



普通高等教育“十三五”规划教材

AutoCAD

计算机绘图实训

赵连花 谢宝玲 主编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

普通高等教育“十三五”规划教材

AutoCAD 计算机绘图实训

赵连花 谢宝玲 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是在高等院校转型发展的前提下,为适应应用型本科教学而编写。本书以 AutoCAD 2010 为平台,内容包括 AutoCAD 绘图基础实训,主要介绍 AutoCAD 基本命令的操作及使用方法;平面图样实训,对平面图形、组合体及轴测图等画法进行了详细介绍;工程图实训,给出了截止阀、齿轮泵、千斤顶、安全阀和机用虎钳等零件图与装配图,通过实例训练,能够熟练应用 AutoCAD 软件。

本书可作为应用型本科院校机械类专业实训教材,也可供高职机械类专业师生使用,也可作为机械类工程技术人员参考用书以及企业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 计算机绘图实训 / 赵连花, 谢宝玲主编.
—北京: 中国石化出版社, 2016. 8
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5114-4228-4

I. ①A… II. ①赵… ②谢… 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(2016)第 202290 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 7.75 印张 168 千字
2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷
定价:18.00 元

前 言

高等教育要面向社会需求,服务地方经济社会发展,培养应用型和技术技能型人才,增强就业创业能力,突出岗位工作能力的培养。为此教材应注重实践能力和创新能力的培养和提高,注重学生专业综合素质的锻炼和培养,从而增强学生为行业企业服务的能力。工程实训则是学生理论与实践相结合的有效途径,既可以提高工程实践能力,将来又能更好地为社会经济发展服务,同时也为发挥学生的才能创造了有利的条件。

《AutoCAD 计算机绘图实训》是根据本专业教学改革及普通本科高校向应用技术型高校转型的需要以及提高本专业学生操作技能和职业素质的培养需要而编写的。是有关 AutoCAD 软件在机械领域中应用的实训教材。本书对 AutoCAD 软件在工程图中的使用方法进行了比较详细的介绍,突出实用性和可操作性。AutoCAD 2010 与以前的版本相比具有更好的绘图界面和简单快捷的设计环境,同时具备了良好的兼容性,并在功能上有较大的完善和增强。本书以“基础操作+基本练习+综合训练”的方式带领读者由浅入深,逐步掌握 AutoCAD 软件在机械设计绘图中的使用方法,增强了教材的实用性和需求性。

本书包括三部分内容。第一部分详细介绍了 AutoCAD 基本操作指令,包括块的建立和绘制基本二维图形等内容,使读者熟悉绘图软件的基本绘图功能。第二部分详细介绍了平面图形、组合体以及轴测图实例,使读者熟悉绘图的基本方法。第三部分详细介绍了 AutoCAD 在工程实践中的应用,读者通过绘制截止阀、齿轮泵、千斤顶、安全阀和机用虎钳等零件图与装配图,达到熟练应用 AutoCAD 软件的目的。

参加本书编写的有沈阳工业大学赵连花(第1章,1.1~1.6)、谢宝玲(第2章、第3章,3.1、3.2.1)、杨俊哲(第1章,1.7~1.10)、温玉石(第3章,3.2.2~3.2.5)。全书由赵连花统稿并审校。此外,对出版本书给予大力支持和帮助的专家和老师,在此表示感谢。在编写过程中,参考和引用了一些相关资料,均在书后列出,在此对文献作者表示衷心的感谢。

由于编者的水平和经验有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 AutoCAD 绘图基础实训	(1)
1.1 AutoCAD 基础知识	(1)
1.1.1 点确定	(1)
1.1.2 绘图基本设置与操作	(1)
1.1.3 设置图层	(2)
1.1.4 文字样式的定义与注写	(4)
1.1.5 尺寸标注样式的定义	(8)
1.1.6 尺寸标注	(15)
1.1.7 多重引线标注	(18)
1.1.8 标注尺寸公差与形位公差	(21)
1.1.9 编辑尺寸	(23)
1.2 样板文件的建立	(24)
1.3 输出图形	(25)
1.3.1 打印对话框的打开	(25)
1.3.2 打印参数的设置	(26)
1.4 创建与使用图块	(26)
1.4.1 图块的功能	(26)
1.4.2 用 BLOCK 命令与 WBLOCK 命令创建图块	(27)
1.5 绘制基本二维图形	(33)
1.5.1 绘制线	(33)
1.5.2 绘制矩形和等边多边形	(34)
1.5.3 绘制曲线	(35)
1.5.4 绘制点	(36)
1.6 编辑图形	(37)
1.6.1 选择对象	(37)
1.6.2 删除对象	(38)
1.6.3 移动对象	(38)
1.6.4 复制对象	(38)
1.6.5 旋转对象	(39)
1.6.6 缩放对象	(40)

