

上岗就业百分百系列丛书

模具工

上岗就业百分百

上岗就业百分百系列丛书编委会 组编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

上岗就业百分百系列丛书

模具工上岗就业百分百

上岗就业百分百系列丛书编委会 组编

机械工业出版社

本书是根据《国家职业标准》的初、中级模具工的等级标准及职业技能鉴定规范要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书主要内容包括:模具基础知识、模具零件的加工方法、模具装配与调试、模具材料及表面处理、模具的使用与维护。本书从中、小型企业对技术工人应具有广泛的通用知识和全面技能的实际需求出发,遵循由浅入深、由简单到复杂循序渐进的规律,突出技术实用性和通用性,图文并茂,通俗易懂,重点提高读者的综合技能水平。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

模具工上岗就业百分百/上岗就业百分百系列丛书编委会组编. —北京:机械工业出版社,2011.8

(上岗就业百分百系列丛书)

ISBN 978-7-111-35219-8

I. ①模… II. ①上… III. ①模具—生产工艺—基本知识
IV. ①TG76—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 129958 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:王晓洁 责任编辑:王晓洁

责任校对:王欣 封面设计:马精明

责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·10.75 印张·272 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-35219-8

定价:25.00 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

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

前言

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。为认真贯彻国家中长期人才发展规划(2010—2020年),适应全面建设小康社会对技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,我们特邀请有关专家组织编写了这套“上岗就业百分百系列丛书”。

本套丛书在编写中以企业对人才的需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。同时,在编写过程中力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗”的特色,为此在编写中从实际出发,简明扼要,没有过于追求系统及理论的深度,突出“上岗”的特点,使具有初中文化程度的读者就能读懂学会,便于广大技术工人、初学者、爱好者自学,掌握基础理论知识和实际操作技能,从而达到实用速成、快速上岗的目的。

本套上岗就业百分百系列丛书编委会的组成人员有:汪立亮、刘兴武、袁黎、徐寅生、陈忠民、张能武、黄芸、徐峰、杨光明、潘旺林、潘珊珊、兰文华、邱立功。我们真诚地希望本套丛书的出版能对我国技能人才的培养起到积极的推动作用,能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”,同时衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

上岗就业百分百系列丛书编委会

目 录

前言

第1单元 模具基础知识	001
模块一 模具知识概述	001
一、模具及其作用	001
二、模具的种类、加工优点及生产过程	002
模块二 模具的基本结构	003
一、冷冲压模具	003
二、注射模具	015
三、压铸成型模具	020
第2单元 模具零件的加工方法	025
模块一 模具零件的毛坯准备	025
一、模具用锻件的制造	026
二、模具用铸件的制造	028
模块二 模具机械加工常用方法	032
一、车削加工	032
二、坐标镗床加工	035
三、刨削加工	044
四、铣削加工	048
五、磨削加工	055
模块三 模具的特种加工	061
一、电火花成形加工	061
二、电火花线切割加工	073
三、电铸成型	085
四、电解加工	089
五、电解磨削加工	091
六、化学加工	093
七、超声加工	095
八、快速成形技术	097

第3单元 模具装配与调试	100
模块一 概述	100
一、模具装配的方法	100
二、模具的装配尺寸链	101
模块二 冲压模具的装配与试模	104
一、冲压模具的装配	104
二、冷冲模的试模与调整	107
模块三 塑料模的装配与调试	117
一、塑料模部件装配与调试	117
二、注塑模的装配与调整	124
模块四 压铸模的装配、试模与调整	126
一、压铸模的装配	126
二、压铸模的试模与调整	130
第4单元 模具材料及表面处理	133
模块一 模具材料	133
一、模具材料的分类	133
二、模具的失效形式及影响因素	134
三、模具材料的选用原则	135
模块二 模具的表面工程技术	136
一、表面工程技术的分类	137
二、模具的表面化学热处理技术	137
三、模具表面的热喷涂技术	139
四、模具表面的涂镀技术	140
五、模具表面的镀膜技术	143
六、模具表面的高能束强化技术	145
第5单元 模具的使用与维护	149
模块一 模具的使用及注意事项	149
一、冲模的使用	150
二、塑料模的使用	150
三、压铸模的使用	153
模块二 模具的维修及常见故障排除	154
一、模具的维护性修理	154
二、模具常见故障及排除方法	154
参考文献	162

第1单元

模具基础知识



知识要点

- 了解模具的概念及其作用。
- 熟悉模具的种类。
- 了解模具的生产过程。



任务目标

- 熟悉冷冲压模具的基本种类及其结构。
- 熟悉注射模具的组成。
- 掌握压铸模主要零部件的配合关系。

模块一

模具知识概述

一、模具及其作用

1. 模具的定义

工业生产中,利用注塑、吹塑、挤出、压铸或锻压成型、冶炼、冲压、拉深等方法得到所需产品的专用工具统称模具。

2. 模具的作用

用模具生产零部件,具有高效、节约材料、成本低廉以及保证质量等优点,是现代工业生产的重要手段和工艺发展方向,如电器、电机、仪器仪表和汽车、拖拉机等行业,其60%~90%的零部件需用模具加工;推广工程塑料、粉末冶金、橡胶、合金压铸、玻璃成形等工艺,全都需要模具完成批量生产;螺钉、螺母、垫圈等标准紧固件,没有模具就无法大批量生产。因此,模具是工业生产中应用极为广泛的主要工艺装备。

