



高职高专国家骨干院校

重点建设专业(机械类)核心课程“十二五”规划教材

模具制造工艺

MUJU ZHIZAO GONGYI

主编◎徐慧民 周 青



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

高职高专国家骨干院校
重点建设专业(机械类)核心课程“十二五”规划教材

模具制造工艺

主 编 徐慧民 周 青

副主编 涂常新

合肥工业大学出版社

内容简介

本书全面、系统地阐述了编制机械加工工艺规程的原则和方法,模具制造工艺的基本原理、特点和加工工艺。包括:模具制造工艺过程的编制、模具零件机械加工工艺、模具零件的电加工工艺、模具工作零件的其他成型方法、光整加工、模具装配工艺、试模中出现的问题及对策、模具制造的相关知识。在保证各种加工方法的完整性和系统性的同时,突出工艺方法的实用性和适度性。通过典型模具零件的工艺分析,突出模具制造工艺的综合性,以体现专门知识够用为度的原则。其内容丰富、重点突出、应用性强,着力做到以培养学生从事实际工作的基本能力、基本技能为目的,充分反映模具制造的数字化、标准化的发展趋势。

本书可作为高职高专院校、成人高校及本科院校举办的职业技术学院模具设计与制造专业的教材,也可作为高级技师、高级技工职业资格认证培训教材,还可供从事模具设计与制造的工程技术人员和自学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具制造工艺/徐慧民,周青主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-5650-0902-0

I. ①模… II. ①徐…②周… III. ①模具—制造—生产工艺 IV. ①TG760.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 207563 号

模 具 制 造 工 艺

徐慧民 周 青 主编

责任编辑 陈淮民

出 版 合肥工业大学出版社
地 址 合肥市屯溪路 193 号
邮 编 230009
电 话 理工教材部:0551—2903087
市场营销部:0551—2903163
网 址 www.hfutpress.com.cn
E-mail hfutpress@163.com

版 次 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 9 月第 1 次印刷
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 15.75
字 数 377 千字
印 刷 合肥现代印务有限公司
发 行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0902-0

定价:34.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

前 言

本书根据高职高专教育的特点、模具设计与制造专业的培养目标和教学要求而编写。本书的教学参考课时数为 60~70 学时。

模具制造工艺的基本知识是从事模具设计和制造工作的技术人员的必备知识,为适应高等职业技术人才的培养,本书以现代制造技术为主线,兼顾传统制造技术,突出模具的特种加工,适当介绍了模具的快速成型技术。在保证科学性和理论性的同时,努力体现教学内容的先进性,突出了综合性、针对性和实用性,侧重于基础理论的应用和学生的创新精神、创造能力以及实践动手能力的培养。

本书共分 6 个模块。第 1 个模块介绍我国模具技术的现状及发展趋势,模具的生产过程和特点,模具的技术经济指标及影响因素;第 2 个模块介绍模具加工工艺规程的编制,包括工艺路线和工序内容的确定,工艺装备的选择和提高模具加工质量的工艺途径;第 3 个模块介绍模具零件的机械加工与光整加工,包括一般机械加工、仿形加工、精密加工、数控机床加工和光整加工;第 4 个模块介绍模具零件的现代加工与成型方法,有电火花成型加工、电火花线切割加工、电化学及化学加工、超声波加工与激光加工、挤压成型与快速成型等;第 5 个模块介绍模具典型零件加工工艺分析,重点是凸模、型芯类零件和型孔、型腔类零件的加工工艺;第 6 个模块介绍了模具装配工艺,主要包括冷冲模和塑料模的装配、调整及试模,模具的验收。

