



高等学校精品规划教材

计算机辅助设计与工程绘图类

# 计算机辅助设计与绘图 实用教程 (AutoCAD 2012版)

主 编 曹学强

副主编 史瑞芳 黄大昌 张 勇



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书从 CAD 工程师设计机械产品的工作方式与流程出发,按国家专业技术职称 AutoCAD 高级绘图人员技能标准组织内容,采用“案例驱动”编写方式,以工程实践项目为中心,讲述使用 AutoCAD 2012 进行机械设计和绘图的方法与操作技巧。全书共 12 章,主要内容包括:预备知识与准备工作、基本绘图技能、制定样板图形文件、应用图层与在线计算功能、绘制总装配图、标注尺寸与公差、应用块与属性、插入表格与字段、输出图纸与输出图形、绘制与应用三维图形、绘制三维实体与程序化绘制图形、课程总结。读者按照本书提供的操作步骤一步步地进行练习,便可轻松而快速地学会应用 AutoCAD 2012,并全面掌握相关的理论知识。通过各章配置的大量测试题,还能有效地对所学知识查漏补缺,顺利通过各种考试。

本书可作为本专科院校学生的 AutoCAD 教材,也可作为 AutoCAD 技术培训教材,还可供工程技术人员、AutoCAD 考试人员参考。

本书电子教案和免费的视频演示文件可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑下载,网址为 <http://www.waterpub.com.cn/softdown> 和 <http://www.wsbookshow.com>。

## 图书在版编目 (C I P) 数据

计算机辅助设计与绘图实用教程: AutoCAD 2012 版  
/ 曹学强主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 5  
21 世纪高等学校精品规划教材  
ISBN 978-7-5084-9636-8

I. ①计… II. ①曹… III. ①AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 068411 号

策划编辑: 雷顺加 责任编辑: 宋俊娥 加工编辑: 申树海 封面设计: 李 佳

书 名	21 世纪高等学校精品规划教材 计算机辅助设计与绘图实用教程 (AutoCAD 2012 版)
作 者	主 编 曹学强 副主编 史瑞芳 黄大昌 张 勇
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a> E-mail: <a href="mailto:mchannel@263.net">mchannel@263.net</a> (万水) <a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a>
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 19.5 印张 479 千字
版 次	2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	35.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 前 言

本书从 CAD 工程师设计机械产品的工作方式与流程出发,按国家专业技术职称 AutoCAD 高级绘图人员技能标准组织内容,采用“案例驱动”编写方式,以工程实践项目为中心,讲述如何使用 AutoCAD 2012 进行机械设计和绘图的方法与操作技巧,并以让读者即学即用作为教学目标,阅读本书后读者不但能快速掌握应用 AutoCAD 软件的方法和技巧,还可以将本书中提供的实例稍加修改后用于自己的设计项目中。

全书共 12 章,各章主要内容及读者学完各章后要达到的能力要求如下:

**第 1 章 预备知识与准备工作。**这一章将为初学者讲述计算机图形图像知识,做好使用 AutoCAD 开展机械设计的准备工作、掌握应用 AutoCAD 的基本知识、使用各种方法执行 AutoCAD 命令并输入参数、绘制与应用直线、输入与应用相对坐标值、编辑移动图形对象、设置与应用捕捉、定制用户操作界面。

**第 2 章 基本绘图技能。**掌握绘制二维图形的技巧、设置与应用辅助线、掌握夹点编辑功能、设置与应用对象捕捉功能、使用 PLINE 命令绘制复杂图形、设置线宽值并用指定的线宽值绘制直线与圆弧线、快速移动、复制、镜像对象。

**第 3 章 制定样板图形文件。**设置与应用 AutoCAD 绘图环境、制定用户的样板图形、使用图形模板绘制新图形、设置文本样式、在图形中输入中文文字、排列文字对象、在 AutoCAD 中应用不同的比例绘制图形、设置与应用栅格工具绘制图形、绘制有宽度的矩形线框、查阅与修改对象的图形数据和属性。

**第 4 章 应用图层与在线计算功能。**详细了解图层的概念、创建图层与设置当前图层、使用在线计算功能做矢量运算、使用辅助线快速而精确地绘制图形、掌握在线计算功能与使用特点,设置与使用 AutoCAD 线型库、定义线型与颜色并命名图层、应用在线计算结果绘制图形。

**第 5 章 绘制总装配图。**选择填充图案,制定填充边界与绘制剖面线、按设计技术要求倒角、圆角处理图形、绘制与应用辅助线、为三视图绘制正交图形、编辑与修改二维图形、快速而精确地定位、绘制样条曲线。

**第 6 章 标注尺寸与公差。**创建与修改标注样式、应用标注样式标注尺寸、设置与使用希腊字母  $\phi$  来表示直径尺寸、标注直线尺寸与圆的直径尺寸、设置与修改尺寸对象、标注水平与垂直尺寸、圆的直径尺寸、非圆视图上标注直径尺寸、自动标注尺寸值与设置尺寸值。

**第 7 章 应用块与属性。**了解属性与块的概念、定义块、属性与插入属性块、掌握定义与应用图形块、应用属性块的方法、应用与编辑属性的技巧、为图纸标注索引符号。

**第 8 章 插入表格与字段。**定义表格样式、在表格中输入文字与特定的文字字段、设置与修改表格的列与行数、插入与调整表格宽度、单元格高度与宽度、修改行数与列数、应用 AutoCAD 预置文字字段。

**第 9 章 输出图纸与输出图形。**为输出图纸准备各种输出设备、设置笔式绘图仪的物理笔参数、将图形文件压缩打包归档、设置绘图比例与输出比例的关系、打印输出图纸、使用模

型空间与图纸空间。

第 10 章 绘制与应用三维图形。了解 AutoCAD 的三维标高与拉伸概念、定义三维正交投影视图、定义与应用 UCS (用户坐标系统)、绘制、编辑三维图形、掌握三维正交投影与观察点的概念和应用方法、掌握三维观察点的概念和应用方法、掌握创建与应用 UCS 的方法与时机、拉伸二维对象建立三维曲面、了解视口与视图的关系、掌握视口与三维正交投影视图的概念、设置多视口操作环境、设置与应用三维正交投影视图、设置三维观察点、三维绘图、三维编辑、拉伸对象、在复杂的图形中应用 CAL 命令与表达式捕捉特定的坐标点。

