

机械工人技术问答丛书

# 模具钳工技术问答

MUJU QIANGONG JISHU WENDA

**第2版**

邱言龙 雷振国 编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



机械工人技术

# 模具钳工技术问答

第2版

邱言龙 雷振国 编



机械工业出版社

本书针对模具钳工操作中遇到的常见问题,以问答形式系统地介绍了模具钳工基础理论、基本专业知识和基本操作技能、技巧。本书内容全面,配有大量的图表,实用性和针对性较强。全书共9章,主要内容包括:冲裁模,弯曲模,拉深模,成形模,塑料模,模具常用材料及热处理,模具的加工与制造,模具的装配与调试,模具的检测、使用和维修等。

本书是模具钳工必备的手边书,也可供职业院校、技工学校相关专业学生和有关技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

模具钳工技术问答/邱言龙,雷振国编. —2版. —北京:机械工业出版社,2013.5

(机械工人技术问答丛书)

ISBN 978-7-111-42467-3

I. ①模… II. ①邱…②雷… III. ①模具-钳工-问题解答  
IV. ①TG76-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第097334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:朱华 责任编辑:朱华 王晓洁 程足芬

版式设计:常天培 责任校对:张薇 肖琳

封面设计:路恩中 责任印制:杨曦

北京四季青印刷厂印刷

2013年7月第2版第1次印刷

130mm×184mm·14.375印张·322千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42467-3

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

# 前 言

本书从模具设计制造方面着手,采用问答形式介绍了模具的分类和作用,各种模具成型零件、工作零件结构设计要求,模具加工制造方法,模具装配工艺,模具检测、调整及修理等知识。本书自2001年出版以来,重印多次,受到广大读者的欢迎。近年来,随着机械设备的更新换代速度加快,一批新技术标准不断被推出。为此,有必要对本书进行一次修订。

本次修订参照了最新的国家及行业标准,并引入模具制造加工的新技术、新工艺、新材料和新设备,对原有的问题解答进行了修改和完善。同时,删除了压铸模、锻模和粉末冶金模等内容,以及知识陈旧落后、已经不太实用的冲压模具、塑料模具部分基础知识,为适应模具制造技术发展的需要和满足模具装配调试的要求,特别增加了先进模具制造技术、模具安装调试和模具维护保养等相关内容。本次修订主要具有以下几个鲜明的特点:

## 1. 突出实用性和可操作性

针对实际生产中各种常见的典型性、通用性问题,给出适当的预防方法及合理的解决措施。

## 2. 提炼出“技巧”与“注意事项”

总结模具钳工操作中的工作要求、加工方法、操作步骤以及各种技能、技巧,对“不宜做”“不应做”“禁止做”“必须注意”和“不容忽视”的内容,加以说明。

## 3. 突出一个“新”字

本书从材料、工艺、设备及标准、名词术语、计量单位

等各方面都贯穿着一个“新”字，以便于读者与时俱进，更好地适应未来机械工业发展的需要。

本书由邱言龙、雷振国编写，由赵明审稿，全书由邱言龙统稿。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有不足之处，望广大读者不吝赐教，以利提高！