本书由徐慧民(江西机电职业技术学院)和周青(江西科技学院)担任主编,由涂常新(江西科技学院)担任副主编。

对本书编写给予帮助的院领导和同事,表示感谢。由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

目 录

模块1 模具制造工艺绪论	(1)
任务一 模具技术的发展	(2)
任务二 认识模具制造技术的基本要求及方法	(6)
任务三 了解模具的技术经济指标	(9)
任务四 本课程的性质、任务和要求	(13)
综合练习	(13)
模块2 模具加工工艺规程的编制	(14)
任务一 掌握模具加工工艺规程有关的基本概念	(15)
任务二 编制模具零件加工工艺规程	(23)
任务三 工序内容的确定	(46)
任务四 机床(设备)及工艺装备的选择	(64)
任务五 提高模具零件加工质量的工艺途径	(66)
综合练习	(76)
模块3 模具零件的制造技术工艺	(80)
任务一 模架的制造工艺	(81)
任务二 凸模、型芯类零件加工工艺	(93)
任务三 型孔、型腔类零件加工工艺	(110)
任务四 简易模具制造工艺	(122)
综合练习	(130)
模块4 模具零件的现代加工技术	(131)
任务一 电火花成型加工	(132)
任务二 电火花线切割加工	(149)
任务三 电化学及化学加工	(163)
任务四 超声波加工	(177)
综合练习	(179)



模块 5 模具工作零件的其他成型方法	(181)
任务一 型腔的冷挤压加工	(182)
任务二 快速成型技术	(188)
任务三 超塑成型工艺	(194)
任务四 其他成型工艺	(198)
综合练习	(201)
模块 6 模具装配技术	(202)
任务一 模具装配方法	(203)
任务二 装配尺寸链	(210)
任务三 模具零件的固定及连接	(213)
任务四 冲裁模的装配和试模	(218)
任务五 塑料模的装配	(227)
综合练习	(243)
参考文献	(245)

模块 1

模具制造工艺绪论

本课程面向岗位：

模具设计及制造专业的高等院校学生以及从事模具设计及制造行业的有关工程技术人员。

相应岗位需求的知识点：

1. 模具制造在现代工业中的地位和作用。
2. 国内外模具制造发展概况。
3. 模具的生产过程和工艺特点。
4. 模具的技术经济指标。



任务一 模具技术的发展

任务分析

模具在现代工业生产中的作用、我国模具技术的现状及发展趋势。

相关知识

一、模具在现代工业生产中的作用

在现代工业生产中,模具是重要的工艺装备之一,是以其特定的结构形式通过一定的方式使原材料成为制品的工艺装备。模具以其生产制件所表现的高精度、高生产效率、省料和低成本等特点,现已在国民经济各个部门,特别是汽车、拖拉机、航空航天、仪器仪表、机械制造、家用电器、石油化工、轻工日用品等工业部门得到了广泛的应用。

据统计,利用模具制造的零件,在飞机、汽车、拖拉机、电机电器、仪器仪表等机电产品中占 60%~70%;在电视机、空气调节器、计算机等电子产品中占 80%以上;在自行车、手表、洗衣机、电冰箱、电风扇等轻工产品中占 85%以上。例如汽车工业,一个车型的轿车共需 4000 多套模具,价值 2~3 亿元。在各种类型的汽车中,平均一个车型需要冲压模具 2000 套,其中需要大中型覆盖件模具 300 套。采用模具生产零部件具有生产效率高、生产成本低、质量稳定、一致性好、节约原材料和能源等优点,模具的应用已成为当代工业生产的重要手段和工艺发展方向之一。

模具工业已成为工业发展的基础,许多新产品的开发和生产在很大程度上都依赖于模具生产。而作为制造业基础的机械行业,据国际生产技术协会预测,21 世纪机械制造工业的零件,其粗加工的 75%和精加工的 50%都将依赖于模具来完成。在产品生产的各个阶段,无论是在大量生产,批量生产,还是产品试制阶段,也都越来越多地依赖于模具。因此模具工业已是国民经济的基础工业。

模具工业发展的关键是模具技术的进步,模具技术又涉及多学科的交叉。模具作为一种高附加值和技术密集型产品,其技术水平的高低已成为衡量一个国家制造水平的重要标志之一。

世界上许多国家,特别是一些工业发达国家都十分重视模具技术的开发,大力发展模具工业,积极采用先进技术和设备,提高模具制造水平,已取得了显著的经济效益。美国是世界超级经济大国,也是世界模具工业的领先国家,早在 20 世纪 80 年代末,美国模具行业就约有 1.2 万个企业,从业人员约 17 万人,模具总产值达 64.47 亿美元。日本模具工业是从 1957 年开始发展起来的,当年模具总产值仅有 106 亿日元,到 1998 年总产值已超过 4.88 万亿日元,在短短的 40 年内增加了 460 多倍,这也是日本经济能飞速发展并在国际市场上占



