

中等职业学校机电类规划教材

ZHONGDENG ZHIYE XUEXIAO JIDIANLEI GUIHUA JIAOCAI



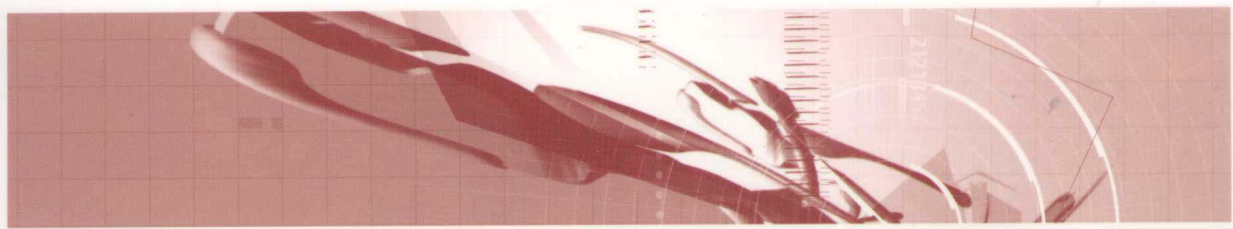
模具制造技术专业系列

冲压工艺与模具结构

(第2版)

欧阳波仪 编著

DIE & MOULD TECHNOLOGY



NLIC 2970716777

- 适度介绍相关理论知识
- 强调分析与实训相结合
- 注重培养学生动手能力



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中 等 职 业 学 校 机 电 类 规 划 教 材

ZHONGDENG ZHIYE XUEXIAO JIDIANLEI GUIHUA JIAOCAI



模具制造技术专业系列

冲压工艺与模具结构

(第2版)

欧阳波仪 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

冲压工艺与模具结构 / 欧阳波仪编著. -- 2版. --
北京: 人民邮电出版社, 2011.3
中等职业学校机电类规划教材. 模具制造技术专业系
列
ISBN 978-7-115-24215-0

I. ①冲… II. ①欧… III. ①冲压—工艺—专业学校
—教材②冲模—结构设计—专业学校—教材 IV.
①TG38②TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第007013号

内 容 提 要

本书将理论和实训一体化,全面讲述冲压工艺与模具结构知识。全书分为7个教学项目:冲压加工基础知识、冲裁工艺与冲裁模、弯曲工艺与弯曲模、拉深工艺与拉深模、成形工艺与模具结构、多工位级进模结构、冲压工艺规程的编制。每个项目分为多个学习任务,在任务实施前确定学习目标,在实践训练中辅以知识讲解,每个任务均设计了单独活页型的项目训练记录表,该记录表作为项目训练的作品之一,学生完成后可以交与老师进行批改。

本书是中等职业技术学校、技工学校模具相关专业的教材,也可以作为短期培训班的教材和工程技术人员的参考用书。

中等职业学校机电类规划教材

模具制造技术专业系列

冲压工艺与模具结构(第2版)

-
- ◆ 编 著 欧阳波仪
责任编辑 李海涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25 2011年3月第2版
字数: 446千字 2011年3月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-24215-0

定价: 29.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

中等职业学校机电类规划教材

模具制造技术专业系列教材编委会

主 任 柳燕君

副主任 成虹 段来根

委 员 陈子银 丁友生 黄雁 刘永新 欧阳永红
伍江 肖平 杨晖 应龙泉 郑兴华
朱劲松 朱林林

丛书前言

我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全中国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研;以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与精心规划,对《中等职业学校机电类规划教材》进行了改版,改版后的教材包括 6 个系列,分别为《专业基础课程与实训课程系列》、《数控技术应用专业系列》、《模具制造技术专业系列》、《计算机辅助设计与制造系列》、《电子技术应用专业系列》和《机电技术应用专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助光盘,光盘的内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: lihaitao@ptpress.com.cn, liushengping@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67143761, 67132792, 67184065

前 言

近年来,我国冷冲模设计和制造技术水平发展很快,然而一线高级操作人员仍然严重缺乏,而且他们大多是其他行业转岗的人员,缺乏一定的模具结构知识,以致工作适应时间较长。因此,我国模具行业目前需要培养大批掌握模具结构知识并具备相关能力的专门人才,本书正是应此需求而编写的。

