

浙江省重点（系列）教材

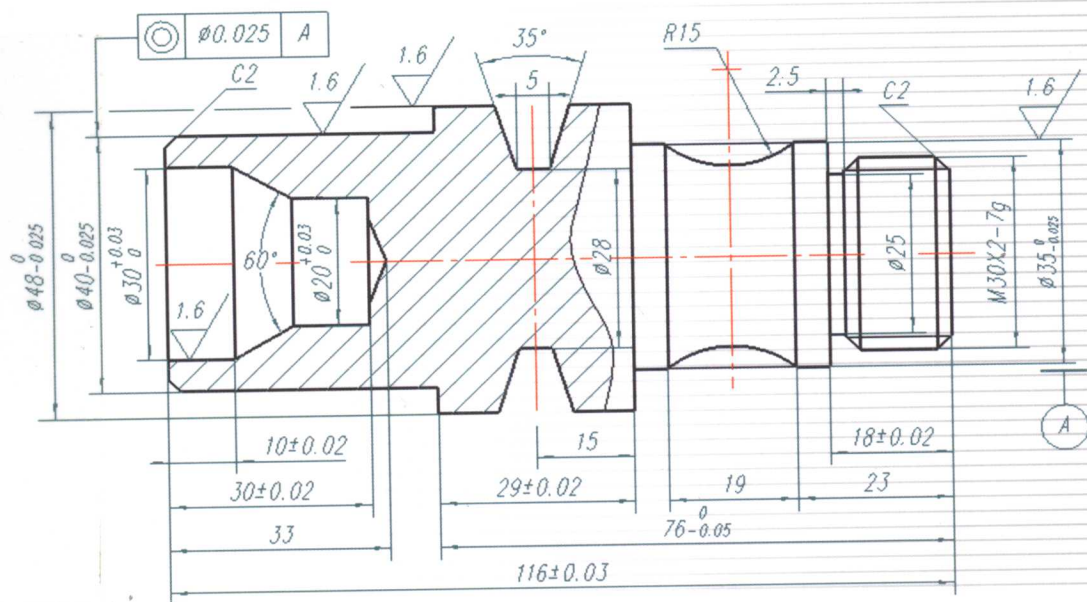
机械CAD

主 编 戴乃昌 汪荣青 郑秀丽
副主编 沈 宏 蔡伟美 邱建忠 张囡囡

◎ 采用项目教学法编写

◎ 提供AutoCAD认证练习题

◎ 海量的教学资源库



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

机 械 CAD

主 编 戴乃昌 汪荣青 郑秀丽

副主编 沈 宏 蔡伟美 邱建忠 张囡囡



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD / 戴乃昌等主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2012. 4
ISBN 978-7-308-09681-2

I. ①机… II. ①戴… III. ①机械制图: 计算机
制图—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 027756 号

内容简介

本书根据高职高专教学的基本要求, 以强化应用、培养技能为重点, 主要介绍 AutoCAD 基本绘图、图形编辑、尺寸标注、形体表达、三维造型基础等, 共分 7 章, 每章给出实训项目, 每个实训项目安排多个实例。本书以简明扼要的文字介绍 AutoCAD 2010 的相关命令和操作方法与技巧, 以实训为引导, 通过实例逐步讲解, 指导读者轻松掌握相关的知识点和技能点。每个实训项目都包含了丰富的训练题, 循序渐进, 并对有一定难度的训练题给出操作步骤提示。读者通过模仿实例和根据提示完成实训项目, 能在最短时间内熟悉 AutoCAD 2010 的内容。

针对教学的需要, 本书由浙大旭日科技配套提供全新的立体教学资源库(立体词典), 内容更丰富、形式更多样, 并可灵活、自由地组合和修改。同时, 还配套提供教学软件和自动组卷系统, 使教学效率显著提高。

本书适合作为本科、高职院校、中职等相关专业的机械 CAD 教学用书, 还可作为各类技能培训的教材, 同时也可供计算机绘图人员等级考试的参考书。

机械 CAD

主 编 戴乃昌 汪荣青 郑秀丽
副主编 沈 宏 蔡伟美 邱建忠 张囡囡

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 杭州半山印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 20.25

