

# 第七章 零件图

## § 7—1 零件图的内容

零件图表达了技术人员的设计思想，是制造和检验零件的依据。零件图是生产中的重要技术文件。

零件图应包括以下内容：

### 1 一组视图

用于表达机件的形状，前面所介绍的各种表达方法均可使用。

### 2 完整的尺寸

零件图上的尺寸应正确、完整、清晰和合理，以方便加工和检验。

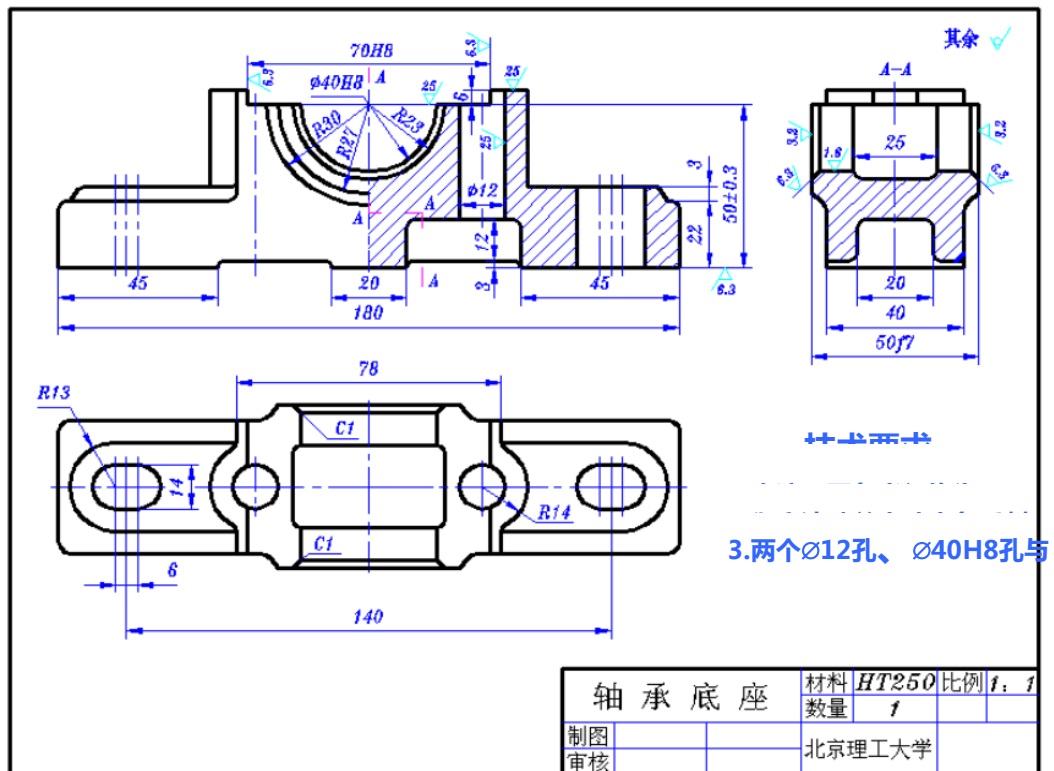
### 3 技术要求

即设计人员根据零件的使用性能，所提出的零件在加工制造过程中应满足的各项要求。

技术要求的项目比较多，有的要求用文字说明，也有的用代号表示在图中。

### 4 标题栏

用于说明零件的有关信息及注写参与图纸工作人员的姓名



## § 7—2 零件图的视图表达方法、常见的工艺结构及尺寸标注

### 一、零件图的视图表达方法

#### 1 主视图的选择

应考虑的原则是：

- (1)形状特征最明显
- (2)以主要加工位置确定主视图
- (3)以工作位置确定主视图

#### 2 其它视图的选择

作为主视图的补充，选择时考虑的原则是：

- (1)每个视图应有其表达的重点内容，各个视图互相配合和补充
- (2)应根据零件的具体结构选择适当的表达方法
- (3)尽量采用可省略、简化的表达方法

### 二、零件上常见的工艺结构

工艺结构：零件因设计或制造的要求所具有的特定结构，如凸台、倒角、倒圆等

#### 1 机械加工工艺结构

##### (1)圆角和倒角

圆角——避免发生应力集中      倒角——去锐边

圆角和倒角的结构、尺寸均可从标准中查得

##### (2)钻孔结构

应有钻孔端面，若为盲孔会在孔底 形成一锥角，钻头尖部的锥角为  $118^\circ$ ，为方便画图将其画成  $120^\circ$

##### (3)退刀槽和越程槽

螺纹退刀槽及砂轮越程槽的画法及尺寸标注方法见教材 P245 图 9—10

#### 2 铸件工艺结构

- (1)铸件壁厚——壁厚应均匀且应逐渐变化以防止铸件产生缩孔和裂缝
- (2)铸造圆角——圆角可防止落砂和裂缝，圆角半径一般为 R3-R5
- (3)拔模斜度——为方便起模
- (4)过渡线——铸件表面上的不明显轮廓线

