



进城务工
实用知识与技能丛书



【家电维修系列】

JIADIAN WEIXIU XILIE

JINCHENG WUGONG SHIYONG ZHISHI YU JINENG CONGSHU

CHANGYONG DENGJU XIULI

常用灯具修理

■ 李斌 编



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

常用灯具修理

李 斌 编

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书是进城务工实用知识与技能丛书之一,主要介绍了常用照明灯具的选择、安装和检修,常规检修方法和维修实例等。本书着重强调了灯具电气安装和修理的安全。

图书在版编目(CIP)数据

常用灯具修理/李斌编. —重庆:重庆大学出版社,2007.4
(进城务工实用知识与技能丛书. 家电维修系列)
ISBN 978-7-5624-4038-3

I. 常… II. 李… III. 灯具—维修—基本知识 IV. TM923.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 038999 号

常用灯具修理

李 斌 编

责任编辑:朱开波 彭 宁 版式设计:朱开波
责任校对:邹 昶 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆现代彩色书报印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:3 字数:67 千

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

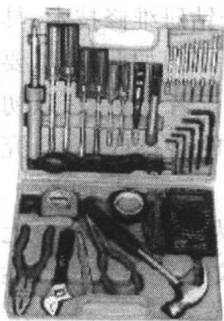
印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-4038-3 定价:5.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究



编者心声

党的十六大报告明确提出,农村劳动力向非农产业和城镇转移,是建设现代化农业、解决“三农”问题的重要途径,是经济和社会发展的必然要求,是我国社会进步的重要标志,也是我国一项长期、重要的国策。加快农村富余劳动力转移和就业的关键在于加强职业技能培训。

随着社会的发展,服务业已经成为继农业、制造业之后的第三大产业。而修理业,又是服务业中重要的部分。修理行业市场广阔,品种极多,小至雨伞、鞋帽,大至家电、汽修,技术上囊括机械、电气、电子、计算机等各个学科。

修理行业有着自己的技术特点和经济特点,投资创业成本较低、易于实现自由就业或灵活就业等,因此成为极具潜力的一个劳动力开发领域。

但进入修理行业最需要的是技术和培训,为了广大的农村劳动力进城务工的需要,为了让他们拥有一技之长,实现多渠道、多方位就业,重庆大学出版社出版了这套《进城务工实用知识与技能丛书》。

本套电器电子类维修丛书的编写者来自不同的行业,他们中既有专业教师,又有活跃在维修业中的能工巧匠,更有资深

的维修工程师,但他们都是爱好维修,热衷于钻研维修技术,具有丰富的理论知识和长久的维修实践的人。不但如此,最重要的一点是,尽管本丛书要求只以初中文化的读者为对象,以初等技术为依据,但他们仍然愿意尽量将最新的科技成果、研究心得、宝贵经验等悉数为农民工朋友奉上。

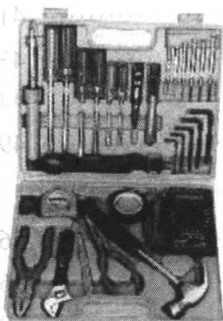
本丛书特别强调以人为本,每书开篇为“学好安全再上路”,介绍维修中需要注意的安全事项。行文中注重可操作性和实用性,语言简单明了、通俗易懂、图文并茂。

本套丛书共 30 种,几乎囊括电气、电子维修的所有领域。

我们衷心希望本套丛书能给农民工朋友带来大的帮助,使他们为建设社会主义新农村和构建和谐社会做出新贡献。希望从他们中走出作家、诗人、歌手、能工巧匠、维修工程师……。并希望能得到广大读者的批评与指正,以便逐步调整、完善、补充,使之更符合农村劳动力培训的实践。

编 者

2006 年 10 月



目 录

学好安全再上路——灯具修理安全注意事项	1
---------------------------	---

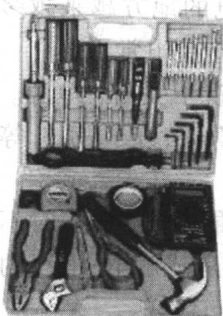
第一章 常用灯具的选择	4
第一节 照明装置概述	4
第二节 常用电光源的分类	5
第三节 电光源类型的选择	14
第四节 照明灯具的选择	16

