

中等职业教育技能训练教材

电工技能实训

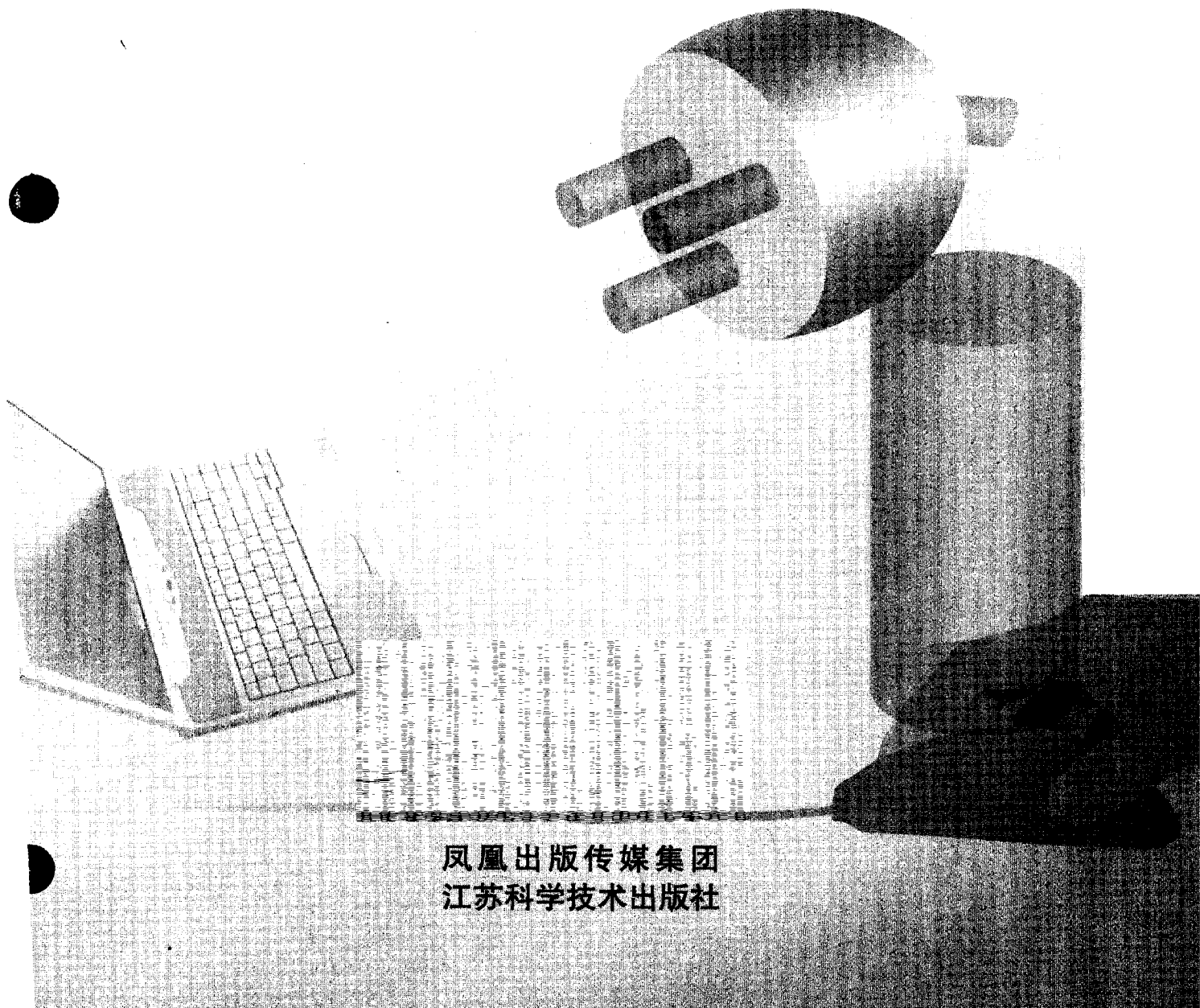
主编 王正锋

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

中等职业教育技能训练教材

电工技能实训

主编 王正锋



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工技能实训 / 《电工技能实训》编写组编. —南京:
江苏科学技术出版社, 2006. 9
中等职业教育技能训练教材
ISBN 7 - 5345 - 5063 - 7

I. 电... II. 电... III. 电工技术—专业学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 102354 号

中等职业教育技能训练教材

电工技能实训

主 编 王正锋
责任编辑 钱 亮
特约编辑 王永发
责任校对 苏 科
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.jskjpub.com>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 江苏苏中印刷有限公司

开 本 889 mm×1 194 mm 1/16
印 张 11
字 数 320 000
版 次 2006 年 9 月第 1 版
印 次 2006 年 9 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7 - 5345 - 5063 - 7/TM · 36
定 价 18.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本书参照劳动和社会保障部颁布的《职业技能鉴定规范(维修电工考核大纲)》初级、中级工人等级标准编写而成,全书共分为7个项目,36个任务。项目1~2为入门部分,项目3~4为初级工部分,项目5~7为中级工部分。完成前4个项目可进行初级工考核,完成所有项目可进行中级工考核。

本书从安全用电常识、电工基本操作入手,遵循电工操作技能培养的渐进性,按项目逐步增加难度及复杂性,突出对检测、维修方法的指导。为方便使用,书后附有实训报告书和相应的评分标准,以及维修电工技术等级标准中有关初级维修电工、中级维修电工的技能要求和模拟试题。

本书可作为中等职业教育电工类、机电类、数控类及电子类专业类学生的电工技能实训教材,也可供技术工人准备参加等级考核使用。

主 编 王正锋

编写人员 (以姓氏笔画为序)

王正锋 孙克礼 孙春明 李向军

陆留宏 陈立勇 顾大吕

为 社会主义现代化建设服务,培养数以亿计的高素质劳动者和数以千万计的高技能专门人才,是我国经济和社会发展对于职业教育的要求。如何坚持以就业为导向,深化职业教育教学改革,进一步强化职业院校学生实践能力和职业技能的培养;如何有针对性地根据当前我国经济社会发展对技能型人才的要求,以职业院校现有的设施、设备,扎实开展技能训练,并努力实现理论教学与专业实习一体化、教学内容模块化和能力评价社会化,是我们长期以来思考和探索的问题。