字 数 492 千

版 印 次 2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-09681-2

定 价 48.00 元

版权所有, 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591



前 言

本书作为高职高专实训教材,是根据“高职高专教育专业人才培养目标及规格”的要求,结合教育部“高职高专教育机电类专业人才培养规格和课程体系改革与建设的研究与实践”课题的研究成果,并结合 AutoCAD 2010 在操作过程中的一般认知规律和实践教学中常用的“项目教学”方法而编写的。

AutoCAD 是当今世界上使用人数较多的计算机辅助设计软件之一。它命令多,掌握起来有一定的难度。初学者需要通过上机实训,不断总结经验、掌握技巧,才能使用 AutoCAD 精确而快速地绘制出所需的图样。本书是一本引导读者进行实战演练的实用教程,其中所有实例和训练题都是编者精心挑选和编写的,具有很强的针对性和实用性。

本书结构富有特色,每个章节安排的知识要点先以简明扼要的文字介绍 AutoCAD 2010 的有关命令及其启动方法,再给出操作过程中难点、疑点的总结性提示;后面安排的实训项目以实例为主,通过实例的逐步讲解,指导读者轻松掌握相关的知识点和技能点。每个实训项目都包含了丰富的训练题,循序渐进,并对有一定难度的训练题给出操作步骤提示。

读者通过模仿实例和根据提示完成实训项目,能在最短时间内熟悉 AutoCAD 2010 的相关操作,并达到一定水平。

本书的另一个特点是围绕实际应用,单独安排章节训练,使软件各个操作技能与应用实践紧密结合,便于读者学以致用。

此外,我们发现,无论是用于自学还是用于教学,现有教材所配套的教学资源库都远远无法满足用户的需求。主要表现在:1)一般仅在随书光盘中附以少量的视频演示、练习素材、PPT 文档等,内容少且资源结构不完整。2)难以灵活组合和修改,不能适应个性化的教学需求,灵活性和通用性较差。为此,本书特别配套开发了一种全新的教学资源:立体词典。所谓“立体”,是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、试题库、教学辅助软件、自动组卷系统、教学计划等等。所谓“词典”,是指资源组织方式。即把一个个知识点、软件功能、实例等作为独立的教学单元,就像词典中的单词。并围绕教学单元制作、组织和管理教学资源,可灵活组合出各种个性化的教学套餐,从而适应各种不同的教学需求。实践证明,立体词典可大幅度提升教学效率和效果,是广大教师和学生的得力助手。

本书由浙江工贸职业技术学院戴乃昌,浙江机电职业技术学院汪荣青,浙江工贸职业技

术学院郑秀丽为主编;由江苏信息职业技术学院沈宏,温州职业技术学院蔡伟美,温州机电技师学院邱建忠,铁岭师范高等专科学校张囡囡为副主编。限于编写时间和编者的水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议,以便今后不断加以完善。请通过以下方式与我们交流:

- 网站:<http://www.51cax.com>
- E-mail:service@51cax.com,book@51cax.com,daiaaa@126.com
- 致电:0571-28852522,0571-87952303

杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助,本书编写过程中还承蒙许多专家和同行提供了许多宝贵意见和建议,编者在此表示衷心感谢。

最后,感谢浙江大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编者

2012年2月



目 录

项目一 初识 AutoCAD2010	1
任务 1 认识 AutoCAD 2010	1
 知识链接	1
一、AutoCAD 2010 的主要功能	1
1. 绘图功能	2
2. 编辑功能	2
3. 符号库和工具选项板	2
4. 三维功能	2
5. 输出功能	2
6. Internet 功能	2
二、AutoCAD 2010 的工作界面	2
1. “初始设置工作空间”工作界面	3
2. “AutoCAD 经典”工作界面	3
3. “二维草图与注释”工作界面	6
4. “三维建模”工作界面	6
5. 个性化工作界面	6
三、AutoCAD 2010 输入和终止命令的方式	6
1. 输入命令的方式	6
2. 终止命令的方式	7
四、新建图	7
1. 新建图命令	7
2. 命令的操作	7
五、保存	7
1. 保存命令	7
2. 命令的操作	8
六、另存图	9
1. 输入命令	9
2. 命令的操作	10
七、打开图	10
1. 打开命令	10



