

图解 电冰箱 修理

●孟宪达

福建科学技术出版社

925.2
1

13
福建科学技术出版社资料室

图解电冰箱修理

孟宪达

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建第二新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 5.125印张 107千字

1990年8月第1版

1990年8月第1次印刷

印数: 1—21,000

ISBN 7—5335—0342—2/TM·1

定价: 1.70元

前 言

修理电冰箱是一项细致复杂的工作，它要求修理者不仅通晓电路、制冷方面的理论知识与检修经验，而且要掌握一定的电工、钳工、焊工的操作技能。本书是一次尝试，它以图文配合的形式介绍了这两方面的内容。

在使用本书时，最好先根据所检修的电冰箱的故障现象，参阅附录一《电冰箱常见故障及排除方法一览表》，对故障点作出正确判断，然后再按书中介绍的检修操作方法排除故障。考虑到电子温控式电冰箱的日益增多，在附录三详述了电子温控式东芝电冰箱控制电路的原理与故障检修程序，供读者修理这类电冰箱时参考。

鉴于编者的水平与经验，本书定有不少疏漏与不足之处，敬希读者指正。

编 者

1990年2月

目 录

一、电冰箱的构造与工作原理	(1)
(一) 电冰箱剖面图	(1)
1. 直冷式单门电冰箱剖面图	(1)
2. 直冷式双门电冰箱剖面图	(2)
3. 间冷式双门电冰箱剖面图	(3)
(二) 电冰箱控制系统	(4)
1. 控制系统的组成	(4)
(1) 单门电冰箱控制电路	(4)
(2) 直冷式电冰箱控制电路	(5)
(3) 间冷式电冰箱控制电路	(6)
2. 控制系统工作原理	(7)
(1) 温控器	(7)
(2) 启动器	(8)
(三) 电冰箱制冷系统	(9)
1. 制冷系统的组成	(9)
2. 制冷系统的工作原理	(10)
二、控制系统的检修	(11)
(一) 修理前的准备	(11)
1. 隔离变压器的绕制	(11)
2. 检修用配电盘的装配	(12)

(二) 温控器	(13)
1. 普通型温控器的组成	(13)
2. 融霜型温控器的组成	(14)
3. 风门式温控器的组成	(15)
4. 电子式温控器的组成	(16)
5. 感温管与感温腔的检修	(17)
6. 温控器开关的检修	(18)
7. 温控器的调整	(19)
8. 温控器性能测定	(20)
(三) 融霜器	(21)
1. 单凸轮融霜器的检修	(21)
2. 双凸轮融霜器的检修	(22)
3. 融霜定时器的检测	(23)
4. 融霜加热元件的检修	(24)
(四) 启动器、热保护器	(25)
1. 单臂式启动器的检修	(25)
2. 重锤式启动器的结构与触点修理	(26)
3. 重锤式启动器的检测	(27)
4. PTC启动器的检修	(28)
5. 改PTC启动器为重锤式	(29)
6. 改单臂启动器为重锤式	(30)
7. 热保护器的检修	(31)
(五) 箱体、照明灯	(32)
1. 箱门的常见故障	(32)
2. 门封条的检修	(33)
3. 门封条的换新	(34)
4. 箱门下倾的检修	(35)

- 5. 照明灯的检修 (36)
- 6. 内胆破裂的修补 (37)
- 7. 箱体表面的涂漆 (38)

三、制冷系统的检修 (39)

(一) 压缩机 (39)

