



普通高等教育非机械类专业规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU FEIJIXIELEI ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI

# 机械制图

(少学时)

金大鹰 主编

第2版



赠电子课件

MECHANICAL DRAWING



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育非机械类专业规划教材

# 机械制图(少学时)

第2版

金大鹰 主编

机械工业出版社

为了满足普通高等学校非机械类专业少学时制图教学需要,本书在第1版的基础上,按最新《机械制图》国家标准进行了重新编写。

为适应高等学校非机械类专业学生就业岗位群职业能力的要求,本书突出了看图能力的培养,增加了看图示例,编写了许多看图材料,并且介绍了各种看图方法。全书内容包括:制图的基本知识、投影基础、立体的表面交线、组合体、机件的表达方法、常用零件的特殊表示法、零件图和装配图,共8章。

本书适用于高等学校非机械类专业少学时的制图教学,也可作为高等工程专科学校非机械类专业制图教材和工程技术人员的参考资料。

与本书配套使用的《机械制图习题集(少学时)》第2版将同时出版。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械制图:少学时/金大鹰主编 —2版. —北京:机械工业出版社,2016.1  
普通高等教育非机械类专业规划教材  
ISBN 978-7-111-52561-5

I. ①机… II. ①金… III. ①机械制图—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第308177号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:杨民强 责任编辑:杨民强

责任校对:佟瑞鑫 封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016年2月第2版第1次印刷

184mm×260mm·12.75印张·310千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-52561-5

定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

## 第2版前言

为适应现代科学技术的迅速发展,满足培养高素质创新型工程技术人才的需求,根据国务院2014年发布的《关于加快发展现代职业教育的决定》精神,本书在普通高等教育“十二五”规划教材《机械制图(少学时)》第1版的基础上,采用最新《机械制图》国家标准进行了重新编写。

在编写中,本书侧重于读图能力的培养。下面将本书的特点、编写思路和内容安排等做一简要说明。

为了突出看图能力的培养,本书以“体”开篇,揭示画图实质,展示了画图的规律。此后,便牢牢抓住以“物”成“图”和依“图”想“物”,即空间(物体)、平面(图形)互相转化这两条线,将看图与画图有机地结合在一起。在讲解点、直线、平面的投影时,即开始对学生看图时的逆向思维进行训练,以明确“看图是画图逆过程”这一看图原理。

在“几何体投影”之后,便引入了“线框”的概念,并以识读一面视图为手段,进一步强化这种逆向思维训练,通过试做“趣题”,提高空间想象能力、构形能力,增加形象储备,使学生养成良好的形象思维和抽象思维,走上正确的看图之路。

提高看图能力,应使学生多多参加看图实践。为此,在本书第二章至第八章中,每章都结合教学进程编写了许多与其相适应的、类似带答案的看图材料,并编有识读方法进行指导,使学生在反复的看图实践中,逐步养成“见物想形”和“见形想物”的思维方式,并从中悟出一些对看图有益,甚至是带有规律性的东西。

组合体一章的看图内容,意在讲清看图方法,明确看图步骤,并结合不同类型的例题,详细讲述,多加演练,使学生对看图的认识有一个全面的提高,看图技能得以增强。针对线条纵横的“规整型”、线条交叉的“切割型”和线条稀少的“特殊型”视图,还编写了与其相适应的看图方法,分别融于本书和与之配套的习题集之中。

本书的内容是以“实用”为原则进行选取和安排的:前段(投影基础)以“必需、够用”为度,中段(几何体、组合体、机件表达方法)写得较为详尽,后段(标准件、零件图、装配图)则较全面地介绍了生产中实用图样应具备的内容。为了提高学生的自学效果,还编写了与看图有关的多个知识点及其相应的学习方法。

书中的图例规范、清晰、醒目,立体图形象直观;文字简明、流畅,表述直观、简洁。

与本书配套的习题集,内容丰富,题型多、角度新,并紧扣教材,有些图、文还是教材内容的补充。习题有一定余量,为教师取舍和学生多练提供了方便。

由于各校的专业设置、教学要求和教学时数不尽相同,在教学中可根据需要对书中的内容进行删减,或对教学顺序进行适当调整。

本书适合于普通高等学校非机械类专业少学时的制图教学,也可作为高等工程专科学校非机械类专业的制图教材和工程技术人员的参考资料。

参加本书编写工作的有：金大鹰、张鑫、高俊芳、王忠海、邓毅红，由金大鹰任主编。  
限于我们的水平，书中的缺点在所难免，希望广大读者批评指正。

言 献 录

编 者

为方便教学，本书配备了《机械制图教学课件》和配套习题集答案(PDF版)。凡选用本书作为教材的教师，均可登录机械工业出版社教材服务网 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 免费下载。

# 目 录

|                 |    |                       |     |
|-----------------|----|-----------------------|-----|
| 第2版前言           |    | 第一节 视图                | 93  |
| 绪论              | 1  | 第二节 剖视图               | 96  |
| 第一章 制图的基本知识     | 4  | 第三节 断面图               | 102 |
| 第一节 制图工具及用品     | 4  | 第四节 其他表达方法            | 105 |
| 第二节 制图国家标准的基本规定 | 6  | 第五节 看图举例              | 108 |
| 第三节 尺寸注法        | 10 | 第六节 第三角画法简介           | 113 |
| 第四节 几何作图        | 13 | 第六章 常用零件的特殊表示法        | 115 |
| 第五节 平面图形的画法     | 16 | 第一节 螺纹                | 115 |
| 第六节 徒手画图的方法     | 18 | 第二节 螺纹紧固件             | 120 |
| 第二章 投影基础        | 21 | 第三节 齿轮                | 126 |
| 第一节 投影法的基本概念    | 21 | 第四节 键联结、销连接           | 131 |
| 第二节 三视图         | 23 | 第五节 滚动轴承              | 136 |
| 第三节 点的投影        | 26 | 第六节 圆柱螺旋压缩弹簧          | 138 |
| 第四节 直线的投影       | 30 | 第七章 零件图               | 139 |
| 第五节 平面的投影       | 33 | 第一节 零件图的视图选择和尺寸标注     | 140 |
| 第六节 几何体的投影      | 37 | 第二节 零件图的技术要求          | 143 |
| 第七节 识读一面视图      | 47 | 第三节 零件上常见的工艺结构        | 154 |
| 第八节 几何体的轴测图     | 52 | 第四节 零件测绘              | 157 |
| 第三章 立体的表面交线     | 60 | 第五节 看零件图              | 160 |
| 第一节 截交线         | 60 | 第八章 装配图               | 166 |
| 第二节 相贯线         | 70 | 第一节 装配图的表达方法          | 166 |
| 第四章 组合体         | 77 | 第二节 装配图的尺寸标注、技术要求及明细栏 | 168 |
| 第一节 组合体的形体分析    | 77 | 第三节 装配图的画法            | 170 |
| 第二节 组合体视图的画法    | 79 | 第四节 看装配图              | 173 |
| 第三节 组合体的尺寸标注    | 83 | 附录                    | 181 |
| 第四节 看组合体视图的方法   | 86 |                       |     |
| 第五章 机件的表达方法     | 93 |                       |     |



# 绪 论

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为图样。

本课程所研究的图样主要是机械图,用它来准确地表达机件的形状和尺寸,以及制造和检验该机件时所需要的技术要求,如图 0-1 所示。图中给出了拆卸器和横梁的立体图,这种图看起来很直观,但是它还不能把机件的真实形状、大小和各部分的相对位置确切地表示出来,因此生产中一般不采用这种图样。实际生产中使用的图样是用相互联系着的一组视图(平面图),如图 0-1 所示的装配图和零件图,它们就是用两个视图表达的。这种图虽然立体感不强,但却能够满足生产、加工零件和装配机器的一切要求,所以在机械行业中被广泛地采用。

在现代化的生产活动中,无论是机器的设计、制造、维修,或是船舶、桥梁等工程的设计与施工,都必须依据图样才能进行。图 0-1 下部的直观图即表示依据图样在车床上加工轴零件的情形。图样已成为人们表达设计意图、交流技术思想的工具和指导生产的技术文件。因此,作为一名工程技术人员,必须具有画、看机械图的本领。

机械制图就是研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律的一门学科。

## 一、本课程的性质、任务和要求

机械制图是工科高等学校最重要的一门技术基础课。其主要任务是:

- 1) 掌握正投影法的基本理论和作图方法。
- 2) 能够正确执行制图国家标准及其有关规定。
- 3) 能够正确使用常用的绘图工具绘图,并具有徒手绘制草图的技能。
- 4) 掌握绘制和阅读机械图样的基本技能。
- 5) 培养创新精神和实践能力、团队合作与交流能力、良好的职业道德,以及严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度。

## 二、本课程的学习方法

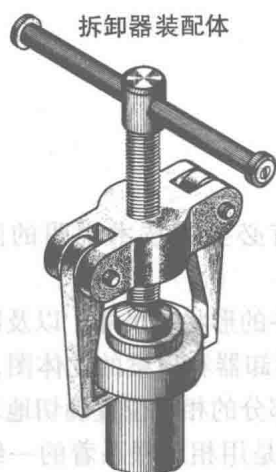
### 1. 要注重形象思维

制图课主要是研究怎样将空间物体用平面图形表示出来,怎样根据平面图形将空间物体的形状想象出来的一门学科,其思维方法独特(注重形象思维),故学习时一定要抓住“物”“图”之间相互转化的方法和规律,注意培养自己的空间想象能力和思维能力。不注意这一点,即便学习很努力,也很难取得好的效果。

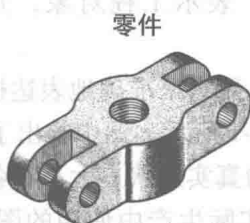
### 2. 要注重基础知识

制图是门新课,其基础知识主要来自于本课自身,即从投影概念开始,到点、直线、平面、几何体的投影……一阶一阶地砌垒而成。基础打好了,才能为进入“组合体”的学习搭好铺垫。

组合体在整个制图教学中具有重要地位,是训练画图、标注尺寸,尤其是训练看图的关键阶段。可以说,能够绘制、读懂组合体视图,画、看零件图就不会有问题了。因此,应特别

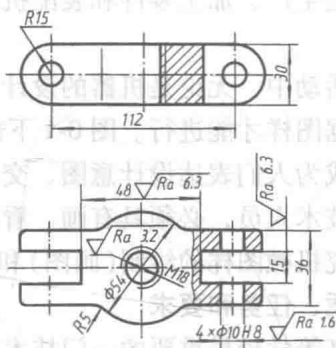
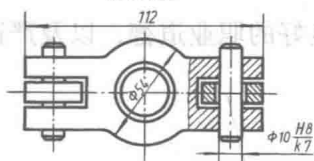
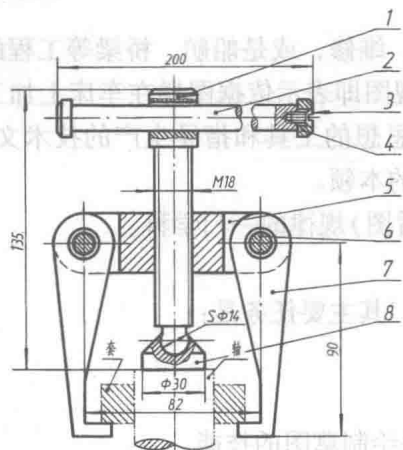


机器(装配体)都是由零件组合而成的。制造机器时,首先要根据零件图制造零件,再根据装配图把零件装配成机器。所以,图样是工程界的技术语言,是指导生产的技术文件。



### 拆卸器的工作原理

顺时针转动把手2(见装配图),压紧螺栓1随之转动。由于螺纹的作用,横梁5即同时沿螺杆上升,通过横梁两端的销轴6,带动两个爪子7上升,被爪子勾住的零件(套)也一起上升,直到将其从轴上拆下。



### 技术要求

1. 铲除毛刺。
2. 未注圆角  $R2$ 。

|     |  |     |     |
|-----|--|-----|-----|
| 横 梁 |  | 比 例 | 图 号 |
|     |  | 1:2 | 05  |
| 制图  |  |     |     |
| 审核  |  |     |     |

|   |           |   |        |
|---|-----------|---|--------|
| 3 | 沉头螺钉 MS×8 | 1 |        |
| 8 | 压紧垫       | 1 | 45     |
| 7 | 爪子        | 2 | 45     |
| 6 | 销轴 10×60  | 2 |        |
| 5 | 横梁        | 1 | Q235—A |
| 4 | 挡圈        | 1 | Q235—A |
|   |           |   |        |

|    |     |          |                   |
|----|-----|----------|-------------------|
| 序号 | 名 称 | 数量       | 材 料               |
|    | 拆卸器 | 比例<br>重量 | 1:2<br>共 张<br>第 张 |



### 直观图

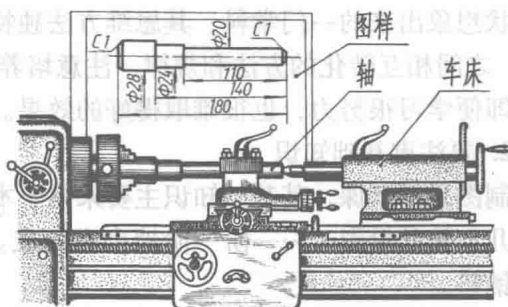


图 0-1 装配体、装配图、零件、零件图及依据图样加工零件的示例



注意组合体及其前段知识的学习,掌握画图、看图、标注尺寸的方法,否则,此后的学习将会严重受阻,甚至很难完成本课的学习任务了。

### 3. 要注重作图实践

制图课的实践性很强,“每课必练”是本课程的又一突出特点。就是说,若想学好这门课,使自己具有画图、看图的本领,只有完成一系列作业,认认真真、反反复复地“练”才能奏效。

综上所述,本课程是以形象思维为主的新课,学习时切勿采用背、记的方法;注意打好知识基础;只有通过大量的作图实践,才能不断提高看图和画图能力,达到本课程最终的学习目标,为毕业后的工作创造一个有利的条件。

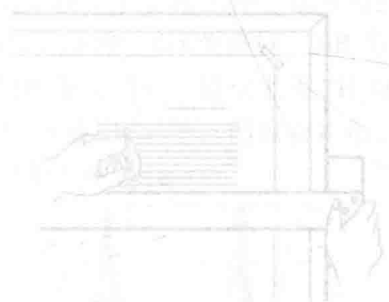


图 1-1 机械零件图 (1-1 图)

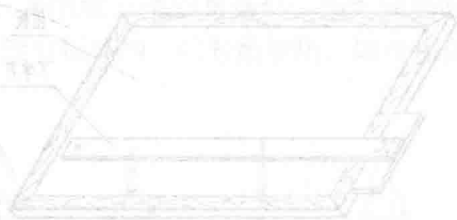


图 1-2 矩形框图 (1-1 图)

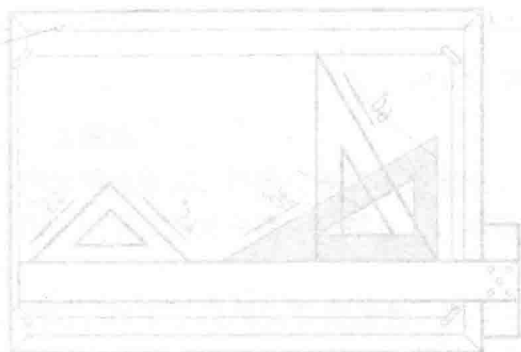


图 1-3 矩形框图 (1-1 图)

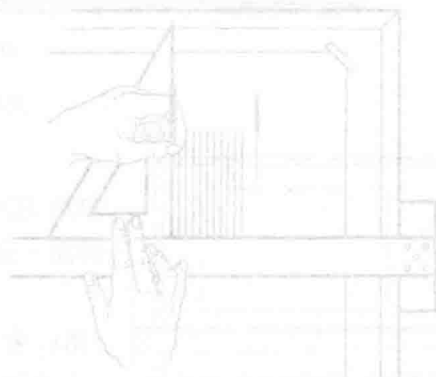


图 1-4 矩形框图 (1-1 图)

# 第一章 制图的基本知识

## 第一节 制图工具及用品

进行制图工作，需有制图工具及制图用品。它们质量的好坏，将直接影响图面质量和绘图速度。

常用的制图工具和用品有：图板、丁字尺、三角板、制图仪器和图纸、铅笔等。

### 一、图板

图板是固定图纸用的矩形木板(图 1-1)，板面及导边应光滑平直。

### 二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成(图 1-1)。尺头和尺身的导边应保持互相垂直。

将尺头紧靠图板的左边，上下滑动，即可沿尺身的上边画出各种位置的水平线(图 1-2)。

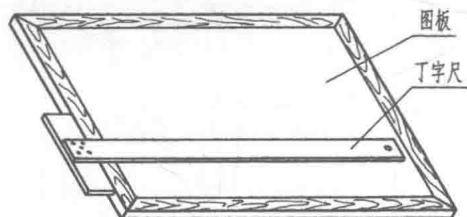


图 1-1 图板和丁字尺

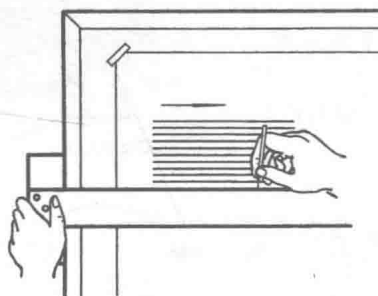


图 1-2 用丁字尺画水平线

### 三、三角板

三角板由  $45^\circ$  的和  $30^\circ-60^\circ$  的两块合成为一副。将三角板和丁字尺配合使用，可画出垂直线(图 1-3)、倾斜线(图 1-4)和一些常用的特殊角度。

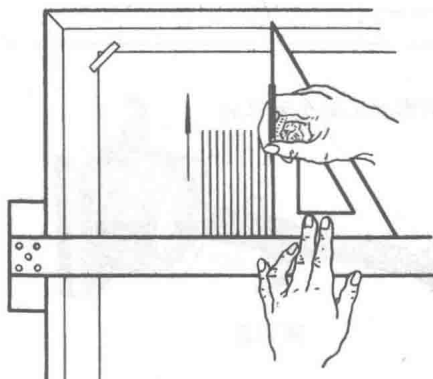


图 1-3 垂直线的画法

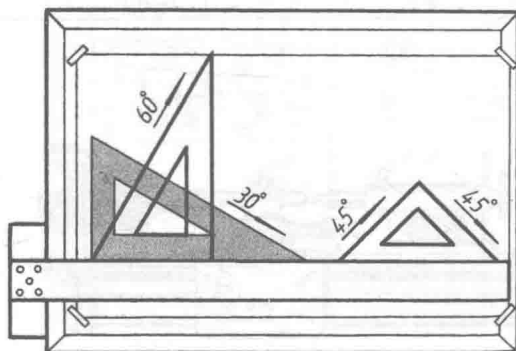


图 1-4 倾斜线的画法

#### 四、圆规

圆规主要用来画圆或圆弧。圆规的附件有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸插杆等。

画圆时，圆规的钢针应使用有肩台的一端，并使肩台与铅芯尖平齐。圆规的使用方法如图 1-5 所示(加入延伸插杆,可画较大半径的圆)。

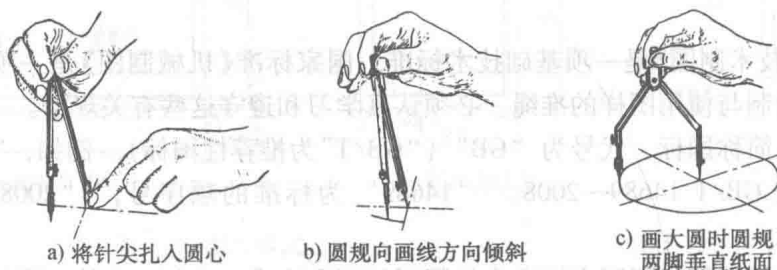


图 1-5 圆规的用法

#### 五、分规

分规是用来截取线段、等分直线或圆周以及从尺上量取尺寸的工具。分规的两个针尖并拢时应对齐，其开合只需单手调整。

#### 六、铅笔

铅笔分硬、中、软三种。标号有：6H、5H、4H、3H、2H、H、HB、B、2B、3B、4B、5B 和 6B 等 13 种。6H 为最硬，HB 为中等硬度，6B 为最软。

绘制图形底稿时，建议采用 2H 或 3H 铅笔，并削成尖锐的圆锥形；描黑底稿时，建议采用 HB、B 或 2B 铅笔，削成扁铲形。铅笔应从没有标号的一端开始使用，以便保留软硬的标号，如图 1-6 所示。

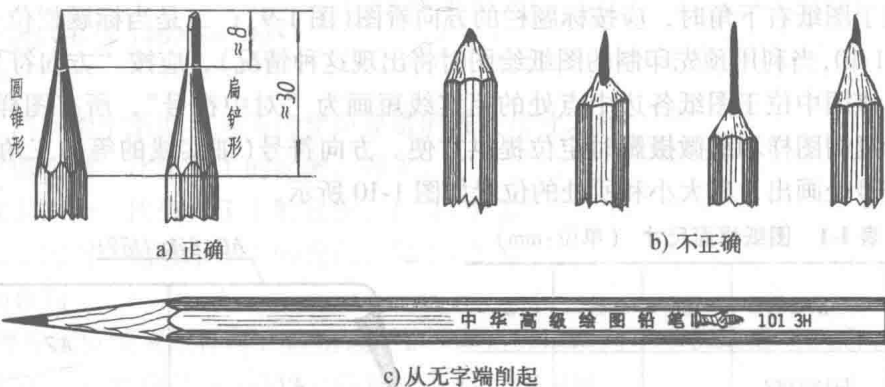


图 1-6 铅笔的削法

#### 七、绘图纸

绘图纸质地坚实，用橡皮擦拭不易起毛。必须用图纸的正面画图。识别方法是用橡皮擦拭几下，不易起毛的一面即为正面。

画图时，将丁字尺尺头靠紧图板，以丁字尺上缘为准，将图纸摆正，然后绷紧图纸，用胶带纸将其固定在图板上。当图幅不大时，图纸宜固定在图板左下方，图纸下方应留出

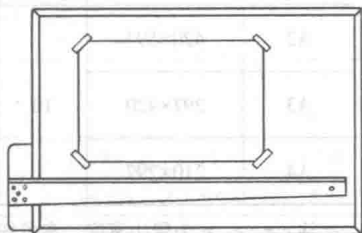


图 1-7 固定图纸的位置

足够放置丁字尺的地方，如图 1-7 所示。

除上述工具和用品外，必备的绘图用品还有橡皮、小刀、砂纸、胶带纸等。

第二节 制图国家标准的基本规定

国家标准《技术制图》是一项基础技术标准；国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准，它们是绘制与使用图样的准绳。必须认真学习和遵守这些有关规定。

国家标准，简称国标，代号为“GB”（“GB/T”为推荐性国标）。例如，“图纸幅面”的相应标准编号是 GB/T 14689—2008。“14689”为标准的顺序号，“2008”为标准发布的年份。

本节摘要介绍最新制图国家标准中的图纸幅面和格式、比例、字体、图线等制图的基本规定，其他相关内容将在以后章节中叙述。

一、图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

绘制技术图样时，应优先选用基本幅面(表 1-1)。基本幅面共有五种，其尺寸关系如图 1-8 所示。

2. 图框格式

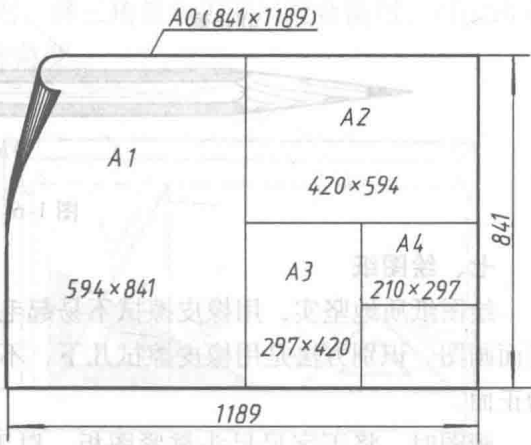
在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为留装订边(图 1-9a)和不留装订边(图 1-9b)两种(同一产品的图样只能采用一种格式)，尺寸按表 1-1 的规定。

3. 标题栏的方位与看图方向

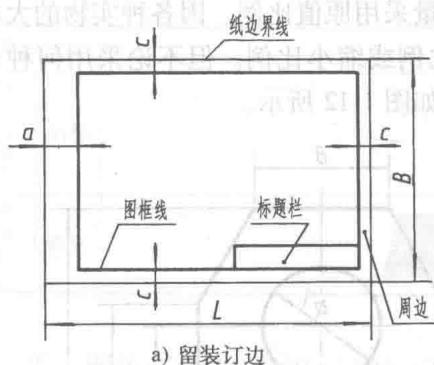
每张图纸都必须画出标题栏。标题栏的方位与看图方向密切相联，共有两种情况：一是当标题栏位于图纸右下角时，应按标题栏的方向看图(图 1-9)；二是当标题栏位于图纸右上角时(见图 1-10, 当利用预先印制的图纸绘图时将出现这种情况)，应按“方向符号”指示的方向看图。该图中位于图纸各边中点处的粗实线短画为“对中符号”，所有图样均应画出，其作用是为复制图样和缩微摄影时定位提供方便。方向符号(细实线的等边三角形)应在下边的对中符号处画出，其大小和所处的位置如图 1-10 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸 (单位:mm)

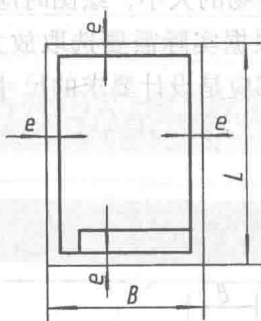
| 幅面代号 | B×L      | e  | c  | a  |
|------|----------|----|----|----|
| A0   | 841×1189 | 20 | 10 | 25 |
| A1   | 594×841  |    |    |    |
| A2   | 420×594  | 10 | 5  |    |
| A3   | 297×420  |    |    |    |
| A4   | 210×297  |    |    |    |



注：e、c、a 为留边宽度，参见图 1-9。图 1-8 基本幅面的尺寸关系



a) 留装订边



b) 不留装订边

图 1-9 图框格式

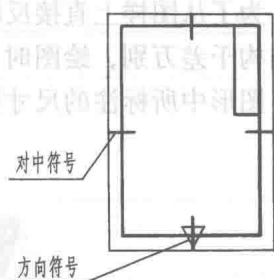


图 1-10 对中符号与看图方向

标题栏的格式和尺寸应按 GB/T 10609.1—2008 的规定画出(标题栏长度为 180mm)。在制图作业中建议采用图 1-11 的格式和尺寸。

|      |      |      |         |     |      |                  |
|------|------|------|---------|-----|------|------------------|
| 57   |      |      | 15      | 45  | (13) | 7<br>4 × 7 (=28) |
| (图名) |      |      | 比例      | 材 料 | 图号   |                  |
| 制图   | (姓名) | (学号) | (校名、班级) |     |      |                  |
| 审核   |      |      |         |     |      |                  |
| 12   | 25   | 20   | (73)    |     |      |                  |
| 130  |      |      |         |     |      |                  |

图 1-11 制图作业标题栏的格式

## 二、比例(GB/T 14690—1993)

### 1. 术语

- (1) 比例 图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。
- (2) 原值比例 比值为 1 的比例, 即 1:1。
- (3) 放大比例 比值大于 1 的比例, 如 2:1 等。
- (4) 缩小比例 比值小于 1 的比例, 如 1:2 等。

### 2. 比例系列

- 1) 需要按比例绘制图样时, 应由表 1-2 “优先选择系列” 中选取适当的比例。
- 2) 必要时, 也允许从表 1-2 “允许选择系列” 中选取。

表 1-2 比例系列

| 种 类  | 优先选择系列              |                     |                     | 允许选择系列              |                       |                   |                   |                   |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 原值比例 | 1:1                 |                     |                     | —                   |                       |                   |                   |                   |
| 放大比例 | 5:1                 | 2:1                 |                     | 4:1                 | 2.5:1                 |                   |                   |                   |
|      | $5 \times 10^n : 1$ | $2 \times 10^n : 1$ | $1 \times 10^n : 1$ | $4 \times 10^n : 1$ | $2.5 \times 10^n : 1$ |                   |                   |                   |
| 缩小比例 | 1:2                 | 1:5                 | 1:10                | 1:1.5               | 1:2.5                 | 1:3               | 1:4               | 1:6               |
|      | $1:2 \times 10^n$   | $1:5 \times 10^n$   | $1:1 \times 10^n$   | $1:1.5 \times 10^n$ | $1:2.5 \times 10^n$   | $1:3 \times 10^n$ | $1:4 \times 10^n$ | $1:6 \times 10^n$ |

注:  $n$  为正整数。

为了从图样上直接反映出实物的大小，绘图时应尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别，绘图时，应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。但不论采用何种比例，图形中所标注的尺寸数值都应是设计要求的尺寸，如图 1-12 所示。

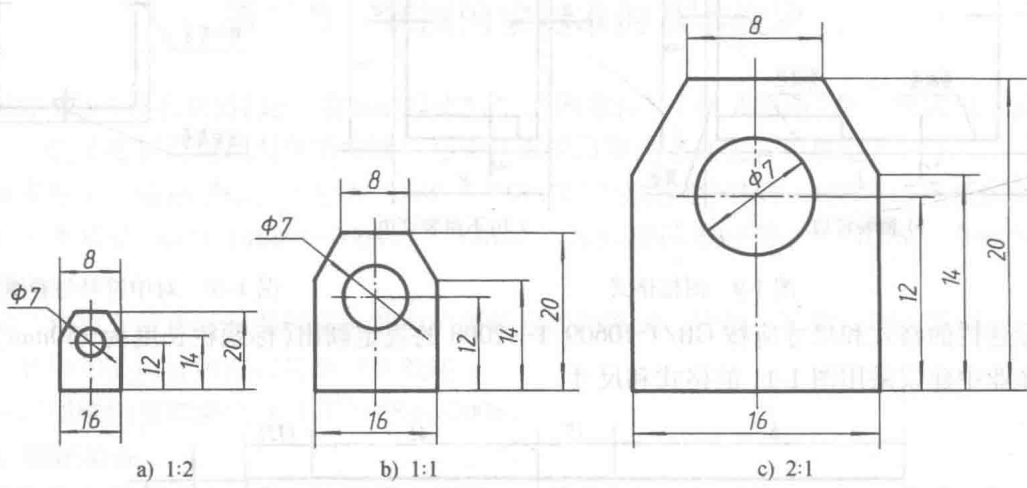


图 1-12 以不同比例画出的图形

三、字体(GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

1) 在图样中书写的汉字、数字和字母，都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

2) 汉字应写成长方宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度  $h$  不应小于 3.5mm，其宽度一般为  $\sqrt{2}h$ 。字体高度代表字体的号数。

3) 数字和字母可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成  $75^\circ$ 。

2. 字体示例

汉字、数字和字母的示例见表 1-3。

表 1-3 字体

| 字 体    |       | 示 例                                  |
|--------|-------|--------------------------------------|
| 长仿宋体汉字 | 10 号  | 字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐                  |
|        | 7 号   | 横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格                  |
|        | 5 号   | 技术制图石油化工机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织焊接设备工艺 |
|        | 3.5 号 | 螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶舱位挖填施工引水通风闸坝棉麻化纤       |
| 拉丁字母   | 大写斜体  | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ           |
|        | 小写斜体  | abcdefghijklmnopqrstuvwxyz           |



(续)

| 字 体   |    | 示 例                      |
|-------|----|--------------------------|
| 阿拉伯数字 | 斜体 | 0123456789               |
| 罗马数字  | 斜体 | IIIIII V VVI VII VIII IX |

#### 四、图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

##### 1. 图线的应用

国家标准《技术制图》《机械制图》规定了图线的名称、型式、代号、宽度以及在图上的应用。机械图样中常用线型的名称、型式等见表 1-4。图线应用示例见图 1-13。

表 1-4 图线

| 图 线 名 称 | 图线型式及代号                                                                             | 图线宽度  | 应 用 举 例                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|
| 粗实线     |    | $d$   | 可见轮廓线、棱边线                  |
| 细虚线     |    | $d/2$ | 不可见轮廓线、棱边线                 |
| 细实线     |    | $d/2$ | 尺寸线、尺寸界线、剖面线、过渡线           |
| 细点画线    |  | $d/2$ | 轴线<br>对称中心线                |
| 波浪线     |  | $d/2$ | 断裂处的边界线<br>视图与剖视图的分界线      |
| 双折线     |  | $d/2$ | 断裂处的边界线<br>视图与剖视图的分界线      |
| 粗点画线    |  | $d$   | 限定范围的表示线                   |
| 粗虚线     |  | $d$   | 允许表面处理的表示线                 |
| 细双点画线   |  | $d/2$ | 相邻辅助零件的轮廓线<br>极限位置的轮廓线、轨迹线 |

##### 2. 图线的画法

1) 机械图的图线分为粗线和细线两种,其线宽之比为 2:1。常用的粗线宽度为 0.5~0.7mm。同一图样中,同类图线的宽度应一致。

2) 细点画线(细虚线)应恰当地相交于画线处。细点画线的起始和终了应为长画(图 1-14)。

3) 细点画线超出图形轮廓约 5mm(图 1-15a)。较小的圆形,其中心线可用细实线代替,超出图形轮廓约 3mm(图 1-15b)。

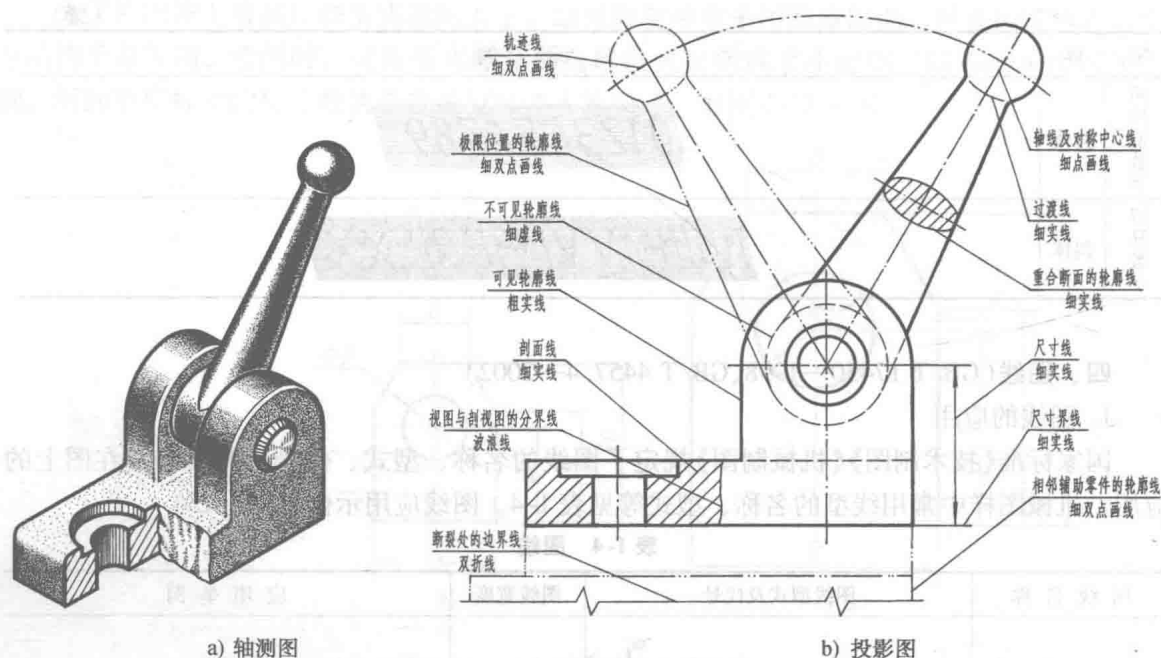


图 1-13 各种图线应用示例

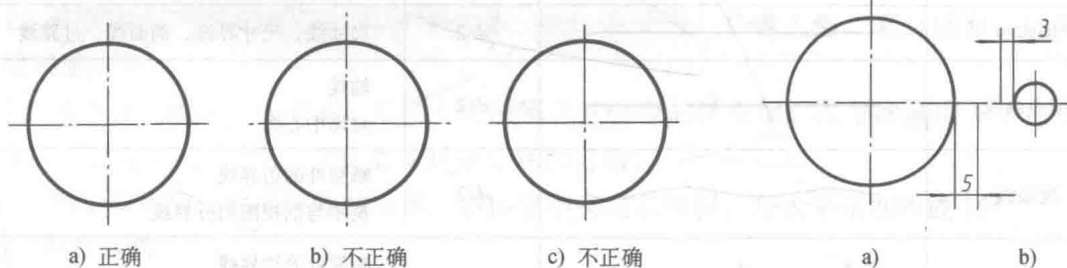


图 1-14 画点画线的正误例子

图 1-15 圆的中心线画法

### 第三节 尺寸注法

尺寸(包括线性尺寸和角度尺寸)是图样中的重要内容之一,是制造机件的直接依据,也是图样中指令性最强的部分。因此,制图标准(GB/T 4458.4—2003、GB/T 19096—2003)对其标注作了专门规定,这是在绘制、识读图样时必须遵守的,否则会引起混乱,甚至给生产带来损失。

#### 一、标注尺寸的基本规则

- 1) 机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。
- 2) 图样中的尺寸以毫米为单位时,不需标注单位的符号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应的单位符号。
- 3) 对机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- 4) 标注尺寸的符号和缩写词,应符合表 1-5 的规定。

表 1-5 常用的符号和缩写词

| 名 称 | 符号和缩写词    | 名 称   | 符号和缩写词   |
|-----|-----------|-------|----------|
| 直 径 | $\phi$    | 45°倒角 | C        |
| 半 径 | R         | 深 度   | $\nabla$ |
| 球直径 | S $\phi$  | 沉孔或铰平 | $\sqcup$ |
| 球半径 | SR        | 埋头孔   | $\nabla$ |
| 厚 度 | t         | 均 布   | EQS      |
| 正方形 | $\square$ |       |          |

## 二、尺寸的组成

一个完整的尺寸，一般应包括尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和表示尺寸线终端的箭头或斜线(图 1-16)。

1) 尺寸界线和尺寸线均用细实线绘制。线性尺寸的尺寸线两端要有箭头与尺寸界线接触。尺寸线和轮廓线的距离不应小于 7mm，如图 1-16 所示。

轮廓线或中心线可代替尺寸界线。但应记住：尺寸线不可被任何图线或其延长线代替，必须单独画出。

2) 尺寸线终端可以有箭头、斜线两种形式。箭头的形式如图 1-17a 所示(图 c 的画法不正确)，适用于各种类型的图样(机械图样中一般采用箭头)；斜线用细实线绘制，其方向以尺寸线为准，逆时针旋转 45°，如图 1-17b 所示。当尺寸线的终端采用斜线形式时，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。

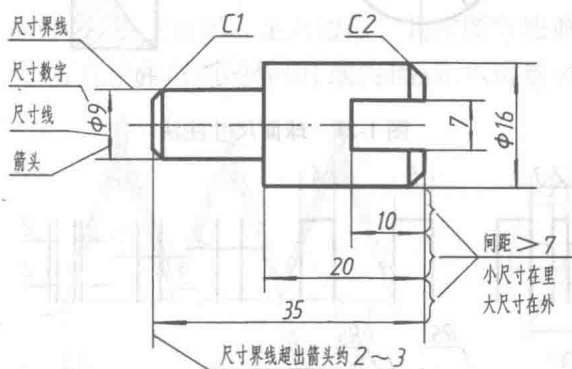


图 1-16 尺寸的组成及标注示例

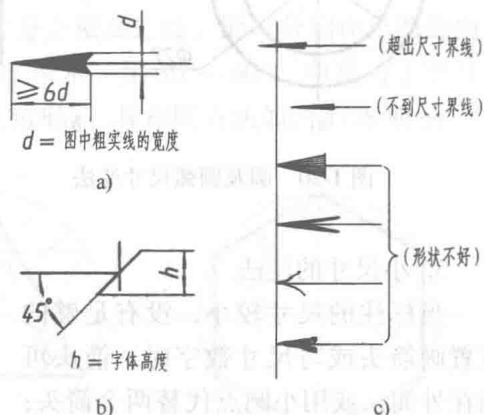


图 1-17 尺寸线终端的两种形式

3) 对线性尺寸的尺寸数字，一般应填写在尺寸线的上方(也允许注在尺寸线的中断处)，如图 1-16 所示。

尺寸数字的方向，应按图 1-18 所示的方向填写，并应尽可能避免在图示 30°范围内标注尺寸。当无法避免时，可按图 1-19 所示的形式标注。

尺寸数字不允许被任何图线所通过。当不可避免时，必须把图线断开。

## 三、常见尺寸的注法

### 1. 线性尺寸

标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，并