



项目一

安全用电与触电抢救

项目描述

夜色阑珊,华灯初上,五彩缤纷,绚丽明亮。电的功能早已从照明延伸到我们生活和生产的各个方面。有了电,我们就有了光明、有了音乐、有了影视、有了网络,但是如果不注意安全用电、不注意安全防范时,电给人们带来的就不是光明和欢乐,而是火灾或伤亡。

通过本项目的学习和操练,我们将了解触电的原因和方式,初步学习触电抢救和预防等安全用电知识。

能力目标

1. 学会安全用电和节约用电的方法。
2. 掌握安全用电的要求及预防触电的措施。
3. 了解触电的种类和方式,并能分析触电的常见原因。
4. 学会处理触电现场及快速实施人工急救。
5. 熟悉接地装置的安装及维护技能。

职业素养

1. 提高专业意识,培养良好的职业道德和职业习惯。
2. 养成节约用电的意识和良好习惯。
3. 养成认真仔细、临危不乱的良好心态。

任务一

安全用电

任务描述

安全用电一直是电气行业最重要的指标之一,防止触电应该有完善的措施和方法,本任务所介绍的内容会给同学们建立一个清晰的安全用电概念。

任务目标

- ① 掌握安全生产 12 字方针。
- ② 掌握安全操作的方法。
- ③ 了解节约用电的意义与方法。
- ④ 能判别和纠正生活和生产中用电的不安全因素。

知识储备一

安全生产方针

“安全第一、预防为主、综合治理”是安全生产的基本方针。这一方针反映了党和政府对安全生产规律的新认识,对于指导我们的安全生产工作有着十分重要的意义。同学们要认真学习、深刻领会安全生产方针的含义,并自觉遵守和执行,牢固树立安全生产意识。

一、安全用电

随着电力工业和现代科学技术的日益发展,电能已经成为人们日常生活和工作中不可缺少的能源。电力系统指的是将发电厂、变配电所和电力用户联系起来,形成发电、送电、变电、配电和用电的一个整体。电能一般是由发电厂产生的,经过升压变压器升压后,再由输电线路输至区域变电所,经区域变电所降压后,再供给各用户使用。

1. 学会看安全用电标志

明确统一的标志是保证用电安全的一项重要措施。统计表明,不少电气事故完全是由于标志不统一而造成的。例如由于导线的颜色不统一,误将相线接设备的机壳,从而导致机壳带电,酿成触点伤亡事故。

标志分为颜色标志和图形标志。颜色标志常用来区分各种不同性质、不同用途的导线,或用来表示某处安全程度。图形标志一般用来告诫人们不要去接近有危险的场所。为保证安全用电,必须严格按有关标准使用颜色标志和图形标志。我国安全色标采用的标准,基本上与国际标准草案(ISO)相同。一般采用的安全色有以下几种:

- (1) 红色:用来标志禁止、停止和消防,如信号灯、信号旗、机器上的紧急停机按钮等都是用红色来表示“禁止”的信息。
- (2) 黄色:用来标志注意危险,如“当心触电”“注意安全”等。
- (3) 绿色:用来标志安全无事,如“在此工作”“已接地”等。
- (4) 蓝色:用来标志强制执行,如“必须戴安全帽”等。
- (5) 黑色:用来标志图像、文字符号和警告标志的几何图形。

按照规定,为便于识别,防止误操作,确保运行和检修人员的安全,采用不同颜色来区别设备特征。如电气母线,A相为黄色,B相为绿色,C相为红色,明敷的接地线涂为黑色。在二次系统中,交流电压回路用黄色,交流电流回路用绿色,信号和警告回路用白色。

2. 安全用电常识

随着生活水平的不断提高,生活中用电的地方越来越多了。因此,我们有必要掌握以下最基本的安全用电常识:

- (1) 用电线路及电气设备绝缘必须良好,灯头、插座、开关等的带电部分绝对不能外露,以防触电。
- (2) 不要乱拉乱接电线,以防触电或发生火灾。
- (3) 不要站在潮湿的地面上移动带电物体或用潮湿的抹布擦拭带电的家用电器,以防触电。
- (4) 保险丝选用要合理,切忌用铜丝、铝丝或铁丝代替,以防发生火灾。
- (5) 所使用的家用电器如电冰箱、电冰柜、洗衣机等,应按产品使用要求,装有接地线的插座。
- (6) 检修或调换灯头,即使开关断开,也切忌用手直接触摸,以防触电。

二、节约用电

节约用电是指在满足生产、生活所必需的用电条件下,提高用户的电能利用率和减少供电网络的电能损耗。供电网络的电能损耗包括供电线路上的电能损耗、变压器的电能损耗和在供电系统中因管理不善所造成的跑、冒、滴、漏等现象。

1. 节约用电的意义

节约用电对发展我国国民经济有着重要的意义。

- (1) 可使发电所需的一次能源(电能是由一次能源转换而成的二次能源)得到节约,可以减轻能源和交通运输的紧张程度。
- (2) 耗电量的减少可以使发电、输电、变电、配电所需要的设备容量减少,节约国家对能源方面的投资。

2. 节约用电的措施

(1) 减少配电线路损耗。我国民用照明配电方式规定为三相四线制,进入各家用户是单相两线制。因此要减少配电线路损耗只能是提高线路的功率因数,减少无功电流。对于采用荧光灯为电光源的照明线路,用并联合通的电容器或用电子镇流器代替电感式整流器是比较有效的方法。

(2) 提高利用系数。对于照明灯具,选用灯具效率高或光束效率高的产品。

(3) 提高维护系数。为了使照明效率不降低,首先要选用灯具效率逐年降低比例较小的灯具,其次是定期清扫灯具和更换灯泡或灯管。

(4) 采用高效电光源。由于照明电能几乎是由照明灯消耗掉的,因此,光效的好坏对节电有很大影响。

(5) 减少镇流器的损耗。电感式镇流器会使电流滞后,产生无功消耗。据统计分析,采用荧光灯照明的场合,电感式整流器的损耗占20%~35%,其功率因数较低。因此,除了安装电容器进行无功补偿外,还应积极推广电子式镇流器。

知识储备二

电工安全知识

一、电工基本安全知识

1. 电工必须具备的条件

(1) 身体健康,精神正常。凡患有高血压、心脏病、气喘病、神经系统疾病、色盲疾病或者听力障碍、四肢功能有严重障碍,均不得从事维修电工工作。

(2) 获得维修电工国家职业资格证书,并持电工操作证。

(3) 掌握触电急救方法。

2. 电工人身安全知识

(1) 在进行电气设备安装和维修操作时,必须严格遵守各种安全操作规程,不得玩忽职守。

(2) 操作时要严格遵守停送电操作规定,要切实做好防止突然送电时的各项安全措施,如挂上“有人工作,禁止合闸”的标示牌,锁上闸刀或取下电源熔断器等,不准约时送电。

(3) 在附近带电部分操作时,要保证有可靠的安全间距。

(4) 操作前应仔细检查操作工具的绝缘性能,如绝缘鞋、绝缘手套等安全用具的绝缘性能是否良好,有问题的应及时更换,并应立即进行检查。

(5) 登高工具必须安全可靠,未经登高训练的人员,不准进行登高作业。

(6) 如发现有人触电,要立即采取正确的急救措施。

二、安全用电、文明生产和消防知识

1. 安全用电知识

安全用电知识的主要内容有:

(1) 严禁用一线(相线)一地(大地)连接用电器具。

(2) 在一个电源插座上不允许引接过多或功率过大的用电器具和设备。

(3) 未掌握有关电气设备和电气线路知识及技术的人员,不可安装和拆卸电气设备及其线路。

(4) 严禁用金属丝(如铝丝)绑扎电源线。

(5) 不可用潮湿的手去接触开关、插座及具有金属外壳的电气设备,不可用湿布去擦拭带电的电器。

(6) 堆放物资,安装其他设施或搬迁物体时,必须与带电设备或带电体保持一定的距离。

(7) 严禁在电动机和各种电气设备上放置衣物,不可在电动机上坐立,不可将雨具等物品悬挂在电动机或电气设备上方。

(8) 在搬迁电焊机、鼓风机、电风扇、洗衣机、电视机、电炉和电钻等可移动电器时,要先切断电源,更不可拖拉电源线来搬迁电器。

(9) 在潮湿环境使用可移动电器时,必须采用额定电压 36 V 及以下的低压电器。若采用 220 V 的电气设备,必须使用隔离变压器。如在金属容器(如锅炉)及管道内使用移动电器,则应使用 12 V 的低压电器,同时安装临时开关,派专人在该容器外监视。对低电压的可移动设备应安装特殊型号的插头,以防止误插入 220 V 或 380 V 的插座内。

(10) 在雷雨天气中,不可走近高压电杆、铁塔和避雷针的接地导线周围,以防雷电伤

人。切勿走近断落在地面的高压电线,万一进入跨步电压危险区时,要立即单脚或双脚并拢迅速跳到距离接地点 10 m 以外的区域,切不可奔跑,以防跨步电压伤人。

2. 文明生产

(1) 实习时必须穿工作服和绝缘鞋。

(2) 操作时电工工具应装入工具带和工具包并随身携带。公用工具应放入专用的箱内以及指定地点。

(3) 导线和各种电器应放在规定的位置。排列应整齐平稳,要便于放置。

(4) 下班前应清扫实习场地,被清除的废电线和旧电器应堆放在指定地点。

3. 消防知识

(1) 当电气设备或电气线路发生火警时,要尽快切断电源,防止火情蔓延和灭火时发生触电事故。

(2) 对于电火灾,不可用水或泡沫灭火器灭火,尤其是油类的火警,应采用二氧化碳或 1211 灭火器灭火。

(3) 灭火人员不应使身体及所持灭火器材触及带电的导线或电气设备,以防触电。

谈一谈 谈一谈对安全用电的认识,并将心得体会写在下面的方框中。

议一议 节约用电从我做起,思考、讨论如何节约用电,在生活中节约用电可采取哪些措施,并将节电措施写在下面的方框中。

知识拓展

制作安全标志牌

活动一 学习制作安全标志牌

(1) 要求在表 1-1-1 中任选 2 个,自行设计。

表 1-1-1 安全标志牌类型

序号	名称	悬挂处所	样式		
			尺寸	颜色	字样
1	禁止合闸,有人工作!	一经合闸即可送电到施工设备的开关和刀开关操作把手上	200 mm×100 mm、80 mm×50 mm	白底	红字
2	禁止合闸,线路有人工作!	线路开关和刀开关把手上	200 mm×100 mm、80 mm×50 mm	红底	白字
3	在此工作!	室内和室外工作地点或施工设备上	250 mm×250 mm	绿底,牌中有直径 210 mm 的白圆圈	黑字,写于白圆圈中
4	止步,高压危险!	施工地点临近带电设备的围挡上,室外工作地点的围挡上,禁止通行的过道上,高压试验地点,工作地点临近带电设备的横梁上	250 mm×200 mm	白底红边	黑字,有红箭头
5	由此上下!	工作人员上下的铁架、梯子上	250 mm×250 mm	绿底,中有直径 210 mm 的白圆圈	黑字,写于白圆圈中
6	禁止攀登,高压危险!	工作人员上下的铁架附近,运行中变压器的梯子上	250 mm×200 mm	白底红边	黑字
7	已接地	悬挂在已接地的隔离开关操作手柄上	240 mm×130 mm	绿底	黑字

