

全国家用电器维修培训补充读物42

厨房电器的原理与维修

胡鹏程 胡 颖 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

本书是一本实用技术的普及读物, 书中比较全面地介绍了现代厨房电器的结构、工作原理与维修技术。全书共分十一章, 主要内容有: 厨房电器的基础知识、电饭锅及电热烹饪锅、微波炉、电磁灶、各种烤箱与烤炉、家用燃气灶、脱排油烟机、热水器、厨房清洁器具、食品加工电器等。内容新颖, 资料详实, 插图丰富, 文笔流畅, 重点突出了维修技术。每章后面列有复习题, 附录中编入了维修时常用的技术资料。本书适合于家用电器维修人员阅读, 也可作为家电维修培训教材及广大家电用户参考。

丛 书 名: 全国家用电器维修培训补充读物42

书 名: 厨房电器的原理与维修

著 者: 胡鹏程 胡 颖编著

责任编辑: 宋东生

印 刷 者: 北京云峰印刷厂印刷

装 订 者: 北京云峰印刷厂装订

出版发行: 电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036 发行部电话 6821407

URL: <http://www.phei.co.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27 字数: 674千字

版 次: 1997年11月第1版 1997年11月第1次印刷

印 数: 00001—8000册

书 号: ISBN 7-5053-4478-1
TN·1117

定 价: 30.00元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换。

版权所有·翻印必究

《全国家用电器维修培训教材》编委会

主 编 梁祥丰
常务副主编 宁云鹤
副 主 编 沈成衡 吴金生
编 委 (按姓氏笔划排列)
王明臣 刘学达 李 军
陈 忠 张道远 张新华
高坦弟 谭佩香

出版说明

自1986年初中央五部委发出《关于组织家用电器维修人员培训的通知》以来,在各地有关部门的大力支持下,家用电器维修培训工作在全国蓬勃开展起来,并取得了可喜的成果。为了使家用电器维修培训工作更加系统化、正规化,1987年4月,中国科协、商业部、国家工商行政管理局、劳动人事部、电子工业部、总政宣传部、中国电子学会联合召开“全国家电维修培训工作会议”。会议上,各部委一致指出此项工作的重要意义,同时要求对现行教材进行修改,并编写基础与专业基础教材。遵照此会议精神,全国家电协调领导小组办公室按照统一教学计划的要求,组织有一定理论知识和维修实践经验的作者,编写了较为完整的家电维修培训教材,并由电子工业出版社出版。

随着家电维修培训工作的深入开展,应家电维修培训班师生及社会各界读者的要求,全国家电维修培训协调领导小组办公室在完成全套教材的出版工作之后,又陆续组织出版了家电维修培训补充读物。迄今为止,已出版七十余种,有:《家用电器维修经验》、《新编音响实用集成电路大全》、《卡拉OK·环绕声·混响处理器的原理与制作》、《国内外汽车音响电路图集及维修实用资料手册》、《新编集成电路黑白电视机故障检修入门技巧》、《黑白彩色电视机原理与维修·自检·难题详解》、《黑白电视机修理技术自学读本》、《彩色电视机修理技术自学读本》、《彩色电视机遥控原理·电路分析·维修·安装》、《彩色电视机遥控系统电路·信号流程详解·故障分析》、《快修巧修进口国产彩色电视机》、《大屏幕电视机奇·特·软故障检修230例》、《电视机常用集成电路手册》、《彩色电视机实用单元电路原理与维修图说》、《国内外彩色电视机实用维修资料大全》、《最新进口录像机及激光放像/唱机维修手册》、《录像机常用集成电路手册》、《家用摄录像机(一体化)维修手册》、《移动通信——原理·系统·应用》、《电冰箱·冷藏柜·空调器·电动机维修技术和修理经验》、《现代复印机使用与维修技术(附图集)》、《微机实用检修技术》、《微机用显示器原理和维修技术》、《家用电器实用维修基础·方法·技巧大全》、《怎样看家用电器电路图》、《日常家用电器维修·自检·难题详解》、《家用电器实用电源大全》、《农村实用电工技术》、《松下彩色电视机实用电路图全集》、《常用国外彩色电视机电路图集精选》等。