- 1. 压缩机的构造及常见故障 (39)
- 2. 压缩机绕组的检测(一)..... (40)
- 3. 压缩机绕组的检测(二)..... (41)
- 4. 一般电机运行绕组与启动绕组的判别 (42)
- 5. 特殊绕组电机运行绕组与启动绕组的判别 ... (43)
- 6. 压缩机引线端点上字符的意义 (44)
- 7. 敲击法修理压缩机抱轴 (45)
- 8. 烘烤法修理压缩机抱轴 (46)
- 9. 改单相电机为双相来修理压缩机抱轴 (47)
- 10. 测启动电流检查压缩机..... (48)
- 11. 接真空表检查压缩机..... (49)
- 12. 观察法检查压缩机..... (50)
- 13. 压缩机的拆卸..... (51)
- 14. 压缩机的开口(一)..... (52)
- 15. 压缩机的开口(二)..... (53)
- 16. 压缩机汽缸的检查..... (54)
- 17. 阀片的更换..... (55)
- 18. 阀板的研磨..... (56)
- 19. 压缩机各间隙的检查..... (57)
- 20. 压缩机曲轴与转子的拆卸..... (58)
- 21. 压缩机油路的疏通..... (59)

22. 压缩机引线插座的检查.....	(60)
23. 压缩机内壳的清洗.....	(61)
24. 电机绕组的清洗与检测.....	(62)
25. 电机绕组的拆除.....	(63)
26. 电机绕组的下线.....	(64)
27. 电机桥线长度的选取.....	(65)
28. 电机定子的安装.....	(66)
29. 阀板件的组装.....	(67)
30. 活塞组件的安装.....	(68)
31. 压缩机的运转试验.....	(69)
32. 压缩机的电气试验.....	(70)
33. 压缩机的封口(一).....	(71)
34. 压缩机的封口(二).....	(72)
35. 压缩机的模拟气压试验.....	(73)
36. 压缩机涂抹法检漏.....	(74)
37. 压缩机水浸法检漏.....	(75)
38. 压缩机排气法检漏.....	(76)
39. 压缩机的排潮处理.....	(77)
40. 制冷系统的充压检漏.....	(78)
41. 压缩机润滑油的灌装.....	(79)
42. 真空泵抽空法.....	(80)
43. 自排气抽空法.....	(81)
44. 用自制定量加液器充加制冷剂.....	(82)
45. 触摸法判断制冷剂添加量.....	(83)
46. 观察法判断制冷剂添加量.....	(84)
47. 制冷系统封口处理(一).....	(85)
48. 制冷系统封口处理(二).....	(86)

