

电子电气职业技能考核认证指南

快修巧修电子产品丛书

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛



快修巧修

新型电冰箱·空调器

(修订版)

- ◆ 电路结构与电路特点
- ◆ 制冷系统与装/拆方法
- ◆ 电路检测与技能演练
- ◆ 电路参数与信号波形
- ◆ 故障分析与快修巧修方法



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电子电气职业技能考核认证指南

快修巧修电子产品丛书

快修巧修新型电冰箱·空调器

(修 订 版)

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以电冰箱和空调器为例,通过对实际样机的解剖和现场实修过程,介绍电冰箱和空调器的制冷管路的循环、加工、焊接及检修方法。针对电冰箱和空调器的故障多为电路和管路故障并存的特点,将电冰箱和空调器的主要零部件按照功能进行分类,分别对其结构、特点、工作原理,以及拆卸、检修、代换的方法进行了详细讲解。书中突出了对变频电冰箱和变频空调器的电气系统的结构特点、原理及检修方法的重点讲解,以及对典型故障实例的快修巧修方法的剖析。

本书在多种典型样机的实体照片、特殊元件和单元电路上加注图解,并将检测仪表、测量部位和实修数据用图示直接标在电路上,简捷、直观、通俗易懂。

本书可作为电冰箱和空调器维修的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·空调器 / 韩雪涛主编. —修订本. —北京: 电子工业出版社, 2011.9

(快修巧修电子产品丛书)

ISBN 978-7-121-14357-1

I. ①快… II. ①韩… III. ①冰箱—维修②空气调节器—维修 IV. ①TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 166261 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 19.5 字数: 475 千字

印 次: 2011 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 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 郭海滨 马 楠 宋永欣

宋明芳 梁 明 张鸿玉 张雯乐

张湘萍 吴 玮 韩雪冬 王新霞

前 言

随着生活水平的提高，电冰箱和空调器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。由于电冰箱和空调器的工作条件较为特殊（如电冰箱长期不间断工作，空调器的工作环境较差等），因此电冰箱和空调器发生故障的概率较高。

由于电冰箱和空调器都属于机电一体化设备，其维修不仅包含有管路的维修，同时也包含电路的检修。加之随着设备性能的不断提高，电路控制部分的功能也不断加大，新电路、新器件、新技术的应用给售后服务和维修增加了难度。

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气系统与管路的结构及检修特点、信号处理过程、各种电路的资料数据，以及检修实例和快修巧修方法。

《快修巧修新型电冰箱·空调器》于2008年1月出版后，受到广大读者的青睐，被不少职业技术学院技能培训机构选用，作为技能实训教材和技能培训教材，图书的市场占有率高且畅销不衰。应广大读者的要求，我们对该书特作修订。在本次修订中，突出了对变频电冰箱和变频空调器的电气系统的结构特点、原理与检修方法进行重点讲解，以及对典型故障实例的快修巧修方法的剖析，并更新了新型机型的故障维修实例。

本书内容符合国家劳动和社会保障部及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，电冰箱和空调器的维修调试技能是国家职业资格认证的中、高级技能和技师（高级技师）考核的主要项目。

本书随电冰箱与空调器产品所附带的整机电路图均为厂商所提供，本书为了便于讲授，对原电路图中不符合我国国家标准的图形及符号未作改动，使维修者能在原电路板上准确地找到故障元器件，并快速排除故障。在此，特别加以说明。

本书由韩雪涛任主编，韩广兴和吴瑛任副主编，参加编写的还有：梁明、张丽梅、郭海滨、韩雪冬、宋明芳、王新霞、马楠、吴玮、张湘萍、宋永欣、张雯乐、张鸿玉等。

为了便于教学，我们编制了电冰箱和空调器的原理与维修教学光盘（VCD格式，共8盘），既适合教师教学，也适合学员自学。同时我们在网站上开设了技术问答专栏，读者在教学中遇到技术问题也可以通过网站直接进行交流。读者在维修过程中有什么问题，或需咨询国家职业技能培训、鉴定和考核的相关问题，可与我们联系。

