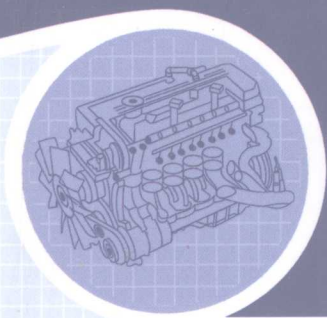


CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 / AutoCAD系列

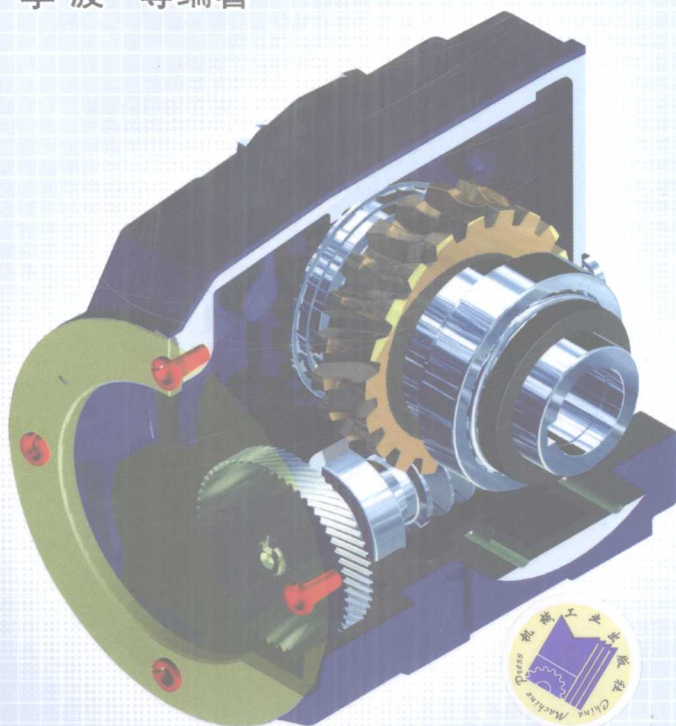
AutoCAD 2009

机械设计

实例精解



王敬艳 李波 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附赠超值 DVD 光盘

- ① 全书实例涉及的范例素材和最终效果
- ② 12小时语音讲解的多媒体教学演示

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·AutoCAD 系列

AutoCAD 2009 机械设计实例精解

王敬艳 李波 等编著

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2009 机械设计实例精解 / 王敬艳, 李波 等编著. —北京: 机械工业出版社, 2009.8

ISBN 978-7-111-28041-2	ISBN 978-7-111-28041-2	ISBN 978-7-111-28041-2
1. A... II. 王... III. 王... IV. TH123	1. A... II. 王... III. 王... IV. TH123	1. A... II. 王... III. 王... IV. TH123
2009. 12. TH123	2009. 12. TH123	2009. 12. TH123
中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第123456号	中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第123456号	中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第123456号
机械工业出版社 (北京)	机械工业出版社 (北京)	机械工业出版社 (北京)
策划编辑: 李波	策划编辑: 李波	策划编辑: 李波
责任编辑: 王敬艳	责任编辑: 王敬艳	责任编辑: 王敬艳
北京中农印刷有限公司	北京中农印刷有限公司	北京中农印刷有限公司
2009年8月第1版	2009年8月第1版	2009年8月第1版
184mm×260mm	184mm×260mm	184mm×260mm
0.001~4.000册	0.001~4.000册	0.001~4.000册
0.001~4.000册	0.001~4.000册	0.001~4.000册

ISBN 978-7-111-28041-2 (第1版)

定价: 42.00元 (含邮费)

机械工业出版社 地址: 北京市西城区百万庄大街24号 邮编: 100037
电话: (010) 68329641 68329642 68329643 68329644 68329645 68329646 68329647 68329648 68329649 68329650
网址: <http://www.mechpress.com.cn>



机械工业出版社

本书是学习 AutoCAD 机械设计的实例图书,选用的实例都是产品设计中常用的标准件和典型零件。全书分为 10 章,分别介绍了机械制图基础知识、轴类零件的设计、盘套类零件的设计、叉架类零件的设计、箱体类零件的设计、齿轮类零件的设计、弹簧类零件的设计、标准件的设计、等轴测视图的设计和装配图的设计等。书后给出的两个附录,分别对 AutoCAD 的常见快捷命令和常用的操作技巧进行了归纳总结。

本书图文并茂、通俗易懂、可操作性和实用性强,主要面向机械设计人员、大专院校相关专业师生和社会培训班学员。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2009 机械设计实例精解/王敬艳等编著. —北京:机械工业出版社, 2009. 8

