

制冷与 空气调节技术

(第五版)

Refrigeration & Air Conditioning Technology

Fifth Edition

[美] William C. Whitman, William M. Johnson, John A. Tomczyk 著
寿明道 译



内容简介

本书是制冷与空气调节技术领域的经典教材，在北美地区广泛使用，深受读者好评。

本书可作为高等院校相关专业教材，也可供从事制冷与空气调节工作的工程技术人员参考。

本书内容全面，重点突出，图文并茂，是一本不可多得的专业教材。

本书可作为高等院校相关专业教材，也可供从事制冷与空气调节工作的工程技术人员参考。

本书内容全面，重点突出，图文并茂，是一本不可多得的专业教材。

制冷与空气调节技术

(第五版)

Refrigeration & Air Conditioning Technology

Fifth Edition

William C. Whitman

[美] William M. Johnson 著

John A. Tomczyk

寿明道 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

本书可作为高等院校相关专业教材，也可供从事制冷与空气调节工作的工程技术人员参考。

ISBN 7-121-07050-1

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第101218号

定价：118.00元

内 容 简 介

本书是采暖、空调与冷冻行业的经典教材。在北美诸国,乃至西方各发达国家,本书先前的多个版本一直是最畅销的专业教材。

本书强调的是专业知识与技能的实际应用,而这一点恰恰是我国目前专业教材中最为欠缺的环节。本书具有权威性、知识性与实用性完美结合的特点,其内容涵盖了采暖、空调与冷冻的专业理论、原理、系统构成以及操作、保养和维修的各个方面。在本专业的众多教材中,本书的实用性尤为突出,可谓独树一帜,是其他相关教材与书籍无法比拟的。本书论述严谨,并配以大量的照片和插图,使其文字论述更为直观、深化,内容更加丰满。

本书适合采暖、空调和制冷专业的各级各类院校学生作为教材使用,也适合职业院校、职业培训机构中高级技工、技师培训使用,同时,它也是一本专业技术人员不可多得的常备工具书。

Refrigeration & Air Conditioning Technology, Fifth Edition

William C. Whitman, William M. Johnson, John A. Tomczyk

Copyright © 2005 by Delmar, a part of Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. All Rights reserved.

本书原版由圣智学习出版公司出版。版权所有,盗印必究。

Publishing House of Electronics Industry is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only(excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权电子工业出版社独家出版发行。此版本仅限在中国大陆(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封面贴有 Cengage Learning 防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字:01-2006-6322

图书在版编目(CIP)数据

制冷与空气调节技术:第五版/(美)惠特曼(Whitman, W. C.), (美)约翰森(Johnson, W. M.), (美)汤姆齐扎克(Tomczyk, J. A.)著;寿明道译.—北京:电子工业出版社,2008.8

书名原文:Refrigeration and Air Conditioning Technology, 5E

ISBN 978-7-121-07050-1

I. 制… II. ①惠…②约…③汤…④寿… III. ①制冷-技术②空气调节-技术 IV. TB6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 101518 号

策划编辑:谭海平

责任编辑:周宏敏

印刷:北京市天竺颖华印刷厂

装订:三河市金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:70.5 字数:2819 千字

印次:2008 年 8 月第 1 次印刷

定价:118.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

读者调查表

感谢对我们的支持！非常欢迎留下您的宝贵意见，帮助我们改进出版和服务工作。我们将从信息意见完备的读者中抽取一部分赠阅一本我们的样书（赠书定价限50以内，品种我们会与获赠读者沟通）。

