



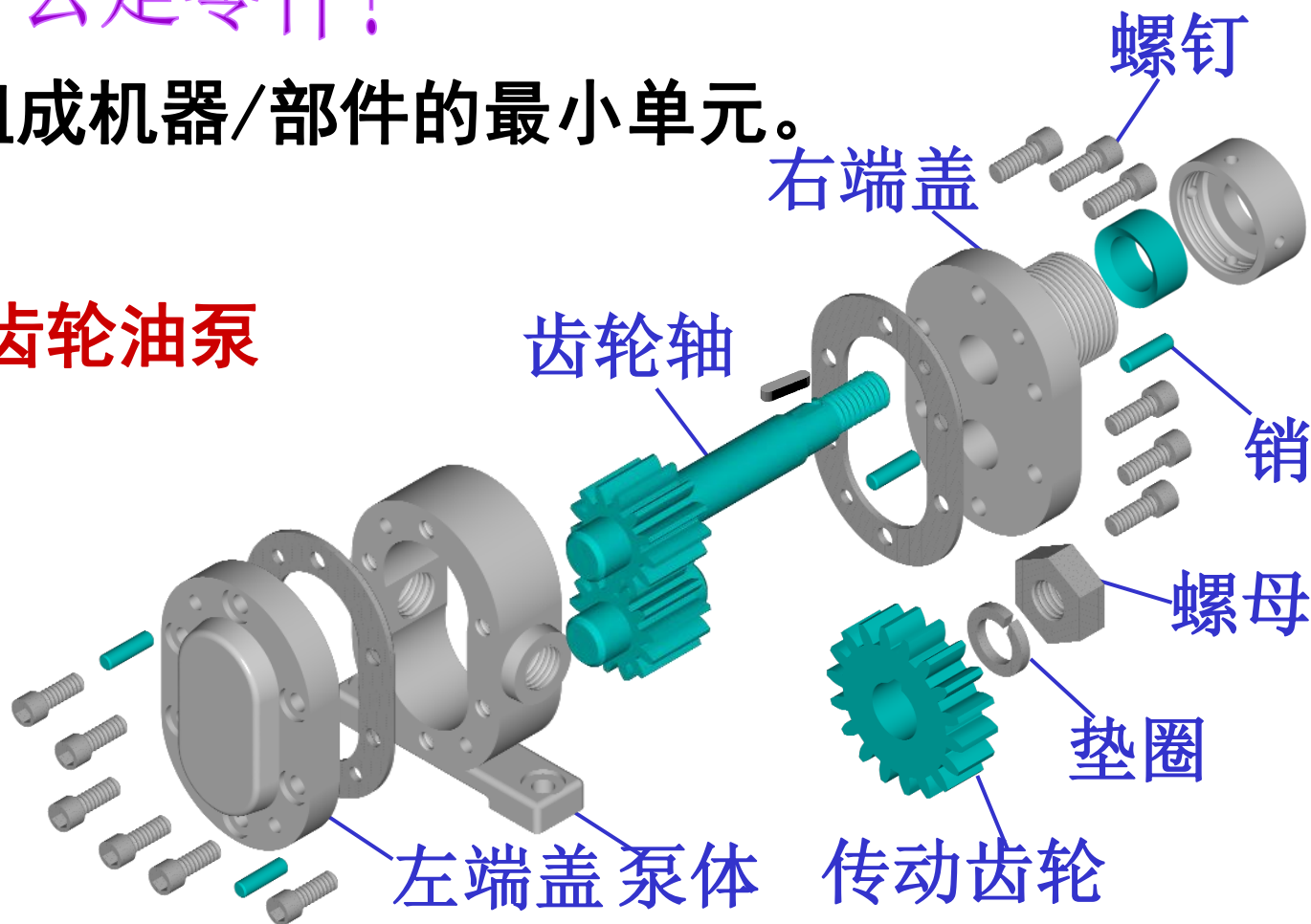
零件图

- 一、零件图的内容
- 二、零件图的视图与画图
- 三、零件结构的工艺性
- 四、零件图的技术要求
- 五、零件图的看图方法

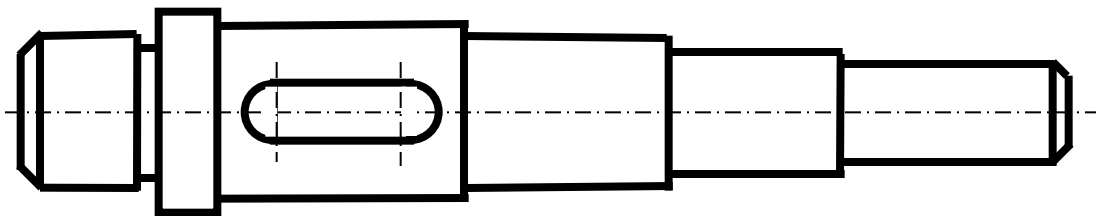
什么是零件?

组成机器/部件的最小单元。

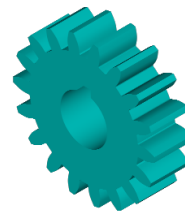
齿轮油泵



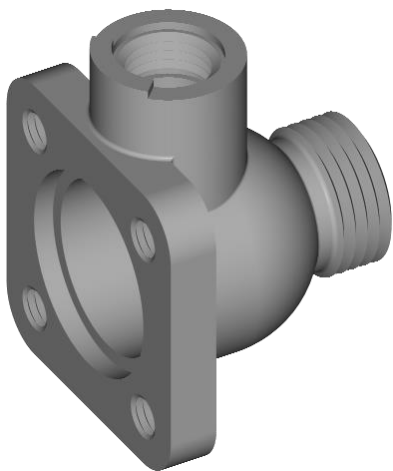
零件的分类：



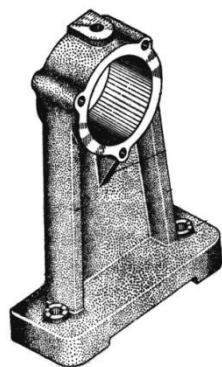
轴类



盘类



箱体类



支架类



标准件

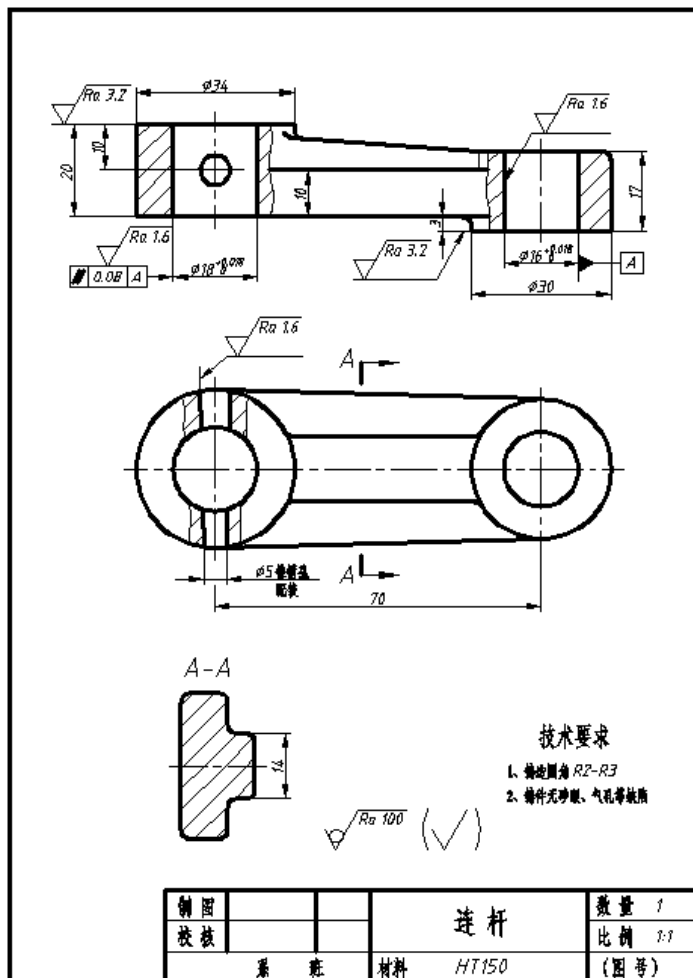
零件图：表达单个零件的图样。

零件图是制造、检验和维修零件的技术依据。

一、零件图的内容



连杆



连杆的零件图

- ① 一组视图（视图、剖视图、断面图）
表达零件的形状结构
- ② 完整的尺寸
确定零件各部分形状结构的大小和相对位置
- ③ 技术要求
说明零件制作和检验时应达到的技术标准
- ④ 标题栏
说明零件的名称、材料、数量及设计、绘图、校核的责任人