我们出版家电维修培训补充读物的宗旨,是对基本教材拾遗补缺,为培训班师生和不同层次的电子爱好者提供进一步的参考资料,帮助他们深化对基本教材内容的理解和拓宽知识面。因此,在编写过程中,我们注重内容新颖、实用,资料翔实,叙述力求深入浅出,通俗易懂。事实证明,补充读物的出版起到延伸培训教材深度和广度的作用,对提高广大电子爱好者的素质,提高家电维修培训工作质量都是大有裨益的。

由于家用电器维修培训牵涉面广,学员及广大电子爱好者的水平和要求不同,加之我们水平有限,故补充读物的出版还不能完全满足不同专业、不同层次读者的要求。我们恳切希望全国各地的家电维修培训班的学员、教师以及广大电子爱好者提出宝贵意见,并函寄至北京3933信箱(邮政编码100039)全国家电维修培训协调领导小组办公室,在此谨致诚挚谢意。

《全国家用电器维修培训教材》编委会

1997年4月

绪 论

厨房器具是家用电器的重要组成部分,其产品主要用来完成厨房中食品的加工烹饪、排除油烟以及清洁卫生等方面的任务。厨房电器的家族中成员很多,主要的产品有电饭锅、微波炉、电磁灶、脱排油烟机和热水器等。这里我们主要以电饭锅、微波炉和电磁灶为代表,介绍厨房器具的发展概况及发展趋势。

一、厨房电器的发展概况

自动电饭锅最先在日本问世,80年代末期年产量达到700多万只,在1990年其普及率为71.2%。在我国,虽然电饭锅生产的起步较晚,但是,随着我国家电生产的飞速发展,经过近10年的努力,在九十年代初已把素称“电饭锅王国”之称的日本甩在后面而跃居世界首位。1990年的年产量达到820多万只,1992年的年产量超过1000万只。前几年我国电饭锅的生产有三个突出特点:(1)产量大;(2)年产量在百万只以上的厂家都集中在广东省;(3)产品的品种均以普及型为主。而近几年我国某些电饭锅生产厂家已开始研制和生产诸如“西施”电饭煲的豪华型产品

微波技术问世于本世纪30年代,最初是作为信息传输手段在通讯领域中得到应用。在第二次世界大战期间人们意外地发现微波能使某些物质(介质)里的分子快速振动(或转动),从而产生类似摩擦生热的效果,根据这一原理,美国雷声公司的斯彭塞在世界上第一个提出了用微波能加热食品的专利。两年后,由该公司的贝克研制成功了第一台微波炉,称为雷达炉,从此揭开了微波炉历史的第一页。

1955年西欧制成微波炉。1959年,日本从美国引进微波炉。1961年,日本东芝公司研制并生产出微波炉,1965年从美国引进生产线并生产了台式微波炉投放市场。但由于当时的微波炉功能单一、性能欠佳,特别是加热不均、寿命较短,微波泄漏较严重,只能蒸煮不能烘烤,加之尚不能为家庭所认识等原因,暂时掩盖了它的优点,当年只销售了一万台左右。60年代末,日本各大电气公司加快研制速度,东芝、松下、夏普等公司的产品开始打入美国市场,从而又大大刺激了美国微波炉的发展。从70年代开始,由于微波炉设计制造技术提高,改进了食品烹调上色工艺,解决了辐射安全、操作方便、多功能及降低造价等问题,使微波炉受到欢迎。随着产品性能日趋完善,功能扩大,尤其是微波炉方便食品和微波炉专用塑料、陶瓷、玻璃容器的开发以及对微波炉的广泛宣传,微波炉生产得到了突飞猛进的发展。

表1给出了欧美和日本等国际市场微波炉的销售变化情况。可以看出,1977年美国微波炉的销售量为210万台,比十年前增长了100倍;1981年又翻了一番,增加到440万台;1986年创历史最高记录,销售量达1150万台。1977年日本微波炉销售量达200万台,比十年前增加74倍。目前全世界已拥有微波炉超过亿台。

我国从事微波技术的电子工业已经有近40年的历史,已具备较强的技术力量和生产能力,这一切都为发展我国微波炉工业提供了有利条件。近几年来,对微波炉的设计、制造、工艺以及配用关键元器件等做了大量的理论研究,并且已经形成了一定的微波炉生产能力,生产出了多种类型的微波炉,可以相信,随着我国人民生活的不不断提高,我国的微波炉工业不仅

