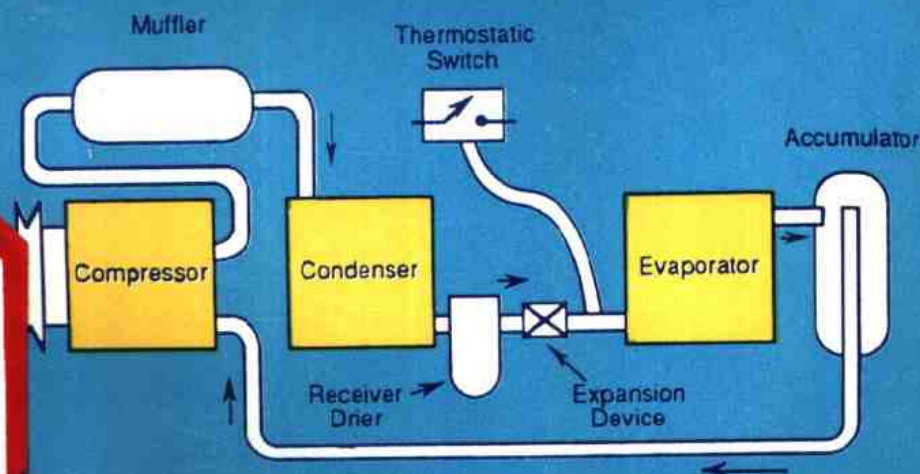


实用空调设备维修

〔美〕安托尼·J·卡瑞斯特 编

王世洪 等译



机械工业出版社

实用空调设备维修

[美] 安托尼·J. 卡瑞斯特 编
王世洪等 译

机械工业出版社

(京)新登字 054 号

本书是一本实用性很强的空调维修专著,书中介绍各种常用空调设备,包括压缩式、蒸发式、吸收式空调机,集中式空调设备,汽车空调器和热泵等的维修问题,及解决问题的步骤、方法、工具及操作程序。以内容上通俗易懂,维修上详尽、细致,技术上先进为其特点。尤其在汽车空调器维修上更具特色。

本书可供空调设备维修人员及有关工程技术人员参考。

Practical Air Conditioning Equipment Repair

Anthony J. Caristi

McGraw-Hill Book Company

1991

图书在版编目(CIP)数据

实用空调设备维修/[美]安托尼·J.卡瑞斯特编;王世洪等译.
北京:机械工业出版社,1995.8

书名原文:Practical Air Conditioning Equipment
Repair

ISBN 7-111-04408-8

I. 实… I. ①卡… ②王… III. 空气调节设备-维修
N. TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 08871 号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)
责任编辑:吴柏青 版式设计:王颖 责任校对:孙志筠
封面设计:郭景云 责任印制:路琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1995年6月第1版·1995年6月第1次印刷
787mm×1092mm^{1/32}·9.625印张·206千字
0 001 4 800册
定价:10.50元

译 者 的 话

本书是一本空调设备维修方面的专著。作者 Anthory J. Caristi 具有丰富的实践经验与精湛的维修技术。

本书的重点在于指导读者如何维修中小型空调器。本书的特点是针对具有一般文化水平,并无空调制冷理论基础的读者,通过阅读(甚至只需参阅部分章节),对照故障设备,找出原因,解决常见故障。针对各种故障给出了详细的检修步骤与方法,并用通俗的方法,从理论上给予分析。

本书采用英制单位,读者阅读时请对照书后附录中的单位换算表。

本书翻译工作由王世洪(序言,1、2、3、4章,名词术语及附录),曹作华(第5、6、7章),唐国华(8、9、10章)分担。初稿译出后进行了互校,后由杨永泰总校。

由于译者的专业水平及外语水平所限,书中不妥之处在所难免,敬希读者批评指正。

在此,对翻译此书时给予帮助的施鉴诺先生表示谢意。

译者 1994.3.

序 言

高技术的发展给人们带来了如此高的生活水平,这在二、三十年前是很难想象的。曾一度被视为高级豪华的种种电气设备,现已普及,并成为人们生活的必需用品。其中最好的一个例子就是空调装置,它几乎成为每一商业企业设施中极普通的装置。如今,在我们的家庭和汽车里,若设有空调则会觉得不尽完善。我们当中不少人还记得童年时期空调装置是多么的罕见。时至今日,在人们对全年的气温已习惯于人工控制的年代,如果夏季里没有了空调,简直无法生活下去。

空调装置的发展越来越走向高档,需要更多受过良好培训的技工或技师来维持其正常运转。然而,受过这种培训的人员在数量上却跟不上实际需要。而且空调装置的故障往往发生在热浪袭人、急待排除的时刻,而这时却难以请到空调检修人员,致使事情拖上一两周还不一定能够解决。

