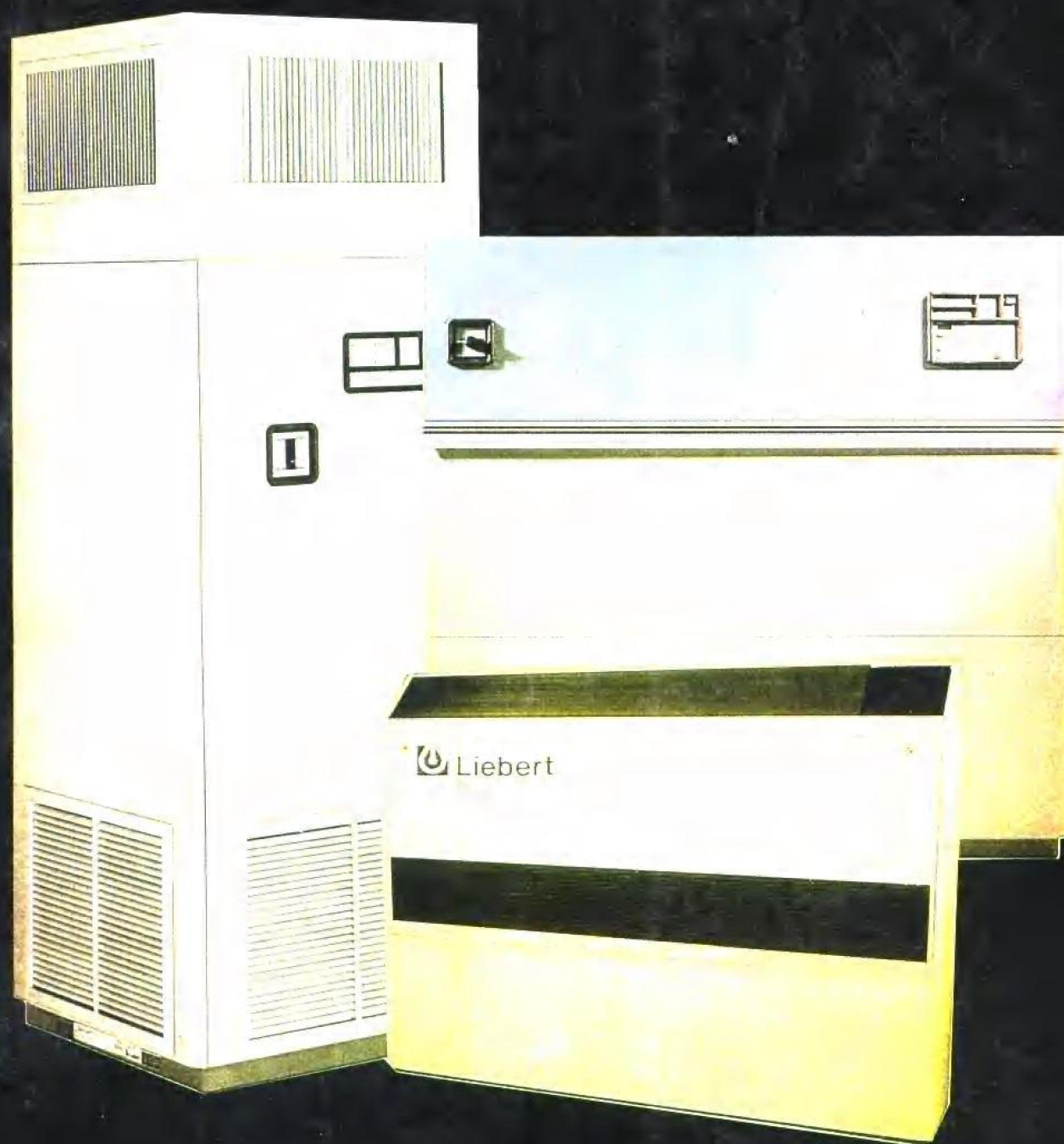


实用空调、制冷设备 维修大全

——电冰箱、冷藏箱(冷藏库)、空调机……

冯玉琪 卢道卿 主编



电子工业出版社

内 容 提 要

本书是各种大、中、小型制冷空调器具及设备的维修工具书，内容新颖、实用。

本书从基本的操作技术、检修工艺入手，全面而实际的介绍了家用电冰箱、家用冰柜、商用冷藏箱、低温箱、小型冷库以及冰棍机、制冰机、速冻机、冰淇淋机、冷饮机等制冷器具和房间空调器、恒温恒湿机、电子计算机房专用空调机、汽车空调机、饭店中央空调设备的结构、原理、故障分析和维修方法，并有维修实例供读者参考。