(5)工艺凸台和凹坑——为减少加工表面而有意设计的结构

### 3 零件图的尺寸标注

#### (1)尺寸基准的选择

尺寸基准——零件设计、制造和检验时计量尺寸的起点

设计基准：设计时为确定零件上某些几何要素的位置而选定的其它要素

工艺基准：加工制造时为定位所依据的零件上的几何要素

测量基准：测量尺寸时所依据的零件上的几何要素

零件的长、宽、高三个方向上均应有一主要基准以及必要的辅助基准

通常以零件上的对称面、主要加工面、底面、端面、孔的轴线等作为基准。

#### (2)尺寸标注步骤

①分析基准，注出主要结构的定位尺寸

②分析形体特征，注出主要结构的定形尺寸

③标注次要结构的定形和定位尺寸

④整理加工，完成全部尺寸的标注

#### (3)尺寸配置的形式

有如下配置形式：基准型（坐标式） 连续型（链状式） 综合式

#### (4)标注尺寸应注意的问题

①零件上重要的尺寸必须直接注出，而不能使其间接得到

②对于铸件，在同一方向只能有一个毛坯面与加工面有尺寸联系

③尽可能根据机械加工工序配置尺寸，以便于加工和测量

④所标注的尺寸要符合工艺要求

⑤零件上常见孔的尺寸注法

## § 7—3 零件图的技术要求

### 一、技术要求的内容

零件图上的技术要求主要包括以下内容：

1 表面粗糙度

2 尺寸公差

3 表面形状和位置公差

4 材料及热处理等

## 二、表面粗糙度

### 1 表面粗糙度的概念

表面粗糙度是控制零件表面加工质量的技术指标

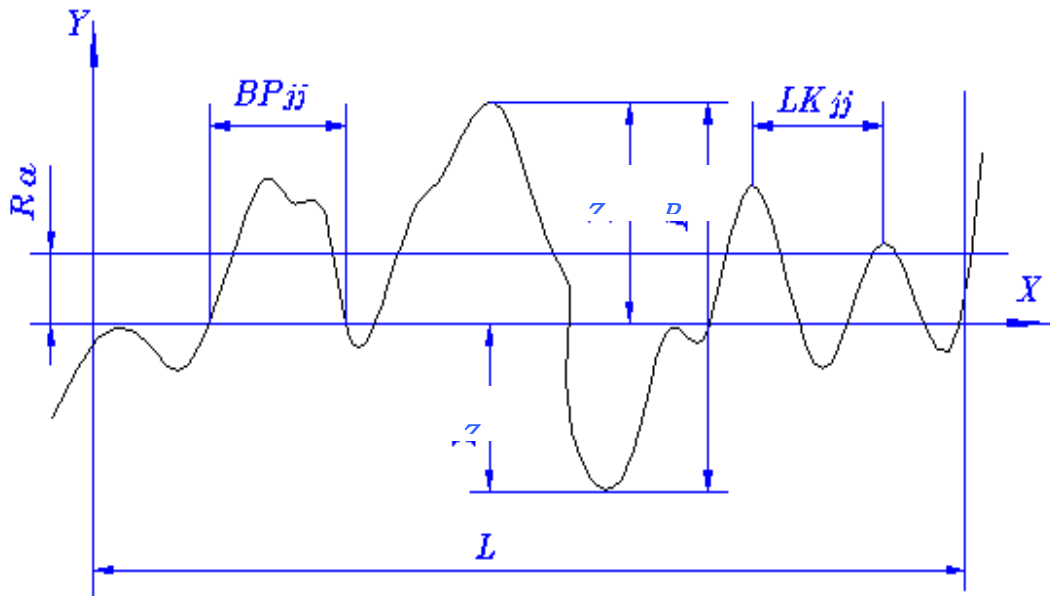
表面粗糙度：零件实际加工表面所存在的微观不平的程度。

### 2 表面粗糙度的评定参数

评定参数有：

- (1) 轮廓算术平均偏差  $R_a$
- (2) 微观不平度十点高度  $R_z$
- (3) 轮廓最大高度值  $R_y$

多用  $R_a$  参数



轮廓算术平均偏差  $R_a$ ：在取样长度  $L$  内，轮廓偏距  $Y_i$  绝对值的算术平均值。

$$R_a \text{ 的近似计算公式: } R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i|$$

