



CAD/CAM/CAE工程应用丛书

机械篇

AutoCAD 2005

机械设计及 实例解析

● 秦志峰 齐月静 胡仁喜 等编著

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书

AutoCAD 2005 机械设计及实例解析

秦志峰 齐月静 胡仁喜 等编著



机械工业出版社

本书围绕着齿轮变速箱的设计实例,以机械设计过程与 AutoCAD 学习进程为两条思路主线,按基础知识、平面设计、立体设计的顺序分为 14 章。其中,基础知识部分讲述了绘图环境设置,二维绘图命令与编辑命令,三维绘图相关命令;平面设计部分讲述了通用标准件设计,螺母与螺栓设计,连接盘与端盖设计,齿轮与齿轮轴设计,轴承座与箱体设计,轴总成与变速箱总成等平面零件图与装配图的知识;立体设计部分讲述了螺栓与螺母立体图,连接盘与齿轮立体图,轴承座与轴承立体图,齿轮轴与箱体立体图,变速箱装配立体图等立体零件图与装配图方面的知识。

本书示例丰富,结构严谨,思路明确,解说详细,是读者学习 AutoCAD 软件功能与提高机械设计实践操作能力的良师益友,可作为大专院校在校生、工程技术人员学习 AutoCAD 2005 的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2005 机械设计及实例解析/秦志峰等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.1

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 7-111-15294-8

I. A... II. 秦... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2005
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 095770 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: 胡毓坚

责任编辑: 郭燕春

责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·23 印张·554 千字

0001—5000 册

定价: 39.00 元(含 1CD)

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

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 在建筑工程中的应用, 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”。本丛书按照相应的工程应用领域划分为三个系列: 机械篇、电子篇和建筑篇。其中, 机械篇涉及 AutoCAD、Pro/Engineer、UG、SolidWorks、MasterCAM、Ansys 等有关机械设计、性能分析、制造技术方面的应用; 电子篇涉及 Protel、VHDL/FPGA、Matlab 等有关电子、通信领域的电子电路设计、印制电路板设计、电路仿真等方面的应用; 建筑篇主要包括 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 公司开发的一种通用的计算机辅助设计软件,在其发展的早期由于价格昂贵和使用不便,因而用户较少。随着计算机技术和网络技术的日益普及,AutoCAD 的功能不断加强,而且其价格水平也逐渐为大家所接受,这一切都促进了 CAD 技术在许多领域的广泛应用,如今 AutoCAD 已经广泛地应用在机械、建筑、电子、航天、航空、地理等领域。

AutoCAD2005 及其中文版在总结以前版本成功经验和保持兼容旧版本的基础上,进行了大量的改进。在更简易的绘图组织、自动在每页加入页数、计划名称、客户资讯、自动设置指标、简易化的图表设置和文字编辑、加快整体运行速度等方面,都有相当大的改进。用户可以运用 AutoCAD 应用程序所包含的高质量图形制作演示图样,而无需额外的软件;可以在两种颜色或同一颜色的明暗色彩之间指定梯度填充;运用描影 Viewport 出图功能,可以打印满足演示质量的描影、[E 维下载]三维等角视图。

本书是由专业人士根据他们多年的工作经验以及自己的心得进行编写的。本书将理论与实践相结合,所有的实例都围绕齿轮变速箱的设计过程展开讲解,从零件到整机装配,由平面设计到立体设计,内容涵盖了机械设计的全流程,同时通过实例讲解了 AutoCAD 各个主要功能。全书做到“一个中心,两条主线”,即以齿轮变速箱设计实例为中心,以机械设计过程与 AutoCAD 学习进程为主线,理论与实践相结合,机械设计与 AutoCAD 功能有机结合,避免了空洞的说教与枯燥的解说,具有很强的针对性和实践指导性。读者在学习本书之后,可以很快地学以致用,提高自己的机械设计能力,使自己在竞争激烈的职场中立于不败之地。

本书按基础知识、平面设计、立体设计三大模块的顺序分为 14 章,基础知识部分讲述了绘图环境设置,三维绘图命令与编辑命令,三维绘图相关命令;平面设计部分讲述了通用标准件设计,螺母与螺栓设计,连接盘与端盖设计,齿轮与齿轮轴设计,轴承座与箱体设计,轴总成与变速箱总成等平面零件图与装配图的知识;立体设计部分讲述了螺栓与螺母立体图,连接盘与齿轮立体图,轴承座与轴承立体图,齿轮轴与箱体立体图,变速箱装配立体图等立体零件图与装配图方面的知识。

