



# AutoCAD

## 给排水设计与

## 天正给排水TWT工程实践

2014中文版



本书案例源文件、结果文件及适合AutoCAD  
多个版本学习的多媒体教学视频文件

融国家制图标准、  
CAD制图技术和行业应用于一体

李可 张秀梅 编著



AutoCAD  
行业应用  
实践型教材



清华大学出版社



# AutoCAD

## 给排水设计与

### 天正给排水TWT工程实践

2014中文版

李可 张秀梅 编著

清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书从 CAD 制图技术与行业应用出发,以 AutoCAD 2014 和天正给排水 2014 为工具,全方位介绍 CAD 制图技术和各类给排水图的绘制方法、流程与技巧,使读者掌握经验,获取技能,快速成为给排水制图专业高手。

全书内容共包括 12 章,第 1~9 章以常用给排水图块为范例,讲解 AutoCAD 各种基本操作及其给排水制图应用;第 10 章和第 11 章选用 21 个实用案例分专题介绍水处理工程制图和建筑给排水工程制图,内容涉及各类给排水图纸的内容、绘制方法与技巧,并给出常用图例,方便查阅;第 12 章通过 4 个典型案例介绍天正给排水与 AutoCAD 结合起来绘制给排水工程图的技术和方法。

本书立足行业应用,内容全面、系统、实用,技术含量高,是专门针对给排水行业的 AutoCAD 初、中级读者开发的实用教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 给排水设计与天正给排水 TWT 工程实践:2014 中文版 / 李可,张秀梅编著. —北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-46502-7

I. ①A... II. ①李... ②张... III. ①给排水系统—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 IV. ①TU991.02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 025477 号

责任编辑:夏毓彦

封面设计:王翔

责任校对:闫秀华

责任印制:沈露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:25.5 字 数:653 千字

版 次:2017 年 4 月第 1 版 印 次:2017 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:69.00 元

产品编号:067766-01

AutoCAD 是工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件, 现已成为给排水专业从业人员必需掌握的软件技术之一。AutoCAD 2014 版本在保留之前版本强大功能的同时, 还在三维建模、三维视图和网络功能方面进行了加强。天正给排水是天正公司总结多年从事给排水软件开发经验, 在 AutoCAD 的基础上向广大设计人员推出的专业高效插件。AutoCAD 和天正给排水的配合可以帮助给排水工程师非常快速地绘制出想要的给排水图纸。

本书通过多个绘图实例, 详细介绍了利用 AutoCAD 2014 和天正给排水 2014 绘制给排水相关图纸的方法。本书一共包括 12 章, 编写时先讲解 AutoCAD 2014 和天正给排水 2014 中各个绘图模块的基本操作知识, 再根据具体实例讲述其在绘制给排水图纸中的应用。

### 本书内容

第 1 章和第 2 章简单介绍了 AutoCAD 2014 的基础知识, 包括 AutoCAD 2014 的基本界面、基础操作、系统常用参数的设置等。

第 3 章介绍了 AutoCAD 2014 中基本图形的绘制, 主要包括点、直线、圆、圆环、圆弧、椭圆、矩形、正多边形、多段线、多线、样条曲线等。

第 4 章介绍了图形的精确绘制方法, 包括“捕捉”“对象捕捉”“对象追踪”等, 在不输入坐标的情况下快速、精确地绘制图形。

第 5 章讲述了图形的基本编辑方法, 包括选择对象、编辑对象等。

第 6 章介绍了图形的高效编辑技巧, 包括创建图块、利用设计中心等。

第 7 章介绍了给排水制图中文字和表格的应用, 包括给排水文字样式的创建、单行/多行文字的创建、表格的绘制和编辑等。

第 8 章介绍了给排水制图中的尺寸标注方法, 包括尺寸标注的创建和编辑、给排水尺寸标注样式要求等。

第 9 章介绍了图案填充和给排水样板图的制作。

第 10 章介绍了水处理工程的绘图方法, 包括水处理工艺流程图的绘制、水处理构筑物及设备工艺图的绘制、水处理构筑物剖面图的绘制、水处理厂总平面图和高程图的绘制。

第 11 章介绍了建筑给排水工程制图的绘制, 包括建筑给排水工程制图的国标规定、建筑给排水标准层平面图的绘制、建筑给排水底层平面图的绘制、建筑给排水屋顶平面图的绘制、建筑给排水系统图的绘制、室内自喷平面图和系统图的绘制。

