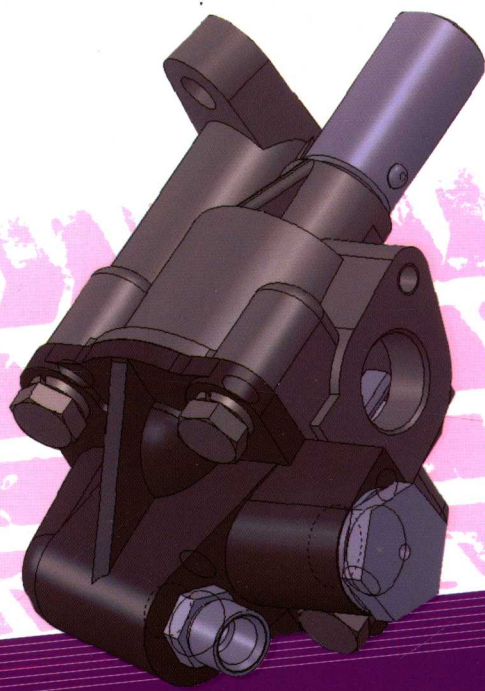


21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



# 机械图样的识读与绘制

主 编 刘永强

- 采用基于工作任务的项目化编写模式
- 工作任务以生产实际中的典型案例为载体
- 采用最新的国家标准



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

# 21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

## 机械图样的识读与绘制

主 编 刘永强  
副主编 马彬彬  
参 编 赵 峰 曹秀洪 王 欣  
主 审 王 颖



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书坚持以就业为导向,以能力为本位,注重实践技能训练的特点,突出绘图和读图能力的培养。

本书不再采用传统的学科体系的知识结构组织方式,而是采用重在能力培养的基于工作任务的项目化教学方法,按照由浅入深的原则,将绘制和识读机械图样所需的能力和知识分解为5个项目共17个工作任务,前3个项目培养使用绘图仪器的能力以及绘制简单平面图形所需的基本能力,后两个项目则是以一级减速器为工作载体,培养识读和绘制各类零件图和装配图的能力。每个工作任务的载体均来自真实案例,且具有代表性。

书后附录部分节选了部分最新颁布的国家标准,涉及有关极限与配合、螺纹、常用标准件、常用金属材料、常用零件的结构要素等内容,以方便查阅。

本书不仅可以满足高职高专的机电一体化专业、数控技术专业、模具设计与制造专业、机械制造与自动化专业的教学要求,也可作为近机类专业的教材,还可作为从事机械产品设计与制造的技术人员、自学人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械图样的识读与绘制 / 刘永强主编. —北京:北京大学出版社,2013.8

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-22916-3

I. ①机… II. ①刘… III. ①机械图—识别—高等教育—教材②机械制图—高等教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第173130号

书 名: 机械图样的识读与绘制

著作责任者: 刘永强 主编

策划编辑: 张永见 赖 青

责任编辑: 张永见

标准书号: ISBN 978-7-301-22916-3/TH·0360

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博:@北京大学出版社

电子信箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 19.25印张 449千字

2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

定 价: 36.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

高等职业教育的目标是培养具备工程实践能力的一线工程技术人员。目前,高等职业院校都在围绕“工学结合、校企合作”的培养模式进行专业课程教学方法的改革,相应教材也应进行适应性改革,为学生专业技能的提高创造有利条件。

本书以工作任务驱动课程模式理念为指导,以职业活动为主线,以培养学生的识图和绘图能力为出发点,精心设计了5个项目共17个工作任务,每个工作任务均来源于企业真实工作案例。通过工作任务加强技能训练,体现了以学生为中心、以行动为导向的教学理念和以综合职业能力培养为目标的课程建设思路。

本书主要有以下特点。

(1) 以培养学生的识图和绘图能力为目的,将读图和绘图所需的技能按循序渐进的原则编排工作任务,根据基于工作任务的项目化教学要求组织内容。

(2) 工作任务以生产实际中的典型实例为载体,首先提出要解决的问题,再介绍解决问题的方法,使学生学有目的、学以致用,极大地提高学生的学习积极性。

(3) 强调以学生为主体,引导团队集体协作,学生在完成任务的过程中学习相关理论,掌握职业技能。

(4) 紧跟当前机械工业发展的步伐,注意最新《机械制图》、《技术制图》国家标准的更新,全书采用截止本书出版前正式发布的最新标准。

本书不包含《计算机绘图》部分内容。

此外,同时出版配套的《机械图样的识读与绘制习题集》,并提供相应的电子课件和习题集答案。

本书适用于72~100学时的高等职业学院机电类专业和近机类专业,也可作为中高级职业资格与就业培训教材,还可供工程技术人员自学参考。

本书由泰州职业技术学院刘永强任主编,泰州职业技术学院马彬彬任副主编。泰州职业技术学院的赵峰、曹秀洪、王欣等参与了编写。本书由泰州职业技术学院王颖主审。

此外,在本书的编写过程中,得到了江苏飞船齿轮厂龚仁春高工、江苏锋陵集团泰州锋陵农业装备有限公司闵杭临高工、江苏微特利电机制造有限公司马卫国部长、施红亮部长等技术人员的大力支持和帮助,他们为本书的示例提供了大量真实素材。

