

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2011 中文版

机械设计实例教程 第2版



- 本书内容丰富、图文并茂、结构层次清晰。
- 采用中文版软件编写，展现了软件的强大功能。
- 结合具体实例进行讲解，将重要的知识点嵌入到实例中，使读者可以循序渐进、随学随用、边看边操作，加深记忆和理解。

张永茂 王继荣 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2011 中文版机械 设计实例教程 第 2 版

张永茂 王继荣 等编著



机械工业出版社

本书以设计蜗轮减速箱为例,介绍了利用 AutoCAD 2011 中文版进行机械设计的方法,包括绘制蜗轮减速箱中所有零件的零件图和装配图,以及创建各零件的三维实体。蜗轮减速箱虽然是中等复杂的部件,但也包含一些简单的零件,本书将简单零件和复杂零件的设计结合起来,将理论知识与实践操作结合起来,在实际绘图过程中循序渐进地讲解利用 AutoCAD 2011 中文版进行机械设计时的各种常用命令的操作方法和绘图技巧,内容丰富、图文并茂、结构层次清晰。另外,对于每个实例的绘图步骤均做了详细的说明,读者根据书中介绍极易上手,并可举一反三地进行同类零部件的设计。

本书设计的零部件极为典型,且对每个范例文件都做了精心的设计,具有极强的实用性和指导性。

本书适合从事各种机械设计的工程技术人员、工科大中专学生阅读使用,也适合各类计算机培训学校和机械设计爱好者选用。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2011 中文版机械设计实例教程/张永茂等编著. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2011.1

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978-7-111-32823-0

I. ①A… II. ①张… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2011—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 257502 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: 张宝珠

责任编辑: 张宝珠

责任印制: 乔 宇

三河市国英印务有限公司印刷

2011 年 2 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·20.5 印张·507 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-32823-0

定价: 36.00 元

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

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件,自 1982 年 R1.0 版本问世以来,已经进行了二十多次升级,功能越来越强大、完善 AutoCAD 广泛应用于机械、建筑、电子、纺织、船舶、航空航天、石油化工、家居和广告等工程设计、制造领域,已成为工程技术人员工作的必备工具。

本书介绍了利用 AutoCAD 2011 中文版设计蜗轮减速箱的全过程,包括绘制蜗轮减速箱中所有零件的零件图和装配图,以及创建各零件的三维实体。蜗轮减速箱虽然是中等复杂的部件,但也包含一些简单的零件,本书将简单零件和复杂零件的设计结合起来,将理论知识与实践操作结合起来,在实际绘图过程中循序渐进地讲解利用 AutoCAD 2011 中文版进行机械设计时的各种常用命令的操作方法和绘图技巧,内容丰富、图文并茂、结构层次清晰。另外,对于每个实例的绘图步骤均作了详细的说明,读者根据书中介绍极易上手,并可举一反三地进行同类零部件的设计。

本书设计的零部件极为典型,且对每个范例文件都做了精心的设计,具有极强的实用性和指导性。在首次使用每个操作命令时,都对其操作步骤作了详细的介绍,当再次使用该命令绘图时,一般只说明启动该命令的方法,但对含有重要设计数据的操作命令仍作详细说明,这样既可以照顾到初级用户,又可以减少重复。

本书内容先易后难、由浅入深,第 1 章和第 2 章分别介绍了绘制样板图形和将常用符号创建为块的方法,是为绘制二维图形作准备;第 3 章~第 6 章介绍了绘制蜗轮减速箱中各种零件图的方法,包括标准件、简单零件、常用零件和典型零件;第 7 章详细介绍了将绘制的零件图拼装成蜗轮减速箱装配图的方法;第 8 章~第 11 章介绍了创建蜗轮减速箱中各种零件的三维实体的方法。通过本书详细的介绍和循序渐进的学习,读者能够快速掌握实用的绘图技巧、提高绘图能力,熟练地使用 AutoCAD 2011 进行机械设计工作。

本书由张永茂、王继荣主编,参与本书制作、编排和校正工作的人员还有:张少朋、王学菊、谢强、张桂平、王青侠、谢水丽、冯金龙、张鹏德、曲健等。

由于时间和水平所限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者朋友批评、指正。

作 者

目 录

前言

第 1 章 绘图准备——绘制样板图形	1
1.1 设置图层	1
1.2 设置文字样式	4
1.3 设置标注样式	5
1.4 创建 A3 样板图形	10
第 2 章 创建常用符号块	18
2.1 粗糙度符号	18
2.2 箭头	23
2.3 基准符号	24
2.4 沉孔标注符号	26
第 3 章 绘制标准件	29
3.1 绘制轴承	29
3.2 绘制柱端紧定螺钉	34
3.3 绘制油标及其组件	36
第 4 章 绘制简单零件	41
4.1 调整片	41
4.2 套圈	49
4.3 挡圈	49
4.4 压盖	53
4.5 加油孔盖	56
4.6 通气器	62
4.7 蜗杆轴右轴承盖	70
4.8 蜗杆轴左轴承盖	75
4.9 蜗轮轴前轴承盖	79
4.10 蜗轮轴后轴承盖	82
4.11 锥齿轮轴轴承盖	82
第 5 章 绘制常用零件	83
5.1 圆柱齿轮	83
5.2 圆锥齿轮	95
5.3 蜗轮	108
5.4 带轮	112
5.5 螺塞	117
第 6 章 绘制典型零件	122
6.1 蜗轮轴	122
6.2 蜗杆轴	128
6.3 锥齿轮轴	136