第 12 章介绍了天正给排水 2014 的基础知识和绘图方法, 包括标准层给水平面图的绘制、自动生成给排水系统图的绘制、自喷平面图的绘制等。

### 本书特点

本书实例典型, 内容丰富, 有很强的针对性。书中各章不仅详细介绍了实例的具体操作步骤, 还配有大量的上机操作题供读者学习使用。

为了帮助读者更加直观地学习本书, 将书中实例所涉及的全部操作文件都收录到百度云盘中供读者下载。主要内容包括两大部分: 即 sample 文件夹和 video 文件夹, 前者

包含书中所有实例 .dwg 源文件和结果文件；后者提供了适合 AutoCAD 多个版本学习的多媒体语音视频教学文件。下载地址为：<http://pan.baidu.com/s/1nvPm3Hn>，如果下载有问题，请电子邮件联系 [booksaga@126.com](mailto:booksaga@126.com)，邮件主题为“AutoCAD 给排水设计与天正给排水 TWT 工程实践：2014 中文版”。

本书主要由李可、张秀梅编写，另外高克臻、张云霞、王东、王龙、刘荣、张银芳、周新国、陈作聪、聂阳、沈毅、蔡娜、张华杰、彭一明、李爽、田伟、张璐、周艳丽、肖斌、许小荣等也参加了本书的编写，在此，编者对他们表示衷心的感谢。

作者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但由于水平有限，书中错误、纰漏之处难免，欢迎广大读者、同仁批评斧正。

编者

2017.3

# 目 录

第 1 章 AutoCAD 制图基础 .....	1
1.1 计算机绘图基础知识 .....	1
1.1.1 AutoCAD 概述 .....	1
1.1.2 AutoCAD 主要功能 .....	1
1.1.3 有效地使用帮助系统 .....	4
1.2 AutoCAD 2014 快速入门 .....	5
1.2.1 启动 AutoCAD 2014 .....	5
1.2.2 AutoCAD 2014 的界面 .....	6
1.3 命令的操作 .....	10
1.3.1 命令的启动 .....	10
1.3.2 命令的中断 .....	11
1.3.3 命令的重复、撤销与重做 .....	11
1.4 图形文件管理 .....	12
1.4.1 创建新图形文件 .....	12
1.4.2 打开图形文件 .....	13
1.4.3 保存图形文件 .....	13
1.4.4 加密图形文件 .....	14
1.4.5 关闭图形文件 .....	16
1.5 管理命名对象 .....	16
1.5.1 命名对象 .....	17
1.5.2 重命名对象 .....	17
1.5.3 使用通配符 .....	17
1.5.4 清理命名对象 .....	18
1.6 输入、输出与打印图形 .....	18
1.6.1 图形的输入、输出 .....	18
1.6.2 打印图形 .....	20
1.6.3 AutoCAD 的 Internet 功能 .....	26
1.7 本章小结 .....	27
第 2 章 AutoCAD 2014 基本绘图参数设置 .....	28
2.1 设置系统参数选项 .....	28
2.1.1 设置显示性能 .....	28

