

# 机械制图

MECHANICAL DRAWING



### 项目一 手工绘图规范和基本技能

1

### 项目二 基本几何体的投影

2

### 项目三 识读绘制组合体三视图

3

### 项目四 绘制轴测图

4

### 项目五 机件的常用表达方法

5

### 项目六 标准件和常用件的表示法

6

### 项目七 绘制识读零件图

7

### 项目八 绘制识读装配图

8

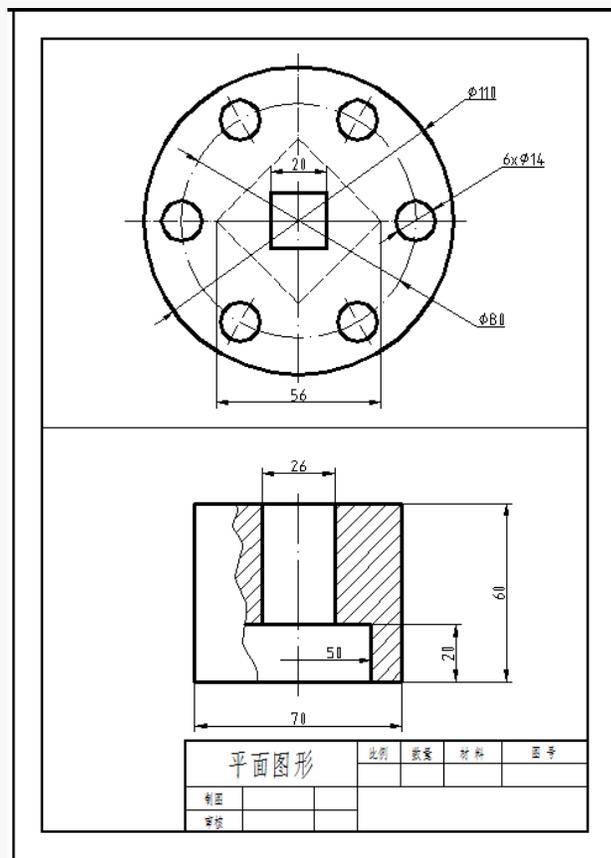
## 项目一 手工绘图规范和基本技能

---

- ◆ 任务一 绘制简单平面图形
- ◆ 任务二 简单平面图形的尺寸标注
- ◆ 任务三 绘制复杂平面图形



# 1 任务一 绘制简单平面图形



## 任务一

### 一、有关制图的国家标准基本规定

### 二、手工绘图

## 一、有关制图的国家标准基本规定

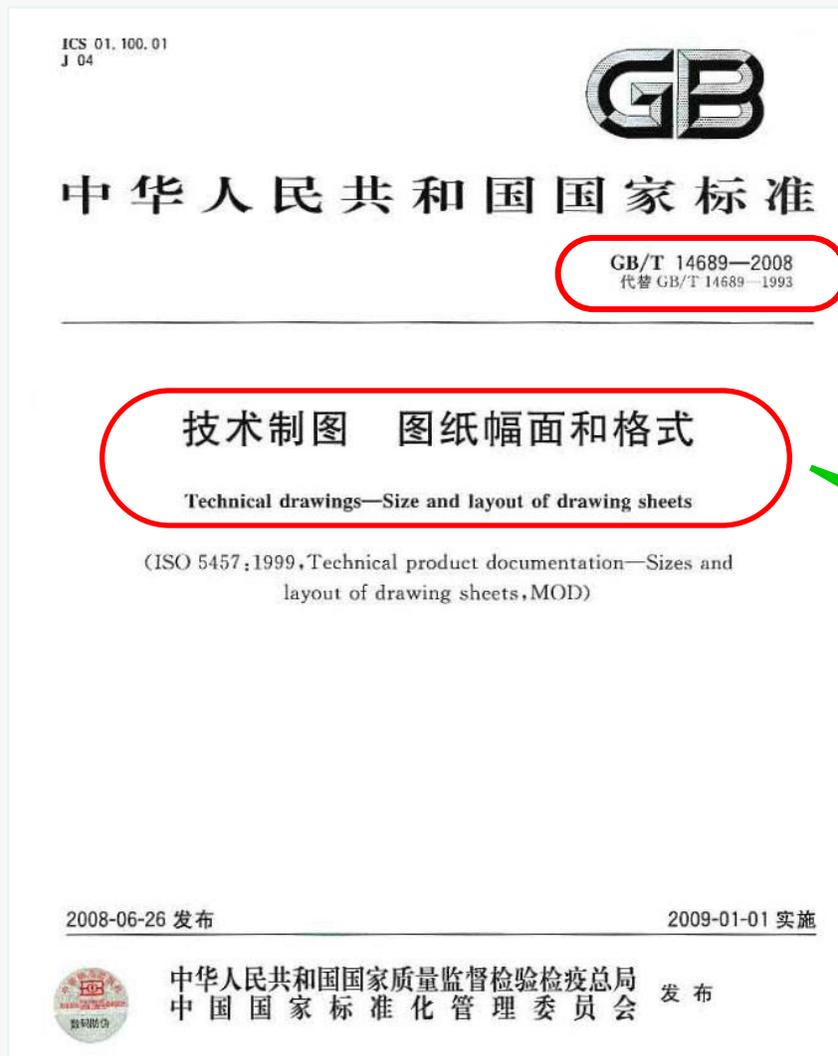
作为工程界共同语言的图样是用来进行信息交流的，规范性要求很高。为此，对图纸、图线、字体、作图比例以及尺寸标注等，国家标准均作了严格规定，每位制图者都必须严格遵守。

### 国家标准代号

国家标准（简称“**国标**”）代号为“**GB**”，“**GB**”是国家强制性标准；“**GB/T**”是国家推荐标准（“**T**”表示是推荐标准）。

例：“**GB/T 14689 - 2008**”是2008年发布的标准序号为14689的国家推荐标准。

# 1 任务一 绘制简单平面图形



标准号

标准名称

# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 一、有关制图的国家标准基本规定

### 制图 国家标准

1

图纸幅面及格式 (GB/T 14689-2008)

2

比例 (GB/T 14690-1993)

3

字体 (GB/T 14691-1993)

4

图线 (GB/T 17450 -1998 和GB/T 4457.4 -2002 )

# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 1、图纸幅面和格式

图纸幅面：图纸的宽度与长度组成的图面。

绘制图样时，应采用国标规定的基本幅面尺寸

- a: 留装订边的图样其装订边的宽度。
- c: 留装订边的图样，图框距离图纸的边界
- e: 不留装订边的图样，图框距离图纸的边界

表1-1 基本幅面尺寸 (单位mm)

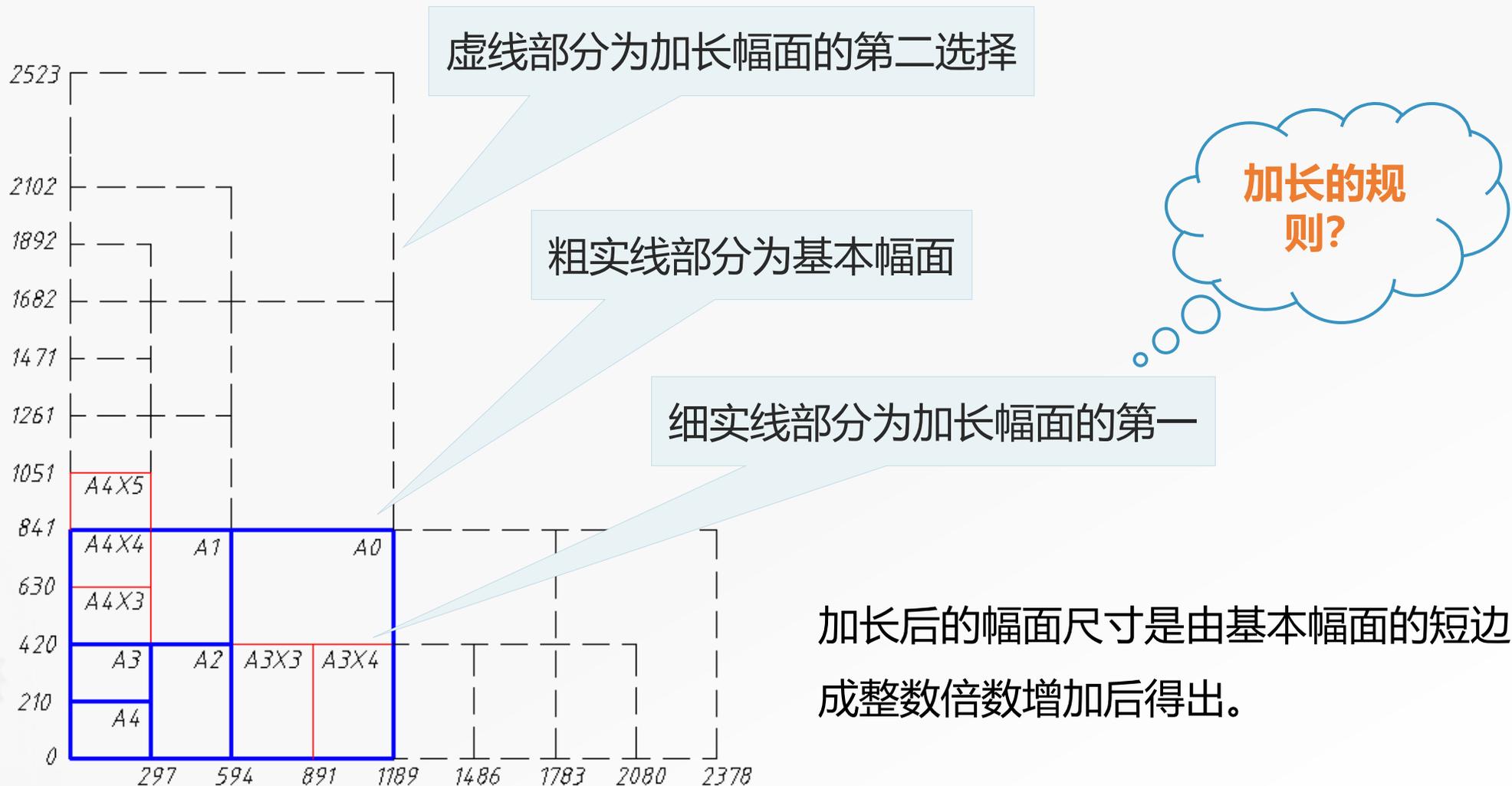
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
边 框	a	25			
	c	10		5	
	e	20		10	