网址：<http://www.taoo.cn> 联系电话：022-83718162 / 83715667 / 83713312

地址：天津市南开区华苑产业园区天发科技园8号楼1门401 邮编：300384

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2011年7月

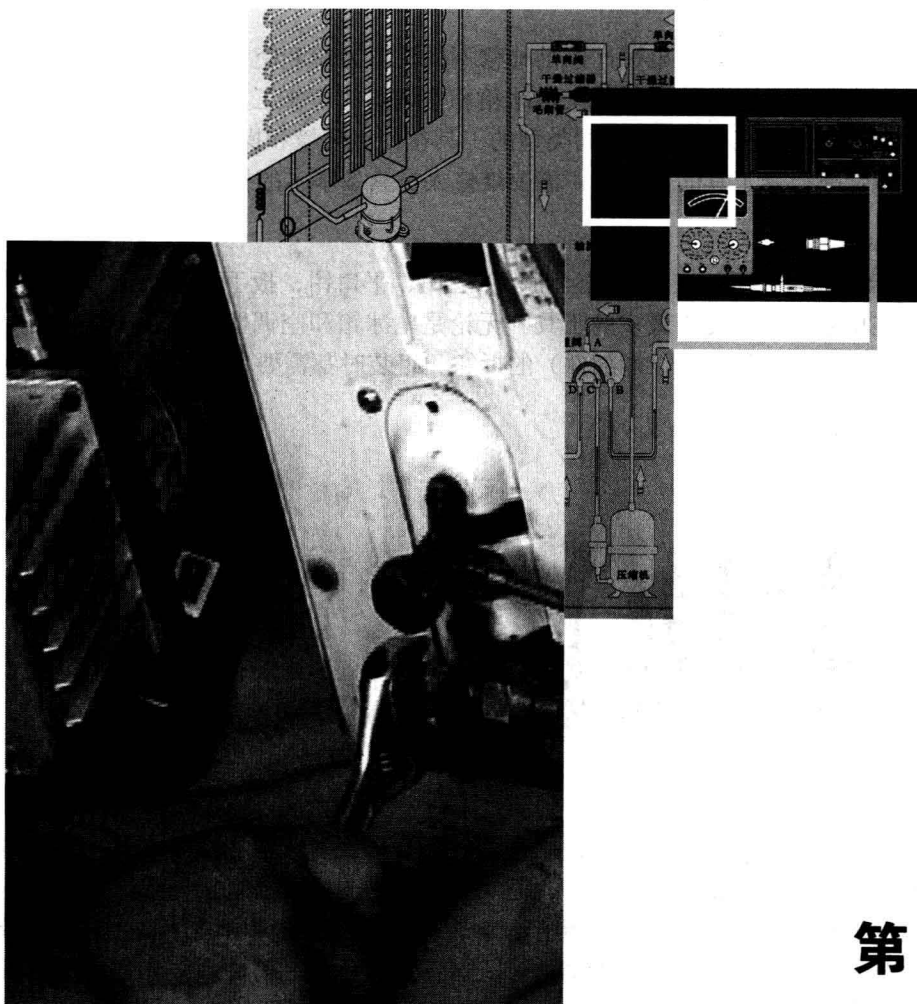
目 录

第 1 章 电冰箱和空调器的基本检修技能	1
1.1 电冰箱和空调器的常用检修工具	2
1.2 电冰箱和空调器制冷管路的加工与焊接方法	11
1.2.1 切管的操作方法	11
1.2.2 扩管的操作方法	13
1.2.3 管路的焊接方法	16
1.2.4 检修表阀的安装连接方法	22
1.3 电冰箱和空调器电路元器件检测的基本方法	26
1.3.1 万用表的使用方法	26
1.3.2 万用表的实际测量方法	28
1.4 检漏和抽真空及充注制冷剂的操作方法	31
1.4.1 检漏的操作方法	31
1.4.2 抽真空和充注制冷剂的操作方法	35
第 2 章 电冰箱的结构和快修巧修基础	45
2.1 电冰箱的结构特点	46
2.1.1 电冰箱的制冷系统	47
2.1.2 电冰箱的电气系统	51
2.1.3 电冰箱的种类	54
2.2 电冰箱的快修巧修方法	60
2.2.1 电冰箱的故障检修流程	60
2.2.2 电冰箱故障的快速检修技巧	65
2.2.3 电冰箱常见故障的快修巧修方法	73

第 3 章 空调器的结构和快修巧修基础	81
3.1 空调器的结构特点	82
3.1.1 典型空调器的结构特点	82
3.1.2 空调器的工作原理	103
3.2 空调器的快修巧修方法	107
3.2.1 空调器故障的快速判断方法	107
3.2.2 空调器常见故障的快修巧修方法	112
3.3 空调器的装机与移机操作过程	117
3.3.1 空调器的装机操作过程	117
3.3.2 空调器的移机操作与注意事项	139
第 4 章 压缩机组件的结构和快修巧修方法	143
4.1 压缩机组件的结构特点	144
4.2 压缩机组件的快修巧修方法	156