由于编者水平有限,虽经反复校对,但书中难免存在疏漏或不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2013年3月

# 目 录

绪论	1
----	---

项目 1 使用绘图工具绘制平面图形	3
-------------------	---

任务 1.1 绘制简单几何图形	4
1.1.1 常用绘图工具和用品	4
1.1.2 简单平面图形的绘制方法	8
1.1.3 尺寸标注的基本规定	12
任务 1.2 绘制图框和标题栏	17
1.2.1 图框及标题栏	17
1.2.2 字体及比例	21
任务 1.3 绘制手柄	23
1.3.1 圆弧连接	24
1.3.2 平面图形的分析与作图	26
项目小结	31

项目 2 组合体的三视图	32
--------------	----

任务 2.1 绘制直角弯板的三视图	33
2.1.1 三面投影的理论基础	33
2.1.2 点的投影	39
2.1.3 直线的投影	45
2.1.4 平面的投影	54
任务 2.2 绘制和识读基本几何体的三视图	65
2.2.1 平面立体	66
2.2.2 曲面立体	70
任务 2.3 绘制和识读顶尖三视图	74
2.3.1 切割体与截交线	75
2.3.2 平面立体的截交线	76
2.3.3 曲面立体的截交线	79
任务 2.4 绘制和识读三通管三视图	89

2.4.1 相贯线	90
-----------	----

2.4.2 回转体相交时的相贯线作法	91
--------------------	----

任务 2.5 绘制轴承座的三视图	99
------------------	----

2.5.1 组合体的构成形式	100
2.5.2 组合体上相邻表面之间的关系	100

任务 2.6 标注轴承座三视图的尺寸	113
--------------------	-----

2.6.1 组合体的尺寸标注的基本知识	113
2.6.2 尺寸分类	114
2.6.3 尺寸基准	115
2.6.4 常见基本形体的尺寸注法	115
2.6.5 尺寸标注的注意事项	118

项目小结	121
------	-----

项目 3 填料压盖正等轴测图的绘制	123
-------------------	-----

任务 3.1 绘制填料压盖正等轴测图	123
--------------------	-----

3.1.1 轴测图的基本知识	124
3.1.2 正等轴测图	125

项目小结	135
------	-----

项目 4 减速器的拆装与零件绘制	136
------------------	-----

任务 4.1 绘制减速器之低速轴的零件图	137
----------------------	-----

4.1.1 零件的测量	137
4.1.2 零件及零件图	141
4.1.3 轴套类零件的视图表达	144
4.1.4 轴套类零件结构形状的表达	162
4.1.5 轴类零件的尺寸标注	164



任务 4.2 绘制端盖零件图	177
4.2.1 端盖及其他盘盖类零件的结构特点	177
4.2.2 盘盖类零件常见的工艺结构	178
4.2.3 盘盖类零件的视图表达	180
4.2.4 零件图中技术要求的书写	181
4.2.5 盘盖类零件的尺寸标注	191
任务 4.3 绘制螺纹联接件和滚动轴承	195
4.3.1 螺纹	196
4.3.2 螺纹紧固件及其连接的画法	203
4.3.3 滚动轴承(GB/T 4459.7—1998)	209
4.3.4 键连接和销连接	213
4.3.5 弹簧	219
任务 4.4 绘制减速器齿轮啮合	222
4.4.1 圆柱齿轮	223
4.4.2 直齿圆锥齿轮	228
4.4.3 齿轮零件图的绘制和标注	230
任务 4.5 绘制减速器箱体零件图	235
4.5.1 箱体类零件的结构和特点	235

4.5.2 局部视图和斜视图	235
4.5.3 箱体类零件视图的选择原则	237
4.5.4 零件上常见的工艺结构	239
4.5.5 箱体类零件的尺寸及技术要求的标注	241
4.5.6 读蜗轮减速器箱体零件图	242
项目小结	246

## 项目 5 减速器装配图的绘制 247

任务 5.1 绘制减速器装配图	247
5.1.1 装配图概述	247
5.1.2 装配图的表达方法	248
5.1.3 装配图的尺寸标注及技术要求	253
5.1.4 装配图的零、部件序号及明细表	254
5.1.5 常见装配结构	257
任务 5.2 齿轮油泵的识图训练	274
5.2.1 看装配图	275
5.2.2 由装配图拆画零件图	278
项目小结	281

## 附录 282

## 参考文献 299



# 绪论

## 使用绘图工具绘制平面图形

### 一、学习本课程的目的和任务

在现代化的工业生产中,各种机器、仪器或建筑物等都是依照图样来生产或施工的。因此,图样是生产的依据。所谓图样,就是根据投影原理、标准或有关规定表示的工程对象,并有必要的技术说明的“图”。在设计机器时,设计者要通过图样来表达设计思想、意图和要求;在制造机器时,制造者在做毛坯、加工、检验以及装配各个环节,都要以图样作为依据;在使用机器时,使用者要通过图样来了解机器的结构特点和性能,进行操作、维修和保养。因此,图样是工程界通用的技术语言,又被称为“工程师的语言”,是传递和交流技术信息和思想的媒介和工具。

本课程是一门学习识读和绘制机械图样的原理和方法的专业基础课,主要研究机械图样。通过本课程的学习,可为学习后续的机械基础和专业课程以及发展自身的职业能力打下坚实的基础。