2.1.2	设置文件的打开与保存方式 .....	30
2.1.3	设置打印和发布选项 .....	31
2.1.4	设置用户系统配置 .....	33
2.1.5	设置草图 .....	35
2.1.6	设置选择集 .....	36
2.2	设置绘图比例与单位 .....	37
2.2.1	绘图比例 .....	37
2.2.2	图形单位 .....	38
2.2.3	给排水专业图案比例要求 .....	39
2.3	设置绘图界限 .....	39
2.4	设置图层 .....	40
2.4.1	图层性质 .....	40
2.4.2	图层控制 .....	41
2.5	创建 CAD 样板图样 .....	43
2.5.1	使用向导创建工程图 .....	43
2.5.2	使用样板创建工程图 .....	47
2.5.3	使用默认设置创建工程图 .....	47
2.6	本章小结 .....	47
<b>第 3 章</b>	<b>给排水基本图形元素的绘制 .....</b>	<b>49</b>
3.1	点的绘制 .....	49
3.1.1	设置点的显示模式和大小 .....	49
3.1.2	绘制单点和多点 .....	49
3.1.3	绘制定数等分点 .....	50
3.1.4	绘制定距等分点 .....	51
3.2	线的绘制 .....	52
3.2.1	绘制构造线 .....	52
3.2.2	绘制和编辑多线 .....	53
3.2.3	绘制和编辑多段线 .....	59
3.2.4	绘制样条曲线 .....	63
3.3	矩形和正多边形的绘制 .....	65
3.3.1	绘制矩形 .....	65
3.3.2	绘制正多边形 .....	67
3.4	曲线对象的绘制 .....	68
3.4.1	绘制圆 .....	68
3.4.2	绘制圆环 .....	69
3.4.3	绘制圆弧 .....	70
3.4.4	绘制椭圆 .....	71

3.4.5 绘制椭圆弧 .....	72
3.5 徒手绘图 .....	73
3.6 修订云线的绘制 .....	73
3.7 擦除对象的绘制 .....	74
3.8 综合操作实例 .....	75
3.8.1 绘制温度调节阀操作实例 .....	75
3.8.2 绘制卫生洁具操作实例 .....	76
3.9 本章小结 .....	79
<b>第4章 给排水图形的精确绘制 .....</b>	<b>80</b>
4.1 使用坐标系 .....	80
4.1.1 世界坐标系和用户坐标系 .....	80
4.1.2 坐标系的表示方法 .....	81
4.1.3 坐标的显示方式 .....	81
4.1.4 用户坐标系的创建与使用 .....	82
4.2 利用捕捉、栅格和正交模式辅助定位点 .....	84
4.2.1 栅格和捕捉参数的设置 .....	84
4.2.2 正交模式 .....	85
4.3 捕捉对象上的几何点 .....	86
4.3.1 对象捕捉功能 .....	86
4.3.2 运行捕捉模式和覆盖捕捉模式 .....	87
4.4 自动追踪和动态输入 .....	88
4.4.1 自动追踪参数的设置 .....	88
4.4.2 极轴追踪 .....	88
4.4.3 对象捕捉追踪 .....	89
4.4.4 动态输入 .....	89
4.5 综合操作实例 .....	90
4.5.1 绘制水泡图例操作实例 .....	90
4.5.2 绘制污水盆操作实例 .....	92
4.6 本章小结 .....	94
<b>第5章 给排水平面图的基本编辑方法 .....</b>	<b>95</b>
5.1 选择对象 .....	95
5.1.1 设置对象的选择模式 .....	95
5.1.2 选择对象的方法 .....	95
5.1.3 过滤选择 .....	98
5.1.4 快速选择 .....	98
5.1.5 使用编组 .....	99



5.2	删除对象.....	99
5.2.1	删除.....	100
5.2.2	恢复删除对象.....	100
5.3	用已有的对象创建新对象.....	100
5.3.1	复制.....	100
5.3.2	阵列.....	101
5.3.3	镜像.....	104
5.3.4	偏移.....	105
5.4	修改对象.....	106
5.4.1	移动.....	106
5.4.2	修剪.....	106
5.4.3	打断.....	107
5.4.4	延伸.....	109
5.4.5	拉伸.....	109
5.4.6	旋转.....	110
5.4.7	倒角.....	111
5.4.8	圆角.....	112
5.4.9	对齐.....	112
5.4.10	缩放.....	113
5.4.11	合并.....	114
5.4.12	分解.....	114
5.5	利用夹点进行编辑.....	115
5.5.1	夹点简介.....	115
5.5.2	使用夹点编辑对象.....	115
5.6	编辑对象特性.....	118
5.7	综合操作实例——绘制洗手池.....	118
5.8	本章小结.....	123
<b>第 6 章 给排水设计中图块与设计中心的应用.....</b>		<b>124</b>
6.1	创建与编辑块.....	124
6.1.1	块的特点.....	124
6.1.2	创建块.....	125
6.1.3	插入块.....	126
6.1.4	存储块.....	127
6.1.5	设置插入基点.....	128
6.1.6	块与图层的关系.....	128
6.2	编辑与管理块属性.....	129
6.2.1	块属性的特点.....	129

