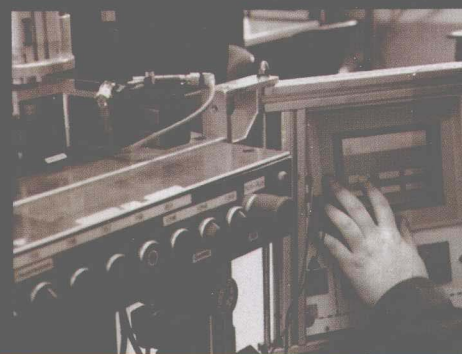
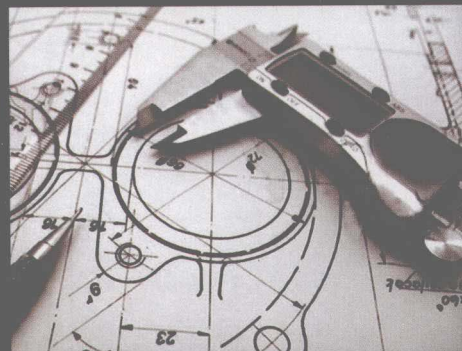
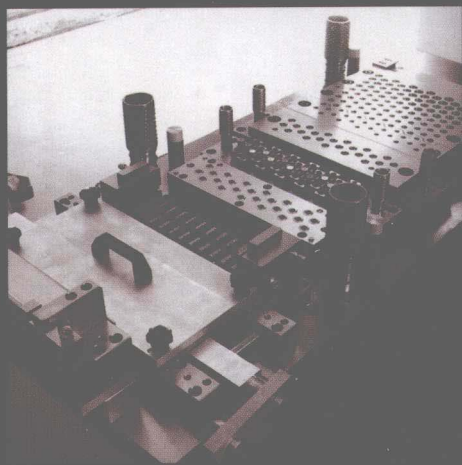
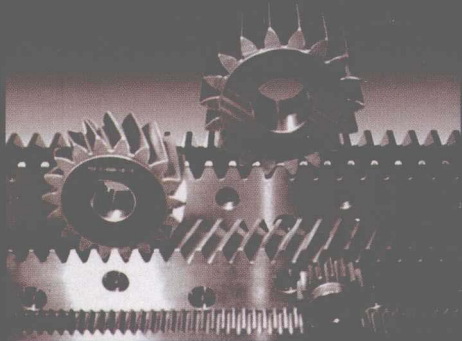




冲模设计 指导

林承全 编著

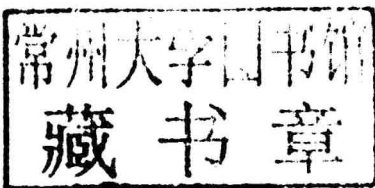


WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

冲模设计 指导

林承全 编著



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

冲模设计指导/林承全编著. —武汉:武汉大学出版社, 2012. 7
ISBN 978-7-307-09880-0

I. 冲… II. 林… III. 冲模—设计—高等职业教育—教材
IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 118344 号

责任编辑:舒 刚 责任校对:刘 欣 版式设计:马 佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.whu.edu.cn)

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:437 千字

版次:2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-09880-0/TG·10 定价:35.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

本教材是从生产实际要求出发,依据“以能力为本,培养实用型人才”的原则,根据模具技术发展对工程技术应用型人才的实际要求,在总结近几年部分院校模具设计与制造专业教学改革和冲压模具课程设计与毕业设计多年的指导经验基础上编写的。本书是模具设计与制造及相关专业学生的毕业设计和课程设计的必备指导书,可作为高等专科学校、职业技术学院、技师学院、技工学校的模具设计与制造专业、材料成形专业的教材,也可以作为高等院校相关专业的参考教材,还可以作为冷冲模开发企业的岗位技术培训教材、从业人员的自学参考书,也可用作模具行业的工程技术人员从事模具设计时参考书。

将理论知识的传授与模具设计和制造的实践相结合,基础理论适度,突出专业知识的实用性、综合性、先进性,以培养学生从事冲模设计与制造工作能力为核心,将冲压成形加工原理、冲压设备、冲压工艺、冲模设计与冲模制造有机融合,实现重组和优化,以通俗易懂的文字和丰富的图表,系统地指导学生进行各类冲压模具设计。

