



电力安全知识普及读物

厉害猛于虎一触电

丛书编委会



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

吉祥鸟——电力安全知识问答丛书

厉害猛于虎——触电

丛书编委会



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

吉祥鸟: 电力安全知识普及读物 《电力安全知识普及读物》编委会编. -北京: 中国电力出版社, 1999
ISBN 7-5083-0096-3

I. 吉… II. 电… III. 电力工业-安全生产-普及读物 IV.TM98

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 31266 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044) <http://www.cepp.com.cn>

水电印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2000 年 1 月第 一 版 2000 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 0.75 印张 14 千字

印数 0001—7000 册 全套定价 30.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

丛书编委会

主任：王禹民、钟俊、于立滨

副主任：李锦生

委员：田雨平、周凤鸣、王开泰、李兆权

臧洪新、赵勇、孟昊、王永刚

赵庆江、王常兰、魏克梅、王月

执笔：田雨平、周凤鸣

主审：方晓、钟鲁文

绘图：潘文辉

丛书序

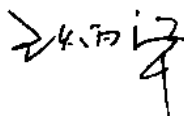
电力行业的安全工作中，尤其是人身安全方面，安全知识的教育和普及是一个十分重要的环节，而这又恰恰一直是我们的薄弱环节。

职工的安全意识和自我保护意识很大程度上是建立在安全知识理解基础上的，只有知其然还不够，还必须知其所以然，否则就不能达到最佳效果。长期以来，电力行业对人身安全工作不可谓不重视，规程制度不可谓不完善，但我们仍感基础还很牢固，总结起来，其中重要因素之一是安全知识的教育和普及工作做的不够。

“吉祥鸟——电力安全知识普及读物”这套丛书，题材严肃但却活泼生动；内容丰富但却文笔朴实，看得出作者在理解职工、贴近职工所做的努力和独具匠心之处，体现了以人为本、为职工的安全和健康负责的主旨，这在诸多的有关安全方面的书籍中是不多见的，我相信，这套丛书应当也必将为广大职工所喜爱，并且取得很好的效果。

非常感谢那些编辑和创作这套丛书的作者们，为我们提供了这套丛书。

广厦立于砖石，江河源于滴水。安全工作，尤其是在提高职工的安全意识方面，需要通过点点滴滴的积累，用“润物细无声”的精神来做一些安全知识的普及工作，也只有这样，我们的安全工作才有基础。



1999年3月16日

丛 书 前 言

随着电力事业的发展，电力生产作业中的科学技术含量也在不断地提高，在这种情况下，单纯地依靠过去的老经验和传统做法，不可能有效地遏制事故。因而，作业者欲保护自身和他人的身体健康和生命安全，就必须加强学习，掌握必要的安全科学技术知识。

以人为本，是一些工业发达国家开展安全生产工作的基本经验，也是我们国家安全管理的基本原则。即国家把保护生产者的生命和健康作为安全工作的根本出发点和落脚点，通过启迪劳动者的安全意识和增强他们的保护能力，来实现安全生产的目的。这套丛书从始至终坚持了为作业者着想的基点，不但介绍了各类事故和职业病的危害、成因及预防方法，而且介绍了作业者受到伤害后的自救和互救方法，这样就能有效地减少伤害，减轻痛苦，控制事故。

这套读物区别于其他类似读物的一个显著特点，就是着眼当前电力作业的实际需要，参考和借鉴了一些工业发达国家的先进安全科学技术和管理方法，以通俗的语言，宣传和介绍安全管理科学技术知识。

这套读物介绍的安全管理科学技术知识，是十分可靠和适用的。除了可供生产者个人阅读外，还可作为企业的培训教材。在各个分册中，依据作业的特点和应掌握的安全知识，设立了判断正误的测试题和培训认定。从而为增强企业培训效果提供了方便条件。

