

主 编 钟昌河

副主编 韩广兴 吴 瑛

快修巧修

新型电冰箱

- ◆ 维修电冰箱的基本技能及常
- ◆ 电冰箱的整机结构和工作原
- ◆ 电冰箱的故障特点及检修流程
- ◆ 电冰箱制冷系统的快修巧修方法
- ◆ 电冰箱电气控制系统的快修巧修方法



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

快修巧修新型电冰箱

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的编写以国家职业技术标准为依据,全面、系统地介绍了从事电冰箱维修所应具备的技能要求和操作方法。全书主要讲解了电冰箱维修的技能要求、操作流程、电路图识读方法、电冰箱零部件检测代换以及各种典型故障检修的实际操作方法,力求让读者在最短时间内了解电冰箱维修的特点,并能够掌握实际的维修方法。

本书从实用的角度,采用“图解”方式,在突出技能操作的同时,更加注重快修、巧修的特点。将电冰箱维修中的快修思路和巧修方法通过实际案例展现给读者。使读者能够领悟到电冰箱维修的技巧,并快速掌握快修、巧修电冰箱的技能。

本书可作为职业技能考核认证的培训教材,也可作为职业技术学院制冷专业的实训教材,同时也适合家电维修人员及业余爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

快修巧修新型电冰箱/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社,2011.2

ISBN 978-7-121-12783-0

I. ①快… II. ①韩… III. ①冰箱—维修 IV. ①TM925.210.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第008911号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 377千字

印 次: 2011年2月第1次印刷

定 价: 29.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

编委会名单

主 编	韩雪涛			
副主编	韩广兴	吴 瑛		
编 委	张丽梅	孟雪梅	郭海滨	李 雪
	张明杰	孙 涛	宋明芳	马 楠
	梁 明	宋永欣	张雯乐	张鸿玉

前 言

随着生活水平的提高,电冰箱已经普及到了千家万户,成为人们日常生活中不可或缺的制冷设备。由于电冰箱长期处于工作状态,因此,电冰箱发生故障的概率较高。加之电冰箱品牌众多,市场占有量大,这为电冰箱的售后服务提供了广阔的市场空间。

作为典型的机电一体化设备,电冰箱的维修不仅包含有管路的维修,同时也包含有电路的检修。随着技术的发展,很多新电路、新技术、新器件和新工艺都应用到了电冰箱的生产制造中,使得电冰箱的功能越来越完善,电路结构也越来越复杂。

本书集知识性、经验性和资料性于一体,以实际样机的解剖和现场实修的图解形式,全面系统地介绍了电冰箱管路的结构及检修特点,电冰箱电路的信号处理过程和检修流程。

本书内容符合国家劳动和社会保障部与工业和信息化部制定的职业技能鉴定考核标准中的家用电器维修专业的考核内容,电冰箱的维修调试技能也是国家职业资格认证的考核项目。本书在内容编排上,更加突出实用性。书中的维修实例均来源于实际工作的维修案例,所有的检测操作和检测数据也均为实际操作所得,从而大大增加了本书的实用价值。

本书参加编写的人员主要有韩雪涛、韩广兴、吴瑛、张丽梅、孟雪梅、郭海滨、张明杰、梁明、宋明芳、李雪、孙涛、宋永欣、马楠、张雯乐、张鸿玉、韩雪冬、吴玮等。

本书附带的电冰箱电路图均为厂商所提供,本书为了讲授,并与实际维修衔接,对原机型的电路图中不符合我国国家标准的图形及符号未作改动,以便读者在识图时能将电路板上的元器件与电路图上的元器件相对应,同时也能使维修者在原电路板上准确找到故障元器件,并快速排除故障。在此,特别加以说明。

为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。读者可通过数码维修工程师官方网站(www.chinadse.org)获得技术支持。

读者可通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格认证或工程师资格认证,可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与数码维修工程师鉴定指导中心联系。

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-MAIL: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编: 300384