模具是机械工业的重要工艺装备。由于模具技术的迅猛发展,模具设计与制造已成为一个非常重要的行业,越来越引起人们的重视。本书全面考虑了培训和职业教育特有的属性、要求与规律,针对模具设计顺序的每一个过程环节来安排相关内容,符合读者循序渐进的认知心理,使学习过程成为读者参与创造实践活动的过程,较好地解决了为何而学、从哪学、怎样学等问题。在模拟真实的生产环境中,贯穿案例分析,使读者能够在真实的职业氛围中学习知识和技能,了解和把握对设计项目每一环节的基本要求,掌握整个设计过程的重点与难点,把握工作的思路与方法,从而对读者的决策能力、方法能力、专业能力、社会能力与职业行为能力进行真实意义上的职业熏陶与训练。

本书设置了8个项目,根据冲压模具设计与制造的特点,每个常用冲压工序设置一个具体的设计范例。较为全面系统地介绍了模具结构、模具零部件设计过程,每个具体公式和数据查找方式和方法。由于汽车等行业的兴起,本书增加汽车覆盖件成形模具设计、组合工序设计的知识和多工位级进模设计的知识与设计范例。项目8收集了大量的典型冲压模具结构图、冲压模具设计课题及常用冲压模具标准等相关设计资料,新编了弯曲件的回弹值表格、模架标准资料数据等,极大地方便了教师和学员查找资料和数据,并采用近年来颁布的最新国家标准和行业标准。

本书以通俗的语言,简明而又丰富的实例和数据,深入浅出、循序渐进,将现代冲模设计知识系统地介绍给读者,使读者能举一反三,触类旁通。本书具有内容新、适应广泛和实用性极强,内容少而精、浅而广,强化应用等特点,系统的介绍冲压模具设计毕业设

计和课程设计的方法和步骤，所用的几个经典冲压模具设计详解范例都是来自企业，有很好的代表性、先进性和实用性。本书吸取了编者多年的教学改革和使用教材的经验，编写时力求教师和学生使用方便，减轻学生负担而又能保证有利于培养学生冲压模具设计实践动手能力。

本书由林承全担任编著，由林承全负责全书的统稿和定稿。安徽铜陵学院机械工程系钱宇强博士和江苏无锡商业职业技术学院王晓红副教授作为本书的主审，两位主审专家对本书提出了很多宝贵的修改意见，在此深表感谢。武汉职业技术学院轻工学院张雄才参加了项目4和项目8的编写，常州刘国钧高等职业技术学校杨晓俊参加了项目6和项目7的编写，在此表示诚挚的谢意。

在本书的编写过程中得到了编者所在单位领导和武汉大学出版社的大力帮助与支持，也参考了国内外先进教材的设计经验，在此深表谢意。

由于水平所限，缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

作者 E-mail: linchengquan@msn.com。

林承全

2012年8月

目 录

项目 1 冲模课程设计与毕业设计	1
1.1 冲模毕业设计的内容及步骤	1
1.1.1 冲压模具设计的内容	1
1.1.2 冲压模具设计的步骤	2
1.2 通用冲压设备的选择	7
1.2.1 冲压设备的分类及型号	7
1.2.2 冲压设备的型号表示方法	8
1.3 冲模毕业设计应注意事项	11
1.3.1 冲模图校核	12
1.3.2 冲模设计其他注意的问题	14
1.3.3 冲模毕业设计总结和答辩注意事项	14
1.3.4 考核方式及成绩评定	14
项目 2 冲裁模设计指导	17
2.1 冲裁件工艺分析	17
2.2 确定工艺方案	19
2.2.1 单工序模	20
2.2.2 复合模	22
2.2.3 级进模	24
2.3 冲裁工艺设计计算	25
2.3.1 凸、凹模间隙值的确定	25
2.3.2 凸、凹模刃口尺寸的确定	26
2.3.3 排样设计	32
2.3.4 冲裁工艺力的计算	35
2.3.5 模具压力中心的确定	38
2.3.6 冲模的闭合高度	39
2.4 冲裁模主要零部件的结构设计	40
2.4.1 凸模的结构设计	40
2.4.2 凹模的结构设计	43

