

项 目 一

建筑识图基本能力训练



学习目标

- 了解国家制图标准的主要内容和图纸幅面、标题栏的规定。
- 掌握图线的线型、线宽组要求和主要用途,能规范画出各种线型。
- 掌握规范书写长仿宋体字、数字和常用字母。
- 理解并运用比例的概念和规定。
- 掌握尺寸标注的组成、规则。
- 掌握绘图工具的正确使用和绘图方法。
- 了解常用几何作图方法。

任务一 制图标准认知



任务导入

测绘几何形体

测量教学几何模型的关键尺寸,用“图样”按比例画出形体并标注关键尺寸,以确保加工者能够凭图样及尺寸准确加工几何模型。

教学几何模型包括三个基本几何形体(棱柱、圆柱、棱锥、圆锥)、三个组合形体。

一、图幅

【想一想】

设计师在设计建筑物时,可以用任意大小的图纸绘制建筑工程图样吗?是不是一张图纸的任何地方都可以用来画图?国家标准对图纸有什么规定和要求呢?

1. 图幅的规格和图框

图纸幅面简称图幅。《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)规定图幅有 A0、A1、A2、A3、A4,共 5 种规格,如图 1-1 所示。图纸以短边作为垂直边称为横式,以短边作为水平边称为立式,如图 1-2、图 1-3 所示。一般 A0~A3 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用。图框是图纸中限定绘图区域的边界线,画图时必须在图纸上画出图框,图框用粗实线绘制。图幅与图框的尺寸见表 1-1。

必要时,图纸允许加长幅面,图纸的短边一般不应加长,长边可加长。一般每加长一个

单位是 $1/8$ 图幅长。同一专业所用的图纸,一般不宜多于两种幅面(不含目录及表格所采用的 A4 幅面)。

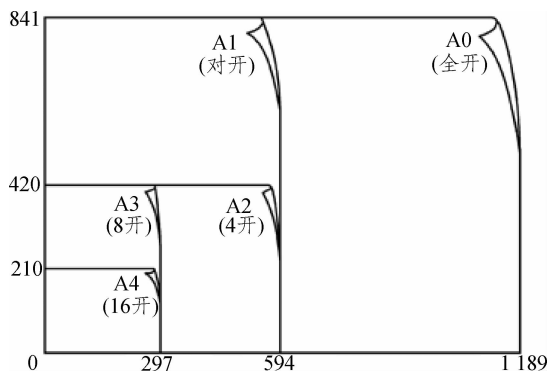
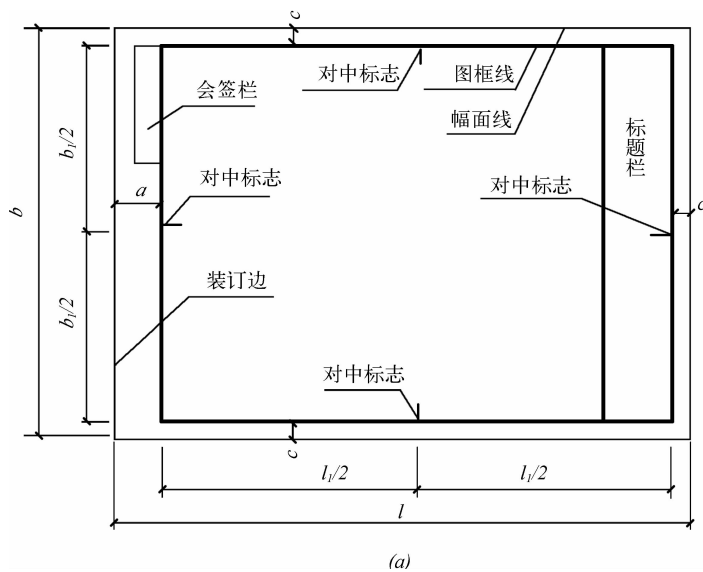
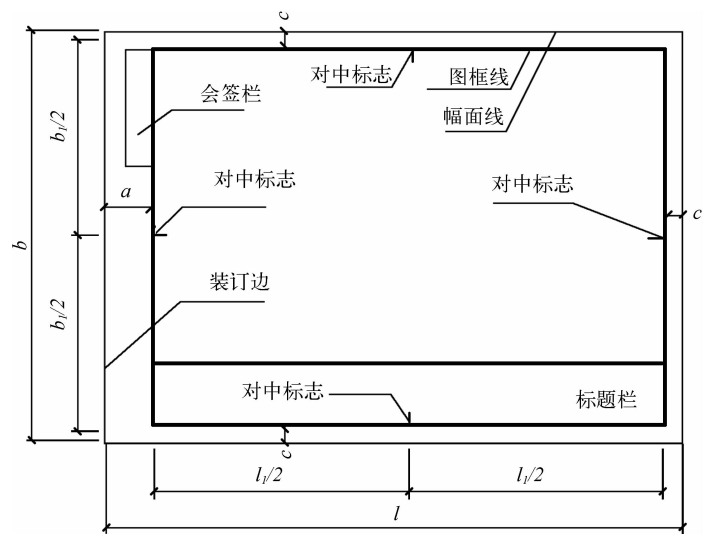


图 1-1 图纸幅面



(a)



(b)

图 1-2 横式图纸

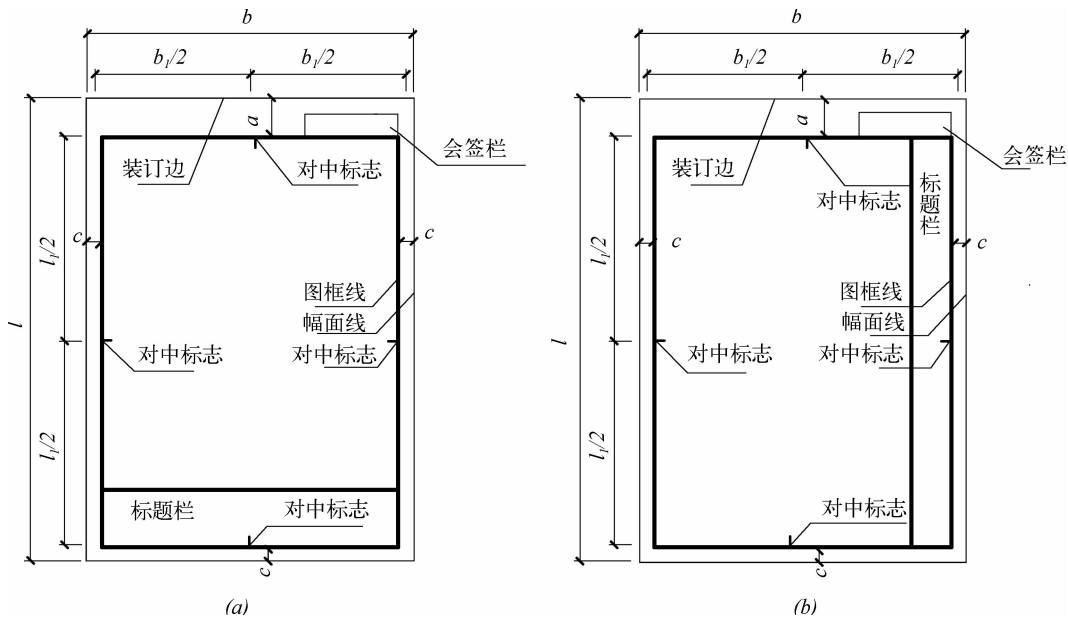


图 1-3 立式图纸

表 1-1 图幅与图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c	10			5	
a	25				

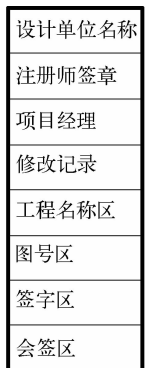


观察与思考

A0~A4 图幅尺寸之间有何联系？

通常,在实际工程应用中,图纸可用开本的概念来表示,如 A0 为全开、A1 为对开(2 开)、A2 为 4 开、A3 为 8 开、A4 为 16 开,如图 1-1 所示。

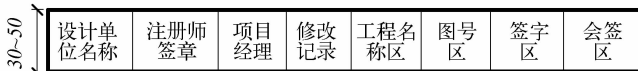
2. 标题栏



(a)

在每一张图样的右部或下部都必须有一个标题栏,如图 1-2、1-3 所示。根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区。标题栏外框线用中粗实线绘制,分格线用细实线绘制,其格式及尺寸分别如图 1-4(a)、(b)所示。

