

# 《机械制图及CAD基础》辅助讲义v0.5 By木槿辞秋

2024年4月16日 22:32

## 观前须知：

- 1.本人由于4月16日当晚被LLF的作业破防，对LLF濒临结课还布置一堆作业的神奇行为感到忍俊不禁，又感到自己半个学期以来学艺不精，有挂科可能，为了push自己在三天后的考试中度过难关熬夜制作了此份讲义；
- 2.该讲义仅为0.0版本，制作时长不超过10h，后续可能进行一部分补充和加工，本人不对该讲义的精确性和全面性负责；
- 3.该讲义是基于本人个人意愿的对各方面复习资源的整合，内容中可能出现大规模的复制粘贴；
- 4.本人属于enfj人格，心理脆弱，易怒易哭，虽然没测出来但是本人觉得自己有心理疾病，欢迎关于讲义中问题的讨论，但是请勿对本人进行人身攻击；
- 5.该讲义参考文献包括但不限于：《机械制图及CAD基础》课程PPT、SAVIA老师的工程图学讲义、《图学应用教程（第二版）》、样卷、知乎、哔哩哔哩；
- 6.该讲义核心目的是供本人复习，且本人水平中等偏下，因此讲义中可能出现比较基础的内容，也可能没有出现比较重要的内容，请您忽略不计；
- 7.感谢您的阅读。

## 考试题型：

基于样卷分析，考试题目总共四题，考点和顺序基本不会发生变化，包括：

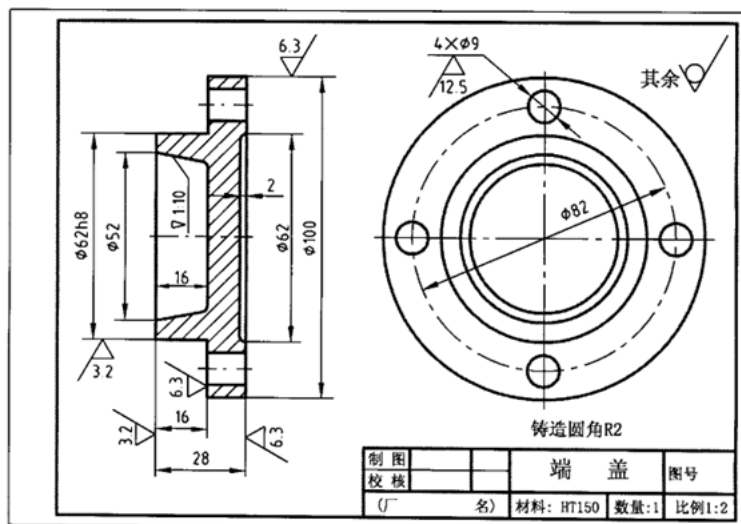
- 1.尺寸标注；
- 2.错误画法改正；
- 3.读零件图；
- 4.读装配图。

其中后两题为综合题，考点包括：图形补全、基准尺寸、尺寸意义、零件作用、表面粗糙度、装配图与零件图之间的转换等、AutoCAD的应用。

可见题型死板且不多，实际上这也是本人制作该讲义原因的一个侧面——短时间内深度记忆相关知识点。我们在做题之前，不妨先复习一下相关知识点。

## 背景知识：

# 零件图



## 零件图的内容

### 1. 一组视图

表达零件的结构形状。

### 2. 完整的尺寸

确定各部分的大小和位置。

### 3. 技术要求加工、检验达到的技术指标。

### 4. 标题栏

零件名称、数量、材料及必要签署。

## 零件图绘制的选择原则（择优）

1. 避免不必要的细节重复；

2. 在零件的结构形状表达清楚的基础上，视图的数量越少越好。

## 图形分类

1. 三视图（六视图）；

2. 剖视图（全剖、半剖、局部剖）；

3. 断面图；

4. 局部视图。

## 尺寸类型

SAVIA老师总结得太好了，为了避免“重复造轮子”的弊端，我决定直接复制粘贴过来（其实是因为懒）。

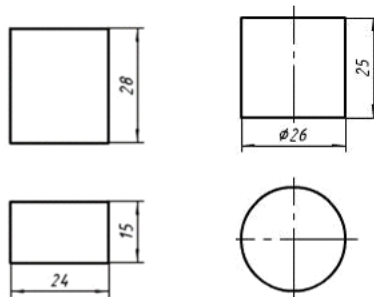
## 一 完整标注：标注类型与基准

### 1 标注类型

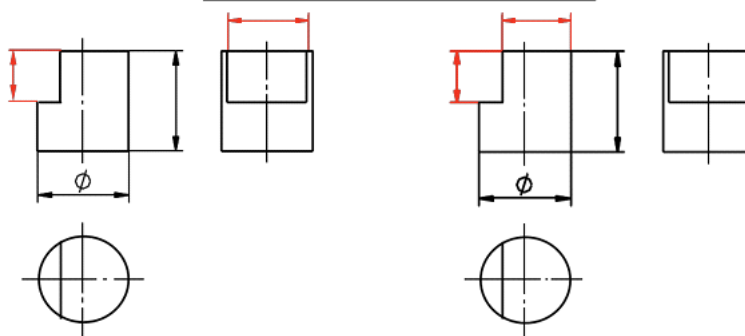
#### ① 定形尺寸：用于确定形体中各基本体的形状和大小

原则：对于每一个基本体，所有标注合起来刚刚好能够确定这个基本体的形状和大小

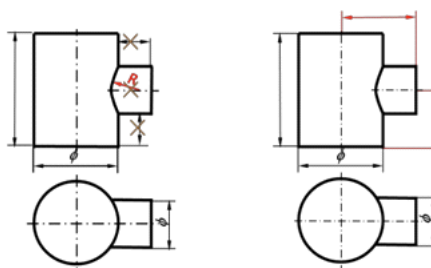
- 对于棱柱，一般标注长、宽、高，对于圆柱，一般标注半径/直径与高



- 在已经标注基本体的基础上，截切结构应标出截面的定位尺寸，而不是标截切产生的线的长度



- 相贯结构只需标出两立体的定型和定位尺寸即可确定，无需额外标注



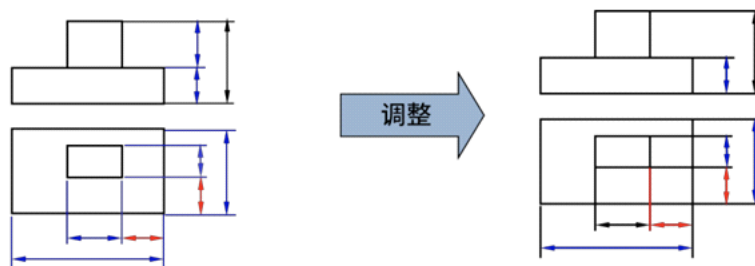
#### ② 定位尺寸：用于确定各基本立体之间的相互位置

- 立方体的中心或一角参与定位，圆柱、圆孔的中心参与定位

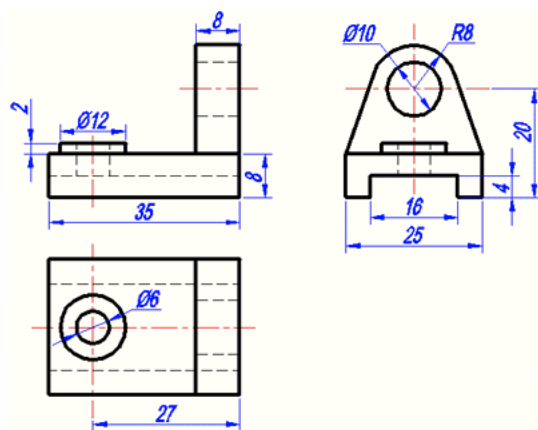


③ **总体尺寸**：用于确定组合体的总长、总宽和总高

- 总体尺寸有时可能就是某形体的定形或定位尺寸，这时不再注出
- 当标注总体尺寸后出现多余尺寸时，需作调整，避免出现封闭尺寸链  
此时一般删去与定位基准不直接相关的定形尺寸

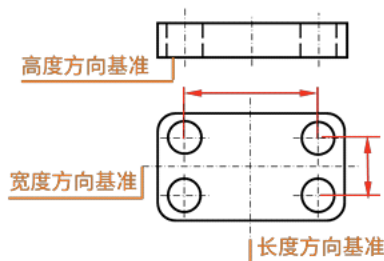


- 当组合体的端部不是平面而是回转面时，该方向一般不直接标注总体尺寸  
而是由**确定回转面轴线的定位尺寸**和**回转面的定形尺寸**（半径或直径）来间接确定

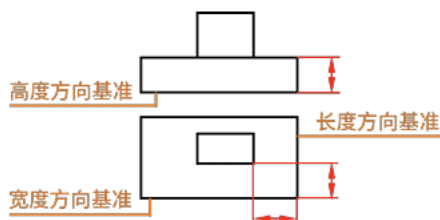


## 2 标注基准

- 一共需要长、宽、高三个方向的定位基准，基本体的定位尺寸都以这些基准为标准
- 组合体在该方向对称或基本对称，则选择其对称平面作为该方向的尺寸基准

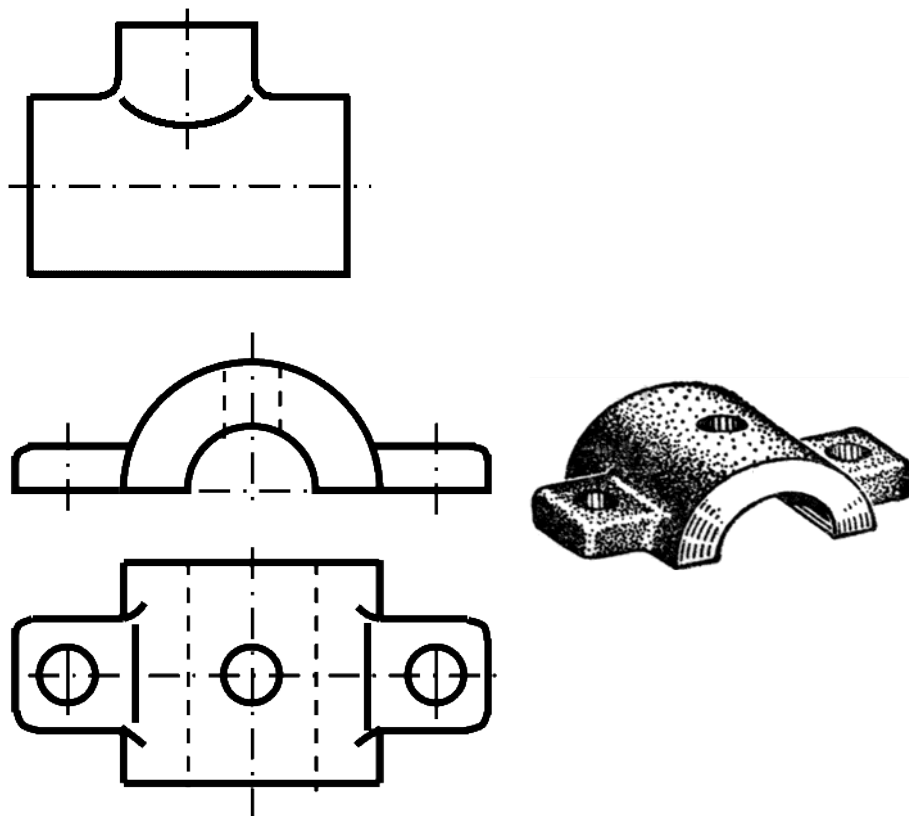


- 组合体在该方向不对称，则选择组合体的底面、重要端面或者主要回转体的轴线等作为尺寸基准



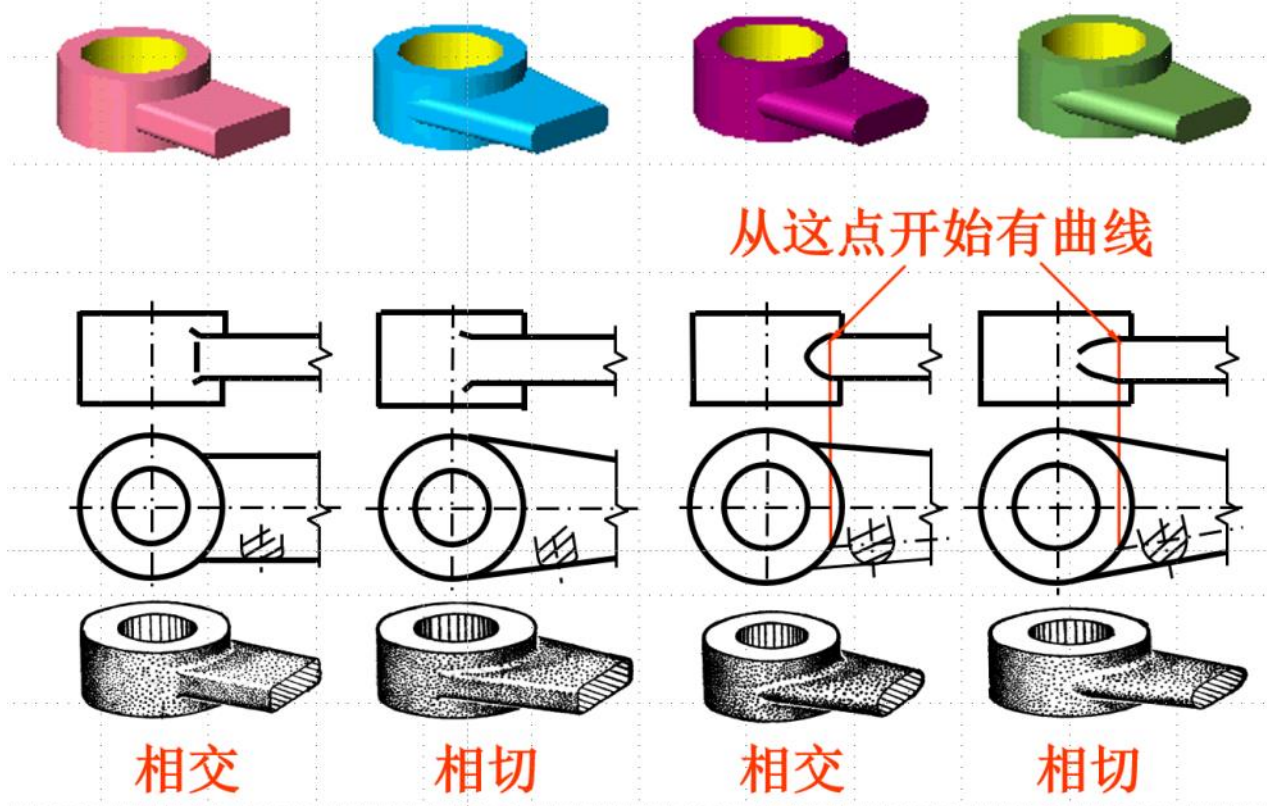
# 一些特殊工艺结构

## 1. 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，为了区分不同表面，以过渡线的形式画出。

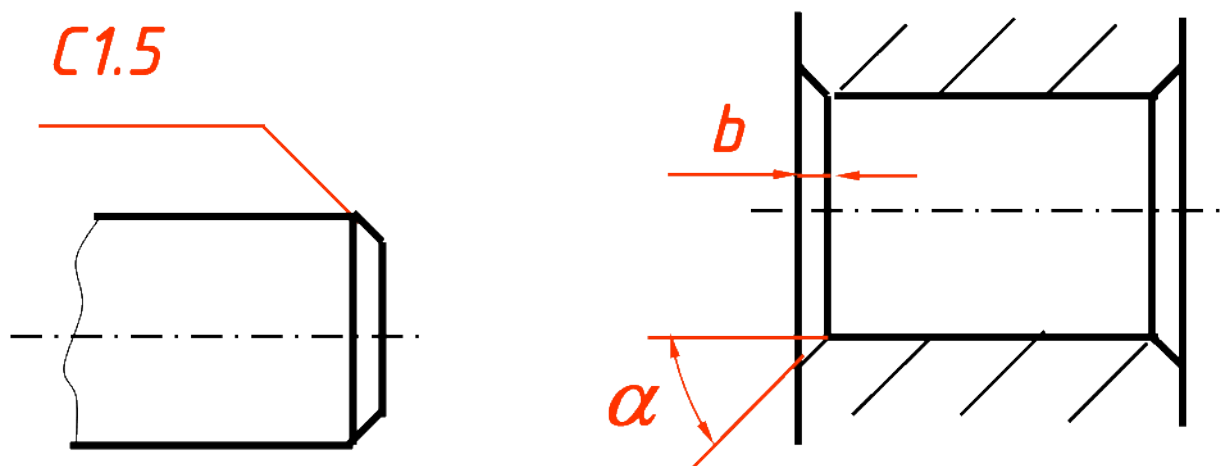
#### (4) 圆柱与肋板组合时过渡线的画法



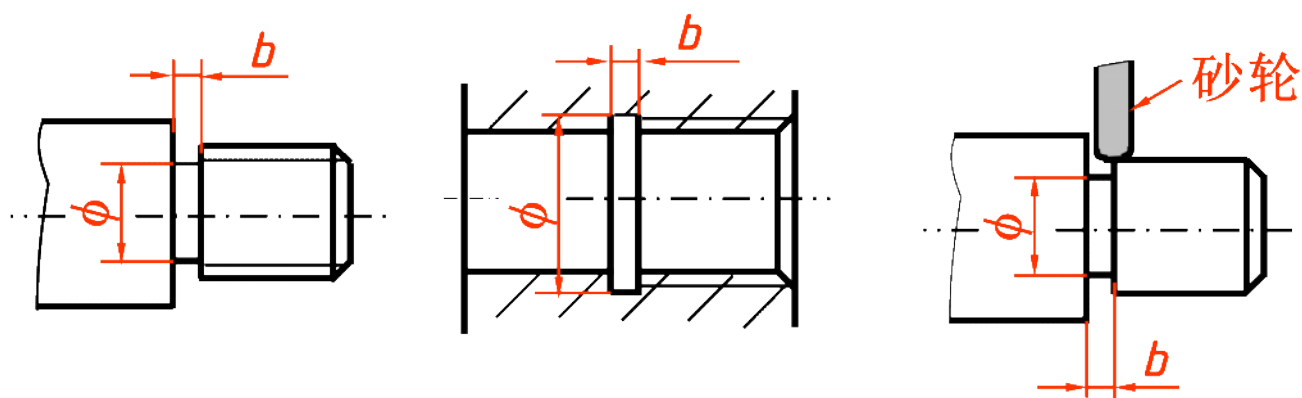
#### 2. 肋板

画剖视图时不用画剖面线。

### 3.倒角



### 4.退刀槽（图1、图2）和砂轮越程槽（图3）



(2) 退刀槽和越程槽

在车削螺纹时，为了便于退出刀具，常在待加工表面的a所示。

退刀槽的尺寸标注，一般按“槽宽×槽直径”的形式标注，寸值可根据螺纹的螺距查阅有关标准，见附表1-5。

在磨削加工时，为了使砂轮稍稍超越加工面，也常在零31b所示。越程槽的尺寸标注一般按“槽宽×槽深”的

另外越程槽没有螺纹。

## 表面粗糙度

### 1.表面粗糙度的概念：

表面粗糙度是指零件的加工表面上具有的较小间距和峰谷所形成的微观几何形状特性。

2. 评定表面粗糙度的参数:

1) 轮廓算术平均偏差--Ra

轮廓最大高度--Rz

优先选用轮廓算术平均偏差Ra。

越粗糙，偏差越大，Ra越大，对平整度要求越低。

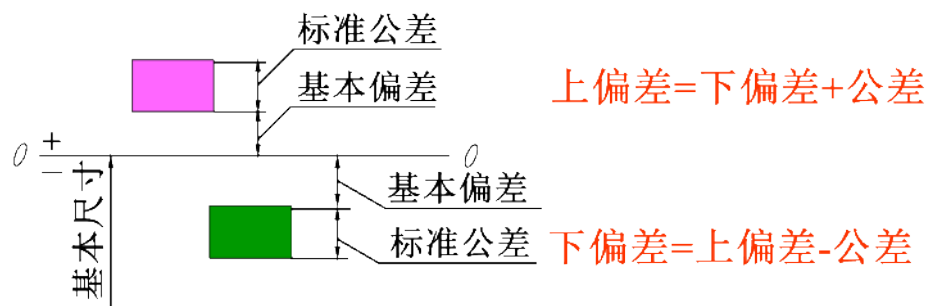
## 极限与配合

### 标准公差和基本偏差

(1) **标准公差** 用以确定公差带的大小。

代号: IT 共20个等级: IT01、IT0、IT1~IT18

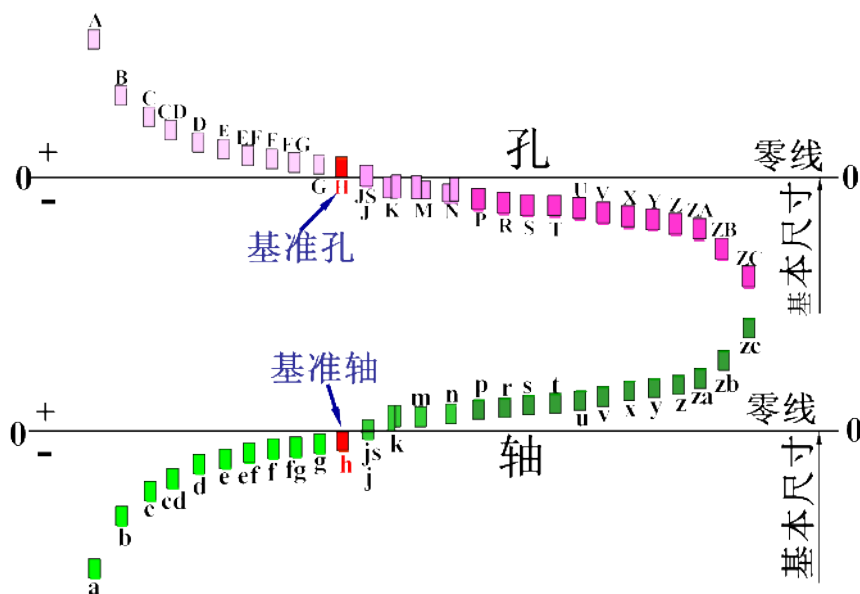
标准公差的数值由基本尺寸和公差等级确定。



(2) **基本偏差** 用以确定公差带相对于零线的位置。  
一般为靠近零线的那个偏差。

代号: 孔用大写字母，轴用小字母表示。

基本偏差系列，确定了孔和轴的公差带位置。



基本偏差系列



### (3) 公差带代号

公差带代号组成 { 基本偏差代号，如： $H$ 、 $f$ 。  
标准公差等级代号如： $8$ 、 $7$ 。

公差带的位置由基本偏差决定，  
公差带的大小由标准公差等级决定。

如： $H8$   $f7$

孔的基本偏差代号

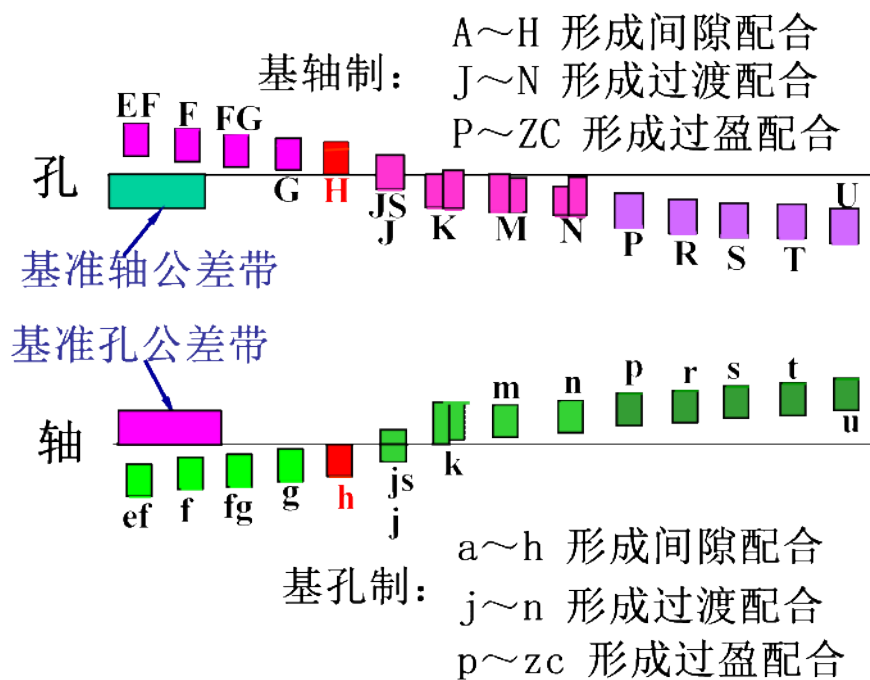
轴的标准公差等级代号

孔的标准公差等级代号

轴的基本偏差代号

配合包括：过盈配合、间隙配合、过渡配合。比较好理解，但是需要记住名字，可能会考。

#### 根据基本偏差代号确定配合种类



配合尺寸标注：

以基准为分子



## 极限与配合在图上的标注

在装配图中配合的标注

标注形式为：

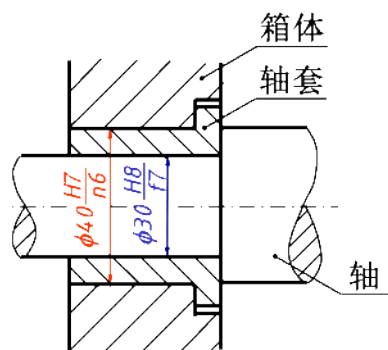
基本尺寸  $\frac{\text{孔的公差带代号}}{\text{轴的公差带代号}}$

采用基孔制配合时，  
分子为基准孔的公差带  
代号。

例如：

$\phi 30 \frac{H8}{f7}$  基孔制间隙配合

$\phi 40 \frac{H7}{n6}$  基孔制过渡配合

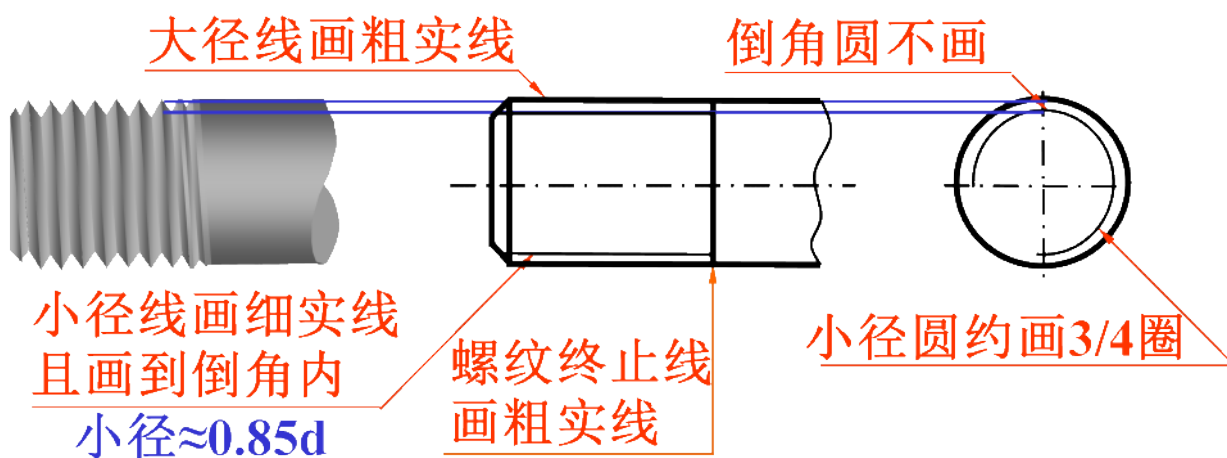


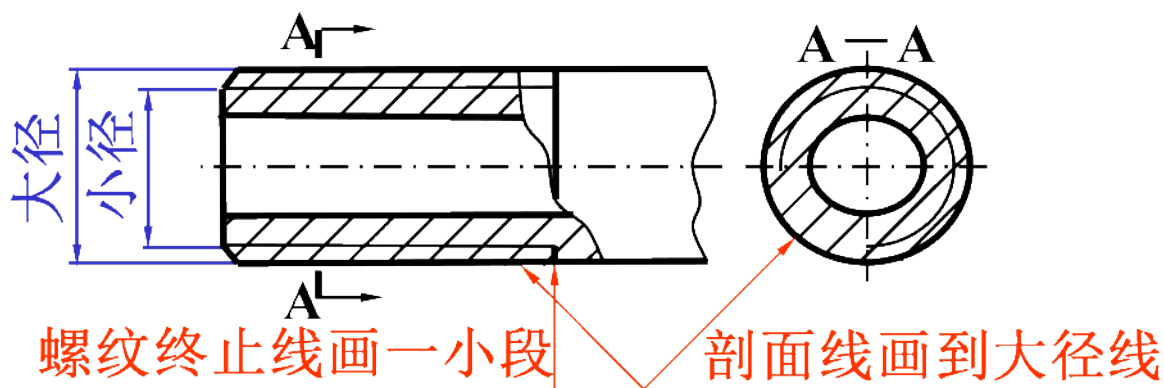
## 重要的标准件

### 螺纹

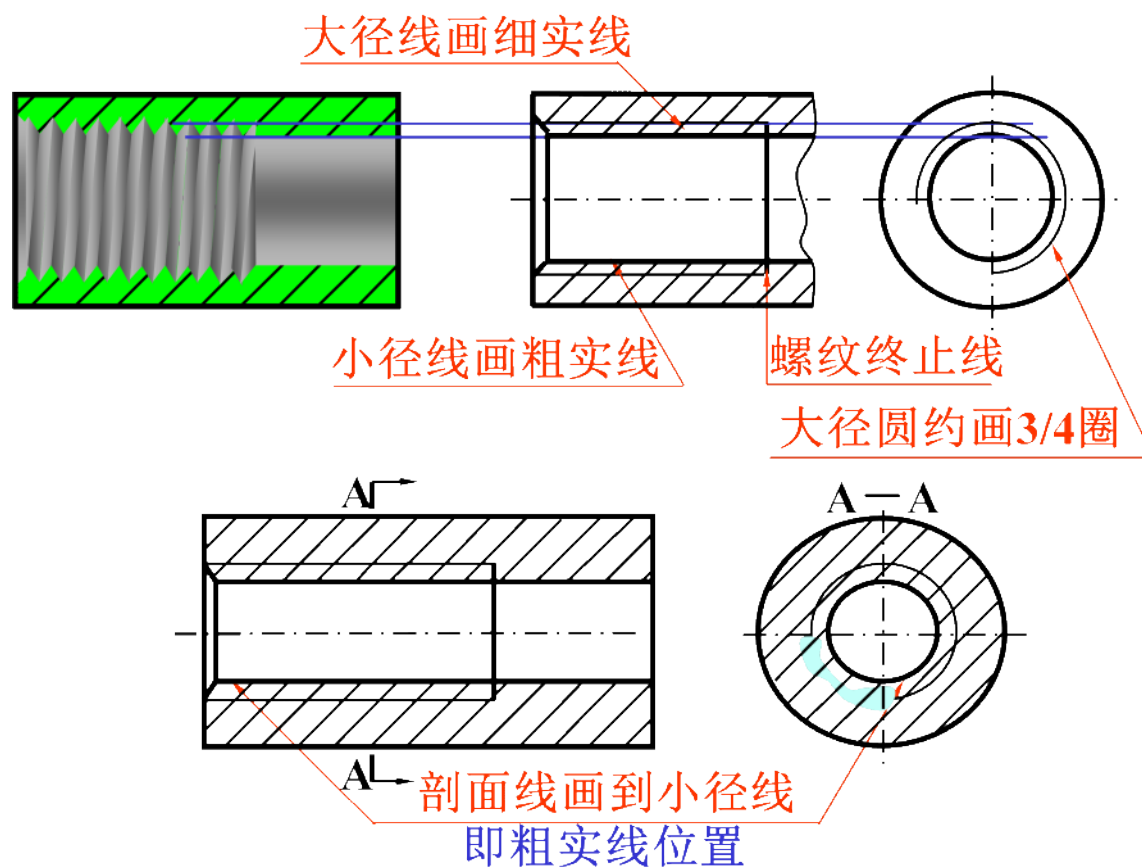
螺纹默认右旋

1. 外螺纹画法



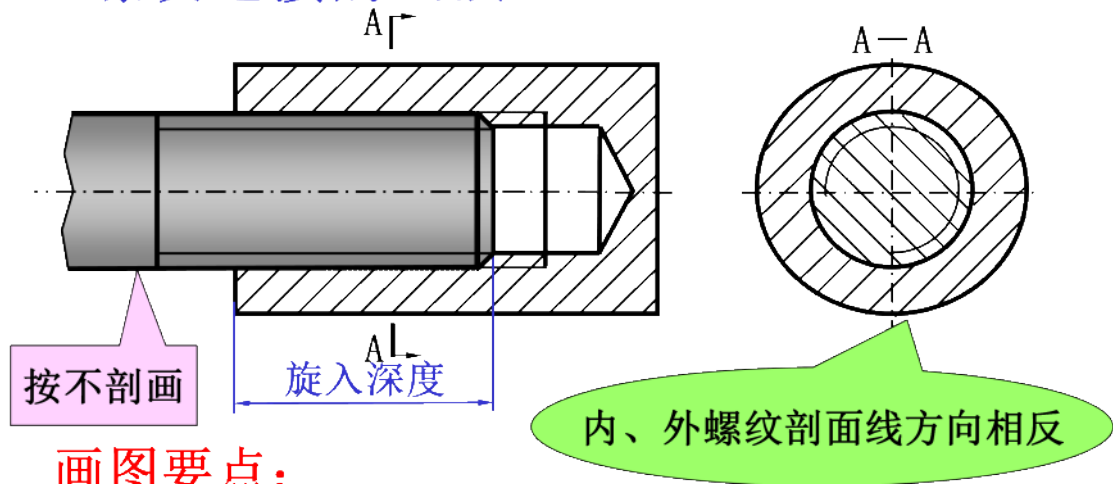


## 2. 内螺纹画法



## 3. 螺纹连接画法

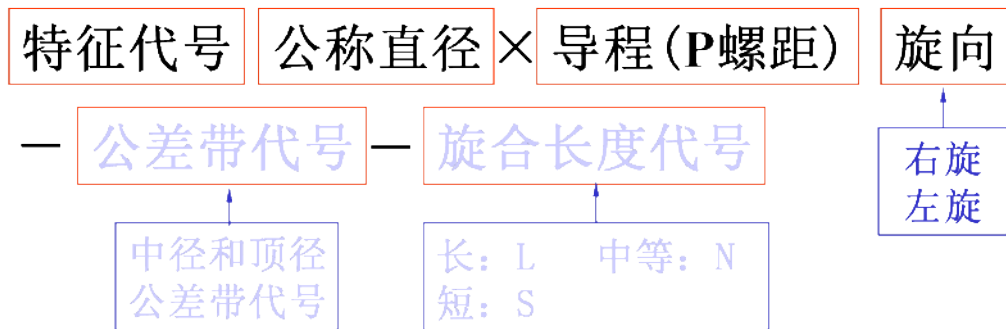
## 6. 螺纹连接的画法



### 画图要点:

- ★ 大径线和大径线对齐；小径线和小径线对齐。
- ★ 旋合部分按外螺纹画；其余部分按各自的规定画。

### 4. 螺纹标注



☆单线螺纹 导程(P螺距) 改为 螺距。

☆粗牙螺纹不标注螺距。

☆右旋螺纹不用标注旋向，左旋时则标注LH。

☆旋合长度为中等时，“N”可省略。

## 螺纹紧固件

## 1. 六角螺母

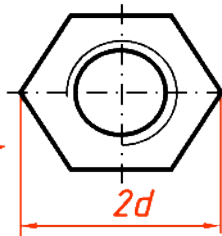
标记示例：

螺母 **GB/T 6170** **M12**

国标号

螺纹规格

简化画法：

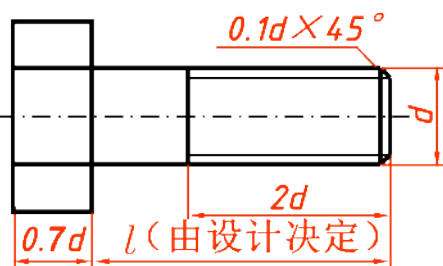


其中：  
 $d$  = 螺纹大径

## 2. 六角头螺栓

标记示例： 螺栓 **GB/T 5780** **M12** × **80**

简化画法：



螺栓长度

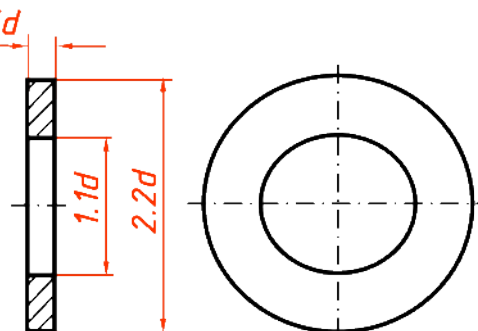
## 3. 垫圈

标记示例：

垫圈 **GB/T 97.1** **12**

规格  
指用于M12的  
螺栓或螺钉

简化画法：



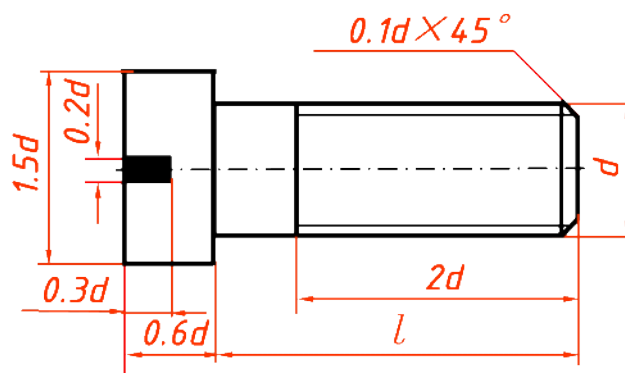
## 4. 螺钉

标记示例：

螺钉 GB/T 65 M12×1

开槽圆柱  
头螺钉

简化画法：



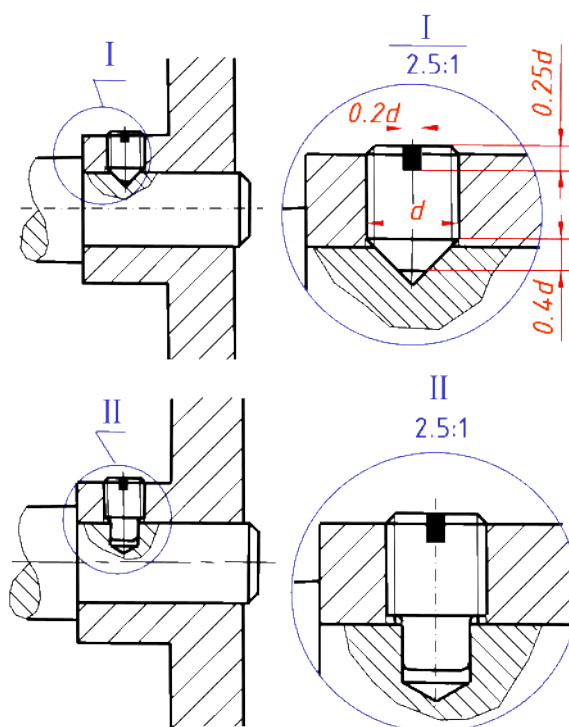
## 5. 紧定螺钉

紧定螺钉分**锥端**、**柱端**、**平端**三种。

**锥端紧定螺钉**靠端部锥面顶入机件上的小锥坑起定位、固定作用。

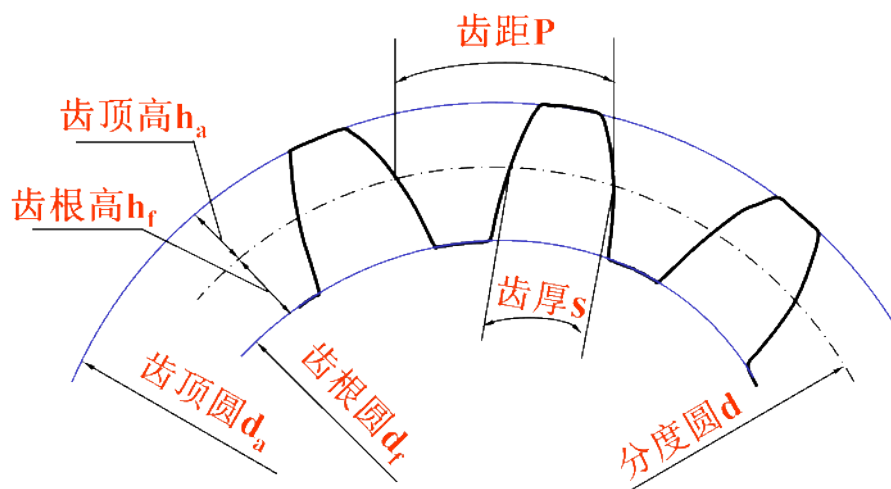
**柱端紧定螺钉**利用端部小圆柱插入机件上的小孔或环槽起定位、固定作用。

**平端紧定螺钉**靠其端平面与机件的摩擦力起定位作用。



## 齿轮

## 1. 圆柱齿轮各部分的名称

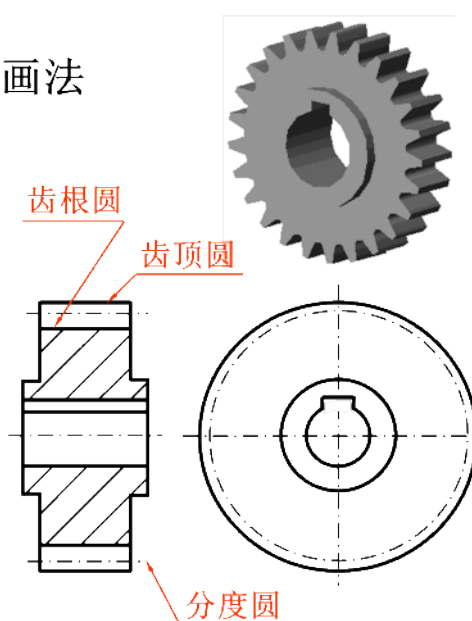


## 2. 圆柱齿轮的画法

### (1) 单个圆柱齿轮的画法

画图要点:

- ★ **齿顶圆**画粗实线。
- ★ **分度圆**画点划线。
- ★ **齿根圆**在剖视图中画粗实线，在端视图中画细实线或省略不画。
- ★ 在非圆投影的剖视图中**轮齿**部分不画剖面线。

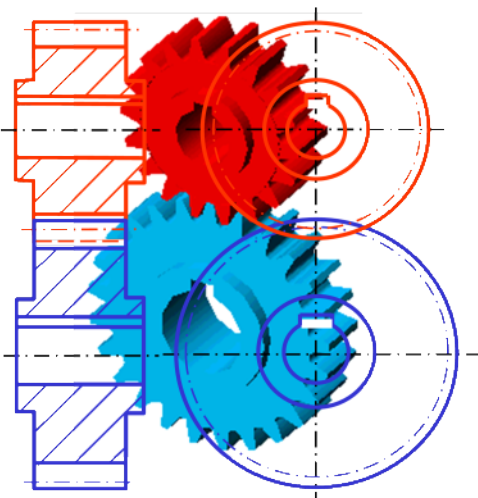


## (2) 两圆柱齿轮啮合的画法

### 画图要点：

★在非圆投影的剖视图中，两轮节线重合，画点划线。**齿根线画粗实线。齿顶线画法：**一个轮齿为可见，画粗实线，一个轮齿被遮住，画虚线。

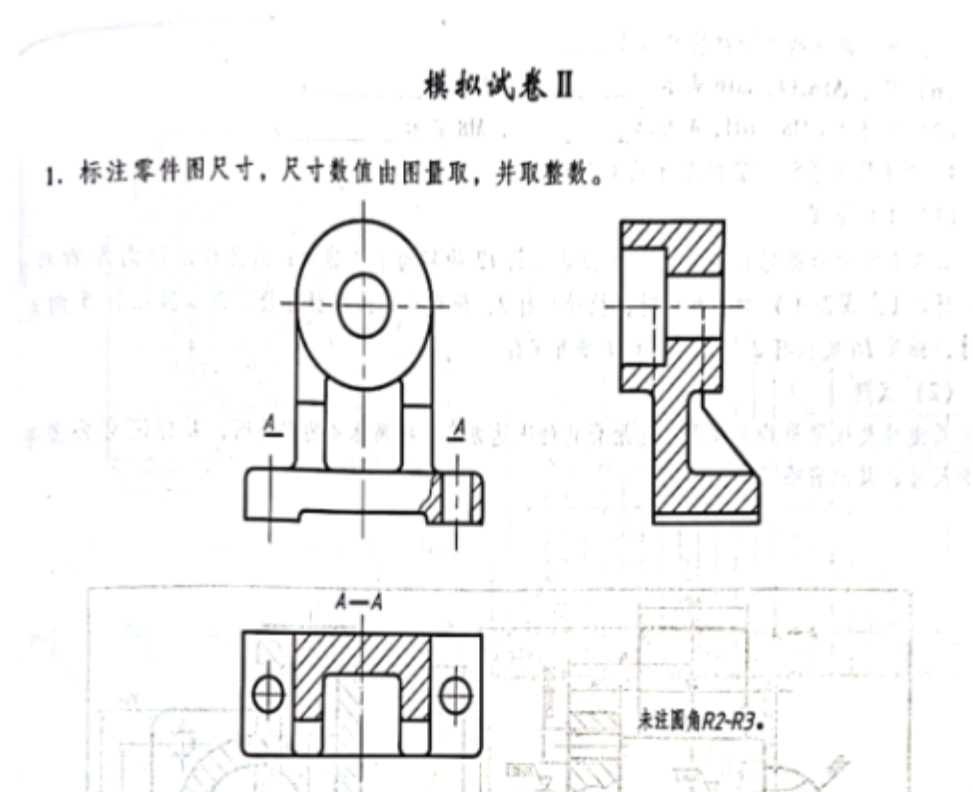
★在投影为圆的视图中，两轮节圆相切，**齿顶圆画粗实线，齿根圆画细实线或省略不画。**



(注：标准齿轮的节圆=分度圆。)

## 实战教学

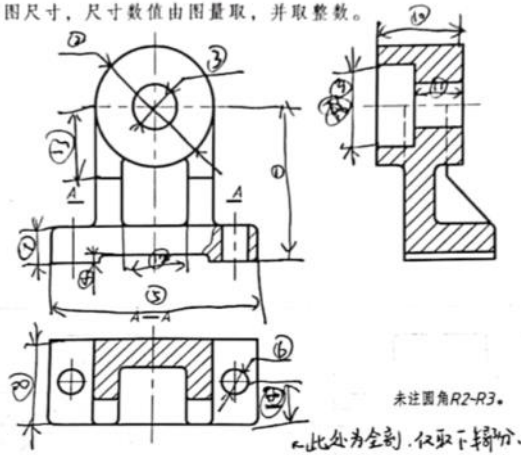
### 1. 尺寸标注





## 模拟试卷 II

1. 标注零件图尺寸, 尺寸数值由图量取, 并取整数。

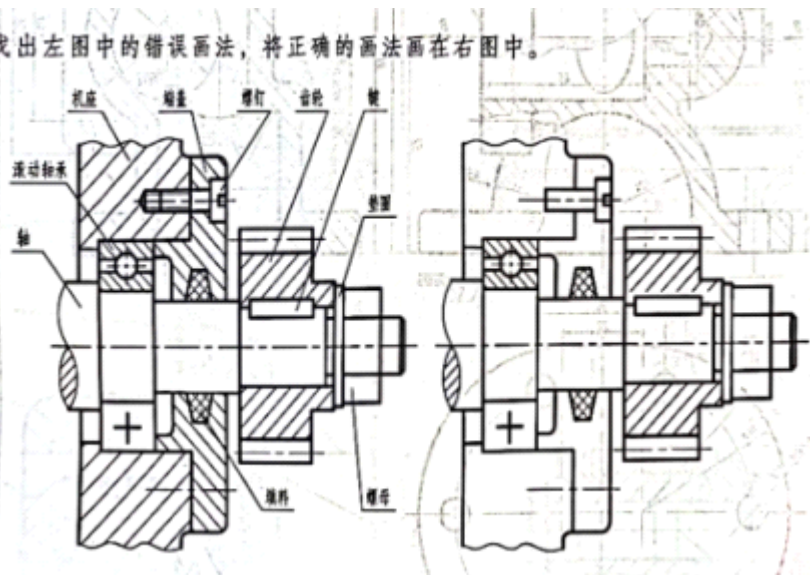


(拍完后发现俯视图中两个圆孔少了一个定位尺寸, 那应该是共计15个尺寸, 应该是对的吧。)

尺寸标注就不说了，通用技术、工图里都学过好几遍了。

## 2.改正错误

2. 找出左图中的错误画法，将正确的画法画在右图中。



我尝试归类一下可能的错误：

1.功能错误 某些无意义或者对整体有负面影响的结构

## 2.标注错误

- 1) 剖面线
- 2) 标准件
- 3) 配合结构

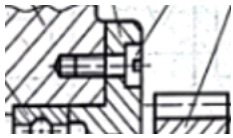
这里罗列了我找出的错误：

- 1)



键和外面的齿轮之间需要有空隙；

- 2)



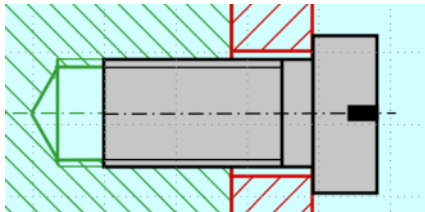
螺钉右侧的凹槽要涂黑；

螺纹起始线需要在连接处右侧；

螺钉和端盖之间需要有空隙；

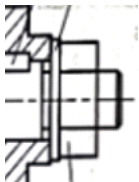
最左侧需要细实线和粗实线调换位置，表示螺孔；

剖面线需要画到细实线以内；



实际效果长这样↑

3)



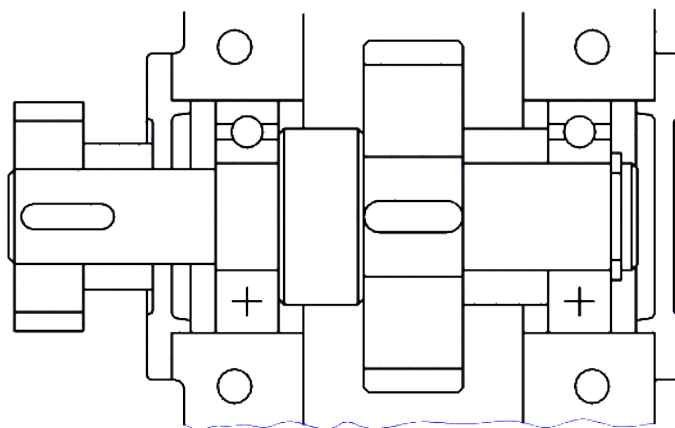
没画螺纹线；

由于给出的基础图象和左图大差不差，我大胆揣测此题没有功能错误，目前就找到如上几个问题，欢迎各位补充。

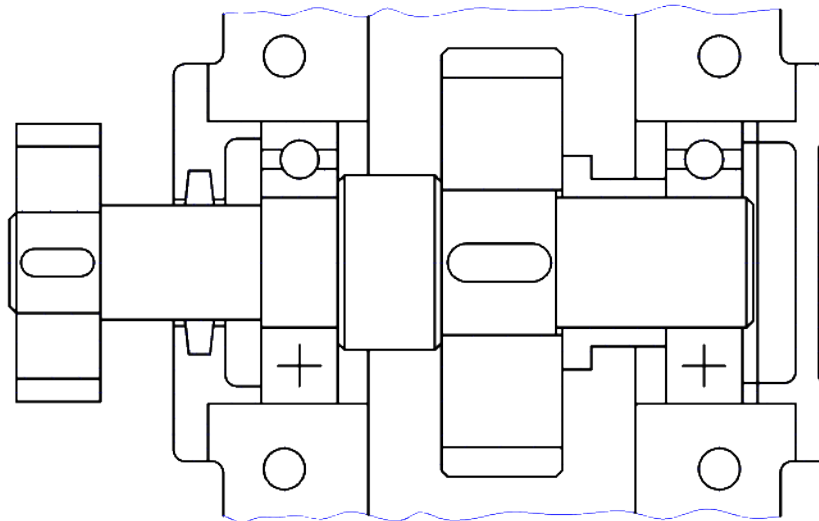
下面用上课的一道例题作为补充，它基本全是功能错误↓

#### 4. 轴系装配结构设计表达中的常见错误

⑩ ⑨ ⑧ ⑦ ⑥ ⑤ ④ ③ ② ①



①轴上弹性挡圈无作用应取消；②箱体右端面应有凸台，减少与右轴承盖接触的加工面；③右轴承外圈无轴向固定；④套筒应作成阶梯状，抵紧轴承的一端应低于轴承内圈；⑤轴段长度应小于轮毂宽度；⑥键的长度应短于轴段长度；⑦轴肩不应高于轴承内圈；⑧左轴承外圈无轴向固定；⑨套筒抵紧轴承盖是严重错误，应取消套筒，设计一轴肩固定左边齿轮；⑩键太长，应在左齿轮轮毂内。



正确的轴系结构设计装配图参考

### 3.零件图

3. 读图并零件图（见下页图），要求：
- (1) 补全  $B-B$  剖视图。
  - (2) 用  $\Delta$  符号在图中标出长、宽、高三个方向的主要尺寸基准。
  - (3) 写出零件上长、宽、高三个方向的定位尺寸各一个：\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_；
  - (4) 零件的材料是：\_\_\_\_。
  - (5) 零件上孔  $\phi 30H9$  的表面结构要求为\_\_\_\_，零件上要求最高的表面结构要求为\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_, 要求最低的表面结构要求为\_\_\_\_\_。

(6) 尺寸  $\phi 16H9$ ,  $\phi 16$  表示\_\_\_\_\_,  $H9$  表示\_\_\_\_\_。

(7) 尺寸  $4 \times M8-6H$ , 4 表示\_\_\_\_\_,  $M8$  表示\_\_\_\_\_。

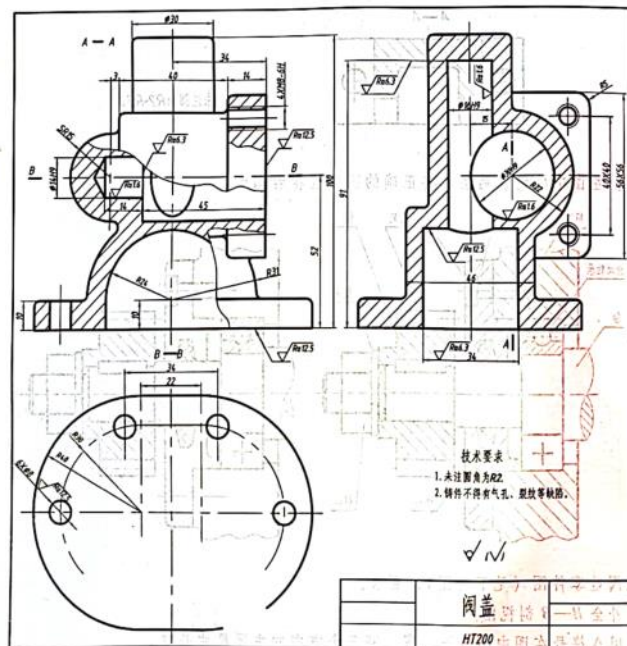
4. 读螺旋压紧机构装配图 (见下页图)。

(1) 工作原理

用扳手旋转套筒螺母 11, 丝杆 5 因导向销 12 的制约不能转动, 则必作沿轴向左右移动。当丝杆 5 (主视图中) 向右移动时, 拉动杠杆 2, 使压柱 1 的球面压紧工件。当丝杆 5 向左移动时, 弹簧 16 使杠杆 2 复位, 压柱 1 松开工件。

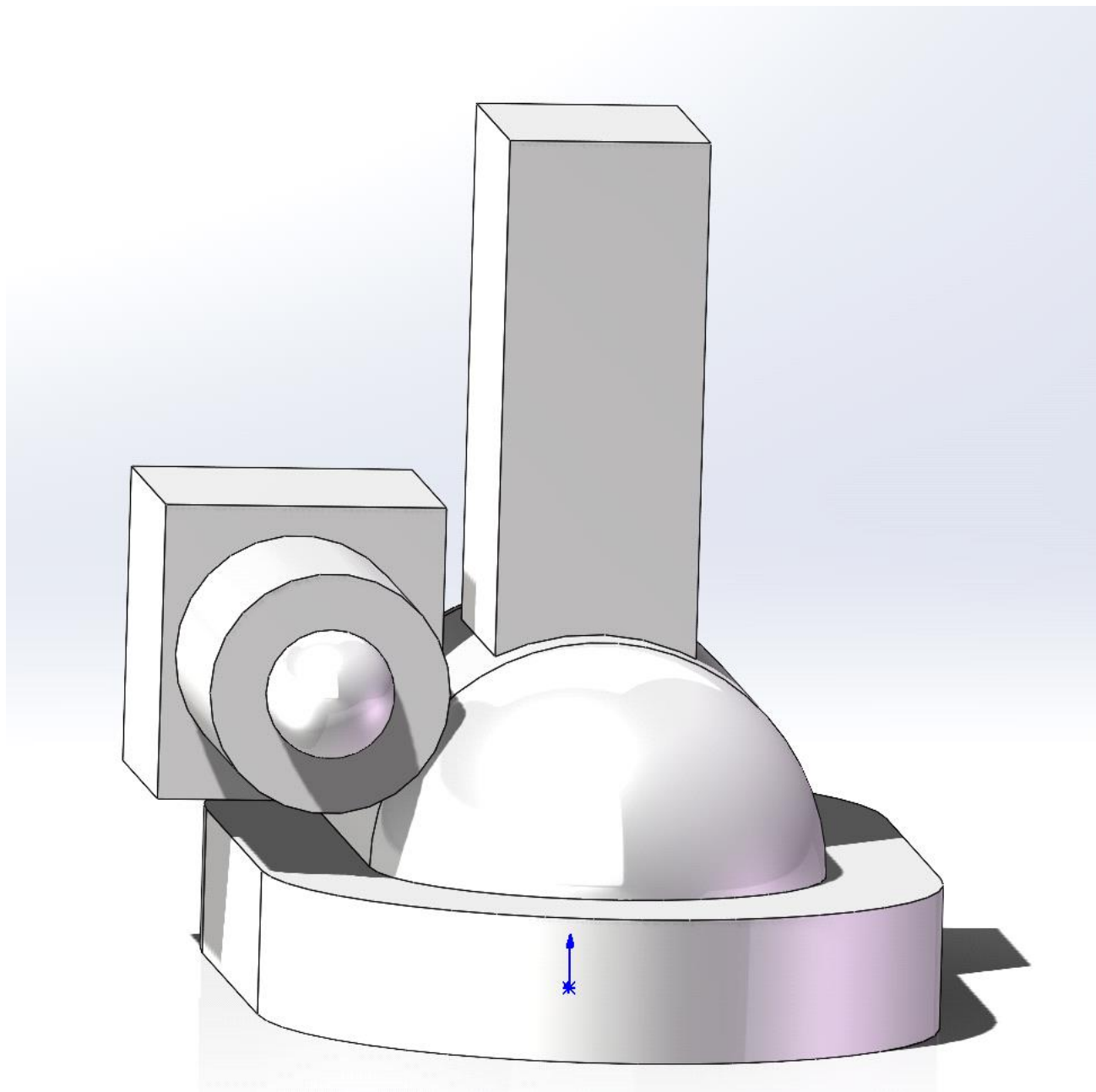
(2) 试题

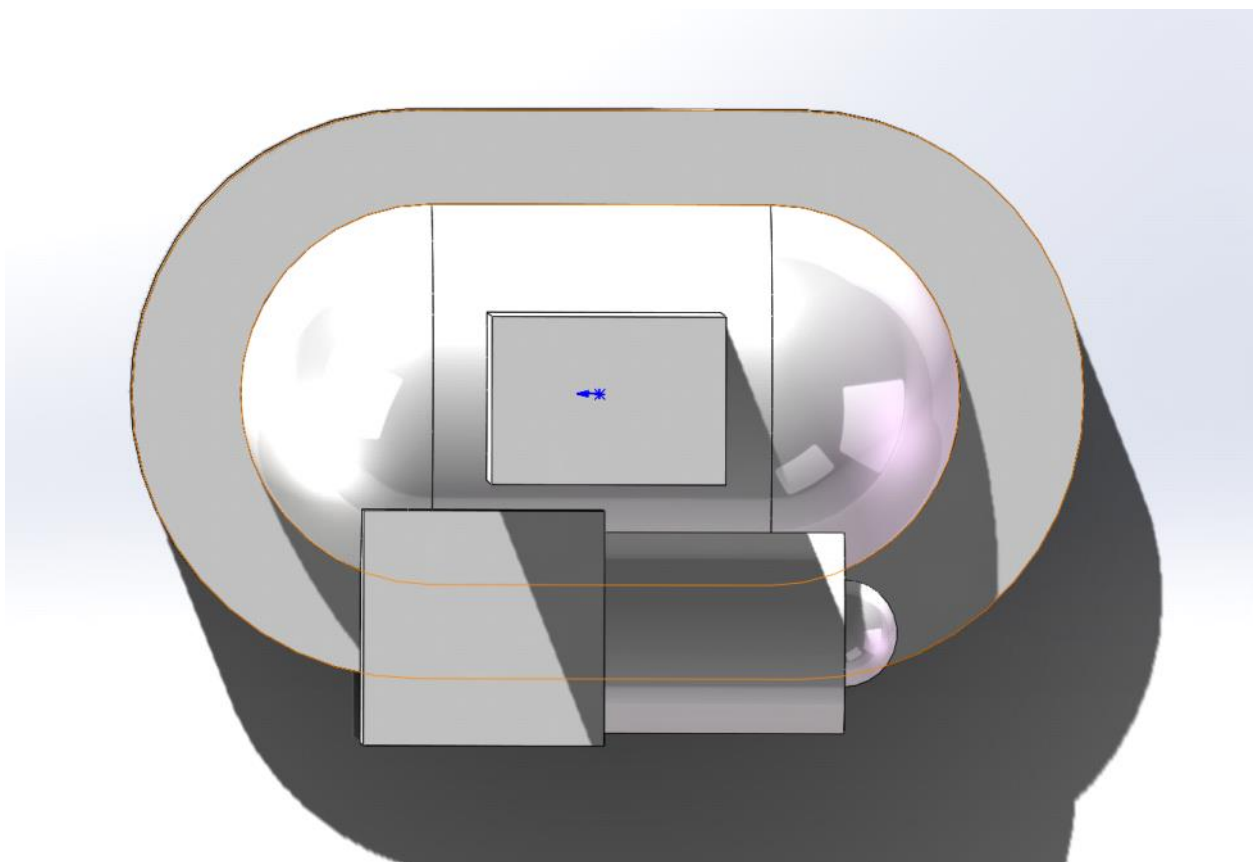
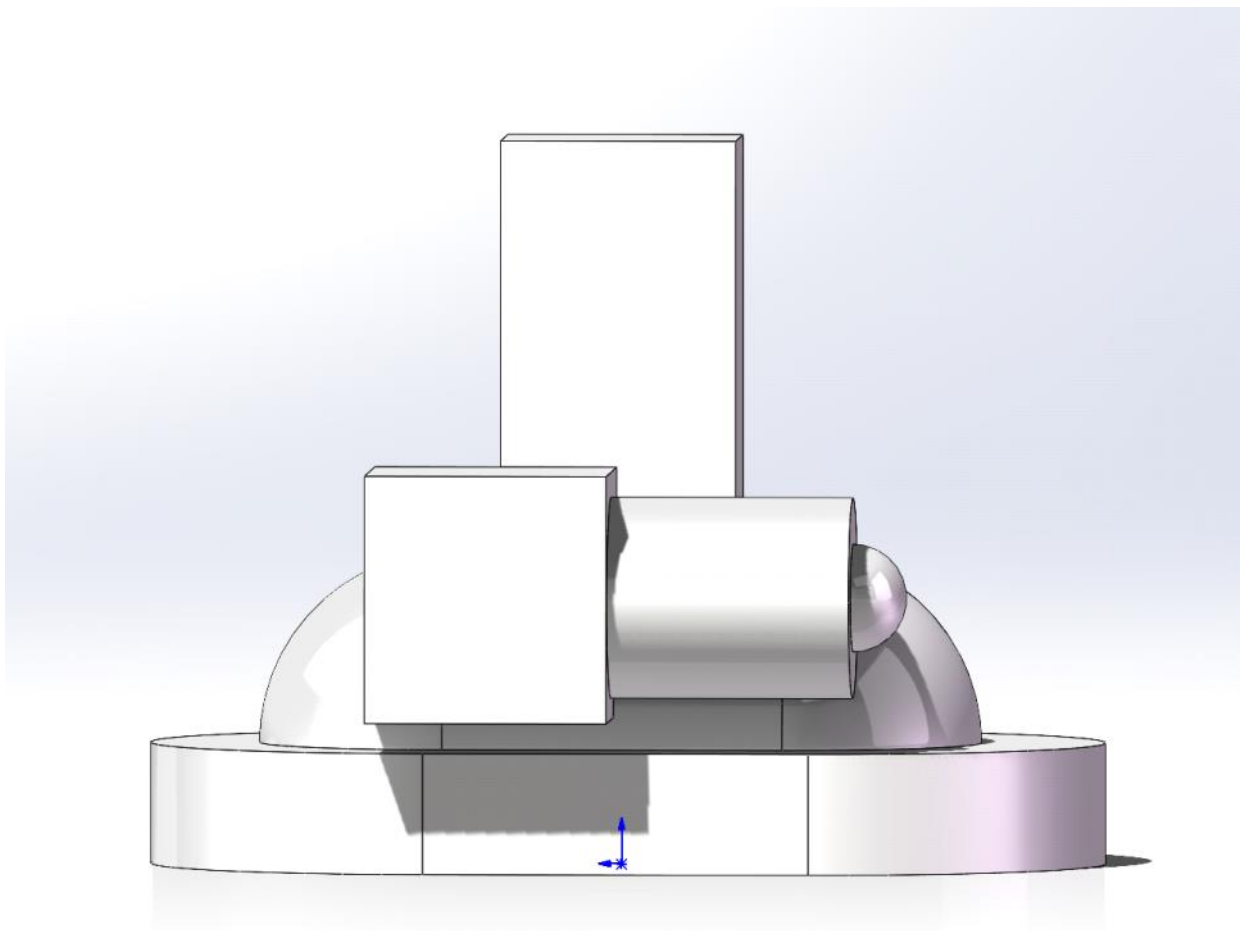
看懂螺旋压紧机构装配图, 选用合适的表达方案, 拆画体 4 的零件图, 并标注有公差带代号的尺寸, 其他省略不注。



### 1) 补全部视图

我在北街咖啡弄丢铅笔了, 所以用sw画了个立体图, 虽然我好像画反了, 但还是比较好理解的。

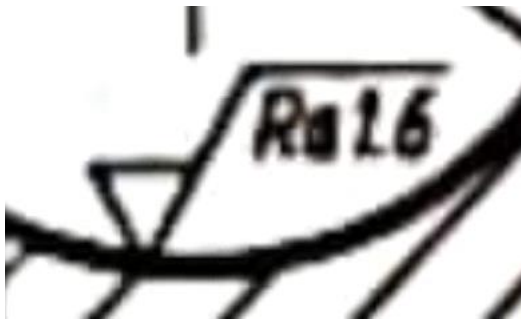




2) 3) 略

4) 技术要求中提到“铸件”，所以材料是铸铁；

5)



无需多言

6)

轴孔在装配图中配合的标注

标注形式为：

基本尺寸  $\frac{\text{孔的公差带代号}}{\text{轴的公差带代号}}$

%%c16表示此处孔的直径

H9表示此处空的公差带代号

公差带代号组成 { 基本偏差代号，如：H、f。  
标准公差等级代号如：8、7。

↑这几个概念要分清楚，我每次都记错。

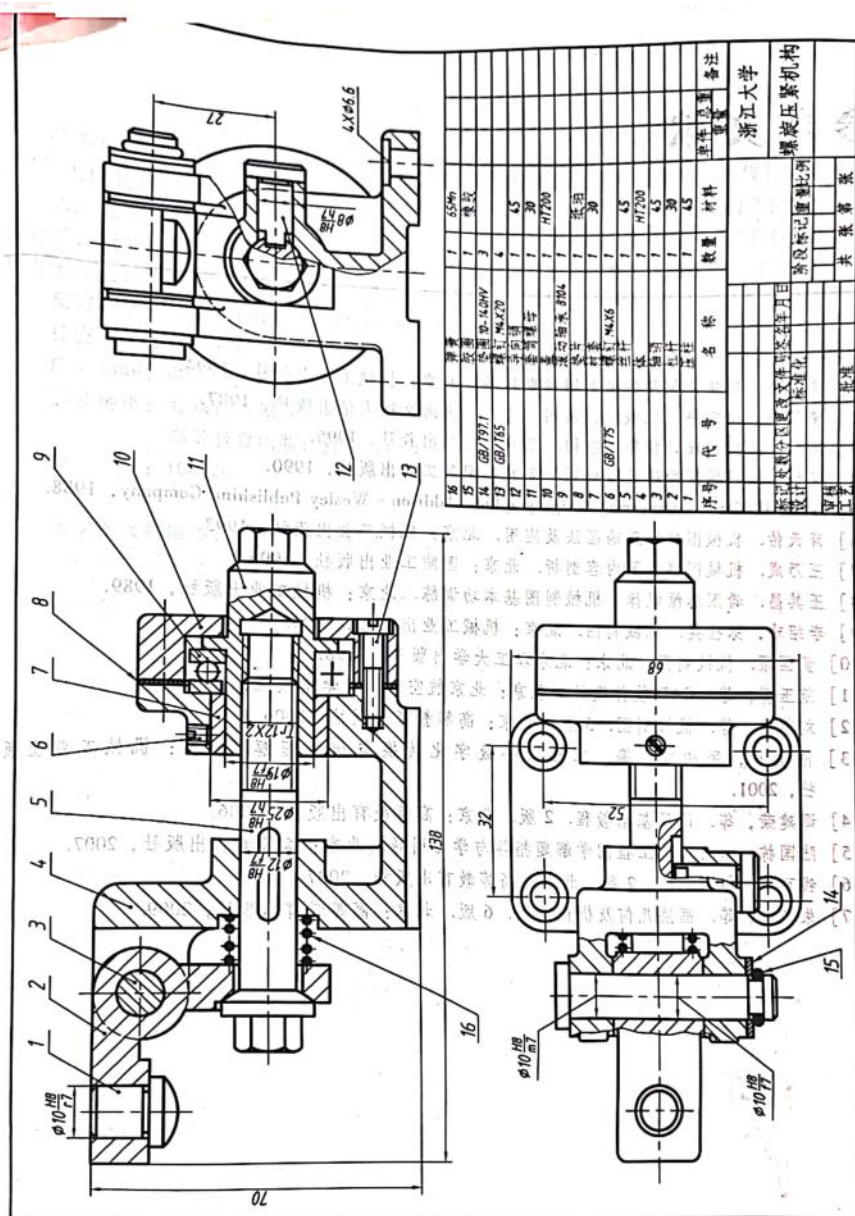
7) 4表示有四个螺纹孔，M8表示他们是直径为8的普通螺纹。

## 二、常用的几种螺纹的特征代号及用途

螺 纹 种 类			特征代号	外形图	用 途
联接螺纹	普通螺纹	粗牙	M		是最常用的联接螺纹
		细牙			用于细小的精密或薄壁零件
	管 螺 纹		G		用于水管、油管、气管等薄壁管子上，用于管路的联接。
传动螺纹	梯形螺纹		Tr		用于各种机床的丝杠，做传动用。
	锯齿形螺纹		B		只能传递单方向的动力。

4.装配图

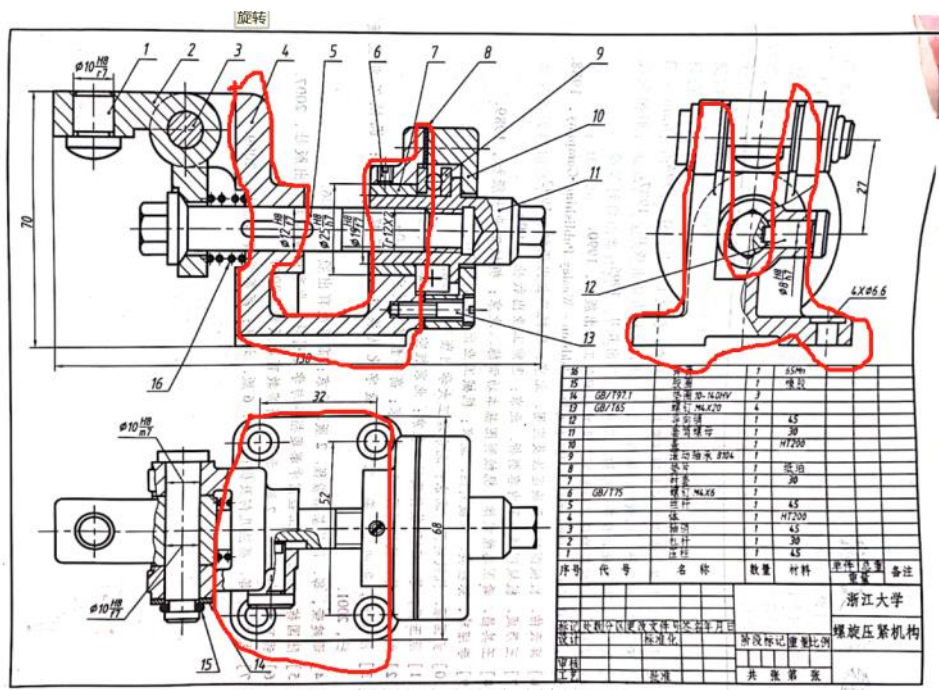




题目要求我们拆画体4的零件图，并标注有公差带代号的尺寸。

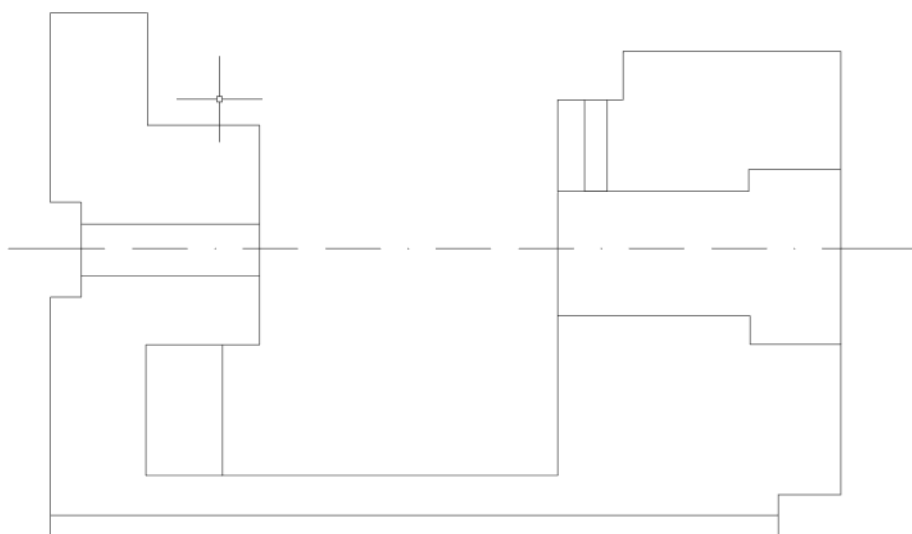
.....怎么还是画图，那我用cad画个草图吧。

从体中给出条件不难判断，体4在正视图是一个近似于凹字形的图形，在俯视图应该是有四个孔的底座，左视图也近似于凹字形



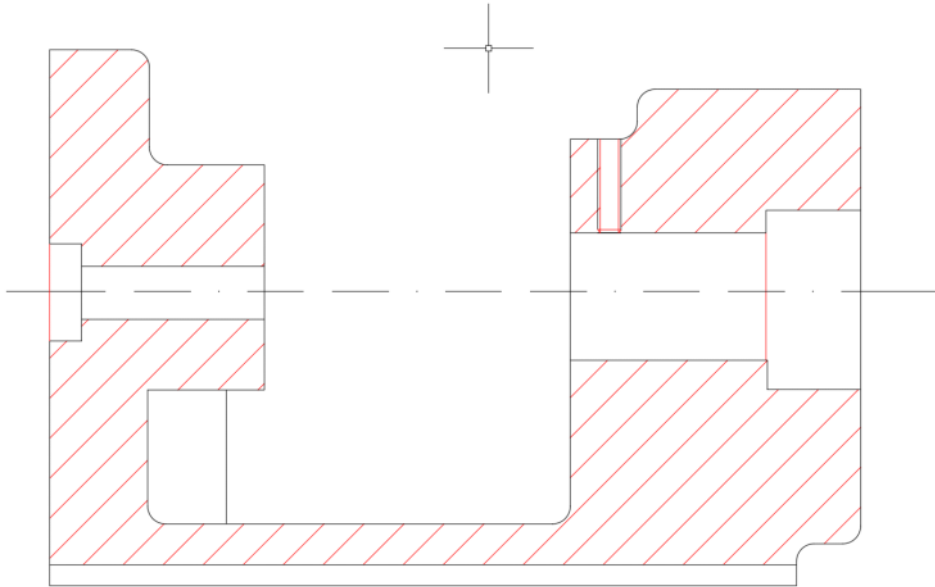
然后先画出轮廓。

剖面线是我们画出基本轮廓的重要依据之一。



主视图大致长这样↑

随后我们对一些地方进行细化。



细化后长这样，尺寸随便取的，右边应该要窄很多才对。  
同理可得到俯视图和左视图，

### 讲义总结：

经过对开头参考文献的总浏览，我可以比较负责地给出如下复习优先级：1.PPT；2.样卷；3.SAVIA老师的工图讲义；4.该讲义。其中PPT含金量非常非常高，我在看的时候顿感自己的讲义怕是要把PPT全搬运过来，要么就干脆不做，最后我硬着头皮写完了讲义，搬运了PPT中比较核心的考点。

### 课程经验：

《机械制图及CAD基础》是一门知识要求不高、内容相对少而易懂的课程，本质上是工程图学的延伸，考点也大量重合。但是这门课的授课老师教学质量良莠不齐，信息密度普遍不高，且这门课的性质决定了它的平时作业必然量大而繁琐。

如果你即将开始修读这门课程，我的**建议**是：

- 1.上课时注意携带工程图学习题册，你的所有作业都会来源于此u；
- 2.如果有，请留心观察教学日历，根据其中标注的作业布置内容和日期，决定你是否要携带电脑或A3工图图框纸；
- 3.提前下载Auto CAD和solidworks（任意版本，最好在2020左右，但不能太新，比如Auto CAD 2024就运行卡顿，bug很多）；
- 4.在第三点中的两个软件的共计基础学习时长约为2h，如果感兴趣，您可以进行预习，不预习也没有关系，在老师布置CAD上机作业的时候跟着老师手把手做就行；
- 5.您可以上课不听，这不会对您的成绩产生很大的影响，但有的老师（如LLF）会在上课时演示一次课后作业怎么画，我强烈推荐您在上课时跟着老师的步子把课后作业做掉，这将会为您节省很多时间；
- 6.有的老师会安排上机考试，此时第四点作废，请您重视Auto CAD和solidworks的学习，防止一窍不通；

7.LLF上课从来不签到但是作业多得离谱；如果您的老师是ZYG，建议您立即退课。