将占有我国的广阔市场，而且将进入国际市场。

表 1 国际市场微波炉历年销售情况 (万台)

年	地	世 界	美 国	日 本	英 国	西 德	其 它
1970				24			
1971				28			
1972				52			
1973			44	98.7			
1974			72.5	146.7			
1975			110	126.9			
1976			160	108.5			
1977			210	200			
1978			250	86.7	15	1.1	
1979			300	90.5			
1980		520	356	85.8			
1981		640	440	80			40
1982		620	407	90			40
1983		960	611.4	110	68		100
1984		1400	800	110	120		100
1985		1500	1000	140	250		
1986		1940	1150	190	150	25	
1987		2000					

电磁灶作为实用炊具是在1971年由美国首次研制成功的。到80年代，电磁灶的各项技术日趋成熟，并逐步形成了能与其它家用电器相媲美的成熟电子产品，并以很快的速度向家庭普及。以日本为例，1974年开始在市场上销售电磁灶，但由于价格昂贵，普通家庭很少问津，以后随着市场需要量的增大、技术的进步以及生产成本、售价的大幅度下降，特别是电磁灶的独特优点日益呈现，加上用它烹调的食品符合包括日本在内的亚洲国家的消费习惯和食品结构，致使日本在1981年电磁灶开始向家庭普及。在我国，电磁灶的起步也较晚，但是我国有不少企业对电磁灶的生产和开发表示了浓厚的兴趣，并且有些企业已经开始开发或生产电磁灶，可以想见我国的电磁灶工业一定也会展现出它的光辉前景。

二、厨房电器的展望

1. 产品向低能耗方向发展

对于厨房用电热器具，特别是电磁灶、快速电热水器等耗电量较大的产品，采取节能措施，提高热效率。

2. 向产品全塑料化方向发展

针对各种电热器具的不同特点进行新型塑料的研制，它们既能同金属一样满足产品在性能和结构上的要求，又具有金属材料所没有的优点，使产品在生产工艺上大大简化，从而降低成本，减轻重量，提高产品的电气绝缘性能和耐腐蚀性能等。

3. 向产品一机多用方向发展

一机多用可以扩大产品的利用率，减少器具在室内占用的面积。例如目前国外正在研制多用途，多功能的组合式微波炉，它是将微波加热与传流加热技术结合起来，具有附加加热

器或烘烤（焦）器，更多的则是在结构上把微波炉与电炉、煤气炉或红外炉组合为一体。

4. 向产品电脑化方向发展

所谓电脑化，就是利用微处理机把家用电热器具的各项操作有机地按预先存入的程序自动地完成一系列的操作，提高自动化程度。特别是在近几年，4位单片微处理机已超过上百种，价格也降得很低，从而给电热器具电脑化创造了应用条件。例如不久前松下电气公司生产了一种新型智能型微波炉，其上装有6英寸电视机和录象库，并具有声音识别与合成功能，这种微波炉能进行人机对话，使用者可在电视屏上直观地选择食谱。

5. 向产品的新能源方向发展

根据人们所处地理位置的不同及日照时间的长短，在采用廉价新能源方面发展速度较快。例如采用太阳能热水器、太阳能电灶等。

6. 积极采用先进的电子技术和传感技术不断提高使用性能

例如将微波技术应用于电灶上，使加热速度加快4~10倍、节约电能30~80%。采用新型电子技术和元件，如硫化镉光敏电阻、热敏电阻、磁性弹簧开关、形状记忆合金、固态继电器、电子定时器等，不仅使电热器具的操作和控制技术提高到一个新的水平，而且还能收到节能的效果。

7. 加速产品的更新换代

当今的电热器具在产品上不断更新、完善，增加辅助功能，以适应新时代，新潮流和现代生活节奏的需要。如在电饭锅上增加时间显示功能，再加上产品的色彩与流行色同步、注意造型设计和包装装璜，会更加受到用户欢迎。

