

空调制冷设备 维修手册

KONGTIAO ZHILENG SHEBEI
WEIXIU SHOUCE

张百福 主编 张俊 林瑞珍 张修芳 张高洁 编



新时代出版社

TB657-62
Z10

389631

空调制冷设备维修手册

张百福 主编
张俊 林瑞珍
张修芳 张高洁 编



新时代出版社

· 北京 ·

2761/24
15
图书在版编目(CIP)数据

空调制冷设备维修手册/张百福主编. —北京:新时代出版社, 1996. 2

ISBN 7-5042-0293-2

I. 空… I. 张… ①空气调节器-维修-手册 ②制冷-设备-维修-手册 N. TB65-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 13583 号



新时代出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 24% 636 千字

1996 年 2 月第 1 版 1996 年 2 月北京第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 30.50 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前 言

随着我国现代化的建设的飞速发展,工农业生产水平的日益提高,人民文化生活水平的不断改善,制冷工业在我国得到了飞速的发展。目前,制冷已被广泛地应用到商业、工业、农业、水产、供销、外贸、纺织、化工、医药、煤矿、机械、交通、航空、航海、地铁、广播、国防以及千千万万的家庭中。它为整个社会的生产和人民的学习、工作和生活,创造了一个清新、舒适而惬意的气候环境,也为广大消费者提供了品种繁多、千姿百态、色泽鲜艳、清凉可口、滋味甜美的各类冷饮佳品,丰富了人民的生活。

为了促进制冷工业更好地为工农业生产和人民生活服务,保证制冷机的正常运行,做到安全生产和使用,减少事故的发生,在本书中,作者根据我国现行的各类制冷装置所采用的压缩机和设备在实际运行中经常发生的故障原因,进行了全面、系统地分析,提出了排除的方法,特别是对当前进入千家万户的电冰箱、空调器以及宾馆、大厦、酒楼所使用的中央空调,汽车上使用的空调器,在使用中如何预防以及排除故障,也作了详细的介绍。

本书可供直接从事制冷装置的设计、安装、运行、维修、管理和制冷专业教学人员实际工作中参考。

作者水平有限,书中错误之处在所难免,热忱地希望同行们多予指正,不胜感激。

张百福

内 容 简 介

本书内容深入浅出、紧密联系实际,以简练通俗的语言,全面系统地介绍空调制冷基础知识、制冷机运行中的正确标志、制冷设备、制冷压缩机、制冷系统操作、制冷设备控制系统及中央空调机、汽车空调器、家用空调器、家用电冰箱、冷冻冷藏柜等在使用过程中常见的故障及原因和排除方法。

本书是从事各类制冷压缩机、空调机、电冰箱和冷冻柜等生产、操作使用和维修人员的最好读物,亦是制冷空调机、电冰箱维修行业工人的培训教材,又可供空调制冷专科学校和技工学校师生参考,对空调制冷行业的技术人员、管理人员亦有参考价值。

目 录

第一章 制冷技术的基础知识	1
一、空气的化学成分	1
二、空气的物理性能	2
三、空气的温度	3
四、空气的湿度	8
五、空气的含热量	10
六、空气的压力	11
七、比容与密度	13
八、比热	15
九、显热与潜热	16
十、沸腾温度与冷凝温度	18
十一、饱和温度与饱和压力	18
十二、临界温度与临界压力	20
十三、热量与制冷量	22
十四、电功与电功率	23
十五、热力学定律	24
十六、焓与熵	26
十七、空气流动时的 压	27
十八、空气流动时的 力	29
十九、莫理耳曲线图	33
二十、制冷剂	37
二十一、载冷剂	41
二十二、冰盐混合剂	45
二十三、冷冻油	48
第二章 制冷装置的正常标志	51
第一节 机房制冷机与设备的位置	51

