



高职高专“十二五”规划示范教材

电工电子技能训练

主 编 朱晓慧

副主编 孙昌权 翟利萍

主 审 张国峰

- 以技能训练为主线，
以工作任务为载体
- 突出职业技能培养，
注重职业素质养成



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



教育部“十二五”规划教材

电工电子技能训练

主 编 王 强
副主编 王 强 王 强
参 编 王 强 王 强

- 本书可作为职业院校电工电子课程的教学用书，也可供从事电工电子工作的工程技术人员参考。
- 本书可作为职业院校电工电子课程的教学用书，也可供从事电工电子工作的工程技术人员参考。



中国石化出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS



高职高专“十二五”规划示范教材

电工电子技能训练

主 编 朱晓慧
副主编 孙昌权 翟利萍
主 审 张国峰

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书共有电工基本技能操作、室内线路的配线与安装、三相异步电动机基本控制电路的安装与调试、电子基本操作技能、常用电子产品制作与调试五个技能训练项目,每个技能训练项目又由不同的工作任务组成,每个任务都有相应的训练项目,突出培养学生的动手能力。本书适用于工作过程系统化的教学模式,教学过程建议集中在维修电工实训室和电子装配实训室中完成,突出职业能力的培养。

本书运用了大量的实物和实际操作图片,图文并茂,内容简洁,通俗易懂。本书既可作为高职高专院校的机电一体化技术专业、电气自动化技术专业以及电子信息类专业的电工电子技能训练教材,也可供职业学校、短期培训班和广大电工技术爱好者参考使用。

本书内容及其他问题请联系北京航空航天大学出版社理工事业部,电子邮箱 goodtextbook@126.com,联系电话 010-82339364。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技能训练 / 朱晓慧主编. — 北京 : 北京航空航天大学出版社, 2011. 2

ISBN 978-7-5124-0294-2

I. ①电… II. ①朱… III. ①电工技术—高等学校: 技术学校—教学参考资料②电子技术—高等学校: 技术学校—教学参考资料 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 249811 号

版权所有,侵权必究。

电工电子技能训练

主 编 朱晓慧

副主编 孙昌权 翟利萍

主 审 张国峰

责任编辑 董 瑞

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:269 千字

2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-5124-0294-2 定价:19.50 元

前言

本书根据“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位”的指导思想,以“突出培养学生的实际操作能力、自我学习能力和良好的职业道德,强调做中学、做中教”为原则编写的。本书共有五个技能训练,具体内容如下:

技能训练一 电工基本操作技能。主要进行安全用电及触电急救、常用的电工工具和仪表的使用、导线的剖削与连接等方面的技能训练。

技能训练二 室内线路的配线与安装。主要进行室内线路的配线、照明电路的安装与调试等技能训练。

技能训练三 三相异步电动机基本控制电路的安装与调试。主要进行低压电器的识别、选择及检修,三相异步电动机基本控制电路的安装与调试等技能训练。

技能训练四 电子基本操作技能。主要进行常用电子仪器的使用、常用电子元件的识别与检测及焊接技能训练。

技能训练五 常用电子产品的制作与调试。主要进行间断闪光指示灯、可调直流稳压电源、投票表决器、交通灯定时控制系统和数字钟等典型的电子产品的制作与调试技能训练。

本书建议学时为 78 学时,由于不同地区、不同条件、不同学生的差异,具体学时数可由任课教师自行确定。本书的教学建议在维修电工实训室和电子装配实训室内进行,实训室内实训设备齐全,可以满足教学的需要。本书现有的内容只是电工电子技能训练的最基本内容,其他学校还可以根据自身情况再进行适当的添加。

本书主要特色如下:

1. 打破了传统章节段落设计,以技能训练项目组织教学,每个技能训练按照技能训练→教学目标→任务 1、2…→知识要点 1、2…→训练 1、2…来陈述教学内容。内容深入浅出,强调实践性,突出实用性,注重学生自主学习和实际操作能力的培养,以提高学生的技能水平。

