

實用電燈線路的安裝和修理

侯咸遜編

海角圖書文具有限公司出版



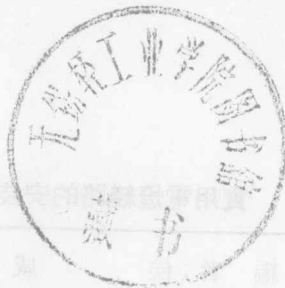
江南大学图书馆



91517762

實用電燈綫路的安裝和修理

侯 咸 遜 編



海角圖書文具有限公司

HAI KWOK BOOK & STATIONERY CO., LTD.

內 容 提 要

本書從最簡單的電燈綫路的實際安裝方法起，逐步介紹各種日光燈、舞台燈、霓虹燈、活動廣告燈，以及交通燈等常用照明綫路的接綫方法。書中並扼要地介紹初級技工應具的基本電學知識和簡單的計算和設計方法，最後列舉各種燈路的修理知識以及觸電的避免和急救的常識。

本書適合一般初級電工技術人員，一般電燈用戶等作為參考。

實用電燈綫路的安裝和修理

編 者：侯 咸 遜

出版者：海角圖書文具有限公司
九龍百老匯街25號 C二樓商場

印創者：大 華 永 記 印 刷 廠
葵涌和宜台道 173-175 號
金 威 大 厦 F 座 二 樓

定價捌元正

目 录

第一章 关于电灯线路的几点电学常識..... 1

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. 电路..... 1 | 4. 电流、电压和电阻, 欧姆定律... 4 |
| 2. 电路的区分..... 2 | 5. 功及电功率..... 5 |
| 3. 交流和直流..... 4 | 6. 电能的計算..... 6 |

第二章 最基本的电灯线路..... 8

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. 單連开关和一盞电灯 8 | 4. 两个地方控制一盞电灯.....14 |
| 2. 兩盞电灯.....10 | 5. 三个地方或更多地方控制一盞
电灯.....16 |
| 3. 电源插座和兩盞以上
电灯.....13 | 6. 一个开关控制三路电灯.....20 |

第三章 活动灯线路.....22

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. 活动广告灯.....22 | 3. 活动字幕.....25 |
| 2. 自动閃爍的連珠灯...24 | |

第四章 交通灯线路.....28

第五章 舞台灯线路.....31

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. 舞台灯光控制举例...31 | 3. 指示灯.....40 |
| 2. 灯光緩变裝置.....38 | |

第六章 日光灯线路.....42

- | | |
|--|----------------------|
| 1. 灯管.....42 | 3. 綫路图与裝置方法.....46 |
| 2. 附件——开动器、限
流器、儲电器、灯座和
开动器座、木架.....43 | 4. 日光台灯.....49 |
| | 5. 110 伏日光灯綫路.....51 |
| | 6. 热开关式开动器及兩灯限流器 |

日光灯线路.....53 |

第七章 霓虹灯线路.....55

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. 霓虹管和附件.....55 | 3. 变压器.....64 |
| 2. 装置方法.....57 | |

第八章 线路安装的一般常识.....66

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. 进户线、总门和配电盘.....66 | 4. 接地.....85 |
| 2. 导线和保险丝.....71 | 5. 常用安全装置.....92 |
| 3. 各种线路的安装常识80 | 6. 行动灯和固定低压灯.....96 |
| | 7. 线路安全检查.....99 |

第九章 灯路计算常识.....104

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. 关于电流、电压和电阻.....104 | 2. 关于电功率和电能.....106 |
| | 3. 关于导线、保险丝的配算.....109 |

第十章 住宅灯路的设计.....113

第十一章 故障检修常识.....118

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. 灯路故障检修方法 118 | 修理.....127 |
| 2. 日光灯的一般故障和 | 3. 霓虹灯的一般故障和修理... 130 |

