

家用电器

杨尚威 编

高等教育出版社

jiayong dianqi



内 容 提 要

本书共十二章,介绍了家用照明电器、电风扇、电冰箱、空调器、洗衣机、电炊具、电暖电热器具、卫生与保健电器、电动工具、电动玩具及其他家庭常用电器等十一大类家用电器的基本工作原理、结构、性能及部分仪器的选购、使用及维修注意事项,第十二章安排了十个实验。全书每章末都有思考题,在第一章和第六章末,还附有内容充实而实用的附录,为进一步深入学习提供了方便。

本书可作为高等学校、师范专科学校非家用电器专业开设《家用电器》选修课时的试用教材,也可作为中等专业学校、职业中学、家电短训班的参考书。由于本书内容丰富,语言通顺,说理清楚,且又删去了繁复的数学运算,故对自学者也是一本较好的学习用书。

责任编辑 郭玉凤

高等学校试用教材

家 用 电 器

浙江师范大学 杨尚威 编

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

国防工业印刷厂印装

*

开本850×1168 1/32 印张 16.875 字数430 000

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数0001—21140

ISBN7-04-003057-8/TM·158

定价 4.20 元

前 言

家用电器工业在我国是一个发展很快的新兴轻工业行业。随着生产的发展和人民生活水平的不断提高,各种各样的家用电器正日益广泛地进入千家万户,成为人们摆脱繁重的家务劳动、改善生活条件的不可缺少的“助手”。在这种形势下,许多学校都开设了《家用电器》课程,但都迫切地感到有关家用电器方面的适用教材很缺少,为此,编者编写了这本书,作为高等院校非家用电器专业使用的《家用电器》教材,提供给兄弟院校。

本书是在编者 of 浙江师范大学物理系编写的《家用电器讲义》和《家用电器实验讲义》的基础上,结合编者多年来在几个学校多次使用这两本讲义的教学体会,吸取了专家的意见和建议,修改补充而编成的。本书的编写指导思想及特点如下:

1. 本书是供高等院校非家用电器专业使用的教材或参考书,故取材重点放在家用电器的基本工作原理、结构、主要性能、选购、使用及维修注意事项,对产品的设计及制造工艺不予讨论或较少讨论。

2. 本书适用于高等学校、师范专科学校作为开设《家用电器》课程的教材使用,也可作为中等专业学校、职业中学和家电维修班的教学参考书或供自学人员作为学习用书。

3. 家用电器的品种规格很多,本书不采用面面俱到、泛泛而论的方式,也不采用汇总大量资料作为家用电器手册的形式,而是作为教材,采用在每一类家用电器中选择常用的有代表性的一种,进行重点讲解,而对同类产品只作简要介绍的方式。

4. 在内容安排上,从我国目前的实际情况出发,兼顾将来的发展趋势,主要介绍了十一大类家用电器:家用照明电器、电风扇、电冰箱、空调器、洗衣机、电炊具、电暖电热器具、卫生

与保健器具、电动工具、电动玩具、其他家庭常用电器。

5. 本书着眼于理论联系实际，在书末安排了十个家用电器实验。除有测试实验外，还有组装实验，修理实验，以期培养学生的动手能力，并为使用单位开设家用电器实验提供方便。

6. 鉴于一些学校已单独开设“电视机”、“电化教育”等课程，本书对声像家用电子产品未予讨论。

7. 本书每章末附有思考题，第一章和第六章各有一个附录，书末附有参考书。

8. 本书可供每周4~6课时开课一学期使用。

本书在编写过程中，承蒙北京师范大学郭汾教授和尹俊华教授对全书进行了审阅，并提出了许多宝贵的意见和建议，在此深表谢意。浙江师范大学物理系领导对本书的编写也给予了关心和支持，樊景明同志为本书绘制了全部插图，在此一并致谢。

