

简明  
冷冲压工  
手册

(第2版)

机械工业出版社

# 简明冷冲压工手册

(第2版)

手册编写组 编

机械工业出版社

# (京)新登字054号

本手册共分十六章，主要介绍冷冲压基本知识、常用数学计算、公差与配合、冷压材料规格及性能、冷压用的设备、排样的选择等，并着重介绍冲裁、弯曲、引伸、冷挤、成形等冷压工艺。本手册所列数据资料，大多取自最新国家标准、部颁标准，并对新旧标准作了对照。

本手册内容丰富、取材先进，具有简明、实用的特点。适合机械、电器、仪表、电子、轻工等行业从事冷冲压生产的工人使用，也可供从事冷冲压和冲模制造的工程技术人员参考。

## 简明冷冲压工手册

(第2版)

手册编写组 编

\*

责任编辑：杨博泉 版式设计：张伟行

封面设计：王伦 责任校对：熊天荣

\*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行、新华书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>64</sub>·印张 13·插页 2·字数 306千字

1958年7月北京第1版

1991年9月北京第2版·1992年9月北京第4次印刷

印数 44,398—54,397·定价：8.00元

\*

ISBN 7-111-00701-8/TG·171

# 前 言

1958年，机械工业出版社曾出版了《冷冲压工人手册》，受到广大读者的欢迎。该手册出版至今，将有三十年的历史。随着现代化工业的发展，冷冲压技术有了很大的发展和提高。为适应技术发展的需要，我们受机械工业出版社和原《冷冲压工人手册》主编赵晟同志的委托，组织修订该手册，并改名为《简明冷冲压工手册》。

本手册共分十六章。第一、二章介绍数学、公差与配合基本知识，第三、四、五章介绍冷冲压及冲压模具的基本知识，第六章至第十三章介绍冲裁、精密冲裁、弯曲、引伸、冷挤和成形等冲压工艺，第十四、十五、十六章介绍简易模具和模具加工技术。本手册选材力求有

## IV

代表性、先进实用，尽可能采用现行的最新国家标准、行业标准，并对新旧标准加以对照；在形式上尽量采用图表和应用举例，简明扼要，便于读者查阅。

参加本手册编写的有：薛启翔、方克福、杨滨林、彭元元、沈秉瑞等同志，全书由薛启翔同志统稿。在编写过程中，一直得到原《冷冲压工人手册》主编赵晟同志的指导与帮助。

《手册》初稿承蒙中国模具工业协会顾问、高级工程师张荫朗同志和北京电机工程学会模具专业委员会同志的审阅。对此，我们表示衷心的感谢。

由于编写水平和时间所限，不足之处在所难免，希望读者批评指正。

编者

一九八五年五月

# 目 录

## 前言

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 常用数据               | 1   |
| 一 常用数学符号               | 1   |
| 二 常用数学公式               | 4   |
| 1. 代数中常用公式             | 4   |
| 2. 三角函数及公式             |     |
| 三 各种几何图形的面积计算公式        | 9   |
| 四 各种几何体的表面积和体积计算<br>公式 | 14  |
| 五 弦、弧长计算               | 18  |
| 1. 计算公式                | 18  |
| 2. 换算表                 | 19  |
| 六 正多边形的计算表             | 24  |
| 七 三角函数表                | 26  |
| 第二章 公差与配合              | 116 |
| 一 公差配合的基本概念与术语         | 116 |

## VI

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 1. 基本概念                   | 116 |
| 2. 基本术语的解释                | 117 |
| 二 公差制度表                   | 120 |
| 1. 基孔制和基轴制基本概念            | 120 |
| 2. 基孔制和基轴制的定义             | 121 |
| 三 配合特性及应用                 | 122 |
| 四 新旧国家标准对照表               | 127 |
| 1. 基孔制配合的轴(尺寸1~<br>500mm) | 127 |
| 2. 基轴制配合的孔(尺寸1~<br>500mm) | 129 |
| 五 公差数值表                   | 132 |
| 1. 轴的极限偏差                 | 132 |
| 2. 孔的极限偏差                 | 152 |
| 六 自由尺寸公差表                 | 164 |
| 七 角度公差表                   | 166 |
| 八 表面形状和位置公差               | 167 |
| 1. 形位公差符号表                | 167 |
| 2. 形位公差附加要求符号表            | 168 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 3. 形位公差代号标注示例·····           | 169 |
| 九 表面粗糙度·····                 | 177 |
| 1. 表面粗糙度的术语和定义·····          | 177 |
| 2. 表面粗糙度的参数及其数值·····         | 178 |
| 3. 新、旧标准对照·····              | 181 |
| 4. 表面特征符号及其注法·····           | 181 |
| 十 冲压件公差标准化建议表·····           | 186 |
| 第三章 常用冷压材料规格及性能·····         | 200 |
| 一 钢材编号的表示方法·····             | 200 |
| 1. 我国钢材编号表示法·····            | 200 |
| 2. 国内外钢号对照举例·····            | 204 |
| 二 常用金属材料机械性能·····            | 210 |
| 1. 名称解释·····                 | 210 |
| 2. 金属材料机械性能·····             | 212 |
| 3. 各种硬度值和钢的极限强度的<br>换算表····· | 233 |
| 三 冷压材料常用试验方法·····            | 238 |
| 1. 试验种类·····                 | 238 |
| 2. 试验方法与内容·····              | 241 |