6.2.2	创建并使用带有属性的块 .....	129
6.2.3	修改属性定义 .....	130
6.2.4	编辑块属性 .....	130
6.2.5	块属性管理器 .....	132
6.3	创建动态块 .....	133
6.3.1	动态块的功能 .....	133
6.3.2	块编辑器的设置 .....	133
6.4	使用 AutoCAD 设计中心 .....	136
6.4.1	打开设计中心 .....	136
6.4.2	观察图形信息 .....	136
6.4.3	在文档中插入设计中心内容 .....	138
6.5	块操作实例 .....	139
6.6	本章小结 .....	141
<b>第 7 章</b>	<b>给排水设计中的文字与表格 .....</b>	<b>142</b>
7.1	创建文字样式 .....	142
7.1.1	设置样式名 .....	142
7.1.2	设置字体 .....	143
7.1.3	设置字体大小 .....	143
7.1.4	设置文字效果 .....	143
7.2	创建与编辑单行文字 .....	144
7.2.1	创建单行文字 .....	144
7.2.2	编辑单行文字 .....	146
7.2.3	使用文字控制符输入特殊字符 .....	147
7.3	创建与编辑多行文字 .....	147
7.3.1	创建多行文字 .....	147
7.3.2	编辑多行文字 .....	149
7.3.3	拼写检查 .....	149
7.3.4	给排水制图中的文字要求 .....	150
7.4	创建表格样式和表格 .....	155
7.4.1	创建表格样式 .....	156
7.4.2	设置表格样式 .....	157
7.4.3	创建表格 .....	158
7.5	编辑表格和表格单元 .....	161
7.5.1	编辑表格 .....	161
7.5.2	编辑表格单元 .....	162
7.6	本章小结 .....	168

<b>第 8 章 给排水设计中的尺寸标注</b> .....	<b>169</b>
8.1 尺寸标注的规则和组成.....	169
8.1.1 尺寸标注的规则.....	169
8.1.2 尺寸标注的组成.....	169
8.1.3 给排水专业尺寸标注要求.....	170
8.2 尺寸标注的类型.....	173
8.3 创建与设置标注样式.....	174
8.3.1 新建标注样式.....	174
8.3.2 创建标注样式操作实例.....	184
8.3.3 修改标注样式.....	186
8.4 创建标注.....	186
8.4.1 线性标注.....	186
8.4.2 对齐标注.....	188
8.4.3 弧长标注.....	188
8.4.4 基线标注.....	189
8.4.5 连续标注.....	189
8.4.6 半径和直径标注.....	192
8.4.7 角度标注.....	193
8.4.8 坐标标注.....	196
8.4.9 快速标注.....	196
8.4.10 圆心标注.....	197
8.4.11 线性折弯标注.....	197
8.4.12 打断标注.....	197
8.4.13 等距标注.....	198
8.4.14 多重引线标注.....	198
8.5 编辑标注.....	207
8.5.1 倾斜标注.....	207
8.5.2 修改尺寸标注文字的位置.....	207
8.5.3 使用 DIMEDIT 命令编辑尺寸.....	208
8.6 本章小结.....	208
<b>第 9 章 给排水图案填充与制作样板图</b> .....	<b>209</b>
9.1 图案填充.....	209
9.1.1 设置图案填充.....	209
9.1.2 编辑图案填充.....	212
9.1.3 控制图案填充的可见性.....	212
9.1.4 图案分解.....	213