6.4	轴承套	137
6.5	箱盖	141
6.6	箱体	150
第 7 章	绘制蜗轮减速箱装配图	175
7.1	拼装蜗杆轴上的零件	175
7.2	拼装蜗轮轴上的零件	180
7.3	拼装锥齿轮轴上的零件	185
7.4	插入和编辑紧固件	186
7.5	拼装蜗轮减速箱主视图	191
7.6	拼装蜗轮减速箱俯视图	203
7.7	拼装蜗轮减速箱左视图	211
7.8	修改安装轴线并标注尺寸	220
7.9	完成装配图的其他内容	223
第 8 章	标准件三维实体	225
8.1	螺栓三维实体	225
8.2	螺母三维实体	235
8.3	垫圈三维实体	241
8.4	螺钉三维实体	242
8.5	圆锥滚子轴承三维实体	246
8.6	油标组件三维实体	250
第 9 章	简单零件三维实体	253
9.1	垫片三维实体	253
9.2	毡圈、调整片、套圈和挡圈三维实体	255
9.3	压盖和加油孔盖三维实体	257
9.4	通气器三维实体	258
9.5	轴承盖三维实体	262
第 10 章	常用零件三维实体	267
10.1	直齿圆柱齿轮三维实体	267
10.2	圆锥齿轮三维实体	271
10.3	蜗轮三维实体	279
10.4	带轮三维实体	285
10.5	螺塞三维实体	287
第 11 章	典型零件三维实体	291
11.1	蜗轮轴三维实体	291
11.2	蜗杆轴三维实体	294
11.3	锥齿轮轴三维实体	301
11.4	轴承套三维实体	302
11.5	箱盖三维实体	304
11.6	箱体三维实体	309

第 1 章 绘图准备——绘制样板图形

本章介绍在利用 AutoCAD 2011 中文版绘图前需要进行的准备工作，包括设置图层、文本样式、标注样式，以及创建 A3 样板图形。

1.1 设置图层

在利用 AutoCAD 2011 中文版绘图时，不同的对象可以处于不同的图层上，这样既有利于分辨不同的对象，也便于对象的编辑。

操作步骤

一、创建图层

1. 打开 AutoCAD，单击状态栏中的“切换工作空间”按钮，在弹出的“切换工作空间”快捷菜单中选择“AutoCAD 经典”命令（见图 1-1），将工作空间切换为“AutoCAD 经典”模式。

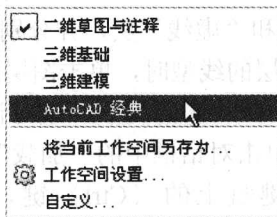


图 1-1 “切换工作空间”快捷菜单

2. 选择“格式”→“图层”命令或单击“图层”工具栏中的“图层特性管理器”按钮，弹出“图层特性管理器”对话框。单击对话框中的“新建图层”按钮或按〈Enter〉键，新建一个图层，系统默认该图层的名称为“图层 1”，如图 1-2 所示。

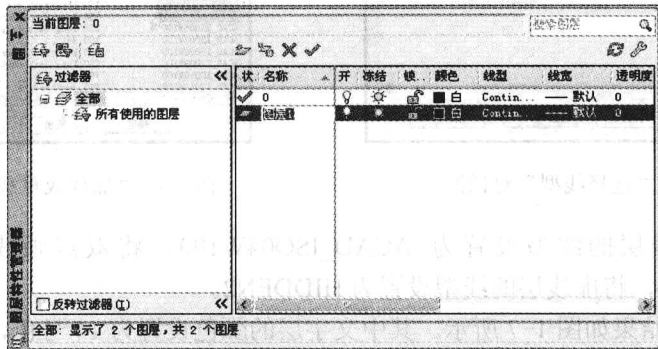


图 1-2 新建图层

3. 在图层的名称栏中输入“边界线”，将“图层 1”命名为“边界线”。
4. 在显示“边界线”图层颜色的区域单击，弹出如图 1-3 所示的“选择颜色”对话框，从中选择 30 号颜色，即橙色，单击“确定”按钮。
5. 由于边界线的线型是连续的，保留线型的默认设置 Continuous 不变。
6. 在显示边界线线宽的区域单击，弹出如图 1-4 所示的“线宽”对话框。按照技术制图国家标准的规定，粗实线的线宽取 0.75mm，其他对象的线宽取 0.25mm。在“线宽”对话框中选择 0.25mm，单击“确定”按钮。

