

陈维刚 主编

制冷空调技术

一本通

制冷工·空调工·制冷设备维修工

ZHILENG

KONGTIAO

JISHU

YIBENTONG

上海科学技术出版社

制冷空调技术一本通

制冷工·空调工·制冷设备维修工

陈维刚 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

制冷空调技术一本通 / 陈维刚主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2012. 4

ISBN 978-7-5478-1066-8

I. ①制… II. ①陈… III. ①制冷-空气调节器-基本知识 IV. ①TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 237697 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/32 印张: 13.5

字数: 270 千字

2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-1066-8/TH·23

印数: 1 — 3 250

定价: 38.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

《制冷空调技术一本通》是“制冷工”、“制冷设备维修工”和从事空调器与家用中央空调工的读本。同时,本书也是该专业工作使用的工作手册。

全书主要包括制冷与空调技术基础、冷冻冷藏装置、食品冷藏库、空调器与变频空调装置、应考指南等几部分。详细介绍了专业经常用到的物质,设备的安装、调试与维修,电气自动控制知识与技能等;“应考指南”部分包括初、中、高等级的职业资格考核精选内容。

本书特点:

1. 作为培训教材,本书按教学知识点逐条编写,条理清晰且循序渐进。
2. 作为工作手册,本书中相关内容容易查找,实用性强。
3. 因为有大量习题,因此又可作自学或应考辅导书籍。

本书可作为职业院校的职业资格培训教材和考核辅导书籍,也可供制冷与空调专业人员查阅。

前 言

《制冷空调技术一本通》是商业制冷设备(白色家电)、食品冷藏库、轻工、医药、化工、机电等系统有关人员的培训教材和参考书籍,亦可作为工作手册使用。

商业制冷设备是用户购置后,通过简易的安装、接通电源便能自动运行,不需专业人员操作和看护的中小型冷冻冷藏装置、空气调节装置和专用低温装置。生产和科研等系统的制冷和空调,基本是工艺性的低温设备,需要专业人员操作和看护。不管是商业制冷设备还是公艺性的制冷设备,它们的共同点是:都需要专业的维修保养。

担负制冷与空调设施安装、维修的专业人员已不可或缺,为了培养基础扎实、动手能力强的制冷空调工作人员,满足教学和生产第一线的师生及专业人员的需求,在有关单位和专家的关心及支持下编写了这本《制冷空调技术一本通》。

所谓“一本通”,就是从初级到高级一本通、从培训到鉴定一本通、从理论到技能一本通、从低温与空调一本通。

本书第七章是技能(应会)应考指南;第八章是理论(应知)应考指南。

1. 应考指南的宗旨

(1) 通过考试前的准备,使学员比较全面的掌握专业知识,特别注意职业特性,大量题目已涵盖了教材的内容。

(2) 考题是计算机随机抽取组合的,题库中的任何一道题都有可能抽到,因此,考试的考题没有考与不考之分,也没

有缩小范围等捷径,只有题目的权重不同,而权重侧重在应用必备知识和应用技术上。

(3) 针对考试的方法,只有大量做题,不断加强理解、记忆,才是最可靠的。

2. 应考指南的模式

(1) 按内容的属性分成三大部分:制冷与空调的自动控制、制冷与空调的设备维修、制冷与空调的系统运行。

(2) 按内容的难易分成三大部分:初级、中级、高级。

(3) 按考题的特征分成三大部分:判断、单选、多选。

(4) 均以试卷模式列出,并给出参考答案。

3. 应考指南的内容

本应考指南的内容主要来自长期考试运行过的题目,包括原“制冷设备维修工”和“制冷工”的培训内容,适当增加一些新内容。

全书由制冷空调职业培训元老专家陈维刚高级工程师主编。参加审阅、编写和帮助的有:上海海洋大学博导谢晶教授;原上海交通大学出版社副社长徐德胜教授、博导鲍世雄教授;上海制冷空调考评组组长袁进及谢堃、高增权、贡祥元、陆洪元、曹春喜、徐寿柱、刘忠元、孟发宝等考评员;上海制冷空调教研组长王开元及傅秀丽、李伟、苏金星、朱诗戟等高级技师;以及徐静芬、王韧和陈津津等,在此一并致谢。

由于编者水平有限,错误和疏漏之处在所难免,恳切希望读者提出宝贵意见,以便再版时修正。

编 者

目录

第一章	制冷技术基础	I
第一节	热工基础	1
1-1	温度	1
1-2	压力	1
1-3	密度与比体积	3
1-4	热量与比热容	3
1-5	物质三态与变化	4
1-6	气液集态与变化	6
1-7	热量的传递	8
1-8	物质的比焓与比熵	9
1-9	热传递基本方程式	10
1-10	热阻 R 与传热系数 K	11
1-11	对流换热的方式和平均温差	12
1-12	流体的物理性质	13
1-13	气体分压定律	14
第二节	制冷剂	15
1-14	制冷剂的种类与标识	15
1-15	制冷剂环保特征的标识	19
1-16	制冷剂对大气环境影响的评价指标	20

