



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

钳工 (中级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

黄涛勋 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是根据《国家职业标准》对中级装配钳工（为照顾行业习惯，本书仍称《钳工》）的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的，内容包括：复杂工件的划线，群钻和钻削特殊孔，静平衡的调整，刮削和研磨，联接件与轴承的装配，传动机构的装配调整，装配工艺规程知识，装配质量检验，卧式车床主要部件的装配，泵、制冷机及压缩机，机器运行时工作参数的测定。书末附有与之配套的试题库和答案，以便于企业培训、考核鉴定和读者自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材，也可作为技校、中职、各种短训班的教材。

图书在版编目（CIP）数据

钳工（中级）/黄涛勋主编. —北京：机械工业出版社，2005.9
国家职业资格培训教材
ISBN 7-111-17254-X

I. 钳… II. 黄… III. 钳工—技术培训—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 096003 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：王英杰 版式设计：霍永明 责任校对：张晓蓉
封面设计：饶 薇 责任印制：石 冉
三河市宏达印刷有限公司印刷
2006 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷
880mm × 1230mm A5 · 13 印张 · 384 千字
0001—5000 册
定价：32.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68326294
封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任 于 珍

副 主 任 郝广发 李 奇 洪子英

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
李家柱	李晓明	李超群 (常务)	
李培根	李援璞	吴茂林	何月秋 (常务)
张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
施 斌	荆宏智 (常务)	柳吉荣	
徐 彤 (常务)	黄志良	潘 茵	
潘宝权	戴 勇		

顾 问

策 划

本书主编

本书参编

本书主审

吴关昌

李超群

黄涛勋

谢再平

强瑞鑫

荆宏智

何月秋

序

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等15种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为7种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

21 世纪,科学技术已发展到了相当高的水平,各行各业对人才的需求也更加迫切。市场经济的发展,带来了一个必然的问题,就是行业间、企业间的竞争,而这个竞争,归根结底是人才的竞争。

机械制造业是技术密集型的行业,机械行业职工队伍中一半以上是技术工人,技术工人的素质如何,直接关系到能否振兴和发展我国的机械工业。优秀的技术工人是企业各类人才中最至关重要的一个组成部分,如何使其成为技术过硬、技艺精湛的能工巧匠,是关系到企业能否保证产品质量,提高生产效率,降低物质消耗,使企业获得较好的经济效益和适应、占领市场的关键,也是能否使企业在激烈的市场竞争中立于不败之地的重要因素。

最近,劳动和社会保障部颁布了最新的《国家职业标准》,就是为了提高技术工人的职业素质,使其适应企业的发展需要和在企业中发挥应有的作用。本书就是根据《国家职业标准》中对中级装配钳工(为照顾行业习惯,本书仍沿用传统名称《钳工》)的职业要求、技能要求、知识要求,结合近年来各地对本工种要求鉴定的内容进行编写的。本书将理论和技能有机地结合在一起,帮助中级装配钳工掌握操作技能和提高解决实际问题的本领。书末附有知识要求和技能要求的试题库含知识要求试题答案及模拟试卷样例。

本书由黄涛勋主编,谢再平参加编写,强瑞鑫主审。限于作者的水平,书中难免存在不足和错误,恳请广大读者批准指正。

编 者

目 录

M U L U

序 前 言

第一章 复杂工件的划线	1
第一节 概述	1
第二节 复杂工件的划线方法和划线实例	1
一、划线方法	1
二、划线实例	3
第三节 回转体和多面体的展开	17
一、可展表面与不可展表面	17
二、展开方法	18
三、展开实例	18
复习思考题	24
第二章 群钻和钻削特殊孔	25
第一节 群钻	25
一、麻花钻在钻削过程中存在的问题	25
二、标准群钻	27
三、其他形式的群钻	30
第二节 各种特殊孔的钻削	43
一、钻削小孔	43
二、在斜面上钻孔	44
三、钻削深孔	45
四、钻削精孔	46
五、钻削多孔	48
六、钻削相交孔	49
七、钻削不通孔	49

第三节 钻床夹具	50
一、钻床夹具简介	50
二、钻床夹具的类型	52
第四节 钻削加工实例	57
训练1 集成油路块的钻孔	57
训练2 钻削铝合金深孔	59
训练3 在耐热不锈钢 (1Cr18Ni9Ti) 上钻孔	59
第五节 钻床及故障排除	60
一、钻床简介	60
二、立式钻床常见故障及排除方法	61
复习思考题	63
第三章 静平衡的调整	64
第一节 旋转体平衡的基本知识	64
一、旋转体的离心力	64
二、旋转体的不平衡情况	65
第二节 静平衡	67
第三节 静平衡调整实例	69
训练1 用平衡杆进行静平衡	69
训练2 用平衡块进行静平衡	70
训练3 用三点平衡法进行静平衡	71
复习思考题	72
第四章 刮削和研磨	73
第一节 刮削	73
一、机床导轨概述	73
二、导轨刮削的一般原则	75
第二节 典型零件的刮削与检查	75
一、平板的刮削及检查	75
二、方箱的刮削及检查	80
三、燕尾形导轨的刮削及检查	81
四、刮削实例	82
第三节 研磨	87

X

一、圆柱面的研磨	87
二、研磨实例	89
三、研磨常见缺陷及产生原因	90
复习思考题	90
第五章 联接件与轴承的装配	91
第一节 联接件的装配与调整	91
一、螺纹联接的装配与调整	91
二、键联接的装配与调整	97
三、销联接的装配与调整	100
四、管道联接及其装配调整	102
五、过盈联接及其装配	105
第二节 轴承装配	110
一、轴承的种类	110
二、滑动轴承	110
三、滚动轴承	112
四、滑动轴承的装配	123
五、滚动轴承的装配	127
六、润滑剂	130
七、轴承的固定方式	131
八、滚动轴承的定向装配	133
第三节 轴的装配	136
复习思考题	139
第六章 传动机构的装配调整	141
第一节 带传动机构的装配调整	141
一、带传动的种类	141
二、V带传动机构的装配要求	141
三、传动带张紧力的调整	142
四、带轮与轴的装配	145
五、带传动机构的修理	146
第二节 链传动机构的装配调整	147
一、链的种类	147
二、链传动机构的装配	148

三、链传动机构的拆卸与修理	151
第三节 齿轮传动机构的装配调整	152
一、齿轮传动机构的种类	152
二、齿轮传动机构的传动精度要求	152
三、齿轮传动机构的装配检验	155
四、齿轮传动机构的修理	165
第四节 蜗杆传动机构的装配	166
一、蜗杆传动的精度要求	166
二、蜗杆传动机构的装配	168
三、蜗杆传动的检查	169
第五节 联轴器和离合器的装配	171
一、联轴器的装配	171
二、离合器的装配	174
第六节 螺旋机构的装配	176
一、螺旋机构装配的技术要求	176
二、螺旋机构的装配方法	176
复习思考题	180
第七章 装配工艺规程知识	181
第一节 装配工艺规程的基本知识	181
第二节 装配工艺规程的内容和编写方法	182
一、编制装配工艺规程所需的原始资料	182
二、装配工艺规程的内容	183
三、编制装配工艺规程的步骤	184
第三节 装配工艺规程编制实例	185
第四节 装配尺寸链的基本知识	197
一、装配尺寸链的基本概念	197
二、装配尺寸链的解法	203
第五节 编制装配单元系统图及解装配尺寸链实例	209
复习思考题	212
第八章 装配质量检验	214
第一节 常用精密量具	214

一、游标万能角度尺的种类及使用	214
二、正弦规	216
三、水平仪	219
四、经纬仪	223
五、表类量具	223
第二节 卧式车床的装配质量检验	226
一、工作精度检验	226
二、几何精度检验	229
第三节 Y38—1 型滚齿机装配质量的检验	241
一、Y38—1 型滚齿机空运转试验	241
二、Y38—1 型滚齿机负荷试验	243
三、Y38—1 型滚齿机工作精度试验	244
四、Y38—1 型滚齿机几何精度检验	246
复习思考题	255
第九章 卧式车床主要部件的装配	256
第一节 CA6140 型卧式车床主要部件装配调整	256
一、CA6140 型卧式车床主轴的结构与装配调整	256
二、双向多片式摩擦离合器、闸带式制动装置及其操纵机构	257
三、开合螺母机构	260
四、纵、横向机动进给操作机构	260
五、互锁机构	262
六、安全离合器和超越离合器	264
第二节 卧式车床总装配顺序和工艺要点	266
一、卧式车床总装前的准备工作	266
二、卧式车床总装配顺序及其工艺要点	268
复习思考题	274
第十章 泵、制冷机及压缩机	276
第一节 离心泵	276
一、简介	276
二、泵的工作原理	277
三、离心泵的构造	279
四、泵的应用	283

第二节 制冷机	285
一、制冷原理	285
二、制冷机的工作原理	286
三、制冷机的构造、性能和主要参数	288
四、离心式制冷机简介	293
第三节 压缩机	295
一、压缩机及其应用	295
二、活塞式压缩机	297
三、离心式压缩机	305
四、风机	312
五、活塞式压缩机的装配要点	318
复习思考题	320
第十一章 机器运行时工作参数的测定	322
第一节 机器工作时温度测定	322
一、温度的概念	322
二、测量温度的仪器	323
三、机器运行时的温度测定	326
第二节 机器运行时流体的压力和流量的测定	327
一、压力的概念	327
二、压力测量	330
三、流量测量	332
第三节 机器工作时转速与功率的测定	334
一、转速的测定	334
二、功率的测定	337
复习思考题	339
试题库	340
知识要求试题	340
一、判断题 试题 (340) 答案 (382)	
二、选择题 试题 (347) 答案 (382)	
三、计算题与作图题 试题 (353) 答案 (383)	
四、简答题 试题 (357) 答案 (388)	

技能要求试题	361
一、T形开口铰配	361
二、铰钻装配	364
三、圆弧直角镶配	365
四、斜台换位对配	367
五、制作角度模板	368
六、台阶对配四方	369
七、制作进给凸轮	371
八、方槽角度对配	372
九、燕尾圆弧对配	374
十、制作整体式镶配件	375
十一、CA6140 型车床主轴箱装配	377
模拟试卷样例	379

第一章

复杂工件的划线



培训学习目标 能掌握箱体等一些复杂工件的划线要领和操作技能。了解钣金技术中的展开放样的基本内容。

第一节 概 述

在机械加工前,一些形状复杂的毛坯和半成品,需要划出基准线和加工线,作为加工和校正的依据。诚然,通过划线还可以检查坏件是否合格,对一些局部有缺陷的坏件,还可以利用划线调整加工余量来补救,以提高坏件合格率。故划线质量也直接影响产品的加工质量。

机械制造中,箱体工件占有一定的比例。由于大多数箱体类工件的加工工序多,工艺性复杂(相关和控制的几何要素较多)以及各种尺寸和位置精度要求高等,所以箱体类工件的划线难度比一般的工件要大。下面主要以箱体类工件为主,介绍具体划线技能。

第二节 复杂工件的划线方法和划线实例

一、划线方法

1. 基准的选择

箱体类工件的划线基准,是以面为主,若图样上是以平面为设



计基准的,划线时就取用此平面。须说明的是箱体类工件划线基准选好后,还要考虑放置基准——如何把工件安置在划线平板上或划线箱、V形铁上的问题。此问题解决得好,将会简化划线工序或减少工作量和提高机械加工质量。这里对箱体类工件划线提几点应注意的问题。

1) 第一划线位置的选择,应选择待加工表面和非加工表面比较重要和集中的位置——使工件上的主要中心线平行于平板平面。这样有利于找正和借料,也能减少工件翻转次数和划线质量的提高。

2) 在四个面上划出校正十字线时,线要划在较长或平直的部位,一般常用基准孔的轴线。若在毛坯上划十字校正线待加工后,必须以已加工表面为基准重划。

3) 为避免和减少翻转次数,其垂直线可利用角铁或直角尺一次划出。

4) 要注意内壁的找正,应使其壁厚均匀,保证加工后有利于装配。

2. 找正依据

机器零件其形状尺寸是千变万化的,不同的零件,不同用途的零件,在划线时,其基准的找正是不同的。一般来说,第一次划线选择的那个非加工面作为找正的主要依据,这是主要的。箱体类工件常以工件与非加工部位有关的和比较直观的主要非加工面为找正依据。例如凸台,形状对称的肋片,以致一些非加工的内壁为找正依据。而第二次划线就要依据已加工过的表面作为基准并为找正依据。

要看实际需要,不要硬搬

关于一次划线、二次划线、……的问题,不是所有箱体都需要,几次划线的问题,取决于工件的复杂程度。有些工件经过一次划线就解决问题,而有些工件非要经过几次划线才能完成,总之要分别情况对待。所以,第一次划线位置与第二、第三、……次划线位置是有可能变动的,其中没有必然的规律。



二、划线实例

• 训练1 C620—1 型卧式车床尾座的划线

如图 1-1 所示为 C620—1 型卧式车床尾座图，图中标注的各尺寸和表面中， D_0 、 A 、 B 和其他非工作面属毛坯尺寸，不需要加工。其余加工尺寸都要通过划线。

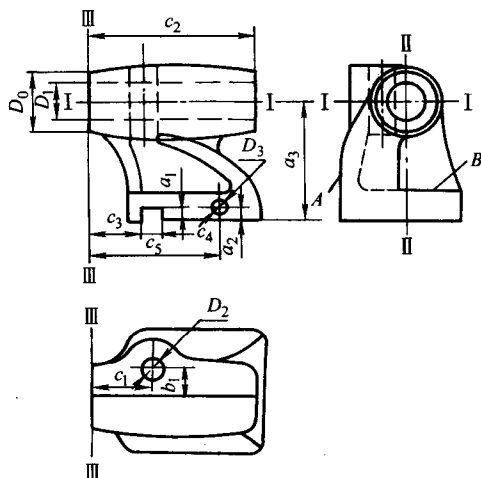


图 1-1 C620—1 型卧式车床尾座图

尾座有三组互相垂直的尺寸：则 a 组 (a_1, a_2, a_3)； b 组 (b_1)； c 组 (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5)，显然此例中，工件要按三次不同位置安放，才能划完所有的线。划线基准选择图示的 I—I，II—II，III—III。

第一次划线，如图 1-2 所示安置，划出 a 组尺寸。先确定 D_0 、 D_1 的中心，由于 D_0 外廓是不加工的，为保证加工后 D_1 孔的壁厚均匀，以 D_0 外圆找正求 D_1 中心。同时要考虑因 A 、 B 两面是不加工的，为了保持它们在车床上的正确位置，要用直角尺找 A 面，使 A 面保持垂直。然后用划针校对 B 面是否水平。若 A 、 B 因浇铸关系，本身就是不垂直的，则要找正，使两者兼顾。接着试划底面的加工线，若各处（四周）加工余量比较均匀，可认定。否则要重新调整