电工操作技术要领图解

王兆晶　著

山东科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

电工操作技术要领图解/ 王兆晶主编.—济南:山东科学技术出版社,2004
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 7 - 5331 - 3715 - 9

Ⅰ.电… Ⅱ.王… Ⅲ.电工—图解 Ⅳ.TM - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 034607 号

青工操作技术要领图解系列
电工操作技术要领图解
丛书主编 王志鑫
本书主编 王兆晶

出版者:山东科学技术出版社
地址:济南市玉函路 16 号
邮编:250002 电话:(0531)2065109
网址:www .lkj .com .cn
电子邮件:sdkj@jn-public .sd .cninfo .net
发行者:山东科学技术出版社
地址:济南市玉函路 16 号
邮编:250002 电话:(0531)2020432
印刷者:山东新华印刷厂
地址:济南市胜利大街 56 号
邮编:250001 电话:(0531)2059512

开本:850mm×1168mm 1/ 32
印张:7.25
字数:155 千
版次:2004 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
印数:1 - 4000

ISBN 7 - 5331 - 3715 - 9 TM·45
定价:12.50 元

内容提要



本书包括电工基本常识、常用工具、量具和仪表的使用、电工基本操作工艺、供配电系统、常用电动机的使用与维修技术、常用低压电器、电动机的基本控制、电子技术基本操作等8章内容。本书图文并茂，简单明了，通俗易懂，适合中等职业学校、技工学校、青工培训班的电工专业教学用书及电工工人自学用书。

前言

随着工业技术的发展和改革开放的不断深入,我国城乡建设急需大量的技能人才,职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求,以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求,特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求,我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级(国家资格 5 级)内容为主,涉及少量的中级(国家资格 4 级)内容,以实用、够用的原则,突出技能操作,以图解的形式,配以简明的文字来说明具体的操作过程与操作工艺,有很强的针对性和实用性,克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端,增添了“四新”知识,突出了理论与实践的结合。让学员既学到真本事,又可应对

技能鉴定考试,体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能,书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺,便于学习者模仿和借鉴,减少了学习的弯路,使其能更方便、更好地运用到实际生产中去,是学习者从业和就业的良师益友。

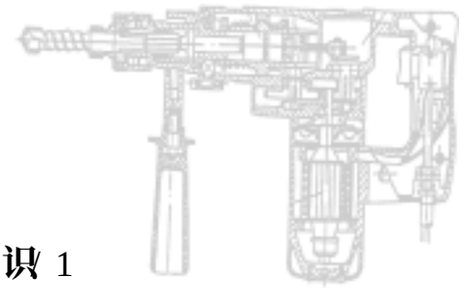
本套培训教材在编写过程中,参考了国内外有关著作和研究成果,邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作,在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

本书由王兆晶主编,阎伟、周斌、程刚为编写人员。由于水平有限,编写时间仓促,疏漏不当之处在所难免,敬请专家和读者朋友批评指正。

编　者

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目录



第一章　电工基本常识/ 1
　第一节　电能的生产、输送、变换和分配/ 1
　第二节　电力负荷分类/ 7
　第三节　电工基本安全常识/ 8
　第四节　常用导线的选用与使用/ 14
第二章　常用工具、量具和仪表的使用/ 22
　第一节　常用工具、量具的使用与保养/ 22
　第二节　电工常用仪表的使用/ 29
第三章　电工基本操作工艺/ 41
　第一节　导线的连接工艺/ 41
　第二节　电气照明的安装维修/ 49
　第三节　室内线路的配线方式/ 68
　第四节　室外线路的敷设方式/ 77
第四章　供配电系统/ 91
　第一节　企业的供电系统/ 91
　第二节　低压配电装置的安装/ 97
　第三节　新型组合式变电所/ 100
第五章　常用电动机的使用与维修技术/ 103
　第一节　三相交流电动机的使用与检修/ 103
　第二节　单相异步电动机的拆装与检修/ 119

