

★ 技工培训教材

制冷与空调 考工问答

陈维刚 徐德胜 主编



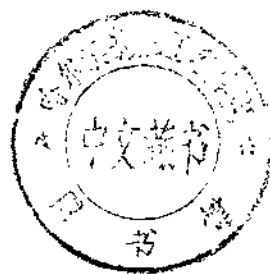
上海交通大学出版社

技工培训教材

制冷与空调考工问答

陈维刚 徐德胜 编著

(初中级工备考及自学用)



上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书根据上海市劳动局 1992 年制订的制冷技工考核大纲编写,作为制冷初级和中级工“应知”、“应会”培训和考核的辅导教材,适合三至六级制冷技工备考之用。书中以问答形式阐述了制冷与空调的理论和实际知识,帮助学员提高理论知识水平和实际操作技能。全书共 15 部分:1. 热工基础知识;2. 制冷循环与系统;3. 制冷剂;4. 制冷压缩机及部件;5. 换热器和辅助设备;6. 节流与控制装置;7. 常用电器及电路;8. 系统安装与调试;9. 操作与管理;10. 故障及维修;11. 空调基础知识;12. 空调系统原理及结构;13. 上海市制冷初级和中级工“应知”教学大纲、三至六级工“应会”考核辅导大纲及模拟试题选编;14. 制冷与空调常用图表。

本书可作三至六级制冷技工培训和备考的辅导教材,也可供制冷与空调行业的生产、安装、调试、操作及维修人员自学之用。书末的教学大纲和模拟试题汇编可供读者自我评估和自测参考。

01-83 / 2

制冷与空调考工问答

上海交通大学出版社·出版

(上海番禺路 877 号 邮政编码 200030)

新华书店上海发行所·发行

太仓市印刷厂·印刷

开本 787×1092(毫米)1/16 印张:32.75 字数:813000

版次:1997 年 3 月 第 1 版 印次:1997 年 4 月 第 1 次

印数:1~10000

ISBN 7-313-01802-9/TB·036 定价:31.00 元

前 言

当前,电冰箱和空调器已成为民用消费的热点,制冷和空调又是工业生产、交通运输、旅游、商业、军事和科研必须的应用技术,随之而来的社会需要是应有大批有技术的安装、管理、维修技工为之服务。因此制冷技工的培训和考核发证已成为当前职业教学的重点之一。为了更好地普及制冷和空调技术,提高技工的知识水平和实际技能,更好地为社会服务,我们根据上海市劳动局 1992 年制订的制冷技工教学和考核大纲(试行稿)的要求,在多年从事制冷技工培训的授课、复习辅导、“应会”考核与阅卷等实践基础上,编写初、中、高级工“应知”和“应会”培训的系列教材,《制冷与空调考工问答》就是其中之一,供三至六级工在“应知”和“应会”考试考核前复习备考之用,也可供各行业的制冷技工自学理论知识和技艺之用。

本书内容安排了较多的热力学和传热学基础知识,在此基础上再深入介绍制冷原理、制冷剂、制冷压缩机、换热器和辅助设备、节流与控制装置、常用电器及电路、制冷系统安装与调试、故障及检修等,给学员以比较完整的制冷理论与实际知识。接下去又着重介绍了空调基础知识、空调系统原理和结构等知识。书末附上海市制冷技工(初级与中级)教学大纲和试题汇编,供学员自我评估和自我测验。由于本书为三至六级工备考而编写,当三四级工备考使用时,应在辅导老师指导下删去部分较深的内容,或根据初级工教学大纲要求选择其内容。

本书主要由上海交通大学徐德胜教授和上海市医药局陈维刚高工编写,下列制冷专家和专业人员:凌恩飞、高才萃、孙兆礼、邱振耀、朱寅生、马旭升、董宗琪、裘鑫明、陈家麟、张明接、许伟达、孙亚民、龚芳、徐宏伟、顾久康、吴春进、戴力军、丁雷庆、周海、徐建红等参加了编写和提供了资料。本书编写过程中还得到上海市劳动局、上海市医药局及上海市总工会领导和同行的支持和帮助,在此一并致谢。