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2011年1月

目 录

第 1 章 电冰箱的整机结构和工作原理.....	1
1.1 电冰箱的种类与特点	1
1.1.1 按用途分类的电冰箱种类与特点	1
1.1.2 按外部结构分类的电冰箱种类与特点	3
1.2 电冰箱的性能与规格	5
1.2.1 电冰箱的温度特征	5
1.2.2 电冰箱的参数规格	6
1.3 电冰箱的结构	9
1.3.1 电冰箱的整机结构	9
1.3.2 电冰箱的制冷系统	12
1.4 电冰箱的工作原理	18
1.4.1 电冰箱制冷的工作原理	18
1.4.2 电冰箱制冷管路的工作过程	22
1.4.3 电冰箱电气系统的工作原理	26
第 2 章 电冰箱的常用检修工具和基础检修技能	35
2.1 电冰箱的常用检修工具	35
2.2 电冰箱制冷管路的加工与焊接方法	45
2.2.1 切管的操作方法	45
2.2.2 扩管的操作方法	47
2.2.3 管路的焊接方法	51
2.2.4 检修表阀的安装连接方法	57
2.3 电冰箱电路器件检测的基本方法	62

2.3.1	万用表的使用方法	62
2.3.2	万用表的实际测量方法	64
2.3.3	抽真空和充注制冷剂的操作方法	68
第 3 章	电冰箱的故障特点和检修流程	73
3.1	电冰箱的故障特点	73
3.1.1	电冰箱主要部件的故障特点	73
3.1.2	电冰箱常见故障现象和原因分析	77
3.2	电冰箱的故障检修流程	82
第 4 章	快修巧修电冰箱的基本方法	87
4.1	电冰箱常见故障的快修方法	87
4.1.1	根据观察检测的方法	87
4.1.2	根据声音检测的方法	93
4.1.3	根据温度检测的方法	94
4.2	电冰箱常见故障的巧修方法	97
4.2.1	电冰箱制冷效果差的巧修方法	97
4.2.2	电冰箱不制冷的巧修方法	99
4.2.3	压缩机运转中突然停机的巧修方法	101
4.2.4	压缩机无法启动的巧修方法	102
4.2.5	压缩机不停机的巧修方法	103
4.2.6	电冰箱漏电的巧修方法	104
4.2.7	电冰箱振动及噪声大的巧修方法	105
第 5 章	快修巧修电冰箱压缩机组件	107
5.1	压缩机组件的结构特点	107
5.1.1	往复活塞式压缩机的结构特点	107
5.1.2	旋转活塞式压缩机的结构特点	111
5.1.3	涡旋式压缩机的结构特点	115
5.1.4	变频式压缩机的结构特点	117
5.2	压缩机组件的快修巧修方法	119
5.2.1	压缩机组件自身性能的检测方法	120
5.2.2	压缩机组件故障的检修方法	122

5.3 压缩机组件的代换方法	127
第 6 章 快修巧修电冰箱热交换组件	129
6.1 热交换组件的结构特点	129
6.1.1 蒸发器的种类特点	129
6.1.2 冷凝器的种类特点	134
6.2 热交换组件的快修巧修方法	138
6.2.1 蒸发器的快修巧修方法	138
6.2.2 冷凝器的快修巧修方法	140
6.3 热交换组件的代换方法	142
6.3.1 蒸发器的代换方法	142
6.3.2 冷凝器的代换方法	145
第 7 章 快修巧修电冰箱节流部件	147
7.1 节流部件的结构特点	147
7.1.1 干燥过滤器的结构特点	147
7.1.2 毛细管的结构特点	149
7.2 节流部件的快修巧修方法	150
7.2.1 干燥过滤器的检测代换方法	150
7.2.2 毛细管的快修巧修方法	155
第 8 章 快修巧修电冰箱闸阀组件	157
8.1 闸阀组件的结构特点	157
8.1.1 单向阀和压差阀的结构特点	157
8.1.2 电磁阀的结构特点	159
8.2 闸阀组件的快修巧修方法	161
8.2.1 干燥过滤器的检测代换方法	161
8.2.2 毛细管的快修巧修方法	166
第 9 章 快修巧修电冰箱电气系统	169
9.1 电冰箱电气系统的基本结构	169
9.2 电冰箱电气系统的快修巧修方法	170
9.2.1 继电器启动式电气系统的基本结构	170