本书主要由秦志峰、齐月静、胡仁喜编写,张俊生、王兵学、王渊峰、袁涛、李鹏、周广芬、周冰、李瑞、董伟、赵黎、王克印、谷德桥、陈丽芹、王伟、王敏、阳平华、譙谊、杨立辉、李世强、许洪、王涛、王佩楷等编写了部分章节。

由于作者水平有限,加上时间仓促,书中错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正,本人将不胜感激。

作 者

目 录

出版说明

前言

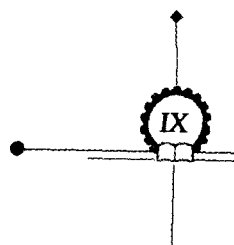
第 1 章 绘图环境设置	1
1.1 绘图系统设置	1
1.1.1 设置绘图参数	1
1.1.2 配置绘图系统	2
1.2 图层设置	3
1.2.1 建立新图层	3
1.2.2 控制图层	4
1.3 文字样式与标注样式	6
1.3.1 设置文字样式	6
1.3.2 设置标注样式	6
1.4 绘图辅助工具	7
1.4.1 精确定位工具	7
1.4.2 显示工具	9
1.5 绘制样板图	12
1.5.1 设置尺寸单位和图形界限	12
1.5.2 绘制图框线与标题栏	12
第 2 章 二维绘图命令与编辑命令	14
2.1 二维绘图基本知识	14
2.1.1 基本二维绘图命令	14
2.1.2 复杂二维绘图命令	17
2.2 二维编辑基本知识	20
2.2.1 基本二维编辑命令	20
2.2.2 图案填充	27
第 3 章 三维绘图相关命令	29
3.1 三维图形显示设置	29
3.1.1 平面视图设置	29
3.1.2 三维视点设置	30
3.1.3 三维动态观察器	31
3.2 三维绘图与编辑命令	32
3.2.1 三维绘图命令	32
3.2.2 三维编辑命令	37
3.3 三维图形颜色处理	46
3.3.1 着色	46

3.3.2	渲染	46
第4章	通用标准件设计	49
4.1	止动垫圈设计	49
4.1.1	调入样板图	49
4.1.2	设置图层与标注样式	50
4.1.3	绘制止动垫圈	51
4.1.4	标注止动垫圈	54
4.1.5	填写标题栏	56
4.1.6	平垫、弹垫、密封垫等类似零件的绘制	57
4.2	键的设计	57
4.2.1	调入样板图	58
4.2.2	设置图层与标注样式	59
4.2.3	绘制键图形	60
4.2.4	标注键	63
4.2.5	填写标题栏	68
4.3	隔套与挡圈设计	68
4.3.1	调入样板图	68
4.3.2	设置图层与标注样式	69
4.3.3	绘制隔套图形	70
4.3.4	标注隔套	73
4.3.5	填写标题栏	76
4.3.6	挡圈设计	76
第5章	螺母与螺栓设计	77
5.1	螺母设计	77
5.1.1	调入样板图	77
5.1.2	设置图层与标注样式	79
5.1.3	绘制主视图	80
5.1.4	绘制左视图	84
5.1.5	标注螺母	90
5.1.6	填写标题栏	92
5.2	螺栓设计	93
5.2.1	调入样板图	93
5.2.2	设置图层与标注样式	93
5.2.3	绘制主视图	95
5.2.4	绘制左视图	101
5.2.5	标注螺栓	102
5.2.6	填写标题栏	103
第6章	连接盘与端盖设计	104
6.1	连接盘设计	104

