

中等职业学校电气运用与维修专业教学用书

照明系统安装与维修

项目式教学

杨 玲 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

中等职业学校电气运用与维修专业教学用书

照明系统安装与维修

——项目式教学

杨 玲 主 编

高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业学校电气运用与维修专业教学用书。本书从基本照明的安装开始,通过室内配线的安装、小型配电箱安装与调试、照明供电系统介绍,到室内照明的设计,让学生在操作中增长知识与技能。

课程的教学活动设计为五个模块项目。以项目为单位组织教学,以楼层为情景,以家居照明为载体,引出相关专业理论知识,使学生在安装、设计过程中加深对专业知识、技能的理解和应用,培养学生的综合职业能力,满足学生职业生涯发展的需要。

本书附学习卡/防伪标,按照书末“郑重声明”下方的使用说明进行操作,可查询图书真伪并有机会赢取大奖,也可登录 <http://sve.hep.com.cn>,上网学习,下载资源。

本书可作为中等职业学校电气运用与维修、电气运行和控制专业教学用书,也可作为电工照明系统培训、操作的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

照明系统安装与维修/杨玲主编. —北京:高等教育出版社,2009.7

ISBN 978-7-04-025913-1

I. 照… II. 杨… III. ①照明装置-安装-高等学校:技术学校-教材②照明装置-维修-高等学校:技术学校-教材 IV. TU113.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 080032 号

策划编辑 李宇峰 责任编辑 曲文利 封面设计 于涛 责任绘图 尹莉
版式设计 余杨 责任校对 殷然 责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京铭成印刷有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>

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

畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16

印 张 7.75

字 数 190 000

版 次 2009 年 7 月第 1 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价 11.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25913-00

前 言

随着社会经济的飞速发展和人民生活水平的不断提高,人们对工作和生活场所的照明要求也越来越高。灯光环境已由过去的单纯照明演变为照明系统工程。现代照明成为一门技术与艺术相结合的综合学科。

本教材从基本照明的安装开始,通过室内配线的安装、小型配电箱安装与调试、照明供电系统介绍,到室内照明的设计,让学生在操作中增长知识与技能。

课程的教学活动设计成五个模块项目。以项目为单位组织教学,以楼层为情景,以家居照明为载体,引出相关专业理论知识,使学生在安装、设计过程中加深对专业知识、技能的理解和应用,培养学生的综合职业能力,满足学生职业生涯发展的需要。

本教材突出工作任务。通过任务引领和项目活动,使学生掌握照明线路设备安装的技能和相关理论知识,能完成本专业相关岗位的工作任务,为职业资格鉴定打好基础。同时通过工作任务中的合作要求,培养学生具有诚实、守信、善于沟通和合作的品质,为学生发展专业协作的职业能力奠定良好基础。

本教材可作为中等职业学校电气运用与维修专业照明系统课程的学习、操作指导书,也可作为职业电工照明系统培训、操作的参考书。

本书由浙江信息工程学校杨玲主编,在编写过程中得到浙江信息工程学校有关领导和同事的支持,在此表示感谢。本书经中国职教学会教学工作委员会电工与电子技术专业教学研究会审阅。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中疏漏乃至错误之处,敬请广大读者批评指正。

照明系统安装与维护学时分配如下,供参考。

序号	模块项目	课程内容	活动设计	参考学时
项目一	基本照明的安装	任务1 照明线路的基本知识 任务2 识读电气照明平面图 任务3 白炽灯灯具的安装 任务4 荧光灯灯具和开关的安装 任务5 吊扇的安装 任务6 插座的安装 任务7 高压汞灯的安装 任务8 照明线路的检查、测试和常见故障处理	● 课堂学习: 照明线路的基本知识、识读电气照明平面图 ● 实训室操作: 利用材料和电工工具,安装白炽灯、荧光灯、吊扇、插座、高压汞灯的照明线路;检查、测试照明线路并处理常见故障	20

