

从入门到精通

系列
丛书

电冰箱维修

从

到

入门精通

孙立群 编著

(第2版)

2nd Edition



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 编著

(第2版)

2nd Edition

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

电冰箱维修从入门到精通 / 孙立群编著. -- 2版

— 北京 : 人民邮电出版社, 2011. 7

(从入门到精通系列丛书)

ISBN 978-7-115-25397-2

I. ①电… II. ①孙… III. ①冰箱—维修 IV.

①TM925. 21Q. 7

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第081399号

内 容 提 要

本书是一本专门介绍电冰箱维修技术的图书, 全书内容分为“入门篇”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, 并给出了维修规律和捷径。此外, 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。

从入门到精通系列丛书

电冰箱维修从入门到精通 (第 2 版)

- ◆ 编 著 孙立群
责任编辑 张 鹏
- ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.75
字数: 448 千字 2011 年 7 月第 2 版
印数: 9 001 – 13 000 册 2011 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-25397-2

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

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。电冰箱销量稳步上升的同时，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。本书第1版于2009年7月出版，出版后好评如潮，至今印刷多次。一年多的时间里，有很多热心读者打来电话，对本书给予了很高的评价，同时也指出了一些不足，综合读者意见，现对第1版进行修订，提高本书的品质和适应性，以答谢读者（注：为方便维修人员阅读，本书的“电动机”简称为“电机”这一习惯叫法）。

本书按照循序渐进的原则分为“入门篇”和“精通篇”。

“入门篇”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等内容。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的基础。

“精通篇”不仅介绍了电路图的识别，还介绍了海尔、三星、LG、三菱、华菱、伊莱克斯、春兰电脑控制型电冰箱、变频电冰箱的电路分析与检修技术。此外，本篇还给出60多个典型检修实例、55种机型的故障代码和9种机型的自检方法。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，迅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。

本书由孙立群主编，参加本书编写的还有宿宇、李杰、邹存宝、张燕、葛春生、赵宗军、陈鸿、王书强、王忠富、郭立祥等同志，在此表示衷心的感谢！

作 者

目 录

入 门 篇

第一章 电冰箱基础知识	1
第一节 电冰箱的分类与构成	1
一、电冰箱的分类	1
二、电冰箱的基本结构	3
第二节 电冰箱的型号、规格与铭牌的含义	4
一、电冰箱的型号与规格	4
二、电冰箱铭牌参数代表的含义	5
第三节 电冰箱的选购及使用	6
一、电冰箱的选购	6
二、电冰箱的使用	6
三、使用电冰箱的注意事项	7
第四节 热力学基础知识	7
一、工质和介质	7
二、温度和温标	7
三、压强与压力	8
四、饱和温度与饱和压力	8
五、物质的三状态	9
六、汽化和凝结	9
七、热传递	9
第五节 制冷原理与制冷剂	10
一、制冷原理	10
二、对制冷剂的性能要求	10
三、制冷剂的种类	10
四、制冷剂的特性	11
五、制冷剂使用及注意事项	13
第六节 新型电冰箱零部件分解图与零件明细	13
一、门体	13
二、变温室、冷冻室	15
三、冷藏室	18
四、总装	19

第二章 电冰箱主要部件的识别与检测	22
第一节 压缩机的识别、检测	22
一、作用	22
二、构成	22
三、种类	23
四、主要参数	23
五、往复式压缩机的构成和工作原理	25
六、旋转式压缩机的构成和工作原理	27
七、常见故障与检修	28
第二节 冷凝器和蒸发器	31
一、冷凝器	31
二、蒸发器	32
三、常见故障与检测	33
第三节 毛细管与干燥过滤器	34
一、毛细管	34
二、干燥过滤器	35
三、常见故障与检测	36
第四节 阀门、储液器与油液分离器	37
一、阀门	37
二、储液器	38
三、油液分离器	39
四、常见故障与检测	40
第五节 压缩机启动器及过载保护器	40
一、启动器	40
二、过载保护器	43
三、常见故障	44
第六节 温度控制器	44
一、作用	44
二、分类	45
三、构成和工作原理	45
四、常见故障与检测	48
第七节 电加热及其控制器件	49
一、加热器	49
二、化霜定时器	49
三、化霜温控器	50
四、化霜超温保护器	51
五、常见故障与检修	51
第八节 其他配件	52