第 11 章 绘制三维实体与程序化绘制图形。设置与使用三维工作空间、应用 AutoLISP 程序绘制图形、绘制与编辑三维实体图形、应用十字中心线使图纸空间中各视图图形正交对齐、编写绘制渐开线齿廓线程序、建立与应用“截面平面”、掌握设置辅助线绘制三维实体图形的操作特点、绘制圆柱斜齿轮三维实体图形。

第 12 章 课程总结。总结本课程内容、学习独立开展设计与绘图工作、制定设计内容、要求、目的、项目、策划设计与绘图步骤、撰写设计说明书、掌握应用 AutoCAD 开展机械设计与绘图的基本步骤、通过实际绘图操作研习 AutoCAD 功能、撰写《设计报告书》与答辩技巧。

本书内容为计算机图形图像初学者定制，因此不但提供有大量操作实例和详细的操作步骤，还可以将这些实例组合成一个完整的一级齿轮减速器，以及一些常见机械零部件的设计与绘图过程，初学者可将各实例稍加修改后为自己所用。在讲述绘图步骤所用的插图中，本书为了便于阅读将突出显示局部图形，如图 1 所示，或者加注文字说明，如图 2 所示。

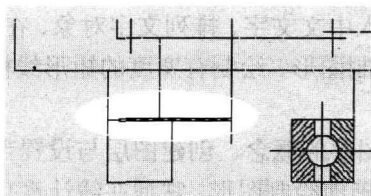


图 1 突出显示局部图形

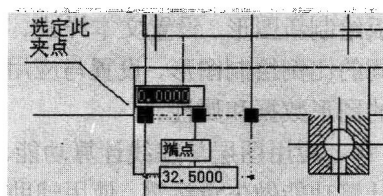


图 2 加注文字说明

本书配套的《计算机辅助设计与绘图实用教程 (AutoCAD 2012 版) 学习指导与实践》(曹学强主编, 中国水利水电出版社出版) 包括各章学习辅导与实践、5 个机械设计绘图操作综合应用案例 (绘制标准螺栓三维图形、绘制三维弹簧实体、绘制盘形凸轮、绘制阿基米德蜗杆、绘制圆柱蜗轮) 的设计方法与操作步骤, 以及主教材测试题参考答案。

在具体的教学工作中还需要注意下述问题。

- 授课时间与学生在计算机上的操作时间比不可低于 1:3。
- 各章的操作实例属于学生必须掌握的内容。
- 教程中各章所涉及的概念属于学生必须掌握的内容, 部分概念需要学完本教程后才能充分理解其含义。
- 各章所涉及的命令与选项需要通过在计算机中操作来加以理解。
- 各章末的测试题涵盖了该章要求学生全面掌握的内容。
- 应指导学生不可以靠记忆的方法来学习本教程, 而要以在计算机中实际操作为主来学习。
- 学完本教程后, 学生应当掌握了独立研习 AutoCAD 应用方法的能力。

- AutoCAD 中部分没有在教程讲述的功能，如“阵列”，学生可通过这个软件的在线帮助文档自学。

使用本教程学习应用 AutoCAD 可采取的步骤是：初读各章的文字内容→在计算机中实践操作→阅读教程中对相关概念与命令的论述→完成课堂测验→做好最后一章的课程设计与答辩。

本书由 AutoCAD 前沿应用教程编委会组织编写，由曹学强任主编，史瑞芳、黄大昌、张勇任副主编。参加本书编写的还有曾刚、刁昕、严康强、黄有娟、陈新峰、谭静、徐君、何峰、陈子、唐耀东、马向辰、毕首全、于美云、李翔龙、叶楠、宁宇、赵腾任等。

本书配有用 PowerPoint 制作的电子教案和免费的视频演示文件，任课教师可根据教学实际任意修改，需要者可以从中国水利水电出版社网站和万水书苑下载，网址为 <http://www.waterpub.com.cn/softdown> 和 <http://www.wsbookshow.com>。