2. 命令的操作	10
八、坐标系和点的基本输入方式	11
1. 移动鼠标给点	11
2. 输入点的绝对直角坐标给点	11
3. 输入点的相对直角坐标给点	11
4. 输入距离给点	11
九、删除实体	13
1. 输入命令	13
2. 命令的操作	13
十、撤销和恢复操作	13
 任务实践	13
任务 2 工程绘图环境的基本设置	15
 知识链接	15
一、修改系统配置	15
1. 按实际情况显示线宽	15
2. 定义待命时点击鼠标右键可输入上一次命令	15
3. 使图形文件可在 AutoCAD 老版本中打开	17
二、确定绘图单位	18
1. 输入命令	19
2. 命令的操作	19
三、选图幅	20
1. 输入命令	20
2. 命令的操作	20
四、设置辅助绘图工具模式	20
1. “栅格显示”与“栅格捕捉”辅助绘图工具模式	20
2. “正交”辅助绘图工具模式	22
3. “显示/隐藏线宽”辅助绘图工具模式	22
五、按指定方式显示图形	22
1. 输入命令	22
2. 命令的操作	22
3. 关于移动图纸	23
六、设置线型	24
1. 按技术制图标准选择线型	24
2. 加载线型	24
3. 按技术制图标准设定线型比例	26
七、创建和管理图层	26
1. 输入命令	27



2. 创建新图层	27
3. 改变图层线型	28
4. 改变图层线宽	28
5. 改变图层颜色	28
6. 控制图层开关	29
7. 控制图层打印开关	29
8. 设置当前图层	30
9. 显示图层	30
10. 删除图层	31
八、创建文字样式	31
1. 输入命令	31
2. 命令的操作	31
3. 创建工程图中两种常用文字样式的操作步骤	33
九、画图框标题栏	34
1. 画图框和标题栏线	34
2. 注写标题栏中的文字	34
3. 默认项的操作	34
任务实践	36
项目二 AutoCAD2010 基本绘图方法	38
任务 1 掌握 AutoCAD 2010 的基本绘图方法	38
知识链接	38
一、基本绘图命令及功能	38
1. LINE :直线命令	38
2. CIRCLE :圆命令	39
3. ARC :圆弧	39
二、绘图辅助功能	42
三、AutoCAD 命令行提示输入数据时的响应方法	42
1. 提示输入点时的响应方法	42
2. 提示输入距离时的响应方法	43
3. 提示输入角度时的响应方法	43
任务实践	43
任务 2 椭圆的绘图方法	47
知识链接:椭圆命令	47
任务实践	48
任务 3 矩形及其他图形的绘制方法	49

 知识链接:矩形及其他的绘图命令	49
1. RECTANG  :矩形命令	49
2. POLYGON  :正多边形命令	50
3. DONUT  :圆环命令	51
4. PLINE  :多段线命令	51
5. MLINE  :多线命令	51
6. SPLINE  :样条曲线命令	51
7. POINT:点命令	51
8. RAY  :射线命令	51
9. XLINE  :构造线命令	51
 任务实践	52
任务 4 图案填充方法	56
 知识链接:图案填充命令	56
 任务实践	56
练习与提升	61
项目三 图形编辑	63
任务 1 常用图形编辑命令的使用	63
 知识链接:修改命令(一)	63
1. ERASE  :删除命令	63
2. BREAK  和  :打断命令	63
3. TRIM  :修剪命令	64
4. EXTEND  :延伸命令	64
5. LENGTHEN :拉长命令	66
6. 对象的拉伸	67
7. 合并对象	68
 任务实践	69
任务 2 常用图形复制和移动命令的使用	77
 知识链接:修改命令(二)	77
1. COPY  :复制命令	77
2. OFFSET  :偏移命令	77
3. MIRROR  :镜像命令	77
4. ARRAY  :阵列命令	78
5. MOVE  :移动命令	78

