



高等院校机械工程技术与应用系列教材
浙江省高等教育重点建设教材

Machinery Manufacturing Technology and Crafts

机械制造工艺学

陈德生 编著



 ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大學出版社

高等院校机械工程技术与应用系列教材
浙江省高等教育重点建设教材

机械制造工艺学

陈德生 编著

浙江大学出版社

内 容 简 介

全书共分六章,主要内容包括:机械加工工艺规程设计、机床夹具设计、机械加工精度、机械加工表面质量、机械装配工艺规程设计及先进制造技术。另外,为了便于学习和利于教学,各章后均附有习题和思考题。

本书可作为高等工科院校“机械设计制造及自动化”专业及相关专业的教材,也可供从事机械制造的工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造工艺学 / 陈德生编著. —杭州:浙江大学出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-308-05112-5

I. 机... II. 陈... III. 机械制造工艺 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 162808 号

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 浙江省煤田地质局制图印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.5

字 数 320 千

版 次 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数 0001—2000

书 号 ISBN 978-7-308-05112-5

定 价 25.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

前 言

本书根据 1998 年“机械设计制造及自动化”专业指导委员会推荐的指导性教学计划和浙江省高等教育重点教材建设规划精神,结合作者多年来的教学实践及体会,参考兄弟院校近年来新出版的教材编写而成。

进入 21 世纪,随着科学技术的迅猛发展,传统的制造技术已进入现代制造技术的新阶段。但机械制造工艺学仍是现代制造技术的主要基础之一。

本书编写的指导思想:

1. 作为“机械设计制造及自动化”专业的一门主要专业课程,其主要目的是通过本课程的学习,使学生掌握有关机械制造技术的基础知识、基本理论和基本方法。

2. 通过本课程的学习及相关的实验、练习、生产实习和课程设计等实践环节的训练,使学生掌握分析和解决有关机械制造问题的基本能力。

3. 机械制造技术具有极强的实践性特点。为使学生便于掌握课程的基本内容、基本概念和基本方法,本书力求理论联系实际,尽可能多地引用例子进行分析,以加深学生对所述内容的理解。

4. 机械制造工艺学涉及面广内容丰富。合理取材,简明精炼,使学生好学,使教师易教,这也是本书努力追求的目标之一。

5. 考虑到当今机械制造技术的迅猛发展,本书在重点介绍传统机械制造工艺的同时,还兼顾了机械制造领域的最新成就和发展趋势,使学生通过本课程的学习对机械制造技术的发展有一个全面的了解和正确的认识。

本书主要作为高等工科院校“机械设计制造及自动化”专业的本科教材,也可作为专科和成人教育的教材,并可供从事机械制造的工程技术人员参考。

本书由浙江工业大学陈德生主编,大连理工大学汪文友教授主审。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,欢迎读者批评和指正。

编者

2006 年 12 月

绪论	1
第一章 机械加工工艺规程设计	3
第一节 基本概念	3
第二节 机械加工工艺规程的制订过程	7
第三节 工件的装夹	12
第四节 工艺路线的制定	22
第五节 加工余量、工序尺寸及公差确定	30
第六节 工艺尺寸链	35
第七节 机械加工的生产率和经济性	44
第八节 成组技术	49
第九节 计算机辅助工艺规程设计	57
习题与思考题	61
第二章 机床夹具设计原理	65
第一节 概述	65
第二节 定位方式与定位元件	67
第三节 工件在夹具中的夹紧	78
第四节 各类机床夹具	87
第五节 其他机床夹具	98
第六节 机床夹具设计方法与步骤	101
习题与思考题	107
第三章 机械加工精度	111
第一节 概述	111
第二节 工艺系统的几何误差对加工精度的影响	113
第三节 工艺系统的受力变形对加工精度的影响	120
第四节 工艺系统的受热变形对加工精度的影响	125
第五节 加工误差的统计分析	129
第六节 保证和提高加工精度的途径	134
习题与思考题	137
第四章 机械加工表面质量	140
第一节 基本概念	140

