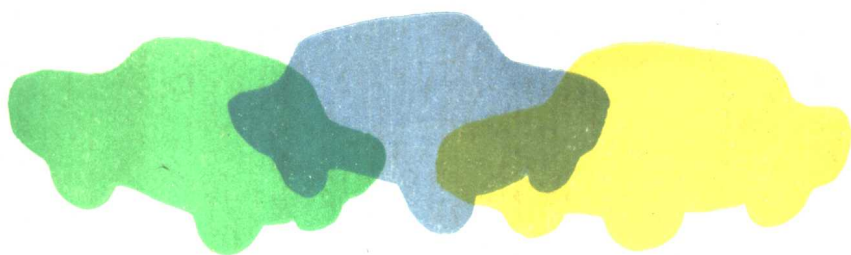


高等学校函授试用教材

# 汽车制造工艺学



刘维展 主编

QICHE ZHIZAO  
GONGYIXUE

人民交通出版社

高等学校函授试用教材

Qiche Zhizao Gongyixue

# 汽车制造工艺学

刘维展 主编

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书共八章，包括工件的定位、机械加工质量、典型表面加工、机械加工工艺规程、机床夹具、装配工艺等内容，可供80~100学时函授教学使用。书中兼有习题及自学指导，是一本比较适用的函授教材。

本书可供函授大学、职工大学、电视大学的汽车运用工程、汽车工程等专业作为教材，也可作为普通大学有关专业的教材或教学参考书。

高等学校函授试用教材

汽车制造工艺学

刘维展 主编

责任编辑：傅静宏

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$  印张：19.75 字数：483千

1989年12月 第1版

1989年12月 第1版 第1次印刷

印数：0001—2850册 定价：3.90元

# 前 言

本书作为高等学校汽车运用工程等专业函授试用教材(通用),是根据交通部教育局(84)146号文件的决定编写的。

《汽车制造工艺学》是汽车运用工程等专业(函授)的一门专业性的技术基础课,它以汽车零件的加工工艺以及产品的装配工艺为研究对象。而研究工艺问题所遵循的基本原则是“优质、高产、低成本”,即从质量、生产率和经济性三个方面来研究。

本课程的首要任务是研究如何提高产品质量。随着科学技术的不断发展,对汽车产品质量的要求越来越高,而产品质量与零、部件的加工质量和装配质量密切相关。

本课程的另一个重要任务是研究如何提高生产率,即如何采用高生产率的加工方法、设备和工艺装备,来完成机械加工工艺过程和装配工艺过程。

经济性是与质量和生产率密切相关的、非常重要的综合性问题。决定采用某种工艺方案时,必须看其经济效果如何。

书中所列入的,是本课程教学需要的基本内容。本着精选教学内容的原则,未列入“花键加工”、“螺纹加工”、“特种加工”、“高生产率加工”、“组合机床及自动线加工”等内容。这些知识可以通过工艺实习获得。本书中,“结构工艺性”的内容没有单独成章。

考虑到某些章节(如“表面质量”、各种“加工方法”等)的内容与“金属切削刀具”联系密切,故在“孔加工”及“平面加工”中,列入了有关刀具的基本知识。

本书第一、三、四、五、六、八章由吉林工业大学刘维展编写,第二、七章由刘毓英编写。全书由刘维展主编,西安公路学院庄仲禹主审。

书中不足以至错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

1988年9月

# 目 录

<b>第一章</b>	<b>汽车生产过程的基本概念</b> .....	1
1.1	生产过程和工艺过程.....	1
1.2	机械加工工艺过程的组成.....	2
1.3	生产类型.....	4
<b>第二章</b>	<b>工件的定位</b> .....	8
2.1	工件的装夹.....	8
2.2	基准的概念.....	10
2.3	工件的定位原理.....	13
2.4	定位基准的选择.....	22
<b>第三章</b>	<b>机械加工质量</b> .....	27
3.1	机械加工质量的概念及获得尺寸精度的方法.....	27
3.2	影响加工精度的因素.....	28
3.3	加工误差的统计分析法.....	44
3.4	机械加工的经济精度.....	49
3.5	表面质量对零件使用性能的影响.....	50
3.6	表面质量的形成及影响因素.....	53
<b>第四章</b>	<b>典型表面加工</b> .....	59
4.1	外圆表面加工.....	59
4.2	孔加工.....	71
4.3	平面加工.....	85
<b>第五章</b>	<b>齿面加工</b> .....	93
5.1	概述.....	93
5.2	圆柱齿轮齿面加工.....	94
5.3	圆锥齿轮齿面加工.....	108
5.4	弧齿锥齿轮接触区的检查及修正.....	119
<b>第六章</b>	<b>机床夹具</b> .....	124
6.1	机床夹具概述.....	124
6.2	定位元件.....	127
6.3	定位误差的分析与计算.....	135
6.4	夹紧机构.....	143
6.5	夹具的其它部分.....	157
6.6	几种类型的机床夹具.....	162
6.7	夹具设计的方法及步骤.....	172
<b>第七章</b>	<b>机械加工工艺规程</b> .....	180

7.1	概述	180
7.2	零件的工艺分析	185
7.3	毛坯的选择	188
7.4	工艺路线的拟定	195
7.5	加工余量的确定	202
7.6	尺寸链的基本原理及工序尺寸的确定	208
7.7	各工序的其它内容的确定	222
7.8	提高劳动生产率的途径和措施	224
7.9	工艺方案的经济分析	228
7.10	制定机械加工工艺规程的实例——活塞加工	230
<b>第八章</b>	<b>装配工艺</b>	<b>246</b>
8.1	装配精度及装配尺寸链的查找	246
8.2	保证装配精度的方法	253
8.3	装配工艺规程	264
附录一	习题及答案	272
附录二	自学指导	296
	主要参考文献	307

# 第一章 汽车生产过程的基本概念

这一章主要是介绍本课学习中以及生产实际工作中经常用到的有关生产过程、工艺过程、机械加工工艺流程及其组成和生产类型的基本概念。

## 1.1 生产过程和工艺过程

### 1.1.1 生产过程

机器制造厂制造各种机器（例如汽车）的整个过程包括：

- 1) 原材料的运输及保管；
- 2) 生产准备工作；
- 3) 毛坯制造；
- 4) 热处理；
- 5) 机械加工；
- 6) 装配；
- 7) 检验及试车；
- 8) 油漆、包装及出厂。

上述将原材料转变为成品的全过程，称为生产过程。一台机器的生产过程，往往是由多个工厂联合完成的。例如，一辆汽车的生产过程，常常是由铸造厂、锻造厂、发动机厂、变速箱厂、底盘厂、……等有关部件的制造厂，以及玻璃厂、电气设备厂、轮胎厂、仪表厂等，最后由总装配厂共同完成的。这样做，容易实现专业化生产。这时，一个工厂的成品往往是其它工厂的原材料（或半成品）。

工厂的生产过程又可分为若干个车间的生产过程。某一车间的成品可能是另一车间的原材料（或半成品）。例如，铸造车间、锻造车间的成品是机械加工车间的原材料（或半成品），而机械加工车间的成品又是装配车间的原材料（或半成品）等等。

### 1.1.2 工艺过程

改变生产对象的形状、尺寸、相互位置和性质等，使其成为成品或半成品的过程，称为工艺过程。其中包括：

- 毛坯制造工艺过程（铸造、锻造、冲压等，改变上述各种特征）；
- 热处理工艺过程（改变材料的物理、化学、机械性能）；
- 机械加工工艺过程（改变加工对象的尺寸和形状）；
- 装配工艺过程（改变零、部件之间的相互位置）；
- 油漆工艺过程（改变产品的外观状态）。

所以，也可以说，工艺过程是生产对象本身发生变化的过程。生产过程中，除了工艺过程以外的过程（如生产准备、检验、运输、仓库保管等），称为辅助过程。需要正确划分工艺过程与辅助过程。例如，在机床上加工一个零件，加工前要将它装夹到机床上，加工后要

测量它的尺寸等等，这些工作虽然不直接改变加工件的尺寸、形状、性能等，可是因为它们与加工过程密切相关，不便分割，所以还是把它们列入工艺过程范围内。

汽车制造工艺学（以及其它各门机械制造工艺学）只研究机械加工工艺过程和装配工艺过程。

## 1.2 机械加工工艺过程的组成

零件的机械加工工艺过程由若干个工序组成，毛坯依次经过这些工序，就被加工成符合图样规定的零件。

### 1.2.1 工序

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部分工艺过程，称为工序。工序的特点是工作地点（设备）、操作工人和加工对象不变。

例如，成批生产如图1.1b)所示的阶梯轴零件，其毛坯为棒料，如图1.1a)所示。该零件的机械加工工艺过程由五个工序组成（表1.1）；工序1——铣端面打中心孔，为以后工序

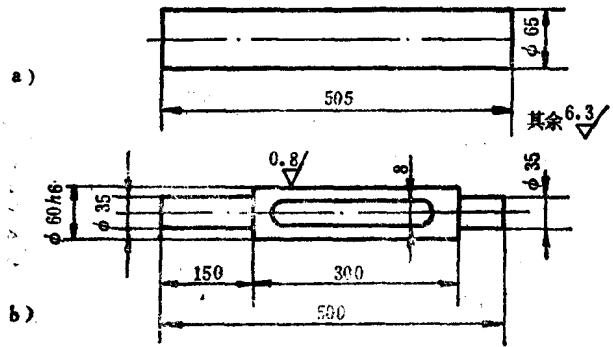


图1.1 阶梯轴毛坯及零件

阶梯轴工艺过程

表1.1

工序号	工序名称	加工设备
1	铣端面打中心孔	铣端面打中心孔机床
2	车外圆	车床
3	铣键槽	铣床
4	磨外圆	磨床
5	去毛刺	钳工台

作定位用；工序2——车外圆，将棒料车成阶梯轴；工序3——铣键槽；工序4——磨削直径 $\phi 60h6$ 、表面粗糙度为 $R_a 0.8\mu m$ 的外圆表面；工序5——去毛刺。

在同一工序内所完成的工作必须是连续的。例如，车削图1.1b)所示阶梯轴外圆时，在车削一端之后，接着车削另一端，这合起来是一道工序。如果不是连续加工，即逐个车削一批工件的一端之后，再逐个车削另一端，则车外圆是两道工序（注：在生产中，人们习惯将“几个工序”称为“几道工序”）。

工序是工艺过程的基本组成部分，也是制订生产计划和进行成本核算的基本单元。工序又可分为若干个安装、工位和工步。

### 1.2.2 安装

在一道工序中，工件可能装夹一次或者几次。工件经过一次装夹后所完成的那部分工序，称为安装。例如，表1.1所列阶梯轴的工艺过程，在工序2中车外圆，必须在加工一端之后，



将工件调头装夹，以便加工另一端，这就是一道工序、两次（两个）安装。又如如图 1.2 所示的车齿轮毛坯（简称“齿坯”）的两端外圆、端面等，也是一道工序、两次安装。

多次安装会影响生产率，并且由于有装夹误差（见本书 3.2.5），会影响零件各表面的相互位置精度。因此，应当尽量减少一道工序的安装次数。

### 1.2.3 工位

如图 1.3 所示，在普通立式钻床上钻法兰盘的两个连接孔。这不是用二次安装，而是在

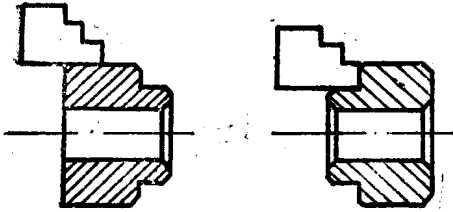


图 1.2 在两次安装中加工齿坯

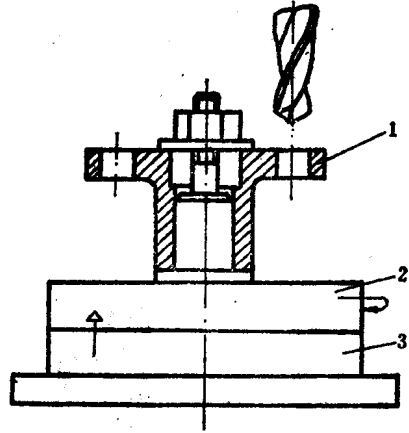


图 1.3 在两个工位上钻法兰连接孔  
1-工件；2-机床夹具回转部分；3-机床夹具固定部分

钻完一个孔之后，使工件连同夹具的回转部分一起转  $180^\circ$  之后，钻另一个孔；该工序有两个工位。

工件在一次装夹后，与夹具或机床的可动部分一起相对于刀具或机床的固定部分所占据的每一个位置，称为工位。改变工位是靠夹具或机床的变位机构（回转机构或移位机构）实现的。一次安装中，工件占据几个位置，就是几个工位。采用多工位加工，可以减少安装次数，这对于保证加工精度和提高生产率都有利。

### 1.2.4 工步

在一道工序中，可能只完成一项加工内容，也可能完成多项加工内容，后者即用一把或多把加工工具，采用相同或不同的切削用量，加工多个表面。在加工表面和加工工具不变的情况下所连续完成的那部分工序，称为工步。例如，图 1.4 所示为车削带螺纹的阶梯轴。先用一

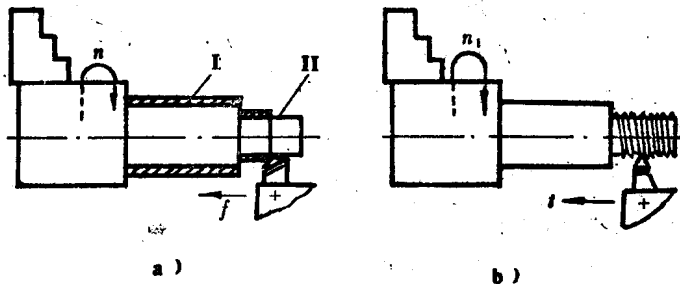


图 1.4 车削阶梯轴工序  
a) 车削外圆柱表面 I 及 II, b) 车削螺纹

把车刀加工两个外圆表面 I 和 II，（图 1.4a），有两个工步；之后，用螺纹车刀车螺纹（螺距为  $t$ ），又是一个工步，总共三个工步。

按照定义，加工表面改变，就是另一个工步了，可是为了简化工艺文件，通常把在工件上先后钻多个相同的孔，看作是一个工步。如图1.5所示在圆盘上先后钻四个 $\phi 15$ 通孔，看作一个工步。

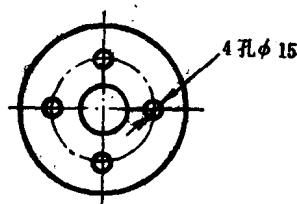


图1.5 包括四个相同加工表面的工步

有时为了提高生产率，采用几把刀具同时加工几个表面，这种工步称为复合工步。图1.6a)表示用两把铣刀同时加工，图1.6b)表示用两把车刀和一把钻头同时加工，都是复合工步。

综上所述，工序、安装、工位、工步是为了说明一个复杂的工艺过程所包括的具体内容而划分的。一道工序可能只有一个，也可能有多个安装、工位和工步。

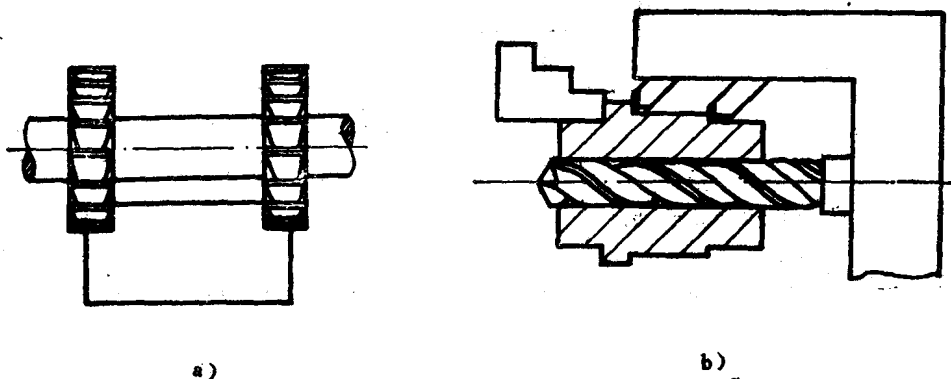


图1.6 复合工步

## 1.3 生产类型

### 1.3.1 生产类型的概念及划分

人们参观汽车制造厂和汽车修配厂会发现它们的生产方式根本不同。这是由于生产类型不同所致。根据生产纲领（即在计划期间内应生产的产品产量和进度计划）及产品的特征（轻重、大小、结构复杂程度），可将产品及零件的生产，按照生产专业化的程度，分为不同的类型：单件生产、成批生产和大量生产，而成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产。所以，生产类型是将企业（或车间、工段、班组、工作地）按生产专业化程度所作的分类。汽车制造厂机械加工车间生产类型的划分，如表1.2所示；加工零件的生产类型的划分，如表1.3所示。

在产品及其生产纲领确定之后，可根据以上两表，确定属于哪种生产类型。从表可知，生产纲领越大，越趋向于大批量生产；而在生产纲领相同的情况下，汽车的吨位越大（或者零件的尺寸、重量越大），越趋向于大批量生产。

零件的年生产纲领，可以根据产品的年生产纲领，用以下公式计算，

$$N_0 = Nn(1 + \alpha\%)(1 + \beta\%)$$

式中：N——产品的年生产纲领；

n——每台产品中该零件的数量；

汽车制造厂机械加工车间生产类型的划分

表1.2

年生产纲领 生产类型		汽车特征	轿车或1.5t (载重量)	载重汽车或自卸汽车	
			以下的载重汽车	2~6t (载重量)	8~15t (载重量)
成批生产	小批		<2000	<1000	<500
	中批		2000~10000	1000~5000	500~2000
	大批		>10000~50000	>5000~30000	>2000~10000
大量生产			>50000	>30000	>10000

注：各种越野车可按载重量大小折算为相当级别的载重车：1.5~3.5t越野车相当于2~6t载重车，5~8t越野车相当于8~15t载重车。

加工零件生产类型的划分

表1.3

年生产纲领 生产类型		零件特征	重型零件	中型零件	轻型零件
			(零件重>50kg)	(零件重15~50kg)	(零件重<15kg)
单件生产			<5	<10	<100
成批生产	小批		5~100	10~200	100~500
	中批		>100~300	>200~500	>500~5000
	大批		>300~1000	>500~5000	>5000~50000
大量生产			>1000	>5000	>50000

α%——备品率；

β%——废品率。

### 1.3.2 各种生产类型的工艺特征

生产类型不同，产品（或零件）的生产方式就不同，因此所用的设备、工艺装备及生产组织形式等都不同。具体见表1.4。

如表所示，单件生产的特征：产品的品种很多，每种产品只造一件或几件，很少重复生产；极少采用专用设备及工艺装备；靠试切法获得尺寸精度，零件的加工质量及生产率与工人的技术水平密切相关；使用的工艺文件比较简单，一般只有工艺过程卡片。

大量生产的特征：每种产品的产量很大，每台机床常年重复做某一工件的某一工序；广泛采用专用机床、自动机床、自动生产线及专用工艺设备；设备都按零件加工的先后顺序布置，采用流水生产的组织形式——流水生产线（简称流水线）或自动线；工艺过程的自动化程度高，对操作工人的技术水平要求较低，但对调整工人的技术水平要求高；各种零件都有详细的工艺文件。

流水线有连续流水线和脉动流水线。连续流水线上各工序的生产节拍应相等（生产节拍是流水生产中，相继完成两件制品的时间间隔）。生产节拍可用下式计算：

$$\tau = \frac{T}{n} \eta$$

式中：T——时间（min）；

n——在T时间内生产的零件数；

各种生产类型的主要工艺特征

表1.4

特 征  比较项目	生产类型		
	单件生产	大量生产	成批生产
生产对象	品种很多, 每种的数量很少, 每台设备常年不重复或很少重复生产	品种很少, 每种的生产纲领很大, 每台设备常年重复某一工序	多品种产品, 成批投产, 每台设备生产几种零件或完成一个零件的几道工序
设备及工艺装备	广泛采用通用的	广泛采用高生产率的、专用的、半自动的、自动的	采用部分通用的和部分高生产率的
生产组织形式	设备按机群式布置	采用流水生产线或自动生产线	按照零件类型划分车间或工段(例如可分为大件、杂件、轴件车间)
对工人技术要求	对工人技术要求高	对调整工人技术要求高	要求工人有一定的技术水平
获得规定尺寸精度的方法	广泛采用试切法	广泛采用调整法	调整法和试切法兼用
生产率	低	高	中
成本	高	低	中
工艺文件	只有工艺过程卡片	有工艺过程卡片, 工序卡片及检验卡片	重要工序有工序卡片
举 例	新产品试制, 修配生产, 重型机器生产	解放牌、东风牌汽车的生产	机床生产, 产量较小的汽车, 拖拉机生产

注: 1. 机群式布置, 是指设备按其种类布置, 即一类机床放在一起;

2. 工艺装备是产品制造过程中所用的各种工具的总称。包括刀具、夹具、模具、量具、检具、辅具、钳工工具和工位器具等。

$\eta$ ——机床的大修系数。

在成批生产中, 周期性地重复生产某种产品。每次投入或产出的同一产品(或零件)的数量, 称为批量。批量是根据零件的年生产纲领以及一年所分的批数计算出来的。一年究竟应分几批, 要根据各种零件的具体情况决定。在工艺特征方面, 小批生产接近单件生产, 大批生产接近大量生产, 中批生产介于单件生产和大量生产之间。因此, 常常将生产类型划分为单件小批生产、中批生产和大批大量生产。

在多品种的中小批生产中, 也应尽量采用流水生产线。可将结构、尺寸和工艺过程相似的零件, 组织在同一条生产线上轮番生产(即组织可调流水线, 以至可调自动线), 以便解决多品种零件的加工问题。

在机械制造业中, 单件小批生产占有较大的比重, 约有70~85%产品的生产属于单件小批生产。按照传统的方式进行生产, 已不能满足需要。可以采用一种先进的技术措施——成组技术。成组技术是将企业的多种产品、部件和零件, 按照一定的相似性准则, 分类编组, 并以这些组为基础, 组织生产的各个环节, 从而实现多品种小批量生产的产品设计、制造和管理的合理化。简言之, 成组技术就是通过对零部件分类编组, 按组生产, 来实现多品种小批量生产的合理化。采用成组技术的成组加工, 是将同一组零件在一台机床上采用一套可调工艺装备来加工。加工好一种零件之后, 只要将夹具和刀具作适当调整或更换, 就可以加工同一组的其它零件。这就相当于扩大了零件的批量。成组加工既适于某一单个工序, 也适于

有共同工序的零件的全部加工过程。

从上述可知，不同的生产类型具有不同的工艺特征。因此，在制订零件的机械加工工艺规程时，必须首先确定生产类型。

在一个工厂内，以至一个车间内，可能同时存在不同的生产类型。例如，某种产品的有些零件是成批生产的，而另一些零件却是大量生产的。一个工厂或车间是属于何种生产类型，要根据大多数零件的生产类型来确定。

## 第二章 工件的定位

机械加工，就是要使工件符合图样所规定的尺寸、形状和相互位置精度等各项要求。为此，机械加工的任何一个工序都必须包括将工件装夹在机床上，进行切削加工，然后将工件从机床上取下来，这样三个过程。加工的工件能否满足精度要求，与工件的装夹是否正确密切相关。如果工件装夹正确、稳定、迅速和方便，将有利于保证产品质量，提高生产率和降低加工成本。因此，工件的装夹是设计工艺规程要解决的重要问题之一。这里，工件装夹的概念，工件的装夹方式，工件定位应遵循的基本原理，基准的概念及分类，以及工件装夹时定位基准面的选择原则等，都是本章要介绍的内容。

### 2.1 工件的装夹

#### 2.1.1 工件的定位与夹紧的概念

机械加工时，为了使工件能达到图样所规定的尺寸、形状和相互位置精度要求，在加工前必须首先将工件装好、夹牢。

把工件装好，就是要在机床上确定工件相对于刀具的正确位置。工件只有处在这一位置上被加工，才能达到图样上所规定的加工精度要求。确定工件在机床或夹具中占有正确位置的过程称定位。

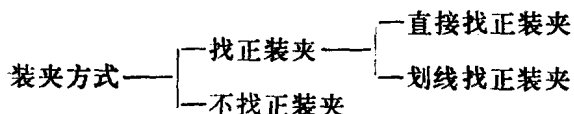
把工件夹牢，就是指在已经确定好的位置上将工件可靠地夹住，以防止在加工时因受切削力、离心力、冲击和振动等的作用，发生不应有的位移而破坏原来的定位。工件定位后将其固定，使其在加工过程中保持定位位置不变的操作称夹紧。

将工件在机床上或夹具中定位、夹紧的过程称装夹。装夹也就是使工件在加工过程中始终保持正确的位置，以便于保证该工序所规定的加工精度要求。

定位和夹紧一般是指装夹工件先后（有时是同时）完成的两个动作，是两个不同的概念，具有不同的功用。定位是使工件占有正确的位置；夹紧是使工件保持定位的位置不变，它并不起定位作用。

#### 2.1.2 工件的装夹方式

在机械加工中，在不同的生产条件下，其装夹方式也不同。按照工件定位方式的不同，可分为找正装夹和不找正装夹两种。找正装夹按找正的方式不同，又可分为直接找正装夹和划线找正装夹两种。如下所示：



##### 1. 直接找正装夹

直接找正装夹就是根据工件某些表面，利用划针、百分表或目测来找正工件的位置。例如图2.1所示的偏心环毛坯，要在车床上加工与外圆表面A同轴的孔C和D；用直接找正法

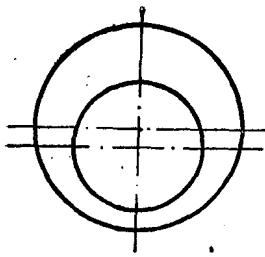


图2.1 偏心环毛坯

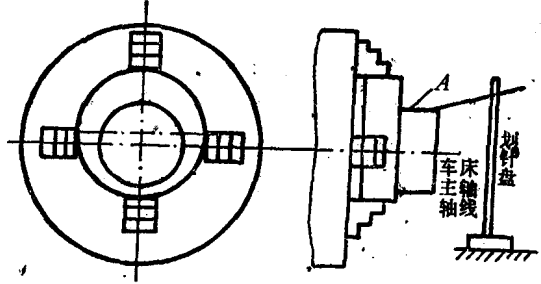


图2.2 直接找正装夹

装夹，如图2.2所示。先将工件以较小的夹紧力装在车床四爪卡盘的某一位置上，然后用划针盘找正工件外圆表面A，使其轴线与车床主轴回转轴线同轴（即目测划针与外圆表面A之间的间隙，在工件回转一周中，其值应变化很小或不变）之后将工件夹紧。这种方法是使用工件的表面A作为找正装夹的依据，即为直接找正。其工艺特点是：

1) 装夹精度取决于工人的经验及所用的找正工具，一般误差在0.1~0.5mm。如果是经验丰富的工人及采用比较精确的找正工具，其误差在0.005~0.01mm。

2) 找正工件位置所需的时间长，生产率低。

3) 采用直接找正装夹，必须有技术较熟练的操作工人。另外，工件还必须具备可供找正的表面。

4) 直接找正的装夹方式，不需要专用夹具，所以在单件小批生产或修理、试制车间得以应用；此外，对工件装夹精度要求很高（例如误差在0.005~0.01mm，或更小），采用专用夹具不能保证时，可采用精密量具进行直接找正。

## 2. 划线找正装夹

划线找正装夹是根据加工要求，先在工件上划好线，然后利用划针、百分表或目测按线找正工件位置的方法。如图2.3所示，装夹工件前，先在工件端面B上划出一个与外圆表面A的同轴圆F。装夹工件时，用卡盘将工件轻夹（夹紧力小）在某一位置上，然后用划针找正F圆。目测F圆确实与机床主轴轴线同轴，即可最后夹紧工件。这种方式的工艺特点是：

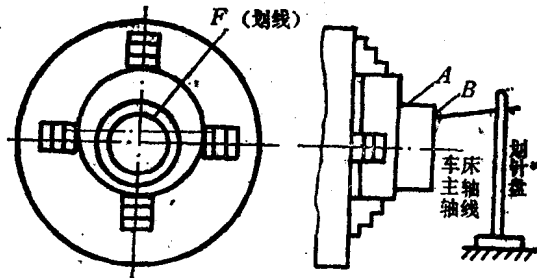


图2.3 划线找正装夹

1) 装夹精度比直接找正装夹低。主要因为除目测误差外，还增加了划线误差和冲中心眼的误差（需按中心眼划F图），这些误差累积起来就造成了装夹精度低。

2) 由于增加了划线工序，使工艺路线加长，而且划线要由技术熟练的工人来承担，耗费时间较长，所以既降低了生产率又增加了成本。

3) 装夹时是按照划好的线找正，比直接找正需要的时间短，故加工工序的生产率较高。

4) 划线找正的装夹方式，一般应用在单件小批生产中或在加工大型零件时，或采用专用夹具（不找正）不经济或没有直接找正的表面时，当毛坯制造误差很大，表面粗糙，工件结构复杂（如箱体件），以致使用专用夹具装夹（不找正）不能保证加工表面有足够的余量或

者余量不均匀，以及不能保证工件的加工面与不加工面之间的位置精度时，也应采用划线找正装夹法。

### 3. 不找正装夹

工件装夹时，不需任何找正，将工件装夹在夹具中，就能保证工件与机床、刀具间正确的相对位置，这种装夹方式称为不找正装夹。

如图2.4所示，是用专用车床夹具进行不找正装夹的示意图。此夹具上有两个相对于车床主轴轴线可做径向等距移动的V形块（双V形块自动定心机构）。装夹时，将工件放在双V形块之间，使双V形块同时向心移动；V形块与工件的外圆表面A接触并夹紧。该车床夹具是专为加工此偏心环（图2.1）而设计制造的，它能使工件在装夹时迅速而正确地定位并夹紧，保证A面与机床主轴同轴。这种装夹方式即为不找正装夹。

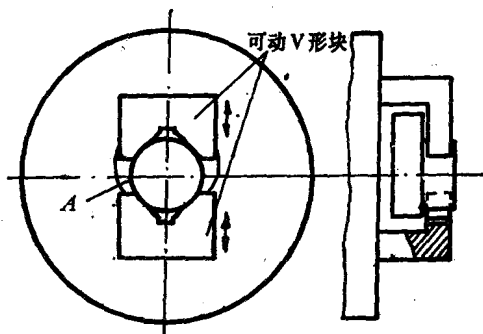


图2.4 不找正装夹

这种装夹方式的工艺特点是：定位精度由夹具保证，不用较高技术等级的工人，就能保证较高的定位精度；降低了生产费用；减轻了工人的劳动强度；提高了劳动生产率。因此，在成批、大量生产中得到了广泛的应用。

## 2.2 基准的概念

本章主要是研究关于机械加工时工件的定位问题。为了阐述工件定位的基本原理，首先介绍基准的概念。

零件由若干个表面所组成，它们之间有一定的相互位置和距离尺寸的要求。在加工过程中，也必须相应地以某个或某几个表面为依据来确定其它表面的位置，以保证零件图上所规定的各项要求。从零件表面间的各种相互依赖关系，就引出了基准的概念。

