

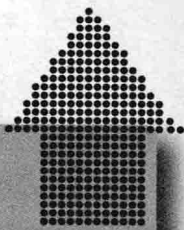
MUJU QIANGONG  
SHIYONG JISHU SHOUCHE

# 模具钳工 实用技术手册

罗启全 编著

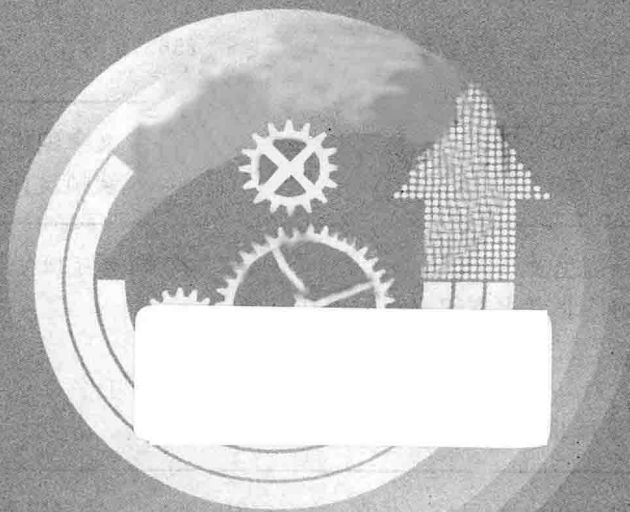


化学工业出版社



# 模具钳工 实用技术手册

罗启全 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

### 图书在版编目 (CIP) 数据

模具钳工实用技术手册/罗启全编著. —北京: 化学工业出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-122-18836-6

I. ①模… II. ①罗… III. ①模具-钳工-技术手册  
IV. ①TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 256510 号

---

责任编辑: 贾 娜

文字编辑: 张燕文

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张 12½ 字数 348 千字

2014 年 5 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: 49.00 元

版权所有 违者必究



## 前 言

## FOREWORD

我国现在已成为全球最大的制造国。随着经济持续快速发展,我国生产和使用的模具品种、数量、重量均为全球之最,今后仍将大量增加。据作者自改革开放以来在珠三角、长三角等地区从事的模具技术相关活动中了解到,我国模具设计、制造水平与工业发达国家相比,仍比较落后,产出能力也不高,对在模具制造中起核心、关键作用的模具钳工技术的认识不够,而且市面上可供模具钳工阅读的图书品种也不多。为适应今后我国经济社会持续发展的大好形势,提高我国模具设计、制造技术水平和模具的产出能力与质量,发挥模具钳工在模具制造中的核心、关键作用,帮助一线模具钳工提高实际操作技能,方便技术人员查阅相关资料,编写了本书。

本书全面、系统、详尽地介绍了国内外模具钳工在模具零件加工、检测、模具装配调试、修理等工艺过程中应该掌握的相关知识与技术;收集介绍了国内外模具钳工常用设备、辅机、工夹具、检测器具的结构、动作原理及使用方法;并且穿插介绍了我国设计、制造、使用模具品种和数量最多、技术档次较高的航空工业五十多年来积累的技术、经验、方法及数据,供读者借鉴。本书贴合生产实际,内容实用,图表丰富,配以简要说明,方便读者查阅参考。

本书由罗启全编著。在本书编写过程中,得到了家人、朋友的鼓励、支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请广大专家读者批评指正。

编 者



# 目 录

## CONTENTS

<b>第一章 概述</b> .....	1
一、模具钳工在模具制造中的地位和作用 .....	1
二、模具钳工的工作范围 .....	1
三、对模具钳工的要求 .....	2
<b>第二章 模具钳工常用的设备、工具</b> .....	4
一、钳工工作台 .....	4
二、划线平台 .....	4
三、台虎钳 .....	4
四、砂轮机 .....	5
五、钻床 .....	5
六、带锯机 .....	6
七、锉刀机 .....	6
八、压印（光切）机 .....	7
<b>第三章 模具的钳工加工技术</b> .....	8
<b>第一节 模具零件的划线</b> .....	8
一、划线及划线的目的 .....	8
二、划线的种类及应用范围 .....	8
三、划线前的准备工作 .....	9
四、划线用工具 .....	9
五、划线步骤和方法 .....	14
<b>第二节 锯割（切）</b> .....	26
一、锯割（切）的定义 .....	26
二、锯割（切）工具 .....	27

