

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2009 中文版

机械设计实例精解



提供电子教案
增值服务

- 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。

AutoCAD 2009

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 2009 中文版机械设计 实例精解

张永茂 王继荣 等编著



机械工业出版社

本书介绍了利用 AutoCAD 2009 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。蜗轮减速箱是包含一些简单零件的中等复杂部件。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了利用 AutoCAD 2009 中文版进行机械设计时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。每一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,每个范例文件都作了精心的设计,具有极强的实用性和指导性。

本书适合工科院校学生以及从事各种机械设计的工程技术人员阅读使用,也适合于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 2009 中文版机械设计实例精解 / 张永茂, 王继荣等编著. —北京: 机械工业出版社, 2009.7

(21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材)

ISBN 978-7-111-27514-5

I. A… II. ①张… ②王… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2009—高等学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 116818 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: 陈 皓

责任印制: 洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2009 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·21 印张·518 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-27514-5

定价: 36.00 元

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294 68993821

购书热线电话 (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话 (010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发生产的专门用于计算机绘图的软件,自 1982 年 R1.0 版本问世以来,已经进行了 20 多次升级,功能越来越强大完善,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、广告等工程设计、制造领域,成为工程技术人员必备的工具。

本书介绍了利用 AutoCAD 2009 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。蜗轮减速箱是包含一些简单零件的中等复杂部件。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了利用 AutoCAD 2009 中文版进行机械设计时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。对每一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,每个范例文件都作了精心的设计,具有极强的实用性和指导性。每个操作命令首次使用时,都对操作步骤作了详尽的介绍,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。

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 3~6 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 章详细地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 8~11 章介绍了创建蜗轮减速箱中各种零件三维实体的方法。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 2009 进行机械设计。

本书由张永茂、王继荣主编,参与本书编写的还有张少鹏、王学菊、谢强、张桂平、王青侠、谢水丽、冯金龙、张鹏德、曲健。

由于作者水平所限,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言	1
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	3
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 表面粗糙度符号	18
2.2 基准符号	23
2.3 箭头	24
2.4 沉孔标注符号	25
第3章 绘制标准件	28
3.1 轴承	28
3.2 柱端紧定螺钉	33
3.3 油标及其组件	35
第4章 绘制简单零件	40
4.1 调整片	40
4.2 套圈	48
4.3 挡圈	48
4.4 压盖	52
4.5 加油孔盖	56
4.6 通气器	61
4.7 蜗杆轴右轴承盖	69
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	83
第5章 绘制常用零件	84
5.1 圆柱齿轮	84
5.2 锥齿轮	98
5.3 蜗轮	111
5.4 带轮	116
5.5 螺塞	119
第6章 绘制典型零件	125
6.1 蜗轮轴	125
6.2 蜗杆轴	131

6.3	锥齿轮轴	140
6.4	轴承套	140
6.5	箱盖	145
6.6	箱体	153
第 7 章	绘制蜗轮减速箱装配图	177
7.1	拼装蜗杆轴上的零件	177
7.2	拼装蜗轮轴上的零件	182
7.3	拼装锥齿轮轴上的零件	186
7.4	插入、编辑紧固件	188
7.5	拼装蜗轮减速箱主视图	192
7.6	拼装蜗轮减速箱俯视图	205
7.7	拼装蜗轮减速箱左视图	213
7.8	修改安装轴线、标注尺寸	223
7.9	完成装配图的其他内容	226
第 8 章	标准件三维实体	228
8.1	螺栓三维实体	228
8.2	螺母三维实体	238
8.3	垫圈三维实体	244
8.4	螺钉三维实体	245
8.5	圆锥滚子轴承三维实体	249
8.6	油标组件三维实体	253
第 9 章	简单零件三维实体	256
9.1	垫片三维实体	256
9.2	毡圈、调整片、套圈和挡圈三维实体	258
9.3	压盖和加油孔盖三维实体	261
9.4	通气器三维实体	261
9.5	轴承盖三维实体	265
第 10 章	常用零件三维实体	271
10.1	直齿圆柱齿轮三维实体	271
10.2	锥齿轮三维实体	275
10.3	蜗轮三维实体	282
10.4	带轮三维实体	290
10.5	螺塞三维实体	292
第 11 章	典型零件三维实体	296
11.1	蜗轮轴三维实体	296
11.2	蜗杆轴三维实体	299
11.3	锥齿轮轴三维实体	306
11.4	轴承套三维实体	307
11.5	箱盖三维实体	310
11.6	箱体三维实体	315