目 录

绪论

第一篇 基础篇

第一章 电热器具的基础知识.....	(3)
第一节 热量及传递.....	(3)
第二节 电热材料.....	(17)
第三节 绝缘材料及绝热材料.....	(24)
第四节 电热元件.....	(26)
复习题.....	(31)
第二章 控制元件器件.....	(33)
第一节 控温元件.....	(33)
第二节 传感器.....	(42)
第三节 控制器件.....	(73)
第四节 保护器件.....	(95)
复习题.....	(102)

第二篇 电炊器具

第一章 电饭锅与电热烹饪锅.....	(107)
第一节 电饭锅概述.....	(107)
第二节 几种典型的电饭锅.....	(111)
第三节 电饭锅的特殊技术要求.....	(152)
第四节 电饭锅的选购、使用与保养.....	(152)
第五节 电饭锅的故障检查与维修.....	(154)
复习题.....	(168)
第二章 微波炉.....	(170)
第一节 概述.....	(170)
第二节 微波炉的结构.....	(176)
第三节 微波炉的控制电路.....	(184)
第四节 烧烤微波炉.....	(194)
第五节 微波炉的安全使用问题.....	(196)
第六节 微波炉的选购、使用与养护.....	(197)
第七节 微波炉的故障检查与维修.....	(211)

复习题.....	(218)
第三章 电磁灶	(220)
第一节 概述.....	(220)
第二节 高频电磁灶.....	(222)
第三节 工频电磁灶.....	(250)
复习题.....	(252)
第四章 其它电炊器具	(253)
第一节 电炉.....	(253)
第二节 电热烘烤器具.....	(257)
第三节 电热煎炒器具.....	(283)
第四节 电热锅与电火锅.....	(289)
第五节 电热煮沸器.....	(294)
第六节 卤素烹饪器具.....	(312)
复习题	(312)

第三篇 其它厨房器具

第一章 家用燃气灶	(317)
第一节 燃气灶的基本结构.....	(317)
第二节 家用燃气灶常见故障的判断与排除方法.....	(321)
复习题.....	(321)
第二章 脱排油烟机	(323)
第一节 脱排油烟机的结构与控制电路.....	(323)
第二节 脱排油烟机的安装、使用与保养.....	(328)
第三节 脱排油烟机常见故障的现象与排除方法.....	(330)
第四节 脱排油烟机主要部件.....	(332)
复习题.....	(335)
第三章 热水器	(336)
第一节 种类与规格.....	(336)
第二节 几种常见的热水器.....	(336)
第三节 燃气热水器的安装.....	(353)
第四节 燃气热水器的使用与保养.....	(356)
第五节 燃气热水器常见故障与排除方法.....	(359)
第六节 燃气热水器的维修技术.....	(359)
复习题.....	(366)
第四章 厨房清洁器具	(367)
第一节 洗碗机.....	(367)
第二节 电子消毒柜.....	(380)
复习题.....	(386)

第五章 食品加工电器	(388)
第一节 家用多功能食品加工机.....	(388)
第二节 家用电切刀.....	(400)
第三节 全自动家用豆浆机.....	(402)
复习题.....	(405)
附录	(406)
附录 1 功、能及热量.....	(406)
附录 2 功率.....	(406)
附录 3 几种负温度系数热敏电阻器主要参数.....	(406)
附录 4 几种湿敏电阻器主要特性.....	(407)
附录 5 几种气敏器件主要参数.....	(408)
附录 6 几种磁敏器件主要参数.....	(409)
附录 7 几种光敏器件主要参数.....	(411)
附录 8 光控硅晶闸管的主要参数.....	(414)
附录 9 几种光耦合器主要参数.....	(414)
附录 10 几种压敏电阻器特性参数.....	(417)

第一篇 基础篇

第一章 电热器具的基础知识

第一节 热量及传递

一、温度

温度是物体含热程度的物理量。从分子论的观点来看，温度高低反映了物质分子热运动的剧烈程度；更确切地说，温度是物体内部分子运动平均动能的标志；物体的温度越高，其分子的平均动能也越大；温度越低，其分子的平均动能也越小，温度是确定物体状态的基本参数之一。在我国，法定计量单位规定，温度分为摄氏温度和热力学温度，而英美等国则多采用华氏温度。三种温度制的换算关系见表1-1-1所示。