**编 者**

# 目 录

## 前言

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 绪论 .....                             | 1  |
| 1. 模具在工业生产中的作用有哪些? .....             | 1  |
| 2. 什么叫模具? 模具的类型有哪些? .....            | 2  |
| 第一章 冲裁模 .....                        | 4  |
| 1. 什么叫冲裁? .....                      | 4  |
| 2. 冲裁时材料的变形过程分哪几个阶段? .....           | 4  |
| 3. 什么叫冲裁间隙? .....                    | 4  |
| 4. 冲裁间隙的选用依据有哪些? 注意事项有哪些? .....      | 5  |
| 5. 冲裁间隙分哪几类? .....                   | 5  |
| 6. 如何选择冲裁间隙比值? .....                 | 7  |
| 7. 非金属材料冲裁间隙比值应如何选择? .....           | 8  |
| 8. 冲裁间隙选用方法与技巧有哪些? .....             | 8  |
| 9. 波形刃口为什么能降低冲裁力? .....              | 8  |
| 10. 阶梯凸模为什么能降低冲裁力? .....             | 9  |
| 11. 冲裁合理的排样和搭边应达到什么目的? .....         | 10 |
| 12. 条料有搭边的排样形式有哪些? .....             | 10 |
| 13. 条料在什么条件下可采用无搭边的排样? .....         | 10 |
| 14. 条料无搭边的排样形式有哪些? .....             | 11 |
| 15. 板料上的排样应注意哪些事项? .....             | 12 |
| 16. 冲裁件的合理搭边应如何选择? .....             | 12 |
| 17. 冲模冲孔的最小尺寸应如何确定? .....            | 13 |
| 18. 冲裁件上的悬臂和凹槽尺寸应如何确定? .....         | 14 |
| 19. 冲裁件的孔边距和孔间距尺寸应如何确定? .....        | 14 |
| 20. 什么叫冲裁模? 冲裁模有哪些种类? .....          | 14 |
| 21. 什么叫落料模? 冲制锁垫的落料模的结构组成有何特点? ..... | 14 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 22. 固定卸料式落料模结构有何特点? .....      | 16        |
| 23. 顺装上出件落料模结构有何特点? .....      | 17        |
| 24. 什么叫冲孔模? 常用冲孔模有哪些类型? .....  | 17        |
| 25. 冲单孔的冲孔模结构有何特点? .....       | 17        |
| 26. 冲多孔的印制板冲孔模结构有何特点? .....    | 18        |
| 27. 矩形件侧壁冲孔模结构有何特点? .....      | 18        |
| 28. 深孔冲模结构有何特点? .....          | 19        |
| 29. 深筒形件冲孔模结构有何特点? .....       | 20        |
| 30. 冲裁复合模结构有何特点? .....         | 22        |
| 31. 倒装复合模结构有何特点? .....         | 22        |
| 32. 切边模结构有何特点? .....           | 23        |
| 33. 薄料切断模结构有何特点? .....         | 25        |
| 34. 切圆角模结构有何特点? .....          | 26        |
| 35. 剖切模结构有何特点? .....           | 26        |
| 36. 什么叫冲裁级进模? .....            | 28        |
| 37. 压筋、冲孔、落料冲裁级进模结构有何特点? ..... | 28        |
| 38. 冲裁模结构设计需要注意的因素有哪些? .....   | 29        |
| 39. 冲裁模设计前的准备工作与技巧有哪些? .....   | 29        |
| 40. 冲裁模设计时选择压力机的要求有哪些? .....   | 30        |
| 41. 冲裁模的设计要素与技巧有哪些? .....      | 30        |
| 42. 冲裁件的质量缺陷和消除方法有哪些? .....    | 31        |
| <b>第二章 弯曲模</b> .....           | <b>32</b> |
| 1. 什么叫弯曲? 弯曲分哪几类? .....        | 32        |
| 2. 什么叫弯曲模? .....               | 32        |
| 3. 弯曲件的弯曲半径应如何选择? .....        | 32        |
| 4. 影响最小弯曲半径的因素有哪些? .....       | 32        |
| 5. 材料厚度对最小弯曲半径的影响程度如何? .....   | 33        |
| 6. 弯曲件直边高度应如何确定? .....         | 33        |
| 7. 对阶梯形毛坯进行局部弯曲时应如何保证质量? ..... | 34        |