鉴于制冷与空调涉及知识面广和编者水平有限,书中缺点和错误难免,恳请广大读者批评指正,以便在本书修订时写得更好些,满足大家的需要。

编 者

1996 年春于上海

目 录

1 热工基础知识	1
1.1 制冷技工为什么要有一定的热工基础知识?	1
1.2 什么叫气体的基本状态参数?	1
1.3 什么叫温度? 什么叫温标? 温标有几种?	1
1.4 什么叫压力? 什么叫真空度? 常用的单位是什么?	2
1.5 什么叫比容? 什么叫密度?	3
1.6 什么是热力学基本定律?	3
1.7 什么叫热力学第一定律?	3
1.8 什么叫气体的压缩功及压容图($P-v$ 图)?	4
1.9 什么叫热力学第二定律?	5
1.10 什么是热效率和制冷系数?	5
1.11 什么是物体(质)的动能、势能和内能?	5
1.12 什么是热能、热量和制冷量?	6
1.13 什么叫冷吨?	6
1.14 什么是比热?	6
1.15 什么是显热和潜热?	6
1.16 什么是物质的三态和状态变化?	7
1.17 什么叫汽化、沸腾和蒸发?	7
1.18 什么叫冷凝和液化?	7
1.19 什么叫熔解(化)和凝固?	8
1.20 什么叫升华和固化?	8
1.21 什么叫饱和温度和饱和压力?	8
1.22 什么叫过热和过热蒸气? 什么叫过冷和过冷液体?	8
1.23 什么叫临界温度和临界压力?	9
1.24 什么叫功和功率?	9
1.25 什么是气体的内能和焓?	9
1.26 什么叫气体的熵?	10
1.27 什么叫温熵图($T-s$ 图)?	10
1.28 利用 $T-s$ 图说明氟利昂(R12)的状态变化	11
1.29 什么叫传热和隔热?	12
1.30 什么叫导热? 平壁导热怎样计算?	12
1.31 什么叫导热系数?	12
1.32 什么叫对流换热(简称对流)?	13
1.33 什么叫放热系数?	13

1.34	什么叫辐射换热(简称辐射)? 什么叫黑度?	13
1.35	平壁传热怎样计算? 什么叫传热系数和热阻?	14
1.36	怎样计算光滑圆管传热?	15
1.37	肋片管传热怎样计算?	16
1.38	怎样确定传热计算中的平均温差 Δt ?	17
1.39	制冷设备用隔热材料的选择应考虑哪些条件?	18
1.40	制冷工程常用的隔热材料有哪几种?	18
1.41	制冷设备隔热层是怎样的结构?	19
1.42	什么叫伯努利方程?	20
1.43	什么叫稳定流动能量方程式?	21
2	制冷循环和制冷系统	24
2.1	什么是热力循环和热效率?	24
2.2	什么是卡诺循环(理想热机循环)?	25
2.3	什么是逆卡诺循环(理想制冷循环)? 什么是热力完善度?	25
2.4	什么是制冷剂的压焓图(又称 $\lg P-i$ 图或莫里尔热力计算图)?	26
2.5	蒸汽压缩式制冷循环在 $T-s$ 图和 $\lg P-i$ 图上如何表示?	27
2.6	液体过冷制冷循环在 $\lg P-i$ 图上怎样表示?	28
2.7	吸气过热制冷循环在 $\lg P-i$ 图上怎样表示?	29
2.8	什么叫回热循环? 在 $\lg P-i$ 图上如何表示?	29
2.9	实际制冷循环与理想制冷循环有什么差别? 为什么?	30
2.10	什么叫压缩比?	31
2.11	什么叫单级压缩? 什么叫压缩级?	31
2.12	什么叫双级和多级压缩?	31
2.13	什么叫低压级和高压级?	32
2.14	什么叫中间压力和中间冷却?	32
2.15	什么叫制冷系统?	32
2.16	什么叫蒸汽压缩式制冷系统?	33
2.17	什么叫制冷系统的低压侧和高压侧?	34
2.18	制冷系统中节流装置起什么作用? 它有哪几种形式?	34
2.19	什么叫单级压缩制冷系统? 并说明主要部件的作用	34
2.20	对一单级压缩制冷的小型冷库如何进行热力计算?	34
2.21	冷凝温度 t_k 和蒸发温度 t_0 对制冷循环工况有什么影响?	37
2.22	为什么对制冷机规定“标准工况”、“空调工况”等几种工况?	37
2.23	为什么要采用双级压缩制冷循环?	39
2.24	什么叫双级压缩制冷系统?	40
2.25	双级压缩制冷循环有哪些类型?	40
2.26	说明一级节流中间完全冷却的双级压缩氨制冷系统的工作原理	41
2.27	说明一级节流中间不完全冷却的双级压缩氟利昂制冷系统的工作原理	42
2.28	为什么要采用覆叠式制冷系统?	44

