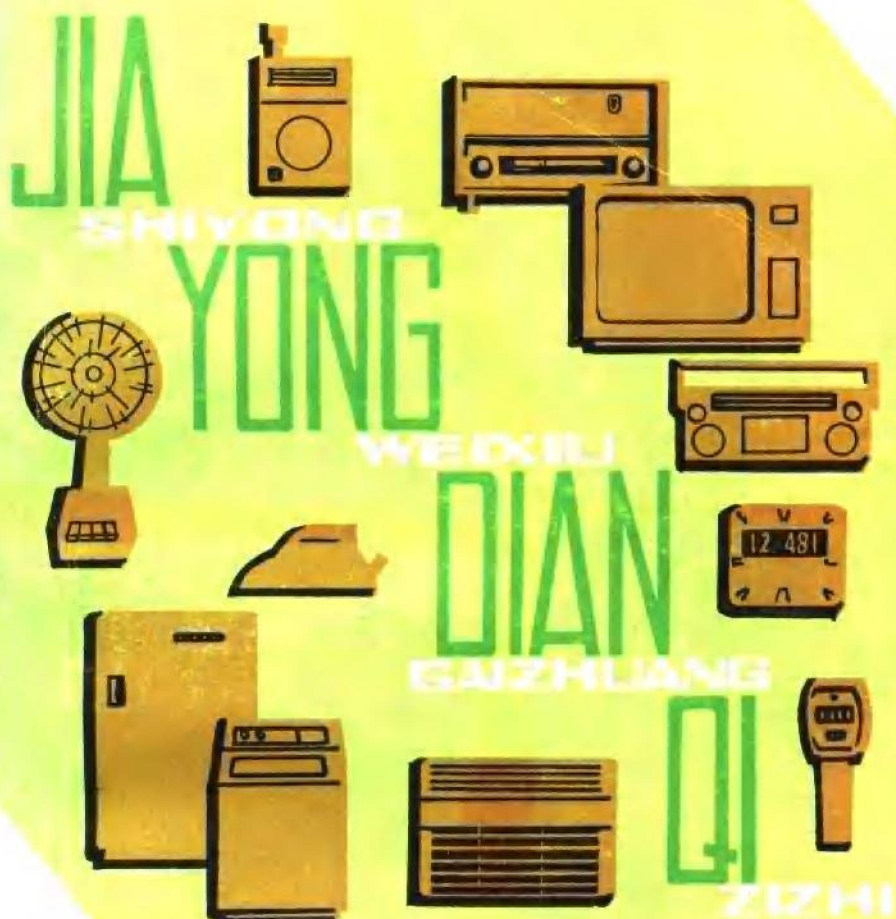




家用电器

•使用•维修•改装•自制•

安世庆编

内 容 提 要

家用电器包括电器和电子设备两大类。本书既介绍家庭常用电器和电子设备,也介绍电子技术在家用电器中的应用。

本书在介绍各种家用电器和电子设备的基本知识及其结构、性能和选购常识的基础上进一步介绍使用、维护与检修方法。同时介绍某些家用电器的具体自制方法和不少小改小革措施以提高原有设备的性能和使用效果。

封面设计 吴渝生

家 用 电 器

使用·维修·改装·自制

安世庆 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 13.125 字数 289,000

1982 年 11 月第 1 版 1982 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—102,300

统一书号: 15119·2232 定价: (科三) 1.05 元

前 言

随着人民生活水平的不断提高,家用电器已日益成为每个家庭必不可少的生活用品。

家用电器包括电器和电子设备两大类。由于科学技术的迅速发展,电子技术的广泛应用,使家用电器向着自动化、现代化方向发展。为此,本书既介绍家庭常用的电器包括最基本的电灯,也介绍各种电子设备,同时介绍电子技术在家用电器中的应用。

本书编写的重点是具体介绍各种家用电器和电子设备的基本知识以及结构、性能和选购常识。同时比较详细地介绍其使用、维护与一般检修方法,使家用电器在合理使用中充分发挥技术性能。

本书还介绍了某些家用电器和电子设备的具体自制方法。为了提高原有设备的性能和使用效果,又提供了不少小改小革的方法,供读者参考制作。家庭安全用电极为重要,本书有专门一节,提请读者注意。

在编写过程中,得到许多同志的支持和帮助,提供了不少宝贵的建议、资料和实验数据,为此表示深切谢意。由于编者水平有限,错误在所难免,敬请读者批评指正。

编者 一九八二年一月

目 录

第一章 家庭室内配线与照明

第一节 电线	(1)	
第二节 室内线路安装	(3)	
一、用户配电板(3)	二、电线敷设(5)	三、开关、插座及灯具安装(7)
第三节 室内照明	(10)	
一、室内照明方式(10)	二、照度(13)	
第四节 日光灯	(15)	
一、日光灯的构造及其原理(15)	二、日光灯的安装(18)	
三、日光灯使用注意事项(20)	四、日光灯常见故障和检修(20)	五、提高日光灯使用效果(22)
第五节 家庭安全用电	(24)	
一、触电的危险性(24)	二、触电的可能方式(25)	三、日常安全用电(26)

