

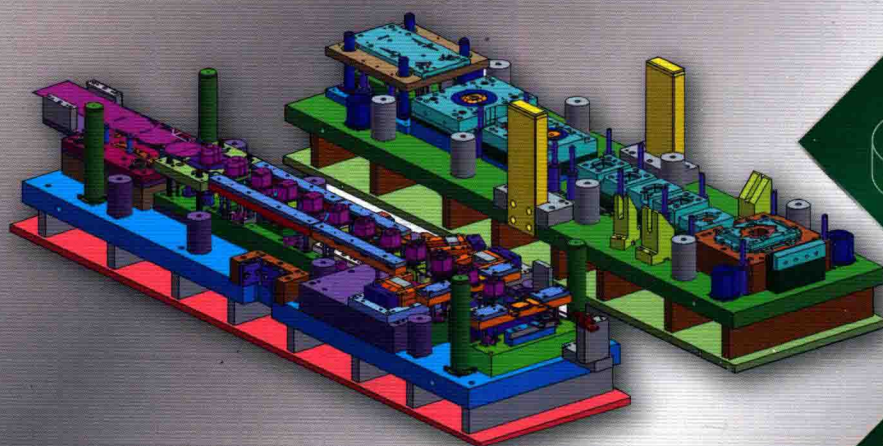
CHONGYA MUJU SHEJI  
SHIYONG SHOUCE

金龙建 编著

# 冲压模具设计 实用手册

多工位级进模卷

设计方法 · 设计实例 · 结构实例



化学工业出版社

# 冲压模具设计 实用手册

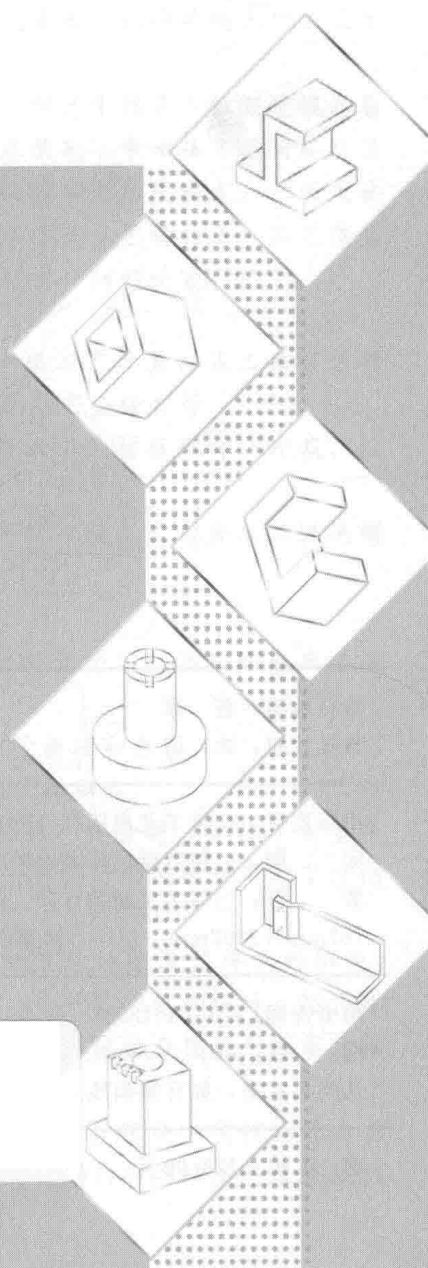
多工位级进模卷

金龙建 编著



化学工业出版社

· 北京 ·



图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具设计实用手册. 多工位级进模卷/金龙建编  
著. —北京: 化学工业出版社, 2018. 6  
ISBN 978-7-122-32067-4

I. ①冲… II. ①金… III. ①冲模-设计-手册  
IV. ①TG385.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 086737 号

---

责任编辑: 贾 娜  
责任校对: 边 涛

文字编辑: 陈 喆  
装帧设计: 刘丽华

---

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: 三河市延风印装有限公司  
装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 28½ 字数 789 千字 2018 年 8 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: 128.00 元

版权所有 违者必究



# 前言

## FOREWORD

冲压是一种先进的少或无切屑加工方法,具有生产率高、加工成本低、材料利用率高、制件尺寸精度稳定等优点,易于达到产品结构轻量化,操作简单,容易实现自动化,在汽车、航空航天、仪器仪表、家电、电子、通信、军工、玩具、日用品等产品的生产中得到了广泛的应用。

多工位级进模是冲压模具中的一种先进高效模具,是在单工序冲压模具基础上发展起来的多工序集成模具。某些形状较为复杂的,如冲裁、弯曲、成形、拉深及攻螺纹等多个工序的冲压零件,可在一副多工位级进模上冲制完成。因此,多工位级进模是实现自动化、半自动化的生产装备,是确保冲压加工质量稳定的一种先进模具结构形式。合理的模具结构既要保证生产产品的各项技术指标要求,又要缩短模具制造周期,降低模具制造成本,以满足现代化工业生产对模具高质、高效、低成本的要求。

为了使更多从事冲压模具相关工作的技术人员系统、全面地了解并掌握多工位级进模的基本结构和设计方法,进一步提高多工位级进模的设计水平,笔者在长期从事冲压工艺研究及多工位级进模设计、制作、生产的基础上,不断总结实践经验,从工程实用角度出发,广泛吸收国内外多工位级进模的先进工艺和典型结构优点,对多工位级进模基本工艺的特点、工艺参数及工艺计算、排样设计、模具结构图设计及零部件设计等内容进行了详细的论述。

本书分为3大篇共13章。

第1篇包括第1~5章,主要介绍多工位级进模设计基础,冲压工艺计算,多工位级进模的排样设计,多工位级进模零部件设计及多工位级进模的自动监测与安全保护等。

第2篇包括第6~9章,主要介绍纯冲裁排样设计,冲裁、弯曲工艺排样设计,冲裁、拉深工艺排样设计及冲裁、成形工艺排样设计。

第3篇包括第10~13章,主要讲解纯冲裁多工位级进模实例,冲裁、弯曲多工位级进模实例,冲裁、拉深多工位级进模实例及冲裁、成形多工位级进模实例。

本书主要特点如下。

① 提供了丰富的经验数据图、表,文、图、表紧密配合,资料完整,可供实际生产应用参考。

② 归纳了各类模具设计的实例,着重介绍模具结构分析,便于讲授和自学。

③ 对一般模具结构设计的介绍从简,对复杂模具结构设计的讲解翔实。

④ 归纳了笔者多年实践经验积累的灵活运用模具设计知识的技巧,分析、比较了大量多工位级进模实例的排样设计方法,对制件排样设计这一多工位级进模设计的关键环节做了详细讲解。

