



# 冲模钳工 实用手册

王新华 等编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 冲模钳工实用手册

王新华 等编著



机械工业出版社

本手册由长期在工厂里从事冲模设计与制造的工程师和冲模钳工编写而成，内容包括冲模钳工应掌握的技能和专业基础知识，具有全面、系统、实用和通俗易懂的特点。

本手册主要供从事冲模制造与维修的冲模钳工使用，亦可供其他钳工和技工学校的师生参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

冲模钳工实用手册/王新华等编著. —北京: 机械工业出版社, 2009. 6

ISBN 978 - 7 - 111 - 26827 - 7

I. 冲… II. 王… III. 冲模—钳工—技术手册  
IV. TG385.2-62 TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 055825 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 刘彩英 责任编辑: 王春雨

版式设计: 霍永明 责任校对: 程俊巧

封面设计: 姚毅 责任印制: 乔宇

北京京丰印刷厂印刷

2009 年 6 月第 1 版 · 第 1 次印刷

169mm × 239mm · 19.25 印张 · 2 插页 · 374 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 26827 - 7

定价: 46.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换  
销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

冲模钳工是冲模生产的关键工种，随着冲压工艺的广泛应用和发展，对冲模的需求越来越大，越来越高，因而对冲模钳工的需求也就越来越大，要求越来越高。

然而，作为冲模钳工，不仅要掌握普通钳工的各种操作技能，而且要熟悉许多专业知识，因此，培养一名冲模钳工，要比培养其他工种的工人，需要更长的时间。

所以，在社会上，冲模钳工的供需矛盾是比较突出的。

为了配合解决这一社会矛盾，我们编写了这本手册。本手册的编写人员，都是长期在工厂里从事冲模生产技术工作的，其中大部分是有丰富实践经验的老冲模钳工和冲模设计、制造工程师，有的已经退休或即将退休，对冲模钳工的工作有很多经验和体会，现把它们总结、归纳，编写成手册，奉献给正在从事和将要从事冲模钳工工作的朋友。希望这本手册能帮助读者更快、更好地掌握这门专业技术，对日常的学习和工作都有所帮助！

本手册在编写过程中，还参考了近几年出版的许多文献，吸取了许多同行的宝贵经验和数据，丰富了本手册的内容。在此，谨向各参考文献的作者表示诚挚的感谢！

参加本手册编写的人员有：王新华、陈登、黄伟雄、徐志猷、何汉强、刘荣添、蒋秉钊、柳重元、黄宏伟、潘岱煌、马银兴、曲洪波、支林喜、王珂等。

由于编者水平有限，书中疏漏和错误在所难免，欢迎读者批评指正！

编著者

# 目 录

## 前言

<b>第一章 概述</b> .....	1
一、冲模钳工的工作内容和任务 .....	1
二、冲模钳工在冲模生产中的重要地位 .....	1
三、钳工负责制——冲模生产常用的组织管理方式 .....	1
四、冲模钳工应具备的操作技能和专业知识 .....	2
<b>第二章 冲压工艺及模具</b> .....	4
一、冲压工艺及模具的分类 .....	4
二、冲裁 .....	8
三、弯曲 .....	11
四、拉深 .....	14
五、成形 .....	17
六、精冲 .....	23
七、冲模 .....	25
<b>第三章 冲模制造工艺</b> .....	34
一、冲模生产的主要特性 .....	34
二、冲模生产的基本流程 .....	34
三、冲模零件选择加工工艺方案的基本法则 .....	35
四、工序间的加工余量 .....	37
<b>第四章 公差配合与质量检测</b> .....	40
一、基础知识 .....	40
二、冲模零件的公差与配合 .....	45
三、形状和位置公差 .....	50
四、表面粗糙度 .....	51
五、常用量具 .....	52
六、冲模技术条件 .....	60
<b>第五章 材料与热处理</b> .....	66
一、基础知识 .....	66
二、冲压常用材料 .....	70
三、冲模常用材料 .....	75
四、冲模常用材料的热处理 .....	79
五、几种常用钢的火花鉴别法 .....	83

