

图解钳工 入门·考证 一本通



黄 晋 主编

- ◎ 图解模式，
注重要点分析；
- ◎ 上岗取证，
就业技能全掌握



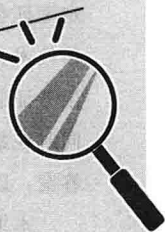
化学工业出版社

图解

钳工

入门·考证

一本图



黄晋 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是依据劳动和社会保障部最新修订的《国家职业标准——钳工》编写的，主要为初级和中级钳工职业资格培训服务，是一本职业入门及技能鉴定考证参考书。主要内容包括钳工基础知识、钳工常用设备及量具、钳工操作技术、典型零部件的修配、机械设备维护与机床精度检验等。为了满足考生考证的需要，本书在钳工操作技术章节中，给出了钳工实操技能鉴定样例，同时在最后一章附有钳工技能鉴定理论考题（选择题、判断题），并配有参考答案，以便读者参阅。

本书实用性、可操作性强，以图示的方式系统地介绍了钳工各分工种的操作技术，易看、易懂，方便读者快速学习和掌握钳工的入门知识和基本操作技能，为考取中级资格证书、达到快速上岗的要求打下基础。

图书在版编目（CIP）数据

图解钳工入门·考证一本通/黄晋主编. —北京：化学工业出版社，2015.1

ISBN 978-7-122-22169-8

I. ①图… II. ①黄… III. ①钳工-图解 IV. ①TG9-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 249708 号

责任编辑：张兴辉
责任校对：边涛

文字编辑：陈喆
装帧设计：王晓宇

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：大厂聚鑫印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 8½ 字数 229 千字
2015 年 2 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：39.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

图解钳工入门
考证一本通

机械制造业是技术密集型行业，历来高度重视技术人员的技术水平和行业素质，钳工是机械制造厂中的主要工种，其任务是对工件进行加工、修整、检验、装配和对设备进行维修，所涉及的知识面宽，工作范围广，为了满足企业对具有熟练技能钳工的迫切需要，贯彻国务院《关于大力发展职业教育的决定》和“全国再就业会议”精神，配合国家对下岗失业人员开展职业技能培训，也为了更好地解决生产中的技术问题，我们从实际需求出发，总结多年的实践经验，依据《国家职业标准》、《国家职业技能鉴定规范》，精心编写了本书。

本书图文并茂，实用性、可操作性强，以图示的方式系统地介绍了钳工各分工种的操作技术，内容包括钳工基础知识、钳工常用设备及量具、钳工操作技术、典型零部件的修配、机械设备维护与机床精度检验等。为了满足考生考证的需要，本书在钳工操作技术章节中，给出了钳工实操技能鉴定样例，同时在最后一章附有钳工技能鉴定理论考题（选择题、判断题），并配有参考答案，以便读者参阅。

本书由黄晋主编，王慧、何影、马可佳、马文颖、李东、远程飞、韩艳艳、雷杰、齐丽丽、陶红梅、赵春娟等参与编写。

由于编者的经验和学识有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目录

CONTENTS

图解钳工入门
考证一本通

第1章 钳工基础知识	1
1.1 钳工就业情况	1
1.2 钳工技能鉴定考核要求	3
1.2.1 工具钳工鉴定考核要求	3
1.2.2 装配钳工鉴定考核要求	5
1.3 机械识图基本知识	7
1.3.1 制图基本知识	7
1.3.2 简单零件图识读	10
1.4 机械加工基本知识	13
1.5 钳工的工作范围、工作任务与工作守则	16
1.5.1 钳工的工作范围	16
1.5.2 钳工的工作任务	17
1.5.3 钳工的工作守则	17
第2章 钳工常用设备及量具	20
2.1 钳工常用设备	20
2.1.1 工作场地内常用设备	20
2.1.2 钳工常用电动工具	23
2.1.3 钳工常用气动工具	25
2.1.4 钳工常用设备的使用与维护	26
2.2 钳工常用量具	31
2.2.1 钢直尺	31
2.2.2 游标卡尺	31
2.2.3 千分尺	33
2.2.4 百分表	35
2.2.5 万能角度尺	37
2.2.6 塞规、卡规与塞尺	39
2.2.7 常用量具的维护与保养	41
第3章 钳工操作技术	42
3.1 划线	42
3.1.1 划线工具及其使用	42
3.1.2 基本线条划线	49
3.1.3 划线基准	53