⑤ 对多工位级进模中常用的零部件设计、机构设计及相关装置设计等做了详细的解说。特别对固定板、垫板设计,卸料装置设计,导料、浮料装置设计,带料定距机构设计,防止废料回跳或堵料及微调机构设计等特殊机构做了专门介绍。将大部分机构设计直接运用到第3篇的43个实例中。

⑥ 第3篇列举的43个实例,主要介绍多工位级进模的结构设计,并在每个实例的最后都总结归纳出该实例的设计技巧或经验。特别对在先进的级进模内实行模内攻螺纹工艺及连续拉

深套料等结构做了详细的讲解。

⑦ 书中实例均来自生产一线，具有较高的实用性和参考价值，可供读者参考和借鉴。

本书的编写兼顾了理论基础和生产实践两个方面，使用简洁明了的语言，避免晦涩难懂的理论分析，同时应用了大量的模具结构图实例来解说，力求做到通俗易懂，且内容全面，实用性强，可供从事冲压模具相关工作的工程技术人员参考使用，也可供高校相关专业师生学习借鉴。

本书由金龙建编著，陈杰红、金龙周、金欢欢、金小霞、聂兰启、张鹭、张灿红、卢鸳凤、蒋红超、金哩哩等参加了书稿的整理及资料提供工作。本书在编写过程中还得到了陈炎嗣高级工程师、上海交通大学塑性成形技术与装备研究院洪慎章和吴公明教授、武汉理工大学刘艳雄副教授、《模具制造》编辑部杜贵军及《模具工业》编辑部主编王冲、执行主编李捷、编辑刘静及重庆市轻工业学校高级讲师赵勇等的热情帮助和指导，在此一并表示衷心的感谢！

由于笔者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请专家和读者批评指正。

金龙建



# 目录

## CONTENTS

### 第 1 篇 多工位级进模设计方法

#### 第 1 章 多工位级进模设计基础

|                        |   |                        |    |
|------------------------|---|------------------------|----|
| 1.1 多工位级进模的组成及分类 ..... | 2 | 1.2 多工位级进模设计步骤 .....   | 8  |
| 1.1.1 多工位级进模的组成 .....  | 2 | 1.3 多工位级进模设计注意事项 ..... | 11 |
| 1.1.2 多工位级进模的分类 .....  | 3 |                        |    |

#### 第 2 章 冲压工艺计算

|                                      |    |                                   |    |
|--------------------------------------|----|-----------------------------------|----|
| 2.1 冲裁工艺计算 .....                     | 12 | 2.3.3 整体带料连续拉深经验计算法 .....         | 37 |
| 2.1.1 冲裁间隙 .....                     | 12 | 2.3.4 各次拉深凸、凹模圆角半径的<br>确定 .....   | 37 |
| 2.1.2 冲裁力及卸料力、推料力、顶料力<br>计算 .....    | 15 | 2.3.5 拉深高度计算 .....                | 39 |
| 2.2 弯曲工艺计算 .....                     | 16 | 2.3.6 压边力、拉深力及拉深总工艺力的<br>计算 ..... | 40 |
| 2.2.1 弯曲工艺质量分析 .....                 | 16 | 2.4 成形工艺计算 .....                  | 43 |
| 2.2.2 弯曲件展开尺寸计算 .....                | 20 | 2.4.1 翻边 .....                    | 43 |
| 2.2.3 弯曲力、顶件力及压料力 .....              | 25 | 2.4.2 翻孔 .....                    | 45 |
| 2.3 拉深工艺计算 .....                     | 26 | 2.4.3 校平 .....                    | 51 |
| 2.3.1 带料圆筒形连续拉深工艺计算 .....            | 26 | 2.4.4 起伏成形 .....                  | 52 |
| 2.3.2 带料拉深系数、拉深次数和相对<br>拉深高度计算 ..... | 34 | 2.5 压力中心计算 .....                  | 55 |

#### 第 3 章 多工位级进模的排样设计

|                          |    |                                       |    |
|--------------------------|----|---------------------------------------|----|
| 3.1 排样图设计原则 .....        | 57 | 3.6 空工位设计 .....                       | 80 |
| 3.2 排样图设计时应考虑的因素 .....   | 59 | 3.7 多工位连续拉深排样设计 .....                 | 80 |
| 3.3 排样设计技巧 .....         | 64 | 3.7.1 带料连续拉深的应用范围 .....               | 81 |
| 3.3.1 排样的类型及方法 .....     | 64 | 3.7.2 带料连续拉深工艺切口形式、料宽和<br>步距的计算 ..... | 82 |
| 3.3.2 材料利用率计算 .....      | 68 | 3.7.3 带料连续拉深排样设计步骤 .....              | 84 |
| 3.3.3 工艺废料与设计废料 .....    | 69 | 3.8 步距精度及步距尺寸的确定 .....                | 85 |
| 3.4 载体设计技巧 .....         | 71 | 3.8.1 步距基本尺寸的确定 .....                 | 85 |
| 3.4.1 工序件在载体上的携带技巧 ..... | 71 | 3.8.2 步距精度 .....                      | 86 |
| 3.4.2 制件在带料上获取的方法 .....  | 71 | 3.9 多工位级进模排样图设计步骤 .....               | 88 |
| 3.4.3 载体的类型与特点 .....     | 74 | 3.9.1 冲裁排样图设计步骤 .....                 | 88 |
| 3.5 分段冲切废料设计技巧 .....     | 78 |                                       |    |

|                          |    |                          |     |
|--------------------------|----|--------------------------|-----|
| 3.9.2 冲裁、弯曲排样图设计步骤 ..... | 95 | 3.9.4 冲裁、成形排样图设计步骤 ..... | 104 |
| 3.9.3 冲裁、拉深排样图设计步骤 ..... | 98 |                          |     |