### 二、本课程的主要内容和基本要求

本课程包含多个工作任务,这些工作任务基本涵盖了绘图工具的使用、正投影法基本原理、机械图样的表示法、零件图的识读与绘制、装配图的识读与绘制等部分。

学完本课程应达到以下基本要求。

(1) 通过学习绘图仪器的使用,应掌握常用绘图工具和用品的使用方法,了解和熟悉国家标准《机械制图》、《技术制图》的基本规定,初步掌握绘图基本技能。

(2) 正投影法基本原理是识读和绘制机械图样的理论基础,是本课程的基础和核心内容,同时也是本课程的难点。通过学习正投影作图基础、立体及其表面交线、组合体的作图等,应掌握运用正投影法表达空间形状的图示方法,并具备一定的空间想象和思维能力。

(3) 机械图样的表示法包括图样的基本表示法和常用机件及标准结构要素的特殊表示法。熟练掌握并正确运用各种表示法是识读和绘制机械图样的重要基础。

(4) 零件图、装配图的识读和绘制是本课程学习的最终目的。通过学习应了解各种技术要求的符号、代号和标记的含义,具备识读和绘制中等复杂程度的零件图和装配图的能力。

### 三、本课程的学习方法

#### 1. 要勤于“想象”

本课程的核心内容是学习如何用二维平面图形来表达三维空间形体，以及由二维平面图形想象三维空间物体的形状。因此，学习本课程最重要的方法就是要能够将物体的平面投影与空间形状紧密联系，做到“由物想图”和“由图想物”。既要想象构思物体的形状，又要思考作图的投影规律，逐步提高空间想象能力和思维能力。

#### 2. 学与练相结合

要熟练掌握机械图样的识读与绘制，就要多做练习，才能使所学知识得到巩固。虽然本课程的教学目标首要是“识读图样”，但是“绘制机械图样”也是机械专业技术人员的一项基本功。所以要“读绘结合”，通过作图训练促进识图能力的培养。

#### 3. 要坚持理论联系实际

要认真学习投影原理，通过一系列的作图实践，掌握投影的基本概念和应用方法。要做到多看、多想、多画，反复进行由物到图和由图到物的思考和作图实践，这是学好本课程的关键。

#### 4. 要按照正确的方法和步骤作图

在作图过程中，一定要养成正确使用绘图工具的习惯。认真掌握制图的基本知识，遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》的有关规定，学会查阅和使用有关标准和手册。

#### 5. 要认真负责、严谨细致

图样在生产中起着非常重要的作用，绘图或识图的差错都会给生产带来巨大的损失。所以，在学习过程中就要养成认真负责、严谨细致的工作作风和职业习惯，这是工程技术人员最根本的素质。



# 项目1

## 使用绘图工具绘制平面图形

机械图样能够反映各类机械零件的形状特征、尺寸加工要求。每个机械零件都可以看成一系列如圆、圆弧、矩形、正六边形等简单几何图形的集合，如图 1.1 所示的轴承座零件，其各个视图都是由直线、圆、圆弧等简单几何图形所构成的。所以，掌握绘制简单几何图形的方法是学习绘制机械图样的第一步。

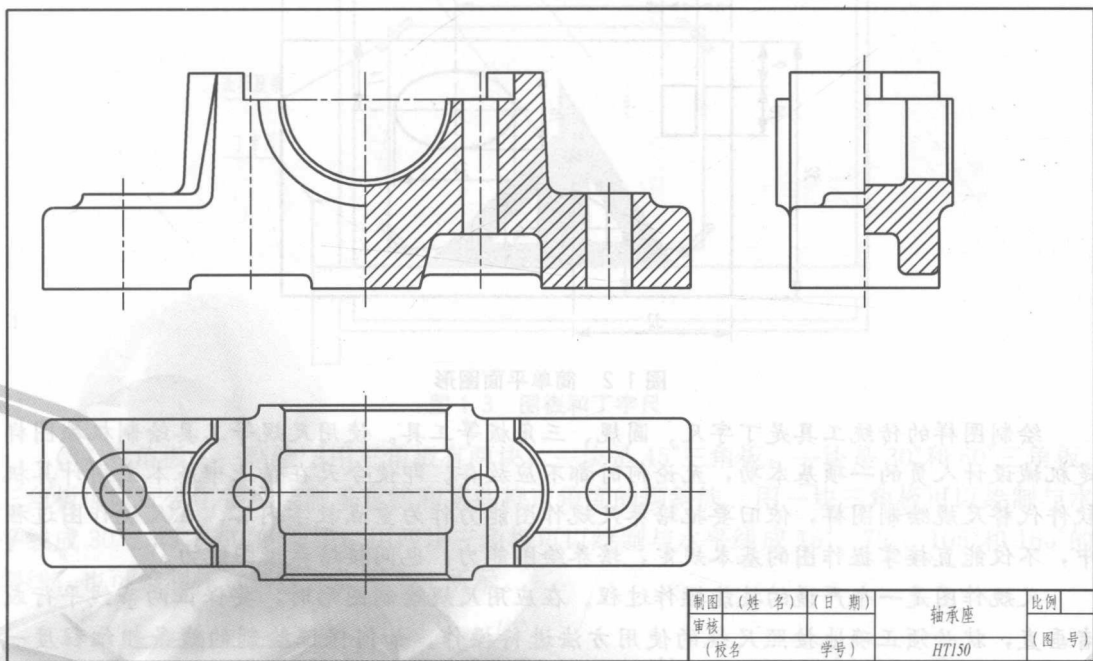


图 1.1 轴承座零件图

## 任务 1.1 绘制简单几何图形

## 学习目标

能力目标	(1) 能正确使用尺规等常用绘图工具； (2) 能正确绘制各种图线； (3) 能应用尺规等工具绘制正多边形等简单图形； (4) 养成良好的作图习惯
知识目标	(1) 掌握使用尺规等常用绘图工具绘制各类直线的方法； (2) 掌握各类图线的画法及应用； (3) 掌握尺寸标注的规定