三、锯割（切）方法 .....	28
第三节  铣削（切） .....	34
一、铣削（切）的定义 .....	34
二、铣削（切）的一般原理 .....	35
三、铣子的种类及用途 .....	36
四、铣子的热处理和刃磨 .....	37
五、铣削（切）方法 .....	37
六、铣削（切）问题分析和防止 .....	39
七、铣削（切）的安全操作技术 .....	39
第四节  锉削 .....	40
一、锉削的定义、锉削精度及应用范围 .....	40
二、锉刀的种类及用途 .....	40
三、锉削的基本操作技术和锉削缺陷的预防 .....	44
四、锉刀机锉削 .....	51
第五节  钻孔 .....	54
一、钻孔的定义 .....	54
二、钻孔用设备及辅助工具 .....	54
三、钻孔用钻头 .....	59
四、钻头的刃磨 .....	63
五、钻孔时的切削用量 .....	65
六、钻孔方法 .....	66
七、钻孔常见废品原因分析及防止办法 .....	72
八、钻头折断的原因及预防措施 .....	73
九、钻孔的安全技术 .....	73
第六节  扩孔、镗孔、铰孔 .....	74
一、扩孔 .....	74
二、镗孔 .....	74
三、铰孔 .....	75
第七节  攻螺纹、套螺纹 .....	82
一、攻螺纹 .....	82
二、套螺纹 .....	91
三、攻螺纹和套螺纹中出现的问题及废品的预防方法 .....	93
四、有关螺纹的基本知识 .....	94

第八节 刮削 .....	98
一、刮削的定义及作用 .....	98
二、刮削使用的工具 .....	99
第九节 研磨与抛光 .....	101
一、研磨 .....	101
二、抛光 .....	107
第十节 压印和光切 .....	109
一、压印和光切加工的定义 .....	109
二、压印和光切加工在模具制造中的应用 .....	110
三、压印和光切加工所用设备、工具 .....	110
四、压印和光切加工中应注意的事项 .....	110
第十一节 铆接 .....	111
一、铆接的定义 .....	111
二、铆接的形式 .....	111
三、铆钉 .....	112
四、铆接方法 .....	114
五、废品原因分析及预防 .....	115
六、拆除铆钉的方法 .....	116
第十二节 粘接、浇固 .....	117
一、粘接 .....	117
二、浇固 .....	121
第十三节 矫正和弯曲 .....	124
一、矫正的定义、原理及方法 .....	124
二、弯曲的定义、原理及特点 .....	127
三、弯曲的方法 .....	127
<b>第四章 模具钳工的测量技术 .....</b>	<b>131</b>
第一节 测量技术的基本概念 .....	131
第二节 长度单位基准 .....	131
第三节 测量器具及其使用方法 .....	132
一、测量器具的类别 .....	132
二、模具生产中常用的几种通用量具和量仪的结构、 作用及使用方法 .....	133
第四节 测量方法 .....	144

第五节 模具零件的通用检测 .....	145
一、模具零件的特点 .....	145
二、模具零件的平台检测技术 .....	146
三、测量器具的选用 .....	152
四、模具零件形状误差的测量 .....	156
五、模具零件位置误差的测量 .....	163
六、模具零件表面粗糙度及其检测 .....	170
七、模具零件角度及锥度的检测 .....	187
第六节 模具零件的精密测量 .....	192
一、常用精密测量用精密量仪 .....	192
二、模具零件的精密测量 .....	206
第七节 测量误差 .....	209
<b>第五章 模具的装配、试模与调整</b> .....	<b>212</b>
第一节 模具装配的基础知识 .....	212
一、模具装配的组织形式 .....	212
二、模具的装配方法 .....	213
三、模具装配的尺寸链 .....	215
四、装配模具前应做好的准备工作 .....	219
第二节 冷冲模的装配、试模与调整 .....	219
一、冷冲压模装配的技术要求 .....	219
二、冷冲模零件的几种固定方法 .....	221
三、低熔点合金在模具装配上的应用 .....	226
四、各种粘接剂在模具装配上的应用 .....	229
五、冷冲模凸、凹模间隙控制方法 .....	239
六、冷冲模装配要点 .....	245
七、冷冲模装配顺序 .....	246
八、冷冲模装配实例 .....	246
九、冷冲模的试模与调整 .....	255
第三节 塑料模、压铸模的装配、试模与调整 .....	257
一、部件的装配 .....	257
二、型腔模的总装及装配实例 .....	272
<b>第六章 模具的修理</b> .....	<b>282</b>