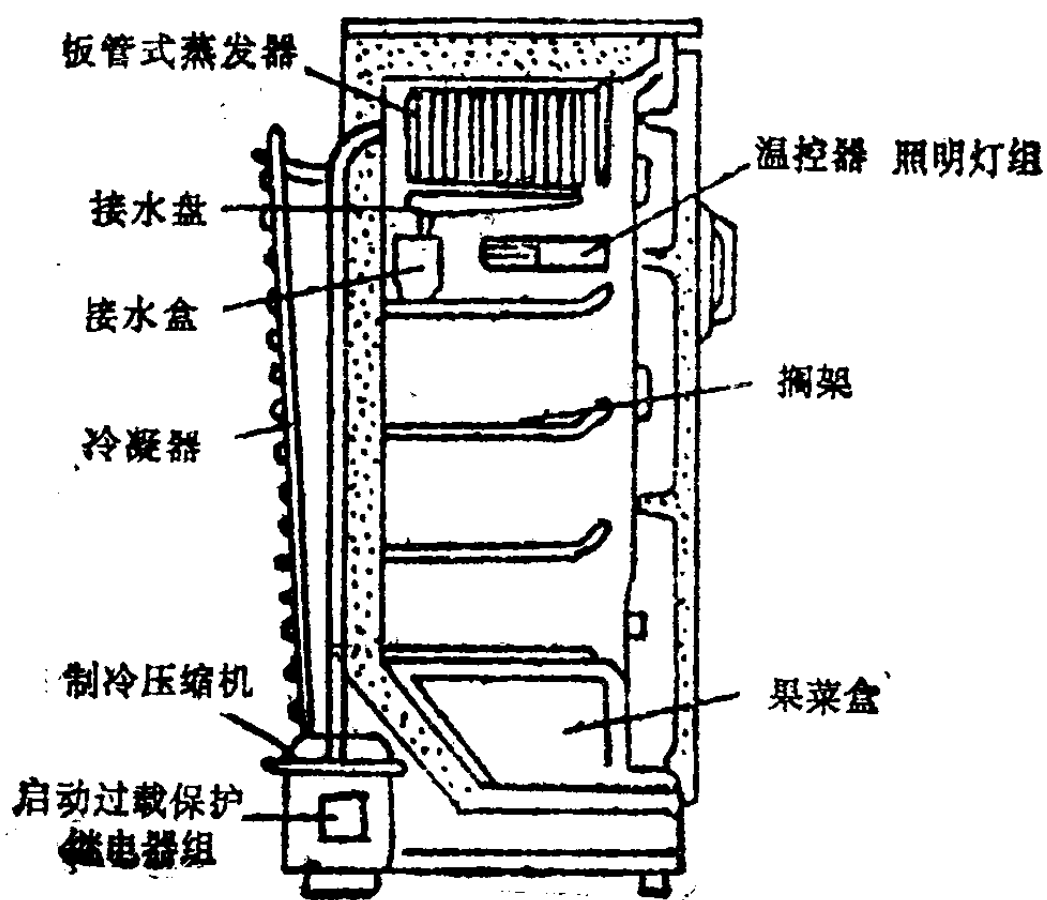
(二) 蒸发器	(87)
1. 蒸发器的构造.....	(87)
2. 蒸发器的检漏.....	(88)
3. 蒸发器接头处泄漏的修补.....	(89)
4. 蒸发器内腔漏孔的修补.....	(90)
5. 蒸发器补漏后的打压试验.....	(91)
6. 蒸发器冻堵的处理.....	(92)
7. 蒸发器与框架脱焊的修理.....	(93)
8. 蒸发器、冷凝器内积油的清理.....	(94)
(三) 冷凝器	(95)
1. 冷凝器的构造.....	(95)
2. 冷凝器积尘的清除.....	(96)
3. 冷凝器的检漏.....	(97)
4. 冷凝器泄漏点的补焊.....	(98)
5. 冷凝器上钢丝脱开的修理.....	(99)
6. 冷凝器油堵、脏堵的排除.....	(100)
7. 内藏式冷凝器的检漏.....	(101)
8. 改内藏式冷凝器为外露式.....	(102)
(四) 干燥过滤器	(103)
1. 干燥过滤器的构造.....	(103)
2. 干燥器内毛细管的插入量.....	(104)
3. 干燥器的简易活化处理.....	(105)
4. 干燥器的放置方法.....	(106)
(五) 毛细管	(107)
1. 毛细管的构造.....	(107)
2. 毛细管的固定方法及其更换操作.....	(108)
3. 毛细管脏堵的清除.....	(109)

4. 毛细管断裂的修焊.....	(110)
5. 毛细管穿孔的修补.....	(111)
6. 毛细管的裁剪.....	(112)
7. 毛细管从蒸发器中的取出与接入.....	(113)
(六) 管道.....	(114)
1. 管道扩口(一).....	(114)
2. 管道扩口(二).....	(115)
3. 紫铜管的弯制.....	(116)
4. 紫铜管的切割.....	(117)
5. 扩口处的焊接.....	(118)
6. 管道的焊接与取下.....	(119)
附录一 电冰箱常见故障及排除方法一览表	(120)
附录二 国产电冰箱产品规格	(125)
附录三 东芝电子温控式电冰箱控制系统原理与 检修	(134)
附录四 电冰箱日耗电量的简单测算	(152)

