



全国职业教育“十二五”精品教材

机械加工技术

主编 侯志敏 金铁兴



航空工业出版社

全国职业教育“十二五”精品教材

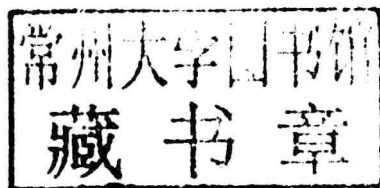
机械加工技术

主 编 侯志敏 金铁兴

副主编 杨 磊 刘丽华

周 姝 杨闾元

主 审 王淑君



航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书根据高等职业教育教学改革的需求,以工学结合为特色,紧密结合生产实际,突出应用能力和综合素质的培养。主要讲述机械加工和金属切削的基本知识,机床传动、机械加工工艺规程的制定、零件的质量分析,刀具、夹具和常见机械零件的加工工艺。涉猎机械产品及零部件的设计、制造、维修、质量控制等多方面知识。全书共分为十四章:第一章集中介绍机械加工的共性内容;第二章介绍了金属切削的基本知识;第三章介绍机床传动知识;第四章介绍机械加工工艺规程的制定;第五章、第六章介绍刀具和夹具知识;第七章分析机械加工工件的质量;第八章至第十一章着重系统地介绍常用零件的加工工艺;第十二章介绍机械装配工艺基础;第十三章介绍了设备维修工艺基础;第十四章则对现代特种加工技术做了简单介绍。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、函授大学、电视大学、民办高校机械相关专业师生的教材,还可供机电设计或机械制造行业的工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械加工技术 / 侯志敏, 金铁兴主编. — 北京 :
航空工业出版社, 2011. 8
ISBN 978-7-80243-815-6

I. ①机… II. ①侯… ②金… III. ①金属切削
IV. ①TG5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 168042 号

机械加工技术 Jixie Jiagong Jishu

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010-64815615 010-64978486

北京忠信印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经售

2011 年 8 月第 1 版

2011 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092

1/16

印张: 13.25

字数: 331 千字

印数: 1—3000

定价: 28.00 元



《机械加工技术》是高等工科院校机械类和机电类各专业必修的技术基础课程，是从事机械类、机电类生产行业人员必须掌握的技术基础知识和基本技能。它主要包含机械加工和金属切削的基本知识，机床传动、机械加工工艺规程的制定、零件的质量分析，刀具、夹具和常见的机械零件的加工工艺。涉及机械产品及零部件的设计、制造、维修、质量控制等多方面问题，在生产一线有着广泛的实用性。

本教材的编写以多所院校课程改革成果为基础，吸取众多同类教材的优点，突出高职及中职的培养特色，理论遵循以应用为主的原则，体现重点突出、实用为主、够用为度的原则，专业知识突出针对性、实用性和应用性。本书主要特点如下：

(1) 内容全面、结构完整。

全书在编写之际，广泛地考察了各校应用性学生的学习实际，本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格进行介绍和说明。在内容详实的基础上，突出实用性，使学生更好地适应社会需求。

(2) 特色性强，编写新颖。

系统性强。本书与各个专业教材联系密切，符合各个学校的课程体系设置，可以为学生构建一个牢固的知识体系打基础。

层次性强。各章节的编写严格按照由浅入深、循序渐进的原则，重点、难点突出，可以提高学生的学习效率。

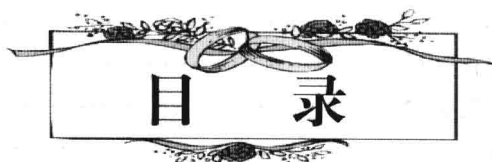
实践性强。教材重点培养学生的实际操作能力。根据机械类、机电类专业的实际要求，最大限度地使理论运用于实践。

(3) 结构编排新颖、实用。

本书每章开头都有本章的“目的”、“要求”，文中既有理论知识讲解也有实践操作分析，篇末有同步练习，既有理论又有实训。便于学生复习和掌握知识点，并注重实际操作技能的培养，提高学生的实际操作能力。其编排是目前机械加工技术教材中比较实用的。

本书参考了大量的文献资料，但个别地方难免会有疏漏，敬请诸位专家学者谅解。在此，我们向参考过的中外文献的作者表示诚挚的谢意。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中疏漏与不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。



第一章 机械加工的概念	1
第一节 机械生产过程和工艺过程	1
第二节 生产纲领和生产类型	5
第三节 生产过程的组织及提高生产率的途径	7
第二章 金属切削的基本知识	11
第一节 切削运动和切削要素	11
第二节 刀具切削部分的几何参数	14
第三节 切削变形及对加工表面的影响	18
第四节 切削力	22
第五节 切削热与切削温度	24
第六节 切削液	27
第三章 金属切削机床	31
第一节 机床的基本知识	31
第二节 机床传动的基本知识	35
第三节 车床	37
第四节 铣床	43
第五节 钻床与镗床	50
第六节 磨床	55
第七节 刨床	59
第四章 机械加工工艺规程的制订	62
第一节 机械加工工艺规程	62
第二节 分析零件图	66
第三节 基准及其选择	68
第四节 拟定工艺路线	71
第五节 加工余量的确定	74
第六节 工艺尺寸链	77
第七节 机床及工艺装备的选择	81
第八节 切削用量的确定	82
第五章 刀具	83
第一节 金属切削刀具	83
第二节 刀具的磨损及其耐用度	92
第三节 车刀的刃磨	95
第六章 夹具	98
第一节 概述	98



第二节	工件的定位	100
第三节	定位方法与定位元件	103
第四节	工件在夹具中的夹紧	109
第五节	基本夹紧机构	111
第七章	机械加工工件的质量分析	114
第一节	机械加工精度	114
第二节	影响加工精度的主要因素	115
第三节	保证和提高加工精度的方法	126
第四节	机械加工表面质量	127
第八章	轴类零件的加工工艺	130
第一节	轴类零件加工概述	130
第二节	轴类零件外圆表面的加工方法	132
第三节	轴类零件的加工示例	135
第九章	套筒类零件加工	141
第一节	套筒类零件概述	141
第二节	套筒类零件典型表面的加工方法	143
第三节	典型套筒类零件的加工工艺分析	147
第十章	箱体类零件的加工	150
第一节	箱体类零件概述	150
第二节	箱体零件的平面加工方法	152
第三节	箱体零件的孔系加工	154
第十一章	圆柱齿轮加工	159
第一节	概述	159
第二节	齿形加工	162
第三节	圆柱齿轮加工工艺	170
第十二章	机械装配工艺基础	172
第一节	装配工作的基本内容	172
第二节	装配的组织形式	173
第三节	装配的生产类型及特点	175
第四节	装配精度	175
第五节	装配尺寸链	176
第六节	装配方法及选择	178
第七节	典型部件的装配	181
第十三章	设备维修工艺基础	186
第一节	设备使用与维修的要求、规程及类别	186
第二节	设备的日常检查和状态监测	188
第十四章	特种加工技术	192
第一节	电火花加工	193



第二节 超声加工	195
第三节 激光加工	197
第四节 电子束加工	198
第五节 数控机床加工	200
参考文献	204

第一章 机械加工的概念

【目的】

- ◇ 掌握机械加工的相关概念。
- ◇ 学会合理选择加工方法与安排加工顺序。

【要求】

- ◇ 应会:熟悉掌握机械加工的基本概念和选择加工方法。

机械加工就是在机械上改变加工件(即零件)的尺寸和形状的一种加工。机械加工按照是否在常态下加工又可以分为在常温下一般使用机床加工的冷加工和铸造、锻造、焊接等热加工。机械加工若是按照是否改变毛坯状态又分为切削加工(有切屑加工)和无切屑加工。这里我们主要是讨论在目前生产中占有很大比例的切削加工。

机械加工工艺是机械制造工业基础。加强机械加工工艺管理、提高机械加工工艺水平是提高产品质量、降低成本的根本措施。

第一节 机械生产过程和工艺过程

一、机械生产过程

1. 生产过程

包括生产线技术准备、原材料的运输及保管、毛坯制造、机械加工及其热处理、零部件的装配、调试检验及试车、油漆和包装等所有生产制造活动,还包括市场动态调查、政策决策、劳动力及能源调配、相关环境保护等各种生产经营管理活动。

机械产品生产过程是指从原材料到该机械产品出厂的全过程。

(1)生产技术准备过程。这一过程完成产品投入生产前的各项生产和技术准备。如产品设计,工艺规程的编制和专用工装设备的设计与制造,各种生产资料的准备和生产组织等方面的工作。

(2)毛坯的制造过程。如铸造、锻造和冲压等。

(3)原材料及半成品的运输和保管。

(4)零件的机械加工、焊接、热处理和其他表面处理等。

(5)部件和产品的装配过程。这一过程包括组装、部装等。

(6)产品的检验、调试、油漆和包装等。

其中使被加工对象的尺寸、形状或性能产生变化的均称直接生产过程,不使被加工对象产生直接的变化,称为辅助生产过程。

2. 工艺过程

工艺过程是指在生产过程中改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性能等,使其成为半成品或成品的过程。机械产品的工艺过程又可分为铸造、锻造、冲压、焊接、铆接、机械加工、热

处理、电镀、涂装、装配等工艺过程。工艺过程是生产过程中的主要组成部分,工艺过程根据其作用不同可分为零件机械加工过程和部件或成品装配工艺过程。

机械加工工艺过程是利用切削加工、磨削加工、线切割、电火花、电解质加工、超声波加工、电子束及离子束加工等加工方法,直接改变毛坯的形状、尺寸、相对位置和性质等,使其转变为合格零件的过程。把零件装配成部件或成品并达到装配要求的过程称为装配工艺过程。机械加工工艺过程直接决定零件和产品的质量,对产品的成本和生产周期都有较大的影响,是机械产品整个工艺过程的主要组成部分。

二、机械加工工艺过程的组成

机械加工工艺过程一般由一个或若干个工序组成,而工序又可分为安装、工位、工步和走刀等,它们按一定顺序排列,逐步改变毛坯的形状、尺寸和材料的性能,使之成为合格的零件。

1. 工序

工序就是由一个(或一组)工人,在一个工作地点(或一台机床上),对同一个零件(或一组零件)进行加工所连续完成的那部分工艺过程,是工艺过程的基本单元。

表 1-1 是图 1-1 所示零件的加工工艺过程表。

表 1-1 阶梯轴加工工艺过程

工序号	工序名称	工作地点
1	车端面、钻中心孔	车床
2	车外圆	车床
3	铣键槽	立式铣床
4	热处理	
5	磨外圆	磨床
6	去毛刺	钳工台
7	检验	

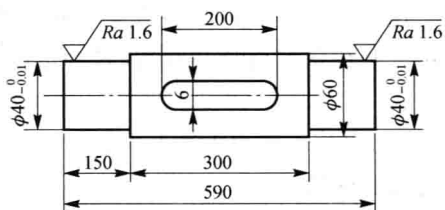


图 1-1 阶梯轴的零件简图

注:工人、工作地、工件和连续作业是构成工序的四个要素。

划分工序的主要依据:零件加工过程中的工作地(或设备)是否变动,该工序的工艺过程是否连续完成。若有变动或不连续完成表面加工,则构成了另一道工序。

2. 安装

在机械加工中,使工件在机床或夹具中占据某一正确位置并被夹紧的过程称为装夹。有时,工件在机床上需经过多次装夹才能完成一个工序的工作内容。工件(或装配单元)经一次

装夹后,所完成的那一部分工序,称为安装。在一个工序中,工件的工作位置可能只需一次安装(如表 1-1 中的工序 2),也可能需要几次安装(如表 1-1 的工序 1)。

3. 工位

为了减少工件的安装次数,在大批量生产时,常采用各种回转工作台、回转夹具或移位夹具,使工件在一次安装中先后处于几个不同位置进行加工。每个位置所完成的那部分加工都叫工位。一个工序可以包括一个或几个工位。工位又可分为单工位和多工位。如图 1-2 所示,为回转工作台的铣床上加工零件三个表面是 4 个工位。

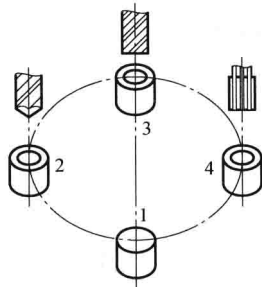


图 1-2 多工位加工

4. 工步

加工表面(或装配时的连续表面)和加工(或装配)工具不变情况下,所连续完成的那一部分工序称为工步。一道工序可以包括一个或几个工步。如图 1-3 所示,为在转塔自动车床上加工零件的一个工序,包含了 6 个工步。

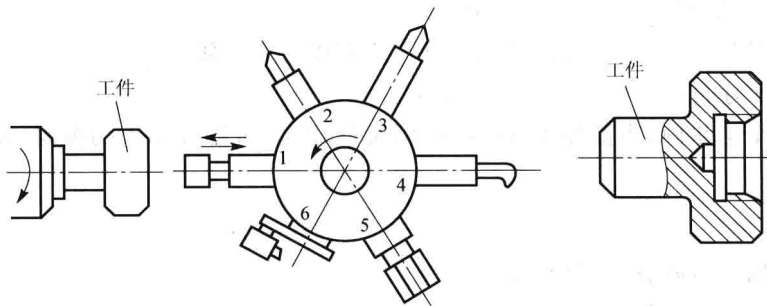


图 1-3 包含 6 个工步的工序

构成工步的因素有:加工表面、刀具和切削用量,它们中的任一因素被改变后,一般就变成了另一个工步。但对于那些在一次安装中连续进行的若干相同工步,可视为一个工步。如图 1-4 在零件上钻削等径的 4 个孔。

为了提高生产率,用几把不同刀具同时加工几个不同表面的工步称为复合工步,如图 1-3 所示。在工艺规程上,复合工步视为一个工步,如图 1-5 所示。

5. 走刀(或进给)

在一个工步内,当被加工表面切削余量较大、需要分几次切削时,每进行一次切削,都称为一次走刀。一个工步可以包括一次或几次走刀。

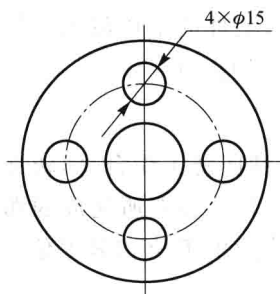


图 1-4 钻四个相同孔的工步

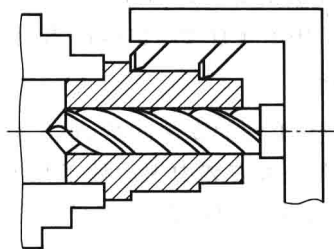


图 1-5 复合工步

【同步训练】**一、理论****(一) 填空**

- (1) 机械产品生产过程是指从_____到_____的全过程。
- (2) 机械加工工艺过程是_____的一部分。是用各种加工方法直接改变毛坯的_____, _____、_____及_____使之成为_____的全部过程。
- (3) 工序是指一个(或一组)_____在一个_____对同一个(或同时对几个)_____、_____的那一部分工艺过程。即是工序的四要素。
- (4) 工位是指工件在一次安装中, 先后处于几个不同位置进行加工时, 每个位置_____。
- (5) 工序的划分与_____有关。
- (6) 安装是指_____经一次装夹后, 所完成的那一部分_____。
- (7) 一个工序可以包括_____工位。
- (8) 在一个工步内, 当被加工表面的切削余量较大, 需要分几次切削时, 每进行一次切削, 都称为_____。

(二) 判断

- (1) 切削加工也叫有切屑加工。 ()
- (2) 压力加工不是机械加工的一大类。 ()
- (3) 机械加工是在机械上改变加工件尺寸和形状的一种加工。 ()
- (4) 切削加工也称为冷加工。 ()

(三) 简答

- (1) 何谓机械加工? 它分为哪两类?
- (2) 机械加工工艺过程与机械产品生产过程的关系?
- (3) 工序与工步关系?
- (4) 工位是什么意思?

二、实训

- (1) 如图 1-6 所示零件, 毛坯为 $\phi 35$ mm 棒料。批量生产时, 在老师的指导下试着分析其

工艺过程的组成。

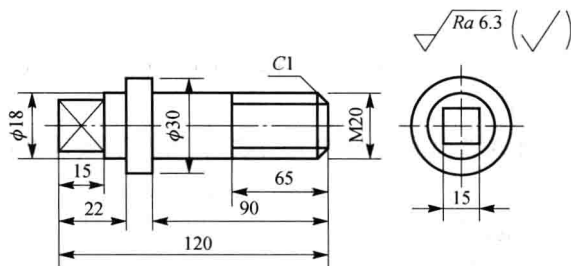


图 1-6 零件图

(2)如图 1-7 所示的零件材料为 45 热轧圆钢,工件的硬度要求为 40~45 HRC,在老师的指导协助下试确定其成批生产的工艺过程。

(3)如图 1-8 所示,为了提高生产率,可以同时铣削两个端面。问是否属于复合工步?

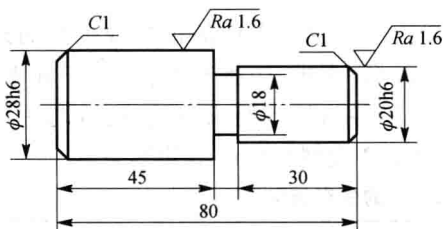


图 1-7 零件图

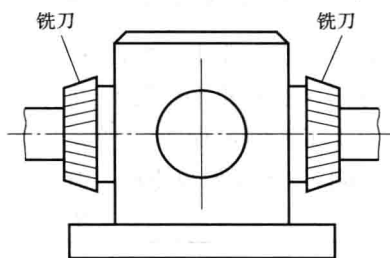


图 1-8 同时铣削端面

(4)指出下列工艺过程中的工序、安装、工位及工步。小轴(坯料为棒料)如图 1-9 所示,加工顺序如下:

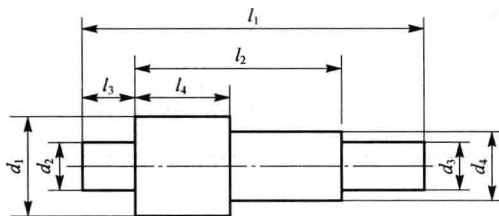


图 1-9 小轴

- 1) 卧式车床上车左端面, 钻中心孔;
- 2) 在卧式车床上夹右端, 顶左端中心孔, 粗车左端台阶;
- 3) 调头, 在卧式车床上车右端面, 钻中心孔;
- 4) 在卧式车床上夹持左端, 顶右端中心孔, 粗车右端台阶;
- 5) 在卧式车床上用两顶尖顶中心孔, 精车各台阶。

第二节 生产纲领和生产类型

机械产品的制造工艺不仅和产品的结构、技术要求有很大关系,而且也与企业的生产类型有较大关系,而企业的生产类型是由企业的生产纲领来决定的。



一、生产纲领

在计划期内生产的产品产量和进度计划称为生产纲领。一年内制造合格产品的数量称为年生产纲领,也称为年产量。

零件的生产纲领要计入备品和允许的废品数量,可按下式计算:

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

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,%。

二、生产类型及工艺特点

生产类型是指企业生产专门化程度的分类。根据投入生产的批量或生产的连续性,机械制造可分为三种不同的生产类型,即单件生产、成批(小批、中批和大批)生产和大量生产。在制定机械加工工艺的过程中,工序的安排不仅与零件的技术要求有关,而且与生产类型有关。生产纲领不同,生产类型也不同。如表 1-2 所示生产类型与生产纲领的关系。

表 1-2 加工零件的生产类型

生产类型		同种零件的年生产纲领		
		重型零件	中型零件	轻型零件
单件生产		<5	<20	<100
成批生产	小批	5~100	20~200	100~500
	中批	100~300	200~500	500~5 000
	大批	300~1 000	500~5 000	5 000~50 000
大量生产		>1 000	>5 000	>50 000

1. 单件生产

单个生产不同结构和不同尺寸的产品,并且很少重复。(例如重型机械制造、专用设备制造和新产品试制等)都属于单件生产。

2. 成批生产

一年中分批地制造相同的产品,制造过程有一定的重复性属于成批生产。例如,机床制造就是比较典型的成批生产。同一产品(或零件)每批投入生产的数量称为批量。根据批量的大小和被加工零件的特征,成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产。小批生产工艺过程的特点和单件生产相似;大批生产工艺过程的特点和大量生产相似;中批生产工艺过程的特点则介于单件小批生产和大批量生产之间。

3. 大量生产

产品数量很大、品种少,大多数工作地点经常重复地进行某一个零件的某一道工序的加工。例如,汽车、拖拉机、轴承等的制造通常都是以大量生产的方式进行的。



【同步训练】

一、理论

(一) 填空

(1) 生产纲领是指包括_____和_____在内的某产品的年产量。

(2) 生产类型是企业生产_____程度的分类,一般分为_____生产,_____生产和_____生产三种类型。

(二) 简答

(1) 何谓生产纲领?它对工艺过程有何影响?怎样计算生产纲领?

(2) 生产类型有哪些?各自的工艺特点如何?

(三) 计算

某机床厂年产 CA6140 卧式车床 2 000 台,已知机床主轴的备品率为 15%,机械加工废品率为 5%。试计算主轴的年生产纲领,并说明属于何种生产类型,工艺过程有何特点?

二、实训

在实训老师的指导下观察分析各种生产类型应用场合。总结生产类型与生产纲领的关系。

第三节 生产过程的组织及提高生产率的途径

一、生产过程组织

企业的生产过程组织合理与否,对企业的经济效果具有重大影响。合理地组织生产过程,是要把生产过程在空间上保证合理,时间上保证连续性。

1. 生产过程组织的要求

(1) 连续性。产品在各工序之间的流动,在时间上是紧密衔接、连续不断的。

(2) 比例性。产品在各个生产环节的工人人数、机械设备数量、生产效率、开动班次等等,都必须互相协调,保持比例性。

(3) 节奏性。企业及各个生产环节负荷充分并相对稳定,不会出现前松后紧、时松时紧等不良现象。

(4) 平行性。各工序在时间上采取平行作业,对产品的各个零件、部件尽可能地组织平行加工制造。

(5) 适应性。生产过程适应市场多变的特点,能灵活地进行多品种、小批量生产,以不断满足市场需求的适应能力。

(6) 经济性。在生产过程中,以最少的物化劳动和活劳动的消耗以及资金的占用,获得尽可能多的符合市场需要的生产成果。

为了合理有效地组织生产过程、提高劳动生产率、缩短生产周期、减少资金占用量,不但要求生产过程的各个组成部分在空间上紧密配合,而且要求在时间上也互相衔接协调。

二、时间定额

时间定额是指在一定生产条件下,规定生产一件产品或完成一道工序所需消耗的时间。它是安排生产计划、核算生产成本的重要依据,也是设计或扩建工厂(或车间)时计算设备和工人数量的依据。

1. 单件时间

完成一个工件的一个工序所需的时间称为单件时间 t_d ,它由下列几部分组成:

(1)基本时间 t_j 。基本时间是指直接改变生产对象的尺寸、形状、相对位置、表面状态或材料性质等工艺过程所消耗的时间。对于切削加工来说,基本时间是切除金属所耗费的机动时间(包括刀具的切入和切出时间在内)。

(2)辅助时间 t_f 。辅助时间是指为实现工艺过程所必须进行的各种辅助动作所消耗的时间。如装卸工件、操作机床、改变切削用量、试切和测量工件、引进及退回刀具等动作所需时间都是辅助时间。

基本时间 t_j 和辅助时间 t_f 的总和称为作业时间。

(3)布置工作地时间 t_b 。布置工作地时间是为使加工正常进行,工人照管工作地(如更换刀具、润滑机床、清理切屑、收拾工具等)所消耗的时间。一般按作业时间的 2%~7% 估算。

(4)休息和生理需要时间 t_x 。休息和生理需要时间是指工人在工作班内恢复体力和满足生理上的需要所消耗的时间,对机床操作工人,一般按作业时间的 2% 估算。

以上四部分时间的总和即为单件时间 t_d 即:

$$t_d = t_j + t_f + t_b + t_x$$

大批量生产时,每个工作地始终完成某一固定工序,故不考虑准备终结时间,即:

$$t_h = t_d$$

(5)技术服务时间(t_e)。在工作班内,消耗在照看工作地而分摊到每一个零件上所消耗的时间。包括更换刀具、润滑机床、清理切屑、修磨刀具、修整砂轮和修整工具等所消耗的时间。

(6)组织服务时间(t_g)。指在整个工作班内,消耗在照管工作地而分摊到每一个零件上所消耗的时间。包括班前和班后领换及收拾工具、检查及试运转设备、更换切削液或润滑剂、下班前打扫工作场地、清理设备等所消耗的时间。

2. 调整时间 T_j

在成批生产中,为了更换工件或工序对设备及工艺装备进行重新调整所需要的时间,又称为准备-结时间。

3. 计价时间 T_p

完成一件产品的一道工序规定的时间定额,又称为单件核算定额。

$$T_p = T_d + \frac{T_j}{N}$$

在大量生产中,由于 N (零件数量)的数值很大,即 $T_p \approx T_o$ 。

三、提高劳动生产率的工艺途径

制订机械加工工艺规程的基本原则是优质、高效、低成本,即在保证零件质量要求的前提

下,尽量提高劳动生产率和降低成本。

劳动生产率是指在单位时间内制造出合格产品的数量,或者是指用于制造单件合格产品所消耗的时间。

经济性是指机械加工中用最少的费用制造出合格的产品。

1. 缩减基本时间

(1)提高切削用量。增大切削速度、进给量和背吃刀量,都可缩短基本时间,但切削用量的提高受到刀具耐用度和机床功率、工艺系统刚度等方面的制约。

(2)减少或重合切削行程长度,如图 1-10 所示。

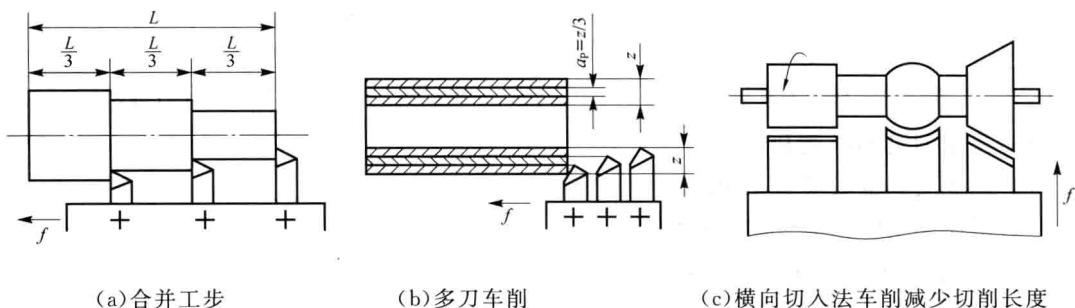


图 1-10 多把刀具同时加工几个表面

(3)采用多件加工。这种方法是通过减少刀具的切入、切出时间或者使基本时间重合,从而缩短每个零件加工的基本时间来提高生产率的。多件加工的方式有以下三种:顺序多件加工、平行多件加工及平行顺序多件加工,如图 1-11 所示。

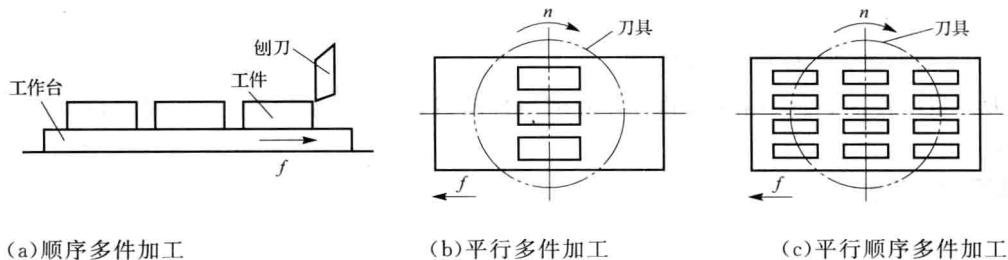


图 1-11 多件加工

2. 减少辅助时间

(1)采用先进夹具缩短工件装卸时间。大批量生产时,广泛采用高效气动、液动夹具来缩短工件装卸的时间。单件小批量生产中,由于受专用夹具制造成本的限制,为缩短装卸工件的时间,可采用组合夹具及可调夹具。

(2)采用转位夹具、转位工作台、直线往复式工作台等。如图 1-12、图 1-13 所示。

(3)采用连续加工,如图 1-12 所示。

(4)采用多种快速换刀、自动换刀装置。

(5)采用主动检测或数字显示自动测量装置。

3. 减少调整时间

(1)使刀具和夹具调整通用化。

(2)采用可换刀架或刀夹。

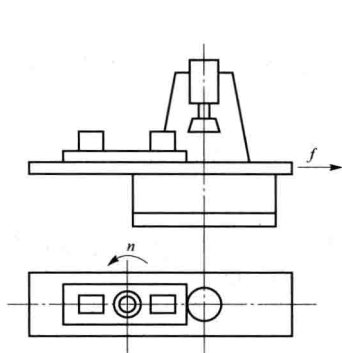


图 1-12 转位夹具示意图

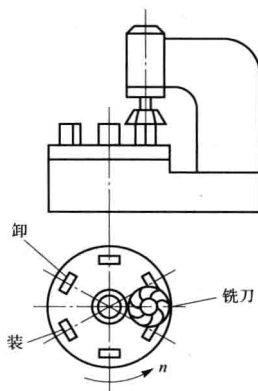


图 1-13 立式连续回转工作台铣床

- (3) 采用刀具的微调 and 快调。
- (4) 减少夹具的安装找正时间。
- (5) 采用调整时间极少的先进设备。

4. 实施多台机床看管

5. 采用新工艺、新技术

- (1) 采用先进的毛坯制造方法。
- (2) 采用少或无切屑加工工艺。
- (3) 采用特种加工。
- (4) 改进加工方法。

6. 提高机械加工自动化程度

大批量生产时,可采用专用的组合机床和自动线;中小批量生产时,采用数控机床或柔性制造系统。

【同步训练】

(一) 填空

(1) 劳动定额是衡量_____的一项重要指标,它表现为_____和_____两种基本形式。

(2) _____和_____的总和称为作业时间。

(二) 名词解释

- (1) 时间定额。
- (2) 产量定额。
- (3) 劳动生产率。

(三) 简答

- (1) 什么是时间定额? 批量生产和大批量生产时的时间定额分别怎样计算?
- (2) 说明缩短工时定额、提高生产率的常用措施。
- (3) 成批生产时,工序单件时间一般由哪些部分组成? 大批量生产和小批量生产中占据比重较大的组成部分各是哪些?