全书分为7个项目,每个项目根据实训内容分为若干个任务。

项目一:冲压加工及冲压工艺,包括参观冲压车间、分析冲压工序、冲压加工操作,通过学习和训练让学生形成冲压的一些基本概念。

项目二~项目五,分别介绍冲裁、弯曲、拉深以及其他成形工序的工艺特点和典型模具结构。在训练过程中,适当安排了实例演练;为拓宽学生的知识面、培养其职业关键能力,一些“新”、“热”、“实用”的技能被设计为“拓展”内容融入任务内容。

项目六:学习和训练多工位级进模结构,重点介绍多工位级进模的排样和结构。多工位级进模是“十一五”重点发展的模具种类之一,为扩大学生的就业面特别安排了这部分内容。

项目七:借助实例介绍冲压工艺规程的编制,根据工艺特点编制冲压制件的冲压工艺规程,并强调冲压工艺规程表的填写规范。

本书的特点在于:

(1) 每个任务以实践或体验观察为主线,其间链接和拓展相关知识,使学生在感性认识的引导下适度学习理论知识,便于老师展开互动教学;

(2) 将项目实例分析与实训相结合,力求加强学生动手能力的培养;

(3) 重视新技术,重视关键职业能力的培养。

学时分配建议见下表。

| 序 号 | 课 程 内 容 | 学 时 数 | | | |
|-----|-----------|-------|-----|-----|-------|
| | | 合 计 | 讲 授 | 实 验 | 复习与评价 |
| 1 | 冲压加工及冲压工艺 | 6 | 4 | 2 | — |
| 2 | 冲裁工艺与冲裁模 | 18 | 12 | 4 | 2 |
| 3 | 弯曲工艺与弯曲模 | 16 | 12 | 2 | 2 |
| 4 | 拉深工艺与拉伸模 | 16 | 12 | 2 | 2 |
| 5 | 成形工艺与模具结构 | 12 | 8 | 2 | 2 |
| 6 | 多工位级进模结构 | 6 | 4 | 2 | — |
| 7 | 冲压工艺规程的编制 | 8 | 4 | 2 | 2 |
| 合 计 | | 82 | 56 | 16 | 10 |

为了培养适合典型岗位需要的优质“蓝领”人才,本书在第1版的基础上从中职毕业生所从事的主要工作岗位的典型工作任务分析着手,通过工作过程、知识和能力需求分析,优化了项目训练任务,明确了能力培养目标,充分体现了职业教育教材的能力观、学生观和整体观。

本书由欧阳波仪担任主编，程美、施文龙、周勇和刘建华 4 位老师参与了编写工作。其中项目一~项目五由欧阳波仪编写，项目六和项目七由程美编写，施文龙参与了项目六和项目七的编写。由于编者水平有限，不当之处在所难免，望读者批评指正。


