

AutoCAD 2009

AutoCAD 学习进阶系列

中文版

电气设计 实例教程

王洲峰 廖荣德 康士廷 等编著

三维书屋工作室



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠送1DVD

AutoCAD

2009



AutoCAD 2009 中文版电气设计实例教程

三维书屋工作室

王渊峰 缪荣德 康士廷 等编著



机械工业出版社

全书分为基础知识篇和设计实例篇,前者包括电气制图规则和制图方法、AutoCAD 基础知识、二维绘制与编辑命令、快速绘图工具、常用电气元件的绘制以及电气图制图规则和表示方法,这一部分为后面的具体设计进行必要的知识准备,交代电气设计的基本知识要点;后者包括机械电气设计、电力电气工程图设计、电路图设计、控制电气图设计、通信工程图设计、建筑电气平面图设计和建筑电气系统图设计。

本书内容丰富,结构层次清晰,讲解深入细致,范例典型,具有很强的实用性、指导性和操作性,可以作为电气工程技术人员和 AutoCAD 技术人员的参考书,也可以作为高校相关专业师生计算机辅助设计和电气设计课程参考用书以及社会 AutoCAD 培训班配套教材。

随书配送光盘包含全书讲解实例和引申源文件以及实例操作过程配音讲解动画 AVI 文件,可以帮助读者轻松自如地学习本书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2009 中文版电气设计实例教程/王渊峰等编著. —北京:
机械工业出版社, 2009. 1
ISBN 978 - 7 - 111 - 25562 - 8

I. A… II. 王… III. 电气设备: 计算机辅助设计—应用软件,
AutoCAD 2009—教材 IV. TM02—39
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 177282 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 曲彩云 责任印制: 李妍

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 27.5 印张 · 680 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 25562 - 8

ISBN 978 - 7 - 89482 - 900 - 9(光盘)

定价: 48.00 元(含 1DVD)

凡购本书,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

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

前言

AutoCAD 2009 是当前最新版的 AutoCAD 软件,它运行速度快,安装要求比较低,而且具有众多制图、出图的优点。它提供的平面绘图功能能胜任电气工程图中使用的各种电气系统图、框图、电路图、接线图、电气平面图等的绘制。AutoCAD 2009 还提供了三维造型、图形渲染等功能,以及电气设计人员有可能要绘制的一些机械图、建筑图,作为电气设计的辅助工作。

电气工程图用来阐述电气工程的构成和功能,描述电气装置的工作原理,提供安装和维护使用的信息,辅助电气工程研究和指导电气工程实践施工等。电气工程的规模不同,该项工程的电气图种类和数量也不同。电气工程图的种类跟工程的规模有关,较大规模的电气工程通常要包含更多种类的电气工程图,从不同的侧面表达不同侧重点的工程含义。

电气工程图一方面可以根据功能和使用场合分为不同的类别,另一方面各种类别的电气工程图都有某些联系和共同点,不同类别的电气工程图适用于不同的场合,其表达工程含义的侧重点也不尽相同。对于不同专业和在不同场合下,只要是按照同一种用途绘成的电气图,不仅在表达方式与方法上必须是统一的,而且在图的分类与属性上也应该一致。

AutoCAD 电气设计是计算机辅助设计与电气设计结合的交叉学科。虽然在现代电气设计中,应用 AutoCAD 辅助设计是顺理成章的事,但国内专门对利用 AutoCAD 进行电气设计的方法和技巧进行讲解的书很少。本书根据电气设计在各学科和专业中的应用实际,全面具体地对各种电气设计的 AutoCAD 设计方法和技巧进行深入细致的讲解。

与市面上同类书比较,本书的写作具有以下鲜明特点:

1. 思路明确,线索清晰

全书分为基础知识篇和设计实例篇,前者包括电气制图规则和制图方法、AutoCAD 基础知识、二维绘制与编辑命令、快速绘图工具、常用电气元件的绘制以及电气图制图规则和表示方法,这一部分为后面的具体设计进行必要的知识准备,交代电气设计的基本知识要点;后者包括机械电气设计、电力电气工程图设计、电路图设计、控制电气图设计、通信工程图设计、建筑电气平面图设计和建筑电气系统图设计。