第二章 家用电器

第一节 电度表	(27)
一、交流单相电度表结构(27)	二、电度表的正确使用(29)
三、校验与测算(30)	四、常见故障和处理方法(31)
第二节 电风扇	(32)
一、电风扇的结构(32)	二、电风扇的规格和选择(34)
三、电风扇的使用和维护(37)	四、常见故障和处理方法(38)
五、自制接近保护断路器(40)	
第三节 电热器具	(41)
一、电熨斗(42)	二、电烙铁(47)

第四节 电冰箱	(50)
一、电动压缩机式冰箱的制冷原理(52)	
二、电冰箱的除霜装置(54)	
三、冰箱电气装置(55)	
四、电冰箱选购(59)	
五、电冰箱使用与保养(59)	
六、电冰箱常见故障检查(62)	
七、电冰箱自制附件(62)	
第五节 洗衣机	(65)
一、波盘式洗衣机结构(66)	
二、洗衣机的使用与维护(67)	
三、自制简易洗衣机(68)	
第六节 家用空调器	(72)
第七节 万用表	(76)
一、万用表的正确使用(76)	
二、万用表的特殊用法(81)	
三、万用表的设计计算和自制(89)	
第八节 小型电动机	(97)
一、小型电动机分类(97)	
二、交流感应电动机的几种电路(102)	
三、家用小型电动机使用注意事项(103)	
第九节 家用电器的发展动向	(103)
一、洗衣机的发展动向(104)	
二、电冰箱的发展动向(104)	
三、空调器的发展动向(105)	
四、现代化烹调炊具——微波炉(106)	
五、无火烹调器——电磁炉(107)	
六、其他电炊具(108)	
七、自动电热恒温热水器(110)	
八、电清洁器具(110)	
九、整容电器(111)	

第三章 家庭常用电子器具

第一节 收音机和扩音机	(113)
一、收、扩音机常识(113)	
二、收音机的选购知识(118)	
三、收音机的使用与维护(120)	
四、自制半导体收、扩音机(122)	
五、半导体收、扩音机的特殊电路(147)	
六、扬声器与音箱(167)	
第二节 盒式录音机	(177)
一、录音机的工作原理(178)	
二、常用录音机分类(179)	
三、盒式录音机性能(181)	
四、录音机的选购(183)	
五、录音机的使用和一般故障的排除(183)	
六、盒式磁带(192)	

七、录音技巧(196)	八、录音用附件(200)	九、录音机的特殊用法(201)
第三节 电视机.....	(204)	
一、电视机发展概况(204)	二、电视接收机工作原理(205)	
三、电视机整体性能及鉴定方法(207)	四、电视机的正确使用(215)	
五、电视机一般故障的判别和简单修理方法(224)	六、电视机的特殊电路(231)	七、电视机的改装和天线自制(234)
第四节 电唱机.....	(242)	
一、频闪测试卡的应用(243)	二、一般故障检修(246)	三、立体声唱片和唱机(248)
第五节 电子手表.....	(251)	
一、电子手表的发展和演变(251)	二、电子手表的使用和维护(255)	三、校时(256)
第六节 袖珍电子计算器.....	(257)	
一、袖珍电子计算器分类(257)	二、电子计算器的按钮功能(259)	三、电子计算器使用实例(260)
四、电子计算器的维护(269)		
第七节 电子数字闹钟.....	(270)	
一、电子数字闹钟的简单工作原理(270)	二、电子数字闹钟的特点(272)	
第八节 家用电子器件的发展动向.....	(272)	
一、电视文字传输(272)	二、家庭电子化教育(273)	三、其他声、象设备(277)
四、电子住宅(282)		

第四章 简易家用电器的自制

第一节 稳压电源.....	(284)
一、电容降压式稳压电源(284)	二、简单的串联型半导体直流稳压电源(286)
三、几种实用的稳压电源(289)	四、串联型半导体稳压电源性能的改进措施(297)
第二节 新型开关.....	(299)
一、自动渐亮渐暗调光开关(299)	二、延迟关灯开关(302)

- 三、接近开关和触摸开关(304) 四、光控开关(307) 五、
声控开关(310) 六、备忘灯开关(312)

第三节 定时器.....(314)

