

安全用电常識

吳步洲編著

科學技術出版社

安全用电常識

吳步洲編著

科學技術出版社

內 容 提 要

介紹一切有关安全用电的知識:先分析发生用电事故的原因、电流对于人身的作用,然后說明預防用电事故的各种方法,并詳述日常生活和日常工作中所发现的靜电的現象,与防止靜电危險和避免雷击的措施,以及紧急救护的人工呼吸法等等.

本書可作为电工人員安全用电知識的学习材料,也可供一般讀者閱讀和参考.

安 全 用 电 常 識

科学技術出版社出版

(上海建國西路 336 弄 1 号)

上海市書刊出版業營業許可証出〇七九号

上海市印刷五厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

統一書号: 15119 · 417

开本 787×1092 耗 1/32 · 印張 2 1/8 · 字數 44,000

一九五六年十二月第一版

一九五六年十二月第一次印刷 · 印數 1—16,500

定价: (10) 二角八分

前 言

随着祖国大规模社会主义建设的开展，和农村合作化高潮的到来，电力工业的建设和用电范围的日益扩大，人们和电相接触的机会，正在天天增加。同时，电和我们的日常生活以及生产间的关系，也更加密切了。在日常生活中，我们利用电力，采用电灯、电扇、电钟、电话、无线电等电气用具以后，非但改善了劳动条件，还提高了人民的生活水平。在生产方面，电力是现代工业生产的基本动力。工厂里采用电动机来拖动其他机器以后，一马力的电动机可以代替十个人的劳动力；利用电气自动化设备控制厂里的全部生产过程以后，可以显著地提高生产技术和劳动生产率。这些例子具体说明了：电不但能够改进工业生产，也能够改进我们的日常生活，将来还要逐步把农业电气化，给我们带来无穷的幸福。

电可以造福人群，但是必须加以适当地使用和控制，才能显示出它对国家和人民的贡献；否则，如果使用得不妥善，控制得不适当，就可能发生断电，因而引起生活上的不方便，或使工厂里生产停顿；也可能发生走电失火或人身触电事故，造成财产损失、生命伤亡等严重灾害。因此，为了保障人民的生命、财产和国家生产建设的安全起见，大家应该重视安全用电。

在这本书里，将系统地、详细地介绍一切有关安全用电的知识：先分析发生用电事故的原因，再说明各种预防用电事故的方法，并有避免雷击的措施，和紧急救护用的人工呼吸法等等；使广大的用电者，读了这本书以后，对安全用电方面，能够获得相当的帮助。

目 录

前言	I
第一章 发生用电事故的原因	1
第一节 什么是用电事故	1
第二节 为什么会造成走电失火	2
第三节 为什么会发生麻电和触电	4
第四节 什么环境最容易发生用电事故	7
第五节 什么季节最容易发生用电事故	8
第二章 电流对于人身的作用	8
第一节 影响触电结果的重要因素	9
第二节 触电的后果怎样	14
第三章 预防用电事故的方法	16
第一节 安全用电的基本措施	16
第二节 防止用电事故的具体事例	31
第四章 防止静电的危险	38
第一节 产生静电的原因	38
第二节 防止静电危险的方法	40
第五章 避免雷击的措施	44
第一节 雷电的形成	44
第二节 雷电为什么会造成损害	47
第三节 怎样避免雷击的危害	48
第四节 避雷针装置	49
第五节 避免雷电引起的副作用的保安方法	53
第六章 用电事故的紧急处理	56
第一节 一般用电事故及其处理	56
第二节 触电后的紧急救护	59
第三节 人工呼吸法	60