1-17	制冷剂安全性	20
1-18	制冷剂的压焓图	21
1-19	R718 制冷剂	23
1-20	R717 制冷剂	23
1-21	R22 制冷剂	25
1-22	R134a 制冷剂	26
1-23	R600a 制冷剂	28
1-24	R407C 制冷剂	29
1-25	R410A 制冷剂	30
1-26	R410A、R407C 和 R22 的特性比较	31
第三节 载冷剂		34
1-27	常用载冷剂的分类	34
1-28	防止无机盐溶液载冷剂结晶	35
1-29	蓄冷剂	36
第四节 冷冻油		37
1-30	冷冻油分类与选用	37
1-31	常用国产冷冻油的规格	39
第五节 干燥剂		41
1-32	常用的干燥剂	41
1-33	XH 系列分子筛的应用	42
第六节 空气调节的技术基础		43
1-34	湿空气特性	43
1-35	空调对空气调节的内容	44
1-36	常用的处理空气方法	44

第二章 制冷系统 46

第一节 单级压缩制冷系统	46
2-1 单级压缩制冷原理	46
2-2 冷凝器散热的三个过程	50
2-3 压力差和压缩比	50
2-4 单级压缩制冷循环的热力计算	51
2-5 影响制冷能力的主要运行参数	56
2-6 杂质对制冷系统的影响	57
第二节 双级压缩制冷系统	59
2-7 采用双级压缩制冷的原因	59
2-8 中间不完全冷却的双级压缩制冷系统	60
2-9 中间完全冷却的双级压缩制冷系统	61
2-10 双级压缩制冷循环的热力计算	62
第三节 复叠压缩制冷系统	65
2-11 采用复叠压缩制冷的原因	65
2-12 二元复叠压缩制冷系统	66
第四节 溴化锂吸收式制冷系统	68
2-13 溴化锂吸收式制冷原理	68

第三章 制冷设备 72

第一节 活塞式制冷压缩机	72
3-1 压缩机的类型与型号	72
3-2 活塞式压缩机的构造	72
3-3 压缩机的有关计算	80
第二节 螺杆式制冷压缩机	83

3-4	螺杆式制冷压缩机的结构	83
3-5	螺杆式制冷压缩机的工作原理	85
3-6	带经济器补气口的螺杆式制冷压缩机	85
第三节 换热器		90
3-7	蒸发器	90
3-8	冷凝器	90
3-9	冷凝器的计算	94
第四节 节流装置		95
3-10	热力膨胀阀的工作原理	95
3-11	热力膨胀阀的调试原理	97
3-12	热力膨胀阀的安装	98
3-13	电磁式电子膨胀阀的工作原理	99
3-14	电动式电子膨胀阀的工作原理	99
3-15	浮球调节阀	102
3-16	毛细管	103
第五节 辅助设备		104
3-17	中间冷却器	104
3-18	油分离器	106
3-19	集油器	108
3-20	不凝性气体分离器	109
3-21	气液分离器	111
3-22	高压储液器	111
3-23	低压循环储液桶	113
3-24	排液桶	113

3-25	氨泵	114
3-26	凉水塔	116

第四章 电气控制的技术基础 **118**

第一节	制冷空调电路中常用控制元件	118
4-1	电磁阀	118
4-2	压力控制器	118
4-3	压差控制器	119
第二节	制冷空调电路中单相电动机控制电路	122
4-4	全封闭式压缩机单相电动机的绕组	122
4-5	电流式启动控制电路	122
4-6	电压式启动控制电路	123
4-7	小型压缩机的单相电动机过载保护	124
4-8	三速空调器风扇单相电动机变速	125
第三节	制冷空调电路中三相电动机控制电路	126
4-9	三相异步电动机的直接启动	126
4-10	三相异步电动机的过载保护	127
4-11	三相异步电动机的失压保护(断相保护) ...	127
4-12	三相异步电动机的短路保护	128
第四节	制冷空调电路中弱电控制基础	129
4-13	压敏电阻	129
4-14	NTC 热敏电阻和 PTC 热敏电阻	130
4-15	制冷空调电路中电容器的常见故障	131
4-16	硅稳压二极管和稳压电路	133

4-17	集成稳压器和稳压电路	134
4-18	红外二极管、发光二极管和二极管的故障	135
4-19	三极管工作状态和三极管主要参数	136
4-20	制冷空调电路中的晶体振荡电路	137
4-21	数字电路的基本逻辑关系	138
4-22	数字电路的基本门电路	140
4-23	晶体管的“或非门”电路	143
4-24	晶体管的“与非门”电路	144
4-25	制冷空调电路中的电压比较器	146
4-26	制冷空调电路中的 R-S 触发器	147

