

# 机械制图与 粤粤粤粤粤

主编 赵岷

副主编 谌峰 王仙萌

西北大学出版社

# 前 摇 摇 言

本书是根据教育部制定的《高职高专工程制图课程教学(机械类专业)基本要求》编写的。在编写过程中,本书吸取了许多兄弟院校多年的教学经验和成果,在精选内容的基础上对课程体系进行了大胆的改革与重组。

本书的主要特点是:

①淡化基础理论教学。删减了部分理论性过强的内容,使基础理论知识符合高职高专“理论以必需够用为度,重在应用”的教学要求。

②突出画图、读图能力的培养。在绘图技能方面,仪器绘图和计算机绘图两种方法同步进行,并贯穿在每个章节中,互相渗透,紧密结合;在读图方面,增加大量恰当的图例和习题,强化从空间到平面的转化和理解。

③注重应用,节省课时量。将机械制图、机械制图公差与技术测量三门课程整合。既有理论,又有实践,缩减了课时,增强了应用性。

参加本书编写的有:西安航空职业技术学院赵岷(绪论,第六、八、九章)、谌峰(第二章及其他章节,机械制图部分)、王仙萌(第四、五章)、张莉莉(第七章)、宋育红(第一、十章)、王春玲(第三章)。与本书配套的习题集主要由赵岷、张莉莉、王仙萌负责。

本书编写得到了有关人士的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015年 月

## 内容提要

本教材体系采用机械制图与计算机绘图以及公差配合融合的形式,共分为 6 章,主要内容包括 制图的基本知识与技能,制图的基本知识,点、直线、面的投影,立体的投影,组合体,机件的表达方法和公差配合与技术测量,标准件和常用件,零件图,装配图等,内容精简,突出应用。全书采用了我国最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准及与制图有关的其他国家标准。

全书还有配套的习题集,适合作为高职高专机械类各专业通用教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与 计算机绘图 赵岷主编—西安:西北大学出版社, 2015

ISBN 978-7-5618-4111-1

机械制图:计算机绘图—应用软件, 高等学校:技术学校—教材  
I. ①机... II. ①赵... III. ①机械制图—计算机—应用软件—高等学校—教材  
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 151111 号

书名 机械制图与 计算机绘图

主编 赵岷

出版发行 西北大学出版社

通信地址 西安市太白北路 970 号 邮编: 710068 电话: 029-85376333

经销 新华书店经销

印刷 陕西丰源印务有限公司

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 12.5

字数 300 千字

版次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5618-4111-1

定价 29.00 元(含习题集) PDF 请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)





第 3 章 摇组合体的尺寸标注	第 3 章 摇组合体的尺寸标注
第 4 章 摇组合体的读图方法	第 4 章 摇组合体的读图方法
第 5 章 摇用 粤 制 第三角投影法绘制三视图	第 5 章 摇用 粤 制 第三角投影法绘制三视图
第 6 章 摇机件的表达方法	第 6 章 摇机件的表达方法
第 7 章 摇视图	第 7 章 摇视图
第 8 章 摇剖视图	第 8 章 摇剖视图
第 9 章 摇断面图	第 9 章 摇断面图
第 10 章 摇局部放大图、简化画法及其他表达方法	第 10 章 摇局部放大图、简化画法及其他表达方法
第 11 章 摇综合应用举例	第 11 章 摇综合应用举例
第 12 章 摇用 粤 制 第三角投影法绘制剖视图	第 12 章 摇用 粤 制 第三角投影法绘制剖视图
第 13 章 摇公差配合与测量技术	第 13 章 摇公差配合与测量技术
第 14 章 摇光滑圆柱的公差与配合	第 14 章 摇光滑圆柱的公差与配合
第 15 章 摇形状和位置公差及其检测	第 15 章 摇形状和位置公差及其检测
第 16 章 摇表面粗糙度	第 16 章 摇表面粗糙度
第 17 章 摇标准件和常用件	第 17 章 摇标准件和常用件
第 18 章 摇螺纹	第 18 章 摇螺纹
第 19 章 摇齿轮	第 19 章 摇齿轮
第 20 章 摇键和销	第 20 章 摇键和销
第 21 章 摇滚动轴承	第 21 章 摇滚动轴承
第 22 章 摇弹簧	第 22 章 摇弹簧
第 23 章 摇零件图	第 23 章 摇零件图
第 24 章 摇零件图的作用与内容	第 24 章 摇零件图的作用与内容