一、制冷压缩机	51
二、总调节站	51
三、中间冷却器	51
四、油氨分离器	52
五、冷凝器	52
六、贮液桶	52
七、排液桶	53
八、氨液分离器	53
九、低压循环贮液桶	53
十、低压贮液桶	53
十一、压力测量仪表	53
十二、温度测量仪表	53
第二节 库房制冷设备的位置	54
一、冷却间	54
二、冻结间	55
三、冷却物冷藏间	56
四、冻结物冷藏间	57
五、冰库	57
六、晾肉间	57
七、低温穿堂	58
第三节 制冷系统中的管道与隔热	58
一、一般制冷管道的设置要求	58
二、氨泵系统的管道	58
三、制冷设备中的管道	59
四、制冷管道的坡度与吊点	61
五、制冷管道的连接	62
六、制冷装置中的阀	63
七、制冷管道的隔热	64
八、制冷设备的隔热	64
九、防止制冷管道凝水的隔热	66
十、制冰设备的隔热	66
十一、制冷系统中的管径选择	67
十二、制冷管道和设备的涂色	71

十三、制冷设备中加氨量标准	71
第四节 制冷装置工作时的正常标志	72
一、制冷压缩机工作时的正常标志	72
二、制冷设备工作时的正常标志	81
三、制冷装置中的温度与压力	89
四、制冷装置中制冷剂与介质的流速	110
第五节 中央空气调节装置	112
一、一般规定	112
二、建筑布置、建筑热工和室内热湿负荷	113
三、系统设计	117
四、气流组织	120
五、空气处理	122
第六节 中央空气调节制冷	124
一、一般规定	124
二、压缩式制冷	125
三、单级发生溴化锂吸收式制冷	128
四、蒸汽喷射式制冷	128
五、设备布置及其他	131
第七节 家用空气调节器	132
一、空气调节器运行时的正常压力	132
二、空气调节器运行时的正常温度	132
第八节 家用电冰箱	132
一、家用电冰箱运行时的温度标准	132
二、家用电冰箱保存食品时的标准	134
第九节 船上空气调节标准	137
一、远洋货轮上的空气调节	137
二、科学调查船上的空气调节	137
第三章 制冷机运行中的故障	138
第一节 活塞式氨制冷压缩机的故障	138
一、压缩机不能正常启动	138
二、压缩机已启动,忽又停车	138
三、压缩机正常运转中突然停车	139

四、压缩机运转中油压下降	139
五、压缩机运转中油压过高	142
六、压缩机启动后,油压表指针不动	142
七、压缩机运转中油压力不稳定	143
八、压缩机运转中耗油量过多	144
九、汽缸中有敲击声	146
十、汽缸中压力过高	154
十一、汽缸壁温度过高	157
十二、汽缸拉毛	159
十三、汽缸盖和汽缸套开裂	164
十四、汽缸盖和排气管发烫	165
十五、冷却水套中水垢过多	165
十六、活塞在汽缸中卡住	166
十七、进排气活门片破碎	169
十八、进排气活门漏气	171
十九、活塞环损坏	172
二十、活塞环粘住	173
二十一、活塞环折断	174
二十二、活塞销折断	175
二十三、连杆大头轴瓦熔化	176
二十四、连杆螺栓折断	179
二十五、连杆弯曲和折断	182
二十六、曲轴裂纹和折断	183
二十七、曲轴过度磨损	189
二十八、轴承温度过高	190
二十九、曲轴箱中油温过高	196
三十、曲轴箱中油起泡沫	196
三十一、曲轴箱中压力过高	197
三十二、曲轴箱中有敲击声	198
三十三、曲轴箱的外壁结霜	202
三十四、密封器温度过高	203
三十五、密封器中泄漏油	204
三十六、密封器中逸出氨	205