- 一、半导体三极管定时器(314) 二、双基极管定时器(316)
三、场效应管定时器(318) 四、指触式定时器(319) 五、
定时器在家用电器控制中的应用(321) 六、提高定时器性能的
措施(327)

第四节 报警器.....(328)

- 一、介绍几种报警器(328) 二、报警器的应用实例(336)

第五节 调压器及其应用.....(340)

- 一、可控硅调压器(340) 二、电容编码式调压器(343) 三、
调压器的应用实例(345)

第六节 自制电热器具.....(354)

- 一、牛奶、豆浆电热棒(354) 二、电“热水袋”(354) 三、电
热褥(357)

第七节 常用测试仪器.....(357)

- 一、中、短波信号发生器(358) 二、半导体“栅倾表”(360)
三、简易半导体管测试器(363) 四、半导体管耐压测试器
(365) 五、电路中半导体管测试器(367) 六、线圈局部短
路测试器(368) 七、电线断线测定器(370) 八、电容漏电
测试器(371) 九、电容容量测试器(372) 十、电感测量器
(373)

第八节 其他家庭实用电器具.....(375)

- 一、万次闪光灯(375) 二、火花式无线电遥控(378) 三、
无线电遥控(381) 四、室内电线载波遥控(385) 五、电子
门锁(389) 六、家用对讲机(392) 七、声控光幻器(395)
八、光幻装置(396) 九、电子乐器(403) 十、耳聋助听器
(408)

第一章 家庭室内配线与照明

第一节 电 线

电线由导电材料和绝缘材料构成，必要时还加有保护层。

民用电线通常以铜和铝作为导电材料，以丁腈聚氯乙烯、聚氯乙烯作绝缘材料，一般没有保护层。家用电器中的电热器具如电熨斗等才采用外加纤维材料编织成护套的电线作电源线。

作为电线导电材料的铜，一般采用纯度大于 99.9% 的纯铜。铜在潮湿的环境中，甚至在干燥的空气中其表面也会氧化，铜还会与煤炉烟气作用而生成硫化物，结果使线路电阻增大并发脆，影响线路性能，使电线丧失使用价值，所以在使用中要加以注意。

铝的电阻率约比铜大 1.7 倍，因此用铝线代替铜线时，所用铝线线径应比铜线大 1.3 倍。铝线氧化后，表面生成的氧化铝，化学性质极为稳定，并对铝线有保护作用。此外铝线还具有质轻价廉的优点，作为家庭固定配线深受欢迎。

家用电器中常用电线有以下几种：

1. 丁腈聚氯乙烯绝缘软线，其中平型软线的型号为 RFB，绞型软线的型号为 RFS。

2. 聚氯乙烯绝缘软线，其中软线型号为 RV，平型软线型号为 RVB，绞型软线型号为 RVS。

3. 聚氯乙烯绝缘彩色接线，分为单色、双色和三色三种。

这种接线在家用电子设备和器件中应用极广，其型号为 BV。线路中采用这种接线容易识别，使检修甚为方便。

由于电线有电阻，当电流通过电线时，一部分电能将消耗在电线上，转变成热量。当电线中产生的热量与散发到电线外面的热量相平衡，电线的温度保持在容许温度范围之内，这时电线中通过的电流就叫做电线的安全载流量。超过这一限值，电线温度上升，轻则会加速绝缘层老化，缩短使用寿命，重则将烧毁电路，甚至引起电气火灾。所以在选用电线时必须考虑到这一重要因素。

家庭常用电线规格分别参见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 软线规格

标称 截面 (毫米 ²)	导电线芯 结构单线 根数/直径 (毫米)	线 芯 参考外径 (毫米)	绝 缘 标称厚度 (毫米)	软线最大外径 (毫米)		长期连续 负载允许 载 流 量 (安)
				RVS, RFS	RVB, RFB	
0.12	7/0.15	0.45	0.5	3.2	1.6×3.2	4
0.2	12/0.15	0.62	0.6	4.0	2.0×4.0	5.5
0.3	16/0.15	0.71	0.6	4.2	2.1×4.2	7
0.4	23/0.15	0.90	0.6	4.6	2.3×4.6	8.5
0.5	28/0.15	0.96	0.6	4.8	2.4×4.8	9.5
0.75	42/0.15	1.20	0.7	5.8	2.9×5.8	12.5
1	32/0.2	1.34	0.7	6.2	3.1×6.2	15
1.5	48/0.2	1.63	0.7	6.8	3.4×6.8	19
2	64/0.2	2.00	0.8	8.2	4.1×8.2	22
2.5	77/0.2	2.49	0.8	9.0	4.5×9.0	26

