



CAD/CAM/CAE工程应用丛书 AutoCAD系列

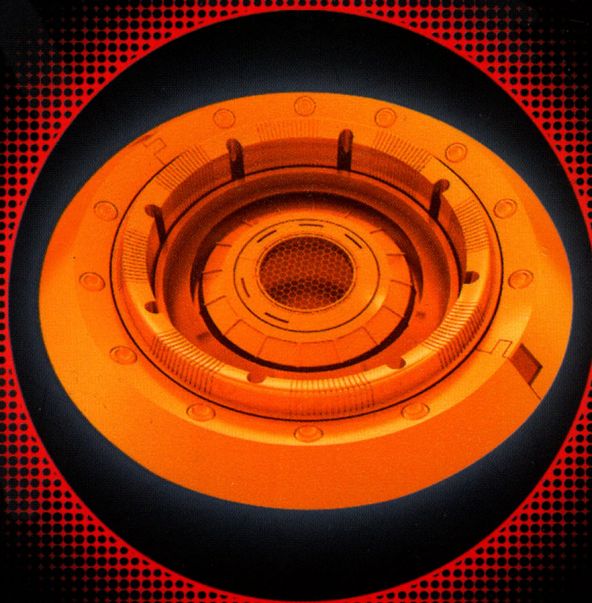
# AutoCAD Mechanical

# 机械设计从入门到精通

◎ 刘娜 李波 等编著

## 本书核心内容包含

- AutoCAD Mechanical机械设计基础
- AutoCAD与AutoCAD Mechanical的制图图元工具
- AutoCAD与AutoCAD Mechanical的图元编辑工具
- AutoCAD与AutoCAD Mechanical尺寸和符号的标注
- AutoCAD Mechanical的增强操作
- AutoCAD Mechanical的基本设置
- AutoCAD Mechanical的结构与浏览器
- 符号、明细栏和标题栏
- AutoCAD Mechanical动态块的创建与应用
- AutoCAD Mechanical工具集的基本操作
- 常用联接件工具集
- 其他结构件工具集
- AutoCAD Mechanical的计算与有限元分析
- AutoCAD Mechanical的三维建模应用



附赠超值 DVD 光盘

- ◆ 全书实例涉及的范例素材和最终效果
- ◆ 全程带语音讲解的多媒体教学演示



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·AutoCAD 系列

# AutoCAD Mechanical 机械设计

## 从入门到精通

刘 娜 李 波 等编著



机械工业出版社

本书采用命令讲解与实例教学相结合的方式，由浅入深地讲述了使用 AutoCAD Mechanical 软件进行机械设计的操作方法及设计技巧。全书共 14 章，包括 AutoCAD Mechanical 机械设计基础，AutoCAD 与 AutoCAD Mechanical 的制图图元工具，AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 的图元编辑工具，AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 尺寸和符号的标注，AutoCAD Mechanical 的增强操作，AutoCAD Mechanical 的基本设置，AutoCAD Mechanical 的结构与浏览器，符号、明细表和工程图标题栏，AutoCAD Mechanical 动态块的创建与应用，AutoCAD Mechanical 工具集的基本操作，常用联接件工具集，其他结构件工具集，AutoCAD Mechanical 的计算与有限元分析，AutoCAD Mechanical 的三维建模应用。

本书适合 AutoCAD Mechanical 初、中级用户阅读，包括机械绘图人员等，同时也可作为中职中专、高职高专等院校及相关专业的辅导教材。本书配套 DVD 光盘包含全书部分实例的素材和源文件，以及主要实例的视频教学软件。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD Mechanical 机械设计从入门到精通 / 刘娜等编著. —北京: 机械工业出版社, 2014.9

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-50433-7

I. ①A… II. ①刘… 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 (2015) 第 120413 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: 张淑谦 责任校对: 张艳霞

责任编辑: 张淑谦

责任印制: 李 洋

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2015 年 6 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm×260mm · 27 印张 · 665 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-50433-7

ISBN 978-7-89405-785-3 (光盘)

定价: 75.00 元 (含 1DVD)

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

服务咨询热线: (010) 88361066

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: (010) 68326294

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

(010) 88379203

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封面无防伪标均为盗版

金 书 网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

## 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，以保持自己在技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程技术中的应用，不但可以提高设计质量，缩短工程周期，还可以节省大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程技术中的重要性，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”。本套丛书涉及 AutoCAD、Creo、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