浙江省卫生干部进修学院杨敬同志和浙江工学院浙西分校吴新强同志参与部分章的编写。

由于编者的水平有限，加上时间仓促，书中不妥之处在所难免，敬请读者指正！

编 者

1987年3月

目 录

第一章 家用照明电器	1
§ 1-1 家庭照明的方式和要求	1
§ 1-2 视觉与照明技术	4
§ 1-3 白炽灯	11
§ 1-4 荧光灯	21
§ 1-5 家庭常用灯具	38
§ 1-6 灯具的使用与维护	47
附录 电光源光度量常用的几个参数	49
思考题	53
第二章 电暖电热器具	56
§ 2-1 家用电热电器的种类	56
§ 2-2 电阻式电热元件	57
§ 2-3 家用电热器具中常用的控温元件	68
§ 2-4 室内电取暖器	71
§ 2-5 电热褥 (毯)	77
§ 2-6 电热水器具	82
§ 2-7 电熨斗	90
思考题	99
第三章 电炉与电炊具	100
§ 3-1 日用电炉	100
§ 3-2 家用电烤箱	103
§ 3-3 电磁灶	109
§ 3-4 保温式自动电饭锅	112
§ 3-5 电炒锅	118
§ 3-6 微波炉	120
思考题	129

第四章 家用洗衣机130

§ 4-1 洗衣机的去污原理130

§ 4-2 洗衣机的类型134

§ 4-3 双缸半自动波轮式洗衣机138

§ 4-4 全自动波轮式洗衣机161

§ 4-5 滚筒式洗衣机168

§ 4-6 洗衣机的选购、使用和维护172

思考题.....177

第五章 电风扇179

§ 5-1 电风扇的种类179

§ 5-2 台扇180

§ 5-3 吊扇199

§ 5-4 换气扇202

§ 5-5 转页扇208

§ 5-6 电风扇的主要性能和技术要求212

§ 5-7 现代家用电风扇发展概况216

§ 5-8 电风扇的选购、使用与维护218

§ 5-9 冷风机223

§ 5-10 家用空气净化器（简介）229

思考题.....231

第六章 家用电冰箱233

§ 6-1 电冰箱的分类233

§ 6-2 压缩式电冰箱的工作原理236

§ 6-3 制冷剂240

§ 6-4 电冰箱的箱体246

§ 6-5 电动压缩式电冰箱的制冷系统250

§ 6-6 压缩式冰箱的控制系统、控制电器与电力系统267

§ 6-7 家用电冰箱的选购、使用与维护288

§ 6-8 吸收式冰箱（简介）.....292

§ 6-9 半导体式冰箱（简介）.....294

§ 6-10 小型冷饮机.....295

§ 6-11 冰块机.....298

§ 6-12 雪糕机 (简介)	300
附录 制冷技术中一些参数的意义	301
思考题	320
第七章 空气调节器	322
§ 7-1 空调机(器)的种类	323
§ 7-2 窗式空调器	323
§ 7-3 热泵冷风型空调器	329
§ 7-4 电热式窗式空调器 (简介)	332
§ 7-5 分体式空调器	332
§ 7-6 净化空气调节器 (简介)	333
§ 7-7 小型空气除湿机与冷气除湿兼用空调器	333
§ 7-8 恒温、恒湿空调机	337
§ 7-9 家用空调器的选购、安装、使用及保养	341
思考题	344
第八章 卫生与保健电器	346
§ 8-1 家用真空吸尘器	346
§ 8-2 吸尘擦窗机 (简介)	353
§ 8-3 吸尘打蜡机 (简介)	355
§ 8-4 电推剪	355
§ 8-5 电吹风	358
§ 8-6 电动剃须刀	362
§ 8-7 电热梳	365
§ 8-8 手提式卷发器	368
§ 8-9 电削发器	370
§ 8-10 按摩器	372
§ 8-11 空气负离子发生器	376
§ 8-12 紫外线灭蚊器	384
§ 8-13 热敷器	387
§ 8-14 红外线保健器	390
思考题	392
第九章 家用电动工具 (简介)	393
§ 9-1 家用电动工具的分类	393