姓名：_____ 单位：_____ 职务/职称：_____

邮寄地址：_____ 邮编：_____

电话：_____ 手机：_____ E-mail：_____ 专业方向：_____

您购买的出版物名称					
先进性和实用性	<input type="checkbox"/> 很好	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不太好	<input type="checkbox"/> 差
图书文字可读性	<input type="checkbox"/> 很好	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不太好	<input type="checkbox"/> 差
(光盘使用方便性)	<input type="checkbox"/> 很好	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不太好	<input type="checkbox"/> 差
图书篇幅适宜度	<input type="checkbox"/> 很合适	<input type="checkbox"/> 合适	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不合适	<input type="checkbox"/> 差
出版物中差错	<input type="checkbox"/> 极少	<input type="checkbox"/> 较少	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较多	<input type="checkbox"/> 太多
封面(盘面及包装)设计水平	<input type="checkbox"/> 很好	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不太好	<input type="checkbox"/> 差
图书(包括光盘)印装质量	<input type="checkbox"/> 很好	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不太好	<input type="checkbox"/> 差
纸张质量(光盘材质)	<input type="checkbox"/> 很好	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不太好	<input type="checkbox"/> 差
定价	<input type="checkbox"/> 很便宜	<input type="checkbox"/> 便宜	<input type="checkbox"/> 合理	<input type="checkbox"/> 贵	<input type="checkbox"/> 太贵
您从何处获取出版物信息	<input type="checkbox"/> 书目	<input type="checkbox"/> 电子社宣传材料	<input type="checkbox"/> 书店	<input type="checkbox"/> 他人转告	<input type="checkbox"/> 网站 <input type="checkbox"/> 报刊
您的具体意见或建议					

您或周围人士有何著述计划 _____

您希望我处增添何种类型的图书 _____

电子工业出版社高等教育分社

联系人：冯小贝 E-mail: fengxiaobei@phei.com.cn, te_service@phei.com.cn

地址：北京市万寿路173信箱1102室 邮编：100036 电话：010-88254555

传真：010-88254560

译者序

这是一本好书,它具有权威性、知识性与实用性的特点。它真正做到了理论与实践、理性与感性、知识与运用的融会贯通。此书在美国和世界各地一版再版,受到本专业各层次读者的高度评价。从本书的第一版至今今天的第五版,原作者在近 20 多年的时间里,不断加入了制冷与空气调节方面的最新理论和新的实践案例,使本书的内容日臻完善。

这是一本好书,它汇集了作者数十年的实践经验和众多的实用理论。它通过各种案例将理论知识贯穿于整个教学活动中,包括运用我们人体的各种感觉器官来获得各种操作过程所必需的信息。它可以使我们学到现有专业教材中无法学到的知识和出自作者充满真知灼见、高度提炼的现场经验。

这是一本好书,它不仅是一本好教材,更是一本好工具书。本专业的各级各类学校的学生可以从中获得真正的实用知识和操作经验,成为一名既有理论又娴于技术的专业人员。它可以为本专业的工程技术人员、从业人员和学生,指点迷津,答疑解惑,具有极高的参考价值。

好书不可多得,十年前的一次偶然机会,我看到了本书的第三版,被它的编写手法、内容,特别是实践案例所深深吸引。原版书曾在多家著名中外合资和独资企业对技术人员的培训中作为教材,获得了非常好的教学效果。此次有机会出版中文版,想必能够对本专业各层次的专业人员均有所裨益。

在此,我要特别感谢我的前辈、同事和朋友:付华芬、朱乃进、周辰、周卫华、黄秀菊和傅家昌同志,他们参与了中译本的许多具体工作,在此深表谢意。

由于时间紧,本人才疏学浅,中译本中难免有许多疏漏,甚至谬误之处,恳请读者批评指正。

寿明道

smd@sohu.com

2008年2月

附录 B 电气符号图

电气符号

电池组 多个电池		铁心电感器		齐纳二极管	
固定电容器		灯泡		可控硅整流器 (SCR)	
相互连 接的导线		线电压接头		可变式 电阻器	
不连接的导线		电动机(交流) 单相		电磁阀	
熔断器		电动机(交流) 三相		开关(单刀单掷)	
接地线		固定电阻器		无铁心变压器	
无铁心 电感器		温度过载 保护线圈		铁心变压器	
熔丝		热敏电阻		电压表	
熔断连接装置		报警器 警报装置		功率表	
整流器(二极管)		警铃		接插件	
屏蔽电缆		喇叭		接插件插入	
三端双向 触发二极管		热电偶		四脚接插件	

开关

压力和真空开关		液位开关		流体开关 (空气, 水等)		定时器触头 得电线圈	
常开	常闭	常开	常闭	常开	常闭	常开得电闭合	常闭得电断开
单掷			双掷			双刀单掷	
温控常闭	驱动式常闭	三位		断开		双刀单掷	
温度上升断开	温度上升闭合						
						三极管	
						PNP型	PNP型

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail : dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第一篇 制冷技术原理