本书资料丰富、图表齐全，查阅方便。

实用空调、制冷设备维修大全 电冰箱、冷藏箱（冷藏库）、空调机…

冯玉琪 卢道卿 主编

责任编辑 王小民

电子工业出版社出版（北京市万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

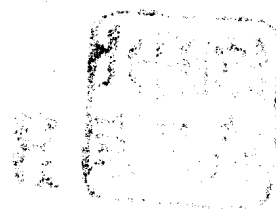
北京燕山印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：39 插页：4 字数：901千字

1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷

印数：10000册 定价：16.20元

ISBN 7-5053-1139-5/TN·341



前 言

本书以实用为主，比较全面地介绍了各种各样的制冷和空调器具、机组及设备的维修技术。从基本知识和基本操作入手，对家用电冰箱、低温箱、冷藏箱、冷藏库、制冰机、冷饮机等制冷设备及房间空调器、柜式空调机、恒温恒湿机、电子计算机房专用空调机、风机盘管、汽车空调机、冷水机组、中央式空调设备等进行了故障分析及排除方法的叙述。具有适应性强、解决疑难的特点，而且资料详实，图表齐全。每种设备在故障分析的基础上都有维修实例，便于查阅。

除活塞式氟利昂制冷系统外，本书对氨机制冷系统、螺杆式压缩机制冷系统、离心式制冷机、溴化锂吸收式制冷机的维修也作了介绍，以求适应多方面的需要。

本书适用于工矿企业、旅游饭店、医药卫生、冷冻冷藏、科研机构、汽车交通，饮食商店……等各行各业中从事制冷、空调运转维修及销售经营的技术人员，也可作为空调、制冷高、中级专业技术培训的教材。

本书错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

1990. 9. 10于北京

主编:

冯玉琪 卢道卿

参编者:

马超群 沈永春 李占有 李朝阳

董亮 朱桂华 王玉珍 葛蓄生

王令侠 李明明等

目 录

第一篇 制冷基础

第一章 概念、单位、公式	(1)
第一节 制冷循环	(1)
一、蒸汽压缩制冷循环	(1)
第二节 基本公式	(5)
一、传热	(5)
二、传热温差	(6)
三、制冷循环计算公式	(6)
第三节 物理量单位及其换算	(7)
第二章 蒸汽活塞式制冷压缩机	(11)
第一节 蒸汽压缩式制冷机的分类与型号	(11)
一、分类	(11)
二、制冷压缩机的型号表示法	(11)
第二节 制冷压缩机使用条件及参数	(13)
一、单级压缩式制冷机的限定工作条件	(13)
二、半封闭活塞式压缩机设计、使用条件	(14)
三、全封闭式压缩机运转工况	(14)
第三节 标准制冷工况及空调工况	(14)
一、标准工况	(14)
二、空调工况	(14)
三、制冷机的选定	(16)
四、氟利昂制冷机蒸发温度范围	(16)
第三章 制冷剂 and 冷媒、冷冻油	(18)
第一节 制冷剂	(18)
第二节 冷媒(载冷剂)	(21)
第三节 冷冻油	(26)
第四章 维修工具和材料	(27)
第一节 工具及设备	(27)
一、工具	(27)
二、某些工具的规格	(27)
第二节 材料	(27)
一、常用材料	(27)
二、规格	(28)

第二篇 基本操作

第一章 制冷操作	(32)
第一节 钳工操作	(32)
一、切管	(32)
二、弯管	(32)
三、铜管扩口(制作喇叭口)	(33)
四、螺纹连接	(33)
五、扩口连接(喇叭口连接)	(34)
六、法兰连接	(34)
七、快速接头的连接	(34)
八、氟利昂制冷剂管制作	(35)
九、制冷管道的保温	(36)
十、排水管制作安装	(38)
第二节 焊接操作	(39)
一、钎焊知识	(39)
二、气焊设备、焊料、焊剂	(39)
三、气焊技术	(43)
四、无缝钢管对焊	(46)
第二章 电工基本操作	(48)
第一节 制冷空调电路符号和电路图	(48)
一、电工常用基本图形符号及文字符号	(48)
二、电路图	(52)
第二节 动力配线	(54)
一、导线和电缆截面的选择	(54)
二、保险丝的选择	(55)
三、配线方法	(56)
第三节 接地与接零	(58)
一、接地和接零	(58)
二、接地	(58)

