

蒋秀欣 编著

电磁炉

维修技能

从新手到高手

DIANCILU WEIXIU JINENG
CONG XINSHOU DAO GAOSHOU



化学工业出版社

蒋秀欣 编著

电磁炉 维修技能 从新手到高手

DIANCILU WEIXIU JINENG
CONG XINSHOU DAO GAOSHOU



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电磁炉维修技能从新手到高手/蒋秀欣编著. —北京:
化学工业出版社, 2011. 8
ISBN 978-7-122-10969-9

I. 电… II. 蒋… III. 电磁炉灶-维修-图解
IV. TM925.510.7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 063544 号

责任编辑: 李军亮
责任校对: 顾淑云

文字编辑: 余纪军
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 14 $\frac{3}{4}$ 字数 388 千字 2011 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

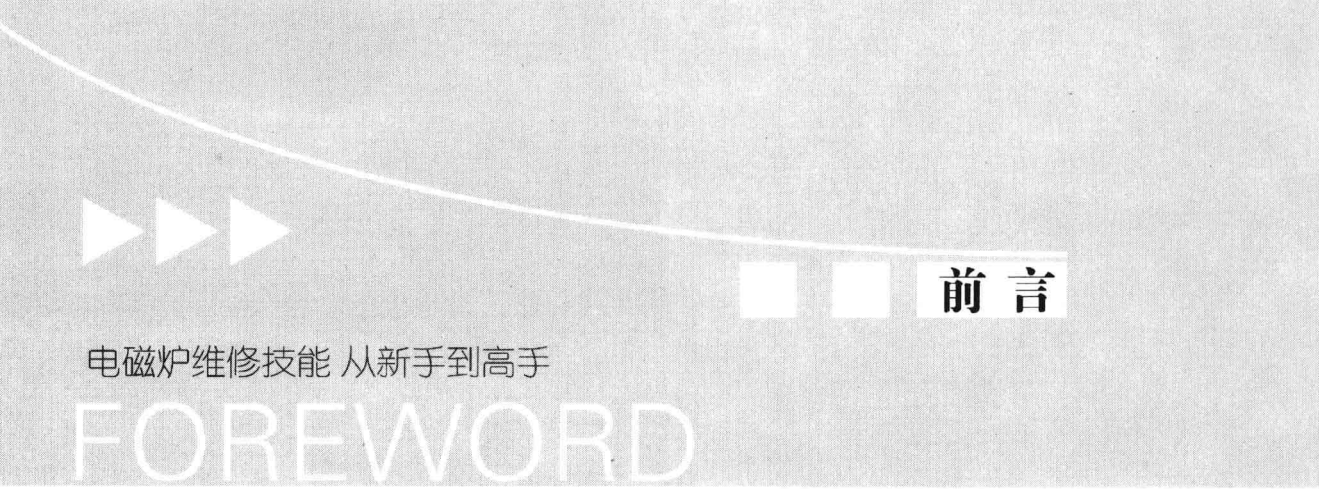
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 46.00 元

版权所有 违者必究



前言

电磁炉维修技能 从新手到高手

FOREWORD

电磁炉以其价格低、体积小、重量轻、加热快、无污染、智能烹调等优点，在人们日常生活中的普及程度越来越高。电磁炉属于大功率产品，由于其使用频率非常高，所以其故障率相对较高。在家电维修中，电磁炉维修所占的比重比较高，因此如何能准确的查找故障原因，并能对症下药及时修好电磁炉，是维修人员所面临的主要问题。

电磁炉电路复杂、元器件众多，其维修是一项技术性很强的工作，尤其是复杂电路部分的维修，要求维修人员不仅能读懂复杂的电路图，而且又要有较强的动手维修能力，因此对于准备加入和已经加入电磁炉维修行业的人员来说，非常需要一本能够全面介绍电磁炉维修的参考书。为此，我们根据多年的电磁炉维修工作的经验，编写了本书。本书精选了有代表性的功能电路、品牌电磁炉机型，内容编写注重检修思路和维修技巧。为了能够更直观地向读者介绍电磁炉的结构和维修技巧，我们专门用高清晰度数码相机拍摄了电磁炉维修的实物照片，电路图与实物图穿插于文中，增强了维修的真实性。本书特点如下：

- ① 起点低，从元器件开始讲解；
- ② 易掌握，在实物图片加标注；
- ③ 资料准，所有数据均为实测；
- ④ 速查快，易损部位查找快速；
- ⑤ 内容全，功能电路列举齐全；
- ⑥ 机型新，有代表性的新机型。

