

国家示范校建设成果教材
中等职业学校项目化教学改革教材

电气读图及 AutoCAD

主 编 简菁涓
副主编 朱晓娟 王家龙 袁魁



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国家示范校建设成果教材
中等职业学校项目化教学改革教材

电气读图及AutoCAD

主 编 简菁涓

副主编 朱晓娟 王家龙 袁魁



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是项目化教学用书。全书分两大部分：第1部分是项目化教学，第2部分是理论知识供查阅。学生需要从头至尾做完第1部分中的20个项目。其中的图1.4.1、图2.1、图5.1可以作为考核内容，三个方案的考核可以综合进行，图1.4.1主要考核学生的绘图速度，要求1.5小时内绘制20个以上的题目，图2.1以及图5.1则考核学生绘制电气符号以及完整绘制一张图纸的能力。本书提取了重要的图表目录，这些图表都是学生需要掌握的重要图表。

本书可作为中等职业学校电力电气类专业学生的教材，也可供AutoCAD初学者使用。

本书配有电子课件、FLASH及块文件，读者可以从中国水利水电出版社网站免费下载，网址为：
<http://www.waterpub.com.cn/softdown>。

图书在版编目(CIP)数据

电气读图及AutoCAD / 简菁涓主编. — 北京：中国水利水电出版社，2015.6

国家示范校建设成果教材 中等职业学校项目化教学改革教材

ISBN 978-7-5170-3286-1

I. ①电… II. ①简… III. ①电气制图—计算机制图—AutoCAD软件—中等专业学校—教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第138823号

书 名	国家示范校建设成果教材 中等职业学校项目化教学改革教材 电气读图及 AutoCAD
作 者	主编 简菁涓 副主编 朱晓娟 王家龙 袁魁
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 19印张 474千字
版 次	2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	44.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

贵州省水利电力学校
校本教材编写委员会成员名单

主任 陈海梁 卢 韦

副主任 刘幼凡 严易茂

成 员 刘学军 朱晓娟 程晓慧

邹利军 吴小兵 唐云岭

前 言

PREFACE

本书是根据中职培养目标、中职学生的特点以及中等职业学校对 AutoCAD 绘图课程的教学要求编写而成的。目前市面上的 AutoCAD 教材大多都不适用于中职学校的学生，有时候从头至尾看完一本教材，还不明白用 AutoCAD 从绘制到出图的全过程是怎么回事，这样的教材对教师的依赖性特别大，必须由教师对教材的各章节进行串联，比如设置格式到绘图到打印这些章节是怎么配合达到施工图出图的，全部依赖教师上课进行演示，如果一不小心学生没有从头至尾听这个过程，那在上机过程中就需要教师再手把手重新教学，教师的工作量很大。事实上确实有很多学生对于长时间的理论授课无法做到专心致志地听讲，甚至当时觉得听懂了，实际操作时又感觉迷茫。

基于此，本书选定了 20 个项目，每一个项目都很注重实际的练习，并且每个项目都配备了 FLASH 教程来演示此项目。教师在课堂上讲解一遍往往难以让学生记住全过程，所以可以把 FLASH 教程在讲解后发送给学生，学生可以自由地快进、快退、暂停，每一个步骤包括什么时候点击鼠标左键，什么时候点击鼠标右键，什么时候按 Enter 键，什么时候按 Esc 键等都有详细的文字说明。学生跟着 FLASH 绘制，教师可以有时间去掌控每个学生的绘制情况并解答学生的问题，这种教学方式不仅适合中职学校学生，还很适用于需要自学 AutoCAD 的所有人。

参加本书编写的有简菁涓、朱晓娟、王家龙、袁魁。本书由简菁涓主编。简菁涓老师编写了任务 1 至任务 5，王家龙老师编写了第 2 部分的第一章和第二章，朱晓娟老师编写了第 2 部分的第三章至第五章，袁魁老师编写了第 2 部分的第六章和第七章。

在编写教材的过程中各位教师进行了几次探讨，由此定下了 20 个项目的内

容，特别是电动机正反转以及电气主接线这两个大项目，更是与学校的实训设备以及电气行业的电气主接线绘制进行了接轨，学生绘制出这两个大项目后，可以达到施工图出图的水平。

