



安全用电常识

第二版 1980年12月



上海人民广播电台

73.28
293(2)

安全用电常識

(第二版)

吳步洲 編著

26020/3

上海科學技術出版社



內 容 提 要

介紹一般有关安全用电的知識：先分析发生事故的原因、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。

本书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(第二版)

吳步洲 編 著

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业許可証出093号

上海市印刷三厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×963 1/32 印張 3 8/32 排版字數 59,000

(原科技版印 35,500 册 1956 年12月第1版)

1958 年10月第1版印 5 次共印 75,500 册

1965 年1月第2版 1965 年1月第1次印刷

印數 1—30,000

統一書号 15119·417 定价(科四) 0.28 元

前 言

这本小册子自从 1956 年出版以来,已有七年多了。由于客观形势已有很大的变化,国家建设迅速地在前进,尤其在电力工业方面,有着空前的发展,工农业生产上用电,愈来愈普遍。今后在全国逐步实现农业技术改革和电气化的前提下,普及和提高广大工农群众对安全用电的认识,显得更有重要意义。因此,有必要将本书重新修订,比原来的内容稍有调整:对安全用电的重要性和电的一般知识加以说明;防止用电事故的具体措施,特别有关农村安全用电的知识方面作了补充;删去复杂的计算公式和线路图;减少了接地电阻的计算和调换全部插图。通过这样安排,希望能更好地帮助广大读者,获得有关安全用电方面的知识。

吴步洲

1964 年 10 月

07680

目 录

前 言

1. 为什么要安全用电	1
1. 概述	1
2. 用电事故的經驗教訓	2
2. 造成用电事故的原因	5
3. 电的一般知識	5
4. 触电的前因后果	10
5. 走电失火的原因	26
6. 最容易发生用电事故的环境	29
3. 怎样做到安全用电	30
7. 安全用电的基本原则	30
8. 防止用电事故的具体措施	47
4. 防止靜电的危險	60
9. 靜电有什么危險	60
10. 靜电是怎样产生的	61
11. 怎样防止靜电的危險	63
5. 怎样避免雷击的危害	69
12. 雷电是怎样形成的	69
13. 雷击造成的危害	71
14. 避免雷击危害的措施	75
15. 怎样安裝避雷針	79
6. 发生了用电事故怎么办	91
16. 紧急处理的方法	91
17. 触电后的紧急救护	93
18. 三种人工呼吸法	95

为什么要安全用电

1. 概 述

电有許多优点，它在工农业生产上和人民日常生活中，能够起很大的作用，例如：

(一) 电能可以轉变成成为其他的能 电能是一种能量。我們日常所用的电灯，就是把电能轉变成成为光能，用来照明；各种电炉就是把电能轉变成成为热能；电动机就是把电能轉变成成为机械能，而用来拖动机器。

(二) 电能便于輸送 从发电厂发出的电能，經過金属导綫就可以輸送到城市或农村，輸送到任何需要用电的地方去，而且在輸送的过程中，能量的損失很小。

(三) 电能的生产成本低 可以利用各种天然資源，如煤、水力、风力、潮汐等来发电，生产成本很低。因此，利用电能，极为經濟。

随着我国电力工业的迅速发展，国家工业化和全国农业电气化的逐步实现，电在工矿企业和农业生产上、国民經济的其他部門中，以及一般家庭里的应用，已日益普遍；因此，我們在工作时、或在日常生活中，和电气设备接触的机会，也就愈来愈多。

电的用处虽然很大,但是必須使用得合理,控制得妥当,也就是必須安全用电,电才能作出許許多多有益于人类的貢獻。如果使用不合理,控制不妥当,就可能发生人身触电及走电起火等事故。

正是因为人們用电的机会日漸增多,又因为用电不当心,就可能发生事故,因此,为了維持生产的安全,保障生命财产的安全,就必须安全用电。

2. 用电事故的經驗教訓

随着社会主义建設事业的发展,农业电气化的逐步实现,广大劳动人民和电接触的机会,正在日漸增多。但是由于不了解用电常識,或是对于安全用电的認識不足,就可能发生用电事故,造成严重的灾害。现将用电事故的一般情况分析如下:

(1) 用电事故的特点是有季节性的。每年在多雨的季节,发生用电事故的次数最多。因为經常下雨,空气中含有水分也最多,各种电气设备的絕緣电阻降低,容易发生漏电現象,而且天气悶热,人身出汗多,潮湿的皮肤、空气以及竹、木材料,都是能够通电的,所以最容易发生人身触电,或是走电失火。

