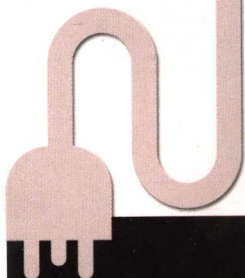
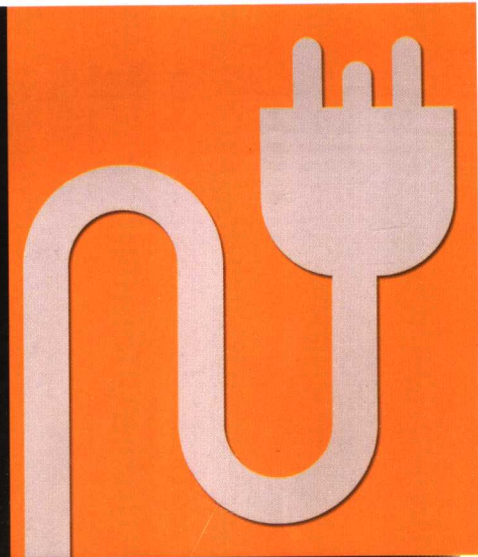


全国中等职业技术学校电工模块教材



电工基本技能训练

dian gong mo kuai jiao cai



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育培训规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

全国中等职业技术学校电工模块教材

电工基本技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工基本技能训练/谢炳生编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2006
全国中等职业技术学校电工模块教材
ISBN 7-5045-5424-3

I. 电… II. 谢… III. 电工学-专业学校-教材 IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 002896 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 3.5 印张 86 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

定价: 7.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

为了更好地适应全国中等职业技术学校电工类专业的教学要求，劳动和社会保障部教材办公室组织全国有关学校的教师和行业专家编写了这套电工模块教材。

这次教材编写工作坚持了以下几个原则：

第一，根据电工类专业毕业生所从事职业的实际需要，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，对教材内容的深度、难度作了较大程度的调整，坚持以能力为本位教学理念，强调基本技能的培养。

第二，吸收和借鉴各地中等职业技术学校教学改革的成功经验，以模块化教学的方式实现理论知识与技能训练相结合，以任务驱动法的编写方式导入教学内容，使教材内容更加符合学生的认知规律，易于激发学生的学习兴趣。

第三，根据科学技术发展，合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容，力求使教材具有较鲜明的时代特征。

第四，努力贯彻国家关于职业资格证书与学生证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容涵盖有关国家职业标准（中级）的知识和技能要求。同时，在教材编写过程中，严格贯彻了国家有关技术标准的要求。

第五，教材编写模式上力求突出模块化特点，每个模块都有其明确的教学目的，并针对各自教学目的的要求展开相关知识的介绍及技能训练，且给出了每个模块的任务评分表，以供教学参考。同时，还针对每个模块设置了相应的巩固与提高练习，以便学生切实掌握相关知识与技能。

第六，在内容的承载方式上，力求图文并茂，尽可能使用图片或表格形式

将各个知识点生动的展示出来，从而提高了教材的可读性和亲和力。

本套教材主要包括《模拟电子电路》《脉冲与数字电路》《气液传动》《电动机》《变压器》《电气控制线路安装与维修》《变流技术及应用》《变频调速技术》《直流调速技术》《PLC 操作技能（松下系列）》《PLC 操作技能（西门子系列）》《电工基本技能训练》《钳工基本技能训练》《焊工基本技能训练》《工厂配电装置的安装与维修》《常用机床电气设备维修》《生产自动线结构与调试》《数控机床电气设备维修（2007 年出版）》《电工 EDA（2007 年出版）》等，可供中等职业技术学校电工类专业使用，也可作为职工培训教材。

本次教材的编写得到了天津、上海、江苏、广东、山东、河南、辽宁、湖南等省、市劳动和社会保障厅（局）以及有关学校的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

《电工基本操作技能》的主要内容有：白炽灯线路的安装与维修、其他电光源线路的安装与维修等。

本书由谢炳生编写。李敬梅审稿。

劳动和社会保障部教材办公室

2006 年 2 月

目 录

第一单元 白炽灯线路的安装与维修	(1)
课题一 一控一照明线路的安装	(2)
课题二 二控二照明线路的安装	(11)
课题三 二控一照明线路的安装	(16)
课题四 综合照明线路的安装与维修	(22)
单元练习一	(29)
第二单元 其他电光源线路的安装与维修	(31)
课题一 日光灯线路的安装与维修	(31)
课题二 高压汞灯线路的安装与维修	(41)
课题三 高压钠灯(金属卤化物灯)的安装与维修	(45)
单元练习二	(49)