第十二章 触电的避免和急救.....132

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. 怎样才造成触电... 132 | 4. 不同的触电情况.....134 |
| 2. 电流、电压和触电的关系.....133 | 5. 识别带电导线的方法.....135 |
| 3. 房屋危险程度的分类.....133 | 6. 触电事故的统计.....135 |
| | 7. 触电的避免.....136 |
| | 8. 触电的急救.....139 |

第一章

关于电灯线路的几点电学常識

1. 电路

应用电灯之前，必定要把电灯和电厂的发电机用电线连接起来。这种用电线把电源（即发电机等发电部分）和负荷（也叫负载，即电灯等耗电部分）连接起来的一个组织，我们概称它为电路。通常应用的电路，必须具备以下基本条件：（一）电源、（二）接线、（三）开关、（四）负荷。图 1 便是一个最简单而又完整的电路，它具有着电路所必须具备的主要部分：

一、电源（发出电压的部分）——发电机。

二、接线（传导电流的部分）——导线（俗称电线）。

三、开关（控制电流的部分）。

四、负荷（耗用电能或转变电能为其他能的部分）——灯泡。

任何电路如果

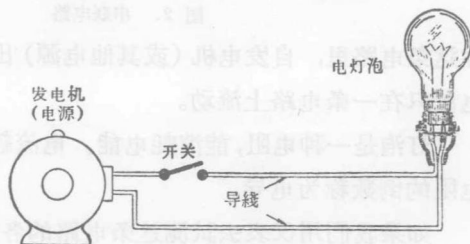


图 1. 完整的电路

缺少上述四项条件之一,就成为不完整的电路,或者不成其为电路了。如上图,假使没有发电机,就不能发生电流,灯泡也就不亮;缺少导线,发电机与电灯泡各为一独立的东西,不能发生应有的发光作用;没有开关,就不能司启闭,灯泡也就不能随心所欲的燃亮或熄灭;没有灯泡,那就失去用电的意义了。

2. 电路的区分

在电路中,我們可以看到很多不同的接綫方法。但若仔细地加以区别,则不外乎(一)串联电路和(二)并联电路两种,现分述如下:

一、串联电路是两个以上的負荷(如灯泡等)首尾脚接和一个共同电源相连接的电路,见图2。在图里,我們可以看到,

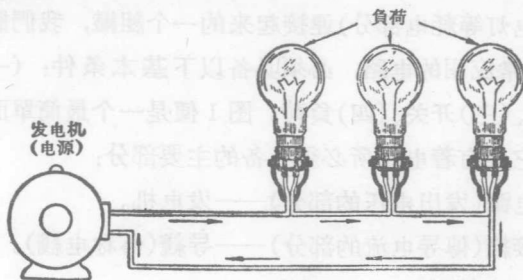


图 2. 串联电路

在这条电路里,自发电机(或其他电源)出来至回到发电机止,电流只在一条电路上流动。

灯泡是一种电阻,能消耗电能。电流经过电阻产生电压降。电阻的倒数称为电导。

如果我们用仪表去测试这条电路的各部分情况,则知串联的电路有如下的特点:

1.各部分(导线或负荷)的电流与总电流相同。

2.总电阻等于各部分电阻的和。

3.各部分电压降的和与总电压相等。

二、并联电路是两个以上的负荷并排地和一个共同电源相连接,见图3。在图里,我们可以看到,这条电路有三条分路,电流同时在三条电路里流动。

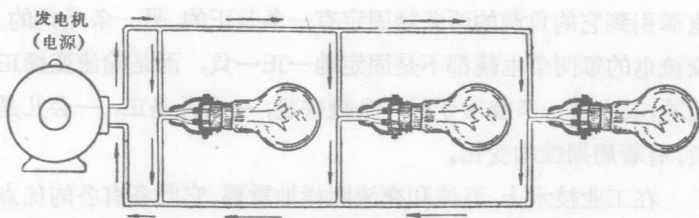


图3. 并联电路

并联电路的特点如下:

1.总电流等于各分路电流的和。

2.各分路电压与电源电压相同。

3.总电阻等于总电导的倒数,总电导等于各分路电导之和。

串联和并联的比较:用串联接法装置电灯,如果遇通路中有任何一点断开,则整个电路就被切断,全部电灯就会不亮。同时,串联后各灯泡相加的电压要和电源电压相等,而且串联的灯泡要瓦特数相同才能应用。例如两只110伏的灯泡串联后接到220伏的电源上就很合用,若两只220伏的灯泡串联接到220伏的电源上,就感到灯光太暗,不能应用了。又例如两只串联的灯泡都是同一瓦特的,接到电源上才能应用,如果两只灯泡的瓦特数一大一小,瓦特小的一只就要被烧掉。用并联接法装接电灯,

可克服串联的缺点, 电路中有一灯断开, 不会影响他灯, 各灯电压与电源电压相同, 灯光的亮度可随心所欲的进行调配; 如要光度强的, 用大瓦特的灯泡, 要光度弱些可用小瓦特的灯泡, 不象串联电路那样受到限制。故一般均用并联接法装接电灯。

3. 交流和直流

从发电厂发出来的电, 有直流电和交流电两种。直流电从电源引到它的负载的两条线固定有一条是正的, 另一条是负的。交流电的每两条电线都不是固定地一正一负, 而是轮流变换正负的, 其中某一条线对于另一条线来说, 一会儿是正, 一会儿是负, 有着周期性的变化。

在工业技术上, 直流和交流同样地重要, 它们各有各的优点和缺点。总的来说, 必须用交流电才能把电输送到遥远的地方, 但是, 在使用的性能上, 却是直流电比较优越。我们日常使用的电灯, 在我国大部分地区是采用交流电的。

4. 电流、电压和电阻, 欧姆定律

(一) 电压 又叫电动势, 它是驱使电流在电路中流动的压力。实用单位是伏特, 简称伏 (V), 一般电灯用的电压大都是 220 伏或 110 伏。我们在电灯泡的灯头上和电器用具的外壳上都可看到标有 “220V” “110V” 的符号。这样, 我们就可以掌握灯泡或电具的电压是否与电源电压数相符合, 而妥善地加以使用。

(二) 电流 电流的本质是电子的流动。它的实用单位是安培, 简称安 (A)。一安培是一个电压为一伏、电阻为一欧的电路

上的电流,代表着每秒鐘一庫倫的电量。

(三)电阻 每一电路都有消耗电能的作用,这作用就叫做电阻。它是导体的通性,随組成导体本身的物質而不同。它的实用單位是欧姆,简称欧(Ω)。电导是电阻的倒数。它的实用單位是姆欧,简称姆。

(四)欧姆定律 关于电路中的电压、电流和电阻三者之間的关系,有如下的定律:

$$\text{电流}(I) = \frac{\text{电压}(E)}{\text{电阻}(R)}$$

$$\text{电阻}(R) = \frac{\text{电压}(E)}{\text{电流}(I)}$$

$$\text{电压}(E) = \text{电阻}(R) \times \text{电流}(I)$$

这就是著名的欧姆定律。从欧姆定律中,我們可以看出:

1.在电阻不变的电路中,电压增加則电流亦增加,电压降低时,电流也减少。

2.在电压稳定不变的电路中,电阻愈小則通过的电流愈大,电阻愈大則通过的电流愈小。同时,如果在电路中要維持一定量的电流,則电阻愈大所需电压也愈大,电阻愈小則所需电压也愈小。

