

从入门到精通

系列
丛书

电冰箱维修 从入门到精通

孙立群 彭爱红 李利花 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

从入门到精通

系列丛书

电冰箱维修

从入门到精通

► 孙立群 彭爱红 李利花 编著 ◀

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

电冰箱维修从入门到精通 / 孙立群, 彭爱红, 李利花
编著. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 7
(从入门到精通系列丛书)
ISBN 978-7-115-20875-0

I. 电… II. ①孙…②彭…③李… III. 冰箱—维修
IV. TM925.210.7

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第068919号

内 容 简 介

本书是一本专门介绍电冰箱维修技术的图书。本书内容分为基础篇和精通篇, 循序渐进地介绍了电冰箱的工作原理、各种故障的检修方法、检修流程、检修技巧, 并给出维修规律和捷径。另外, 本书还特别介绍了电子控制型电冰箱和变频电冰箱的维修方法。

本书通俗易懂, 图文并茂, 可供广大家电维修人员阅读, 也可作为制冷设备维修培训班、职业类学校的教材使用。

从入门到精通系列丛书

电冰箱维修从入门到精通

-
- ◆ 编 著 孙立群 彭爱红 李利花
责任编辑 付方明
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.75
字数: 404 千字
印数: 1—4 500 册
- 2009 年 7 月第 1 版
2009 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20875-0/TN

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

随着人们生活水平的不断提高，电冰箱已走进了千家万户，销量一直在稳步上升。但随之而来的维修问题也越来越突出，为了普及电冰箱维修技术，我们编写了本书。

本书旨在介绍普通电冰箱、电子控制型电冰箱和变频电冰箱的基本工作原理、检修方法和检修技巧，指导维修人员和维修爱好者快速入门、逐步提高，最终成为电冰箱维修的行家里手。本书按照循序渐进的原则分为基础篇和精通篇。

基础篇主要介绍电冰箱的制冷原理、特点和使用，电冰箱元器件识别和检测，电冰箱制冷系统基本工作原理和典型故障，电冰箱电气系统基本原理，电冰箱维修常用工具和使用技巧，电冰箱故障特点和检修流程。掌握本篇内容可了解电冰箱的构成、故障特征，为今后的维修工作打下坚实基础。

精通篇不仅介绍了电路图的识别，还介绍了海尔、LG、三菱、华菱、东芝、容声、伊莱克斯、美菱、春兰电子控制型电冰箱、变频电冰箱电路分析与检修技术。另外，本篇还给出60个典型检修实例供参考。掌握本篇内容，读者不但可在检修中对号入座，快速排除故障，还可以举一反三，进一步提高电冰箱的理论水平和故障检修能力，快速成为电冰箱的维修高手。

本书力求做到深入浅出、点面结合、图文并茂、通俗易懂、好学实用。

本书由孙立群和南昌理工学院的彭爱红、李利花老师主编，其中，第1、2章由彭爱红老师编写，第3~5章由李利花老师编写，其他章节由孙立群编写。此外，参加本书编写的还有宿宇、李杰、张燕、葛春生、赵宗军、陈鸿等同志，在此表示衷心的感谢！

作者

目 录

基础篇	1	六、旋转式压缩机的构成和工作 原理	20
第一章 电冰箱基础知识	1	七、常见故障与检测	21
第一节 电冰箱的分类与构成	1	第二节 冷凝器和蒸发器	23
一、电冰箱的分类	1	一、冷凝器	23
二、电冰箱的基本结构	3	二、蒸发器	24
第二节 电冰箱的型号、规格与 铭牌的含义	5	三、常见故障与检测	25
一、电冰箱的型号与规格	5	第三节 毛细管与干燥过滤器	26
二、电冰箱铭牌参数代表含义	6	一、毛细管	26
第三节 电冰箱的选购及使用	6	二、干燥过滤器	27
一、电冰箱的选购	6	三、常见故障与检测	28
二、电冰箱的使用	7	第四节 阀门、储液器与油液 分离器	29
三、使用电冰箱的注意事项	7	一、阀门	29
第四节 热力学基础知识	8	二、储液器	30
一、工质和介质	8	三、油液分离器	31
二、温度和温标	8	四、常见故障与检测	32
三、压强与压力	8	第五节 压缩机启动器及过载 保护器	32
四、饱和温度和饱和压力	9	一、启动器	32
五、物质的三状态	9	二、过载保护器	34
六、汽化和凝结	9	三、常见故障与检测	35
七、热传递	10	第六节 温度控制器	36
第五节 制冷原理与制冷剂	10	一、作用	36
一、制冷原理	10	二、分类	36
二、对制冷剂的性能要求	10	三、构成和工作原理	36
三、制冷剂的种类	10	四、常见故障与检测	39
四、制冷剂的特性	11	第七节 电加热及其控制器件	40
五、制冷剂使用及注意事项	13	一、加热器	40
第二章 电冰箱主要部件的识别与检测	15	二、化霜定时器	40
第一节 压缩机的识别、检测	15	三、化霜温控器	41
一、作用	15	四、化霜超温保护器	41
二、构成	15	五、常见故障与检测	42
三、种类	16	第八节 其他配件	43
四、主要参数	16	一、照明灯	43
五、往复式压缩机的构成和工作原理	18		