三十七、压缩机的飞轮摆动	206
三十八、压缩机传动皮带折断	206
三十九、飞轮螺栓松动或折断	207
四十、压缩机的制冷效率下降	207
四十一、压缩机的能量调节机构失灵	210
四十二、电动机电流表指针摆动大	211
四十三、电动机运行中常见故障	211
四十四、电动机线圈通地	213
四十五、电动机线圈断线	215
四十六、电动机线圈短路	217
四十七、鼠笼转子断条	218
四十八、电动机轴承损坏	220
四十九、转子与定子摩擦	220
五十、空气压缩机常见故障	222
第二节 活塞式氟利昂制冷压缩机的故障	223
一、压缩机启动不起来	223
二、电动机转动速度缓慢	226
三、压缩机在运转中突然停车	226
四、压缩机产冷量不足	231
五、压缩机不产生冷量	238
六、压缩机的制冷效率差	242
七、压缩机卡住不转	242
八、压缩机轴封泄漏	243
九、压缩机汽缸内有异声	243
十、压缩机曲轴箱内有异声	244
十一、压缩机外部有异声	244
十二、压缩机运行时有振动	245
十三、油泵压力不正常	247
十四、压缩机排气压力过高	250
十五、压缩机出现湿冲程	251
十六、封闭式压缩机的故障	251
第三节 螺杆式制冷压缩机的故障	252
一、压缩机启动较难	252

二、机组启动后连续振动	252
三、机组启动后短时间振动,然后稳定	253
四、压缩机运转中有异常响声	253
五、压缩机的制冷量不足	253
六、压缩机无故自行停车	254
七、能量调节机构不动作	255
八、压缩机排气温度和油温过高	256
九、压缩机的机体温度较高	256
十、压缩机耗油量较大	257
十一、压缩机油压不高	257
十二、压缩机中油面上升	258
十三、压缩机和油泵油封漏油	258
十四、停车时压缩机反转不停	258
第四节 离心式制冷压缩机的故障	259
一、转动很不平稳,出现振动	259
二、电动机负荷过大	259
三、压缩机振动噪声加剧	260
四、油路系统的轴承温度过高	260
五、油路系统油压过低	261
六、油路系统油压过高	261
七、油压力波动较大	262
八、轴封装置漏油和温度上升	262
九、压缩机制冷量低于规定值	262
十、制冷设备产生腐蚀现象	263
十一、制冷剂的冷凝温度过高	263
十二、冷却水进出口温差增大	263
十三、制冷剂的蒸发压力下降	264
十四、制冷剂温度与载冷剂出口温差增大	264
十五、制冷剂温度与载冷剂温差很大	264
十六、制冷剂温度与载冷剂出口温度同时下降	264
十七、压缩机排气温度下降	265
十八、制冷剂的蒸发温度升高	265
十九、压缩机制冷量的变化与调节	265

第五节 氨吸收式制冷机的故障	266
一、发生压力迅速降低,发生器液位连续上升	266
二、发生压力缓慢下降,加热蒸气压降低	267
三、发生压力缓慢下降,并稳定在冷却水温相应的冷凝压力	267
四、塔顶温度升高或氨气纯度降低	267
五、发生器液位过低,热交换器出口稀溶液温度过高	267
六、冷凝压力和温度升高	268
七、冷凝压力高,冷凝温度不高	268
八、吸收器压力和吸收终温相应升高	268
九、吸收器压力升高而吸收终温及浓溶液浓度不变	269
十、吸收器和发生器中液位同时降低	269
十一、蒸发器氨气出口温度升高与蒸发压力不相适应	269
十二、氨水泵抽空	269
十三、氨水泵出口压力表指针波动大	269
十四、氨水泵出口压力达不到设计要求	270
第六节 溴化锂吸收式制冷机的故障	270
一、吸收器出现结晶现象	270
二、制冷机的制冷量低于设计值	271
三、载冷剂出口温度越来越高	272
四、冷剂水中有溴化锂	273
五、发生器中产生结晶	273
六、吸收器中产生结晶	273
七、停车后溶液产生结晶	274
八、运转中机器突然停车	274
九、发生器内传热管泄漏	274
十、屏蔽泵运行时有异声	275
十一、保证制冷机正常运行的措施	275
第七节 蒸汽喷射式制冷机的故障	276
一、开车时不能达到需要的真空度	276
二、真空度降低,蒸发器和冷凝器发热	277
三、冷凝器中的压力过高	277
四、蒸发器中冷却水出水温度升高	278
五、蒸发器中冷却水温度急剧下降,甚至冻结	278

