

■ 高等职业教育“十一五”规划教材

钳工技能

QIANGONG JINENG

(含岗位培训、职业资格证书等级考核)

张承国 主编



化学工业出版社

钳工技能

QIANGONG JINENG

(含岗位培训、职业资格证书等级考核)



化学工业出版社 | 教学资源网

www.cipedu.com.cn

专业教学服务支持平台

ISBN 978-7-122-08291-6



9 787122 082916 >

定价：22.00元

高等职业教育“十一五”规划教材

钳工技能

(含岗位培训、职业资格证书等级考核)

张承国 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是根据高等职业院校专业培养目标和实践教学体系以及学生所应具备的相关能力培养体系要求编写的。主要内容包括钳工入门知识、常用量具、划线、錾削、锯削、锉削、刮削与研磨、孔加工、攻螺纹与套螺纹、矫正弯形与铆接、装配基础知识、初中级钳工技能考核训练等基本内容,同时注重技能训练的方法和技巧。各章节按课程目标、相关工艺分析、实训任务、实习步骤和评分标准等形式统一编写。有利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。

本书适合高等职业技术学院机械设计与制造、机械制造与自动化、模具设计与制造、数控技术、材料成型与控制技术、焊接技术及自动化专业作为教材使用,也可作为钳工岗位技能培训和相关技术工人的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钳工技能/张承国主编. —北京:化学工业出版社, 2010.6

高等职业教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-08291-6

I. 钳… II. 张… III. 钳工-高等学校:技术学院-教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 071337 号

责任编辑:李娜 高钰
责任校对:郑捷

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张10 $\frac{3}{4}$ 字数252千字 2010年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:22.00 元

版权所有 违者必究

前 言

钳工是操作者手持工具来完成零件的加工、机器的装配、调试和设备维修等工作的一个机械技术工种。由此可见，钳工的工作范围很广，贯穿于机械制造和机械设备使用的全过程，是机械制造类工厂和使用机械设备的工厂中不可缺少的一个工种。

钳工是有着悠久历史的机械技术工种。它以采用手工方法并经常在台虎钳上进行操作而得名，并以其加工手段的简单和加工方法的灵活为特点，在采用机械方法不太适宜或不能解决的某些工作中起着无可替代的作用。尽管一些原先主要由钳工手工加工完成的内容，如复杂型腔的模具，现已逐步被先进的加工手段如电火花或数控加工等替代，但直到目前为止，一些精密零件的加工（如研磨）及机器的装配（如配刮），仍然是依靠钳工手工加工获得理想的精度。

随着新的国家和行业技术标准相继颁布和实施，在现代机械制造业中对钳工提出了更新、更高的要求，使钳工工种有了比较细的工艺分工，如普通钳工、划线钳工、模具钳工、装配钳工、机修钳工、钣金钳工等，工作范围也越来越广，出现了钳工手工加工和钳工机械加工两个大类。但不管如何分工都必须掌握好钳工的基本技能，而各项技能又有一定的相互依赖关系。

全书着重钳工基本操作技能的训练，培养动手能力和独立操作能力。主要包括：钳工入门知识、常用量具、划线、錾削、锯削、锉削、刮削与研磨、孔加工、攻螺纹与套螺纹、矫正弯形与铆接、装配基础知识、初中级钳工技能考核训练等基本内容，同时注重技能训练的方法和技巧。各课题按课程目标、相关工艺分析、实训任务、实习步骤和评分标准等形式统一编写，有利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。本书有效地把实训理论与操作技能有机结合，图文并茂，形象直观，文字简明扼要，通俗易懂，让学习者由浅入深，理论联系实际，逐步掌握钳工的一些基本操作技能及相关的工艺知识，并在工业生产中，完成生产任务、培养分析问题和解决问题的能力。本书的具体特色如下。

1. 教材内容突出专业技能，编写形式突出“做什么”、“怎样做”。教材根据专业培养目标要求建立了新的理论教学体系和实践教学体系以及学生所应具备的相关能力培养体系。重点构建了专业能力训练模块，加强了学生的基本实践能力与操作技能、专业技术应用能力与综合实践能力的培养。

2. 专业技能分解结合钳工专业技能特点，提出培养目标、教学做要求、教学做重点与难点以及学生应具备哪些能力。

3. 模块化编写，针对钳工专业技能，将其专业基本能力和专业能力进行分解、优化并形成能力训练序列。每项技能就是一个模块，每个模块训练一种能力，最终达到人才培养目标。

4. 内容选择突出行业和职业特点，根据专业教学指导方案，依据职业岗位资格标准，参照企业生产实际岗位要求，编写相关内容。学生不仅通过学习可以获得学历证书，还可以取得相应的职业技能等级证书。

5. “校企联合，校企合作”联合开发本教材，聘请企业的工程技术人员参与教材编写，将实际工作中所需的技能与知识引入到教材中，使最新的知识与技术充实到教学过程中，通过专业教师与工程技术人员的有机结合，缩小目前钳工技能教材理论与实际应用之间的差距，使学生能真正掌握实际有用的知识，实现理论与实践相结合，为社会培养出真正的实用型人才。

本书由张承国主编，参加编写工作的还有甘肃畜牧工程职业技术学院金红基、翟爱霞、雷文斌、王廷福。本书在编写过程中得到了甘肃畜牧工程职业技术学院教学工作委员会和学术委员会的大力支持，得到了甘肃银河集团章晓文、甘肃锦世化工集团韩登仑、酒泉钢铁公司机械制造分公司刘生龙、酒泉奥凯种子机械有限公司顾生贞和甘肃正邦内燃机有限责任公司汪建平几位高级工程师的帮助，在此一并表示感谢。

本书由中国农业机械工业协会常务理事、中国种子加工机械协会理事长、中国酒泉奥凯种子机械有限公司董事长贾生活主审，他认真细致地审阅了全书，提出了许多宝贵意见，在此谨致以深切的谢意。

由于编者的水平及时间有限，书中疏漏之处在所难免，热忱希望读者提出宝贵意见和建议。

编者

2010年3月

目 录

绪 论	1
第一章 钳工入门知识	2
第一节 概述	2
一、钳工工种定义	2
二、钳工的工作范围	2
三、钳工安全文明生产的基本要求	2
第二节 钳工常用设备	3
一、钳台	3
二、台虎钳	3
三、砂轮机	4
技能训练	5
技能训练一 钳工常用设备的使用	5
技能训练二 钳工常用工具的使用	5
技能训练三 现场参观	5
第二章 常用量具	6
一、游标卡尺	6
二、千分尺	7
三、万能角度尺	8
技能训练	10
技能训练一 定位块的测量	10
技能训练二 燕尾配合件的测量	11
第三章 划线	13
第一节 划线概述	13
一、划线的概念	13
二、划线的作用	13
三、划线的要求	13
第二节 划线工具及其使用	14
一、基准工具	14
二、直接划线工具	14
三、测量工具	15
四、辅助工具	17
第三节 平面划线	17
一、划线前的准备工作	17
二、划线的找正与借料	17

三、平面划线时基准线的确定	18
四、基本线条的划法	18
第四节 立体划线	20
一、立体划线的工具及使用	20
二、划线时工件的放置与找正基准的确定方法	21
三、划线步骤的确定	21
四、安全措施	21
技能训练	22
技能训练一 角度、模板划线练习	22
技能训练二 平面划线	24
技能训练三 立体划线	25
第四章 錾削	28
第一节 錾削工具	28
一、常用錾削工具	28
二、錾削姿势及要领	30
第二节 狭平面錾削方法	30
第三节 其他錾削	32
一、直槽錾削方法	32
二、油槽錾削	32
三、錾切板料的方法	33
技能训练	34
技能训练一 錾削姿势练习	34
技能训练二 狭平面錾削	36
技能训练三 直槽錾削	37
第五章 锯削	40
第一节 手锯	40
一、锯弓	40
二、锯条	40
第二节 锯削操作	41
一、锯削前的准备	41
二、锯削姿势及要领	41
三、起锯方法	43
第三节 各种材料的锯削	43
一、棒料的锯削	43
二、管子的锯削	44
三、薄板料的锯削	44
四、深缝锯削	44
五、型钢的锯削	44
六、锯削时常见缺陷和安全操作	45
技能训练	46

技能训练一 锯削姿势练习	46
技能训练二 长方体锯削	48
第六章 锉削	50
第一节 锉刀	50
一、锉刀种类、规格及使用	50
二、锉削操作	51
三、锉削时的安全文明生产知识	53
第二节 平面的锉削	53
一、平面锉削的方法	53
二、平面锉削要领	53
三、平面锉削时常用的量具及使用	54
四、锉削时常见的废品分析	55
第三节 其他锉削	55
一、六角锉削方法	55
二、曲面锉削方法	56
三、半径样板及圆弧线轮廓度的检测方法	57
技能训练	58
技能训练一 锉削姿势练习	58
技能训练二 长方体锉削	59
技能训练三 六角锉削	60
技能训练四 曲面锉削	62
第七章 刮削与研磨	65
第一节 平面刮削	65
一、刮刀的种类	65
二、刮刀的刃磨	65
三、平面刮削姿势	66
四、刮削精度的检查方法	67
五、刮削方法	67
六、研点方法	68
七、安全文明生产及注意事项	68
第二节 曲面刮削	69
一、曲面刮刀的种类	69
二、曲面刮刀的刃磨	69
三、内曲面刮削姿势	69
四、内曲面刮削要点	70
五、安全文明生产及注意事项	71
第三节 研磨	71
一、研磨工具和研磨剂	71
二、研磨要点	72
三、研磨精度	73

四、安全文明生产及注意事项	73
技能训练	73
技能训练一 原始平板刮削	73
技能训练二 曲面刮削	75
技能训练三 研磨	77
第八章 孔加工	79
第一节 钻孔	79
一、常用钻床	79
二、标准麻花钻	80
三、钻孔方法	83
四、钻孔时常见的废品形式及产生原因	85
第二节 扩孔、铰孔	86
一、扩孔	86
二、铰孔	86
第三节 铰孔	87
一、铰刀的种类	88
二、铰孔前的准备	88
三、铰孔方法	89
四、铰孔时的废品分析及铰刀损坏的原因	90
技能训练	91
技能训练一 钻孔练习	91
技能训练二 扩孔、铰孔	93
技能训练三 铰孔	94
第九章 攻螺纹与套螺纹	96
第一节 攻螺纹	96
一、攻螺纹工具	96
二、攻螺纹前底孔的直径和深度	97
三、攻螺纹方法及要领	98
四、丝锥的刃磨	99
五、攻螺纹时的废品分析及丝锥损坏的原因	99
第二节 套螺纹	100
一、套螺纹工具	100
二、套螺纹前圆杆直径的确定	100
三、套螺纹方法及要领	101
四、套螺纹时的废品分析	101
技能训练	101
技能训练一 攻螺纹与套螺纹	101
第十章 矫正、弯形和铆接	104
第一节 矫正	104
一、手工矫正的工具	104

二、手工矫正的方法·····	105
三、薄板变形原因分析及矫正方法·····	105
第二节 弯形·····	106
一、弯形前落料长度的计算·····	106
二、弯形方法·····	108
第三节 铆接·····	110
一、铆接的过程·····	110
二、铆接种类·····	110
三、铆钉种类·····	110
四、铆接工具·····	110
五、铆钉长度的确定·····	111
六、半圆头铆钉的铆接方法·····	111
七、埋头铆钉铆接方法·····	112
技能训练·····	112
技能训练一 矫正、弯形和在薄板上钻孔·····	112
技能训练二 外卡钳制作·····	113
技能训练三 内卡钳制作·····	115
第十一章 装配基础知识 ·····	118
第一节 装配知识·····	118
一、常用装配工具及使用·····	118
二、固定联接的装配·····	118
三、圆柱齿轮机构的装配·····	123
四、滚动轴承的装配·····	125
五、轴组的装配·····	128
技能训练·····	129
技能训练一 车床主轴部件装配·····	129
技能训练二 减速箱装配与调整·····	131
第十二章 初中级钳工考证技能考试训练 ·····	135
第一节 制作鸭嘴锤头·····	135
一、工件图纸·····	135
二、教学做要求·····	135
三、使用的刀具、量具·····	135
四、实训步骤·····	135
五、注意事项·····	136
六、评分标准·····	136
第二节 制作对开夹板·····	137
一、工件图样·····	137
二、教学做要求·····	137
三、使用的刀具、量具·····	138
四、实训步骤·····	138

五、注意事项	138
六、评分标准	139
第三节 锉配凹凸体	139
一、工件图样	139
二、教学做要求	139
三、使用的工具、量具	139
四、实训步骤	140
五、注意事项	140
六、评分标准	141
第四节 锉配角度样板	141
一、工件图样	141
二、教学做要求	141
三、使用的刀具、量具	142
四、实训步骤	142
五、注意事项	143
六、评分标准	143
第五节 锉配四方体	144
一、工件图样	144
二、教学做要求	144
三、使用的刀具、量具	144
四、实训步骤	144
五、注意事项	145
六、评分标准	146
第六节 锉配T形体	146
一、工件图样	146
二、教学做要求	146
三、使用的刀具、量具	146
四、实训步骤	146
五、注意事项	148
六、评分标准	148
第七节 锉配曲面	148
一、工件图样	148
二、教学做要求	148
三、使用的刀具、量具	149
四、实训步骤	149
五、注意事项	150
六、评分标准	150
第八节 锉配工形体	151
一、工件图样	151
二、教学做要求	151

三、使用的工具、量具.....	151
四、实训步骤.....	151
五、评分标准.....	151
第九节 制作 100mm 刀口形 90°角尺	152
一、工件图样.....	152
二、教学做要求.....	152
三、使用的刀具、量具和辅助工具.....	152
四、实训步骤.....	152
五、注意事项.....	153
六、评分标准.....	154
第十节 制作 152mm 活络角尺	154
一、工作图样.....	154
二、教学做要求.....	154
三、使用的刀具、量具.....	154
四、实训步骤.....	154
五、注意事项.....	155
六、评分标准.....	157
参考文献.....	158

绪 论

钳工是机械制造重要的工种之一，在机械生产过程中起着保证机械加工质量的重要作用。在大多数情况下钳工用手工加工方法进行操作，具有加工工具简单，加工形式灵活多样，加工操作方便，适用面广，技艺性强等特点。目前虽然有各种先进的机械加工方法，但很多工作仍然需要由钳工来完成。随着机械工业的发展，钳工的工作范围以及需要掌握的技术知识和技能也发生了深刻变化，现已形成了钳工专业的进一步分工，如：普通钳工、划线钳工、修理钳工、装配钳工、模具钳工、工具钳工、钣金钳工等。

无论哪个钳工工种，要想成为一名优秀的钳工，首先要不断地提高自身思想道德修养和科学文化知识，同时要掌握好钳工的各项基本操作技术。钳工工作包括：划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨、矫正、弯曲、铆接、自磨工具的刃磨和简单的热处理，以及零部件和产品的装配、修理和调试等。为了适应社会先进生产技术的发展，钳工还要提高自身竞争力，发挥自身的积极性、主动性和创造性，在实践中不断改革工具和加工工艺，以减轻劳动强度，保证产品质量的稳定性，提高劳动生产率和经济效益。

通过本书的学习，应达到以下操作技术要求：

1. 正确使用、维护和保养钳工的常用工具、量具和设备，能够根据工件的加工精度合理选用常用计量器具；
2. 掌握各种钻头的刃磨方法；
3. 掌握刮刀、錾子、样冲、划针、划规的淬火与刃磨方法；
4. 能够在通用、专用夹具上正确安装一般工件；
5. 掌握一般工件划线基准面的选择和划线时工件的安置；
6. 掌握一般工件的钳工加工技术，能够根据工件材料、加工性质合理选用钻头和钻削用量；
7. 掌握制造样板和凸凹体配锉的加工技能；
8. 能够进行常用机械产品的正确装配；
9. 能够正确履行钳工的岗位责任，正确执行安全技术操作规程和文明生产的各项要求。