AutoCAD 前沿应用教程编委会  
2012 年 3 月

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 预备知识与准备工作</b> .....	1	3.3 设置图形绘制范围 .....	49
1.1 计算机中的图形与图像 .....	2	3.4 LIMITS 命令 .....	50
1.2 图形与图像的特点 .....	3	3.5 确定图形的输出比例 .....	50
1.3 安装 AutoCAD 与相关软件 .....	4	3.6 制定绘图单位 .....	51
1.4 启动 AutoCAD .....	6	3.7 设置打开捕捉与栅格 .....	53
1.5 设置屏幕显示方式 .....	7	3.8 SNAP 命令 .....	54
1.6 执行 AutoCAD 命令 .....	10	3.9 GRID 命令 .....	55
1.7 LINE 命令 .....	14	3.10 ZOOM 命令 .....	55
1.8 输入坐标值 .....	14	3.11 绘制图纸边框线 .....	55
1.9 自动引用“上一点” .....	16	3.12 RECTANG 命令 .....	57
1.10 MOVE 命令 .....	19	3.13 绘制标题栏 .....	57
1.11 精确定位坐标点 .....	19	3.14 在图形中添加文本对象 .....	61
1.12 ORTHO 命令 .....	21	3.15 在图形中排列对齐对象 .....	64
1.13 复制图形 .....	22	3.16 复习 .....	66
1.14 COPY 命令 .....	23	3.17 作业 .....	67
1.15 复习 .....	24	3.18 测试 .....	70
1.16 作业 .....	25	<b>第 4 章 应用图层与在线计算功能</b> .....	73
1.17 测试 .....	25	4.1 制定主视图与俯视图 .....	74
<b>第 2 章 基本绘图技能</b> .....	29	4.2 创建图层与设置线型 .....	78
2.1 绘制指定宽度的线段 .....	30	4.3 确定各投影视图的位置 .....	81
2.2 PLINE 命令 .....	32	4.4 确定主要部件的大小尺寸 .....	85
2.3 关闭与打开捕捉方式 .....	32	4.5 绘制圆形与切线 .....	85
2.4 镜像复制图形对象 .....	33	4.6 修剪图形 .....	88
2.5 应用夹点移动编辑功能 .....	34	4.7 TRIM 命令 .....	90
2.6 应用夹点镜像复制功能 .....	36	4.8 由主视图绘制俯视图 .....	90
2.7 应用夹点拉伸功能 .....	37	4.9 MIRROR 命令 .....	94
2.8 绘制多段线中的圆弧段 .....	38	4.10 应用在线计算功能 .....	94
2.9 复习 .....	41	4.11 CAL 命令 .....	98
2.10 作业 .....	43	4.12 复习 .....	103
2.11 测验 .....	43	4.13 作业 .....	105
<b>第 3 章 制定样板图形文件</b> .....	46	4.14 测试 .....	105
3.1 设置与使用绘图环境 .....	47	<b>第 5 章 绘制总装配图</b> .....	108
3.2 创建新图形 .....	49	5.1 设计与绘制转动零部件 .....	109

5.2	设计轴承装配位置	110	7.9	标注零部件编号	170
5.3	绘制滚动轴承	114	7.10	编辑与修改属性	172
5.4	填充剖面线	116	7.11	修改属性定义	174
5.5	合并多段线	118	7.12	复习	175
5.6	PEDIT 命令	120	7.13	作业	176
5.7	圆角处理图形对象	120	7.14	测试	176
5.8	FILLET 命令	121	<b>第 8 章</b>	<b>插入表格与字段</b>	<b>179</b>
5.9	更新图形对象	122	8.1	创建表格样式	180
5.10	绘制转动轴与轴承定位端盖	123	8.2	插入表格	183
5.11	倒角处理图形	125	8.3	调整表格与列宽度	185
5.12	CHAMFER 命令	128	8.4	调整表格中的行高	187
5.13	修改与修补图形	128	8.5	在表格中插入文字	188
5.14	复习	131	8.6	修改组成表格的单元格与行	189
5.15	作业	132	8.7	插入字段	190
5.16	测试	132	8.8	复习	192
<b>第 6 章</b>	<b>标注尺寸与公差</b>	<b>135</b>	8.9	作业	193
6.1	创建尺寸标注样式	136	8.10	测试	193
6.2	设计尺寸线、尺寸界线、箭头和 圆心标记的特性	139	<b>第 9 章</b>	<b>输出图纸与输出图形</b>	<b>196</b>
6.3	设置箭头和圆心标记特性	141	9.1	准备输出图纸	197
6.4	设置尺寸线中的文本样式	142	9.2	指定输出设备	198
6.5	水平与垂直标注尺寸	145	9.3	设置输出设备使用参数	202
6.6	DIMLINEAR 命令	147	9.4	配置绘图笔宽度	206
6.7	标注直径尺寸	148	9.5	设置打印页面	208
6.8	DIMDIAMETER	149	9.6	预览与打印输出图纸	212
6.9	创建非圆视图中标注直径的样式	149	9.7	压缩打包图形文件	215
6.10	查看与更改标注样式	151	9.8	复习	218
6.11	复习	152	9.9	作业	219
6.12	作业	153	9.10	测试	219
6.13	测试	153	<b>第 10 章</b>	<b>绘制与应用三维图形</b>	<b>222</b>
<b>第 7 章</b>	<b>应用块与属性</b>	<b>156</b>	10.1	绘制三维拉伸面	223
7.1	绘制图形块	157	10.2	设置三维观察点	224
7.2	定义块	159	10.3	VPOINT 命令	225
7.3	BLOCK 命令	161	10.4	使用动态观察功能	227
7.4	插入块	162	10.5	设置正交投影视图	228
7.5	INSERT 命令	164	10.6	三维旋转图形对象	231
7.6	定义属性	165	10.7	3DROTATE 与 ROTATE3D 命令	233
7.7	定义属性块	167	10.8	三维移动与复制图形对象	234
7.8	应用属性	169	10.9	三维镜像复制图形对象	236
			10.10	MIRROR3D 命令	239

10.11	定义 UCS .....	240	11.8	LOFT 命令 .....	274
10.12	命名保存 UCS .....	244	11.9	拉伸建立三维实体图形 .....	275
10.13	UCS 命令 .....	245	11.10	EXTRUDE 命令 .....	278
10.14	使用 UCS 绘制二维图形 .....	247	11.11	使用“布尔运算” .....	279
10.15	拉伸建立三维面 .....	248	11.12	建立剖视图 .....	281
10.16	总结 .....	249	11.13	输出图纸 .....	285
10.17	复习 .....	251	11.14	复习 .....	287
10.18	作业 .....	253	11.15	作业 .....	288
10.19	测试 .....	253	11.16	测试 .....	289
<b>第 11 章</b>	<b>绘制三维实体与程序化绘制图形 .....</b>	<b>256</b>	<b>第 12 章</b>	<b>课程总结 .....</b>	<b>292</b>
11.1	设置与使用三维工作空间 .....	257	12.1	开始设计 .....	293
11.2	VPORT 命令 .....	261	12.2	绘制设计图形与输出图纸 .....	295
11.3	使用 ViewCube .....	263	12.3	撰写《设计报告书》 .....	295
11.4	设置三视图 .....	264	12.4	设计答辩 .....	298
11.5	开发渐开线齿廓线绘制程序 .....	266	12.5	期末考试 .....	299
11.6	绘制渐开线齿轮齿廓线 .....	268		期末考试试卷(时间: 120 分钟	
11.7	“放样”绘制三维实体图形 .....	272		满分: 150) .....	299