续表

序号	模块项目	课程内容	活动设计	参考学时
项目二	室内配线的安装	任务1 室内配线方式、安装要求及步骤 任务2 塑料护套线配线的安装 任务3 管配线的安装 任务4 槽板配线的安装 任务5 室内配线竣工检查与试验	<ul style="list-style-type: none"> ● 课堂学习： 室内配线方式、安装要求及步骤 ● 实训室操作： 利用材料和电工工具，完成塑料护套线、管配线、槽板配线等室内配线现场操作；并进行室内配线竣工检查与试验 	14
项目三	小型配电箱安装与调试	任务1 熔断器、刀开关、低压断路器的安装 任务2 电度表的安装 任务3 配电箱的安装 任务4 低压接户线和进户装置的安装 任务5 照明配电装置的运行管理与维护	<ul style="list-style-type: none"> ● 实训室操作： 按要求完成熔断器、刀开关、低压断路器的安装；电度表、配电箱、低压接户线和进户装置的安装；进行照明配电装置的运行管理与维护 	12
项目四	照明供电系统介绍	任务1 照明方式与照明种类 任务2 选择导线、开关、熔断器等 任务3 照明线路的保护及照明配电方式 任务4 照明配电系统介绍	<ul style="list-style-type: none"> ● 课堂学习： 了解照明方式与照明种类；掌握选择导线、开关、熔断器等的方法；照明线路的保护及照明配电方式；了解照明配电系统 ● 家居现场或其他场合： 按工作任务要求，通过参观现场与装潢公司咨询等手段，综合利用所学知识技能，了解简单照明线路 	14
项目五	室内照明的设计	任务1 高级住宅照明设计 任务2 多层住宅照明设计 任务3 办公楼照明设计 任务4 学校照明设计	<ul style="list-style-type: none"> ● 课堂学习： 高级住宅、多层住宅、办公楼和学校照明线路的设计 ● 实训室操作： 设置现场，完成自己设计的照明线路的安装与调试 	18
其他	机动			6
	考核评价			6
总学时		90		

本书采用出版物短信防伪系统,用封底下方的防伪码,按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作可查询图书真伪并有机会赢取大奖。

本书同时配套学习卡资源,按照本书最后一页“郑重声明”下方的学习卡使用说明,登录 <http://sve.hep.com.cn>,上网学习,下载资源。

编者
2009年2月

目 录

项目一 基本照明的安装	1	的安装	50
任务1 照明线路的基本知识	2	任务2 电度表的安装	57
任务2 识读电气照明平面图	5	任务3 配电箱的安装	64
任务3 白炽灯灯具的安装	12	任务4 低压接户线和进户装置的安装	67
任务4 荧光灯灯具和开关的安装	15	任务5 照明配电装置的运行管理与维护	69
任务5 吊扇的安装	19	项目四 照明供电系统介绍	73
任务6 插座的安装	21	任务1 照明方式与照明种类	74
任务7 高压汞灯的安装	25	任务2 选择导线、开关、熔断器等	76
任务8 照明线路的检查、测试和常见故障处理	27	任务3 照明线路的保护及照明配电方式	83
项目二 室内配线的安装	31	任务4 照明配电系统介绍	93
任务1 室内配线方式、安装要求及步骤	32	项目五 室内照明的设计	97
任务2 塑料护套线配线的安装	34	任务1 高级住宅照明设计	98
任务3 管配线的安装	37	任务2 多层住宅照明设计	104
任务4 槽板配线的安装	41	任务3 办公楼照明设计	106
任务5 室内配线竣工验收与试验	46	任务4 学校照明设计	109
项目三 小型配电箱安装与调试	49	参考文献	112
任务1 熔断器、刀开关、低压断路器			

项目一

基本照明的安装



技能目标

- 了解照明线路的基本知识
- 看懂电气照明平面图
- 学会安装白炽灯灯具
- 学会安装荧光灯灯具
- 学会安装吊扇
- 学会安装插座
- 学会安装高压汞灯
- 能对照明线路检查、测试和常见故障处理



活动设计

- 课堂学习：照明线路的基本知识、识读电气照明平面图
- 实训室操作：利用材料和电工工具，安装白炽灯、荧光灯、吊扇、插座、高压汞灯等照明线路；检查、测试照明线路并处理常见故障