### 一、学习 AutoCAD Mechanical 软件的理由

Autodesk 针对不同行业开发了各行业专用的版本和插件，其中，在机械设计与制造行业中它们发行了 AutoCAD Mechanical 版本。AutoCAD Mechanical 是面向制造业的设计与绘图软件，它包含了二维 CAD 设计软件 AutoCAD 的所有功能，并包含全面的标准零件库和强大的工具，能够实现常见机械 CAD 任务的自动化，并加快机械设计流程。

之前的 AutoCAD Mechanical Desk Top，现在已经改名为 AutoCAD Mechanical，它是 AutoCAD 在机械行业的 CAD 专用软件，是一款以 AutoCAD 软件为平台进行二次开发的软件。

从 AutoCAD 基础上开发 AutoCAD Mechanical 有以下十大理由，所以大家应该优先选择 AutoCAD Mechanical 软件来进行学习、设计和制造。

- 1) 700 000 个标准零件和特征。
- 2) 面向制造业的扩展绘图工具栏。
- 3) 强大的智能尺寸标注功能。
- 4) 可重复使用的详图绘制工具。
- 5) 支持通用的各种绘图标准。
- 6) 关联的引出序号与 BOM（即物料清单）表。
- 7) 图层管理。
- 8) 消隐线。
- 9) 机构生成器与计算器。
- 10) CAD 系统之间的数据交换。

### 二、本书结构和内容

全书以 AutoCAD Mechanical 版本为基础，全面系统地讲解了用 AutoCAD Mechanical 软件进行机械工程图设计与绘制的方法，并通过具体的操作实例进行操作演练。本书各章的主要内容见下表。

章号	章 名	主 要 内 容
第 1 章	AutoCAD Mechanical 机械设计基础	AutoCAD Mechanical 软件基础、AutoCAD Mechanical 2013 的新特性、系统要求与安装方法、系统环境设置、样板文件的建立、AutoCAD Mechanical 工程图框的定制、工程图纸的分类
第 2 章	AutoCAD 与 AutoCAD Mechanical 的制图图元工具	AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 相同的制图工具、AutoCAD Mechanical 特有的增强制图工具、联接轴的绘制练习
第 3 章	AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 的图元编辑工具	AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 相同的图元编辑工具、AutoCAD Mechanical 增强的图元编辑工具、结构件的绘制练习
第 4 章	AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 的尺寸和符号的标注	机械图标注概述、AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 相同的标注工具、AutoCAD Mechanical 增强的标注工具、调节件的标注练习
第 5 章	AutoCAD Mechanical 的增强操作	AutoCAD Mechanical 的增强编辑操作、增强复制操作、增强删除操作、增强调用操作、增强视图操作、模板的联接操作练习

(续)

章号	章 名	主 要 内 容
第 6 章	AutoCAD Mechanical 的基本设置	AutoCAD Mechanical 的图层设置、AutoCAD Mechanical 的捕捉设置、插入外部参照和外部参照设置
第 7 章	AutoCAD Mechanical 的结构与浏览器	AutoCAD Mechanical 结构的概述、AutoCAD Mechanical 浏览器、AutoCAD Mechanical 结构的创建、AutoCAD Mechanical 的设计导航模式、AutoCAD Mechanical 零部件的准备、零部件的插入、零部件的编辑、虚拟件和参照零部件、通过零部件来创建连接板练习
第 8 章	符号、明细栏和工程图标题栏	符号、零件参照和 BOM 表、序号、孔特征图表和配合列表、工程图标题栏和更改栏、活动件孔特征及图框的创建
第 9 章	AutoCAD Mechanical 动态块的创建与应用	动态块的概述、动态块各种应用操作、销钉动态块应用练习
第 10 章	AutoCAD Mechanical 工具集的基本操作	工具集的概述、工具集库、工具集管理器、新建工具集、工具集编辑器、工具集更改表示法、更新工具集、新建工具集的实例操作练习
第 11 章	常用联接件工具集	孔、紧固件和螺纹联接、钻孔套筒、轴用零部件和轴生成器、轴生成器的应用练习
第 12 章	其他结构件工具集	型材的应用、弹簧的应用、链条/皮带的应用、凸轮的应用
第 13 章	AutoCAD Mechanical 的计算与有限元分析	惯性矩的应用、预定义的轮廓截面、挠度线的应用、轴计算的应用、螺纹计算、轴承计算、有限元分析
第 14 章	AutoCAD Mechanical 的三维建模应用	三维图概述、三维视图、三维建模、泵体三维模型的创建

### 三、本书的读者对象

- 1) 特别适合教师和学生。
- 2) 各类计算机培训班及工程培训人员。
- 3) 各专业的工程师和设计人员。
- 4) 对 AutoCAD Mechanical 设计软件感兴趣的读者。
- 5) 可作各高等院校及高职高专师生的辅助设计教材。

