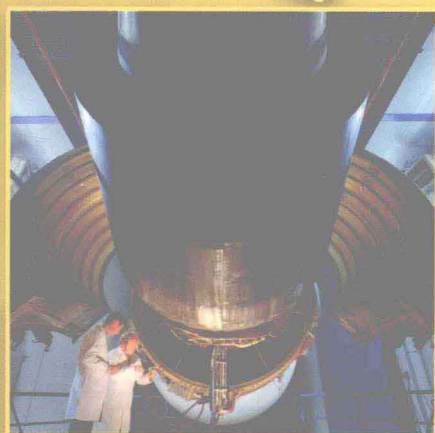
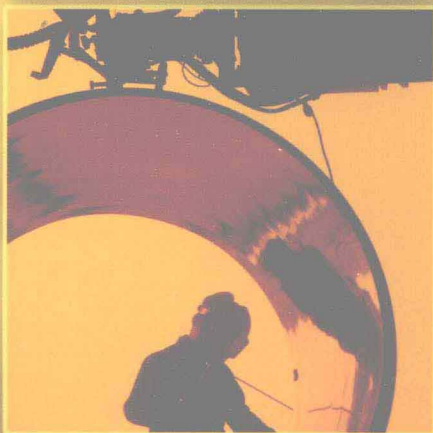
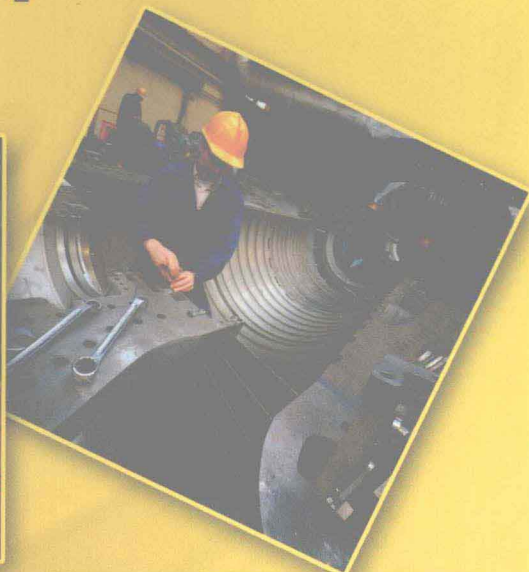
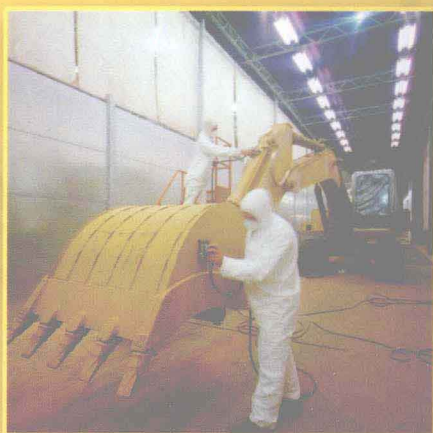




职业教育教学改革规划教材

机械制造技术与项目实训

马晓燕 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业教育教学改革规划教材

机械制造技术与项目实训

主 编 马晓燕

副主编 薛 梅

参 编 刘燕军

朱青松

主 审 马振福



机械工业出版社

本书是根据数控技术应用专业技能型紧缺人才培养的要求,并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准,在北京电子科技职业学院机械制造技术课程项目教学改革的基础上编写的。

本书以培养学生综合职业能力为出发点,打破原有学科体系,将金属切削机床、金属切削原理与刀具、机床夹具设计、机械制造工艺学及常用量具等相关学科知识有机地融合起来,形成了新的教材体系,利用项目教学培养学生的综合实践能力。其中,技能训练遵循由浅入深、由易到难的循序渐进规律,详细介绍了车床、铣床的操作方法和零件加工工艺。最后以数控铣床模型的制作培养学生的创新能力和综合应用能力。

本书主要包括:机械制造工艺基础知识、金属切削基础知识、机械装配工艺基础知识、机械加工基础训练(机械加工的安全操作规程及文明生产常识,机械加工常用工、量具的使用方法)、车工基本技能训练、铣工基本技能训练、机械加工综合训练等。每个单元后都附有思考题和习题。

