



全国高等职业教育“十二五”规划教材

维修电工国家职业资格 培训教材 (初级、中高级)

◎ 陈斗 刘志东 主编 ◎

◎ 刘国联 主审 ◎



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

全国高等职业教育“十二五”规划教材

维修电工国家职业资格培训 教材（初级、中高级）

陈斗	刘志东	主 编
易磊	何志杰	副主编
徐美清	罗立文	参 编
	刘国联	主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是依据国家技能鉴定中心颁发的《国家职业标准——维修电工》初级、中高级工的知识要求和技能要求,按照标准、教材、题库相衔接和岗位培训需要的原则,紧密结合企业维修电工工作实际,紧扣国家职业技能鉴定规范进行编写的,是职业技能鉴定的指定辅导用书。

全书内容分为初级维修电工和中高级维修电工两部分,共分 11 个项目 35 个任务,每个项目包括若干个任务,每个任务包括任务分析、相关知识、任务实施等部分。书末附有与之配套的维修电工职业技能鉴定考核样题及其答案、特种作业人员安全技术培训考核管理办法、维修电工国家职业标准,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。本书在内容安排上按由浅入深、由易到难、由初级到中高级的顺序进行讲授和训练。本书通俗易懂,阐述简练,融入了结合实际的举例、实训、应用等实用知识,配有大量的实物图解和图表,既有利于培训讲解,也有利于自学。

本书主要作为技校、中职、高职、各种短训班的教学用书,也可作为企业电工培训部门、职业技能鉴定机构、再就业转岗培训、农民工电工培训等机构的教材,还可供工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工国家职业资格培训教材:初级、中高级/陈斗,刘志东主编. —北京:电子工业出版社,2013.6
ISBN 978-7-121-20559-0

I. ①维… II. ①陈… ②刘… III. ①电工-维修-技术培训-教材 IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 116582 号

策划编辑:贺志洪

责任编辑:贺志洪 特约编辑:张晓雪 薛 阳

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:25.75 字数:660 千字

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

本书是依据国家技能鉴定中心颁发的《国家职业标准——维修电工》应掌握的知识要求和技能要求，按照标准、教材、题库相衔接和岗位培训需要的原则，紧密结合企业维修电工工作实际，紧扣国家职业技能鉴定规范进行编写的，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

全书内容分为初级维修电工和中高级维修电工两部分，共分 11 个项目 35 个任务。每个项目包括若干个任务，每个任务包含任务分析、相关知识、任务实施等部分。书末附有与之配套的维修电工职业技能鉴定考核样题及其答案、特种作业人员安全技术培训考核管理办法、维修电工国家职业标准，以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。本书在内容安排上按由浅入深、由易到难、由初级到中高级的顺序进行讲授和训练。每个项目自成一个系统。本书通俗易懂，阐述简练，融入了结合实际的举例、实训、应用等实用知识，配有大量的实物图解和图表，既有利于培训讲解，也有利于自学。

维修电工（初级）部分内容包括：制作六角头螺母和焊接元器件；分析电气图、认识电力系统和处理电气事故；使用维护电机与变压器、安装调试照明线路；安装与维修三相笼形异步电动机基本控制电路；安装、测试简单电子线路及排除其故障。

维修电工（中高级）部分内容包括：使用与维护电工仪器仪表；安装与调试继电器—接触式控制电路；检修常用机床电气控制线路；安装与调试模拟、数字电子电路和电力电子电路；安装、维护检修、使用 PLC 产品和设计 PLC 控制系统；应用自动控制技术。

本书编者理论水平较高、教学经验丰富、实践能力强，力求使读者通过学习，掌握相关维修电工的技术与技能，形成综合职业能力，并有助于读者通过相关升学考试和维修电工职业资格证书考试。

本书力求在内容、结构等方面有大的创新，并克服以往同类教材中的不足，力争使本书“更科学”、“更简洁”、“更实用”。在编写过程中，我们着力体现以下特色：

（1）实现“教、学、做”一体化教学法，采用任务驱动模式编写。教材注重教学过程的实践性、开放性、职业性和可操作性，将知识能力、专业能力和社会能力融入课程中，实现“教、学、做”一体化教学法，采用基于工作过程的任务驱动体系，以完成一个个工作任务为主线，完全以任务的实施过程来组织内容。任务的组织与安排根据认知规律由易到难，通过任务的实施，完成由实践到理论再到实践的学习过程。