2.29	说明图 2-23 和 2-24 所示的覆盖式制冷系统的工作原理	44
2.30	采用覆盖式制冷系统有哪些优点?	45
2.31	根据图 2-26,说明覆盖式制冷的低温箱是怎样工作的?	45
2.32	什么叫直接制冷系统?	46
2.33	什么叫间接制冷系统?	46
2.34	什么叫直接(膨胀)供液制冷系统?	46
2.35	什么叫重力供液制冷系统?	47
2.36	什么叫泵力供液制冷系统?	49
2.37	什么叫融霜(冲霜或化霜)系统?有哪几种方式?	50
2.38	小型氟利昂制冷系统的结构形式是怎样的?	50
2.39	家用电冰箱制冷系统的结构如何?	53
2.40	什么叫吸收式制冷机?	53
2.41	什么叫工质对?它们有哪些特征?	54
2.42	氨-水吸收式制冷机是怎样工作的?并说明系统中各部件的作用如何?	54
2.43	溴化锂吸收式制冷机怎样工作?并说明系统中各部件的作用如何?	55
2.44	吸收-扩散式制冷机怎样工作?扩散剂起什么作用?	57
2.45	蒸气喷射式制冷机是怎样工作的?	57
2.46	蒸气喷射式制冷机如何分类?蒸发器和冷凝器有几种结构形式?	58
2.47	根据三效立式蒸气喷射式制冷机的流程图,说明该系统是如何工作的?	59
2.48	什么叫热泵?它是怎样工作的?	60
2.49	什么叫涡流管制冷?工作原理是怎样的?	61
3	制冷剂 载冷剂 润滑油	62
3.1	什么是制冷剂?对它有哪些要求?	62
3.2	制冷剂怎样分类与编号?	63
3.3	水是不是制冷剂?用在什么场合?	64
3.4	简述制冷剂氨的特性与应用	65
3.5	常用制冷剂氟利昂有哪几种?并说明其特性	65
3.6	制冷剂使用应注意些什么?	66
3.7	哪些制冷剂有毒性或爆炸性?	67
3.8	氨和氟利昂对润滑油有什么影响?	68
3.9	制冷剂中为什么不能混入水分?	68
3.10	制冷系统中的原有制冷剂能用另一种代替吗?	68
3.11	国际上对氟利昂的限制使用和寻找替代物质是怎么回事?	69
3.12	什么是载冷剂?对它有什么要求?	69
3.13	常用载冷剂有哪几种?特性如何?	69
3.14	怎样选择和使用载冷剂?	70
3.15	在制冷压缩机中润滑油(又称冷冻油)有哪些功能?	70
3.16	对制冷机润滑油有哪些要求?	71
3.17	常用的制冷机润滑油有哪几种牌号?	71

3.18	怎样判别使用过的润滑油质量?	71
3.19	润滑油氧化是什么原因?	72
3.20	润滑油产生油泥是什么原因?	72
3.21	怎样从润滑油中排除水分和脏物?	72
3.22	保管润滑油应注意什么问题?	73
4	制冷压缩机及零部件结构	74
4.1	什么叫制冷压缩机? 有哪些种类?	74
4.2	往复活塞式制冷压缩机如何分类?	75
4.3	用 $P-V$ 图说明活塞式压缩机的理想工作过程	76
4.4	活塞式压缩机的实际工作过程与理想工作过程比有什么不同? 受哪些因素 影响?	77
4.5	什么叫气缸工作容积? 什么叫余隙容积?	78
4.6	什么叫压缩机的实际输气量? 什么叫压缩机的容积效率?	78
4.7	压缩机的排气量如何确定?	79
4.8	压缩机的产冷量如何确定?	81
4.9	压缩机消耗的功率如何确定?	84
4.10	怎样配压缩机电动机的功率?	87
4.11	怎样速查压缩机的制冷量和轴功率?	88
4.12	制冷压缩机的排气温度怎样确定?	91
4.13	制冷压缩机的排气压力如何判断?	92
4.14	我国新系列活塞式压缩机有哪些特点?	92
4.15	8FS10 型压缩机有哪些结构特点?	93
4.16	活塞式压缩机机体由哪几部分组成? 有什么特点?	95
4.17	活塞式压缩机的气阀起什么作用? 它有哪些结构形式?	96
4.18	活塞、连杆和曲轴的作用和结构怎样?	99
4.19	活塞环有几种? 各起什么作用?	100
4.20	开启式压缩机的轴封器起什么作用? 结构怎样?	101
4.21	为什么压缩机要进行能量调节? 有哪些调节方法?	103
4.22	压缩机卸载装置的构造及原理是怎样的?	103
4.23	旧系列制冷压缩机的运动部件怎样润滑?	105
4.24	制冷压缩机的飞溅润滑系统怎样工作?	105
4.25	飞溅润滑系统的润滑油量怎样控制?	106
4.26	什么叫强制润滑系统? 它有哪些优点?	106
4.27	强制润滑系统的运行管理应注意些什么?	106
4.28	如何向飞溅润滑的压缩机添加润滑油?	106
4.29	如何向强制润滑的压缩机添加润滑油?	107
4.30	制冷压缩机的气缸怎样润滑?	107
4.31	压缩机的轴承怎样润滑?	107
4.32	制冷压缩机耗油量过大的原因是什么?	107