正是在这样的思想指导下,我们组织了省内部分中等职业学校机械和电子类教师,经过两年多的研究和探索,组织编写了这套中等职业教育技能实训教材,首批推出《车工技能实训》《钳工技能实训》《电子技能实训》《电工技能实训》,供机械类、电子类及相近专业类的学生技能训练和准备参加职业技能鉴定训练时使用。为了保证教材内容贴近中等职业教育的实际,根据在部分学校试用的情况,做了较大幅度的修改,期望以高质量的教材为推动职业教育的发展服务。

《电工技能实训》参照劳动和社会保障部颁布的《职业技能鉴定规范(维修电工考核大纲)》初级、中级工人等级标准编写而成,全书共分为7个项目,36个任务。其中项目1~2为入门部分,项目3~4为初级工部分,项目5~7为中级工部分。完成前4个项目可进行初级工考核,完成所有项目可进行中级工考核。

在内容上从安全用电常识、电工基本操作入手,遵循电工操作技能培养的渐进性,按项目逐步增加难度及复杂性,突出对检测、维修方法的指导。为方便使用,书后附有实训报告书和相应的评分标准,以及维修电工技术等级标准中有关初级维修电工、中级维修电工的技能要求和模拟试题。本书可作为中等职业教育电工类、机电类、数控类及电子类专业类学生的电工技能实训教材,也可供技术工人准备参加等级考核使用。

本书由王正峰主编,参加编写的人员有李向军(项目1~2)、陆留宏(项目3)、王正铎(项目4~5)、孙克礼(项目7),顾大吕、孙春明、陈立勇等在成书过程中做出了辛勤的劳动。

编 者

2006年8月

项目1 触电急救	1
任务一 触电知识与安全防护	1
任务二 触电预防与急救	3
项目2 电工基本操作	7
任务三 常用工具的识别与使用	7
任务四 常用工具仪表的识别与使用	9
任务五 导线的连接与加工训练	15
项目3 照明线路安装与维修	20
任务六 单联开关控制白炽灯电路安装与维修	20
任务七 双联开关控制白炽灯电路安装与维修	23
任务八 日光灯电路安装与维修	24
任务九 配电板(箱)安装	27
项目4 简单拖动线路安装与调试	32
任务十 点动控制线路安装与调试	32
任务十一 自锁控制线路安装与调试	39
任务十二 点动、自锁混合控制线路安装与调试	41
任务十三 接触器联锁正反转控制线路	43
任务十四 按钮联锁正反转控制线路	45
任务十五 双重联锁正反转控制线路安装与调试	46
任务十六 自动往返控制线路安装与调试	47
项目5 复杂拖动线路安装与调试	50
任务十七 手动Y- Δ 降压启动控制线路安装与调试	50
任务十八 Y- Δ 自动转换控制线路安装与调试	51
任务十九 主电路控制顺序启动线路安装与调试	54
任务二十 顺序启动、逆序停止控制线路安装与调试	55
任务二十一 多地控制线路安装与调试	56
任务二十二 手动控制双速电动机线路安装与调试	57
任务二十三 自动控制双速电动机低速启动高速旋转切换 控制线路安装与调试	60
任务二十四 单向启动反接制动控制线路安装与调试	61
任务二十五 半波整流能耗制动控制线路安装与调试	64
项目6 机床线路安装与调试	66
任务二十六 CA6140 车床控制线路安装与调试	66



任务二十七 Z37 摇臂钻床控制线路安装与调试	69
项目7 PLC 控制拖动电路安装与调试	73
任务二十八 PLC 控制点动控制电路	78
任务二十九 PLC 控制自锁控制电路	80
任务三十 PLC 控制点动和自锁混合控制电路	81
任务三十一 PLC 控制接触器联锁正反转控制电路	82
任务三十二 PLC 控制按钮联锁正反转控制电路	83
任务三十三 PLC 控制双重联锁正反转控制电路	84
任务三十四 PLC 控制自动往返控制电路	85
任务三十五 PLC 控制手动Y- Δ 降压启动控制电路	86
任务三十六 PLC 控制自动Y- Δ 降压启动控制电路	87
初级维修电工基本操作技能要求	89
初级维修电工技能要求试题	90
中级维修电工基本操作技能要求	91
中级维修电工技能要求试题	92
电工技能实训报告书	93
参考文献	169



触电急救

本项目主要介绍人体触电的有关知识、安全电压和安全用具、触电的原因及预防措施、急救方

法等内容。在了解和掌握安全用电知识的基础上,进行常用触电急救方法的观察与操作训练。

任务一

触电知识与安全防护

通过本任务的学习,熟悉触电的知识,了解安全电压和常用安全用具的相关知识。



基础知识

(一) 关于人体触电的知识

由于人体是导体,所以当人体接触电源或带电体而构成电流回路时,就会有电流通过人体,对人的肌体造成不同程度的伤害。触电所受到的伤害程度与触电的种类、方式及条件有关。

1. 触电的种类

人体触电有电击和电伤两种。电击是指电流通过人体内部而造成人体内部器官在生理上的反应和病变的现象,触电死亡中绝大部分是由电击造成的。随着电流大小的不同,人体可产生肌肉抽搐、内部组织损伤、发热、发麻、神经麻痹,严重时出现昏迷、窒息、心脏停止跳动等症状,甚至引起死亡。电伤则是由于电流的热效应、化学效应、机械效应对人体外部表皮造成局部伤害,表现为灼伤、烙伤和皮肤金属化等现象。

2. 电流伤害人体的因素

电流对人体伤害的严重程度一般与下面几个因素有关:

- ① 通过人体电流的大小。
- ② 电流通过人体时间的长短。
- ③ 电流通过人体的部位。
- ④ 通过人体电流的频率。
- ⑤ 触电者的身体状况。

一般来说,通过人体的电流越大、时间越长,危险就越大;触电时间超过人的心脏搏动周期(约为 750 ms),或者触电正好开始于搏动周期的易损伤期时,危险最大;电流通过人体脑部和心脏时最为危险;40~60 Hz 的交流电对人体的危害最大,直

流电流与较高频率电流的危险性则小些;男性、成年人、身体健康者受电流伤害的程度相对要轻一些。

以工频电流为例,实验资料表明:1 mA 左右的电流通过人体,就会使人体产生麻刺等不舒服的感觉;10~30 mA 的电流通过人体,便会使人体产生麻痹、剧痛、痉挛、血压升高、呼吸困难等症状,触电者已不能自主摆脱带电体;电流达到 50 mA 以上,就会引起触电者心室颤动而有生命危险;100 mA 以上的电流,足以在很短的时间内致人于死地。

通过人体电流的大小与触电电压和人体电阻有关。人体电阻不仅与身体自然状况和人体部位有关,而且还与环境条件等因素以及接触电压有很大关系。通常人体电阻可按 1 000~2 000 Ω 考虑,人体电阻越大,受电流伤害越轻。细嫩潮湿的皮肤,电阻可降至 800 Ω 以下。接触的电压升高时,人体电阻会大幅度下降。

3. 触电的方式

(1) 单相触电。在低压电力系统中,若人站在地上或其他接地体,而人的某一部位接触到一相带电体,即为单相触电,如图 1-1-1 所示。如果系统中性点接地,则加于人体的电压为 220 V,流过人体的电流足以危及生命。中性点不接地时,虽然线路对地绝缘电阻可起到限制人体电流的作用,但线路对地存在分布电容、分布电阻,作用于人体的电压为线电压 380 V,触电电流仍能危及生命。人体接触漏电的设备外壳,也属于单相触电。

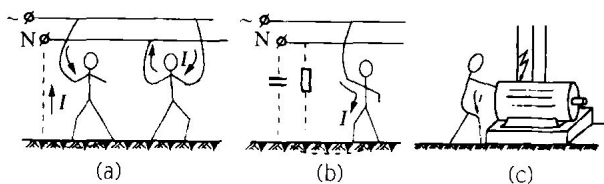


图 1-1-1 单相触电



(2) 两相触电。人体不同部位同时接触两相电源带电体而引起的触电叫两相触电,如图 1-1-2 所示。无论电网中性点是否接地,人体所承受的线电压均比单相触电时要高,危险性更大。

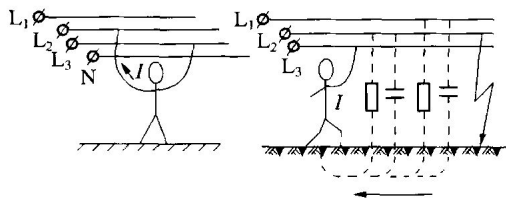


图 1-1-2 两相触电

(3) 接触电压、跨步电压触电。这也是危险性较大的一种触电方式。当外壳接地的电气设备绝缘损坏而使外壳带电,或导线断落发生单相接地故障时,电流由设备外壳经接地线、接地体(或由断落导线经接地点)流入大地,向四周扩散,在导线接地点及周围形成强电场。其电位分布以接地点为圆心向周围扩散,一般距接地体 20 m 远处电位为零。这时,人站在地上触及设备外壳,就会承受一定的电压,称为接触电压。如果人站在设备附近地面上,两脚之间也会承受一定的电压,称为跨步电压。接触电压和跨步电压的大小与接地电流、土壤电阻率、设备接地电阻及人体位置有关。当接地电流较大时,接触电压和跨步电压会超过允许值发生人身触电事故。特别是在发生高压接地故障或雷击时,会产生很高的接触电压和跨步电压。

(二) 安全电压和安全用具

1. 安全电压

从安全的角度看,电对人体的安全条件通常不采用安全电流,而是用安全电压。因为影响电流变化的因素很多,而电力系统的电压却是较为恒定的。

所谓安全电压,是指为了防止触电事故而由特定电源供电时所采用的电压系列。

我国规定 42 V, 36 V, 24 V, 12 V, 6 V 等 5 个电压等级为安全电压级别,不同场所选用安全电压等级不同。

一般环境的安全电压为 36 V。在湿度大、狭窄、周围有大面积接地导体的场所(如金属容器内、矿井内、隧道内等)使用的照明电压,应采用 12 V 的安全电压。

安全电压的规定是从总体上考虑的,对于某些特殊情况也不一定绝对安全。所以,即使在规

定的安全电压下工作,也不可粗心大意。

2. 安全用具

电工安全用具是用来直接保护电工人员人身安全的基本用具,常用的有绝缘手套、绝缘靴、绝缘棒等三种。

(1) 绝缘手套。绝缘手套由绝缘性能良好的特种橡胶制成,有高压、低压两种,分别用于操作高压隔离开关和油断路器等设备,以及在带电运行的高压电器和低压电气设备上工作时,预防接触电压。如图 1-1-3(a)所示。

使用绝缘手套要注意:使用前要进行外观检查,检查有无穿孔、损坏;不能用低压手套操作高压设备等。

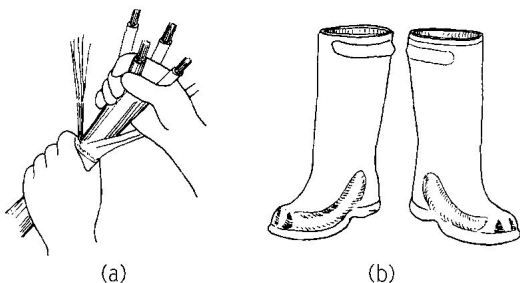


图 1-1-3 绝缘手套、绝缘靴

(2) 绝缘靴。绝缘靴也是由绝缘性能良好的特种橡胶制成的,用于带电操作高压电气设备或低压电气设备时,防止跨步电压对人体的伤害。如图 1-1-3(b)所示。

使用绝缘靴前要进行外观检查,不能有穿孔损坏,要保持在绝缘良好的状态。

(3) 绝缘棒。绝缘棒又称令克棒、绝缘拉杆、操作杆等,一般用电木、胶木、塑料、环氧玻璃布棒等材料制成,绝缘棒主要用于操作高压隔离开关、跌落式熔断器,安装和拆除临时接地线以及测量和试验等工作。常用的规格有: 500 V, 10 kV, 35 kV 等。