2. 及时总结,举一反三

本书所有实例归类讲解,摆脱其他书籍为讲解而讲解的樊篱。在利用实例讲解 AutoCAD 知识的同时,对实例进行剖析和解释。这样既训练了读者的 AutoCAD 绘图能力,又锻炼了读者的工程设计能力。在每个实例绘制完毕后,及时给出该零件的绘制方法总结,并举一反三地给出相同结构实例,供读者及时练习巩固。

3. 多种手段,立体讲解

本书除利用传统的纸面讲解外,随书配送了多功能学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和引申实例的源文件素材,并制作了所有实例操作过程配音讲解 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面,读者可以随心所欲,像看电影一样轻松愉悦地学习本书。

4. 作者权威,精雕细琢

本书由目前 CAD 图书界资深专家负责策划。参加编写的作者都是电气设计与 CAD 教学与研究方面的专家和技术权威,都有过多年教学经验,也是 CAD 设计与开发的高手。

他们集中自己多年的心血，融化于字里行间，有很多地方都是他们经过反复研究得出的经验总结。本书所有讲解实例都严格按照电气设计规范进行绘制，包括图纸幅面设置，标题栏填写及尺寸标注等无不严格执行国家标准。这种对细节的把握与雕琢无不体现作者的工程学术造诣与精益求精的严谨治学态度。

本书由三维书屋工作室总策划，王渊峰、缪荣德、康士廷等主要编写，参加编写的还有胡仁喜、王佩楷、袁涛、陈树勇、史青录、李鹏、周广芬、周冰、李瑞、董伟、王敏、路纯红、王兵学、王艳池等。本书的编写和出版得到了很多朋友的大力支持，值此图书出版发行之际，向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中不足之处在所难免，望广大读者登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或发送邮件到 win760520@126.com 批评指正，编者将不胜感激。

编 者

目 录

前言

第1篇 基础知识篇

第1章 AutoCAD2009 入门	2
1.1 操作界面	2
1.1.1 绘图区	2
1.1.2 菜单栏	2
1.1.3 工具栏	5
1.1.4 命令行窗口	6
1.1.5 布局标签	8
1.1.6 状态栏	8
1.2 基本操作命令	9
1.2.1 命令输入方式	10
1.2.2 命令的重复、撤销、重做	11
1.2.3 透明命令	11
1.2.4 按键定义	12
1.2.5 命令执行方式	12
1.2.6 坐标系统与数据的输入方法	12
1.3 配置绘图系统	14
1.3.1 系统配置	14
1.3.2 显示配置	14
1.4 文件管理	16
1.4.1 新建文件	16
1.4.2 打开文件	18
1.4.3 保存文件	18
1.4.4 另存为	19
1.4.5 退出	19
1.5 图层操作	20
1.5.1 建立新图层	20
1.5.2 设置图层	22
1.5.3 控制图层	25
1.6 绘图辅助工具	26
1.6.1 显示控制工具	26
1.6.2 精确定位工具	29
第2章 二维绘制与编辑命令	36
2.1 二维绘图命令	36
2.1.1 基本二维绘图命令	37
2.1.2 复杂二维绘图命令	44
2.2 二维编辑命令	51