任 务 1

照明线路的基本知识

一、白炽灯控制线路

1. 一个地方控制

1 只单极单控开关控制白炽灯的线路如图 1-1-1 所示。

图中,L 是相线(火线),N 是中性线(零线);S 是单极单控开关,EL 是白炽灯。

工作原理:当开关 S 合上时,白炽灯 EL 发光;当 S 断开时,EL 熄灭。

2. 两个地方控制

2 只单极双控开关控制白炽灯的线路如图 1-1-2 所示。

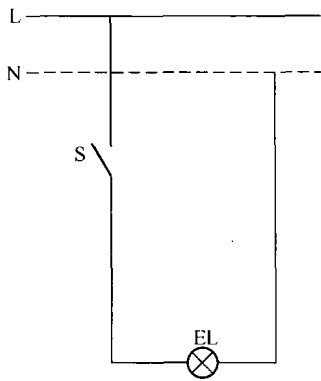


图 1-1-1 一地控制白炽灯的线路图

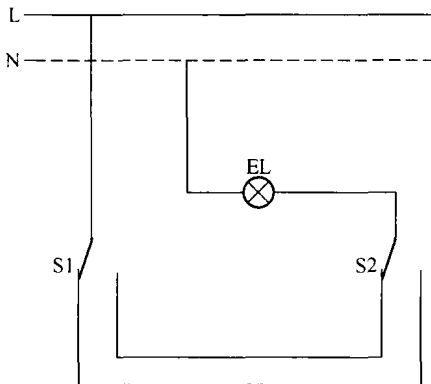


图 1-1-2 两地控制白炽灯的线路图

图 1-1-2 中 S1 与 S2 是单极双控开关,可从两个地方控制灯的亮、灭。S1、S2 拨在左边时,白炽灯 EL 不亮。拨动 S1 向右,EL 亮;再拨动 S2 向右,EL 熄灭。或者,拨动 S2 向右,EL 亮;再拨动 S1 向右,EL 熄灭。

3. 三个地方控制

2 只单极双控开关、1 只双极双控开关从三个地方控制白炽灯的线路如图 1-1-3 所示。

S1 与 S2 是单极双控开关,S3 是双极双控开关,可从三个地方控制白炽灯的亮、灭。开关 S1 或 S2 投向右,灯亮;或者 S3 投向下,灯也亮。要使 EL 熄灭时,拨动任意一只开关即可。

4. 四个地方控制

2 只单极双控开关、2 只双极双控开关从四个地方控制白炽灯的线路如图 1-1-4 所示。

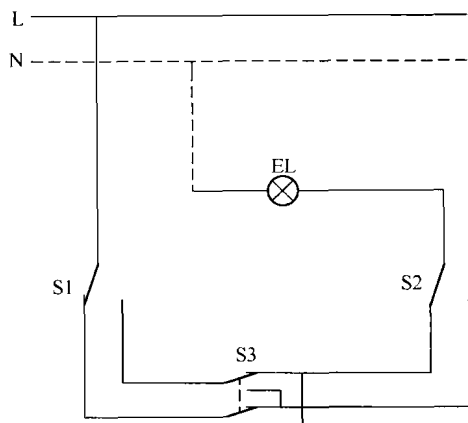


图 1-1-3 三地控制白炽灯的线路图

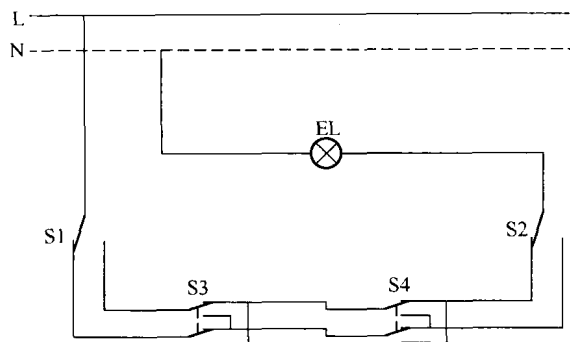


图 1-1-4 四地控制白炽灯的线路图

S1 与 S2 是单极双控开关,S3 与 S4 是双极双控开关,可从四个地方控制白炽灯。开关 S1 或 S2 投向右,灯亮;或者 S3 或 S4 投向下,灯也亮。而拨动任意一个开关,EL 即熄灭。