第4章 多工位级进模零部件设计

|                           |     |                                 |     |
|---------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| 4.1 模架、模座、导向装置 .....      | 109 | 4.7.4 导正销 .....                 | 165 |
| 4.1.1 模架 .....            | 109 | 4.8 顶出装置 .....                  | 172 |
| 4.1.2 多工位级进模常用模架的种类 ..... | 110 | 4.9 防止废料回跳或堵料 .....             | 173 |
| 4.1.3 上、下模座 .....         | 112 | 4.9.1 废料回跳原因及解决方法 .....         | 173 |
| 4.2 模柄 .....              | 115 | 4.9.2 废料堵塞的原因及防止凹模废料堵塞的方法 ..... | 179 |
| 4.2.1 压入式模柄 .....         | 115 | 4.10 微调机构设计 .....               | 182 |
| 4.2.2 旋入式模柄 .....         | 116 | 4.11 斜楔、滑块、侧向冲压与倒冲机构 .....      | 185 |
| 4.2.3 凸缘模柄 .....          | 117 | 4.11.1 斜楔、滑块的分类 .....           | 185 |
| 4.2.4 浮动模柄 .....          | 117 | 4.11.2 侧向冲压斜楔与滑块的设计要点 .....     | 187 |
| 4.3 凸、凹模设计 .....          | 120 | 4.11.3 常用侧向冲压滑块的复位结构 .....      | 188 |
| 4.3.1 凸模设计 .....          | 121 | 4.11.4 斜楔、滑块与侧向冲压凸模的安装 .....    | 189 |
| 4.3.2 凹模设计 .....          | 129 | 4.11.5 常用侧向机构的应用 .....          | 192 |
| 4.4 固定板、垫板设计 .....        | 139 | 4.11.6 倒冲机构 .....               | 194 |
| 4.4.1 固定板设计 .....         | 139 | 4.12 限位装置 .....                 | 197 |
| 4.4.2 垫板设计 .....          | 140 | 4.12.1 限位装置的功能与应用 .....         | 197 |
| 4.5 卸料装置设计 .....          | 141 | 4.12.2 限位装置的种类与特点 .....         | 198 |
| 4.5.1 固定卸料装置 .....        | 141 | 4.12.3 常用限位装置应用示例 .....         | 198 |
| 4.5.2 弹压卸料装置 .....        | 142 | 4.13 螺钉、销钉及孔距的确定 .....          | 200 |
| 4.6 带料(条料)导料、浮料装置设计 ..... | 148 | 4.13.1 螺钉 .....                 | 200 |
| 4.6.1 导料装置 .....          | 148 | 4.13.2 销钉 .....                 | 201 |
| 4.6.2 浮顶装置 .....          | 156 | 4.13.3 螺钉孔及销钉孔距离的确定 .....       | 202 |
| 4.7 带料(条料)定距机构设计 .....    | 159 |                                 |     |
| 4.7.1 侧刃定距及侧刃挡块 .....     | 159 |                                 |     |
| 4.7.2 切舌定距 .....          | 163 |                                 |     |
| 4.7.3 侧压装置 .....          | 163 |                                 |     |

第5章 多工位级进模的自动监测与安全保护

|                             |     |                       |     |
|-----------------------------|-----|-----------------------|-----|
| 5.1 传感器的种类 .....            | 203 | 的问题 .....             | 206 |
| 5.2 自动检测保护装置设计与应用时应注意 ..... |     | 5.3 自动检测保护装置的应用 ..... | 206 |

第2篇 多工位级进模排样设计实例精选

第6章 纯冲裁排样设计

|               |     |                   |     |
|---------------|-----|-------------------|-----|
| 6.1 隔离网 ..... | 216 | 6.4 异形垫片 .....    | 218 |
| 6.2 铁芯片 ..... | 216 | 6.5 M10六角螺母 ..... | 219 |
| 6.3 插片 .....  | 217 | 6.6 接触片 .....     | 219 |

|                 |     |                  |     |
|-----------------|-----|------------------|-----|
| 6.7 马达铁芯片 ..... | 220 | 6.8 微电动机垫片 ..... | 221 |
|-----------------|-----|------------------|-----|

第7章 冲裁、弯曲工艺排样设计

|                       |     |                     |     |
|-----------------------|-----|---------------------|-----|
| 7.1 卡座 .....          | 223 | 7.9 铰链转轴支座 .....    | 234 |
| 7.2 安装座 .....         | 225 | 7.10 电脑接插件端子 .....  | 236 |
| 7.3 汽车夹面板 .....       | 226 | 7.11 多向复杂弯曲件 .....  | 238 |
| 7.4 保险丝帽卷圆接插件端子 ..... | 227 | 7.12 GMN 接线端子 ..... | 240 |
| 7.5 卡簧 .....          | 228 | 7.13 汽车连接端子 .....   | 242 |
| 7.6 接线端子（一） .....     | 229 | 7.14 连接器接线端子 .....  | 244 |
| 7.7 汽车零部件安装支架 .....   | 231 | 7.15 接线端子（二） .....  | 248 |
| 7.8 节温器体衬套 .....      | 233 | 7.16 弓形铜片 .....     | 251 |

第8章 冲裁、拉深工艺排样设计

|                   |     |                            |     |
|-------------------|-----|----------------------------|-----|
| 8.1 筒形件 .....     | 254 | 8.7 小电机外壳（一） .....         | 260 |
| 8.2 护罩 .....      | 255 | 8.8 不锈钢阶梯拉深、翻孔筒形件 .....    | 261 |
| 8.3 管底 .....      | 256 | 8.9 JLJ-1105 阶梯拉深筒形件 ..... | 263 |
| 8.4 弹簧罩壳 .....    | 256 | 8.10 小电机外壳（二） .....        | 265 |
| 8.5 装饰灯罩壳 .....   | 258 | 8.11 异形马达外壳 .....          | 267 |
| 8.6 带凸缘弹簧罩壳 ..... | 259 |                            |     |

第9章 冲裁、成形工艺排样设计

|                    |     |                   |     |
|--------------------|-----|-------------------|-----|
| 9.1 电梯按钮 .....     | 269 | 9.8 汽车座椅连接件 ..... | 278 |
| 9.2 前隔板侧板 .....    | 270 | 9.9 底座 .....      | 279 |
| 9.3 空调散热片安装座 ..... | 271 | 9.10 盒形件 .....    | 280 |
| 9.4 双极板 .....      | 273 | 9.11 小支撑件 .....   | 282 |
| 9.5 GMB 外罩壳 .....  | 273 | 9.12 小盖板 .....    | 283 |
| 9.6 罩壳 .....       | 274 | 9.13 桥形卡箍 .....   | 285 |
| 9.7 高速列车导轨 .....   | 277 |                   |     |

