



新世纪劳动技能与劳动力转移培训教材
就业 立业 创业

QIAN GONG

钳工 快速提高

Kuaisu tigao

主编 袁梁梁 庄锡燕



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书针对已入门者,根据劳动部高级工考核要求编写而成,特别注重与实际操作技能相结合。主要内容包括:钳工基础知识、精密测量仪器及其应用、精密孔和特殊孔的加工、大型畸形工件划线、典型设备故障分析与排除方法、高级钳工理论知识考核试题、高级钳工操作技能考核试题。

全书图文并茂、通俗易懂、精练实用、通用性强,可作为失地农民、企业下岗工人、复退转军人、进城务工人员劳动力转移提高培训和创业培训使用,也可以作为青工自学和各技术学院学生的钳工高级工培训教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

钳工快速提高/袁梁梁,庄锡燕主编. —北京:北京理工大学出版社,2010.6

ISBN 978-7-5640-3077-3

I. ①钳… II. ①袁… ②庄… III. ①钳工-基本知识
IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 038264 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 880 毫米×1230 毫米 1/32

印 张 / 8.375

字 数 / 225 千字

版 次 / 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 15.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

劳动力转移培训系列教材编委会

主 任 王伟成

副主任 袁梁梁 蔡坚成 潘白海 张伟贤 张晓松
庄三舵 王国海 卢玉章 钱文玉 钱兴年
周金宇 李风云 石诗平 常 林 王 军

参编单位

江苏省劳动和社会保障厅
江苏城市职业学院武进校区
江苏广播电视大学武进学院
江苏技术师范学院
江苏工业学院
常州信息职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
常州高级技工学校
常州武进职业教育中心学校
常州航天航空技术学校
常州市劳动和社会保障局就业管理处
常州科教城现代工业中心
中国中天钢铁集团
中国南车集团戚墅堰车辆厂
常州凯达轧辊集团有限公司

前言

钳工快速提高

随着国民经济和现代科学技术的迅猛发展，特别是我国加入WTO以后，机械制造业更是得到前所未有的发展，正在由一个制造业大国向一个制造业强国迈进。

机械制造业是技术密集型的行业，历来高度重视技术人员的素质。而我国的现状是各种技能型人才，特别是高级技能人才短缺，这在经济发达的长三角、珠三角地区和沿海城市尤为明显。江苏省委一号文件明确提出，要坚持把农村劳动力转移工作作为农民增收的最大致富工程来抓，更好地实现下岗工人、失地农民、复转退军人及外来务工人员（新市民）的再就业和创业工程。在劳动力转移工作做得比较好的城市——江苏省常州市，早已不再满足于简单的再就业，而是深入贯彻党的十七大精神，在原有的劳动转移基础上，鼓励更多人创业和做好劳务输出工作。为了进一步规范劳动力转移工作，江苏省社会劳动和保障厅组织工作在全省劳动力转移一线的优秀教师，编写本套劳动力转移系列教材，为富民强省，创建和谐社会作出新的贡献。

钳工是机械制造领域中重要的工种之一，在机械生产过程中起着重要的作用。本书通俗、易懂、简明、实用，让工人通过相应的理论和操作技能学习，了解本工种的基本专业知识和高级工操作技能，轻松掌握一技之长，信步迈入机械工人之门。全书图文并茂，浅显易懂，既可作为劳动力转移培训提高篇使用，又可以作为企业工人上岗

前和各技术学院学生高级工培训使用。

全书由江苏城市职业学院袁梁梁老师、庄锡燕老师编写，旨在能为劳动力转移工作尽一点绵薄之力。由于时间仓促，本人水平有限，书中难免有疏忽和不当之处，敬请专家和读者朋友批评指正。