9.2.2	PTC 启动继电器的检修方法.....	172
9.3	微处理器控制系统的快修巧修方法.....	173
9.3.1	微处理器控制电路的结构和快修巧修方法	173
9.3.2	微处理器控制系统的典型电路实例的快修巧修方法	174
9.4	电冰箱电气故障的快修巧修方法.....	180
9.4.1	典型电冰箱电气系统的电路结构	180
9.4.2	典型电冰箱电气系统的快修巧修方法	182
第 10 章	快修巧修变频电冰箱主要电路.....	185
10.1	变频电冰箱的电路结构和工作原理.....	185
10.1.1	变频电冰箱的电路结构	185
10.1.2	变频电冰箱的工作原理	221
10.2	变频电冰箱主要电路的快修巧修方法.....	227

第 1 章 电冰箱的整机结构和工作原理

1.1 电冰箱的种类与特点

电冰箱是一种带有制冷装置的储藏柜，将放入该储藏柜的食物或其他物品进行冷态保存，以延长食物与物品的存放期限或是对食物与物品进行冰镇食用。图 1-1 所示为常见电冰箱外形图。

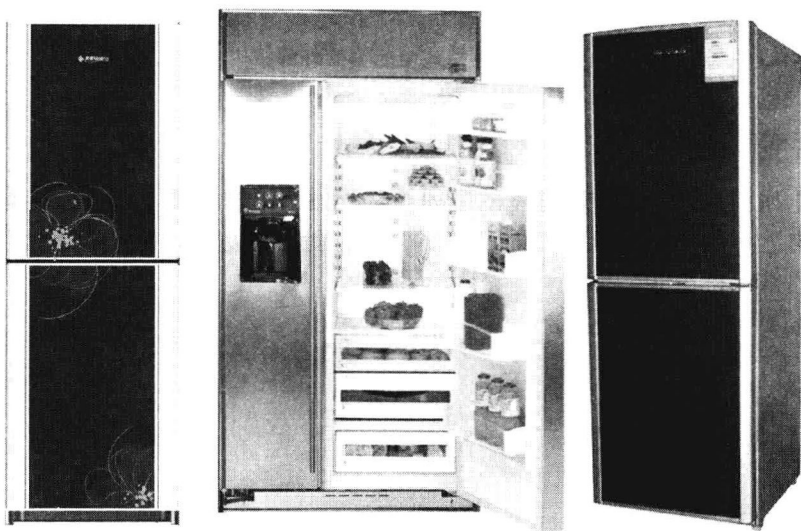


图 1-1 常见电冰箱的外形图

电冰箱的种类很多，有很多种分类方法，通常可以按照用途、外形、冷却方式及气候环境等进行分类。

1.1.1 按用途分类的电冰箱种类与特点

按照电冰箱用途可以分成冷藏式电冰箱、冷冻式电冰箱和冷藏-冷冻式电冰箱三种。

1. 冷藏式电冰箱

冷藏式电冰箱是指没有冷冻室的电冰箱，其外部结构如图 1-2 所示。这种电冰箱是专门用于储藏不需要冻结的食物或物品的，其温度通常保持在 0°C 以上。

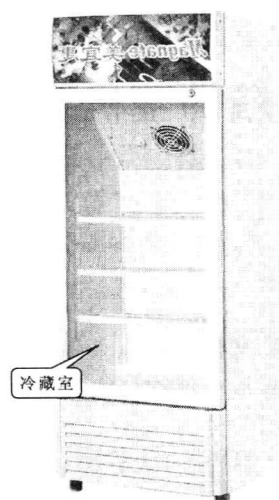


图 1-2 冷藏式电冰箱的外部结构

2. 冷冻式电冰箱

冷冻式电冰箱是指只具有冷冻室的电冰箱，其外部结构如图 1-3 所示。这种电冰箱通常被称之为电冰柜，不但可以专门储藏需要冻结的食物或物品，在夏天还可以用于冷冻饮品，其温度通常保持在 0°C 以下。