3.1.4	划线时的找正与借料	56
3.1.5	划线操作实例	58
3.2	锉削	62
3.2.1	钳工锉刀	62
3.2.2	锉削方法	66
3.2.3	锉削操作步骤	71
3.2.4	锉削操作实例	75
3.3	錾削	77
3.3.1	钳工常用的錾削工具	77
3.3.2	錾子的刃磨和热处理	79
3.3.3	錾削姿势与操作方法	81
3.3.4	錾削操作实例	84
3.4	锯削	85
3.4.1	锯削常用工具及其使用	85
3.4.2	锯削姿势与操作方法	87
3.4.3	锯削操作实例	90
3.5	孔加工	93
3.5.1	钻孔	93
3.5.2	扩孔	103
3.5.3	铰孔	104
3.5.4	铰孔	108
3.5.5	孔加工实例	113
3.6	螺纹加工	115
3.6.1	攻螺纹	115
3.6.2	套螺纹	117
3.6.3	螺纹加工实例	119
3.7	刮削	121
3.7.1	刮削常见工具及其使用	121
3.7.2	常见刀花纹的刮削方法	127
3.7.3	刮削操作方法	129
3.7.4	刮削精度检查	134
3.7.5	刮削操作实例	135
3.8	研磨	137
3.8.1	常用的研磨工具	137
3.8.2	常用的研磨方法	141
3.8.3	研磨实例	143
3.9	矫正与弯曲	146
3.9.1	冷矫正	146
3.9.2	火焰矫正	153
3.9.3	机械矫正	155

3.9.4 弯曲	156
3.9.5 矫正与弯曲实例	163
3.10 铆接与粘接	164
3.10.1 铆接	164
3.10.2 粘接	171
3.11 装配与调整	172
3.11.1 螺纹连接的装配与调整	172
3.11.2 键连接的装配与调整	178
3.11.3 销连接的装配与调整	182
3.11.4 传动机构的装配与调整	185
3.11.5 轴承的装配与调整	192
3.11.6 联轴器和离合器的装配	195
3.12 钳工实操技能鉴定样例	197
3.12.1 制作盖板	197
3.12.2 制作平行直角块	202
3.12.3 制作燕尾弧样板副	205
3.12.4 制作内外圆弧	210

第4章 典型零部件的修配 214

4.1 轴、套类零件	214
4.1.1 轴径与孔径的检测	214
4.1.2 轴、套的检修	217
4.2 箱体类零件	220
4.3 滑动轴承	221
4.3.1 滑动轴承的常用检修方法	221
4.3.2 静压滑动轴承的检修方法	222
4.4 滚动轴承	224
4.4.1 滚动轴承的轴向预紧与测量	224
4.4.2 滚动轴承的检修	226
4.5 键类零件	228

第5章 机械设备维护与机床精度检验 230

5.1 机械设备的维护与保养	230
5.2 机床精度检验程序与方法	232

第6章 钳工技能鉴定理论题解 236

6.1 钳工技能鉴定理论试题	236
6.2 钳工技能鉴定理论试题参考答案	263

参考文献 265

第1章



钳工基础知识

1.1 钳工就业情况

钳工是使用工装、工具，进行机械设备零件、组件或成品组合装配与调试的人员。钳工作业技术是机械制造行业中最古老的金属加工技术。19世纪以后，各类机床的发展和普及，虽然逐步使大部分钳工作业实现了机械化和自动化，但在机械制造过程中钳工作业技术仍是广泛应用的基本技术，其原因如下。