表 1-2 BV 接线规格

标称截面 (毫米 ²)	导电线芯结构 单线根数/直径 (毫米)	绝缘标称厚度 (毫米)	最大外径 (毫米)	长期连续负载 允许载流量 (安)
0.03	1/0.2	0.20	0.7	2
0.06	1/0.3	0.20	0.8	3
0.12	1/0.4	0.25	1.0	4
0.2	1/0.5	0.30	1.3	5.5
0.3	1/0.6	0.35	1.5	7
0.4	1/0.7	0.40	1.7	8.5
0.5	1/0.8	0.45	1.9	9.5

注：接线分单股、双股和三股三种。

第二节 室内线路安装

一、用户配电板

用户配电板由底板、单相电度表(俗称小火表)、闸刀开关和保险丝盒等组成，其安装方法示于图 1-1。

配电板的底板必须采用涂刷绝缘漆的干燥木板，其结构及尺寸示于图 1-2。有关电度表的选用请参见第二章第一节。保险丝的规格应根据所用电度表选配，可参见表 1-3。切忌用铜丝代替保险丝，以免发生危险事故。

保险丝烧毁后，往往不知道哪一个已烧毁，为了迅速显示和证实各路保险丝是否真的烧毁，可按图 1-3 电路在保险丝座外侧并联一个串有电阻的氖管；一旦保险丝烧毁，氖管即自

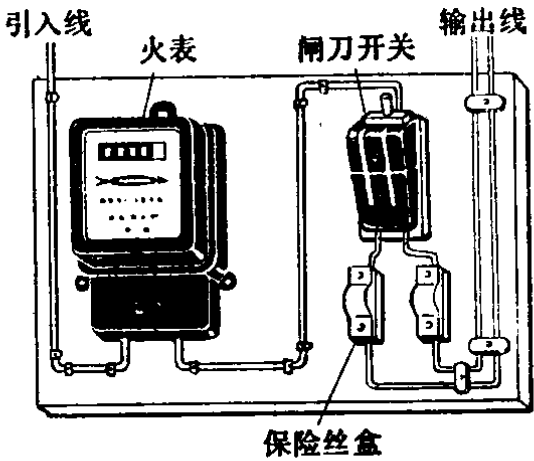


图 1-1 用户配电板

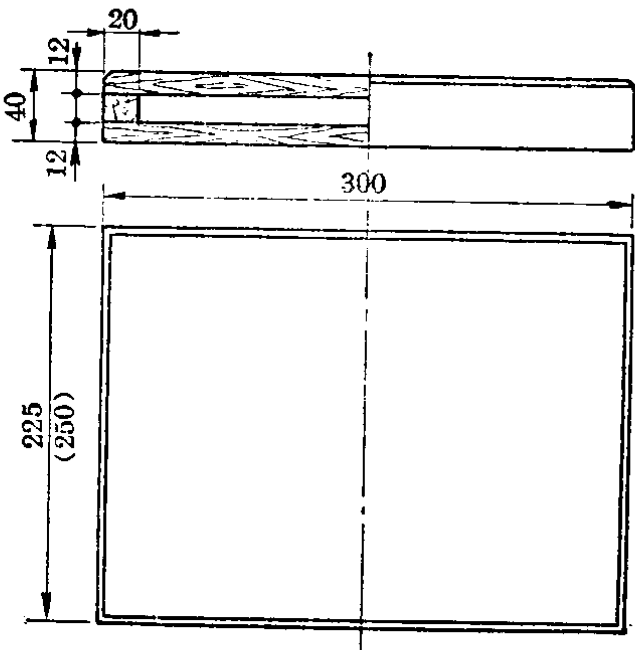


图 1-2 方底板

表 1-3 选用保险丝参考表

电度表电流 (安)	用电器总瓦数 (瓦)	保 险 丝	
		直径 (毫米)	近似英规线号
1	36	0.08	44
	74	0.15	38
	110	0.20	36
	146	0.28	32
	162	0.32	30
	184	0.35	29
	220	0.40	27
2.5	272	0.46	26
	294	0.52	25
	330	0.54	24
	366	0.69	23
	440	0.71	22
	550	0.81	21
3	734	0.98	20
5	880	1.02	19
	1100	1.25	18

行发光。如能按图 1-4 电路装接, 氖管能发出闪烁光, 非常醒目。

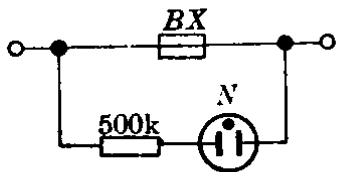


图 1-3 保险丝熔断指示(1)

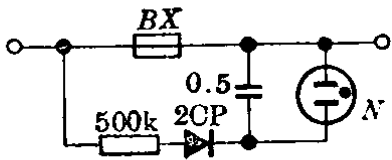


图 1-4 保险丝熔断指示(2)