1.6.7	偏移对象	(40)
1.6.8	镜像对象	(41)
1.6.9	阵列对象	(41)
1.6.10	拉伸对象	(42)
1.6.11	修改对象的长度	(42)
1.6.12	修改对象的长度	(43)
1.6.13	延伸对象	(43)
1.6.14	打断对象	(44)
1.6.15	创建倒角	(44)
1.6.16	创建圆角	(45)
1.6.17	利用夹点功能编辑图形	(46)
1.7	图形显示控制、精确绘图	(46)
1.7.1	图形显示缩放	(46)
1.7.2	图形显示移动	(47)
1.7.3	栅格捕捉、栅格显示	(47)
1.7.4	示正交功能	(48)
1.7.5	对象捕捉	(48)
1.7.6	对象自动捕捉	(49)
1.7.7	极轴追踪对象自动捕捉	(49)
1.7.8	对象捕捉追踪	(50)
1.8	绘制、编辑复杂图形对象	(51)
1.8.1	绘制、编辑多段线	(51)
1.8.2	绘制、编辑样条曲线	(51)
1.8.3	绘制和编辑多线	(52)
1.9	填充与编辑图案	(54)
1.9.1	填充图案	(54)
1.9.2	编辑图案	(56)
1.10	标注文字、创建表格	(58)
1.10.1	文字样式	(58)
1.10.2	标注文字	(58)
1.10.3	编辑文字	(59)
1.10.4	注释性文字	(60)
1.10.5	创建表格	(60)
第2章	AutoCAD 平面图样实训	(64)
2.1	设立样板图实训	(64)
2.1.1	实训目的	(64)
2.1.2	实训内容	(64)

2.1.3 实训步骤	(64)
2.2 AutoCAD 基本操作以及绘图初步实训	(76)
2.2.1 实训目的	(76)
2.2.2 实训内容	(76)
2.2.3 实训步骤	(76)
2.3 绘制组合体视图实训	(78)
2.3.1 实训目的	(78)
2.3.2 实训内容	(78)
2.3.3 实训步骤	(78)
2.4 绘制等轴测图样实训	(86)
2.4.1 实训目的	(86)
2.4.2 实训内容	(86)
2.4.3 实训步骤	(86)
第3章 AutoCAD 工程图实训	(91)
3.1 零件图实训	(91)
3.2 绘制机械装配图	(96)
3.2.1 绘制截止阀装配图训练	(96)
3.2.2 绘制齿轮泵装配图训练	(100)
3.2.3 绘制千斤顶装配图训练	(105)
3.2.4 安全阀装配图训练	(108)
3.2.5 机用虎钳装配图	(112)
参考文献	(118)

第1章 AutoCAD 绘图基础实训

1.1 AutoCAD 基础知识

1.1.1 点确定

1. 绝对坐标 绝对坐标包括直角坐标、极坐标和球坐标。

(1) 直角坐标: 直角坐标用点的 X 、 Y 、 Z 坐标值表示该点, 且各坐标值之间要用逗号隔开。

(2) 极坐标: 极坐标用于表示二维点, 其表示方法为: 距离 < 角度。

(3) 球坐标: 球坐标用于确定三维空间的点, 它用三个参数表示一个点, 即点与坐标系原点的距离 L ; 坐标系原点与空间点的连线在 XY 面上的投影与 X 轴正方向的夹角 (简称在 XY 面内与 X 轴的夹角) α ; 坐标系原点与空间点的连线同 XY 面的夹角 (简称与 XY 面的夹角) β , 各参数之间用符号“<”隔开, 即“ $L < \alpha < \beta$ ”。例如, $150 < 45 < 35$ 表示一个点的球坐标, 各参数的含义如图 1-1 所示。

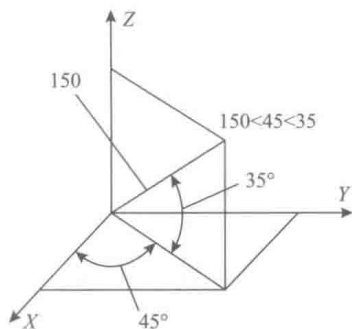


图 1-1 球坐标示意图

2. 相对坐标 相对坐标包括相对直角坐标、相对极坐标和相对球坐标。

相对坐标是指相对于前一坐标点的坐标。相对坐标也有直接坐标、极坐标和球坐标等形式, 其输入格式与绝对坐标相同, 但要在输入的坐标前加前缀“@”。

1.1.2 绘图基本设置与操作

1. 设置绘图单位 用于设置绘图单位格式的命令是 UNITS。选择“格式”/“单位”命令, 即执行 UNITS 命令, 打开“图形单位”对话框, 用于确定长度尺寸和角度尺寸的单位格式以及对应的精度, 如图 1-2 所示。

