



电气安装工人技术学习丛书

怎样安装室内电灯

建筑工程出版社

安裝工人技術學習叢書

怎样安裝室內電燈

朱全岳 編著
陳尚翰

· 建築工程出版社出版 ·

· 1959 ·

內 容 提 要

这本小冊子是安装工人技术学习丛書中的一本。它通俗地講解了一般室內电灯的安装方法。書中从最基本的电路知識講起，分章解釋了导綫、配綫和实际安装电灯的方法等；同时，也專門提出了电气保安問題。为了便于工人讀者对內容的了解，書中还附有大量的說明图。

本書可供一般电气照明设备安装工人学习之用，也可供一般学习安装和修理电灯者参考。

怎样安装室内灯

朱全岳 編著
陈 誠

1959年7月第1版 1959年7月第1次印刷 20,045册

787×1092 $1/32$ · 110千字 · 印張4 $3/4$ · 定价(9)0.50元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号: 1614

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

目 录

第一章 基本知識	(3)
1. 电气照明綫路的几点电学常識	(3)
2. 电气照明裝置的系統	(8)
3. 电气照明裝置的电压選擇	(10)
第二章 导綫	(12)
1. 导綫的种类	(12)
2. 导綫的粗細	(18)
3. 导綫的安全允許負荷	(19)
4. 导綫的連接方法	(22)
5. 导綫头的裝接	(33)
6. 錫焊接头	(35)
7. 銅接头的焊接	(38)
8. 包纏絕緣帶	(39)
第三章 配綫	(40)
1. 敷設絕緣导綫的一般原則	(40)
2. 瓷夾板配綫	(42)
3. 木槽板配綫	(52)
4. 瓷珠和瓷瓶配綫	(53)
5. 鋼管配綫	(64)
6. 鉛皮綫配綫	(80)
7. 鋼索配綫	(87)
第四章 电气照明設備的安裝	(89)
1. 照明器和配件	(89)
2. 插座、插头和开关	(96)

3. 照明器的装置	(99)
4. 电气照明基本线路的图例	(102)
5. 荧光灯的配件和安装方法	(110)
6. 接户线和照明分电盘	(118)
第五章 照明装置中防止触电的保护措施	(128)
1. 12—36伏安全电压	(129)
2. 保护接地和接零	(134)
3. 一般的安全措施	(145)
4. 保安用具和措施	(149)

第一章 基本知識

1. 电气照明线路的几点电学常識

(1) 电路

我們知道，电灯所用的电，是从发电厂里的发电机产生出来的。发电机是电源的一种，这种机器一定要不停地转动，才能产生电。

发电厂产生出来的电能，利用导线输送给用户。我們用导线把发电机和电灯等（用电设备）连接起来，使电流在导线所组成的路径中循环流动，这样的一个組織，就叫电路。要使电流流通，必须具有电源和闭合的电路。由于电路是用导线连接组成的，所以也叫做线路。图1是最简单的电路接线图，图中的箭头是表示电流在电路中流动的方向；开关是用来接通和切断电路的一种电工器材。当开关接通之后，电流能够在电路中通过，电灯就放出亮光来；用开关切断电路后，电流就不能流动，电灯当然也不放出亮光来。

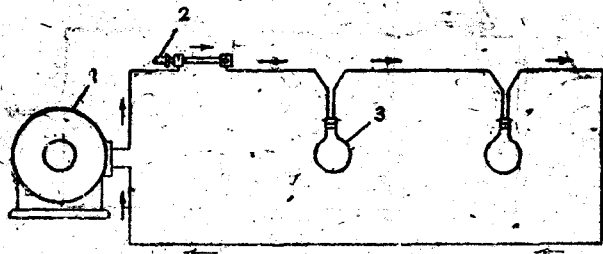


图 1 串联的电路

1—电源（发电机）；2—开关；3—电灯（负荷）

图 1 是串联电路，两盏电灯是串联连接的，电流从发电机出来先通过第一盏电灯，而后通过第二盏电灯，最后再回到发电机，电流只在一条电路上流动。在串联电路中，有下面几个特点：

