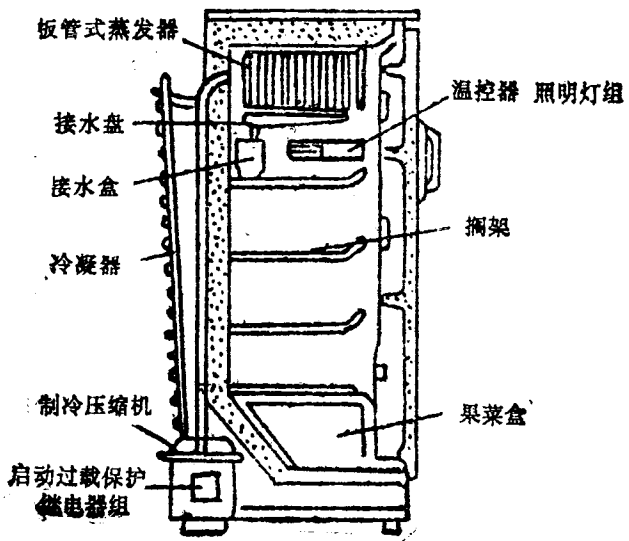
一、电冰箱的构造与工作原理

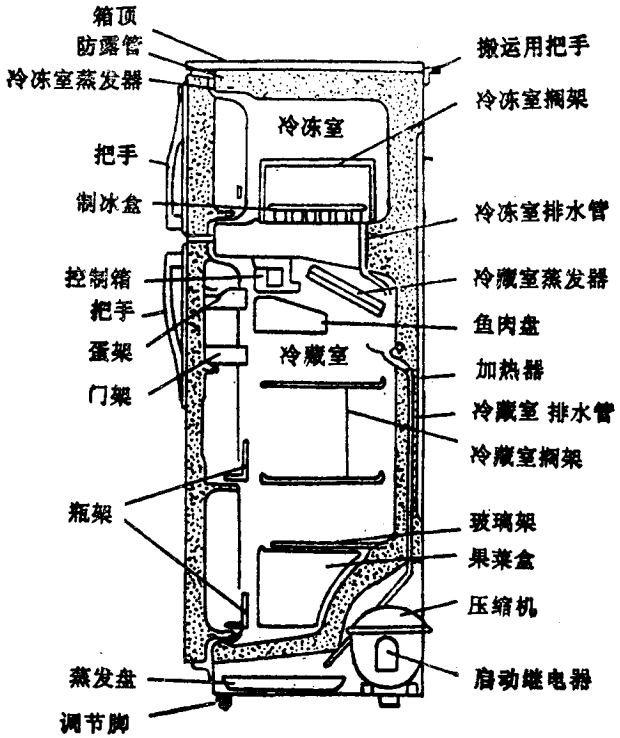
(一)电冰箱剖面图

1. 直冷式单门电冰箱剖面图

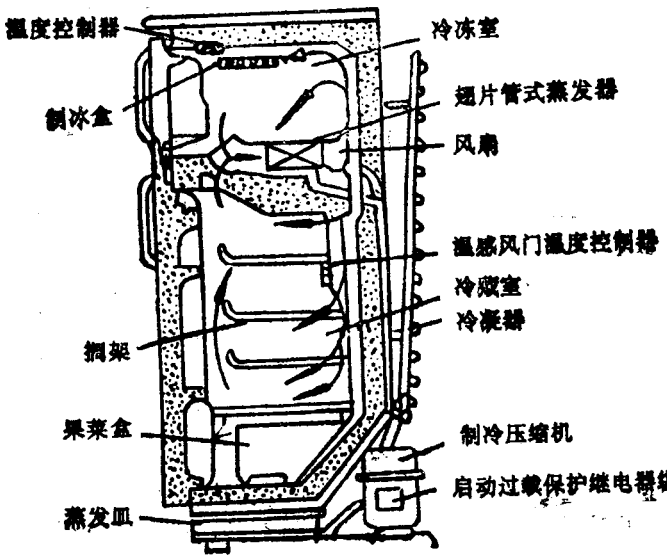


需要全本请访问 www.ertongbook.com

2。直冷式双门电冰箱剖面图



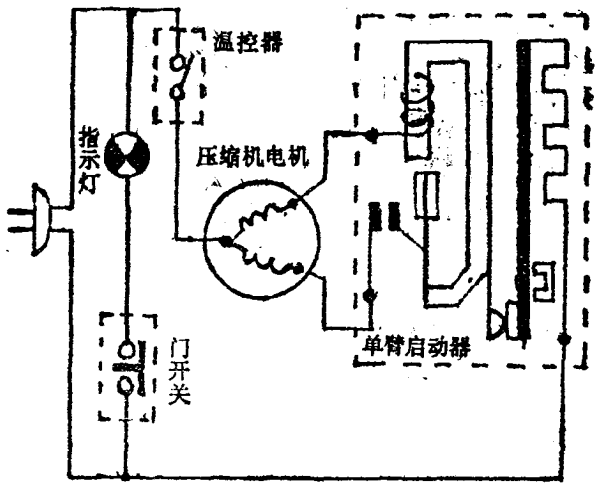
3. 间冷式双门电冰箱剖面图



（二）电冰箱控制系统

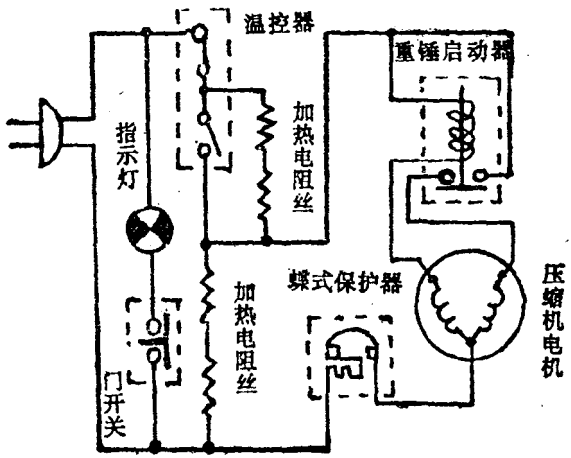
1。控制系统的组成

（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

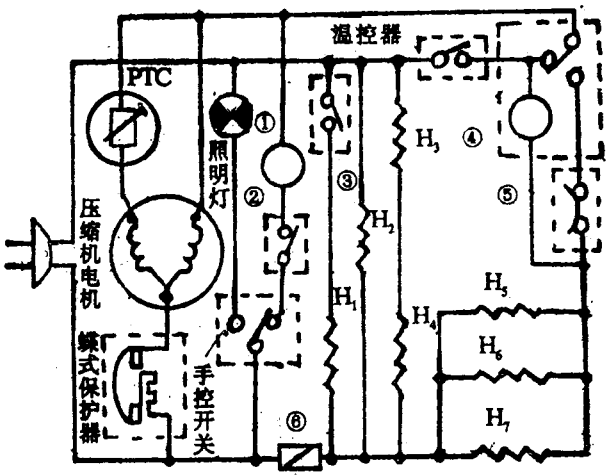


本图所示为常见直冷式单、双门电冰箱典型控制电路（严格讲，前页所示电路也应称为“直冷式”，只因其常用在单门电冰箱中，故称“单门电冰箱控制电路”）。由图可见，电机启动与保护已分开而各司其职。电机启动采用重锤式（又称双臂式）启动器（也有采用PTC式启动器的）。电机保护器（同时具有过热及过流保护）为蝶式保护器，其内金属式蝶片过流或过热时弯曲，而使触点断开切断电源。由于两者从结构上分开，因而检修比较容易。

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。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（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～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。这种型式的温控器，将在本书《附录三》部分详述。

（2）启动器

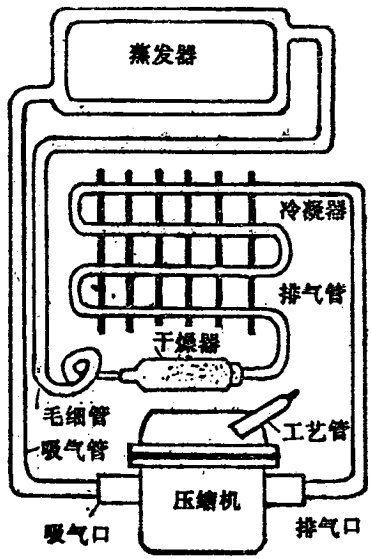
电冰箱用的电动机一般为单相电机。根据单相电动机的启动特点，必须在启动开始时将启动绕组接入电路，使转子得到一个启动力矩。待电机运转起来后，又得将启动绕组从电源上断开，以免线径较细的启动绕组因长时间工作而损坏。启动器的作用就是完成上述功能，即控制启动绕组与电源的通断。它往往连同过载保护器一起装在压缩机外壳上。目前，主要使用的形式有重锤式与 PTC元件式两种。

