



教育部高等职业教育示范专业规划教材
国家示范建设院校课程改革成果

模具设计与制造专业

冷冲模设计 与制造实例

王嘉 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠 电子 课件

教育部高等职业教育示范专业规划教材
模具设计与制造专业
国家示范建设院校课程改革成果

与制造实例

主 编	王 嘉	
副主编	崔柏伟	
参 编	吕淑艳	张宠元
	赵 威	胡 云
主 审	窦君英	



机械工业出版社

本书精选了 10 个冲压件的模具设计实例, 每个实例都有工艺分析、工艺计算方法和步骤、模具结构分析, 以及主要零部件设计等内容, 并附有模具装配图、零件图和典型模具零件的加工工艺路线。此外, 本书还收录了冷冲模设计常用资料, 学生参照本书所举实例及提供的设计资料, 即可完成冷冲模课程设计和毕业设计。

本书是高职高专模具设计与制造专业教材, 所选实例涵盖了冲裁、弯曲、拉深及成形等主要冲压加工方法, 具有一定的典型性, 可作为“冷冲压模具设计”项目教学教材, 也可供企业冷冲模设计人员及模具制造人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

冷冲模设计与制造实例/王嘉主编. —北京: 机械工业出版社, 2009. 7
教育部高等职业教育示范专业规划教材. 模具设计与制造专业. 国家示范建设院校课程改革成果
ISBN 978-7-111-27278-6

I. 冷… II. 王… III. ①冲模—设计—高等学校: 技术学校—教材
②冲模—制模工艺—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG385. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 083033 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: 郑 丹 责任编辑: 郑 丹 刘远星 版式设计: 霍永明

责任校对: 张晓蓉 封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15. 25 印张 · 376 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-27278-6

定价: 26. 00 元

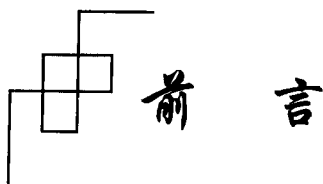
凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379171

封面防伪标均为盗版



近年来,随着高职院校教学改革的不深入,项目教学、案例教学的授课方式不断推广,本书正是在这样的背景下编写的。它既可以作为项目教学授课教材,又可作为“冷冲压模具设计”课程的教辅教材。

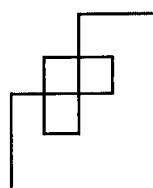
本书按照冷冲压工序的种类,选取10个典型冲压件,完成模具设计的全过程,绘制相应的装配图和零件图,并选取具有代表性的模具零件编制加工工艺路线。其中,冲裁模设计与制造实例3个,弯曲模设计与制造实例2个,拉深模设计与制造实例3个,翻边模和多工位级进模设计与制造实例各1个。书中除介绍一些必需的设计资料和冲模标准外,主要内容为冲压模具的设计过程和相应的模具结构介绍。书中冲压件的选用强调典型性,难度适中,适合高职院校学生的特点,做到了实用精练、便于教学。

本书由王嘉主编,崔柏伟任副主编。编写分工如下:第1章、第2章中的多工位级进模设计与制造实例和第3章中的冲压工艺基础资料由常州机电职业技术学院崔柏伟、赵威编写;第2章中的冲裁模设计与制造实例、拉深模设计与制造实例由包头职业技术学院王嘉编写;第2章中的弯曲模设计与制造实例和翻边模设计与制造实例由包头职业技术学院吕淑艳、张宠元编写;第3章的冷冲压模具常用零件标准、部分冷冲模标准由常州信息职业技术学院胡云编写。全书由王嘉统稿。