2. 设置图形界限 A3 图纸的幅面尺寸是 420×297 。用于设置图形界限的命令是 LIMITS。选择“格式”/“图形界限”命令, 即执行 LIMITS 命令, AutoCAD 提示:

指定左下角点或[开(ON)/关(OFF)] < 0, 0 >: ✓

指定右上角点: 420, 297 ✓

此时, 完成图形界限的设置。欲观察图形界限的范围, 点击下方辅助工具栏的“栅

格”按钮。为了使所设绘图范围有效，还需要利用 LIMITS 命令的“开(ON)”选项进行相应的设置。执行 ON 选项后，就可以使所设绘图范围有效，即用户只能在已设坐标范围内绘图。如果所绘图形超出范围，则 AutoCAD 拒绝绘图，并给出相应的提示。

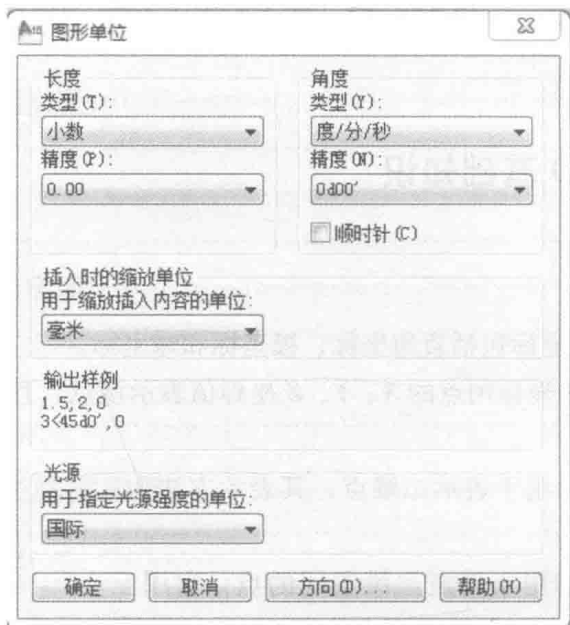


图 1-2 设置绘图单位

1.1.3 设置图层

绘制工程图样时，通常会用到多种线型，如粗实线、细实线、点画线、中心线及虚线等。用 AutoCAD 绘图时，实现线型要求的方法之一是建立一系列具有不同绘图线型和不同绘图颜色的图层；绘图时，将具有同一线型的图形对象放在同一图层中。即具有同一线型的图形对象以相同的颜色显示。

图层具有以下特点：

- (1)用户可以在一幅图中指定任意数量的图层。系统对图层数没有限制，对每一图层上的对象数也没有任何限制。
- (2)每一图层有一个名称，加以区别。当开始绘一幅新图时，AutoCAD 自动创建名为 0 的图层，这是 AutoCAD 的默认图层，其余图层需用户来定义。
- (3)一般情况下，位于一个图层上的对象应该是一种绘图线型，一种绘图颜色。用户可以改变各图层的线型、颜色等特性。
- (4)虽然 AutoCAD 允许用户建立多个图层，但只能在当前图层上绘图。
- (5)各图层具有相同的坐标系和相同的显示缩放倍数。用户可以对位于不同图层上的对象同时进行编辑操作。
- (6)用户可以对各图层进行打开、关闭、冻结、解冻、锁定与解锁等操作，以决定各图层的可见性与可操作性。

1. 常用的图层设置 表 1-1 给出了工程图样常用的图层设置。

表 1-1 图层设置

绘图线型	图层名称	颜色	AutoCAD 线型	线 宽
粗实线	粗实线	白色	Continuous	0.5mm 或 0.6mm
细实线	细实线	红色	Continuous	0.25mm 或 0.3mm
波浪线	波浪线	绿色	Continuous	0.25mm 或 0.3mm
虚线	虚线	黄色	DASHED	0.25mm 或 0.3mm
中心线	中心线	红色	CENTER	0.25mm 或 0.3mm
尺寸标注	尺寸标注	青色	Continuous	0.25mm 或 0.3mm
剖面线	剖面线	红色	Continuous	0.25mm 或 0.3mm
文字标注	文字标注	绿色	Continuous	0.25mm 或 0.3mm
图框层	图框层	自选	Continuous	0.5mm 或 0.6mm