标题栏主要表示与建筑工程图样相关的信息,如设计单位名称、注册师签章、项目经理、修改记录、工程名称区、图号区、签字区、会签栏等。



(b)

图 1-4 标题栏

会签栏是各工种(如土木、水、电等)负责人签字用的表格,以便明确其技术职责,如图1-5所示。其位置如图1-2、1-3所示。不需会签的图样可不设会签栏。

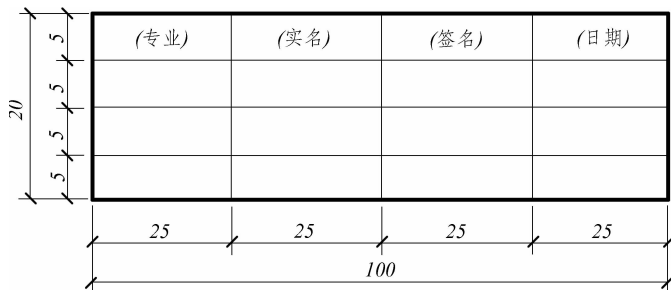


图 1-5 会签栏



应用实例

(1) 如图1-6所示为标题栏的应用实例,上面有设计单位的名称、设计人员的签字、工程名称、图样内容及图号、日期等。

设计院出图章:		
注册建筑师、结构师章:		
设计单位名称		
建设单位名称		
项目名称		
设计编号		
设计	实名	签名
项目经理		
审定		
审核		
项目负责人		
专业负责		
校对		
设计		
绘制		
方案		
图名		
图号	图样档案号	日期 版本号
设计单位地址		

图 1-6 图样标题栏

(2) 学生作业用的标题栏,如图1-7所示。



图 1-7 学生作业用标题栏

二、比例

【想一想】

建筑物的实际尺寸比上述所讲的图幅大多了,我们如何画到图纸上呢?

当工程形体与图幅尺寸相差太大时,需要按照一定的比例缩小绘制在图纸上。图样的比例,是指图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的大小,是指图形尺寸与实际尺寸比值的大小,如对于同一个形体,用 $1:100$ 则大于用 $1:150$ 画出的图样。比例的注写见表1-2。

表 1-2 比例的注写

比例的注写	图例
比例宜注写在图名的右侧,与图名的基准线相平齐,字高比图名的字高小1号或2号	<u>平面图</u> $1:100$
使用详图符号作图名时,符号下不再画线	② $1:20$
当一张图样上的各图只有一种比例时,可以把比例写在图样的标题栏内	

绘图时所用的比例,应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度,从表1-3中选用,并优先用表中的常用比例。

表 1-3 绘图所用的比例

常用比例	$1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:30, 1:50, 1:100, 1:150, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000$
可用比例	$1:3, 1:4, 1:6, 1:15, 1:25, 1:40, 1:60, 1:80, 1:250, 1:300, 1:400, 1:600, 1:5000, 1:10000, 1:20000, 1:50000, 1:100000, 1:200000$

比例分为原值比例、放大比例和缩小比例三种。原值比例比值等于1(如 $1:1$);放大比例比值大于1(如 $2:1$),即图样比实际形体大;缩小比例比值小于1(如 $1:100$),即图样比实际形体小。在建筑工程图中,几乎全部选用缩小比例。



应用实例

图1-8所示为用三种不同比例画出的同一扇门的立面图。因为选用的比例不同,所以呈现图样的大小不同,但它们的实际尺寸(宽 1000 mm ,高 2700 mm)都是一样的。在以后识图时必须要注意这一点。

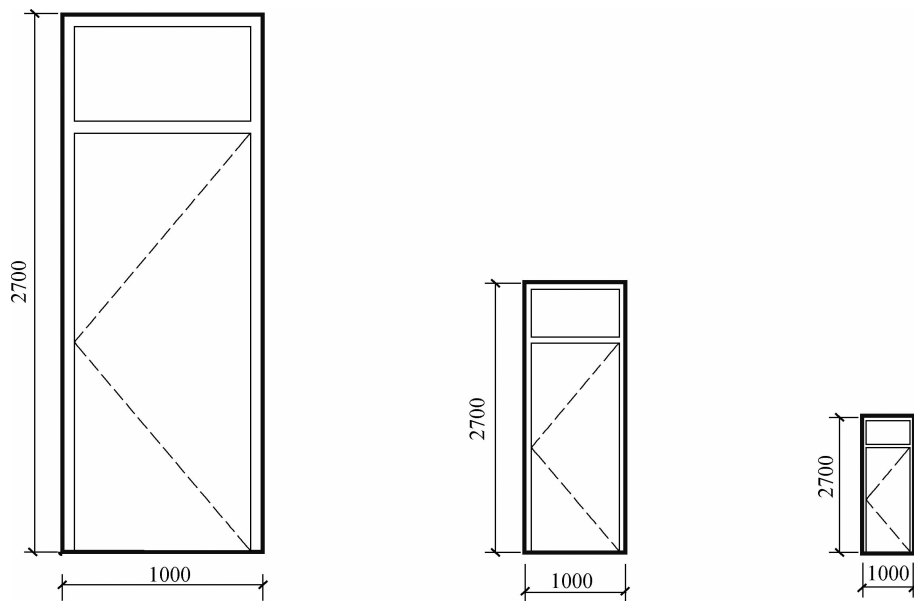


图 1-8 三种不同比例的图样比较

三、图线

在工程图样中,线型不同和粗细不同的图线分别表达不同的设计内容。识图时要分清各类图线,这是识读图样最基本的技能。

1. 图线的宽度

建筑工程图样采用四种线宽:粗线、中粗线、中线和细线,它们的线宽比例为 4 : 3 : 2 : 1。设粗线的宽度为 b ,则中粗线、中线、细线的宽度分别为 $0.7b$ 、 $0.5b$ 、 $0.25b$ 。每个工程图样及图框线、标题栏线的线宽组应从表 1-4、表 1-5 中选取。一般情况下,同一张图纸内比例相同的各个图样,应采用相同的线宽组;同一图样中同类图线的宽度也应一致。另外,同一张图纸内,各不同线宽中的细线,可统一采用较细线宽组的细线。

表 1-4 线宽组

线宽比	线宽组			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

注:1. 需要缩微的图纸,不宜采用 0.18 及更细的线宽。

2. 同一张图纸内各不同线宽中的细线,可统一采用较细的线宽组的细线。

表 1-5 图框线、标题栏线的线宽

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	b	$0.7b$	$0.35b$

2. 图线的类型和用途

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)中对图线的名称、线型、线宽、用途作了明确的规定,见表1-6。

表 1-6 图线的类型和用途

名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线	细		$0.25b$	断开界线
波浪线	细		$0.25b$	断开界线

如图1-9所示,为一幅建筑平面图(局部),从中可以看出各类线型及其应用。

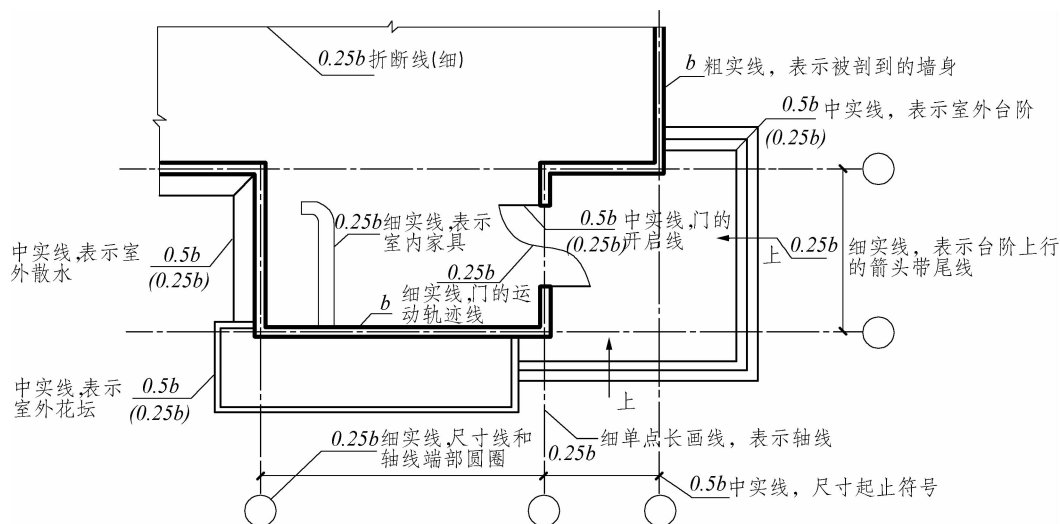


图 1-9 建筑平面图中各类线型及其应用

3. 图线的画法

常用图线的画法要求见表 1-7。

表 1-7 常用图线的画法

	图线的画法要求	图例
1	在同一图样上,相同比例的图样应选用相同的线宽组	
2	相互平行的图线,其间隙不宜小于其中粗线的宽度,且不得小于 0.7 mm	
3	虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔,应各自相等	
4	点画线两端应超出圆弧 3~5 mm; 在较小图形中,单点长画线或双点长画线可以用实线代替	
5	单点长画线或双点长画线的两端,不应是点;点画线与点画线交接或点画线与其他图线交接时,应是线段相交;虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时,应是线段交接;虚线为实线的延长线时,不得与实线连接	
6	图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆;不能避免时,可将图线断开,保证文字等的清晰	