本书主要由蒋秀欣编写，参加编写的还有许喜国、祝群英、尹振尧、张滨、刘占敏、刘宝凤、张春民、史伟、张超、张凯等。

由于编写水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

编著者

目录

电磁炉维修技能 从新手到高手

CONTENTS

新手入门篇

第1章 电磁炉维修基础	2
1.1 电磁炉的结构和原理	2
1.2 维修必备工具及器件	5
1.3 电磁炉维修一般工艺	7
1.3.1 串灯检查法	7
1.3.2 自制电磁炉维修工装方法及使用	8
1.3.3 维修时的放锅试机方法	9
1.4 电磁炉的检修方法	11
1.4.1 电流法及基础功率调整	11
1.4.2 电压法及测试模式	12
1.4.3 电阻法及测试模式	13
1.4.4 观察法	14
1.4.5 故障代码法	14
1.5 电磁炉维修注意事项	15
第2章 电磁炉中元器件的识别、工作、维修	16
2.1 电磁炉专用元器件的识别、工作、维修	16
2.1.1 LM339 电压比较器的结构、工作、维修	16
2.1.2 LM393/N 电压比较器的结构、工作、维修	18
2.1.3 LM358 运算器的结构、工作、维修	19
2.1.4 LM324 补偿运算放大器的结构、工作和维修	20
2.1.5 TA8316AS/S 驱动 IC 的结构、工作、维修	21
2.1.6 线盘的结构、工作、维修	22
2.1.7 IGBT 的结构、工作、维修	24
2.1.8 桥式整流器的结构、工作、维修	27
2.1.9 高压电容的结构、工作、维修	28
2.1.10 电流互感器的结构、工作、维修	30
2.1.11 风扇电机的结构、工作、维修	31
2.1.12 温度传感器的特性、工作、维修	32
2.2 电磁炉其他元器件的结构、工作、维修	34
2.2.1 三端稳压器的结构、工作、维修	34
2.2.2 电源模块的结构、工作、维修	36

2.2.3	变压器的识别、工作、维修	38
2.2.4	CPU 结构、工作、维修	40
2.2.5	显示器件与操作器件的结构、工作、维修	40
2.2.6	电阻	43
2.2.7	电位器	46
2.2.8	压敏电阻	46
2.2.9	普通电容	47
2.2.10	电感	48
2.2.11	晶体	50
2.2.12	三极管	50
2.2.13	普通二极管	52
2.2.14	稳压二极管	54
2.2.15	快速恢复二极管、熔断器、电子开关、时钟器、7406 跟随器	54

高手精通篇

第3章	电磁炉各单元电路的工作原理和维修	56
3.1	主回路的结构、工作原理、维修	56
3.1.1	主回路的器件识别	56
3.1.2	主回路的工作原理	57
3.1.3	主回路常见故障的维修	59
3.2	同步及振荡电路的工作和维修	60
3.2.1	同步及振荡电路的器件识别	60
3.2.2	同步及振荡电路的工作	61
3.3	IGBT 驱动脉宽调整及激励电路的工作原理和维修	65
3.3.1	驱动脉冲调整及 IGBT 激励的直接识别	65
3.3.2	驱动脉冲调整及 IGBT 激励的工作原理	67
3.4	PWM 脉宽控制电路	71
3.5	IGBT 的 VCE 检测电路	74
3.5.1	三极管式 VCE 检测电路	74
3.5.2	比较器式 VCE 检测电路	75
3.6	VAC 电网电压检测电路的工作和维修	77
3.7	CUR 电流检测电路的工作原理和检修	79
3.7.1	电流互感器式电流检测电路	80
3.7.2	康铜丝式电流检测电路	84
3.8	检锅与加热开关及电路	86
3.8.1	检锅与加热开关的关系	87
3.8.2	PWM □ 输出试探脉冲 + 二极管加热开关电路	88
3.8.3	PWM □ 输出试探信号 + 双三极管加热开关电路	90
3.8.4	PWM □ 输出试探脉冲 + 比较器加热开关电路	91
3.8.5	IGBTEN □ 输出试探信号 + 二极管加热开关电路	93
3.8.6	PAN □ 输出检锅信号 + 双三极管加热开关电路	94
3.8.7	S/L □ 输出检锅信号 + 单三极管加热开关电路	95
3.8.8	SB □ 试探脉冲 + 双比较器组成的加热开关电路	97
3.8.9	检锅及加热开关电路的常见故障检修	97