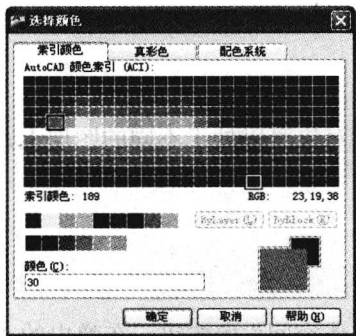


图 1-3 “选择颜色”对话框

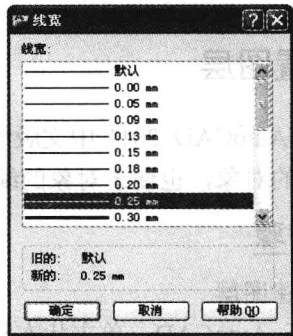


图 1-4 “线宽”对话框

7. 按照上述方法创建“边框”层、“标注”层、“粗实线”层、“点画线”层、“双点画线”层、“文字”层、“细实线”层和“虚线”层，并分别设置它们的颜色、线型和线宽。在设置点画线层、双点画线层、虚线层的线型时，单击图层的线型 Continuous 区域，弹出如图 1-5 所示的“选择线型”对话框。在默认情况下，该对话框中只有一种线型，即连续线型 Continuous。要设置非连续线型，单击对话框中的“加载”按钮，弹出如图 1-6 所示的“加载或重载线型”对话框。按住键盘上的〈Ctrl〉键，依次选择 ACAD_ISO04W100、ACAD_ISO05W100 和 HIDDEN2 三种线型，单击“确定”按钮，即可将三种非连续线型加载到“选择线型”对话框中。

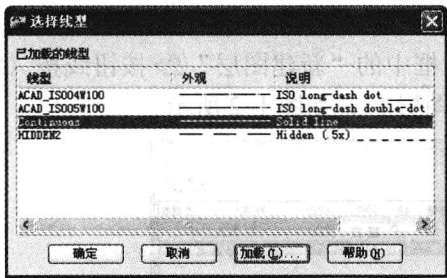


图 1-5 “选择线型”对话框

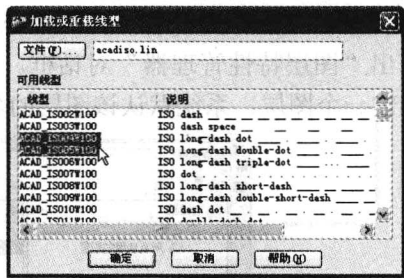


图 1-6 “加载或重载线型”对话框

依次将点画线层的线型设置为 ACAD_ISO04W100，将双点画线层的线型设置为 ACAD_ISO05W100，将虚线层的线型设置为 HIDDEN2。

所创建图层的结果如图 1-7 所示。其中文字层的颜色设置为 14 号色，即棕色。

二、保存图层

1. 单击“图层特性管理器”对话框中的“图层状态管理器”按钮，弹出如图 1-8 所

示的“图层状态管理器”对话框。

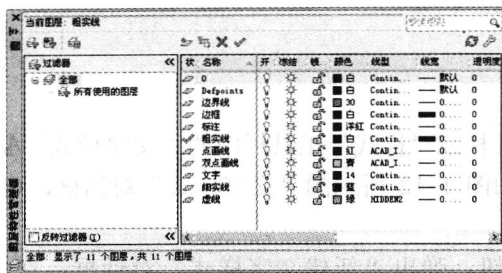


图 1-7 创建图层的结果

2. 单击对话框中的“新建”按钮，弹出如图 1-9 所示的“要保存的新图层状态”对话框。

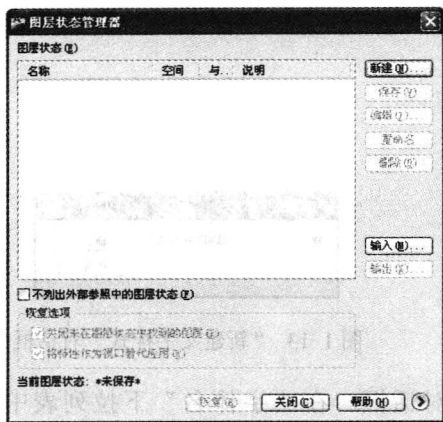


图 1-8 “图层状态管理器”对话框

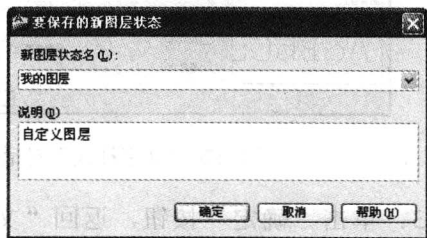


图 1-9 “要保存的新图层状态”对话框

3. 在“新图层状态名”文本框中输入图层状态名“我的图层”，在“说明”文本框中输入说明文字“自定义图层”，单击“确定”按钮，回到“图层状态管理器”对话框，对话框中的按钮全部亮显，如图 1-10 所示。