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。

（三）电冰箱制冷系统

1。制冷系统的组成



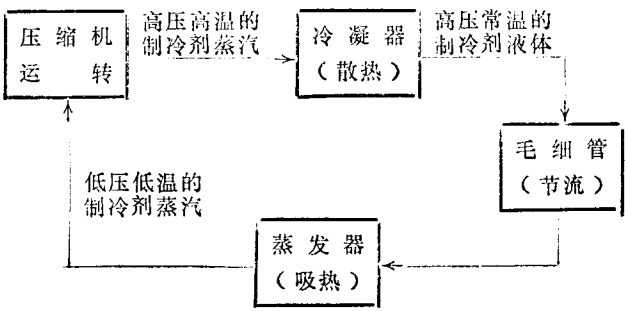
电冰箱制冷系统是一个真空密闭的系统，主要由压缩机、冷凝器、蒸发器、干燥过滤器、毛细管等部件组成，它们之间由铜质管道相连通。

在对制冷系统进行检修时，应先检查系统中其它部件是否有故障。只有确认故障是由压缩机引起，或压缩机内部机件损坏时，才能对其施行“手术”，否则将造成不必要的经济损失。

制冷系统常见故障有：脏堵、冷堵及制冷剂泄漏等。由于制冷系统工作状况的特殊性，在检修前，一定要认真分析故障现象，找出产生原因，才能有的放矢地进行检修。

2. 制冷系统的工作原理

电冰箱制冷系统主要由压缩机（电机）、冷凝器、干燥过滤器、毛细管、蒸发器等几部分组成。制冷系统的工作过程如下图所示。

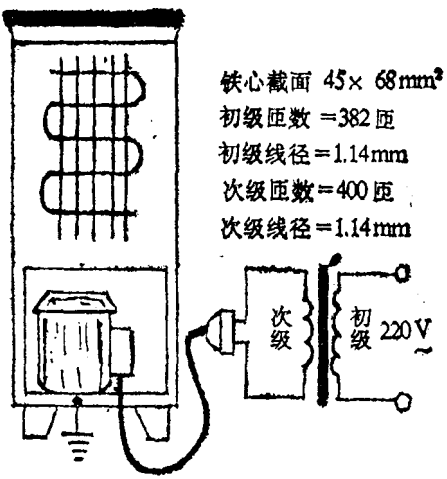


制冷系统工作时，压缩机在电机的带动下，将低压低温的制冷剂蒸汽压缩成高压高温，并将之送入冷凝器中。在冷凝器中，高温汽化的制冷剂通过散热片向外散热，温度下降，最后变成液态制冷剂进入毛细管。毛细管对液态制冷剂进行节流控制，然后让其进入置于电冰箱箱体内的蒸发器。由于蒸发器中的制冷剂不断地被压缩机吸走，其内部呈低压状态，因而从毛细管进入的制冷剂迅速地蒸发汽化，温度迅速下降，通过蒸发器而使箱内温度下降。蒸发后的制冷剂又迅速被压缩机吸走，进入下一个循环。如此周而复始，使电冰箱内的温度不断下降。

