

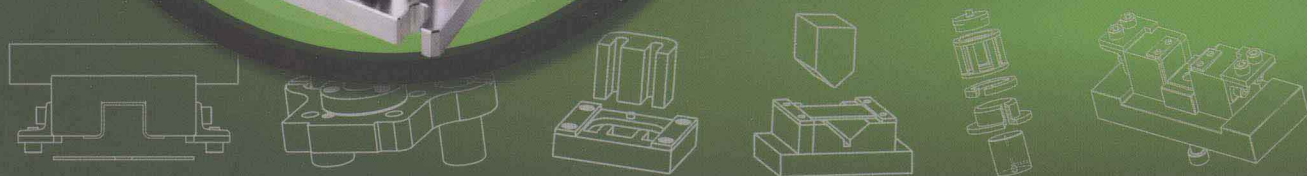
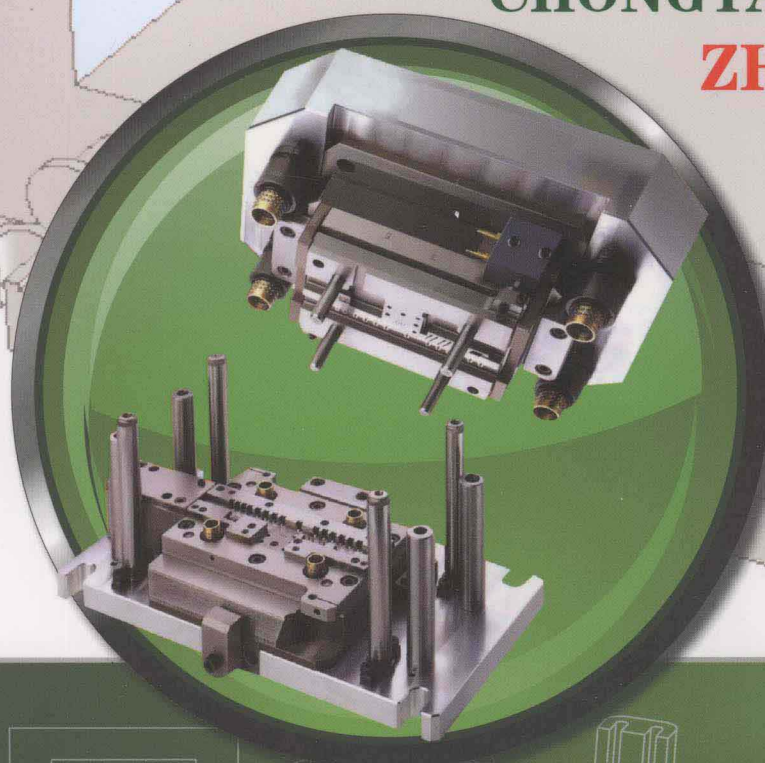
薛啟翔 编著

冲压模具 制造技术问答

CHONGYA MUJU

ZHIZAO JISHU

WENDA



化学工业出版社

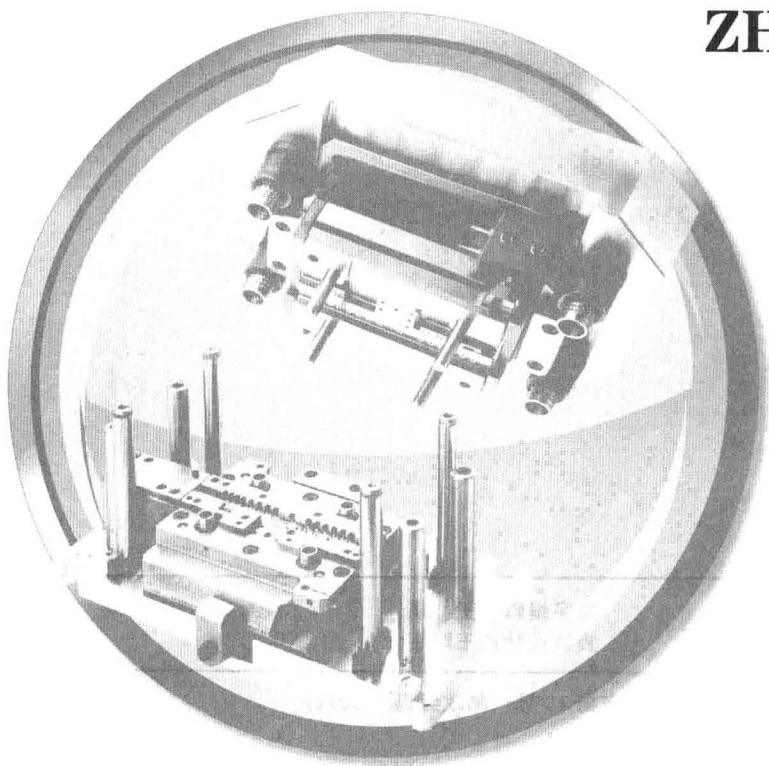
薛啟翔 编著

冲压模具 制造技术问答

CHONGYA MUJU

ZHIZAO JISHU

WENDA



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具制造技术问答/薛啟翔编著. —北京: 化学工业出版社, 2008. 5

ISBN 978-7-122-02776-4

I. 冲… II. 薛… III. 冲模-制模工艺-问答 IV. TG385.2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 061077 号

责任编辑: 王苏平
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 王 琪
装帧设计: 王晓宇

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: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 27½ 字数 732 千字 2008 年 9 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: 59.00 元

版权所有 违者必究

前 言

冲压模具是现代工业产品零件加工中，得到极为广泛应用的重要工艺装备。选择合理、经济的加工方法，达到提高模具加工质量、缩短制作周期、降低生产成本的目的，已成为增强模具乃至产品市场竞争力的极为重要的因素。

为适应普及和提高模具制造技术知识，有助于工艺人员对冲压模具制造、使用全过程实施工艺方法的全面了解，根据丰富的生产实践和同行的宝贵经验编写本书，并采用问答这种叙述方法，可最大限度地方便读者的查找、阅读和使用。

本书在叙述用于冲压模具加工的各种工艺方法实用技术的基础上，介绍了不同结构形式模具和主要零件加工工艺方案的选择，在对冲压模具装配、调试和使用中的技术措施和常见问题作全面剖析的基础上提出不同的解决方案和实施意见，可有助于读者的选择和优化。

本书由薛启翔负责编写。沈秉瑞、杜京红参加了其中的部分工作。

本书内容侧重于实用、简便，在编写过程中尽力顾及不同产品行业的现场实际。由于编者编写水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者提出批评和指正。