2. 新建图层的方法 用于进行图层管理的命令是 LAYER。单击“图层”工具栏中的“图层特性管理器”按钮，或选择“格式”|“图层”命令，即执行 LAYER 命令，打开“图层特性管理器”对话框，如图 1-3 所示。

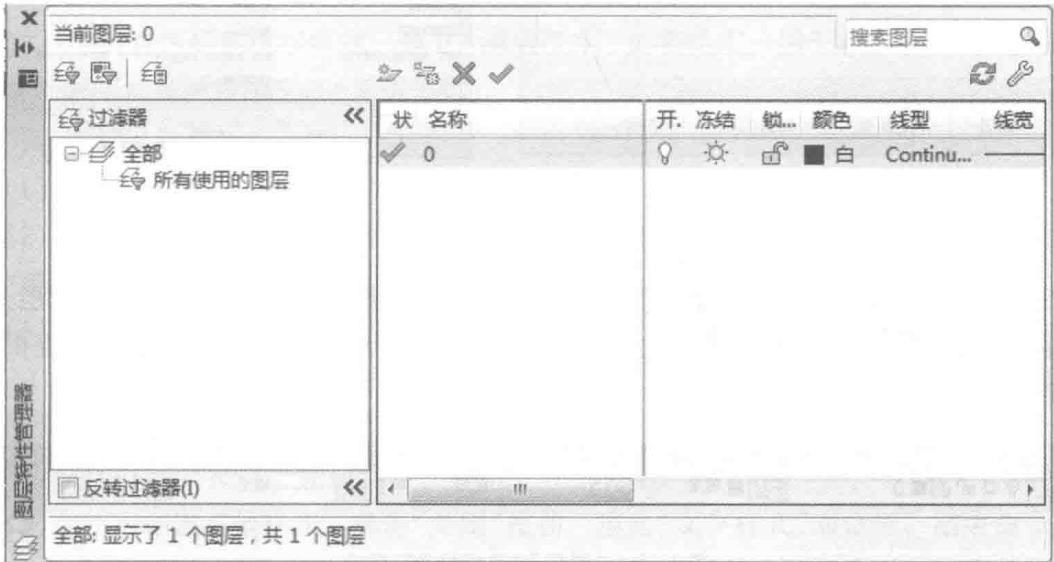


图 1-3 图层特性管理器

单击新建图层按钮后，建立各个图层，为新建的图层选择颜色、线型以及线宽。

(1)线型设置。设置新绘图形的线型。命令：LINETYPE。选择“格式”|“线型”命令，即执行 LINETYPE 命令，弹出“线型管理器”对话框。可通过其确定绘图线型和线型比例等。

设置新绘图形的线宽。命令：LWEIGHT。选择“格式”|“线宽”命令，即执行 LWEIGHT 命令，弹出“线宽设置”对话框。列表框中列出了 AutoCAD 2010 提供的 20 余种

线宽，用户可在“随层”、“随块”或某一具体线宽之间选择。其中，“随层”表示绘图线宽始终与图形对象所在图层设置的线宽一致，这也是最常用到的设置。还可以通过此对话框进行其他设置，如单位、显示比例等。

其他线型的加载。如需要其他线型，可以通过“选择线型”对话框“加载”按钮，打开“加载或者重载线型”对话框，加载其他线型，如中心线可以选择 CENTER2 线型，如图 1-4 所示，虚线可以选择 DASHDOT2 线型等。

(2)设置新绘图图形的颜色。命令：COLOR。选择“格式”|“颜色”命令，即执行 COLOR 命令，弹出“选择颜色”对话框。

对话框中有“索引颜色”、“真彩色”和“配色系统”3 个选项卡，分别用于以不同的方式确定绘图颜色。在“索引颜色”选项卡中，用户可以将绘图颜色设为 ByLayer(随层)、By-Block(随块)或某一具体颜色。其中，随层是指所绘对象的颜色总是与对象所在图层设置的绘图颜色相一致，这是最常用到的设置。