4.2.1 压缩机自身性能的检测方法	157
4.2.2 压缩机的故障检修方法	159
4.3 压缩机的更换方法	167
第 5 章 电磁继电器的结构和快修巧修方法	169
5.1 电磁继电器的特点与故障检修	170
5.1.1 重锤式启动继电器的特点与故障速查	172
5.1.2 PTC 启动继电器的特点与故障速查	176
5.1.3 碟形过热保护继电器的特点与故障速查	178
5.1.4 其他几种常见的电磁继电器	181
5.1.5 典型空调器中电磁继电器的故障检测	187
5.2 电磁继电器的更换方法	189
第 6 章 蒸发器和冷凝器的结构及快修巧修方法	195
6.1 蒸发器和冷凝器的结构特点与快修巧修方法	196
6.1.1 蒸发器的种类及特点	196

6.1.2	蒸发器的快修巧修方法	201
6.1.3	冷凝器的种类及特点	203
6.1.4	冷凝器的快修巧修方法	206
6.2	蒸发器和冷凝器的更换方法	208
6.2.1	蒸发器的更换方法	209
6.2.2	冷凝器的更换方法	211
第 7 章	节流部件和闸阀组件的结构及快修巧修方法	213
7.1	干燥过滤器和毛细管的结构特点及故障速查	214
7.1.1	干燥过滤器的结构特点	214
7.1.2	干燥过滤器的故障速查	216
7.1.3	毛细管的结构特点	217
7.1.4	毛细管的故障速查	218
7.2	干燥过滤器的更换方法	220
7.3	闸阀组件的结构特点及故障速查	224
7.3.1	闸阀组件的结构特点	224
7.3.2	闸阀组件的故障速查	238
第 8 章	电冰箱电气系统的快修巧修方法	241
8.1	电冰箱电气系统的基本结构	242
8.1.1	普通电冰箱电气系统的结构	242
8.1.2	电脑式电冰箱电气系统的结构	246
8.1.3	变频电冰箱电气系统的结构	247
8.2	电冰箱电气系统的快修巧修方法	252
8.2.1	普通电冰箱电气系统的检修方法	252
8.2.2	电脑式电冰箱电气系统的检修方法	255
8.2.3	变频电冰箱电气系统的检修方法	259
第 9 章	空调器电气系统的快修巧修方法	261
9.1	空调器电气系统的结构	262
9.1.1	普通空调器的电气系统	262