应用实例

(1) 图 1-10 所示为建筑施工图中窗户的平面图图例。该图由粗实线、中实线、细实线、细单点长画线、折断线等 5 种图线组成,不同的图线分别表示不同的含义。

(2) 图 1-11 所示为建筑施工图中悬窗的平面图图例。悬窗是位置较高的窗,是剖切平面上方的窗。因此,只有粗实线,没有中实线,最重要的是窗户的图例线是虚线,而不是实线。

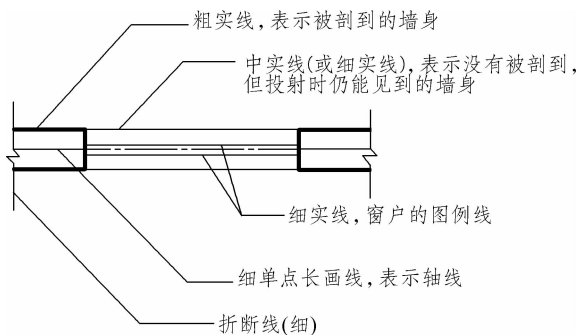


图 1-10 窗户平面图图例

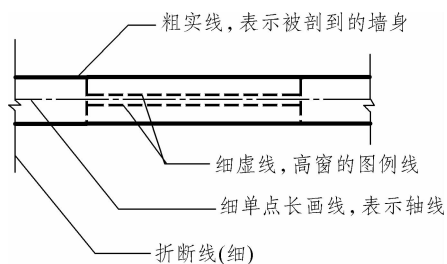


图 1-11 悬(高)窗的平面图图例

(3) 如图 1-12 所示,为结构施工图中钢筋混凝土梁的断面图。从图中可以看出,梁的外轮廓线用细实线表示,而粗实线则用来表示钢筋,这和建筑施工图是完全不同的。

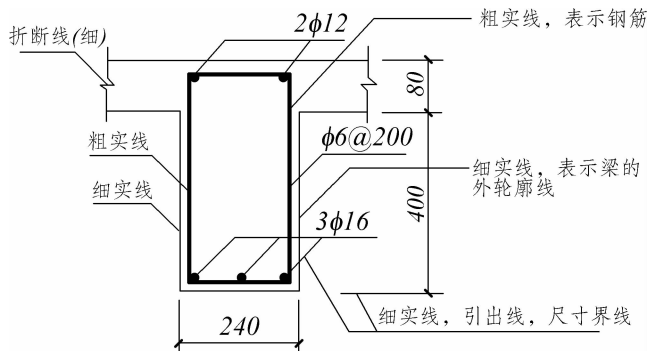


图 1-12 钢筋混凝土梁的断面图

通过以上三个应用实例,可以认识到建筑工程图样中图线的重要性。在同一图样中,不同的图线表示不同的内容;在不同专业的图样中,同样的图线却用来表示不同的内容。

四、字体

在建筑工程图样上,除了用图线画出图形外,还使用不同的字体进行描述。图样上常用的字体有汉字、阿拉伯数字、拉丁字母,有时也会出现罗马数字、希腊字母等。例如,用汉字注写图名、建筑材料,用数字标注尺寸,用数字和字母表示轴线的编号等。

在图样上书写的字体应笔画清晰,字体端正,排列整齐,间隔均匀,标点符号清楚正确。

1. 汉字

图样中的汉字,应采取国家正式公布的简化字,并用长仿宋体书写。长仿宋体字的高度与宽度见表 1-8。大标题、图册封面、地形图的汉字,也可书写成其他字体,但应易于辨认。

表 1-8 长仿宋体汉字的高宽

字高/mm	20	14	10	7	5	3.5
字宽/mm	14	10	7	5	3.5	2.5

字体的号数即字体的高度。中文矢量的字体应从 3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm 系列中选用,且字高为字宽的 $\sqrt{2}$ 倍。如需要书写更大的字号,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。TRUETYPE 字体及非中文矢量字体应从 3 mm、4 mm、6 mm、8 mm、10 mm、14 mm、20 mm 系列中选用。

长仿宋体汉字的书写要领归纳为:横平竖直,起落有锋,结构均匀,填满方格。

长仿宋体汉字的基本笔画有横、竖、撇、点、捺、挑、钩、折八种(表 1-9)。

表 1-9 长仿宋体基本笔画运笔轨迹示意

笔画名称		范 例		
横	平横		斜横	
	直竖		曲头竖	
撇	平撇		斜撇	
	竖撇			
捺	横捺		直捺	
	斜捺		曲头捺	
点	斜点		长点	
	垂点		上盼点	
	撇点			
挑	平挑		斜挑	
折	横折		竖弯	
	横撇		斜折	
	横折挑			
	横折弯		竖折撇	
	竖折		双折	
	竖挑			
钩	竖钩		横钩	
	竖曲钩		横折钩	
	竖弯钩		包钩	
	竖折钩		横斜钩	
	斜钩		横折弯钩	
	横折折钩			
	横撇弯钩		横曲钩	

2. 字母和数字

字母和数字在图样上的书写分为直体和斜体两种,它们与中文字混合书写时字高一般

小一号。斜体书写时应向右倾斜,并与水平线成 75° 角。其中,字高不应小于 2.5 mm,字体宜采用单线简体或 ROMAN 字体。

长仿宋体字例见表 1-10。

表 1-10 字体的字例

字体		字例
汉字	10 号	排列整齐字体端正笔画清晰注意起落
	7 号	字体笔画基本上是横平竖直结构匀称写字前先画好格子
	5 号	阿拉伯数字拉丁字母罗马数字和汉字并列书写时它们的字高比汉字高小
	3.5 号	专业班级绘制制图审核校对序号名称材料件数备注比例重共第张工程种类设计负责人平立剖 侧截断面轴测示意主俯仰前后左右视向东西南北中心内外高低顶底长宽厚尺寸分厘毫米矩方
阿拉伯 数字	直体	0123456789
	斜体	0123456789
拉丁字母	大写直体	A B C D E F G H I J K L M N O
	大写斜体	A B C D E F G H I J K L M N O
	小写直体	a b c d e f g h i j k l m n o p q
	小写斜体	a b c d e f g h i j k l m n o p q
罗马数字	直体	I I I I I I V V V I V I I V I I I I X X
	斜体	I I I I I I V V V I V I I V I I I I X X
希腊字母		$\alpha \beta \gamma \delta \eta \theta \lambda \mu \pi \phi \omega$