二、模具的种类、加工优点及生产过程

1. 模具的种类

模具的种类很多,按材料在模具内成形的特点,可分为以下种类,如图 1-1 所示。

2. 模具加工的优点

1) 制造的零件与制品可一次成形,不需要再加工,而且成本比较低廉。

2) 生产效率高,适用于大批量制品及零件的生产。

3) 节省原材料,材料的利用率高。

4) 操作工艺简单,操作者不需要有较高的技术。

5) 可以制造出用其他加工工艺方法难以加工的、形状复杂的零件和制品。零件及制品的精度高,尺寸稳定,互换性较好。

6) 容易实现生产自动化或半自动化。

3. 模具的生产过程

将原材料转为模具的全过程,就是模具的生产过程。其主要内容有:模具的设计和模具制造工艺规程的制定,模具原材料的运输保存和生产的准备工作,模具毛坯制造与模具零部件加工和热处理,模具的装配、试模和调整,以及模具的检验与包装等。

(1) 模具图样设计 它是一种高智能的劳动,是模具生产中最关键的工作,通常由技术部门完成。设计图样一般有模具结构总图和模具零部件图,图样上标有技术要求,如零件材料和热处理要求等。图样一经确定,就成为生产法规性文件,模具原材料的准备、生产工艺的制定、模具的装配与验收,都以此为准则进行工作。

(2) 制定工艺规程 根据模具的设计图样,由工艺人员规定整个模具或其零部件的制造工艺过程与操作方法,称为制定工艺规程。工艺规程通常用表格形式制定出文件后下发至生产部门及车间。因模具生产通常是单件生产,故模具加工工艺规程常用工艺过程卡形式。工艺过程卡片是以工序为单位,简要说明模具或零部件加工和装配过程的一种工艺文件,是技术准备、组织生产和指导生产的依据。

(3) 组织生产零部件 按零部件生产工艺规程和工艺卡片组织零部件的生产,用机械加工、电加工及其他工艺方法,制造符合设计图样要求的零部件。

(4) 装配模具 按技术要求,配合并连接加工合格的零部件,装配成符合模具设计图样结构总图要求的模具。

(5) 试模与调整 在规定的压机上将装配好的模具试模,边试边调整、校正,直到生产出合格的零件制品为止。

(6) 检验与包装 对试验合格的模具作外观检验并打好刻记,再将试模过程生产出的零件制品连同模具包装,填好检验单与合格证交生产部门使用或按合同出厂。

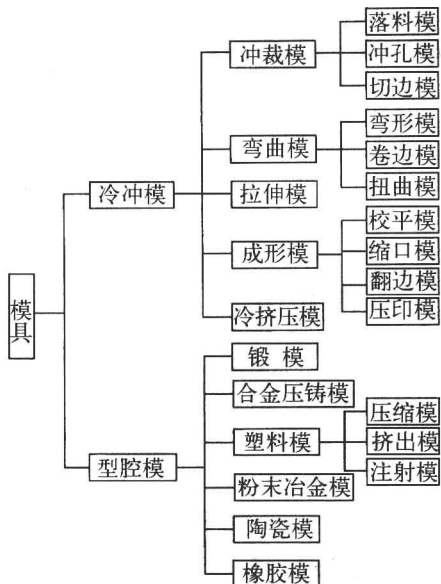


图 1-1 模具的分类

专家提醒 模具的精度主要由制件精度要求和模具结构要求所决定。一般情况下为保证成形制件的精度,模具成形部分的精度通常要求高于制件精度,其制造公差都应控制在0.02mm以内。

模块二 模具的基本结构

一、冷冲压模具

冷冲压模具一般有冲裁模、弯曲模、拉深模等多种。尽管冷冲压模具种类繁多,结构复杂程度不同,但总是分为上模和下模。上模一般固定在压力机的滑块上,并随滑块一起运动,下模固定在压力机的工作台上。

(一) 冲裁模及其结构分析

1. 单工序冲裁模

单工序冲裁模又称简单冲裁模。这种冲裁模工作时,冲床的每一次行程只能完成单一的冲压工序。

(1) 无导向单工序冲裁模 图1-2所示是无导向简单落料模。该冲裁模的结构主要有:工作零件凸模2和凹模5;定位零件导料板4(2个)和定位板7,其中导料板对条料送进起导向作用,定位板限制条料的送进距离;卸料零件卸料板3(2个);支撑零件上模座(带模柄)1和下模座6,上、下模之间没有直接导向关系;紧固零件螺钉、销钉等。

该模具的冲裁过程比较简单。条料沿导料板送至定位板后,上模在压力机滑块带动下,使凸模进入凹模孔实现冲裁。分离后的冲裁件积存在凹模洞口中被凸模依次推出,箍在凸模上的废料由固定卸料板刮下来。照此循环,完成冲裁工作。

该模具具有一定的通用性,通过更换凸模和凹模,调整导料板、定位板、卸料板的位置,可以冲裁不同冲件。另外,改变定位零件和卸料零件的结构,还可用于冲孔,即成为冲孔模。无导向冲裁模的特点是结构简单(有的比图1-2还要简单),质量轻,尺寸小,制造简单,成本低。但使用时安装调整凸、凹间隙麻烦,冲裁件质量差,模具寿命短,操作不够安全。因而无导向简单冲裁模适用于冲裁精度要求不高、批量小的冲裁件。

(2) 板式单工序冲裁模 图1-3所示为导板式简单落料模。其上、下模的导向是依靠导板8与凸模5的间隙配合(一般为H7/h6)进行的,故称导板模。

该冲裁模的工作零件为凸模5和凹模12,定位零件为导料板9、固定挡料销15和始用挡料销19,导向零件是导板8(兼起固定卸料板作用),支撑零件是凸模固定板7、垫板6、上模座3、模柄1和下模座14,此外还有紧固零件螺钉、销钉等。