编 者

2008 年 5 月

目 录

第一章 冲压模具基本知识

- | | | | |
|---|---|--------------------------|---|
| 1. 什么是冷冲压? 冷冲压和热冲压有何区别?
冲压加工有何优越性? | 1 | 其生产模式和加工工艺有何特点? | 4 |
| 2. 冷冲压工序如何分类? 不同工序的工作性
质有何不同? | 2 | 4. 冲模生产过程包括哪几个阶段? | 4 |
| 3. 模具生产与其他产品的生产有何区别? | | 5. 模具技术水平如何评价? | 5 |
| | | 6. 冲模加工可采用哪几种加工方法? | 6 |
| | | 7. 冲模加工常选用哪些加工机床? | 6 |

第二章 冷冲压模具结构

- | | | | |
|---|----|--|----|
| 一、冷冲压模具结构 | 8 | 14. 带拉深筋(槛)的拉深模结构是怎
样的? | 33 |
| 1. 冷冲压模具如何进行分类? | 8 | 15. 连续拉深模的结构形式是怎样的? | 35 |
| 2. 单工序落料模常采用哪些结构形式? | 10 | 16. 低熔点合金模具常采用哪些结构形式? | 36 |
| 3. 冲孔模的结构形式有哪几种? | 11 | 17. 锌基合金模具常用的结构形式是什么? | 38 |
| 4. 成形件切边模常用的结构形式是什么? | 16 | 18. 橡胶冲压模具常用的结构有哪些? | 39 |
| 5. 复合冲压模具常用的结构形式有哪些? | 20 | 19. 冲压送料用自动送料装置有哪些常用的
结构形式? | 43 |
| 6. 连续冲裁模常用的结构有哪些? | 21 | 20. 冲压工序件二次送料装置常用的结构
形式有哪些? | 46 |
| 7. 山字形铁芯片冲压常选用哪几种结构的
模具? | 23 | 21. 冷挤压模具常用的结构形式是什么? | 50 |
| 8. 弯曲模具有哪些结构形式? | 25 | 二、冲压模具零件 | 52 |
| 9. 什么是精弯模? 采用什么样的结构形式? | 28 | 22. 冲压模具零件如何分类? | 52 |
| 10. 通用弯曲模结构有哪些形式? | 30 | 23. 冲模用定位零件如何分类? 常用的结构
形式是什么? | 53 |
| 11. 连续弯曲模常采用哪些结构形式? | 30 | 24. 冲模用推件装置的结构形式有哪几种? | 60 |
| 12. 拉深模的基本结构形式是什么? | 30 | | |
| 13. 在单动压力机上拉深时, 提供和控制
压边力大小的结构形式有哪些? | 32 | | |

第三章 模具加工工艺规程

- | | | | |
|---|----|----------------------------|----|
| 1. 什么是模具零件的工艺性? 零件的工艺
性对其加工有何影响? | 64 | 4. 模具加工工艺规程编制的依据是什么? | 65 |
| 2. 什么是模具加工工艺规程? 有何特点? | 64 | 5. 编制工艺规程一般有哪些步骤? | 66 |
| 3. 工艺规程编制的原则是什么? | 65 | 6. 模具加工工艺规程如何分类? | 67 |
| | | 7. 生产企业如何对工艺规程实施管理? | 68 |

第四章 冲模零件用材料和坯料准备

- | | | | |
|----------------------------|----|-----------------------------------|----|
| 一、冲模零件用材料 | 69 | 材料? | 71 |
| 1. 冲模零件对材料有哪些要求? | 69 | 5. 多工位级进模的凸、凹模选用哪些
材料制作? | 71 |
| 2. 冲模工作零件常选用哪些材料? | 69 | 6. 不锈钢拉深模的凸、凹模如何选用
材料? | 71 |
| 3. 硬质合金和钢结硬质合金的性能如何? | 70 | | |
| 4. 硅钢片冲模的凸、凹模应选用哪些 | | | |

7. 大型覆盖件模具材料如何选用?	72	16. 冲模凸模和凹模有哪些技术要求?	79
8. 7CrSiMnMoV 材料的性能如何? 如何 选用?	73	17. 冲模零件热处理常采用哪些工艺方法? ...	80
9. 厚材料冲裁模凸、凹模材料如何选用?	73	18. 冲模主要零件常采用哪些热处理工艺 方案?	81
10. 冲模零件用材料的许用应力数值是 多少?	73	19. 钢件淬火前的火花鉴别如何操作?	81
二、零件坯料准备	74	20. 冲模零件淬火前的加热介质和淬火介 质如何选用?	82
11. 冲模零件原材料进厂检验有哪些要求? ...	74	21. 钢的回火工艺分几种方式?	82
12. 模具零件用坯料有哪几种供料方式?	76	22. 什么是钢的回火脆性温度区?	82
13. 高铬钢和高速钢毛坯如何进行锻造?	77	23. 冲模工作零件用材料和热处理要求 如何选用?	83
14. 铸造毛坯质量如何检查?	78	24. 冲压模具一般零件如何选用材料? 热处理要求是什么?	84
15. 锻造毛坯质量检查有哪些要求?	79		
三、冲模零件热处理	79		

第五章 模具零件的机械加工

一、加工要求	85	23. 冲模零件的型孔如何铣削加工?	111
1. 冲模零件图样中有哪几方面技术要求?	85	24. 冲模零件的成形铣削如何采用立铣 加工?	112
2. 什么是尺寸精度? 图样上如何要求和 标注?	85	25. 什么是仿形铣削加工? 仿形铣削加工 有哪几种形式?	114
3. 什么是几何形状精度和相互位置精度? 在设计图样上如何标注?	88	26. 用于仿形铣削加工的机床有哪些?	115
4. 什么是加工表面粗糙度? 在设计图样 上如何标注?	92	27. 仿形铣削加工时的刀具、靠模如何 选用?	116
5. 如何按表面粗糙度要求选择加工方法?	93	28. 仿形铣削加工用仿形触头如何选用?	116
6. 表面粗糙度大小如何检查?	93	29. 什么是数控铣削加工? 数控铣削加 工有何优点?	117
7. 如何按加工尺寸精度要求选用加工 方法?	95	30. 数控铣削加工在模具加工中有哪些 应用?	118
二、车削加工	96	31. 数控机床的基本工作原理是什么?	118
8. 圆形断面的冲模凸模如何选择加工 方案?	96	32. 数控机床一般由哪几部分组成?	118
9. 粗车加工时定位基准和加工余量如何 选用?	96	33. 数控机床的控制系统如何分类?	119
10. 车削加工淬硬零件时如何选用刀具 和切削条件?	97	34. 数控系统有哪些功能?	120
11. 曲线母线的成形凸模精车成形可采用 哪几种加工方法?	99	35. 数控铣床有哪些类型?	120
12. 套类零件如何进行车削加工?	101	36. 数控铣床加工准备工作的基本步骤 是什么?	121
13. 锥体零件如何进行车削加工?	101	37. 什么是逆向工程? 其应用范围有 哪些?	122
14. 曲线形旋转体零件如何车削加工?	103	五、钻、镗加工	122
15. 偏心圆零件如何进行车削加工?	104	38. 凹模圆形孔如何进行钻、铰加工?	122
16. 车削加工时, 常用哪些通用夹具?	104	39. 加工冲模零件螺纹孔时, 攻螺纹前的 钻孔直径如何选择?	126
三、刨削加工	105	40. 在冲模零件上镗孔如何进行?	126
17. 冲模零件如何选用刨削加工的方法?	105	41. 坐标镗床加工时, 如何选用定位基 准和镗刀?	127
18. 用仿形刨床加工冲模零件有何特点?	106	42. 在淬硬工件上如何进行镗孔?	129
19. 如何利用仿形刨床加工零件?	107	43. 在坐标镗床镗孔的工艺步骤如何 选用?	131
20. 零件毛坯上如何进行划线的准备?	108	44. 冲模零件上的斜孔如何进行镗削 加工?	131
四、铣削加工	108		
21. 冲模零件如何选用铣削加工的方法?	108		
22. 冲模零件平面铣削的要点是什么?	110		