## 第 1 章 预备知识与准备工作

在计算机中绘制机械设计图形，首先要做的工作是安装好相关的软件，并且了解这些软件的功能与操作特点。使用 AutoCAD 开展工程设计与绘图工作，不但能让用户甩掉图板，而且还能开展无纸办公。为此，用户需要按本章所述内容做好各种相关的准备工作，并掌握一些预备知识。

### 本章内容

- 掌握计算机图形图像知识
- 认识 AutoCAD。
- 设计并绘制机械传动简图。
- 了解 AutoCAD 的使用与操作特点。
- AutoCAD 命令的使用特点。
- 绘制机械设计图形的操作特点，编辑、修改图形的操作特点。

### 本章目的

- 做好使用 AutoCAD 开展机械设计的准备工作。
- 掌握应用 AutoCAD 的基本知识。
- 掌握执行 AutoCAD 命令的方法。

### 操作内容

本章的操作结果将绘制一个一级齿轮传动简图中的部分图形，如图 1-1 所示。所涉及的操作内容包括：

- 执行 AutoCAD 命令。
- 绘制直线。
- 输入相对坐标值。
- 移动图形对象。
- 设置捕捉方式。
- 定制用户操作界面。

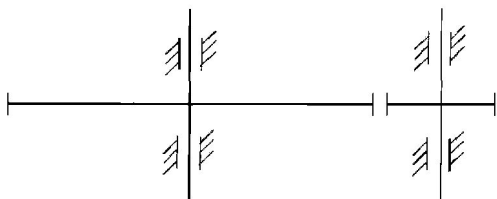


图 1-1 正在绘制的一级齿轮传动简图



- 了解计算机图形图像知识，注意区别计算机中的图形与图像。
- 在计算机中安装好 AutoCAD 2012 简体中文版。
- 了解 AutoCAD 操作界面，移动鼠标在屏幕上查看各工具按钮的提示信息。
- 通过执行 LINE 命令绘制直线，了解 AutoCAD 的操作特点、坐标值输入方法。
- 应用 ORTHO 命令，试试应用 F8 功能键。

## 1.1 计算机中的图形与图像

计算机中的图形是指由外部轮廓线条构成的矢量图，而图像是由像素点阵构成的位图。图形占用存储空间小，在计算机屏幕上生成视图需要复杂的计算过程。图像则相反，占用存储空间大，但是在屏幕上显示时计算过程简单。另一方面，图形对自然景物描述困难，而图像却是表现自然景色或者三维物体的主要工具。

在实际应用中，图形是用几何形状表述的物体外观。几何形状包括点、线、面、体等。从计算机处理技术来看，图形主要分两类，一类是类似于照片的明暗图，也就是通常说的真实感图形；另一类是由线条组成的图形，如工程图、等高线地图、曲线的线框图等，在机械设计中绘制的蓝图就属于这一类。如图 1-2 所示是由 AutoCAD 软件绘制的机械图，该软件就是一个以矢量图形来工作的典型。

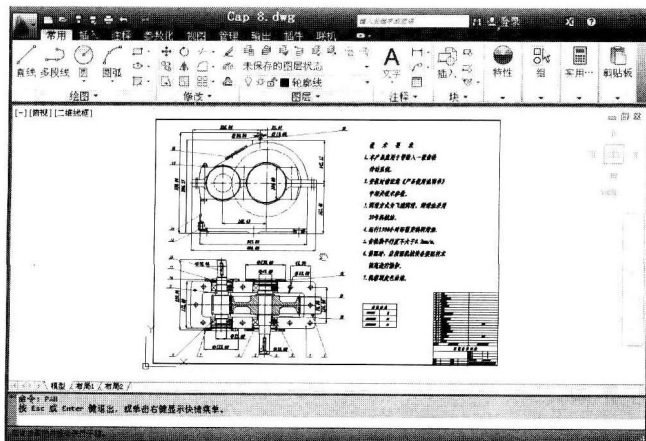


图 1-2 由 AutoCAD 软件绘制的机械图



图像是一个区域内带有属性的像素点的集合。像素具有三大属性：明度、色相、饱和度（彩度、纯度），这些可在制作或编辑图像时加以设置。颜色是图像的重要特性，它直接表达了图像或图像区域所对应的景物表面性质，人们的视觉也是从颜色来识别物体的自然特征，如果没有颜色的变化，图像就不能表现自然景物，而图形则可以使用单一的颜色来表述对象。计算机中的图像是以数码图像的形式存在的，它具有图像的所有特征，如图 1-3 所示。

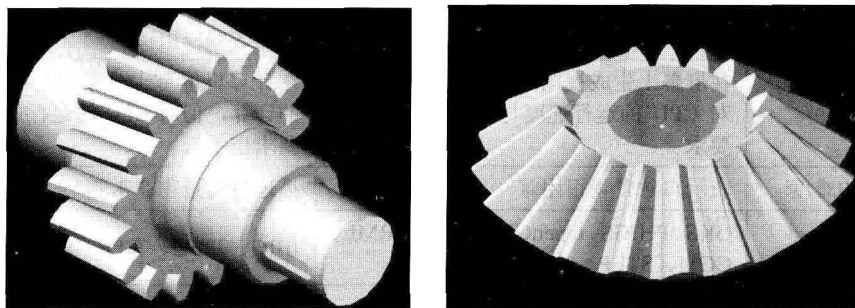


图 1-3 数码图像

颜色在图形与图像中的地位是不可取代的，它也是图像的一个特征。图像特征可以是人为定义的某些特征。在常见的图像中，常用的图像特征有颜色特征、纹理特征、形状特征、空间关系特征。