① 划线、刮削、研磨和机械装配等钳工作业，至今尚无适当的机械化设备可全部代替。

② 某些最精密的样板、模具、量具和配合表面（例如导轨面和轴瓦等），仍需要依靠工人的手工艺作精密加工。

③ 在单件小批生产、修配工作或缺乏设备条件的情况下，采用钳工制造某些零件仍是一种经济实用的方法。因此，钳工在机械领域的应用仍然较为广泛，一般的机械厂都需要钳工（例如矿业机械、木工机械、粮食加工机械、机电行业等）。以中联重科为例，在该公司的岗位需求中，机械加工工种与装配、调试钳工的比例约为3:2，其中装配、调试钳工的工作类型可划分为以下三个层面。

a. 一般层次的装配工，工作内容较为简单，技术要求不高，有一定的劳动强度，多从事简单结构件的装配。

b. 中等层次的装配工，其工作内容有一定的难度（含安装、调试、检测操作），技术要求较高，劳动强度较大，多从事液压元件、机械组件的装配及调试工作。

c. 高等层次的装配工，其工作内容复杂，技术要求高（含安装、调试、检测、维修及售后服务操作），劳动强度大，多从事整

机维护、修理、安装及调试工作。

这些岗位所需工人数量较大，特别是高级装配钳工和机修钳工。此外，在考察、调研的另外几家企业中，对机修钳工和模具装配、调试工（即模具钳工），尤其是技术全面、经验丰富、素质高、动手能力强的高级技术工人的需求量比较大。钳工工种在企业中的运用情况见表 1-1。

表 1-1 钳工工种在企业中的运用情况

工种	应用特点	工作特点	运用企业						
			金岭	曙光	晓光	三一	中联	湘电	江麓
机修 钳工	产品售后服务技术工或企业本身需要的设备维修工	液压、动力装置维修	√			√	√	√	√
		机构维修				√	√	√	√
		机床维修	√						
		器械维修	√			√	√	√	√
装配 钳工	多为产品生产操作工	液压、动力装置装配	√			√	√	√	√
		机构装配、调试	√			√	√	√	√
		机床装配、调试	√						
		整机装配、调试	√	√	√	√	√	√	√
工具 钳工	多为产品生产操作工	模具零件加工； 模具装配、调试		√	√			√	√
		工装零件的加工； 夹具装配、调试	√	√	√	√	√	√	√
		其他工装零件的加工、 装配与调试	√	√	√	√	√	√	√

由表 1-1 可以看出, 钳工工种的运用, 因各企业生产的产品类型不同而有所不同, 但钳工工作的内容基本上是相同的, 只是侧重点不同。特别是以装配钳工中的整机装配、调试和工具钳工中工装零件的加工、夹具装配、调试以及其他工装零件的加工、装配与调试应用最为广泛。

1.2 钳工技能鉴定考核要求

1.2.1 工具钳工鉴定考核要求

工具钳工鉴定考核要求包括以下几个方面。

① 适用对象: 从事或准备从事本职业的人员。

② 申报条件: 具备下列条件之一者, 可申报中级工具钳工。

a. 取得本职业初级职业资格证书后, 连续从事本职业工作 3 年以上, 经本职业中级正规培训达规定标准学时数, 并取得毕(结)业证书。

b. 取得本职业初级职业资格证书后, 连续从事本职业工作 5 年以上。

c. 连续从事本职业工作 7 年以上。

d. 取得经人力资源和社会保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业(专业)毕业证书。

③ 鉴定方式: 包括理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式, 技能操作考核采取现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制, 成绩均达 60 分及以上者为合格。