根据排样的需要,这副冲裁模的固定挡料销所设置的位置对首次冲裁起不到定位作用,为此设计了

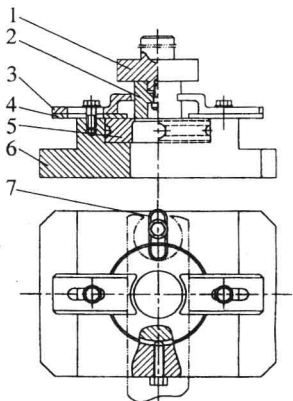


图1-2 无导向简单落料模

1—上模座 2—凸模 3—卸料板
4—导料板 5—凹模 6—下模座
7—定位板

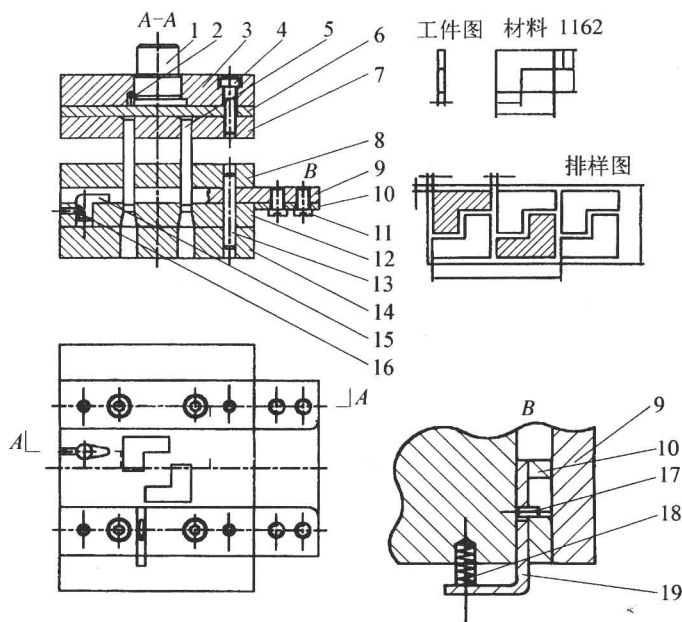


图 1-3 导板式简单落料模

- 1—模柄 2、16—止动销 3—上模座 4—内六角螺钉 5—凸模 6—垫板 7—凸模固定板
8—导板 9—导料板 10—承料板 11—螺钉 12—凹模 13—圆柱销
14—下模座 15—固定挡料销 17—限位销 18—弹簧 19—始用挡料销

始用挡料销 19。在首件冲裁之前,用手将始用挡料销压入以限定条料的位置。在以后各次冲压中,将始用挡料销放开,始用挡料销被弹簧弹出来,不再起挡料作用,而依靠固定挡料销继续对料边或搭边进行挡料定位。

该模具的冲裁过程并不复杂。当条料送到始用挡料销 19 时,凸模在压力机滑块带动下,由导板 8 导向进入凹模,完成了首次冲裁;冲下一个工件时,条料送至固定挡料销 15,进行第二次冲裁,第二次冲裁完成后落下两个工件。此后,条料继续送进并且都由固定挡料销 15 定位,每次都落下两个工件,分离后的工件靠凸模从凹模洞口中推出。该模具的特点是凸、凹模的配合间隙是依靠导板导向来保证的。为了保证导向精度和导板的寿命,工作过程中不允许凸模离开导板。为此,要求压力机行程要小,选用行程较小的可调节的偏心冲床较适宜。

导板冲裁模比无导向冲裁模精度高,使用寿命长,冲裁模使用时安装容易,操作安全可靠,轮廓尺寸也不大。但导板冲裁模制造较麻烦,冲裁时操作者观察不到工件冲裁过程。导板冲裁模一般适用于冲裁形状简单、尺寸不大、厚度大于 0.3mm 的冲裁件。

图 1-4 所示是斜楔驱动滑块的水平冲孔模。该模具的最大特点是依靠斜楔 1 把压力机滑块的垂直运动变为滑块 4 的水平运动,从而带动凸模 5 在水平方向上进行冲孔。凸模 5 与凹模 6 的对准依靠滑块在槽内的滑动来保证,所以该模具的导向零件

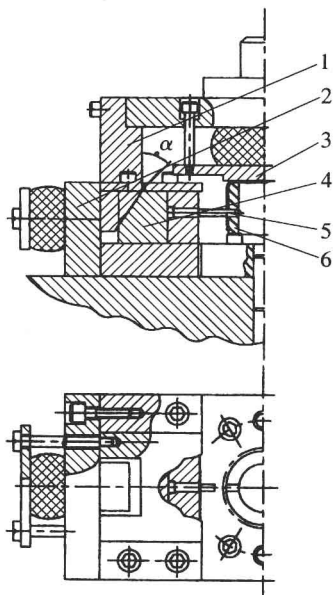


图 1-4 斜楔式水平冲孔模

- 1—斜楔 2—座板 3—弹压板
4—滑块 5—凸模 6—凹模

为滑块4和导滑槽。斜楔的工作角度 α 以 $40^\circ \sim 50^\circ$ 为宜,一般取 40° 。需要较大冲裁力时, α 角也可取 30° ,以增大水平推力。如果为了获得较大的工作行程, α 角可加大到 60° 。为了排除冲孔废料,应该注意开设漏料孔并与下模座漏料孔相通。滑块的复位依靠橡皮来完成,也可以靠弹簧或斜楔本身的另一工作角度来完成。为了保证冲孔位置的正确,弹压板3在冲孔之前应将工件压紧。

该模具在压力机一次行程中冲一个孔。类似这种模,如果安装多个斜楔滑块机构,可以同时冲多个孔,孔的相对位置由模具精度来保证。该模具生产率高,但结构较复杂,轮廓尺寸较大。这种冲裁模主要用于冲空心件或弯曲件等成形零件的侧孔、侧槽、侧切口等。