使用绝缘棒要注意下面几点:一是棒表面要干燥、清洁;二是操作时应带绝缘手套,穿绝缘靴,站在绝缘垫上;三是绝缘棒规格应符合规定,不能任意取用。

技能训练

1. 训练要求

- (1) 掌握人体触电知识;
- (2) 掌握安全用电知识,了解常用安全用具的作用及使用方法;



2. 实习步骤

(1) 观看安全用电方面的宣传材料及影像资料;

(2) 讨论在生活、生产中观察到的安全用电防护措施,及不安全用电行为;

(3) 撰写实习体会,完成实习报告。

任务二

触电预防与急救

通过本任务的学习和训练,掌握触电的原因及预防措施、急救方法等内容。学会常用触电急救方法的操作。



基础知识

(一) 触电的原因及预防措施

触电主要可分为直接接触电和间接触电两种。直接接触是指人体直接接触或过分接近带电体而触电;间接触电指人体触及正常时不带电而发生故障时才带电的金属导体。下面我们先对触电的原因进行分析,从而提出预防直接接触电和间接触电的几种措施。

1. 触电的原因

触电的场合不同,引起触电的原因也不同。常见的触电原因主要有下面几种情况。

(1) 电气操作制度不严格。电气操作制度不严格主要有以下情况:

带电操作,不采取可靠的安全措施;救护已触电的人,自身不采用安全保护措施;停电检修,不挂电气安全警示牌;使用不合格的安全工具检修电路和电器;人体与带电体过分接近,又无绝缘措施或屏护措施;在架空线上操作,不在相线上加临时接地线;无可靠的防高空跌落措施等。

(2) 线路架设不合规格。线路架设不合规格主要有以下情况:

室内外线路对地距离、导线之间的距离小于容许值;通信线、广播线与电力线间隔距离过近或同杆敷设;导线破旧、绝缘破损;采用一线一地制的违章线路。

(3) 用电设备不合要求。用电设备不合要求主要有以下情况:

电气设备内部绝缘低或损坏,金属外壳无保护接地措施或接地电阻太大;开关、闸刀、灯具、携带式电器绝缘外壳破损,失去防护作用;开关、熔

断器误装在中性线上,一旦断开,就使整个线路带电。

(4) 用电不规范。用电不规范主要有以下情况:

违反布线规程,在室内乱拉电线;随意加大熔断器熔丝规格;在电线上或电线附近晾晒衣物;在电杆上拴牲口;在电线(特别是高压线)附近打鸟、放风筝;未断电源,移动家用电器;打扫卫生时,用水冲洗或用湿布擦拭带电电器或线路等。

2. 触电的预防

(1) 直接接触的预防。直接接触的预防措施有以下3种:

① 绝缘措施。良好的绝缘是保证电气设备和线路正常运行的必要条件,是防止触电事故的重要措施。选用绝缘材料必须与电气设备的工作电压、工作环境和运行条件相适应。不同的设备或电路对绝缘电阻的要求不同。例如,新装或大修后的低压设备和线路,绝缘电阻不应低于 $0.5\text{ M}\Omega$;运行中的线路和设备,绝缘电阻要求每伏工作电压 $1\text{ k}\Omega$ 以上;高压如 35 kV 的线路和设备,其绝缘电阻不应低于 $1\ 000\sim 2\ 500\text{ M}\Omega$ 。

② 屏护措施。屏护是借助屏障物防止触及带电体。屏护装置包括护栏和障碍,可以防止触电,也可以防止电弧烧伤和弧光短路等事故。如常用电器的绝缘外壳、金属网罩、金属外壳、变压器的遮栏、栅栏等将带电体与外界隔绝开来,以杜绝不安全因素。凡是金属屏护装置应采取接零或接地保护措施。

③ 间距措施。为防止人体触及或过分接近带电体,在带电体与地面之间、带电体与其他设备之间应保持一定的安全间距。安全间距的大小取决于电压的高低、设备类型、安装方式等因素。

(2) 间接触电的预防。间接触电的预防措施有以下3种:

① 加强绝缘。对电气设备或线路采取双重绝



缘的措施,可使设备或线路绝缘牢固,不易损坏,即使工作绝缘损坏,还有一层加强绝缘,不致发生金属导体裸露造成间接触电。

② 电气隔离。采用隔离变压器,或对发电机采用具有同等隔离作用的方式,使电气线路和设备的带电部分处于悬浮状态,即使线路或设备的工作绝缘损坏了,人站在地面上与之接触也不易触电。

必须注意,被隔离回路的电压不得超过500 V,其带电部分不能与其他电气回路或大地相连。

③ 漏电保护。在带电线路或设备上采取漏电保护器,当发生触电事故时,在很短的时间内能自动切断电源,防止人身触电;在某些条件下也能起到防止电气火灾的作用。

(二) 触电急救

触电急救实例表明,触电急救对于减少触电伤亡是行之有效的措施。因此,对于电气工作人员和所有用电人员来说,掌握触电急救知识是非常重要的。

1. 触电的现场抢救

(1) 使触电者尽快脱离电源

当发现有人触电时,不可惊慌失措,首先应当设法使触电者迅速而安全地脱离电源。根据触电现场的情况,通常采用以下几种急救方法。

① 如果触电现场远离开关或不具备关断电源的条件,只要触电者穿的是比较宽松的干燥衣服,救护者可站在干燥木板上,用一只手抓住衣服将其拉离电源,如图1-2-1所示。但切不可触及带电人的皮肤。也可用干燥木棒、竹竿等将电线从触电者身上挑开,如图1-2-2所示。

