



应用型人才培养实用教材
高等职业院校机械类“十三五”规划教材

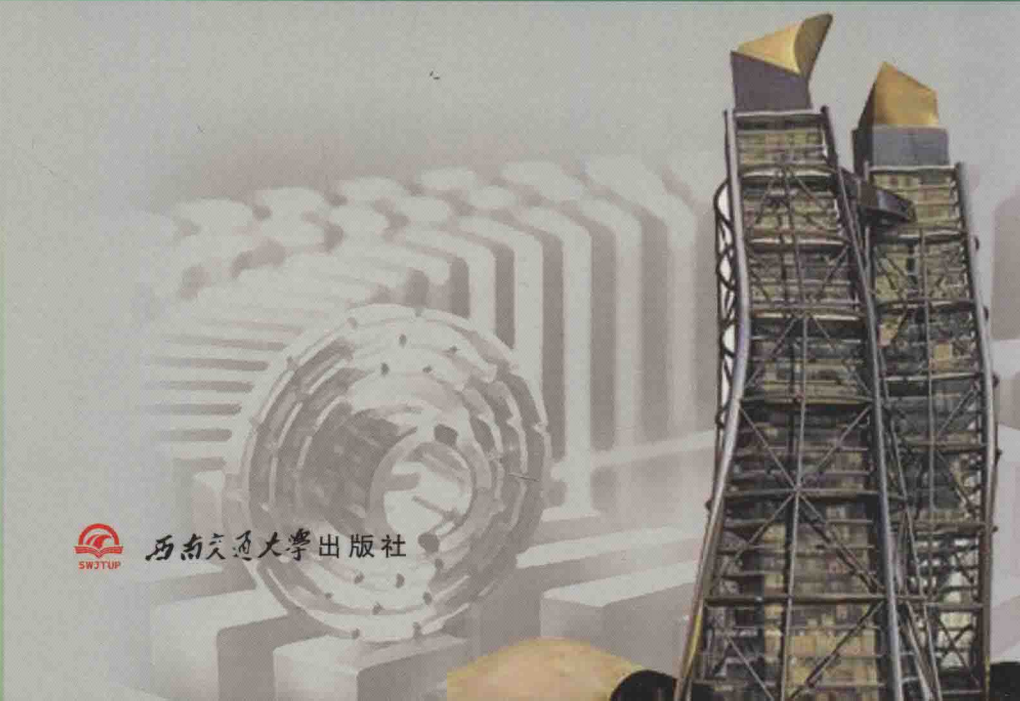
AutoCAD 机械制图项目化教程

AutoCAD JIXIEZHITU XIANGMUHUA JIAOCHENG

主 编 ● 刘光清
副主编 ● 苏 明 卢亭玉
王维俊 张艳琴



西南交通大学出版社



应用型人才培养实用教材

高等职业院校机械类“十三五”规划教材

AutoCAD 机械制图项目化教程

主 编 刘光清

副主编 苏 明 卢亭玉

王维俊 张艳琴

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

AutoCAD 机械制图项目化教程 / 刘光清主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2015.8
应用型人才培养实用教材 高等职业院校机械类 “十三五” 规划教材
ISBN 978-7-5643-4228-9

I. ①A… II. ①刘… III. ①机械制图—AutoCAD 软件—高等教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 199171 号

应用型人才培养实用教材
高等职业院校机械类 “十三五” 规划教材

AutoCAD 机械制图项目化教程

主编 刘光清

责任编辑	罗在伟
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	17.5
字 数	436 千
版 次	2015 年 8 月第 1 版
印 次	2015 年 8 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-4228-9
定 价	39.80 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

本教材是按照教育部对高等职业院校机械工程类专业培养目标要求而编写的。编者以培养应用型人才为目标,本着“以应用为目的、必需、够用为尺度”的原则,进行教学内容的的设计和编写。