9.1.5	图案填充操作实例 .....	213
9.2	样板编辑 .....	214
9.2.1	制作样板图的准则 .....	215
9.2.2	设置绘图单位和精度 .....	215
9.2.3	设置图层 .....	215
9.2.4	设置文字样式 .....	216
9.2.5	设置尺寸标注样式 .....	216
9.2.6	绘制图框 .....	216
9.2.7	绘制标题栏 .....	218
9.3	保存样板图 .....	219
<b>第 10 章</b>	<b>水处理工程制图 .....</b>	<b>220</b>
10.1	水处理工程概述 .....	220
10.2	水处理厂工程图的绘制 .....	221
10.2.1	水处理流程图 .....	221
10.2.2	水处理构筑物及设备工艺图 .....	230
10.2.3	水处理构筑物剖面图 .....	235
10.2.4	水处理工程总平面图 .....	239
10.2.5	水处理高程图 .....	252
<b>第 11 章</b>	<b>建筑给排水工程制图 .....</b>	<b>261</b>
11.1	室内给排水工程概述 .....	261
11.1.1	室内给排水系统的分类及组成 .....	261
11.1.2	建筑给排水工程图的作用、组成及特点 .....	263
11.2	建筑给排水工程制图基础知识 .....	265
11.2.1	制图一般规定 .....	265
11.2.2	常用图例 .....	268
11.3	室内给排水平面图 .....	275
11.3.1	室内给排水平面图的构成 .....	275
11.3.2	标准层给水排水平面图操作实例 .....	276
11.3.3	底层给排水平面图操作实例 .....	287
11.3.4	屋顶给排水平面图操作实例 .....	292
11.3.5	卫生间大样图操作实例 .....	294
11.4	室内给排水系统图 .....	295
11.4.1	室内给排水系统图的组成 .....	295
11.4.2	室内给排水系统图主要反映的内容 .....	295
11.4.3	给水系统图操作实例 .....	296
11.4.4	排水系统图操作实例 .....	305

11.5	室内自动喷水灭火系统.....	312
11.5.1	自动喷水灭火系统概述.....	313
11.5.2	自动喷水灭火系统平面图操作实例.....	314
11.5.3	自动喷水灭火系统系统图操作实例.....	317
<b>第 12 章</b>	<b>天正给排水 2014 绘制给排水工程图.....</b>	<b>323</b>
12.1	用户界面.....	323
12.1.1	屏幕菜单.....	325
12.1.2	快捷菜单.....	326
12.1.3	命令行.....	327
12.1.4	热键.....	327
12.1.5	快捷工具条.....	327
12.2	参数设置.....	328
12.2.1	初始设置.....	328
12.2.2	当前比例.....	329
12.2.3	图层管理.....	330
12.2.4	文字样式.....	330
12.2.5	线型库.....	332
12.2.6	文字线型.....	332
12.3	建筑平面图.....	333
12.3.1	绘制轴网.....	333
12.3.2	绘制墙体.....	333
12.3.3	门窗.....	334
12.3.4	双跑楼梯.....	335
12.4	管线.....	335
12.4.1	绘制管线/沿线绘管.....	335
12.4.2	立管布置.....	335
12.4.3	上下扣弯.....	336
12.4.4	绘制多管.....	336
12.4.5	双线水管.....	336
12.4.6	管线打断.....	337
12.4.7	管线连接.....	337
12.4.8	管线置上.....	338
12.4.9	管线置下.....	338
12.4.10	管线延长.....	338
12.4.11	套管插入.....	339
12.4.12	修改管线.....	339
12.4.13	单管标高.....	339

12.4.14	管线倒角 .....	339
12.4.15	断管符号 .....	339
12.4.16	设备连管 .....	340
12.4.17	管材规格 .....	340
12.4.18	变更管材 .....	340
12.4.19	坡高计算 .....	341
12.4.20	碰撞检查 .....	341
12.5	给排水平面图 .....	341
12.5.1	给水附件 .....	341
12.5.2	排水附件 .....	342
12.5.3	管道附件 .....	342
12.5.4	常用仪表 .....	343
12.5.5	修改附件 .....	343
12.5.6	设备移动 .....	344
12.5.7	设备连管 .....	344
12.5.8	设备缩放 .....	344
12.5.9	任意洁具 .....	345
12.5.10	定义洁具 .....	345
12.5.11	管连洁具 .....	346
12.5.12	阀门阀件 .....	347
12.5.13	转条件图 .....	348
12.5.14	排水倒角 .....	348
12.5.15	绘制标准层给排水平面图操作实例 .....	348
12.6	消防平面图 .....	355
12.6.1	布置消火栓 .....	355
12.6.2	连消火栓 .....	356
12.6.3	任意布置喷头 .....	357
12.6.4	直线喷头 .....	357
12.6.5	矩形喷头 .....	358
12.6.6	扇形喷头 .....	359
12.6.7	等距喷头 .....	359
12.6.8	修改喷头 .....	360
12.6.9	喷头定位 .....	361
12.6.10	喷头尺寸 .....	361
12.6.11	喷淋管径 .....	361
12.6.12	喷淋计算 .....	362
12.6.13	设备连管 .....	363
12.6.14	设备移动 .....	364