编者

2010 年 11 月

目 录

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 项目一 冲压加工及冲压工艺 1 | 学习过程..... 24 |
| 任务一 参观冲压车间 1 | 步骤一 认识简单冲裁模结构..... 24 |
| 学习任务..... 1 | 步骤二 观察冲裁模工作过程..... 24 |
| 学习目标..... 1 | 步骤三 讨论冲裁变形过程..... 25 |
| 设备及工具..... 1 | 步骤四 观察冲裁断面特征..... 26 |
| 学习过程..... 1 | 项目训练..... 29 |
| 步骤一 参观冲压车间..... 1 | 任务二 计算冲裁刃口尺寸 31 |
| 步骤二 观看冲压模的装配..... 2 | 学习任务..... 31 |
| 步骤三 观察冲压制件..... 2 | 学习目标..... 31 |
| 项目训练..... 5 | 设备及工具..... 31 |
| 任务二 分析冲压加工工序 7 | 学习过程..... 32 |
| 学习任务..... 7 | 步骤一 讨论冲裁间隙影响因素..... 32 |
| 学习目标..... 7 | 步骤二 讨论冲裁间隙的确定..... 33 |
| 设备及工具..... 7 | 步骤三 练习刃口基本尺寸计算..... 34 |
| 学习过程..... 7 | 步骤四 确定刃口尺寸偏差..... 37 |
| 步骤一 认识分离工序制件..... 7 | 项目训练..... 39 |
| 步骤二 认识成形工序制件..... 8 | 任务三 绘制冲裁排样图 41 |
| 项目训练..... 11 | 学习任务..... 41 |
| 任务三 冲压加工操作 13 | 学习目标..... 41 |
| 学习任务..... 13 | 设备及工具..... 41 |
| 学习目标..... 13 | 学习过程..... 41 |
| 设备及工具..... 13 | 步骤一 计算材料利用率..... 41 |
| 学习过程..... 13 | 步骤二 讨论材料利用率..... 42 |
| 步骤一 参观常用冲压设备..... 13 | 步骤三 确定搭边值..... 42 |
| 步骤二 认识曲柄压力机..... 14 | 步骤四 排样图的绘制..... 45 |
| 步骤三 认识曲柄压力机的主要技术参数..... 16 | 项目训练..... 47 |
| 步骤四 冲压加工操作..... 18 | 任务四 计算冲裁力与压力中心 49 |
| 项目训练..... 21 | 学习任务..... 49 |
| 项目二 冲裁工艺与冲裁模 23 | 学习目标..... 49 |
| 任务一 冲裁加工操作 23 | 设备及工具..... 49 |
| 学习任务..... 23 | 学习过程..... 49 |
| 学习目标..... 23 | 步骤一 冲裁力的计算..... 49 |
| 设备及工具..... 23 | 步骤二 冲裁附加力的计算方法..... 50 |
| | 步骤三 降低冲裁力措施的分析..... 51 |
| | 步骤四 压力中心估算..... 53 |

| | | | |
|------------------------|----|------------------------|-----|
| 项目训练 | 55 | 步骤四 块料(工序件)定位零件 | |
| 任务五 分析冲裁模具结构 | 57 | 结构分析 | 85 |
| 学习任务 | 57 | 项目训练 | 87 |
| 学习目标 | 57 | 任务八 分析冲裁模退料装置结构 | 89 |
| 设备及工具 | 57 | 学习任务 | 89 |
| 学习过程 | 57 | 学习目标 | 89 |
| 步骤一 冲裁模分类 | 57 | 设备及工具 | 89 |
| 步骤二 单工序敞开模结构特点和 | | 学习过程 | 89 |
| 工作原理分析 | 58 | 步骤一 拆装卸料装置 | 89 |
| 步骤三 单工序导板模的结构特点和 | | 步骤二 拆装推件装置 | 91 |
| 工作原理分析 | 60 | 步骤三 拆装顶件装置 | 93 |
| 步骤四 单工序导柱模的结构特点和 | | 项目训练 | 95 |
| 工作原理分析 | 61 | 任务九 分析冲裁模结构零件 | 97 |
| 步骤五 倒装式复合模的结构特点和 | | 学习任务 | 97 |
| 工作原理分析 | 63 | 学习目标 | 97 |
| 步骤六 挡料销定距级进模的结构特点和 | | 设备及工具 | 97 |
| 工作原理分析 | 64 | 学习过程 | 97 |
| 步骤七 侧刃定距级进模的结构特点和 | | 步骤一 标准模架结构及应用 | |
| 工作原理分析 | 66 | 场合分析 | 97 |
| 步骤八 模具结构组成分析 | 67 | 步骤二 标准模柄结构及应用 | |
| 项目训练 | 69 | 场合分析 | 99 |
| 任务六 分析冲裁模工作零件结构 | 71 | 步骤三 内六角螺钉与销钉结构 | |
| 学习任务 | 71 | 参数认识 | 100 |
| 学习目标 | 71 | 项目训练 | 101 |
| 设备及工具 | 71 | | |
| 学习过程 | 71 | 项目三 弯曲工艺与弯曲模 | 103 |
| 步骤一 分析常见凸模的结构特点 | 71 | 任务一 弯曲加工操作 | 103 |
| 步骤二 分析凸模的固定方法 | 73 | 学习任务 | 103 |
| 步骤三 分析凹模的结构特点 | 74 | 学习目标 | 103 |
| 步骤四 分析凸凹模的结构特点 | 75 | 设备及工具 | 103 |
| 项目训练 | 77 | 学习过程 | 103 |
| 任务七 分析冲裁模定位零件结构 | 79 | 步骤一 弯曲加工操作 | 103 |
| 学习任务 | 79 | 步骤二 小组研讨弯曲变形过程 | 104 |
| 学习目标 | 79 | 步骤三 分析弯曲变形特点 | 105 |
| 设备及工具 | 79 | 步骤四 探讨回弹现象 | 106 |
| 学习过程 | 79 | 项目训练 | 107 |
| 步骤一 认识常用定位零件的种类 | 79 | 任务二 计算弯曲毛坯尺寸 | 109 |
| 步骤二 送进导向零件结构分析 | 79 | 学习任务 | 109 |
| 步骤三 送进定距零件结构分析 | 81 | 学习目标 | 109 |

