

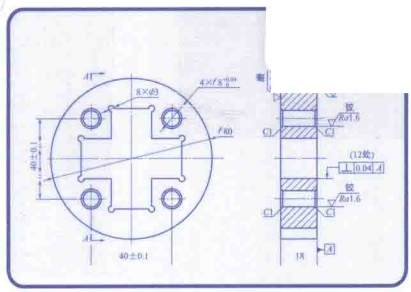
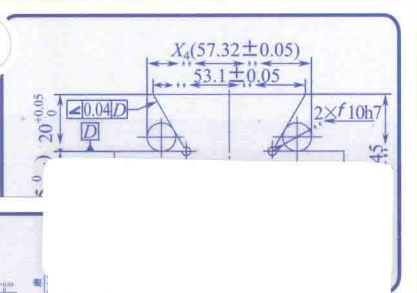
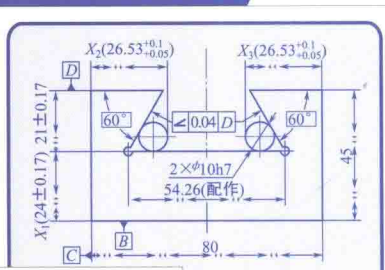
图解

钳工

入门与提高

钟翔山 主编

TUJIE
QIANGONG
RUMEN
YU TIGAO



化学工业出版社

图解钳工 入门与提高

钟翔山 主编

TUJIE
QIANGONG
RUMEN
YU TIGAO



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解钳工入门与提高/钟翔山主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-122-22054-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 239542 号

责任编辑: 贾 娜

责任编辑: 谢蓉蓉

责任校对: 宋 玮

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 12½ 字数 339 千字

2015 年 1 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: 39.80 元

版权所有 违者必究



> 前言

随着我国经济快速、健康、持续、稳定地发展和改革开放的不断深入，以及全球新一轮产业结构的调整，我国已成为世界制造业大国，国民经济建设各领域急需大量技能型人才。钳工加工是机械加工中起源较早、技术性很强，并对机械产品的最终质量负有重要责任的加工方法，具有工作范围广、涉及专业面宽、加工质量主要取决于操作人员的技术水平等特点。

为满足企业对熟练钳工的迫切需要，本着加强技术工人的业务培训，满足劳动力市场需求之目的，我们通过总结多年来的实践经验，精心编写了本书。

本书在介绍图样的识读、常用检测器具的操作与使用及检测方法的选择等钳工基础知识的基础上，围绕钳工加工的工作性质，对划线、锯切与錾削、锉削、刮削与研磨、抛光、钻孔、扩孔、铰孔和铰孔、攻螺纹与套螺纹、矫正与弯曲、铆接与粘接、装配与调整等各方面的操作技能、技巧、禁忌及加工方法、注意事项进行了详细的讲解。为提高操作技能和解决生产中实际问题的能力，书中较多地融入了成熟的实践经验，并精选了带有详细加工工艺和加工方法的典型实例。

本书注重实践性、针对性、启发性和可操作性，对基本理论部分以必需和够用为原则，注重基本知识和基本操作技能的讲解和工作能力的培养，将专业知识与操作技能、方法有机地融于一体，做到基本概念清晰，突出实用技能。

全书由钟翔山主编，钟礼耀、钟翔屿、孙东红、钟静玲、陈黎娟副主编，参加资料整理与编写的还有曾冬秀、周莲英、周彬林、刘梅连、欧阳勇、周爱芳、周建华、胡程英、周四平、李拥军、李卫平、周六根、曾俊斌，参与部分文字处理工作的有钟师源、孙雨

暄、欧阳露、周宇琼等。全书由钟翔山整理统稿，钟礼耀、钟翔屿、孙东红校审。

在本书的编写过程中，得到了同行及有关专家、高级技师等的热情帮助、指导和鼓励，在此一并表示由衷的感谢，然而由于水平所限，不足之处在所难免，热忱希望读者批评指正。

编 者



> 目录

第1章 钳工加工概述

1/

1.1	钳工的工作内容	1
1.2	钳工的加工设备与工具	3
1.3	图样的识读	7
1.3.1	识读图样的方法	7
1.3.2	零件图的识读	10
1.3.3	装配图的识读	14
1.4	常用量具及其使用	18
1.4.1	通用量具种类及使用	18
1.4.2	专用量具的使用	38
1.5	工件测量的方法	40