§ 9-2	对家用电动工具的基本性能要求	394
§ 9-3	电动工具型号的命名方式	395
§ 9-4	家用手提式电钻	396
§ 9-5	冲击电钻 (简介)	403
§ 9-6	电动攻丝机 (简介)	404
§ 9-7	电动切割式采茶机 (简介)	405
§ 9-8	园艺修枝机 (简介)	407
§ 9-9	电动剪草机 (简介)	408
§ 9-10	电动剪毛机 (简介)	409
§ 9-11	电动工具的使用与维修	410
思考题		411
第十章 电动玩具 (简介)		412
§ 10-1	电动玩具的种类、基本结构及安全要求	412
§ 10-2	电动玩具的电源	414
§ 10-3	电动类玩具的电动机和变速箱	419
§ 10-4	电动玩具的发声和发光	425
§ 10-5	回轮类电动玩具	430
§ 10-6	不落地类电动玩具	431
§ 10-7	行走类电动玩具	432
§ 10-8	其他类电动玩具	434
§ 10-9	电动玩具的选购和使用	435
思考题		437
第十一章 其他家庭常用电器		438
§ 11-1	电烙铁	438
§ 11-2	测电笔	442
§ 11-3	电铃、门铃、电磁振动式讯响器	443
§ 11-4	交流电钟	449
§ 11-5	电磁式交流稳压器	452
§ 11-6	定时器	455
§ 11-7	熔断器	459
§ 11-8	单相电度表	462
思考题		474

第十二章	家用电器实验	475
实验一	白炽灯泡电压特性测定及台式荧光灯组装实验	475
实验二	六种电热水器实验	481
实验三	保温式自动电饭锅实验及电炒锅实验	485
实验四	远红外家用电烤箱实验及电热褥、电熨斗实验	488
实验五	波轮式双缸半自动洗衣机的测试与使用实验	492
实验六	台式电风扇组装实验	494
实验七	台式电风扇修理实验——扇头电动机定子绕组的 绕制与嵌线	498
实验八	家用电冰箱性能检验实验	514
实验九	家用电冰箱温度特性测试	519
实验十	吸尘器、卫生与保健电器实验	523
参考资料		528

第一章 家用照明电器

随着国民经济的不断发展，人民的生活水平有了普遍提高，人们对生活方式也有了新的要求。在家用照明方面，除了单一的照明要求外，更趋向于美观、高雅的装饰。因此在购置家用照明灯具时，不仅要考虑诸如电光源的功率和种类，各个房间的照度要求和使用方便与否，还要考虑灯具的颜色、形状及装饰作用等因素，使家庭照明既经济实用，又美观大方。本章着重对家庭的电光源照明作一些讨论。

§ 1-1 家庭照明的方式和要求

一、家庭照明方式

家庭照明中，一般采用三种照明方式：

1. 一般照明

此即把若干灯具对称地布置在室内天花板上，使整个房间得到具有一定均匀度的照明。这种照明方式的特点是在房间的任何部位不必移动照明设施都可进行一般的工作，对需要变换室内布置的房间比较合适。但不足之处是为了节约用电，使其照度值不能很高，而且室内的照明气氛显得平淡单调。

2. 局部一般照明

为了充分利用灯具发出的光线，做到既节能又省钱，根据房间摆设的情况，不等距地布置灯具，将灯光集中照射在工作区的照明方式称为局部一般照明。这种照明能使房间气氛主次分明，工作区的照度值得到提高。其缺点是室内布置不能变动，否则照明设施要重新敷设。

3. 局部照明

为了阅读、书写或做精细工作（如缝纫），依靠室内一般照明是不够的，需要增设附加的灯具（如台灯），这种照明称为局部照明。局部照明只照亮有限的工作区域，既能使人顺利地工作，又不妨碍室内其他人的活动。在进行比较费眼力的工作时，常使用这种照明。