在本书编写过程中，得到了有关领导与同志的大力协助，在此一并表示感谢。

编者

2015年2月

目 录

CONTENTS

前言

第 1 部分 项目化教学

任务 1 AutoCAD 基本操作	1
项目 1.1 设置工具栏界面	1
项目 1.2 使用 AutoCAD 窗口	4
项目 1.3 查找绘图工具栏和修改工具栏的快捷键以及利用 AutoCAD 帮助	17
项目 1.4 绘制 36 个基本图形	30
项目 1.5 绘制标题栏	52
任务 2 电动机正反转控制图绘制	65
项目 2.1 绘制一般三极电源开关、热继电器	67
项目 2.2 绘制热继电器常闭接点和按钮常闭接点	86
项目 2.3 绘制接触器常开接点、按钮常开接点、接触器常闭接点、接触器、熔断器、三相异步电动机	103
任务 3 绘制完整的电动机正反转控制图	105
项目 3.1 电动机正反转框线	105
项目 3.2 电动机正反转插入电气符号块	106
项目 3.3 电动机正反转编辑	120
项目 3.4 电动机正反转图添加文字、图框	132
项目 3.5 电动机正反转图打印	146
任务 4 电气主接线符号绘制	158
项目 4.1 避雷器及接地符号、变压器符号	158
项目 4.2 绘制断路器、隔离开关、跌落式熔断器	168
项目 4.3 绘制站用变压器、电压互感器、电流互感器、电容器、电感线圈、电动机	175
任务 5 绘制一张完整的主接线图	197
项目 5.1 插入一路主变及其两侧电气设备符号	197
项目 5.2 绘制母线	226
项目 5.3 绘制 10kV 母线上所接的各出线上的高压电器设备接线方案	234

项目 5.4 补充绘制其他图形	235
项目 5.5 添加图框文字表格及打印	236

第 2 部分 理 论 知 识

第一章 AutoCAD 基本知识	254
第二章 图层及线型、线宽、颜色设置	257
第三章 绘制二维图形	265
第四章 辅助绘图工具——状态栏	270
第五章 二维图形编辑	274
第六章 电气 AutoCAD 制图规则	286
第七章 尺寸标注与编辑	291
参考文献	296

重要图表目录

图 1.4.1 基本图形的绘制 (36 题)	31
图 2.1 电气互锁的电动机正反转控制图	65
图 5.1 完整的主接线图	197
图 5.1.1 定位线及主变支路	198
图 5.1.2 变压器支路的绘制	198
图 5.3.1 母线 (10kV) 接线方案	235
图 5.4.1 出线 (35kV) 方案	235
图 6-2 设计通用标题栏 (A0~A1)	286
图 6-3 设计通用标题栏 (A2~A4)	287
表 1.3.1 绘图工具栏和修改工具栏快捷键待填表	17
表 2.1 常用电气图形符号和文字符号新旧对照表	66
表 5-1 图形操作要点表	281
表 5-2 快捷命令汇总表	282
表 6-1 基本幅面尺寸表	287
表 6-2 常见绘图比例表	287
表 6-4 图线应用范围表	289
表 6-5 字体最小高度表	290

第1部分 项目化教学

任务1 AutoCAD 基本操作

项目1.1 设置工具栏界面

双击 AutoCAD 2008 后关掉无关的界面，如图 1.1.1 所示。

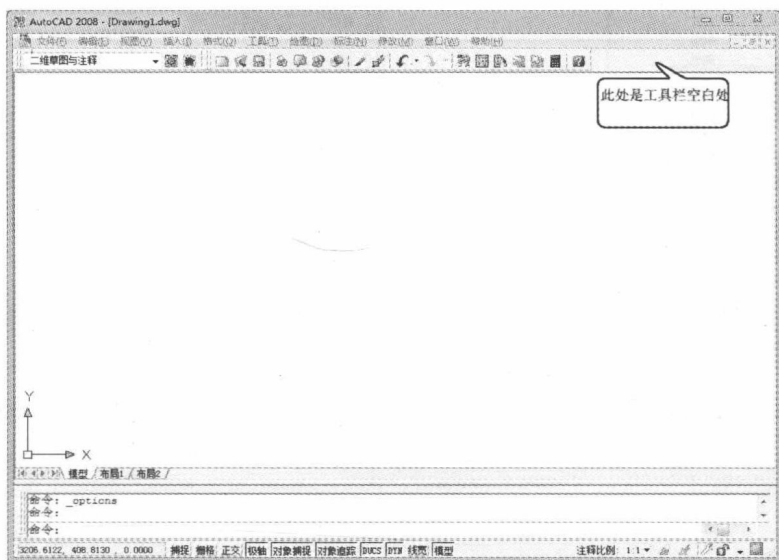


图 1.1.1 AutoCAD 2008 初始界面

这个界面的左、右都是空的，要把标注、绘图、修改等工具栏调出来放到适合的位置。

在工具栏的空白处点击鼠标右键，弹出菜单后把鼠标放到“ACAD”上会弹出第二层子菜单，如图 1.1.2 所示，此时会发现打勾的只有“标准注释”和“工作空间”，可以用鼠标左键选择“标准注释”，会发现刚才有的“标准注释”工具栏现在消失了，如图 1.1.3 所示。

接下来要做的工作就是用鼠标左键点击使得这个菜单栏中打勾的工具栏为“标准”“绘图”“特性”“图层”“修改”，一共 5 个，如图 1.1.4 所示，当勾选这 5 个以后 AutoCAD 的界面会变成如图 1.1.5 所示，这样的界面最适合进行画图，所以每一次当你看到 AutoCAD 的界面不是打开的这 5 个工具栏，请首先修改成这样的界面后再进行下一步工作。