④ 鉴定时间: 理论知识考试时间是 90~120min; 技能操作考核时间不少于 180min; 综合评审时间不少于 45min。

⑤ 鉴定场所设备: 理论知识考试在标准教室进行; 技能操作考核在具备必要的工具及设备的工艺装备制造车间进行。

⑥ 技能要求: 工具钳工技能要求见表 1-2。

表 1-2 工具钳工技能要求

职业功能	工作内容	技能要求
1. 工艺装备零件的加工	(1) 划线	① 能识读较复杂的零件图 ② 能对轴承座、箱体等零件进行找正和立体划线, 划线精度达 IT13 ③ 能进行合理的备料
	(2) 零件加工	① 能锉削各类平面、曲面, 尺寸、形状、位置精度达 IT9, 表面粗糙度达 $Ra1.6\mu m$ ② 能刃磨群钻, 钻孔的孔径尺寸、形状、位置精度达 IT11 ③ 能研磨铰刀, 铰孔的孔径尺寸、形状、位置精度达 IT7, 表面粗糙度达 $Ra1.6\mu m$ ④ 能刮削平板, 达到 2 级平板精度 ⑤ 能研磨平面、孔、轴, 达 IT4 精度, 表面粗糙度达 $Ra0.4\mu m$ ⑥ 能手工制作平面工作样板、卡板 ⑦ 能制作 IT4 精度的塞规、环规 ⑧ 能对圆形、仿形等简单模具型面进行细研加工 ⑨ 能对零件进行抛光作业 ⑩ 能用电动、风动工具对零件表面进行修整加工
	(3) 零件精度测量	① 能用间接测量法检测零件精度 ② 能用涂色法检验零件精度 ③ 能用水平仪、正弦规、角度量块测量零件的尺寸、形状、位置精度
2. 工艺装备的装配、调试	(1) 装配前准备	① 能看懂装配系统图和装配工艺卡 ② 能进行装配精度的检测 ③ 能对旋转体进行静平衡试验
	(2) 装配	① 能装配简单的冲裁复合模、级进模 ② 能装配单工序弯曲模、拉延模、成形模及其他单工序冷冲模 ③ 能装配单分型面(两板式)注射模及其他简单型腔模 ④ 能装配钻床、车床、铣床夹具 ⑤ 能装配普通的液压、气动元件及液压、气动控制阀 ⑥ 能安装各种液压气动辅件
	(3) 调试	① 能将各类模具、夹具安装在工作设备上 ② 能调试简单的冲裁复合模、级进模及单工序弯曲模、拉延模、成形模等各类冷冲模 ③ 能调试单分型面(两板式)注射模及其他简单型腔模 ④ 能调试钻床、车床、铣床夹具

续表

职业功能	工作内容	技能要求
3. 工艺装备的维修	(1) 故障分析和检查	① 能分析夹具定位误差过大、引导不良、夹紧装置失效等故障产生的原因 ② 能分析冷冲模定位不良、卸料不顺、导料不畅等故障产生的原因 ③ 能分析型腔模脱模不顺、冷却水渗漏、顶杆折断等故障产生的原因
	(2) 修理	① 能修理夹具定位误差过大、引导不良、夹紧装置失效等故障 ② 能修理冷却模定位不良、卸料不顺、导料不畅等故障 ③ 能修理型腔模脱模不顺、冷却水渗漏、顶杆折断等故障 ④ 能对需要更换的夹具、模具零件进行测绘 ⑤ 能对工作零件的磨损进行修复