2.4.3	凸凹模结构设计	50
2.4.4	导向零件设计	50
2.4.5	凸模固定板与垫板	56
2.5	冲裁模设计范例详解	56
项目 3	弯曲模设计指导	66
3.1	弯曲工艺设计	67
3.1.1	回弹值和最小弯曲半径的确定	67
3.1.2	弯曲件毛坯尺寸计算	74
3.1.3	弯曲力的计算	77
3.2	弯曲模结构设计	79
3.2.1	弯曲模工作部分尺寸计算	79
3.2.2	弯曲模结构设计要点与注意事项	83
3.3	弯曲模设计范例详解	85
项目 4	拉深模设计指导	92
4.1	拉深工艺计算	92
4.1.1	圆筒形件的不变薄拉深	92
4.1.2	圆筒形件工序尺寸的计算	106
4.1.3	特殊形状零件的拉深	108
4.1.4	盒形件的拉深	113
4.2	拉深力和压边力的计算	121
4.2.1	拉深力的计算	121
4.2.2	压边力和压边装置的设计	124
4.2.3	压力机吨位的选择	128
4.3	拉深模结构设计	128
4.3.1	拉深模工作零件设计	128
4.3.2	拉深模工作零件尺寸计算公式	130
4.3.3	拉深模的结构设计	133
4.4	拉深模设计范例详解	136
项目 5	成形模设计指导	140
5.1	平板毛坯胀形	140
5.2	翻边模具	142
5.2.1	孔的翻边	142
5.2.2	变薄翻边	146
5.2.3	外缘翻边	148
5.3	校形	150

5.3.1 校平	150
5.3.2 整形	151
5.4 汽车覆盖件成形模设计	152
5.4.1 覆盖件成形工艺设计	152
5.4.2 覆盖件成形模具结构和设计	154
5.5 翻边模设计范例详解	160
5.5.1 工艺性分析	160
5.5.2 主要工艺参数计算	161
5.5.3 主要工作部分尺寸计算	162
项目 6 多工位级进模设计指导	164
6.1 多工位精密自动级进模	164
6.1.1 多工位精密级进模排样设计	164
6.1.2 多工位精密级进模结构设计	169
6.2 多工序级进弯曲模设计	175
6.3 多工位级进模范例详解	180
项目 7 冲压工序组合设计指导	186
7.1 冲压工序组合设计的步骤	186
7.1.1 分析制件的冲压工艺性	186
7.1.2 制订冲压工艺方案	186
7.1.3 合理选择冲模类型、结构及设备	187
7.2 工序组合设计范例详解	188
7.2.1 工艺分析	188
7.2.2 工艺方案的分析和确定	189
7.2.3 模具设计计算	189
7.2.4 计算凸、凹模刃口尺寸	192
7.2.5 填写冲压工艺卡与结构设计	196
项目 8 冲模设计标准资料与课题汇编	204
8.1 冲压工艺基础资料	204
8.1.1 材料的力学性能	204
8.1.2 常用材料的工艺参数	211
8.1.3 压力机主要技术参数与规格	212
8.2 常用的公差配合、形位公差与表面粗糙度	214
8.2.1 常用公差与偏差	214
8.2.2 冲压件公差等级及偏差	219
8.2.3 冲压模具常用的形位公差	220