6.1.1	调入样板图	104
6.1.2	设置图层与标注样式	106
6.1.3	绘制主视图	107
6.1.4	绘制左视图	113
6.1.5	标注连接盘	117
6.1.6	填写标题栏	120
6.2	端盖设计	120
6.2.1	调入样板图	120
6.2.2	设置图层与标注样式	121
6.2.3	绘制主视图	122
6.2.4	绘制左视图	126
6.2.5	标注端盖	131
6.2.6	填写标题栏	135
第 7 章	齿轮与齿轮轴设计	136
7.1	齿轮设计	136
7.1.1	调入样板图	136
7.1.2	设置图层与标注样式	138
7.1.3	绘制主视图	139
7.1.4	绘制局部视图	141
7.1.5	标注齿轮	144
7.1.6	填写标题栏	149
7.2	齿轮轴设计	149
7.2.1	调入样板图	151
7.2.2	设置图层与标注样式	151
7.2.3	绘制主视图	152
7.2.4	绘制左视图及局部放大视图	157
7.2.5	标注齿轮轴	163
7.2.6	填写标题栏	167
第 8 章	轴承座与箱体设计	168
8.1	轴承座设计	168
8.1.1	调入样板图	168
8.1.2	设置图层与标注样式	170
8.1.3	绘制主视图	171
8.1.4	绘制左视图	175
8.1.5	绘制局部视图	180
8.1.6	标注轴承座	182
8.1.7	填写标题栏	183
8.2	箱体设计	184
8.2.1	调入样板图	185

8.2.2	设置图层与标注样式	185
8.2.3	绘制主视图	186
8.2.4	绘制左视图	195
8.2.5	绘制俯视图及其他视图	200
8.2.6	标注箱体	206
8.2.7	填写标题栏	208
第 9 章	轴总成与变速箱总成	209
9.1	轴总成设计	210
9.1.1	调入样板图	210
9.1.2	设置图层与标注样式	212
9.1.3	组装装配图	213
9.1.4	标注轴总成	216
9.1.5	填写标题栏	217
9.2	变速箱总成设计	217
9.2.1	调入样板图	218
9.2.2	设置图层与标注样式	218
9.2.3	生成装配图	219
9.2.4	标注变速箱总成	221
9.2.5	填写标题栏	223
第 10 章	螺栓与螺母立体图	224
10.1	螺栓立体图	224
10.1.1	绘制螺纹	224
10.1.2	绘制柱体	226
10.1.3	绘制柱头	228
10.1.4	渲染	231
10.2	螺母立体图	232
10.2.1	绘制外轮廓	232
10.2.2	生成内螺纹	235
10.2.3	着色与渲染	237
第 11 章	连接盘与齿轮立体图	238
11.1	连接盘立体图	238
11.1.1	绘制轮廓	238
11.1.2	绘制内齿和生成孔系	243
11.1.3	生成倒角特征	250
11.1.4	着色与渲染	251
11.2	齿轮立体图	253
11.2.1	绘制齿廓	253
11.2.2	拉伸齿轮	257
11.2.3	绘制轮毂和轴孔	258

11.2.4	渲染	265
第 12 章	轴承座与轴承立体图	266
12.1	轴承座立体图	266
12.1.1	绘制轮廓	266
12.1.2	生成内部特征	269
12.1.3	生成孔系	271
12.1.4	渲染	273
12.2	轴承立体图	275
12.2.1	绘制外圈	275
12.2.2	绘制内圈	277
12.2.3	绘制滚珠	278
12.2.4	渲染	280
第 13 章	齿轮轴和箱体立体图	281
13.1	齿轮轴立体图	281
13.1.1	绘制轴的左端	282
13.1.2	绘制与齿轮配合的部分	285
13.1.3	绘制齿轮部分	287
13.1.4	绘制螺纹部分	290
13.1.5	合成齿轮轴	293
13.1.6	渲染	296
13.2	下箱体立体图	298
13.2.1	绘制总体轮廓	299
13.2.2	生成轴孔和肋板	306
13.2.3	生成螺孔和油孔	311
13.2.4	渲染	319
13.3	上箱体立体图	320
13.3.1	绘制总体轮廓	321
13.3.2	生成轴孔和螺栓孔	325
13.3.3	生成吊耳和视孔	332
13.3.4	渲染	337
第 14 章	变速箱装配立体图	338
14.1	组件配合	338
14.2	总装立体图	344
14.2.1	大轴组件配合	345
14.2.2	中间轴组件配合	348
14.2.3	小轴组件配合	351
14.2.4	轴组件和箱体的装配	352