二、门开关	43	一、铜管切割	69
三、风扇电机	43	二、胀口/扩口	71
四、门封条	44	三、铜管弯制	71
五、常见故障与检测	45	第二节 气焊焊接	72
第三章 普通电冰箱典型制冷、电气系统的工作原理	47	一、气焊设备构成与连接	72
第一节 电冰箱典型制冷系统		二、气焊点燃、关闭与火焰调节	73
工作原理	47	三、管路焊接	74
一、普通电冰箱制冷系统的工作原理	47	四、气焊的使用要领和注意事项	76
二、双温双控制冷系统的工作原理	48	第三节 制冷剂的排放	77
三、间冷式电冰箱制冷系统的工作		一、制冷剂 R12、R134a 和混合	
原理	49	工质的排放	77
第二节 电冰箱典型电气系统的		二、制冷剂 R600a 的排放	78
工作原理	50	第四节 压力表、维修阀组件的	
一、普通电冰箱电气系统的工作原理	50	组装与应用	79
二、双温双控电气系统的工作原理	54	一、组装与密封检查	79
三、间冷式电冰箱电气系统的工作		二、压力表、维修阀组件的应用	79
原理	54	第五节 打压查漏	80
第四章 电冰箱维修工具、仪器和检修方法	57	一、打压查漏的方法、分类	80
第一节 电冰箱的检修工具和仪器	57	二、用氮气对系统打压查漏	80
一、常用工具	57	三、改制压缩机打压查漏	83
二、专用工具	60	第六节 系统抽真空	83
三、必备件	64	一、真空泵抽空	83
第二节 电冰箱修理常用的方法和		二、改制压缩机抽空	85
注意事项	64	三、自身压缩机抽空	85
一、询问检查法	65	第七节 加注制冷剂	86
二、直观检查法	65	一、电冰箱制冷剂加注量及其异常	
三、电压测量法	66	表现	86
四、电流测量法	66	二、制冷剂加注的方法	87
五、电阻测量法	66	三、制冷剂 R600a 的加注	89
六、打压查漏法	67	第八节 制冷系统封口	90
七、管路吹通法	67	一、采用 R12、R134a、混合工质的	
八、代换法	68	电冰箱封口	90
九、开路法	68	二、采用 R600a 的电冰箱封口	90
十、应急修理法	68	第九节 冷冻油的更换	91
第五章 维修电冰箱的基本技能	69	一、冷冻油的性能及适用制冷剂	91
第一节 铜管切割、胀口/扩口、		二、冷冻油好坏的判别	92
弯制	69	三、冷冻油的更换	92
		第六章 电冰箱维修注意事项与典型故障检修	93

第一节 维修原则和注意事项	93
一、维修原则和程序	93
二、电冰箱维修注意事项	94
第二节 电冰箱常见假故障和新手	
注意事项	94
一、电冰箱常见的假故障	94
二、新手修电冰箱的十点注意	96
第三节 电冰箱典型故障检修	97
一、压缩机不运转	97
二、压缩机运转,但不制冷故障	98
三、压缩机不停机	100
四、压缩机停机、运行时间异常	101
五、噪声大	102
六、照明灯不亮故障	103
七、漏电故障	103
八、不化霜故障	104
第七章 电子控制型电冰箱的基础	
知识	105
第一节 电子控制型电冰箱简介	105
一、与普通电冰箱的异同	105
二、构成方框图	105
第二节 电子元器件的识别和	
检测	105
一、电阻	106
二、电容	109
三、二极管	111
四、桥式整流堆	115
五、三极管	115
六、场效应管	118
七、集成电路	119
八、保险管	120
九、轻触开关	120
十、电感	120
十一、变压器	121
十二、晶振	121
十三、光电耦合器	122
十四、三端不受控型稳压器	122
十五、蜂鸣器	123
十六、继电器	123