## Ⅷ

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 3. 引伸用材料的埃里克森试验·····          | 242 |
| 4. 金属材料冷压性能要求的比较·····         | 244 |
| 5. 各种冷压工序适用的材料机械<br>性能范围····· | 244 |
| 四 冲压常用材料的规格·····              | 246 |
| 第四章 冷压用的设备·····               | 266 |
| 一 冷压主要设备的分类·····              | 266 |
| 1. 分类法·····                   | 266 |
| 2. 冷压设备的类别代号·····             | 268 |
| 3. 机械压力机类别、组别、列别<br>的划分·····  | 269 |
| 二 冲床传动方式介绍·····               | 271 |
| 1. 摩擦冲床·····                  | 271 |
| 2. 偏心冲床和曲轴冲床·····             | 273 |
| 三 冷压机床的使用范围·····              | 277 |
| 四 常用冷压机床的主要规格·····            | 279 |
| 五 冲床参数和模具尺寸间的关系·····          | 285 |
| 1. 模具在冲床上的配合尺寸·····           | 285 |
| 2. 冲床参数·····                  | 287 |

|     |                    |     |
|-----|--------------------|-----|
| 六   | 常用冷压机床的精度要求 .....  | 287 |
| 七   | 高速冲床介绍 .....       | 300 |
| 第五章 | 冷冲压工作的类别 .....     | 302 |
| 一   | 冷冲压工作的分类 .....     | 302 |
| 二   | 各种冷冲压工作的性质 .....   | 303 |
| 三   | 冷冲压模具常用结构 .....    | 318 |
| 1.  | 简单冲裁模 .....        | 318 |
| 2.  | 连续冲裁模 .....        | 318 |
| 3.  | 复合模 .....          | 318 |
| 4.  | 弯曲模 .....          | 322 |
| 5.  | 引伸模 .....          | 322 |
| 6.  | 翻边模 .....          | 326 |
| 7.  | 冷挤压模 .....         | 331 |
| 第六章 | 排样的选择 .....        | 332 |
| 一   | 材料利用率计算方法 .....    | 332 |
| 二   | 圆形工件的排样法 .....     | 333 |
| 三   | 圆形工件排样的材料利用率 ..... | 337 |
| 四   | 常用的排样类型 .....      | 338 |
| 五   | 零件的经济排样 .....      | 340 |

# X

|     |                             |     |
|-----|-----------------------------|-----|
| 六   | 横向和纵向排料法 .....              | 344 |
| 七   | 排料搭边和侧搭边的数值 .....           | 345 |
| 八   | 搭边值简易选取法 .....              | 350 |
| 九   | 条料或卷料宽度的计算公式 .....          | 351 |
| 十   | 剪料宽度公差 .....                | 353 |
| 十一  | 模具导板和板料最大宽度间的<br>保证间隙 ..... | 354 |
| 十二  | 条料宽度的计算实例 .....             | 354 |
| 第七章 | 冲裁(剪切、落料、冲孔) .....          | 356 |
| 一   | 各种冲裁方法 .....                | 356 |
| 二   | 冲裁模的间隙 .....                | 360 |
| 1.  | 冲裁件断面 .....                 | 360 |
| 2.  | 冲裁模间隙的定义和作用 .....           | 361 |
| 3.  | 各种材料冲裁的光亮带的相对<br>宽度 .....   | 363 |
| 4.  | 冲裁模口变钝后的影响 .....            | 364 |
| 5.  | 冲裁件毛刺方向的确定 .....            | 365 |
| 6.  | 冲裁间隙的确定原则和方法 .....          | 365 |
| 7.  | 冲裁金属材料常用间隙表 .....           | 366 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 8. 美、苏用冲裁间隙值表(试验).....        | 371 |
| 9. 剪床用间隙数值.....               | 376 |
| 10. 非金属材料的冲裁间隙 .....          | 377 |
| 三 冲裁模凸模和凹模刃口尺寸计算 .....        | 377 |
| 1. 尺寸计算原则.....                | 377 |
| 2. 凸模和凹模刃口尺寸计算.....           | 378 |
| 四 冲裁力的计算 .....                | 383 |
| 1. 平口剪床的冲裁力量计算.....           | 383 |
| 2. 斜口剪床的冲裁力量计算.....           | 385 |
| 3. 圆盘剪(滚剪)的冲裁力量计算.....        | 386 |
| 4. 平刃冲模的冲裁力量计算.....           | 388 |
| 5. 斜刃冲模的冲裁力量计算.....           | 390 |
| 6. 两种不同材料重叠冲裁所需力<br>量的计算..... | 392 |
| 7. 由凹模内推出工件或废料的力.....         | 393 |
| 8. 由凸模上卸料的力量.....             | 394 |
| 9. 总冲压力计算和冲床选用 .....          | 395 |
| 五 三种降低冲裁力量的方法 .....           | 395 |
| 1. 用斜刃口模具冲裁.....              | 395 |