4. 单击“输出”按钮，弹出如图 1-11 所示的“输出图层状态”对话框，设置保存路径后，单击“保存”按钮，即可将设置的图层输出保存为“我的图层.las”文件。

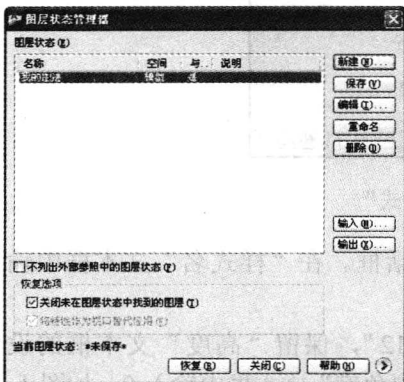


图 1-10 “图层状态管理器”对话框



图 1-11 “输出图层状态”对话框

1.2 设置文字样式

操作步骤

1. 单击“文字”工具栏或“样式”工具栏中的“文字样式”按钮，或选择“格式”→“文字样式”命令，弹出如图 1-12 所示的“文字样式”对话框，可看到系统默认的文字样式名为 txt.shx。

2. 单击“新建”按钮，弹出“新建文字样式”对话框。在“样式名”文本框中输入“字母和数字样式”，如 1-13 所示。

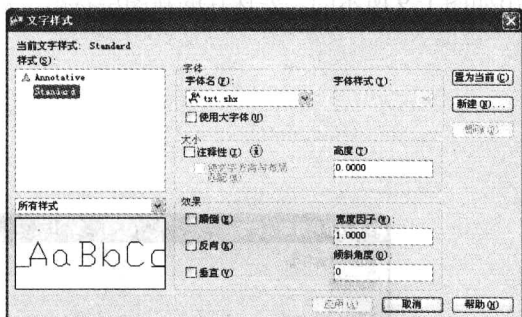


图 1-12 “文字样式”对话框

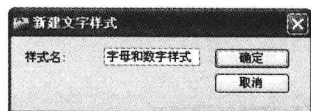


图 1-13 “新建文字样式”对话框

3. 单击“确定”按钮，返回“文字样式”对话框。在“字体名”下拉列表中选择 simplex.shx 选项，在“高度”文本框中输入 5，在“宽度因子”文本框中输入 0.7，在“倾斜角度”文本框中输入 15（见图 1-14），单击“应用”按钮。

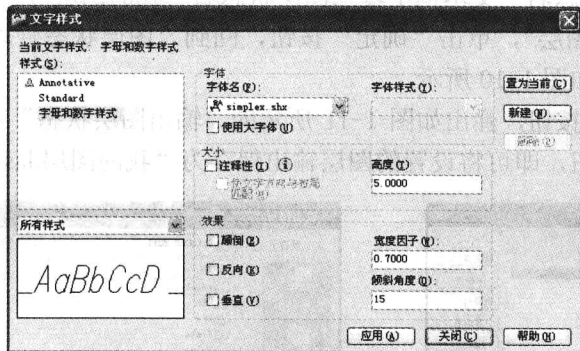


图 1-14 创建“字母和数字样式”

4. 单击“新建”按钮，弹出“新建文字样式”对话框。在“样式名”文本框中输入“汉字样式”，单击“确定”按钮。

5. 在“字体名”下拉列表中选“仿宋体_GB2312”，保留“高度”文本框的设置 5.000 和“宽度因子”文本框的设置 0.7000 不变，在“倾斜角度”文本框中输入 0，如图 1-15 所示。

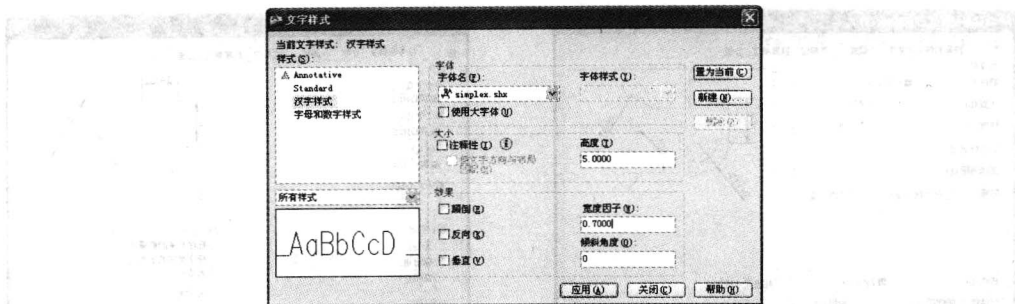


图 1-15 创建“汉字样式”

6. 单击“应用”按钮，然后单击“关闭”按钮或对话框的标题栏中的“关闭”按钮，关闭“文字样式”对话框，完成文字样式的创建。

1.3 设置标注样式

操作步骤

一、创建机械标注样式

1. 单击“标注”工具栏或“样式”工具栏中的“标注样式”按钮，弹出如图 1-16 所示的“标注样式管理器”对话框。
2. 单击“新建”按钮，弹出如图 1-17 所示的“创建新标注样式”对话框。