第1章 绘图准备——绘制样板图形

本章将介绍利用 AutoCAD 2009 中文版绘图前需要进行的准备工作,包括设置图层、设置文本样式、设置标注样式和创建 A3 样板图形。

1.1 设置图层

利用 AutoCAD 2009 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

1. 创建图层

1) 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”菜单中选择“AutoCAD 经典”选项,如图 1-1 所示,将工作空间切换为“AutoCAD 经典”。



图 1-1 切换工作空间

2) 选择“格式”→“图层”命令或单击“图层”工具栏中的按钮,弹出“图层特性管理器”对话框。单击对话框中的按钮或回车(即按〈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。

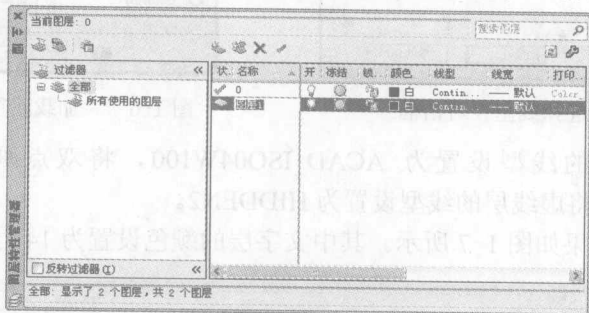


图 1-2 新建图层

3) 在图层的名称栏输入“边界线”,即将“图层 1”命名为“边界线”。

4) 在显示边界线层颜色的区域单击,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) 边界线的线型是连续线型,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。按照工程制图国家标准的规定,粗实线的线宽取 0.75 毫米,其他所有对象的线宽取 0.25 毫米。在“线宽”对话框中选择 0.25 毫米,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) 按照上述方法可再创建边框层、标注层、粗实线层、点画线层、双点画线层、文字层、细实线层、虚线层, 并分别设置它们的颜色、线型和线宽。设置点画线层、双点画线层、虚线层的线型时, 单击该图层的线型 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、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。

