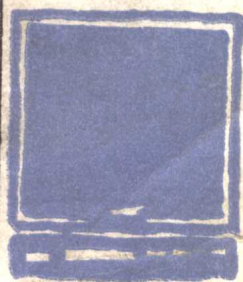
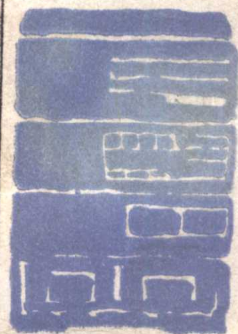


家用电器

原理 使用 和 维修

徐雪松 主编



家用电器

——原理、使用和维修

徐雪松 主编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书比较系统地介绍各种家用电器的工作原理、使用和简单维修方法，共分照明器具、电热器具、电动器具及制冷器具等四篇讲述。本书可作为职业高中、中专、培养军地两用人材和有关训练班的教材，也可供家电维修人员及无线电爱好者自学参考。

家 用 电 器

——原理、使用和维修

JiaYong DianQi

——YuanLi, ShiYong He WeiXiu

徐雪松 主编

责任编辑：沈成衡

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：850×1168 1/32

印张：20 8/32页数：324

字数：540 千字

1987年8月第 一 版

1987年8月河北第一次印刷

印数：1～60,000 册

统一书号：15045·总3418—普835

定价：3.50 元

目 录

绪 论	(1)
-----------	-------

第一篇 照明器具

第一章 光与照明.....	(5)
第一节 光波与光源.....	(5)
第二节 室内照明要求与布置.....	(12)
第二章 照明器具各论.....	(21)
第一节 白炽灯.....	(21)
第二节 日光灯.....	(30)
第三节 摄影用万次闪光灯.....	(66)

第二篇 电热器具

第一章 电热原理.....	(80)
第一节 电流的热效应.....	(80)
第二节 电热元件.....	(90)
第三节 温度的变换与控制.....	(106)
第二章 电热器具各论.....	(126)
第一节 电炉.....	(126)
第二节 电饭锅.....	(134)
第三节 电菜锅.....	(145)
第四节 电烤炉.....	(152)
第五节 电热水器.....	(165)
第六节 电取暖器.....	(186)
第七节 电熨斗.....	(211)

第八节	电热理发器具.....	(234)
第九节	电烙铁.....	(244)
第十节	电磁灶.....	(258)
第十一节	微波炉.....	(271)

第三篇 电动器具

第一章	电动机.....	(286)
第一节	电磁感应与电动机的种类.....	(286)
第二节	直流电动机.....	(294)
第三节	交、直流通用电动机.....	(305)
第四节	交流电动机.....	(309)
第五节	电动机的调速与反转.....	(327)
第六节	机械定时器.....	(339)
第七节	电子定时器.....	(345)
第二章	电动器具各论.....	(363)
第一节	洗衣机.....	(363)
第二节	电风扇.....	(396)
第三节	吸尘器.....	(420)
第四节	电动剃须刀.....	(432)
第五节	电推剪.....	(445)
第六节	电吹风机.....	(452)
第七节	电动按摩器.....	(460)
第八节	食物搅拌机.....	(467)
第九节	电铃.....	(478)
第十节	家用电度表.....	(484)
第十一节	电动钟表.....	(496)

第四篇 制冷器具

第一章	制冷原理.....	(543)
-----	-----------	---------

第一节	热力学基本知识.....	(543)
第二节	制冷原理.....	(552)
第三节	制冷剂与润滑油.....	(556)
第二章	制冷器具各论.....	(564)
第一节	电冰箱.....	(564)
第二节	空气调节器.....	(612)
附录	几种家用电器型号的组成与含义.....	(634)

绪 论

实现家用器具电气化、电子化和自动化，能够大大减轻家务劳动强度，缩短家务劳动时间，美化家庭生活环境，提高家庭卫生水平。

家用电器按用途分类，一般可分为电气化炊具、清洁器具、美容器具、取暖器具、空气净化调节器具、电照明器具、文娱器具。按工作原理分类，又可分为电光类、电热类、电动类、制冷类、电磁类、电子类等。