第三节　直流电动机的使用与维修/ 127
第四节　交流电焊机的维修/ 132
第六章　常用低压电器/ 135
第一节　常用低压配电电器/ 135
第二节　常用低压控制电器/ 148
第七章　电动机的基本控制/ 167
第一节　基本控制常识/ 167
第二节　三相异步电动机的启动控制线路/ 168
第三节　工农业生产节电的途径/ 187
第八章　电子技术基本操作/ 191
第一节　常用阻容器件/ 191
第二节　常用半导体分立器件/ 201
第三节　烙铁焊接的基本操作工艺/ 212
第四节　电子线路的安装及调试/ 215
参考书目/ 218

第一章　电工基本常识

【学习要求】

1 .熟悉电力系统的运行方式。

2 .掌握触电预防和触电急救的基本方法。

3 .熟悉常用导线的选用方法。

第一节　电能的生产、输送、变换和分配

一、电能的生产

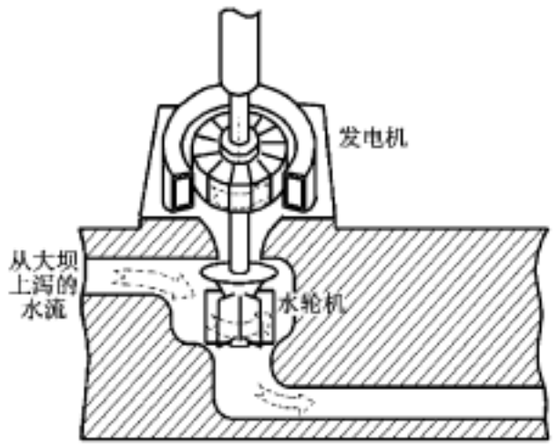
电能的生产是由发电厂利用自然界中的各种一次能源(如煤炭、水力、风力、太阳能、核能、海洋能等)积聚的能量,通过转换装置转变为电能的过程。目前,世界各国主要采用水力发电、火力发电和核能发电三种方式。

为了安全和减少对城市的污染,同时为了节省发电成本。我国以水力发电厂和火力发电厂居多,近几年大力发展核能发电,如运行中的浙江秦山核电厂和广东大亚湾核电站;建设中的广东岭澳核电站和江苏田湾核电站也即将投入运行。

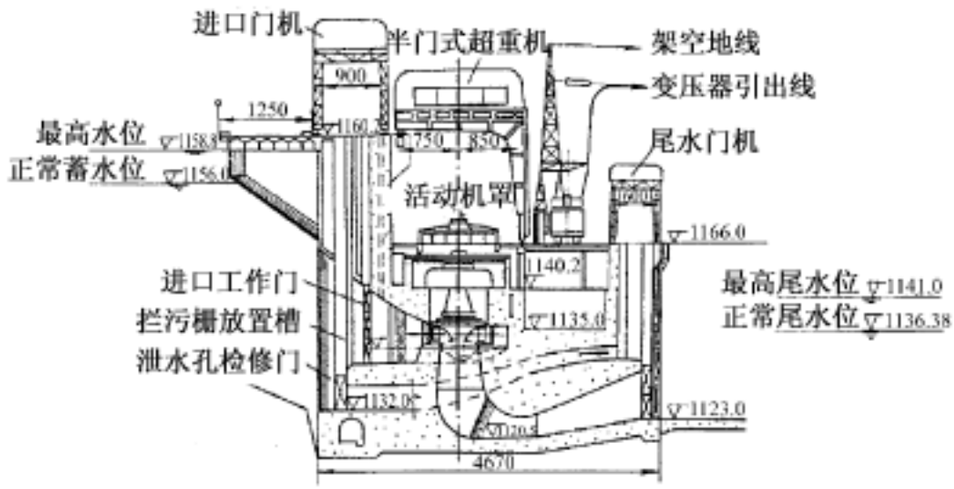
1 水力发电:它是利用水流的落差及流量的势能去推动水

轮机旋转并带动发电机组发电。水力发电的发电成本低,环境污染少,还可实现水利的综合利用。水力发电的水轮机做功方式如图1-1(a),常见的露天式水电站厂房型式如图1-1(b)。