第1章 绘图环境设置



内
容

本章将介绍 AutoCAD 2005 的绘图环境，以及绘图环境的设置方法。AutoCAD 2005 加强了绘图环境的设置功能，用户如果对当前的绘图环境不满意，可以根据自己的个人喜好和需要设置绘图环境，同时也能使用户方便迅速地设置适合自己的绘图环境。尤其是对大型绘图设计工程而言，好的绘图环境的设置可以明显地提高设计绘图效率。

提
要



1.1 绘图系统设置

绘图系统包括图形边界、尺寸单位以及系统运行的各项参数的设置。开始绘图之前必须进行必要的系统设置，才能进行正确的绘图。

1.1.1 设置绘图参数

绘图参数设置主要包括绘图界限、绘图线型、绘图线宽以及绘图单位等的设置，下面分别介绍。

1. 绘图界限的设置

绘图界限的设置相当于选择图纸的大小，是在开始设计绘图之前限定一个绘图区间，它是一个假想的矩形绘图区间，绘图界限设置好后，所有的绘图工作就限制在该区间内进行。

(1) 命令输入格式

命令行: LIMITS

菜单: 格式→图形界限

快捷方式: 先按〈Alt+O〉组合键，再按〈A〉键

(2) 操作步骤

命令: **LIMITS**✓

执行命令后, AutoCAD 提示:

重新设置模型空间界限:

指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>: (输入左下角点的坐标点、ON、OFF 或按回车键)

输入坐标点后, AUTOCAD 提示:

指定右上角点 <420.0000,297.0000>: (输入右上角点的坐标)