(3) 导柱式简单冲裁模 图1-5所示是导柱式简单冲裁模。该模利用导柱14和导套13实现上、下模精确导向定位。凸、凹模在进行冲裁之前,导柱已经进入导套,从而保证在冲裁过程中凸模和凹模之间的间隙均匀一致。上、下模座和导柱、导套等装配组成部件称为模架。

这种模具的结构特点突出。导柱与模座孔为H7/r6(或R7/h6)的过盈配合,导套与上模座孔也为H7/r6过盈配合。其主要目的是防止工作时导柱从下模座孔中被拔出和导套从上模座中脱落下来。为了使导向准确和运动灵活,导柱与导套的配合采用H7/h6的间隙配合。工作时,条料靠导尺15和定位销5(也称固定挡料销)实现正确定位,以保证冲裁时条料上的搭边值均匀一致。这副冲裁模采用了刚性卸料板6卸料,冲出的工件留在凹模空洞中,由凸模逐个顶出凹模直壁处,实现自然落料。

由于导柱式简单冲裁模导向准确可靠,并能保证冲裁间隙均匀稳定,因此,冲裁件的精

度比用导板模冲裁的工件精度高,冲裁模使用寿命长,而且在冲床上安装使用方便。与导板冲裁模相比,导柱式冲裁模敞开性好,视野广,便于操作,卸料板不再起导向作用,而是单纯用来卸料。

导柱式冲裁模目前使用较为普遍,适合大批量生产。导柱式冲裁模的缺点是冲裁模外形轮廓尺寸较大,结构较为复杂,制造成本高。目前各工厂逐渐采用标准模架,这样可以大大减少设计工时和制造周期。

2. 连续冲裁模

连续冲裁模又称级进模或跳步模。这种冲裁模是按照一定的冲裁程序,在冲床滑块一次行程中,可在冲裁模的不同工位上完成两种以上的冲裁工序。由于连续冲裁模工位较多,因而用连续冲裁模冲制零件时,必须解决条料或带料的准确定位问题,才有可能保证冲压件的质量。按照连续冲裁模定位的特征,连续冲裁模可分为以下几种典型结构。

(1) 挡料销和导正销定位的连续冲裁模 图1-6所示是用挡料销和导正销定位的连续冲裁模。其工作零件包括冲孔凸模3、落料凸模4、凹模7,定位零件包括导板兼导料板5、始用挡料销10、挡料销8、导正销6。工作时,始用挡料销限定条料的初始位置,进行冲孔。始用挡料销在弹簧作用下复位后,条料再送进一个步距,以固定挡料销初步定位,落料时以装在落料凸模端面上的导

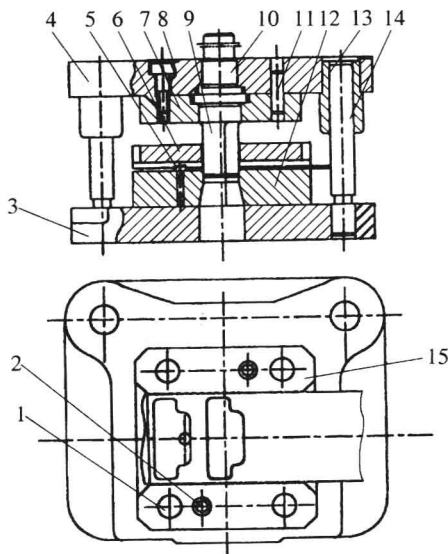


图1-5 导柱式简单冲裁模

- 1、8—螺钉 2、11—柱销 3—下模座 4—上模座
5—定位销 6—卸料板 7—凸模固定板 9—凸模
10—模柄 12—凹模 13—导套 14—导柱 15—导尺

正销进行精确定位,保证零件上的孔与外圆的相对位置精度。落料的同时,在冲孔工位冲出孔。这样连续进行冲裁直至条料或带料冲完为止。采用这种连续冲裁模,当冲压件的形状不适合用导正销定位时,可在条料上的废料部分冲出工艺孔,利用装在凸模固定板上的导正销进行导正。

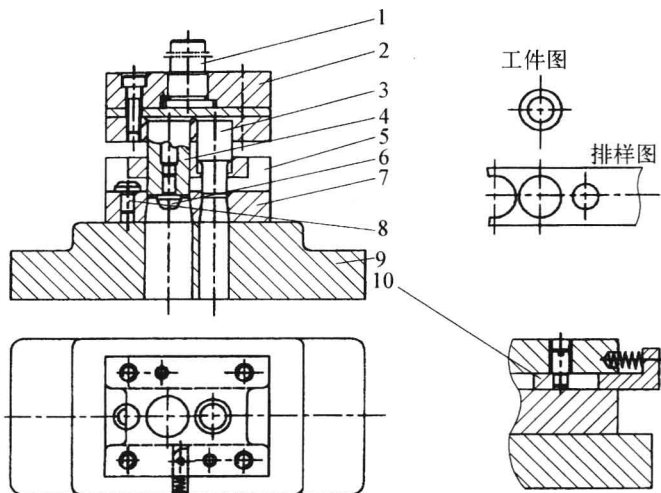


图 1-6 挡料销和导正销定位的连续冲裁模

- 1—模柄 2—上模座 3—冲孔凸模 4—落料凸模 5—导板兼导料板
6—导正销 7—凹模 8—挡料销 9—下模座 10—始用挡料销

连续冲裁模一般都有导向装置,该模具以导板兼导料板 5 与凸模间隙配合导向,并以导板进行卸料。为了便于操作和提高生产率,可采用自动挡料销定位,或自动送料装置加定位零件定位。