第三篇 检修工艺

第一章 压缩机的检修	(60)
第一节 全封闭式压缩机常见故障分析及检修	(60)
一、全封闭式压缩机的种类与结构	(60)
二、全封闭式压缩机故障检修	(61)
第二节 开启式压缩机修理	(69)
一、开启式压缩机故障分析及检查	(69)
二、压缩机的检修	(74)
第三节 活塞式压缩机检修操作	(76)
一、放出制冷剂(收回制冷剂)	(76)
二、拆卸压缩机	(77)
三、活塞式压缩机部件检查	(78)

四、压缩机零部件的修理	(81)
第二章 制冷系统的清洗、吹污	(84)
第一节 电冰箱及空调器制冷系统清洗	(84)
一、电冰箱制冷系统清洗	(84)
二、空调器制冷系统的清洗	(85)
第二节 制冷系统的吹污	(86)
第三节 冷凝器、蒸发器的吹污、除垢	(87)
一、水冷式冷凝器的除垢	(87)
二、风冷式冷凝器的清洗、吹污	(89)
三、冷却空气的蒸发器的清洁处理	(89)
第三章 制冷系统的气密性试验和检漏	(89)
第一节 气密性试验	(90)
第二节 系统的真空试验	(90)
一、用压缩机本身抽真空	(91)
二、用真空泵抽真空	(91)
第三节 检漏	(93)
一、氨制冷系统的检漏	(93)
二、氟利昂制冷设备检漏	(94)
第四章 充注制冷剂	(95)
第一节 充注氨液	(96)
一、准备	(96)
二、充氨流程	(96)
三、充氨量	(96)
第二节 充注氟利昂	(97)
一、高压段充注制冷剂	(97)
二、低压段充注制冷剂	(98)
三、全封闭式压缩机充注制冷剂	(98)
第五章 排除制冷系统中的空气和水分	(101)
第一节 氨制冷系统排空气	(101)
一、系统中存在空气的判定	(101)
二、排空气操作	(101)
第二节 氟利昂制冷系统排空气	(102)
一、全封闭式压缩机制冷系统排空气	(103)
二、开启式压缩机制冷系统排空气	(103)
第三节 排除制冷剂中的水分	(103)
一、常用的干燥脱水方法	(104)
二、吸潮处理	(104)
第六章 灌冷冻油与放油	(105)
第一节 全封闭式压缩机灌油	(105)
一、往复式压缩机灌油	(105)
二、旋转式压缩机充灌冷冻油	(106)
第二节 开启式压缩机灌油	(106)
第三节 氨制冷机的加油与放油	(107)
一、加油	(107)
二、氨系统的放油	(107)

第四篇 制冷设备维修技术

第一章 家用电冰箱维修	(109)
第一节 家用电冰箱的结构及工作原理	(109)
一、电冰箱的分类	(109)
二、电冰箱工作原理	(110)
三、电冰箱型号表示及产品介绍	(112)
第二节 电冰箱的主要零部件	(115)
一、制冷压缩机	(115)
二、冷凝器	(117)
三、毛细管	(118)
四、蒸发器	(118)
五、干燥过滤器	(119)
第三节 电冰箱的控制部件	(119)
一、温度控制器	(119)
二、起动控制器	(122)
三、保护控制器	(123)
第四节 电冰箱故障分析	(124)
一、电冰箱常见故障分析	(124)
第五节 电冰箱零部件更换	(144)
一、压缩机的更换	(144)
二、蒸发器的更换	(145)
三、温度控制器更换	(146)
四、起动继电器的更换	(146)
五、保护继电器更换	(147)
六、门灯更换	(148)
七、毛细管的更换	(149)
第六节 电冰箱维修实例	(151)
实例一、93W电冰箱压缩机的电动机烧毁重绕	(151)
实例二、香雪海及双鹿牌电冰箱压缩机引线的判断	(155)
实例三、电冰箱制冷系统冰塞的排除	(155)
实例四、电冰箱运转但制冷不佳或根本不制冷, 制冷系统堵塞(油堵或脏堵)的排除	(155)
实例五、电冰箱运转但冷量不足、冰箱内温度降不下来	(156)
实例六、电冰箱连续运转不停机, 箱内温度过低	(157)
实例七、东芝电冰箱电子电路检查(连续运转不停机)	(157)
实例八、万宝牌155型双门电冰箱冷气风扇不转、冷冻室温度偏高检修	(159)
实例九、电冰箱蒸发器漏洞的修补	(159)
实例十、内藏式蒸发器或冷凝器的漏氟处理	(159)
实例十一、平背式双门电冰箱开背修理	(160)
实例十二、电冰箱内胆破裂的修补	(160)
实例十三、三菱MR-2552X电子控制电冰箱的电子器件检查	(161)
第七节 电冰箱电路	(161)
第二章 家用冷柜和低温箱修理	(164)
第一节 家用低温箱(家用冷柜)	(164)
一、家用低温箱的制冷系统	(166)