应用实例

图 1-13 是某房屋的平面图,从中可以看出部分字体在图样中的实际应用。

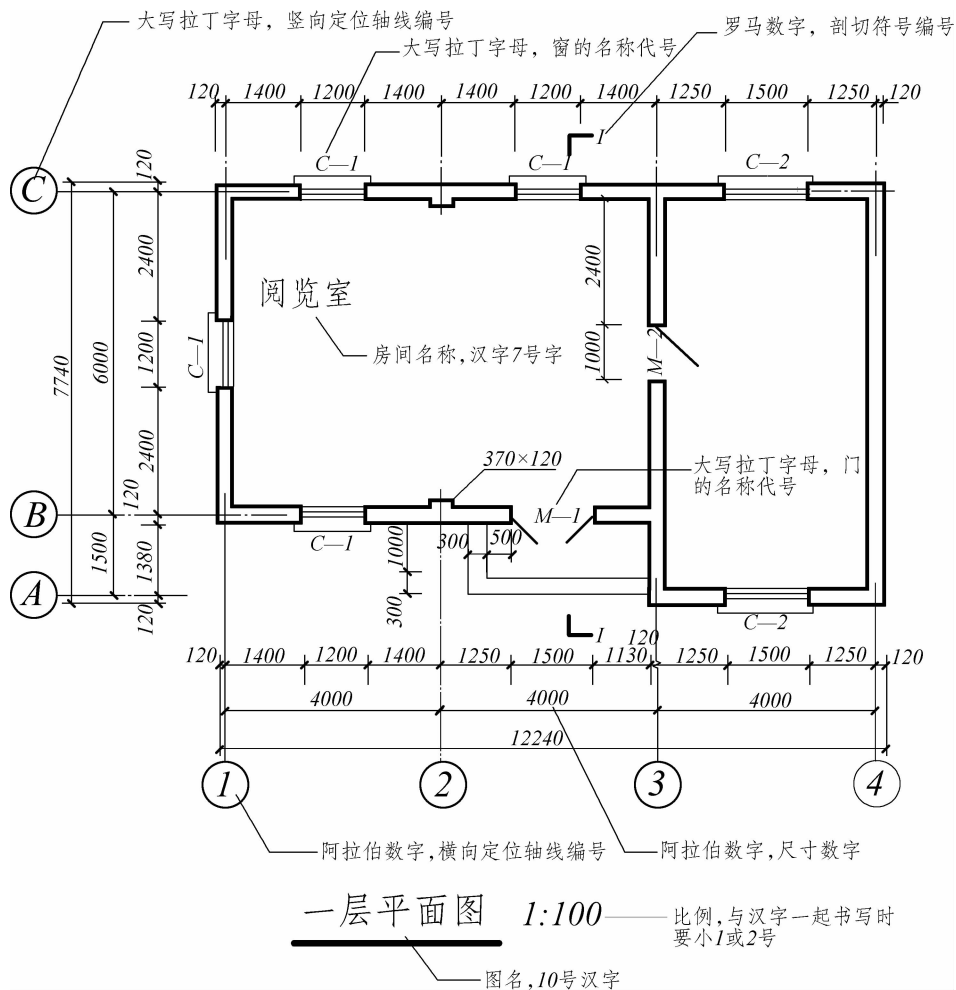


图 1-13 字体的实际应用

五、尺寸标注

【想一想】

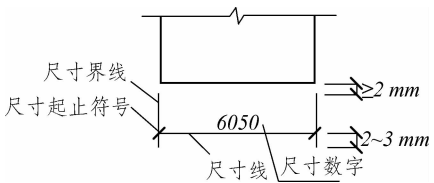
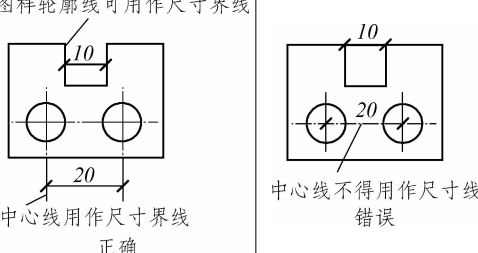
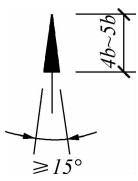
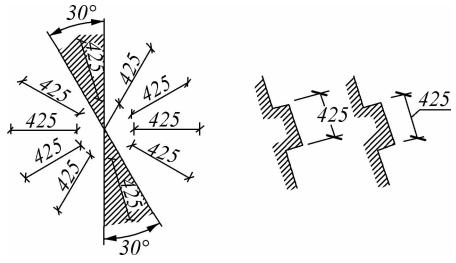
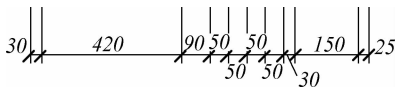
在建筑工程图样上,图形只能表示出建筑物的形状,而不能表示其大小及位置关系,房屋、构件的大小和位置关系是通过尺寸标注来表示的。国家标准对尺寸标注有明确的规定。

尺寸数字在图样上占有非常重要的地位。建筑工程施工是根据图样上标注的尺寸进行各构配件定位的。因此,在绘图时应按物体实际尺寸标注,且必须保证所标注的尺寸完整、清晰和准确。

图样上的尺寸,包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字。尺寸标注基本规定

见表 1-11。

表 1-11 尺寸标注的基本规定

内容	图示	说明
<p>尺寸的组成</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 尺寸界线应用细实线绘制,一般与被注长度垂直,其端离开图样轮廓线不小于2 mm,另一端宜超出尺寸线 2~3 mm,图样轮廓线可用作尺寸界线; 2. 尺寸线应用细实线绘制,与被注长度平行; 3. 尺寸起止符号一般应用中实线绘制,其倾斜方向与尺寸界线成顺时针 45°角,长度宜为 2~3 mm; 4. 图样上的尺寸,应以尺寸数字为准,不得从图上直接量取; 5. 图样上的尺寸单位,除标高及总平面以 m(米)为单位外,其他必须以 mm(毫米)为单位
<p>图线与尺寸界线、尺寸线的关系</p>		<p>图样轮廓线、中心线等可用作尺寸界线,图样本身的任何图线均不得用作尺寸线</p>
<p>箭头尺寸起止符号</p>		<p>半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号宜用箭头表示</p>
<p>尺寸数字的注写方向</p>		<p>尺寸数字的方向,应按左图的规定注写。若尺寸数字在 30°斜线区内,宜按右图的形式注写</p>
<p>尺寸数字的注写位置</p>		<p>尺寸数字一般应依据其读数方向注写在靠近尺寸线上方的中部。如果没有足够的注写位置,最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧,中间相邻的尺寸数字可错开注写,也可引出注写</p>

续 表

内容	图示	说明
尺寸数字的注写		<p>尺寸宜标注在图样轮廓以外,不宜与图线、文字及符号等相交。图线不得穿过尺寸数字,不可避免时,应将尺寸数字处的图线断开</p>
尺寸的排列		<ol style="list-style-type: none"> 1. 互相平行的尺寸线,应从被注写的图样轮廓线由近向远整齐排列,较小尺寸应离轮廓线较近,较大尺寸应离轮廓线较远; 2. 图样轮廓线以外的尺寸线,距图样最外轮廓线之间的距离,不宜小于 10 mm。平行排列的尺寸线的间距,宜为 7~10 mm,并应保持一致; 3. 总尺寸的尺寸界线应靠近所指部位,中间的分尺寸的尺寸界线可稍短,但其长度应相等
半径标注		<p>半径的尺寸线应一端从圆心开始,另一端画箭头指向圆弧。半径数字前应加注半径符号“R”</p>
较小圆弧半径的标注		<p>较小圆弧的半径可按图例形式标注</p>
较大圆弧半径的标注		<p>较大圆弧的半径可按图例形式标注</p>
圆直径的标注		<p>标注圆的直径尺寸时,直径数字前应加直径符号“φ”。在圆内标注的直径尺寸线应通过圆心,两端箭头指至圆弧</p>
小圆直径的标注		<p>较小圆的直径尺寸可标注在圆外</p>

续表

内容	图示	说明
球的标注		标注球的半径尺寸时,应在尺寸前加注符号“SR”。标注球的直径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“Sφ”。注写方法与圆弧半径、圆直径的尺寸标注方法相同
角度标注		角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点,角的两条边为尺寸界线,起止符号应以箭头表示。如没有足够位置画箭头,可用圆点代替,角度数字应按水平方向注写
弧长标注		标注圆弧的弧长时,尺寸线应以与该圆弧同心的圆弧线表示,尺寸界线应垂直于该圆弧的弦,起止符号用箭头表示,弧长数字上方应加注圆弧符号“ \frown ”
弦长标注		标注圆弧的弦长时,尺寸线应以平行于该弦的直线表示,尺寸界线应垂直于该弦,起止符号用中粗斜短线表示
坡度标注		标注坡度时,应加注坡度符号“ \rightarrow ”,该符号为单面箭头,箭头应指向下坡方向。坡度也可用直角三角形形式标注
标高标注		标高符号以等腰直角三角形表示