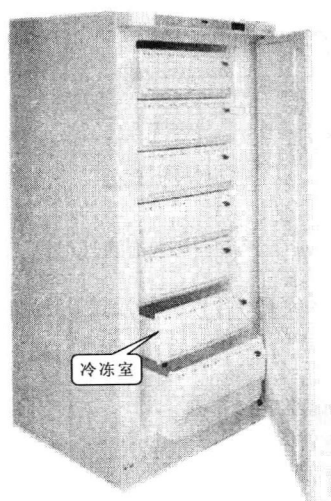


图 1-3 冷冻式电冰箱的外部结构

3. 冷藏-冷冻式电冰箱

冷藏-冷冻式电冰箱是指至少有一个冷藏室和一个冷冻室的电冰箱，其外部结构如图 1-4 所示。这种电冰箱是家庭中常用的电冰箱，既可以冷藏食品，又可以冷冻食品，已成为

家庭中必不可少的家用电器之一。



图 1-4 冷藏-冷冻式电冰箱的外部结构

1.1.2 按外部结构分类的电冰箱种类与特点

按照电冰箱外部结构进行分类，就是按照箱门的数量进行分类，可以分成单门式电冰箱、双门式电冰箱和多门式电冰箱三种。

1. 单门式电冰箱

单门式电冰箱只有一扇箱门，其外部结构如图 1-5 所示。这种电冰箱从外形上看比较小巧，属于冷气自然对流式电冰箱。

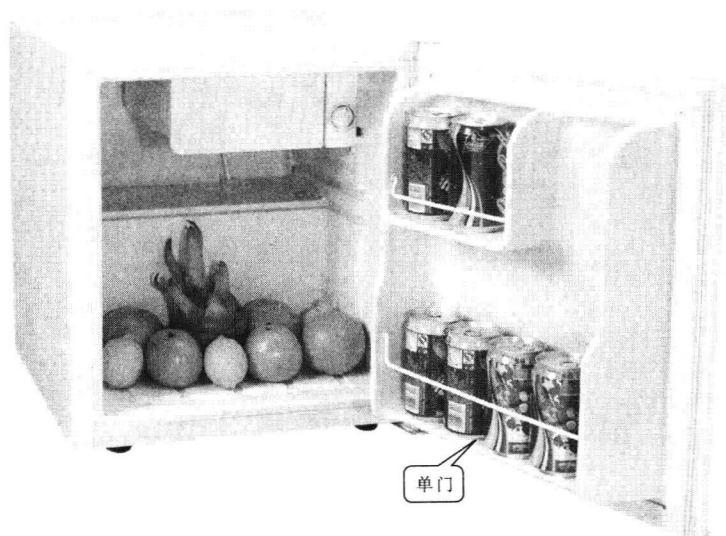
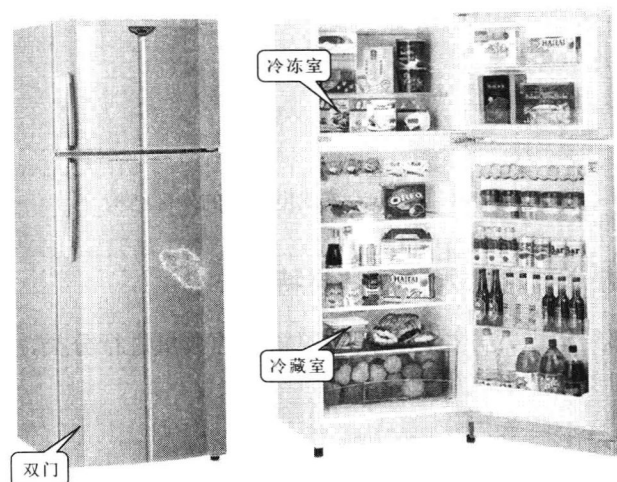