各图幅的关系：A0把长边对折得A1图纸，A1把长边对折得A2图纸，……

# ① 任务一 绘制简单平面图形

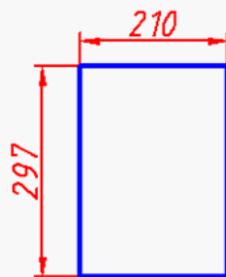
## 图纸幅面加长

如果必要，可以对幅面加长。

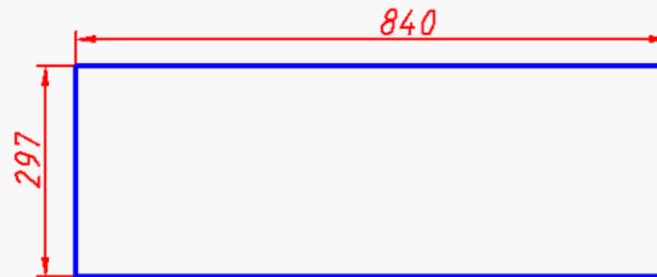


## 图幅加长举例

例 1

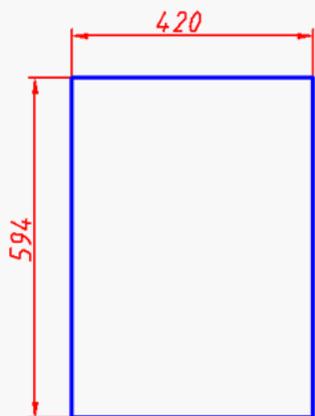


基本幅面A4

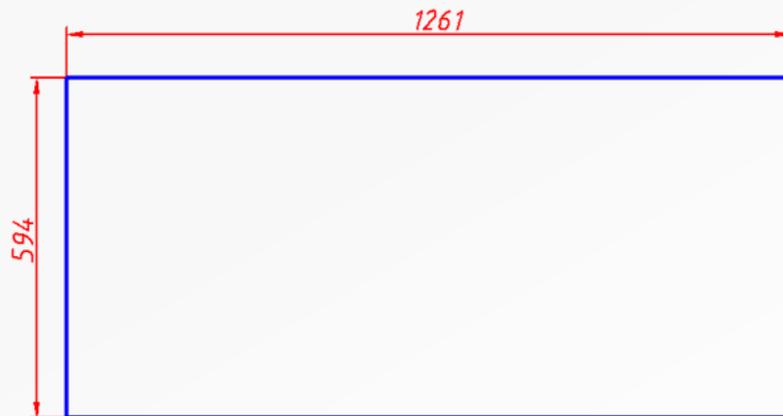


加长幅面A4X4

例 2



基本幅面A2



加长幅面A2X3

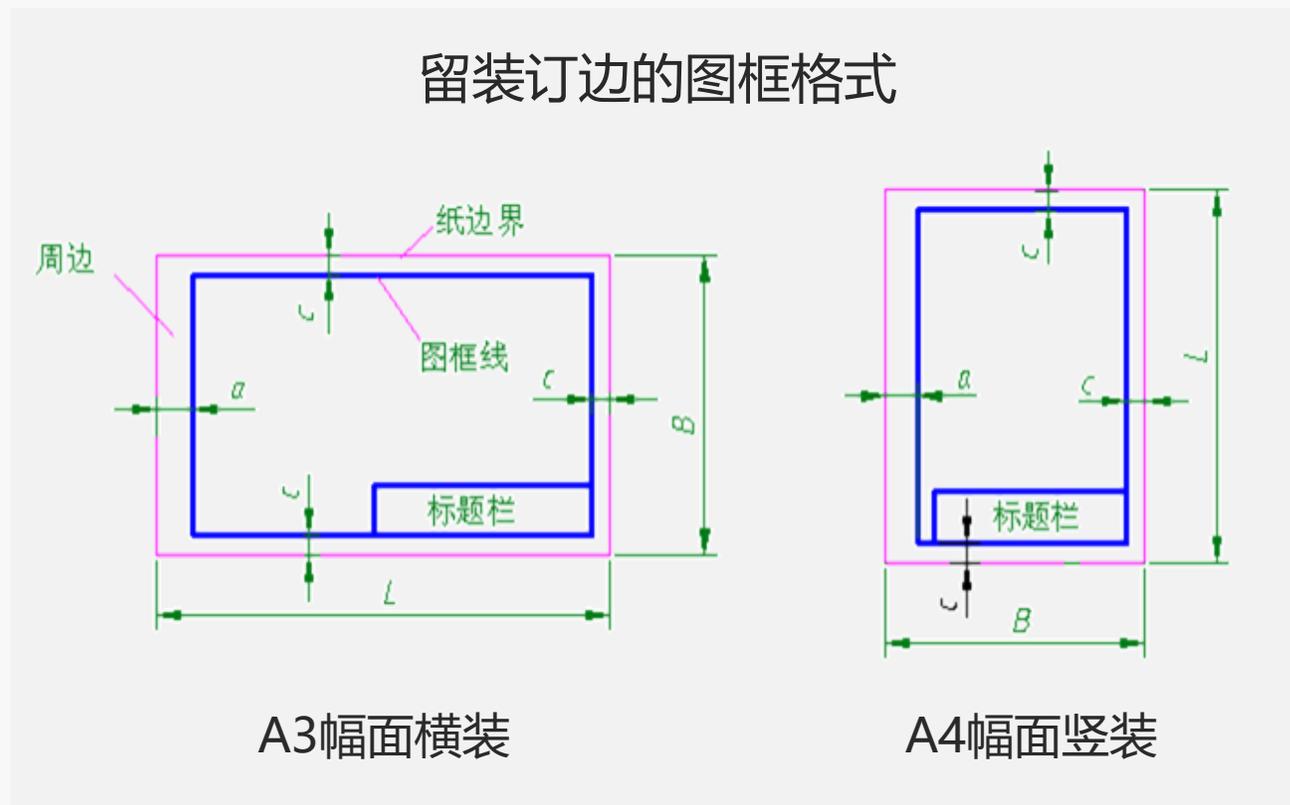
# 1 任务一 绘制简单平面图形

## 图框格式

无论图样是否装订，均应在图幅内画出图框，图框线用粗实线制。

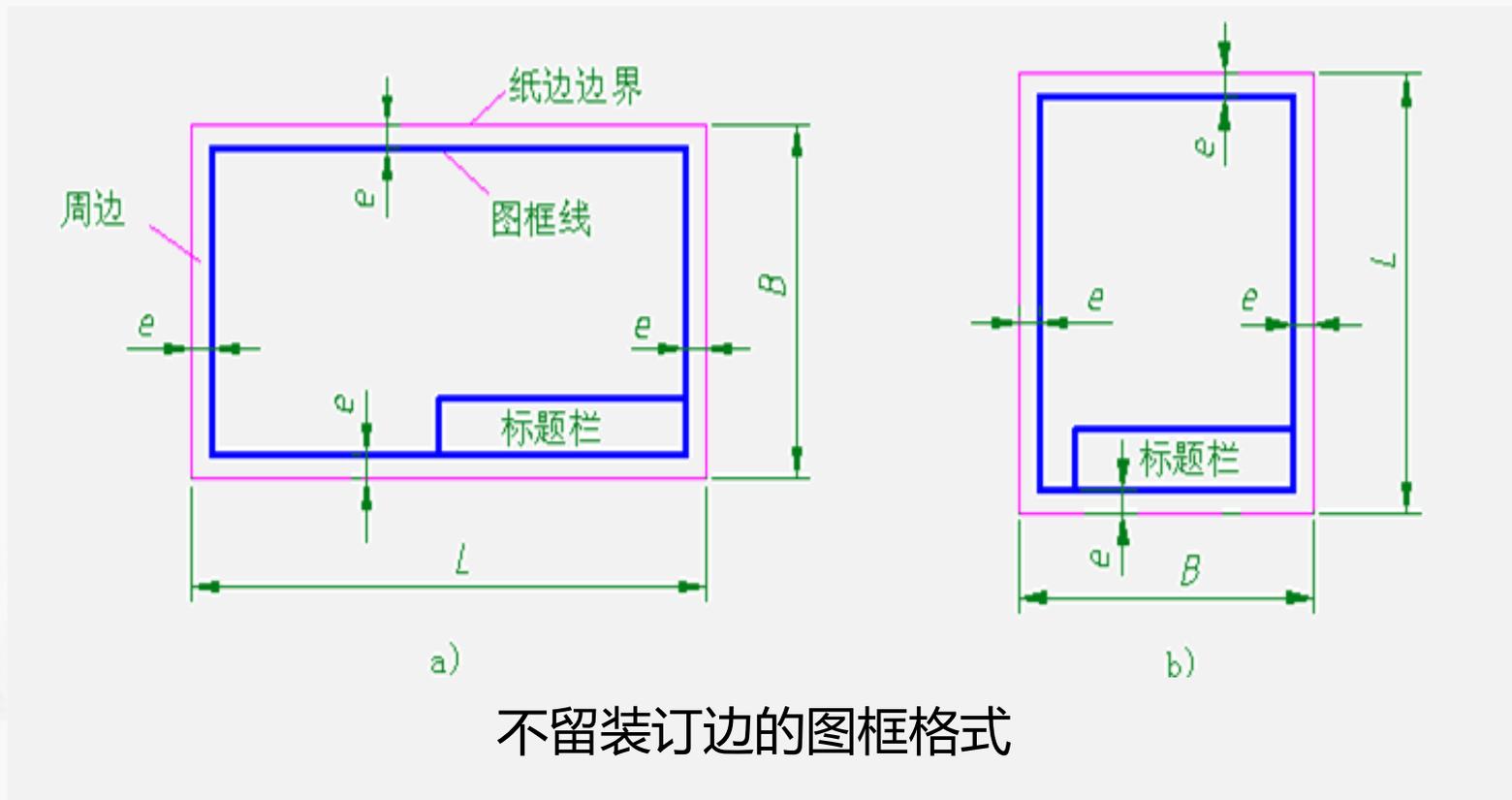
需要装订的图样，其图框格式一般采用A4幅面竖装或A3幅面横装。

装订边预留 $a=25\text{mm}$ ，图框距离图纸边界的尺寸 $c$ 要依据图幅大小而不同。



# 1 任务一 绘制简单平面图形

## 图框格式

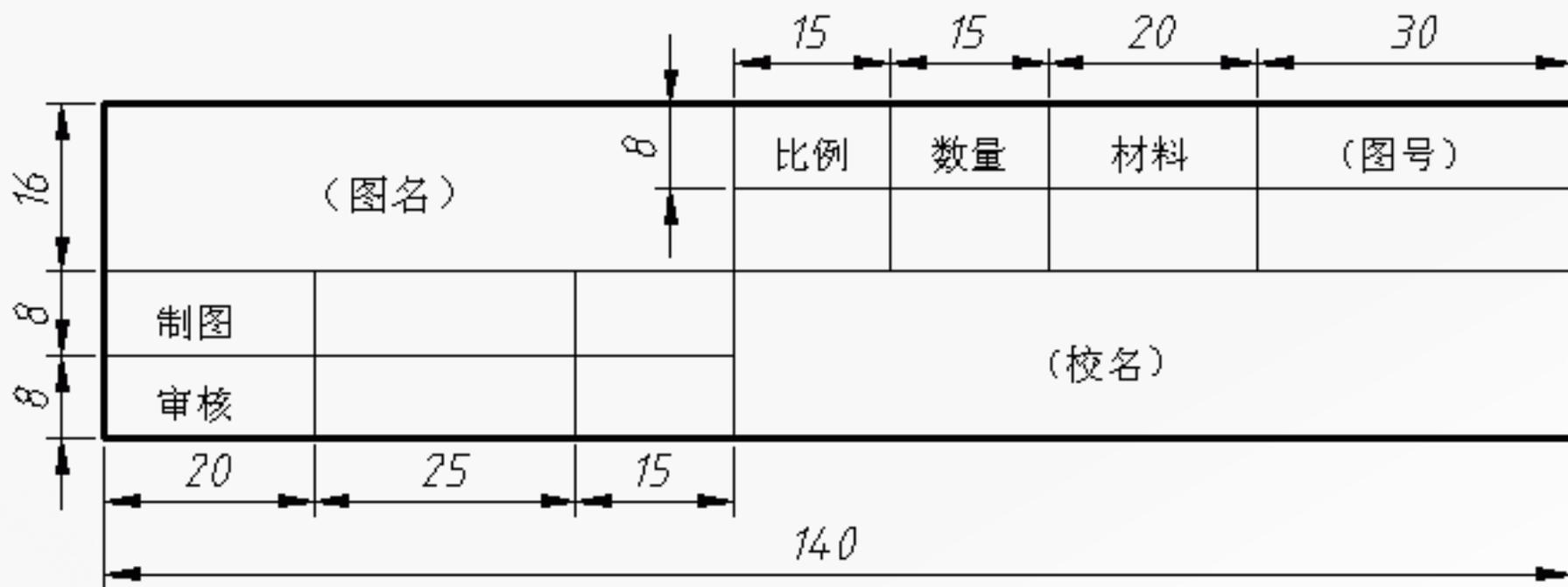


图框距离图纸边界的尺寸  $e$  要依据图幅大小而不同



# 1 任务一 绘制简单平面图形

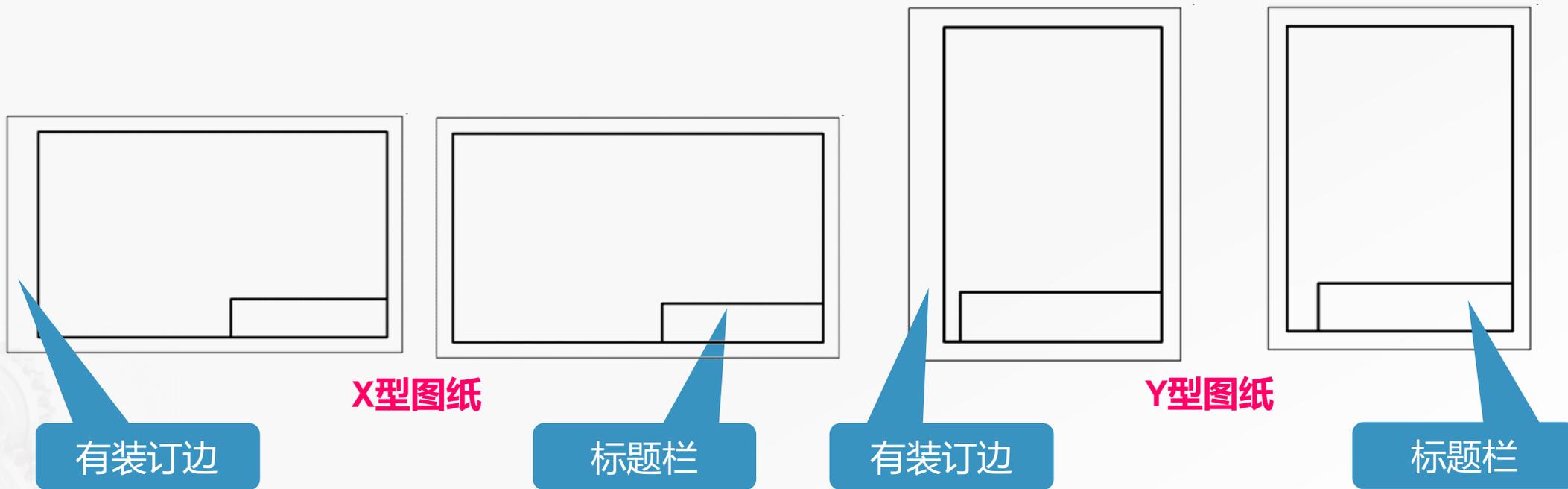
## 简易标题栏



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## X型Y型图纸

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行，则构成X型图纸，若标题栏的长边与图纸的长边垂直，则构成Y型图纸。