45. 冲模零件上斜面镗孔如何进行?	132	71. 电火花穿孔加工的工艺方法是什么?	151
46. 凹模和固定板上的孔如何进行同镗加工?	132	72. 电火花穿孔加工的工艺过程是如何安排的?	152
47. 多工位级进模凹模多型孔如何进行加工?	132	73. 电极材料如何选用?	153
六、磨削加工	133	74. 工具电极的断面形状尺寸如何设计?	154
48. 凹模的圆形孔如何进行磨削加工?	133	75. 电火花穿孔加工用工具电极的长度尺寸如何设计?	155
49. 冲模零件的成形磨削有哪几种方法?	134	76. 组合电极和电极的安装有何设计要求?	155
50. 采用成形砂轮磨削时的加工要求是什么?	134	77. 电火花型腔加工有何特点?	156
51. 如何使用正弦夹具用于成形磨削?	136	78. 电火花型腔加工的工艺方法有哪几种方式?	157
52. 成形磨削二维轮廓型面时选用哪些夹具?	136	79. 型腔加工时如何进行排屑?	157
53. 成形磨削时的加工工艺顺序如何选择?	139	80. 电火花型腔加工用电极结构和材料如何选用?	157
54. 成形磨削加工尺寸的测量方法是什么?	139	81. 电火花型腔加工用电极的尺寸如何计算?	158
55. 用于模具加工的成形磨削机床有哪些?	140	82. 电火花加工用电极的加工方法如何选用?	158
56. 磨削用砂轮的磨料粒度如何选用?	140	九、钳工研修加工	159
七、电火花线切割加工	142	83. 冲模加工中哪些场合需选用钳工研修加工方法?	159
57. 什么是电火花线切割加工?	142	84. 钳工研修加工冲模零件时常采用哪些加工工艺?	159
58. 线切割加工在冲模制造中的应用范围有哪几方面?	143	85. 凹模型孔研磨适用在哪些场合? 如何实施?	159
59. 在冲模制造中有哪几种线切割加工方式?	143	86. 钳工研配加工方法适用于哪些场合?	160
60. 线切割加工用电极丝如何选用?	145	87. 冲裁刃口轮廓研配加工的要点是什么?	161
61. 线切割加工用工作介质如何选用?	145	88. 冲模零件的三维曲面如何进行研配?	162
62. 适宜进行线切割加工的材料有哪些?	146	89. 如何实施加工用样板的研配加工?	163
63. 线切割加工的凸模坯料有何要求? 其加工要领是什么?	147	90. 压印工艺适用于冲模加工哪些场合?	165
64. 线切割加工用凹模的坯料有何要求?	147	91. 常用的压印加工方法如何实施?	165
65. 线切割加工硬质合金凸、凹模时有什么要领?	147	92. 压印加工工艺的实施要点是什么?	166
八、电火花加工	148	93. 配合间隙大的凸模和凹模, 如何进行研配?	167
66. 电火花加工在冲模加工中的应用范围如何?	148	94. 凹模型孔如何进行锉削加工?	167
67. 电火花加工时的加工形式有哪几种?	148	95. 组锉修光时如何选择工具和加工方法?	168
68. 常用的电火花加工机床有哪几种?	149	96. 型腔锉修后如何选用油石和砂纸抛光?	169
69. 电火花加工时使用的工作液如何选用?	150	97. 研磨抛光在冲模加工中如何实施?	170
70. 电火花穿孔加工在冲模加工中应用的工艺范围如何?	150		

第六章 冲压模具加工方法选择

一、凸、凹模加工方法的选择	172	3. 弯曲模的凸模和凹模加工方法如何选择?	174
1. 凸、凹模加工方法选择的依据是什么? ..	172	4. 拉深模的凸、凹模加工方法的选择要点是什么?	174
2. 如何根据冲裁模凸、凹模工作部分尺寸的不同标注方法选择加工方案?	172		