图 1-5 单门式电冰箱外部结构

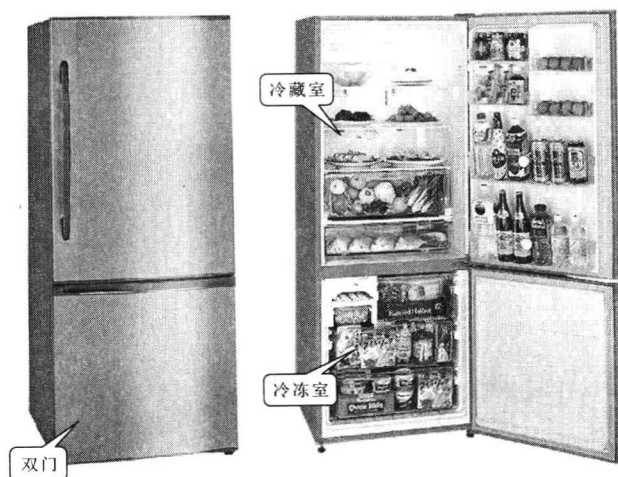
单门式电冰箱的蒸发器位于箱内顶部，可直接吸收食品或箱内空气中的热量，从而实现冷却降温。它的蒸发器有内藏式和外露式两种。这类电冰箱的特点是结构简单，食物冷却速度快，且耗电少。但由于箱内冷气靠自然对流来循环，因此箱内温度不是十分均匀，同时蒸发器容易出现结霜现象。

2. 双门式电冰箱

双门式电冰箱就是有两扇箱门的电冰箱，是最为常见的电冰箱，其外部结构如图 1-6 所示。双门式电冰箱以上下箱门结构的最为常见，即分为上下两层，分别为冷冻室和冷藏室。



(a) 早期的双门式电冰箱



(b) 现代流行的双门式电冰箱

图 1-6 双门式电冰箱外部结构

早期的双门式电冰箱冷冻室较小，通常位于上部；冷藏室较大，位于下部。随着人们生活水平的提高和电冰箱设计的合理性日益完善，现代流行的双门式电冰箱冷藏室的空间越来越大，且常位于冷冻室之上。

通常情况下，双门式电冰箱的冷冻室温度可达 $-6\sim-18^{\circ}\text{C}$ ，主要用于低温冷冻食品，如肉类、鱼类等就需要存放在冷冻室中以达到保鲜的目的；冷藏室温度范围为 $0\sim10^{\circ}\text{C}$ ，主要用于暂存即将食用的食物。