二、零件图的视图与画图

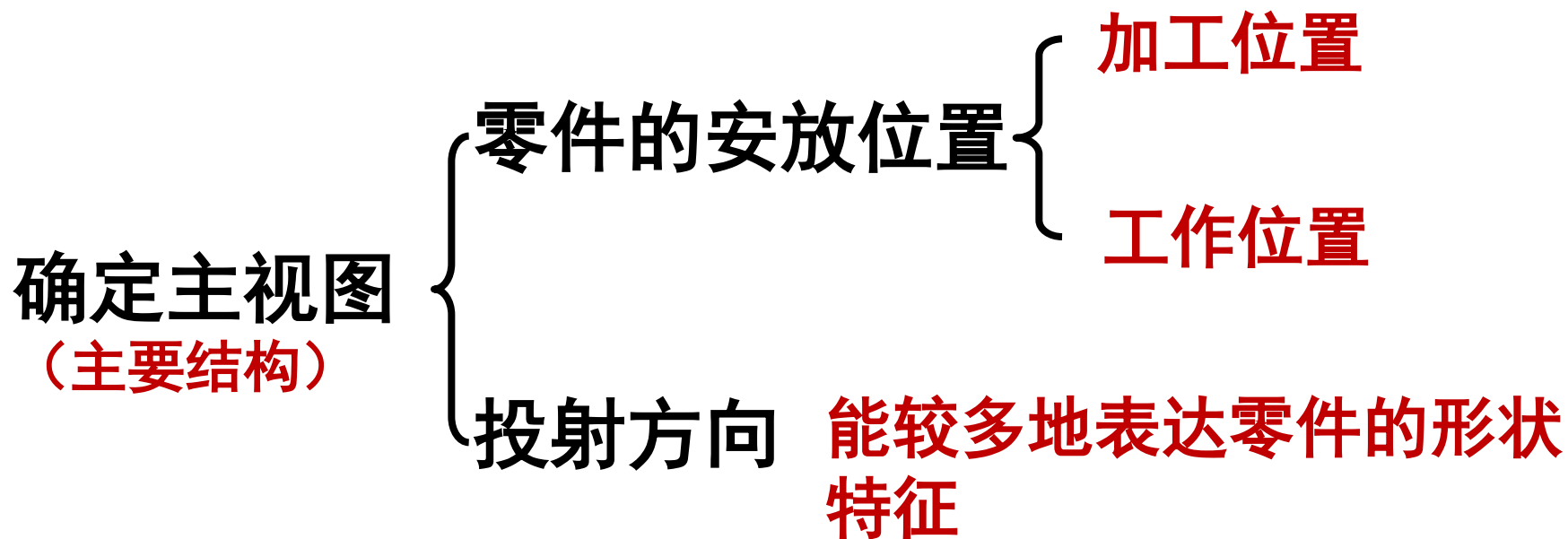
1. 视图的表达要求

- **完全：**形体各部分的形状、结构要表达完全，唯一确定。
- **正确：**投影关系及表达方法要正确。
- **清楚：**清晰易懂，便于看图。

2. 零件图的视图选择方法与步骤

(1) 功能分析、形体分析

(2) 确定主视图



(3) 确定其它视图

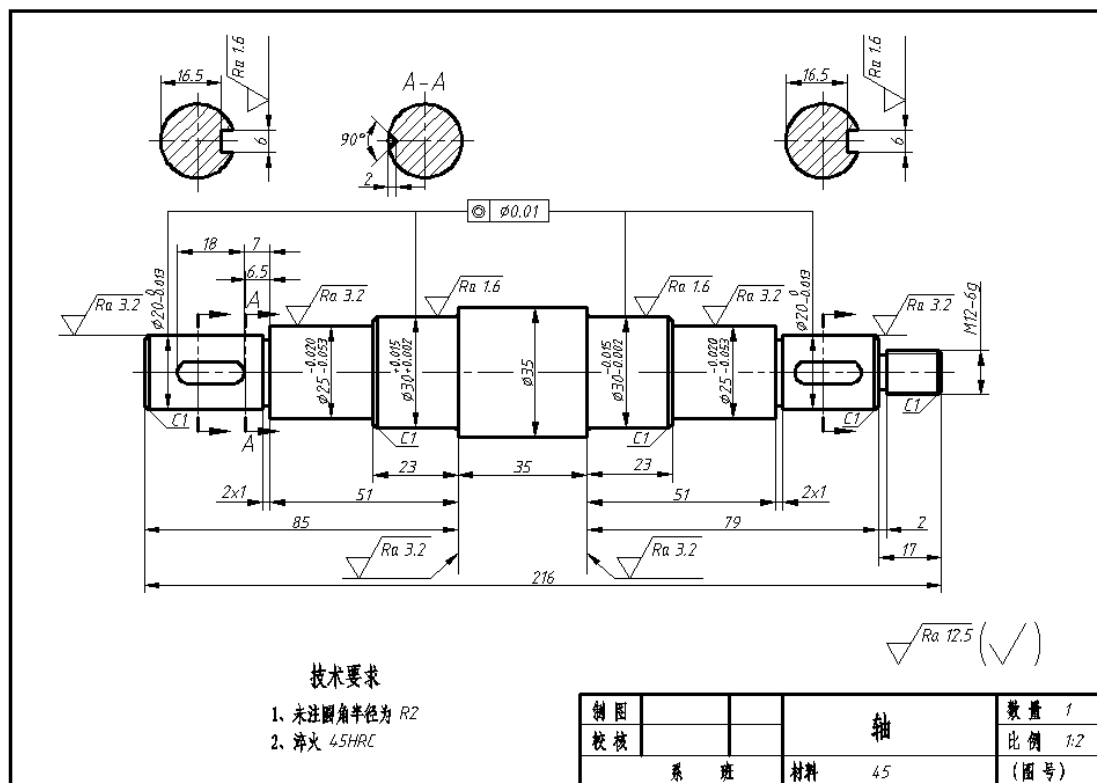
- 主要结构的另一视图
- 其它结构

(4) 检查、比较、调整、修改

- 表达是否完全（结构、形状、位置）
- 表达是否清晰、合理
- 表达是否正确（投影关系、标注、国家标准）

各类零件的视图方案举例

用来支承齿轮、皮带轮等传动件传递运动或动力。

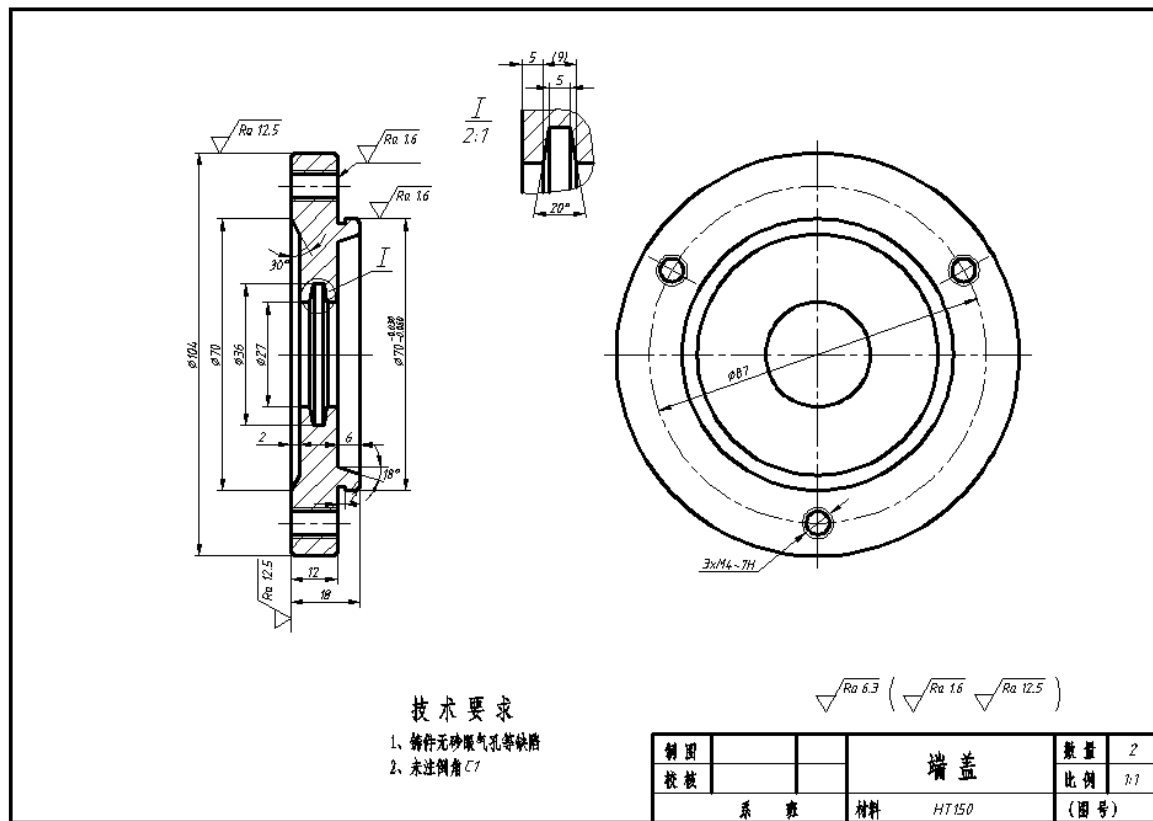


轴的零件图

- 主视图 轴线水平放置
- 其它视图 还须表达键槽、凹坑结构

盘类零件

盘类零件上常有孔、肋、轮辐等结构



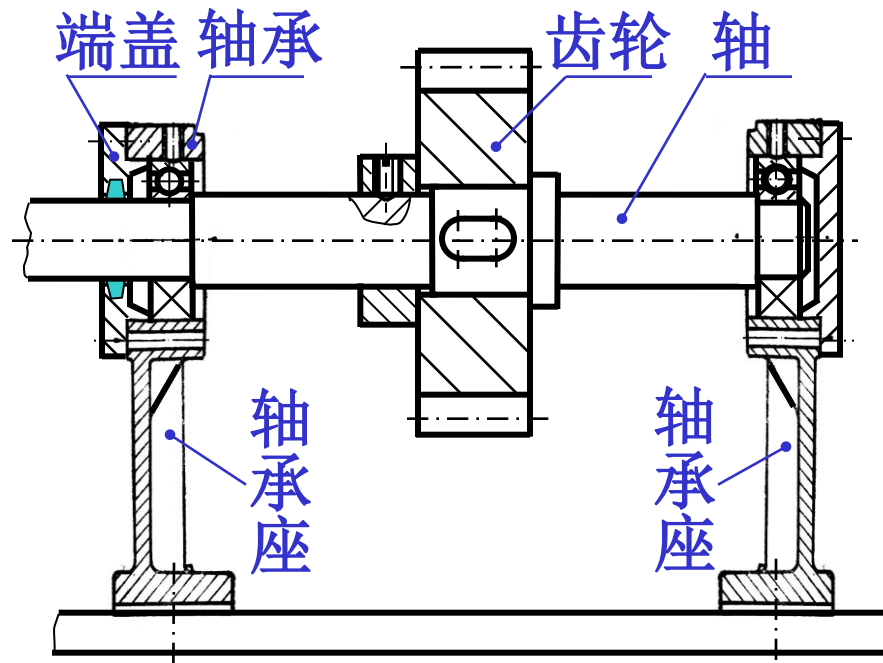
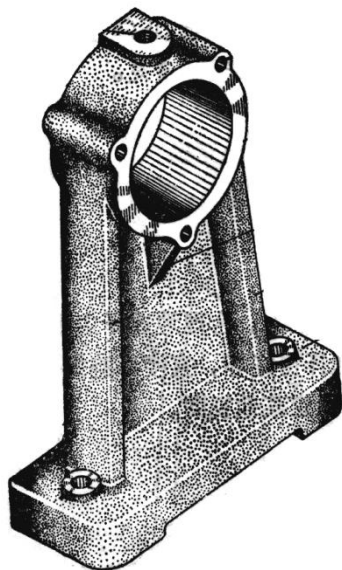
- 主视图
- 其它视图

端盖的零件图

支架类零件

例：轴承座

轴承座



轴承座功用

(1) 功能分析、形体分析

(2) 确定主视图

加工工序很多，主视图要符合**工作位置**。

• 主视图

表达:

圆筒、支承板、肋、底板、螺孔、凸台

(3) 其它视图

还须表达:

轴承孔 左视图 (取全剖)

底板形状 (俯视)

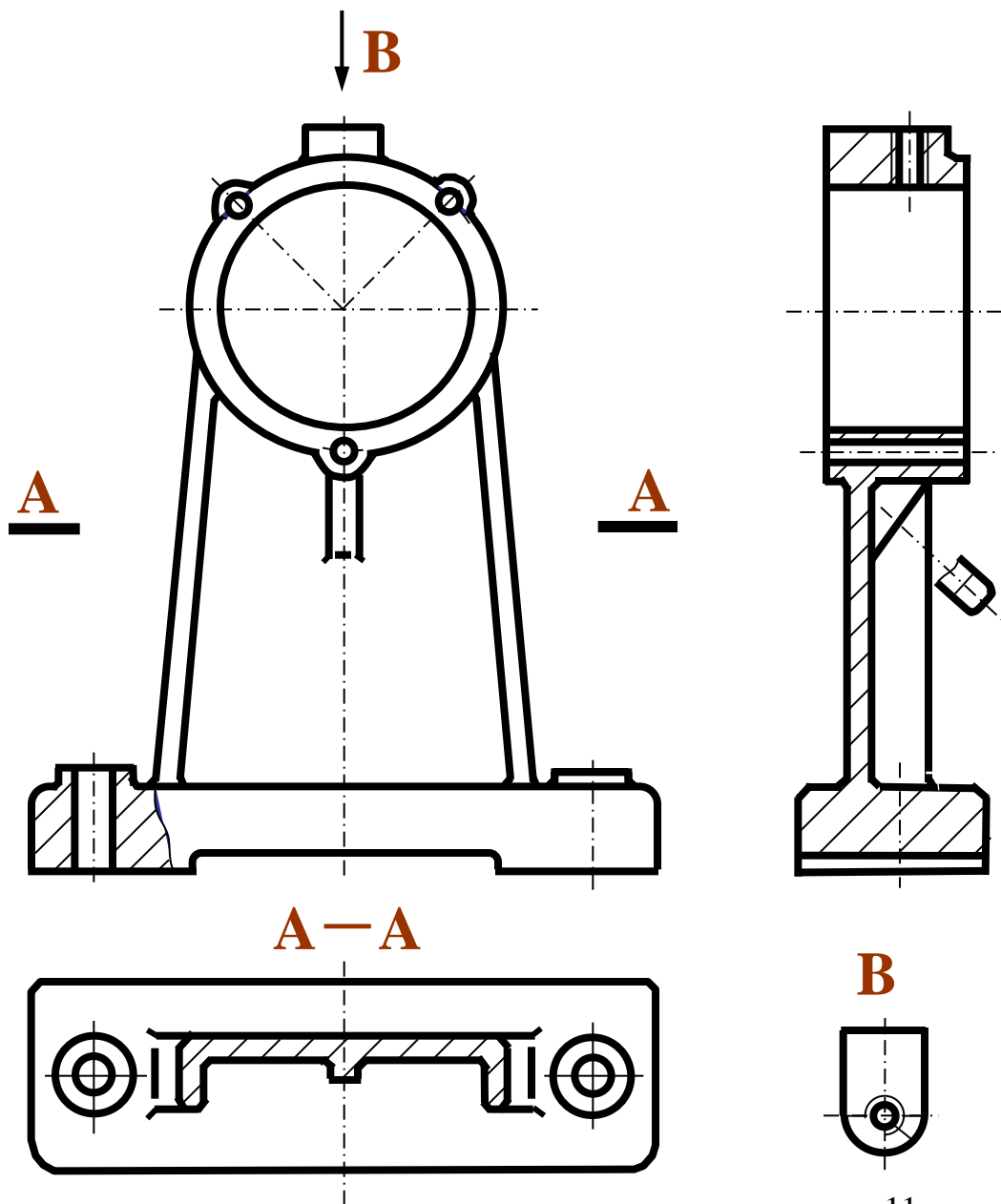
支承板形状 (断面)

→ 结合: (俯视图取剖视)

肋板断面形状 (断面)

凸台形状 (局部视图)

(4) 检查、选优



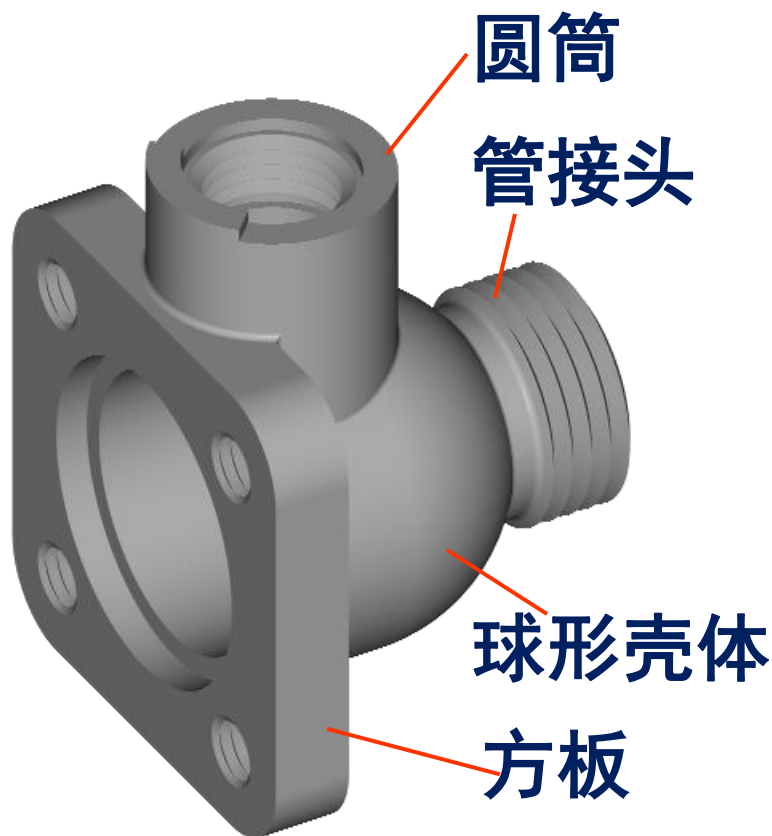
箱体类零件

箱体类零件要容纳和安装多个零件，一般形状较复杂。

• 功能分析，形体分析

功能： 流体开关装置球阀中的主体件，用于盛装阀芯及密封件等。

形体： 球形壳体、圆柱筒、方板、管接头等。



圆筒和管接头与球形壳体相交，内孔相通。

阀体

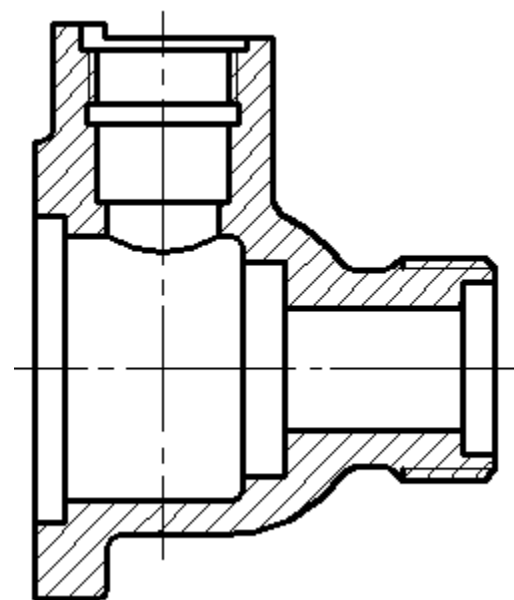
• 选择主视图

零件的安放位置和投射方向

按工作位置放置

表达（全剖视）：

内部形状特征，各部分的相对位置。

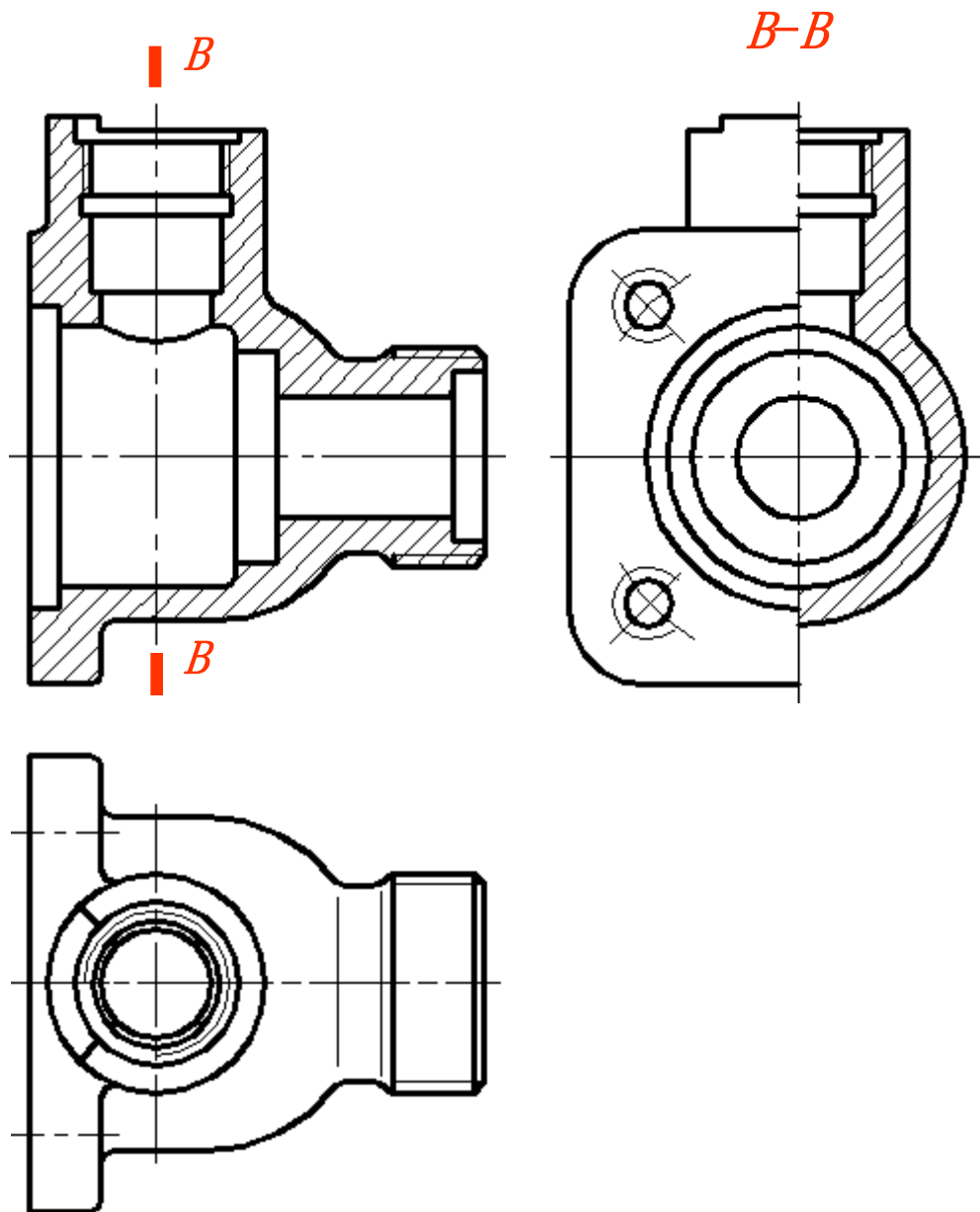
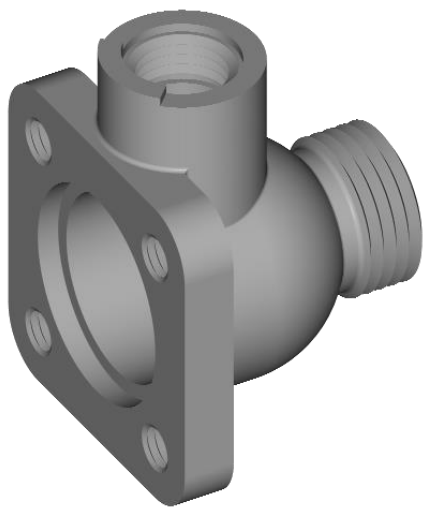


