

TUJIE WEIBOLU

YUANLI JIEGOU YU WEIXIU JIQIAO

图解微波炉

原理、结构与维修技巧

胡国喜 徐连春 张宝 编著

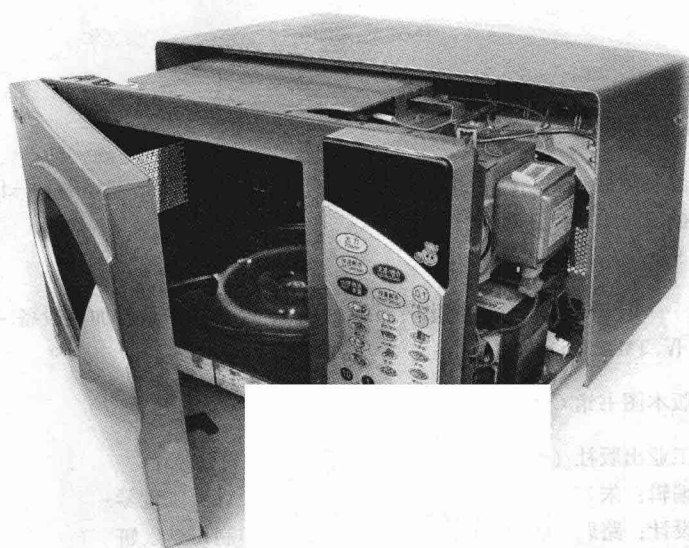


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图解微波炉

原理、结构与维修技巧

胡国喜 徐连春 张 宝 编著



机械工业出版社

本书围绕微波炉的维修,主要介绍了微波炉的工作原理、微波炉的结构、主要元器件的检测、控制电路的组成和原理分析、微波炉的拆装、微波炉的检修以及维修实例。书中使用了大量的实物图片和原理图,以便于读者掌握和理解。

本书浅显易懂、内容详实、编写新颖,适合家电维修人员和电子爱好者阅读,也可作为家电维修培训教材或职业学校、技校相关专业师生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

图解微波炉原理、结构与维修技巧/胡国喜,徐连春,张宝编著. —北京:机械工业出版社,2010.1

ISBN 978-7-111-28568-7

I. 图… II. ①胡…②徐…③张… III. 日用电气器具—微波加热设备—图解 IV. TM925.54-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第193571号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱林 责任编辑:朱林 版式设计:张世琴

封面设计:路恩中 责任校对:陈立辉 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2010年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.5印张·257千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-28568-7

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

前 言

微波炉目前已成为比较普及的厨房电器,本书通过通俗易懂的语言、清晰直观的图片、循序渐进的描述,阐述了微波炉的工作原理、基本结构、电路组成、部件检测、整机拆装及故障维修。

运用图片的方式说明问题,更能给读者以视觉冲击力,激发读者的学习兴趣、提高学习效率、增强记忆力。本书特别适合刚入门的读者和需进一步快速提高的维修人员。

尽管微波炉生产厂家多、型号杂,但其基本结构和组成相同,控制电路形式和原理也有许多相似之处。因此只要熟练掌握了微波炉主要部件的检测和判断方法、控制电路的基本原理和关键点的测试,就可排除微波炉的常见故障,就可以检修电脑控制板的易发故障。

要想熟练维修微波炉,必须有清晰的维修思路和分析控制电路的基本能力,为达到上述目的,本书用较大篇幅讲解了微波炉主要部件的检测方法、控制电路的信号流程和工作原理、常见故障现象及产生故障的原因。

本书在编写过程中主要突出了以下几个特点:

1. 实用性。本书通篇以“维修”为主线,讲述最基本、必需、实用的知识点,所用机型都是大品牌、常见机型,罗列的故障都是实际维修中筛选出来的典型实例。

2. 直观性。本书打破传统的文字描述,采用图片的形式阐明问题,内容编排通俗易懂、直观形象。

3. 真实性。本书提供的各部件测量数据都是经过实际测量后得到的,各种故障的维修方法是在实际维修中总结得到或经过上机操作验证的,可作为维修参考用。

本书第1章和第4章由徐连春编写,第2章由张宝编写,第3章和第5章由胡国喜编写。徐连春负责对全书的统编工作。编写过程中得到了当地美的客户服务中心等多家维修部门的帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年11月

目 录

前言

第1章 微波炉简介 1

1.1 微波炉加热原理 1

1.1.1 微波简介 1

1.1.2 微波加热原理 2

1.1.3 微波炉的工作原理 3

1.1.4 微波的基本特性 4

1.1.5 微波的辐射 4

1.2 微波炉的分类与规格 5

1.2.1 微波炉的分类 5

1.2.2 微波炉的规格 9

1.3 微波炉的性能、使用及 注意事项 9

1.3.1 微波炉的性能 9

1.3.2 微波炉的使用方法及 注意事项 10

第2章 微波炉的结构、元器件 检测及控制电路 22

2.1 微波炉的结构 22

2.1.1 外壳 23

2.1.2 炉门 23

2.1.3 炉腔 24

2.1.4 转盘机构 25

2.1.5 波导盒 25

2.1.6 磁控管 27

2.1.7 控制系统 31

2.1.8 电源系统 33

2.1.9 安全联锁开关组件 36

2.1.10 过热保护器 36

2.1.11 电动机 38

2.1.12 炉灯 39

2.1.13 烧烤加热器 39

2.2 微波炉主要元器件的检测 40

2.2.1 磁控管 41

2.2.2 高压变压器 41

2.2.3 高压电容器 44

2.2.4 高压二极管 45

2.2.5 高压保护二极管 45

2.2.6 一体化定时功率分配器 45

2.2.7 安全联锁开关 47

2.2.8 过热保护器 47

2.2.9 风扇电动机 47

2.2.10 转盘电动机 48

2.2.11 炉灯 48

2.2.12 烧烤加热器 48

2.3 机械式微波炉控制电路 49

2.3.1 普通机械式微波炉控制电路 49

2.3.2 机械式光波（烧烤）微波炉 控制电路 54

2.4 电脑式微波炉控制电路 56

2.4.1 控制电路主要元器件的 识别与检测 56

2.4.2 电脑式微波炉控制电路的 组成和工作原理 63

第3章 微波炉的拆装 72

3.1 机械式微波炉的拆装 72

3.1.1 外壳的拆装 72

3.1.2 电源线的拆卸 73

3.1.3 炉门的拆装 73

3.1.4 控制面板的拆装 75

3.1.5 联锁装置的拆装 76

3.1.6 转盘电动机的拆装 78

3.1.7 磁控管的拆装 80

3.1.8 高压变压器的拆装 81

3.1.9 烧烤加热管的拆装	82
3.1.10 风扇电动机的拆装	83
3.1.11 高压电容器及二极管的拆除 ...	84
3.2 电脑式微波炉的拆卸	86
3.2.1 控制盒的拆卸	86
3.2.2 联锁开关组件的拆卸	87

第4章 微波炉的检修..... 91

4.1 微波炉检修技巧及注意事项.....	91
4.1.1 微波炉检修常用工具和 仪器仪表	91
4.1.2 微波炉的检修技巧	95
4.1.3 微波炉检修注意事项	107
4.1.4 微波炉检修后的性能测试	108
4.2 机械式微波炉常见故障检修 ...	109
4.2.1 整机不工作	110
4.2.2 开机即烧熔丝	111
4.2.3 炉灯亮、转盘转、不加热	112
4.2.4 火力不足加热慢	113
4.2.5 工作一段时间自动断电, 再过 一段时间又自动启动, 如此循 环间歇工作	114
4.2.6 转盘不转	114
4.2.7 微波炉工作正常但噪声大	115
4.2.8 机内打火	115
4.3 电脑式微波炉常见故障检修 ...	121
4.3.1 通电显示屏无显示, 不能开机	121
4.3.2 按启动键即烧熔丝	122
4.3.3 通电后显示屏显示, 输入指令 启动开机后炉灯亮、转盘转 但不加热	122
4.3.4 通电无显示, 开门灯亮、转盘 风扇转, 关门灯灭、转盘 风扇停	123
4.3.5 显示屏显示, 薄膜开关 按键不灵	124
4.3.6 微波炉烹调正常, 但不能 进行烧烤	125

4.3.7 通电关门即加热	125
4.3.8 微波、烧烤能加热, 但风扇和 转盘不转, 灯不亮	125

第5章 微波炉维修实例 133

5.1 机械式微波炉的维修实例	133
5.1.1 格兰仕 WD800 微波炉开机后, 炉灯亮, 转盘工作, 但微波 不加热	133
5.1.2 格兰仕 WD800 微波炉微波加热 正常, 但烧烤不工作	133
5.1.3 格兰仕 WP700 微波炉通电后, 炉灯不亮、转盘电动机不转、 不加热	134
5.1.4 格兰仕 WD700 微波炉每次工作 不到设定时间就停机	135
5.1.5 格兰仕 WP700 微波炉加热正常, 炉灯不亮	136
5.1.6 格兰仕 WP700 微波炉工作时 噪声过大	137
5.1.7 格兰仕 WP700 微波炉开机加热 正常, 风扇运转, 只是转盘 不转	137
5.1.8 美的 KJ17C - M1 微波炉工作 一会儿就自动停机	138
5.1.9 美的 MP17C - KE 微波炉加热 速度慢	138
5.1.10 美的 KJ17C - M1 微波炉炉灯亮, 风扇和转盘电动机运转, 但 不能加热	139
5.1.11 美的 KJ17C - M1 微波炉工作 十几分钟后突然停机, 过几 分钟又自动恢复工作	140
5.1.12 美的 MP17C - KE 微波炉转盘 转速不均匀, 有时有停顿	140
5.1.13 美的 MP17C - KE 微波炉加热正常, 风扇运转, 转盘不转	140
5.1.14 海尔 MM - 2270MG 微波炉加热 正常, 但转动定时器 不走时	141