根据上述两种分类方法将一些常见的家用电器列于表1.1。

表 1.1

1	厨 用 器 具
电 热 类	电炉 电灶 电锅 电饭锅 电煎锅 电焖锅 电炒锅 电火锅 蒸烤锅 电烤炉 烘饼机 烘干机 烘面包机 烤肉机 多士炉 三明治炉 电熨斗 盆烫器 电水壶 电茶壶 电热水器 热得快 电咖啡壶 电保温器 电蒸锅
电 动 类	洗碟机 和面机 绞肉机 切菜机 切削器 剥皮机 电切刀 包饺子机 搅拌机 打蛋器 食品磨碎器 切片机 磨刀机 厨 房多用机 抽水机 果汁机 压汁机 垃圾压浆机 开罐器 鼓 风机 排烟机 垃圾处理机 污水处理机
制 冷 类	冰箱 冷冻冷藏箱 制冰块机 雪糕机 厨房冷藏柜 冷藏箱 冷饮水器
电 子 类	微波灶 电子煤气点火器 水位报知器 电子厨师 食物探鲜器
电 磁 类	电磁灶 磁水器

续 表

2	空 气 调 节 器 具
电 动 类	电风扇 加湿冷风扇 暖风扇 去湿器 加湿器 循环器 排湿 通风机 冷暖风扇
制 冷 类	窗式空气调节器 冷风扇
电 子 类	空气净化器 阴离子发生器 恒温恒湿机
3	清 洁 器 具
电 热 类	电熨斗 电淋浴器 熏香灯
电 动 类	洗衣机 干衣机 烫衣机 吸尘器 电刷子 电动地板擦 抛光 机 打蜡机 擦窗机 净水器
4	整 容 器 具
电 热 类	电热梳 烫发器 烘发器 电吹风
电 动 类	电推剪 电剃须刀 气泡洗脸器 洁肤刷 电动牙刷 口腔喷水 器
5	取 暖 器 具
电 热 类	取暖炉 电热地毯 电热被 电热褥 电坐垫 电热服 电热套 电热手套 电热鞋 蓄热电暖器 冷鞋帽(带)
6	照 明 器 具
电 光 类	白炽灯 日光灯 闪光灯 霓虹灯 钠灯 水银灯 广告灯 卤 钨灯 节日灯 幻光灯

续 表

电 子 类		电子荧光灯 万次闪光灯 触摸开关 延时开关 光控开关 声控开关 闪烁灯 顺序灯
7	保 健 器 具	
电 动 类	按摩器 电摇篮	
电 子 类	助听器 杀虫器 驱虫器 驱鼠器 催眠器 报尿器 负离子发生器 碱离子发生器 气体 烟雾报警器	
8	其 他 器 具	
电 热 类	电烙铁	
电 动 类	电动缝纫机 绣花机 电动窗帘 电剪子 电动自行车 蜂鸣器	
电 子 类	电子手表 电子钟 计算器 对讲机 电子温度计 电子保姆 遥控摇篮 定时开关 接近开关 电子讯响器 防盗报警器 电子锁 温度报警器 犬笛 电子缝纫机 内线通话器 烟火报警器 电子门铃 音乐门铃 电子秘书	
电 磁 类	电铃 电话 电度表 调压器 调光器	
9	文 娱 器 具	
电 子 类	音响	收音机 录音机 电唱机 扩音机 电子琴 鸣叫器 节拍器
	影像	电视机 录像机 电视游戏机 电视录放象机
	其他	电子玩具 电子棋 电子照相机 音乐彩灯

由上列各表可以看出，家用电器可以归纳为两大类：

一类是用电作功来减轻家务劳动，节省时间、材料，提高生活水平的，这一类包括用电发光的照明器具，用电发热的电热器具和制冷器具，用电作动力的电动器具；另一类是运用无线电电子学原

理制作的文娱器具。它包括收音机、录音机、扩音机、唱机等音响设备，和以映出图象为主的电视机、录象机等影象设备。

本书内容分为器具原理和器具各论两个部分。原理部分包括有关家用电器的基础物理知识和基本工作原理，它是电光学、电热学等在家用电器中的具体运用。各论部分包括商品学内容——种类、规格、型号、使用、保管等，介绍各种家用电器的结构、工作过程以及故障判断与检修法。

