



普通高等教育“十一五”  
国家级规划教材

高等职业院校

机电类“十二五”规划教材

# 机械制图

## (第3版)

Mechanical Drawing (3rd Edition)

教育部“十一五”国家级规划教材

职业教育领域制图名家

配备参考答案和习题册

◎ 王其昌 翁民玲 主编  
◎ 张武奎 郭永欣 副主编



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

精品系列



普通高等  
国家级规

等职业院校

工电类“十二五”规划教材

# 机械制图

## (第3版)

本书是根据教育部《全国高等职业教育机械制图课程教学基本要求》编写的。本教材在原有基础上做了大量的修改和补充，以适应高等职业院校工科类各专业的教学需要。

Mechanical Drawing (3rd Edition)

◎ 王其昌 翁民玲 主编

◎ 张武奎 郭永欣 副主编

人民邮电出版社

北京



精品系列

## 图书在版编目 (C I P) 数据

机械制图 / 王其昌, 翁民玲主编. -- 3版. -- 北京  
: 人民邮电出版社, 2012.4  
高等职业院校机电类“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-115-27533-2

I. ①机… II. ①王… ②翁… III. ①机械制图—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第035860号

## 内 容 提 要

本书贯彻教育部高职高专《工程制图课程教学基本要求(机械类专业)》，并在第2版的基础上修订。修订后的教材，以读图为主干线，读画并举，把读图想象培养贯彻到每一章节中，形成读图连续性，不断提高读者的读图想象能力，及投影分析和空间想象的能力，本教材把创新想象寓于读图之中；突出测绘绘制草图能力，以适应从事现场技术工作所需制图能力、贯彻制图新标准，如极限与配合、几何公差、表面结构（表面粗糙度）等。

本书主要内容包括：制图基本知识和技能，投影基础、轴测图、常见立体交线、机件表示方法、标准件和常用件、零件图、装配图等。选学内容包括：读第三角画法视图、展开图、焊接图等。本书在读图思维训练方法上引入创新内容，如形象而有趣的“视图归位拉伸法”、“特征面加厚度法”等，把抽象思维转换为“形体切割”、“凸凹构形”、“表面组装”等行之有效的形象思维的读图方法。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等职业院校机电类“十二五”规划教材

## 机械制图 (第3版)

- 
- ◆ 主 编 王其昌 翁民玲
  - 副 主 编 张武奎 郭永欣
  - 责任编辑 潘新文
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
  - 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
  - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
  - 三河市海波印务有限公司印刷
  - ◆ 开本： 880×1092 1/16
  - 印张： 22 2012年4月第3版
  - 字数： 550千字 2012年4月河北第1次印刷

---

ISBN 978-7-115-27533-2

定价：40.00元

读者服务热线：(010)67170985 印装质量热线：(010)67129223  
反盗版热线：(010)67171154

# 前 言

本书从高等职业教育培养目标和特色、招收生源和教学时数的变动、贯彻国家制定的制图新标准等角度出发，结合读者对第2版教材返回信息综合考虑编写而成。修订版具有以下特点。

1. 保持第2版特色，以读图为主干线，读与画并举，把读图想象培养贯彻到每一章节中，形成读图连续性，不断提高读图想象能力，及读图投影分析能力和空间想象能力，并把创新想象寓于读图中。本书突出测绘绘制草图的能力培养，以适应从事现场技术工作所需制图能力。
2. 保持原教学体系，对部分内容进行调整，如把第8章零件图的零件测绘划归第9章装配图中的部件测绘；第2章和第7章部分内容顺序也进行了调整。
3. 贯彻国家制定的制图新标准，如对极限与配合、几何公差、表面结构（表面粗糙度）作了较大更动，简化螺纹紧固件连接画法等。
4. 精简内容、力求说明明确、简练。如读组合体视图和读典型零件图等章节中的视图与说明尽量做到简明，易于教学，同时改正了图例的错误画法。
5. 删除部分内容，如删除第5章的平面直迹表示法，第4章的相贯线的圆柱偏交、圆锥与圆球相贯等。
6. 为适应不同专业和不同要求，读者可对修订后的“\*”章节和内容，根据需要进行选学。

本书可作为高职高专及高级技校、技师学院的机械、机电一体化、模具、汽车、数控等专业的教材，也可供工程技术人员自学参考。

编 者

# 绪论

## 1. 工程图样及其在生产中的作用

工程技术中，根据投影原理及国家标准规定表示工程对象（如机器、建筑物等）的形状、大小以及技术要求的图样，统称为工程图样。不同性质的生产部门所需的工程图样有不同的标准和名称，如机械制造行业的机械图样、建筑行业的建筑图样、水利工程图样等。

许多生产活动，如机器、仪器等的设计、制造，船舶、房屋、桥梁等的设计和建造等，都必须有图样。设计部门用图样表达设计意图，而制造或施工部门依照图样了解设计要求并进行制造或建造，所以图样是生产活动中的基本技术文件。人类在生产活动过程中往往不是直接用语言或文字来表达技术信息，而是通过图样进行传递。图样是人类借以表示和交流技术思想的媒介工具之一，俗称为“工程界的技术语言”，因此，从事生产技术工作的工程技术人员必须掌握这种“语言”，即必须具备绘图和读图的能力。

## 2. 本课程性质和目标

机械制图是研究机械图样的投影原理和图示方法的一门学科，包括绘图和识图两方面内容，具有很强的实用性，要获得绘制和阅读机械图样的能力，必须通过一定量的作业和练习才能达到目标。

通过本课程的学习，学生应达到以下几个目标。

- (1) 掌握用正投影法对空间物体进行图示的基本理论和方法。
- (2) 熟练掌握正确使用常用绘图工具画图和徒手画图的方法。
- (3) 能根据国家标准有关规定及所学的投影基本知识，识读和绘制中等复杂程度的零件图和装配图。
- (4) 具备一定的空间想象能力。
- (5) 具有认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

## 3. 本课程的学习方法

(1) 本课程的特点是实践性强，因此在学习过程中要注重实际训练，在“图”与“物”、“平面图形”与“立体形状”的相互转换过程中，要多画、多读、多动手、多动脑，反复实践，不