本书正是考虑到这些情况才着手编写的,旨在对空调设备的工作情况提供一些介绍,以使读者(不管是否受过正规培训)能够自己动手,使发生故障的空调设备得以及时修复。本书在内容上偏重实际检修,不仅是专业维修人员,就是未经正规培训或没有经验的人,皆可据此使设备很快恢复正常运转。

本书编写上力图简明易懂,避免复杂的理论与数学推导。凡具有日常修理技能并善于使用通用工具与仪表的人,皆不难看懂。书中阐述的空调原理,非专业人员无需完全看懂即可

对空调设备进行成功的检修。

第1章讲述了空调器及其系统的工作原理,并对其各种部件作了介绍。第2章简述了空调设备的热负荷理论,并提供了足够的数据使读者不用复杂的数学公式即可选择所需的空调设备。

第3章对维修空调设备时所遇到的各种部件的处理方法作了详细介绍,其中还对家用与商用空调系统、热泵和氨吸收装置进行了详细叙述。

第4章介绍了空调维修用设备,并对空调器及其系统的故障检查与排除提供了详细资料。第5章对压缩循环式空调器的维修方法作了详尽讲解。

其后各章涉及蒸发式冷却器、去湿器、热泵和氨吸收装置的维修与检修,并分别对其作了详述,还着重叙述了这些装置的各个部件的工作原理。

本书对汽车空调系统尤为重视。尽管汽车空调与家用和工业用空调的工作原理相同,但却有着独特的问题和专门的维修方法。有关这方面的资料书中提供得比较详尽。

书后附录和专业术语不仅有助于了解空调概念,而且也是一种随手待查的参考资料。

尽管书中提供的资料在其它不同出版物中可以查到,但我们希望借助本书集中提供的知识能迅速而方便地为你解决空调设备的诸多维修问题。

书中呈献的资料来自许多方面,除参考文献外,还包括参与制造空调设备、工具与材料的许多公司。作者特此对成书提供了帮助的 York International Corporation; The Dometic Corporation; Tecumseh Products Company; Lennox Industries, inc., Lucas-Milhaupt, inc. 以及所有其它著名公司表示谢

意。

作者对本书编写过程中,特别是蒸发冷却一章给予诸多帮助的 T. J. Byers 尤表谢忱。

Anthony J. Caristi

目 录

译者的话

序言

第 1 章 空调原理	1
1.1 概述	1
1.2 氯氟烃制冷剂与环境	4
1.3 热工基础知识	5
1.4 电工基础知识	7
1.5 压力-温度基础知识	10
1.6 机械制冷与降温	13
1.7 压缩机	16
1.8 蒸发器	18
1.9 冷凝器	19
1.10 毛细管	20
1.11 膨胀阀	22
1.12 固定膨胀节流管	23
1.13 蒸发器压力控制装置	24
1.14 贮液干燥器	25
1.15 贮液器	26
1.16 温控器	27
1.17 压力控制装置	28
1.18 固体控制组件	28
第 2 章 空调热负荷	30
2.1 概述	30
2.2 温标	32

2.3	相对湿度测量	33
2.4	英制与公制单位	35
2.5	热负荷	36
2.6	显热公式	36
2.7	建筑物传热	37
2.8	窗户的光照热负荷	38
2.9	内部热源	39
2.10	空气渗入	40
2.11	冷负荷的估算	41
2.12	能量效率比	43
第3章	空调系统与设备	45
3.1	概述	45
3.2	压缩系统	45
3.3	吸收式系统	46
3.4	热泵	47
3.5	家用窗式空调器	47
3.6	住宅用集中式空调器	63
3.7	商用空调设备	71
3.8	热泵	73
3.9	氨吸收空调系统	77
第4章	空调维修用具与问题分析	80
4.1	概述	80
4.2	维修设备	80
4.3	管对弯曲方法	83
4.4	管接头	83
4.5	喷灯	85
4.6	银钎焊	85
4.7	扩口式连接	87
4.8	压缩式管接头	88