如前所述，编者的初衷是为了电力职工的生命安全与身

体健康。但要把这一初衷变为现实，须靠电力职工学习和应用好这套读物。

吉祥鸟，象征吉祥和幸运。人们诅咒事故，期盼平安，渴望安康地工作和生活。我们真诚地祝愿这套读物会给人们送去吉祥与幸福。

编 者

1999年7月

丛书序

丛书前言

导言

一、为什么电流会危害人体	2
二、触电伤害的种类	4
三、常见的触电方式	5
四、预防触电的安全措施	6
五、电气设备起火时的扑救方法	7
六、触电急救方法	7

内 容 简 介



《厉害猛于虎——触电》是专门为电力企业职工的安全着想而编写的。

它所介绍的预防触电和急救基础知识,贴近电力生产、施工和生活实际,内容丰富,图文并茂、通俗易懂、容易掌握。这些安全基础知识,企业每个职工包括有关领导必须学习和掌握。

本书所编入的内容,依据国家和电力行业有关安全用电的规定、规程和规章,结合实际给予注释,力求具体明确,可操作性强。它是从事电力作业人员的行动指南,应该严格遵循。

愿您在本书的陪伴下,吉祥如意,一生平安。

身 言

电是人们都熟悉的能源。

在我们的作业场所和家庭里，会摆放着电气设备。所有电能的使用给我们的生产和生活带来极大的方便，提高了劳动生产率，改善了生活条件。然而，电能既能造福于人类，也会给人们带来危害。如果不懂得电器使用和安全用电的基本常识，违章操作，就会触电。如果超负荷用电，还会引起火灾，给受害者及其家庭造成痛苦，甚至夺走人的生命。

了解安全用电常识，是对现代职工必备素质的起码要求。

一、为什么电击会危害人体

人触及电流会被电流击伤，这是电流和人体的特性所决定的。

在某些物质中，电子可以由一个原子转移到另一个原子上去，这样的物质叫导体。在另外一些物质中，电子很难由一个原子转移到另一个原子上，这种物质叫绝缘体。合上电源开关后，电动机立即转动起来，正是在电动机中有电流通过的缘故。自由电子在电场力的作用下产生的定向运动，即单位时间通过导体截面的电量，称为电流。

人体既有电阻（导体对电流的阻力），又是导体。如果人体的皮肤干燥又未破损，人体的电阻一般为1万~10万 Ω ，去掉角质层，人体的电阻值为800~1000 Ω ，如果把皮肤全部剥掉，人体的电阻值为600~800 Ω 。也就是说，没有血管和神

经的表皮角质层（厚度在 $0.05\sim 0.2\text{mm}$ 之间）电阻值最大；硬骨、软骨、脂肪和皮肤的电阻值较大；肌肉和血液的电阻值最小。此外，皮肤干燥时电阻值较大，潮湿时电阻值较小；电极与皮肤接触面积大、接触紧密时电阻值小，反之则大；通过人体的电流时间越长，人体的电阻值越小；接触电压高时皮肤被击穿，人体的电阻值会下降。

（一）人体对电流的感受

据对触电事故案例的分析，以 $50\sim 60\text{Hz}$ 交流电为例，得出以下数据：

（1）接触交流电，电流为 $0.6\sim 1.5\text{mA}$ 时，手轻微颤抖，开始有感觉。

（2）接触交流电，电流为 $2\sim 3\text{mA}$ 时，手指会出现强烈的颤抖。

（3）接触交流电，电流为 $5\sim 7\text{mA}$ 时，手部会出现痉挛。如果接触直流电，电流为 $5\sim 7\text{mA}$ 时，会感觉痒和热。

（4）接触交流电，电流为 $8\sim 10\text{mA}$ 时，手已难摆脱电极，但还能摆脱，手指尖到手腕会剧痛。如果接触直流电，电流为 $8\sim 10\text{mA}$ 时，热感会增加。

（5）接触交流电，电流为 $20\sim 25\text{mA}$ 时，手会迅速麻痹，不能摆脱电极，剧痛，呼吸困难。如果接触直流电，电流为 $20\sim 25\text{mA}$ 时，热感会大大增加。手部肌肉不强烈的收缩。

（6）接触交流电，电流为 $50\sim 80\text{mA}$ 时，会出现呼吸麻痹，心房开始震颤。如果接触直流电，电流为 $50\sim 80\text{mA}$ ，会有强烈的热感觉，手部肌肉收缩、痉挛，呼吸困难。