2. 绘图单位的设置

绘图单位主要有两种,一种是长度单位,另一种是角度单位。用户绘制图形前,必须明确绘图的单位。

(1) 命令输入格式

命令行: **UNITS**

菜单: 格式→单位

快捷方式: 先按〈Alt+O〉组合键,再按〈U〉键

(2) 操作步骤

命令: **UNITS**✓

执行命令后, AutoCAD 弹出绘图单位对话框,如图 1-1 所示。用户可以根据需要设置长度和角度的单位及其精度。

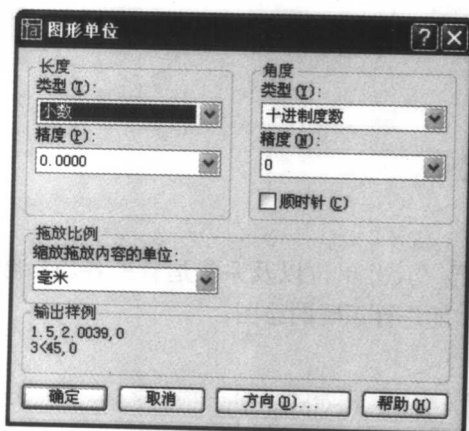


图 1-1 “图形单位”对话框

1.1.2 配置绘图系统

对于用户来说,绘图环境系统是很重要的,用户习惯的绘图环境系统能够提高工作效率。因此,用户在使用 AutoCAD 前,应该配置绘图系统。

(1) 命令输入格式

命令行: **OPTIONS**

菜单: 工具→选项

快捷方式: 先按〈Alt+T〉组合键,再按〈N〉键

(2) 操作步骤

命令: **OPTIONS**✓

执行命令后, AutoCAD 弹出选项对话框, 如图 1-2 所示。用户可以根据自己的习惯来配置绘图环境系统。

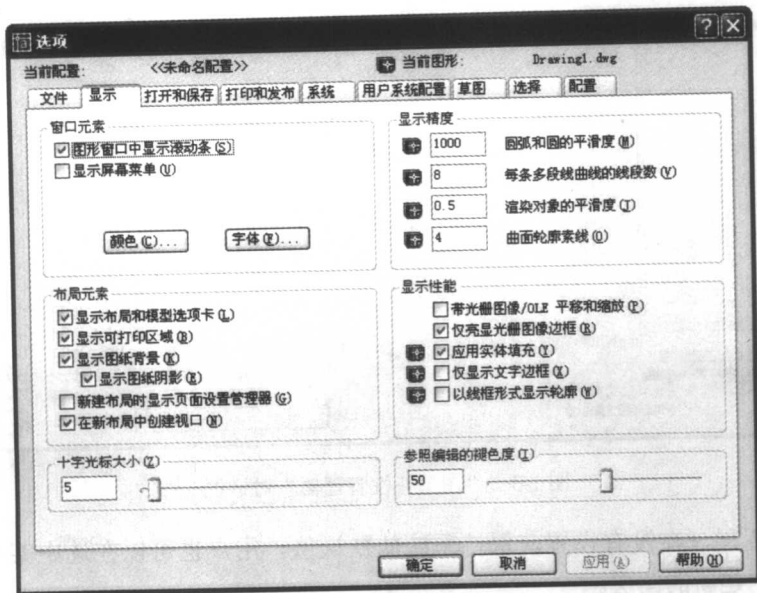


图 1-2 “文件”设置对话框

1.2 图层设置

用户在绘制图形前应该根据绘图标准进行图层设置, 用户设置好图层后可以将该图层的状态存储为图层状态文件, 在以后绘制同类文件时可以直接调用该文件, 这样可以节约绘图时间, 提高工作效率。图层设置主要包括建立新图层和控制图层, 下面将分别介绍。

1.2.1 建立新图层

建立新图层, 是绘制图形所必须的, 在绘制图形前用户应该根据绘图标准进行图层设置。

(1) 命令输入格式

命令行: **LAYER**

菜单: 格式→图层

快捷方式: 先按〈Alt+O〉组合键, 再按〈L〉键

(2) 操作步骤

命令: **LAYER**✓

执行命令后, AutoCAD 弹出“图层特性管理器”对话框, 如图 1-3 所示。单击【新建】按钮, 就可以创建新的图层。

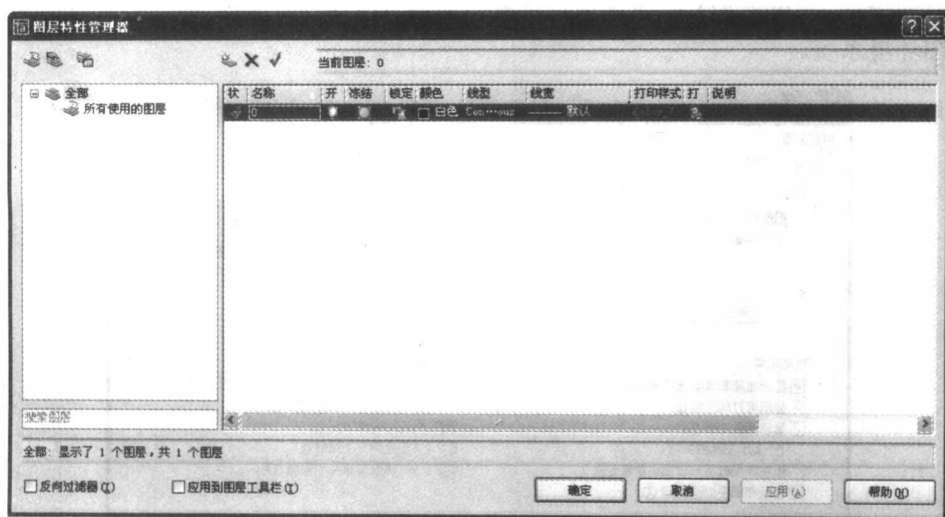


图 1-3 “图层特性管理器”对话框

新创建的图层, 在没有设置前保持系统的默认值。用户也可以在选中某一图层的状态下按回车键来创建新的图层。

1.2.2 控制图层

控制图层包括设置图层颜色、设置图层线型、设置图层线宽、删除图层以及保存图层状态, 以下将分别介绍。

1. 设置图层颜色

在“图层特性管理器”对话框中, 选择要设置颜色的图层, 然后单击所选图层的颜色, AutoCAD 弹出“选择颜色”对话框, 如图 1-4 所示, 选择用户需要的颜色, 然后单击【确定】按钮, 则所选图层的图块变成需要的颜色。

2. 设置图层线型

在“图层特性管理器”对话框中, 选择要设置线型的图层, 然后单击所选图层的线型, AutoCAD 弹出“选择线型”对话框, 如图 1-5 所示, 选择用户需要的线型, 然后单击【确定】按钮, 则所选图层的线型变为用户需要的线型。