(2) 注意图形及图画应简明易懂,文字及符号要醒目清晰,便于识别、记忆和管理,所用文字应用楷体,并书写工整。图形、图画、文字符号要符合国家标准,属于供电部门管辖的范围,其标志方案要经供电部门审查备案。

活动二 在电工实验室或模拟场所悬挂做好的标志牌

(1) 安全标志应安装在光线充足的地方,高度应略高于人的视线,以便让人容易察觉。安全标志不应安装于门窗及可移动的部位,也不宜安装在其他物体容易触及的部位,且不宜在同一场所使用过多,而光线不足的地方应增设照明。

(2) 安全标志应选用坚固耐用、不易变形、不易变色的材料制成,一般用钢板、木板、塑料等材料,有时直接画在墙壁、设备或机器上。安全标志不能有反光现象。

表 1-1-2 考核标准

项 目	配 分	得 分	备 注
安全色的含义	提问,每答对一个得 5 分(0~10 分)		
制作标志牌	含义准确、制作规范(40 分)		
放置标示牌	悬挂地点合适(20 分)		

任务二

触电现场的抢救

任务描述

20012年8月4日11时40分,某厂除尘泵房涌入大水需要抢险。安装好潜水泵刚一送电,就将在水中拖草袋的岳某电倒,水中另外5名同志也有触电感,都从水中跑出来,只有冯某一蹦一跳从水中跳出来。同志们已意识到潜水泵出了问题,马上拉闸断电,把昏迷中的岳某放到值班室的桌子上,做人工体外心脏挤压。挤压过程中,听见岳某嗓子里有痰流动声音,马上进行人工吸痰;再次挤压时,岳某口内又出痰,约做了一分钟人工外心脏挤压,岳某终于喘过气来。

由该案例可知掌握必要的触电抢救知识,在关键时刻可挽回宝贵的生命。

任务目标

- ① 了解触电的种类和方式,并能分析触电的常见原因。
- ② 学会处理触电现场及快速实施人工急救。

知识储备一

人体触电

随着科学技术的发展,无论是工农业生产,还是人民生活,对电能的应用越来越广泛。从事电类工作的人员必须懂得安全用电常识,树立安全责任重于泰山的观念,避免发生触电事故,以保护人身和设备的安全。

一、人体触电的方式

我国规定 36 V 以下为安全电压,人体触电的方式有以下三点:

1. 单相触电

人体触及三相电源中任一根相线,而又同时和大地接触,如图 1-2-1(a)所示。

2. 两相触电

人体同时触及三相电源中两根相线,如图 1-2-1(b)所示。

3. 跨步电压触电

高压电线及电气设备发生接地事故时,人体在两脚之间的电压即为跨步电压。离接地点越近,跨步电压越大,如图 1-2-1(c)所示。

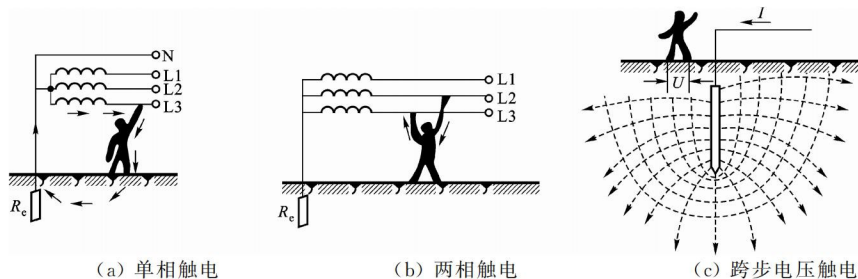


图 1-2-1 触电方式

二、使用电气设备时防止触电的保护措施

1. 保护接地

在电源中性点不接地的供电系统中,将电气设备的金属外壳与接地体可靠连接,即为保护接地。接地电阻不允许超过 $4\ \Omega$ 。图 1-2-2 为保护接地原理图。