| | | | |
|--|------------|------------------------|------------|
| 设备及工具 | 109 | 项目训练 | 139 |
| 学习过程 | 109 | | |
| 步骤一 确定中性层曲率半径 | 109 | 项目四 拉深工艺与拉深模 | 141 |
| 步骤二 计算弯曲毛坯展开长度 | 109 | 任务一 拉深加工操作 | 141 |
| 步骤三 应用 AutoCAD 计算弯曲毛坯 | | 学习任务 | 141 |
| 展开长度 | 111 | 学习目标 | 141 |
| 项目训练 | 113 | 设备及工具 | 141 |
| 任务三 分析弯曲制件的工艺性 | 115 | 学习过程 | 141 |
| 学习任务 | 115 | 步骤一 了解拉深成形的定义与种类 | 141 |
| 学习目标 | 115 | 步骤二 拉深加工操作 | 142 |
| 设备及工具 | 115 | 步骤三 分析拉深变形特点 | 143 |
| 学习过程 | 115 | 步骤四 分析拉深变形前后料厚变化 | 143 |
| 步骤一 讨论最小相对弯曲半径 | | 项目训练 | 145 |
| 相关因素 | 115 | 任务二 计算拉深毛坯尺寸 | 147 |
| 步骤二 讨论弯曲形状工艺性 | 116 | 学习任务 | 147 |
| 步骤三 讨论弯曲尺寸的工艺性 | 117 | 学习目标 | 147 |
| 步骤四 改善弯曲成形质量缺陷 | 118 | 设备及工具 | 147 |
| 步骤五 安排弯曲顺序 | 121 | 学习过程 | 147 |
| 项目训练 | 123 | 步骤一 探讨拉深毛坯尺寸计算原则 | 147 |
| 任务四 分析弯曲模结构 | 125 | 步骤二 应用分解法计算圆筒形拉深 | 148 |
| 学习任务 | 125 | 制件的毛坯尺寸 | 148 |
| 学习目标 | 125 | 步骤三 应用经验公式法计算旋转体 | 150 |
| 设备及工具 | 125 | 拉深件毛坯尺寸 | 150 |
| 学习过程 | 125 | 项目训练 | 153 |
| 步骤一 分析 V 形件弯曲模 | 125 | 任务三 分析拉深制件的工艺性 | 155 |
| 步骤二 分析 U 形件弯曲模 | 127 | 学习任务 | 155 |
| 步骤三 分析 Z 形件弯曲模 | 128 | 学习目标 | 155 |
| 步骤四 分析  形件弯曲模 | 129 | 设备及工具 | 155 |
| 步骤五 分析圆形件弯曲模 | 129 | 学习过程 | 155 |
| 步骤六 分析弯曲级进模 | 131 | 步骤一 分析材料性能对拉深件 | 155 |
| 项目训练 | 133 | 工艺性的影响 | 155 |
| 任务五 设计弯曲模工作零件结构 | 135 | 步骤二 分析拉深制件结构工艺性 | 156 |
| 学习任务 | 135 | 步骤三 分析拉深制件常见缺陷 | 157 |
| 学习目标 | 135 | 步骤四 分析拉深工艺的辅助工序 | 159 |
| 设备及工具 | 135 | 项目训练 | 161 |
| 学习过程 | 135 | 任务四 确定圆筒形件的拉深工艺 | 163 |
| 步骤一 测绘凸模和凹模之间的间隙 | 135 | 学习任务 | 163 |
| 步骤二 测绘凹模深度 | 136 | 学习目标 | 163 |
| 步骤三 测绘凸模和凹模工作尺寸 | 137 | 设备及工具 | 163 |