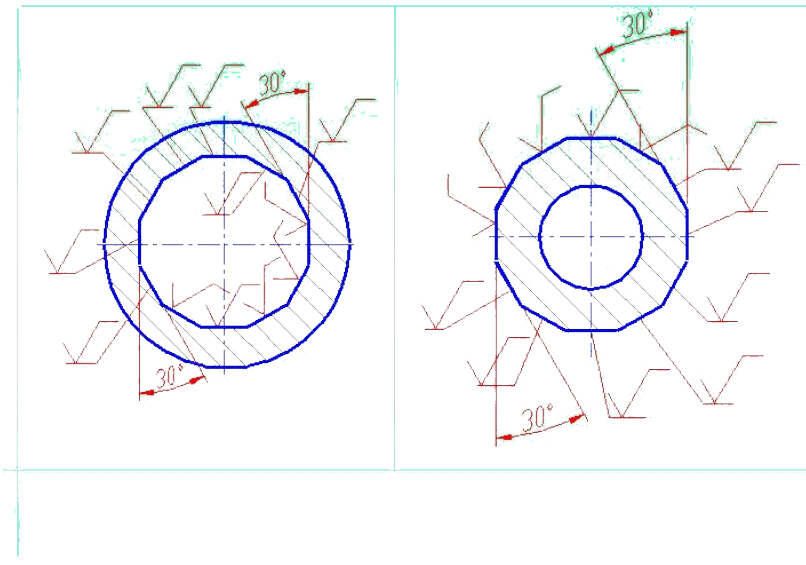
### 3 表面粗糙度代号

代号=符号+参数值

表面粗糙度的符号：有基本符号、表面加工符号、不加工表面符号

由于  $R_a$  参数应用为多，故标注  $R_a$  参数时省去字母

### 4 轮廓算术平均偏差 $R_a$ 值的标注



注意：

(1) Ra 数值的单位为  $\mu\text{m}$

(2) 表面粗糙度符号容易画错，应注意该符号的作图规律

5 表面粗糙度代号在图样上的标注方法

6 表面粗糙度的选择

选择表面粗糙度时应考虑：零件的使用性能、加工的经济性、加工条件

表面粗糙度参数的确定原则：

(1) 同一零件上，工作表面比非工作表面的数值小（即要求高）

(2) 零件的摩擦表面加工质量应高于非摩擦表面

(3) 两零件配合表面的精度越高，参数值越小

(4) 要求密封、耐腐蚀或具有装饰性的表面参数值要小

三、尺寸公差

1 尺寸公差的概念

(1) 互换性——在成批或大量生产中，零件互相代替并满足使用要求的性质

(2) 基本术语

基本尺寸：设计时确定的尺寸

极限尺寸：允许实际尺寸变化的两个界限值，即最大极限尺寸和最小极限尺寸

尺寸偏差：有上偏差和下偏差

上偏差=最大极限尺寸-基本尺寸    下偏差=最小极限尺寸-基本尺寸

孔——上偏差 ES                  下偏差 EI

轴——上偏差 es                  下偏差 ei

尺寸公差：允许尺寸变动的范围

尺寸公差=最大极限尺寸-最小极限尺寸

=上偏差-下偏差

注意：尺寸偏差可以为正、负或零，而尺寸公差所表示的是一个范围，故尺寸公差是大于零的正数。

公差带图：表示公差带大小和位置的图形

零线：公差带图中确定上、下偏差的基准线，即表示基本尺寸

尺寸公差带：在公差带图中，代表上、下偏差的两条直线所限定的区域

(3)标准公差与基本偏差

标准公差：确定公差带大小的公差，用字母 IT 表示

公差等级：IT01 IT0 IT1……IT18    共 20 级，级别越高公差越小

教材 P359 附表 7—1 标准公差数值

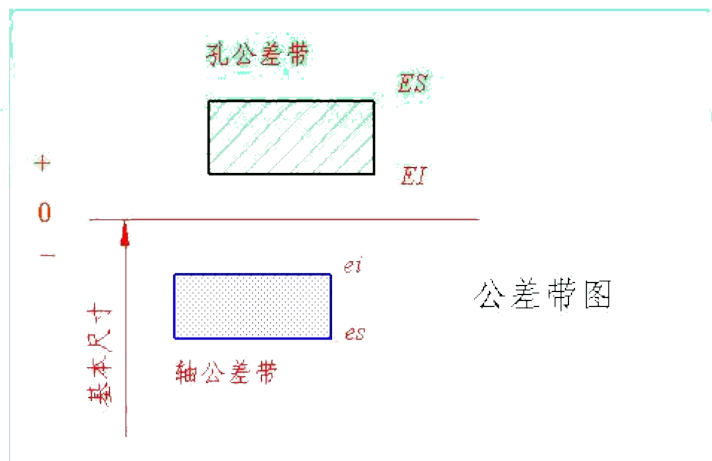
从该表中可看出，基本尺寸一定，标准公差等级一定则公差大小就确定，但如何分配上下偏差呢？

基本偏差：用以确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差，为靠近零线的偏差，当尺寸公差带在零线上方时，基本偏差为下偏差。当尺寸公差带在零线下方时，基本偏差为上偏差。

孔、轴共有 28 个基本偏差，分别用字母表示

轴： a——h 为上偏差    k——zc 为下偏差

孔： A——H 为下偏差    K——Zc 为上偏差



#### (4)配合类别

配合：指基本尺寸相同的相互结合的孔和轴公差带之间的关系

虽然轴和孔的基本尺寸相同，但实际尺寸不同。不同实际尺寸的轴孔配合就可得到不同的配合情况。

有：间隙配合、过盈配合和过渡配合三种不同性质的配合

间隙配合：具有间隙（包括最小间隙为零）的配合，孔的尺寸大于轴的尺寸，孔公差带为于轴公差带上方

过盈配合：具有过盈（包括最小过盈为零）的配合，孔的尺寸小于轴的尺寸，孔公差带为于轴公差带下方

过渡配合：可能具有间隙或过盈的配合，孔的尺寸可能大于、小于或等于轴的尺寸，孔轴的公差带相互交叠

#### (5)配合制（基准制）

为了便于生产和管理，国标规定了两种基准制，即基孔制和基轴制

基孔制：孔为基准件，称基准孔

孔的公差带一定，欲得到不同的配合性质，改变轴的公差带

基准孔的基本偏差为 H ( $ES$  为正、 $EI=0$ )

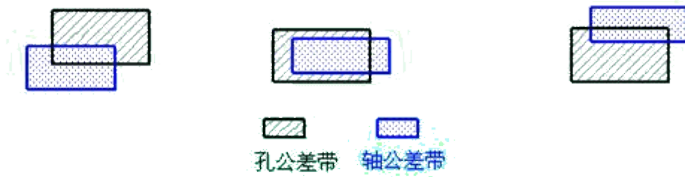
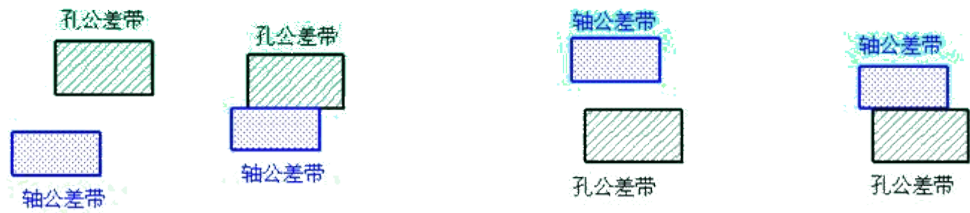
基轴制：轴为基准件，称基准轴

轴的公差带一定，欲得到不同的配合性质，改变孔的公差带

基准轴的基本偏差为 h ( $es=0$ 、 $ei$  为负)

为了减少加工零件所用的定值刀具的数量，优先选用基孔制

#### (6)常用配合和优先配合



## 2 公差与配合的标注

### (1)在零件图中的标注

标注形式：①标注上、下偏差

②标注公差带代号

③既标公差带代号又标上、下偏差，括住偏差

### (2)在装配图中的标注

一般只用分数形式标注配合代号，分子为孔的公差带代号，分母为轴的公差带代号。

## 3 公差与配合的查表举例

查表确定  $\phi 50 H8/s7$  中孔和轴的尺寸偏差

## 四、形状和位置公差

### 1 形位公差的概念

零件经过加工，不仅会产生表面的不平整和尺寸误差，而且也会产生表面形状及位置误差。

形状误差：指零件上的线、面几何要素的形状在加工后形成的误差，如不直、不平、不圆等。

位置误差：零件上两个或两个以上的线、面等几何要素的相对位置在加工后形成的误差，如不平行、不垂直、不同轴等。



为保证机械产品的使用性能，需要限定机械零件在制造过程中的形位误差。

形位公差：指零件上几何要素的实际形状和位置相对于理想形状和位置的允许变动量。

## 2 形位公差的代号

在图样中形位公差一般采用代号标注。

形位公差代号由形位公差符号、框格、公差数值、指引线、基准符号以及其它有关符号组成。

形位公差的标注方法：

通常形状公差用两格——项目符号格和公差数值格

位置公差用三格——项目符号格、公差数值格和基准格

框格用细实线绘制，画成水平或垂直，框格高为二倍字高

指引线的箭头指向被测要素或其延长线，箭头所指方向即为公差带的方向

基准代号：由加粗短划、连线和圆组成

连线和圆用细实线绘制，圆的直径等于框格高度，表示基准的字母应水平书写。

## 3 形位公差的公差带定义和标注示例