第一单元

白炽灯线路的安装与维修

本单元学习目的

通过本单元的学习你将能够：

- 根据不同场合选择合适型号规格的白炽灯、灯座及控制开关。
- 根据照明线路的布置图画布线图。
- 完成护套线、线槽、管线配线的安装。
- 熟练使用常用电工工具。
- 合理、安全地使用登高工具。
- 根据照明线路的布置图完成照明线路的布线。
- 根据工艺要求装接开关、灯座、插座。
- 处理照明线路中的故障。

本单元学习内容

1. 一控一照明线路的安装。
2. 二控二照明线路的安装。
3. 二控一照明线路的安装。
4. 综合照明线路的安装与维修。

下面以白炽灯照明线路为例，介绍各种不同的配线安装方式。

自从采用电光源照明以来，白炽灯是第一代的电光源。由于白炽灯的发光无需其他电器设备的配合，且光线比较柔和，所以它是较为常见的照明光源之一。但白炽灯的发光效率较低，仅用于室内照明或局部照明，其结构如图 1—1 所示。

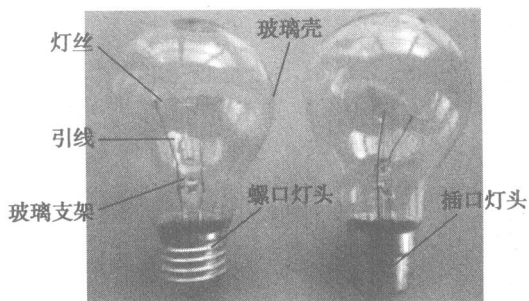


图 1—1 白炽灯的结构

课题一 一控一照明线路的安装

学习目的

通过本课题的学习你将能够：

1. 安装一控一照明线路。
2. 按工艺要求完成护套线配线。
3. 按工艺要求完成单股导线的连接及绝缘的恢复。
4. 熟练使用常用的电工工具。

学习内容

在照明线路中，在某一位置安装一个开关来控制一盏或一组灯的控制方式称为一控一照明线路，如图 1—2 所示。一控一照明线路在照明线路中应用最为广泛，适用于分散就近控制。

一、一控一照明线路的安装步骤

1. 确定施工方案

照明线路应根据不同的场合、容量来选择合适的配线方式。本课题采用护套线配线。护套线配线一般适用于室内外及小容量的场所，只能以明线安装。护套线有两芯、三芯、四芯及护套硬线和软线等五种。用于照明线路安装敷设应采用护套硬线，常用的规格有 $2 \times 1/1.13$ 或 $3 \times 1/1.13$ 等，其中 2、3 表示两芯、三芯，1 表示单股，1.13 表示导线的直径。