第一章 钳工入门知识

教学做要求

1. 了解钳工在工业生产中的任务。
2. 了解钳工的特点和在工种中的地位及作用。
3. 了解钳工工作的基本内容。
4. 熟悉钳工实训场地的规章制度及安全文明生产要求。
5. 掌握学习本课程的目的。

教学做重点与难点

1. 钳工的地位与作用及学习本课程的目的，激发学生的学习兴趣。
2. 钳工工作场地的合理安排的几点要求。
3. 钳工的地位与作用、学生对课程重要性的理解及学习好本课程信心的建立。

第一节 概 述

一、钳工工种定义

钳工是使用钳工工具、钻床等，按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。它是起源最早、技术性最强的工种之一，具有灵活性强、工作范围广、技艺性强的特点。操作者的技能水平直接决定加工质量。钳工主要用于以机械加工方法不适宜或难以解决的场合，如零件在加工前的划线；机械设备在受到磨损或精度降低或产生故障而影响使用时，要通过钳工来维护和修理。另外，装配调试、安装维修、工具制造等都离不开钳工。

二、钳工的工作范围

钳工基本内容包括：划线、錾削、锯削、挫削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹与套螺纹、矫正与弯曲、铆接、刮削、研磨、技术测量、简单的热处理等，并能对部件或机器进行装配、调试、维修等。

三、钳工安全文明生产的基本要求

(1) 合理布局主要设备。钳台要放在便于工作和光线适宜的地方，台式钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿，以保证安全。

(2) 使用电动工具时，要有绝缘防护和安全接地措施，发现损坏应及时上报，在未修复前不得使用。使用砂轮时，要戴好防护眼镜。钳台上要有防护网。清除切屑要用刷子，不要直接用手清除或用嘴吹。

(3) 毛坯和加工零件应放在规定位置，要排列整齐平稳，便于取放，避免碰伤已加工面。

(4) 工、量具的安放，应按下列要求布置。

① 为取用方便，右手取用的工、量具放在右边，左手取用的工、量具放在左边，且排列整齐，不能使其伸到钳台边以外。



② 量具不能与工具或工件混放在一起，应放在量具盒内或专用板架上。精密的工、量具更要轻拿轻放。

③ 工、量具要整齐地放入工具箱内，不应任意堆放，以防受损和取用不便。工、量具用后要及时维护、存放。

④ 保持工作场地的整洁。工作完毕后，对所用过的设备都应按要求清理、润滑，对工作场地要及时清扫干净，并将切屑及污物及时运送到指定地点。

第二节 钳工常用设备

一、钳台

钳台也称钳工台或钳桌，如图 1-1 所示，用木材或钢材制成，其式样可以根据要求和条件决定，主要作用是安装台虎钳。

钳台台面一般是长方形，长、宽尺寸由工作需要决定，高度一般以 800~900mm 为宜，以便安装上台虎钳后，让钳口的高度与一般操作者的手肘平齐，如图 1-2 所示，使操作方便省力。

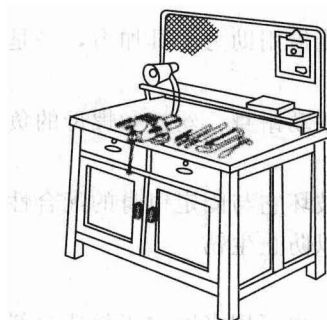


图 1-1 钳台



图 1-2 台虎钳的合适高度

二、台虎钳

1. 台虎钳类型及特点

用来夹持工件的通用夹具，常用的有固定式和回转式两种（如图 1-3 所示）。回转式台虎钳其结构和工作原理如图 1-3(b) 所示。

活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨作滑动配合。丝杠装在活动钳身上，可以旋转，但不能轴向移动，并与安装在固定钳身内的丝杠螺母配合。当摇动手柄使丝杠旋转，就可以带动活动钳身相对于固定钳身做轴向移动，起夹紧或放松的作用。弹簧借助挡圈和开口销固定在丝杠上，其作用是当放松丝杠时，可使活动钳身及时地退出。在固定钳身和活动钳身上，各装有钢制钳口，并用螺钉固定。钳口的工作面上制有交叉的网纹，使工件夹紧后不易产生滑动。钳口经过热处理淬硬，具有较好的耐磨性。固定钳身装在转座上，并能绕转座轴心线转动，当转到要求的方向时，扳动夹紧手柄使夹紧螺钉旋紧，便可在夹紧盘的作用下把固定钳身固紧。转座上有三个螺栓孔，用以与钳台固定。台虎钳的规格以钳口的宽度表示，有 100mm、125mm、150mm 等。台虎钳在钳台上安装时，必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外，以保证夹持长条形工件时，工件的下端不



受钳台边缘的阻碍。

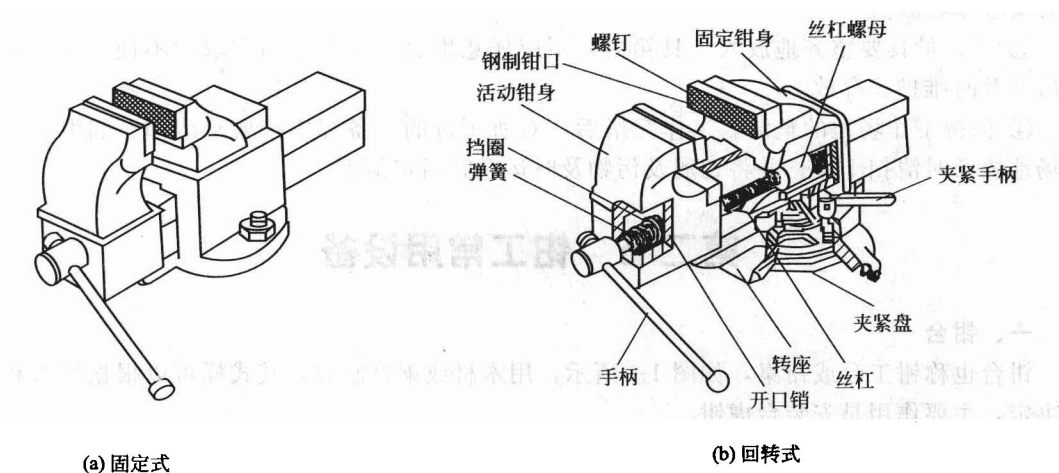


图 1-3 台虎钳结构图

2. 使用台虎钳的注意事项

(1) 夹紧工件时松紧要适当，只能用手力拧紧，而不能借用助力工具加力，一是防止丝杆与螺母及钳身受损坏，二是防止夹坏工件表面。

(2) 强力作业时，力的方向应朝固定钳身，以免增加活动钳身、丝杆和螺母的负载，影响其使用寿命。

(3) 不能在活动钳身的光滑平面上敲击作业，以防止破坏它与固定钳身的配合性。

(4) 对丝杆、螺母等活动表面，应经常清洁、润滑，以防止生锈。

三、砂轮机

砂轮机用来刃磨錾子、钻头和刮刀等刀具或其他工具，也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

砂轮机主要由砂轮、电动机和机座组成，如图 1-4 所示。

砂轮的质地硬而脆，工作时转速较高，因此使用砂轮时应遵守安全操作规程，严防发生砂轮碎裂和造成人身事故。

砂轮机使用时应注意以下几点。

(1) 砂轮旋转方向必须与旋转方向指示牌相符，使磨屑向下方飞离砂轮。

(2) 启动后，应等砂轮转速达到正常时再进行磨削。

(3) 砂轮机在使用时，不准将磨削件与砂轮猛烈撞击或施加过大的压力，以免砂轮碎裂。

(4) 使用时，发现砂轮表面跳动严重，应及时用修整器进行修整。

(5) 砂轮机的搁架与砂轮之间的距离一般应保持在 3mm 之内，否则容易造成磨削件被砂轮轧入的事故。

(6) 使用时，操作者尽量不要站立在砂轮的直径方向，而应站立在砂轮的侧面或斜侧位置。



图 1-4 砂轮机