表1-1-1 二种温度制间的换算关系

摄氏温度 ($^{\circ}\text{C}$)	热力学温度 (K)	华氏温度 ($^{\circ}\text{F}$)
t	$t + 273.15$	$1.8t + 32$
$T - 273.15$	T	$1.8T - 459.67$
$(F - 32)/1.8$	$(F + 459.67)/1.8$	F

二、物质的热性质

任何物质都有它自己的热性质，物质的热性质是用热容量、比热、熔点、沸点和潜热等参数来表示的。

1. 热能与热量

物质所具有的热能即指该物质的分子所具有的动能和位能之总和，亦即物质的内能。

动能是由物质分子作无规则运动产生的。运动加剧、动能增加；运动减弱，动能减少。因摩擦、冲击、压力、日光辐射、通电、化学反应或燃烧等原因，均可以引起动能的增加，从而将物体加热。

位能是由物质分子间的相对位置决定的。当物质接受外来能量而膨胀或改变形态时（如由固态变为液态或由液态变为气态时），所接受的外来能量使分子间距离变大，即转变为物质的位能。

热量是物质的热能转移多少的度量。即热量这一概念只有在物质的热能转移过程中才有意义。在我国，热量的法定计量单位是“焦耳”，单位符号为“J”。工程技术中尚使用的热量单位有公制单位“千卡”(Kcal)和英制单位“英热单位”(BTU)，它们之间的换算关系见附录1。

2. 热容量和比热

物质在温度升高 1°C (或 1 K) 时所需的热量称为该物质的热容量，用 C 表示。当物

质温度升高 $T^{\circ}\text{C}$ 所需的热量为 Q 时, 该物质的热容量为

$$C = \frac{Q}{T} \quad (\text{焦耳/开尔文}) \quad 1-1-1$$

不同的物质热容量也不同, 相比较时应以同质量为前提, 例如在任一温度下, 水的热容量约是同质量铁的 9 倍。

使 1 公斤的某种物质温度升高 (或降低) 1°C 所吸收 (或放出) 的热量称为该物质的重量比热, 简称比热, 以符号 “ c ” 表示。我国的法定单位规定比热的单位为 $\text{J/kg}\cdot\text{K}$, 工程技术中常用比热单位为千卡/公斤 $\cdot^{\circ}\text{C}$ 。一些物质在常温下的比热见表 1-1-2。

表 1-1-2 几种物质的比热 $C(\text{KJ/kg}\cdot\text{K})$

物 质	钢	铜	铝	云 母	石 棉	氧化镁	耐火砖	陶 瓷	石英玻璃	水	空 气
比热 C	0.465	0.39	0.88	0.502	0.80	0.837	1.05	0.920	1.0	4.18	1.005

物质在温度发生变化时所吸收或放出的热量可用下式进行计算:

$$Q = mc(t_2 - t_1) \quad 1-1-2$$

式中: Q —— 物体吸收或放出的热量, KJ ;

m —— 物体的质量, kg ;

c —— 物体的比热, $\text{KJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$;

t_1 、 t_2 —— 物体的初始和终止温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

3. 溶解与熔点

当固态物质被加热时, 物质由固态转变为液态的过程叫做溶解。结晶物质在溶解过程中温度不变, 这个温度叫做该物质的熔点, 各种结晶固体都有一定的熔点。而非结晶固体在溶解时是逐渐软化变为液态的, 而且温度始终在上升, 所以这类物质的溶解温度不是一个固定的温度。反之, 液态物质转化为固态物质的温度称为凝固点。熔点和凝固点是物质为固态或液态的临界温度, 在这临界温度下, 物质若吸收热量则溶解, 若放出热量则凝固。

按照分子运动论的观点, 由于结晶物质溶解过程中温度不变, 所以分子平均动能不变, 吸收的热量主要用来破坏分子的结晶结构, 克服分子间的引力, 其结果改变了分子间的相对位置, 增加了分子的位能。相反, 当液体凝固时内能要减少, 它将向外界放出相同的热量。几种常用物质的熔点见表 1-1-3。

表 1-1-3 几种常用物质的熔点

物 质	铁	铸 铁	铜	铝	金	银	锡	水 银	冰	乙 醇	石 蜡
熔点($^{\circ}\text{C}$)	1525	1200	1073	658	1064	960	232	-39	0	-115	38~56