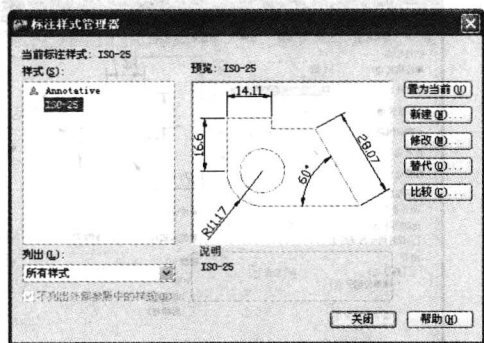


图 1-16 “标注样式管理器”对话框

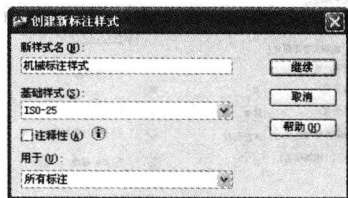


图 1-17 “创建新标注样式”对话框

3. 在“新样式名”文本框中输入“机械标注样式”，单击“继续”按钮，弹出“新建标注样式”对话框并打开“线”选项卡，在“基线间距”文本框中输入“12”，使基线标注时尺寸线之间的距离为 12mm；在“超出尺寸线”文本框中输入“3”，使尺寸界线超出尺寸线 3mm；在“起点偏移量”文本框中输入“0”，使尺寸界线的起点和标注对象之间无偏移，如图 1-18 所示。

4. 打开“符号和箭头”选项卡，在“箭头大小”文本框中输入“4”，使箭头的长度为 4mm；在“折弯角度”文本框中输入“60”，使半径折弯标注时尺寸线的折弯角度为 60°。其他选项保留默认设置，如图 1-19 所示。

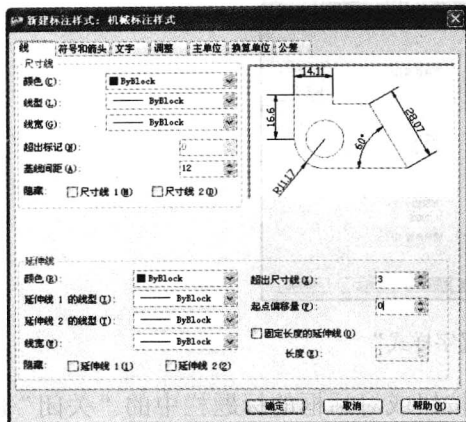


图 1-18 设置“线”选项卡

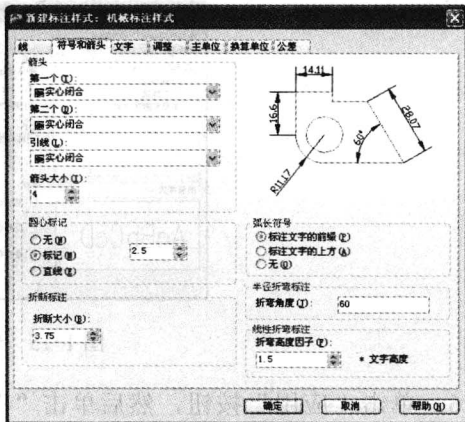


图 1-19 设置“符号和箭头”选项卡

5. 打开“文字”选项卡，在“文字样式”下拉列表中选择“字母和数字样式”；在“从尺寸线偏移”文本框中输入“1”，使尺寸与尺寸线之间的间距为 1mm；在“文字对齐”选项栏中选中“ISO 标准”单选按钮，即当标注文字在尺寸界线以内时，将位于尺寸线的中上方，当标注文字在尺寸界线以外时，将位于一条水平引线上。其他选项保留默认设置，如图 1-20 所示。

6. 打开“主单位”选项卡，在“线性标注”选项栏的“精度”下拉列表中选择“0.0”，使线性尺寸精确到小数点后一位。其他选项保留默认设置，如图 1-21 所示。

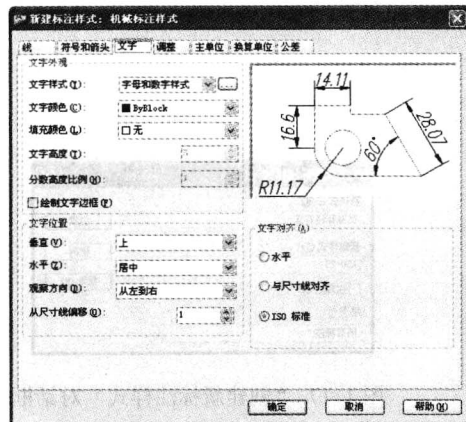


图 1-20 设置“文字”选项卡

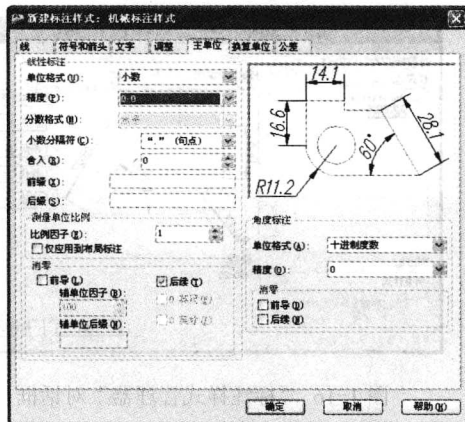


图 1-21 设置“主单位”选项卡

其余选项卡保留默认设置不变，单击“新建标注样式”对话框中的“确定”按钮，完成“机械标注样式”的设置。此后，在“标注样式管理器”对话框中会显示出该样式，如图 1-22 所示。

二、修改机械标注样式

1. 在“标注样式管理器”对话框的“样式”选项栏中选中“机械标注样式”选项，单击“新建”按钮，弹出“创建新标注样式”对话框，在“用于”下拉列表选中“线性标注”选项，如图 1-23 所示。

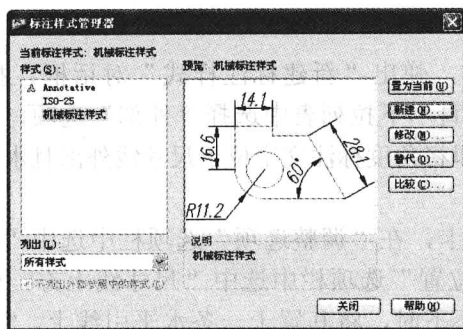


图 1-22 创建机械标注样式

2. 单击“继续”按钮，弹出“新建标注样式”对话框，打开“文字”选项卡，在“文字对齐”选项栏中选中“与尺寸线对齐”单选按钮，如图 1-24 所示。

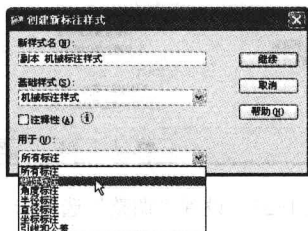


图 1-23 选择适用的标注

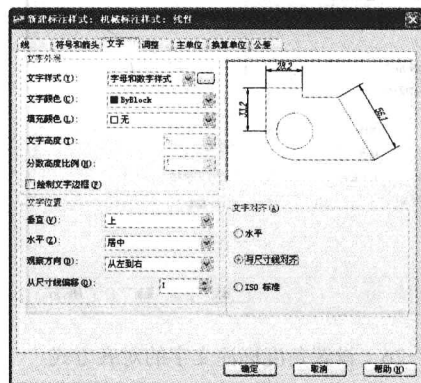


图 1-24 设置线性标注文字的对齐方式

单击“确定”按钮，返回“标注样式管理器”对话框，可看到在“机械标注样式”中增加了适用于“线性”的标注样式，如图 1-25 所示。

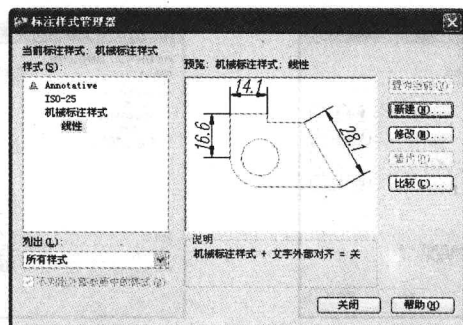


图 1-25 创建适用于“线性”标注样式

三、创建角度标注样式

1. 在“标注样式管理器”对话框的“样式”列表框中选中“机械标注样式”选项，单击“新建”按钮，弹出“创建新标注样式”对话框，在“用于”下拉列表中选中“角度标

注”选项。

2. 单击“继续”按钮，弹出“新建标注样式”对话框，打开“文字”选项卡，在“文字位置”选项栏的“垂直”下拉列表中选择“外部”选项，在“文字对齐”选项栏中选中“水平”单选按钮，即将角度标注文字位于尺寸线外部且水平书写。“文字”选项卡的设置如图 1-26 所示。

3. 打开“调整”选项卡，在“调整选项”选项栏中选中“文字始终保持在延伸线之间”单选按钮，在“文字位置”选项栏中选中“尺寸线上方，带引线”单选按钮，即当尺寸文字在尺寸界线内放不下时，将其置于一水平引线上。“调整”选项卡的设置如图 1-27 所示。

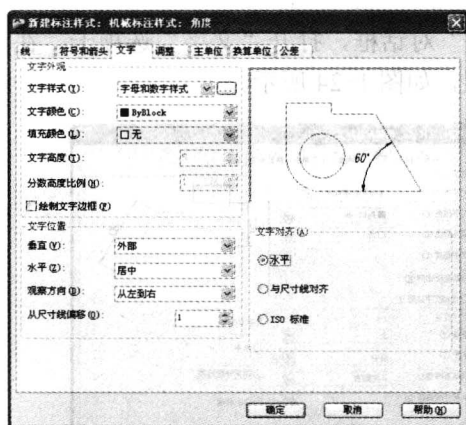


图 1-26 设置角度标注文字的对齐方式

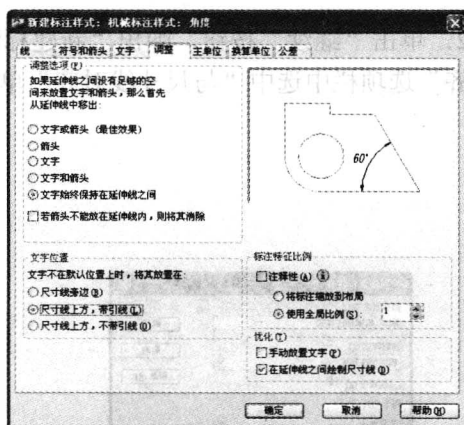


图 1-27 设置“调整”选项卡

4. 单击“确定”按钮，返回“标注样式管理器”对话框，在“机械标注样式”中增加了适用于“角度”的标注样式。右击“机械标注样式”中的“角度”标注样式，在弹出的“标注样式”快捷菜单中选择“重命名”命令，如图 1-28 所示。将“角度”标注样式重命名为“角度标注样式”，按〈Enter〉键后该样式成为一个独立的标注样式，如图 1-29 所示。

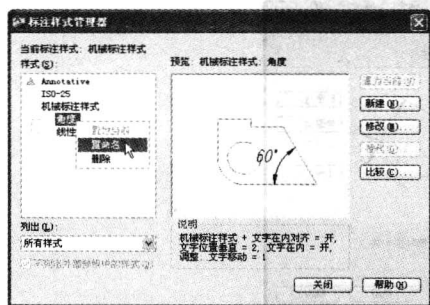


图 1-28 创建适用于“角度”的标注样式

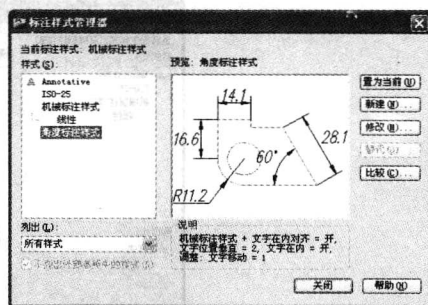


图 1-29 创建角度标注样式

四、创建径向标注补充样式

1. 在“标注样式管理器”对话框的“样式”选项栏中选中“机械标注样式”选项，单击“置为当前”按钮，将“机械标注样式”设置为当前样式。单击“替代”按钮，弹出“替

代当前样式”对话框，然后打开“调整”选项卡，在该选项卡的“调整选项”选项栏中选中“文字”单选按钮，即当标注文字在尺寸界线内放不下时将置于尺寸界线外，此时如果箭头能在尺寸界线内放下就置于尺寸界线内，否则置于尺寸界线外；在“优化”选项栏中勾选“手动放置文字”复选框（同时取消勾选“在延伸线之间绘制尺寸线”复选框），即在放置标注文字时可根据具体情况手动调整其位置。“调整”选项卡的设置如图 1-30 所示。

2. 单击“确定”按钮，返回到“标注样式管理器”对话框，在“样式”列表框中显示出“样式替代”。选中<样式替代>使其亮显，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“重命名”命令，将<样式替代>重命名为“径向补充样式”，该样式和原有的标注样式并列显示在“样式”列表框中，如图 1-31 所示。



图 1-30 设置“调整”选项卡

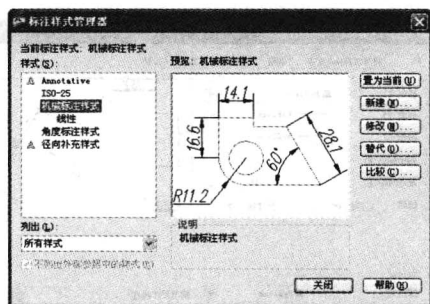


图 1-31 创建径向标注补充样式

五、创建线性直径标注样式

1. 在“标注样式管理器”对话框中将“机械标注样式”设置为当前样式。单击“替代”按钮，弹出“替代当前样式”对话框，然后打开“主单位”选项卡，在“前缀”文本框中用英文输入法输入“%%C”，如图 1-32 所示。

2. 打开“文字”选项卡，在“文字对齐”选项栏中选中“与尺寸线对齐”单选按钮，如图 1-24 所示。

3. 单击“确定”按钮，在“标注样式管理器”对话框中将<样式替代>重命名为“线性直径样式”，该样式和原有的标注样式并列显示在“样式”列表框中，如图 1-33 所示。

六、创建隐藏标注样式

1. 在“标注样式管理器”对话框中将“机械标注样式”设置为当前样式。单击“替代”按钮，弹出“替代当前样式”对话框，然后打开“线”选项卡，在“尺寸线”选项栏的“隐藏”选项中勾选“尺寸线 2”复选框，在“延伸线”选项栏的“隐藏”选项中勾选“延伸线 2”复选框，即同时隐藏第二个箭头和第二个尺寸界线，如图 1-34 所示。

2. 单击“确定”按钮，返回到“标注样式管理器”对话框，将<样式替代>重命名为“隐藏标注样式”，该样式和原有的尺寸样式并列显示在“样式”列表框中，如图 1-35 所示。