双门式电冰箱通常属于冷藏冷冻式电冰箱，不但有冷气自然对流式电冰箱，还有冷气强制循环式电冰箱。

3. 多门式电冰箱

多门式电冰箱具有三扇及三扇以上的箱门，其外部结构如图 1-7 所示。这种电冰箱从外形上看比较大，而且也相当的豪华，其制冷方式通常为冷气强制循环与自然对流形式。

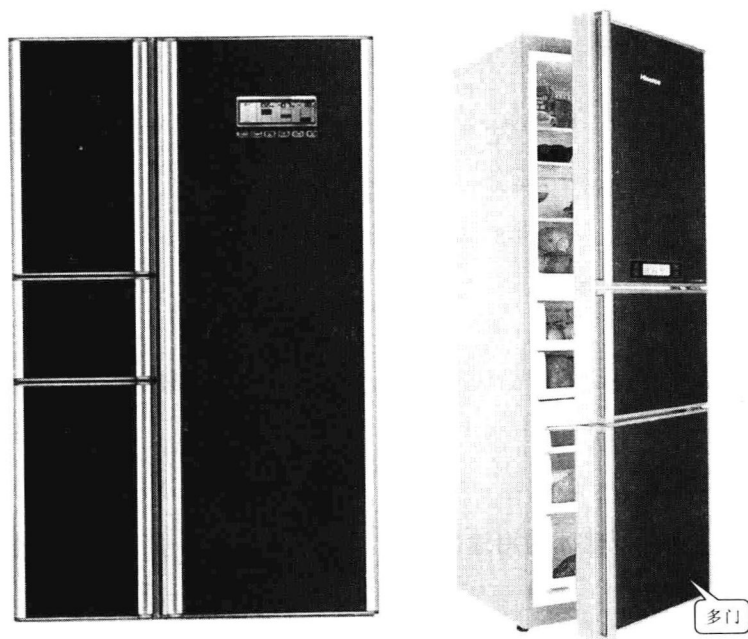


图 1-7 多门式电冰箱外部结构

1.2 电冰箱的性能与规格

1.2.1 电冰箱的温度特征

电冰箱按照气候环境进行分类，可分为亚温带型（SN）电冰箱、温带型（N）电冰箱、亚热带型（ST）电冰箱和热带型（T）电冰箱四种。

电冰箱使用时的气候类型主要是指电冰箱的制冷能力，不同地域的气候环境对电冰箱的制冷能力的需求也是不同的。表 1-1 所列为不同环境温度所对应的电冰箱类型。

表 1-1 不同环境温度所对应的电冰箱类型

环境温度（℃）	10～32℃	16～32℃	18～38℃	18～43℃
电冰箱类型	亚温带型	温带型	亚热带型	热带型
字母标识	SN	N	ST	T

1.2.2 电冰箱的参数规格

电冰箱的产品型号说明包括电冰箱容积、产品气候类型、冷冻室星级标志、耗电量、能效等级、制冷剂、外形尺寸等主要参数。近年来，我国的电冰箱生产都是遵照国家标准 GB 8059—87，其型号表示方法和含义如图 1-8 所示。

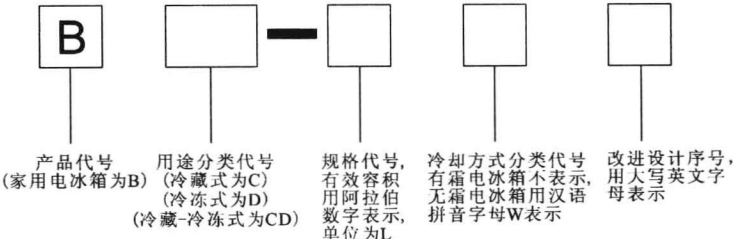


图 1-8 电冰箱型号表示方法和含义

1. 产品代号

每个家用电器都有自己的产品代号，电冰箱也不例外，家用电冰箱的产品代号为大写字母 B。

2. 用途分类代号

用途分类代号是标识电冰箱用途的代号，将电冰箱是属于冷藏式、冷冻式还是冷藏-冷冻式进行分类说明。

3. 规格代号

规格代号主要是指电冰箱的有效容积，其单位是升（L），即关上门后电冰箱内壁所包围的可供储藏物品的空间大小。

4. 冷却方式分类代号

电冰箱的冷却方式不同，通常以有霜电冰箱和无霜电冰箱进行分类，即有霜电冰箱为直冷式电冰箱，无霜电冰箱为间冷式电冰箱。

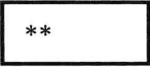
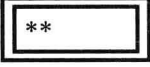
5. 改进设计代号

改进设计代号是指电冰箱生产设计版本。

6. 冷冻室温度

电冰箱冷冻室的温度是用星级来划分的，表 1-2 所列为电冰箱的星级规定。

表 1-2 电冰箱星级规定

星 级	符 号	冷冻室温度（℃）	冷冻室储藏期
一星		不高于-6（≤-6）	7 天
二星		不高于-12（≤-12）	1 个月
高二星（日本 JIS 标准）		不高于-15（≤-15）	1.8 个月
三星		低于-18（<-18）	3 个月
四星		低于-24（<-24）	6~8 个月