一、照明灯	52
二、门开关	53
三、风扇电机	54
四、门封条	54
五、常见故障与检修	55
第三章 普通电冰箱典型制冷、电气系统的工作原理	57
第一节 电冰箱典型制冷系统工作原理	57
一、普通电冰箱制冷系统的工作原理	57
二、双温双控制冷系统的工作原理	58
三、间冷式电冰箱制冷系统的工作原理	59
第二节 电冰箱典型电气系统的工作原理	60
一、普通电冰箱电气系统的工作原理	60
二、双温双控电气系统的工作原理	64
三、间冷式电冰箱电气系统的工作原理	64
第四章 电冰箱维修工具、仪器和检修方法	67
第一节 电冰箱的检修工具和仪器	67
一、常用工具	67
二、专用工具	70
三、必备件	74
第二节 电冰箱修理常用的方法和注意事项	74
一、询问检查法	74
二、直观检查法	75
三、电阻测量法	77
四、交流电压测量法	77
五、电流测量法	78
六、打压查漏法	78
七、管路吹通法	78
八、开路法	79
九、应急修理法	79
第五章 维修电冰箱的基本技能	80
第一节 铜管的切割、胀口/扩口、铜管弯制	80
一、铜管切割	80
二、胀口/扩口	82
三、铜管弯制	83
第二节 气焊焊接	83
一、气焊设备构成与连接	83

二、气焊的使用要领和注意事项	84
三、气焊点燃、关闭与火焰调节	84
四、管路焊接	86
第三节 制冷剂的排放	88
一、制冷剂 R12、R134a 和混合工质的排放	88
二、制冷剂 R600a 的排放	90
第四节 压力表、维修阀组件的组装与应用	90
一、组装与密封检查	90
二、压力表、维修阀组件的应用	91
第五节 打压查漏	91
一、打压方法的种类	91
二、打压方法与技巧	91
三、查漏技巧	94
第六节 系统抽真空	94
一、真空泵抽空	94
二、改制压缩机抽空	96
三、自身压缩机抽空	96
第七节 加注制冷剂	97
一、电冰箱制冷剂的加注量及加注量异常的表现	97
二、加注制冷剂的方法	98
三、制冷剂 R600a 的加注	101
第八节 制冷系统封口	101
一、采用 R12、R134a、混合工质的电冰箱封口	101
二、采用 R600a 的电冰箱封口	102
第九节 冷冻油的更换	103
一、冷冻油的性能及适用制冷剂	103
二、冷冻油好坏的判别	103
三、冷冻油的更换	103
第十节 温控器的拆卸、蒸发器的修补	104
一、温控器的拆卸	104
二、蒸发器的解剖与焊接	105
第六章 电冰箱维修注意事项与典型故障检修	108
第一节 维修原则和注意事项	108
一、维修原则和程序	108
二、电冰箱维修注意事项	109
第二节 电冰箱常见假故障和新手注意事项	109
一、电冰箱常见的假故障	109