第一章 发生用电事故的原因

第一节 什么是用电事故

各种物質,依照电的性質,可以分为两类:一类是很容易讓电流通过的,如金、銀、銅、鉄、錫等金属,我們称这一类物体为电的良好导体,简称“导体”。另一类是电流不容易通过或漏过的,如橡皮、玻璃、瓷料、干燥的木头、竹头、不含湿气的空气等,我們称这一类物体为电的良好絕緣体,简称“絕緣体”。这两类物体,对于电的使用,都很重要。电流必須通过导体,一般采用銅綫,俗称电綫,从发电厂傳导到用电的地方。为了要限定电只能在一定的道路內流动,去供給正常的用电需要,不准它随便乱闖,就必须用絕緣体把导体好好包裹着或支持着,正似江河两旁的堤岸,防范着水流的泛濫。任何电气用具都要有导体把电流接通,同时又必須有絕緣体把导体和其他东西隔离,用来防止电流有

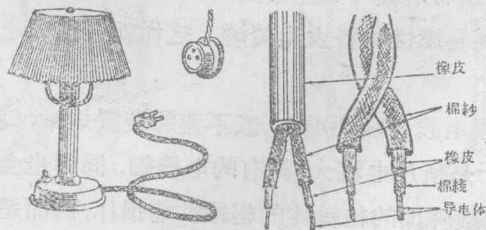


图1 电灯用花綫,中心的銅綫是导体,外面的橡膠和棉紗是絕緣体

漏过其他东西的可能。日常电灯用的电线，就是用橡皮、棉纱等絕緣物包裹着銅綫的一个实例，见图 1。如果电气用具的导体沒有絕緣体的包裹，或所用絕緣体的質量不好，那末电流就会通过其他东西，或直接通过人的身体，也可能先通过其他东西，再通到人的身体，然后通到地下，这样就很容易引起触电或失火等等。凡是由于用电而造成的不幸事件，就叫做用电事故。走电失火、触电、断电等都是用电事故的例子。

第二节 为什么会造成走电失火

走电失火虽然发生的次数不很多，但是在都市里經常是造成严重火灾的一个重要因素。究竟为什么会造成走电失火呢？我們可以举出下列許多原因：

(1)劣質电线或使用時間已久的电线都是造成走电失火的根源，因为它外层的絕緣体，質地很差，如果受热或受潮以后，就逐漸失去它的絕緣性能，对电流不能起隔离作用。于是当电线使用的时候，电流就不是全部都通过銅綫，而有一部分电流通过絕緣体傳到其他东西，这就是通常所謂“漏电”。这种情况在开始发生的时候，漏电还少。时日經過愈長，絕緣体损坏愈厉害，漏电也逐漸增加，因而电线外层經常发热；到了发热过度，就可能引起电线附近的易燃性物料发生焚燒。这样就会造成走电失火的不幸事故。

(2)如果用电設備随便增加，或不遵照裝置規章，私自接綫，乱拉电线，于是所用电流大、原有的电线細，同样也会使銅綫发热过度，把銅綫外面的絕緣体的絕緣性能损坏，因而造成走电失火事故，见图 2。

(3)两根有电的坏电线碰在一起，就会发生所謂“短路”，可有



图2 乱拉电线，造成走电失火

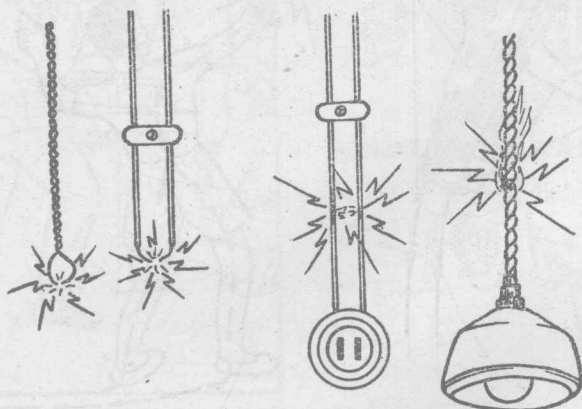


图3 两根有电的坏电线碰着，可能引起火灾

比平常大几十倍或几百倍的电流通过，或是两根电线相碰的时候，发生火花，因此，都可能引起火灾，见图3。

(4)在容易燃烧的气体或物料的附近，如果发生电火花，就可能引起火灾的危险。

第三节 为什么会发生麻电和触电

如果我们的身体接触到有电的导体，电流就会通过我们的身体，流到地下或另一根导体，再回到发电机去。这样就完成了一个电路，正象电流通过电灯一样，见图4(甲)、(乙)。在这个时候，我们的身体因为有电流通过，必然要受到影响。麻电就是由于人身接触到有电的导体，有少量的电流通过人身，使人的神经