我国水力资源丰富,开发潜力巨大,特别是长江三峡水利工程的建设,将使我国水力发电量得到大幅度地提高。



(a)水力发电的水轮机作功方式



(b)露天式水电站厂房部面

图1-1 水力发电的输送示意

2 火力发电:它是利用煤炭、石油和天然气等燃烧后产生的热量将水加热,使之成为高温、高压蒸气,然后用蒸气推动气轮

机旋转并带动发电机组发电。火力发电厂需要消耗大量的燃料,发电成本较高,环境污染较严重。常见火力发电厂的布局如图1-2。

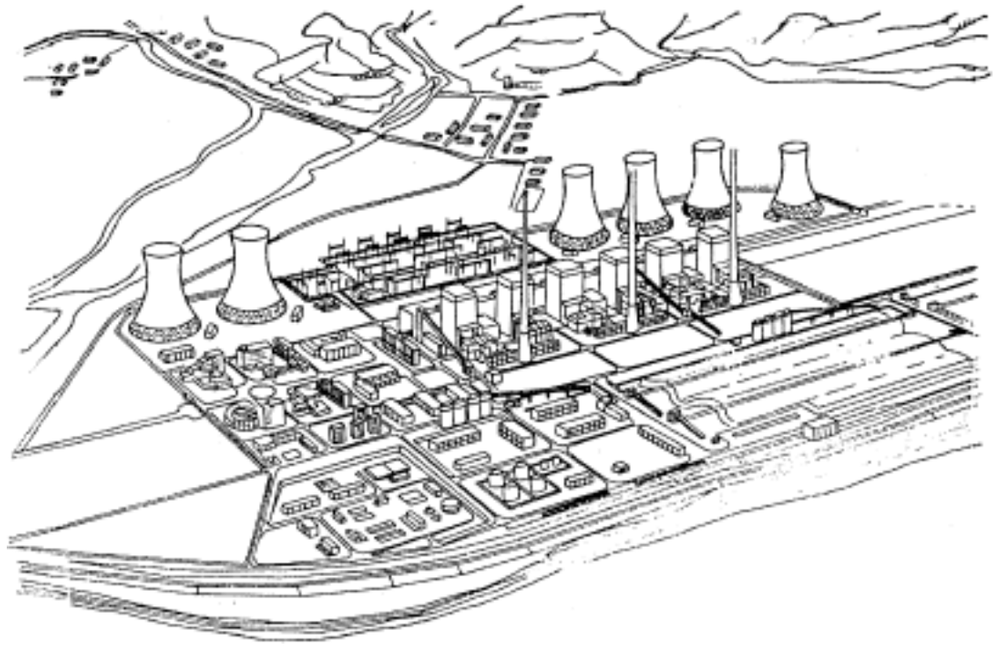


图1-2 火力发电厂的鸟瞰

3.核能发电:它是利用原子核裂变时释放出来的巨大能量将水加热,使之成为高温、高压蒸气,再用蒸气推动气轮机旋转并带动发电机组发电。按照防辐射要求,核电厂与居民区要有适当距离,其投资比常规火力发电厂要高,但发电成本低于火电厂,可以建设在接近负荷中心的地区,从而降低输电费用。核能发电对环境污染轻微,无烟气、灰渣排放。压水型核电站的原理如图1-3。在本世纪,核能将成为世界上最主要的替代能源,发展核能将成为必然趋势。

