

全国高职高专“十二五”规划教材

模具制造工艺 的制定

张玉华 杨伟生 主 编
王振云 主 审



化学工业出版社

全国高职高专“十二五”规划教材

模具制造工艺的制定

张玉华	杨伟生	主 编
周树银	李云梅	副主编
	王振云	主 审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材以典型冲压模具和塑料模具为载体,采用项目教学法、案例教学法等展开知识技能点的学习。每个项目分别设计了学习任务,以模具零件加工作过程为导向,介绍企业中常用的模具零件加工方法、模具装配与调试的方法,使学生用所学机械加工工艺规程设计的知识拟定模具零件加工工艺路线、设计工艺尺寸、编制模具零件工艺规程等工艺员职业技能。

本教材可作为高职、中职模具专业及相关专业教材,也可作为模具企业员工岗位培训、技能取证参考书。

图书在版编目(CIP)数据

模具制造工艺的制定/张玉华,杨伟生主编. —北京:化学工业出版社,2014.2

全国高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-19526-5

I. ①模… II. ①张…②杨… III. ①模具-制造-生产工艺-高等职业教育-教材 IV. ①TG760.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第009230号

责任编辑:刘哲 韩庆利

装帧设计:韩飞

责任校对:吴静

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)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张11 字数262千字 2014年3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:26.00元

版权所有 违者必究

前 言

模具制造工艺的制定是模具设计与制造专业核心职业技能课程之一，是继机械制图及CAD、机械制造基础、数控加工技术、冲压工艺及模具设计（冷冲压模具方向）、注塑成型工艺及模具设计（注塑模具方向）等理论课程和钳工实训、车工实训、冲压模具拆装、数控加工实训等实践课程的基础上开设的一门技能课程，旨在为机械类企事业单位培养生产、服务第一线所需工程技术人员，模具制造、模具装配与调试、模具加工工艺员等岗位所需高技能型人才。

本教材的主要特点如下。

(1) 突出应用。本教材以典型冲压模具和注塑模具为载体，采用项目教学法、案例教学法等展开知识技能点的学习。每个项目分别设计了学习任务，以模具零件加工工艺过程为导向，介绍企业中常用的模具零件加工、模具装配与调试的方法，使学生所学的知识和技能与职业岗位零对接。

(2) 直观性强。本教材采用了大量的零件二维图和三维图，增强了知识的直观性，便于学生学习。

(3) 注重学生创新能力的培养。本教材在每个项目后面都设计了真实零件的实做训练题，目的是通过训练潜移默化地培养学生的创新意识和创新能力，使学生将来在企业能够独当一面。

(4) 适应性强。本教材结合学生学习的认知规律，在知识和技能的学习、训练方面采取由浅入深、循序渐进的原则，重视不同层次学生的培养需要。

本教材结合生产实际，由专业教师与企业一线工艺人员（派克特精天津液压有限公司戴云霞）合作编写，以企业岗位能力为目标，实现理论与实践相融合的项目教学方法，以真实的工作任务——冲压模具和注塑模具为载体，通过做与学、教与学、学与考、过程评价与结果评价的有机结合，融“做中学”与“做中教”贯穿于整个教学过程，充分体现了“以教师为主导，以学生为主体”的教学理念，适合高职高专模具专业学生使用。

本课程建议学时数 60~66 学时。

全书分为两个模块，模块一主要介绍冲压模具零件的加工、模具装配与调试相关知识和技能，共六个学习项目，项目一、项目三~项目五由张玉华编写，项目六由周树银编写，项目二由张玉华、戴云霞、李云梅编写；模块二主要介绍注塑模具零件的加工、模具装配与调试相关知识和技能，共五个学习项目，项目七~项目十由杨伟生编写，项目十一由杨伟生、王叔平编写；李云梅负责编写习题及文字整理工作。张玉华负责编写大纲及所有章节的统稿，王振云对全书进行了主审。

限于编者水平有限，书中定有不少疏漏，恳请读者批评指正。

编者

2013 年 12 月

目 录

模块一 冲压模具零件的加工、模具装配与调试

项目一 冲压模具的认知	1
项目二 机械加工工艺规程设计	5
项目三 模架零件的加工	35
任务一 导柱的加工	36
任务二 导套的加工	39
任务三 模柄的加工	43
任务四 上、下模座的加工	44
项目四 工作零件的加工	50
任务一 凸模的加工	50
任务二 凹模的加工	58
任务三 凸凹模的加工	70
项目五 其他零件的加工	74
任务一 凸模固定板的加工	74
任务二 卸料板的加工	77
任务三 推（顶）件器的加工	81
项目六 冲压模具的装配与调试	86