第3篇 多工位级进模结构实例精解

第10章 纯冲裁多工位级进模实例

|                                |     |                               |     |
|--------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 10.1 过滤网级进模 .....              | 288 | 10.5 微电机转子片与定子片多工位级进模 .....   | 298 |
| 10.2 变压器铁芯多工位级进模 .....         | 291 | 10.6 模内带自动送料装置的卡片多工位级进模 ..... | 301 |
| 10.3 小垫圈、中垫圈、大垫圈套冲多工位级进模 ..... | 293 |                               |     |
| 10.4 铁链垫片多工位级进模 .....          | 295 |                               |     |

第 11 章 冲裁、弯曲多工位级进模实例

|                               |     |                               |     |
|-------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 11.1 U 形支架多工位级进模 .....        | 305 | 11.8 键盘接插件外壳多工位级进模 .....      | 330 |
| 11.2 小电机风叶多工位级进模 .....        | 309 | 11.9 扣件多工位级进模 .....           | 335 |
| 11.3 方形片叠边多工位级进模 .....        | 312 | 11.10 B 形插座端子多工位级进模 .....     | 339 |
| 11.4 爪件多工位级进模 .....           | 316 | 11.11 管子卡箍多工位级进模 .....        | 342 |
| 11.5 65Mn 钢窗帘支架弹片多工位级进模 ..... | 319 | 11.12 U 形钩多工位级进模 .....        | 347 |
| 11.6 铰链多工位级进模 .....           | 324 | 11.13 带自动攻螺纹缝纫机支架多工位级进模 ..... | 350 |
| 11.7 连接板多工位级进模 .....          | 327 |                               |     |

第 12 章 冲裁、拉深多工位级进模实例

|                           |     |                                       |     |
|---------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| 12.1 端盖连续拉深模 .....        | 356 | 12.11 阶梯圆筒形件连续拉深模 .....               | 394 |
| 12.2 电机盖连续拉深模 .....       | 358 | 12.12 石英晶体振荡器管帽连续拉深模 .....            | 397 |
| 12.3 电位器外壳多工位级进模 .....    | 361 | 12.13 罩壳拉深、翻孔多工位级进模 .....             | 401 |
| 12.4 集装箱封条锁下盖连续拉深模 .....  | 366 | 12.14 A 侧管连续拉深模 .....                 | 408 |
| 12.5 长圆筒形件连续拉深模 .....     | 369 | 12.15 管座与管壳套料及自动攻螺纹多工位级进模 .....       | 412 |
| 12.6 天线外壳连续拉深模 .....      | 373 | 12.16 等离子电视连接支架连续拉深、自动攻螺纹多工位级进模 ..... | 418 |
| 12.7 正方盒连续拉深模 .....       | 377 | 12.17 不锈钢管帽连续拉深模 .....                | 422 |
| 12.8 电机端盖连续拉深模 (一) .....  | 383 |                                       |     |
| 12.9 电机端盖连续拉深模 (二) .....  | 386 |                                       |     |
| 12.10 汽车开关接触片多工位级进模 ..... | 392 |                                       |     |

第 13 章 冲裁、成形多工位级进模实例

|                       |     |                          |     |
|-----------------------|-----|--------------------------|-----|
| 13.1 管夹上卡级进模 .....    | 427 | 13.5 接地板多工位级进模 .....     | 435 |
| 13.2 通孔凸缘多工位级进模 ..... | 429 | 13.6 高速列车安装板多工位级进模 ..... | 437 |
| 13.3 外链板多工位级进模 .....  | 431 | 13.7 耳环集成式多工位级进模 .....   | 442 |
| 13.4 钢棘爪成形精冲级进模 ..... | 432 |                          |     |

参考文献

## 第1篇

# 多工位级进模设计方法

# 多工位级进模设计基础

- 多工位级进模的组成及分类
- 多工位级进模设计步骤
- 多工位级进模设计注意事项

多工位级进模是冲压模具中一种先进高效的冲压模具。它是在单工序冲压模具上发展起来的多工序集成模具。对某些形状较为复杂的,具有冲裁、弯曲、成形、拉深等多工序的冲压零件,可在一副多工位级进模上冲制完成。多工位级进模是实现自动化、半自动化的生产装备,是确保冲压加工质量稳定的一种先进模具结构形式。合理的模具结构既要保证生产产品的各项技术指标要求,又要缩短模具制造周期,降低模具制造成本,以满足现代化工业生产对模具高质、高效、低成本的要求。

## 1.1 多工位级进模的组成及分类

### 1.1.1 多工位级进模的组成

级进模结构示意图如图 1-1 所示,一般在大型模具中使用此种结构,小型或闭合高度低的中大型模具,就不必用上托板、上垫脚、下垫脚、下托板。

模板厚度的选取原则:考虑弹簧长度、标准凸模长度、凹模厚度及闭模高度等。一副完整的级进模分为上模与下模两大部分,工作时,上模与压力机滑块连接在一起,并随压力机滑块上下往复运动。中小型模具采用模柄与压力机滑块连接(大型模具用压板固定在滑块底平面)。下模则用压板固定在压力机的下台面上,工作中不能移动位置。

#### (1) 级进模的上模组成部分

① 上托板。上托板的作用是将上模部分通过夹模器连接固定在冲压设备的滑块上,可使模具的上模随冲压设备上下运动。

② 上垫块。上垫块又称上模脚或上垫脚。上垫块是位于上托板与上模座之间,起垫高作用,根据需要调整其高度,可使模具适用于不同的冲压设备,并可保证夹模器有足够的安放空间,上垫脚排布的位置会影响到整个受力状况,从而影响到模具的工作质量。