六、蒸发器、冷凝器和辅助冷凝器满水	279
七、设备内有不正常的响声	279
八、辅助冷凝器工作正常,但设备发热	279
九、冷凝器或蒸发器积水	280
十、工作蒸汽压力低于设计压力	280
十一、制冷机产冷量的调节方法	280
第四章 制冷设备运行中的故障	281
第一节 高压制冷设备与管路	281
一、制冷机排气管振动厉害	281
二、制冷系统中的设备振裂	284
三、油氨分离器供不上液	287
四、油氨分离器下部过热	289
五、冷凝器中水垢结得过厚	290
六、冷凝器内液体不易流出	292
七、高压贮液桶中氨量不稳定	292
八、高压贮液桶中压力过高	293
九、高压贮液桶上玻璃管爆裂	294
十、高压管试漏时发生事故	296
十一、高压管试压时发生爆裂	297
十二、高压液体管发生堵塞	297
十三、管道或容器的焊缝炸裂	298
十四、回气管焊接处产生裂缝	299
十五、制冷系统中焊缝管爆裂	299
十六、安装管子时发生跑氨事故	300
十七、中间冷却器内的压力过高	300
十八、中间冷却器内的压力过低	304
十九、中间冷却器内液面不稳定	306
二十、液面指示器上不结霜	306
第二节 低压制冷设备与管路	307
一、低压贮液桶中氨量过多	307
二、低压贮液桶中压力过高	308
三、低压贮液桶中排液困难	309
四、排液桶中排液困难	310

五、循环贮液桶中液面不稳定	311
六、氨液分离器发生胀裂	312
七、冷却排管发生漏氨	313
八、关闭阀门发生漏氨	314
九、制冷设备放油时跑氨	315
十、放油桶内的油放不出来	316
十一、放油桶发生爆炸	317
十二、输油管发生漏油	318
十三、制冷管道过细引起的故障	318
十四、管道隔热层滴水结冰	320
第三节 制冷阀门与指示器	321
一、球阀关闭后不严密	321
二、制冷剂不易通过球阀	323
三、球阀开启或关闭困难	323
四、球阀中填料处泄漏	324
五、球阀中填料很快磨损	324
六、浮球阀不能开启或关闭	325
七、浮球阀的开启度不大	325
八、浮球阀中浮球落下来了	325
九、浮球连杆与柱形阀脱离	325
十、电磁阀接通电源后阀门不开启	326
十一、电磁阀断电后不关闭	326
十二、电磁阀关闭不严密	326
十三、电磁阀泄漏制冷剂	327
十四、安全阀渗漏失灵	327
十五、远距离液面指示器衔铁不转动	328
十六、远距离液面指示器磁铁吸不起衔铁	328
十七、远距离液面指示器铃电路已通,但无铃声	329
十八、远距离液面指示器上两个指示灯同时发亮	329
十九、远距离液面指示器指示灯长期发亮或不发亮	329
二十、低压远距离液面指示器失灵	329
二十一、梳状管液面指示器的故障	330
第四节 其他制冷器具	331

