

中文版

AutoCAD 2015 机械设计 从入门到精通

陈隽 / 编著



近 8 小时超大容量语音教学视频

书中实例的 DWG 文件

近 4 小时讲解实例制作过程和技术拓展的语音教学视频文件

赠送 4 小时讲解机械设计实例的语音教学视频文件

◆ 实例丰富 边学边练

引领读者在实例制作中掌握 AutoCAD 的常用命令和工具的使用方法与操作技巧

◆ 技术实用 贴近实战

深入讲解各种常见机械零件的设计，更贴近行业实战应用

◆ 海量视频 学习高效

超大容量高清语音教学视频，演示实例制作全过程并讲解拓展技术



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

中文版

AutoCAD

2015 机械设计

从入门到精通

陈隼 / 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书详细介绍了 AutoCAD 2015 的常用绘图命令和各种机械图纸的绘制方法。具体内容包括：机械设计必备知识，初识 AutoCAD 2015，基本图形的绘制与编辑，二维图形，绘图设置，文本与表格的应用，图形标注的设置与应用，设置图层、图块和图案填充，AutoCAD 设计中心和 CAD 标准，图形的输入/输出与打印，标准件与常用件的绘制，绘制轴，轮类模型的绘制，盘盖类零件的绘制，箱体类零件的绘制，叉架类零件的绘制，绘制装配图，三维建模。

附赠光盘中提供了书中实例的 DWG 文件和实例制作的语音视频教学文件。

本书适合作为机械设计及相关行业工程技术人员学习 AutoCAD 的自学用书，也可作为大中专院校机械设计及其相关专业的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

中文版 AutoCAD 2015 机械设计从入门到精通 / 陈隽
编著. —北京：中国铁道出版社，2014. 11
ISBN 978-7-113-19273-0

I. ①中… II. ①陈… III. ①机械设计—计算机辅助
设计—AutoCAD 软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 216939 号

书 名：中文版 AutoCAD 2015 机械设计从入门到精通
作 者：陈 隽 编著

责任编辑：于先军
责任印制：赵星辰
特邀编辑：刘聪玲

读者热线电话：010-63560056
封面设计：多宝格

出版发行：中国铁道出版社（北京市西城区右安门西街 8 号 邮政编码：100054）

印 刷：北京铭成印刷有限公司

版 次：2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16 印张：26.75 字数：630 千

书 号：ISBN 978-7-113-19273-0

定 价：59.80 元（附赠 1DVD）

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社读者服务部联系调换。电话：(010) 51873174

打击盗版举报电话：(010) 51873659



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包。自 1982 年推出以来,从最初的 1.0 版本,经多次版本更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD 2015。目前,AutoCAD 不仅在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了大规模的应用,而且在地理、气象、航海等领域,甚至在乐谱、灯光、幻灯和广告等其他领域也得到了广泛的应用。AutoCAD 已成为 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件之一。

本书内容

本书以大量的实例将工程制图和计算机应用相结合,在讲解知识点的同时,列举了大量的典型实例,并通过实际操作过程来讲解软件命令。读者可边学边练,并从中学习和巩固工程制图及有关的国家标准,从而为从事机械设计或制图工作打下坚实的基础。

书中具体内容包括:机械设计必备知识,初识 AutoCAD 2015,基本图形的绘制与编辑,二维图形,绘图设置,文本与表格的应用,图形标注的设置与应用,设置图层、图块和图案填充,认识 AutoCAD 设计中心和 CAD 标准,CAD 图形的输入、输出与打印,标准件和常用件的绘制,轴类、轮类、盘盖类、叉架类、箱体类等零件的绘制,装配图绘制,三维建模等。

本书特色

为了更好地服务读者,真正满足读者的实际需求,本书在内容的编排上力求做到涉及面广并且突出重点,语言简洁讲解细致,实例丰富且技术实用。

循序渐进,编排科学

书中由简单到复杂、由易到难地安排学习内容,先介绍命令或工具的主要功能,紧接着安排实例,让读者通过实际操作来掌握软件的使用方法和操作技巧。

讲解细致,操作性强

书中针对每个实例都给出了详细的绘制过程,读者只要按照书中的讲解一步一步地进行操作,就可以顺利地完成任务,并掌握其绘制方法。

实例丰富,技术实用

书中通过数十个实例详细介绍了 AutoCAD 基本绘图工具的使用和各类常见机械设计图纸的绘制全过程,所有实例都来自实际的设计,更加贴近实际应用。

关于光盘

本书附赠光盘中提供了书中实例的 DWG 文件和实例制作的语音视频教学文件。

读者对象

本书适合作为机械设计及相关行业工程技术人员学习 AutoCAD 的自学用书，也可作为大中专院校机械设计及其相关专业的教材。

本书主要由淮安市行政学院的陈隽老师编写。在编写过程中得到了同事和朋友的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。由于作者水平有限，书中存在的疏漏和错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