12.6.15	系统附件 .....	364
12.6.16	保护半径 .....	364
12.6.17	最远路径 .....	365
12.6.18	交点喷头 .....	365
12.6.19	弧线喷头 .....	366
12.6.20	喷头转化 .....	366
12.6.21	绘制标准层自喷平面图操作实例 .....	367
12.7	系统 .....	371
12.7.1	系统生成 .....	371
12.7.2	喷洒系统 .....	372
12.7.3	消防系统 .....	372
12.7.4	排水原理 .....	373
12.7.5	住宅给水 .....	373
12.7.6	公建给水 .....	374
12.7.7	绘展开图 .....	374
12.7.8	系统附件 .....	374
12.7.9	通气帽 .....	375
12.7.10	检查口 .....	375
12.7.11	消火栓 .....	376
12.7.12	绘制自喷系统图操作实例 .....	376
12.7.13	绘制给水系统图操作实例 .....	380
12.8	水泵间 .....	386
12.8.1	绘制水箱 .....	386
12.8.2	溢流管 .....	387
12.8.3	进水管 .....	387
12.8.4	水箱系统 .....	388
12.8.5	水泵选型 .....	388
12.8.6	绘制水泵 .....	389
12.8.7	水泵基础 .....	390
12.8.8	进出水管 .....	391
12.8.9	剖面剖切 .....	391
12.8.10	剖面生成 .....	392
12.8.11	双线水管 .....	392
12.8.12	双线阀门 .....	393
12.8.13	单线阀门 .....	394
12.8.14	管道附件 .....	394

# 第1章 AutoCAD 制图基础

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD), 是一门基于计算机技术而发展起来的、与专业技术相互渗透、相结合的多学科综合性技术。

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展起来的新型学科, 随着计算机图形学理论及其技术的发展而发展。图与数在客观上存在着相互对应的关系。把数字化了的图形信息通过计算机存储、处理, 并通过输出设备将图形显示或打印出来。AutoCAD 作为最强大的绘图软件, 具有掌握容易、使用方便、体系结构开放等优点, 能够绘制二维图形与三维图形、标注尺寸、渲染图形以及打印输出图纸等功能, 被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、给排水、冶金、地质、气象、纺织、轻工和商业等领域。本书主要介绍 AutoCAD 2014 在给排水专业绘图中的应用。

## 1.1 计算机绘图基础知识

计算机绘图系统是基于计算机的系统, 由软件系统和硬件系统组成。软件是计算机绘图系统的核心, 硬件则为软件的正常运行提供了基础保障和运行环境。任何功能强大的计算机绘图系统都只是一个辅助工具, 系统的运行离不开使用人员的创造性思维活动。因此, 使用计算机绘图系统的技术人员也属于系统组成的一部分, 将软件、硬件及人这三者有效地融合在一起, 是发挥计算机绘图系统强大功能的前提。

一个完整的 CAD 系统由科学计算、图形系统和工程数据库组成。科学计算包括有限元分析、可靠性分析、动态分析、产品的常规设计和优化设计等; 图形系统包括几何造型、自动绘图、动态仿真等; 工程数据库对设计过程中需要使用和产生的数据、图形、文档等进行存储和管理。

### 1.1.1 AutoCAD 概述

美国 Autodesk 公司从 1982 年 12 月开始推出计算机辅助设计与绘图软件 AutoCAD, 从第一版 AutoCAD R1.0 起, 经历了若干次升级, 现在已经到达 AutoCAD 2014。

