

# 机械加工的基本概念教学设计

教学课程:机械加工的基本概念

教学目的:

1. 了解机械加工的概念及分类
2. 理解机械制产品生产过程
3. 掌握机械加工工艺过程的组成
4. 理解生产纲领和生产类型

教学重点:

1. 机械加工工艺过程的组成
2. 生产类型教学难点:  
机械加工工艺过程的组成

教学过程:

讲授新课:

机械加工是一种用加工机械对工件的外形尺寸或性能进行改变的过程。按被加工的工件处于的温度状态,分为冷加工和热加工。一般在常温下加工,并且不引起工件的化学或物相变化,称冷加工。一般在高于或低于常温状态的加工,会引起工件的化学或物相变化,称热加工。冷加工按加工方式的差别可分为切削加工和压力加工。热加工常见有热处理,锻造,铸造和焊接。

一、机械产品生产过程和机械加工工艺过程

1. 机械产品生产过程

生产过程是指从原材料(或半成品)制成产品的全部过程。对机器生产而言包括原材料的运输和保存,生产的准备,毛坯的制造,零件的加工和热处理,产品的装配、及调试,油漆和包装等内容。生产过程的内容十分广泛,现代企业用系统工程学的原理和方法组织生产和

指导生产,将生产过程看成是一个具有输入和输出的生产系统。能使企业的管理科学化,使企业更具应变力和竞争力。

## 2. 机械加工工艺过程

在生产过程中,直接改变原材料(或毛坯)形状、尺寸和性能,使之变为成品的过程,称为工艺过程。它是生产过程的主要部分。例如毛坯的铸造、锻造和焊接;改变材料性能的热处理;零件的机械加工等,都属于工艺过程。机械加工工艺过程是机械产品生产过程的一部分。

### 二、机械加工工艺过程的组成

零件的机械加工工艺过程由许多工序组合而成,每个工序又可分为若干个安装、工位、工步和走刀。

#### (1) 工序

工序是机械加工工艺过程的基本单元,是指由一个或一组工人在同一台机床或同一个工作地,对一个或同时对几个工件所连续完成的那一部分工艺过程。工作地、工人、工件与连续作业构成了工序的四个要素,若其中任一要素发生变更,则构成了另一道工序。

一个工艺过程需要包括哪些工序,是由被加工零件的结构复杂程度、加工精度要求及生产类型所决定的。如图 1-36 所示的阶梯轴,因不同的生产批量,就有不同的工艺过程及工序,如表 1-4 与表 1-5 所列。

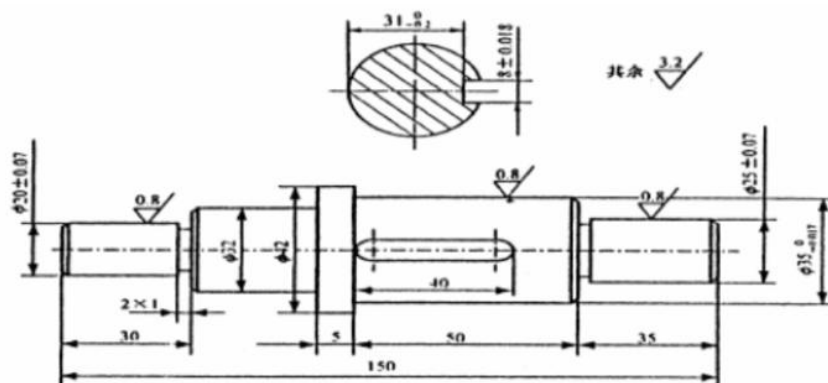


图1-36 阶梯轴

表1-4 单件生产阶梯轴的工艺过程

工序号	工序名称和内容	设备
1	车端面,打中心孔,车外圆,切退刀槽,倒角	车床
2	铣键槽	铣床
3	磨外圆	磨床
4	去毛刺	钳工台

表1-5 大批量生产阶梯轴的工艺过程

工序号	工序名称和内容	设备
1	铣端面,打中心孔	铣钻联合机床
2	粗车外圆	车床
3	精车外圆、倒角,切退刀槽	车床
4	铣键槽	铣床
5	磨外圆	磨床
6	去毛刺	钳工台

## (2) 安装

工件每经一次装夹后所完成的那部分工序。在一道工序中,工件在加工位置上至少要装夹一次,但有的工件也可能会装夹几次。如表1-5中的第2、3及5工序,须调头经过两次安装才能完成其工序的全部内容。应尽可能减少装夹次数,多一次装夹就多一次安装误差,又增加了装卸辅助时间。

## (3) 工位

工件在机床上占据每一个位置所完成的那部分工序。为减少装夹次数,常采用多工位夹具或多轴(多工位)机床,使工件在一次安装中先后经过若干个不同位置顺次进行加工。

## (4) 工步

工步是加工表面、切削刀具和切削用量(仅指主轴转速和进给量)都不变的情况下所完成的那一部分工艺过程。变化其中的一个就是另一个工步。如图1-37所示车削阶梯轴中85mm外圆面为第一工步,车削中65mm外圆面为第二工步。这是因为加工的表面变了。有时为了提高生产率,把几个待加工表面用几把刀具同时加工,这也可看作一

个工步，称为复合工步，如图 1-38 所示。

#### (5) 走刀

在一个工步中，如果要切掉的金属层很厚，可分几次切削，每切削一次就称为一次走刀。

如图 1-37 所示车削阶梯轴的第二工步中，就包含了两次走刀。(1) 生产纲领。生产纲领是指包括备品和废品在内的该产品的年产量。

零件在计划期为一年的生产纲领  $N$  可按下式计算

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

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)；

$a$ 、 $\beta$ —备品率(%)和废品率(%)。

当零件的生产纲领确定后，还要根据车间的情况按一定期限分批投产，每批投产的数量，称为生产批量。

#### (2) 生产类型

根据生产纲领的大小和产品品种的多少，机械制造企业的生产可分为单件生产、成批生产和大量生产三种生产类型。

1) 单件生产:产品的种类多而同一产品的产量很小，工件地点的加工对象完全不重复或很少重复，例如重型机器、专用设备或新产品试制都属于单件生产。

2) 成批生产:工作地点的加工对象，周期性地地进行轮换。普通机床、纺织机械等的制造等多属此种生产类型。按照批量的大小，成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产三种类型。

3) 大量生产:产品数量很大，大多数工作地点长期进行某一零件的某一道工序的加工。如汽车、轴承、自行车等的制造多属此种生产类型。生产类型取决于产品(零件)的年产量、尺寸大小及复杂程度。表 1-6

列出了各种生产类型的生产纲领及工艺特点。

表1-6 各种生产类型的生产纲领及工艺特点

单位：件

纲领及特点	单件生产	小 批	中 批	大 批	大量生产	
产 品 类 型	重型机械	<5	5~100	100~300	300~1 000	>1 000
	中型机械	<20	20~200	200~500	500~5 000	>5 000
	轻型机械	<100	100~500	500~5 000	5 000~50 000	>50 000
毛坯的制造方法及加工余量	自由锻造,木模手工造型;毛坯精度低,余量大		部分采用模锻,金属模造型;毛坯精度及余量中等		广泛采用模锻、机器造型等高效方法;毛坯精度高、余量小	
机床设备及机床布置	通用机床按机群式排列;部分采用数控机床及柔性制造单元		通用机床和部分专用机床及高效自动机床;机床按零件类别分工段排列		广泛采用自动机床、专用机床,采用自动线或专用机床流水线排列	
夹具及尺寸保证	通用夹具,标准附件或组合夹具;划线试切保证尺寸		通用夹具,专用或成组夹具;定程法保证尺寸		高效专用夹具;定程及自动测量控制尺寸	
刀具、量具	通用刀具,标准量具		专用或标准刀具、量具		专用刀具、量具,自动测量	
零件的互换性	配对制造,互换性低,多采用钳工修配		多数互换,部分试配或修配		全部互换,高精度偶件采用分组装配、配磨	
工艺文件的要求	编制简单的工艺过程卡片		编制详细的工艺规程及关键工序的工序卡片		编制详细的工艺规程、工序卡片、调整卡片	
生产率	传统加工方法,生产率低,数控机床可提高生产率		中等		高	

课后作业：1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6