2. 备料

根据确定的施工方案及布置图（见技术资料）准备施工材料及工具。

3. 定位

根据布置图确定电源、开关、灯座的位置，做好记号，安装时开关盒离地面高度应为 1.3 m，与门框的距离一般为 150~200 mm。

4. 画线

根据确定的位置和线路的走向画线。方

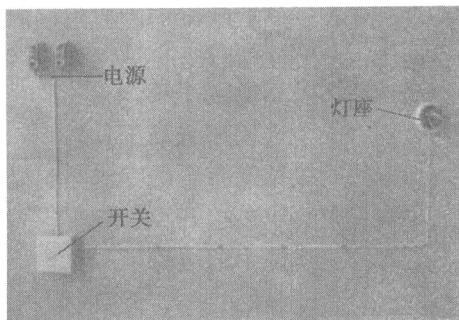


图 1—2 一控一照明线路

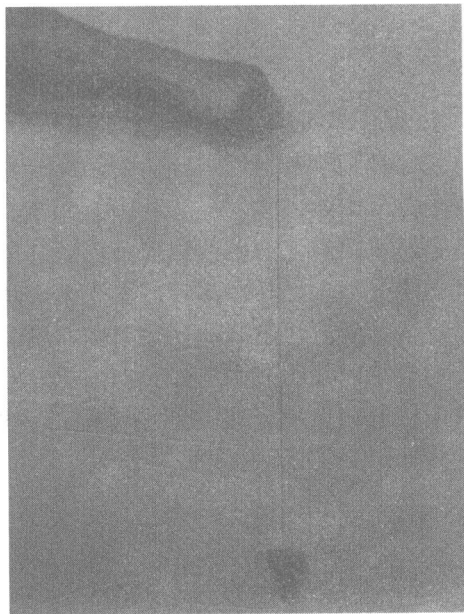


图 1—3 垂直位置吊铅垂线

法如下：在需要走线的路径上，将线袋的线拉紧绷直，弹出线条要做到横平竖直。垂直位置吊铅垂线如图 1—3 所示，水平位置通过目测画线如图 1—4 所示。

5. 确定导线根数

根据电气原理图，确定每一线条上导线的根数，如图 1—5 所示。

6. 固定熔断器

在电源位置处固定熔断器。熔断器作为照明线路的短路保护，本课题采用插入式熔断器，如果安装在配电箱内，一般采用开关式熔断器。

7. 固定钢筋轧片

固定钢筋轧片的方法如下：

根据每一线条上导线的数量选择合适型号的钢筋轧片，钢筋轧片由小到大的型号依次为 0 号、1 号、2 号、3 号、4 号等。根据护套线布线原则，即轧片与轧片之间的距离为 120~200 mm，弯角处轧片离弯角顶点的距离为 50~100 mm，离开关、灯座的距离为 50 mm。接下来，画出钢筋轧片的位置，将小钉子插入轧片中央的小孔处，用锤子将钢筋轧片固定在所需位置上，如图 1—6 所示。

当小钉子无法钉入墙面时，应凿眼安装木樨。木樨的削制方法是：先按所需长度用锯锯出木胚，然后左手按住木胚的顶部，右手拿电工刀削制，如图 1—7 所示。

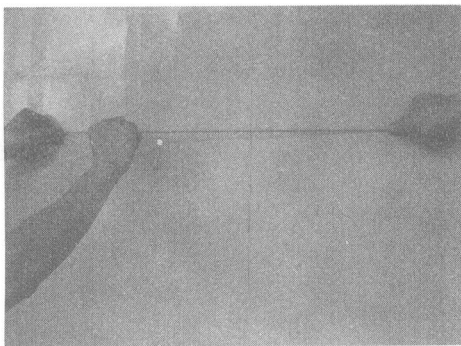


图 1—4 水平位置通过目测画线

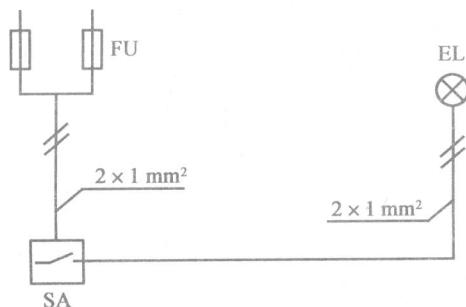


图 1—5 确定每一线条上导线根数



图 1—6 用锤子将钢筋轧片固定

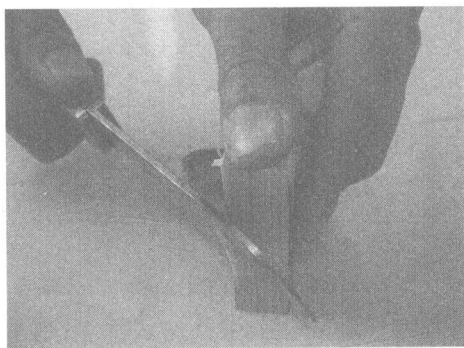


图 1—7 木樨的削制方法

8. 布线

布线的方法如下:

将护套线按需要放出一定的长度,然后,用钢丝钳将其剪断,如图 1—8 所示。钢丝钳的绝缘手柄一般耐压为 500 V,可带电操作。同时,钢丝钳还用于紧固或起松螺母。

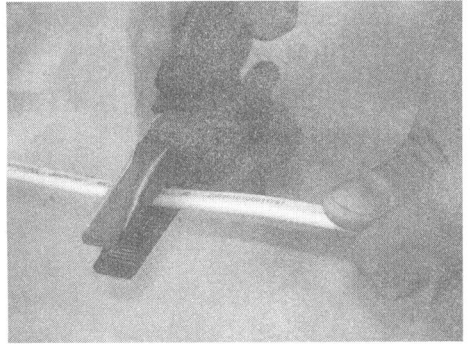


图 1—8 用钢丝钳剪护套线

先用钢筋轧片固定导线的一端然后用大拇指按住导线,沿画线方向移动,如图 1—9 所示。再固定其他钢筋轧片,在弯角处应按最小弯曲半径来处理,这样可使布线更为美观。

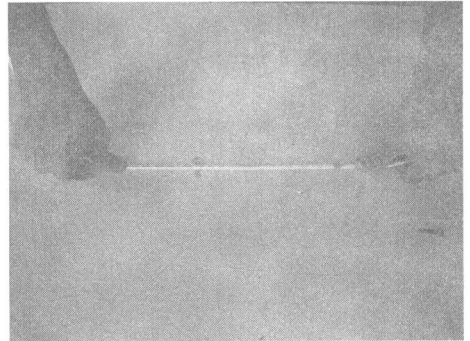


图 1—9 用钢筋轧片固定导线

9. 安装开关、灯座并接线

方法如下:

(1) 固定开关盒 根据开关盒固定孔的位置用螺钉旋具将木螺钉旋入,使开关盒固定在原先做好记号的位置上,如图 1—10 所示。如果是砖墙的话,应先打好木榫。

螺钉旋具按头部形状有一字和十字两种,其长度规格有 50 mm、100 mm、150 mm、200 mm 等。使用时沿螺钉方向压下,同时顺时针旋转。

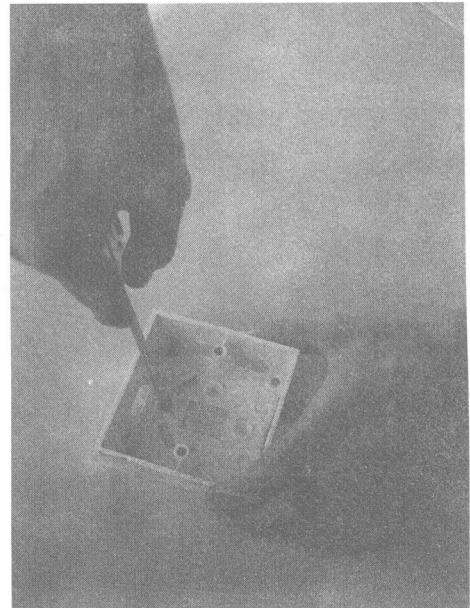
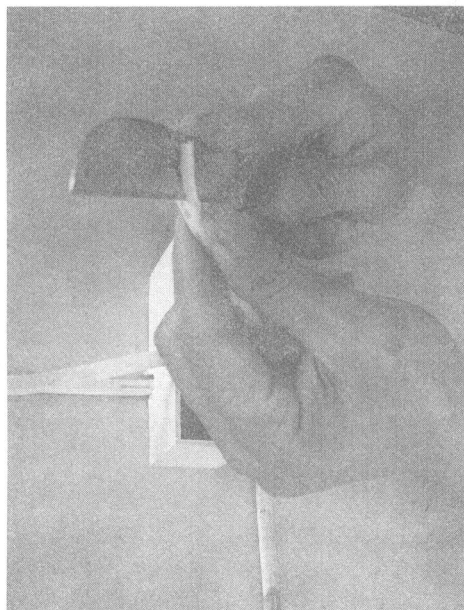
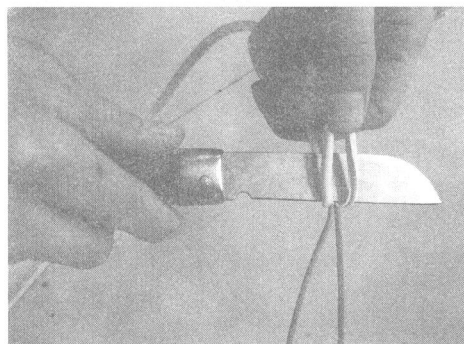


