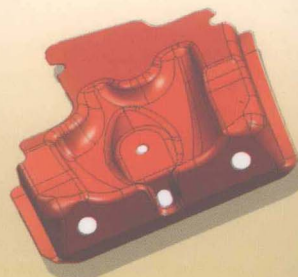




中等职业学校机电类规划教材
模具设计与制造专业系列

冲压工艺与模具结构

欧阳波仪 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列

冲压工艺与模具结构

欧阳波仪 编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

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. —北京: 人民邮电出版社, 2007.9
中等职业学校机电类规划教材. 模具设计与制造专业系列
ISBN 978-7-115-15486-6

I. 冲... II. 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. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107902 号

内 容 提 要

本书将理论和实训一体化, 全面讲述了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。每个项目分为多个课题, 在课题实施前确定学习目标, 在实践训练中辅以知识讲解, 在课题后附有相应习题。

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

模具设计与制造专业系列

冲压工艺与模具结构

-
- ◆ 编 著 欧阳波仪
责任编辑 郭 晶
 - ◆ 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>
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14
字数: 331 千字
印数: 1—3 000 册
- 2007 年 9 月第 1 版
2007 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15486-6/TN

定价: 20.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

中等职业学校机电类规划教材

模具设计与制造专业系列教材编委会

主 任 柳燕君

副主任 成 虹 段来根 向 伟

委 员 陈子银 丁有声 黄 雁 刘永新 欧阳永红
伍 江 肖 平 杨 晖 应龙泉 张孟玮
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,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》,该套教材包括四个系列,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》、《模具设计与制造专业系列》、《电子技术应用专业系列》。

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: guojing@ptpress.com.cn, wangping@ptpress.com.cn

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



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课题。

项目一,介绍冲压加工基础知识,包括参观冲压加工过程,认识冲压工序、冲压设备,讨论冲压加工的安全问题,帮助学生形成对冷冲模设计的基本概念,和对冲压行业概况的了解。

项目二至项目五,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”内容融入课题内容。

项目六,介绍多工位级进模结构。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;重点介绍多工位级进模的排样和结构。

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) 每个课题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) 将项目实例分析与模具结构拆装试验相结合,力求加强动手能力的培养;

(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	冲压加工基础知识	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

本书针对中等职业技术学校、技工学校模具相关专业的课程而编写,也可以作为短期培



【思考与练习】	17
项目二 冲裁工艺与冲裁模	18
课题一 冲裁模工作原理	18
【学习目标】	18
【设备及工具】	18
【学习过程】	19
步骤一 认识简单冲裁模结构	19
步骤二 观察冲裁模工作过程	19
步骤三 了解冲裁变形过程	20
步骤四 观察冲裁断面特征, 讨论其质量影响因素	21
【思考与练习】	22
课题二 冲裁刃口尺寸	22
【学习目标】	22
【设备及工具】	23
【学习过程】	24
步骤一 试冲不同材料, 讨论冲裁间隙影响因素	24
步骤二 讨论冲裁间隙的确定方法	25
步骤三 讨论刃口基本尺寸计算方法	26
步骤四 讨论刃口尺寸偏差确定方法	30
【思考与练习】	31
课题三 冲裁排样	31
【学习目标】	31
【设备及工具】	32
【学习过程】	32
步骤一 计算材料利用率	32
步骤二 比较不同排样, 理解提高材料利用率的方法	32
步骤三 理解不同排样形式与搭边的关系	33
步骤四 排样图的绘制方法	35
【思考与练习】	37
课题四 冲裁力与压力中心	38
【学习目标】	38
【设备及工具】	38
【学习过程】	38
步骤一 讨论冲裁力的计算方法	38
步骤二 讨论冲裁附加力的计算方法	39
步骤三 讨论降低冲裁力的措施	40
步骤四 讨论压力中心计算方法	42
【思考与练习】	44