## 1.2 图形与图像的特点

如上所述，计算机中的图形是一种矢量图形，它是以数学方程的方式来记录点、线、面、体等对象，而这些对象所要表示的正是几何体的轮廓线。由于这种图形只记录线条端点的坐标、线段的粗细和色彩等数据，因此保存图形的文件容量小；另一方面，在屏幕上放大也不会失真。这些是矢量图形的优点。而缺点也是明显的：不宜制作色调丰富或色彩太多的图像。因此，矢量图形主要应用于设计制图，也用于卡通广告画，如图 1-4 所示。

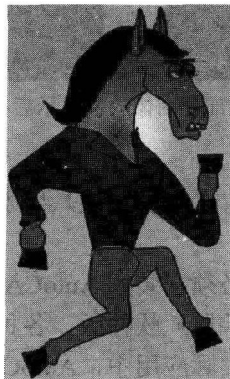


图 1-4 矢量图形用于卡通广告画

表 1-1 列出了图形与图像各自的特点，它们是使用计算机开展图形图像设计与绘制工作前必须掌握的基础知识。

表 1-1 图形与图像的特点

特点	图形	图像
占用磁盘存储空间	小	大
描述对象的复杂程度	构图简单, 便于修改	构图复杂, 无结构, 不便于修改
描述对象的精度	能准确表示 3D 景物, 易于生成不同投影方向的视图	3D 景物的信息已部分丢失, 但能模拟显示真实场景, 如数码相机拍摄的结果就是图像的应用实例
对 CPU 的要求	在屏幕上生成视图时需要复杂的计算, 对 CPU 的运行速度与内存量有较高的要求	在计算机屏幕上生成视图时不需要复杂的计算, 但对 CPU 的运行速度与内存量要求也不低
对景物描述的难度	表示自然景物很困难	描述自然景物非常容易
常用文件格式	GKS、PHIGS、OpenGL、WMF、VRML、CGM、STEP	JBIG、JPEG、TIFF、BMP
常用软件	AutoCAD、CorelDRAW、Freehand、Illustrator	Photoshop、Photo Style

通常, 在计算机中使用矢量图形绘制设计图, 由位图图像来表现三维效果。位图图像是一种数码图像, 也被称为点阵图像, 因为它是由一系列像素点排列组成的, 计算机在处理时要记录下每个像素的色彩、亮度、饱和度、位置等数据, 其优点是可制作色调丰富的图像, 甚至可以达到照片效果, 如图 1-3 所示。缺点则是数据量大, 图像放大后会失真, 变得模糊或出现马赛克, 如图 1-5 中的左图中央部分图像放大显示后, 在右图中就能看到这种现象。

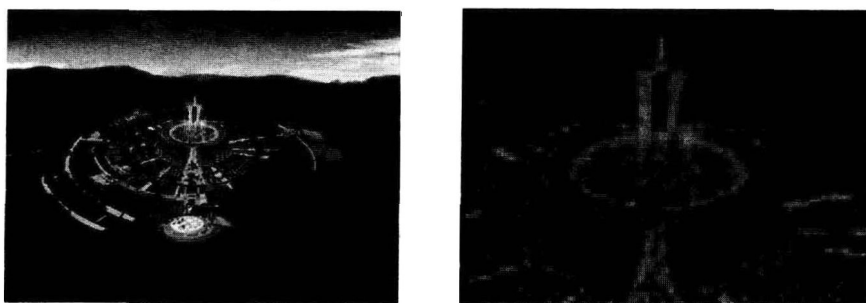


图 1-5 左图中央部分图像放大显示后在右图中会失真

### 1.3 安装 AutoCAD 与相关软件

在计算机中绘制机械设计图形, 必须安装如 AutoCAD 这样的绘图软件。此外, 还可以采用一些辅助软件, 如《机械零件设计手册》软件版、各种专业设计软件, 如齿轮设计与绘图、有限元分析、强度与应力检验等。在实际应用中, AutoCAD 是各类用户首选的工程设计与绘图软件, 为了使用好它需做好下列准备工作。

#### 1. 将 AutoCAD 安装进计算机中

AutoCAD 从诞生以来已经发布了几十种版本, 安装时屏幕上将显示安装向导, 用户在它

的引导下即可完成操作。初学者需要注意中文 AutoCAD 2012 对计算机操作系统的组成要求较高，应当满足的条件是：

- 计算机操作系统必须是 Windows XP Service Pack 1 或 2、Windows XP Tablet PC、Windows 2000 Service Pack 4。
- Microsoft Internet Explorer 6.0 Service Pack 1，或者更高版本。
- CPU 不低于 Pentium III 800 MHz，建议高于 1GHz。
- 内存不低于 512 MB 内存（RAM）。
- 硬盘空间不低于 800 MB。
- 显示适配器支持 Windows，1024×768 VGA 真彩色（最低要求）。

### 2. 安装辅助设计的工具软件

如果用户需要做大量的机械设计工作，可考虑在自己的计算机中安装一些辅助设计的工具软件，如齿轮设计、有限元分析、结构与应力分析，以及《机械零件设计手册》电子版都是很不错的选择。当用户熟练掌握了 AutoCAD 与该软件的编程语言后，还能自己开发这些软件。对于绝大多数用户来说，仅《机械零件设计手册》软件版具有较强的实用性，其他的工具软件可有可无，无足轻重。顺便说一句，《机械零件设计手册》软件可以与 AutoCAD 同时运行，用户需要查询某个设计参数时，可通过它快速达到目的。