2. 本书注重理论和实践相结合,具有新颖实用、可读性和可操作性强的特点,在教材编写上突出了工艺要点与操作技能,注意对新技术、新知识、新工艺和新标准的传授。

3. 在任务的选取和编制上充分考虑了电工电子技能的要求和知识体系,任务选取适当,图文并茂,文字叙述简明扼要,通俗易懂,具有很强的通用性、针对性和实用性。

本书由黑龙江农业工程职业学院的朱晓慧主编,江苏农林职业技术学院的孙昌权与黑龙江农业工程职业学院的翟利萍任副主编,黑龙江农业工程职业学院张国峰主审。其中,技能训练一由黑龙江农业工程职业学院的刘明建编写,技能训练二、技能训练三由朱晓慧编写,技能训练四由孙昌权编写,技能训练五由翟利萍编写,全书由朱晓慧统稿。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中错误和不当之处,真诚希望广大读者批评指正。

编者

2010 年 10 月



技能训练一 电工基本操作技能	1
任务 1 安全用电	2
知识要点 1 电工安全操作规程	2
知识要点 2 安全用电常识	4
知识要点 3 安全电压与触电急救	7
训练 1 触电急救技能训练	11
任务 2 电工基本工具的使用和导线的剖削与连接	13
知识要点 1 电工基本工具的使用	13
知识要点 2 导线的剖削与连接	16
训练 1 导线的剖削与连接技能训练	19
任务 3 常用电工仪表的使用	21
知识要点 1 万用表的使用	21
知识要点 2 钳形电流表的使用	25
知识要点 3 兆欧表的使用	26
训练 1 万用表的使用技能训练	28
训练 2 钳形电流表和兆欧表的使用技能训练	29
技能训练二 室内线路的配线与安装	30
任务 1 室内线路的配线	31
知识要点 1 塑料护套线配线	31
知识要点 2 塑料槽板配线	33
知识要点 3 塑料 PVC 管配线	34
知识要点 4 板面布线	37
训练 1 配电盘(板)布线技能训练	40
任务 2 照明电路的安装与调试	41
知识要点 1 照明设备的安装	41
知识要点 2 照明设备的常见故障及排除方法	44
训练 1 照明电路的安装与调试综合训练	48
技能训练三 三相异步电动机基本控制电路的安装与调试	51
任务 1 低压电器的识别、选择及检修	52
知识要点 1 常用低压电器的识别、选择及安装	52
知识要点 2 常用低压电器的故障分析及排除方法	62
训练 1 常用低压电器的调试与检修	66

任务 2 三相异步电动机基本控制电路的安装与调试	68
知识要点 1 电气识图的基本知识	69
知识要点 2 三相交流异步电动机的基本知识	74
知识要点 3 电动机控制电路的配线及安装	76
知识要点 4 电动机典型控制电路的分析	79
训练 1 三相异步电动机典型控制电路的安装与调试技能训练	83
训练 2 三相异步电动机控制电路设计与安装技能训练	85
技能训练四 电子基本操作技能	88
任务 1 常用电子仪器仪表的使用	89
知识要点 1 常用电子仪器的使用	89
知识要点 2 交流毫伏表的使用	99
训练 1 直流稳压电源的使用技能训练	101
训练 2 信号发生器的使用技能训练	102
训练 3 示波器的使用技能训练	103
训练 4 交流毫伏表的使用技能训练	104
任务 2 常用电子元件的识别与测试	106
知识要点 1 电子元件的识别与检测	106
知识要点 2 集成门电路的识别与检测	118
训练 1 常用电子元件的识别与测试技能训练	121
训练 2 集成门电路芯片的识别与测试技能训练	122
任务 3 焊接技能训练	123
知识要点 1 焊接工具与材料	123
知识要点 2 手工焊接工艺	125
知识要点 3 手工焊接的操作技巧	126
知识要点 4 具体焊件的焊接技巧	128
知识要点 5 拆焊技术	130
训练 1 手工焊接技能训练	131
技能训练五 常用电子产品的制作与调试	133
任务 1 间断闪光指示灯的制作与调试	134
知识要点 1 间断闪光指示灯的组成及工作原理	134
知识要点 2 间断闪光指示灯的制作步骤	135
知识要点 3 电子产品装配工艺	136
训练 1 间断闪光指示灯的制作与调试技能训练	137
任务 2 可调直流稳压电源的制作与调试	139
知识要点 1 可调直流稳压电源的组成及工作原理	139
知识要点 2 可调直流稳压电源电路的制作步骤	142
训练 1 可调直流稳压电源的制作与调试技能训练	142
任务 3 投票表决器的制作与调试	144
知识要点 1 三人表决器的工作原理	144