---

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 8. 有孔毛坯弯曲时应如何保证质量? 其孔边距应如何确定? ... | 35 |
| 9. 如何用补偿法修正凸模来减小弯曲回弹? .....       | 35 |
| 10. 如何用校正法修正凸模来减小弯曲回弹? .....      | 36 |
| 11. 如何采用带摆动块的凹模结构减小弯曲回弹? .....    | 38 |
| 12. 如何采用提高工件结构刚性的方法减小弯曲回弹? .....  | 38 |
| 13. 弯曲件展开长度应如何计算? .....           | 39 |
| 14. 弯曲件工序的确定原则有哪些? .....          | 40 |
| 15. 弯曲件的工序应如何安排? .....            | 42 |
| 16. 弯曲凸模圆角半径应如何确定? .....          | 43 |
| 17. 弯曲凹模圆角半径应如何确定? .....          | 43 |
| 18. 弯曲凹模深度应如何确定? .....            | 44 |
| 19. 弯曲模结构设计要点有哪些? .....           | 44 |
| 20. 毛坯在模具上如何利用导正销保证准确定位? .....    | 45 |
| 21. 对于大型制件压弯应如何防止毛坯滑动或偏移? .....   | 46 |
| 22. 简易 V 形件弯曲模具结构有何特点? .....      | 47 |
| 23. 通用 V 形件弯曲模具结构有何特点? .....      | 47 |
| 24. L 形件弯曲模具结构有何特点? .....         | 49 |
| 25. “└” 形件弯曲模具结构有何特点? .....       | 50 |
| 26. 圆杆 “└” 形件弯曲模具结构有何特点? .....    | 51 |
| 27. “└┐” 形件弯曲模具结构有何特点? .....      | 52 |
| 28. Z 形件弯曲模具结构有何特点? .....         | 53 |
| 29. 小圆弯曲模具结构有何特点? .....           | 54 |
| 30. 圆管弯曲模具结构有何特点? .....           | 55 |
| 31. 一次弯成的弯圆模具结构有何特点? .....        | 56 |
| 32. 摇板弯曲模具结构有何特点? .....           | 57 |
| 33. 带滑轮摆动凸模的弯曲模具结构有何特点? .....     | 58 |
| 34. 卷圆、弯曲一次成形模具结构有何特点? .....      | 59 |
| 35. 弯曲模用斜楔机构结构有何特点? .....         | 59 |
| 36. 普通斜楔弯曲模具结构有何特点? .....         | 61 |
| 37. 内斜楔弯曲模具结构有何特点? .....          | 62 |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| 38. 外斜楔弯曲模结构有何特点? .....                   | 63        |
| 39. 卡脚多工序一次成形弯曲模结构有何特点? .....             | 64        |
| <b>第三章 拉深模</b> .....                      | <b>66</b> |
| 1. 什么叫拉深? 拉深零件分几类? .....                  | 66        |
| 2. 圆筒形件拉深过程大致可分成哪几个阶段? .....              | 68        |
| 3. 什么叫拉深模? 拉深模的结构是根据哪些因素确定的? .....        | 69        |
| 4. 拉深模分类方法有哪些? 拉深模分哪几类? .....             | 69        |
| 5. 旋转体拉深零件分哪几类? .....                     | 69        |
| 6. 有凸缘拉深件拉深时如何防止起皱和开裂? .....              | 69        |
| 7. 浅抛物面形件拉深防皱措施有哪些? .....                 | 70        |
| 8. 什么叫带料连续拉深? .....                       | 71        |
| 9. 变薄拉深有特点? .....                         | 71        |
| 10. 复杂曲面零件拉深确定压边面的基本原则是什么? .....          | 72        |
| 11. 拉深件常见的修边形式有哪些? .....                  | 73        |
| 12. 拉深中采用压边圈的条件是什么? .....                 | 73        |
| 13. 拉深中常用压边装置有哪些类型? .....                 | 74        |
| 14. 拉深模常见压边圈的形式有哪些? .....                 | 75        |
| 15. 拉深模间隙对拉深有哪些影响? .....                  | 77        |
