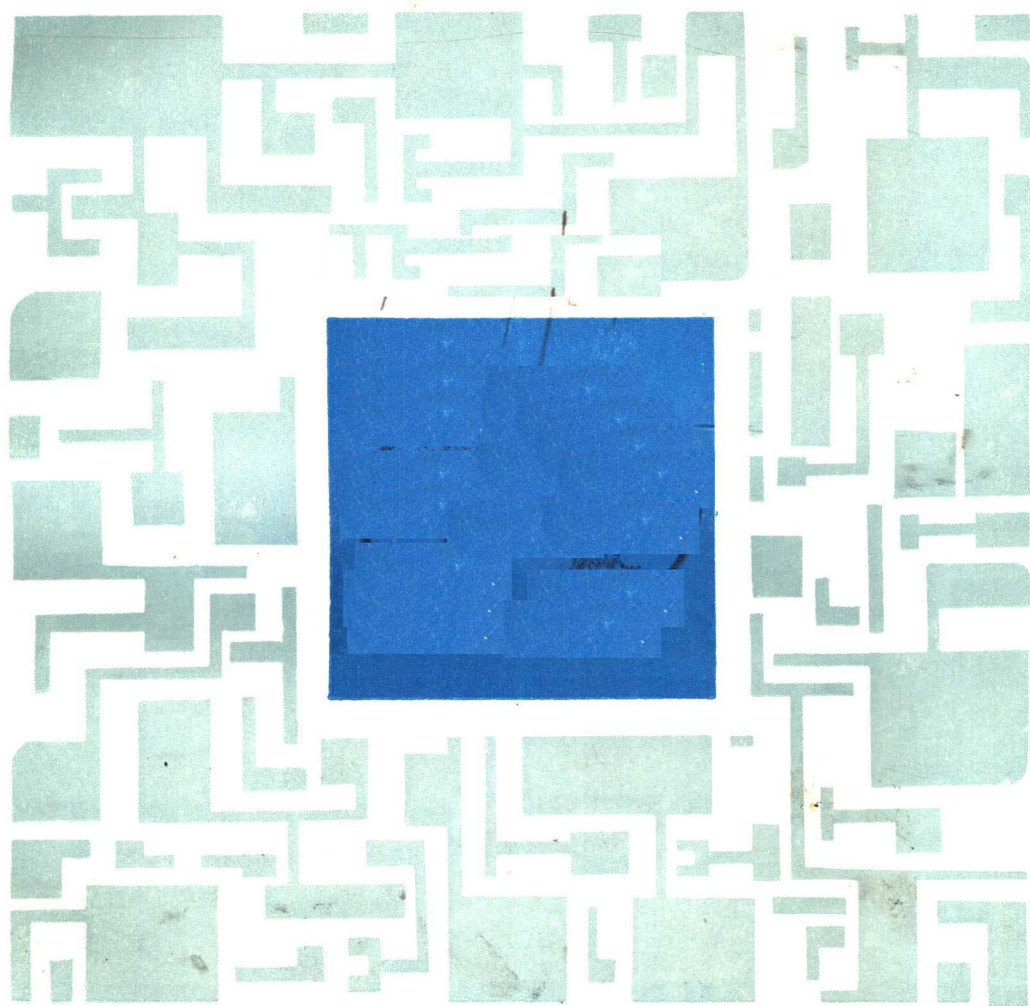




技工学校电工类通用教材

安全用电



劳动人事出版社

技工学校电工类通用教材

安 全 用 电

劳动部培训司组织编写

劳动人事出版社

安 全 用 电
劳动部培训司组织编写
责任编辑：张 伟

劳动人事出版社出版
(北京市和平里中街12号)
轻工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 7印张 170千字

1986年9月北京第1版 1988年9月北京第1次印刷

印数，48 000册

ISBN 7-6045-0192-1/TM·011 (课) 定价，1.50元

本书是根据原劳动人事部培训就业局审定颁发的《安全用电教学大纲》编写，供技工学校招收初中毕业生使用的统编教材。

本书阐述安全用电技术，读者对象以中级电气安装和维修工为主。全书共分四章，主要内容有：介绍电流对人体的作用，电气事故的种类，电工的职责以及触电急救等基本知识；详细论述了各种常用的防护技术，电气工作的安全技术和安全组织措施；最后介绍电气设备和线路的安全技术要求。

本书也可作为职业高中和企业维修电工、内外线电工中级技术工人培训的教材以及职工的自学用书。

本书由尹印栓编写；杨有启、李愷审稿，杨有启主审。

前 言

为了培养合格的中级电气技术工人，原劳动人事部培训就业局于1986年委托有关省、市劳动人事部门负责组织编写了一套电工类技工学校教材。包括：机械知识、电工基础、电子技术基础、电工材料、电机与变压器、电力拖动与自动控制、电力系统及运行、安全用电、电工仪表与测量、维修电工生产实习以及内外线电工生产实习等11种。这套教材在编写时注意了理论联系实际及其科学性、先进性，反映了电工专业的新技术、新工艺、新材料、新设备，并一律采用了国家统一规定的新标准。它适合于招收初中毕业生、学制为三年的电工类技工学校使用，也可作为职业高中和企业维修电工、内外线电工中级技术工人培训的教材。