| | | | |
|-------------------------|-----|----------------------|-----|
| 学习过程 | 163 | 步骤二 确定凸模和凹模的圆角 | 191 |
| 步骤一 确定拉深系数 | 163 | 步骤三 设计拉深凸模和凹模的结构 | 192 |
| 步骤二 确定多次拉深的次数 | 165 | 步骤四 设计凸模和凹模工作尺寸 | 193 |
| 步骤三 计算多次拉深时的工序尺寸 | 166 | 步骤五 设计拉深模压边装置的 | |
| 步骤四 确定有凸缘圆筒形拉深件 | | 结构 | 194 |
| 多次拉深的次数 | 169 | 项目训练 | 197 |
| 项目训练 | 171 | | |
| 任务五 确定非圆筒形件的拉深工艺 | 173 | 项目五 成形工艺与模具结构 | 199 |
| 学习任务 | 173 | 任务一 翻孔工艺与模具结构 | 199 |
| 学习目标 | 173 | 学习任务 | 199 |
| 设备及工具 | 173 | 学习目标 | 199 |
| 学习过程 | 173 | 设备及工具 | 199 |
| 步骤一 讨论阶梯拉深件的工艺方法 | 173 | 学习过程 | 199 |
| 步骤二 讨论球面拉深件的拉深 | | 步骤一 分析翻孔的变形特点 | 199 |
| 工艺方法 | 174 | 步骤二 分析翻孔制件的工艺性 | 200 |
| 步骤三 讨论抛物面拉深件的拉深 | | 步骤三 计算抽牙底孔 | 201 |
| 工艺方法 | 175 | 步骤四 分析翻孔模结构特点及 | |
| 步骤四 讨论盒形拉深件的拉深 | | 工作原理 | 202 |
| 工艺方法 | 175 | 步骤五 设计翻孔模工作零件 | 202 |
| 项目训练 | 177 | 项目训练 | 205 |
| 任务六 分析拉深模结构 | 179 | 任务二 翻边工艺与模具结构 | 207 |
| 学习任务 | 179 | 学习任务 | 207 |
| 学习目标 | 179 | 学习目标 | 207 |
| 设备及工具 | 179 | 设备及工具 | 207 |
| 学习过程 | 179 | 学习过程 | 207 |
| 步骤一 分析无压边圈首次拉深模 | 179 | 步骤一 分析翻边变形特点 | 207 |
| 步骤二 分析有压边圈首次拉深模 | 180 | 步骤二 分析翻边模的结构特点及 | |
| 步骤三 分析后续拉深模 | 181 | 工作原理 | 208 |
| 步骤四 分析双动拉深模 | 183 | 步骤三 分析翻边模工作零件的结构 | 210 |
| 步骤五 分析柔性拉深模 | 183 | 项目训练 | 211 |
| 步骤六 分析复合拉深模 | 185 | 任务三 胀形工艺与模具结构 | 213 |
| 步骤七 分析连续拉深模 | 186 | 学习任务 | 213 |
| 项目训练 | 189 | 学习目标 | 213 |
| 任务七 设计拉深模工作零件的结构 | 191 | 设备及工具 | 213 |
| 学习任务 | 191 | 学习过程 | 213 |
| 学习目标 | 191 | 步骤一 分析胀形变形的特点 | 213 |
| 设备及工具 | 191 | 步骤二 了解胀形工艺的特点 | 214 |
| 学习过程 | 191 | 步骤三 分析胀形模的结构特点 | 214 |
| 步骤一 确定凸模和凹模之间的间隙 | 191 | 步骤四 分析胀形模工作零件 | |

