

家家家用用电电热热器具  
**家用电器**  
 家家家用用电电热热器具

—— 使用·维修指南 ——

叶宗林 编著



5.5

中国计量出版社

## 内 容 提 要

家用电热器具大量进入家庭，标志着社会进步和人民生活水平的提高。为了增进广大消费者对家用电热器具使用、维修、选购等方面的知识和技能，我们特编辑了这本小册子，以飧读者。

本书共分六章：1. 家用电热炊具；2. 家用电暖器具；3. 家庭电热用具；4. 家用热水器；5. 家用电开水器具；6. 电热元件与控温元件。书中附有部分国内、外家用电热器具产品的介绍，以供读者参考选购。

本书内容通俗易懂，实用性强，为家庭用户和专业维修人员所必备。

## 家 用 电 热 器 具

### — 使用·维修指南 —

叶宗林 编著

责任编辑 王朋植



中国计量出版社出版

北京和平门11区7号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行



开本 787×1092/32 印张 7.75 字数173千字

1988年4月第1版 1988年4月第1次印刷

印数 1—40 000

ISBN 7-5026-0023-X/TN·1

定价 1.90 元

# 前 言

---

近几年来，我国已有几十种家用电热器具批量生产并投放市场。电饭锅、电炒锅、电热被、电热水器……，这些人们在十年前还十分生疏的电热器具已大量“飞入寻常百姓家”，正在普通家庭里迅速普及。电热器具在家用电器中占有相当大的比重。

几乎所有用户都经常询问：我应该买什么电热器具，应该如何去选购，要怎样使用才正确、合理，如果有了小故障自己应怎样排除。

随着家用电热器具的大量普及，维修问题日益受到重视。各地涌现出数量众多的家电维修站（店），而维修工作人员也往往是刚接触这类产品，他们迫切需要这方面的参考书籍，以提高自己的维修水平。

这本小册子就是针对上述两方面读者的需要编写的。它重点介绍了目前国内产量最大、普及面最广的15种电热器具（包括两种太阳能器具和煤气器具），大体均按结构、原理、选购、使用与常见故障及排除方法的顺序做了简单介绍。考虑到维修工作人员的特殊需要，在第六章还介绍了电热元件及控温元件。

希望这本小册子能为用户和维修人员提供有益的帮助。

作 者

1986.11.

---

# 目 录

---

## 前 言

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 第一章 家用电热炊具 .....             | ( 1 )  |
| 第一节 电饭锅 .....                | ( 1 )  |
| 一、焖饭的生化转变过程 .....            | ( 2 )  |
| 二、基本结构与工作原理 .....            | ( 5 )  |
| 三、分类与性能特点 .....              | ( 8 )  |
| 四、典型电路与主要元件 .....            | ( 20 ) |
| 五、选购与使用 .....                | ( 27 ) |
| 六、常见故障与排除方法 .....            | ( 35 ) |
| 附录：国内、外部分电饭锅选购参考 .....       | ( 38 ) |
| 第二节 电烤箱 .....                | ( 42 ) |
| 一、基本结构与工作原理 .....            | ( 43 ) |
| 二、基本电路 .....                 | ( 49 ) |
| 三、选购与使用 .....                | ( 53 ) |
| 四、常见故障与排除方法 .....            | ( 61 ) |
| 附录：国内、外部分电烤箱选购参考 .....       | ( 63 ) |
| 第三节 电炒锅 .....                | ( 64 ) |
| 一、结构与分类 .....                | ( 65 ) |
| 二、基本电路 .....                 | ( 70 ) |
| 三、选购、使用及维修 .....             | ( 71 ) |
| 四、常见故障与排除方法 .....            | ( 74 ) |
| 附录：国内部分电炒锅选购参考 (1985年) ..... | ( 76 ) |
| 第四节 电火锅 .....                | ( 77 ) |
| 一、结构与基本电路 .....              | ( 77 ) |