在学习过程中，原理部分应深入了解有关的物理概念和基本工作原理，而各论部分则应掌握各种主要家用电器的结构、工作过程和系统的故障判断方法。

第一篇 照明器具

第一章 光与照明

人们所以能够看清各式各样的物体，是光从这个物体反射出来后被人的眼睛所接收的结果。由此可见，视觉和光有密切的关系。太阳是地球上最大的照明光源。人类除白天进行生产、学习外，夜间也要生产和活动，因此有些地方也需要用人造光源来补充太阳光线的不足。良好的照明装置和合理的照度，可以减轻视力疲劳，保护眼睛健康。因此，需要对照明质量给予足够的重视和研究。

第一节 光波与光源

一、光波与视觉

1. 光波

光是一种电磁波。电磁波包括的范围很广，例如宇宙射线的波长小于几个皮米（1皮米 $=10^{-12}$ 米），而广播用的无线电波的波长可达上千米，它们都属于电磁波的范畴。光波仅是其中的一部分，它包括的波长区间约从几个纳米（1纳米 $=10^{-9}$ 米）到1毫米左右。这些光并不都是看得见的，人眼所能看见的光谱如图1-1-1中所示。我们把这一部分称为可见光。在可见光中，波长最短的是

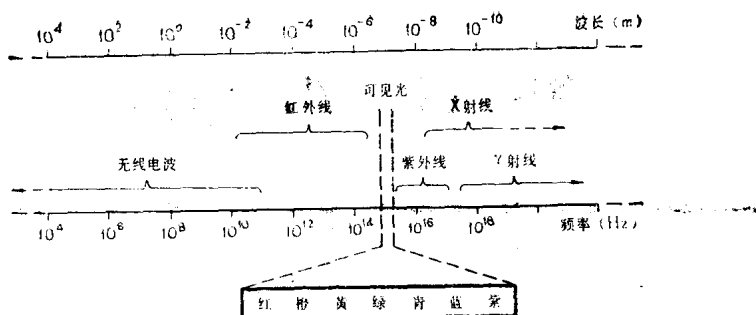


图 1-1-1 电磁波谱

紫光，稍长的是蓝光，以后按顺序是青光、绿光、黄光、橙光和红光，红光的波长最长。在不可见光中，把波长比紫光短的光线称为紫外线，比红光长的叫做红外线。表1-1-1列出紫外线、可见光和红外线的大致波长范围。

表 1-1-1

光的各个波长区域

波长区间 (单位: nm)	区域名称	
1—200	真空紫外区	紫外区
200—300	远紫外区	
300—380	近紫外区	
380—420	紫光	可见光区
420—450	蓝光	
450—490	青光	
490—560	绿光	
560—590	黄光	
590—620	橙光	
620—780	红光	
780—1500	远红外区	
1500—10000	中红外区	
10000—100000	远红外区	

应该注意的是图1-1-1和表1-1-1只能表示各个波长区间的大致范围和相对位置，并没有也不可能给出区间的严格界限。实际上，

各个区间之间都是逐步过渡而不是截然分开的。

2. 人眼的视觉

人的眼睛对各种颜色光的灵敏度是不一样的，对绿光的灵敏度最高，而对红光的灵敏度要低得多。在相同能量的绿光和红光中，绿光在人眼中引起的视觉强度要比红光大得多。对人眼进行的大量研究结果表明，不同观察者的眼睛对各种波长光的灵敏度也稍有不同，而且还随观察时间，观察者的年龄和健康状况而变。图1-1-2是根据人眼对各种波长光的平均灵敏度（称为光谱光效率）画成的曲线。

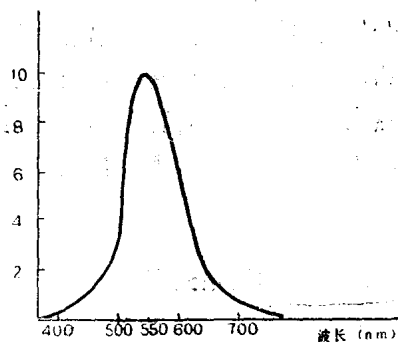


图 1-1-2 标准光谱光效率曲线

二、电光源

太阳、白炽灯、日光灯、煤油灯等都是常见的光源。使光源发光的原因很多，例如，煤油灯的发光是煤油燃烧发生化学反应的结果；太阳发光是它体内热核反应的结果；白炽电灯是由电流通过电阻产生的热效应而发光的。后者属于电光源。电光源的种类很多，但是按其从电能转化为光能的形式不同，大致可以分为三大类。