①电路的总电压等于电路上各部分电压降的和。譬如说：电源的电压是220伏，如果用两只110伏的灯泡（瓦特数要相等）串联后，就等于220伏。

②电路上各部分的电流与总电流相同。就是说，在电路上，不论是导线或电灯部分，每一部分所通过的电流都是相同的，当然，通过两盏电灯的电流也是相同的。

③电路的总电阻等于各部分电阻的和。

串联电路的缺点是：在电路上，如果有一只灯泡损坏的时候，那末整个电路就被断开，其余的灯泡当然也不发亮光了。另外，在整个电路上的所有灯泡，都要采用同样大小的瓦特，假使瓦特有大小的话，那么小的瓦特的灯泡就会被烧坏的。

现在再讲一下并联电路。图 2 是并联电路的接线图，图中的箭头是表示电流在电路中流动的方向。

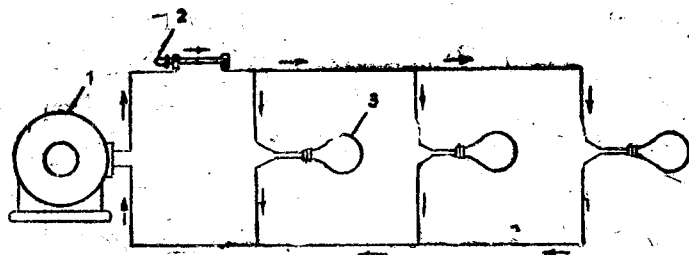


图 2 并联的电路

1--发电机； 2--开关； 3--电灯

并联电路的有下面的特点：

①各分路的电压是与电源（发电机）的电压相同的。譬如說，发电机产生电流时的电压是220伏，那么甲、乙、丙三盏电灯地方的电压，都是220伏。

②电路的总电流等于各分路电流的和。譬如說，甲、乙、丙三盏电灯所通过的电流，每盏都是2安的话，那么总电流就是6安。

③总电阻的倒数等于各盏电灯电阻倒数的和。

并联电路的优点是：每盏电灯的电压，是与电源相等的；如果有一盏电灯损坏的话，其他电灯不会受到影响，并且灯泡的亮光强度（就是瓦特大小），可以随我们的工作而选择。

我们在安装电灯线路和电力线路的时候，是采用并联的方法；而在线路的开端和分支线路的端部，为了保护线路的安全，避免发生危险，都用保险丝串联在电路上。当电流过大的时候，保险丝就发热而熔断，断开了电路。图3是单相两线制的线路，一根导线是相线，俗称火线；另外一根导线是零线，也叫中性线，中和线，它是与大地连接的，所以又叫做地线。

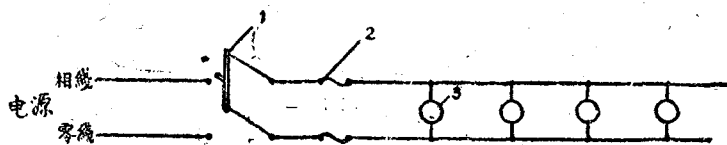


图3 单相两线制线路

1—刀形开关；2—保险丝；3—电灯

（2）电压、电阻和电流的关系

电压又叫电动势，也叫电位差，是使电子在电路中按着一定方向运动的力量。电压是用符号U或E来代表。电压的单位是伏特，简单地叫做伏，用符号V来代表。

电流 电流是电子按着一定方向运动，这样，导体中就有电流通过。电流是用符号 I 来代表。电流的单位是安培，简单地叫做安，用符号 A 来代表。

电阻 电流沿着任何物体流动的时候，这些物体对它发生一定的阻力，这种阻力就叫做电阻。电阻是用符号 R 来代表。电阻的单位是欧姆，简单地叫做欧，用符号 Ω 来代表。

在电路中，电压、电流和电阻的相互之间的关系是这样的：

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

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

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

这个关系是欧姆（人名）发现的，所以叫做欧姆定律，是电学的基本定律之一。这个定律的意思就是说：电路中的电流等于这电路两端的电压除以电路的电阻。举个例子来说，在220伏电压的电路中，有110欧的电阻，那么电路中的电流就是：

$$\text{电流} = \frac{220}{110} = 2$$

这电路中的电流是2安。

（3）电功率和功

在电路中通过的电流具有能量，能够做功。当电流通过灯泡的钨丝时候，使灯丝热到白炽状态而发出亮光，这是电流在灯泡里做功的一种热的形式；当电流通过电风扇的电动机绕组时，这个功变成由电动机所发出的机械功的形式。在一秒钟内电流所做的功，叫做电功率，它的实用单位是瓦