第一节 模具修理的意义及组织准备 .....	282
一、模具修理的意义 .....	282
二、修理人员的配备 .....	282
三、修理人员的工作职责 .....	282
四、模具修理用设备、工具 .....	283
五、模具修理的工艺方法 .....	284
第二节 冷冲模的修理 .....	284
一、冲裁模工作零件的修复 .....	284
二、弯曲、拉深、成型模工作零件的修复 .....	285
三、定位零件的修复 .....	286
四、导向零件的修复 .....	287
五、紧固件的修复 .....	287
第三节 锻模的修理 .....	287
一、锻模的修复 .....	287
二、锻模的翻修 .....	288
第四节 压铸模的修理 .....	289
一、压铸模修理的原因 .....	289
二、压铸模的修理方法 .....	290
第五节 模具装配、拆卸、吊运、修配中使用的机械、 器具及工、夹、量具 .....	291
一、拆装与起重用具 .....	291
二、钳工加工用具 .....	294
三、钳工调试用具 .....	312
四、模具制造与修配用具 .....	317
五、检测量具 .....	321
六、其他钳工用具 .....	323
<b>附录</b> .....	326
附录 A 冷冲模的公差与配合 .....	326
附录 B 压铸模的公差与配合 .....	333
附录 C 模具用弹簧、弹性体和连接（紧固）件 .....	336
附录 D 模具钳工用工具、测具、量具技术标准规格 .....	353
<b>参考文献</b> .....	389



## 概述

### 一、模具钳工在模具制造中的地位和作用

由于模具不是产品，而是制造产品零件或产品的重要工艺装备，因此模具制造是变化不定的复杂精密单件生产，它的这一特点就决定着专业模具厂的规模不可能大，其人员必须精干，技术业务必须一专多能，经营必须灵活，应变能力必须强，不能像其他常年不变的产品零件大批量生产厂那样分工很细，有专门的划线钳工、装配钳工等。专业模具厂的钳工，由于模具的装配、调试、修配到试模合格都要经其手完成，其后模具投产中的维修、故障排除和作出失效决定都要其负责，所以模具钳工必须从模具设计图和产品样件（或图纸）开始，对模具零件加工模具装配、调试的全过程有详细的了解。这就是说，专业模具厂的钳工在模具制作中起着牵头收尾的核心作用，有头等重要的地位，这也是各工业发达国家的专业模具厂早就推行“钳工当家”，当厂长、经理的原因。我国珠江三角洲和长江三角洲等地的一些专业模具厂近年也相继仿效，实践证明，是符合客观实际和有效的。

这一特点，也就是决定模具工首先指的是模具钳工，其次才是参与模具加工中的其他一些工种的员工。

### 二、模具钳工的工作范围

模具钳工是利用各种工具、加工测量设备及仪器，结合自身的知识和手艺，完成机械加工、电加工后未完成的工作，把已加工合格的模具零件和其他元器件、标准件按图纸要求装配起来进行调整，发现问题进行修配，最后试压制（射）或试浇铸出合格零件或产品，制造出合格的模具的技术工人。

模具钳工在模具制造中重要地位和作用，决定了其工作范围宽广，其责任最大，所以模具钳工知识和经验的丰富程度、技术水平的高低就在很大程度上决定着模具的质量、生产周期和成本。

模具钳工的工作范围（责任）如下。

① 看懂模具图纸，熟悉模具设计结构和工作原理并发现图纸中的问题，提出改进意见。

② 在需方没有提供模具设计图纸的情况下，能根据需方提供的形状结构比较简单的、精度要求一般的零件或产品的图纸或样件（或工序件、半成品件）进行模具设计，并制造出符合需方要求的模具。