- 5.1.15 海尔 MM-2270MG 微波炉有时能加热,有时不能加热…… 141
- 5.1.16 海尔 MM-2270MG 微波炉开机烧熔断器…… 142
- 5.1.17 海尔 MM-2270MG 微波炉外壳有麻电感…… 142
- 5.1.18 海尔 MM-2270MG 微波炉开机后炉灯不亮、转盘电动机不转、不加热…… 143
- 5.1.19 海尔 MM-2270MG 微波炉启动后有较大的振动噪声…… 144
- 5.2 电脑式微波炉的维修实例…… 145
- 5.2.1 格兰仕 WD700G 光波/微波炉接通电源,显示屏不亮,按动按键无反应,但打开炉门后转盘电动机和风扇电动机低速运转,炉灯亮…… 145
- 5.2.2 格兰仕 WD700G 微波炉通电后,显示屏不亮,按动按键无反应,整机不工作…… 146
- 5.2.3 格兰仕 WG800SL20 II-K6 微波炉接上电源,门灯、风机和转盘电动机无规律地时工作时停,微波炉不加热,显示时间不减少…… 147
- 5.2.4 格兰仕 WG800SL20 II-K6 微波炉启动后,加热正常。显示倒计时,但炉灯不亮、转盘和风扇不转,打开炉门后转盘、风扇运转,炉灯亮…… 148
- 5.2.5 海尔 MA-2270EGC 微波炉仅启动键失效,其他键正常…… 149
- 5.2.6 海尔 MA-2270EGC 微波炉仅微波不加热,其他功能正常…… 149
- 5.2.7 海尔 MA-2270EGC 型微波炉接通电源后,不显示,不工作…… 151
- 5.2.8 松下 NN-K653S 微波加热时,炉腔内起火冒烟、有爆炸声…… 152
- 5.2.9 松下 NN-K653S 微波炉烹调食物不熟…… 153
- 5.2.10 松下 NN-K653S 微波炉启动后工作正常,3min 后突然停止工作,随后又自动恢复正常,如此反复…… 153
- 5.2.11 松下 NN-K653S 微波炉启动(开始)键不起作用…… 153
- 5.2.12 松下 NN-K365S 微波炉按食谱烹调,不到设定时间就停机…… 156
- 5.2.13 LG800D 微波炉不能加热,有较大的“嗡嗡”声…… 156
- 5.2.14 LG800D 微波炉操作正常,启动后显示时间减少,但不能加热,炉灯不亮,风扇和转盘电动机不转…… 156
- 5.2.15 美的 MD-EG80EBE 微波炉通电后,显示屏不显示,整机不工作…… 157
- 5.2.16 美的 MD-KD23B-CE 微波炉显示屏亮,所有按键不起作用…… 159
- 5.2.17 美的 MD-EG80EBE-2 微波炉多数按键不起作用…… 160
- 参考文献…… 161

第1章 微波炉简介

微波炉又称为微波电子炉，是一种用微波加热食物的现代化烹调灶具。它拥有安全卫生、保持营养、加热迅速、消毒杀菌、节能省电、使用方便等诸多优点，越来越受到广大消费者的青睐。

1.1 微波炉加热原理

1.1.1 微波简介

微波与无线电波、红外线、紫外线及可见光一样都是电磁波，其波长比短波更短，属于超短波，介于1mm~1m之间，对应的频率为300~3000MHz。其低端与无线电的超短波段相接，高端与远红外波段相接（见图1-1-1）。

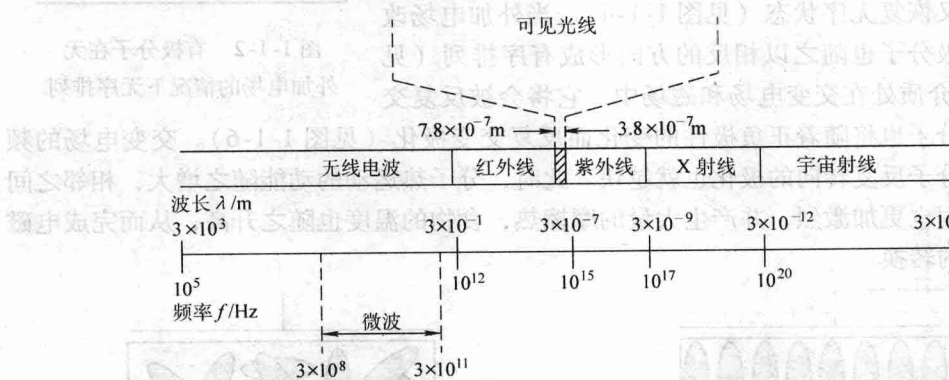


图 1-1-1 电磁波谱

微波最先用在通信技术、雷达、射电天文学观测等领域，其后才用在军用武器、医疗、食物加热等方面。

用微波进行加热是怎样被发现的呢？据说在第二次世界大战期间（1945年），美国的雷达工程师斯彭塞（Percy Spencer）在为 Raytheon 公司建造雷达设备的磁电管时，突然发觉自己放在口袋里的巧克力融化发粘，他怀疑是自己的体温引起的，后来在连续多次的试验中，发现他的巧克力是被微波所融化，由此发现了微波的热效应，微波辐射能引起食物内部的分子振动，从而产生热量。利用这种热效应，1947年美国的雷声公司研制成世界上第一台微波炉——雷达炉。微波炉起先大多用于工商业。到了20世纪70年代，随着辐射安全性、操作方便性等问题的解决，使得微波炉造价不断下降，同时随着品种的增加和技术上的不断提高，它才进一步得到推广使用，进入了家庭。在我国，大家用微波炉来煮饭烧菜还是最近十几年的事。

为了防止微波对无线电通信、广播和雷达的干扰，国际上规定用于微波加热和微波干燥



的频率有4段,分别为L段(频率为890~940MHz,中心波长为0.330m)、S段(频率为2400~2500MHz,中心波长为0.122m)、C段(频率为5725~5875MHz,中心波长为0.052m)和K段(频率为22000~22250MHz,中心波长为0.008m)。为了不干扰雷达和其他通信系统,微波炉的工作频率定在915MHz(L段)或2450MHz(S段)。加热频率为915MHz(波长约32.97cm)的微波炉主要在商业和工业作烘烤、干燥、消毒用;加热频率为2450MHz(波长约12.24cm)的微波炉主要作家庭烹调用。

