

制冷空调设备 安装、调试与维修

附 200 道试题及答案

刘奎武 编著

冶金工业出版社

中国地质大学

地质、环境与工程

地质工程与工程地质

地质工程



制冷空调设备安装 调试与维修

附 200 道试题及答案

刘奎武 编著

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2001

图书在版编目(CIP)数据

制冷空调设备安装、调试与维修/刘奎武编著.

—北京:冶金工业出版社,2001.5

附 200 道试题及答案

ISBN 7-5024-2779-1

I. 制… II. 刘… III. ①制冷-空气调节器-安装

②制冷-空气调节器-调试③制冷-空气调节器-维修

IV. TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第20517 号

制冷空调设备安装、调试与维修

出 版 人 卿启云(北京市东城区沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

作 者 刘奎武 编著

责任编辑 张 卫(联系电话 010-64017930) 王雪涛

美术编辑 熊晓梅

责任校对 朱 翔

版式设计 张 青

出 版 冶金工业出版社

发 行 冶金工业出版社发行部(电话.010 64044283,传真 010 64027893,
冶金书店地址 北京东四西大街 46 号,100711,电话 010 65289081)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 北京源海印刷厂

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 8 印张

插 页 1 页

字 数 214 千字

页 数 241 页

版 次 2001 年 5 月第 1 版

印 次 2001 年 5 月第 1 次

书 号 7 5024-2779 1/TU·137

定 价 20 00 元

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

本人从事制冷空调工作已三十五年,承担过多种制冷空调工程,一直想把多年来积累的经验与体会总结出来写成书,供制冷空调专业的大专学生及从事这方面工作的工人、技术人员等学习和参考,为国家培养高素质技术人才尽微薄之力。

本书从八个方面全面地介绍了制冷空调知识的实际应用。

1. 循环系统的基础知识。读者了解循环系统的基本原理之后,可以准确地匹配循环中各个部件,使循环系统安全可靠地运行,并达到节能的目的。

2. 介绍有关部件的构造、运行机理和量化计算。掌握了有关部件的构造、运行机理,通过量化计算,读者才能够正确地选用设备。

3. 培养读者解决实际问题的能力。所谓实际问题就是指施工和运行中出现的问题,如一个坡向问题就可能影响整个系统运行。因此取值时定性要正确,定量要结合实际。为此,书中凡是取值范围的量,均对应取高值还是取低值进行了分析。又如修理轴封,人们往往只注意研磨的光洁度而忽视被研磨件对轴线的垂直度,书中对此进行了分析。

4. 该透彻的内容必须透彻;有些问题又可以一带而过。如传热系数 K 和放热系数 α 两个量,单位完全一样,但含义又不完全一样,因此必须分别讲清楚。然而对于各种条件下对 α 的推导就没必要介绍,因为我们只是应用,没必要去讲传热学。

5. 新的信息要引入,过渡工作要做好。保护臭氧层是个世界性问题,书中对此做了有关介绍和分析。制冷剂问题既要更新又要面对现实,因此对替代工作做了分析。

另外,计量单位问题,虽已规定应用国际单位,然而新旧单位

换算关系也必须告诉读者,否则实际工作中将会遇到很多困难。

6. 语言要通俗精炼,又要体现严密性和科学性,能一句话表达就不用两句话,模棱两可的话不说。

7. 有些难度大的问题也做了论述(论证)。如对熵的推导论证;对对数平均温差的推导。读者读了这部分内容有益于拓宽知识;不读这一部分,也不影响对其他部分的学习。

8. 200 道试题属于综合性试题,已附答案,可供查阅。可以说“能独立完成 200 道试题者,在制冷空调行业中算是有了立足之本。”

愿本书能给读者以收获。

由于本人水平有限,不当之处在所难免,竭诚盼望读者批评指正。

刘奎武

2000 年 9 月

目 录

第一篇 基础知识

第一章 热力学知识.....	1
第一节 温度.....	1
第二节 压力.....	2
一、压力与压强	2
二、流体压力	2
三、几种压力单位	3
四、绝对压力、表压力、真空度	4
第三节 质量体积.....	4
第四节 相变等有关概念及应用.....	4
一、相变	4
二、显热	4
三、潜热	4
四、饱和状态	5
五、质量热容	5
第五节 焓.....	5
一、基本概念	5
二、质量焓	6
第六节 热力学第二定律与熵.....	6
第七节 热力学第三定律、状态参数、热量.....	9
一、热力学第三定律	9
二、状态参数	9
三、热量	9

第二章 传热学知识	11
第一节 对流换热	11
一、放热系数的物理意义	11
二、放热系数的符号、单位、求法	11
第二节 热传导	11
一、导热系数	12
二、影响导热系数的因素	12
第三节 热辐射	12
一、概念	12
二、有关问题	12
三、辐射能力和绝对温度的关系	12
第四节 传热基本方程式	13
第三章 制冷剂、载冷剂及润滑油	16
第一节 制冷剂	16
第二节 载冷剂	17
一、空气	17
二、水	17
三、盐水溶液	17
第三节 润滑油	18
第四章 保护臭氧层	19
第一节 氟里昂的限制与禁用	19
第二节 关于无氟冰箱	20
 第二篇 制冷循环工艺及实用空调知识	
第一章 用图研究循环	23
第一节 制冷剂图表应用	23