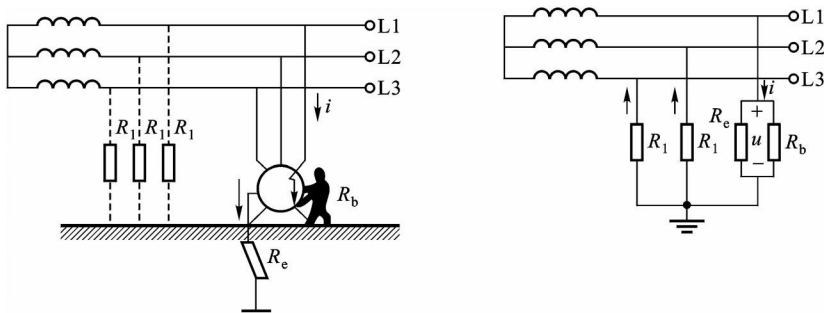


图 1-2-2 保护接地原理图

2. 保护接零

保护接零指在电源中性点已接地的供电系统中,将电气设备的金属外壳与电源零线相连。如图 1-2-3 所示为保护接零的原理图。当采用保护接零时,电源零线决不允许断开。因此除了电源零线上不允许安装开关、熔断器外,在实际应用中,用户端往往将电源零线再重复接地,以防零线断开。重复接地电阻一般小于 $10\ \Omega$ 。