如果用户没有预先加载线型, 则在“选择线型”对话框中只有 Continuous 一种线型。此时用户可以单击【加载】按钮, AutoCAD 弹出“加载或重载线型”对话框, 如图 1-6 所示, 用户可以在该对话框中添加需要的线型。

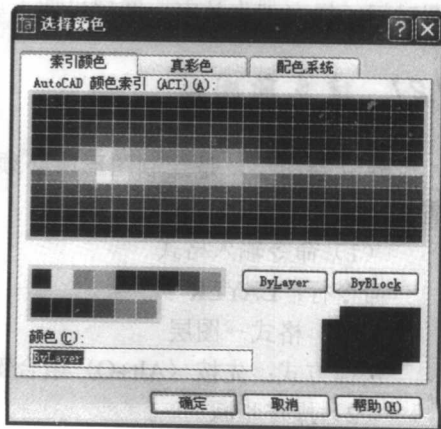


图 1-4 “选择颜色”对话框

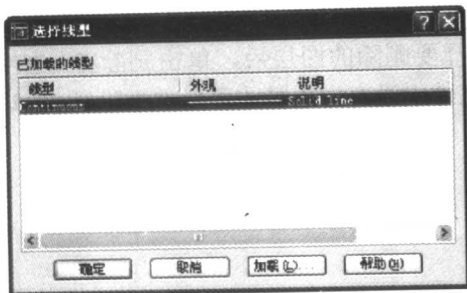


图 1-5 “选择线型”对话框

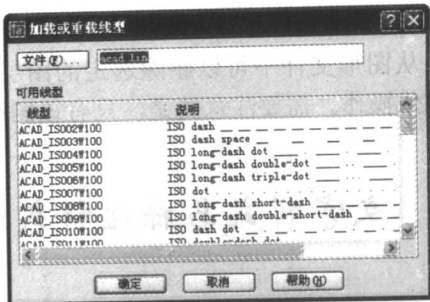


图 1-6 “加载或重载线型”对话框

在“加载或重载线型”对话框中选择用户需要的线型，然后单击【确定】按钮，则需要的线型就会被加载到“选择线型”对话框中，如图 1-7 所示。

3. 设置图层线宽

在“图层特性管理器”对话框中，选择要设置线宽的图层，然后单击所选图层的线宽，AutoCAD 弹出“线宽”对话框，如图 1-8 所示，选择用户需要的线宽，然后单击【确定】按钮，则所选图层的线宽变为用户需要的线宽。

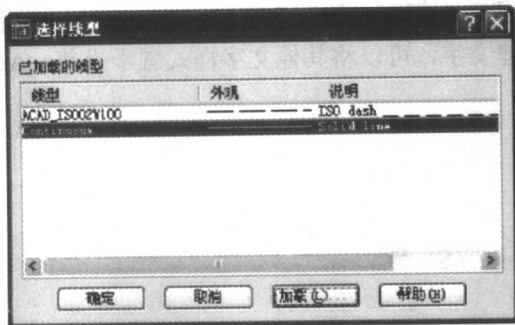


图 1-7 加载线型后的“选择线型”对话框

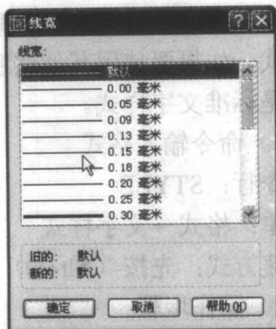


图 1-8 “线宽”对话框

用户通常需要创建的图层有：粗实线、细实线、辅助线、尺寸及公差、文本以及剖面线等图层。图 1-9 为一个设置好的图层，用户可以参考一下。



图 1-9 设置好的图层样例

4. 删除图层

从图形文件中可以删除选定的图层。用户选择要删除的图层后，单击删除符号按钮即可完成操作。需要注意的是，只有该图层在图形文件中没有应用时才可以被删除。

1.3 文字样式与标注样式

文字和标注是 AutoCAD 图形中非常重要的内容，在进行各种设计时，不但要绘制图形，还需要标注一些文字，如技术要求、注释说明等，最重要的是必须标注尺寸、表面粗糙度以及表面形位公差等。AutoCAD 提供了多种文字样式与标注样式，能满足用户的多种需要，本节将分别进行介绍。