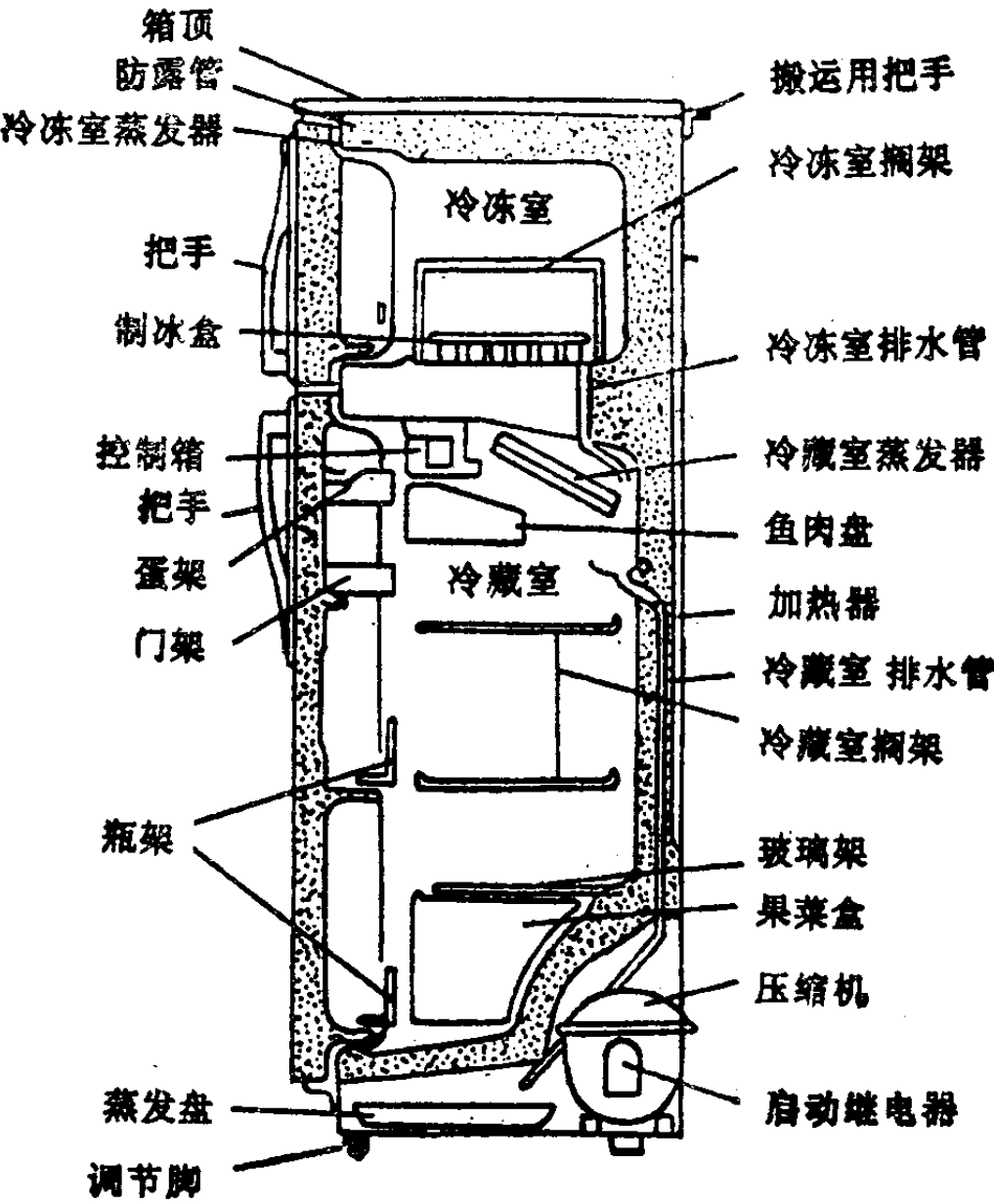
一、电冰箱的构造与工作原理

(一) 电冰箱剖面图

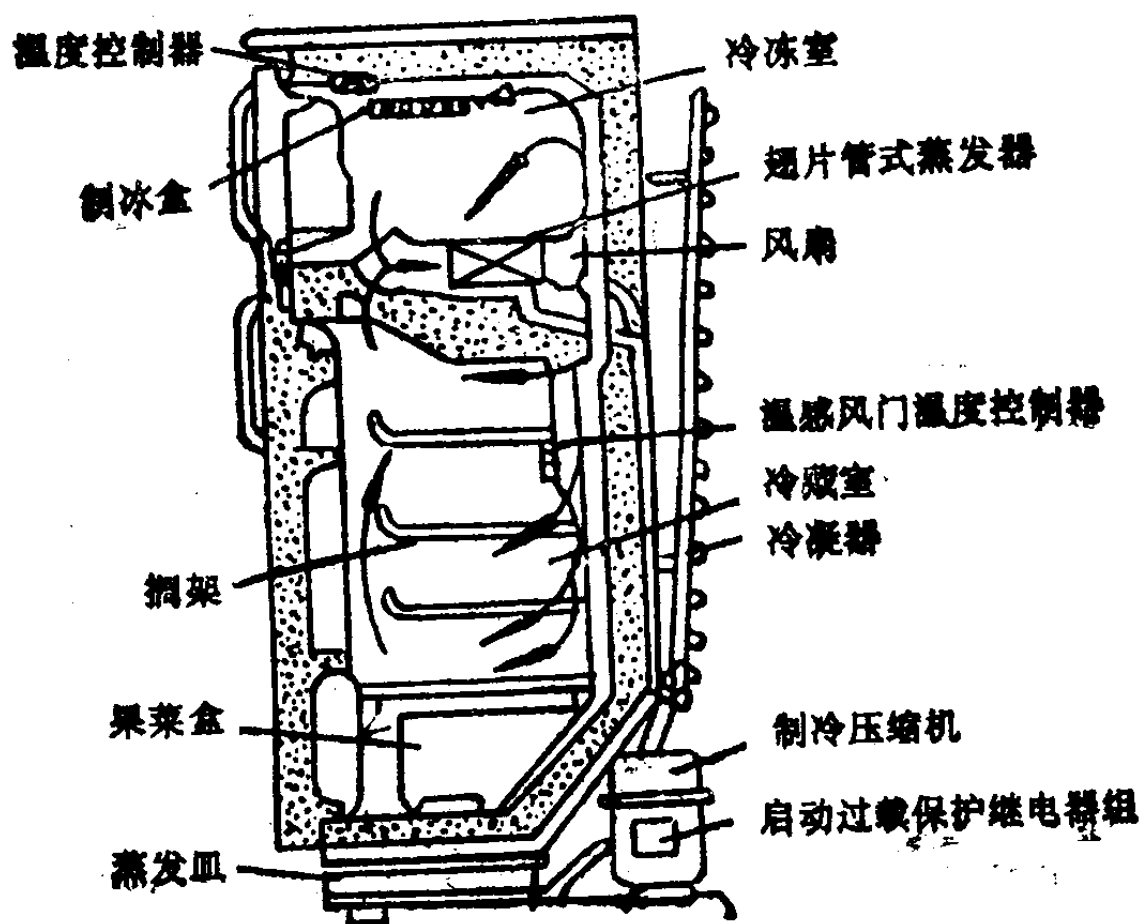
1. 直冷式单门电冰箱剖面图



2. 直冷式双门电冰箱剖面图



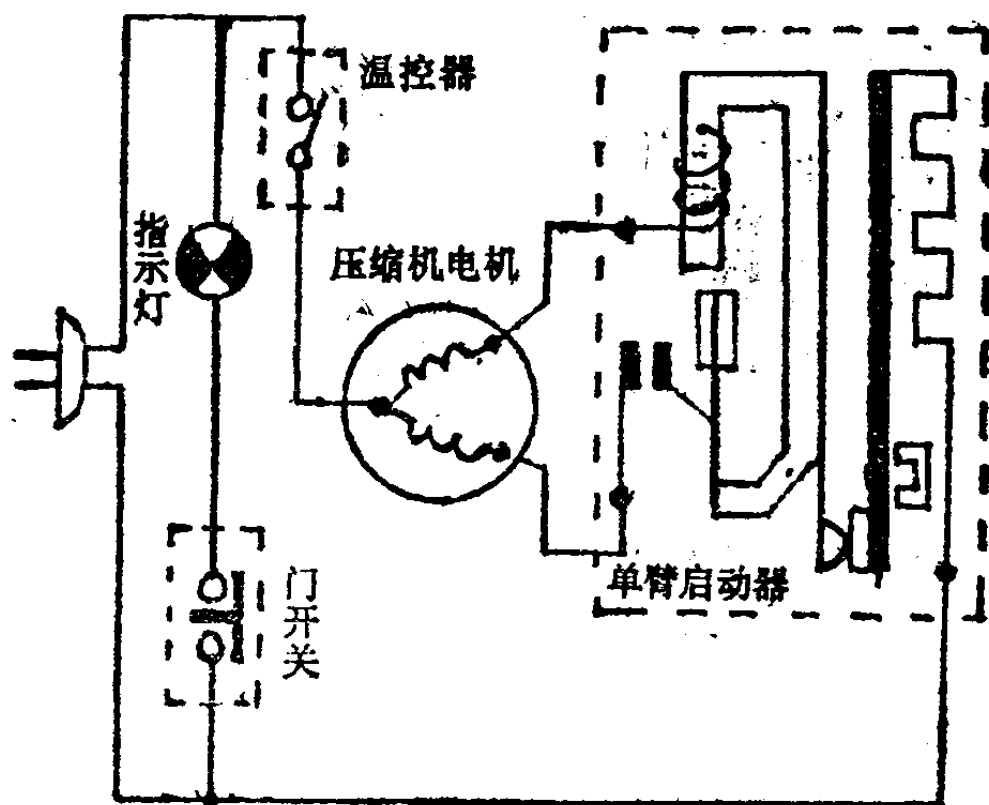