## 任务引入

尺规绘制图 1.2 所示的图形，并标注尺寸，要求比例为 2:1，注意线型的画法。

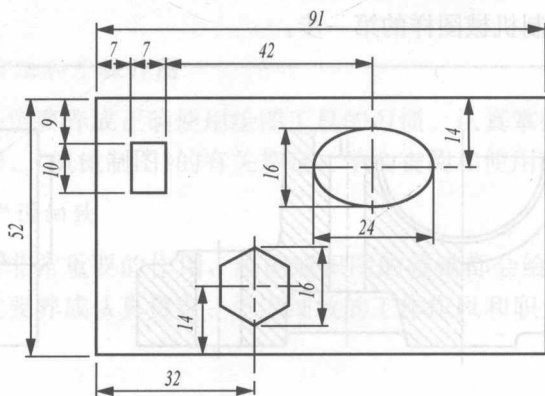


图 1.2 简单平面图形

绘制图样的传统工具是丁字尺、圆规、三角板等工具。使用尺规等工具绘制机械图样是机械设计人员的一项基本功，无论何时都不应放弃。即使今天在企业中基本上用计算机软件代替尺规绘制图样，依旧要把培养尺规作图能力作为重点教学内容。在尺规作图过程中，不仅能直接掌握作图的基本规定，培养绘图能力，也间接培养读图能力。

尺规作图是一个严谨的技能操作过程。在应用尺规绘制图形时，要保证两条线平行或者垂直，就必须正确地按照尺规的使用方法进行操作。如何保证绘制的线条粗细程度一致，就必须正确把铅笔芯削成扁铲状。本任务以圆、矩形、正五边形、正六边形和椭圆为载体，训练应用尺规等绘图工具绘制简单图形的方法和技巧。

## 相关知识

## 1.1.1 常用绘图工具和用品

选择正确的绘图方法和正确地使用绘图工具、仪器，是保证绘图质量和加快绘图速度



的重要方面。因此，必须养成正确使用、维护绘图工具和仪器的良好习惯。

### 1. 常用绘图工具及其使用方法

#### 1) 图板、丁字尺和三角板

(1) 图板。图板是绘图时铺贴图纸的垫板，是用来固定图纸的，要求表面平坦光洁。图板的左边是丁字尺移动的导引边，是图中所有直线条的基准，故而要求一定要平直光滑，不能有缺损。绘图时将图纸用胶带纸固定在图板上。常用的图板型号有0号、1号、2号3种。

(2) 丁字尺。丁字尺可以单独用来绘制水平线，也可结合三角板绘制垂直线、特殊角度的斜线。丁字尺由尺头和尺身两部分组成。绘图时，一定要使尺头紧贴图板的左边，然后用丁字尺的工作边画线。移动丁字尺时，用左手稍向下向内用力，右手放在尺身上，一起推动丁字尺上下移动，把丁字尺调整到合适的位置，然后用左手压住丁字尺画线。画水平线时从左到右，铅笔前后方向应与直面垂直，而与画线前进方向倾斜约 $30^\circ$ 。为了保证绘图的准确性，不可用尺身的下边缘画线；绘制同一张图纸，只能用同一把丁字尺和图板的同一侧导边为工作边，如图1.3所示。

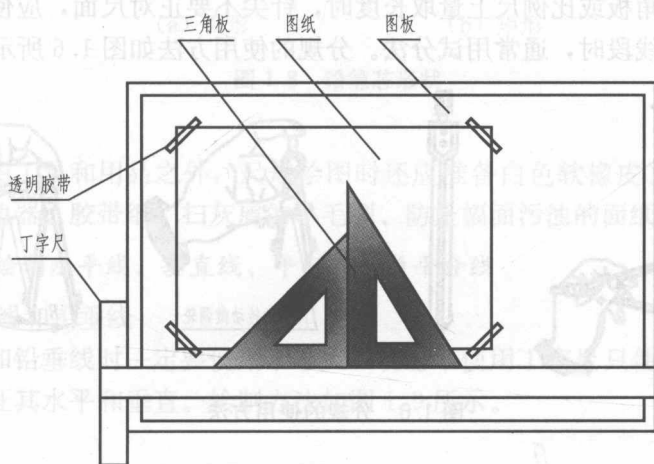


图 1.3 图板和丁字尺

(3) 三角板。一副绘图用三角板有两块，一块是 $45^\circ$ 三角板，一块是 $30^\circ$ 和 $60^\circ$ 三角板。三角板可以配合丁字尺绘制垂直线和某些特定角度的倾斜线。用一块三角板可以绘制与水平线成 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 的斜线；用两块三角板可以绘制与水平线成 $15^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $105^\circ$ 和 $165^\circ$ 的斜线；也可绘制任意斜线，如图1.4所示。