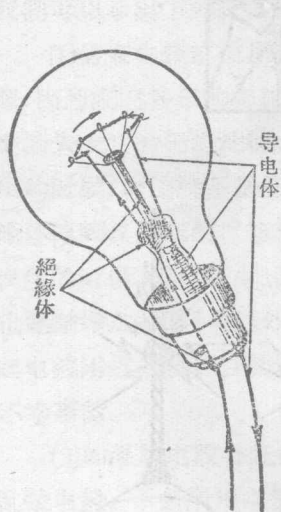


图4 (甲)电流通过电灯

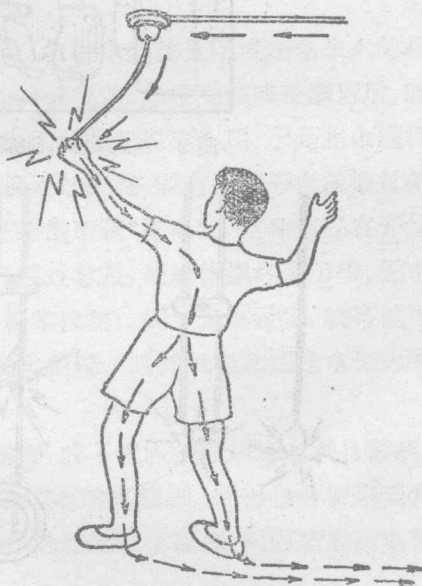


图4 (乙)电流通过人身

系統发生初步的感觉。触电就是人身接触到有电的导体后，由于电流的影响而引起伤害。因此，麻电可以說是触电的第一步，或是輕度的触电。触电是人身受到电流的比較严重影响的結果。

触电的原因很多，現在分述于后：

(1)根据統計数字說明，触电事故大都发生在 220 或 110 伏特的用电設備；发生在 380 伏特以上高电压設備的比較少。这是一方面由于一般用电設備大都采用 220 或 110 伏特的电源，应用的范围比較广。例如家庭里的电灯、电扇、工厂里的小型电气工具、理髮店里的电器用具等等。另一方面，因为和这些用电



图 5 乱接电綫，容易造成触电伤人

注意用电安全



损坏的电气設備必需及时掉換

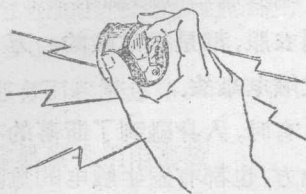


图 6 损坏的电气設備，也容易造成触电

設備接觸的人數比較多，而且比較缺乏用電常識。

(2)在用電設備方面，有了各種缺點沒有及時加以糾正。如果有人碰到這種用電設備，就容易發生觸電。例如：用了質料低劣或陳旧的電氣材料，就會發生漏電的情況，人碰到了它，就有觸電的危險。又如亂接電線可以造成走電失火，也容易觸電傷人。圖 5 所示，就是由於亂拉亂接電線造成觸電傷人的情況。

已經損壞的電氣設備，如燈頭、插頭、插座、開關等等，沒有及時修理，也很容易發生觸電事故，見圖 6。

經常旋轉的、或可以移動的電氣用具，如電風扇、電熨斗、電軋剪、電吹風、電鑽、行燈、電動機等等，因為移動的次數多，包裹導體的絕緣體損壞的機會也多，於是就容易發生漏電現象。倘若沒有及時發現或修理，也很容易造成觸電事故。