| 16. 确定拉深模间隙大小及方向的原则是什么? .....             | 77        |
| 17. 拉深模凸模为什么要设计通气孔? 其尺寸大小应如何<br>确定? ..... | 77        |
| 18. 第一次拉深工序的模具有哪些类型? .....                | 78        |
| 19. 后续拉深工序用的模具有哪些类型? .....                | 78        |
| 20. 什么叫反拉深? 反拉深模结构有何特点? .....             | 78        |
| 21. 变薄拉深模凸、凹模参数如何确定? .....                | 78        |
| 22. 变薄拉深模结构有何特点? .....                    | 82        |
| 23. 带弹性压边圈的单工序拉深模结构有何特点? .....            | 82        |
| 24. 反向带压边圈的拉深模结构有何特点? .....               | 83        |
| 25. 带导柱的反拉深模结构有何特点? .....                 | 83        |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 26. 半球形件正反拉深模结构有何特点? .....                 | 85        |
| 27. 落料与正反拉深模结构有何特点? .....                  | 85        |
| 28. 无导柱二次拉深模结构有何特点? .....                  | 87        |
| 29. 移动式凹模拉深模结构有何特点? .....                  | 87        |
| 30. 矩形件落料拉深模结构有何特点? .....                  | 88        |
| 31. 落料拉深冲孔复合模结构有何特点? .....                 | 90        |
| <b>第四章 成形模</b> .....                       | <b>92</b> |
| 1. 什么叫成形? 成形工序有哪些? .....                   | 92        |
| 2. 缩口和外凸曲线翻边工艺变形有何特点? .....                | 92        |
| 3. 翻孔、内凹曲线翻边、起伏、胀形、液压成形工艺<br>变形有何特点? ..... | 92        |
| 4. 什么叫缩口? .....                            | 93        |
| 5. 缩口变形的方式有哪些? .....                       | 93        |
| 6. 常见冲压缩口模有哪几种? .....                      | 94        |
| 7. 什么叫缩口与扩口复合工艺? 缩口与扩口复合模结构<br>有何特点? ..... | 95        |
| 8. 空心球缩口成形经过哪几个过程? .....                   | 96        |
| 9. 薄壁压延件缩口模结构有何特点? .....                   | 96        |
| 10. 非圆形件缩口模结构有何特点? .....                   | 97        |
| 11. 缩口镦头模结构有何特点? .....                     | 98        |
| 12. 灯罩缩口模结构有何特点? .....                     | 99        |
| 13. 什么叫翻边工艺? 什么叫翻孔工艺? .....                | 99        |
| 14. 翻孔凸凹模间隙如何确定? .....                     | 101       |
| 15. 用橡皮模翻边的方法有哪些? .....                    | 101       |
| 16. 圆筒形件翻边模结构有何特点? .....                   | 102       |
| 17. 矩形孔翻边撕裂问题的解决方法有哪些? .....               | 102       |
| 18. 简易翻孔模结构有何特点? .....                     | 103       |
| 19. 采用反向再翻边的方法翻孔有何特点? .....                | 104       |
| 20. 翻孔复合模结构有何特点? .....                     | 104       |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 21. 面板翻边模结构有何特点? .....                      | 105 |
| 22. 内外缘翻边复合模结构有何特点? .....                   | 105 |
| 23. 什么叫起伏成形工艺? .....                        | 107 |