调取工具栏都是在工具栏的空白处进行的，但是有时候在把所有工具栏都关闭后，会发现用右键的方法无法调出这些工具栏了，此时界面变成如图 1.1.6 所示状态。

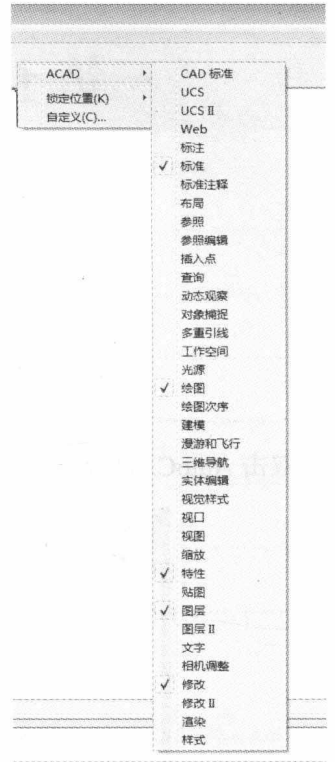
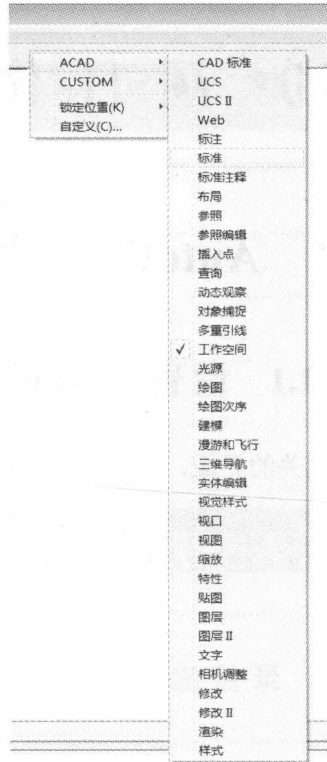