4.33	回转式压缩机有哪几种? 应用在什么场合?	108
4.34	什么是滚动转子式压缩机? 它如何工作?	108
4.35	多滑片回转式压缩机是怎样工作的?	109
4.36	什么叫涡旋式压缩机? 它怎样工作?	110
4.37	螺杆式压缩机怎样工作? 有什么特点?	111
4.38	螺杆式压缩机如何进行能量调节?	112
4.39	螺杆式压缩机如何进行润滑?	112
4.40	为什么离心式制冷压缩机得到广泛应用?	113
4.41	简述离心式制冷压缩机的工作原理	113
4.42	只有一级叶轮的离心式压缩机可以制冷吗?	114
4.43	离心式压缩机有哪些结构特点?	114
4.44	离心式压缩机的润滑应注意些什么?	115
5	制冷换热器和其他辅助设备	116
5.1	什么叫换热器? 它起什么作用?	116
5.2	什么叫间壁式换热器?	116
5.3	什么叫管式换热器? 它有哪些结构形式?	116
5.4	什么叫壳管式换热器?	117
5.5	什么叫板式换热器?	117
5.6	什么叫板管式换热器?	118
5.7	什么叫直接接触式换热器?	118
5.8	制冷系统中冷凝器起什么作用? 冷凝过程分几个阶段?	118
5.9	冷凝器有哪些形式? 其使用场合和优缺点怎样?	118
5.10	什么叫壳管式冷凝器?	120
5.11	什么叫立式壳管式冷凝器?	120
5.12	什么叫卧式壳管式冷凝器?	120
5.13	什么叫沉浸式冷凝器?	121
5.14	什么叫套管式冷凝器?	121
5.15	什么叫空冷式冷凝器?	122
5.16	影响冷凝器传热强度有哪些因素?	122
5.17	怎样确定冷凝器的传热面积?	123
5.18	怎样确定冷凝器的用水量?	125
5.19	冷凝器怎样使用与维护?	125
5.20	冷凝器的泄漏怎样检查和修复?	125
5.21	什么叫冷水塔(或冷却塔)?	126
5.22	什么叫自然通风式冷水塔?	126
5.23	什么叫机械通风式冷水塔?	128
5.24	什么是诱导通风式冷水塔?	128
5.25	用图表示冷水塔循环水系统是怎样布置的?	129
5.26	与冷水塔有关的术语有哪些?	129

5.27	什么叫蒸发器？它在制冷系统中起什么作用？	130
5.28	制冷剂在制冷系统中怎样发生状态变化？	130
5.29	什么叫直接冷却式蒸发器？它应用在哪些制冷设备中？	131
5.30	什么叫间接冷却式蒸发器？它应用在何处？	131
5.31	蒸发器有哪些形式？使用场合和优缺点如何？	131
5.32	什么叫壳管式蒸发器？	133
5.33	什么叫壳盘管式蒸发器？	133
5.34	什么叫干式蒸发器？	133
5.35	什么叫满液式和半满液式蒸发器？	133
5.36	什么叫立管式和螺旋管式蒸发器？	134
5.37	什么叫沉浸盘管式蒸发器？	136
5.38	什么叫排管式蒸发器？	136
5.39	什么叫空气冷却器(冷风机)？	136
5.40	什么叫板式蒸发器？	137
5.41	什么叫螺旋板式蒸发器？	137
5.42	影响蒸发器传热强度的有哪些因素？	137
5.43	怎样计算冷却液体的蒸发器？	139
5.44	怎样计算冷却空气的蒸发器？	140
5.45	蒸发器加肋片有什么作用？什么叫肋化系数？	141
5.46	什么叫肋片效率	142
5.47	翅片盘管蒸发器有什么特征？	142
5.48	铝复合板式蒸发器怎样确定面积？	142
5.49	什么叫冷却温度？冷却温度怎样确定？	143
5.50	怎样选用蒸发器？	144
5.51	氨制冷系统中制冷剂的贮存和分离设备有哪几种？	144
5.52	什么叫贮液筒？有什么功用？	144
5.53	高压贮液筒的结构和作用怎样？	145
5.54	高压贮液筒液面指示器出事故的原因是什么？	145
5.55	低压贮液筒的结构和作用怎样？	146
5.56	低压排液筒的功能及操作是怎样的？	146
5.57	什么叫低压循环筒？怎样安装与使用？	147
5.58	如何使用氨泵？	149
5.59	什么叫氨泵的气蚀？怎样预防？	150
5.60	氨液分离器起什么作用？安装和使用应注意些什么？	150
5.61	油分离器起什么作用？基本工作原理是什么？	151
5.62	简述油分离器的结构及油滴分离是怎样进行的？	152
5.63	润滑油进入制冷系统后带来什么危害？怎样预防？	153
5.64	什么叫集油器？有什么作用？	154
5.65	氨制冷系统如何进行放油操作？	155