(2) 由于私拉电綫、或碰到戶內和戶外电綫而发生用电事故的例子相当多。因为有些居民缺乏电工常識,在私拉电綫的时候,大都装置簡陋,綫路杂乱,或采用了絕緣已經破損的电綫,通电以后,往往就会发生触电或走电失火等事故。在农村里,有人用一根电綫和电源綫連接,另用一根鉄絲或电綫插入地里的所謂“一綫一地”的接綫方法,这是很危險的,

当人身碰到那根接地的鉄絲、或折断的接地电綫、或用手去拔出接地綫时,就会发生触电死亡事故。也有因为电綫架設得太低,容易被扁担、鉄鍬等碰断,或电綫接头的地方沒有用絕緣布包好,或电綫在戶外經過日晒夜露、风吹雨淋以后,外层絕緣损坏,人身碰到了这些电綫,而遭到触电身死的。还有因为临时架設的电綫,风吹以后,电綫落地,人身碰到了,就发生触电。也有因为广播綫、电话綫装在同一根杆子的电力綫上面,而且广播綫、电话綫都是比較細,被风吹折断后,碰到电力綫,或和电力綫纏繞在一起,就会帶有电力綫上的电,通到房屋里,使广播喇叭和話筒也帶了电,人碰到了也就会发生触电事故。

(3) 电动机等用电设备的金属外壳,沒有接地或接地不好,在使用过程中发生漏电或碰壳,人身碰到这种金属外壳,就造成了触电伤亡事故。在农村中,脱粒机、水泵等所配备的电动机和开关,如果沒有很好接地,或者由于經常流动使用,电綫外皮破损,在使用时发生漏电,也会造成触电事故。

(4) 因为电风扇、电钻、行灯、理发电具等移动的电气工具,使用过久,絕緣损坏,未經檢修,又沒有正确采用三脚插头和三眼插座,或用湿布揩拭后就使用,以致外壳带电,尤其在雨季、天气悶热的时期,造成触电死亡的事例比較多。

(5) 床开关、灯头开关、插头、插座的絕緣损坏或受潮后,人手碰到了就会触电。也有因为小孩玩弄床开关、插座等而发生触电的。

(6) 因为收音机天綫装在电力綫附近,在大风

雨中断落在电力綫上,以致天綫帶电通到收音机上,造成触电死亡的。还有人因为用鋼繩、吊車、鉛絲等,在电力綫附近工作,碰到电力綫而触电死亡的。

(7) 由于缺乏电气知識,不懂电工技术而引起的用电事故,也常有发生。例如:有人用沒有絕緣柄的普通剪刀去剪被颶风吹断的电綫而致死的;也有用鉄絲扎在电綫上,把电綫的絕緣外皮弄破后,鉄絲就帶电傳到其他金属物件,而造成触电伤亡的;因玩弄或手拉破損的电綫引起触电的;也有使用三脚插头时,接綫沒有分清火綫地綫,或者拆下三脚插头,把引綫直接插到插座孔里,造成接綫錯誤,外壳帶电,以致发生触电死亡。还有看到有人触电时,沒有把电源开关拉开,急急忙忙直接用手去拉触电人的身体,以致自身也遭到触电。

(8) 也有电工人員在工作时,缺乏安全用电思想,違反安全操作規程,以致发生触电伤亡事故的。

从上述一些事例中,可見随时随地,人人都必須明确安全用电的重要性,才能保障安全。否則,就有造成触电伤亡、或走电失火等严重后果。吸取教訓,消除危險,大家都應該重視安全用电。

造成用电事故的原因

3. 电的一般知識

我們要預防用电时发生危險，就必须懂得有关电的一般知識。現在把一些常用到的电学名詞解釋一下：

(一)直流电和交流电 我們經常听到直流电和交流电两个名詞，这两种电究竟有什么区别呢？它們的区别，主要是根据电流流动的方向和数值大小是否随着时间的变化而发生变化。直流电的电流只朝着一个方向流动，始終不变；正似长江里的水，一直向东流。例如，手电筒里干电池所产生的电，城市里电車、或电镀、电解工业等所用的电，都是直流电。