图 1.1.2 工具栏 ACAD 菜单（一） 图 1.1.3 工具栏 ACAD 菜单（二） 图 1.1.4 需要调用的工具栏

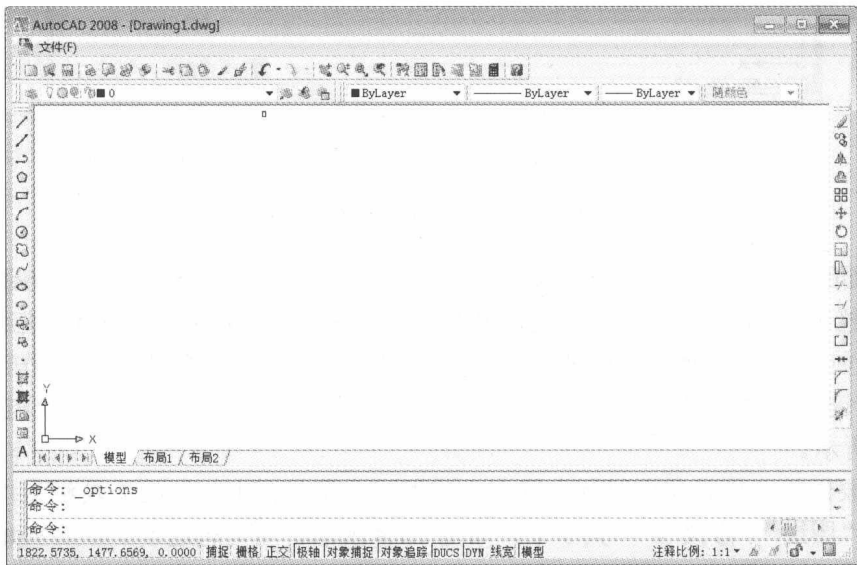


图 1.1.5 AutoCAD 2008 标准界面

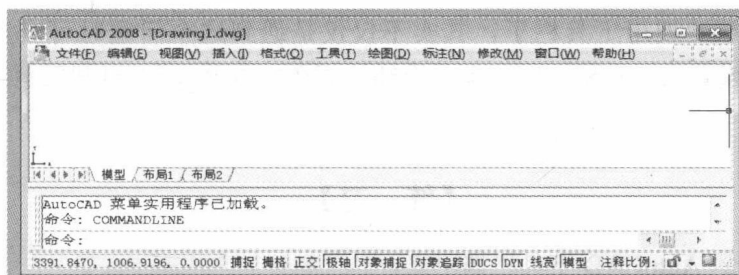


图 1.1.6 无工具栏界面图

这时候怎么把工具栏调出来呢？此时可以利用菜单栏。点击工具栏-选项，如图 1.1.7 所示，在弹出的对话框中选择配置-重置，如图 1.1.8 所示。

当点击“是”以后，AutoCAD 会恢复刚安装时的状态，如图 1.1.9 所示。

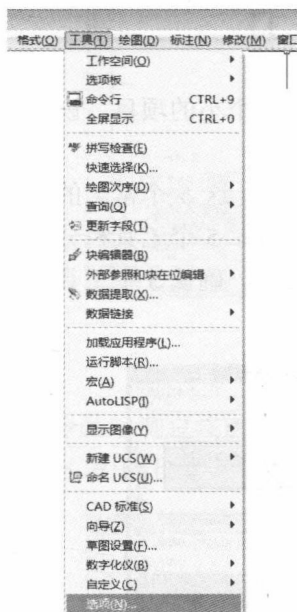


图 1.1.7 工具栏菜单选项

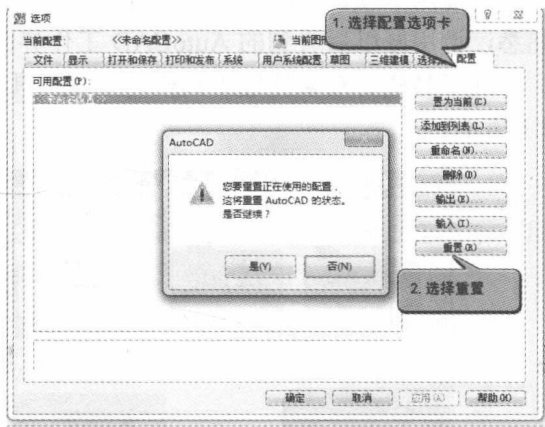


图 1.1.8 重置命令

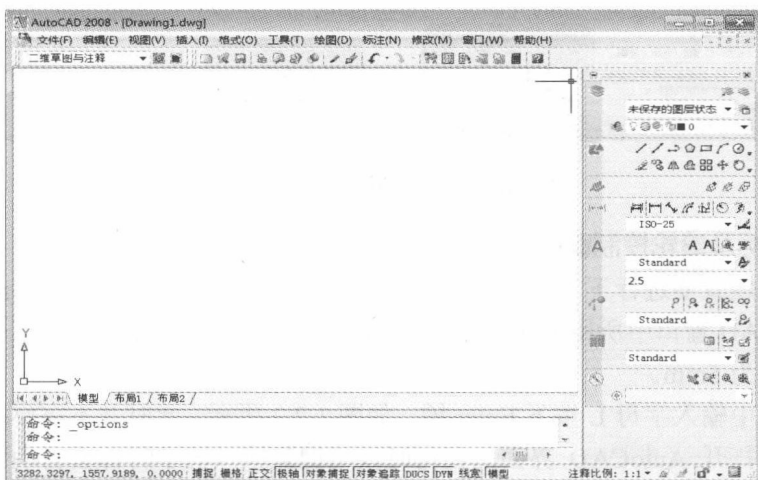


图 1.1.9 AutoCAD 初始状态界面

这样就可以继续调用工具栏了，其实不仅仅是遇到这个问题时可以重置，当修改了 AutoCAD 的某些设置而又希望改回来却又不知道怎么修改时，都可以利用重置恢复 AutoCAD 到最初的状态。

【练习】

1. 请把所有的 AutoCAD 工具栏调出来。
2. 把所有的工具栏关掉。
3. 把 AutoCAD 重置以后把最常用的工具栏调出来。

项目 1.2 使用 AutoCAD 窗口

在还没有学习 AutoCAD 绘图知识之前，先用 AutoCAD 做一个小的项目，以初步了解 AutoCAD 的工作方式。

首先通过前两个项目已经学会了布置常用的 AutoCAD 工具栏，这 5 个常用的工具栏的调用要熟悉，调用好以后看到的 AutoCAD 工作界面如图 1.2.1 所示。5 个工具栏分别是图层工具栏、标准工具栏、对象特性工具栏、绘图工具栏和修改工具栏。确认 5 个工具栏的位置如图 1.2.1 所示。

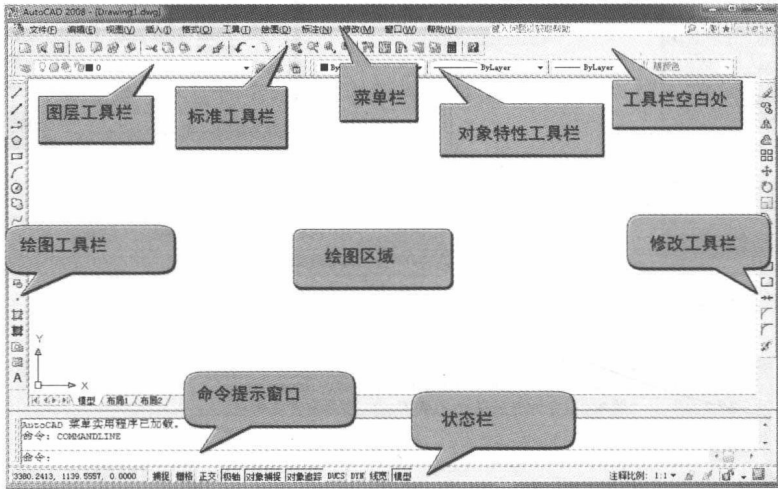


图 1.2.1 AutoCAD 工作界面介绍

1.2.1 用鼠标及滚轮控制窗口

如果没有问题就要进行下一步了：用命令提示窗口来绘制一条长度为 5mm 的直线。默认打开的 AutoCAD 窗口中所用的尺寸都是以 mm 计，例如输入长度为 5，那么最后测量下来的结果就是长度为 5mm。