|                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| 二、选购与使用 .....                 | ( 80 )        |
| 三、常见故障及排除方法 .....             | ( 84 )        |
| 附录: 国内部分电火锅选购参考 (1985年) ..... | ( 85 )        |
| <b>第五节 烤面包片器 .....</b>        | <b>( 85 )</b> |
| 一、基本结构与工作原理 .....             | ( 86 )        |
| 二、常见电路 .....                  | ( 93 )        |
| 三、选购与使用 .....                 | ( 95 )        |
| 四、常见故障与排除方法 .....             | ( 97 )        |
| <b>第六节 电灶 .....</b>           | <b>( 98 )</b> |
| 一、基本结构 .....                  | (100)         |
| 二、电热元件与功率调节 .....             | (102)         |
| 三、安装、使用、清理与维护 .....           | (109)         |
| 四、常见故障与排除方法 .....             | (110)         |
| <b>第二章 家用电暖器具 .....</b>       | <b>(113)</b>  |
| <b>第一节 电热被与电热褥 .....</b>      | <b>(113)</b>  |
| 一、电热被 .....                   | (114)         |
| 二、电热褥 .....                   | (121)         |
| 三、选购、使用与修复 .....              | (126)         |
| <b>第二节 电空间加热器 .....</b>       | <b>(128)</b>  |
| 一、辐射式电空间加热器 .....             | (130)         |
| 二、强制对流式电空间加热器 .....           | (134)         |
| 三、对流-辐射式电空间加热器 .....          | (135)         |
| 四、电空间加热器的电力线路 .....           | (136)         |
| 五、选购、使用及维修 .....              | (137)         |
| <b>第三章 家庭电热用具 .....</b>       | <b>(141)</b>  |
| <b>第一节 电熨斗 .....</b>          | <b>(141)</b>  |
| 一、普通型电熨斗 .....                | (142)         |
| 二、调温型电熨斗 .....                | (145)         |
| 三、调温喷汽、喷雾型电熨斗 .....           | (147)         |
| 四、选购、使用与修理 .....              | (152)         |
| <b>第二节 电热梳、电熨发钳与干发器 .....</b> | <b>(157)</b>  |

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| 一、电热梳 .....                       | (157)        |
| 二、电烫发钳 .....                      | (162)        |
| 三、干发器 .....                       | (162)        |
| <b>第四章 家用热水器 .....</b>            | <b>(173)</b> |
| 第一节 电热水器 .....                    | (173)        |
| 一、贮水式电热水器 .....                   | (174)        |
| 二、流水式电热水器 .....                   | (178)        |
| 三、减少耗电的改进措施 .....                 | (182)        |
| 第二节 煤气热水器 .....                   | (183)        |
| 一、流水式煤气热水器 .....                  | (184)        |
| 二、贮水式煤气热水器 .....                  | (187)        |
| 三、煤气热水器的安装与安全 .....               | (189)        |
| 四、常见故障与排除方法 .....                 | (192)        |
| 第三节 太阳能热水器 .....                  | (192)        |
| 一、基本结构与工作原理 .....                 | (193)        |
| 二、集热器的设计 .....                    | (194)        |
| 三、安装方法 .....                      | (196)        |
| 附录：国内部分电热水器、电开水器选购参考(1987年) ..... | (198)        |
| <b>第五章 其它电热器具 .....</b>           | <b>(199)</b> |
| 第一节 电水壶 .....                     | (199)        |
| 一、结构与工作原理 .....                   | (199)        |
| 二、选购、使用及维修 .....                  | (202)        |
| 第二节 电热杯 .....                     | (203)        |
| 一、结构与工作原理 .....                   | (204)        |
| 二、选购、使用及维修 .....                  | (206)        |
| <b>第六章 电热元件与控温元件 .....</b>        | <b>(208)</b> |
| 第一节 电热元件 .....                    | (208)        |
| 一、电-热转换基本知识 .....                 | (208)        |
| 二、电阻式电热元件的常用材料 .....              | (211)        |
| 三、电阻式电热元件的主要类型 .....              | (219)        |
| 四、电热元件的计算 .....                   | (221)        |
| 五、管状加热器 .....                     | (224)        |
| 第二节 控温元件 .....                    | (231)        |