此外,还可利用太阳能、风力、潮汐能、地热能等新能源发电。它们都属于清洁能源,不污染环境,有很好地开发前景。我国的大西北及广东的沿海地区风力资源丰富;东北、新疆、内蒙古高原等地区太阳能资源丰富,近年来国家正加大投入并积极

利用外资进行开发,已取得了较好的经济效益和社会效益。其它几种常见发电方式如图1-4。

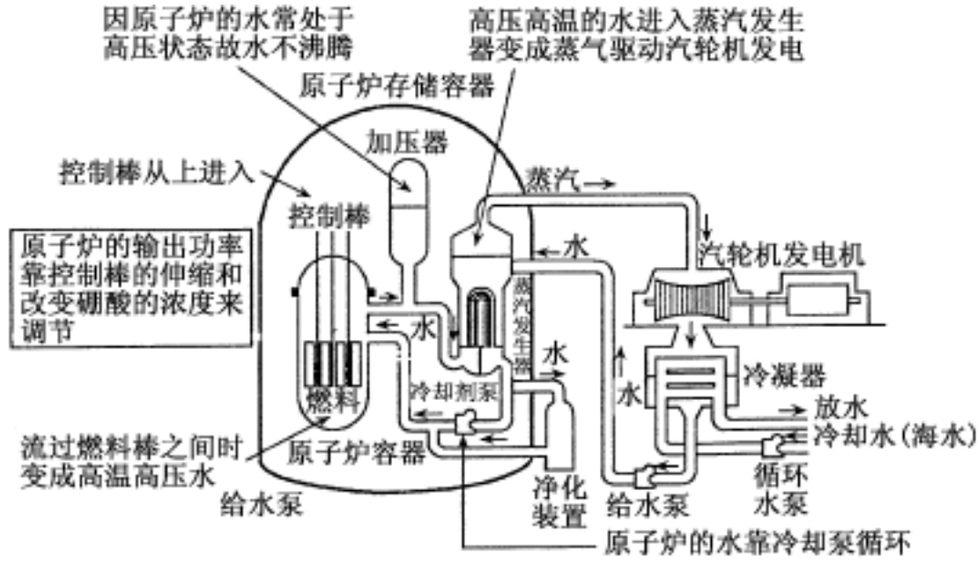


图1-3 压水型核电站

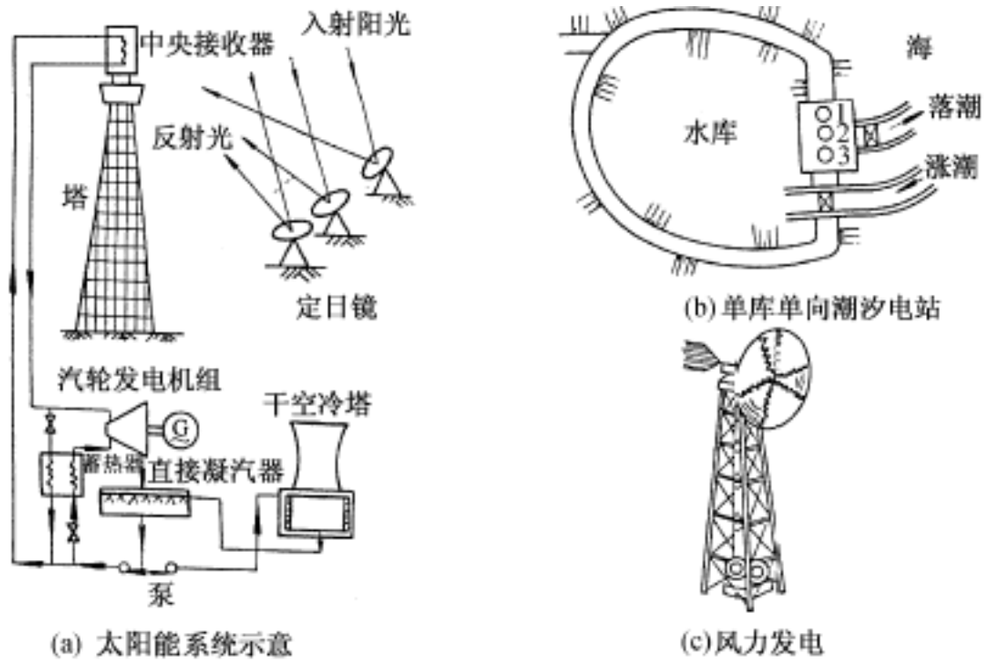


图1-4 各种发电方式

二、电能的输送

由发电厂生产的电能必须用输电线进行远距离的输送，以供给电能消费场所使用。所以，由发电厂、变电所（含配电所）、电力网及电能用户组成最简单的电力系统。为了增大供电的可靠性，提高供电质量和均衡供、用电的需求，目前世界各国都将本国或一个大地区的各发电站并入一个强大的电网，构成一个集中管理、统一调度的大电力系统（图 1 - 5）。

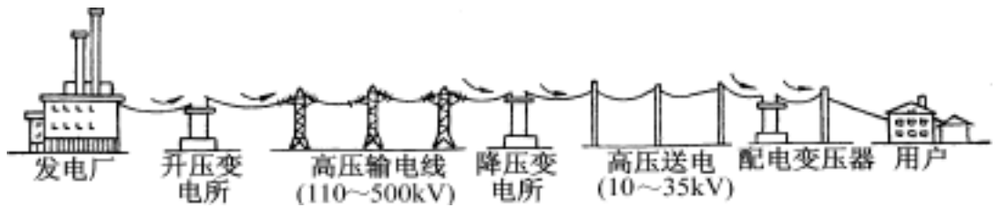


图 1 - 5　电力系统