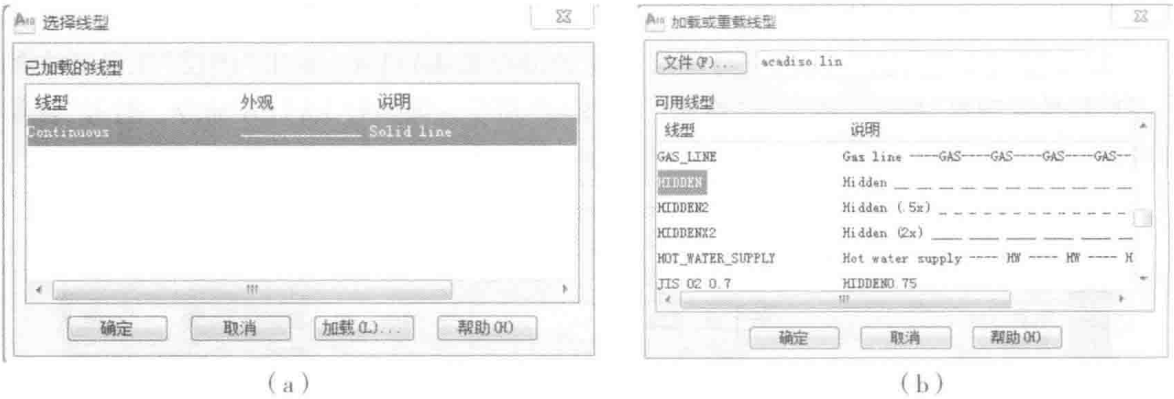


图 1-4 其他线型的加载

3. 图层的使用 除了上述设置当前图层外，图层的其他操作还包括：控制图层开关、控制图层打印开关、删除图层等。为了使用图层特性更为简便、快捷，AutoCAD 提供了一个“图层”与“特性”工具栏，如图 1-5 所示。



图 1-5 “图层”与“特性”工具栏

1.1.4 文字样式的定义与注写

绘制工程图样时，经常需要标注尺寸、文字，如标注技术要求、填写标题栏等。下面介绍如何为 AutoCAD 定义符合国标要求的文字样式。

1. 符合国标的汉字和数字字体 定义中文文字样式时，需要有对应的中文字体。AutoCAD 2010 本身就提供了可标注符合国家制图标准的中文字体，即字体名为“T 仿宋_GB2312”的字体。尺寸标注时符合国标的数字样式，可以使用 gbtic.shx 字体。

2. 建立新文字样式 用于定义文字样式的命令是 STYLE。单击“样式”工具栏中的“文字样式管理器”按钮，即执行 STYLE 命令，打开“文字样式”对话框，如图 1-6 所示。

在对话框中，选择“新建”按钮，定义指定文字样式的样式名称。



图 1-6 文字样式对话框

3. 建立符合国标的汉文字样 建立“国标汉字”文字样式，用于在工程图中注写符合国家技术制图标准规定的汉字(长仿宋体)。

其创建过程如下：

(1) 输入 STYLE 命令，弹出“文字样式”对话框。

(2) 单击“新建”按钮，弹出“新建文字样式”对话框，输入“国标汉字”文字样式名，单击“确定”按钮，返回“文字样式”对话框。

(3) 在“字体名”下拉列表中选择“T 仿宋_ GB2312”字体(注意：不要选成“T@ 仿宋_ GB2312”字体)；在“高度”编辑框中设高度值为“3.5000”；在“宽度比例”编辑框中设宽度比例值为“0.7”；其他使用缺省值。