二、家用低温箱的温度控制与除霜	(167)
三、家用低温箱(冰柜)的使用与故障分析	(168)
第二节 低温箱(实验用)	(169)
一、单级压缩制冷低温箱	(172)
二、双级压缩制冷循环低温箱	(173)
三、复迭式制冷循环低温箱	(174)
第三节 低温箱的使用和修理	(176)
一、低温箱的使用	(176)
二、低温箱故障分析及处理	(177)
三、低温箱的修理	(179)
第三章 冷藏箱、冷藏陈列柜维修	(181)
第一节 冷藏箱的结构特点	(182)
一、全封闭式压缩机组冷藏箱	(182)
二、开启式压缩机组冷藏箱	(185)
第二节 冷藏箱的电气控制	(188)
一、单相电源电路	(188)
二、三相电源的冷藏箱电路	(189)
第三节 冷藏箱柜(的)故障分析	(192)
一、全封闭式制冷机组冷藏箱故障分析	(193)
二、开启式压缩机组冷藏箱故障分析	(196)
第四节 冷藏箱维修实例	(201)
一、冷藏箱的正常运转压力调整	(201)
二、冷藏箱压缩机发出杂音分析、排除	(201)
三、冷藏箱蒸发排管上不挂霜	(202)
四、冷藏箱制冷量明显下降	(203)
五、热力膨胀阀故障排除	(203)
六、继电器故障的排除	(204)
七、冷藏箱制冷循环不良,不制冷	(205)
第五节 冷藏陈列箱及其维修	(207)
一、冷藏陈列箱的特点	(207)
二、安装与使用操作	(213)
第六节 冷藏箱(柜)的安装与调试	(215)
一、安装	(215)
二、开动机组、试车	(216)
第四章 制冰机食品速冻机维修	(216)
第一节 制冰机	(216)
一、大型制冰设备	(217)
二、小型制冰机	(222)
第二节 食品速冻机	(225)
一、特点	(225)
二、对虾速冻装置(水产品速冻机)	(226)
三、组装板式速冻机(包装食品速冻机)	(227)
四、螺旋速冻机	(229)
第三节 大型制冰机的操作与维修	(230)
一、大型盐水制冰装置的操作与维修	(230)
二、板式冻结器的维护与检修	(231)

三、氨快速制冰机操作维修	(231)
四、氨制冷压缩机的故障分析	(232)
五、氨制冷系统常见故障	(235)
六、水泵或盐水泵操作维修	(236)
七、氨泵检修	(238)
八、氨阀修理	(238)
第三节 小型制冰机的维修	(239)
一、制冰机常见故障分析	(239)
二、制冰机零件检修	(241)
第四节 食品速冻机维修	(244)
第五章 冰棍机、冰淇淋机、冷饮机维修	(244)
第一节 冰棍机	(244)
一、氨制冷的冰棍机	(246)
二、氟利昂制冷冰棍机	(248)
第二节 冰淇淋机(雪糕机)	(250)
一、结构	(251)
二、电气控制	(252)
三、使用	(252)
第三节 冷饮水箱	(252)
一、大型冷饮水箱(清凉饮料箱)	(253)
二、小型冷饮机	(254)
第四节 冰棍机、冰淇淋机、冷饮机使用维修	(256)
一、冰棍机和冰淇淋机的配料	(256)
二、使用及维护	(257)
三、冷饮水机的使用和维护	(257)
四、小型制冷机的检查	(257)
第六章 冷藏库的安装与维修	(259)
第一节 冷藏库的基本知识	(260)
一、分类	(260)
二、容量	(261)
三、冷藏库的负荷	(261)
第二节 冷藏库的结构特点	(266)
一、土建式冷藏库	(266)
二、拼装式(组装式)冷藏库	(278)
三、冷藏库电气控制	(281)
第三节 冷藏库的安装与维修	(282)
一、土建式冷藏库安装	(282)
二、拼装式冷藏库安装	(283)
三、冷藏库安装注意事项	(284)
四、冷藏库的操作与维修	(285)

