

安全用电基本常识

李敏道編著



河南人民出版社

內 容 提 要

隨着國家工業化高速度的發展，電的用途方面也日益廣泛，為了避免廣大用戶的觸電事故的發生，確保生產與人身的安全，特編寫這本小冊子。

本書介紹了電氣方面的專業名詞、用電常識，以及發生觸電事故後如何進行急救等基本知識。

本書可供電工及廣大用戶在實際生產生活中作參考。

安全用電基本常識

李敏道編著

※

河南人民出版社出版（鄭州市行政區經五路）

河南省書刊出版業營業許可証出字第一號

開封日報印刷廠印刷 河南省新華書店發行

※

豫總書號：1600

787×1092 1/32 15印張·14,500字
16

1958年12月第1版 1958年12月第1次印刷

印數1——20,088冊

統一書號：T15105·63

定價：（9）0.12元

前 言

在党中央和毛主席的正确领导下，在总路线的灯塔照耀下，随着祖国社会主义建设事业的发展，电的作用也愈来愈显得重要。大家都知道在工业上电是不可缺少的原动力，许多机器都靠它来推动。在农业机械化不断发展的情况下，农业用电的地方也逐渐多起来。有的乡基本上实现了水利化和电气化，用电来抽水、浇地、磨面、照明等。在日常生活中电也广泛应用，如：我们用的电灯、电话、电热、电扇等。在文化生活方面如：广播、电影、电唱机、收音机……。从以上情况来看，电给人类带来的幸福是不可估量的，但如果缺乏用电常识，不按它的规律去作，有时对生产会造成损失，对人身安全也会造成危险。为了保障安全生产和人身安全，必需让广大群众知道安全用电的知识，防止触电事故的发生，特编写这本小册子，以供广大群众在生产和日常生活中作参考。但因水平低又是初次编写，故内容难免有不够完善的地方。希望读者提出宝贵意见，作为再版时修正的参考。

目 錄

前 言

第一章 电的基本常識..... (1)

第一节 电

第二节 什么是电流

第三节 什么是电压

第四节 导体和絕緣体

第五节 开关和保險

第二章 触电的几种形式..... (4)

第一节 人与有电导体接触

第二节 設備絕緣損坏

第三节 跨步电压

第三章 电流对人体的作用..... (8)

第一节 电流的种类和頻率

第二节 电流通过人体的途徑

第三节 触电時間的长短

第四节 通过电流的大小

第五节 人体电阻的高低

第六节 对人的危險电压和安全电压

第四章 怎样安全用电..... (14)

第一节 日常生活中如何注意安全

第二节 日常工作中如何注意安全

第三节 不合安全的设备不能用

第五章 几年来触电伤亡事故的教训…………… (18)

第一节 错误急救扩大事故

第二节 一知半解玩弄电气

第六章 一般事故的处理…………… (21)

第一节 电气走火事故处理

第二节 人身触电事故处理

第七章 人工呼吸法介绍…………… (22)

第一节 在进行人工呼吸法时应注意的事项

第二节 如何进行人工呼吸法

附 录…………… (24)

表(一) 基本电学公式…………… (24)

表(二) 照明用保险熔断电流…………… (25)

表(三) 马达配用导线及保险熔断…………… (26)

表(四) 常用线号…………… (27)

第一章 电的基本知識

第一节 电

电，从表面上是看不見它的，只有用精确的仪器才能够測驗出来。我們应用它时必须按照它的規律及操作規程和安装标准来进行安装和使用，才不会发生其他事故。因此，我們必須了解电的性質和特点。实际上电是听人使喚的，人叫它干什么，它就干什么。电是由厂里发出来的，經過变压器、送电綫等，送到每个用电戶。同时电的力量也是无比的，它能够代替人的一切重要劳动，但使用不小心就会发生危險，因此，电的一般常識，我們必須懂得。首先談談什么是电流、电压、导体等专业名詞。知道了这些以后，再讲怎样安全用电問題就容易懂了。

第二节 什么是电流

大家看到电灯发亮、机器轉动，总感到有些稀奇。为什么电門一开电灯就会发光、电动机就会轉动呢？这是因为电灯或电动机里有电流通过。电流用我們的肉眼是看不見的，为了便于說明問題，我們可以用水的流动来比喻电的流动。当我们拉开电灯开关的时候，由于有电流通过电灯，所以灯就亮了。电流和水流一样，流量有大有小，粗水管流过的水比細水管要多，同样大灯泡流过的电流就比小灯泡流过的多，所以大灯泡就比小灯泡亮的多。我們要用电流带动机器就得用粗电綫，如果需用的电流很小，就用細一点的电綫。电流的大小是用“安培”作单位来量度的，普通一盞电灯所用

