



工业和信息化部职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材
新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材



机电一体化技术专业

机械制造工艺项目教程

徐小东	主 编
孙国柱	副主编
郁雯霞	主 审
倪森寿	



YZL10890166692



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

工业和信息化部职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材
新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材·机电一体化技术专业

机械制造工艺项目教程

徐小东 主 编

孙国柱 副主编
郁雯霞

倪森寿 主 审



YZLI0890166692

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书共分7个项目,包括机械加工工艺规程的制订、工件的定位与夹紧、工艺尺寸链的计算、轴类零件机械加工工艺编制、盖类零件机械加工工艺编制、箱体零件机械加工工艺编制、叉架零件机械加工工艺编制等。其中项目1至项目3为基础篇,介绍机械加工工艺基础理论与方法;项目4至项目7为应用篇,介绍典型零件机械加工工艺的编制实例。

本书可作为高职高专机类、机电类专业及近机类专业的教学用书,也可作为工程技术人员的参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺项目教程/徐小东主编. —北京:电子工业出版社,2012.2

新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材

ISBN 978-7-121-15727-1

I. ①机… II. ①徐… III. ①机械制造工艺—高等职业教育—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第008594号

策 划:陈晓明

责任编辑:赵云峰 特约编辑:张晓雪

印 刷:

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:14 字数:358千字

印 次:2012年2月第1次印刷

印 数:3 000册 定价:25.00元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

本教材根据高等职业教育要求,结合最新的教学改革经验,以“三真”原则对机械制造工艺学的课程体系进行大胆的改革,即以真实零件为载体进行项目分解、以真实生产过程设置工作任务、以真实生产要求编排教学内容来贯穿项目课程开发,是一本为高职院校机电一体化、数控技术等机类及近机类专业学生量身定做的专业教材。

本教材有以下特点:

(1) 任务引领。以项目为载体,每个项目含有一个或多个任务,将知识点均匀分布到各项目的任务中去,以完成典型项目带动工艺理论学习。

(2) 实践性强。以“理论够用,突出实践”和“精讲多练”为原则,内容的组织极富可操作性,强调实践能力的培养。

(3) 便于自学。每个项目都有详细的实施步骤,学生只需按照给定的方法进行学习,就可快速地掌握知识点和技能点。

针对高职培养目标,本书通过加强典型零件的加工工艺,精简一些偏深偏多的理论,并尽量在实际应用中融入新的知识点,较好地处理了理论和实践的关系。同时,为了贴近大多数中小型制造企业,邀请有企业工作经验的工程师参与,以常见的多品种小批量加工工艺为主加以分析,缩短学校与企业的距离,更好地满足企业对高职人才的需要。

本书由无锡工艺职业技术学院副教授徐小东为主编,孙国柱、郁雯霞为副主编,无锡职业技术学院副教授倪森寿为主审。其中项目1、2、7由徐小东编写;项目4、5、6由孙国柱编写;项目3由郁雯霞编写。课件由徐小东制作。在编写过程中,得到南宁职业技术学院副教授徐海枝的大力支持和关心指导,还得到许多同行、企业一线专家的指点,并从许多文献中得到有益的启发,在此表示衷心的感谢。

由于编写时间紧,编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者予以批评指正,以便在修订时加以完善。