# 第一章 家用电热炊具

## 第一节 电饭锅

电饭锅（图 1-1-1）包括了在较低温度下以较长时间烹饪食物的一大类电热炊具，用它们可以进行蒸、煮、炖、

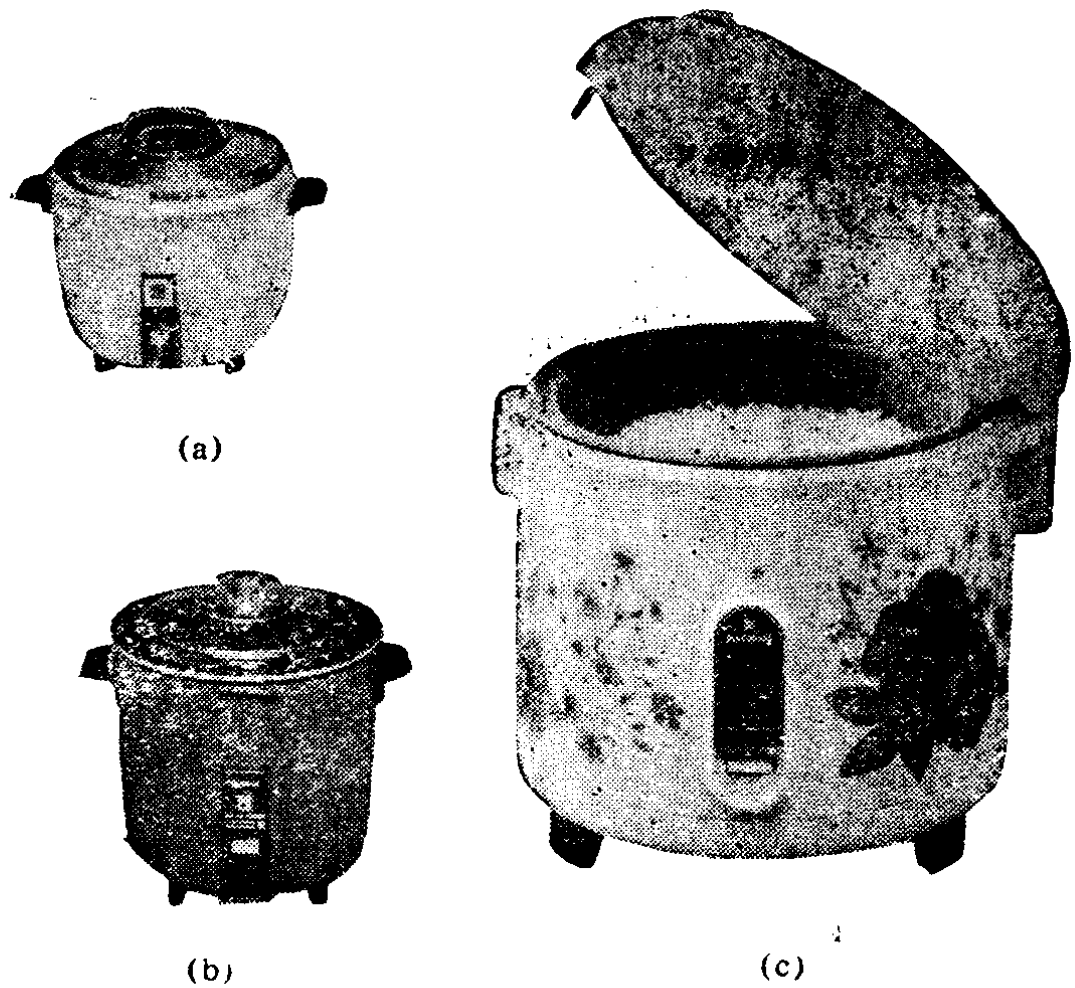


图 1-1-1 各式各样的电饭锅  
(a) 普通电饭锅 (b) 电砂锅 (c) 自动保温电饭锅

煨、焖等多种操作。在我国、日本和东南亚各国，电饭锅主要指 rice cooker，也就是以焖制大米饭为主的电热锅具，在东南亚各国与我国的广东省以及香港、澳门地区常称之为“电饭煲”。在欧美各国，电饭锅所包括的范围则更广些，例如 slow cooker（文火锅）、crock pot（电砂锅）、bean pot（煮豆锅）、country kettle（农用锅）、fondue pot（融乳锅）等。这一类电热炊具的工作原理、结构设计、制造工艺及使用方法都比较相近乃至完全相同，只要真正搞清楚其中的一、两种产品，就可举一反三，明了其余。