一、图和表的应用	23
二、制冷剂的压焓图	23
第二节 循环的研究	24
一、理想循环	25
二、理论循环	26
三、实际循环	28
四、实际制冷循环热力计算模式	30
 第二章 节流及循环经济指标	33
第一节 节流问题	33
第二节 制冷系数与热力完善度	34
第三节 制冷系数与效能比	34
 第三章 几个典型实际循环	36
第一节 回热循环	36
第二节 双级压缩制冷循环	37
第三节 复叠循环	39
 第四章 活塞式制冷压缩机热力性能	42
第一节 分类及新旧型号表示法	42
第二节 几个术语	43
一、活塞上下止点	43
二、活塞行程	43
三、气缸工作容积	43
四、余隙容积和相对余隙	43
第三节 压缩机实际工作过程	43
第四节 制冷机工况问题	44
第五节 输气系数、功率、效率	45
一、输气系数	45
二、功率与效率	49

第五章 活塞式制冷压缩机结构	51
第一节 三种模式各自的特点	51
一、全封闭压缩机	51
二、半封闭压缩机	54
三、开启式压缩机	55
第二节 活塞、活塞环、活塞销	56
一、活塞	56
二、活塞环	57
三、活塞销	58
第三节 气环和油环的作用	58
一、气环的泵油作用	58
二、油环的刮油作用	59
第四节 曲轴连杆	60
一、曲轴	60
二、连杆	61
第五节 气阀	62
第六节 润滑系统	66
第七节 轴封问题	68
 第六章 冷凝器	 70
第一节 水冷冷凝器热力计算	70
一、热负荷的确定	70
二、传热温差的确定	71
三、冷凝器传热面积计算	76
四、耗水量计算	76
第二节 水冷冷凝器结构简介	77
一、卧式壳管式冷凝器	77
二、立式壳管式冷凝器	78
三、套管式冷凝器	78

第三节 例题	80
第四节 风冷冷凝器	82
一、空气受迫运动冷凝器的计算	82
二、空气自由运动冷凝器的计算	84
三、空气自然对流冷凝器的几种形式	84
第七章 蒸发器	85
第一节 冷却水的蒸发器	85
一、卧式壳管式蒸发器	85
二、干式壳管式蒸发器	86
三、立式壳管式、蛇管式和螺旋管式蒸发器	87
第二节 冷却空气的蒸发器	89
一、冷却排管	89
二、空气冷却器式蒸发器	89
第三节 蒸发器传热机理简单分析	91
第四节 冷却液体的蒸发器选择计算	92
一、求传热温差 Δt_m	92
二、蒸发器面积计算	92
三、冷水(盐水)循环量计算	93
第五节 冷却空气的蒸发器选择计算	93
一、冷却排管的计算	93
二、冷风机的选择计算	93
第六节 例题	94
第八章 热力膨胀阀和毛细管	97
第一节 热力膨胀阀	97
一、内平衡热力膨胀阀结构和工作原理	97
二、外平衡热力膨胀阀结构和工作原理	98
三、有关热力膨胀阀的几个术语	100
四、实例说明内、外平衡热力膨胀阀应用场合	100

第二节 毛细管	102
一、“闪发”现象和毛细管自调能力	102
二、毛细管的选用	103
第九章 运行参数的调整	106
第一节 蒸发温度 t_0 变化对系统的影响	106
一、 t_0 升高的后果	106
二、 t_0 降低的后果	106
三、 t_0 升高的其他问题	107
第二节 冷凝温度 t_k 变化对系统的影响	107
一、 t_k 与冷凝效果有关	107
二、 t_k 升高的后果	107
第三节 正确调整供液量	108
第十章 制冷设备安装	109
第一节 安装条件及要求	109
第二节 压缩机安装	109
第三节 冷凝器安装	111
一、立式冷凝器安装	111
二、卧式冷凝器安装	111
第四节 蒸发器安装	111
一、立式壳管式、蛇管式和螺旋管式蒸发器安装	111
二、卧式蒸发器安装	112
第五节 氨单级压缩制冷工艺流程分析	112
一、工艺流程	112
二、工艺流程中几个辅助装置的作用原理	114
三、工艺流程中各装置的量化匹配	117
第六节 氟单级压缩制冷工艺流程分析	120
一、工艺流程	120
二、工艺流程中几个辅助装置的作用原理	121