应用实例

图 1-14 所示为结构施工图中的基础断面图,由图可以看出尺寸标注在工程图样中的实际应用。

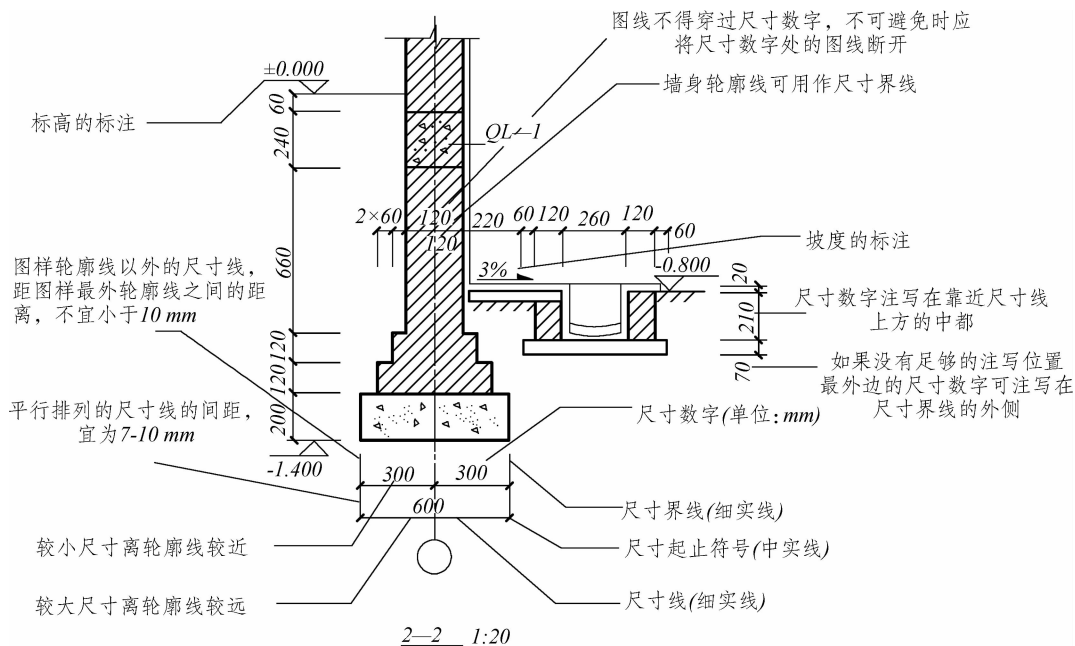


图 1-14 基础断面图

任务二 制图工具使用方法



任务导入

测绘教室带门、窗墙体的立面图

测量教室带门、窗墙体的相关尺寸(墙体、门、窗的长、宽、高度尺寸和门、窗定位尺寸),按一定比例绘在 A3 图幅上,并标注尺寸。

1. 绘图要求

- (1) 根据图幅、图样数量及大小确定合理绘图比例;
- (2) 均衡布图、规范制图(要求掌握线型及线宽分类、画法;比例的应用;尺寸标注制图规范);
- (3) 线型与线宽:门窗洞用粗实线;门窗框、扇用细实线;门窗扇开启线用细虚(内开)实(外开)线;
- (4) 字体:图名字体用 10 号字,比例用 7 号字,尺寸标注 3.5 号字;图标内字体按图标要求。

2. 步骤建议

- (1) 工具准备:测量工具(3~5 m 钢卷尺)、绘图用具;
- (2) 分组测量:分别测量墙体、柱、门、窗洞口等尺寸;
- (3) 调整测量尺寸为设计尺寸:考虑测量误差、施工误差、建筑不均匀沉降造成尺寸变化、装修构造层厚度以及建筑模数要求调整测量尺寸为设计尺寸。

虽然现在的建筑工程图基本上都是用计算机绘制的,但是手工绘图仍是工程技术人员的基本功,更何况在后面的学习中还有许多作业要手工去做,以后抄绘建筑工程图也要手工绘图。“工欲善其事,必先利其器”,为保证绘图质量,提高绘图速度,必须了解各种绘图工具和用品的构造和性能,熟练掌握它们的正确使用方法,并经常注意维护和保养。

在绘图时,特别是在平时做作业时,最常用的绘图工具和用品有:铅笔、直尺、三角板、圆规、分规、模板等。

一、图纸和图板

1. 图纸

绘制工程图样都需要图纸。通常在学生学习阶段使用的图纸是米格纸和绘图纸,用来绘制铅笔图。米格纸是纸面上印有布满 1 mm 单位的方格,方便度量尺寸;绘图纸要求纸面洁白,质地坚硬,橡皮擦后不起毛,便于改图后确保图面干净整洁,一般重量不小于 80 g。绘图时可用胶带将绘图纸固定在图板的适当位置上。

但在设计单位,绘制正式图所使用的图纸是描图纸,又称硫酸纸,白色且透明,用来打印墨线正式图,再经过晒图设备复制成若干套“蓝图”,供审批、审图部门和施工单位使用。

2. 图板

图板是固定图纸和绘图的工具,板面要平整,工作边平直。图板不能受潮、曝晒、烘烤和重压,以防变形。为保持板面平整,固定图纸用透明胶带,不能使用图钉固定,也不能使用刀具在图板上刻画。图板如图 1-15 所示。

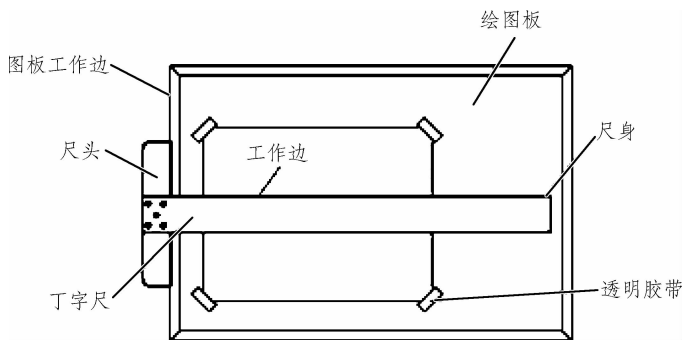


图 1-15 绘图板与丁字尺

使用图板时要注意以下几点:

(1) 要挑选尽量平整的一面作为绘图面;

(2) 选择相对平直的图板边作为丁字尺的工作边(靠尺边),即左边,这是决定绘图质量非常关键的一步,如果靠尺边有凹凸点会造成推尺过程中出现倾斜,造成图线位置关系错位。

对于一套图纸而言,工作边只能有一个(因为图板的相邻两个边不能保证相互垂直,如果图中更换工作边势必造成基准线发生变化,使后续画的图线与之前的图线位置关系发生变化),以确保图线相互平行或垂直。

二、丁字尺与三角板

1. 丁字尺

丁字尺是画水平线及配合三角板画垂线和斜线的工具。丁字尺由相互垂直的尺头和尺身组成。使用时应将尺头内侧紧靠图板左边(工作边),上下推动丁字尺,直至尺身工作边对准画线位置,再用左手按住尺身,从左向右画水平线,如图 1-16 所示。再次强调,切勿将尺头靠图板的其他边使用,也不能在尺身下边画线。不能用小刀靠工作边裁纸。不用时应将丁字尺悬挂保管,以防尺身变形。

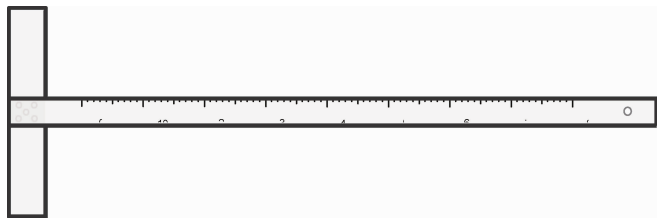


图 1-16 丁字尺

2. 三角板

三角板除了直接画直线外,主要是配合丁字尺画铅垂线(图 1-17)和 30° 、 45° 、 60° 等各种斜线,两块三角板配合还可画 15° 、 75° 斜线。三角板可推画任意方向的平行线,还可直接用来画已知线段的平行线或垂直线。

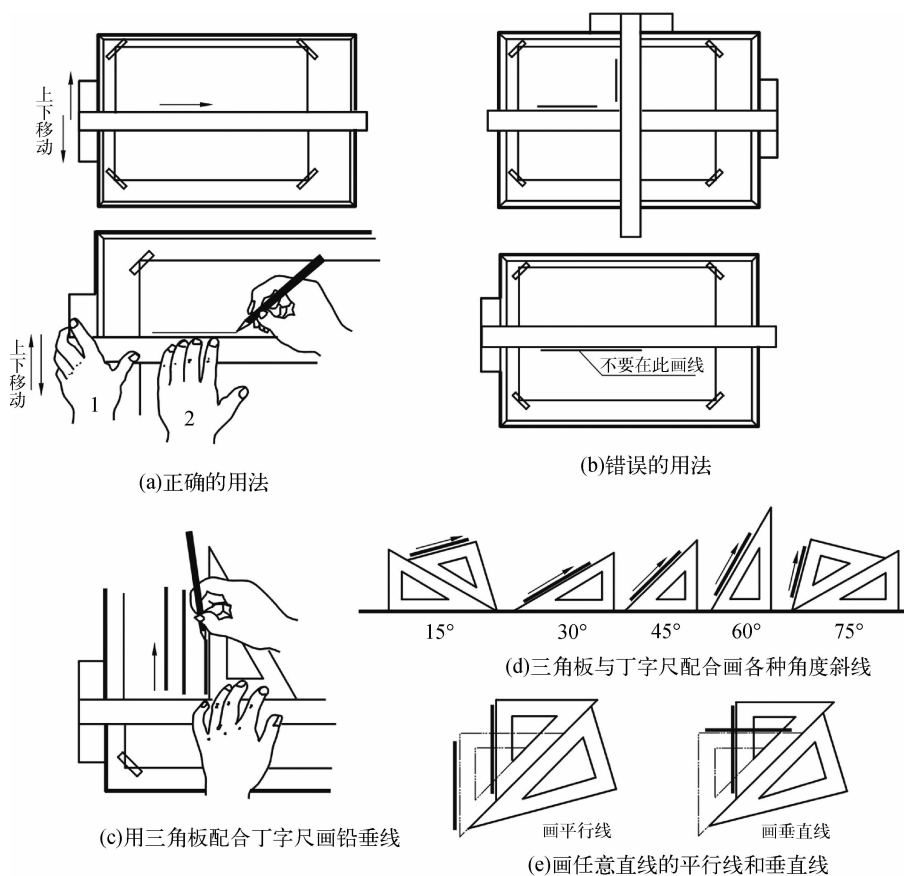


图 1-17 丁字尺与三角板的使用

注意:

当遇到某条直线长于三角板的长度时,必须先准确定出直线的位置,即量出直线的两个定位点,再借助丁字尺连接两点画线。不可以目测随意定位画线。

在平时做作业时,常用直尺和三角板画直线、推平行线、垂直线或画 30° 、 45° 、 60° 的特殊角。

三、绘图笔

1. 铅笔

铅笔是绘图最常用的工具。绘图铅笔是木质的,有软硬之分。“H”表示硬,绘出的图线颜色较浅,容易在图纸上留下划痕;“B”表示软,绘出的图线颜色较黑;“HB”表示中等软硬度的铅芯。“H”前的数字越大表示越硬,“B”前的数字越大表示越软。H~3H 铅笔常用于打底稿,HB、B 铅笔用于加深图线,写字常用 H、HB 铅笔。铅笔应从没有标志软硬度的一端开始使用,以便保留标记便于以后使用辨认软硬。铅笔尖应削成斜边约 25 mm 的圆锥形,铅芯露出 6~8 mm(不宜用卷笔刀削铅笔)。铅笔尖也可削成楔形,方便画粗实线,削笔时使图线达到一定的粗度为止。画线时铅笔从侧面看要垂直,从正面看向画线方向倾斜约 60° 。

如图 1-18 所示。

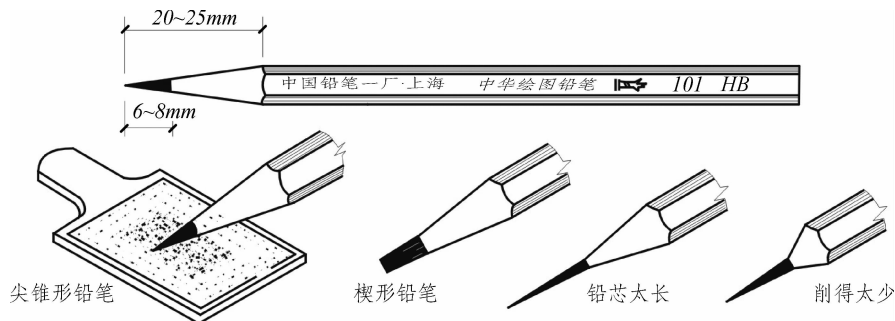


图 1-18 铅笔的削法

尖锥形铅芯用于画稿线和注写文字等,楔形铅芯用于加深图线用。

画线时握笔要自然,速度、用力要均匀。

2. 描图笔

描图笔是描图上墨的画线工具,有直线笔、绘图小钢笔、绘图墨水笔等。其中绘图墨水笔,又称针管笔,其外形似普通钢笔,笔尖是一根细针管,针管直径有 0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、0.9 mm 等数种,如图 1-19 所示。

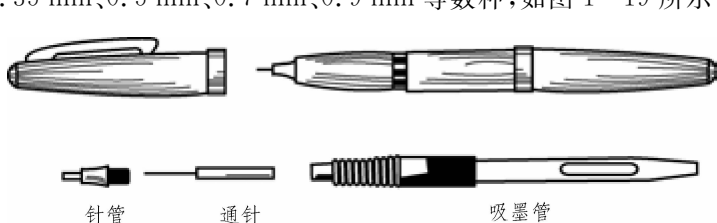


图 1-19 绘图墨水笔

使用时笔身前后方向应与纸面垂直,并向前进方向倾斜 $5^\circ \sim 20^\circ$ 。画线时速度要均匀,用力不应过重。长久不用时墨水应冲洗干净,以防墨水干结堵塞笔尖。

由于目前设计行业全部使用计算机出图,因此绘图笔主要用于修改图纸和参加全国各类注册建筑师考试绘图之用。

四、圆规和分规

1. 圆规

圆规用来画圆和圆弧。圆规有两个分枝,其中一枝固定

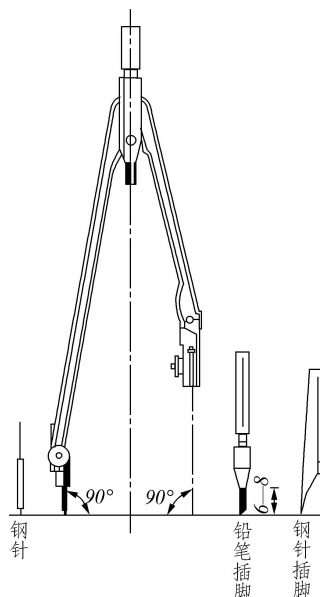


图 1-20 圆规

脚是钢针,另一肢是活动插脚,可更换铅芯、钢针,分别用于绘铅笔图和作分规使用。圆规固定脚上的钢针一端的针尖为锥状,用它可以代替分规使用,另一端的针尖带有台阶,画圆时使用。使用圆规时钢针应比铅芯略长,特别要注意的是圆规上的铅芯也应削成和铅笔一样,画图时才和铅笔配套使用,否则画出的图线粗细不一致,深浅也不一致。画圆和圆弧时应用右手大拇指和食指捏住圆规杆柄,钢针对准圆心,按顺时针方向旋转,一次画完。

圆规及圆规的用法如图 1-20、1-21 所示。

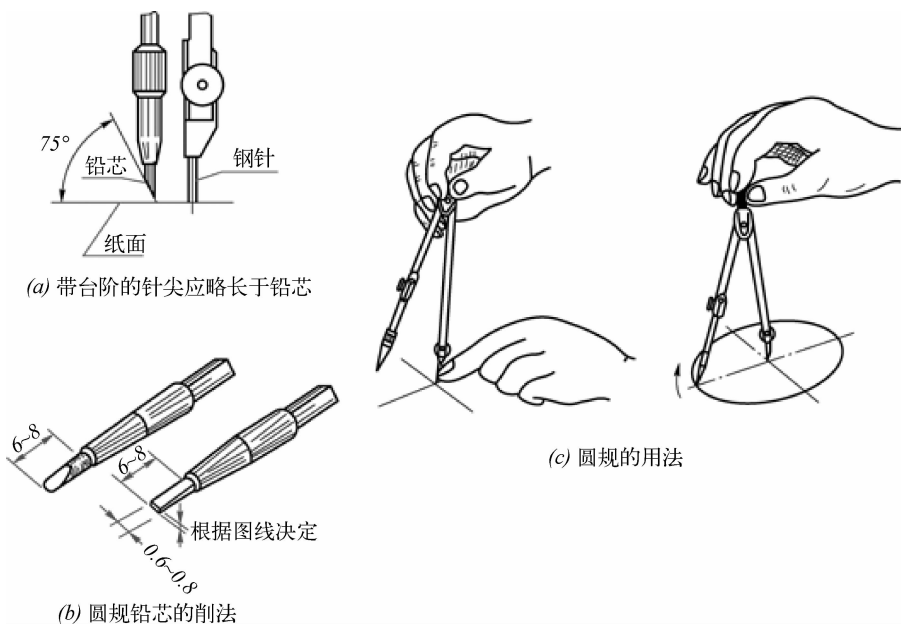


图 1-21 圆规的用法

2. 分规

分规用来截取线段、等分线段和量取线段的长度。分规的两针脚应高低一致,如图 1-22 所示。

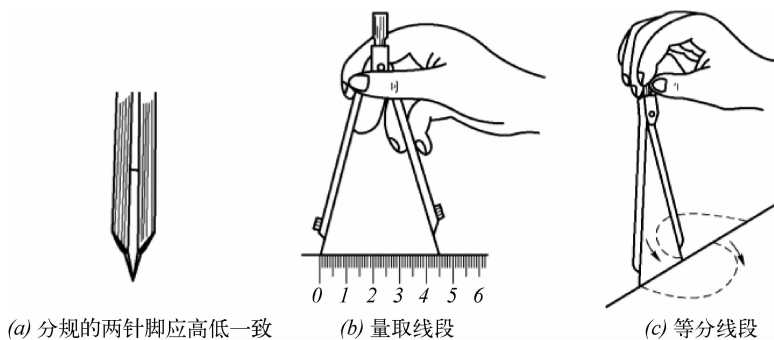


图 1-22 分规及分规的用法

五、绘图辅助工具

1. 制图模板

为了提高制图的速度和质量,常将图样上用的符号、图形象刻在有机玻璃板上,做成模板,方便使用。模板的种类很多,如建筑模板(图 1-23)、家具模板、结构模板、给排水模板等。

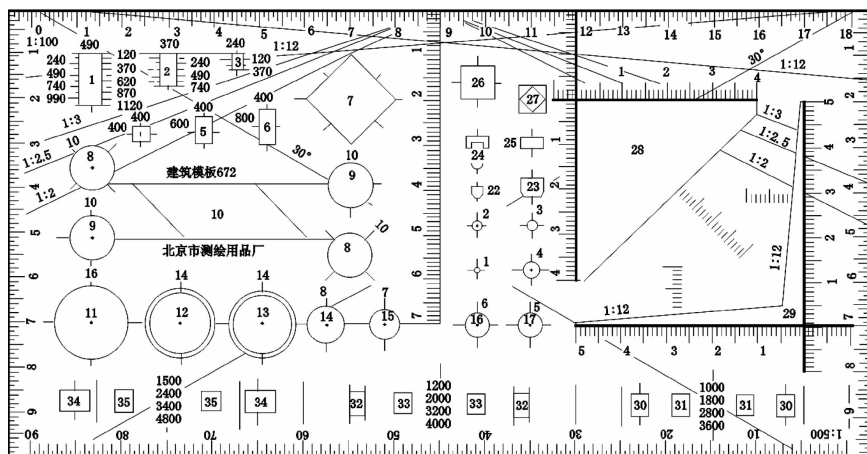


图 1-23 建筑模板

2. 曲线板(图 1-24)

曲线板用于作图时连接各种不规则曲线,使用方法如图 1-24 所示。

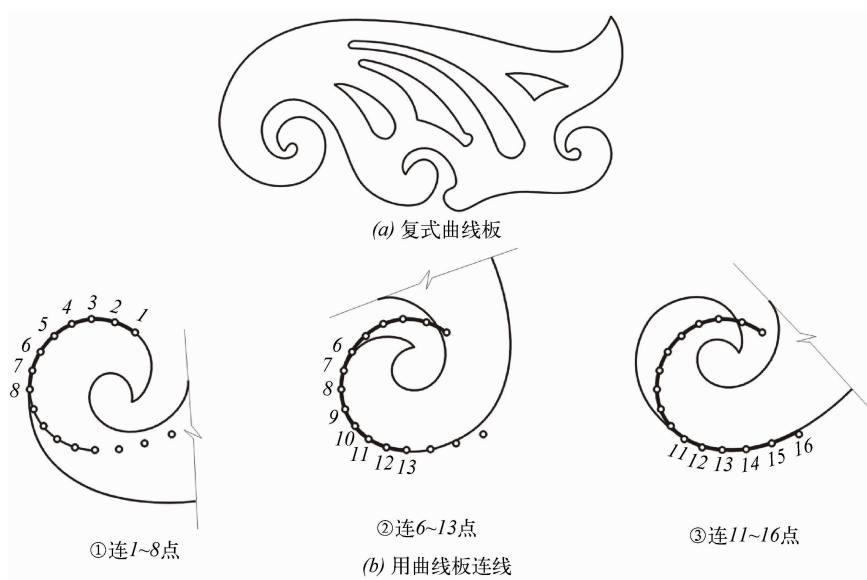


图 1-24 曲线板

3. 擦图片

擦图片是用于修改图线的,形状如图 1-25 所示,其材质多为不锈钢片。

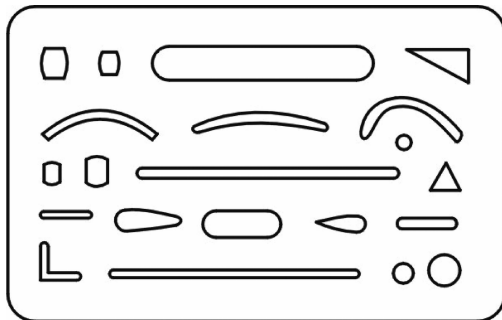


图 1-25 擦图片

除上述用品外,绘图工具和用品还有墨水、胶带纸、橡皮、刀片、软毛刷、砂纸等。

六、计算机和绘图仪*

近十多年来,各行业设计人员已经能够运用专业计算机设计软件进行绘图并利用打印设备绘图打印。相关内容在建筑 CAD 课程中会详细介绍。

【知识链接】

绘图步骤和技巧提示

1. 绘图幅线、图框线、标题栏(图标);
2. 布图(根据绘图个数、尺寸大小选择适当比例,使图面布图左右均衡、上下稳定,整图疏密有度);
3. 绘底图(用 2H、H 硬铅笔轻画,减少铅笔在绘图纸上的划痕深度,便于画错修改而不影响图面效果,同时绘底图不分线宽分线型)、检查图样无误后标注尺寸线、图名底线等;
4. 加深图样:
 - 用 HB 或 B 加深图细线(图样当中的细实线、细虚线等,含尺寸标注线),原则上加深步骤是从上到下、从左到右,绘图尺轻拿轻放,不要在图纸上推移,以免将铅粉推蹭在图面上,确保图面清洁;
 - 用 H 书写尺寸数字及汉字;
 - 用 HB、B 加深图样中粗线、粗线(加深同一条线时尽量中间不停顿,从起笔到落笔用力均匀、一气呵成,这样可以保持线条笔直、流畅、深浅一致),加深步骤同上。

任务三 几何作图方法

任务导入

叠制纸质模型

根据以下要求叠制纸质模型并以 1:2 比例(或自选)绘出放样的图样(标注尺寸)。



- (1)底面 $\Phi 60$ 、高 120 的圆柱体;
- (2)底面 $R40$ 、斜高 80 的圆锥体;
- (3)底面外接圆 $R40$ 、高 120 的正六棱柱体;
- (4)棱长均为 60 的正四棱锥体;
- (5)底面外接圆 $R40$ 、斜棱长为 80 的正五棱锥体。

建筑工程图基本上都是由直线、圆弧、曲线等组成的几何图形。为了正确绘制和识读这些图形,必须掌握几种最基本的几何作图方法。几何作图是学习本门课程必须掌握的基本技能。几何作图就是按照已知条件,使用各种绘图工具,运用几何学的原理和作图方法作出所需的图形。下面介绍一些常用的作图方法。

一、直线的平行线和垂直线

过已知点作一直线平行于已知直线和过已知点作一直线垂直于已知直线的作图方法和步骤见表 1-12。

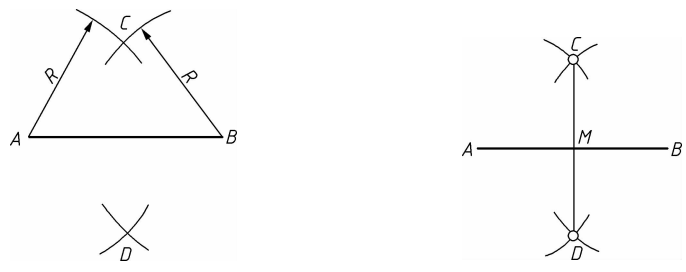
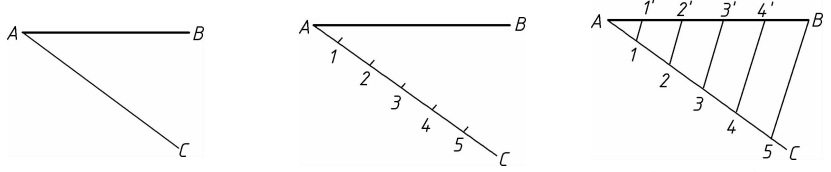
表 1-12 作已知直线的平行线和垂直线

名称	作图方法与步骤
作已知直线的平行线	 <p>(a) 使三角板①的一条边平行于 AB, 将三角板②紧贴三角板①的另一边</p> <p>(b) 按住三角板②, 平推三角板①, 使平行于 AB 的边过点 C, 作直线 CD 即为所求平行线</p>
作已知直线的垂直线	 <p>(a) 使三角板①的边平行于 AB, 将三角板②的一直角边紧贴三角板①</p> <p>(b) 平推三角板②, 沿三角板②另一直角边过点 C, 作直线 CD 即为所求垂直线</p>

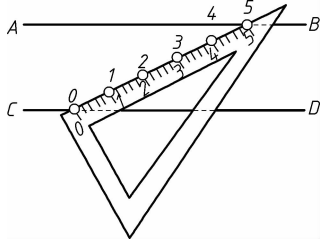
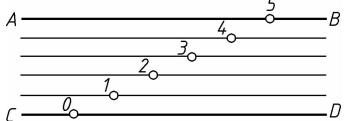
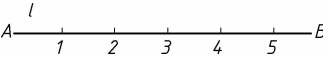
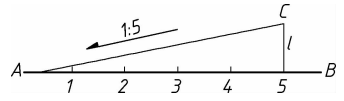
二、等分线段和坡度

等分线段的方法在楼梯详图等图样中经常用到, 坡度在建筑施工图中也经常用到。等分线段和坡度的作图方法和步骤见表 1-13。

表 1-13 等分线段和坡度

名称	作图方法与步骤
二等分直线段	 <p>(a) 分别以点 A、B 为圆心, 大于 $\frac{1}{2}AB$ 为半径作弧, 得交点 C、D</p> <p>(b) 连点 C、D 交 AB 于 M, M 即为 AB 中点</p>
任意等分直线段 (以五等分为例)	 <p>(a) 过端点 A 任作一直线 AC</p> <p>(b) 用分规在 AC 上量得 1、2、3、4、5 各等分点</p> <p>(c) 连接 5B, 分别过 1、2、3、4 等分点作 5B 的平行线, 即得等分点 1'、2'、3'、4'</p>

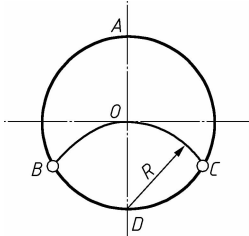
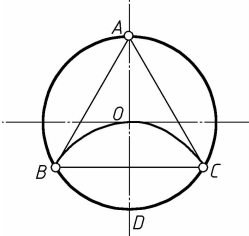
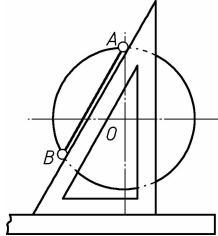
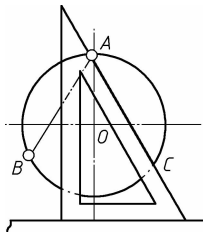
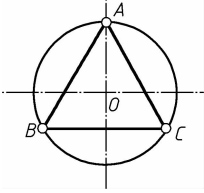
续表

名称	作图方法与步骤	
任意等分两平行线间的距离 (以五等分为例)	 <p>(a) 将三角板上的 0 点对准 CD 上任一点, 并使刻度 5 落在 AB 上, 得点 1、2、3、4</p>	 <p>(b) 过点 1、2、3、4 作 AB、CD 的平行线, 即求得五等分两平行线的距离</p>
坡度 (以 1:5 为例)	 <p>(a) 过点 A 在 AB 上任取长度为 l 的 5 等分点, 得点 1、2、3、4、5</p>	 <p>(b) 过点 5 作 AB 的垂线 $5C=l$, 连 AC 即为所求坡度</p>

三、圆内接正多边形

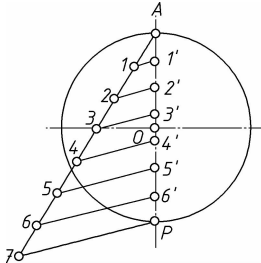
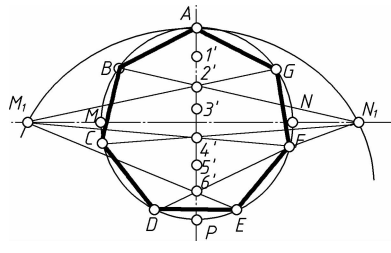
作圆内接正多边形的作图方法和步骤见表 1-14。

表 1-14 圆内接正多边形

名称	作图方法与步骤	
圆内接正三角形	尺规作图  <p>(a) 以 D 为圆心, R 为半径作圆弧交圆 O 于 B、C</p>	 <p>(b) 连接 AB、BC、CA 即得圆内接正三角形</p>
	丁字尺、三角板作图  <p>(a) 将 30° 三角板的短直角边紧靠丁字尺工作边, 沿斜边过 A 作 AB</p>	 <p>(b) 翻转三角板, 沿斜边过 A 作 AC</p>  <p>(c) 连接 B、C 即得圆内接正三角形</p>

续表

名称		作图方法与步骤		
圆内接正四边形	丁字尺、三角板作图	<p>(a) 将 45°三角板的直角边紧靠丁字尺工作边,过圆心 O 沿斜边作直径 AC</p>	<p>(b) 翻转三角板,过圆心 O 沿斜边作直径 BD</p>	<p>(c) 依次连接 AB、BC、CD、DA,即得圆内接正四边形</p>
		<p>(a) 作 OP 中点 M</p>	<p>(b) 以 M 为圆心、MA 为半径作弧交 ON 于 K, AK 即为圆内接正五边形的边长</p>	<p>(c) 自点 A 起,以 AK 为边长五等分圆周得点 B、C、D、E,依次连接 AB、BC、CD、DE、EA,即得圆内接正五边形</p>
圆内接正六边形	尺规作图	<p>(a) 分别以 A、D 为圆心, R 为半径作弧得 B、F、C、E 点</p>	<p>(b) 依次连接 AB、BC、CD、DE、EF、FA,即得圆内接正六边形</p>	
		<p>(a) 将 30°三角板的短直角边紧靠丁字尺工作边,沿斜边分别过 A、D 作 AB、DE</p>	<p>(b) 翻转三角板,分别过 A、D 作 AF、DC</p>	<p>(c) 连接 BC、EF,即得圆内接正六边形</p>

名称	作图方法与步骤	
圆内接正 N 边形 (以正七边形为例) 尺规作图	 <p>(a) 将直径 AP 七等分, 得 $1'$、$2'$、$3'$、$4'$、$5'$、$6'$ 各点</p>	 <p>(b) 以 P 为圆心, PA 为半径作弧, 在直径 MN 延长线上截得 M_1、N_1, 分别自 M_1、N_1 连偶数点 $2'$、$4'$、$6'$, 并延长与圆周相交得 G、F、E、B、C、D, 依次连接 AB、BC、CD、DE、EF、FG、GA, 即得圆内接正七边形</p>



应用实例

图 1-26 是等分线段在绘制楼梯平面图时的实际应用。

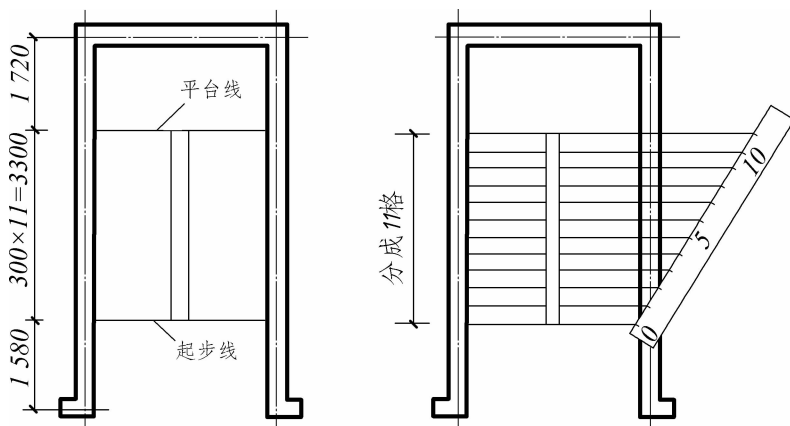


图 1-26 楼梯平面图的绘制