第一类是热辐射光源，即通电使物体温度升高而发光的光源。白炽灯和在它的基础上发展起来的卤钨灯都属于这一类。第二类是气体放电光源，即电流通过气体（包括某些金属蒸气）而发光的光源。例如日光灯、高压汞灯等。第三类是固体发光光源。例如场致发光灯、发光二极管等。目前以前两类应用较为广泛。

1. 热辐射光源

任何固体或液体，在任何温度下都在发射各种波长的电磁波，物体向四周所发射的能量称为辐射能。温度低的物体辐射的电磁波波长较长，如不可见的红外光线。如将物体逐渐加温，当温度升到 500° 左右时，物体开始辐射一部分暗红色的可见光；温度更高时，波长较短的辐射便丰富起来，光的颜色由红变黄。大约在 1500°C 时开始发出白光，同时还辐射一部分紫外光。热辐射的光谱是连续光谱，不同波长的能量随波长连续改变。利用这种原理发光的光源叫热光源。这种由各种频率复合起来的光称为复色光。复色光颜色好，不产生颜色的视差。白炽灯就是使用最广泛的热辐射光源之一。

2. 气体放电光源

气体中的原子或离子受到被电场加速的电子的冲击时，原子中的电子受到激发，气体便开始游离。电子在向阳极运动过程中有可能达到阳极，也有可能是在阳极附近遇着带正电的离子而与之重新结合。同样，正离子在向阴极运动过程中也许在阴极附近和电子相结合。在这种游离和复合作用循环不良的过程中，气体就会辐射而发光。这种发光方式称为气体放电发光。在灯管内放入惰性气体和汞气，通电后即可发出各种颜色的光。日光灯，霓虹灯都是利用气体放电发光的光源。

3. 固体发光光源

固体发光光源主要有场致发光屏和发光二极管等。某些物质的分子或原子受到可见光线、紫外线、X射线等的刺激就能够吸收其中某一部分波长的射线。吸收之后还能将其中一部分或全部射线变换成为波长更长的光线放射出去。这种固体发光现象，根据其发光延续时间的长短分为荧光、磷光，延续时间短者为荧光，长者为磷

光。日光灯发出的荧光就是管壁上的荧光粉受水银蒸气的辉光激发产生的。常用场致发光荧光粉见表1-1-2。其中卤磷酸钙是制造白色日光灯的最常用的荧光粉。

表 1-1-2 几种常用场致发光荧光粉特性

名 称	激活剂	颜 色	名 称	激活剂	颜 色
卤磷酸钙	铈、锰	各种白色	硅酸钙	锰	绿
重硅酸钡	铅	紫外(黑光)	硅酸钙	铅锰	黄/橙
氟磷酸钡	钛	蓝 白	硼酸镉	锰	橙红
钨酸钙	铅	深 蓝	磷酸镉镁	镉	橙红
卤磷酸锶	铈 锰	蓝—绿黄	砷酸镁	锰	红

4. 两种光源特性比较

白炽灯和日光灯是目前使用最普遍的两种家用电灯。这两种电光源在特性上有很多不同，首先在发光光谱上就有很大区别。

(1) 白炽灯和日光灯的发光光谱 白炽灯是一种热辐射电光源，钨制灯丝通过电流时，因达到炽热状态产生热辐射，辐射光谱如图1-1-3所示。由辐射光谱可以看出，白炽灯辐射线中只有一小

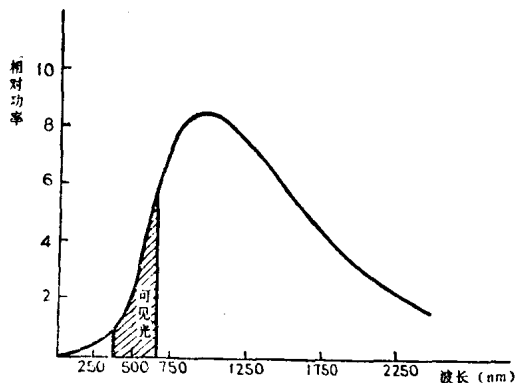


图 1-1-3 白炽灯的光谱功率分布

部分是可见光，而绝大部分是不可见的红外线。在可见光部分中，波长较长的红、黄光辐射功率大，而波长较短的紫、蓝光辐射功率小，所以白炽灯发出的是暖色光。

日光灯又称荧光灯，它是一种气体放电兼固体发光光源。它的发光光谱取决于荧光粉的种类。使用较多的日光色荧光灯的发光光谱如图1-1-4所示。图中交叉线条部分表示管内气体发光的光谱特性，斜线条部分是管壁荧光粉受激发光的光谱曲线。由曲线可以看出，日光灯发出的光线中，青、蓝色光所占比例较大，所以日光灯发出的是冷色光。