有一定优势的重要原因之一。在 20 世纪 90 年代初,日本全国就有 13115 家模具工业企业,其中生产冲模的占 40%,生产塑料模的占 40%,生产压铸模的占 5%,生产橡胶模的占 4%,生产锻模的占 3%,生产铸造模的占 3%,生产玻璃模的占 3%,生产粉末冶金模的占 2%。据统计,在 1997 年,商品模具已占模具总量的 1/3 左右,在工业发达国家,商品模具已占模具总量的 70% 以上。模具已成为当代工业生产的重要手段和工艺发展方向之一。现代工业产品的品种发展和生产效益的提高,在很大程度上取决于模具的发展和技术经济水平的提高。目前,模具已成为衡量一个国家制造水平的重要标志之一。

纵观世界经济的发展,模具工业在经济繁荣和经济萧条时代都不可或缺。经济发展较快时,产品畅销,自然要求模具能跟上;而经济发展滞缓时,产品不畅销,企业必然想方设法开发新产品,这同样会给模具带来强劲需求。因此,国内外行家都称现代模具工业是“不衰的工业”。

二、我国模具制造技术的现状及发展方向

1. 我国模具制造业的优势

我国模具工业起步晚,底子薄,与工业发达国家相比有很大的差距。但改革开放以来,在国家产业政策和与之配套的一系列国家经济政策的支持和引导下,尤其是国民经济的高速发展,大大地提高了模具的商品化程度,推动了模具技术和模具工业的迅速发展,近年来,模具工业一直以 15% 左右的增长速度快速发展,模具工业企业的所有制成分也发生了巨大的变化,除了国有专业模具厂外,集体、合资、独资和私营企业也得到了快速发展,随着与国际接轨的步伐不断加快,市场竞争的日益加剧,人们越来越意识到产品质量、成本和创新能力的的重要性。模具制造技术已成为衡量一个国家制造业水平高低的重要标志,并在很大程度上决定企业的生存空间,这主要表现在以下几方面:

(1) 一些科研院所和高等院校在模具技术的基本理论、模具设计与结构、模具制造加工技术、模具材料以及模具加工设备等方面都取得了可喜的实用性成果。并培养了一批高级模具技术人才,使现代模具制造技术中的高科技含量逐渐增加。

(2) 模具标准化工作是代表模具工业和模具技术发展的重要标志。到目前为止,已经制定了冲压模、塑料模、压铸模和模具基础技术等 50 多项国家标准、近 300 个标准号,基本满足了国内模具生产技术的发展需要。

(3) 一些先进、精密和高自动化程度的模具加工设备,如数控仿形铣床、数控加工中心、精密坐标磨床、连续轨迹数控坐标磨床、高精度低损耗数控电火花成型加工机床、慢走丝精密电火花线切割机床、精密电解加工机床、三坐标测量仪、挤压研磨机等模具加工和检测用的精密高效设备,由过去依靠进口到逐步自行设计制造,使模具加工工艺手段登上了一个新台阶,同时为先进加工工艺的推广奠定了物质基础。特别是模具成型表面的特种加工工艺的研究和发展,使模具加工的精度和表面粗糙度有了很大的改善。特种加工工艺设备的改进和提高,使模具加工的自动化程度和效率都得以提高。

(4) 模具制造将越来越普遍应用高新技术和先进制造技术。模具日趋大型化、复杂化、精密化,模具的多功能复合化、高效化,以及对模具寿命要求的提高等,将使模具制造技术含量越来越高。因此模具 CAD/CAM 技术、高速切削技术、热流道技术、快速成型技术、逆向



工程、敏捷制造、网络技术、激光技术、复合加工技术及超精加工技术和新材料技术等在设计制造中应用越来越普遍。

(5)研究开发了几十种模具新钢种及硬质合金等新材料,并采用了热处理新工艺。模具新材料的应用,以及热处理技术和表面处理技术的开发和应用,使模具寿命得到了大幅度的提高。

