

DIANQI
高职高专电气系列教材

电力生产安全技术



Dianli Shengchan Anquan Jishu

供用电技术专业建设委员会 组编

主 编 杨 璚 向婉芹



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

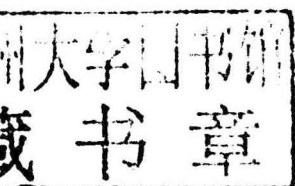
电力生产安全技术

供用电技术专业建设委员会 组编

主 编 杨 璎 向婉芹

参 编 杨孝华 陈乙源 朱铁军

周祖富 景 尉 冯彩绒



重庆大学出版社

内容提要

本书以项目为驱动,采用工学结合的模式,不仅注重理论知识的学习与积累,而且引入行业、企业的规程和规范。全书共6个项目12个任务,内容为电业安全概论、人身触电及防护、变配电所的安全运行、电气安全工作制度、安全用具使用与保管、电气防火与防爆等。

除此之外,每个项目后均配备自测题、案例分析与小组操作,供读者自检学习效果,拓展知识层面,加深读者的理解与印象。

本书可作为高等职业技术学院、成人学供用电技术专业的学生学习,也可供从事电力企业电力营销、变电运行、配电运行与检修岗位及社会电工等相关专业选用的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

电力生产安全技术 / 杨璩, 向婉芹主编. —重庆: 重庆大学出版社, 2015. 8
高职高专电气系列教材
ISBN 978-7-5624-9355-6

I. ①电… II. ①杨…②向… III. ①电力工业—安全技术—
高等职业教育—教材 IV. ①TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 169831 号

电力生产安全技术

供用电技术专业建设委员会 组编

主 编 杨 璩 向婉芹

策划编辑: 周 立

责任编辑: 文 鹏 姜 凤 版式设计: 周 立

责任校对: 张红梅 责任印制: 赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 邓晓益

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185 (中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

自贡兴华印务有限公司印刷

*

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 10.5 字数: 262 千

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 978-7-5624-9355-6 定价: 30.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本套校本教材是重庆电力高等专科学校国家骨干重点建设专业项目——供用电技术专业建设的成果,是校企合作的产物,是优质核心课程建设的配套教材。

本书编写思路与“建立工作过程化课程体系”的职业教育课程改革方向相一致,主要体现职业教育规律,满足企业岗位需求,符合学生就业要求。

本书由专业建设委员会领头,专兼结合组成教材编写小组。是根据教育部关于国家示范性高等职业院校示范专业建设的要求,在对供用电技术专业学生就业岗位群(包括电力企业电力营销、变电运行、配电运行与检修岗位及社会电工)主要工作任务充分调研的基础上,以电力作业安全为引领,以项目为驱动,采用工学结合模式,突出电力安全知识及技能的学习和培养,强调从专业能力、方法能力和社会能力等多方面塑造人才。教材不仅注重理论知识的学习与积累,而且注意引入行业、企业的规程和规范,操作过程强调作业的安全性以及与规范的一致性。本书根据供用电技术岗位群的典型工作任务设计了多项学习任务,营造真实的学习情境,内容丰富。学生通过任务的实施,可将理论与实际联系起来,并在实践中触发学生的积极思考,从而加深学生对理论以及规程、规范的理解和掌握。

本书详细阐述了与电力安全作业紧密相关的6个项目12个任务中的学习目标、任务描述、任务资料、任务操作和任务实施评价5个方面。每个项目后均配备自测题、案例分析与小组操作,供读者自检学习效果,拓展知识层面,加深理解与印象。

本书在编排上力求目标明确、操作性强、文字简练、图文并茂、通俗易懂。

由于本书采用新的体例,缺点和不足在所难免。在具体教学实践中,我们会不断完善和修改,并期待领导、专家及同行批评指正,更希望本校教师创造性的使用,使本套教材更加充实和完善,更加体现我校的特色。

