

国家中等职业教育改革发展示范学校教材建设成果

QIANGONG
JINENG XUNLIAN

钳工 技能训练

主 编 黄 峰

T49
25

钳工技能训练

主 编 黄 峰

副主编 周 平 陈海娟
陈东玲 马洁勤

主 审 董卫兵

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

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工技能训练 / 黄峰主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2015. 5

ISBN 978 - 7 - 5682 - 0326 - 5

I. ①钳… II. ①黄… III. ①钳工 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 048755 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 10.5

字 数 / 243 千字

版 次 / 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

定 价 / 24.00 元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 张慧峰

责任校对 / 孟祥敬

责任印制 / 边心超

前 言



本书是根据教育部职业技术教育司最新颁布的“中等职业学校金属加工与实训教学大纲”的要求编写的系列教材之一，参照国家劳动和社会保障部颁布实施的《国家职业标准》，结合中等职业学校培养初、中级技能型人才的教学特点和培养目标，体现职业教育“做中学、做中教”的教学理念，重视实践和实训教学环节，坚持“做中学、做中教”，充分降低理论重心，突出技能，实现理论实践一体化的目标。本书可作为我校机械类专业钳工入门和初级考核教学用书，也可用于对口单招机电专业钳工技能教学，其中入门部分还可供非机械类工科专业钳工实习教学使用。希望完成本书教学后，学生能初步达到钳工应会操作初级水平和相应的应知水平。

全书分两大部分，共有 12 个项目。其中项目一到项目十一为理实一体部分，主要内容为钳工工艺方面的知识与练习项目；项目十二为习题和职业标准部分，主要内容是近年来初级钳工考核试题、对口单招机电专业钳工技能考试试题以及钳工职业标准。全书计划教学时间为 500 学时。在实际教学过程中可按实习条件、学生的实际情况及教学需要有计划地调整。

本书由江苏海门中等专业学校的黄峰担任主编，周平、陈海娟、陈东玲、马洁勤担任副主编，董卫兵主审。其中项目一、二、三由黄峰老师编写，项目四、五由陈海娟老师编写，项目六、七由周平老师编写，项目八、九由陈东玲老师编写，项目十由董卫兵老师编写，项目十一由马洁勤老师编写。力神机械有限公司的钳工高级技师汪卓杰师傅给本书提了很多意见。本书在编写过程中得到了学校有关部门的大力支持与帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中错误与不足在所难免，恳请广大读者批评指正，以使本书得到修改与完善。

编 者

目 录

项目一 钳工入门知识	1
课题一 钳工概述	2
一、机械的生产过程	2
二、钳工工种定义	2
三、钳工的工作范围	3
四、钳工安全文明生产的基本要求	3
五、钳工安全文明生产“5S”要求	3
课题二 钳工常用设备	4
一、钳台	4
二、台虎钳	4
三、砂轮机	5
项目二 常用量具	7
课题一 游标卡尺	8
一、游标卡尺的结构	8
二、游标卡尺的读数方法	8
三、游标卡尺的使用要点	8
课题二 千分尺	9
一、千分尺的结构	9
二、千分尺的读数方法	10
三、千分尺的使用和保养	10
课题三 万能角度尺	11
一、万能角度尺的结构	11
二、万能角度尺的读数方法	12



三、万能角度尺的测量范围	12
项目三 划线	13
课题一 划线概述	14
一、划线的概念	14
二、划线的作用	14
三、划线的要求	15
课题二 划线工具及其使用	15
一、基准工具	15
二、直接划线工具	15
三、测量工具	18
四、辅助工具	19
课题三 平面划线	19
一、划线前的准备工作	19
二、划线的找正与借料	19
三、平面划线时基准线的确定	20
四、基本线条的划法	22
课题四 立体划线	23
一、立体划线的工具及使用	23
二、划线时工件的放置与找正基准的确定方法	25
三、划线步骤的确定	25
四、安全措施	25
项目四 錾削	26
课题一 錾削工具	27
一、常用錾削工具	27
二、錾削姿势及要领	29
课题二 狭平面錾削方法	30
一、起錾方法	30
二、錾削动作	30
三、錾削注意事项	31
四、錾平面时常见的质量问题及产生原因	31
课题三 其他錾削	32
一、直槽錾削方法	32
二、油槽錾削	33
三、錾切板料的方法	33



项目五 锯削 35

课题一 手锯 36

课题二 锯削操作 37

一、锯削前的准备 37

二、锯削姿势及要领 37

三、起锯方法 39

课题三 各种材料的锯削 39

一、棒料的锯削 39

二、管子的锯削 40

三、薄板料的锯削 40

四、深缝锯削 41

五、型钢的锯削 41

六、锯削时常见缺陷和安全操作 42

项目六 锉削 43

课题一 锉刀 44

一、锉刀种类、规格及使用 44

二、锉削操作 45

三、锉削时的安全文明生产知识 47

课题二 平面的锉削 47

一、平面锉削的方法 47

二、平面锉削要领 48

三、平面锉削时常用量具及其使用方法 49

四、锉削时常见的废品分析 50

课题三 其他锉削 50

一、六角锉削方法 50

二、曲面锉削方法 52

三、半径样板及圆弧面线轮廓度的检测方法 53

项目七 刮削与研磨 54

课题一 平面刮削 55

一、刮刀的种类 55

二、刮刀的刃磨 55

三、平面刮削姿势 56

四、刮削精度的检查方法 57



五、刮削方法	58
六、研点方法	58
七、安全文明生产及注意事项	59
课题二 曲面刮削	59
一、曲面刮刀的种类	59
二、曲面刮刀的刃磨	59
三、内曲面刮削姿势	60
四、内曲面刮削要点	61
五、安全文明生产及注意事项	62
课题三 研磨	62
一、研磨工具和研磨剂	62
二、研磨要点	63
三、研磨精度	64
四、安全文明生产及注意事项	64
项目八 孔加工	65
课题一 钻孔	66
一、常用钻床	66
二、标准麻花钻	68
三、钻孔方法	70
四、钻孔时常见的废品形式及产生原因	73
课题二 扩孔、铰孔	74
一、扩孔	74
二、铰孔	75
课题三 铰孔	76
一、铰刀的种类	76
二、铰孔前的准备	77
三、铰孔方法	79
四、铰孔时铰刀损坏的原因及废品分析	79
项目九 攻螺纹与套螺纹	81
课题一 攻螺纹	82
一、攻螺纹工具	82
二、攻螺纹前底孔的直径和深度	83
三、攻螺纹方法及要领	84
四、丝锥的刃磨	85
五、攻螺纹时的废品分析及丝锥损坏的原因	86



课题二 套螺纹	87
一、套螺纹工具	87
二、套螺纹前圆杆直径的确定	87
三、套螺纹方法及要领	88
四、套螺纹时的废品分析	88
项目十 矫正、弯形和铆接	89
课题一 矫正	90
一、手工矫正的工具	90
二、手工矫正的方法	90
三、薄板变形原因分析及矫正方法	91
课题二 弯形	92
一、弯形前落料长度的计算	93
二、弯形方法	94
课题三 铆接	96
一、铆接的过程	97
二、铆接种类	97
三、铆钉种类	97
四、铆接工具	97
五、铆钉长度的确定	98
六、半圆头铆钉的铆接方法	99
七、埋头铆钉铆接方法	99
项目十一 装配基础知识	100
课题一 装配知识	100
一、常用装配工具及其使用	100
二、固定连接的装配	102
课题二 圆柱齿轮机构的装配	107
一、装配技术要求	107
二、齿轮与轴的装配	107
三、圆柱齿轮啮合质量及其检验	109
课题三 滚动轴承的装配	110
一、装配技术要求	110
二、轴承的装配方法	110
三、滚动轴承游隙的测量与调整	111
四、圆锥滚子轴承游隙的调整方法	113
五、滚动轴承的预紧	113





六、密封装置的选择	114
七、轴组的装配	114
项目十二 习题和职业标准	116
课题一 2013 年江苏省对口钳工试卷 5 份	116
课题二 2014 年江苏省对口钳工试卷 5 份	127
课题三 初级钳工操作技能考核试卷 3 份	138
课题四 装配钳工国家职业标准	147

项目一

钳工入门知识



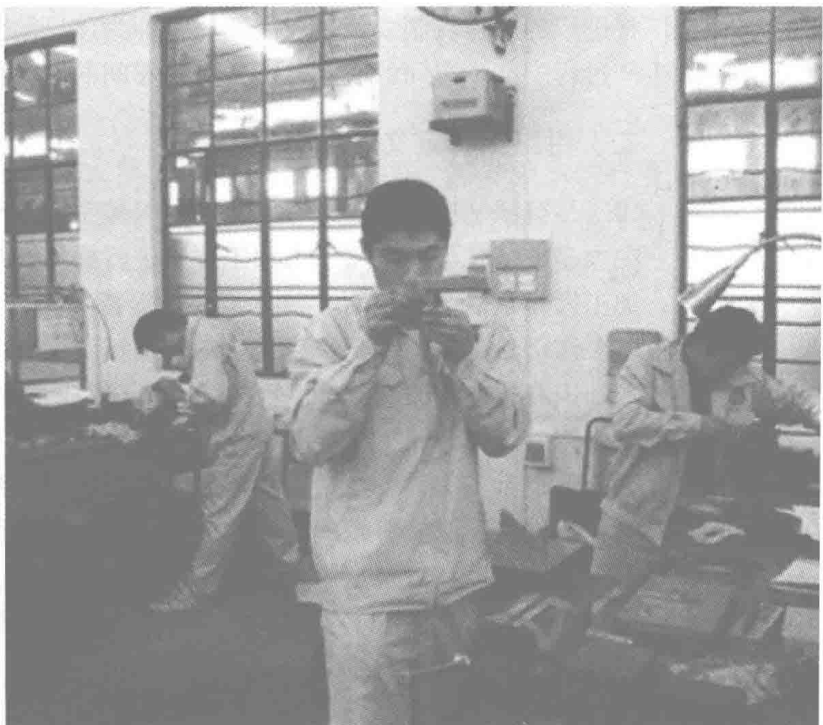
教学要求

1. 了解钳工在工业生产中的任务。
2. 了解钳工的特点及其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. 了解钳工安全文明生产“5S”要求。
6. 掌握学习本课程的目的。



教学重点与难点

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





课题一 钳工概述

一、机械的生产过程

将原材料转化为成品的所有劳动过程，称为生产过程。制造任何一种产品（机器或者零件）都有各自的生产过程。对于机器而言，其生产过程包括：

（1）生产技术准备过程。这一过程完成产品投入生产前的各项生产和技术准备，如产品设计、工艺规程的编制和专用工装设备的设计与制造、各种生产资料的准备和生产组织等方面的工作。

（2）毛坯的制造过程。如铸造、锻造和冲压等。

（3）原材料以及半成品的运输和保管。

（4）零件的机械加工、焊接、热处理和其他表面处理。

（5）部件和产品的装配过程。这一过程包括组装、部装和总装。

（6）产品的检验、调试、油漆和包装等。

机器由很多零件组成，它的生产过程一般比较复杂。为了便于组织生产和提高劳动生产率，现代机械工业的发展趋势是组织专业化生产，即机器的生产往往不是在一个工厂内单独完成的，而是由许多工厂和车间联合起来共同完成的。例如，汽车的生产过程就是包括玻璃、电气设备、仪表、轮胎、发动机等协作工厂以及汽车总装厂等单位的劳动过程的总和。生产过程可以指整个机器的制造过程，也可以指某一部件或零件的制造过程。一个工厂将进厂的原材料制成该厂成品的过程即为该厂的生产过程，它又可以分为若干个车间的生产过程。某一车间的成品可能是另一车间的原材料。

二、钳工工种定义

钳工是机械制造的重要工种之一，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，都要不断地提高自身的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。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。

三、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、绞孔、攻螺纹与套螺纹、矫正与弯曲、铆接、刮削、研磨、技术测量、简单的热处理以及对部件或机器进行装配、调试、维修等。

四、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，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，且需要排列整齐，不能伸到钳台边以外。

②量具应放在量具盒内或专用板架上，不能与工具或工件混放在一起。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，不能任意堆放，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，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。

五、钳工安全文明生产“5S”要求

“5S”起源于日本，是指在生产现场对人员、机器、材料、方法等生产要素进行有效管理，是日本企业独特的一种管理办法。因为整理、整顿、清扫、清洁和素养这5个词在日语中罗马拼音的第一个字母都是“S”，所以简称为“5S”。开展以整理、整顿、清扫、清洁和素养为内容的活动，称为“5S”活动。

1S——整理

定义：区分要与不要的东西，现场除了要用的东西，一切都不放置。一个概略的判定原则，是将未来30天内用不着的任何东西都移出现场。该阶段关键道具“红单运动”。

目的：将“空间”腾出来活用。

2S——整顿

定义：要的东西依规定定位、规定方法摆放整齐，明确数量，明确标示，即实现“三定”——定名、定量、定位。



目的：不浪费“时间”找东西。

3S——清扫

定义：清除现场的脏污，防止污染的发生。

目的：消除“脏污”，保持现场干干净净、明明白亮。

4S——清洁

定义：将上面 3S 实施的做法制度化、规范化，维持其成果。

目的：通过制度化来维持成果。

5S——素养

定义：按规定行事，培养文明礼貌习惯，养成良好的工作习惯。

目的：提升“人的品质”，使其成为对任何工作都讲究认真的人。

课题二 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。

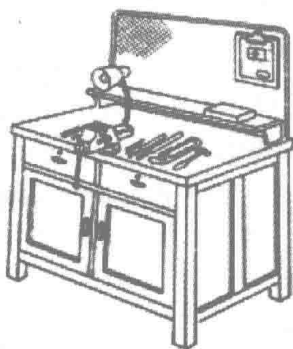


图 1-1 钳台



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（图 1-3）。回转式台虎钳的结构和工作原理如图 1-3（b）所示。

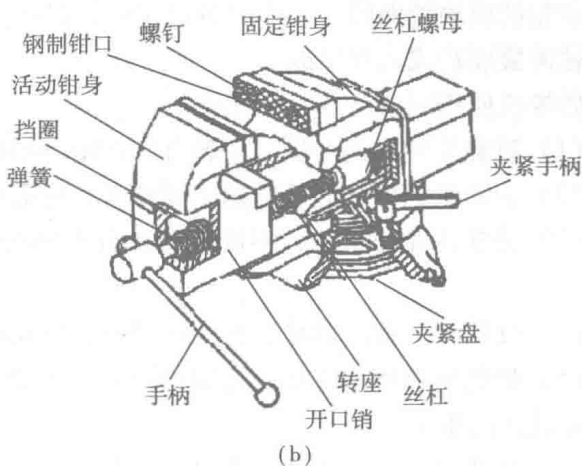
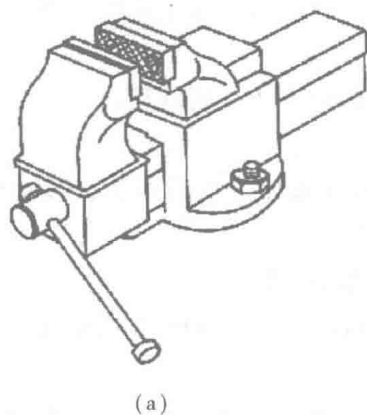


图 1-3 台虎钳结构图

(a) 固定式; (b) 回转式

活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨做滑动配合。丝杠装在活动钳身上，可以旋转，但不能轴向移动，与安装在固定钳身内的丝杠螺母配合。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，可使活动钳身及时退出。在固定钳身和活动钳身上，都装有钢制钳口，用螺钉固定。钳口的工作面上有交叉的网纹，以保证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，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紧固固定钳身。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。

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。一是防止丝杠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，以免增加活动钳身和丝杠、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，防止破坏它与固定钳身的配合性。
- (4) 对丝杠、螺母等活动表面，应经常清洁、润滑，防止生锈。

三、砂轮机

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

砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成，如图 1-4 所示。

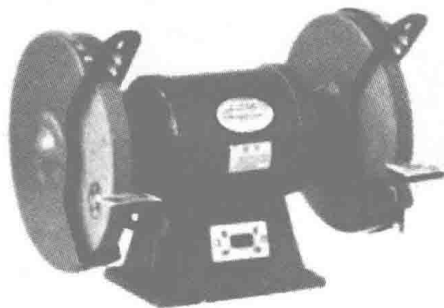


图 1-4 砂轮机



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，严防发生砂轮碎裂而造成人身事故。

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。

项目二

常用量具



教学要求

1. 熟悉钳工常用量具的功用与相关知识和安全操作注意事项。
2. 认识并熟悉钳工常用量具的名称、结构、使用说明和使用注意事项。



教学重点与难点

1. 钳工常用量具的使用和保养。
2. 钳工常用量具的使用和注意事项。