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书. AutoCAD 系列)

ISBN 978-7-111-27613-5

I. A… II. 王… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2009 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 117762 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:吴鸣飞

责任编辑:李 萌

责任印制:邓 博

北京中兴印刷有限公司印刷

2009 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·21.75 印张·537 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-27613-5

ISBN 978-7-89451-163-8 (光盘)

定价:45.00 元 (含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294 68993821

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用, 以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的, 集二维绘图、三维设计、渲染及关联数据库管理和互联网通信功能于一体的计算机辅助设计与绘图软件。该软件在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了广泛使用。目前已成为微机 CAD 系统中应用最为广泛的计算机辅助设计软件。

与以前版本相比, AutoCAD 2009 的用户界面进行了重大改进, 增强和增加了大量的功能, 使许多操作变得更加直观和实用。将直观强大的概念设计和视觉工具结合在一起, 促进了二维设计向三维设计的转换。AutoCAD 2009 软件整合了制图和可视化设计, 加快了任务的执行, 能够满足读者的需求和偏好, 使用户能够更快地执行常见的 CAD 任务, 更容易找到那些不常见的命令。新版本能让读者在不需软件编程的情况下自动操作制图, 并进一步简化了制图任务, 极大地提高了效率。可以使读者更简捷、方便地使用软件, 全面提升了工程设计的能力, 使读者能更加专注于自己的设计。

本书共 10 章, 第 1 章讲解了机械制图的基础知识, 以及 AutoCAD 2009 的基本内容; 第 2~10 章, 按照机械图的性质分类, 分别对轴类零件、盘套类零件、叉架类零件、箱体类零件、齿轮类零件、弹簧类零件、标准件、等轴测视图和装配图等的特点、功能、分类、用途、测量方法、加工等进行了讲解, 让读者在进行制图之前先对此类零部件有一个大致的了解, 然后在每章分配 2~3 个典型的实用案例进行讲解, 包括平面图、剖视图、侧视图、尺寸与文字标注、三维模型的创建、工程图的生成等, 让读者按书中的步骤进行操作, 以便对应用 AutoCAD 设计和绘制机械图的过程有一个全面的掌握。

本书图文并茂、条理清晰、通俗易懂、内容丰富。读者可以跟着书中的案例进行演练, 边学边做, 从中学习和巩固工程制图及有关机械制图的国家标准。另外, 本书在进行案例的讲解过程中, 主要采用 AutoCAD 的快捷命令方式来描述, 使读者迅速提高操作技能。