供用电技术专业建设委员会

2015 年 4 月

目录

项目 1 电业安全概论	1
任务 触电电流计算	1
项目 2 人身触电及防护	17
任务 1 防直接接触电的技术措施	17
任务 2 防间接接触电的技术措施	21
任务 3 触电急救	29
项目 3 变配电所的安全运行	34
任务 变配电所的倒闸操作	34
项目 4 电气安全工作制度	46
任务 1 安全工作组织措施	46
任务 2 安全工作技术措施	56
项目 5 安全用具的使用与保管	60
任务 1 10 kV 跌落式开关的操作	60
任务 2 登杆作业	69
任务 3 交流耐压试验	76
项目 6 电气防火与防爆	83
任务 1 电气防火防爆措施	83
任务 2 电气设备灭火	89
附录	95
附录 1 电气安全工作规程	95
附录 2 电气值班制度	104
附录 3 国家电网公司电力安全工作规程(变电站和发电厂 电气部分)	111
附录 4 各种工作票和抢修单	145
参考文献	159

项目 **1**

电业安全概论

任务 触电电流计算



学习要点

影响电对人体伤害程度的因素

中性点直接接地系统触电电流的计算

中性点不接地系统触电电流的计算

【基本内容】

1.1 安全用电的意义

在电力生产中,安全有着3个方面的含义:

- ①确保人身安全,杜绝人身伤亡事故;
- ②确保设备安全,保证设备正常可靠运行;
- ③确保电网安全,消灭电网大面积停电事故。

电力安全生产的基本方针是:安全第一,预防为主。

电力安全生产的重要性:

①整体性:发电、输电、配电和用户组成一个统一的电网运行系统,任何一个环节出现事故,都会影响整个电网的安全稳定运行。可能造成电厂停电,引起设备损坏,人身伤亡事故。

②同时性:严重的事故则会使电网运行中断,甚至导致电网的崩溃和瓦解,造成长时间、大面积停电,给工农业生产和人民生活造成很大的影响。对有些重要的负荷(如采矿企业、医院等),可能会产生更严重的后果。



1.2 电对人体的伤害

电对人体的伤害分两类,即电击和电伤。

1) 电击

电流通过人体时所造成的内部伤害,它会破坏人的心脏、呼吸及神经系统的正常工作,甚至危及生命,并在人体留下以下 3 个特征:

①电标:在电流出入口处所产生的革状或炭化标记。

②电纹:电流通过表面,在其出入口间产生的树枝状不规则发红线条。

③电流斑:电流在皮肤表面出入口处所产生的大小溃疡。

统计资料表明,大部分触电死亡事故都是由于电击造成的。

电击可分为直接电击和间接电击。

①直接电击:人体直接接触及正常运行的带电体所发生的电击。可能发生的情况有:误触其他带电设备、误触闸刀、误触相线等。

②间接电击:电气设备发生故障后,人体触及意外带电部分所发生的电击。可能发生的情况有:大风刮断架空线或接户线后,断线搭落到金属物上、相线和电杆拉线搭连、用电设备的线圈绝缘损坏而引起外壳带电等情况。

2) 电伤

电流通过人体时所造成的外部伤害。电伤可分为电弧烧伤(电灼伤)、皮肤金属化、电烙印。

①电弧烧伤:电弧烧伤是由电流的热效应引起的。电弧烧伤通常发生的情况有:低压系统带负荷(特别是感性负荷)拉开裸露的闸刀开关时,电弧烧伤人的手和面部、线路发生短路或误操作引起短路、高压系统因误操作产生强烈电弧导致严重烧伤。

②电烙印:当载流导体较长时间接触人体时,因电流的化学效应和机械效应作用,接触部分的皮肤会变硬并形成圆形或椭圆形的肿块痕迹,如同烙印一样,故称电烙印。

③皮肤金属化:由电弧或电流作用产生的金属微粒渗入人体皮肤表层而引起的,使皮肤变得粗糙坚硬并呈特殊颜色(多为青黑色或褐红色),故称为皮肤金属化。

皮肤金属化与电烙印一样对人体都是局部伤害,且大多数情况下会慢慢地逐渐自然褪色。

1.3 电对人体伤害程度的影响因素

电对人体伤害程度与通过人体电流的大小、电流通过人体持续的时间、电流的频率、电流通过人体的途径、作用于人体的电压、人体的状况等多种因素有关,而且各因素之间,特别是电流大小与作用的时间之间有着密切的关系。

1) 与电流大小的关系

通过人体的电流越大,人体的生理反应越明显、感觉越强烈,引起心室颤动所需要的时间越短,致命的危害就越大。

①感知电流:引起人的感觉(如麻、刺、痛)的最小电流。

②成年男性,工频电的感知电流的有效值为 1.1 mA,直流 5 mA;成年女性,工频电感知电流的有效值约为 0.7 mA,直流约为 3.5 mA。感知电流一般不会造成伤害。对于 10 kHz 高频电流,成年男子平均感知电流约为 12 mA,成年女子约为 8 mA。