六、钢材硬度与强度对照 .....	86
七、常用材料的密度 .....	88
<b>第六章 划线</b> .....	89
一、常用划线工具 .....	89
二、涂料 .....	92
三、划线程序 .....	92
四、划线方法 .....	95
五、冲模零件划线注意事项 .....	97
<b>第七章 钻孔和铰孔</b> .....	99
一、钻床 .....	99
二、切削工具 .....	105
三、钻削、铰削加工切削用量的选择 .....	112
四、钻孔方法 .....	116
五、铰孔方法 .....	125
<b>第八章 攻螺纹和套螺纹</b> .....	134
一、螺纹常识 .....	134
二、攻螺纹 .....	137
三、套螺纹 .....	148
<b>第九章 锉削</b> .....	153
一、常用设备和工具 .....	153
二、锉刀的选用 .....	157
三、锉削方法 .....	159
<b>第十章 钳工磨削、研磨和抛光</b> .....	167
一、钳工磨削 .....	167
二、研磨 .....	176
三、抛光 .....	194
<b>第十一章 压印和研配</b> .....	195
一、钳工压印加工 .....	195
二、研配加工 .....	199
<b>第十二章 冲模装配</b> .....	202
一、冲模装配的技术要求 .....	202
二、冲模装配的工艺过程 .....	202
三、冲模装配工艺要点 .....	203
四、凸模（凹模）在固定板上的装配 .....	205
五、精冲模具的黏结 .....	212
六、凸、凹模间隙的控制 .....	213
七、螺钉及销钉的装配 .....	216
八、精冲模装配后各零件的相对高度 .....	217

九、冲模装配中几个控制尺寸的计算 .....	218
<b>第十三章 冲模的试冲与调整</b> .....	221
一、冲模试冲与调整的目的 .....	221
二、冲模调试的内容与要求 .....	221
三、普通冲模的安装、试冲与调整 .....	222
四、精冲模具的安装和调试 .....	229
五、大型覆盖件冲模的安装、试冲和调整 .....	233
六、试验决定毛坯尺寸 .....	244
<b>第十四章 冲模的维护与修理</b> .....	246
一、概述 .....	246
二、冲模使用中的维护 .....	249
三、冲模的修理 .....	251
四、冲模的保管 .....	256
<b>第十五章 冲模钳工先进工作法</b> .....	258
一、看图 .....	259
二、打字头 .....	261
三、划线 .....	261
四、钻孔、攻螺纹和铰孔 .....	264
五、转工序 .....	266
六、精加工 .....	268
七、装配 .....	270
<b>附录</b> .....	272
<b>附录 A 压力机技术参数</b> .....	272
一、曲柄压力机 .....	272
二、液压机 .....	275
三、精冲压力机 .....	277
<b>附录 B 冲模常用标准件</b> .....	278
一、滑动导向 后导柱模架 .....	278
二、滑动导向 中间导柱模架 .....	279
三、精冲模标准模架 .....	282
四、独立导柱 .....	283
五、模柄 .....	285
六、冲头 .....	288
七、圆柱螺旋压缩弹簧 .....	290
八、强力弹簧 .....	292
九、聚氨酯弹簧 .....	294
十、六角螺栓 .....	294
十一、沉头螺钉 .....	295

---

十二、内六角螺钉 .....	296
十三、卸料螺钉 .....	297
十四、圆柱销 .....	298
<b>参考文献</b> .....	<b>299</b>



# 第一章 概 述

钳工是利用各种手工工具以及一些简单设备来完成目前采用机械加工方法不太适宜或还不能完成的工作。

## 一、冲模钳工的工作内容和任务

- (1) 冲模零件的钳工加工。例如：划线、钻孔、攻螺纹、铰孔、修整等。
- (2) 冲模的装配。包括装配过程中的加工和修配。
- (3) 冲模的试冲和调整。
- (4) 冲模的修理。
- (5) 冲模生产中，各零件的加工进度和质量状况的组织和管理工作。

## 二、冲模钳工在冲模生产中的重要地位

由于冲模生产是多品种单件生产，它不能像大量生产和批量生产那样采用流水作业或作业计划的方式来进行管理，而多采用钳工负责制（或钳工分段负责制）的管理模式。

因此，冲模钳工在冲模生产中，除了要完成钳工作业（加工、装配、调试、修理）外，还要积极配合管理人员做好生产组织和管理工作，以确保自己负责装配的模具能优质按期完成。

## 三、钳工负责制——冲模生产常用的组织管理方式

由于冲模生产是单件多品种生产，每套冲模，每个零件都不一样，很难像大量生产和专业化（单一品种）生产那样采用流水作业或作业计划（网络计划）的生产方式；另外，现代化管理要求设计和制造必须规范化，不允许没有图样或图样与实物不一致的情况，因此也不能像乡镇企业和个体户那样实行“钳工包干制”。所以尽管各企业根据不同的生产规模、模具类型、设备状况和生产技术水平，采用不同的组织形式，但在管理上多采用钳工负责制（或分段负责制）的方式来进行管理。