二、电线敷设

目前普通家庭拥有的家用电器数量有限, 总功率不大, 所以实际上应根据电线的机械强度来选用电线。干线截面积铝线应大于 2.5 毫米², 铜线应大于 1.5 毫米²; 支线截面积可适当缩小; 灯头引下线可采用截面积大于 0.4 毫米²的软线。

室内电线的安装可分为暗装和明装两种。暗装时电线均穿在埋入墙中的铁管(铁管应接地)或塑料管中, 施工一般要由专业电工进行。明装大多采用铝片线卡(又称钢精夹头或钢精马)安装, 家用一般用 #0~#1, 其尺寸示于图 1-5。如果电线固定在水泥建筑物表面, 则应先用环氧树脂将铝片线卡底板(图 1-6)粘在墙上, 待干固后再将铝片线卡穿装在底板上, 把电线固定装在墙上。

电线敷设过程中经常要把电线相互连接起来。这种连接必须按一定方法进行, 以保证有良好的电气接触和机械强度。

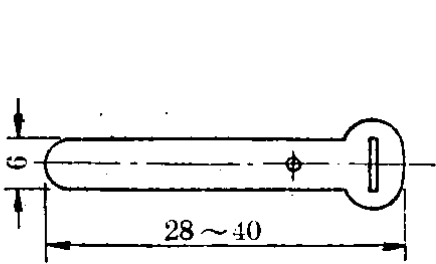


图 1-5 铝片线卡

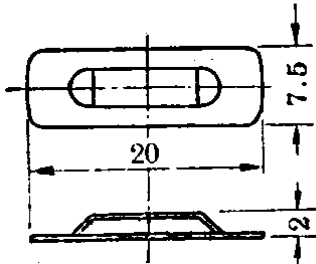


图 1-6 铝片线卡底板

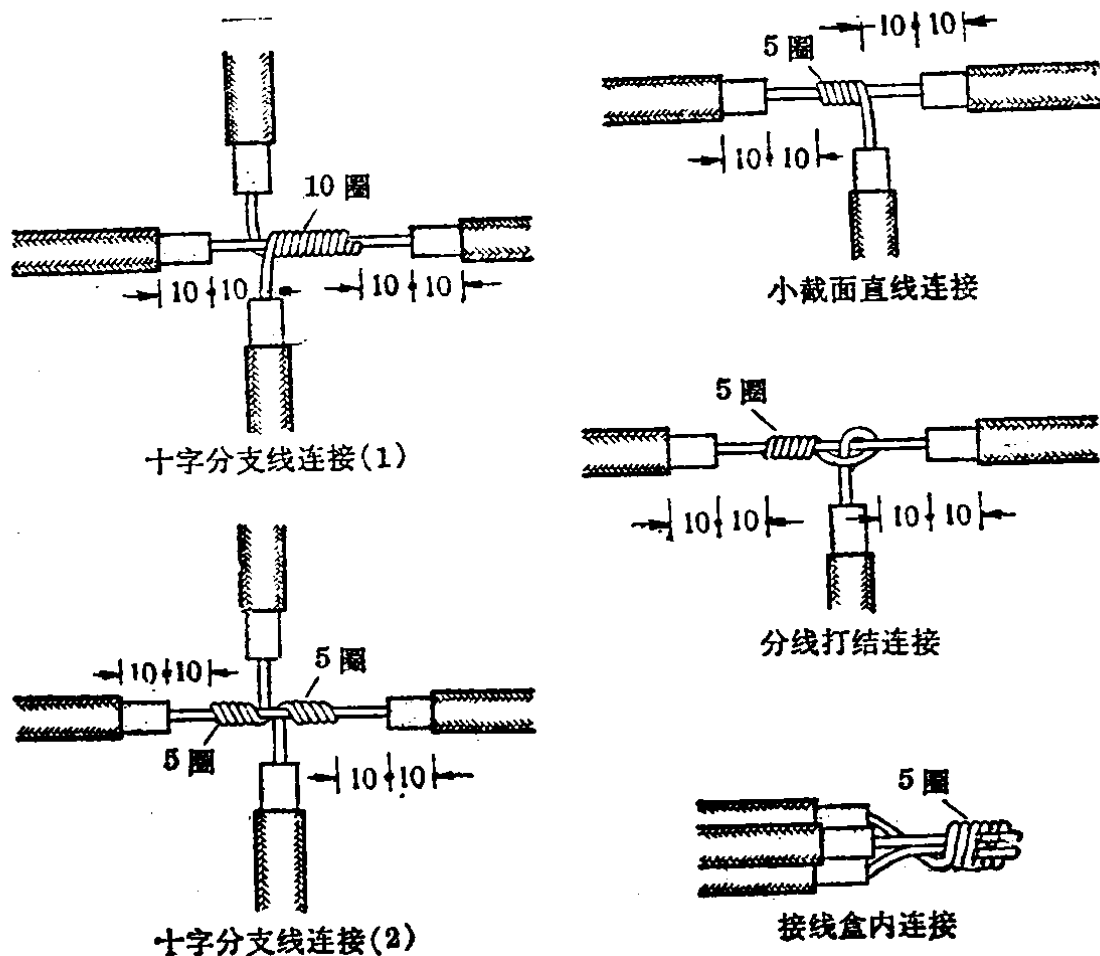