第2章 划线

45/

2.1	划线的种类及作用	45
2.2	划线工具及其操作	47
2.2.1	常用的直接划线工具及操作	47
2.2.2	常用的划线夹持工具及其操作	55
2.3	基本图形的划法	59
2.3.1	基本线条的划法	59
2.3.2	基本几何图形的划法	67
2.4	划线用涂料	75
2.5	划线基准的选择	76

2.6	划线的找正与借料	81
2.7	万能分度头划线的操作	84
2.8	平面划线的操作	90
2.9	立体划线的操作	92

第3章 锯切与錾削

99 /

3.1	锯切	99
3.1.1	锯切工具	99
3.1.2	锯条的安装与锯削的姿势	102
3.1.3	锯削的操作	104
3.2	錾削	110
3.2.1	錾削工具	111
3.2.2	錾削工具的使用及錾削姿势	112
3.2.3	常见形状的錾削	117

第4章 锉削、刮削与研磨、抛光

123 /

4.1	锉削	123
4.1.1	锉削工具	123
4.1.2	锉刀的选用	127
4.1.3	锉刀的握法及锉削姿势	128
4.1.4	锉削的操作	131
4.2	刮削	138
4.2.1	刮削工具	138
4.2.2	刮削的操作	144
4.3	研磨	155
4.3.1	研磨工具	156
4.3.2	研磨的操作	160
4.4	抛光	166

第5章 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔

168 /

5.1 钻孔	168
5.1.1 钻孔的设备与工具	168
5.1.2 钻头的刃磨与修磨	175
5.1.3 钻孔的操作	182
5.2 扩孔	197
5.2.1 扩孔刀具	197
5.2.2 扩孔的操作	198
5.3 铰孔	200
5.3.1 铰孔刀具	201
5.3.2 铰孔的操作	203
5.4 铰孔	205
5.4.1 铰孔工具	206
5.4.2 铰刀的修磨	208
5.4.3 铰孔的操作	209

第6章 攻螺纹与套螺纹

217 /

6.1 螺纹基本知识	217
6.1.1 螺纹的种类及应用	217
6.1.2 螺纹的组成要素	219
6.2 攻螺纹	222
6.2.1 攻螺纹工具	222
6.2.2 攻螺纹的操作	225
6.3 套螺纹	237
6.3.1 套螺纹工具	238
6.3.2 套螺纹的操作	239

第7章 矫正与弯曲

243 /

7.1 矫正	243
7.1.1 手工矫正工具	243
7.1.2 手工矫正的原理	245
7.1.3 手工矫正的操作	246
7.2 弯曲	251
7.2.1 弯曲毛坯长度的计算	252
7.2.2 板料的手工弯曲	255
7.2.3 型材的手工弯曲	262
7.2.4 管料的手工弯曲	269

第8章 铆接与粘接

275 /

8.1 铆接	275
8.1.1 铆接的种类与形式	275
8.1.2 铆钉的种类与用途	277
8.1.3 铆接工具	279
8.1.4 铆接工艺要点	282
8.1.5 铆接的操作	283
8.2 粘接	289
8.2.1 黏结剂的类型及性能	289
8.2.2 粘接的接头	291
8.2.3 无机粘接的操作	291
8.2.4 有机粘接的操作	296

第9章 装配与调整

314 /

9.1 装配技术基础	314
9.1.1 装配工作内容	314

9.1.2	装配的基本概念	315
9.1.3	装配工艺规程	321
9.1.4	保证装配精度的方法	332
9.2	旋转零部件的平衡	339
9.2.1	静平衡的调整方法	339
9.2.2	动平衡的调整方法	342
9.3	连接件的装配	344
9.3.1	螺纹连接的装配	344
9.3.2	键连接的装配	354
9.3.3	销连接的装配	357
9.3.4	过盈连接的装配	360
9.4	轴承的装配	363
9.4.1	滑动轴承的装配	364
9.4.2	滚动轴承的装配	367
9.5	传动机构的装配	373
9.5.1	带传动机构的装配	374
9.5.2	链传动机构的装配	377
9.5.3	齿轮传动机构的装配	380
9.5.4	蜗杆传动机构的装配	386