本教材是适用于行动导向型教学的 CAD 项目化教材。完全突破传统教材编写模式,注重对学生分析问题与解决问题能力的培养和训练,是以任务驱动、以项目实例为课程主体来进行编写的。在第一模块部分,共列举了 6 个项目实例和 10 个工作任务对 CAD 的基本理论、基本操作和绘图前准备进行了介绍和训练;模块二用 8 个项目实例,训练学生掌握绘制、编辑二维图形命令的操作方法和技巧;模块三介绍的是如何对图形进行文字和尺寸标注,以及创建图块辅助绘图的方法;模块四、五则是对前 3 个模块知识、技能的综合运用,通过任务的训练使学生能熟练地应用 CAD 软件绘制机械工程图样;模块六则通过 7 个项目的讲解让学生掌握三维物体的绘制方法与技巧。

全书共 6 大模块,各模块之间既循序渐进,又相对独立。内容编排由浅入深,采用相应典型示例介绍了 AutoCAD 2010 的功能、绘图过程与应用技巧。重点对 AutoCAD 2010 的安装、绘制二维图形、编辑二维图形、尺寸标注、图层管理、图块编辑和三维图形绘制、三维图形编辑命令的基本操作方法和使用技巧等内容进行了详细的讲解和训练。同时全面介绍了机械专业图形(包括:平面图、剖视图、三视图、装配图、三维图)的绘图步骤和技巧。

在编写过程中,充分考虑高等职业院校生源的文化基础和理解能力,突出能力目标、能力训练,课程内容以行动为导向、以任务为载体,努力实现知识理论与实践一体化教学。在使学生为主体的同时又方便教师课堂教学,注重鼓励、引导学生学习兴趣。

本书由南充职业技术学院机电工程系刘光清、苏明、卢亭玉、张艳琴联合成都农业科技职业学院机电技术分院王维俊共同编写,全书由刘光清策划、组织、统稿并担任主编。其中,刘光清负责模块二、绪论的编写,苏明负责模块三的编写,卢亭玉负责模块五、模块六的编写,张艳琴负责模块一的编写,成都农业科技职业学院机电技术分院王维俊负责编写模块四及模块五的部分内容。在本书编写过程中得到其他高职院校同仁的热心帮助和指导,在此谨向在本书编写过程中给予帮助的同志表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,教材中难免有不足和疏漏,敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 4 月

目 录

绪 论	1
模块一 AutoCAD 2010 基础知识	3
项目一 AutoCAD 2010 的安装与启动	3
项目二 设置工作界面	14
项目三 AutoCAD 2010 基本操作	20
项目四 设置绘图环境	26
项目五 图形的显示	30
项目六 建立管理图层	33
模块二 绘制编辑二维图形	42
项目一 板件的绘制	42
项目二 五角星的绘制	51
项目三 机械零件平面图的绘制 (一)	60
项目四 机械零件平面图的绘制 (二)	66
项目五 扳手的绘制	75
项目六 六角螺栓的绘制	86
项目七 “禁止左转”交通图标的绘制	91
项目八 阶梯轴的绘制	95
项目九 工作任务训练	110
模块三 文字、尺寸标注和图块	112
项目一 图纸标题栏的绘制	112
项目二 空白表格的绘制	119
项目三 对平面图形进行尺寸标注	125
项目四 带轮的尺寸标注	140
项目五 编辑尺寸标注	148
项目六 创建图块及块文件	152
项目七 图形打印和输出	162
项目八 工作任务训练	168
模块四 综合绘制机械零件图	170
项目一 手柄的绘制	171
项目二 支架的绘制	174

项目三	轴的绘制	177
项目四	端盖的绘制	179
项目五	挂挡拨叉的绘制	182
项目六	组合体三视图的绘制	186
项目七	组合体等轴测图的绘制	189
项目八	工作任务训练	193
模块五	综合绘制机械工程图	196
项目一	齿轮的绘制	196
项目二	铣刀头底座的绘制	200
项目三	千斤顶装配图的绘制	203
项目四	工作任务训练	207
模块六	绘制三维实体模型	209
项目一	创建三维视图	209
项目二	创建三维实体模型	219
项目三	创建花瓶和六棱台三维模型	233
项目四	实体编辑和三维操作	240
项目五	创建平键轴实体模型	253
项目六	创建支座立体图	256
项目七	绘制箱体的实体模型	265
项目八	工作任务训练	269
附 录		271
参考文献		273