交流电的电流流动方向和数值大小，都随着时间的变化而作周期性的变化；正似海潮来到时，水向一个方向流动，退潮时，水向另一个方向流动，不过交流电流动方向的变化，远比海潮漲落要快得多。例如，現在发电厂供应我們日常电灯、和一般电动机所用的电，都是交流电。

(二)电流 电灯接通了电，就会发光；电动抽水机接通了电，就能汲水；人人都感到方便，大家也觉得新奇，这究竟是什么原因呢？事实上，就是因为电

流通过电灯,能够使灯丝产生很高的热,因而发出光亮;又因为电流通过了电动机里的线圈,使电动机旋转起来,拖动水泵,就能汲水。电的流动,和水的流动一样。自来水龙头控制着水的流动,扭开水龙头,自来水就流出来了;电灯开关控制着电的流动,合上开关,电灯就亮了,电动机就转了。水流有大有小,电流也有大有小。电流大小的单位,叫做“安培”,简称“安”。普通一盏 25 瓦的电灯,接在一般电源线路上,约需十分之一安的电流;通常一架 10 千瓦电动抽水机,就需要二十安左右的电流。

(三)电压 电究竟为什么会流动呢?要产生电流,就必须要有电压,电压是使电会流动的力量。大家都知道,水总是从高的地方,流向低的地方,这是因为高的地方水位高、压力大,所以向水位低、压力小的地方流动。电流也是从电位高的地方,流向电位低的地方,也就是必须有电压存在,才能产生电流。

电压大小的单位,叫做“伏特”,简称“伏”。普通一节干电池的电压,约为 1.5 伏;日常使用的电灯、收音机、电风扇等所用的电压一般都是 220 伏,有些地区是 110 伏;电力排灌、脱谷、碾米、磨粉等电动机所用的电压,一般都是 380 伏,有些地区用 220 伏。从发电厂输送出来的电压,有几千伏、几万伏的,还有高到 220,000 伏以上的。

一般在 1,000 伏以下的电压,叫做低压;在 1,000 伏以上的电压,叫做高压;在 220,000 伏以上的电压,叫做超高压。

(四)电阻 电流在物体中通过时所遇到的阻力,称为该物体的电阻。各种不同的物质,有着大小不同的电阻,主要和物质本身的性质有很大的关系。如果是同样的物质,它的电阻大小,就和它的长度、截面积和温度有密切的关系,例如:

(1) 长度愈长,电阻愈大,长度愈短,电阻愈小;

(2) 截面积愈大,或直径愈粗,电阻愈小,截面积愈小,或直径愈细,则电阻愈大;

(3) 温度愈高,大多数金属的电阻愈大,而非金属和酸、碱、盐的溶液的电阻愈小,温度愈低,大多数金属的电阻愈小,非金属和酸、碱、盐的溶液的电阻愈大。

电阻大小的单位,叫做“欧姆”,简称“欧”。普通一盏 25 瓦电灯泡的电阻,约为 2,000 欧;一米长、截面积为 1 平方厘米的一根铜线的电阻,是 0.0175 欧。

如果同一物体或电器,它的电阻不变,当受到的电压愈高时,通过的电流就愈大;当电压愈低时,电流就愈小。原来规定用在 110 伏线路上的电灯泡,如果装到 220 伏线路上,电灯泡立刻就会烧坏,因为电灯泡的电阻不变,所受的电压增加了一倍,电流就加大一倍,于是灯丝产生太高的热度而烧断。如果原来规定用在 220 伏线路上的电灯泡,装到 110 伏线路上使用,电灯泡就不很亮,因为电灯泡的电阻不变,所受的电压降低了一半,电流就减小一半,于是灯丝就不能产生足够的热度,也不能发出足够的光。

如果电压相同,当电流通过物体时所遇到的电

阻愈大，电流就愈小；当电阻愈小，电流就愈大。正如水在管子里通过时，如果管徑細，阻力大，水的流量就小，如果管徑粗，阻力减小，水的流量就大。

(五)导体和絕緣体 有些物质的电阻很小，很容易让电流通过，如銅、鋁、鉄、錫等金属，我們可以用它来傳导电流，所以称这一类物质为电的良好导体，简称“导体”。另一类物质的电阻很大，电流不容易通过，如橡皮、玻璃、瓷料、干燥的木料、竹头、空气等，我們可以用它来阻止电流通过，所以称为“絕緣体”。