本书可作为高等职业院校、中等职业学校数控技术应用专业、机电技术应用等机械类专业的专业教材,也可作为相关行业的岗位培训教材和工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术与项目实训/马晓燕主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 8
职业教育教学改革规划教材
ISBN 978 - 7 - 111 - 24536 - 0

I. 机… II. 马… III. 机械制造工艺 - 职业教育 - 教材
IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 096386 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑:张祖凤 崔占军
责任编辑:崔占军 版式设计:霍永明 责任校对:魏俊云
封面设计:鞠 杨 责任印制:邓 博
北京京丰印刷厂印刷
2008 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷
184mm × 260mm · 14.25 印张 · 351 千字
0 001—4 000 册
标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 24536 - 0
定价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294
购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010) 88379201
封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据教育部等六部委联合颁发的技能型紧缺人才培养培训指导方案中数控技术应用专业教学指导方案，同时参考了劳动和社会保障部制定的《国家职业标准》中相关工种考核标准，在北京电子科技职业学院“理论实践一体化课程改革”系列自编教材和“北京市机电技术应用专业”创新团队全新课程开发模式研究框架下，机械制造技术课程项目教学改革的基础上编写的。

本书根据培养培训指导方案中提出的“掌握机械制造的基本知识和机械制造技术的基本技能”要求，围绕基本技能知识点的要求，进行理论知识的筛选，减少理论的阐述和繁琐的计算，以机械加工的各工种技术为主线，将所需的机械制造基础知识穿插其中，体现“所见即所得”，贯彻“实用为主、够用为度”的教学原则；考虑数控技术应用专业中数控车床和数控铣床应用的普遍性，对车削工艺、铣削工艺进行了重点讲解，对其它工艺（装配）作简要介绍；每单元都有实训题目，随书配有“创新团队”课程科研成果“机械制造技术课程任务引导用铣床模型”，便于教学中实际教学和操作，体现理论与实践相结合。

本书的主要特点有：

（1）突出应用。本书不强调理论的系统性与完整性，避开繁琐的公式推导，重视理论的实际应用，使学生所学的知识和技能与职业岗位相贴近。

（2）直观性强。本书采用了大量的图片，增强了知识的直观性，便于读者学习。

（3）注重学生创新能力的培养。本书在车工、铣工基本技能训练、机械加工综合技能训练部分都有大量训练课题，课题灵活，目的就是通过训练潜移默化地培养学生创新意识和创新能力，并使学生对所学的知识和能力得到全面训练。

（4）适应性强。本书特别重视不同层次职业教育培养目标的需要。教材各模块独立性强，高等职业院校、中等职业学校和短期培训都可根据具体情况选用。

本书共分三个模块：模块一主要介绍机械制造工艺基础知识、金属切削基础知识、机械装配工艺基础知识；模块二主要进行车工、铣工的基本操作技能训练；模块三是通过具体项目对机械加工的知识与技能进行综合性训练。

本书可作为高等职业院校、中等职业学校数控技术应用专业、机电技术应用等机械类专业的专业教材，也可作为有关行业的岗位培训教材和工程技术人员参考用书。本教材的参考教学时数为 120 学时，各模块学时分配见下表。

模 块	单 元	学 时
模块一	单元一 机械制造工艺基础知识	12
	单元二 金属切削基础知识	12
	单元三 机械装配工艺基础知识	4

(续)

模 块	单 元	学 时
模块二	单元一 机械加工基础训练	4
	单元二 车工基本技能训练	14
	单元三 铣工基本技能训练	14
模块三	项目一 数控铣床模型的制作	30
	项目二 平口钳的制作	30

本书由北京电子科技职业学院自动化工程学院马晓燕任主编，薛梅任副主编。模块一的单元二、模块二的单元一、单元三和模块三项目一的任务一、任务三由马晓燕编写；模块一的单元一、模块二的单元二和模块三项目一的任务二由薛梅编写；模块一的单元三由朱青松编写；模块三项目一的任务四由刘燕军编写，模块三中的项目一中的数控铣床模型和项目二中的平口钳由刘燕军设计。