第二节	机械加工的表面粗糙度·····	142
第三节	机械加工表面的物理力学性能·····	143
第四节	机械加工中的振动·····	145
	习题与思考题·····	150
第五章	机械装配工艺过程设计·····	151
第一节	机器的装配工艺过程·····	151
第二节	装配工艺规程的制定·····	153
第三节	机器结构的装配工艺性·····	154
第四节	装配尺寸链·····	156
第五节	保证装配精度的装配方法·····	158
	习题与思考题·····	169
第六章	先进制造技术·····	171
第一节	现代制造技术的发展·····	171
第二节	现代制造工艺技术·····	173
第三节	自动化加工技术·····	179
第四节	先进制造生产模式·····	185
	习题与思考题·····	190
参考文献 ·····		191

一、我国机械工业的现状、差距和任务

机械工业是为国民经济提供装备和为人民生活提供耐用消费品的产业。国民经济各部门生产技术的进步和经济效益的高低,在很大程度上取决于它所采用装备的性能和质量,所以机械工业的技术水平和规模是衡量一个国家科技水平和经济实力的重要标志。

经过建国五十多年的发展,机械工业已经成为我国工业中产品门类比较齐全,具有相当规模和一定技术基础的支柱产业之一。改革开放以来,机械工业引进了大量的国外先进技术,加上国内自行研究开发的成果,使机械产品的结构正向合理化方向发展,对市场的适应能力日益明显增强。

但是,与工业发达国家相比,我国的机械制造仍存在阶段性的差距。集中表现为制造技术的落后——在设计方法和手段、制造工艺、制造过程自动化及管理技术诸方面都明显落后于工业发达国家。制造技术的落后严重制约了机械工业的进一步发展,使我国机械传动工业的技术来源大部分依赖引进国外技术,全员劳动生产率低,机械产品质量差,可靠性低,缺乏竞争力。

机械工业科技发展的指导思想是:贯彻“以科技为先导,以质量为主体”的方针,以重大工程项目、重大技术装备、基础件、基础机械和轿车为载体,以先进制造技术为重点,以高新技术和新产品的推广应用、工程化、产业化为桥梁,以提高企业竞争力为目的,全面提高全行业的科技水平,推进机械工业的振兴。

二、机械制造工艺学的研究对象

传统的机械制造工艺学是以机械制造中的工艺问题为研究对象的一门应用性制造技术学科。所谓工艺,是使各种原材料、半成品成为产品的方法和过程;而机械制造工艺,是指各种机械的制造方法和过程的总称。所谓制造技术学科就是在深入了解实际的基础上,利用各种基础理论知识,经过实事求是地分析对比,找出客观规律,解决面临的工艺问题的学科。

20世纪初,机械制造中的大量生产为机械制造工艺学的建立和发展奠定了基础。

机械制造工艺学的研究范围主要是零件的机械加工和产品的装配两部分。

在机械制造工程中有许多问题需要解决,这些问题可以归纳为质量、生产率和经济性三方面的问题。第一问题是如何保证和提高产品质量,包括整台机器的装配精度、使用寿命和可靠性,以及零件的加工精度和加工表面质量。这就需要研究各种加工方法和各种加工方案,研究加工过程中可能出现的各种误差以及如何减少和消除这些误差因素对机器和零件质量的影响,研究保证装配精度的方法。第二方面问题是如何提高劳动生产率,也就是如何用最少的时间完成最多的工作量。这可以通过提高切削用量和改进工艺方法,采用自动化加工手段来实现。第三方面问题是如何降低产品成本。这就必须合理选择和节省原材料,对多种工艺方案进行分析比较、进行优化和作出抉择等。

上述三方面问题是互相关联又互相制约,要辩证地全面地进行分析。要在满足质量要求的前提下,不断提高劳动生产率和降低成本。能以优质、高效、低耗的工艺去完成零件的加工和产品的装配,这样的工艺才是合理和先进的工艺。

三、学习本课程的目的与要求

机械制造工艺学是机械工程及自动化等专业的一门主要专业课程。通过本课程的教学过程(如课堂理论教学、现场教学、实验和习题等)及教学环节(如生产实习和课程设计)的配合,使学生初步具有分析和解决工艺问题的能力及自学工艺理论和新工艺、新技术的能力。具体有以下三点要求:

1)掌握机械制造工艺的基本理论(包括定位原理和基准理论、工艺和装配尺寸链、加工精度和误差分析、表面质量和机械振动理论等)注重建立基本概念和理论的具体应用,学会进行工艺分析和实验研究的方法。

2)具有制订中等复杂程度零件的机械加工工艺流程、一般产品的装配工艺流程和主营产品工艺的初步能力。

3)树立生产制造系统的观点,了解现代(先进)特别是数字制造技术的新成就、发展方向和一些重要的现代(先进)制造技术,以扩大视野、开阔思路、提高工艺水平和增强人才的竞争力和就业能力。

四、本课程的特点和学习方法

1)实践性强 本学科内容来自于生产和科研实践,而工艺理论的发展又促进和指导生产的发展。学习工艺学的目的在于应用,在于提高工艺水平。因此,要多下工厂、多实践。有了一定的感性知识,就容易理解和掌握工艺学的概念、理论和方法。不少工艺原则只能用理论概括说明,很难用数学公式揭示其严密关系,只能通过多举应用例子来掌握。

2)涉及面广及内容丰富 传统的制造技术本来面就很广,涉及各类制造方法和过程,如从毛坯制造、热处理到机械加工、表面处理和装配,还涉及设备及工艺装配等“硬件”;而现代(先进)制造技术还要涉及产品设计、管理和市场等学科。

3)灵活多变 机械制造工艺学是制造技术学科中的核心内容,属于“软技术”范畴,特别是工艺理论和工艺方法的应用灵活性很大。因此,必须根据具体条件和情况实事求是地进行辩证的分析。要多学点辩证法,学会抓主要矛盾和矛盾的主要方面,注意矛盾和矛盾主要方面的转化。例如,分析设计和制造一对矛盾时,一般情况下,设计是矛盾的主要方面,制造要服从设计。但是,现代制造技术中的“并行制造”,把制造提到和设计并列的地位,以快速响应市场的变化和客户的要求。

在课程学习方法上应根据各人各自的情况而定,这里只能提出一些基本方法供参考。

1)注意掌握基本概念,如工件在加工时的定位、尺寸链的产生、加工精度和表面质量等。有些概念的建立是一件很不容易的事情。

2)注意学习一些基本方法,如解工艺尺寸链和装配尺寸链的方法、制订零件加工工艺过程和机器装配工艺过程的方法、机床夹具设计方法等,并通过设计环节来加深理解和掌握。

3)注意和实际结合,要向实际学习,积累实际知识。

机械加工工艺规程设计

机械加工工艺规程是规定产品或零部件机械加工工艺过程和操作方法等的工艺文件。生产规模的大小、工艺水平的高低以及解决各种工艺问题的方法和手段都要通过机械加工工艺规程来体现。

第一节 基本概念

一、机械产品生产过程与机械加工工艺过程

1. 生产过程

机械产品生产过程是指从原材料到该机械产品出厂的全部劳动过程。它既包括：毛坯制造、机械加工、热处理、装配、检验、试车、油漆等主要劳动过程；还包括：包装、储运等辅助劳动过程。机械产品的生产过程(流程)如图 1-1 所示。

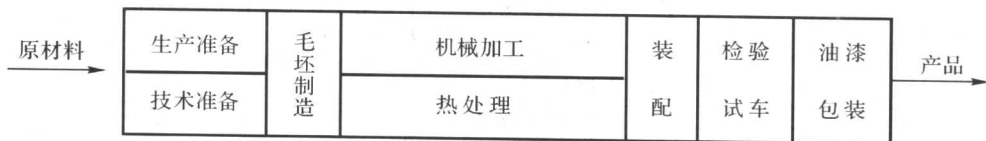


图 1-1 机械产品的生产过程

2. 工艺过程

在机械产品生产过程中，直接改变生产对象形状、尺寸、性能及位置的过程称为工艺过程。它包括铸、锻、焊、冲压、电镀、热处理、机械加工、装配等工艺过程。其中，采用机械加工的方法，按一定的顺序，逐步改变毛坯形状、尺寸和表面质量的过程称为机械加工工艺过程。机械加工工艺过程是生产过程的一部分。