| | | | |
|------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 结构特点 | 216 | 任务三 分析多工位级进模的结构 | 233 |
| 项目训练 | 217 | 学习任务 | 233 |
| 项目六 多工位级进模结构 | 219 | 学习目标 | 233 |
| 任务一 多工位级进模加工操作 | 219 | 设备及工具 | 233 |
| 学习任务 | 219 | 学习过程 | 233 |
| 学习目标 | 219 | 步骤一 分析多工位级进模的 | |
| 设备及工具 | 219 | 结构特点 | 233 |
| 学习过程 | 219 | 步骤二 分析多工位级进模的 | |
| 步骤一 参观自动冲压车间 | 219 | 结构要求 | 234 |
| 步骤二 分析自动送料机构 | | 项目训练 | 243 |
| 工作原理 | 220 | 项目七 冲压工艺规程的编制 | 245 |
| 步骤三 讨论多工位级进模的 | | 学习任务 | 245 |
| 设计步骤 | 221 | 学习目标 | 245 |
| 项目训练 | 223 | 设备及工具 | 245 |
| 任务二 分析多工位级进模的排样 | 225 | 学习过程 | 245 |
| 学习任务 | 225 | 步骤一 阅读冲压工艺过程卡 | 245 |
| 学习目标 | 225 | 步骤二 探讨冲压工艺规程编制 | |
| 设备及工具 | 225 | 内容 | 247 |
| 学习过程 | 225 | 步骤三 分析工艺方案设计流程 | 247 |
| 步骤一 分析排样的基本原则 | 225 | 步骤四 练习冲压工艺编制实例 | 257 |
| 步骤二 分析 5 种载体排样 | 226 | 项目训练 | 261 |
| 步骤三 分析排样实例 | 227 | 参考文献 | 263 |
| 项目训练 | 231 | | |

项目一

冲压加工及冲压工艺

任务一 参观冲压车间

学习任务

参观冲压车间（或观看冲压实况视频），认识冲压加工的操作方法与特点，以及冲压模的结构组成，并完成表 1-1 所示的见习报告。

学习目标

- 具有分析表达冲压加工过程的能力；
- 具备分析冲压模主要组成的能力；
- 具备分析冲压加工特点的能力。

设备及工具

- 可供参观的冲压车间（或冲压加工实况视频）；
- 典型冲压模一副；
- 内六角扳手、铜棒、铁锤等模具拆装工具一套；
- 冲裁制件、弯曲制件、拉深制件各若干。

学习过程

步骤一 参观冲压车间

在老师及车间师傅的带领下参观如图 1-1 所示的冲压车间（或观看教学课件中的冲压加工实况视频）。仔细观察冲压加工需要的设备和工具。在老师和师傅的解说下，理解冲压加工原理，掌握冲压加工的基本概念。

定义



冲压加工是利用安装在压力机上的模具，对板料施加压力，使板料在模具里产生变形或分离，从而获得具有一定形状、尺寸和性能的产品零件的生产技术。由于冲压加工通常在常温状态下进行，因此也称为冷冲压。冷冲压是金属压力加工的方法之一，它是建立在金属塑性变形理论基础

上的材料成形工程技术。冲压加工的原材料一般是板料，所以也称为板料冲压。



图 1-1 冲压车间

注意 

实训过程中应该严格遵守冲压车间的安全规程，不得随意接触压力机和模具，不得随意与冲床操作工人攀谈。

步骤二 观看冲压模的装配

选定一副典型模具（见图 1-2），由实训指导老师在装配冲压模的同时解说它的主要结构（或观看教学课件中的冲压模具装配视频）。在条件允许的情况下，把它安装在冲床上进行试模。

在认识冲压模的基础上，了解冲压加工是以冲压模的特定形状，通过一定的方式使原材料成形。在冲压零件生产过程中，合理的冲压成形工艺、先进的模具和高效的冲压设备是冲压成形的 3 个要素（见图 1-3）。