### 四、附赠 DVD 光盘内容

本书配套光盘除包括全书所有实例的源文件外，还提供了高清语音视频教学，在互相交流 QQ 高级群（15310023）的共享文件中，提供了 AutoCAD Mechanical 软件的一些资料以及软件的下载、安装和注册方法。

### 五、学习 AutoCAD Mechanical 软件的方法

其实 AutoCAD Mechanical 辅助设计软件是很好学的，可通过多种方法执行某个工具或命令，如工具栏、命令行、菜单栏、面板等。但是，学习任何一项软件技术，都需要坚持实践和自我思考。

1) 制定目标、克服盲目。由于每个层次（初级、中级、高级、专业级）的读者对知识的接收能力是不同的，所以要制定好学习目标，不能盲目。同时，期望不能过高，否则会带来一定的负面影响。

2) 循序渐进、不断积累。遵循从易到难，从基础到高端，从练习到应用的原则。及时总结，并积极的探索与思考。

3) 提高认识、加强应用。对所学内容的深度应做适当区分。对于初级用户来讲，熟练



掌握 AutoCAD Mechanical 的基本操作即可；对于软件的中级用户来讲，可以跳过基础知识，用一些简单的图进行演练，以达到加深巩固基础知识的目的；对于软件的高级用户来讲，可以直接绘制全套的装配图，从中学习与提高。

4) 熟能生巧、自学成才。学习任何一门新的软件技术，都应该多练习，在练习过程中不断提高自己的领悟能力。

5) 巧用 AutoCAD Mechanical 帮助文件。由于 AutoCAD Mechanical 软件提供了强大完善的帮助功能，碰到难点或不明白的地方，直接按 F1 键即可启动帮助文档，文档内容包括学习资源与教程、资源下载、链接论坛和博客、各类命令、变量、难点等，为初次接触 AutoCAD Mechanical 的用户提供了有力的帮助指导。

6) 活用网络解决问题。读者在学习的过程中，如碰到一些疑难问题，可一一记录下来，之后通过网络搜索引擎（如百度等）查找解决方法，或者将问题发布到网站、论坛、QQ 群中，寻求其他人的解答，这样就可最短的时间内搜索资料并解决疑问。

## 六、本书创作团队

本书主要由刘娜、李波编写，参与本书编写的人员还有师天锐、刘升婷、王利、刘冰、李友、郝德全、王洪令、汪琴、张进、徐作华、姜先菊、王敬艳、李松林、冯燕、黎铮等。

为与软件保持一致，书中涉及的机械名词术语及单位均没有按照最新国标进行修改，读者如有需要请自行查询，由此带来的不便还望谅解。希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们（邮箱：[helpkj@163.com](mailto:helpkj@163.com) QQ 高级群：329924658、15310023）。书中疏漏与不足之处，敬请专家和读者批评指正。

编者

## 目 录

出版说明

前言

## 第 1 章 AutoCAD Mechanical 机械

设计基础..... 1

## 1.1 AutoCAD Mechanical 的基础..... 2

1.1.1 AutoCAD Mechanical 概述..... 2

1.1.2 AutoCAD Mechanical 的特点..... 2

1.1.3 AutoCAD Mechanical 的  
四大优势..... 31.2 AutoCAD Mechanical 2013 的  
新特性..... 4

1.2.1 对设计修改工具的增强..... 4

1.2.2 对工具集库的增强..... 5

1.2.3 对增强尺寸标注的增强..... 5

1.2.4 对符号的增强..... 6

1.2.5 对模型文档的支持..... 7

1.3 AutoCAD Mechanical 的启动  
方法与操作界面..... 7

## 1.4 AutoCAD Mechanical 的图层..... 9

1.4.1 AutoCAD 与 AutoCAD Mechanical  
管理图层方法的区别..... 9

1.4.2 自动特性管理..... 11

1.5 AutoCAD Mechanical 的系统  
环境设置..... 11

## 1.6 样板文件的建立..... 13

1.6.1 样板文件概述..... 13

1.6.2 AutoCAD Mechanical 样板  
文件的建立..... 141.7 AutoCAD Mechanical 图框的  
定制..... 16

## 1.8 工程图的分类..... 17

1.8.1 产品图..... 18

1.8.2 零件图..... 18

1.8.3 装配图..... 20

第 2 章 AutoCAD 与 AutoCAD Mechanical  
的制图图元工具..... 232.1 AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical  
相同的制图图元工具..... 24