8.2.4	模具零件表面粗糙度	223
8.3	常用标准件	223
8.3.1	螺栓、螺柱	223
8.3.2	螺钉	226
8.3.3	螺母	230
8.3.4	垫圈	231
8.3.5	销钉	233
8.4	弹簧、橡胶垫的选用	234
8.4.1	圆柱螺旋压缩弹簧	234
8.4.2	碟形弹簧	237
8.4.3	橡胶垫	238
8.4.4	聚氨酯橡胶	238
8.5	模柄、模架的选用	240
8.5.1	模柄	240
8.5.2	模架	247
8.6	典型冲压模具结构图	270
8.6.1	硬质合金模具	270
8.6.2	矩形凹模倒装非金属复合模	271
8.6.3	多件套筒式冲模	273
8.6.4	斜楔式侧孔冲模	274
8.6.5	无导向简易弯曲模	275
8.6.6	拉深挤压整形成型模	276
8.6.7	落料、拉伸、冲孔复合模	277
8.6.8	翻边模具	278
8.6.9	倒装带凸缘拉深模	279
8.6.10	冲孔、拉深、落料级进模	280
8.7	冲压模具课程设计课题	281
8.7.1	《冲压模具设计》课程设计任务书 (一)	281
8.7.2	《冲压模具设计》课程设计任务书 (二)	282
8.7.3	《冲压模具设计》课程设计任务书 (三)	283
8.7.4	《冲压模具设计》课程设计任务书 (四)	284
8.7.5	《冲压模具设计》课程设计任务书 (五)	285
8.7.6	《冲压模具设计》课程设计任务书 (六)	286
8.7.7	《冲压模具设计》课程设计任务书 (七)	287
8.7.8	《冲压模具设计》课程设计任务书 (八)	288

参考文献	289
------------	-----

1.1 冲模毕业设计的内容及步骤

冲压模具（简称冲模）的课程设计和毕业设计是为模具设计与制造专业学生在学完“冲压模具设计”、“冲压与塑压成形设备”和“模具制造技术”等技术基础课和专业课的基础上，所设置的一个重要的实践性教学环节。其目的是：

（1）综合运用和巩固冲压模具设计与制造等课程及有关课程的基础理论和专业知识，培养学生从事冲压模具设计与制造的初步能力，为后续毕业设计和实际工作打下良好的基础。

（2）培养学生分析问题和解决问题的能力。经过实训环节，学生能全面理解和掌握冲压工艺、模具设计、模具制造等内容；掌握冲压工艺与模具设计的基本方法和步骤、模具零件的常用加工方法及工艺规程编制、模具装配工艺制定；独立解决在制定冲压工艺规程、设计冲压模具结构、编制模具零件加工工艺规程中出现的问题；学会查阅技术文献和资料，以完成在模具设计与制造方面所必须具备的基本能力训练。

（3）在冲压模具设计与制造课程设计中，培养学生认真负责、踏实细致的工作作风和严谨的科学态度，强化质量意识和时间观念，养成良好的职业习惯。

1.1.1 冲压模具设计的内容

冲压模具设计与制造分课程设计和毕业设计两种形式。课程设计通常在学完“冲压模具设计”课程后进行，时间为1.5~2周，一般以设计较为简单的、具有典型结构的中小型模具为主，要求学生独立完成模具装配图1张，工作零件图3~5张，设计计算说明书1份。毕业设计则是在学生学完全部课程后进行的，时间一般为7~9周。以设计中等复杂程度以上的大、中型模具为主，要求每个学生独立完成冲压件工艺设计，冲压模具结构设计与计算，典型零件制造工艺规程制定，模具装配工艺制定等工作，并完成1~2套不同类型的模具总装配图及部件装配图和全部零件图

和设计计算说明书 1 份。毕业设计完成后要进行毕业答辩。

1.1.2 冲压模具设计的步骤

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. 分析冲压零件的工艺性

根据冲模零件设计的要求，分析冲压零件成形的结构工艺性，分析冲压件的形状特点、尺寸大小、精度要求及所用材料是否符合冲压工艺要求。如果发现冲压零件工艺性差，则需要对冲压零件产品提出修改意见，但要经产品设计者同意。

3. 确定合理的冲压工艺方案

在分析了冲压件的工艺性之后，通常可以列出几种不同的冲压工艺方案，从产品质量、生产效率、设备占用情况、模具制造的难易程度和模具寿命高低、工艺成本、操作方便和安全程度等方面，进行综合分析、比较，然后确定适合于具体生产条件的最经济合理的工艺方案。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. 确定毛坯形状、尺寸和下料方式和进行必要的工艺计算