2.2.1	选择编辑对象	52
2.2.2	基本二维编辑命令	53
2.2.3	复杂二维编辑命令	60
2.2.4	对象编辑	65
第3章	文本、表格与尺寸标注	67
3.1	文本标注	67
3.1.1	设置文本样式	67
3.1.2	单行文本标注	68
3.1.3	多行文本标注	70
3.1.4	多行文本编辑	73
3.2	表格	74
3.2.1	设置表格样式	74
3.2.2	创建表格	76
3.2.3	编辑表格文字	77
3.3	尺寸标注	77
3.3.1	设置尺寸样式	77
3.3.2	尺寸标注	85
3.3.3	尺寸编辑	88
第4章	快速绘图工具	90
4.1	图块及其属性	90
4.1.1	图块操作	90
4.1.2	图块的属性	92
4.2	设计中心与工具选项板	94
4.2.1	设计中心	94
4.2.2	工具选项板	95
第5章	常用电气元件的绘制	97
5.1	绘制机械电气元件	97
5.1.1	绘制电动机符号	97
5.1.2	绘制转换开关	97
5.1.3	绘制总电源开关	100
5.1.4	绘制热继电器	100
5.1.5	绘制变压器	101
5.1.6	绘制指示灯	103
5.2	绘制电子电气元件	103
5.2.1	绘制信号灯	103
5.2.2	绘制发光二极管	104
5.2.3	绘制电抗器	107
5.2.4	绘制热继电器驱动器件	107
5.2.5	绘制停止按钮	108

5.2.6	绘制二极管	109
5.2.7	绘制稳压二极管	110
5.2.8	绘制晶体管	111
5.2.9	绘制电容	115
5.2.10	绘制电阻	116
5.2.11	绘制可调电阻	117
5.2.12	绘制光敏电阻	117
5.2.13	绘制信号灯	118
5.2.14	绘制电源变压器	119
5.2.15	绘制整流二极管	121
5.2.16	绘制继电器触点	121
5.3	绘制建筑元件	122
5.3.1	绘制照明配电箱	122
5.3.2	绘制单极暗装开关与防爆单极开关	123
5.3.3	绘制单极暗装拉线开关	124
5.3.4	绘制暗装插座	124
5.3.5	绘制防水防尘灯	125
第6章	电气图制图规则和表示方法	126
6.1	电气图分类及特点	126
6.1.1	电气图分类	126
6.1.2	电气图特点	130
6.2	电气图 CAD 制图规则	131
6.2.1	图纸格式和幅面尺寸	131
6.2.2	图幅分区	133
6.2.3	图线、字体及其他图	133
6.2.4	电气图布局方法	137
6.3	电气图基本表示方法	138
6.3.1	线路表示方法	138
6.3.2	电气元件表示方法	139
6.3.3	元器件触头和工作状态表示方法	141
6.4	电气图中连接线的表示方法	141
6.4.1	连接线一般表示法	141
6.4.2	连接线连续表示法和中断表示法	143
6.5	电气图形符号的构成和分类	144
6.5.1	电气图形符号的构成	144
6.5.2	电气图形符号的分类	145
第2篇	设计实例篇	
第7章	机械电气设计	148
7.1	机械电气简介	148

7.2	KE-Jetronic 的电路图	149
7.2.1	设置绘图环境	149
7.2.2	绘制图纸结构图	150
7.2.3	绘制各主要电气元件	150
7.2.4	组合图形	157
7.2.5	添加注释	158
7.3	三相异步电动机控制电气设计	158
7.3.1	三相异步电动机供电简图	159
7.3.2	三相异步电动机供电系统图	161
7.3.3	三相异步电动机控制电路图	164
7.3.4	小结与引申	168
7.4	钻床电气设计	169
7.4.1	主回路设计	170
7.4.2	控制回路设计	171
7.4.3	照明指示回路设计	175
7.4.4	添加文字说明	175
7.4.5	电路原理说明	175
7.4.6	小结与引申	177
7.5	铣床电气设计	177
7.5.1	主回路设计	178
7.5.2	控制回路设计	178
7.5.3	照明指示回路设计	182
7.5.4	添加文字说明	182
7.5.5	电路原理说明	184
7.5.6	小结与引申	184
7.6	本章总结	185
第 8 章	电力电气工程图设计	186
8.1	电力电气工程图简介	186
8.1.1	变电工程	186
8.1.2	变电工程图	187
8.1.3	输电工程及输电工程图	187
8.2	变电所防雷平面图	188
8.2.1	设置绘图环境	189
8.2.2	绘制图形	189
8.2.3	标注尺寸及注释文字	195
8.2.4	小结与引申	199
8.3	变电所主接线图的绘制	199
8.3.1	设置绘图环境	201
8.3.2	图纸布局	202