1.1.2 微波加热原理

家用微波炉是利用食物在微波场中吸收微波能量而使自身加热的烹饪器具。

家用微波炉的加热对象是食物,而食物中水占的比重很大。水为电介质,水分子为有极分子(极性分子)。在无外电场的情况下,由于分子热运动的作用,分子杂乱无章地排列,且不显示极性(见图1-1-2)。如果将这种介质放在外加电场中,有极分子受到一个力矩的作用会沿着电场力的方向形成有序排列,并在电介质表面会感应出相反的电荷,这一过程称为极化。外加电场愈强,极化作用也愈强(见图1-1-3)。在外加电场消失时,因分子热运动有极分子又恢复无序状态(见图1-1-4)。当外加电场改变方向时,有极分子也随之以相反的方向形成有序排列(见图1-1-5)。若介质处在交变电场和磁场中,它将会被反复交变磁化,有极分子也将随着正负极性的变化而反复交变极化(见图1-1-6)。交变电场的频率越高,有极分子反复转向的极化也就越快。此时,分子热运动的动能随之增大,相邻之间分子的摩擦作用也更加激烈,并产生大量的摩擦热,食物的温度也随之升高,从而完成电磁能向介质热能的转换。

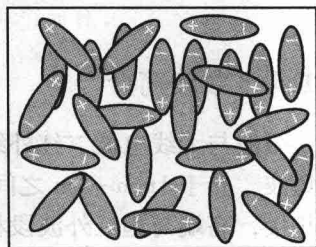


图1-1-2 有极分子在无外加电场的情况下无序排列

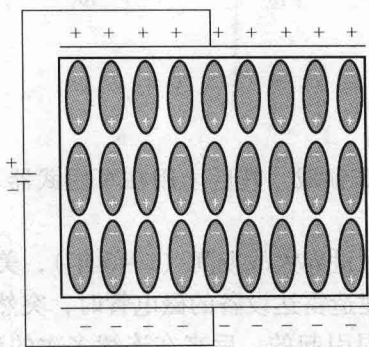


图1-1-3 有极分子在外加电场中沿电场力方向形成有序排列

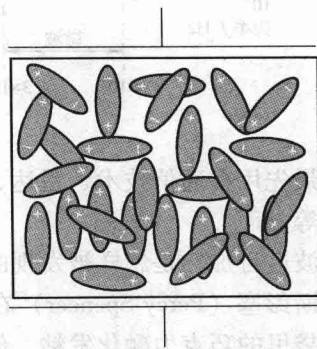


图1-1-4 外加电场消失后分子恢复无序状态

微波炉是用微波来烹调食物的。它是由一种电子真空管——磁控管产生2450MHz的超短波电磁波,通过微波传导元件——波导管发射到炉腔内,通过发射、传导,被食物吸收。家用微波炉的工作频率是2450MHz,电场方向每秒钟变化24.5亿次。交变电场引起食物内的有极分子(如水、脂肪、蛋白质、糖等)以每秒24.5亿次的极高速振动,并由振动所引起的摩擦使食物内部产生高热,将食物煮熟。微波炉就是利用此种由食物分子本身产生的摩

擦热，里外同时快速加热食物的。

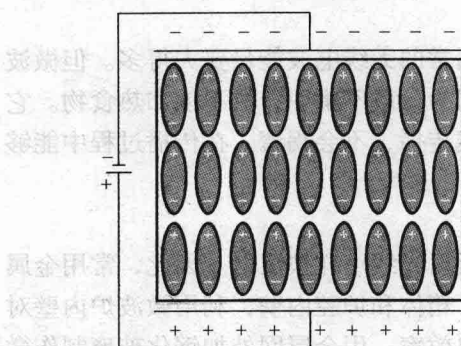


图 1-1-5 外加电场改变方向
有极分子反向有序排列

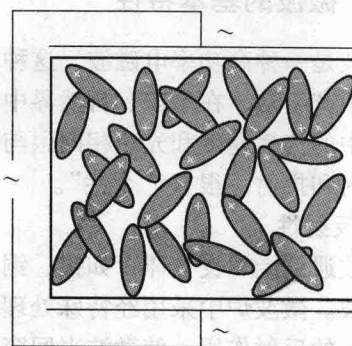


图 1-1-6 在交变电场中，有极分子
反复交变极化摩擦

1.1.3 微波炉的工作原理

微波炉在工作时（见图 1-1-7 和图 1-1-8），220V、50Hz 的交流电经安全保护装置和控

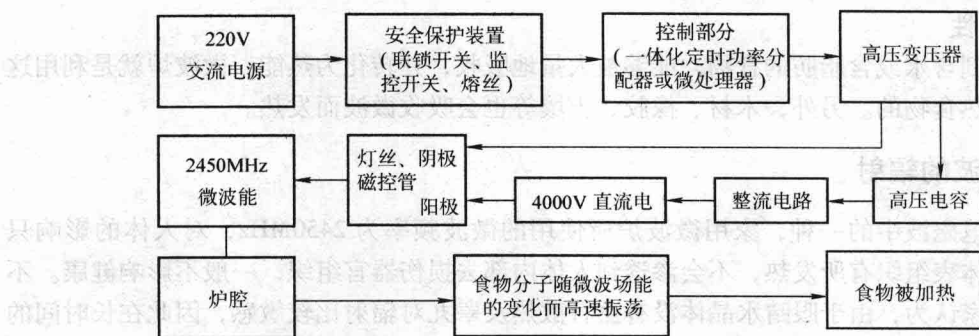


图 1-1-7 微波炉工作原理方框图

制电路送到高压变压器，经升压整流后提供给磁控管。磁控管产生 2450MHz 的微波，经能量输出器耦合输入波导管。微波能通过波导管输出到炉腔里。由于炉腔是金属制成的，微波不能穿过，只能在炉腔里来回反射，在炉腔内激起微波振荡，形成微波场，并反复穿透食物，食物分子随微波场能的变化而高速振荡，食物被加热。转盘电动机使玻璃转盘作匀速旋转，使食物均匀加热，从而完成加热过程。

