

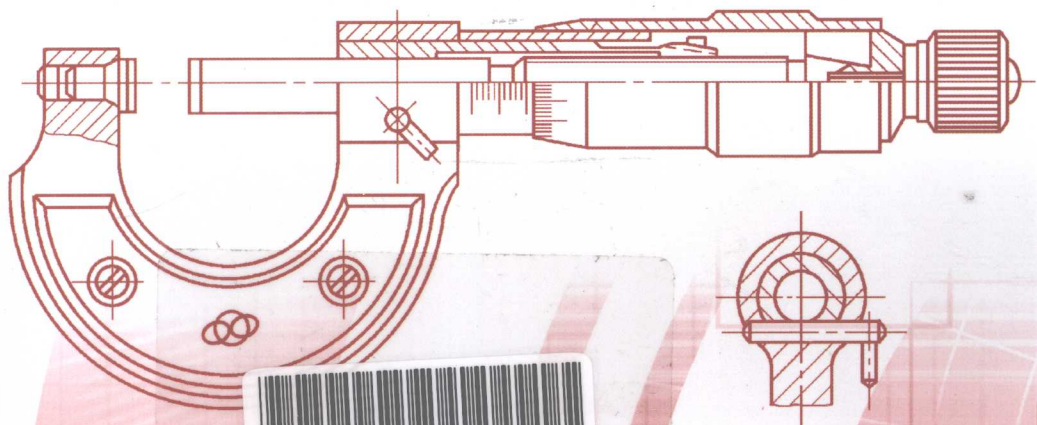


高职高专“十二五”规划教材

机械专业系列

模具制造工艺学

主编 方世杰



YZLI0890136386



南京大学出版社



高职高专“十二五”规划教材

机械专业系列

模具制造工艺学

主 编 方世杰
副主编 李玉新 杨春荣
汪哲能 吴国利
参 编 宁智群 王仁志
崔开明



YZLI0890135386

 南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具制造工艺学 / 方世杰等主编. —南京: 南京大学出版社, 2011. 10

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-305-08973-2

I. ①模… II. ①方… 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(2011)第 215019 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093

网 址 <http://www.NjupCo.com>

出版人 左 健

丛 书 名 高职高专“十二五”规划教材·机械专业系列

书 名 模具制造工艺学

主 编 方世杰

责任编辑 汤 锐 编辑热线 025-83597482

照 排 江苏南京大学印刷厂

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 16.25 字数 405 千

版 次 2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-08973-2

定 价 32.00 元

发行热线 025-83594756

电子邮箱 Press@NjupCo.com

Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

本书是根据教育部“普通高等教育‘十二五’规划教材”的基本要求,并结合编者多年的教学及工程实践经验编写而成。本书在成书过程中,主要考虑以下几点:

1. “模具制造工艺学”是模具专业的传统课程,但随着时代的发展,模具加工技术的进步,很多内容要跟上时代的步伐。因此本书在保证整书的系统性及完整性的同时,更注重它的先进性,避免教学内容与生产实际的脱节;

2. 内容设置覆盖面广。由于各院校在模具或相关专业的人才培养方案、课程设置有差异,很难编写一本符合各院校实际情况的统一教材。因此本书综合多方的意见,在内容的设置上尽量做到覆盖面广,各院校在选用时可根据自身的特点进行取舍。

3. 在理论知识的编写上注重理论适度的原则。对理论知识进行精炼和整合,遵循学生的认知规律,注重内容结构合理、层次清晰、循序渐进、由易到难。

4. 注重工程素养及工程实践能力的培养。书中相当分量的内容与工厂实际紧密结合,使学生打下良好地基础;同时注重目前模具制造新工艺、新技术、新设备等方面知识的灌输,使学生能及时了解模具制造的领域的最新动向。

本书突出理论与实际相结合、理论适度、知识覆盖面广的原则,符合现代社会与企业对模具专业人才知识结构的要求。

本书由洛阳理工学院方世杰任主编;中北大学李玉新、洛阳理工学院杨春荣、衡阳财经工业职业技术学院汪哲能、咸宁职业技术学院吴国利任副主编。参加本教材编写的还有湖南机电职业技术学院宁智群、湖南电气职业技术学院王仁志、河南省工程咨询公司崔开明。

全书具体编写分工如下:李玉新负责绪论、第一章的编写;宁智群负责第二章的编写;方世杰与崔开明共同负责第三章的编写;杨春荣负责第四章的编写;汪哲能负责第五章的编写;吴国利与王仁志共同负责第六章的编写;方世杰与崔开明共同负责第七章的编写;由方世杰负责全书最后的统稿工作。本书在编写过程中受到洛阳理工学院张旦闻教授和吴瑞博士的大力帮助,在此表示深深的感谢!