断提高读图和画图能力。

(2) 投影基本理论必须强调于“用中学”，在“用”字上下工夫，以牢固掌握点、线、面的投影规律及其应用，为读图和画图奠定较扎实的投影分析基础。

(3) 注意观察、分析空间形体(模型、零件、部件)的结构、形状特征及其与视图之间的投影对应关系，不断地丰富空间想象力，从多方面扩大想象思路、增强空间想象力。

(4) 在各个阶段的绘图和读图学习过程中反复地培养形体分析和线面分析的能力，逐步提高绘图和读图的能力。

### 第五章 机件表达方法

本章简要介绍了机件表达方法的基本概念和种类，着重讲解了视图、剖视图、断面图、轴测图等表达方法的画法及尺寸标注方法，并通过典型零件的表达方法示例，使读者能初步掌握各种表达方法的应用。

本章首先介绍了视图的画法，包括视图的三要素：视图名称、视图的表达范围、视图的尺寸标注。然后介绍了剖视图的画法，包括剖视图的种类、剖切位置的确定、剖视图的尺寸标注、剖视图的表达范围等。接着介绍了断面图的画法，包括断面图的种类、剖切位置的确定、断面图的尺寸标注、断面图的表达范围等。最后介绍了轴测图的画法，包括轴测图的种类、轴测图的尺寸标注、轴测图的表达范围等。

### 第五章 机件表达方法

本章简要介绍了机件表达方法的基本概念和种类，着重讲解了视图、剖视图、断面图等表达方法的画法及尺寸标注方法，并通过典型零件的表达方法示例，使读者能初步掌握各种表达方法的应用。

本章首先介绍了视图的画法，包括视图的三要素：视图名称、视图的表达范围、视图的尺寸标注。然后介绍了剖视图的画法，包括剖视图的种类、剖切位置的确定、剖视图的尺寸标注、剖视图的表达范围等。接着介绍了断面图的画法，包括断面图的种类、剖切位置的确定、断面图的尺寸标注、断面图的表达范围等。最后介绍了轴测图的画法，包括轴测图的种类、轴测图的尺寸标注、轴测图的表达范围等。

本章首先介绍了视图的画法，包括视图的三要素：视图名称、视图的表达范围、视图的尺寸标注。然后介绍了剖视图的画法，包括剖视图的种类、剖切位置的确定、剖视图的尺寸标注、剖视图的表达范围等。接着介绍了断面图的画法，包括断面图的种类、剖切位置的确定、断面图的尺寸标注、断面图的表达范围等。最后介绍了轴测图的画法，包括轴测图的种类、轴测图的尺寸标注、轴测图的表达范围等。

本章首先介绍了视图的画法，包括视图的三要素：视图名称、视图的表达范围、视图的尺寸标注。然后介绍了剖视图的画法，包括剖视图的种类、剖切位置的确定、剖视图的尺寸标注、剖视图的表达范围等。接着介绍了断面图的画法，包括断面图的种类、剖切位置的确定、断面图的尺寸标注、断面图的表达范围等。最后介绍了轴测图的画法，包括轴测图的种类、轴测图的尺寸标注、轴测图的表达范围等。

本章首先介绍了视图的画法，包括视图的三要素：视图名称、视图的表达范围、视图的尺寸标注。然后介绍了剖视图的画法，包括剖视图的种类、剖切位置的确定、剖视图的尺寸标注、剖视图的表达范围等。接着介绍了断面图的画法，包括断面图的种类、剖切位置的确定、断面图的尺寸标注、断面图的表达范围等。最后介绍了轴测图的画法，包括轴测图的种类、轴测图的尺寸标注、轴测图的表达范围等。

### 第五章 机件表达方法

本章首先介绍了视图的画法，包括视图的三要素：视图名称、视图的表达范围、视图的尺寸标注。然后介绍了剖视图的画法，包括剖视图的种类、剖切位置的确定、剖视图的尺寸标注、剖视图的表达范围等。接着介绍了断面图的画法，包括断面图的种类、剖切位置的确定、断面图的尺寸标注、断面图的表达范围等。最后介绍了轴测图的画法，包括轴测图的种类、轴测图的尺寸标注、轴测图的表达范围等。

# 目 录

绪论 .....	1
<b>第 1 章 制图基本知识和技能 .....</b>	<b>3</b>
1.1 常用绘图工具、仪器和用品的使用 .....	3
1.1.1 常用绘图工具 .....	3
1.1.2 常用绘图用品 .....	5
1.1.3 常用绘图仪器 .....	6
1.2 国家标准《技术制图》与《机械制图》的基本规定 .....	7
1.2.1 图纸幅面及格式 ( GB/T 14689—2008 ) .....	7
1.2.2 比例 ( GB/T 14690—1993 ) .....	10
1.2.3 字体 ( GB/T 14691—1993 ) .....	11
1.2.4 图线 ( GB/T 4457.4—2002 ) .....	14
1.1.5 尺寸注法 ( GB/T 16675.2—1996、GB 4458.4—2003 ) .....	16
1.3 常用几何图形的画法 .....	22
1.3.1 等分线段 .....	22
1.3.2 等分圆周及作正多边形 .....	22
1.3.3 斜度与锥度 .....	24
1.3.4 作圆弧切线 .....	26
1.3.5 圆弧连接 .....	27
1.3.6 常用几何曲线的画法 .....	29
1.4 平面图形的画法 .....	30
1.4.1 平面图形的尺寸 .....	31
1.4.2 平面图形的线段性质 .....	32
1.4.3 平面图形的绘图步骤 .....	32
1.5 徒手画草图的方法 .....	34
1.5.1 图线的徒手画法 .....	34
1.5.2 平面图形草图的画法 .....	36

<b>第 2 章 投影基础 .....</b>	<b>37</b>
2.1 投影法概述 .....	37
2.1.1 投影法概念 .....	37
2.1.2 投影法的种类 .....	37
2.1.3 正投影的基本性质 .....	38
2.2 物体三视图及投影规律 .....	39
2.3 点的投影 .....	43
2.4 直线的投影 .....	48
2.5 平面的投影 .....	54
2.6 基本立体的投影 .....	61
2.6.1 平面立体 .....	61
2.6.2 回转体的投影 .....	63
2.6.3 柱形体的投影 .....	69
2.6.4 基本立体的尺寸标注 .....	73
2.6.5 基本立体三视图的草图 画法 .....	75
<b>第 3 章 轴测投影 .....</b>	<b>77</b>
3.1 轴测投影的基本知识 .....	77
3.2 正等轴测图 .....	78
3.2.1 正等轴测图的形成 .....	78
3.2.2 正等测图的轴间角和轴向 伸缩系数 .....	79
3.2.3 正等测图的画法 .....	80
3.3 斜二测图 .....	83
3.3.1 斜二测图的形成和投影 特点 .....	83
3.3.2 斜二测图的画法 .....	84
3.4 轴测草图画法 .....	86
<b>第 4 章 常见立体表面交线和读图     思维基础 .....</b>	<b>87</b>
4.1 截交线 .....	87