之电流还不到一个安培。

第三节 什么是电压

电为什么能从电线里由发电厂流到每个用户的家里呢？我们还拿水来作比喻。水总是由高处要流到低处的。其原因就是高处的水位高，低处的水位低，水位高的压力就大，所以水就由高处被压向低处。电的流动也是同样的道理，一处电压高，另一处电压低，电压高处就推动电向电压低处流动。电压的单位叫“伏特”。我们一般使用的电灯、收音机、电扇等的电压是220伏特，电动机上所用之电压是380伏特。野外输电线路的电压比我们一般使用的电压要高许多倍，从几千伏特到几十万伏特。目前最高的输电线路的电压220,000伏特。电压不论是多少伏特，人如果不小心接触了电，都是非常危险的。

第四节 导体和绝缘体

大家都知道有些东西容易传电。就用它来传导电流，叫做“导体”，如金、银、铜、铝、铁等的导电能力就很好，所以电线就是这些金属做成的。另外有一些东西不容易传电。我们用它来阻止电流的通过，叫做“绝缘体”或“非导体”，例如：橡皮、瓷瓶、干燥的木材、胶木等。不仅用导体做成电线来传导电流，还需要在电线外面包上橡皮或用瓷瓶将电线支持起来，阻止电流向外面跑。一方面避免浪费电，另一方面也免得人碰着它造成触电的危险。

橡皮、瓷瓶、干木材等绝缘体的绝缘能力并不是永远不变的。受了湿气和高温或者使用的時間太久了，都会降低其绝缘能力。木材在乾燥的时候是绝缘的，但潮湿了就不能绝

緣。橡皮使用的久了也會造成絕緣劣化，使絕緣能力降低。所以要保證絕緣體的絕緣能力就必須要保持絕緣體的清潔、乾燥，不要使之受潮。還應保持絕緣體的完整不破裂，如果膠木、磁瓶等破裂了，就容易在破裂的地方漏電，就會造成損壞設備和人身觸電的事故。所以要經常檢查絕緣體的效能，如果失去了作用，就應該立即請電工更換新的，不可將就使用，以免出危險。

第五節 電開關和保險絲

(1) 電開關就象水閘一樣。電門一開，電流立即通過，電門一關，電流就被切斷了。

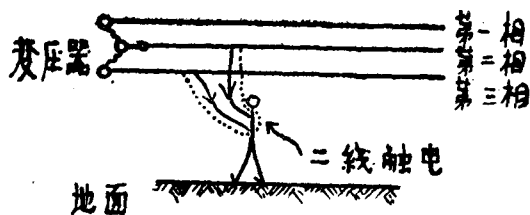
(2) 保險絲是最簡單可靠的保護設備。它是由鋁、鎢合金做成的，顏色灰白，體質柔軟。一般都是裝在磁盒內或閘刀開關的下面，上下都接在電線的接頭上，使之不動，所用的電都是從保險絲中通過之後再到用電設備上的。根據所帶電燈的多少，保險絲也就有粗有細，這是有一定規定的。假如用電設備發生了毛病，如：電線相碰、電線漏電、短路接地、絕緣過低等，保險絲上通過的電流過大，保險絲就被燒斷，自動把電流切斷。這樣就防止了設備的損壞和人身觸電事故的发生。有些人認為保險絲斷了沒什麼，自己就換上銅絲當保險絲或用一些粗的保險絲來代替。這樣電流大到發生事故的程度，保險絲也不被燒斷，就要造成更大的危險，保險絲失去了保險的作用，會引起火災，如：能燒毀房屋、觸電電死人等，所以銅絲千萬不能代替保險絲使用，以免給國家造成不可估計的損失。