（7）接触交流电，电流为 $90\sim 100\text{mA}$ 时，会出现呼吸麻痹，延续 3s 心脏会麻痹。如果接触直流电，电流为 $90\sim 100\text{mA}$ 时，会出现呼吸麻痹，



(8)接触交流电,电流为300mA以上,作用0.1s以上时,呼吸和心脏麻痹,肌体组织会遭到电流的热破坏。

(二) 安全电流和不安全电流

科学确定,50~60Hz的交流电10mA、直流电50mA为人的安全电流,即电流等于或小于安全电流,对人体是安全的;电流大于安全电流,对人体是不安全的,必须采取措施,防止人体与带电体的接触。

二、触电伤害的种类

(1)电击,即电流通过人体时所造成的伤害,属于内伤。这时,电流作用于控制心脏工作的神经中枢,会使正常的生理活动受到破坏。触电时,如果人的肌肉强烈收缩,可使人摔向一边。

(2)灼伤,即电流的热效应对人体的外部所造成的伤害。如:当人体于带电设备之间的距离小于或等于放电距离时,人体与带电设备之间会发生电弧,此电弧通过人体而形成回路,使人体受到热效应而被电灼伤。

(3)电烙印,即由电流的化学效应和机械效应引起的伤害。如:电烙印伤害全手时,会造成全手僵死。

(4) 皮肤金属化, 即在电流的作用下, 融化和蒸发的金属微粒渗入皮肤表面而造成的伤害。这时, 皮肤的伤害部位会变得粗糙, 日久逐渐剥落。

(5) 放射性伤害, 即在电流的作用下, 金属粉末或电弧放射使眼睛受到伤害, 或使人丧失知觉。在高空作业时, 出现这种情况, 作业者会因判断失误或失去自我控制而从高空坠落。

三、常见的触电方式

(1) 单相触电:

1) 中性点直接接地的单相触电。此时, 人体触及导线, 电流经过人体、大地和中性点接地装置形成闭合回路, 使人体受到电流的伤害。

2) 中性点不接地的单相触电。此时, 中性点不接地, 只有两个回路的电流通过人体。其中一个回路的电流从 C 相导线出发, 经过人体、大地、线路对地绝缘阻抗 Z 到 A 相导线; 另一回路的电流从 C 相导线出发经过人体、大地、线路对地绝缘阻抗 Z 到 B 相导线, 从而造成对人体的伤害。

(2) 两相触电, 即人体两个部位同时触及两相带电体。此时, 电流不经过地, 而直接通过人体从 B 相流向 C 相, 施加人体的电压为全部工作电压, 因而这种触电方式造成的后果最严重。

(3) 跨步电压触电, 即在电位区域, 由于人们两脚站在距离带电体外壳的不同位置形成电位差而造成的触电。此时, 电流通过人的两腿, 如果两腿发生抽筋以致跌倒时, 触电伤害就会增大。

(4) 接触电压触电, 即断路器一相绝缘损坏, 断路器右

侧的人手触及断路器外壳时所受到的触电伤害。

(5) 雷击触电，即接触由于雷击云产生的感应电荷而引起的电伤害。在雷雨天，高耸的物体，如旗杆、高树、塔尖、烟囱、电线杆等是闪电的通道，所带的感应电荷比地面大，人在其下面躲避，就会被击伤。

四、预防触电的安全措施

- (1) 选择和安装电气设备应符合安全原则。
- (2) 采用安全电压。如：行灯电压不超过 36V。

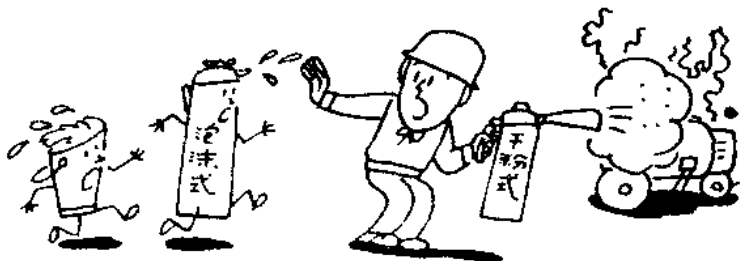


- (3) 采取保护接地和接零，防止电气设备漏电伤人。
- (4) 在全部停电或部分停电的电气设备上作业时，必须停电、验电、放电并装设接地线。
- (5) 工作时，正常活动范围与带电设备的距离应符合安全距离的规定。
- (6) 严禁非电工接电源。
- (7) 带电作业必须使用安全用具，戴绝缘手套、穿绝缘靴等。