3.9 浪涌检测电路的工作和维修	99
3.9.1 电流浪涌检测电路的工作和维修	99
3.9.2 浪涌电压检测电路	103
3.9.3 浪涌电流/浪涌电压检测电路	105
3.10 温度检测电路的工作与维修	106
3.10.1 锅底温度检测电路	106
3.10.2 IGBT 温度检测电路	110
3.10.3 线盘温度检测电路	113
3.11 风扇/蜂鸣器驱动电路	114
3.12 300V 主电源电路的工作与维修	119
3.13 5V 等低压电源电路的工作与维修	122
3.13.1 变压器式低压电源电路	123
3.13.2 电源模块组成的辅助电源电路	128
3.13.3 分立件式开关电源	134
3.14 电网电压零点及频率检测电路	137
3.15 CPU 及工作条件电路的识别与检修	139
3.16 显示操作电路的工作与维修	144
3.16.1 三极管驱动式显示操作电路	144
3.16.2 译码/驱动器式显示操作电路	146
3.17 其他附加功能电路	147
第4章 经典机型维修精解	151
4.1 九阳 JYC-19BE5 电磁炉	151
4.2 九阳 JYC-CS21 电磁炉	155
4.3 九阳 JYC-21CS16 电磁炉	158
4.4 格兰仕 C20-H8B 电磁炉	161
4.5 格兰仕 C20-F6B 电磁炉	165
4.6 格兰仕 F8Y 电磁炉	169
4.7 美的 09 款 TM-S1-01A-A 主板型电磁炉	173
4.8 美的 09 款 TM-S1-01D 主板型电磁炉	175
4.9 美的 EP192/201 电磁炉	177
4.10 尚朋堂 SR-16×× 电磁炉	179
4.11 尚朋堂 SR-2886 双炉电磁炉	184
4.12 乐邦 LB-19D 电磁炉	192
4.13 瑞德 C19S06 电磁炉	195
4.14 奔腾 PC18D 电磁炉	197
4.15 易厨 C16A/18A 电磁炉	199
4.16 智能 SOKO DC16A/DC18A 电磁炉	202
第5章 电磁炉常见故障的维修	207
5.1 报警内部电路故障代码	207
5.2 报警无锅故障代码	215
5.3 加热慢和不加热不报警故障	217
5.4 间歇加热故障	219
5.5 不通电和自动关机故障	220
5.6 其他故障	224
参考文献	227

新手入门篇

本篇主要介绍电磁炉的维修基础，包括主要元器件（如线盘、IGBT、桥式整流器、高压电容、电压比较器、运算放大器、驱动器、温度传感器、变压器、三极管、二极管、电阻、电感等）的基本结构、识别方法和检测技巧。这些元器件是电磁炉的基本组成元件，是必须理解和掌握的内容。

图例说明：为了方便读者快速地从书中获取所需的信息，书中特意安排了下面的这些图标，根据这些图标的指示去阅读，既可掌握维修中的实用技巧，又可了解重点、难点。



关注与重点

：这个图标表示内容比较重要，认真阅读并充分理解这些内容，有助于你全面掌握电磁炉的工作原理。



提示

：这个图标表示内容介绍了电磁炉的所用主板、控制板的型号及通用性，只需了解即可。



技巧

：这个图标表示内容是电磁炉的实际维修经验之谈，有的是易损件及检测方法，有的更是诀窍，使维修工作事半功倍。



资料

：这个图标表示内容是电磁炉关键点测试的实测数据，是维修工作的重要参考数据。所测数据，为 500 型万用表测试的数据。



警告

：这个图标表示内容是检修电磁炉特别注意的地方，在进行相关操作时应按要求进行，否则会造成 IGBT 瞬间击穿，或影响操作人员的安全。



代换原则

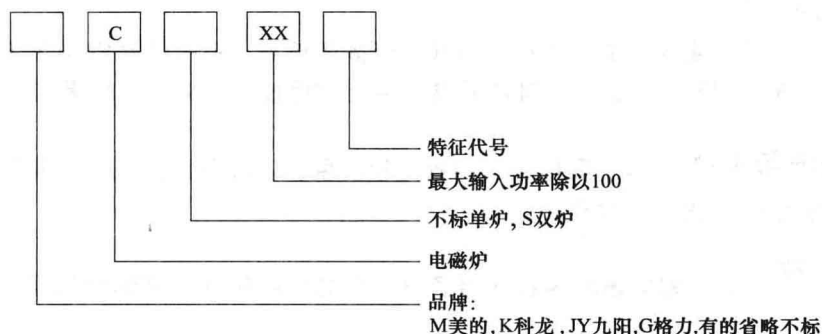
：这个图标表示内容是代换元器件时才需要阅读。

第1章

电磁炉维修基础

电磁炉是一种新型的家用电器,体积小、重量轻、无明火、操作方便、便于清洁,热效率高达80%以上,具有6挡火力调节,可实现火锅、煎、炒、炸、蒸、煮、炖、焖多种烹饪方式;6挡温度控制,确保食物色香味俱全;灵活的定时功能;完善的检测系统,无锅、非合适材质锅具不予加热;多种保护功能,确保使用安全。

电磁炉型号命名表示方法如下:



电磁炉的品牌不同,特殊代号的表示方法不尽相同,通常的标注有:

① 以陶瓷面板分类:P—陶瓷板的面为平面,A—陶瓷板的面为凹面,F—方形陶瓷面板。

② 以显示操作类型分类:S—数据显示,C—LCD 蓝屏液晶显示,Y—液晶显示,V—VFD 真空屏显示,A—按键式无数码显示,K—线控,空缺—无显示功能。

例如美的 MC-PVF20A 型电磁炉,M 是表示美的产品,C 表示电磁炉,P 表示平面陶瓷板,V 表示 VFD 显示方式,F 表示方形陶瓷面板,20 表示最大功率为 2000W,A 表示型号。