知识要点 2 三人表决器的制作要点	146
训练 1 三人表决器的制作与调试技能训练	146
任务 4 交通信号灯控制电路的制作与调试	148
知识要点 1 交通信号灯的组成及工作原理	148
知识要点 2 交通信号灯的制作要点	151
训练 1 交通信号灯的制作与调试技能训练	152
任务 5 数字钟的制作与调试	153
知识要点 1 数字钟的组成及工作原理	153
知识要点 2 数字钟的制作要点	158
训练 1 数字钟的制作与调试技能训练	159
参考文献	160

技能训练一

电工基本操作技能

教学目标

知识目标

- (1) 掌握电工安全操作规程和安全用电规程。
- (2) 掌握触电急救的操作方法。
- (3) 学会使用常用电工工具和电工仪表。
- (4) 学会导线绝缘层的剖削和单股铜芯导线的连接。

能力目标

- (1) 能够熟练使用剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、钢丝钳、螺丝刀、验电器、电工刀等电工基本工具。
- (2) 能够熟练使用数字式万用表、指针式万用表、钳形电流表和兆欧表。
- (3) 熟练进行导线绝缘层的剖削及单股铜芯导线的一字形连接和 T 字形连接。
- (4) 熟练应用心肺复苏法(CPR)进行触电急救。

素质目标

- (1) 学生应树立职业意识,并按照企业的“6S”(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)质量管理体系要求自己。
- (2) 操作过程中,必须时刻注意安全用电,严禁带电作业,严格遵守电工安全操作规程。
- (3) 爱护工具和仪器仪表,自觉做好维护和保养工作。
- (4) 具有吃苦耐劳、爱岗敬业、团队合作、勇于创新的精神,具备良好的职业道德。

任务 1 安全用电

工作任务单

序 号	任务名称	任务目标
1	触电事故现场处理	对触电者实施口对口人工呼吸法抢救
2	触电事故现场处理	对触电者实施胸外心脏按压法抢救
3	对心肺复苏模拟人进行触电急救	按照国际标准运用心肺复苏法(CPR)进行触电急救

材料工具单

项 目	名 称	数 量	型 号	备 注
所用设备	心肺复苏模拟人	1	KAP/CPR300	

知识要点 1 电工安全操作规程

电工上岗前必须接受安全教育,在掌握基本的安全知识和工作范围内的安全操作规程后,才能上岗。电工安全操作规程的主要内容如下:

1. 所有绝缘、检验工具应妥善保管,严禁他用,并应定期检查、校验。
2. 现场施工用高低压设备及线路,应按施工设计及有关电气安全技术规程安装和架设。
3. 线路上禁止带负荷接电或断电,并禁止带电操作。
4. 有人触电,先立即切断电源,再进行急救;电气着火,应立即将有关电源切断后,使用二氧化碳灭火器、干粉型灭火器或干砂灭火。
5. 安装高压开关、自动空气开关等有返回弹簧的开关设备时,应将开关置于断开位置。
6. 多台配电箱(盘)并列安装时,手指不得放在两盘的接合处,也不得触摸连接螺孔。
7. 电杆用小车搬运应捆绑卡牢。人抬时,动作一致,电杆不得离地过高。
8. 人工立杆,所用叉木应坚固完好,操作时,互相配合,用力均衡。机械立杆,两侧应设溜绳。立杆时,坑内不得有人,基础夯实后,方可拆出叉木或拖拉绳。
9. 登杆前,杆根应夯实牢固。旧木杆杆根单侧腐朽深度超过杆根直径八分之一以上时,应经加固后方能登杆。
10. 登杆操作脚扣应与杆径相适应。使用脚踏板,钩子应向上。安全带应拴于安全可靠处,扣环要扣牢,不准拴于瓷瓶或横担上。工具、材料应用绳索传递,禁止上、下抛扔。
11. 杆上紧线应侧向操作,并将夹紧螺栓拧紧,紧有角度的导线,应在外侧作业。调整拉线时,杆上不得有人。
12. 紧线用的铁丝或钢丝绳,应能承受全部拉力,与导线的连接,必须牢固。紧线时,导线下方不得有人,单方向紧线时,反方向应设置临时拉线。

13. 电缆盘上的电缆端头,应绑扎牢固,放线架、千斤顶应设置平稳,线盘应缓慢转动,防止脱杆或倾倒。电缆敷设到拐弯处,应站在外侧操作,木盘上钉子应拔掉或打弯。雷雨时停止架线操作。

