

现场触电 急救知识

(第二版)

国家电网公司企业管理协会湖南分会
湖南省电力行业协会职业安全卫生分会
湖南省电力公司安全监察部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

现场触电 急救知识

(第二版)

《现场触电急救知识》是《触电急救》的配套教材，主要介绍触电急救的理论知识、触电急救的现场急救方法、触电急救的现场急救流程、触电急救的现场急救注意事项等。



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

现场触电 急救知识

(第二版)

国家电网公司企业管理协会湖南分会
湖南省电力行业协会职业安全卫生分会
湖南省电力公司安全监察部

编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

触电防护是安全用电工作的重要组成部分。在电力生产和电器使用过程中,人身触电事故时有发生,但触电并不等于死亡。实践证明,触电急救的关键是迅速脱离电源及正确的现场急救方法。只要对伤者抢救及时,多数都可以“起死回生”。本书详细介绍了人体触电的几种形式及防止发生触电的技术措施,主要内容包括概述、人身触电、雷电触电、防止人身触电的技术措施、现场(院前)触电急救技术。

本书可作为电力系统班组人员的培训、自学教材,也可作为普通居民安全用电的科学普及读物。

图书在版编目(CIP)数据

现场触电急救知识 / 协会职业安全卫生分会, 湖南省电力公司安全监察部, 国家电网公司企业管理协会湖南分会编. —2 版. —北京: 中国电力出版社, 2010. 10

ISBN 978 - 7 - 5123 - 1023 - 0

I. ①现… II. ①协… ②湖… ③国… III. ①电灼伤 - 急救 - 基本知识 IV. ①R647. 059. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 205345 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>)

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 5 月第一版

2010 年 10 月第二版 2010 年 10 月北京第六次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 2.25 印张 46 千字

印数 19001—24000 册 定价 15.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《现场触电急救知识》(第二版)

编委会名单

主 任 姚斌湘

副主任 朱泌生 章 建 卿笃君

委 员 甘继红 毛永钊 周正涛 向 征

伍祥杰 万 梅 肖三元 邱 林

蒋 毅

顾 问 胡守兴

主 编 邱金柱

副主编 彭石明 李小明

修订说明



2007年6月，为配合湖南省电力公司的“安全年和优质服务年”而编撰的《现场触电急救知识》（以下简称本书），在经过对大量基层一线员工的实际培训使用后，根据广大员工对本书提出的意见、建议和要求，结合近几年超高压技术的发展，我们在湖南省电力职业技术学院邱林老师的大力支持和协助下，按照调整、充实和提高的原则，对本书进行了修订。

随着安全用电知识的普及，在各种伤害事故中，因触电导致死亡者逐年减少，而因雷电造成的群体性伤害在逐年增加，因此本书增加了预防雷电击伤的内容。另外，此次修订增加了一些照片，便于读者阅读、理解书中内容。

本次修订仍保持了实用性的原则，主要是便于安全用电和临床医疗教员的授课，使教员在授课时的内容更加清楚，职责也更加明确。

本次修订由邱林、周正涛、邱金柱负责，由于时间仓促，如有疏漏之处，望广大读者批评指正。

本书编委会

2010年9月

修订说明

1 概述 1

1.1 电气事故的危害 1

1.2 触电造成的人身伤害 3

1.3 国内外触电急救培训概况 4

2 人身触电 6

2.1 电流 7

2.2 电流对人体的伤害 7

2.3 人体的触电方式 14

3 雷电触电 22

3.1 雷电的基本概念 24

3.2 雷电的型式和特点 24

3.3 雷击的形式和危害 25

3.4 易被雷击的对象 25

3.5 雷电对人体的伤害 26

3.6 个人预防雷击的注意事项 28

3.7 雷电波侵入与建筑物防雷 32

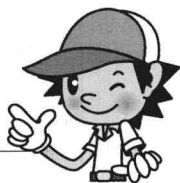


目录

4	防止人身触电的技术措施	36
4.1	安全接地	36
4.2	安全电压	46
4.3	漏电保护装置	47
5	现场（院前）触电急救技术	52
5.1	脱离电源	52
5.2	现场急救技术	54
5.3	现场急救的注意事项	62
	复习思考题	65
	参考文献	66

1

概 述



随着用电量的大量增加，安全用电的矛盾越来越突出，如果不重视安全，则会造成人身伤亡事故和国家财产的巨大损失。因此，安全用电具有重大的现实意义。

1.1 电气事故的危害

电气事故造成设备损坏，停电、停产会给国民经济造成巨大的损失和引起社会秩序紊乱。如炼钢厂的高炉停电时间超过 0.5h，铁水就要凝固，造成高炉毁坏；医院里如果停电，进行中的手术就得终止，术中病人生命堪忧；矿井下如果停电，就会影响井下通风，致使空气中的瓦斯含量增加，可能引起井下人员窒息和瓦斯爆炸。

1965 年 11 月 9 日，美国东北部系统发生大停电事故，造成 21 000MW 用电负荷停电，停电时间长达 13h，停电区域共 20 万 km^2 ，影响居民 3000 多万人，各方面经济损失达 1 亿美元。