電線或電氣設備的裝置時間過久，絕緣體失去了絕緣性能，都是容易發生漏電，因而引起觸電事故。

(3)沒有用電常識，也很容易引起觸電事故。例如：把床開關的電線系在鐵床架上，或用鐵絲、鐵釘把電燈電線懸掛或拉牢，當電線的絕緣體陳旧或損壞的時候，就會發生觸電事故。

又如用普通剪刀或沒有絕緣柄的鉗子去剪斷有電的導體，用潮濕的手去動用開關或摸電器，都有發生觸電的危險。

晒衣服用的鉛絲系在電線上或在電線附近，或直接在電線上晒衣服，都是很危險的。萬一電線外面的絕緣體擦破了，就要造成觸電事故。

有時，人身碰到了斷落的有電導線，或走到有電的斷落導線的地方，也都有發生觸電的危險。

使用電熨斗或其他電器的時候，切勿把電線繞在手臂上，否則，電線的包皮如果有破損而漏電，就會發生觸電。

还有对于电气常識一知半解的人，經常在修理灯头或开关或其他电气設備的时候，不把总开关拉掉，帶电工作。有时还要自以为老經驗，用两个手指去測驗有沒有电。这种冒險行为，时常可以造成不幸的后果。

(4)在电綫附近修理房屋、搭脚手架、掛橫幅、架設或修理烟囱，都应该不碰到电綫，并且应有适当的安全距离或隔离保护，否則容易发生触电事故（見图7及图8）。

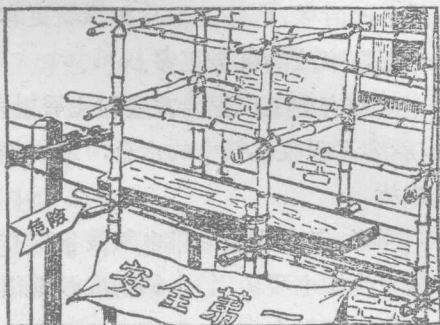


图7 在电綫附近修理房屋，搭脚手架、掛橫幅，当心触电

(5)用电設備安裝不合标准，也容易造成触电事故。例如：电綫用得太多，插座裝置位置太低，电灯的火綫和地綫接錯，电气設備的金属外壳沒有接地或接地綫裝置不好，接地电阻太大等等，都有引起触电事故的可能。

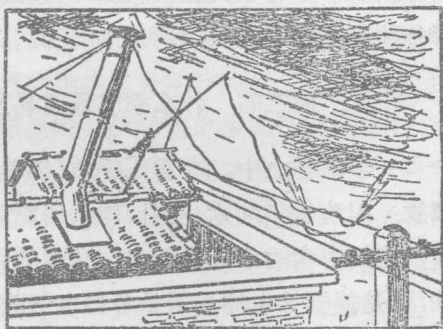


图8 在电綫附近修理或架設烟囱，当心触电

第四节 什么环境最容易发生用电事故

电綫外面的絕緣体，受了潮湿、高热、腐蝕性的化学品或外力的冲击的影响，很容易损坏。因此，一般化工厂、鍋炉間、矿

井等比較潮濕、污穢的地方，電綫的絕緣體容易損壞而發生漏電現象。如果在某些化工厂里，經常有腐蝕性氣體或液體侵入電氣設備的時候，電綫的橡皮絕緣就更容易發脆剝落，因而造成觸電等用電事故的機會更多。