图 1—10 固定开关盒

(2) 用电工刀剥去开关盒内护套线的护套 将电工刀沿护套线的中间切入，如图 1—11a 所示。然后扳开护套沿根部切断（剥去长度一般为 100~150 mm），如图 1—11b 所示。电工刀的刀柄不是绝缘体，不能带电操作。



a)



b)

图 1—11 用电工刀削去开关盒内护套线的护套

a) 剥开护套线的护套 b) 扳开护套沿根部切断

再用剥线钳剥去导线的绝缘层 10 mm 左右，如图 1—12 所示。

在实际施工中，当导线的截面大于 4 mm^2 时，要剥去导线绝缘层只能使用电工刀。操作方法如下：

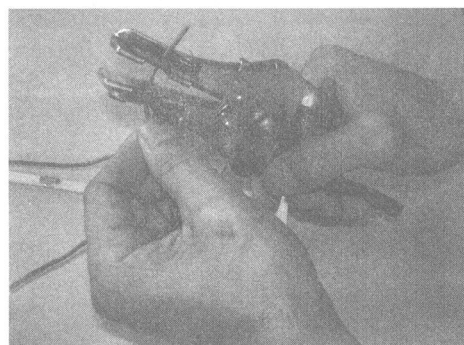


图 1—12 用剥线钳剥去导线的绝缘层

首先，一只手拿住导线，另一只手握刀，沿与导线成 60° 的方向切入，如图 1—13 所示。

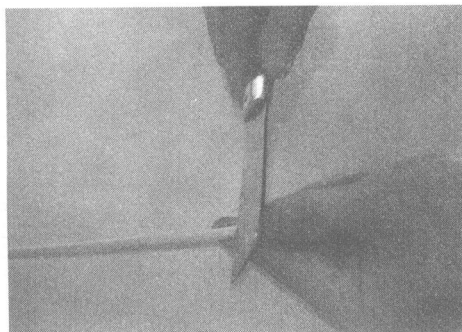


图 1—13 用电工刀剥去导线绝缘层的方法

即将切到线芯时，再沿着与导线成 $20^\circ \sim 30^\circ$ 的方向向前切割。在切割过程中，电工刀的刀口应尽量多地参与切割，如图 1—14 所示。