特，簡單地叫做瓦，用字母W来表示。电功率是电压与电流的乘积，就是：

电功率（W）=电压（U）×电流（I）

1000瓦的功率叫做1千瓦。

736瓦就等于1馬力的功率。

1千瓦=1.36馬力。

电动机的电功率是用馬力做單位的。

在电路中，电流所做功的量，是可以計算出来的，就是把电功率与电流 工作時間相乘起来。实用單位是“千瓦小时”，1千瓦小时就是俗叫的1度电，在电度表（俗叫火表，見图4）上用号碼字表示出来，作为电厂向用戶收取电費的依据。

举个例子來說：某家裝置电灯5盞，每盞的灯泡功率都是40瓦，每晚全部使用5小时，那么每晚消耗的电能是：

$$\frac{5 \times 40 \times 5}{1000} = 1 \text{ 千瓦小时,}$$

就是每晚要耗用1度电。



图4 单相电度表

（4）直流和交流

电流有直流和交流两种。直流就是在电路中流着同一方向和大小不变的电流，所以从电源引到負荷（灯泡）的两根导綫，固定有一根是正的，而另一根是負的，电流是从正流到負。交流电在电路中，不仅是它的大小，并且方向也在改变着，有着周期性的变化，这就使两根导綫，輪換着正負和电流值大小的变化；这种变化在每秒鐘內的次数，叫做周波，也叫頻率。

交流电的电压能够升高和降低，这就可以把电能用高压

輸送到遠距離的地方，用高壓送電既可節省導線的材枓，又可減少電能在線路上的損耗，所以，交流比直流用得廣泛。

電氣照明裝置中，對於白熾燈來講，交流電和直流電都一樣有效；但是熒光燈在目前還只能裝在交流電的線路中。

(5) 三相四線制線路

上面所講的單相二線制，是屋內電燈線路主要的一種，只適用在一般家庭中，因為在那里，只需要一個電壓，用电量也比較小。在比較大的住宅，商店，醫院，機關和工廠里，都應用三相四線制（中性點接地）的線路。

三相四線制的線路（圖5），有三根相線和一根中性點接地的零線。這是低壓的線路，也就是我們所常用的線路，每兩根相線的電壓是380伏，一根相線和零線的電壓是220伏（就是380/220伏中性點接地的線路）。

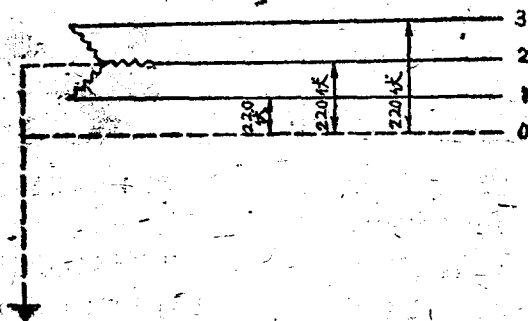


圖5 三相四線制線路（380/220伏中性點接地的線路）

2. 電氣照明裝置的系統

照明器在被照面積上的分布，叫做照明系統。照明系統可以分為：

(1) 一般照明 照明器不僅可以照亮工作面，同時也

可以照亮整个房間。

(2) 局部照明 照明器直接接近工作地点，仅照亮工作面。局部照明的主要优点是用小容量(小功率)的灯泡而在工作地点获得相当大的亮光(照度)，和在工作面上得到最有利的光线方向。局部照明灯具有固定的(图6)和活动的(图200)两种。