我国的许多地区，尤其是长江以南各省均以大米为主食。近几年来在我国生产量最大，普及面最广的是 rice cooker 电饭锅，我们就以这种产品为例加以剖析。

## 一、焖饭的生化转变过程

焖饭，初看上去似乎是一件人人都会做的十分简单的事情。实际上，用同样的米，不同的人焖出来的饭却可能大不一样。有的人焖的饭松软适度、味香可口，有的人焖的饭则生熟不均、软硬不适，甚至焦糊。这是什么原因呢？原来焖饭也是有科学道理的。

不管是哪种大米，它们的主要成分都是淀粉、蛋白质和脂肪，将生米做成熟饭主要是这三种成分发生生物化学转化的过程。只有掌握了这个过程，才能有把握地焖出好吃的大米饭来。

先来看看淀粉在焖饭过程中的转化过程：淀粉是以葡萄糖为单位构成的多糖，呈无定形的白色粉末状，不溶于水，无甜味。天然淀粉中有直链淀粉和支链淀粉两种不同结构的成分。在  $60\sim 80^{\circ}\text{C}$  的热水中，两种结构的淀粉分别形成稳定



和不稳定的胶体溶液。淀粉颗粒吸水和水解后，体积膨胀变大几倍以至上百倍，这个过程就是所谓的“糊精化”。已糊精化的淀粉又称之为 $\alpha$ 化淀粉。在淀粉发生上述生化转变过程中，淀粉中的各种酶也在积极活动，它们的作用主要是水解淀粉、糖元及其衍生物中的 $\alpha$ -1,4 葡萄糖苷键等。淀粉酶的这些生化活动一般发生于 20~70℃ 温区内，以 30~60℃ 最为活跃，其中有一种 $\alpha$ -淀粉酶在 95℃ 左右才逐渐丧失活动能力。淀粉酶的生化活动大大提高了焖饭的质量。

再看看蛋白质的变化：大米中的蛋白质主要是谷蛋白，此外还有清蛋白、球蛋白和醇蛋白等。蛋白质溶液在 60~70℃ 时起变性作用，变得容易消化吸收。同时，在蛋白酶的作用下，蛋白质会被分解为蛋白质降解物，产生多种氨基酸，使得米饭松软可口，容易消化。不过温度不可过高，压力不可过大，时间不可过长，否则会起破坏作用。

大米中的脂肪量较少。在适当的温度、湿度条件下，脂肪酶能很快将脂肪分解为各种游离脂肪酸，易为人体所吸收。在 100~115℃ 时，它又能防止脂肪酸分解，稳定蔗糖脂肪酸乳浊液，使米饭油亮。

由上面的简单分析可以看出，要焖出高质量的米饭来，必须根据大米的生物化学转化条件，满足焖饭过程中对温度、水分、时间等各种因素的要求。

研究者们根据实验结果绘制出一张米饭最佳焖制曲线图（图 1-1-2），由图中可看出整个焖饭过程由五段组成：

第Ⅰ段：淘洗大米后以 20℃ 左右的净水浸泡。此时米粒充分吸水浸润，但却几乎不发生生化转变。

第Ⅱ段：开始加热升温，自 20~70℃。此时米粒不断吸水膨胀，尤其是达到糊精化温度之后，米粒体积膨大得更为迅速，淀粉不断转化为 $\alpha$ 化淀粉，直至将水吸干。此时，各

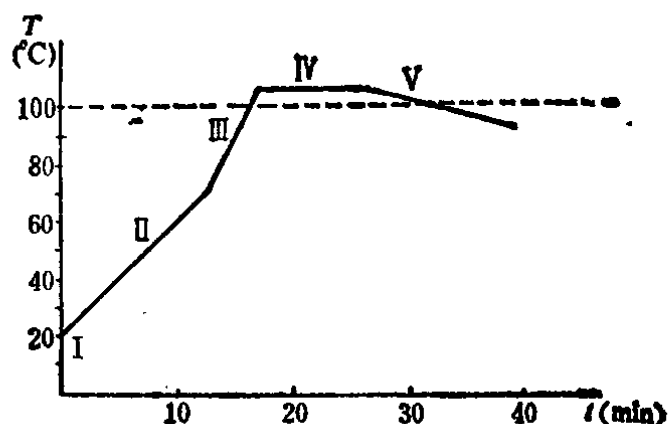


图 1-1-2 米饭最佳焖制曲线

种生物酶都在积极活动，葡萄糖、麦芽糖及各种游离氨基酸等分解物不断产生。这段时间要适宜，短了达不到上述目的，长了则有利于某些霉菌和酸败菌的繁殖活动，一般以 10~12 min 为宜。