参加本书编写的人员有王敬艳、李波、原玉萍、汪琴、李江、刘冰、谭双、潘飞、周明强、尹兴华、王任翔、郝德全、谢义勇等。

由于时间仓促, 加之水平有限, 书中难免有不足之处, 欢迎读者指正, 我们的邮箱是 Helpkj@163.com。

目 录

出版说明

前言

第1章 机械制图基础知识 1

1.1 图纸幅面和标题栏 1

1.1.1 图纸幅面 1

1.1.2 图框 1

1.1.3 标题栏 2

1.2 制图比例 3

1.3 文字 4

1.4 图线 5

1.4.1 线型 5

1.4.2 线宽 5

1.4.3 图线画法 5

1.5 尺寸标注 6

1.5.1 尺寸的组成 6

1.5.2 尺寸标注的基本规则 7

1.5.3 尺寸标注示例 7

1.6 AutoCAD 2009 的工作界面 11

1.7 自定义绘图环境 12

1.7.1 设置绘图区域 13

1.7.2 使用透视投影进行三维建模 14

1.7.3 模型空间与布局之间进行切换 14

1.7.4 控制可固定窗口的显示 15

1.8 图形文件的基本操作 16

1.8.1 创建新图形文件 16

1.8.2 指定单位和单位格式 17

1.8.3 打开或保存图形 18

1.9 控制图形视图 22

1.9.1 更改视图 22

1.9.2 在模型空间中显示多个视图 23

1.10 精确绘制图形 24

1.10.1 坐标和坐标系 25

1.10.2 对象捕捉和栅格 26

1.10.3 正交模式 27

1.10.4 自动追踪 27

录

1.11 控制对象特性 28

1.11.1 处理对象特性 28

1.11.2 图层 29

1.11.3 颜色 30

1.11.4 线型 31

1.11.5 线宽 31

第2章 轴套类零件图的设计 33

2.1 专业讲解——轴套类零件的
基础知识 33

2.1.1 轴套类零件的分类 33

2.1.2 轴套类零件的材料 34

2.1.3 轴套类零件的结构组成 35

2.1.4 零件在轴上的轴向定位 35

2.1.5 轴套类零件的表达方式 36

2.1.6 轴套类零件的尺寸标注 36

2.1.7 轴套件的设计步骤 37

2.2 实例精解——主动齿轮轴
设计 38

2.2.1 新建文件 38

2.2.2 绘制主视图 41

2.2.3 绘制键槽段断面图 43

2.2.4 标注尺寸与公差 44

2.2.5 绘制三维齿轮轴 51

2.2.6 生成工程图 54

2.3 实例精解——铣刀头轴套
设计 57

2.3.1 新建文件 57

2.3.2 绘制主视图 57

2.3.3 进行尺寸与公差标注 61

2.3.4 绘制键槽断面图 64

2.3.5 创建三维轴套模型 68

2.3.6 生成工程图 74

第3章 盘盖类零件图的设计 76

3.1 专业讲解——盘盖类零件
的基础知识 76

3.1.1 盘盖类零件的功能和特点	76	4.3.2 绘制俯视图	134
3.1.2 盘盖类零件的表达方式	76	4.3.3 绘制左视图	135
3.1.3 盘盖类零件的尺寸标注	77	4.3.4 进行尺寸与公差标注	137
3.1.4 盘盖类零件的材料及加工	77	4.3.5 创建叉架零件三维模型	139
3.1.5 零件图的作用及内容	78	4.3.6 生成工程图	145
3.2 实例精解——泵盖零件设计 ...	78	4.4 实例精解——托架零件设计 ...	146
3.2.1 新建文件	79	4.4.1 新建文件	146
3.2.2 绘制俯视图	79	4.4.2 绘制主视图	146
3.2.3 绘制剖视图	81	4.4.3 绘制俯视图	149
3.2.4 进行尺寸与公差标注	83	4.4.4 进行尺寸标注	151
3.2.5 创建泵盖零件三维模型	88	4.4.5 创建托架零件三维模型	151
3.2.6 创建带属性的图纸框	93	第5章 箱体类零件图的设计	158
3.2.7 生成工程图	95	5.1 专业讲解——箱体类零件的	
3.3 实例精解——端盖零件设计 ...	97	基础知识	158
3.3.1 新建文件	97	5.1.1 箱体类零件的主要功能	158
3.3.2 绘制俯视图	97	5.1.2 箱体类零件的分类	158
3.3.3 绘制剖视图	99	5.1.3 箱体类零件的结构分析	159
3.3.4 进行尺寸与公差标注	103	5.1.4 箱体类零件的表达方式	159
3.3.5 创建端盖零件三维模型	104	5.1.5 箱体类零件的尺寸标注	159
3.3.6 生成工程图	112	5.1.6 箱体类零件的尺寸测量	160
第4章 叉架类零件图的设计	113	5.1.7 箱体类零件的毛坯、材料及	
4.1 专业讲解——叉架类零件的		热处理	161
基础知识	113	5.2 实例精解——底座箱体	
4.1.1 叉架类零件的结构和特点	113	零件设计	162
4.1.2 叉架类零件的表达方式	113	5.2.1 新建文件	162
4.1.3 叉架类零件的尺寸标注	114	5.2.2 绘制俯视图	162
4.1.4 叉架类零件的材料及加工	115	5.2.3 绘制剖视图	164
4.2 实例精解——踏脚座零件		5.2.4 进行尺寸与公差标注	166
设计	115	5.2.5 创建底座箱体零件三维模型	167
4.2.1 新建文件	115	5.2.6 生成工程图	170
4.2.2 绘制主视图	116	5.3 实例精解——蜗轮蜗杆	
4.2.3 绘制断面图	119	减速器	171
4.2.4 绘制底座视图	119	5.3.1 新建文件	172
4.2.5 绘制俯视图	120	5.3.2 绘制主视图	172
4.2.6 进行尺寸与公差标注	122	5.3.3 绘制左视图	175
4.2.7 创建踏脚座零件三维模型	124	5.3.4 绘制俯视图	177
4.2.8 生成工程图	132	5.3.5 绘制C—C剖视图	180
4.3 实例精解——支架零件设计 ...	133	5.3.6 绘制D和E视图	181
4.3.1 新建文件	134	5.3.7 进行尺寸与公差标注	183