二、荧光灯控制线路

单极单控开关控制荧光灯的线路如图 1-1-5 所示。

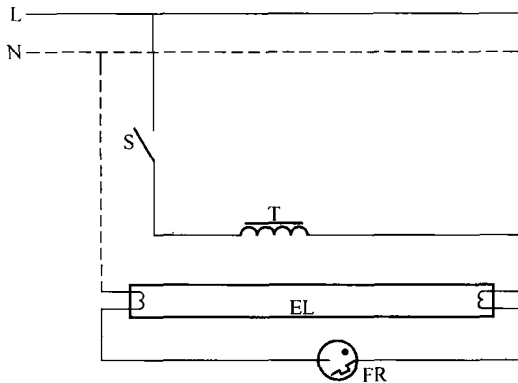


图 1-1-5 荧光灯控制线路图

图中,T 是镇流器,FR 是启辉器,EL 是荧光灯灯管。灯管和启辉器并联,镇流器则与灯管串联,开关 S 接在相线上。

工作原理:当开关 S 刚合上时,镇流器 T 的线圈及灯管的 2 个灯丝处于短路状态,电源电压加在启辉器 FR 的 1 对触点上。因为触点两极距离较近,产生放电现象,线路导通。由于启辉器的触点是双金属片组成,受热后弯曲使两极距离加宽,不足以再维持线路导通而断开。因电流突然中断,镇流器的两端便产生感应电动势,与电源电压叠加在灯管两端,使灯管内汞蒸气电离,荧光灯发光。灯管点燃后两端的电压迅速减小,不能再使启辉器触点放电,即使将启辉器拿掉,荧光灯仍会继续发光。

当开关 S 断开时,荧光灯熄灭。

三、插座控制线路

插座控制线路如图 1-1-6 所示。

插座作为室内电源,一般不用开关控制,普通型如图 1-1-6(a)所示。目前市场上为安全、省电起见,有些插座是用开关控制的,如图 1-1-6(b)所示。

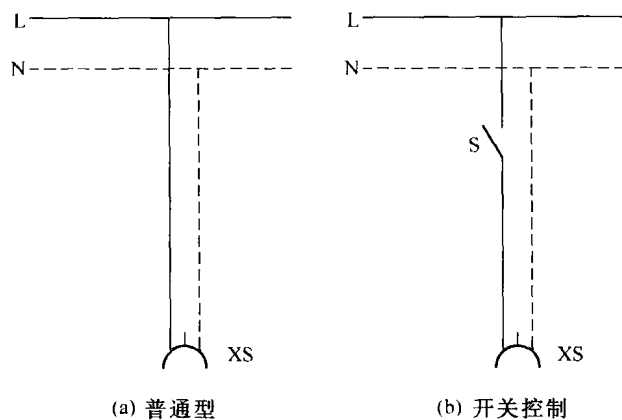


图 1-1-6 插座控制线路图

四、简单住宅照明系统

简单住宅照明系统有配电箱,以房间为支路配电,照明线路如图 1-1-7 所示。

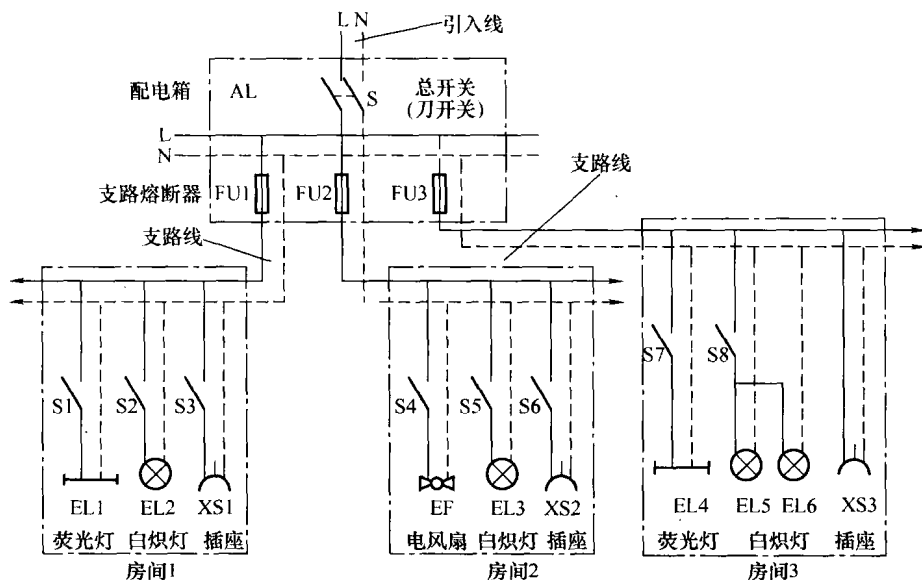


图 1-1-7 简单住宅照明线路图

电源引入线进入配电箱 AL,由总开关 S 控制,各支路用支路熔断器作短路保护,支路线引出相线(L)和中性线(N)到各个房间的用电器或插座。

任 务 2

识读电气照明平面图

电气照明平面图是根据电气照明工程设计要求,按照国家颁布的有关电气技术标准和符号(包括图形符号和文字符号)绘制而成的。电气照明平面图是进行电气施工安装的主要依据,是一个严谨的技术文件,同时,它也具有法律效力。