第二章 常用灯具的安装	19
第一节 照明灯具的电原理图	19
第二节 照明灯具的安装步骤	23

第三章 常用灯具的检修	29
第一节 白炽灯常见故障和处理方法	29
第二节 荧光灯常见故障和处理方法	32
第三节 碘钨灯常见故障和处理方法	40



第四节	高压汞灯常见故障和处理方法	41
第五节	管形氙灯常见故障和处理方法	43
第六节	照明线路常见故障和处理方法	44
第七节	照明装置的运行维护	49
第四章	新颖照明灯具电路及其维修	56
第一节	电子节能灯故障维修实例	56
第二节	普通调光灯控制电路维修实例	60
第三节	应急灯电路维修实例	74
第四节	充电手电筒电路维修实例	80
第五节	声光控电源开关检修实例	84
参考文献		89



学好安全再上路

——灯具修理安全注意事项

1. 学会看安全用电标志

用电标志分为颜色标志和图形标志。颜色标志常用来区分各种不同性质、不同用途的导线,或用来表示某处安全程度。图形标志一般用来告诫人们不要去接近有危险的场所。为保证安全用电,必须严格按有关标准使用颜色标志和图形标志。

一般采用的安全色有以下几种:

红色:用来标志禁止、停止和消防,如信号灯、信号旗、机器上的紧急停机按钮等都是用红色来表示“禁止”的信息。

黄色:用来标志注意危险,如“当心触电”、“注意安全”等。

绿色:用来标志安全无事,如“在此工作”、“已接地”等。

蓝色:用来标志强制执行,如“必须带安全帽”等。

黑色:用来标志图像、文字符号和警告标志的几何图形。

按照规定,为便于识别,防止误操作,确保运行和检修人员的安全,采用不同颜色来区别设备特征。如电气母线,A相为黄色,B相为绿色,C相为红色,明敷的接地线涂为黑色。在二次系统中,交流电压回路用黄色,交流电流回路用绿色,信号和警告回路用白色。



2. 基本安全用电的注意事项

随着生活水平的不断提高,生活中用电的地方越来越多了。因此,我们有必要掌握以下最基本的安全用电常识:

1) 认识了解电源总开关,学会在紧急情况下关断总电源。

2) 不用手(尤其是湿手)或导电物(如铁丝、钉子、别针等金属制品)去接触、探试电源插座内部。

3) 电器使用完毕后应拔掉电源插头;插拔电源插头时不要用力拉拽电线,以防止电线的绝缘层受损造成触电;电线的绝缘皮剥落,要及时更换新线或者用绝缘胶布包好。

4) 发现有人触电要设法及时关断电源,或者用干燥的木棍等物将触电者与带电的电器分开,不要用手去直接救人。

5) 不随意拆卸、安装电源线路、插座、插头等,哪怕安装灯泡等简单的事情,也要先关断电源。

6) 使用电熨斗、电烙铁等电热器件,必须远离易燃物品,用完后应切断电源,拔下插头以防意外。

7) 严禁在高压电线下打井,竖电视天线和钓鱼。

8) 发现电线断落,无论带电与否,都应视为带电,应与电线断落点保持足够的安全距离,并及时向有关部门汇报。

9) 电源插头、插座应布置在幼儿接触不到的地方,并经常给家中的老人和孩子讲解家庭安全用电常识,增强老人和孩子的自我保护能力。

10) 入户线如发现与树木、建筑物直接接触,为防止电线被磨破,应及时剪伐树木,或在入户线上加套绝缘套管。

11) 雷雨天在市区人行道上行走,不要用手触摸树木、电杆及电杆拉线,以防触电。

12) 不准靠近或接触任何有电家电的带电部分,特别是黑白、彩色电视机的高压输出部分,以免被电击伤。

13) 电源开关外壳和电线绝缘有破损、不完整或带电部分外露时,应立即找人修好,否则不准使用。

14) 电话线与电源线不要为图方便使用同一条走线,要分别使用不同的电线或电缆,敷设时离开一定距离。

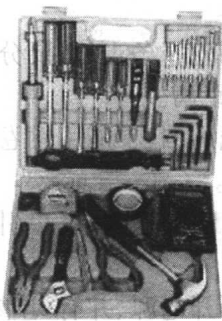
15) 在带电的家用电器上或破旧的电线周围,不能用钢卷尺和夹有金属丝的皮尺、线尺进行测量工作。