第五篇 空调维修

第一章 基本知识	(294)
第一节 名词术语	(294)
一、温度	(294)

二、含湿量	(295)
三、湿度	(295)
四、空气压力	(295)
五、气流	(295)
六、空气流动阻力	(295)
第二节 空调设备的选择	(296)
一、热湿负荷的来源	(296)
二、简明空调负荷速查表	(296)
第三节 湿空气的焓-湿图及空气线图	(299)
一、湿空气的焓-湿图($h-d$ 图或 $t-d$ 图)	(299)
二、空气线图的应用	(302)
第四节 空调风管的制作和保温	(308)
一、空调风管的确定	(308)
二、风管的制作	(311)
三、风道系统实例	(316)
四、空调风管的保温	(319)
第二章 空调器和除湿机维修	(321)
第一节 房间空调器的分类与结构	(321)
一、窗式空调器	(322)
二、分体式空调器	(329)
第二节 分体式空调器的安装技术	(332)
一、安装位置的选择	(332)
二、机组的固定	(333)
三、管道的连接	(335)
四、导线的连接	(339)
五、排空气	(339)
六、延长制冷管加工及补充制冷剂	(341)
七、安装和使用中一些问题的解决实例	(342)
第三节 房间空调器的故障分析	(344)
一、窗式空调器常见故障分析	(344)
二、分体式空调器故障分析(附:各种空调器故障分析速查表)	(346)
第四节 房间空调器的维修	(358)
一、电气系统检修	(358)
二、制冷系统的检查	(360)
三、空调器零部件的更换	(362)
四、充注制冷剂	(371)
五、维修实例	(373)
第五节 房间空调器电路图	(374)
一、窗式空调器电路图	(374)
二、分体式空调器电路图	(374)
第六节 除湿机	(380)
一、除湿机构造及工作原理	(380)
二、除湿机的安装、使用和维护	(382)
三、除湿机故障分析与排除	(383)
四、除湿机修理	(386)
第三章 柜式空调机和恒温恒湿机	(387)
第一节 柜式空调机	(387)

一、柜式冷风机	(388)
二、柜式冷热风机	(397)
第二节 恒温恒湿机	(399)
一、型号	(401)
二、恒温恒湿机的结构	(402)
第三节 柜式空调机、恒温恒湿机的安装	(413)
一、风冷式机组安装	(413)
二、水冷式机组安装	(414)
三、风管的连接	(415)
第四节 故障分析与排除	(417)
一、柜式空调机的故障分析与排除	(417)
二、恒温恒湿机的故障分析与排除	(417)
第五节 维修实例	(417)
一、风冷式空调机不制冷(泄漏或堵塞)	(417)
二、冷风机的风量不足	(423)
三、热力膨胀阀的调整	(424)
四、能量调节装置失灵的对策	(425)
第四章 电子计算机房空调机的维修	(426)
第一节 电子计算机房空调的特点	(426)
一、电子计算机房的热负荷	(426)
二、温、湿度要求	(426)
三、净化要求	(427)
四、通风量	(428)
五、气流组织	(429)
六、噪声	(430)
七、节能	(430)
第二节 空调机的选择	(430)
一、热湿负荷的计算	(430)
二、各种空调参数的确定	(431)
三、机型的选择	(431)
第三节 电子计算机专用空调机	(433)
一、国产空调机	(433)
第四节 利博特计算机房专用空调机及检修	(436)
一、空调机的分类及安装要求	(437)
二、利博特空调机的检修	(459)
第五节 其他进口机房空调机	(470)
一、日立RP系列机房专用空调机	(470)
二、日立RP系列空调机的故障分析与检修	(481)
三、三菱计算机房专用空调机	(488)
第五章 汽车空调机维修	(497)
第一节 汽车空调机的特点和使用保养	(497)
一、汽车空调机的主要部件构成	(497)
二、汽车空调机的使用和保养	(505)
第二节 汽车空调机的故障判断及维修	(506)
一、汽车空调机的常见故障分析与处理	(506)
二、汽车空调机制冷系统的故障判断及检修	(508)