技工学校电工专业教学计划中规定开设的政治、语文、数学、物理、制图、企业管理等课程，均采用机械类技工学校的教材。其中数学、物理、制图三门课程另组织编写了教学大纲。

由于编写时间紧促，经验不足，缺点错误在所难免，望各地区、各部门在使用中提出宝贵意见，以便再版时修订。

劳动部培训司

一九八八年七月

目 录

绪言

第一章 基本知识.....	(2)
§1-1 电流对人体的作用及影响.....	(2)
§1-2 工厂电气事故.....	(5)
§1-3 电气工作人员的职责和条件.....	(8)
§1-4 触电急救.....	(10)
习题一.....	(13)
第二章 防护技术.....	(14)
§2-1 绝缘.....	(14)
§2-2 屏护、间距及标志.....	(16)
§2-3 安全电压.....	(24)
§2-4 短路保护.....	(25)
§2-5 过载、过流、断相、失压与欠压保护.....	(27)
§2-6 接地保护.....	(29)
§2-7 接零保护.....	(35)
§2-8 漏电保护.....	(40)
§2-9 防雷.....	(44)
§2-10 电气防火防爆.....	(47)
习题二.....	(48)
第三章 电工作业的安全技术与安全组织措施.....	(50)
§3-1 电工用具与安全操作.....	(50)
§3-2 停电作业.....	(55)
§3-3 带电作业.....	(56)
§3-4 登高作业.....	(58)
§3-5 值班与巡视.....	(59)
§3-6 二次回路工作.....	(61)
§3-7 线路施工和其它作业.....	(62)
§3-8 工作制度.....	(63)
§3-9 岗位责任制与文明生产.....	(69)
习题三.....	(70)
第四章 电气设备及线路的安全技术.....	(72)
§4-1 额定值与安全载流量.....	(72)
§4-2 变配电设备的安全技术.....	(77)

§4-3 用电设备的安全技术..... (80)

§4-4 电气线路的安全技术..... (84)

§4-5 试验与测定..... (91)

习题四..... (101)

绪 言

电能是一种优越的能量，在工业、农业、科学技术、交通、国防以及社会生活等各个领域，获得越来越广泛的应用，并不断造福于人类。但是，由于电本身具有看不见摸不着的特点，电在造福人类的同时，对人类也有很大的潜在危险性。如果没有恰当的措施和正确的技术，不能做到安全用电，便会给人民的生命财产造成不可估量的损失。例如，电工在操作时使用的设备和工具不合安全要求，工作人员违反安全工作规程，操作方法不当或组织措施不当，工作人员的无知或疏忽，以及各种意外情况等，都可能引起人身触电事故、设备损失事故，造成火灾、停电以致停工停产等。对受害者来说，轻则受伤，致残，丧失劳动能力，造成终身痛苦，重则造成死亡；对于国家财产的损失，少则千百，多则亿万。安全用电，关系到国计民生，影响到千家万户。

所谓安全用电，系指电气工作人员、生产人员以及其他用电人员，在既定环境条件下，采取必要的措施和手段，在保证人身及设备安全的前提下正确使用电力。

随着工业现代化进程的日益加快，安全用电被提到越来越重要的议事日程上。安全用电，作为一般知识，应该为一切用电人员所了解；作为一门专业技术，应该为全体电气工作人员所必须掌握；作为制度、措施以及在对电工人员的培训考核及管理方面，应该引起有关部门的高度重视。

本课程是技工学校电工专业的专业技术课。在学完电工基础理论和工艺课的基础上，学习本课程，将使学生系统地掌握安全用电的知识和技术，提高安全用电的技术水平。

我国对于安全用电工作十分重视，特别是近几年，国家电力部门和劳动部门进一步完善了供用电管理制度，修订颁发了各类安全工作规程和专业技术规程，制订了对电工人员的培训考核标准及有关制度。安全用电不仅仅是电气工作的重要组成部分，同时也是劳动保护工作的重要方面。作为电工人员尤其应当重视安全用电，学好《安全用电》，在自己的工作岗位上和工作范围内，实现安全用电，为发展电气安全技术、提高安全用电技术水平而努力。