在最经济的原则下, 决定毛坯的形状、尺寸和下料方式, 并确定材料的消耗量。

- (1) 计算毛坯尺寸, 以便在最经济的原则下合理使用材料。
- (2) 排样设计计算并画排样图。
- (3) 计算冲压力 (包括冲裁力、弯曲力、拉深力、卸料力、推件力、压边力等), 以便选择压力机。
- (4) 计算模具压力中心, 防止模具因受偏心负荷作用影响模具精度和寿命。
- (5) 确定凸、凹模的间隙, 计算凸、凹模刃口尺寸和各工作部分尺寸。
- (6) 计算或估算模具各主要零件 (凹模、凸模固定板、垫板、模架等) 的外形尺寸, 以及卸料橡胶或弹簧的自由高度等。
- (7) 对于拉深模, 需要计算是否采用压边圈, 计算拉深次数、半成品的尺寸和各中间工序模具的尺寸分配等。
- (8) 其他零件的计算。

5. 确定模具结构型式

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。根据所确定的工艺方案和冲压零件的形状特点、精度要求、生产批量、模具制造条件等选定冲模类型及结构型式, 绘制模具结构草图。

冲模设计的整个过程是从分析总体方案开始到完成全部技术设计, 这期间要经过分析、方案确定、计算、绘图、CAD 应用、修改、编写计算说明书等步骤。冲压件的生产过程一般都是从原材料剪切下料开始, 经过各种冲压工序和其他必要的辅助工序加工出图纸所要求的零件, 对于某些组合冲压或精度要求较高的冲压件, 还需要经过切削, 焊接或铆接等工序, 才能完成。

进行冲压模具课程设计就是根据已有的生产条件, 综合考虑各方面因素, 合理安排零件的生产工序, 优化确定各工艺参数的大小和变化范围, 合理设计模具结构, 正确选择模具加工方法, 选用冲压设备等, 使零件的整个生产达到优质、高产、低耗和安全的目的。

6. 选择压力机

压力机的选择是冲模设计的一项重要内容, 设计冲模时, 学员可根据“冲压与塑压成形设备”所学的知识把所选用的压力机的类型、型号、规格确定下来。

压力机型号的确定主要取决于冲压工艺的要求和冲模结构情况。选用曲柄压力机时, 必须满足以下要求:

- (1) 压力机的公称压力 F_g 必须大于冲压计算的总压力 F_x , 即 $F_g > F_x$ 。
- (2) 压力机的装模高度必须符合模具闭合高度的要求, 即

$$H_{\max} - 5\text{mm} \geq H_m \geq H_{\min} + 10\text{mm}$$

式中, $H_{\max}$ 、 $H_{\min}$ 分别为压力机的最大、最小装模高度 (mm); H_m 为模具闭合高度 (mm)。

当多副模具联合安装到一台压力机上时,多副模具应有同一个闭合高度。

(3) 压力机的滑块行程必须满足冲压件的成形要求。对于拉深工艺,为了便于放料和取料,其行程必须大于拉深件高度的2~2.5倍。

(4) 为了便于安装模具,压力机的工作台面尺寸应大于模具尺寸,一般每边大50~70mm。台面上的孔应保证冲压零件或废料能漏下。

7. 绘制模具总图

根据上述分析、计算及方案确定后,绘制模具总装配图。

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 and 俯视图两个,必要时可以加绘辅助视图。

图纸幅面尺寸按国家标准的有关机械制图规定选用,并按规定画出图框。要用模具设计中的习惯和特殊规定作图。最小图幅为A4。手工绘图比例最好1:1,直观性好,计算机绘图的尺寸必须按机械制图的要求缩放。

模具装配总图的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。视图的数量一般为主视图和俯视图两个,必要时可以加绘辅助视图;视图的表达方法以剖视为主,来清楚地表达模具的内部组成和装配关系。主视图应画模具闭合时的工作状态,而不能将上模与下模分开来画。主视图的布置一般情况下应与模具的工作状态一致。

图1-1右下角是标题栏,标题栏上方绘出明细表。图1-1右上角画出用该套模具生产出来的制件形状尺寸图和制件排样图。

(1) 标题栏

装配图的标题栏和明细表的格式按有关标准绘制。目前无统一规定,可以用各单位的标题栏。也可采用图1-2所示的格式。其中图1-2(a)为装配图的标题栏,图1-2(b)为零件图的标题栏。