5. 冲模生产中, 如何按现有设备能力选择加工方法?	174	27. 拉深模加工方法如何选择?	193
二、冲裁模的制造	176	五、大型覆盖件冲模的制造	196
6. 冲裁模加工的要点是什么?	176	28. 大型覆盖件冲模制造的特点是什么?	196
7. 如何选择冲裁模加工方案?	177	29. 覆盖件冲模制造的依据是什么? 各种模型和样板有何不同?	196
8. 冲裁模凸、凹模加工方法如何选择?	177	30. 覆盖件冲模主要有哪几种模具类型?	199
9. 固定板的安装孔是如何进行加工的?	179	31. 大型覆盖件拉深模、切边模的加工技术要求是什么?	200
10. 卸料板的型孔加工方法如何选择?	179	32. 覆盖件冲模的结构形式如何选用?	200
11. 镶拼结构的模具如何进行加工?	180	33. 覆盖件拉深模的结构有哪些特点?	202
12. 怎样制造精冲模?	182	34. 覆盖件拉深模的加工方案如何选用?	203
三、硬质合金模具的加工	183	35. 覆盖件切边模的结构有哪些特点?	204
13. 硬质合金冲裁模的结构特点有哪些?	183	36. 覆盖件切边模凸、凹模的加工要点是什么?	206
14. 冲模用硬质合金材料的性能和加工供货方式如何?	183	37. 合金堆焊冲模刃口的加工工艺如何实施?	207
15. 硬质合金凸、凹模镶拼结构如何选用和加工?	183	六、低熔点合金和锌基合金模具的制造	208
16. 硬质合金模具可选择哪些加工工艺方案?	185	38. 低熔点合金模具有何特点? 它在冲压件加工中有何适用场合?	208
17. 硬质合金毛坯如何进行加工准备?	186	39. 用于冲模的低熔点合金材料的成分、性能如何? 合金配制的方法如何?	209
18. 电加工工艺如何应用于硬质合金加工?	186	40. 低熔点合金模具的铸模方式有哪几种?	210
19. 硬质合金模具零件如何进行磨削加工?	187	41. 低熔点合金模具的制模工艺过程如何实施?	211
20. 什么是电解加工? 在硬质合金模具加工中有何应用?	189	42. 低熔点合金模具铸模用样件如何制作?	214
21. 什么是电解磨削? 在硬质合金模具加工中如何进行电解磨削?	189	43. 锌基合金冲压模具常采用哪些铸模方法?	217
22. 什么是电解成形加工? 有何加工特点?	190	44. 样件成形铸模工艺是如何实施的?	217
四、弯曲模和拉深模的制造	190	45. 以金属凸模为基准时如何浇铸合金凹模?	218
23. 弯曲模加工有哪些特点?	190	46. 覆盖件锌基合金拉深成形模如何实施制作?	219
24. 弯曲模凸、凹模加工方法如何选择?	191		
25. 连续弯曲模如何进行加工?	191		
26. 拉深模加工有哪些特点?	192		

第七章 冲压模具的装配

一、冲压模具装配技术	221	装配中如何进行控制?	228
1. 冲压模具装配有哪些技术上的要求?	221	9. 用垫片法控制间隙时如何选用垫片调整间隙?	229
2. 冲模凸、凹模常用的固定方法有哪几种?	222	10. 什么是调整冲模间隙的中间工具法?	229
3. 凸、凹模安装固定有哪些技术要求?	223	11. 用直接装配法控制凸、凹模间隙是如何实施的?	230
4. 凸、凹模压入法固定时如何实施操作?	223	12. 什么是控制凸、凹模间隙的涂层法? 具体实施方法是什么?	230
5. 凸、凹模采用低熔点合金固定时, 工艺实施方法是如何进行的?	224	二、冲压模具装配工艺方法	231
6. 环氧树脂粘接固定法有何特点? 粘接工艺如何实施?	226	13. 冲压模具常用的装配方法有哪几种?	231
7. 无机黏结剂固定凸模时, 采用怎样的配方和粘接工艺方法?	227	14. 如何选择冲压模具装配时的装配顺序?	231
8. 冲模凸模和凹模之间的间隙, 在模具		15. 什么是冲压模具组装后的试切、试冲?	232

16. 冲压模具装配前应做好哪几方面的准备工作?	233	顺序?	251
17. 不同结构形式模具的装配要求有何不同?	234	34. U形弯曲模装配工艺如何实施?	251
三、单工序冲裁模的装配	235	35. 拉深模装配时的工艺要点是什么?	252
18. 无导向装置的落料模如何进行装配?	235	36. 拉深模装配时如何选择装配方法和装配顺序?	253
19. 导柱导向落料模的装配顺序是怎样的?	236	37. 落料拉深复合模的装配要点是什么?	253
20. 冲孔模装配时应注意哪些问题?	237	七、大型覆盖件冲模的装配	254
21. 切舌模的装配要点有哪些?	237	38. 覆盖件拉深模装配的主要技术要求是什么?	254
22. 有凸缘拉深件切边模的装配要点是什么?	238	39. 覆盖件拉深模装配的基本过程有哪些内容?	254
四、复合模的装配	238	40. 覆盖件切边模装配的主要技术要求是什么?	255
23. 倒装式复合模如何进行装配?	238	八、模具装配用紧固件和弹性件	255
24. 顺装式复合模的装配要点是什么?	239	41. 模具装配用紧固件的性能是如何标识的?	255
25. 双复合模装配时应注意哪些问题?	240	42. 模具用螺钉、圆销在图样上是如何标识的?	256
五、连续模的装配	241	43. 冲模装配中, 螺钉装配尺寸如何选用?	257
26. 连续冲压时材料送进定位方式有哪几种?	241	44. 螺钉安装时的紧固顺序如何选择?	258
27. 采用挡料销 + 导正销定距方式时如何调整?	242	45. 模具零件定位用圆柱销常用的安装形式有哪几种?	259
28. 采用侧刃定距方式时如何调整?	245	46. 圆柱销在不同场合下安装使用的要领是什么?	260
29. 采用侧刃 + 导正销定距方式时如何调整?	248	47. 模具装配用弹簧在图样上是如何标识的?	261
30. 如何选择连续模的装配方法和顺序?	248	48. 弹簧在模具中如何应用?	263
31. 连续模是如何进行装配的?	248	49. 冲模装配中如何选用橡胶?	264
六、弯曲模、拉深模的装配	250		
32. 弯曲模装配时的工艺要点是什么?	250		
33. 如何选择弯曲模的装配方法和装配			

第八章 冲压模具在压力机上的安装

一、冲压用设备	265	13. 如何按模具冲压工作行程选用压力机?	280
1. 冲压用设备是如何分类的?	265	14. 不同结构模具的闭合高度是如何计算的?	280
2. 冲压用设备的型号是如何标识的?	265	15. 按模具闭合高度选用冲压用设备的方法是什么?	282
3. 机械压力机的主要技术参数有哪些?	267	三、冲模在压力机上的安装	283
4. 机械压力机的行程是如何确定的?	268	16. 冲模在压力机上的安装有哪些要求?	283
5. 机械压力机的装模高度是如何计算的?	269	17. 冲模与机械压力机常用的连接方法有哪几种?	283
6. 液压机的技术参数是如何标识和换算的?	273	18. 冲模与压力机的连接方式如何选用?	285
7. 摩擦压力机的性能参数如何选择?	274	19. 冲模安装前需做哪几方面的技术准备?	286
8. 剪板机和冲型剪切机的主要技术参数和应用场合如何?	275	20. 如何在单动压力机上安装模具?	287
二、冲压用设备的选择	275	21. 有导向模具安装时应掌握哪些要点?	288
9. 如何正确选择冲压用设备?	275	22. 无导向模具在压力机上如何正确安装?	288
10. 如何按冲压力大小选用冲压用设备?	276	23. 在双动压力机上如何安装模具?	289
11. 如何按压力机负荷曲线选用冲压用设备?	278	24. 如何从压力机上拆卸模具?	290
12. 冲压模具的冲压工作行程是如何确定的?	279		