所谓基准，就是用来确定生产对象上几何要素间的几何关系所依据的那些点、线、面。根据基准的用途不同，可分为设计基准和工艺基准两大类。

### 2.2.1 设计基准

设计图样上所采用的基准，称为设计基准。如图2.5a)所示箱体零件（减速器外壳）的平面A与孔轴线I互为设计基准；孔轴线I与平面B互为设计基准；圆心O是外圆柱面C的设计基准，圆心O又与孔轴线II互为设计基准。图b)所示的三联齿轮，轴线是齿圈及花键的设计基准；端面1与端面2、4、6互为设计基准；端面6与端面3互为设计基准；端面4与端面5互为设计基准。图c)所示曲轴的A面与A'、B、D、F和H面互为设计基准；B、D和F面分别与C、E和G面互为设计基准；轴线O—O与轴线O'—O'和与O''—O''互为设计基准。图d)是半球形盖，它的设计基准主要是球心O。图e)是连杆，就尺寸L而言，大、小头孔轴线互为设计基准。

在设计图样上，常常标注形位公差。如图2.5a)所示，标注有 $\phi D$ 孔的轴线II与轴线I的垂直度要求。形状位置精度应根据零件的功能要求来规定。

通过上面的分析可知，设计基准可能是实际的（如图2.5b中的表面1、6），也可能是



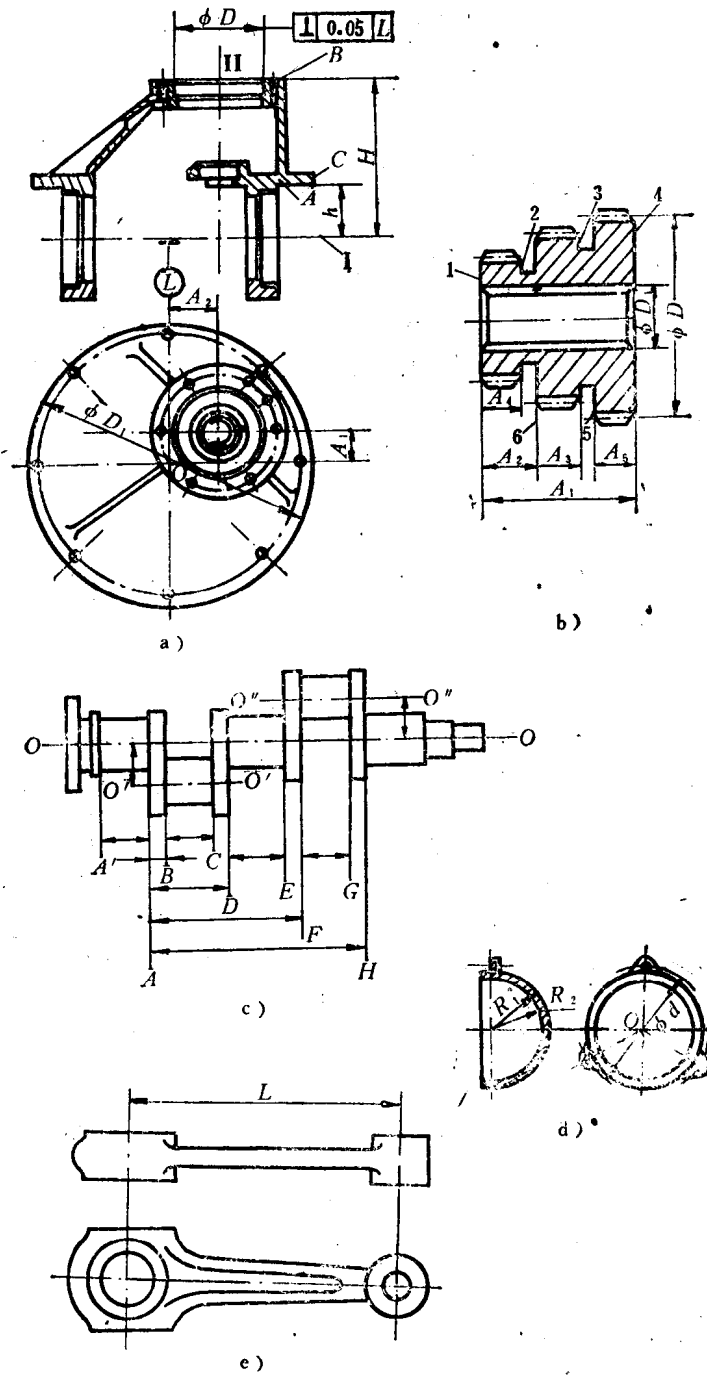


图2.5 设计基准简图  
 a)主减速器壳; b)三联齿轮; c)曲轴; d)球形盖; e)连杆

假想的(如图2.5d中的球心,图2.5e中的孔轴线)。此外,零件图上的任何点、线、面,都可作为设计基准。但是在产品设计时,设计基准也不应随意选取,要从零件的工作条件和使用性能的要求出发,并适当考虑其加工的工艺性。