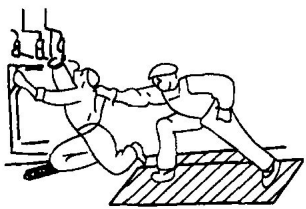


图1-2-1 将触电者拉离电源

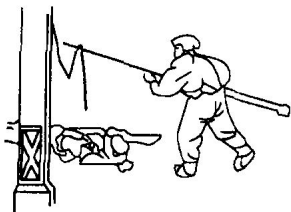


图1-2-2 将触电者身上电线挑开

② 如果触电发生在火线与大地之间,一时又不能把触电者拉离电源,可用干燥绳索将触电者身体拉离地面,或用干燥木板将人体与地面隔离开,以切断通过人体流入大地的电流,然后再设法

关断电源,使触电者脱离带电体。

③ 如果手边有绝缘导线,可先将一端良好接地,另一端与触电者所接触的带电体相接,使该相电源对地短路,迫使电路跳闸或断开熔断丝,达到切断电源的目的。

④ 救护者也可用手头的刀、斧、锄等带绝缘柄的工具或硬棒,在电源的来电方向将电线砍断或撬断。

(2) 对不同情况的救治

触电者脱离电源之后,应根据实际情况,采取正确的救护方法,迅速进行抢救。

① 触电者神智尚清醒,但感觉头晕、心悸、出冷汗、恶心、呕吐等,应让其静卧休息,减轻心脏负担。

② 触电者神智有时清醒,有时昏迷,这时,应一方面请医生救治,一方面让其静卧休息,密切注意其伤情变化,做好万一恶化的抢救准备。

③ 触电者已失去知觉,但有呼吸、心跳,应在迅速请医生的同时,解开触电者的衣领裤带,平卧在阴凉通风的地方。如果出现痉挛、呼吸衰弱,应立即施行人工呼吸,并送医院救治。如果出现“假死”,应边送医院边抢救。

④ 触电者呼吸停止但心跳尚存,则应对触电者施行人工呼吸;如果触电者心跳停止呼吸尚存,则应采取胸外心脏挤压法;如果触电者呼吸、心跳均已停止,则必须同时采用人工呼吸法和胸外心脏挤压法这两种方法进行抢救。

2. 口对口人工呼吸法

人工呼吸法是帮助触电者恢复呼吸的有效方法,只对停止呼吸的触电者使用。在几种人工呼吸方法中,以口对口呼吸法效果最好,也最容易掌握。其操作步骤如下:

① 首先使触电者仰卧,迅速解开触电者的衣领、围巾、紧身衣服等,除去口腔中的黏液、血液、食物、假牙等杂物。

② 将触电者的头部尽量后仰,鼻孔朝天,颈部伸直。救护人在触电者的一侧,一只手捏紧触电者的鼻孔,另一只手掰开触电者的嘴巴。救护人深吸气后,紧贴着触电者的嘴巴大口吹气,使其胸部膨胀;之后救护人换气,放松触电者的嘴鼻,使其自动呼气。如此反复进行,吹气2 s,放松3 s,大约5 s一个循环。

③ 吹气时要捏紧鼻孔,紧贴嘴巴,不使之漏气,放松时应能使触电者自动呼气。其操作示意如图1-2-3至图1-2-6所示。





图 1-2-3 头部后仰



图 1-2-4 捏鼻闭嘴



图 1-2-5 贴紧吹气

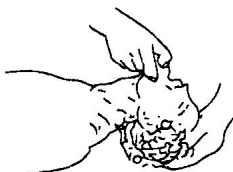


图 1-2-6 放松换气

④ 如果触电者牙关紧闭,一时无从撬开,可采取口对鼻吹气的方法。

⑤ 对体弱者和儿童吹气时用力应稍轻,不可让其胸腹过分膨胀,以免肺泡破裂。当触电者自己开始呼吸时,人工呼吸应立即停止。

3. 胸外心脏挤压法

胸外心脏挤压法是帮助触电者恢复心跳的有效方法。当触电者心脏停止跳动时,有节奏地在胸外廓加力,对心脏进行挤压,代替心脏的收缩与扩张,达到维持血液循环的目的。其操作要领如图 1-2-7 至图 1-2-10 所示,其步骤如下:



图 1-2-7 正确压点



图 1-2-8 叠手姿势

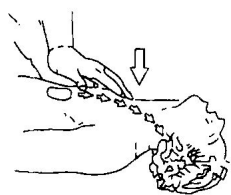


图 1-2-9 向下挤压

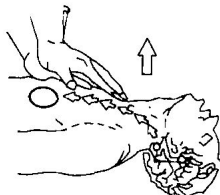


图 1-2-10 迅速放松

① 将触电者衣服解开,使其仰卧在硬板上或平整的地面上,找到正确的挤压点。救护者伸开手掌,中指尖抵住触电者颈部凹陷的下边缘,手掌的根部就是正确的压点。

② 救护人跪跨在触电者腰部两侧的地上,身体前倾,两臂伸直,两手相叠,以手掌根部放至正确压点。

③ 掌根均衡用力,连同身体的重量向下挤压,

压出心室的血液,使其流至触电者全身各部位。压迫深度为成人 3~5 cm,对儿童用力要轻。太快、太慢或用力过轻过重,都不能取得好的效果。

④ 挤压后掌根突然抬起,依靠胸廓自身的弹性,使胸腔复位,血液流回心室。

重复③、④步骤,每分钟 60 次左右为宜。

总之,使用胸外心脏挤压法要注意压点正确、下压均衡、放松迅速、用力和速度适宜,要坚持做到心跳完全恢复。如果触电者心跳和呼吸都已停止,则应同时进行胸外心脏挤压和人工呼吸。一人救护时,两种方法可交替进行;两人救护时,两种方法应同时进行,但两人必须配合默契。