编 者

2011.9

目 录

绪论	(1)
项目 1 机械加工工艺规程的制订	(3)
1.1 任务 1 认识机械加工工艺规程	(3)
1.1.1 生产过程和工艺过程	(3)
1.1.2 机械加工工艺过程的组成	(3)
1.1.3 生产纲领及生产类型	(6)
1.1.4 机械加工工艺规程及工艺文件	(7)
1.2 任务 2 零件的工艺性分析及毛坯的选择	(12)
1.2.1 零件结构工艺性分析	(12)
1.2.2 技术要求分析	(13)
1.2.3 毛坯的选择	(14)
1.3 任务 3 定位基准的选择	(15)
1.3.1 基准的概念及其分类	(16)
1.3.2 工件的装夹方式	(17)
1.3.3 六点定位原则	(18)
1.3.4 定位基准的选择	(22)
1.4 任务 4 工艺路线的拟订	(24)
1.4.1 表面加工方法的选择	(24)
1.4.2 加工阶段的划分	(27)
1.4.3 工序集中和工序分散	(28)
1.4.4 加工顺序的安排	(28)
1.5 任务 5 工序内容的拟订	(30)
1.5.1 机床和工艺装备的选择	(30)
1.5.2 加工余量的确定	(31)
1.5.3 工序尺寸及公差确定	(34)
1.5.4 切削用量的确定	(35)
1.5.5 时间定额的确定	(35)
1.6 任务 6 机械加工质量的分析	(38)
1.6.1 机械加工误差产生的原因	(38)
1.6.2 减少加工误差的措施	(41)
1.6.3 机械加工表面质量分析	(43)
项目小结	(45)
同步练习 1	(45)
项目 2 工件的定位与夹紧	(50)
2.1 任务 1 认识机床夹具	(50)
2.1.1 机床夹具的分类	(50)
2.1.2 机床夹具的组成	(51)

2.1.3	机床夹具的功用	(52)
2.2	任务2 工件在夹具中定位	(52)
2.2.1	工件以平面定位	(52)
2.2.2	工件以圆孔定位	(54)
2.2.3	工件以外圆柱面定位	(56)
2.2.4	定位误差的分析与计算	(57)
2.2.5	定位误差计算实例	(60)
2.3	任务3 认识夹紧机构	(62)
2.3.1	夹紧装置的组成	(62)
2.3.2	夹紧装置应满足的基本要求	(62)
2.3.3	夹紧力的确定	(63)
2.3.4	基本夹紧机构	(66)
	项目小结	(69)
	同步练习2	(70)
项目3	工艺尺寸链的计算	(73)
3.1	任务1 认识工艺尺寸链	(73)
3.1.1	工艺尺寸链的概念及特征	(73)
3.1.2	尺寸链的组成	(74)
3.1.3	工艺尺寸链的建立	(74)
3.1.4	工艺尺寸链计算的基本公式	(76)
3.2	任务2 工艺尺寸链的计算	(76)
3.2.1	基准不重合时的工艺尺寸链计算	(77)
3.2.2	中间工序的工艺尺寸链计算	(78)
3.2.3	表面处理的工艺尺寸链计算	(79)
	项目小结	(80)
	同步练习3	(80)
项目4	轴类零件机械加工工艺编制	(83)
4.1	任务1 分析轴类零件的技术资料	(84)
4.1.1	轴类零件的工艺特点	(84)
4.1.2	传动轴技术资料分析	(85)
4.2	任务2 确定轴类零件的生产类型	(86)
4.3	任务3 选定轴类零件的毛坯类型及其制造方法	(87)
4.3.1	轴类零件毛坯的选定	(87)
4.3.2	传动轴毛坯实例分析	(88)
4.4	任务4 拟定轴类零件的工艺路线	(89)
4.4.1	轴类零件主要表面加工方法的选择	(89)
4.4.2	轴类零件加工阶段的划分	(90)
4.4.3	阶梯轴的一般加工工艺路线	(90)
4.4.4	选择轴类零件的加工设备	(90)
4.4.5	传动轴工艺路线实例分析	(90)
4.4.6	其他轴类加工工艺介绍	(92)
4.5	任务5 选择轴类零件的定位基准和工艺装备	(93)
4.5.1	轴类零件定位基准的选择	(94)
4.5.2	以中心线作为定位基准常用的装夹方式	(94)