| 24. 什么叫胀形工艺? .....                          | 108 |
| 25. 平板毛坯局部胀形工艺有何特点? .....                   | 109 |
| 26. 圆柱形空心毛坯胀形工艺有何特点? .....                  | 109 |
| 27. 常用圆柱形空心毛坯胀形方法有哪些? .....                 | 110 |
| 28. 常用分式凹模胀形模结构有何特点? .....                  | 110 |
| 29. 常用刚模胀形工艺有何特点? .....                     | 110 |
| 30. 轴向加压胀形模结构有何特点? .....                    | 112 |
| 31. 筒形件局部凸包胀形模结构有何特点? .....                 | 113 |
| 32. 固体软模胀形工艺有何特点? .....                     | 114 |
| 33. 石蜡胀形模结构有何特点? .....                      | 115 |
| 34. 什么叫压印工艺? .....                          | 115 |
| 35. 压印工艺应用有何特点? 压印成形时应注意哪些事项? ...           | 116 |
| 36. 什么叫校平工艺? .....                          | 117 |
| 37. 校平工艺有何特点? .....                         | 118 |
| 38. 光面校平模结构有何特点? .....                      | 118 |
| 39. 齿形校平模结构有何特点? .....                      | 119 |
| 40. 加热校平工艺方法有何特点? .....                     | 119 |
| 41. 什么叫旋压成形? .....                          | 120 |
| 42. 旋压成形分哪几类? .....                         | 120 |
| 43. 旋压成形的主要特点有哪些? .....                     | 121 |
| 44. 可旋压的工件形状有何特点? .....                     | 121 |
| 45. 旋压成形可以完成哪些工序? 旋轮的形状及主要尺寸<br>如何确定? ..... | 122 |
| 46. 旋压成形技术在航空和宇航工业中得到哪些应用? .....            | 123 |
| 47. 大型封头零件的旋压工艺有何特点? .....                  | 124 |
| 48. 卧式波纹管成形模结构有何特点? .....                   | 126 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| <b>第五章 塑料模</b> .....                     | 127 |
| 1. 塑料模塑成型方法有哪些? .....                    | 127 |
| 2. 模塑成型的工艺条件有哪些? .....                   | 127 |
| 3. 什么叫注射成型模具? 其成型过程和特点有哪些? .....         | 127 |
| 4. 什么叫压缩成型模具? 其适用范围有哪些? .....            | 128 |
| 5. 什么叫压注成型模具? 其适用范围有哪些? .....            | 128 |
| 6. 什么叫挤出成型模具? 其适用范围有哪些? .....            | 128 |
| 7. 什么叫中空吹塑成型模具? .....                    | 129 |
| 8. 什么叫真空、压缩空气成型模具? .....                 | 129 |
| 9. 塑料压缩成型的工艺过程有哪些? 其工艺特点有哪些? ...         | 129 |
| 10. 压缩模分类方式有哪些? .....                    | 130 |
| 11. 压缩模按加料腔的形式分哪几类? .....                | 130 |
| 12. 溢料式压缩模结构有何特点? .....                  | 131 |
| 13. 不溢式压缩模结构有何特点? .....                  | 132 |
| 14. 不溢式压缩模的使用有何特点? .....                 | 133 |
| 15. 半溢式压缩模结构有何特点? .....                  | 133 |
| 16. 压缩模按模具的安装方法分类有哪些? .....              | 134 |
| 17. 压缩模的结构组成有哪些? 各有何作用? .....            | 135 |
| 18. 压缩模螺纹型芯、嵌件杆的形式及安装方法与技巧<br>有哪些? ..... | 136 |
| 19. 螺纹型环与螺杆嵌件的安装方法与技巧有哪些? .....          | 138 |
| 20. 压缩模导柱与导套设计有何特点? .....                | 138 |