5.3.8 创建蜗轮蜗杆减速器三维模型	186	设计	233
5.3.9 生成工程图	195	6.4.1 新建文件	234
5.4 实例精解——变速箱减速器	196	6.4.2 绘制双层齿轮主视图	234
5.4.1 新建文件	197	6.4.3 绘制双层齿轮剖视图	236
5.4.2 绘制主视图	197	6.4.4 进行尺寸及文字标注	238
5.4.3 绘制左视图	198	6.4.5 创建双层齿轮零件三维模型	239
5.4.4 绘制俯视图	200	6.4.6 生成工程图	244
5.4.5 绘制C向视图	202	第7章 弹簧类零件图的设计	246
5.4.6 进行尺寸标注	202	7.1 专业讲解——弹簧类零件的	
5.4.7 创建变速箱减速器三维模型	203	基础知识	246
5.4.8 生成工程图	209	7.1.1 弹簧的主要功能	246
第6章 齿轮类零件图的设计	211	7.1.2 弹簧的分类	246
6.1 专业讲解——齿轮类零件的		7.1.3 弹簧的材料及制作	247
基础知识	211	7.1.4 圆柱螺旋压缩弹簧各部分	
6.1.1 齿轮传动的特点	211	名称及其相互关系	247
6.1.2 齿轮类零件的分类	211	7.1.5 圆柱螺旋压缩弹簧的规定	
6.1.3 直齿圆柱齿轮各部分名称和		画法	248
基本参数	212	7.1.6 圆柱螺旋压缩弹簧的标注	249
6.1.4 直齿圆柱齿轮模数标准与		7.1.7 圆柱螺旋压缩弹簧的画图	
尺寸计算	213	步骤	249
6.1.5 直齿圆柱齿轮的规定画法	214	7.2 实例精解——圆柱螺旋	
6.1.6 直齿圆柱齿轮的测量	216	弹簧设计	250
6.2 实例精解——直齿齿轮零件		7.2.1 新建文件	251
设计	217	7.2.2 绘制圆柱螺旋弹簧剖视图	251
6.2.1 新建文件	218	7.2.3 进行尺寸及文字标注	253
6.2.2 绘制直齿齿轮主视图	218	7.2.4 创建圆柱螺旋弹簧三维模型	254
6.2.3 绘制直齿齿轮剖视图	219	7.2.5 生成工程图	255
6.2.4 进行尺寸及文字标注	220	7.3 实例精解——拉伸螺旋弹簧	
6.2.5 创建直齿齿轮零件三维模型	221	设计	256
6.2.6 生成工程图	224	7.3.1 新建文件	256
6.3 实例精解——多孔齿轮零件		7.3.2 绘制拉伸螺旋弹簧剖视图	256
设计	225	7.3.3 绘制弹簧拉伸时的剖视图	258
6.3.1 新建文件	225	7.3.4 进行尺寸及文字标注	259
6.3.2 绘制多孔齿轮主视图	225	7.3.5 生成拉伸螺旋弹簧工程图	261
6.3.3 绘制多孔齿轮剖视图	226	第8章 机械标准件设计	262
6.3.4 进行尺寸及文字标注	228	8.1 专业讲解——标准件的基础	
6.3.5 创建多孔齿轮零件三维模型	229	知识	262
6.3.6 生成工程图	233	8.2 专业讲解——螺纹的基础	
6.4 实例精解——双层齿轮零件		知识	262