第一章 基本知识

§ 1-1 电流对人体的作用及影响

由于人体是电的导体，所以当人体接触带电部位而构成电流的回路时，就会有电流流过人体。流过人体的电流会对人的肌体造成不同程度的损害。当电压较低时，流过人体的电流较小，若能及时脱离电源，一般只是在人体的接触部位表面有轻微的损伤；若不能及时脱离电源，则会对人体的呼吸、心脏及神经系统造成严重伤害，直至死亡。如果电压甚高，只要人的肢体接近带电部位，就会在瞬间发生电弧放电，电弧温度极高，会对人体造成严重的烧伤。由于电流的热效应、化学效应以及熔化蒸发的金属微粒的侵蚀，往往造成肌肉与神经的坏死，严重的也可造成死亡。在人体的触电部位，常常会有由于电击留下的伤口，小的如米粒，大的如黄豆，甚至更大。这种伤口，难以愈合，有的甚至需要几年才能结痂。另外，强电弧还可使眼睛受到严重伤害。总之，电流通过人体，对细胞、神经、骨骼以及人体器官造成不同程度的伤害，一般表现为针刺感、压迫感、打击感、痉挛、疼痛、血压升高、精神难受、全身倦怠、神经错乱、惊恐乃至昏迷、心律不齐、心室颤动、心跳骤停、呼吸窒息等状况，后果是相当严重的。

电流通过人体为什么会造生命死亡，各国都做了长期的、大量的实验研究和分析工作。目前，趋向一致的看法认为，电流通过人体引起心室纤维性颤动是导致触电死亡的主要原因。由于心室颤动，使心脏功能失调，供血中断，心跳停止，呼吸窒息，只要几分钟或更短时间便可造成死亡。

电流对人体伤害的严重程度一般同如下几个因素有关：

- (1) 通过人体电流的大小；
- (2) 电流通过人体的时间；
- (3) 电流通过人体的部位；
- (4) 通过人体电流的频率；
- (5) 触电者身体健康状况。

一般来说，通过人体的电流越大、时间越长，危险越大；触电时间超过人的心脏搏动周期(约为750毫秒)，或者触电正好开始于搏动周期的易损伤期时，危险最大；电流通过人体的脑部和心脏时最为危险；工频电流对人的危害最大，而直流电流与较高频率电流危险性则稍差；男同志、成年人、健康者对电流的抵抗能力则相对要强些。

以工频电流为例。实验资料表明，如果有1毫安左右的电流流过人体，就会有麻刺等不舒服的感觉；10~30毫安的电流流过人体，便会产生麻痹、剧痛、痉挛、血压升高、呼吸困难等症状，人体已不能自主地摆脱带电体，但通常不致有生命危险；电流达50毫安以上，就会引起心室颤动而有生命危险；100毫安以上的电流，则足以致人于死地。

根据有关资料，不同电流对人体的影响列于表1-1。

表 1-1

不同电流对人体的影响

电 流 (毫安)	工 频 电 流		直 流 电 流
	通电时间	人 体 反 应	人 体 反 应
0~0.5	连续通电	无感觉	无感觉
0.5~5	连续通电	有麻刺感, 疼痛, 无痉挛	无感觉
5~10	数分钟以内	痉挛、剧痛, 但可摆脱电源	有针刺感、压迫感及灼热感
10~30	数分钟以内	迅速麻痹、呼吸困难、血压升高, 不能摆脱电源	压痛、刺痛、灼热强烈、有抽痉
30~50	数秒到数分	心跳不规则、昏迷、强烈痉挛, 心脏开始颤动	感觉强烈, 有剧痛、痉挛
50~数百	低于心脏搏动周期	受强烈冲击, 但未发生心室颤动	剧痛、强烈痉挛、呼吸困难或麻痹
	超过心脏搏动周期	昏迷、心室颤动、呼吸麻痹、心脏麻痹或停跳	

图 1-1 综合工频电流大小、通电时间及心脏搏动周期等因素, 将电流对人体的伤害程度划分为四个区域。区域①为无反应区; 区域②为无有害生理反应区(即感知电流区); 区域③为非致命的病生理效应区(会发生痉挛、呼吸难困 血压升高、心脏机能紊乱等反应); 区域④为可能发生致命的心室颤动和严重烧伤的危险区。

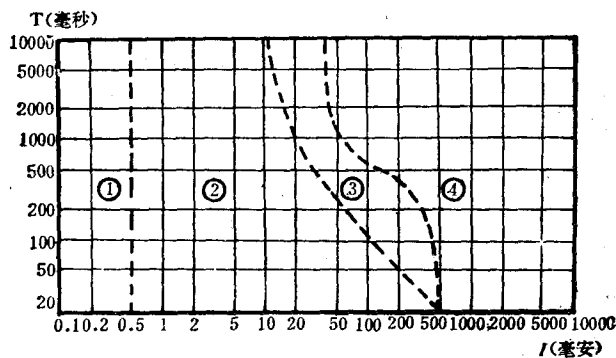


图 1-1 电流对人体伤害程度的区域划分

由图中可以看出, 0.5毫安是人体的最小感知电流, 一般人体感知电流可按1毫安考虑。人体能自主摆脱电源的电流和致命电流与通电时间有很大关系, 还与人体心脏搏动周期等因素有关, 很难确定为具体的数值。比如人体触电时能自主摆脱电源的电流值, 男性最小在 9 毫安以下, 女性最小在 6 毫安以下, 多数人的摆脱电流为15毫安左右。触电时间在 1 秒钟以内时, 20毫安以下电流不会引起人体生理性危险, 50毫安以下电流不致引起生命危险; 时间在1秒钟以上时, 无病理生理性危害的电流值在10毫安以下, 无生命危险电流在30毫安以内。但一般认为, 人体的摆脱电流约为10毫安, 引起心室颤动而致命的阈值电流为50毫安; 在一般情况下, 人体所能忍受的安全电流可按30毫安考虑; 在高度触电危险场所, 应取摆脱电流