第六章 空调用冷水机组和风机盘管的维修	(513)
第一节 活塞式冷水机组的特点	(513)
第二节 冷水机组的安装、维护和检修	(515)
第三节 冷却水质和循环	(518)
一、水质	(518)
二、冷却塔循环水	(518)
三、冷水机组和冷却水塔的检修	(521)
第四节 螺杆式压缩机冷水机组维修	(522)
一、螺杆式压缩机的结构和工作原理	(522)
二、螺杆式制冷的空调冷水机组	(523)
三、螺杆式冷水机组的安装和维修	(525)
第五节 风机盘管及其检修	(528)
一、风机盘管的结构特点	(528)
二、风机盘管的分类	(528)
三、风机盘管的安装、使用和维修	(531)
第七章 溴化锂吸收式制冷机的维修	(533)
第一节 溴化锂吸收式制冷机工作原理和类型	(533)
一、结构特点	(533)
二、溴化锂吸收式制冷机的类型	(533)
三、溴化锂吸收式制冷机工作原理	(539)
四、溴化锂水溶液的性质	(540)
五、溴化锂吸收式制冷机的自动控制及安全保护装置	(541)
六、溴化锂吸收式制冷机的运行管理	(543)
七、常见故障的判断及维修	(545)
第二节 溴化锂制冷机维修实例	(553)
一、国产2DXZ-C型蒸汽双效吸收式制冷机的安装、调试和维修保养	(553)
二、进口日立双效吸收式制冷机的维修与保养	(560)
第八章 离心式制冷机的使用与维修	(563)
第一节 离心式制冷机	(563)
第二节 离心式制冷机工作原理	(567)
一、离心式制冷机的基本组成	(567)
二、单级离心压缩制冷循环	(567)
三、离心式压缩机的工作原理	(568)
第三节 离心式制冷机的流程和构造	(571)
一、离心制冷机的流程	(571)
二、离心制冷机的构造	(573)
第四节 离心式制冷机的运行与调节	(579)
一、试车及开车前的准备工作	(579)
二、正式试车	(581)
三、负荷试车	(581)
四、制冷机的正常运行	(582)
五、离心制冷机的调节	(583)
第五节 离心制冷机的故障判断和维修	(584)
一、制冷机泄漏判断	(584)
二、其它故障及排除	(584)
三、制冷剂的使用与再生	(584)

四、润滑油系统的管理	(586)
第九章 中央式空调设备的维修	(587)
第一节 中央空气处理设备的组成及其功能	(587)
第二节 装配式空调机结构、使用和维修	(589)
附录一 溴化锂溶液的比重(等浓度线)曲线	(609)
附录二 溴化锂水溶液结晶温度曲线	(610)

第一篇 制冷基础

第一章 概念、单位、公式

第一节 制冷循环

人工制冷是用人工的方法，通过一定的设备在一定时间内和一定空间内将物质冷却至环境温度以下，并保持这个低温。

人工制冷的的方法有：

蒸汽压缩式制冷：应用最广泛，如电冰箱、低温箱、冷藏箱、空调器等的制冷均属于此类。

吸收式制冷：用于吸收式冰箱和溴化锂吸收式制冷机（为空调系统制取冷冻水）。

蒸汽喷射制冷：不用电能和机械能，而是消耗一定热能作为补偿，利用蒸汽喷射制冷。

其他还有半导体制冷、太阳能制冷等。

人工制冷的应用极为广泛，如冷冻、冷藏、化工、医疗……等等，空调也是制冷应用的一个方面。

人工制冷与空调的关系见图 1-1-1 所示。从图中可知，人工制冷与空调有联系又有区别：人工制冷为空气调节提供冷源，用于空气的降温除湿处理。但是，空气调节过程中除了利用制冷手段使被处理的空气降温除湿外，还要根据季节的不同而对空气进行加热、加湿和净化处理。因此，完善的空调系统除了要有制冷设备之外，还要具备加热、加湿及净化系统。在中、小型的空调机中采用电加热、电加湿设备，而大型的空调系统（如中央式空调系统）既要有大型的制冷机、也要有热水或蒸汽锅炉和各种空气净化设备。

