

中小型制冷设备系统图及维修大全

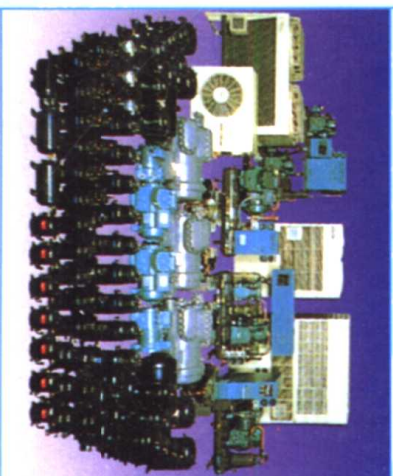
主编 马旭升

上海交通大学出版社

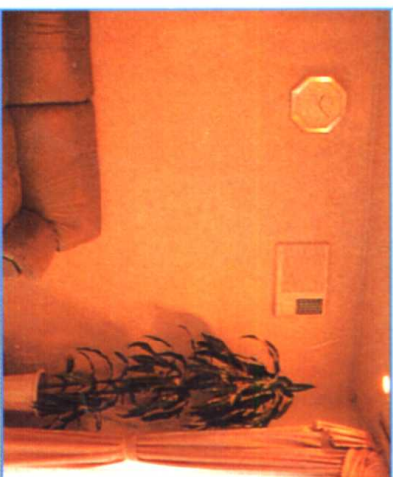
大型空调系统



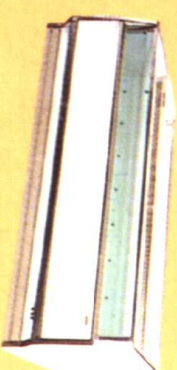
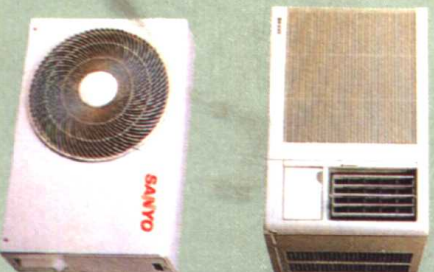
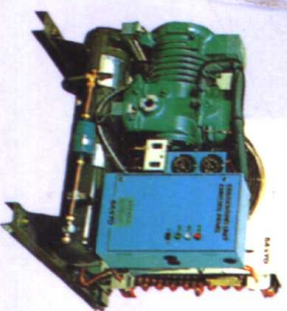
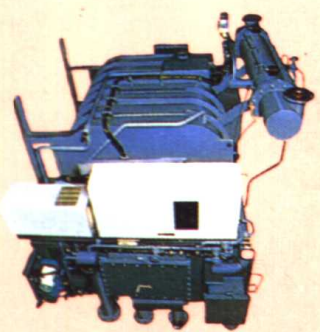
压缩机



家庭用空调机



冷冻·冷藏陈列柜



- 制冷技工常备手册
- 1000个制冷系统图
- 操作维修人员参考
- 分析故障指导检修

中小型制冷设备系统图及维修大全

主 编 马旭升

上海交通大学出版社出版发行

上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030

电话 64281208 传真 64683798

全国新华书店经销

常熟文化印刷厂·印刷

开本: 787×1092 (mm) 1/32 16 印张: 40.75 字数: 1011 千字

版次: 1998 年 12 月 第 1 版

印次: 1998 年 12 月 第 1 次

ISBN 7-313-01638-7/TB·044

定价: 55.00 元

本书任何部分文字及图片, 如未获得本社书面同意,

不得用任何方式抄袭、节录或翻印。...

(本书如有缺页、破损或装订错误, 请寄回本社更换。)

内 容 提 要

本书收集了中小型制冷空调设备的制冷系统图 1000 个,示出了制冷系统的组成部件及结构特点,图旁加了文字说明,包括系统特性、技术指标、维修要点等,对部分电冰箱示出了管系焊接点布置及开背检修的位置,便于维修人员一目了然。因此,本书是制冷维修技工的常备手册,从中可得到知识的启迪,技巧的指导,成为制冷系统故障分析的重要依据。全书共分 20 章,内容依次为:1. 电冰箱;2. 低温箱;3. 血液、药品冷藏箱和冷冻离心机;4. 冷藏箱和小型冷藏库;5. 各种冷饮机械及冷饮陈列柜;6. 各种空调器;7. 冷热风机;8. 恒温恒湿机和除湿机;9. 净化空调;10. 计算机房空调和集中式空调;11. 车辆、飞机和船舶空调;12. 工厂空调及工业制冷;13. 热泵系统;14. 吸收式制冷机;15. 太阳能、热电及吸附制冷;16. 离心、螺杆和蒸喷制冷;17. 活塞式冷(热)水机组;18. 低温制冷及环境试验设备;19. 制冷装置测试设备;20. 制冷维修设备等。

本书读者对象为:制冷设备维修工、制冷与空调设备操作工、制冷技工培训班学员及技校、职校学生等。

前 言

在制冷空调设备中,制冷系统和电气系统是两个重要部分之一。随着产品的多样化及不断的更新换代,系统图已成为设备安装、调试、操作、维修的重要依据。编者于1994年出版了《中小型制冷设备电路图及维修大全》一书,受到了广大读者的欢迎,并有读者来信要求编写该书的姐妹篇《中小型制冷设备系统图及维修大全》一书。现经过编者的多年努力,在广泛收集国内外制冷空调设备制冷系统图的基础上,又进一步筛选整理,编写技术数据与文字说明,使之成为一本实用的维修工具书,奉献给广大读者朋友,供您们在工作中参考。

大全以市场上出售的家用、医用、商用、建筑用四大类制冷与空调系统产品为基础,以覆盖面广,产品量大的名优产品为重点,同时也将近几年我国进口的国外先进制冷空调设备的制冷系统图收集在内,以便使大全更具有实用和参考价值。