(2) 明细表

明细表中的件号自下往上编,从零件1开始为下模板,接着按冲压标准件、非标准件的顺序编写序号。同类零件应排在一起。在备注栏中,标出材料热处理要求及其他要求。

(3) 制件图及排样图

①制件图严格按比例画出,其方向应与冲压方向一致,复杂制件图不能按冲压方向画出时须用箭头注明。

②在制件图右下方注明制件名称、材料及料厚;若制件图比例与总图比例不一致时,应标出比例。

③排样图的布置应与送料方向一致,否则要用箭头注明。排样图中,应标明料宽、搭边值和步距,简单工序可以省略排样图。

(4) 尺寸标注

装配图主视图上标注的尺寸:

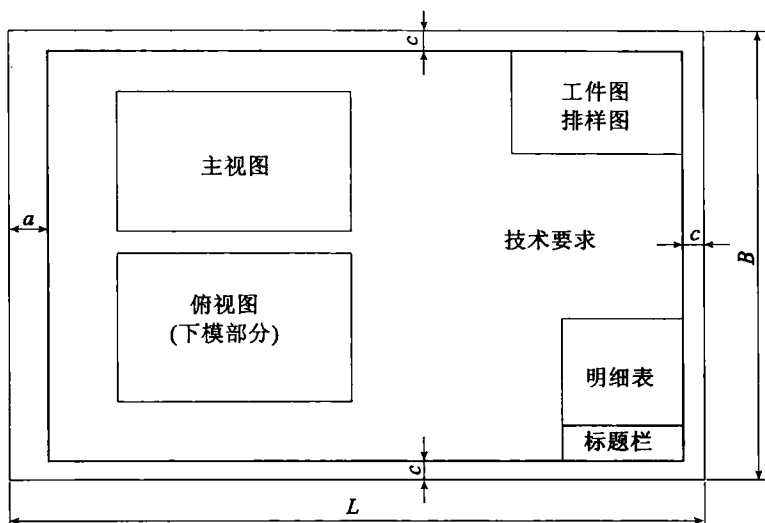


图 1-1 模具装配图的一般布置情况

- ①注明轮廓尺寸、安装尺寸及配合尺寸；
- ②注明封闭高度尺寸；
- ③带导柱的模具最好剖出导柱，固定螺钉、销钉等同类型零件至少剖出一个；
- ④带斜楔的模具应标出滑块行程尺寸。

(5) 装配图俯视图上应标注的尺寸

- ①在图上用双点画线画出条料宽度及用箭头表示出送料方向；
- ②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；
- ③俯视图与主视图的中心线重合，标注前后、左右平面轮廓尺寸。

装配图侧视图、局部视图和仰视图等标注必要的尺寸，一般能省则省。图和尺寸都是宜少勿多。

8. 技术条件

技术要求中一般只简要注明对本模具的使用、装配等要求和应注意的事项，例如冲压力大小、所选设备型号、模具标记及相关工具等。当模具有特殊要求时，应详细注明有关内容。

绘制模具总装图时，一般是先按比例勾画出总装草图，经仔细检查认为无误后，再画成正规总装图。应当知道，模具总装图中的内容并非是一成不变的。在实际设计中可根据具体情况，允许做出相应的增减。