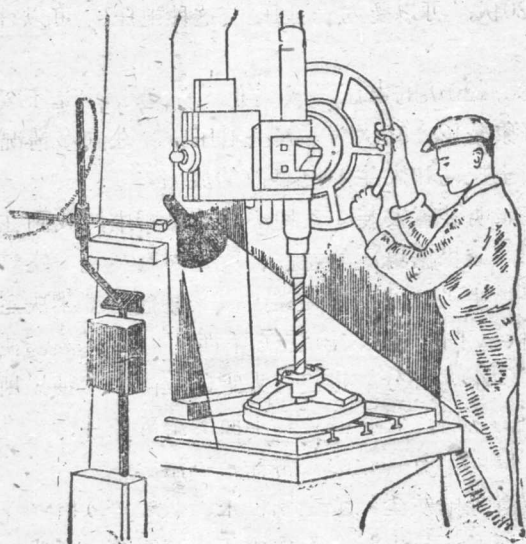


图 6 局部照明

(3) 混合照明 就是一般照明和局部照明混合采用。例如：在房間的天花板上的电灯是一般照明，而台灯是附加的局部的桌上照明；两灯混合采用就是混合照明。

“規程”禁止单独采用局部照明，只許在一般照明和混合照明之間选择一种。

3. 电气照明装置的电压选择

电气照明装置所采用的光源（电灯）有下面各种电压：12、36、110和220伏等。

“电气装置安装规程”规定，在电气照明系统中，不允许采用对地电压大于250伏的电压。因此，只有中性点接地的380/220伏，可以认为是低压，这种电压，可以合乎规程的要求。

把380/220伏的电压叫做“低压”事实上是不妥当的，听起来好象是12—36伏的“安全电压”；在许多情况下，这是忽视安全规则和发生触电事故的原因。

电气照明装置安装在各种不同的场所中，我们在选择电压的时候，应根据场所的特性、所处周围环境（空气）的温度、在场所中进行的工作种类，以及其他特征来决定。

250伏以下的电灯，安装在下面的场所中，即使万一接触到灯具的带电部分，也没有太大的危险。这种场所叫做无高度危险的场所，它必须具有下面的全部条件：

- ①干燥的、有采暖的经常保持室温；
- ②没有导电灰尘（象金属粉末、煤粉等）；
- ③地面是不导电材料（象木板、沥青等）做成；
- ④金属结构或者大部分金属物品（机床、半制品等）都不靠近电灯。这也决定于金属物品在房屋内的占据系数。占据系数就是房屋内金属物品所占的面积与房屋的总面积之比。

在高度危险和特别危险（从电流对人伤害的观点来看）的场所内，如果灯具的悬挂高度低于2.5公尺，那末，就应该采用36伏以下的电压（图7、8）。

高度危險的場所 具有下面所講特征中任何一种的就是高度危險的場所：

- ①潮湿；
- ②干燥但是不采暖；
- ③有采暖但同时出現水蒸汽或大量潮气；
- ④有导电灰尘；
- ⑤炎热（溫度在零上攝氏30度以上）；
- ⑥金屬物品占据系数大于0.2（譬如說：在100平方公尺面积的房屋內，金屬物品占据的面积在20平方公尺以上）；

⑦地面是导电材料（象泥土、磚、混凝土、鋼筋混凝土和金屬板等）；



图 8 在高度危險和特別危險的場所內，懸掛高度低于 2.5 公尺的普通結構照明灯的电压不可超过 36 伏



图 7 在高度危險和特別危險的場所內，局部照明灯的电压不可超过36伏

⑧人体接触电气設備的同时，又可能和房屋金屬結構、机器等接触。

特別危險的場所 具有下面所講特征中任何一种的就是特別危險的場所：

①特別潮湿（就是地面、天花板和所有的东西經常有潮气）；

②有腐蝕性蒸汽或氣體，能破壞電氣設備絕緣物質，降低人體電阻；

③有兩項或兩項以上高度危險的特徵。

第二章 導 線

1. 導線的種類

用來輸送和分配電能的導電金屬線，叫做導線，俗叫電線。

按照製造導線的金属材料來區分，導線有銅制的、鋁制的和鐵制的三種。銅的導線電阻很小，導電性能很好，電流通過時損耗電能很小，所以用得最多。鋁的電阻雖比銅大，但是鋁最輕，又為了節約銅，這種導線也用的較多，鐵的電阻最大，導電性能最差，但機械強度很高，經得起拉力，所以常用在農業方面用電量不大的架空線路上。