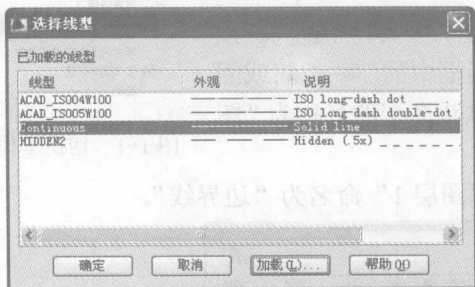


图 1-5 “选择线型”对话框

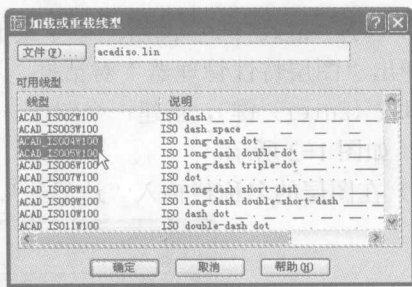


图 1-6 “加载或重载线型”对话框

8) 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。

9) 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。

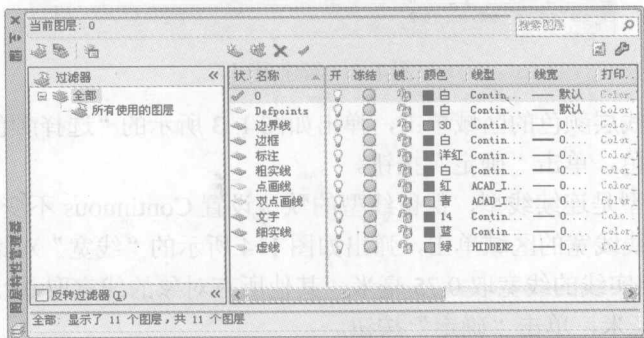


图 1-7 创建图层的结果

2. 保存图层

1) 单击“图层特性管理器”对话框左上方的  按钮，弹出如图 1-8 所示的“图层状态管理器”对话框。

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。

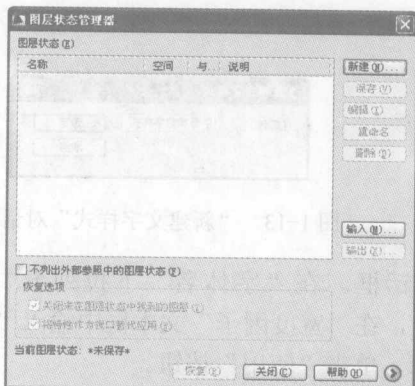


图 1-8 “图层特性管理器”对话框

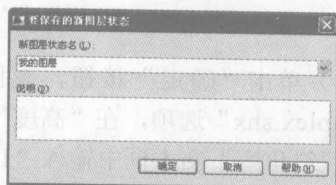


图 1-9 “要保存的新图层状态”对话框

3) 在“新图层状态名”文本框中输入图层状态的名字“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，对话框中原先呈灰色的按钮全部亮显，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。

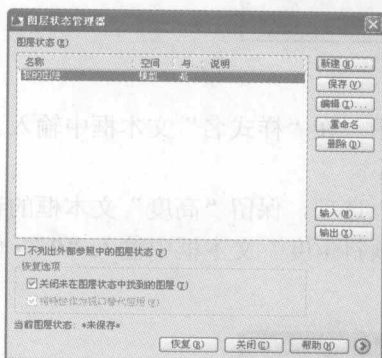


图 1-10 “图层状态管理器”对话框

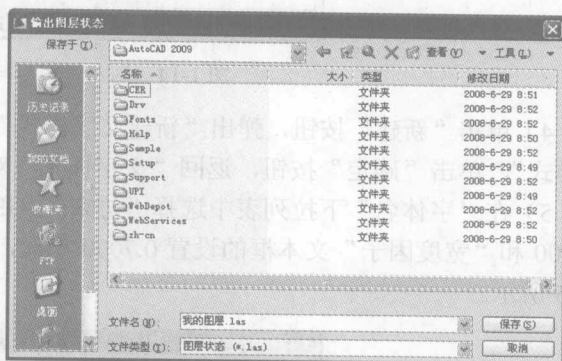


图 1-11 “输出图层状态”对话框

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，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”，如图 1-13 所示。

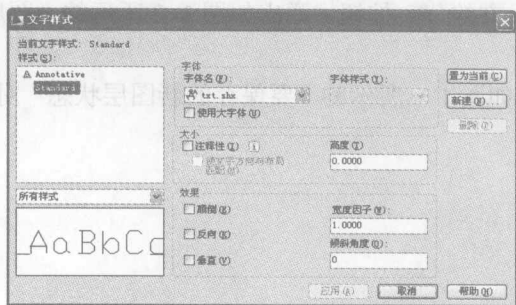


图 1-12 “文字样式”对话框

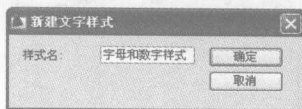


图 1-13 “新建文字样式”对话框

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”，如图 1-14 所示，单击“应用”按钮。

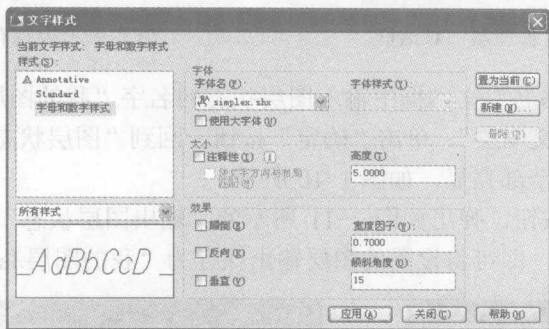


图 1-14 创建“字母与数字样式”

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“汉样式”，单击“确定”按钮，返回“文字样式”对话框。

5) 在“字体名”下拉列表中选择“仿宋体_GB2312”选项，保留“高度”文本框的设置 5.0000 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。

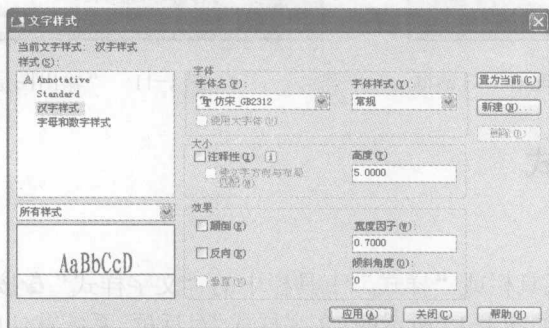


图 1-15 创建“汉样式”