9. 冲模零件图设计

模具零件图是模具加工的重要依据，应符合如下要求：

- (1) 视图要完整，且宜少勿多，以能将零件结构表达清楚为限。

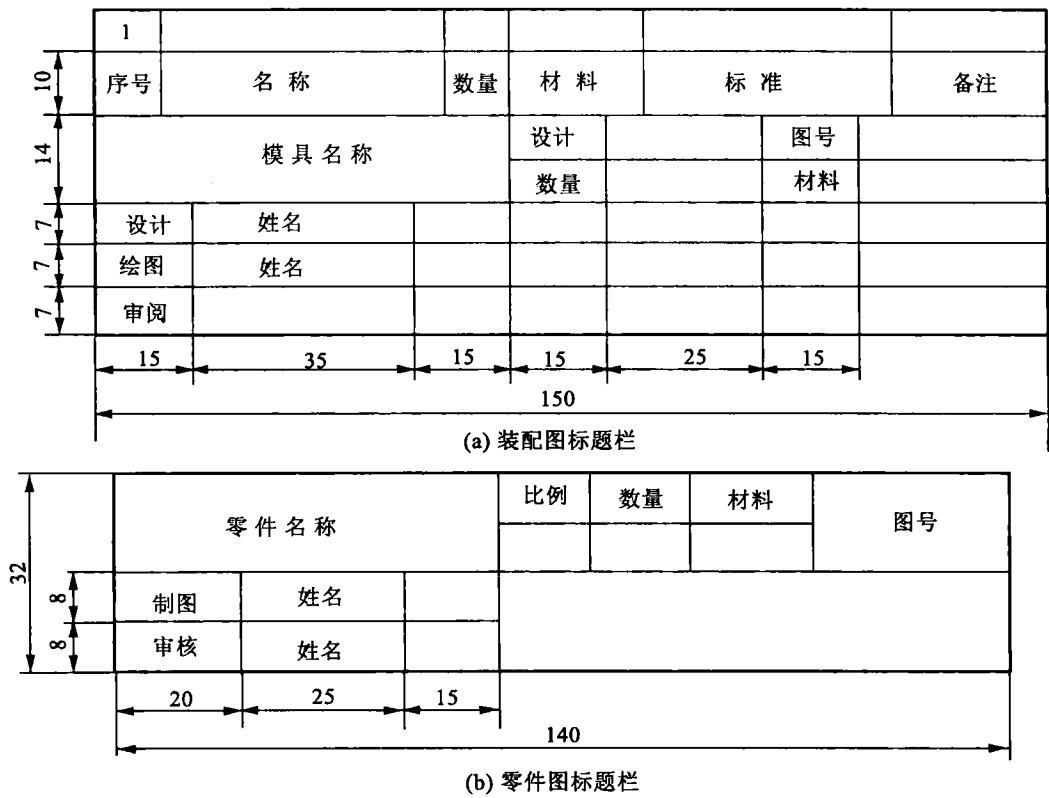


图 1-2 装配图的标题栏和明细表格式

(2) 尺寸标注要齐全、合理、符合国家标准。设计基准选择应尽可能考虑制造的要求。

(3) 制造公差、形位公差、表面粗糙度选用要适当，既要满足模具加工质量要求，又要考虑尽量降低制模成本。

(4) 注明所用材料牌号、热处理要求以及其他技术要求。

模具总装图中的非标准零件，均需分别画出零件图，一般的工作顺序也是先画工作零件图，再依次画其他各部分的零件图。有些标准零件需要补充加工（例如上、下标准模座上的螺孔、销孔等）时，也需画出零件图，但在此情况下，通常仅画出加工部位，而非加工部位的形状和尺寸则可省去不画，只需在图中注明标准件代号与规格即可。

10. 编写设计计算说明书

设计计算说明书是整个设计计算过程的整理和总结，也是图样设计的理论依据，同时还是审核设计能否满足生产和使用要求的技术文件之一。因此，设计计算说明书应能反映所设计的模具是否可靠和经济合理。

设计者除了用工艺文件和图样表达自己的设计结果外，还必须编写设计说明书，用以

阐明自己的设计观点、方案的优势、依据和过程。设计计算说明书应以计算内容为主,要求写明整个设计的主要计算及简要的说明。

在设计计算说明书中,还应附有与计算相关的必要简图,如压力中心的计算应绘制零件的排样图;确定工艺方案时,需画出多种工艺方案的结构图,以便进行分析比较。

设计计算说明书应在全部计算及全部图样完成之后整理编写,主要内容有冲压件的工艺性分析,毛坯的展开尺寸计算,排样方式及经济性分析,工艺过程的确定,半成品过渡形状的尺寸计算,工艺方案的技术和经济分析比较,模具结构形式的合理性分析,模具主要零件结构形式、材料选择、公差配合和技术要求的说明,凸、凹模工作部分尺寸与公差的计算,冲压力的计算,模具主要零件的强度计算、压力中心的确定,弹性元件的选用与校核等。具体内容包括:(1)封面、(2)目录、(3)设计任务书及产品图、(4)序言、(5)制件的工艺性分析、(6)冲压工艺方案的制定、(7)模具结构形式的论证及确定、(8)排样图设计及材料利用率计算、(9)模具工作零件刃口尺寸及公差的计算、(10)工序压力计算及压力中心确定、(11)冲压设备的选择及校核、(12)模具零件的选用、设计及必要的计算、(13)其他需要说明的问题和发展方向等、(14)致谢、(15)主要参考文献书目录。

