

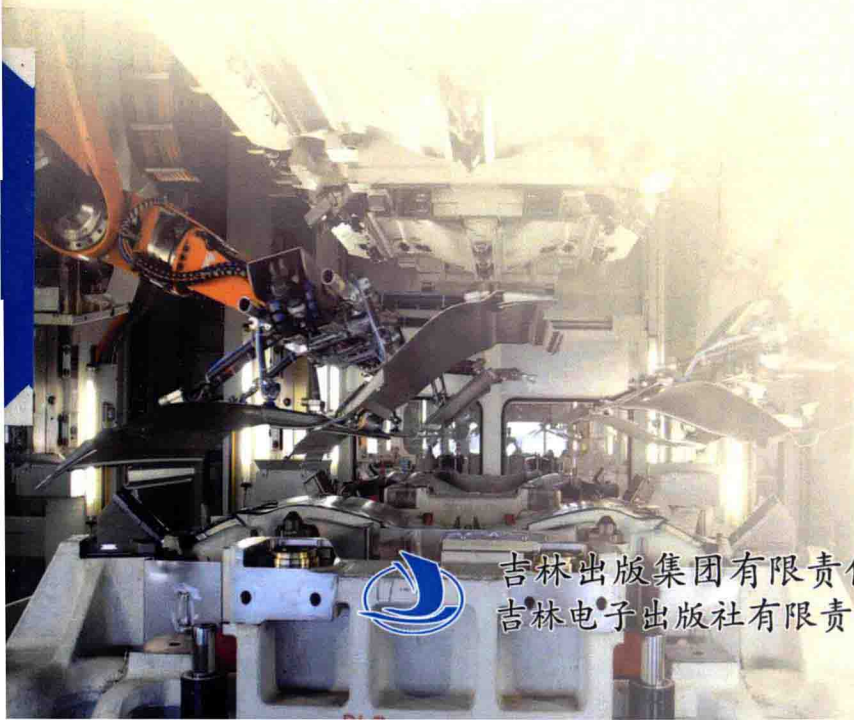


冲压工艺 与模具设计技巧

图集速查手册

◎ 主编 罗 虎

CHONGYA GONGYI YU MUJU SHEJI JIQIAO
TUJI SUCHA SHOUCHE



吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

冲压工艺与模具设计 技巧图集速查手册

罗 虎 主编

第 一 卷

吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

图书在版编目数据

冲压工艺与模具设计技巧图集速查手册（全四卷）/罗虎主编

—长春：吉林出版集团有限责任公司、吉林电子出版社有限责任公司，2015.6

ISBN 978 - 7 - 89454 - 535 - 0

I. 冲… II. 罗… III. 工艺—模具—图集 IV. TG 38 - 62

责任编辑：贾彦宏

封面设计：任润良

责任校对：张 京

版式设计：章世松

吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司
(吉林省长春市绿园区泰来街 1825 号)

全国新华书店经销

北京楠萍印刷有限公司印刷

开本：787 × 1092 毫米 1/16 印张：128 字数：1860 千字

2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

书号：ISBN 978 - 7 - 89454 - 535 - 0

印刷：0001—1000 册

定价：780.00 元（全四卷）

版权所有 侵权必究

目 录

第一篇 冲压模具与工艺设计

第一章 冲压模具	(3)
第二章 冲裁工艺及冲裁模设计	(7)
第一节 冲裁件的工艺性	(7)
第二节 排样	(14)
第三节 搭边	(16)
第四节 条料的宽度和导尺间距离的计算	(17)
第五节 凸、凹模间隙	(20)
第六节 凸、凹模刃口尺寸及公差	(25)
第七节 冲裁力的计算公式	(29)
第八节 压力中心的确定	(33)
第九节 模具闭合高度与压力机的尺寸关系	(34)
第十节 凸模设计	(34)
第十一节 凹模设计	(43)
第十二节 凸、凹模镶块结构设计	(47)
第十三节 镶块的紧固方法	(49)
第十四节 凸凹模固定时的螺孔、销孔尺寸	(49)
第十五节 定位零件	(50)
第十六节 卸料装置	(54)
第十七节 导向装置	(61)
第十八节 连接零件	(62)
第三章 弯曲工艺及弯曲模设计	(64)
第一节 弯曲件的结构工艺性	(64)
第二节 弯曲件的其它工艺要求	(71)
第三节 弯曲件的回弹	(74)
第四节 弯曲件的毛坯尺寸计算	(80)
第五节 弯曲力的计算	(86)
第六节 弯曲模凸、凹模的间隙	(88)
第七节 弯曲模工作部分的尺寸计算	(89)
第四章 拉深模工艺及拉深模设计	(92)
第一节 拉深件的工艺性	(92)