一、压力表指针不转动	331
二、压力表指针跳跃摆动	332
三、压力表指针快速抖动	332
四、中心轮与扇形轮旋转不灵活	333
五、压力表指针不能恢复零位	333
六、表上指针指示读数误差率不一	334
七、压力表机内有液体出现	334
八、表上指针不能指示到额定数值	334
九、压力表上弯曲管不易焊牢	335
十、表上指针与中心轮轴接合不良	335
十一、压力表工作时发生超压现象	336
十二、压力表指针指示不正确	336
十三、齿轮氨泵启动不起来	336
十四、氨泵密封器漏油和漏氨	337
十五、氨泵密封器的温度过高	338
十六、氨泵运行时不上液	338
十七、氨泵的叶轮打坏	340
十八、氨泵排出压力过高	340
十九、氨泵排出压力过低或无压力	341
二十、屏蔽氨泵电机不转且无声	342
二十一、屏蔽氨泵电机不转且嗡嗡响	342
二十二、屏蔽氨泵运行时保护开关动作	343
二十三、屏蔽氨泵排液速度小	343
二十四、氨泵产生异响和温度高	343
二十五、氨泵内产生堵塞	343
二十六、氨泵不能抽液	344
二十七、过滤器的故障	344
二十八、空气幕的隔热效果差	346
二十九、贮液桶存氨的危险性	349
三十、氨瓶存氨发生爆炸	349
第五章 制冷系统操作中的故障	356
第一节 压缩机吸气与排气温度	356
一、压缩机的吸气温度过高	356

二、压缩机的吸气温度过低	358
三、压缩机吸气管中常有液氨	360
四、吸气压力与蒸发压力之差高于正常值	361
五、压缩机的排气温度过高	361
六、压缩机的排气温度过低	365
七、压缩机排气管中有液氨	367
八、排气压力与冷凝压力之差高于正常值	368
九、高压端压力正常, 低压端压力偏高	369
十、低压端压力正常, 高压端压力偏高	370
第二节 制冷剂的蒸发温度与冷凝温度	370
一、制冷剂的蒸发温度过低	370
二、制冷剂的蒸发温度过高	382
三、制冷剂的冷凝温度过高	385
四、制冷剂的冷凝温度过低	402
第三节 双级压缩机中的操作状况	403
一、双级压缩机中低压机经常走潮车	403
二、双级压缩机中低压机排气管结霜	404
三、双级压缩机中低压机排气温度过高	404
四、双级压缩机中高压机吸气温度过低	405
五、双级压缩机中高压机排气温度过高	406
六、双级压缩机运转时, 中间压力升高	408
七、双级压缩机停车后, 中间压力升高	409
八、中间冷却器内的油放不出来	410
第四节 冷间内的温度与风速风量	410
一、冷间内空气温度降不下来	410
二、冷却排管不结霜	420
三、冷间内的风速太小	422
四、冷间内风量分布不均匀	423
五、冷风机出风口温度较高	425
六、冷风机内冷却管不结霜	426
七、高温库内风量不足	426
八、冷风机风量和风压不足	428
九、冷间内冰霜结得过多	428

十、膨胀阀开得过大引起的故障	430
十一、膨胀阀开得过小引起的故障	431
第五节 盐水降温与漏氨检查	431
一、盐水温度降不下来	431
二、盐水蒸发器上结有冰衣	433
三、制冷系统中容易漏氨的部位	436
四、制冷系统漏氨部位的检查与确定	437
五、发生漏氨时应采取的安全措施	438
六、防止发生事故应采取的安全措施	440
七、氨的预防与中毒救护	441
第六节 制冷压缩机的试车和系统试压	444
一、制冷压缩机的试车	444
二、制冷系统的排污	448
三、制冷系统的试压和检漏	449
四、制冷系统真空试验	451
五、制冷系统灌氨试漏	452
六、制冷系统的加氨与降温	454
第六章 氟利昂制冷装置中的故障	457
第一节 开启式压缩机的故障	457
一、电动机启动不起来	457
二、电动机转速缓慢	460
三、压缩机运转中突然停转	461
四、压缩机不停地运转	464
五、压缩机发生异常的响声	465
六、压缩机发生湿冲程	467
七、压缩机轴封有渗漏	469
八、压缩机油泵压力不正常	469
九、压缩机不产生冷气	472
十、压缩机产冷量不足	475
第二节 制冷系统操作中的故障	476
一、压缩机高压侧压力偏高	476
二、压缩机吸入压力偏高	477
三、压缩机吸入压力偏低	477