③ 上模座。上模座是上模部分及外导柱或外导套的固定板,没有上托板时,还具有上托板的功能。

④ 固定板垫板。又称上垫板。固定板垫板是承受凸模的作用力,保证弹簧有足够的压缩行程。

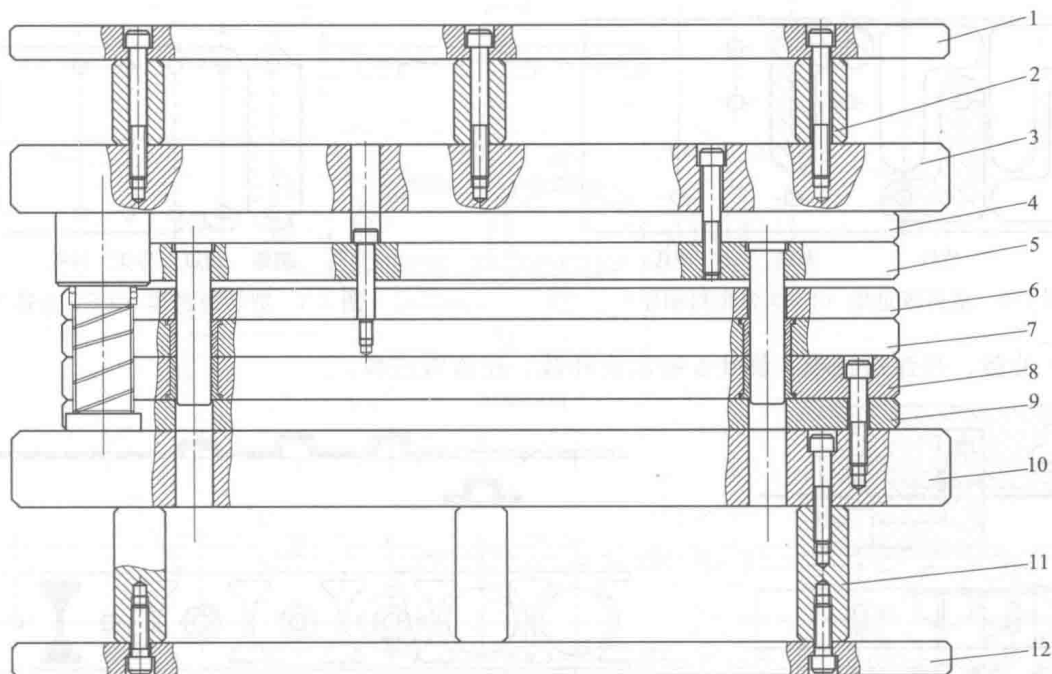


图 1-1 级进模结构示意图

1—上托板；2—上垫块；3—上模座；4—固定板垫板；5—固定板；6—卸料板垫板；  
7—卸料板；8—下模板；9—下模板垫板；10—下模座；11—下垫块；12—下托板

⑤ 固定板。又称上夹板。固定板是对凸模和小导柱等零部件起夹持与定位作用。

⑥ 卸料板垫板。卸料板垫板的作用是承受卸料组件和卸料板镶块的冲击载荷。

⑦ 卸料板。卸料板起卸料、压料、导向作用。模具合模时，卸料板先把带料（条料）压紧在下模板上，保证条料不产生移动、走料、扭曲的现象；模具分模时，卸料板起卸料作用。

## (2) 级进模的下模组成部分

① 下模板。又称凹模固定板。下模板的作用是固定凹模镶件、与卸料板一起压紧带料（条料），也作为刃口使用，通常也称凹模板。

② 下模板垫板。又称凹模垫板。下模板垫板是承受凹模或凹模镶件的作用力。

③ 下模座。下模座是下模部分及外导套或外导柱的固定板（一般比上模座厚 5mm 或 10mm）。

④ 下垫块。又称下模脚或下垫脚。下垫块是位于下托板与下模座之间，起垫高及方便排废料作用，根据需要调整此高度，可使模具适用于不同的冲压设备，下垫块排布位置也会影响到整副模具的受力状况，从而影响各模板的工作质量及产品质量。

⑤ 下托板。下托板的作用是将模具的下部分通过夹模器连接固定在冲压设备的工作台上。

## 1.1.2 多工位级进模的分类

### (1) 按冲压工序性质及其排列顺序分类

① 落料级进模。图 1-2 所示为落料级进模。

② 剪切级进模。图 1-3 所示为剪切级进模。

③ 冲裁、弯曲级进模。图 1-4 所示为冲裁、弯曲级进模。

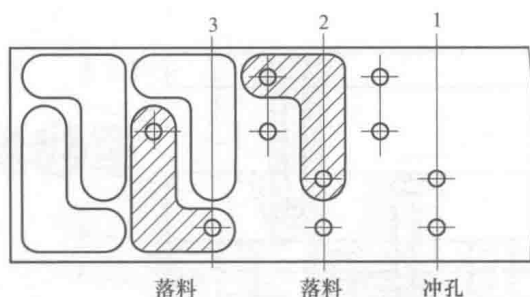


图 1-2 落料级进模 (1~3 为排列顺序)

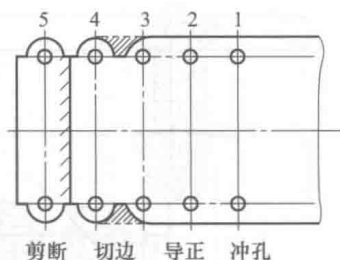


图 1-3 剪切级进模 (1~5 为排列顺序)

④ 冲裁、拉深级进模。图 1-5 所示为冲裁、拉深级进模。

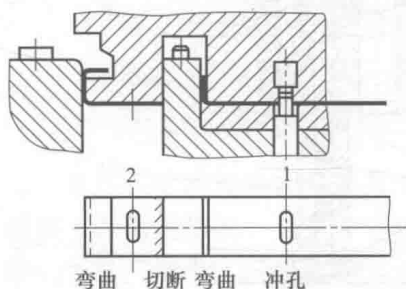
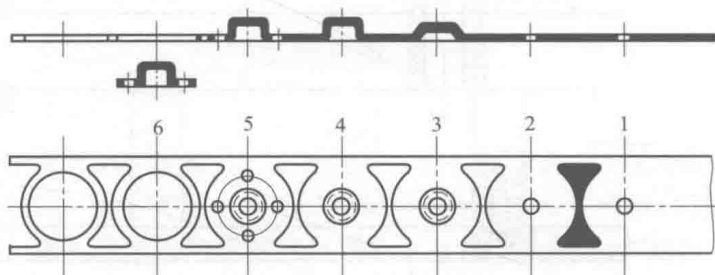
图 1-4 冲裁、弯曲级进模  
(1, 2 为排列顺序)

图 1-5 冲裁、拉深级进模 (1~6 为排列顺序)

