



## 专题六 零件图和装配图

### 【专题概要】

任何机器（或部件）都是由若干零件组成的。制造机器时，先由零件图生产出全部零件，再按装配图将零件装配成部件或机器。本章要求：

1. 掌握零件图的技术要求，学会读、绘零件图；
2. 掌握装配图的画法，学会读懂装配图、拆画零件图。

### 【知识清单】

#### 1、零件图的技术要求

零件图的技术要求包括表面结构、极限与配合、几何公差等，需要按要求在零件图上标注。

##### 1.1 表面结构要求

零件的各个表面，不管加工得多么光滑，置于显微镜下观察，都可以看到峰谷不平的情况。零件表面上所具有的微观几何形状误差特征称为**表面粗糙度**，表面粗糙度符号（ $\sqrt{\quad}$   $\sqrt{\quad}$   $\sqrt{\quad}$ ）。工程上评定表面粗糙度多采用**轮廓算术平均偏差** $Ra$ 。如图 6-1 所示为表面结构要求代号标注示例，一般标注在可见轮廓线、尺寸线、尺寸界线或其延长线上。**零件表面粗糙度要求越高，表面粗糙度参数值越小。**

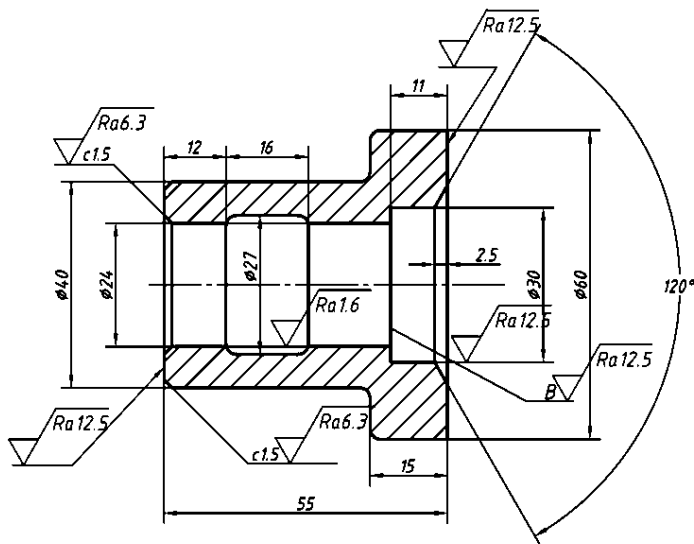


图 6-1 表面结构要求代号标注示例

##### 1.2 极限与配合

###### 1.2.1 尺寸公差

在加工过程中，不可能把零件的尺寸做得绝对准确，必然存在一定的误差。为了满足零件的使用和互换性的要求，必须将零件尺寸的加工误差限制在一定的范围内，这个所允许的尺寸变动范围称为**尺寸公差**，简称**公差**。有关公差的术语，以图 6-2（a）所示的圆柱孔尺寸  $\phi 30 \pm 0.010$  为例，说明如下：