电力网是输送、交换和分配电能的网络，由各种不同电压等级的电力线路和变配电所组成，是联系发电厂和电能用户的中间环节。

目前，我国已形成华东、东北、华北、华中和西北五个跨省区的大电力网。主要是 500kV、330kV 和 220kV 的交流输电网。500kV 直流电力输电尚处于初级试验阶段。世界各国均采用高压输电，并不断地由高压（110～220kV）向超高压（330～750kV）和特高压（750kV 以上）升级。

由于发电机本身结构及绝缘材料的限制，不可能直接产生这样高的电压（通常仅为 10 .5～15 .75kV）。为了增大电能的输送距离和输电能量并减少输电损耗，除发电厂附近的用户可以由发电厂直接供电外，在输电前均采用升压变压器将电压升高，然后输送出去。目前，国内输电电压有 35kV、220kV、500kV 等多种。

三、电能的变换和分配

变电所(站)是变换和分配电能的场所,它由电力变压器和配电装置组成。为了满足用电设备对电压的要求,在用电地区设立降压变电所将电压降低。一般先将电压降至 6～10kV,然后分配到各用电单位,再由单位变电所里的电力变压器降压至 220/ 380V,供给各电能用户(如照明灯、电动机、办公设备及家用电器等)。图 1 - 6 是电力输配电网系统示意框架图。