第二章 触电的几种形式

从“触电”这两个字来讲，就是人和电碰到了一起。触电多数是因为人直接碰到了有电的部份，或者是接触到绝缘体损坏漏电的部分，或者是站在发生接地故障地点的周围。

第一节 人与有电的导体接触

人的身体接触到有电的导体，是触电的一种形式。这样触电的，可分为“双线触电”和“单线触电”。“双线触电”就是指人的身体同时接触到同一系统的有电压的两根电线。

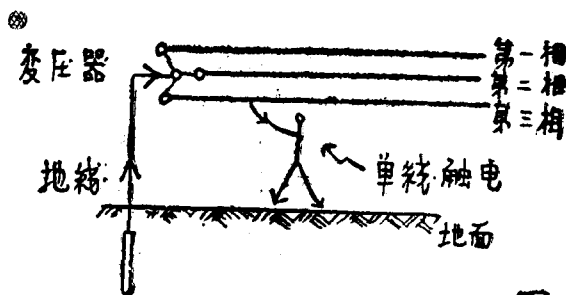


图一

(如图一)不论是三相交流电、直流电的线路或者电器装置，人的身体是受到了两根线中间的电压(线电压)，身体成为电的通路。二根线触电的原因大多数是在带电工作的时候发生的。各相的有电部分互相距离很近就更加容易发生，双线触电是最危险的。因为在这种情况下，人的身体直接碰到两根有电的导线，电压最大，而电伐装置的对地绝缘就不能发挥它的保护作用。

“单线触电”是指人的身体接触到带电的线路或者装置的任何一根线：而引起的触电事故。这种触电受害的危险程

度也随着电网系统是否接地而異。在接地的电网中，通常是中性点接地，在这种情况下是单綫触电（如图二）。因为身



图二.

体碰到相綫但脚站在地上，而大地又是一个良好的导体，它又和中性点連接，实际上等于中性綫。所以人的身体所接触到的电压是相綫对地的电压，也就是相电压。通过人身体的电流是决定于人身的电阻，如鞋子的电阻。根据几年来事故的統計和分析，人如碰到 220 伏特以上的电压，多数有死亡的危險。如郑州地区据1953年至1958年夏季的統計，已死亡31人，其中碰到 220 伏特死亡的就有27人。由此可見 220 伏特的电压对人身的危害是很严重的，所以应时刻注意安全。接触到 110 伏特的相电压，危险性小一些，但在环境特別恶劣的条件下，仍有可能发生死亡事故的危險。有一些人认为 110 伏特是安全的电压，是不会电死人的。这种思想是完全錯誤的。如郑州二七路新建棉布店韓少愈同志在1957年3月25日的晚上11时，他去修理 110 伏特的收音机。他认为 110 伏特电压不会有什么危險，結果他在修理时脚在地上站着，手接触一根带电的导綫触电了。約两分鐘的时间，发现后立即将他脫离开电源，但呼吸已停止。經用

人工呼吸法急救数小时仍无效死去。因为触电的危险，不仅决定于电压的大小而且还和通过人体的电流与触电的时间有极大的关系。事实上也有在 65 伏特电压的电焊回路上，发生严重的触电事故。在中性点不接地（中性点绝缘）的系统中，单线触电也仍有危险，但有人认为：人碰到一根带电的导体，只不过象鸟站在电线上一样，是不会触电的。的确，鸟停在电线上是不会发生触电的，因为碰到一根电线，电流没有回路的缘故，而人接触到一相导线，情况就完全不同，因为人不可能象鸟一样停在空中电线的一点上，而一定要站在地上或其他支持物上，这时通过人的身体仍有组织一条触电的回路，电路中的电阻，除了人身体的电阻、鞋子的电阻以及和地面接触的电阻以外，还有二相单体的绝缘电阻，在正常的情况下绝缘电阻是很大的，所以通过人体的电流比中性点接地系统小得多，触电危险性比较少，如果导线对地的绝缘电阻很差，那么还是会发生触电危险的。在中性点不接地的系统中，如果有一相接地故障存在，绝缘电阻低得测不出来而还没有被检查出来时，这样就临时变成一相接地的三相系统，假使人的身体接触到其他任何一相，这样形式的触电是非常危险的，与双线触电的情况同样严重，因为人身体所受到的电压是线电压，通过人身体的电流是由人身体的电阻、鞋子及地面的电阻，和接地故障处的接地电阻来决定的。为了防止这种触电事故的发生，在中性点不接地系统中，最好装有绝缘的装置。