5.66	什么叫液位指示器和窥镜?	156
5.67	什么叫不凝性气体分离器?	156
5.68	什么叫干燥器、过滤器和干燥过滤器?	157
5.69	什么叫中间冷却器? 用在什么场合?	158
5.70	氨制冷系统的中间冷却器的构造和工作原理怎样? 如何安全操作?	158
5.71	氟利昂制冷的中间冷却器是怎样工作的?	159
5.72	什么叫润滑油冷却器?	160
6	制冷剂节流与流动控制装置	161
6.1	制冷系统中常用的制冷剂流动控制器件有哪几种?	161
6.2	毛细管的作用和特点是什么?	161
6.3	怎样为制冷系统选配毛细管?	162
6.4	怎样更换制冷系统中原有的毛细管?	163
6.5	膨胀阀有哪几种? 它们怎样工作?	165
6.6	热力膨胀阀是怎样工作的?	166
6.7	热力膨胀阀的过热度可以调节吗?	167
6.8	什么叫热力膨胀阀的平衡管? 它起什么作用?	167
6.9	热力膨胀阀的基本结构怎样? 主要由哪些零件组成?	167
6.10	内平衡式热力膨胀阀如何根据蒸发器出口过热度来调节阀的开启度?	168
6.11	外平衡式热力膨胀阀如何根据蒸发器出口过热度来调节阀的开启度?	170
6.12	热力膨胀阀的安装应注意些什么?	171
6.13	选用热力膨胀阀时要考虑哪些问题?	173
6.14	热力膨胀阀有哪些常见故障? 怎样排除?	174
6.15	什么叫浮球阀? 有什么作用?	174
6.16	低压浮球阀是怎样的结构? 它如何控制流量?	174
6.17	大型制冷装置中如何利用浮球阀控制液位?	175
6.18	什么叫浮子开关? 怎样利用它来控制制冷剂流动?	176
6.19	怎样用浮子开关防止大型贮液器失去液封作用?	176
6.20	在满液式蒸发器系统中常有哪些器件和浮子开关配合使用?	176
6.21	什么叫吸气压力调节阀? 它在系统中起什么作用?	177
6.22	什么叫蒸发压力调节阀? 它在系统中起什么作用?	178
6.23	什么叫排气压力调节阀? 它在系统中起什么作用?	179
6.24	什么叫排气旁通阀? 它在系统中起什么作用?	180
6.25	什么叫止回阀? 它在系统中起什么作用?	182
6.26	什么叫安全阀? 它在系统中起什么作用?	183
6.27	什么叫电磁阀? 它在系统中起什么作用?	184
6.28	什么叫观察镜? 它在系统中起什么作用?	187
6.29	什么叫主液位控制器? 在系统中怎样安装?	188
6.30	什么叫带远距离感温包的主液位控制器? 这种系统中为什么要安装泄油阀?	189

6.31	带远距离感温包的主液位控制器的氟利昂制冷系统如何解决蒸发器或贮液筒的回油问题?	190
7	制冷空调常用电器及电路	193
7.1	制冷设备常用电器新旧符号有什么不同?	193
7.2	如何确定制冷空调设备的动力电缆的规格?	196
7.3	常用的低压配电电器有哪几种? 结构怎样?	197
7.4	在电气控制系统中发布指令的低压电器有哪些?	200
7.5	熔断器有哪几种? 结构怎样?	201
7.6	什么叫接触器? 它在电路中起什么作用?	202
7.7	什么叫继电器? 常用的有哪些类型?	204
7.8	什么叫压力继电器? KD 型压力继电器怎样工作和接线?	205
7.9	JC3.5 型压差继电器工作原理与接线是怎样的?	208
7.10	常用的温度继电器有哪些? 怎样工作?	210
7.11	电冰箱温控器的类型和工作原理怎样?	212
7.12	空调自动温控器怎样实现房间温度控制?	215
7.13	电子温度控制电路是怎样工作的?	216
7.14	什么叫电磁换向阀? 其工作原理和结构如何?	218
7.15	热泵式空调器中的除冰器有什么功能? 其结构如何?	222
7.16	什么是间冷式电冰箱的手动调气阀和自动调气阀?	222
7.17	电冰箱的启动继电器有哪几种? 工作原理是怎样的?	224
7.18	什么叫过载保护器? 其结构和功能怎样?	226
7.19	间冷式电冰箱的除霜定时器、温度保险丝和双金属温控器的结构和作用如何?	227
7.20	电冰箱用电加热器有哪几种? 其作用是什么?	228
7.21	单相电动机和启动配套用的电容器的结构怎样?	229
7.22	单相电动机的启动电路是怎样的?	230
7.23	单相电动机如何实现调速运行?	231
7.24	三相鼠笼感应式电动机有几种接线方法?	232
7.25	三相鼠笼感应式电动机有哪几种启动方法? 其工作原理怎样?	232
7.26	三相异步电动机有哪些常见故障? 如何处理?	235
8	制冷系统的安装与调试	236
8.1	制冷系统的安装有什么特点和要求?	236
8.2	制冷系统的安装应考虑哪些主要原则?	237
8.3	如何安装制冷压缩机和辅助设备?	237
8.4	制冷系统管道常用哪些材料?	239
8.5	制冷剂管道怎样进行连接?	240
8.6	制冷剂管道的安装有哪些要求?	243
8.7	制冷系统安装后为什么要吹污?	249
8.8	如何对制冷系统进行气密性试验?	250