本书的应用对象为高职高专机电或机械类各专业专科生使用,也可作为机械或材料类本科生、中等职业技术学院学生的教材,还可供模具设计及加工技术人员及技术工人使用。

由于编者水平有限,书中有许多有待改进之处,恳请读者提出批评指正。

编 者

2011年10月

目 录

绪 论	1
第一章 模具制造工艺基础	5
第一节 工程规范设计	5
第二节 工艺文件的格式、应用及编制步骤	9
第三节 产品零件的工艺分析方法	11
第四节 毛坯的设计方法	13
第五节 定位基准的选择原则及方法	17
第六节 零件工艺路线的分析与拟定	23
第七节 加工余量与工序尺寸	26
第八节 工艺装备的选择	31
第九节 精度的基本知识	32
第十节 影响零件表面质量的因素以及改善零件表面质量的途径	38
复习思考题	40
第二章 模具基本表面的机械加工工艺	41
第一节 切削加工方法及其选择	41
第二节 圆柱面的加工	43
第三节 平面加工	48
第四节 孔和孔系的加工方法	53
复习思考题	62
第三章 模具数控加工工艺	63
第一节 模具数控加工基础	63
第二节 数控加工的工艺处理	73
第三节 数控加工与手工编程	79
复习思考题	134
第四章 模具成形表面的电火花加工工艺	135
第一节 电火花加工的基本原理及特点	135
第二节 电火花加工的典型机床及其组成	137
第三节 电火花成形加工	139
第四节 电火花线切割加工	152
复习思考题	164

第五章 模具成形表面的无屑及光整加工工艺	165
第一节 快速成形技术	165
第二节 熔模铸造	172
第三节 电铸加工	174
第四节 陶瓷型铸造	181
第五节 环氧树脂型腔模	186
第六节 硅橡胶模具的制造	188
复习思考题	190
第六章 模具钳工及光整加工工艺	191
第一节 模具钳工	191
第二节 研磨抛光	200
第三节 电解抛光	208
第四节 超声波抛光	209
第五节 挤压研磨抛光	213
第六节 照相腐蚀	215
第七节 其他光整加工	218
复习思考题	220
第七章 模具的装配工艺	221
第一节 模具装配精度及检查	221
第二节 模具的装配方法	223
第三节 模具装配尺寸链	224
第四节 模具装配的工艺过程	226
第五节 模具间隙及位置的控制	228
第六节 模具零件的固定及连接	230
第七节 模具装配的调试与修整	234
第八节 模具装配示例	236
复习思考题	250
参考文献	251

绪 论

一、模具在现代工业生产中的作用

模具是在冲裁、成形冲压、模锻、冷镦、挤压、粉末冶金件压制、压力铸造以及工程塑料、橡胶、陶瓷等制品的压塑或注塑的成形加工中,用以在外力作用下使坯料成为有特定形状和尺寸制件的工具。在现代工业生产中,模具是各类工业产品生产的重要工艺装备。例如,冲压件是通过冲压方法使金属材料在模具内发生塑性变形而获得的;金属压铸件、粉末冶金零件和许多非金属零件如塑料、陶瓷、橡胶、玻璃等制品,绝大多数也是用模具成型的。由于模具成型具有优质、高产、低消耗及低成本等特点,因此,在国民经济各个部门中,尤其是在汽车、拖拉机、航空、航天、仪器仪表、机械制造及日用品生产等工业领域中得到极为广泛的应用。