第九章 冲压模具的调试和使用

一、冲压模具的试冲和调整的要求	291	如何修正?	315
1. 什么时候进行冲模的试冲和调整?	291	29. 调试时, 弯曲件上的孔发生变形	
2. 冲模调试的目的是什么?	291	如何解决?	316
3. 冲模调试包括哪几方面的内容?	292	30. 弯曲件短边产生畸变时如何修正?	318
4. 冲模调试中有哪些具体要求?	292	31. 调试中发现弯曲件坯料过长时如何	
5. 冲模调试工作如何进行组织?	292	修正?	320
二、冲裁模具的使用和修正	293	32. 铰链卷圆模具调试中出现卷不圆和	
6. 冲裁时凸模进入凹模的深度如何控制? ..	293	端面畸变时如何修正?	321
7. 冲裁凸、凹模的间隙如何进行调整?	293	五、弯曲件质量缺陷的修正	322
8. 冲裁模调试中发现凸、凹模刃口啃		33. 弯曲件质量有哪几方面的要求?	322
刃时如何处理?	295	34. 弯曲件尺寸如何进行测量检查?	323
9. 冲裁模调试时发现废料或工件排出		35. 模具调试中弯曲件尺寸不稳定时	
不畅时如何解决?	296	如何修正?	324
10. 冲裁模调试中工件或废料随凸模回		36. 弯曲件常见的尺寸缺陷有哪些?	325
升时如何应对?	298	37. 弯曲件尺寸回弹如何修正?	326
11. 发现冲裁件表面质量差时如何解决?	298	38. 调试中发现短边弯曲件敞口现象	
12. 调试切边模时, 废料切不开如何		如何修正?	331
处理?	300	39. 弯曲件出现挠度或扭转现象时	
13. 冲孔模调试时, 孔位尺寸不稳定		如何修正?	333
如何处置?	301	40. 调试中弯曲件高度尺寸不稳定如何	
14. 切口后凸模回升时, 切口部分取		解决?	333
不出如何解决?	301	41. 调试后弯曲件孔位尺寸偏差如何	
15. 连续模冲压时条料送进困难如何		修正?	333
解决?	301	42. 调试后弯曲件的形状缺陷如何修正?	334
16. 冲孔落料连续冲裁模冲压时, 孔与		六、拉深模具的使用和修正	335
外形位置偏移时如何修正?	303	43. 拉深模试冲前安装有何特别要求?	335
17. 用挡料销+导正销定位的级进模调		44. 拉深模试冲时如何安排其相关工作	
试时, 孔位发生偏移如何修正?	305	次序?	335
三、冲裁件质量缺陷的修正	306	45. 调试拉深模时如何对拉深用压边力	
18. 冲裁件质量要求包括哪几方面的		进行调整?	335
内容?	306	46. 拉深模首次调试时, 确定拉深毛坯	
19. 冲裁件尺寸如何进行测量检查?	309	形状、尺寸的工作程序是怎样的?	336
20. 冲裁件出现尺寸误差时如何修正?	309	47. 拉深模调整时, 如何使用润滑剂?	336
21. 冲裁件断面质量缺陷如何进行修正?	310	48. 圆筒形件拉深模试冲时, 加大压边力	
22. 冲裁件毛刺的不同形态产生的原因		不出现皱褶时, 工件底部圆角处出现	
是什么? 如何修正?	311	破裂, 而减小压边力不发生材料破裂	
23. 冲裁件常见的外观形状缺陷如何		时, 凸缘部分又出现皱褶, 这种情况	
修正?	312	应如何调整、修正?	336
24. 精冲件常见的质量缺陷有哪些?		49. 试冲开始时工件质量较好, 既无明显	
如何修正?	313	皱褶也无破裂现象, 但随拉深深度加	
四、弯曲模的使用和修正	314	大, 虽不出现皱褶却无法避免材料破	
25. 弯曲模的试冲、调整有何特点?	314	裂, 如何处理修正?	338
26. 调试弯曲模时, 凸、凹模间隙如何		50. 首次拉深时未发生破裂, 以后拉深时,	
检查修正?	314	在首次拉深件底部圆角处上方的相应	
27. 弯曲凹模模口圆角半径如何实施		位置发生破裂, 其原因何在? 应如何	
修正?	314	处置?	339
28. 调试中弯曲件圆角处常有开裂,		51. 平底拉深件从模具中取出后, 底部	

有向内凹现象时如何修正?	339	有压双印现象如何修正?	350
52. 矩(方)形件拉深模冲压时, 工件直边部分有内凹现象, 如何修正、调整?	340	67. 覆盖件表面有粗糙状“橘皮纹”和滑移线时如何处理?	350
53. 非直壁零件拉深时, 凸缘部分未发生皱褶, 而材料进入凹模圆角后产生皱褶, 其原因何在? 如何修正?	340	68. 如何正确修正覆盖件拉深模的拉深筋?	350
54. 调试中, 拉深件外侧面有擦伤、划痕, 不锈钢拉深件的外表面划痕比一般钢件拉深更为严重, 应如何修正?	341	69. 覆盖件拉深模调试中出现材料破裂现象后如何进行修正?	351
七、拉深件质量缺陷的修正	342	70. 调试中出现皱褶时如何调整、修正?	351
55. 拉深件可能达到的尺寸精度是多少?	342	71. 小批量生产用简易模具调试时, 如何调整压边力大小?	352
56. 拉深件表面质量有哪几方面的要求?	343	九、冲压模具的维护和修理	352
57. 拉深件尺寸如何进行检查?	343	72. 如何正确使用和维护、保养冲压模具?	352
58. 阶梯形件的阶梯尺寸达不到要求时如何修正?	343	73. 冲模需进行修理的原因有哪些?	353
59. 拉深件径向尺寸达不到设计要求时如何修正?	344	74. 什么是冲压模具的耐用度?	355
60. 调试时拉深件出现破裂现象如何修正?	345	75. 冲模修理次数和刃磨量是如何确定的?	356
61. 调试时拉深件出现不同形式的皱褶现象时如何修正?	346	76. 生产过程中如何组织和实施冲模修理工作?	357
62. 调试中出现的拉深件形状缺陷如何修正?	347	77. 模具修理工的工作职责是什么?	357
八、覆盖件拉深成形模具的使用和修正	348	78. 冲模使用中的维护性修理如何实施?	358
63. 覆盖件拉深模调试有哪些特点?	348	79. 冲模修理用备件如何进行准备?	359
64. 调试后的工件出模后刚性差, 有咕咚声时如何处理?	349	80. 冲裁模工作零件如何进行修复?	360
65. 调试出的拉深件在切边后形状和尺寸会发生变化, 如何修正?	349	81. 弯曲、拉深、成形模具的工作零件如何修复?	361
66. 调试后的工件表面装饰棱线不清、		82. 冲模定位零件和紧固零件如何修复?	362
		83. 修理后的冲压模具如何进行质量检查?	362