第Ⅲ段：继续升温到 75~95℃，这是淀粉  $\alpha$  化的旺盛期。此时  $\alpha$ -淀粉酶仍有相当的活力，米粒迅速糊精化并变稠。由于接近锅底处温度较高，糊精连同米粒可能会粘附在锅底，形成阻碍对流的一个封闭层，所以此时火不能太旺，如过旺就很容易产生焦糊。焦糊不仅又黑又硬、难以食用，而且含有致癌物质。所以这段时间不宜长，一般在 5 min 左右，甚至更短些。

第Ⅳ段：温度升至 95~105℃，这是淀粉充分  $\alpha$  化的阶段。同上一阶段一样，时间不可长于 5 min。

第Ⅴ段：“焖熟”。这段时间内使米粒间的水气充分蒸除，时间一般为 8~10 min，温度自 105℃ 逐渐降至 95℃。

当然，要靠人工操作来完整地实现上述五个阶段是很不容易的。有的人有经验，又掌握得仔细、周到，焖饭效果就

好些；有的人经验不足，漫不经心，效果必然较差。

有了电饭锅就不同了，它的设计制造就是按照上述五个阶段要求做出的，有的采取近似模拟方法，有的采取精确控制方法，使用者无需费心就能做出喷香可口的米饭来，不管男女老幼都能做到。那么，电饭锅是什么样子？它是怎样工作的呢？

## 二、基本结构与工作原理

图 1-1-3 是一种在市场上随处可见的、极为典型的电饭

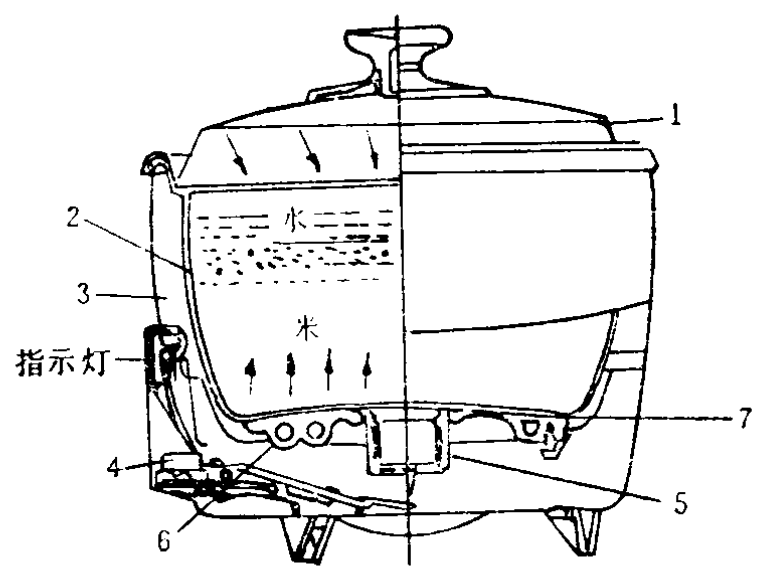


图 1-1-3 典型的电饭锅结构示意图

- 1—锅盖；2—内锅体；3—外锅体；4—开关；  
5—控温元件；6—管状加热器；7—发热板

锅的结构示意图。打开顶盖，可以看到它的内部有一个内锅体，又叫内锅或内胆，是用来盛米和水的，一般用厚度为 0.8~1.5 mm 的纯铝板或铝合金板拉伸制做。为了防止铝的

腐蚀，需要经过无色或着色阳极氧化处理，比较考究的还喷涂上一层聚四氟乙烯。我们有时会发现一些电饭锅内锅体的内表面呈暗灰色，这就是喷涂有聚四氟乙烯的缘故。这种涂料可以防止食物粘在锅上，所以叫做“不粘涂层”。当然，内锅体也可以是陶瓷的，这样就成为电砂锅（参见图 1-1-1 b）。内锅体外面套着一个外锅体。外锅体即电饭锅的外壳，一般都是用 0.6~1.2 mm 的冷轧钢板拉伸成型。为了防锈和美化，外表面常经过喷漆或电镀处理，也有烧上搪瓷的。