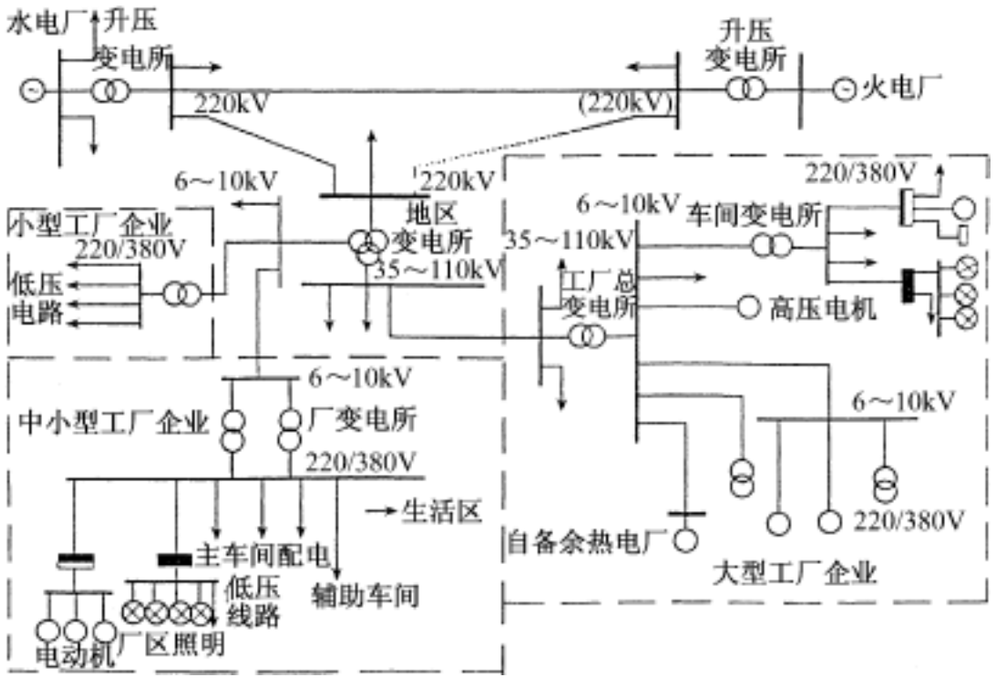


图 1 - 6　电力输配电网系统

大、中型工厂都有自己的变、配电站。用电量在 1 000kW 以下的工厂、企业等用电部门,一般只需一个低压配电室即可。在配电过程中,通常把动力用电和照明用电分别配电,即把各动力配电线路和照明配电线路分开,这样可以缩小局部故障带来的影响。

第二节　电力负荷分类

将各种类型的发电厂、输电线路及大量的电力用户组成一个多电厂、多电力用户的电力网络，可以避免由于个别发电厂因检修或发生故障而造成用电区域的大面积停电，从而提高供电的可靠性；也可以根据季节的不同，用来调配水力发电和火力发电的负荷，以节省燃料，实现经济运行；还可以进行电力的合理调度提高设备的利用率，减少整个地区的总备用容量。