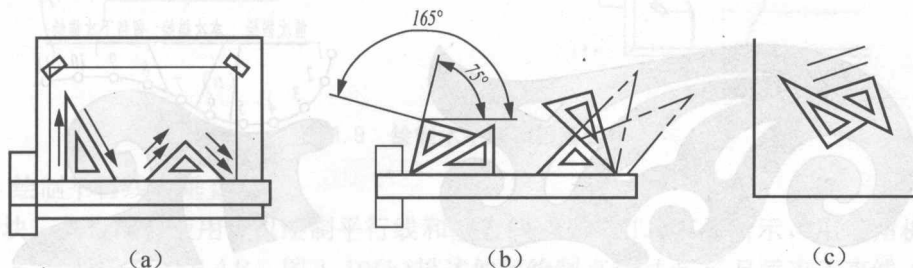


图 1.4 三角板的使用方法

## 2) 圆规和分规

圆规用来画圆和圆弧。圆规在使用前应先调整针脚，使针尖略长于铅芯，铅芯应削成楔形，以便画出粗细均匀的圆弧。画图时应尽量使钢针和铅芯都垂直于纸面，钢针的台阶与铅芯尖应平齐，使用方法如图 1.5 所示。

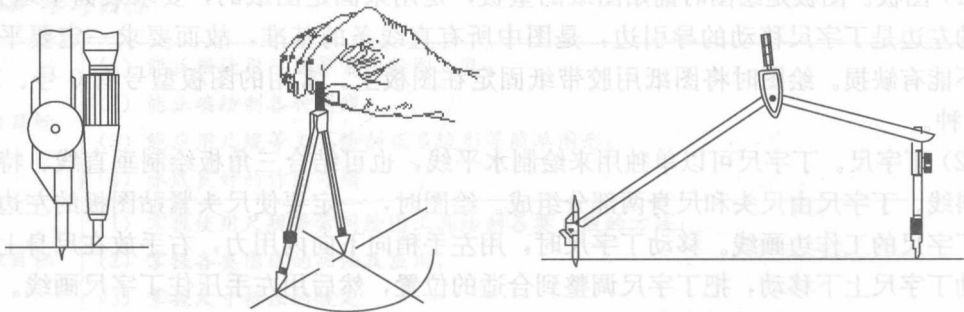


图 1.5 圆规的使用方法

分规主要用来量取线段长度或者等分已知线段。分规的两个针尖应调整平齐，在并拢后应能对齐。从三角板或比例尺上量取长度时，针尖不要正对尺面，应使针尖与尺面保持倾斜。用分规等分线段时，通常用试分法。分规的使用方法如图 1.6 所示。

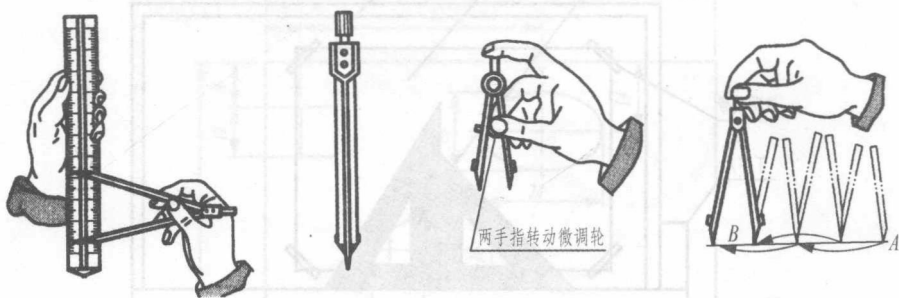


图 1.6 分规的使用方法

## 2. 绘图用品

### 1) 曲线板

曲线板主要用来绘制光滑连接已知一系列点的自由曲线。绘制前首先要定出曲线上足够的点，再徒手用铅笔轻轻地将各点光滑地连接起来，然后从一端开始，找出曲线板上与所画曲线曲率大致相同的一段，沿曲线板描出这段曲线；如此直至最后一段。曲线板使用方法如图 1.7 所示，注意前后相邻的两端曲线至少要有 3 个点是重合的，这样描绘的曲线才光滑。

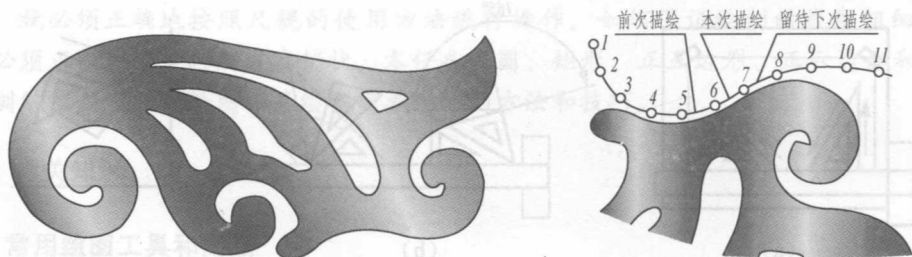


图 1.7 曲线板及其使用方法

## 2) 铅笔

常用绘图铅笔的铅芯按软硬程度的不同分别用B、HB、H前的数字表示。字母B前的数字越大表示铅芯越软，画出的线越黑；字母H前的数字越大表示铅芯越硬，画出的线越淡。标号HB表示铅芯软硬适中。画图时，通常用H或2H铅笔画底稿(草图)；用B或HB铅笔加粗加深全图；写字时用HB铅笔。

画图时铅笔可根据用途不同削成锥形和扁铲形两种，如图1.8所示。锥形铅笔用来画细线和书写文字，扁铲形铅笔用作加深加粗图线，其断面为矩形。加深时的图线宽度一般在 $0.6\sim 0.8\text{mm}$ 。

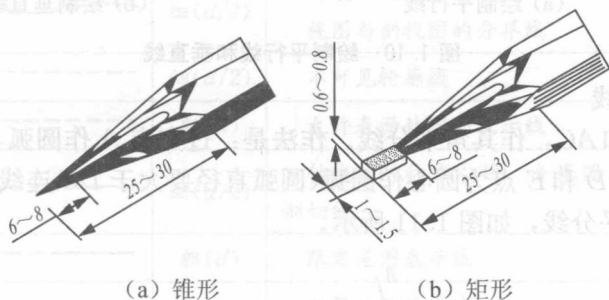


图 1.8 铅笔芯形状

## 3) 其他用品

除了以上绘图工具和用品之外，尺规绘图时还应准备白色软橡皮、擦图片、点圆规、刀片、砂纸、量角器、胶带纸、扫灰屑的小毛刷、防止幅面污浊的面纸等。

## 3. 使用尺规绘制水平线、垂直线、平行线、角平分线

## 1) 绘制水平线和铅垂线

绘制水平线和铅垂线时一定要使用丁字尺，切忌不使用丁字尺只使用三角板，这样绘出的直线不能保证其水平和垂直。绘制方法如图1.9所示。

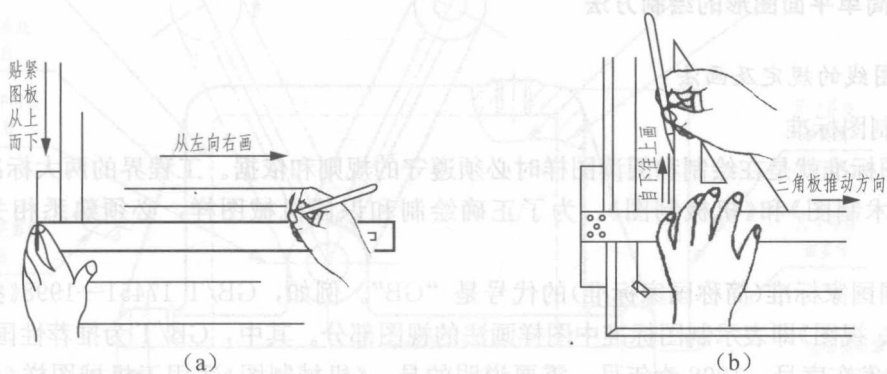


图 1.9 绘制水平线和铅垂线

## 2) 绘制平行线和垂直线

两块三角板配合使用可以绘制平行线和垂直线。如图1.10(a)所示，用三角板绘制直线过点K且平行于直线AB，图1.10(b)描述如何绘制直线过点K且垂直于直线AB。

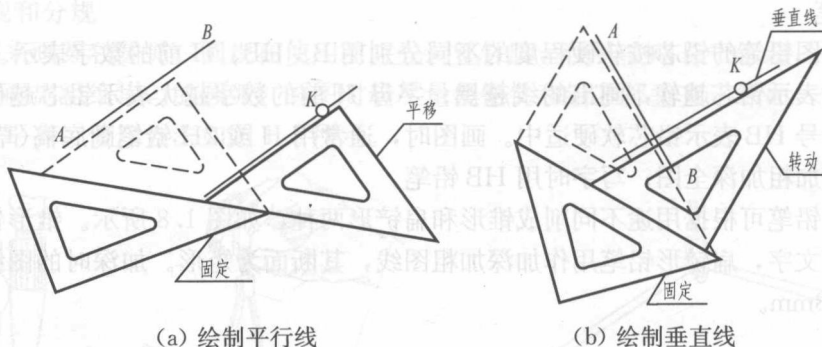


图 1.10 绘制平行线和垂直线

### 3) 绘制角平分线

已知直线  $AB$  和  $AC$ ，作其角平分线。作法是：过交点  $A$  作圆弧与  $AB$  和  $AC$  分别交于  $D$  和  $E$  点，再以  $D$  和  $E$  点为圆心作圆弧（圆弧直径要大于  $DE$  连线），两段圆弧交于  $K$  点，作  $AK$  即为角平分线，如图 1.11 所示。

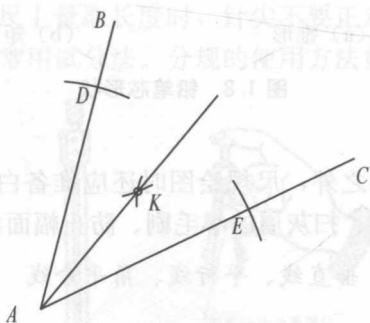


图 1.11 角平分线的作法

## 1.1.2 简单平面图形的绘制方法

### 1. 图线的规定及画法

#### 1) 制图标准

制图标准就是在绘制和阅读图样时必须遵守的规则和依据。工程界的两大标准为国家标准《技术制图》和《机械制图》。为了正确绘制和识读机械图样，必须熟悉相关标准和规定。

我国国家标准(简称国家标准)的代号是“GB”。例如，GB/T 17451—1998《技术制图图样画法 视图》即表示制图标准中图样画法的视图部分。其中，GB/T 为推荐性国家标准，17451 为发布序号，1998 为年号。需要说明的是，《机械制图》适用于机械图样，而《技术制图》则普遍适用于工程界各种专业技术图样。

#### 2) 图线(GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》)

(1) 图线的型式。绘制几何图形时，图线的类型、线条的宽度等都必须符合国家标准的规定。国家标准对图线规定了 9 种基本线型。机械图样中常用的线型名称、型式、图线宽度及画法见表 1-1，主要应用如图 1.12 所示。



表 1-1 图线的名称、型式、宽度及应用(GB/T 4457.4—2002)

图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用
粗实线		粗( $d$ )	可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹长度终止线、齿顶圆、剖切符号用线
细实线		细( $d/2$ )	过渡线、尺寸线及尺寸界线、指引线和基准线、剖面线、重合断面的轮廓线、短中心线、螺纹牙底线
波浪线		细( $d/2$ )	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
细虚线		细( $d/2$ )	不可见轮廓线
粗虚线		粗( $d$ )	允许表面处理的表示线
细点画线		细( $d/2$ )	轴线、对称中心线、分度圆、孔系分布的中心线、剖切线
粗点画线		粗( $d$ )	限定范围表示线
双折线		细( $d/2$ )	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
细双点画线		细( $d/2$ )	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置轮廓线、轨迹线、毛坯图中制成品的轮廓线、工艺结构的轮廓线、中断线

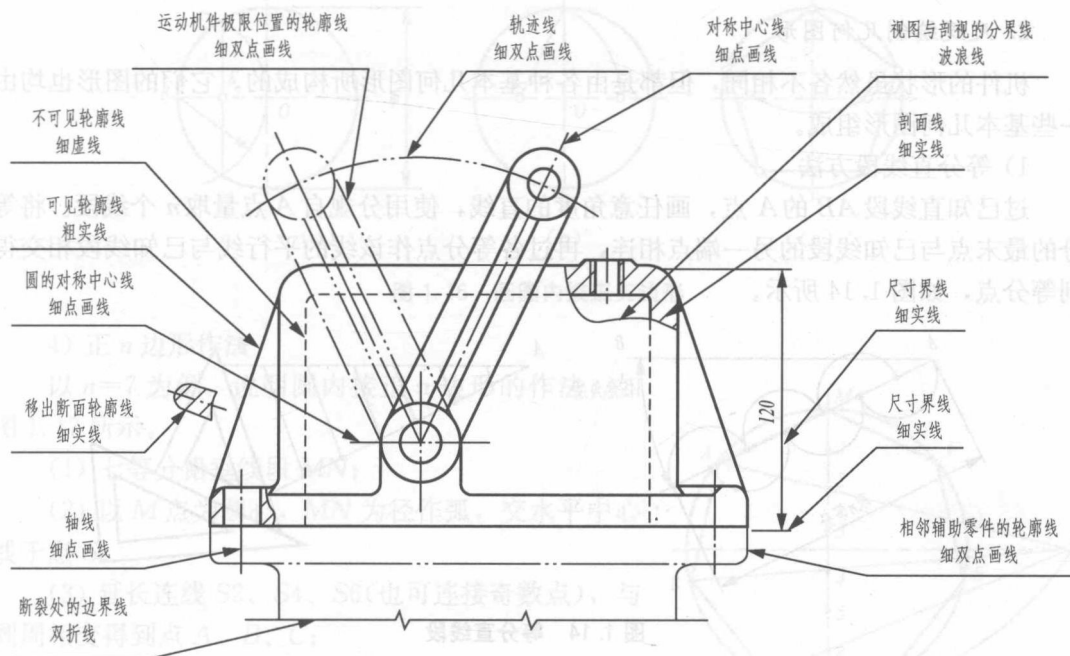


图 1.12 图线应用示例



(2) 图线宽度。机械图样中粗细两种线宽的比例关系为 2 : 1。粗线宽度  $d$  通常在 0.6 ~ 0.8mm。



### 特别提示

#### 注意事项

◆ 在同一图样中，同类图线的宽度应一致，虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应大致相同。

◆ 绘制圆的对称中心线时，圆心应在细点画线线段的相交处，点画线应超出轮廓线约 3mm。若圆较小，可用细实线代替细点画线。

◆ 细虚线和细点画线与其他图线应以画相交。若细虚线在粗实线的延长线上时，细虚线与粗实线应有空隙，如图 1.13 所示。

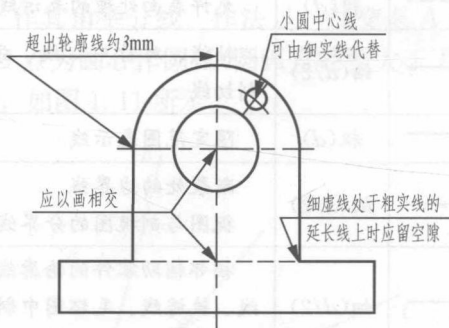


图 1.13 图线画法的注意事项

## 2. 尺规绘制几何图形

机件的形状虽然各不相同，但都是由各种基本几何图形所构成的。它们的图形也均由一些基本几何图形组成。

### 1) 等分直线段方法

过已知直线段  $AB$  的  $A$  点，画任意角度的直线，使用分规自  $A$  点量取  $n$  个线段。将等分的最末点与已知线段的另一端点  $B$  相连，再过各等分点作该线的平行线与已知线段相交得到等分点，如图 1.14 所示。

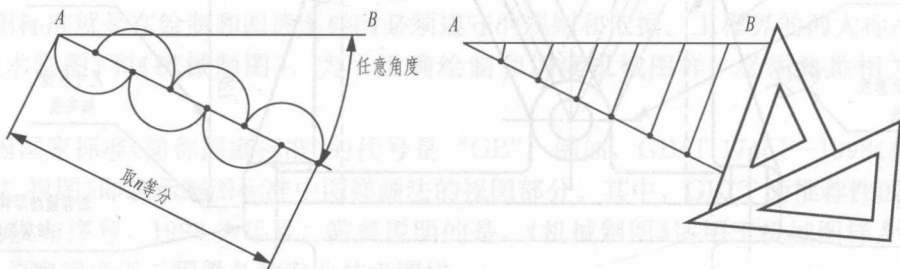


图 1.14 等分直线段

### 2) 正六边形作法

作正六边形有采用圆规作图和三角板作图两种方法。

(1) 用圆规作正六边形。分别以已知圆在水平直径上的两处交点  $A$ 、 $D$  为圆心，以



已知圆的半径  $R$  为半径作圆弧，与圆交于  $F$ 、 $B$ 、 $E$ 、 $C$  点，依次连接  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$  点即可得到圆内接正六边形，如图 1.15(a) 所示。

(2) 用三角板作正六边形。以  $60^\circ$  三角板配合丁字尺作过圆与水平对称中心线的交点平行线，共作 4 条斜边，再以丁字尺作上、下水平边，即得圆内接正六边形，如图 1.15(b) 所示。

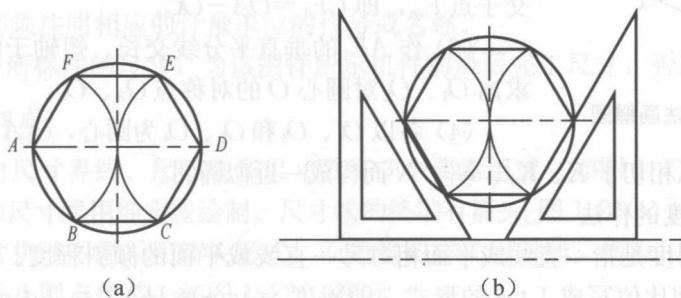


图 1.15 画圆内接正六边形

### 3) 正五边形作法

(1) 已知圆如图 1.16(a) 所示，作  $BO$  的中点  $K$ ；

(2) 以  $K$  点为圆心， $KA$  为半径画弧，得点  $C$ ， $AC$  即为正五边形的边长，如图 1.16(b) 所示；

(3) 等分圆周得 5 个顶点，将顶点连成五边形即可，如图 1.16(c) 所示。

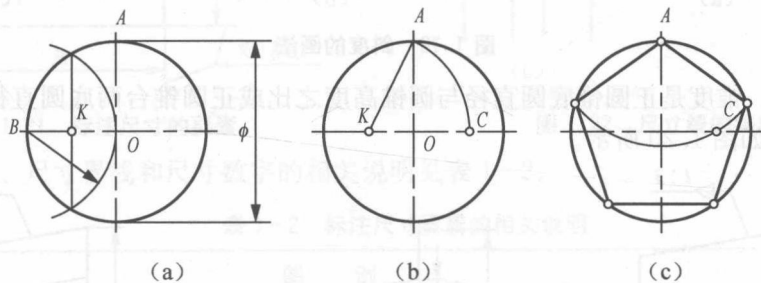


图 1.16 画圆内接正五边形

### 4) 正 $n$ 边形作法

以  $n=7$  为例，说明圆内接正  $n$  边形的作法，如图 1.17 所示。

(1) 七等分铅垂线段  $MN$ ；

(2) 以  $M$  点为圆心， $MN$  为径作弧，交水平中心线于点  $S$ ；

(3) 延长连线  $S_2$ 、 $S_4$ 、 $S_6$  (也可连接奇数点)，与圆周相交得到点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ ；

(4) 作出  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的对称点  $D$ 、 $E$ 、 $F$  点，依次连接各点即可得到正七边形。

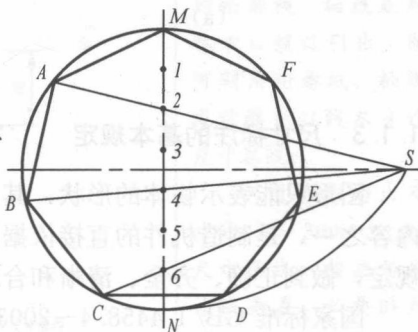


图 1.17 画圆内接七边形