10毫安作为安全电流；而在空中或水面触电则可能因电击产生的痉挛导致摔死、淹死的情况下，安全电流则应按5毫安考虑。

通过人体电流的大小与触电电压有关，又与人体电阻有关。而人体电阻不仅与身体自然状况和人体部位有关，而且还与环境条件等因素以及接触电压有很大关系。粗糙而干燥的皮肤，电阻可达数万欧姆，特殊部位可达十万欧姆，细嫩而潮湿的皮肤，电阻可降至800欧姆以下，而浸入水中的人体部位电阻，则基本上只剩下体内电阻，可降至500欧姆。接触电压升高时，人体电阻会大幅度下降。如在皮肤潮湿情况下，接触电压为10伏，电阻为3500欧姆上下，电压为50伏时，电阻可降为1700欧姆以下。一般情况下，人体电阻可按1000~2000欧姆考虑。

因此，潮湿炎热条件下触电危险性较大，女性对电流的抵抗能力一般较男性差。由于人体电阻主要集中在皮肤外层，因此当皮肤击穿或损坏后，人体的电阻就会大大降低，触电危险性也会随之增大。由于电阻与接触面积成反比，所以当工作人员紧紧握住电气设备而发生触电时，比其它情况要危险得多。这一方面是由于电阻变小，另一方面，触电时使神经收缩而难于脱离电源。另外，在高压系统中触电时，人体的电阻就不起什么作用了。

虽然高压（对地电压250伏以上）对人体的危害比低压（对地电压250伏及以下）要严重的多，但是由于高压设备安全防范措施完善，人们在思想上也较为重视，人们与高压的接触机会要远远少于低压，高压触电比低压触电反而要少得多。然而，人们却常常认为低压对人体的危害轻，因而有麻痹思想。事实上，在50~60伏甚至更低的电压下也发生过触电死亡事故。即使是36伏的安全电压，在潮湿的环境中对人体也并不一定是安全的。

从表1-1可以看出，人体对直流电的抵抗能力较工频电流为高。但研究资料还表明，高频电流对人体的危害却比工频电流要小。如图1-2所示。频率为30~100赫兹的交流电，对人体的危害最大；频率为2万赫兹以上的交流电对人体的影响则很小，常用于理疗。之所以如此，一般认为与人体的细胞特性有关。当电流通过人体时，人体细胞被极化拉伸成为一个个偶极子，使细胞的生物化学机能遭到破坏。在直流电作用下，细胞的极化是定向的；在交流电的作用下，这种极化是随着电流极性的改变往返进行的；在工频电流作用下，极化的往返最为激烈，对细胞产生最大的损伤，因而使细胞的生物化学机能受到最大的破坏。而在高频电流作用下，细胞的极化方向来不及改变，因而产生的损伤较小。但是，高频电流的热效应，仍可对人体造成较严重的伤害。

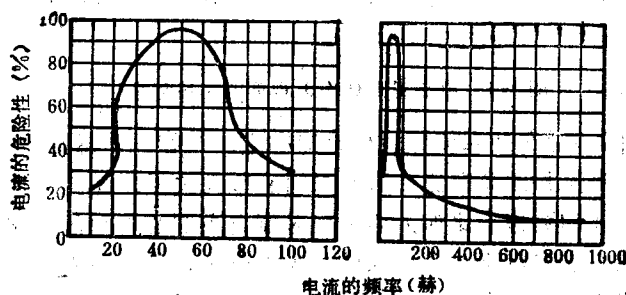


图 1-2 触电危险性与电流频率的关系

以上所探讨的是持续电流通过人体时所带来的伤害。此外，静电场对人体的影响以及雷电带来的冲击电流对人体的伤害也是不容忽视的。

大家知道,电场可以使处于其中的导体内部电荷重新分布,特别是高压电场,这种静电感应作用尤为显著。所以在高压电场中,会出现许多影响人身安全的异常现象。如人们在高压输电线路或设备下站立或行走时,往往会有不舒服的感觉;距高压带电体较近时,会感到精神紧张,毛发耸立,严重时身体与衣服接触处会有刺痛的感觉,或者在头与帽子之间、脚与鞋之间产生使人难受的火花。由于静电感应,处于高压电场中的金属设施,会产生感应电压,当人体触及时,便可能发生触电。比如美国在500千伏输电线路下面,发生过人体接触金属栅栏的触电事故。有的地方在高压线路附近用铁丝晾晒衣服,也发生过触电现象。我国在330千伏线路投入运行初期,在线路跨越汽车站处曾发生过旅客上下车麻电的现象。