第十章 冲压用材料的选用

一、常用冲压用材料的力学性能	364	冲压性能是如何标识的?	373
1. 冲压用材料常用的力学性能指标有哪些?	364	12. 上海宝钢生产的冷轧低碳钢板和钢带的冲压性能是如何标识的?	375
2. 常用钢的硬度与抗拉强度数值关系如何换算?	364	13. 冲压用不锈钢板的力学性能指标是多少?	375
3. 我国钢铁产品牌号是如何标识的?	366	14. 铜、铝及其合金的力学性能指标是多少?	376
4. 外国钢铁产品牌号是如何标识的?	367	二、冲压用材料的试验方法	376
5. 我国有色金属及合金产品牌号是如何标识的?	369	15. 冲压用材料试验方法有哪几种? 其适用性如何?	376
6. 冲压用材料在图样上是如何标注的?	369	16. 板材弯曲试验方法如何实施?	377
7. 普通碳素钢的力学性能如何标识?	370	17. 杯突试验和液压胀形试验在实施方法上有何不同?	378
8. 优质碳素结构钢冷轧钢板和钢带的冲压性能是如何标识的?	370	18. 板材拉深性能试验有哪几种方法?	379
9. 深冲压用冷轧薄钢板和钢带的冲压性能是如何标识的?	372	19. 进行板料拉伸试验可以得到哪些材料性能指标?	380
10. 冲压用进口日本钢板的性能是如何标识的?	373	三、冲压工艺对材料的要求	383
11. 上海宝钢生产的冷轧薄钢板及钢带的		20. 用于冷冲压的材料有哪些基本要求?	383

21. 材料的塑性和变形抗力与冲压工艺参数有何关系?	383	23. 拉深工艺对材料的成形性能有哪些要求?	384
22. 不同冲压工艺方法对材料性能有哪些要求?	384	24. 如何选择拉深用材料的化学成分和金相组织?	385

第十一章 冲压模架的结构和制造方法

一、冲压模架的导向装置	387	何安排的?	399
1. 导柱、导套滑动导向装置常用的结构形式有哪些?	387	12. 上、下模座导柱和导套的安装孔如何进行镗削加工?	399
2. 滑动导向的导柱与导套的配合关系如何选用?	388	13. 冲压模架用导柱如何进行研磨精加工?	400
3. 滚动导向装置的结构形式和导向元件参数如何选用?	388	14. 冲压模架用导套如何进行研磨精加工?	402
4. 大型模具中使用的导板导向装置的结构形式如何选用?	389	15. 导柱、导套研磨时如何选用研磨剂?	402
二、标准冲压模架	391	16. 滚动导向模架的滚珠夹持圈如何加工?	403
5. 冲压模架中导柱、导套布置形式与送料方向如何选用?	391	17. 标准冲压模架的装配顺序如何安排?	403
6. 我国标准冲压模架有哪几种类别形式?	392	18. 粘接式固定的冲压模架如何进行装配?	404
7. 标准冲压模架的规格是如何标识的?	394	四、冲压模架精度的检测	405
8. 标准冲压模架的精度等级是如何划分的?	395	19. 标准冲压模架质量检查的内容有哪些?	405
9. 标准滑动导向模架的模座尺寸如何选用?	396	20. 模架零件的质量检查包括哪些内容?	405
三、冲压模架制造	398	21. 冲压模架和零件尺寸精度检查常采用哪些检查方法?	406
10. 标准冲压模架的加工精度要求是如何标识的?	398	22. 模架及其零件质量检查时常用的测量器具有哪些?	407
11. 标准冲压模架的加工工艺流程是如			

第十二章 冲压模具生产组织管理

一、冲压模具的安全存放管理	408	11. 冲模质量验收的工作程序有哪些要求?	414
1. 生产中使用的冲模技术安全状态如何标识?	408	12. 什么是 TQC 和 ISO 9000 族标准的质量管理模式?	414
2. 冲模使用中可采取哪些安全措施?	408	13. ISO 9000 族标准中的排列图、因果图和对策表的常用形式、内容是什么?	415
3. 冲压模具如何安全存放?	409	三、冲模加工成本和工时管理	418
4. 冲压模具常采用哪些安全起吊结构形式?	410	14. 冲模加工工艺成本的组成包括哪几方面?	418
5. 生产用模具常用哪些管理方式?	411	15. 生产工艺定额在生产管理中有何作用?	419
6. 冲模存放管理有哪些要点?	411	16. 制定模具加工生产工艺定额的方法有哪几种?	420
二、冲压模具的质量管理	412	17. 用于模具生产的不同加工方法的生产工艺定额是如何选用的?	420
7. 冲模质量检查常采用哪些方式?	412		
8. 冲模加工过程中质量控制要求如何分工?	412		
9. 冲模技术检验包括哪几方面的内容?	413		
10. 冲模质量检查验收的依据和检查项目有哪些?	413		
参考文献	426		

第一章 冲压模具基本知识

1 什么是冷冲压？冷冲压和热冲压有何区别？冲压加工有何优越性？

冷冲压加工是在常温下，利用压力机的压力，通过冲模对各种不同规格尺寸的材料进行加工，制成所需要形状和尺寸的零件。

用于冲压加工的材料有金属材料和非金属材料，金属材料包括钢板、钢带、有色金属（铜、铝及其合金等）板、带材和各类型材如角钢、槽钢等，非金属材料有纸胶板、布胶板、云母片、纸板等。冲压是先进的加工方法之一，它主要加工板料，故又称为板料冲压。

冷冲压不需要加热，也不像切削加工那样，将大量金属切成碎屑而消耗大量能量，是一种节能的加工方法。冲压制品所用原材料是冶金厂大量生产的板材、带材，冲压加工中材料表面质量不受破坏，这是任何其他加工方法无法相比的。