精通篇

第八章 电子控制型电冰箱的电路图识别和典型单元电路分析与故障检修	125
第一节 电子控制型电冰箱的	
电路图识别	125
一、按系统单元分类	125
二、按图纸分类	125
第二节 典型单元电路分析与	
检修	127
一、低压电源电路	127
二、系统控制电路	128
三、制冷控制电路	129
四、化霜控制电路	133
五、温度补偿电路	134
六、门开关控制电路	135
第三节 电子控制型电冰箱典型	
故障检修	136
一、整机不工作	136
二、压缩机不转	137
三、不化霜	138
四、化霜不良	139
五、冷冻室的温度偏高	139
六、冷藏室的温度偏高	140
七、显示屏字符缺笔画	140
八、部分操作功能失效	141
九、蜂鸣器不发音	141
第九章 电冰箱典型电子控制电路分析与故障检修	142
第一节 春兰 BCD-230WA 型	
电冰箱	142
一、电路分析	142
二、常见故障检修	147
第二节 华菱 BCD-320W 型	
电冰箱	151
一、电路分析	153
二、常见故障检修	155
第三节 三菱 MR-20B 型电冰箱	158

一、电路分析·····	158	电冰箱·····	225
二、常见故障检修·····	161	一、电路分析·····	226
第四节 东芝 GR204G 型电冰箱·····	165	二、常见故障检修·····	232
一、电路分析·····	165	第十章 变频电冰箱故障分析与检修 ·····	235
二、常见故障检修·····	169	第一节 变频电冰箱的基础·····	235
第五节 容声 BCD-166W/HC 型电冰箱·····	172	一、变频的基本原理·····	235
一、电路分析·····	172	二、变频电冰箱的优缺点·····	237
二、常见故障检修·····	176	第二节 典型变频电冰箱电路分析与检修·····	238
第六节 容声 BCD-276AK4 型电冰箱·····	179	一、电路分析·····	238
一、电路分析·····	179	二、常见故障检修·····	242
二、常见故障检修·····	184	第十一章 电冰箱典型故障检修实例 ·····	244
第七节 美菱 BCD-218W 型电冰箱·····	184	第一节 不制冷故障·····	244
一、电路分析·····	184	一、普通型电冰箱·····	244
二、常见故障检修·····	186	二、电子控制型电冰箱·····	248
第八节 伊莱克斯 BCD-466W 型电冰箱·····	186	第二节 制冷温度高（制冷差）故障·····	250
一、电路分析·····	187	一、普通型电冰箱·····	250
二、常见故障检修·····	191	二、电子控制型电冰箱·····	253
第九节 海尔 BCD-248WF 型电冰箱·····	195	第三节 制冷温度低故障·····	253
一、电路分析·····	196	一、普通型电冰箱·····	253
二、常见故障检修·····	198	二、电子控制型电冰箱·····	254
第十节 海尔 HCD-237@/257@/287@ 型网络电冰箱·····	201	第四节 不能自动化霜故障·····	255
一、电路分析·····	201	一、普通型电冰箱·····	255
二、常见故障检修·····	204	二、电子控制型电冰箱·····	255
第十一节 海尔 Y555 系列电冰箱·····	204	第五节 化霜异常故障·····	255
一、电路分析·····	206	一、普通型电冰箱·····	255
二、常见故障检修·····	219	二、电子控制型电冰箱·····	256
第十二节 LG GR-S24NCKE 型电冰箱·····	225	第六节 其他故障·····	256
		一、普通型电冰箱·····	256
		二、电子控制型电冰箱·····	257

第一章 电冰箱基础知识

电冰箱凭借外表美观，能够保鲜食物、冰冻饮料、制作冰淇淋等功能，迅速走进千家万户。常见的电冰箱如图 1-1 所示。

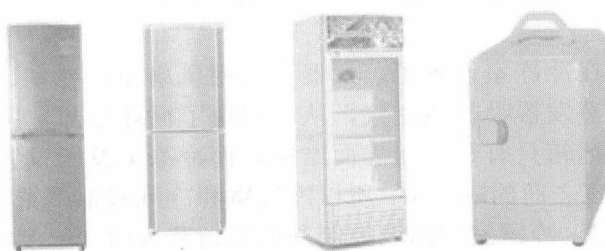


图 1-1 电冰箱外形示意图

第一节 电冰箱的分类与构成

一、电冰箱的分类

1. 按制冷方式分类

电冰箱按制冷方式可分为气体压缩式、吸收制冷式、半导体制冷式、太阳能制冷式、电磁振动制冷式、辐射制冷式等多种。

(1) 气体压缩式

气体压缩式电冰箱是利用压缩机控制制冷剂在系统内蒸发，吸收箱内热量实现降温。气体压缩式电冰箱具有技术成熟、制冷效果好、寿命长等优点，目前大部分电冰箱都采用此类制冷方式。