(4) 单击“应用”按钮，完成创建，如图 1-7 所示。

(5) 如不再创建其他样式，单击“关闭”按钮，退出“文字样式”对话框，结束命令。

4. 建立符合国标的数字样式 建立“尺寸数字”文字样式，用于控制工程图的尺寸数字和注写其他数字、字母。该文字样式使所注尺寸中的尺寸数字符合国家技术制图标准。

其创建过程如下：

(1) 输入 STYLE 命令，弹出“文字样式”对话框。

(2) 单击“新建”按钮，弹出“新建文字样式”对话框，输入“尺寸数字”文字样式名，单击“确定”按钮，返回“文字样式”对话框。

(3) 在“字体名”下拉列表中选择“gbetic.shx”字体，在“高度”编辑框中设高度值为“3.50”，在“宽度比例”编辑框中输入“1.0”，其他使用缺省值。



图 1-7 符合国标的汉字样式

(4)单击“应用”按钮，完成创建，如图 1-8 所示。

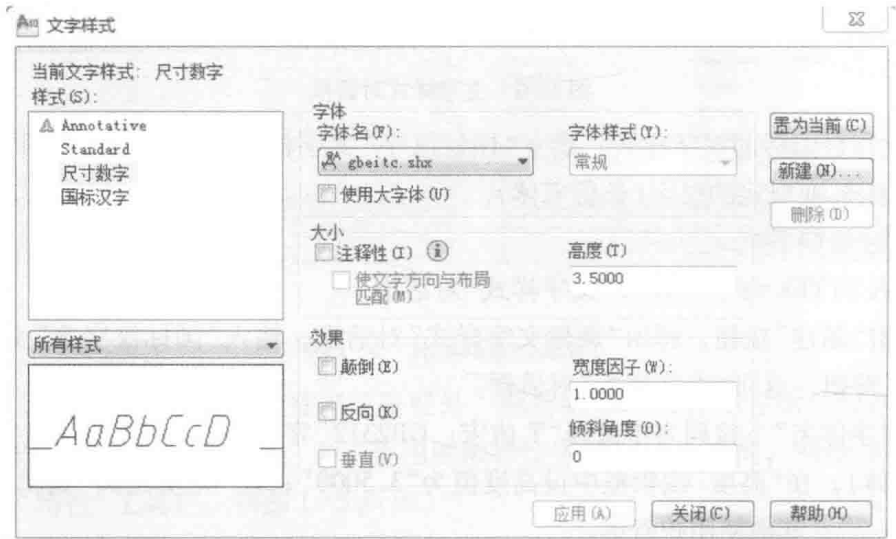


图 1-8 建立符合国标的数字样式

(5)单击“关闭”按钮，退出“文字样式”对话框，结束命令。

5. 单行文字的注写与编辑 通过“绘图”/“文字”/“单行文字”，注写单行文字或多行文字，如图 1-9 所示。

注意：“当前文字样式”提示，通过完成“指定文字的起点或[对齐(J) / 样式(S)]”、“指定高度”、“指定文字的旋转角度”、“输入文字等信息行的提示”完成输入，输入后一次回车，可进行下一行输入，两次回车，结束输入。

AutoCAD 提供了一些特殊字符的注写方法，常用的有：

%%C 注写“ ϕ ”直径符号；%%D 注写“ $^{\circ}$ ”角度符号；



图 1-9 单行文字的注写

%%P 注写“±”上下偏差符号;%%%注写“%”百分比符号。

6. 多行文字的注写 多行文字是以段落的方式输入文字，它具有控制所注写文字字符格式及段落文字特性等功能。

从绘图工具栏中单击：“段落文字”按钮 ，或者从下拉菜单选取：“绘图”/“文字”/“多行文字”，或者从键盘键入：MTEXT 命令均可。

命令的操作如下：

命令：(输入命令)

当前文字样式：“国标汉字”。文字高度：5.00(此行为信息行)

指定第一角点：(指定矩形段落文字框的第一角点)

指定另一角点或[高度(H)/对正(J)/行距(L)/旋转(R)/样式(S)/宽度(W)]：(指定另一角点或选项)

当指定了第一角点后拖动光标，屏幕上会出现一个动态的矩形框，AutoCAD 在矩形框中显示一个箭头符号，用来指定文字的扩展方向，此时可直接给第二角点(其他选项一般不在此操作，把其他选项的操作内容放在下面弹出的对话框中设置将更为方便)，指定矩形框第二角点后，AutoCAD 将弹出“多行文字编辑器”对话框，如图 1-10 所示。

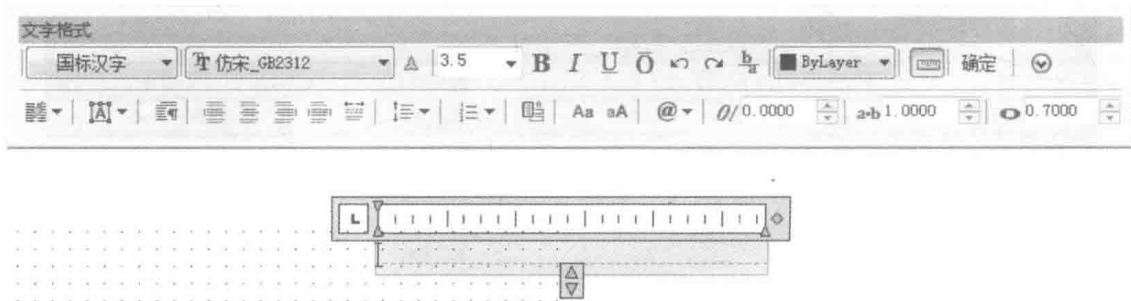


图 1-10 多行文字编辑器对话框

“多行文字编辑器”对话框通过“字符”、“特性”、“行距”、“查找/替换”4个标签提供了多个控制选项。“字符”标签中的选项控制该编辑器中输入文字的字符格式；“特性”标签中的选项控制整个段落文字的特性；“行距”标签中的选项控制段落文字中相邻两行文字基线间的距离；“查找/替换”标签中的选项可用于查找特定的字符串并可用新的字符串替换它们。若要编辑“多行文字编辑器”中显示的段落文字，应先醒目地选择文字，然后再对所选的文字进行编辑。