(6)我国模具的品种、精度和产业规模有了很大的发展。据统计,我国部分地区(未包括香港、台湾、澳门)现有模具生产厂2万余家,从业人员100多万人,预计“十二五”期间的年均增长率为10%,在汽车(含摩托车)、家用电器、电子及通信产品、建材、玩具、仪器仪表等行业有更大的需求。模具制造技术水平,也从过去只能制造简单模具发展到可以制造大型、精密、复杂、长寿命模具。例如在冲压模具方面,我国设计和制造的电机定转子硅钢片硬质合金多工位自动级进模和电子、电器行业用的50余工位的硬质合金多工位自动级进模,都达到了国际同类模具产品的技术水平。凹模镶件重复定位精度 $<0.005\text{mm}$,步距精度 $<0.005\text{mm}$,模具成型表面粗糙度 $R_a=0.4\sim0.11\mu\text{m}$,零件可以互换,模具达到寿命1亿次。在塑料模具方面,能设计和制造汽车保险杠及整体仪表盘大型注射模,大型彩色电视机、洗衣机和电冰箱等多种精密、大型注射模。例如天津市通信广播公司模具厂设计和制造的汽车后保险杠模具重达10余吨、模具尺寸精度可达 $10\mu\text{m}$ 、型腔表面粗糙度 R_a 为 $0.11\mu\text{m}$,型芯表面粗糙度 R_a 为 $3.2\mu\text{m}$ 、模具寿命达30万次以上,已达到国际同类模具产品的技术水平。

(7)我国经济持续高速增长,特别是汽车工业(主要是轿车)、机械工业、电子工业加速发展,对模具的需求量将越来越大,模具业发展拥有更广阔的空间。同时,随着全球经济一体化进程的加快,将会有更多发达国家的模具制造业向我国转移,加上我国已有的合资、民营和国有模具生产厂家的发展,中国已成为世界模具制造中心。

从总体上看,虽然我国模具工业已得到了较大的发展,但仍然不能满足国内经济高速发展的需要。所以还需花费大量资金向国外进口一些模具,特别是精密、大型、复杂、长寿命的模具,仍主要依赖进口,CAD/CAE/CAM技术的普及率不高,大量先进的模具制造技术应用不够广泛等。

2. 模具制造技术的发展方向

根据我国模具技术的发展现状及存在的问题,其今后应朝着以下几个方面发展:

(1)全面推广 CAD/CAE/CAM 技术

模具 CAD/CAE/CAM 技术是模具设计与制造的发展方向。随着计算机软件的发展和进步,普及 CAD/CAE/CAM 技术的条件已经成熟,各企业将加大 CAD/CAE/CAM 技术的培训和技术服务的力度,进一步扩大其使用范围。计算机和网络技术的发展正使 CAD/CAE/CAM 技术跨地区、跨企业、跨院所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)提高模具标准化程度

我国模具标准化程度正在不断提高,目前模具标准使用率已达到30%,而发达国家一般为80%。加速模具标准化,以提高模具质量,缩短模具制造周期。

(3)模具扫描及数字化系统

模具扫描系统提供了从模型或实物扫描直到加工出期望模型所需的诸多功能,大大缩



短了模具的研制周期。有些快速扫描系统,可快速安装在已有的数控铣床及加工中心上,实现快速数据采集、自动生成各种不同数控系统的加工程序、不同格式的 CAD 数据,用于模具制造业的“逆向工程”。扫描系统已在汽车、摩托车、家电等行业得到成功应用。

(4)高速铣削加工

高速铣削加工可大幅度提高加工效率,并获得极高的表面精度,其技术的发展,对汽车、家电行业中大型模具制造注入了新的活力,目前已向更高的敏捷化、智能化、集成化方向发展。

(5)优质材料及先进表面处理技术

模具热处理和表面热处理是能否发挥模具材料性能的关键环节,其发展方向是采用真空热处理技术,表面热处理的发展方向是采用工艺先进的气相沉积(TiN、TiC)、等离子喷涂等技术。

(6)模具研磨抛光的自动化、智能化

模具表面质量对模具的使用寿命、制件的外观质量等有较大的影响。自动化、智能化的研磨与抛光工艺替代手工操作,是提高模具表面质量的有效途径。

(7)模具自动加工系统的发展

模具自动加工系统应有多台机床合理组合,配有随行夹具或定位盘,有完整的机具、刀具数据库、完整的数控柔性同步系统、质量监测控制系统,这是我国模具制造技术长远发展的目标。



任务二 认识模具制造技术的基本要求及方法

任务分析

模具的生产过程、模具的生产和工艺特点

相关知识

一、模具的生产过程

模具的生产过程是指将原材料转变为模具成品的全过程。它主要包括以下方面：

(1) 产品投产前的生产技术准备工作

包括产品的试验研究和设计、工艺设计和专用工艺装备的设计及制造、各种生产资料和生产组织等方面的准备工作。

(2) 毛坯制造

如毛坯的锻造、铸造和冲压等。

(3) 零件的加工过程

如机械加工、特种加工、焊接、热处理和表面处理等。

(4) 产品的装配过程

包括零、部件的装配和总装配。

(5) 试模

模具的调试和鉴定。

(6) 各种生产服务活动

包括原材料、半成品、工具的供应、运输、保管以及产品的油漆和包装等。

它们的关系及内容如图 1-1 所示。

在上述生产过程中,生产技术准备阶段是整个生产的基础,对于模具的质量、成本、进度和管理都有重大的影响。生产技术准备阶段的工作包括模具图样的设计、工艺技术文件的编制、材料定额和加工工时定额的制订、模具制造成本的估价等。

在模具加工过程中,毛坯、零件和组件的质量保证和检验是必不可少的,在模具生产中可通过“三检制”的实施来保证合格制件在生产线上的流转。在模具加工过程中,相关工序和车间之间的转接是生产连续进行所必需的,在转接中,由加工不均衡所造成的等待和停歇是模具生产中的突出问题,作为模具生产组织者应该将这部分时间减小到最低程度,同时在确定生产周期上要充分考虑。

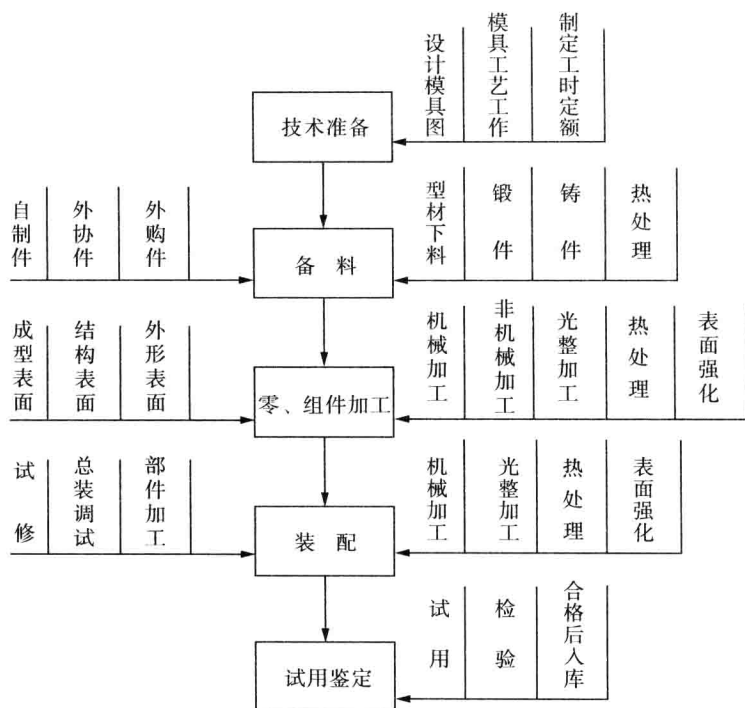


图 1-1 模具的生产过程示意图

二、模具的生产和工艺特点

1. 模具的生产特点

模具作为一种高寿命的专用工艺装备有以下生产特点：

(1) 属于单件、多品种生产

模具是具有高寿命的专用工艺装备，每副模具只能生产某一特定形状、尺寸和精度的制件，这就决定了模具生产属于单件、多品种生产规程的性质。

(2) 客观要求模具生产周期短

当前由于新产品更新换代的加快和市场的竞争，客观上要求模具生产周期越来越短。模具的生产管理、设计和工艺工作都应该适应客观要求。

(3) 模具生产的成套性

当某个制件需要多副模具来加工时，各副模具之间往往相互牵连和影响。只有最终制件合格，这一系列模具才算合格。因此，在生产和计划安排上必须充分考虑这一特点。

(4) 试模和试修

由于模具生产的上述特点和模具设计的经验性，模具在装配后必须通过试冲或试压，最后确定是否合格。同时有些部位需要试修才能最后确定。因此，在生产进度安排上必须留有一定的试模周期。

(5) 模具加工向机械化、精密化和自动化发展

目前，产品零件对模具精度的要求越来越高，高精度、高寿命、高效率的模具越来越多。



而加工精度主要取决于加工机床精度、加工工艺条件、测量手段和方法。精密成型磨床、CNC 高精度平面磨床、精密数控电火花线切割机床、高精度连续轨迹坐标磨床以及三坐标测量机的使用越来越普遍,使模具加工向高技术密集型发展。

2. 模具的工艺特点

当前,由于我国模具加工的技术手段还普遍偏低,同时具有上述生产特点,我国模具制造上的工艺特点主要表现为如下。

(1)模具加工上尽量采用万能通用机床、通用刀量具和仪器,尽可能地减少专用二类工具的使用数量。

(2)在模具设计和制造上较多的采用“实配法”、“同膛法”等,使模具零件的互换性降低,但这是保证加工精度,减小加工难度的有效措施。今后随着加工技术手段的不断改进,互换性程度将会逐渐提高。

(3)在制造工序安排上,工序相对集中,以保证模具加工的质量和进度,简化管理和减少工序周转时间。



任务三 了解模具的技术经济指标

任务分析

模具的精度和刚度、模具的生产周期、模具的生产成本、模具的寿命

相关知识

一、模具的精度和刚度

1. 模具精度

为了生产合格的产品和发挥模具的效能,设计、制造的模具必须具有较高的精度。

模具的精度主要体现在模具工作零件的精度和相关部位的配合精度上,为了保证制品精度,模具的工作部分精度通常要比制品精度高2~4级。

如冲裁模刃口尺寸的精度要高于产品制件的精度。冲裁凸模和凹模间冲裁间隙的数值大小和均匀一致性也是主要的精度参数之一。平时测量出的精度都是在非工作状态下进行的,如冲裁间隙,即静态精度。而在工作状态时,受到工作条件的影响,其静态精度数值发生了变化,这时称为动态精度,这种动态冲裁间隙才是真正有实际意义的。

一般模具的精度也应与产品制件的精度相协调,同时也受模具加工技术手段的制约。随着模具加工技术手段的进步,模具精度将会有大的提高,模具工作零件的互换性生产将成为现实。

影响模具精度的主要因素有以下几方面:

(1) 产品制件精度

模具工作零件的精度越高,产品制件的精度就越高。模具精度的高低不仅对产品制件的精度有直接影响,而且对模具的生产周期、生产成本都有很大的影响。

(2) 模具加工技术手段的水平

模具加工设备的加工精度如何、设备的自动化程度如何,是保证模具精度的基本条件。今后模具精度将会更大地依赖模具加工技术手段的高低。

(3) 模具装配钳工的技术水平

模具的最终精度很大程度依赖装配调试来完成,模具光整表面的表面粗糙度主要依赖模具钳工来完成,因此模具钳工的技术水平是影响模具精度的重要因素。

(4) 模具制造的生产方式和管理水平

模具工作刃口尺寸在模具设计和生产时,是采用“实配法”,还是“分别制造法”是影响模具精度的重要方面。对于高精度模具只有采用“分别制造法”才能满足高精度的要求和实现互换性生产。



2. 模具刚度

对于高速冲压模、大型件冲压成型模、精密塑料模和大型塑料模,不仅要求精度高,还要求有良好的刚度。这类模具工作负荷较大,当出现较大的弹性变形时,不仅会影响模具的动态精度,而且关系到模具能否继续正常工作。因此在模具设计中,不仅要满足模具强度要求,其刚度也应得到保证,同时在制造时也要避免由于加工不当造成的附加变形。

二、模具的生产周期

模具的生产周期是从接受订货任务开始到模具试模鉴定后交付合格模具所用的时间。

模具生产周期的长短主要取决于制模技术和生产管理水平的高低,当前,模具使用单位要求模具的生产周期越来越短,以满足市场竞争和更新换代的需要。因此,模具生产周期长短是衡量一个模具企业生产能力和技术水平的综合标志之一。

1. 模具技术和生产的标准化程度

模具标准化程度是一个国家模具技术和生产发展到一定水平的产物。

目前,我国模具技术的标准化已有良好的基础,有模具基础技术标准、各种模具设计标准、模具工艺标准、模具毛坯和半成品件标准以及模具检验和验收标准等。由于我国企业小而全和大而全的状况,使得模具标准件的商品化程度还不高,这是影响模具生产周期的重要因素。

2. 模具企业的专门化程度

现代工业发展的趋势是企业分工越来越细。企业产品的专门化程度越高,越能提高产品的质量和经济效益,并有利于缩短产品生产周期。

目前,我国模具企业的专门化程度还较低,各模具企业只生产自己最擅长的模具类型,有明确和固定的服务范围,所以各模具企业只有互相配合搞协作化生产,才能缩短模具生产周期。

3. 模具生产技术手段的现代化

模具设计、生产、检测手段的现代化也是影响模具生产周期的因素之一。

只有大力推广和普及模具 CAD/CAM 技术,促进粗加工向高效率发展,毛坯下料采用高速锯床、阳极切割和砂轮切割等高效设备,粗加工采用高速铣床、强力高速磨床;精密加工采用高精度的数控机床,如数控仿形铣床、数控光学曲线磨床、高精度数控电火花线切割机床、数控连续轨迹坐标磨床……;推广先进快速制模技术等,才能使模具生产技术手段提高到一个新水平。

4. 模具生产的经营和管理水平

管理上要讲效率,研究模具企业生产的规律和特点,采用现代化的管理手段和制度管理企业,也是影响模具的生产周期的重要因素。

三、模具的生产成本

模具生产成本是指企业为生产和销售模具所支付费用的总和。

模具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,模具生产成本分为生产成本、非生产成本和生产外成本,这里所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。

影响模具生产成本的主要因素有以下几方面：

1. 模具结构的复杂程度和模具功能的高低

现代科学技术的发展使得模具向高精度和多功能自动化方向发展，相应也使得模具生产成本提高。

2. 模具精度的高低

模具的精度越高，模具的生产成本也高。模具精度应该与客观需要的产品制件的要求、生产批量的要求相适应。

3. 模具材料的选择

在模具费用中，材料费在模具生产成本中约占25%~30%，特别是因模具工作零件材料类别的不同，材料费也相差较大。所以应该正确地选择模具材料，使模具工作零件的材料类别首先和要求的模具寿命相协调，同时应采取各种措施充分发挥材料的效能。

4. 模具加工设备

模具加工设备向高效、高精度、高自动化、多功能发展，这使得模具成本也相应提高。但是，这些是维持和发展模具生产所必需的，所以应该充分发挥这些设备的效能，提高设备的使用效率。

5. 模具的标准化程度和企业生产的专门化程度

这些都是制约模具成本和生产周期的重要因素，应通过模具工业体系的改革有计划、有步骤地解决。

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和易损件更换后的寿命。

模具寿命 = 工作面的一次寿命 × 修磨次数 × 易损件的更换次数

模具是比较昂贵的工艺装备，目前模具制造费约占产品成本的10%~30%，其使用寿命的长短将直接影响产品的成本高低。在大批量生产的情况下，模具的使用寿命尤为重要。

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者模具生产制件的总次数，即模具的设计寿命。

不同类型的模具正常损坏的形式也不一样，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、疲劳损坏和啃伤等。

影响模具寿命的主要因素有如下几种：

1. 模具结构

合理的模具结构有助于提高模具的承载能力，减轻模具承受的热—机械负荷水平。

例如，模具可靠的导向机构，对于避免凸模和凹模间的互相啃伤是有帮助的。又如，承受高强度负荷的冷镦和冷挤压模具，对应力集中十分敏感，当承力件截面尺寸变化时，最易由于应力集中而开裂。因此，对截面尺寸变化的处理是否合理，对模具寿命的影响较大。

2. 模具材料

应根据产品零件生产批量的大小，选择模具材料。