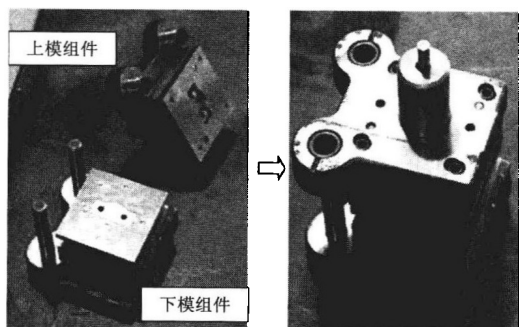


图 1-2 冷冲模

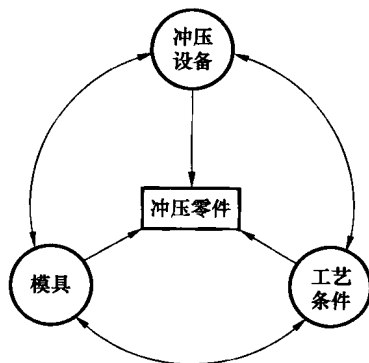


图 1-3 冲压成形的 3 个要素

步骤三 观察冲压制件

观看陈列室或生活中的冲压制件，与车、铣、刨、磨等机械加工方法进行比较，归纳总结冲压加工在技术性和经济性方面的特点。通过实际观察或网络搜索，了解冲压加工的应用。

图 1-4（a）所示的垫圈，它的尺寸精度由模具来保证，质量稳定，互换性好；图 1-4（b）所

示的弯曲制件,如果利用其他加工方法,就不能制造这样的壁薄、重量轻、刚性好、表面质量高、形状复杂的零件;图 1-4 (c) 所示的拉深制件,是用一个圆形薄板材料冲压而成的,不像切削加工那样需要切削大量的金属而造成浪费,它的经济性非常好。

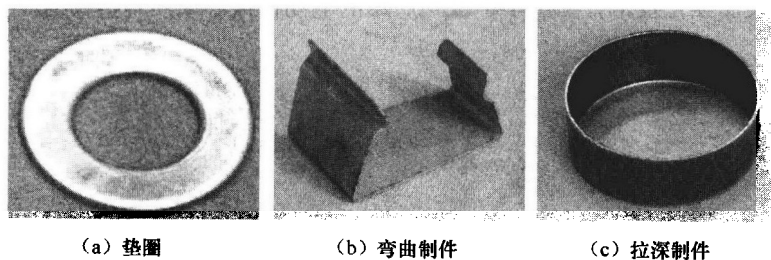


图 1-4 不同工序冲压制件

小结

冲压加工与其他加工方法相比具有以下特点。

- ① 质量稳定,互换性好。
 - ② 可获得其他加工方法不能制造或很难制造的壁薄、重量轻、刚性好、表面质量高、形状复杂的零件。
 - ③ 一般不需要加热毛坯,也不像切削加工那样,大量切削金属而造成浪费。
 - ④ 普通压力机每分钟可以生产几十件零件,高速压力机每分钟可以生产几百件甚至上千件。
- 所以冲压加工是一种高效率的加工方法。

由于冲压工艺具有上面这些突出的特点,所以它在国民经济各个领域得到了广泛应用(见图 1-5)。例如,航空航天、机械、电子信息、交通、兵器、日用电器等产业都使用冲压加工,不但产业界广泛用到它,而且每一个人每一天都与冲压产品发生着联系。