3. 间冷式双门电冰箱剖面图



(二) 电冰箱控制系统

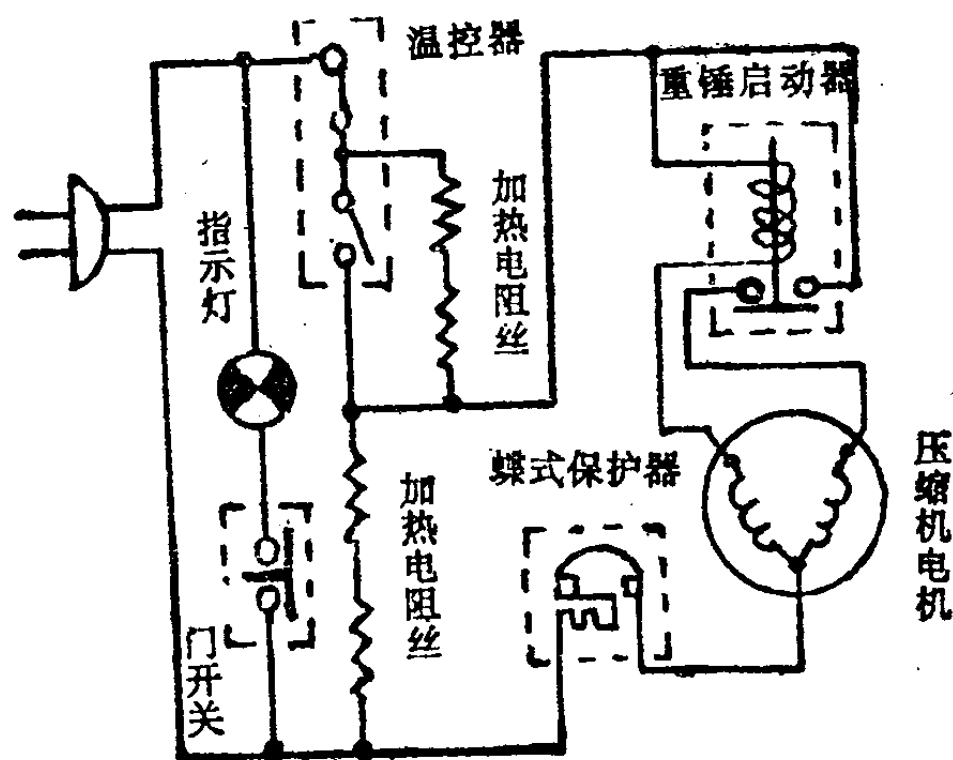
1. 控制系统的组成

(1) 单门电冰箱控制电路



电冰箱控制系统主要由温度控制器、融霜控制器、启动及保护电路、电机（由于电机与压缩机是一个整体，故把电机的检修放在本书《制冷系统的检修》部分讲述）等四大主要部分组成。图中所示为早期单门电冰箱常用的典型控制电路。