1.1 钳工的工作内容

随着现代工业技术的不断发展，机械制造业越来越成为一种技术密集型行业，钳工是机械制造业中的一个重要工种，同时也是起源较早、技术性很强的工种之一。从钳工的工作性质来讲，钳工可定义为：使用手工工具或设备，主要从事工件的划线与加工、机器的装配与调试、设备的安装与维修、模具和工具的制造与维修等工作的人员。

在机械设备的制造过程中，任何一种机械产品的制造，一般都是按照先生产毛坯、经机械加工等步骤生产出零件，最终将零件装配组装成为机器的生产步骤完成的，为了完成整个生产过程，机械制造企业一般都有铸工、锻工、焊接工、热处理工、车工、钳工、铣工、磨工等多个工种。

在各类机械制造的工种中，只有钳工工作贯穿于机械产品的零件生产、机器组装全过程的始终。首先是毛坯在加工前，需经过钳工进行划线或矫正操作才能往下道工序进行；有些零件在机械加工完成后，往往根据技术要求，还需要钳工进行刮削、研磨等操作才能最终完成；在零件机械加工完成后，则需要通过钳工把这些零件按照技术要求进行组件、部件装配、总装配和调试才能成为一台完整的机械。因此，钳工工作对机械产品最终质量负有重要责任。

在不同规模、不同行业的企业，钳工的工作内容也有所不同。目前，《钳工国家职业标准》将钳工分为装配钳工、机修钳工和工

具钳工三类。装配钳工的职业定义为：操作机械设备或使用工装、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。机修钳工职业定义为：从事设备机械部分维护和修理的人员。工具钳工的职业定义为：从事操作钳工工具、钻床等设备，进行刀具、量具、模具、夹具、索具、辅具等（统称工具，又称工艺装备）的零件加工和修整、组合装配、调试与修理的人员。根据工厂企业的实际情况，装配钳工一般又细分为机械装配钳工和内燃机装配钳工等，而在大中型机械加工企业，工种划分更细、更专业化，机械装配钳工又进一步划分为机械加工钳工、装配钳工、划线钳工等；机修钳工一般又细分为机械维修钳工和内燃机维修钳工等；工具钳工一般也细分为模具钳工、夹具钳工、量具钳工、划线钳工等。

不论从事何种职业性质的钳工，其所具备的基本操作技能都是相同的，即应掌握划线、锯切、錾削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯形、铆接、刮削、锉配、装配和简单的热处理等基本操作技能，而要掌握上述操作技能，首先应具备一定的机械识图能力、掌握一定的公差与配合基本知识、能较熟练地使用测量的各类常用量具、具有一定的金属材料与热处理基本知识以及具有一定的金属加工等基础常识，其中，尤以图样的识读、常用量具的使用及测量方法的掌握为最根本。

从钳工操作的工作性质来看，一般钳工职业具有以下特点。

① 钳工是从事比较复杂、细微、工艺要求较高的以手工操作为主的工作。

② 钳工工具简单，操作灵活，可以完成用机械加工不方便或难以完成的工作。

③ 钳工可加工形状复杂和高精度的零件。技艺精湛的钳工可加工出比使用现代化机床加工还要精密和光洁的零件，可以加工出连现代化机床也无法加工的形状非常复杂的零件，如高精度量具、样板、复杂的模具等。