1.3.1 设置文字样式

文字样式设置主要包括文字字体、字号、角度、方向和其他文字特征。AutoCAD 图形中的所有文字都具有与之相关联的文字样式。在图形中输入文字时，AutoCAD 使用当前的文字样式。如果要使用其他文字样式来创建文字，可以将其他文字样式置于当前。AutoCAD 默认的是标准文字样式。

(1) 命令输入格式

命令行: STYLE

菜单: 格式→文字样式

快捷方式: 先按〈Alt+O〉组合键，再按〈S〉键

(2) 操作步骤

命令: STYLE✓

执行命令后，AutoCAD 弹出“文字样式”对话框，如图 1-10 所示。

1.3.2 设置标注样式

在机械制图中，尺寸标注尤其是尺寸和形位公差的标注是重点，也是难点，对于一个机械工程师来说，标注样式的设置是非常重要的。可以这么说，如果没有正确的尺寸标注，绘制的任何图形都是没有意义的。图形主要是用来表达物体的形状，而物体的形状和各部分之间的确切位置只能通过尺寸标注来表达。AutoCAD2005 提供了强大的尺寸标注功能，几乎能够满足用户的所有标注要求。

设置标注样式包括：创建新标注样式、设置当前标注样式、修改标注样式、设置当前标注样式的替代以及比较标注样式。

标注样式的设置会影响标注的效果，主要包括：标注文字的高度、箭头的大小和样式以及标注文字的位置等。

(1) 命令输入格式

命令行: DIMSTYLE

菜单：格式→标注样式

快捷方式：先按〈Alt+O〉组合键，再按〈D〉键

(2) 操作步骤

命令：**DIMSTYLE**✓

执行命令后，AutoCAD 弹出“标注样式管理器”对话框，如图 1-11 所示，用户可以根据绘图需要，设置相应的标注样式。

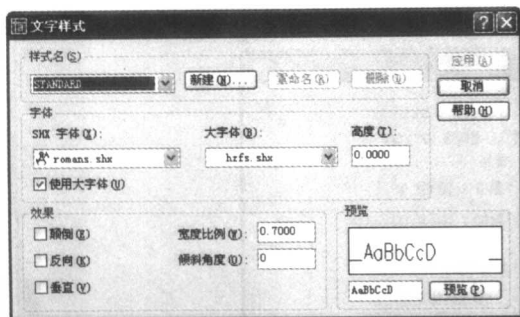


图 1-10 “文字样式”对话框

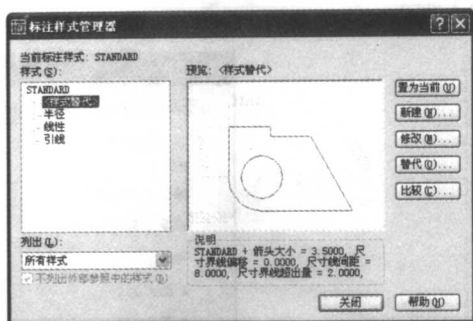


图 1-11 “标注样式管理器”对话框

1.4 绘图辅助工具

要快速、顺利地完图形绘制工作，还需要借助一些辅助工具，例如，用于准确确定绘制位置的精确定位工具和调整图形显示范围与方式的显示工具等。下面简略介绍一下这两种非常重要的辅助绘图工具。

1.4.1 精确定位工具

在绘图过程中，经常需要选择某对象上的特殊点，如选择直线的中点或端点、圆心或作某直线的垂直线等。如果用鼠标确定这些对象，会有斜误差；如果用键盘键入这些对象的坐标，是很麻烦的事，为了提高绘图的精确性和准确性，AutoCAD 绘图系统提供了精确定位工具，能很好地满足用户的需要，提高绘图的效率。

AutoCAD 提供的精确定位工具有：对象捕捉、栅格捕捉、等轴测栅格和捕捉等，以下将分别介绍。

1. 对象捕捉

对象捕捉是捕捉现有对象的确切位置上的点，例如直线的中点或交点。对象捕捉可以帮助用户迅速确定对象上的精确位置，而不必知道对象的坐标或绘制构造线。例如，使用对象捕捉可以精确定位两直线的交点以及圆的圆心，只要 AutoCAD 提示输入点，就可以使用对象捕捉找到所需要的对象。

(1) 命令输入格式