6) 单击“应用”按钮,再单击“关闭”按钮或对话框标题栏中的  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

1. 创建机械标注样式

1) 单击“标注”工具栏或“样式”工具栏中的“标注样式管理器”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。

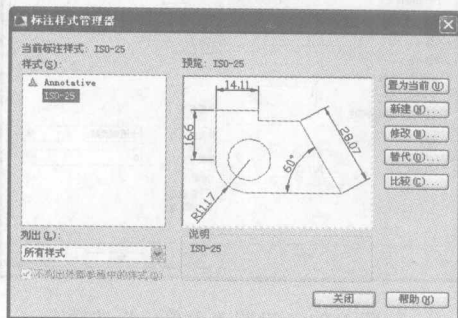


图 1-16 “标注样式管理器”对话框

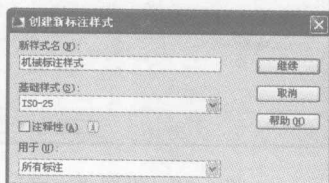


图 1-17 “创建新标注样式”对话框

3) 在“新样式名”文本框中输入“机械标注样式”,单击“确定”按钮,弹出“新建标注样式:机械标注样式”对话框并打开“线”选项卡。在“基线间距”文本框中输入“12”,即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”,即尺寸界线超出尺寸线 3mm;在“起点偏移量”文本框中输入“0”,即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”,即箭头的长度为 4mm;在“折弯角度”文本框中输入“60”,即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。

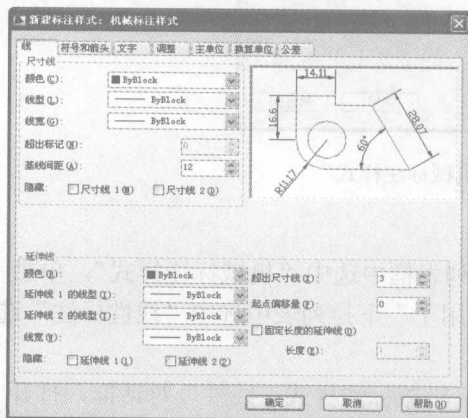


图 1-18 设置“线”选项卡

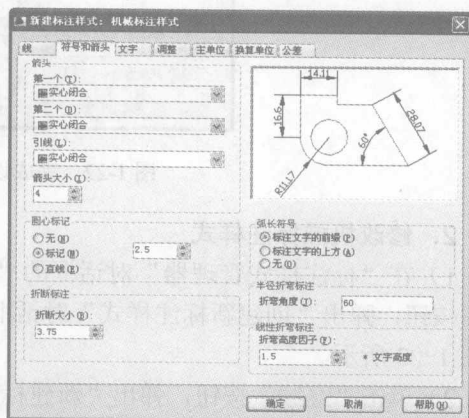


图 1-19 设置“符号和箭头”选项卡

5) 打开“文字”选项卡,在“文字样式”下拉列表中选择“字母与数字样式”;在“从尺寸线偏移”文本框中输入“1”,即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,将位于尺寸线的正中上方,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”,即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。