Autodesk 产品在全世界范围内有广泛的市场。Autodesk 极其重视产品的推广教育, 在全世界授权了上千家培训中心, 每年超过几百万的学生在全世界的工科院校或培训机构接受 Autodesk 产品的培训。全世界有上百种 AutoCAD 和其他 Autodesk 产品的书籍在流行, 有十几种关于 AutoCAD 和其他 Autodesk 产品的专业杂志在发行。

AutoCAD 在我国已有十多年的应用历史, 用户达到数十万, 与众多领域的设计、生产、科研和教学息息相关。

### 1.1.2 AutoCAD 主要功能

AutoCAD 自 1982 年问世以来, 每一次升级在功能上都得到了逐步增强, 且日趋完善, 它已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。



计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 是指利用计算机的计算功能和高效的图形处理功能, 对产品进行辅助设计分析、修改和优化。它综合了计算机知识和工程设计知识的成果, 并且随着计算机硬件性能和软件功能的不断提高而逐渐完善。

AutoCAD 不仅具有强大的绘图功能, 还具有数据库管理、Internet 发布等功能。

## 1. 绘制与编辑图形

在 AutoCAD 中, 可以使用“绘图”工具和“修改”工具绘制 3 种类型的图形, 即二维图形、三维图形和轴测图。

AutoCAD 的“绘图”菜单中有丰富的绘图命令, 包括绘制直线、构造线、多段线、圆、椭圆、矩形和多边形等基本图形, 也可以将绘制的图形转换为面域并填充。如果再借助“修改”菜单中的“修改”命令, 便可以绘制各种各样的二维图形。

二维绘图命令是 AutoCAD 的基础部分, 也是实际应用较多的命令, 因为无论如何复杂的二维图形, 都是由点、线、圆、弧、椭圆等简单基本的图元组合而成。利用前面提到的丰富绘图命令的组合并通过一些编辑命令的修改和补充, 就可以很轻松、方便地完成所需要的任何复杂的二维图形, 如图 1-1 所示为使用 AutoCAD 绘制的二维图形。当然, 如何快速、准确、灵活地绘制图形, 关键还在于是否熟练掌握并理解了绘图命令、编辑命令的使用方法和技巧。

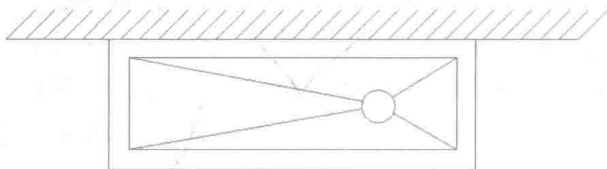


图 1-1 使用 AutoCAD 2014 绘制的二维图形

利用 AutoCAD, 不仅可以将一些二维图形通过拉伸、设置标高和厚度转换为三维图形, 还可以使用“绘图”|“建模”命令中的“曲面”和“网格”子命令绘制三维曲面、三维网格、旋转曲面等曲面模型, 使用“绘图”|“建模”命令中的子命令绘制圆柱体、球体、长方体等基本实体。此外, 借助于“修改”菜单中的有关命令, 还可以绘制各种各样的三维图形。如图 1-2 所示为使用 AutoCAD 绘制的三维图形。在三维空间中观察实体, 感觉它的真实形状和构造, 将有助于用户形成设计概念和设计人员之间的交流。采用计算机绘制三维图形的技术称为三维几何建模。根据建模方法及其在计算机中的存储方式的不同, 三维几何建模分为线框模型、表面模型和实体模型 3 种。

在工程设计中, 常常会遇到轴测图, 它看似三维图形, 实际上是二维图形。轴测图是采用一种二维绘图技术, 模拟三维对象沿特定视点产生的三维平行投影效果, 但在绘制方法上不同于二维图形的绘制。使用 AutoCAD, 可以非常方便地绘制出轴测图。在轴测模式下, 可以将直线绘制成与坐标轴成  $30^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $150^\circ$  等角度, 将圆绘制成椭圆形。如图 1-3 所示为使用 AutoCAD 绘制的轴测图。