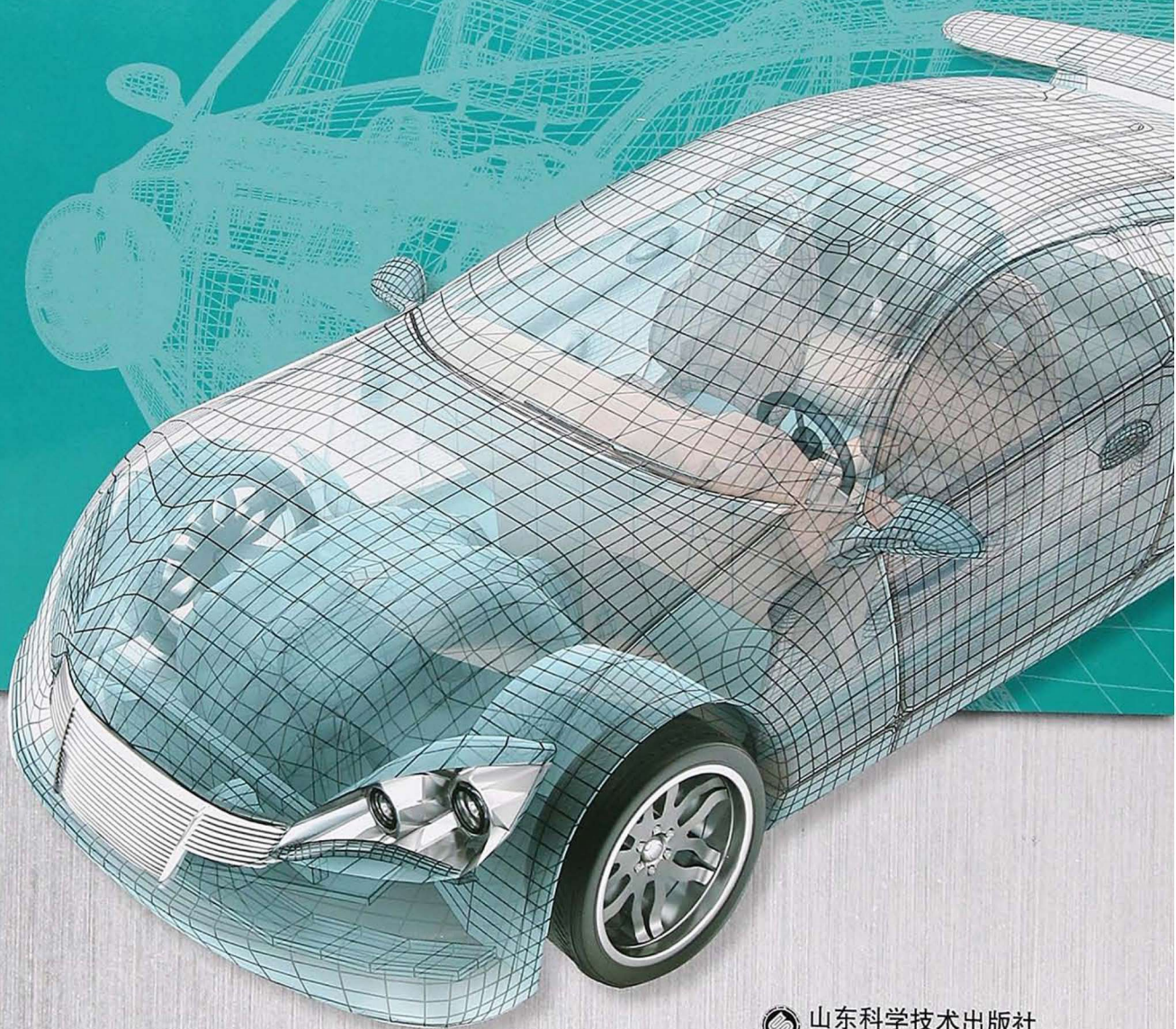


21世纪全国高职高专汽车专业一体化教材

# 汽车机械制图

王来华 王进军等 主编



山东科学技术出版社  
[www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械制图 / 王来华等主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2017.8  
21世纪全国高职高专汽车专业一体化教材  
ISBN 978-7-5331-7986-1

I. ①汽... II. ①王... III. ①汽车 - 机械制图 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①U462

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 191536号

汽车机械制图

王来华 王进军等主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话 (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话 (0531)82098071

印刷者: 临沂市沂蒙印刷有限公司

地址: 临沂经济技术开发区沈阳路 23 号

邮编: 276023 电话 (0539) 8313070

开本: 787 mm× 1092 mm 1/16

印张: 18.75

版次: 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-7986-1

定价: 39.00 元

# Preface

# 前言

随着我国汽车工业的迅速发展,汽车的新技术和新工艺更新加快,对汽车专业的人才需求与日俱增。制图课程是包括汽车专业在内的工科各专业重要的专业基础课,对提高学生空间想象能力、培养学生严谨细致的工作作风具有重要意义,但能够适应汽车专业的《机械制图》教科书还不完善。现代职业教育大力提倡“项目引导、任务驱动”教学模式,推动课程标准与职业标准、教学过程与工作过程对接,倡导“学中做、做中学”。本教材从培养汽车专业学生识图、读图能力出发,既注重知识的实用性,保证掌握重点知识内容,又能体现汽车专业的特殊性,具有较强的时代特色。

本教材以国家职业标准为依据,以综合职业能力培养为目标,以典型工作任务为载体,根据典型工作任务和工作过程整合教材内容,按照工作过程顺序和学生学习能力设计教材顺序,克服了以往很多教材中制图知识点过于学科化的问题,同时保持了必要的系统性。另编有《汽车机械制图习题集》与本教材同时出版,配套使用。

本教材共由8个项目组成,分别为绘制平面图形、绘制简单形体三视图、绘制轴测图、复杂形体三视图识读、机械零件的表达、标准件与常用件的识读、典型汽车类机械零件的识读、汽车装配图的识读与绘制,涵盖了汽车机械制图中的所有知识点。本教材共设置了38个工作任务,以典型工作任务为引领,将知识学习、能力训练融于每一个任务,学习过程与工作过程融为一体,通过完成每一项任务来加强

识图、绘图的技能训练，体现了以职业活动为主线，在讲中学、在学中练的鲜明职业教育特点。本书既可作为高职高专院校汽车及相关专业的通用教材，又可作为自学者或工程技术人员的参考用书。

本教材编者均为汽车机械制图课程教学的一线教师，拥有丰富的教学经验。本教材是这些教师教学改革和实践经验的总结。本书由王来华、王进军、叶建学、刘敏芳任主编，孙泽涛、王桂珍任副主编。其中，王进军、孙泽涛编写项目 1、项目 2、项目 3，王来华、刘敏芳编写项目 4、项目 5，叶建学、王桂珍编写项目 6、项目 7、项目 8，由王来华负责通稿。

由于汽车制图课程教材编写首次尝试任务驱动模式，加之编者水平有限，时间比较仓促，书中难免存在错误和不当之处，恳请广大读者批评指正，以便再版时进行修订。

作 者

项目一 绘制平面图形 ..... 1

    任务一 绘制简单平面图形 ..... 2

    任务二 认识六角扳手机械图样并绘制其平面图形 ..... 8

    任务三 认识交换齿轮架机械图样并绘制其平面图形 ..... 17

项目二 绘制简单形体三视图 ..... 27

    任务一 绘制基本几何体三视图 ..... 28

    任务二 绘制平面立体截割体的三视图 ..... 42

    任务三 绘制圆柱切割体三视图 ..... 51

    任务四 绘制顶针三视图 ..... 59

    任务五 绘制阀芯三视图 ..... 65

    任务六 绘制三通管三视图 ..... 68

项目三 绘制轴测图 ..... 75

    任务一 绘制六棱柱正等轴测图 ..... 77

    任务二 绘制弯板正等轴测图 ..... 80

    任务三 绘制压板正等轴测图 ..... 84

    任务四 绘制支架斜二轴测图 ..... 88

项目四 复杂形体三视图识读 ..... 91

    任务一 轴承座三视图的绘制 ..... 92

    任务二 轴承座三视图的尺寸标注 ..... 97

    任务三 轴承盖三视图的识读 ..... 102

    任务四 夹铁三视图的识读 ..... 106

    任务五 压板三视图的识读 ..... 109

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>项目五 机械零件的表达</b>       | 113 |
| 任务一 阀体的表达                | 114 |
| 任务二 压紧杆的表达               | 118 |
| 任务三 泵盖的表达                | 122 |
| 任务四 支架的表达                | 128 |
| 任务五 模板的表达                | 134 |
| 任务六 摇臂的表达                | 137 |
| 任务七 阶梯轴的表达               | 140 |
| 任务八 轴承座的表达               | 144 |
| <b>项目六 标准件与常用件的识读与绘制</b> | 151 |
| 任务一 识读螺纹联接及其画法           | 152 |
| 任务二 键联接的画法               | 166 |
| 任务三 齿轮的画法                | 172 |
| 任务四 滚动轴承的画法              | 178 |
| <b>项目七 汽车类机械零件的识读</b>    | 185 |
| 任务一 柱塞套的识读               | 187 |
| 任务二 轴承密封盖零件图识读           | 195 |
| 任务三 制动杠杆零件图识读            | 208 |
| 任务四 转向器壳体零件图识读           | 213 |
| <b>项目八 装配图识读与绘制</b>      | 223 |
| 任务一 活塞连杆装配图的识读           | 224 |
| 任务二 齿轮油泵装配图的识读           | 233 |
| 任务三 齿轮油泵泵体零件图的拆画         | 240 |
| 任务四 综合应用——机用虎钳测绘         | 246 |
| <b>附表</b>                | 267 |
| <b>参考文献</b>              | 291 |



## 项目一

# 绘制平面图形



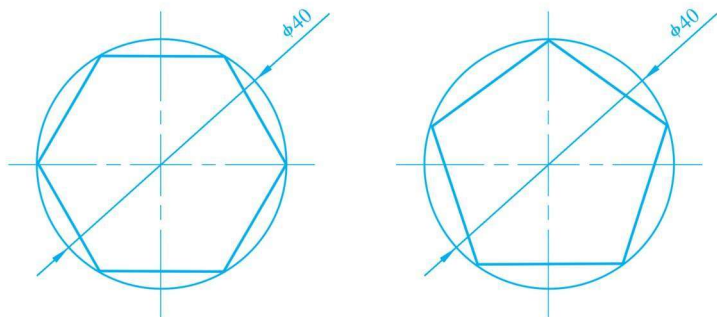
图样中的图形，都是由各种类型的图线（直线、圆弧或曲线）组成的平面图形。因此，应熟练掌握平面图形的画法。



## 任务一 绘制简单平面图形

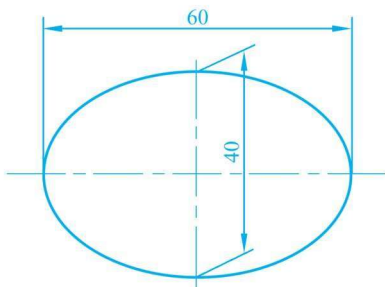
### 任务描述

1. 绘制如图 1-1 所示的正六边形、正五边形。



▲ 图 1-1 正多边形

2. 用四心圆法绘制如图 1-2 所示的椭圆。



▲ 图 1-2 椭圆

### 相关知识

#### 1. 常用绘图工具的使用

在绘图过程中，正确、熟练地使用各种绘图工具，才能保证图面的质量，提高绘图

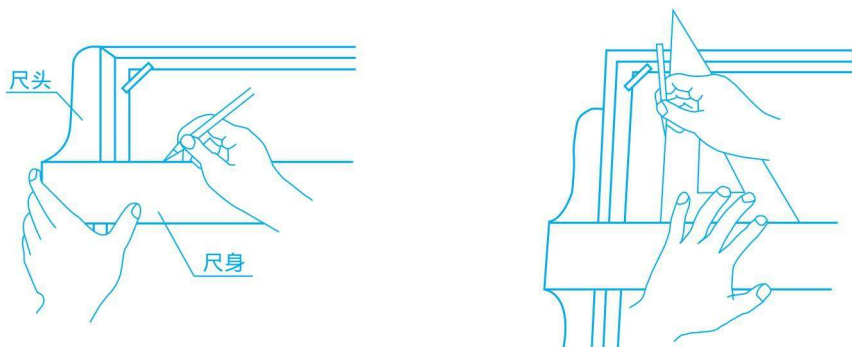
的准确度和速度。

### (1) 图板、丁字尺和三角板

① 图板 图板用于固定图纸及绘图，其板面要求光滑平整，左、右侧导边必须平直。

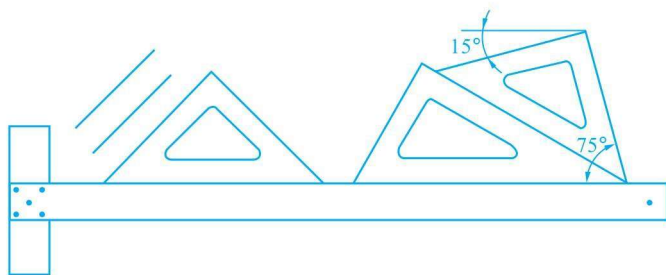
② 丁字尺 丁字尺用于画水平直线。绘画时，应使尺头内侧边紧靠图板左侧的导边，上下移动，从而沿尺身的工作边自左向右画出水平线（图 1-3）。

**注意：**不能用丁字尺直接画垂直线。



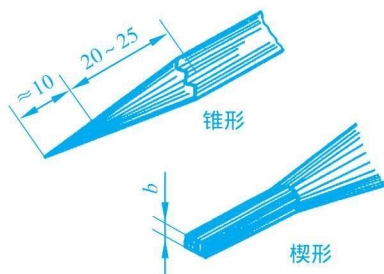
▲ 图 1-3 图板、丁字尺、三角板及其使用

③ 三角板 一副三角板分为等腰直角三角板（ $45^\circ$  锐角）和特殊角的直角三角板（ $30^\circ$  与  $60^\circ$  锐角）两块，可配合丁字尺画出垂直线及  $15^\circ$  角的斜线，活用两块三角板配合可画出任意方向的平行线和垂直线（图 1-4）。



▲ 图 1-4 三角板用法

(2) 绘图铅笔 绘图铅笔的笔芯有 2B、B、HB、H、2H 等多种标号。B 前面的数字越大则笔芯越软，H 前面的数字越大则笔芯越硬，HB 的笔芯软硬适中。建议按表 1-1 选用各种绘图铅笔及圆规的笔芯。一般将 H 或 HB 型铅笔笔头削成圆锥状，用来画细线和写字；将 HB 或 B 型铅笔笔芯用砂纸磨成矩形，用来画粗实线，如图 1-5 所示。



▲ 图 1-5 铅笔的磨削形状

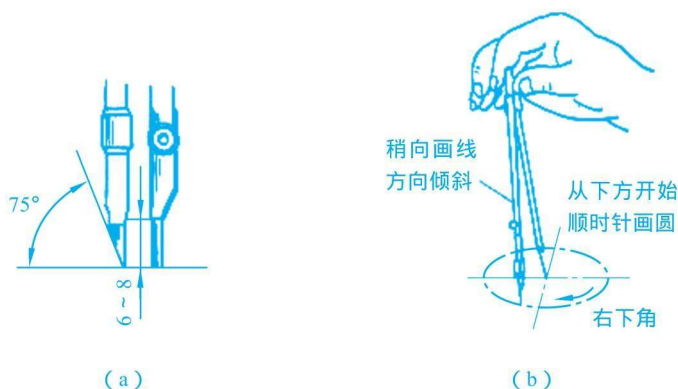


表 1-1 绘图铅笔及圆规笔芯的选用

| 类别   | 铅笔       |                  |             |            | 圆规       |                      |             |
|------|----------|------------------|-------------|------------|----------|----------------------|-------------|
| 笔芯软硬 | 2H       | H                | HB          | B          | H        | HB                   | B、2B        |
| 用途   | 画底稿<br>线 | 画点画<br>线、细实<br>线 | 写数字、<br>画箭头 | 描深粗、<br>实线 | 画底稿<br>线 | 画点画<br>线、细实线、<br>虚线圆 | 描深粗、<br>实线圆 |

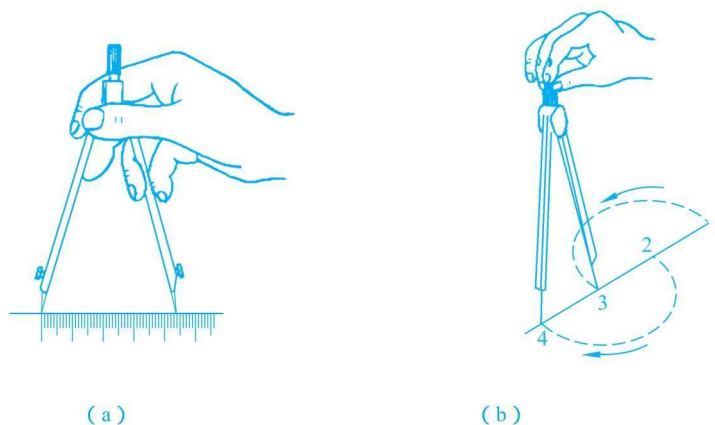
### (3) 圆规、分规

① 圆规 圆规（图 1-6）用于画圆和圆弧。使用前，应将针尖调整得略长于铅芯，并使铅芯与针尖台肩平齐。应按顺时针方向画圆或圆弧，且圆规与前进方向略倾斜  $15^{\circ}$  左右。



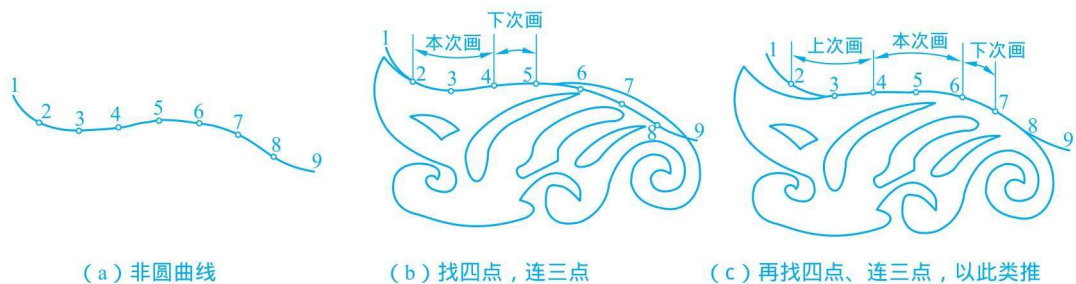
▲ 图 1-6 圆规的用法

② 分规 分规用于量取线段长度或等分已知线段。使用前，两个针尖应调整平齐。分规的用法如图 1-7 所示。



▲ 图 1-7 分规的用法

(4) 曲线板 曲线板用于绘制非圆曲线，作图要点为“找四连三，首尾相连”，如图 1-8 所示。



▲ 图 1-8 曲线板用法

2. 圆弧连接

圆弧与直线（或圆弧）的光滑连接，关键点在于正确地找出连接圆弧的圆心与切点位置。

当圆弧  $R$  与已知圆弧  $R_1$  外切时，连接圆弧的圆心在以已知圆弧圆心为圆心，半径为  $R + R_1$  的圆上。

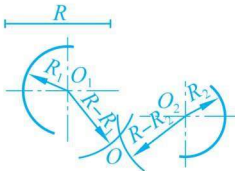
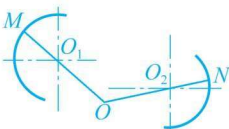
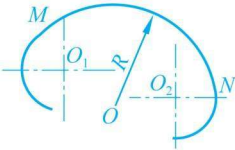
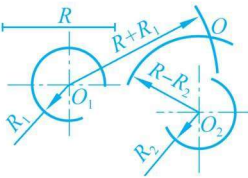
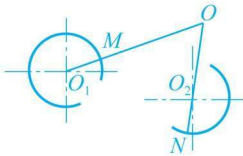
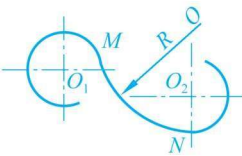
当圆弧  $R$  与已知圆弧  $R_1$  内切时，连接圆弧的圆心在以已知圆弧圆心为圆心，半径为  $R - R_1$  的圆上。

各种圆弧的连接画法见表 1-2。

表 1-2 圆弧连接的作图方法与步骤

| 连接方式                      | 方法与步骤    |                  |                                     |
|---------------------------|----------|------------------|-------------------------------------|
|                           | 求连接圆弧的圆心 | 求出两个切点 $M$ 、 $N$ | 以 $O$ 为圆心， $R$ 为半径，从点 $M$ 至 $N$ 画圆弧 |
| 用半径为 $R$ 的圆弧连接两已知直线       |          |                  |                                     |
| 用半径为 $R$ 的圆弧连接已知直线和外接已知圆弧 |          |                  |                                     |
| 用半径为 $R$ 的圆弧连接外接两已知圆弧     |          |                  |                                     |

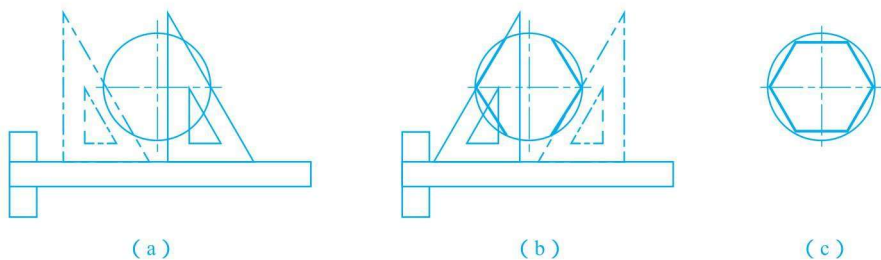
(续表)

| 连接方式                     | 方法与步骤                                                                             |                                                                                   |                                                                                    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | 求连接圆弧的圆心                                                                          | 求出两个切点 $M$ 、 $N$                                                                  | 以 $O$ 为圆心, $R$ 为半径, 从点 $M$ 至 $N$ 画圆弧                                               |
| 用半径为 $R$ 的圆弧连接内接两已知圆弧    |  |  |  |
| 用半径为 $R$ 的圆弧分别与两已知圆弧内、外接 |  |  |  |

## 任务实施

### 1. 正六边形的绘制

- (1) 作直径为 40 的六边形外接圆, 并作外接圆的中心线, 如图 1-9 (a) 所示。
- (2) 用三角板作六边形的四条斜线, 如图 1-9 (b) 所示。
- (3) 过斜线与圆周的交点分别作上、下水平线, 如图 1-9 (c) 所示。

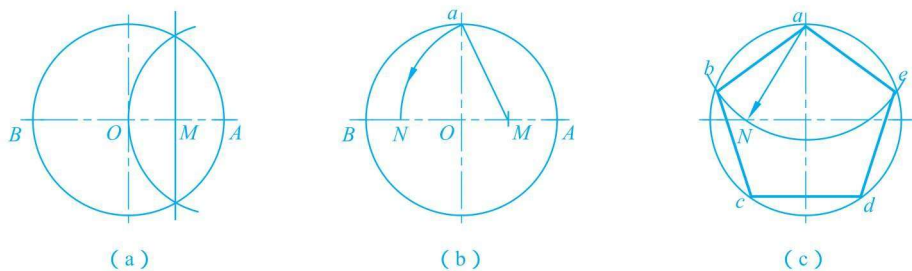


▲ 图 1-9 绘制正六边形

### 2. 正五边形的绘制

- (1) 画出直径为 40 的圆, 作圆的中心线, 作  $OA$  的垂直平分线, 得交点  $M$ , 如图 1-10 (a) 所示。
- (2) 以点  $M$  为中心,  $Ma$  为半径作弧, 交  $OB$  于点  $N$ , 线段  $Na$  即为五边形边长, 如图 1-10 (b) 所示。

(3) 以  $Na$  为边长, 自点  $a$  起等分圆周, 顺序连接点  $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  成圆内接正五边形, 如图 1-10 (c) 所示。



▲ 图 1-10 正五边形绘制步骤

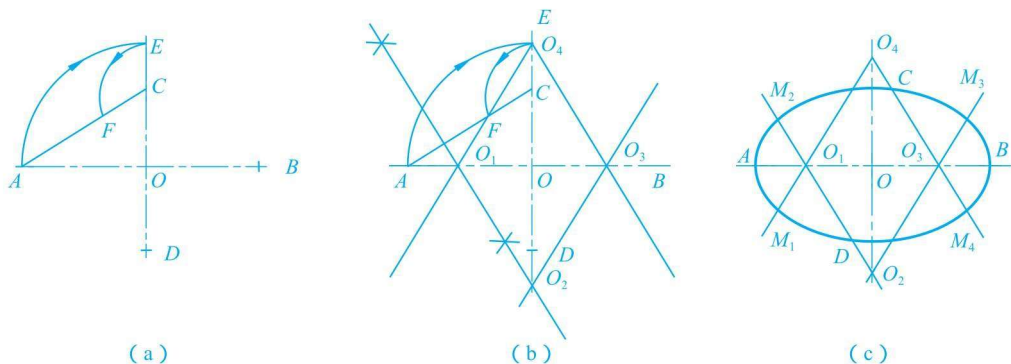
### 3. 用四心圆法绘制椭圆

椭圆的近似画法为四心圆法, 即用四段圆弧依次连接起来的图形近似代替椭圆, 作图步骤如下:

(1) 作长轴  $AB = 60$ , 短轴  $CD = 40$ ; 连接  $A$ 、 $C$ ; 以  $O$  为圆心、 $OA$  为半径画圆弧交  $OC$  延长线于点  $E$ , 以  $C$  为圆心、 $CE$  为半径画弧交  $AC$  于点  $F$ , 如图 1-11 (a) 所示。

(2) 作  $AF$  的中垂线, 分别与长短轴交于  $O_1$ 、 $O_2$ ; 作  $O_1$ 、 $O_2$  的对称点  $O_3$ 、 $O_4$ , 即为所求四圆心; 连接  $O_1O_2$ 、 $O_2O_3$ 、 $O_3O_4$ 、 $O_4O_1$  并延长之, 如图 1-11 (b) 所示。

(3) 分别以  $O_1$ 、 $O_3$  为圆心, 以  $O_1A$ 、 $O_3B$  为半径画圆弧  $M_1AM_2$ 、 $M_3BM_4$ ; 分别以  $O_2$ 、 $O_4$  为圆心, 以  $O_2C$ 、 $O_4D$  为半径画弧  $M_2CM_3$ 、 $M_4DM_1$ 。可得所求椭圆, 如图 1-11 (c) 所示。



▲ 图 1-11 四心圆法绘制椭圆

## 归纳总结

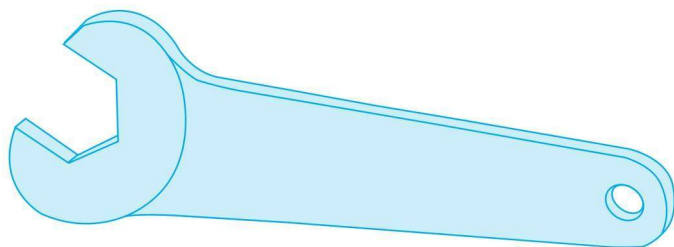
尺规绘图是工程技术人员必须掌握的一项基本技能。能够正确、熟练使用常用绘图工具和仪器, 才可以保证图面质量, 提高绘图速度。圆弧连接是绘制平面图的基础, 同学们应当在理解的基础上掌握。



## 任务二 认识六角扳手机械图样并绘制其平面图形

### 任务描述

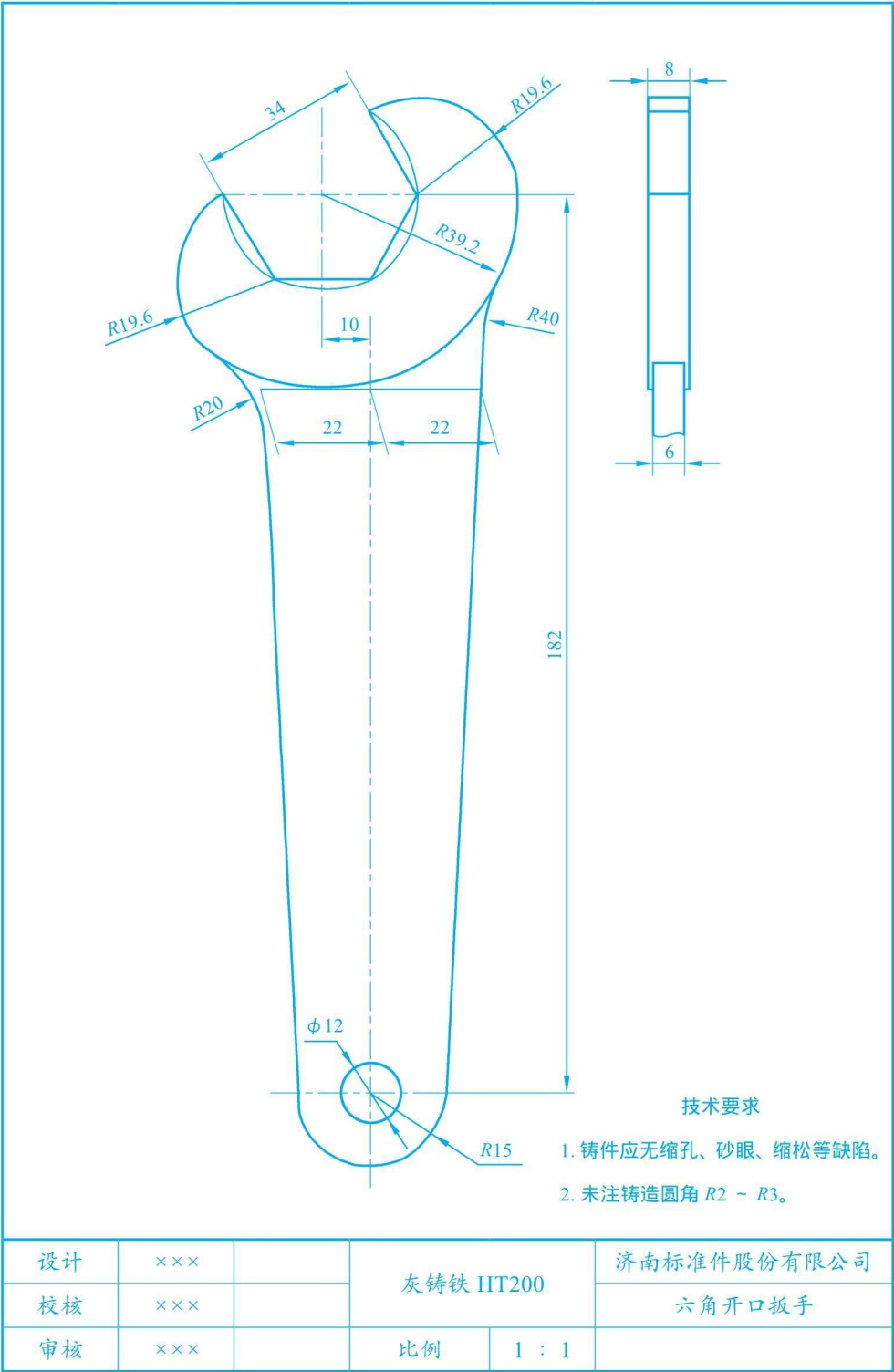
六角开口扳手的立体图如图 1-12 所示。其结构可分为上、下两部分，上面为带有正六边形开口的弧线外形板状零件，下方为板状手柄。主要用于旋转六角螺栓头和六角螺母。



▲ 图 1-12 六角开口扳手立体图

图 1-13 为六角开口扳手零件图。一张完整的零件图包括标题栏、一组视图、尺寸标注和技术要求。其中有两个视图，一个视图反映了六角开口扳手的轮廓形状，另一个视图反映了零件的厚度。

要完成本任务，必须学习国家标准关于制图的有关规定。



▲ 图 1- 13 六角开口扳手零件图

相关知识

图样是用于表达设计思想、进行技术交流和指导生产的重要技术文件，是“工程技术界的共同语言”。国家标准《技术制图》和《机械制图》是国家制定的一项基本技术标准，绘图时必须严格遵守有关规定。

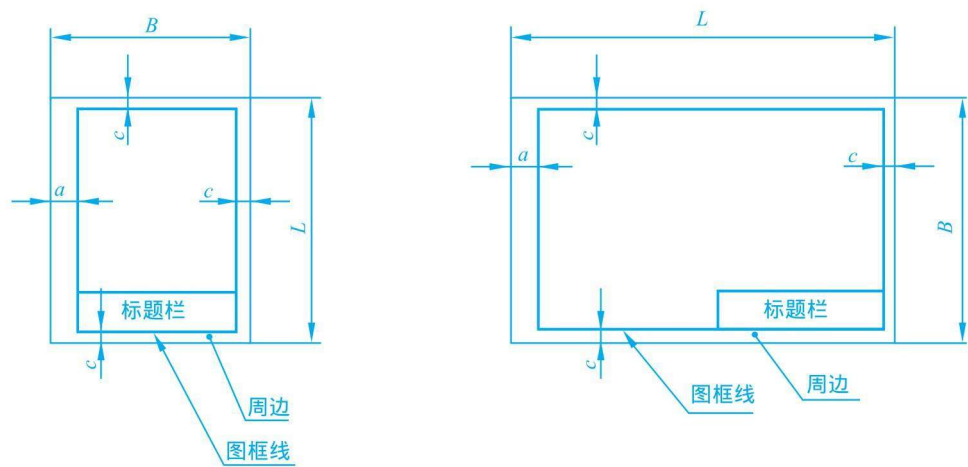
1. 图纸幅面和格式（GB/T14689-1993）

（1）**图纸幅面** 绘制图样时，首先要选取图纸。图纸的基本幅面由大到小分有 A0、A1、A2、A3、A4 五种，尺寸见表 1-3。图纸的宽用  $B$  表示，长用  $L$  表示。

表 1-3 图纸基本幅面

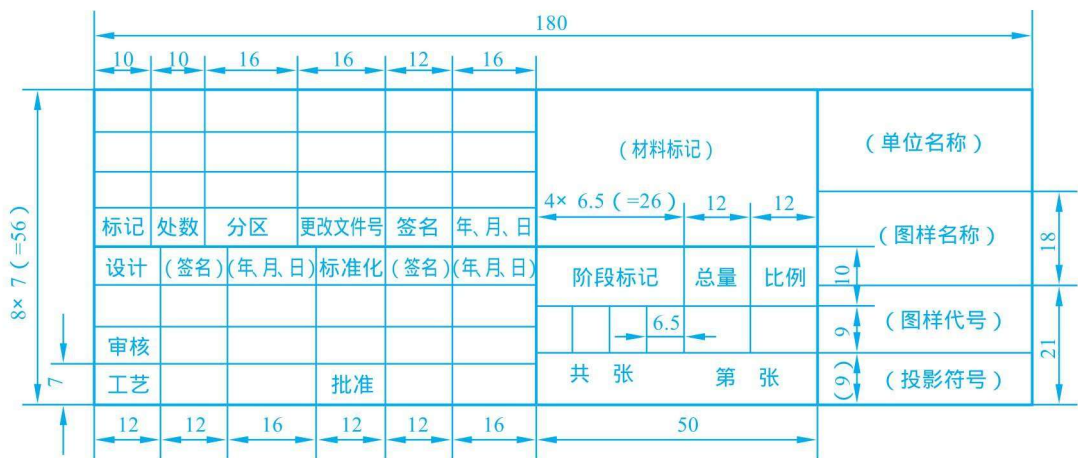
| 幅面代号<br>$B \times L$ | A0                | A1               | A2               | A3               | A4               |
|----------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      | $841 \times 1189$ | $594 \times 841$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

（2）**图框格式** 图纸上必须用粗实线画出图框，画法如图 1-14 所示，图框到图纸边缘的距离  $a$  和  $c$  可从表 1-3 中查得。成套图纸装订时，一般采用 A4 幅面竖装，A3 以上幅面横装。

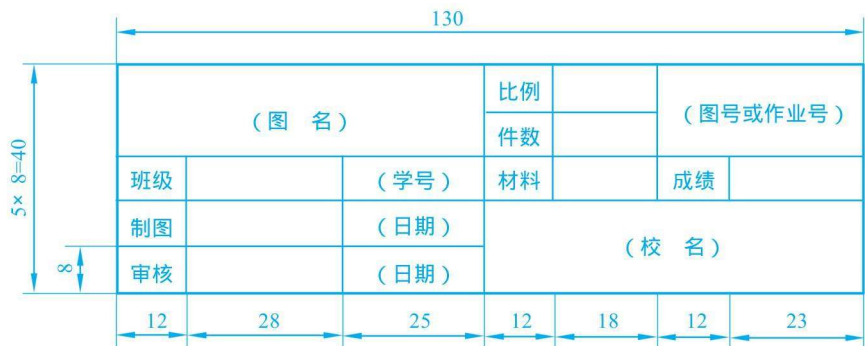


▲ 图 1-14 图纸幅面与图框格式

（3）**标题栏的方位与格式** 标题栏的位置如图 1-14 所示，一般位于图纸的右下角。国家标准（GB/T1069.1-2008）规定的标题栏如图 1-15（a）所示。学生作业课采用图 1-15（b）所示的简化标题栏。



(a) 标题栏的格式和尺寸



(b) 简化标题栏的格式和尺寸

▲ 图 1-15 标题栏格式

## 2. 比例 (GB/T14690-1993)

比例是图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘制时，应尽可能从表 1-4 第一系列（未加括号）中选取适当的比例，必要时也允许选用第二系列（括号内）的比例。

表 1-4 绘图的比例

|      |                                                   |                                                   |                                                  |                                                             |                                                             |                                                             |
|------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 原值比例 | 1 : 1                                             |                                                   |                                                  |                                                             |                                                             |                                                             |
| 放大比例 | 2 : 1<br>( 2.5 : 1 )                              | 5 : 1<br>( 4 : 1 )                                | $1 \times 10^n : 1$<br>( $2.5 \times 10^n : 1$ ) | $2 \times 10^n : 1$<br>( $4 \times 10^n : 1$ )              | $5 \times 10^n : 1$                                         |                                                             |
| 缩小比例 | 1 : 2<br>( 1 : 2.5 )<br>( $1 : 1.5 \times 10^n$ ) | 1 : 5<br>( 1 : 2.5 )<br>( $1 : 2.5 \times 10^n$ ) | 1 : 10                                           | $1 : 2 \times 10^n$<br>( 1 : 4 )<br>( $1 : 4 \times 10^n$ ) | $1 : 2 \times 10^n$<br>( 1 : 4 )<br>( $1 : 4 \times 10^n$ ) | $1 : 5 \times 10^n$<br>( 1 : 6 )<br>( $1 : 6 \times 10^n$ ) |

绘图时应尽量采用原值比例 ( 1 : 1 )，以使绘出的图样能直接反映机件的真实大小。但由于机件的大小及其结构复杂程度的不同，对大而简单的机件可采用缩小的比例，对