2003 年美国东部时间 8 月 14 日 16 时 11 分（北京时间 8 月 15 日 4 时 11 分），美国东北部和加拿大联合电网发生大面积停电事故。美加停电地区示意图如图 1-1 所示。



图 1-1 美加停电地区示意图

此次事故造成 21 座电厂（含 9 座核电站）停止运行。随后美国和加拿大的 100 多座电厂（含 22 座核电站）跳闸。负荷损失总计 61 800MW，停电范围为 9300 多平方英里，涉及美国的 8 个州和加拿大的安大略、魁北克省，受影响的居民约 5000 万人。直到 8 月 15 日晚 9 时 30 分，纽约城在停电 29h 后才全面恢复供电。这次停电造成了投保损失超过 2500 万美元，直接损失 40 亿~60 亿美元。

美、加停电事件是一起由电网局部故障，扩大到电网稳定破坏、电压崩溃，最后造成电网瓦解，引起大面积停电的严重恶性事故，波及面广，影响之大，是北美历史上、也是世界上从未有过的。

2005 年俄罗斯莫斯科时间 5 月 25 日上午 11 时（北京时间 15 时）到下午 14 时，莫斯科市恰吉诺变电站发生系列爆炸和火灾，莫斯科大部分地区及附近 25 个城市发生大面积停电事故。停电造成莫斯科市公共交通瘫痪，一些地区开始停水，移动通信和网络服务中断。

由于电能具有发、供、用同时完成的特点，因此，用电单位工作的失误，将会扩大为系统事故。1987年11月27日，某厂电工应基建单位要求，给新落成的高层建筑顶楼电梯间拉临时低电压电源试电梯，由于临时线从110kV高压线下穿过，8级大风将临时线吹到高压线上，造成弧光短路。电弧又使同杆架设的另一条110kV线路跳闸，造成变电站全站失压。同时，使相邻的发电厂2号机因故障失步解列，造成大面积停电。

1.2 触电造成的人身伤害

据资料显示，美国在20世纪80年代触电死亡人数是1500人，1977年因触电而急诊住院者超过2400人；日本在20世纪60年代每年触电人数高达1154人；我国在20世纪70年代每年触电死亡人数平均高达6000人（农村15人/天、城市2人/天）。但是随着安全用电知识和现场触电急救技术的普及，以及新农村、新电力、新服务的建设，由触电引发的人身伤害必定会呈现下降趋势。

雷击触电也是一种触电类型。根据国家气象局不完全统计，我国雷击人员伤亡事故呈逐年上升趋势。1997~2006年，因雷击造成人员伤亡达8527人，平均每年达865人，其中死亡4354人，平均每年达454人。雷击造成人员死亡最多的月份是6~8月，占全年的65%以上。2006年全国发生雷电灾害近两万起，人员伤亡多达1041人，其中死亡578人，平均每月49人。江苏、浙江、江西、湖北、湖南、广东、广西、贵州、云南等省区都超过了60人，死亡人数最多的是云南省达到72人。在各种气象灾害伤亡人数的统计中，雷击伤亡位居前列。全年因

雷击引起的火灾或爆炸事故 234 起，造成直接经济损失超过 6 亿元。

1.3 国内外触电急救培训概况

进入 21 世纪后，随着家用电器大量普及，生活用电日益增加，触电事故逐渐增多。因此普及触电急救知识、加强现场急救培训，保障职工的生命安全显得更加重要。

现场急救主要包括心肺复苏（CPR）与心血管急救（ECC）。据史料记载，到目前有组织的现场急救历史已有 156 年。1854 年 10 月英法为援助土耳其，正式对俄宣战，南丁格尔自费率领 40 名护士奔赴前线战地救护，包扎止血、固定骨折、转运伤员，由于现场的及时抢救和后方医院及时治疗，使伤兵死亡率由原来的 50% 下降为 2%。南丁格尔的行动，赢得了英军士兵的尊敬与信任。此后，这种战地使用夹板和绷带处理战伤的抢救方法被制定成急救课程，在英军和社会中推广，这也是最早的急救概念。

1903 年，考虑到产业工人工作环境危险，事故和死亡发生频繁，美国 ARC 的会长 Clara Barton 组织了一个委员会，在全国的工人中进行急救知识教育和培训。2000 年，AHA 与国际复苏联合会（ILCOR）合作制定了第一部有据可依的急救指南，许多组织也都制定了急救培训项目。

我国于 1959 年，由当时的水电部、卫生部和劳动部发出了《关于加强安全用电工作、防止人身触电伤亡的联合通知》，要求开展电力系统现场触电急救技术普及工作。电力系统的现场触电急救技术的全面普及工作是从 20 世

纪 90 年代开始的，首先在医务人员中通过动物触电急救实验、模拟人操作训练，然后在单位培训骨干，初步形成了一支有医务人员和安监人员组成的现场急救队伍，并先后在 20 世纪 90 年代成功地处置了 11 起员工触电事件，有效地保障了电力生产和员工的生命安全。