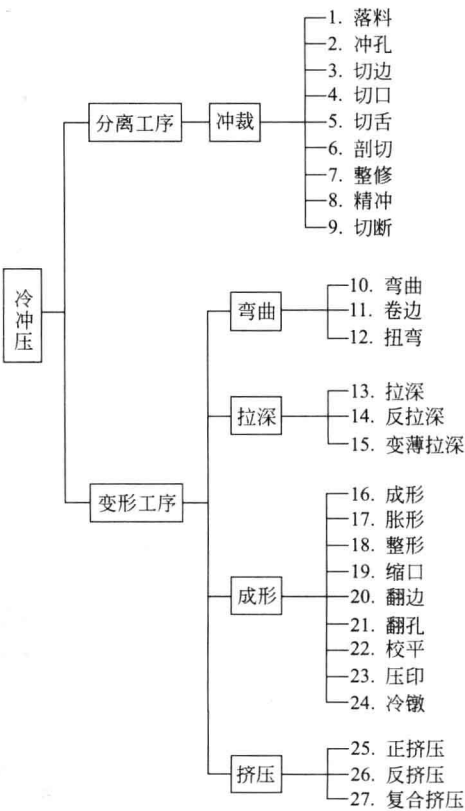
热冲压是相对于冷冲压而言，如加热冲裁（红冲）、温热挤压等，是将被冲压材料加热到一定温度，降低冲压力或有利于材料塑性流动，提高材料的可变形程度。

用冲压加工方法制作零件，主要有以下优点。

- ① 生产效率高，适于大批量生产要求。
- ② 节约原材料，材料的利用率高，是其他加工方法无法相比的。不同行业产品零件冲压加工金属材料平均利用率如下：仪表冲压件，60%~65%；电器冲压件，60%~70%；汽车冲压件，65%~80%；拖拉机冲压件，70%~82%；农业机械冲压件，83%~88%；洗衣机、电冰箱冲压件，80%~85%。
- ③ 能制造出用其他加工方法难以加工的、形状较复杂的零件。
- ④ 制造出的零件精度高、尺寸稳定、有良好的互换性。
- ⑤ 采用模具生产零件，容易实现生产的自动化和半自动化。
- ⑥ 冲压操作工艺相对简单，不需要操作者有较高的水平和技艺。

通过模具进行冲压加工，属少无切削加工工艺。汽车、摩托车、家电行业是模具最大的市场，占整个模具市场的60%以上，其中冲压模具所占比重最多。如一种车型的轿车需模具约4000套；单台电冰箱需用模具生产的零件约150个，需模具约350套；单台彩电约有150个零件需用模具加工，共需模具约180套。其中所用模具大部分为冷冲压模具。

表 1-1 冷冲压的分类



2 冷冲压工序如何分类？不同工序的工作性质有何不同？

冷冲压工序按其工作性质分为分离工序和变形工序两大类。

① 分离工序 使材料沿一定的轮廓线使其分离或部分分离，达到一定形状和尺寸要求，如落料、冲孔。

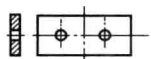
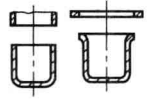
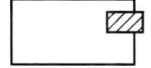
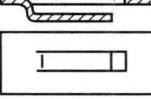
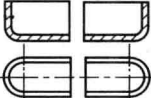
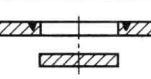
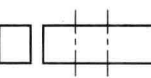
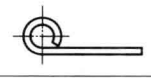
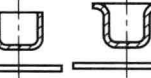
② 变形工序 对材料施加外力，使其发生塑性变形，获得一定形状和尺寸要求的零件，如弯曲、拉深等。

冷冲压工序的名称术语按国家标准中冲模术语的规定，按工序分类如表 1-1 所示。

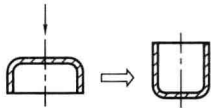
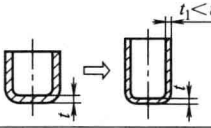
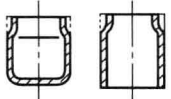
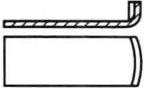
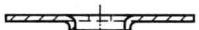
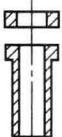
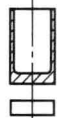
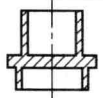
不同工序使用的模具，按其工序名称来定相应模具名称，如落料模、冲孔模、拉深模等。

常用冷冲压工序的工作性质及图例见表 1-2。

表 1-2 常用冷冲压工序名称及工作性质

序号	变形类别	工序类型	工序名称	工 序 简 图	工 作 性 质	模具名称
1	分离工序	冲裁	落料		按封闭轮廓使材料分离，落下来的是所需要的工作件	落料模
2			冲孔		与落料相似，同是按封闭轮廓使材料分离，但冲下的部分是废料	冲孔模
3			切边		将制件不规则的或多余的部分切掉	切边模
4			切口		将工件某一部分按不封闭轮廓切开而使其分离	切口模
5			切舌		与切口相似，但切下部分不分离，并使其弯成一定形状	切舌模
6			剖切		将半成品制件切离为两个或数个制件	剖切模
7			精冲		使材料处于三向受压状态冲裁，得到全光亮带的冲切断面和尺寸精度高的制件	精冲模
8			切断		使材料沿不封闭轮廓分离	切断模
9	变形工序	弯曲	弯曲		将毛坯或半成品制件沿弯曲线成形为一定角度和尺寸的零件	弯曲模
10			卷边		使坯料端部弯曲成接近封闭式圆筒	卷边模
11			扭弯		对毛坯施加扭矩，使材料一部分相对另一部分产生扭转变形	扭弯模
12		拉深	拉深		使板料毛坯拉压成空心件，或将空心件拉压成外形尺寸更小而板厚没有明显变化的空心件	拉深模

续表

序号	变形类别	工序类型	工序名称	工 序 简 图	工 作 性 质	模具名称
13	变 形 工 序	拉 深	反拉深		凸模从初拉深所得空心件底部反向加压,完成与初拉深方向相反的再拉深,使毛坯内表面翻转为外表面,形成相对尺寸更小更深的制件	反拉深模
14			变薄拉深		凸、凹模之间间隙小于毛坯厚度,使材料强制变薄,加工成侧壁厚度小于底部厚度的制件	变薄拉深模
15		成 形	成形		使材料产生塑性变形,按凸模和凹模形状直接使零件成形	成形模
16			胀形		使空心制件在双向拉应力作用下产生塑性变形,得到凸肚形制件	胀形模
17			整形		校正制件的形状和尺寸,使之更准确	整形模
18			缩口		使空心毛坯或管状毛坯端部的径向尺寸缩小	缩口模
19			翻边		使毛坯的平面或曲面部分的边缘沿一定曲线翻起竖立直边	翻边模
20			翻孔		在预先制好孔的半成品上或板料上冲出竖立孔边缘	翻孔模
21			校平		对平板零件加压,提高零件的平面度	校平模
22			压印		采用将金属材料局部挤进的方法,在零件表面上形成浅的图案、字样或符号等	压印模
23			冷镦		对杆件毛坯的金属体积重新分布及转移,使其局部形成所需要的形状	冷镦模
24		挤 压	正挤压		挤压成形时,金属流动方向与凸模运动方向相同	正挤压模
25			反挤压		挤压成形时,金属流动方向与凸模运动方向相反	反挤压模
26			复合挤压		挤压成形时,同时存在与凸模运动方向相同和相反的金属流动方向	复合挤压模