④ 钳工加工所用工具和设备价格低廉、携带方便。

⑤ 钳工的生产效率较低，劳动强度较大。

⑥ 钳工工作质量的高低取决于钳工技术熟练程度的高低。

⑦ 不断进行技术创新,改进工具、量具、夹具、辅具和工艺,以提高劳动生产率和产品质量,也是钳工的重要工作。

1.2 钳工的加工设备与工具

由于细分的职业钳工工作性质较多,因此不同的钳工其所使用的加工设备与工具也有所不同。

(1) 钳工常用的设备与工具

表 1-1 给出了常用的钳工设备与工具。

表 1-1 常用的钳工设备与工具

分类	主要工具名称
划线工具	划线平台、划针、划规、样冲、划线盘、分度头、千斤顶、方箱、V形架、砂轮机
锯切工具	手锯、手剪
錾削工具	手锤(榔头)、錾子、砂轮机
锉削工具	锉刀、台虎钳
钻孔工具	钻床、手电钻、麻花钻、扩孔钻、铰钻、铰刀、砂轮机
攻螺纹工具	铰杠(又称铰手)、板牙架、丝锥、板牙、砂轮机
刮研工具	刮刀、校准工具(校准平板、校准平尺、角度直尺、垂直仪)
研磨工具	研磨平板、研磨圆盘、圆柱研棒、圆锥研棒、研磨环等
矫正与弯形工具	矫正平板、铁砧、手锤、铜锤、木锤、V形架、台虎钳、压力机
铆接工具	压紧冲头、罩模、顶模、气铆枪
装配工具	螺丝刀(起子)、可调节扳手、开口扳手、整体扳手、内六角扳手、套管扳手、拔销器、斜键和轴承拆装工具

① 台虎钳是用来夹持工件的通用夹具,有固定式 [图 1-1(a)] 和回转式 [图 1-1(b)] 两种。回转式台虎钳由于使用较为方便,故应用很广泛。台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有 75mm、100mm、125mm、150mm、200mm 等。

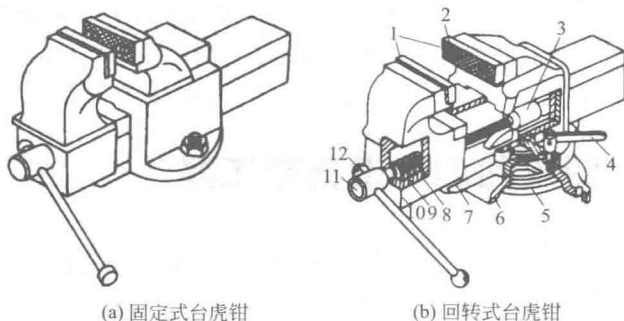


图 1-1 台虎钳

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—挡圈；9—弹簧；10—活动钳身；11—丝杠

台虎钳在使用和维护时应注意：夹紧工件时只允许依靠手的力量来扳动手柄，不允许用锤或随意套上长加力管来扳手柄，以防螺母、丝杠或钳身因过载而损坏；不能在活动钳身的光滑表面做敲击作业，以免降低它与固定钳身的配合性能。

② 钳台又称钳桌，是用来安装台虎钳、放置工具和工件并进行钳工主要操作的设备，其高度一般为 800~900mm，如图 1-2(a) 所示；其合适高度如图 1-2(b) 所示。

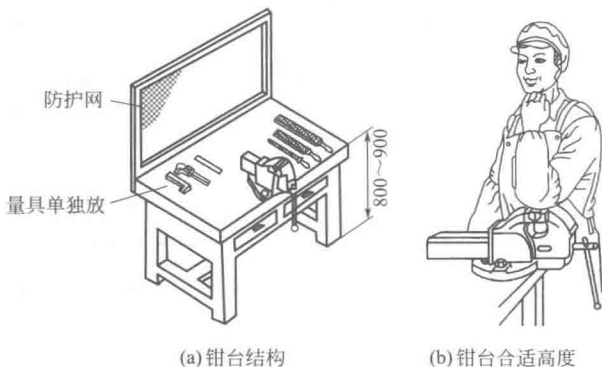


图 1-2 钳台

③ 砂轮机用于刃磨钻头、刮刀和锉子等刀具或样冲、划线等工具。砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成，如图 1-3 所示。

砂轮机在使用时应注意：砂轮的旋转方向应与砂轮罩上的箭头方向一致，使磨粒方向向下方飞离砂轮；磨削时，操作者不要站在砂轮机的正对面，而应站在砂轮机的侧面或斜对面；磨削时要防止刀具或工件对砂轮发生剧烈的撞击或施加过大的压力。当砂轮外圆跳动严重时，应及时用修整器修整。

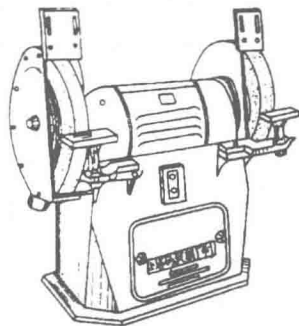


图 1-3 砂轮机

④ 钻床是用来对工件进行圆孔加工的设备，有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

⑤ 划线平板又称划线平台，是用来进行划线、测量和检验零件的平面度、平行度、垂直度、角度和直线度的设备。

⑥ 方箱是用于钳工立体划线、测量和检验零件的平行度和垂直度的设备。方箱分为普通方箱和磁性方箱两类。

⑦ 分度头是用来进行分度划线、测量以及检验的设备。

⑧ V形架是用来放置圆柱形轴类零件进行划线、测量以及检验的设备。

⑨ 铁砧是用来对工件进行矫正、弯形、延展等锤击操作的设备。

此外，钳工在操作过程中，还需使用到以下量具，主要有钢直尺、内外卡钳、游标卡尺、高度游标卡尺、刀形样板平尺、90°角尺、万能角度尺、外径千分尺、塞尺、百分表、半径样板等。