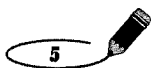
课题五 冲裁模的典型结构	45
【学习目标】	45
【设备及工具】	46
【学习过程】	46
步骤一 了解冲裁模的分类	46
步骤二 分析单工序敞开模的结构特点和工作原理	46
步骤三 分析单工序导板模的结构特点和工作原理	49
步骤四 分析单工序导柱模的结构特点和工作原理	50
步骤五 分析倒装式复合模的结构特点和工作原理	52
步骤六 分析挡料销定距级进模的结构特点和工作原理	54
步骤七 分析侧刃定距级进模的结构特点和工作原理	56
步骤八 总结模具结构组成	57
【思考与练习】	58
课题六 冲裁模工作零件结构	59
【学习目标】	59
【设备及工具】	59
【学习过程】	60
步骤一 认识常见凸模, 讨论其结构特点	60
步骤二 拆卸凸模, 讨论固定方法的特点	62
步骤三 认识常见凹模, 讨论其结构特点	63
步骤四 认识常见凸凹模, 了解其结构特点	64
【思考与练习】	65
课题七 冲裁模定位零件结构	65
【学习目标】	65
【设备及工具】	66
【学习过程】	66
步骤一 认识常用定位零件的种类	66
步骤二 送进导向零件结构	66
步骤三 送进定距零件结构	68
步骤四 块料(工序件)定位零件结构	72
【思考与练习】	73
课题八 冲裁模退料装置结构	73
【学习目标】	73
【设备及工具】	73
【学习过程】	73
步骤一 拆装卸料装置, 讨论其结构特点	73
步骤二 拆装推件装置, 讨论其结构特点	75
步骤三 拆装顶件装置, 讨论其结构特点	77
【思考与练习】	78



课题九 冲裁模结构零件	79
【学习目标】	79
【设备及工具】	79
【学习过程】	79
步骤一 认识标准模架, 讨论不同结构的应用场合	79
步骤二 认识标准模柄, 讨论各种结构的应用场合	81
步骤三 认识内六角螺钉与销钉, 了解其结构参数	82
【思考与练习】	83
项目三 弯曲工艺与弯曲模	84
课题一 弯曲变形基础	84
【学习目标】	84
【设备及工具】	84
【学习过程】	84
步骤一 了解弯曲成形方法	84
步骤二 了解弯曲模工作过程	85
步骤三 观察弯曲变形过程	86
步骤四 讨论弯曲变形特点	87
步骤五 认识回弹现象	87
【思考与练习】	88
课题二 弯曲毛坯尺寸	88
【学习目标】	88
【设备及工具】	88
【学习过程】	89
步骤一 弯曲毛坯尺寸计算原理	89
步骤二 中性层位置确定	89
步骤三 弯曲毛坯展开长度计算	89
步骤四 应用 AutoCAD 计算弯曲毛坯展开长度	90
【思考与练习】	91
课题三 弯曲制件的工艺性	92
【学习目标】	92
【设备及工具】	92
【学习过程】	92
步骤一 最小相对弯曲半径相关因素的讨论	92
步骤二 弯曲形状工艺性的讨论	93
步骤三 弯曲尺寸工艺性的讨论	95
步骤四 弯曲成形质量缺陷的改善	95
步骤五 弯曲成形质量缺陷的改善	98
【思考与练习】	100



课题四 弯曲模的典型结构	101
【学习目标】	101
【设备及工具】	101
【学习过程】	101
步骤一 V形件弯曲模的结构及工作原理	101
步骤二 U形件弯曲模的结构及工作原理	103
步骤三 Z形件弯曲模的结构及工作原理	105
步骤四 \square 形件弯曲模的结构及工作原理	105
步骤五 圆形件弯曲模的结构及工作原理	106
步骤六 弯曲级进模的结构及工作原理	108
【思考与练习】	109
课题五 弯曲模工作零件的结构	111
【学习目标】	111
【设备及工具】	111
【学习过程】	111
步骤一 测绘并讨论凸模和凹模之间的间隙	111
步骤二 测绘凸模和凹模的圆角并与经验值进行比较	112
步骤三 测绘凹模深度并与经验值进行比较	112
步骤四 测绘凸模和凹模工作尺寸并与经验值进行比较	113
【思考与练习】	114
项目四 拉深工艺与拉深模	115
课题一 拉深变形基础	115
【学习目标】	115
【设备及工具】	115
【学习过程】	115
步骤一 了解拉深成形的定义与种类	115
步骤二 观察拉深变形过程	116
步骤三 观察拉深变形的网格划分图, 讨论拉深变形特点	117
步骤四 讨论拉深变形前后料厚变化情况	118
【思考与练习】	119
课题二 拉深毛坯尺寸	119
【学习目标】	119
【设备及工具】	119
【学习过程】	119
步骤一 拉深毛坯尺寸计算原则	119
步骤二 应用分解法计算圆筒形拉深制件的毛坯尺寸	120
步骤三 经验公式法计算旋转体拉深件毛坯尺寸	123
【思考与练习】	125