16) 禁止在电杆的拉线上拴牲口、拴绳、晾晒东西,以免引起触电。

17) 家用电淋浴器在洗澡时一定要先断开电源、并有可靠的防止突然带电的措施。

18) 严禁私自从公用线路上接线。

19) 要提倡文明守法用电,杜绝各种形式的违章窃电、违法窃电中的触电事故。



第一章

常用灯具的选择

第一节 照明装置概述

照明装置主要包括电光源和照明灯具,此外还有控制开关和插座等附属元器件(有时也将后者及保护器等划为照明线路组成中的附属元器件)。照明装置是保证安全生产、提高生产与工作效率、保护工作人员健康的必要设施。离开了电气照明,各行各业及千家万户正常的生产、工作与生活,乃至现代化建设都是无法想像的。照明线路是各种照明装置获得合格与可靠电源的保证。随着生产和科学技术的发展与进步,对照明装置的要求也越来越高。

照明装置的选用应按照“绿色照明工程”的要求。所谓“绿色照明工程”是 20 世纪 90 年代初国际上对采用节约电能、保护环境的照明工程的一种形象性说法。我国国家经济贸易委员会于 1996 年 9 月正式颁布了《中国绿色照明工程实施方案》,绿色照明工程开始在我国全面启动。该方案遵循下列原则:



1. 遵循有关标准,保证照明质量

选用照明装置,应遵循有关设计标准,包括 GB 50034—1992《工业企业照明设计标准》、GBJ 133—1990《民用建筑照明设计标准》及有关行业标准,满足人们的生产、工作、学习、生活对照度、眩光、显色性等的要求,保证视觉所需的照明质量。

2. 合理布置灯具,使用安全方便

灯具应合理布置,限制眩光,照度力求均匀,使视觉舒适。照明装置的控制和保护装置,要合理装设。确保灯具的使用安全,维护方便。

3. 照明装置应高效节能和经济实用

照明装置应首选高效节能产品,也要考虑到经济实用,尽可能减少工程投资。

4. 与环境协调,给建筑增辉添彩

照明装置应与周围环境协调和谐。在满足照度标准、照明质量及安全经济等前提下,应尽可能讲究艺术,给人以舒适感和美感。

第二节 常用电光源的分类

电光源按照其发光原理的不同,分为热辐射光源和气体放电光源两大类。

1. 热辐射光源

热辐射光源是利用物体加热时辐射发光的原理工作的,如白炽灯、卤钨灯(包括碘钨灯、溴钨灯)等。

(1) 白炽灯

白炽灯主要靠灯丝(钨丝)通过电流加热到白炽状态引起



热辐射发光。它的结构简单、价格低廉、使用方便、显色性好，因此在广大的工农业生产、科学研究和日常生活中应用极其广泛。但它的发光效率（即单位电功率光源产生的光通量，流明/瓦）较低，使用寿命较短，且耐震性较差。

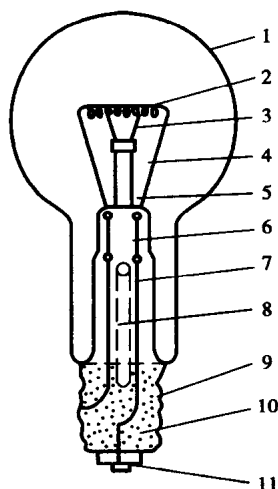


图 1.1 白炽灯的结构

1—玻壳；2—灯丝（钨丝）；
3—支架（钼丝）；4—电极（镍丝）；5—玻璃芯柱；6—杜美丝（铜铁镍合金丝）；
7—引入线（铜丝）；8—抽气管；9—灯头；10—封端胶泥；11—锡焊接触端

白炽灯的类型很多，主要有：

1) 普通照明用白炽灯。使用电压一般为 220 伏和 110 伏，功率为 15 ~ 1 000 瓦。

从图 1.1 可以看出，白炽灯基本由玻壳、灯丝、芯柱、灯头等组成。玻壳的形式很多，但一般均采用与灯泡纵轴对称的形式，例如球形、圆柱形、梨形等，以求有较高的机械强度和加工上的方便。仅有很少的特殊灯泡是不对称的（如全反射灯泡的玻壳等）。玻壳一般是透明的，而一些特殊用途的灯泡则采用各种有色玻璃；为了避免灯丝的眩光，玻壳可以进行“磨砂”、“内涂”等处理，使其能形成漫反（透）射；还有些灯泡为了加强在某一方向上的发光强度，就在玻壳上蒸镀了反射铝层。各种功率、用途的白炽灯品种繁多、琳琅满目。

钨丝是白炽灯泡的关键组成部分，是灯的发光体，常用的灯丝形状有单螺旋和双螺旋两种（由于双螺旋灯丝发光效率高，是发展方向）。特殊用途的灯泡甚至还采用了三螺旋形状的灯丝，根据灯泡规格的不同，钨



丝具有不同的直径和长度。

灯头是灯泡与外电路灯座连接的部位,它有各种不同的形式,并具有一定的标准,有不同规格的螺口灯头和插口灯头。灯头与玻壳的连接,采用特制的胶泥。灯头通常采用铜片、铝片或铁片镀锌制成。某些特种灯泡还可采用陶瓷灯头等。

2) 投光型白炽灯。它是利用高亮度灯丝发出强度很高的光线,集中照射在建筑物、设施、商场、机械作业场地等使用的白炽灯。

3) 局部照明用低压安全灯。使用电压一般为 36 伏、24 伏、12 伏、6 伏,功率不超过 100 瓦。

4) 红外线灯。广泛用于美容医疗、房间取暖、加热干燥等方面。

5) 其他类型的白炽灯。如船用、放映用、矿场用、照明用,以及各类信号指示灯等。

(2) 卤钨灯

它实质上就是白炽灯内充入少量卤素或卤化物的气体,利用卤钨循环来提高灯的发光效率和使用寿命,如图 1.2 所示。

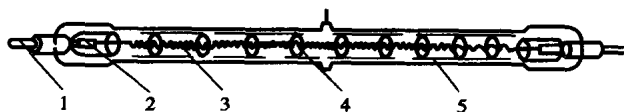


图 1.2 卤钨灯

1—灯脚;2—铝箔;3—灯丝(钨丝);

4—支架;5—石英玻璃管(内充微量卤素)

所谓卤钨循环原理,就是当灯管工作时,灯丝温度很高,要蒸发出钨分子,使之移向玻管内壁(一般白炽灯泡之所以会逐渐发黑就是这一原因)。而卤钨灯由于灯管内充有卤素(溴或碘),因此钨分子在管壁与卤素作用,生成气态的卤化钨,卤化



钨就由管壁向灯丝迁移,当卤化钨进入灯丝的高温(1 600 摄氏度以上)区域后,就分解为钨分子和卤素,钨分子就沉积在灯丝上。当钨分子沉积的数量等于灯丝蒸发出去的钨分子数量时,就形成相对平衡状态,这一过程就称之为卤钨循环。

氟、氯、溴、碘四种元素都能产生卤钨循环,目前广泛采用的是溴和碘两种元素。制成的灯分别叫溴钨灯和碘钨灯(统称卤钨灯)。

由于碘蒸气呈紫红色,吸收 5% 的光线,碘钨灯的发光效率比溴钨灯低 4% ~ 5%,但碘在温度 1 700 摄氏度以上的灯丝和 250 摄氏度左右的管壁间循环,对钨丝并没有腐蚀作用。因此,需要灯管寿命长些就用碘钨灯;需要发光效率高的灯管则用溴钨灯,但使用寿命就较短。

2. 气体放电光源

气体放电光源是利用气体放电时发光的原理所制成的光源,如荧光灯、高压汞灯、高压钠灯、金属卤化物灯和氙灯等。

(1) 荧光灯

荧光灯是一种低气压汞蒸气弧光放电灯,它在气体放电中消耗的电能主要转化为紫外区域的电磁辐射(大约 63% 转化为 185 ~ 254 纳米之间的 C 类紫外辐射),大约有 3% 的能量在放电中直接转化为可见光,其主要波长为 405 纳米(蓝紫光)、436 纳米(蓝光)、546 纳米(绿光)和 577 纳米(黄光)。这里的纳米(符号为 nm),是长度单位,1 纳米 = 10^{-12} 米。

紫外辐射照射到灯管内壁的荧光粉涂层上,紫外线的能量被荧光材料所吸收,其中一部分转化为可见光并释放出来。一个典型的荧光灯中发出的可见光(包括从荧光粉涂层发出的和在放电时直接发出的)大约相当于输入到灯内的能量的 28%。荧光灯的光电性能主要取决于灯管的几何尺寸即长度



和直径、填充气体种类和压强、涂敷荧光粉以及制造工艺。

1) 荧光灯灯管。

荧光灯的灯管由灯头、阴极和内壁涂有荧光粉的玻璃管组成,灯管内封入汞粒和稀有气体,如图 1.3 所示。它有很低的管壁负荷,较低的表面亮度,加工方便,可制成不同光色的灯管。

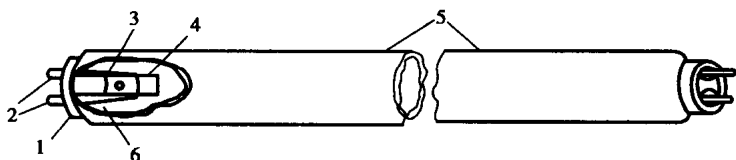


图 1.3 荧光灯管的结构

- 1—灯头;2—灯脚;3—玻璃芯柱;4—灯丝(钨丝,电极);
5—玻璃管(内壁涂荧光粉,充惰情气体);6—汞(少量)

2) 荧光灯镇流器。

镇流器是荧光灯的主要附件,镇流器有封闭式、半封闭式和敞开式 3 种。如图 1.4 所示。

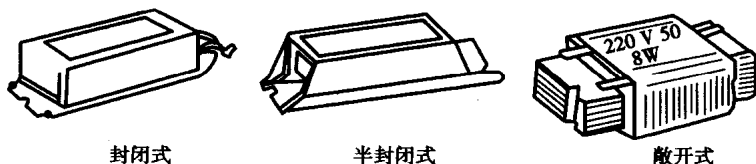


图 1.4 荧光灯镇流器

镇流器是一个有铁芯的感抗线圈,当线圈中的电流突然中断时,就会在线圈两端感应出高出电源电压许多的感应电动势,所以在启辉器双金属片自由端还原瞬间,在荧光灯管两端形成高压。使荧光灯管内惰性气体被电离而引起弧光放电,随着弧光放电管内温度不断升高,使液态汞气化游离,游离的汞



分子因运动剧烈而撞击惰性气体分子的现象骤增,于是就引起汞蒸气弧光放电,这时就辐射出紫外线,激励灯管内壁上的荧光粉发出可见光,光色近似“日光色”。

荧光灯管启辉后,内阻下降,镇流器两端的电压降随即下降(相当于电源电压的一半以上),加在启辉器两金属片间的电压也大幅下降,已不足以引起两极间辉光放电,两金属片保持分断状态,不起作用。电流即因灯管内气体电离而形成通路,灯管进入工作状态。

荧光灯在启动时,需要一个高出电源电压很多的瞬间电压,才能使气体放电发光,而接通后又要求电压低于电源电压,因而,灯管两端要求启动瞬间,供给它一个高电压;而在运行时供给它一个低电压。此两项工作都是由串联在线路中的镇流器来完成的。

另外,镇流器还有两个作用:一是在灯管灯丝预热时,限制灯丝所需的预热电流值,防止预热过高而烧断,并保证灯丝的电子发射能力;二是在灯管启辉后,维持灯管的工作电压和限制灯管工作电流在额定值以内,以保证灯管能稳定放电。

3) 启辉器。

启辉器是荧光灯的主要附件之一,其结构如图 1.5 所示。启辉器有热弧式和热控式两种,其中热弧式应用最为广泛。铝壳(或塑料壳)内是一个小玻璃泡,又称氖泡,和一个纸介质电容器,小玻璃泡内有双金属片及静触片。双金属片由两种不同热膨胀系数的金属片热轧而成,受热时由于两种金属膨胀后的长度不同,会向同一方向弯曲;冷却时则向相反方向弯曲。泡内充有氖、氩或氦等惰性气体。电源开关没有合上以前,双金属片是收缩的,它的自由端并没有碰到静触片上,这样灯管两端灯丝之间并未导通。