

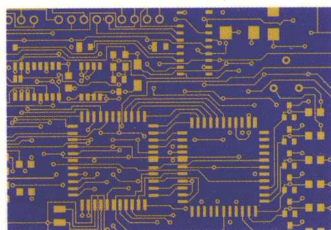


职业技能培训系列教材

ZHIYE JINENG PEIXUN XILIE JIAOCAI

电子装接工 基本技能

刘 培 主编



中国林业出版社



职业技能培训系列教材

电子装接工基本技能

刘 培 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子装接工基本技能/刘培主编. —北京: 中国林业出版社, 2009. 7

(职业技能培训系列教材)

ISBN 978—7—5038—5639—6

I. 电… II. 刘… III. 电子技术—技术培训—教材
IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 110227 号

内 容 提 要

本书在知识要求 (应知) 和技能要求 (应会) 两个方面介绍了电子装接工需掌握和了解的知识技能。内容涉及安全用电知识; 常用电子元件简介; 电子元器件及导线的基础知识; 焊接技术基本常识等内容。本书可作为电子装接工职业技能鉴定培训教材和自学用书, 也可供从事电子装接行业的管理和技师参考。

出版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

编者咨询 E-mail:bjbwpy@163.com 电话: 010-67061986

发行: 新华书店北京发行所

印刷: 北京昌平百善印刷厂

印次: 2009 年 9 月第 1 版第 1 次

开本: 880mm×1230mm 1/32

印张: 4.25

字数: 120 千字

印数: 8250

定价: 8.00 元

前 言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。职业技能短期培训，能够在短期内使受培训者掌握一门技能，达到上岗要求，顺利实现就业。为了提高各行各业劳动者的知识与技能水平，增强其就业的能力，我们特意组织了全国各地一批长期在一线从事职业培训教学、富有经验的知名教师编写了这套“职业技能培训系列教材”。

本套教材是为了适应开展职业技能短期培训的需要、促进短期培训向规范化发展而编写的。该套教材以相应职业（工种）的国家职业标准和岗位要求为依据，根据上岗前职业培训的特点和功能，以基本概念和原理为主，突出针对性和实用性，理论联系实际，使读者一读就懂，一学就会。

这套教材适合于各级各类职业学校、职业培训机构在开展职业技能短期培训时使用。由于时间仓促和编写者的水平有限，书中错漏之处敬请读者批评指正，在此深表感谢。

编 者

2009 年 6 月

目 录

第一单元	了解安全用电	(1)
模块一	维修电工需掌握的安全知识	(1)
模块二	电工安全操作技术基本要领	(8)
第二单元	常用工具和测量仪表	(13)
模块一	常用工具和量具简介	(13)
模块二	常用测量仪表简介	(28)
第三单元	常用电子元件简介	(47)
模块一	电阻器	(47)
模块二	电感器	(62)
模块三	电容器	(66)
模块四	二极管	(74)
模块五	三极管	(83)
第四单元	电子元器件及导线的基本常识	(92)
模块一	电子元器件的相关技能	(92)
模块二	加工导线	(99)
第五单元	焊接技术基本常识	(106)
模块一	焊接的基本技能	(106)



模块二	焊接质量的检查和拆焊方法	(118)
模块三	几种常用焊接简介	(124)
模块四	电子产品的装接生产流程简介	(129)

第一单元 了解安全用电

模块一 维修电工需掌握的安全知识

一、安全电压

1. 安全电压的基本知识

由于人体触电时的安全电压与人体实际电阻和人体安全电流有关，而且不同的人体的电阻存在一定的差异，即使是同一个人体的电阻，在不同环境条件下的变化也很大。所以，我国根据具体的环境和条件规定，一般的安全电压主要有 12V、22V 和 36V。另外，如果是在温暖、干燥、地面绝缘、无导电粉尘的环境中，有时候也以 65V 作为安全电压。下面看看一些具体的安全电压常识：

(1) 一般情况下，电焊设备在开路时的二次电压采用 65V。

(2) 从电源上断开电力电容器后，无论电容器的额定电压为多大，电容器的端电压在切断电源后 30 秒之内，不得超过 65V。

同时，应通过放电装置进行放电，以保证运行和检修人员在停电的电容器上安全工作。

(3) 机床局部照明、隧道照明、距离地面 2.5m 的照明、携带式作业灯以及部分手持电动工具等，均采用 36V 的安全电压。

(4) 如果是在工作不便、潮湿阴暗、地方狭窄以及工作人员在工作中需要接触大面积金属表面等危险环境中（如压力容器、矿井内）工作的情况下，此时的安全电压必须采用 12V。

(5) 如果是采用降压变压器（如行灯变压器）取得安全电



压, 同时应采用双绕组变压器, 使二次绕组与一次绕组间不存在直接电联系, 只有磁联系。

此外, 为了防止由电源引起的触电危险, 安全电压的供电网络的中性线或一根相线应接地。

2. 安全电压与低电压

安全电压与通常所说的低电压是两个不同的概念。

在《电力设备接地设计技术规程》中, 规定额定电压 1kV 以下的电压为低电压; 而在《安全工作规程》中, 规定对地电压 250V 及以下的电压为低电压。对于这两种规程所规定的低电压, 在发生人身触电时, 都是不安全的电压。

二、电流对人体的危害

1. 人体的触电方式

一般的情况下, 接触电压触电、跨步电压触电以及与带电体直接接触触电是人体触电的几种主要形式。

(1) 接触电压触电。

人站在发生接地短路故障设备或断线的附近, 其手与故障设备直接接触, 手、脚之间因承受的电压而发生的触电, 就是接触电压触电。

如果在现场发现有接地断线, 最好沿“渐开线”避开, 并警告过往行人及车辆, 千万不要沿接地点的径向方向逃逸。

(2) 跨步电压触电。

如果电气设备或线路发生接地短路故障, 在地面上半径为 20m 的范围内, 就会形成电位不同的同心圆 (圆心为接地短路点)。在这些同心圆中, 半径越小的圆周上, 其电位就越高。

如果有人在这一区域里行走, 其两脚之间就会产生电位差, 从而发生跨步电压触电。

(3) 人体与带电体直接接触触电。

人体与电气设备的带电部分接触触电分为两相触电和单相触电。



当人体碰到两根相线时，作用于人体上的电压为 380V，就构成了两相触电。

当人体的某一部分碰到相线（俗称火线），另一部分碰到零线时，作用于人体上的电压为 220V，就构成了单相触电。

2. 电流对人体的作用方式

电流对人体的作用方式主要有电伤和电击两种。

(1) 电伤。

触电后人体外表的局部创伤，就是电伤，主要有灼伤、电烙印和皮肤金属化 3 种形式。

(2) 电击。

电流对人体内部组织造成的伤害，就是电击。

电击是最危险的触电伤害，绝大多数触电死亡事故都是由电击造成的。

3. 影响人体触电危险程度的主要因素

影响人体危险程度的因素有很多，主要的有以下几种：

(1) 作用于人体的电压。

如果作用于人体的电压不断升高，那么人体的电阻就会急剧下降，从而致使电流迅速增加，造成对人体更为严重的伤害。

(2) 通过人体的电流。

通过人体的电流对电击伤害的程度具有决定性的作用。如果通过人体的电流越大，人体的生理反应就会越明显，引起的感觉就会越强烈，从而造成心室颤动的时间越短，致命的危险就越大。

(3) 电流通过人体的持续时间。

如果电流通过人体的时间越长，电流对人体组织的破坏就越严重，对心脏的危险性就越大。

三、触电后的急救处理

专业的维修电工，必须熟悉并掌握必要的触电急救技术，主



要分以下步骤：

1. 尽快脱离电源

救治触电者的第一步，就是使触电者尽快脱离电源，同时这也是最重要的一步。具体操作过程如下：

(1) 如果电源开关就在附近，则应迅速拉开开关以切断电源。

(2) 如果离电源开关较远，救护人可用绝缘手钳或装有干燥木柄的刀、斧、铁锹等工具切断电线，同时，救护人应该特别注意不要使被切断的电源线触及人体。

(3) 如果人是在高空触电的情况下，救护人应先采取安全措施，以防电源切断后，造成触电者从高空掉下致残甚至致死的严重后果。

(4) 如果碰到导线搭在触电者的身上或压在身下的情况，此时救护人员可用干燥的竹竿、木棒或其他带有绝缘手柄的工具，迅速挑开电线。在这个过程中，救护人员绝对不能直接用手或用导电的物体（包括潮湿的木棒等）去挑电线，以免造成触电的危险。

2. 采取相应的急救处理措施

一旦触电者脱离电源后，救护人员应立即进行现场紧急救护，同时赶快派人请医生前来抢救触电者。主要可采取以下紧急处理措施：

(1) 一般情况的诊断及急救措施。

①如果触电者神志尚清醒，只是全身无力、心慌，或者虽一度昏迷，但并未失去知觉，伤害并不严重时，此时可以让触电者安静休息，不要行动，并密切观察触电者的情况。

②如果触电者已失去知觉，且伤害较严重时，在这种情况下则着重检查触电者的双目瞳孔是否放大，呼吸是否停止和心脏跳动情况等。

检查项目和方法如图 1-1 所示。



图 1-1 对触电者的检查

a. 检查瞳孔 b. 检查呼吸 c. 检查心跳

●如果触电者虽然有呼吸，但心脏已停止跳动，此时救护人员应采取人工胸外挤压心脏法。

●若触电者已停止呼吸，但心脏微微跳动时，此时救护人员应采取口对口人工呼吸法。

●若触电者完全失去知觉，其呼吸和心跳均已停止，此时则需将口对口人工呼吸和人工胸外挤压心脏两种方法同时进行，此时现场须有两人抢救。

若现场仅有一人抢救，在这种情况下，可交替使用这两种方法，先胸外挤压心脏 2~8 次，然后暂停；接着口对口吹气 2~3 次，再挤压心脏，就这样循环反复地进行操作。

上述急救处理过程，在不危及安全的情况下，都应尽可能地在现场进行。如果在现场危及到安全，必须将触电者移到安全的地方进行急救。即使是在运送医院的途中，这种急救也应不间断地进行。

(2) 具体的急救方法。

抢救触电者的具体方法主要有人工胸外挤压心脏法和人工呼吸法两种。下面分别介绍：



①人工胸外挤压心脏法。

具体操作过程如下（图 1-2）：

- 使触电者仰卧，但后背着地处须结实，为硬地或木板之类。
- 抢救者最好在触电者的一侧，跨腰跪在触电者的腰部，两手相叠（对幼小儿童只用一只手），手掌根部放在心窝稍高一点的地方（掌根按置于触电者胸骨的 $1/3$ 部位），掌根所在位置即是正确的压区。
- 待找到正确的压点后，抢救者可自上而下垂直均衡地用力向下挤压，压出心脏里面的血液。对于儿童，用力适当要小一些。
- 等挤压一段时间后，突然放松掌根，但手掌不要离开胸膛。依靠胸部的弹性，自动恢复原状，心脏扩张，血液流回心脏。

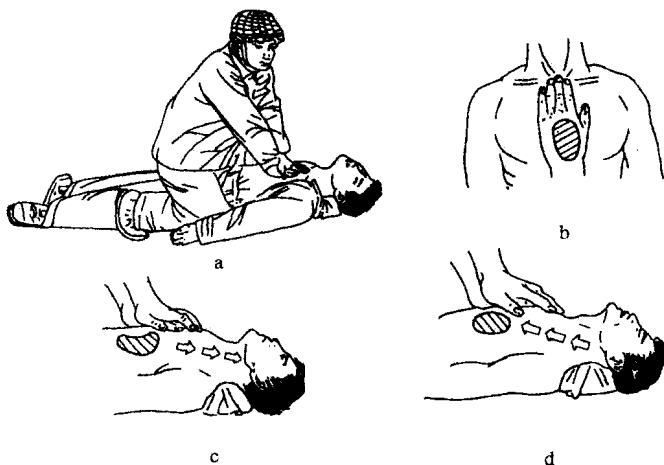


图 1-2 胸外心脏挤压法

- a. 急救者跪跨位置 b. 急救者压胸的手掌位置
c. 挤压方法示意 d. 突然放松示意

人工胸外挤压心脏时定位要准确，用力要适当，既不能用力太小，达不到挤压血液的作用；又不可用力过猛，以免将胃中的



食物挤压出来，堵塞气管，影响呼吸，或折断肋骨，损伤内脏。这种救护动作要求反复不停地对触电者的心脏进行挤压和放松，每分钟约 60 次左右为宜。

(2) 人工呼吸法。

对于人工呼吸法，通常采用口对口（或口对鼻子）人工呼吸法。具体操作步骤如下：

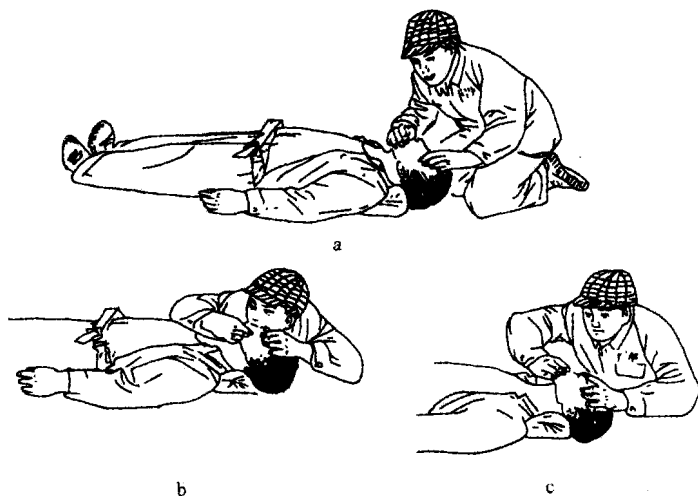


图 1-3 口对口人工呼吸

a. 触电者平卧姿势 b. 急救者吹气方法 c. 触电者呼吸姿态

●抢救者首先迅速松开其上身的紧身衣、护胸和围巾，解开触电者的衣领、裤带等，使其胸部能自由扩张，不妨碍呼吸

●抢救者使触电者朝天仰卧，把头侧向一边，张开其嘴巴，并清除口腔中的假牙、血块及其他异物等。如果舌根下陷，应将其拉出，以使其呼吸道畅通，然后将其头部扳正，使之尽量后仰，鼻孔朝天。

●抢救者在触电者头部一侧，用一只手捏紧其鼻孔，不使鼻孔漏气；同时用另一只手将其下巴拉向前下方，使其嘴张开。



●抢救者做深呼吸，紧贴触电者的嘴，向其大口吹气，如果嘴巴掰不开，可贴鼻孔吹气。

●抢救者吹气完毕，应立即离开触电者的嘴巴（或鼻孔），并放松紧捏的鼻孔（或嘴巴），让其自由排气，使胸部自行回缩，达到呼气的目的。

在进行口对口（鼻）人工呼吸的时候，每5s进行一次，其中吹2s，停3s。对儿童用此法时，鼻子不必捏紧，而且吹气也不能过猛。

抢救者在实行心脏挤压和人工呼吸时，应密切观察触电者的反应。一旦发现触电者有苏醒的症状，如眼皮闪动或嘴唇微动，就应立即中止操作几秒钟，以让其自行呼吸和心跳。

在现场抢救的过程中，抢救者往往要坚持长达数小时之久，是非常疲劳的。对触电形成的假死，抢救者一定要坚持救护，直到触电者复苏或医务人员前来救治为止。只有医生才有权宣布触电者真正死亡。

模块二 电工安全操作技术基本要领

工作人员必须在完成停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏等保证安全的技术措施以后，才能在全局停电或部分停电的电气设备上工作。

上述安全措施可由值班人员进行。如果是无值班人员的电气设备，则应由断开电源的工作人员执行，且必须有监护人员在场。下面具体介绍每一个安全措施的内容：

一、停电

1. 停电原则与过程

停电拉闸操作必须按照“先断断路器，后断负荷闸刀开关，最后断母线闸刀开关”的顺序进行，严禁带负荷拉闸。



将检修设备停电，必须切断闸刀开关，把各方面的电源完全断开（任何运行中的星形联结设备的中性线，应视为带电设备），使各方面至少有一个明显的断点。禁止在只有断路器断开电源的设备下工作。

对于与停电设备有关的变压器和电压互感器，必须从高、低压两侧断开，以避免由这些设备向停电检修设备反送电；当切断开关和闸刀开关操作电源的时候，必须锁住闸刀开关操作把手，以防止向停电检修设备误送电。

送电时，具体步骤为：在确定断路器断开后，先合母线闸刀开关，后合负荷闸刀开关，最后合断路器。

2. 需停电的设备

具体在工作地点，需要停电的设备主要如下：触电者真正死亡在工作人员后面及两侧有无可靠安全措施的带电设备。

●工作人员在进行工作时，其正常活动范围与带电设备的距离小于表 1-1 所规定的安全距离的设备。

表 1-1 工作人员工作中正常活动范围与带电设备的安全距离

电压等级 /kV		10 及以下	20~35	22	60~110	220	330
安全距离 /m	无遮栏	0.70	1.00	1.20	1.50	3.00	2.00
	有遮栏	0.35	0.6	0.9	1.50	3.00	2.00

●待检修的设备。

二、验电

1. 具体过程

(1) 首先，等检修的电气设备和线路停电后，在悬挂接地线之前必须用验电器验明该电气设备确实无电压。

(2) 验电时，必须用电压等级合适且合格的验电器。

(3) 线路的验电应逐相进行。

在检修设备的进出线两侧的各相上分别验电。在对同杆架设



的多层电力线路进行验电时，其操作顺序为：先验下层，后验上层，且三相均验；先验低压，后验高压。

2. 注意问题

应当注意以下问题：

(1) 表示设备断开和允许进入间隔的信号及经常接入的电压表的指示等，不能作为无电压的依据。

(2) 如果指示有电，则禁止在该设备上工作。

三、装设接地地线

1. 需注意的问题

(1) 为了防止已停电的工作地点因误操作突然来电，工作人员应立即将已验明无电的检修设备装设三相短路接地线，以保证人身安全。

(2) 对于停电设备可能产生感应电压的部分，或可能送电至停电设备的各部位都要装设接地线，工作人员还要保证所装接地线与带电部分应符合规定的安全距离。

2. 装设接地地线

在具体装设接地地线的过程中，要注意以下方面：

(1) 如果是在室内配电装置上，接地线应装在该装置导电部分的规定地点，这些地点的油漆应刮去。

装设室内配电装置上的接地线，应注意以下几点：

①首先，装设时应先将接地端可靠接地，当验明设备或线路确实无电后，立即将接地线的另一端接在设备或线路的导电部分上。

②必须由两人装设接地线。如果是单人值班，只允许使用接地闸刀开关接地，或用绝缘棒合上接地闸刀开关。

③装设接地线的时候，必须先装接地端，后装导体端，而且必须接触良好、可靠。拆接地线时，先拆导体端，后拆接地端。

④接地线应采用多股软裸铜线，其截面积应满足短路电流热



稳定的要求，且不得小于 25mm^2 。

⑤接地线必须使用专用线夹并将其固定在导体上，严禁用缠绕的方法。

⑥如果电杆或杆塔无接地引下线时，可采用临时接地棒，接地棒打入地下的深度不得小于 0.6m 。

⑦装拆接地线时人体不得触碰接地线，在装的过程中均应使用绝缘棒或戴绝缘手套。

⑧装设同杆架设的多层电力线路接地线时，应先装下层，后装上层；先装低压，后装高压。

⑨每组接地线均应编号，并存放在固定地点。存放位置也要编号，接地线号码与存放号码必须一致。

⑩检修母线时，若母线长度在 10m 以下，可以只装设一组接地线。当在门形构架的线路侧进行停电检修的时候，如果工作地点与所装接地线的距离小于 10m 时，即使工作地点在接地线的外侧，也可不另装接地线。

(2) 如果检修部分为几个在电气上不相连的部分，则各段均应分别验电并装设接地线，并要求接地线与检修部分之间不得串接开关或熔断器。

(3) 对于全部停电的降压变电所，应将各个可能来电侧三相短路接地，其余部分不必每段都装设接地线。

四、悬挂标示牌和装设遮栏

悬挂标示牌和装设遮栏的具体说明如下：

(1) 在施工设备的开关和闸刀开关的操作把手上，或是在工作地点、施工设备上和一经合闸即可送电到工作地点的地方，均应悬挂“禁止合闸，有人工作”的标示牌。

(2) 若线路上有人工作，应在线路开关和闸刀开关的操作把手上悬挂“禁止合闸，线路有人工作！”的标示牌。标示牌的悬挂和拆除，应按调度员的命令执行。