4.5.3	选择轴类零件加工的工艺装备	(96)
4.5.4	传动轴加工定位基准和工艺装备选择实例分析	(97)
4.6	任务6 设计轴类零件的加工工序	(99)
4.7	任务7 填写轴类零件的机械加工工艺文件	(100)
项目小结		(103)
同步练习4		(103)
项目5	盖类零件机械加工工艺编制	(105)
5.1	任务1 分析盖类零件的技术资料	(106)
5.1.1	盖类零件的工艺特点	(106)
5.1.2	阀盖技术资料分析	(107)
5.2	任务2 确定盖类零件的生产类型	(109)
5.3	任务3 选定盖类零件毛坯类型及其制造方法	(109)
5.3.1	盖类零件毛坯的选定	(109)
5.3.2	阀盖毛坯实例分析	(110)
5.4	任务4 拟定盖类零件的工艺路线	(111)
5.4.1	内孔表面的加工方法	(111)
5.4.2	盖类零件的一般加工工艺路线	(114)
5.4.3	转塔车床介绍	(115)
5.4.4	阀盖工艺路线实例分析	(115)
5.5	任务5 选择盖类零件的定位基准和工艺装备	(117)
5.5.1	盖类零件定位基准和工艺装备的选择	(117)
5.5.2	阀盖加工定位基准和工艺装备选择实例分析	(118)
5.6	任务6 设计盖类零件的加工工序	(121)
5.6.1	工序简图的绘制方法	(121)
5.6.2	阀盖加工工序设计实例分析	(121)
5.7	任务7 填写盖类零件的机械加工工艺文件	(128)
项目小结		(136)
同步练习5		(136)
项目6	箱体零件机械加工工艺编制	(138)
6.1	任务1 分析箱体零件的技术资料	(140)
6.1.1	箱体零件的工艺特点	(140)
6.1.2	蜗轮减速器箱体技术资料分析	(141)
6.2	任务2 确定箱体零件的生产类型	(143)
6.3	任务3 选定箱体零件的毛坯类型及其制造方法	(143)
6.3.1	箱体零件毛坯的选定	(143)
6.3.2	蜗轮减速器箱体毛坯实例分析	(144)
6.4	任务4 拟定箱体零件的工艺路线	(146)
6.4.1	箱体零件主要表面加工方法的选择	(146)
6.4.2	箱体零件加工阶段的划分	(151)
6.4.3	箱体零件的一般加工工艺路线	(151)
6.4.4	选择箱体零件的加工设备	(151)
6.4.5	蜗轮减速器箱体工艺路线实例分析	(152)
6.5	任务5 选择箱体零件的定位基准和工艺装备	(154)
6.5.1	选择箱体零件的定位基准	(154)

6.5.2	选择箱体零件加工的工艺装备	(154)
6.5.3	蜗轮减速器箱体定位基准和工艺装备选择实例分析	(157)
6.6	任务6 设计箱体零件的加工程序	(158)
6.7	任务7 填写箱体零件的机械加工工艺文件	(158)
	项目小结	(169)
	同步练习6	(169)
项目7	叉架零件机械加工工艺编制	(171)
7.1	任务1 分析叉架零件的技术资料	(172)
7.1.1	叉架零件的工艺特点	(172)
7.1.2	拨叉技术资料分析	(173)
7.2	任务2 确定叉架零件的生产类型	(174)
7.3	任务3 选定叉架零件的毛坯类型及其制造方法	(175)
7.3.1	叉架零件毛坯的选定	(175)
7.3.2	拨叉毛坯实例分析	(175)
7.4	任务4 拟定叉架零件的工艺路线	(176)
7.4.1	沟槽表面的加工方法	(177)
7.4.2	叉架零件的一般加工工艺路线	(178)
7.4.3	拨叉工艺路线实例分析	(178)
7.5	任务5 选择叉架零件的定位基准和工艺装备	(179)
7.5.1	铣削加工的常用装夹方法	(179)
7.5.2	拨叉加工定位基准和工艺装备选择实例分析	(180)
7.6	任务6 设计叉架零件的加工程序	(182)
7.7	任务7 填写叉架零件机械加工工艺文件	(183)
7.8	任务8 设计叉架零件加工的专用夹具	(184)
7.8.1	机床夹具设计的基本要求	(184)
7.8.2	机床夹具设计的一般步骤	(184)
7.8.3	铣床夹具设计初步	(185)
7.8.4	拨叉操纵槽铣夹具设计实例	(188)
	项目小结	(199)
	同步练习7	(199)
	附录	(200)
	主要参考文献	(215)