三、热量的传递

当若干个温度不同的物体处于同一个体系中时, 它们之间就存在热量的传递过程, 热量将会从温度较高的物体转移到温度较低的物体上, 直到它们之间的温度相等处于热平衡状态为止。这种热量转移、传递的过程有热传导、热对流、热辐射三种形式。

1. 热传导

热能因物质分子的热运动由物体内部的某一部分传递到另一部分或由相互接触的两物体中的一个物体传递到另一个物体，而物体各部分物质的分子并未移动，即为热传导过程。这一过程一直要进行到整个物体或两物体的温度相等为止。例如电饭锅煮饭过程就是主要通过热传导将电热盘产生的热量不断地传导到内锅上，从而完成煮饭过程的。

(1) 传热方程式

实践证明，在稳定的传热过程中，传热量 Q 与传热面积 A 以及传热物体之间的温差 ΔT 成正比，故稳定传热过程中的传热量可用下式进行计算：

$$Q = h \cdot A \cdot \Delta T \quad 1-1-3$$

式中 h ——传热系数 ($W/m^2 \cdot K$)；

A ——传热面积 (m^2)；

ΔT ——传热物体间温差 (K)。

式 1-1-3 称为传热方程式。在工程计算中往往需要计算单位传热面积传递的热量即热流密度 q (又称热负荷)：

$$q = \frac{Q}{A} = h \cdot \Delta T (W/m^2) \quad 1-1-4$$

(2) 热阻

由式 1-1-3 和 1-1-4 可改写成如下形式

$$Q = \frac{\Delta T}{\frac{1}{hA}} = \frac{\Delta T}{R_\lambda} \quad 1-1-5$$

$$q = \frac{\Delta T}{\frac{1}{h}} = \frac{\Delta T}{R_\gamma} \quad 1-1-6$$

式 1-1-5、1-1-6 与电学中的欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 完全对应。即传热量 Q 或热流密度 q 对应于电流强度 I ；传热温差 ΔT 对应于电位差 U 。有温差就有热量传递，相当于在导线中有电位差就有电流一样。热量传递过程中温差就是传递过程的动力，所以温差有时也称为温压，而 $\frac{1}{hA} = R_\lambda$ ， $\frac{1}{h} = R_\gamma$ 对应于电路中的电阻 R ，它表示热传导过程中热流所遇到的阻力，称为热阻，其中：

R_λ ——表示整个传热面上的热阻，

$$R_\lambda = \frac{1}{hA} = \frac{R_\gamma}{A}$$

R_γ ——表示单位传热面上的热阻，

$$R_\gamma = \frac{1}{h}$$

物质在热传导时总面积的导热热阻 $R_\lambda = \frac{R_\gamma}{A}$ 与电阻一样，亦与其长度成正比，与其截面积成反比，即

$$R_A = r_A \frac{l}{A} = \frac{1}{\lambda A} (K/W) \quad 1-1-7$$

式中: r_A ——热阻系数 ($m \cdot K/W$);

λ ——导热系数 ($W/m \cdot K$);

l ——物体的长度 (m);

A ——传热面积 (m^2)。

(3) 导热系数 λ

由 $R_A = \frac{R_v}{A}$ 得 $R_v = R_A A = \frac{l}{\lambda}$ 并代入 1-1-6 式得

$$q = \frac{\Delta T}{R_v} = \frac{\Delta T}{R_A A} = \lambda \frac{\Delta T}{l} (W/m^2) \quad 1-1-8$$

则传导总热量为:

$$Q = qA = \lambda A \frac{\Delta T}{l} (W) \quad 1-1-9$$

式中 λ ——导热系数 ($W/m \cdot ^\circ C$)

导热系数 λ 是衡量物质导热能力的一个指标。从式 1-1-9 可以看出, 当 $A=1m^2$, $\Delta T=1K$, $l=1m$ 时, λ 在数值上就和 Q 相等; 也就是说, 导热系数在数值上等于一个厚度为 $1m$, 表面积为 $1m^2$ 的平壁两侧维持 $1K$ 温差时, 每小时通过该平壁的热量。这个数值越大, 意味着物质的导热性能越好, 不同的材质导热系数不同。一般来说金属的导热系数较大, 其次是非金属材料 and 液体, 气体的导热系数最小。几种常用材料的导热系数见表 1-1-4。