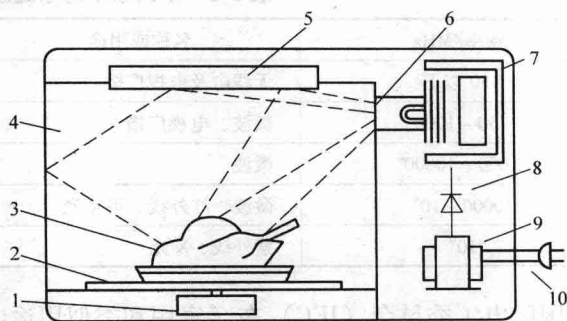


图 1-1-8 微波炉基本结构及工作过程示意图

- 1—转盘电动机 2—玻璃转盘 3—食物
4—炉腔 5—烧烤加热管 6—波导管 7—磁控管
8—高压整流器 9—高压变压器 10—电源插头

1.1.4 微波的基本特性

微波是一种高功率电磁波，这种电磁波的能量比通常的无线电波能量要大得多。但微波本身并不产生热，在宇宙、自然界中到处都有微波，因为分散不集中，故不能加热食物。它在真空中的传播速度和光速相同，与可见光一样是直线传播，不会拐弯，在传播过程中能够发生反射和折射，很有“个性”。

1. 反射性

微波遇到金属良导体，如银、铜、铝等会像镜子反射光线一样被反射。因此，常用金属隔离微波。微波炉中采用经特殊处理的钢板制成波导、箱体和炉腔内壁，利用微波炉内壁对微波所起的反射作用，使微波来回穿透食物，提高加热效率。用金属网外加钢化玻璃制作微波炉的炉门观察窗，阻挡微波从炉内泄漏，以免伤害人体。

2. 穿透性

微波遇到绝缘材料，如玻璃、塑料、陶瓷、云母、聚乙烯、聚丙烯、纸等，会像光线透过玻璃一样顺利通过，而不被吸收，也不消耗能量，所以也不会发热。因此，像陶瓷器、玻璃、耐热塑胶等绝缘材料是制作微波炉中使用的盘碟器皿、覆盖食物的薄膜等的最佳材料，它们不会影响微波对食物的加热效果。

3. 吸收性

微波遇到含水或含脂肪的食物，能够被大量地吸收，并转化为热能。微波炉就是利用这个特性来加热食物的。另外，木材、橡胶、土壤等也会吸收微波而发热。

1.1.5 微波的辐射

微波是电磁波中的一种，家用微波炉所使用的微波频率为 2450MHz，对人体的影响只是使皮肤和体表组织有所发热，不会渗透到人体内部去损伤器官组织，一般不影响健康。不过有的科学家认为，由于眼睛晶体没有血管散热及睾丸对辐射比较敏感，因此在长时间的微波辐射下，人体最容易受到伤害的是眼睛晶体和睾丸，应特别加以注意。

不同频率的电磁波对人体的影响见表 1-1。

表 1-1 不同频率的电磁波对人体的影响

频率/MHz	名称或用途	对人体的影响
150 以下	无线电及电视广播	穿透人体，不被吸收
150 ~ 1000	微波、电视广播	穿透人体，部分被吸收
1000 ~ 10000	微波	可被体表组织吸收
10000 ~ 10^9	微波、红外线、可见光	部分由体表反射，部分被皮肤吸收
10^9	紫外线、X 光	穿透人体，部分被吸收

国际电工委员会（IEC）在《家用和类似用途电器的安全》标准中规定：微波炉发生的微波泄漏量在离门缝或炉体表面 5cm 及以上的任何一点，必须不超过 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ ；我国国家环境保护总局发布的 HJ/T 221—2005《环境标志产品技术要求 家用微波炉》标准中规定：距离微波炉外表面 5cm 或 5cm 以外的任何点测量，微波泄漏功率密度不得超过 $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$ 。比国家电工委员会原来规定的不得超过 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 要求更严。国内微波炉生产企业，

采取特殊设计的炉门等严密的防微波泄漏措施,微波实际泄漏量一般都在 $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ 以下。另外,从微波炉中泄漏出来的微波,在空间辐射时会迅速衰减,其强度与远离微波炉的距离的二次方成反比。所以一般不会对人体健康造成影响。以世界上微波炉普及率达 80% 以上的美国、加拿大、日本和澳大利亚等国来说,微波炉进入家庭已有 30 多年历史,其年销量达到几千万台,截止到目前为止,还没有发现过一例因微波炉微波泄漏而引起对人体伤害的报道。