2014 年 10 月



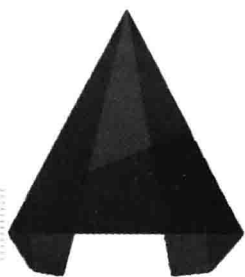
第 1 章 机械设计必备知识	1	2.2.6 快捷菜单	23
1.1 国家标准《机械制图》的若干规定	1	2.2.7 绘图区域	24
1.1.1 图纸幅面及格式	1	2.2.8 命令行与文本窗口	25
1.1.2 比例	3	2.2.9 状态栏	26
1.1.3 字体	3	2.3 AutoCAD 2015 工作空间	27
1.1.4 图线线型及其应用	3	2.4 AutoCAD 2015 的基本操作	29
1.1.5 尺寸标注	4	2.4.1 设置绘图环境	29
1.2 组合体	6	2.4.2 命令的输入方式	31
1.2.1 组合体的三视图	6	2.4.3 命令的重复、撤销和重做	33
1.2.2 组合体的尺寸标注	8	2.4.4 数据输入方式	34
1.3 机件的表达方法	9	2.4.5 图形文件管理	36
1.3.1 视图	9	第 3 章 基本图形的绘制与编辑	42
1.3.2 剖视图	11	3.1 点的绘制	42
1.3.3 断面图	14	3.1.1 点样式的设置	42
1.3.4 其他表达方法	15	3.1.2 绘制单点和多点	42
第 2 章 初识 AutoCAD 2015	17	3.1.3 定数等分对象	43
2.1 AutoCAD 2015 在机械工程中的应用	17	3.1.4 定距等分对象	44
2.1.1 绘制与编辑图形	17	3.2 直线、射线、构造线的绘制	45
2.1.2 标注图形尺寸	19	3.2.1 绘制直线	45
2.1.3 渲染三维图形	19	3.2.2 绘制射线	47
2.1.4 控制图形显示	19	3.2.3 绘制构造线	47
2.1.5 绘图实用工具	19	3.3 矩形和正多边形的绘制	49
2.1.6 数据库管理功能	19	3.3.1 绘制矩形	49
2.1.7 Internet 功能	20	3.3.2 绘制正多边形	50
2.1.8 输出与打印图形	20	3.4 圆和圆弧的绘制	52
2.2 AutoCAD 2015 工作界面	20	3.4.1 圆	52
2.2.1 应用程序按钮	20	3.4.2 圆弧	54
2.2.2 快速访问工具栏	21	3.5 椭圆和椭圆弧的绘制	56
2.2.3 标题栏	21	3.5.1 椭圆	56
2.2.4 “功能区”选项板	22	3.5.2 椭圆弧	57
2.2.5 菜单栏	23	3.6 多线、多段线、样条曲线的绘制	58
		3.6.1 多线	58
		3.6.2 绘制多段线	60

3.6.3 样条曲线.....	61	5.4 图形显示控制.....	113
3.7 实战应用.....	63	5.4.1 图形的缩放.....	113
3.7.1 绘制六角盖形螺母.....	63	5.4.2 平移视图.....	114
3.7.2 绘制拨叉轮.....	66	5.4.3 重画和重生成.....	115
第4章 二维图形.....	69	5.5 平铺视口.....	116
4.1 选择对象.....	69	5.5.1 平铺视口的特点.....	116
4.1.1 确定对象选择模式和方法.....	69	5.5.2 创建平铺视口.....	116
4.1.2 其他选择方法.....	71	5.6 查询图形信息.....	117
4.2 常用编辑命令.....	74	5.6.1 查询距离.....	117
4.2.1 移动、旋转和对齐.....	75	5.6.2 查询面积.....	118
4.2.2 删除与恢复.....	77	5.6.3 查询坐标值.....	119
4.2.3 复制、阵列、偏移和镜像.....	77	5.7 使用“快速计算器”窗口.....	119
4.2.4 修剪、延伸、缩放、拉伸 和拉长.....	82	5.8 实战应用.....	120
4.2.5 倒角、圆角、分解、打断 和合并.....	87	5.8.1 绘制接头.....	120
4.2.6 特性与特性匹配.....	91	5.8.2 绘制连接板.....	122
4.3 使用夹点编辑图形.....	94	第6章 文本与表格的应用.....	124
4.4 实战应用.....	96	6.1 文本格式设置.....	124
4.4.1 绘制间歇轮.....	96	6.1.1 新建文字样式.....	124
4.4.2 绘制平带轮.....	98	6.1.2 应用文字样式.....	126
第5章 绘图设置.....	101	6.1.3 重命名文字样式.....	126
5.1 辅助定位.....	101	6.1.4 删除文字样式.....	127
5.1.1 栅格命令.....	101	6.2 文本输入.....	129
5.1.2 捕捉命令.....	102	6.2.1 单行文本输入.....	129
5.1.3 正交命令.....	103	6.2.2 单行文本编辑.....	132
5.1.4 推断约束.....	104	6.2.3 多行文字输入.....	133
5.2 “草图设置”对话框.....	104	6.2.4 多行文本编辑.....	136
5.2.1 “捕捉和栅格”选项卡.....	105	6.3 输入特殊符号.....	136
5.2.2 “极轴追踪”选项卡.....	105	6.3.1 利用单行文字命令输入 特殊符号.....	136
5.2.3 “对象捕捉”选项卡.....	106	6.3.2 利用多行文字命令输入 特殊符号.....	137
5.2.4 “三维对象捕捉”选项卡.....	108	6.4 创建表格样式和表格.....	138
5.2.5 “动态输入”选项卡.....	108	6.4.1 新建表格样式.....	138
5.2.6 “快捷特性”选项卡.....	109	6.4.2 设置表格的数据、标题和 表头样式.....	139
5.2.7 “选择循环”选项卡.....	110	6.4.3 创建表格.....	139
5.3 对象捕捉的执行方式.....	110	6.4.4 编辑表格和表格单元.....	141
5.3.1 自动捕捉和临时捕捉.....	111	6.5 实战应用.....	144
5.3.2 自动捕捉设置.....	111	6.5.1 绘制标题栏 1.....	144
5.3.3 自动追踪.....	113	6.5.2 绘制标题栏 2.....	146