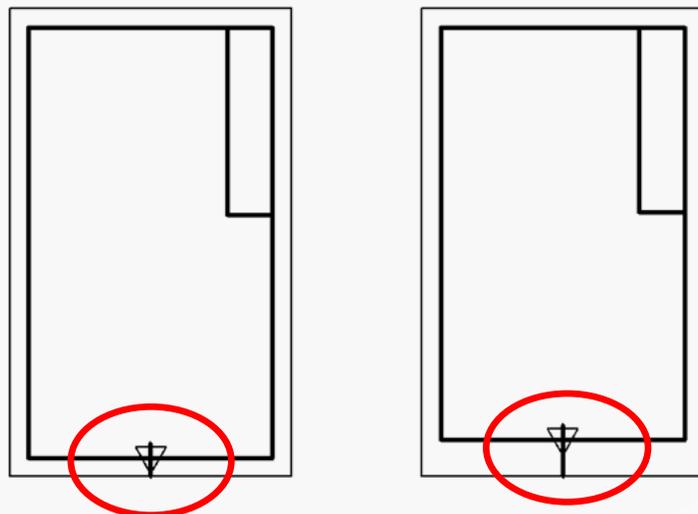


# 1 任务一 绘制简单平面图形

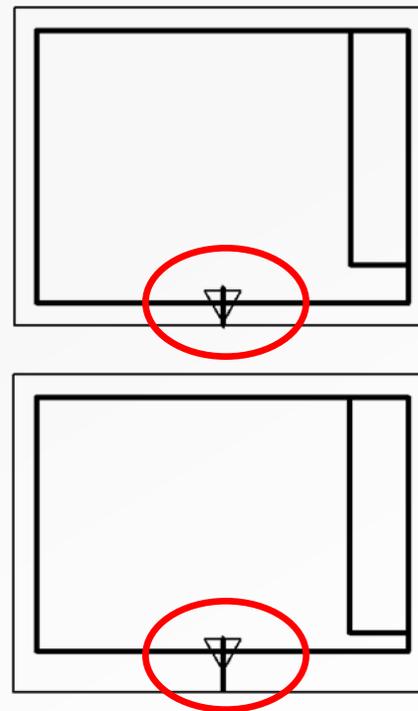
## X型Y型图纸

为了利用预先印制的图纸，允许将X型图纸的短边置于水平位置使用，或将Y形图纸的长边置于水平位置使用。

**注意：**为了明确绘图与看图时图纸的方向，应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号。

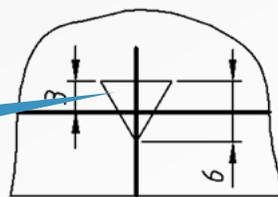


X型图纸的短边置于水平位置使用



Y型图纸长边置于水平位置使用

方向符号



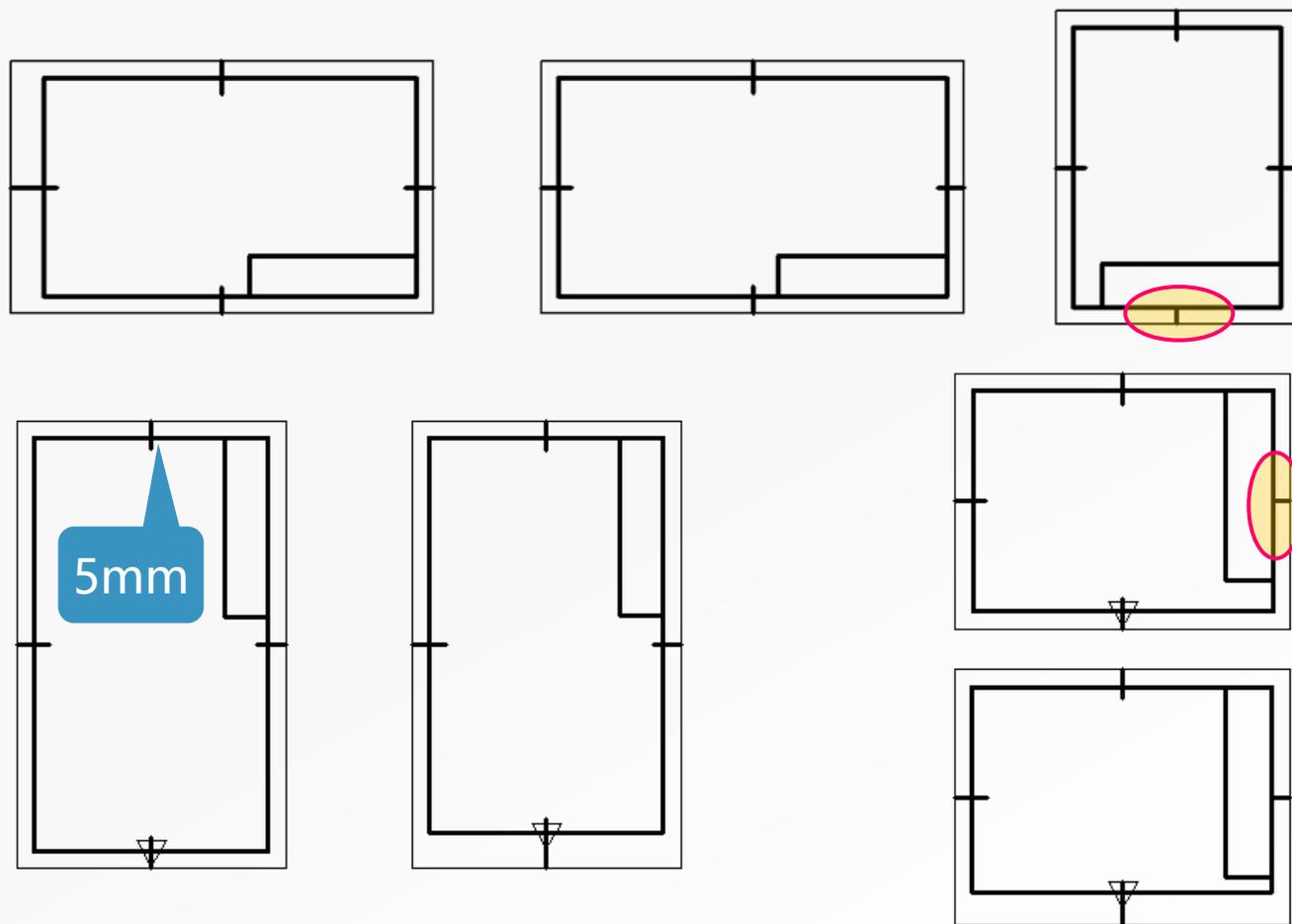
# 1 任务一 绘制简单平面图形

## X型Y型图纸

对中符号：为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，应在图纸各边的中点处分别画出对中符号。

对中符号用粗实线绘制，长度从纸边界开始至伸入图框内约5mm,位置误差不大于0.5mm。

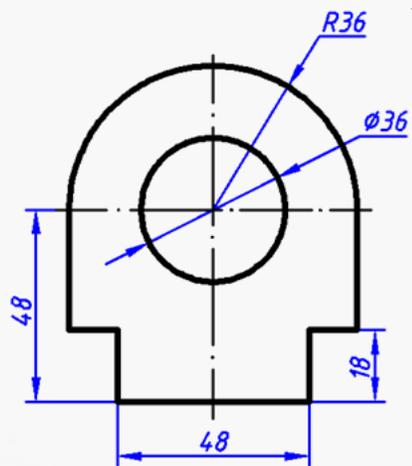
当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏部分省略不画。



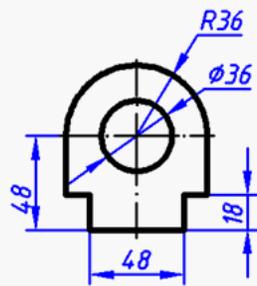
# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 2、比例

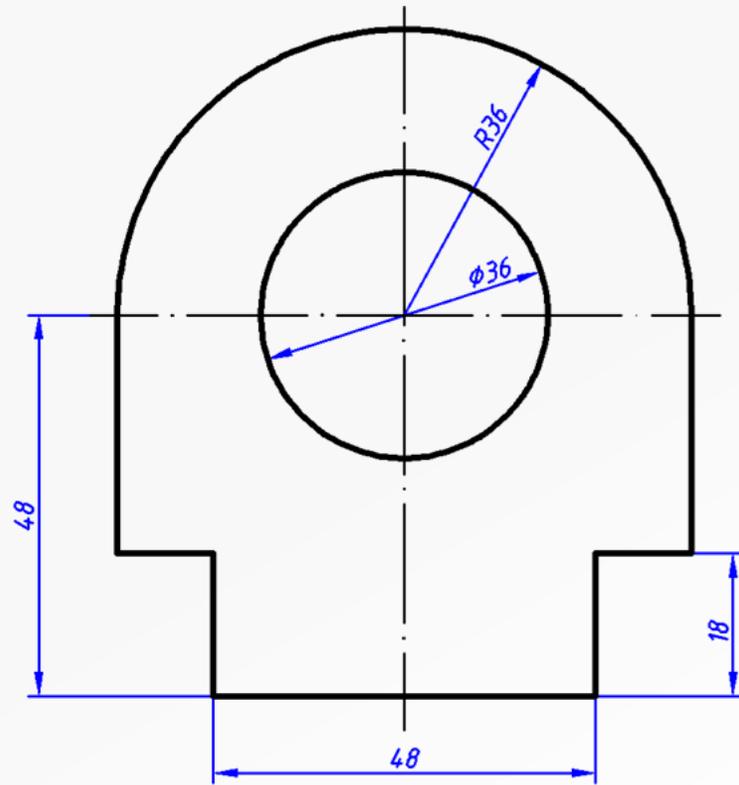
图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。



按1:1比例绘图



按1:2比例绘图  
注实际尺寸



按2:1比例绘图  
注实际尺寸

# 1 任务一 绘制简单平面图形

## GB/T规定的比例



图样比例（优先系列）

注：n为正整数

种类	比例
原值比例	1:1
放大比例	5:12:1 $5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $11 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2:1:5 1:10 $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ $1:1 \times 10^n$



图样比例（允许系列）

注：n为正整数

种类	比例
放大比例	4:12.5:1 $4 \times 10^n:1$ $2.5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4:1:6 $1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$ $1:3 \times 10^n$ $1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$

# 1 任务一 绘制简单平面图形

## 使用比例注意

01

绘制图样时、应尽量按机件的实际大小画出（即采用1:1的比例）。对于大而简单的机件，可采用缩小比例，而对于小而复杂的机件，宜采用放大的比例。

02

无论采用何种比例画图，图上标注的尺寸是机件的实际尺寸。

03

同一机件的各个图形，原则上采用相同的比例，并在标题栏中的比例栏内注明所采用的比例。

如果某个图形采用了不同比例时，必须另行标注

## 3、字体

字体指的是图中文字、字母、数字的书写形式。国家标准 GB / T 14691—1993 《技术制图 字体》规定了对字体的要求。

- 1) 书写字体必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀，排列整齐。
- 2) 字体的号数即字体的高度（用  $h$  表示）必须规范，其公称尺寸系列为：1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm, 20 mm。



## (1) 长仿宋体汉字书写

汉字要写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字，汉字高度不小于3.5mm，字宽一般为字高的2/3。长仿宋体的书写要领：横平竖直、起落有锋、结构匀称、写满方格。