图 1-7 所示是一种具有自动挡料装置的连续冲裁模。自动挡料装置由挡料杆 3、冲搭边的凸

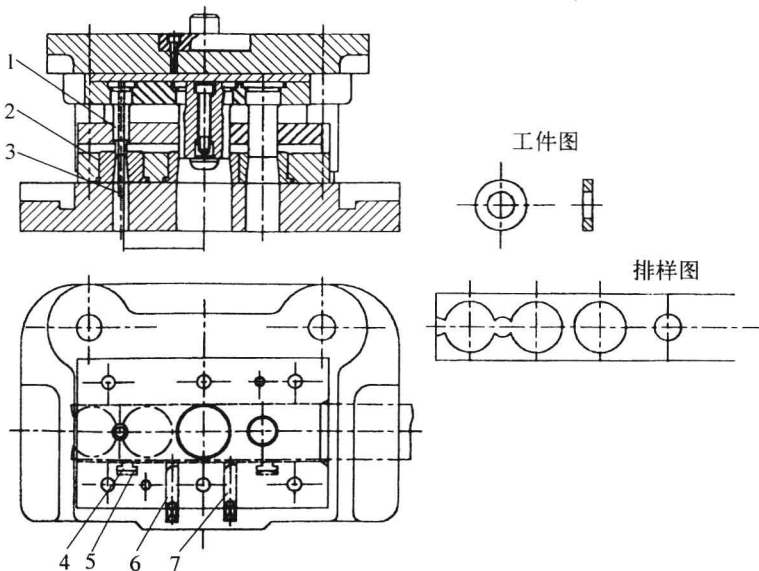


图 1-7 具有自动挡料装置的连续冲裁模

- 1—凸模 2—凹模 3—挡料杆 4—侧压板 5—侧压弹簧片 6、7—始用挡料销

模1和凹模2组成。冲孔和落料的两次送进由两个始用挡料销分别定位,第三次及其以后送进,由自动挡料装置定位。由于挡料杆始终不离开凹模的上平面,所以送料时挡料杆挡住搭边,在冲孔、落料的同时,凸模1和凹模2把搭边冲出一个缺口,使条料可以继续送进一个步距,从而起到自动挡料的作用。该模具设有侧压装置,通过侧压弹簧片5和侧压板4的作用,把条料压向对边,使条料送进方向更准确。实际生产中,还有其他结构形式的自动挡料装置,可参考有关书籍。

(2) 侧刃定距的连续冲裁模 图1-8所示是双侧刃定距的冲孔落料连续模。它以侧刃16代替了始用挡料销、挡料销和导正销,控制条料送进距离(进距或称步距)。侧刃是具有特殊功用的凸模,其作用是在压力机每次冲压行程中,沿条料边缘切下一块长度等于步距的边料。由于沿送料方向侧刃前后两导料板间距不同,使得前宽后窄形成一个凸肩,所以条料上只有切去料边的部分方能通过,通过的距离即等于步距。为了减少料尾损耗,尤其是工位较多的连续模,可采用两个侧刃前后对角排列,该模具即是这样的结构。此外,由于该模具冲裁的板料较薄(0.3mm),又是侧刃定距,所以需要采用弹压卸料代替刚性卸料。

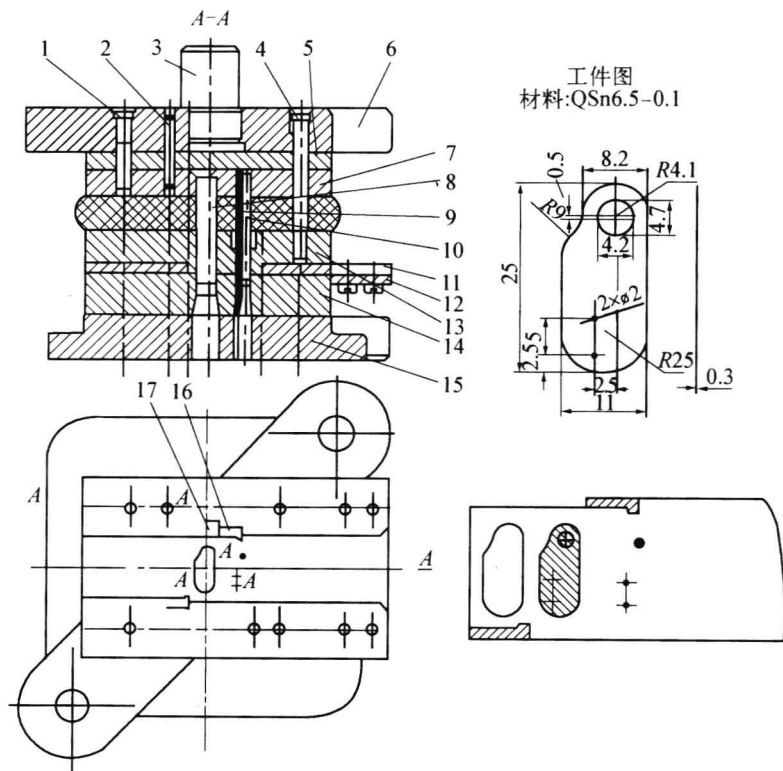


图1-8 双侧刃定距的冲孔落料连续冲裁模

- 1—内六角螺钉 2—销钉 3—模柄 4—卸料螺钉 5—垫板 6—上模座 7—凸模固定板 8、9、10—凸模
11—导料板 12—承料板 13—卸料板 14—凹模 15—下模座 16—侧刃 17—侧刃挡块

3. 复合冲裁模

复合模和级进模两者都属于多工序模,但与级进模不同的是,复合模的冲床滑块在一次行程中,在冲裁模的同一工位上能完成两种以上的冲压工序,且在完成这些工序的过程中不需要移动冲压材料。在复合模中,有一个一身双职的重要零件就是凸凹模。