主视图

• 其它视图

左视图取半剖视

俯视图画外形



• 检查

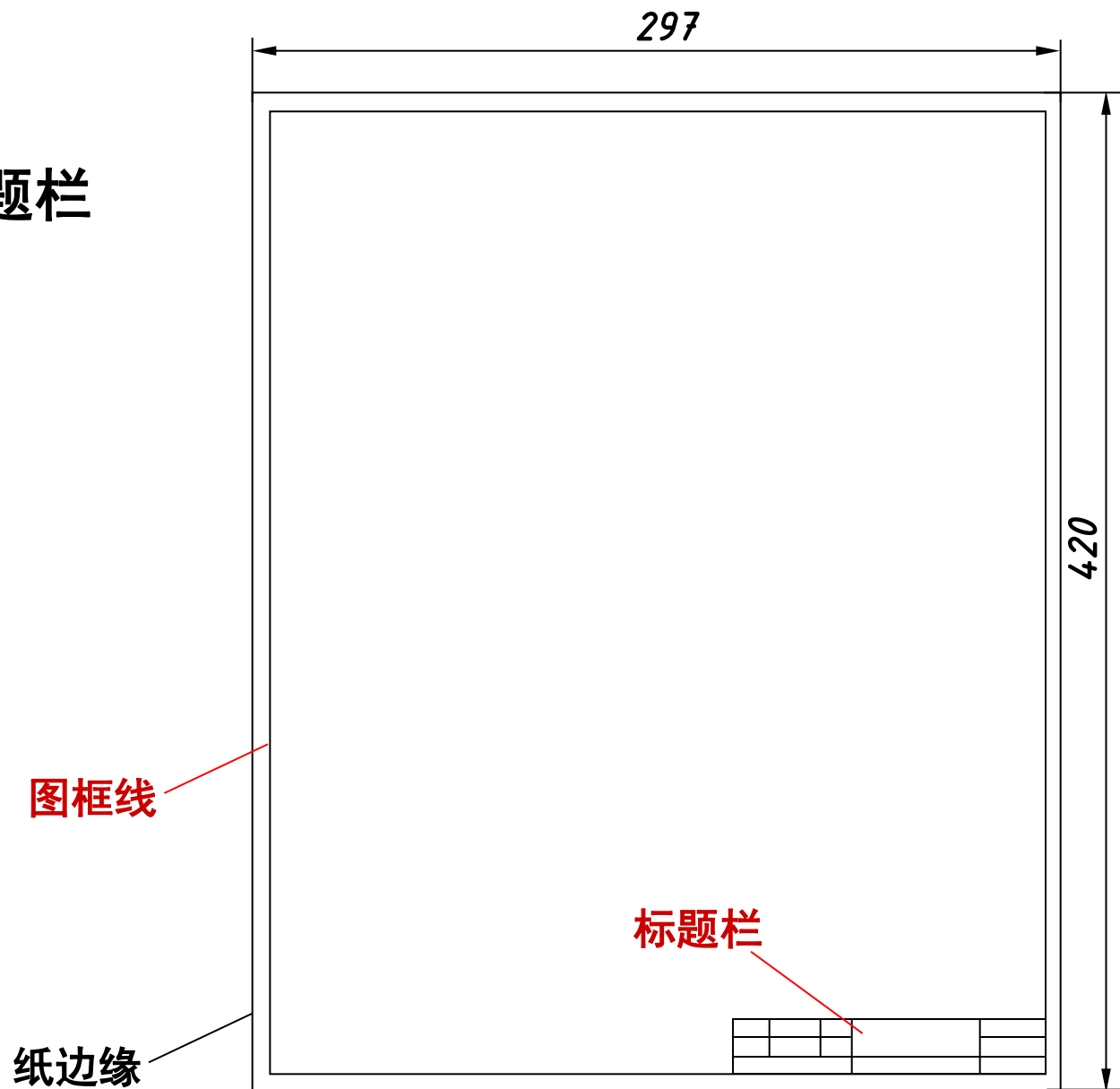
3. 零件图的画图步骤:

打底稿阶段: 1) ~4), 用画细线的铅笔轻画

- 1) 画图框（方格可省底稿）、标题栏（按P4:图1-4样式绘制）
- 2) 画各视图的基准线、中心线、轴线
（注意图面布置要匀称，并应留出标注尺寸的空间）
- 3) 从主视图开始，画各视图的主要轮廓线
（注意投影对应关系）
- 4) 画各视图的细部（槽、圆角、倒角等）
- 5) **加粗**（图框、标题栏、视图中可见线）
- 6) **尺寸标注**及技术要求
- 7) **填写标题栏**，姓名写在制图栏