③摆脱电流:当电流增大到一定程度,触电者将因肌肉收缩、发生痉挛而紧抓带电体,将不能自行摆脱电源,触电后能自主摆脱电源的最大电流称为摆脱电流。

摆脱电流与个体生理特征、电极形状、电极尺寸等有关。对于工频电流的有效值,摆脱概率为 50% 时,成年男子和成年女子的摆脱电流约为 16 mA 和 10.5 mA;摆脱电源的能力将随着触电时间的延长而减弱,一旦触电后不能及时摆脱电源,后果将十分严重。

感知电流和摆脱电流概率曲线图,如图 1.1 所示。

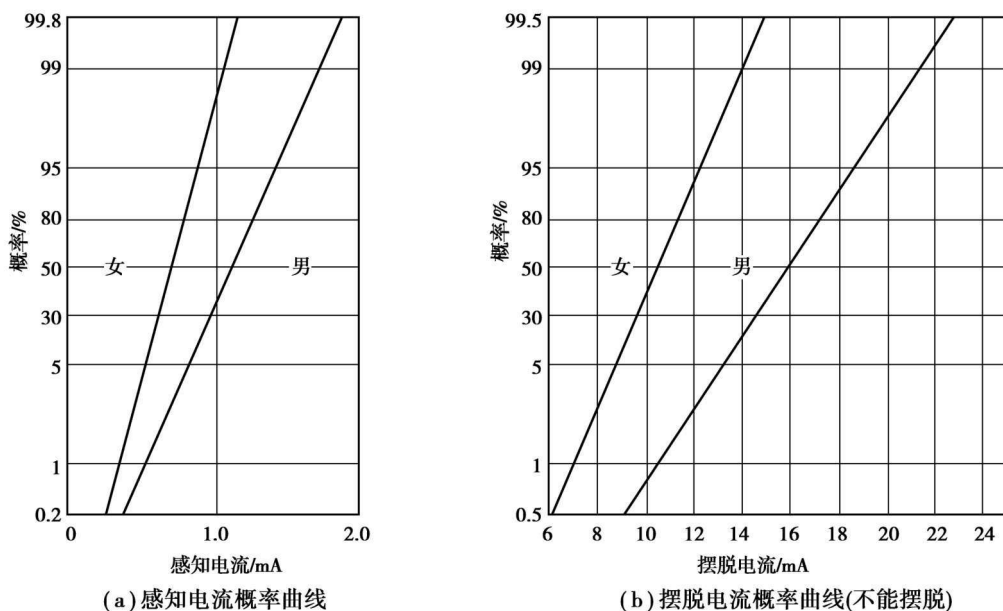


图 1.1 感知电流和摆脱电流概率曲线图

④致命电流:在较短时间内会危及生命的电流称为致命电流。

在心室颤动状态下,心脏每分钟颤动 800 ~ 1 000 次以上,振幅很小,无规则;一旦发生心室颤动,数分钟内就可能致命。室颤电流是电击致死的主要原因。电流直接作用于心脏或者通过中枢神经系统的反射作用,均可能引起室颤电流。图 1.2 为室颤电流的“Z”形曲线。

当电流持续时间超过人体心脏搏动周期时,人体室颤电流约为 50 mA,当电流持续时间短于人体心脏搏动周期时,人体室颤电流为几百毫安。

致命电流大小与电流作用于人体时间的长短有关,作用时间越长,越容易引起心室颤动,危险性也就越大。

⑤人体允许电流:通常把摆脱电流看成是人体允许电流。这是因为,在摆脱电流范围内,人若被电击后一般能自主地摆脱带电体,从而解除生命危险。若发生人手碰触带电导线而触电时,常会出现紧握导线丢不开的现象,这是由于电流的刺激作用,使该部分肌体发