至于高压电场对工作人员以及附近生活的居民能够产生多大的影响,特别是采用超高压输电技术以来,已经引起各国有关部门的重视。一般认为,只要设计合理,安全措施得当,对高压带电部位保持正常的安全距离,人的健康不会受到影响,也不会危及生命安全。为了防止高压电场的危害,除了按要求设置屏护、标志和规定安全距离外,许多国家还规定了高压场强的限制数值。500千伏线路下面距地面一米处的场强,日本规定不超过3千伏/米,美国规定为15千伏/米,苏联为10千伏/米,我国规定为8千伏/米。

对于静电电击、雷击的危害,将在第二章加以介绍。

§ 1-2 工厂电气事故

当电力系统及电气设备在设计、制造、安装、维修等环节存在质量问题时;当防护措施不具备、不完善或不得当时;特别是当电工和其它直接操作人员违章作业时,以及其它一些意外的因素,都可能酿成电气事故。在管理混乱、安全用电技术水平低下的地区、单位和部门,更是经常发生电气事故。

工厂的电气事故可分为两大类,即人身事故和设备事故(包括线路事故,下同)。

人身事故主要指电对人体产生的直接的或间接的伤害。直接的伤害可分为电击和电伤,间接的伤害如电击引起的二次人身事故、电气着火或爆炸等带来的人身伤亡等。此外,人身事故还包括电气工作中非电气性质的人身伤亡事故,如高空作业摔伤等,也应列入电气事故范畴。

电击是指电流流过人体时对人体内部造成的生理机能的伤害,也就是通常所说的人身触电事故。

触电事故的后果严重,最容易造成死亡。据国外有关资料统计,电气触电事故的死亡率(占触电伤亡人数),在企业单位为40%上下,在电业部门为30%左右;而其它类型的工伤事故,不管哪类部门,死亡率仅占0.6%以下。我国每年因触电而死亡的人数,约占全国各类事故总死亡人数的10%,仅次于交通事故。

触电事故的具体事例很多,一所中等规模城市,每年发生的触电事故要在十数起到数十起之多。触电事故的原因也各不相同。从对部分触电事故统计资料的分析来看,造成触电事故的原因,以缺乏电气安全知识者为多,违反操作规程*者居其次,还常常伴有设备不合格、维修不善等因素。而且一种电气事故往往多种原因同时存在。但大部分触电事故发生的

* 《电业安全工作规程》,后文简称《规程》

根本原因, 还在于安全用电技术水平低下、管理不善、安全教育不利, 而领导人员、指挥人员、监护人员和直接的工作人员缺乏安全知识、思想麻痹、粗心大意和疏忽失误, 是造成电气事故的重要因素。

触电事故除了危害大、死亡率高的特点外, 还具有很大的偶然性和突发性, 常常是出人意料之外, 来之突然。尽管如此, 只要安全防范得当, 又都是可以避免的。触电事故发生后, 若能及时采取正确的救护措施, 死亡率也可以大大减少。

从对触电事故的统计分析来看, 触电事故多发生在炎热潮湿的夏秋季节, 多发生在工厂企业等用电部门和低压电力系统, 多发生在非专职电工人员身上。夏秋季节电气事故多是因为气候潮湿多雨, 设备绝缘降低, 人体因天热多汗, 皮肤湿润而电阻降低, 同时衣着短小单薄, 增加了触电的可能和危险性。低压系统和工厂企业等用电部门, 同高压设备、运行系统相比, 安全措施与组织管理较为疏松, 多数人员缺乏安全用电知识, 加之人们对低压的警惕较高压为差, 所以触电事故发生的机率要高。

据某市触电统计资料, 1986年, 该市触电死亡21人, 其中有9人出自建筑部门施工工地, 而且大都属于农村进城承包的工程队, 占全市触电死亡总数的43%。这是近年来值得引起注意的一个新的动向, 说明了加强组织管理和安全教育、提高安全用电技术水平的重要性和迫切性。

触电方式多种多样, 在低压电力系统中, 若人站在地上接触到一根火线, 即为单线触电或称单相触电, 如图1-3。如果系统中性点接地, 则加于人体的电压为220伏, 人体电阻按1000欧姆计算, 则流过人体的电流高达220毫安, 足以危及生命。中性点不接地时, 虽然线路对地绝缘电阻可起到限制人体电流的作用, 但线路同时还存在对地电容, 而且线路对地绝缘电阻也因环境条件而异, 触电电流仍可达到危害生命的程度。人体同时触及一根火线和一根零线, 或人体接触漏电的设备外壳, 都属于单线触电。