第 7 章 图形标注的设置与应用	148	第 8 章 设置图层、图块和图案填充	183
7.1 标注概述	148	8.1 创建图层	183
7.1.1 尺寸标注的基本规则	148	8.1.1 图层的概念	183
7.1.2 尺寸标注的组成	149	8.1.2 创建新图层	184
7.1.3 尺寸标注的类型与操作	149	8.1.3 设置图层的颜色	185
7.2 创建与设置标注样式	151	8.1.4 线型设置	186
7.2.1 设置尺寸标注样式	151	8.1.5 线宽设置	188
7.2.2 设置线样式	152	8.2 管理图层	189
7.2.3 设置箭头样式	154	8.2.1 图层的控制	189
7.2.4 设置文字样式	154	8.2.2 切换当前层	190
7.2.5 调整设置	156	8.2.3 重命名当前图层	190
7.2.6 主单位设置	157	8.2.4 删除当前图层	191
7.2.7 换算单位设置	158	8.2.5 改变图形所在图层	191
7.2.8 公差设置	159	8.3 使用图层绘图	192
7.3 尺寸标注	161	8.4 图块概述	195
7.3.1 创建线性尺寸标注	161	8.5 图块操作	196
7.3.2 创建对齐尺寸标注	162	8.5.1 创建内部块	196
7.3.3 创建基线和连续尺寸标注	163	8.5.2 插入块	198
7.3.4 创建直径尺寸标注	164	8.5.3 外部块	199
7.3.5 创建半径尺寸标注	165	8.5.4 插入外部块	200
7.3.6 创建弧长标注	165	8.5.5 多重插入块	200
7.3.7 创建折弯标注	166	8.5.6 删除图块	201
7.3.8 创建圆心标记	166	8.5.7 重命名图块	202
7.3.9 创建角度尺寸标注	167	8.5.8 分解图块	202
7.3.10 创建坐标尺寸标注	168	8.6 图块的属性	202
7.3.11 创建快速尺寸标注	169	8.7 图块和属性的编辑与管理	207
7.3.12 标注间距和标注打断	170	8.7.1 块编辑	207
7.3.13 多重引线标注	171	8.7.2 块在 0 层上的特性	207
7.4 编辑尺寸标注	173	8.7.3 块的重新定义	207
7.4.1 编辑标注	173	8.7.4 编辑块属性	207
7.4.2 拉伸标注	174	8.7.5 块属性管理器	208
7.4.3 倾斜尺寸界线	174	8.7.6 块编辑器	209
7.4.4 调整标注的位置	175	8.7.7 使用 ATTEXT 命令提取 属性	212
7.4.5 标注样式替代	175	8.8 外部参照	213
7.5 公差标注	176	8.8.1 附着外部参照	213
7.5.1 尺寸公差标注	176	8.8.2 剪裁外部参照	214
7.5.2 形位公差标注	177	8.8.3 绑定外部参照	215
7.6 实战应用	178	8.9 面域	215
7.6.1 圆锥齿轮轴标注	178	8.9.1 创建面域	215
7.6.2 绘制法兰盘	179	8.9.2 对面域进行布尔运算	216

8.10 图案填充	216	10.1.2 图形的输出	241
8.10.1 “图案填充”选项卡	217	10.2 模型空间和图纸空间	241
8.10.2 设置孤岛	219	10.2.1 模型空间	241
8.10.3 “渐变色”选项卡	220	10.2.2 图纸空间	242
8.10.4 图案填充分解	220	10.2.3 模型窗口	242
8.11 插入字段	221	10.2.4 布局窗口	242
8.12 实战应用	222	10.3 浮动视口	244
8.12.1 绘制斜齿轮	222	10.3.1 特殊形状视口	244
8.12.2 绘制轴套	224	10.3.2 多视口布局	244
第9章 认识 AutoCAD 设计中心和 CAD 标准	229	10.4 布局图设置	245
9.1 AutoCAD 设计中心的功能	229	10.5 打印出图	247
9.2 启动 AutoCAD 设计中心	229	10.5.1 页面设置	248
9.3 插入图形资源	231	10.5.2 视口调整	250
9.3.1 插入块	231	10.5.3 设置比例尺	250
9.3.2 引用光栅图像	232	10.5.4 打印预览	251
9.3.3 引用外部参照	232	10.5.5 打印出图	252
9.3.4 在图形之间复制块	232	第11章 标准件与常用件的绘制	253
9.3.5 在图形中复制图层	232	11.1 螺纹的规定画法和标注	253
9.4 CAD 标准	233	11.2 螺纹紧固件的规定标记及其装配画法	254
9.4.1 CAD 标准的概念	233	11.3 螺栓的绘制	255
9.4.2 创建 CAD 标准文件	233	11.4 螺钉的设计	257
9.4.3 关联标准文件	233	11.5 向心球轴承的设计	258
9.4.4 使用 CAD 标准检查图形	234	11.6 圆锥滚子轴承的设计	259
9.4.5 转换图层	235	11.7 圆柱螺旋压缩弹簧的设计	260
9.4.6 CAD 标准 (GB/T 17450—1998)	236	11.8 键、销和花键	262
9.5 工具选项板	237	第12章 绘制轴	266
9.5.1 “工具选项板”的组成	237	12.1 阶梯轴的设计	266
9.5.2 控制“工具选项板”显示	238	12.1.1 设置绘图环境	267
9.5.3 使用“工具选项板”中的内容	238	12.1.2 绘制图框	267
9.6 创建与管理图纸集	239	12.1.3 绘制主视图	267
9.6.1 图纸集管理器	239	12.1.4 绘制键槽及键槽剖面图	270
9.6.2 组织图纸	239	12.1.5 绘制砂轮越程槽的局部放大图	272
9.6.3 锁定图纸集	239	12.1.6 标注	273
第10章 CAD 图形输入/输出与打印	240	12.1.7 编写技术要求并填写标题栏	277
10.1 图形的输入/输出	240	12.2 齿轮轴的设计	277
10.1.1 图形的输入	240		

12.3 蜗杆轴	279	16.2 支座设计	368
12.4 圆锥齿轮轴	280	16.2.1 绘制主视图	369
第 13 章 轮类模型的绘制	286	16.2.2 绘制向视图	375
13.1 实心轮设计	287	第 17 章 绘制装配图	377
13.1.1 实心 V 带轮设计	287	17.1 绘制装配图的方法	377
13.1.2 实心链轮设计	296	17.2 绘制虎钳的装配图	377
13.1.3 实心齿轮设计	300	17.2.1 读装配图	378
13.2 孔板轮设计	300	17.2.2 零件图及基点确定	380
13.2.1 孔板斜齿轮设计	300	17.2.3 绘制装配图	385
13.2.2 孔板 V 带轮设计	305	17.2.4 俯视图绘制	387
13.3 轮辐平带轮设计	306	17.2.5 左视图绘制	388
13.4 圆锥齿轮设计	308	17.2.6 其他视图	389
13.5 蜗轮设计	312	17.3 装配图的尺寸标注、零件序号 和明细栏	389
13.6 V 带轮	313	17.3.1 装配图的尺寸标注	389
第 14 章 盘盖类零件的绘制	323	17.3.2 标注零件序号	390
14.1 轴承盖设计	323	17.3.3 填写明细栏	390
14.1.1 主视图绘制	324	第 18 章 三维建模	391
14.1.2 侧视图绘制	326	18.1 三维模型基础	391
14.1.3 完善图纸	326	18.1.1 三维模型分类	391
14.2 绘制阀盖	326	18.1.2 三维坐标系	392
14.3 绘制法兰盘	330	18.1.3 观察三维模型	393
第 15 章 箱体类零件的绘制	334	18.2 创建三维模型	395
15.1 齿轮油泵泵体设计	334	18.2.1 创建简单三维模型	395
15.1.1 主视图绘制	335	18.2.2 由平面图形生成三维 图形	400
15.1.2 左视图绘制	337	18.3 编辑三维模型	405
15.1.3 俯视图绘制	340	18.3.1 三维实体的布尔运算	406
15.1.4 A 向视图绘制	341	18.3.2 圆角和倒角	408
15.1.5 其他	342	18.3.3 三维阵列	408
15.2 减速器箱体设计	343	18.3.4 三维镜像	410
15.2.1 主视图绘制	344	18.3.5 抽壳实体	411
15.2.2 俯视图绘制	351	18.3.6 分解实体	411
15.2.3 左视图绘制	356	18.4 实战应用	412
15.2.4 A 向视图绘制	361	18.4.1 绘制连接盘	412
第 16 章 叉架类零件的绘制	363	18.4.2 绘制机床主轴	414
16.1 拨叉设计	363		



第 1 章

机械设计必备知识

AutoCAD 2015 提供了强大的输入、输出和打印功能。用户既可以将由其他应用程序处理好的图形文件传送给 AutoCAD，显示图形，达成数据的共享，也可以将编辑好的 CAD 图形文件输出给其他应用程序，还可以直接把图形打印出来。

机械工程图样是机械设计和机械制造过程中的重要技术文件，是工程界的“技术语言”，是表达设计思想、指导生产和进行技术交流的重要工具。为了正确地绘制和阅读机械图样，必须熟悉和掌握相关的制图标准和规定。

1.1 国家标准《机械制图》的若干规定

国家标准《机械制图》是机械工程界的技术标准，它对图样的画法、尺寸注法等制定了统一的国家标准，在绘制及阅读技术图样时必须严格遵守。

1.1.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

图纸宽度 (B) 和长度 (L) 组成的图面称为图纸幅面。绘制图样时应优先采用表 1-1 中国标规定的 5 种图纸的尺寸，必要时可采用由基本幅面的短边成整数倍增加后的幅面。基本幅面图纸的尺寸特点是：长边和短边的尺寸比为 $\sqrt{2} : 1$ ，大于 A4 图纸的每一号图纸，可以裁成两张比它小一号的图纸。

表 1-1 基本幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1 198	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

2. 图框格式

图纸上必须用粗实线画出图框，其格式如图 1-1 和图 1-2 所示，分为留有装订边和不留装订边两种，但同一产品的图纸只能采用一种格式。

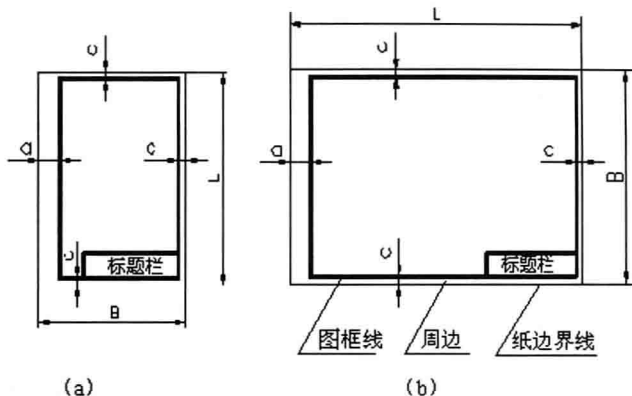


图 1-1 需要装订边的图框格式

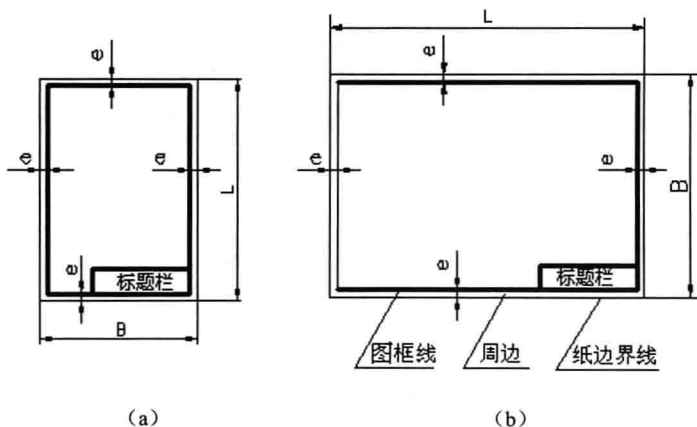


图 1-2 不需要装订边的图框格式

3. 标题栏的方位及格式

标题栏一般由名称及代号区、签字区、更改区及其他区组成。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—1989 的规定，如图 1-3 所示。标题栏应位于图纸的右下角，如图 1-1 和图 1-2 所示，标题栏中的文字方向为看图方向。

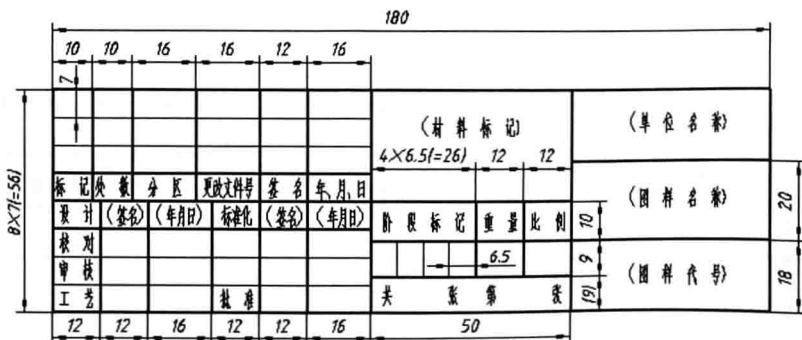


图 1-3 标题栏格式及尺寸

1.1.2 比例

图样中图形的线性尺寸与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘制图样时,无论采用放大还是缩小的比例,在标注尺寸时,均应按实物的实际尺寸标注。同一机件的各个视图应采用相同比例,并在标题栏“比例”一项中填写所用的比例。当机件上有较小或较复杂的结构需用不同比例时,可在视图名称的下方标注比例。表 1-2 所示为国家标准中推荐优先选取使用的绘图比例。

表 1-2 比例

种 类	优先选取
原值比例	1:1
放大比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ

1.1.3 字体

图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为:1.8mm, 2.5mm, 3.5mm, 5mm, 7mm, 10mm, 14mm, 20mm。此数系的公比为 $\sqrt{2}$, 如果要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。字体高度代表字体的号数。图样中字体可分为汉字、字母和数字。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋字,并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3.5mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。书写长仿宋体的要点是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。长仿宋体的示例如下:

横平竖直注意起落结构匀称填满方格

2. 字母及数字





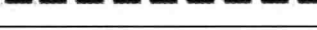

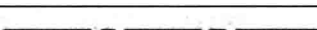


字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度为字高的 1/4, B 型字体的笔画宽度为字高的 1/10。在同一图样上,只允许选用一种字形。一般采用 A 型斜体字,斜体字字头与水平线向右倾斜 75°。

1.1.4 图线线型及其应用

1. 图线的应用

机械图样中的图线分粗线和细线两种。图线宽度(d)应根据图形的大小和复杂程度在 0.5~2mm 之间选择。粗线与细线的宽度比率为 2:1。图线宽度的推荐系列为:0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2 (单位均为 mm)。在机械图样中,常用的图线及用法如表 1-3 所示。

表 1-3 常用图线及应用

图线名称	图线形式	图线宽度	主要用处
粗实线		b	可见轮廓线
细实线		约 $b/2$	尺寸线, 尺寸界线剖面线, 重合断面的轮廓线, 过渡线
波浪线		约 $b/2$	断裂处的边界线, 设图与剖设的分界线
双折线		约 $b/2$	断裂处的边界线
细虚线		约 $b/2$	不可见轮廓线
粗虚线		b	允许表面处理的表示线, 如热处理
细点画线		约 $b/2$	轴线, 对称中心线, 孔系分布的中心线
粗点画线		b	限定范围表示线
细双点画线		约 $b/2$	相邻辅助零件的轮廓线, 极限位置的轮廓线

2. 图线画法

绘图时一般应遵循以下要求:

- 同一图样中的同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。
- 两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度, 其最小距离不得小于 0.7mm。
- 绘制圆的对称中心线时, 圆心应为线段的交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是短划。在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替, 如图 1-4 所示。
- 轴线、对称中心线、双折线和作为中断线的双点画线, 应超出轮廓线 2~5mm。
- 点画线、虚线和其他图线相交时, 都应该在线段处相交, 不应在空隙或短画线处相交。当虚线处于粗实线的延长线上时, 粗实线应画到分界点, 而虚线应留有空隙。当虚线圆弧和虚线直线相切时, 虚线圆弧的线段应画到切点, 而虚线直线需留有空隙, 如图 1-5 所示。

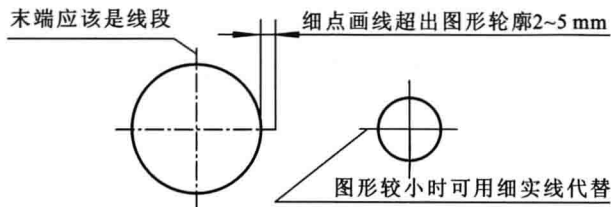


图 1-4 点画线的画法

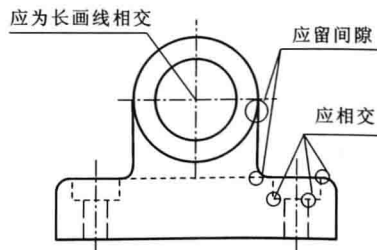


图 1-5 点画线或虚线与其他图线的关系

1.1.5 尺寸标注

图形只能表达机件的形状, 而机件的大小则由标注的尺寸确定。标注尺寸是一项极其重要的工作, 必须认真仔细、一丝不苟, 要求做到正确、完整、清晰、合理。国家标准 GB/T 4458—1984

对尺寸标注的基本方法做了一系列规定，在绘制过程中必须严格遵守。

1. 基本规则

- 图样中所注尺寸数值为机件的真实大小，与图形的大小和绘图的准确度无关。
- 图样中（包括技术要求和其他说明）的尺寸以 mm 为单位时，不需标注计量单位的名称或符号；如采用其他单位，则必须注明相应计量单位的名称或符号。
- 图样中所注尺寸为机件最后完工的尺寸，否则应另加说明。
- 机件的每一尺寸一般只标注一次，并应标注在反映该结构最清晰的图样上。

2. 尺寸的组成要素

一个完整的尺寸一般应包括尺寸数字、尺寸线、尺寸界线和表示尺寸线终端的箭头或斜线，如图 1-6 所示。

- 尺寸界线：尺寸界线表示所注尺寸的起止范围，用细实线绘制，并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。尺寸界线应超出尺寸线 2~3mm。尺寸界线一般应与尺寸线垂直，必要时才允许倾斜。
- 尺寸线：尺寸线用细实线绘制。标注线性尺寸时，尺寸线必须与所标注的线段平行，相同方向各尺寸线之间的距离要均匀，间隔应大于 5mm。尺寸线不能用图上的其他线代替，也不能与其他图线重合或在其延长线上，并应尽量避免与其他的尺寸线或尺寸界线相交叉。
- 尺寸线终端：尺寸线终端可以有箭头和斜线两种形式，如图 1-7 所示。箭头适用于各种类型的图样。机械图样尺寸线终端画箭头，箭头应画成细长形，箭头尖端与尺寸界线接触，不得超出或离开；斜线用细实线绘制，当尺寸线的终端采用斜线时，尺寸线与尺寸界线必须垂直。在同一张图样中只能采用一种尺寸线终端形式。

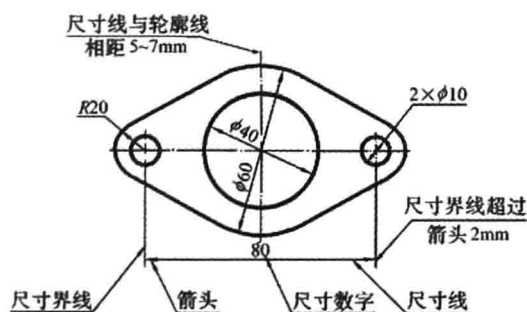
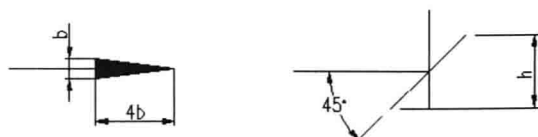


图 1-6 尺寸注法



(a) 箭头

(b) 斜线

图 1-7 尺寸终端

- 尺寸数字：线性尺寸的数字一般注写在尺寸线的上方，也允许注写在尺寸线的中断处。当没有足够的位置注写尺寸数字时，可引出标注。
- 线性尺寸数字一般按图 1-8 (a) 所示的方法注写：水平方向的尺寸数字字头朝上；垂直方向的尺寸数字字头朝左；倾斜方向的尺寸数字字头趋于朝上。当必须在图中所示 30° 范围内标注尺寸时，可按图 1-8 (b) 的形式标注。尺寸数字不允许被任何图线穿过，当不可避免时，必须将图线断开，如图 1-8 (c) 所示。

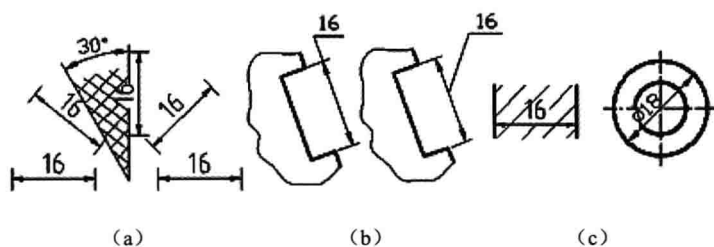


图 1-8 线性尺寸注法

- ◆ 角度标注：尺寸界线应沿径向引出，尺寸线画成圆弧，圆心是角的顶点，尺寸数字应一律水平书写，如图 1-9 (a) 所示。角度标注一般注在尺寸线的中断处，必要时也可按图 1-9 (b) 的形式标注。

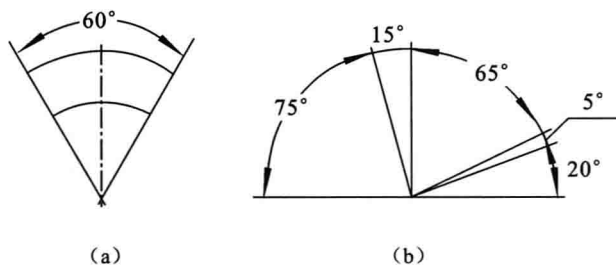


图 1-9 角度尺寸的标注

- ◆ 国标还规定了一些注写在尺寸数字周围的标注尺寸的符号，例如， Φ 表示直径； t 表示板状零件厚度； R 表示半径； S 表示球面等。

1.2 组合体

工程上常见的形体，从几何形状来看，一般都可以看作由若干个基本体（棱柱、棱锥、圆柱、圆锥等）组合而成。这样由两个及两个以上的基本体经过叠加、切割等方式组合而成的物体，称为组合体。

1.2.1 组合体的三视图

1. 三视图的形成

用正投影法绘制出物体的图形，称为视图。机件在三投影面体系中投影所得到的图形称为三视图，如图 1-10 所示，包括正面投影——主视图、水平投影——俯视图、侧面投影——左视图。

2. 位置关系

绘制时，按俯视图在主视图的正下方、左视图在主视图的正右方配置的三视图不标注视图的名称，否则需要标注。

3. 方位关系

主视图反映物体的长和高，左右和上下。

俯视图反映物体的长和宽，左右和前后。

左视图反映物体的高和宽，上下和前后。

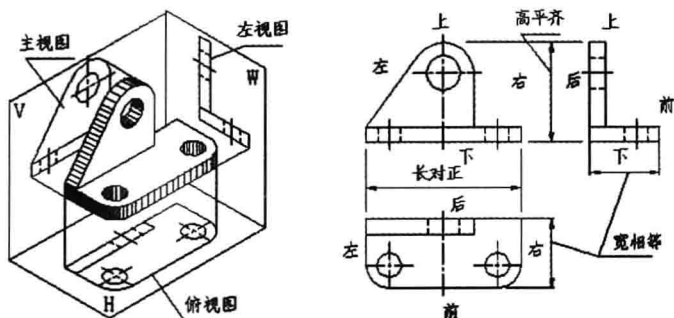


图 1-10 组合体的三视图

4. 三视图的投影规律

主、俯视图长相等；主、左视图高平齐；俯、左视图宽相等。

5. 组合体的组合形式

组合体的组合形式有叠加、切割和综合，如图 1-11 所示。

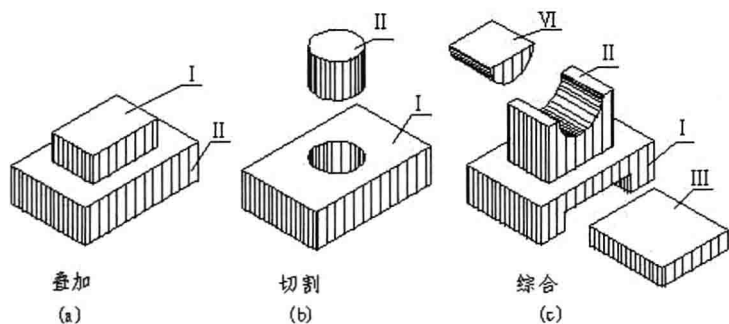


图 1-11 组合体的组合形式

6. 几何形体间表面连接关系

组合体经叠加或挖切后，形体邻接表面间会产生平齐、相错、相切、相交等情况，每种情况的画法各不相同，如图 1-12 所示。

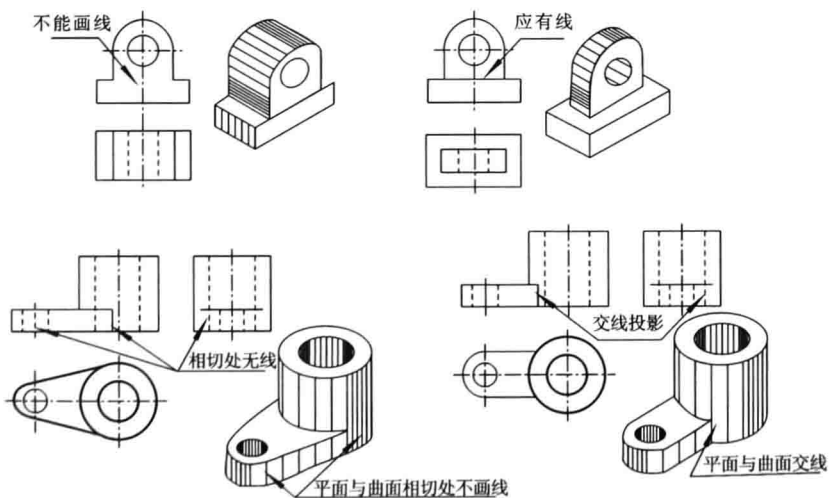


图 1-12 组合体相邻表面间关系