模块二 注射模具零件的加工、模具装配与调试

项目七 注塑模具的认知	99
项目八 模架零件的加工	102
任务一 导柱零件的加工	103
任务二 导套类零件的加工	105
任务三 定模座板的加工	107
任务四 动模板的加工	110
项目九 成型零件的加工	114
任务一 塑模中定模镶件的加工	134
任务二 塑模中动模镶件的加工	137
任务三 整体式凸模的加工	140
任务四 整体式凹模的加工	142

项目十 其他结构零件的加工	145
任务一 滑块的加工	145
任务二 浇口套的加工	148
项目十一 注塑模具的装配与调试	152
任务一 注塑模具的装配方法	152
任务二 注塑模具的调试	162
附录	168
参考文献	169

模块一 冲压模具零件的加工、 模具装配与调试

项目一 冲压模具的认知

【学习目标】

- ① 掌握典型冲压模具结构组成。
- ② 了解典型模具结构中各零部件的作用。
- ③ 掌握当前冲压模具零件常用材料类型、牌号、材料处理方式等。

【相关知识】

图 1-1、图 1-2 分别为冲压模具复合模和连续模。

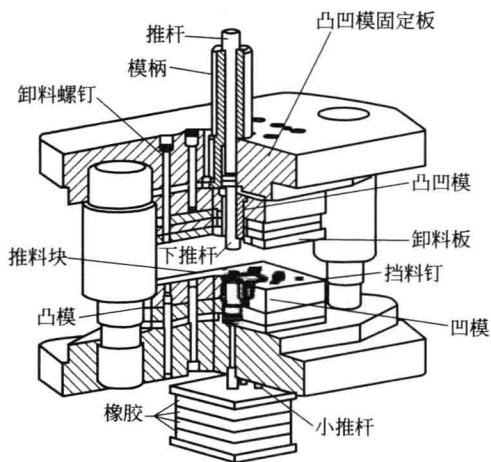


图 1-1 复合模

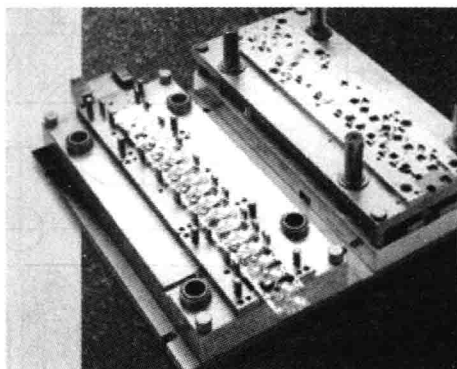


图 1-2 连续模

冲压通常是在室温下，利用冲压模具在压力机的作用下对板料施加压力，使板料产生分离或变形，从而得到所需的特定制件的加工方法。它是压力加工方法的一种，在机械制造中是一种高效率的加工方法之一。

