

绪 论

1. 本课程的研究对象

在工程技术领域,产品的设计与制造包含大量的信息,正确表达这些信息是设计与制造工程中必须解决的信息传递和交换问题,而人们用于表达此类信息的工具就是图样。用于准确表达工程领域中相关产品的形状结构、尺寸大小和技术要求的图样称为工程图样。工程图样是工程技术人员传递和交流技术信息的媒介和工具,是工程界的技术语言。设计师通过绘制工程图样来表达自己的设计意图;制造者通过阅读工程图样来加工符合要求的产品;使用者通过工程图样来了解产品的结构与性能,以及正确的使用和维护方法。因此,绘制与阅读工程图样是工程技术人员的必备能力。本课程主要研究工程图样的相关标准规定,以及绘制和阅读工程图样的基础理论和方法。

2. 本课程的主要内容和任务

本课程的主要内容包括制图基本知识、投影理论、图样的常用表达方法、零件图与装配图的绘制与阅读等内容。

本课程是高等工程技术学校的一门重要技术基础课,目的是培养学生的绘图与读图能力、空间构型与空间想象能力,其主要任务如下:

- (1) 学习《技术制图》与《机械制图》国家标准的相关规定,培养标准化意识;
- (2) 学习正投影法的基本理论和作图方法,培养构型设计、空间分析思维和空间想象能力;
- (3) 培养绘制和阅读机械工程图样的基本能力;
- (4) 培养尺规绘图、徒手绘图和计算机绘图的基本能力;
- (5) 培养学生的自学能力、分析问题和解决问题的能力,以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

3. 本课程的特点和学习方法

(1) 本课程是一门既有系统理论,又有很强实践性的专业基础课。课程讨论三维构型、空间形体与平面图形之间的对应关系,所以学习时要下功夫培养空间思维能力。要注意物体与图样相结合、画图与读图相结合、构型与表达相结合,不断由物画图、由图想物,坚持反复练习。

(2) 学习中除了认真听课,理解课堂内容并及时复习、巩固外,认真独立地完成作业也是非常重要的学习环节。本课程作业量比较大,每次作业必须认真完成,在做作业的过程中应独立思考,独立完成。

(3) 要逐步培养自己按照国家制图标准绘制图样的习惯,小到一条线、一个尺寸,大到图样的表达,都要严格按制图标准中的规定绘制,绝对不能随心所欲,自己想怎样画就怎样画。只有按国家批准、颁布的制图标准来绘图,图样才能成为工程界技术交流的语言。

(4) 本课程也是一门培养严谨、细致学风的课程。工程图纸是施工的依据,图纸上一条线的疏忽或一个数字的差错往往会造成严重的返工、浪费,甚至导致重大工程事故。所以,从初学制图开始,就应该严格要求自己,培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风,力求绘制的图样投影正确无误,尺寸齐全合理,表达完善清晰,符合国家标准和施工要求。

第1篇

制图基本知识

项目1 制图标准

1.1 项目目标

知识目标：

- (1) 掌握制图标准的基本规定；
- (2) 掌握平面图形的作图步骤及尺寸标注的完整性。

技能目标：在对平面图形的线段及尺寸进行正确分析的基础上，规范完成平面图形的绘制。

1.2 项目导入

工程图样是现代机器制造过程中的重要技术文件之一，为了统一图样的画法，提高生产效率，便于技术管理和交流，国家标准委发布了国家标准《技术制图》与《机械制图》，对图样的内容、格式、表达方法等做了统一的规定，绘图时必须严格遵守，这样才能使图样真正成为工程界交流的语言。

1.3 项目资讯

1.3.1 图纸的幅面与格式

1. 图纸幅面的加长

GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》规定了图样的基本幅面和加长规定。绘制图样时应优先采用基本幅面，必要时也允许采用加长幅面，如图 1-1 所示。加长幅面的尺寸是以某一基本幅面为基础的，即基本幅面的长边尺寸成为其短边尺寸，而基本幅面的短边尺寸成整数倍增加后成为其长边尺寸。

2. 附加符号

(1) 对中符号及方向符号。为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，可采用对中符号。对中符号是从周边画入图框内约 5 mm 的一段粗实线，如图 1-2(a) 所示。当对中符号处在标题栏范围内时，则伸入标题栏的部分省略不画，如图 1-2(b) 所示。方向符号的画法如图 1-2(c) 所示。

(2) 剪切符号。为使复制图样时便于自动剪切，可在图纸的四角上分别绘出剪切符号。剪切符号可采用直角边为 10 mm 的黑色等腰三角形(见图 1-3(a))，也可以采用两条粗线段表示(见图 1-3(b))。