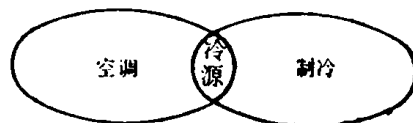


图 1-1-1 制冷与空调的关系

一、蒸汽压缩制冷循环

蒸汽压缩式制冷系统主要由压缩机、冷凝器、节流装置（膨胀阀和毛细管）和蒸发器四大部分组成，并由制冷管道连成密闭系统。制冷剂（工质）在这个密闭系统中不断地循环流动，发生状态变化，与外界进行热交换。其工作过程是：液态制冷剂在蒸发器中吸收被冷却的物体热量之后，汽化成低压、低温的蒸汽，被压缩机吸入并压缩成为高压、高温的蒸汽，然后排入冷凝器中向冷却物质（水或空气）放热而冷凝为高压的液体。这种制冷剂液体经节流阀或毛细管节流以后变为低压、低温的制冷剂，再次进入蒸发器吸热汽化，从而起到循环制冷的作用。

在实际的制冷系统中，除了上述的四大部分以外，还往往有一些辅助设备，如干燥过滤器、分液器、油分离器、贮液器、各种阀类、高低压压力继电器，油压继电器、过载保护

器、起动继电器、温度控制器等等。这些辅助设备和器件，在提高制冷运行的经济性、可靠性和安全性方面提供了保证。

蒸汽压缩式单级压缩制冷循环见图1-1-2所示。

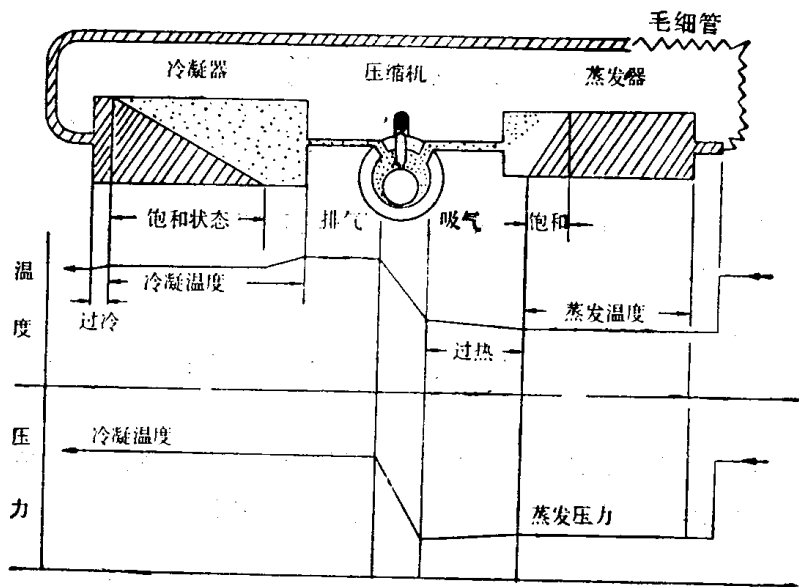


图 1-1-2 单级压缩式制冷循环

在图中，冷凝器中制冷剂冷凝为液体放热，蒸发器中制冷剂蒸发吸热。在压缩机的吸入管及蒸发器的末端制冷剂呈过热蒸汽状态（吸气过热），在压缩机排气管及冷凝器入口处制冷剂也呈过热蒸汽状态（排气过热），而在冷凝器的末端出口处由于外界物质（冷却水或冷却空气）的充分吸热，制冷剂液体呈过冷状态（过冷液体）。

系统中的压力分布是：压缩机排气口至毛细管入口处为高压部分，称为冷凝压力（相应的温度为冷凝温度），从毛细管末端至压缩机吸入端为低压部分，称为蒸发压力（相应的温度为蒸发温度）。而在压缩机中压力由低至高变化。

上述制冷循环中各部分的制冷剂状态、压力及温度变化见表1-1-1所示。

表 1-1-1 制冷剂状态压力及温度变化

部 件	制冷剂的状态	压力变化	温度变化
蒸发器	液→汽	低压(一定)	低温(一定)
压缩机	汽→汽	低压→高压	低温→高温
冷凝器	汽→液	高压(一定)	高温→常温
毛细管	液→液	高压→低压	常温→低温