绪 论

AutoCAD 是研究快速精确绘制工程图样的软件包,是工程技术人员正确表达设计思想的实用工具,也是机械类专业学生必须掌握的一种制图软件。

一、计算机辅助设计概述

1. 计算机辅助设计的含义

计算机辅助设计的英文全称是 Computer Aided Design,简称 CAD。CAD 泛指一种使用计算机进行辅助设计的技术,是工程技术人员在 CAD 系统辅助下,根据产品的设计程序进行设计的一项新技术,要求工程技术人员通过人机交互操作的方式进行产品设计的构思与论证、零部件设计和有关零件的输出,以及技术文档和有关技术报告的编制。因此,使用计算机绘图系统的工程技术人员也属于系统组成的一部分,将软件、硬件和人这三者有效结合,是计算机辅助设计的前提。

2. 计算机辅助设计的特点

随着现代科学技术的发展,产品的更新换代要求越来越快,对绘图精度的要求越来越高,同样也越来越复杂,要求产品的设计绘图必须高效、准确,而手工绘图在绘图精度和速度上都稍逊一筹。在这种情况下,作为计算机辅助设计的 CAD 软件可以帮助工程技术人员从繁琐的手工绘图中解脱出来,实现无纸、无笔、无尺、无图板设计,极大地提高了设计效率和绘图质量,而且还有利于图纸的系统化管理。同传统的手工绘图相比,计算机辅助绘图主要有如下一些优点:

- (1) 高速的数据处理能力,极大地提高了绘图的精度及速度。
- (2) 强大的图形处理能力,能够很好地完成设计与制造过程中二维与三维图形的处理,并能够随意控制图形显示以及平移、旋转和复制图样。
- (3) 良好的文字处理能力,能添加各类文字,特别是能直接输入汉字。
- (4) 快捷的尺寸自动测量标注和自动导航、捕捉等功能。
- (5) 具有实体造型、曲面造型、几何造型等功能,可实现渲染、真实感、概念等效果。
- (6) 友好的用户界面,便捷的人机交互,准确自动的全作图过程记录。
- (7) 有效的数据管理、查询及系统标准化,同时还具有很强的二次开发能力。

3. 计算机辅助设计的应用

由于 CAD 软件具有专业设计、操作方便、功能强大、便于及时调整效果等优点,被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程等领域,已成为广大工程技术人员必备的工具。

二、AutoCAD 概述

1. 什么是 AutoCAD 软件

用于进行计算机辅助设计的软件就是 CAD 软件。机械行业常用的 CAD 软件主要有 AutoCAD、UG、Pro/E、Solidworks、CAXA 等。而 AutoCAD 是美国 Autodesk 公司在 1982 年开发研制出来的通用计算机辅助设计与绘图软件,具有强大的辅助绘图功能。它是 Autodesk 的旗舰产品,在国内外最为流行,已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助设计与绘图软件之一。

2. AutoCAD 的特点

首先,AutoCAD 是一款可视化的绘图软件,许多命令和操作可以通过菜单选项和工具按钮等多种方式予以实现。而且 AutoCAD 具有丰富的基本绘图和绘图辅助功能,如实体绘制、关键点编辑、对象捕捉、标注、鸟瞰显示控制等,它的工具栏、菜单设计、对话框、图形打开预览、信息交换、文本编辑、图像处理和图形的输出预览为用户的绘图带来很大方便。其次,它不仅在二维绘图方面处理更加成熟,三维功能也日益完善,可方便地进行建模和渲染。另外,AutoCAD 不但具有强大的绘图功能,更重要的是它的开放式体系结构,赢得了广大用户的青睐。