绪 论

1. 机械制造工艺学的研究对象

机械制造工艺学是以机械产品或零部件的加工过程和方法为研究对象的一门应用性学科。所谓工艺,通俗地讲就是采用什么样的方法使各种原材料、半成品成为产品;所以机械制造工艺就是指各种机械的制造方法和过程的总称。研究机械制造工艺,要在深入了解各种加工方法的基础上,利用基础理论知识(如数学、力学、材料学、机械原理和金属切削原理等),经过具体的分析对比,找出最佳加工方案,解决制造过程中所面临的技术质量问题。

机械制造工艺涉及范围广,内容丰富,是在长期的生产实践中不断完善的,其合理性和先进性的体现,可归纳为质量、效率和成本三项指标。具体实施时要辩证地加以分析,在满足质量要求的前提下,要不断提高生产率和降低生产成本,这样才能以优质、高效、低耗的工艺去适应日趋激烈的市场竞争。

随着信息技术的迅猛发展和数控技术的广泛应用,传统的机械制造技术以及生产模式正在发生质的飞跃,目前已发展到一个崭新的阶段,统称为先进制造技术。当代先进制造技术主要包括计算机辅助工艺设计(CAPP)、成组技术、快速成形法、虚拟制造技术、柔性制造单元(FMC)和柔性制造系统(FMS)等,这些先进的制造技术是机械制造技术不断进步,不断吸收电子、信息、材料、能源及现代管理等技术的结果,必将极大地扩展和丰富机械制造工艺学科的内容。

2. 学习本课程的目标与要求

机械制造工艺学是高职高专机类和近机类相关专业的一门重要的专业课。其内容包括零件的毛坯制造方法、机械加工方法、热处理安排、工件定位与夹紧和机械加工质量等。本书是以项目任务的形式,主要讨论其核心部分机械加工工艺规程的制订和实施。

通过本课程的学习,使学生能分析和解决机械制造过程中的一般工艺技术问题,并初步具有自学新技术,合理选择新工艺的能力。

具体有以下几点要求:

- (1) 初步掌握机械制造工艺分析的一般步骤。
- (2) 初步掌握机械加工工艺分析的基本理论:基准理论、六点定位理论、夹具与夹紧理论、工艺尺寸链理论、加工质量分析理论等。
- (3) 掌握典型零件的机械加工工艺规程的编制。
- (4) 具有分析和解决一般工艺技术问题的能力;具有分析改进中等复杂程度零件的机械加工工艺流程的能力。
- (5) 具有设计简单机床夹具的能力。

3. 本课程的特点及学习方法

《机械制造工艺项目教程》是一门综合性、实践性和灵活性很强的专业技术课程。课程的内容安排,主要依据从理论到实践,再到理论的线索加以展开,即以基础理论做铺垫,再以实例分析,最后学生实际应用到消化。其中每个实例都来自于生产实践,而且具有广泛的代表性。学习时应注意以下几个方面的问题:

(1) 工艺理论的学习离不开生产实践,学习的目的在于应用,在于解决生产实际问题。因此,在基础篇学习中,要注意理论联系实际,通过深入生产一线,有利于加深理解,提高对知识的应用能力。

(2) 机械制造工艺千变万化,零件结构形状千差万别,还涉及从毛坯制造、热处理、机械加工、表面处理和装配等整个生产过程,学习时要善于将已学过的专业基础课和专业课知识合理地运用于本课程的学习之中。在应用篇学习中,要注意零件的本质属性,综合运用专业知识,在“做中学,学中做”,真正使已学理论知识得到消化和升华。对同一个零件,在工艺设计上可能有多种方案,而在生产过程中,必须根据具体条件,实事求是地进行辩证的分析,灵活运用理论知识,优选最佳方案。

