

高等学校函授教材
(兼作高等教育自学用书)

画法几何及机械制图

(非机械非土建类专业用)

中南矿冶学院机械制图教研室编

贺志平 任耀亭 主编

高等教育出版社

高等学校函授教材

(兼作高等教育自学用书)

画法几何及机械制图

(非机械非土建类各专业用)

中南矿冶学院机械制图教研室编

贺志平 任耀亭 主编

高等教育出版社

高等学校函授教材

(兼作高等教育自学用书)

画法几何及机械制图

(非机械非土建类各专业用)

中南矿冶学院机械制图教研室编

贺志平 任耀亭 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

上海市印刷三厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.5 插页 1 字数 488,000

1983年10月第1版 1984年4月第1次印刷

印数 00,001—12,500

书号 15010·0527 定价 2.15 元

前 言

根据 1981 年 12 月教育部在石家庄召开的高等工业学校函授教学工作会议审订的高等工业学校非机、非土类各专业试用的《画法几何及机械制图函授教学大纲》(草案), 以及函授教学工作的有关文件精神, 我们编写了这本函授教材。它适合总学时数为 140~200 (相当于全日制学校 70~100 学时) 的函授生和同等要求的自学读者使用, 也可供有关工程技术人员参考。

本书在编写时, 除了保证必学的基本内容外, 还编入了部分选学的内容, 如“展开图”、“房屋建筑图”等, 其他专业性更强的部分则未编入, 各兄弟院校可根据需要, 再补充一些选修的专题, 供本校有关专业使用。为了便于自学, 在文字叙述上力求做到通俗易懂, 学习方法提示也在教材中一起编写。我们还另外编写了一本习题集与本教材配套, 供有关学校选用。

本书由同济大学关震荣、李耀群主审, 参加审稿的有东北工学院宫冶平、东北电力学院范仲山、北京钢铁学院刘孟鸾、武汉水利电力学院王瑞华、阜新矿业学院孙健勇。审阅人对初稿提出了许多宝贵意见, 对提高本书质量帮助很大。在此谨向审阅人表示感谢。

本书由中南矿冶学院贺志平、任耀亭主编。编写的分工为: 陈泽仁编第一章、第九章, 任耀亭编第二章、第十三章, 贺志平编第三章、第七章, 张梅森编第四章、第五章、第十二章, 于鸿恕编第六章、第八章, 俞春兴编第十章、第十一章。全书插图由刘楷英、韩晓露绘图。在编写过程中得到了教研室全体同志的大力支持。

由于我们水平有限, 函授教学经验不足, 书中定有不少缺点或错误, 请读者提出宝贵意见。

编 者

1982 年 12 月于长沙

DA1103/08

目 录

绪论	1	§ 6-4 组合体视图的看图方法	151
		本章小结	160
第一章 制图基本知识和技能			
§ 1-1 国家标准《机械制图》的一些规定	2	第七章 轴测图	
§ 1-2 制图工具、仪器及其用法	12	§ 7-1 基本知识	162
§ 1-3 几何作图	19	§ 7-2 正等轴测图	164
§ 1-4 绘图的一般方法	29	§ 7-3 斜二等轴测图	176
		本章小结	179
第二章 点、直线和平面的投影			
§ 2-1 投影法和视图的基本概念	33	第八章 机件的表达方法	
§ 2-2 点的投影	37	§ 8-1 视图	181
§ 2-3 直线的投影	44	§ 8-2 剖视	185
§ 2-4 两直线的相对位置	54	§ 8-3 剖面	199
§ 2-5 平面的投影	58	§ 8-4 其它表达方法	201
§ 2-6 平面上的直线和点	66	§ 8-5 表达方法应用举例	205
§ 2-7 直线与平面、平面与平面的相对位置	71	§ 8-6 第三角投影简介	206
本章小结	78	本章小结	208
第三章 投影变换			
§ 3-1 概述	80	第九章 标准件和常用件	
§ 3-2 变换投影面法	81	§ 9-1 螺纹及螺纹连接件	210
§ 3-3 旋转法	93	§ 9-2 键、销连接	231
本章小结	95	§ 9-3 弹簧的画法	234
第四章 立体的投影			
§ 4-1 平面立体的投影	98	§ 9-4 滚动轴承的表示法	236
§ 4-2 回转体的投影	103	§ 9-5 齿轮	238
本章小结	109	第十章 零件图	
第五章 立体表面的交线			
§ 5-1 回转体的截交线	111	§ 10-1 概述	246
§ 5-2 两回转体表面的交线——相贯线	121	§ 10-2 零件图的内容	247
本章小结	130	§ 10-3 零件的视图选择	248
第六章 组合体的视图			
§ 6-1 组合体的形体分析	132	§ 10-4 零件图的尺寸标注	255
§ 6-2 组合体视图的画法	135	§ 10-5 表面光洁度	257
§ 6-3 组合体的尺寸注法	145	§ 10-6 公差与配合	260
		§ 10-7 零件上常见的工艺结构	265
		§ 10-8 读零件图	267
		本章小结	269
		第十一章 装配图	
		§ 11-1 装配图的内容	270