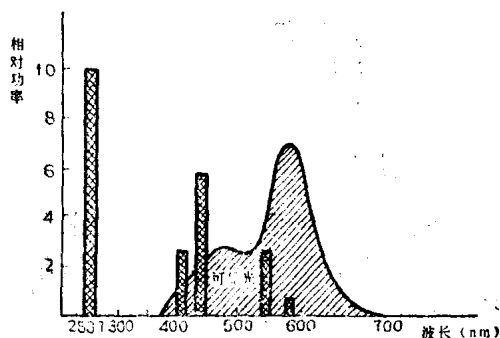


图 1-1-4 日光灯的光谱功率分布

将白炽灯、日光灯的发光光谱和人眼光谱光效率曲线（图1-1-2）相比较，日光灯比白炽灯更接近于人眼标准光谱光效率曲线。也就是说，日光灯的显色性能比白炽灯好。

（2）发光效率 两种电灯发光光谱不同，因而发光效率也不同。由白炽灯光谱功率分布图（图1-1-3）可以看出，白炽灯的大部分功率都变成红外线，最后转化为热量散发出去，再加上其他热量损耗，发光效率很低，最多只有10%左右。

白炽灯的发光效率因灯泡的种类而异，充气灯泡比真空灯泡效率要高。白炽灯的能量分配见表1-1-3和表1-1-4。

由日光灯光谱功率分布图（图1-1-4）可以看出，日光灯辐射

表 1-1-3

白炽灯能量分配

灯泡种类 \ 能量输出	气体损失	支架吸热	泡壳吸热	热辐射	可见辐射
真空灯泡		7~8%	6%	80%	7~6%
充气灯泡	19~20%	3~5%	6%	62~61%	10~8%

表 1-1-4

40瓦白炽灯能量分配

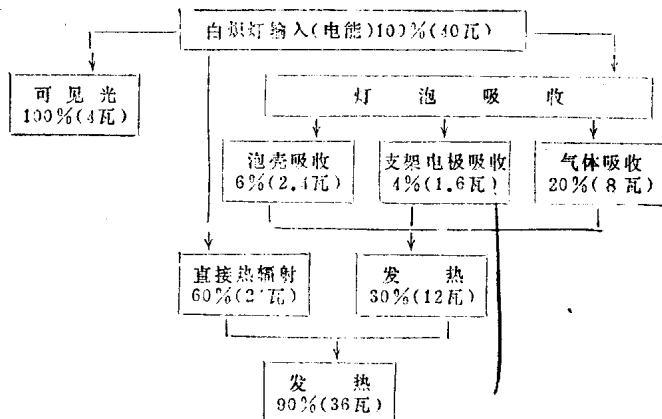
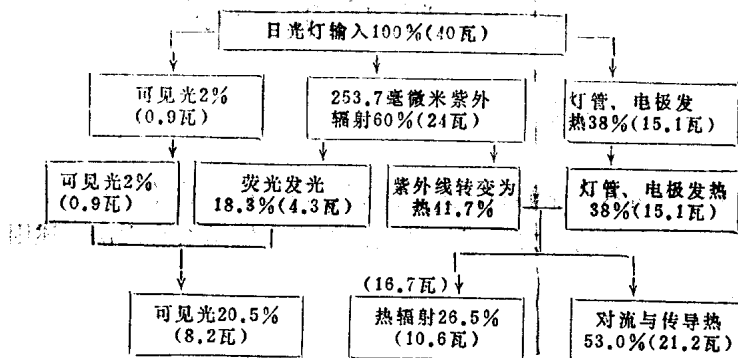


表 1-1-5

40瓦日光灯能量分配



的大部分都在380~780毫微米之间的可见光范围之内,因而发光效