第二节 设备绝缘损坏

根据触电事故的统计记录表来看，大部份的触电事故是由于绝缘设备损坏而引起的，绝缘体损坏就露出带电的导

体，或者带电体和外壳相碰使电气设备的金属外壳上带电，一碰到就会发生危险，情况和接触到有电的导体一样。

第三节 跨步电压

以上两种触电方式都是手或者身体的一部份碰到带电部份而引起的，也就是由于接触电压而触电的；另外一种触电方式是由于站在地面上的两只脚中间有电位高位之差而引起的，也就是由于跨步电压而触电的。“跨步电压”就是人或动物的脚之间的电压，是在大地中有接地电流流过的时候发生的。地面上不同的地方也有不同的电压，出现这种事故的地方多数发生在故障设备的接地极附近，如电动机的保护接地的地方、电源变压器的中性点接地极（工作接地）附近或者在雷击的时候，避雷针的接地极附近等等。这是因为接地（漏电）电流或者雷击放电电流通过接地极，在接地极的周围地面上分佈着电压，造成触电的危险。一般來說，如果在电动机或者变压器等设备发生接地（碰壳等）故障后，在接地故障附近屋内4——5公尺，屋外8——10公尺的范围里面，就有危险的电压，除以上情况外，在大风季节中，架空电线断落在地面上，在电线着地的附近周围8——10公尺一带范围内，也有危险的跨步电压。跨步电压引起的触电，电流从一只脚流到另一只脚，因为离开接地极愈近，跨步电压愈大，所以通过人身体电流的大小，是决定于人站的位置离开接地故障的远近。这种事故大部份是发生在接地故障存在的时候，人走进这个危险的区域里面，就感觉到两脚发麻，电流继续向人体里面跑，最后两只脚不能够再站住而跌倒在地面上，这时候从头部到脚部比原来两只脚中间的跨步电压大得多，危险性也更大，因此触电的伤害也更加厉害，结果会造

成死亡事故。

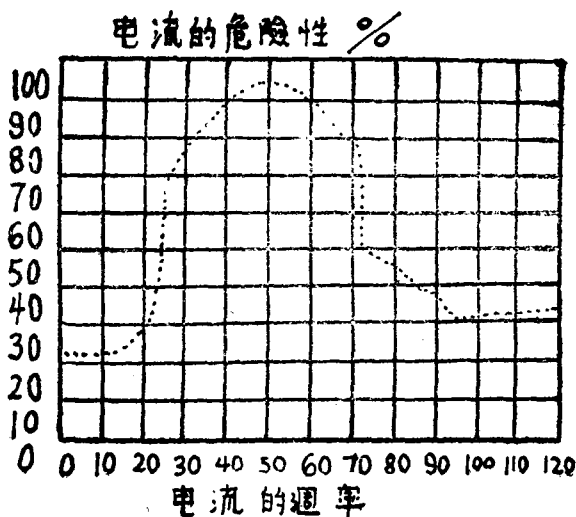
第三章 电流对人体的作用

电流对人的身体究竟有什么危害？人触电以后，电流通过人的身体会产生各种不同的伤害，根据伤害的性质可以分为电击和电伤两种：（1）电击是最常碰到的，也是危险性最大的一种伤害。根据历年来触电事故的统计和分析，造成触电死亡事故，大部份是由于电击所引起的，电击是指电流通过人体，使人体组织受到严重损害而造成的。在触电的开始发麻、发热、肌肉发生不由自主的抽筋现象，以后逐渐发展到知觉模糊，如果继续发展下去，电流即使心脏、呼吸机能和脑神经系统受到损伤，严重时即使呼吸停止。如果触电的时间很短，呼吸虽停止，但心脏仍在跳动，血液继续循环流动；或者呼吸、心脏都停止了（脉搏感觉不到），但这是暂时的死亡现象，称为“假死”，如果马上用人工呼吸法来急救，是可以避免死亡的，如果不进行抢救，就会由假死变成真正的死亡。（2）电伤是另一种性质的伤害，和电击不同，电击所造成的伤害，是在人身体的内部，而电伤却相反，它是人体外部的伤害。电伤有烧伤、电烙印和皮肤的金属化（金属溅伤）等几种。不论电流是否通过人的身体，只要有电弧存在，都可能产生烧伤事故，如果在带电时更换保险丝，手触有电的部份就会被烧伤，当人的身体与高压导体距离太近，也会发生电弧引起烧伤，同时电弧对眼睛刺激也很大，轻的使得眼睛发炎，视觉逐渐减弱，重的可以造成双目失明。电伤的危险性虽然不如电击严重，但也不可忽视，因为不论哪种电伤都存在着危险，只要伤害部份超过身体面积的三分之一，就会死亡而不可挽救。

第一节 电流的种类和频率

由于电流的种类和频率不同，所以触电的危险性也有所不同，根据试验可以知道，交流电比直流电危险程度略为大一些，频率很低或者很高的电流触电危险性比较小些，如曲线表示：

在附
曲线里可
以看出电
流的危险
程度和电
流的频率
之间的关系。曲线
表示的数字
是苏联
用狗进行
试验的实际
结果。



次 序	电流频率 (赫)	电压 (伏特)	被试验的狗数	死亡率%
1	50	117,120	15	100
2	100	117,120	21	45
3	125	100,121	10	20
4	150	120,125	10	0