项目1 机械加工工艺规程的制订

【项目要求】

本项目要求完成以下6项任务：

- (1) 认识了解机械加工工艺规程。
- (2) 零件的工艺性分析及毛坯的选择。
- (3) 定位基准的选择。
- (4) 工艺路线的拟订。
- (5) 工序内容的拟订。
- (6) 机械加工质量的分析。

1.1 任务1 认识机械加工工艺规程

教学目标

了解生产过程和工艺过程的概念，了解机械加工工艺过程的组成；掌握工序、工步、走刀、安装、工位的基本概念；掌握零件的年生产纲领的计算方法；熟悉生产类型及各自的工艺特点；熟悉工艺规程制订的原则；认识机械加工工艺工艺文件。

1.1.1 生产过程和工艺过程

产品的生产过程是指把原材料变为成品的全过程。

机械产品的生产过程一般包括：生产技术准备；毛坯的铸造、锻造、冲压等；零件的切削加工、热处理、表面处理等；产品的装配、调试和油漆等；各种生产服务活动、原材料、外购件和工具的供应、运输、保管以及产品包装发货等。

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。如毛坯的制造、机械加工、热处理、装配等，这是产品生产过程中的主要部分。其中，若用机械加工的方法直接改变生产对象的形状、尺寸和表面质量，使之成为合格零件的工艺过程，称为机械加工工艺过程。

1.1.2 机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程是由若干个顺序排列的工序组成的，而工序又可分为若干个安装、工位、工步和走刀。

1. 工序

工序是指一个或一组工人，在一个工作地对一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺内容。区分工序的主要依据，是工作地（或设备）是否变动和完成的那部分工艺内

容是否连续。

图 1-1 所示的圆盘零件，单件小批生产时其机械加工工艺过程如表 1-1 所示；成批生产时其机械加工工艺过程如表 1-2 所示。

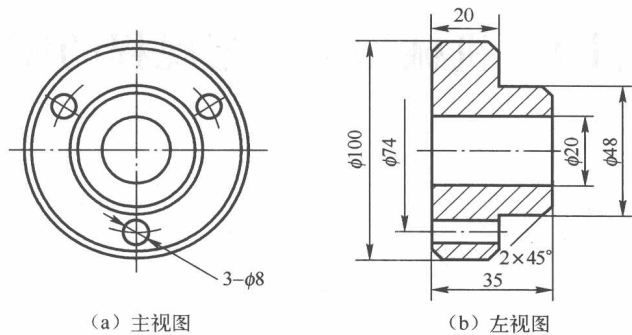


图 1-1 圆盘零件

表 1-1 圆盘零件机械加工工艺过程（单件小批生产）

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	
		II	5	倒角	
			6	(工件测头，用三爪自定心卡盘夹紧大端外圆)	
			7	车小端端面，保证尺寸 35mm	
2	钻削	I	5	车小端外圆至 $\phi 48$ ，保证尺寸 20mm	钻床
			7	倒角	
			1	(用夹具装夹工件)	
			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 圆盘零件机械加工工艺过程（成批生产）

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	
2	车削	I	4	倒角	车床
			1	(以大端面及涨胎心轴)	
			2	车小端端面，保证尺寸 35mm	
3	钻削	I	3	车小端外圆至 $\phi 48$ ，保证尺寸 20mm	车床
				倒角	
4	钳	I	1	(钻床夹具)	钻床
				钻 3 - $\phi 8$	
5	钳	I	1	修去孔口的锐边及毛刺	

由表 1-1 可知，该零件的机械加工分车削和钻削两道工序，因为两者的操作工人、机床及加工的连续性均已发生了变化，而在车削加工工序中，虽然含有多个加工表面和多种加工方法（如车、钻等），但其划分工序的要素未改变，故属同一工序。而表 1-2 分为四道工