说明书中所选参数及所用公式应注明出处,各符号所代表的意义及单位;后面应附有主要参考文献目录,包括书刊名称、作者、出版社、出版年份。在说明书中引用所列参考资料时,只需在方括号里注明其序号及页数。计算说明书页数为25~35页为宜。

11. 设计总结及答辩

设计总结按各设计单位的具体要求进行,冲模课程设计和毕业设计具体要求按照院系要求进行。

1.2 通用冲压设备的选择

1.2.1 冲压设备的分类及型号

在冲压生产中,为了适应不同的冲压工作情况,采用不同类型的冲压设备。这些冲压设备都具有其特有的结构形式及作用特点。根据冲压设备驱动方式和工艺用途的不同,可对冲压设备作如下分类。

1. 按冲压设备的驱动方式分类

(1) 机械压力机

它是利用各种机械传动来传递运动和压力的一类冲压设备,包括曲柄压力机、摩擦压力机等。机械压力机在生产中最为常用,极大部分冲压设备都是机械压力机。机械压力机中又以曲柄压力机应用最多。

(2) 液压机

它是利用液压(油压或水压)传动来产生运动和压力的一种压力机械。液压机容易

获得较大的压力和工作行程，且压力和速度可在较大范围内进行无级调节，但能量损失较大，生产效率较低。液压机主要用来进行拉深、厚板弯曲、压印、校形等工艺。

2. 按冲压设备的工艺用途分类

(1) 板料冲压压力机

- ①通用曲柄压力机：用来进行冲裁、弯曲、成形和浅拉深等工艺。
- ②拉深压力机：用来进行拉深工艺。
- ③板冲高速自动机：适用于连续级进送料的自动冲压工艺。
- ④板冲多工位自动机：适用于连续传送工件的自动冲压工艺。
- ⑤精密冲裁压力机：用于精密冲裁等工艺。
- ⑥数控压力机：适用于自动冲压、换模、换料等冲压工作。
- ⑦摩擦压力机：适应于弯曲、成形和拉深等工艺。
- ⑧旋压机：用于旋压工艺。
- ⑨板料成形液压机：用来进行深拉深、厚板弯曲、压印、校形等工艺。

(2) 体积模压压力机

- ①冷挤压机：用来进行冷挤压工艺。
- ②精压机：用来进行平面精压、体积精压和表面压印等工艺。

(3) 剪切机（剪床）

- ①板料剪切机：用于裁剪板料。
- ②棒料剪切机：用于裁剪棒料。

冲模设计涉及的冲压设备主要有通用曲柄压力机、液压机、拉深压力机、精冲压力机及冷挤压机等。为了便于学习，本项目只介绍通用的曲柄压力机及液压机类型和型号代号等。

1.2.2 冲压设备的型号表示方法

1. 机械压力机

机械压力机属于锻压机械类。锻压机械的基本型号是由一个汉语拼音字母和几个阿拉伯数字组成。字母代表锻压机械的大类，称为类别，见表 1-1。同一类锻压机械中分为若干列，称为列别，由第一位数字（自左向右）代表；同一列中又分为若干组，由第二位数字代表，见表 1-2。在第二位数字之后的数字代表锻压机械的主要规格，一般为标称压力，单位为 t_f，转化为法定单位制 kN 时，应把此数字乘以 10。第二位数字与规格部分的数字之间以一短横线“-”隔开。

表 1-1

锻压机械类别代号

类别	机械压力机	液压机	自动锻压机	锤	锻机	剪切机	弯曲校正机	其他
字母代号	J	Y	Z	C	D	Q	W	T