3.任何电路的电压直接和电流及电阻成正比例的关系,即需要的电流大,或电路的电阻大,电压即須高;反之,电压就須低。

5. 功及电功率

用力加到某一物体上,就能使这一物体沿着力的方向移动。这样,我們就說,已做了功。力学上說,功是一个定量的力与物

体同方向移动距离的乘积,即:

$$\text{功} = \text{力量} \times \text{距离}$$

單位時間所做的功,即为功率,即:

$$\text{功率} = \frac{\text{力量} \times \text{距离}}{\text{時間}}$$

机械功率的实用單位是馬力, 1 馬力 = 4500 公尺-公斤/分鐘^①。

电功率是电流在單位時間內所做的功。它的实用單位是瓦特, 简称瓦(W)。它是电压和电流的乘积, 即:

$$\text{电功率}(W) = \text{电压}(E) \times \text{电流}(I)$$

瓦特和馬力的換算方法如下:

$$1 \text{ 馬力} = 736 \text{ 瓦特}^{②}$$

$$1 \text{ 瓦特} = \frac{1}{736} \text{ 馬力}$$

根据欧姆定律, 我們还可下列两种方式得出电功率来:

$$\text{电功率}(W) = \text{电流}(I)^2 \times \text{电阻}(R)$$

$$\text{电功率}(W) = \text{电压}(E)^2 \div \text{电阻}(R)$$

6. 电能的計算

能是做功的量, 譬如灯泡的光, 是由灯泡消耗了电能而轉換得来的, 也就是說, 灯泡的光是电流在灯泡里所做的功的一种表

① 这是公制的标准, 一般沿用的英制是 1 馬力 = 33000 呎-磅/分鐘

② 这是公制的标准, 一般沿用的英制是

1 馬力 = 746 瓦

1 公制馬力 = 0.985 英制馬力

我国以前的电器大多数是按英制設計的, 为适合一般的实际情形, 以后的計算举例, 我們采用英制馬力, 如果所用的电器是按公制設計的, 就应用公制馬力計算。

現，灯泡所发的光强或弱，是看电流做功的量大小而定。电能單位時間內所做功的量是可以計算的。实用的电能計算單位是瓦特小时或千瓦小时，普通用电度表（俗称火表）来記錄，所以又名瓦特小时計。实用上以一千瓦小时（即每小时消耗的电功率是一千瓦特）为一度，作为計算电費的單位。

如果我們用 50 瓦特的灯泡 8 盞，点上两个半鐘点，就将耗去 1 千瓦小时的电能，电表上就可看出用去一度电。計算方法如下：

$$50(W) \times 8(\text{灯数}) \times 2.5(\text{时数}) = 1,000 \text{ 瓦特小时。}$$

我們在电灯泡的灯头上和电器用具的外壳上，在看见“ $\times V$ ”的同时，还可以看见“ $\times W$ ”的符号，这个“ $\times W$ ”的数字就是標誌着这一电具所需的电功率。我們就可以根据这些数字来計算消耗的电能。

第二章

最基本的电灯线路

这里所介绍的是一些最基本的电灯线路。读者若能充分地理解并能加以灵活地运用,就能进一步了解比较复杂的线路。

在没有谈电灯线路以前,我们必先了解它的电源情况。常用电灯线路的电源,在我国绝大多数地区都是采用单相交流电(也有少数地区用直流电的)。它从户外架空线引来,由“火”、“地”两线组成。“火线”即相线,“地”线即中和线。也就是说,电源两条线中,有一条线是和大地连接的,这条线就是“地”线,另一条不和大地连接的,就是“火”线。