### 3. 安装文本处理软件

在机械设计中，可为编写《设计说明书》，《课程设计》、《毕业设计》这类文档安装文本处理软件，如 Microsoft Word 就是这种常用的软件，用户可用它为设计蓝图与产品设计数据库准备好数据，如图 1-6 所示。此外，为了应用 AutoCAD 的表格功能，特别要注意安装 Microsoft Office 软件包中的 Excel 程序。

注意：按上述内容安装好 AutoCAD 与文本处理软件，用户就能够开展无纸办公设计机械产品了，这也正是本教材要采用的工作方法，图 1-6 中所列的参数将用于后面的操作实例。

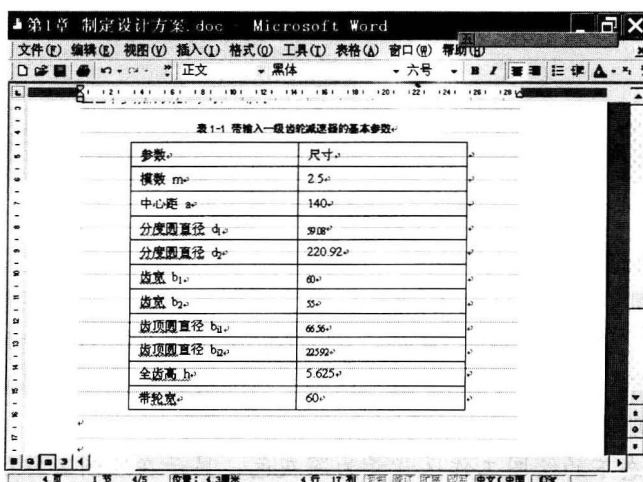


图 1-6 显示的是 Microsoft Word 2003 的界面，正在编辑名为“第1章 制定设计方案.doc”的文档。文档中插入了一个表格，标题为“表 1-1 带输入一级齿轮减速器的基本参数”。表格包含两列：参数和尺寸。表格内容如下：

参数	尺寸
模数 $m$	2.5
中心距 $a$	140
分度圆直径 $d_1$	39.08
分度圆直径 $d_2$	220.92
齿宽 $b_1$	60
齿宽 $b_2$	55
齿顶圆直径 $d_{a1}$	66.36
齿顶圆直径 $d_{a2}$	229.92
全齿高 $h$	5.625
带轮宽	60

图 1-6 制定带输入一级齿轮减速器的基本参数

### 4. 安装数据库管理系统软件

今天，协同制造已经成为了一种趋势，因此安装数据库管理系统软件是必要的。只是协

同制造需要由专业人员来搭建其工作平台,若用户将要设计的是一个大型工程项目,特别是将要由多人来完成的工作,或者要将设计的结果、技术数据保存起来,以备查询,仅安装一种用于个人计算机的数据库管理系统软件即可。在这一类软件中,Microsoft Access、Microsoft Excel 都是不错的选择。AutoCAD 自 R12 版本开始,也提供了应用数据库管理系统的功能,用户若想使用它,还可以在外部使用 Visual FoxPro、Microsoft Excel,或者文字编辑处理等软件来创建数据表。数据库管理系统是一种专业性很强的应用软件,需要参阅 AutoCAD 以外的教材来学习其使用方法。

## 1.4 启动 AutoCAD

AutoCAD 是一个计算机辅助设计软件,可让用户通过网络开展设计工作,本教材将基于中文简体正式版 AutoCAD 2012 来讲述这个软件的机械工程设计应用的步骤。安装好这个软件后,用户按启动 Windows 应用程序的方法运行它。初始时,AutoCAD 将运行在二维的草图与注释工作空间,如图 1-7 所示。

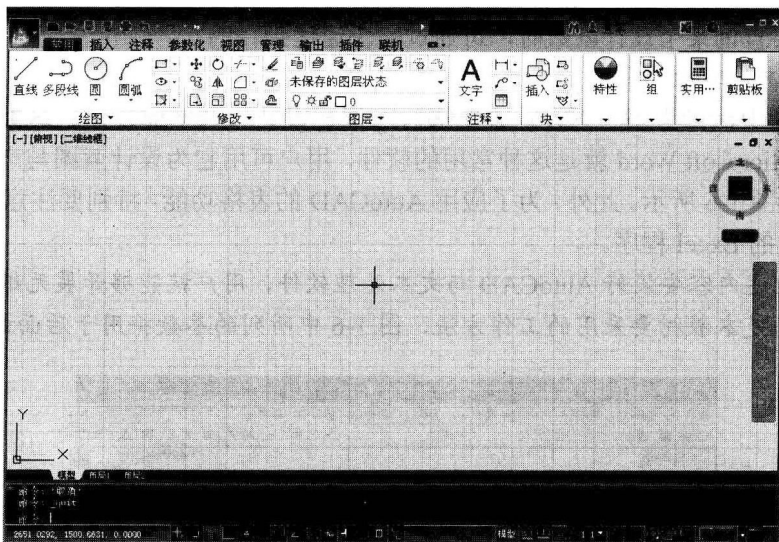


图 1-7 初始设置工作空间

AutoCAD 在不同的工作空间中提供了相应操作工具,以便于用户完成二维或三维绘图与编辑操作。由图 1-7 可见,AutoCAD 的操作界面是一个 Windows 操作系统应用程序窗口,它由功能区、工具面板、绘图工作区、“命令:”提示区、选项板等构成。功能区位于窗口标题栏下方,工具面板在功能区下方,功能区用于切换工具面板,用户在屏幕上移动鼠标指针,在功能区中单击某一个功能按钮,即可看到工具面板中的显示相应地变化。