第五章 空气调节设备 150

第一节	房间空气调节器	150
5-1	房间空气调节器的命名	150
5-2	空调器合理的工作环境	152
5-3	空调器质量检验的主要技术要求	152
5-4	能效比 EER 和性能系数 COP	154
5-5	定频空调器的能效比 EER	154
5-6	空调器的噪声标准	155
5-7	冷风型空调器的制冷运行	156
5-8	热泵型空调器的制热运行	157
5-9	空调器的亲水处理	159
5-10	电磁四通换向阀	159

5-11	定频空调器常用的节流装置	161
5-12	空调器风机和压缩机都不运转的故障	162
5-13	空调器风机在转而压缩机不运转的故障 ...	162
5-14	空调器压缩机运转但室内机组风扇不转的故障	163
5-15	空调器压缩机开停频繁的故障	164
5-16	空调器压缩机不能停机的故障	164
5-17	空调器运行但室内温度降不下来的故障 ...	164
5-18	空调器制冷能力不足的故障	165
5-19	空调器低压压力过低的故障	165
5-20	空调器的漏电现象	166
5-21	空调器的漏水现象	166
第二节 空调器的电气控制.....		167
5-22	空调器电气控制常用的稳压电路	167
5-23	振荡电路在微处理器中的作用	167
5-24	在微处理器控制电路中常见的复位电路 ...	167
5-25	室温与换热器管壁温度的检测与作用	170
5-26	普通遥控器电路的组成和工作原理	171
5-27	空调器遥控器电路的检查	172
5-28	空调器红外发射电路的检查	173
5-29	空调器应急运转控制电路起的作用	173
5-30	驱动控制电路的形式及工作原理	174
5-31	压缩机、室外风机、四通换向阀驱动控制电路	175

5-32	室内调速风机驱动控制电路	175
5-33	空调器导风电机驱动电路	176
5-34	空调器维修开关的作用和工作原理	177
第三节 变频式空调器		178
5-35	变频空调器	178
5-36	变频空调器的能效比	179
5-37	变频空调器使用的压缩机	179
5-38	变频空调器使用的电磁四通换向阀	180
5-39	变频空调器使用的电子膨胀阀	180
5-40	变频空调器变频的基础知识	182
5-41	实际变频电路	185
5-42	空调器的变频自动控制	187
5-43	变频空调器故障的检修	189
5-44	变频空调器维修的注意事项	192
5-45	变频热泵型空调器常用的节流装置	193

第六章 冷冻冷藏设备 **195**

第一节 冰箱冷柜制冷系统		195
6-1	冰箱的型号	195
6-2	冰箱的等级	195
6-3	直冷式冰箱的工作原理	196
6-4	风冷式冰箱的工作原理	198
6-5	吸收式冰箱的工作原理	200
6-6	半导体制冷冰箱的工作原理	201
6-7	常用冷柜的制冷系统	202

6-26	小型活动冷库的制冷系统	232
6-27	气调小型冷库	232
6-28	夹套小型冷库	234
第六节 大中型冷藏库		235
6-29	大中型冷藏库的分类	235
6-30	冷库的制冷系统	235
6-31	单级压缩制冷系统操作规程	236
6-32	单机双级压缩制冷系统操作规程	239
6-33	结冻间热氨冲霜操作规程	241
6-34	冷库活塞式压缩机制冷运行正常标志	242
6-35	冷库重力供液制冷系统	244
6-36	冷库的冷却设备负荷	246
6-37	冷库的制冷机械负荷	246
6-38	冷库的建筑设施	247
6-39	冷库的结构	249
6-40	冷库的隔热与防潮	251
6-41	冷库围护结构隔热层的选材	252
6-42	冷库围护结构防潮层的选材	254
6-43	制冷系统的管道要求	256
6-44	冷藏库制冷设备和管道的隔热	257
6-45	冷库的门	258
6-46	冷库的操作管理	260
6-47	冷库的大修	262

第一节 初级“技能考核”操作指南	265
一、制冷与空调的自动控制	265
7-1 使用万用表注意事项	265
7-2 测量交流、直流电压	265
7-3 测量直流电流	266
7-4 测量直流电阻	266
7-5 测量电容器	267
7-6 测量热敏电阻 NTC	267
7-7 测量压敏电阻	268
7-8 测量晶体二极管	269
7-9 测量晶体三极管	270
7-10 测量光耦合器	271
7-11 钳形表的使用	273
7-12 兆欧表的使用	274
7-13 单相电动机的检测	276
7-14 直流稳压电源电路连接	277
7-15 空调器额定电流的检测	277
7-16 三相电动机控制电路的连接	277
7-17 单相电动机控制电路连接	279
二、制冷与空调的设备维修	279
7-18 小型氟利昂制冷压缩机的拆装	279
7-19 全封闭制冷压缩机零部件的拆装	281