第二节	圆筒形零件的拉深工序计算	(96)
第三节	凸缘件的拉深	(122)
第四节	阶梯件的拉深	(127)
第五节	球形件的拉深	(129)
第六节	锥形件的拉深	(130)
第七节	抛物面形零件的拉深	(133)
第八节	盒形件的拉深	(135)
第九节	拉深力计算	(149)
第十节	压边力计算	(153)
第十一节	拉深辅助工序	(155)
第十二节	拉深模工作部分尺寸计算	(160)
第五章	成形模设计	(168)
第一节	局部成形	(168)
第二节	翻边	(171)
第三节	常见翻边模结构	(180)
第四节	缩口模具	(181)
第五节	胀形模具设计	(184)
第六章	多工位级进模	(189)
第一节	概述	(189)
第二节	工序排样设计	(192)
第三节	载体设计	(194)
第四节	连接方式的设计	(196)
第五节	定距设计	(197)
第六节	级进模典型结构	(201)
第七节	自动检测与保护	(203)
第七章	冲压件质量检查及冲模安全技术	(204)
第一节	冲压件质量检查	(204)
第二节	冲压安全技术	(205)

第二篇 冲压成形技术禁忌

第一章	冲裁工序的禁忌	(211)
第一节	冲裁工艺的禁忌	(211)
第二节	冲裁模设计的禁忌	(231)
第三节	冲裁工艺操作及质量控制的禁忌	(256)
第二章	弯曲工序的禁忌	(261)
第一节	弯曲工艺的禁忌	(261)
第二节	弯曲模设计的禁忌	(272)

第三章 拉深工序的禁忌	(284)
第一节 拉深工艺的禁忌	(284)
第二节 拉深模设计的禁忌	(320)
第四章 成形工序的禁忌	(328)
第一节 胀形成形的禁忌	(328)
第二节 翻边成形的禁忌	(333)
第三节 旋压成形的禁忌	(343)
第四节 厚板冲压成形的禁忌	(355)
第五节 管成形的禁忌	(361)
第五章 特种冲压成形工艺的禁忌	(375)
第一节 橡胶成形的禁忌	(375)
第二节 超塑性成形的禁忌	(389)
第三节 爆炸成形的禁忌	(394)
第四节 电磁成形的禁忌	(398)
第五节 液压成形的禁忌	(402)
第六节 拉形成形的禁忌	(406)
第六章 冲压工艺过程设计及冲模设计的禁忌	(409)
第一节 冲压工艺过程设计的禁忌	(409)
第二节 冲模设计的禁忌	(433)
第七章 冲模制造的禁忌	(457)
第一节 冲模制造方法的禁忌	(457)
第二节 冲模零件加工的禁忌	(465)
第三节 冲模装配与检测的禁忌	(485)
第四节 冲模零件选材及热处理的禁忌	(520)
第五节 冲模安装与使用的禁忌	(531)
第八章 冲压自动化与冲压安全技术的禁忌	(537)
第一节 冲压机械化与自动化的禁忌	(537)
第二节 冲压安全技术的禁忌	(544)

第三篇 冲压模具设计制造难点与窍门

第一章 冲裁的加工制造难点与窍门	(559)
第二章 弯曲的加工制造难点与窍门	(694)
第三章 连续冲压的加工制造难点与窍门	(781)
第四章 拉深成形的加工制造难点与窍门	(823)
第五章 模具设计与冲压件质量	(971)
第六章 模具制造技术	(1050)