| 21. 压缩模顶出机构的形式有哪些? .....                 | 139 |
| 22. 压缩模下推出机构的形式有哪些? .....                | 140 |
| 23. 推杆形式及固定方法有哪些? .....                  | 142 |
| 24. 压缩模常用复位杆的形式有哪些? .....                | 143 |
| 25. 压缩模尾轴结构及连接形式有哪些? .....               | 144 |
| 26. 压缩模常用的抽芯机构的形式有哪些? .....              | 145 |
| 27. 活动镶块式压缩模的结构特点有哪些? .....              | 147 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 28. 弯销侧面抽芯压缩模的结构特点有哪些? .....               | 148 |
| 29. 什么叫传递模? 传递模分哪几类? .....                 | 148 |
| 30. 传递模加料腔与柱塞的配合要求有哪些? .....               | 148 |
| 31. 传递模加料腔结构形式及定位方式有哪些? .....              | 148 |
| 32. 传递模常用柱塞结构有哪些? .....                    | 150 |
| 33. 分流道的布置形式有哪些? .....                     | 153 |
| 34. 分流道截面尺寸如何确定? .....                     | 153 |
| 35. 传递模常用浇口形式有哪些? .....                    | 154 |
| 36. 传递模浇口布置形式有哪些? .....                    | 155 |
| 37. 传递模常用浇口尺寸如何确定? .....                   | 157 |
| 38. 传递模溢料槽与排气槽尺寸如何确定? .....                | 159 |
| 39. 移动式传递模结构有何特点? .....                    | 160 |
| 40. 使用普通压力机的固定式传递模结构有何特点? .....            | 160 |
| 41. 使用专用压力机的固定式传递模结构有何特点? .....            | 161 |
| 42. 使用下压式压力机的固定式罐形传递模结构有何特点? ...           | 162 |
| 43. 活板式传递模结构有何特点? .....                    | 162 |
| 44. 带垂直分型面直接浇口的传递模结构有何特点? .....            | 163 |
| 45. 带有两个水平分型面的传递模结构有何特点? .....             | 163 |
| 46. 注射模分类方法有哪些? .....                      | 164 |
| 47. 注射模成型零件有哪些? .....                      | 164 |
| 48. 浇注系统零件有哪些? .....                       | 165 |
| 49. 脱模系统零件有哪些? .....                       | 165 |
| 50. 冷却及加热机构组成及作用有哪些? .....                 | 166 |
| 51. 注射模结构零件有哪些? .....                      | 166 |
| 52. 注射模导向零件有哪些? .....                      | 166 |
| 53. 抽芯机构零件有哪些? 紧固零件有哪些? .....              | 166 |
| 54. 热塑性塑件分型面选择注意事项有哪些? .....               | 167 |
| 55. 浇注系统由哪几部分组成? 确定浇注系统的注意事项<br>有哪些? ..... | 167 |
| 56. 热塑性塑料注射模主流道尺寸如何确定? .....               | 168 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 57. 浇注系统型腔配置形式有哪些? .....           | 168 |
| 58. 凹模的种类及使用形式有哪些? .....           | 169 |
| 59. 浇注系统浇口套应如何选用? .....            | 171 |
| 60. 浇注系统定位圈应如何选用? .....            | 171 |
| 61. 合模导向装置如何选用? .....              | 173 |
| 62. 采用导柱导向装置时的注意事项有哪些? .....       | 174 |
| 63. 导柱的选用技巧有哪些? .....              | 175 |
| 64. 支承零件的选用技巧有哪些? 其注意事项有哪些? .....  | 177 |
| 65. 侧向分型抽芯机构分哪几类? .....            | 178 |
| 66. 侧向分型抽芯机构的选用技巧有哪些? .....        | 178 |