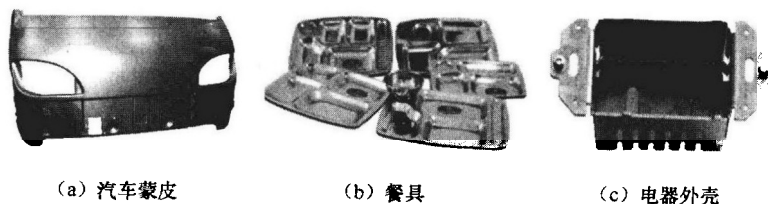


图 1-5 不同行业的冲压制件

拓展

1. 冲压模的发展

通过阅读、上网查询等方式,了解冲压模技术的发展。

随着工业产品质量的不断提高,冲压产品正呈现多品种、少批量,复杂、大型、精密,更新换代速度快的变化特点,现代冷冲模正朝着以下几个方面发展。

- ① 发展高效模具。对于大批量生产用模具,应该向高效率发展。例如,为了适应当前高速压力机的使用,应该发展多工位级进模以提高生产率,如图 1-6 (a) 所示的空调翅片级进模。
- ② 发展简易模具。对于小批量生产用模具,为了降低成本,缩短模具制造周期,应该尽量发

展简易模具和组合模具，如图 1-6（b）所示的简易组合模。

③ 发展高寿命模具。高效率的模具必然需要高寿命，否则将造成频繁地拆装和整修模具，或需要更多的备模。为了达到高寿命的要求，除了模具本身结构优化以外，还要开发和创新材料的选择和热处理、表面强化技术，如图 1-6（c）所示的电动机铁心硬质合金模。

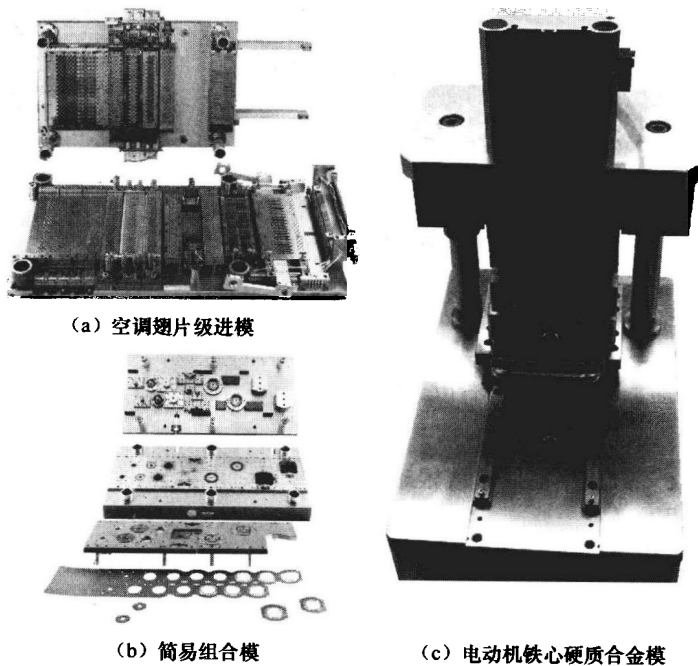


图 1-6 现代冲压模

④ 发展高精度模具。要实现模具的高精度，在模具设计与制造中一定要采用高精度加工设备和高技术加工工艺。因此，在当今的模具加工业，除了数控机床和加工中心机床外，模具计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助分析（CAE）、计算机辅助制造（CAM）、计算机集成制造（CIM）等高新技术也在快速发展。这些技术是提高模具设计与制造精度，提高生产效率，科学管理的有效措施。

2. 我国模具工业水平现状

目前，我国模具工业水平和工业发达国家相比还有一定的距离。生产技术水平的提高需要从下面几个方面着手。

① 把国内模具的品种、数量、质量、寿命、成本、精度、标准化程度和先进国家和地区进行对比分析，找出差距，提出改进措施。

② 不断研制新的模具结构以及新材料、新工艺和新设备。

③ 合理组织和调整生产体系，加强经营管理水平。

④ 大力开展模具标准化和系列化生产。

⑤ 加强人员培训和技术情报交流。

⑥ 坚持先进技术、设备的引进工作。

项目训练

小组研讨、总结学习体会，完成表 1-1 所示的见习报告。

表 1-1

认识冲压加工见习报告

| 班级_____ 姓名_____ 学号_____ | |
|-------------------------|--|
| 你所见到的冲压加工是如何操作的 | |
| 你所看到的冲压模由哪些部分组成，装配的顺序如何 | |
| 列举 10 件以上你所知道的冲压制件 | |
| 谈谈在本次学习活动中你的收获 | |