1.2 微波炉的分类与规格

1.2.1 微波炉的分类

目前市场上各种品牌的微波炉真可谓琳琅满目,品种繁多。

1. 按工作频率分类

按微波炉工作频率不同,可分为工作于 915MHz 的商用微波炉和工作于 2450MHz 的家用微波炉。

2. 按控制方式分类

按控制方式不同,微波炉可分为机械式(普通式)微波炉和电脑式微波炉。

机械式微波炉是通过机械装置控制微波炉的加热时间和火力大小,主要控制器件是定时器和功率分配器。使用时只需通过面板的机械旋钮来操作,直观性强,容易掌握,且价格便宜,非常适合中老年人使用。图 1-2-1 为机械式微波炉。



图 1-2-1 机械式微波炉

电脑式微波炉是通过微电脑芯片对加热时间、方式等进行控制,使微波炉按设定的程序自动完成时间、功率、温度的控制,主要控制器件是微电脑芯片等。这种微波炉操作面板上多用轻触式按键开关,用户可根据加热食物的种类及数量,按动不同的键钮,输入加热时间和功率等操作数据至微电脑,微波炉就会按程序实现时间、功率、温度、烹调、解冻等项目的自动调控,完成烹饪工作。相对来说,电脑式微波炉操作稍微复杂,但是功能较多,比较适合年轻人使用。图 1-2-2 为电脑式微波炉。

3. 按结构分类

按结构不同,微波炉可分为独立式(柜式)和轻便式(嵌入式和桌面式)两种。

独立式微波炉功率一般在 1kW 以上,体积较大(见图 1-2-3),适合商业、医院等使用。

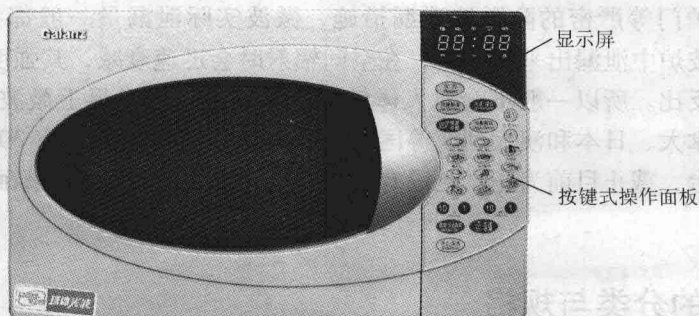


图 1-2-2 电脑式微波炉

家用桌面式微波炉以轻便适合为主，移动方便，体积小，而且外观设计日趋新潮时尚，可放在桌面上或安装悬挂在墙上使用，既可安放在厨房、餐厅，也可摆放在客厅，既是一件烹饪电器，又是一件精美饰品。

近年来流行整体厨房，而整体橱柜只有和厨房家电真正地“结合”在一起，也就是厨电一体化，才是真正意义上的整体厨房。嵌入式微波炉则是整体厨房的绝配（见图 1-2-4），微波炉与橱柜配合得浑然天成，美观时尚而又使用方便。嵌入式微波炉与普通桌面式微波炉在加热方式上并没有什么区别，主要区别在于它的散热系统。嵌入式微波炉是镶嵌在橱柜里，散热当然是首要问题。



图 1-2-3 独立式微波炉

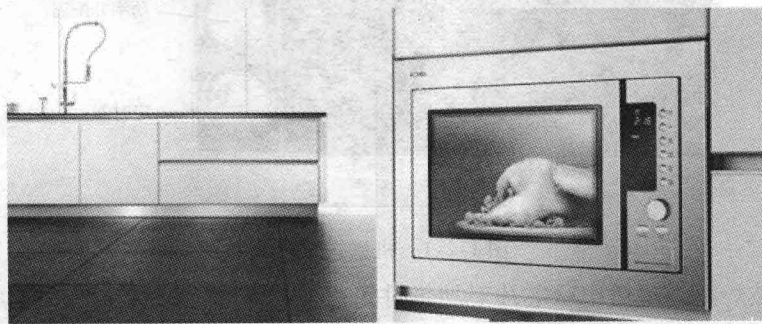


图 1-2-4 嵌入式微波炉

4. 按炉腔材料分类

按炉腔材料可分为不锈钢炉腔微波炉和普通镀锌板喷涂炉腔微波炉。

由于喷涂工艺的改进和新材料的应用，在使用方面，喷涂炉腔完全可以满足微波炉的特殊工作环境。喷涂炉腔有普通仿瓷材料喷粉和抗菌涂层，如海尔公司推出的专利——钛光二氧化钛光触媒抗菌炉腔更是增加了不锈钢炉腔所没有的优点。

5. 按加热方式分类

按加热方式可分为单一微波加热型（单功能）微波炉和组合加热型（多功能）微波炉。

单一微波加热型微波炉只有微波加热功能，机械式微波炉和部分早期生产的电脑式微波炉基本上都是单功能微波加热型。

组合加热型微波炉是在单一微波加热型的基础上添加了其他加热元件，即微波—发热元件（石英管、卤素管、紫外线管）等的组合，给微波炉增加了更多实用功能，使其煎、炒、炸、蒸、煮样样都能，如烧烤型光波微波炉（见图1-2-5和图1-2-6）、紫外线微波炉（见图1-2-7和图1-2-8）。