⑤ 冲裁、成形级进模。图 1-6 所示为冲裁、成形级进模。

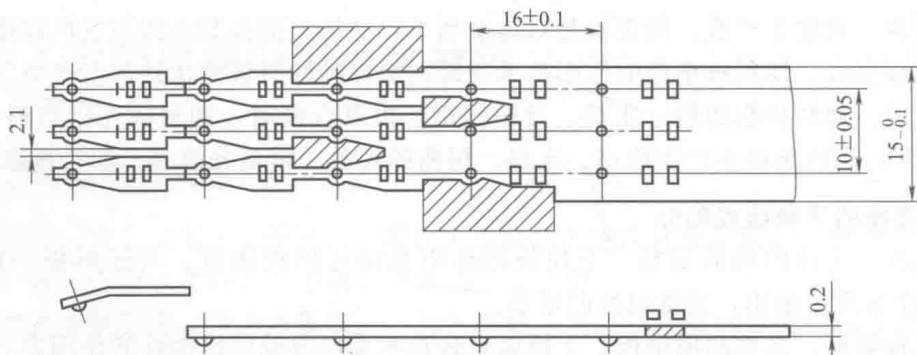


图 1-6 冲裁、成形级进模

⑥ 冲裁、弯曲、拉深级进模。图 1-7 所示为冲裁、弯曲、拉深级进模。

除以上图 1-2~图 1-7 介绍外, 还有冲裁、弯曲、成形级进模; 冲裁、拉深、成形级进模; 冲裁、弯曲、拉深、成形级进模等。

## (2) 按排样的方式不同分类

按排样方式的不同, 可分为封闭型孔连续式级进模和分段切除多段式级进模。

① 封闭型孔连续式级进模。这种级进模的各个工作型孔(除定距侧刃型孔外)与被冲件的各个孔及制件外形(弯曲件指展开外形)的形状一致, 并把它们分别设置在一定的工位上, 材料沿各工位经过连续冲压, 最后获得所需制件。用这种方法设计的级进模称封闭型孔连续式级进模。图 1-8 所示为采用封闭型孔连续式级进模的制件图、排样图和模具结构图。从图 1-8 (b) 上可以看出, 该制件分为两个工位冲压, 分别为: 工位①冲两个“工”字形异形孔及两个  $\phi 2.6\text{mm}$  圆孔; 工位②落料。

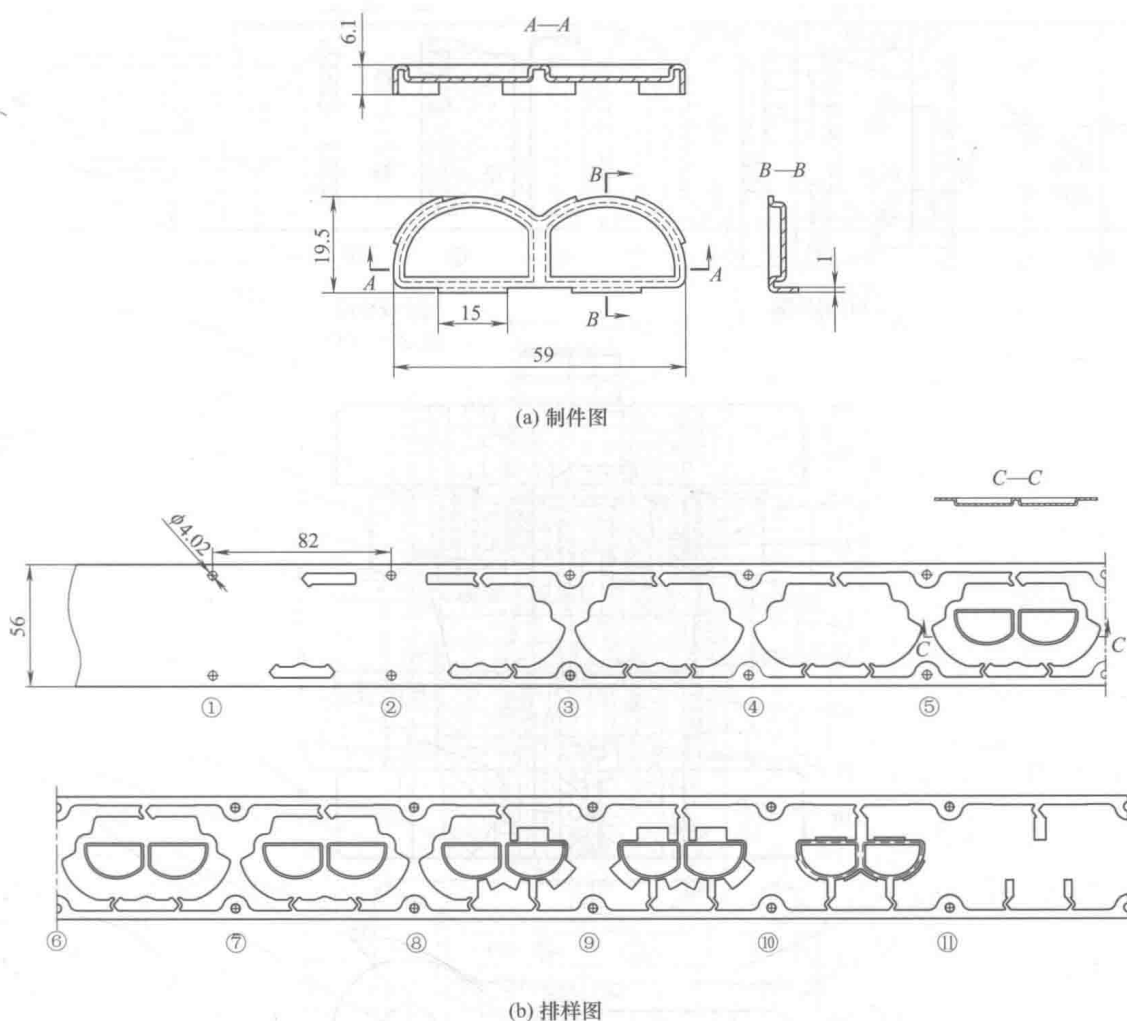


图 1-7 冲裁、弯曲、拉深级进模

工位①—冲导正销孔及冲切周边外形废料；工位②—冲切周边外形废料；工位③、④—空工位；工位⑤—拉深；工位⑥—空工位；工位⑦—整形；工位⑧、⑨—切边；工位⑩—弯曲、翻边；工位⑪—落料（制件与载体分离）