编 者

目 录

钳工快速提高

第一章 钳工快速提高基础知识	1
第一节 机床电气控制	1
第二节 力学基础	26
第三节 液压与气动技术	34
第二章 精密测量仪器及其应用	55
第一节 精密测量仪器	55
第二节 精密测量仪器的应用	64
第三章 精密孔和特殊孔的钻铰	67
第一节 精密孔和特殊孔加工的必备专业知识	67
第二节 精密孔和特殊孔钻铰技能训练实例	112
第四章 大型、畸形工件划线	117
第一节 三坐标划线机	117
第二节 大型工件划线工艺	121
第三节 大型工件划线实例	126
第四节 畸形工件划线工艺及划线实例	129
第五章 大型、精密机械设备的装配调整及修理	137
第一节 T68 型卧式镗床总装配	137
第二节 M1432A 型万能外圆磨床的装配	145
第三节 Y7131 型齿轮磨床主要机构的装配调整	157
第四节 蜗轮、蜗杆副的装配修理	163
第五节 大型机床的装配修理	166

第六章 典型设备故障分析与排除方法	176
第一节 万能升降台铣床的常见故障分析与检修	176
第二节 CK6140 数控车床的常见故障分析与检修	193
第七章 高级钳工应知部分考核知识	204
高级钳工试题库理论知识试卷 1	204
高级钳工试题库理论知识试卷答案 1	215
高级钳工试题库理论知识试卷 2	218
高级钳工试题库理论知识试卷答案 2	230
第八章 高级钳工操作技能考核试题	233
主要参考文献	258

第一章

钳工快速提高基础知识

◎第一节 机床电气控制

◎第二节 力学基础

◎第三节 液压与气动技术

第一节 机床电气控制

一、常用工具介绍

随着生产设备的多功能和智能化程度越来越高，绝大部分的手工操作被专用设备所替代。但在电工电子装配和修理中，还必须使用一些工具和设备，主要包括常用的五金工具和常用的专用设备等。例如，手工工具、螺钉旋具（如各种螺丝刀）、扳手、尖嘴钳、斜口钳等，仍是装配工人不可缺少的工具。

（一）螺钉旋具

螺钉旋具也称为螺丝刀、改锥或起子，用于紧固或拆卸螺钉。常用的有一字形和十字形两大类，又有手动、电动和风动等形式。

1. 一字形螺丝刀

如图 1-1 (a) 所示。选用时, 应使一字形螺丝刀旋杆端头 (刃口) 尺寸与一字螺钉的槽口相适应。如果螺丝刀的端头宽度超过螺钉槽的长度, 则在旋转沉头螺钉时容易损坏安装件的表面如图 1-1 (c) 所示。相反, 若螺丝刀端头的宽度过窄, 则不仅难将螺钉旋紧, 还容易损伤螺钉槽或螺丝刀端部如图 1-1 (d) 所示。若端头在长时间使用后螺丝刀端头磨损, 呈现圆弧形, 此时应及时用砂轮磨平, 以防损坏螺钉槽。一旦螺钉槽损伤后, 很可能造成螺钉不能再旋动的严重后果。

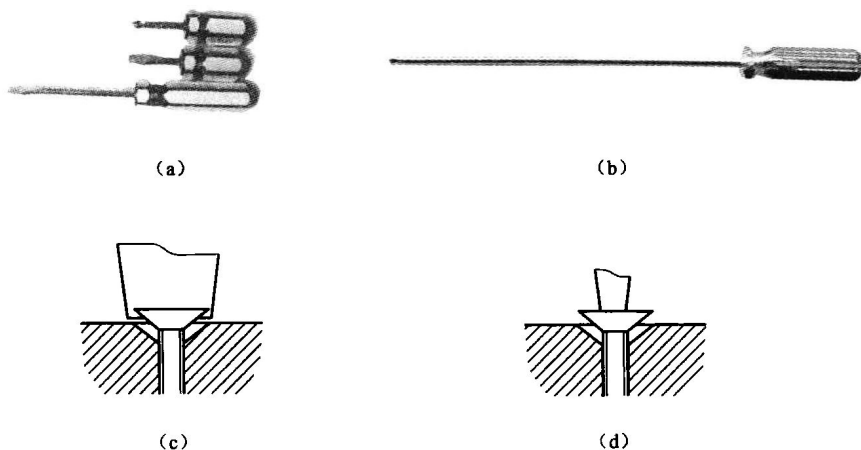


图 1-1 螺丝刀

(a) 一字形螺丝刀; (b) 十字形螺丝刀; (c) 螺丝刀头超宽; (d) 螺丝刀头宽度过窄

2. 十字形螺钉旋具

如图 1-1 (b) 所示, 这种旋具适用于装拆 (旋转) 十字槽形螺钉。选用时, 应使端头 (刃口) 与螺钉槽相吻合, 否则易损坏螺钉的十字槽。同样若螺丝刀端头在长时间使用后磨损, 十字槽棱角呈现圆弧形, 此时应及时用砂轮修磨或更换, 以防损坏螺钉槽。

使用一字形及十字形螺钉旋具时用力要平稳, 推压和旋转要同时进行, 螺丝刀杆要与被拆装的螺丝保持在一条直线上, 不能斜插在螺

钉槽内。

3. 内六角螺钉旋具

内六角螺钉旋具主要用于计算机和手机等螺钉的装拆。这种旋具有内六角扳手和内六角起子两类，适用于带内六角槽口的圆形螺钉。

① 内六角扳手，有制成7字形杆状的，整体外形为六角体，也有多种规格组合在一起，做成组合形式的，如图1-2所示。每种规格只适合装拆一种规格的内六角螺钉。

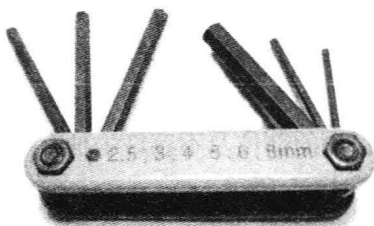


图 1-2 组合内六角扳手

② 内六角起子与梅花槽螺丝

刀，以普通螺钉旋具（螺丝刀）的形式出现，就像螺帽旋具（螺帽起子）一样，只是旋杆端部形状为六角体或梅花状。目前，以旋杆端部为梅花状的为主。例如，T系列梅花螺丝刀，外形如图1-3所示。它不但适合于装拆内六角螺钉螺母，还适合于装拆内梅花状槽口的螺钉。

4. 钟表起子

钟表起子实际上就是小型螺丝刀，它的端头也有各种不同的形状和大小，手柄有金属杆和塑料杆之分。如图1-4所示，塑料杆螺丝刀主要用于小型或微型螺钉的装拆，有时也用于小型可调元器件的调整。由于金属杆钟表起子通体为金属，使用时要特别注意安全。

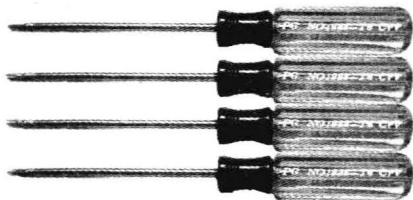


图 1-3 梅花槽螺丝刀

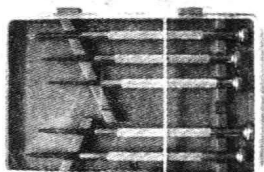


图 1-4 小型螺丝刀

（二）螺帽旋具

螺帽旋具又称螺帽起子、管拧子。这种旋具在装拆小尺寸的六角

螺栓螺母时，比扳手更省力，且不易损坏螺母。螺帽旋具的套筒头部标有所使用的螺母尺寸，易于辨认。用于紧固或拆卸螺栓、螺母的扳手有套筒扳手、固定扳手、活动扳手三大类，是紧固或拆卸螺栓、螺母的常用工具。

1. 套筒扳手

每套套筒扳手都配有不同规格的套筒头及不同品种的手柄连杆，以适用于多种较大规格的紧固件。它特别适用于装配位置很狭小，凹下很深的部位及不容许手柄有较大转动角度的场合。套筒扳手的外形如图 1-5 所示。

2. 固定扳手

固定扳手适用于紧固或拆卸方形或六角形（某一固定尺寸的）螺栓、螺母。常用的固定扳手有单头扳手、双头扳手、两用扳手、梅花扳手等，其规格与螺栓、螺母相对应。

双头扳手，这种扳手两端的开口宽度不同，每把扳手可适用于对边距离不同的两种六角形或方形螺栓及螺母。双头扳手有多种规格和尺寸，并有成套的扳手供选用，其外形如图 1-6 所示。

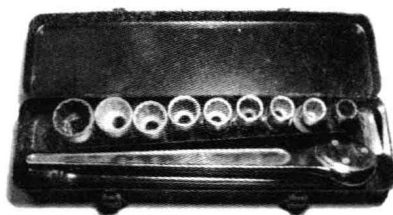


图 1-5 套筒扳手

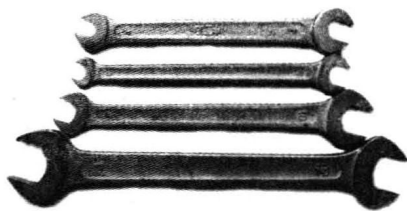


图 1-6 双头扳手

梅花扳手，如图 1-7 所示。其两端呈梅花状。在紧固或拆卸螺栓及螺母时，其内面与螺栓或螺母之间配合紧密，接触面积大，受力均匀，从而减少了滑动和对被紧固器件表面涂覆层的磨损。此种扳手把柄细长，两端头尺寸较小，并有不同的角度，所以适用于工作空间狭小、不能容纳普通扳手的场合。

活动扳手，活动扳手的开口宽度可以在一定范围内进行调节，以



图 1-7 梅花扳手

满足一定尺寸范围的六角头或方头螺栓、螺母的紧固和拆卸。活动扳手的外形如图 1-8 所示。在需要使用大力气拧紧或松开紧固件时要注意扳手的扳动方向如图 1-9 所示，若按错误的方向用力，扳手容易滑脱，会损坏紧固件和工具。



图 1-8 活动扳手



图 1-9 扳手的用力方向

（三）剪切工具

1. 斜口钳

斜口钳又叫偏口钳、断线钳，其外形如图 1-10 所示。斜口钳主要用于剪切导线，剪掉焊接点上因缠绕导线多余的线头，以及印刷线路板插件和焊后过长的引线，塑料导管的剪切。除剪切金属导线外，斜口钳还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等。最为常用的是 160 mm 带塑胶绝缘柄规格的斜口钳。



图 1-10 斜口钳

使用时，应注意使钳口朝下如图 1-11 所示，以防止剪下的线头飞出伤人。当被剪物不易弯动方向时可用另一只手遮挡飞出的线头。另外，还有一种带线头防夹片飞出的自动张口式新型斜口钳，它可将剪断的线头夹住，从而防止剪下的线头飞出，并在钳口张开时，线头

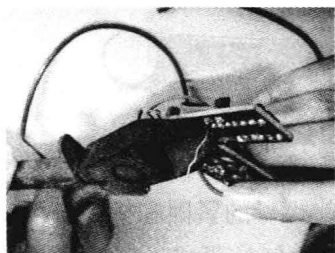


图 1-11 钳口朝下

才会自由掉落能方便地把剪下的线头集中放置在指定的地方。严禁使用塑料套已损坏的斜口钳剪切带电导线，以免发生触电事故，确保人身安全。

2. 尖嘴钳

尖嘴钳也叫尖头钳，分普通尖嘴钳和长尖嘴钳，如图 1-12 所示。钳柄均带有塑料绝缘套，它所承受的电压达 500 V（注意：应是钳柄塑料绝缘套上标有 500 V 字样的，图 1-13 所示的电装专用尖嘴钳不能承受 500 V 电压）。小型的电装专用尖嘴钳的两钳柄之间装配有回力弹片或弹簧，能使钳口自动张开，用时方便省力，大大减轻手部疲劳，如图 1-13 所示。



图 1-12 尖嘴钳

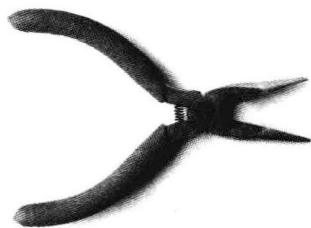


图 1-13 电装专用尖嘴钳

尖嘴钳主要用来在焊接点上的缠导线和元器件的引线以及少量导线及元器件的引线成型、布线。一般情况下不宜作为剪切工具（斜口钳、剪刀），仅当没有专用的剪线工具时，才用来剪断一些较细小的导线。在装配密度较大的或在较深的底层网绕导线及布线时，宜选用长尖嘴钳。

3. 剪刀

除常用的普通剪刀外，还有剪切金属线材的剪刀，其外形如图 1-14 所示。其头部短而宽，手柄部分宽大，刃部使用了嵌钢技术，可以用于剪切较细软的金属丝，在流水线上可代替斜口钳剪掉印刷线

路板插件后多余的线头。但其剪切能力不如斜口钳强，碰到粗硬引脚时不可强行修剪。其剪刀头部虽硬但脆，使用不当容易折断刀尖。

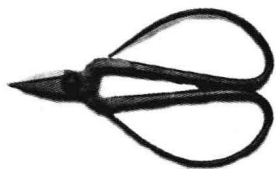


图 1-14 工业剪

（四）老虎钳、鲤鱼钳

此两种钳属于钳制力较大的钳种，

老虎钳一般带有绝缘胶柄，可以用于 500 V 以下的带电作业，同时它的钳口剪切力在普通钳类中也是最强的如图 1-15 所示。可以对付斜口钳难于对付的硬的铁丝之类物品，但使用其剪切功能时，不准使用用锤子敲打手柄的方法来试图加强剪切能力，也不能用套管加长手柄的办法来加强剪切能力。这两种做法都会使钳遭到致命的损坏。如果用于带电作业，一定要首先检查绝缘胶柄，确保其不能有破损。

鲤鱼钳的优点是它的开张钳口可以改变，可用作临时钳制一些直径较大的器件，此钳不带绝缘胶柄，不能用于带电作业，如图 1-16 所示。



图 1-15 老虎钳



图 1-16 鲤鱼钳

使用这两类钳钳制物品时，要注意保护被钳物体的表面。习惯做法是用毛巾、布条之类首先包裹好被钳之物，再使用钳来夹持物体。

（五）剥线钳

剥线钳适用于剥掉塑胶线、蜡克线等线材的端头表面绝缘层。剥线钳使用效率高、剥线尺寸准确、不易损伤芯线。剥线钳的钳口一般有数个不同直径的槽口，如图 1-17 所示。应根据待剥头导线的线径选用合适的槽口，这样既能剥掉绝缘层，又不损伤芯线。剥线钳外形

如图 1-18 所示。操作时一手握着待剥导线，另一只手握着钳柄。将导线放入选定的钳口内，紧握钳柄用力合拢，既可切断导线的绝缘层并将其拉出，然后将两钳柄松开取出导线。

用剥线钳剥掉导线端头绝缘层时，切口不太整齐，操作也比较费力，故在大批量的导线剥头时应使用导线剥头机。

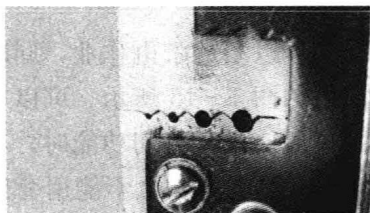


图 1-17 剥线钳的钳口

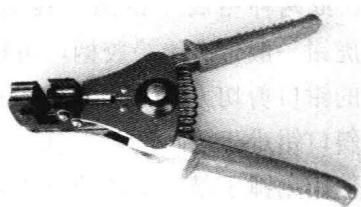


图 1-18 剥线钳

(六) 钢锯

一般用作截料或开槽使用如图 1-19 所示，锯齿有粗、中、细之分，使用时应根据被锯材料的软、硬、厚、薄来选择合适的锯齿条。锯齿选择的原则一般是，材质软、厚的物件可以选粗、中齿。材质硬、薄的物件可以选中、细齿。



图 1-19 钢锯

(七) 美工刀

美工刀也分大中小号，如图 1-20 所示。使用中注意刀尖不要露出太多，否则容易折断。前面刀尖用钝了，可以用刀柄或钳折去一截刀片，就能使刀尖锋利如新了。使用完毕，要及时把刀片收入柄中。在截切绝缘布（纸）时，绝缘布（纸）下边应使用硬橡胶（或塑胶）作垫床，以保护刀尖。



图 1-20 美工刀

二、车床的电器控制

车床是主要用车刀对旋转的工件进行车削加工的机床；在车床上还可用钻头、扩孔钻、铰刀、丝锥、板牙和滚花工具等进行相应的加工。车床主要用于加工轴、盘、套和其他具有回转表面的工件，是一种应用广泛的金属切削机床，能够车削外圆、内圆、端面、螺纹、螺杆以及车削定型表面等。下面以常用的 CA6140 型卧式车床为例来分析机床的电器控制线路，机床的外形结构如图 1-21 所示。

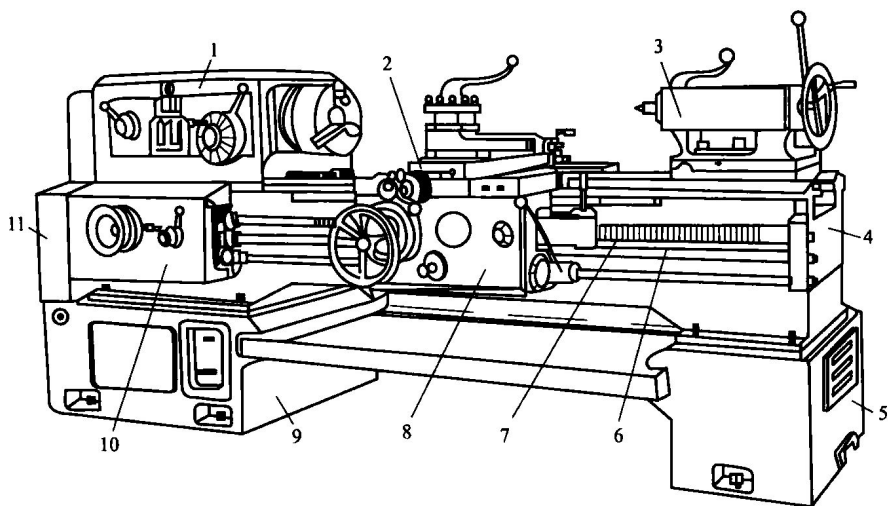


图 1-21 CA6140 型卧式车床外形

1—主轴箱；2—刀架；3—尾座；4—床身；5—右床腿；6—光杠；7—丝杠；

8—溜板箱；9—左床腿；10—进给箱；11—挂轮变速机构

（一）CA6140 型卧式车床的主要结构

1. 主轴箱

车床的主要部件，其主要功能是支撑主轴，并实现其开、停换向，制动和变速；把进给运动及主轴传向进给系统。

2. 溜板箱

将进给运动或快速移动由进给箱或快速移动电动机传给溜板和刀架实现纵、横向或正、反机动走刀或快速移动。

（二）CA6140 型卧式车床的传动系统

1. 主运动传动链

两个末端是主电动机和主轴，其功能是把动力源（电动机）的运动及动力传给主轴，使主轴带动工件旋转实现主运动，并满足卧式车床主轴变速换向的要求。

2. 进给运动传动链

两个末端分别是主轴和刀架，其功能是使刀架实现纵向或横向移动及变速与换向。

（三）电器控制线路分析

CA6140 型卧式车床的电器控制线路如图 1-22。

1. 主电路分析

主电路共有 3 台电动机：M1 为主轴电动机，带动主轴旋转和刀架作进给运动；M2 为冷却泵电动机，用以输送切削液；M3 为刀架快速移动电动机。

将钥匙开关 SB 向右旋转，再扳动断路器开关 QF 引入三相交流电源。熔断器 FU 具有线路总短路保护功能；FU1 作为冷却泵电动机 M2、快速移动电动机 M3、控制变压器 TC 的短路保护。

主轴电动机 M1 由接触器 KM 控制，接触 KM 具有失压和欠压保护功能；热继电器 FR1 作为主轴电动机 M1 的过载保护。

冷却泵电动机 M2 由中间继电器 KA1 控制，热继电器 FR2 为冷却泵电动机 M2 实现过载保护。