技能训练

1. 训练要求

(1) 学会根据触电者的触电症状,选择合适的急救方法。

(2) 掌握两种常用触电急救方法:口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法的操作要领。

2. 实习步骤

(1) 组织学生观看口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法的教学录像。

(2) 口对口人工呼吸法模拟训练。

① 将模拟触电者仰卧,宽松衣服,再将颈部伸直,头部尽量后仰,掰开口腔。

② 施救者位于模拟触电者头部一侧,将靠近头部的一只手捏住模拟触电者的鼻子,并将这只手的外缘压住额部,另一只手托其颈部,将颈上抬,使头部自然后仰。

③ 施救者深呼吸后,用嘴紧贴模拟触电者的嘴(中间垫一层纱布)吹气。

④ 吹气至模拟触电者要换气时,应迅速离开模拟触电者的嘴,同时放开捏紧的鼻孔,让其自动向外呼气。

按照上述步骤反复进行,对模拟触电者每分钟吹气 15 次左右。

(3) 胸外心脏挤压法模拟训练。

① 将模拟触电者仰卧在硬板上或平整的硬地面上(课堂练习时可仰卧在棕垫上),解松衣裤,施救者跪跨在模拟触电者腰部两侧。

② 救护者将一只手的掌根按于触电者胸骨以下三分之一处,中指指尖对准颈根凹陷下边缘,另一只手压在那只手的背上呈两手交叠状,肘关节伸直,向模拟触电者脊柱方向慢慢压迫胸骨下段,



使胸廓下陷 3~4 cm。

③ 双掌突然放松,使胸腔复位。放松时交叠的两掌不要离开胸部。

重复②,③步骤,每分钟 60 次左右,挤压时间和放松时间大体一样。

(4) 以上模拟训练两人一组,交换进行,认真体会操作要领。

3. 注意事项

(1) 为增加可操作性,本训练若有条件可用假

人进行模拟训练,也可通过观看录像、多媒体演示等电化教学手段来替代,增强直观性。

(2) 在训练时应听从指导老师现场指导,避免因操作不规范而使模拟触电者受到伤害。

(3) 进行胸外心脏挤压法模拟训练时,挤压位置和手掌姿势必须正确,下压时要有节奏,不能太用力,以免造成模拟触电者胸部骨骼损伤。



电工基本操作

本项目主要介绍常用电工工具的用途、规格及使用注意事项；常用电工仪表的功能、基本工作原理、使用方法；常用导线的连接、焊接及绝缘的恢复。通过对本项目的有关训练，使学生掌握常

用电工工具、电工仪表的使用方法，以及导线的加工工艺等电工基本操作技能。掌握好本项目的内
容，是完成后续课程的基础。

任务三

常用工具的识别与使用

通过本任务的训练，了解常用电工工具的用途、规格，掌握正确使用的方法。



基础知识

1. 钢丝钳

钢丝钳又称为钳子、老虎钳，其结构如图 2-3-1。钢丝钳的用途是夹持或折断金属薄板以及切断金属丝（导线）。电工使用的钢丝钳手柄带有绝缘护套，一般钢丝钳的绝缘护套耐压为 500 V，所以只能适应于低压带电设备使用。钢丝钳的规格有 150 mm、175 mm 和 200 mm 三种。

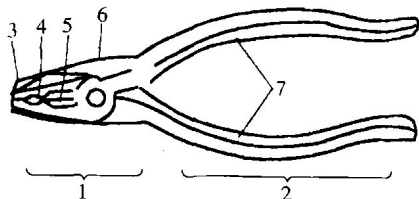


图 2-3-1 钢丝钳

1—钳头；2—钳柄；3—钳口；4—齿口；
5—刀口；6—侧口；7—绝缘套

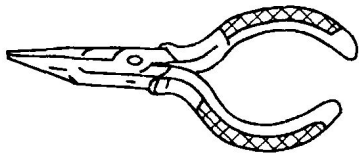


图 2-3-2 尖嘴钳

使用钢丝钳时要注意以下几个问题：

- ① 钳头不可以代替手锤作为敲打工具。
- ② 钳轴应注意防锈，要经常加油，以保证使用灵活。
- ③ 钳柄上破碎的绝缘套应及时更换，不可勉

强使用。

④ 带电操作时，手与钢丝钳的金属部分保持 2 cm 以上的距离。

2. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细（图 2-3-2），适用于狭小的工作空间操作。尖嘴钳也可用来剪断细小的金属丝。它适应于电气仪表制作或维修，使用灵活方便。电工维修人员在选用尖嘴钳时，应选用手柄带有绝缘的耐酸塑料护套，耐压为 500 V 以上。尖嘴钳的规格有 130 mm、160 mm、180 mm、200 mm 四种。

使用尖嘴钳时要注意以下几个问题：

- ① 绝缘护套损坏时，不可用来切断带电导线。
- ② 为了使用安全，手离金属部分的距离应不小于 2 cm。
- ③ 钳头部分尖细，经过热处理，钳夹物体切勿用力太猛，以防损坏钳头。
- ④ 尖嘴钳使用后应清洁干净，钳轴要经常加油，以防生锈。

3. 电工刀

电工刀（见图 2-3-3）适用于电工在装配维修工作中割削导线绝缘外皮，以及割削木桩和割断绳索等。电工刀有普通型和多用型两种，按刀片尺寸的大小又可分为大号（112 mm）和小号（88 mm）。多用型电工刀除了有刀片外，还有可收式的锯片、锥针和螺丝刀。



