



全国高等职业教育示范专业规划教材

汽车检测与维修技术专业

# 汽车零部件识图

胡光辉 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



全国高等职业教育示范专业规划教材  
汽车检测与维修技术专业

# 汽车零部件识图

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 主 编 | 胡光辉 |     |
| 副主编 | 华明茜 | 宋丽华 |
| 参 编 | 刘小明 |     |
| 主 审 | 刘 峰 |     |



机械工业出版社

本书密切结合当前汽车类专业制图课程教学改革成果,突出职业教育特色,满足高等职业教育培养高技能人才的需要,结合编者长期教学经验,精心组织、选择课程内容,着力培养学生的制图识图技能。

本书主要内容有:制图的基本知识与技能;正投影的基础知识、立体的投影、组合体的绘制、轴测图、机械图样的基本表示法、零件表达画法、零件图、装配图。本书突出应用性和实用性,详细介绍了汽车用齿轮油泵的识读、绘制方法;基本贯彻最新的技术制图和机械制图国家标准及其他相关的标准;注重培养学生的绘图技能和提高学生的职业综合素质,加强了读图、绘图的能力训练。

本书可作为高职高专院校汽车类专业、近机类专业及其他相关专业的教材,也可作为工程技术人员的参考用书。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 注册后下载。咨询邮箱: [cmpgaozhi@sina.com](mailto:cmpgaozhi@sina.com)。咨询电话: 010-88379375。

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车零部件识图/胡光辉主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 1  
全国高等职业教育示范专业规划教材  
ISBN 978-7-111-36909-7

I. ①汽… II. ①胡… III. ①汽车-零部件-机械图  
-识别-高等职业教育-教材 IV. ① U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 277972 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: 葛晓慧 责任编辑: 刘良超

版式设计: 霍永明 责任校对: 程俊巧

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2012 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·13.5 印张·332 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36909-7

定价: 26.00 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

社服务中心: (010)88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

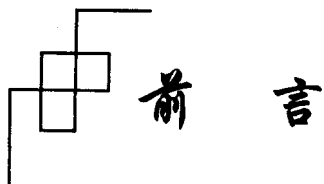
销售一部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203

封面无防伪标均为盗版



本书密切结合当前汽车类专业制图课程教学改革成果,突出职业教育特色,满足高等职业教育培养高技能人才的需要,结合编者长期教学经验,精心组织、选择课程内容,着力培养学生的制图识图技能。

1) 本书注重培养学生的制图技能和提高学生的综合素质,每章设置知识目标和技能目标,并将绘图练习贯彻始终。

2) 本书部分采用来自企业生产实际的零部件图样,突出应用性和实用性,详细介绍了齿轮油泵等汽车上所用零部件的识读、绘制方法。

3) 贯彻最新的《技术制图》和《机械制图》国家标准及其他相关的标准。

4) 本书每章后面都根据教学内容附有一定数量的练习题。

本书可作为高职高专院校汽车类专业、近机类专业及其他相关专业的教材,也可作为工程技术人员参考用书。

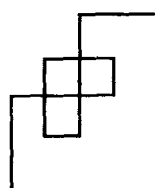
本书的编写分工是:湖南交通职业技术学院胡光辉编写第一、八、九章;长春汽车工业高等专科学校华明茜编写第二、三、四章;黑龙江农业工程职业学院宋丽华编写第五、六章;黑龙江农业工程职业学院刘小明编写第七章。全书由胡光辉负责统稿。湖南交通职业技术学院刘峰担任本书主审。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 注册后下载。咨询邮箱: [cmpgaozhi@sina.com](mailto:cmpgaozhi@sina.com)。咨询电话:010-88379375。

编 者





# 目 录

## 前言

## 第一章 制图的基本知识与技能..... 1

### 第一节 认识图纸和绘图工具..... 1

### 第二节 采用绘图工具绘制 简单图形..... 9

### 第三节 尺寸标注 ..... 16

### 练习题 ..... 20

## 第二章 正投影的基础知识 ..... 22

### 第一节 投影法的基本概念 ..... 22

### 第二节 点的投影 ..... 25

### 第三节 直线的投影 ..... 30

### 第四节 平面的投影 ..... 37

### 练习题 ..... 45

## 第三章 立体的投影 ..... 47

### 第一节 基本几何体的投影 ..... 47

### 第二节 切割体的投影 ..... 53

### 第三节 相贯体的投影 ..... 61

### 练习题 ..... 66

## 第四章 组合体的绘制 ..... 68

### 第一节 组合体及其形体 分析 ..... 68

### 第二节 组合体三视图画法 ..... 71

### 第三节 组合体的尺寸标注 ..... 74

### 第四节 组合体视图的读图 方法 ..... 78

### 练习题 ..... 84

## 第五章 轴测图 ..... 87

### 第一节 轴测图的基本知识 ..... 87

### 第二节 正等轴测图的绘制 ..... 89

### 第三节 斜二轴测图的绘制 ..... 95

### 第四节 轴测剖视图的画法 ..... 98

### 练习题..... 101

## 第六章 机械图样的基本表示法..... 102

### 第一节 视图..... 102

### 第二节 剖视图及其绘制..... 106

### 第三节 断面图及其绘制..... 119

### 第四节 简化画法与其他规定 画法..... 122

### 练习题..... 126

## 第七章 零件表达画法..... 128

### 第一节 螺纹的绘制..... 128

### 第二节 键、销联接的绘制..... 138

### 第三节 齿轮的绘制..... 141

### 第四节 滚动轴承的绘制..... 146

### 第五节 弹簧的绘制..... 149

### 练习题..... 152

## 第八章 零件图..... 155

### 第一节 零件图概述..... 155

### 第二节 零件图的绘制和标注..... 156

### 第三节 零件的工艺结构..... 167

### 第四节 表面结构的标注..... 171

### 第五节 配合公差标注..... 177

### 第六节 几何公差标注..... 185

### 练习题..... 190

## 第九章 装配图..... 194

### 第一节 装配图的内容和表 示法..... 194

|                                     |     |                |     |
|-------------------------------------|-----|----------------|-----|
| 第二节 装配图的尺寸标注、<br>零部件序号和明<br>细栏..... | 198 | 第四节 识读装配图..... | 203 |
| 第三节 常见的装配结构.....                    | 201 | 练习题.....       | 206 |
|                                     |     | 参考文献.....      | 210 |

# 第一章 制图的基本知识与技能

## 第一节 认识图纸和绘图工具

### 一、学习目标

知识目标：

- 1) 了解国家标准 GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面与格式》的基本规定。
- 2) 了解绘图工具的种类。

技能目标：

- 1) 能按图纸幅面尺寸要求裁剪图纸。
- 2) 能按图框格式要求画出图框、标题栏。
- 3) 能用丁字尺、三角板、曲线板等工具绘制特殊线条。

### 二、材料、工具

- 1) 0 号图纸一张。
- 2) 绘图工具一套（图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、比例尺、曲线板、铅笔等）。

### 三、教学内容

#### 1. 认识绘图工具

(1) 图板 图板是供铺放、固定图纸用的矩形木板（见图 1-1）。图板一般用胶合板制成，板面要求平整光滑，左侧为导边，必须平直。使用时，应注意保持图板的整洁完好。

(2) 丁字尺 丁字尺由尺头和尺身构成（见图 1-1），主要用来画水平线。使用时，尺头内侧必须靠紧图板的导边，用左手推动丁字尺上、下移动。移动到所需位置后，改变手势，压住尺身，用右手由左至右画水平线，如图 1-2 所示。

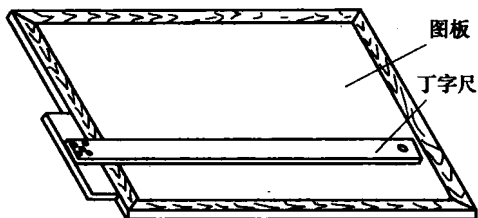


图 1-1 图板和丁字尺

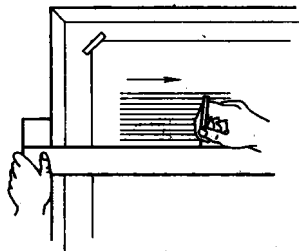


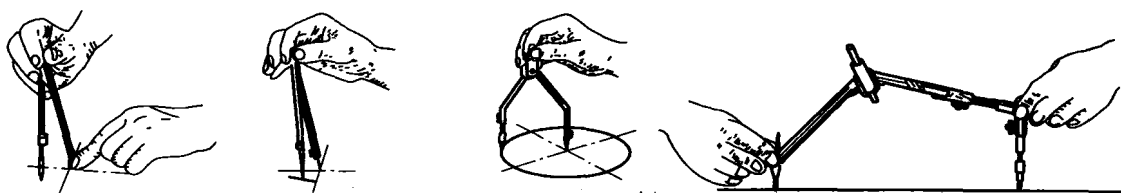
图 1-2 丁字尺

(3) 三角板 一副三角板包括  $45^\circ$  直角三角板和  $30^\circ$  直角三角板两块。将三角板和丁字

尺配合使用,可作出垂直线、倾斜线和一些常用的特殊角度,如  $15^\circ$ 、 $75^\circ$  和  $105^\circ$  等。将两块三角板配合使用,可以画出已知直线的平行线或垂直线。

(4) 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 1-3 所示。

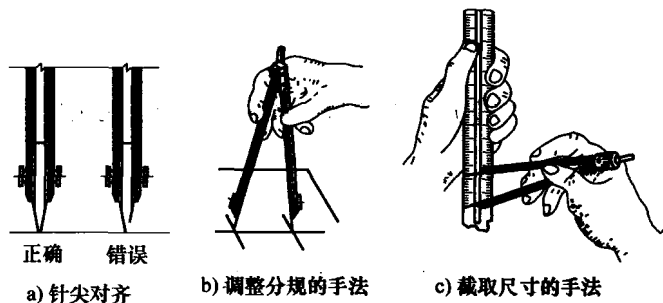


a) 将针尖扎入圆心 b) 圆规向画线方向倾斜 c) 画大圆时圆规两脚垂直纸面 d) 加入延伸插杆用双手画较大半径的圆

图 1-3 圆规的用法

(5) 分规 分规是用来截取尺寸、等分线段和圆周的工具。

分规的两个针尖并拢时应对齐,如图 1-4a 所示;调整分规两脚间距离的手法,如图 1-4b 所示;用分规截取尺寸的手法,如图 1-4c 所示。



正确 错误

a) 针尖对齐

b) 调整分规的手法

c) 截取尺寸的手法

图 1-4 分规的用法

(6) 比例尺 比例尺俗称三棱尺(见图 1-5),是供绘制不同比例的图形用的。

使用时,将比例尺放在图纸的作图部位,根据所需的刻度用笔尖在图纸上作一记号(或用针尖扎一小孔)。当同一尺寸需要次数较多时,可用分规在其上量出,如图 1-4c 所示,注意勿损尺面,再在图线上截取。

比例尺只用来量取尺寸,不可作直尺画线用。

(7) 曲线板 曲线板用于绘制不规则的非圆曲线。使用时,应先徒手将曲线上各点轻轻地依次连成光滑的曲线,然后在曲线上找出足够的点,如图 1-6 所示,至少可使其画线边通过 1、2、3 点,在画出 1、2、3 点后,再移动曲线板,使其重新与 3 点相吻合,并画出 3 到 4 乃至 5 点间的曲线,以此类推,完成非圆曲线的作图。

描画对称曲线时,最好先在曲线板上标上记号,然后翻转曲线板,便能方便地按记号的位置描画对称曲线的另一半。

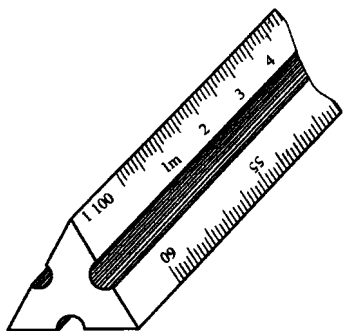


图 1-5 比例尺

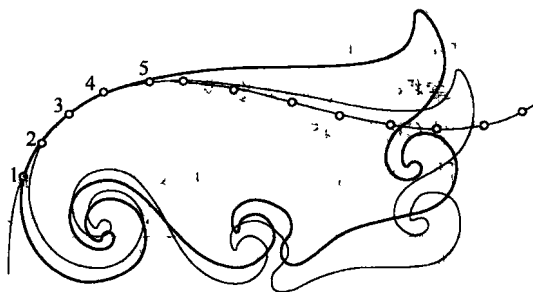


图 1-6 曲线板

(8) 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 共 13 种。6H 为最硬，HB 为中等硬度，6B 为最软。

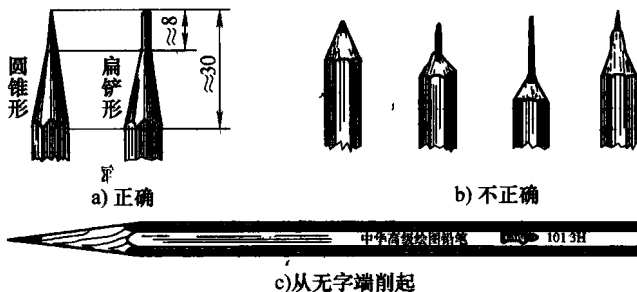


图 1-7 铅笔的削法

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 1-7 所示。

## 2. 按国家标准裁剪绘图纸

为了使图纸幅面统一，便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求，GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》对图纸幅面尺寸的规定见表 1-1。基本幅面共有 5 种，其尺寸关系如图 1-8 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸

(单位：mm)

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

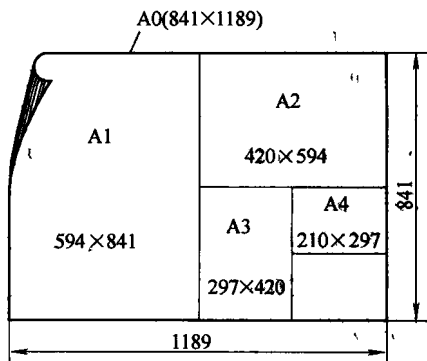


图 1-8 图幅的基本幅面尺寸

### 3. 掌握图线、字体要求

### 表 1-2 机械制图的线型及其应用

3) 汉字应写成长仿宋体字, 并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度  $h$  不应小于  $3.5\text{mm}$ , 其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体字的要领是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。初学者应打格子书写。首先应从总体上分析字形及结构，以便书写时布局恰当，一般部首所占的位置要小一些。书写时，笔画应一笔写成，不要勾描。另外，由于字型特征不同，切忌一律追求满格，对笔画少的字尤应注意，如“月”字不可写得与格子同宽；“工”字不要写得与格子同高；“图”字不能写得与格子同大。

4) 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  $1/14$ ，B 型字体的笔画宽度  $d$  为字高  $h$  的  $1/10$ 。在同一图样上，只允许选用一种形式的字体。

5) 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  $75^\circ$ 。

汉字、数字和字母的字体示例见表 1-3。

表 1-3 汉字、数字和字母的字体示例

| 字体     |       | 示 例                                |
|--------|-------|------------------------------------|
| 长仿宋体汉字 | 10 号  | 字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀                |
|        | 7 号   | 横平竖直 结构均匀 注意起落 填满方格                |
|        | 3.5 号 | 装配时作斜度 网纹均布 大小水平 向前后选择 表面抛光        |
| 拉丁字母   | 大写斜体  | <i>A B C D E F G H I J K L M N</i> |
|        | 大写直体  | A B C D E F G H I J K L M N        |
|        | 小写斜体  | <i>a b c d e f g h i j k l m n</i> |
|        | 小写直体  | a b c d e f g h i j k l m n        |
| 阿拉伯数字  | 直体    | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0                |
|        | 斜体    | <i>1 2 3 4 5 6 7 8 9 0</i>         |

(续)

| 字体   |    | 示 例                     |
|------|----|-------------------------|
| 罗马数字 | 直体 | I II III IV V VI        |
|      | 斜体 | <i>I II III IV V VI</i> |

4. 绘制图纸边框

绘图前，应先将图纸固定在图板上，绘制好图纸边框。固定图纸的方法是：将丁字尺尺头靠紧图板左边缘，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，图纸下方应留出足够放置丁字尺的地方，如图 1-9 所示。

在图纸上用粗实线绘制图框，其形式分为不留装订边（见图 1-10）和留装订边（见图 1-11），所留边界尺寸见表 1-1。

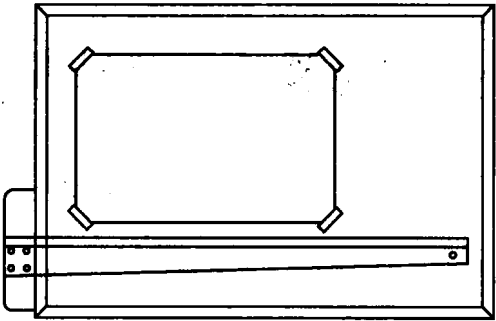


图 1-9 图纸固定位置

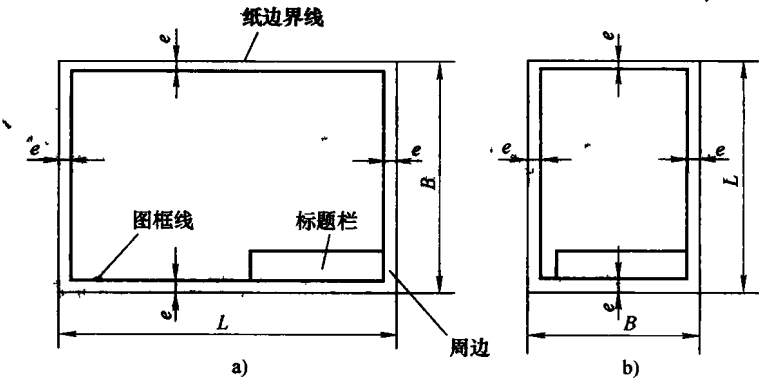


图 1-10 不留装订边的图框样式

5. 绘制标题栏

GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》对标题栏作了具体规定，如图 1-12 所示。标题栏位于图框线的右下角，一般情况下，标题栏中的文字方向即为看图的方向。在某些特殊情况下，看图方向与标题栏文字的方向不一致，此时应在对应中线处画上等边三角形的方向符号，即表示看图方向，如图 1-13 所示。

为了便于图样复制和缩微摄影时定位，在图框各边的中点均应画出对中符号（其画法是：线宽不小于 0.5mm，长度为从图纸边界线开始至伸入图框线内约 5mm。当其处在标题

栏范围内时, 伸入标题栏部分可省略不画), 对中符号的位置误差应不大于  $0.5\text{mm}$ , 如图 1-13a 所示。

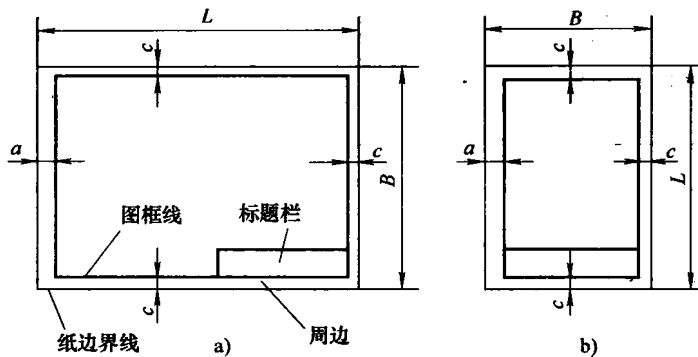


图 1-11 留装订边的图框样式

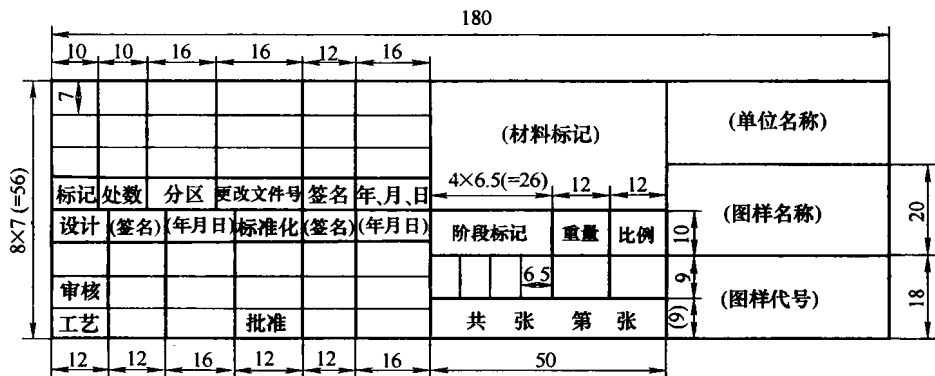


图 1-12 标题栏的格式

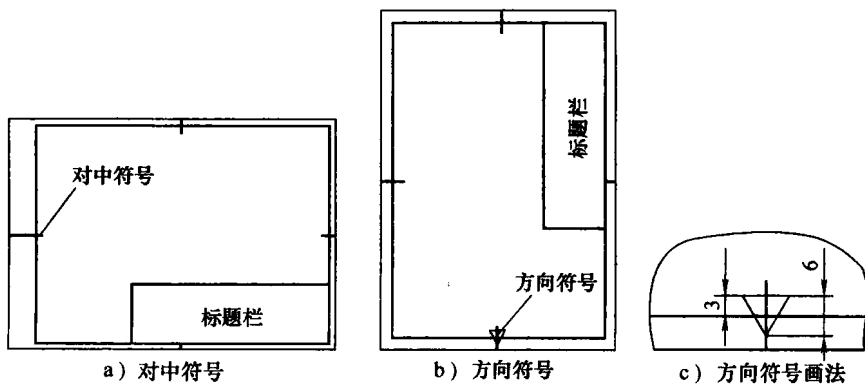


图 1-13 对中符号的应用

在制图教学、作业中, 为简化标题栏, 建议采用如图 1-14 所示的格式。

|          |     |         |      |       |      |    |
|----------|-----|---------|------|-------|------|----|
|          | 10  | 25      | 20   |       | 10   | 10 |
| 3×7(=21) | 制图  | (姓名)    | (日期) | (图名)  | 比例   |    |
|          | 审核  |         |      |       | (图名) |    |
|          |     | (校名 学号) |      | (材 料) |      |    |
|          | 120 |         |      |       |      |    |

a) 零件图标题栏

|   |         |      |      |       |    |      |
|---|---------|------|------|-------|----|------|
|   | 10      | 30   | 30   | 10    | 25 | 15   |
| 7 |         |      |      |       |    |      |
| 7 |         |      |      |       |    |      |
|   | 序号      | 代 号  | 名 称  | 数量    | 材料 | 备注   |
|   | 制图      | (姓名) | (日期) | (图号)  |    | 比例   |
|   | 审核      |      |      |       |    |      |
|   | (校名 学号) |      |      | (质 量) |    | (图名) |

b) 装配图标题栏

图 1-14 制图作业标题栏的格式

## 6. 绘制特殊线条

利用丁字尺、三角板相配合，可以画出水平线、垂直线、30°、45°、60°的斜线，如图 1-15 所示。两块三角板配合可以画出 15°、75°和不同角度的平行线、垂直线，如图 1-16 所示。

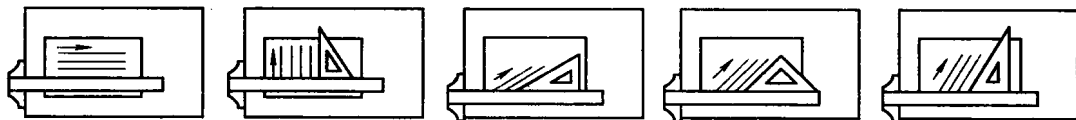


图 1-15 三角板与丁字尺的应用

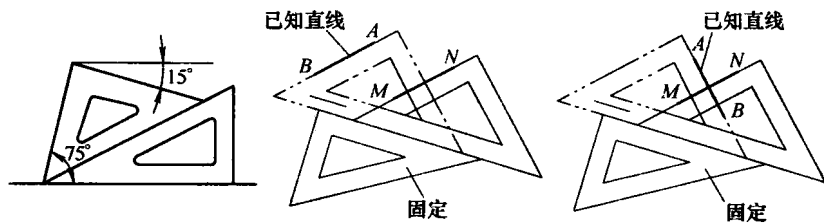


图 1-16 三角板的应用

## 7. 掌握比例的应用

比例是图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

GB/T 14690—1993《技术制图 比例》规定了绘图比例及其标注方法。比例系列见表 1-4。

表 1-4 比例系列

| 种 类  | 比 例               |                   |                   | 内 涵        |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| 原值比例 | 1:1               |                   |                   | 比值为 1 的比例  |
| 放大比例 | 5:1               | 2:1               |                   | 比值大于 1 的比例 |
|      | $5 \times 10^n:1$ | $2 \times 10^n:1$ | $1 \times 10^n:1$ |            |
| 缩小比例 | 1:2               | 1:5               | 1:10              | 比值小于 1 的比例 |
|      | $1:2 \times 10^n$ | $1:5 \times 10^n$ | $1:1 \times 10^n$ |            |

注:  $n$  为正整数。

为了能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。但无论采用何种比例, 图中所注尺寸数值必须是实物的实际尺寸, 与图形的比例无关, 如图 1-17 所示。比例应注写在标题栏中的比例栏内, 必要时, 可在视图名称的下方或右侧标注比例。

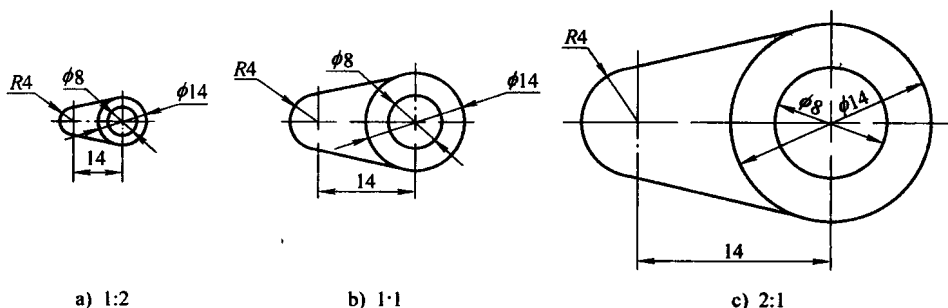


图 1-17 图形比例与尺寸数字

## 第二节 采用绘图工具绘制简单图形

### 一、学习目标

知识目标:

- 1) 了解几何作图的原理。
- 2) 掌握对平面图形的线段进行分析的方法。

技能目标:

- 1) 能绘制正多边形。
- 2) 能画出椭圆、渐开线, 能绘制圆弧连接线等。
- 3) 能进行平面图形的线段分析, 绘制简单的平面图形。

### 二、材料、工具

- 1) 3 号图纸一张。
- 2) 绘图工具一套 (图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、曲线板、铅笔等)。

### 三、教学内容

#### 1. 绘制等分线段

绘制等分线段可采用如图 1-18 所示的方法。

- 1) 过已知线段的一端点, 画任意角度的直线, 并用分规自线段起点量取  $n$  等份。
- 2) 将等分的最末点与已知线段的另一端点相连。
- 3) 过等分点作该线的平行线与已知直线相交即可得到等分点。

等分线段时也可采用试分法。试分时, 先凭目测估计出分段的长度, 用分规自线段的一端点开始进行试分, 如不能恰好将线段分尽, 可视其“不足”或“剩余”部分的长度调整分规的开度, 再行试分, 直到分尽为止, 如图 1-19 所示。

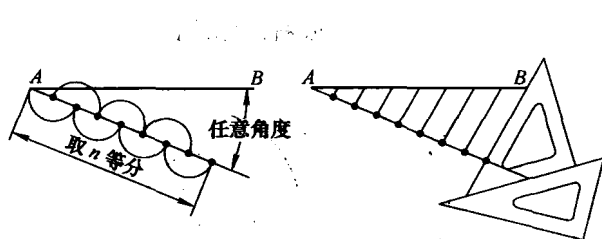


图 1-18 线段的等分方法

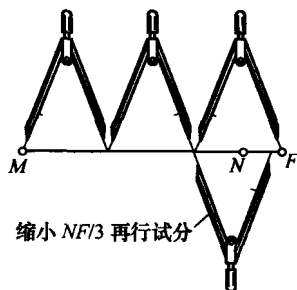


图 1-19 采用试分法等分线段

#### 2. 绘制正多边形

绘制正多边形通常采用丁字尺、三角板、圆规等工具。

(1) 绘制正三角形 如图 1-20 所示。

- 1) 以  $O$  为圆心画圆, 以  $A$  为圆心,  $AO$  为半径画弧, 与圆相交  $B$ 、 $C$  二点。
- 2) 连接  $B$  与  $C$ 、 $B$  与  $D$ 、 $D$  与  $C$ , 三角形  $BCD$  为正三角形。

(2) 绘制正四边形 如图 1-21 所示。

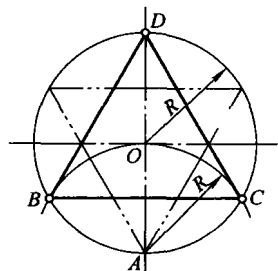


图 1-20 正三角形的绘制

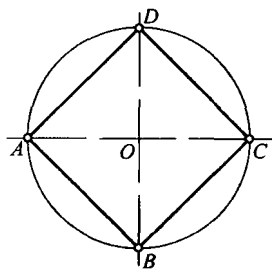


图 1-21 正四边形的绘制

1) 以  $O$  为圆心画圆, 并与中心线相交于  $ABCD$ 。

2) 连接  $AB$ 、 $BC$ 、 $CD$ 、 $DA$ , 即得到正四边形。

若需要改变正三角形和正四边形的方位, 可通过调整圆心或中心线角度的方法来实现。

(3) 绘制正五边形 如图 1-22 所示。

1) 以  $O$  为圆心画圆, 作水平半径  $OB$  的中点  $G$ , 以  $G$  为圆心、 $GC$  之长为半径作圆弧交

$OA$  于  $H$  点,  $CH$  即为圆内接正五边形的边长。

2) 以  $CH$  为边长, 截得点  $E$ 、 $M$ 、 $N$ 、 $F$ , 连接  $CF$ 、 $FN$ 、 $NM$ 、 $ME$ 、 $EC$  即可绘出正五边形。

已知边  $AB$  的长度绘制正五边形的方法如图 1-23 所示。

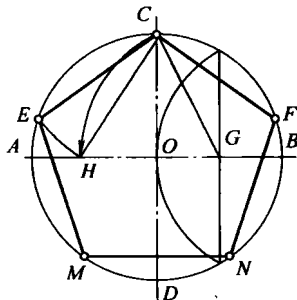


图 1-22 正五边形的绘制

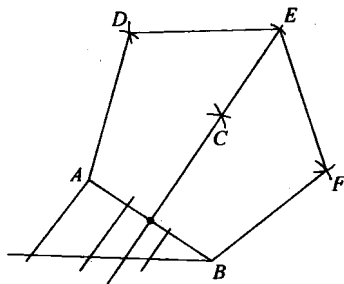


图 1-23 已知边长绘制正五边形

1) 以  $AB$  为半径,  $A$ 、 $B$  为圆心画弧交于  $C$  点, 过  $C$  点作  $AB$  的垂直平分线。

2) 将  $AB$  分为三等分, 以  $C$  为圆心, 以  $2/3AB$  长为半径画弧, 交  $AB$  垂直平分线的外端于  $E$  点。

3) 以  $E$  为圆心,  $AB$  长为半径画弧, 分别交以  $A$  为圆心, 以  $AB$  长为半径的弧于  $D$  点; 交以  $B$  为圆心, 以  $AB$  长为半径的弧于  $F$  点。

4) 连接  $AD$ 、 $DE$ 、 $EF$ 、 $FB$ , 得到已知边长为  $AB$  的正五边形。

(4) 绘制正六边形 如图 1-24 所示。

1) 以正六边形对角线  $AB$  的长度为直径, 以  $O$  为圆心作外接圆。

2) 根据正六边形边长与外接圆半径相等的特性, 用外接圆的半径等分圆周得 6 个等分点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $G$ , 连接  $AC$ 、 $CE$ 、 $EB$ 、 $BF$ 、 $FG$ 、 $GA$  即得正六边形。

(5) 绘制正  $n$  边形 如图 1-25 所示。

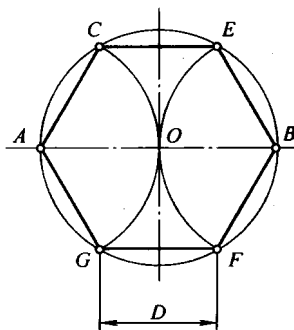


图 1-24 正六边形的绘制

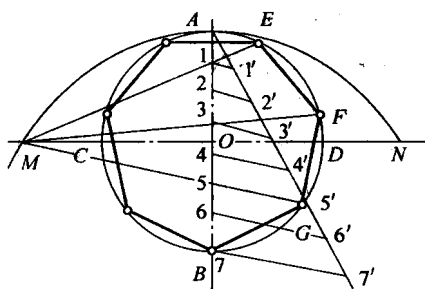


图 1-25 正  $n$  边形的绘制

1) 以  $O$  为圆心画圆, 并将直径  $AB$  分成与所求正多边形边数相同的等分。

2) 以  $B$  为圆心、 $AB$  为半径画弧, 与直径  $CD$  的延长线相交于  $M$ 、 $N$  两点, 自  $M$  或  $N$  引系列直线与  $AB$  上单数 (或双数) 等分点相连并延长交圆周于  $E$ 、 $F$ 、 $G$ ..., 即为圆周的等分点, 依次连接等分点即可得圆内接正多边形。