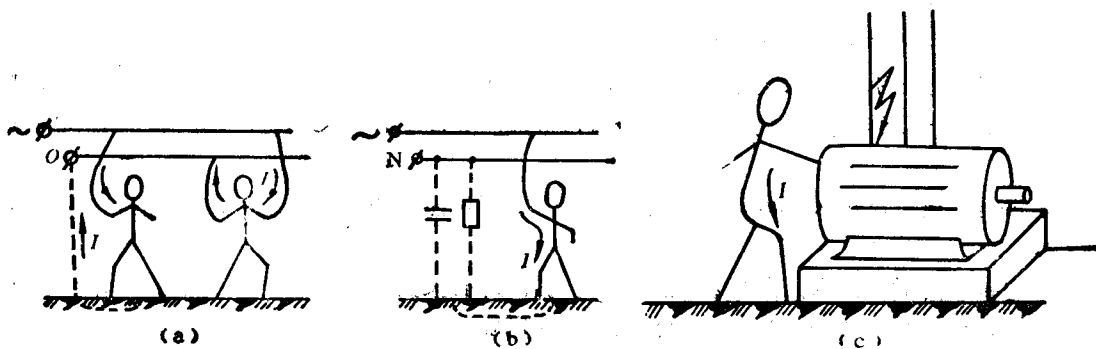


图 1-3 单线触电

人体两线或两相触电如图1-4所示。此时人体同时接触两根火线, 有380伏电压加于人体, 触电电流高达380毫安(人体电阻按1000欧姆计算), 是危险性更大的触电方式。在对地绝缘系统中, 两线触电电流也要比相同情况下的单线触电电流高出到 $\sqrt{3}$ 倍以上。

人体接近高压设备造成电弧放电而使人遭受高压电击, 是更为危险的触电事故。高压触

- 接地的中性线叫零线, 用符号“O”表示, 符号“~”表示火线, 符号“N”表示中性线。
- 即中性点不接地系统, 见第二章。

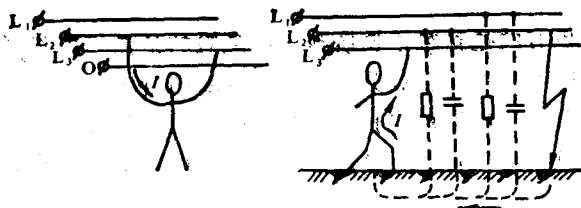


图 1-4 两线触电

电多属于这种方式。

外壳接地的电气设备，当绝缘损坏而使外壳带电时，或导线断落发生单相接地故障时，电流由设备外壳经接地线、接地体（或由断落导线经接地点）流入大地，向四周扩散。此时设备外壳和大地的各个部位都会产生不同的电位。一般距接地体20米远处电位为零（此处即为电工上常说的“地”）。这时人站在地上触及设备外壳，或与设备相连的金属构架及墙壁时，会承受一定的电压称为接触电压*。如果此时人站立在设备附近地面上，两脚之间也会承受一定的电压，称为跨步电压*。如图1-5。接触电压和跨步电压的大小与接地电流、土壤电阻率、设备接地电阻及人体位置有关。当接地电流较大时，接触电压和跨步电压会超过允许值，发生人身触电事故。特别是在发生高压接地故障或雷击时，会产生很高的接触电压和跨步电压。接触电压和跨步电压触电也是危险性较大的一种触电方式。

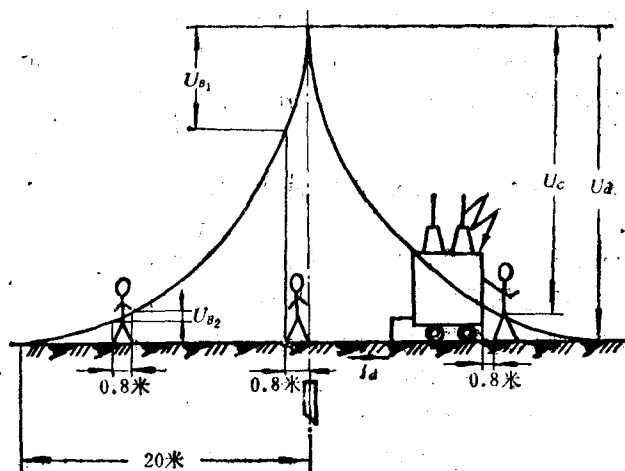


图 1-5 接触电压和跨步电压

I_d —接地电流， U_d —对地电压， U_c —接触电压， U_{B1} 、 U_{B2} —跨步电压

电伤是另外一种形式的人身事故，常常与电击同时发生。一般是指由于电流的热效应、化学效应和机械效应对人体外部造成的局部伤害，如电弧烧伤、电灼伤等。电弧烧伤是最危险也是最常见的电伤。烧伤部位多发生于手部、胳膊、脸颈及眼睛。烧伤时夹杂着熔化的金属颗粒的侵蚀以及电化学作用，对人体产生强烈的伤害，伤痕一般很难治愈。特别是对眼睛

- * 地面上离设备水平距离0.8米处与设备离地面1.8米处之间的电压。
- 地面上两脚之间距0.8米时的电压。

的刺伤，后果较为严重。

电弧多由短路引起，也有的是接触不良所致。最危险的是弧光短路事故。当带负荷拉合刀闸时，由于负载通常为感性，开关触点分断瞬间，很高的自感电势将使空气迅速电离而产生电弧，随着开关触点的分离，电弧被拉长和分散，两相的电弧碰触到一起，便会发生弧光短路，以致引起更大的电弧火球。其产生之快，对人体烧伤之猛烈，犹如迅雷，使人猝不及防。