冲压模具是冲压加工中重要的工艺装备，冲压模具设计与制造技术的技术水平直接决定了冲压工艺的先进程度。

一、冲压模具的特点及类型

1. 冲压模具的特点

在冲压加工中，将材料加工成零件（或半成品）的一种特殊工艺装备，称为冲压模具

(俗称冲模)。

冲模是一种特殊工艺装备,它与冲压件有“一模一样”的关系。冲模没有通用性。

冲模是冲压生产必不可少的工艺装备,它决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。

冲模的功能和作用、冲模设计与制造方法和手段,决定了冲模是技术密集、高附加值型产品。

2. 冲压模具的分类

① 根据工艺性质分类 可以分为冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模等。

② 根据工序组合程度分类 可以分为单工序模、复合模、级进模等。

二、冲压模具结构及冲压模具零件的分类

冲模通常由上、下模两部分构成。如图 1-3 所示为落料冲孔复合模。

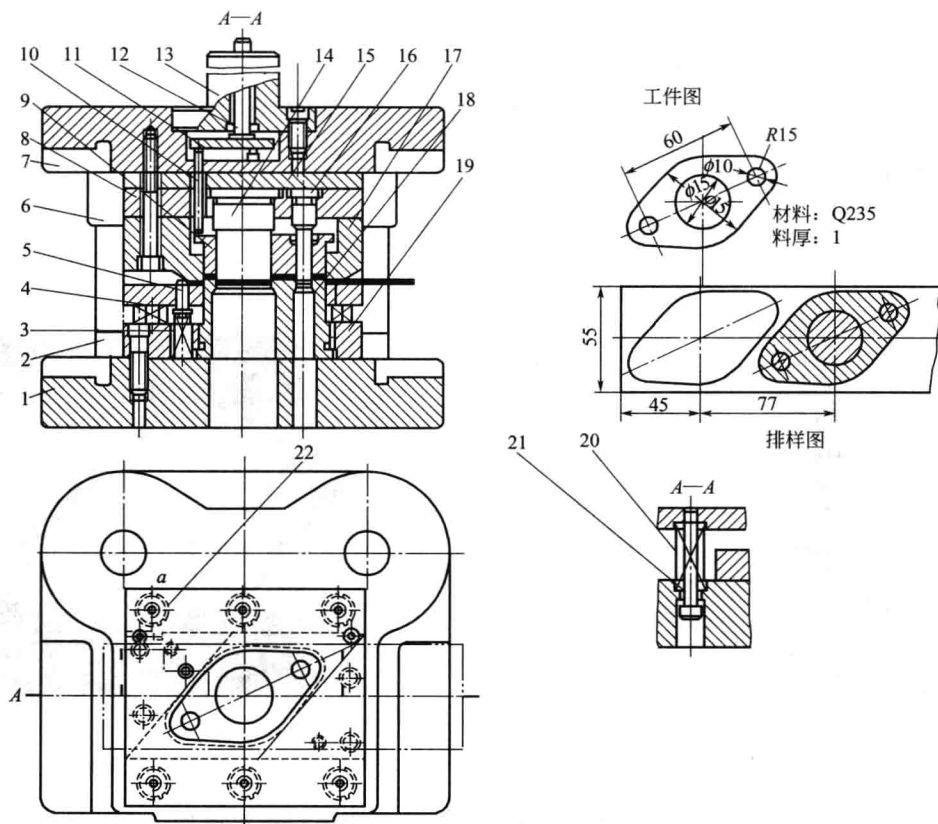


图 1-3 落料冲孔复合模

- 1—下模座; 2—导柱; 3—弹簧; 4—卸料板; 5—定位销; 6—导套; 7—上模座; 8—凸模固定板;
9—退件器; 10—打杆; 11—推板; 12—推杆; 13—模柄; 14—凸模; 15—垫板; 16—小凸模;
17—凹模; 18—凸凹模; 19—凸凹模固定板; 20—卸料弹簧; 21—卸料螺钉; 22—定位销

组成模具的零件主要有两类: 工艺零件和结构零件。

1. 工艺零件

直接参与工艺过程的完成并和坯料有直接接触, 包括工作零件、定位零件、卸料与压料

零件等。如图中的 14、16、17、18 号件为工作零件；22 号件为定位零件；4 号件和 9 号件分别为卸料板和退件器。它们在冲压过程中直接参与冲压并与板料直接接触，均为工艺零件。

2. 结构零件

不直接参与完成工艺过程，也不和坯料直接接触，只对模具完成工艺过程起保证作用，或对模具功能起完善作用，包括导向零件、紧固零件、标准件及其他零件等。如图中的 1、7 号件为下、上模座；2、6 号件为导柱、导套；8、19 号件为凸模固定板、凸凹模固定板；以及紧固件和标准件等均为结构零件。

三、冲压模具零件的常用材料及热处理要求

1. 工作零件

包括凸模、凹模及凸凹模，又称为成形零件，是冲压过程中直接完成冲压工序的关键零件。常用的材料，小型冲模一般用 T10A、CrWMn、Cr12MoV 等，热处理硬度通常在 58~62HRC 和 60~64HRC、凸模尾部回火，硬度 38~42HRC 为宜；大型冲模一般采用镶拼式结构，其优点是镶块的毛坯锻造、机械加工、热处理以及凸、凹模易磨损部位的刃磨修配等都比较方便，又可以避免整体式工作零件因热处理开裂、变形过大或机械加工局部超差，使得整个的工作零件报废。

2. 定位零件

除工作零件外，在冲压过程中和坯料直接接触并参与完成工艺过程的另外一种零件。它的作用是保证条料的正确送进方向及条料在送进过程中的送进步距，包括挡料销、导正钉、侧刃、导尺等。常用的材料有 45、40Cr 和 T10A、Cr12，热处理硬度通常在 40~45HRC 和 52~56HRC。

3. 卸料板和退件器

它们在冲压过程中直接参与冲压并与板料直接接触，也为工艺零件。它们的作用是当材料分离或成型后有效地将抱在凸模上的废料卸下来及卡在凹模内的制件或废料推（顶）出来。常用的材料有 45、40Cr，热处理硬度通常在 40~45HRC。