1. 制冷剂的压焓图 (lg P-h图)

制冷剂的压焓图 (lg P-h图) 十分重要，它反映了制冷剂的状态变化，而且是应用广泛的工具图。

制冷剂的压焓图见图1-1-3所示。

此图横轴代表制冷剂的焓 (h; kJ/kg或kcal/kg)，纵轴代表 制冷剂的 压力 (P; Pa或bar)。图中分为过冷液体区，湿蒸汽区和过热蒸汽区，并有下列等值线：

(1) 等压线 (等 P 线): 与横轴平行的直线。

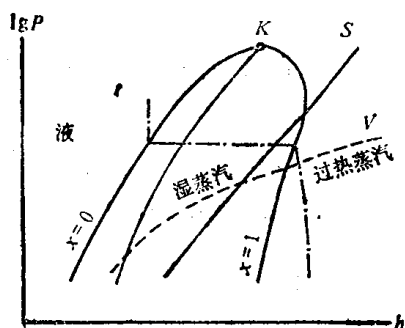


图 1-1-3 制冷剂压焓图

(2) 等温线 (等 t 线): 点划线。在过冷液区是几乎与纵坐标平行的, 而在湿蒸汽区却与横坐标轴平行, 但是在过热蒸汽区则为急剧向下弯曲的点划线。

(3) 等熵线 (等 S 线): 从左至右稍向上弯曲的实线。用制冷剂熵的变化可以判断其与外界进行热交换的情况, 熵值不变, 说明制冷系统没有与外界进行热交换——绝热过程。

(4) 等焓线 (等 h 线): 竖直线。

(5) 等比容线 (等 V 线): 在湿蒸汽区和过热蒸汽区中从左至右稍向上弯曲的虚线, 但比等熵线平坦, 液区没有等容线。

(6) 等干度线 (等 x 线): 在湿蒸汽区内, 其走向与饱和液线或干饱和蒸汽线基本一致。

干度 $x=0$ 为饱和液。

干度 $x=1$ 为干饱和蒸汽。

干度 $x=0.45$ 表示湿蒸汽中 (汽液共存) 汽占45%。

在 $\lg P-h$ 图中, 某一点的状态参数均可查出。不同制冷剂的压焓图不相同。

2. 单级压缩制冷循环

单级压缩制冷循环是用一台压缩机对制冷剂进行压缩的制冷循环, 见图1-1-4所示, 其循环在压焓图上表示如图1-1-5所示。

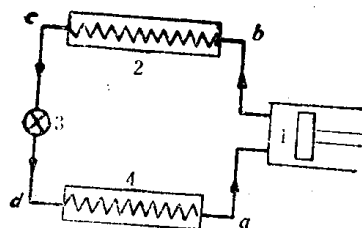


图 1-1-4 单级压缩制冷循环
1—压缩机 2—冷凝器 3—节流阀 4—蒸发器

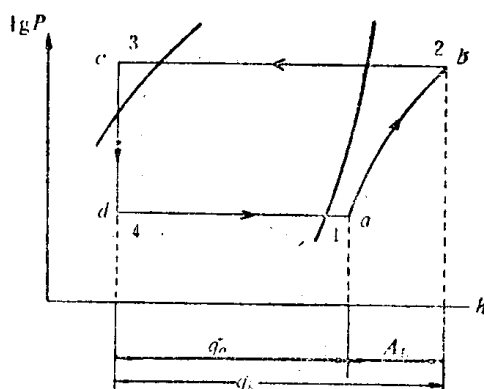


图 1-1-5 单级压缩制冷循环压焓图

在上两图中 $a \rightarrow b$ 是绝热压缩过程 (等熵过程), $b \rightarrow c$ 是冷凝过程 (等压过程, 放热), $c \rightarrow d$ 是节流过程 (等焓过程), $d \rightarrow a$ 是蒸发过程 (等压过程, 吸热)。

单位重量 (1kg) 制冷剂在蒸发器中吸收的热量可用下式计算:

$$q_0 = h_1 - h_4$$

单位重量 (1kg) 制冷剂在冷凝器中放出的热量可用下式计算:

$$q_k = h_2 - h_4$$

单位重量 (1kg) 制冷剂的压缩功可用下式计算: