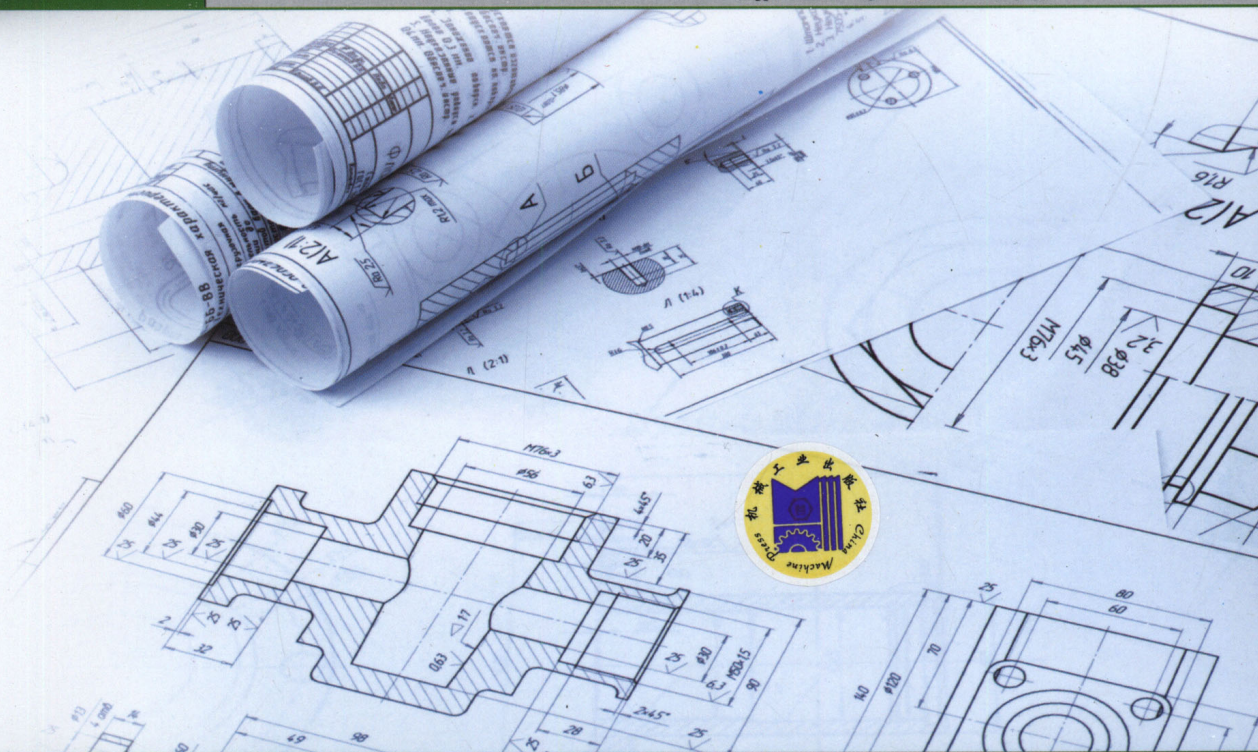


AutoCAD

机械制图

AutoCAD JIXIE ZHITU

廉亚峰 主 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

AutoCAD 机械制图

廉亚峰 主编



机械工业出版社

本书以突出 AutoCAD 绘图技能为主,借助 AutoCAD 2012 软件平台,将 AutoCAD 知识点的介绍与机械制图实例有机结合。通过大量典型机械模型的二维平面图、三维立体图的绘制,熟练掌握 AutoCAD 绘制机械图样的方法和技巧。同时,以表格的形式将机械制图基本知识点进行了归纳,并在图样绘制前添加了识读内容;以表格的形式将 AutoCAD 绘制机械图样的尺寸、文字等参数的设置以及常用的 CAD 快捷键归纳在附录中,便于识图、绘图时查阅。

本书围绕常见机械模型二维平面图和三维立体图的绘制,介绍了利用 AutoCAD 进行机械制图的思路和方法。全书共分两篇,13 章。第一篇包含第 1~10 章,以轴承座模型为例,系统介绍用 AutoCAD 绘制一般形体二维三视图和三维立体图的方法和技巧。第二篇包含第 11~13 章,以典型机械模型为例,详细介绍用 AutoCAD 绘制二维零件图、装配图,三维机械模型立体图的方法和技巧。

本书可作为应用型职业院校相关课程的教材,也可作为机械技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械制图/廉亚峰主编. —北京:机械工业出版社,2014.1

ISBN 978-7-111-44301-8

I. ①A… II. ①廉… III. ①机械制图—AutoCAD 软件
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 239036 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:赵鹏 责任编辑:赵鹏 版式设计:常天培

责任校对:卢惠英 封面设计:陈沛 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21 印张·533 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44301-8

定价:45.00 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 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的，集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能于一体的计算机辅助绘图软件。AutoCAD 在机械、电子、建筑等工程设计领域得到大规模应用，也广泛应用于地理、灯光、广告等其他领域。

本书以突出 AutoCAD 绘图技能为主，借助 AutoCAD 2012 软件平台，将 AutoCAD 知识点的介绍与机械制图实例有机结合。通过大量典型机械模型的二维平面图、三维立体图的绘制，熟练掌握 AutoCAD 绘制机械图样的方法和技巧。同时，以表格的形式将机械制图基本知识点进行了归纳，并在图样绘制前添加了识读内容；以表格的形式将 AutoCAD 绘制机械图样的尺寸、文字等参数的设置，以及常用的 CAD 快捷键归纳在附录中，便于识图、绘图时查阅。每张图样的绘制既自成一体，可独立练习，又互相联系，由易到难，由普通到专业。希望能够给广大读者的学习起到抛砖引玉的作用，并提供有效的捷径。

本书围绕常见机械模型二维平面图和三维立体图的绘制，介绍了利用 AutoCAD 进行机械制图的思路和方法。全书共分两篇，13 章。第一篇包含第 1~10 章，以轴承座模型为例，系统介绍用 AutoCAD 绘制一般形体二维三视图和三维立体图的方法和技巧。第二篇包含第 11~13 章，以典型机械模型为例，详细介绍用 AutoCAD 绘制二维零件图、装配图，三维机械模型立体图的方法和技巧。

由于编者水平有限，加之计算机绘图技术不断改进、更新，恳请各位读者对书中不足之处提出宝贵意见，愿与各绘图高手交流、共勉。

本书由武汉铁路桥梁学校廉亚峰主编，武汉铁路桥梁学校汪存礼参编，西安铁路职业技术学院冯岩主审。

作 者

目 录

第一篇 AutoCAD 模型绘图

第 1 章 三视图概述	2
1.1 制图基础知识	2
1.1.1 图幅、图框、标题栏	2
1.1.2 图线	2
1.1.3 比例	3
1.1.4 字号	4
1.1.5 尺寸标注	4
1.1.6 剖面符号	6
1.1.7 图示法	7
1.2 识读轴承座三视图	10
第 2 章 AutoCAD 绘制三视图初步	13
2.1 操作界面	13
2.1.1 标题栏	13
2.1.2 菜单栏	14
2.1.3 工具栏	14
2.1.4 状态栏	15
2.1.5 绘图窗口	16
2.1.6 命令行	17
2.2 文件管理	17
2.2.1 新建文件	17
2.2.2 打开文件	17
2.2.3 保存文件	17
2.2.4 另存文件	18
2.2.5 退出系统	18
2.3 配置绘图环境	18
2.3.1 系统选项设置	18
2.3.2 绘图参数设置	20
2.4 二维图形的绘制与编辑	21
2.4.1 命令的操作	21
2.4.2 常用绘图辅助工具	27
2.4.3 二维绘图命令	32
2.4.4 二维编辑命令	34
2.4.5 对象特性修改命令	42