供电部门在向用户供电时，将根据用户负荷的重要性、用电的需求量及供电条件等诸多因素，确定对其供电的方式，以保证供电质量。

电力负荷通常分为三种类型：

一、一类负荷

突然停电时可能引起人身伤亡、重大的政治影响、重大经济损失或公共秩序严重混乱的场所，如交通和通信枢纽、大型医院、国宾馆、机场、大型体育场、铁路运输、监狱等部门。

一类负荷一般采用两个或两个以上独立的电源系统供电，当其中一个电源发生故障时，另一个电源应能自动投入运行继续供电。

二、二类负荷

突然停电时将造成较大的政治影响、较大的经济损失或公共秩序较混乱的场所，如高层公寓、商业中心、炼钢厂、化工厂等部门。

二类负荷采用双路电源线进行供电，这双路电源线应引自不同的变压器或母线。

三、三类负荷

所有不属于一、二类的电力负荷用户，三类负荷采用的供电方式为单路。

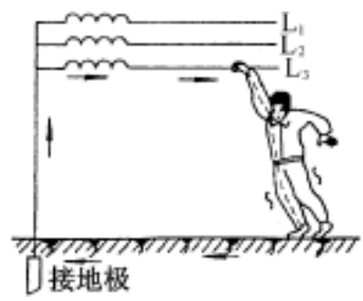
第三节　电工基本安全常识

一、触电的形式

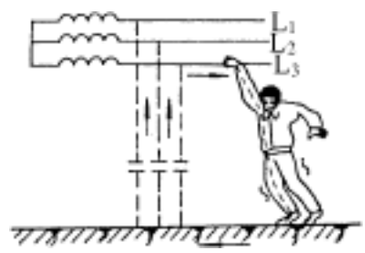
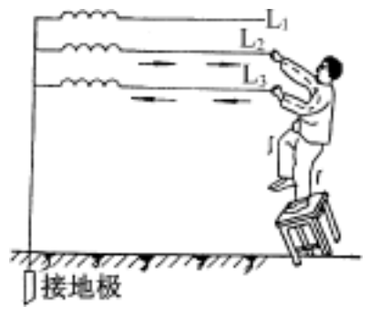
人体是电的良导体，因为人体组织中有60%以上是含有导电物质的水分组成。当人体接触带电体并形成电流通路时，就会有电流流过人体，导致触电。触电对人体伤害程度的大小，取决于通过人体电流的大小、种类和途径；还取决于通过人体电流的持续时间。由于心脏是人体的薄弱环节，所以通过心脏的电流越大，时间越长，对人体的损伤便越大。

实践经验证明，50～60Hz的交流电对人体来说最危险，人体能够摆脱的握在手中导电体的安全电流值约10mA。所以，大于10mA的交流电流或大于50mA的直流电流流过人体时，就可能危及生命。常见的触电形式如表1-1。

表1-1　常见的触电形式

触电形式	触电情况及危险程度	图　　示
单相触电（低压中性点直接接地）	电流从一根相线经过电器设备、人体再经大地流到中性点。此时加在人体上的电压是相电压，其危险程度取决于人体与地面的接触电阻	

续表

触电形式	触电情况及危险程度	图　　示
单相触电 (低压中性点不接地)	1 在 1 000V 以下,人触到任何一相时,电流经电气设备,通过人体到另外两根相线对地绝缘电阻和分布电容而形成回路。若绝缘良好,一般不会发生触电危险;若绝缘被破坏或绝缘很差,就会有触电危险 2 在 6～10kV,由于电压高,所以触电电流大,几乎是致命的,加上电弧灼伤,情况便更严重	
两相触电	电流从一根相线经过人体流至另一根相线。在电流回路中只有人体电阻,此时,即便触电者穿上绝缘鞋或站在绝缘板上也起不到保护作用,所以两相触电非常危险	
跨步电压触电	若输电线断线落地,则电流经过接地体向大地做半环形流散,并在接地点周围地面产生一个相当大的电场,电场强度随离断线点距离的增加而减小	

二、触电的规律

触电是有一定规律的,有统计资料表明:

1 年轻人居多,老年人较少。因为从事生产一线的工作者以年轻人居多,岁数大的人经验丰富些,事故自然少。

2 触电有季节性,雨季触电事故较多,如 6～8 月份触电事故占全年 80%以上。因为气候潮湿造成绝缘电阻下降,人体电阻也降低。

3 低压电比高压电触电的概率多。因为日常生产和生活中低压电的使用较为普遍和广泛,劳动者都高度重视高压的危险,但有时会轻视低压的危害。

4 从行业上看,建筑、冶金、建材、矿山等行业居多,这些行业多属于劳动密集型产业,工作中使用手持电动工具多,漏电触电的机会多。工人简单培训后就上岗,甚至不经培训就上岗。

三、触电的预防

触电的预防如表 1 - 2。

表 1 - 2 触电的预防

触电原因	预防措施
带电工作	1.由经过培训、考试合格的电工进行,并有专业人员监护 2.采取安全措施(如穿上绝缘靴,站在橡胶皮上、干燥的绝缘物上或用橡胶布遮盖周围的导体和接地处)
移动和便携式电具、电气设备	1.采用保护接地或保护接零等安全措施 2.使用 24V 或 12V 的安全电压 3.采用漏电保护开关
临时线路	1.定期的检查 2.严禁使用“一线一地”制安装
裸露的带电体	1.按规定架空 2.设置警告牌或遮拦