又如有些工厂里，灰塵和飛屑很多，倘若積聚在電氣設備上，就容易吸收空氣中的水分，造成絕緣體的損壞，因而引起用電事故。

同樣，在家庭里如果電氣設備積有很多灰塵，不加清除，也容易發生漏電現象。竹木結構或潮濕很重的房屋，就更容易發生走電失火和觸電傷人。

因此，在安裝電氣設備的時候，應該避免潮濕、高溫、腐蝕性氣體或液體等有不良影響的地方，或添裝防護設備，並且經常保持各種電氣設備的清潔。

第五節 什么季節最容易發生用電事故

一年四季之中，在雷雨季節（俗稱黃梅天）最容易發生用電事故。因為每年的六、七月，就是所謂雷雨季節，經常是雨水最多，空氣中含的水分也最多，潮濕的竹、木、空氣以及人身的皮膚，都是能夠導電的，於是各種電氣設備在這時候，就比較容易發生漏電現象而造成用電事故。因此，每年四、五月，在雷雨季節到來以前，必須進行一次用電設備的安全檢查。

第二章 電流對於人身的作⽤

人是國家最寶貴的財富。因此，在用電事故中，觸電一項應該引起我們特別注意。為此，我們必須進一步研究電流對於人

身的作用。

第一节 影响触电结果的重要因素

触电是由于电流通过人身而起的。因为人身组织是导电的，当电流通过的时候，它对于身体里面的细胞组织起着很复杂的作用。这种作用可以分为：

(一)热性质的作用，例如：灼伤；

(二)机械性质的作用，例如：组织受伤、骨骼折断；

(三)化学性质的作用，例如：电解。

除此以外，电流还有生物学上的作用，能够破坏生物组织特有的生活力。凡是人身上一切因电流作用而产生的各种不同的创伤，就是人身触电的结果。根据无数次关于触电的科学分析和实验，以及已往触电事故资料的研究，我们可以知道触电的结果不同，和下列各种因素的影响是分不开的：

(1)人身的电阻 所谓电阻，就是当电流通过时，电路里对电流所有的阻力。人身的电阻，就是当电流通过人身时，人身对电流的阻力。由于人身各部分的有机组织不同，因此，人身各部分的电阻也不同。皮肤、脂肪、骨骼、神经的电阻比较大，肌肉、血液的电阻比较小，而以皮肤表面的角质外层^①的电阻为最大。

根据苏联科学家研究的结果：当皮肤有完整的角质外层并且很干燥的时候，人身电阻大约是 10,000~100,000 欧姆。去掉角质外层时，人身电阻降到 800~1,000 欧姆。如果皮肤全部去掉时，人身电阻仅有 600~800 欧姆。从这些数字中，我们可以分析人身组织的电阻，有皮肤的电阻和内部组织的电阻两种，

① 角质外层俗称老皮，是指皮肤最外层的部分。

主要是由皮肤的电阻来决定;或更确当地說,是由角質外层的电阻来决定。由此可見,人身上的皮肤,因为有較大的电阻,好象是人身的絕緣外壳,有抵抗触电的功用。

人身内部組織的电阻,和外加电压的高低沒有关系,只是随着人的体溫变化而稍有改变,一般人的内部組織电阻,大約是600~800 欧姆。

至于皮肤电阻的大小,随着以下几种因素的不同而有很大的变动范围:

1. 皮肤角質外层的厚薄 角質外层的厚度,通常是0.05~0.2毫米。凡是角質外层厚的,皮肤电阻比較大;角質外层薄的,皮肤电阻就小。如果皮肤是很清洁、很干燥的,角質外层可以当做絕緣体。

2. 皮肤的干湿状况 潮湿的皮肤、正在出汗的皮肤、以及皮肤上附着有导电的化学物質或导电的灰塵,如金属的、碳質的粉末以后,皮肤的电阻都会显著地降低,于是电流对人身的作用也就愈厉害。如果皮肤上充滿汗液的手接触到漏电的电气用具,因为皮肤电阻变得低,电流就容易通过人身,因而容易发生严重的触电事故。

3. 接触面积的大小 皮肤电阻的大小和接触面积的大小成反比。如果在触电的时候,人身和有电导体接触的面积大,皮肤电阻就小,电流就容易通过人身,于是触电的危險性也愈大。如果接触的面积小,皮肤电阻就比較大,电流就比較不容易通过人身,于是触电的危險性就比較小。