第四篇 冲压模具典型结构图 100 例

第一章 典型模具结构总装图	(1121)
1. 锌基合金落料模	(1121)
2. 下顶出典型结构落料模	(1122)
3. 导板导向侧刃定距落料模	(1124)
4. 导板导向挡料销定距落料模	(1126)
5. 自动定距负间隙落料模	(1128)
6. 一模六件无废料落料模	(1130)
7. 自动挡料式调头对冲落料模	(1132)
8. 大尺寸工件两端切角模	(1134)
9. 快速装拆凸模的狭长槽冲模	(1136)
10. 大尺寸工件冲小长方孔模	(1138)
11. 快换式系列尺寸冲孔模	(1140)
12. 斜楔换向水平冲孔模	(1142)
13. 垫板漏料结构多孔冲模	(1144)
14. 大尺寸多小孔冲孔落料复合模	(1146)
15. 开式切边冲孔复合模	(1148)
16. 四垫片套排复合冲裁模	(1150)
17. 冲击式超短凸模小孔冲模	(1152)
18. 全长导向式小孔冲模	(1154)
19. 盒形件垂直剖分模	(1156)
20. 弯角大于 90° 的切舌模	(1157)
21. 带废料切刀的方盒垂直切边模	(1158)
22. 带凸缘盒形件的垂直切边模	(1160)
23. 正装式典型结构冲孔落料复合模	(1162)
24. 倒装式典型结构冲孔落料复合模	(1164)
25. 圆管立式双向冲缺口模	(1166)
26. 硅钢片正装复合模	(1168)
27. 铜垫片倒装复合模	(1170)
28. 铜片冲孔落料复合模	(1172)
29. 筒形件旋转切断模	(1174)
30. 斜楔弹簧式棒料自动切断模	(1176)
31. 通用冲孔模	(1178)
32. 通用外切圆弧模	(1180)
33. 通用精冲模	(1182)
34. 凸轮负间隙整修模	(1184)

35. PVC 薄膜复合冲裁模	(1186)
36. 云母片复合冲裁模	(1188)
37. V 形件简易弯曲模	(1190)
38. V 形件精密弯曲模	(1192)
39. 内支架 V 形弯曲模	(1194)
40. U 形件弯曲模 (I)	(1196)
41. U 形件弯曲模 (II)	(1198)
42. U 形件弯曲模 (III)	(1200)
43. 钢带快速冲模	(1201)
44. Z 形件弯曲模	(1202)
45. 异形零件滚轴式弯曲模	(1203)
46. 大圆一次弯曲成形模	(1204)
47. 对称阶梯形零件摆动夹弯模	(1206)
48. 凸模摆动式 $\square$ 形件弯曲模	(1207)
49. 凸模摆动式弯曲模	(1208)
50. 圆形件自动出件一次弯曲模	(1210)
51. 开口销类零件斜楔挤弯模	(1212)
52. 弧形件成形弯曲模	(1214)
53. 一模两件对称弯曲模	(1215)
54. 矩形类零件摇板弯曲模	(1216)
55. 底角小于 90° 的滚动轴弯曲模	(1218)
56. 压线卡类零件滑轮弯曲模	(1220)
57. 弯钩类零件斜楔式弯曲模	(1222)
58. 支架类零件摆动夹弯模	(1224)
59. $\square$ 形件一次弯曲成形模	(1226)
60. 多工序一次弯曲成形模	(1228)
61. U 形螺柱弯曲模	(1230)
62. 铰链卷弯模	(1232)
63. 焊片卷圆模	(1234)
64. 滑动凸模式弯曲模	(1236)
65. 葫芦形零件自动出件弯曲模	(1238)
66. 螺旋式弯曲模	(1240)
67. 聚氨酯橡胶弯曲模	(1244)
68. 典型结构首次拉深模	(1246)
69. 压边圈在上模的反向再次拉深模	(1248)
70. 压边圈在下模的再次拉深模	(1250)
71. 冰箱接水盒拉深成形模	(1252)
72. 硬质合金正装拉深模	(1254)