4.1.1 平面立体的截交线 ..... 88 4.1.2 回转体的截交线 ..... 90 <b>4.2 相贯线 ..... 97</b> 4.2.1 相贯线的基本性质和作图方法 ..... 97 4.2.2 利用积聚性求作相贯线 ..... 97 4.2.3 利用辅助平面求作相贯线 ..... 100 4.2.4 相贯线特殊情况及画法 ..... 102 4.2.5 相贯线简化画法 ..... 102 <b>4.3 截断体和相贯体的尺寸标注 ..... 103</b> 4.3.1 截断体的尺寸标注 ..... 103 4.3.2 相贯体的尺寸标注 ..... 103 <b>4.4 读图的思维基础 ..... 104</b> 4.4.1 视图上点、线、线框的空间含义 ..... 104 4.4.2 从视图上找线框、线段对应关系的方法 ..... 105 4.4.3 读图举例 ..... 106	<b>第 6 章 机件的表示方法 ..... 137</b> 6.1 视图 ..... 137 6.2 剖视图 ..... 141 6.2.1 剖视的概念 ..... 141 6.2.2 剖切面的种类（剖切方法） ..... 145 6.2.3 剖视图的种类 ..... 149 6.3 断面图 ..... 153 6.3.1 移出断面图 ..... 154 6.3.2 重合断面图 ..... 156 6.4 局部放大图和简化画法 ..... 157 6.4.1 局部放大图 ..... 157 6.4.2 简化画法（GB/T 16675.1—1996） ..... 158 6.5 轴测剖视图的画法 ..... 162 6.6 读机件表示方法的思维基础 ..... 163 6.6.1 读机件表示方法的思维基础 ..... 163 6.6.2 读机件表示方法的步骤 ..... 165 <b>6.7 机件表示方法的综合应用 ..... 167</b>
<b>第 5 章 组合体 ..... 109</b>	
5.1 组合体的形体分析 ..... 109 5.1.1 组合体及其组合形式 ..... 109 5.1.2 组合关系及画法 ..... 110 <b>5.2 组合体三视图画法 ..... 112</b> <b>5.3 组合体尺寸标注 ..... 115</b> 5.3.1 尺寸种类 ..... 115 5.3.2 尺寸基准 ..... 117 5.3.3 尺寸标注的基本要求 ..... 117 5.3.4 标注组合体尺寸的方法和步骤 ..... 118 <b>5.4 组合体模型测绘（草图） ..... 119</b> <b>5.5 组合体轴测图画法 ..... 121</b> 5.5.1 组合体轴测图的基本画法 ..... 121 5.5.2 轴测图选择 ..... 122 <b>5.6 读组合体视图 ..... 123</b> 5.6.1 读图要点 ..... 123 5.6.2 读组合体视图的方法和步骤 ..... 127 5.6.3 由一面视图构思不同物体形状，并画出其他两面视图 ..... 135	<b>第 7 章 标准件、常用件 ..... 169</b> <b>7.1 螺纹 ..... 169</b> 7.1.1 螺纹的形成 ..... 169 7.1.2 螺纹的结构要素 ..... 170 7.1.3 螺纹的规定画法 ..... 172 7.1.4 常用螺纹的规定标记和标注 ..... 174 7.1.5 常用标准螺纹的标注和识读 ..... 176 <b>7.2 常用螺纹紧固件 ..... 177</b> 7.2.1 常用螺纹紧固件及其标记 ..... 178 7.2.2 常用螺纹紧固件的画法 ..... 178 7.2.3 常用螺纹紧固件连接的画法 ..... 179 <b>7.3 键、销连接 ..... 183</b> 7.3.1 键连接 ..... 183 7.3.2 销连接 ..... 186 <b>7.4 齿轮 ..... 187</b> 7.4.1 圆柱齿轮 ..... 188

7.4.2 锥齿轮 .....	192	8.6.3 读典型零件图 .....	239
7.4.3 蜗杆、蜗轮简介 .....	194		
<b>7.5 滚动轴承 .....</b>	<b>196</b>	<b>第 9 章 装配图 .....</b>	<b>247</b>
7.5.1 滚动轴承的种类和结构 .....	196	9.1 装配图的作用和内容 .....	247
7.5.2 滚动轴承代号 .....	196	9.2 装配图的画法 .....	249
7.5.3 滚动轴承的画法 .....	199	9.2.1 规定画法 .....	249
<b>7.6 弹簧 .....</b>	<b>200</b>	9.2.2 特殊画法 .....	251
7.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分名称 及尺寸关系 .....	200	9.2.3 简化画法 .....	253
7.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定 画法及画图步骤 (GB/T 4459.4— 2003) .....	201	9.3 装配图的尺寸标注和技术 要求 .....	253
7.6.3 装配图中螺旋压缩弹簧的 简化画法 .....	202	9.3.1 装配图的尺寸标注 .....	253
<b>第 8 章 零件图 .....</b>	<b>203</b>	9.3.2 装配图的技术要求 .....	254
8.1 零件图的作用和内容 .....	203	9.4 装配图上零、部件的序号和 明细栏 .....	254
8.1.1 零件图的作用 .....	203	9.5 装配结构的合理性 .....	256
8.1.2 零件图的内容 .....	204	9.6 部件测绘和装配图画法 .....	259
8.2 零件图的视图选择 .....	204	9.6.1 了解、分析部件 .....	259
8.2.1 主视图的选择 .....	204	9.6.2 拆卸零件，画装配示意图 .....	259
8.2.2 其他视图的选择 .....	206	9.6.3 零件测绘 .....	260
8.2.3 典型零件的表示方法 .....	207	9.6.4 零件尺寸的测量 .....	263
8.3 零件图的尺寸标注 .....	211	9.6.5 画装配图 .....	266
8.3.1 合理选择尺寸基准 .....	211	9.6.6 拆画零件图 .....	269
8.3.2 标注尺寸注意点 .....	212	9.7 读装配图 .....	269
8.3.3 零件上常见孔的尺寸标注 .....	215	9.7.1 读装配图的要求 .....	269
8.4 零件图的技术要求 .....	216	9.7.2 读图的方法和步骤 .....	269
8.4.1 极限与配合 .....	216	9.7.3 由装配图拆画零件图 .....	273
8.4.2 几何公差 (形状、方向、 位置和跳动公差) .....	224		
8.4.3 表面粗糙度 .....	228	<b>第 10 章 变换投影面法 .....</b>	<b>278</b>
8.4.4 热处理 .....	233	10.1 换面法的基本概念 .....	278
8.5 零件的工艺结构 .....	233	10.2 点的投影变换 .....	279
8.5.1 铸造工艺结构 .....	233	10.3 直线的投影变换 .....	280
8.5.2 机械加工工艺结构 .....	235	10.4 平面的投影变换 .....	282
8.6 读零件图 .....	238	10.5 换面法的应用举例 .....	284
8.6.1 读零件图的基本要求 .....	238		
8.6.2 读零件图的方法和步骤 .....	238	<b>第 11 章 读第三角画法视图 .....</b>	<b>287</b>