 任务实践	79
任务 3 其他常用图形编辑命令的使用	81
 知识链接:修改命令(三)	81
1. STRETCH  :拉伸命令	81
2. SCALE  :比例缩放命令	82
3. ROTATE  :旋转命令	82
4. FILLET  :圆角命令	82
5. CHAMFER  :倒角命令	82
6. PEDIT  :多段线编辑命令	82
7. MLEDIT:多线编辑命令	82
 任务实践	83
任务 4 高级修改图形编辑命令的使用	87
 知识链接:高级修改图形命令	87
1. MATCHPROP  :特性匹配(格式刷)命令	87
2. PROPERTIES  :对象特性命令	87
 任务实践	88
任务 5 连接图形的绘制	89
 知识链接:倒角与倒圆	89
1. 倒角命令	89
2. 圆角命令	91
 任务实践	92
练习与提升	95
项目四 精确绘图	98
任务 1 输入坐标的绘图方式	98
 知识链接:坐标形式	98
1. 绝对直角坐标	98
2. 相对直角坐标	98
3. 相对极坐标	99
 任务实践	100
任务 2 精确定点绘图的方式	101
 知识链接:捕捉方式	102
1. 单一对象捕捉方式	102
2. 固定对象捕捉方式	105
 任务实践	107

任务 3 “长对正、高平齐”绘图的方式	108
 知识链接:极轴追踪	108
 任务实践	109
任务 4 不需计算尺寸绘图的方式	111
 知识链接:参考追踪	111
 任务实践	111
练习与提升	113
项目五 标注尺寸	118
任务 1 标注样式管理器使用	118
 知识链接:标注样式管理器	118
1. 标注样式管理器打开	118
2. 创建新的标注样式	120
 任务实践	130
任务 2 标注尺寸的应用	132
 知识链接:尺寸标注方式	132
1. 标注水平或铅垂方向的线性尺寸	132
2. 标注倾斜方向的线性尺寸	133
3. 标注弧长尺寸	133
4. 标注坐标尺寸	134
5. 标注半径尺寸	134
6. 标注折弯半径尺寸	135
7. 标注直径尺寸	136
8. 标注角度尺寸	136
9. 标注具有同一基准的平行尺寸	138
10. 标注在同一线上的连续尺寸	139
 任务实践	140
1. 注写几何公差	140
2. 快速标注尺寸	142
任务 3 尺寸标注修改	143
 知识链接:修改标注尺寸的方法与命令	143
1. 用右键菜单中的命令修改尺寸	143
2. 用“标注”工具栏中的命令修改尺寸	143
 任务实践	148
项目六 绘制三维实体	149
任务 1 三维建模工作界面	149



 知识链接: 三维建模环境	149
1. 进入 AutoCAD 2010 三维建模工作空间	149
2. 认识 AutoCAD 2010 三维建模工作界面	150
3. 设置个性化的三维建模工作界面	150
 任务实践	151
任务 2 绘制基本三维实体	152
 知识链接: 基本三维实体的绘制	152
1. 绘制底面为水平面的基本体	152
2. 绘制底面为正平面的基本体	154
3. 绘制底面为侧平面的基本体	154
4. 应用动态的 UCS 在同一视图环境中绘制多种方位的基本体	154
 任务实践	155
任务 3 绘制组合体	164
 知识链接	164
1. 绘制叠加类组合体	164
2. 绘制切割类组合体	164
3. 绘制综合类组合体	166
任务 4 用多视口绘制三维实体	167
 知识链接	167
 任务实践	170
任务 5 编辑三维实体	171
 知识链接	171
1. 三维移动和三维旋转	171
2. 三维实体的拉压	172
3. 三维实体的剖切	172
4. 用三维夹点改变基本实体的大小和形状	173
 任务实践	174
任务 6 动态观察三维实体	174
 知识链接	174
1. 实时手动观察三维实体	174
2. 用三维轨道手动观察三维实体	174
 任务实践	175
练习与提升	176
项目七 大型作业	178
任务 1 绘制零件图	178

