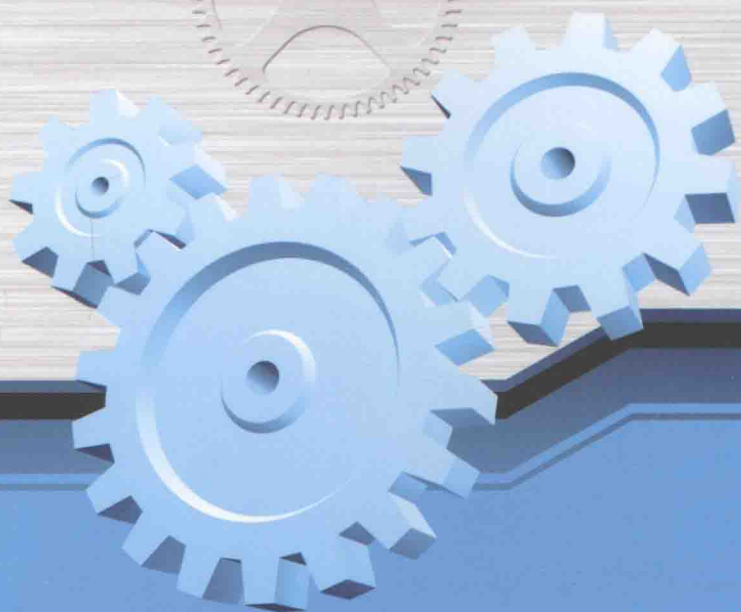




国家示范性高职高专规划教材·数控专业系列

维修钳工岗位技能 实训教程

主编 陈天祥 肖丽萍 陈 龙



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

国家示范性高职高专规划教材·数控专业系列

维修钳工岗位技能 实训教程

主 编：陈天祥 肖丽萍 陈 龙

副主编：张文红 王 磊 孙桂英
章黎丽 于世楠 韩金锁

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本教程依据企业维修钳工岗位实际需求,科学、合理地安排了机床电气系统检修、电动机的拆装与调试、设备零部件的测绘、复形样板的制作、液压与气动控制、轴承与润滑技术、螺纹与弹簧应用技术、金属材料及热处理技术及焊接基本技术十大实训项目,分别从机、电、液三个方面进行了全方位的阐述。技术上,力求专业、规范;理论上,力求精简、实用。

本教材特别适合于高职高专、中职中专院校机电类专业学生相关课程的教材,同时也是一本有关企业从事维修技术人员、研究人员的一本专业工具书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

维修钳工岗位技能实训教程/陈天祥,肖丽萍,陈龙主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2012.7

(国家示范性高职高专规划教材·数控专业系列)

ISBN 978-7-5121-1012-0

I. ① 维… II. ① 陈… ② 肖… ③ 陈… III. ① 机械设备-钳工-维修-高等职业教育-教材 IV. ① TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 110304 号

责任编辑:黎 丹 特邀编辑:衣紫燕

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:23 字数:575 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-1012-0/TG·29

印 数:1~3 000 册 定价:39.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

本教程是依据国家劳动与社会保障部维修钳工职业标准，结合国家教育部“十二五”教育规划纲要和国家现代职业教育体系的要求，本着服务于现代企业维修钳工岗位的技能需求，传承职业教育与终身学习对接的理念，探索、开发出的一套适应企业维修钳工类岗位的岗位技能培训包。

本教程的特点是采用单元式组织授课，基于实际工作过程、采用项目导向的教学模式，任务引领学习方式，力求达到教学做一体化。让学员将学习和工作融于轻松愉悦的环境中，力求达到提高学员学习兴趣和效率的双重目的。

本教程依据现代企业维修钳工岗位实际需求，科学、合理的安排了机床电气系统检修、电动机的拆装与调试、机械设备零部件的测绘、复形样板的制作、液压与气动控制技术、轴承与润滑技术、螺纹与弹簧应用技术、金属材料及热处理及焊接基本技术十大实训项目，分别从机、电、液三个方面进行了全方位的阐述。技术上，力求专业、规范；理论上，力求精简、实用。

本教程是由天津滨海职业学院的陈天祥、肖丽萍和陈龙任主编，张文红、王磊、孙桂英、章黎丽、于世楠和韩金锁共同参与编写，全书由陈天祥统稿。在本教程开发过程中，得到了天津市裕川干粉砂浆有限公司各级领导的鼎力相助，在此一并表示衷心的感谢。