1.2.2 装配钳工鉴定考核要求

装配钳工鉴定考核要求如下。

① 适用对象：从事或准备从事本职业的人员。

② 申报条件：具备下列条件之一者，可申报中级装配钳工。

a. 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

b. 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

c. 连续从事本职业工作 7 年以上。

d. 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

③ 鉴定方式：包括理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩均达 60 分以上者为合格。

④ 鉴定时间：理论知识考试时间是 120min；技能操作考核时

间, 中级不少于 300min; 论文答辩时间不少于 45min。

⑤ 鉴定场所设备: 理论知识考试在标准教室进行; 技能操作考核场所应具备足够空间、照度, 以及必要的机械设备、辅助设备和相应的工装、工具等。

⑥ 技能要求: 装配钳工技能要求见表 1-3。

表 1-3 装配钳工技能要求

职业功能	工作内容	技能要求
1. 工艺准备	(1) 读图与绘图	① 能够读懂车床的主轴箱、进给箱、铣床的进给变速箱等部件装配图 ② 能够绘制垫、套、轴等简单零件图
	(2) 编制加工、装配工艺	① 能够提出装配所需工装的设计方案 ② 能够根据机械设备的技术要求, 确定装配工艺顺序
2. 加工与装配	(1) 划线	能够进行箱体、大型工件等较复杂形体工件的主体划线
	(2) 钻、铰孔及攻螺纹	① 能够按图样要求钻复杂工件上的小孔、斜孔、深孔、盲孔、多孔、相交孔 ② 能够刃磨群钻
	(3) 刮削与研磨	① 能够刮削平板、方箱及燕尾形导轨, 并达到以下要求: 在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 范围内接触点数不少于 16 点, 表面粗糙度 $Ra0.8\mu\text{m}$, 直线度公差每米长度内为 $0.015 \sim 0.02\text{mm}$ ② 能够刮轴瓦, 并达到以下要求: 磨床磨头主轴轴瓦在 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 范围内接触点数 16~20 点, 同轴度 0.02mm , 表面粗糙度 $Ra1.6\mu\text{m}$ ③ 能够研磨 $\phi 80\text{mm} \times 400\text{mm}$ 孔, 并达到以下要求: 圆柱度 0.015mm , 表面粗糙度 $Ra0.4\mu\text{m}$
	(4) 旋转体的静平衡	能够对旋转体进行静平衡
	(5) 装配与调整	① 能够进行普通金属切削机床的部件装配并达到技术要求 ② 能够进行压缩机、气锤、压力机、木工机械等的装配, 并达到技术要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求
3. 精度 检验	(1) 钻、铰孔及 攻螺纹的检验	能够正确使用转台、万能角度尺、正弦规等 测量特殊孔的精度
	(2) 装配质量 检验	① 能够进行新装设备空运转试验 ② 能够正确使用常用量具对试件进行检验 ③ 能够进行设备的几何精度检验 ④ 能够对常见故障进行判断
4. 设备 维护	装配钳工常用设 备的维护保养	能够排除立钻、台钻、摇臂钻等钳工常用设 备的故障

1.3 机械识图基本知识

1.3.1 制图基本知识

(1) 机械图样

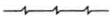
在机械设计制造当中,能够准确地表达物体的形状、尺寸及其技术要求的图,称之为机械图样。机械图样是制造机械零件、部件、机器装配、设备使用与维修的基本技术资料,也是进行技术交流的重要工具。

物体的形状在图样上是用各种不同的图线画成的,为了使图样清晰地表达物体,绘制图样时,国家标准中对图线的名称、线型和宽度都有严格的规定。表 1-4 列出了机械制图的线型及其应用。

表 1-4 机械制图的线型及其应用

图线名称	图线形式、图线宽度	一般应用
粗实线	 宽度: $d \approx 0.5 \sim 2\text{mm}$	可见棱边线 可见轮廓线 可见过渡线 相贯线

续表

图线名称	图线形式、图线宽度	一般应用
细实线	 宽度: $d/4$	过渡线 尺寸线、尺寸界线 剖面线 重合剖面的轮廓线 辅助线 引出线 螺纹牙底线及齿轮的齿根线
波浪线	 宽度: $d/4$	机件断裂处的边界线 视图与局部剖视的分界线
双折线	 宽度: $d/4$	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
细虚线	 宽度: $d/4$	不可见轮廓线 不可见过渡线
细点画线		轴线、轨迹线 对称中心线 节圆及节线
粗点画线		有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线		极限位置的轮廓线 中断线 相邻辅助零件的轮廓线 假想投影轮廓线中断线