③ 熟练地掌握模具钳工所使用的设备、仪器、工具、刀具的性能和使用方法。

④ 熟练地掌握模具钳工的基本操作技术，有过硬的基本功。

⑤ 了解所生产的模具零件、标准件、元器件的技术要求和制造工艺及其关键点。

⑥ 了解所生产的模具零件所需钳工加工的工作内容、装配方法及其中的关键点。

⑦ 了解模具与其所使用的设备的关系和基本操作原理，参与试模或为主试模。

⑧ 对不合理的模具结构设计提出改进意见或方案。

⑨ 掌握模具零件加工、装配、修配、调装、试模中的安全操作规程和要求。

⑩ 排除模具在生产中出现的故障或下线进行修理。

### 三、对模具钳工的要求

① 文化和技术水平较高，能进行模具检测中的一些计算和换算。

② 识图能力强，能看懂各种机械零件图、模具设计图和零件图，并能设计、绘制简单零件产品的模具设计图。

③ 通过模具钳工基本操作技能和知识的等级考试，并取得合格证。

④ 对机械加工、电加工、锻、铸、热、表、钣金、焊接等成型工艺及设备结构、工作原理比较熟悉，能进行一般零件的车、

铣、磨、刨、镗等加工。

⑤ 对模具零件常用的金属、非金属材料的性能及其加工特性等比较熟悉。

⑥ 掌握液压与机械传动的一般原理，熟悉模具与所使用设备的关系，能操作冲压等设备试模。

⑦ 在加工模具零件、装配和调整模具及试模中要严格执行操作规程，防止切屑飞入眼中，防止触电，发生设备、人身安全事故或损伤模具。

⑧ 在工作中要经常保持工作场地的整洁，使用的刀具、加工的零件、坯料及其他原材料、元器件，应按一定顺序和位置放置并有标识，防止零件、刀具和材料搞混或被损伤。

## 第二章

### Chapter 02

# 模具钳工常用的设备、工具

模具钳工常用设备规格、作用及使用方法和注意事项如下。

### 一、钳工工作台

钳工工作台是钳工用来安装虎钳、放置工具和刀具及零件毛坯与零件的钳工专用平台，一般用厚度为 40mm 的硬木板制作。其尺寸（长×宽）约为 1000mm×1200mm 或 2000mm×1600mm；表面用厚度为 5~8mm 的橡胶或钢板铺成；高为 800~900mm。

### 二、划线平台

划线平台又称划线平板、测量平台等，是一块经过精刨和刮削等精加工的达到国家计量部门规定标准的铸铁平板或高硬度的花岗岩、辉长岩、辉绿岩平板，其尺寸（长×宽×厚）有 600mm×600mm×40mm、750mm×1000mm×40mm、1600mm×1200mm×40mm 等规格。对其表面进行不平度和粗糙度检测，可分为 0 级、I 级、II 级、III 级。其中 0 级的精度最高，主要用作标准检验平板，I、II 级用来检验一般零件，III 级平板用于零件的划线。划线平板如图 2-1 所示。

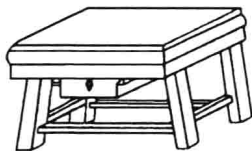


图 2-1 划线平板

划线平板是划线、测量的基准工具，平板表面的平直度和粗糙度对尺寸的测量和划线的准确性有直接的影响，所以不但对其表面平直度和粗糙度要求很严格，且要求放置得水平、平稳牢靠，因而一般都用钢架来支撑，并用水平尺校放水平。

### 三、台虎钳

台虎钳是安装在钳工台边（一般都安装在长边）用来夹持工件

进行各种钳工加工的夹持工具，也是钳工用得最多的工具。它有不同大小、不同型号。安装时要牢固。台虎钳夹持工件的夹持力靠旋转台虎钳手柄来实现。为不损坏台虎钳，禁止用套管加长手柄过分地夹持，一般用双手扳紧即可。夹持精密光滑的工件时，要用黄铜或紫铜或硬塑料之类软钳口来夹持；夹持长而重的工件时，要在悬臂端加支撑，防止台虎钳既受过大夹持力又受过大扭矩而损坏；在夹持软或薄壁工件时，则要缓慢旋转手柄，轻轻用力，以免工件变形或夹裂；每天要清除掉台虎钳丝杆和螺母以及滑动处的铁屑，防止硬碎铁屑等卡住或损坏螺杆、螺母，并在清除后添加润滑油，保持台虎钳良好的滑动夹持状态。台虎钳如图 2-2 所示。

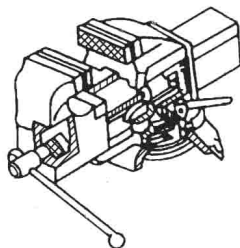


图 2-2 台虎钳

#### 四、砂轮机

砂轮机是用于磨削钻头、铰子、车刀等刀具和某些需少量打磨的工件的设备，有落地式、台式之分。

安装砂轮时，一定要适度夹紧，避免过分用力夹裂砂轮，导致使用时砂轮飞出，造成人身事故；要在通电后砂轮达到正常转速时，才磨削；搁架与砂轮应经常保持 3mm 以下的距离，以便于作侧面磨削和防止产生事故；一般情况下禁止用砂轮磨削橡胶、铝、铜、镁及其合金、低熔点合金等软质材料，以保持砂轮的锋利的磨削作用。砂轮机如图 2-3 所示。

#### 五、钻床

钻床有台式、立式、摇臂式等多种形式和规格。其外形和结构如图 2-4 所示。此外还有手电钻、手用气动钻。

手电钻是用来钻不适宜搬到钻床上的工件上孔径小于  $\phi 12\text{mm}$  的孔的很方便的移动式钻削工具，使用时一是要注意施压与钻头轴线方向一致，以防施力偏斜而使钻头折断卡在工件内，

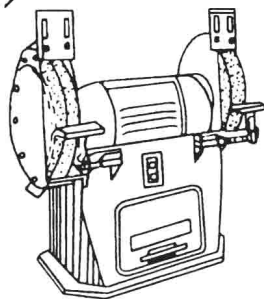


图 2-3 砂轮机

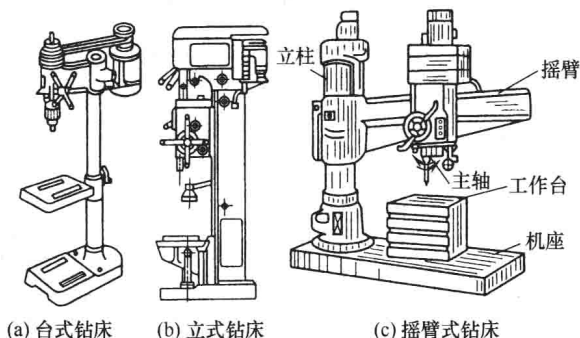


图 2-4 钳工常用的钻床

二是要注意加冷却液冷却润滑，保持钻刃锋利和提高钻削效率。

手用气动钻是以压缩空气作动力使钻头旋转实现钻削的。适合钻削孔径小于  $\phi 2\text{mm}$  的深孔和微孔。使用注意事项同手电钻。

台钻安装在高 800mm 的工作台上，是用来钻削孔径小于  $\phi 12\text{mm}$  小孔的设备；立钻是落地式钻床，用于钻削较大的孔（一般在  $\phi 20\text{mm}$  及以下的各种尺寸的孔），摇臂钻是用来钻削孔径为  $\phi 50\text{mm}$  左右及以下尺寸孔的落地式钻床。由于其钻头装夹于可在扇形区旋转的摇臂上滑动的刀架上，因而使钻头的位置任意可调，以快速对准工件上要钻孔的位置。它既可钻削尺寸大、重量大的工件上的大、小孔，也可钻削小件上的大、小孔，使用方便、省力。

使用钻床前要了解和熟悉各种加油孔的位置，要不定期地添注润滑油；检查油标是否在油线以上，以防油量不足而损坏钻床和使其操作不灵活；要操纵手柄的夹紧机构，检查是否灵活、有效和正常；工作台应清除掉切屑，搞好钻床卫生，防止钻床锈蚀。