導線有單股的和合股的。單股導線也就是實芯線，比較細的導線大多是單股線。合股線是由幾根導線絞合在一起，象絞麻繩一樣，把它當作一根用，這樣的導線比較容易彎曲，適用于在轉彎多的地方。凡是粗的導線，多半是合股線，有7股絞成一根的，19股絞成一根的，37股絞成一根的，等等。

從導線的外面有無包皮來區分，導線可以分為裸導線和絕緣導線。

裸導線就是導線的外面沒有包皮，這種導線主要是用在屋外的架空線路上。裸導線俗叫赤膊線。

絕緣導綫就是在傳導電
流的芯綫外面，用絕緣材料
制成的包皮包着，使電流只
能在芯綫上流通，不能流過
絕緣包皮。常用的絕緣導綫
有下面幾種：

圖 9 導電芯綫的截面

甲—單股的；乙—合股的

橡皮包綫，俗叫皮綫。這種導綫在導電的芯綫外面，有
絕緣的橡皮包皮；在橡皮層的外面，又有一層或兩層棉紗編
織的包層，棉紗層上并塗有絕緣柏油（圖10）。

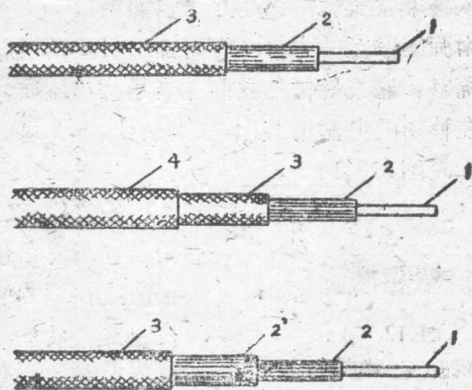


圖 10 橡皮包綫

1—導電銅芯；2—橡皮層；2'—橡皮層（加強絕緣
強度）；3和4—棉紗編織層（塗有柏油）

塑料包綫，俗叫玻璃電綫。這種導綫在導電芯綫的外
面，用絕緣的化學塑料（聚氯乙烯）包着。

風雨綫，在導電芯綫的外面，包着兩層或更多層的棉紗
編織層，棉織層用絕緣柏油塗灌。這種導綫是用在戶外的
（圖11）。

軟綫，俗叫花綫（图12），它是用許多股很細的銅綫絞成一根芯綫，外面用絕緣的橡皮层包起来，另外再用棉紗編織层包在橡皮层的外面；用这样两根絕緣綫燃成一对就是一般常用的

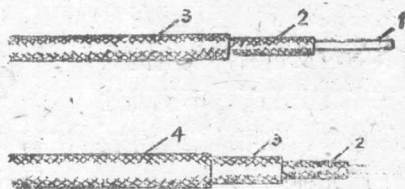


图 11 风雨綫

1—導綫銅芯；2、3和4—棉紗編織层
(涂有柏油)

的軟綫。軟綫非常柔軟，多用来悬挂照明灯具。另有一种軟綫，为了增强耐摩擦的力量，常再加一层或两层总包皮。总包皮多用棉紗、麻或絲編織成，或者用橡皮制成。这种軟綫主要是用在移动的电器用具上，象电熨斗、电吹风、电烙铁、吸尘器等（见图13、14）。



图 12 軟綫

1—导电銅芯；2—橡皮絕緣层；
3—棉紗編織层

鉛皮綫，又叫鉛包綫、鉛皮包綫或鉛包電纜。这种綫是在銅芯綫外面用橡皮包复，最外面用鉛皮包裹而密封的。有單芯的、双芯的和三芯的。双芯和

三芯的鉛皮包綫，每根芯綫都有絕緣包皮，是互相絕緣的，最外面是一层共同的密封鉛包皮（图15）。



图 13 有总包皮的軟綫

1—导电銅芯；2—橡皮层；3—棉紗編織层；
4—总包皮（棉紗、麻或絲編織层）