8.9	制冷系统抽真空时应注意哪些事项？	254
8.10	如何对制冷系统充注制冷剂？	255
8.11	如何从制冷系统中取出制冷剂？	257
8.12	什么叫制冷压缩机和制冷系统的试运转？	259
8.13	制冷系统怎样调试？	260
8.14	低温箱的主要设备及制冷系统是怎样的？	264
8.15	低温箱电器控制电路是怎样的？	264
8.16	低温箱的安装和使用应注意什么？	267
8.17	低温箱长期停用怎样封存？	269
8.18	低温箱正常运行的参数与状态如何？	269
8.19	低温箱怎样检查渗漏？	270
8.20	低温箱系统抽真空和加制冷剂怎样进行？	270
8.21	怎样抽出低温箱系统内的制冷剂？	271
8.22	低温箱怎样加润滑油？	272
8.23	怎样使低温箱系统放空气？	272
8.24	低温箱压缩机可能出现哪些故障？	273
8.25	低温箱系统常见故障是什么？	273
8.26	低温箱加制冷剂应注意什么？	275
8.27	低温箱修理实例两则	275
8.28	单机双级压缩冷风机组是怎样的？	276
8.29	小型 R12 单级箱体制冷系统制冷剂加多少为好？	276
8.30	冷凝蒸发器如何安装？	277
8.31	制冷系统内的制冷剂管道上的过滤器怎样安装好？	277
9	制冷系统的操作与管理	279
9.1	单级氨压缩机怎样操作管理？	279
9.2	双级氨压缩机怎样操作管理？	280
9.3	单机双级氨压缩机怎样操作管理？	280
9.4	氨制冷压缩机正常停车和事故停车如何进行操作？	281
9.5	活塞式压缩机怎样添加润滑油？	282
9.6	如何从氨制冷系统中排放润滑油？	283
9.7	制冷系统中为什么会有空气进入？有什么害处？	284
9.8	制冷系统内有空气怎样判断？	285
9.9	放空气器有几种？工作原理是什么？怎样操作？	286
9.10	氟利昂制冷系统怎样放空气？	288
9.11	制冷系统为什么要冲霜？如何进行热冲霜？	288
9.12	制冷系统管理应注意哪些安全技术问题？	289
9.13	空调和冷冻设备管理工作有哪些基本内容？	291
9.14	中小型活塞式制冷机组管理应记录哪些资料？	292
9.15	大型制冷机组运行管理的每天记录应包括哪些内容？	292