图1-9所示为正装式落料冲孔复合模。它的落料凹模1安装在冲裁模的下模部分(凹模安装在冲裁模的下模部分称为正装式),凸凹模2安装在上模部分。当压力机滑块带动上模下移时,几乎同时完成冲孔和落片;冲裁后,条料箍在凸凹模2上,由卸料螺钉3、橡皮7、卸料板8组成的弹性卸料装置卸料;冲孔废料卡在凸凹模2的模孔内,由刚性推料装置(又称打料装置,由4、5、6组成)将废料推出凹模洞口,工件卡在落料凹模1中,由弹性顶件装置(由螺栓13、顶板10、12、橡皮11、顶杆14、顶件块9组成)将工件顶出落料凹模洞口。对于有气垫的冲床可省去下面的弹性顶件装置。

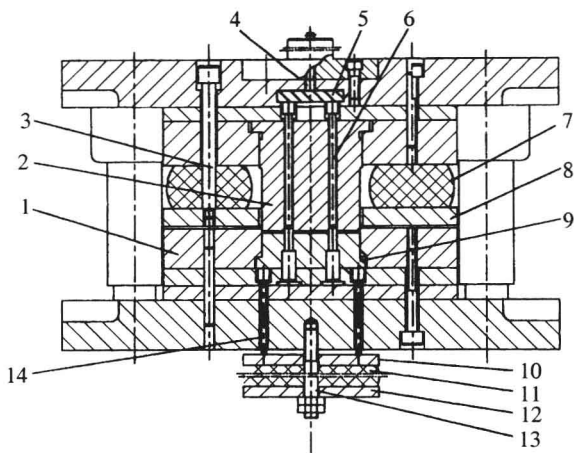


图1-9 正装式落料冲孔复合模

- 1—落料凹模 2—凸凹模 3—卸料螺钉 4、5、6—推料装置
7、11—橡皮 8—卸料板 9—顶件块 10、12—顶板
13—螺栓 14—顶杆

正装式复合模冲裁的工件和废料最终都落在下模的上表面上,因此,必须清除后才能进行下一次的冲裁。正装式复合模的这一特点,会给操作带来不便,也不安全。特别是冲多孔工件时不宜采用这种结构。但是由于冲裁时条料被凸凹模和弹性顶件装置压紧,使冲出的工件比较平整,因而对工件平直度要求较高或冲裁时易弯曲的大而薄的工件,采用正装式复合模较为适合。

图1-10所示为倒装式复合模的典型结构,它的落料凹模装在上模部分,凸凹模装在下模部分。冲裁后条料箍在凸凹模上,工件卡在上模中的落料凹模内,冲孔废料由凸凹模洞口中自然落下。箍在凸凹模上的条料由弹压卸料装置卸下,弹压卸料装置由卸料螺钉19、弹簧3和卸料板17组成。卡在落料凹模内的工件由刚性推件装置推出,刚性推件装置由打杆9、推板8、连接推杆7和推件块6组成。当上模随压力机滑块一起上升到某一位置时,打杆9上端与压力机横梁相碰,而不能随上模继续上升,上模继续上升时,打杆9将力传递给推件块6将工件从凹模孔内卸下。然后,可利用导料机构或吹料机构将工件移出冲裁模的下表面,而不影响下一次冲裁的进行。条料的送进定位是靠

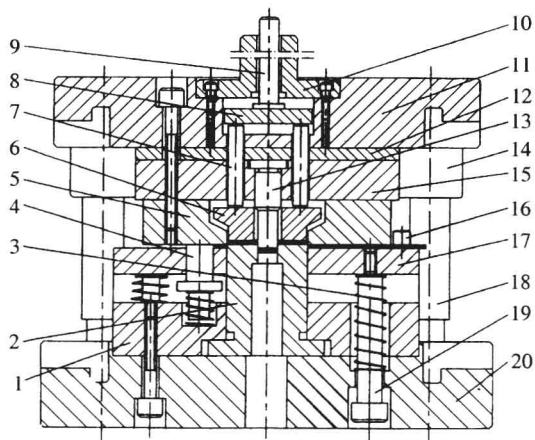


图1-10 倒装式复合模

- 1、15—固定板 2—凸凹模 3—弹簧 4—活动挡料销 5—凹模
6—推件块 7—连接推杆 8—推板 9—打杆 10—凸缘模柄
11—上模座 12—垫板 13—凸模 14—导套 16—导料销
17—卸料板 18—导柱 19—卸料螺钉 20—下模座

导料销16和活动挡料销4来完成的。该活动挡料销下面设有弹簧3,坐落在凸凹模固定板1上。冲裁时,活动挡料销被落料凹模5压进卸料板17内,当上模离开后,活动挡料销在弹簧3的作用

下,又被顶出卸料板表面,可实现重新定位。

复合模生产效率较高,冲裁件的內孔与外缘的相对位置精度高,板料的定位精度要求比连续模低,冲裁模的轮廓尺寸小。但复合模的结构复杂,制造精度要求高。复合模主要用于生产批量大、精度要求高的冲裁件。

(二) 弯曲模及其结构分析

弯曲模可分为简单动作弯曲模、复杂动作弯曲模、连续弯曲模和通用弯曲模。弯曲模的主要零件是凸模和凹模,结构完善的弯曲模还具有压料装置、定位装置、导向装置等,有时还采用棍轴、摆块和斜楔等机构来实现比较复杂的动作。下面介绍一些典型的弯曲模。

1. 简单动作弯曲模

(1) “V”形件弯曲模 图1-11a所示为一般V形件弯曲模结构,该模具由凸模4、凹模1、定位板3以及下模座、模柄、顶出器2等零件组成。工作时,将毛坯放在定位板之间,在凸模的作用下,毛坯沿凹模圆角滑动,与此同时,顶出器2向下运动,并压缩弹簧,直至毛坯弯曲成形。