14. 进行耐压试验装置的金属外壳须接地,被试设备或电缆两端,如不在同一地点,另一端应有人看守或加锁。对仪表、接线等检查无误,人员撤离后,方可升压。

15. 电气设备或材料,做非冲击性试验,升压或降压,均应缓慢进行。因故暂停或试压结束,应先切断电源,安全放电,并将升压设备高压侧短路接地。

16. 电力传动装置系统及高低压各型开关调试时,应将有关的开关手柄取下或锁上,悬挂标示牌,防止误合闸。

17. 用兆欧表测定绝缘电阻,应防止有人触及正在测定中的线路或设备。测定容性或感性材料、设备后,必须放电。雷雨时禁止测定线路绝缘。

18. 电流互感器禁止开路,电压互感器禁止短路和以升压方式运行。

19. 电气材料或设备需放电时,应穿戴绝缘防护用品,用绝缘棒安全放电。

20. 现场变配电高压设备,不论带电与否,单人值班时,值班人员不准超过遮栏和从事修理工作。

21. 在高压带电区域内部分停电工作时,人与带电部分应保持安全距离,并需有人监护。

22. 变配电室内、外高压部分及线路,停电作业时应注意以下几点:

(1) 切断有关电源,操作手柄应上锁或挂标示牌。

(2) 验电时应戴绝缘手套,并按电压等级使用验电器,在设备两侧各相或线路各相分别验电。

(3) 验明设备或线路无电后,即将检修设备或线路做短路接地。

(4) 装设接地线应由两人进行,先接接地端,后接导体端,拆除时顺序相反。拆、接时均应穿戴绝缘防护用品。

(5) 接地线应使用截面不小于 2.5 mm^2 多股软裸铜线和专用线夹,严禁用缠绕的方法进行接地和短路。

(6) 设备或线路检修完毕,应全面检查无误后方可拆除临时短路接地线。

23. 用绝缘棒或传动机构拉、合高压开关,应戴绝缘手套。雨天室外操作时,除穿戴绝缘防护用品外,绝缘棒应有防雨罩,并有人监护。严禁带负荷拉、合开关。

24. 电气设备的金属外壳必须接地或接零。同一设备可做接地和接零。同一供电网不允许有的接地有的接零。

25. 电气设备所有保险丝(片)的额定电流应与其负荷容量相适应。禁止用其他金属线代替保险丝(片)。

26. 施工现场夜间临时照明电线及灯具,一般高度应不低于 2.5 m ,易燃、易爆场所应用防爆灯具。照明开关、灯口、插座等,应正确接入相线及中性线。

27. 穿越道路及施工区域地面的电线路应埋设在地下,并作标记。电线路不能盘绕在钢筋等金属构件上,以防绝缘层破裂后漏电。在道路上埋设前应先穿入管子或采取其他防护措施,以防被碾压受损,发生意外。

28. 工地照明尽可能采用固定照明灯具,移动式灯具除保证绝缘良好外,还不应有接头,使用时也要作相应的固定,应放在不易被人员及材料、机具设备碰撞的安全位置,移动时,线路(电缆)不能在金属物上拖拉,用完后及时收回保管。

29. 严禁非电工人员从事电工作业。

知识要点 2 安全用电常识

一、安全用电规程

电工不仅应具备安全用电知识,还要有宣传安全用电知识的义务和阻止违反安全用电行为的职责,安全用电规程的主要内容有:

1. 安全用电,人人有责。
2. 任何单位和个人,都不得有从事危害电力线路设施的行为。
3. 用电设备的安装与使用应符合国家电力行业的有关部门规定。
4. 用电户或临时用电户用电应当向当地供电所申请。
5. 用电设施安装应符合国家行业规定标准,不准私拉乱接用电设备。临时用电期间,用户应派专人看管临时用电设备,用完应及时拆除。
6. 严禁私自改变低压系统运行方式,禁止采用“一相一地”方式用电。
7. 严禁私设电网防盗和捕鼠、狩猎、捕鱼。
8. 严禁使用挂钩线、破股线、地爬线和绝缘不合格的导线接电。
9. 严禁攀登、跨越电力设施的保护围墙或遮栏。
10. 严禁往电力线、变压器上扔东西。
11. 不准在 220 kV 以下的电力线路设施周围水平距离 300 m 以内的范围内放炮采石。
12. 不准靠近电杆挖坑或取土,不准在电杆上拴牲畜,不准破坏拉线,以防倒杆断线。
13. 不准在电力线路上挂晒衣物。晒衣线(绳)与低压电力线路要保持 1.25 m 以上的水平距离。
14. 不准将通信线、广播线与电力线同杆架设。通信线、广播线和电力线进户时要明显分开。
15. 不得在电力线路的杆塔、拉线基础保护区内取土、建房、打井、打场、烧窑、烧荒、堆谷物、堆柴草、栽种树竹及放置影响安全供电的物品,以保证与电力线路保护区垂直和水平的安全距离。
16. 在电力线附近搭建构筑物、修理房屋和砍伐树木时,必须经当地供电部门同意,采取防范措施。当发生纠纷时,由电力部门依法协调处理。
17. 演戏、放映、钓鱼和集会等活动要远离架空电力线路和其他带电设备,防止触电伤人。
18. 船只通过跨河电力线路时,应及早放下桅杆;不要在电力线路下扬鞭赶牛放羊;机动车辆行驶或田间作业时,不要碰电杆和拉线。
19. 教育儿童不玩弄电气设备、不爬电杆、不摇晃拉线、不爬变压器,不要在电力线附近打鸟、放风筝,不能有损坏电力设施、危及安全的行为。
20. 发现电力线断落时,不要靠近;如距离导线的落地点 8 m 以内时,应及时将双脚并立,按导线落地点反方向跳离,并看守现场或立即找电工处理。
21. 发现有人触电时,不要赤手拉触电人,应用绝缘且干燥的材料断开电源,并将触电者就近抬到阴凉通风的地方按紧急救护法进行救护。

22. 必须跨房的低压电力线路与房顶的垂直距离应保持 2.5 m 以上,对建筑物的水平距离应保持 1.25 m 以上。

23. 不得向电力线路设施射击或向导线抛掷物体。

24. 严禁擅自在导线上接用电器设备。

25. 不得擅自攀登杆塔或在杆塔上架设电力线、通信线、广播线或安装广播喇叭。

26. 严禁利用杆塔、拉线作重牵引物的锚桩。

27. 不得在杆塔、拉线上拴牲畜、悬挂物体、攀附或种植农作物。

28. 不得在杆塔内(不含杆塔与杆塔之间)或杆塔与拉线之间修筑公路。

29. 严禁盗窃、拆卸杆塔或拉线上的器材,严禁移动、损坏永久性标志或标志牌。

30. 架设电视天线时应远离电力线路,不得同杆架设或交越,天线杆与高低压电力线路的最小距离应大于杆高 3 m,天线拉线与上述电力线路的净空距离应大于 3 m。

31. 漏电保护器动作后,应迅速查明跳闸原因,排除故障后方可投入运行。

32. 家庭用电禁止拉临时线和使用带插座的灯头。

33. 用户发现有线广播喇叭发出怪叫声时,不准乱动设备,要先断开广播开关,再找电工处理。

34. 擦拭灯头、开关、电器时,要断开电源。更换灯泡时要站在干燥木凳等绝缘物上。

35. 用电器具出现异常,如电灯不亮,电视机无声无像,电冰箱、洗衣机不启动等情况时,要先断开电源,再做修理,如果用电器具同时出现冒烟、起火或爆炸的情况,不要赤手去切断电源开关,应尽快找电工处理。

36. 用电器具的外壳、手柄开关、机械防护有破损、失灵等有碍安全的情况时,应及时修理,未经修复不得使用。

37. 新购置和长时间停用的用电设备,使用前应检查绝缘情况。

38. 家用电器及其启动装置外露可导电部分,均应按照安全用电有关规定要求装设保护接地。

39. 电力线路导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域称为电力线路保护区。任何单位或个人在架空电力线路保护区内,必须遵守下列规定:

(1) 不得堆放谷物、草料、垃圾、易燃物、易爆物,不得倾倒酸、碱、盐及其他影响安全供电的物品。

(2) 不得烧窑、烧荒。

(3) 不得挖坑、取土,不得兴建建筑物、构筑物。

(4) 不得种树、竹。

二、日常生活的安全用电

安全用电涉及千家万户,只有时刻注意用电安全,才能避免漏电和触电事故的发生,保障人民生命和财产的安全。作为一名电工,有义务向广大群众宣传家庭安全用电的知识,杜绝触电事故的发生。家庭安全用电的常识如下:

1. 每个家庭必须具备一些必要的电工器具,如验电笔、螺丝刀、胶钳等,还必须具备适合家用电器使用的各种规格的保险丝具和保险丝。

2. 每户家用电表前必须装有总保险,电表后应装有总刀闸和漏电保护开关。

3. 任何情况下严禁使用铜丝和铁丝代替保险丝。保险丝的大小一定要与用电容量匹配。更换保险丝时要拔下瓷盒盖更换,不得直接在瓷盒内搭接保险丝,不得在带电情况下(未拉开刀闸)更换保险丝。

4. 烧断保险丝或漏电开关动作后,必须查明原因才能再合上开关电源。任何情况下不得用导线将保险短接或者压住漏电开关跳闸机构强行送电。

5. 购买家用电器时应认真查看产品说明书的技术参数(如频率、电压等)是否符合本地用电要求。要清楚耗电功率是多少、家庭已有的供电能力是否满足要求,特别是配线容量、插头、插座、保险丝具、电表是否满足要求。

6. 当家用配电设备不能满足家用电器容量要求时,应予更换改造,严禁凑合使用。否则超负荷运行会损坏电气设备,还可能引起电气火灾。

7. 购买家用电器还应了解其绝缘性能:是一般绝缘、加强绝缘还是双重绝缘。如果是靠接地作漏电保护的,则接地线必不可少。即使是加强绝缘或双重绝缘的电气设备,作保护接地或保护接零亦有好处。

8. 带有电动机类的家用电器(如电风扇等),还应了解其耐热水平,是否能长时间连续运行。要注意家用电器的散热条件。

9. 安装家用电器前应查看产品说明书对安装环境的要求,特别注意在可能的条件下,不要把家用电器安装在湿热、灰尘多或有易燃、易爆、腐蚀性气体的环境中。

10. 在敷设室内配线时,相线、中性线应标志明晰,并与家用电器接线保持一致,不得互相接错。

11. 家用电器与电源连接,必须采用可开断的开关或插接头,禁止将导线直接插入插座孔。

12. 凡要求有保护接地或保护接零的家用电器,都应采用三脚插头和三眼插座,不得用双脚插头和双眼插座代替,造成接地(或接零)线空挡。

13. 家庭配线中间最好没有接头。必须有接头时应接触牢固并用绝缘胶布缠绕,或者用瓷接线盒。严禁用医用胶布代替电工胶布包扎接头。

14. 导线与开关、刀闸、保险盒、灯头等连接应牢固可靠,接触良好。多股软铜线接头应拧成一股后再放到接头螺丝垫片下,防止细股线散开碰另一接头上造成短路。

15. 家庭配线不得直接敷设在易燃的建筑材料上面,如需在木料上布线必须使用瓷珠或瓷夹子;穿越木板必须使用瓷套管。不得使用易燃塑料或其他易燃材料作为装饰用料。

16. 接地或接零线虽然正常时不带电,但断线后如遇漏电会使电器外壳带电;如遇短路,接地线亦通过大电流。为其安全,接地(接零)线规格应不小于相导线,在其上不得装开关或保险丝,也不得有接头。

17. 接地线不得接在自来水管上(因为现在自来水管接头堵漏用的都是绝缘带,没有接地效果);不得接在煤气管上(以防电火花引起煤气爆炸);不得接在电话线的地线上(以防强电窜弱电);也不得接在避雷线的引下线上(以防雷电时反击)。