表 1-1-4 工程常用材料的导热系数 λ ($W/m \cdot ^\circ C$)

材 料	λ	材 料	λ
银	458	硬性聚氯乙烯板	0.15
紫 铜	393	聚苯乙烯泡沫塑料	0.035
黄 铜	93	石 棉 槽	0.118
铝	204	锯 木	0.07~0.093
锡	63	空气 ($20^\circ C$)	0.0256
钢	45	水 ($20^\circ C$)	0.6
不 锈 钢	16.3	冰	2.21
玻璃纤维	0.035~0.04	漆	0.233
聚氨酯 (硬) 泡沫塑料	0.023~0.035	玻 璃	0.7
硬聚氯乙烯泡沫塑料	0.042	水垢 ($\delta=0.2\sim0.6mm$)	1.163~3.49

表 1-1-5 导热系数 λ 单位的换算

Kcal/(m·h·°C)	Cal/(cm·s·°C)	W/(m·°C)	J/(cm·s·°C)	BTU/(ft·h·°F)
1	0.00278	1.163	0.0116	0.672
300	1	418.68	4.1868	242
0.8598	0.00239	1	0.01	0.578
85.98	0.239	100	1	57.8
1.49	0.00413	1.73	0.0173	1

导热系数 λ 的常用单位有多种, 它们之间的换算见表1-1-5。

(4) 稳定导热计算

稳定导热计算的基本方法是先按照不同的形状和导热系数求出热阻 R_λ , 然后按式1-1-5或1-1-9求出导热量 Q 。下面对常见的几种情况进行计算。

① 单层平壁

单层平壁导热如图1-1-1所示, 则

$$R_\lambda = \frac{\delta}{\lambda A} = \frac{\delta}{\lambda_{ab}} \quad 1-1-10$$

$$Q = \frac{\Delta T}{R_\lambda} = \frac{\lambda_{ab}(T_1 - T_2)}{\delta} \quad 1-1-11$$

上面两式适用于 $\delta \leq 0.1a$; $\delta \leq 0.1b$; a 和 b 为二侧面的长和宽。如遇二侧面不等, 则可采用二面的 a 、 b 的算术平均值作为计算式中的 a 、 b 。

② 多层平壁

多层平壁导热如图1-1-2所示。则

$$R_\lambda = \frac{\delta_1}{\lambda_{1ab}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2ab}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3ab}} + \dots = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_{iab}} \quad 1-1-12$$

$$R = \frac{T_2 - T_1}{\frac{\delta_1}{\lambda_{1ab}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2ab}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3ab}}} \quad 1-1-13$$

同样, 上面两式适用于 $\delta \leq 0.1a$, $\delta \leq 0.1b$ 。

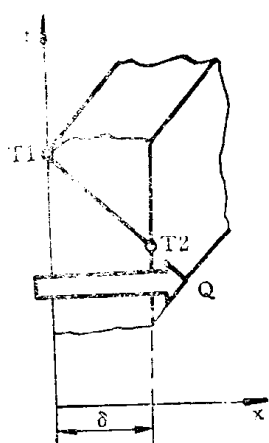


图1-1-1 单层平壁导热

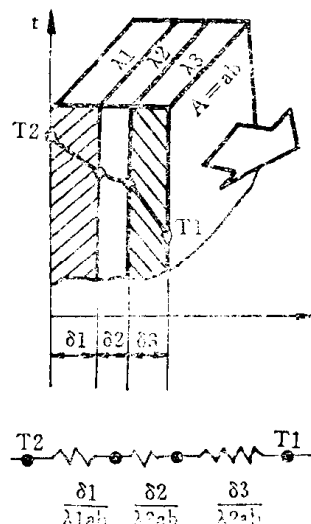


图1-1-2 多层平壁导热

③ 单层圆筒壁

单层圆筒壁导热如图1-1-3所以, 则

$$R_\lambda = \frac{1}{2\pi a \lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} \quad 1-1-14$$

$$Q = \frac{2\pi \lambda a (T_2 - T_1)}{\ln \frac{d_2}{d_1}} = \frac{2\pi \lambda a (T_2 - T_1)}{2.3 \lg \frac{d_2}{d_1}} \quad 1-1-15$$