第1章 热学理论	2
1.1 温度	2
1.2 热的概念	3
1.3 传导传热	4
1.4 对流传热	5
1.5 辐射传热	5
1.6 显热	6
1.7 潜热	6
1.8 比热	7
1.9 加热设备容量的确定	8
1.10 压力	8
1.11 大气压力	9
1.12 压力表	9
1.13 华氏温度与摄氏温度的换算	10
1.14 用公制单位标定压力值	11
本章小结	11
复习题	12
第2章 物质与能	13
2.1 物质	13
2.2 质量与重量	13
2.3 密度	14
2.4 比重	14
2.5 比容	14
2.6 气体定律	14
2.7 能	17
2.8 能的交换	17
2.9 热能	18
2.10 磁能	18
2.11 能量的购买	18
2.12 做功能	18
2.13 功率	19
2.14 电功率——瓦特	19
本章小结	19
复习题	20
第3章 制冷与制冷剂	21
3.1 制冷概念的引入	21
3.2 制冷	21
3.3 确定制冷设备的容量规格	22
3.4 制冷过程	23
3.5 压力与温度的相互关系	24
3.6 制冷系统的组成	27
3.7 蒸发器	28

3.8 压缩机	29
3.9 冷凝器	31
3.10 制冷剂计量装置	33
3.11 制冷系统与构件	34
3.12 制冷剂	35
3.13 制冷剂必须安全	36
3.14 制冷剂必须能够被检测	36
3.15 制冷剂的沸点温度	37
3.16 泵吸特性	37
3.17 常用制冷剂及其重要特征	37
3.18 制冷剂储液罐色标	37
3.19 制冷剂的回收、再循环或再生	38
3.20 制冷剂循环的标注	38
3.21 标注具有明显温度漂移的混合型制冷剂的制冷循环	54
本章小结	54
复习题	55

第二篇 安全防护、工具与设备、车间操作

第4章 安全操作常规	58
4.1 压力容器和管线	58
4.2 电危险	60
4.3 加热	64
4.4 冷	65
4.5 机械设备	65
4.6 重物的移动	66
4.7 呼吸空间存在制冷剂	66
4.8 化学品的使用	68
本章小结	69
复习题	69
第5章 工具与设备	70
5.1 通用手工工具	70
5.2 专用手工工具	70
5.3 配管制作工具	72
5.4 维修与安装专用设备	75
5.5 制冷剂检漏仪	78
本章小结	85
复习题	85
第6章 紧固件	87
6.1 圆钉	87
6.2 卡扣和铆钉	87
6.3 螺纹紧固件	88
6.4 混凝土用紧固件	90
6.5 其他紧固件	90
本章小结	92
复习题	93
第7章 制配管	94
7.1 配管的作用与意义	94
7.2 配管的种类与规格	94
7.3 配管的保温	95

7.4	预制的管组件	95
7.5	配管的切割	96
7.6	配管的弯制	96
7.7	低温焊和铜焊操作	96
7.8	低温焊和铜焊的热源	97
7.9	低温焊工艺	102
7.10	铜焊工艺	103
7.11	常用低温焊和铜焊喷头	103
7.12	喇叭口接头的制作	105
7.13	双层喇叭口的制作	106
7.14	胀管工艺	107
7.15	钢管和熟铁管	107
7.16	钢管的连接	108
7.17	钢管的安装	110
7.18	塑料管	110
	本章小结	111
	复习题	112
第8章	系统抽真空	113
8.1	系统的可靠与高效	113
8.2	静压测试	113
8.3	泄漏检查的方法	114
8.4	泄漏检测头	115
8.5	泄漏点的修补	117
8.6	系统抽真空的目的	117
8.7	抽真空所涉及的相关理论	118
8.8	真空度的计量	119
8.9	制冷剂的回收	122
8.10	真空泵	122
8.11	深度真空	122
8.12	重复抽真空	123
8.13	真空状态下的检漏	124
8.14	真空除湿	125
8.15	抽真空的常规操作	127
8.16	采用单向气阀的系统	129
8.17	表歧管软管	130
8.18	系统阀门	130
8.19	干氮气的应用	130
8.20	含有多种污染物系统的清理	131
	本章小结	133
	复习题	134
第9章	制冷剂与润滑油的化学成分及其回收、再循环、再生和改型	135
9.1	制冷剂与环境	135
9.2	臭氧的消耗	135
9.3	全球变暖	137
9.4	制冷剂的种类	137
9.5	氯氟烃类制冷剂(CFCs)	138
9.6	氢氯氟烃类制冷剂(HCFCs)	138
9.7	氢氟烃类制冷剂(HFCs)	139
9.8	碳氢化合物制冷剂	139