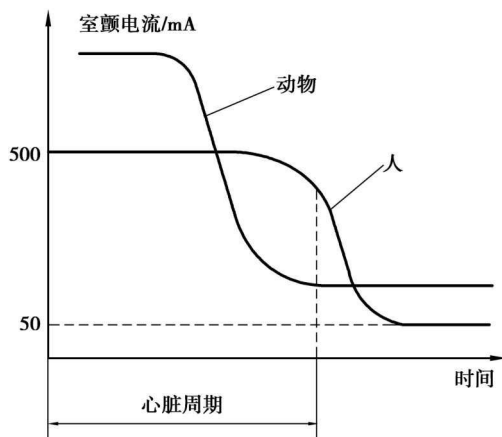


图 1.2 室颤电流的“Z”形曲线

生了痉挛而使肌肉收缩的缘故,是电流通过人手时所产生的生理作用引起的,增大了摆脱电源的困难。

2) 伤害程度与电流时间的关系

电流作用时间越长,能量积累增加,室颤电流减小,作用的时间越长,与该特定相位重合的可能性越大,室颤的可能性越大,危险性越大。

若作用时间短促,只有在心脏搏动周期的特定相位上才可能引起室颤。若作用时间越长,受电击的危险性也随之增加。作用的时间越长,人体电阻就会因为皮肤角质层遭破坏或出汗等原因而降低,导致通过的电流进一步增大。

3) 伤害程度与电流途径的关系

致人死亡的情况绝大多数都是电流刺激人体心脏纤维性颤动致死。电流从手到脚以及从一只手到另一只手(其中尤以从左手到脚)时,触电的伤害最为严重,电流纵向通过人体,比横向通过时更易发生室颤,故危险性更大。不同途径下流经心脏电流的比例见表 1.1。

表 1.1 不同途径下流经心脏电流的比例

电流流过人体的途径	通过心脏的电流占通过人体总电流的比例/%
从一只手到另一只手	3.3
从左手到脚	6.7
从右手到脚	3.7
从一只脚到另一只脚	0.4

4) 伤害程度与频率的关系

频率在 30 ~ 300 Hz 的交流电最容易引起人体室颤。在此范围外,频率越高或者越低,对人体的伤害程度反而会相对小一些。同样电压的交流电,其危险性比直流电更大一些。各种

频率的死亡率见表 1.2。

表 1.2 各种频率的死亡率

频率/Hz	10	25	50	60	80	100	120	200	500	1 000
死亡率/%	21	70	96	91	43	34	31	22	14	11

5) 伤害程度与电压的关系

当人体电阻一定时,作用于人体的电压越高,通过人体的电流就越大。因为,随着电压的升高,人体电阻因皮肤受损破裂而下降,致使通过人体的电流迅速增加,从而对人体产生更加严重的伤害。但是,通过人体电流的大小并不与作用于人体上的电压成正比。

人体触电时,当触电电压一定,流过人体的电流由人体的电阻值决定,人体电阻越小,流过人体的电流越大,危险也越大。

人体电阻由人体内部电阻和皮肤电阻组成。人体内部电阻比较稳定,为 500 ~ 800 Ω ,但人体电阻不是固定不变的,如果角质层有破损,则人体电阻将会减小,一般为 800 ~ 1 000 Ω 。

影响人体电阻的因素:除皮肤厚薄外;清洁、干燥的皮肤较潮湿、多汗的皮肤电阻值高,有损伤的皮肤会降低人体电阻;接触电压增高,会击穿角质层并增加肌体电解,会降低人体电阻;人体电阻会随电源频率的增大而降低;触电面积大,电流作用时间长会增加发热出汗,从而降低人体电阻值。不同条件下的人体电阻见表 1.3。

表 1.3 不同条件下的人体电阻

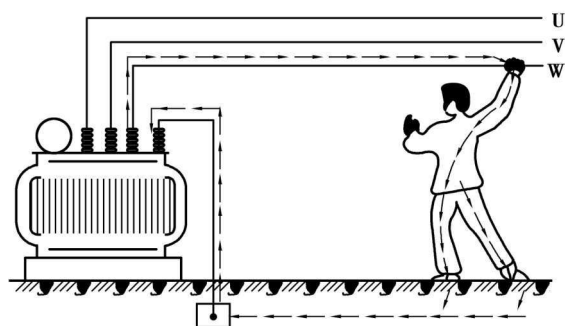
接触 电压/kV	人体电阻/ Ω			
	皮肤干燥	皮肤潮湿	皮肤湿润	皮肤浸入水中
10	7 000	3 500	1 200	600
25	5 000	2 500	1 000	500
50	4 000	2 000	875	440
100	3 000	1 500	770	375
250	1 500	1 000	650	325