9.1.2 变频空调器的电气系统	264
9.2 变频空调器电气系统的控制原理	268
9.2.1 变频空调器电源电路的工作原理	268
9.2.2 变频空调器主控电路的工作原理	271
9.2.3 空调器遥控电路的工作原理	276
9.2.4 空调器变频电路的工作原理	280
9.3 变频空调器电气系统的快修巧修方法	284
9.3.1 变频空调器电源电路的检修方法	284
9.3.2 变频空调器主控电路的检修方法	290
9.3.3 空调器遥控电路的检修方法	299
9.3.4 变频空调器的变频电路的检修方法	300



第 1 章

电冰箱和空调器的基本检修技能

- 电冰箱和空调器的常用检修工具
- 电冰箱和空调器制冷管路的加工与焊接方法
- 电冰箱和空调器电路器件检测的基本方法
- 检漏和抽真空及充注制冷剂的操作方法



1.1 电冰箱和空调器的常用检修工具

电冰箱和空调器与其他家用电子产品的检修不同,电冰箱和空调器的检修主要包括制冷管路的检修和电子线路的检修。因此,电冰箱和空调器的检修工具主要分为基本工具、电路检修工具和管路检修工具三类。不同类型的工具在使用环境和操作方法上都有所不同,尤其是在电路和管路检修工具的使用上,需要维修人员具备基本的检修技能。

1. 基本工具

图 1-1 所示是日常使用的工具。螺丝刀、克丝钳、平口钳、扳手等都属于基本工具,这些工具也是在检修过程中使用最多的工具。无论是电冰箱和空调器,还是其他家用电子产品,在进行机械部分(如机壳、零部件)的拆卸和组装时都需要使用这些工具。

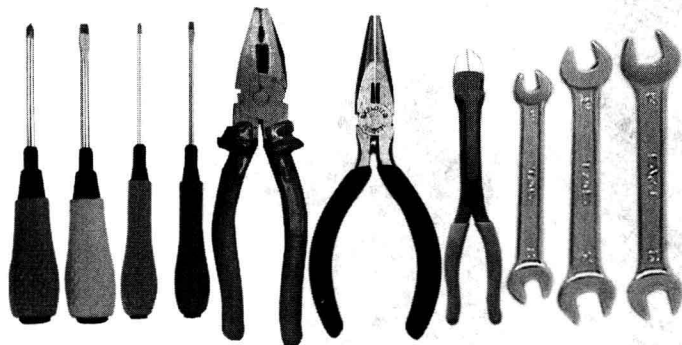


图 1-1 日常工具

除此之外,电冰箱和空调器在长期使用过程中会沾染很多灰尘和污垢,尤其是电冰箱和空调器的热交换部件大都暴露在空气中,而灰尘或污物的增多会直接导致热交换效率的降低,影响机器的正常工作。因此,使用清洁工具对电冰箱和空调器进行清洁也是检修过程中的必要环节。图 1-2 所示是常用的清洁工具。在具体检修之前,最好先使用吹风机将机器中的灰尘吹净,对于精细的部件或缝隙中的灰尘可用毛刷刷除,然后再进行试机检修。

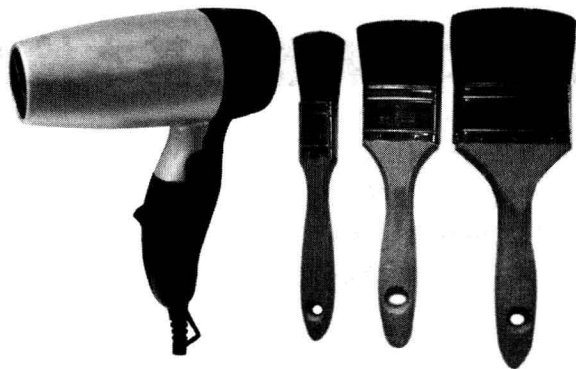


图 1-2 清洁工具

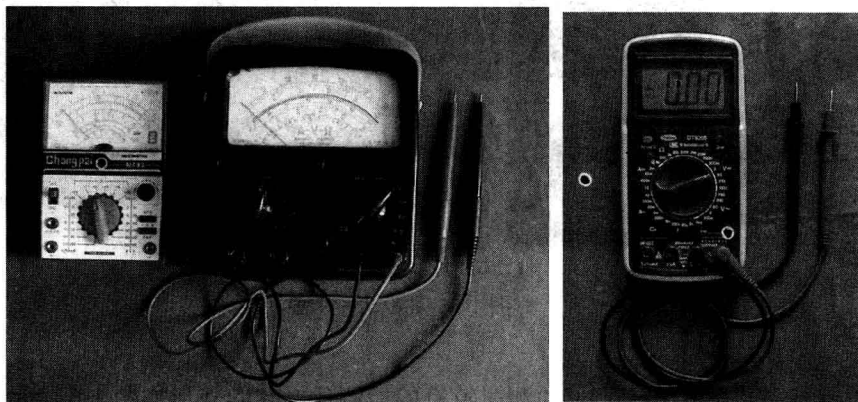


2. 电路检测仪表

常用的电路检测仪表有万用表、钳形表、兆欧表、电子温度计等。

(1) 万用表

万用表是检测电冰箱和空调器电路系统的主要仪表。电路是否存在开路或短路，电路中的电阻器、电容器、二极管、三极管及线圈等部件性能是否良好，是否存在接触不良等情况，都可以通过万用表来进行检测。一般所使用的万用表主要有指针式万用表和数字式万用表两种，其外形如图 1-3 所示。数字式万用表能够非常直观清晰地读出所检测元器件的数值，而指针式万用表则更能很好地体现检测时的变化量，尤其是对电容器的性能进行检测时，指针式万用表更能体现电容器的充电和放电过程。



(a) 指针式万用表

(b) 数字式万用表

图 1-3 常用万用表

(2) 钳形表

在对电冰箱或空调器的启动电流和工作电流进行检测时，通常会使用钳形表，图 1-4 所示为典型数字钳形表的外形。



图 1-4 数字钳形表



钳形表也具备测量电压的功能，钳形表也可以像万用表一样，对电冰箱或空调器的部分电路及元器件进行电压检测，以便判断故障部位。

（3）兆欧表

兆欧表在电路中主要用于检测电冰箱或空调器是否存在漏电情况。图 1-5 所示为兆欧表的外形。



图 1-5 兆欧表

（4）电子温度计

电子温度计是电冰箱和空调器检测时特有的检测计，它的外形如图 1-6 所示。

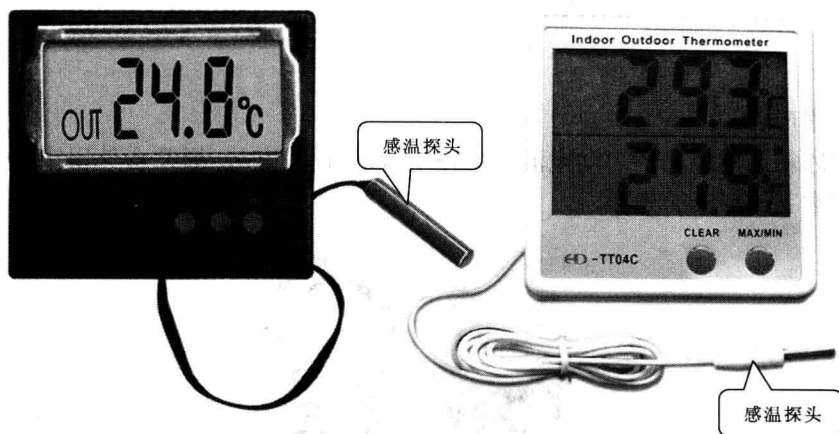
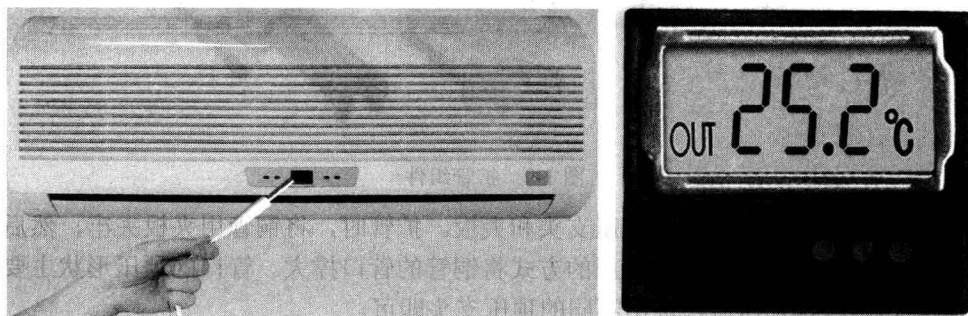


图 1-6 电子温度计

电子温度计主要用于检测电冰箱和空调器的制冷温度。在检测电冰箱制冷效果时，将电子温度计的感温探头移至电冰箱的冷冻室或冷藏室内，即可通过电子温度计上所显示的检测温度判断电冰箱制冷是否正常。检测空调器制冷效果时，则将电子温度计的感温探头放置于空调器室内机的出风口处即可，具体操作演示如图 1-7 所示。



(a) 使用电子温度计检测电冰箱冷冻室的温度



(b) 使用电子温度计检测空调器出风口的温度

图 1-7 电子温度计的使用示意图

3. 管路检修工具和设备

对电冰箱和空调器的管路系统进行检修时,要使用专用的管路检修工具。管路检修工具主要包括切管器、扩管组件、封口钳、弯管器、抽真空专用设备、气焊设备及检修表阀等。凭借这些检修工具和设备可以实现对制冷管路的切割、加工、焊接及检漏等检修操作。

(1) 切管器

切管器俗称割刀,它的外形如图 1-8 所示,它是专门用于管路切割的工具。



图 1-8 切管器



由于电冰箱和空调器的制冷循环对管路的要求很高,管路中存在微小的杂质、灰尘和金属碎屑都会造成制冷系统堵塞。因此,在对电冰箱和空调器进行管路更换时,需要使用专用的工具(切管器)对管路进行切割,以确保铜管切割面的平整、光滑,且不会产生金属碎屑。

(2) 扩管组件

在对电冰箱和空调器的管路进行焊接时,如果需要焊接的两段铜管的管径相同,就需要使用扩管组件将其中一根铜管的连接口进行扩口,以便与另一根铜管良好插接。扩管组件就是专门用来扩口的,它的外形如图 1-9 所示。

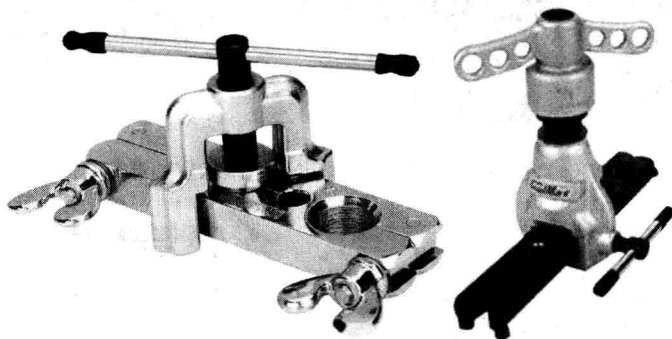


图 1-9 扩管组件

扩管组件主要包括顶压器、顶压支头和夹板。扩管时,将铜管用夹板夹牢,然后将顶压支头安装在顶压器上即可通过顶压的方式将铜管的管口撑大。管口的顶压形状主要有杯形口和喇叭口两种,顶压时,选用不同的顶压支头即可。

(3) 封口钳

封口钳也称大力钳,其外形如图 1-10 所示。

当电冰箱或空调器的制冷系统检修完毕后,就需要将检修表阀从压缩机的工艺管口取下,并对工艺管口进行封闭。封口钳主要在封闭工艺管口时使用。

在具体使用封口钳时,首先要调整好封口钳的钳口,使封口钳的钳口正好能钳住工艺管(注意,既不可过松也不可过紧),然后选定距工艺管与压力表焊口 2 cm 左右的位置作为封口处,再用砂纸将工艺管打磨干净,使用气焊设备对封口处进行加热软化。待封口软化后,使用封口钳钳住封口处并用力按压封口钳手柄,将工艺管管口封死。同时使用气焊设备对封口末端进行加热(距封口处 5~10 cm),待铜管软化后,用克丝钳将其剪断,再用气焊设备将断口处焊死。

断口焊好后取下封口钳,再对封口处进行补焊,即可完成工艺管的封口操作。

(4) 弯管器

弯管器就是专门用于对铜管进行弯曲加工的工具。其外形如图 1-11 所示。为适应制冷管路的需要,有时需要进行弯管操作,将铜管弯曲成弧形。为了保证系统循环的效果,对于管路的弯曲有严格的要求。通常管路的弯曲半径不能小于其直径的 3 倍,且要确保铜管内腔不能变形。

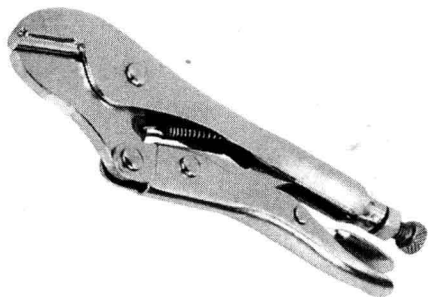


图 1-10 封口钳



图 1-11 弯管器

(5) 真空泵

真空泵是对电冰箱和空调器的制冷系统进行抽真空操作的专用设备,如图 1-12 所示,其规格为 2~4 L/s (排气能力)。

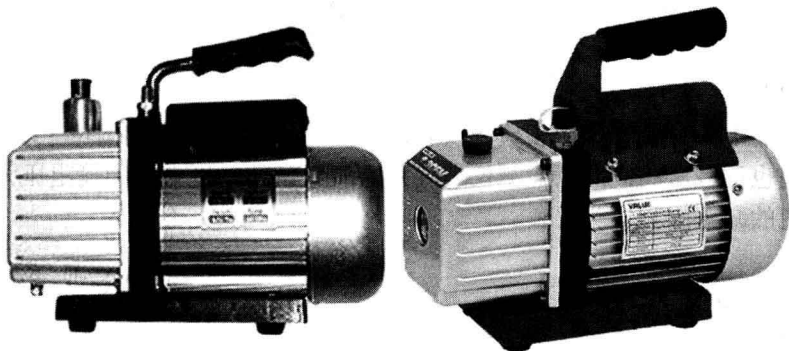


图 1-12 真空泵

对电冰箱和空调器的制冷系统进行开路检测后,就需要对制冷系统进行抽真空、充注制冷剂。因为当制冷系统中含有其他气体时,系统中高压和低压的压力都会升高,这样将增加压缩机的负荷,导致压缩机的制冷效率降低。尤其是当制冷系统中含有较多的水分时,危害将更大,制冷系统中的水分会使压缩机的绝缘电阻下降,而且会腐蚀压缩机和制冷系统的管路。水分还会使冷冻机油变质,从而引起一系列故障。因此,在对制冷系统进行抽真空处理时,一定要使用质量合格的真空泵,并且确保制冷系统内的气体全部排空。

(6) 氮气及氮气瓶

在对电冰箱和空调器的管路进行检修时,氮气便是必不可少的辅助材料。如图 1-13 所示,氮气一般压缩在钢瓶(氮气瓶)中,对制冷管路进行管路吹洗、试压、检漏时都需要使用氮气。在使用过程中,要在氮气瓶阀门口处接一个减压阀,并根据需要调节氮气瓶的排气压力。每次使用结束后,必须将盛装氮气的钢瓶的阀门关闭。

(7) 气焊设备

气焊设备如图 1-14 所示。它主要用于电冰箱和空调器制冷管路的焊接操作。气焊设备主要包括氧气瓶、乙炔气瓶(燃气瓶)和焊枪等。



图 1-13 氮气及氮气瓶

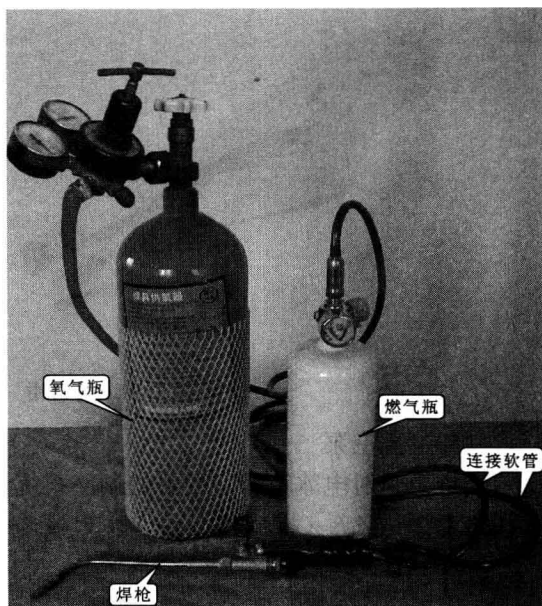


图 1-14 气焊设备

在氧气瓶的上部安装有阀门和检测仪表,如图 1-15 所示。总阀门位于氧气瓶的顶端,输出控制阀门也称减压阀,两个检测仪表分别为氧气瓶的总压力表和输出压力表。图 1-16 所示为氧气瓶的减压阀和检测仪表。

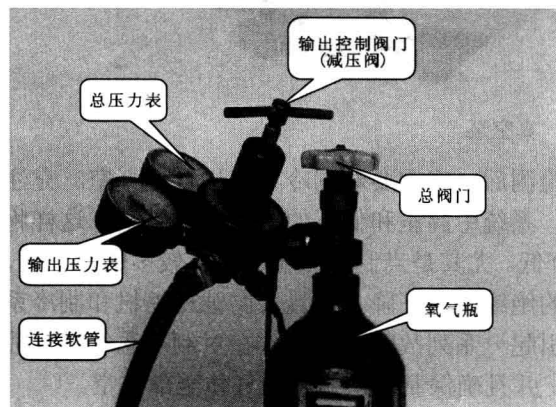


图 1-15 氧气瓶上部安装的阀门和检测仪表

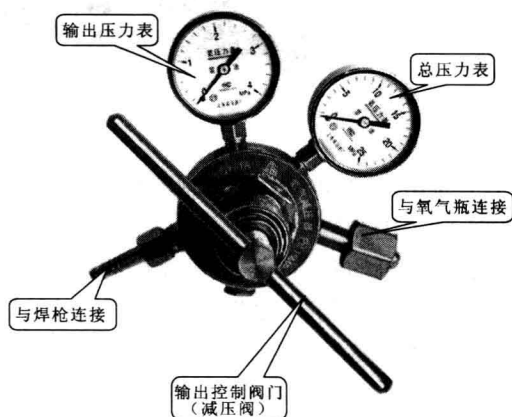


图 1-16 氧气瓶的减压阀和检测仪表

图 1-17 所示为气焊时所使用的燃气瓶,在燃气瓶的内部装有焊接时所需要使用的液化石油气,在燃气瓶的顶部也同样设有一个阀门,其作用是控制燃气瓶内部液化石油气的流量。

燃气瓶与氧气瓶都需要通过连接软管与焊枪进行连接,图 1-18 所示为连接燃气瓶与焊枪或氧气瓶与焊枪的软管。