任务 2 绘制螺栓联接装配图	184
任务 3 绘制千斤顶零件图及装配图	190
任务 4 绘制安全阀零件图及装配图	190
项目八 项目练习题库	204
任务 1 文件操作	204
任务 2 基本图形的绘制	214
任务 3 属性设置	228
任务 4 图形编辑	240
任务 5 精确绘图	250
任务 6 尺寸标注	263
任务 7 三维绘图基础	276
任务 8 综合练习	288
参考文献	308
配套教学资源与服务	309

项目一 初识 AutoCAD2010

项目导入:

AutoCAD 软件是 Autodesk 公司开发的产品,已经经历了多个版本,一直是绘图师的最爱,是它将绘图带入了计算机时代。它很好的减轻了绘图人员的劳动强度和改善了劳动环境。最初的几个版本只是局限于二维的设计方面,后来慢慢的进入了三维的设计领域,特别的当前的 AutoCAD2010 已经成为了市场上最为强大的绘图软件之一。

使用 AutoCAD 2010,首先应了解 AutoCAD 2010 的工作界面,掌握 AutoCAD 2010 的命令输入及终止方式、新建、存储、打开图等入门知识和绘图环境的设置。本项目介绍使用 AutoCAD 2010 的入门知识和工程绘图环境的 9 项基本设置。

项目目标:

- 了解 AutoCAD 2010 的主要功能;
- 熟悉 AutoCAD 2010 的工作界面;
- 了解 AutoCAD 2010 的命令使用方式。

任务 1 认识 AutoCAD 2010

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司创建的专业绘图程序,CAD 是指计算机辅助设计,也指计算机辅助绘图。AutoCAD 从 1982 年问世至今的二十多年中,版本在不断更新,AutoCAD 2010 是第 22 个发行版。AutoCAD 2010 是当今 PC 机上运行的 CAD 软件产品中最强有力的软件之一,它体现了世界 CAD 技术的发展趋势。它以能在 Windows 平台下更方便、更快捷地进行绘图和设计工作,并以更高质量与更高速度的图形功能、超强的三维功能、Internet 功能为广大用户所深爱,并广泛流行。

情景提问

前面对 AutoCAD 2010 软件的出生及其背景作了详细的介绍,那么:

1. AutoCAD 2010 软件具体能用在什么领域?
2. AutoCAD 2010 软件是怎么操作的,操作简易过程如何?

知识链接

一、AutoCAD 2010 的主要功能

AutoCAD 2010 是一个通用的计算机辅助绘图设计软件,它能根据用户的指令迅速而

准确地绘制出所需要的图形,是手工绘图根本无法比拟的一种高效绘图工具。一般的,AutoCAD 2010 软件可以分为通用型的和专业型的,文中若无温馨提示,则以通用的典型软件来进行讲述。

1. 绘图功能

AutoCAD 2010 中,绘图功能与以前的版本差不多。用户可以通过单击图标按钮、执行菜单命令及输入参数的方法方便地绘制各种基本图形,如直线、圆弧、多边形、圆、文字、尺寸等,在 AutoCAD 中称之为“实体”或“对象”。在 AutoCAD 2010 中,各种基本对象的绘制较为方便,更加简便。体现了 AutoCAD 2010 的强大绘图功能。

2. 编辑功能

AutoCAD 2010 中更主要是它的图形编辑、修改能力。AutoCAD 2010 可以让用户以各种方式对单一或一组实体进行修改,实体可以变形、移动、复制、删除等。编辑功能的使用熟练程度可以提高绘图效率,加上一些快捷键可使绘图变得更加容易。

3. 符号库和工具选项板

符号库是 AutoCAD 2010 又一特点,它比之前版本更强大。主要包括机械、电气工程、建筑、土木工程专业常用的规定符号和标准件。这些模块可以选择性的进行安装。比如,可以单独安装机械模块。

在 AutoCAD 2010 中,用户可以方便地创建工具选项板,可将常用的符号、命令等放置在工具选项板上,使用时只需轻轻拖拽即可将所需的符号放入自己的图形中,使绘图效率大大提高。