课题三 拉深制件的工艺性	125
【学习目标】	125
【设备及工具】	125
【学习过程】	126
步骤一 了解材料性能对拉深件工艺性的影响	126
步骤二 拉深制件结构工艺性的讨论	126
步骤三 讨论拉深制件常见缺陷	127
步骤四 认识拉深工艺的辅助工序及其作用	129
【思考与练习】	130
课题四 圆筒形件的拉深工艺	131
【学习目标】	131
【设备及工具】	131
【学习过程】	132
步骤一 认识拉深系数	132
步骤二 讨论多次拉深时的拉深系数与拉深次数	133
步骤三 讨论多次拉深时工序尺寸的计算	135
步骤四 观察有凸缘圆筒形拉深件的多次拉深	137
【思考与练习】	137
课题五 非圆筒形件的拉深工艺	138
【学习目标】	138
【设备及工具】	138
【学习过程】	138
步骤一 讨论阶梯拉深件的工艺方法	138
步骤二 讨论球面拉深件的拉深工艺方法	139
步骤三 讨论抛物面拉深件的拉深工艺方法	140
步骤四 讨论盒形拉深件的拉深工艺方法	141
【思考与练习】	142
课题六 拉深模的典型结构	142
【学习目标】	142
【设备及工具】	143
【学习过程】	143
步骤一 讨论无压边圈首次拉深模的结构及工作原理	143
步骤二 讨论有压边圈首次拉深模的结构及工作原理	144
步骤三 讨论后续拉深模的结构及工作原理	145
步骤四 观察双动拉深模的结构, 了解其工作原理	146
步骤五 观察柔性拉深模的结构及其工作原理	147
步骤六 观察复合拉深模的结构	148
步骤七 讨论连续拉深排样和模具结构特点	149
【思考与练习】	151





课题七 拉深模工作零件的结构	152
【学习目标】	152
【设备及工具】	153
【学习过程】	153
步骤一 测绘并讨论凸模和凹模之间的间隙	153
步骤二 测绘凸模和凹模的圆角并与经验值进行比较	153
步骤三 讨论拉深凹模的结构特点	154
步骤四 测绘凸模和凹模工作尺寸并与经验值进行比较	155
步骤五 讨论拉深模压边装置的结构特点	156
【思考与练习】	157
项目五 成形工艺与模具结构	158
课题一 翻孔工艺与模具结构	158
【学习目标】	158
【设备及工具】	158
【学习过程】	158
步骤一 观察翻孔制件, 讨论翻孔变形特点	158
步骤二 讨论翻孔制件的工艺性	159
步骤三 讨论抽芽底孔的计算	160
步骤四 拆装翻孔模, 讨论其结构特点及工作原理	161
步骤五 分析翻孔模工作零件的结构特点	161
【思考与练习】	162
课题二 翻边工艺与模具结构	163
【学习目标】	163
【设备及工具】	163
【学习过程】	163
步骤一 认识翻边制件, 了解翻边变形特点	163
步骤二 拆装翻边模, 讨论其结构特点及工作原理	165
步骤三 讨论翻边模工作零件的结构	166
【思考与练习】	166
课题三 胀形工艺与模具结构	167
【学习目标】	167
【设备及工具】	167
【学习过程】	168
步骤一 认识胀形制件, 了解胀形变形特点	168
步骤二 了解胀形工艺特点	168
步骤三 拆装胀形模, 讨论胀形模结构特点	169
步骤四 讨论胀形模工作零件结构特点	170
【思考与练习】	171