在用电的时候，导体和絕緣体都要用到。从发电厂发出的电，必須通过导体(一般采用銅綫，俗称电綫)傳导到用电的地方。任何电气用具都要用导体把电流接通，同时又必須有絕緣体把导体和其他东西隔离，用来防止电流有漏过其他东西，而发生意外的可能。日常电灯用的电綫，就是用橡皮、棉紗等絕緣物包裹着銅綫的一个具体例子，見图 1。

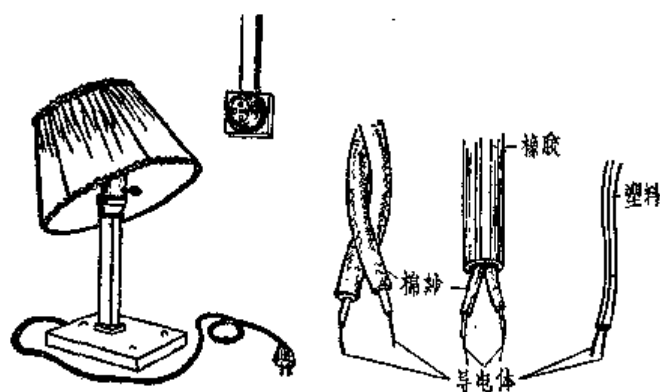


图 1

絕緣体的电阻,会受环境的影响而改变。例如:干燥的木料、竹料等的电阻較大,都是絕緣体。但是,当它們受潮以后,电阻就要减小,就比較容易导电,它們的絕緣性能就降低,或不能起絕緣作用了。湿衣服、泥地、磚墙、以及含湿气的空气等,同样都很容易导电。因此,必須保持絕緣体的清洁、干燥,还要保証完好、沒有破裂,才不会发生漏电現象。

(六)电功率 电流在每一单位时间里所做的工作,称为电功率。电功率的单位叫做“瓦特”,简称“瓦”;比較大的单位是千瓦,或称“瓩”, $1\text{ 千瓦}=1,000\text{ 瓦}$ 。电功率等于电压和电流相乘的积, $1\text{ 伏乘}1\text{ 安}$ 等于 1 瓦 。例如:普通一盏 220 伏 、 25 瓦 的电灯,就有 0.114 安 电流通过它。普通电灯的电功率比較小,习惯用瓦做单位,所以电灯泡分 15 瓦 、 25 瓦 、 40 瓦 、 60 瓦 、 70 瓦 、 100 瓦 、 200 瓦 等。

又如电动机的电功率比較大,习惯用千瓦做单位。农村中排灌用的电动机一般在 $7\sim 75\text{ 千瓦}$ 之間,工厂里用的电动机大小不一,种类很多。

从前,电动机的电功率,大都用“馬力”作单位。在欧洲各国制造的电动机, 1 馬力 等于 0.736 千瓦 ;在英美制造的电动机, 1 馬力 等于 0.746 千瓦 。这是因为計算单位的制度不同的关系。

(七)电能 在一段时间里,电流所做的工作,称为电能。因为它所做的工作不容易計算,所以用消耗的电力作标准,它等于电功率和时间相乘的积。电能的单位叫做“千瓦小时”,俗称“电度”。一度电等于 $1\text{ 个}1,000\text{ 瓦}$ 的用电设备,在 1 小时 里所用的电力;

或 1 盞 100 瓦的电灯，开亮了 10 小时所用的电力。又如 1 台 10 千瓦的电动机开动 10 小时，就要用电 100 度。

电厂向用户收取电费时，就把千瓦小时作为收费计算单位。例如，用户用了多少度电，每度电收费多少。

(八)频率 交流电在每秒钟内，流动方向正反变化的次数多少，称为频率。计算频率的单位叫做“赫芝”，简称“赫”，俗称“周波”。我国现在通用交流电源的频率，都是 50 赫，或称 50 周波；有些地区还有用 60 赫的。至于无线电广播所用的频率，有几百千赫，甚至十几兆赫的，那就属于高频范围了。

4. 触电的前因后果

我们的身体，也是可以导电的，如果直接接触到有电的导体，电流就会从导体通过我们的身体，流到地下或另一根导体去，这样就构成了一个完整的电流通路，正象电流从电线通过电灯的时候一样，见图 2(甲)、(乙)。在这时候，因为有电流通过我们的身体，对于身体中的神经系统、细胞组织、血液循环等等，必然要受到影响。如果有少量的电流通过人身，人的神经系统立即发生初步的感觉，感到麻电，这是轻度的触电。如果通过人身的电流稍大，就会酿成烧坏皮肤，使肌肉痉挛（抽筋），破坏人的神经系统的功能，使心脏停止跳动，肺停止呼吸等（见第 20 页表 1）不同程度的触电事故。