图 1-7 单芯铜线连接法

单芯铜线的各种连接法示于图 1-7。

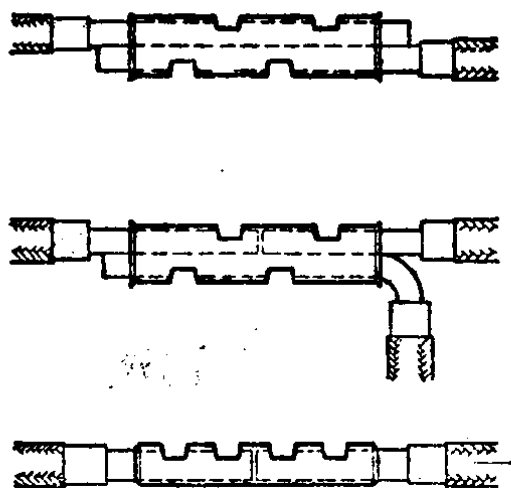


图 1-8 单芯铝线连接法

铝质单芯硬线，普遍采用套管冷压连接，如图 1-8 所示。套管可根据电线线径选取，各交电商店均有出售。

铜芯电线和铝芯电线连接时，为避免电化学腐蚀，应先在铜芯线表面搪锡，然后绞接。

三、开关、插座及灯具安装

(1) 开关 家庭常用开关有立轮式拉线开关和扳把开关等。拉线开关常用的有单连拉线开关(型号为 GX 5-3)和双连拉线开关(型号为 GX 5-3B)。

双连开关装在楼梯上下或走廊两端,启闭同一电灯,其连接方法见图 1-9。另外还有一种拉线开关吊线盒,型号为 GX 5-3H,它既作拉线开关,同时又可作吊线盒悬吊灯具。

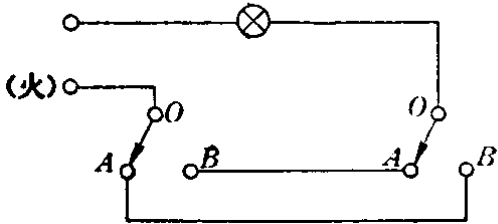


图 1-9 双连开关接法

扳把开关有明式和暗式之分。明式扳把开关又分明式跷板开关和明式平开关。还有一种比较新型的带电源指示灯的明式跷板开关,它用氖泡作指示,可供黑暗室内辨清开关位置,其氖泡指示器寿命长达 5000 小时。