图 2-3-3 普通电工刀

使用电工刀要注意以下几个问题：



① 使用电工刀时切勿用力过大,以免不慎划伤手指和其他器具。

② 使用电工刀时刀口应朝外操作。

③ 一般电工刀的手柄不绝缘,因此严禁用电工刀带电操作。

4. 螺丝刀

螺丝刀又称“起子”、螺钉旋具等。其头部形状有一字形和十字形(见图2-3-4)两种。一字形螺丝刀用来紧固或拆卸带一字槽的螺钉;十字形螺丝刀是专供紧固或拆卸带十字槽的螺钉。电工常用50 mm和150 mm两种十字形螺丝刀。十字形螺丝刀有四种规格的螺钉直径:Ⅰ号为2~2.5 mm;Ⅱ号为3~5 mm;Ⅲ号为6~8 mm;Ⅳ号为10~12 mm。

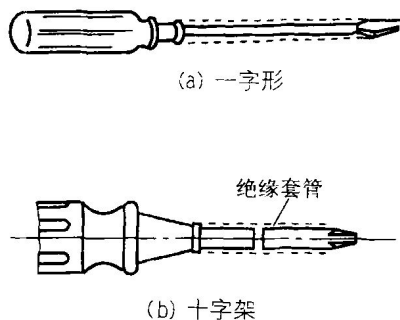


图2-3-4 螺丝刀

使用螺丝刀要注意以下几个问题:

① 电工不得使用金属杆直通柄顶的旋具,否则容易造成触电事故。

② 为了避免旋具的金属杆触及皮肤或邻近带电体,应在金属杆上套绝缘管。

③ 旋具头部厚度应与螺钉尾部槽形相配合,斜度不宜太大,头部不应该有倒角,否则容易打滑。

④ 旋具在使用时应该使头部顶牢螺钉槽口,防止打滑而损坏槽口。同时注意,不用小旋具去拧旋大螺钉。否则,一是不容易旋紧,二是螺钉尾槽容易拧豁,三是旋具头部易受损。反之,如果用大旋具拧旋小螺钉,也容易造成因力矩过大而导致小螺钉滑丝现象。

5. 剥线钳

剥线钳用来剥削截面积 6 mm^2 以下塑料或橡胶绝缘导线的绝缘层,它由钳头和手柄两部分组成,其外形如图2-3-5所示。剥线钳分有0.5~3 mm的多个直径切口,用于不同规格线芯的剥削。使用时切口大小必须与导线芯线直径相匹

配,过大难以剥离绝缘层,过小会切断芯线。

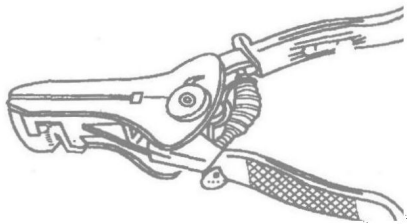


图2-3-5 剥线钳

6. 低压验电器

低压验电器又称试电笔,是检验低压导体和电气设备外壳是否带电的一种辅助安全工具,检测范围为60~500 V,有钢笔式、旋具式和组合式多种。

低压验电器由工作触头、降压电阻、氖泡、弹簧等部件组成,如图2-3-6所示。

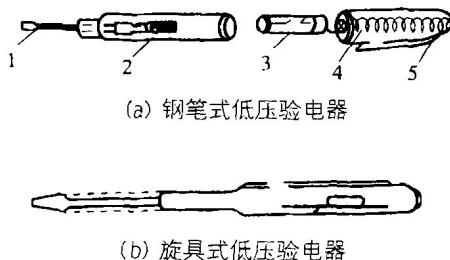


图2-3-6 低压验电器

1—工作触头;2—降压电阻;3—氖泡;
4—弹簧;5—笔尾金属

使用低压验电器时要注意以下几个问题:

① 使用验电器时前,一定要在有电的电源上检查氖泡是否能正常发光。

② 在明亮的光线下测试时,往往不易看清氖泡的辉光,所以应当避光检测。

③ 大多数验电器前面的金属探头都制成一物两用的小螺丝刀。特别要注意在把验电器当做螺丝刀使用时,用力要轻,扭矩不可过大,以防损坏。

④ 验电器不可受潮,注意防摔,以保证测试可靠。

⑤ 验电后,要在肯定有电的电源检查验电器的状况,以防验电器在验电过程中已经损坏。

7. 冲击钻

冲击钻是一种旋转带冲击的电钻,一般为可调式。当调节在旋转无冲击即“钻”的位置时,装上普通麻花钻头能在金属上钻孔。当调节在旋转



带冲击即“锤”的位置时,装上镶有硬质合金的钻头,能冲打混凝土和砖墙等建筑构件上的木榫孔和导线穿墙孔。通常可冲打直径为6~16 mm的圆孔。冲击钻的外形如图2-3-7所示。

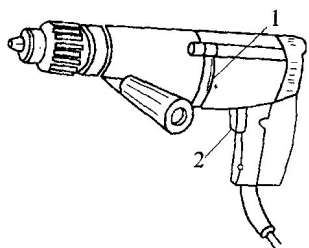


图 2-3-7

1—锤、钻调节开关;2—电源开关

冲击钻使用时应注意以下几个问题:

- ① 长期搁置不用的冲击钻,使用前必须用500 V兆欧表测定相对绝缘电阻,其值应不小于0.5 M Ω 。
- ② 使用金属外壳冲击钻时,必须戴绝缘手套,穿绝缘鞋或站在绝缘板上,以确保操作人员的人身安全。
- ③ 在钻孔时遇到坚实物不能加过大压力,以防钻头退火或冲击钻因过载而损坏。冲击钻因故突然堵转时,应立即切断电源。
- ④ 在钻孔时应经常把钻头从钻孔中拔出以便