对于两直边不等长的“V”形弯曲件,又称L形件,可采用如图1-11b所示模具结构。工作时,毛坯首先由定位销定位,弯曲时,弯曲件较长的一边夹紧在凸模和压料板之间,另一边沿凹模圆角滑动而向上弯起,从而将毛坯弯曲成工件。但由于竖直边没有受到校正,所以回弹较大,在设计模具结构时应考虑到这一点。另外,定位销还起到防止因不对称弯曲而产生的偏移现象。

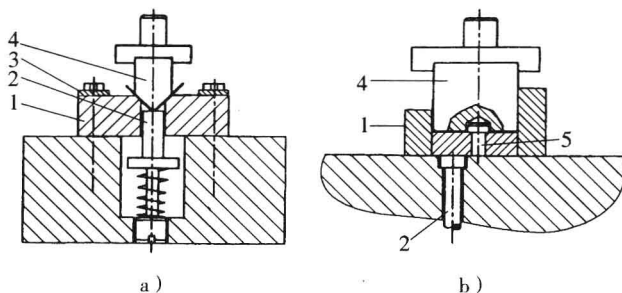


图1-11 “V”形件弯曲模

a) V形弯曲模 b) L形件弯曲模

1—凹模 2—顶出器 3—定位板 4—凸模 5—定位销

(2) U形件弯曲模 图1-12所示的模具由模架、凸模、凹模、定位销、卸料杆及顶板、顶杆等组成。工作时,毛坯由顶板上的两个定位销定位,这样可以较好地克服弯曲过程中的偏移现象。凸模下

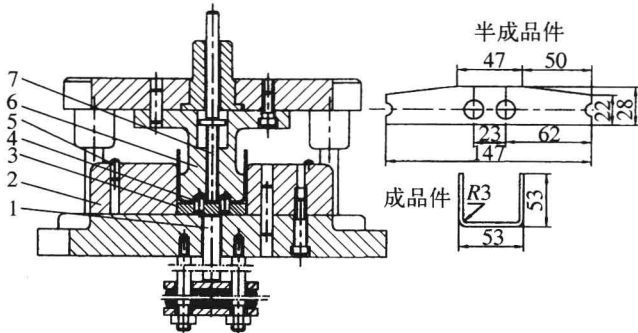


图1-12 “U”形件弯曲模

1—顶杆 2—凹模 3—顶板 4、5—定位销 6—凸模 7—卸料杆

移时,将坯料夹紧在凸模与顶板之间,使坯料沿凹模圆角滑移进入凹模,产生弯曲变形。顶板除顶料作用外,还起压料作用。

图 1-13 所示为圆杆件的弯曲模。弯曲凸模做成转轮,为了使圆杆定位,凸模和凹模均有圆槽,随着凸模的下降,转轮发生转动,圆杆完成弯曲。

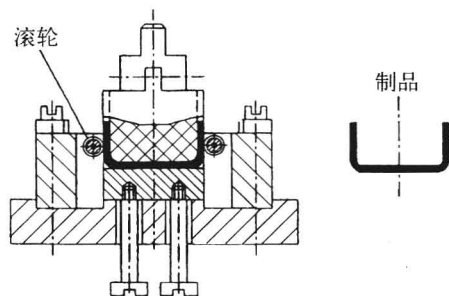


图 1-13 圆杆弯曲模

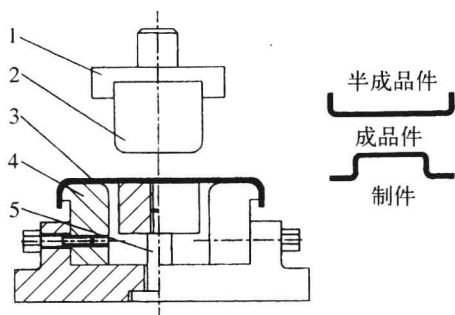


图 1-14 “┐┌”形件二次弯曲模

1—模柄 2—凸模 3—半成品件 4—凹模 5—顶出器

(3) “┐┌”形件弯曲模 此种形状弯曲件可采用一次成形,也可采用两次弯曲成形。后者模具结构简单,第一次将平直的坯料弯成“U”形半成品工件,模具结构如图 1-12 所示。第二次弯曲使用的模具结构如图 1-14 所示,用半成品内侧定位,弯成“┐┌”形件,最后工件被顶出器顶出。

2. 复合动作弯曲模

在简单模上需要两道或多道工序才能弯曲成形的工件,在复杂弯曲模上可一次弯曲成形。

(1) “┐┌”形件一次成形弯曲模 如图 1-15 所示,该模具由凸凹模 3、固定凹模 2 及活动凸模 1 组成。工作时先将坯料弯成“U”形,当凸凹模继续下降时与活动凸模 1 作用将“U”形坯料弯成“┐┌”形。由于弯曲过程中坯料没有被压紧,所以存在着工件滑移和弯曲回弹,使得工件精度低。