73. 带压边圈的倒装拉深模	(1255)
74. 阶段形零件拉深模 (I)	(1256)
75. 阶段形零件拉深模 (II)	(1258)
76. 筒形件变薄拉深模	(1259)
77. 圆筒形件落料正反拉深模	(1260)
78. 拉深冲孔挤切复合模	(1262)
79. 多层凹模连续拉深模	(1264)
80. 连接盖拉深翻边复合模	(1266)
81. 内外环套排落料拉深冲底复合模	(1268)
82. 螺孔通用翻边模	(1270)
83. 壳体百叶窗切口模	(1272)
84. 电极冲齿模	(1274)
85. 波形盘落料成形模	(1276)
86. 斜楔式翻边压平复合模	(1278)
87. 浮动凹模扩口模	(1280)
88. 双动压力机用橡胶胀形模	(1282)
89. 细圆管头部镦头模	(1284)
90. 细圆管头部镦头模	(1286)
91. 弹压导板导向的冲孔落料级进模	(1288)
92. 簧片落料少废料级进模	(1290)
93. U形件冲孔、切断、变曲级进模	(1292)
94. 弯曲冲孔级模	(1294)
95. 支架冲孔压弯切断少废料级进模	(1296)
96. 连续拉深冲孔落料级进模	(1298)
97. 链片冲孔、落料复合模 (含模具零件图)	(1300)
98. 凸模浮动式 Z 形件弯曲模 (含模具零件图)	(1311)
99. 筒形件拉深模 (含模具零件图)	(1321)
100. 用导正销定距的冲孔落料级进模 (含模具零件图)	(1329)

第五篇 冲压模具使用技巧与修复实例

第一章 如何正确使用冷冲压模具	(1341)
第一节 冲压设备的选择	(1341)
第二节 冷冲压模具的安装和调整	(1343)
第三节 冷冲压模具的使用及安全	(1352)
第四节 冲件缺陷产生的原因分析及纠正措施	(1353)
第二章 提高冷冲压模具使用寿命的途径	(1361)
第一节 优化产品零件设计	(1361)

第二节	优化产品工艺及模具设计	(1362)
第三节	模具的制造和使用	(1364)
第四节	模具的系统管理	(1366)
第三章	典型冷冲压模具的修复实例	(1376)
第一节	建立正常、规范的模具维修管理机制	(1376)
第二节	冷冲压模具使用过程中常见故障分析及纠正措施	(1379)
第三节	冷冲压模具典型故障修复实例	(1387)

第六篇 冷冲模设计案例剖析

第一章	冲裁模设计案例剖析	(1411)
第一节	落料模案例剖析	(1411)
第二节	冲孔模案例剖析	(1415)
第三节	钢管冲孔模案例剖析	(1420)
第四节	冲深孔模案例剖析	(1430)
第五节	成形件冲孔模案例剖析	(1444)
第六节	切断模案例剖析	(1451)
第七节	切口模案例剖析	(1466)
第八节	切边模案例剖析	(1473)
第九节	小批量生产的冲裁模案例剖析	(1482)
第十节	非金属材料的冲裁模案例剖析	(1484)
第二章	精冲模设计案例剖析	(1488)
第一节	整修模案例剖析	(1488)
第二节	光洁冲裁模案例剖析	(1491)
第三节	强力压板精冲模案例剖析	(1493)
第三章	弯曲模设计案例剖析	(1505)
第一节	板料弯曲模案例剖析	(1505)
第二节	板料弯曲模改进案例剖析	(1543)
第三节	棒材及线材弯曲模案例剖析	(1560)
第四节	管料及型材弯曲模案例剖析	(1568)
第四章	拉深模设计案例剖析	(1584)
第一节	旋转体拉深模案例剖析	(1584)
第二节	阶梯形件拉深模案例剖析	(1609)
第三节	阶梯直径相差悬殊的拉深模案例剖析	(1621)
第四节	矩形件拉深模案例剖析	(1639)
第五节	不对称件拉深模案例剖析	(1645)
第六节	复杂形状拉深模案例剖析	(1648)
第五章	成形模设计案例剖析	(1657)