2.1.1 直线的绘制..... 24

2.1.2 点的绘制..... 24

2.1.3 射线和多线的绘制..... 25

2.1.4 修订云线的绘制..... 26

2.1.5 圆的绘制..... 26

2.1.6 圆弧的绘制..... 27

2.1.7 椭圆及圆环的绘制..... 28

2.1.8 多段线的绘制..... 28

2.1.9 正多边形的绘制..... 29

2.1.10 样条曲线的绘制..... 30

2.2 AutoCAD Mechanical 特有的  
增强制图工具..... 302.2.1 AutoCAD Mechanical 对称线的  
绘制..... 302.2.2 AutoCAD Mechanical 中心线的  
绘制..... 32

2.2.3 矩形..... 33

2.2.4 AutoCAD Mechanical 剖切线和  
锯齿线的绘制..... 372.2.5 AutoCAD Mechanical 局部详图和  
局部剖切线的绘制..... 392.2.6 AutoCAD Mechanical 中自动  
插入局部详图..... 412.2.7 AutoCAD Mechanical 的  
图案填充..... 442.2.8 AutoCAD Mechanical 边界  
的使用..... 462.2.9 AutoCAD Mechanical 中投影的  
开/关设置..... 47



2.2.10 AutoCAD Mechanical 构造线的 绘制.....	48	3.2.8 AutoCAD Mechanical 的倒角 操作.....	78
2.2.11 AutoCAD Mechanical 射线/直线 的转换.....	53	3.2.9 AutoCAD Mechanical 的圆角 操作.....	80
2.2.12 AutoCAD Mechanical 中追踪 轮廓.....	53	<b>第4章 AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 尺寸和符号的标注</b> .....	86
2.2.13 AutoCAD Mechanical 使轮廓线 可见.....	54	4.1 机械图标注概述.....	87
<b>第3章 AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 的图元编辑工具</b> .....	59	4.1.1 尺寸标注的基本要求.....	87
3.1 AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 相同的图元编辑工具.....	60	4.1.2 尺寸标注的基本规则.....	87
3.1.1 对象的复制.....	60	4.2 AutoCAD 和 AutoCAD Mechanical 相同的标注工具.....	87
3.1.2 对象的镜像.....	60	4.2.1 水平标注和垂直标注.....	87
3.1.3 对象的偏移.....	61	4.2.2 弧长的标注.....	89
3.1.4 对象的阵列.....	62	4.2.3 半径的标注.....	90
3.1.5 对象的移动.....	63	4.2.4 半径的折弯标注.....	90
3.1.6 对象的旋转.....	63	4.2.5 直径的标注.....	91
3.1.7 对象的拉伸.....	64	4.2.6 角度的标注.....	91
3.1.8 对象的拉长.....	64	4.2.7 基线和连续的标注.....	92
3.1.9 对象的修剪.....	65	4.2.8 文字的标注.....	93
3.1.10 对象的延伸.....	65	4.3 AutoCAD Mechanical 增强的 标注工具.....	95
3.1.11 对象的打断.....	66	4.3.1 AM 标准.....	95
3.1.12 对象的分解.....	66	4.3.2 AutoCAD Mechanical 增强 尺寸标注.....	96
3.2 AutoCAD Mechanical 增强的 图元编辑工具.....	66	4.3.3 AutoCAD Mechanical 多重 标注操作.....	99
3.2.1 AutoCAD Mechanical 的 关联消隐.....	66	4.3.4 AutoCAD Mechanical 的旋转 线性标注.....	101
3.2.2 AutoCAD Mechanical 的 二维消隐.....	69	4.3.5 AutoCAD Mechanical 的 倒角标注.....	102
3.2.3 AutoCAD 与 AutoCAD Mechanical 的删除操作.....	70	4.3.6 AutoCAD Mechanical 标注 对象的编辑.....	103
3.2.4 移动、复制和旋转.....	71	<b>第5章 AutoCAD Mechanical 的 增强操作</b> .....	113
3.2.5 AutoCAD Mechanical 的增强 操纵器.....	73	5.1 AutoCAD Mechanical 增强 编辑操作.....	114
3.2.6 AutoCAD Mechanical 的比例 缩放.....	75	5.2 AutoCAD Mechanical 增强复制 操作.....	115
3.2.7 AutoCAD Mechanical 的合并 单元.....	77		