二、新手修电冰箱的十点注意事项	110
第三节 电冰箱典型故障检修	112
一、压缩机不运转	112
二、压缩机运转但不制冷故障	113
三、压缩机不停机	115
四、压缩机停机、运行时间异常	116
五、噪声大	116
六、照明灯不亮故障	117
七、漏电故障	118
八、不化霜故障	118
第七章 电脑控制型电冰箱的基础知识	120
第一节 电脑控制型电冰箱简介	120
一、与普通电冰箱的异同	120
二、构成方框图	120
第二节 电子元器件的识别和检测	120
一、电阻	121
二、电容	124
三、二极管	129
四、桥式整流堆	133
五、三极管	134
六、场效应管	139
七、集成电路	142
八、熔断器	143
九、轻触开关	143
十、电感	143
十一、变压器	144
十二、晶振	146
十三、光电耦合器	147
十四、三端不受控型稳压器	148
十五、三端误差放大器 TL431	149
十六、双运算放大器 LM358	150
十七、双电压比较器 LM393	152
十八、驱动器 ULN2003/HPA8IC μ PA2003 /MC1413/TD62003AP/KID65004	153
十九、驱动器 ULN2083/ TD62083AP	155
二十、8 位单向移相寄存器 74HC164	155
二十一、四运算放大器 LM324	155

二十二、蜂鸣器·····	157
二十三、继电器·····	157

精 通 篇

第八章 电脑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·····	160
---------------------------------------	-----

第一节 电脑控制型电冰箱的电路图识别·····	160
一、按系统单元分类·····	160
二、按图纸分类·····	160
第二节 典型单元电路分析与检修·····	161
一、低压电源电路·····	161
二、系统控制电路·····	163
三、制冷控制电路·····	164
四、化霜控制电路·····	168
五、温度补偿电路·····	169
六、门开关控制电路·····	170
第三节 电脑板电路的检测方法·····	171
一、直流电压测量法·····	171
二、电阻测量法·····	172
三、代换法·····	173
四、开路法·····	173
五、短路法·····	173
六、应急修理法·····	173
七、故障代码修理法·····	174
八、自检修理法·····	174
第四节 电脑控制型电冰箱的典型故障检修·····	174
一、整机不工作·····	174
二、压缩机不转·····	175
三、不化霜·····	175
四、化霜不良·····	176
五、冷冻室的温度偏高·····	177
六、冷藏室的温度偏高·····	177
七、显示屏字符缺笔画·····	178
八、部分操作功能失效·····	178
九、蜂鸣器不发音·····	178

第九章 电冰箱典型电脑控制电路分析与故障检修·····	179
-----------------------------	-----

第一节 春兰 BCD-230WA 型电冰箱·····	179
一、低压电源电路·····	179

二、微处理器电路	179
三、制冷电路	181
四、化霜电路	182
五、冷藏室箱门控制电路	183
六、系统自检功能	183
七、故障自诊功能	183
八、常见故障检修	184
第二节 华菱 BCD-320W 型电冰箱	188
一、低压电源电路	188
二、微处理器电路	188
三、制冷电路	191
四、化霜电路	191
五、门开关及其控制	192
六、常见故障检修	192
第三节 三菱 MR-20B 型电冰箱	195
一、低压电源电路	197
二、微处理器电路	197
三、制冷电路	197
四、化霜电路	198
五、门开关及其控制	198
六、常见故障检修	199
第四节 海尔 Y555 系列电冰箱	202
一、电源电路	202
二、微处理器电路	206
三、制冷电路	211
四、化霜电路	213
五、环境温度低补偿电路	214
六、风扇电机的控制	214
七、门开关及其控制	214
八、冷饮电路	215
九、制冰电路	215
十、常见故障检修	216
第五节 三星 BCD-270MJT*/252MJT*/270MJV*/252MJV*/ 252MJI*/252MJG*型 三门多温区电冰箱电路分析与检修	222
一、电源电路	224
二、微处理器电路	225
三、负载供电电路	226
四、温度检测、门开关控制电路	228
五、系统自我测试	229