二、机械加工工艺过程的组成

一个零件的机械加工工艺过程往往是比较复杂的。为了便于组织和管理生产，为了保证零件的加工质量，生产中常常针对零件的结构特点和技术要求，采用不同的加工方法和设备，将机械加工工艺过程分为若干道工序，即毛坯到零件的转变过程是由一个或若干个按一

定顺序排列的工序所组成的,并依次完成所有加工内容。

机械加工工艺过程由若干个工序组成。每道工序又可依次细分为安装、工位、工步和走刀。

(1) 工序 一个(或一组)工人在一个工作地点对一个(或同时对几个)工件连续完成的那一部分工艺过程。划分工序的主要依据是工作地是否变动和工作是否连续。同一零件,同样的加工内容可以有不同的工序安排,例如,图 1-2 所示零件可以安排在两个工序中完成(表 1-1);也可以安排在四个工序中完成(表 1-2),还可以有其他安排。工序的安排和工序数目的确定与零件的技术要求、零件的数量和现有的工艺条件有关。

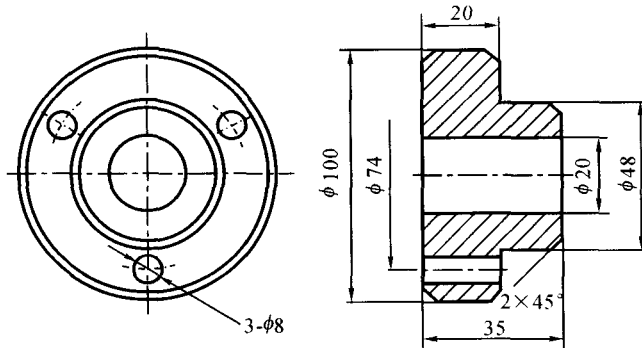


图 1-2 圆盘零件图

表 1-1

工序号	工序名称	安 装	工 步	工 序 内 容	设 备
1	车 削	I	1	(用三爪自定心卡盘夹紧毛坯小端外圆)	车 床
			2	车大端端面	
			3	车大端外圆至 $\phi 100$	
			4	钻 $\phi 20$ 孔 倒角	
		II	5	(工件调头,用三爪自定心卡盘夹紧毛坯大端外圆)	
			6	车小端端面,保证尺寸 35mm	
			7	车小端外圆至 $\phi 48$,保证尺寸 20mm 倒角	
2	钻 削	I	1	(用夹具装夹工件)	钻 床
			2	依次加工三个 $\phi 8$ 孔 在夹具中修去孔口的锐边及毛刺	

表 1-2

工序号	工序名称	安 装	工 步	工 序 内 容	设 备
1	车 削	I	1	(用三爪自定心卡盘夹紧毛坯小端外圆)	车 床
			2	车大端端面	
			3	车大端外圆至 $\phi 100$	
			4	钻 $\phi 20$ 孔 倒角	
2	车 削	I	5	(以大端面及胀胎心轴)	车 床
			6	车小端端面,保证尺寸 35mm	
			7	车小端外圆至 $\phi 48$,保证尺寸 20mm 倒角	
3	钻 削	I	1	(钻床夹具) 钻 3- $\phi 8$	钻 床
4	钳	I	1	在夹具中修去孔口的锐边及毛刺	

(2)安装 如果在每一个工序中需要对工件进行几次装夹,则每次装夹下完成的那部分工序内容称为一个安装。例如表 1-1 中的工序 1,在一次装夹后不能完成所有表面的工序内容,尚需再次装夹,才能完成所有表面的工序内容,因此该工序共有两个安装。