(2) 吸收制冷式

吸收制冷式电冰箱和气体压缩式电冰箱的制冷原理是一样的，都是利用制冷剂蒸发来吸收箱内的热量实现制冷的，不同的是，此类电冰箱未设置压缩机等电气、机械器件，而是通

过天然气、液化气等降温。因此，这种电冰箱不仅不用电而且无噪声，特别适合石油开采、地质勘探等野外作业的场所使用。

(3) 半导体制冷式

半导体制冷式电冰箱是利用半导体的电温差效应制冷的。因此，这种电冰箱不仅结构简单，而且无噪声，但存在工作效率低的缺点，主要适合在汽车、实验室等特殊场合使用。

(4) 电磁振动制冷式

电磁振动制冷式电冰箱是利用电磁振动机产生的能量为压缩机提供动力，控制制冷剂蒸发吸收箱内热量，从而实现制冷。这与气体压缩式电冰箱的工作原理基本一样。

2. 按冷却方式分类

电冰箱按冷却方式可分为直冷式、间冷式、混冷式三种。

(1) 直冷式

直冷式电冰箱又称为有霜电冰箱，它的冷藏室和冷冻室分别设置了蒸发器，直接吸收冷冻室、冷藏室热量进行冷却降温。目前多数的电冰箱采用此类制冷方式。

(2) 间冷式

间冷式电冰箱只在冷冻室设置了蒸发器，利用风扇使冷冻室、冷藏室的空气形成对流，再利用冷冻室蒸发器吸收热空气，从而实现了循环冷却，所以也称为风冷式电冰箱。由于间冷式电冰箱只有蒸发器表面结霜，而冷冻蒸发器设置在冷冻室后壁的隔层中或冷藏室与冷冻室之间的隔层中，所以冷冻室和冷藏室都不结霜，因此也将间冷式电冰箱称为无霜电冰箱。冷藏室的温度控制是通过调节风门开起度大小，改变空气流量来实现的。

(3) 混冷式

混冷式电冰箱又称风冷、直冷电冰箱，一般是冷藏室采用直冷式降温，使食物保湿、保鲜且不风干；冷冻室采用间冷式降温，使食品快速冷冻。

3. 按温度控制方式分类

电冰箱按温度控制方式可分为机械控制和电脑控制两种。

(1) 机械控制

机械控制方式又分为双温单控、双温双控两种。

双温单控：该控制方式只在冷藏室设置一个机械型温控器，通过它的感温囊检测冷藏室的温度，再控制压缩机的运行时间，实现对冷藏室温度的直接控制，间接控制冷冻室温度。普通电冰箱多采用此类控制方式。

双温双控：在冷藏室和冷冻室分别设置温控器，对冷藏室、冷冻室的温度进行检测，进而控制压缩机的运行时间，实现冷藏室、冷冻室的温度控制。

(2) 电脑控制

采用该控制方式的电冰箱主要是通过设置在冷藏室、冷冻室的温度传感器（多为负温度系数热敏电阻）检测冷藏室和冷冻室的温度，产生取样信号送给控制板上的逻辑电路或微处理器（单片机），再对压缩机的运行时间进行控制，实现冷冻室和冷藏室的温度控制。

4. 按采用的制冷剂分类

电冰箱按采用的制冷剂可分为有氟电冰箱和无氟电冰箱两种。

(1) 有氟电冰箱

此类电冰箱的制冷剂采用的制冷剂是氟利昂。

(2) 无氟电冰箱

早期无氟电冰箱采用的制冷剂是混合工质，后期无氟电冰箱多采用 R134a、R600a（异丁烷）。

5. 按制冷温度分类

电冰箱按制冷的温度不同，可分为一星级、二星级、三星级和四星级，不同的星级对应的温度如表 1-1 所示。

表 1-1 电冰箱的星级与制冷温度的关系

星 级	符 号	冷藏室温度/℃	冷冻室温度/℃
一星级	*	0~10	低于-6
二星级	**	0~10	低于-12
三星级	***	0~10	低于-18
四星级	****	0~10	低于-24

6. 按适应的气候分类

电冰箱按适应气候的不同，可分为亚温带型、温带型、亚热带型和热带型，不同的气候类型所适应的环境温度如表 1-2 所示。

表 1-2 电冰箱适用的气候与对应的温度

气 候 类 型	代 号	环境温度/℃	冷藏室温度/℃
亚温带型	SN	10~32	-1~10
温带型	N	16~32	0~10
亚热带型	ST	18~38	0~12
热带型	T	18~43	0~12