（2）体现职业教育的特色，注重实际应用。从维修电工岗位分析入手，坚持以国家职业标准为依据，紧扣国家职业技能鉴定规范进行编写，紧密联系工程实际，教材通用性、针对性和实用性强。

（3）突出教材的时代感。注意引进新知识、新技术，全书的图形符号和文字符号均采用

最新国家标准。

(4) 适应“双证制”考核需要，以国家技能鉴定中心颁发的维修电工技能鉴定要求为依据，以中级维修电工职业标准为平台。因中级维修电工必须以初级维修电工的知识和技能为基础，而高级维修电工必须以中级维修电工的知识和技能为基础，因此由易到难、由初级到中级循序进行讲授和训练。

(5) 力求减少教材内容的重复，增加了教材使用的弹性。书中带“*”号的内容为要求高级维修电工掌握的知识和技能。

(6) 简单易学。以“必需够用”为度，根据电工教学特点，精简教学内容，重点突出。立足于学生角度编写教材，让学生“易于学”。教材中的许多内容都是各位教师在平时教学中所积累的知识，在内容的表述上尽可能避免使用生硬的论述，而是力争深入浅出、通俗易懂，有图片、实物照片，层次分明、条理清晰、循序渐进、结构合理，使学生在学的过程中不至于产生厌烦心理，从而提高学习的兴趣。

本书由湖南铁路科技职业技术学院的陈斗、刘志东担任主编，负责全书内容的组织、定稿、统稿、修改；湖南铁路科技职业技术学院的刘国联担任主审；湖南交通职业技术学院的易磊、湖南化工职业技术学院的何志杰，广东环境保护工程职业学院的徐娟担任副主编，湖南铁路科技职业技术学院的徐美清、罗立文、韩雪担任参编。陈斗编写了项目九；刘志东编写了项目六～八，维修电工职业技能鉴定考核样题及其答案，附录A、B；易磊编写了项目二、项目十；何志杰编写了项目五；徐娟编写了项目三；徐美清编写了项目四；罗立文编写了项目一；韩雪编写了项目十一。本书在编写过程中得到了电子工业出版社相关编辑及同行的大力支持与帮助，在此表示深深的谢意。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，殷切希望广大读者批评指正，以便修订时改进，并致谢意！

编 者
2013年5月

目 录

第一部分 维修电工（初级）部分

项目一 制作六角头螺母和焊接元器件	1
任务一 制作六角头螺母	1
一、任务分析	1
二、相关知识	1
三、任务实施	17
任务二 焊接元器件	18
一、任务分析	18
二、相关知识	18
三、任务实施	28
任务三 培养职业道德	29
一、任务分析	29
二、相关知识	29
项目二 分析电气图、认识电力系统和处理电气事故	34
任务一 分析电气图	34
一、任务分析	34
二、相关知识	34
三、任务实施	35
任务二 认识电力系统	36
一、任务分析	36
二、相关知识	36
三、任务实施	39
任务三 处理触电事故和电气设备火灾事故	40
一、任务分析	40
二、相关知识	40
三、任务实施	42
项目三 使用维护电动机与变压器、安装调试照明线路	43
任务一 连接导线	43
一、任务分析	43
二、相关知识	43
三、任务实施	49
任务二 使用电气测量用仪器仪表	51
一、任务分析	51

二、相关知识	51
三、任务实施	57
任务三 使用与维护电动机与变压器	66
一、任务分析	66
二、相关知识	66
三、任务实施	75
任务四 安装与调试照明线路	80
一、任务分析	80
二、相关知识	81
三、任务实施	88
项目四 安装与维修三相笼形异步电动机基本控制电路	91
任务一 使用常用低压电器	91
一、任务分析	91
二、相关知识	91
三、任务实施	116
任务二 安装与调试三相笼形异步电动机控制线路	124
一、任务分析	124
二、相关知识	124
三、任务实施	132
项目五 安装、测试简单电子线路及排除其故障	146
任务一 识别与检测常用电子元器件	146
一、任务分析	146
二、相关知识	146
三、任务实施	164
任务二 电子元器件在印制电路板上的插装与焊接	166
一、任务分析	166
二、相关知识	166
三、任务实施	174
任务三 安装、测试简单电子线路及排除其故障	175
一、任务分析	175
二、相关知识	176
三、任务实施	179

第二部分 维修电工（中高级）部分

项目六 使用与维护电工仪器仪表	185
任务一 使用常用电工仪器仪表	185
一、任务分析	185
二、相关知识	185
三、任务实施	204
任务二 维护常用电工仪器仪表	205

一、任务分析·····	205
二、相关知识·····	205
项目七 安装与调试继电—接触式控制电路·····	207
任务一 安装与调试三相笼形异步电动机启动控制电路·····	207
一、任务分析·····	207
二、相关知识·····	207
三、任务实施·····	211
任务二 安装与调试三相笼形异步电动机制动控制电路·····	213
一、任务分析·····	213
二、相关知识·····	213
三、任务实施·····	218
任务三 安装与调试双速异步电动机控制电路·····	219
一、任务分析·····	219
二、相关知识·····	219
三、任务实施·····	221
项目八 检修常用机床设备电气控制线路·····	223
项目准备 机床电气控制线路检修知识·····	223
任务一 检修 C650 型卧式车床电气控制电路 ·····	225
一、任务分析·····	225
二、相关知识·····	226
三、任务实施·····	230
任务二 检修 Z3040 型摇臂钻床电气控制电路·····	231
一、任务分析·····	231
二、相关知识·····	231
三、任务实施·····	236
任务三 检修 X6132 型卧式铣床电气控制电路 ·····	237
一、任务分析·····	237
二、相关知识·····	237
三、任务实施·····	244
任务四 检修 T68 型卧式镗床电气控制电路 ·····	246
一、任务分析·····	246
二、相关知识·····	246
三、任务实施·····	252
项目九 安装与调试模拟、数字电子电路和电力电子电路·····	254
任务一 安装与调试模拟电子电路·····	254
一、任务分析·····	254
二、相关知识·····	254
三、任务实施·····	261
任务二 安装与调试数字电子电路·····	264
一、任务分析·····	264

二、相关知识·····	265
三、任务实施·····	269
任务三 安装与调试电力电子电路·····	271
一、任务分析·····	271
二、相关知识·····	271
三、任务实施·····	275
* 项目十 安装、维护检修、使用 PLC 产品和设计 PLC 控制系统·····	278
项目准备·····	278
一、可编程序控制器的基本结构与工作原理·····	278
二、可编程序控制器的性能指标·····	279
任务一 编制可编程序控制器的程序·····	280
一、任务分析·····	280
二、相关知识·····	280
三、任务实施·····	281
任务二 安装、维护与检修 PLC·····	284
一、任务分析·····	284
二、相关知识·····	284
三、任务实施·····	289
任务三 西门子 S7-200 系列 PLC 产品·····	289
一、任务分析·····	289
二、相关知识·····	289
三、任务实施·····	296
任务四 使用三菱 FX 系列 PLC 产品·····	297
一、任务分析·····	297
二、相关知识·····	297
三、任务实施·····	309
任务五 设计简单的 PLC 控制系统·····	310
一、任务分析·····	310
二、相关知识·····	311
三、任务实施·····	314
任务六 设计较复杂的 PLC 控制系统·····	316
一、任务分析·····	316
二、相关知识·····	316
三、任务实施·····	319
* 项目十一 应用自动控制技术·····	322
任务一 应用交流变频器·····	322
一、任务分析·····	322
二、相关知识·····	322
三、任务实施·····	331
任务二 应用单片机技术·····	335

一、任务分析	335
二、相关知识	335
三、任务实施	360
维修电工职业技能鉴定考核样题及其答案	362
样题 1 维修电工初级职业技能鉴定考核题及其答案	362
(一) 维修电工初级职业技能鉴定知识要求考核模拟试卷及其参考答案	362
(二) 维修电工初级职业技能鉴定技能要求考核模拟试卷	368
样题 2 维修电工中级职业技能鉴定考核题及其答案	370
(一) 维修电工中级职业技能鉴定知识要求考核模拟试卷及其参考答案	370
(二) 维修电工中级职业技能鉴定技能要求考核模拟试卷	376
附录	381
附录 A 特种作业人员安全技术培训考核管理办法	381
附录 B 维修电工国家职业标准	391
参考文献	400

第一部分 维修电工（初级）部分

项目一

制作六角头螺母和焊接元器件



任务一 制作六角头螺母

一、任务分析

维修电工在进行安装、维修设备、线路等工作时，经常要用到钳工的基本操作技能，主要包括锉削、锯削、錾削、钻孔、攻螺纹和套螺纹等。因此，维修电工必须要掌握一定的钳工基本操作技能。

二、相关知识

（一）锉削、锯削和錾削

1. 锉削

锉削是用锉刀对工件表面进行切削加工，使工件达到所要求的形状、尺寸和表面粗糙度的一种钳工加工方法，如图 1-1 所示。维修电工在安装、维修的过程中，有时会遇到配合的问题，就要用锉刀进行修整。

锉刀是由碳素工具钢制成的，并经淬硬的一种切削刀具，由手柄、锉刀体组成。

（1）锉刀的结构

锉刀的结构如图 1-2 所示。

（2）锉刀的分类

① 按长度分，锉刀可分为 100mm（4"）、150 mm（6"）、200mm（8"）、250 mm（10"）、300mm（12"）、350 mm（14"）锉刀。



图 1-1 锉削

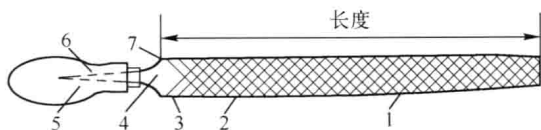


图 1-2 锉刀

1—锉刀面；2—锉刀边；3—底齿；4—锉刀尾；
5—木柄；6—锉舌；7—面齿

② 按横截面积形状分，锉刀可分为平锉、方锉、圆锉、三角锉、半圆锉等，如图 1-3 所示。

平锉用于锉削平面、外圆面和凸圆弧面等；方锉用于锉削平面、窄平面、方孔和深槽等；圆锉用于锉削曲面和圆孔等；三角锉用于锉平面、窄面、三角槽、方孔及 60° 以上的锐角等；半圆锉用于锉平面、内弧面和大的圆孔。

③ 按齿的粗细分，锉刀可分为粗齿、中齿、细齿。

④ 按齿纹分，锉刀可分为单齿纹和双齿纹。单齿纹锉刀的齿纹只有一个方向，与锉刀中心线成 70° ，一般用于锉软金属，如铜、锡、铅等。双齿纹锉刀的齿纹有两个互相交错的排列方向，先刹上去的齿纹叫底齿纹，后刹上去的齿纹叫面齿纹。

(3) 锉削操作

① 锉刀的握法。

- 较大锉刀的握法。如图 1-4 所示，用右手握锉刀柄，柄端顶在拇指根部的手掌上，大拇指放在锉刀柄的侧上方，其余的手指由下而上握着锉刀柄；左手手掌横放在锉刀的前部上方，拇指根部的手掌轻压在锉刀头上，其余手指自然弯向掌心握住锉刀。

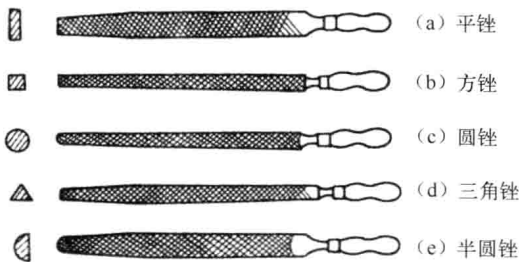


图 1-3 普通锉刀



图 1-4 较大锉刀的握法

- 中、小型锉刀的握法。由于锉刀尺寸小，本身强度不高，锉削时所施加的力不大，其柄部握法与大锉刀相同，左手持锉位置则根据锉削用力轻重而异，重锉时，左手大拇指的根部恰好放在锉尖上，其余四指弯放在下面，如图 1-5 (a) 所示；细锉时，右手握锉刀柄，左手除大拇指外将其余四指压在锉刀面上，较为灵活；极轻微的锉削时，可不用左手持锉刀，只用右手食指压在锉上面，如图 1-5 (b) 所示。

② 站立位置与姿势。锉削时两脚按位置站稳，左脚跨前半步，站立自然，身体放松，重心放在左脚上，右膝伸直，左膝随锉削时往复运动而相应的屈伸。锉刀运动由身体和手臂运动配合完成，如图 1-6 所示。

③ 锉削时的动作。锉削开始，身体向前倾斜 10° 左右，右肘尽量向后收缩，如图 1-7 (a)

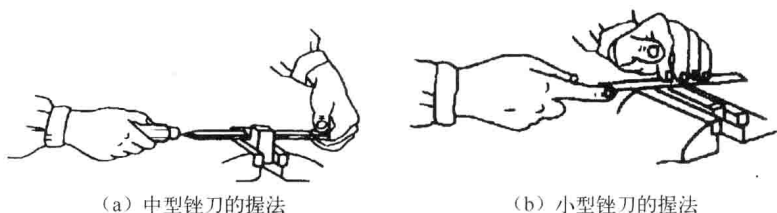


图 1-5 中、小型锉刀的握法

所示；前 1/3 行程，身体前倾到 15° 左右，左膝稍弯曲，如图 1-7 (b) 所示；行程达 2/3 时，右肘向前推进，身体渐倾到 18° 左右，如图 1-7 (c) 所示；后 1/3 行程，用右手腕力将锉刀推进，身体反向退回到 15° 左右，如图 1-7 (d) 所示，锉削全行程完成。把锉刀略提起一些，手和身体都退回到初始位置，准备下一次锉削。

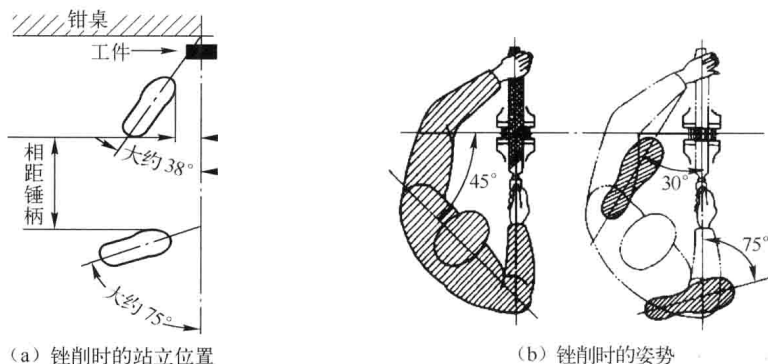


图 1-6 锉削时的站立位置与姿势

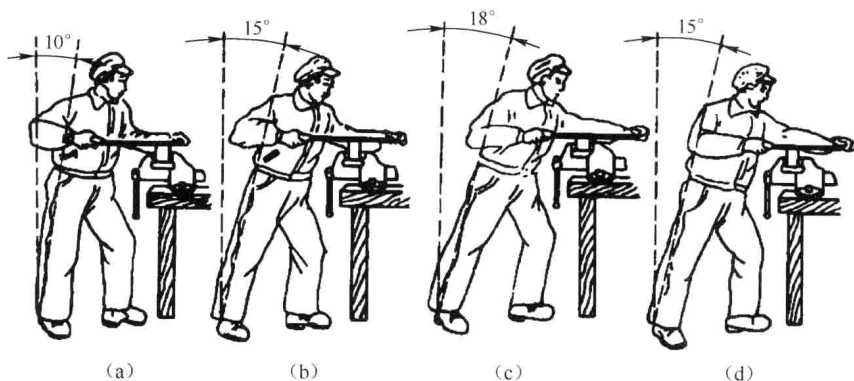


图 1-7 锉削动作

④ 锉削操作要领。锉削时，必须使锉刀保持直线的锉削运动。两手作用在锉刀上的力，应使锉刀在运行中平衡。推力的大小由右手控制，压力大小由左手控制。锉削中，两手所用的力要不断地变化，右手的压力要随锉刀的推进而逐渐增加，左手的压力要随锉刀的推进而逐渐减小，使锉刀在工件任何位置上，两端所受的力矩都保持相等，以保持锉刀的平直运动。锉刀回程时不加压力，将锉刀略提起些，以减少锉齿的磨损。

锉削速度应控制在 30 ~ 60 次/分钟，推出时稍慢，回程时稍快。

(4) 锉削方法

① 平面的锉削方法。有顺锉法、交叉锉法、推锉法。

- 顺锉法：顺锉法是顺着同一方向对工件锉削的方法。它是锉削的基本方法，其特点是锉纹顺直，较整齐美观，可使表面粗糙度变细，如图 1-8 (a) 所示。

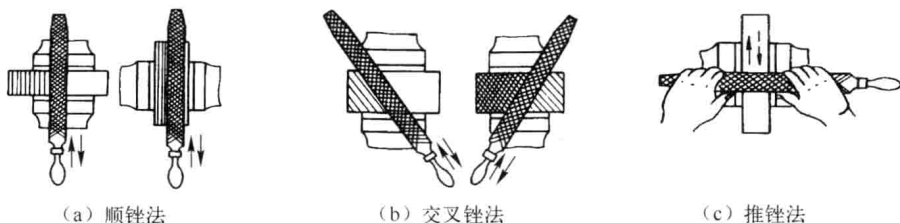


图 1-8 平面的锉削方法

- 交叉锉法：交叉锉法是从两个方向交叉对工件进行锉削。其特点是锉面上能显示出高低不平的痕迹，以便把高处锉去。用此法较容易锉出准确的平面，如图 1-8 (b) 所示。
- 推锉法：推锉法是两手横握锉刀身，平稳地沿工件表面来回推动进行锉削，其特点是切削量少，降低了表面粗糙度，一般用于锉削狭长表面，如图 1-8 (c) 所示。

② 圆弧面的锉削方法。圆弧面锉削有外圆弧面和内圆弧面锉削两种。外圆弧面用平锉，内圆弧面用半圆锉或圆锉。

- 外圆弧面锉削：锉刀要完成两种运动，即前进运动和锉刀围绕工件的转动。两手运动的轨迹是两条渐开线。锉削外圆弧面有两种锉削方法，如图 1-9 所示。



图 1-9 外圆弧面的锉削方法

横着圆弧锉：将锉刀横对着圆弧面，依次序把棱角锉掉，使圆弧处基本接近圆弧的多边形，最后用顺锉法把其锉成圆弧。此方法效率高，适用于粗加工阶段。

顺着圆弧锉：锉削时，锉刀在向前推的同时，右手把锉刀柄往下压，左手把锉刀尖往上提，这样能保证锉出的圆弧面无棱角，圆弧面光滑，它适用于圆弧面的精加工阶段。

- 内圆弧面的锉削：如图 1-10 所示，锉刀同时要完成三个运动——前进运动；向左或向右移动（约半个到一个锉刀宽度）；围绕锉刀中心线转动（顺时针或反时针方向转动约 90° ）。若只有前进运动，圆孔不圆；若只有前进运动和向左或向右移动，圆弧面形状也不正确。只有同时完成以上三个运动才能把内圆弧面锉好，因为这样才能使锉刀工作面沿着工件的圆弧做圆弧形滑动锉削。

(5) 锉削质量检查方法

① 检查工具：有刀口形直尺、 90° 角尺、游标角度尺等。刀口形直尺、 90° 角尺可用于检验零件的直线度、平面度及垂直度。

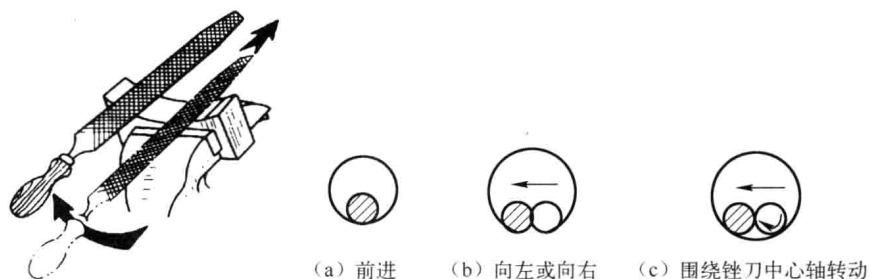


图 1-10 内圆弧面的锉削

② 平面度的检验方法。利用刀口形直尺采用透光法检查平面度，如图 1-11 所示。刀口形直尺垂直放在工件表面上，并沿工件表面横向、纵向和对角方向多处逐一进行检查，若刀口形直尺与工件间透光微弱而均匀，说明该方向是直的；若透光强弱不一，说明该方向是不直的。平面误差值的确定，可用塞尺检查。对于中凹平面，其平面度误差可取各检查部位中的最大值；对于中凸平面，则应在两边用同样厚度的塞尺作检查，其平面度误差取各检查部位中的最大直线度误差值。刀口形直尺测量部位不要在加工面上拖拉，应轻提起再轻放到另一检查面，以防刀口磨损。

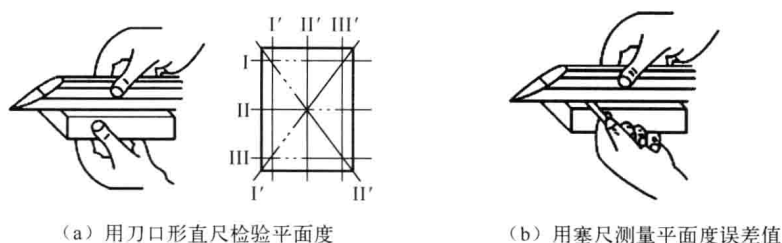


图 1-11 平面度的检验方法

③ 垂直度的检验方法。如图 1-12 (a) 所示，用角尺进行检验时，将角尺的短边轻轻地贴紧在工件的基准面上，长边靠在被检验的表面上，用透光法检验，要求与检查平面度相同。角尺不能斜放，因为这样检查是不准确的，如图 1-12 (b) 所示。

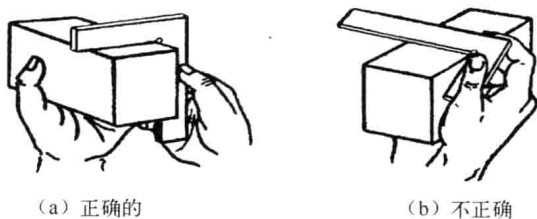


图 1-12 垂直度的检验方法

(6) 锉削安全注意事项

- 不使用无柄或裂柄的锉刀进行锉削。
- 锉屑要用毛刷清除，禁止用嘴吹除，防止锉屑飞入眼内。
- 不可用手摸锉刀面和锉削后的工件表面，防止再锉时打滑，造成事故。

2. 锯削



图 1-13 锯削

锯削是指用锯对材料和工件进行切断和锯槽的加工方法，如图 1-13 所示。维修电工在安装走线槽板或桥架等工作时，经常要用到手锯对材料进行切割。因此维修电工掌握基本的锯削技术是非常必要的。

(1) 锯削工具

① 锯。锯由锯弓、锯条两个部分组成。

● 锯弓。锯弓用来张紧锯条，分为固定式和可调式两种，如图 1-14 所示。

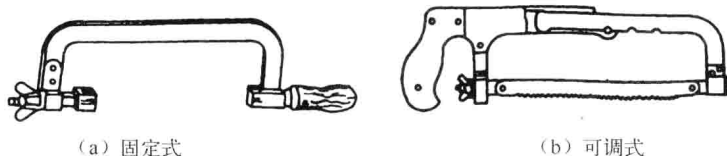
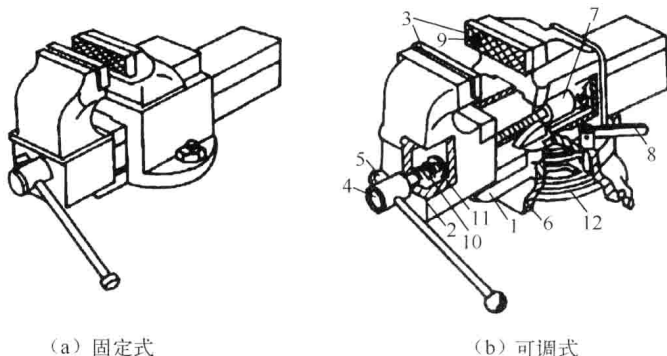


图 1-14 锯弓

● 锯条。为了适应材料性质和锯剖面的宽窄，锯齿分为粗、中、细三种。粗齿锯条齿距大，容屑空隙大，适用于锯软材料或锯剖面较大的工件。锯硬材料时，则选用细齿锯条。锯齿的粗细，通常是以每 25 mm 长度内有多少齿来表示。选择锯条，必须根据锯割部位材料的厚薄和软硬程度综合考虑。

② 台虎钳。台虎钳是用来夹持工件的工具，分固定式和可调式两种，如图 1-15 所示。台虎钳的规格用钳口的宽度表示，有 100mm、125mm 和 150mm 等。安装台虎钳时，必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外，钳台高度为 800 ~ 900mm。



1—固定钳身；2—活动钳身；3—钳口；4—丝杆；5—手柄；6—转盘座；
7—固定螺母；8—紧固手柄；9—螺钉；10—弹簧；11—挡圈；12—夹紧盘

图 1-15 台虎钳

(2) 锯条的安装

锯割前选用合适的锯条，使锯条齿尖朝前（见图 1-16 (a)），装入夹头的销钉上。锯条的松紧程度，用翼形螺母调整。调整时，不可过紧或过松。太紧，失去了应有的弹性，锯条容易崩断；太松，会使锯条扭曲，锯锋歪斜，锯条也容易折断。

锯条的安装归纳起来有三条：齿尖朝前；松紧适中；锯条无扭曲。

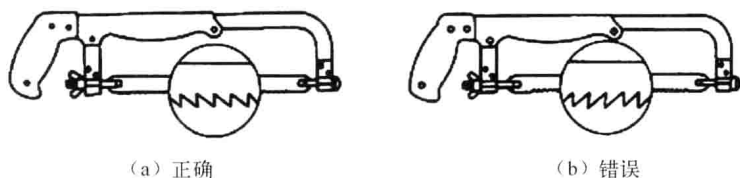


图 1-16 锯条的安装

(3) 工件的夹持

工件尽量夹在台虎钳钳口的左面，以便操作。工件伸出钳口的距离不要太长（20mm 左右），否则工件容易颤动，产生噪音。所划锯缝线应尽量与水平面垂直。工件要夹持牢固。

(4) 锯割操作

① 握锯法。如图 1-17 所示，右手自然握稳锯弓手柄，左手轻扶在锯弓前端，压力不可过大，推力和压力由右手控制，左手协助右手扶正锯弓。



图 1-17 握锯方法

② 锯割姿势。锯削时，站立位置与锉削相似。夹持工件的台虎钳以一拳一肘高度为宜。锯弓向前推进时，身体稍向前倾，与竖直方向约成 10° ，如图 1-18 (a) 所示；随着行程加大，身体逐渐向前倾到 15° 左右，左膝稍弯曲，如图 1-18 (b) 所示；行程达 $2/3$ 时，身体倾斜 18° 左右，如图 1-18 (c) 所示；锯削最后 $1/3$ 行程时，用手腕推进锯弓，身体反向退回到 15° 角位置，如图 1-18 (d) 所示。回程时，左手扶持锯弓不发力，锯弓稍提起一些，身体回原位。

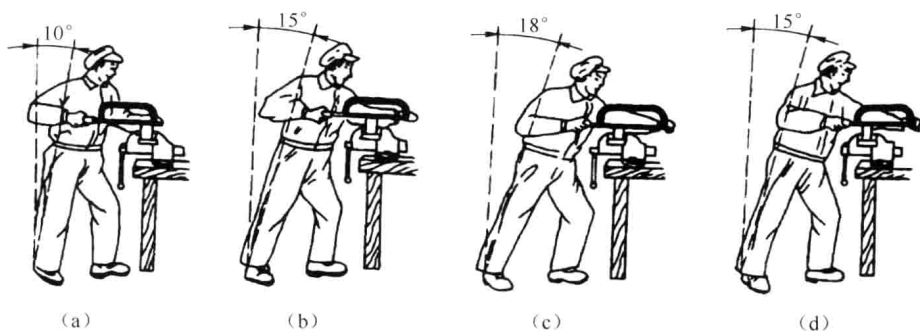


图 1-18 锯削姿势

③ 起锯法。起锯的方式有两种。一种是从工件远离自己的一端起锯，如图 1-19 (a) 所示，称为远起锯；另一种是从工件靠近操作者身体的一端起锯，如图 1-19 (b) 所示，称为近起锯。一般情况下采用远起锯较好。无论用哪一种起锯的方法，起锯角度都不要超过 15° 。起锯角过大，锯齿易被工件的棱边卡住，造成锯齿崩断，如图 1-19 (c) 所示；起锯角太小，锯条不易切入，造成锯齿滑出，锯伤工件表面。为使起锯的位置准确和平稳，起锯时可用左手大拇指挡住锯条的方法来定位。