8.3.3	绘制图形符号.....	202
8.3.4	组合图形符号.....	207
8.3.5	添加注释文字.....	207
8.3.6	绘制间隔室图.....	208
8.3.7	绘制图框线层.....	209
8.3.8	小结与引申.....	209
8.4	架空线路图.....	209
8.4.1	设置绘图环境.....	211
8.4.2	图纸布局.....	212
8.4.3	绘制主视图.....	214
8.4.4	绘制左视图.....	216
8.4.5	绘制俯视图.....	219
8.4.6	标注尺寸及注释文字.....	222
8.4.7	小结与引申.....	223
8.5	输电工程图.....	224
8.5.1	设置绘图环境.....	225
8.5.2	绘制基本图.....	225
8.5.3	标注图形.....	234
8.5.4	小结与引申.....	237
8.6	绝缘端子装配图.....	237
8.6.1	设置绘图环境.....	238
8.6.2	绘制耐张线夹.....	239
8.6.3	绘制剖视图.....	244
8.6.4	小结与引申.....	245
8.7	本章总结.....	245
第9章	电路图的设计.....	247
9.1	电子电路简介.....	247
9.1.1	基本概念.....	247
9.1.2	电子电路图分类.....	247
9.2	微波炉电路.....	248
9.2.1	设置绘图环境.....	248
9.2.2	绘制线路结构图.....	250
9.2.3	绘制各实体符号.....	251
9.2.4	将实体符号插入到线路结构图.....	256
9.2.5	添加文字和注释.....	261
9.2.6	小结与引申.....	263
9.3	键盘显示器接口电路.....	263
9.3.1	设置绘图环境.....	264
9.3.2	绘制连接线.....	264

9.3.3	绘制各个元器件.....	267
9.3.4	连接各个元器件.....	271
9.3.5	添加注释文字.....	273
9.3.6	小结与引申.....	275
9.4	停电来电自动告知线路图.....	276
9.4.1	设置绘图环境.....	276
9.4.2	绘制线路结构图.....	277
9.4.3	绘制各图形符号.....	278
9.4.4	图形符号插入到结构图.....	286
9.4.5	添加注释文字.....	286
9.4.6	小结与引申.....	287
9.5	本章总结.....	288
第10章	控制电气工程图的设计.....	289
10.1	控制电气简介.....	289
10.1.1	控制电路简介.....	289
10.1.2	控制电路图简介.....	290
10.2	车床主轴传动控制电路.....	292
10.2.1	设置绘图环境.....	292
10.2.2	绘制结构图.....	294
10.2.3	将元器件符号插入到结构图.....	295
10.2.4	添加注释.....	301
10.2.5	小结与引申.....	302
10.3	水位控制电路的绘制.....	302
10.3.1	设置绘图环境.....	303
10.3.2	绘制线路结构图.....	305
10.3.3	绘制实体符号.....	312
10.3.4	将实体符号插入到线路结构图中.....	327
10.3.5	添加文字和注释.....	332
10.3.6	小结与引申.....	333
10.4	电动机自耦减压起动控制电路.....	335
10.4.1	设置绘图环境.....	336
10.4.2	绘制各元器件图形符号.....	336
10.4.3	绘制结构图.....	345
10.4.4	将元器件图形符号插入到结构图.....	346
10.4.5	添加注释.....	349
10.4.6	小结与引申.....	350
10.5	本章总结.....	351
第11章	通信工程图设计.....	352
11.1	通信工程图简介.....	352