包头职业技术学院窦君英担任本书主审,在此深表感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

前言

第1章 冷冲压模具设计与制造概述..... 1

1.1 冷冲压模具设计内容与步骤 1

1.1.1 冷冲压模具设计内容 1

1.1.2 冷冲压模具设计步骤 1

1.2 冷冲压模具设计的有关规定及 注意事项 4

1.2.1 画排样图注意事项 4

1.2.2 压力机校核条件 5

1.2.3 模具装配图和零件图的绘制 及注意事项 5

1.2.4 冲模图校核 7

1.2.5 模具设计中需考虑的安全 措施 9

1.3 冲模制造过程及工艺规程的 编制 11

1.3.1 冲模制造过程 11

1.3.2 冲模零件加工工艺规程的 编制 11

第2章 冷冲压模具设计与制造实例 ... 13

2.1 单工序冲裁模设计与制造 实例 13

2.1.1 零件工艺性分析 13

2.1.2 工艺方案的确定 13

2.1.3 零件工艺计算 13

2.1.4 冲压设备的选用 16

2.1.5 模具零部件结构的确定 16

2.1.6 模具装配图 17

2.1.7 模具零件图 19

2.1.8 模具典型零件加工工艺 路线 23

2.2 冲裁级进模设计与制造实例 28

2.2.1 零件工艺性分析 28

2.2.2 工艺方案的确定 28

2.2.3 零件工艺计算 29

2.2.4 冲压设备的选用 31

2.2.5 模具零部件结构的确定 31

2.2.6 模具装配图 31

2.2.7 模具零件图 34

2.2.8 模具典型零件加工工艺 路线 41

2.3 冲裁复合模设计与制造实例 45

2.3.1 零件工艺性分析 45

2.3.2 工艺方案的确定 45

2.3.3 零件工艺计算 46

2.3.4 冲压设备的选用 48

2.3.5 模具零部件结构的确定 48

2.3.6 模具装配图 49

2.3.7 模具零件图 49

2.3.8 模具典型零件加工工艺 路线 49

2.4 U形件弯曲模设计与制造 实例 61

2.4.1 零件工艺性分析 61

2.4.2 工艺方案的确定 62

2.4.3 零件工艺计算 62

2.4.4 冲压设备的选用 65

2.4.5 模具零部件结构的确定 66

2.4.6 冲孔落料连续模装配图与 零件图 68

2.4.7 弯曲模装配图与零件图 68

2.4.8 模具典型零件加工工艺 路线 68

2.5 铰链件弯曲模设计与制造 实例 82

2.5.1 零件工艺性分析 82

2.5.2	工艺方案的确定	82	2.9.3	零件工艺计算	144
2.5.3	零件工艺计算	82	2.9.4	冲压设备的选用	146
2.5.4	冲压设备的选用	86	2.9.5	模具零部件结构的确定	146
2.5.5	模具零部件结构的确定	86	2.9.6	模具装配图与零件图	147
2.5.6	冲孔切断连续模装配图与 零件图	89	2.10	多工位级进模设计与制造 实例	157
2.5.7	弯曲模装配图与零件图	89	2.10.1	零件工艺性分析	157
2.6	无凸缘筒形件拉深模设计与 制造实例	103	2.10.2	工艺方案的确定	157
2.6.1	零件工艺性分析	103	2.10.3	零件工艺计算	158
2.6.2	工艺方案的确定	103	2.10.4	冲压设备的选用	161
2.6.3	零件工艺计算	104	2.10.5	模具零部件结构的 确定	162
2.6.4	冲压设备的选用	107	2.10.6	模具装配图与零件图	162
2.6.5	模具零部件结构的确定	108			
2.6.6	落料拉深复合模装配图与 零件图	108	第3章	冷冲压模具设计资料	171
2.6.7	第二次拉深模装配图与 零件图	108	3.1	冲压工艺基础资料	171
2.6.8	模具典型零件加工工艺 路线	108	3.1.1	冲压常用金属材料的规格 和性能	171
2.7	有凸缘筒形件拉深模设计与 制造实例	122	3.1.2	冲压件未注公差尺寸的 极限偏差	176
2.7.1	零件工艺性分析	122	3.1.3	模具常用公差配合及表面 粗糙度	178
2.7.2	工艺方案的确定	122	3.1.4	模具常用材料及热处理 要求	180
2.7.3	零件工艺计算	122	3.1.5	常用压力机主要技术 规格	182
2.7.4	模具零部件结构的确定	127	3.2	冷冲压模具常用零件标准	184
2.7.5	第二次拉深模装配图与 零件图	127	3.2.1	弹簧与橡胶的选用	184
2.7.6	切边冲孔复合模装配图与 零件图	129	3.2.2	模具常用螺钉与销钉	192
2.8	盒形件拉深模设计与制造 实例	137	3.2.3	模具上有关螺钉孔的 尺寸	194
2.8.1	零件工艺性分析	137	3.3	部分冷冲模标准	195
2.8.2	工艺方案的确定	138	3.3.1	冷冲模标准模架	195
2.8.3	零件工艺计算	138	3.3.2	冷冲模模架技术条件	205
2.8.4	模具零部件结构的确定	140	3.3.3	冷冲模模架零件标准	207
2.8.5	拉深模装配图与零件图	140	3.3.4	冷冲模模架零件技术 条件	225
2.9	翻边模设计与制造实例	143	3.3.5	部分冷冲模零件标准	227
2.9.1	零件工艺性分析	143	3.3.6	冷冲模零件技术条件	235
2.9.2	工艺方案的确定	143	参考文献		238

第1章 冷冲压模具设计与制造概述

1.1 冷冲压模具设计内容与步骤

1.1.1 冷冲压模具设计内容

冷冲模设计内容一般包括：冲压工艺性分析、冲压工艺方案的确定、模具结构形式的选择、必要的工艺计算、模具总体设计、模具装配图及非标准零件图的绘制及校核等。

1.1.2 冷冲压模具设计步骤

冷冲模设计的一般步骤如下：

1. 搜集必要的资料

设计冷冲模时，需搜集的资料包括产品图、样品、设计任务书和参考图等，并相应了解如下问题：

- 1) 了解提供的产品视图是否完备，技术要求是否明确，有无特殊要求的地方。
- 2) 了解制件的生产性质是试制还是批量或大量生产，以确定模具的结构性质。
- 3) 了解制件的材料性质（软、硬还是半硬）、尺寸和供应方式（如条料、卷料还是废料利用等），以便确定冲裁的合理间隙及冲压的送料方法。
- 4) 了解适用的压力机情况和有关技术规格，根据所选用的设备确定与之相适应的模具及有关参数，如模架大小、模柄尺寸、模具闭合高度和送料机构等。
- 5) 了解模具制造的技术力量、设备条件和加工技巧，为确定模具结构提供依据。
- 6) 了解最大限度采用标准件的可能性，以缩短模具制造周期。

2. 冲压工艺性分析

冲压工艺性是指零件冲压加工的难易程度。在技术方面，主要分析该零件的形状特点、尺寸大小（最小孔边距、孔径、材料厚度、最大外形）、精度要求和材料性能等因素是否符合冲压工艺的要求。如果发现冲压工艺性差，则需要对冲压件产品提出修改意见，经产品设计者同意后方可修改。