8.2.1 螺纹的形成	263	9.1.6 等轴测图的标注	290
8.2.2 螺纹的结构要素	263	9.2 实例精解——组合体轴测图	291
8.2.3 螺纹的分类	265	9.2.1 新建文件	291
8.2.4 螺纹的规定画法	265	9.2.2 绘制组合体轴测图	293
8.2.5 螺纹的标注	267	9.2.3 进行尺寸及文字标注	296
8.3 专业讲解——螺纹紧固件的 基础知识	269	9.3 实例精解——绘制机械底 座轴测图（一）	297
8.3.1 常用螺纹紧固件的图例及 规定标记	269	9.3.1 新建文件	297
8.3.2 螺纹紧固件联接的画法	270	9.3.2 绘制底座轴测图	297
8.3.3 用比例法画螺纹紧固件	271	9.3.3 进行尺寸及文字标注	301
8.4 专业讲解——键与销的 基础知识	272	9.4 实例精解——绘制机械底座 轴测图（二）	302
8.4.1 键	272	9.4.1 新建文件	302
8.4.2 销	274	9.4.2 绘制底座轴测图	302
8.5 实例精解——外螺纹的 绘制	274	9.4.3 进行尺寸及文字标注	307
8.5.1 新建文件	275	第 10 章 机械装配图的设计	308
8.5.2 绘制外螺纹不剖视图	275	10.1 专业讲解——装配图的基础 知识	308
8.5.3 进行尺寸及文字标注	277	10.1.1 装配图的使用	308
8.6 实例精解——绘制开槽沉头 螺钉	278	10.1.2 装配图的内容	309
8.6.1 新建文件	278	10.1.3 装配图的表达方法	310
8.6.2 绘制开槽沉头螺钉不剖视图	278	10.1.4 装配图的视图选择	310
8.6.3 进行尺寸及文字标注	280	10.1.5 绘制装配图的方法和步骤	311
8.7 实例精解——绘制六角头 螺栓	281	10.2 实例精解——台虎钳装配图 绘制	312
8.7.1 新建文件	281	10.2.1 新建文件	312
8.7.2 绘制六角头螺栓不剖视图	282	10.2.2 保存为图块	314
8.7.3 进行尺寸及文字标注	283	10.2.3 装配主视图	314
第 9 章 轴测图零件的设计	285	10.2.4 给主视图标注序号	318
9.1 专业讲解——轴测图的基础 知识	285	10.2.5 装配俯视图	319
9.1.1 轴测图的形成	285	10.2.6 绘制图样表框	320
9.1.2 轴测图的投影特性	286	附录 A AutoCAD 常见的快捷命令	324
9.1.3 轴测图的分类	286	附录 B AutoCAD 使用技巧精华	328
9.1.4 正等轴测图的画法	286	B.1 系统及 AutoCAD 的优化	328
9.1.5 圆的正等轴测图画法	289	B.2 提高绘图效率的途径和技法	329
		B.3 AutoCAD 使用技巧	332
		B.4 AutoCAD 常见问题解答	335

第1章 机械制图基础知识

本章主要介绍了机械制图的基础知识和 AutoCAD 的基本操作,首先让读者掌握机械图样的幅面与标题栏的绘制、制图比例、机械制图的字体、图线规格、尺寸标注的要求等,讲解 AutoCAD 2009 软件的基础应用,包括 AutoCAD 2009 的工作界面、自定义绘图环境、图形文件的基本操作、视图的基本操作、精确绘制图形、控制对象特性等,让用户对机械制图的基础知识和 CAD 绘图软件的应用有一个初步的了解。

1.1 图纸幅面和标题栏

在进行工程制图时,除了要绘制必要的图纸内容之外,其图纸幅面和标题栏的内容也是不可缺少的。

1.1.1 图纸幅面

绘制图样时,应优先采用表 1-1 中规定的基本图纸幅面(必要时也允许按规定加长幅面)。

表 1-1 基本图纸幅面

(单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

1.1.2 图框

图纸的图框由内外两框组成,外框用细实线绘制,大小为图纸幅面的尺寸;内框用粗实线绘制,是图样上绘图的边线。图框格式有留装订边和不留装订边两种,如图 1-1 和图 1-2 所示。