高压电击时强烈电弧对人体的烧杀作用，足以将人致死。

此外，人身事故还有高空作业以及其它电气工作所引起的摔跌、砸碰伤亡和发生火灾及爆炸所引起的人身伤亡等。人在高处，即使遇到感知电流的刺激，也可能使人发生意外的摔伤，以致死亡，这属于电击二次事故。

在设备与线路方面，有不同程度的设备损坏事故、线路事故以及由此引起的产品质量事故、重大停电、停工停产事故和电气火灾及爆炸事故等。有些事故可能直接带来生命之危，比如着火或爆炸引起的人身伤亡；有些事故则造成重大的经济损失。1974年，巴西圣保罗市一栋25层大楼由于电线短路引起火灾，半小时之内大楼成为一片火海，造成227人死亡。据报道，一些地区卸用或盗窃电力线路器材事件不断发生，造成多起电气事故，损失严重。

造成设备或线路方面各种电气事故的原因是多种多样的。有设计制造方面的缺陷，有安装使用方面的不当，有维修工作的不及时和不妥善，也有环境及条件的影响。雷击、静电、短路、电弧、设备过热等都可能引起火灾或爆炸；过负荷运行、欠压运行、线路接错等，都可能造成设备损坏；安装不合理比如熔丝选用不当可能在短路发生时使熔断器越级熔断，造成停电事故；较大的火灾或爆炸事故、较大的设备损坏事故，都可能同时造成停电或停工停产事故。但是，如果安全措施得当，维护修理工作及时和妥善，这些事故都是可以避免的。

§ 1-3 电气工作人员的职责和条件

工厂企事业用电系统的电气工作，可分为内外线、维修、值班和电机修理。大型厂矿分工较细，小厂则无分工。各电气工种的工作范围和所需知识技术尽管有所区别，但并无严格的界限，所需知识技术特别是安全技术，则是相通的和一致的。

各种岗位的电气工作人员，除了完成本身担负的电气工作外，还应对自己工作范围内的电气安全负责。电气工作人员的光荣使命和崇高职责是：发展我国的电力事业，在一切可能的地方实现电气化和自动化，用自己的知识和工作，保障电气设备和电气线路的安全运行，保障用电工作人员包括自身的人身安全，尽可能实施各种安全措施，防止、避免和减少电气事故的发生，不断提高安全用电的技术水平。

防止电气事故应从设备的设计、制造、安装、运行、使用和维修，以及配置专门的保护装置，从人员的教育、培训、考核等多方面采取综合措施；还要由国家主管部门制定一系列有关安全的规程、制度和技术标准，并监督贯彻执行。

任何工作人员，发现有违反安全工作规程的指挥或操作，其后果足以危及人身和设备安全，应立即制止，并事后向有关部门报告。

在企事业从事内外线安装和维修工作的电气工人，应该正确安全地完成各种安装、维护及修理工作。自己安装的设备或线路，应具有长期连续工作的可靠性；自己修理过的设备或

线路，不应再度发生因修理不善的电气事故或故障；自己负责维护的工作范围内，不应因自己的工作原因而发生电气事故。故障发生前，应有责任心和能力及时发现故障隐患；故障发生时，应能迅速准确地加以排除，避免酿成电气事故；事故发生后，应尽一切可能减少或避免事故造成的人身伤亡和财产损失。

作为一名电工，在做好自己工作的同时，还应经常地向用电人员宣传和推广安全用电常识。比如

——当发现设备有异常现象，诸如过热、冒烟、烧焦烧糊怪味、声音不正、打火、放炮甚至起火等足以危及设备正常工作时，应立即切断电源，停止设备的工作，然后再进行相应的处理。处理上述故障时，在故障排除前一般不得再度开车试验。电气着火来不及切断电源时，可带电灭火，但不得使用酸碱性灭火器或用水扑救。

——设备操作者应熟悉设备性能和操作要领，明确设备操作和使用的安全注意事项，严格按照设备安全操作规程和有关制度进行操作和使用。禁止用湿手或湿抹布接触或擦拭带电的电气设备。不得乱动电气线路、电气设备特别是接地、接零线。非电工人员不得从事电气操作，严禁私拉乱接电源。熔丝的更换必须在查清故障原因并排除之后按规定进行，不得随意增大或以铜丝代替。工作或处理事故时与裸露带电部位之间应保持足够的安全距离。

——发现故障隐患如绝缘破损、线芯外露等应及时处理，发生故障应及时排除。遇雷雨天气，野外人员不应站在树下或独立高处，室内人员最好远离电线，不应走近接地体。发现架空线路断线，不得进入断线落点8米以内，应派人看守并迅速通知有关人员进行抢修。

——当用手接近电气设备试验其温度的时候，要用手背而不能用手掌。因为一旦设备外壳带电，由于触电刺激神经的收缩作用，用手背很容易脱离电源，而用手掌反而会更紧地抓住带电部位。使用手持式电动工具应当特别注意检查工具的绝缘是否完好。