3. 确定合理的冲压工艺方案

确定方法如下：

- 1) 根据工件的形状、尺寸精度、表面质量要求进行工艺分析，确定基本工序的性质，即落料、冲孔、弯曲等基本工序。一般情况下可以由图样要求直接确定。
- 2) 根据工艺计算，确定工序数目，如拉深次数等。
- 3) 根据各工序的变形特点、尺寸要求确定工序排列的顺序，例如，是先冲孔后弯曲还是先弯曲后冲孔等。

4) 根据生产批量和条件, 确定工序的组合, 如复合冲压工序、连续冲压工序等。

5) 最后从产品质量、生产效率、设备占用情况、模具制造的难易程度、模具寿命、工艺成本、操作方便和安全程度等方面进行综合分析、比较, 在满足冲件质量要求的前提下, 确定适合具体生产条件的最经济合理的冲压工艺方案, 并填写冲压工艺过程卡片 (内容包括工序名称、工序数目、工序草图 (半成品形状和尺寸)、所用模具、所选设备、工序检验要求、板料规格和性能、毛坯形状和尺寸等)。

4. 确定模具结构形式

确定工序的性质、顺序及工序的组合后, 即确定了冲压工艺方案, 也就决定了各工序模具的结构形式。冲模的种类很多, 必须根据冲压件的生产批量、尺寸、精度、形状复杂程度和生产条件等多方面因素选择, 其选用原则如下:

1) 根据制件的生产批量确定采用简易模还是复合模结构。一般来说, 简易模寿命低, 成本低; 而复合模寿命长, 成本高。因此, 冲压件数量少时通常采用简易模, 反之应采用寿命较长的模具结构。冲压批量与模具结构、生产方式的关系见表 1-1。

表 1-1 冲压批量与模具结构、生产方式的关系

生产性质	生产批量 /万件	模 具 结 构	生 产 方 式
小批量 或试制	< 1	组合冲模或各种经济的简易模	条料或单个毛坯的手工送料
中批量	1 ~ 30	单工序模、复合模或简单级进模	卷料、条料、板料或单个毛坯料的半自动送料
大批量	30 ~ 150	复合模、多工位级进模或多工位传递式冲模	条料、板料或单个毛坯料的自动、半自动送料, 压力机或模具带有自动检测保护装置
大量	> 150	硬质合金模、多工位级进模或多工位传递式冲模	在特殊或专用压力机上自动化生产, 或组成自动生产线, 压力机或模具带有自动检测保护装置

2) 根据制件的尺寸要求确定冲模类型。若制件的尺寸精度及断面质量要求较高, 应采用精密冲模结构; 对于一般精度要求的制件, 可采用普通冲模。复合模冲出的制件精度高于级进模, 而级进模又高于单工序模。这是因为用单工序模加工多工序的冲压件时, 要经过多次定位和变形, 产生的积累误差大, 因而制件的精度较低。级进模冲压时, 难免出现送料与定位误差, 但可用导正销导正, 其精度也较高。复合模是在冲模的同一位置一次冲出制件, 不存在多次定位误差, 故其冲裁精度很高。因此, 对于精度要求较高的制件, 多数采用复合模。不同冲裁方法的制件质量近似比较见表 1-2。

表 1-2 不同冲裁方法的制件质量近似比较

项 目	冲 裁 方 法						
	级进冲裁	复合冲裁	修整	小圆角模冲裁	负间隙冲裁	对向冲裁	精密冲裁
公差等级	IT13 ~ IT10	IT11 ~ IT8	IT7 ~ IT6	IT11 ~ IT8	IT11 ~ IT8	IT10 ~ IT7	IT8 ~ IT6
表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	25 ~ 6.3	12.5 ~ 3.2	0.8	1.6 ~ 0.4	1.6 ~ 0.4	0.8 ~ 0.4	1.6 ~ 0.4
毛刺高度/mm	≤0.15	≤0.1	无	小	小	无	无
平面度	较差	较高	高	较差	较差	高	高

3) 根据设备类型确定冲模结构。例如拉深加工在有双动压力机的情况下, 选用双动冲模结构比选用单动冲模结构好得多。电子产品中的一些接插件, 在一般的压力机上生产, 不

仅需要多套模具,而且效率也很低,如在万能弯曲自动机上生产,则模具简单,生产效率高。

4) 根据制件的形状大小和复杂程度选择冲模结构形式。一般情况下,大型制件,为便于制造模具并简化模具结构,采用单工序模;小型制件,而且形状复杂时,为便于生产,常用复合模或级进模。像半导体晶体管外壳这类产量很大而外形尺寸又很小的筒形件,应采用连续拉深的级进模。

5) 根据模具制造力量和经济性选择模具类型。在没有能力制造高水平模具时,应尽量设计切实可行的比较简单的模具结构;而在有相当设备和技术力量的条件下,为了提高模具寿命和适应大量生产的需要,则应选择较为复杂的精密冲模结构。