**注意:**在默认状态下的绘图工作区背景为深灰色,显示在绘图工作区中的光标线是一个十字架,若想按使用图板与丁字尺那样绘制图纸,可参阅后面的操作修改它的大小尺寸。另外,初始时可在绘图工作区域中看到一些网格线,它们可用于辅助绘图操作,按下键盘上的 F7 功能键,即可控制它们是否显示在屏幕上。

## 1.5 设置屏幕显示方式

由图 1-7 可见, AutoCAD 的操作窗口由菜单栏、功能面板、绘图工作区、选项板、命令窗口等构成。默认状态下绘图工作区的背景为灰色,这与图板上的白色图纸截然不同,而显示在 AutoCAD 操作窗口中的光标线是一个十字架,用户若想按使用图板与丁字尺那样绘制图纸,则需要修改它的大小尺寸,下述操作就将达到此目的。

**步骤 1** 在位于屏幕底部的“视觉样式控件”中右击“对象捕捉”按钮,如图 1-8 所示。接着,从快捷菜单中选择“设置”命令,如图 1-9 所示。

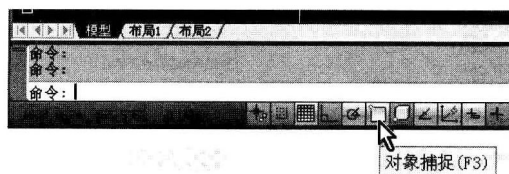


图 1-8 在状态栏中选择“对象捕捉”按钮

通过状态栏,可看到当前坐标点值与一些功能的当前设置状态,以及对这些功能做设置操作。如这里的“对象捕捉”按钮用于控制使用 AutoCAD 提供的“捕捉”功能。

此后,屏幕上将显示“草图设置”对话框,如图 1-10 所示。

**注意:** 打开“捕捉”功能后,视觉样式控件中的“对象捕捉”按钮将突出显示出来,说明此时“对象捕捉模式”已经开启,这是 AutoCAD 提供了一种辅助绘图功能,用户在屏幕移动鼠标即可自动捕捉到图形中特定的坐标点。这些所谓的特定点将由 AutoCAD 的特定命令设置,本教材将在后面的章节中详述。