二、控制系统的检修

（一）修理前的准备

1。隔离变压器的绕制

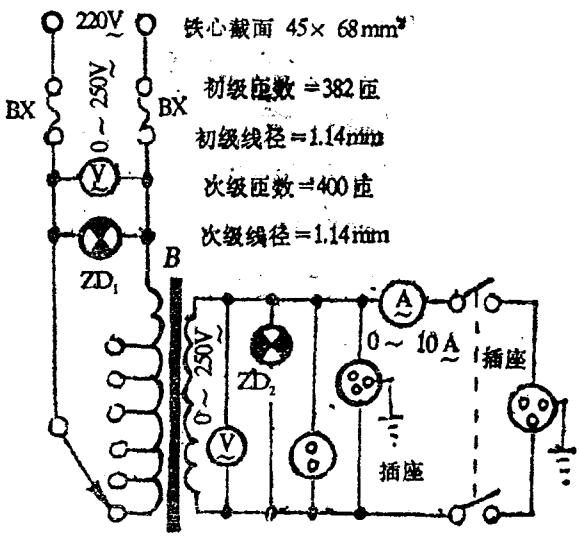


大多数情况下，电冰箱漏电都是由于控制系统中的电气部分绝缘强度下降造成的。因此，在检修有漏电故障的电冰箱时，应如图所示，给电冰箱配置一个电源隔离变压器，以隔离电源，确保检修时的安全。隔离变压器的变压比为1∶1，绕制数据已在图中标出。需要指出，在电冰箱还伴有其它故障时（如冻堵、泄漏等），也应首先排除漏电故障，然后才能排除其它故障，以保证检修工作的顺利进行。

注意：即使加装了电源隔离变压器，也一定要给电冰箱装接一根可靠的地线，以确保检修安全。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2. 检修用配电盘的装配

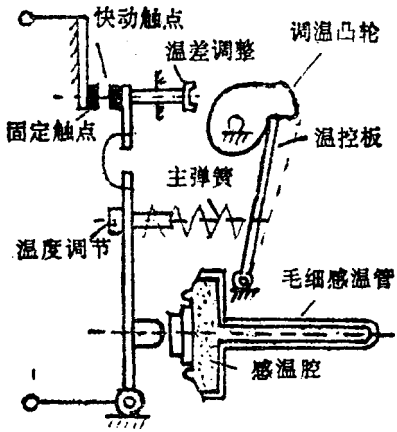


在检修有故障的电冰箱时，切不可贪图方便，随意拉配线，甚至将接头裸露在外。最好如图所示装置一个配电盘，以利检修工作顺利进行并保证安全。配电盘上各部件的置放没有一定的格式，主要以观察方便、操作顺手为准。此外，还要配备能测量交直流电流的万用表（有交流钳形表更好）一块，兆欧表一块，规格不等的拆卸器具等基本工具。

在供电电压不稳的地区，还要配置一个功率不低于 2 千瓦，初级有抽头的调压变压器（图中 B ），也可按图中所示数据自制。千万不要使用自耦变压器充作调压器，以防触电事故的发生。

（二）温控器

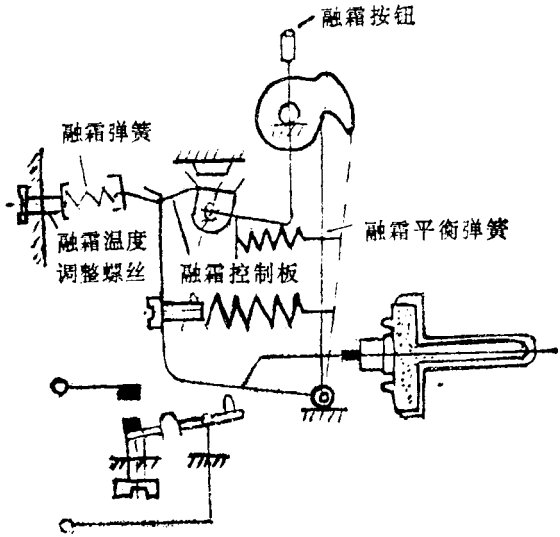
1. 普通型温控器的组成



在电冰箱出现启动频繁，结霜异常，温控范围波动较大，箱温等于环温时压缩机才启动或仍不启动等情况下，应首先检查温度控制器工作是否正常。

温度控制器（简称温控器）是控制系统中的一个重要组件，目前以蒸汽压力控温方式为主。温控器大体分为：普通型（不带融霜机构）、融霜型、风门型三类。图示为普通型温控器结构图，主要由感温管、传动机构、调节机构、快动开关四部分组成。检修时主要察看感温毛细管及感温腔是否漏气，快动开关触点是否接触良好，主弹簧压力是否正常，温控及温差调节螺钉或凸轮是否移位等。