总之,在选择冲模结构类型时,应从多方面考虑,经过全面分析和比较,尽可能使所选择的模具结构合理。有关各类模具的特点比较见表1-3。

表 1-3 单工序模、级进模和复合模的特点比较

项 目	单 工 序 模		级 进 模	复 合 模
	无导柱导向	有导柱导向		
冲压精度	低	较低	较高,相当于 IT10 ~ IT13	高,相当于 IT8 ~ IT11
制件平整程度	不平整	一般	不平整,有时需校平	因压料较好,制作平整
制件最大尺寸和材料厚度	不受限制	尺寸在 300mm 以下,厚度达 6mm	尺寸 250mm 以下,厚度在 0.1 ~ 6mm	尺寸在 300mm 以下,厚度在 0.05 ~ 3mm
冲模制造的难易程度及价格	容易,价格低	导柱、导套的装配采用先进的工艺后不难,价格较低	简单形状制件的级进模比复合模制造难度低,价格亦较低	形状复杂的制件用复合模比级进模制造难度低,价格相对低
生产率	低	较低	可用自动送料、出件装置,效率最高	工序组合后效率高
使用高速冲床的可能性	只能单冲,不能连冲	有自动送料装置可以连冲,但速度不能太高	适用于高速冲床,速度在 400 次/min 以上	由于有弹性缓冲器,不宜用高速,不宜连冲
材料要求	可用边角料	条料,要求不严格	条料或卷料,要求严格	除用条料外,小件可用边角料,但生产率低
生产安全性	不安全	手在冲模工作区,不安全	比较安全	手在冲模工作区,不安全,要有安全装置
冲模安装、调整与操作	调整麻烦,操作不便	安装调整较容易,操作方便	安装调整较容易,操作简单	安装调整比级进模更容易,操作简单

5. 进行必要的工艺计算

主要工艺计算包括以下几方面:

1) 坯料展开计算:主要是对弯曲件和拉深件确定其坯料的形状和展开尺寸,以便在最经济的原则下进行排样,合理确定适用材料。

2) 冲压力计算及冲压设备的初选:计算冲裁力、弯曲力、拉深力及有关的辅助力、卸料力、推料力、压边力等,必要时还需计算冲压功和功率,以便选用压力机。根据排样图和所选模具的结构形式,可以方便地计算出总冲压力,根据计算出的总冲压力,初选冲压设备

的型号和规格,待模具总图设计好后,校核设备的装模尺寸(如闭合高度、工作台板尺寸、漏料孔尺寸等)是否符合要求,最终确定压力机型号和规格(关于压力设备选择注意事项详见本章1.2节)。

3) 压力中心计算:计算压力中心,并在设计模具时保证模具压力中心与模柄中心线重合,目的是避免模具受偏心负荷作用而影响模具质量。

4) 进行排样及材料利用率的计算,以便为材料消耗定额提供依据。

排样图的设计方法和步骤:①一般是先从排样的角度考虑并计算材料的利用率,对于复杂的零件通常用厚纸剪成3~5个样件,排出各种可能的方案,选择最优方案,现在常用计算机排样。②再综合考虑模具尺寸的大小、结构的难易程度、模具寿命、材料利用率等几个方面的问题,选择一个合理的排样方案。③查出搭边,计算步距和料宽,根据标准板(带)料的规格确定料宽及料宽公差。④将选定的排样画成排样图,按模具类型和冲裁顺序打上适当的剖面线,并标注尺寸和公差。

5) 凸、凹模间隙和工作部分尺寸计算。

6) 对于拉深工序,确定拉深模是否采用压边圈,并进行拉深次数、各中间工序模具尺寸分配,以及半成品尺寸计算等。

7) 其他方面的特殊计算。

6. 模具总体设计

在上述分析、计算的基础上,即可进行模具结构的总体设计,并勾画草图,初步算出模具闭合高度,概略地定出模具外形尺寸,同时考虑如下内容:

- 1) 凸、凹模的结构形式及固定方法。
- 2) 制件或毛坯的定位方式。
- 3) 卸料和出件装置。
- 4) 模具的导向方式以及必要的辅助装置。
- 5) 送料方式。
- 6) 模架形式的确定及冲模的安装。
- 7) 模具标准件的应用。

8) 冲压设备的选用。冲压设备的选择是工序设计和模具设计的一项重要内容,合理地选用设备对保证制件质量、提高生产率、安全操作都有重大影响,也为模具设计带来方便。冲压设备的选择主要取决于其类型和规格。

9) 模具的安全操作等。

7. 完成模具图

画模具装配图、零件图,并校核冲模设计图样。模具图的画法和有关要求见本章1.2节。

1.2 冷冲压模具设计的有关规定及注意事项

1.2.1 画排样图注意事项

排样是极为重要且技术性很强的设计工作,排样合理与否直接影响材料的利用率、零件

质量、生产率、成本,以及模具的结构与寿命等。排样设计结果以排样图的形式表达,排样图通常包括排样方法、零件的冲裁过程、级进模的定距方式(用侧刃定距的应注明侧刃位置)、材料利用率(一个步距内和整张板料的利用率)、步距、搭边、料宽及料宽公差等,对有弯曲、卷边等要求的零件还要考虑其纤维方向。画排样图必须注意以下几点:①能从排样图上的剖面线看出是采用单工序模还是级进模或复合模。②级进模的排样图要能看出冲压顺序。③级进模的排样图要考虑凹模强度,凹模洞口之间的距离小于5mm时,要留空步。④级进模的排样图要能看出定距方式,一般未反映的为首次挡料加固定挡料,对侧刃定距的要画出冲切条料的位置。⑤排样图上的尺寸、公差要完整。

1.2.2 压力机校核条件

压力机需满足以下要求:

1) 压力机的公称压力必须大于冲压的工艺力,对于拉深件还需计算拉深功。

2) 模具与压力机闭合高度必须相适应,冲模的封闭高度必须在压力机的最大闭合高度和最小闭合高度之间,一般取

$$(H_{\min} - H_1) + 10\text{mm} \leq H \leq (H_{\max} - H_1) - 5\text{mm}$$

式中 $H_{\max}$ ——压力机最大闭合高度;

$H_{\min}$ ——压力机最小闭合高度;

H ——冲模封闭高度;

H_1 ——垫板厚度。

3) 压力机的台面尺寸必须大于模具下模座的外形尺寸,并要留有固定模具的位置,一般每边应大出50~70mm以上,压力机台面上的漏料孔尺寸必须大于工件(或废料)尺寸。对有弹顶装置的模具,还应使漏料孔大于弹顶器外形尺寸,即工作台漏料孔要大于凹模工作洞口最大壁间距和弹压器的最大外形尺寸。若其中一项不符,则应重选压力机。选择原则一般是类型不变,增大压力机规格。

4) 压力机的行程要满足工件成形的要求。如拉深工序所用的压力机,其行程必须大于该工序中工件高度的2~2.5倍,以便放入毛坯和取出工件。

1.2.3 模具装配图和零件图的绘制及注意事项

1. 模具装配图和零件图绘制的相关规定

绘制模具装配图和非标准模具零件图均应严格执行机械制图国家标准的有关规定。同时,在实际生产中,结合冲模的工作特点和安装、调整的需要,模具装配图在图面布置、视图、技术条件等方面已经形成一定的习惯,但这些习惯应不违反机械制图国家标准的规定。模具装配图图面布置一般按图1-1所示。视图主要用来表达模具的主要结构形状、工作原理及零件的装配关系,一般为主视图和俯视图两个,必要时可以加绘辅助视图。

(1) 主视图 一般应画成上、下模座剖视图。上、下模座可以画成非工作状态(开启状态),也可以画成工作终了状态(即闭合状态)。习惯上还可画成半闭合半开启状态。后一种表达方式能直观地反映出模具的工作原理,便于安装和调整。冲模的封闭高度标注在主视图的左侧。

(2) 俯视图 俯视图通常布置在图样的下面偏左,与主视图相对应。通过俯视图可以

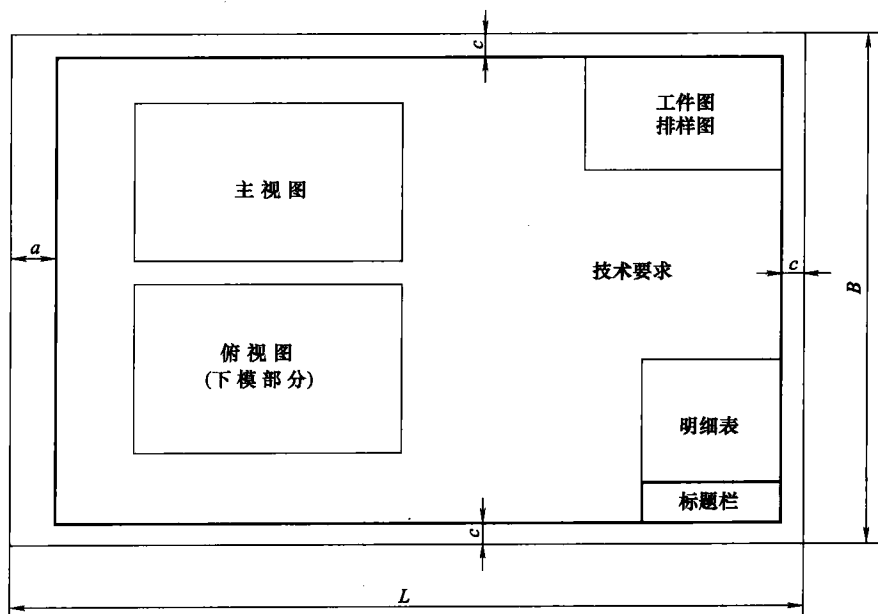


图 1-1 模具装配图的一般布置情况

了解模具的平面布置、排样方式及模具的轮廓形状等。习惯上，将上模座拿去，只反映下模座俯视可见部分；在不影响表达下模座上平面的前提下，也可将上模座的左半部分去掉，只画下模座，而右半部分保留上模座，画俯视图；或者在主、俯视图基础上，专门画上模座上平面的视图。俯视图需标注下模座的轮廓尺寸。为了使模具的某些结构表达得更清楚，必要时可画局部剖视图。

(3) 工件图和排样图 装配图上还应画出工件图，工件图要表达该冲模冲压后所得工件的形状和尺寸，还要在下方注明工件的材料、规格。对于有落料工序，还应画出排样图。排样图布置在工件图的下方，应标明条料的宽度及公差、步距和搭边值。对于需要多工序冲压完成的制件，除绘制出本工序的工件图外，还应该绘出上道工序的半成品图，画在本工序工件图的左边。工件图和排样图均应按比例画出，一般与模具的比例一致，特殊情况可以放大或缩小；它们的方位应尽量与冲压方向一致，若不能一致，则必须用箭头指明冲压方向。

(4) 技术要求（条件） 装配图的技术要求应注明本模具凸、凹模刃口间隙，模具的闭合高度（主视图在工作状态时则直接标在图上），所使用的压力设备型号，模具总体的形位公差及装配、安装、调试等要求等。