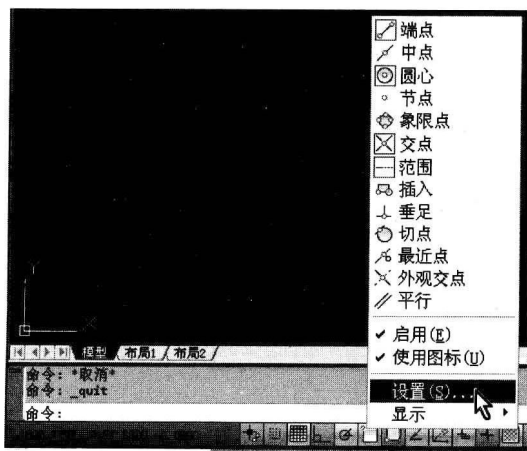


图 1-9 从快捷菜单中选择“设置”命令

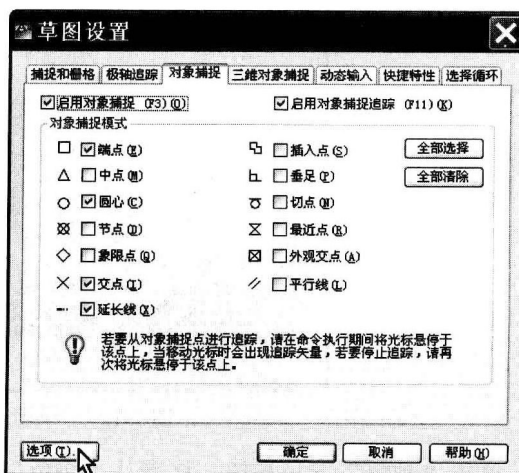


图 1-10 “草图设置”对话框

在“草图设置”对话框中,可设置使用 AutoCAD 提供的辅助绘图功能。单击该对话框中的“选项”按钮,将设置使用更多的功能。

**步骤 2** 在“选项”对话框的“显示”选项卡单击“颜色”按钮,如图 1-11 所示。

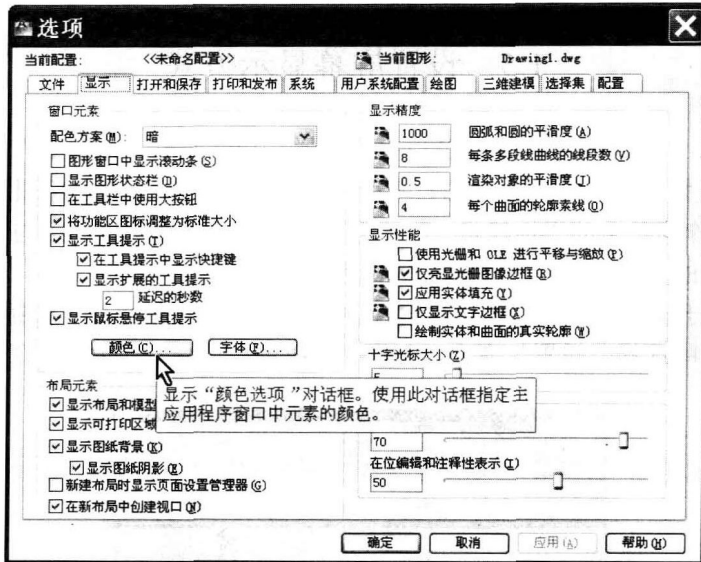


图 1-11 单击“颜色”按钮

**步骤 3** 进入图 1-12 所示的“图形窗口颜色”对话框，从“上下文”列表中选择“二维模型空间”，在“界面元素”列表中选定“统一背景”。

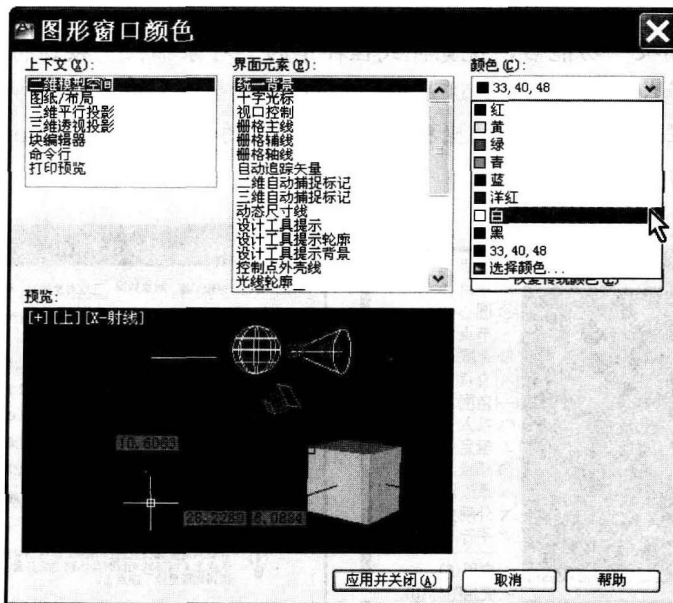


图 1-12 “图形窗口颜色”对话框

单击“颜色”下拉按钮，接着从“颜色”下拉列表中选择白色。

“图形窗口颜色”对话框用于为 AutoCAD 操作窗口中的各种元素设置颜色。初始时，此对话框中的模型空间窗口元素处于选定状态。模型空间是 AutoCAD 用来绘制图形的工作模式，这一步操作将设置绘图工作区域的显示颜色，单击“应用并关闭”按钮后，就将在屏幕上看到这一步操作的结果。



步骤4 返回“选项”对话框的“显示”选项卡后，向右拖动“十字光标大小”区域中的滑标，将它的值修改成100，如图1-13所示。

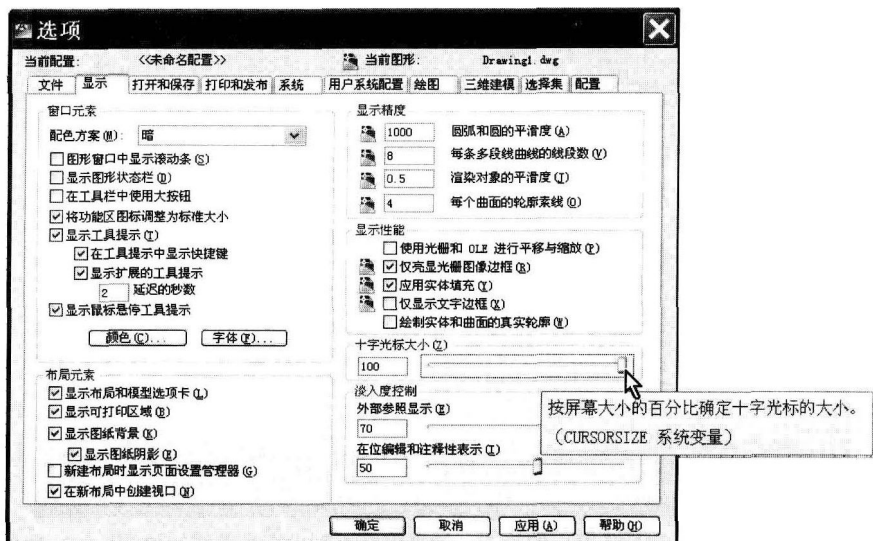


图 1-13 将它的值修改成 100

操作时，将鼠标指针对准这个滑标，稍后可看到屏幕上显示了描述“十字光标大小”这个选项功能的文本信息。此信息说明这一步操作实际上是在修改 AutoCAD 中的 CURSORSIZE 系统变量值。为了设置与控制 AutoCAD 的工作环境，以及完成一些特定的任务，这个软件提供了数百个系统变量。这里的 CURSORSIZE 系统变量用于设置光标线的大小尺寸，可取值范围为 5~100。若设置一个小于 100 的值，修改此值就能改变十字光标线的大小尺寸，即可以在屏幕上看到十字光标的尾端。若将此值设置为 100，在操作窗口中将看不到十字光标线的尾端，即十字光标线始终横过操作窗口，单击“确定”按钮结束在该对话框中的操作，即可看到此结果，如图 1-14 所示。一旦修改了 CURSORSIZE 系统变量的值，十字光标线的大小尺寸将立即更改。此后，若用户想恢复默认的十字光标线大小尺寸，可将该系统变量的值修改为 5。

顺便说一下，位于状态栏上方的区域是“命令”窗口。在这里可输入 AutoCAD 的命令，并按命令的提示信息指定命令的选项、绘图所需要的参数（如坐标值、长度值）。此外，许多系统变量名也可以如同命令名那样在这里输入。如在此处的“命令:”提示符后输入 CURSORSIZE 这个系统变量名，然后在“输入 CURSORSIZE 的新值<5>:”提示行后面输入 100，就能完成上述通过“选项”对话框所完成的操作。

上述操作说明了设置用户操作界面的方法。按不同的绘图需要设置不同的操作界面，可有效地提高操作效率，清楚地观看当前操作的结果。如在绘制较复杂的零件图时，较短的十字光标线就有可能与图形的某些颜色相近轮廓混淆在一起；绘制三维图形时，将绘图区域的背景颜色设置得淡一些，则有利于观看由网格描述的三维表面。通过上述“选项”、“图形窗口颜色”、“草图设置”这三个对话框，除了可设置这两个显示属性外，还可以做更多的设置。对于初学者来说，能为绘制机械图形设置好十字光标线的长度即可，此后若有需要，可通过这三个对话框中的“帮助”按钮，详细了解这三个对话框所提供的的所有选项与功能，并做好