1.1 电磁炉的结构和原理

(1) 电磁炉的结构

图 1-1 所示是电磁炉的外形结构图。要求电源线的过电流能力比较强,其线芯截面积为 1.0mm^2 左右、能过 10A 以上的电流。陶瓷板决定电磁炉的外观质量,在加热状态下,膨胀系数极小、径向传热、耐高温、耐磨等。底壳一般为塑料材质,后部设置为出风口,底部设置为进风口。显示操作面板用于实现人机对话。

图 1-2、图 1-3 所示是两种典型电磁炉内部结构图,由线盘、主板、功率板、显示操作板、风扇组件、热敏电阻、变压器等组成。

(2) 电磁炉的工作原理

图 1-4 所示是电磁炉工作原理。电磁炉是利用电磁感应原理将电能转换为热能的厨房电器。在电磁炉内部,由整流电路将 50Hz 220V 交流电压变换成约 300V 直流电压,再经过控

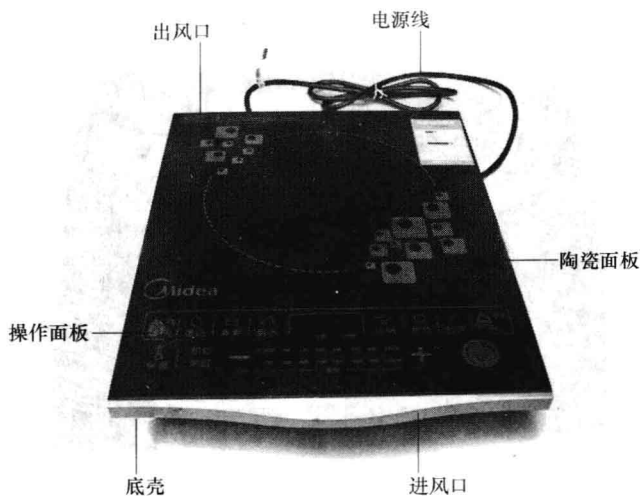


图 1-1 电磁炉外观结构图

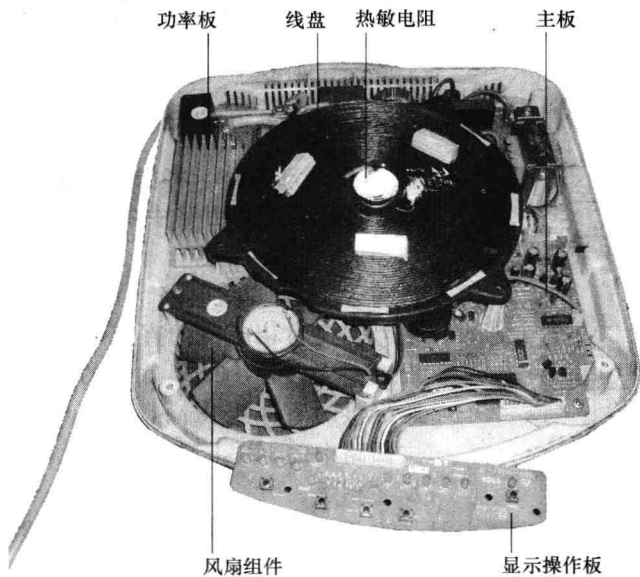


图 1-2 电磁炉内部结构类型 1

制电路将直流电压转换成频率为 $15\sim 30\text{kHz}$ 的高频电压，高速变化的电流通过线盘，产生有序的磁力线，无数条磁力线穿透铁质锅具（导磁又导电的材料）底部，产生环状电流（涡流），直流令锅底部迅速发热，从而再加热锅内的食物。

图 1-5 所示是电磁炉电路的结构框图。核心部分是主回路，各功能电路的功能如下：

① 主回路 由线盘、谐振电容 C 、IGBT 组成。IGBT 受加热脉冲控制快速轮流导通/关断，控制谐振电容的充放电，流过线盘的电流交替出现，形成不断变化的磁场，形成涡流，实现电能到磁能的转换。

② 同步电路 用于监视主回路的工作状态，一方面将主回路振荡脉冲的数量提供给 CPU 作为检锅条件之一；另一方面在 IGBT 的 C 极存在反峰高压期间禁止振荡电路输出加热脉冲，保证 IGBT 的安全。