在这个电路中，电机启动与保护电路（只有过流保护，没有过热保护）合为一体，组装在一块绝缘板上，而后封装于外壳内，因此称为整体式（又称单臂式或簧片式）启动器（图中虚线框内所示）。这种启动器结构复杂，检修与调整麻烦，目前逐渐被重锤式或PTC启动器取代。

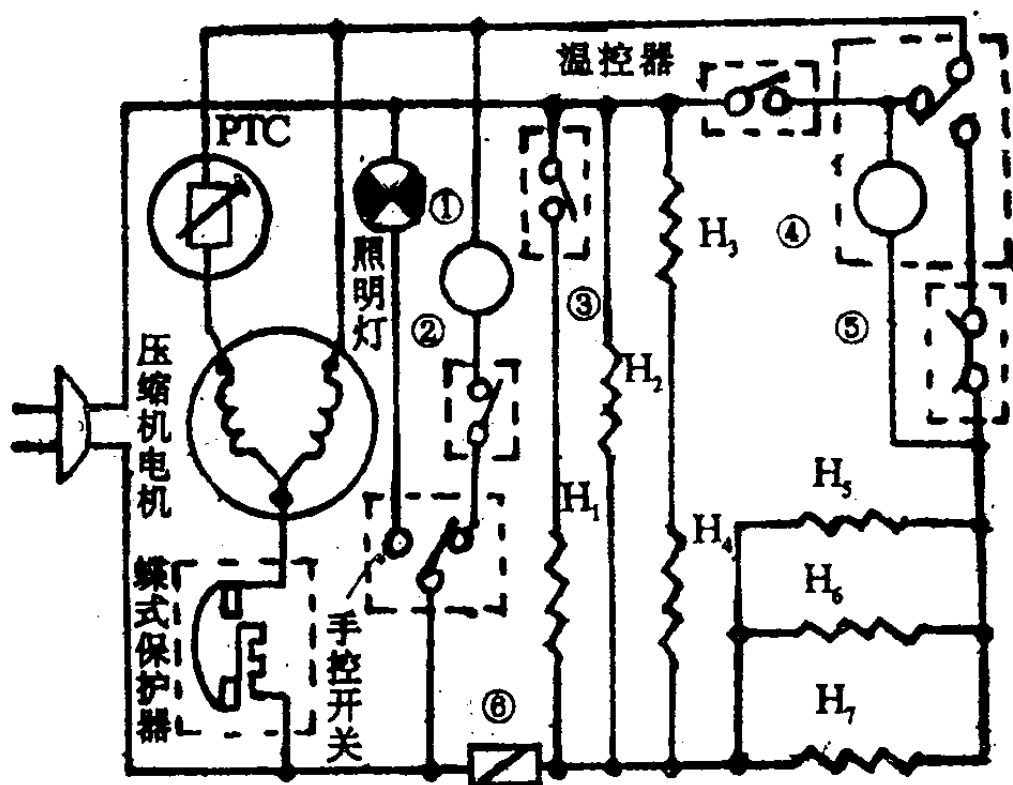
(2) 直冷式电冰箱控制电路



本图所示为常见直冷式单、双门电冰箱典型控制电路（严格讲，前页所示电路也应称为“直冷式”，只因其常用在单门电冰箱中，故称“单门电冰箱控制电路”）。由图可见，电机启动与保护已分开而各司其职。电机启动采用重锤式（又称双臂式）启动器（也有采用PTC式启动器的）。电机保护器（同时具有过热及过流保护）为蝶式保护器，其内金属式蝶片过流或过热时弯曲，而使触点断开切断电源。由于两者从结构上分开，因而检修比较容易。