在命令窗口中输入字母 L 按下 Enter 键，如图 1.2.2 所示。此时并不需要把鼠标放到命令窗口点一下，在打开 AutoCAD 界面的任何时候用键盘输入的字符都会自动出现在命令提示窗口，另外在调用命令时输入的字母不分大小写。

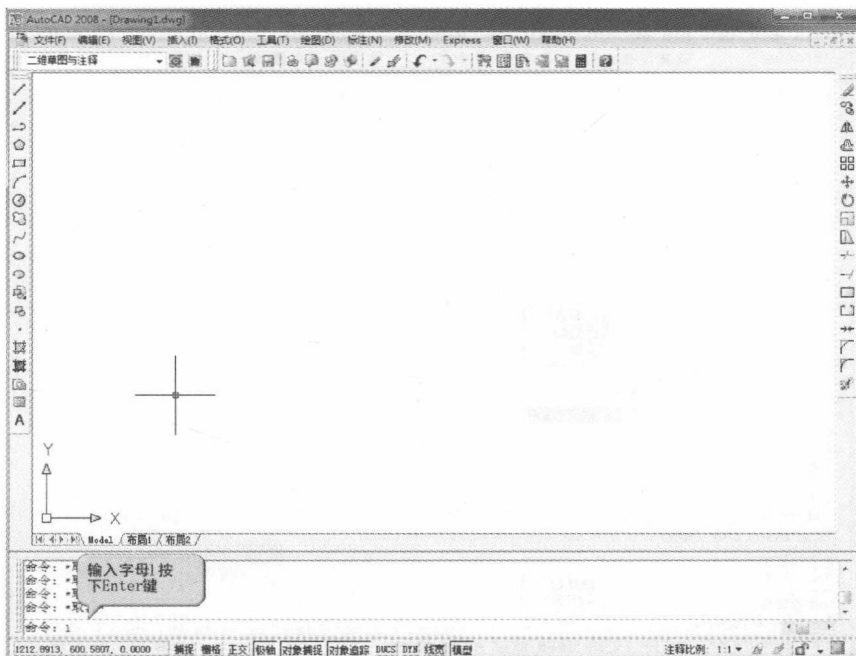


图 1.2.2 调用直线命令

L 命令是绘制直线的命令，命令窗口会提示“指定第一点”，如图 1.2.3 所示，用鼠标左键在绘图区域中任意点一下，打开极轴绘制一条水平直线，如图 1.2.4 所示。