一、电气照明平面图的格式

一幅完整的工程图,其图面由边框线、标题栏、会签栏等组成,其格式如图 1-2-1 所示。

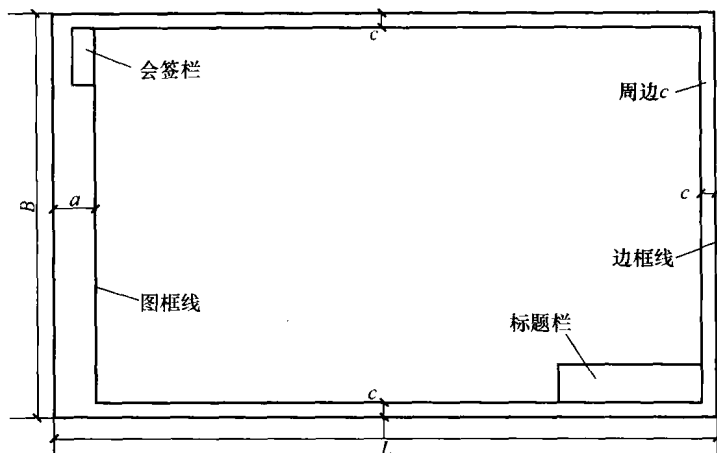


图 1-2-1 工程图纸的图面格式

1. 幅面

幅面是由边框线所围成的图面。一般分为五类,具体尺寸见表 1-2-1。

表 1-2-1 图幅尺寸

单位:mm

幅面代号	宽(B)×长(L)	边宽 c	装订边宽 a
A0	841×1189	10	25
A1	594×841	10	25
A2	420×594	10	25
A3	297×420	5	25
A4	210×297	5	25

2. 标题栏

标题栏又名图标,是用以确定图纸名称、图号和有关人员签署等内容的栏目。其方位一般在图纸的下方或右下方,紧靠图框线。标题栏中的文字方向应为看图方向,即图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。

标题栏的格式、内容可能因设计单位的不同而有所不同。常见的格式应有以下内容:设计单位、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等。

3. 会签栏

会签栏主要供相关专业(如建筑、结构、给排水、电气、采暖通风、工艺等专业)设计人员会审图纸时签名用。

二、图面的一般规定

1. 比例和方位标志



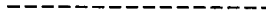


图纸比例是指图上所画的尺寸与实物尺寸之比,通常以倍数比表示。电气施工图常用的比例有1:200、1:150、1:100、1:50。做工程概预算、安装施工中需要确定电气设备安装位置的尺寸或导线长度时,可直接用比例尺在图上量取,但所用比例尺的比例应与图纸上标明的比例相同。

图纸中的方位按国际惯例通常是上北下南,左西右东。有时为了使图面布局更加合理,也有可能采用其他方位,但必须标明指北针。

2. 图线

电气图上所用的图线形式及用途与机械工程图不同,电气工程图中常用的图线见表1-2-2。

表 1-2-2 图线的形式及应用

图线名称	图线形式	应用
粗实线		电气线路、一次线路、图框线等
实线		二次线路、干线、分支线等
虚线		屏蔽线路、事故照明线等
点画线		控制线、信号线、轴线、中心线等
双点画线		50V 及其以下电力及照明线路

图线宽度可从0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4 mm等系列中选取。通常只选用两种宽度的图线,且粗线的宽度为细线的两倍。若需两种以上宽度的图线时,线宽应以2的倍数依次递增。

3. 标高

在电气平面图中,电气设备和线路的安装高度是用相对标高来表示的。相对标高是指选定某一参考点而确定的高度尺寸。建筑工程上一般将 ± 0.00 m设定在建筑物首层室内地平面,往上为正值,往下为负值。

在电气图纸中,设备的安装高度等是以各层楼面为基准的,一般称为安装标高。

4. 图例

为了简化作图,电气照明工程中的灯具、线路、设备等常用图形符号和文字符号来表示它们

的安装位置、配线方式以及其他一些特征。图中每个符号都代表一定的含义,理解了这些符号和它们之间的相互关系,就可以识别图纸上所画的是什么设备,这种设备的各个组成部分怎样连接,以及有哪些技术要求等,就可以正确地进行施工安装。