③ 振荡电路 负责形成加热脉冲。

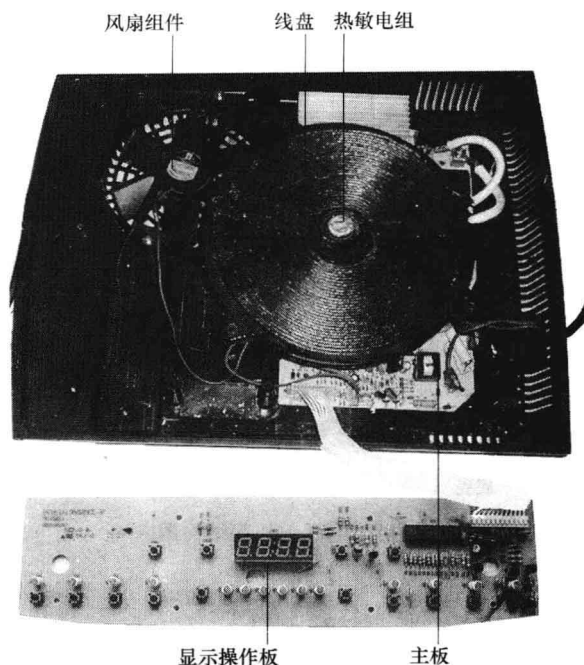


图 1-3 电磁炉内部结构类型 2

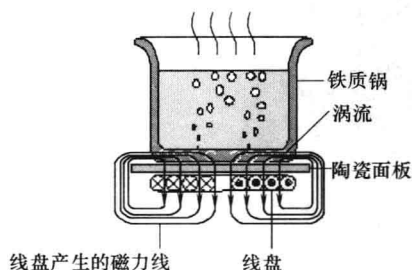


图 1-4 电磁炉工作原理

④ 驱动电路 将振荡电路输出的加热脉冲放大至 18V, 以保证主回路中的 IGBT 轮流工作在截止和饱和导通状态。

⑤ 脉宽调整电路 负责将 CPU 输出的火力控制信号转换为相应值的直流电压, 提供给振荡电路。当设置高火力时, CPU 输出的 PWM 脉冲宽, 对振荡电路提供的直流电压高, 振荡电路输出的加热脉冲宽, 主回路中的 IGBT 导通时间长, 电磁炉输出的功率大, 反之相反。

⑥ 电流检测电路 用于检测主回路的电流值, 提供给 CPU 作为检锅和自动恒定电磁炉输出功率的依据之一。

⑦ 浪涌检测电路 用于电流及电压浪涌保护, 平时截止对其他电路的作用无影响, 但当 220VAC 电压或电磁炉电流出现浪涌时, 实施浪涌保护而暂停加热。

⑧ 电压检测电路 用于 220VAC 电压检测, 检测结果送 CPU 分析后自动调整 PWM 脉宽, 以使电磁炉输出的功率与当前电网电压最佳匹配, 并在电网电压异常时实施过压或欠压保护。

⑨ 高压检测电路 用于检测 IGBT 的 C 极电压, 平时截止对其他电路的工作无影响, 当 IGBT 的 C 极电压超过允许值 (1000~1100V) 时, 高压保护电路动作强迫振荡电路停止输出加热脉冲, 电磁炉停止加热。

⑩ 温度检测 用于检测锅底温度、IGBT 温度、线盘温度, 检测结果送 CPU 分析后作为定温、过热保护、热敏电阻开路和短路保护的依据。

⑪ 电源电路 EMC 防保电路主要作用是提高品质因数、抑制骚扰电压和抗击雷电冲击。桥式整流器、扼流线圈、5 μ F 电容组成的主电源, 将 220VAC 变换成 300V 提供

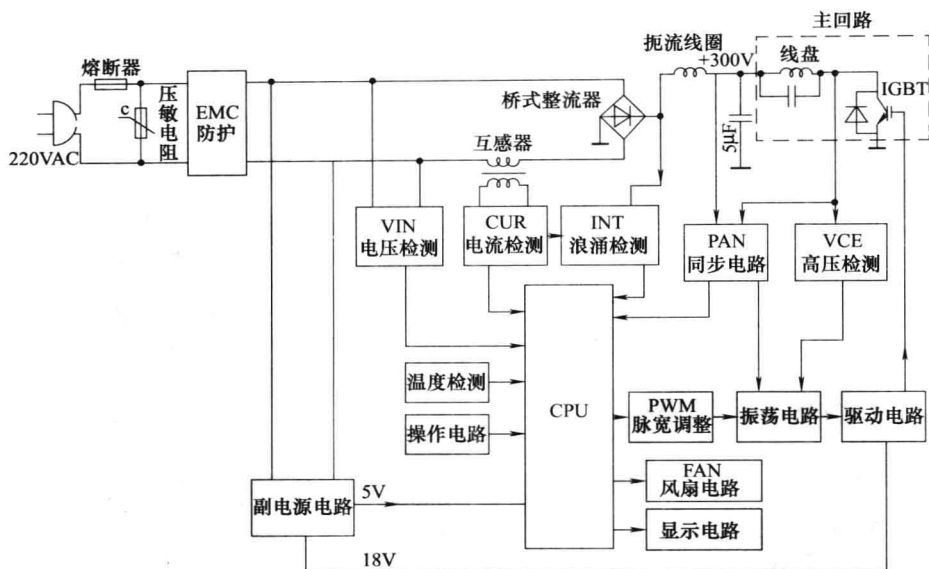


图 1-5 电磁炉电路的结构框图

给主回路；副电源电路将 220V 变换成 5V、18V 电源，提供电流给 CPU、驱动电路等。

1.2 维修必备工具及器件

(1) 维修工具

电磁炉维修所需工具很简单，均为家电维修常用工具。

① 万用表和钳形表 如图 1-6 所示万用表用于测试电压、电阻、电流，一般用几十元的普通指针万用表或数字万用表即可；钳形表用于测试电磁炉的电流，量程大于 15A。