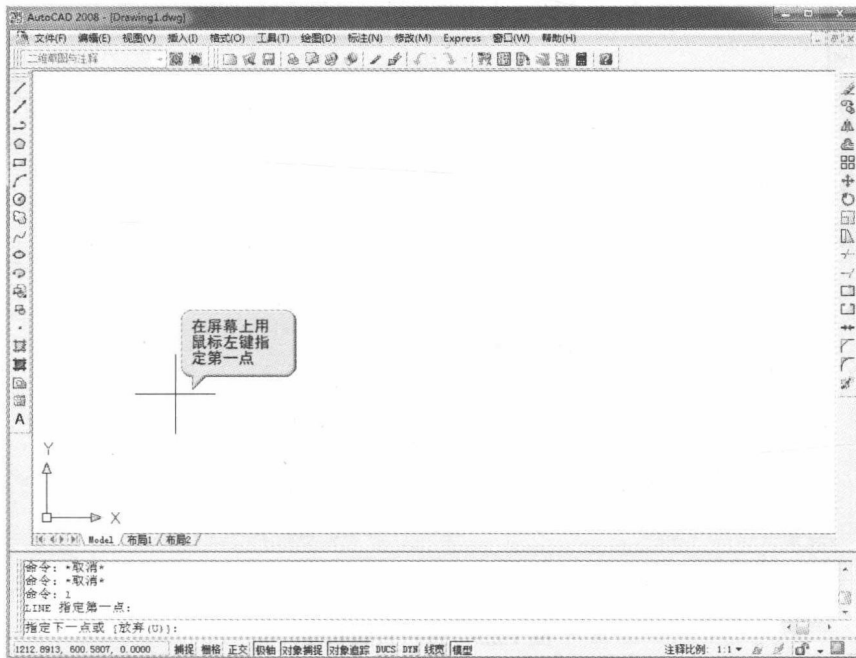


图 1.2.3 在屏幕上指定第一点

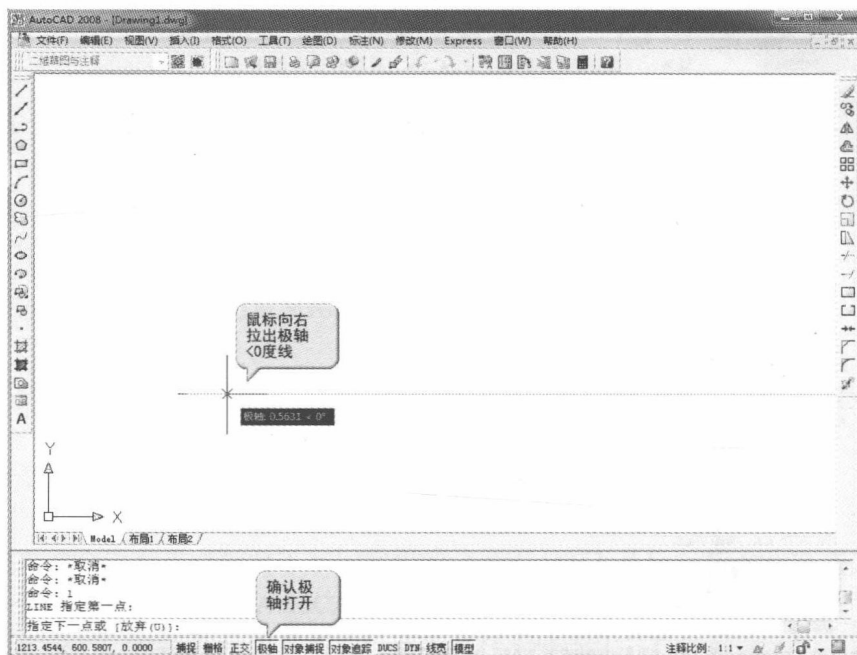


图 1.2.4 绘制水平线

命令窗口提示“指定下一点”，输入“5”按下Enter键，如图1.2.5所示。

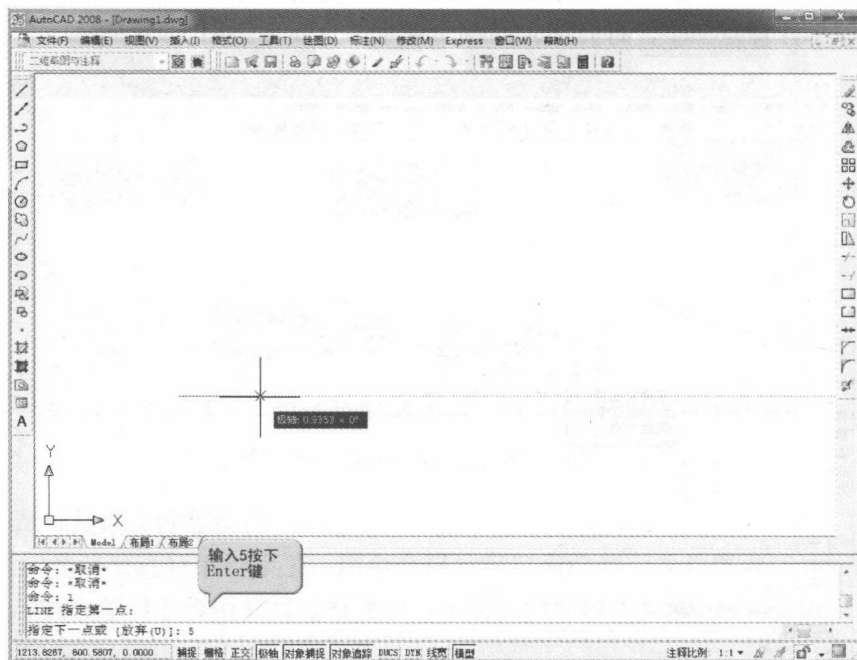


图 1.2.5 输入直线长度

若不需要再指定下一点，此时按键盘上的 Esc 键退出直线的绘制，如图 1.2.6 所示，此时看屏幕会出现一条直线，如图 1.2.7 所示。

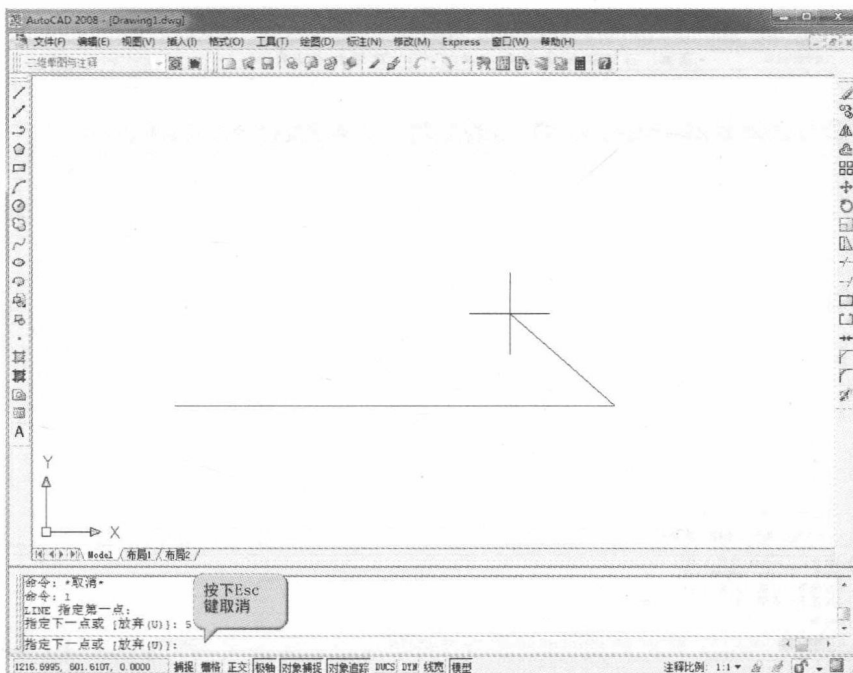


图 1.2.6 取消直线绘制

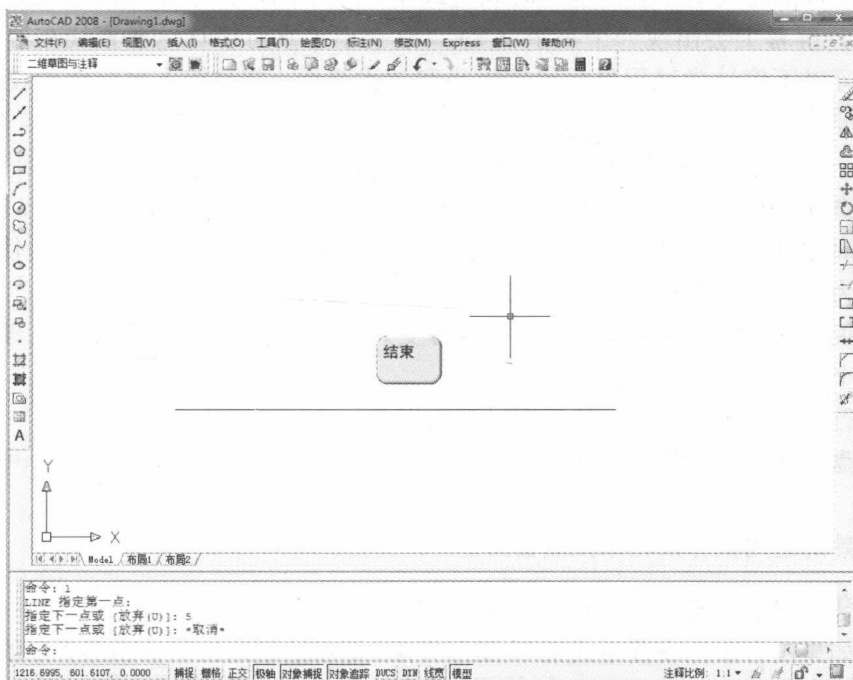