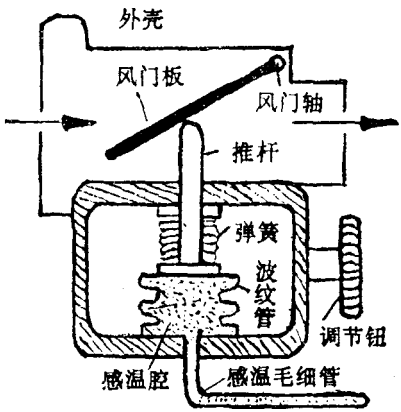
2. 融霜型温控器的组成



带有融霜控制功能的温度控制器，目前在电冰箱中得到广泛的应用。本图示出了它的基本结构。由图可见，这种温控器比普通型温控器增加了一套融霜控制机构（融霜按钮、霜融弹簧、融霜控制板等）。由于融霜控制部分与温度控制部分的控制作用互有牵连，所以在检修时，应认真分析故障现象，以区分出究竟是哪一部分出了故障。

在融霜控制不灵时，除了检查各弹簧外，还要查看融霜控制按钮是否到位。当融霜控制温差变化时，应查看融霜控制螺钉是否移位。必要时还要查看温控部分螺钉是否失位。

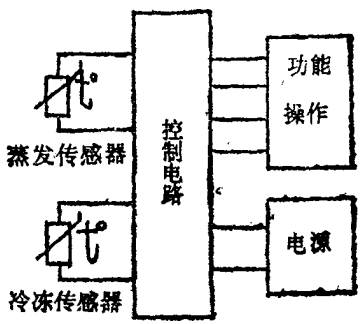
3. 风门式温控器的组成



在间冷式电冰箱中，常采用“风门式”温控器，图示为一典型基本结构。感温毛细管（长度较短）检测出冷藏室或冷冻室温度变化，通过感温腔的推动杆，推动风门的开启角度，以控制温度。转动调节旋钮，也可改变风门的位置，以控制温度。毛细管一般安装在回风口附近的风道内，以 便较灵敏地检测温度变化。这种温控器不能控制压缩机的启闭。因此，在检修时，不能与前述的温控器互换使用。

在风门开启不顺时，可检查风门转轴及推动杆，以及检查弹簧、感温腔是否弹性减弱，感温腔内制冷剂是否泄漏等。

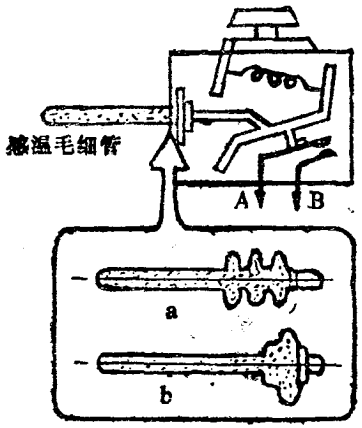
4. 电子式温控器的组成



近年来，在一些电冰箱中采用“电子式”温度控制器。它完全取消了温控器中机械机构及感温部分，通过热敏电阻采样及电子线路的功能操作，来完成对电冰箱控温、融霜、速冻及启动等控制。可以说，它的功能已超出了“温控”的概念。

本图是电子式温控器的基本组成方框图，由于电子式温控器在电冰箱控制中占有越来越大的比重。因此，了解它的电路组成形式、电路工作原理及电路维修技能等，对维修者来说，是极为重要的。为此，请参阅附录三《东芝电子温控式电冰箱控制系统原理与检修》中的有关论述。

5。感温管与感温腔的检修



温控器的感温毛细管由长约500毫米、外径2毫米的紫铜管制成。它与感温腔组成相通的密封系统，有波纹管式与膜盒式（图中a、b所示）。感温腔中充入了10克左右的低沸点感温剂，由于充注量极少，且又无油污染，故只能用卤素仪检漏。在业余条件下，可将万用表笔接AB端点，用手紧握感温毛细管数分钟，若万用表仍指示无穷大，即可判为制冷剂泄漏，也可用手按压感温腔来判定。感温腔泄漏不易修复，若发生故障，最好予以换新。毛细管泄漏则可用锡焊方法修复。在对毛细管感温腔修复或换新后，都要对温控及温差螺钉重新进行调整。

需要全本请访问 www.ertongbook.com