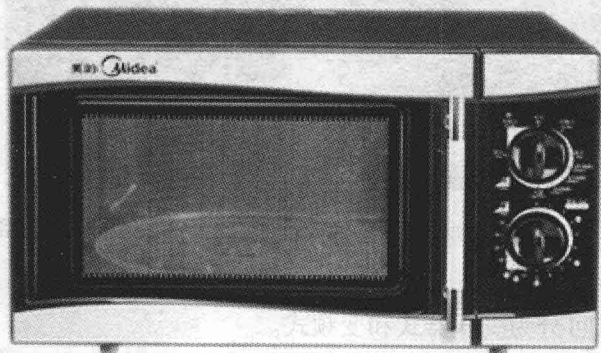


图 1-2-5 光波、立体烧烤微波炉

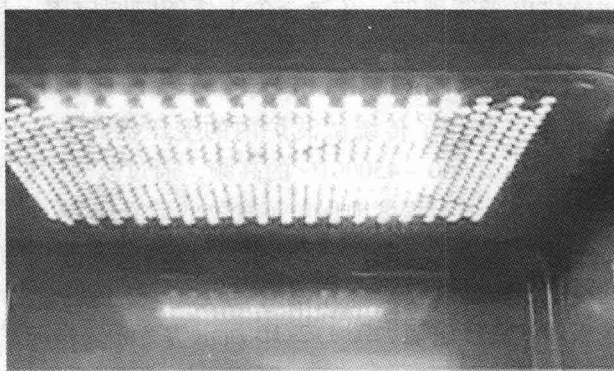


图 1-2-6 烧烤微波炉在炉腔顶部安装了卤素管

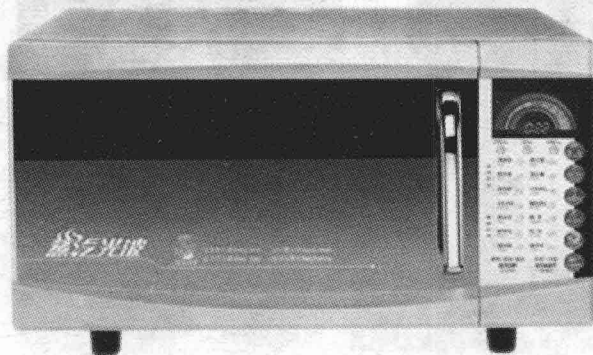


图 1-2-7 蒸汽—光波—紫微光微波炉

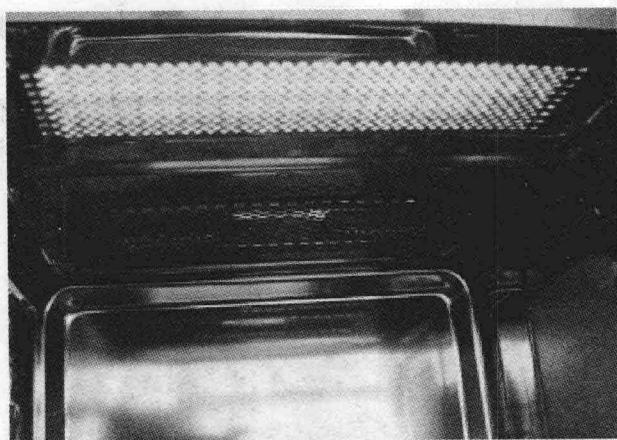


图 1-2-8 紫微光微波炉的光波管和紫外线管安装在炉腔顶部

6. 按磁控管供电方式分类

按磁控管供电方式可分为变压器式和变频式。

传统微波炉工作时，磁控管供电是在它的阳极和阴极加上由高压变压器、高压二极管、高压电容组成的高压整流电路输出的 4000V 左右的直流高压（见图 1-2-9）。火力大小的调节，是通过让微波炉间歇供电来实现的，在每一个工作的时间段内，其磁控管输出功率固定。在这种通/断交替的微波加热中，食物很容易产生局部加热过度或加热不足的现象，导致被加热食物的营养流失及口感不佳。

变频式微波炉是以变频器替代了传统微波炉内的高压电源，变频器可以将 50Hz 的电源频率任意转换成为 20000 ~ 45000Hz 的高频，通过改变频率来得到不同的输出功率，实现了连续无级火力调控，最大程度地保留了食物的营养成分，而且口感更好。

另一方面，由于变频式微波炉的变频器体积小，比传统微波炉的变压器体积小得多，因此在外观尺寸不变的情况下，能获得更大的腔体空间。

图 1-2-9 所示为变压器式高压电源，图 1-2-10 所示为变频式微波炉变频模块。

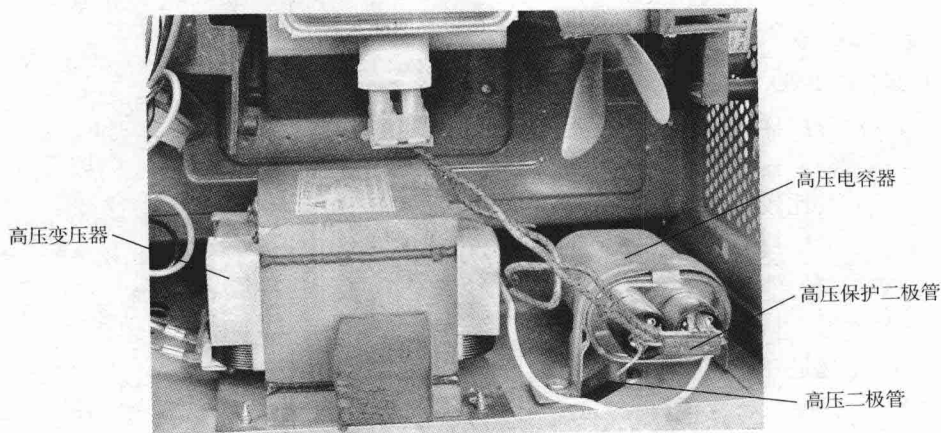


图 1-2-9 传统微波炉的变压器式高压电源

变频式微波炉变频模块 (图 1-2-10)