通过图 1-8 中的条料排样图可以清楚地看到这副级进模冲制过程顺序与各型孔的形状。模具中的各型孔与制件的每个型孔及制件的外形完全一样。

封闭型孔连续式级进模的特点：结构较简单，制造容易，一般用于冲制形状简单、适合高速送料或手工送料和冲制半成品。

② 分断切除多段式级进模。这种级进模对冲压制件的复杂异形孔和制件的整个外形采用分段切除多余废料的方式进行。即在前一工位先切除一部分废料，在以后工位再切除一部分废料，经过逐步工位的连续冲制，就能获得一个完整的制件或半成品。对于制件上的简单型孔，模具上相应的型孔可与制件上的型孔做成一样。

如图 1-9 所示，该制件采用分断切除多段式级进模，其排样图如图 1-9 (b) 所示，共分 8 个工位。

工位①：冲导正孔。

工位②：冲切  $2 \times \phi 1.0\text{mm}$  孔。

工位③：空工位。

工位④：冲切两端废料。

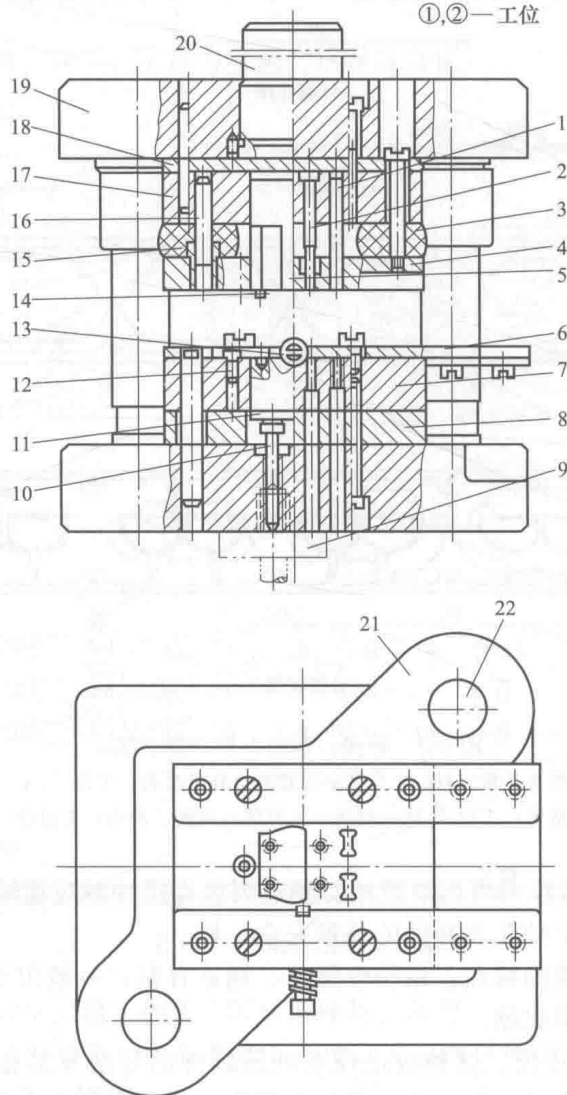
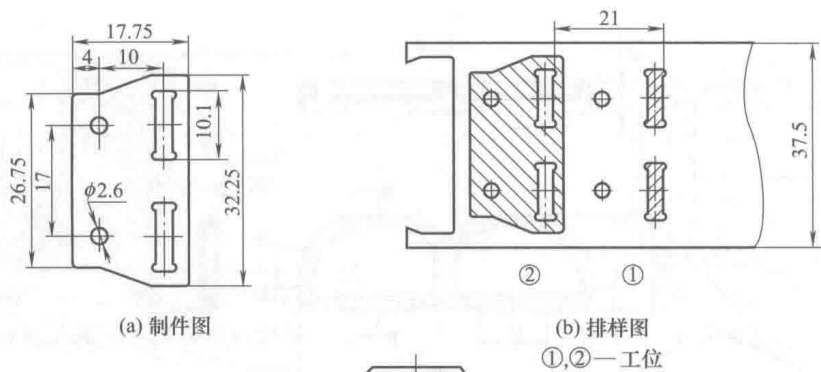


图 1-8 封闭型孔连续式级进模

1,2—冲孔凸模；3—橡胶体；4—卸料板；5—落料凸模；6—导料板；7—凹模；8—下垫板；9—弹顶器；  
10—顶杆；11—顶块；12—固定挡料销；13—始用挡料装置；14—导正销；15—小导套；16—小导柱；  
17—固定板；18—上垫板；19—上模座；20—模柄；21—下模座；22—导柱