六、故障自检与故障代码	229
七、常见故障检修	230
第六节 LG GR-S24NCKE 型电冰箱	232
一、低压电源电路	233
二、微处理器电路	234
三、制冷电路	235
四、风扇电路	236
五、温度补偿电路	237
六、故障自诊功能	237
七、常见故障检修	238
第十章 变频电冰箱故障分析与检修	241
第一节 变频电冰箱的基础	241
一、变频的基本原理	241
二、变频电冰箱的优缺点	243
三、变频电冰箱电路板与定频电冰箱电路板的异同	243
第二节 伊莱克斯 BCD-290EI/BCD-291EI 型变频电冰箱电路分析与检修	244
一、特点	244
二、电源电路、微处理器电路	245
三、制冷电路	245
四、低温补偿控制	246
五、门开关及其控制	247
六、冷冻室超温报警电路	247
七、系统自检功能	247
八、故障自诊功能	248
九、故障处理功能	248
十、常见故障检修	248
第十一章 电冰箱典型故障检修实例	251
第一节 不制冷故障	251
一、普通型电冰箱	251
二、电脑控制型电冰箱	254
第二节 制冷效果差(温度高)故障	257
一、普通型电冰箱	257
二、电脑控制型电冰箱	259
第三节 制冷温度低故障	260
一、普通型电冰箱	260
二、电脑控制型电冰箱	261
第四节 不能化霜/化霜异常故障	262

一、普通型电冰箱	262
二、电脑控制型电冰箱	262
第五节 其他故障	263
一、普通型电冰箱	263
二、电脑控制型电冰箱	264
附录一 典型电冰箱故障自检与故障代码	266
附录二 典型电冰箱的系统测试功能	280
附录三 典型温度传感器参数	284

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，迅速走进了千家万户。常见的电冰箱如图 1-1 所示。

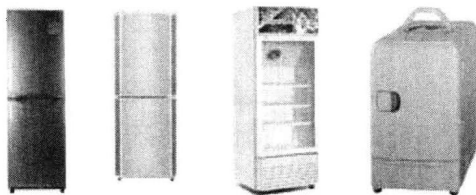


图 1-1 电冰箱外形示意图

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

按制冷方式电冰箱可分为气体压缩式、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。它具有技术成熟、制冷效果好、寿命长等优点，为大部分电冰箱所采用。

(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，都利用制冷剂蒸发吸收箱内的热量来实现制冷；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。这种电冰箱不仅不用电而且无噪声，特别适合在石油开采、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来制冷的。这种电冰箱不仅结构简单，而且无噪声，但是工作效率低，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来实现制冷，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、间冷式和混冷式3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，直接吸收冷藏室、冷冻室热量实现冷却降温。目前，多数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，通过冷冻室蒸发器吸收热空气实现循环冷却。间冷式电冰箱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和双温双控两种。

双温单控。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，对冷冻室温度的间接控制。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，检测冷藏室、冷冻室的温度，进而控制压缩机的运行时间，实现对冷藏室、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

按制冷的温度不同，电冰箱可分为一星级、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

按适应气候的不同，电冰箱可分为亚温带型、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

7. 按压缩机转速分类

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

此外，电冰箱还可以根据用途、体积等进行分类。

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 4 大部分组成，如图 1-2 所示，它的实物构成如图 1-3 所示。