绘制电气工程图纸必须采用国家规定的图形符号和文字符号。目前我国执行的是国家标准《电气图用图形符号》(GB4728)和《电气技术中的文字符号制订通则》(GB7159—1987),该标准采用了国际电工委员会(IEC)标准,在国际上具有通用性,有利于对外开放和技术交流。

5. 平面图定位轴线

照明平面图通常是在建筑平面图上完成的,在这类图上一般标有建筑物定位轴线,以便于了解照明灯具、电气设备等的具体安装位置,计算电气管线的长度等。凡建筑物的承重墙、柱子、主梁及房架等主要承重构件所在的位置都应设置定位轴线。定位轴线编号的基本原则是:在水平方向,从左起用顺序的阿拉伯数字表示,而在垂直方向,用大写英文字母自下而上标注(I、O、Z不用),数字和字母分别用点画线引出,轴线间距由建筑结构尺寸确定。

三、电气照明平面图的图形符号及标注

电气照明平面图中常用图形符号与标注方式见表1-2-3和表1-2-4。有的电气照明平面图中有不常用的元件或图形符号不同的,在边上用图例来标注。

表1-2-3 常用的电气照明图形符号表

图例	名称	图例	名称
	瓷质座式灯头		单极拉线开关
	各种灯具的一般符号		单极双控拉线开关
	弯灯		单极开关
	广照灯		单极暗装开关
	深照灯		单极密封(防水)开关
	局部照明灯		单极防爆开关
	乳白色玻璃球形灯		双极开关
	防潮灯		双极暗装开关
	花灯		双极密封(防水)开关
	壁灯		双极防爆开关
	安全灯		声光控单极延时开关
	应急照明灯		单极双控开关
	天棚灯		三极暗装开关
	节能灯		自动空气断路器
	荧光灯		漏电断路器
	双管荧光灯		

续表

图例	名称		图例	名称	
	三管荧光灯			熔断器	熔断器额定电流 熔丝额定电流
	吊式风扇			多线表示	双极闸刀开关
	排气扇			单线表示	
	单相插座			多线表示	三相闸刀开关
	暗装单相插座			单线表示	
	防爆插座				
	密封(防水)插座			电度表	
	带接地插孔的单相插座			明装配电箱	
	暗装带接地插孔的单相插座			暗装配电箱	
	带接地插孔的密封插座			配电盘	编号 型号
	带接地插孔的防爆插座			36V 以下交流线路	
	带熔断器的插座			直流线路应急照明灯	
	室内分线盒			接地或接零线路	
	室外分线盒			导线相交或分支	
	进户线			不相交的导线	
	2 根	交流线路 500 V 以下 除注明者外, 铝线为 2.5 mm ² 截面; 铜线 为 1 mm ² 截面		接地装置	
	3 根			电流互感器	
	4 根				
	5 根				

表 1-2-4 常用电气标注方式表

标注方式	名称	标注方式	名称
线路标注法 $d(e \times f) - g - h$		相序标注	
		L1	A 相
		L2	B 相
		L3	C 相
d	导线型号	(1) 三相支线在灯具旁标明所接相序	
e	导线根数		
f	导线截面 mm ²		
g	线路敷设方式及管径	(2) 单相支线在灯具旁标明所接相序	
h	线路敷设的部位		

续表

标注方式	名称	标注方式	名称
灯具标注法 $a-b \frac{c \times d \times L_f}{e}$		线路敷设方式	
		SR	钢索敷设
		K	瓷瓶或瓷柱敷设
a	灯具数量	PL	瓷夹或瓷卡敷设
b	灯具型号或符号	QD	铝片卡钉敷设
c	每盏灯具的光源数	CB	槽板敷设
d	光源的容量(W)	PR	塑料线槽敷设
L	光源的种类	TC	电线管敷设
e	悬挂高度	SC	钢管敷设
f	吊装方式	PC	硬聚氯乙烯管敷设
		FPC	阻燃半硬聚氯乙烯管敷设
灯具吊装方式		PVC	阻燃管敷设
S	吸顶安装或直接安装	线路敷设部位	
W	壁式安装	BE	沿(跨)屋架
CP	吊线式安装	CLE	沿(跨)柱
Ch	吊链式安装	WE	沿墙
P	管吊式安装	CE	沿顶棚或屋顶
T	台上安装	FC	沿地板或埋地
CP	自在器线吊式安装	BC	沿吊车梁
R	嵌入式安装	CC	屋面或顶板内