4. 三维功能

三维建模功能是 AutoCAD 2010 之前版本,功能比较薄弱的地方。AutoCAD 2010 在这一方面有了很大的加强。在 AutoCAD 2010 中可方便地按尺寸进行三维建模,生成三维真实感图形,并可实现三维动态观察。

5. 输出功能

AutoCAD 2010 具有一体化的打印输出体系,它支持所有常见的绘图仪和打印机,打印方式灵活、快捷、多样,可以多侧面地再现同一设计。

6. Internet 功能

AutoCAD 2010 具有桌面交互式访问 Internet 的功能,并将用户的工作环境扩展到了虚拟的、动态的 Web 世界。

AutoCAD 2010 所应用的领域很广,主要是上面的这六个方面功能领域。

二、AutoCAD 2010 的工作界面

与其他软件相同,双击桌面上的 AutoCAD 2010 图标,或执行“开始”菜单中的 AutoCAD 2010 命令即可启动 AutoCAD 2010。

AutoCAD 2010 提供有“初始设置工作空间”、“AutoCAD 经典”、“三维建模”、“二维草图与注释”4 种工作界面,初次打开时,默认显示的是“初始设置工作空间”工作界面,4 种工作界面可在工作空间列表中进行切换。根据切换,用户可以根据需要安排适合自己的工作界面。不同的工作情况,选择适合的工作界面。



单击工作界面状态栏右侧的“切换工作空间”按钮，可显示工作空间列表，如图 1-1 所示。

1. “初始设置工作空间”工作界面

“初始设置工作空间”工作界面是 AutoCAD 2010 的新设计，界面上主要显示在安装 AutoCAD 2010 时用户所选择的一些面板、工具选项卡以及一些常用的内容。

用户可以很方便的根据自己的需要，而进行一定的设计。AutoCAD2010 比以前的版本更加人性化了。

2. “AutoCAD 经典”工作界面

图 1-2 所示是“AutoCAD 经典”工作界面，是 AutoCAD2010 以前版本常用的二维绘图工作界面。一般在进行绘图设计的时候，都是选择“AutoCAD 经典”工作界面。对于常用 AutoCAD 软件进行设计的人员来说，“AutoCAD 经典”工作界面是一种怀念，设计人员都比较熟悉。