电路中增设的几组电热丝，主要是用来对有关部位加热或融霜的。

(3) 间冷式电冰箱控制电路



间冷式（无霜）冰箱控制电路较为复杂，图中标出了它的基本电路。图中新增了风扇①及开关②、融霜开关③、自动融霜时间继电器④、双金属融霜温控器⑤、融霜超温保护器⑥、各种加热器（ $H_1 \sim H_7$ ）等部件。电机启动器既有采用重锤式的，也有采用PTC式的。

在对这种控制电路进行检修时，要对故障现象多作分析，这是因为各种功能之间都有一定的联系。往往故障表现在一处，而起因却可能在另一处。最易出故障的部件，是双金属融霜温控器⑤及融霜超温保护器⑥。检修时，可通过测量融霜继电器④的端电压来进行判断。

2. 控制系统工作原理

电冰箱控制系统主要由温控器、启动器、融霜器、保护器等几个部分组成。在电冰箱工作过程中，它们检测着电冰箱的工作状态，并根据所检测到的信号控制电冰箱，使之安全经济地运行。这里，主要介绍温控器、启动器的工作原理，其它部件的原理将结合检修论述。

(1) 温控器

温控器的作用是控制制冷系统的工作时间，使箱内的温度控制在一定的范围内。制冷系统工作时，箱内温度将下降。下降到预定值时，温控器将动作，控制压缩机停止工作。随后，箱内温度逐渐上升，上升到一定值时，温控器又将动作，使压缩机重新开始制冷，因而完成对温度的调节。目前国内外电冰箱上使用的温控器有两大类，一是蒸汽压力式（机械式），二是电子温控式。

①蒸汽压力式：本书检修部分讲述了几种蒸汽压力式温控器的结构。这种结构的温控器是利用感温剂（ R_{12} 或 R_{40} ）热胀冷缩的原理来进行控制的。当温度上升时，感温管内的感温剂压力也上升，致使感温腔膨胀，产生一个机械位移。这个位移通过传力杠杆系统的传递，使触点闭合，压缩机接通电源，制冷系统即开始工作；反之，制冷系统停止工作。

②电子温控式：在电子温控器中，采用热敏电阻将箱内的温度变化转换成电信号。电子电路将对这个电信号进行比较放大、逻辑判断，以决定压缩机是工作还是停止。这种形式的温控器，将在本书《附录三》部分详述。

(2) 启动器

电冰箱用的电动机一般为单相电机。根据单相电动机的启动特点，必须在启动开始时将启动绕组接入电路，使转子得到一个启动力矩。待电机运转起来后，又得将启动绕组从电源上断开，以免线径较细的启动绕组因长时间工作而损坏。启动器的作用就是完成上述功能，即控制启动绕组与电源的通断。它往往连同过载保护器一起装在压缩机外壳上。目前，主要使用的形式有重锤式与PTC元件式两种。

①重锤式：这种启动器是利用电动机启动电流大于正常运转电流这一特性而设计的。它的结构见《重锤式启动器的结构与触点检修》。接通电源初始，转子处于静止状态，因而流过启动器线圈的电流（即电机启动电流）较大，使之吸合起启动器中的重锤而接通启动绕组。在启动绕组的作用下，电机开始转动，电流值也随着转速上升而下降，当转速达到额定值的80%时，电流下降到设定的释放值，重锤落下，将启动绕组从电源断开，至此便完成了电机启动过程。

②PTC元件式：PTC元件是具有正温度系数的热敏电阻，且温度上升到约110℃时电阻值会发生跃升（称为PTC特性）。作为启动器，PTC元件与启动绕组串接在电源上。启动初始，PTC元件的温度与室温相等，阻值很小，近于短路，电机启动绕组通入大电流，电机迅速启动。与此同时，PTC因本身的焦耳热而迅速升温，越过110℃后，PTC进入高温高阻状态，电流剧减为十几毫安，使启动绕组近于开路，至此便完成了电机启动过程。