钳工负责制的基本内容和做法：

(1) 冲模图样到车间后，由管理人员根据模具的复杂程度、钳工的技术水平和任务情况等，确定由哪个钳工（或小组）来完成，将图样、工艺文件和毛坯（或半成品）交给钳工，并提出计划完成日期。

(2) 钳工接到任务后,首先要熟悉图样和工艺,了解模具结构、技术要求和各零件的加工工艺,然后制定整套冲模和每个零件的加工和装配进度计划。

(3) 根据进度计划,安排各零件的加工。对于需机械加工或外协加工(如热处理)的零件,要提出质量和进度要求,交管理人员统一安排。

(4) 管理人员根据各钳工(小组)、各模具零件的加工工艺和进度要求,统筹安排各加工设备的加工计划和外协加工,尽量满足装配进度要求。如果机加工或外协加工确实无法满足装配进度要求时,则与钳工协商调整模具最终交货日期。

(5) 钳工接到机加工和外协加工回来的零件,要进行检验,如果有问题,应及时找质检员或有关人员解决,以免影响装配质量和装配进度。

(6) 钳工要确保自己装配(或修理)的冲模质量符合设计要求(主要零件尺寸、配合关系、安装尺寸等)。

(7) 在冲模调试中发现的问题,不管是哪方面的原因造成的,钳工都要负责解决,以最终达到模具不仅可以冲出合格制件,而且能正常投入生产使用为目的。

(8) 钳工与管理人员、技术人员和质检员的工作关系:

① 管理人员对全车间(工厂)的任务负责,钳工对自己承担装配或修理的模具负责。

② 钳工按图样和工艺进行加工、装配或修理,如果发现图样或工艺有不合理的地方,应向设计人员或工艺人员提出改进意见,技术人员应认真分析和处理。未经设计(工艺)人员同意,钳工不应自行修改图样(设计)和工艺。

③ 钳工对自己加工、装配和修理的模具质量负责,不仅要认真做好自检工作,而且要对机加工和外协加工的质量,进行复验。质检员一方面要配合钳工做好那些专业性较强的检验工作(如:硬度,金相组织和精密测量等),另一方面,对模具的主要零件、关键尺寸、重要功能等进行复验。前者是自主检验和互检,后者是组织保证措施。

## 四、冲模钳工应具备的操作技能和专业知识

### (一) 应具备的基础技术理论知识

- (1) 机械制图知识。
- (2) 公差配合和技术测量知识。
- (3) 材料和热处理知识。
- (4) 机械加工工艺知识。
- (5) 冲压工艺及模具知识。
- (6) 生产管理知识。

**(二) 应具备的操作技能**

- (1) 看懂冲模装配图，并能绘制一般的零件图。
- (2) 会正确使用常用量具，能进行精密测量。
- (3) 会鉴别常用材料（火花鉴别）及热处理质量（裂纹，硬度）。
- (4) 会编制一般零件的加工工艺。
- (5) 会对冲模零件进行划线、钻孔、铰孔、攻螺纹、修配、研磨等作业。
- (6) 会装配各类冲模。
- (7) 会根据冲压件质量（缺陷），判断其产生原因及应采取的补救措施。
- (8) 会修理各类冲模。
- (9) 会组织和协调冲模零件的加工（进度和质量）。

## 第二章 冲压工艺及模具

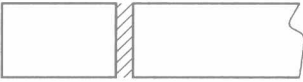


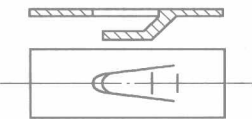
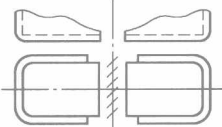
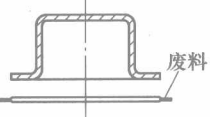
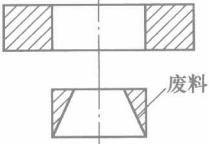
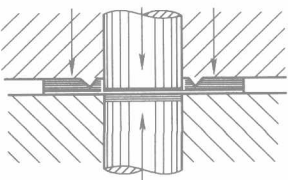
### 一、冲压工艺及模具的分类

常用的冲压工艺及模具分类方法见图 2-1 和表 2-1。



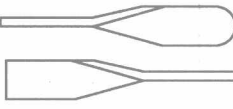
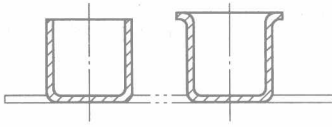
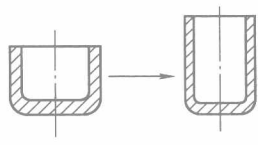
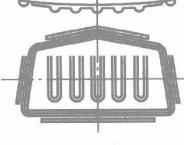
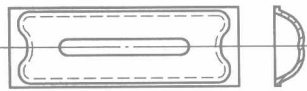
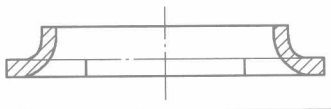