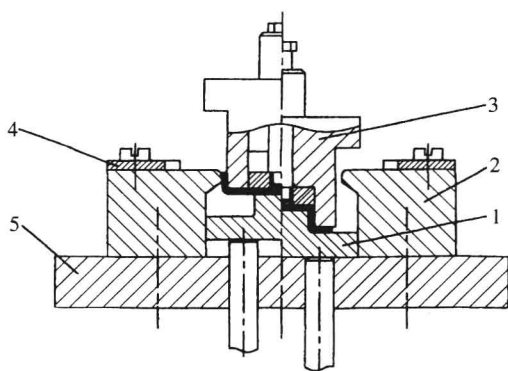


图 1-15 活动凸模一次成形弯曲模

1—活动凸模 2—固定凹模
3—凸凹模 4—定位板 5—下模座

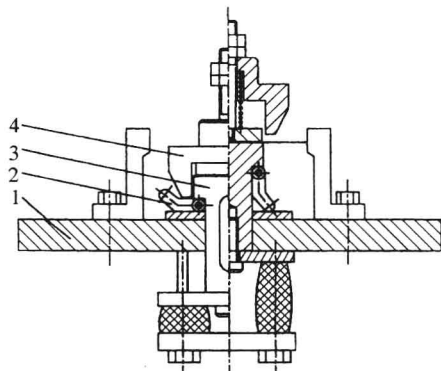


图 1-16 四角弯曲模

1—底座 2—活动摆块
3—活动凸模 4—凹模

如图 1-16 所示的模具结构为四角弯曲模,它主要由底座 1、活动摆块 2、活动凸模 3 和凹模 4 组成。工作时上模下降,凹模 4 和活动凸模 3 利用弹性力将工件的内角弯成“U”形,上模继续下降,当工件压到凹模底部后,迫使凸模向下运动(压缩弹顶器),这时铰接在凸模侧面的一对活动摆块 2 向外摆动,利用摆块和凹模完成两外角的弯曲,使工件成形。该模具弯曲工件时可使其内角、

外角弯曲线位置在弯曲过程中不发生变化,因而能够满足零件形状和尺寸的要求。

(2) 闭角弯曲模 闭角弯曲模用于一次弯曲成形小于 90° 的“U”形件。

图1-17所示为闭角弯曲模。该模具主要由凸模1、定位板2、凹模3、止动块4、销钉5、活动模块6、下模座7和弹簧8组成。工作时上模下降,当凸模1与活动模块6的缺口相碰时,活动模块6转动,弹簧8受拉,使工件成型,凸模上升后,弹簧带动活动模块6恢复原位。

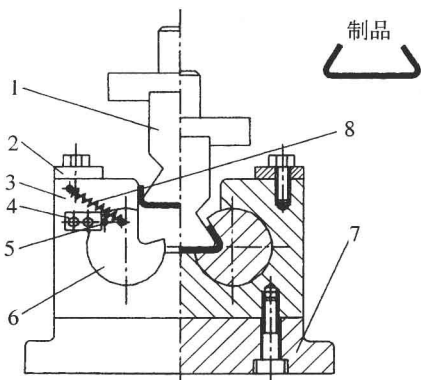


图1-17 闭角弯曲模

1—凸模 2—定位板 3—凹模 4—止动块
5—销钉 6—活动模块 7—下模座 8—弹簧

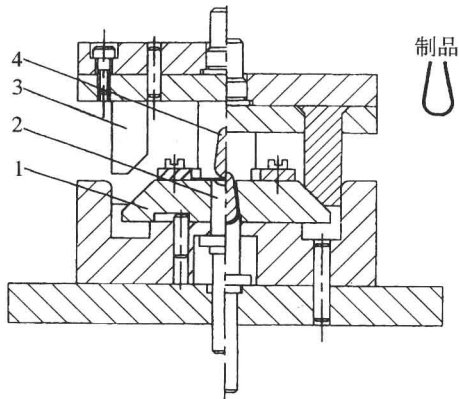


图1-18 斜楔式弯曲模

1—活动凹模 2—成形顶板 3—斜楔 4—凸模

图1-18所示为斜楔式弯曲模,该模主要由活动凹模1、成形顶板2、斜楔3、凸模4组成。工作时,上模下降,凸模4首先与成形顶板2接触并使其下移,使工件成形为“U”形,凸模继续下降时斜楔与活动凹模1接触并推动活动凹模向内移动,将工件成形。

(3) 双向弯曲模 图1-19所示为一套双向弯曲模。由于弯曲件两直边的折弯方向相反,所以弯曲模必须具有两个方向的动作。在弯曲前,由于橡皮3作用使凸模6与凸模7右端平齐。压弯时凸模7与顶板1将料夹紧,由于托板2上橡皮3的弹力大于作用在顶板1上弹顶装置的弹力,迫使顶板向下运动,完成左端的弯曲。当顶板接触下模座后,上模部分继续下降,迫使橡皮3压缩,凸模6和顶板1完成右端的弯曲。当压块4与上模座相碰时,整个弯曲得到校正。

3. 连续弯曲模

图1-20所示为同时进行冲孔、切断和弯曲的连续模结构。工件为侧壁带孔的双角弯曲件,条料从卸料板下面送至挡块右侧定位。当上模下压时,条料首先被剪断并随即被压弯成形。同时,冲孔凸模4在条料上冲出一个孔。上模回程时,卸料板卸下条料,顶件销3在弹簧作用下推出工件。这样不断重复冲压,

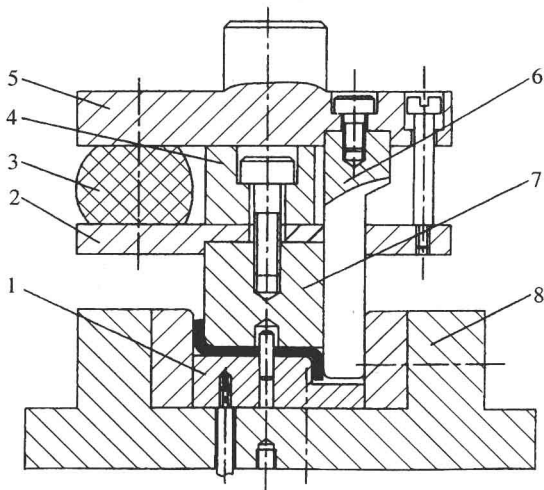


图1-19 双向弯曲模

1—顶板 2—托板 3—橡皮 4—压块 5—上模座
6、7—凸模 8—下模座