两种格式图框周边的尺寸 B 、 L 、 a 、 c 、 e , 如表 1-1 所示。但同一产品的图样只能采用一种格式。

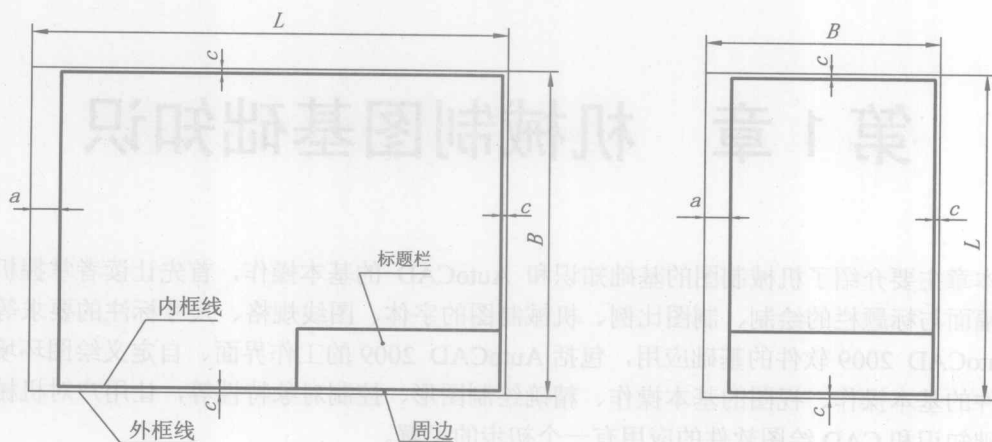


图 1-1 留装订边图纸的图框格式

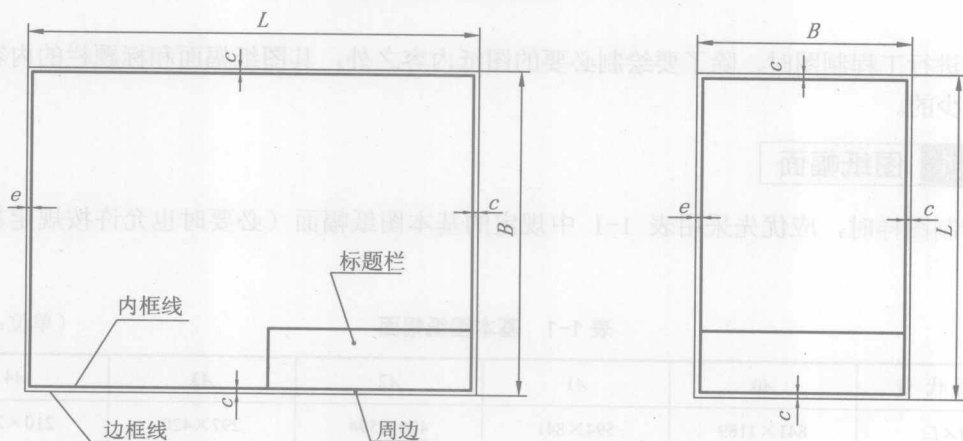


图 1-2 不留装订边图纸的图框格式

1.1.3 标题栏

图样上必须画有标题栏，它位于图纸的右下角，标题栏中的文字方向为看图方向，其格式和尺寸要遵守国标的规定。图 1-3 所示为零件图标题栏，图 1-4 所示为装配图标题栏。

(图 名)			材料		比例		8
			数量		图号		8
制图		日期	(单 位)				32
审核		日期					
15	25	15	140				

图 1-3 零件图标题栏

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

图 1-4 装配图标题栏

1.2 制图比例

比例是图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。图样的比例有原值比例（比值为1）、放大比例（比值大于1）、缩小比例（比值小于1）三种，如表1-2所示。

表 1-2 国家标准中推荐供优先选用的比例

种 类	比 例				
原值比例	1 : 1				
放大比例	2 : 1	2.5 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1
	$2 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$	$5 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 1.5	1 : 2.5	1 : 3	1 : 4	1 : 6
	$1 : 1.5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$	$1 : 3 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$	$1 : 6 \times 10^n$

注： n 为正整数。

用户在作图时，应尽可能按机件的实际大小画出，以方便看图。如果机件太大或太小，可采用缩小或放大的比例画图，但同一机件的不同视图应采用相同的比例。其比例应标注在标题栏中，个别视图采用与标题栏不同的比例，应在视图名称的下方或右侧标注比例。

例如：

I	A 向	B—B
2 : 1	1 : 100	2.5 : 1



提示

无论采用何种比例，图样中标注的尺寸数值必须是机件的实际尺寸，与图样的准确程度、比例大小无关，如图1-5所示。

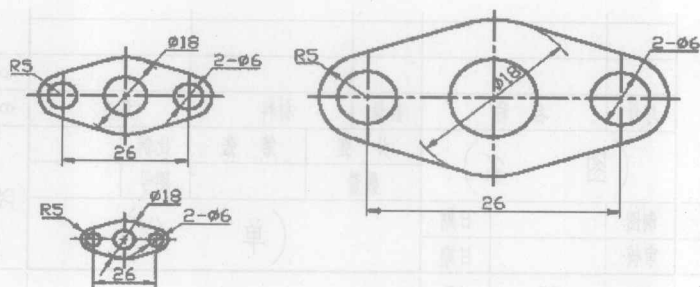


图 1-5 用不同比例画出的图形

1.3 文 字

图样除了要画出表达机件形状的图形，还要用文字和数字说明机件的尺寸、技术要求和其他内容。

用户在图样中书写文字时，必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。文字的高度用字号表示，字号有 8 种，即 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如果需要书写更大的字，应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

图样中的汉字应写成长仿宋字，字高 h 不能小于 3.5mm，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ ，如图 1-6 所示。

国家标准《机械制图》是我国颁布的一个重要的技术标准

国家标准《机械制图》是我国颁布的一个重要的技术标准

国家标准《机械制图》是我国颁布的一个重要的技术标准

国家标准《机械制图》是我国颁布的一个重要的技术标准

图 1-6 长仿宋体汉字示例

字母和数字的书写分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字体高 (h) 的 $1/14$ ，B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 $1/10$ 。两种字体均可写成直体和斜体，斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。用作指数、分数、极限偏差、注脚的字母的字号一般应采用小一号的字体。图 1-7 所示是字母和数字的书写示例。

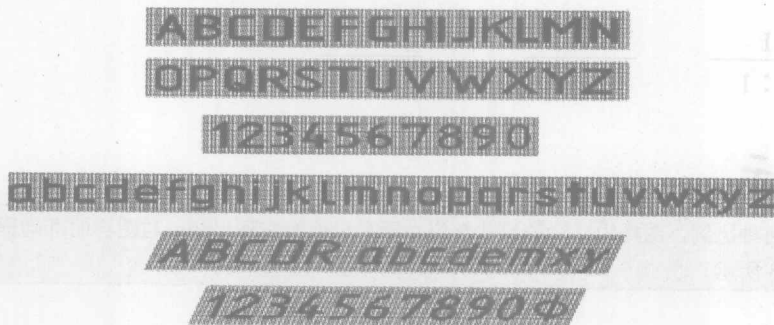


图 1-7 字母与数字示例

1.4 图 线

在进行机械制图时，其图线的绘制也应遵守《机械制图》的国家标准。

1.4.1 线 型

图样中，不同的线型起不同的作用，表达不同的内容。国家标准规定了在绘制图样时可采用的 15 种基本线型。表 1-3 给出了机械制图中常用的 8 种线型示例及其一般应用。

表 1-3 常用的图线名称、线型及主要用途

线型名称	图线型式	一般应用
实线		可见轮廓线
		尺寸线，尺寸界限、剖面线、引出线等
细虚线		不可见轮廓线
点画线		轴线、对称中心线
		特殊要求的线
细双点画线		极限位置线、假想位置线、中断线
双折线		断裂处的边界线
波浪线		断裂处的边界线、视图与局部视图的分界线

1.4.2 线 宽

机械图样中的图线分粗线和细线两种。图线宽度应根据图形的大小和复杂程度在 0.13~2mm 之间选择。图线宽度的推荐系列为 0.13mm, 0.18mm, 0.25mm, 0.35mm, 0.5mm, 0.7mm, 1mm, 1.4mm, 2mm。

1.4.3 图线画法

用户在绘制图形时，应遵循以下原则：

- ◎ 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。
- ◎ 虚线、点画线及细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宽度的两倍，其最小距离不得小于 0.7mm。
- ◎ 点画线、细双点画线的首尾，应是线段而不是短划；点画线彼此相交时应该是线段相交，而不是短画相交；中心线应超过轮廓线，但不能过长。在较小的图形上画点画线、细双点画线有困难时，可采用细实线代替。
- ◎ 虚线与虚线、虚线与粗实线相交应以线段相交；若虚线处于粗实线的延长线上时，粗实线应画到位，而虚线在相连处应留有空隙。
- ◎ 当几种线条重合时，应按粗实线、虚线、点画线的优先顺序画出。

如图 1-8 所示为图线的画法示例。

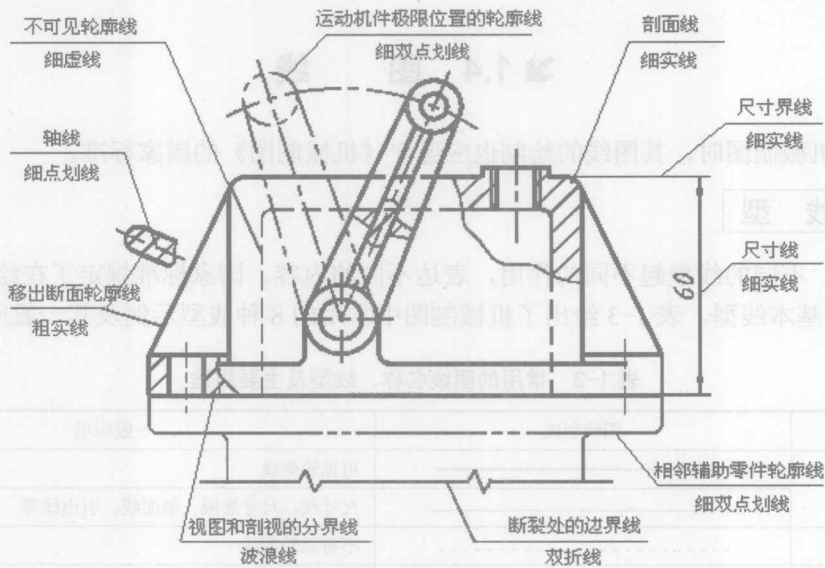


图 1-8 图线画法示例

1.5 尺寸标注

图纸上的图样除表达物体形状外，还应说明物体的大小，物体的大小应通过尺寸来确定。无论图样的比例如何，尺寸应标注物体的实际尺寸，机械图样中尺寸单位的国家标准是 mm，以 mm 为单位时，不需要标明单位的符号。

1.5.1 尺寸的组成

从图 1-9 所示中可以看出，其尺寸由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字组成。

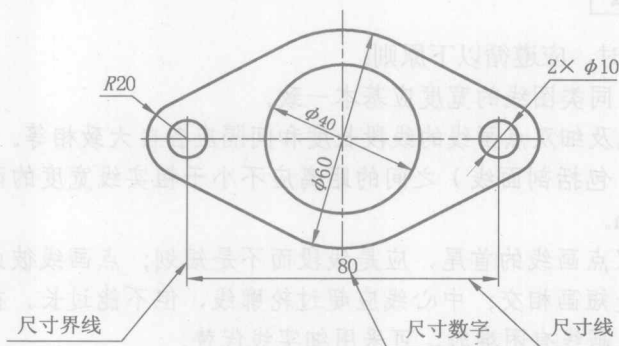


图 1-9 尺寸的组成

- ◎ 尺寸界线：用细实线绘制，并由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出或代替。
- ◎ 尺寸线：用细实线绘制，不能用其他线代替或与其他线重合。
- ◎ 尺寸数字：尺寸数字一般写在尺寸线的上方或左方，或写在尺寸线的中断处。

1.5.2 尺寸标注的基本规则

用户在进行尺寸标注时，应遵循以下的基本规则：

- ◎ 尺寸界线表示所注尺寸的起止范围，用细实线绘制，应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出。也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。尺寸界线应超出尺寸线 2~5mm。一般情况下尺寸界线与尺寸线垂直。
- ◎ 尺寸线用细实线绘制，相同方向的各尺寸线之间的距离要均匀，间隔应大于 5mm。尺寸线不能由图上的其他图线代替，也不能与其他图线重合，而且应避免尺寸线之间交叉或尺寸线与其他尺寸界线交叉。
- ◎ 尺寸终端可以有两种形式，即箭头（箭头尖端与尺寸界线接触不得超出或离开。机械图样中常采用箭头的形式）和斜线（当尺寸线与尺寸界线垂直时，终端可用斜线。斜线用 45° 细实线绘制，建筑图样中常采用斜线作为尺寸终端。同一张图样中只能采用一种终端形式）。
- ◎ 图样上水平方向尺寸，其数字写在尺寸线的上方；图样上竖直方向尺寸，其数字写在尺寸线的左方，字头朝左；其他方向的尺寸数字注写如表 1-4 所示，并尽可能避免在图示 30° 范围内注写尺寸，无法避免时，可采用引出注法。

提示

在尺寸数字前有如下符号，表示不同类型的尺寸： ϕ 表示直径； R 表示半径； S 表示球面； T 表示板状零件厚度； C 表示 45° 倒角； EQS 表示均布。

1.5.3 尺寸标注示例

表 1-4 所示是各种尺寸标注示例，用户在学习过程中遇到各种类型的尺寸时，可以通过示例了解各种尺寸的规定注法。

表 1-4 各种尺寸标注示例

类 型	说 明	示 例
尺寸线	1. 尺寸线用细实线单独画出，不能用其他图线代替，也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上 2. 尺寸线与所标注的线段平行。尺寸线与轮廓线的间距、相同方向上尺寸线之间的间距应大于 5mm	

(续)

类 型	说 明	示 例
尺寸界线	1. 尺寸界线用细实线绘制, 由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出, 也可直接利用它们做尺寸界线 2. 尺寸界线一般应与尺寸线垂直。当尺寸界线贴近轮廓线时, 允许与尺寸线倾斜 3. 在光滑过渡处标注尺寸时, 必须用细实线将轮廓线延长, 从它们的交点处引出尺寸界线	
尺寸数字	1. 尺寸数字一般应标注在尺寸线的上方, 也允许标注在尺寸线的中断处 2. 线性尺寸数字的方向一般应采用以下所述的第 1 种方法标注。在不致引起误解时, 也允许采用第 2 种方法。在一张图样中, 应尽可能采用同一种方法 方法 1: 数字应按图 a 所示的方向标注, 并尽可能避免在图示 30°范围内标注, 若无法避免时, 可按图 b 的形式标注 方法 2: 非水平方向上的尺寸, 其数字可水平标注在尺寸线的中断处 3. 尺寸数字不可被任何图线所通过, 否则必须将该图线断开	