该大全涉及到国内外数百厂家,且多种行业,由于采用的标准不同,厂家所提供的制冷系统图画法各异,有些不很规范。在编写过程中我们无法按国家标准统一进行修改,所收制冷系统图仍保持原图风格,个别地方进行了修改和加工,这样也便于维修时直接参考。

参加本书编写校对和提供资料的有:王雅琦、王济安、包仁和、张广超、张微、金聪玉、王跃武、秦杰、傅兴理、王可江、曹利飞、肇洪刚、常晓光、郑家枫、李连志、孙兆安、杨瓦那、傅麟、武仲德、张佐学、赵颖奇、冯志刚、张京明、刘本正、杜天保、梁惠华、孙翊、王光貌、赵鸿祥、戈整、江长和、姚棣富、吕志平、刘穗生、范定芳、王永刚、张玉珉、费志远、杜文艳、赵志平、周挥宇、赵文干、岳培林、王文权、吴传昌、马强、徐庆明、梁峰云、杜海鸿、彭谷珍、陈红子、李志刚、叶正洪、于彬、沈来发、李庆同等同志。在本大全出版之际,向为大全提供资料的国内外厂家及有关同志表示感谢。本大全由徐德胜教授主审,并对本书的内容作了调整和补充,使之更加完善和实用。在此,编者表示衷心的感谢。

在大全编写中曾参考了国内外有关书籍、技术资料、使用说明书等,在此不一一列出。由于作者水平有限,书中错误和疏漏之处恳请读者提出批评和指正。

主编 马旭升

1998年春于沈阳医疗器械研究所

目 录

第一章 电冰箱(冷藏冷冻箱)..... 1

第一节 国内电冰箱制冷系统..... 1

(一) 电冰箱制冷循环工作原理图解 1

(二) 电冰箱制冷系统 7

第二节 国外及港台地区电冰箱制冷系统 30

(一) 日本电冰箱..... 30

(二) 美国电冰箱..... 35

(三) 前苏联和俄罗斯电冰箱..... 36

(四) 欧洲电冰箱..... 37

(五) 台湾地区电冰箱..... 38

(六) 香港地区电冰箱..... 46

第二章 低温箱(冷冻箱) 54

第一节 国内低温箱制冷系统 54

(一) 采用全封闭式机组的低温箱 54

(二) 采用开启式机组的低温箱 58

第二节 日本低温箱制冷系统 74

(一) 日本三洋公司低温箱 74

(二) 日本鹭宫制作所低温箱 79

(三) 日本EBARA公司低温箱 80

第三节 美国低温箱制冷系统 81

(一) 美国 Kelinator 公司低温箱 81

(二) 美国 REVCO 公司低温箱 84

(三) 美国 SO-LOW 公司低温箱 92

(四) 美国低温系统 93

第四节 香港地区低温系统 94

(一) 香港地区低温系统 94

(二) 香港地区双级压缩系统 94

第三章 血液冷藏箱 药品冷藏箱 尸体冷藏箱 冷冻离心机

冷冻干燥机 冷冻切片机..... 95

第一节 国内外血液冷藏箱制冷系统 95

(一) 国内血液冷藏箱 95

(二) 日本三洋公司血液冷藏箱 96

(三) 美国 Kelinator 公司血液冷藏箱 98

(四) 美国 REVCO 公司血液冷藏箱 99

第二节 国内外药品冷藏箱 尸体冷藏箱制冷系统 100

(一) 国内药品冷藏箱 100

(二) 日本三洋公司药品冷藏箱 101

(三) 国内尸体冷藏箱 102

第三节 国内外冷冻离心机制冷系统 103

(一) 国内冷冻离心机 103

(二) 日本日立公司冷冻离心机 103

(三) 美国冷冻离心机 105

第四节 国内外冷冻干燥机制冷系统 107

(一) 国内冷冻干燥机 107

(二) 英国 Yoflex 公司冷冻干燥机 108

第五节 国内外冷冻治疗机制冷系统 109

(一) 国内液氮冷冻治疗机 109

(二) 日本液氮冷冻治疗机 110

(三) 英国 Spemby 公司液氮冷冻治疗机	111
(四) 德国液氮冷冻治疗机	112
(五) 国内气体节流治疗机	112
(六) 英国 Spemby 公司气体节流治疗机	114
(七) 国内氟利昂制冷冷冻治疗机	115

第四章 冷藏箱 拼装冷藏库 冷藏库

第一节 国内冷藏箱制冷系统

(一) 冷藏箱制冷系统	116
(二) 国内冷藏箱	118

第二节 国内外拼装冷藏库制冷系统

(一) 国内拼装冷藏库	124
(二) 日本鹭宫制作所拼装冷藏库	126

第三节 国内外冷藏库制冷系统

(一) 冷藏库制冷系统	127
(二) 采用 R12、R22 制冷剂的冷藏库	130
(三) 采用氨 R717 制冷剂的冷藏库	137
(四) 日本鹭宫制作所冷藏库	142
(五) 日本多孔板式气调式冷藏库	143
(六) 俄罗斯冷藏库	145
(七) 香港地区冷藏库	146

第五章 制冰机 冰棒机 冰淇淋机 商品陈列柜 速冻装置

第一节 国内外制冰机制冷系统

(一) 国产制冰机	147
(二) 日本制冰机	151
(三) 台湾地区制冰机	153

第二节 国内外冰棒机、冰淇淋机制冷系统

(一) 国内冰棒机	156
(二) 国内冰淇淋机	160
(三) 台湾地区冰淇淋机	161

第三节 国内外商品陈列柜制冷系统

(一) 国内商品陈列柜	161
(二) 日本商品陈列柜	163

第四节 国内外速冻装置制冷系统

(一) 国内速冻装置	167
(二) 英国和丹麦速冻装置	170
(三) 日本速冻装置	171

第五节 国内冷饮水箱 汽水机 冷饮机制冷系统

(一) 国内冷饮水箱	172
(二) 国内汽水机	173
(三) 国内冷饮机	174

第六章 窗式空调器 分体挂壁式空调器 分体柜式空调器

第一节 国内窗式空调器制冷系统

(一) 单冷型窗式空调器	175
(二) 电热型窗式空调器	178
(三) 热泵型窗式空调器	179

第二节 国外窗式空调器制冷系统

(一) 日本及台湾地区单冷型窗式空调器	184
(二) 日本热泵型窗式空调器	185
(三) 德国热泵型窗式空调器	187
(四) 台湾地区热泵型窗式空调器	188

第三节 国内分体挂壁式空调器制冷系统

(一) 单冷型分体挂壁式空调器	193
-----------------------	-----

(二) 热泵型分体挂壁式空调器	195
第四节 国外分体挂壁式空调器制冷系统	200
(一) 日本单冷型分体挂壁式、吊顶式空调器	200
(二) 日本热泵型分体挂壁式空调器	201
第五节 国内分体柜式空调器制冷系统	207
(一) 电热型分体柜式空调器	207
(二) 热泵型分体柜式空调器	208
第六节 国外分体柜式空调器制冷系统	212
(一) 日本单冷型分体柜式空调器	212
(二) 日本热泵型分体柜式空调器	213
(三) 德国热泵型分体柜式空调器	215
第七章 冷风机(柜式空调机)	216
第一节 国产冷风机和冷热风机制冷系统	216
(一) 水冷式冷风机	216
(二) 风冷式冷风机	221
第二节 国外冷风机和冷热风机制冷系统	223
(一) 日本水冷式冷风机	223
(二) 日本水冷式热泵型冷热风机	228
(三) 日本风冷式冷风机	231
(四) 日本风冷式冷热风机(热泵)	231
第八章 恒温恒湿机 除湿机	232
第一节 国内恒温恒湿机制冷系统	232
(一) 水冷式恒温恒湿机	232
(二) 水冷分体式恒温恒湿机	252
(三) 低温用恒温恒湿机	255
第二节 国内外除湿机制冷系统	257

(一) 国内除湿机	257
(二) 日本除湿机	266
(三) 台湾地区除湿机	268
第九章 净化空调系统	269
第一节 国内净化空调系统	269
(一) 洁净室	269
(二) 空气自净器和净化工作台	280
第二节 国外净化空调系统	283
(一) 美国洁净室	283
(二) 德国洁净室	283
(三) 澳大利亚洁净室	286
(四) 日本洁净室和无菌化空调系统	287
(五) 日本原子能设施空气净化系统	289
(六) 日本、德国实验动物设备净化空调系统	291
(七) 日本隔离室净化空调系统	293
第十章 电子计算机房空调 集中式空调系统	294
第一节 国内外电子计算机房空调系统	294
(一) 国产电子计算机房空调	294
(二) 日本日立公司电子计算机房空调	295
(三) 日本三菱公司电子计算机房空调	296
(四) 日本大金公司电子计算机房空调	297
(五) 美国电子计算机房空调	300
(六) 德国电子计算机房空调	303
第二节 国内外集中式空调系统	304
(一) 国内集中式空调	304
(二) 日本的集中式空调	311

第十一章 汽车空调 冷藏运输车 火车空调 飞机空调	324
第一节 国内外汽车空调系统	324
(一) 国内汽车空调	324
(二) 日本汽车空调	332
(三) 台湾地区汽车空调	340
第二节 国内外冷藏运输车制冷系统	341
(一) 国内液氮冷藏运输车	341
(二) 日本液氮冷藏运输车	342
(三) 英国冷藏运输车	343
第三节 国内外火车空调系统	344
(一) 国内火车空调	344
(二) 日本火车空调	346
第四节 国外飞机空调系统	347
(一) 日本航空飞机双管送风空调	347
(二) 日本客机的制冷循环系统	348
第五节 国内外船用空调及冷藏系统	350
(一) 国内船用空调系统	350
(二) 国内船用冷藏系统	356
(三) 日本船用冷藏系统	362
(四) 瑞士-台湾液化天然气船与陆地终端系统	364
第十二章 工厂空调系统 工业制冷系统	365
第一节 国外工厂空调系统	365
(一) 日本机械工厂空调系统	365
(二) 日本集成电路工厂空调系统	370
第二节 国外工业制冷设备系统	371
(一) 日本工业用制冷设备	371

(二) 美国工业用制冷设备	392
第十三章 热泵采暖的空调系统	394
第一节 国外热泵采用的热源	394
(一) 德国以水为热源的热泵	394
(二) 德国以土壤为热源的热泵	397
(三) 德国以空气为热源的热泵	398
(四) 德国以太阳能为热源的热泵	398
第二节 国外单一热泵和双联热泵	399
(一) 德国和瑞士的单一热泵	399
(二) 德国双联热泵	401
第三节 国外房间及大型建筑采暖系统	403
(一) 德国房间及大型建筑空调系统	403
(二) 日本大型建筑的热泵系统	412
第四节 国内外水产养殖及室内外游泳池热泵系统	413
(一) 国内水产养殖热泵系统	413
(二) 德国室内外游泳池采暖系统	414
第五节 国内外热回收热泵和制冷装置废热利用系统	420
(一) 国内利用废热的热泵系统	420
(二) 德国、法国热回收和应用制冷装置废热系统	422
第六节 国内外电动热泵系统	435
(一) 国内电动热泵系统	435
(二) 日本的电动热泵系统	438
(三) 德国的电动热泵系统	440
(四) 英国的电动热泵系统	443
(五) 美国的电动热泵系统	445
第十四章 吸收式冰箱和吸收式制冷系统	447
第一节 国内吸收式制冷系统	447

(一) 吸收—扩散式制冷机	447
(二) 氨吸收式制冷机	451
(三) 溴化锂吸收式制冷机	455
第二节 国外吸收式制冷系统	462
(一) 日本的吸收式制冷机	462
(二) 美国的吸收式制冷机	478
(三) 香港地区和英国的吸收式制冷机	480

第十五章 太阳能冷暖机 热电制冷机 吸附冷却系统 482

第一节 国内外太阳能冷暖机系统	482
(一) 国内太阳能冷暖机	482
(二) 日本太阳能冷暖机	486
(三) 美国太阳能冷暖机	496
(四) 英国太阳能冷暖机	500
(五) 香港地区太阳能空调系统	504
第二节 国内外热电制冷系统	504
(一) 国内热电制冷机	504
(二) 香港地区热电制冷机	505
第三节 国内外蓄冷系统	506
(一) 国内蓄冷系统	506
(二) 法国、美国蓄冷系统	508
第四节 国内外吸附冷却系统	509
(一) 国内吸附系统	509
(二) 日本冷却系统	510

第十六章 离心式 螺杆式 蒸汽喷射式制冷机 514

第一节 国内外离心式制冷系统	514
(一) 国内离心式制冷机	514

(二) 美国离心式制冷机	520
(三) 台湾地区离心式制冷机	521
第二节 国内外螺杆式制冷系统	523
(一) 国内螺杆式制冷机	523
(二) 美国螺杆式制冷机	532
第三节 国内外蒸汽喷射式制冷系统	533
(一) 国内蒸汽喷射式制冷机	533
(二) 美国蒸汽喷射式制冷机	539
(三) 日本蒸汽喷射式空调系统	539

第十七章 活塞式冷水机组 空调用氟利昂制冷成套设备 空调用氨制冷设备 盐水冷却制冷成套设备 540

第一节 国内活塞式冷水机组及空调用氟利昂制冷成套设备	540
(一) 活塞式冷水机组	540
(二) 空调用氟利昂制冷成套设备	545
第二节 国内外空调用氨制冷成套设备及盐水冷却制冷成套设备	551
(一) 国内空调用氨制冷成套设备	551
(二) 国内盐水冷却制冷成套设备	563
(三) 日本低温冷却设备	573

第十八章 氨低温制冷成套设备 高低温试验设备 高低温低压试验设备 574

第一节 氨低温制冷成套设备系统	574
第二节 高低温试验设备 高低温低压环境试验设备系统	585
(一) 高低温试验设备	585

(二) 高低温低压环境试验设备	590
第十九章 制冷装置测试设备	595
第一节 国内制冷装置测试设备.....	595
(一) 制冷量测定设备	595
(二) 制冷系统水分测试设备	600
(三) 温控器测试设备	603
(四) 整机运行测试部位及仪器	604
第二节 国外制冷装置测试设备.....	605
(一) 俄罗斯制冷设备测试装置	605
(二) 法国制冷装置测试设备	608
(三) 日本制冷装置测试系统	609
(四) 西班牙制冷装置测试系统	612

第二十章 制冷装置用维修设备	613
第一节 国内制冷装置用维修设备及系统.....	613
(一) 制冷剂充注设备	613
(二) 冷冻机油和制冷剂处理设备	617
(三) 制冷系统清洗设备和系统	618
(四) 试验和检验设备	620
(五) 采用全封闭式压缩机制冷系统的维修系统	621
(六) 采用开启式压缩机制冷系统的维修系统	624
(七) 柜式空调器维修系统	629
第二节 香港及台湾地区制冷装置维修设备和系统.....	630
第三节 日本制冷装置维修设备及系统.....	637
参考文献	640

第一章 电冰箱(冷藏冷冻箱)

第一节 国内电冰箱制冷系统

(一) 电冰箱制冷循环工作原理图解

在整个制冷系统中,压缩机是最主要的部件,它将电能转变为机械能,同时将R12吸入、压缩和排出,并提高了R12的压力和温度。

R12初始温度同制冷系统周围的环境温度相差无几,借助压缩机活塞作往复运动所产生的压力以及气阀的作用,R12气体从环境温度升到排气温度($+25^{\circ}\text{C} \rightarrow +90^{\circ}\text{C}$ 左右)。

同时,R12从压缩机壳内压力升到气阀和排气管所在处的排气区的压力(表压 $0.03\text{MPa} \rightarrow 1.3\text{MPa}$)。

在这一过程中,R12始终处于蒸气状态(见状态图中A到B线段)。如果压缩机停机或由温控器切断电源时,吸气管和排气管处的压力趋于平衡状态,其值接近表压 $0.25 \sim 0.3\text{MPa}$ 。