2.5 绘制轴承座三视图图线	45
第3章 图层及图线	61
3.1 图层设置	62
3.2 图线编辑	64
3.3 确定轴承座三视图图线	66
第4章 图案填充	68
4.1 图案填充的实现	68
4.2 绘制轴承座三视图剖面线	70
第5章 文本和表格标注	72
5.1 文字样式设置	72
5.2 文本标注	74
5.2.1 TEXT 单行文字	74
5.2.2 MTEXT 多行文字	75
5.2.3 输入特殊符号	76
5.2.4 文本编辑	76
5.3 表格输入	78
5.3.1 表格创建	78
5.3.2 表格编辑	81
5.3.3 表格文字输入	83
5.4 标注轴承座三视图文本	84
第6章 尺寸标注	86
6.1 尺寸样式设置	86
6.2 尺寸标注	94
6.2.1 DIMLINEAR(线性)	94
6.2.2 DIMALIGNED(对齐)	95
6.2.3 QDIM(快速标注)	95
6.2.4 DIMCONTINUE(连续)	96
6.2.5 DIMDIAMETER(直径)	96
6.2.6 DIMRADIUS(半径)	97
6.2.7 DIMJOGGED(折弯)	97
6.2.8 DIMANGULAR(角度)	97
6.2.9 TOLERANCE(公差)	98
6.3 尺寸编辑	99
6.4 标注轴承座三视图尺寸	101
第7章 引线标注	103
7.1 引线样式设置	103
7.2 引线标注	107
7.3 引线编辑	107
7.4 标注轴承座三视图投影方向	109
第8章 图块	110

8.1 图块创建	110
8.1.1 定义图块	110
8.1.2 保存图块	110
8.1.3 图块属性	112
8.2 图块编辑	114
8.3 图块插入	117
8.4 创建常见图块	118
第9章 图形文件的打印、输入和输出	124
9.1 图形文件的打印	125
9.1.1 模型空间打印	125
9.1.2 图纸空间打印	128
9.2 图形文件的输入、输出	134
9.2.1 图片粘贴	134
9.2.2 多行文字编辑器粘贴文字	134
9.2.3 设计中心	134
9.2.4 工具选项板	136
9.2.5 外部参照	138
9.2.6 电子传递	140
9.2.7 网上发布	142
第10章 三维实体建模	143
10.1 三维点的输入	144
10.1.1 UCS 三维坐标系	144
10.1.2 三维点的输入	144
10.2 三维绘图辅助工具	144
10.2.1 三维对象捕捉	144
10.2.2 三维对象显示	145
10.3 三维实体模型创建	147
10.3.1 三维基本实体	147
10.3.2 三维多段实体	149
10.3.3 二维图形成体	149
10.3.4 三维面成体	156
10.4 三维实体模型编辑	157
10.4.1 三维实体面的编辑	157
10.4.2 倒角边和圆角边	159
10.4.3 剖切类命令	161
10.4.4 布尔运算	163
10.4.5 二维编辑命令编辑三维实体	167
10.5 轴承座三维实体建模	168
10.6 标注轴承座三维实体模型	174
10.7 渲染轴承座三维实体模型	176

10.7.1	设置光源	176
10.7.2	渲染环境	176
10.7.3	材质	176
10.7.4	贴图	178
10.7.5	渲染	178
10.7.6	渲染轴承座三维实体模型	179
10.8	轴承座三维实体模型输出	180
10.8.1	保存轴承座渲染图像	180
10.8.2	轴承座视口输出	180
第二篇 AutoCAD 机械模型绘图		
第 11 章	零件图	188
11.1	零件图概述	188
11.1.1	零件图内容	188
11.1.2	零件图画法及标注	189
11.2	轴零件图	193
11.2.1	识读轴零件图	193
11.2.2	绘制轴零件图	195
11.3	端盖零件图	205
11.3.1	识读端盖零件图	205
11.3.2	绘制端盖零件图	206
11.4	泵体零件图	216
11.4.1	识读泵体零件图	216
11.4.2	绘制泵体零件图	218
第 12 章	装配图	235
12.1	装配图概述	235
12.1.1	装配图内容	235
12.1.2	装配图常见画法	236
12.1.3	识读装配图	238
12.2	齿轮泵装配图	238
12.2.1	识读齿轮泵装配图	238
12.2.2	绘制齿轮泵主要零件图	240
12.2.3	绘制齿轮泵装配图	257
第 13 章	三维机械实体建模	273
13.1	绘制六角螺钉 M6 × 16 立体图	273
13.2	绘制圆柱齿轮立体图	278
13.3	绘制深沟球轴承 6020 立体图	283
13.4	齿轮泵三维实体建模	286
13.4.1	绘制齿轮泵主要零件立体图	287
13.4.2	创建齿轮泵装配零件立体图块	313

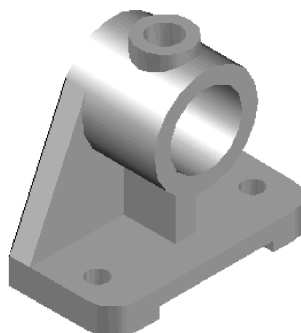
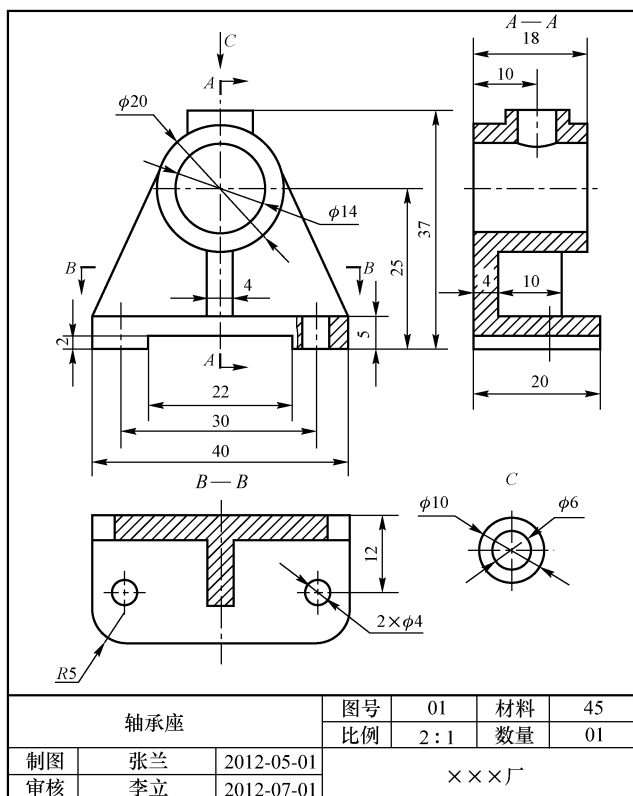
13.4.3 装配齿轮泵	317
13.4.4 渲染齿轮泵	319
附录	322
附录 A 机械 CAD 推荐参数设置	322
附录 B CAD 快捷键	325
参考文献	327

第一篇

AutoCAD 模型绘图

本篇以轴承座模型为例，通过轴承座三视图、轴承座立体图的绘制，介绍 AutoCAD 绘制模型二维三视图、三维立体图的知识。包括二维图形的绘制与编辑、图层设置、图例填充、文本与表格标注、尺寸标注、引线标注、图块创建，以及图形文件的打印、输入和输出等二维绘图内容；三维实体模型的创建、编辑、渲染、标注，以及三维实体模型的图像输出、视口输出等三维绘图内容。

通过本篇学习，掌握 AutoCAD 绘制一般形体三视图、立体图的方法。



第 1 章 三视图概述

本章简要介绍机械制图国家标准对机械图样的图幅、比例、字体、图线和尺寸标注等内容的规定，简明介绍表达形体的常用图示法。以轴承座三视图为例，介绍形体三视图的识读方法，为 AutoCAD 绘制轴承座三视图打下基础。

知识点：

图幅、比例、字体、图线、尺寸标注

剖面符号

常用图示法

识读轴承座三视图

1.1 制图基础知识

一张机械图样，用图形表达形体的形状，用尺寸确定形体的大小及各部分相互位置关系。

机械制图国家标准对机械图样的图幅、比例、字体、图线和尺寸标注等内容作了规定，对表达形体形状的图示法也作了规定。

1.1.1 图幅、图框、标题栏

1. 图幅、图框尺寸

制图标准规定了图纸幅面、图框的尺寸，见表 1-1。

表 1-1 图幅、图框尺寸 (单位:mm)

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

2. 图幅格式

制图时，A0 ~ A3 图纸宜横式使用，必要时也可立式使用；A4 图纸只能立式使用，如图 1-1 所示。

3. 标题栏格式

制图标准对标题栏的基本格式作了规定，推荐格式如图 1-2 所示。

1.1.2 图线

制图标准规定了各种图线的名称、形式、宽度以及在图上的一般应用，见表 1-2。

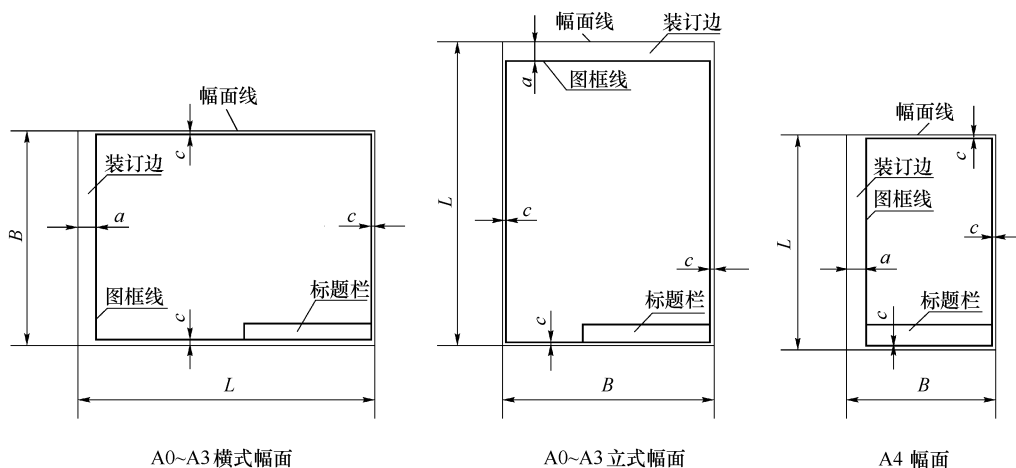


图 1-1 图幅格式

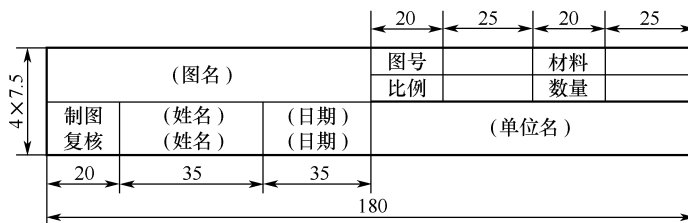


图 1-2 标题栏推荐格式

表 1-2 线型

图线名称	线型	线宽	主要用途
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引线等辅助线
细点画线		$d/2$	对称线、中心线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细双点画线		$d/2$	假想轮廓线
波浪线		$d/2$	断裂边界线、剖切分界线
双折线		$d/2$	断裂边界线
粗点画线		d	特殊要求的线或面的表示线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

线宽(d)应符合制图标准规定的线宽系列,即 0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

1.1.3 比例

制图标准规定了绘图常用比例,见表 1-3。

表 1-3 绘图常用比例

原值比例	1:1				
放大比例	2:1 (2.5:1)	5:1 (4:1)	$1 \times 10^n:1$ ($2.5 \times 10^n:1$)	$2 \times 10^n:1$ ($4 \times 10^n:1$)	$5 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2 ($1:1.5 \times 10^n$)	1:5 ($1:2.5 \times 10^n$)	$1:1 \times 10^n$ ($1:3 \times 10^n$)	$1:2 \times 10^n$ ($1:4 \times 10^n$)	$1:5 \times 10^n$ ($1:6 \times 10^n$)

注: n 为正整数, 优先选用不带括号的比例。

1.1.4 字号

字号, 即字体高度(h)应符合制图标准规定的系列值: 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。

1.1.5 尺寸标注

尺寸标注要做到正确、完整、清晰。从组成形体的各基本体入手, 标注出各基本体的定形尺寸和相关的定位尺寸。尺寸标注需符合机械制图国家标准规定。标注尺寸时应注意:

- 1) 可选对称面、端面等作为尺寸基准。
- 2) 各基本体的定形尺寸和定位尺寸, 尽量集中标注在表达形体特征最明显的视图上。
- 3) 尺寸应尽量注在视图外边, 布置在两个视图之间。
- 4) 多个尺寸平行标注时, 小尺寸在内, 大尺寸在外。
- 5) 对称结构的尺寸, 一般应对称标注。
- 6) 同一位置的多个尺寸, 整齐布置成连续型、对称型、基线型等形式。

常见的尺寸注法见表 1-4 和表 1-5。

表 1-4 尺寸的基本注法(一)

内容	说明	正确注法
尺寸四要素	尺寸标注四要素包括尺寸线、尺寸界线、尺寸数字、尺寸起止符号	
尺寸界线	<ol style="list-style-type: none"> 1) 尺寸界线的一端离开图样轮廓线不小于 2mm, 另一端超出尺寸线 2~3mm 2) 可以用轮廓线或点画线的延长线作为尺寸界线 	
尺寸线	<ol style="list-style-type: none"> 1) 尺寸线与所注长度平行 2) 尺寸线不得超出尺寸界线 3) 尺寸线必须单独画, 不得与任何图线重合 	
尺寸起止符号	<ol style="list-style-type: none"> 1) 尺寸起止符号多为箭头, 画法如右图所示 2) 尺寸起止符号位置不够可用圆点代替 	

(续)

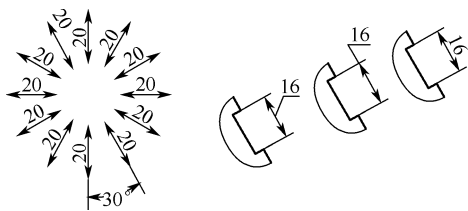
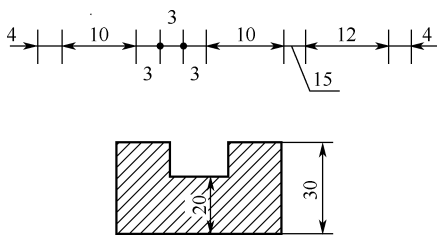
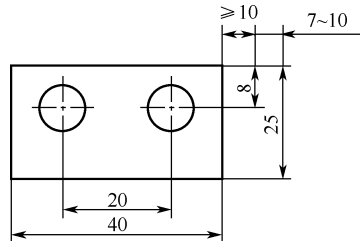
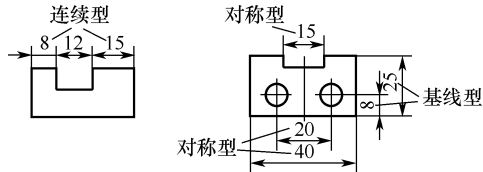
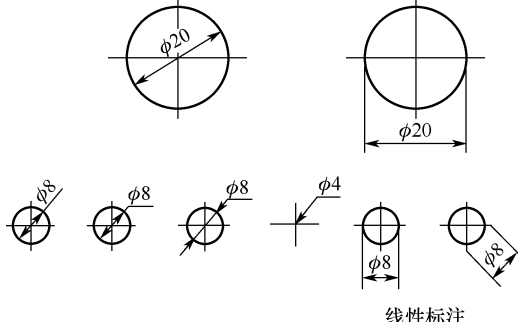
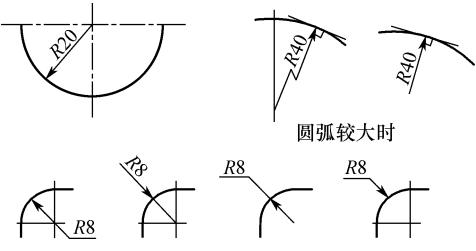
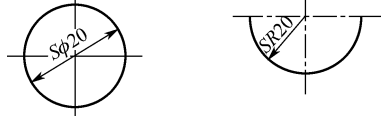
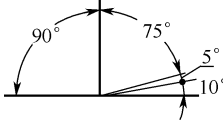
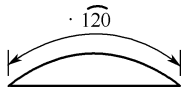
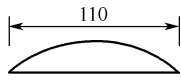
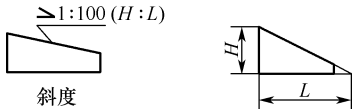
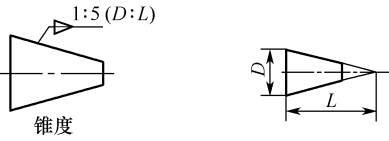
内容	说明	正确注法
尺寸数字的读数和方向	1) 尺寸数字应站在尺寸线上方(或中断处),并与尺寸线的垂直线方向一致;尺寸线竖直时,尺寸数字的字头朝左 2) 当尺寸线与竖直线顺时针夹角 $\alpha < 30^\circ$ 时,宜按图示方向标注	
尺寸数字的注写位置	1) 尺寸数字按读数方向注写在靠近尺寸线的上方中部 2) 尺寸界线间放不下尺寸数字时,最外边的尺寸数字可放在尺寸界线的外侧,中部可错开注写,也可引出注写 3) 任何图线遇到尺寸数字时应断开	
尺寸排列	1) 尺寸线到轮廓线的距离 $\geq 10\text{mm}$,各尺寸线的间距为7~10mm,并保持一致 2) 相互平行的尺寸,应小尺寸在里,大尺寸在外	

表 1-5 尺寸的基本注法(二)

内容	说明	正确注法
线性尺寸	1) 单个线性尺寸:尺寸标注四要素齐全 2) 多个线性尺寸:常见标注类型有连续型、对称型、基线型	
圆	1) 圆应标注直径,并在尺寸数字前加注“ ϕ ” 2) 一般情况下尺寸线应通过圆心,两端画箭头指至圆弧 3) 圆的标注也可采用线性标注方法 4) 当圆较小时可将箭头和数字之一或全部移出圆外(箭头大小不变)	

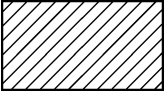
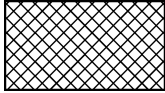
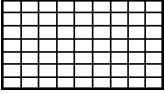

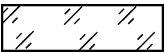


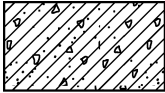
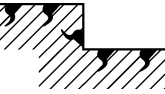
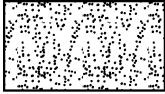

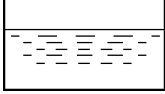



(续)

内容	说 明	正 确 注 法
圆弧	1) 小于或等于半周的圆弧应注半径,并在尺寸数字前加注“R” 2) 尺寸线从圆心指向圆弧,指向圆弧一端画箭头 3) 圆弧较小时,可将箭头和数字之一或全部移出圆弧外 4) 圆弧较大时,可采用右图所示两种标法	 <p style="text-align: center;">圆弧较大时</p>
球面		
角度	1) 尺寸界线沿径向引出 2) 尺寸线画成圆弧,圆心是角的顶点 3) 尺寸数字一律水平书写	
弧长	1) 尺寸界线垂直于该圆弧的弦 2) 尺寸线用与该圆弧同径的圆弧线表示 3) 尺寸数字上方加注圆弧符号	
弦长	1) 尺寸界线垂直于该弦; 2) 尺寸线平行于该弦	
斜度		
锥度		

1.1.6 剖面符号

制图标准规定的剖面符号见表 1-6。

表 1-6 剖面符号

名 称	剖面符号	名 称	剖面符号
金属材料		非金属材料	
线圈绕组元件		转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片	
玻璃及供电观察用的其他透明材料		格网	
混凝土		钢筋混凝土	
基础周围的泥土		型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等	
砖		液体	
木质胶合板		木材	纵断面 
			横断面 

不需要表达剖切断面处的材料类别时，可采用通用剖面线，即画成互相平行的细实线，与主要轮廓线或剖切断面对称线成 45° 。

1.1.7 图示法

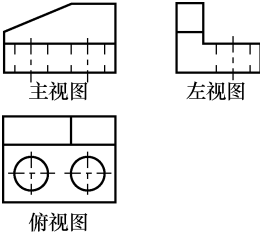
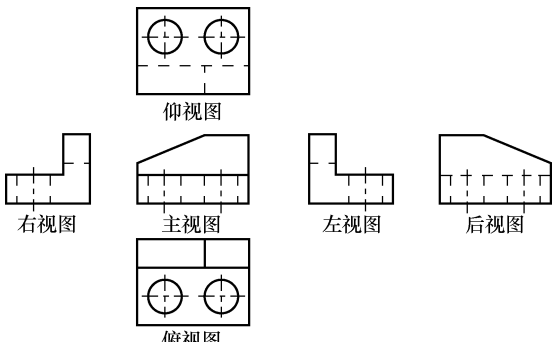
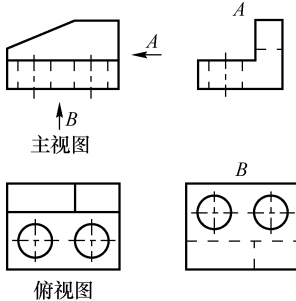
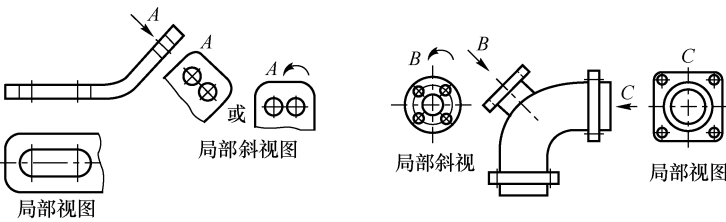
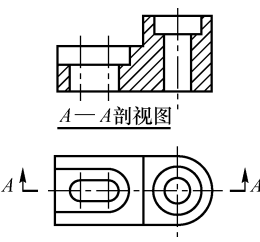
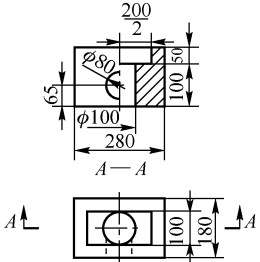
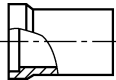
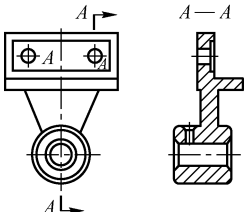
用外部视图表达形体的外部形状，主要有三视图、六视图、向视图、斜视图等；用剖视图表达形体的内部孔、洞等结构；用断面图表达形体的断面形状；表达形体的局部形状有局部视图、局部剖视图等；其他的图示方式有简化画法、折断画法等。

从形体结构入手，选用合适的图示法，将形体准确、完整、简洁地表达出来。

三视图是表达形体的最基本的方法，分别从前方、上方、左方投影，得到形体的主视图、俯视图、左视图三个视图。三个视图遵循“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律。

从视图入手，抓住各视图表达的侧重点，结合其他视图，由视图读出形体的形状结构。表达形体的常用图示法见表 1-7。其他表示法见表 1-8。

表 1-7 常用图示法

外部 视图	<p>三视图</p> 	<p>六视图</p> 		
	<p>向视图</p> 	<p>局部视图、斜视图</p> 		
剖视 图	<p>全剖视图</p> 	<p>半剖视图</p> 	<p>局部剖视图</p> 	
	<p>阶梯剖视图</p> 	<p>旋转剖视图</p> 