对于单相用电设备,一般采用三孔插头和三眼插座,其中一个孔为接零保护线,对应的插头上的插脚稍长于另外两个电源插脚,如图 1-2-3 所示。

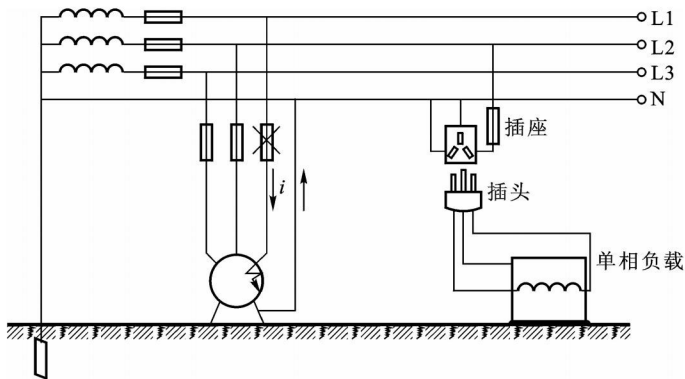


图 1-2-3 保护接零原理图

采用保护接零时要特别注意,在同一台变压器供电的低压电网中,不允许将有的设备接地、有的设备接零,如图 1-2-4 所示。

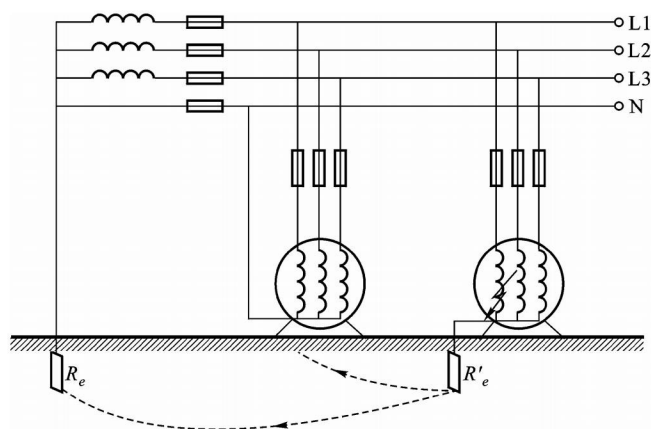


图 1-2-4 同一低压电网中不允许电气设备有的接零、有的接地

知识储备二

触电急救知识和方法

在电气操作和日常用电中,如果采取了有效的预防措施将会大幅度减少触电事故,但要绝对避免是不可能的。所以,在电气操作和日常用电中必须做好触电急救的思想和技术准备。

一、触电急救的要点

触电急救的要点是抢救迅速和救护得法,即用最快的速度在现场采取积极抢救措施,保护触电者生命,减轻伤情,减少痛苦,并根据伤情需要迅速联系医疗救护等部门救治。

一旦发现有人触电后,周围人员首先应迅速拉闸断电,尽快使其脱离电源。若周围有电工人员则应率先争分夺秒地抢救。

在施工现场发生触电事故后,应将触电者迅速抬到宽敞、空气流通的地方,使其平卧在硬板床上,采取相应的抢救方法。同时,在送往医院的路途中也应该不间断地进行抢救。有资料显示,在触电 1 分钟之内抢救救活的概率非常高,若 6 分钟以后再进行抢救则就非常危险。触电急救要有耐心,要一直抢救到触电者脱离生命危险为止,或经过医生确定停止抢救方可停止,因为低压触电通常都是假死,进行科学的方法急救是必要的。

触电急救的第一步是使触电者尽快脱离电源,因为电流对人体的作用时间越长,对生命的威胁越大,具体影响如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 触电对人体的影响

交流电流(mA)	对人体的影响程度
0.6~1.5	手指有微微麻痹和刺痛的感觉
2~3	手指有强烈麻痹和刺痛的感觉
5~7	手部肌肉痉挛
8~10	手部有剧痛感,难以摆脱电源,但仍能脱离电源
20~25	手麻痹且不能摆脱电源,全身剧痛、呼吸困难

续 表

交流电流(mA)	对人体的影响程度
50~80	呼吸麻痹、心脑血管颤
90~100	呼吸麻痹,延续3 s以上心脏会停止跳动
500 以上	延续1 s以上有死亡危险