第一节	起伏成形模案例剖析	(1657)
第二节	翻边模案例剖析	(1662)
第三节	变薄翻边模案例剖析	(1671)
第四节	缩口模案例剖析	(1674)
第五节	扩口模案例剖析	(1681)
第六节	胀形模案例剖析	(1688)
第七节	整形模案例剖析	(1700)
第八节	冷挤压模案例剖析	(1703)
第九节	旋压模案例剖析	(1716)
第六章	复合模设计案例剖析	(1722)
第一节	冲裁类复合模案例剖析	(1722)
第二节	成形类复合模案例剖析	(1724)
第三节	冲孔、成形复合模案例剖析	(1732)
第四节	冲孔、挤压复合模案例剖析	(1736)
第五节	冲孔、落料、翻边复合模案例剖析	(1740)
第六节	冲孔、落料、弯曲复合模案例剖析	(1744)
第七节	冲孔、拉深、成形复合模案例剖析	(1749)
第八节	落料、拉深两次复合模案例剖析	(1753)
第九节	拉深、切边类复合模案例剖析	(1761)
第十节	落料、冲孔、翻边、成形复合模案例剖析	(1769)
第十一节	复合模设计改进案例剖析	(1774)
第七章	级进模设计案例剖析	(1788)
第一节	冲裁级进模案例剖析	(1788)
第二节	冲裁、弯曲级进模案例剖析	(1800)
第三节	冲裁、拉深级进模案例剖析	(1809)
第四节	多工序复合级进模案例剖析	(1823)
第八章	自动冲模案例剖析	(1829)
第九章	汽车冲压件模具案例剖析	(1842)
第一节	汽车覆盖件模具案例剖析	(1842)
第二节	汽车一般冲压件模具案例剖析	(1851)

第七篇 相关技术标准规范

滚动轴承 外球面球轴承冲压座技术条件	(1861)
一般公差第3部分：冲压件	(1864)
金属材料 薄板和薄带成形极限曲线的测定	
第1部分：冲压车间成形极限图的测量及应用	(1871)
冷冲压安全规程	(1877)

冲压件未注公差尺寸极限偏差	(1910)
冲压车间安全生产通则	(1916)
冲压件尺寸公差	(1939)
冲压件角度公差	(1945)
冲压件形状和位置未注公差	(1948)
冲压件未注公差尺寸极限偏差	(1951)
冲裁间隙	(1956)
冲压件毛刺高度	(1961)
金属冷冲压件 通用技术条件	(1963)
冲压剪切下料 未注公差尺寸的极限偏差	(1967)
金属板料压弯工艺设计规范	(1972)
精密冲裁件 通用技术条件	(1986)
金属板料拉深工艺设计规范	(1991)
冲压工艺质量控制规范	(2004)
精密冲裁件 结构工艺性	(2011)
钢质冷挤压件 公差	(2015)
钢质冷挤压件 通用技术条件	(2022)

第一篇

冲压模具与工艺设计

第一章 冲压模具

冲压是冲压加工的简称，是通过压力机（俗称冲床）和安装在压力机上的模具，对模具里的材料（一般是金属或非金属材料）施力，使材料在模具里产生变形，从而获得形状、尺寸符合要求的零件的生产技术。冲压加工通常是在常温下进行，不需要对材料加热，所以又叫冷冲压。