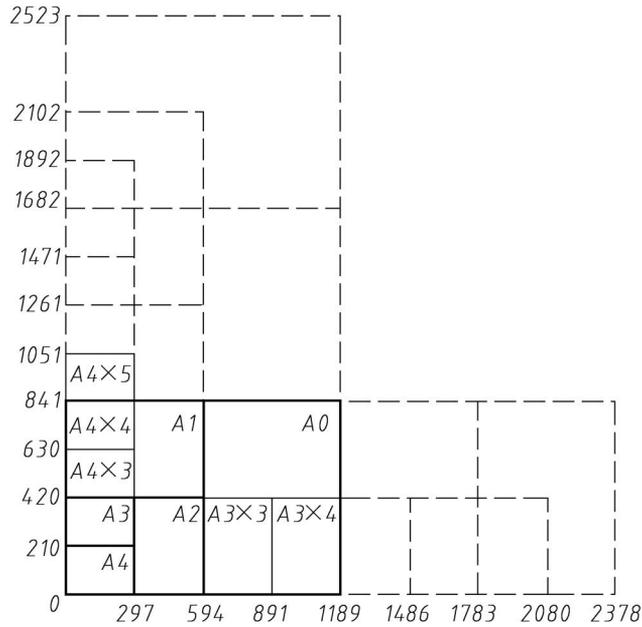


图 1-1 图纸的基本幅面(粗实线)及加长幅面(细实线及虚线)

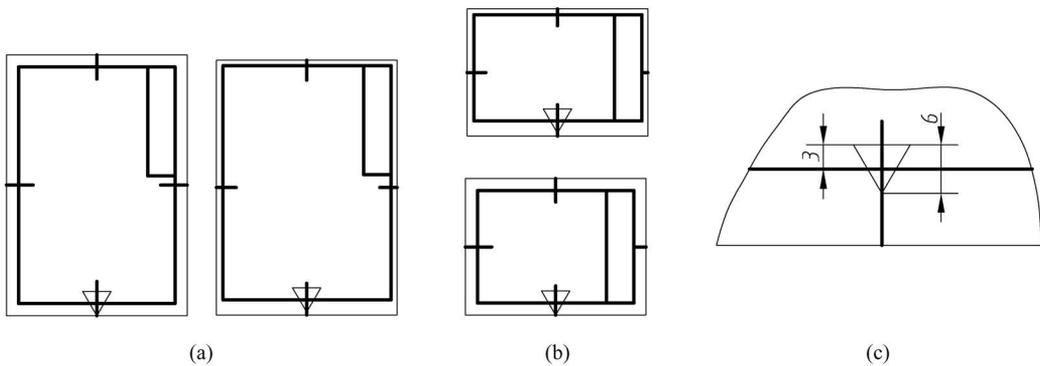


图 1-2 对中符号及方向符号

(a) 对中符号①; (b) 对中符号②; (c) 方向符号

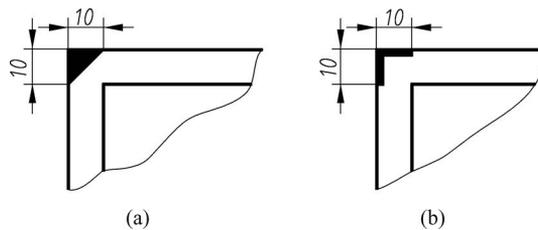


图 1-3 剪切符号

1.3.2 图线的应用

GB/T 17450—1998《技术制图 图线》规定了适用于各种技术图样的图线名称、型式、结构、标记及画法规则；GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》规定了机械制

图中所用图线的一般规则,适用于机械工程图样。

各种图线的名称、型式及在图样上的一般应用示例见表 1-1 及图 1-4。图线分为粗、细两种,粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度在 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ 之间选择;细线的宽度约为 $0.5 d$ 。图线宽度的推荐系列为 $0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2.0 \text{ mm}$, 优先采用 $d=0.5 \text{ mm}$ 或 0.7 mm 。

表 1-1 图线及其应用

图线名称	图线型式	图线宽度	图线的一般应用
粗实线		d	可见棱边线、可见轮廓线等
细实线		$0.5 d$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、螺纹牙底线、重复要素表示线、指引线、范围线及分界线、零件成形前的弯折线、辅助线、不连续同一表面连线、成规律分布的相同要素连线等
波浪线		$0.5 d$	断裂处边界线、视图与剖视图的分界线 (注: 在一张图样上一般采用一种线型, 即采用波浪线或双折线)
双折线		$0.5 d$	
细虚线		$0.5 d$	不可见棱边线、不可见轮廓线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线
细点画线		$0.5 d$	轴线、对称中心线、分度圆(线)
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		$0.5 d$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、轨迹线、毛坯图中制成品的轮廓线、工艺用结构的轮廓线、中断线等

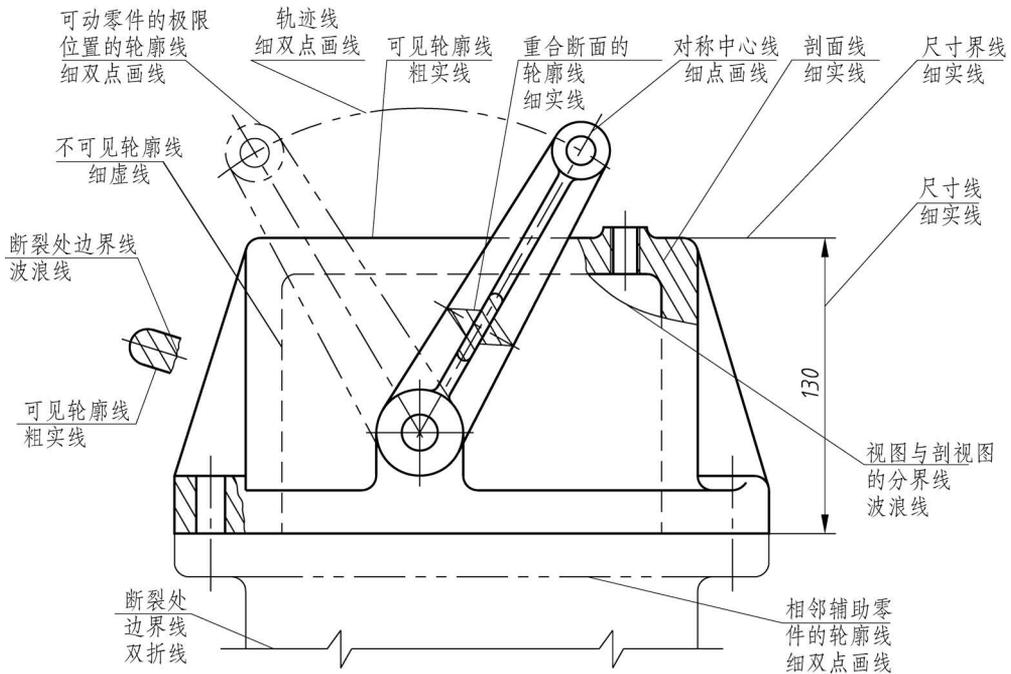
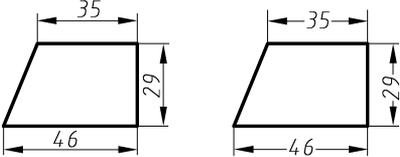
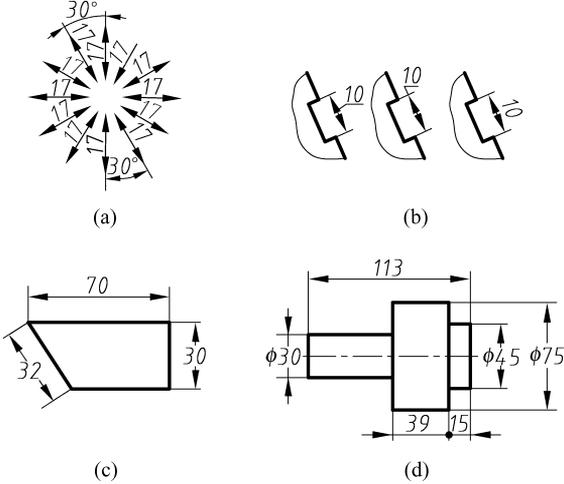
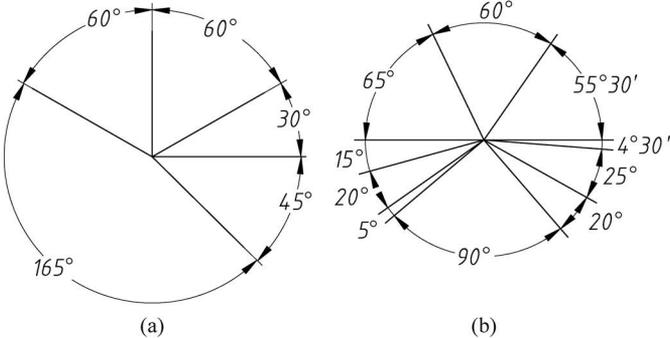
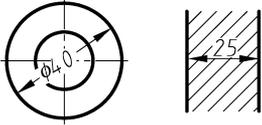


图 1-4 各种图线的应用示例

1.3.3 尺寸标注

GB/T 4458.4—2003《机械制图 尺寸注法》与 GB/T 16675.2—2012《技术制图 简化表示法 第2部分：尺寸注法》对于尺寸标注的方法做出了具体规定，基本内容摘要见表 1-2，表 1-3 列出了常用的尺寸注法。

表 1-2 尺寸标注方法

项目	说明	图例
	<p>线性尺寸的数字一般写在尺寸线的上方，也允许注在尺寸线的中断处</p>	
<p>尺寸数字</p>	<p>线性尺寸的数字按图(a)中所示的方向注写，并尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时，可按图(b)的形式标注。</p> <p>在不致引起误解时，非水平方向的尺寸数字可水平地标注在尺寸线的中断处(见图(c)和(d))</p>	
	<p>标注角度的数字，一律写成水平方向，一般注写在尺寸线的中断处(见图(a))。必要时可标注在尺寸线的上方或外侧，也可以引出标注(见图(b))</p>	
	<p>尺寸数字不能被任何图线所通过，否则必须将该图线断开</p>	

续表

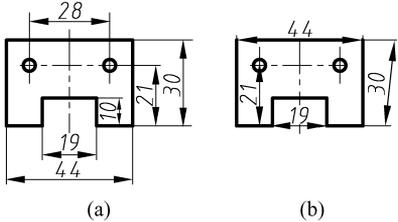
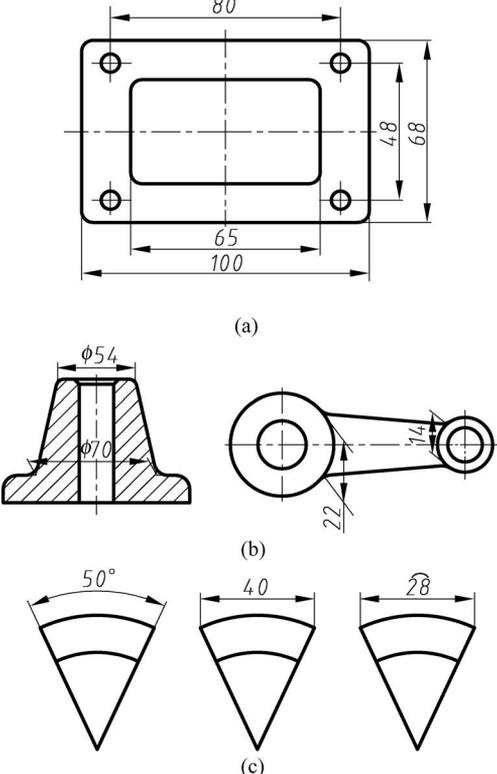
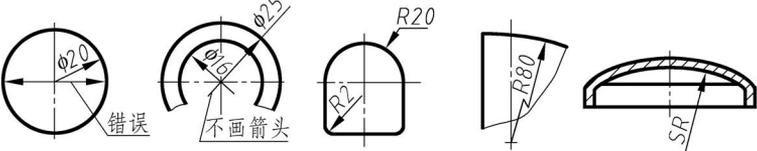
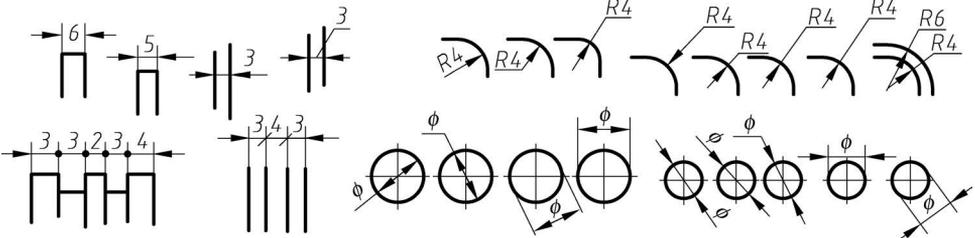
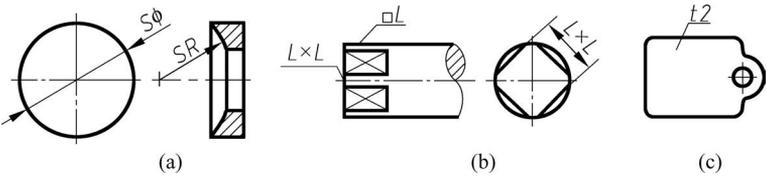
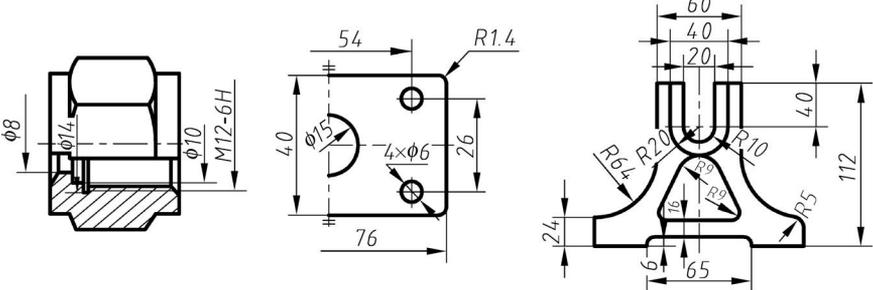
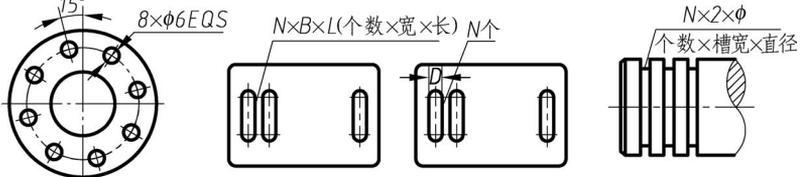
项目	说明	图例
尺寸线	<p>① 尺寸线必须用细实线单独绘制。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行(见图(a))。</p> <p>② 不能借用图形中的任何图线，也不得与其他图线重合或画在其延长线上，图(b)是错误的注法</p>	
尺寸界线	<p>① 尺寸界线用细实线绘制，并由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出；也可以借用图形的轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线(见图(a))。</p> <p>② 尺寸界线一般应与尺寸线相互垂直，并超出尺寸线的终端2~3 mm，必要时允许倾斜，但两尺寸界线仍互相平行。在光滑过渡处标注尺寸时，必须用细实线将轮廓线延长，并从它们的交点处引出尺寸界线(见图(b))。</p> <p>③ 标注角度的尺寸界线应沿径向引出；标注弦长和弧长的尺寸界线应平行于该弦的垂直平分线(见图(c))，当弧度较大时，可沿径向引出尺寸界线</p>	

表 1-3 常用的尺寸注法

直径与半径尺寸注法	
说明	<p>① 圆或大于半圆的圆弧，应标注直径尺寸，尺寸线通过圆心，以圆周为尺寸界线，尺寸数字前加注直径符号“φ”，直径尺寸亦可标注在非圆视图上。</p> <p>② 小于或等于半圆直径的圆弧，应标注半径，尺寸线自圆心引向圆弧，只画一个箭头，数字前加注半径符号“R”。</p> <p>③ 当圆弧的半径过大或在图纸范围内无法标注其圆心位置时，可采用折线形式，若圆心位置无须注明，则尺寸线可只画靠近箭头的一段</p>

续表

<p>小尺寸注法</p>	
<p>说明</p>	<p>当尺寸界线之间没有足够位置画箭头及写数字时,可按上图形式标注,即把箭头放在外面,指向尺寸界线,尺寸数字可引出写在外面;当连续尺寸无法画箭头时,可用圆点或斜线代替中间省去的箭头</p>
<p>利用符号的注法</p>	
<p>说明</p>	<p>标注球面的尺寸时,在 ϕ 或 R 前加注符号“S”,对螺钉的头部、手柄的端部等,在不致引起误解的情况下,可省略符号“S”,如图(a)所示;正方形的结构可用图(b)所示三种标注形式中的一种标注;标注板状零件厚度时,可在尺寸数字前加注符号“t”,如图(c)所示</p>
<p>对称机件的尺寸注法</p>	
<p>说明</p>	<p>当对称机件的图形只画一半或略大于一半时,尺寸线应超过对称中心线或断裂处的边界线,此时,仅在尺寸线的一端画出箭头。 当图形具有对称中心线时,分布在对称中心线两边的相同结构,可仅标注其中一边的结构尺寸</p>
<p>简化注法</p>	
<p>说明</p>	<p>同一图形中,对于尺寸相同的孔、槽圆角等要素,可仅在一个要素上注出其尺寸的数量。均匀分布的成组要素的尺寸按“个数×孔径”“个数×宽×长”“个数×槽宽×直径(或槽深)”等方法标注</p>