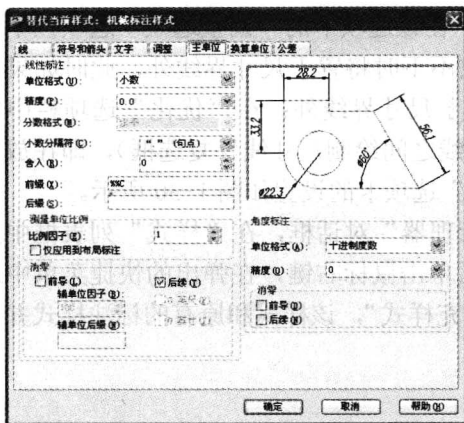


图 1-32 在“主单位”选项卡中添加前缀

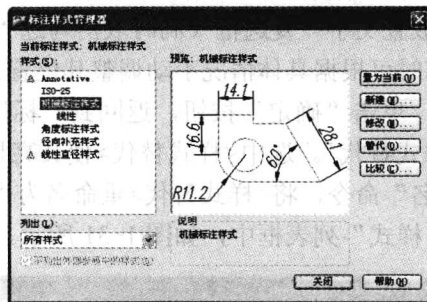


图 1-33 创建线性直径标注样式

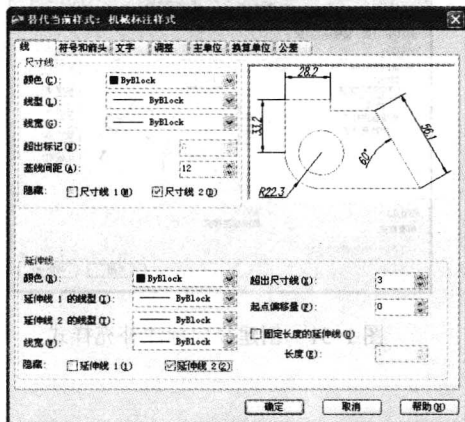


图 1-34 选择隐藏选项

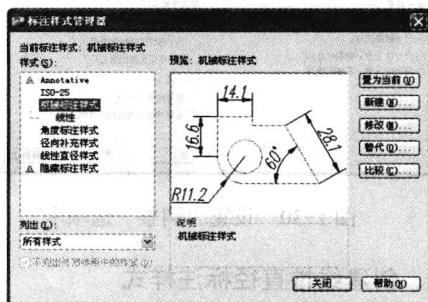


图 1-35 创建隐藏标注样式

1.4 创建 A3 样板图形

绘图步骤

一、绘制图框

1. 将“边界线”层设置为当前层，利用“矩形”命令绘制边界线。

命令: `_rectang` (单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮)

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: `0,0` (输入矩形左下角点的坐标, 即坐标原点, 按〈Enter〉键)

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: `420,297` (输入矩形右上角点的坐标, 按〈Enter〉键)

2. 将“边框”层设置为当前层，利用“矩形”命令绘制边框。

命令: `_rectang` (单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮)

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: `25,5` (输入矩形左下角点

的坐标, 按〈Enter〉键)

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: _from (单击“对象捕捉”工具栏中的“捕捉自”按钮)

基点: (捕捉边界线的右上角点)

<偏移>: @-5,-5 (输入边框的右上角点相对于边界线的右上角点的坐标, 按〈Enter〉键)

3. 单击“缩放”工具栏中的“全部缩放”按钮, 或在命令行中输入 Z 并按〈Enter〉键, 或输入 A 并按〈Enter〉键, 将图形全部显示, 如图 1-36 所示。

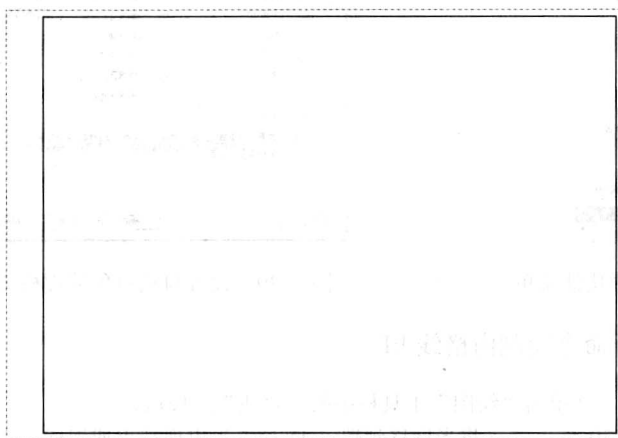


图 1-36 绘制图框

二、绘制标题栏

标题栏的格式如图 1-37 所示。

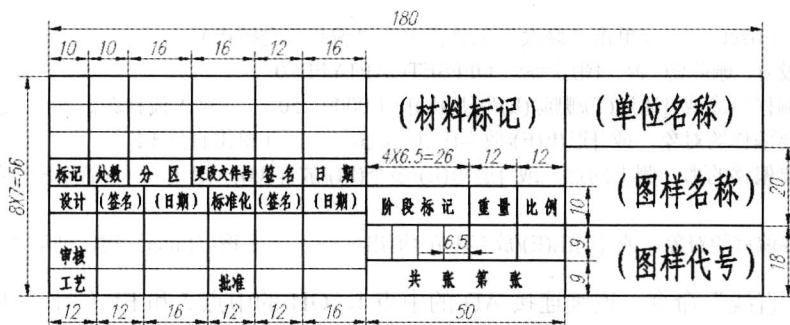


图 1-37 标题栏

1. 将“粗实线”层设置为当前层, 利用“矩形”命令绘制标题栏外框。

命令: rectang (单击“绘图”工具栏中的“矩形”按钮)

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: (在适当位置单击, 指定标题栏左下角点 A 的位置)

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @180,56 (输入标题栏的右上角点 C 相对于 A 点的坐标, 按〈Enter〉键)

2. 激活状态栏中的“对象捕捉”按钮和“对象捕捉追踪”按钮, 将光标移到“对