**基本尺寸：**也叫**公称尺寸**。设计时根据计算或经验所决定的尺寸，也是图样规范确定的理想形状要素的尺寸。

**实际尺寸：**对制成的零件经实际测量所得的尺寸。

**最大（上）极限尺寸：**制造时允许达到的最大尺寸。

**最小（下）极限尺寸：**制造时允许达到的最小尺寸。

**上偏差：**大极限尺寸-基本尺寸。

**下偏差：**小极限尺寸-基本尺寸。

**极限偏差：**上、下偏差的统称。

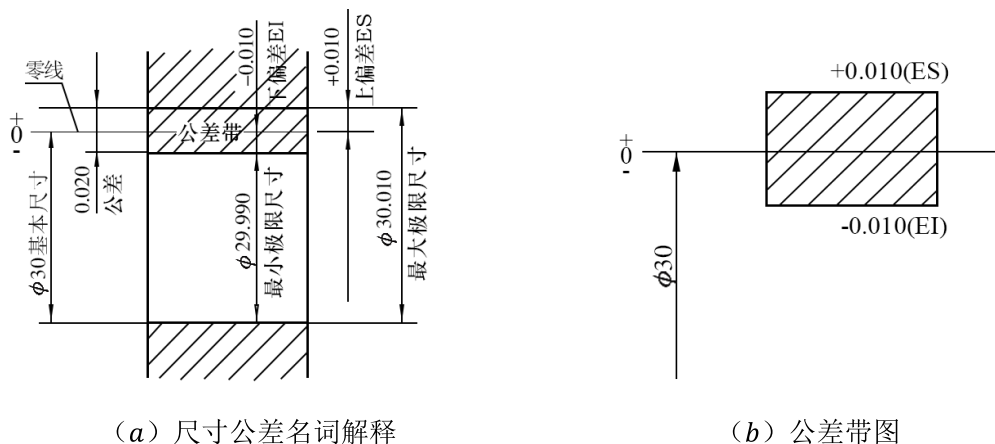


图 6-2 表面结构要求代号标注示例

**尺寸公差：**上偏差-下偏差。

**零线：**在公差带图中确定偏差的一条基准直线，以其为基准确定偏差和公差。

**尺寸公差带：**由上、下极限尺寸确定的尺寸变动范围，即上、下偏差的两条直线所限定的区域。如图 6-2 (b) 所示为图 6-2 (a) 的公差带图。

### 1.2.2 配合

将基本尺寸相同的、相互结合的孔和轴装配称为**配合**。配合种类有三种：

**间隙配合：**孔的公差带完全在轴的公差带之上，如图 6-3 (a) 所示。

**过渡配合：**孔和轴的公差带相互交叠，如图 6-3 (b) 所示。

**过盈配合：**孔的公差带完全在轴的公差带之下，如图 6-3 (c) 所示。

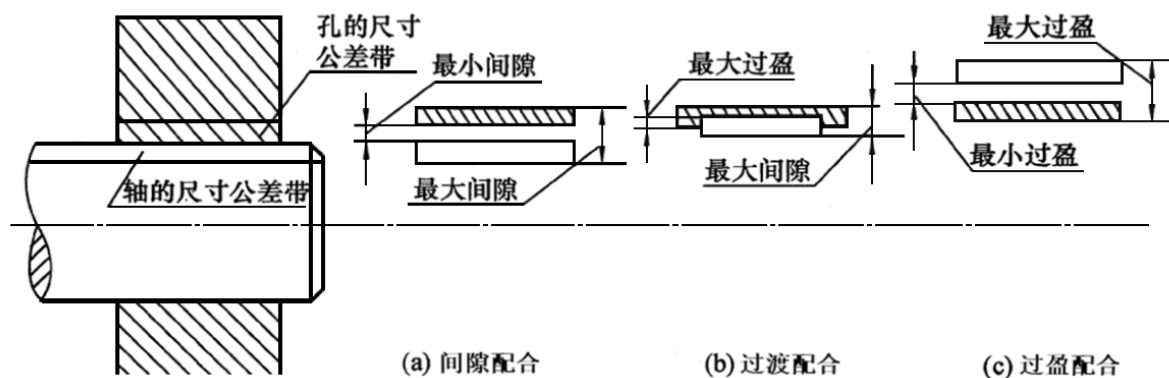


图 6-3 配合

### 1.2.3 标准公差与基本偏差

**标准公差：**极限与配合制中所规定的任一公差，分为 20 个等级，即： $IT\ 01$ 、 $IT\ 0$ 、 $IT\ 1$  至  $IT\ 18$ 。 $IT$  表示标准公差，数字表示公差等级，反映尺寸精度的等级。**公差数值越小，精度越高。**各级标准公差的数值，可查阅相关手册。

**基本偏差：**国家标准所列的用以确定公差带相对零线位置的上偏差或下偏差，一般指靠近零线的那个偏差。

当公差带在零线上方时，基本偏差为下偏差；反之，则为上偏差。

基本偏差系列如图 6-4 所示，**大写为孔，小写为轴**， $a\sim h$  ( $A\sim H$ ) 用于间隙配合  $j\sim zc$  ( $J\sim ZC$ ) 用于过渡配合和过盈配合。 $A\sim H$  为孔的下偏差， $J\sim ZC$  为孔的上偏差； $a\sim h$  为轴的上偏差， $j\sim zc$  为轴的下偏差。

基本偏差只表示公差带位置，公差带大小由标准公差确定。因此基本偏差系列图的公差带一端是开口的，开口的另一端由标准公差限定。

**孔和轴的公差带代号由基本偏差代号与公差等级代号组成。**例如  $\phi 40 H7$ ， $H7$  表示孔的公差带代号， $H$  表示孔的基本偏差代号，7 表示公差等级代号。

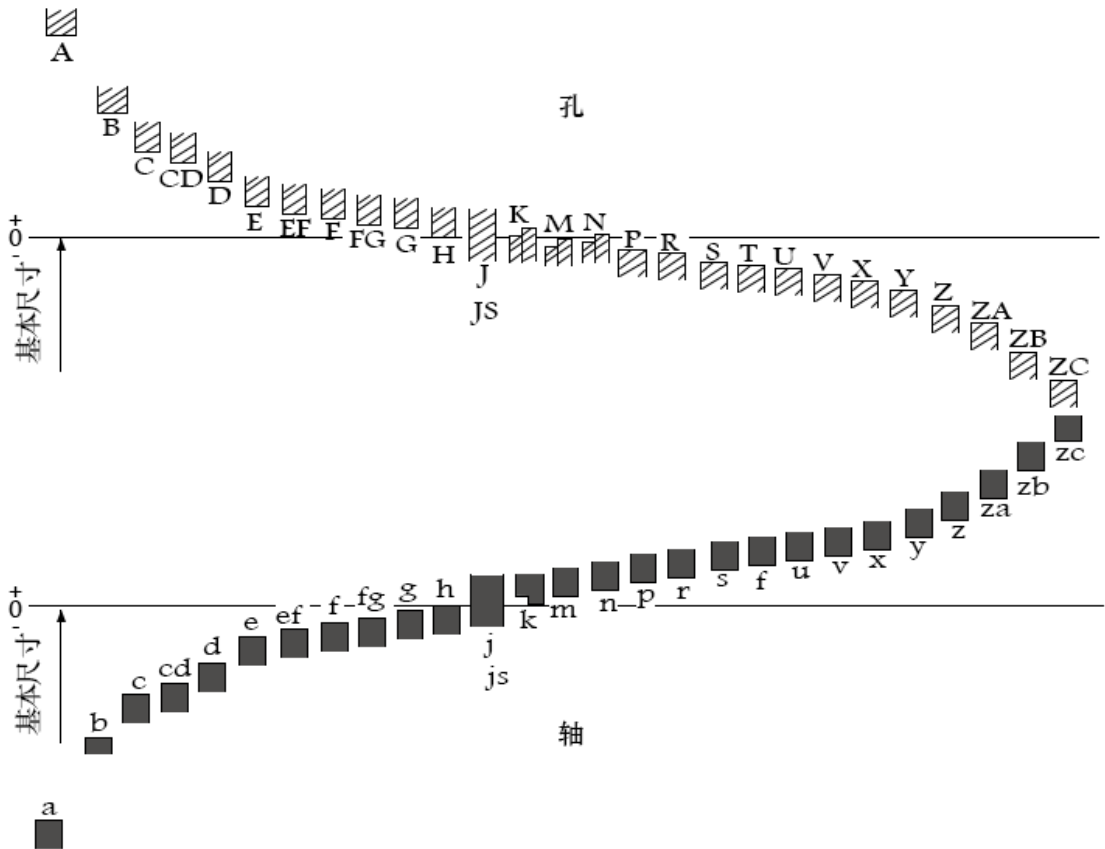


图 6-4 基本偏差系列

1.2.4 配合制

在制造相互配合的零件时，使其中一种零件作为基准件，它的基本偏差固定，通过改变另一种基本偏差来获得各种不同性质的配合的制度称为配合制。国家标准规定了两种配合的基准制：

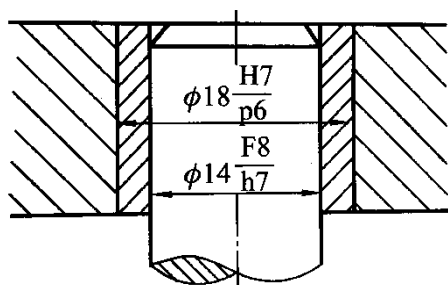
**基孔制：**基本偏差为一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带构成各种配合的一种制度。基准孔的下偏差为零，用**代号“H”表示**。

**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构成各种配合的一种制度。基准轴的上偏差为零，用**代号“h”表示**。

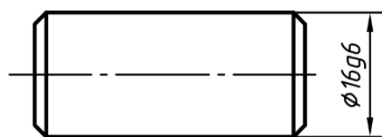
1.2.5 极限与配合的标注

在装配图上标注极限与配合，采用组合式注法，在基本尺寸后面用分数形式表示，如图 6-5 (a) 所示，分子为孔的公差带代号，分母为轴的公差带代号。

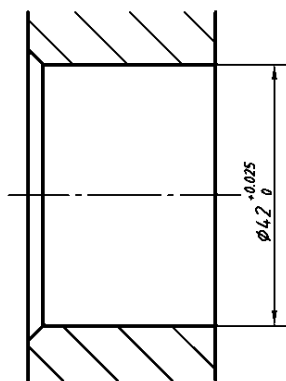
尺寸公差在零件图中的标注形式有三种，如图 6-5 (b)、(c)、(d) 所示：



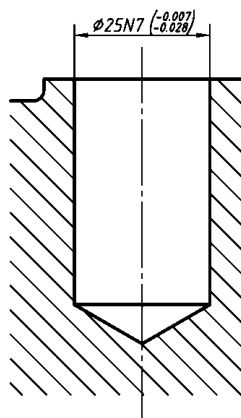
(a) 基孔制与基轴制配合



(b) 只注公差代号



(c) 只注极限偏差数值



(d) 同时注公差代号和极限偏差数值

图 6-5 极限与配合在图样上的标注

图 6-5 (b) 中的  $\phi 16 g6$  的含义如下:  $\phi$ —直径符号; 16—基本尺寸;  $g$ —轴的基本偏差代号; 6—轴的公差等级。  $\phi 16 g6$  表示基本尺寸为 16 mm, 公差等级为 6 级, 基本偏差代号为  $g$  的轴。

也可由公差带代号查阅相关手册, 得到上、下偏差值, 直接注上下偏差值, 如图 6-5 (c) 所示。表示基本尺寸为 42 mm, 上偏差值为 +0.025, 下偏差值为 0 的孔。其最大极限尺寸为 42.025 mm, 最小极限尺寸为 42 mm, 公差为 0.025。

图 6-5 (d) 是将公差带代号和上、下偏差值同时标注的示例。

## 【重要题型】

### 题型 1: 极限与配合的标注

**例 6-1** 某组件中零件间的配合尺寸如图 6-6 所示, 填空

- (1) 尺寸  $\phi 25 H7/h7$  是基\_\_\_\_\_制\_\_\_\_\_配合。
- (2) 试说明  $\phi 25 N7/h6$  的含义:
  - (a)  $\phi 25$  表示\_\_\_\_\_;
  - (b) 公差带代号: 孔\_\_\_\_\_, 轴\_\_\_\_\_;
  - (c) 此配合是\_\_\_\_\_制\_\_\_\_\_配合;

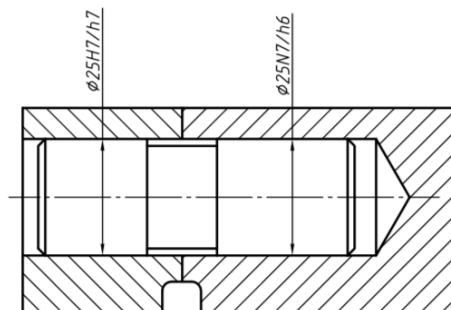



图 6-6 例 1

**解析:** (1)  $\phi 25 H7/h7$  的公差带图  $\begin{matrix} 0 \\ + \\ - \end{matrix}$  , 蓝色表示孔的公差带, 黑色表示轴的。当  $H$  和  $h$  同时存在时, 优

先基孔制; (2)  $\phi 25 N7/h6$  的公差带图  $\begin{matrix} 0 \\ + \\ - \end{matrix}$  , 蓝色表示孔的公差带, 黑色表示轴的。

**答案:** (1) 孔; 间隙; (2) 轴和孔的基本尺寸;  $N7$ ;  $h6$ ; 基轴; 过渡。



解析:

(1)  $H$  后面是 8, 所以标准公差等级是  $IT8$ ; 表面结构几级要求, 就是看图中  $Ra$  值有几种, 从图中可得知共有  $Ra1.6$ 、 $Ra3.2$ 、 $Ra6.3$ 、 $Ra12.5$  四种;

(2) 从图中找到 C-C 剖面处, 由图可知, 剖切面过支撑板位置; 由主视图的局部剖视可知, 底板左右两侧开有沉头孔。

答案: 左、右对称面; 支座的后面; 支座的底面;  $\phi 22$ ; 公差带代号;  $H$ ;  $IT8$ ; 4; 1.6;  $\sqrt{Ra12.5}$ 。

C-C 半剖视图如图 6-7 (b) 所示:

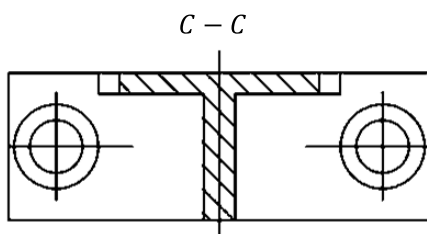


图 6-7 (b) C-C 半剖视图

### 题型 3: 装配图拆画零件图

**例 6-3** 读阀门的装配图, 如图 6-8 (a) 所示, 回答问题并拆画序号 1 阀体的零件图 (按照图中大小绘制, 不标注尺寸)。说明: 阀门的工作原理: 转动手柄使轴 4 升降, 带动活门 2 打开或关闭阀口, 连接活门与轴的阀柱销 3, 处于轴的环形槽中, 当拧紧阀门时, 活门不会转动。

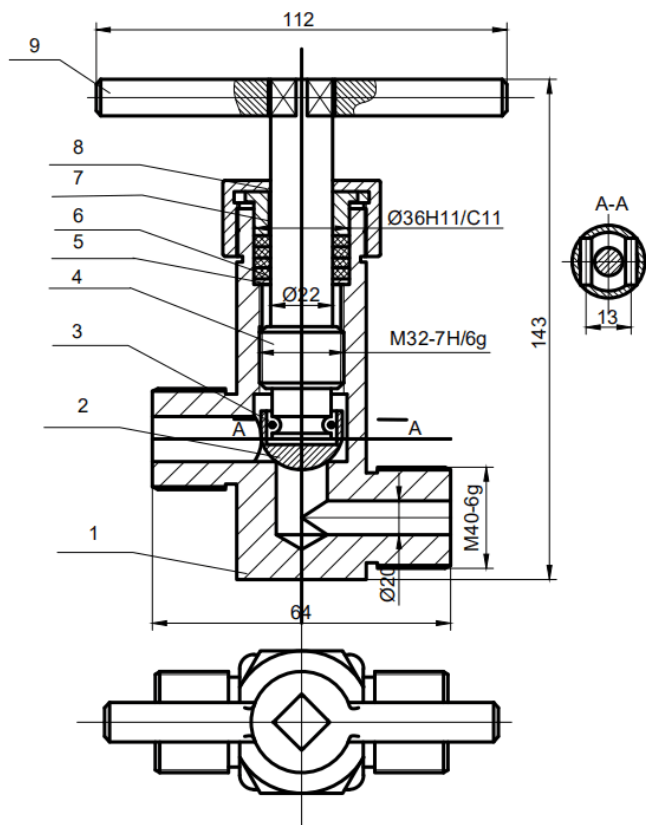


图 6-8 (a) 例 3

问题: 1、简要说明零件 2 活门的拆卸顺序是:\_\_\_\_\_。

2、回答配合代号  $\phi 36H11/c1$  的含义: 基本尺寸是\_\_\_\_\_; 孔和轴的精度等级均为\_\_\_\_\_;  
其配合为\_\_\_\_\_制\_\_\_\_\_配合。

序号 1 阀体零件图绘图处:

**解析:**

(1) 零件 2 是活门, 结合阀门的工作原理和 A-A 断面图分析与活门相关的装配关系: 活门 2 通过阀柱销 3 与轴 4 连接, 所以拆卸时需先拆掉处于轴的环形槽内的销 3, 再卸掉轴 4, 最后拆活门。

(2) 由于  $\phi 36H11/c1$  是基孔制配合, 所以孔和轴的精度等级都随孔的, 为  $IT11$ 。根据图 6-4,  $H$  表示孔的下偏差在零线上面,  $c$  表示轴的上偏差在零线下方, 所以为基孔制间隙配合。

(3) 拆画零件 1 阀体的零件图, 主视图比较简单, 根据 1 的剖面线和轮廓线摘出来, 再补画缺少的线条即可。俯视图要注意阀体内孔大小和内螺纹的画法。

**答案:** 先拆掉零件 4 的轴然后拔掉零件 3 的圆柱销最后拆零件 2;  $\phi 36$ ;  $IT11$ ; 基孔; 间隙

序号 1 阀体零件图如图 6-8 (b) 所示。

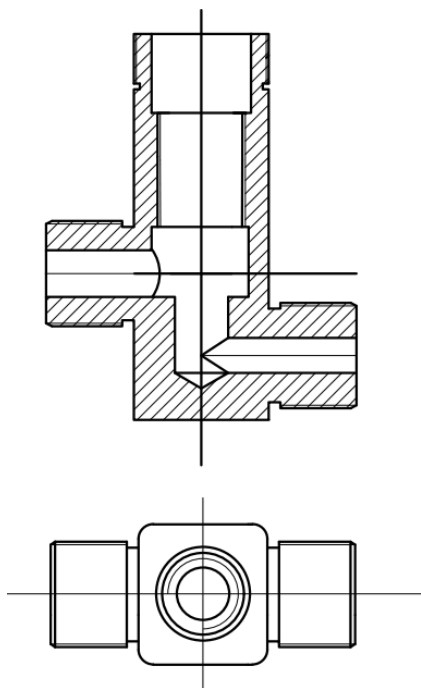


图 6-8 (b) 阀体的零件图



题型 4：装配图综合题

例 6-4 读懂圆钻模的装配图，如图 6-9（a）所示，拆画 1 号零件：

- （1）画出 1 号零件的全剖主视图和俯视图外形；
- （2）在恰当的位置设计至少 1 处倒角和两处圆角；
- （3）标注全部尺寸（在装配图中按照 1:1 量取，取整）；
- （4）标注任意 3 处表面粗糙度；
- （5）写技术要求；
- （6）填写标题栏。

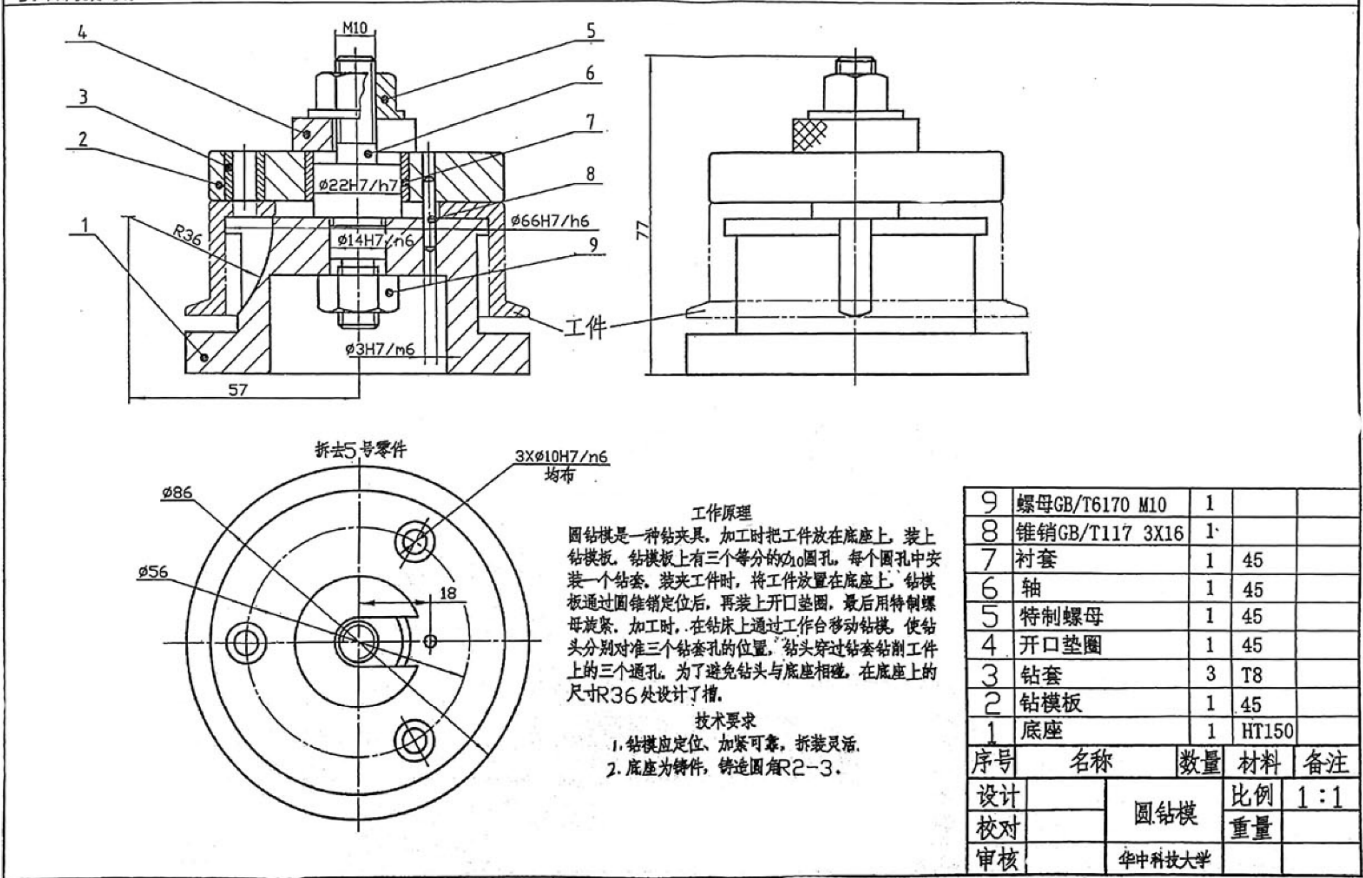


图 6-9（a）圆钻模装配图



解析：

- (1) 画零件的全剖主视图。首先根据零件的编号 1 在装配图上找到 1 号零件的位置，然后根据零件 1 的剖面线的方向和密度，把属于零件 1 的部分摘出来，并补全线条。
- (2) 倒角是为了去除零件的毛刺、锐边和便于装配，一般加在轴、孔的端部加工出 45°、30° 或 60° 的倒角。圆角是为了避免应力集中而产生裂纹，一般在轴肩处加工成圆角。我们做题的时候，就把孔或轴的端部倒 45° 角，把零件外形上的不用装配的直角位置，画个小圆角。
- (3) 画零件的俯视图。我们先看装配图上的俯视图，我们不必花太多时间去纠结每个圆是哪个零件的，而是要结合装配图上给出的工作原理看懂俯视图上与零件 1 相关的地方。工作原理指出，钻头分别通过 3 个钻套孔钻削零件，为了避免钻头与底座相碰，在底座上的尺寸 R36 处设计了槽。所以，底座应有 3 个槽。所要注意的是圆弧槽与底座的圆柱表面会产生截交线，我们可以想象用勺子舀西瓜，截交线是圆弧。
- (4) 标注尺寸。和专题三讲到的组合体尺寸标注一样，要标注定形尺寸，定位尺寸和总体尺寸。
- (5) 标注表面粗糙度。要装配的位置的表面精度要求高，一般标注 1.6 或 3.2，如与轴装配的孔的表面粗糙度。要与其他零件表面紧贴的表面一般标注 6.3 或 12.5，一般的表面标注 12.5 或 2.5。这种题目没有标准答案，标注的时候表明不同表面的精度差别，数字是标准的就行。比如，不能标注 6.4。
- (6) 写技术要求。把装配图上的技术要求与底座相关的内容摘过来就行。
- (7) 填写标题栏。读取装配图上的标题栏信息来填写。

答案如图 6-9（b）所示：

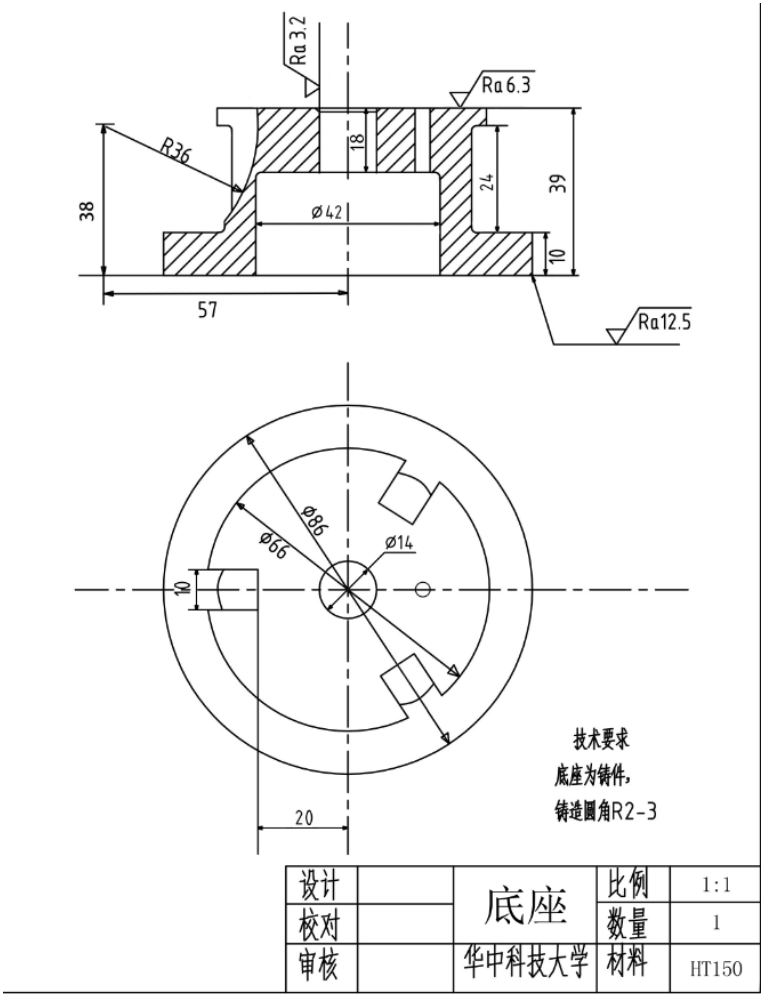


图 6-9（b） 拆画零件图（底座）

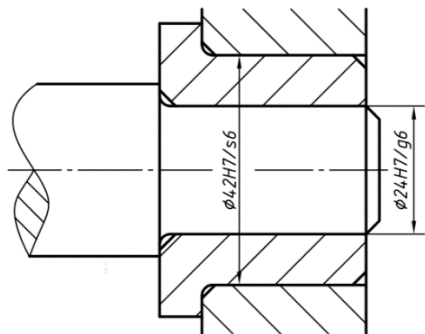
## 【精选习题】

1. 某组件中零件间的配合尺寸如图 6-7 所示。

(1) 试说明配合尺寸  $\phi 42H7/s6$  的含义

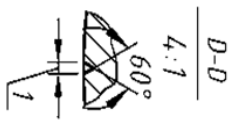
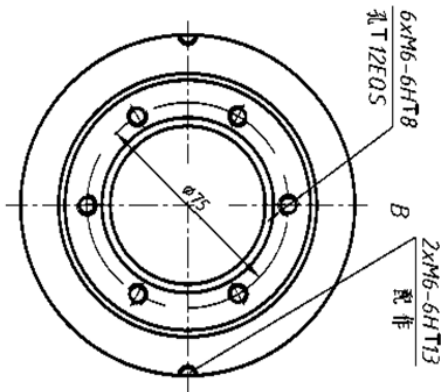
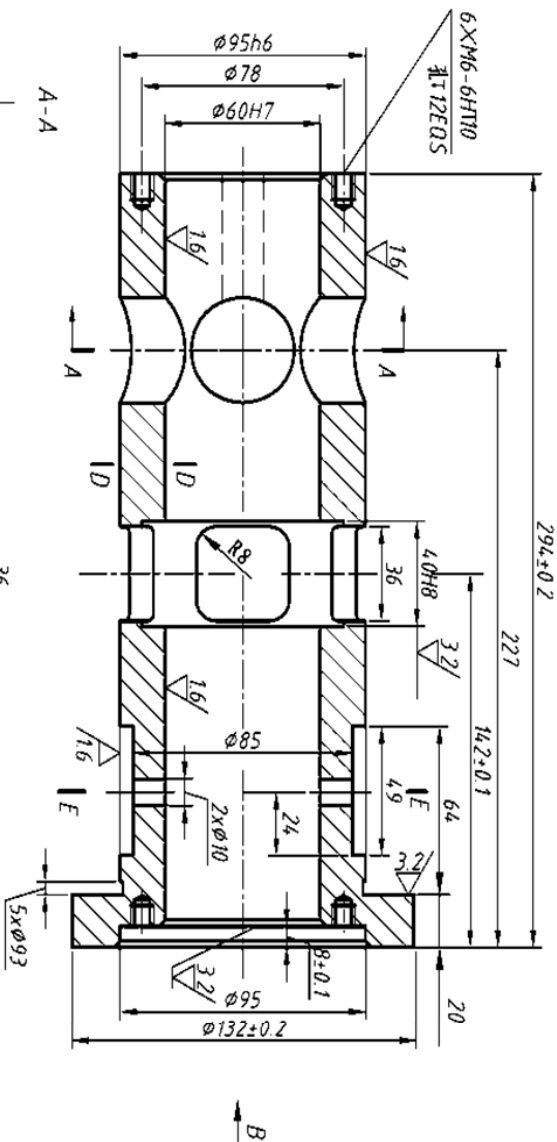
- (a)  $\phi 42$  表示\_\_\_\_\_;
- (b)  $s$  表示\_\_\_\_\_;
- (c) 公差带代号: 孔\_\_\_\_\_, 轴\_\_\_\_\_;
- (d) 此配合是\_\_\_\_\_制的\_\_\_\_\_配合;
- (e) 6、7 表示\_\_\_\_\_;

(2) 画出配合尺寸  $\phi 24H7/g6$  的公差带图



2. 看懂所示轴套零件的结构形状，完成填空题并画出E-E断面图

其余  $\sqrt[6.3]{}$

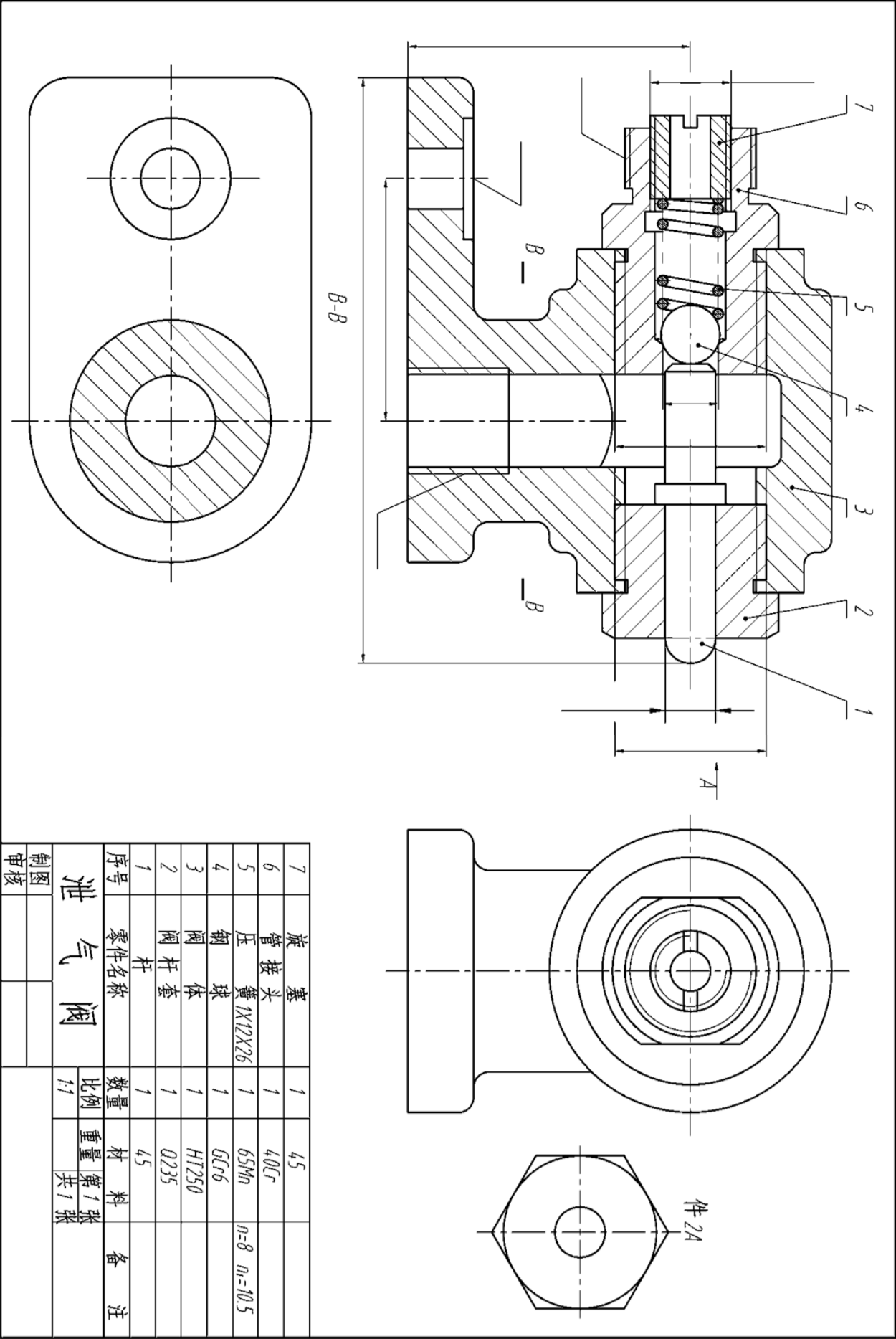


- 技术要求
1. 锐边除净毛刺；未注倒角C2.5。
  2. 除右端面及螺孔外，其余表面氮化处理。

填空题：

1. 该零件采用了 \_\_\_\_\_ 个基本视图，主视图是 \_\_\_\_\_ 剖视图；A-A是 \_\_\_\_\_ 图，D-D是 \_\_\_\_\_ 图，B视图是 \_\_\_\_\_ 视图；
2. 零件上长度方向尺寸的主要基准在 \_\_\_\_\_， $\phi 95h6$ 的极限偏差是(上偏差： \_\_\_\_\_，下偏差： \_\_\_\_\_)， $\phi 60H7$ 的极限尺寸是(最大极限尺寸： \_\_\_\_\_，最小极限尺寸： \_\_\_\_\_)；

3. 看懂泄气阀的装配图，拆画支座 3 的零件图（不用标注尺寸及其它内容，大小从图中直接量取）





(1) 读底面零件图,补画俯视图中的漏线。

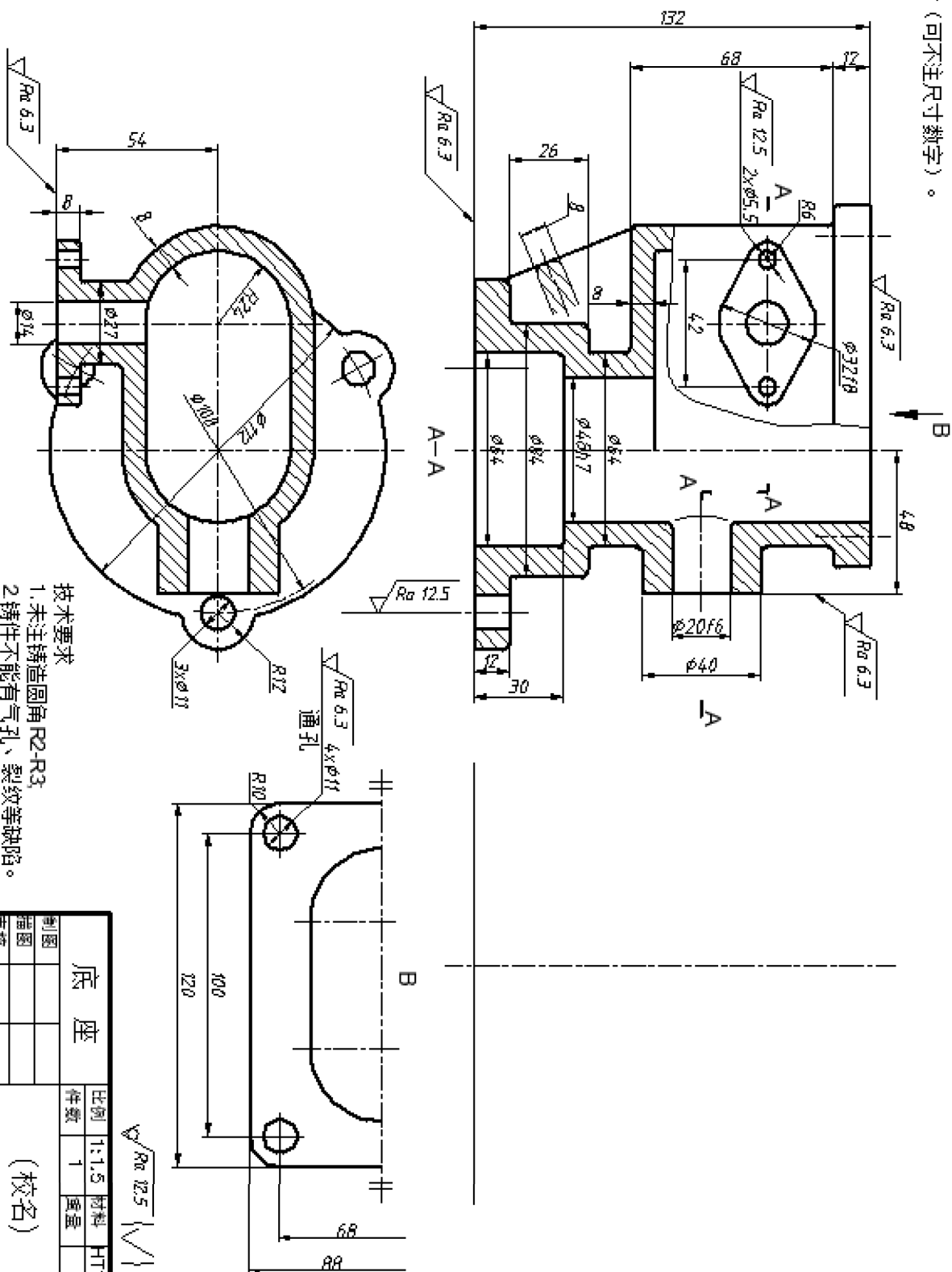
(3) 补出图中遗漏的定位尺寸(可不注尺寸数字)。

(4) 零件采用了哪些表达方法?

(5) 写出零件表面粗糙度要求最高和最低的粗糙度代号。

(6) 指出该零件长、宽、高三个方向主要尺寸标注基准。

(7) 写出该零件具有尺寸公差值的公差代号。



|     |      |       |    |       |
|-----|------|-------|----|-------|
| 底 座 | 比例   | 1:1.5 | 材料 | HT150 |
|     | 件数   | 1     | 重量 |       |
|     | (校名) |       |    |       |
|     | 制図   |       |    |       |
|     | 組図   |       |    |       |
| 年修  |      |       |    |       |



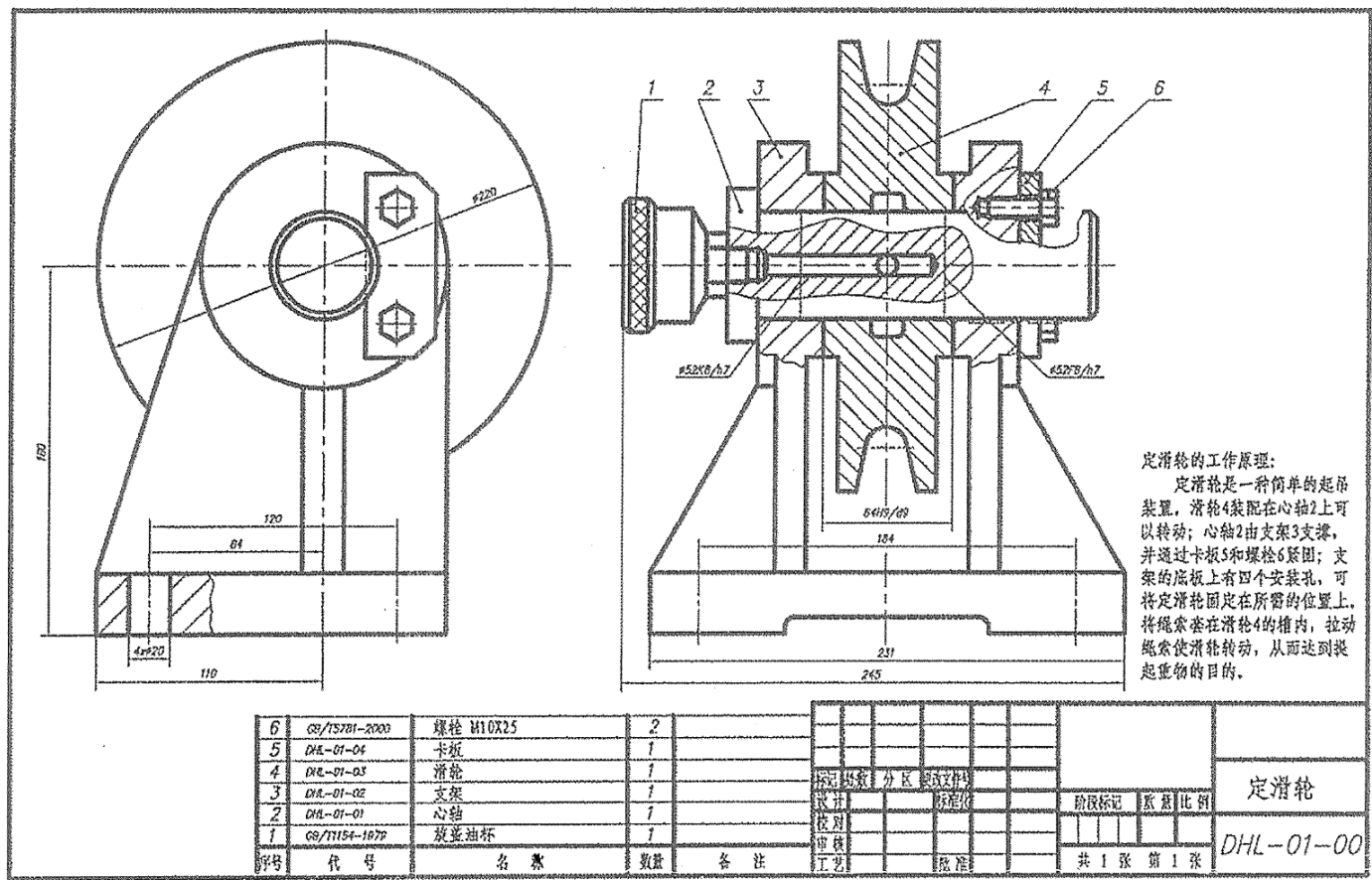


[illegible]

7. 读定滑轮的装配图，回答问题并拆画出序号 3 支架的零件图（按照图中大小绘制，不标注尺寸）

问答题：

- 1. 该装配体的名称是\_\_\_\_\_，由\_\_\_\_\_种共\_\_\_\_\_个零件组成，其中标准件有\_\_\_\_\_种。
- 2. 尺寸  $\phi 52F8/h7$  是\_\_\_\_\_号零件和\_\_\_\_\_号零件的\_\_\_\_\_尺寸，它们属于\_\_\_\_\_配合。
- 3. 卡板 5 的作用是\_\_\_\_\_。



序号 3 支架绘图处：