提示

如果有带电流表的配电盘或工装或所使用的万用表交流电流挡位能达到 15A 以上时，也可不准备钳形表。

② 日常工具和辅助工具 如图 1-7 所示。日常工具包括大小十字改锥、平头改锥各一把，尖嘴钳、平口钳偏口钳（又称剪线钳）各一把、尖头镊子一把，毛刷一把，9 号针头、12 号针头、空芯针头各一支，酒精若干，硅胶一管。

偏口钳用于剪断器件引脚多余部分。空芯针头辅助电烙铁将器件引脚与线路板分离开。硅胶涂于 IGBT、桥式整流器金属面，便于散热。



提示

空芯针头可用医用针头，也可到商店购买一套一盒的空芯针头。建议准备一把高硬度长柄十字改锥，用于拆装 IGBT 和桥式整流器。

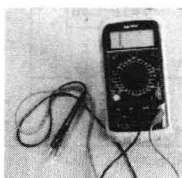
③ 电烙铁及焊接材料 如图 1-8 所示，35W 内热式电烙铁 1 把，自制电烙铁架一个，焊锡若干，松香一盒。

(2) 备用器件

电磁炉专用维修只需备用易损件即可，其他器件则可随用随买。各器件准备数量见表 1-1。

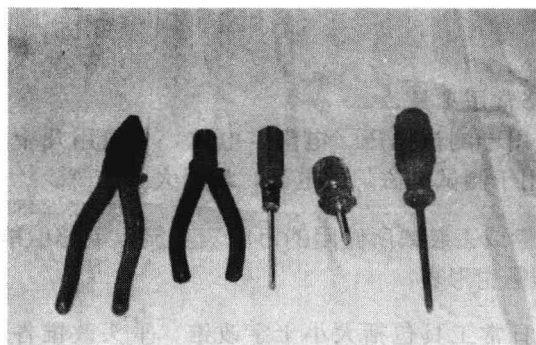


(a) 万用表



(b) 钳形表

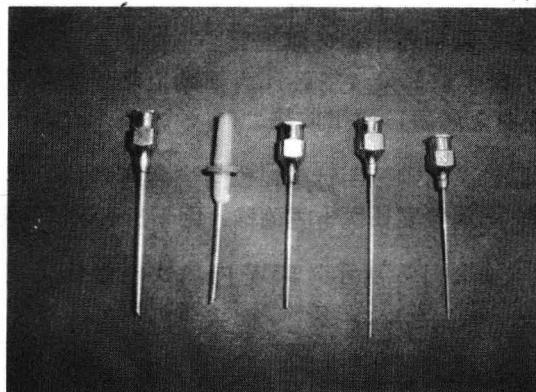
图 1-6 万用表和钳形表



(a) 日常工具一



(b) 日常工具二



(c) 辅助工具

图 1-7 日常工具和辅助工具

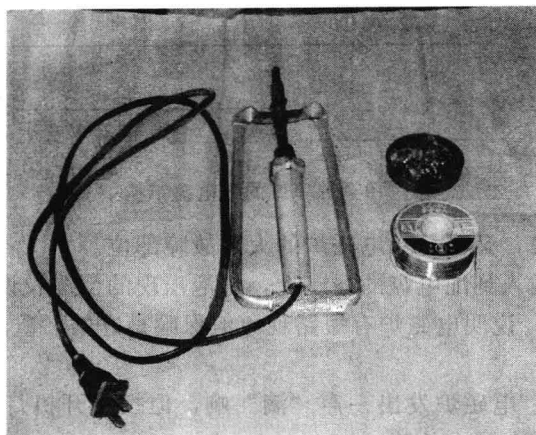


图 1-8 电烙铁及焊接材料

表 1-1 电磁炉维修准备用器件数量

器件名称	规格或型号	准备数量
IGBT	内置阻尼二极管的 IGBT, 如 SK1W25N120 系列	5~20 只
桥式整流器	D25XB60	5~20 只
电源块	VIPER12A	3~10 只
电阻	22 Ω /2W	3~10 个
	330k Ω /0.5~2W	10~20 只
	240k Ω /0.5~2W	10~20 只
	820k Ω /0.5~2W	10~20 只
	10 Ω /1W	5 只
	500 Ω 、10k Ω 电位器	各 3~5 只
+5V 稳压器	7805 系列	3~5 只
直流风扇电机	18V	2~5 个
	12V	2~5 个
热敏电阻	100k Ω /25 $^{\circ}$ C	3~10 只
	10k Ω / $^{\circ}$ C	3~5 只
电解电容	2.2 μ F、4.7 μ F、10 μ F、22 μ F、100 μ F, 耐压 50V 电解电容	各样 3~10 只
	10 μ F/450V 电解电容	3~10 只
	222J 电容	3~5 只
	杂瓷片电容, 如 103、104 等	若干
互感器	1 : 800; 1 : 2000	各 5~10 只
	1 : 3000(初、次级匝数比例)	3~5 只

1.3 电磁炉维修一般工艺

1.3.1 串灯检查法

在电磁炉的 220V 输入电路串入普通灯泡, 串联的灯泡可固定在自制配电盘上, 也可安装在家用灯口上, 然后由粗导线连接到电源插座上, 并做好绝缘处理即可。

图 1-9 是带串灯配电盘的结构图, 一般选择 100W 左右灯泡, 灯泡既是限流装置, 防止

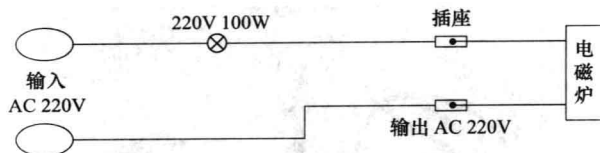


图 1-9 带串灯的配电盘结构

电磁炉造成不必要的损失，又可显示电磁炉的大致故障部位。

将电磁炉的电源头插入到配电盘的插座上，灯泡出现的情况及说明的问题如下：

① 通电，灯泡就亮，说明电磁炉有短路现象但保险是好的，重点检查主回路、主电源、副电源电路。

② 通电，灯泡不亮、电磁炉发出一声“滴”响，但按键开机灯泡就长亮，这说明通电正常，但同步电路或振荡电路有故障。

③ 通电，电磁炉的面板显示正常，放好锅具后开机，如果灯泡不亮、蜂鸣器慢响、有的还显示无锅故障代码，这些情况通常说明电磁炉为不检锅具故障，故障主要部分在同步电路或振荡电路、推动电路、PWM 控制电路、浪涌保护电路。

④ 通电正常，放好锅具，按键开机，如灯泡间歇性闪亮（不放锅具正常）、蜂鸣器慢响，有的电磁炉还报警无锅故障代码，说明电磁炉为不检锅，而故障部分在电流检测电路或主回路电容不良。

1.3.2 自制电磁炉维修工装方法及使用

自制电磁炉维修工装，其结构图如图 1-10 所示，既可检测电磁炉的工作电压、工作电流，又可以防止检修电磁炉时进一步扩大故障。

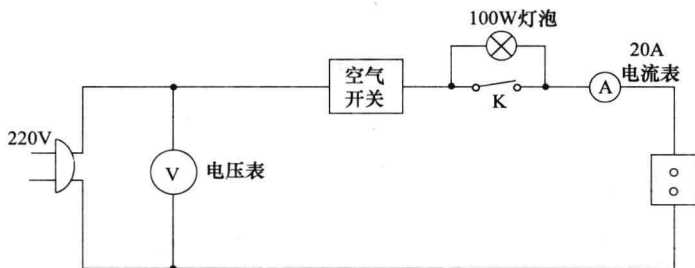


图 1-10 电磁炉维修工装的结构图

(1) 选择材料

- ① 用胶木板或其他绝缘材料按图 1-10 制作。
- ② 开关选用 15A 漏电保护器（漏电流 15~30mA），或者 15~20A 双联空气开关。
- ③ 电流表选用量程为 0~15A 交流电流表，如 85L1 型号，用于检测输入电流的大小。
- ④ 电压表选用量程为 0~250V 交流电压表，如 85L1 型号，检测目前电压状况。

(2) 制作方法

选择厚度不小于 20mm 的硬质绝缘板 250mm×200mm 左右，左侧使用电源线接入 220V 交流电，插座安装在右侧；电压表、电流表安装在上方，开关靠近电源接在左侧。

(3) 使用方法

① 先将开关“K”置于“断开”，再把电磁炉接入插座；如果电压正常，电流较大，灯泡发光，说明电磁炉内部存在严重短路。这时应重点检查电磁炉内的 220V 输入电路及负载

的压敏电阻、桥式整流器、IGBT、300V 滤波电容、高压二极管等是否击穿短路。

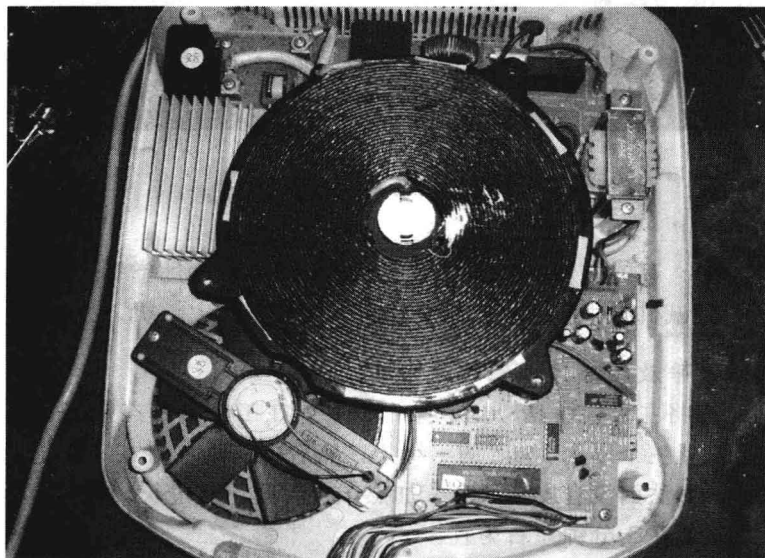
② 如果灯泡不亮、电流为零,说明电磁炉内部断路;这时应重点检查保险管是否烧断,在确认保险管烧断时,说明 220V 输入电路及负载有击穿或短路现象。