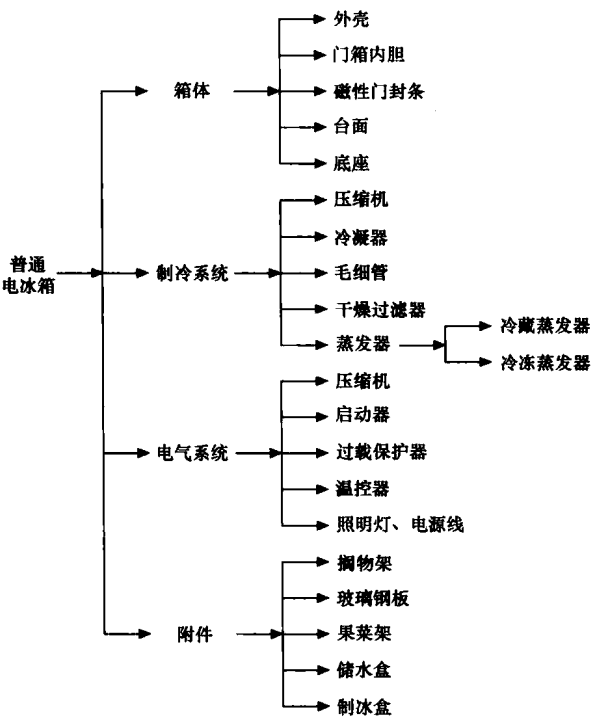


图 1-2 电冰箱各个系统构成

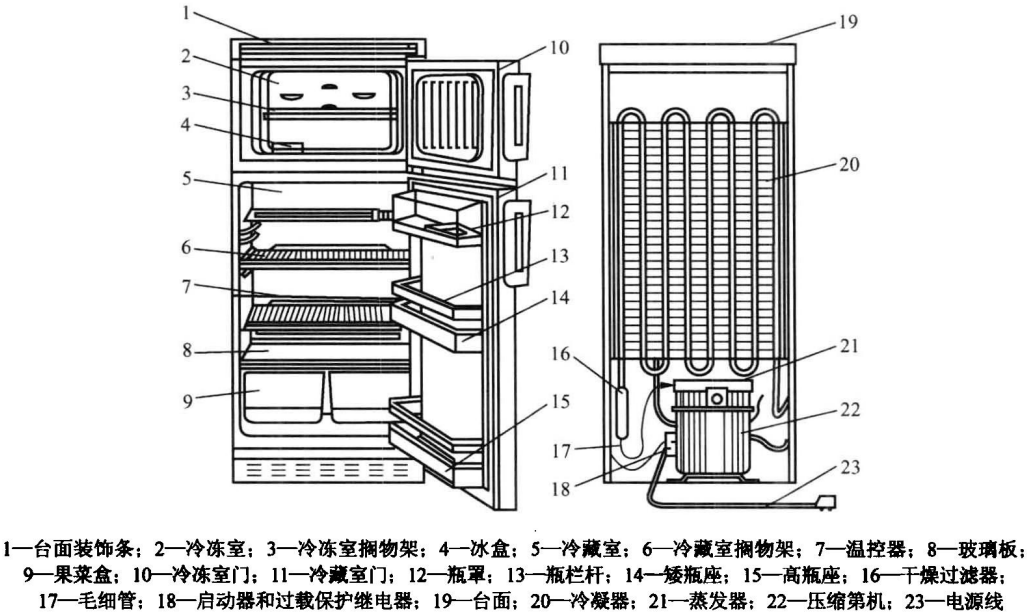


图 1-3 电冰箱实物构成示意图

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

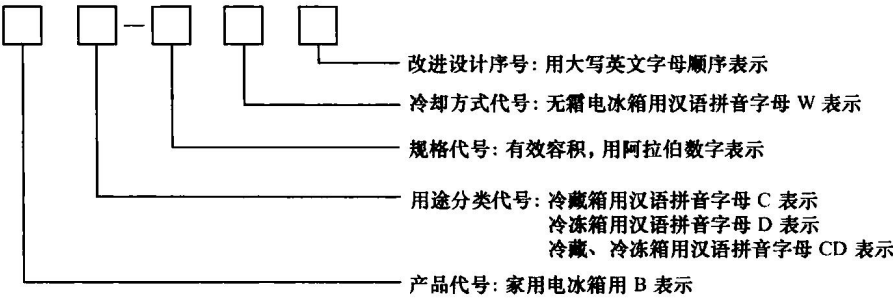
从电冰箱的型号与规格了解电冰箱的制冷方式、用途，并根据型号和规格了解检修机的基本结构、制冷剂的重量，都是检修工作的基础。

无论是国产还是进口电冰箱，电冰箱产品型号中的每一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不能用于储存食品的空间容积后所剩的容积。

1. 老电冰箱型号标法

国家标准 GB 8059.1-1987 规定，家用电冰箱的型号由 5 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