AutoCAD 2010 是 Autodesk 公司 2009 年 4 月推出的版本,在原有版本基础上进行了很大的改动,性能和功能方面都有所增强,操作界面与 Office 2007 的界面相似,具有更好的绘图界面、形象生动和简洁快速的设计环境,同时与低版本完全兼容。

三、课程的性质和教学目标

AutoCAD 是机械专业学生的一门专业必修课,是在学习了计算机应用基础、机械制图、公差与配合等课程后开设的专业技能课。该课程具有较强的系统性、创新性、针对性和实用性。学生通过该课程的学习,巩固机械专业基础知识,对机械零件及产品设计工作的性质、任务、作用及其意义应有比较全面的了解;同时培养学生良好的机械行业从业意识,培养认真的工作态度,一丝不苟的工作作风;严格遵守国家标准的规定,并且具有查阅有关标准的能力,初步具备进行机械产品设计和解决问题的能力。

四、课程的总体要求

要求将操作命令与案例分析相结合,启发、引导与讨论相结合来理解和掌握 AutoCAD 的操作命令和使用方法。通过本课程的学习,明确计算机辅助绘图在机械设计中的重要作用与地位;理解和掌握 AutoCAD 绘图的原理和方法,从而为机械设计打下坚实的基础。

五、课程主要的学习方法

作为软件课程,AutoCAD 更注重在实践中学习理论知识。学生通过大量的实训项目达到熟练使用鼠标和键盘命令的目的,在实训过程中要求学生遵循一定的机械作图原则,选择合适的绘图和编辑命令,绘图过程要仔细,不可粗心大意,最终达到精确、快速绘图的目的。

模块一 AutoCAD 2010 基础知识

项目一 AutoCAD 2010 的安装与启动

【学习目标】

- 学会安装 AutoCAD 2010 软件。
- 能够正常启动、退出 AutoCAD 2010 软件。
- 了解 AutoCAD 的特点和基本功能。

【项目分析】

应用软件需要在计算机上安装后才能正常使用, AutoCAD 2010 是一款应用软件, 安装时只需要跟随安装向导操作, 即可顺利完成安装。正常安装 AutoCAD 2010 后, 可以在桌面上看到一个 AutoCAD 2010 的快捷方式界面图标 , 如图 1.1.1 所示。另外可在开始菜单的所有程序组中找到 AutoCAD 的相关命令。



图 1.1.1 AutoCAD 2010 快捷方式图标

【理论基础】

一、AutoCAD 的概念

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过近 40 年的不断改进和完善, 现已经成为国际上广为流行的绘图工具。

AutoCAD 不仅可以绘制任意二维和三维图形, 建立相应的模型, 而且还能对模型进行一些基本的计算。另外, AutoCAD 还提供了强大的二次开发功能, 以便于它的功能进一步得到扩充。与传统的手工绘图相比, 用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高, 而且便于修改, 它已经在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到了广泛应用, 并取得了丰硕的成果和巨大的经济效益。

AutoCAD 具有良好的用户界面, 通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境, 让非计算机专业人员也能很快地学会使用。用户可在不断实践的过程中更好地掌握其各种应用和开发技巧, 从而不断提高工作效率。

AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的各种图形显示设备 40 多种, 以及数字仪和鼠标器 30 多种, 绘图仪和打印机数十种, 这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。

二、CAD 技术发展趋势

CAD 技术作为成熟的普及技术已在企业中广泛应用,并已成为企业的现实生产力。围绕企业创新设计能力的提高和网络计算环境的普及,CAD 技术的发展趋势主要围绕在标准化、开放式、集成化、智能化等四方面。

1. 标准化

除了 CAD 支撑软件逐步实现 ISO 标准和工业标准外,面向应用的标准构件(零部件库)、标准化方法也已成为 CAD 系统中的必备内容,且向着合理化工程设计的应用方向发展。CAD 软件一般应集成在一个异构的工作平台之上,为了支持异构跨平台的环境,就要求它应是一个开放的系统,这里主要是靠标准化技术来解决这个问题。