长仿宋体  
汉字示例

10号字

横平竖直起落有锋结构匀称写满方格

7号字

书写汉字字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

5号字

机械制图国家标准认真执行耐心细致技术要求尺寸公差配合性质

# ① 任务一 绘制简单平面图形

## (2) 字母、数字书写

字母和数字分A型和B型。A型字体的笔划宽度d为字高h的1/14，B型字体的笔划宽度d为字高h的1/10。同一图样只允许一种字体。

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜，与水平线成75°角。

大写斜体

ABCDEFGHIJKLMN  
OPQRSTUVWXYZ

小写斜体

abcdefghijklmn  
opqrstuvwxyz

斜体

1234567890

直体

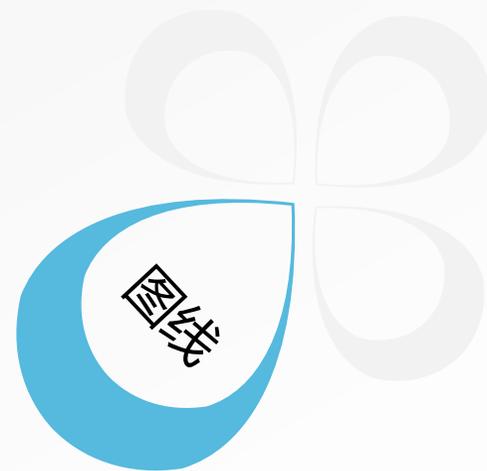
1234567890

## 4、图线

工程图样是用不同型式的图线绘制而成的，为了统一，便于看图和绘图，绘制图样时应采用国家标准中规定的图线。

### (1) 图线线型及应用

国家标准GB/T17450—1998《技术制图 图线》规定了绘制各种技术图样的基本线型。GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》中规定的9种图线是机械制图使用的图线标准。



## (1) 图线线型及应用

### 机械制图使用的图线

代码No.	线 型	一 般 应 用
01.1	细实线 	过渡线；尺寸线；尺寸界线；指引线和基准线；剖面线；重合断面的轮廓线；短中心线；螺纹的牙底线；尺寸线的起止线；表示平面的对角线；零件形成前的弯折线；范围线及分界线；重复要素表示线，例如，齿轮的齿根线；锥形结构的基面位置线；叠片结构位置线，例如，变压器叠钢片；辅助线；不连续的同一直线的连线；成规律分布的相同要素的连线；投影线；网格线
	波浪线 	断裂处的边界线；视图和剖视图的分界线
	双折线 	断裂处的边界线；视图和剖视图的分界线

# 1 任务一 绘制简单平面图形

## (1) 图线线型及应用

### 机械制图使用的图线

代码No.	线 型	一 般 应 用
01.2	粗实线 	可见棱边线；可见轮廓线；相贯线；螺纹的牙顶线；螺纹长度终止线；齿顶圆（线）；表格图、流程图中的主要表示线；系统结构线（金属结构工程）；模样分型线；剖切符号用线
02.1	细虚线 	不可见棱边线；不可见轮廓线
02.2	粗虚线 	允许表面处理的表示线
04.1	细点画线 	轴线；对称中心线；分度圆（线）；孔系分布的中心线；剖切线

# 1 任务一 绘制简单平面图形

## (1) 图线线型及应用

### 机械制图使用的图线

代码No.	线 型	一 般 应 用
04.2	粗点画线 	限定范围表示线
05.1	细双点画线 	相邻辅助零件的轮廓线；可动零件的极限位置的轮廓线；重心线；成形前轮廓线；剖切面前的结构轮廓线；轨迹线；毛坯图中制成品的轮廓线；特定区域线；延伸公差带表示线；工艺用结构的轮廓线；中断线

## (2) 图线的尺寸

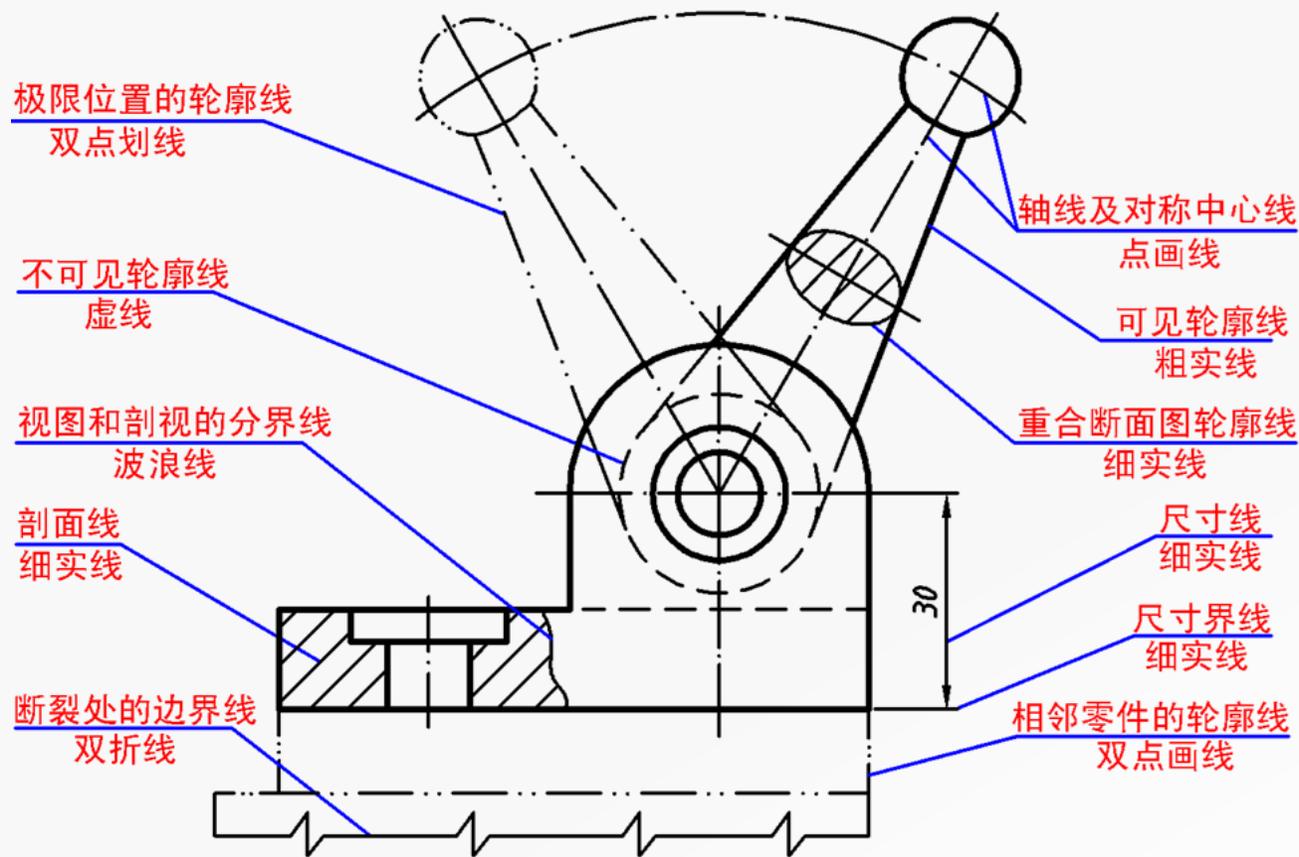
- 图线的宽度  $d$  应根据图幅的大小、机件的复杂程度等在下列数字系列中选择。该数字系列的公比为  $1:\sqrt{2}$ 。
- 0.13 mm, 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5mm, 0.7 mm, 1.0 mm, 1.4 mm, 2 mm。
- 机械图常用的粗线宽度  $d$  为 0.5mm 至 2mm。细线的宽度约为  $d / 2$ 。

## (3) 线素的长度

- 图线中的点、长度不同的画和间隔称为线素。
- 虚线由画和短间隔组成；
- 点画线、双点画线由长画、短间隔和点组成。
- 若图线宽度为 $d$ ，线素长度为：点的长度 $\leq 0.5d$ ，短间隔的长度 $= 3d$ ；画的长度 $= 12d$ ；长画的长度 $= 24d$ 。

# 1 任务一 绘制简单平面图形

## 图线应用示例



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## (4) 图线画法注意事项

1

同一图样中同类图线的宽度应一致。

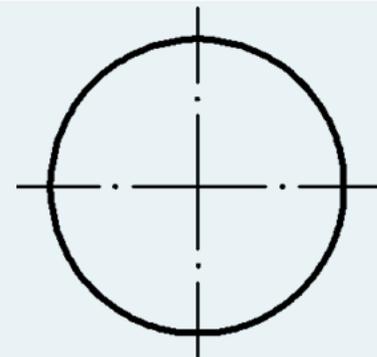
2

除非另有规定，两条平行线之间的最小间隙不得小于0.7mm。

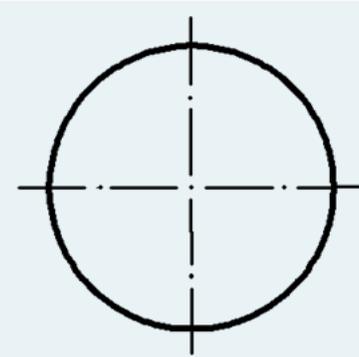
3

各种图线相交时，应以画相交，而不是点或间隔。

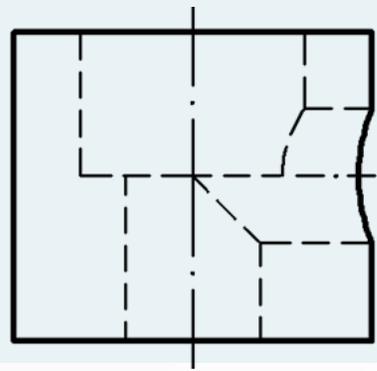
正确



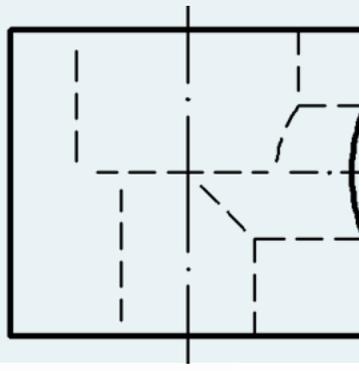
错误



正确



错误

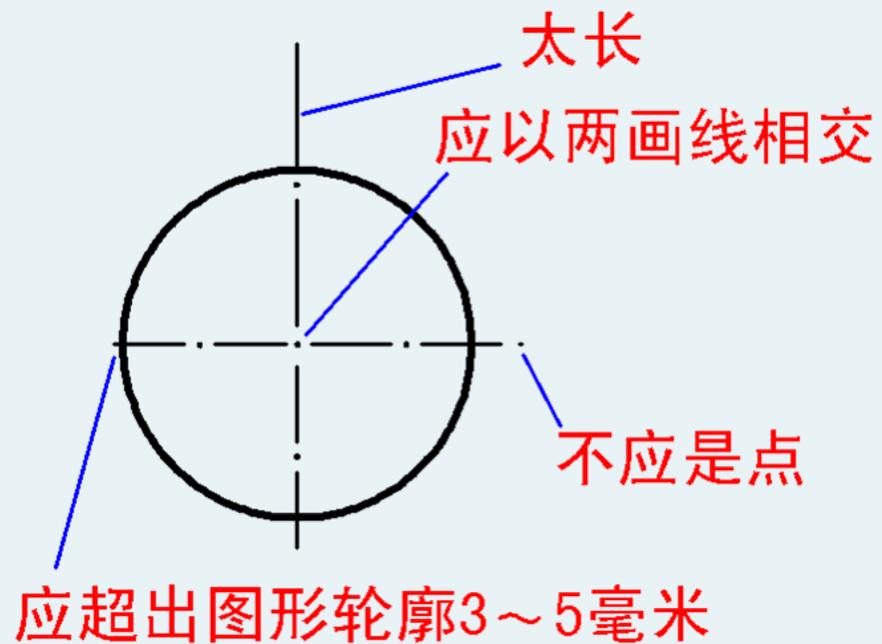


# ① 任务一 绘制简单平面图形

## (4) 图线画法注意事项

4

点画线和双点画线的首末两端应是画线而不是点。点画线应超出图形的轮廓线3~5mm。在较小的图形上绘制点画线有困难时，可用细实线代替



# 1 任务一 绘制简单平面图形

## (4) 图线画法注意事项

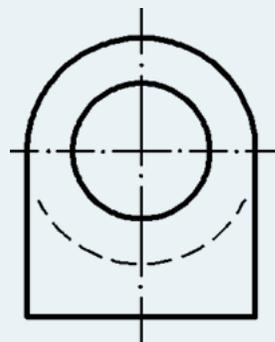
5

如果虚线是粗实线的延长线时，连接处应留出空隙。

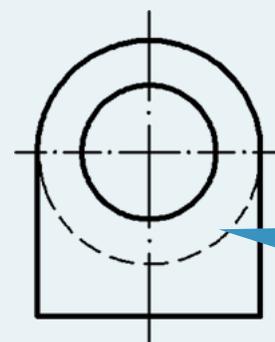
6

各种图线的优先次序：可见轮廓线—不可见轮廓线—尺寸线—各种用途的细实线—轴线、对称线等。

正确

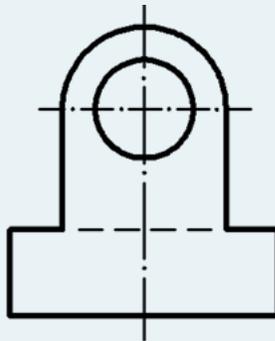


错误

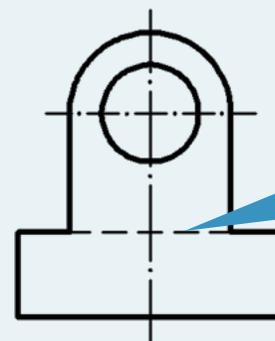


虚线是粗实线的延长线应留出空隙

正确



错误



虚线是粗实线的延长线应留出空隙

## 二、手工绘图

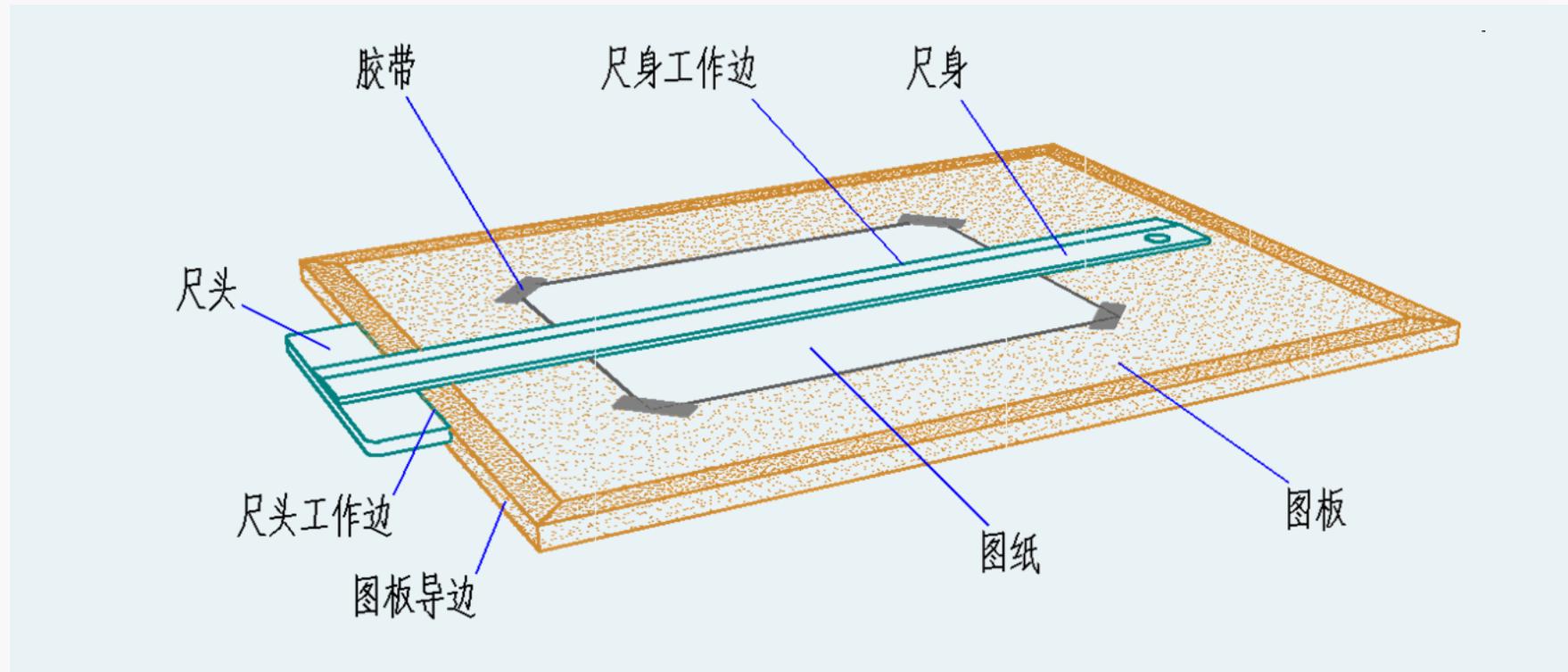


# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 1、手工绘图工具和用品

要提高手工绘图的准确性和效率，必须正确使用各种绘图工具和仪器

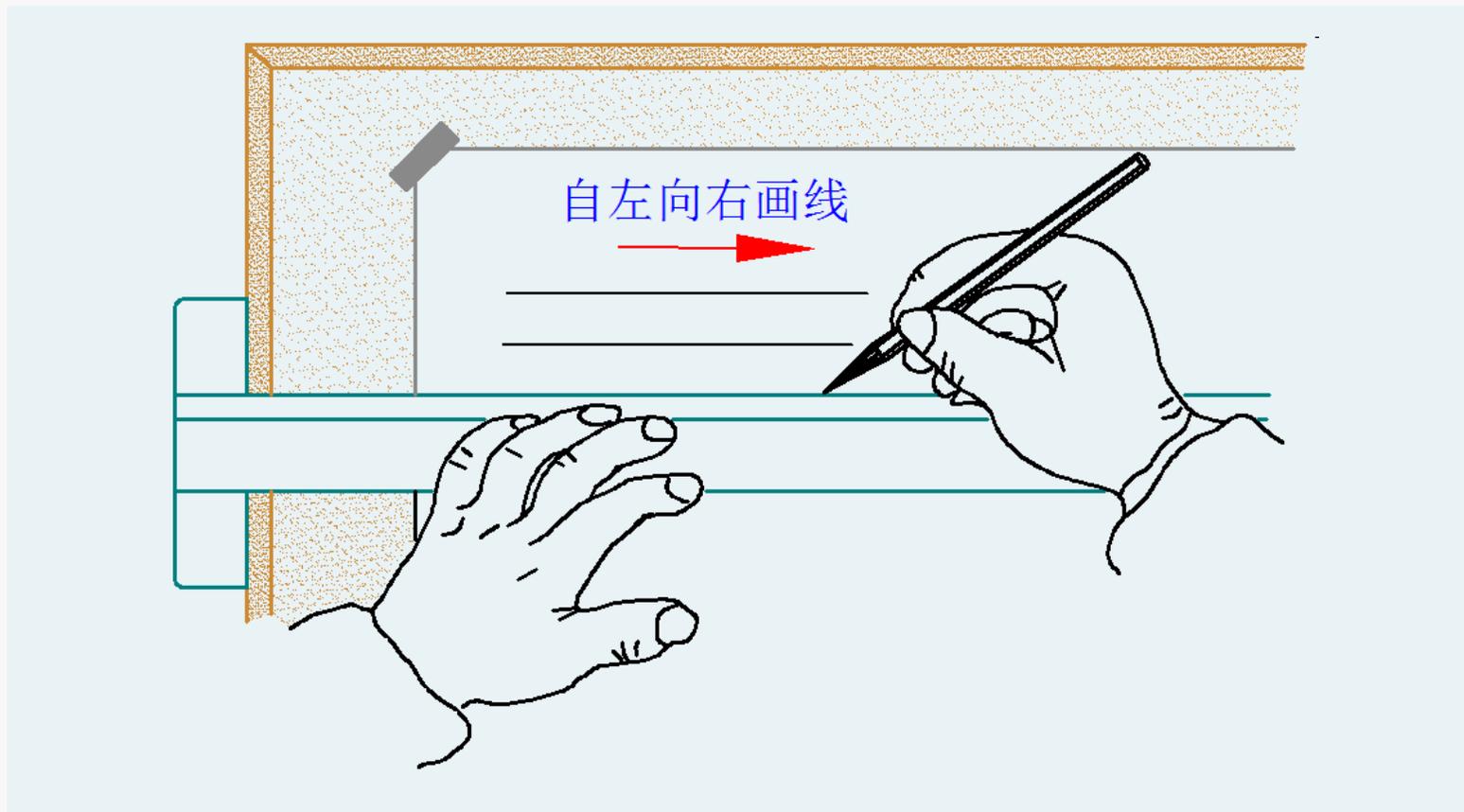
### 图板和丁字尺



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 丁字尺画水平线

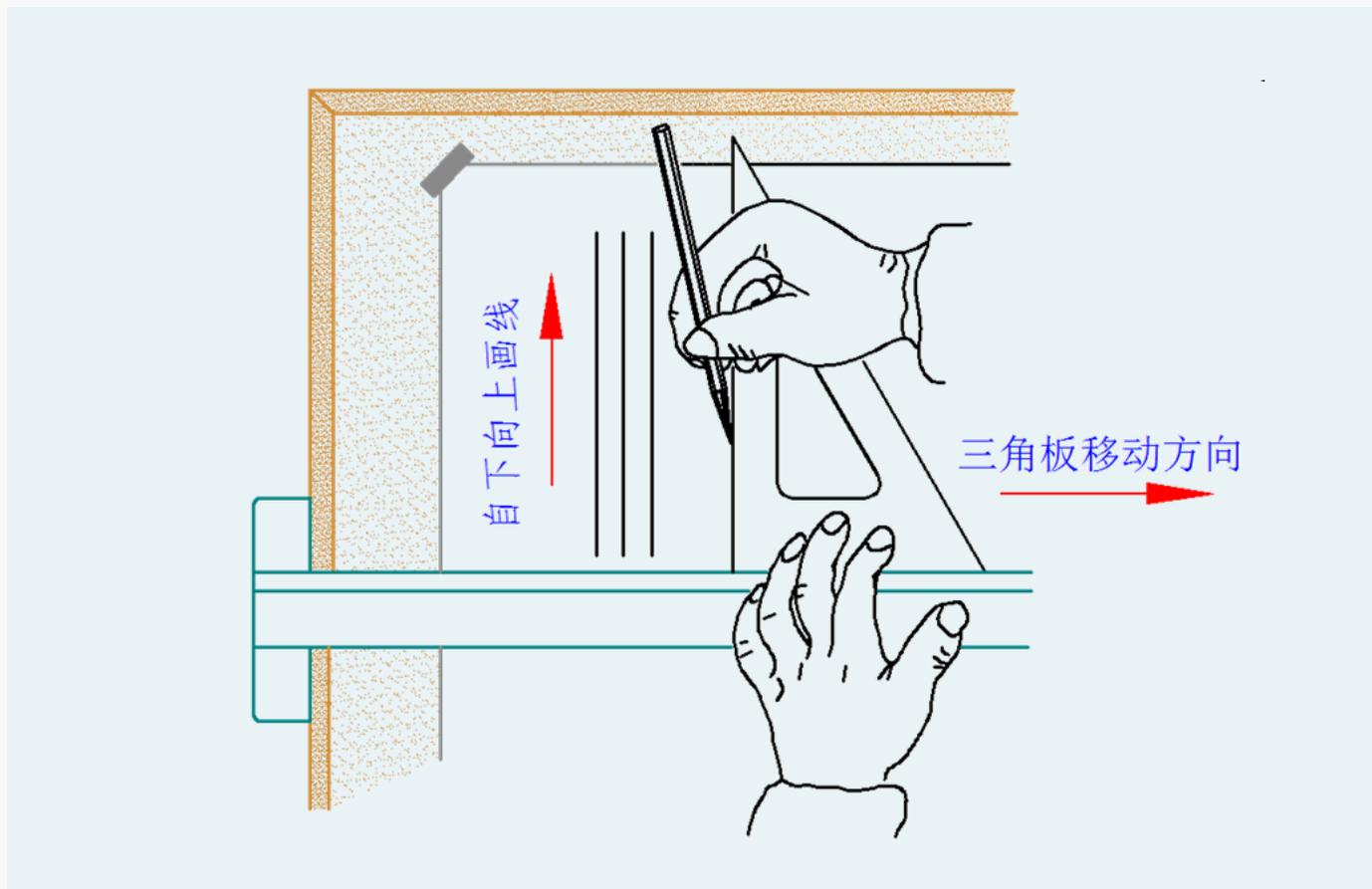
- 水平线都用丁字尺画



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 丁字尺和三角板画垂直线

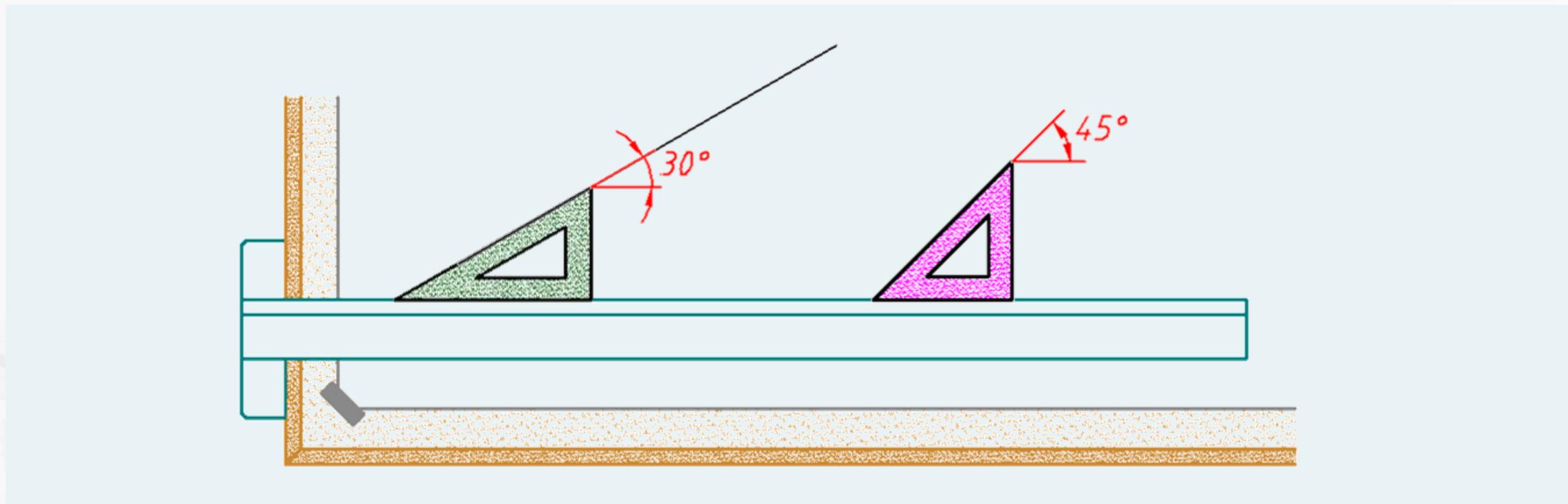
- 垂直线都用丁字尺、三角板画



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 丁字尺和三角板配合使用

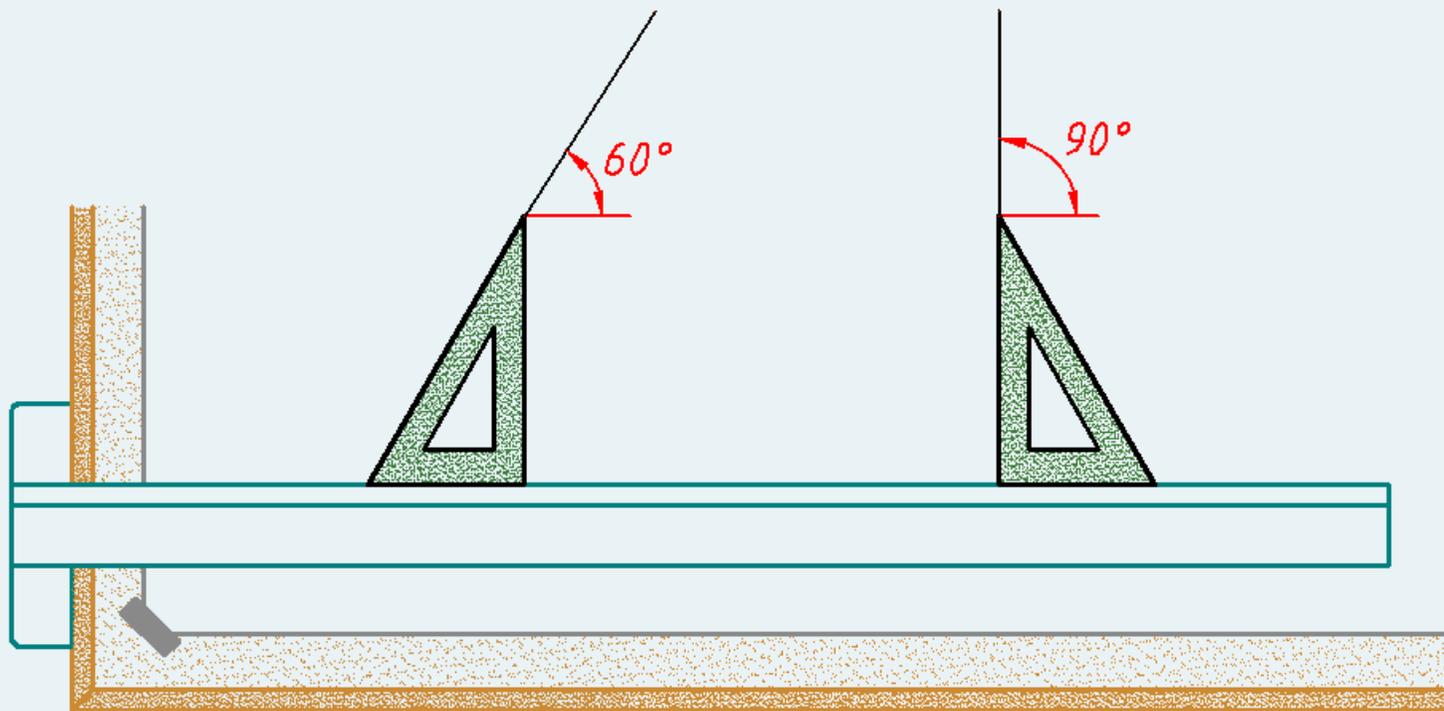
- 画与水平线成 $15^\circ$ 整倍数角度的线段
- 画与水平线成 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 的线段



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 丁字尺和三角板配合使用

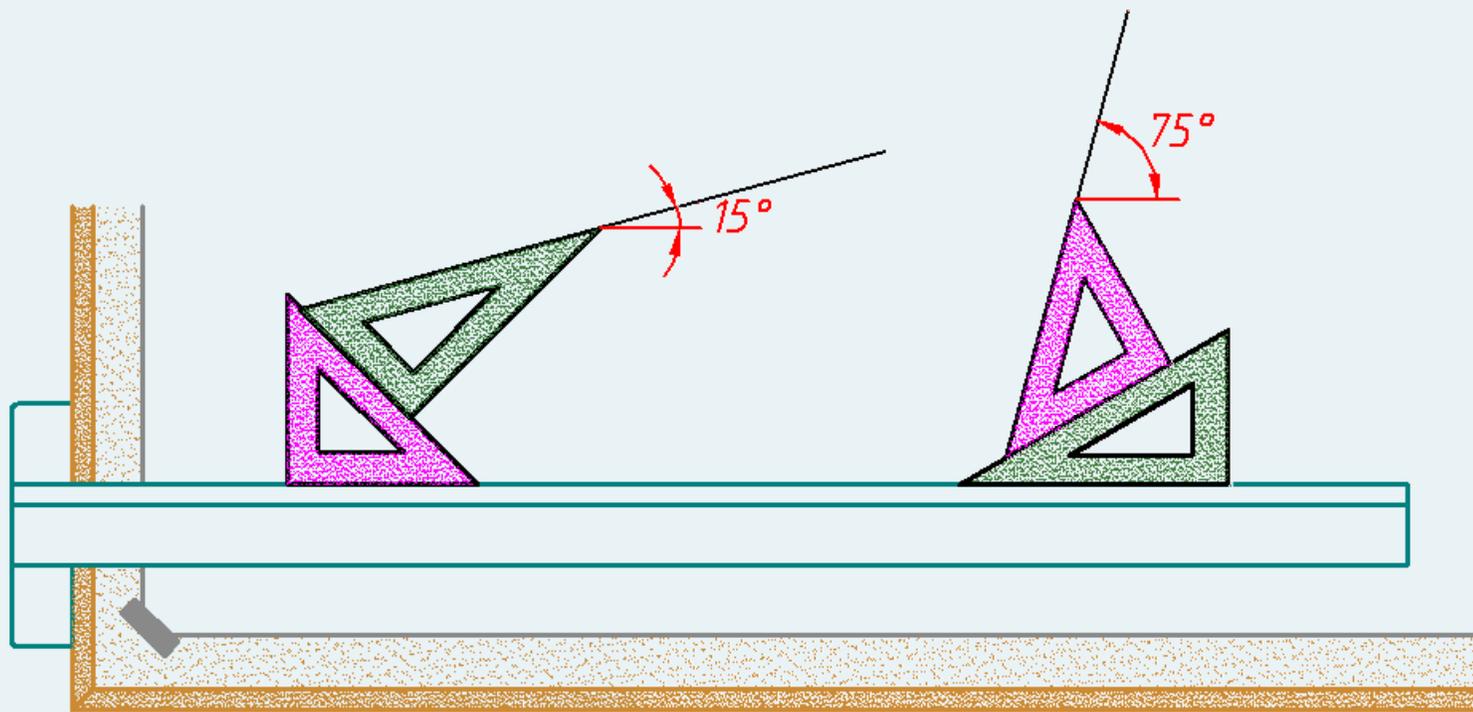
- 画与水平线成 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 的线段



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 丁字尺和三角板配合使用

- 画与水平线成 $15^\circ$ 、 $75^\circ$ 的线段



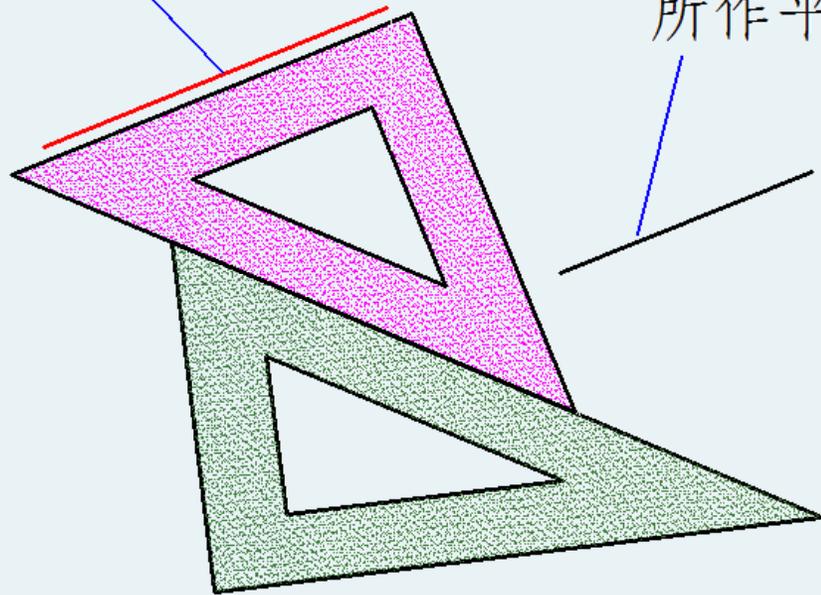
# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 两个三角板配合

- 画任意已知直线的平行线

已知线段

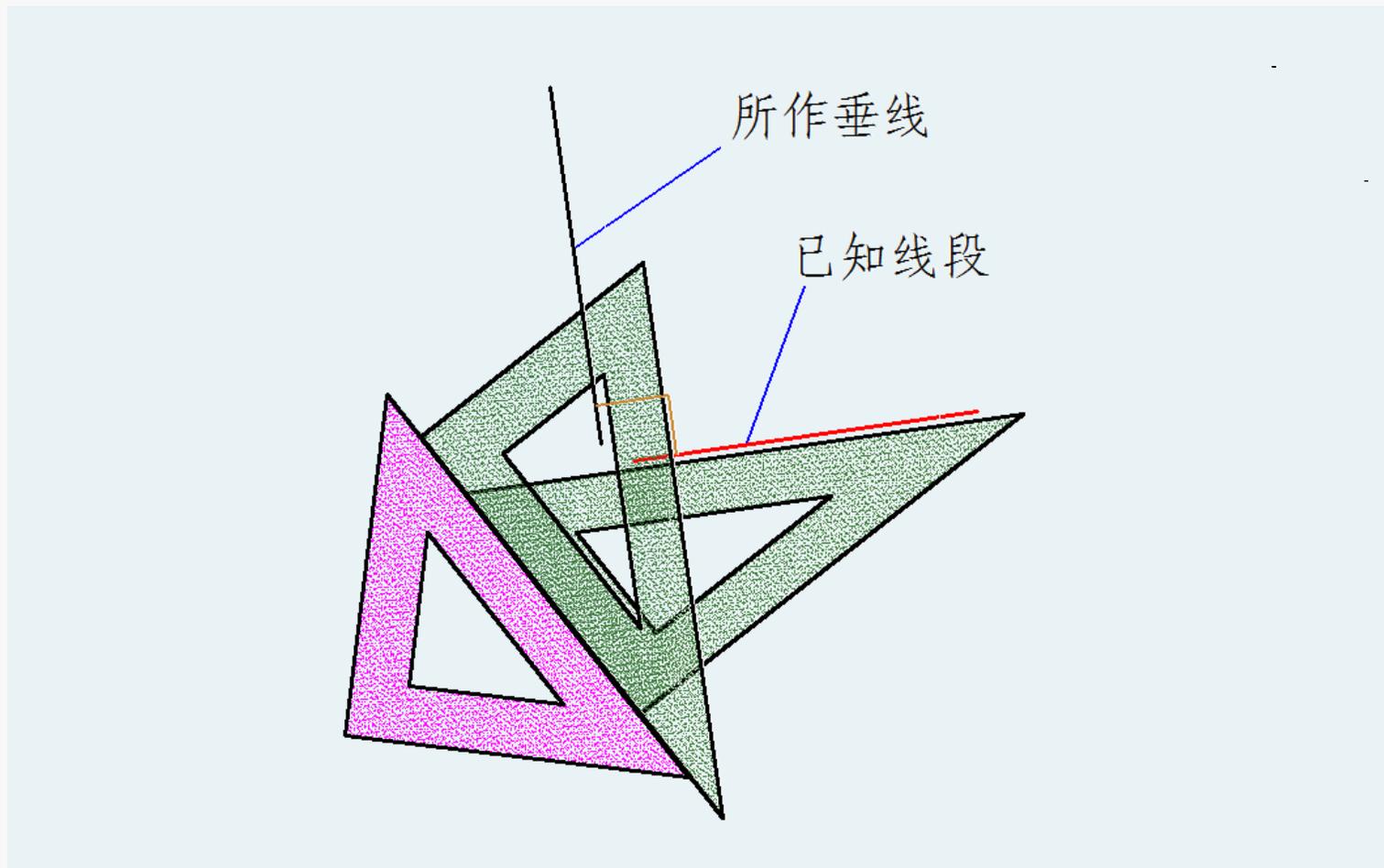
所作平行线



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 两个三角板配合

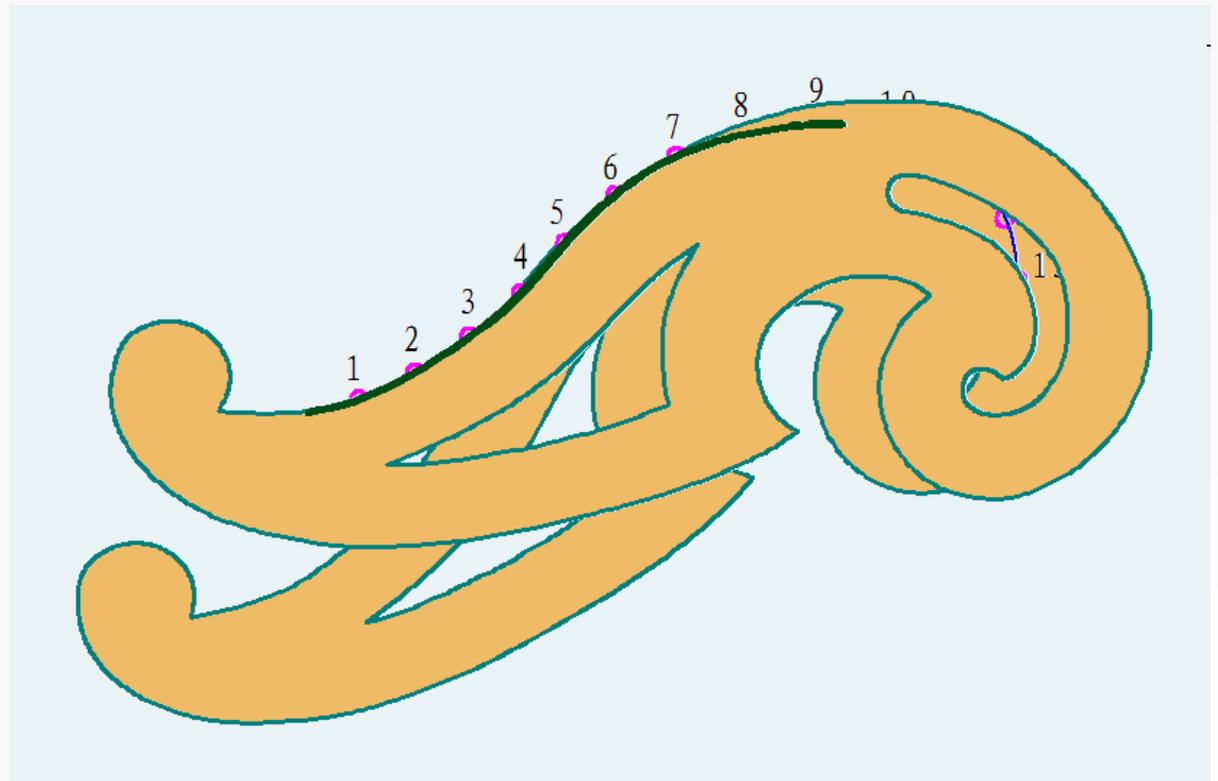
- 画任意已知直线的垂直线



# ① 任务一 绘制简单平面图形

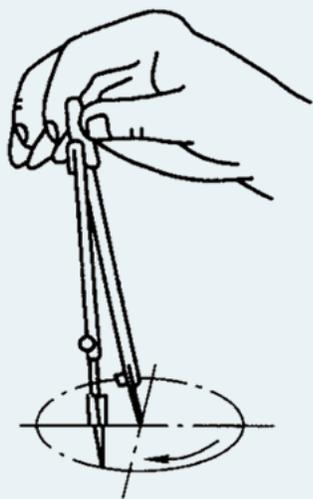
## 曲线板绘制非圆曲线

- a) 点出曲线上的点
- b) 轻轻地连接各点
- c) 选择曲线板与曲线吻合的一段,连线
- d) 选择曲线板与曲线吻合的下一段,连线

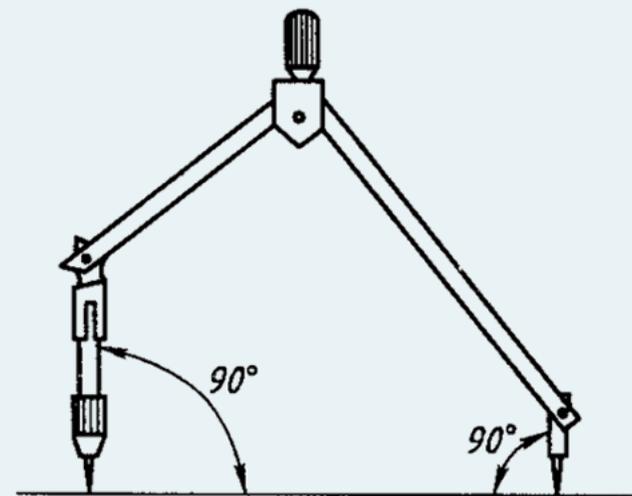


# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 圆规画圆和圆弧



画圆或圆弧时，一般将带台阶的针尖对准圆心并扎入图板，圆规稍向画线方向倾斜

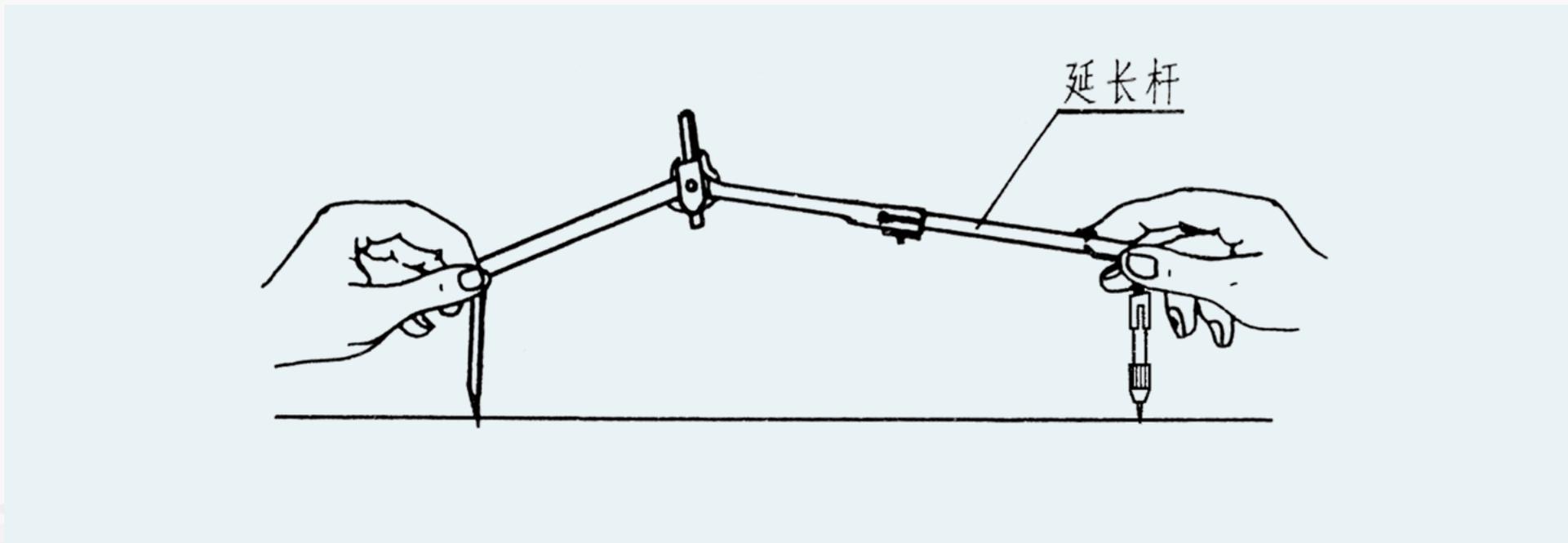


画较大的圆，圆规两脚应垂直纸面

# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 画大圆

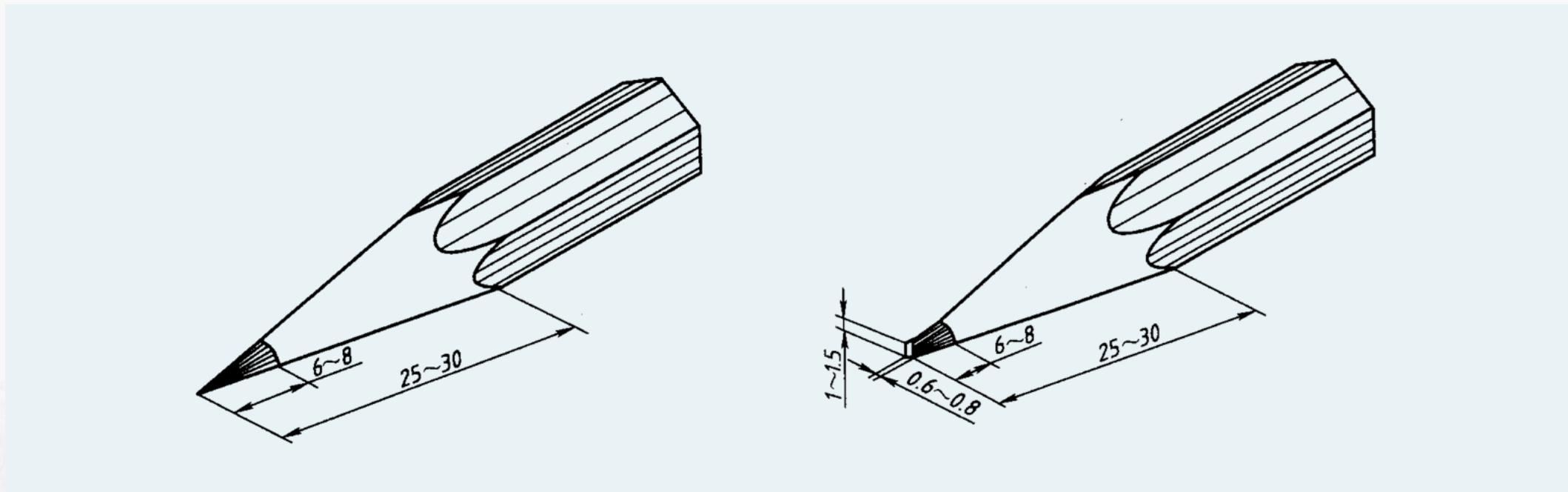
画大圆时，可利用加长杆



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 铅笔削磨

通常，铅芯较硬的铅笔磨削成锥状，铅芯较软的铅笔磨削成四棱柱状



## 图纸及其他绘图工具或用品

01

### 图纸：

图纸应选用GB/T规定的幅面。绘图纸要质地坚实，用橡皮擦不易起毛。图纸用胶带纸固定在图板的偏左上位置，不要倾斜。

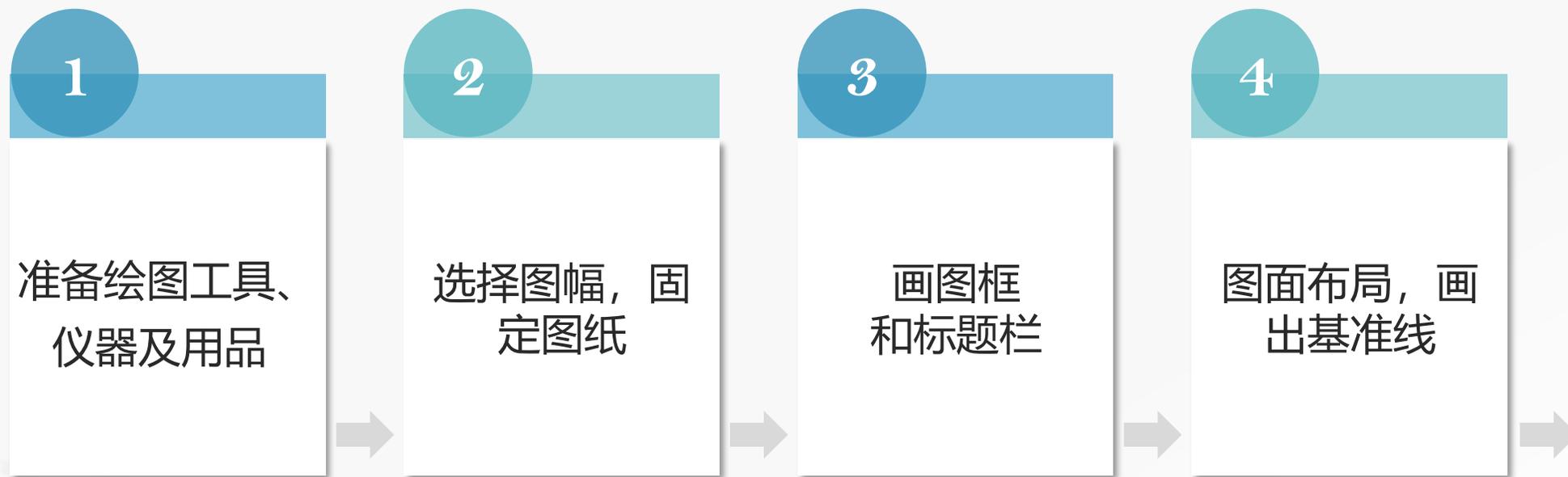
02

### 其他工具或用品：

橡皮、比例尺、模板、小刀、擦图片、毛刷等。

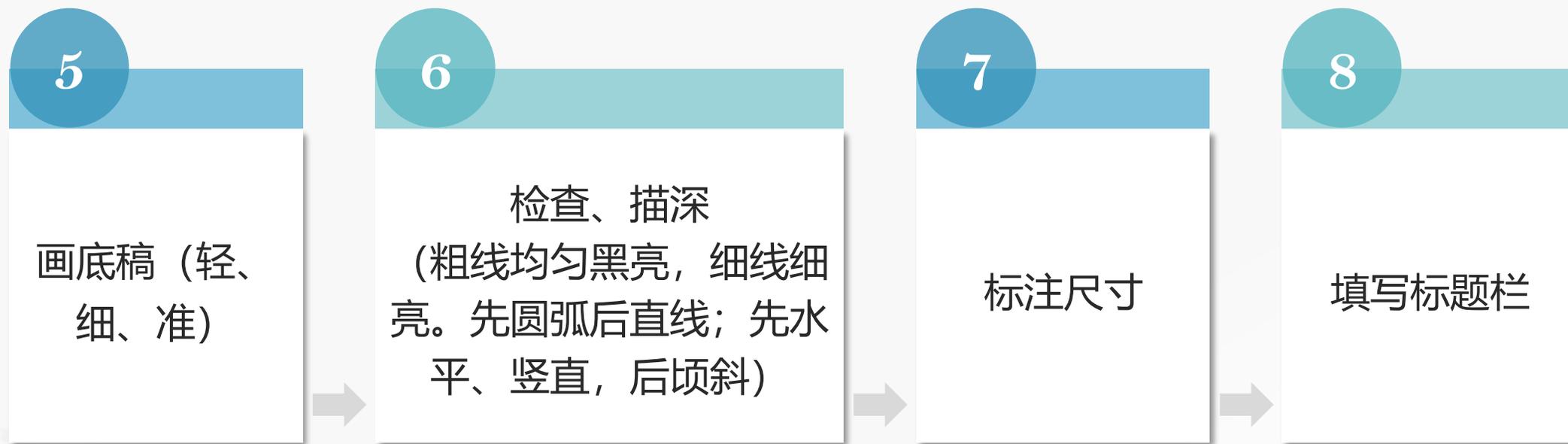
# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 2、手工绘图的步骤



# ① 任务一 绘制简单平面图形

## 2、手工绘图的步骤



## 3、徒手绘图

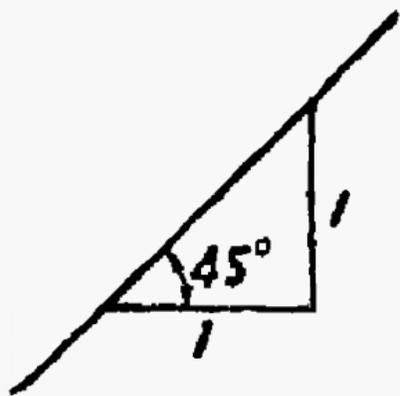
草图要求：内容完整，图形正确，图线清晰，比例匀称，字体工整，尺寸准确，绘图速度快。



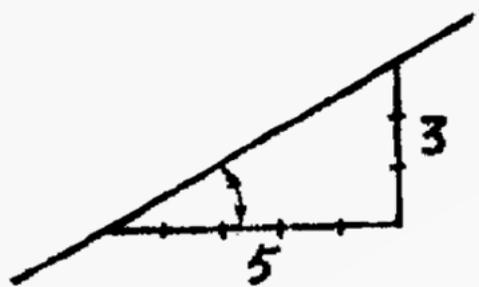
# ① 任务一 绘制简单平面图形

## (1) 直线的画法

- 将笔放在起点，而眼睛要盯在终点，要均匀用力，匀速运笔一气完成。
- 画垂直线时自上而下运笔；画水平线时以顺手为原则；
- 画斜线时可斜放图纸，对特殊角度的斜线，可根据它们的斜率，接近似比值画出。



画45°直线



画30°直线

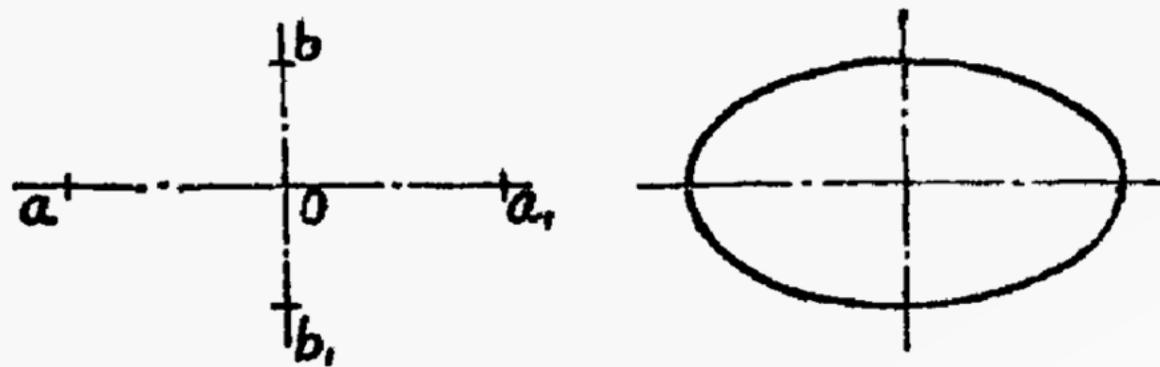


画60°直线

# ① 任务一 绘制简单平面图形

## (2) 椭圆的画法

- 画椭圆时，可先根据长、短轴的大小，定出四个端点，然后画图

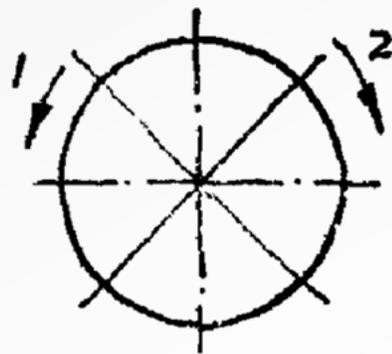
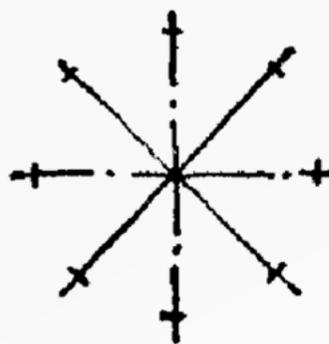
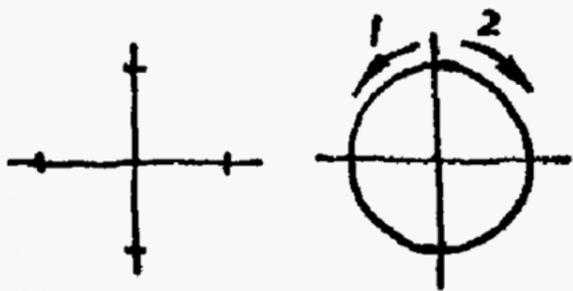


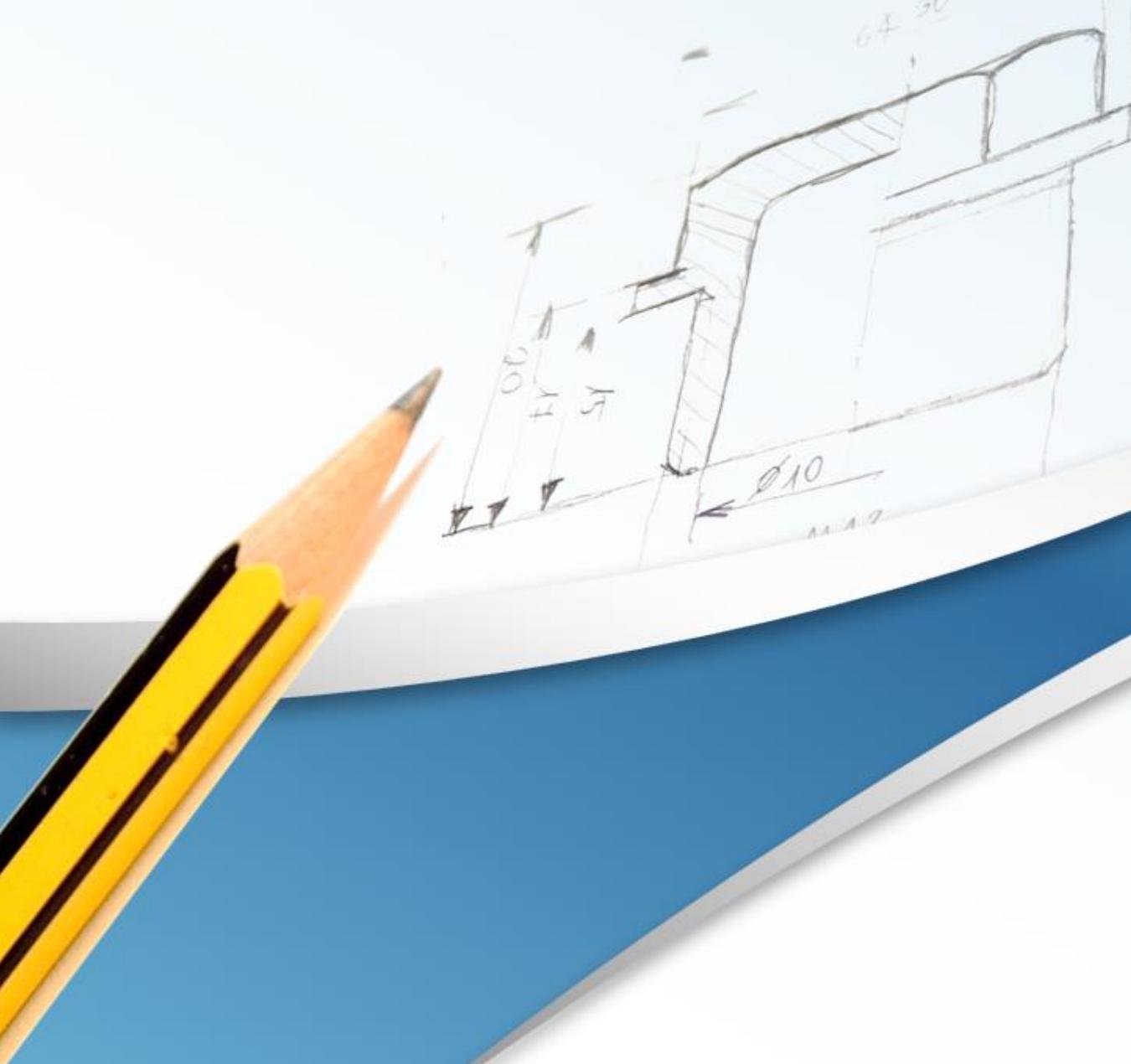
# ① 任务一 绘制简单平面图形

## (3) 圆的画法

画小圆时，先画出中心线，在中心线上定出半径的四个端点，然后过这四个点连接成圆。

画大圆时，除在对称中心线上定出四点外，还可过圆心画两条45°的斜线，再取四个点，然后通过这八个点连接成圆。





**谢谢观看**

*Thanks for looking*