各类钳工设备及工具在后续章节中将详细地介绍，但钳工不论使用何种设备及工具操作，均应遵守工作场地的要求，并严格按设备的维护保养方法进行。

(2) 钳工工作场地及要求

钳工工作场地是指钳工固定工作的地点。为安全、方便地工作，钳工工作场地的布局一定要合理，要符合安全文明生产的要求。

① 钳桌应放置在光线较好、操作方便的地方，钳桌之间的距离要适当。面对面工作的钳桌，应在其中间安装防护网，单边工作的钳桌，应在其对边安装防护网。

② 毛坯和工件要分开整齐放置，工件要尽量放置在搁架上，以防止磕碰。

③ 合理摆放工、量、夹具，量具要放置在钳桌的隔板上，工具要纵向放置在顺手的位置。

④ 工作场地要保持整洁，每天工作完毕后，应按照要求对设备进行清理、润滑，把工作场地打扫干净。

(3) 设备的维护保养方法

设备的维护保养应以设备的日常维护保养工作为主。做到设备的管理和维修以预防为主，维护保养和计划检修并重。

① 设备日常维护的内容 设备的日常维护主要包括以下内容。

- a. 班前，按照设备的检查内容，认真检查，合理润滑设备。
- b. 工作中，遵守操作规程，正确使用设备，保证设备正常运转。
- c. 班后，进行设备的擦拭和清扫，并做好交接班工作。
- d. 发现隐患及时排除，重大问题立即上报有关人员。

② 设备日常维护的要求 坚持日常维护经常化，必须达到整齐、清洁、安全、润滑四项要求。严格执行操作工人的三项权利：有权制止他人私自动用自己操作的设备；因生产需要，要求超负荷使用设备时，在没采取防范措施或未经主管部门批准的情况下，有权拒绝操作；发现设备运转不正常，逾期不检修，安全装置不符合技术标准规定时，应及时上报，在未经采取相应措施之前，有权停止使用设备。

③ 设备日常维护保养的岗位责任制 设备的日常维护保养工作应建立以下内容的岗位责任制。

- a. 对单人操作的设备，实行操作者维护保养专责制。
- b. 对多人共同操作的设备（机组），应建立机长负责制。
- c. 自动生产线或一人操作多台设备时，应结合具体情况，建立相应的责任制。
- d. 操作工人调动工作时，必须对设备进行认真交接，分清责任。

1.3 图样的识读

正确识读图样是机械工人进行加工的前提和基础。机械图形主要有零件图和装配图两种。操作工人需要根据零件图上所规定的要求来加工机器零件，并根据装配图将零件装配成机器。

1.3.1 识读图样的方法

识读图样的方法主要有两种，即形体分析法和线面分析法。形体分析法是使用最普遍、最基本的识图方法。一般说来，看三视图，以形体分析法为主，只有当形体上有切割部分而不易看懂形状时，可用线面分析法配合，最终就容易想象出物体的结构和形状了。

(1) 形体分析法

形体分析法识图的着眼点是体，它是把视图中的线框分为几部分，再在相邻视图中逐个线框找对应关系，然后逐个想象基本立体形状，并确定其相对位置、组合形式和表面连接关系，从而综合想象整体形状。如图 1-4 所示的底座视图可按如下步骤想象其立体形状。

① 分析视图找特征。通过分析可知，主视图主要反映底座特征，俯视图主要反映形体Ⅰ的特征，左视图主要反映形体Ⅱ、Ⅲ的特征。因此，该底座可大体分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三部分组成，其中，形体Ⅰ是两端挖槽四角倒圆的平板；形体Ⅱ是顶部挖去一个小半圆的长方块；形体Ⅲ是中间钻孔并开有键槽、外形为带圆角的平板，如