2. 开放性

CAD 系统目前广泛建立在开放式操作系统窗口 95/98/NT 和 UNIX 平台上,在 Java LINUX 平台上也有 CAD 产品,此外,CAD 系统也为最终用户提供二次开发环境,甚至这类环境可开发其内核源码,使用户可定制自己的 CAD 系统。

3. 集成化

CAD 技术的集成化体现在三个层次上。其一,是将广义 CAD 功能 CAD/CAE/CAPP/CAM/CAQ/PDM/ERP 经过多种集成形式成为企业一体化解决方案,推动企业信息化进程。目前创新设计能力(CAD)与现代企业管理能力(ERP、PDM)的集成,已成为企业信息化的重点;其二,是将 CAD 技术能采用的算法,甚至功能模块或系统,做成专用芯片,以提高 CAD 系统的效率;其三,是 CAD 基于网络计算环境实现异地、异构系统在企业间的集成。应运而生的虚拟设计、虚拟制造、虚拟企业就是该集成层次上的应用。

4. 智能化

设计是一个含有高度智能的人类创造性活动领域,智能 CAD 是 CAD 发展的必然方向。从人类认识和思维的模型来看,现有的人工智能技术对模拟人类的思维活动(包括形象思维、抽象思维和创造性思维等多种形式)往往是束手无策的。因此,智能 CAD 不仅仅是简单地将现有的智能技术与 CAD 技术相结合,更要深入研究人类设计的思维模型,并用信息技术来表达和模拟它。这样不仅会产生高效的 CAD 系统,还必将为人工智能领域提供新的理论和方法。CAD 的这个发展趋势,将对信息科学的发展产生深刻的影响。

三、AutoCAD 的基本功能

AutoCAD 自问世以来,已经经历了多次升级,其每一次升级,在功能上都得到了逐步增强,且日趋完善,其基本功能概括起来可归纳如下:

1. 绘制与编辑图形

AutoCAD 提供了丰富的绘图和编辑命令以及实用的辅助绘图工具,使用这些命令可以绘制直线、构造线、多段线、圆、矩形、多边形、椭圆等基本图形,也可以将绘制的图形转换为面域,对其进行填充,还可以借助编辑命令方便、准确地绘制出各种复杂的二维图形。甚

至对于一些二维图形,通过拉伸、设置标高和厚度等操作就可以轻松地转换为三维图形。同时结合“修改”菜单中的相关命令,还可以绘制出各种各样的复杂三维图形。

2. 图形参数的测试和计算

在 AutoCAD 中,用户可以对图形对象查询其相关的特性信息,例如,图形的宽度、面积、周长、体积、位置坐标等。

3. 标注图形尺寸

尺寸标注是向图形中添加测量注释的过程,是整个绘图过程中不可缺少的一步。AutoCAD 提供了线性、半径和角度 3 种基本的标注类型,可以进行水平、垂直、对齐、旋转、坐标、基线或连续等标注。此外,还可以进行引线标注、公差标注,以及自定义粗糙度标注。标注的对象可以是二维图形或三维图形。

4. 二次开发功能

AutoCAD 具有开放的数据结构体系,有多种编程接口,拥有强大而开放的二次开发功能。开发语言包括内嵌的编程语言 Visual Lisp、VBA 和 Object ARX 等。AutoCAD 的菜单、工具栏、线型和填充图案等也完全可以根据用户的需要进行定义。

5. 输出和打印图形

AutoCAD 不仅允许将所绘图形以不同样式通过绘图仪或打印机输出,还能够将不同格式的图形导入 AutoCAD 或将 AutoCAD 图形以其他格式输出。因此,当图形绘制完成之后可以使用多种方法将其输出。例如,可以将图形打印在图纸上,或创建成文件以供其他应用程序使用。