§ 11-2	装配图中采用的表达方法	270
§ 11-3	装配图上的尺寸	273
§ 11-4	装配图上的零件序号和明细表	274
§ 11-5	装配工艺简介	275
§ 11-6	零、部件测绘和装配图画法	276
§ 11-7	看装配图和拆画零件图	282
	本章小结	292

第十二章 展开图

§ 12-1	圆柱管的展开	295
--------	--------	-----

§ 12-2	锥形制件的展开	299
§ 12-3	正螺旋面的展开	302

第十三章 房屋建筑图简介

§ 13-1	概述	305
§ 13-2	房屋建筑图的基本图示方法	306
§ 13-3	房屋建筑图的读法	311
	本章小结	316
附录		317

绪 论

一、本课程的目的和任务

我们知道，现代工业生产中所使用的各种机械设备、仪表等的设计，都离不开图样。它们的制造、装配和调试也是根据图样来进行的。图样已成为交流技术思想和指导设备制造的一种重要工具，被公认为是工程技术界的“语言”。所以，从事工程技术工作的同志都必须掌握有关的基础知识和技能。

本课程就是一门研究如何绘制和看懂工程图样的技术基础课程。它的任务是：

1. 培养学生运用投影原理解决空间几何问题的初步能力；
2. 培养学生绘制和阅读机械图样的能力；
3. 培养和发展学生的空间想像能力和分析能力；
4. 培养学生具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

二、本课程的函授学习方法

1. 自学 自学是函授教学的主要环节。函授生要按照自学进度表和面授计划表，独立钻研教材。首先要努力掌握其基本概念、原理和作图方法。在学习过程中，通过反复练习，着重掌握用平面图形正确地表达出空间物体的形状，以及根据平面图形正确地想像出空间物体的形状。

具体学习每一章节内容时，可按各章节的学习方法提示进行。在弄懂基本概念后，解答自学检查题，完成规定的习题和作业。在自学过程中，记下疑难问题参加面授或函请教师作书面答疑。

2. 面授 面授是函授教学的重要环节。它的任务是解决函授生自学中的疑难问题和总结提高自学效果。函授生参加面授时，必须集中注意力听好课，弄懂存在的疑难问题。面授后及时复习和小结，完成指定的习题和测验作业。

3. 习题和测验作业 本课程是一门实践性很强的课程，在学习过程中，始终要注意理论联系实际，必须及时完成一定数量的习题、制图作业和测验作业。在完成上述习题和作业时，都要正确地使用绘图工具和仪器，认真画图，保证作业质量。经过系统的理论学习和多次的作图实践，才能逐步掌握教材的基本内容、绘图方法和绘图技能，具备一定的看图能力和培养空间想像与构思的能力。

第一章 制图基本知识和技能

内容提要及学习方法提示

本章扼要介绍国家标准《机械制图》的有关规定、制图工具的用法以及几何图形的基本作图方法和步骤等内容。

学习国家标准《机械制图》的一些规定时,要求建立起严格遵守国家标准的概念,在以后的画图过程中认真贯彻执行。通过画图实践反复查阅和运用,逐步熟悉常用国家标准的规定,养成自觉遵守国家标准的习惯。

学习“制图工具的使用”这一节内容时,应通过绘图实践,正确地掌握丁字尺(或一字尺)、三角板、比例尺、分规、圆规等常用绘图工具和仪器的使用方法。

学习“几何作图”这一节内容时,应重点掌握圆弧连接的画法和平面图形的尺寸分析及线段分析,并在此基础上,定出正确的作图步骤,完成平面图形的作图。

§ 1-1 国家标准《机械制图》的一些规定

为了统一图样的画法,提高生产效率,便于技术管理和交流,国家标准计量局颁布了国家标准《机械制图》,它对图样的内容、格式、表达方法等都作了统一的规定,是一种比较重要的技术标准,绘图时必须严格遵守。下面仅介绍制图标准中的图纸幅面、比例、字体、图线及其画法、剖面符号、尺寸注法,其它内容将在以后有关章节中叙述。

一、图纸幅面(根据 GB 126—74)①

1. 绘制图样时,应采用表 1-1 中规定的幅面尺寸。

表 1-1 图纸幅面尺寸

单位:毫米

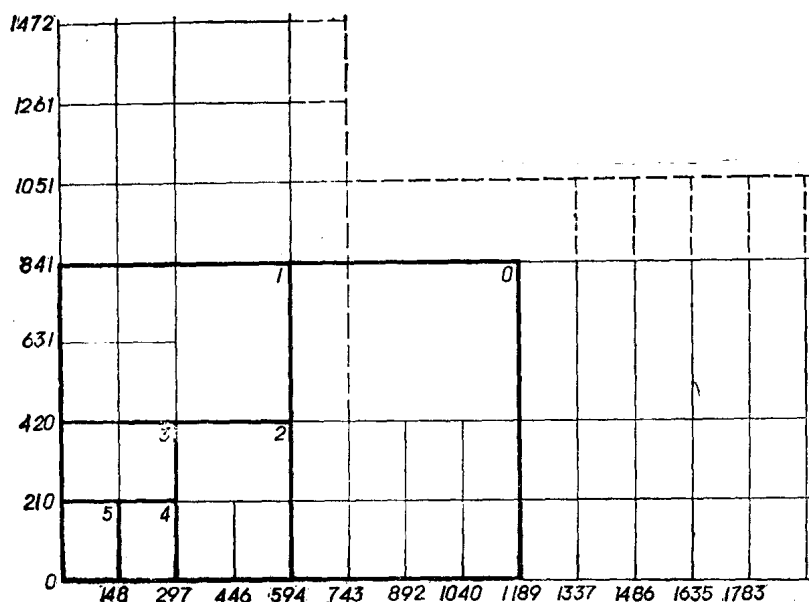
幅面代号	0	1	2	3	4	5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
c	10			5		
a	25					

必要时,可以将表 1-1 中幅面的长边加长(0 号及 1 号幅面允许加长两边),其加长量应按 5 号幅面相应边的尺寸成整数倍增加(图 1-1a)。

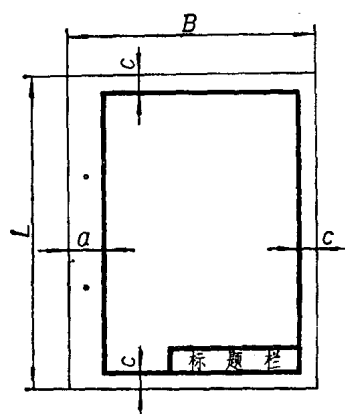
2. 无论图样是否装订,均应画出边框,其格式如图 1-1b、c 所示。

3. 图样装订时一般应采用 4 号幅面竖装(图 1-1b)或 3 号幅面横装(图 1-1c)。

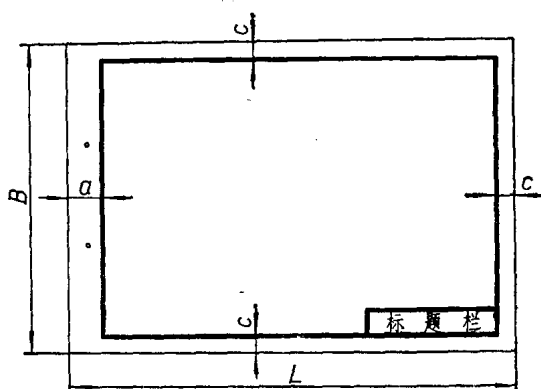
① GB 126—74 是国家标准“一般规定”(包括图纸幅面、比例、字体、图线及其画法、剖面与剖视中的剖面线)的代号,其中 GB 是 GUOJIA BIAOZHUN(国家标准)的缩写,126 表示该标准的编号,74 表示该标准为 74 年批准施行的。



(a) 图纸幅面的加长



(b) 边框格式(一)



(c) 边框格式(二)

图 1-1

二、比例(根据 GB126—74)

1. 绘制图样时所采用的比例,为图形的大小与机件实际的大小之比。
2. 绘制图样时,应采用表 1-2 中规定的比例。

表 1-2 绘图的比例

与实物相同	1:1
缩小的比例	1:2 1:2.5 1:3 1:4 1:5 1:10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 10:1 (10×n):1

注: n 为正整数。

为方便看图,建议尽可能按机件的实际大小画图。如机件太大或太小,则采用缩小或放大的比例画图。图 1-2 表示同一机件采用不同的比例画出的图形。

3. 在图样上标注比例的形式,如:

$M1:1$ $M1:2$ $M5:1$

在标题栏的比例一栏中填写比例时,不必再写符号“M”。

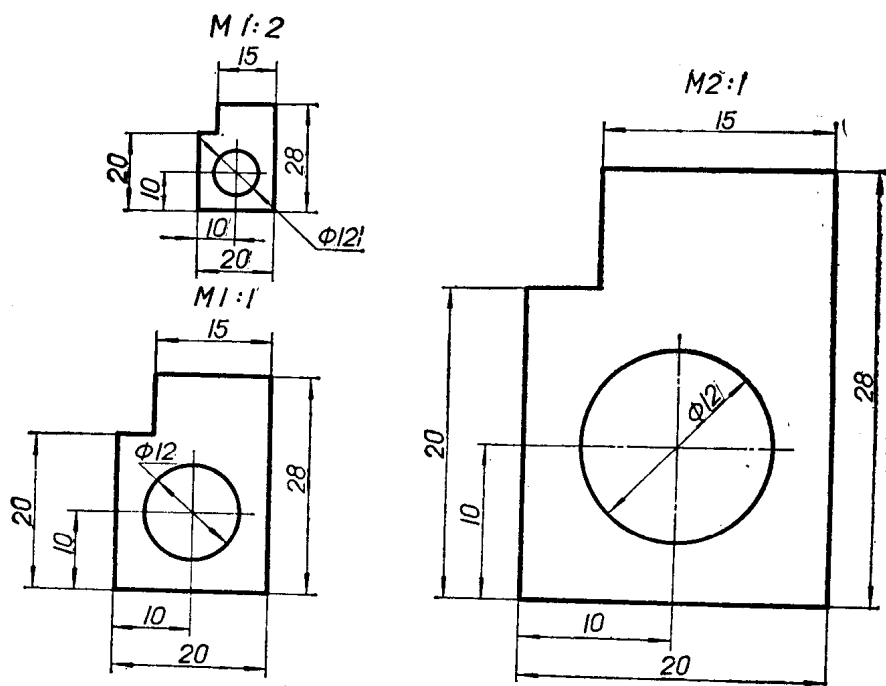


图 1-2 用不同比例画出的零件图形

4. 绘制同一机件的各个视图,应采用相同的比例。如采用不同的比例,必须另行标注(图1-3)。

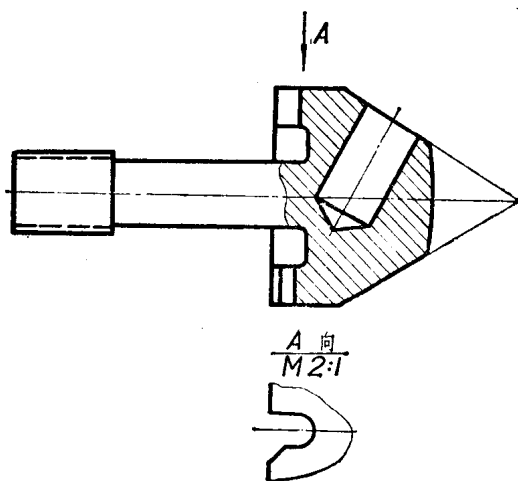


图 1-3 采用不同比例的标注

三、字体(根据 GB126—74)

1. 图样和技术文件中书写的汉字、数字、字母都必须做到: 字体端正, 笔划清楚, 排列整

齐,间隔均匀,如图 1-4 所示。

汉字尽可能写成长仿宋体,并应采用国家正式公布的简化字。

2. 字体的号数,即字体的高度(单位为毫米),分为20、14、10、7、5、3.5、2.5七种。
字体的宽度约等于字体高度的三分之二。

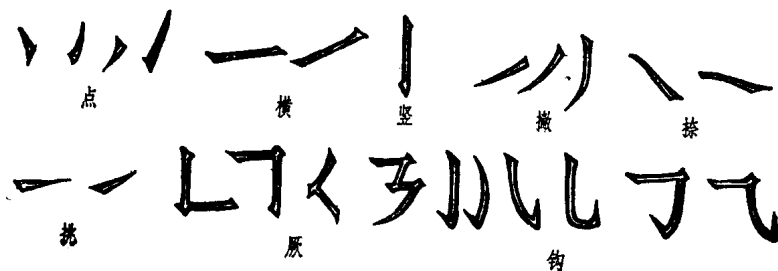
3. 用作指数、分数、注脚、尺寸偏差数值的数字,一般采用小一号字体。

字体的组合示例如图 1-4e。

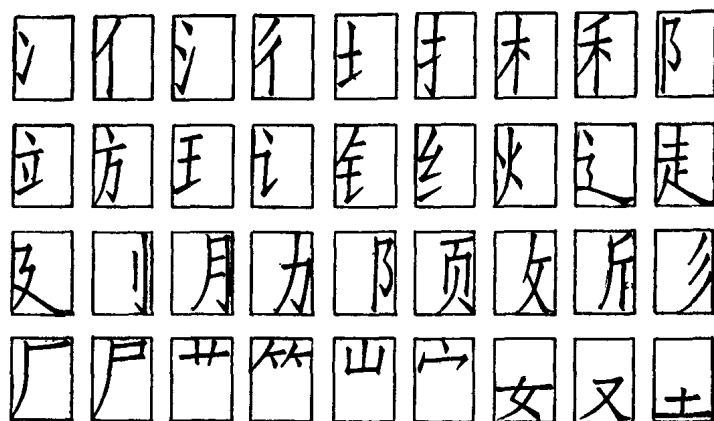


图 1-4 字体示例

长仿宋体字基本笔划及偏旁、部首的写法如图 1-5 所示。



(a) 长仿宋体字基本笔划写法

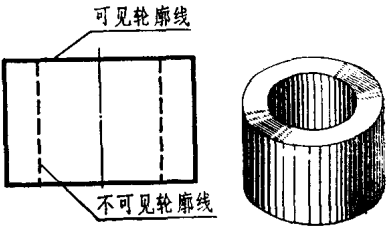
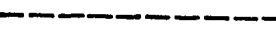
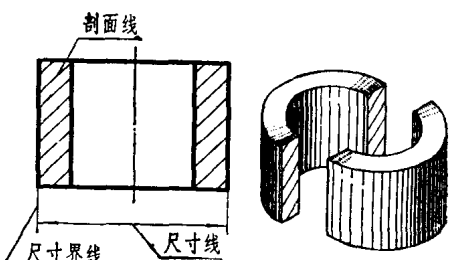
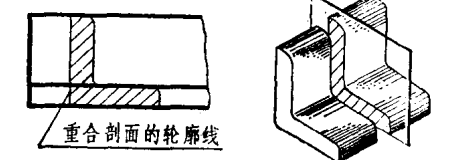


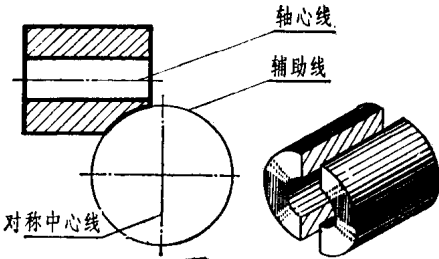
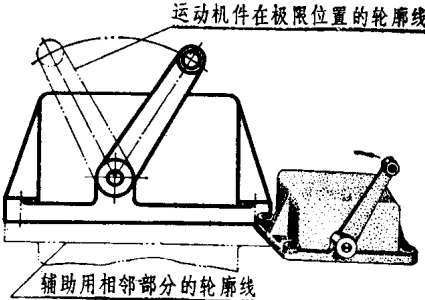
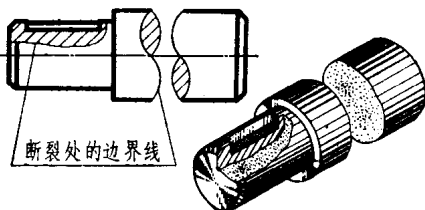
(b) 长仿宋体字偏旁、部首写法
图 1-5 长仿宋体字的写法

四、图线及其画法(根据 GB126—74)

1. 绘制图样时,应采用表 1-3 中规定的图线。

表 1-3 图线的规格、用途及图例

图线名称	图线型式、图线的宽度	主要用途	图 例
粗 实 线	 宽度: $b \approx 0.4 \sim 1.2 \text{ mm}$	可见轮廓线	
虚 线	 宽度: $b/2$ 左右	不可见轮廓线	
细 实 线	 宽度: $b/3$ 或更细	尺寸线 尺寸界线 剖面线 重合剖面的轮廓线 辅助线	

图线名称	图线型式、图线的宽度	主要用途	图 例
点 划 线	 宽度: $b/3$ 或更细	轴心线 对称中心线	 轴心线 辅助线 对称中心线
双点划线	 宽度: $b/3$ 或更细	运动机件在极限位置或中间位置的轮廓线 辅助用相邻部分的轮廓线	 运动机件在极限位置的轮廓线 辅助用相邻部分的轮廓线
波 浪 线	 宽度: $\leq b/3$ (自由绘制)	机件断裂处的边界线	 断裂处的边界线

2. 同一图样中同类图线的宽度应基本一致, 虚线、点划线及双点划线的线段长短和间隔应大致相等。

虚线、点划线、双点划线的线段长短和间隔建议在图 1-6 所示范围内选取。

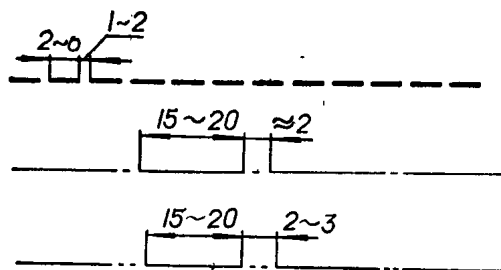


图 1-6 虚线、点划线、双点划线的长度和间隔

3. 绘制圆的中心线时, 圆心应为线段的交点。点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是点(图 1-7)。

4 当图形比较小,用点划线绘制有困难时,可用细实线代替(图 1-8)。

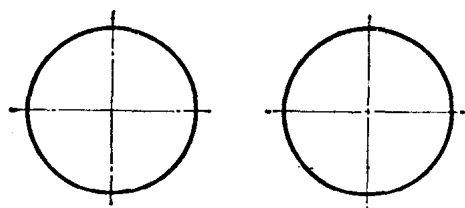


图 1-7 圆的中心线用点划线画出



图 1-8 小圆的中心线用细实线画出

如图 1-9 所示,绘制图线时,还应注意以下两点:

- (1) 虚线、点划线和其它图线相交时,均应以线段相交。
- (2) 虚线是粗实线的延长线时,粗实线应画到分界点,而虚线则应留空隙。

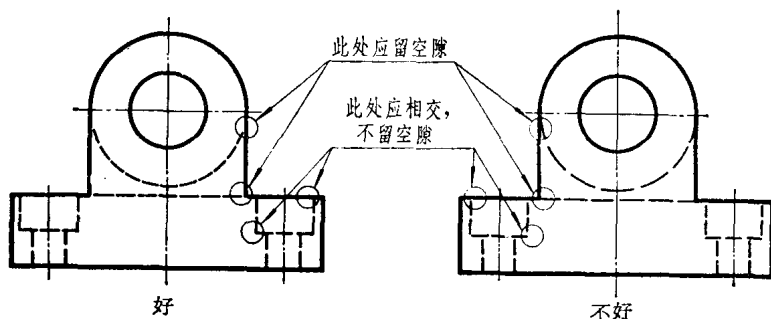


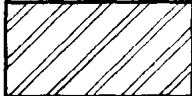
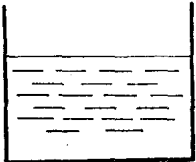
图 1-9 图线相交处的画法

五、剖面符号

在剖视和剖面图中,应采用表 1-4 所规定的剖面符号。

表 1-4 各种材料的剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		基础周围的泥土	
线圈绕组元件		混凝土	
转子、电枢、变压器 和电抗器等的心钢片		钢筋混凝土	
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等	
胶合板 (不分层数)		玻璃及供观察用的其它透明材料	

木 材	纵剖面		格 网 (筛网、过滤网等)	
	横剖面			
砖			液 体	

六、尺寸注法(GB129—74)

图形只能表示机件的形状,至于机件上各部份的相对位置和大小,则应按图上所标注的尺寸来确定。一个完整的尺寸,一般应由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和箭头四个部分组成,如图 1-10a 所示。尺寸箭头的画法,如图 1-10b 所示。

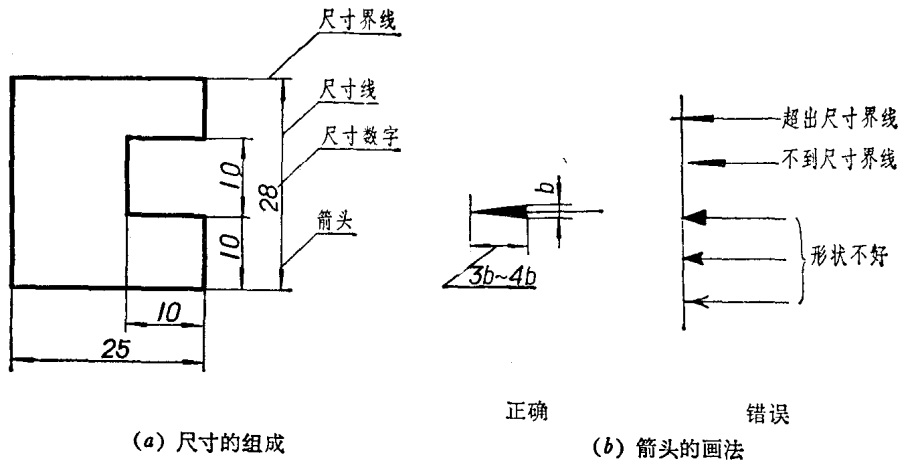
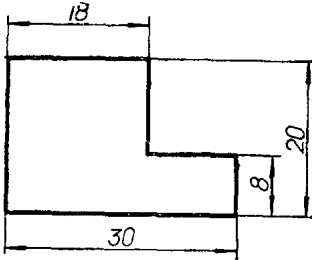
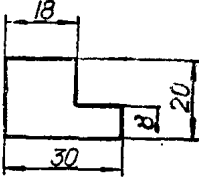
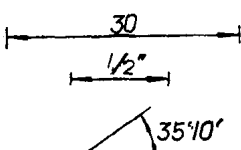
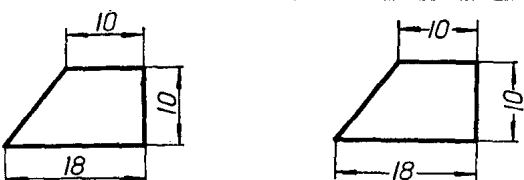
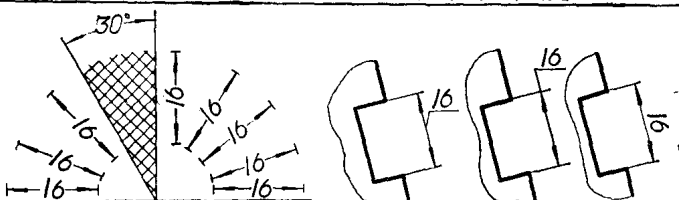
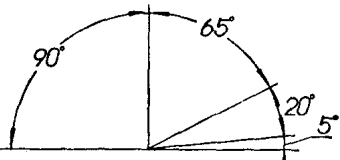
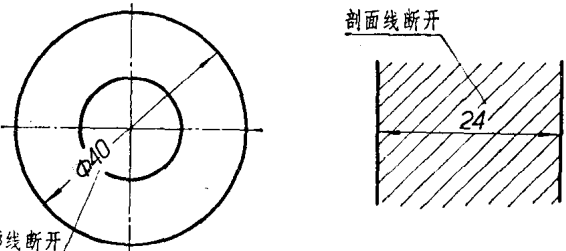
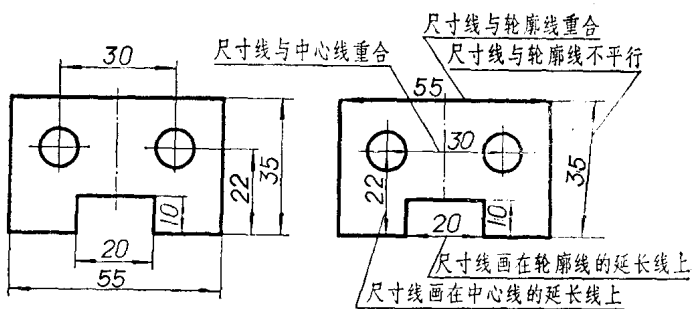


图 1-10 尺寸的组成与箭头画法

关于标注尺寸的规则和方法,国家标准作了规定。现将基本内容摘要介绍于表 1-5 内。

表 1-5 尺寸标注规则

项目	说 明	图	例
基 本 规 则	机件的真实大小,应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。	M1:1 	M1:2 

项目	说 明	图 例
基本规则	图样中的尺寸, 以mm 为单位时, 不需标注其计量单位的代号或名称, 如采用其他单位时, 则必须注明。	 表示长度为30mm 表示长度为$\frac{1}{2}$英寸 表示角度为$35^{\circ}10'$
尺寸数字	标注线性尺寸的数值一般应填写在尺寸线的上方或中断处, 当位置不够时, 也可引出标注(后者见本表小尺寸的注法)。	 尺寸数字填写在尺寸线上方 尺寸数字填写在尺寸线的中断处
	线性尺寸的数值应按图中的方向填写, 并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时, 可按图b标注。	 (a) (b)
	标注角度的数值, 一般应水平填写在尺寸线的中断处, 必要时可以写在尺寸线的上方或外面, 也可以引出标注。	
字	尺寸数字不可被任何图线所通过, 当无法避免时, 必须将该图线断开。	 轮廓线断开 剖面线断开
尺寸线	尺寸线用细实线绘制。标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行(图a)。尺寸线不能用其他图线代替, 一般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。	 尺寸线与中心线重合 尺寸线与轮廓线重合 尺寸线与轮廓线不平行 尺寸线画在轮廓线的延长线上 尺寸线画在中心线的延长线上 (a) (b)

项目	说 明	图 例
尺 寸 界 线	尺寸界线用细实线绘制, 并应自图形的轮廓线、轴线或中心线引出, 也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。	
	尺寸界线一般应与尺寸线垂直, 必要时才允许倾斜。在光滑过渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点处引出尺寸界线。	
	标注角度尺寸的界线, 应沿径向引出。弦长及弧长的尺寸界线, 应平行于该弦的垂直平分线。	
直 径 与 半 径 尺 寸 注 法	标注直径尺寸时, 应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”; 标注半径尺寸时, 应在尺寸数字前加注符号“ R ”。	
	圆弧半径过大或在图纸范围内无法标出其圆心位置时, 可按图 a 标注。若不需要标出其圆心位置时, 则可按图 b 标注。	
	标注球面直径或半径尺寸时, 应在符号“ ϕ ”或“ R ”前加注“球”字。	