1.1.5 尺寸标注样式的定义

制图标准对尺寸标注的格式也有具体的要求，如尺寸文字的大小、尺寸箭头的大小等。定义符合制图标准的尺寸标注样式，具有重要的意义。

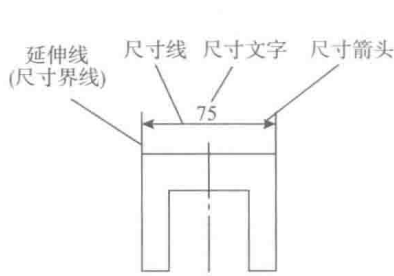


图 1-11 尺寸标注样式

AutoCAD 中，一个完整的尺寸一般由尺寸线、延伸线（即尺寸界线）、尺寸文字（即尺寸数字）和尺寸箭头 4 部分组成，如图 1-11 所示。请注意：这里的“箭头”是一个广义的概念，也可以用短划线、点或其他标记代替尺寸箭头。

AutoCAD 2010 将尺寸标注分为线性标注、对齐标注、半径标注、直径标注、弧长标注、折弯标注、角度标注、引线标注、基线标注、连续标注等多种类型，而线性标注又分水平标注、垂直标注和旋转标注。

1. 新建符合国标尺寸标注样式 尺寸标注样式（简称标注样式）用于设置尺寸标注的具体格式，如尺寸文字采用的样式；尺寸线、尺寸界线以及尺寸箭头的标注设置等，以满足不同行业或不同国家的尺寸标注要求。

定义、管理标注样式的命令是 DIMSTYLE。执行 DIMSTYLE 命令，弹出图 1-12 所示的“标注样式管理器”对话框。

其中，“当前标注样式”标签显示出当前标注样式的名称。“样式”列表框用于列出已有标注样式的名称。“列出”下拉列表框确定要在“样式”列表框中列出哪些标注样式。“预览”图片框用于预览在“样式”列表框中所选中标注样式的标注效果。“说明”标签框用于显

示在“样式”列表框中所选定标注样式的说明。“置为当前”按钮把指定的标注样式置为当前样式。“新建”按钮用于创建新标注样式。“修改”按钮则用于修改已有标注样式。“替代”按钮用于设置当前样式的替代样式。“比较”按钮用于对两个标注样式进行比较,或了解某一样式的全部特性。

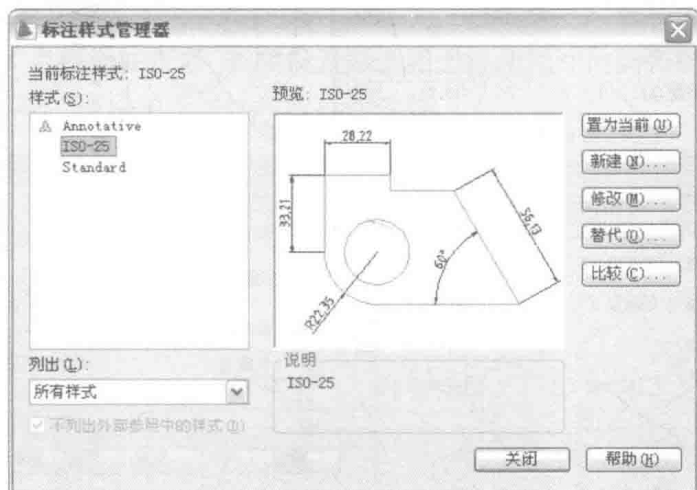


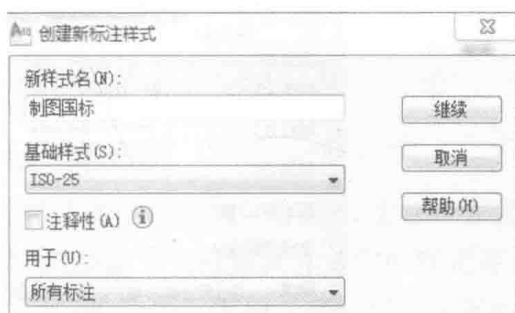
图 1-12 “标注样式管理器”对话框

下面介绍如何新建标注样式。

在“标注样式管理器”对话框中单击“新建”按钮,弹出如图 1-13(a)所示“创建新标注样式”对话框。单击对话框中的“新建”按钮,在打开的“创建新标注样式”对话框中的“新样式名”文本框中输入“制图国标”,其余设置采用默认状态,如图 1-13(b)所示。