9.9	制冷剂的命名	139
9.10	制冷剂混合液	140
9.11	普通制冷剂及其相容的润滑油	141
9.12	制冷油及其应用	144
9.13	润滑油组别	144
9.14	相关法规	145
9.15	回收、再循环和再生	146
9.16	回收方法	148
9.17	回收系统的机械设备	150
9.18	小型设备的制冷剂回收	155
9.19	制冷剂的再生	158
9.20	未来的制冷剂及相关工具	158
	本章小结	159
	复习题	159
第 10 章	系统充液	161
10.1	制冷系统的充液	161
10.2	气态制冷剂的充注	161
10.3	液态制冷剂的充注	162
10.4	制冷剂的称重	164
10.5	各种充液装置的使用	165
10.6	制冷剂充注线图的使用	166
10.7	用于热力膨胀阀系统的过冷充液法	169
10.8	近共沸制冷剂混合液的充注	170
	本章小结	172
	复习题	173
第 11 章	仪器的校准	175
11.1	校准的目的	175
11.2	校准	175
11.3	温度检测仪器	175
11.4	压力测试仪器	179
11.5	电气测试仪器	181
11.6	制冷剂检漏装置	182
11.7	烟气分析仪器	184
11.8	一般维护	185
	本章小结	185
	复习题	185
第三篇 自动化控制基础		
第 12 章	电与电磁学基础	188
12.1	物质的结构	188
12.2	电子的运动	188
12.3	导体	189
12.4	绝缘体	189
12.5	磁场生电	189
12.6	直流电	190
12.7	交流电	190
12.8	电的计量单位	190
12.9	电路	190
12.10	电气检测	190

12.11 欧姆定律	192
12.12 串联电路的特性	193
12.13 并联电路的特性	193
12.14 电功率	194
12.15 磁	194
12.16 电感	195
12.17 变压器	195
12.18 电容	196
12.19 全电阻	197
12.20 电气测量仪器	197
12.21 正弦波	201
12.22 导线规格	203
12.23 电路保护装置	203
12.24 半导体器件	205
本章小结	210
复习题	210
第 13 章 自动化控制元件	212
13.1 自动化控制元件的类型	212
13.2 温控装置	212
13.3 双金属片温控器	213
13.4 流体膨胀型控制器	215
13.5 热电偶	218
13.6 电子感温器件	218
本章小结	220
复习题	220
第 14 章 自动化控制装置及其应用	222
14.1 控制器件的识别	222
14.2 温度控制器	222
14.3 低压室内温度控制装置	223
14.4 高压(线电压)室内温度控制装置	226
14.5 固体温度的检测	229
14.6 流体温度的检测	231
14.7 气流温度的检测	232
14.8 有关感温装置的事项	232
14.9 压力传感装置	232
14.10 压力传感器	236
14.11 高压控制器	237
14.12 低压控制器	238
14.13 润滑油压力安全控制器	238
14.14 空气压力控制器	240
14.15 气体压力开关	241
14.16 不含开关的流体流量控制装置	241
14.17 水压调节器	241
14.18 燃气压力调节器	242
14.19 机械式控制器	243
14.20 机电式控制器	243
14.21 机械式控制器的维护	243
14.22 机电式控制器的维护	243
14.23 报修电话	244

本章小结	246
复习题	246
第 15 章 基本控制电路的排故	248
15.1 排故的基本概念	248
15.2 简单电路的排故	249
15.3 复杂电路的排故	249
15.4 温控器的排故	252
15.5 低压电路的电流检测	254
15.6 低压电路的电压检测	254
15.7 开关及负载的排故	255
15.8 接线图和原理图	258
15.9 报修电话	258
本章小结	264
复习题	264
第 16 章 全自动控制装置	265
16.1 控制器的应用	265
16.2 控制系统的类型	265
16.3 气动控制器	266
16.4 控制器空气的过滤与干燥	267
16.5 控制器组件	268
16.6 直接式数字控制器	273
16.7 住宅用电子控制器	274
本章小结	277
复习题	278