<b>*第 12 章 展开图</b>	294
12.1 求线段实长	294
12.2 棱柱管和圆柱管的展开	296
12.3 棱锥管和圆锥管的展开	298
12.4 方圆过渡接头的展开	300
12.5 不可展曲面的展开	302
12.6 画钣金件展开图的注意点	304
<b>第 13 章 焊接图</b>	306
13.1 焊缝的图示法和符号	306
13.2 焊缝的标注方法	310
13.3 读焊接图	312
13.4 读图示例	314
13.5 读图示例	316
13.6 读图示例	318
13.7 读图示例	320
13.8 读图示例	322
13.9 读图示例	324
13.10 读图示例	326
13.11 读图示例	328
13.12 读图示例	330
13.13 读图示例	332
13.14 读图示例	334
13.15 读图示例	336
13.16 读图示例	338
13.17 读图示例	340
13.18 读图示例	342
13.19 读图示例	344
13.20 读图示例	346
13.21 读图示例	348
13.22 读图示例	350
13.23 读图示例	352
13.24 读图示例	354
13.25 读图示例	356
13.26 读图示例	358
13.27 读图示例	360
13.28 读图示例	362
13.29 读图示例	364
13.30 读图示例	366
13.31 读图示例	368
13.32 读图示例	370
13.33 读图示例	372
13.34 读图示例	374
13.35 读图示例	376
13.36 读图示例	378
13.37 读图示例	380
13.38 读图示例	382
13.39 读图示例	384
13.40 读图示例	386
13.41 读图示例	388
13.42 读图示例	390
13.43 读图示例	392
13.44 读图示例	394
13.45 读图示例	396
13.46 读图示例	398
13.47 读图示例	400
13.48 读图示例	402
13.49 读图示例	404
13.50 读图示例	406
13.51 读图示例	408
13.52 读图示例	410
13.53 读图示例	412
13.54 读图示例	414
13.55 读图示例	416
13.56 读图示例	418
13.57 读图示例	420
13.58 读图示例	422
13.59 读图示例	424
13.60 读图示例	426
13.61 读图示例	428
13.62 读图示例	430
13.63 读图示例	432
13.64 读图示例	434
13.65 读图示例	436
13.66 读图示例	438
13.67 读图示例	440
13.68 读图示例	442
13.69 读图示例	444
13.70 读图示例	446
13.71 读图示例	448
13.72 读图示例	450
13.73 读图示例	452
13.74 读图示例	454
13.75 读图示例	456
13.76 读图示例	458
13.77 读图示例	460
13.78 读图示例	462
13.79 读图示例	464
13.80 读图示例	466
13.81 读图示例	468
13.82 读图示例	470
13.83 读图示例	472
13.84 读图示例	474
13.85 读图示例	476
13.86 读图示例	478
13.87 读图示例	480
13.88 读图示例	482
13.89 读图示例	484
13.90 读图示例	486
13.91 读图示例	488
13.92 读图示例	490
13.93 读图示例	492
13.94 读图示例	494
13.95 读图示例	496
13.96 读图示例	498
13.97 读图示例	500
13.98 读图示例	502
13.99 读图示例	504
13.100 读图示例	506
13.101 读图示例	508
13.102 读图示例	510
13.103 读图示例	512
13.104 读图示例	514
13.105 读图示例	516
13.106 读图示例	518
13.107 读图示例	520
13.108 读图示例	522
13.109 读图示例	524
13.110 读图示例	526
13.111 读图示例	528
13.112 读图示例	530
13.113 读图示例	532
13.114 读图示例	534
13.115 读图示例	536
13.116 读图示例	538
13.117 读图示例	540
13.118 读图示例	542
13.119 读图示例	544
13.120 读图示例	546
13.121 读图示例	548
13.122 读图示例	550
13.123 读图示例	552
13.124 读图示例	554
13.125 读图示例	556
13.126 读图示例	558
13.127 读图示例	560
13.128 读图示例	562
13.129 读图示例	564
13.130 读图示例	566
13.131 读图示例	568
13.132 读图示例	570
13.133 读图示例	572
13.134 读图示例	574
13.135 读图示例	576
13.136 读图示例	578
13.137 读图示例	580
13.138 读图示例	582
13.139 读图示例	584
13.140 读图示例	586
13.141 读图示例	588
13.142 读图示例	590
13.143 读图示例	592
13.144 读图示例	594
13.145 读图示例	596
13.146 读图示例	598
13.147 读图示例	600
13.148 读图示例	602
13.149 读图示例	604
13.150 读图示例	606
13.151 读图示例	608
13.152 读图示例	610
13.153 读图示例	612
13.154 读图示例	614
13.155 读图示例	616
13.156 读图示例	618
13.157 读图示例	620
13.158 读图示例	622
13.159 读图示例	624
13.160 读图示例	626
13.161 读图示例	628
13.162 读图示例	630
13.163 读图示例	632
13.164 读图示例	634
13.165 读图示例	636
13.166 读图示例	638
13.167 读图示例	640
13.168 读图示例	642
13.169 读图示例	644
13.170 读图示例	646
13.171 读图示例	648
13.172 读图示例	650
13.173 读图示例	652
13.174 读图示例	654
13.175 读图示例	656
13.176 读图示例	658
13.177 读图示例	660
13.178 读图示例	662
13.179 读图示例	664
13.180 读图示例	666
13.181 读图示例	668
13.182 读图示例	670
13.183 读图示例	672
13.184 读图示例	674
13.185 读图示例	676
13.186 读图示例	678
13.187 读图示例	680
13.188 读图示例	682
13.189 读图示例	684
13.190 读图示例	686
13.191 读图示例	688
13.192 读图示例	690
13.193 读图示例	692
13.194 读图示例	694
13.195 读图示例	696
13.196 读图示例	698
13.197 读图示例	700
13.198 读图示例	702
13.199 读图示例	704
13.200 读图示例	706
13.201 读图示例	708
13.202 读图示例	710
13.203 读图示例	712
13.204 读图示例	714
13.205 读图示例	716
13.206 读图示例	718
13.207 读图示例	720
13.208 读图示例	722
13.209 读图示例	724
13.210 读图示例	726
13.211 读图示例	728
13.212 读图示例	730
13.213 读图示例	732
13.214 读图示例	734
13.215 读图示例	736
13.216 读图示例	738
13.217 读图示例	740
13.218 读图示例	742
13.219 读图示例	744
13.220 读图示例	746
13.221 读图示例	748
13.222 读图示例	750
13.223 读图示例	752
13.224 读图示例	754
13.225 读图示例	756
13.226 读图示例	758
13.227 读图示例	760
13.228 读图示例	762
13.229 读图示例	764
13.230 读图示例	766
13.231 读图示例	768
13.232 读图示例	770
13.233 读图示例	772
13.234 读图示例	774
13.235 读图示例	776
13.236 读图示例	778
13.237 读图示例	780
13.238 读图示例	782
13.239 读图示例	784
13.240 读图示例	786
13.241 读图示例	788
13.242 读图示例	790
13.243 读图示例	792
13.244 读图示例	794
13.245 读图示例	796
13.246 读图示例	798
13.247 读图示例	800
13.248 读图示例	802
13.249 读图示例	804
13.250 读图示例	806
13.251 读图示例	808
13.252 读图示例	810
13.253 读图示例	812
13.254 读图示例	814
13.255 读图示例	816
13.256 读图示例	818
13.257 读图示例	820
13.258 读图示例	822
13.259 读图示例	824
13.260 读图示例	826
13.261 读图示例	828
13.262 读图示例	830
13.263 读图示例	832
13.264 读图示例	834
13.265 读图示例	836
13.266 读图示例	838
13.267 读图示例	840
13.268 读图示例	842
13.269 读图示例	844
13.270 读图示例	846
13.271 读图示例	848
13.272 读图示例	850
13.273 读图示例	852
13.274 读图示例	854
13.275 读图示例	856
13.276 读图示例	858
13.277 读图示例	860
13.278 读图示例	862
13.279 读图示例	864
13.280 读图示例	866
13.281 读图示例	868
13.282 读图示例	870
13.283 读图示例	872
13.284 读图示例	874
13.285 读图示例	876
13.286 读图示例	878
13.287 读图示例	880
13.288 读图示例	882
13.289 读图示例	884
13.290 读图示例	886
13.291 读图示例	888
13.292 读图示例	890
13.293 读图示例	892
13.294 读图示例	894
13.295 读图示例	896
13.296 读图示例	898
13.297 读图示例	900
13.298 读图示例	902
13.299 读图示例	904
13.300 读图示例	906
13.301 读图示例	908
13.302 读图示例	910
13.303 读图示例	912
13.304 读图示例	914
13.305 读图示例	916
13.306 读图示例	918
13.307 读图示例	920
13.308 读图示例	922
13.309 读图示例	924
13.310 读图示例	926
13.311 读图示例	928
13.312 读图示例	930
13.313 读图示例	932
13.314 读图示例	934
13.315 读图示例	936
13.316 读图示例	938
13.317 读图示例	940
13.318 读图示例	942
13.319 读图示例	944
13.320 读图示例	946
13.321 读图示例	948
13.322 读图示例	950
13.323 读图示例	952
13.324 读图示例	954
13.325 读图示例	956
13.326 读图示例	958
13.327 读图示例	960
13.328 读图示例	962
13.329 读图示例	964
13.330 读图示例	966
13.331 读图示例	968
13.332 读图示例	970
13.333 读图示例	972
13.334 读图示例	974
13.335 读图示例	976
13.336 读图示例	978
13.337 读图示例	980
13.338 读图示例	982
13.339 读图示例	984
13.340 读图示例	986
13.341 读图示例	988
13.342 读图示例	990
13.343 读图示例	992
13.344 读图示例	994
13.345 读图示例	996
13.346 读图示例	998
13.347 读图示例	1000