4. 接触压力的大小 皮肤电阻的大小和接触压力的大小成反比。当人身接触到有电导体的时候,压力大、压得紧,皮肤电阻就小,通过人身的电流就大,于是触电的危險性也比較大。如果

接触到有电导体时的压力小, 皮肤电阻就大, 通过人身的电流就小, 于是触电的危险性也比较小。

5. 外加电压的高低和电流的大小 皮肤电阻除了受着以上四种因素的影响而变化以外, 并且还和外加电压的高低和通过的电流大小有关。当人身接触到有电导体的电压愈高, 或是通过的电流愈大, 皮肤电阻会变得小, 于是触电的危险性就愈大。如果人身接触到有电导体的电压愈低或通过的电流愈小, 皮肤电阻会变大, 于是触电的危险性就愈小。

6. 电流通过时间的久暂 如果电流通过皮肤的时间很短, 电流对皮肤的作用小, 皮肤电阻不致有什么变化; 如果电流通过

表 1

通过人身的交流电(毫安)	对人 身 的 影 响
1	能有麻电的感觉
10	有麻痺的感觉, 但是能够自主地摆脱电源①
20	麻痺难受, 几乎不能自主地摆脱电源, 有发生灼伤的可能②
50	呼吸器官发生麻痺, 有发生触电的危险
100③	呼吸器官和心脏发生麻痺, 有造成死亡的危險

① 一般認為 10 毫安的普通交流电通过人身, 可以沒有危險。但是由于各人的器官对电流反应不同, 所以 10 毫安的交流电通过人身, 也不能說是絕對沒有危險。

② 这是由于比較大的交流电通过人身的时候, 手感到刺痛, 肌肉发生收縮, 于是反把有电部分握紧而不能摆脱电源。

③ 为了比較起見, 我們可以用电灯为例, 当一盞 220 伏特 25 瓦特的电灯在使用的时候, 就有 0.114 安培(即 114 毫安)的电流通过它。如果这些电流通过人身, 就足以致人死命。

皮肤的时间較長,于是电流对皮肤的作用增加,可以使皮肤表皮变質,結果皮肤电阻就会显著降低。

(2)通过人身的电流大小 当电流通过人身的时候,人們的感觉器官就能立即感觉到电流的影响。根据实验所得的結果,同样大小的电流,对人身有机体的作用大致相同。表1說明通用的交流电对人身的影響。

我們知道电流的大小和外加的电压成正比,和电路中的电阻成反比。人身电阻随各种情况的不同而变更,已在上节中詳加討論。因此,在同样的人身电阻时,通过人身的电流大小,將由人身所接触到的电压高低来决定:如果电压高,电流就大,触电的危險性愈严重;电压低,电流就小,触电的危險就小。我們日常所用的电灯电压是110或220伏特,虽称低压电,但是人身接触到了,还是相当危險的。根据經驗証明,低电压在36伏特以下的时候,对人身才能不会有严重的影响。

(3)觸电时间的長短 电流对人身作用时间的長短,对于触电的結果极关重要。电流通过人身的时间愈長,生命愈危險,获救的可能性亦愈小。由于人身电阻随电流通过人身的时间而变更的关系,当触电时间愈長,电流所产生的热效应愈大,將使皮肤角質外层变質和人身电阻的降低,于是电流增大,对人身的作也愈严重。因此,解救触电的危險,必須爭取每一瞬时间,愈快愈好。

(4)电流通过人身的途径 根据对于触电事故研究分析所得的結果,指出电流在人身組織中所通过的途径,和触电的結果也有密切的关系。如果电流通过神經組織中樞,腦部的神經細胞就將受到影响。人类的这种神經組織是从人身皮下的每一个細胞,經過脊柱神經而抵达腦部。因此,电流从手通到脚时所經