第四篇 电动机

第 17 章 电动机的类型	280
17.1 电动机的用途	280
17.2 电动机的构成	280
17.3 电动机与磁	280
17.4 电动机转速的确定	281
17.5 启动绕组	282
17.6 电动机的启动与运行特性	282
17.7 电源	282
17.8 单相开启式电动机	284
17.9 分相电动机	284
17.10 离心开关	285
17.11 电子继电器	286
17.12 电容器启动电动机	286
17.13 电容器启动、电容器运行的电动机	286
17.14 永久分相电容式电动机	286
17.15 罩极式电动机	287
17.16 三相电动机	288
17.17 单相封闭式电动机	289
17.18 电压式继电器	290
17.19 电流继电器	291
17.20 正温度系数启动器	292
17.21 双速压缩机电动机	293
17.22 专用电动机	293

17.23	三相电动机压缩机	293
17.24	变速电动机	294
17.25	直流电转换器(整流器)	297
17.26	反相器	298
17.27	电子整流电动机	299
17.28	电动机的冷却	300
	本章小结	300
	复习题	301
第 18 章	电动机的应用	303
18.1	电动机的应用	303
18.2	电源	303
18.3	电动机的工作条件	307
18.4	绝缘类型或等级	307
18.5	轴承类型	308
18.6	电动机的安装	310
18.7	电动机的传动	312
	本章小结	315
	复习题	315
第 19 章	电动机的控制	316
19.1	电动机控制装置	316
19.2	工作负荷电流和堵转电流	316
19.3	继电器	316
19.4	接触器	317
19.5	电动机启动器	318
19.6	电动机保护	319
19.7	内置式电动机保护装置	321
19.8	外置式电动机保护装置	321
19.9	全国电气规程标准	321
19.10	温度传感装置	322
19.11	电磁式过载保护装置	322
19.12	电动机的重新启动	322
	本章小结	323
	复习题	323
第 20 章	电动机的排故	324
20.1	电动机的排故	324
20.2	电动机的机械故障	324
20.3	传动装置的拆卸	324
20.4	传动带的张紧	325
20.5	皮带轮的校直	326
20.6	电动机的电气故障	326
20.7	绕组开路	327
20.8	电动机绕组的短路	327
20.9	绕组与地线(电动机机座)的断路	328
20.10	单相电动机的启动故障	329
20.11	电容器的检测	330
20.12	电容器的识别	330
20.13	连接线与接线柱	332
20.14	封闭式电动机的排故	332

20.15 报修电话	332
本章小结	334
复习题	334

第五篇 商用制冷

第 21 章 蒸发器与制冷系统	338
21.1 制冷	338
21.2 制冷设备的温度范围	338
21.3 蒸发器	339
21.4 蒸发与冷凝	339
21.5 蒸发器与蒸发温度	341
21.6 水分的排除	341
21.7 蒸发器的热交换特征	341
21.8 蒸发器的种类	342
21.9 蒸发器的评估	344
21.10 蒸发器中的潜热	346
21.11 满液式蒸发器	346
21.12 干式蒸发器的性能	346
21.13 蒸发器的过热度	346
21.14 热降温(蒸发器上出现短时大负荷)	347
21.15 蒸发器中的压降	348
21.16 液体冷却的蒸发器(冷水机)	349
21.17 低温装置的蒸发器	350
21.18 蒸发器的除霜与融冰	350
本章小结	352
复习题	352
第 22 章 冷凝器	353
22.1 冷凝器	353
22.2 水冷式冷凝器	353
22.3 套管式冷凝器	353
22.4 矿物质的沉淀	354
22.5 可清洗型冷凝器	355
22.6 壳-盘管式冷凝器	355
22.7 壳管式冷凝器	355
22.8 非循环水冷却系统	356
22.9 非循环水冷凝系统中制冷剂与水的温度关系	356
22.10 循环水系统	357
22.11 冷却塔	357
22.12 自然对流型冷却塔	358
22.13 强制(诱导)对流型冷却塔	359
22.14 蒸发型冷凝器	360
22.15 风冷式冷凝器	361
22.16 高效冷凝器	364
22.17 冷凝器与低温环境状态	364
22.18 排气压力的控制	366
22.19 冷凝器过热热量的利用	368
22.20 热的回收	368
22.21 排气压力的浮置	368
22.22 冷凝器的评估	369