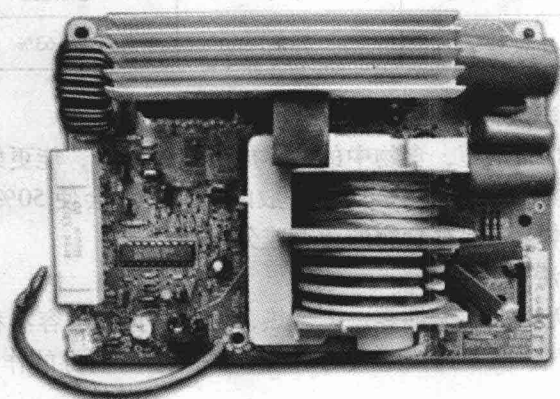


图 1-2-10 变频式微波炉变频模块

1.2.2 微波炉的规格

微波炉的炉腔容量一般为 17L、18L、20L、23L、24L、26L、28L 等。

微波炉的输出功率一般分为 600W、700W、750W、800W、850W、900W、1000W 等，由于它是将电能转换成微波能进行工作的，转换效率一般为 30% ~ 60%，因此微波炉的实际消耗功率约为 1100 ~ 1600W。

1.3 微波炉的性能、使用及注意事项

1.3.1 微波炉的性能

微波炉是一种新型的节能炊具，用途很广，是家庭食品加热、菜肴烹调、冷冻食品解冻的理想器具，可以替代现在的电饭锅、电炒锅、电烤箱等一系列电热炊具。与传统的烹调方法相比，微波炉加热有以下一些突出的特点。

1. 加热均匀迅速、高效节能

无论是烧柴、烧煤、烧油、烧液化气、烧天然气的灶具，还是现代化的电热炊具，都是通过热传导和热辐射，由外向里逐渐加热食物的，在加热过程中同时加热了容器、炊具和周围空气，热量损失比较多。微波炉是利用微波来加热的，其加热方式不是先加热容器，再利用热传导来加热食物，而是微波穿透容器，直接作用于食物，使食物内外同时均匀加热，不会发生常规加热时的外熟里生、外焦里生的现象。做熟一盘肉丝只需几分钟。微波炉的二次加热功能更为突出，只需几十秒或几分钟即可完成对熟食、剩饭、方便食品等的再加热，且保持原汁原味，这是一般消费者使用微波炉时感到的最实惠、最方便之处。表 1-2 是各种加热方式的相对热导率情况比较表。由表中可以看出，用微波炉烹调等量的食物，与传统的烹调方法相比，耗能要少得多。用微波炉加热的相对热导率最高，也就是说用微波炉加热在能源的有效利用率上是最高的。

表 1-2 各种加热方式的相对热导率情况

加热方式	煤炉	煤气	电热丝	微波炉
相对热导率	30%	55%	55% ~ 63%	90% ~ 95%

2. 保持食物原有营养成分

由于微波炉的烹调时间很短,食物中的营养成分损失很少,能更好地保持食物天然营养成分和色香味,减少食物中维生素的破坏。一般的烹调方法会使 50% 的维生素和矿物质损失掉,而用微波烹制基本上可保存食物的营养成分。

3. 改善厨房条件,清洁卫生

用微波炉烹调时,无明火、无烟雾、无余热,且盛放食物的容器和微波炉的机体本身不发热。无油烟与炽热空气,既不污染空气与环境,还有杀菌消毒的作用,使厨房一尘不染,永保清洁卫生。

4. 解冻迅速且保鲜

冷冻的食物需要解冻时,可以直接放入微波炉中进行自动解冻,既快速、又方便,每 500g 冷冻食物只需 10min 左右即可化解完毕,并保持解冻后食物的水分与鲜嫩。

5. 使用安全又方便

微波炉由于采用了各种保护措施,既使用方便,又安全可靠。微波炉不会对瓷碗(盘)、玻璃盘(碟)等餐具加热,所以可连餐具一起放入微波炉内加热,取出后可直接上桌,不必倒往其他容器里。对带有简易包装的微波炉专用食品,也可直接放入微波炉内加热,既方便又卫生。

1.3.2 微波炉的使用方法及注意事项

1. 微波炉的使用方法

微波炉的品种、型号繁多,使用方法也不尽相同。在使用前应详细阅读说明书,弄清各按键、开关、旋钮的作用及使用方法,严格按照规定程序进行操作。

1) 首先检查电源电压是否与微波炉电源电压一致、接地是否牢固可靠,然后再将电源插头插入电源中。

2) 选用合适的器皿盛好食物,放入炉腔内的转盘上。

3) 关好炉门,让联锁开关和炉门安全开关可靠闭合。

4) 根据食物种类和烹调要求调节定时器和选择适当加热功率或设定电脑程序。

5) 按下烹饪开关,接通电源,开始烹调。

6) 到达预定烹饪时间,微波炉自动切断电源停止工作,此时信号器发出响声。待片刻后打开炉门取出食物。

下面分别介绍几种微波炉的具体使用方法。

(1) 单一微波加热功能机械控制式微波炉使用方法

格兰仕 P70D20TJ-D3 微波炉是该类微波炉的典型产品,其控制面板如图 1-3-1 所示。

1) 控制板说明

① 定时器——0 ~ 30min 定时选择。

② 火力选择旋钮——可选择 6 挡输出功率(见表 1-3)。