另外，电冰箱还可根据用途、体积等进行分类。

7. 按压缩机转速分类

电冰箱按压缩机转速的不同，可分为定频型和变频型两类。所谓的定频型就是压缩机始终以一种转速工作，而变频型就是压缩机的转速根据温度不同而改变。

二、电冰箱的基本结构

电冰箱主要由箱体、制冷系统、电气控制系统、附件四大部分组成，如图 1-2 所示。它的实物构成如图 1-3 所示。

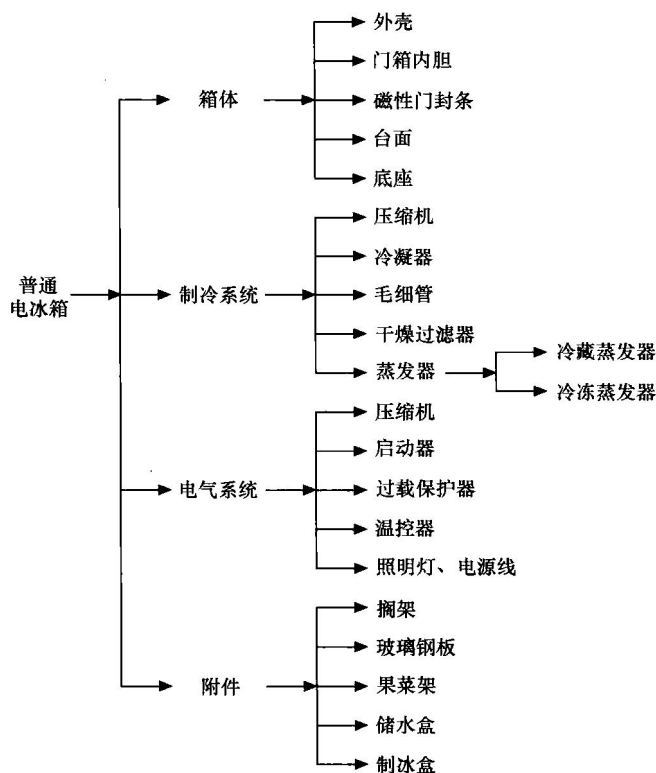
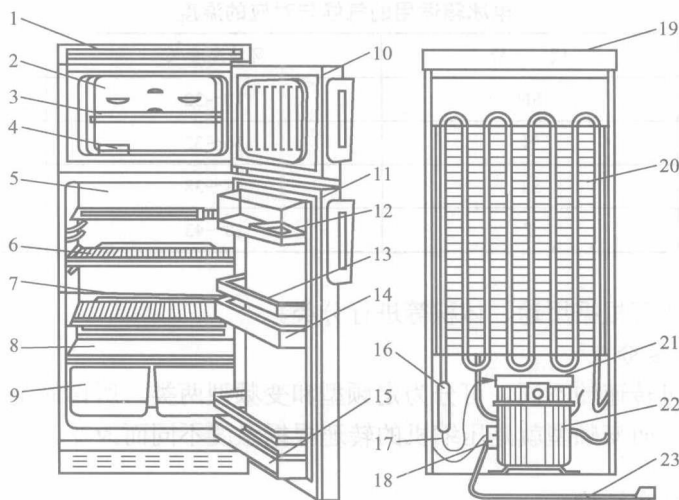


图 1-2 电冰箱各个系统构成



1—台面装饰条；2—冷冻室；3—冷冻室搁物架；4—冰盒；5—冷藏室；6—冷藏室搁物架；7—温控器；8—玻璃板；9—果菜盒；10—冷冻室门；11—冷藏室门；12—瓶罩；13—瓶栏杆；14—矮瓶座；15—高瓶座；16—干燥过滤器；17—毛细管；18—启动和过载保护继电器；19—台面；20—冷凝器；21—蒸发器；22—压缩机；23—电源线

图 1-3 电冰箱实物构成示意图

第二节 电冰箱的型号、规格与铭牌的含义

一、电冰箱的型号与规格

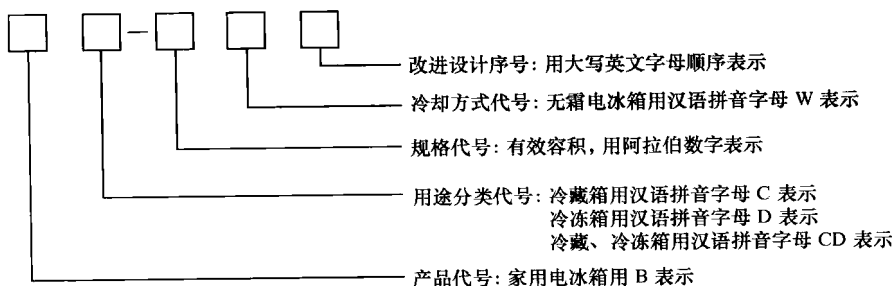
从电冰箱的型号与规格了解电冰箱的制冷方式、用途，并根据型号和规格了解检修机的基本结构、制冷剂的重量，这些都是检修工作的基础。