9.16	制冷剂钢瓶的使用与管理应注意些什么?	293
9.17	制冷系统正常运行的标志是什么?	294
9.18	单级压缩机的操作规程是怎样的?	294
9.19	配机双级压缩机的操作规程是怎样的?	296
9.20	单机双级压缩机的操作规程如何?	297
9.21	怎样向压缩机加润滑油?	298
9.22	何时采用双级压缩制冷?	298
9.23	怎样看 500t 冷库系统图? 操作管理应注意什么?	298
10	制冷系统的故障及设备检修	305
10.1	制冷系统的故障检查应采用什么基本方法?	305
10.2	开启式压缩机常有哪些故障?	305
10.3	压缩机为什么会产生机械敲击声?	306
10.4	压缩机为什么会产生油击或液击声?	307
10.5	压缩机气缸为什么会发生拉毛或咬煞?	308
10.6	强制(压力)润滑压缩机中的油泵压力不正常是什么原因?	310
10.7	开启式压缩机轴封漏泄是什么原因?	311
10.8	开启式压缩机曲轴箱温度太高是什么原因?	311
10.9	开启式压缩机启动不了或启动后很快停车是什么原因?	312
10.10	制冷系统的故障为什么以“漏”和“堵”最为普遍?	313
10.11	压缩机在运行中突然停车或开停频繁是什么原因?	313
10.12	制冷量不足,致使冷库温度降不下的原因是什么?	315
10.13	氟利昂制冷机哪些部位最易产生泄漏?	317
10.14	空调器无冷气或厨房冰箱冷冻室内不降温的原因是什么?	318
10.15	压缩机能量调节装置产生故障的原因有哪些?	320
10.16	开启式压缩机组成的制冷系统有哪些常见故障? 其原因和排除方法怎样?	321
10.17	全封闭式压缩机的制冷系统如何检查故障?	323
10.18	全封闭式压缩机的电器怎样检查?	324
10.19	蒸发器为什么不结霜或结霜不均匀?	326
10.20	热力膨胀阀常出现哪些故障? 怎样处理?	326
10.21	热力膨胀阀调节应怎样进行?	327
10.22	热力膨胀阀的安装应注意什么?	327
10.23	热力膨胀阀的选用应注意什么?	329
10.24	电磁阀的常见故障有哪些?	331
10.25	冷藏箱(柜)的故障怎样分析?	332
10.26	小型开启式压缩机制冷系统的故障怎样分析?	333
10.27	一台 P-2 型冷风机用于空调降温。设备运行一段时间之后,发现降温慢,效果较差,在不开通风的情况下,蒸发器结霜不均。液体管较热,膨胀阀有间断“啞啞”声。试分析这一故障的原因是什么?	335

10.28	一台老系列2AL15型氨制冷机,用于空调。平时排气温度为89~92℃之间,比较稳定。其后,发现排气温度为112℃,缸壁温度也高,有些烫手,试分析这一故障产生的原因是什么?	335
10.29	一台2F10型氟制冷机组,用于空调,配有FP型高、低压继电器,由于检修轴封,修毕后需要排出曲轴箱空气,关闭排气阀,开启排气多通用孔,进行抽空运转,结果突然停车,启动不起来,试分析产生故障的原因是什么?	336
10.30	一台D8低温箱,配备2F6.5型两台制冷机。同一电动机带动。刚开车后,R22高压表上升,很快达到1.47MPa左右,运转一段时间后,R22高压表下降到1.176MPa左右摆动,R13高压达到报警压力,试分析R13报警的原因是什么?	336
10.31	一台4AY15型氨制冷机,皮带传动,在运行中发出频率较低的“轰轰”声,声音由小变大且连续,试分析这一故障的原因是什么?	337
10.32	一台2AL15型氨制冷系统,配备立式冷凝器,为空调服务。经系统大修后投入运行,结果发现冷凝压力过高(达到1.274MPa,平常为0.98MPa),超过正常的冷凝压力,制冷机排气压力表指针摆动,且摆幅较大而缓慢,排气温度正常,试分析冷凝压力过高的原因是什么?	337
10.33	一台2F10型制冷机组,使用工质为R12,用于冷饮,高压表为0.647MPa。低压表0.0196MPa,排气温度达到100℃以上,蒸发器为自制品。试分析排气温度过高的原因是什么?	338
10.34	一台D8/0.4型低温箱,用了一年之后,低温箱就不冷了,试分析故障的原因是什么?	338
10.35	有一连续生产的冻结间,是重力供液系统,货物进库4h,降温比较正常,4h后库温不降反而上升。压缩机的吸气压力下降,吸气温度上升,其原因是什么?	339
10.36	制冷机械图上表面粗糙度与过去的光洁度有什么相似的关系?如何获得?	339
10.37	制作铜管喇叭口有什么要求?	340
10.38	胀管接头的要求是什么?	341
10.39	弯管的要求是什么?	341
10.40	氟利昂制冷管通常用哪些接头及纳子(螺母)?	342
10.41	活塞式制冷压缩机大、中、小修的内容有哪些?	342
10.42	活塞式制冷压缩机零部件检测的内容有哪些?	343
10.43	小型开启式制冷压缩机怎样拆装?	346
10.44	2F10型压缩机的构造和拆装程序是怎样的?	348
10.45	四缸以上的活塞式制冷压缩机拆装的主要程序如何?	348
10.46	怎样检查制冷压缩机的各部位间隙和形位公差?	350
10.47	全封闭式压缩机的返修工艺是怎样的?	354
10.48	活塞式压缩机的主轴承及连杆大小头轴瓦如何检修?	356