| 67. 推出脱模机构分哪几类? .....              | 179 |
| 68. 凹割脱模机构的形式有哪些? .....            | 180 |
| 69. 分流道凝料的推出脱模形式有哪些? .....         | 181 |
| 70. 斜销抽芯结构形式有何特点? .....            | 181 |
| 71. 注射模螺纹脱模机构及其驱动方式有哪些? .....      | 183 |
| 72. 推出脱模机构的选用技巧有哪些? .....          | 184 |
| 73. 复位机构结构形式有哪些? .....             | 184 |
| 74. 热塑性塑料注射模的基本结构形式有哪些? .....      | 185 |
| 75. 热塑性塑料侧浇口注射模结构有何特点? .....       | 186 |
| 76. 两个分型面的注射模结构有何特点? .....         | 188 |
| 77. 垂直分型面的注射模结构有何特点? .....         | 189 |
| 78. 热固性塑料注射模基本结构形式有哪些? .....       | 189 |
| 79. 热固性塑料注射模分型面设计有何特点? .....       | 190 |
| 80. 热固性塑料注射模浇注系统设计有何特点? .....      | 190 |
| 81. 热固性塑料注射模排气槽设计有何特点? .....       | 191 |
| 82. 热固性塑料注射模拉料杆与拉料穴有何特点? .....     | 191 |
| 83. 拉料杆及其应用形式有哪些? .....            | 192 |
| 84. 热固性塑料注射模嵌件和嵌件杆安装有何特点? .....    | 194 |
| 85. 单分型面注射模结构有何特点? 其工作原理是什么? ..... | 195 |
| 86. 双分型面注射模结构有何特点? 其工作原理是什么? ..... | 196 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 87. 带活动成型零部件的注射模结构有何特点? .....                 | 197 |
| 88. 带侧向分型与抽芯机构的注射模结构有何特点? 其<br>工作原理是什么? ..... | 198 |
| 89. 自动卸螺纹注射模结构有何特点? .....                     | 199 |
| 90. 定模侧设有推出脱模机构的注射模结构有何特点? .....              | 200 |
| <b>第六章 模具常用材料及其热处理</b> .....                  | 201 |
| 1. 模具常用材料有哪些? .....                           | 201 |
| 2. 钢制模具的应用场合主要有哪几类? .....                     | 201 |
| 3. 模具材料的基本性能要求有哪些? .....                      | 202 |
| 4. 模具材料机械负荷方面的性能要求有哪些? .....                  | 202 |
| 5. 模具材料热负荷方面的性能要求有哪些? .....                   | 203 |
| 6. 模具材料表面负荷方面的性能要求有哪些? .....                  | 203 |
| 7. 模具材料铸造、锻造、焊接等热加工性能要求有哪些? .....             | 204 |
| 8. 模具材料切削加工性能要求有哪些? .....                     | 204 |
| 9. 模具材料化学蚀刻性能要求有哪些? .....                     | 205 |
| 10. 模具材料热处理性能要求有哪些? 注意事项有哪些? .....            | 205 |
| 11. 什么是热处理? 热处理的目的是什么? .....                  | 206 |
| 12. 热处理工艺可分哪两大类? .....                        | 206 |
| 13. 什么叫预备热处理? 预备热处理的目的是什么? .....              | 207 |
| 14. 什么叫最终热处理? 最终热处理的目的是什么? .....              | 207 |
| 15. 热处理的工艺方法和原理是什么? .....                     | 208 |
| 16. 钢的热处理常用方法有哪些? .....                       | 209 |
| 17. 什么叫退火? 退火的目的是什么? 退火工艺有哪些? .....           | 210 |
| 18. 什么叫正火? 正火的目的是什么? .....                    | 210 |
| 19. 什么叫淬火? 常用的淬火冷却介质有哪些? .....                | 211 |
| 20. 淬火的目的是什么? 常用的淬火方法及冷却方式<br>有哪些? .....      | 212 |
| 21. 什么叫回火? 回火工艺的种类有哪些? .....                  | 212 |
| 22. 回火的目的是什么? .....                           | 214 |