图 2-1 冲压工艺及模具分类


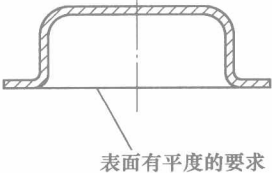
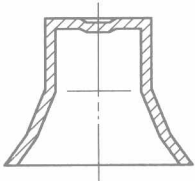
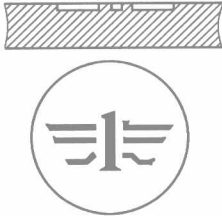
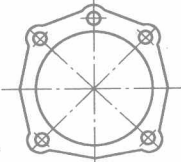
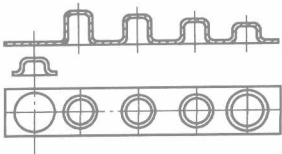
表 2-1 冲模按冲压工艺性质的分类

类别	工序名称	工序简图	工作性质	冲模名称
冲 裁	切断		将材料以敞开的轮廓分离，得到平的零件	切断模
	落料		将材料以封闭的轮廓分离，得到平的零件	落料模
	冲孔		将零件内的材料以封闭的轮廓分离，使零件得到孔	冲孔模
	切口		将材料以敞开的轮廓部分地分离，而不将两部分完全分离	切口模
	剖裁		将平的、弯的或空心的毛坯料分成两部分或几部分	剖裁模
	修边		将平件、空心件或立体实件多余的外边修掉	修边模
	整修		将平件边缘预留的加工余量去掉，求得准确的尺寸、尖的边缘和光滑垂直的剪切面	整修模
	精冲		将板料压紧，使处于三向压应力状态下进行冲裁，以获得光滑、垂直的剪切面和准确尺寸的零件	精冲模

(续)

类别	工序名称	工序简图	工作性质	冲模名称
弯曲	压弯		将平的毛坯料压成弯曲件	压弯模
	卷边		将毛坯料的边根据一定半径弯成平顺的圆弧形	卷边模
	扭弯		将平的毛坯料的一部分与另一部分相对地转个角度, 变成曲线形的零件	扭弯模
拉深	拉深		将平毛坯得到任意形状的空心零件, 或将其形状及尺寸作进一步的改变, 而不引起料厚的改变	拉深模
	变薄拉深		减小直径及壁厚而改变空心毛坯的尺寸	拉深模
	双动拉深		将平毛坯在双动压力机上进行拉深, 得到曲线形的空心件。例如汽车覆盖件等	拉深模
成形	起伏成形		用使材料局部拉伸的方法, 形成局部凸起和凹进	成形模
	翻边		将工件上的孔或外缘翻成竖立的边缘	翻边模
	胀形		将空心件或管状毛坯料从里面用径向拉伸的方法加以扩张	胀形模

(续)

类别	工序名称	工序简图	工作性质	冲模名称
成形	缩口		将空心件或管状毛坯料的端部, 使材料由外向内压缩, 以缩小口径	缩口模
	校平		将零件或毛坯不平的表面压平	校平模
	整形		将原先压弯的或拉深的零件压成正确的形状	整形模
	压印		用将金属局部挤走的方法, 在零件表面上形成浅的凹进字样、花纹、图案及符号等	压印模
组合冲压	落料冲孔复合		在压力机一个行程、毛坯一次送料中, 同时完成两个或几个不同的工序	落料冲孔(复合)模
	连续冲压		冲模中的各个凸模在压力机的几次行程中, 连续完成几个工序(工步)、毛坯依次在各工序间通过, 每次行程都可得到一件成品	连续模