(5) 标题栏和明细表 装配图的标题栏和明细表布置在图样的右下角，其格式按有关标准绘制。可采用图 1-2 所示的格式。其中图 1-2a 为装配图的标题栏，图 1-2b 为零件图的标题栏。明细表中的件号自下往上编，内容应包括序号、名称、材料、标准件代号及规格、备注等。模具装配图中所有零件均应详细写在明细表中。

2. 装配图和零件图绘制注意事项

1) 装配图和零件图的绘制，最好采用 1:1 的比例。

2) 主视图上应标注轮廓尺寸、安装尺寸、配合尺寸、封闭高度尺寸，带斜楔的模具应标出滑块行程尺寸。

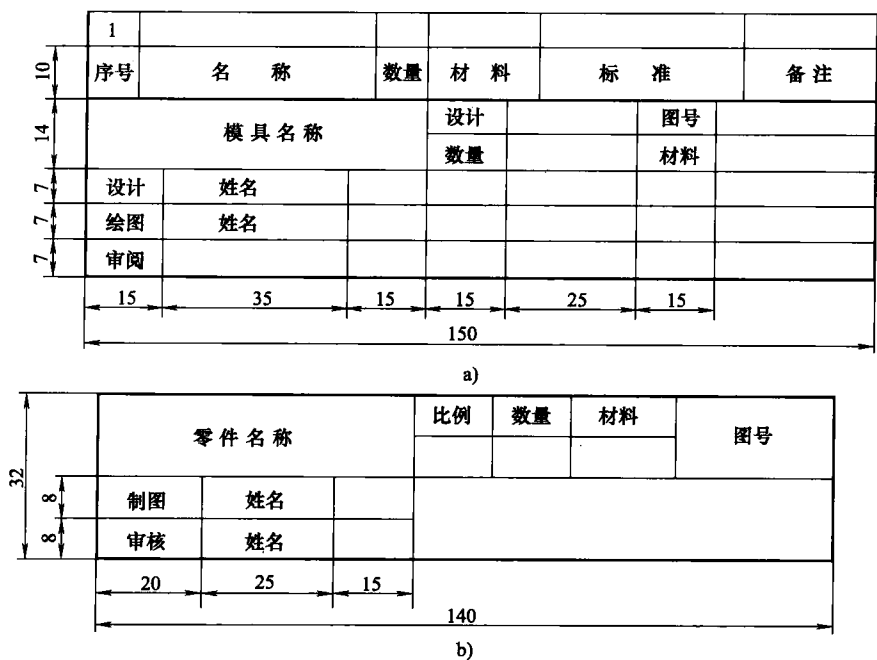


图 1-2 装配图的标题栏和明细表格式
a) 装配图标题栏 b) 零件图标题栏

- 3) 带导柱的模具最好剖出导柱；固定螺钉、销钉等同类零件至少剖出一个。
- 4) 俯视图上应用双点画线画出条料宽度并用箭头表示出送料方向。
- 5) 与本模具相配的附件（如打料杆、推件器等），应标出装配位置尺寸。
- 6) 零件图要注明全部尺寸、公差配合、形位公差、表面粗糙度、材料、热处理要求，及其他技术要求。
- 7) 模具零件在图样上的位置应尽量按该零件在装配图中的方位画出，不要随意旋转或颠倒。
- 8) 对凸模、凹模配合加工，配制尺寸可不标注公差，并在该公称尺寸右上角注上符号“*”，并在“技术要求”中说明：注“*”尺寸按凸模（或凹模）配制，并保证间隙若干即可。

1.2.4 冲模图校核

冲模图样设计完成后，装配图和零件图均要编号，最后必须进行校核。校核非常重要。实践证明，设计过程中因考虑不周而造成的差错在所难免，校核对于减小差错、提高质量大有好处。校核的内容很多，但基本内容如表 1-4 所示。

表 1-4 冲模图校核内容

项 目		内 容
图类	范围	
装配图	一般校核	1. 设计该模具的必要性是否充分 2. 模具的总体结构是否合理，能否冲出合格零件 3. 是否能用标准结构、标准件 4. 装配难易程度如何，装配的特殊要求是否在技术要求中写明 5. 能否更小些，安全性如何 6. 冲压力是否已进行计算，选用的压力机是否合适

(续)