在电力方面如果采用的频率是50週波(赫)时，对于人体是最危险，因此在日常生产和生活中用电，应加倍注意用

电安全，是十分必要的。

第二节 电流通过人体的途径

电流通过人身体的途径，对于触电引起的伤害很有关系，因为电流通过人的身体，其中一部分电流通过心脏和呼吸系统，根据事故的分析和观察，证明通过心脏的电流愈大，就愈容易引起心脏或呼吸气管的麻痺，因而危险性也就愈严重。

电流通过人的身体的途径	通过心脏的电流占通过人身总电流的百分数(%)
从一只手到另一只手	3.3
从左手到脚	3.7
从右手到脚	6.7
从一只脚到另一只脚	0.4

同时还应注意危险程度小并不等于没有危险，即使电流通过同一只手的两个手指（过去有些电工用两个手指来试验电），结果也会使他失去知觉。总之不论电流通过人体的哪一部份，都可造成生命危险。

第三节 触电时间的长短

触电时间的长短，决定着电流对人身体损害的轻重，由于人身体的电阻随着电流作用的时间而变化，时间愈长，身体内部的各组织被破坏得愈厉害，人身体的电阻愈加降低，通过人身体的电流因而也相应地增加，这样对生命的危险性就愈来愈大，能够救活的希望就愈来愈小，因此在解救触电人的时候，必须争取每一秒钟，总之要求愈快愈好。

第四节 通过电流的大小

通过人身体电流的大小，是触电輕重的直接因素，当电流通过人身体的时候，人們就感觉到电流的影响，根据过去的事故分析及有关科学資料的記載，得出大小不同的（交流电和直流电）电流作用的特征。大約0.01安培（10毫安）以下的交流电和0.05安培（50毫安）以下的直流电是不至于有危险的。0.1安培以下的电流就能使心脏跳动和呼吸停止，造成死亡事故。大家都知道，电流的大小是和外加的电压成正比，而和电阻是成反比的，如果人身体的电阻一定，那么通过的电流大小，将由人身体所接触到的电压高低来决

电 流 (毫安)	作 用 的 特 征	
	50——60赫的交流电	直 流 电
0.6—1.5	开始感觉手指麻刺	沒有感觉
2——3	手指强烈麻刺	沒有感觉
5——7	手的肌肉抽搐	刺痛感到烧热
8——10	手已难于摆脱电源，但終能摆脱，手指、手节与手掌感到剧痛	烧热增加
20——25	手迅速麻痹不能摆脱电源、剧疼呼吸困难	烧热愈加增高，产生不强烈的肌肉抽搐
50——80	呼吸麻痹，心臟开始停止跳动	感觉强烈的烧痛
90——100	呼吸麻痹、持續三秒时間心臟停止跳动	呼吸停止

定，压电高，电流大，触电危险性就也愈严重；电压低，电

流小，触电的危险性也轻一些。日常所用的电压，一般都是220伏特，如人的身体直接接触到它，通过的电流小就相当于危险了。就是电压只有65伏特的电焊设备上，也曾发生过多次事故，所以一般來說36伏特以下的电压，才是能够保证安全的电压，在普通的环境中，人的身体如果直接接触到它，也不会发生生命危险。

第五节 人体电阻的高低

人身体的电阻，对触电危险性来说是决定性的因素，因为电阻的大小决定了通过身体电流的大小，也就是危险程度上的差别。人身体的电阻可以分为皮肤电阻和内部组织的电阻两部分。人身体电阻在皮肤无损伤而且很干燥的情况下可以达到10,000—100,000欧姆，根据尸体解剖的试验资料，去掉皮肤的角质外层（老皮），人身体的电阻降低到800—1000欧姆，去掉皮肤全部，只有600—800欧姆。人身体内部组织的电阻，主要是由肌肉、血液组成，因此比较低，它随着人身体体温的变化和健康情况而稍有改变，然而对于个人身体的电阻影响不大，由此可见，人身体的电阻主要是由皮肤的电阻来决定的。皮肤象是一种绝缘外壳，在触电的时候起着一种保护作用，但是这层皮肤的电阻也随着环境而变更，并不是可靠的保护层，因此必须时刻注意用电的安全。皮肤电阻的大小，不但和皮肤角质（老皮）的厚薄和表面的状况有关系，并且还和接触的面积及压力的大小、电压和电流的数值、通电时间的长短也都有关系。因为皮肤电阻主要是由角质外层来决定的，所以凡是角质外层厚的，电阻就比较大，角质外层薄的，电阻就小，角质外层的厚度通常是在0.05—0.2公厘范围内。皮肤表面的情况对电阻影