二、解救触电者脱离电源的方法

(1) 附近有电源开关或插座时,应立即拉下开关或拔掉电源插头,如图 1-2-5 和图 1-2-6 所示。

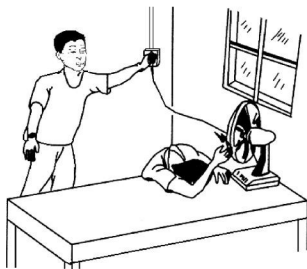


图 1-2-5 接闸断电

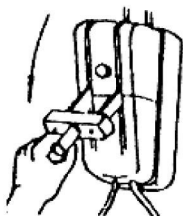


图 1-2-6 拉下开关

(2) 若一时找不到断开电源的开关,应迅速用绝缘的钢丝钳或断线钳剪断电线,以断开电源,如图 1-2-7 所示。

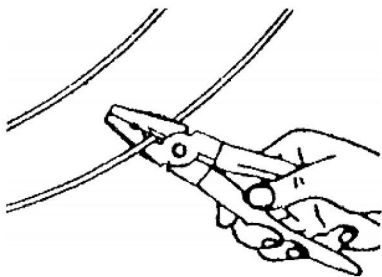


图 1-2-7 剪断电线

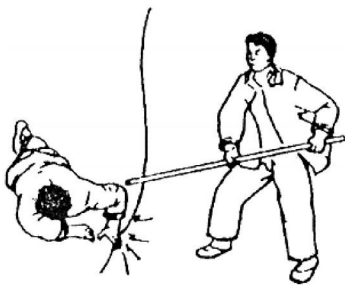


图 1-2-8 挑开电线

(3) 对于由导线绝缘损坏造成的触电,急救人员可用绝缘工具、干燥的木棒等将电线挑开,如图 1-2-8 所示。

(4) 急救人员可戴上手套或在手上包缠干燥的衣服等绝缘物品拖拽触电者,也可站在干燥的木板、橡胶垫等绝缘物品上,用一只手将触电者拖拽开来,如图 1-2-9 所示。

(5) 如果电流通过触电者入地,并且触电者紧握导线,可设法用干木板塞到其脚下,让其与地间隔,如图 1-2-10 所示。

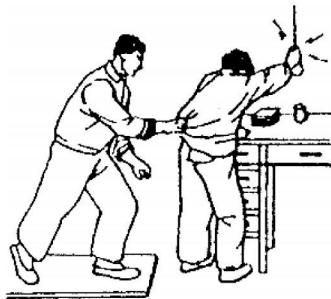


图 1-2-9 在安全的情况下拖拽触电者



图 1-2-10 让触电者与地间隔

三、现场救护

若触电者呼吸停止,但心脏还有跳动,应立即采用口对口(鼻)人工呼吸法救护;若触电者虽有呼吸但心脏停止,应立即采用人工胸外挤压法救护;若伤害严重,呼吸和心跳都停止,或瞳孔开始放大,则应同时采用两种方法救护。实践证明这两种方法易学、有效,且操作简单。

1. 人工呼吸法

适用于有心跳但无呼吸的触电者。救护方法的口诀是:病人仰卧平地上,鼻孔朝天颈后仰。首先清理口鼻腔,然后松扣解衣裳。捏鼻吹气要适量,排气应让口鼻畅。吹两秒来停三秒,五秒一次最恰当。

2. 胸外挤压法

适用于有呼吸但无心跳的触电者。救护方法的口诀是:病人仰卧硬地上,松开领扣解衣裳。当胸放掌不鲁莽,中指应该对凹膛。掌根用力向下按,压下一寸至半寸。压力轻重要适当,过分用力会压伤。慢慢压下突然放,一秒一次最恰当。

如触电者既无呼吸又无心跳,可以采用人工呼吸法和胸外挤压法一起使用进行急救。应先口对口(鼻)吹气两次(约 5 s 内完成),再做胸外挤压 15 次(约 10 s 内完成),以后交替进行。

知识拓展

一、雷电的形成与活动规律

闪电和雷鸣是大气层中强烈的放电现象。在云块的形成过程中,由于摩擦和其他原因,有些云块可能积累正电荷,另一些云块又可能积累负电荷,随着云块间正负电荷的积累,云块间的电场越来越强,电压也越来越高。当这个电压高达一定值或带异种电荷的云块接近到一定距离时,将会使其间的空气击穿,发生强烈放电。云块间的空气被击穿时电离发出耀眼的闪光,形成闪电;空气被击穿时受高热而急剧膨胀,发出爆炸的轰鸣,形成雷声。

人们在长期的生产实践和科学实验中总结出了雷电活动的规律。在我国,雷电发生的总趋势是南方比北方多,山区比平原多,陆地比海洋多,热而潮湿的地方比冷而干燥的地方多,夏季比其他季节多。具体地说,下列物体或地点容易受到雷击,应注意安全。

(1) 空旷地区的孤立物体、高于 20 米的建筑物,如宝塔、水塔、烟囱、天线、旗杆、尖形屋顶、输电线路杆塔等。

(2) 烟囱冒出的热气(含有大量导电质点、游离态分子)、排出导电尘埃的厂房、排废气的管道和地下水出口。

(3) 金属结构的屋面和砖木结构的建筑物。

(4) 特别潮湿的建筑物和露天放置的金属物。

(5) 山谷风口处和在山顶行走的人畜。

以上这些是容易受雷击的地方,在雷雨时应特别注意。

二、防雷技术

(1) 安装避雷针时,避雷针的接地体与输电线路接地体在地下至少应相距 10 米,以免避雷针上的高电压通过输电线路引入室内。

(2) 将进户线最后一根支撑物上的绝缘子铁脚可靠接地。进户线最后一根电杆上的中性线应重复接地,以防止感应雷沿架空线进入室内。

(3) 躲避雷雨时应选择有屏蔽作用的建筑物,如金属箱体、汽车、混凝土房屋等,不能站在孤立的大树、电杆、烟囱和高墙下。

(4) 雷雨时应关好门窗以防止球形雷飘入,不要站在窗前或阳台上。

(5) 雷雨时尽量不要使用家用电器,应将电器的电源插头拔下。