模具是一种为冲压加工设计的专用装置，如图 1-1 所示。

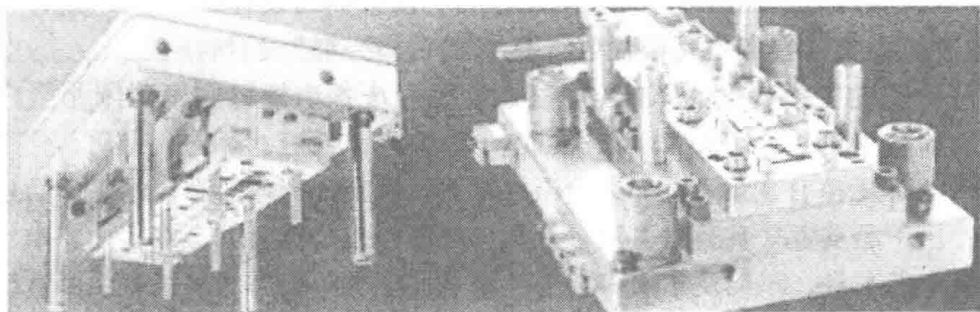


图 1-1 冲压模具

冲压工艺是指冲压加工过程和具体实施方法，包括各种冲压工序。冲压工艺与模具设计就是根据冲压零件的形状、尺寸精度及技术要求，制定冲压加工方案，设计冲压模具的全过程。

冲压工艺与模具、压力机、冲压材料构成冲压加工的三要素（模具、设备、材料），它们之间的关系如图 1-2 所示。

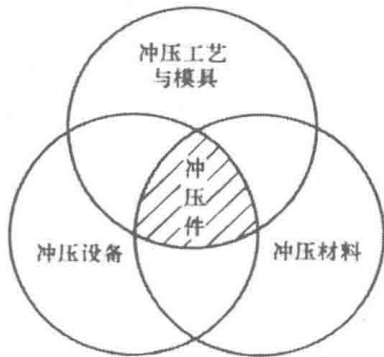


图 1-2 冲压加工的要素

一、冲压的特点及应用

冲压加工具有高效、节能节材、操作简单、质量稳定等优点，也具有周期长、工艺受限制、对设计者要求较高、噪声和振动较大等缺点。

1) 压力机每分钟可生产几十、几百甚至上千件冲压件, 生产效率极高, 没有其他任何一种机械加工方法能与之相比。

2) 在冲压加工过程中, 产生的废料比其他加工形式少, 且废料也可制成其他小零件, 原材料利用率高。工件重量轻, 强度高, 冲压能耗小。一般不需要加热毛坯, 也不像切削加工那样需大量切削金属, 所以既节能又节约材料。