无论是国产还是进口电冰箱，电冰箱产品型号中的每 1 位符号都有特定的含义。

电冰箱的规格用有效容积表示，单位为升（L）。有效容积是指箱内毛容积减去箱内部件占据的容积和有些不能用储存食品的空间容积后所余的容积。

1. 老电冰箱型号标法

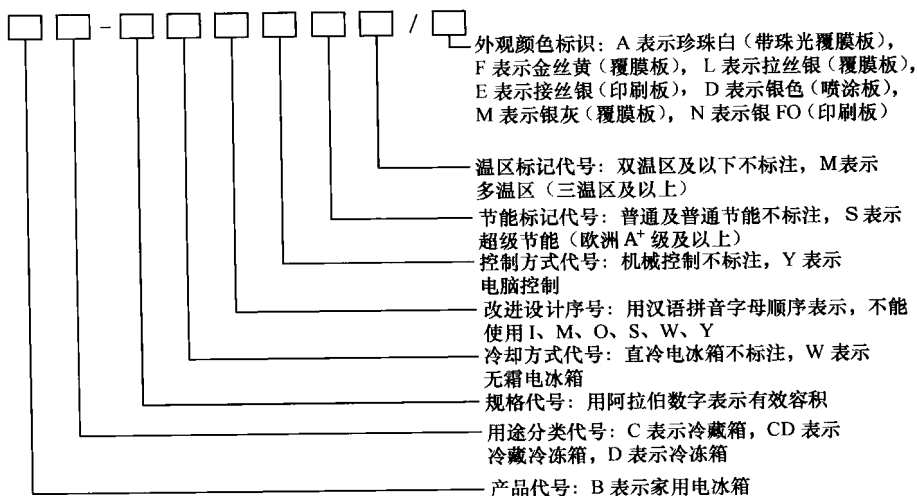
国家标准 GB 8059.1—1987 规定，家用电冰箱的型号多由五部分构成，各部分的含义如下。



比如，西冷 BCD-132A 表示该电冰箱为家用直冷式冷藏、冷冻箱，有效容积为 132L，第一次改进。而海尔 BCD-208B 表示该电冰箱为直冷式家用冷藏、冷冻箱，有效容积为 208L，第 2 次改进。

2. 新型电冰箱型号的命名方法和定义

新型电冰箱的型号多由九部分构成，各部分的含义如下。



随着无氟电冰箱的逐步普及，有的厂家在电冰箱型号上直接加注“G”或“H”、“L”、“HC”

字母，表示采用的制冷剂种类，比如，加注“HC”字母的电冰箱表示采用的制冷剂是 R600a，如科龙 BCD-209W/HC 型电冰箱；加注“H 或 L”字母表示该电冰箱采用的制冷剂为 R134a。

二、电冰箱铭牌参数代表含义

每台电冰箱的背后都有一块铭牌，对电冰箱的供电范围、制冷剂量、适用气候、耗电量、编号等参数进行了详细的标注，每项参数均有指定含义，部分电冰箱还给出了电气接线图，不仅为用户购买电冰箱提供帮助，而且能够帮助维修人员排除一些故障。如亚热带型（ST）电冰箱能够适应的环境温度为 18~32℃，如果在环境温度为 22℃ 时不能制冷、不能停机或停机时间异常，则说明该电冰箱出现故障。典型的铭牌如图 1-4 所示。

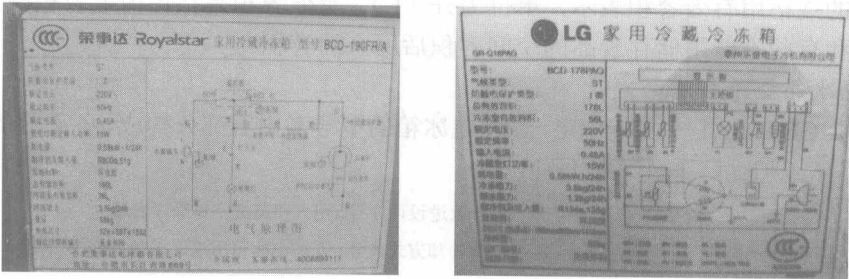


图 1-4 典型电冰箱铭牌

第三节 电冰箱的选购及使用

一、电冰箱的选购

选购电冰箱时除了要选购正规厂家的合格产品，还要注意以下事项。

1. 电冰箱容积大小的选择

选择电冰箱容积的大小时，除了要考虑房间的面积、布局，还要考虑人口的多少，通常 3 口家庭选择 180~220L，而 4 口家庭通常选择 240~260L。

2. 适应气候的选择

由于电冰箱按适应气候的不同，可分为亚温带型、温带型、亚热带型和热带型，所以应选择符合当地气候的电冰箱，以免电冰箱工作不支持，出现制冷异常等现象。

3. 外观的选择

选择符合房间布局的颜色，而且还要检查电冰箱的铭牌和标志是否齐全，看箱体表面是否光滑平整，有无划痕，漆膜是否脱落，箱体内部附件是否完整无损，并且用手敲击箱体，内胆应无空洞的声音，否则说明箱体内部填充的保温材料不满，有空隙。