2

人身触电



人体触及带电体并形成电流通路，造成人体伤害，称为触电。电作用于人体的机理是一个复杂的过程，影响因素很多，对于同样的情况，不同的人产生的生理效应也不相同。即使同一个人在不同的环境、不同的生理状态下，因触电产生的生理效应也不尽相同。通过大量的研究表明，电对人体的伤害主要来自电流。

电流通过人体时，电流的热效应会引起肌体烧伤、炭化或对某些器官上产生损伤；肌体内的体液或其他组织会发生分解，从而使各种组织的结构遭到严重破坏；肌体的神经组织或其他组织因受到刺激而兴奋，内分泌失调，使人体内部的肌体器官不同程度地出现刺麻、酸痛、打击感，并伴随不自主的肌肉收缩、心慌、惊恐等症状，严重时会出现昏迷、心律不齐、呼吸停止甚至死亡。触电引起的死亡如图 2-1 所示。

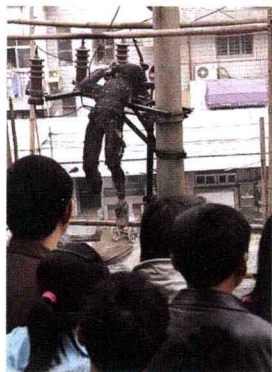


图 2-1 触电引起的死亡

2.1 电流

电荷是物质的固有属性。通常物体中的正、负电荷数量是相等的，一旦物体失去或得到一些电子时，就会表现出正电或负电，电荷有规则的运动就会产生电流。

平常所说的“电流是多少”，实际是指“电流强度是多少”。电流强度表示电流的大小，单位是“安培”，简称“安”，用符号 A 表示。

如果在一个电路中，电荷沿着一个不变的方向流动，这就是“直流电”。在日常生活中，由电池提供的电流，就是直流电。

当电路中的电流随着方向和强度的变化作周期性变化时，称其为“交流电”。现代发电厂生产的电能都是交流电，家庭用电和工业动力用电也都是交流电。

2.2 电流对人体的伤害

电流对人体的伤害可分为电伤和电击伤两种类型。

2.2.1 电伤

电伤是指由于电流的热效应、化学效应和机械效应而引起的人体外表的局部损伤，如电灼伤、电烙伤及皮肤金属化伤等。

(1) 电灼伤。电灼伤一般分为接触灼伤和电弧灼伤两种。接触灼伤常发生在高压触电事故时，当电流通过身体的入口和出口处以及体内的通道时都会引起接触灼伤。通过电流的人体皮肤可能因为与皮肤接触的衣物燃烧等原因，导致入口处比出口处灼伤严重。接触灼伤的面积虽然较小，但深度大多为Ⅲ°灼伤，皮肤呈现黄色或黑色，并

可伤及皮下组织、肌腱、肌肉及血管，甚至使骨骼呈现炭化状态，需要治疗的时间较长。

当发生带负荷误拉、合隔离开关及带地线合隔离开关时，低压设备在工作时会出现对地部分的短路，所产生的强烈电弧都有可能引起电弧灼伤，出现皮肤潮红、起泡、组织烧焦甚至坏死。

开水烫伤与电灼伤如图 2-2 所示。



图 2-2 开水烫伤与电灼伤对比
(a) 开水烫伤；(b) 电灼伤

(2) 电烙伤。电烙伤也叫电烙印，是人体与带电体之间的接触部位。是指在人体不被电击的情况下，由于与带电体相接触，在皮肤表面留下与带电接触体形状相似的肿块痕迹，边缘明显，呈灰黄色，有时在触电后，电烙印并不立即出现，而在相隔一段时间后才出现。电烙印一般不发臭或化脓，但会造成局部皮肤的麻木。

(3) 皮肤金属化伤。皮肤金属化伤是由于高温电弧使周围金属熔化、蒸发并飞溅渗透到皮肤表面形成的伤害。金属化后的皮肤表面粗糙、坚硬，并经过一段时间后才能自行脱离，不会对身体造成不良后果。皮肤金属化伤如图 2-3 所示。



图 2-3 皮肤金属化伤

2.2.2 电击伤

电击伤是指电流通过人体时造成心肺等器官的损伤而出现的生理或病理性变化。电击伤引起的严重程度差异很大，电流强度由低到高可引起令人难受的刺痛感、热灼伤、心肺骤停，甚至导致死亡。其中心肺骤停是触电引起猝死的主要原因。电击伤如图 2-4 所示。



图 2-4 电击伤

电击使人致死的原因有三个方面：一是通过心脏的电流过大、持续时间过长，引起“心颤”而致死，这种情况所占比例最大；二是电流损伤大脑的呼吸中枢或引起呼吸肌的强直性收缩和麻痹所引起呼吸骤停，使人窒息而死亡；三是因暴露于低压或高压电流作用使心脏引起心律失常，使心脏停止跳动而死亡。

电击是触电事故中后果最严重的一种，绝大部分触电死亡事故都是电击造成。电击伤害的影响因素主要有以下 6 个方面：