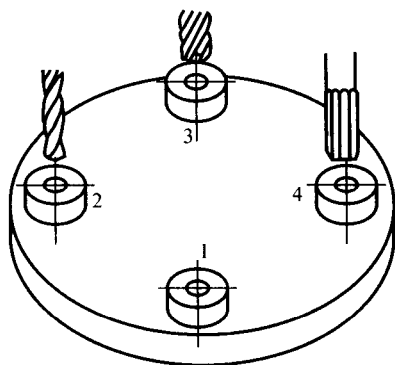
(3)工位 为了减少安装次数,常采用回转工作台、回转夹具或移动夹具。在工件的一次安装中,通过分度(或移位)装置,使工件相对于机床床身变换加工位置,我们把每一加工位置上的加工内容称为工位。在每一个安装中,可能只有一个工位,也可以需要几个工位。

图 1-3 是立轴式回转工作台使工件变换位置的例子。在该例中有四个工位,分别为装卸、钻孔、扩孔和铰孔,实现了一次安装中完成钻、扩和铰加工。

(4)工步 加工表面、切削刀具、切削速度和进给量都不变的情况下所完成的加工内容,称为一个工步。其实质为工序的加工内容。

按照工步的定义,回转刀架每一次回转中所完成的工位内容应属一个工步,此时,若有几把刀具同时参与切削,还认为是一个工步,称为复合工步。图 1-4 是立轴转塔车床回转刀架示意图,图 1-5 是该刀架加工齿轮内孔和外圆的一个复合工步。

(5)走刀 切削刀具在加工表面上切削一次所完成的工步内容,称为一次走刀。当需要切去的金属太厚,不能在一次切削下完成,则需分几次走刀。



工位 1: 装卸工件 工位 2: 钻孔
工位 3: 扩孔 工位 4: 铰孔

图 1-3 多工位加工

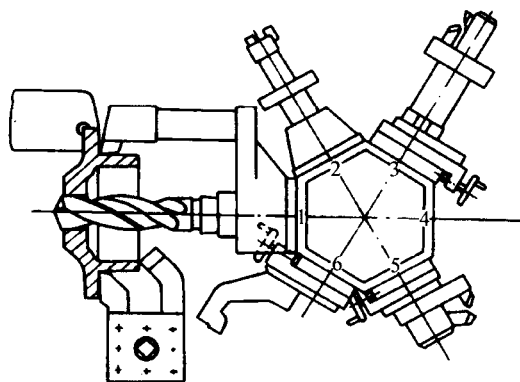


图 1-4 立轴转塔车床回转刀架

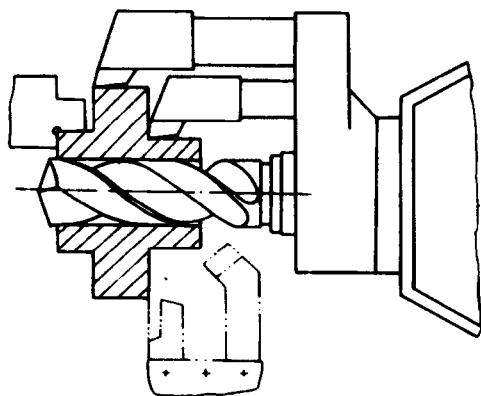


图 1-5 立轴转塔车床的一个复合工步

三、生产纲领和生产类型

机械加工工艺规程的制订不仅与零件的技术要求有关,还与生产类型有关。生产纲领的大小决定着产品(或零件)的生产类型,而各种生产类型又有不同的工艺特征,制订工艺规程必须符合其相应的工艺特征。因此,生产纲领是制订和修改工艺规程的重要依据。

1. 生产纲领

企业根据市场需要和自身的生产能力决定生产计划。在计划期内应当生产的产品数量

和进度计划称为生产纲领。计划期一般为一年,所以生产纲领一般为年产量。零件的生产纲领常按下式计算:

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

式中 N ——零件的年产量,件/年;
 Q ——产品的年产量,台/年;
 n ——每台产品中该零件的数量,件/台;
 α ——备品率;
 β ——废品率。

2. 生产类型及其工艺特征

生产类型就是指工厂(或车间、工段、班组和工作地)生产的专业化程度。机械产品的生产一般分为三种类型,即单件小批生产、中批生产和大批大量生产。

(1)单件生产 单个地制造某一种零件(或产品),很少重复或不重复生产,称为单件生产。例如重型机器厂、修配厂及新产品的试制等。

(2)成批生产 成批地制造相同的零件,一般是周期性地重复进行生产,称为批量生产。每批投入或产出的同一零件的数量,称为批量。按照批量的大小和产品的特征,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 产品的年产量很大,大多数工作地点长期只进行某一零件的某一工序的加工。如汽车、轴承、自行车等的生产都属于大量生产。

由于小批生产与单件生产的工艺特点相似,大批生产与大量生产的工艺特点比较接近,因此,生产中常将其合在一起,称为单件小批、大批大量生产,而成批生产仅指中批生产,如机床厂的生产。

生产纲领和生产类型的关系还与产品的大小和复杂程度有关,各种生产类型的大致划分见表 1-3。

表 1-3 各种生产类型的规范

生产类型	零件的年生产纲领		
	重型机械	中型机械	轻型机械
单件生产	≤5	≤20	≤100
小批生产	>5~100	>20~200	>100~500
中批生产	>100~300	>200~500	>500~5000
大批生产	>300~1000	>500~5000	>5000~50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

生产类型不同,产品(或零件)制造的工艺方法、工艺工装、所用设备和生产的组织形式等均不同。大批大量生产应尽可能采用高效率设备和工艺方法,以提高生产率;单件小批生产应采用通用设备和工艺装备,也可以采用数控机床,以降低生产成本。各种生产类型的工艺特征可参考表 1-4。

表 1-4 各种生产类型的工艺特征

特点 项目	类型		
	单件小批生产	中批生产	大批大量生产
加工对象	经常变换	周期性变换	固定不变
毛坯及余量	木模手工造型,自由锻。毛坯精度低,加工余量大	部分铸件金属模,部分模锻。毛坯精度和加工余量中等	广泛采用金属模机器造型和模锻。毛坯精度高,余量小
机床设备	通用机床,机群式排列,数控机床	部分专用机床,部分流水线排列,部分数控机床	广泛采用专用机床,按流水线或自动线布置
工艺装备	通用工装为主,必要时采用专用夹具	广泛采用专用夹具、可调夹具。部分采用专用刀、量具	广泛采用高效专用工装
装夹方式	通用夹具和划线找正	广泛采用专用夹具装夹,少量采用划线找正	全部采用夹具装夹
装配方法	广泛采用修配法	大多采用互换法	互换法
操作工人技术水平	高	一般	较低
工艺文件	工艺过程卡片	工艺卡片,内容详细	工艺过程卡片、工序卡片,内容详细
生产率	低	一般	高
成本	高	一般	低

第二节 机械加工工艺流程的制订过程

一、工艺规程的概念、作用和格式

1. 工艺规程的概念

零件的机械加工工艺流程就是根据零件的结构特点和技术要求,结合毛坯、生产批量、现有生产条件等资料,进行综合分析,制定出相应的加工方法、加工过程,并将它们以文件的形式规定下来,经审批后用于指导和组织生产,这便称为工艺规程。

2. 工艺规程的作用

工艺规程是在总结前人实践经验的基础上,依据科学的理论和计算以及必要的工艺实验而制定的工艺文件。一般地说,大批大量生产类型要求有细致和严密的组织工作,因此要求有比较详细的工艺规程。单件小批生产由于分工比较粗糙,因此其工艺规程可以简单一些,但是,不论何种生产类型,都必须有章可循,即都必须有工艺规程。合理的工艺规程有如下几方面的作用。

1) 工艺规程是指导生产的主要文件 生产的计划、调度离不开工艺规程,工人的具体操作也离不开工艺文件。

2) 工艺规程是新产品投产前进行技术准备和生产准备的指导文件 新产品投产前刀、

夹、量具的设计、制造、采购,原材料、半成品、外购件的供应,机床负荷的调整,作业计划的编排,人员的配备,生产成本的核算等,都是以工艺规程为依据。

3)工艺规程是新建、扩建工厂、车间的原始资料 在新建、扩建工厂、车间时,只有根据工艺规程才能正确处理确定:生产所需的机床和其他设备的型号、规格和数量,车间的面积,机床的布置形式,人员数量及投资额等。

3. 机械加工工艺规程的格式

通常,机械加工工艺规程制成表格(卡片)形式。在单件小批生产中,一般只编写简单的机械加工工艺流程卡片(参见表 1-5);在中批生产中,多采用机械加工工艺卡片(参见表 1-6);在大批大量生产中,要求除填写工艺流程卡片之外,各道工序都要有机械加工工序卡片(参见表 1-7)。

表 1-5 工艺流程卡片

(工厂名)	机械加工 工艺流程卡 片	产品名称及型号		零件名称		零件图号			第 页 共 页	
		材 料	名称	毛 坯	种类	件重量 (kg)	毛重 净重			
			牌号		尺寸					
		性能		每料件数		每台件数				
工序号	工序内容			加工 车间	设备名 称及编 号	工艺装备名称及编号 夹具 刀具 量具			技术 等级	工时定额(min) 单件 准备—终结
更改 内容										
编制		抄写		校对		审核		批准		

表 1-6 机械加工工艺卡片

(工厂名)	机械加 工工艺 卡片	产品名称及型号		零件名称		零件图号			第 页 共 页	
		材 料	名称	毛 坯	种类	件重量 (kg)	毛重 净重			
			牌号		尺寸					
		性能		每料件数		每台件数				
工 序	安 装	工 显	工 序 内 容	同 时 加 工 零 件 数	切 削 用 量			工 艺 装 备 名 称 及 编 号 夹具 刀具 量具	技 术 等 级	工 时 定 额 (min) 单件 准备—终结
					背吃 刀量 (mm)	切削 速度 (m/min)	切削速度 (r/min 或 双行程数 /min)			
更改 内容										
编制		抄写		校对		审核		批准		

表 1-7 机械加工工序卡片

(T.厂名)	机械加工工序卡号	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	力学性能									
				同时加工件数	每料件数	技术等数	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	工作液									
				更改内容													
工步号	工具内容	计算数据(mm)				切削用量				工时定额(min)			刀量具及辅助工具				
		直径或长度	进给长度	单边余量	走刀次数	背吃刀量(mm)	进给量 (mm/r 或 mm/min)	切削速度 (r/min 或双行程数/min)	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
编制		抄写		校对		审核		批准									

二、机械加工工艺流程的设计原则、步骤和内容

1. 机械加工工艺流程的设计原则

- 1) 必须可靠地保证零件图纸所有技术要求的实现。
- 2) 在规定的生产纲领和生产批量下, 要求工艺成本最低。
- 3) 充分利用现有生产条件, 做到少花钱, 多办事。
- 4) 尽量减轻工人的劳动强度, 保障生产安全。

2. 设计机械加工工艺流程的步骤和内容

1) 阅读装配图和零件图 了解产品的用途、性能要求和工作条件, 熟悉零件在产品中的地位 and 作用。

2) 工艺审查 审查图纸上的尺寸、视图和技术要求是否完整、正确; 找出主要技术要求和分析关键工序和关键技术问题; 审查零件的结构工艺性。

所谓零件的结构工艺性是指在满足使用要求的前提下, 制造该零件的可能性和经济性。所谓工艺性好, 是指在现有工艺条件下既能方便地制造, 又有较低的成本。表 1-8 列举了在常规工艺条件下零件工艺定性分析的例子, 供设计零件和对零件结构工艺性分析时的参考。

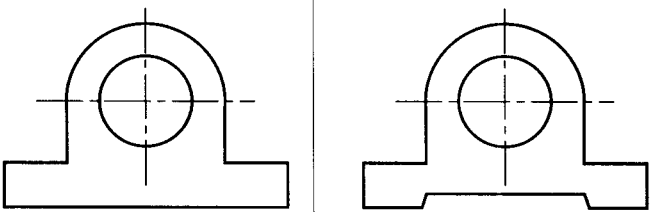
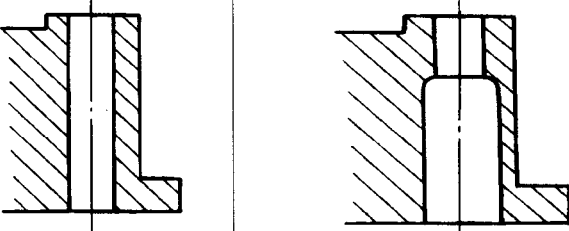

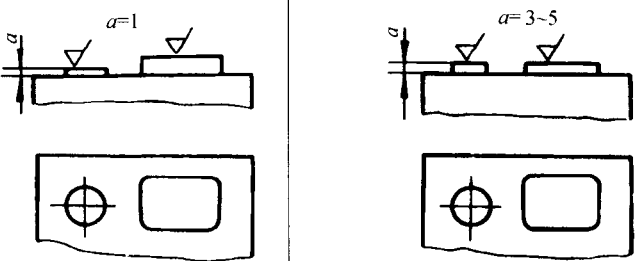
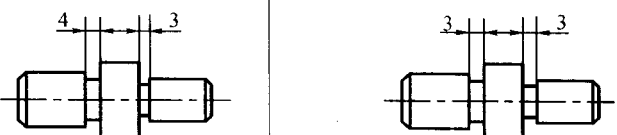
3) 熟悉或确定毛坯 毛坯通常由产品设计者来完成, 工艺人员在设计机械加工工艺前, 要熟悉毛坯的特点。例如, 对铸件要了解其分型面, 浇口和冒口的位置, 铸件的公差和拔模斜度等。毛坯的种类、质量和精度与机械加工关系密切。

4) 拟定机械加工工艺路线 这是制定机械加工工艺规程的核心。其主要内容有: 选择定位基准、确定加工方法、安排加工顺序以及安排热处理、检验等工序。

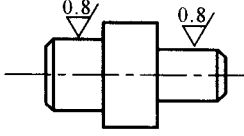
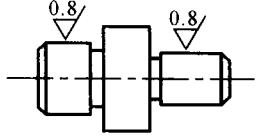
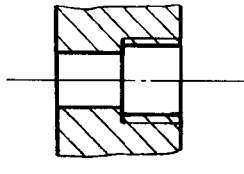
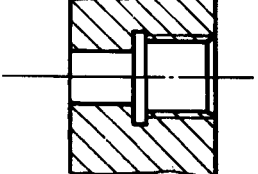

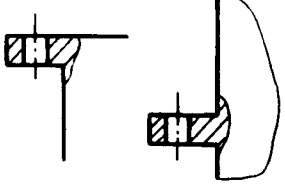
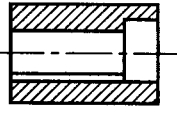
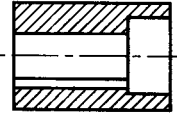
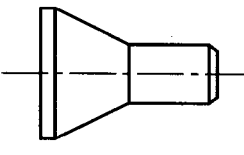
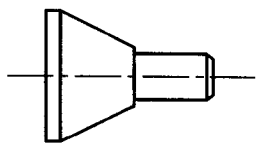
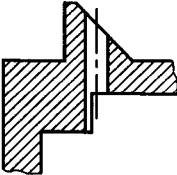
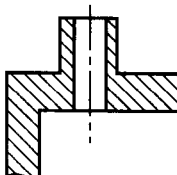
机械加工工艺路线的最终确定, 一般要通过一定范围内的论证, 即通过对几条工艺路线的分析比较, 从中选出一条适合本厂条件的, 能确保质量、高效和低成本的最佳工艺路线。

5) 确定各工序的工装。

表 1-8 结构工艺性实例分析

序号	结构工艺性内容	不好	好
1	尽量减少大平面加工		
2	尽量减少长孔加工		
3	键槽在同一方向, 可减少调整次数		
4	1. 加工面与非加工面明显分开 2. 凸台高度相同, 一次加工		
5	槽宽尺寸一致		

续表

序号	结构工艺性内容	不好	好
6	磨削表面应有退刀槽		
7	1. 内螺纹孔口应倒角 2. 根部应有退刀槽		
8	孔离箱壁太近, 需要加长钻头加工.		
9	槽底与孔母线平, 易划伤加工面		
10	磨削锥面时易碰伤加工面		
11	1. 斜面钻孔, 易引偏 2. 出口处有阶梯, 钻头易折断		
12	孔内加工环形槽不方便	