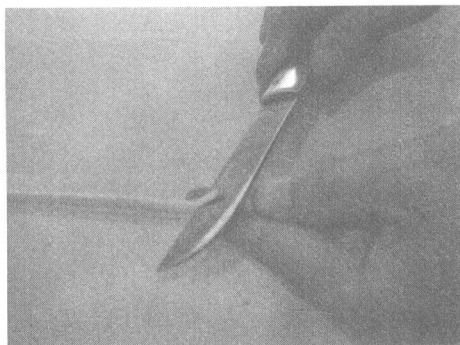


图 1—14 使用电工刀切割绝缘层

每切割完一刀应将刀面翻起至 90° 左右，这样可减小下一刀的推力，如图 1—15 所示。最后将绝缘层翻起，按如图 1—11b 所示方法切断绝缘层。

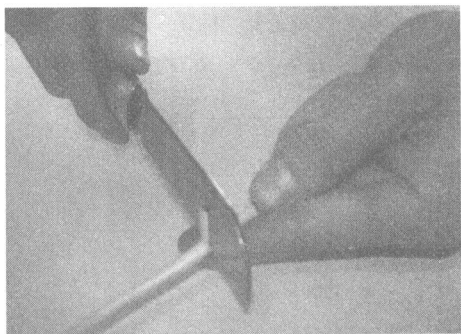


图 1—15 使用电工刀翻起绝缘层

按原理图（原理图在技术资料中）将导线接入开关的接线桩头上，如图 1—16 所示。

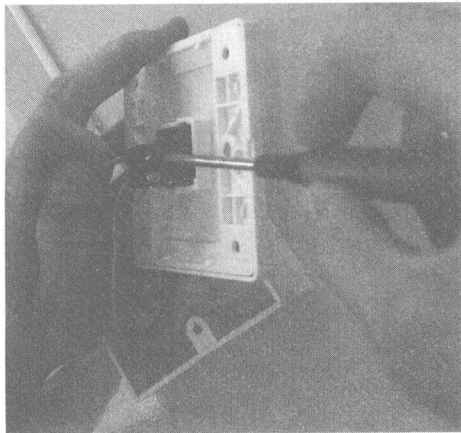


图 1—16 导线接入开关接线桩头

零线在开关盒内对接：将两根导线的绝缘层剥去 20 mm，用钢丝钳将两铜芯线相互缠绕，如图 1—17 所示。

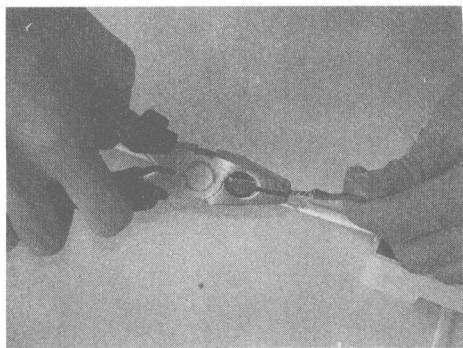


图 1—17 将两铜芯线相互缠绕

用绝缘胶布采用半叠包的形式对导线进行绝缘的恢复处理，应包裹两层，如图 1—18 所示。对于潮湿场所，应先用塑料包布包裹两层后，再用黑胶布包裹两层。

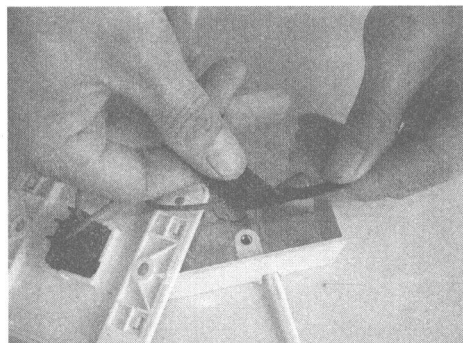


图 1—18 半叠包形式的绝缘处理

(3) 固定圆木及灯座

1) 将圆木按灯座穿线孔的位置钻 $\phi 5$ mm 孔，并将圆木边缘开出缺口（位置为护套线进入处，缺口大小为护套线的护套尺寸），如图 1—19 所示。

2) 剥去进入圆木的护套线的护套层。

3) 将导线穿出圆木的穿线孔，穿出孔后的导线长度一般为 50 mm，根据圆木固定孔的位置，用木螺钉将圆木固定在原先做好记号的位置上，或预先打入的木樁上。