11.2	综合布线系统图	352
11.2.1	设置绘图环境	353
11.2.2	绘制图形符号	354
11.2.3	小结与引申	358
11.3	通信光缆施工图	358
11.3.1	设置绘图环境	359
11.3.2	绘制部件符号	360
11.3.3	绘制主图	361
11.3.4	小结与引申	362
11.4	程控交换机系统图	363
11.4.1	配置绘图环境	364
11.4.2	常见设备元件的画法	364
11.4.3	设置绘图环境	365
11.4.4	绘制 HJC-SDS 系统框图	366
11.4.5	标注文字	368
11.4.6	小结与引申	369
11.5	本章总结	369
第 12 章	建筑电气平面图设计	370
12.1	建筑电气工程图简介	370
12.2	乒乓球馆照明平面图	371
12.2.1	设置绘图环境	371
12.2.2	绘制建筑图	373
12.2.3	绘制各元件符号	378
12.2.4	安装各元件符号	381
12.2.5	添加文字	388
12.2.6	小结与引申	389
12.3	机房强电布置平面图	390
12.3.1	设置绘图环境	391
12.3.2	绘制建筑图	393
12.3.3	绘制内部设备简图	398
12.3.4	绘制强电图	400
12.3.5	小结与引申	401
12.4	本章总结	401
第 13 章	建筑电气系统图设计	403
13.1	某建筑物消防安全系统图	403
13.1.1	设置绘图环境	403
13.1.2	图纸布局	405
13.1.3	绘制各元件和设备符号	405
13.1.4	小结与引申	418

13.2 有线电视系统图.....	420
13.2.1 设置绘图环境.....	422
13.2.2 绘制主图.....	422
13.2.3 小结与引申.....	425
13.3 本章总结.....	426

第 1 篇

基础知识篇

本篇主要介绍 AutoCAD2009 中文版的一些基础知识，包括电气制图规则和制图方法、AutoCAD 基础、二维绘制与编辑命令、快速绘图工具、常用电气元件的绘制以及电气图制图规则和表示方法等知识。

本篇交代了 AutoCAD 应用于电气设计的一些基本功能，为后面的具体设计做准备。

第 1 章

AutoCAD2009 入门

本章导读:

在本章中, 我们开始循序渐进地学习 AutoCAD 2009 绘图的有关基本知识。了解如何设置图形的系统参数、样板图, 熟悉建立新的图形文件、打开已有文件的方法等。本章主要内容包括: 绘图环境设置, 工作界面, 绘图系统配置, 文件管理, 基本输入操作等。

1.1 操作界面

AutoCAD 2009 的操作界面是 AutoCAD 显示、编辑图形的区域, 一个完整的 AutoCAD 的操作界面如图 1-1 所示, 其中包括标题栏、绘图区、十字光标、菜单栏、工具栏、坐标系、状态栏和滚动条等。

注意

工作空间是由分组组织的菜单、工具栏、选项板和功能区控制面板组成的集合。如需着手另一任务, 随时都可以通过状态栏上的工作空间图标  来切换到另一工作空间。

1.1.1 绘图区

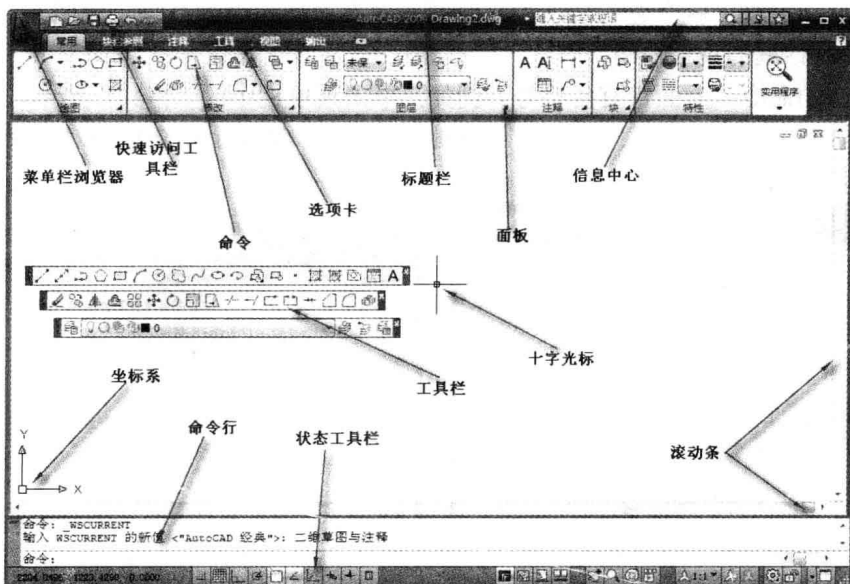
绘图区是指在标题栏下方的大片空白区域, 绘图区域是用户使用 AutoCAD 2009 绘制图形的区域, 用户完成一幅设计图形的主要工作都是在绘图区域中完成的。