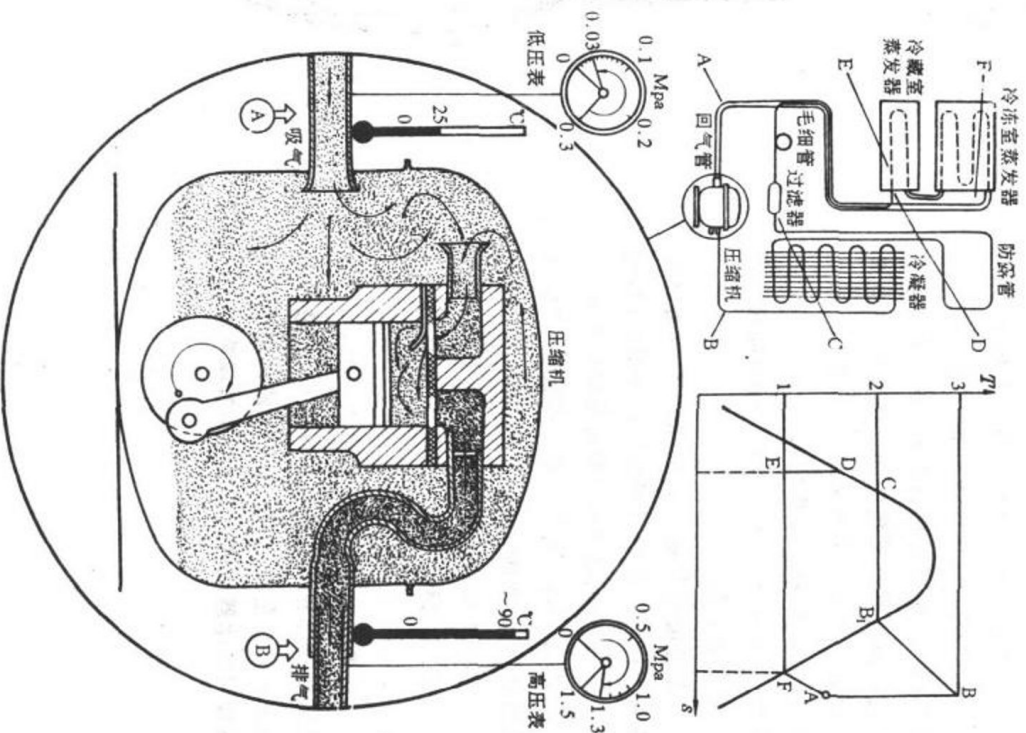


图 1-1 电冰箱制冷循环的压缩过程

制冷剂在压缩机内升高压力和温度后,制冷剂过热蒸气进入冷凝器中,进行线段B到B₁和B₁到C的状态变化。这两部分状态变化在同一制冷系统的部件中发生,这就是冷凝器。当R12在压差作用下流经冷凝器时,冷凝器起着两个作用:一是降低R12的温度;二是将R12从气体状态冷凝成液体状态,此时压力保持不变。

在冷凝器的第一部分,R12气体通过管壁和肋片将一部分热量散发到外部空间,同时降温,制冷剂过热蒸气最终变成饱和蒸气,在点B₁上,R12处于气液共存状态,之后继续散热,变为液体。

冷凝过程的制冷剂压力同排气压力基本相同,因受到较小阻力,因此,冷凝器中压力略低于1.3MPa。

如果压缩机处环境温度为+25℃,则冷凝器第一部分的温度接近+90℃,而最后温度为+55℃左右。接着,制冷剂液体将经过防露管和过滤器后进入毛细管中节流降压。

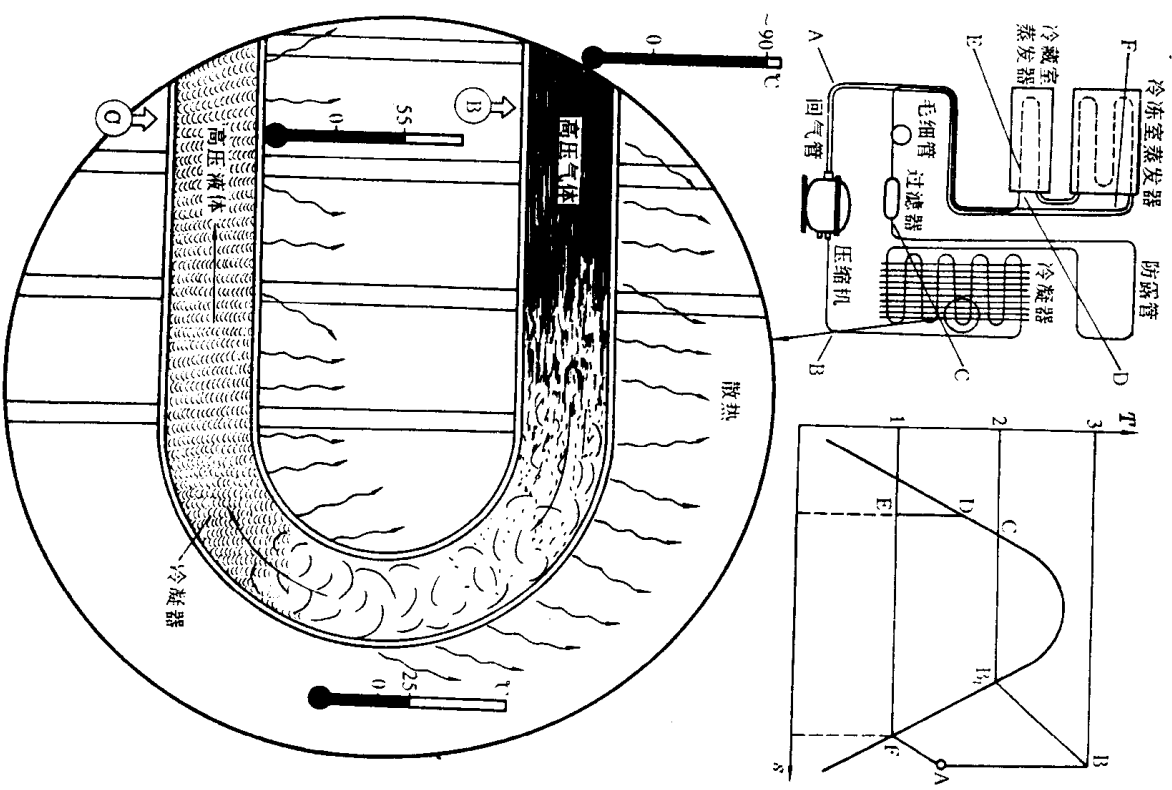


图 1—2 电冰箱制冷循环的冷凝过程

C 到 D 为制冷剂高压液体在毛细管中节流降压,这一过程中 R12 状态变化是由线段 C 到 D 表示,这一阶段中,仍有部分热量散发到外界,实质上是扩散给处于不同状态的 R12,以便提高制冷循环工作效果。

R12 制冷剂由过滤器进入毛细管,毛细管和穿有毛细管的回气管组成一个热交换器。毛细管是一根细的铜管,使之流经的制冷剂由于截面小并有相当的长度而产生较大的阻力,从而在毛细管进出口之间形成相应的压力降。毛细管大部分长度都穿在回气管中,回气管中制冷剂温度比毛细管中制冷剂温度要低,两者又对向流动。因此,在毛细管中的制冷剂在流向蒸发器的同时,散发热量而过冷。

在线段 C 到 D 中,氟利昂 R12 已形成略次于全液体的状态。另外,在回气管下端 R12 的温度已和环境温度接近,即回气已是过热蒸气,有利于压缩机的工作安全,不发生液击。