10.49	气缸、活塞和活塞环如何检修和更换？	357
10.50	压缩机的轴封怎样进行修理？	357
10.51	压缩机的气阀如何修理？	358
10.52	压缩机的卸载机构如何修理？	359
10.53	活塞式压缩机的润滑系统如何检修？	359
10.54	制冷设备的检修内容包括哪些？	360
10.55	制冷压力容器和换热器损伤的原因及表现如何？	361
10.56	制冷压力容器和换热器如何修理？	362
10.57	制冷压缩机的阀门怎样修理？	365
10.58	离心水泵有哪些故障？如何检修？	367
10.59	氨泵有哪些常见故障？其原因是什么？	368
11	空气及空调的基础知识	370
11.1	什么叫空调、空调基数和空调精度？	370
11.2	人在怎样的环境条件下会感到舒适？	370
11.3	什么叫空气？空气的成分是什么？	371
11.4	什么叫空气温度、干球温度和湿球温度？	371
11.5	什么是露点温度？什么叫机器露点温度？	372
11.6	什么是大气压力和标准大气压力？	372
11.7	为什么湿空气可看作理想气体？空气中的水蒸气分压力是指什么？	373
11.8	气体的静压力、动压力和全压力是指什么？	374
11.9	什么是摩擦阻力、局部阻力和压力损失？	374
11.10	空气状态有哪几种？	374
11.11	什么叫湿度和含湿量？怎样进行计算？	374
11.12	什么是空气的比容和密度？	375
11.13	什么叫空气的焓值？怎样计算？	376
11.14	什么是空气的焓湿图($i-d$ 图)？	376
11.15	如何利用 $i-d$ 图确定空气状态参数？	377
11.16	如何利用 $i-d$ 图来表示空气的状态变化过程？	378
11.17	如何求空气的湿球温度？	379
11.18	如何求空气的露点温度？	380
11.19	如何求两种不同状态空气的混合状态？	380
11.20	什么叫空调房间的气流速度和送风速度？	381
11.21	什么叫风压？有哪些表示方法？	381
11.22	什么叫空调的换气次数？	382
11.23	什么是空调机的制冷量和制冷负荷？	382
11.24	什么叫空调机的去湿量和加湿量？	383
11.25	什么是空调机的送风量、送风温度和送风温差？	383
11.26	什么是空调的标准风量和新风量？	383
11.27	民用和工业建筑要求什么样的空调参数？	384

11.28	什么叫空气净化和超净化?	386
11.29	夏季空调房间的热湿负荷如何计算?	386
11.30	空调房间的送风量如何计算?	391
11.31	什么是新风量和新风热?	392
11.32	表面式换热器处理空气有哪几种方式?	392
11.33	空气与水滴之间怎样进行热湿交换的?	393
11.34	怎样用喷水室处理空气?	394
11.35	喷水室的典型构造是怎样的?	395
11.36	什么叫空气的加湿处理?	396
11.37	什么叫空气的减湿处理?	397
11.38	空气过滤器有哪几种? 如何分类?	399
11.39	空气过滤器的效率检验采用哪些方法?	400
11.40	什么叫初效过滤器? 其结构如何?	401
11.41	什么叫中效过滤器? 其结构如何?	402
11.42	什么叫高效(及亚高效)过滤器? 其结构如何?	402
11.43	什么叫滤料自动移动式过滤器?	403
11.44	什么叫湿式滤匣式净化箱?	404
11.45	什么叫空气除臭装置? 其作用是什么?	405
11.46	怎样速算空调房间的冷负荷和选择设备的制冷量?	405
12	空调系统的原理及结构	408
12.1	空调系统主要由哪些部分组成? 其功能是什么?	408
12.2	空调系统按空气处理设备的集中程度分为几类?	408
12.3	空调系统按室内吸热介质种类不同怎样分类?	408
12.4	集中式空调系统如何按处理空气来源分类?	410
12.5	集中式空调系统如何按空气流速分类?	410
12.6	什么叫直流式空调系统? 其工作原理怎样?	411
12.7	什么叫一次回风空调系统? 其工作原理怎样?	412
12.8	什么叫二次回风空调系统? 其工作原理怎样?	415
12.9	什么是末端再热(或再冷)式空调系统? 其工作原理怎样?	417
12.10	什么叫中央空调系统? 其结构怎样?	417
12.11	什么叫风机盘管式空调系统? 其结构怎样?	418
12.12	什么叫变风量空调系统? 怎样实现风量调节?	420
12.13	什么叫局部式空调系统? 它有什么优缺点?	422
12.14	中央空调系统如何实现空气输送和分配?	422
12.15	中央空调系统的风管和风速如何选择?	423
12.16	风管调风门起什么作用? 其结构怎样?	424
12.17	中央空调系统的风机如何选择? 常用哪几种风机?	425
12.18	什么叫风机特性曲线和风管特性曲线?	425
12.19	如何调节中央空调系统风机的风量?	426