## 二、冲裁

### 1. 力的计算

#### ①冲裁力

平刃冲裁时，计算冲裁力的公式为

$$F = Lt\tau$$

式中  $F$ ——冲裁力 (N)；

$L$ ——冲裁刃口周长 (mm)；

$t$ ——材料厚度 (mm)；

$\tau$ ——材料抗剪强度 (MPa)。

在生产使用中，考虑到刃口变钝、间隙不匀和材料性能波动等因素，通常按下式计算冲裁力：

$$F = 1.3Lt\tau \approx Lt\sigma_b$$

式中  $\sigma_b$ ——材料抗拉强度 (MPa)。

#### ②卸料力、顶件力和推件力

$$F_{卸} = k_{卸} \cdot F$$

$$F_{顶} = k_{顶} \cdot F$$

$$F_{推} = k_{推} \cdot F \cdot n$$

式中  $F_{卸}$ 、 $F_{顶}$ 、 $F_{推}$ ——分别为卸料力、顶件力和推件力 (N)；

$k_{卸}$ 、 $k_{顶}$ 、 $k_{推}$ ——系数，见表 2-2；

$F$ ——冲裁力 (N)。对于落料冲孔复合冲裁，计算卸料力时只计算 (外形) 落料力；计算顶件力和推件力时，只计算 (内形) 冲孔力；

$n$ ——同时卡在凹模内的工件 (或废料) 数。

表 2-2 卸料力、推件力和顶件力系数

料厚/mm		$k_{卸}$	$k_{推}$	$k_{顶}$
钢	≤0.1	0.065 ~ 0.075	0.1	0.14
	>0.1 ~ 0.5	0.045 ~ 0.055	0.063 <sup>1</sup>	0.08
	>0.5 ~ 2.5	0.04 ~ 0.05	0.055	0.06
	>2.5 ~ 6.5	0.03 ~ 0.04	0.045	0.05
	>6.5	0.02 ~ 0.03	0.025	0.03
铝、铝合金		0.025 ~ 0.08	0.03 ~ 0.07	
纯铜、黄铜		0.02 ~ 0.06	0.03 ~ 0.09	

注：卸料力系数  $k_{卸}$  在冲多孔、大搭边和轮廓复杂时取上限值。



## 2. 冲裁刃口间隙

刃口间隙的大小直接影响冲裁面质量，而冲裁间隙的大小与被冲材料的性质及厚度有关。表 2-3 所列较小的间隙值，适用于电子、仪器、仪表、精密机械等对冲裁件尺寸精度要求较高的行业；表 2-4 所列较大的间隙值，适用于汽车、农机和一般机械行业。

非金属材料的冲裁间隙选取按表 2-5。

表 2-3 冲裁模较小单边间隙

(单位: mm)

材料厚度	软 铝		纯铜、黄铜、软钢 ( $w_c = 0.08\% \sim 0.2\%$ )		硬铝、中硬钢 ( $w_c = 0.3\% \sim 0.4\%$ )		硬 钢 ( $w_c = 0.5\% \sim 0.6\%$ )	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
0.2	0.004	0.006	0.005	0.007	0.006	0.008	0.007	0.009
0.3	0.006	0.009	0.008	0.010	0.009	0.012	0.010	0.013
0.4	0.008	0.012	0.010	0.014	0.012	0.016	0.014	0.018
0.5	0.010	0.015	0.012	0.018	0.015	0.020	0.018	0.022
0.6	0.012	0.018	0.015	0.021	0.018	0.024	0.021	0.027
0.7	0.014	0.021	0.018	0.024	0.021	0.028	0.024	0.031
0.8	0.016	0.024	0.020	0.028	0.024	0.032	0.028	0.036
0.9	0.018	0.027	0.022	0.031	0.027	0.036	0.031	0.040
1.0	0.020	0.030	0.025	0.035	0.030	0.040	0.035	0.045
1.2	0.025	0.042	0.036	0.048	0.042	0.054	0.048	0.060
1.5	0.038	0.052	0.045	0.060	0.052	0.068	0.060	0.075
1.8	0.045	0.063	0.054	0.072	0.063	0.081	0.072	0.090
2.0	0.050	0.070	0.060	0.080	0.070	0.090	0.080	0.100
2.2	0.066	0.088	0.077	0.099	0.088	0.110	0.099	0.121
2.5	0.075	0.100	0.088	0.112	0.100	0.125	0.112	0.138
2.8	0.084	0.112	0.098	0.126	0.112	0.140	0.126	0.154
3.0	0.090	0.120	0.105	0.135	0.120	0.150	0.135	0.165
3.5	0.122	0.158	0.140	0.175	0.158	0.192	0.175	0.210
4.0	0.140	0.180	0.160	0.200	0.180	0.220	0.200	0.240
4.5	0.158	0.202	0.180	0.225	0.202	0.245	0.225	0.270
5.0	0.175	0.225	0.200	0.250	0.225	0.275	0.250	0.300
6.0	0.240	0.300	0.270	0.330	0.300	0.360	0.330	0.390
7.0	0.280	0.350	0.315	0.385	0.350	0.420	0.385	0.455
8.0	0.360	0.440	0.400	0.480	0.440	0.520	0.480	0.560
9.0	0.435	0.495	0.450	0.540	0.495	0.585	0.540	0.630
10.0	0.450	0.550	0.500	0.600	0.550	0.650	0.600	0.700