在绘图区域中, 还有一个作用类似光标的十字线, 其交点反映了光标在当前坐标系中的位置。在 AutoCAD 2009 中, 将该十字线称为光标, AutoCAD 通过光标显示当前点的位置。十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴、Y 轴方向平行, 十字线的长度系统预设为屏幕大小的 5%, 如图 1-1 所示。

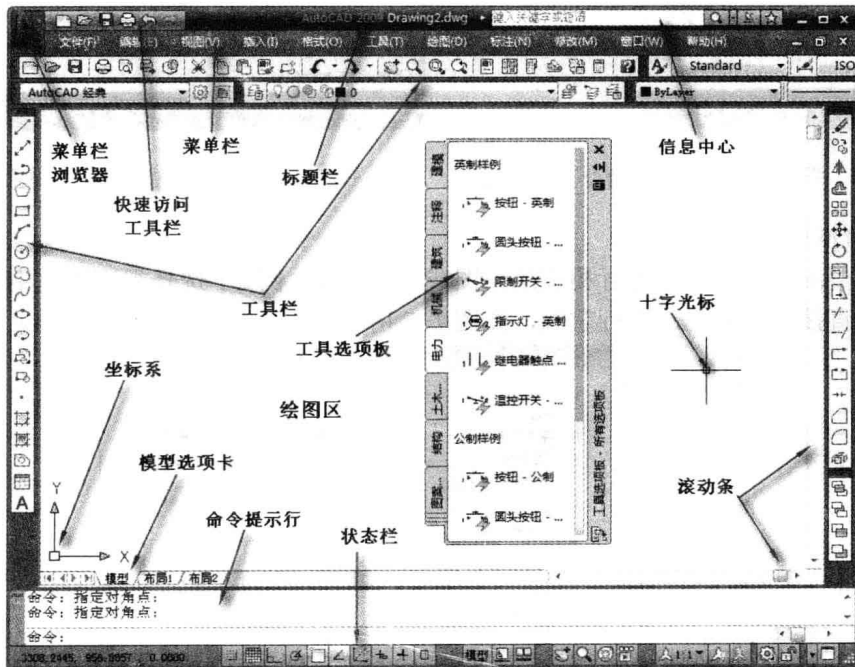
1.1.2 菜单栏

在 AutoCAD 2009 绘图窗口标题栏的下方, 是 AutoCAD 2009 的菜单栏。同其他 Windows 程序一样, AutoCAD 2009 的菜单也是下拉形式的, 并在菜单中包含子菜单。AutoCAD 2009 的菜单栏中包含 11 个菜单: “文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”和“帮助”, 这些菜单, 几乎包含了 AutoCAD 2009 的所有绘图

命令, 后面的章节, 将围绕这些菜单展开讲述, 具体内容在此从略。一般来讲, AutoCAD 2009 下拉菜单中的命令有以下 3 种:



“二维草图与注释”工作空间



“AutoCAD 经典”工作空间

图 1-1 AutoCAD 2009 中文版的操作界面



1. 带有小三角形的菜单命令

这种类型的命令后面带有子菜单。例如，单击菜单栏中的绘图菜单，指向其下拉菜单中的圆弧命令，屏幕上就会进一步下拉出圆弧子菜单中所包含的命令，如图 1-2 所示。

2. 打开对话框的菜单命令

这种类型的命令，后面带有省略号。例如，单击菜单栏中的“格式”菜单，选择其下拉菜单中的“文字样式(S)…”命令，如图 1-3 所示。屏幕上就会打开对应的“文字样式”对话框，如图 1-4 所示。

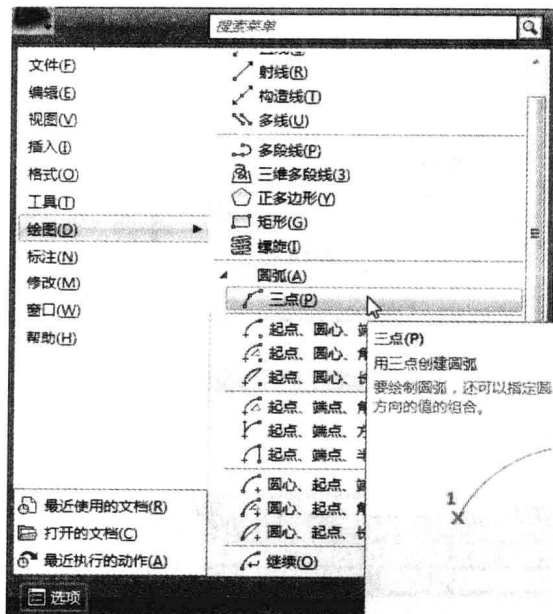


图 1-2 带有子菜单的菜单命令

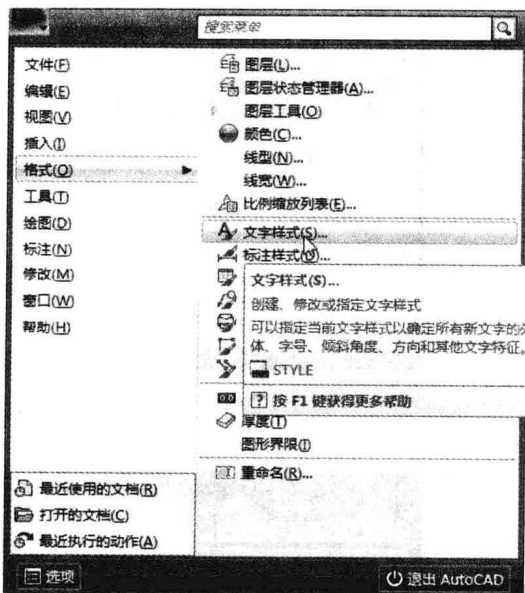


图 1-3 激活相应对话框的菜单命令

3. 直接操作的菜单命令

这种类型的命令将直接进行相应的绘图或其他操作。例如，选择视图菜单中的重画命令，系统将直接对屏幕图形进行重画，如图 1-5 所示。

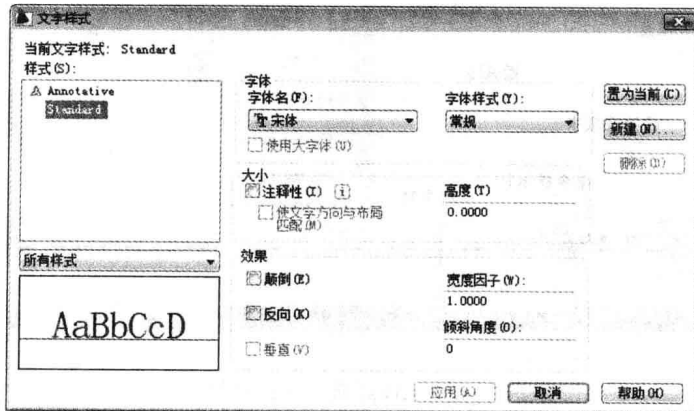


图 1-4 “文字样式”对话框