1.4 人体触电方式

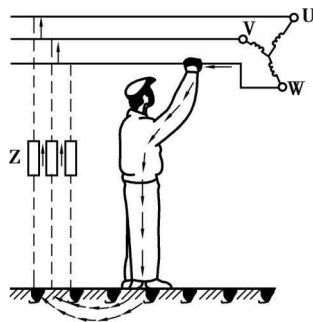
人体触电方式有:单相触电、两相触电、跨步电压触电、接触电压触电和雷击触电。

1) 单相触电

对于高压带电体,人体虽未直接接触,但如间距小于安全距离,高电压对人体放电,造成单相接地而引起的触电,也属于单相触电(见图 1.3)。单相触电包括两种:中性点直接接地电网中的单相触电和中性点不直接接地电网中的单相触电。



(a) 中性点直接接地系统的单相触电



(b) 中性点不接地系统的单相触电

图 1.3 单相触电

2) 中性点直接接地电网中的单相触电

假设人体与大地接触良好,土壤电阻可以忽略不计,由于人体电阻比中性点工作接地电阻大得多,加在人体的电压几乎等于电网相电压,这时流过人体的电流为:

$$I_r = \frac{U_\phi}{R_r + R_e}$$

式中 U_ϕ ——相电压;

R_r ——人体电阻;

R_e ——线路电阻。

结论:单相触电取决于相电压和回路电阻。

【例 1.1】 380/220 V 三相四线制系统, $U_\phi = 220$ V, $R_e = 4$ Ω , $R_r = 1\ 000$ Ω , 求当发生单相触电时,流过人体的电流。

【解】 该系统发生单相触电时,流过人体的电流

$$I_b = \frac{U_\phi}{R_r + R_e} = \frac{220}{1\ 000 + 4} = 219 \text{ (mA)}$$

则该值已大大超过人体能够承受的能力,足以致命。

3) 中性点不接地电网中的单相触电

中性点不接地电网中的单相触电电流与通过人体的电流与线路的绝缘电阻和对地电容有关,如图 1.4 所示。

在低压电网中,对地电容很小,通过人体的电流主要取决于线路绝缘电阻,正常情况下,设备的绝缘电阻相当大,通过人体的电流很小,一般不造成对人体的伤害,但当线路绝缘下降时,单相触电对人的危害仍然存在。电流的大小取决于线电压、人体电阻和线路对地阻抗。

而在高压中性点不接地电网中(特别是对地电容较大的电缆线路上),线路对地电容较大,通过人体的电容电流,将会危及触电者安全。

中性点不接地系统中,不能误认为单相触电时没有明显的导体形成通电回路,对人体威胁不大而产生疏忽大意的思想。W 相通过空气对地绝缘的部分与人体并联,等值电路如图 1.4(a) 所示。

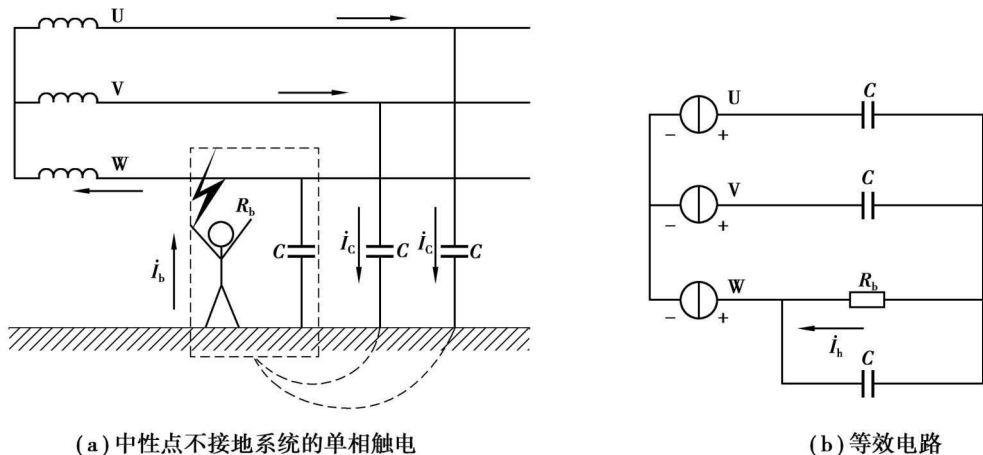


图 1.4 单相触电

假设三相电网对称,且忽略电网各相的纵向参数,根据戴维南定律可得单相触电时等效电路如图 1.4(b) 所示。

则加在人体上的电压为:

$$U_r = \frac{3R_r}{|3R_r + Z|} U_\varphi$$

流过人体的电流为:

$$I_r = \frac{3U_\varphi}{|3R_r + Z|}$$

式中 Z ——系统每相对地负阻抗,也称为系统的零序负阻抗,为每相对地绝缘电阻 R 与对地电容 C 的并联值, Ω 。

【例 1.2】 某 380 V 三相三线中性点不接地系统,由数千米长的电缆线路供电,已知系统对地阻抗 $Z \approx XC = 10\,000\, \Omega$,该系统有人触及一相带电导线,试计算流过人体的电流。人体电阻取 $10\,000\, \Omega$ 。

【解】 系统相电压

$$U_\varphi = \frac{U_1}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220\, (\text{V})$$

发生单相触电时,流过人体的电流:

$$I_r = \frac{3U_\varphi}{|3R_r + Z|} = \frac{3 \times 220}{\sqrt{(3 \times 1\,000)^2 + 10\,000^2}} = 63.2\, (\text{mA})$$

4) 两相触电

两相触电时(见图 1.5),作用于人体上的电压为线电压,电流将从一相导线经人体流入另一导体,以 380/220 V 为例,这时加与人体的电压为 380 V,若人体按照 $1\,700\, \Omega$ 考虑,即流过人体内的电流将达 224 mA。电流的大小取决于线电压和回路电阻。

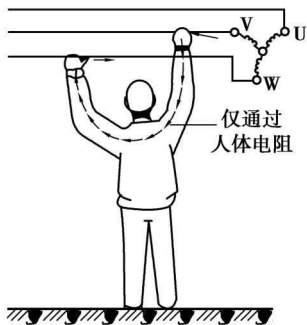


图 1.5 两相触电



5) 跨步电压触电

跨步电压:人站在流过电流的大地上,加于人的两脚之间的电压。人的跨步电压一般按 0.8 m 考虑。

当电气设备或带电导线发生接地故障,接地电流通过接地点向大地流散,以接地点为圆心,在地面上形成若干个同心圆的分布电位,离接地点越近,地面电压越高。通常认为至距离接地体 20 m 处,大地电位为零。由跨步电压引发的触电称为跨步电压触电,如图 1.6 所示。