3) 对工人的技术等级要求不高, 不会因人工的偶然因素发生质量波动。操作简单, 易于实现机械化和自动化。

4) 冲压件的尺寸精度由模具保证, 同一模具制造出来的产品, 具有相同的尺寸与形状, 质量稳定且互换性好, 具有“一模一样”的特征。

5) 冲压加工中所用的模具一般比较复杂, 生产周期长, 成本较高。

6) 对于单件、小批量生产, 冲压工艺受到一定限制。

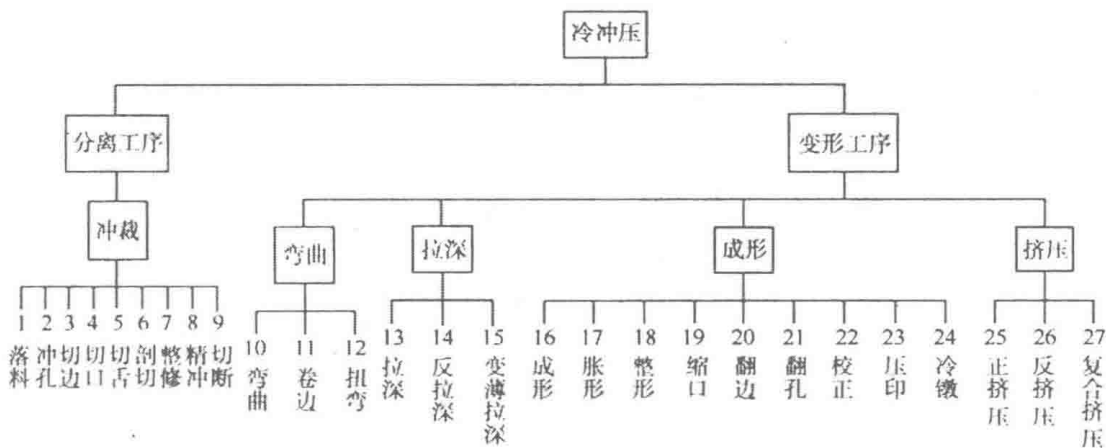
7) 冷冲模设计需要较强的想像力和创造力, 对模具的设计者要求较高。

8) 生产过程中, 噪声较大, 振动强烈, 对环境影响较大。

由于冲压具有这些优越性, 冲压加工在国民经济各个领域应用范围相当广泛。例如: 在宇航、航空、军工、机械、农机、电子、信息、铁道、邮电、交通、化工、医疗器具、日用电器及轻工等部门里都有冲压加工。不但整个产业界都用到它, 而且每个人都直接与冲压产品发生联系。像飞机、火车、汽车、拖拉机上就有许多大、中、小型冲压件; 小轿车的车身、车架及车圈等零部件都是冲压加工出来的。据有关调查统计, 自行车、缝纫机、手表里有 80% 是冲压件; 电视机、收录机、摄像机里有 90% 是冲压件; 食品金属罐壳、钢精锅、搪瓷盆碗及不锈钢餐具, 全都是使用模具的冲压加工产品; 电脑的硬件中也缺少不了冲压件。

二、冲压的工艺分类及基本工序

冲压工艺有分离工序和变形工序两大类, 所包含的冲压工序如下:



分离工序主要有落料、冲孔 (冲槽) 和切割等。即指坯料在模具作用下, 沿一定的轮廓线分离而获得冲压件的加工方法。

1) 落料工序一般用于制造各种形状的平板零件。它是指用模具沿封闭线冲切板料得到零件的过程, 冲下的部分是零件, 如图 1-3 所示。

2) 冲孔工序一般用于冲出零件上的孔。它是指用模具沿封闭线冲切平板件或成形件得到带孔(槽)的零件的过程,冲下的部分是废料,如图1-4所示。

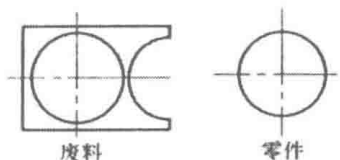


图1-3 落料

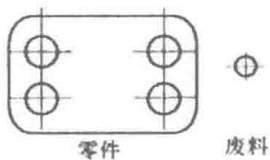


图1-4 冲孔

3) 切割工序一般包括切断、切边和剖切。切断是指用模具将形状简单的平板零件切断的过程;剖切是指用模具将冲压成的半成品切成两个或几个零件的过程;切边是指用模具将零件边缘多余的材料冲切下来的过程,主要用于立体成形件,如图1-5所示。

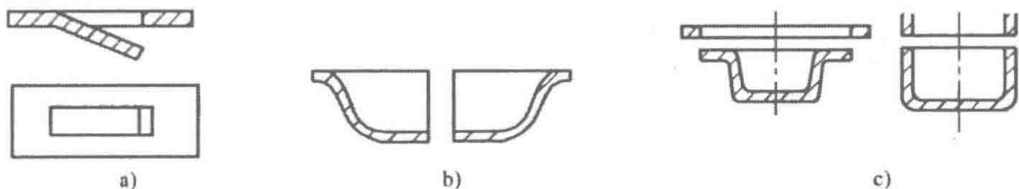


图1-5 切割

a) 切口 b) 剖切 c) 切边

变形工序主要有弯曲、拉深、翻边、胀形、扩口、缩口、扭曲、起伏、压印和顶墩等。是指坯料在模具压力作用下,使坯料产生变形,但不产生分离而获得具有一定形状和尺寸的冲压件的加工方法。

1) 弯曲是指用模具将材料加工成一定形状的过程,如图1-6所示。



图1-6 弯曲

2) 拉深是指用模具将材料加工成一定形状的空心件,或使空心毛坯进一步变形的过程。一般有变形拉深和变薄拉深两种工艺,如图1-7所示。

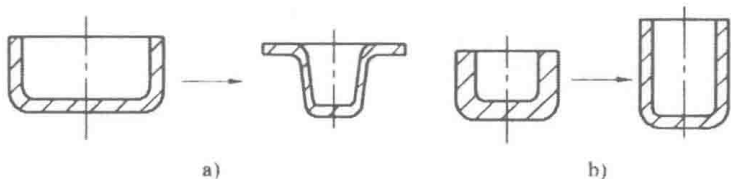


图1-7 拉深

a) 变形拉深 b) 变薄拉深

3) 翻边是指用模具将材料上的孔或外缘翻成直壁或用卷边模将条料端部按一定半径卷成圆形的过程,如图1-8所示。

4) 胀形是指用模具对圆筒形半成品件施力,使直径局部增大的过程,俗称拉胖,如图1-9所示。