暗式扳把开关也分暗式跷板开关和暗式平开关,它们分别又有单连、双连和三连多种。暗式跷板开关也有一种带氖泡指示器的。

安装扳把开关时,开关方向应一致,一般扳把向上为“合”,向下为“断”,如图 1-10 所示。如无特殊要求应按图

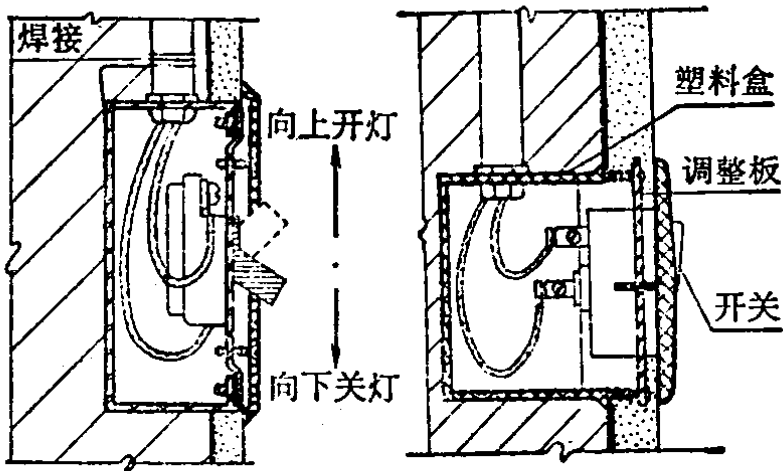


图 1-10 开关安装

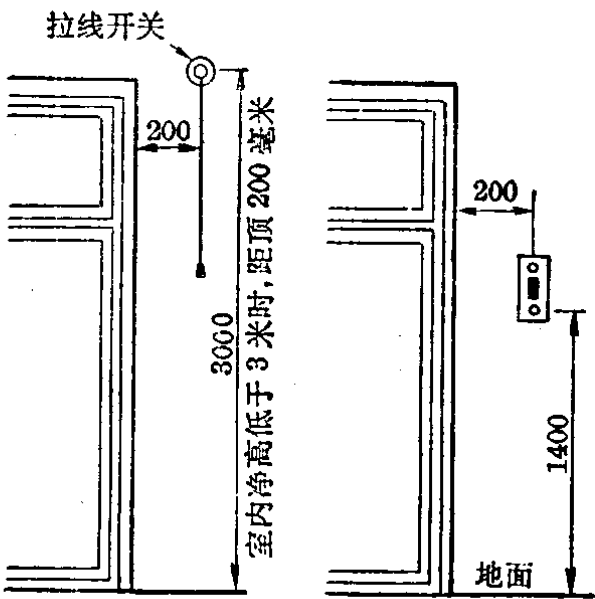


图 1-11 开关安装位置

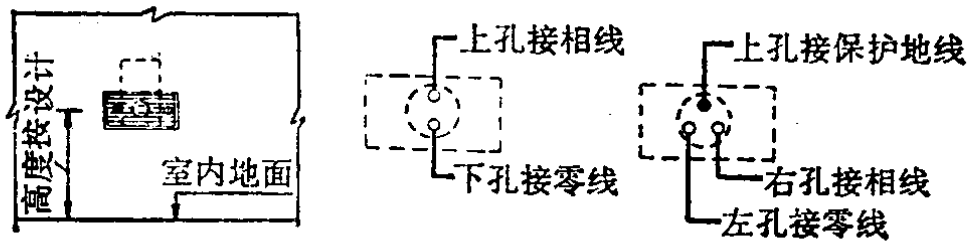


图 1-12 插座的接线方法

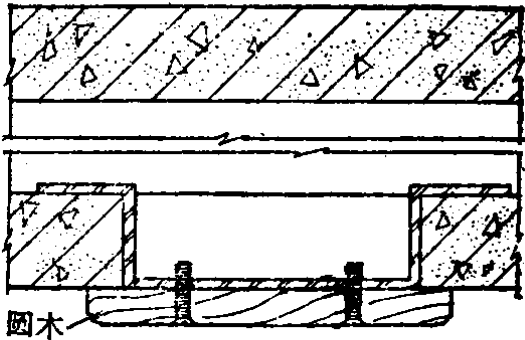
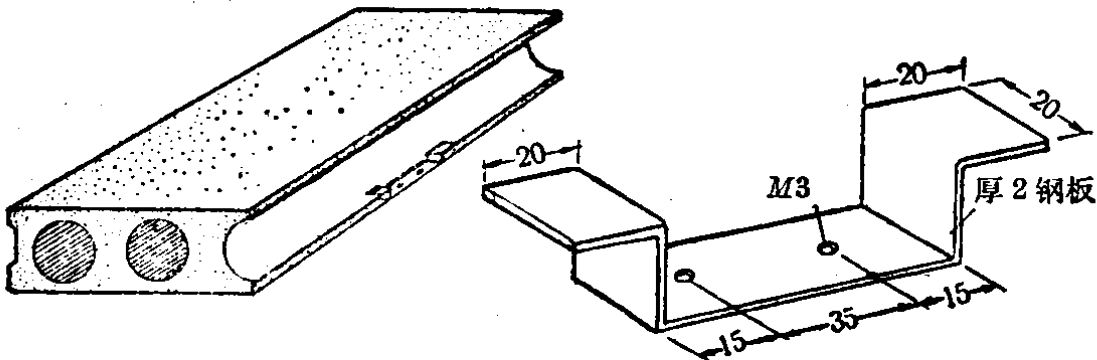