4.9	O型圈式管接头	89
4.10	工艺管接头	89
4.11	毛细管清洗器	90
4.12	复合压力表	90
4.13	真空泵	92
4.14	真空表	93
4.15	温度计	94
4.16	检漏灯	95
4.17	惰性气体	98
4.18	制冷剂回收装置	98
4.19	压力计	98
4.20	多功用分析仪	99
4.21	电工仪表	99
4.22	空调器的故障分析	103
4.23	机械故障	106
4.24	电气故障	108
4.25	制冷剂问题	111
4.26	泄漏问题	114
第5章	压缩式制冷循环空调机的维修	117
5.1	概论	117
5.2	安全措施	118
5.3	制冷剂	120
5.4	充灌设备	122
5.5	穿孔阀	122
5.6	清洗和抽真空	123
5.7	制冷剂的重新充灌	126
5.8	分马力感应电动机	129
5.9	电机故障分析	131
5.10	更换电机	134

5.11	温控器	136
5.12	全封闭式压缩机	137
5.13	压缩机的更换	140
5.14	充加润滑油	144
5.15	过载装置	146
5.16	电容器	147
5.17	硬起动继电器	150
5.18	压力保护器	153
5.19	毛细管检修	155
5.20	膨胀阀检修	156
5.21	干燥过滤器	159
5.22	银钎焊合金	160
5.23	钎焊	161
5.24	泄漏修复	165
5.25	冷凝器和蒸发器的维修	167
5.26	故障分析	168
第 6 章	蒸发式空调机	171
6.1	概述	171
6.2	系统的操作	171
6.3	蒸发式空调机的容量	172
6.4	蒸发式空调机的结构	173
6.5	风机电机	174
6.6	水泵	175
6.7	浮球阀	175
6.8	蒸发垫	176
6.9	年度检修	176
6.10	冬季防护	179
第 7 章	车辆空调	181
7.1	概论	181

7.2	制冷剂	183
7.3	系统制冷能力	184
7.4	空调系统的类型	186
7.5	系统风扇	188
7.6	自动温度控制装置	190
7.7	真空电机	191
7.8	离合器	192
7.9	压缩机	194
7.10	压缩机润滑油	195
7.11	系统中润滑油的添加	197
7.12	消声器	198
7.13	环境温度控制开关	199
7.14	高压和低压断路开关	199
7.15	蒸发器压力控制器	200
7.16	冷凝器	200
7.17	冷凝器风扇	202
7.18	干燥贮液器	203
7.19	贮液器	204
7.20	膨胀阀	206
7.21	膨胀节流管	207
7.22	温控开关或压力开关	208
7.23	热水截止阀	209
7.24	泄漏试验	209
7.25	漏点维修	211
7.26	清洗	214
7.27	系统抽真空和充加制冷剂	215
7.28	性能校验	220
7.29	故障分析与排除	221
第8章	除湿机	224

8.1	概述	224
8.2	系统操作	225
8.3	压缩机	227
8.4	冷凝器	229
8.5	毛细管	229
8.6	蒸发器	230
8.7	风扇电机	231
8.8	恒湿器	231
8.9	故障诊断	232
8.10	修理	236
8.11	抽真空与充液	237
第9章	热泵	241
9.1	概述	241
9.2	系统容量	242
9.3	平衡点	243
9.4	压缩机	244
9.5	换向阀	245
9.6	供暖与供冷时的制冷剂回路	246
9.7	单流阀	249
9.8	贮液器	250
9.9	干燥过滤器	250
9.10	除霜循环	251
9.11	辅助加热器	253
9.12	紧急供热	253
9.13	固体电路控制模块	254
9.14	性能表	255
9.15	抽真空和加液	256
9.16	检修	257
第10章	氨吸收式空调系统	260

10.1	概述	260
10.2	吸收式循环系统	261
10.3	维修工具与设备	263
10.4	安全防护	263
10.5	安全控制装置	264
10.6	前期检查	265
10.7	电路系统	268
10.8	燃气系统	269
10.9	密闭的制冷剂系统	271
10.10	加 R717 的方法	273
10.11	液位检查	275
10.12	加液	276
10.13	排液	278
10.14	排空	279
10.15	压力/温度对照表	281
附录 A	压力-温度表	282
附录 B	温度换算表	286
附录 C	英制单位与公制单位的换算系数表	288
附录 D	名词术语	290
参考文献		293

第1章 空调原理

1.1 概述

空调一词是指一种能控制环境温度和湿度的机电系统。它能使我们的居室温度和湿度保持在舒适水平,或对诸如计算机一类电子设备提供改善了的工作环境。有些空调系统同时具有制热和制冷功能,可提供全年温度控制。制冷必须通过可使空调空间的内外温差达到 $15\sim 21^{\circ}\text{F}$ 左右(约 10°C)的制冷设备来实施。

热泵是指能提供夏季制冷与冬季制热的装置。制热时可将热能从冷环境移向热环境。即使在冻结温度下,空气中仍含有足够的热能可供吸取并传入室内。空调器中的专门控制装置可使热能传递方向根据季节需要而变换。这种装置很接近压缩循环式空调器,并可能取代其它空调制热系统。热泵尤其适用于冬季气温不低于零下几度的地区。