工位⑤：冲切中部废料。

工位⑥：“U”形弯曲。

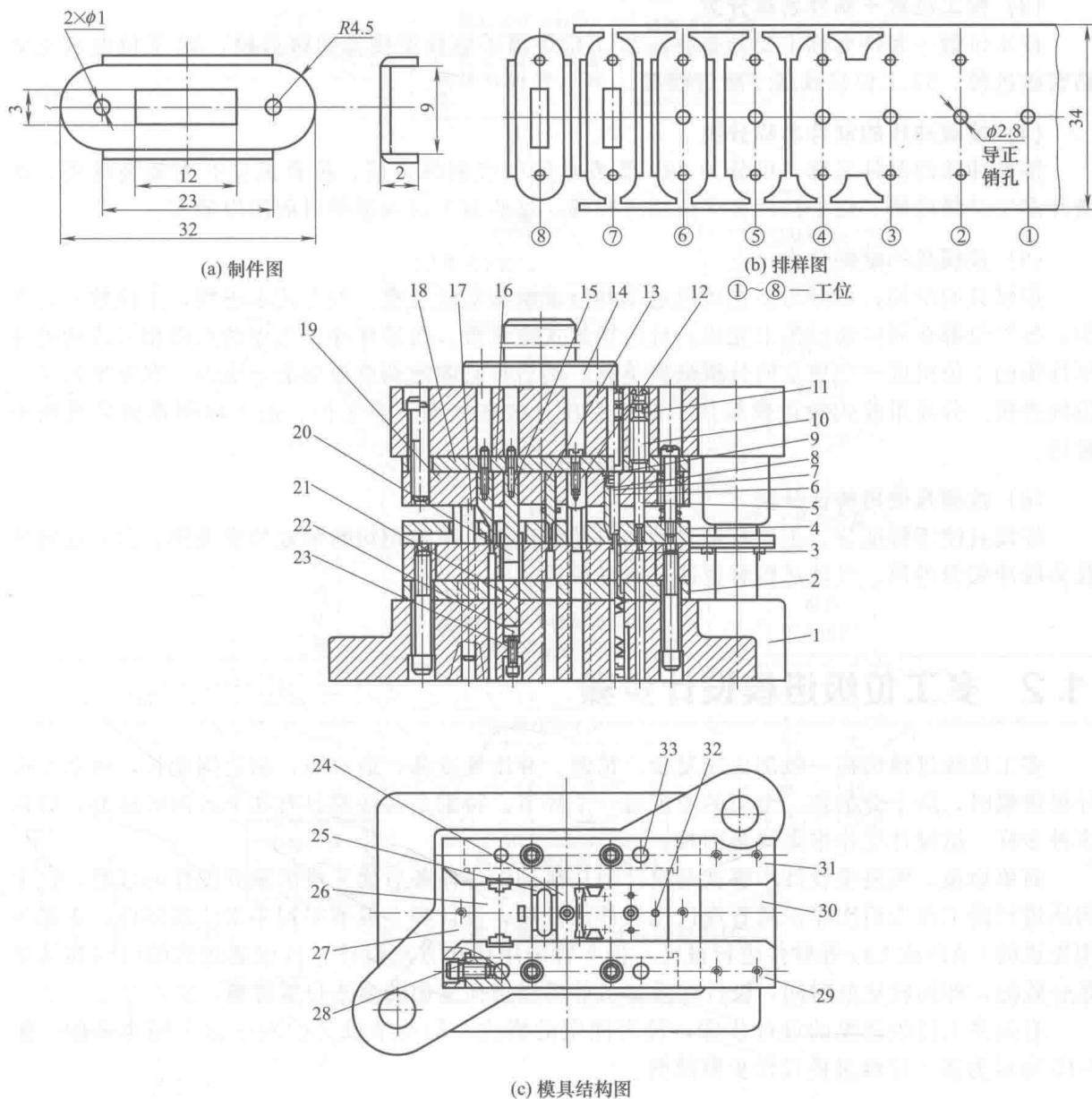


图 1-9 分断切除多段式级进模

1—下模座；2—下垫板；3—套式顶料杆；4—卸料板；5,7—圆凸模；6—导正销；8—保护套；9,11—螺塞；10—垫柱；12,13—凸模；14—模柄；15—弯曲凸模；16—方孔凸模；17—切断凸模；18—上垫板；19—固定板；20—顶件器；21—硬橡皮；22—托垫；23—调整螺钉；24—第一段凹模；25—压弯凹模；26—第三段凹模；27,28—围框板；29,31—导料板；30—承料板；32—圆孔凹模；33—圆柱销

工位⑦：冲中部 3mm×12mm 长方孔。

工位⑧：冲切载体。

由于要求不同，设计模具的指导思想也不一样。分断切除多段式级进模的工位数比封闭型孔连续级进模多；在分断切除废料的过程中，可以进行弯曲、拉深、成形等工艺，一般采用全自动连续冲压。这种模具结构复杂，制造精度高；由于能冲出完整制件，所以生产率和冲件的精度都要很高。在设计多工位级进模时，还应根据实际生产中的问题，将这两种设计方法结合起来，灵活运用。

### (3) 按工位数+制件名称分类

按工位数+制件名称主要分类有:22 工位等离子电视连接支架级进模、32 工位电刷支架精密级进模、52 工位接线端子级进模等。

### (4) 按被冲压的制件名称分类

按被冲压的制件名称,可分为 28L 集成电路引线框级进模、传真机左右支架级进模、动簧片多工位级进模、端子接片多工位级进模等,这些多工位级进模目前用得最多。

### (5) 按模具的结构分类

按模具的结构,可分为独立式级进模和分段组装式级进模。独立式级进模,工位不论多少,各工位都在同一块凹模上完成;分段组装式级进模,按排样冲压工序特点将相同或相近冲压性质的工位组成一个独立的分级进模单元,然后将它固定到总模架上,成为一副完整的多工位级进模。分段组装式级进模简化了制模难度,故在大型、多工位、加工较困难的级进模中常用。

### (6) 按模具使用特征分类

按模具使用特征分,主要有带自动挡料销级进模、带定距切断装置的级进模、自动送料冲孔分段冲切级进模、气动送料装置冲孔级进模等。

## 1.2 多工位级进模设计步骤

多工位级进模结构一般都比较复杂、精密、冲压速度高,造价高,制造周期长,所以在设计级进模时,应十分细致、全面的考虑每一个环节。特别是某些模具有几个方向的运动,机构多种多样,给设计工作带来很多困难。

简单地说,级进模设计步骤就是设计师从接到设计任务后到完成出模具图样的过程,这中间所进行的工作先后次序。随着现代化软件的发展,设计师一般不采用手工绘制图样,大都采用先进的 CAD 或 UG 等软件进行设计,但不管采用什么方法设计,其想要达到的目的和结果是一致的,即用较短的时间,设计出质量最好的经济而实用的多工位级进模。

有关多工位级进模的设计步骤,没有固定的模式,但基本设计的顺序是大同小异的,图 1-10 所示为多工位级进模设计步骤简图。

### (1) 设计任务书

设计任务书是提供模具设计的主要依据之一,设计任务书中应向模具设计者提供重要的资料为制件图,包括制件的年产量、送料方向、使用压力机技术要求等。从制件图中,设计师可以了解制件的形状、结构、尺寸大小、公差精度、材质及相关的技术条件。

### (2) 工艺分析

① 对制件的形状特点、尺寸大小、精度要求、断面质量、装配关系以及相关的技术要求等进行全面的分析。

② 特别是对于尺寸精度要求比较高或成形工艺较为复杂繁琐的部位进行重点的分析,提出解决方案。

③ 分析制件所用的材料是否符合冲压工艺的要求。

④ 根据制件的产量,决定模具的结构形式以及选用模具的材料等。

⑤ 根据现有的制造水平及装备情况,为模具结构设计提供依据。

通过以上分析,才能确定整个制件的冲压工艺方案,包括排样、冲裁或成形的先后分解,