21 本章小结	369
21 复习题	369
第 23 章 压缩机	370
23.1 压缩机的功能与作用	370
23.2 压缩机的类型	371
23.3 往复式压缩机的构件	376
23.4 皮带传动机构的性能	383
23.5 直接驱动式压缩机的特点	384
23.6 往复式压缩机的效率	385
23.7 盘状阀结构	385
23.8 压缩机汽缸内的液态制冷剂	385
23.9 系统维护与压缩机的效率	387
本章小结	389
复习题	389
第 24 章 膨胀器件	391
24.1 膨胀装置	391
24.2 热力膨胀阀	392
24.3 热力膨胀阀的组成件	393
24.4 阀体	393
24.5 膜片	394
24.6 阀针与阀座	395
24.7 弹簧	396
24.8 感温包和传导管	397
24.9 感温包充液类型	397
24.10 液体充注型感温包	397
24.11 交叉液体充注型感温包	398
24.12 蒸气充注型感温包	399
24.13 交叉蒸气充注型感温包	400
24.14 带有内平衡管的热力膨胀阀工作过程	400
24.15 带有外平衡管的热力膨胀阀	401
24.16 热力膨胀阀对负荷变化的反应	402
24.17 热力膨胀阀的选配	403
24.18 设有平衡口的热力膨胀阀	403
24.19 双端口热力膨胀阀	404
24.20 限压型热力膨胀阀	405
24.21 热力膨胀阀的维护	405
24.22 膨胀阀传感元件的安装	405
24.23 固态电路控制的膨胀阀	405
24.24 采用步进电动机的膨胀阀	407
24.25 算法规则与比例积分微分控制器	408
24.26 自动膨胀阀	409
24.27 自动膨胀阀对温度变化的反应	410
24.28 热力膨胀阀和自动膨胀阀的配套装置	410
24.29 毛细管计量装置	410
24.30 毛细管系统的制冷剂充注量	412
本章小结	414
复习题	414
第 25 章 制冷系统专用构件	415
25.1 系统的 4 个基本构件	415

25.2	机械式控制器	415
25.3	双温控制器	415
25.4	蒸发器的压力控制	416
25.5	多台蒸发器的配置	417
25.6	电动式蒸发器调节阀	417
25.7	吸气压力调节阀	418
25.8	吸气压力调节阀的调整	419
25.9	泄压阀	419
25.10	低温环境控制器	420
25.11	风机间断运行的排气压力控制器	421
25.12	控制排气压力的风机转速控制装置	422
25.13	控制排气压力的风量控制装置	422
25.14	控制排气压力的冷凝器溢流方式	422
25.15	电磁阀	422
25.16	压力开关	424
25.17	低压开关	425
25.18	低压控制器用做温控器	425
25.19	自动排空系统	426
25.20	高压控制器	428
25.21	低温环境风机控制器	428
25.22	油压安全控制器	429
25.23	除霜运行	432
25.24	中温制冷设备的除霜	433
25.25	随机或停机除霜	433
25.26	定时除霜	433
25.27	低温蒸发器的除霜方式	433
25.28	采用内热除霜(热蒸气除霜)	433
25.29	外热型除霜	434
25.30	除霜终止和风机延时控制器	435
25.31	制冷系统的辅助装置	436
25.32	储液器	436
25.33	储液器上的主阀	437
25.34	过滤干燥器	438
25.35	制冷剂单向阀	438
25.36	制冷剂视镜	438
25.37	液态制冷剂分流器	439
25.38	热交换器	440
25.39	吸气管储液器	442
25.40	吸气管过滤干燥器	442
25.41	吸气管检修阀	443
25.42	排气管检修阀	443
25.43	制冷管线检修阀	444
25.44	膜片阀	444
25.45	球阀	444
25.46	油分离器	446
25.47	减震管	446
25.48	临时测压接口	447
25.49	曲轴箱的加热	447
	本章小结	448
	复习题	449