

高等学校教材

李绍珍 陈桂英 主编

# 机械制图

机械工业出版社

高等学校教材

# 机械制图

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| 主编 | 李绍珍 | 陈桂英 |     |
| 参编 | 于惠君 | 刘和山 | 吴风芳 |
|    | 邵淑玲 | 苑国强 |     |
| 主审 | 张洪安 |     |     |

机械工业出版社

本书是根据国家教委 1987 年批发的高等工业学校“画法几何及机械制图课程教学基本要求”编写的。主要内容有：制图基本知识、投影基本知识、物体三视图、立体的投影、直线与平面的投影分析、平面与立体相交、立体与立体相交、组合体三视图、轴测投影图、机件的表达方法、标准件及常用件、零件图、机械图样上技术要求的标注、装配图、计算机绘图及附录。本书适用于高等工业学校机械类、近机械类、非机械类各专业机械制图课程教材，也适用于职业大学、函授大学、电视大学的相应专业，并可作为报考工程图学硕士研究生的考生、机械工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图/李绍珍, 陈桂英主编. —北京: 机械工业出版社, 1998. 8  
高等学校教材  
ISBN 7-111-06462-3

I. 机… II. ①李… ②陈… III. 机械制图-高等学校-教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 11755 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 高文龙 孙淑卿 版式设计: 冉晓华 责任校对: 刘志文

封面设计: 姚 毅 责任印制: 王国光

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm<sup>1/16</sup>·21.25 印张·516 千字

0 001—7 000 册

定价: 26.50 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

## 前 言

本书是遵照国家教育委员会 1987 年批发的《高等工业学校画法几何及工程制图课程教学基本要求》的有关规定,根据近几年来《机械制图》课程教学的改革与发展。本着在教学中精选内容、打好基础、加强实践、培养能力的精神,力求做到:系统阐述理论、联系生产实际、突出物体表达、培养分析能力以及加强计算机绘图实践而编写的。

本书的显著特色:

1. 重点讲述投影基础和机件的表达方法及尺寸标注,为了在学时少的情况下较快地提高读者的空间想象和空间分析问题、解决问题的能力、掌握绘图和读图的基本原理和方法,在投影基础的部分章节中采取画图和读图并举的写法,完成由空间到平面和由平面到空间的多次循环。

2. 为了便于学习和理解问题,对点、直线、平面投影特性的叙述,都是结合立体进行分析的。

3. 根据立体的不同特点,将立体分为平面立体、曲面立体和组合体,并将切割体、截交线、相贯线等内容穿插在有关章节内,以利于组织教学。

4. 为使读者掌握画图和读图的方法,着重介绍了形体分析法和线面分析法,并图示了较多的画图和读图步骤。

5. 为普及计算机绘图,精选了部分 Auto CAD 内容,并举例说明了部分图形的绘图步骤。

6. 为便于自学,在文字叙述上力求简明通俗,在形式上尽量采取图文并茂、投影图与直观图对照的表现手法,以使读者加深对内容的理解,有助于空间想象力的提高。

本书采用了 1984 年~1996 年颁布的最新《技术制图与机械制图》国家标准。

本书适合于高等工业院校机械、化工、电机、动力、纺织、电子类各专业,也适用于职业大学、函授大学、电视大学的相应专业。

为配合本书学习,同时编写了与本书配套使用的《机械制图习题集》,并与本书同时出版。

本书由山东工业大学李绍珍、陈桂英主编。参数编写的有李绍珍(绪论、第三、四、八章、附录),陈桂英(第十、十一章),于惠君(第一、二章),刘和山(第五、六章),吴凤芳(第七章),邵淑玲(第九章),苑国强(第十二章)。参加绘图工作的还有吴净,李慧。

本书由山东工业大学张洪安教授主审。

本书在编写过程中,得到了参编单位的有关领导、教研室全体同仁的关心和鼓励,在此向他们表示真挚的感谢。

由于编写水平有限,书中难免尚有欠妥、不当甚至错误之处,热忱欢迎和敬请读者及同仁提出宝贵意见,给予批评指教。

编 者

1998 年 4 月

2008/10/07

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 前言                       |     |
| 绪论                       | 1   |
| <b>第一章 制图基本知识</b>        | 3   |
| 第一节 机械制图国家标准             | 3   |
| 第二节 制图工具及使用              | 12  |
| 第三节 几何作图                 | 16  |
| 第四节 平面图形的尺寸和线段分析         | 19  |
| 第五节 绘图的基本方法与步骤           | 21  |
| <b>第二章 物体的三视图</b>        | 23  |
| 第一节 投影的基本知识              | 23  |
| 第二节 物体三视图的基本原理           | 26  |
| 第三节 三视图与物体之间的对应关系        | 28  |
| 第四节 三视图的画法               | 31  |
| <b>第三章 平面立体三视图</b>       | 34  |
| 第一节 平面立体三视图              | 34  |
| 第二节 平面立体上各种位置直线、平面及点的投影  | 36  |
| 第三节 平面立体切割体三视图           | 48  |
| 第四节 分析平面切割体视图想象切割体形状     | 52  |
| <b>第四章 曲面立体三视图</b>       | 56  |
| 第一节 曲面立体三视图              | 56  |
| 第二节 曲面立体切割体三视图           | 65  |
| 第三节 曲面体相交三视图             | 77  |
| <b>第五章 组合体三视图</b>        | 88  |
| 第一节 组合体的组合分析             | 88  |
| 第二节 组合体三视图的画法            | 89  |
| 第三节 组合体的尺寸注法             | 94  |
| 第四节 读组合体三视图              | 100 |
| <b>第六章 轴测投影图</b>         | 107 |
| 第一节 概述                   | 107 |
| 第二节 正等轴测投影图              | 107 |
| 第三节 斜二等轴测投影图             | 114 |
| 第四节 轴测图中表面交线的画法          | 116 |
| 第五节 轴测图中的剖视画法            | 118 |
| 第六节 轴测图上的尺寸注法            | 119 |
| <b>第七章 机件的表达方法</b>       | 120 |
| 第一节 视图                   | 120 |
| 第二节 剖视图                  | 125 |
| 第三节 剖面图                  | 140 |
| 第四节 其他规定画法与简化画法          | 142 |
| 第五节 表达方法综合应用举例           | 146 |
| 第六节 第三角投影法简介             | 147 |
| <b>第八章 标准件及常用件</b>       | 149 |
| 第一节 螺纹及螺纹联接件             | 149 |
| 第二节 齿轮                   | 161 |
| 第三节 其他标准件和常用件            | 169 |
| <b>第九章 零件图</b>           | 176 |
| 第一节 概述                   | 176 |
| 第二节 零件图的视图选择             | 179 |
| 第三节 零件上常见的合理结构           | 186 |
| 第四节 零件图的尺寸标注             | 189 |
| 第五节 零件图的读图方法             | 194 |
| 第六节 测绘零件                 | 196 |
| <b>第十章 机械图样上技术要求的标注</b>  | 202 |
| 第一节 表面粗糙度                | 202 |
| 第二节 公差与配合的基本概念及标注方法      | 208 |
| 第三节 形状公差和位置公差            | 216 |
| <b>第十一章 装配图</b>          | 225 |
| 第一节 装配图的作用和内容            | 225 |
| 第二节 装配图的表达方法             | 226 |
| 第三节 装配图的尺寸标注             | 232 |
| 第四节 装配图中的零(部)件序号、明细表和标题栏 | 233 |
| 第五节 画装配图的方法与步骤           | 235 |
| 第六节 部件测绘                 | 238 |
| 第七节 常见装配结构简介             | 239 |

|             |                            |            |      |                                 |     |
|-------------|----------------------------|------------|------|---------------------------------|-----|
| 第八节         | 看装配图的方法与步骤 .....           | 242        | 第七节  | 用属性块标注表面粗糙度 .....               | 290 |
| 第九节         | 由装配图拆画零件图 .....            | 245        | 第八节  | 装配图的画法 .....                    | 296 |
| <b>第十二章</b> | <b>计算机绘图 .....</b>         | <b>249</b> | 附录一  | 螺纹及螺纹紧固件 .....                  | 298 |
| 第一节         | Auto CAD 界面及实用<br>命令 ..... | 249        | 附录二  | 键、销 .....                       | 311 |
| 第二节         | 绘图环境的配置和基本的<br>绘图命令 .....  | 255        | 附录三  | 常用的机械加工一般规范和<br>零件结构要素 .....    | 317 |
| 第三节         | 圆弧连接及图形编辑 .....            | 263        | 附录四  | 滚动轴承 .....                      | 321 |
| 第四节         | 画组合体三视图 .....              | 268        | 附录五  | 轴和孔的极限偏差<br>[摘 GB1801—79] ..... | 324 |
| 第五节         | 尺寸标注 .....                 | 278        | 参考文献 | .....                           | 331 |
| 第六节         | 画剖视图 .....                 | 286        |      |                                 |     |

# 绪 论

## 一、本课程的研究对象

在工程技术中,按一定的投影方法和有关标准的规定,把物体的形状用图形画在图纸上,并用数字、文字和符号标注出物体的大小、材料和有关制造的技术要求、技术说明等,该图样称为工程图样。如图 0-1 所示,在工程设计中,图样用来表达和交流技术思想;在生产中,图样是加工制做、检验、调试、使用、维修等方面的主要依据。因此,工程图样被成为工程技术部门的一种重要的技术资料。同时,在国内和国际间进行工程技术交流以及在传递工程技术信息时,工程图样也是不可缺少的工具,常被喻为“工程界的语言”。每个工程技术人员都必须能够绘制、阅读工程图样。

本课程就是研究绘制和阅读机械工程图样的基本原理和基本方法的,它是所有工科专业必不可少的一门技术基础课。本课程包括制图基本知识、投影基础、机件的表达方法、机械图(零件图和装配图)和计算机绘图等。

## 二、本课程的主要任务

- 1) 学习正投影法的基本原理及其应用。
- 2) 培养绘制和阅读机械图样的基本能力。
- 3) 培养空间想象能力和空间分析能力。
- 4) 初步具备计算机绘图能力。
- 5) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

此外,在教学过程中还要注意培养学生的自学能力、创造能力和审美能力。

## 三、本课程的学习方法

1) 本课程是一门既有理论且实践性强的技术基础课,学习时必须掌握好基本内容、基本概念、投影原理和基本作图方法。

2. 本课程是一门实践性很强的课程,绘图和读图能力的培养以及空间想象、空间分析能力的提高,都始终离不开实践。只有通过一系列绘图和读图的实践,不断地由物画图、由图想物,分析和想象空间形体与图形之间的对应关系,才能在实践中逐步理解和掌握投影基本原理及基本作图方法,逐步提高空间想象能力和空间分析能力。

3. 鉴于图样在生产中起着很重要的作用,因此要求所绘的图样不能有误,读图时也不能看错,否则会给生产造成损失,所以在完成作业时,必须养成一丝不苟、严谨细致的学习作风,必须严格遵守国家标准《机械制图》的有关规定。

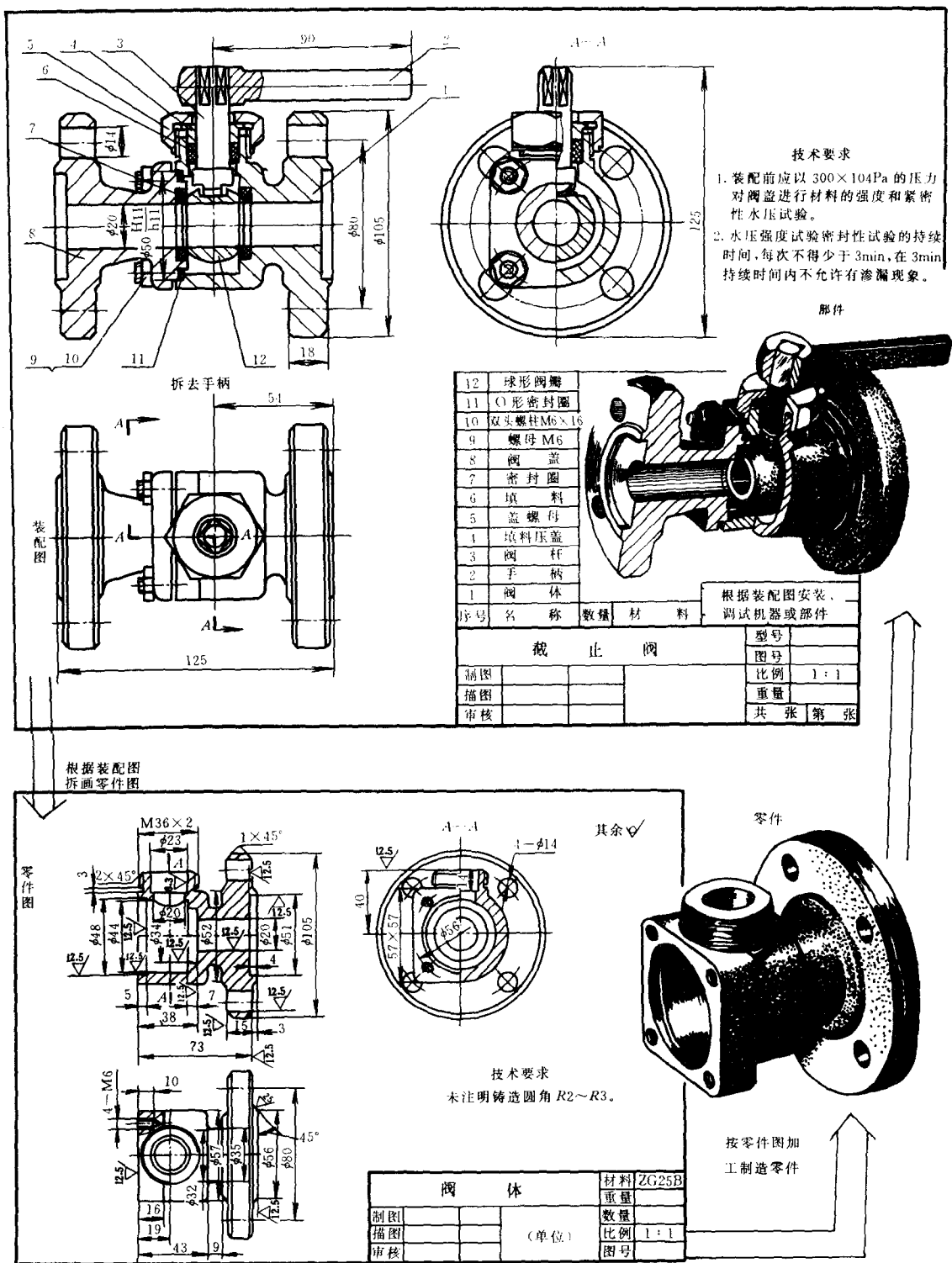


图 0-1 机械图样



# 第一章 制图基本知识

绘制机械图样，必须严格遵守机械制图国家标准中的有关规定，正确使用绘图工具和仪器，掌握正确的绘图方法与步骤，并且要树立耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

## 第一节 机械制图国家标准

图样是工程界交流技术思想的共同语言，为了科学地进行生产和管理，必须对图样的内容、画法和格式作出统一的规定。国家标准《机械制图》（简称制图标准）是整个国家标准的一部分，是机械制造业的一项重要基础标准。我国于 1959 年首次发布了制图标准，先后于 1970 年、1974 年、1984 年和 1993 年发布了修订标准。每位工程技术人员在绘制图样时必须严格遵守。

本节摘要介绍标准中有关图幅、比例、字体、图线、尺寸标注的基本规定，其余部分将在以后有关章节中分别叙述。

### 一、图纸幅面尺寸及格式（GB/T14689—93）

#### 1. 图纸幅面尺寸

绘制图样时，优先采用表 1-1 中规定的图纸幅面尺寸。必要时，允许由基本幅面的短边成整数倍增加幅面，如图 1-1 所示。

| 表 1-1 图纸幅面尺寸 (mm) |              |     |     |     |
|-------------------|--------------|-----|-----|-----|
| 幅面代号              | $B \times L$ | $a$ | $c$ | $e$ |
| A0                | 841×1189     | 25  | 10  | 20  |
| A1                | 594×841      |     |     |     |
| A2                | 420×594      |     |     |     |
| A3                | 297×420      |     | 5   | 10  |
| A4                | 210×297      |     |     |     |

#### 2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2 所示。

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-3 所示。

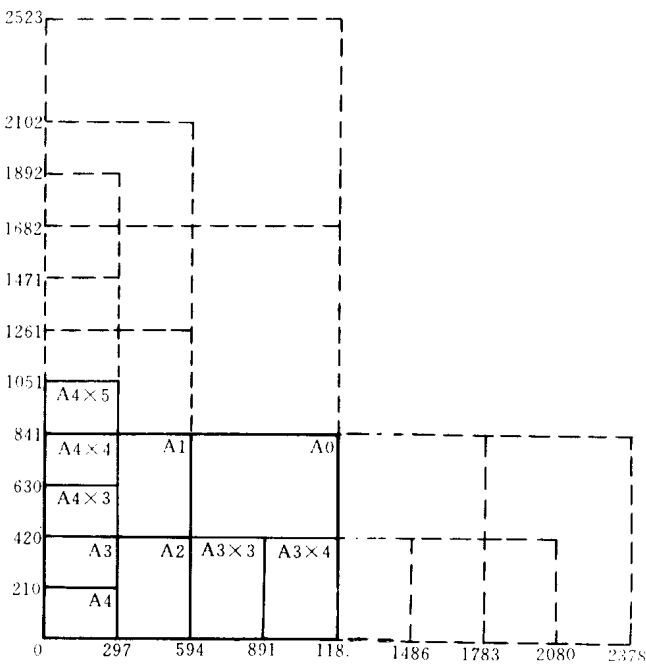


图 1-1 图纸幅面尺寸

### 3. 标题栏

每张图纸上都必须画出标题栏,标题栏的格式和尺寸按 GB10609.1 的规定。标题栏的位置应位于图纸的右下角。制图作业中建议采用如图 1-4 所示的格式。

标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-2b 和图 1-3b 所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-2a 和图 1-3a 所示。在此情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致。

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,如图 1-5a 所示;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-5b。

### 4. 附加符号

(1) 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,对表 1-1 所列的各号图纸,均应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号。

对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5mm,长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm,如图 1-5 所示。

对中符号的位置误差应不大于 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。如图 1-5b 所示。

(2) 方向符号 对于按规定使用预先印制的图纸时,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,如图 1-5 所示。

方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处的位置如图 1-6 所示。

(3) 剪切符号 为使复制图样时便于自动切剪,可在图纸(如供复制用的底图)的四个角上分别绘出剪切符号。

剪切符号可采用直角边边长为 10mm 的黑色等腰三角形,如图 1-7a 所示,当使用这种符号对某些自动切纸机不适合时,也可以将剪切符号画成两条粗线段,线段的线宽为 2mm,线长为 10mm,如图 1-7b 所示。

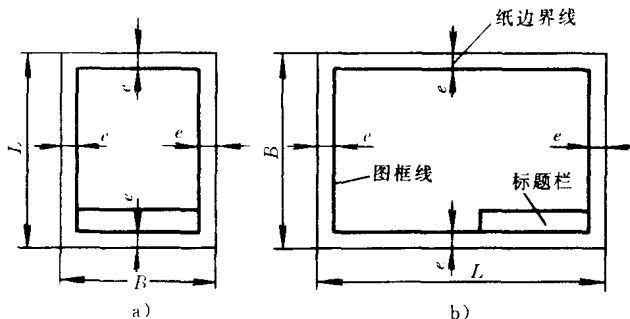


图 1-2 图框格式

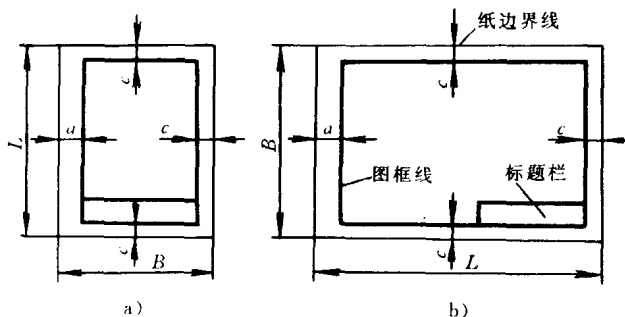


图 1-3 图框格式

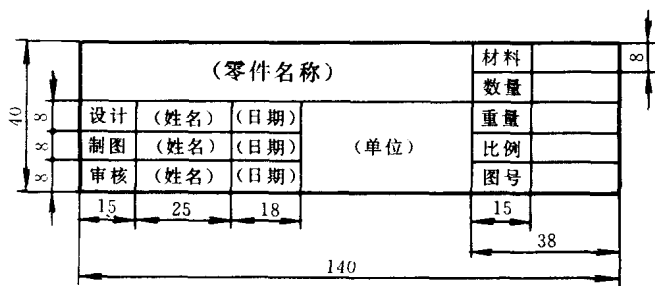


图 1-4 标题栏

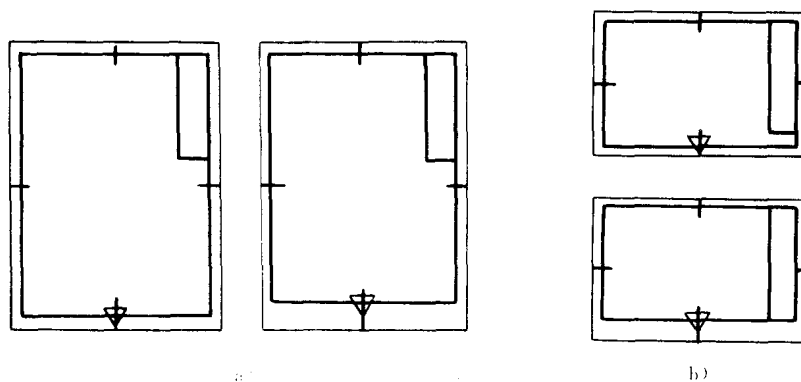


图 1-5 对中符号

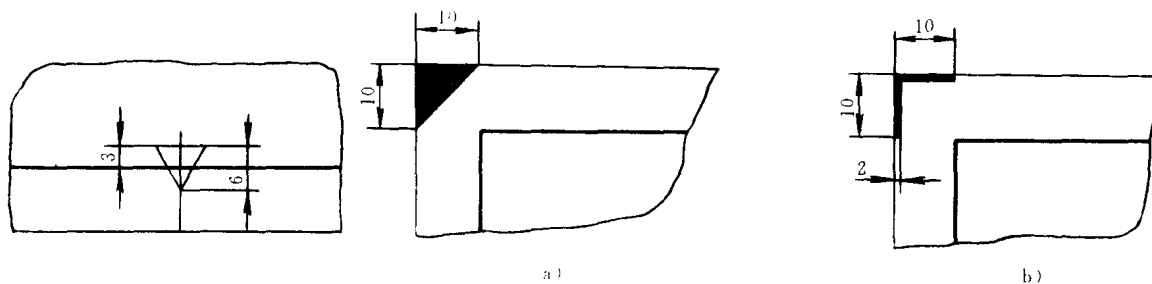


图 1-6 方向符号

图 1-7 剪切符号

## 二、比例 (GB/T14690-93)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

原值比例 (full size): 比值为 1 的比例, 即 1 : 1。

放大比例 (enlargement scale): 比值大于 1 的比例, 如 2 : 1 等。

缩小比例 (reduction scale): 比值小于 1 的比例, 如 1 : 2 等。

绘图时优先选用表 1-2 中规定的比例, 并在图样的标题栏比例一栏中注明。必要时也允许选取表 1-3 中的比例, 标注尺寸时, 不论选用放大比例或缩小比例, 都必须标注机件的实际尺寸。

表 1-2

| 种 类  | 比 例                 |                     |                     |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 原值比例 | 1 : 1               |                     |                     |
| 放大比例 | 5 : 1               | 2 : 1               |                     |
|      | $5 \times 10^n : 1$ | $2 \times 10^n : 1$ | $1 \times 10^n : 1$ |
| 缩小比例 | 1 : 2               | 1 : 5               | 1 : 10              |
|      | $1 : 2 \times 10^n$ | $1 : 5 \times 10^n$ | $1 : 1 \times 10^n$ |

注:  $n$  为正整数。

表 1-3

| 种 类  | 比 例                   |                       |                     |                     |                     |
|------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 放大比例 | 4 : 1                 | 2.5 : 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               |
|      | $1 : 1.5 \times 10^n$ | $1 : 2.5 \times 10^n$ | $1 : 3 \times 10^n$ | $1 : 4 \times 10^n$ | $1 : 6 \times 10^n$ |

注： $n$  为正整数。

比例符号以“:”表示, 比例的表示方法如 1:1、1:500、20:1 等。物体的各视图尽量选取同一比例, 必要时, 可在视图名称的下方或右侧标注比例, 如:  $\frac{I}{2:1}$   $\frac{A \text{ 向}}{1:100}$   $\frac{B-B}{2.5:1}$ 。

### 三、字体 (GB/T 14691—93)

图样中书写的汉字、数字、字母须字体端正, 笔划清楚, 排列整齐, 间隔均匀。

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, 20mm。如需要书写更大的字, 其字体高度应按  $\sqrt{2}$  的比率递增。字体的号数即为

#### 1. 汉字

图样上的汉字应写成长仿宋体字, 并应采用国务院正式公布的简化字。汉字的高度  $h$  不应小于 3.5mm, 其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。

#### 长仿宋体汉字示例

10 号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7 号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5 号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

3.5 号字

螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位施工引水通风闸坝填棉麻化纤

#### 2. 数字和字母

字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 ( $d$ ) 为字高 ( $h$ ) 的十四分之一, B 型字体的笔画宽度 ( $d$ ) 为字高 ( $h$ ) 的十分之一。

在同一图样上, 只允许选用一种型式的字体。

字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成  $75^\circ$ 。

## A 型字体

斜体

0123456789

直体

0123456789

## B 型字体

直体

0123456789

斜体及综合应用示例。

A B C D E F G H I J K L M N O P

Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q

r s t u v w x y z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

α β γ δ ε ζ η θ λ π φ ρ σ

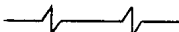
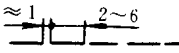
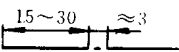
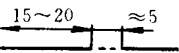
10J55(±0 003) M24-6h  
 $\phi 25 \frac{H6}{m5}$   $\frac{II}{2:1}$   $\frac{A向旋转}{5:1}$   
 $\frac{6.3}{\nabla}$  R8 5%  $\nabla \frac{3.50}{}$

#### 四、图线及其画法

##### 1. 图线的型式与应用 (根据 GB4457·4—84)

绘制图样时,应采用制图标准规定的八种图线(表 1-4)每种图线除名称外,都有相应代号。

表 1-4 GB4457·4—84 规定的图线

| 序号 | 图线名称 |                                                                                     | 图线宽度            | 一般应用                                                                                                                                                                    |
|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 粗实线  |    | $b$ (约 0.5~2mm) | $A_1$ 可见轮廓线<br>$A_2$ 可见过渡线                                                                                                                                              |
| 2  | 细实线  |    | 约 $b/3$         | $B_1$ 尺寸线及尺寸界线<br>$B_2$ 剖面线<br>$B_3$ 重合剖面的轮廓线<br>$B_4$ 螺纹的牙底及齿轮的齿根线<br>$B_5$ 引出线<br>$B_6$ 分界线及范围线<br>$B_7$ 弯折线 $B_8$ 辅助线<br>$B_9$ 不连续的同一表面的连线<br>$B_{10}$ 成规律分布的相同要素的连线 |
| 3  | 波浪线  |    | 约 $b/3$         | $C_1$ 断裂处的边界线<br>$C_2$ 视图和剖视的分界线                                                                                                                                        |
| 4  | 双折线  |    | 约 $b/3$         | $D_1$ 断裂处的边界线                                                                                                                                                           |
| 5  | 虚线   |    | 约 $b/3$         | $F_1$ 不可见轮廓线<br>$F_2$ 不可见过渡线                                                                                                                                            |
| 6  | 细点划线 |   | 约 $b/3$         | $G_1$ 轴线<br>$G_2$ 对称中心线<br>$G_3$ 轨迹线<br>$G_4$ 节圆及节线                                                                                                                     |
| 7  | 粗点划线 |  |                 | $J_1$ 有特殊要求的线或表面的表示线                                                                                                                                                    |
| 8  | 双点划线 |  | 约 $b/3$         | $K_1$ 相邻辅助零件的轮廓线<br>$K_2$ 极限位置的轮廓线<br>$K_3$ 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线<br>$K_4$ 假想投影轮廓线<br>$K_5$ 试验或工艺结构 (成品上不存在) 轮廓线<br>$K_6$ 中断线                                              |

图线在图样中的应用情况如图 1-8 所示。

图线宽度只有粗细两种,粗线的宽  $b$  按图的大小和复杂程度,在 0.5~2mm 之间选择,细线的宽度约为  $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为:0.18\*, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2mm。宽度为 0.18mm 的图线在图样复制中往往不清晰,尽量不采用,制图作业中推荐选用 0.7mm。

##### 2. 图线画法要点

1) 同一图样中同种类的图线宽度应基本一致,虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

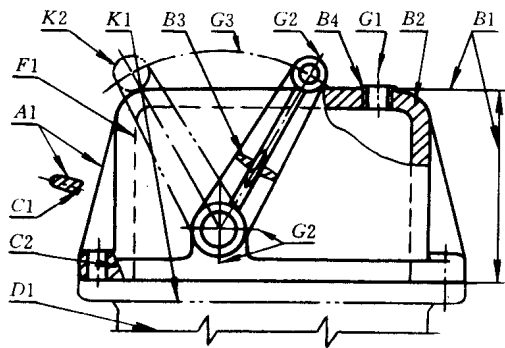


图 1-8 图线应用示例

2) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7mm。

3) 在绘制圆的对称中心线时,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短划,如图 1-9 所示。

4) 在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时,可用细实线代替,如图 1-9c 所示。

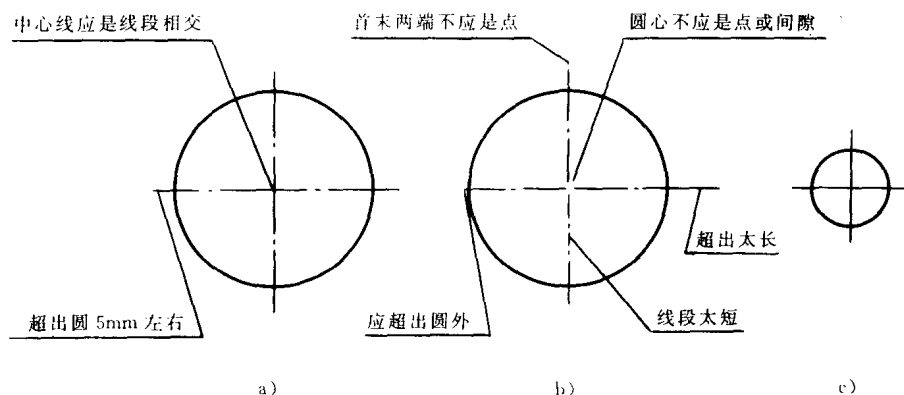


图 1-9 中心线的画法

a) 正确 b) 不正确 c) 小圆中心线的画法

5) 对称图形的对称中心线一般应超出图形外 5mm 左右。超出量在整幅图样中应基本一致,不能不超出,也不能超出太长,如图 1-9 所示。

6) 当图线相交时,必须是线段相交。当虚线是粗实线的延长线时,在虚实连接处,应留出空隙,如图 1-10 所示。

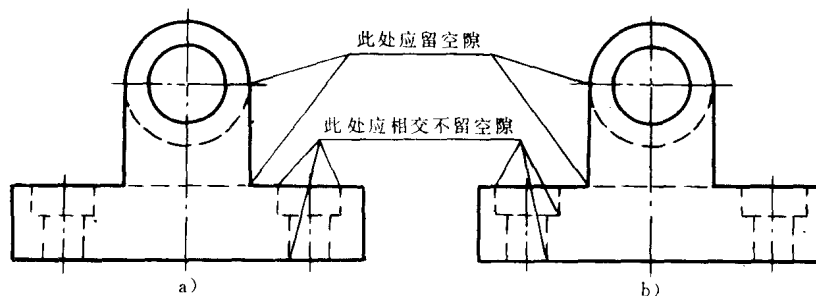


图 1-10 虚线、点划线的画法

a) 错误 b) 正确

## 五、尺寸注法 (GB4458·4—84)

图样上标注尺寸时,必须严格按照图标准中有关尺寸注法的规定进行。

### 1. 基本规则

1) 机件的真实大小应以图样上所注尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

2) 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸以毫米为单位时,不需要标注其计量单位的代号或名称,若采用其他单位则必须注明。

3) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该形状最清晰的图形上。

## 2. 尺寸要素

在图样上标注的尺寸,一般应由尺寸界线、尺寸线及其终端、尺寸数字所组成,如图 1-11 所示。

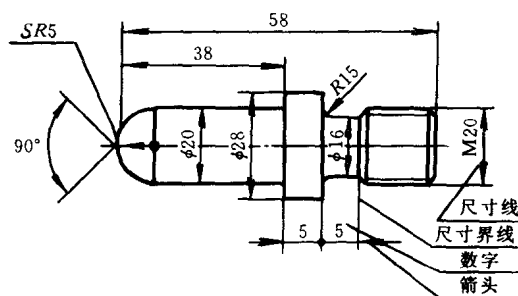


图 1-11 注尺寸的形式

1) 尺寸界线 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。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。

2) 尺寸线 用细实线绘制,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。当标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行。尺寸线的终端有下列两种形式:

①箭头 箭头的形式如图 1-12a 所示, $b$  为粗实线的宽度,它适用于各种类型的图样。

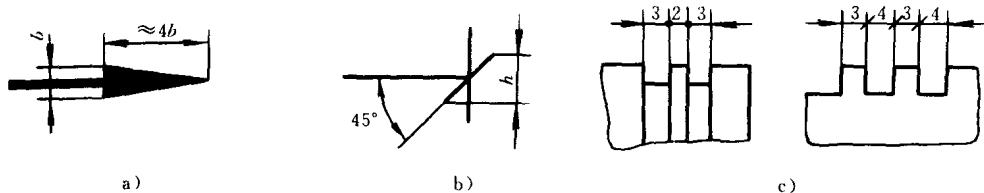


图 1-12 尺寸线终端的形式

a) 箭头 b) 斜线 c) 间隔小的尺寸线终端画法

②斜线 斜线终端用细实线绘制,其方向和画法如图 1-12b 所示, $h$  为字体高度。当采用该终端形式时,尺寸线与尺寸界线必须相互垂直。

同一张图样中只能采用一种尺寸线终端形式。采用箭头形式时,在地位不够的情况下,允许用圆点或斜线代替箭头,如图 1-12c 所示。

3) 尺寸数字 线性尺寸数字一般注在尺寸线的上方或中断处,在同一张图样上尽可能采用一种数字注写方法。

尺寸数字不可被任何图线所通过,当不可避免时,必须把图线断开,如图 1-13 所示。

3. 尺寸注法示例,见表 1-5

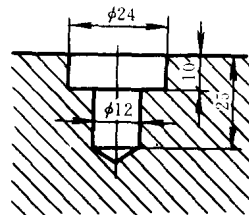


图 1-13 数字不可被任何图线所通过



表 1-5 尺寸的标注形式

| 标注内容      | 说 明                                                                | 示 例 |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 线性尺寸的数字方向 | 尺寸数字应按左图所示方向书写,并尽可能避免在图示 $30^\circ$ 范围内标注尺寸,当无法避免时可按右图的形式标注        |     |
| 角度        | 尺寸数字一律应水平书写,尺寸界线应沿径向引出,尺寸线应画成圆弧,圆心是角的顶点。一般注在尺寸线的中断处,必要时允许写在外面或引出标注 |     |
| 圆         | 标注圆的直径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号“ $\phi$ ”尺寸线一般按这两个图例绘制                       |     |
| 圆弧        | 标注半径尺寸时,在尺寸数字前加注符号“R”,半径尺寸一般按这两个图例所示的方法标注。尺寸线应通过圆心                 |     |
| 大圆弧       | 在图纸范围内无法标出圆心位置时,可按左图标注;不需标出圆心位置时,可按右图标注                            |     |
| 小尺寸       | 没有足够地位时,箭头可画在外面,或用小圆点代替两个箭头;尺寸数字也可写在外面或引出标注。圆和圆弧的小尺寸,可按这些图例标注      |     |
| 球面        | 应在 $\phi$ 或 R 前加注“S”。不致引起误解时,则可省略,如右图中的右端球面                        |     |