在依据制冷原理工作的,由机电装置组成的空调系统成为经济实用的商品之前,商业机构(如影剧院)的降温是采取迫使大量热空气流经冰床的方法来实施的。由冰块溶化所产生的冷气使人们免受夏季厅内湿热空气的困扰。这就是人所共知的所谓融冰式风冷降温(图 1.1)。

用冰块降温曾经流行一时,颇为成功,其温降值由通风量或冰块用量来控制。这种降温系统可使空气中的水蒸气凝结于冰上,因而对空气除湿也极其有效。

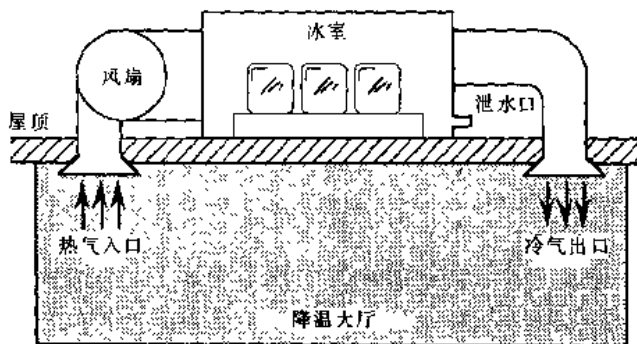


图 1.1 融冰式风冷降温

美国有些地区(如西南地区)夏季湿度历来不高,这就可采用另一种空调方式,即蒸发降温方式。它是依据蒸发原理除去空气中的热能。这种原理如同在我们的皮肤上涂少许酒精,借蒸发作用立即会感到凉爽一样。

蒸发式降温系统(图 1.2)在降温过程中可增加空气湿度,很适于湿度低的场所使用。这确实是其一大优点,因为有些地区夏季的湿度竟低至 5%。湿度高的地区(如美国东部)则不宜采用蒸发降温方式。

早在 20 世纪初,就出现了可供家庭冷藏食品的机械制冷系统,但直到 20 世纪 20 年代后期,这种系统才开始用于夏季降温。第一台制冷装置采用的压缩机是由外置电动机通过皮带驱动的。到了 1940 年,全封闭式压缩机才为迅速发展起来的空调工业所采用。图 1.3 示出一种典型的机械制冷系统。

吸收式制冷系统取代机械压缩式制冷系统已有几十年时间。这种系统能为家用和商业用空调提供很大的制冷量。吸收制冷系统的制冷方法是利用热能而不是机械能,常用的制

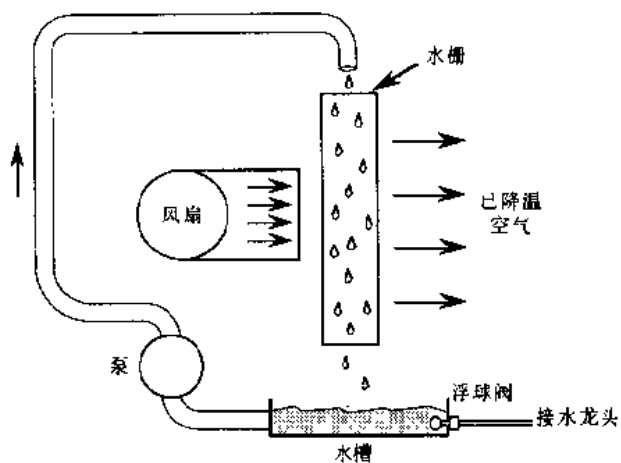


图 1.2 蒸发式降温系统

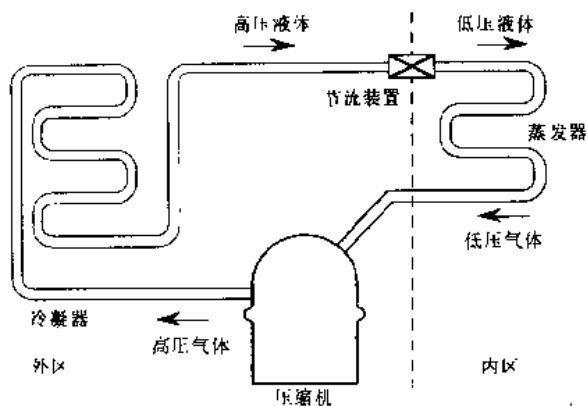


图 1.3 机械制冷循环系统

冷剂为氨，而吸收剂为水。