7. 制冷方式

（1）制冷剂制冷

制冷剂又称冷冻剂，它是制冷系统中完成工作循环的工作介质。家用电冰箱的制冷剂多采用 R12 或 R134a。不同规格的电冰箱，其制冷剂的充注量是不同的，即使是相同规格的电冰箱，生产厂家不同时充注的制冷剂量也不尽相同。

（2）电子制冷

电子制冷是指采用电子制冷器件的制冷方式，不使用制冷剂制冷，既没有污染物的产生，又起到环境保护的作用。

8. 能效标识

能效标识主要表明该产品能源消耗量的大小和能效等级。贴有此种标识的产品时能得到直观的能耗信息和估算日常消费费用，以判断同类型产品中哪些型号能效更高、使用成本更低。按照国家推出的《家用电冰箱电耗限定值及能源效率等级》最新标准规定，把电冰箱分成 1、2、3、4、5 五个能效等级，见表 1-3 所列。

表 1-3 电冰箱能效等级

等 级	说 明
1	达到国际先进水平，最节电
2	比较节电
3	能源效率为市场的平均水平
4	能源效率低于市场平均水平
5	耗能高，是市场准入指标，低于该等级要求的产品不允许生产和销售

这些能效限定值是国家强制性实施的，目的是淘汰市场中低效劣质的能效产品。另外也比较直观地反映出某一款电冰箱的能效等级。

图 1-9 所示为在美菱电冰箱和容声电冰箱上的型号标识及冷冻室星级。

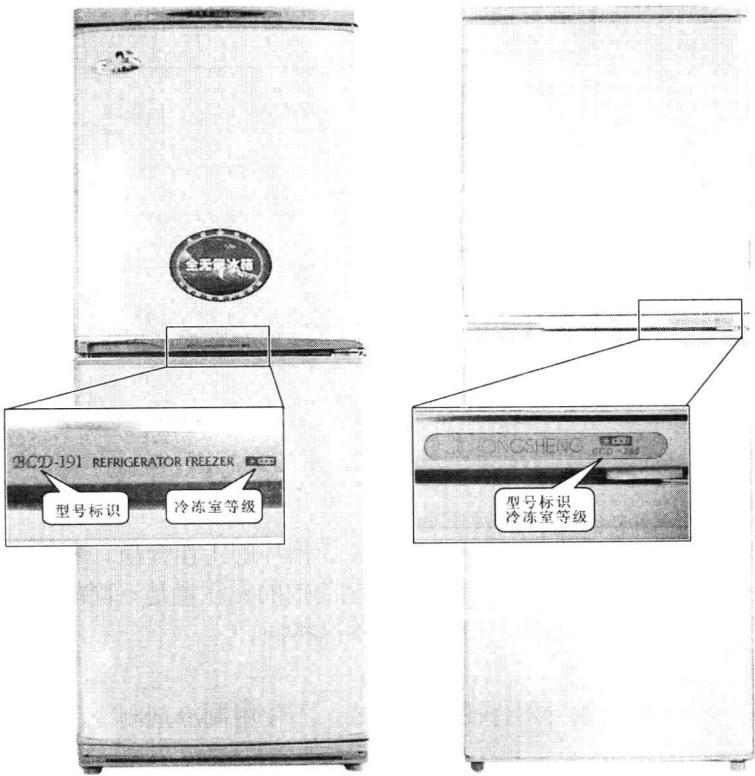


图 1-9 电冰箱上的型号标识及冷冻室星级

图 1-10 所示为某电冰箱产品的铭牌说明书。从该说明书中，可以看到，该电冰箱为松下牌电冰箱，型号为 BCD—253WU，表明这款电冰箱是家用冷冻冷藏无霜改进型冰箱，有效容积为 253 L，冷冻能力为 13 kg/24 h，制冷剂及装入量为 79 g。此外，该电冰箱的电路原理图、外形尺寸、生产日期以及功率、耗电量等信息都可以在铭牌上找到。