将内锅体从外锅体中提出，可以看到在外锅体底部装有一个发热板。这是一个用铸铝制成的圆球截体，它里面铸入了管状加热器（管状加热器是一种专门制做的全封闭式发热元件，在第六章第一节将专门加以介绍），通电后它即发出足够的热量使电热板均匀发热，再通过与电热板密切接触的内锅体底部将热能传给内锅体内盛装的水和米。为了保证热能的传导效率，内锅体的底部形状与发热板顶部形状完全吻合，这一点不仅在设计制造时必须充分考虑到，而且在使用时也要时时予以注意。

如果一只电饭锅仅仅具备以上三部分，那它虽然也能做饭，但充其量不过是一只电炉加上一个容器而已，还不具备自动焖饭的性能。这一点要靠安装在发热板中央（当然也可以根据需要安装在电饭锅的其它适当位置）的控温元件来做到。控温元件可以说是电饭锅的指挥机构，它的样式很多，功能也各不相同。有的可以将温度限定在一个上限值以下，一旦发热板的温度超过这个温度值，控温元件就会使其断电，这种控温元件就称为限温元件（或限温器）；有的可以在一定范围内调节这个上限值，这种控温元件就称为调温元件（或温度调节器）。而各式各样的电饭锅正是主要依靠控温元件的变化来获得不同性能，从而达到不同档次的。

当然，除了上述四部分外，还要有电气开关、把手、锅盖等辅件，这样就构成了一个最简单、最基本的电饭锅。

这种电饭锅的工作过程如下：

往内锅体中加入适量的米和水，将它平稳地放到外锅体内，使内锅体底部与加热板均匀接触好，盖上锅盖就可以按下电气开关，此时管状加热器即通电加热。由于电热板具有一定的热容量，所以开始时的升温有热惰性，水温的升高并不急剧。而这恰好是大米处在  $20\sim 70^{\circ}\text{C}$  温区内的吸水、膨胀、向  $\alpha$  淀粉的转化阶段。设计者将这一阶段所需时间大体控制在  $10\sim 12\text{ min}$  左右，请注意这种设计是按前面介绍的米饭最佳焖制曲线中第Ⅱ段的要求做出的。

此后，由于电热板已被完全加热至高热，管状加热器所发出的热能几乎可以全部向内锅体底部传去，因此锅内的米和水温升较快，在  $5\text{ min}$  左右即可由  $75^{\circ}\text{C}$  升至  $95^{\circ}\text{C}$ 。此时米的  $\alpha$  化最为旺盛，而米粒吸水也较充分。由于电热板是用铸铝制做的，导热较快，可以将整个板面凸球形上的温度拉平，因此对电饭锅内锅体的加热是趋于均匀的，不会有过度加热情况。这一阶段相当于米饭最佳焖制曲线中的第Ⅲ段。

此时，由于内锅体里的水已基本被米吸干，而且锅底部的米粒有可能连同糊精粘到锅底形成一个热隔离层，因此锅底温度会以较快的速度由  $95^{\circ}\text{C}$  升至  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相应的锅内温度在  $100^{\circ}\text{C}$  左右。此时米饭中的淀粉正处于充分  $\alpha$  化阶段，相应于米饭最佳焖制曲线中的第Ⅳ段；这段时间一般在  $5\text{ min}$  之内。

在内锅体底部达到  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  时，发热板中心的限温元件立即动作，将电源切断。电热管不再发热，电饭锅也就没有了热源。由于电饭锅设计时考虑周到，使电热板具有一定热容量。同时又以种种方法使电饭锅具有较好的保温性能，因

此内锅体中的米饭可以在  $105\sim 95^{\circ}\text{C}$  温区内保持一段时间，这就是米饭最佳焖制曲线的第Ⅴ段，即“焖熟”阶段。这段时间大约有 10 min 左右，可以使米粒间的水气充分蒸除。

至此，米饭焖制的全过程已结束。从电饭锅开始升温（即米饭最佳焖制曲线中的第Ⅱ段）起，到米饭降温至  $95^{\circ}\text{C}$ （即米饭最佳焖制曲线的第Ⅴ阶段）止，所用全部时间大约是 30 min 左右。