## **XI**

- 2. 用阶梯形布置的凸模.....395
- 3. 材料加热冲裁 (红冲) .....396
- 六 冲裁用凹模、凸模 .....397
  - 1. 凹模孔口型式及适用场合.....397
  - 2. 凹模尺寸.....399
  - 3. 凸凹模最小壁厚.....400
  - 4. 凸模型式.....401
  - 5. 凸模与固定板连接.....403
- 七 连续冲裁模 .....407
  - 1. 两种形式.....407
  - 2. 步距算法.....408
  - 3. 导头尺寸计算.....409
  - 4. 多工位级进模.....414
- 八 硬质合金模具 .....414
  - 1. 常用硬质合金性能及用途.....415
  - 2. 硬质合金模具冲裁间隙.....416
  - 3. 硬质合金模具的适用范围.....416
  - 4. 钢结硬质合金的性能和加工.....416
- 九 非金属材料的冲裁 .....418

1. 冲裁特点.....418
2. 冲裁用模具.....418
3. 冲裁刃口尺寸计算.....420
4. 非金属材料冲裁时的涨缩.....422
- 十 冲裁件的精度和公差 .....422
  1. 影响冲裁件精度的因素.....422
  2. 冲裁金属工件内外形所能达到的经济精度.....423
  3. 模具制造精度和冲裁件精度对照表.....424
  4. 冲裁件外形与内孔尺寸公差.....425
  5. 冲裁金属工件两孔中心距离公差...427
  6. 冲裁件的角度公差.....428
  7. 用自由凸模冲孔的最小尺寸.....430
  8. 金属工件冲裁时的允许毛刺高度...430
  9. 硅钢片冲裁件的允许毛刺高度.....431
- 十一 冲裁模具的调试和冲裁件质量分析 .....431
  1. 模具试冲前的检查.....431

## XN

- 2. 模具试冲时的调整.....433
- 3. 冲压件的缺陷和预防措施.....434
- 第八章 精密冲裁 .....437
  - 一 光洁冲裁法 .....437
    - 1. 光洁冲裁的分类方法.....437
    - 2. 光洁冲裁的凹模圆角半径.....437
    - 3. 负间隙冲裁法.....437
  - 二 外缘的整修 .....440
    - 1. 整修的双向余量.....440
    - 2. 外缘整修次数.....441
    - 3. 整修前落料模工作部分尺寸计算...441
    - 4. 外缘整修模工作部分尺寸计算.....442
    - 5. 整修力量的计算公式.....442
    - 6. 外缘整修件表面粗糙度.....442
  - 三 内孔整修 .....443
    - 1. 小孔的整修.....443
    - 2. 孔整修的余量.....444
    - 3. 孔整修余量计算公式.....444
    - 4. 整修前冲孔模工作部分尺寸计算...446

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 5. 整修模工作部分尺寸计算.....   | 447 |
| 四 精冲 .....            | 448 |
| 1. 精冲和一般冲裁的区别.....    | 448 |
| 2. 精冲件表面粗糙度和尺寸精度..... | 449 |
| 3. 精冲允许工艺范围.....      | 449 |
| 4. 精冲件公差.....         | 450 |
| 5. 精冲模凸模和凹模的双面间隙..... | 451 |
| 6. 凸模和凹模尺寸的计算公式.....  | 452 |
| 7. 精冲力计算公式.....       | 453 |
| 8. 精冲用设备.....         | 454 |
| 9. 专用精冲压力机用精冲模.....   | 455 |
| 10. 普通压床用精冲模 .....    | 456 |
| 11. 精冲模用齿圈形状 .....    | 458 |
| 12. 单面齿圈齿形尺寸 .....    | 460 |
| 13. 双面齿圈齿形尺寸 .....    | 461 |
| 14. 精冲搭边的选用 .....     | 464 |
| 第九章 弯曲 .....          | 465 |
| 一 弯曲的基本知识 .....       | 465 |
| 1. 弯曲的过程.....         | 465 |



## XV

2. 弯曲件的特点.....466
  3. 弯曲后材料的变薄系数.....467
  4. 中性层位置的确定方法和计算  
公式.....467
  5. 板料的纤维方向与弯曲线夹角.....469
  6. 最小许可弯曲半径.....470
  7. 弯曲件孔边距离.....472
  8. 弯曲件的直边高度.....473
  9. 弯曲方向.....473
  10. 弯曲件可以达到的尺寸精度.....474
  11. 弯曲金属工件的角度公差.....475
- 二 弯曲毛坯长度.....476
1. 弯曲毛坯长度的计算公式.....476
  2. 各种弯曲形状的展开尺寸计算.....476
  3. 铰链弯曲毛坯长度计算公式.....494
  4. 杆件弯曲的中性层系数.....496
- 三 回跳.....496
1. 回跳的基本知识.....496
  2. 正回跳和负回跳.....497