1. 单连开关和一盏电灯

装置一个开关控制一盏电灯的电路,可以有两种方法。图4便是两种不同的装法。

图中 R 代表火线, N 代表地线, a 代表单连开关, b_1 、 b_2 代表开关接线柱, c 代表灯泡, d_1 、 d_2 代表灯头接线柱。

粗看起来,两者似乎没有什么区别。在实地使用时两者也可同样地随着开关的闭合而燃亮,断开而熄灭。但若进一步研究,就可明确,两者之间是有区别的。现在让我们来看它们在断

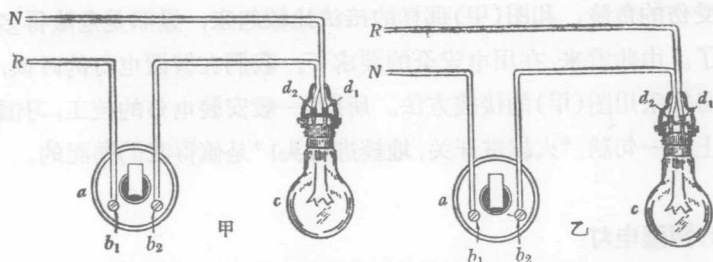


图 4. 一个开关控制一盏灯的两端接法

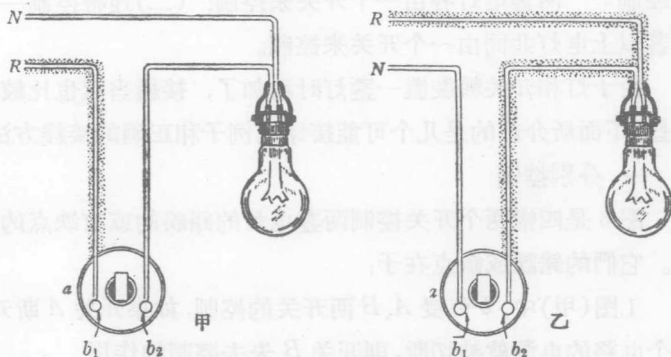


图 5. 开关断开时两种线路上的不同情况

开时的电路情况(如图 5)。

在图(甲)中,我們可以看到,火綫先进入开关,到开关内的 b_1 接綫柱,由于开关沒有閉合,电路不通; b_2 接綫柱以下的大部分綫路,包括: b_2 接綫柱本身,开关引至灯头的导綫和灯头的各部分等,都沒有和火綫接通而是和地綫連通的。在图(乙)中,火綫先进了灯头而开关接在地綫上,当开关沒有閉合时,电路不通,这时,从灯头一直到开关上的 b_2 接綫柱止,完全和火綫連通着。只要我們稍一不慎,触及这一段綫路中的破損处,就有麻电

受伤的危險，和图(甲)那样的接法比較起来，显然是危險得多了。由此看来，在用电安全的要求下，我們在裝置电灯的时候，必須采用图(甲)的接綫方法。所以，一般安裝电灯的技工，习惯上有一句話：“火綫进开关，地綫进灯头！”是值得我們熟記的。

2. 两盞电灯

实用上，两盞电灯的裝置方法可分为以下两种类型：(一)分別控制——两盞电灯各由一个开关来控制；(二)連帶控制——两盞以上电灯共同由一个开关来控制。

由于灯和开关較裝置一盞灯时增加了，接綫当然也比較复杂些。下面所介紹的是几个可能接錯的例子和正确的接綫方法：

一、分別控制

图 6 是四幅两个开关控制两盞电灯的錯誤的或有缺点的接法。它們的錯誤或缺点在于：

1.图(甲)中， b 灯受 A 、 B 两开关的控制，如果开关 A 断开，整个电路的电源就被切断，則开关 B 失去控制的作用。

2.图(乙)的 a 、 b 两灯，虽各受开关 A 、 B 的控制，达到使用的要求，但火綫进入灯头 b ，有違安全原則，不能采用。

3.在图(丙)中， b 灯头的两个接綫柱都与火綫相接，沒有和地綫相接成为一条电的通路，因此 b 灯不能燃亮。

4.图(丁)中， a 、 b 两灯虽受 A 、 B 两开关控制，启閉自如，但在电源綫上开了两个接头 c 和 d 。由于电綫在中途相接或割开出头，日久松动，电阻增高，产生火花，有引起火灾的危險。所以，这种接法是不好的。