四、常用照明基本线路

由于照明灯具一般都是单相负荷,其控制方式多种多样,加上施工配线方式的不同,对相线、中性线、保护线的连接各有要求,所以其连接关系比较复杂,如相线必须经开关后再接灯座,中性线可以直接进灯座,保护线则直接与灯具的金属外壳相连接。这样就会在灯具之间、灯具与开关之间出现导线根数的变化。对于初学者来说,必须搞清照明基本线路和配线基本要求。

1. 1只单极单控开关控制1盏灯

这是最简单的照明控制线路,若采用管配线暗敷,其照明平面图如图1-2-2(a)所示,透视接线图如图1-2-2(b)所示。

平面图和实际接线图是有区别的,由图1-2-2(b)所示透视接线图可知,电源与灯座的导线

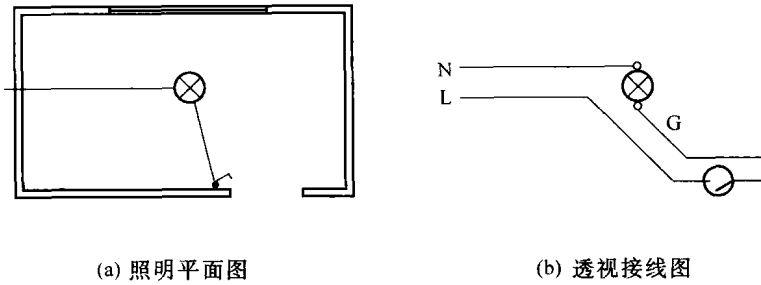


图 1-2-2 1 只单极单控开关控制 1 盏灯的照明平面图与透视接线图

和灯座与开关之间的导线都是 2 根,但其意义却不同,电源与灯座的两根导线,1 根为直接接灯座的中性线(N),1 根为相线(L)。中性线直接接灯座,相线必须经开关后再接至灯座;因而灯座与开关的 2 根导线,1 根为相线,1 根为控制线(G)。

2. 2 只单极双控开关控制 1 盏灯

用 2 只双控开关在两处控制 1 盏灯,通常用于楼梯、过道或客房等处。其照明平面图如图 1-2-3(a)所示,透视接线图如图 1-2-3(b)所示。图中一盏灯由 2 只双控开关在两处控制,灯不亮时,无论扳动哪个开关,灯都会亮。两个双控开关与灯之间的导线都为 3 根。

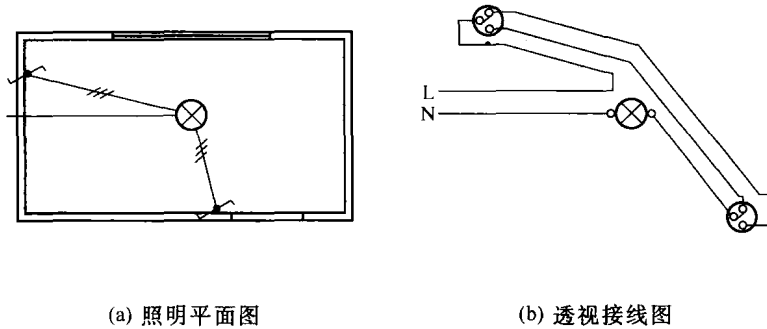


图 1-2-3 2 只单极双控开关控制 1 盏灯的照明平面图与透视接线图

3. 多只开关控制多盏灯

图 1-2-4(a)所示是 2 个房间的照明平面图,图中有 1 个照明配电箱,3 盏灯,1 只双极单控开关,1 只单极单控开关,采用管配线。图中大房间的两盏灯之间为 3 根线,中间 1 盏灯与双极单控开关之间为 3 根线,其余都是 2 根线,因为线管中间不允许有接头,接头只能放在灯座盒内或开关盒内,详见与之对应的透视接线图,如图 1-2-4(b)所示。

由以上的分析可以看出,照明工程中,室内导线的根数与所采用的配线方式、灯与开关之间的连接有关,当配线方式或连接关系发生变化时,导线的根数也随之变化。这对初学者来说,在绘制照明平面图、进行线路的施工和接线时都有一定的难度,这时应结合灯具、开关、插座的原理接线或透视接线图对照明平面图进行分析。借助于照明平面图,了解灯具、开关、插座和线路的具体位置及安装方法;借助于透视接线图了解灯具、开关之间的具体接线关系,灯具、开关位置、