4) 将开关线接入螺口平灯座的中心桩头上：用剥线钳剥去导线的绝缘层（约 15 mm），再用尖嘴钳将线芯扳成 90° ，如图 1—20 所示。

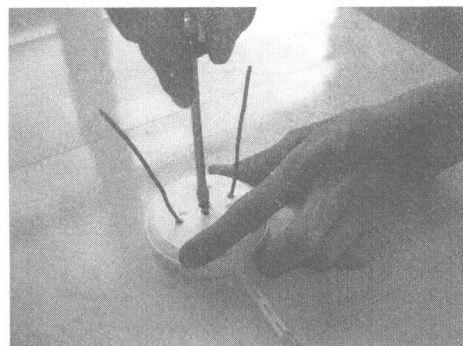


图 1—19 固定圆木

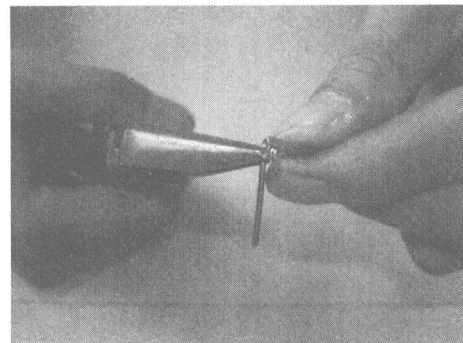


图 1—20 用尖嘴钳将线芯扳成 90°

钳住线芯沿顺时针方向打圈，如图 1—21 所示。

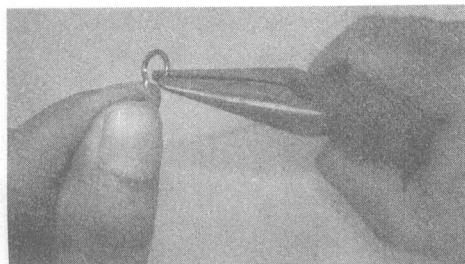


图 1—21 钳住线芯沿顺时针方向打圈

将零线接到螺口平灯座与螺纹连接的接线桩头上，如图 1—22 所示。

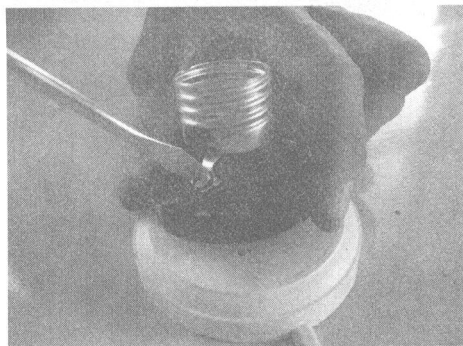


图 1—22 将零线接到接线桩头上

灯座有螺口和插口两种样式，根据安装形式不同又分为平灯座和吊灯头，如图 1—23 所示。

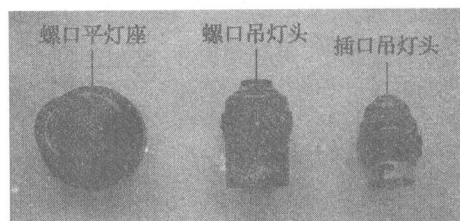


图 1—23 灯座样式

5) 用木螺钉将灯座固定在圆木上，如图 1—24 所示。

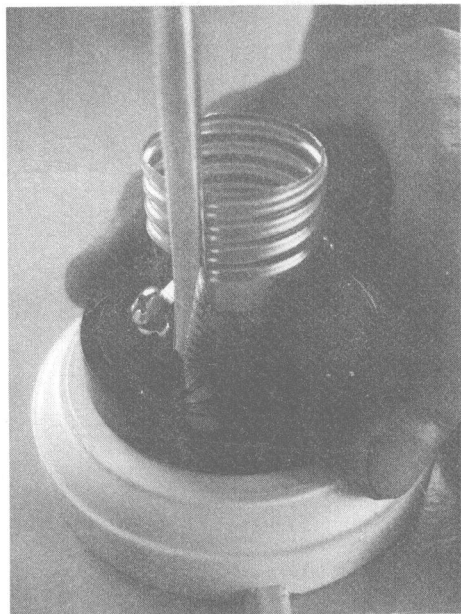


图 1—24 将灯座固定在圆木上

10. 通电检验

(1) 通电前应检查线路有无短路。方法如下：用万用表电阻 $R \times 1\text{ k}$ 挡，将两表笔分别置于两个熔断器的出线端（下桩头）进行检测，如图 1—25 所示。正常情况下，开关处于闭合位置时应有阻值（阻值的大小取决于负载）；开关处于断开位置（即开路）时，电阻应为无穷大。