图 1-13 弓板固定灯具法

1-11 所示位置安装。单线开关应接入相线(火线)，以保安全。

(2) 插座 除有特殊要求外，明插座装设位置应距地面 1.8 米，暗装为 300 毫米。插座的接线方法如图 1-12 所示。

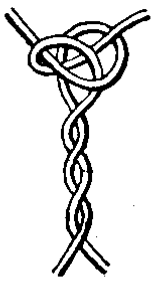


图 1-14 保险扣

(3) 灯具 安装灯具首先要考虑灯具的固定。目前新建住宅大多采用预制空心楼板。对这种建筑用弓板固定灯具比较简单有效，具体做法见图 1-13。

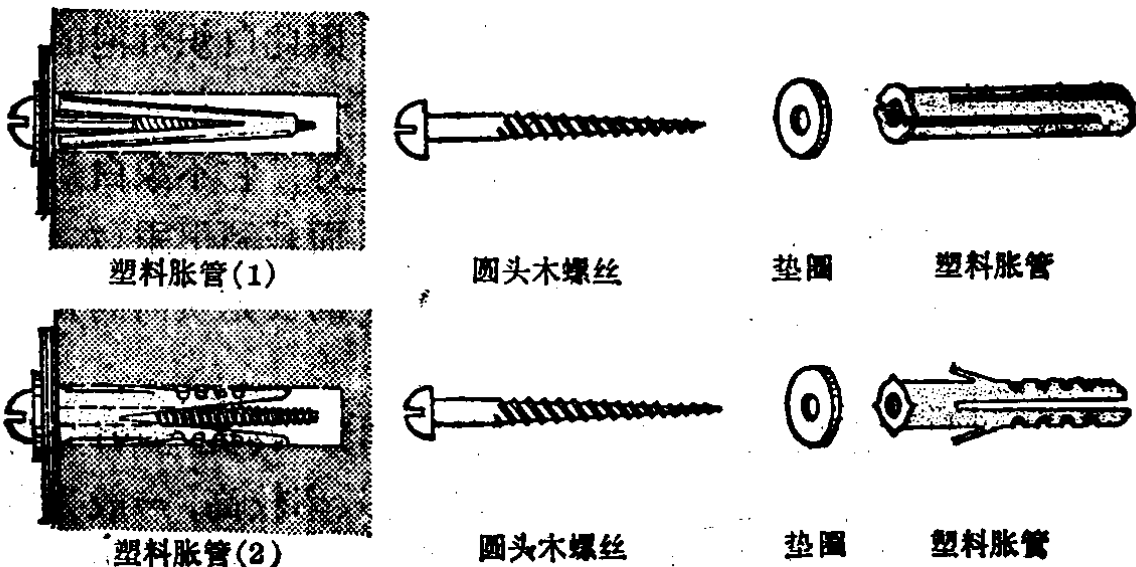


图 1-15 塑料胀管

灯泡功率在 100 瓦以下时,可用胶木灯座;超过 100 瓦应用瓷质灯座，灯头线应在吊线盒及灯座内各打一个保险扣，不使灯具重量落在电线与吊线盒或灯座的连接点上，如图 1-14 所示，用电线兼作吊灯的吊线时,灯具重量不应超过 1 公斤；大于 1 公斤的灯具应用吊链。

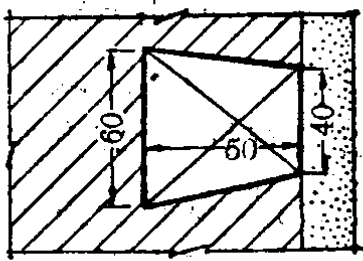


图 1-16 预下木砖

安装壁灯的理想方法是用塑料胀管,如图 1-15 所示。如

无条件,可采用预下木砖,其尺寸如图 1-16 所示。

第三节 室内照明

室内照明主要采用白炽灯和日光灯。一般白炽灯泡,用钨丝做灯丝,封闭在玻璃泡壳中;为了避免钨丝的急剧氧化,泡壳被抽成真空。通电后灯丝被加热到白炽状态,灯泡即发出明亮的光。

白炽灯在工作时,钨丝温度可达 2500°C 左右,所以它主要以热辐射形式发光,这种光可称之为“热光”。由于输入灯泡的电,大部分转化为热能和不可见光,因此白炽灯泡的发光效率很低,其电-光转换效率只有 $7\sim 8\%$ 。

日光灯(又称荧光灯)是一种气体放电灯,它不象白炽灯那样使灯丝发热到白炽状态后直接发光,而是利用汞(水银)蒸气所辐射的紫外光线去激励灯管内壁上的荧光质而间接发光。

日光灯靠激励荧光质发光,这种光称为“冷光”。日光灯工作时温度很低,热损失很小,所以发光效率较高,一般为白炽灯的 $3\sim 4$ 倍。例如 30 瓦的日光灯,其亮度相当于 100 瓦的白炽灯,其使用寿命当然也比白炽灯长得多。

一、室内照明方式

室内照明方式主要随灯罩设计而异。灯罩对照明影响很大,没有灯罩,灯光就会向上下四周散射,白白损耗很多功率。目前灯罩款式极多,但总括起来不外乎如图 1-17 所示几种,它们形成了室内照明的基本方式。

有的灯罩为了达到更好的反射目的,做成如图 1-18 所示的波形环,从图中左侧可清楚地看出波形环的反射作用。也