但是，从使用角度来看，电饭锅的功能至此尚不完善。因为在多数情况下，做好的米饭并不是马上食用的，而是再过一段时间才吃。可是，尽管电饭锅能保温，但却不可能保持太久。时间一长饭变凉了，还要加温，非常不方便。为了解决这个问题，设计者们又给电饭锅增加了一个功能。他们在电饭锅电路中加上一些电气元件，使管状加热器在电饭锅内的米饭温度降至  $60^{\circ}\text{C}$  以下时能自动接通电源，将米饭加温到  $80^{\circ}\text{C}$  以上时再断开电源。如此反复停—开—停—开，使米饭始终保持在  $60\sim 80^{\circ}\text{C}$  的食用温度。

应该说明的是，我们这里所介绍的只是最普通、最简单的一种电饭锅的大体结构，而其工作过程也只是达到最基本的要求而已。实际上投放市场的电饭锅无论在结构上，还是在性能上差异都比较大，种类繁多，功能齐备，规格不一。

### 三、分类与性能特点

对电饭锅有多种分类方法，这些分类体现了电饭锅的结构与性能上的特点，无论是设计者、制造者，还是使用者、维修者，都应对此有所了解。

#### （一）按装配方式分类

按装配方式可以将电饭锅分为整体式和组合式两种。组

合式问世较早，目前仍在欧、美流行。整体式出现稍迟，但发展很快，所占比例更大些。它们的区别在于锅体与加热部分是连在一起还是分为两部分。

图 1-1-3 所示即为整体式电饭锅。这类电饭锅从外观上看似乎只有一个锅体，实际上内部往往还套装一层或两层内锅体。这种电饭锅外观有完整感，便于搬动。同时由于在内、外锅体之间有一层空气隔热层，保温性能较好。在较高档的产品中，采用整体式结构更便于在内、外锅体之间加装保温材料，保温效果更好，有利于节能。

组合式电饭锅又称分体式电饭锅，如图 1-1-4 所示。图的上部显示出它的整体外观，可以看出，它是由锅体和电热座两部分组合而成的，两者之间没有紧固联接。锅体仅是放在电热座上，可以方便地取下，既便于清洗，又可放在其它热源或餐桌上。这种电饭锅的锅体材料可以是不锈钢、搪瓷、铝合金或陶瓷。铝合金或搪瓷锅体的内壁常涂以聚四氟乙烯不粘涂层，呈暗灰色。

图 1-1-4 的下半部给出了电热座的示意。它由底盘、电热元件、恒温调节器及电插座四部分组成。所用电热元件除了管状加热器外，还有用裸露型电热丝的，但已较少见。恒温调节器是用来调节烹饪温度的，在第六章第二节中将详细介绍。它与前面曾提到过的限温元件不仅在结构，而且在性能上都不同。它可以利用旋钮对电热元件所提供的烹饪温度加以调节，而上面介绍的限温元件则是在出厂时烹饪温度已定，不能再调节。在恒温调节器的面板上往往标有 0~5 或 0~10 之类的数字，这些数字并不具体代表某一特定温度值，而只是表示了相对的温度高、低，所以有的面板上只标“高温~低温”。这种元件的调温是无级的，温度连续变化。