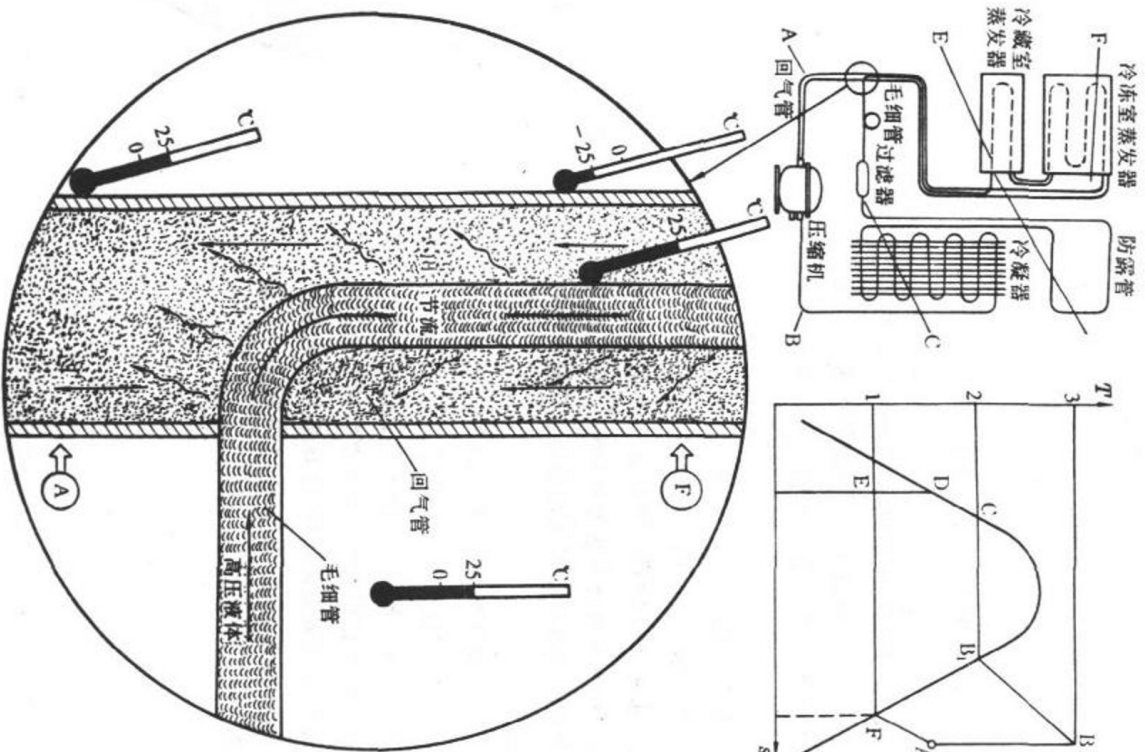


图 1-3 电冰箱制冷循环的节流过程

在 $T-s$ 图上 D 到 E 为低压制冷剂液体出毛细管后进入蒸发器的过程, 在这一过程中 R12 处于蒸发开始阶段, 并产生特定的制冷效应。这一阶段在制冷系统图上由 D 到 E 表示, 此时制冷剂由毛细管出口并开始进入蒸发器。

蒸发器是制冷系统的一个部件, 当 R12 进入蒸发器产生汽化的同时, 开始变成气态, 由此可见 E 点处同时存在着 R12 的液态和气态。R12 汽化时可获得制冷效应, 即周围环境及箱中食品的热量通过蒸发器管壁传给制冷剂。

由于蒸发器的结构不同, 因此在这一阶段中 R12 发生状态变化时温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ 左右。制冷剂在蒸发器管路中汽化的结果是使其容积增大。蒸发器管路的出口区经回气管与压缩机相联, 在压缩机吸入管处的表压力略低于 0.03MPa (绝对压力 0.13MPa)。

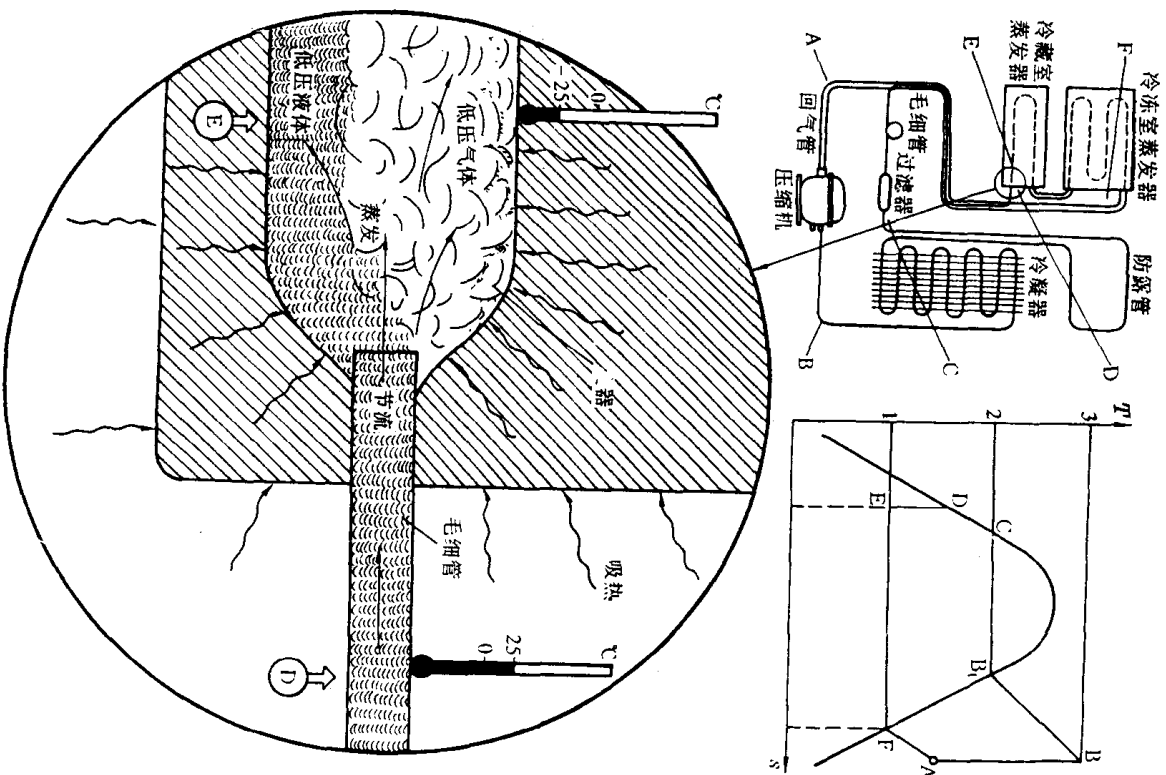


图 1--4 电冰箱制冷循环的蒸发开始阶段

制冷剂节流后的低压液体在蒸发器中吸热后变成低压蒸气的过程称为蒸发过程。这一过程为 R12 在蒸发器内最后阶段状态变化, 用线段 E 到 F 表示。随着制冷剂在蒸发器内汽化, 在容积增大和压缩机吸气低压的综合影响下, 制冷剂液体逐渐全部变为蒸气状态。

点 F 位于右边界线上, 在点 F 处, 制冷剂全部回到蒸气状态。

这是制冷循环的一个主要阶段, 周围环境及食品的热量主要是在这一阶段被移去的。在线段 E 到 F, 制冷剂的温度保持不变, 其值为 $-25^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$, 压力也基本上保持不变, 蒸发压力为表压 0.03MPa (绝对压力 0.13MPa) 左右。

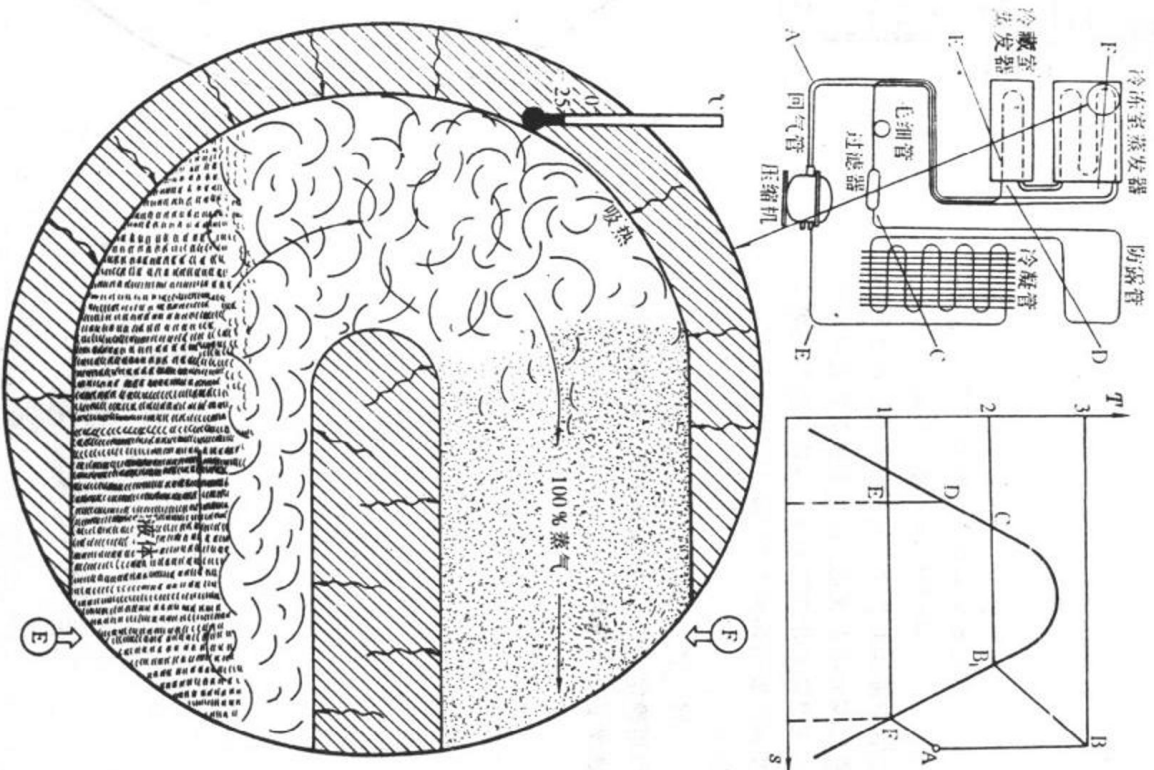


图 1-5 电冰箱制冷循环的蒸发过程

从蒸发器出口到压缩机吸气口这一段回气管中,制冷剂气体同时吸收环境热量和毛细管中液体的放热。这一过程为线段 F 到 A 所代表的状态变化。在整个状态变化中, R12 始终保持处于蒸气状态,并且逐渐从蒸发温度变到周围环境温度,即从饱和蒸气变为过热蒸气。