序,虽然工序1和工序2同为车削,但由于加工连续性已变化,因此应为两道工序;同样工序4修孔口锐边及毛刺,因为使用设备和工作地均已变化,因此也应作为另一道工序。

工序不仅是组成工艺过程的基本单元,也是安排作业,配备工人,制订时间定额和质量检验的基本单元。

2. 工步与走刀

为了便于分析和描述工序的内容,工序还可以进一步划分工步。工步是指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。一个工序可以包括几个工步,也可以只有一个工步。如表1-1中工序1,在安装I中进行车大端面、车外圆、钻 $\phi 20$ 孔、倒角等加工,由于加工表面和使用刀具的不同,即构成4个工步。

一般来说,构成工步的任一要素(加工表面、刀具及加工连续性)改变后,即成为一个工步。但下面指出的情况应视为一个工步:

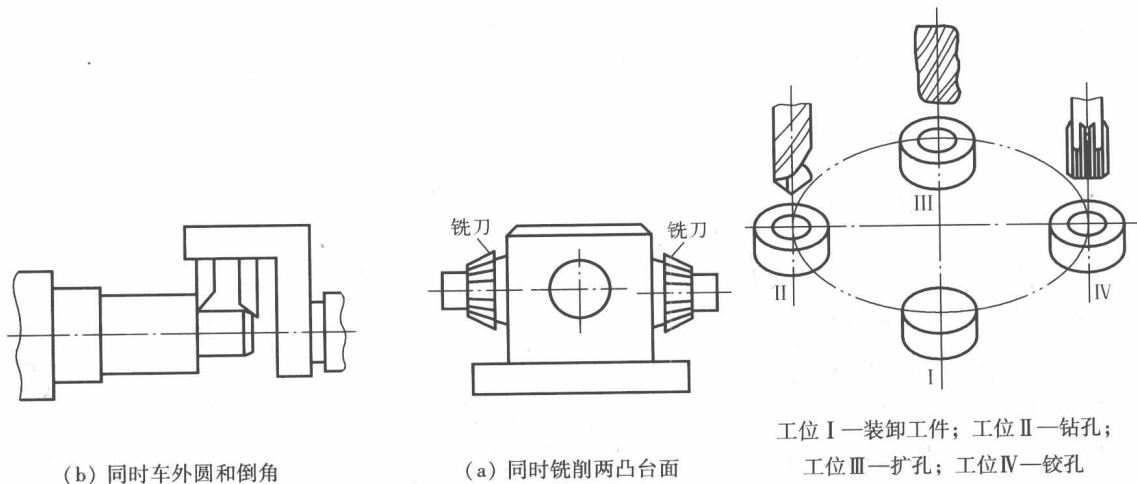
(1) 对于那些一次装夹中连续进行的若干相同的工步应视为一个工步。如图1-1零件上三个 $\phi 8$ 孔钻削,可以作为一个工步。

(2) 为了提高生产率,有时用几把刀具同时加工几个表面,此时也应视为一个工步,称为复合工步,如图1-2的加工方案。在一个工步内,若被加工表面切去的金属层很厚,需分几次切削,则每进行一次切削就是一次走刀。一个工步可以包括一次走刀或几次走刀。

3. 安装与工位

工件在加工前,在机床或夹具上先占据一正确位置(定位),然后再夹紧的过程称为装夹。工件经一次装夹后所完成的那一部分工艺内容称为安装。在一道工序中可以有一个或多个安装。表1-1中工序1即有两个安装,而工序2有一个安装。工件加工中应尽量减少装夹次数,因为多一次装夹就多一次装夹误差,而且增加了辅助时间,因此生产中常用各种回转工作台、回转夹具或移动夹具等,以便在工件一次装夹后,可使其处于不同的位置加工。为完成一定的工序内容,一次装夹工件后,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固定部分所占据的每一个位置,称为工位。