4. 耗电量的选择

电能的消耗是使用电冰箱主要的花费，选择耗电量低的电冰箱，不仅意味着省钱，而且还节约了能源。因此购买电冰箱最好选择节能型电冰箱。

5. 箱门的检查

首先检查箱门安装得是否良好，位置不能出现倾斜等异常情况。其次，检查箱门磁条的磁

性是否正常,关门时箱门离门框 3~5mm 就应自动关闭,而在开门时需要用一定的力才能拉开,否则说明磁条的磁性差,即吸力差。最后,检查箱门的密封性能,关门时在箱门与门框之间的任何一处加一张 A4 的打印纸,上下左右拉动打印纸时应较吃力,否则说明密封性能差。

6. 电气系统的检查

首先,检查供电插头、线路是否正常,并且在打开箱门时照明灯应该点亮,而关闭箱门时照明灯要熄灭。其次,将温控器的控制旋钮拧到 0 时压缩机应停止工作,否则说明温控器内的触点粘连;而在压缩机停转期间,将旋钮拧到最大后压缩机应旋转,否则说明温控器或压缩机及其供电系统异常。另外,还应检查压缩机是否噪声过大,箱体是否漏电等。

7. 制冷系统的检查

首先,检查制冷系统的密封性,查看制冷系统管路及接头的焊口处,若有油污,说明该焊口密封性差,有泄漏现象。其次,检查制冷性能,开机不久后用手摸冷凝器的上部应发热,运行 20min 左右,用手摸蒸发器的表面应较凉且结霜,并且有沾手的现象,否则说明制冷性能差。

二、电冰箱的使用

1. 摆放位置的选择

摆放电冰箱时应注意以下几点:一是防高温,若电冰箱的工作环境温度过高或通风不畅,冷凝器的散热效果差,导致压缩机运行时间大大延长,不仅会增大耗电量,而且会降低压缩机的使用寿命;二是防低温,若电冰箱的工作环境温度过低,压缩机内用于降温 and 润滑的润滑油(又称冷冻机油)容易变稠,黏度增大,导致压缩机内电机的负荷增大,容易产生启动不畅,甚至会引起电机绕组过流损坏;三是防湿,若电冰箱的工作环境湿度过大时,不仅容易导致电冰箱许多部件生锈,而且容易导致压缩机的接线端子与启动器、过载保护器的接触部位受潮,轻则影响压缩机正常工作,重则容易产生漏电等故障。

2. 供电系统的选择

家用电冰箱采用 220V/50Hz 交流供电方式,供电范围多为 180~240V,若电压过高或过低,轻则导致压缩机不能正常,重则导致压缩机损坏或过载保护器动作。若用户的供电不能满足电冰箱正常工作需要,应通过 350W 左右的交流稳压电源将市电稳定到 220V。另外,电冰箱最好采用 3 孔(内有接地线)的大功率正品电源插座供电。



提示 由于交流稳压电源也是电子产品,也有一定的故障率,所以用户家市电电压能够满足电冰箱的供电范围时,千万不要使用该稳压器,以免它发生故障,为电冰箱提供过高电压,导致压缩机过压损坏。

三、使用电冰箱的注意事项

1. 不要频繁的开闭箱门

频繁开闭箱门不仅会增大耗电量,而且容易导致化霜水从内衬结合处渗入内部,可能会导致蒸发器与管路的接头腐蚀,产生制冷性能差、不制冷,甚至压缩机损坏的故障。

2. 闲置时间不能过长

当电冰箱长期闲置不用时,压缩机内部的润滑油会因压缩机长期不运转而变稠,可能会导致压缩机不能正常启动,甚至会导致压缩机损坏。因此,即使在冬天,也要定期为闲置的电冰箱通电,使其工作一段时间,确保压缩机内的润滑油不会变质。

第四节 热力学基础知识

一、工质和介质

所谓工质，就是工作的物质，在制冷技术中制冷剂被称为工质。

在制冷技术中凡是可以传递热量、冷量的物质称为介质，常见的介质有空气和水。

二、温度和温标

温度反映了物体的冷热程度，是物体分子热运动平均动能的标志。

测量温度的标尺为温标，常用的温标有摄氏温标、华氏温标和绝对温标。其中绝对温标为国际单位制温标。

1. 摄氏温标

标准大气压下，纯水制成的冰的熔点为 0°C ，纯水的沸点为 100°C 。从冰的熔点到水的沸点之间分成 100 等份，每一等份间隔为 1°C （度），即 1°C 。摄氏温度用 “ t ” 表示，单位符号用 “ $^{\circ}\text{C}$ ” 表示。我国日常生活所讲的温度均为摄氏温标。