5.3 AutoCAD Mechanical 增强删除操作 .....	116	6.3.1 插入外部参照 .....	138
5.4 AutoCAD Mechanical 增强调用操作 .....	117	6.3.2 外部参照设置 .....	140
5.5 AutoCAD Mechanical 增强视图操作 .....	118	<b>第 7 章 AutoCAD Mechanical 的结构与浏览器</b> .....	141
<b>第 6 章 AutoCAD Mechanical 的基本设置</b> .....	123	7.1 AutoCAD Mechanical 结构的概述 .....	142
6.1 AutoCAD Mechanical 的图层设置 .....	124	7.1.1 AutoCAD Mechanical 结构的优点 .....	142
6.1.1 Mechanical 图层管理器 .....	124	7.1.2 AutoCAD Mechanical 结构的注意事项 .....	142
6.1.2 AutoCAD Mechanical 的基本图层命令 .....	125	7.1.3 AutoCAD Mechanical 结构的空间界面 .....	143
6.1.3 标准零件的开/关 .....	126	7.1.4 AutoCAD Mechanical 的目录结构 .....	144
6.1.4 构造线的开/关 .....	126	7.2 AutoCAD Mechanical 的浏览器 .....	148
6.1.5 构造线的锁定/解锁 .....	127	7.3 AutoCAD Mechanical 结构的创建 .....	151
6.1.6 零件参照图层的开/关 .....	127	7.4 AutoCAD Mechanical 的设计导航模式 .....	155
6.1.7 标题栏图层的开/关 .....	127	7.5 AutoCAD Mechanical 零部件的准备 .....	157
6.1.8 视口图层的开/关 .....	128	7.5.1 零件命令的执行方法 .....	157
6.1.9 隐藏线的开/关 .....	129	7.5.2 创建零部件 .....	157
6.2 AutoCAD Mechanical 的捕捉设置 .....	129	7.5.3 创建视图 .....	158
6.2.1 AutoCAD Mechanical 的增强捕捉设置 .....	130	7.5.4 创建文件夹 .....	159
6.2.2 AutoCAD Mechanical 的虚拟交点 .....	133	7.5.5 创建注释视图 .....	160
6.2.3 AutoCAD Mechanical 的相对点 .....	133	7.6 零部件的插入 .....	162
6.2.4 AutoCAD Mechanical 的矩形中心 .....	134	7.7 零部件的编辑 .....	168
6.2.5 AutoCAD Mechanical 的两点间的中点 .....	136	7.7.1 复制定义 .....	168
6.2.6 AutoCAD Mechanical 图元过滤器的开/关 .....	137	7.7.2 替换定义 .....	169
6.2.7 AutoCAD Mechanical 忽略 Z 坐标的开/关 .....	138	7.7.3 编辑对象 .....	170
6.3 插入外部参照和外部参照设置 .....	138	7.8 虚拟件和参照零部件 .....	171
		7.8.1 虚拟件 .....	171
		7.8.2 外部化 .....	171
		7.8.3 参照零部件 .....	173
		<b>第 8 章 符号、明细栏和标题栏</b> .....	180
		8.1 符号 .....	181



8.1.1 表面结构参数概述	181	8.5.7 其他常用功能	239
8.1.2 表面结构的评定参数	182	<b>第9章 AutoCAD Mechanical 动态块的创建与应用</b>	245
8.1.3 标注表面粗糙度的图形符号	183	9.1 动态块概述	246
8.1.4 “表面粗糙度”对话框	186	9.2 动态块各种应用操作	247
8.1.5 焊接概述	188	9.3 动态块的应用——销钉	258
8.1.6 焊缝符号	189	<b>第10章 AutoCAD Mechanical 工具集的基本操作</b>	267
8.1.7 “焊接符号”对话框	191	10.1 工具集概述	268
8.1.8 “焊接表示法”命令	194	10.2 工具集库	269
8.1.9 固定联接	194	10.3 工具集管理器	270
8.1.10 公差与配合	196	10.4 新建工具集	273
8.1.11 “形位公差符号”对话框	200	10.5 工具集编辑器	275
8.1.12 基准标识符号	203	10.5.1 工具集编辑器概述	275
8.1.13 形状识别符号	204	10.5.2 工具集编辑器的选项	275
8.1.14 基准目标符号	206	10.5.3 工具集编辑的技巧	277
8.1.15 边	207	10.6 工具集更改表示法	277
8.1.16 锥度和斜度	209	10.7 更新工具集	278
8.1.17 标记/戳记	211	<b>第11章 常用联接件工具集</b>	286
<b>8.2 零件参照和 BOM 表</b>	212	11.1 孔	287
8.2.1 零件参照	212	11.1.1 通孔和盲孔	287
8.2.2 编辑零件参照	214	11.1.2 螺纹通孔和螺纹盲孔	288
8.2.3 部件特性	215	11.1.3 外螺纹	289
8.2.4 BOM 表数据库	215	11.1.4 螺纹末端	290
8.2.5 明细栏	218	11.1.5 沉头孔和倒角孔	292
<b>8.3 序号</b>	221	11.1.6 锥形外螺纹和锥形内螺纹	293
8.3.1 引出序号	221	11.1.7 通槽和盲槽	296
8.3.2 合并引出序号	225	11.2 紧固件和螺纹联接	297
8.3.3 重编引出序号	225	11.2.1 螺栓、垫圈和螺母	298
8.3.4 重新组织引出序号	226	11.2.2 销	301
<b>8.4 孔特征图表和配合列表</b>	227	11.2.3 铆钉	305
8.4.1 创建孔特征图表	227	11.2.4 螺塞、油嘴和密封圈	307
8.4.2 配合列表	230	11.2.5 螺纹联接	310
<b>8.5 工程图标题栏和更改栏</b>	232	11.2.6 螺纹模板	316
8.5.1 “工程图标题栏/边框”命令	232	11.3 钻孔套筒	318
8.5.2 在标题栏中插入打印日期	234	11.3.1 “钻孔套筒”命令	319
8.5.3 视口/缩放区域	234	11.3.2 “带孔钻孔套筒”命令	319
8.5.4 更改栏开/关	237	11.4 轴用零部件和轴生成器	320
8.5.5 增加一个更改栏	237		
8.5.6 更新更改栏	238		

11.4.1 打断操作·····	320	<b>第 13 章 AutoCAD Mechanical 的计算</b>	
11.4.2 中心孔和退刀槽·····	321	<b>与有限元分析</b> ·····	373
11.4.3 滑动轴承和滚动轴承·····	323	13.1 惯性矩的应用·····	374
11.4.4 挡圈、锁紧挡圈和环形 垫片·····	325	13.2 预定义的轮廓截面·····	375
11.4.5 密封件·····	328	13.3 挠度线的应用·····	376
11.4.6 轴用锁紧螺母·····	328	13.4 轴计算的应用·····	379
11.4.7 平键/半圆键·····	329	13.5 螺纹计算·····	386
11.4.8 轴生成器·····	331	13.6 轴承计算·····	387
<b>第 12 章 其他结构件工具集</b> ·····	344	13.7 有限元分析·····	389
12.1 型材的应用·····	345	<b>第 14 章 AutoCAD Mechanical 的三维</b>	
12.2 弹簧的应用·····	346	<b>建模应用</b> ·····	396
12.2.1 压缩弹簧·····	347	14.1 三维图概述·····	397
12.2.2 拉伸弹簧·····	349	14.2 三维视图·····	397
12.2.3 扭转弹簧·····	350	14.2.1 三维笛卡儿坐标系·····	398
12.2.4 碟形弹簧·····	352	14.2.2 三维坐标形式·····	398
12.3 链条/皮带的应用·····	353	14.2.3 新建 UCS 坐标·····	399
12.3.1 长度计算·····	354	14.2.4 三维视图·····	401
12.3.2 绘制链轮/皮带轮·····	357	14.2.5 三维视觉样式·····	402
12.3.3 绘制链条/皮带链节·····	360	14.3 三维建模·····	403
12.4 凸轮的应用·····	365	14.3.1 三维建模的形式·····	403
12.4.1 凸轮概述·····	365	14.3.2 绘制和编辑三维实体·····	404
12.4.2 凸轮命令的执行方法·····	366	14.3.3 绘制和编辑三维曲面·····	406
		14.3.4 绘制和编辑网格曲面·····	407



# 第1章

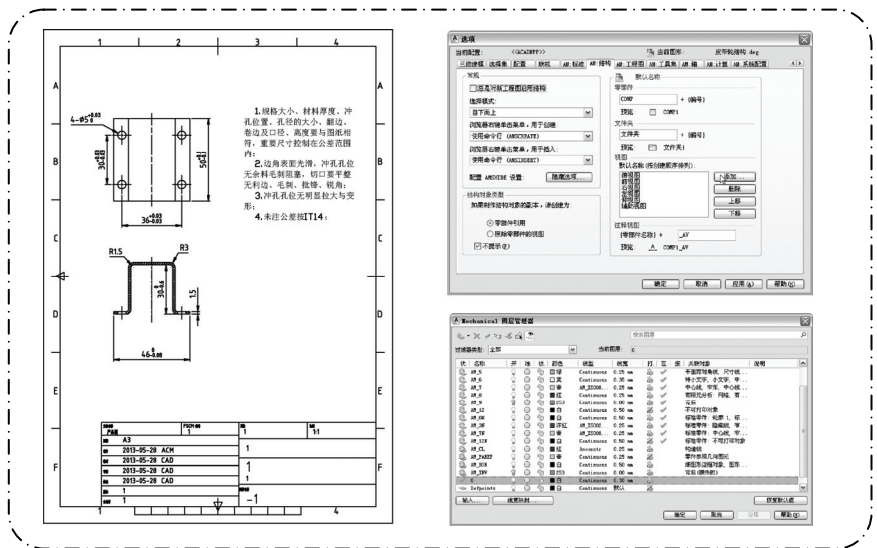
## AutoCAD Mechanical 机械设计基础

### 内容摘要

AutoCAD Mechanical 是面向制造业的 AutoCAD 软件，它包括 AutoCAD 的所有功能，并添加了一系列全面的、专门用于提高机械工程图绘制效率的工具。

学习本章读者应了解和掌握以下知识。

- AutoCAD Mechanical 的基础
- AutoCAD Mechanical 2013 的新增功能
- AutoCAD Mechanical 2013 的安装和注册方法
- AutoCAD Mechanical 2013 的操作界面及空间的切换
- AutoCAD 与 AutoCAD Mechanical 中图层的区别与自动特性管理
- AutoCAD Mechanical 2013 样板文件的建立方法
- AutoCAD Mechanical 中工程图框的定制与图纸的分类





## 1.1 AutoCAD Mechanical 的基础

1

了解

AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 是美国 Autodesk (欧特克) 公司于 1982 年研发的计算机辅助设计软件, 主要用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计。AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 现已经成为国际上广为流行的绘图工具之一。针对不同的行业, Autodesk 公司在 AutoCAD 的基础上又开发了不同行业专用的版本和插件, 在机械设计与制造行业中发行了 AutoCAD Mechanical (机械) 版本。

### 1.1.1 AutoCAD Mechanical 概述

要在当今的设计市场竞争中赢得胜利, 工程师需要以更快的速度创建和修改机械工程图。AutoCAD Mechanical 是面向制造业的设计与绘图软件, 它包含了二维 CAD 设计软件 AutoCAD 的所有功能以及全面的标准零件库和强大的工具库, 能够实现常见机械 CAD 任务的自动化, 并加快机械设计流程。

AutoCAD Mechanical 2013 版的操作界面如图 1-1 所示。

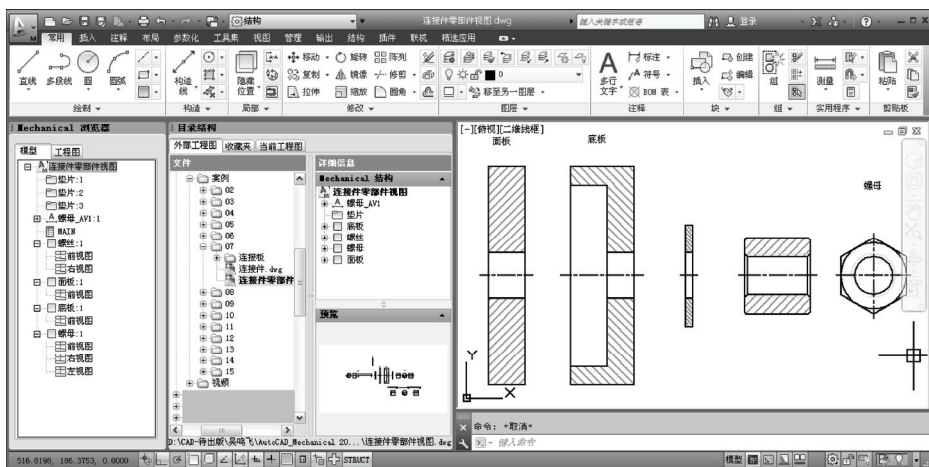


图 1-1 AutoCAD Mechanical 2013 版操作界面

AutoCAD Mechanical 可以与 Autodesk 数据管理软件的密切集成, 利于高效安全地交流设计数据, 便于设计团队与制造团队及早开展协作, 从而帮助企业避免可能的错误与延迟交付。各个团队都可以利用免费的软件来管理和跟踪数字样机中的所有零部件 (审核、测量、标记与跟踪设计变化), 从而更好地重复利用关键的设计数据、管理 BOM (物料清单) 表, 加强与其他团队及合作伙伴之间的协作。

### 1.1.2 AutoCAD Mechanical 的特点

之前的 AutoCAD Mechanical Desk Top (MDT)。现在已经改名为 AutoCAD Mechanical,

它是 AutoCAD 在机械专业上的 CAD 姐妹软件，是一款以 AutoCAD 软件为平台进行二次开发的软件。

相对于 AutoCAD 软件来讲，AutoCAD Mechanical 软件具有以下特点。

- 1) 700 000 个标准零件和特征。
- 2) 面向制造业的扩展绘图工具栏。
- 3) 强大的智能尺寸标注功能。
- 4) 可重复使用的详图绘制工具。
- 5) 支持通用的各种绘图标准。
- 6) 关联的引出序号与 BOM 表。
- 7) 图层管理。
- 8) 消隐线。
- 9) 机构生成器与计算器。
- 10) CAD 系统之间的数据交换。



### 1.1.3 AutoCAD Mechanical 的四大优势

AutoCAD Mechanical 与 AutoCAD 软件相比，其优势主要体现在以下几个方面。

#### 1. 最大程度提高用户的工作效率

机械设计通常要花费大量时间手工完成，而 AutoCAD Mechanical 提供了一个面向制造业的简化制图环境，可以帮助用户自动完成很多绘图任务，直接提高工作效率。对于重复性的设计变更工作，AutoCAD Mechanical 为 AutoCAD 用户提供了诸多可大幅提高工作效率的工具，可减少与这类任务相关的工作量。此外，强大的尺寸标注工具使添加、删除与编辑尺寸的过程变得更快、更轻松。为了节约时间，AutoCAD Mechanical 还提供了一系列几乎可用于机械设计流程所有环节的专用工具。

#### 2. 减少错误与矛盾

在绘制机械工程图时，工程师有时会因一时疏忽而造成设计错误或设计不一致，从而浪费大量时间和金钱。AutoCAD Mechanical 拥有包含逾 700 000 种标准零件和特征的零件库，支持通用的各种绘图标准，让用户能够满足所有设计要求。AutoCAD Mechanical 还支持设计人员在熟悉的 AutoCAD 制图环境中，基于原始的模型创建工程图，这种关联的工作流程能够自动将图样与三维模型同步，从而减少错误与不一致性，节省大量时间。在设计与文档处理过程中明确、一致的沟通，可以帮助团队成员避免在生产环节出现延迟与错误。

#### 3. 更加高效地管理设计数据

设计一旦完成，与负责产品采购及制造的团队共享准确的设计与零件信息就十分重要。使用并非针对这些任务的软件，常常意味着需要手工完成关键的明细栏和 BOM 表制作，即使是很小的设计更改，手工作业也可能产生错误，造成产品交付延迟。



## 4. 面向制造业市场的数字样机

Autodesk 公司所提供的软件，能帮助企业客户在产品还没有真正生产之前体验其创意。通过为主流制造商提供强大的数字样机技术，Autodesk 正在改变制造商对设计流程的看法，可以帮助创建更加高效的工作流程。Autodesk 的数字样机方案是优秀的可扩展、可实现、经济高效的解决方案，支持为数众多的制造商在几乎不改变现有工作流程的前提下享受到数字样机带来的益处，以直观的方式在多种工程环境中创建和维护单个数字模型。

### 1.2

### AutoCAD Mechanical 2013的新特性



相比于之前的版本，AutoCAD Mechanical 2013 增加了一些新的特性，包括对设计修改工具的增强、对工具集库的增强、对尺寸标注的增强、对符号的增强和对模型文档的支持。



#### 1.2.1 对设计修改工具的增强

设计修改工具所增加的新特性，主要是对十字中心线绘制的改进和增加“约束推断”。

##### 1. 十字中心线绘制的改进

在之前版本中，十字中心线是使用 4 条点画线绘制而成的，当编辑十字中心线时，经常会导致不可预测的结果。

现在则使用 2 条点画线绘制十字中心线，这样能确保中心线始终是直线，使十字中心线符合绘图标准，如图 1-2 所示。

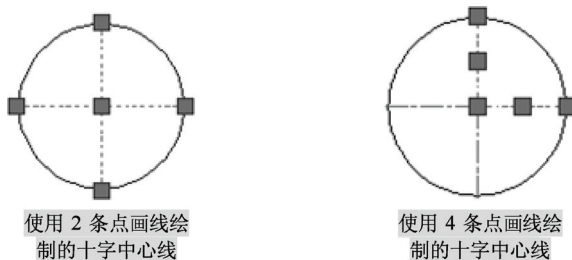


图 1-2 十字中心线绘制改进

如果需要，可以通过将“AMCR2SEG”系统变量设置为“1”而将中心线重置为传统画法。

##### 2. 增加“推断约束”

AutoCAD Mechanical 几何图形创建命令经过增强，可以支持推断约束。启用“推断约束”后，将推断各种几何约束（用于维持对象形状以及在采用中心线的情况下，维持其与基础对象的关系），如图 1-3 所示。