项 目		内 容
图类	范围	
装配图	装配图	1. 是否用最少的视图把图形表达清楚了, 图形是否正确 2. 件号有没有遗漏 3. 毛坯图、制件图及制件材料等有关说明全否 4. 冲压力、模具闭合高度、模具标记、相关工具等有关事项是否已写上
	模具构造	1. 模柄的长度和尺寸是否和所选的压力机相符 2. 要不要计算压力中心, 模柄的中心是否通过压力中心 3. 核算模具闭合高度, 确定导柱长度与模架选择是否合适 4. 定位装置、卸料装置选用是否合理 5. 送料机构是否平稳、可靠 6. 漏料是否通畅, 是否会堵死 7. 细长小凸模有无采取保护装置 8. 修理刃磨是否方便
	排样	1. 材料利用率是否最高, 是否废料太多, 能否改变排样方式, 能否通过改变制件的形状和尺寸提高材料的利用率 2. 排样是否合理, 对于级进模有无冲裁的相邻两处太近或太远, 要不要考虑凹模强度, 在排样上留出空步, 有无不必要的工步 3. 有无对冲裁件数及坯料质量的要求 4. 要不要考虑材料轧制纤维方向 5. 要不要考虑制件毛刺方向 6. 冲裁级进距有无差错 7. 能否用带料进行自动冲裁 8. 决定排样时, 是否考虑了防止冲半个制件的问题
	明细表	1. 件号、名称、规格、数量和页次等是否和装配图、零件图相符 2. 模架和标准件的代号是否写正确, 螺钉和销钉直径和长度是否合适, 有无写错 3. 需要做备件的在备注栏中是否注明
零件图	图面	1. 该画的零件图是否全面 2. 视图表达是否正确、齐全, 有无需要放大表示的 3. 尺寸标注的基准面、基准线、基准孔是否合理, 是否因有假想的中心线而不能测量的地方, 是否适合于实际作业和检测
	尺寸	1. 检查相关零件的相关尺寸, 如组件、部件、整体凹模、卸料板、固定板的位置相关尺寸及配合尺寸 2. 有无遗漏尺寸 3. 是否标注了外轮廓尺寸 4. 凸、凹模等工作部分尺寸是否合适, 凸凹模强度是否足够
	公差	1. 无标注公差的部分用“未注”公差有无不满足需要的地方, 或有无比“未注”公差要求更高的地方 2. 标注的公差是否过严 3. 局部公差和积累公差间是否有矛盾 4. 是否检查了配合部分相关件的配合公差 5. 配合是否适当 6. 形位公差标注是否合适 7. 表面粗糙度标注是否适当
	材料	1. 选材是否经济合理, 是否脱离现实而要求过高 2. 材料是否容易得到 3. 是否能充分利用边角料 4. 强度、硬度、耐磨性如何

(续)

项 目		内 容
图类	范围	
零件图	热处理	1. 是否注明必要的热处理要求(如硬度范围、加工变形情况) 2. 零件形状是否适于热处理,尖角地方是否有适当的圆角代替,是否有厚度不均的地方 3. 是否需要电镀、涂装、发蓝等表面处理
	加工方法	1. 各种零件是否便于加工,能否达到图样要求,是否从更经济和更合适的加工方法来考虑模具零件的形状和结构 2. 从设备的加工能力、加工方法分析,能否采用标准工具 3. 是否充分考虑采用型材

1.2.5 模具设计中需考虑的安全措施

设计模具时必须考虑使用中确保人身安全和设备安全的措施。

1) 除使用模柄安装的模具外,对于大型模具在压力机上安装时,其上模座不允许用压板压紧,需直接用螺钉固定于压力机滑块上,因此,设计模板时应考虑安装螺钉的槽孔尺寸,特大的上模板或具有较大刚性卸料板的模具,应增加紧固螺钉。

2) 对具有敞开式活动压料板的模具,应加防护板,如图 1-3 所示。

3) 使用封闭式推件板的冲裁模,模具闭合时,推件板上部应有材料厚度 2 倍的空隙,但不得小于 5mm,如图 1-4 所示。

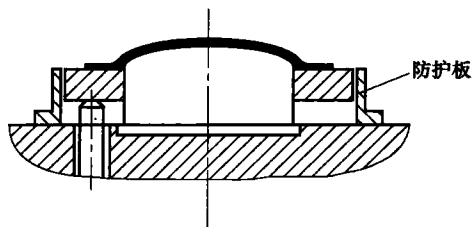


图 1-3 模具中的防护板

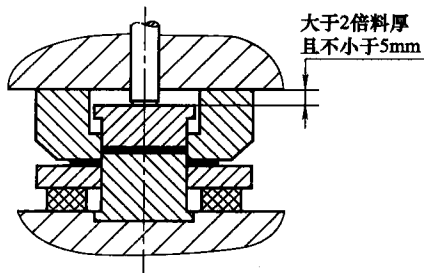


图 1-4 推件板的合理空间

4) 下列情况应使用高度限制器

- ① 无弹性卸料板的冲裁模。
- ② 虽有弹性卸料板,但上模座重量大于弹簧或橡胶的弹压力。
- ③ 大型模具在闭合时,上、下模座无刚性接触面,为保证模具的叠放,应加限制器。
- ④ 为限制模具闭合高度的调节。