3 模具生产与其他产品的生产有何区别？其生产模式和加工工艺有何特点？

汽车、家用电器、电子等产品的生产为大批量生产规模，多采用流水作业、加工装配生产线等生产模式。而模具生产多为单件生产方式。模具是工业产品生产的主要工艺装备之一，一套模具用于产品生产中，可以加工出数十万、百万件制品或零件。

(1) 模具的生产模式

① 模具生产多为单套模具加工，在制模工艺上一般采用单件生产和配制加工的方式。

② 随着模具设计、制造标准化水平的提高，模具加工中需使用的标准模架、模具标准件如各类模板、凸模、顶杆、弹簧、模柄等，已由专门的加工厂（部门）组织生产，根据模具标准化、系列化设计，组成批量生产，并实现市场化供货。

③ 模具加工不仅需有通用加工机床，还需配置高精度的专用加工设备，规模小的模具加工企业，不可能配齐模具加工所需设备，除采用企业间的加工协作外，出现了专门接收外加工如线切割加工、电火花加工等的加工点，可以满足模具加工的不同需求。

④ 模具产品的用户，一是本企业产品零件生产车间使用，二是接受社会订货。随着企业改制，汽车、家电等生产企业中的模具车间，多已改建为模具公司，实行独立核算。

模具专业生产厂、标准模架和各类标准件专业生产厂、专门模具加工点（单工序加工）等，均按市场经济模式进行厂际间的合作。模具标准件、标准模架的市场化供应，可以像到商场购物一样，直接到供货门市按需要选购，大大缩短了模具生产周期，产品质量也较稳定。

(2) 模具加工的工艺特征

① 模具零件加工除采用通用加工机床如车床、万能铣床、内外圆磨床、平面磨床外，还需有高效、精密的专用加工设备和机床加工，如线切割机床、电火花加工机床、成形磨削机床、仿形或数控铣床、加工中心等。

② 模具生产多为单件生产，加工设备配置为机群配置，加工设备负荷的均衡性一般较差。

③ 模具零件的加工，一般多采用通用夹具、工具，为降低成本，很少采用专用夹具加工。

④ 模具生产技术的特殊性，除需配置高精度专用加工设备外，也离不开钳工手工技巧的操作，因此对模具工人特别是模具钳工的技术水平要求较高。

⑤ 模具加工过程中，同一工序加工内容较多，且一模一个样，某些工作零件的尺寸要求，常需经过试模、调整后确定，因此模具生产周期较长，加工成本较高，对工人的技术要求也较高，生产工艺管理也具有其独有的规律性。

4 冲模生产过程包括哪几个阶段？

冲模生产的全过程就是根据零件形状、尺寸等技术要求，制造出结构合理、有一定使用寿命、能冲出合格零件、能适应一定生产批量要求的模具的过程。它主要包括冲模设计、制定模具制造工艺规程、模具零件的加工、模具装配和试模、调整、模具的验收等。

(1) 冲模设计

冲模设计图样一般由模具（或工装）设计部门完成，按产品零件技术要求设计出的冲模图样，是模具生产的依据，工艺规程的制定、模具零件的加工和模具装配验收，都以设计图样为准。

冲模设计图样一般包括模具结构总图和模具零部件图，并标有相应技术要求。

(2) 制定工艺规程

由工艺人员按模具设计图样，提出模具零件加工工艺过程和操作要求。由于模具生产一

一般是单件生产,模具加工工艺规程常采用工艺过程卡片形式。工艺过程卡片以工序为单位,提出各工序加工的具体要求,它是进行技术准备、组织生产、指导生产的依据。

工艺过程卡片中对零件加工提出工序要求。在数控线切割、电火花加工、仿形和数控加工机床等加工工序,应由专业工艺员按工艺过程卡片的要求,编制本工序的加工工序卡,作为本工序加工的技术依据。

(3) 模具零件加工

从原材料准备、坯料铸、锻加工到各加工工序的加工,包括对外单工序协作加工,按设计图样和工艺规程,制造出符合要求的零件。

(4) 模具装配和试模、调整

按规定的技术要求,将加工合格的零件,进行配合和连接,装配出符合模具总图要求的模具。

装配合格的模具,在工艺要求的压力机上进行试模,并进行有效的调整、校正,直到冲制出合格的零件为止。

(5) 模具验收

模具质量检验贯穿加工的全过程,从原材料、坯料准备到零件加工的每一工序,都必须经检验合格才能进入下一工序的加工。装配合格的模具调试后冲出合格零件,经质量检查人员按设计要求,对试冲零件和模具外观及装配质量检验合格后,才可认定验收合格交付使用。

5 模具技术水平如何评价?

模具技术水平的高低,最终表现在模具制造周期的长短、模具使用寿命、模具制造质量、模具制造成本、模具使用方便性和安全性等几个方面。

(1) 模具制造周期

模具制造周期直接反映了模具生产技术和生产组织管理水平,它会直接影响产品生产更新换代的周期,在市场经济条件下,生产周期直接体现企业市场竞争力的大小。因此,在保证模具质量的前提下,用最短的生产周期去参与市场竞争,应是企业必然的选择。

缩短模具生产周期,可通过如下途径。

① 采用计算机辅助设计和计算机辅助加工技术(CAD/CAM),使现代数控加工技术直接用于模具加工中。

② 采用标准化设计,选用标准模架和标准件,缩短生产准备和加工时间。

③ 合理安排加工工序,多选用高速、精密加工机床,尽可能减少钳工配作加工工作量,经济合理使用设备,均衡设备负荷。安排和协调好工序间传递,合理组织生产。

④ 提高操作工技术水平,做好岗前培训和技术提高工作。

(2) 模具制造质量

模具制造质量体现在所冲压产品零件质量和冲件质量稳定性两个方面。

模具制造质量高低首先取决于模具工作零件凸模、凹模和凸凹模的加工质量,包括加工尺寸精度、形状位置精度和表面加工质量等。影响冲件质量和质量稳定性还有如下因素。

① 模具装配质量,如凸模与凹模的间隙调整是否合理、凸模装配的垂直度、模具零件间的定位、固紧是否合理、可靠等。

② 送料、卸料、推件等工作机构的动作是否合理、可靠。

③ 导向装置选用是否合理,导向精度是否能满足冲压工序的要求。

④ 模具零件材料和热处理要求,是否符合冲压工序的工作要求。

⑤ 冲压时毛坯送进、定位方式是否合理、可靠。如连续模的条料送进方式、落料件再