回气管内制冷剂的压力,由压缩机吸气作用确定。在点 A,制冷剂恢复初始状态,并继续下一个循环。

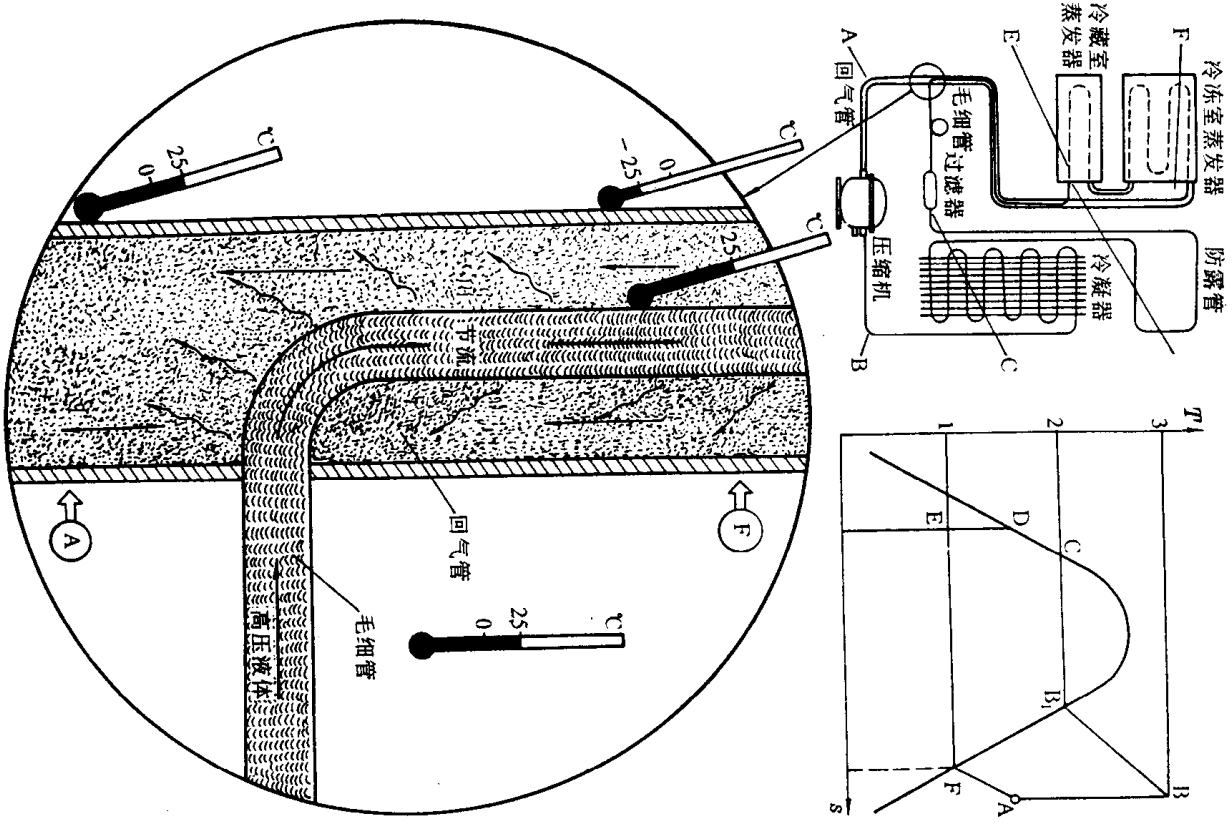


图 1-6 电冰箱制冷循环的吸气过程

(二) 电冰箱制冷系统

各部件的作用：

- (1) 压缩机——对制冷剂气体进行压缩，变成高温高压气体，再向冷凝器输送，它是电冰箱的心脏。压缩机外壳上焊有排气管、回气管和工艺管，工艺管用来抽真空和添加制冷剂。
- (2) 冷凝器——将高温高压气体冷凝成高压中温液体，并放出热量。因此冷凝器是制冷系统中的散热部件。
- (3) 毛细管——起节流降压作用，使高压中温制冷剂液体变成低压低温液体，然后在蒸发器里汽化。
- (4) 蒸发器——实现制冷剂在低压低温下汽化，吸收冰箱内的热量，是制冷部件。
- (5) 干燥过滤器——滤除机械杂质和水分。
- (6) 贮液器——贮存一部分制冷剂液体。
- (7) 回气管和毛细管组合件——是一个热交换器，其作用是使制冷剂液体过冷，回气过热。
- (8) 制冷剂——在系统中流动并传递热量，通过自身的状态变化实现对箱内吸热，对环境放热。

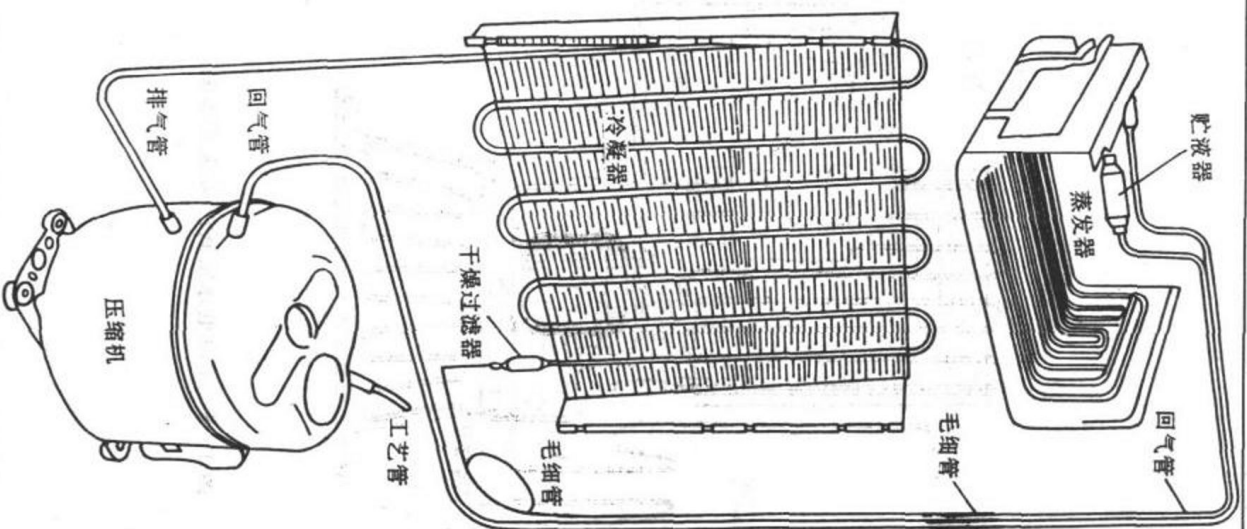


图 1-7 单温（单门）电冰箱制冷系统立体图