4. 模柄

结构零件的一种，通过它将上模与冲床连在一起，常用的材料有 Q235、45。

5. 上、下模座

是冲模全部零件安装的载体，承受和传递重压力的作用，常用的材料有 HT200-400、ZG310-570，冲裁力大时用 Q235 或 45。

6. 导柱、导套

结构零件，保证上、下模合模时的导向精度，常用的材料有 20 钢，表面渗碳淬火硬度 58~62HRC。

7. 上、下垫板

结构零件的一种，起到增加单位面积挤压力的作用，常用的材料有 T8A，热处理硬度通常在 50~55HRC。

本模块以图 1-4 落料冲孔复合模为例，具体介绍该模具零件的加工工艺规程及模具装配调试过程。

【复习思考题】

1. 冲压模具是怎样分类的？试举出 4 种冲压模具的类型。

- 2. 指出图 1-4 落料冲孔复合模主要零件的名称？说明它们的功能。
- 3. 图 1-4 落料冲孔复合模工作零件是哪些零件？常用的材料及热处理要求是什么？

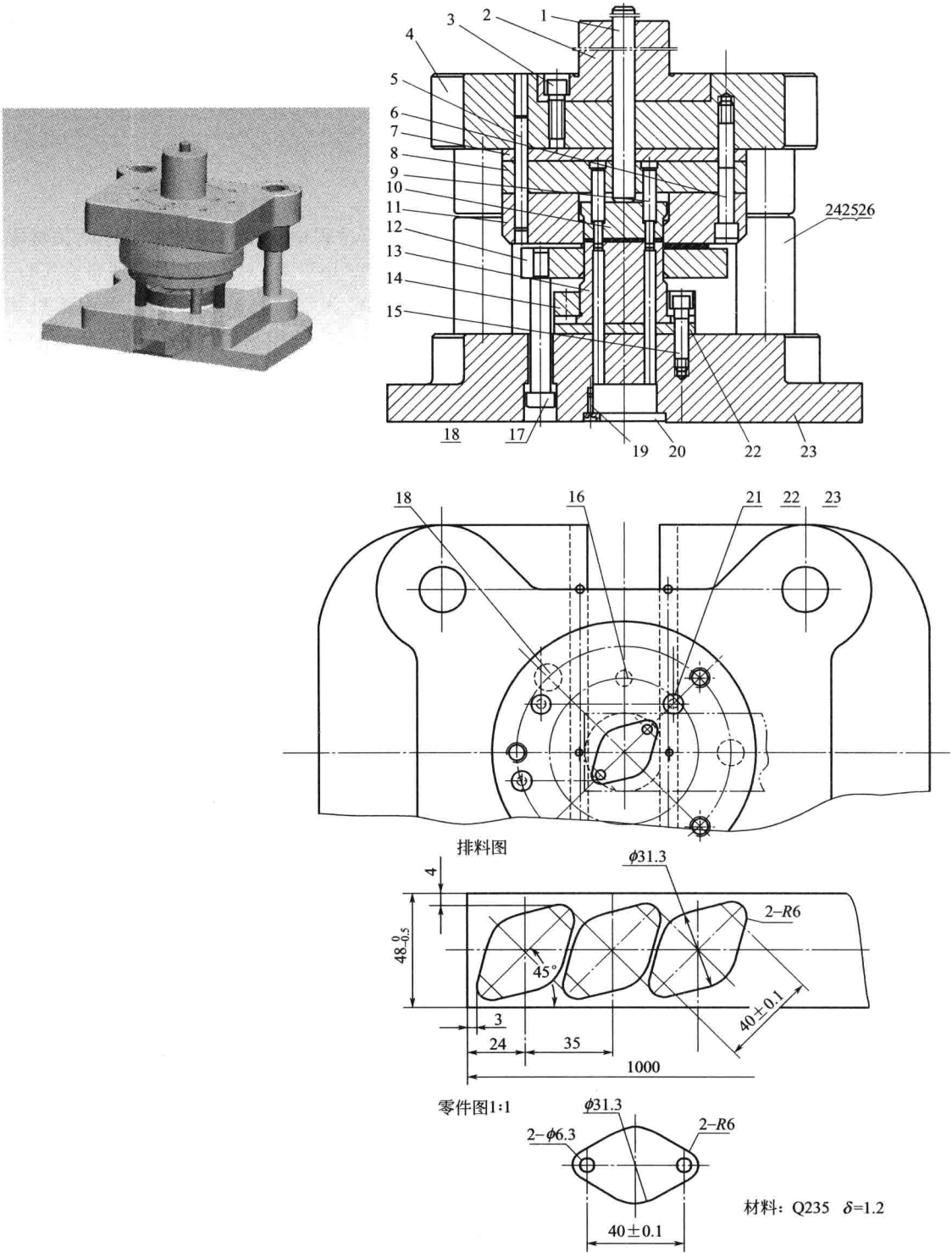


图 1-4 落料冲孔复合模

项目二 机械加工工艺规程设计

【学习目标】

- ① 通过图示，掌握制定工艺规程相关的概念与步骤。
- ② 会计算工序尺寸及工序尺寸偏差、确定毛坯的规格和种类。
- ③ 正确确定模具零件的加工工艺路线。

【相关知识】

一、基本概念

（一）生产过程和工艺过程

1. 生产过程

将原材料（或半成品）转变为成品的全过程，称为生产过程。如图 2-1 所示。

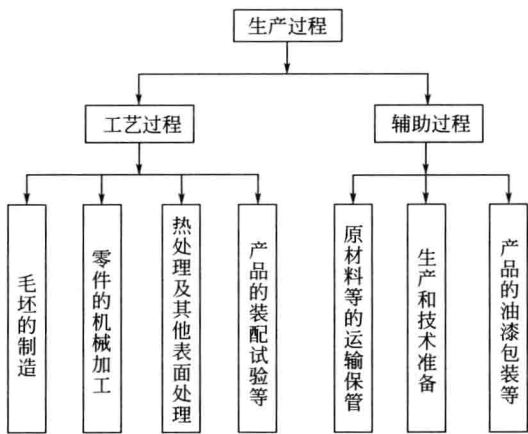


图 2-1 机械制造生产过程

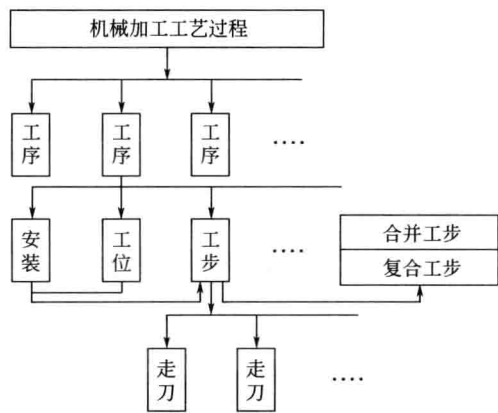


图 2-2 机械加工工艺过程的组成

2. 工艺过程

在生产过程中，凡直接改变生产对象的形状、尺寸、相对位置关系和性质等的过程，称为工艺过程。如图 2-2 所示。

机械加工工艺过程是指利用机械加工的方法，直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量，使其转变为成品的过程。机械加工工艺过程是由一个或若干个按顺序排列的工序所组成，毛坯依次经过这些工序变为成品。

3. 生产过程与工艺过程的关系

（二）工艺过程的组成

1. 工序

一个或一组工人，在一个工作地对一个或同时对几个工件进行加工所连续完成的那部分

工艺过程，称为工序。

工序是工艺过程的基本组成部分，也是确定工时定额、成本核算、配备工人、安排作业计划和进行质量检验等的基本单元。划分工序，即一系列加工内容是否属于同一工序，关键是看加工这些内容的工作地是否相同、加工对象（工件）是否改变以及加工是否连续。这里的“工作地”是指一台机床、一个钳工台或一个装配地点；这里的“连续”是指对一个具体的工件的加工是连续进行的，中间没有插入另一个工件的加工。

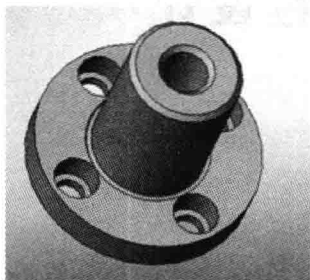


图 2-3 凸缘式模柄

如图 2-3 所示，以凸缘式模柄的 4 个沉孔加工为例，由于生产批量不同，采用的工艺过程有所区别。如果是批量生产，采用的加工方式为先在一台钻床上完成对这批工件的钻孔，然后再铰孔，这样对一个模柄工件的钻、铰孔是不连续的，是两道工序；如果是单件生产，采用的加工方式为在一台钻床上完成对该工件的钻孔，然后再铰孔，这样对一个模柄工件的钻、铰孔加工过程就是连续的，应该是一道工序。

2. 安装

安装是指工件（或装配单元）经一次装夹后所完成的那部分工序。一道工序包含几次安装，只需看完成这道工序需要装夹几次。

为了便于保证工件各表面间的位置精度，以及提高生产率，要尽量减少工序的安装数，即减少工件加工时的装夹次数。

3. 工位

工件经一次装夹后，工件（或装配单元）与夹具或设备的可动部分一起相对刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置，称为工位。

多工位加工一般应用于中批以上生产中，如图 2-4 所示。

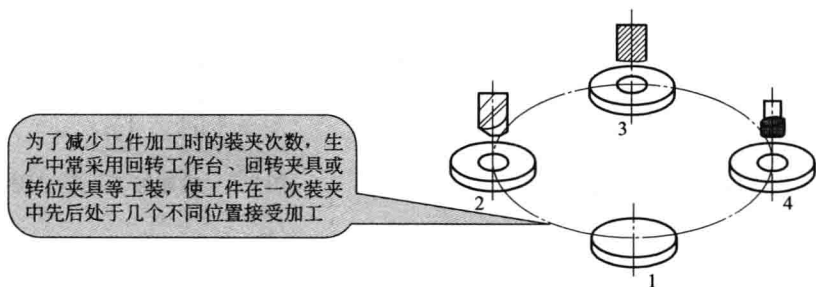


图 2-4 多工位加工

4. 工步

在加工表面（或装配时的连接表面）和加工（或装配）工具不变的情况下，所连续完成的那一部分工序，称为工步。

这里的“连续”指的是切削用量中的转速与进给量均没有发生改变。

为了简化工艺文件，对于在一次安装中连续进行的若干相同的工步，为了简化工序内容的叙述，在工艺文件上，常看作为一个工步填写在工艺文件中。如图 2-5 所示具有 4 个相同孔的工件零件，对 4 个 $\phi 10\text{mm}$ 的孔连续进行钻削加工，在工序中可以写成一个工步——钻

4× $\phi 10$ mm 孔。

为了提高生产效率,用几把不同的刀具或复合刀具同时加工一个工件上的几个表面,也看成是一个步,称为复合工步。

5. 走刀

走刀是指切削工具在加工表面上每切削一次所完成的那一部分工步。一个工步可以包括一次或几次走刀。

(三) 生产纲领与生产类型

1. 生产纲领

企业在计划期内应当生产的产品产量和进度计划称为该产品的生产纲领。

企业的计划期常为一年,故生产纲领常被理解为企业一年内生产的产品数量,即年产量。

产品中每种零件的生产纲领是指包括备品和废品在内的年产量。可按下式计算:

$$N = Qn(1 + a\%)(1 + b\%)$$

式中 N ——零件的生产纲领,件/年;

Q ——产品的生产纲领,台/年;

n ——产品中该零件的数量,件/台;

$a\%$ ——备品率;

$b\%$ ——废品率。

2. 生产类型

生产类型是指企业(或车间、工段、班组、工作地)生产专业化程度的分类。一般分为大量生产、成批生产和单件生产 3 种类型。

(1) **单件生产** 单件生产是指生产的产品品种很多,同一产品的产量很小,各个工作地的加工对象经常改变,而且很少重复生产。

(2) **大量生产** 大量生产是指生产的产品数量很大,大多数工作地长期只进行某一工序的生产。

(3) **成批生产** 成批生产是指一年中分批轮流生产几种不同的产品,每种产品均有一定的数量,工作地的生产对象周期性地重复。

每次投入或产出的同一产品(或零件)的数量称为批量。按照批量的大小,成批生产可分为小批、中批和大批生产三种。

小批生产的工艺特点接近单件生产,常将两者合称为单件小批生产;大批生产的工艺特点接近大量生产,常合称为大批大量生产。

生产类型的划分,可根据生产纲领和产品的特点及零件的重量或工作地每月担负的工序数。

同一企业或车间可能同时存在几种生产类型,判断企业或车间的生产类型,应根据企业或车间中占主导地位的产品生产类型来确定。

在制定工艺规程时,应首先确定生产类型,因为不同的生产类型具有不同的工艺特点,依据生产类型的工艺特点,才能制定出合理的工艺规程。

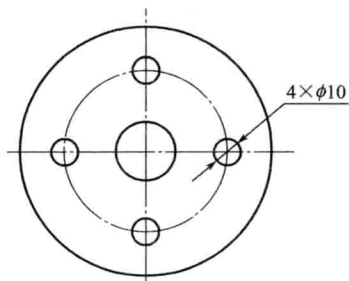


图 2-5 工步

二、模具的技术经济指标

为了正确把握设计、制造和使用的关系,必须了解生产实际对模具的要求,即模具的技术经济指标。模具的技术经济指标分为模具的精度和刚度、模具的生产周期、模具的生产成本和模具的寿命四个基本方面。模具生产过程的各个环节都应该紧紧围绕模具在这四个方面的要求考虑问题。同时,模具的经济技术指标也是衡量一个国家、地区和企业模具生产技术水平的重要标志。

(一) 模具的精度和刚度

1. 模具的精度

精度包括尺寸精度、形状精度、位置精度和表面粗糙度。模具的精度主要指模具工作零件的加工精度和相关部位的配合精度,分为静态精度和动态精度。模具工作部位的精度要高于产品(制件)的精度,例如冲裁模刃口尺寸的精度要高于冲裁件的精度。冲裁凸模和凹模之间的冲裁间隙数值的大小和均匀一致性也是主要精度参数之一。平时测量出的精度都是非工作状态下的精度(如冲裁间隙),即静态精度。而工作状态时,受到工作条件的影响,静态精度发生了变化,变为动态精度,动态精度在模具生产中具有指导意义。一般而言,模具的精度应该与产品(制件)的精度相关联,同时受到模具加工技术手段的制约。随着制造技术的发展,模具加工技术手段的提高,模具加工精度也会相应地提高,模具工作零件的互换性生产将成为现实。

2. 模具的刚度

对于高速冲模、大型件冲压成形模、精密塑料模和大型塑料模,不仅要求其精度高,同时还要求其具有良好的刚度。这类模具的工作负荷较大,当出现较大的弹性变形时,不仅要影响模具的动态精度,而且关系到模具能否正常工作。因此,模具设计中在满足强度要求的同时,还应该保证模具的刚度;在制造过程中也要注意避免由于加工不当造成的附加变形,影响模具的刚度。

(二) 模具的生产周期

模具的生产周期是指从接受模具订货项目开始到模具试模鉴定后交付合格模具所用的时间。当前,模具使用单位为开发新产品并使产品能够尽快投入市场,对模具的生产周期要求越来越短,以满足市场竞争和产品更新换代的需要。因此,模具生产周期的长短既是衡量模具企业生产能力和技术水平的综合指标之一,关系到模具企业在激烈的市场竞争中有无立足之地,同时模具生产周期的长短也是衡量一个国家模具技术管理水平高低的标志。

影响模具生产周期的因素有:①模具技术和生产的标准化程度;②模具企业的专门化程度;③模具生产技术手段的先进程度;④模具生产的经营和管理水平。

(三) 模具的生产成本

模具的生产成本是指企业为生产和销售模具支付费用的总和。模具的生产成本包括原材料费、外购件费、外协件费、设备折旧费、经营开支等。从性质上分为生产成本、非生产成本和生产外成本,通常讲的模具生产成本是指与模具生产过程有直接关系的生产成本。

(四) 模具的寿命

模具的寿命是指模具在保证产品零件质量的前提下,所能加工的制件的总数量,它包括工作面的多次修磨及易损件更换前后所加工制件的数量之和。

一般在模具设计阶段就应明确该模具所适用的生产批量类型或模具生产制件的总次数,即模具的设计寿命。不同类型模具的正常损坏形式也不一样,但总的来说工作表面损坏的形式有摩擦损坏、塑性变形、开裂、疲劳损坏、啃伤等。

影响模具寿命的主要因素如下。

① 模具的结构 合理的模具结构有助于提高磨具的承载能力,减轻模具承受的热-机械负荷水平。

② 模具材料 应根据产品生产批量的大小,选择模具材料。

③ 模具的加工质量 模具零件在机械加工、电火花加工、锻造、预处理、淬硬和表面处理时的缺陷,都会对模具的耐磨性、抗咬合能力、抗断裂能力产生显著的影响。

④ 模具的工作状态 模具工作时,所使用设备的精度与刚度、润滑条件、被加工零件材料的预处理状态、模具的预热和冷却条件都对模具寿命产生影响。

⑤ 产品(零件)的状况 被加工零件材料的表面质量状态,材料的硬度、延展率等力学性能,被加工件的尺寸精度等都与模具的寿命有直接的关系。

模具的精度和刚度、生产周期、模具的生产成本以及模具的寿命之间是互相影响互相制约的。在实际生产过程中,要根据产品(零件)和客观需要综合平衡这些因素,抓住主要矛盾,求得最佳的经济效益,满足生产的需要。