随着工业生产的发展,特别是自上世纪 80 年代以来,工业产品的数量及品种不断增加,产品更新换代加快,对产品质量、式样及外观等也不断提出新的要求,使模具的需求量大幅增加,对模具质量的要求也越来越高,模具技术在国民经济中的作用突显重要。因此,迅速提高模具技术水平已成为模具设计及制造部门的当务之急。近年来,日本在汽车制造、家电及手表生产等领域中拥有显著优势。其不仅产量巨大,而且品种繁多。其重要原因之一就是,模具技术的高度发展,使其在提高模具质量及缩短制造周期上,都比其他国家更胜一筹。可见,研究和发发展模具技术,对于促进国民经济的发展具有重大意义。

模具工业的潜力巨大,具有广阔的前景。因此,发达国家都十分重视模具技术的开发。有关资料显示,美、日等工业发达国家的模具总产值已超过了机床工业的总产值,其发展速度超过了机床、汽车、电子等行业。模具工业在这些国家已摆脱了从属地位,发展成为独立的行业,成为国民经济的基础工业之一。模具制造技术,特别是制造精密、复杂、大型、长寿命模具的技术,已成为衡量一个国家机械制造水平的重要标志之一。随着科学技术及生产力的不断发展,产品更新换代速度加快,模具的更新也越来越快。可以断言,随着工业生产的迅速发展,模具工业在国民经济中的地位将日益提高,模具制造技术会有新的发展,对加速国民经济发展会做出更大贡献。

二、模具制造技术的现状及发展方向

近年来,随着国民经济的高速发展,市场对模具的需求量不断增长,我国的模具工业得到了长足的发展。目前,全国已拥有模具生产厂数千家,拥有从业职工数十万人,年生产模具上百万套。多工位级进模、长寿命硬质合金模的生产及应用进一步扩大。为了满足新产品试制和小批量生产的需要,我国模具行业制造了多种结构简单、生产周期短、成本低的简易冲模,如钢皮冲模、聚氨酯模、橡胶模、低熔点合金模、锌合金模、组合冲模、通用可调冲孔模等。数控铣

床、数控电火花加工机床、加工中心等加工设备已在模具生产中广泛使用。电火花及线切割加工已成为冷冲模制造的主要手段。为了对硬质合金模具进行精密成型磨削,研制成功了单层电镀金刚石成形磨轮和电火花成形磨削专用机床。对于型腔的加工,可根据模具的不同类型采用电火花加工、电解加工、电铸加工、陶瓷型精密铸造、冷挤压、超塑成形及照相腐蚀技术等多种工艺。模具的计算机辅助设计及制造(CAD/CAM)水平大幅提高。以汽车覆盖件模具为代表的大型冲压模具的制造技术已取得了很大进步,东风汽车公司模具厂、一汽模具中心等模具厂家已能生产部分轿车覆盖件模具。此外,许多科研院所及大专院校也开展了模具技术的研究及应用开发,经过多年的努力,在模具 CAD/CAE/CAM 技术方面取得了显著的进步,在提高模具质量和缩短模具设计制造周期等方面做出了贡献。例如,吉林大学汽车覆盖件成型技术所独立研制的汽车覆盖件冲压成型分析 KMAS 软件,华中理工大学模具技术国家重点实验室开发的注塑模、汽车覆盖件模具和级进模 CAD/CAE/CAM 软件,上海交通大学模具 CAD 国家工程研究中心开发的冷冲模和精冲研究中心开发的冷冲模和精冲模 CAD 软件等在国内模具行业拥有不少的用户。

这些年来,尽管我国的模具工业发展较快,模具制造的水平也在不断提高,但与工业发达国家相比仍存在较大差距,主要表现在:模具品种少、精度差、寿命短、生产周期长等方面。由于制造技术落后,造成了模具供不应求的状况,远不能满足国民经济发展的需要,严重影响了工业产品种类的增加和质量的提高。许多模具(尤其是精密、复杂、大型模具)由于国内不能制造,不得不从国外高价引进。为了尽快改变这种不利局面,国家已采取了许多措施来推动模具工业的发展,争取在较短的时间内,使模具生产基本适应各行业产品发展的需要,掌握生产精密、复杂、大型、长寿命模具的制造技术,使模具标准件实现大批量生产。

随着国民经济的不断发展,工业产品的品种增多、产品更新换代加快,市场竞争日益激烈。因此,模具制造质量的提高和生产周期的缩短显得尤为重要,谁占有优势,谁就将占领市场,促使模具制造技术向以下几个方面发展:

1. 模具 CAD/CAM 技术将有更快的发展

模具 CAD/CAM 技术在模具设计上的优势越来越明显,它是模具技术的又一次革命,普及和提高模具 CAD/CAM 技术是历史发展的必然趋势。计算机和网络的发展正使 CAD/CAM 技术跨地区、跨企业、跨院所地在整个行业中推广成为可能,实现技术资源的重新整合,使虚拟制造成为可能。

2. 模具粗加工技术向高速加工方向发展

以高速铣削为代表的高速切削加工技术,代表了模具零件外形表面粗加工发展的方向。高速铣削可以大幅度提高加工效率和降低模具表面的粗糙度,同时还可以降低成本。此外,还可以加工高硬度模块,具有温升低、热变形小等优点。

3. 优质材料及先进表面处理技术的发展

选用优质钢材和应用表面处理技术来提高模具的寿命是十分重要的。模具热处理及表面处理是能否充分发挥模具钢材料性能的关键环节。模具热处理的发展方向是采用真空热处理。模具表面处理的发展方向是采用工艺先进的气相沉积、等离子喷涂等技术。

4. 成形表面的加工向精密、自动化方向发展

模具表面的质量对模具使用寿命、制件外观质量等方面均有重要的影响。目前,成形表面的精加工正在向数控、数显和计算机控制等方向发展;数控电火花成形加工设备、连续轨迹计

算机控制坐标磨床和配有 CNC 修整装备和精密测量装置的成形磨削加工设备、磨料磨损自动补偿装置的光整加工设备等先进设备的使用,是提高模具表面质量的重要途径。

5. 模具加工新技术的快速发展

快速成型制造技术作为一种新型的模具加工技术是 20 世纪 80 年代以来,制造技术上的又一重大发展,它对模具制造具有重大的影响。特别适用于多品种、小批量模具。由于多品种、小批量生产方式将占工业生产的 75% 左右,因此,快速成型制模技术必将有广阔的发展前途。

6. 模具标准化程度的发展

我国的模具标准化程度正在不断提高,估计目前我国模具标准件使用覆盖率已达到 30% 左右,而国外发达国家一般为 80% 左右。

三、模具制造工艺的特点和基本要求

1. 模具制造工艺的特点

模具制造属于机械制造的范畴,但由于其功能特殊,与一般机械制造相比,有着自身的特点,主要表现为:

(1) 单件生产 除模架制造为成批生产外,模具工作零件或其他结构件都是单件生产的,每种模具一般只生产 1~2 副,普遍采用修铰或修配方法加工,很少采用“互换法”加工。在零件制造过程中,工件更换频繁,工序组合相对集中,对工人技术水平要求较高。

(2) 制造质量高 一般地,模具零件的制造精度比制件精度高出 2~4 级。

(3) 形状复杂 模具工作部分都为二维、三维复杂曲面,而一般机械零件为简单的几何体,因此加工难度大;必要时采用镶嵌、拼合结构;需要采用专门化机床、特种加工方法;需要高技术水平的工人。

(4) 材料硬度高 一般采用工具钢淬火加低温回火,或硬质合金;需要采用特种加工方法。

(5) 模具生产需具备专业化的生产组织形式 该形式与其生产方式应相适应。

2. 模具制造工艺的基本要求

在工业产品的生产中,应用模具的目的在于保证产品质量,提高生产率和降低成本等。为此,除了正确进行模具设计,采用合理的模具结构之外,还必须以先进的模具制造技术作为保证。在制造模具时,无论采用何种方法均应满足以下几个基本要求:

(1) 制造精度高 为了生产出合格的产品和充分发挥模具的效能,模具设计、制造必须具有较高的精度。模具精度主要是由制件精度和模具结构的要求所决定的。为了保证模具制造精度,必须使各零部件特别是凸模和凹模达到规定的加工精度要求。此外,还应保证装配质量。

(2) 使用寿命长 模具是比较昂贵的生产工具。目前模具加工费用约占产品成本的 10%~30%。其使用寿命的长短,将直接影响到产品成本的高低、工艺部门负荷的轻重等。因此,除了小批量生产和新产品试制等特殊情况下,一般都要要求模具具有较长的使用寿命,在大批量生产的情况下,为了保证高效率地进行生产,模具的使用寿命更加重要。