6. 渲染三维图形

在 AutoCAD 中,可以运用雾化、光源和材质,将模型渲染为具有真实感的图像。如果是为了演示,可以渲染全部对象;如果时间有限,或显示设备和图形设备不能提供足够的灰度等级和颜色,就不必精细渲染;如果只需快速查看设计的整体效果,则可以简单消隐或设置视觉样式。

四、AutoCAD 2010 的安装、启动及退出

(一) 安 装

将 AutoCAD 2010 的安装光盘放入计算机的光驱内,双击桌面上“我的电脑”后,依次单击光盘驱动器图标、AutoCAD 安装程序,根据安装向导逐步单击 **下一步(N) >** 和填入相应内容后,单击 **完成(F) >** 即可。

(二) 启 动

在使用 AutoCAD 2010 时,首先必须启动它,启动 AutoCAD 2010 的方法通常有两种:

1. 桌面快捷方式法

在安装完毕 AutoCAD 2010 后,通常桌面上会自动生成一个快捷方式图标,双击该图标

即可启动 AutoCAD 2010，进入其工作界面。

(1) 启动 AutoCAD 2010 中文版后，首先进入“初始设置”对话框，如图 1.1.2 所示。

(2) 在该对话框中，可以根据随后的设计类型选择合适的绘图环境。用户可以单击 **跳过(S)** 按钮不进行设置，也可以单击 **下一页(N)** 按钮进行设置。图 1.1.3 所示为设置默认工作空间。



图 1.1.2 “初始设置”对话框

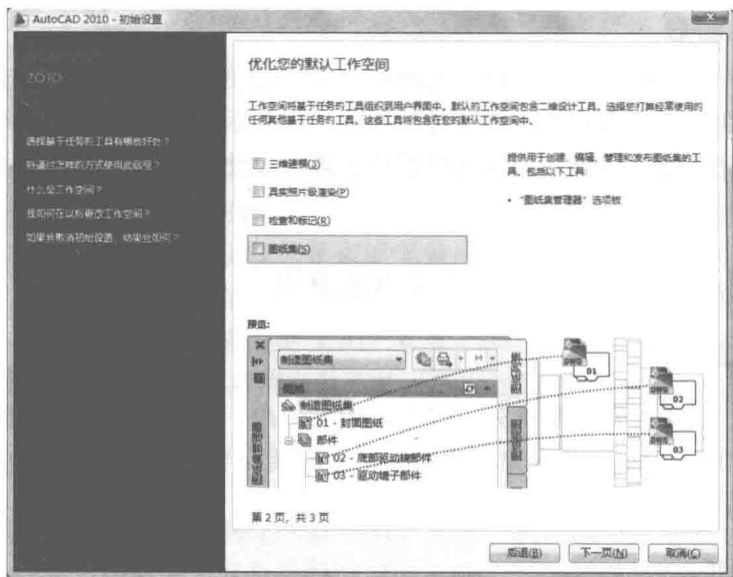


图 1.1.3 “优化默认工作空间”对话框

(3) 单击 **下一页(N)** 按钮进行图形样板文件设置，如图 1.1.4 所示。用户可以使用默认的样板或者使用已有的图形文件作为样板文件。

(4) 单击 **启动 AutoCAD 2010(S)** 按钮进入如图 1.1.5 所示的界面。



图 1.1.4 “设置图形样板文件”对话框



图 1.1.5 AutoCAD 2010 工作界面

2. 开始菜单法

单击【开始】\【所有程序】\Autodesk\AutoCAD 2010-Simplified hinese\AutoCAD 2010，也能启动 AutoCAD 2010。

(三) 退出

用户可通过如下几种方式来退出 AutoCAD 2010:

- (1) 下拉菜单: 单击菜单【文件】\【退出】命令。
- (2) 工具栏: 直接单击 AutoCAD 主窗口右上角的  按钮。
- (3) 键盘命令: 在命令行输入 Quit。