(2) 投影法

投影法即投射线通过物体, 向选定的面投影, 并在该面上得到图形的方法。

投影法包括中心投影法和平行投影法两类。

① 中心投影法 投影时投射线汇交于投影中心的投影法称为中心投影法。中心投影不能真实地反映物体的形状和大小, 但有立体感, 如图 1-1 所示。

② 平行投影法 在投影时投射线都相互平行的投影法称为平行投影法。根据投射线与投影面是否垂直, 可分为以下两种方法。

a. 斜投影法。投射线与投影面相倾斜的平行投影法称为斜投影法, 如图 1-2 所示。

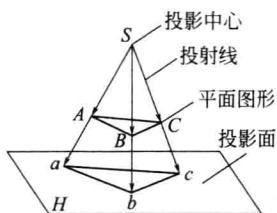


图 1-1 中心投影法

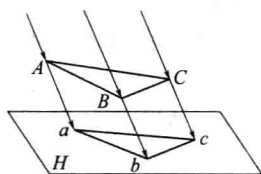


图 1-2 斜投影法

b. 正投影法。投射线与投影面相垂直的平行投影法称为正投影法，如图 1-3 所示。正投影法能表达物体的真实形状和大小，作图较简单，广泛用于绘制机械图样。

(3) 三视图

① 三个投影面。三投影面体系由三个互相垂直的投影面所组成，如图 1-4 所示。

三个投影面分别如下。

- a. 正立投影面，简称正面，用 V 表示。
- b. 水平投影面，简称水平面，用 H 表示。
- c. 侧立投影面，简称侧面，用 W 表示。

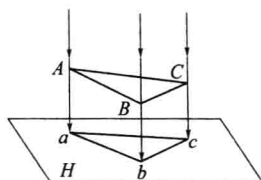


图 1-3 正投影法

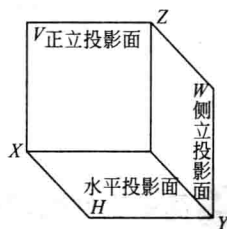


图 1-4 三投影面体系

② 三个视图。

a. 主视图：从前往后进行投影，在正立投影面（ V 面）上所得到的视图。

b. 俯视图：从上往下进行投影，在水平投影面（ H 面）上所得到的视图。

c. 左视图：从左往右进行投影，在侧立投影面（W 面）上所得到的视图。

③ 三视图的基本规律。

- a. 主、俯视图“长对正”（即等长）。
- b. 主、左视图“高平齐”（即等高）。
- c. 俯、左视图“宽相等”（即等宽）。

三视图的投影规律反映了三视图的重要特性，也是画图和读图的依据。

④ 三视图中投影的对应关系（如图 1-5 所示）。物体有长、宽、高三个方向的尺寸，有上下、左右、前后六个方位关系。

- a. 主视图反映了物体的上下、左右四个方位关系。
- b. 俯视图反映了物体的前后、左右四个方位关系。
- c. 左视图反映了物体的上下、前后四个方位关系。

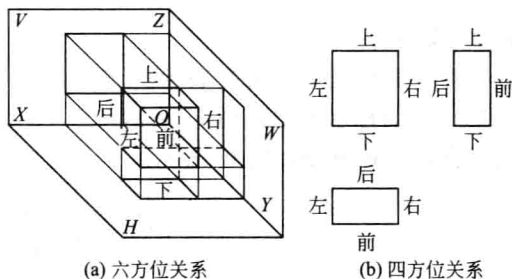


图 1-5 三视图中投影的对应关系

1.3.2 简单零件图识读

任何一台机器或一个部件都是由若干零件（标准件或专用件）按照一定装配关系和使用要求装配而成的。装配图是表达机器或部件的工作原理及零件、部件间的相对位置、装配关系、连接方式、技术要求的图样。表示一台完整机器的图样是总装配图；表示一个部件的装配图是部件装配图；表示单个零件结构、大小及技术要求的图样是零件图。在机械设计和机械制造的过程中，零件图是制造和检验零件的主要依据，是指导生产的重要技术文件。一张完整的