五、电气设备起火时的扑救方法

当电气设备发生火灾时，扑救方法是：

- (1) 立即切断电源；只有确实无法切断电源或不允许切断电源时才能带电灭火。
- (2) 救火时，必须防止身体触及带电体。
- (3) 要使用不导电的灭火器，如：二氧化碳、化学干粉灭火器等。



- (4) 扑救带电的高压电气设备火灾时，灭火器的机体、喷嘴以及人体与带电体应保持相应的距离。
- (5) 扑救人员应穿绝缘靴、戴绝缘手套。

六、触电急救方法

(1) 触电急救必须分秒必争，立即就地迅速用心肺复苏法进行抢救，并坚持不断地进行，同时及早与医疗部门联系，争取医务人员接替救治。在医务人员未接替救治前，不应放弃现场抢救，更不能只根据没有呼吸或脉搏擅自判定伤员死亡，放弃抢救。

(2) 触电急救，首先要使触电者迅速脱离电源，越快越

好。因为电流作用的时间越长，伤害越重。

(3) 脱离电源就是要把触电者接触的那一部分带电设备的开关、刀闸或其他断路设备断开；或设法将触电者与带电设备脱离。在脱离电源中，救护人员既要救人，也要注意保护自己。触电者未脱离电源前，救护人员不准直接用手触及伤员，因为有触电的危险。如触电者处于高处，解脱电源后会自高处坠落，因此，要采取预防措施。

(4) 触电者触及低压带电设备，救护人员应设法迅速切断电源，如拉开电源开关或刀闸，拔除电源插头等；或使用绝缘工具、干燥的木棒、木板、绳索等不导电的东西解脱触电者；也可抓住触电者干燥而不贴身的衣服，将其拖开，切记要避免碰到金属物体和触电者的裸露身躯；也可戴绝缘手套或将手用干燥衣物等包起绝缘后解脱触电者；救护人员也可站在绝缘垫上或干木板上，绝缘自己进行救护。

为使触电者与导电体解脱，最好用一只手进行。

如果电流通过触电者入地，并且触电者紧握电线，可设法用干木板塞到身下，与地隔离，也可用干木把斧子或有绝缘柄的钳子等将电线剪断，剪断电线要分相，一根一根地剪断，并尽可能站在绝缘物体或干木板上。

(5) 触电者触及高压带电设备，救护人员应迅速切断电源，或用适合该电压等级的绝缘工具（戴绝缘手套、穿绝缘靴并用绝缘棒）解脱触电者。救护人员在抢救过程中应注意保持自身与周围带电部分必要的安全距离。

(6) 如果触电发生在架空线杆塔上，如系低压带电线路，若可能立即切断线路电源的，应迅速切断电源，或者由救护人员迅速登杆，束好自己的安全皮带后，用带绝缘胶柄的钢丝钳、干燥的不导电物体或绝缘物体将触电者拉离电源；如



系高压带电线路，又不可能迅速切断电源开关的，可采用抛挂足够截面的适当长度的金属短路线方法，使电源开关跳闸。抛挂前，将短路线一端固定在铁塔或接地引下线上，另一端系重物，但抛掷短路线时，应注意防止电弧伤人或断线危及人员安全。不论是何级电压线路上触电，救护人员在使触电者脱离电源时要注意防止发生高处坠落的可能和再次触及其它有电线路的可能。

(7) 如果触电者触及断落在地上的带电高压导线，且尚未确证线路无电，救护人员在未做好安全措施（如穿绝缘靴或临时双脚并紧跳跃地接近触电者）前，不能接近断线点至8~10m范围内，防止跨步电压伤人，触电者脱离带电导线后亦应迅速带至8~10m以外后立即开始触电急救。只有在确知线路已经无电，才可在触电者离开触电导线后，立即就地进行急救。

(8) 救护触电伤员切除电源时，有时会同时使照明失电，因此应考虑事故照明、应急灯等临时照明。新的照明要符合