图 1.2.7 直线绘制结束

用鼠标滚轮上下滚动，发现这条直线在屏幕中变长或者变短，如图 1.2.8 所示，直线看起来好像变短了。

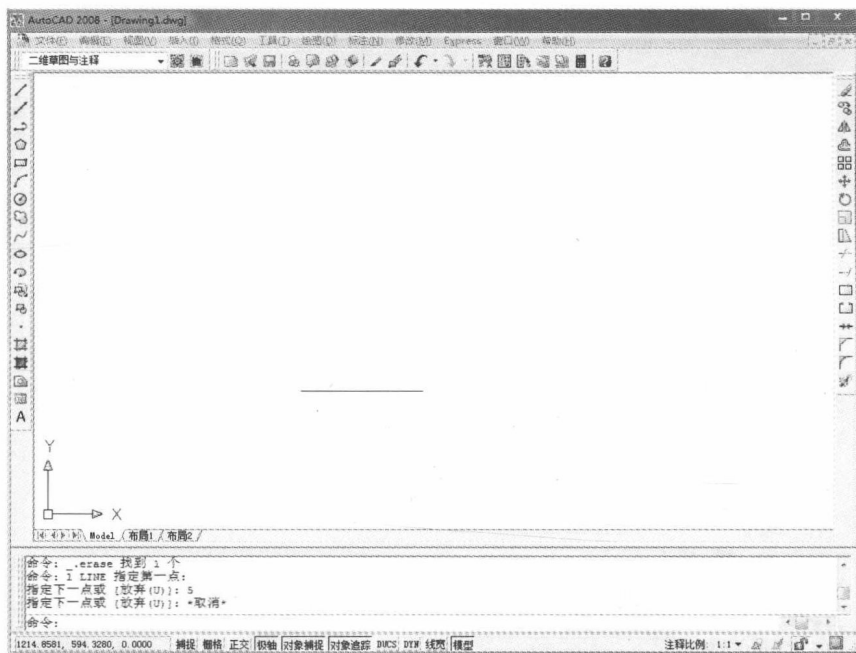


图 1.2.8 直线的变化

不断用鼠标滚轮滚动，会发现有时候直线不在正中间，如果想移动这条直线，可以按下鼠标滚轮，屏幕上会出现一个小手掌^①，这个小手掌可以让这条直线在屏幕中左右移动。同学们可以不停地尝试用鼠标滚轮缩小和放大界面，并且按下鼠标滚轮使得屏幕能左右移动。

请思考一个问题：这样的操作会改变这条直线的长短吗？答案是不会。这样的操作看起来好像这条直线变长了或者变短了，实际并不是这样，它的长度一直都是 5mm，只是屏幕离你远了或者离你近了。如果屏幕距离你远了，这条直线是否看起来就短了？为什么屏幕会离你远了？因为此时显示在整个 AutoCAD 窗口的屏幕变大了。