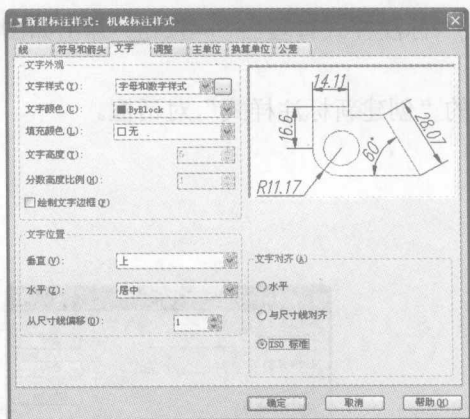


图 1-20 设置“文字”选项卡

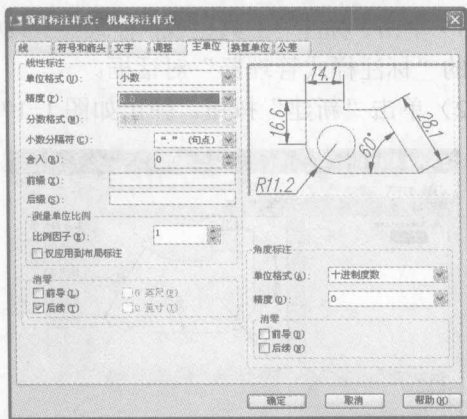


图 1-21 设置“主单位”选项卡

7) 其余选项卡保留默认设置不变,单击“确定”按钮,完成对“机械标注样式”的设置。在“标注样式管理器”对话框中将显示出该样式,如图1-22所示。

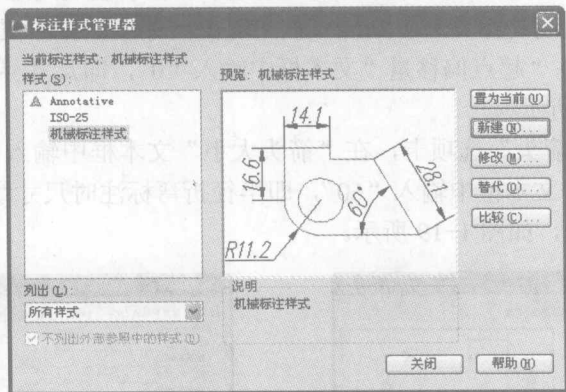


图 1-22 完成设置的“机械标注样式”

2. 修改机械标注样式

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”,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。

2) 单击“继续”按钮,弹出“新建标注样式:机械标注样式:线性”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。

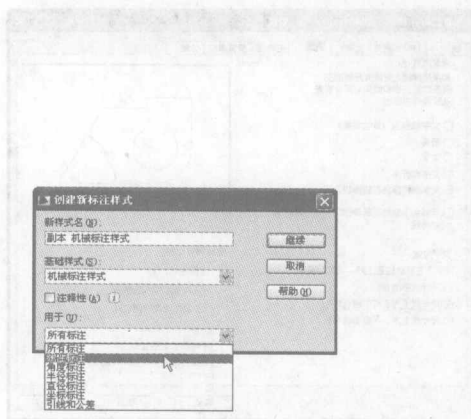


图 1-23 选择适用的标注

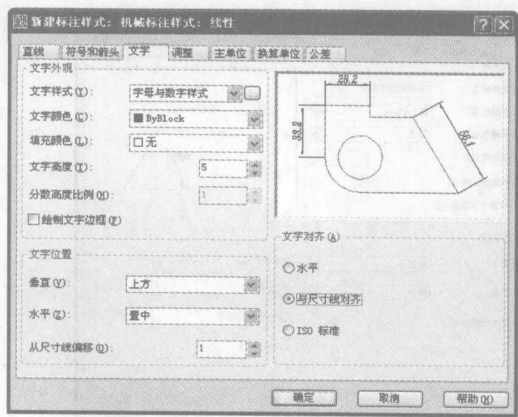


图 1-24 设置线性标注文字的对齐方式

3) 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“线性”的标注样式，如图 1-25 所示。

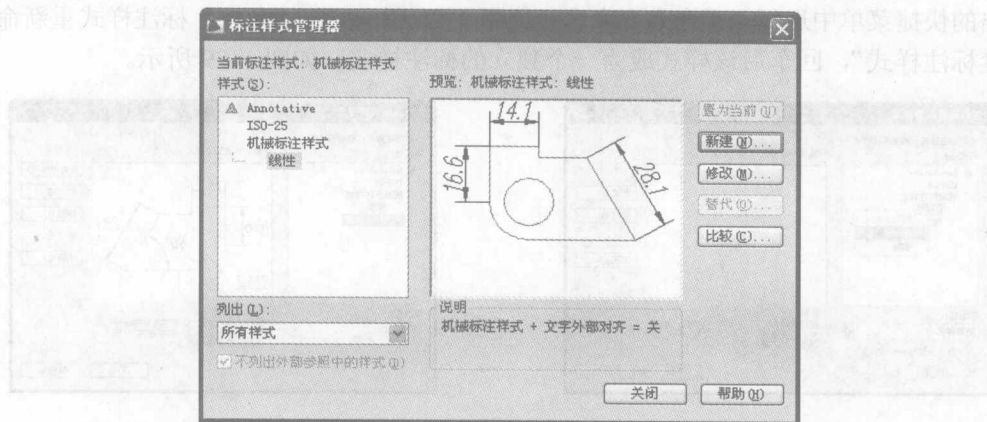


图 1-25 创建适用于“线性”的标注样式

3. 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”，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“角度标注”选项，参见图 1-23。

2) 单击“继续”按钮，弹出“新建标注样式：机械标注样式：角度”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”，在“文字对齐”选项栏中选中“水平”单选按钮，即让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，将其置于一条水平引线上。“调整”选项卡的设置如图 1-27 所示。

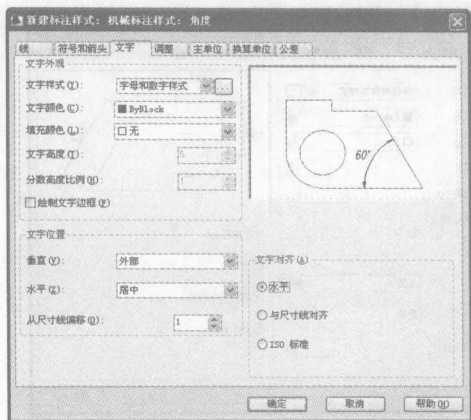


图 1-26 设置角度标注文字的位置和对齐方式



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。选中“机械标注样式”中的“角度”标注样式，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“重命名”命令，如图 1-28 所示。将“角度”标注样式重新命名为“角度标注样式”，回车后该样式成为一个独立的标注样式，如图 1-29 所示。

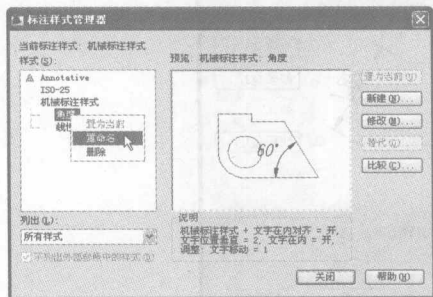


图 1-28 创建适用于“角度”的标注样式

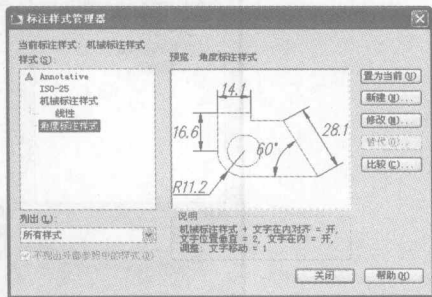


图 1-29 创建“角度标注样式”

4. 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”列表框中选中“机械标注样式”，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：机械标注样式”对话框，打开“调整”选项卡，在“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，就被置于尺寸界线内，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人工调整其位置。“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，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”重新命名为“径向标注补充样式”。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。

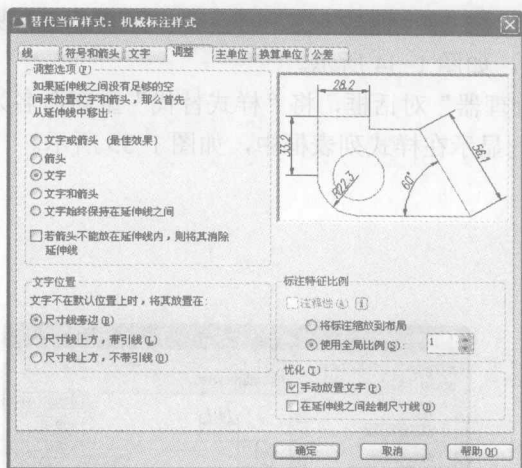


图 1-30 设置“调整”选项卡

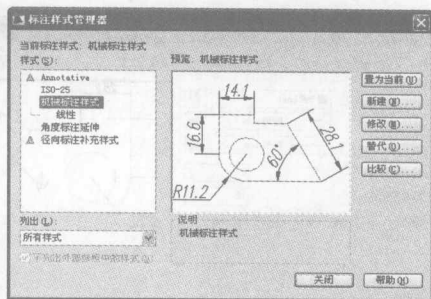


图 1-31 创建“径向标注补充样式”

5. 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“修改”按钮，弹出“修改标注样式”对话框，打开“主单位”选项卡，在“前缀”文本框中输入“%%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，参见图 1-24。

3) 单击“确定”按钮，在“标注样式管理器”对话框中将“样式修改”重新命名为“线性直径标注样式”，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。

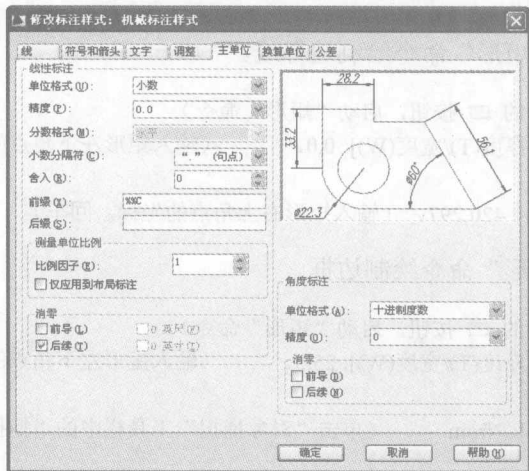


图 1-32 在“主单位”选项卡中添加前缀

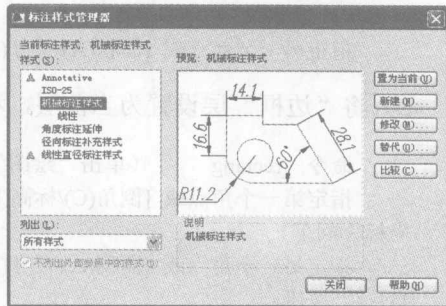


图 1-33 创建“线性直径标注样式”

6. 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，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”重新命名为“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。

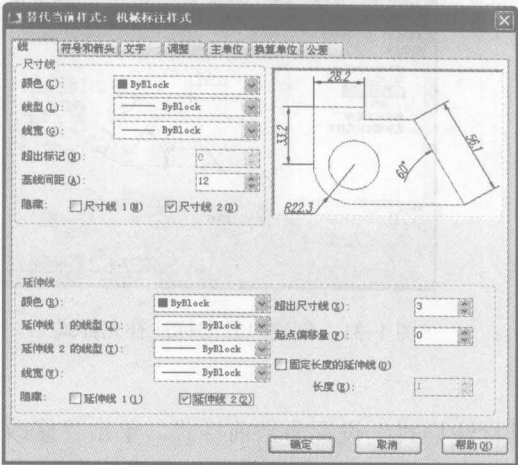


图 1-34 选择隐藏选项

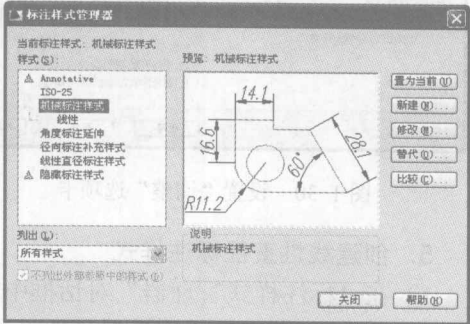


图 1-35 创建“隐藏标注样式”

1.4 创建 A3 样板图形

◎ 绘图步骤

1. 绘制图框

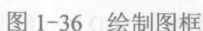
1) 将“边界线”层设置为当前层,利用“矩形”命令绘制边界线。

命令: `_rectang` (单击“绘图”工具栏中的  按钮,启动“矩形”命令)
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,回车)
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,回车)

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  按钮,启动“矩形”命令)
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,回车)
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,回车)

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` 并回车,输入 `A` 并回车,将图框全部显示,如图 1-36 所示。



标题栏的格式如图 1-37 所示。



- 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。

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, 回车)

2) 打开状态栏中的“对象捕捉”按钮和“对象捕捉追踪”按钮,将光标移到“对象捕捉”按钮上单击鼠标右键,在弹出的状态栏快捷菜单中选择“设置”命令,如图 1-38 所示。系统弹出“草图设置”对话框,并打开“对象捕捉”选项卡,勾选“端点”、“中点”、“圆心”、“象限点”、“交点”、“延长线”和“垂足”复选框,如图 1-39 所示。单击“确定”按钮。