## 六、带锯机

带锯机用于加工模具零件的外形或内孔。操作时应根据加工路线情况，合理选择带锯的宽度和进锯量，检查调整带锯与平台垂直。

## 七、锉刀机

锉刀机是模具零件的外形、内孔在用插床、带锯机或铣床加工出毛坯后或模具零件因热处理变形后代替手工锉削进行精加工成型的或修理的设备，如图 2-5 所示。其操作注意事项如下。

① 针对要锉削的零件尺寸、型面等情况，合理选用锉刀。

② 锉刀必须夹紧。

③ 针对被加工的材料，合理选择锉刀行程：合金工具钢，0~75 冲程/次；工具钢，75~120 冲程/次；合金结构钢，100~150 冲程/次；铸铁，75~120 冲程/次；软材料，200 冲程/次；轻合金，340 冲程/次。

④ 锉削内尖角时，锉刀角度应小于工件的角度；锉削凹圆弧时，锉刀的圆弧半径应小于工件的半径。

⑤ 研磨时，研磨泵要贴紧研磨棒，两者的接触压力不要太大，研磨的行程、速度应比锉削的行程、速度大。

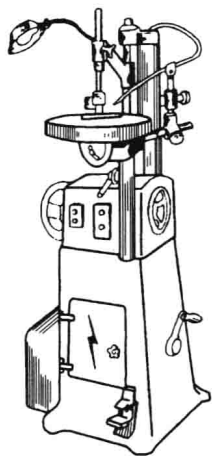
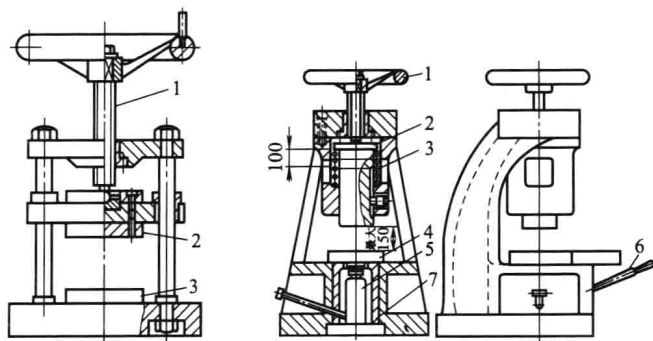


图 2-5 锉刀机

## 八、压印 (光切) 机

这是对模具零件压出印痕，供模具钳工锉修成型用的机械，有手动式或液压式两种，如图 2-6 所示。

使用此机械时应检查导向是否灵活准确，上、下平板是否平行，根据所压印的材料，施以合适的压力。



(a) 手动式压印机

(b) 液压式压印机

1—梯形螺杆；2—上垫板；  
3—下垫板

1—手轮；2—上座；3—弹簧；4—平板；  
5—千斤顶；6—手柄；7—柱塞

图 2-6 压印机





# 模具的钳工加工技术

模具的钳工加工技术是模具钳工的基本功，基本功是否熟练、是否过硬是衡量模具钳工技术水平的首要的基本的条件，也是模具技术、质量和使用寿命的表现。

## 第一节 模具零件的划线

### 一、划线及划线的目的

根据图纸或加工要求，在毛坯或半成品工件表面上划出加工图形线或加工界线的操作称为划线。划线的目的如下。

- ① 检查毛坯尺寸是否符合图纸要求（即尺寸是否足够，是否还有加工余量），避免后工序加工造成废品。
- ② 作为后工序加工的定位、找正和测量的依据。
- ③ 对一些局部存在缺陷的毛坯，通过划线采用错开借料的方法来进行补救，使其不致报废。

### 二、划线的种类及应用范围

模具零件划线有平面划线、立体划线和精密划线三种。根据零件加工工序，有经过一次或多次划线的情况。上述三种划线的特征及应用范围列于表 3-1 中。

表 3-1 模具零件划线的种类及应用范围

划线类型	划线的特点或内容	应用范围
平面划线	所划线条在模具零件毛坯或其半成品的某一个面上	各类零件毛坯或零件的半成品的平面划线