現在我們再来談它的正确接法。根据实际操作的經驗，采

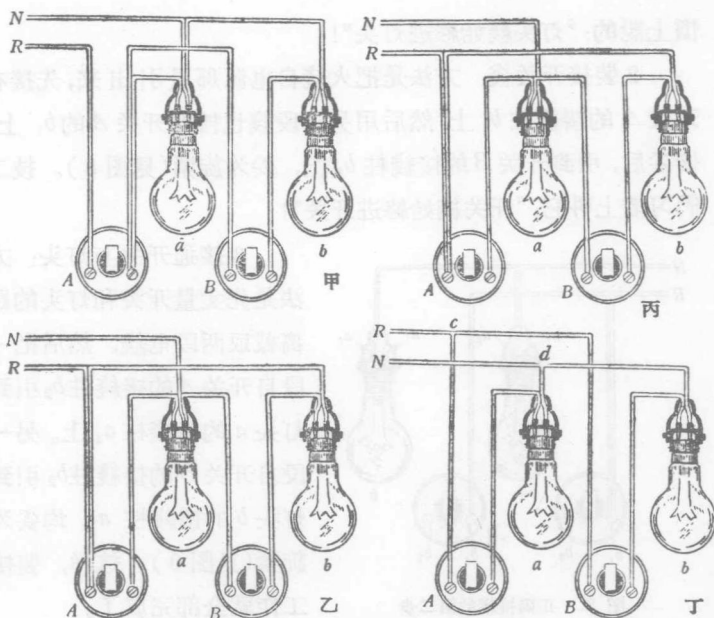


图 6. 四种不正确的接法

用以下步骤，对于初学者，即使在短时间内在一个电路上装置一、二十盏灯也不会搞乱或搞错。

1. 装接灯头线：方法是先把地线从电源那里引来接到灯头 a 的接线柱 a_2 上，然后用另一段线也接在灯头 a 的 a_2 上，接妥后，引到灯头 b 的接线柱 a_2 上，妥为旋紧（见图 7）。这就是技工们习

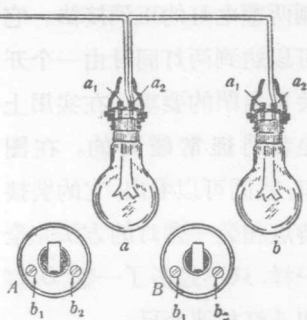


图 7. 正确接线的第一步

慣上說的：“灯头綫始終进灯头”！

2. 裝接开关綫：方法是把火綫自电源那里引出来，先接在开关 A 的接綫柱 b_1 上，然后用另一段綫也接在开关 A 的 b_1 上，接妥后，引到开关 B 的接綫柱 b_1 上，妥为旋紧（见图 8）。技工們习惯上叫它：“开关綫始終进开关”！

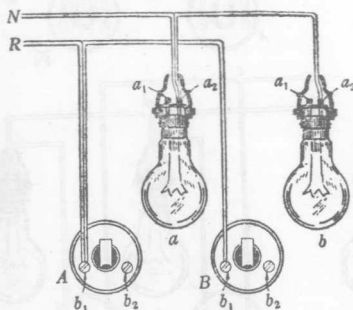


图 8. 正确接綫的第二步

二、連帶控制

图10是一个开关同时控制两盏电灯的正确接法。它可以达到两灯同时由一个开关司启閉的要求。在实用上是我們經常碰到的。在图里，我們可以看出，它的裝接特点和裝一盞灯的方法完全一样，只不过多了一盞 B 灯和 A 灯并連而已。

裝接一个开关連帶控制

3. 接通开关与灯头：方法是先丈量开关和灯头的距离截取两段电綫，然后把一段自开关 A 的接綫柱 b_2 引到灯头 a 的接綫柱 a_1 上。另一段自开关 B 的接綫柱 b_2 引到灯头 b 的接綫柱 a_1 ，均妥为旋紧（见图 9）。这样，裝接工作就全部完成了。

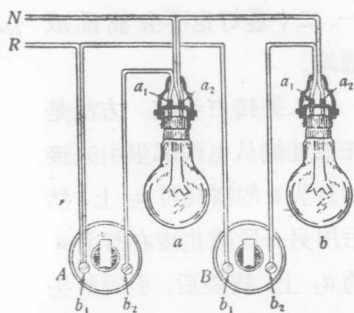


图 9. 正确接綫的第三步