(3) 制造周期短 模具制造周期的长短主要取决于模具制造技术和生产管理水平的高低。为了满足生产的需要,提高产品的竞争能力,必须在保证质量的前提下尽量缩短模具制造

周期。

(4) 模具成本低 模具成本与模具结构的复杂程度、模具材料、加工精度要求及加工方法等有关。模具技术人员必须根据制件要求合理设计并制订加工工艺,努力降低模具制造成本。

四、本课程的内容及特点

为了适应我国国民经济发展的需要,推动我国模具制造业的发展,需要培养大量不同层次的模具制造专业人才。“模具制造工艺学”是为培养模具设计及制造专业人才而设置的专业课程之一。

本课程主要讲授以下内容:

模具制造工艺基础;

模具基本表面的机械加工工艺;

模具的数控加工工艺;

模具成形表面的电火花加工工艺;

模具成形表面的无屑及光整加工工艺;

模具钳工及光整加工工艺;

模具的装配工艺。

本课程的特点之一是结构体系新。它突破了传统的学科内容结构,将机械制造与模具制造工艺有机地结合起来。

特点之二是涵盖的知识面广。整个课程详细地介绍了模具制造工艺的基础知识、加工方法以及装配工艺,可以适应不同专业培养目标的差异,不同学历层次对教材内容的需求。因而,本课程涵盖的知识面较广泛,可供授课时取舍。

特点之三是注重应用能力的培养。坚持工艺理论的分析以够用为度,着重于介绍模具制造方法的基本原理、特点及模具装配工艺过程的制订和夹具设计。

总之,通过本课程的教学,并配合其他教学环节,使学生初步掌握工艺规程的制订;掌握模具制造的基础理论知识;具备一定的分析、解决工艺技术问题的能力;为进一步学习本专业新工艺、新技术打下必要的基础。

第一章 模具制造工艺基础

第一节 工程规范设计

一、工艺规范中的基本概念

1. 生产过程

将原材料转变为成品的全过程称为生产过程。它主要包括:原材料的运输和储存,生产技术准备工作,毛坯的制造,零件的机械加工,产品的装配、调试、检验、油漆以及包装等。

在现代生产中,为了便于组织专业化生产和提高劳动生产率,一种产品的生产通常是由许多工厂协同加工完成的,所以一个工厂的生产过程往往是整个产品生产过程的一个环节。一个工厂的生产过程又分散在若干个车间(或工段)中进行,各车间担负不同的工艺生产任务,但工艺环节之间是相互联系的。例如:机械加工车间的原材料是铸造或锻造车间的成品,而机械加工车间的成品又是装配车间的原材料。

2. 工艺过程及其组成

在生产过程中,为改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等,使其成为成品或半成品的过程称为工艺过程。例如,毛坯制造、改变材料性能的热处理、零件的机械加工和装配等,都属于工艺过程。用机械加工方法直接改变毛坯的形状、尺寸及表面质量等,使其成为零件的过程称为机械加工工艺过程。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而变为成品。

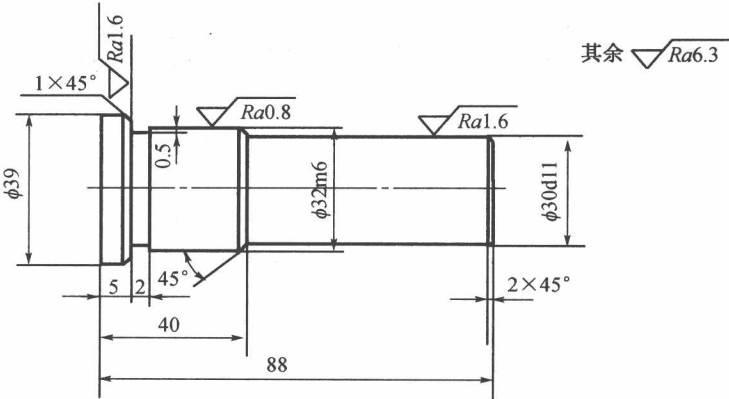
工艺过程一般由以下内容组成:

(1) 工序。

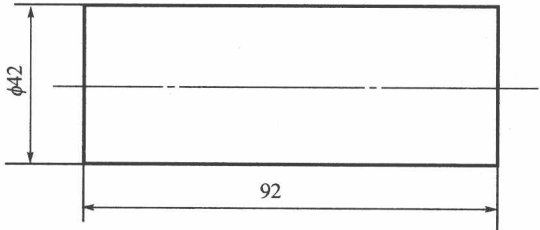
工序是一个或一组工人,在一个工作地点对同一个或同时对几个工件进行加工所连续完成的那一部分工艺过程,称为工序。它是工艺过程的基本组成单位,又是生产计划和经济核算的基本单元,也是确定设备负荷、配备工人、安排作业以及工具数量等的依据。划分是否为同一工序的依据是工作地(设备)、加工对象(工件)是否变动以及加工是否连续完成。如果其中之一有变动或者加工不是连续完成的,则应另外划分一道工序。

如何判断一个工件在一个工作地点的加工过程是否连续呢?现以一批工件上某孔的钻、铰加工为例进行说明。如果每一个工件在同一台机床上钻孔后就接着铰孔,则该孔的钻、铰加工过程是连续的,应算作一道工序。若在该机床上将这批工件都钻完孔后,再逐个铰孔,对一个工件的钻、铰加工过程就不连续了,钻、铰加工应该划分成两道工序。

图 1-1 所示为模柄的机械加工工艺过程,可划分为三道工序,见表 1-1。



(a) 模柄零件图



(b) 毛坯图

图 1-1 模柄的机械加工

表 1-1 模柄的加工工艺过程

工序编号	工序内容	设 备
1	车两端面、钻中心孔	车 床
2	车外圆、车槽并倒角	车 床
3	磨外圆	外圆磨床

(2) 安装。

工件经一次装夹后所完成的那一部分工序称为安装。在一道工序中,工件可以一次安装也可以经多次安装。但是多一次装夹,不但增加了装卸工件的辅助时间,同时还会产生装夹误差。因此,在工序中应尽量减少装夹次数。

(3) 工位。

为了完成一定的工序部分,一次装夹工件后,工件与夹具或设备的可动部分一起,相对于刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置称为工位。为了实现工位的转换,在生产中常用一些不需要重新装卸就能改变工件加工表面的夹具或其他机构来装夹工件。

图 1-2 所示是利用万能分度头使工件处于工位 I、II、III、IV 来完成对凸模槽的铣削加工。

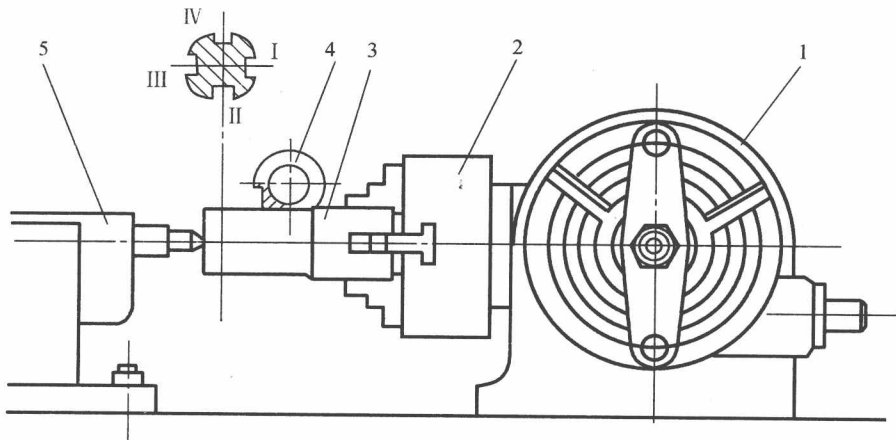


图 1-2 多工位加工

1—分度头;2—三爪自定心卡盘;3—工件;4—铣刀;5—底座

(4) 工步。

工步是指在加工表面和加工工具不变的情况下,所连续完成的那一部分工序。一个工序可以包含几个工步,也可以只有一个工步。但需要几把刀具,或者虽然只用一把刀具加工一个表面,却要用不同的切削用量作若干次加工。这就把工序分成了若干个工步。

决定工步的两个因素(加工表面、加工工具)之一发生变化或者这两个因素虽然没有变化,但加工过程不是连续完成的,一般应划分为另一工步。当工件在一次装夹后连续进行若干个相同的工步时,为了简化工序内容的叙述,在工艺文件上常将其填写成一个工步。如图 1-3 所示。

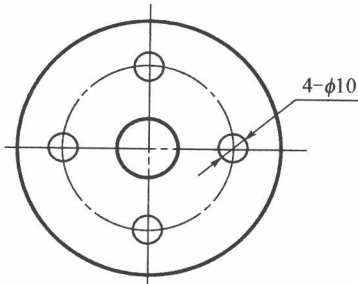


图 1-3 具有四个相同孔的工件

为了提高生产效率,用几把刀具或者用一把复合刀具,同时加工同一工件上的几个表面称为复合工步。在工艺文件上,复合工步应视为一个工步。

图 1-4 所示是用钻头和车刀同时加工内孔和外圆的复合工步。

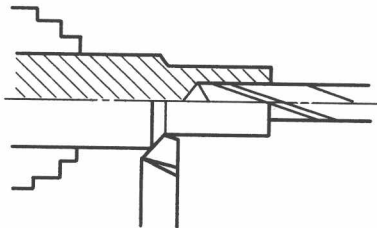


图 1-4 多刀加工

(5) 走刀。

有些工步,由于需要切除的余量较大或其他原因,需要对同一表面进行多次切削,刀具从被加工表面上每切下一层金属层即称为一次走刀。此时的被加工表面、切削工具和切削用量都不改变。

3. 生产纲领和生产类型

(1) 生产纲领。

企业在计划期内应生产的产品产量(年产量)和进度计划称为生产纲领。也称年产量。这是拟定工艺规范的主要依据。但是在拟定某个零件的工艺规程时,还需知道生产零件车间的生产纲领。

某种零件的生产纲领(年产量)可用以下公式计算:

$$N = Qn(1 + \alpha\% + \beta\%) \quad (1-1)$$

式中, N 为零件的年产量; Q 为产品的年产量; n 为每台产品中该零件的数量; $\alpha\%$ 为零件的备品率; $\beta\%$ 为零件的平均废品率。

(2) 生产类型的确定。

企业(或车间、工段、班组、工作地)生产专业化程度的分类称为生产类型。根据产品的结构、特征、生产纲领和批量,生产类型一般可分为三种:单件生产、成批生产和大量生产。

① 单件生产 单件生产的基本特点是产品品种多,每种产品仅生产一个或几个,各个工作地的加工对象经常改变,而且很少重复生产。

② 成批生产 成批生产的基本特点是产品品种多,同一产品有一定的数量能够成批进行生产,而且每隔一段时间后又重复该产品的生产。一次投入或生产的同一产品(或零件)的数量称为生产批量。按照批量的大小,成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产。

③ 大量生产 大量生产的基本特点是产品品种单一而固定,同一产品产量很大,大多数工作是长期进行一个零件某道工序的加工,生产具有严格的节奏性。例如,汽车、自行车、缝纫机、轴承等的制造,常常是以大量生产的方式进行的。

表 1-2 给出了按产品年产量划分的生产类型。

表 1-2 年产量与生产类型的关系

生产类型		同类零件的年产量		
		轻型零件 (质量<100 kg)	中型零件 (质量<100~2 000 kg)	重型零件 (质量>2 000 kg)
单件生产		<100	<10	<5
成批生产	小批	100~500	10~200	5~100
	中批	500~5 000	200~500	100~300
	大批	5 000~50 000	500~5 000	300~1 000
大量生产		>50 000	>5 000	>1 000

第二节 工艺文件的格式、应用及编制步骤

一、工艺文件的格式及应用

将工艺规程的内容填入一定格式的卡片,即为生产准备和施工依据的技术文件,称为工艺文件。常见的工艺文件有以下几种:

1. 综合工艺过程卡片

综合工艺过程卡片,如表 1-3 所示,主要列出了整个零件加工所经过的工艺路线(包括毛坯、机械加工和热处理等),它是制订其他工艺文件的基础,也是进行生产技术准备、编制作业计划和组织生产的依据。在单件小批量生产中,一般简单零件只编制工艺过程综合卡片作为工艺指导文件。该卡片主要列出了整个零件加工的工艺路线(包括毛坯、机械加工、热处理和检验等)、设备及工艺装备等。综合工艺过程卡片也在成批生产中作为制订其他工艺文件的基础。

表 1-3 综合工艺过程卡片

(厂名)		综合工艺 过程卡片		产品型号		零件图号	零件名称	第 页	
								共 页	
毛坯种类		材 料		材料定额		工时定额			
序号	工序	工序内容		车间	设备	工艺装备		单件	准备终结
编制					审核			会签	

2. 工艺卡片

工艺卡片,如表 1-4 所示,是以工序为单位,详细说明整个工艺过程的工艺文件。它是用来指导工人加工和帮助车间技术人员掌握整个零件加工过程的主要技术资料。它不仅标出工序顺序、工序内容,同时对主要工序还表示出工步内容、工位及必要的加工简图或加工说明。此外,还包括零件的工艺特性(材料、质量、加工表面及其精度和表面粗糙度要求等)、毛坯性质及生产纲领。在成批生产中广泛采用这种卡片,对单件小批量生产中的某些重要零件也要制订工艺卡片。

3. 工序卡片

工序卡片,如表 1-4 所示,是在工艺卡片的基础上分别为每一个工序制订的,是用来具体指导工人进行操作的一种工艺文件。工序卡片中详细记载了该工序加工所必需的工艺资料,如定位基准、安装方法、所用机床和工艺装备、工序尺寸及公差、切削用量及工时定额等。在大批量生产中广泛采用这种卡片。在中、小批量生产中,对个别重要工序有时也编制工序卡片。

表 1-4 机械加工工艺卡片

				厂名				机械加工工艺卡片			
				车间							
				产品名称、型号				零件图号		零件名称	
				材料牌号				零件毛重(kg)			
				毛坯种类				零件净重(kg)			
				形状与尺寸				材料定额(kg)			
				毛坯单件数				每台产品零件数			
工 序 号	安 装 号	工 步 号	工 序 内 容	机 床 设 备	夹 具	刀 具	重 量	辅 具	时间定额/min		
									单件	准备终结	
更改 标记		签名	更改 标记	签名	签名	日期	第 页				
					编制		共 页				
					审核		会签				

表 1-5 机械加工工序卡片

厂名	机械加工 工序卡片	产品名称 及型号	零件 名称	零件 图号	工序 名称	工序号	第 页
							共 页
			车间	工段	材料名称	材料牌号	机械性能
			同时加 工件数	每料 件数	技术 等级	单位时 间/min	准备终 结时间/min
			设备名称	设备编号	夹具名称	夹具编号	冷却液
			更改 内容				

(续表)

工步号	工步内容	计算数据/mm			走刀次数	切削用量				工时定额			刀具、量具及辅具				
		直径或长度	走刀长度	单边余量		切削深度	进给量	每分钟转数或双行程数	切削速度/(m/min)	基本时间	辅助时间	工作地点服务时间	工步号	名称	规格	编号	数量
编号		抄写				校对				审核			会签				

二、工艺文件的作用

工艺文件是指导生产的工艺技术文件。编制工艺规程是生产前技术准备工作的重要内容之一。工艺文件制订得正确与否,将直接影响产品的质量和成本。工艺文件是进行生产准备工作的基本依据。只有对工艺文件有了充分的了解,才能正确地配备人员,建立和调整生产组织,及时供应材料、工艺装备和动力,编排生产计划及进行经济核算等工作。工艺规程还是设计、扩建和改建工厂(车间)的重要依据,产品的全部工艺规程是决定设备、人员、车间面积和投资额等的原始资料。先进工厂的工艺规程还能起交流和推广先进经验的作用,以缩短其他工厂的摸索和试制过程。

三、工艺规程的编制步骤

- 制订工艺规程的主要步骤包括:
- (1) 零件图的研究与工艺审查;
 - (2) 确定生产类型;
 - (3) 确定毛坯的种类和尺寸;
 - (4) 选择定位基准和主要表面的加工方法,拟订零件的加工工艺路线;
 - (5) 确定工序尺寸、公差及其技术要求;
 - (6) 确定机床、工艺装备、切削用量及时间定额;
 - (7) 填写工艺文件。

第三节 产品零件的工艺分析方法

对零件进行工艺分析应考虑下面几方面内容: