
七、修改并完成建议的平面布置图	295
第二十一节 石油和化工装置工艺及布置简介	295
一、乙烯装置工艺及布置简介	295
二、聚丙烯装置工艺及布置简介	298
三、线性低密度聚乙烯、高密聚乙烯装置工艺及布置简介	300
四、丁苯橡胶装置工艺及布置简介	303
五、环氧乙烷和乙二醇装置工艺及布置简介	304
六、尿素装置工艺及布置简介	306
七、丁辛醇装置工艺及布置简介	309
八、丙烯酸及酯装置工艺及布置简介	311
九、对二甲苯装置工艺简介	312
十、合成氨装置简介及布置简介	313
十一、液化天然气工艺及布置简介	314
十二、甲醇装置工艺及布置简介	315
十三、原油常减压蒸馏装置工艺及布置简介	317
十四、催化裂化装置工艺及布置简介	318
十五、催化重整、苯抽提装置工艺及布置简介	320
十六、加氢裂化装置工艺简介	324
十七、加氢精制装置工艺简介	326

十八、制氢装置工艺简介	326
十九、延迟焦化装置工艺及布置简介	327
二十、气体分馏装置工艺及布置简介	330
二十一、污水处理厂工艺简介	332
二十二、空分空压站工艺及布置简介	333
二十三、火炬系统工艺及布置简介	334
第二十二节 压力管道装置设备布置常用的标准规范	338

第六章 管道布置

第一节 管道布置设计必须具备的条件	340
第二节 管道的敷设方式和管道布置设计的一般要求	340
一、管道敷设的方式	340
二、管道布置设计的一般要求	341
三、管道净空高度和埋设深度	344
四、高点排气及低点排液的设置	345
五、分支管的引出方向	347
六、取样管道布置	349
七、蒸汽管道布置	351
八、蒸汽管道上的集液包	352
九、非净化压缩空气和净化压缩空气管道布置	353
十、氮气管道布置	354
十一、氧气管道布置	354
十二、消防水喷淋管道布置	355
十三、管件布置	356
十四、阀门布置的一般要求	357
十五、止回阀布置	359
十六、安全阀布置	360
十七、减压阀布置	361
十八、疏水阀布置	361
十九、调节阀布置	363
二十、阻火器布置	363
二十一、过滤器布置	364
二十二、消声器布置	366
二十三、温度测量仪表布置	366
二十四、流量测量仪表布置	367
二十五、压力测量仪表布置	368
二十六、液位测量仪表布置	369
二十七、常见管道布置设计错误及纠正	369
第三节 管道布置常用数据	371
一、压力管道的间距	371
二、阀门的适宜位置和所需空间	376

三、操作通道布置和标高基准	376
第四节 管廊上管道的布置设计	384
一、管廊上管道布置的一般要求	384
二、管廊上管道布置设计工程实例	386
三、管廊上管道布置设计常见错误及纠正	388
第五节 塔的管道布置设计	390
一、塔的分类	390
二、塔的管道侧和操作侧划分	391
三、塔的管道布置设计要点	391
四、塔的附件及布置	393
五、塔的管道支架	399
六、塔的管道布置设计工程实例	400
七、塔的管道布置设计常见错误及纠正	406
第六节 容器的管道布置设计	408
一、容器的分类	408
二、开口方位	408
三、框架平台和梯子	409
四、管道布置规划	411
五、容器管道布置设计工程实例	412
六、容器管道支架	412
七、容器管道布置设计常见错误及纠正	414
第七节 换热设备的管道布置设计	415
一、换热设备的分类	415
二、换热器管道布置一般要求及典型实例	415
三、空冷器管道设计具体要求及典型实例	419
四、换热设备管道布置设计常见错误及纠正	420
第八节 加热炉的管道布置设计	420
一、加热炉的种类	420
二、燃烧器（喷嘴）的形式及位置	420
三、加热炉管道布置设计的一般要求	423
四、加热炉燃料油管道布置的一般要求	423
五、加热炉燃料气管道布置的一般要求	425
六、加热炉区工作蒸汽的用途及其蒸汽分配管与灭火蒸汽管道设计的特点	425
七、加热炉管道布置设计工程实例	426
八、加热炉管道布置设计常见错误及纠正	431
第九节 泵的管道布置设计	431
一、泵的分类	431
二、泵的管道设计一般要求	431
三、泵的入口管道	432
四、泵的出口管道	437
五、往复泵的管道布置	442
六、泵的辅助管道	442

七、泵的特殊用途管道	442
八、压力管道设计其他注意事项	444
九、泵的管道布置设计工程实例	444
十、泵的管道布置设计常见错误及纠正	445
第十节 压缩机的管道布置设计	447
一、压缩机的分类	447
二、离心式压缩机管道布置设计的一般要求	447
三、往复式压缩机管道布置设计的一般要求	448
四、压缩机蒸汽透平/汽轮机的蒸汽管道	448
五、压缩机的辅助管道	448
六、压缩机管道布置设计工程实例	450
第十一节 汽车槽车装卸站管道布置设计	453
一、汽车槽车装卸站管道布置设计的一般要求	453
二、汽车槽车装卸站管道布置设计工程实例	454
第十二节 铁路槽车装卸站的管道布置设计	454
一、铁路槽车装卸站管道布置设计的一般要求	454
二、铁路槽车装卸站管道布置设计工程实例	455
第十三节 装卸码头的管道布置设计	456
一、装卸码头总管的布置	456
二、鹤管的配置	456
三、装卸码头管道布置设计工程实例	457
第十四节 罐区的管道布置设计	457
一、储罐管口的布置	457
二、储罐区的管道布置	458
三、罐区管道布置设计工程实例	458
第十五节 地下管道的布置设计	461
一、允许直接埋地的管道	461
二、建筑物内和露天装置区埋地管道设计的一般要求	462
三、GB 50316《工业金属管道设计规范》对埋地管道设计的要求	462
四、大型管沟内管道布置	463
五、GB 50316《工业金属管道设计规范》对沟内管道设计的要求	464
六、室外地下管道与铁路道路及建筑物间的距离	464
七、地下管道布置设计工程实例	465
第十六节 软管站的管道布置设计	466
一、软管站的概念	466
二、软管站的位置	466
三、软管站管道布置设计的一般要求	466
四、常用软管站的形式典型图工程实例	467
第十七节 洗眼器和淋浴器的管道布置设计	469
一、洗眼器和淋浴器管的布置位置	469
二、洗眼器和淋浴器管道布置设计的一般要求	469
三、洗眼器和淋浴器管道布置典型图工程实例	469

第十八节 压力管道系统的伴热设计	469
一、常用伴热介质的种类	469
二、工艺管道的伴热方式	470
三、管道选择伴热的原因	470
四、伴热方式的选用原则	470
第十九节 热水、蒸汽伴热系统的设计	471
一、热水、蒸汽伴热系统的组成	471
二、热水、蒸汽伴热类型的选择	471
三、伴热设计的规划	471
四、伴管施工图的设计	471
五、蒸汽供汽站/热水供水站(分配站)管道布置设计的一般要求	472
六、伴管设计	472
七、冷凝液站/热水回水站(收集站)管道布置设计的一般要求	475
八、伴热材料的选择	475
九、SH/T 3040《化工管道伴管和加套管设计规范》的管道伴热设计	476
十、蒸汽伴热和热水伴热布置典型图工程实例	478
第二十节 电伴热系统	483
一、电伴热的概念及应用	483
二、电伴热的方法	483
三、电伴热产品的选型和计算	483
四、电伴热设施的安装要领	485
五、典型部位的电伴热安装图例	486
六、电伴热设计工程实例	486
第二十一节 夹套加热系统	487
一、夹套加热系统的概念	487
二、蒸汽夹套加热系统的设计	488
三、夹套管内定位板	494
四、热水、导热油夹套加热系统的设计	494
五、夹套管跨越管典型布置工程实例	495
六、夹套材料及其他要求	496
七、夹套管的安装要求	496
八、夹套管布置设计典型工程实例	497
第二十二节 管道设计的静电接地	498
一、静电接地的概念	498
二、管道需要静电接地的位置	498
三、管廊的静电接地	498
四、工艺装置内的静电接地	499
五、法兰跨接线设计	500
第二十三节 管道带压开孔/封堵的设计	501
一、带压开孔/封堵(Hot Tap)的概念	501
二、管道带压开孔/封堵应用	503
三、带压开孔/封堵工程实例	503