---

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 23. 什么叫调质处理? 调质处理的目的是什么? .....             | 214        |
| 24. 什么叫时效处理? 时效处理的方式有哪些? 时效处理的目的是什么? ..... | 214        |
| 25. 钢的表面热处理的目的是什么? 表面热处理有哪两种方法? .....      | 214        |
| 26. 什么叫表面淬火? 表面淬火高速加热的方法有哪些? .....         | 215        |
| 27. 什么叫化学热处理? 化学热处理的特点是什么? .....           | 215        |
| 28. 化学热处理分哪几类? 常用的渗入元素及作用是什么? ...          | 216        |
| 29. 钢的渗碳工艺有何特点? .....                      | 216        |
| 30. 钢的渗氮工艺有何特点? .....                      | 217        |
| 31. 软氮化工艺有何特点? .....                       | 218        |
| 32. 塑料模具常用钢的性能要求有哪些? .....                 | 218        |
| 33. 塑料模具常用钢有哪些? .....                      | 219        |
| 34. 塑料模具专用钢有哪些? .....                      | 219        |
| 35. 冲压模具常用钢及其化学成分有哪些? .....                | 221        |
| 36. 冷冲压模具钢有哪些? .....                       | 227        |
| 37. 热冲压模具钢有哪些? .....                       | 228        |
| 38. 塑料模具碳素钢热处理工艺规范有哪些? .....               | 229        |
| 39. 高速钢热处理工艺规范有哪些? .....                   | 229        |
| 40. 冷冲模常用材料及热处理工艺有哪些? .....                | 230        |
| 41. 塑料模常用材料及热处理工艺有哪些? .....                | 231        |
| 42. 冲模工作零件常用材料及热处理要求有哪些? .....             | 232        |
| 43. 塑料模工作零件的材料选用及热处理要求有哪些? .....           | 233        |
| 44. 模具一般零件常用材料及热处理要求有哪些? .....             | 235        |
| <b>第七章 模具的加工与制造</b> .....                  | <b>237</b> |
| 1. 模具常见组成部分及作用有哪些? .....                   | 237        |
| 2. 模具工作条件及主要技术要求有哪些? .....                 | 239        |
| 3. 模具工作部分的组成及作用是什么? .....                  | 240        |
| 4. 模具工作部分的加工特点有哪些? .....                   | 240        |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 5. 模具加工一般程序有哪些? .....                      | 242 |
| 6. 模具毛坯材料的选择要求有哪些? .....                   | 242 |
| 7. 坯料准备的主要任务是什么? 坯料准备的类型有哪些? ...           | 243 |
| 8. 模具零件的形状加工主要任务是什么? 模板形状加工的发展趋势是什么? ..... | 244 |
| 9. 模具零件精加工的主要任务是什么? .....                  | 245 |
| 10. 模具标准件准备包括哪些方面? 标准组合有何意义? .....         | 245 |
| 11. 模具制造大致过程及主要加工设备有哪些? .....              | 247 |
| 12. 模具制造工艺分类有哪些? .....                     | 247 |
| 13. 模具型面加工工艺特点及工艺流程有哪些? .....              | 248 |
| 14. 模具加工方法分哪几类? .....                      | 248 |
| 15. 车削加工在模具加工中的地位是什么? .....                | 251 |
| 16. 回转体类模具零件车削工艺特点有哪些? .....               | 251 |
| 17. 回转曲面型腔模具零件车削工艺特点有哪些? .....             | 251 |
| 18. 在仿形车床上加工模具的工艺特点有哪些? .....              | 252 |
| 19. 在仿形车床上加工凸模和凹模的工艺方法有何区别? .....          | 253 |
| 20. 钻孔在模具加工中的作用是什么? .....                  | 253 |
| 21. 铰孔工艺特点是什么? 铰孔常用于哪些模具零件的加工? .....       | 254 |
| 22. 坐标镗床主要用于哪些模具零件的加工? .....               | 254 |
| 23. 平面刨削主要用于哪些模具零件的加工? 其加工路线有哪些? .....     | 255 |
| 24. 成形刨削主要用于哪些模具零件的加工? 其工艺特点有哪些? .....     | 255 |
| 25. 牛头刨床加工主要用于模具零件的哪些加工? .....             | 255 |
| 26. 仿形刨床加工主要用于哪些模具零件的加工? 其工艺特点有哪些? .....   | 256 |
| 27. 仿形刨床加工凸模工艺的特点有哪些? .....                | 257 |
| 28. 平面铣削主要用于哪些模具零件的加工? .....               | 258 |
| 29. 铣床上镗削加工主要用于哪些模具零件的加工? .....            | 259 |