2. 华氏温标

在标准大气压下，纯水制成的冰的熔点是 32°F ，水的沸点是 212°F 。从冰的熔点至水的沸点之间划分成 180 等份，每一等份间隔为 1°F （度），即 1°F 。华氏温度用 “ t ” 表示，华氏温标的单位符号用 “ $^{\circ}\text{F}$ ” 表示。英国、美国等国家使用华氏温标。

3. 绝对温标

绝对温标又称热力学温度，通常在制冷工程计算中使用。标准大气压把纯水制成的冰的熔点温度定为 273.15K ，纯水沸腾的温度定为 373.15K 。从冰的熔点到水的沸点之间分成 100 等份，每一等份间隔为 1°K （度），即 1K 。绝对温度用 “ T ” 表示，单位符号用 “ K ” 表示。摄氏温标、华氏温标、绝对温标三种温标间的换算关系是：摄氏温度（ $^{\circ}\text{C}$ ） $=5/9$ （华氏温度 -32 ）；绝对温度（ K ） $=$ 摄氏温度 $+273$ 。

三、压强与压力

1. 压强

单位面积所受到的压力为压强，用 “ P ” 表示，单位有帕斯卡（简称帕，用 “ Pa ” 表示）、兆帕（用 “ MPa ” 表示）、标准大气压等。

2. 压力

物体表面所受的垂直作用力称为压力，用 “ F ” 表示。压力又包括标准大气压力、绝对压力、表压力三种。

（1）大气压力

大气压力是指在地球 45° 纬度、气温为 0°C 时，空气对海平面的作用力，其值约为 0.1MPa 。

（2）绝对压力

绝对压力是把绝对真空状态下作为 0 值，标准大气压作为 1 值，筒体内壁实际受到的压

力称为绝对压力。

(3) 表压力

标准大气压力下作为 0 值，高于标准大气压力时为正压，低于标准大气压力时为负压。压力表指示的压力称为表压力。表压力的单位为 MPa，兆帕制压力表指示“1”，应读作 1MPa。

上述三种压力之间的关系是：绝对压力=表压力+大气压力 $\approx$ 表压力+1。

四、饱和温度和饱和压力

液体沸腾时所维持不变的温度称为在某压力下的饱和温度，而与饱和温度相对应的某一压力称为该项温度的饱和压力。

物体的饱和温度和压力都是随着对应的压力表和温度增大而升高，一定的饱和温度对应着一定不变的饱和压力。比如，水在平原地区（即一个大气压力下）的沸点是 100℃，而高原地区因环境压力相对减小，水的沸点也相对下降。再如制冷剂 R12 在 1 个标准大气压下沸点是 -29.8℃，5 个大气压下沸点是 15℃。

五、物质的三状态

自然界的物体都是由大量的分子组成的。分子间有的表现为互相排斥，有的表现为互相吸引。因此，在不同的分子间的吸引力和排斥力作用下，物质分成固态、液态、气态三种状态。虽然物质三种状态的表现形式不同，但在压力和温度变化到一定程度时，物质的状态就会发生变化。比如，水在一个标准大气压下，温度在 0~99℃时为液态，当加热到 100℃后就会变成气态（水蒸气）。再比如，制冷剂 R12 在标准大气压下，并且温度超过 -29.8℃后成为气态，在 5.008 个大气压下温度达到 10℃时仍为液态。根据这一规律，我们就可以根据需要改变物质的状态。电冰箱制冷就是利用这个规律，人为改变制冷剂途经管路的压力，来改变制冷剂的沸点，实现制冷剂的液态-气态相互转换，若将制冷剂汽化（吸热）的装置（蒸发器）设置在箱内，制冷剂液化散热的装置（冷凝器）设置在箱外，就可降低箱内的温度。

六、汽化和凝结

1. 汽化

物质从液态转变为气态的过程叫汽化，汽化有蒸发和沸腾两种方法。

(1) 蒸发

在任何温度下，液体表面发生的汽化现象叫蒸发，蒸发过程是一个吸热的过程。

(2) 沸腾

液体在一定压力下，被加热到某一温度时，液体内部产生大量气泡，气泡上升到液体表面破裂而沸腾。液体在一定压力下沸腾时的温度叫沸点。同一物质的沸点与压力成正比，不同物质的沸点不同。电冰箱采用沸点低的工质作为制冷剂。

2. 凝结

当蒸气在一定压力下冷却到一定温度时，它就会由气态转变为液态。这种冷却过程称为凝结。冬天玻璃窗上水珠就是水蒸气遇冷降温后凝结为水。电冰箱的冷凝器就是使制冷剂散热降温而冷却为液态。