电气工作有其特殊性、危险性，现代化生产对电气安全的要求与日俱增，所以电气工作人员必须具备下述基本条件。

(1) 电气工作人员必须具有端正的思想和工作态度。坚持岗位责任制与文明生产，工作中能够保持清醒的头脑和高度的警惕性，反对和避免草率从事、粗枝大叶和敷衍塞责的态度和作法。在各种安全技术措施齐备和完善的情况下，工作人员的草率、疏忽和失误，是发生电气事故的主要原因。

(2) 电气工作人员必须精神正常，身体健康，经医师鉴定无妨碍工作的病症。对电工人员的体格检查每隔二年一次。

具有高血压、心脏病、气喘、神经病、癫痫等病症或五官四肢不健全如耳聋、眼瞎、色盲、高度近视以及肢体残缺等，都不宜直接从事电气工作。这是由于电气工作的危险性大，技术性强，要求电工感觉知觉灵敏、反应迅速、分析判断准确、动作敏捷。因此，应根据工作性质对身体条件有相应的比较严格的要求。

对思想发生问题、身体不适、情绪不振、精神状态不佳的电工，应临时停止其参加重要的电气工作。

(3) 电气工作人员必须根据工作性质，熟悉《规程》的全部或有关部分内容并经考试合格。

* 裸眼视力一眼低于0.7，一眼低于0.4者不宜从事电气工作。

对电工的考试应每年一次。考试合格者，由有关部门发给工作票或操作许可证，方可独立工作；考试不合格者，应限期熟悉《规程》，并禁止独立工作。对因故间断电气工作连续三个月以上者，必须在重新温习《规程》，并经考试合格后，方能恢复工作；参加带电作业人员，应经专门培训，并经考试合格、领导批准后，方能参加工作；新参加电气工作的人员、实习人员和临时参加劳动的人员（干部、临时工等），必须经过安全知识教育后，方可下现场随同专门人员参加指定的工作，但不得单独工作。电工人员在开始工作之前，必须明确有关的安全事项。

电业安全工作规程以及其它专业规程，是安全从事电气工作的基本法规，一切电工人员都必须认真学习、熟练掌握并严格贯彻执行。任何违反规程的作法，都可能酿成大祸。

（4）电气工作人员必须具备必要的基础理论、专业技术和基本技能。电气安全知识，既是电气知识的重要组成部分，又是电工理论知识与实际经验及血的教训的总结与综合，它与其它方面的电气知识是紧密相关和相辅相成的。对电工人员，应该按技术等级经过相应的技术理论和实际操作的培训和考核。只有掌握必要的基础知识和技能，才能够在工作中得心应手，才能切实可行地实现安全用电。

（5）电气工作人员必须熟悉本厂、本部门的电气设备和线路。对外单位调入人员，在熟悉本厂、本部门电气设备和线路之前，不得单独从事工作。对外单位派来支援工作的人员，应当在熟悉工作现场情况之后，在本单位有经验的人员的指导下进行工作。工作人员不熟悉设备和线路，很容易造成失误，发生电气事故。电气线路和主要的电气设备，应有运行维护记录，电工在日常工作中，应随时将所遇情况记入其中。重要的电气工作，应由有经验的负责人将设备历史及现场接线情况、带电部位、安全注意事项向参加工作的人员详细交待。只有熟悉和明确情况的工作人员方可单独工作。

（6）电气工作人员必须掌握触电急救措施，学会人工呼吸法和胸外心脏挤压法。一旦发生触电事故，能够迅速、安全、正确而有效地进行救护。

总之，当一名电工是光荣的，同时肩负的责任也是重大的。应当严格要求自己，努力学习电气基本知识和基本技术，努力提高自己的基本技能特别是安全操作技能，使自己成为合格的和高水平的电工。

§ 1-4 触 电 急 救

触电抢救实例表明，触电急救对于减少触电伤亡，是行之有效的。但触电统计事例同样表明，发生触电事故后能够实行正确救护者为数不多。某市86年触电死亡21人，其中多数案例都具备触电急救的条件和救活的机会，但都因抢救无效而死亡。这除了发现过晚的因素之外，当事人不懂得触电急救方法和缺乏救护技术，不能进行及时、正确和得当的抢救，是未能将触电者救活的主要原因，这充分说明掌握触电急救知识的重要性，而且有必要推广于所有用电人员。应该注意的是，触电急救是安全用电领域的一个薄弱环节。

当发现有人触电时，不可惊慌失措。首先应当设法使触电者迅速而安全地脱离电源。迟一秒钟就可能造成死亡，早一秒钟则可能使触电者得救，“争分夺秒”是可贵的。“安全”也是必要的。比如高空触电，不采取任何保护措施而仓促切断电源，即使电不死也可能坠地摔伤或摔死。但又不能为了寻求万无一失而贻误抢救时机，应当就地就近迅速、准确的对触电者进