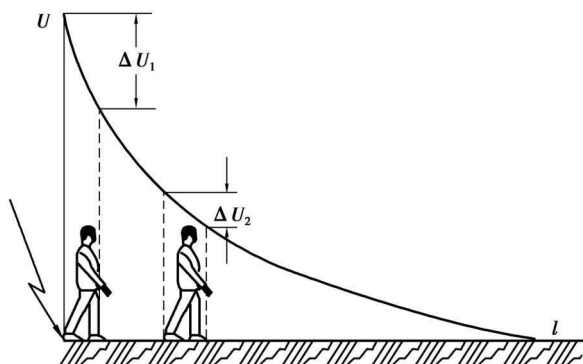


图 1.6 人体距接地体位置不同时,跨步电压变化曲线

发生跨步电压触电时,脱离跨步电压采用双脚并拢或单脚跳离跨步电压区。

规程规定:高压设备发生接地时,室内不得接近故障点 4 m 以内,室外不得接近故障点 8 m 以内。

6) 接触电压触电

接触电压:人接触与接地装置相连的电工设备外壳等接触处和人站立点间的电位差(见图 1.7)。电流通过接地装置时,大地表面会形成以电流入地点为中心的分

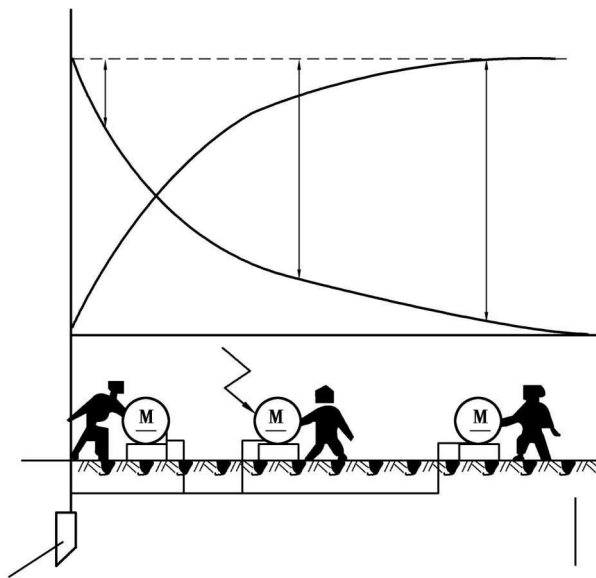


图 1.7 距接地体位置不同时,接触电压变化曲线

地点越近,电位越高。

当设备发生漏电故障时,以接地点为中心的大地表面约 20 m 半径的圆形范围内,便形成了一个电位分布区。当人体处于这一范围又同时触及漏电设备的外壳(或构架)时,人体承受的电压差便称为接触电压。由接触电压引发的触电称为接触电压触电。实际中应尽量避免多台设备共用接地线的现象。

7) 雷击触电

雷击触电:雷电时发生的触电现象。它是一种特殊的触电方式。

雷击感应电压高达几十至几百万伏,其能量可把建筑摧毁,使可燃物燃烧,将用电设备击穿、烧毁、造成人身伤亡。

1.5 触电事故的成因

1) 缺乏电气安全知识

例如,攀爬高压线杆及高压设备,不明导线用手误抓误碰,夜间缺少应有的照明就带电作业,带电体任意裸露,随意摆弄电器。

2) 违反操作规程

例如,带电拉隔离开关,检修时带电作业,在高压线路上违章建筑,带电维修电动工具,湿手带电作业。

3) 设备不合格

例如,与高压线间的安全距离不够,电力线与广播线同杆近距离架设,设备超期使用因老化导致泄漏电流增大。

4) 维修管理不善

例如,架空线断线不能及时处理,设备损坏不能及时更换。

1.6 发生触电事故的一般规律

1) 具有明显的季节性

一般以二、三季度事故发生较多,6—9 月最集中。

2) 低压触电多于高压触电

低压设备多,低压电网广,与人接触机会较多。低压设备简陋管理不严,多数群众缺乏安全意识。

3) 农村事故多于城市

农村用电条件差,设备简陋,技术水平低,电气安全知识缺乏。

4) 单相触电事故多

各类事故中,单相触电占触电事故的 70% 以上。

5) 事故点多在电气联结部位

电气“事故点”多出在分支线,接户线的接线端或者电线接头,以及开关、灯头、插座等出现短路、闪弧或漏电等情况。

事故都由以上两个因素构成,主要因素如下:缺乏电气安全知识、违反操作规程、设备不

合格、维修管理不善。

6) 行业特点

冶金、矿业、建筑、机械等行业,由于潮湿、高温、生产现场混杂、现场金属设备多等不利因素,相对发生触电事故的次数也较多。

7) 中、青年居多

中、青年多数是主要操作者,且大都接触电气设备并有一定的工龄,不再如初学者那么小心谨慎,但经验不足,电气安全知识较欠缺。

1.7 防止发生用电事故的主要对策

1) 思想重视

大量的事故都是具有重复性和频发性,比如,误操作、运行维护不当造成的事故等。

只要思想重视,树立“安全第一”认真从各类用电事故中吸取教训,采取切实措施,这类用电事故是可以避免的。

2) 措施落实

①坚决贯彻执行国家以及各地区电力部门颁布的有关规程,各用电企业应依据这些规程来制定现场规程;

②严格执行有关电气设备的检修、试验和清扫周期的规定,对发现的各种缺陷要及时消除;

③通过技术培训、现场演练和反事故演习等方式,提高电工的技术、业务水平。

3) 组织保证

电力部门要加强用电检查机构,充实用电检查力量,不断提高检查人员的技术业务水平。用电检查人员应根据国家和电力部门颁发的各项规章制度以及规程,监督、检查、指导和帮助用电单位做好安全用电工作。

【案例分析】

[案例 1.1] 某供电企业线路施工倒杆伤人事故

事故背景资料:

1998 年 10 月,××电力开发总公司送电公司线路检修班承担了 110 kV 竹园牵引站至 110 kV 大沙线“T”接点新建线路的施工任务。22 日的施工任务是对该线路 5 号杆立杆。5 号杆是一直线杆,设计形式为 ZG1—11.35,杆高 15 m,设计埋深 1 m,该杆所处地形较为复杂,上坡地面坡度约为 15°,地形成鱼脊状。

21 日晚,线路检修班班长刘××(施工负责人)召集全体施工人员对本次立杆工作危险点及施工中采取的安全措施进行了讲解。22 日 13 时左右,两根电杆的立杆工作均已完成,其中,A 杆用 5 根临时拉线进行固定,B 杆用 4 根临时拉线进行固定。

在稍事休息后,15 时左右又继续施工,工作负责人刘××安排杨××、王××上杆装横担,其他人员在地面制作拉线,杨××嫌王××是新手,不熟练,就要求何××(死者)一起上杆装横担。工作负责人刘××对此未提出异议。工作人员王××在上杆途中,几次要求工作

负责人安排民工回填杆基,但刘××一直未安排(事后刘××讲“由于杆上有人工作,杆下叫民工回填杆根土,怕上面掉东西砸伤民工”)。16时左右,已做好了两根正式拉线。何××、王××、杨××分别在杆上调整吊杆,悬挂其余的拉线。

工作负责人刘××为了赶时间,便叫民工将后尾绳的两根临时拉线拆掉,将地桩取出。民工行为被现场作业人员卢××制止后,又来问刘××,山下的拉线拆不拆,刘××看也没看,便脱口说道:“拆两根”,但没有指明拆哪两根。说完就去安排民工收拾绞磨的钢丝绳了。几分钟后,突然听见横担上工作的何××大叫“倒杆了”。这时只见一民工手握A3临时拉线往后拉,刘××也急忙上前拉住临时拉线,大喊“拉不住了”。只见“Π”型杆慢慢向上山方向偏移后逐渐加速倒下。

事故后,发现B2,A2,A3 3根临时拉线均被拆掉。倒杆前何××在横担上调整吊杆,杨××(轻伤)和王××(轻伤)在横担下装拉线,三人随电杆一起倒下,何××经送往青川县竹园中心医院抢救无效死亡。

事故暴露的主要问题及违反规程的相关条款:

(1)施工作业现场指挥违反《电力安全工作规程》(电力线路部分)第6.5.11条“临时拉线应在永久拉线全部安装完毕承力后方可拆除”和《电力建设安全工作规程》(架空线路部分)第167条的规定,而是为了抢时间,在永久拉线未做好的前提下就令拆临时拉线、取地桩。

(2)工作现场负责人未严格执行规章制度,使开工前制定的“安全、技术、组织措施”没有在施工过程得到贯彻,在工作快结束时,为了抢进度违章指挥。

(3)工作人员未按照《电力安全工作规程》(电力线路部分)第6.5.12条“已经立起的杆塔,回填夯实后方可拆去拉线,杆基未完全夯实牢固和拉线杆塔在拉线未制作完成前,严禁攀登”,而是基础未回填夯实前就登杆作业。

(4)工作人员自我保护意识不强。上杆前已经清楚了危险点(杆基未回填),却对工作负责人的违章指挥不反对,盲目执行。工作班其他成员未按照《电力安全工作规程》(电力线路部分)第2.3.11.5条的规定“在作业过程中相互关心施工安全”,对工作负责人的指挥也是盲从,有人在杆上就拆除临时拉线。

应吸取的事故教训:

(1)立杆组塔已编制了施工“三措”,就应严格按“三措”进行施工,杜绝为赶时间置“三措”而不顾,违章指挥。

(2)作业现场严格执行规程制度,电杆未回填夯实前严禁登杆,永久拉线未做好前严禁拆临时拉线。

(3)工作人员应有强烈的“三不伤害”意识,对临时民工应进行作业前的安全教育和安全交底。

针对事故应采取的预防措施:

(1)加强作业现场的全过程安全管理,杜绝将安全工作只停留在工作前的交代,而忽视了作业中的贯彻落实;当生产与安全、进度与安全发生矛盾时应以安全为先。

(2)编制作业工序卡、规范作业流程,上一工序未完杜绝下一工序的开工。对于杆塔组立施工,在杆基未回填夯实之前严禁登杆,在正式拉线未完全做好之前,严禁拆除临时拉线。