项目六 多工位级进模结构	172
课题一 初识多工位级进模	172
【学习目标】	172
【设备及工具】	172
【学习过程】	172
步骤一 参观自动冲压车间,了解多工位级进模的工作特点	172
步骤二 观察自动送料机构,分析其工作原理	173
步骤三 讨论多工位级进模的设计步骤	175
【思考与练习】	175
课题二 多工位级进模的排样	175
【学习目标】	175
【设备及工具】	175
【学习过程】	176
步骤一 分析排样,讨论排样的基本原则	176
步骤二 分析五种载体排样,讨论各自应用场合	177
步骤三 分析排样实例,讨论其工位及原理	178
【思考与练习】	179
课题三 多工位级进模的结构	180
【学习目标】	180
【设备及工具】	180
【学习过程】	180
步骤一 拆卸典型多工位级进模,分析其结构特点	180
步骤二 讲解多工位级进模结构要求	181
【思考与练习】	189
项目七 冲压工艺规程的编制	191
【学习目标】	191
【设备及工具】	191
【学习过程】	191
步骤一 阅读冲压工艺过程卡,了解主要内容	191
步骤二 讲解冲压工艺规程编制基础	193
步骤三 工艺方案设计流程	194
步骤四 实例练习冲压工艺编制	204
【思考与练习】	208
参考文献	209



项目一

冲压加工基础知识

课题一 初识冲压加工

学习目标

- 掌握冲压加工的基本概念；
- 认识冲压模；
- 了解冲压的加工特点和应用；
- 了解冲压模的发展。

设备及工具

- 可供参观的冲压车间；
- 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，认识冲压加工

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。仔细观察冲压加工需要的设备、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。

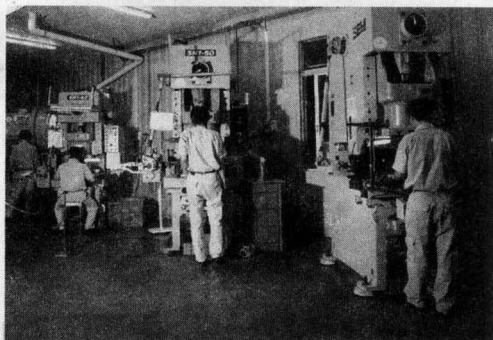


图 1-1 冲压车间

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 认识冲压模，了解冲压加工的要害

选定一副典型模具（如图 1-2 所示），由实训指导老师在拆卸的同时解说它的主要结构。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。所以，冲压零件生产过程中，合理的冲压成形工艺、先进的模具、高效的冲压设备是 3 个要素（如图 1-3 所示）。

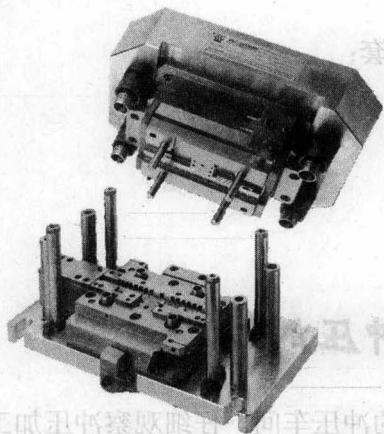


图 1-2 冷冲模

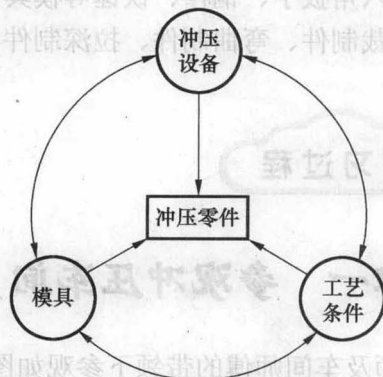


图 1-3 冲压成形的 3 个要素