图1-3所示为一种利用回转工作台在一次装夹后顺序完成装卸工件、钻孔、扩孔和铰孔4个工位加工的实例。



1.1.3 生产纲领及生产类型

1. 生产纲领

企业在计划期内应当生产的产品数量和进度计划称为产品的生产纲领。零件的年生产纲领可按式计算：

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

式中， N ——零件的年生产纲领（件/年）；

Q ——产品的年生产纲领（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。

生产纲领的大小对生产组织形式和零件加工过程起着重要的作用，它决定了各工序所需专业化和自动化程度，决定了所应选用的工艺方法和工艺装备。

2. 生产类型及工艺特点

根据生产纲领大小及产品品种的多少，企业（或车间、工段、班组、工作地）的生产专业化程度可分为三种生产类型。

（1）单件生产。每种产品的产量很少，生产的产品种类繁多，而且很少重复生产。例如重型机械产品制造和新产品试制等都属于单件生产。

（2）成批生产。分批地生产相同的产品，生产呈周期性重复。如机床制造、电机制造等属于成批生产。成批生产按其批量大小又可分为小批生产、中批生产、大批生产三种类型。其中，小批生产和大批生产的工艺特点分别与单件生产和大量生产的工艺特点类似。

（3）大量生产。产量大、品种少，大多数工作地长期重复地进行某个零件的某一道工序的加工。例如汽车、拖拉机、轴承等的制造都属于大量生产。

生产类型的划分除了与生产纲领有关外，还应考虑产品的大小及复杂程度。表 1-3 所列为生产类型与生产纲领的关系，可供确定生产类型时参考。

表 1-3 生产纲领与生产类型的关系

生产类型	零件的年生产纲领（件）		
	重型零件	中型零件	轻型零件
单件生产	<5	<10	<100
小批生产	5 ~ 100	10 ~ 200	100 ~ 500
中批生产	100 ~ 300	200 ~ 500	500 ~ 5000
大批生产	300 ~ 1000	500 ~ 5000	500 ~ 50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

生产类型不同，机械加工的工艺方法、所用的设备和工艺装备以及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的设备和工艺方法，以提高生产率；单件小批生产应采用通用设备和工艺装备，以降低生产成本。各类生产类型的工艺特点可参考表 1-4。

表 1-4 各种生产类型的工艺特征

工 艺 特 征	生 产 类 型		
	单件小批	中批	大批大量
零件的互换性	用修配法, 钳工修配, 缺乏互换性	大部分具有互换性。装配精度要求高时, 灵活应用分组装配法和调整法, 同时还保留某些修配法	具有广泛的互换性。少数装配精度较高处, 采用分组装配法和调整法
毛坯的制造方法与加工余量	木模手工造型或自由锻造。毛坯精度低, 加工余量大	部分采用金属模铸造或模锻。毛坯精度和加工余量中等	广泛采用金属模机器造型、模锻或其他高效方法。毛坯精度高, 加工余量小
机床设备及其布置形式	通用机床。按机床类别采用机群式布置	部分通用机床和高效机床。按工件类别分工段排列设备	广泛采用高效专用机床及自动机床。按流水线和自动线排列设备
工艺装备	大多采用通用夹具、标准附件、通用刀具和万能量具。靠划线和试切法达到精度要求	广泛采用夹具, 部分靠找正装夹, 达到精度要求。较多采用专用刀具和量具	广泛采用专用高效夹具、复合刀具、专用量具或自动检验装置。靠调整法达到精度要求
对工人技术要求	需技术水平较高的工人	需一定技术水平的工人	对调整工的技术水平要求高, 对操作工的技术水平要求较低
工艺文件	有工艺过程卡, 关键工序要工序卡	有工艺过程卡, 关键零件要工序卡	有工艺过程卡和工序卡, 关键工序要调整卡和检验卡
成本	较高	中等	较低

1.1.4 机械加工工艺规程及工艺文件

机械加工工艺规程是规定零件机械加工工艺过程和操作方法等的工艺文件。它是机械制造工厂最主要的技术文件, 主要用于生产组织和生产管理, 在现代企业管理中得到广泛应用。严格的工艺规程, 能有效地保证产品的加工质量。

1. 工艺规程制订的原则

工艺规程制定的原则是优质、高产、低成本, 即在保证产品质量的前提下, 争取最好的经济效益。在制订工艺规程时应注意下列问题:

(1) 技术上的先进性。在制订工艺规程时, 要了解国内外本行业的工艺技术的发展水平, 通过必要的工艺试验, 积极采用先进的工艺和工艺装备。

(2) 经济上的合理性。在一定的生产条件下, 可能会出现几种能保证零件技术要求的工艺方案, 此时应通过核算或相互对比, 选择经济上最合理的方案, 使产品的能源、材料消耗和生产成本最低。

(3) 有良好的劳动条件及重视环境保护。在制订工艺规程时, 要注意保证工人操作时有良好而安全的劳动条件, 以减轻工人繁杂的体力劳动。并重视对环境的保护。

2. 制订工艺规程时的原始资料

制订工艺规程时的原始资料主要有:

(1) 产品图样及验收质量标准。

- (2) 零件图纸及技术资料。
- (3) 产品的生产纲领（年产量）。
- (4) 本企业的生产条件及部门分工明细表。
- (5) 有关工艺标准，如各种工艺手册和图表，还应熟悉本企业的各种企业标准和行业标准。
- (6) 有关设备及工艺装备的技术资料。
- (7) 国内外同类产品的有关工艺资料。

3. 制订工艺规程的步骤

- (1) 分析产品装配图样和零件图样，了解零件在产品中的功用及主要加工表面及技术要求。
- (2) 计算零件的生产纲领，确定生产类型。
- (3) 确定毛坯的类型、结构尺寸及制造方法等。
- (4) 选择定位基准，确定各表面的加工方法，划分加工阶段，确定工序的集中和分散的程度，合理安排加工顺序等。
- (5) 确定各工序的加工余量，计算工序尺寸及公差。
- (6) 选择设备及工艺装备。
- (7) 确定切削用量及计算时间定额。
- (8) 填写工艺文件。

4. 机械加工工艺规程文件的格式

将上述工艺规程的内容填入一定格式的卡片，即成为生产准备和加工依据的工艺文件。常用的机械工艺规程文件的格式有下列几种：

(1) 机械加工工艺过程卡片。以工序为单位，简要地列出零件加工所经过的工艺路线（包括毛坯制造、机械加工和热处理等），一般只写出工序名称、设备、工装及工时定额等。它是制订其他工艺文件的基础，也是生产准备、编排作业计划和组织生产的依据。在这种卡片中，由于各工序的说明不够具体，故一般不直接指导工人操作，而多作为生产管理部门使用。但在单件小批生产中，由于通常不编制其他较详细的工艺文件，则需要填写得详细些，写出各工序的具体内容。机械加工工艺过程卡片见表 1-5 所示。

(2) 机械加工工艺卡片。以工序为单位，详细地说明零件加工工艺过程。它是指导工人生产和帮助车间技术管理人员掌握整个零件加工过程的主要技术文件，广泛用于成批生产的零件和重要零件的中、小批生产中。机械加工工艺卡片内容包括零件的材料、重量、毛坯种类、工序号、工序名称、工序内容、工艺参数、操作要求以及采用的设备和工艺装备等。机械加工工艺卡片格式见表 1-6 所示。

(3) 机械加工工序卡片。机械加工工序卡片是根据机械加工工艺卡片为一道工序制订的工艺文件。它更详细地说明零件各个工序的加工要求，是用来具体指导工人操作的工艺文件。在这种卡片上画有工序简图，说明该工序每一工步的内容、工艺参数、操作要求以及所用的设备及工艺装备，一般用于大批大量生产的零件。机械加工工序卡片格式见表 1-7。