二、家庭一些活动对照明的要求

1. 椅子上看书报

人坐在沙发或椅子上，手里拿着书报，不需要或很少需要书写。一般情况下，阅读速度和准确性并不重要。灯具应放在阅读者的侧面，可采用落地灯、长杆台灯或安装在墙上的射灯等。

2. 书桌上工作

书桌上工作的内容有阅读、书写、绘图等，这时工作速度是重要的，所以常采用局部照明。但工作者四周环境应有一定的亮度，并且，工作者坐着时不应看到台灯的光源和灯罩的内表面。为了增加书本后面背景的亮度，不宜采用表面深褐色的有光泽的书桌，而用淡色桌面较为适宜。灯具应放在工作者的左前方，以防止工作者手的影子进入工作区。白炽灯的纱罩下口高度应与肉眼齐平，台灯不能过分矮小，一般成人用的台灯下沿口高度应大于 25cm。

局部照明要有合适的照度。实验证明，照明对学习效果是十分重要的。特别对小学生来说，当照度从 90lx 提高到 500lx 时，记忆力可提高 15%，思维能力提高 10%，计算速度和准确程度提高 5%，同时还可防止近视现象的发生。

为了减少阅读和书写带来的视觉疲劳，除了台灯局部照明外，室内设置一般照明也是重要的。一般情况下，光线应从左面来，这是使书本上的字迹显现最清晰程度的最佳角度。在使用荧光台灯时，要调节好灯罩角度，并注意不使眼睛直接看到光源。为保护视力，注意用眼卫生，绝对不能躺着看书。

3. 饭桌照明

餐厅的照明布置要与主人的爱好联系起来，一个好的照明环境，可以使人增进食欲。饭桌照明区域主要是桌面，可以采用桌子上方的照明方式，能增加桌面上菜肴的吸引力。吊灯离桌面要近一些，高度一般为 76~91cm 较为适宜，最好采用可调节高度的吊灯。

餐厅应采用一般照明，可以使用白炽灯，也可使用荧光灯，以采用装在天花板上的吸顶灯较为理想，而饭桌上则采用可升降的白炽灯以增加光照度。

4. 起居室照明

起居室是一家人集中的地方，常采用一般照明和局部照明混合的形式。由于室内明亮及多灯照明而造成的明暗差别，使起居室显得宽敞、谐调。起居室还应当使光线显现出立体感，避免平淡和朦胧。

5. 卧室照明

卧室内的光线要柔和，没有眩光，这样可使人精神放松，心情愉快，通常可采用一般照明，以睡在床上眼睛看不到从灯具上直接发出的光线为原则。当靠在床上看书时，可以采用台灯或壁灯，灯光应照亮工作区，不能眩光，尽量不妨碍其他人的睡眠。开关要装在进房间的门旁和床头旁，便于使用。

现代家庭的卧室灯光布置越来越讲究了。有的卧室里装上光亮度较小的有色灯泡，如浅蓝色、暗红色等，使室内光线昏暗柔和，具有迷人的朦胧色彩，使人感到轻松、愉快、舒适。

6. 走道和楼梯照明

走廊和楼梯的照明是很重要的，它要求有足够的光亮度。室外的门灯应采用防雨型的壁灯，大门进口处应采用门廊灯照明，使地面明亮。如有长廊的话，每隔四米应装一盏灯。

楼梯的照度应是门廊的两倍，灯具要安装在合适的地方，不要使人感觉到有阴影和严重的遮光。

§ 1-2 视觉与照明技术

一、物体的识别

进行明视的主要条件有四点：1. 亮度；2. 对比度；3. 大小；4. 运动速度。所谓明视是指人能够充分识别物体。根据实验可知：亮度与对比度的增加，使视力提高；物体越大越容易识别；在观察运动着的物体时，随着以眼为中心的速度的增加，视力会直线下降。

二、照明技术

要做到精确地识别物体，没有良好的照明是不行的，比如在黑暗中观察物体比在明亮处观察要困难得多；在荧光灯下观察有色物体的颜色就会发生改变。那么怎样才算得上良好的照明呢？通常，一个良好的照明应满足下列四个要求。

1. 足够的照度^①

照度是评价照明质量的一个最重要和最基本的指标。所谓照度，是指作业面（照射面）上单位面积内所接受到的光通量，符号为 E ，单位为 lx 。

在人工照明情况下，照度的高低取决于光源的功率、光源的发光效率、照明器具的光输出率，以及光源与作业面的距离等众多因素。对人视觉功能的研究表明，照度为 $3000\sim 10000\text{ lx}$ 的照明最为理想。照度在 500 lx 左右时是视觉能力发生较大变化的界线，低于 500 lx 视觉能力将随着照度的下降而急剧下降。对于视觉作业最低的照度要求，许多国家都根据作业的精细程度，制定了相应的标准。国际照明委员会（CIE）室内照明分委员会（CT-4-1）颁布的《室内照明指南》中，对一般性的视觉作业如办公室等推荐的照度标准为 $500\sim 700\text{ lx}$ 。美国“学校照明国家标准指南”规定：阅读印刷材料的照度为 300 lx ，阅读铅笔手稿应为

① 详见本章末附录4。

750 lx。我国尚未制定相应的标准，但前教育部等国家十部委颁发的“保护学生视力工作实施办法”（试行）中，要求学校课桌桌面上的照度不低于 100 lx。这是从我国现状出发提出的照度要求。

至于室内照度值的要求，可根据具体情况而定。一般在室内观察一个人可分成三种情况：第一，略知容貌需要照度 20 lx；第二，知其特征需要照度 200 lx；第三，辨明细节需要照度 1000~2000 lx。

我国住宅目前还没有照明照度标准，今将我国公布的《工业企业照明设计标准》中的“工业企业辅助建筑的最低照度值”列于表 1-1 中，以供住宅照明参考。

表1-1 工业企业辅助建筑的最低照度值

房 间 名 称	一般照明的最低照度 (lx)	测定照度的平面距地面的高度 (cm)
设计室、打字室、绘图室	100	80
阅览室	75	80
办公室、会议室、资料室	50	80
医务室	50	80
幼儿园、托儿所	30	40~50
食堂、车间休息室	30	80
单身宿舍	30	80
浴室、厕所、更衣室	10	0 (地面)
通道、楼梯间	5	0 (地面)

值得注意的是，凡符合下列条件之一者，均应按所规定的最低照度值提高一个等级，以保证正常工作。

- (1) 视觉工作精细而眼睛距离识别对象超过 500mm 时。
- (2) 长时间的连续紧张的视觉工作。
- (3) 识别对象在活动面上的。
- (4) 识别深背景的物体时。
- (5) 具有一定危险的工作（如冲压剪切等工作）。

表 1-2 是“民用建筑照明照度推荐值”，供大家参考。在此要说明的是工业企业的照度标准是最低值，而民用住宅照度标准是采用平均照度值。采用最低照度值作为照度标准，是指工作面上照度最低一点的照度，即工作面上视觉工作最差的位置，这样的规定有利于劳动生产和视力保护，所以工业企业的照度标准是以最低值来定的。民用住宅中难以确定出最低照度的检查点，同时民用住宅内反光特性较好，一般选用的灯具为非直射型的，所以民用住宅照度标准采用平均照度值，这样在计算上较为方便。

表1-2 民用建筑照明照度标准推荐值

类 别	房 间 名 称	平均照度 (lx)
居住建筑	盥洗室、厕所	5 ~10
	卧室、婴儿哺乳室	10~15
	餐室、厨房、起居室、单身宿舍	15~20
	医务室、活动室	30~50
科教办公建筑	盥洗室、厕所、楼梯间	5 ~10
	通道、小门厅	10~20
	空调机室、调压室	30
	食堂、厨房、大门厅、图书馆书库	30~50
	办公室、教研室、会议室、录像编辑室	50~75
	实验室、阅览室、礼堂、报告厅	75~100
	设计室、制图、打字室	100~150
	磁带、磁盘间、穿孔间	100~200
	教室	100~300
	电子计算机房、室内体育馆（非体育专业院校）	150~300