18. 所有的开关、刀闸、保险盒都必须有盖。胶木盖板老化、残缺不全者必须更换。脏污受潮者必须停电擦抹干净后才能使用。

19. 电源线不要拖放在地面上,以防电源线绊人,并防止损坏绝缘。

20. 家用电器试用前应对照说明书,将所有开关、按钮都置于原始停机位置,然后按说明

书要求的开停操作顺序操作。如果有运动部件(如摇头风扇等),应事先考虑足够的运动空间。

21. 家用电器通电后发现冒火花、冒烟或有烧焦味等异常情况时,应立即停机并切断电源,进行检查。

22. 移动家用电器时一定要切断电源,以防触电。

23. 发热电器周围必须远离易燃物料。电炉子、取暖炉、电熨斗等发热电器不得直接放在木板上,以免引起火灾。

24. 禁止用湿手接触带电的开关;禁止用湿手拔、插电源插头;拔、插电源插头时手指不得接触触头的金属部分;也不能用湿手更换电气元件或灯泡。

25. 对于经常手拿使用的家用电器(如电吹风、电烙铁等),切忌将电线缠绕在手上使用。

26. 对于接触人体的家用电器,如电热毯、电热鞋等,使用前应通电试验检查,确无漏电后再接触人体。

27. 禁止用拖导线的方法移动家用电器;禁止用拖导线的方法拔插头。

28. 使用家用电器时,先插上不带电侧的插座,最后才合上刀闸或插上带电侧插座;停用家用电器则相反,先拉开带电侧刀闸或拔出带电侧插座,然后才拔出不带电侧的插座(如果需要拔出话)。

29. 紧急情况需要切断电源导线时,必须用绝缘电工钳或带绝缘手柄的刀具。

30. 抢救触电人员时,首先要断开电源或用木板、绝缘杆挑开电源线,千万不要用手直接拖拉触电人员,以免连环触电。

31. 家用电器除电冰箱这类电器外,都要随手关掉电源,特别是电热类电器,要防止长时间发热造成火灾。

32. 严禁使用床头开关。除电热毯外,不要把带电的电气设备引上床,靠近睡眠的人体。即使使用电热毯,如果没有必要整夜通电保暖,也建议发热后断电使用,以保安全。

33. 家用电器烧焦、冒烟、着火,必须立即断开电源,切不可用水或泡沫灭火器浇喷。

34. 对室内配线和电气设备要定期进行绝缘检查,发现破损要及时用电工胶布包缠。

35. 在雨季前,要用 500 V 兆欧表测量家用电器绝缘电阻应不低于 $1\text{ M}\Omega$,方可认为绝缘良好,可正常使用。长时间不用又重新使用的家用电器亦应做上述检测后方可使用。如无兆欧表,至少也应用验电笔经常检查有无漏电现象。

36. 对经常使用的家用电器,应保持其干燥和清洁,不要用汽油、酒精、肥皂水、去污粉等带腐蚀或导电的液体擦拭家用电器表面。

37. 家用电器损坏后要请专业人员或送修理店修理;严禁非专业人员在带电情况下打开家用电器外壳。

知识要点 3 安全电压与触电急救

一、安全电压

在任何情况下,交流工频安全电压的上限值在两导体之间或任一导体与地之间都不得超过 50 V。我国的安全电压的额定值为 42 V、36 V、24 V、12 V、6 V。如手提照明灯、危险环境的携带式电动工具,应采用 36 V 安全电压;金属容器内、隧道内、矿井内等工作场合,狭窄、行

动不便及周围有大面积接地导体的环境,应采用 24 V 或 12 V 安全电压,以防止因触电而造成的人身伤害。

二、触电的方式与急救

人体是导电体,一旦有电流通过,将会受到不同程度的伤害。人体触电有电击和电伤两类:电击是指电流通过人体时所造成的内伤,可以使肌肉抽搐,内部组织损伤,发热、发麻,神经麻痹等,严重时将引起昏迷、窒息,甚至心脏停止跳动而死亡;电伤是指电流的热效应、化学效应、机械效应以及电流本身作用下造成的人体外伤。

1. 常见的触电方式

(1) 单相触电:人体的某一部分接触带电体的同时,另一部分与大地或中性线相接,电流从带电体流经人体到大地(或中性线)形成回路,如图 1-1 所示。

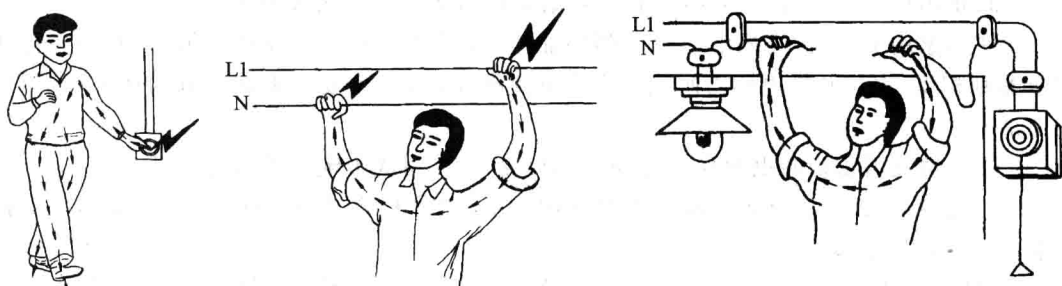


图 1-1 单相触电

(2) 两相触电:人体的不同部分同时接触两相电源时造成的触电,如图 1-2 所示。对于这种情况,无论电网中性点是否接地,人体所承受的线电压将比单相触电时更高,危险也更大。



图 1-2 两相触电

(3) 跨步电压触电:雷电流入地或电力线(特别是高压线)断落到地时,会在导线接地点及周围形成强电场。当人畜跨进这个区域,两脚之间出现的电位差称为跨步电压。在这种电压作用下,电流从接触高电位的脚流进,从接触低电位的脚流出,从而形成触电,如图 1-3 所示。

2. 影响电流对人体危害程度的主要因素

电流对人体伤害的严重程度与通过人体电流的大小、频率、持续时间、通过人体的路径及人体电阻的大小等多种因素有关。

(1) 电流大小:通过人体的电流越大,人体的生理反应就越明显,感应越强烈,引起心室颤动所需的时间越短,致命的危险越大。对于工频交流电,按照通过人体电流的大小和人体所呈现的不同状态,电流大致分为下列 3 种。

① 感觉电流:是指引起人体感觉的最小电流。实验表明,成年男性的平均感觉电流约为 1.1 mA,成年女性约为 0.7 mA。感觉电流不会对人体造成伤害,但电流增大时,人体反应变的强烈,可能造成坠落等间接事故。



图 1-3 跨步电压触电

② 摆脱电流:是指人体触电后能自主摆脱电源的最大电流。实验表明,成年男性的平均摆脱电流约为 16 mA,成年女性约为 10 mA。

③ 致命电流:是指在较短的时间内危及生命的最小电流。实验表明,当通过人体的电流达到 50 mA 以上时,心脏会停止跳动,可能导致死亡。

(2) 电流频率:一般认为 40~60 Hz 的交流电对人体最危险。随着频率的增高,危险性将降低。高频电流不仅不伤害人体,还能治病。

(3) 通电时间:通电时间越长,电流使人体发热且人体组织的电解液成分增加,导致人体电阻降低,反过来又使通过人体的电流增加,触电的危险亦随之增加。

(4) 电流路径:电流通过头部可使人昏迷;通过脊髓可能导致瘫痪;通过心脏造成心跳停止,血液循环中断;通过呼吸系统会造成窒息。因此,从左手到胸部是最危险的电流路径,从手到手、从手到脚也是很危险的电流路径,从脚到脚是危险性较小的电流路径。

3. 触电急救

触电急救的要点是动作迅速,救护得法,切不可惊慌失措、束手无策。急救方法是:首先拨打 120 急救电话;然后迅速切断触电事故现场电源,或用木棒从触电者身上挑开电线,使触电者迅速脱离触电状态;而后将触电者移至通风干燥处,使躯体处于放松状态;而后根据触电者的具体情况,迅速对症救护。现场应用的主要救护方法是人工呼吸法和胸外心脏按压法。触电者需要救治时,大体上按照以下 3 种情况分别处理:

(1) 对失去知觉的触电者,若呼吸不齐、微弱或呼吸停止而有心跳的,应采用口对口人工呼吸法进行抢救。口对口人工呼吸法抢救的操作方法如图 1-4 所示。

图(a):使触电者仰卧,颈部垫软物,头偏向一侧,清除口中的血块、痰液或口沫,取出口中假牙等杂物,使其呼吸道畅通。

图(b):急救者深深吸气,捏紧触电者的鼻子,大口地向触电者口中吹气。

图(c):放松鼻子,使之自身呼气。重复图(a)、图(b)所示动作,每 5 s 一次,坚持连续进行,在触电者苏醒之前,不可间断。

(2) 对有呼吸而心脏跳动微弱、不规则或心跳已停的触电者,应采用胸外心脏按压法进行抢救。胸外心脏按压法抢救的操作方法如图 1-5 所示。

图(a):将触电者仰卧在硬板上或地上,颈部垫软物使头部后仰,松开衣服和裤带,急救者跪跨在触电者臀部位置。

图(b):急救者将右手掌根部按于触电者胸骨下 1/2 处。