第 1 章 摇零件视图的选择	1
第 2 章 摇零件图的尺寸标注	10
第 3 章 摇零件上常见的工艺结构	15
第 4 章 摇读零件图	25
第 5 章 摇零件测绘	35
第 6 章 摇用 粤制标注零件图的技术要求	45
第 7 章 摇用 粤制画零件图	55
第 8 章 摇装配图	65
第 8.1 节 摇装配图的作用和内容	65
第 8.2 节 摇装配图的视图表达方法	75
第 8.3 节 摇装配图中的尺寸标注和技术要求	85
第 8.4 节 摇装配图中零、部件的序号和明细栏	95
第 8.5 节 摇装配体的工艺结构	105
第 8.6 节 摇装配体的测绘	115
第 8.7 节 摇利用 粤制拼画装配图	125
第 8.8 节 摇读装配图的方法与步骤	135
附录 摇	145
摇一、螺纹	145
摇二、常用标准件	155
摇三、常用的零件结构要素	165
摇四、极限与配合	175
参考文献 摇	185

## 绪论

### 本课程 的性质和任务

本课程是关于绘制和阅读机械图样的理论、方法和技术的入门技术基础课。

图样是表达物体的结构形状、尺寸大小、技术要求等内容的图。在现代工业生产中,各种机电产品、仪器、仪表、工艺装备等都是通过图样来表达设计意图,根据图样来进行生产、安装、调试、维修和技术交流的。所以,图样是现代工业生产部门、管理部门和技术部门中的重要技术文件,被喻为“工程界的语言”。因此,每个工程技术人员都必须学习和掌握它。其主要任务是:

- (1) 掌握正投影的基本原理及其应用。
- (2) 学习制造零件的技术要求,能够绘制和阅读机械图样。
- (3) 遵守国家标准的规定,了解常见的制造工艺知识,正确表达零件结构。
- (4) 培养空间想像能力和分析、解决问题的能力。
- (5) 培养计算机绘图的初步能力。
- (6) 培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

### 本课程 的学习方法

本课程是一门既有理论又重实践的技术基础课,因此,学习过程中不能只满足对理论的理解,注意理论联系实际,及时完成一定数量的作业,要多画、多看、多想,反复实践,一定要通过实训才能熟练掌握作图的理论与技能。做习题和作业时,应在掌握有关基本概念的基础上,按照正确的方法和步骤作图,养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,学会计算机绘图的操作过程,熟悉制图的基本规定和基本知识,遵守有关国家标准的规定,会查阅和使用有关的手册和国家标准。制图作业应做到:投影正确,视图选择与配置恰当,图线分明,尺寸齐全,字体工整,图面整洁。对作图步骤及作图结果等要有一个比较清晰的空间形象认识,注意空间想像能力与空间思维能力的培养,为学好后续课程、生产实践、课程设计、毕业设计打下良好的基础。

## 第 1 章 机械制图的基本知识和技能

本章重点：识读《技术制图》与《机械制图》国家标准中的一般规定

难点：常见几何作图的方法和基本技能

### 识读国家标准《技术制图》与《机械制图》一般规定

为了组织生产、管理及技术交流，图样的格式、图纸大小、尺寸标注、图线、表达方式等需要统一的规定。这个规定就叫国家标准。简称“国标”（GB）。要完整、清晰、准确地绘制出机械图样，就必须遵守国家标准《技术制图》与《机械制图》中的各项规定。本节主要介绍国家标准对图纸的图幅、格式、比例、字体、图线、尺寸注法等一般规定，其他有关标准将在以后章节介绍。

识读机械制图图幅及格式

识读图幅面（即识读图幅面）

绘制技术图样时，应优先选用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时，允许选用规定的加长幅面，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍数的增加后得出，如图 1-1 所示。

表 1-1 机械制图基本幅面尺寸

幅面代号	尺寸/mm	比例	装订线位置	备注
A0	841 × 1189	1:1	长边	基本幅面
A1	594 × 841	1:2	长边	基本幅面
A2	420 × 594	1:4	长边	基本幅面
A3	297 × 420	1:8	长边	基本幅面
A4	210 × 297	1:16	长边	基本幅面

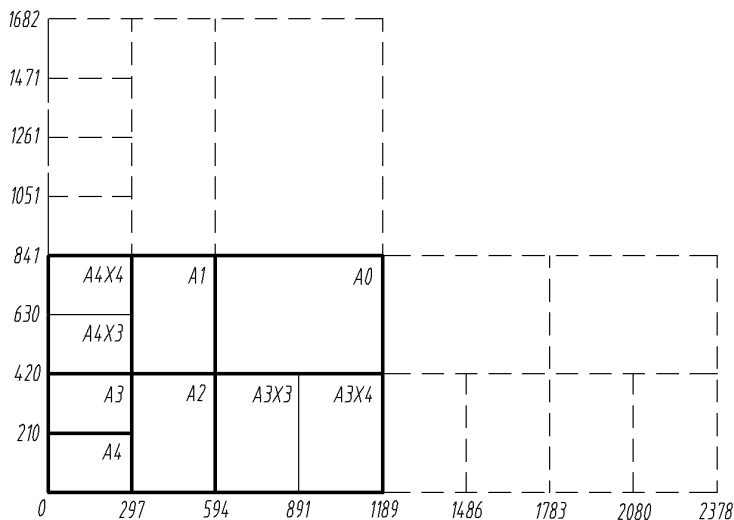


图 1-1 机械制图图幅面

### 图框格式

在图纸上,图框必须用粗实线画出。图框尺寸可从表 5-1 中查得。其格式分为不留装订边和留有装订边两种,如图 5-1 所示。但同一产品的图样,只能采用一种格式。

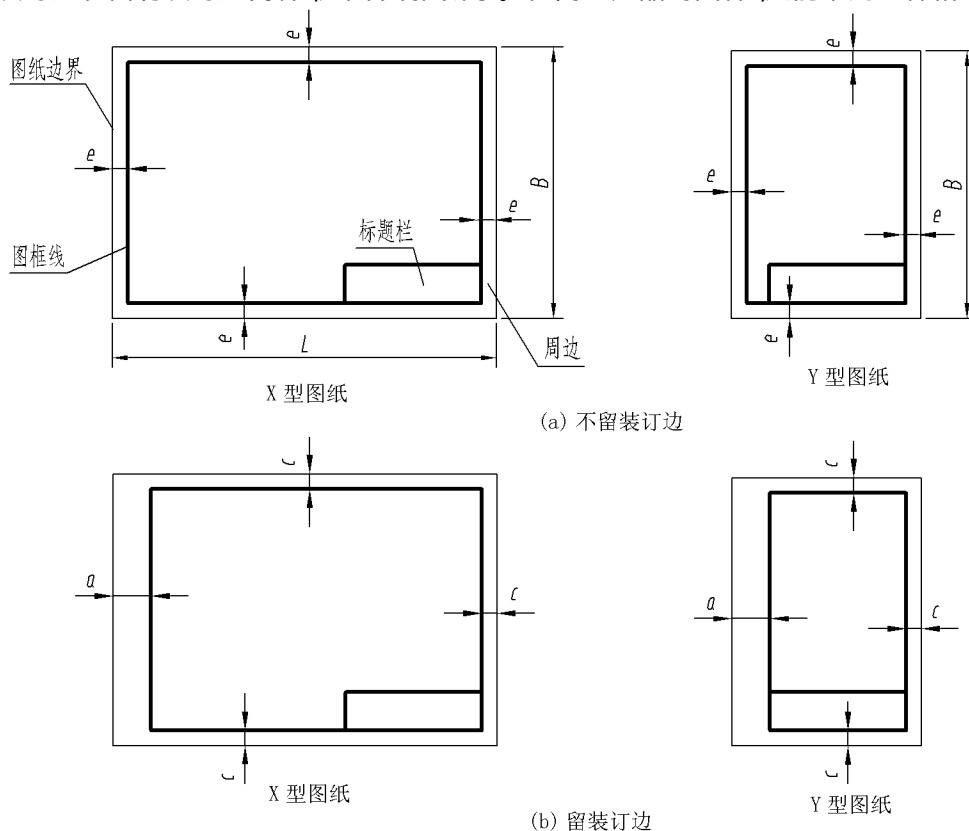


图 5-1 图框格式

### 标题栏

每张图纸都必须画出标题栏,国家标准对标题栏的尺寸、内容及格式做了规定,如图 5-2 所示。标题栏一般应位于图纸右下角,如图 5-2 所示。用于学生作业的标题栏可由学校自订,如图 5-2 所示的格式可供参考。

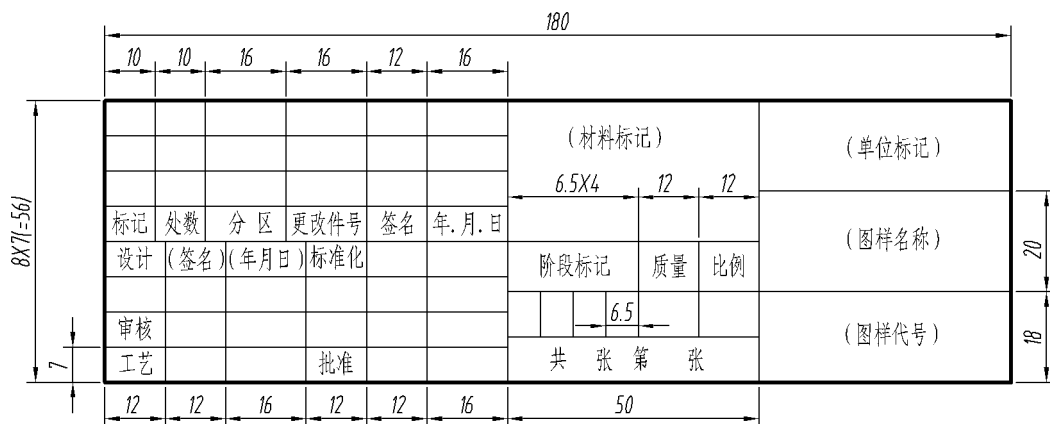


图 5-2 零件图标题栏格式



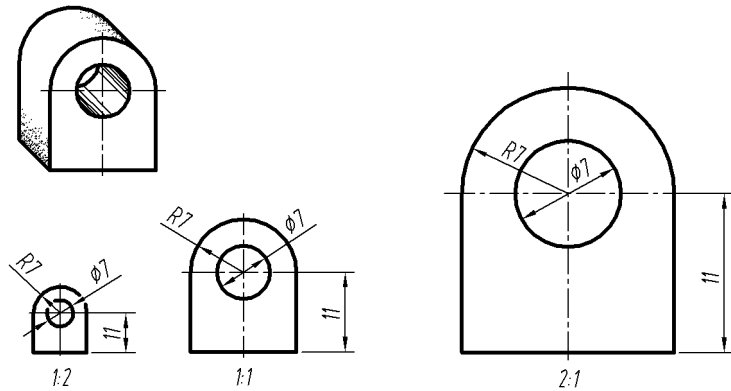


图 1-1 按不同比例画出的图

### 1.1.1 图样中的文字

图样上除了绘制机件的图形以外,还要用文字来填写标题栏、技术要求、用数字来标注尺寸等,所以文字和数字也是图样的重要组成部分。GB/T 14691—1993 规定了图样上和技术文件中所用汉字、数字、字母的字体和规格,并且书写时必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度(用  $h$  表示)的公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20、28、36、50、70、100。

若书写更大的字,其字体高度应按的比率递增。字体号数代表了字体的高度。

#### 1.1.2 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。汉字高度  $h$  不应小于  $1.5d$ ,其字宽一般为  $0.7h$ 。

长仿宋体的特点是:横平竖直、起落有锋、粗细一致、结构匀称。书写时,笔画应一笔写成,不要勾描,起落分明挺拔。图 1-2 为长仿宋体的汉字示例:

10号字

字体工整 注意起落 结构均匀 填满方格

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图都是工程技术人员必须具备的绘图技能

3.5号字

图样是设计、制造和技术交流的重要技术文件,是工程技术人员表达设计意图和交流技术思想的语言和工具

图 1-2 长仿宋字示例

#### 1.1.3 字母和数字


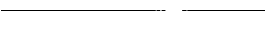
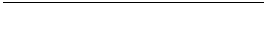



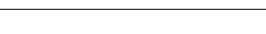
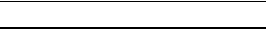
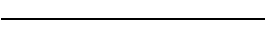
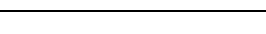
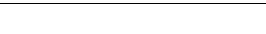


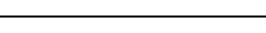

字母和数字分  $A$  型和  $b$  型。 $A$  型笔画宽度  $d$  为字高  $h$  的  $1/14$ , $b$  型笔画宽度  $d$  为字

此为试读,需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)



图线的基本线型见表 1-1,共有 13 种,其中 11 种是连续线,2 种是不连续线。

表 1-1 图线的基本线型

代码	基本线型	名称
1		实线
2		虚线
3		间隔画线
4		点画线
5		双点画线
6		三点画线
7		点线
8		长画短画线
9		长画双短画线
10		画点线
11		双画单点线
12		画双点线
13		双画双点线
14		画三点线
15		双画三点线



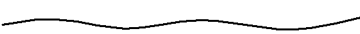
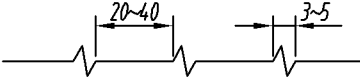
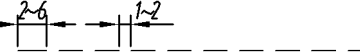
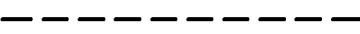
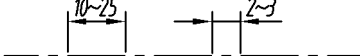

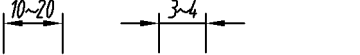
### 1.1.2 图线的尺寸

国家标准规定了 13 种图线宽度,所有线型的图线宽度(幅)应按图样的类型和尺寸大小在下列系数中选择:1、1.5、2、3、4、5、6、8、10、12、15、20、25、30、40、50、60、80、100。图线的宽度分粗线、中粗线、细线三种,其宽度比率为 1:1.5:2.5。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。

### 1.1.3 图线的应用

基本线型适用于各种技术制图,各技术领域也有各自的图线应用规定。表 1-2 列出了机械制图中使用的 13 种线型。如图 1-3 所示为常用图线应用举例。

表 员 原 瑶 图 瑶 线

代码	图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
园	粗实线		遭	可见轮廓线
	细实线		遭	尺寸线、尺寸界限、剖面线、引出线、过渡线等
	波浪线		遭	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
	双折线		遭	断裂处的边界线
园	虚线		遭	不可见轮廓线、不可见过渡线
	粗虚线		遭	允许表面处理的表示线
园	点画线		遭	轴线、对称中心线、齿轮分度圆(线)等
	粗点画线		遭	限定范围的表示线
园	双点画线		遭	相邻辅助零件的轮廓线、运动零件的极限位置的轮廓线等

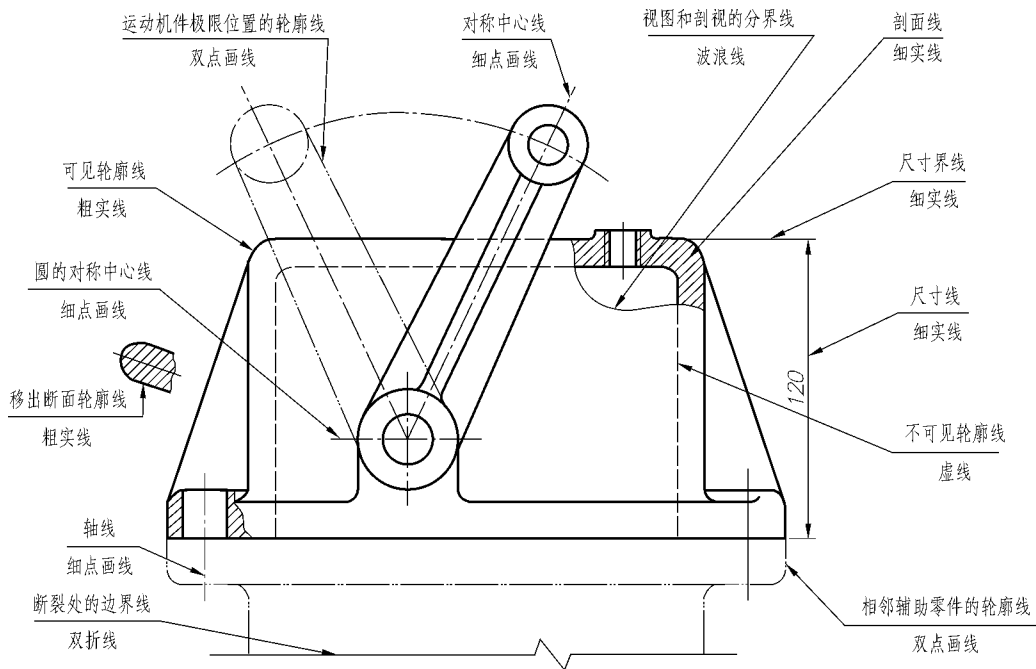


图 员 原 瑶 图 瑶 线 应用 示例

### 图线画法

画图时应注意下面几个问题,如图 5-1 所示。

- ① 图线相交时,都应交在实线上,而不应该是点或空隙处。
- ② 虚线为实线延长线时,虚线应留出空隙;虚线圆弧与实线相切时,虚线圆弧不应留出空隙。
- ③ 点画线的首末端应是长线段,不应是点。两端应超出轮廓线 2~3mm。
- ④ 画圆的中心线时,圆心应是长线段的交点,当圆的图形较小(直径小于 10mm)时,允许用细实线代替点画线。
- ⑤ 计算机绘图时,圆心处的中心线可以用圆心符号代替。
- ⑥ 当有两种或两种以上的图线重合时,优先选择绘制图线的顺序为:粗实线、虚线、点画线。

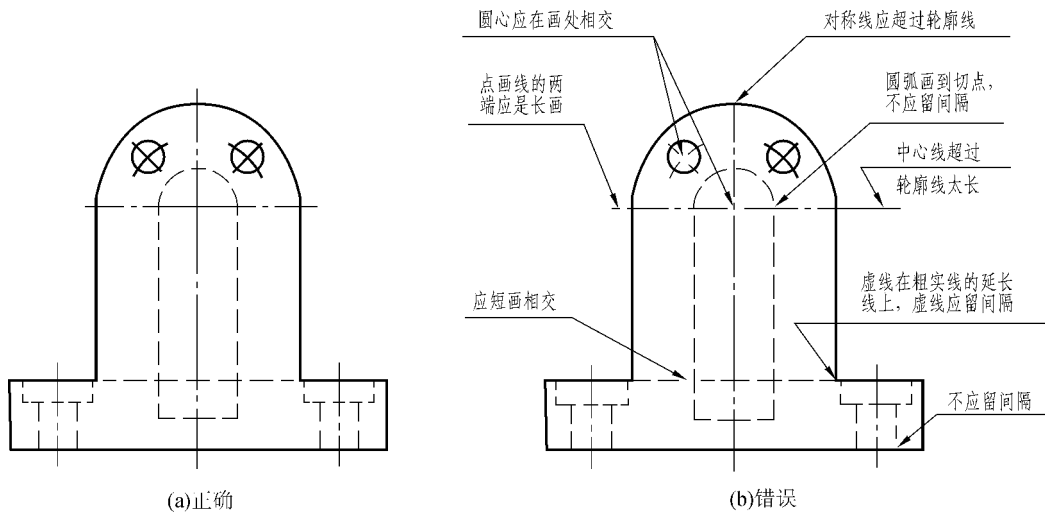


图 5-1 图线画法的注意事项

### 图样尺寸注法(尺寸标注的基本原则)

图样除了表达形体的形状外,还应标注尺寸,以确定形体的大小。

#### 基本规则

- ① 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图样的大小及绘制的准确度无关。
- ② 图样中(包含技术要求和其他说明)的尺寸,以毫米为单位时,不需标注计量单位符号(或名称),如采用其他单位,则应注明相应的单位符号。
- ③ 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。
- ④ 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应该注在反映该结构最清晰的图形上。

#### 尺寸组成

一个完整的尺寸,一般由尺寸数字、尺寸线、尺寸界线三要素组成,如图 5-2 所示。尺寸要素在样图上的标注规则见表 5-1。

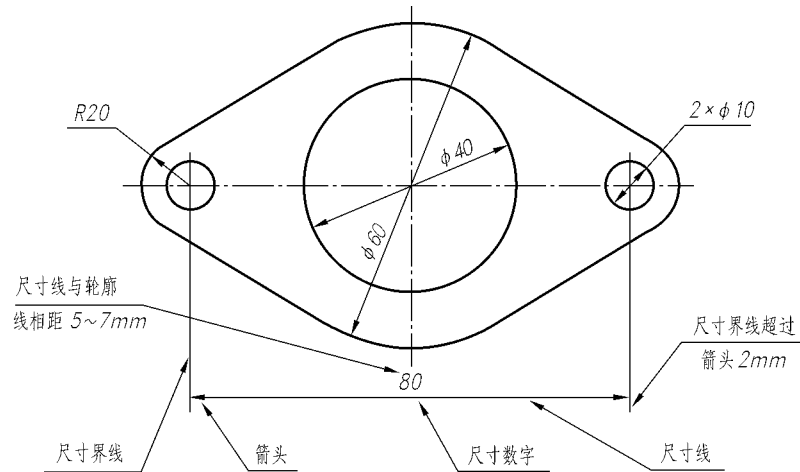


图 10-1 尺寸标注的组成

表 10-1 尺寸标注要素的标注规则

要素	图例	说明
尺寸界线		<p>尺寸界线表示要注尺寸的范围</p> <p>用细实线绘制, 并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出, 必要时也可用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线, 如图 10-2(b) 所示</p> <p>尺寸界线一般应与尺寸线垂直并超过尺寸线 (约 2~3mm)。必要时才允许倾斜, 如图 10-2(c) 所示</p>
尺寸线		<p>尺寸线表示所注尺寸的度量方向。用细实线绘制, 其终端表示尺寸的起止, 可以有箭头和斜线两种形式, 机械图样一般用箭头形式, 如图 10-3(a) 所示</p> <p>当尺寸线与尺寸界线相互垂直时, 同一张图样上只能采用一种终端形式</p> <p>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他线的延长线上。标注线性尺寸时, 尺寸线必须与所标注的线段平行, 如图 10-3(b) 所示</p>

续表

要素	图 示 例	说 明
尺寸数字	<p>(a) 线性尺寸的字头方向</p> <p>(b) 30° 范围内尺寸标注形式</p> <p>(c) 尺寸数字写在中断处</p> <p>(d) 任何图线在尺寸数字处断开</p>	<p>线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线上方,也允许注写在尺寸线的中断处,如图 1-10 和图 1-11 所示。</p> <p>线性尺寸的尺寸数字应按图 1-10 所示的方向填写,即水平方向字头朝上,垂直方向字头朝左,倾斜方向字头保持朝上趋势。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 1-11 的形式标注,在不引起误会时,对非水平方向的尺寸,其数字可水平地注写在尺寸线的中断处。</p> <p>尺寸数字不允许被任何图线所通过。当不可避免时,必须将该图线断开,如图 1-12 所示。</p> <p>在同一张图样上,尽可能采用同一种标注方法,同一号字体。</p>

常见尺寸的标注方法

常见尺寸的标注示例见表 1-1

标注尺寸时应注意的问题(如图 1-13 所示)

(1) 数字在同一张图上基本尺寸的字高要一致,一般采用 3 号字,不能根据数值的大小而改变字符的大小,字符间距要均匀,字体应严格按照 GB 4457.4 规定书写。

(2) 箭头在同一张图上箭头的大小应一致,机械图样中箭头一般为闭合的实心箭头。

(3) 尺寸线相互平行的尺寸线间距要相等。尽量避免尺寸线相交。

表 1-1 尺寸注法

标注内容	示 例	说 明
角度		<p>尺寸界线应沿径向引出,尺寸线画成圆弧,圆心是角的顶点。尺寸数字应一律水平书写,一般注在尺寸线的中断处,必要时也可按右图的形式标注。</p>