<b>附录 三菱通用变频器 FR-E500</b>	
<b>参数表</b>	313
附录 1 螺纹	313
附录 2 常用标准件	316
附录 3 零件常用的结构要素	327
附录 4 表面粗糙度及极限与配合	331
附录 5 常用金属材料及热处理	337
附录 6 部分课堂讨论题答案	340
<b>参考文献</b>	343
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	343
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	344
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	345
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	346
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	347
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	348
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	349
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	350
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	351
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	352
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	353
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	354
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	355
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	356
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	357
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	358
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	359
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	360
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	361
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	362
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	363
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	364
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	365
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	366
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	367
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法	368
GB/T 10619—2008 机械制图 图样画法</	

# 绪论

## 1. 工程图样及其在生产中的作用

工程技术中，根据投影原理及国家标准规定表示工程对象（如机器、建筑物等）的形状、大小以及技术要求的图样，统称为工程图样。不同性质的生产部门所需的工程图样有不同的标准和名称，如机械制造行业的机械图样、建筑行业的建筑图样、水利工程图样等。

许多生产活动，如机器、仪器等的设计、制造，船舶、房屋、桥梁等的设计和建造等，都必须有图样。设计部门用图样表达设计意图，而制造或施工部门依照图样了解设计要求并进行制造或建造，所以图样是生产活动中的基本技术文件。人类在生产活动过程中往往不是直接用语言或文字来表达技术信息，而是通过图样进行传递。图样是人类借以表示和交流技术思想的媒介工具之一，俗称为“工程界的技术语言”，因此，从事生产技术工作的工程技术人员必须掌握这种“语言”，即必须具备绘图和读图的能力。

## 2. 本课程性质和目标

机械制图是研究机械图样的投影原理和图示方法的一门学科，包括绘图和识图两方面内容，具有很强的实用性，要获得绘制和阅读机械图样的能力，必须通过一定量的作业和练习才能达到目标。

通过本课程的学习，学生应达到以下几个目标。

- (1) 掌握用正投影法对空间物体进行图示的基本理论和方法。
- (2) 熟练掌握正确使用常用绘图工具画图和徒手画图的方法。
- (3) 能根据国家标准有关规定及所学的投影基本知识，识读和绘制中等复杂程度的零件图和装配图。
- (4) 具备一定的空间想象能力。
- (5) 具有认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

## 3. 本课程的学习方法

(1) 本课程的特点是实践性强，因此在学习过程中要注重实际训练，在“图”与“物”、“平面图形”与“立体形状”的相互转换过程中，要多画、多读、多动手、多动脑，反复实践，不

断提高读图和画图能力。

(2) 投影基本理论必须强调于“用中学”，在“用”字上下工夫，以牢固掌握点、线、面的投影规律及其应用，为读图和画图奠定较扎实的投影分析基础。

(3) 注意观察、分析空间形体(模型、零件、部件)的结构、形状特征及其与视图之间的投影对应关系，不断地丰富空间想象力，从多方面扩大想象思路、增强空间想象力。

(4) 在各个阶段的绘图和读图学习过程中反复地培养形体分析和线面分析的能力，逐步提高绘图和读图的能力。

# 第1章

## 制图基本知识和技能

### 1.1 |

### 常用绘图工具、仪器和用品的使用

“工欲善其事，必先利其器”。为了提高利用绘图工具、仪器绘图的质量和效率，必须掌握常用绘图工具、仪器和用品的正确使用方法。

#### 1.1.1 常用绘图工具

##### 1. 图板

图板是用来固定图纸进行绘图的，图板板面必须平整、光滑，左侧面是画线的导边，应平直，如图 1-1 所示。

##### 2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成（如图 1-1 所示），尺头内侧是画线的导边，尺身上缘是画线的工作边。丁字尺和图板配合画水平线。画线时用左手使尺头内侧紧靠在图板左侧的导边，如图 1-2 所示，此时左手位于位置①，并上下滑移丁字尺到画线所需位置，然后把左手移到尺身上位置②处并压紧，右手拿铅笔沿着尺身工作边从左往右向前倾斜画线。禁止用丁字尺画垂线或用尺身下缘画水平线。

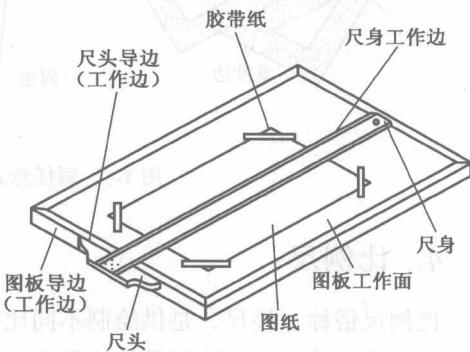


图 1-1 图板与丁字尺

##### 3. 三角板

三角板有  $45^\circ$  与  $30^\circ$  ( $60^\circ$ ) 两种。三角板与丁字尺配合使用可画铅垂线，如图 1-3 所示。还可画  $15^\circ$  和  $15^\circ$  倍数角（如  $45^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $15^\circ$  和  $75^\circ$ ）的斜线，如图 1-4 所示。

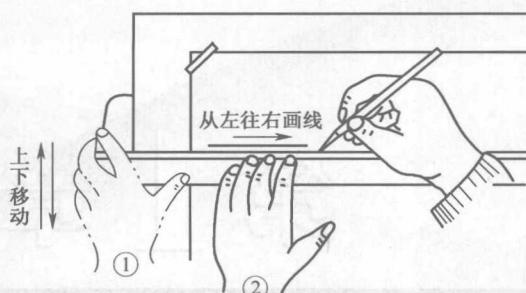


图 1-2 用丁字尺画水平线

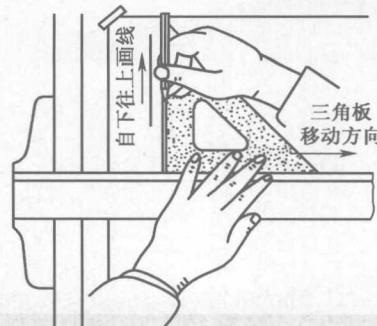


图 1-3 用丁字尺与三角板画铅垂线

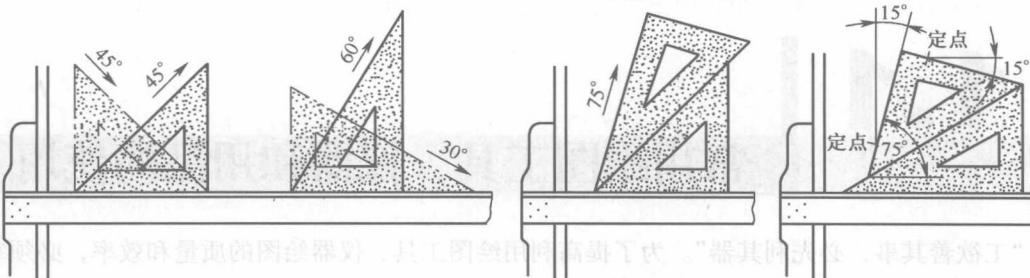


图 1-4 用三角板画 15° 倍数角的斜线

两块三角板配合使用，可画任意方向已知线的平行线和垂直线，如图 1-5 所示。

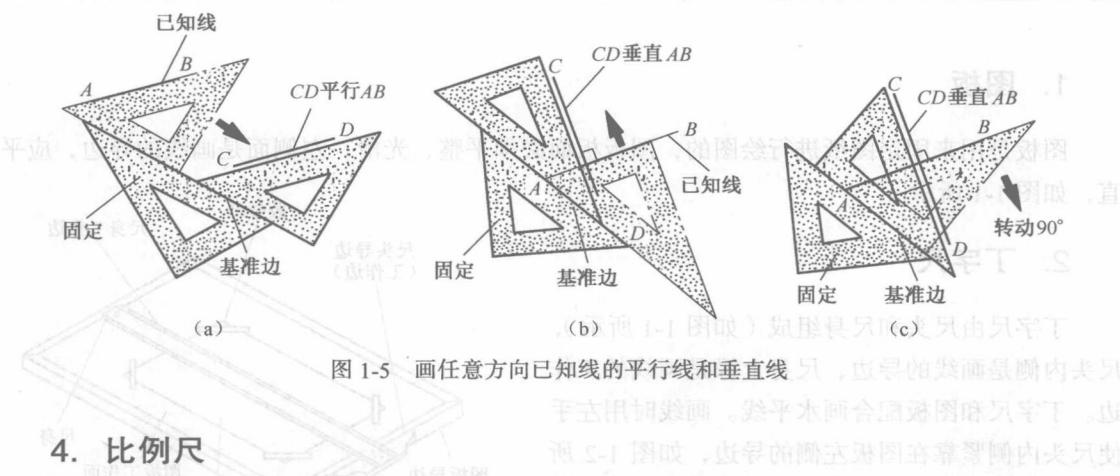


图 1-5 画任意方向已知线的平行线和垂直线

#### 4. 比例尺

比例尺俗称三棱尺，是供绘制不同比例的图形使用，如图 1-6 所示。比例尺的棱面刻有 6 种比例刻度，使用时，按所需的绘图比例量取尺寸。

#### 5. 曲线板

曲线板用于描绘非圆曲线。作图时，先用铅笔徒手将所求作曲线上各点轻轻勾出曲线轮廓，然后在曲线板上找出与此曲线轮廓相吻合的一段（每段至少通过曲线上 4 个点）。描绘每一段时，应留下一小段，待下一段与曲线板上相应段相吻合时再描绘，如图 1-7 所示。

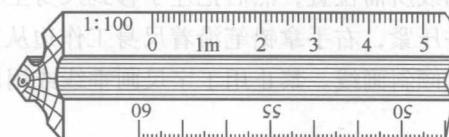


图 1-6 比例尺

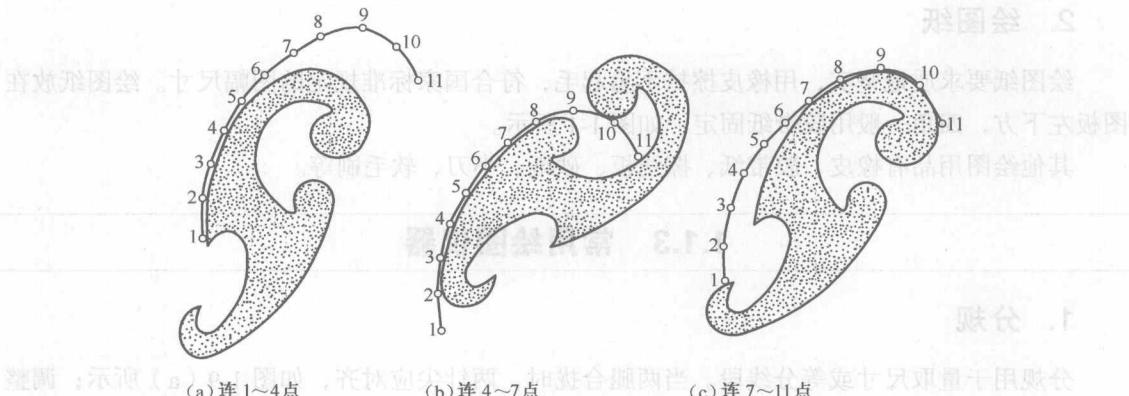


图 1-7 曲线板的使用方法

## 1.1.2 常用绘图用品

### 1. 铅笔

铅笔分为硬、中、软3种，在其杆端印有标号“H”、“HB”、“B”，表示铅芯软硬。B前数字越大，表示越软；H前的数字越大，表示越硬。 $6H$ 最硬， $6B$ 最软，HB软硬适中。铅笔削法和铅芯形状，如图1-8所示。

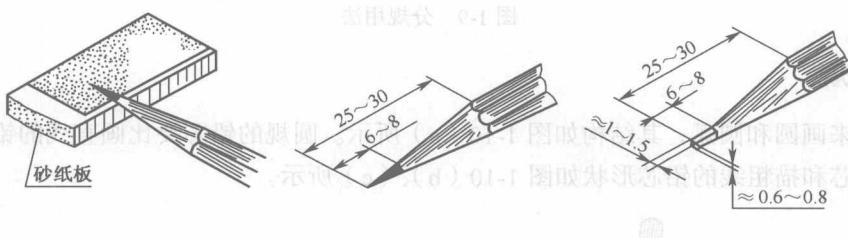


图 1-8 铅笔削法和铅芯形状

表1-1所示为不同软硬铅芯削磨形状及用途。

表 1-1

不同软硬铅芯形状及用途

类 别	铅 笔				圆 规 铅 芯		
铅芯软硬	2H	H	HB	HB.B	H	HB	B.2 B
铅芯形式	(圆锥形)		(四棱锥台形)		(圆锥形、圆柱斜切)		(四锥锥台)
用途	画底稿线	描深细实线、细点画线	写字、画箭头	描深粗实线	画底稿线	描深细点画线、细实线、虚线等	描深粗实线

## 2. 绘图纸

绘图纸要求质地坚实，用橡皮擦拭不易起毛，符合国家标准规定的图幅尺寸。绘图纸放在图板左下方，四角一般用胶带纸固定，如图 1-1 所示。

其他绘图用品有橡皮、胶带纸、擦线板、砂纸、小刀、软毛刷等。

### 1.1.3 常用绘图仪器

#### 1. 分规

分规用于量取尺寸或等分线段。当两腿合拢时，两针尖应对齐，如图 1-9 (a) 所示；调整开度量取距离，如图 1-9 (b) 所示。

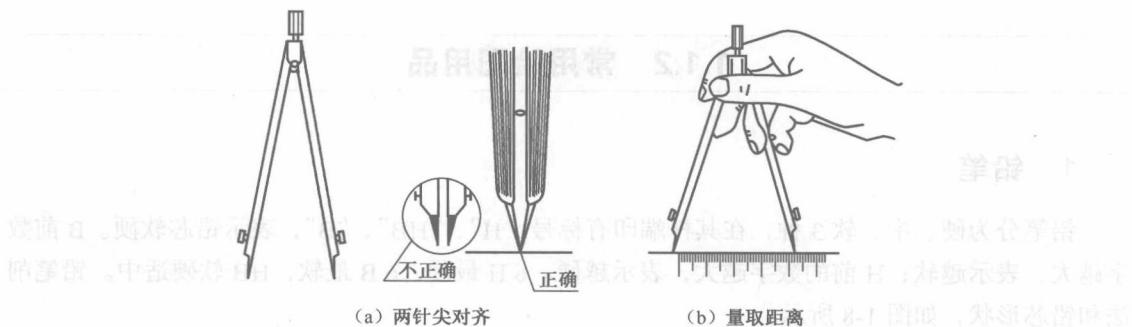


图 1-9 分规用法

#### 2. 圆规

圆规用来画圆和圆弧，其结构如图 1-10 (a) 所示。圆规的铅芯要比画直线的铅芯软一号，画细线的铅芯和描粗线的铅芯形状如图 1-10 (b)、(c) 所示。

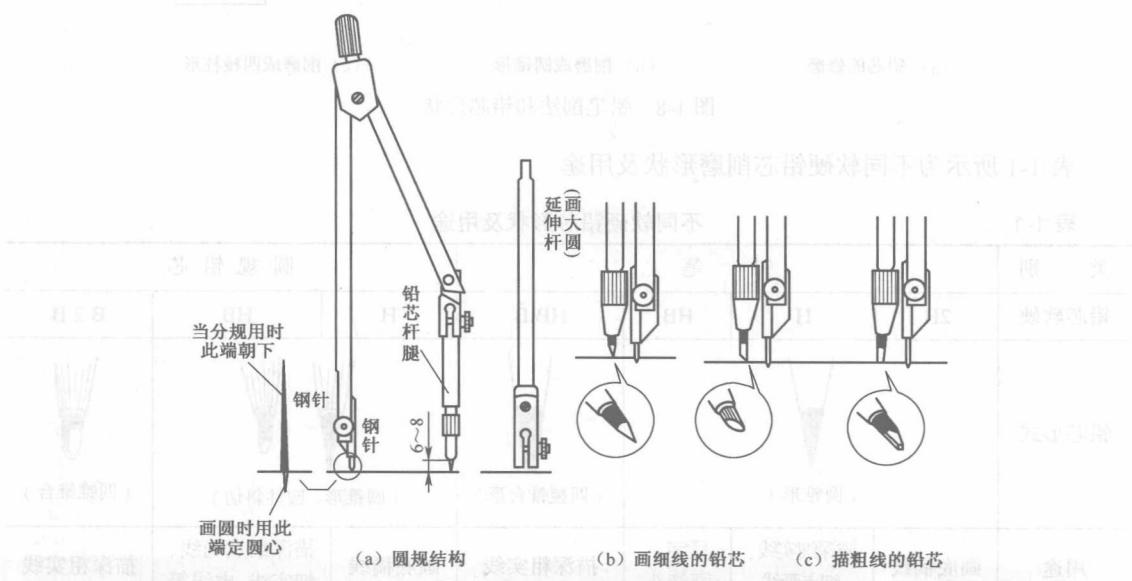


图 1-10 圆规和圆规铅芯形状

画圆时,用钢针一端定圆心,钢针与铅芯平齐如图1-10(a)所示。两腿应尽可能与纸面垂直,然后按顺时针方向倾斜画线,如图1-11(a)、(b)所示。画小圆时,圆规肘关节向内弯,如图1-11(c)所示;画大圆时,可接上延伸杆,如图1-11(d)所示。

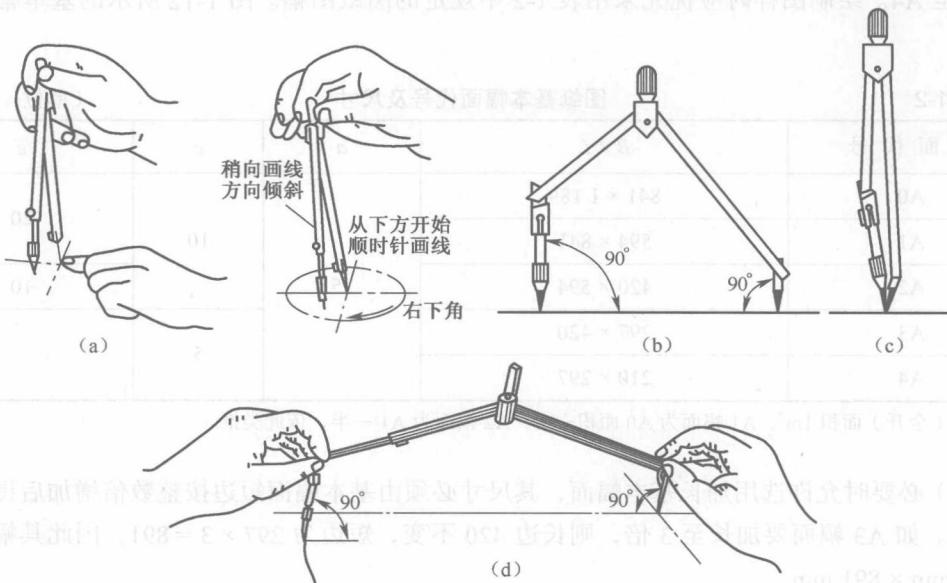


图1-11 圆规的使用

## 1.2 |

### 国家标准《技术制图》与《机械制图》的基本规定

机械图样是现代工业生产中的重要技术文件。也是工程界交流技术信息的共同语言,国家发布了《技术制图》和《机械制图》国家标准,对图样的内容、格式、表示方法都作了统一规定,是绘制和识读技术图样的准则,工程技术人员必须严格遵守,认真执行。

#### 1.2.1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—2008)<sup>①</sup>

为了统一图纸幅面,便于装订和管理,并符合缩微复制原件的要求,绘制技术图样应按以下规定选用图纸幅面和格式。

<sup>①</sup> GB/T 14689—1993是图纸幅面和图框格式的国家标准代号。“GB/T”是国家标准推荐性的汉语拼音缩写,GB的“G”、“B”分别表示“国标”两个字的汉语拼音的第一个字母,“T”表示是推荐标准;“14689”为国家标准号,“—”为分隔符号,“1993”表示该项目标准的发布年份。后续标准号的含义与此类同,不再逐一解释。