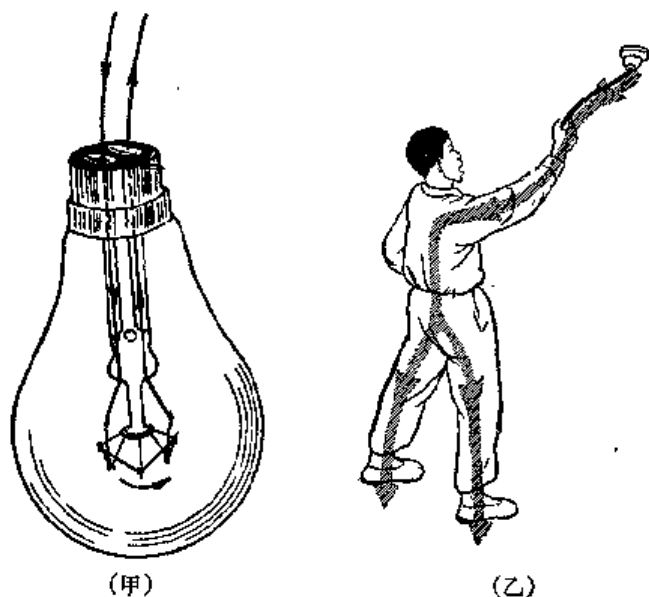


图 2

(甲)电流通过电灯。

(乙)电流通过人身。

(一)造成触电事故的原因 是很多的，現在分述于后：

(1) 触电事故大都发生在电压为 220 伏或 110 伏的用电设备，发生在电压为 380 伏以上用电设备的次数比较少。因为一般用电设备大都采用 220 伏或 110 伏的电源，应用范围比较广；人身接触到的机会也多。例如：每一家庭里所用的电灯、收音机、电风扇，工厂里所用的小型电动工具，理发店里所用的电器用具等等都是。另一方面，因为和这些用电设备接触的人数比较多，而且比较缺乏用电常识，或是思想上麻痹大意，对于 220 伏电压的危险性，认识不足，不够重视。

(2) 用电设备安装不合标准，在农村方面造成触电事故更多。例如：临时架设电线不合安全要求，如图 3 所示；电线破旧、外面绝缘体已坏，电杆埋植不深不牢，容易被风吹斜、吹倒，电线用得太细，容易发热烧坏橡皮绝缘，或是装得太低，容易碰断，安装电线的接头处，没有用绝缘胶布包好，如图 4 所示；或在室内装用裸线，电灯线路采用一线一地办法，如

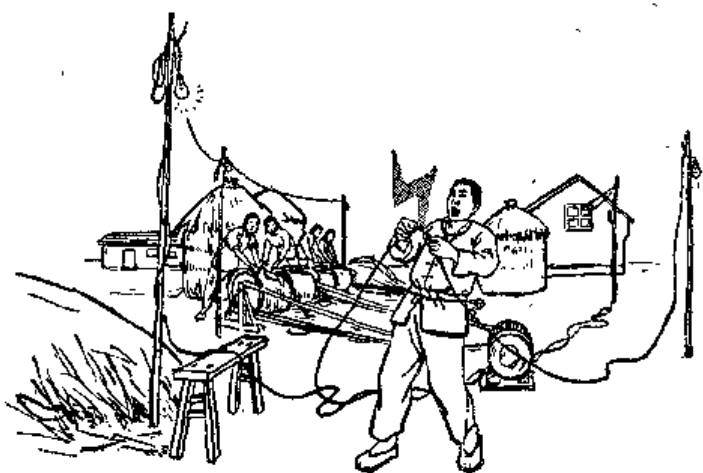


图 3

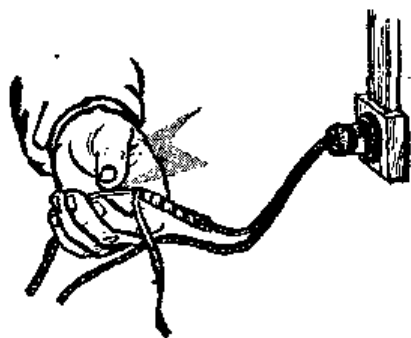


图 4