(a) “创建新标注样式”对话框



(b) 新样式命名

图 1-13 “制图国标”新标注样式的建立

确定新样式的名称和有关设置后,单击“继续”按钮,弹出“新建标注样式”对话框,如图 1-14 所示。

对话框中有“线”、“符号和箭头”、“文字”、“调整”、“主单位”、“换算单位”和“公差”7个选项卡,下面分别给予介绍。

2. 符合国标的尺寸样式的建立 建立符合国标的尺寸标注样式,要完成尺寸样式中尺寸线、尺寸界线、符号和箭头、文字等方面的设置。

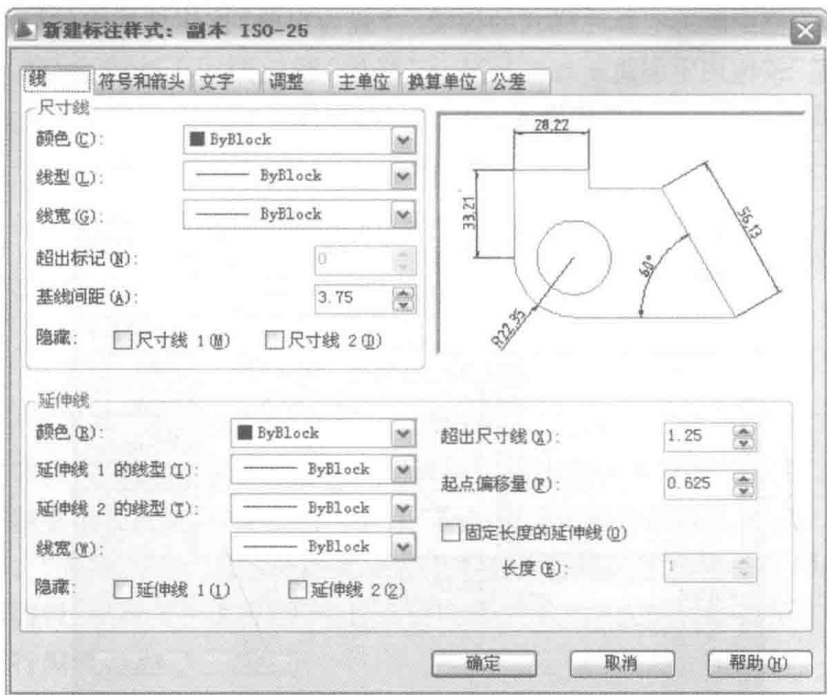


图 1-14 “新建标注样式”对话框

(1)“线”选项卡的设置。设置尺寸线和尺寸界线的格式与属性。选项卡中，“尺寸线”选项组用于设置尺寸线的样式。“延伸线”选项组用于设置尺寸界线的样式。预览窗口可根据当前的样式设置显示出对应的标注效果示例。尺寸线和尺寸界线的参数设置如图 1-15 所示。

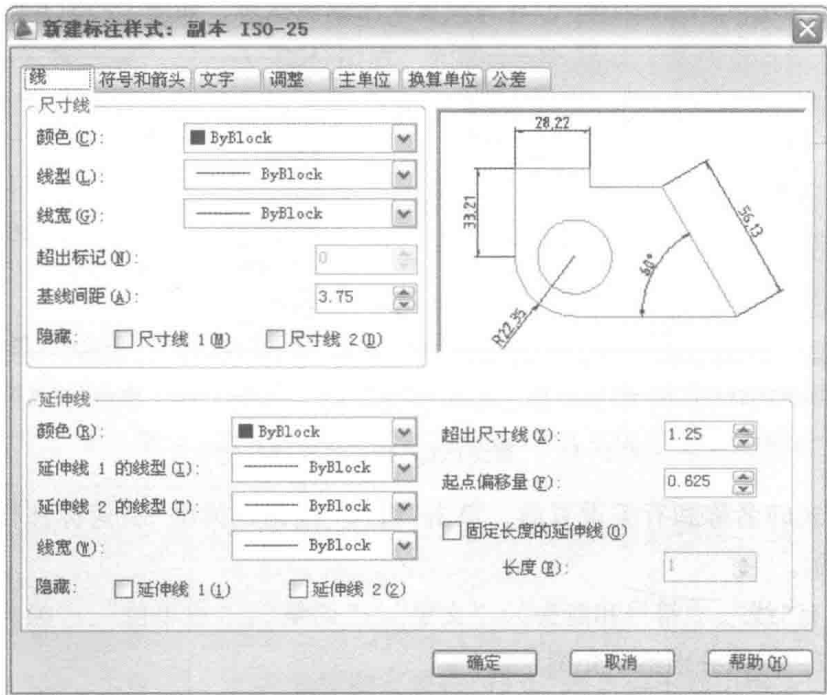


图 1-15 “线”选项卡的设置