三、制定工艺规程的原则和步骤

工艺规程是产品或零部件制造工艺过程和方法等的工艺文件,它描述了由毛坯加工成为零件的全部过程。机械加工工艺规程一般应规定工件加工的工艺路线、工序的加工内容、检验方法、切削用量、时间定额以及所采用的设备和工艺装备等。因此,工艺规程具有指导生产和组织工艺准备的作用,是生产中必不可少的技术文件。

(一) 工艺规程的作用

1. 工艺规程是组织和指导生产的主要技术文件

合理的工艺规程是在总结广大工人和技术人员长期实践经验的基础上,结合工厂具体生产条件,根据工艺理论和必要的工艺试验而制定的。按照工艺规程进行生产,可以保证产品的质量、较高的生产效率和经济性。经批准生效的工艺规程在生产中应严格执行,否则,往往会使产品质量下降、生产效率降低。

2. 工艺规程是生产准备和计划调度的主要依据

有了工艺规程,在产品投产之前就可以根据它进行原材料、毛坯的准备和供应;机床设备的准备和负荷的调整,专用工艺装备的设计和制造;生产作业计划的编排;劳动力的组织以及生产成本的核算等,使整个生产有计划地进行。

3. 工艺规程是新建或扩建工厂、车间的基本技术文件

在新建或扩建工厂、车间的工作中,根据产品零件的工艺规程及其他资料,可以统计出所建车间应配备机床设备的种类和数量,算出车间所需面积和各类人员的数量,确定车间的平面布置和厂房建设的具体要求,从而提出有根据的筹建或扩建计划。

4. 工艺规程是进行技术交流的重要文件

随着科学技术的进步,工艺规程也应不断得到改进和完善。但更改工艺规程必须履行严格的审批手续。

(二) 制定工艺规程的原则、主要依据和步骤

1. 制定工艺规程的原则

所制定的工艺规程应保证能在一定的生产条件下,以最高的生产率、最低的成本、可靠地生产出符合图样要求及技术要求的 product 或零件。工艺规程首先要保证产品的质量,同时要争取最好的经济效益。在制定工艺规程是,要注意以下三个方面。

① 技术上的先进性 在制定工艺规程时,要了解国内外本行业工艺技术的发展。通过必要的工艺试验,优先采用先进工艺和工艺装备,同时还要充分利用现有的生产条件。

② 经济上的合理性 在一定的生产条件下,可能出现几个能保证工件技术要求的工艺方案。此时应全面考虑,通过核算和优化选择经济上最合理的方案,是产品的能源、物资消耗及人工成本最低的。

③ 有良好的劳动条件 制定工艺规程时,要注意保证工人具有良好、安全的劳动条件,通过机械化、自动化等途径,将工人从笨重的体力劳动中解放出来。

2. 制定工艺规程的主要依据(原始资料)

在制定工艺规程时,工艺人员必须认真研究以下原始资料:

- ① 产品的成套装配图和零件工作图;
- ② 产品验收的质量标准;
- ③ 产品的生产纲领;
- ④ 毛坯的生产条件及生产技术水平或协作关系等;
- ⑤ 工厂现有生产设备、生产能力、技术水平、外协条件等;
- ⑥ 新技术、新工艺的应用和发展情况;
- ⑦ 有关的工艺手册和资料以及国家的有关法规等。

3. 制定工艺规程的一般步骤

① 研究产品的装配图和零件图并对其进行工艺审查。分析产品零件图和装配图,熟悉产品用途、性能和工作条件,分析零件的结构工艺性分析。

② 确定生产类型。

③ 确定毛坯的种类和尺寸。在确定毛坯时要熟悉本厂毛坯车间(或专业毛坯厂)的技术水平和生产能力,各种钢材、型材的品种规格。

④ 选择定位基准和主要表面的加工方法,拟定零件的加工工艺路线。工艺路线是指产品或零部件在生产过程中,由毛坯准备到成品包装入库,经过企业各有关部门或工序的先后顺序。

⑤ 确定各工序的加工余量,计算工序尺寸、公差及其技术要求。

⑥ 选择各工序使用的机床设备及刀具、夹具、量具和辅助工具(工艺装备)。

⑦ 确定切削用量及时间定额。

⑧ 填写工艺文件。工艺文件是一些不同格式的卡片,填写完毕并经审批后,就可以在生产中指导工人操作和用于生产、工艺管理等。

4. 工艺规程的格式及应用

工艺规程是生产中使用的重要工艺文件,为了便于科学管理和交流,其格式都有相应的标准。常用的有以下两种。

① 机械加工工艺过程卡片 以工序为单位简要说明零件加工过程的一种工艺文件。它