本书由马振福老师担任主审。马振福老师对全书文字和插图进行了仔细的审阅，并提出许多宝贵的意见和建议，保证了本书的编写质量，在此表示感谢。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在错误和不足之处，敬盼读者批评指正。

编 者

目 录

前言

模块一 机械制造基础知识	1
单元一 机械制造工艺基础知识	1
第一节 机械产品的生产过程和工艺过程	1
第二节 零件的工艺分析	8
第三节 毛坯的选择	11
第四节 工件的装夹和定位基准的选择	12
第五节 工艺路线的拟定	34
第六节 工序尺寸及其公差确定	42
思考题与习题	47
单元二 金属切削基础知识	52
第一节 金属切削机床的分类与型号的编制	52
第二节 机床的运动	54
第三节 刀具材料及其选择	55
第四节 切削用量及其选择	57
第五节 刀具切削部分的组成及几何角度	63
第六节 铣削方式的确定	65
第七节 金属的切削过程	67
第八节 切削液的选用	73
思考题与习题	74
单元三 机械装配工艺基础知识	75
第一节 装配的基本概念	75
第二节 装配工艺尺寸链	78
第三节 保证装配精度的工艺方法	80
第四节 产品装配工艺规程的制定	84
思考题与习题	87
模块二 机械加工基本技能训练	89
单元一 机械加工基础训练	89
第一节 机械加工的安全操作规程及文明生产常识	89
第二节 机械加工常用工、量具的使用方法	90
思考题与习题	100
单元二 车工基本技能训练	101
第一节 常用车床的操纵与维护	101
第二节 车刀的选择与使用	108

第三节 常用夹具及工件的装夹方法.....	112
第四节 车削基本操作技能.....	116
思考题与习题.....	135
单元三 铣工基本技能训练	136
第一节 常用铣床的操纵与维护.....	136
第二节 铣刀的选择与使用.....	143
第三节 常用夹具及工件的装夹方法.....	150
第四节 铣削平面、斜面、台阶、沟槽等基本操作技能.....	156
第五节 万能分度头的使用方法.....	178
思考题与习题.....	182
模块三 机械加工综合训练	184
项目一 数控铣床模型的制作	184
任务一 分析装配图.....	184
任务二 车工综合技能训练.....	186
任务三 铣工综合技能训练.....	192
任务四 装配技能训练.....	198
项目二 平口钳的制作	200
附录	204
附录 A 金属切削机床类、组、系划分及主参数.....	204
附录 B CA6140 型卧式车床的主要技术参数.....	210
附录 C X5032 型铣床的主要技术参数.....	211
附录 D 铣刀的相关知识.....	212
参考文献	221

模块一 机械制造基础知识

单元一 机械制造工艺基础知识

第一节 机械产品的生产过程和工艺过程



学习目标

- (1) 了解机械产品的生产过程和工艺过程。
- (2) 了解生产纲领与生产类型的划分。
- (3) 了解机械加工工艺规程的格式和内容。

一、生产过程

机械产品的生产过程是指将原材料转变为成品的全过程。对机械制造而言，全过程包括：

- 1) 原材料、半成品和成品的运输和保管。
- 2) 生产技术准备工作，如产品的开发和设计、工艺设计、专用工艺装备的设计和制造、各种生产资料的准备和生产组织等方面的工作。
- 3) 毛坯制造，如铸造、锻造、冲压和焊接等。
- 4) 零件的机械加工、热处理和其它表面处理。
- 5) 部件和产品的装配、调试、检验、试验、涂装和包装等。

在现代工业生产组织中，一种产品的生产往往是由若干个专业化工厂合作完成的。例如，机床的制造就是利用轴承厂、电机厂、液压与气动元件厂等许多专业厂的产品，最后由机床厂完成关键零部件的生产，并装配成完整的机床。采用专业化生产有利于零部件的标准化、通用化和系列化，便于科学生产管理，从而能有效地保证质量，提高生产率和降低成本。

二、工艺过程及其组成

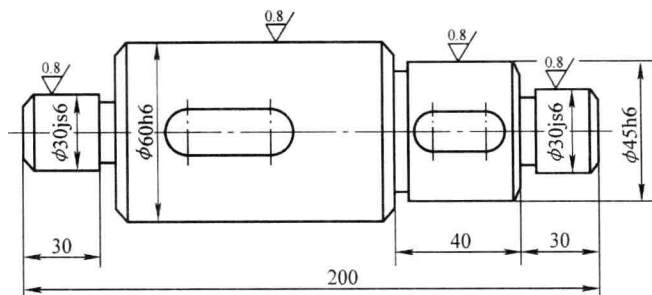
1. 工艺过程

在生产过程中，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。工艺过程是生产过程中的主要部分。其中，采用机械加工的方法，直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量，使其成为零件的过程称为机械加工工艺过程（以下简称工艺过程）。

2. 工艺过程的组成

在工艺过程中, 根据被加工零件的结构特点和技术要求, 要采用不同的加工方法和装备, 按照一定的顺序依次进行加工才能完成由毛坯到零件的过程。因此, 工艺过程是由一系列顺序排列的加工方法即工序组成的。工序可分为安装、工位、工步和进给。

(1) 工序 工序是工艺过程的基本单元。工序是指一个 (或一组) 工人, 在一个工作地点 (或一台设备) 对同一个 (或同时对几个) 工件所连续完成的那部分工艺过程。划分是否为同一道工序的依据是工作地点 (或设备) 是否变化, 该工序的工艺过程是否连续完成。如图 1-1-1 所示的阶梯轴, 当加工批量较小时, 其工序的划分见表 1-1-1; 当加工批量较大时, 其工序的划分见表 1-1-2。



高频感应加热淬火 55HRC

图 1-1-1 阶梯轴

表 1-1-1 阶梯轴加工工艺过程 (生产批量较小时)

序 号	工 序 内 容	设 备
1	车端面, 钻中心孔; 车全部外圆, 车槽与倒角	车床
2	铣键槽, 去毛刺	铣床
3	粗磨各外圆	外圆磨床
4	热处理	高频感应加热淬火机
5	精磨外圆	外圆磨床

表 1-1-2 阶梯轴加工工艺过程 (成批生产时)

序 号	工 序 内 容	设 备
1	车端面、钻中心孔	车床
2	车一端外圆, 车槽与倒角	车床
3	车另一端外圆, 车槽与倒角	车床
4	铣键槽	铣床
5	去毛刺	钳工台
6	粗磨外圆	外圆磨床
7	热处理	高频感应加热淬火机
8	精磨外圆	外圆磨床

(2) 安装 在加工前, 首先要把工件位置放准。确定工件在机床上或夹具中占有正确位置的过程称为定位。工件定位后将其固定, 使其在加工过程中保持定位位置不变的操作称为夹紧。将工件在机床上或夹具中定位、夹紧的过程称为安装。

在一道工序中, 工件可能安装一次或多次, 才能完成加工, 如表 1-1-1 中的工序 2, 一次安装即可铣出键槽; 而工序 1 中, 为了车出全部外圆则最少需要两次安装。工件在加工过

程中,应尽量减少安装次数,因为安装次数越多,安装误差就越大,而且安装工件的辅助时间也要增加。

(3) 工位 为了减少工件的安装次数,常采用回转工作台、回转夹具或移动夹具,使工件在一次安装中,先后处于几个不同的位置进行加工。工件在机床上所占据的每一个位置称为工位。如图 1-1-2 所示,利用回转工作台在一次安装中依次完成装卸工件、钻孔、扩孔和铰孔四个工位加工。采用多工位加工可减少工件安装次数,缩短辅助时间,提高加工精度和生产率。

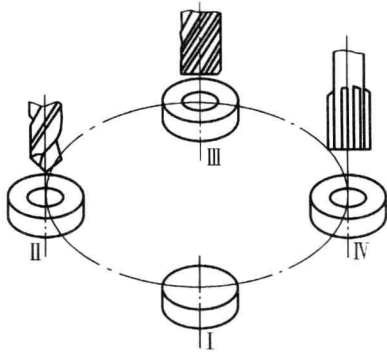


图 1-1-2 多工位加工

工位 I—装卸工件 工位 II—钻孔
工位 III—扩孔 工位 IV—铰孔

(4) 工步 工步是指在加工表面不变、切削工具不变、切削用量中的进给量和切削速度不变的条件下,所完成的那部分工艺过程。一个工序可包括几个工步,也可以只包括一个工步。例如,在表 1-1-2 的工序 3 中,包括车各外圆表面及车槽等工步;而工序 4 中,只有铣键槽一个工步。

为了提高生产率,用几把刀具同时加工工件的几个表面时,也看作一个工步,称为复合工步,如图 1-1-3 所示。

另外,为简化工序内容的叙述,对于那些在一次安装中连续进行的若干相同的工步,通常也看作一个工步。如图 1-1-4 所示,在一次安装中,用一把钻头连续钻削四个 $\phi 15\text{mm}$ 的孔,可写成一个工步——钻 $4 \times \phi 15\text{mm}$ 孔。

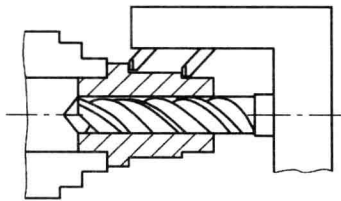


图 1-1-3 复合工步

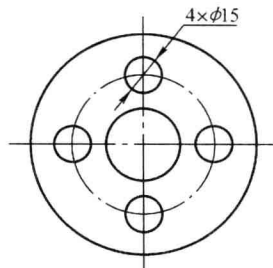


图 1-1-4 加工四个相同表面的工步

(5) 进给 在一个工步内,若被加工表面需切除的余量较大,需要分多次切削,则每进行一次切削就称为一次进给。一个工步可包括一次或多次进给。

三、生产纲领与生产类型

1. 生产纲领

生产纲领是指企业在计划期内应生产的产品产量。零件的生产纲领是包括备品和废品在内的年产量,可用下式计算:

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

式中 N ——零件的生产纲领 (件/年);

Q ——产品的生产纲领 (台/年);

n ——每台产品中该零件的数量（件/台）；

a ——备品的百分率；

b ——废品的百分率。

2. 生产类型

生产类型是指企业（或车间、工段等）生产专业化程度的分类。生产类型按照生产纲领可划分为单件生产、成批生产和大量生产三种类型。

（1）单件生产 是生产的产品品种繁多，每种产品仅制造一个或少数几个，而且很少再重复生产。例如，重型机械产品和新产品试制等均属于单件生产。

（2）成批生产 是指一年中分批轮流地制造几种不同的产品，生产呈周期性重复。例如，机床、电动机和机车制造等多属于成批生产。

成批生产中，每批投入生产的同一产品（或零件）的数量称为批量。根据产品的特征和批量的大小，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 是指产品的产量大、品种少，工作地点长期重复地进行某一零件的某一道工序的加工。例如，汽车、拖拉机、轴承、自行车等的制造多属于大量生产。

小批生产的工艺特征与单件生产相似，常称为单件小批生产。大批生产与大量生产相似，常称为大批大量生产。中批生产的工艺特征则介于以上两者之间。

在企业中，生产类型的划分主要取决于产品的复杂程度和生产纲领的大小。生产类型与生产纲领的关系见表 1-1-3。

生产类型不同，产品制造的工艺方法、所用的设备和工艺装备以及生产组织均不相同。表 1-1-4 列出了各种生产类型的工艺特征。

表 1-1-3 生产类型与生产纲领的关系

生产类型	生产纲领/（台/年或件/年）		
	小型机械或小型零件	中型机械或中型零件	重型机械或重型零件
单件生产	≤ 100	≤ 10	≤ 5
小批生产	$> 100 \sim 500$	$> 10 \sim 150$	$> 5 \sim 100$
中批生产	$> 500 \sim 5000$	$> 150 \sim 500$	$> 100 \sim 300$
大批生产	$> 5000 \sim 50000$	$> 500 \sim 5000$	$> 300 \sim 1000$
大量生产	> 50000	> 5000	> 1000

表 1-1-4 各种生产类型的工艺特征

生产类型 工艺特征	单 件 生 产	成 批 生 产	大 量 生 产
工件的互换性	一般是配对制造，没有互换性，多由钳工修配	大部分有互换性，少数由钳工修配	全部有互换性，某些精度较高的配合件用分组选择装配法
毛坯的制造方法及加工余量	铸件用木模手工造型；锻件用自由锻制造。毛坯精度低，加工余量大	部分铸件用金属模造型；部分锻件用模锻制造。毛坯精度中等，加工余量中等	铸件广泛采用金属模机器造型；锻件广泛采用模锻及其它高生产率的毛坯制造方法。毛坯精度高，加工余量小
机床设备	通用机床、数控机床或加工中心	数控机床、加工中心或柔性制造单元。设备条件不够时，采用部分通用机床、部分专用机床	专用生产线、自动生产线、柔性制造生产线或数控机床

(续)

生产类型 工艺特征	单 件 生 产	成 批 生 产	大 量 生 产
夹具	多采用标准附件, 很少采用夹具, 靠划线及试切法达到精度要求	广泛采用夹具或组合夹具, 部分靠加工中心一次安装	广泛采用高生产率夹具, 靠夹具及调整法达到精度要求
刀具与量具	采用通用刀具和万能量具	可以采用专用刀具及专用量具或三坐标测量机	广泛采用高生产率刀具和量具, 或采用统计分析法保证质量
对工人的要求	需要熟练的技术工人	需要一定熟练程度的工人和编程技术人员	对操作工人的技术要求较低, 对生产线维护人员要求有高的素质
工艺规程	有简单的工艺路线卡	有工艺规程, 对关键零件有详细的工艺规程	有详细的工艺规程

四、机械加工工艺规程

机械加工工艺规程简称工艺规程, 是规定零件加工工艺过程和方法等的工艺文件。它是在具体的生产条件下, 以较合理的工艺过程和方法, 按规定的形式制成工艺文件, 用来指导生产的技术文件。工艺规程的内容主要包括零件加工工序内容、所经车间和工段、所用机床和工艺装备的名称、切削用量和工时定额等。

1. 工艺规程的作用

(1) 工艺规程是指导生产的主要技术文件 合理的工艺规程是在总结生产实践经验的基础上, 依据工艺理论和必要的工艺实验而制定的。因此, 只有按工艺规程组织生产, 才能保证产品质量和较高的生产率以及较好的经济效果。

但是工艺规程也不是固定不变的, 工艺人员应注意总结工人的革新创造, 及时地吸取国内外的先进工艺技术, 对现有工艺不断改进和完善, 以便更好地指导生产。

(2) 工艺规程是组织和管理生产的基本依据 在产品投产前要根据工艺规程进行有关的技术准备和生产准备工作。例如, 原材料的供应, 通用工艺装备、专用工艺装备的设计与制造, 生产计划的编排, 劳动力的组织以及生产成本的核算等, 都是以工艺规程作为依据的。

(3) 工艺规程是新建或扩建工厂的基本资料 新建或扩建工厂或车间时, 只有依据生产纲领和工艺规程, 才能正确地确定生产所需要的机床和其它设备的种类、规格和数量, 车间的面积, 机床的布置, 生产工人的工种、等级及数量, 辅助部门的安排等。

2. 工艺规程的格式

生产类型不同, 所用的工艺规程的格式和内容也不相同。通常将工艺规程的内容填入一定格式的卡片中, 即成为生产准备和生产过程所依据的工艺文件。目前工艺规程还没有统一的格式, 各厂根据零件的复杂程度和生产类型自行确定。常见的有以下几种格式。

(1) 机械加工工艺过程卡片 简称为工艺过程卡片, 主要列出了零件加工所经过的整个工艺路线以及工装设备和工时等内容。由于各工序的说明不够具体, 一般不能直接指导工人操作, 而是作为生产管理文件使用。在单件小批生产中, 通常不编制其它较详细的工艺文件, 而是以这种卡片指导生产。工艺过程卡片的格式见表 1-1-5。

(2) 机械加工工艺卡片 简称为工艺卡片, 是以工序为单位, 详细说明整个工艺过程

的工艺文件。它是用来指导工人生产和帮助车间管理人员和技术人员掌握整个零件加工过程的一种主要技术文件，广泛用于批量生产的零件和小批生产的重要零件。工艺卡片的格式见表 1-1-6。

表 1-1-5 机械加工工艺过程卡片

厂名								产品型号		零(部)件图号		共 页		
								产品名称				零(部)件名称		
材料牌号		毛坯种类		毛坯外形尺寸		每台毛坯件数				每台件数		备注		
序号	工序名称	工 序 内 容						车 间	工 段	设 备	工 艺 装 备		工时定额	
													准备 终结	单 件

(3) 机械加工工序卡片 简称为工序卡片，是用来具体指导工人操作的较详细的工艺文件。它是根据工艺过程卡片为每道工序编制的。在这种卡片上，画出工序简图，注明该工序的加工表面及应达到的尺寸精度和粗糙度要求、工件安装方式、切削用量、工装设备等内容。它用于大批大量生产中所有的零件、成批生产中的重要零件及单件小批生产中的关键工序。其格式见表 1-1-7。

表 1-1-7 机械加工工序卡片

厂 名				产品型号		零(部)件图号			共 页				
				产品名称		零(部)件名称			第 页				
材料牌号		毛坯种类		毛坯外形尺寸		每台毛坯件数		每台件数		备注			
(工序简图)				车间	工序号		工序名称		材料牌号				
				毛坯种类	毛坯外形尺寸		毛坯件数		每台件数				
				设备名称	设备型号		设备编号		同时加工件数				
				夹具编号	夹具名称				切削液				
						会签(日)				工序时间			
										准备终结	单件		
序号	工步内容		工艺装备		主轴 转速 /(r/min)	切削 速度 /(m/min)	进给量 /(mm/r)	背吃 刀量 /mm	进给 次数	工时定额			
										机动	辅助		
								编制(日)	审核(日)	会签(日)			
标记	处记	更改文件号	签字	日期	标记	处记	更改文件号	签字	日期				

3. 制定工艺规程的原则

制定工艺规程应遵循以下原则：

- 1) 应能保证产品的加工质量，达到设计图样上规定的各项技术要求。
- 2) 尽可能提高生产率，降低制造成本，使产品尽快投放市场。
- 3) 在充分利用本企业现有生产条件的基础上，尽可能采用国内外先进工艺技术和经验。
- 4) 注意减轻工人的劳动强度，保证生产安全。

由于工艺规程是直接指导生产和操作的重要文件，因此，工艺规程应做到正确、完整、统一和清晰，所用术语、符号、计量单位和编号都要符合相应的标准。

4. 制定工艺规程的原始资料

- 1) 产品装配图和零件图。
 - 2) 产品验收质量标准。
 - 3) 产品的生产纲领。
 - 4) 产品零件毛坯材料及毛坯生产条件。
 - 5) 工厂现有生产条件, 包括机床设备和工艺装备的规格与性能、工人的技术水平、专用设备的制造和工艺装备的制造能力等资料。
 - 6) 有关的工艺手册和有关标准。
 - 7) 国内外同类产品的工艺技术资料。
5. 制定工艺规程的步骤
- 1) 分析零件图和装配图。
 - 2) 选择毛坯。
 - 3) 拟定工艺路线。
 - 4) 确定各工序所用机床及工艺装备。
 - 5) 确定各工序的加工余量及工序尺寸。
 - 6) 确定各工序的技术要求及检验方法。
 - 7) 确定各工序的切削用量和工时定额。
 - 8) 填写工艺规程。

第二节 零件的工艺分析



学习目标

掌握零件的结构工艺性分析。

零件图是制定工艺规程最主要的原始资料之一。在制定工艺规程时, 首先要分析零件在产品中的功能, 从中了解对零件的结构要求和主要技术要求。这是制定工艺规程的依据。对零件图的工艺分析, 主要有以下几方面内容。

一、零件图的完整性和正确性

检查零件的视图、尺寸、公差和技术要求等是否齐全、合理、符合国家标准。若有错误或遗漏, 应进行修改。

二、零件的技术要求分析

零件的技术要求包括下列几个方面:

- 1) 加工表面的尺寸精度。
- 2) 主要加工表面的形状精度。
- 3) 主要加工表面之间的相互位置精度。
- 4) 加工表面的表面粗糙度以及表面质量方面的其它要求。
- 5) 热处理要求。
- 6) 其它要求 (如动平衡、未注圆角或倒角、去毛刺、毛坯要求等)。

零件的技术要求分析就是分析这些技术要求是否经济合理, 在现有生产条件下能否实

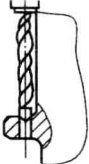
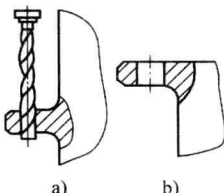
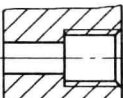
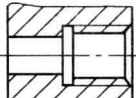
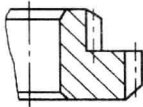
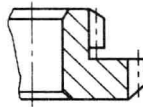
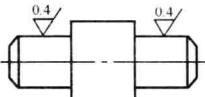
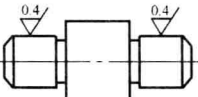
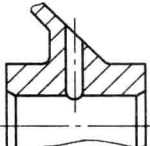
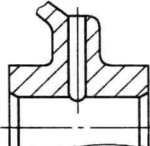
现,以便采取适当的措施。

三、零件的结构工艺性分析

零件的结构由于使用要求不同,而具有各种形状和尺寸。但是各种零件都是由一些基本表面和特殊表面组成的。在分析零件结构时,应根据组成该零件各种表面的尺寸、精度、组成情况选择适当的加工方法和加工路线。

零件的结构工艺性对其工艺过程的影响很大。不同结构的两个零件尽管都能满足使用性能要求,但它们的加工方法和制造成本却可能有很大的差别。良好的结构工艺性是指在满足使用性能的前提下,能以较高的生产率和最低的成本制造出来。表 1-1-8 列出了一些零件结构工艺性示例。

表 1-1-8 零件结构工艺性示例

序号	结构工艺性差		结构工艺性好	
1	孔离箱壁太近,钻头在圆角处易引偏;箱壁高度尺寸大,需加长钻头方能钻孔			加长箱耳,不需加长钻头(见图 a);只要使用上允许将箱耳设计在某一端,则不需加长箱耳,即可方便加工(见图 b)
2	车螺纹时,螺纹根部易打刀,且不能清根			留有螺纹退刀槽,可使螺纹清根,避免打刀
3	插齿无退刀空间,小齿轮无法加工			大齿轮可进行滚齿或插齿,小齿轮可进行插齿加工
4	两端轴颈需磨削加工,因砂轮圆角而不能清根			留有砂轮越程槽,磨削时可以清根
5	斜面钻孔,钻头易引偏			只要结构允许,应留出平台,以便直接钻孔

(续)

序号	结构工艺性差	结构工艺性好
6	加工锥面时, 易碰伤圆柱面, 且不能清根	可方便地对锥面进行加工
7	加工面高度不同, 需两次调整刀具, 影响生产率	加工面在同一高度, 一次调整刀具可加工两个平面
8	三个退刀槽的宽度不同, 需用三把不同尺寸的刀具加工	同一宽度尺寸的退刀槽, 使用一把刀具即可加工
9	加工面大, 加工时间长, 平面度误差大	加工面减小, 节省工时, 减少刀具损耗, 且易保证平面度要求
10	内壁孔出口处有阶梯面, 钻孔时易钻偏或钻头折断	内壁孔出口处平整, 钻孔方便, 易保证孔中心位置
11	两个键槽设置在阶梯轴, 的90°方向上, 需两次装夹加工	将阶梯轴的两个键槽设计在同一方向上, 一次装夹即可对两个键槽加工
12	钻孔过深, 加工时间长, 钻头耗损大, 而且钻头易偏斜	钻孔的一端留空刀, 钻孔时间短, 钻头寿命长, 且不易偏斜