以轴承座为例

1. 画图框、标题栏



2. 确定各个视图位置

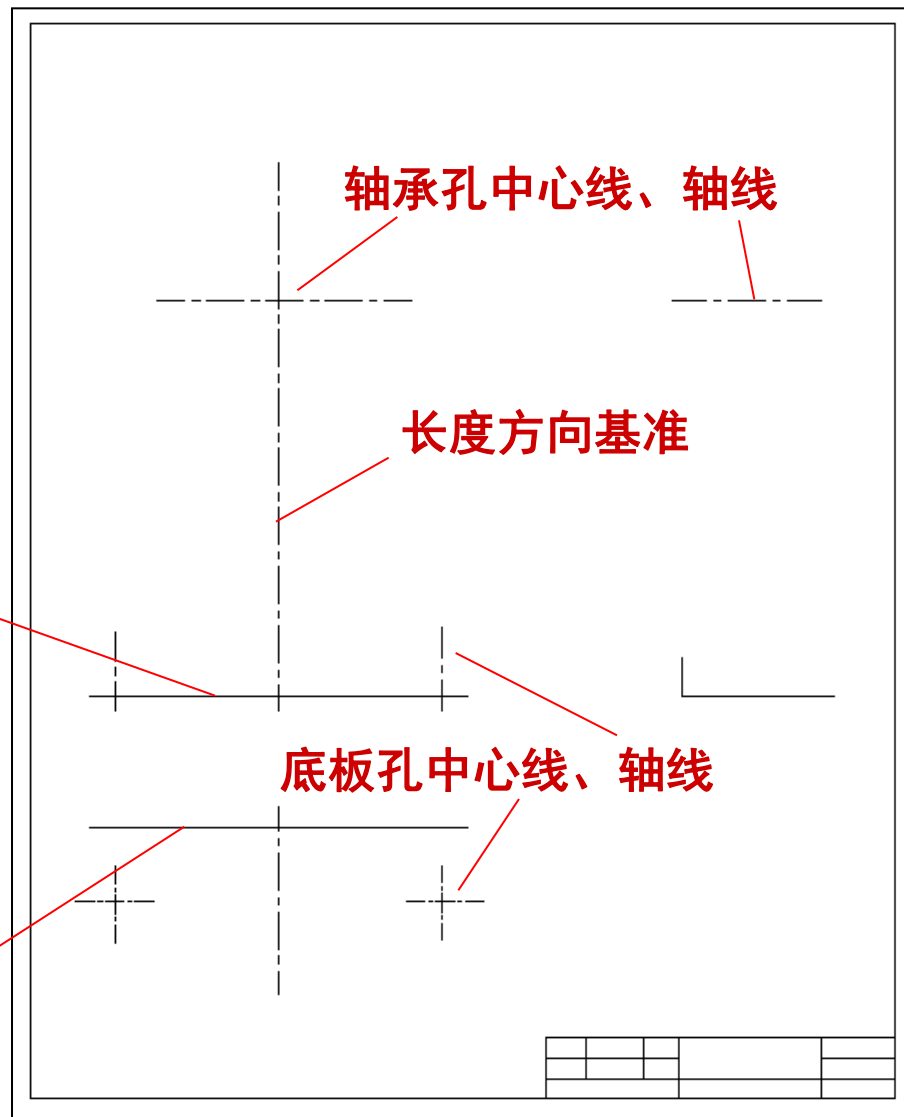
画各视图的基准线、中心线、轴线，确定视图位置。

注意图面布置要匀称，并应留出标注尺寸的空间。

需要根据零件各方向最大尺寸和图纸长及宽估算确定各视图的位置标准线

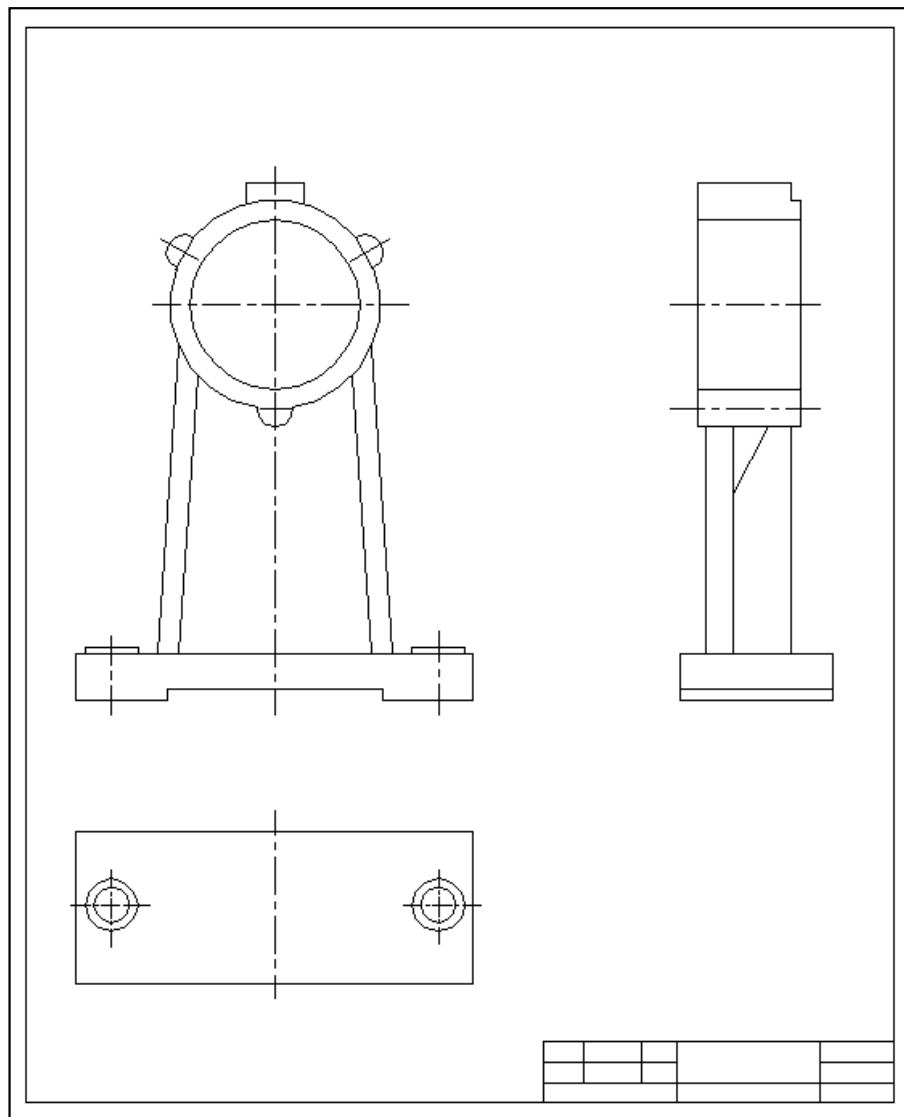
高度方向基准

宽度方向基准



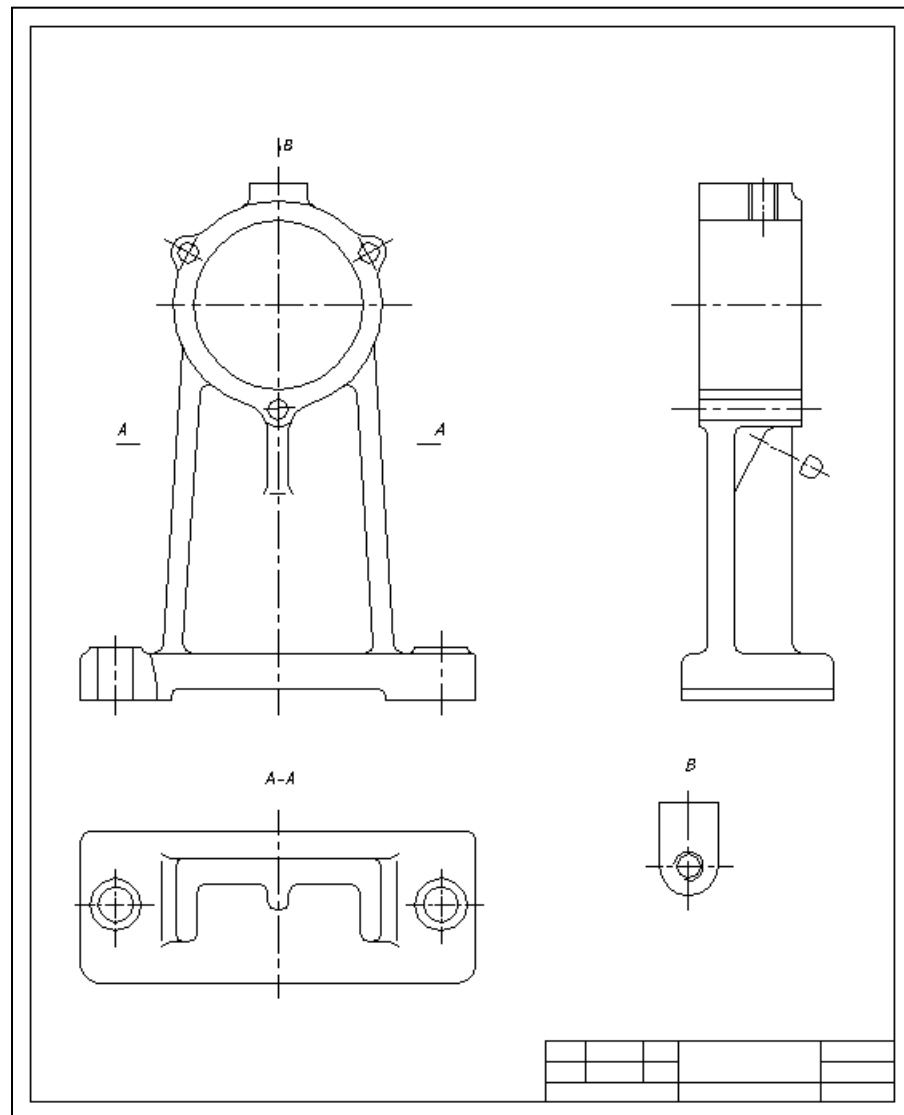
3. 画各视图主要轮廓线

从主视图开始画
各视图的主要轮廓线。
注意各视图之间的
投影对应关系。



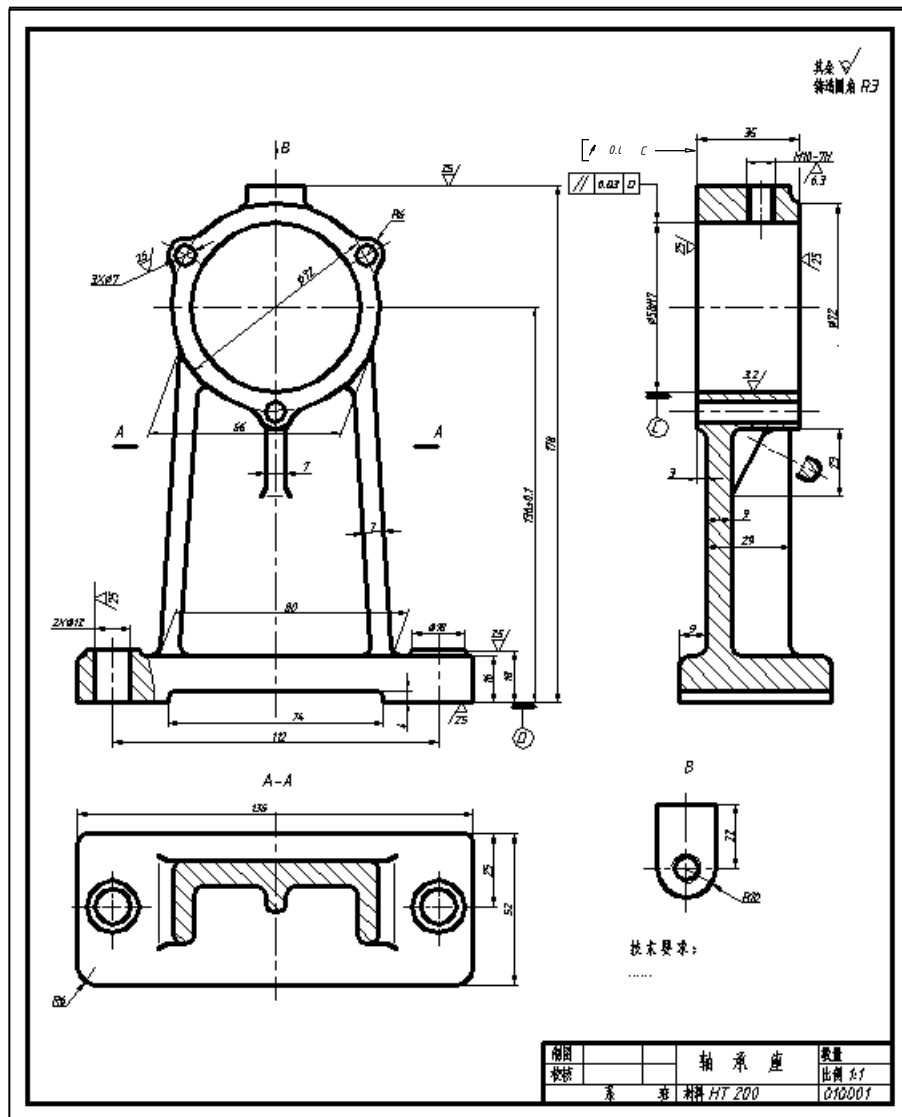
4. 画各视图的细部

画螺孔、销孔、
倒角、圆角、槽等。



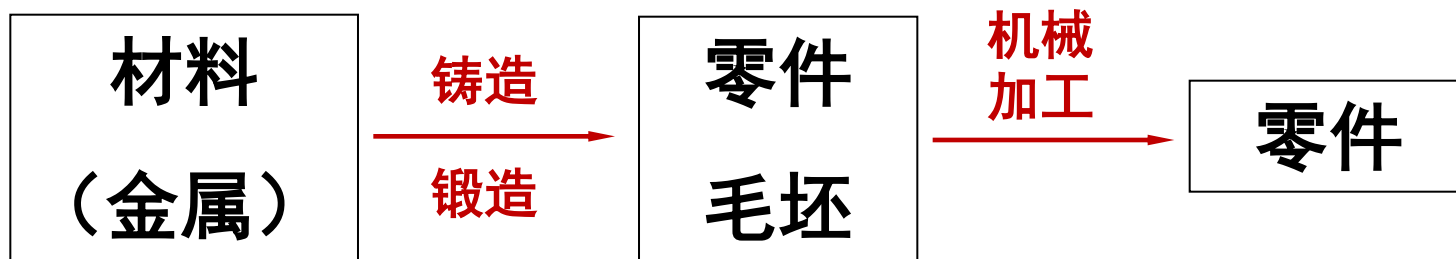
5、完成零件图

- ① 检查、加粗（描深）、画剖面线
- ② 标注尺寸及技术要求（尺寸公差、表面粗糙度等）
- ③ 填写标题栏



三、零件结构的工艺性

零件的加工过程：

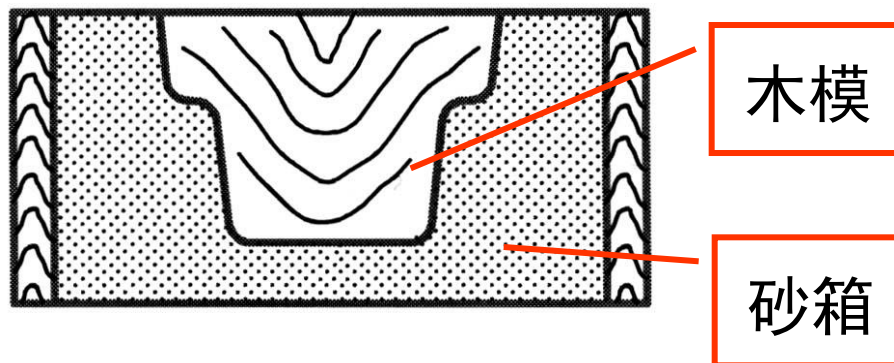


铸造用于加工**支架**、**箱体**类零件。

锻造用于加工**轴类**、**盘类**零件。

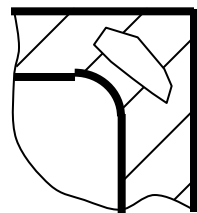
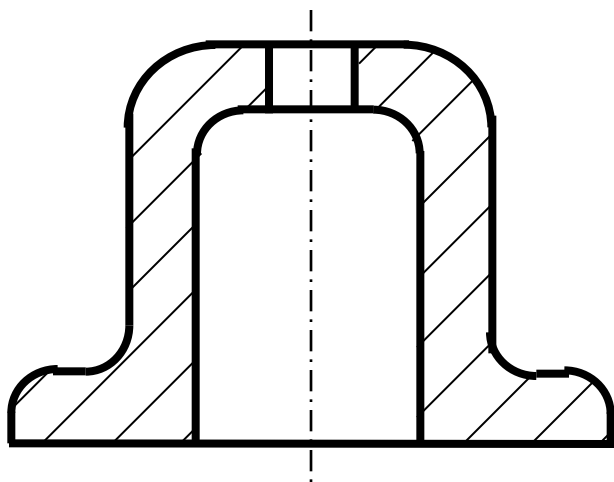
铸造工艺对零件结构的要求

铸造工艺：

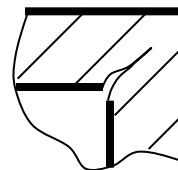


1、铸造圆角

铸件各表面相交处应有圆角，若为尖角，则铸件冷却时，会产生裂纹、缩孔。



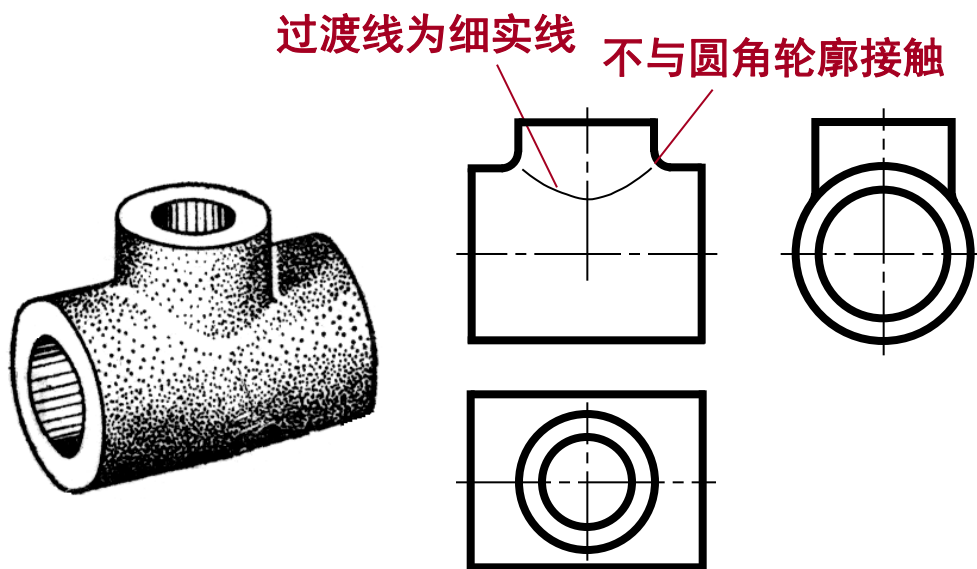
缩孔



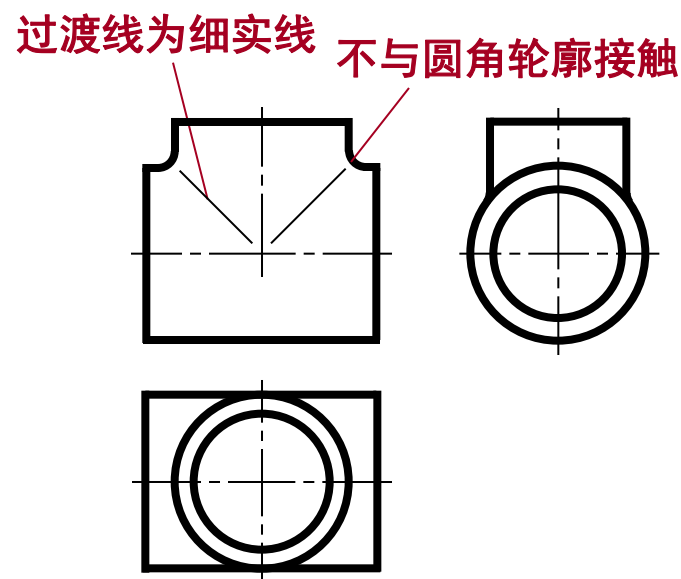
裂纹

过渡线：

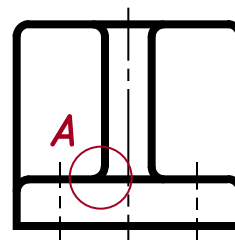
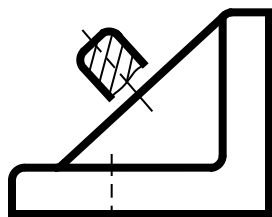
由于铸造圆角的存在，使得铸件表面的相贯线变得不明显，但在图纸上仍应画出理论位置上的交线，该线称为**过渡线**。过渡线用细实线绘制。



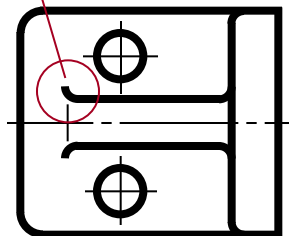
曲面相交



曲面相切



与A处的圆角弯向一致

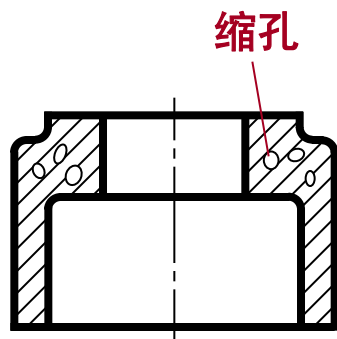


平面相交

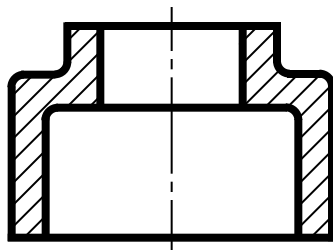
2、壁厚均匀

铸件壁厚不均匀时，金属的冷却速度是不同的。

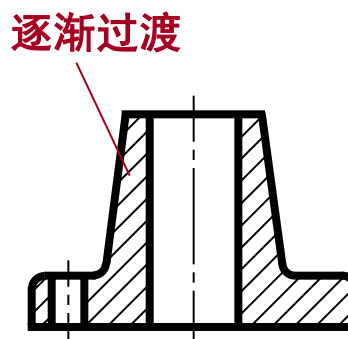
为避免形成缩孔或裂纹，铸件要保证壁厚均匀、厚度逐渐变化。



壁厚处产生缩孔



壁厚均匀



壁厚逐渐过渡

四、零件图的技术要求

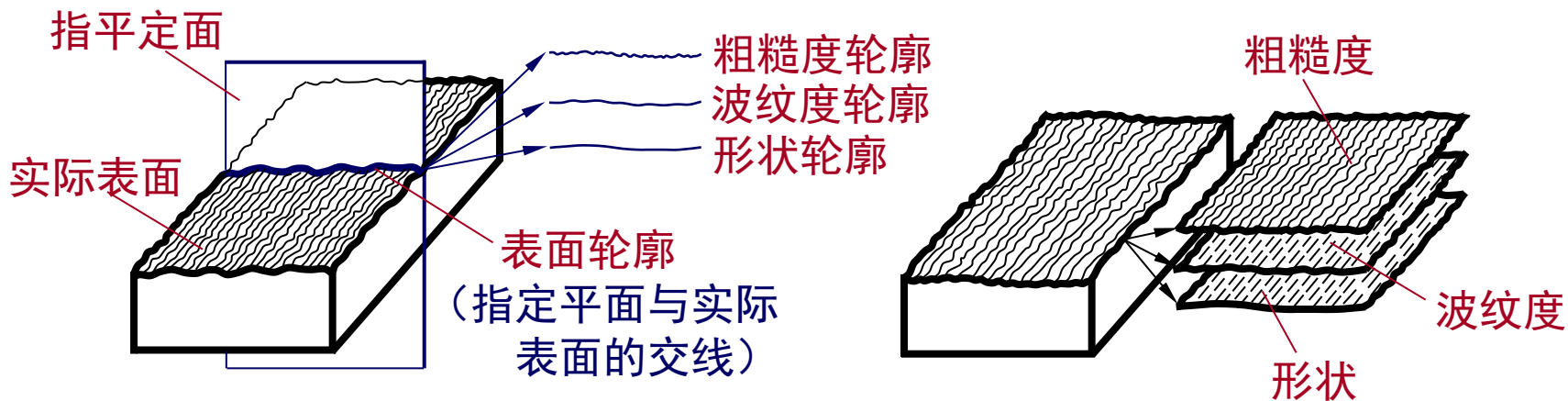
- 表面结构
- 极限与配合

1. 表面结构的概念

零件表面质量在加工过程中受刀具、机床等诸多因素影响。

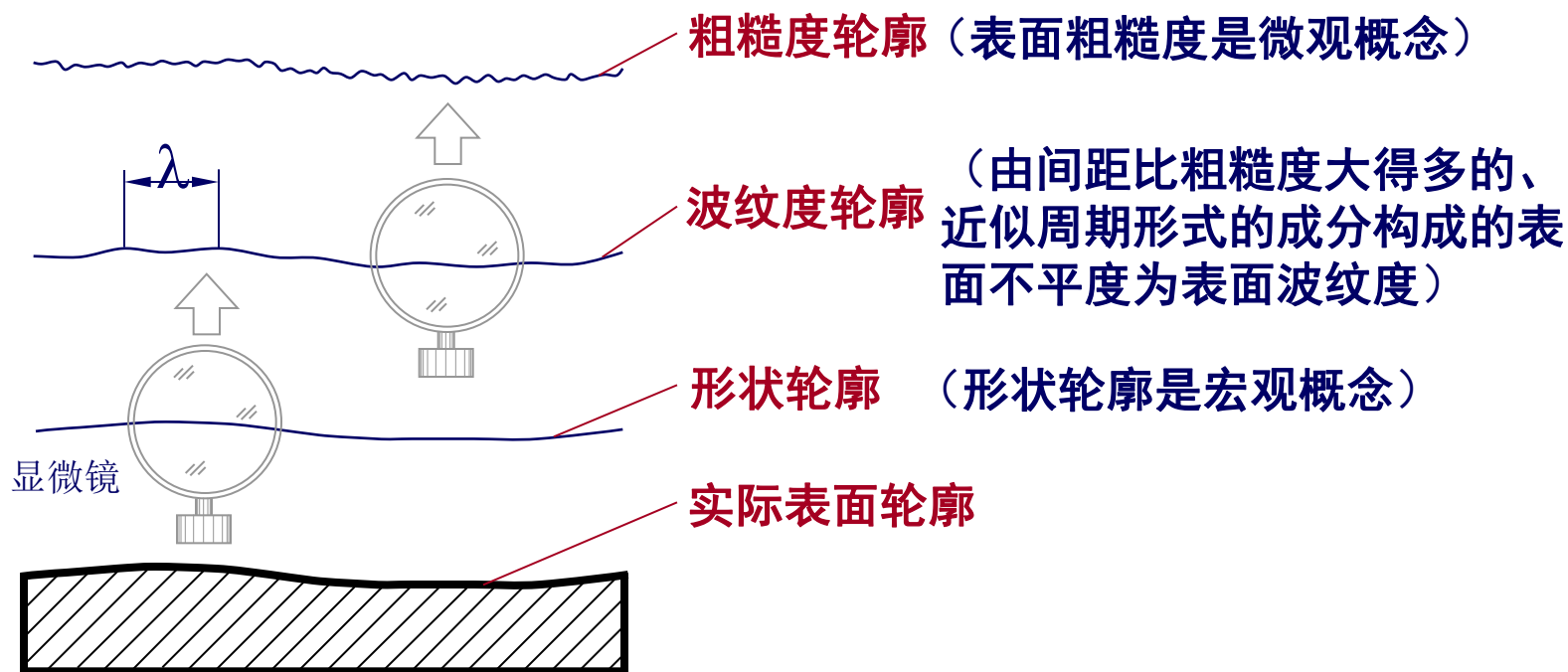
表面结构包括在有限区域上的粗糙度、波纹度、纹理方向、表面缺陷和形状误差，是评定零件加工质量的重要指标之一。

国家标准规定表面结构的参数是用“轮廓法”确定的。



零件的实际表面可以认为是由粗糙度、波纹度和形状叠加而成的；而实际轮廓则由粗糙度轮廓、波纹度轮廓和形状轮廓叠加而成。

表面粗糙度是一种微观的几何不平度。



技术文件中表面结构用相应符号、表面参数代号及表面参数表示。

2. 表面结构的参数：

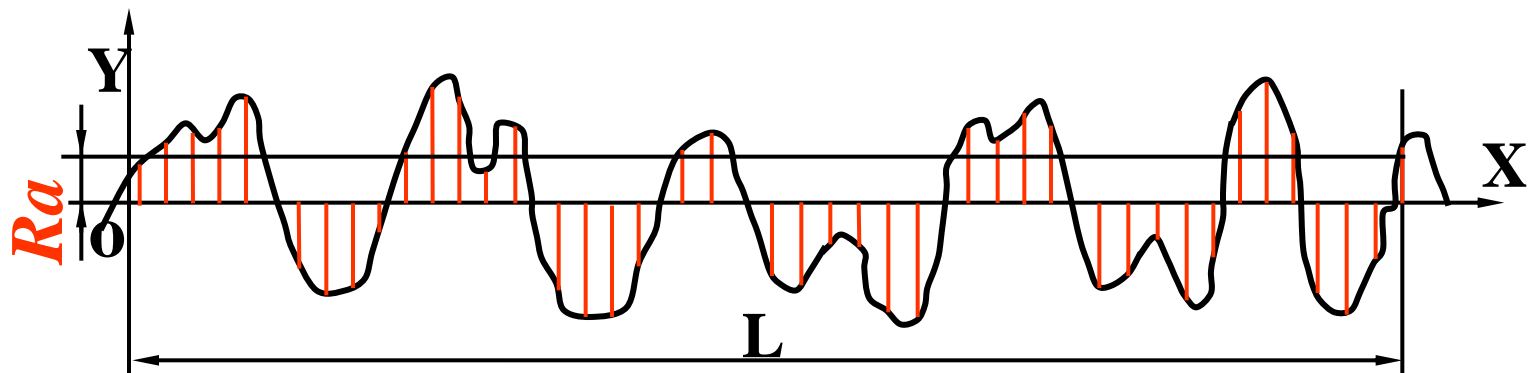
评定表面结构的参数主要有：P参数（原始轮廓参数）、**R参数（粗糙度参数）**和W参数（波纹度参数）。

表面粗糙度参数R是最常用的评定参数。

表面粗糙度参数有：轮廓的算术平均偏差 R_a
轮廓的最大高度 R_z 。

轮廓算术平均偏差 —— Ra

在一个取样长度内, 轮廓偏距 (Y方向上轮廓线上的点与基准线之间的距离) 绝对值的算术平均值。



■ Ra 单位是 μm

■ 标准值

优先选用轮廓算术平均偏差 Ra

50, 25, 12.5, 6.3, 3.2, 1.6, 0.8, 0.4

粗糙

光滑

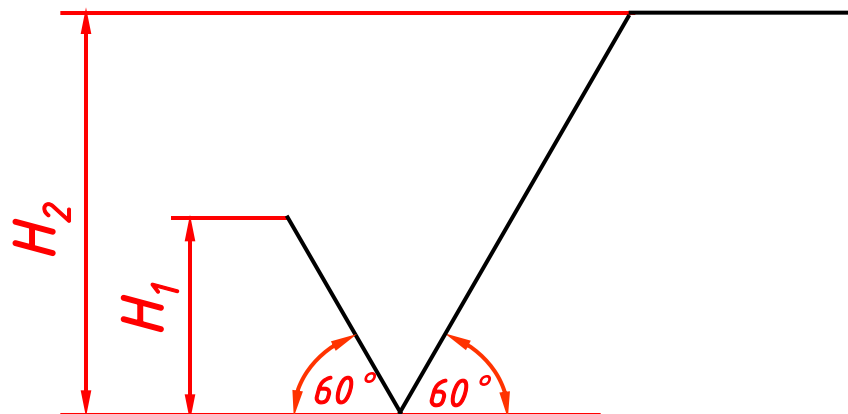
轮廓最大高度—— Rz

在一个取样长度内, 最大轮廓峰高和最大轮廓谷深之和的高度。

3. 表面结构的代号及其注法

代号 { 完整图形符号
参数代号 (如Ra等)
参数值 (数字)
补充要求 (必要时)

图形符号的画法


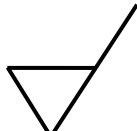
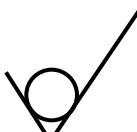
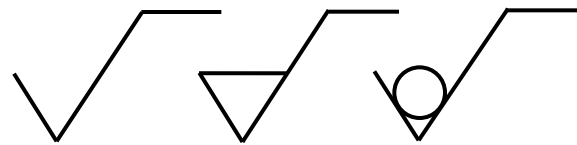
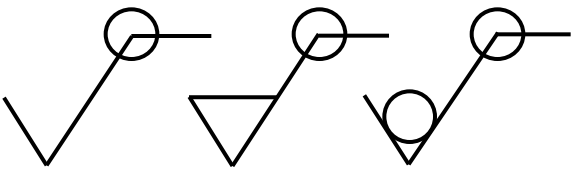


1) 表面结构的图形符号

H_2 及符号长边横线的长度取决于标注的内容。

数字与字母高度	2.5	3.5	5	7	10
符号及字母线宽	0.25	0.35	0.5	0.7	1
高度 H_1	3.5	5	7	10	14
高度 H_2 (最小值)	7.5	10.5	15	21	30

表面结构的图形符号及其意义

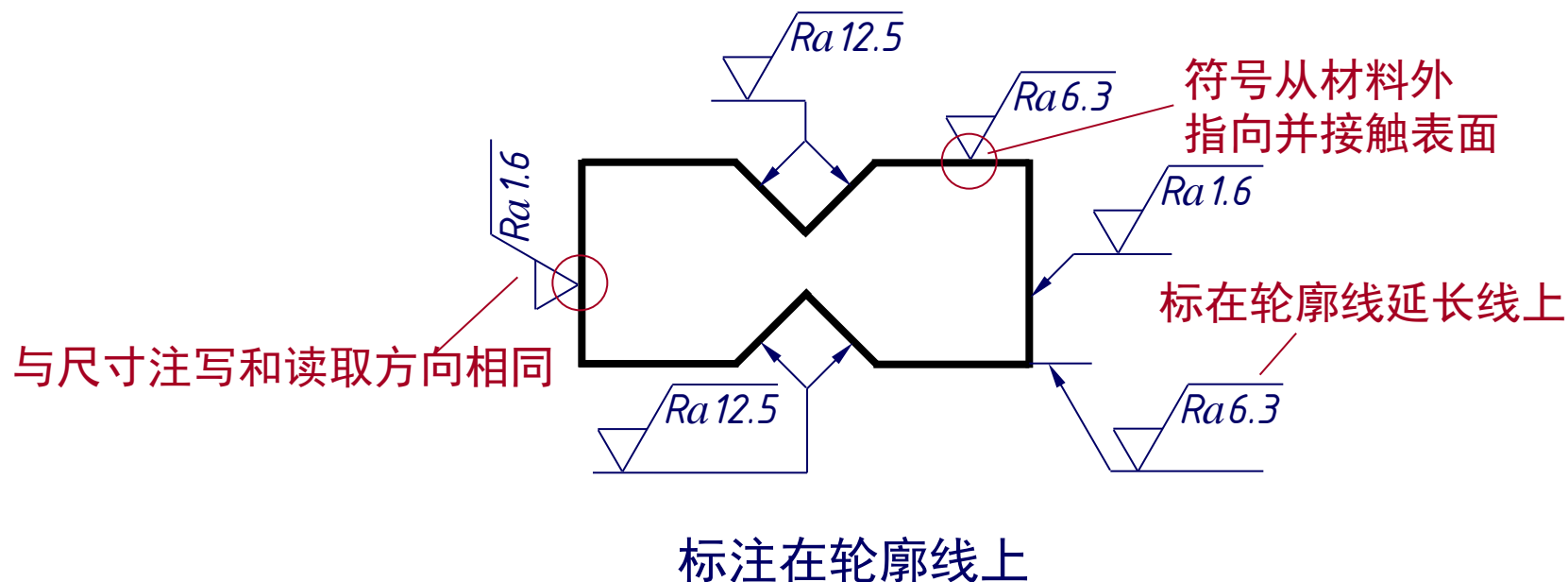
图 形 符 号	意 义 及 说 明
	基本图形符号，不能单独使用。 表示未指定工艺方法的表面
	扩展图形符号 表示用去除材料的方法获得的表面
	扩展图形符号 表示用不去除材料的方法获得的表面
	完整图形符号 横线上用于标注表面结构的补充信息
	表示视图上构成封闭轮廓的各表面有相同的表面结构要求

3、表面结构要求在图样中的标注

四原则：

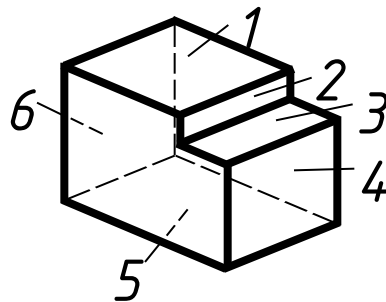
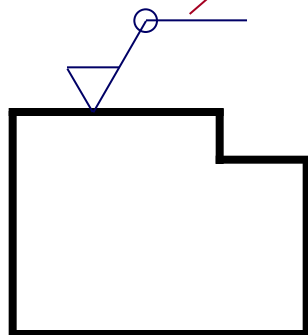
- ① 每一表面只标注一次并尽量标在相应尺寸及其公差在同一视图上
- ② 标注在可见轮廓线、尺寸线、尺寸界线或它们的延长线上
- ③ 符号应从材料外指向并接触表面
- ④ 注写和读取方向与尺寸的注写和读取方向一致

【标注示例】



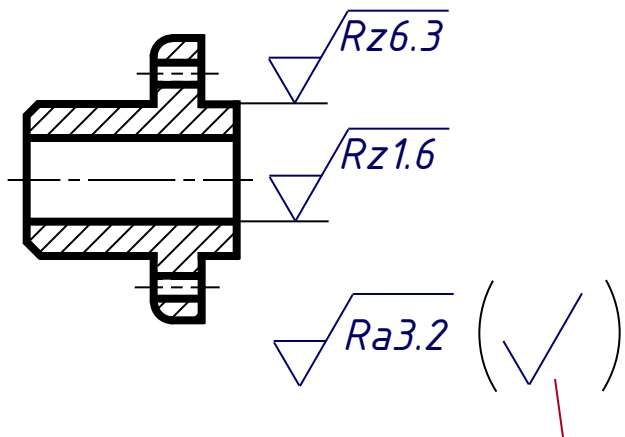
【标注示例】

对周边各表面有相同表面结构要求的注法

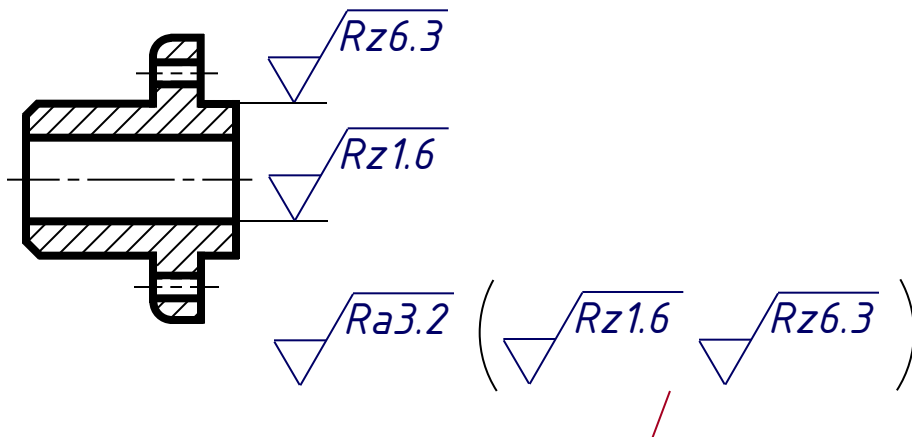


指1、2、3、4、5、6表面具有相同表面结构要求

大多数表面有相同表面结构要求的简化注法



括弧内给出无任何其他标注的基本符号



括弧内给出不同的表面结构要求

四、零件图的技术要求

- 表面结构
- 公差与配合

为什么需要公差与配合？

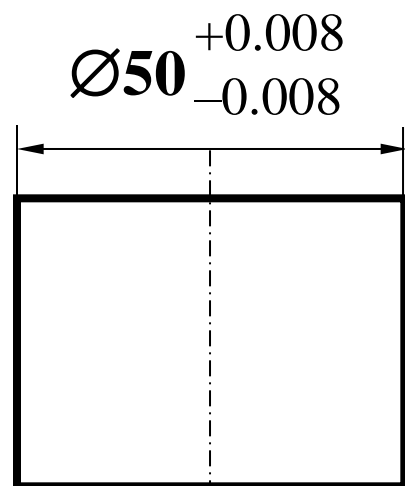
为保证零件的使用功能和互换性，限定零件的尺寸在某一精度范围内，使其不超过设定的最大极限值和最小极限值。

互换性要求：

同一批零件，**不经挑选和辅助加工**，**任取一个**就可顺利地装到机器上去并满足机器的性能要求。

公差

含义?



基本尺寸

$\text{Ø}50^{+0.008}_{-0.008}$

上偏差

下偏差

最大极限尺寸: 50.008

最小极限尺寸: 49.992

零件的实际尺寸在 50.008 与 49.992 之间皆为合格

允许实际尺寸的变动量称为尺寸公差(简称公差)

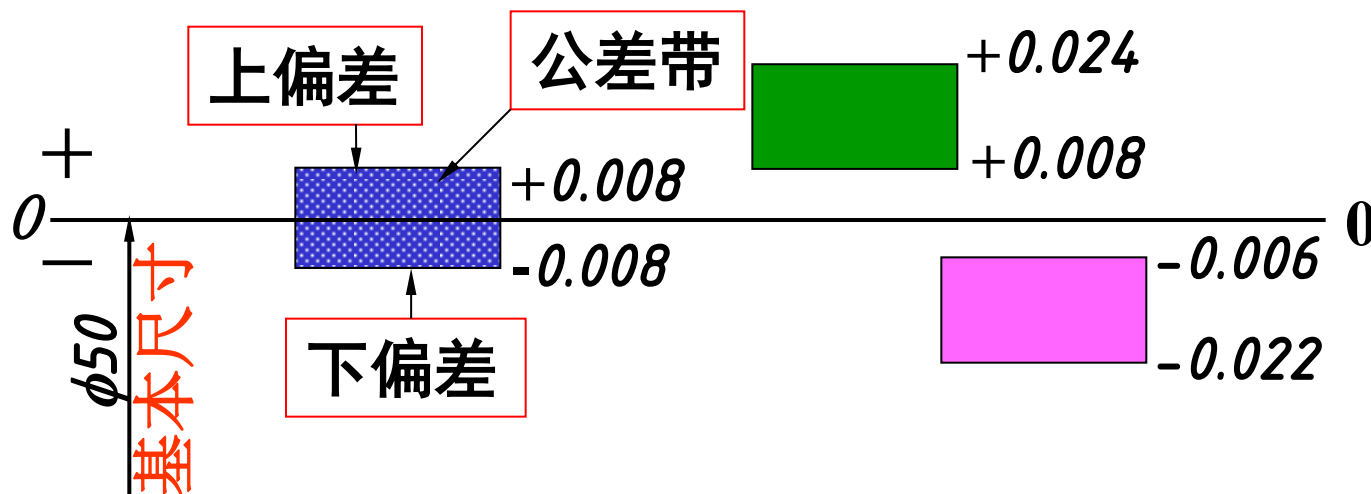
公差 = 上偏差 - 下偏差

$$0.008 - (-0.008) = 0.016$$

公差恒为正，单位为微米。

公差带和公差带图

公差带图



例: $\Phi 50 \pm 0.008$ $\Phi 50 \begin{smallmatrix} +0.024 \\ +0.008 \end{smallmatrix}$ $\Phi 50 \begin{smallmatrix} -0.006 \\ -0.022 \end{smallmatrix}$

公差带图

公差带大小

公差带相对于零线的位置 (用靠近零线的偏差表示)



标准公差

基本偏差

标准公差和基本偏差

(1) 标准公差

代号: IT 共20个等级: IT01、IT0、IT1~IT18, 数字递增, 精度依次降低。标准公差的数值由基本尺寸和公差等级确定。

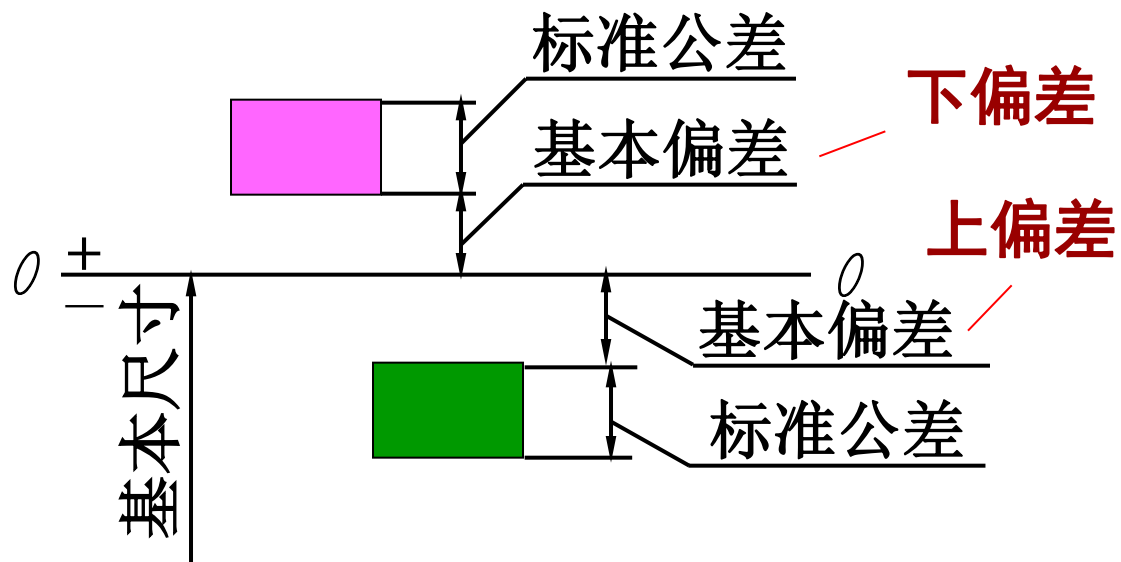
表9-4 GB/T 1800.3-1998 标准公差数值

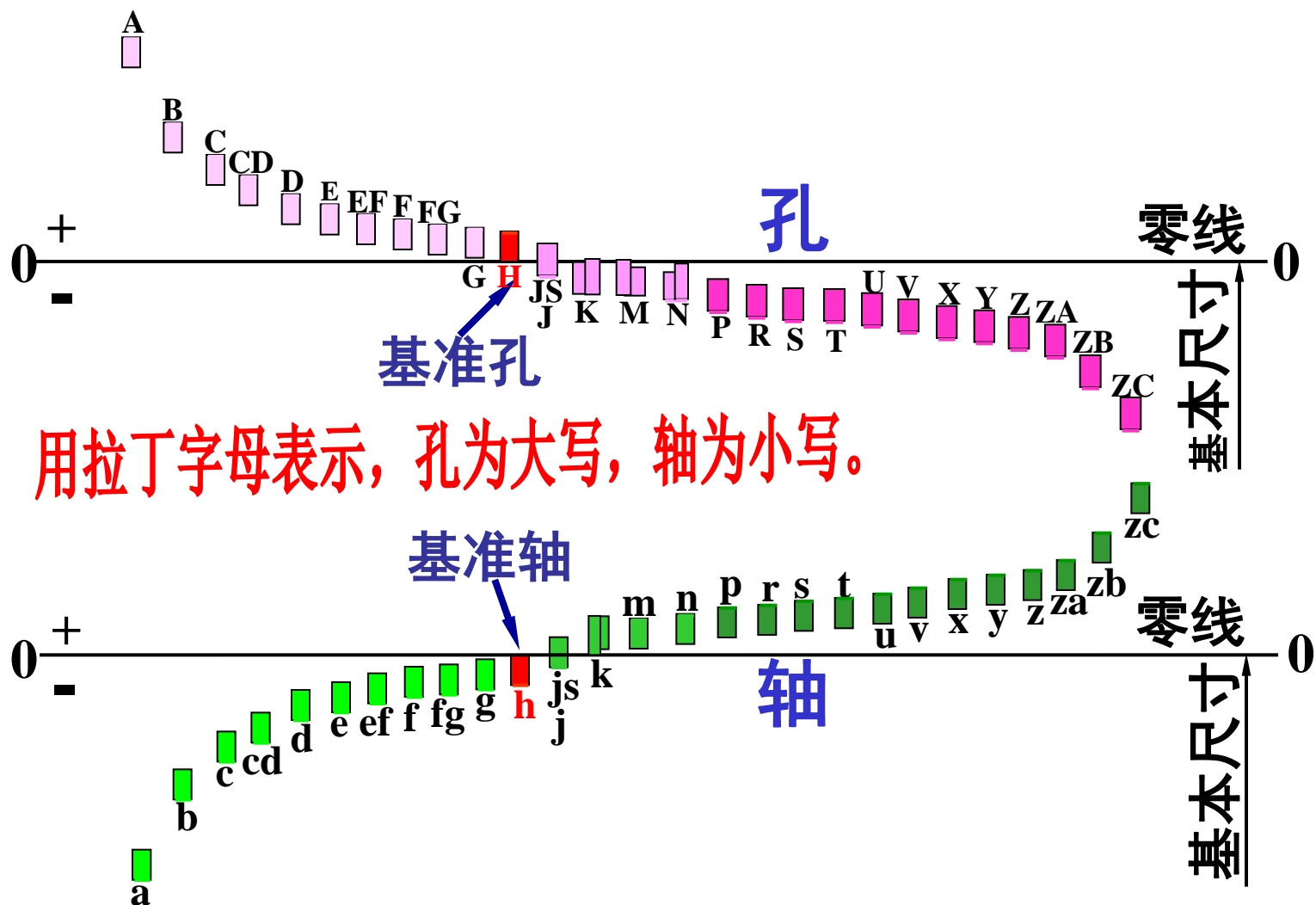
等级 基本尺寸 mm		IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	
大于	至	μm													mm							
-	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1.0	1.4	
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.2	1.8	
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.5	2.2	
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	1.8	2.7	
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.30	2.1	3.3	
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1.00	1.60	2.5	3.9	
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.0	4.6	
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.40	2.20	3.5	5.4	
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.0	6.3	
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.90	4.6	7.2	
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.2	8.1	
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.40	2.30	3.60	5.7	8.9	
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.50	4.00	6.3	9.7	

标准公差和基本偏差

(2) 基本偏差

孔、轴各 28 个基本偏差构成基本偏差系列





用拉丁字母表示，孔为大写，轴为小写。

基本偏差系列

(3) 公差带代号

孔的公差带代号

轴的公差带代号

如: $H8$ $f7$

孔的基本偏差代号

轴的标准公差等级代号

孔的标准公差等级代号

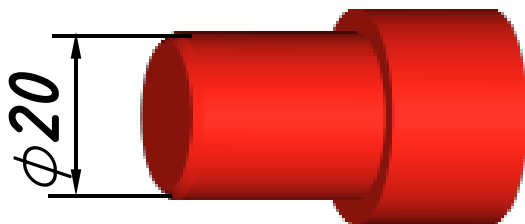
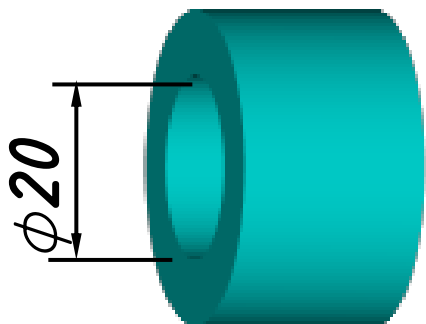
轴的基本偏差代号

已知基本尺寸及公差带代号，即可由相应的国标表中查得相应的值。

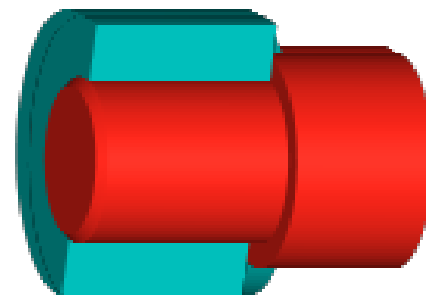
3. 配合

(1) 配合的概念

配合：基本尺寸相同相互结合的孔和轴的公差带之间的关系。



配合



间隙或过盈：

δ = 孔的实际尺寸 - 轴的实际尺寸

$\delta \geq 0$ 间隙 $\delta \leq 0$ 过盈

(2) 配合的种类

① 间隙配合

具有间隙(包括最小间隙等于零)的配合。

② 过盈配合

具有过盈(包括最小过盈等于零)的配合。

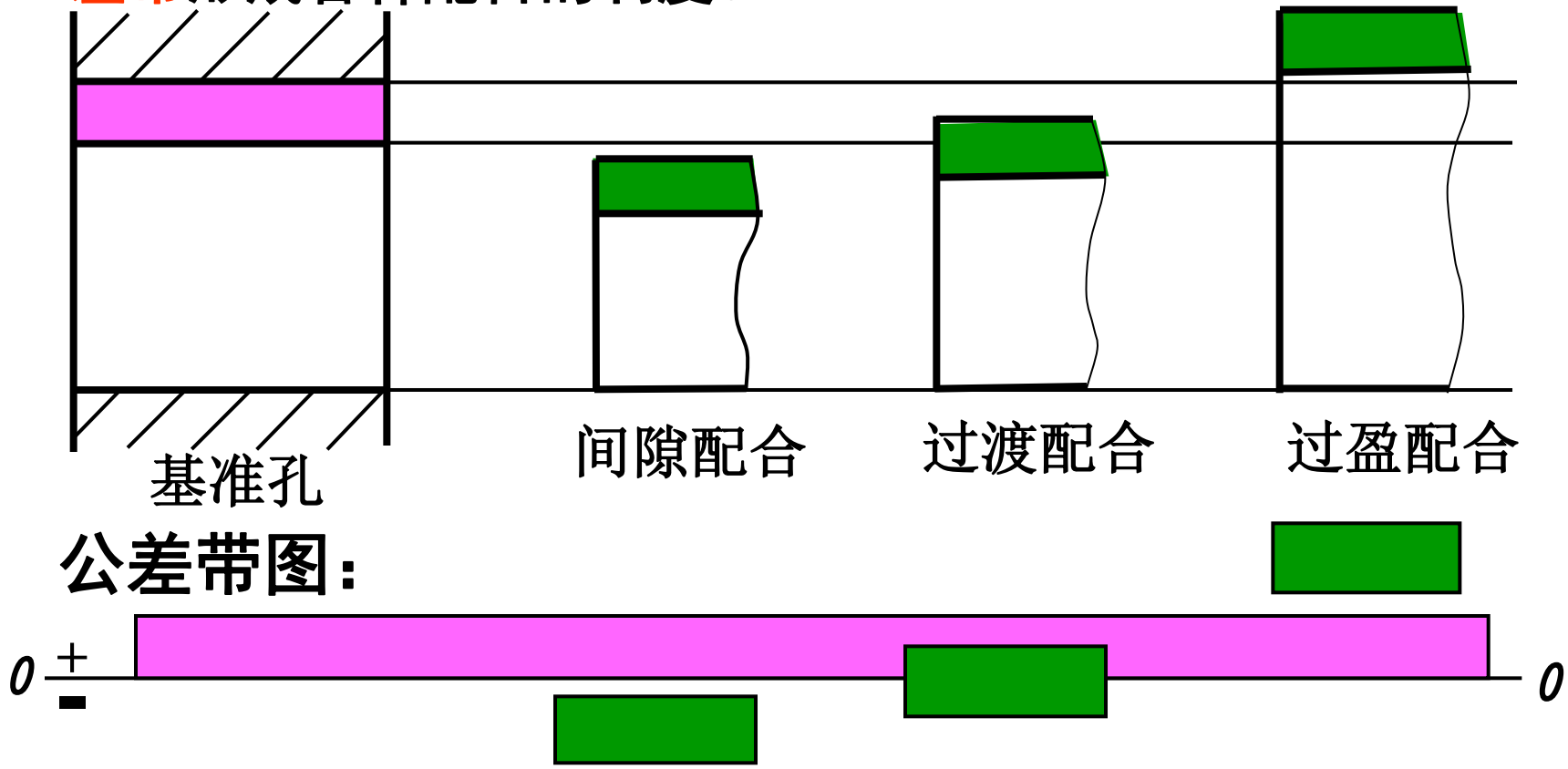
③ 过渡配合

可能具有间隙或过盈的配合。

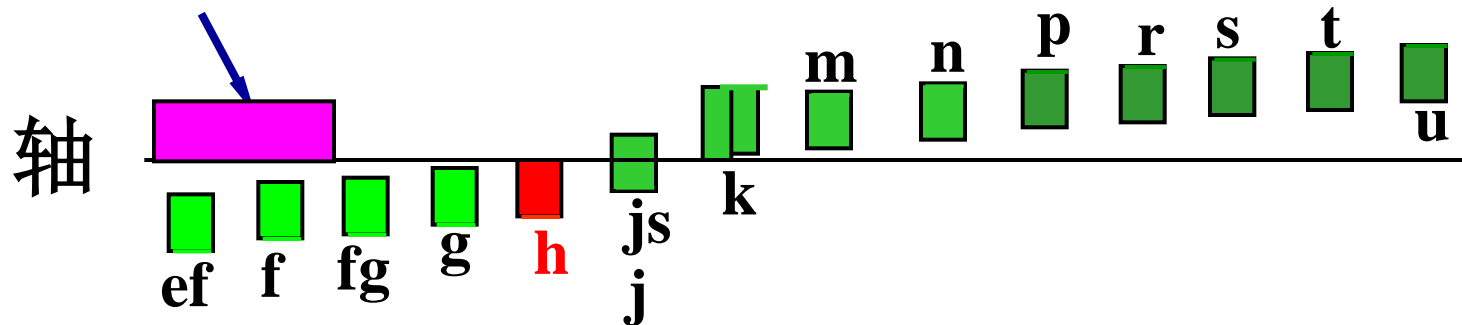
(3) 配合制

① 基孔制

基本偏差一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的制度。



基准孔公差带H



基孔制:

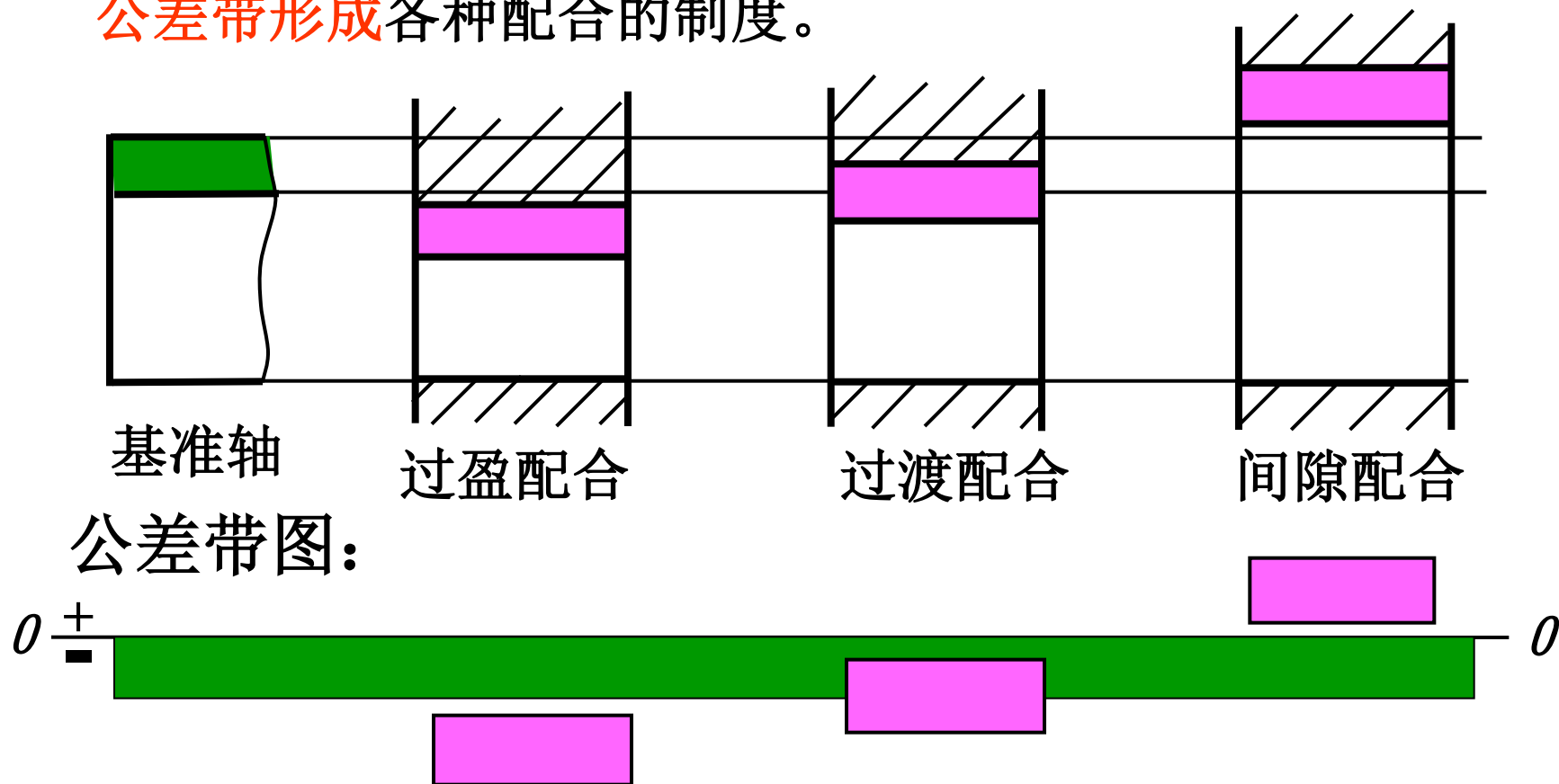
a~h 形成间隙配合

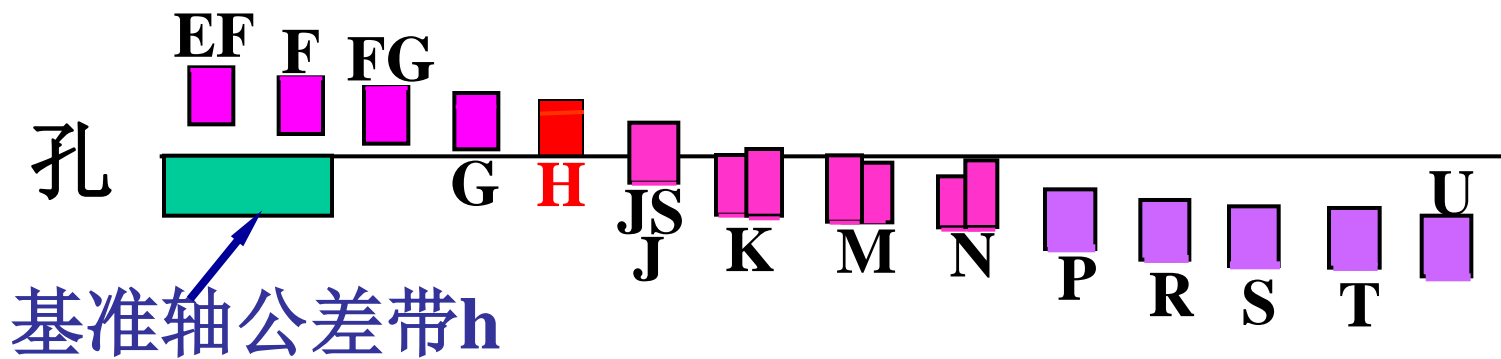
基准孔H: j~n 形成过渡配合

p~zc 形成过盈配合

② 基轴制

基本偏差为一定的轴的公差带与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的制度。





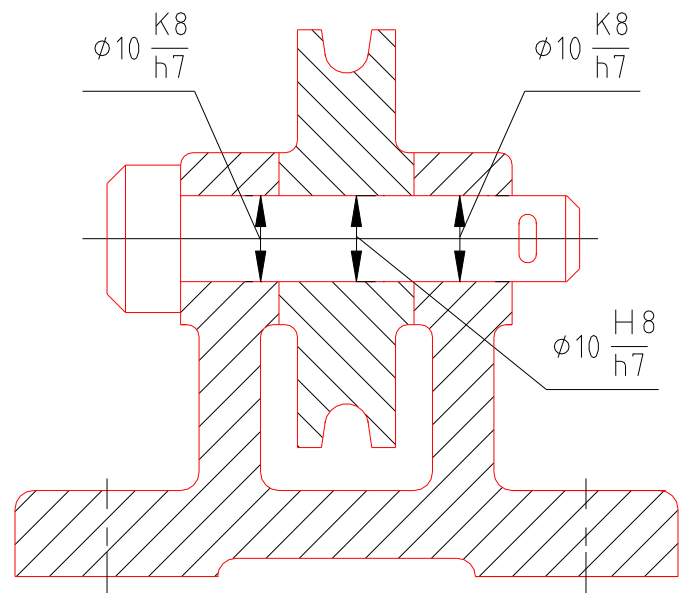
基轴制:

A~H 形成间隙配合

基准轴h:

J~N 形成过渡配合

P~ZC 形成过盈配合



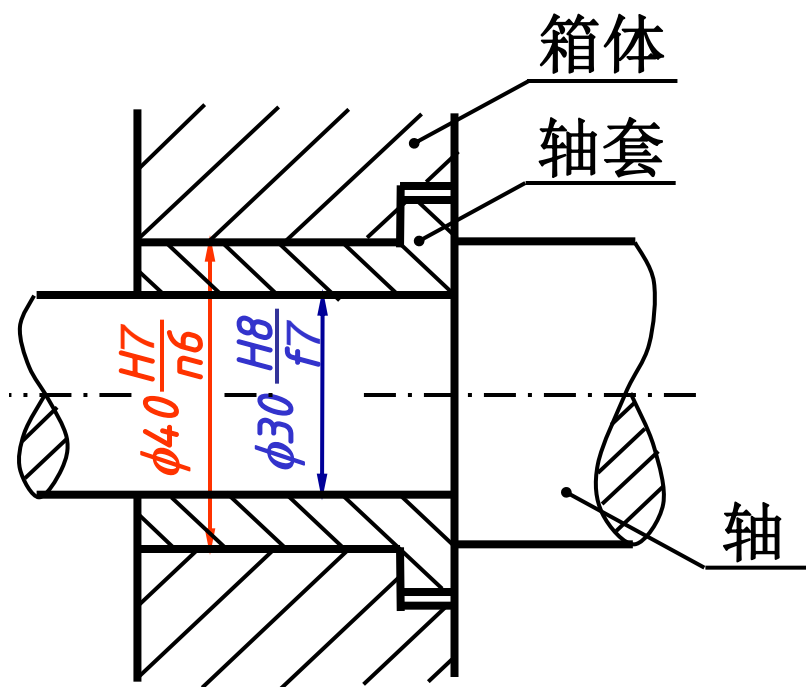
公差与配合在图上的标注

装配图：

基本尺寸

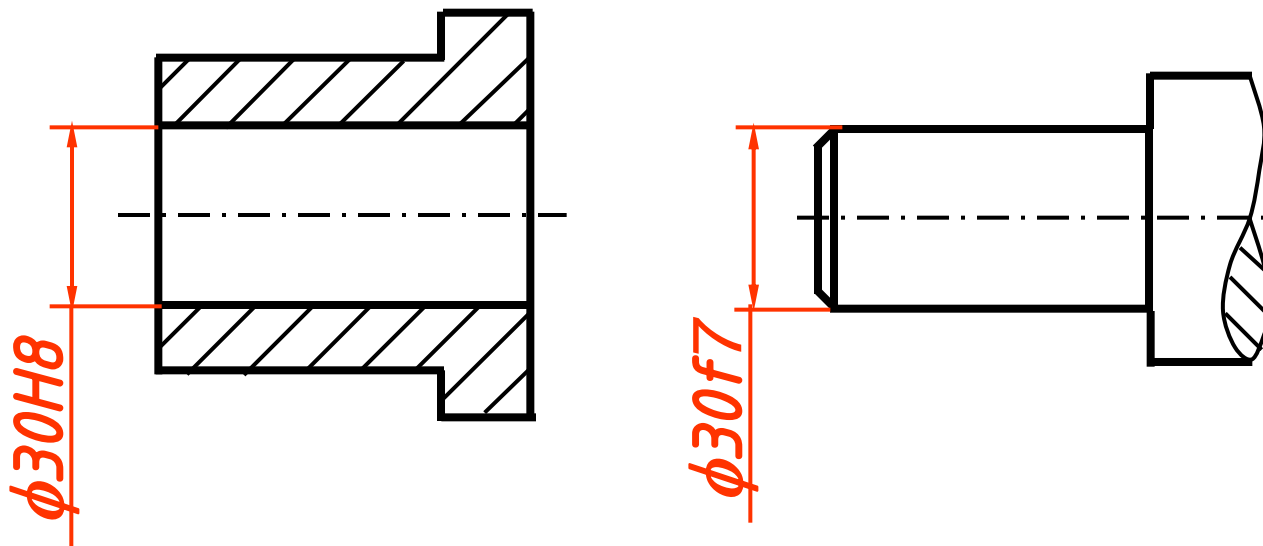
孔的公差带代号

轴的公差带代号

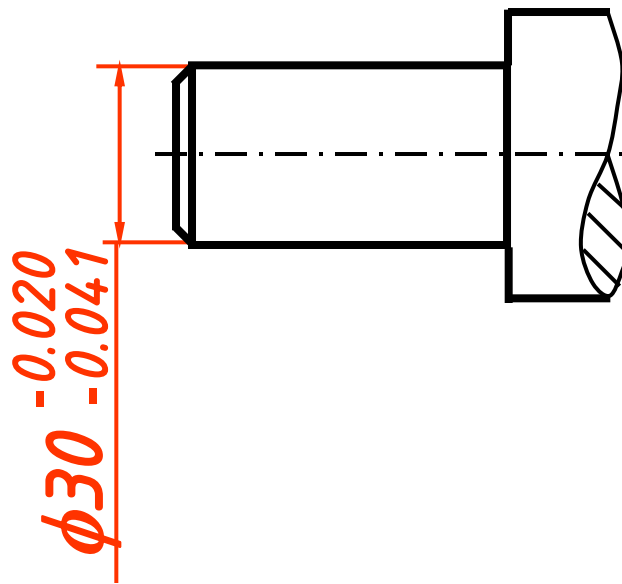
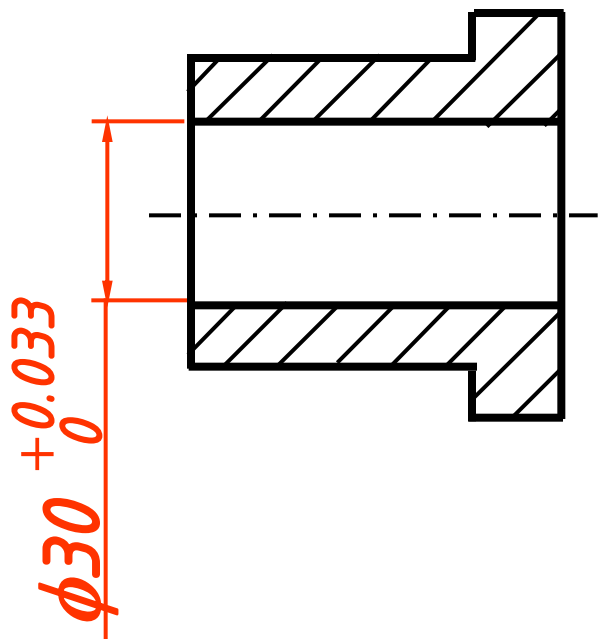


零件图:

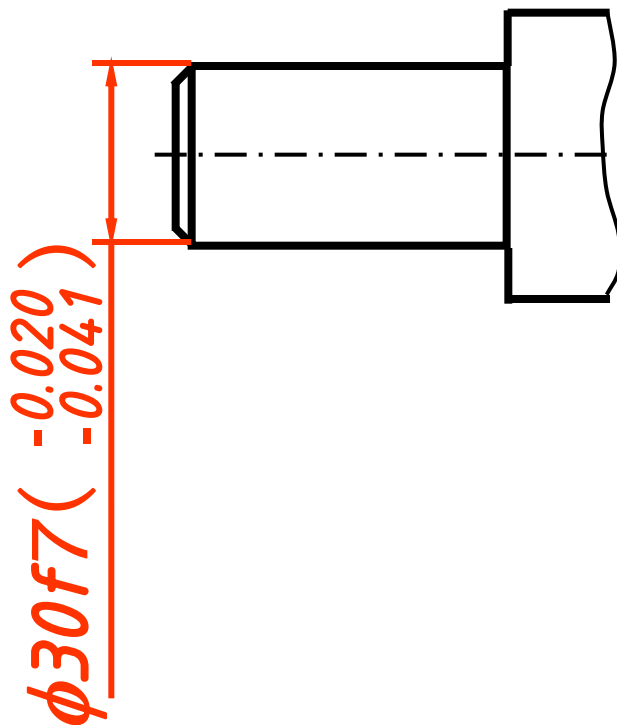
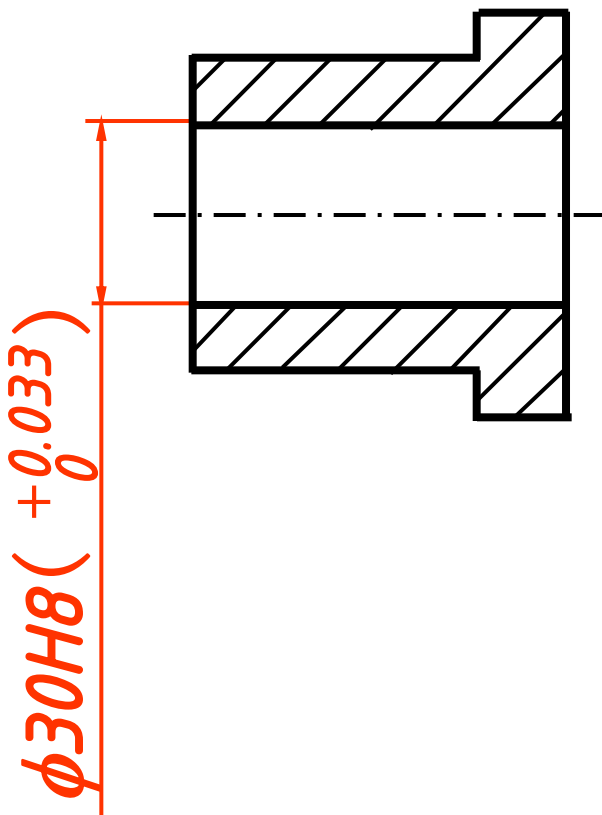
(1) 在基本尺寸后注出公差带代号



(2) 注出基本尺寸及上、下偏差值



(3) 在基本尺寸后，注出公差带代号及上、下偏差值，偏差值要加上括号。



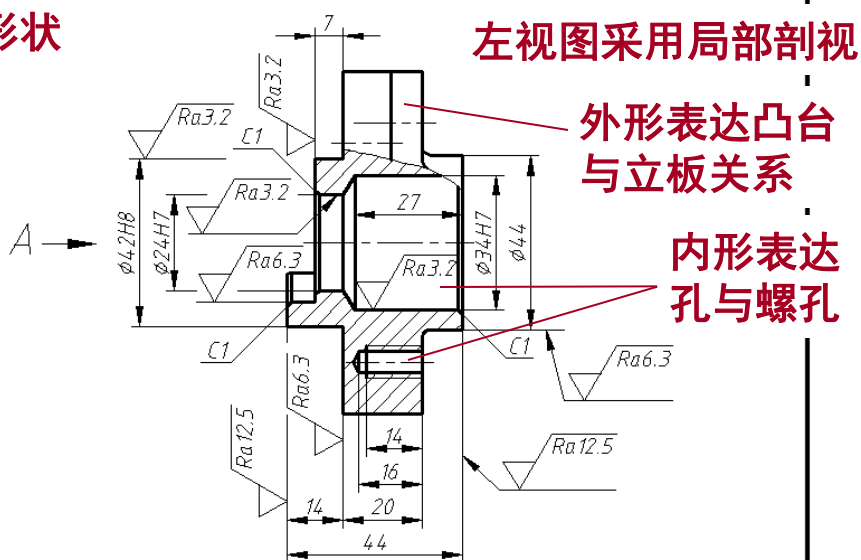
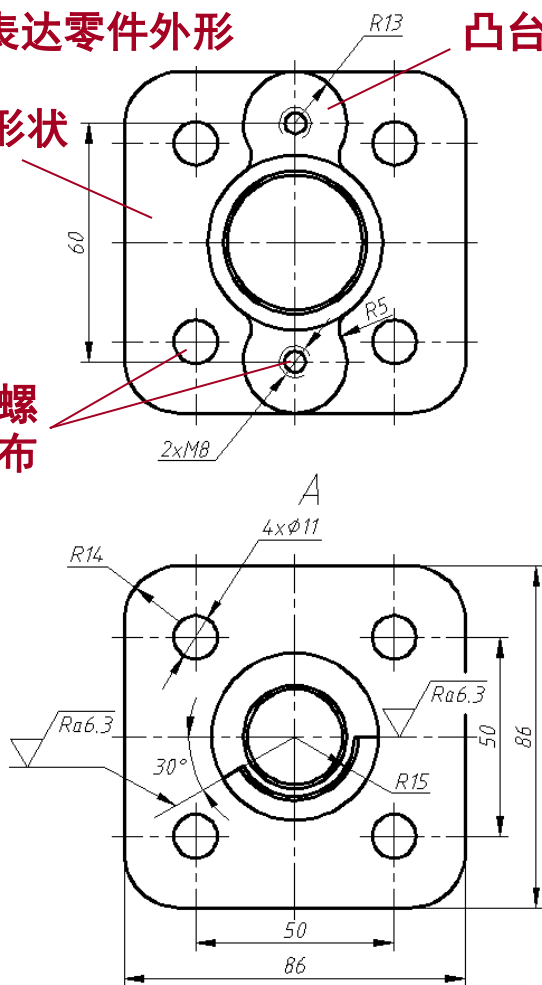
五 零件图的看图方法

主视图表达零件外形

凸台形状

立板形状

光孔、螺孔的分布



左视图采用局部剖视

外形表达凸台与立板关系

内形表达孔与螺孔

A向视图表达零件背面结构

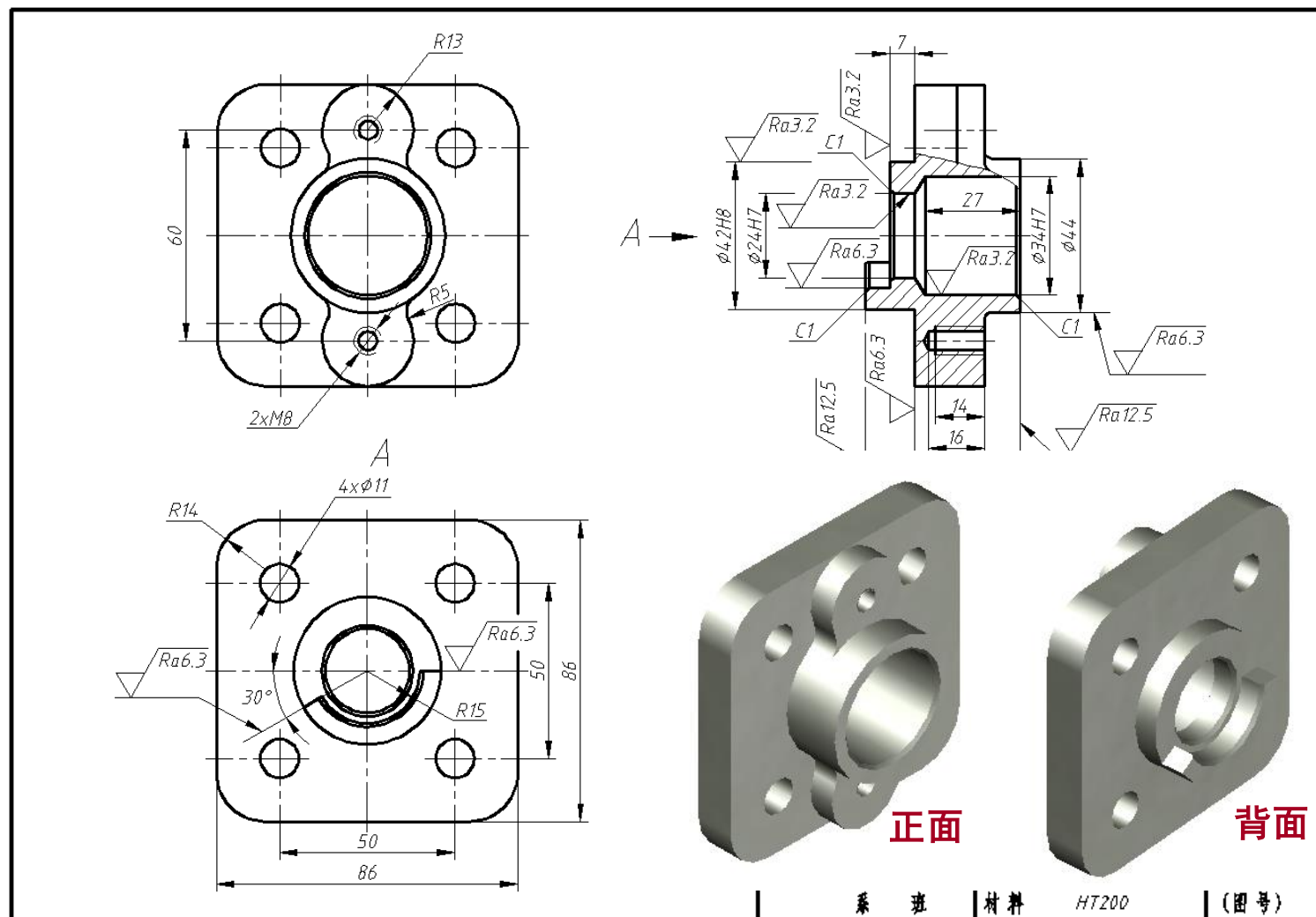


技术要求
铸造圆角 R2

制图			封盖	数量 1
审核				比例 1:2
系 班		材料 HT200	(图号)	

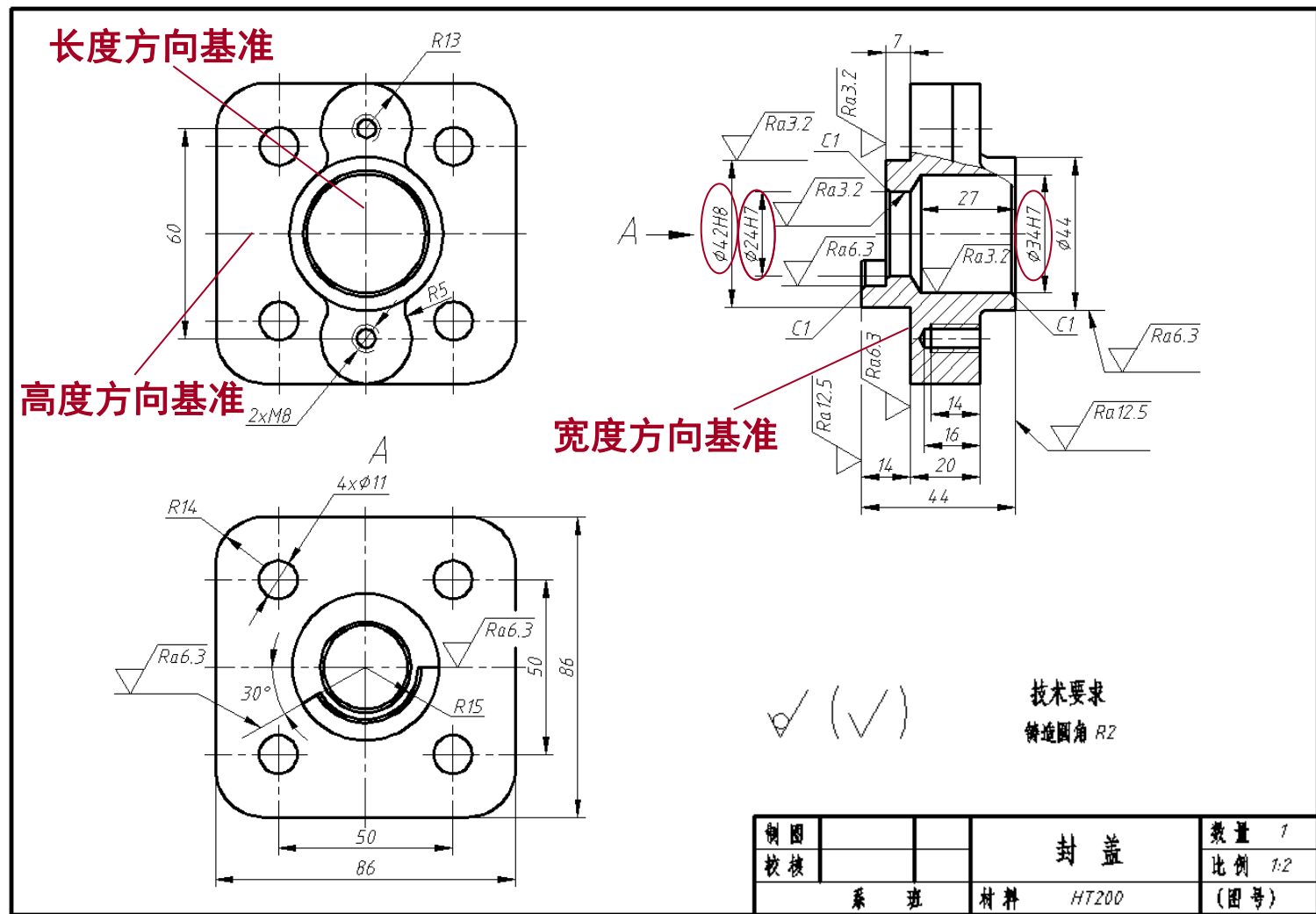
① 看标题栏：了解零件名称、材料、比例等

② 视图分析：各视图名称、对应关系、表达方法和作用



③ 投影分析：运用形体分析法分析零件的形状、结构

看图一般顺序：先看整体后看细节，先看主要部分后看次要部分，最后综合起来想象零件的完整形状



④ 分析尺寸和技术要求：

读尺寸的方法是首先找出长、宽、高三个方向的尺寸基准，然后从主要结构开始，逐个找出主要尺寸。

从技术要求看出 $\phi 34H7$ 、 $\phi 24H7$ 、 $\phi 42H8$ 要求较高，其Ra值均为3.2。 55