③ 如果灯泡微亮、电流较小,说明电磁炉正常;这时应将开关置于“闭合”、对其他性能进行检测。

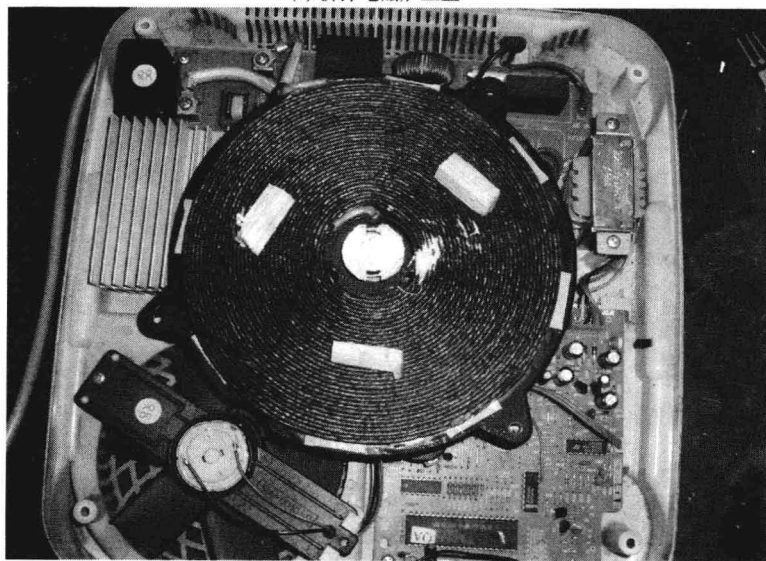
1.3.3 维修时的放锅试机方法

(1) 不安装电磁炉上盖的放锅试机

如图 1-11 所示,在维修电磁炉时,为了能在不装上上盖即陶瓷面板的情况下试机,可在线盘上分别垫放三个厚 1.15cm 的绝缘垫(如木垫、橡胶垫),再将直径大于 12cm 的铁质锅具放在垫子上,以垫起锅具。这样,可以省去多次拆装上盖,提高维修速率。

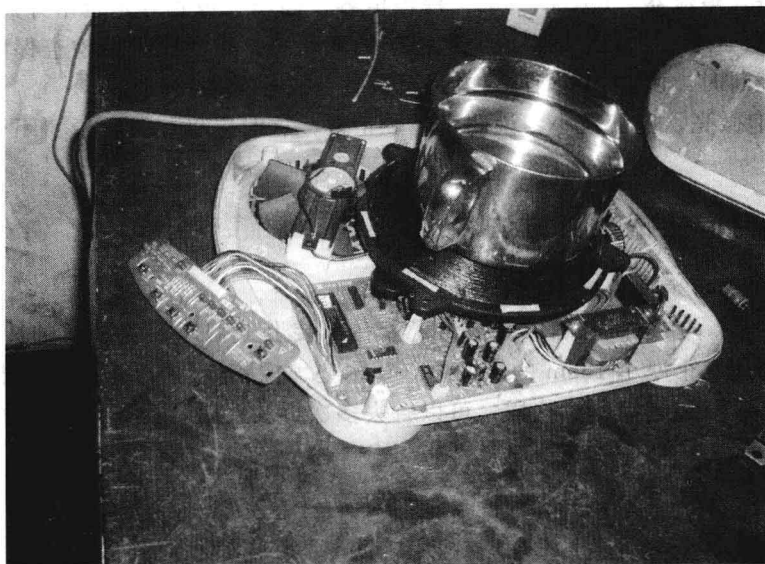


(a) 拆掉电磁炉上盖



(b) 线盘上方均匀放置三个绝缘垫

图 1-11



(c) 铁锅放在三个绝缘垫上

图 1-11 电磁炉无上盖放锅试机方法



提示

有的微波炉线盘自带三个绝缘垫，如尚朋堂 SR-1609A 电磁炉，开壳试机时，可直接把铁质锅具放在绝缘垫上试机。

(2) 主板、线盘平放在工作台上的放锅试机

如图 1-12 所示，将主板、线盘、显示操作板平放在工作台，连接好插头。主板上安装好电源线，线盘上放置三个厚 1.15cm 的绝缘垫，然后将锅具放置在三个绝缘垫上，就可以开机加热了。但这种方法因没有安装风扇，加热试机时间不宜过长，能看清电磁炉是否加热及加热功能即可，一般在 1 分钟左右为宜。



(a) 线盘、主板、显示操作板平放在工作台上