(2) 在线路正常的情况下，接上电源，合上开关后灯亮，断开开关则灯灭。

二、操作安全

1. 进入实训场地必须穿好工作服和电工鞋，长发学生必须戴好工作帽。

2. 工作中注意文明操作，工具、量具及材料的放置应规范有序。

3. 应合理使用螺钉旋具，防止损坏螺钉。

4. 使用电工刀时应注意电工刀的握法，不用时应将刀身折入刀柄内，防止伤害事故发生。

5. 使用钻床打孔时，不能戴手套，防止手套卷入钻床伤害手指。

6. 通电检验时，应在老师监护下进行，严禁单独操作。

三、技能操作资料

一控一照明线路原理图如图 1—26 所示。

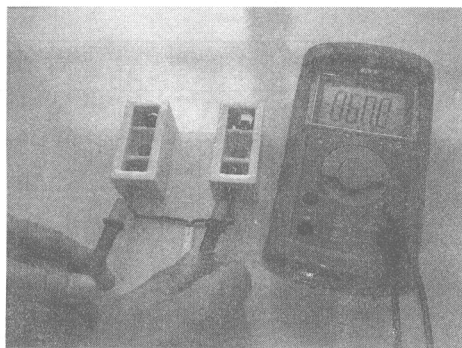


图 1—25 通电前线路检查

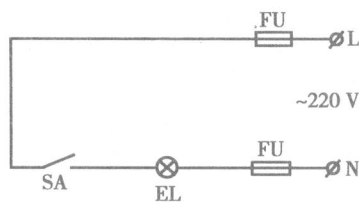


图 1—26 一控一照明线路原理图

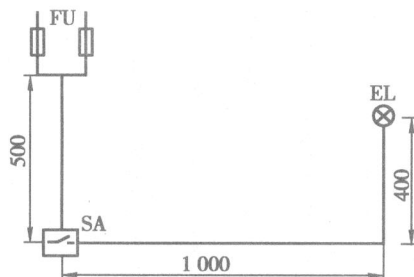


图 1—27 一控一照明线路布置图

一控一照明线路布置图如图 1—27 所示。

材料及工具、量具

名称	规格 (型号)	数量
木板	1 200 mm×600 mm	1 块
护套线	2×1.13	3 m
熔断器	RCA1 (10 A)	2 只
一位开关	86 型	1 只
开关盒	86 型	1 只
圆木	φ75 mm	1 块
螺口平灯座		1 只
钢筋轧头	0 号	若干
小钉子	16 mm	若干
木螺钉	4 mm×30 mm	若干
	4 mm×25 mm	若干
	4 mm×18 mm	若干
常用电工工具		一套
万用表		一块

课题评分表

班级	姓名	学号	成绩		
课题名称	评分标准	配分	扣分	得分	
一控一照明 线路的安装与 维修	元件定位尺寸不正确, 每处扣 5 分	10			
	画线不正确, 每处扣 5 分	10			
	布线不美观, 每处扣 2 分; 布线不牢固, 每处扣 2 分	10			
	元件安装位置不正确, 每处扣 5 分	10			
	接头不合规范, 每处扣 2 分	10			
	一次通电成功, 该项目得 45 分; 二次通电成功, 该项目得 20 分; 三次通电不成功, 该项目不得分	45			
	规范操作	5			
合计					
开始时间		结束时间			

备注:

签名:

课题二 二控二照明线路的安装

学习目的

通过本课题的学习你将能够：

1. 完成二控二线路的安装。
2. 按工艺要求完成塑料管线的配线。
3. 举一反三完成三控三、四控四等照明线路的安装。

学习内容

照明线路中，在同一位置安装两只开关用来控制两个不同位置上的灯，此种控制方式称为二控二照明线路，如图 2—1 所示。二控二照明线路是在一控一线路的基础上发展而成，适用于集中控制的照明场所，如体育场馆、影剧院等，它们的灯光控制开关一般集中在一个位置，以便于操作。

一、二控二照明线路的安装步骤

1. 确定施工方案

照明线路应根据不同的场合、容量等选择合适的配线方式。本课题采用硬塑料管配线（明管敷设）。硬塑料管配线适用于商场、办公楼及居民楼，可作为明、暗管敷设材料。目前常用的硬管材料为 PVC 管，它是以直径来表示管的规格，常用的规格有 20 mm、25 mm、30 mm、40 mm、50 mm 等。为了施工方便，PVC 管线配线有与其配套的附件，如管卡用于 PVC 管的固定，弯头用于管线的直角转弯，束节用于管与管的连接，连接件用于管与接线盒之间的连接，三通用于管线的分支。如图 2—2 所示。

2. 备料

根据确定的施工方案及布置图（参见技术资料），准备施工材料及工具。

3. 定位

根据给出的布置图，确定电源、开关、

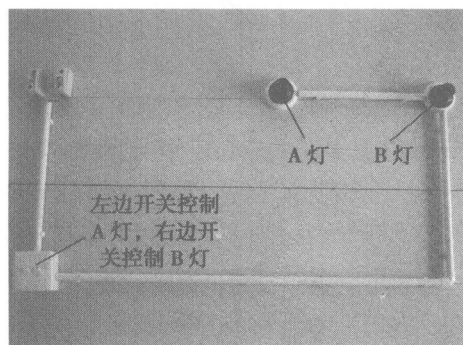


图 2—1 二控二照明线路

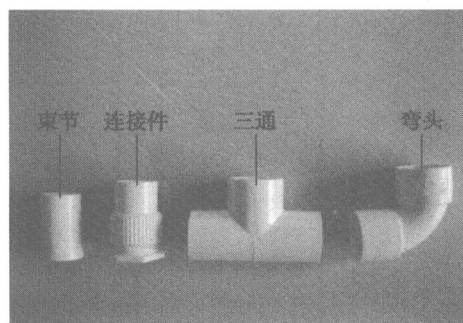


图 2—2 PVC 管配套附件