本书配有教学课件和相关的教学资源，有需要的读者可以从网站 <http://press.bjtu.edu.cn> 下载或与 cbsld@jg.bjtu.edu.cn 联系。

由于我们的水平有限，书中的谬误和不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正！

编 者

2012 年 6 月

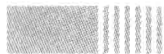


目 录

学习情境	(1)
项目一 CA6140 型机床电气系统的检修	(2)
【项目引入】	(2)
【项目资讯】	(3)
任务一 安全用电技术	(3)
任务二 导线的加工工艺	(8)
任务三 常用低压电器的识别与使用	(15)
任务四 金属传感器与应用电路	(27)
【项目实施】	(41)
【项目测试】	(46)
项目二 电动机的拆装与调试	(51)
【项目引入】	(51)
【项目资讯】	(51)
任务一 电动机的拆装知识	(51)
任务二 电动机电气控制线路的安装与调试	(83)
【项目实施】	(103)
【项目测试】	(107)
项目三 一级减速器的测绘	(110)
【项目引入】	(110)
【项目资讯】	(111)
任务一 视图及投影知识	(111)
任务二 划线及测绘技术	(122)
任务三 基本识图技术	(136)
任务四 标准件在图形中的表示	(153)
【项目实施】	(165)
【项目测试】	(174)
项目四 复形样板的制作	(176)
【项目引入】	(176)

【项目资讯】	(177)
任务一 公差与配合知识	(177)
任务二 钳工工具及其使用规范	(189)
任务三 钳工常用加工方法及其操作技巧	(193)
【项目实施】	(208)
【项目测试】	(210)
项目五 液压与气动控制技术	(213)
【项目引入】	(213)
【项目资讯】	(213)
任务一 液压传动原理	(213)
任务二 气动技术基础	(232)
【项目实施】	(239)
【项目测试】	(246)
项目六 轴承与润滑技术	(249)
【项目引入】	(249)
【项目资讯】	(249)
任务一 滑动轴承技术概论	(250)
任务二 滑动轴承	(256)
【项目实施】	(261)
【项目测试】	(266)
项目七 螺纹连接技术	(267)
【项目引入】	(267)
【项目资讯】	(267)
任务一 机械中常用螺纹	(267)
任务二 标准螺纹连接件	(275)
任务三 螺纹连接的强度计算	(280)
【项目实施】	(283)
【项目测试】	(284)
项目八 弹簧应用技术	(285)
【项目引入】	(285)
【项目资讯】	(286)
任务一 弹簧的基本知识	(286)
任务二 弹簧的设计计算	(290)
【项目实施】	(299)

【项目测试】	(300)
项目九 金属材料及热处理	(301)
【项目引入】	(301)
【项目资讯】	(301)
任务一 金属材料的性能	(301)
任务二 钢的热处理	(309)
【项目实施】	(319)
【项目测试】	(321)
项目十 焊接基本技术	(322)
【项目引入】	(322)
【项目资讯】	(322)
任务一 焊接相关概念	(322)
任务二 常见焊接缺陷	(326)
任务三 焊条电弧焊	(330)
任务四 焊接操作技能	(339)
【项目实施】	(343)
【项目测试】	(358)
参考文献	(360)



【学习情境】

天津市裕川干粉砂浆有限公司坐落于天津滨海新区的核心位置，是集研发和生产干粉砂浆为一体的一家环保型高新化企业。仅通过三年时间，该企业一跃成为亚洲最大的干粉砂浆生产基地，成为节能环保、循环经济的楷模。可是由于历史的因素，裕川干粉砂浆有相当一部分现有员工的学历都不是很高，多年的拼搏，他们已经达到了“极限”。公司要想不断发展和壮大，就需要不断吸收新鲜血液，更新梯队、增强实力。

应届毕业生眼高手低的现象已经得到社会的共识，心态浮躁已成为他们不争的代名词。这就要求企业在人才的储备策略上，除了要通过企业的优势引进年轻的人才之外，通过对现有员工的培训，以打破瓶颈的束缚，已经是刻不容缓的大事，并不只是“外来的和尚会念经”。企业的“老员工”不乏有很多非常优秀的，只是由于受教育的程度及新产品、新技术的过快发展等原因，原理理论及规范程度上存在问题，影响了其更大的发展。

综观当前局势，裕川公司的负责人找到了位于天津滨海新区的天津滨海职业学院，想利用高校的知识资源优势，为裕川干粉砂浆的现有员工“量身定做”一套适合他们企业岗位需要的基本技能培训包。以企业的需求，天津滨海职业学院委派了以高焦玉师傅为代表，深入到天津市裕川干粉砂浆有限公司的一线，对该企业以秦奋同志为代表的一支队伍，踏上了有的放矢的培训之路！



项目一

CA6140 型机床电气系统的检修

【项目引入】

几天前，单位接了一批车工的急活儿，由于工期比较短，所以小秦这几天一直是加班加点，累得都有点吃不消了。

由于工期的需要，今天一大早，小秦就到车间了。可是出了一件让小秦摸不着头脑的事，昨天晚上还好好的机床，今早怎么也启动不了了，小秦火急火燎地去找高师傅。

“怎么了，这么慌慌张张的？”高师傅还没等小秦发话，抢先问道。

“机床启动不起来了。”

“什么？让我看看去！”，高师傅急忙随小秦一起来到机床旁边。“哦，这是机床电气系统的问题。你先结合机床的电气控制系统（详见图 1-1），仔细检修一下它的电气系统吧！”

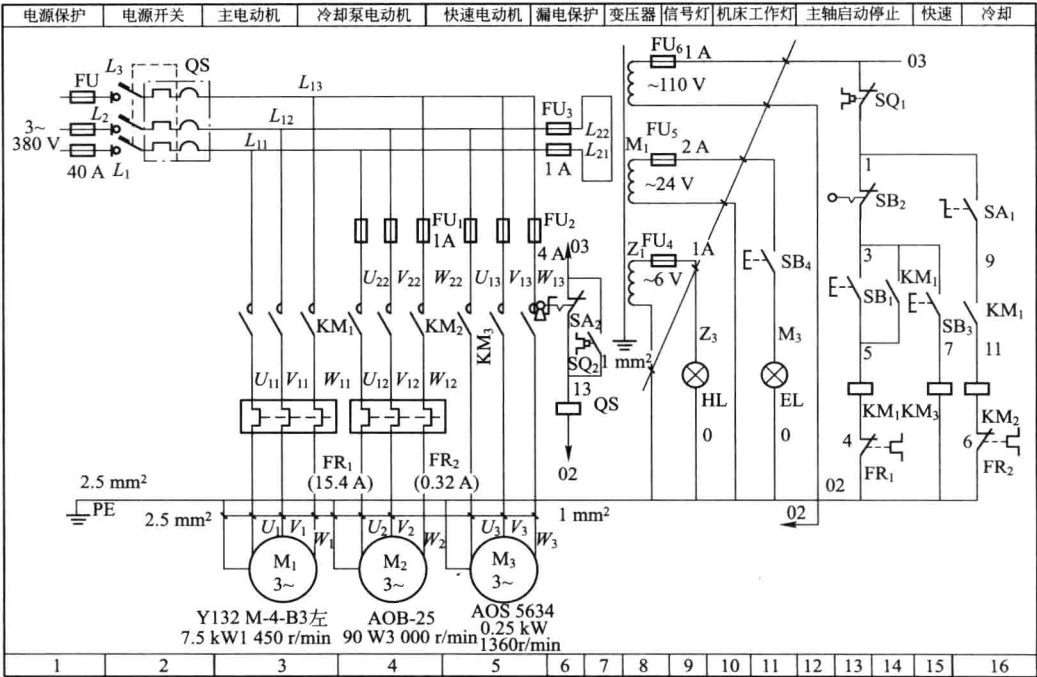


图 1-1 CA6140 型普通车床电气控制原理图

“什么？检修机床电气系统？”

“对啊，怎么了？……哦，对了，机床电气部分我还没教给你呢，我给你简单说说吧！”

“好的！”

【项目资讯】

任务一 安全用电技术

从大家公认的“电老虎”的这个词汇，就已经理解“电”是会产生安全事故的，尤其是触电情况。安全即是效益，员工的生命是第一效益，只有在保证员工安全的前提下，生产才会处于良性状态，企业才能健康发展。因此，安全用电是从事电气工作者要掌握的第一要务。

1. 电流对人体的伤害

所谓触电是指电流流过人体时对人体产生的生理和病理伤害，可以分为电击和电伤两种类型。

(1) 电击

电击是由于电流通过人体内而造成的内部器官在生理上的反应和病变。如刺痛、灼热感、痉挛、麻痹、昏迷、心室颤动或停跳、呼吸困难或停止等现象。

(2) 电伤

电伤是电流对人体造成的外伤。

① 电灼伤。在电流通过人体皮肤的进出口处造成的接触灼伤或人体过分接近高压带电体而电弧放电引起的电弧灼伤。这两种电灼伤都非常厉害，轻者可波及皮下组织、肌肉、神经和血管，甚至使骨骼碳化，伤口难以愈合；重者将皮肤烧焦、坏死，也有可能使身体其他部位如眼睛等受到严重损害。

② 电烙印。人与带电体有良好接触时，在皮肤表面留下的肿块痕迹。造成局部麻木或失去知觉。

③ 皮肤金属化。电弧温度极高（6 000 ℃～10 000 ℃），可使金属融化、蒸发并飞溅到皮肤表层使皮肤金属化。一般不会造成不良后果。

2. 影响触电后果的因素

(1) 通过人体的电流

通过人体的电流越大，人体的生理反应越强烈，对人体的伤害越大。一般 50 Hz 工频电流的致命电流为 50 mA，在一般情况下取电流 30 mA 为人体所能忍受而无致命危险的最大电流。

(2) 电流通过人体的持续时间

触电致死的生理险象是心室颤动。电流通过人体的持续时间越长, 越容易引起心室颤动, 触电后果也越严重。

(3) 电流频率

工频 (50 Hz) 电流对人体的伤害最严重 (男子摆脱电流平均 10 mA); 直流电流对人体的伤害较轻 (男子平均摆脱电流为 76 mA); 高频电流对人体的伤害最小, 且可做为医疗临床理疗, 但电压不应过高。

(4) 电流通过人体的途径

电流通过心脏、中枢神经、呼吸系统是最危险的。因此, 从左手到前胸是最危险的电流路径, 其他危险次之, 但很容易造成二次事故。

(5) 人体状况

性别、年龄、健康状况、精神状态和人体电阻都会对触电后果产生影响。例如: 心脏病、结核病、内分泌器官疾病的人, 由于自身抵抗力低下, 触电后果最为严重。处在精神状态不良、心情忧郁或酒醉中的人触电后果也是非常危险的。相反, 身心健康、经常参加体育锻炼的人, 相对来说触电后果轻一些。妇女、儿童、老人及体重较轻的人耐受电流刺激弱一些, 比青壮年男子触电更为严重。

人体电阻小的人比人体电阻大的人触电危险性大。人体电阻一般由体内电阻和皮肤电阻、皮肤电容组成。在电气安全工程计算机中, 通常取人体电阻为 $1\,700\ \Omega$ 。

3. 安全用电标准

1) 安全电压

安全电压是人体持续接触而不会使人直接致死或致残的电压。电气安全技术规范的安全电压是为防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压系列。根据不同的环境, 选用相应安全电压作为公共电压 (如手灯、手电筒等), 是一项防止触电伤亡事故的安全技术措施。

(1) 安全电压值

安全电压值的规定是以通过人体的电流 (不超过安全电流) 与人体电阻的乘积为依据。国际电工委员会 (IEC) 及我国 (低压电路接地保护导则) 都对安全电压系列上限值作出同样的规定: 即人体在状态正常、手脚皮肤干燥的情况下, 安全电流为 30 mA, 人体电阻为 $1\,700\ \Omega$, 相应的工频安全电压上限值为 $30 \times 1\,700 \approx 50\ \text{V}$, 即 50 V 以下为安全电压, 但要根据不同的场所确定不同的安全电压。不同情况下安全电压值确定如表 1-1 所示。

表 1-1 不同情况下安全电压值的确定

人体接触状态	人体允许电流/mA	人体电阻/ Ω	安全电压/V
人体浸于水中	5	500	2.5
人体淋湿, 一部分接触电器外壳	50	500	25 以下
对人体接触电压危险性高的状态	30	1 700	50 以下

例如：手灯、机床工作台局部照明灯具安全电压不得超过 36 V，金属容器内或特别潮湿地点安全电压不得超过 12 V。

(2) 安全电压等级选用

国际上规定安全电压为：50 V 和 25 V 以下。我国规定安全电压为 42 V、36 V、24 V、12 V 及 6 V。选用依据是：凡高度不足 2.5 m 的照明装置、机床局部照明、移动行灯、手持电动工具以及潮湿场所的电气设备，其安全电压可采用 36 V。凡工作地点狭窄、工作人员活动困难、周围有大面积接地体或金属结构（如金属容器内），因而存在高度触电危险的环境以及特别潮湿的场所，应采用 12 V 以下的安全电压。

(3) 安全电压的取得

安全电压必须采用双绕阻或安全隔离变压器取得，且变压器外壳必须有可靠的接地，严禁使用自耦（单绕阻）变压器。

2) 安全距离

为防止发生人身触电事故和设备短路或接地故障，特规定安全距离。如带电体之间、带电体与地面之间、带电体与其他设施之间、工作人员与带电体之间等。安全距离的大小取决于电压的高低、设备的类型、安装的方式等因素。详细内容可查阅《电工技术考核复习大纲》。

特别强调工作人员在 500 V 以下回路工作时不小于 30 cm。

3) 屏护

(1) 作用

为防止工作人员意外碰触带电体，或过分接近带电体，或与带电体的最小安全距离，或保护电气设备不受机械损伤等采用的遮栏、栅栏、围墙、保护网等。

(2) 规格

- ① 遮栏：网孔不大于 $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ ，高度不低与 1.7 m，金属制作要接地。
- ② 栅栏：高度不低于 1.5 m，栅条间距不大于 200 mm，金属制作要接地。
- ③ 围墙：不低于 2.5 m，与电器外壳不小于 0.8 m。
- ④ 保护网：不低于 2.5 m 防高物落下。

4. 安全用电常识

1) 人体触电的方式及解救方法

(1) 人体触电方式

① 单相触电。单相触电是指在地面或其他接地导体上人体某部位触及一带电体的触电。如图 1-2 所示。

② 两相触电。两相触电是指人体两处同时触及同一电源任何两带电体而发生的触电。如

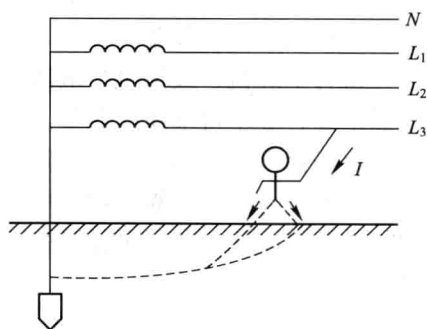


图 1-2 单相触电

图 1-3 所示。

③ 跨步电压触电。当带电体接地有电流流入地下时, 电流在接地周围土壤中产生电压降。如雷击, 人在接触地点周围, 两脚之间出现的电位差即为跨步电压触电。如图 1-4 所示。

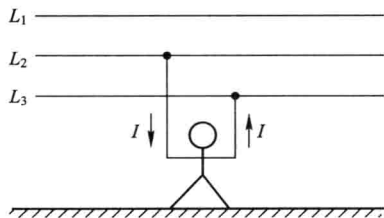


图 1-3 两相触电

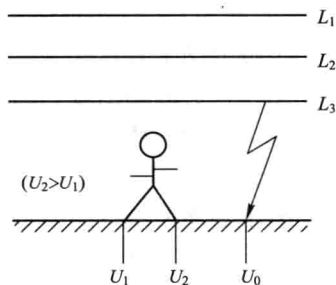


图 1-4 跨步电压触电

(2) 解救方式

① 首先使触电者远离电源。应立即拉闸停电, 距电闸较远时, 可用绝缘钳或干燥木斧子切断电源, 或用干衣服、干绳索来解救。绝不可使用金属棒、潮湿物品进行解救。

② 在解救触电者的同时, 做好防护工作, 以免摔伤等造成二次事故。

③ 在触电者脱离电源后, 应立即进行检查, 进行人工呼吸, 同时请医生到现场进行救治。

2) 安全用电和消防知识

(1) 安全用电知识

严禁一线(相线)一地(指大地)安装用电器具。在一个电源插座上不允许引接过多功率过大的用电器具和设备。不掌握电气设备和电气线路知识和技术的人员, 不可安装和拆卸电气设备和线路。严禁用金属丝(如铅丝)去绑扎电源线。

不可用潮湿的手去接触开关、插座及具有金属外壳的电气设备, 不可用湿布去揩抹上述电器。堆放物资、安装其他设施或搬移各种物体时, 必须与带电导体相隔一定的安全距离。严禁在电动机和各种电气设备上放置衣物, 不可在电动机上坐立, 不可将雨具等挂在电动机或电气设备上方。

在搬移电焊机、鼓风机、电风扇、洗衣机、电视机、电炉、电钻等移动电器时, 要先切断电源, 更不可拖拉电源线。在潮湿环境中使用移动电器时, 必须使用 36 V 以下的安全电压做供电电源。金属容器内必须使用 12 V 及以下安全电压供电。

雷雨天气时, 不可靠近高压电杆、铁塔、大厦接地线周围。万一进入这些区域, 要立即采用单足跳或猫跳, 迅速跳到离接地点 10 m 以外区域。切不可奔跑, 以防跨步电压触电。

(2) 消防知识

当电器设备或电器线路发生火警时, 要尽快切断电源, 防止火情蔓延和灭火时发生

触电事故。不可用水或泡沫灭火器,尤其是有油类的火警,应采用黄沙、二氧化碳或 1211 灭火器灭火。

3) 保护接地和保护接零

(1) 保护接地

为了保证人身安全,避免发生触电事故,将电气设备正常情况下不带电的金属外壳(如机床及其他机电设备)与接地装置进行良好的电气连接,称为保护接地。保护接地怎样起到保护人身安全作用的呢?接地装置电阻值是多少?

当电气设备绝缘损坏时,就会漏电而使电气设备的金属外壳带电。如金属外壳未接地,则外壳便会带有相电压,人体触及后就很危险。如图 1-5 所示。若外壳进行了保护接地,此时由于金属外壳与大地已可靠而良好地连接在一起,降低了电压就能使绝大部分电流通过接地体而流入地下。由于人体触及带电的设备金属部分时,人体电阻和接地电阻并联,且人体电阻远大于接地电阻,所以流经人体的电流比流经接地装置的电流小得多,对于人体的危害程度也就显著减小了。如图 1-6 所示。接地装置的电阻值不大于 $4\ \Omega$ 。

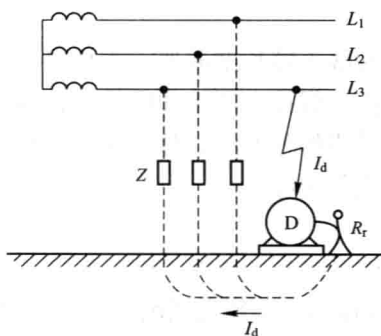


图 1-5 不接地危险性示意图

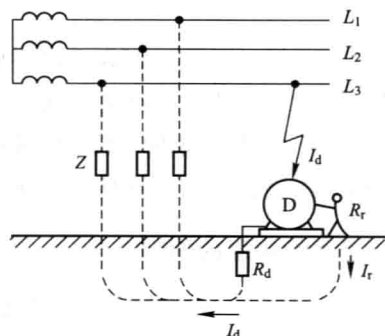


图 1-6 保护接地原理图

(2) 保护接零

为了保证人身安全,避免触电事故,将电气设备在正常情况下不带电的金属外壳与变压器中性线(零线)相连接,称为保护接零。

保护接零怎样起到保护人身安全作用的呢?低压系统电气设备采用保护接零方式后,如有电气设备发生单相碰壳故障时,便形成一个单相短路回路,由于短路电流很大,足以保证在最短的时间内使熔丝熔断、保护装置动作,自动开关跳闸。从而迅速切断电源,防止触电事故的发生。如图 1-7 所示。

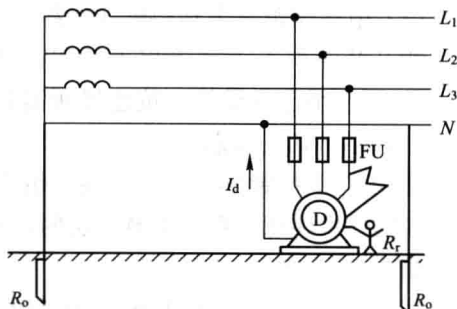


图 1-7 接零保护安全作用

(3) 保护接零和保护接地

在同一供电系统中,如果保护接地和保护接零混用,当采用接地保护的设备发生碰壳事故时,此时在全部接零保护的设备外壳上均带有 $1/2$ 相电压,故采用混接是危险的。

例如:因为 $R_o=R_d$, 所以

$$I_d=U/(R_o+R_d)$$

$$U_d=R_o \cdot U/2R_o=U/2$$

式中: U ——相电压 (V);

R_d ——设备接地电阻 (Ω);

I_d ——故障电流 (A);

U_d ——故障电压 (V);

R_o ——变压器中性点接地电阻 (Ω)。

任务二 导线的加工工艺

敷设线路时,常常需要在分接支路的接合处或导线不够长度的地方连接导线。这个连接处常常称为接头。导线的连接方法很多,有绞接、焊接、压接和螺栓连接等。各种连接适用于不同导线及不同的工作地点。导线无论采用哪种方法,都不外乎下列四个步骤:剥离绝缘层;导线芯连接;接头焊接或压接;恢复绝缘。

1. 导线绝缘层的剖削

导线绝缘层的剖削是导线加工的第一步,即在连接前,必须先剖削导线线头绝缘层。剖削所使用的工具主要是钢丝钳、电工刀或剥线钳。剖削的基本原则是:剖削后的芯线长度必须适合连接需要,不应过长或过短;剖削出的线芯应完好无损,不得损伤芯线。

1) 塑料硬导线绝缘层的剖削

(1) 用钢丝钳剖削塑料硬线绝缘层

线芯截面积 4 mm^2 及以下的塑料硬导线,一般用钢丝钳剖削,方法如下。

① 用左手捏住导线,按连接所需长度在需剖削线头处,用钢丝钳刀口轻轻切破绝缘层,但不可切伤线芯。

② 用左手拉紧导线,右手握住钳头部用力向外勒去绝缘层。

在操作中注意:在勒去绝缘层时,不可在钢丝钳刀口处加剪切力,否则,会切伤线芯。如图 1-8 所示。

(2) 用电工刀剖削塑料硬线绝缘层

截面积大于 4 mm^2 的塑料硬导线,可用电工刀剖削。方法如下。

① 按连接所需长度,用电工刀对导线成 45° 角切入塑料绝缘层,注意掌握使刀口刚

好削透绝缘层而不伤及线芯,如图 1-9 (a) 所示。

② 压下刀口,夹角改为约 15° 后,把刀身向线端推削,把余下的绝缘层从端头处与芯线剥开如图 1-9 (b) 所示。

③ 将余下的绝缘层扳翻至刀口根部后,再用电工刀切齐,如图 1-9 (c) 所示。

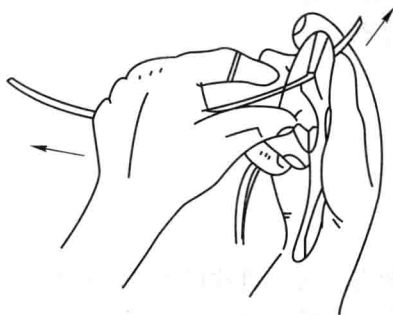


图 1-8 用钢丝钳剖削绝缘层

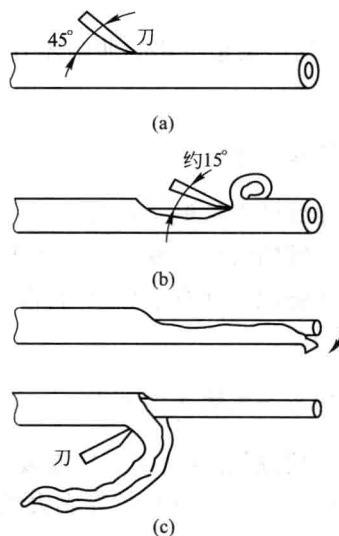


图 1-9 用电工刀剖削塑料硬线绝缘层

2) 塑料软导线绝缘层的剖削

塑料软导线绝缘层剖削处用剥线钳外,仍可用钢丝钳直接剖削截面积 4 mm^2 及以下的导线。方法与用钢丝钳剖削塑料硬线绝缘层相同。塑料软线不能用电工刀剖削,因其太软,线芯又由多股铜丝组成,用电工刀极易伤及线芯。软线绝缘层剖削后,要求不存在断股(一根细芯线称为一股)和长股(即部分细芯线较其余细芯线长,出现端头长短不齐)现象。否则应切断后重新剖削。

3) 塑料护套线绝缘层的剖削

塑料护套线只有端头连接,不允许进行中间连接。其绝缘层分为外层的公共护套层和内部芯线的绝缘层。公共护套线通常都采用电工刀进行剖削。常用方法有两种:一种方法是用刀口从导线端头两芯线夹缝中切入,切至连接所需长度后,在切口根部割断护套层。另一种方法是按线头所需长度,将刀尖对准两芯线凹缝划破绝缘层,将护套层向后扳翻,然后用电工刀齐根切去。

芯线绝缘层的剖削与塑料绝缘硬线绝缘层剖削方法完全相同,但切口相距护套层长度应根据实际情况确定,一般应在 10 mm 以下。如图 1-10 所示。

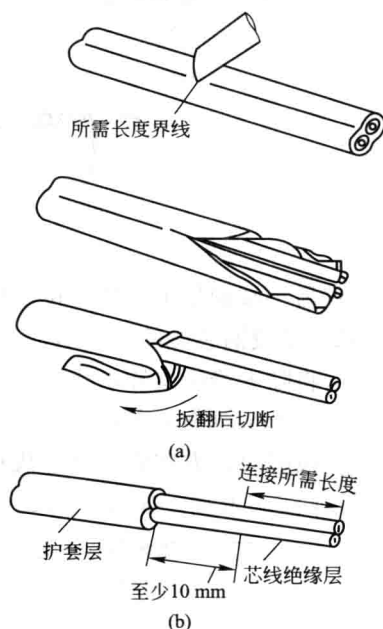


图 1-10 塑料护套线绝缘层的剖削

2. 导线的连接

导线的接头是线路的薄弱环节,导线的连接质量关系线路和电气设备运行的可靠性和安全程度。

1) 连接要求

- ① 良好的电接触。接触紧密,接头电阻小,稳定性好。
- ② 足够的机械强度,应不小于导线机械强度的80%。
- ③ 耐腐蚀(针对铝导线而言)。
- ④ 美观。

2) 铜芯导线的连接方法

(1) 单股铜芯导线的直接连接

先按芯线直径40倍长度剥去线端绝缘层,并勒直芯线。再按以下步骤进行。

- ① 把两根线头在离芯线根部1/3处呈×状交叉,如图1-11(a)所示。
- ② 把两根线头如麻花状互相紧绞两圈,如图1-11(b)所示。
- ③ 先把一根线头扳起,与另一根处于下边的线头保持垂直。如图1-11(c)所示。
- ④ 把扳起的线头各自按顺时针方向在另一根线头上紧缠6~8圈,圈间不应有缝隙,且应垂直排绕。缠毕切去芯线余端,并钳平切口,不准留有切口毛刺。如图1-11(d)所示。

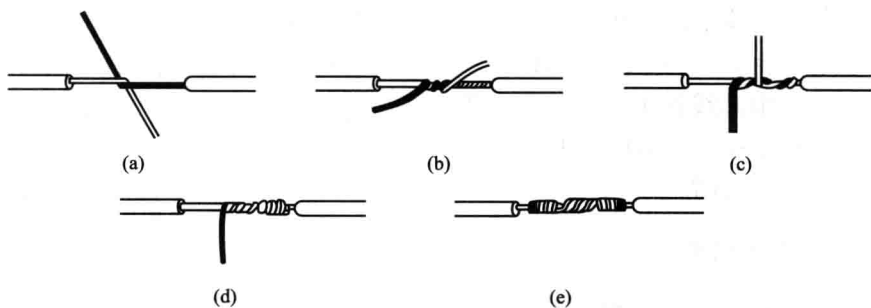


图1-11 单股铜芯导线的直接连接

- ⑤ 另一端的加工方法,按步骤③、④进行。

(2) 单股铜芯线的T形连接

- ① 将除去绝缘层和氧化层的支路芯线与干线芯线十字交叉,注意在支路芯线根留出30~50 mm裸线,如图1-12(a)所示。

- ② 按顺时针方向将支路芯线在干线芯线上紧密缠绕6~8圈,用钢丝钳剪去多于线头并钳平线芯末端。如图1-12(b)所示。

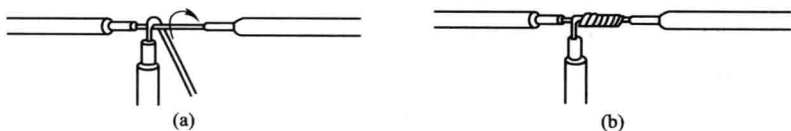


图1-12 单股铜芯线的T形连接