- 说明：① 民用建筑的照度标准采用保证照度均匀度不小于 0.8的工作面上的平均照度。
- ② 工作面的高度，站立工作时，工作面距地面为0.85m；坐着工作时，工作面距地面为0.75m。
- ③ 要保证工作物件上的实际照度绝不低于推荐值的 0.8。
- ④ 由于目前国家还没有正式公布民用建筑的照度标准，本表是根据1987年我国有关资料摘录的推荐值，但就现代民用建筑照明要求 而言 还是低平水的。

根据不同光源的视觉实验结果，荧光灯和白炽灯在同一照度下，视觉效果上无明显的差异，所以现行的照度标准不分光源种类，而取统一的照度标准值。但是荧光灯的照度低于 20 lx 时有昏暗感觉，因此当选用荧光灯光源时，其照度不宜低于 30 lx。

家庭内一般照明的照度常以 30~150 lx 计算，为了便于得到这范围的照度值，在表 1-3 和表 1-4 中列出了一些数据，以供参考。

表1-3 一般照明白炽灯能提供的直接照度值

	功率 (W)	高度 (M)	照度 (lx)
灯罩下敞开	40	0.7	67
		1.1	30
	60	0.7	120
		1.1	54

表1-4 几种作业需要的光源功率数

作业对象	白炽灯 (W)	荧光灯 (W)
桌子上	100~120W吊灯等	30~60W吊灯等
读书写字	40~60W吊灯、台灯、落地灯	10~15W吊灯、台灯
手工活	60~100W同上	15~20W同上
床头	25~60W壁灯、床头灯	10~15W床头灯

说明：被照面与光源的距离按台灯 0.4 m、吊灯 1.2 m 安置。

物体被照面的照度与该物体距光源距离的平方成反比，如距离光源 1m 与 3m，照度将相差 9 倍。为了节约用电，当光源不够大时，如想提高被照面的照度，可将被照面移近光源一些。表 1-5 列出了照度为 50 lx 时，光源距受照面的最大垂直距离，以资参考。

一般，受照面的照度与电光源的光通量有一定的比例关系，

表1-5 照度为50lx时光源距受照面的最大垂直距离

光源	白 炽 灯					荧 光 灯				
功率 (W)	15	25	40	60	100	8	15	20	30	40
最大距离 (m)	0.3	0.45	0.7	0.85	1.2	0.45	0.6	0.75	1.0	1.5

还受到灯具、受照面与光源间的距离、室内墙壁反光程度等多种因素的影响。但它不是简单的正比关系，也不宜只增大光源的功率。表 1-6、表 1-7 所列为白炽灯、荧光灯容量与房间面积的平均值，以供参考。

表1-6 白炽灯容量与房屋面积的平均照度

灯泡容量(W)	15	25	40	60	75	100
房屋面积 (m ²)	平 均 照 度 (lx)					
2	15	30	47	85	111	168
4	7	15	24	42	57	84
6	5	10	16	28	38	56
8	4	7	12	21	29	42
10	3	6	9	17	23	34
12	2	5	8	14	19	24
14	2	4	7	12	16	23
16	2	4	6	11	14	21
18	2	3	5	9	13	19

注：光源距地面高度为 2.3m，受照面距地面为 0.8m。

家庭照明中，在不直接用眼工作的情况下，可适当地考虑光线的色彩选用，因为这时照度要求不高。比如在夏夜纳凉时，浅蓝色的、乳白色的灯光会使人产生凉爽感；而红色和黄色则使人产生热感。

学生学习时应有充足的照明，不能盲目地节约用电。提高照度水平是有利于学生的视力健康的。从现有情况出发，在不大量

• 8 •