也就是说，通过操作鼠标滚轮会使得屏幕变大或者变小。按下鼠标滚轮会使得屏幕左右移动。这两个操作经常会用到。

刚才进行的项目很有意义，请掌握以下知识点：

- (1) 键盘输入的字母都会出现在命令窗口，通过命令窗口调用直线命令，可以绘制一条直线。
- (2) 能熟练运用鼠标滚轮来控制窗口。

1.2.2 窗口提示无法进一步缩小的解决方案

绘图时如果没有事先设置格式菜单-图形界限，那在绘制超出默认图形界限的图形时操作鼠标滚轮会无法进一步缩小屏幕，此时绘制的图形无法全部显示在屏幕中，应该使用缩放 zoom（快捷键 Z）命令，全部显示（A），就可以将绘制的图形全部显示在屏幕中。如果想增大图形界限，可以绘制一条很长的直线，例如长度为 10000 的直线，再使用 Z-A 命令将直线全部显示在界面中，此时的绘图界面就自动变大了。但此时在放大界面的时候，会发现可能原来绘制的圆变成了多边形，这时应该用 regen 命令重新生成模型，圆就恢复原状了。



在绘图中不建议一开始设置格式菜单-图形界限，如果绘图超出界限了就用这种方法，操作过程如图 1.2.9~图 1.2.24 所示。

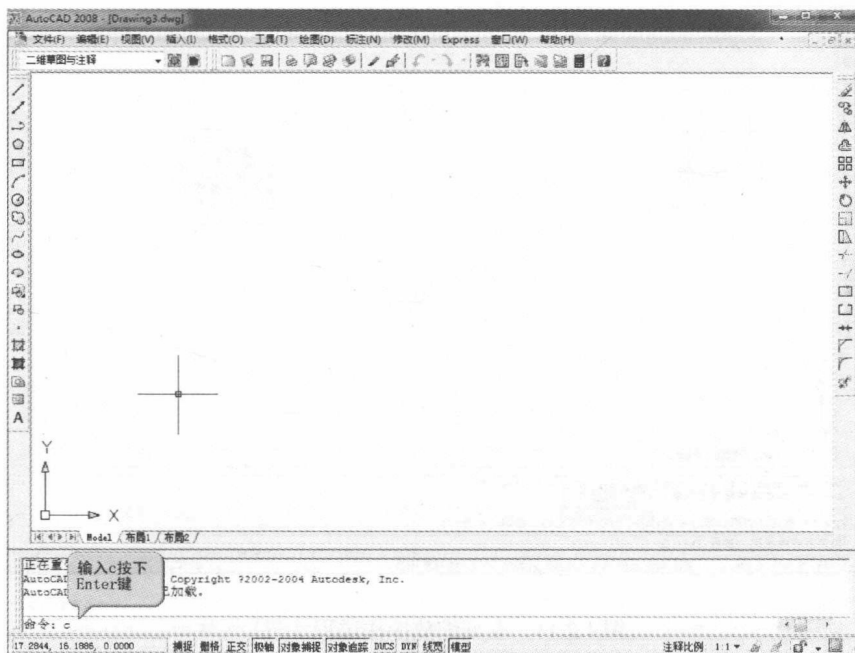


图 1.2.9 全部缩放操作过程（一）

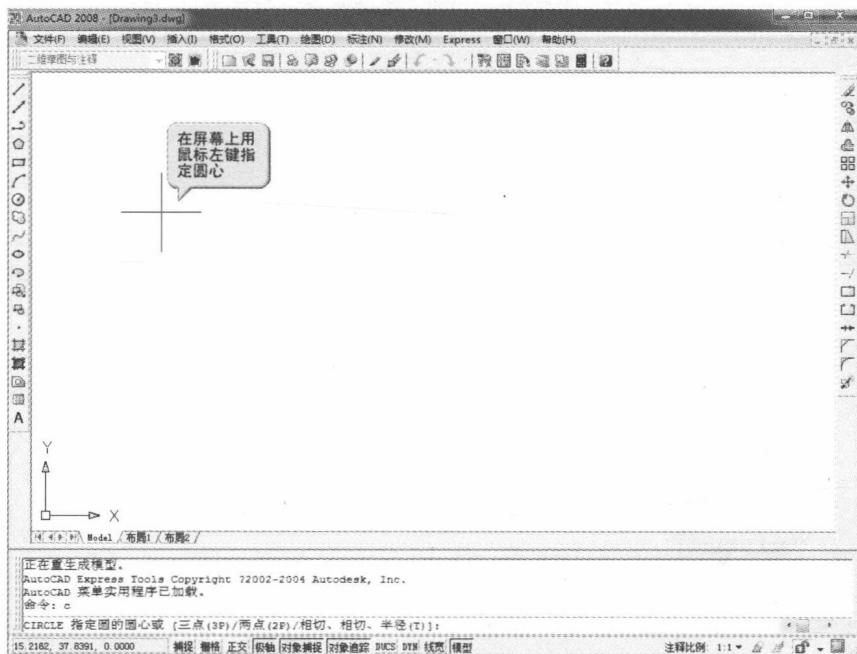


图 1.2.10 全部缩放操作过程（二）