排除钻屑。

技能训练

1. 训练要求

(1) 注意自己所使用的电工工具的种类及型号。

(2) 正确使用各种电工工具完成训练任务。

2. 实习步骤

(1) 使用剥线钳处理多种常用导线绝缘层。

(2) 使用老虎钳做剪切导线、导线成型及剥削绝缘层的训练。

(3) 进行电工刀削除导线绝缘层的训练。

(4) 进行使用尖嘴钳做接线端环(也称羊眼圈)、更换闸刀开关中熔丝的训练。

(5) 进行螺丝刀固定螺钉的训练。

(6) 训练任务完毕后完成实习报告中数据的填写,经教师检查、评分后做好各项结束工作。

3. 注意事项

(1) 进行导线绝缘层去除训练时,要求不能伤及导线的线芯。

(2) 固定螺钉应垂直于安装面。

(3) 注意正确使用电工刀,避免造成人身伤害。

任务四

常用工具仪表的识别与使用

通过本任务的学习我们要了解电流表、电压表、兆欧表、万用表等仪表的工作原理,掌握常用电工仪表的使用和维护方法。

基础知识

用来测量电流、电压、功率等电量的指示仪表称为电工测量仪表。熟悉和了解电工仪表的基本知识是正确使用和维护电工仪表的基础。

(一) 电工仪表的使用常识

1. 电工仪表的分类

(1) 按作用原理分类。通常有以下几种:

① 磁电系仪表 根据通电导体在磁场中产生电磁力的原理来工作,如直流电流表、直流电压

表、万用表、兆欧表等。

② 电磁系仪表 根据铁磁物质在磁场中被磁化后,产生电磁力相互作用原理制成的,如交流电流表、交流电压表等。但其仍可测量直流电流和电压。

③ 电动系仪表 根据两个通电线圈之间产生电动力的原理制成,如功率表等。

④ 感应系仪表 根据交变磁场中的导体感应涡流与磁场产生电磁力的原理制成,如电度表等。

(2) 按准确度等级分类。分为0.1级、0.2级、0.5级、1.0级、1.5级、2.5级、5.0级等7个等级。

所谓几级是指仪表测量时,可能产生的误差占满刻度的百分之几。表示级别的数字越小,表



明表的准确度越高。例如,用0.2级和2.5级两只同样是10 A量程的电流表,分别去测量8 A的电流,0.2级表可能产生的误差为 $10\text{ A}\times 0.2\% = 0.02\text{ A}$,而2.5级表可能产生的误差为 $10\text{ A}\times 2.5\% = 0.25\text{ A}$ 。

通常0.1级和0.2级仪表用作标准表,0.5级至1.5级仪表用于实验测量,1.5级以上的仪表用于工程计量。

(3) 按防护性能分类。有普通、防尘、防水、防爆等类型。

(4) 按被测对象分类。有电流表、电压表、电度表、功率表、兆欧表、功率因数表、相位表等。

电工仪表的分类方法还有很多,在此我们不一一指出。

2. 电工仪表的选择

(1) 正确理解准确度。选择仪表时,不能只看到“准确度越高越精确”,事实上,准确度高的仪表,要求的工作条件也越高。在实际测量中,若达不到仪表所要求的测量条件,则仪表带来的误差将更大。

(2) 正确选择表的量限。测量值越接近表的满偏值误差越小,应尽量使测量的数值在仪表量限的 $2/3$ 以上的位置上。

(3) 具有合适的灵敏度要求。对变化的被测量有敏锐的反映。

(4) 具有良好的阻尼性要求。阻尼时间要短,一般不超过 $4\sim 6\text{ s}$ 。

(5) 受外界的影响小。温度、电场、磁场等外界因素对仪表影响所产生的误差要小。

(6) 仪表本身的能耗小,并有良好的读数装置等。

3. 电工仪表的正确使用

(1) 严格按说明书上的要求使用、存放。

(2) 不能随意拆装和调试,以免影响准确度、灵敏度。

(3) 经过长期使用后,要根据电气计量的规定,定期进行校验和校正。

(4) 交流、直流电表(挡)要分清,多量程表在测量中不应更换挡位,严格按说明接线,以免出现烧表事故。

4. 电工仪表常用的测量法

(1) 直接测量法。直接测量法是指测量结果可以从一次测量的实验数据中得到,如用交流电压表测交流电压。此测量法简便、迅速,但准确度较低。

(2) 比较测量法。比较测量法是将被测的量与度量器在比较仪器中进行比较,从而测得被测量数值的一种方法,如用单臂电桥测电阻。此法准确度和灵敏度高,但操作麻烦。

(3) 间接测量法。间接测量法是指测出与被测量有关的物理量,然后经过计算求得被测量,如伏安法测电阻。此法的误差较大,一般在估算中使用。

(二) 电流表和电压表的使用

电流表、电压表都有交、直流两种,分别用于交、直流电压和电流的测量。从结构原理上讲,以磁电系和电磁系的电流表和电压表为主。

直流电流表、电压表的面板如图2-4-1所示。直流电流表是用来测量直流电路中的电流值的;直流电压表是用来测量直流电路中的电压值的。

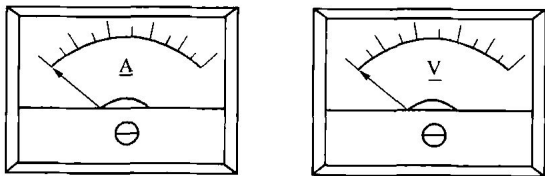


图2-4-1 直流电流表、电压表

1. 直流电流表、电压表的正确使用

(1) 接线要正确。直流电流表串接在电路中,直流电压表并接在电路中。表上的正极接柱接待测电路的高电位处,表上的负极接柱接待测电路的低电位处。在不知正、负极的电路中,可将表置于最大量限上,采用“试测”的方法,来判断正负极。如果电源接地,测量电压时应将电压表接在近地端。

(2) 防止仪表过载。在测未知量时,应预选大量限的仪表,或在多量限的仪表中选用大量限来测试,以防仪表过载造成机械损坏和电气烧毁事故。

(3) 测前需调零。使用前观察仪表指针是否偏移了零位刻度线,可通过机械调零螺钉使仪表的指针准确指在零位刻度线上。

(4) 电流表、电压表在使用中,不要受到剧烈振动,不宜放在潮湿、暴晒之处。在进行读数时,操作者的视线尽量与标尺保持垂直,以减小测量中的误差。

2. 交流电流表、电压表的使用

交流电流表和交流电压表是电磁系仪表。从