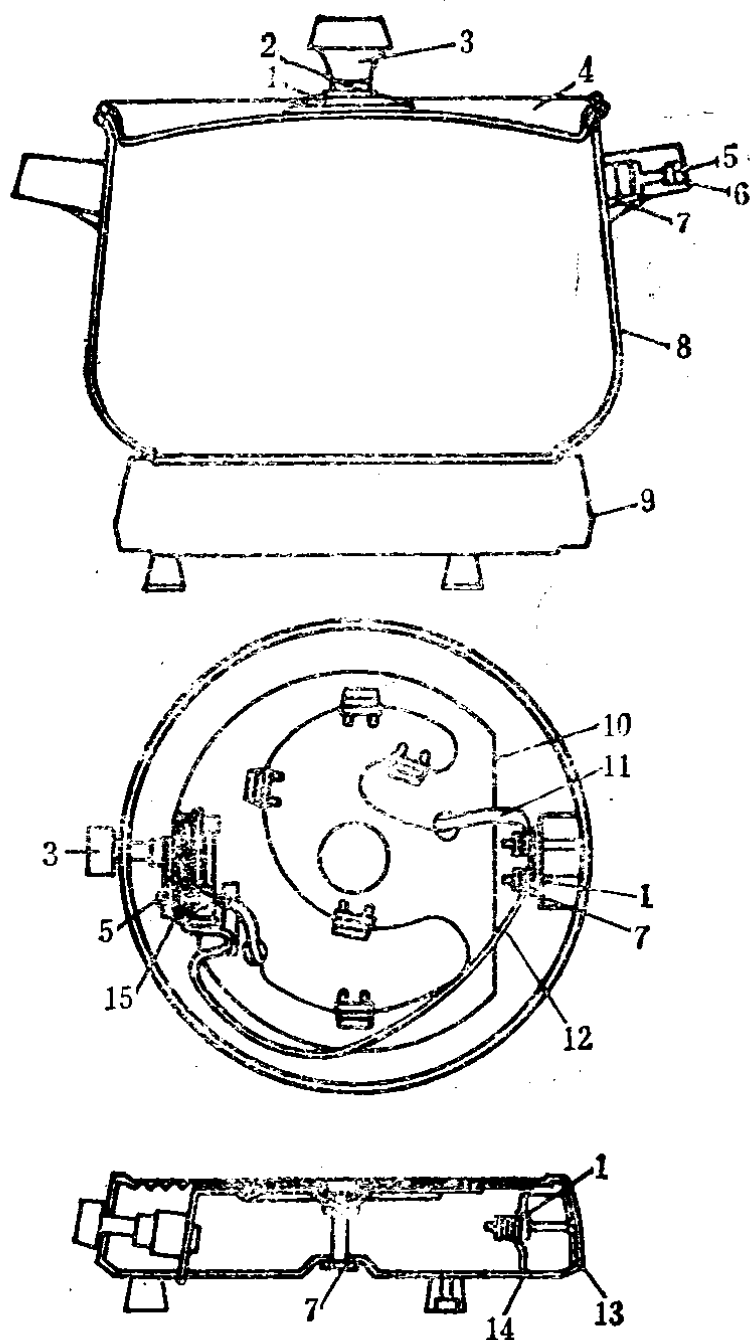


图 1-1-4 组合式电饭锅

1—垫圈；2—环；3—捏手；4—锅盖；5—螺钉；  
6—锅把；7—螺母；8—锅体；9—电热座；10—固定环；11—电热元件；12—导线；13—端头；14—底板；15—恒温调节器

组合式电饭锅在使用中有其独特的灵活性。在取下锅体后，电热座可以有更多用途。例如把配套的铜火锅放在上



面，就可以吃涮羊肉；把砂锅放在上面，就可以做砂锅豆腐等。

## （二）按压力大小分类

根据做饭时锅体内部气体压力的大小，电饭锅可分为常压电饭锅和压力电饭锅两类。

一般所说的电饭锅，如没有特别指明的话，都是指常压电饭锅。焖饭时，锅内气体仅凭借锅盖封闭在锅体内腔中。只要蒸汽压力稍大一点，它就能将锅盖顶开缝隙，在排出一些蒸汽后，锅盖重又闭合。因此锅体内部的压力基本保持在常压，即表压力为零。

下面我们着重介绍压力电饭锅。

不少人都已体会到，用高压锅做的饭比较好吃，用高压锅做肉食容易熟，省火、省时间。但对其中的原因，特别是对烹饪压力与食物质量之间究竟有什么关系大都不甚了解。

许多研究人员通过试验得出结论：如果从饭的甜度、粘性、弹性三个角度对米饭做出评价，那么，当锅中表压力\*为  $2 \text{ kg/cm}^2$  时，仅粘性好些；锅中表压力为  $0.3 \text{ kg/cm}^2$  时，仅弹性好些；锅中表压力为  $0.4 \text{ kg/cm}^2$  时，甜度适中，粘性适当，弹性稍差；锅中压力为  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  时，甜度稍过，粘性稍大，弹性大大减小；锅中表压力为  $1 \text{ kg/cm}^2$  时，甜度、粘度均过头，弹性消失。因此，在  $0.4 \text{ kg/cm}^2$  表压力下焖饭是较适宜的。如果用压力锅做肉，则压力越大，越容易烂熟。

正因为如此，设计制造者将压力电饭锅分为三类：一类是低压电饭锅，锅中表压力为  $0.4 \text{ kg/cm}^2$ ，主要用于做饭；

---

\* 表压力即以压力表实测时所指示的压力值，它等于实际压力减去一个大气压力。