“AutoCAD 经典”工作界面主要包括应用程序按钮、快速访问工具栏、标题栏、信息中心工具栏、下拉菜单、8 个工具栏、绘图区、命令提示区和状态栏。

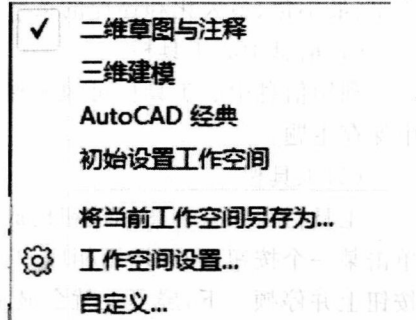


图 1-1 工作界面选择

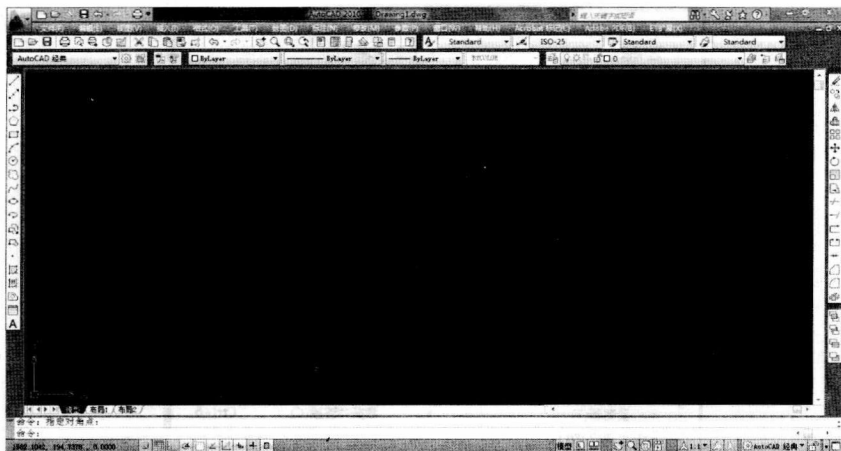


图 1-2 “AutoCAD 经典”工作界面

(1) 应用程序按钮

单击应用程序按钮可显示“新建”、“打开”、“保存”、“打印”、“发布”、“发送”、“图形实用工具”、“选项”、“退出 AutoCAD”等常用的命令或命令组。

(2) 快速访问工具栏

快速访问工具栏上有“新建”、“打开”、“保存”、“打印”、“放弃”、“重作”6 个常用的命令，单击其图标按钮可方便地进行命令操作。AutoCAD 2010 还允许在快速访问工具栏上自行存储常用的命令。存储常用命令操作方法是，在快速访问工具栏上选择自定义快速访问工具栏选项，然后打开“自定义用户界面”对话框选择可用命令。

(3) 标题栏

AutoCAD 2010 标题栏显示软件的名称与当前图形的文件名，右侧还有用来控制窗口

关闭、最小化、最大化和还原的按钮。

(4) 信息中心工具栏

利用信息中心工具栏可快速搜索各种信息来源、访问产品更新和通告以及在信息中心中保存主题。

(5) 工具栏

工具栏由一系列图标按钮构成,每一个图标按钮形象化地表示了一条 AutoCAD 命令。单击某一个按钮,即可调用相应的命令。对于不是很清楚的按钮指令,如果把光标移到某个按钮上并停顿一下,屏幕上就会显示出该工具按钮的名称,并会随后弹出该命令的简要温馨提示。

“AutoCAD 经典”工作界面显示的工具栏的默认布置是通用标准化的,如图 1-2 所示。

AutoCAD 2010 中有很多工具栏,所有工具栏均可打开或关闭。根据绘图人员的需要,可以分别打开一部分,而不是打开很多,否则会占有很大的空间,不利于作图。

打开或关闭工具栏最快捷的方法是:将光标移至任意工具栏上,点击鼠标右键,弹出如图 1-3 所示的右键菜单,该右键菜单中列出了 AutoCAD 中所有的工具栏名称,工具栏名称前面有“√”符号的,表示已打开。单击工具栏名称即可以打开或关闭相应的工具栏。

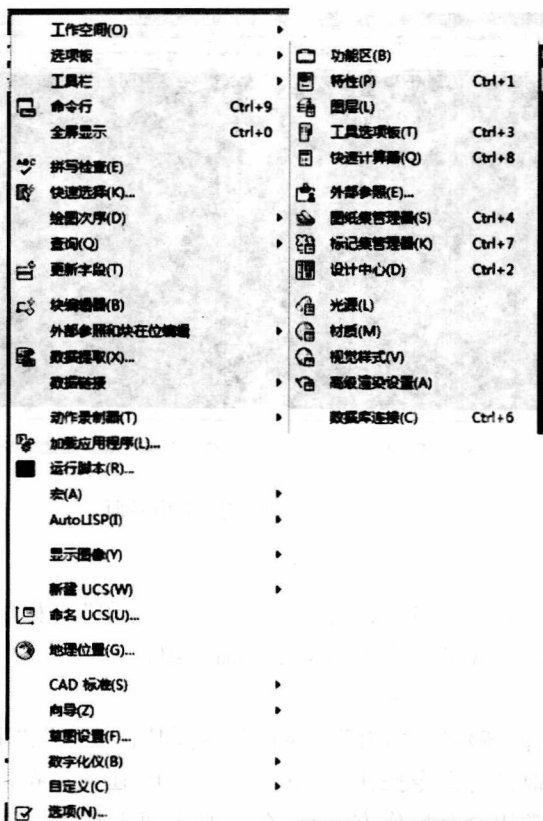


图 1-3 右键菜单

与 AutoCAD 2010 之前的版本一样,若要移动某工具栏,可以将光标指向工具栏的凸起