5) 在复合模中要减少可能的危险面积,在卸料板和凹模之间应做成凹槽或斜面,如图 1-5 所示,同时要尽量减少卸料板前后的宽度。

6) 在导板式的冲裁模中,为了避免压手,在卸料板(导板)和凸模固定板之间,应保持 15~20mm 的距离,如图 1-6 所示。

7) 为使放取工件安全方便,模具上应开放手槽(即在弹压卸料板上切去一部分,并在凹模顶平面上做出一个凹槽),如图 1-7 所示。

8) 一般装在曲柄压力机上的模具,在模具工作位置时,其下模座上平面到上模座下平

面（或压床滑块的底平面）之间的距离不得小于 50mm，如图 1-8 所示。

9) 25kg 以上的模具零件都应有起重孔或起重螺孔，同一套模具中的起重孔（或螺孔）应尽可能一致。其规格见表 1-5。

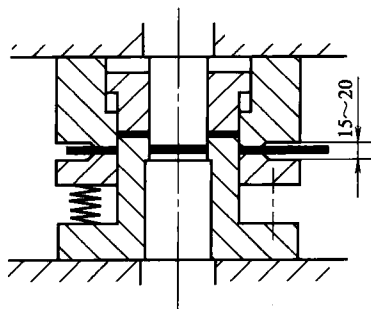


图 1-5 卸料板与凹模的合理结构

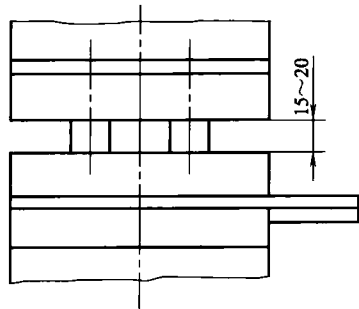


图 1-6 模具的安全操作空间

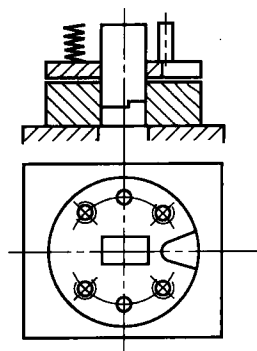


图 1-7 模具结构中的手槽

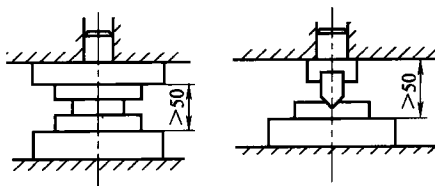


图 1-8 模具结构中的合理空间

表 1-5 起重孔规格

(单位: mm)

起重孔规格				
起重孔直径	$\phi 6$	$\phi 21$	$\phi 26$	$\phi 31$
深度	40	50	60	80
起重螺孔	M12	M16		M20

此外，模板上的起重臂或铸入式吊环应放在长度方向，这样便于翻转，便于在压力机上拉出拉进。若放在宽度方向，起重臂露出滑块时有可能会碰伤操作者。

10) 废料切刀的布置要远离操作区。

11) 排出废料的斜孔或敞开的斜槽不得超出规定尺寸，以免废料堵塞或射出。

12) 模具中受力较大零件，其上下面相交处不要做成尖角，应以 2mm 以上的圆角连接，如下模座上的废料排出槽、冲厚料用凸模的台肩等。

13) 所有模具零件非工作部分有凸出尖角者，均应倒角。

1.3 冲模制造过程及工艺规程的编制

1.3.1 冲模制造过程

冲模制造过程主要包括分析估算、冲模图样设计、冲模工艺设计、生产组织准备、冲模零部件加工、装配、调试及检验等内容，详见图 1-9。

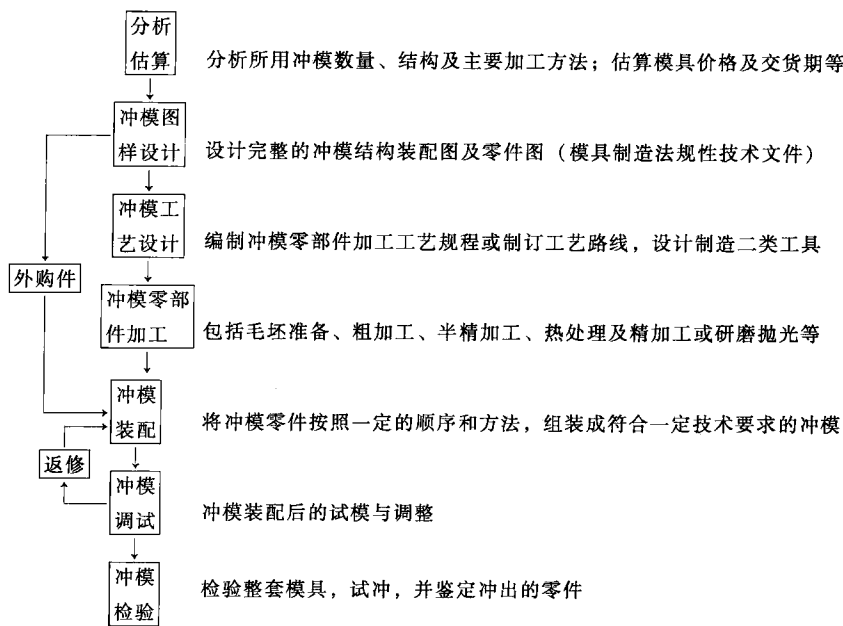


图 1-9 冲模制造过程图

1.3.2 冲模零件加工工艺规程的编制

零件加工工艺规程是工艺人员根据设计图样，制订出的整个零部件的加工工艺过程和方法，常以工艺过程卡的形式下发到各个加工部门。它是冲模制造过程中的重要技术文件。编制工艺规程是生产准备工作的重要内容，是一项技术性和实践性都很强的工作，其合理、先进与否直接影响模具加工质量、周期和成本。冲模零件加工工艺规程编制的一般步骤和所包含的内容见表 1-6。模具工艺卡常见形式见表 1-7。

表 1-6 冲模零件加工工艺规程编制的一般步骤和所包含的内容

步骤序号	名 称	主要内容说明
1	工艺分析	认真分析冲模装配图，分析冲模的结构特点、工作原理及各零件在冲模中所起的作用；查阅图样是否完整，装配图和零件图的视图、尺寸及技术要求有无错误或遗漏；根据产品要求，分析冲模零件图规定的尺寸、形状、位置精度、表面粗糙度等是否符合要求；分析零件的加工工艺性
2	确定毛坯制造方法	根据图样规定和工艺要求，确定毛坯制造方法，并提出必要的技术要求
3	拟订加工工艺路线	选定工艺基准，确定加工方法，安排加工顺序（遵循先粗后精、先基准后其他、先平面后轴孔的原则）和决定工序内容（遵循工序适当集中的原则）