三、工艺流程中各装置的量化匹配	122
第七节 管网布局	128
一、管径的确定和阻力损失计算	128
二、管阀选配	131
三、做制冷管道注意事项	131
四、制冷管道坡向、保温和颜色标志	132
五、氨氟系统蒸发器进液口位置不同	133
第八节 制冷系统供液方式	133
一、直接供液	133
二、重力供液	134
三、动力供液	134
 第十一章 系统运行	135
第一节 压缩机试运行	135
一、无负荷试车	135
二、空气负荷运转	136
第二节 系统吹除与气密实验	136
一、系统吹除	136
二、气密性试验	137
三、真空检漏	137
第三节 系统充注制冷剂	138
一、充氨	138
二、充氟	139
三、制冷剂充注量	140
第四节 事故停车处理	141
一、突然停电	141
二、突然停水	141
三、火警地震	141
第五节 一个实际系统的改造	142

第十二章 电冰箱	144
第一节 一般情况	144
一、分类	144
二、电冰箱制冷循环	145
三、制冷剂问题	147
第二节 电冰箱压缩机	148
第三节 电冰箱线路	149
第四节 电冰箱电机绕组分析	150
第五节 电冰箱温控器	151
第六节 PTC 启动器和重锤式启动器	153
第七节 电冰箱检漏	154
第八节 电冰箱故障分析	154
一、通电后机器不运转	155
二、能启动但发出嗡嗡声	155
三、冰箱内温度偏高	155
四、压缩机不停转,但不降温	156
五、温度已很低就是不停车	157
六、过滤器脏堵	157
七、冰堵	157
八、制冷系统缺制冷剂	158
九、电冰箱压缩机开壳否,如何决定	158
第十三章 实用空调知识	159
第一节 空调的含义分类及舒适性空调	159
第二节 湿空气的参数	159
一、压力 B	160
二、含湿量 d	160
三、相对湿度 φ	161
四、露点温度 t_L	161
五、干湿球温度 t_g 、 t_{sh}	161

六、湿空气的焓值 h	161
第三节 湿空气焓湿图及其应用	162
一、焓湿图的坐标	162
二、焓湿图中其他线条的数学方程及画法	162
三、 $h-d$ 图应用	166
第四节 空调房间送风状态和送风量的确定	168
一、夏季送风状态及送风量的确定	168
二、冬季送风状态及送风量的确定	170
三、例题	170
第五节 夏季一次回风空调系统	174
第六节 空调房间热、湿源及其计算	176
一、经围护结构进入的热量 Q_1	176
二、人体产生的热和湿 Q_2 及 W_1	179
三、设备热 Q_3	179
四、照明热 Q_4	180
五、室内湿源及产湿量	180
第七节 空调工艺	181
一、空调参数的基数和精度	181
二、净化级别及过滤器知识	182
三、空调器的符号表示	183
第八节 如何确定家用空调器的容量	184
一、空调机到底产冷量多少	184
二、取值方法	184
第九节 如何安装家用空调器	184
第十节 热泵型空调器转换机构	185
第十一节 汽车空调简介及维修实例	186
第十二节 制冷空调专业常见英文单词(词组)	189

第三篇 模拟试题及答案

第一章 模拟试题.....	192
第一节 填空试题一百道.....	192
第二节 判断试题五十道.....	198
第三节 计算试题十一道.....	200
第四节 问答试题四十道.....	201
第二章 答案.....	204
第一节 填空试题答案.....	204
第二节 判断试题答案.....	210
第三节 计算试题答案.....	212
第四节 问答试题答案.....	222
附录1 湿空气焓湿图($B = 99325\text{Pa}$)	
附录2 湿空气焓湿图($B = 101325\text{Pa}$)	
附录3 R12的 $p-h$ 图	237
附录4 R22的 $p-h$ 图	238
附录5 NH_3 的 $p-h$ 图	239
附录6 R134a 的 $p-h$ 图	240
参考文献.....	241

第一篇 基础知识

第一章 热力学知识

第一节 温 度

温度与温标

表征物体冷热程度的物理量叫做温度,其数值由“温标”来表示。温度是反映物质内部分子无规则运动激烈程度的物理量。

1927年第七届国际计量大会规定热力学温度以开尔文为单位,符号为K。规定水的三相点热力学温度为273.16K。水的三相点温度的摄氏温标为0.01℃,所以摄氏0℃=273.16K。

1954年第十届国际计量大会规定比水的三相点低273.16K的点为热力学温标的零点,这个零点被称为“绝对零度”。“热力学温标”、“开氏温标”、“绝对温标”指的是同一个温标,符号为T,单位为K。

摄氏温标,符号为 t ,单位℃,它的分度法同“开氏”一样,两种温度关系为:

$$T = t + 273.15 \quad (\text{应用中一般只取整数})$$

再介绍两种不常用的温标,偶尔可能一用。

规定水的冰点32度,沸点212度,中间180等分,每份为1度的温标叫华氏温标,符号为°F。与摄氏关系为:

$$F = \frac{9}{5}t + 32$$

规定水的三相点为491.68度,在冰点和沸点间分为180等份,每份为1度的温标叫兰氏温标,符号为°R,与摄氏关系为: