



21世纪高职高专规划教材·机电类

金工技能教程

主编 李 军 兰文清 张景栋 主审 徐保国



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

策划编辑: 刘 铁

责任编辑: 周艳红

装帧设计:  原创任纬



21世纪高职高专规划教材·机电类

《《《 金工技能教程



电子教案

免费电子教案下载地址

www.bitpress.com.cn



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

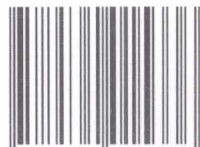
通信地址: 北京市海淀区中关村南大街5号

邮政编码: 100081

咨询电话: (010)68944990 68944919

网 址: www.bitpress.com.cn

ISBN 978-7-5640-1533-6



9 787564 015336 >

定价: 19.00元

21 世纪高职高专规划教材·机电类

金工技能教程

主 编 李 军 兰文清 张景栋
主 审 徐保国

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是根据国家数控技术应用专业技能紧缺型人才培养方案的基础知识和基本操作的技能培训教材,以国家劳动和社会保障部制定的有关职业标准及相关专业的职业技能鉴定规范为依据,结合编者多年的教学和生产实践经验编写而成。

本书着重讲述了中、高级钳工的基本技能知识,内容包括:金工入门知识、常用量具的刻线原理及使用、钳工基本操作、孔加工、攻丝与套丝、刮削与研磨、矫正与弯曲、螺纹连接与铆接、常用金属材料、常用设备、工具使用与装配、机床精度检验与故障排除、机械装配工艺、复合作业综合例题等。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

金工技能教程/李军,兰文清,张景栋主编. —北京:北京理工大学出版社, 2008. 5

21 世纪高职高专规划教材·机电类

ISBN 978 - 7 - 5640 - 1533 - 6

I. 金… II. ①李…②兰…③张… III. 金属加工 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. TG - 45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 070837 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>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 12

字 数 / 230 千字

版 次 / 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 19.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

本书是根据国家数控技术应用专业技能紧缺型人才培养方案的基础知识和基本操作的技能培训教材，以国家劳动和社会保障部制定的有关职业标准及相关专业的职业技能鉴定规范为依据，结合编者多年的教学和生产实践经验编写而成。

本书着重讲述了中、高级钳工的基本技能知识，内容包括：金工入门知识、常用量具的刻线原理及使用、钳工基本操作、孔加工、攻丝与套丝、刮削与研磨、矫正与弯曲、螺纹连接与铆接、常用金属材料、常用设备、工具使用与装配、机床精度检验与故障排除、机械装配工艺、复合作业综合例题等。

该书由天津现代职业技术学院李军、兰文清、张景栋主编，徐保国主审。在编写过程中参考了兄弟院校的教材和资料，得到了有关教师和工程技术人员的大力支持和技术指导，特此表示感谢。

本书可作为高职高专院校和中等职业学校数控技术、机电一体化、机械制造等专业教学用书，也可作为工程技术人员以及自学者的参考用书。

由于编者水平有限，加之时间仓促，缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 金工入门	(1)
1.1 常用设备	(1)
1.2 安全文明生产	(4)
第2章 常用量具的刻线原理及使用	(7)
2.1 游标卡尺、千分尺的刻线原理及使用	(7)
2.2 百分表、万能游标量角器的刻线原理及使用	(10)
2.3 其他量具的使用	(13)
第3章 钳工基本操作	(19)
3.1 画线	(19)
3.2 锉削	(22)
3.3 锯割	(30)
3.4 錾削	(34)
第4章 孔加工	(39)
4.1 钻头的几何参数	(39)
4.2 钻头的刃磨	(42)
4.3 钻床	(43)
第5章 攻丝与套丝	(45)
第6章 刮削与研磨	(54)
6.1 刮削的概念	(54)
6.2 刮削工具	(55)
6.3 显示剂	(57)
6.4 刮削方法	(58)

6.5	刮削质量的检查	(62)
6.6	研磨	(62)
第7章	矫正与弯曲	(70)
7.1	矫正	(70)
7.2	弯曲	(71)
第8章	螺纹连接与铆接	(76)
8.1	螺纹连接的种类和方法	(76)
8.2	铆接	(80)
第9章	常用金属材料	(84)
9.1	金属材料的性能	(84)
9.2	常用金属材料	(87)
第10章	常用设备、工具使用与装配	(91)
10.1	常用设备使用	(91)
10.2	常用设备装配	(94)
第11章	机床精度检验与故障排除	(99)
11.1	机床精度检验	(99)
11.2	立式钻床常见故障及排除方法	(103)
11.3	机床试车及精度检验	(105)
11.4	机床外观检验	(110)
第12章	机械装配工艺	(113)
12.1	概述	(113)
12.2	装配精度	(116)
12.3	装配尺寸链	(117)
12.4	保证产品装配精度的方法	(123)
12.5	装配工艺规程的制订	(133)
附录 I		(140)
钳工练习题 1		(140)

钳工练习题 2	(148)
钳工练习题 1 答案	(156)
钳工练习题 2 答案	(156)
附录 II 实操课题	(157)
附录 III 常用国家标准摘录	(162)
参考文献	(184)

第1章

金工入门

1.1 常用设备

钳工的基本操作技能有：画线、錾削、锯削、锉削、孔加工、攻丝与套丝、矫正与弯曲、固定连接、钣金、装配和调试等。尽管加工工业日益发展，各种加工方法层出不穷；尽管钳工操作生产效率低，劳动强度大，但在机械制造及设备维修中仍被广泛采用，是机械加工不可缺少的组成部分。

一、钳工工作场地

钳工工作场地是指钳工的固定工作地点。为工作方便，钳工工作场地布局一定要合理，符合安全文明生产的要求。

1. 毛坯和工件要分放

毛坯和工件要分别摆放整齐，工件尽量放在搁架上，以免磕碰。

2. 合理摆放工、夹、量具

合理摆放工、夹、量具，常用工、夹、量具应放在工作位置附近，便于随时取用。工具、量具用后应及时保养并放回原处存放。

3. 合理布置主要设备

(1) 钳工工作台应安放在光线适宜、工作方便的地方，钳工工作台之间的距离应适当：面对面放置的钳工工作台还应在中间装置安全网。

(2) 砂轮机、钻床应安装在场地的边缘，尤其是砂轮机一定要安装在安全可靠的地方。

4. 工作场地应保持整洁

每个工作日下班后应按要求对设备进行清理、润滑，并把工作场地打扫干净。

二、钳工常用设备

1. 钳工工作台

钳工工作台如图 1-1 所示,也称钳工台或钳桌、钳台,其主要作用是安装台虎钳和存放钳工常用工、夹、量具。

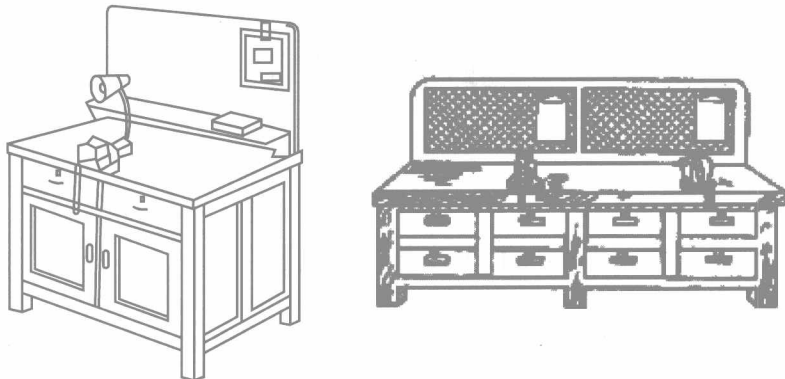


图 1-1 钳工工作台

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具,其规格用钳口宽度来表示,常用规格有 100 mm、125 mm 和 150 mm 等。

台虎钳有固定式和回转式两种,如图 1-2 所示。两者的主要结构和工作原理基本相同,其不同点是回转式台虎钳比固定式台虎钳多了一个底座,钳身可在底座上回转,根据工作需要选定适当的位置,因此,使用方便、应用范围广,可满足不同方位的加工需要。

使用台虎钳的注意事项:

- (1) 夹紧工件时要松紧适当,只能用手扳紧手柄,不得借助其他工具加力。
- (2) 强力作业时,应尽量使力朝向固定钳身。
- (3) 不许在活动钳身和光滑平面上敲击作业。
- (4) 对丝杠、螺母等活动表面应经常清洗、润滑,以防生锈。

3. 砂轮机

砂轮机是用来刃磨各种刀具、工具的常用设备,由电动机、砂轮机座、托架和防护罩等部分组成,如图 1-3 所示。

砂轮较脆、转速又很高,使用时应严格遵守以下安全操作规程:

- (1) 砂轮机的旋转方向要正确,只能使磨屑向下飞离砂轮。
- (2) 砂轮机启动后,应在砂轮旋转平稳后再进行磨削。若砂轮跳动明显,应及时停机

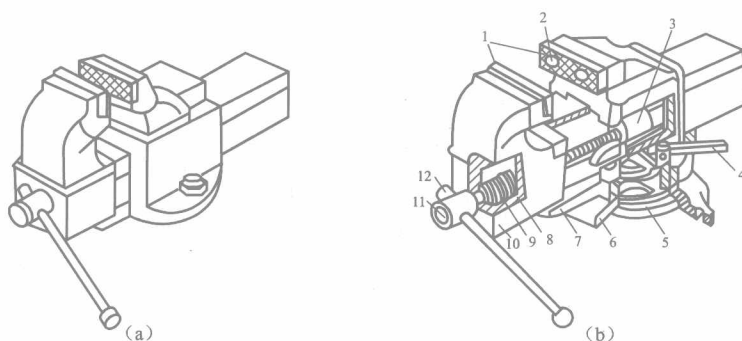


图 1-2 台虎钳

(a) 固定式；(b) 回转式

1—钳口；2—螺钉；3—螺母；4、12—手柄；5—夹紧盘；6—转盘座；
7—固定钳身；8—垫圈；9—弹簧；10—活动钳身；11—丝杠

修整。

- (3) 砂轮机托架和砂轮之间的距离应保持在 3 mm 以内，以防工件扎人造成事故。
- (4) 磨削时应站在砂轮机的侧面，且用力不宜过大。
- (5) 使用后应立刻关机，确认停机后方可离开。

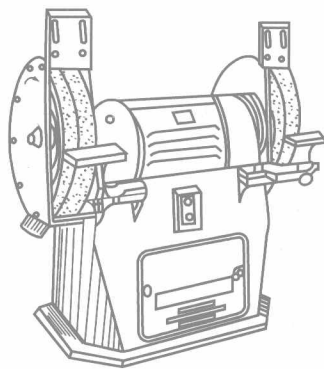


图 1-3 砂轮机

4. 台式钻床

台式钻床简称台钻，它结构简单、操作方便，常用于小型工件钻、扩直径 12 mm 以下的孔。台式钻床的主要结构如图 1-4 所示。

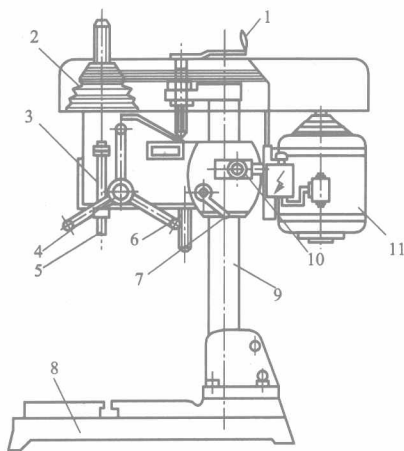


图 1-4 台式钻床

1—升降手柄；2—带轮；3—头架；4—锁紧螺母；5—主轴；6—进给手柄；
7—锁紧手柄；8—底座；9—立柱；10—锁紧螺钉；11—电动机

1.2 安全文明生产

一、安全文明生产常识

遵守劳动纪律，执行安全操作规程，严格按工艺要求操作是保证产品质量的重要前提。安全为了生产，生产必须安全。安全、文明生产的一般常识有：

- (1) 工作前按要求穿戴好防护用品。
- (2) 不准擅自使用不熟悉的机床、工具、量具。
- (3) 毛坯、半成品应按规定摆放整齐，并且随时清除油污、异物。
- (4) 不得用手直接拉、擦切屑。
- (5) 工具、夹具、量具应放在指定地点，严禁乱堆乱放。
- (6) 工作中一定要严格遵守钳工安全操作规程。

二、钳工常用设备操作

1. 台虎钳操作与保养练习

首先了解台虎钳的结构，熟悉各个手柄的作用，然后进行工件夹紧、松开及回转盘的转动、固定等基本动作练习，以及台虎钳的日常保养练习。

2. 砂轮机操作与磨削练习

认真观察砂轮机的结构,调整托架,使其距砂轮的距离不大于3 mm,然后进行磨削练习,并进行更换砂轮和砂轮机日常保养练习。

3. 台式钻床操作练习

- (1) 认真观察台钻的结构,熟悉各个手柄的作用,进行润滑练习。
- (2) 主轴由低速到高速逐级进行变速练习。
- (3) 练习手动进给,基本掌握匀速进给。
- (4) 工作台升、降及固定练习。
- (5) 单项操作熟练后,再进行钻头装夹及空转、进给练习,进行台钻保养练习。

三、文明生产的基本要求

- (1) 执行规章制度,遵守劳动纪律。
- (2) 严肃工艺纪律,贯彻操作规程。
- (3) 优化工作环境,创造良好的生产条件。
- (4) 按规定完成设备的维修保养。
- (5) 严格遵守生产纪律。

四、机械安全防护知识

1. 常用机械设备的危险性

(1) 旋转部件的危险性。

① 卷带和钩挂。操作人员的手套、上衣下摆、裤管、鞋带以及长发等,若与旋转部件接触,则易被卷进或带入机器,或者被旋转部件的凸出部件挂住而造成伤害。

② 绞碾和挤压。齿轮传动机构、螺旋输送机构、钻床等,由于旋转部件有棱角或呈螺旋状,人们的衣、裤和手、长发等易被绞进机器或因转动部件的挤压而造成伤害。

③ 刺割。铣刀、木工机械的圆盘锯、木刨等旋转部件是刀具,十分危险,作业人员若操作不当,接触到刀具,即被刺伤或割伤。

④ 打击。做旋转运动的部件,在运动中产生离心力,旋转速度越快,产生的离心力越大。如果部件有裂纹等缺陷,不能承受巨大的离心力,便会破裂并高速飞出。人员若被高速飞出的碎片击中,伤害往往是严重的。

(2) 机械部件做直线运动的危险性。由于刀具或模具做直线运动,如果手误入此作业范围,就会造成伤害。这类设备有冲床、剪床、刨床和插床类。

2. 常用机械设备的安全防护通则

(1) 安全防护措施。

① 密闭与隔离。对于传动装置,主要防护办法是将它们密闭起来(如齿轮箱),或加防

护罩,使人接触不到转动部件。防护装置的形式大致有整体或网状保护装备、保护罩等。

② 安全连锁。为了保证操作人员的安全,有些设备应设连锁装置,当操作者动作错误时,可使设备不动作,或立即停车。

③ 紧急刹车。为了排除危险而采取的紧急措施。

(2) 防止机械伤害通则。

① 正确维护和使用防护设施。应安装而没有安装防护设施的设备不能运行;不能随意拆卸防护装置、安全用具或安全设备,或使其无效。一旦修理和调节完毕后,应立即重新安装好这些防护装置和设备。

② 转动部件未停稳不得进行操作。由于机器在运转中有较大的离心力,这时进行生产操作、拆卸零部件、清洁保养工作等是很危险的,如离心机、压缩机等。

③ 正确穿戴防护用品。防护用品是保护职工安全和健康的必备用品,必须正确穿戴衣、帽、鞋等防护用具;工作服应做到三紧:袖口紧、下摆紧、裤口紧;酸碱岗位和机器加工的某些工种,要坚持戴防护眼镜。

④ 站位得当。如在使用砂轮机时,应站在侧面,以免砂轮飞出时打伤自己;不要在起重机吊臂或吊钩下行走或停留。

⑤ 转动部件上不得搁放物件。特别是机床,在夹持零件过程中,易将量具或其他物件顺手放在旋转部位上,一开车,这些物件极易飞出而发生事故。

⑥ 不要跨越运转的机轴。机轴如处于人行道上,应装设跨桥;无防护设施的机轴,不要随便跨越。

⑦ 执行操作规程,做好维护保养。严格执行有关规章制度和操作方法,是保证安全运行的重要条件。

第2章

常用量具的刻线原理及使用

2.1 游标卡尺、千分尺的刻线原理及使用

一、游标卡尺的结构和形式

游标卡尺是一种常用的中等精度的量具，主要用于测量工件的外形尺寸和内径尺寸，可分为游标卡尺、深度游标卡尺和高度游标卡尺等几种。结构形式如图 2-1 所示。

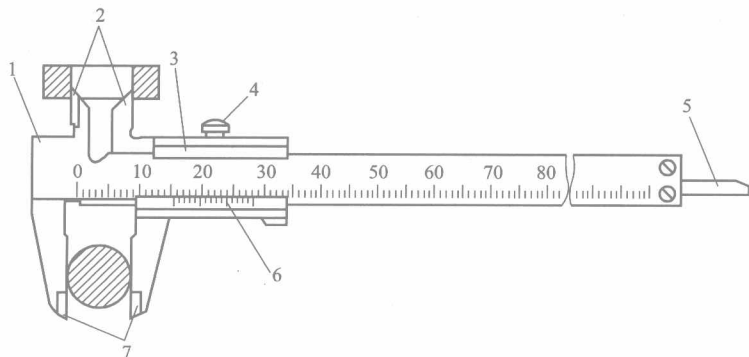


图 2-1 0.02 mm 游标卡尺

1—尺身；2—内量爪；3—尺框；4—紧固螺钉；

5—深度尺；6—游标；7—外量爪

游标卡尺按所能测量的精度有 0.1 mm、0.05 mm 和 0.02 mm 三种；按测量范围分有 0~125 mm、0~150 mm、0~200 mm、0~300 mm 等几种，直至测量上限为 2 000 mm。

二、卡尺的读数原理

如图 2-2 所示为 0.02 mm 游标卡尺，尺身上每小格为 1 mm，当两测量爪并拢时，尺身

上的 49 mm 刻度线正好对准游标上的第 50 格的刻度线, 则

游标每格长度: $49 \div 50 = 0.98 \text{ mm}$

尺身与游标每格长度相差: $1 - 0.98 = 0.02 \text{ mm}$

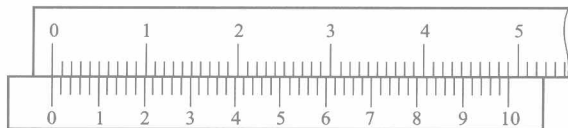


图 2-2 0.02 mm 游标卡尺刻线原理

三、卡尺的读数方法

(1) 找出游标零刻线前尺身的整毫米数。

(2) 游标每个小格为 0.02 mm, 找出游标哪一条刻线与主尺刻线对齐, 并读出游标小数部分的读数。

(3) 将两个数值相加, 即为游标卡尺当前读数。

如图 2-3 所示, 尺身的整毫米数为 0, 游标第 6 条刻线与主尺刻线对齐, 小数部分的读数是 0.12 mm, 将两个数值相加则游标卡尺当前读数为 $0 + 0.12 = 0.12 \text{ mm}$ 。

如图 2-4 所示, 尺身的整毫米数为 29 mm, 游标第 8 条刻线与主尺刻线对齐, 小数部分的读数是 0.16 mm, 将两个数值相加则游标卡尺当前读数为 $29 + 0.16 = 29.16 \text{ mm}$ 。

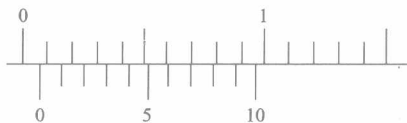


图 2-3

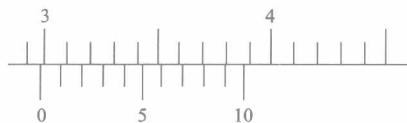


图 2-4

四、游标卡尺的使用方法

- (1) 测量前, 应将游标卡尺擦拭干净, 量爪贴合后游标的零线应和尺身的零线对齐。
- (2) 测量时, 所用的测力应使两量爪刚好接触零件表面为宜。
- (3) 测量时, 防止量爪歪斜。
- (4) 在游标上读数时, 避免视线误差。

五、千分尺的结构和类型

图 2-5 所示是测量范围为 0 ~ 25 mm 的外径千分尺, 它由尺架、测微螺杆、测力装置等组成。