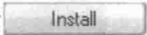
如果在退出 AutoCAD 2010 时, 当前的图形文件没有被保存, 则系统将弹出“提示”对话框, 提示用户在退出 AutoCAD 前保存或放弃对图形所做的修改, 如图 1.1.6 所示。



图 1.1.6 “退出提示”对话框

【操作步骤】

步骤 1: 打开下载好的 AutoCAD 2010 压缩包。

步骤 2: 执行解压程序, 如图 1.1.7 所示, 选择解压位置后点击 。

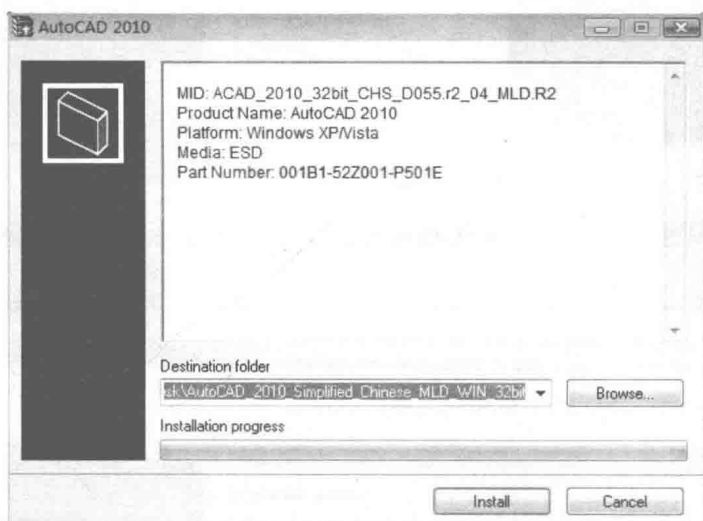


图 1.1.7 “安装程序解压”对话框

步骤 3: 打开解压出来的安装程序, 弹出如图 1.1.8 所示界面, 点击“安装产品”。



图 1.1.8 “安装”对话框

步骤 4：选择要安装的产品，如图 1.1.9 所示，选择安装 AutoCAD 2010 中文（简体），点击 **下一步(N) >**。

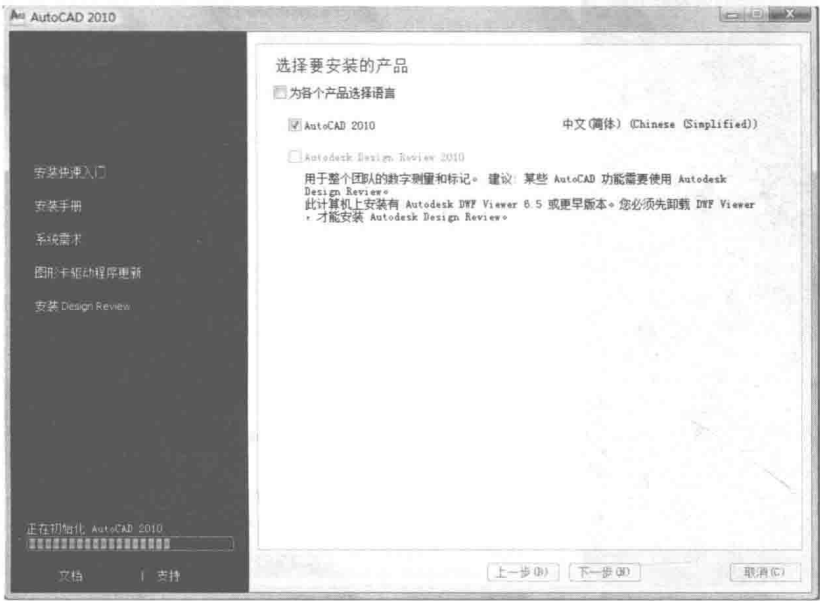


图 1.1.9 选择安装产品

步骤 5：接受安装协议，如图 1.1.10 所示，选择“我接受”后点击 **下一步(N) >**。

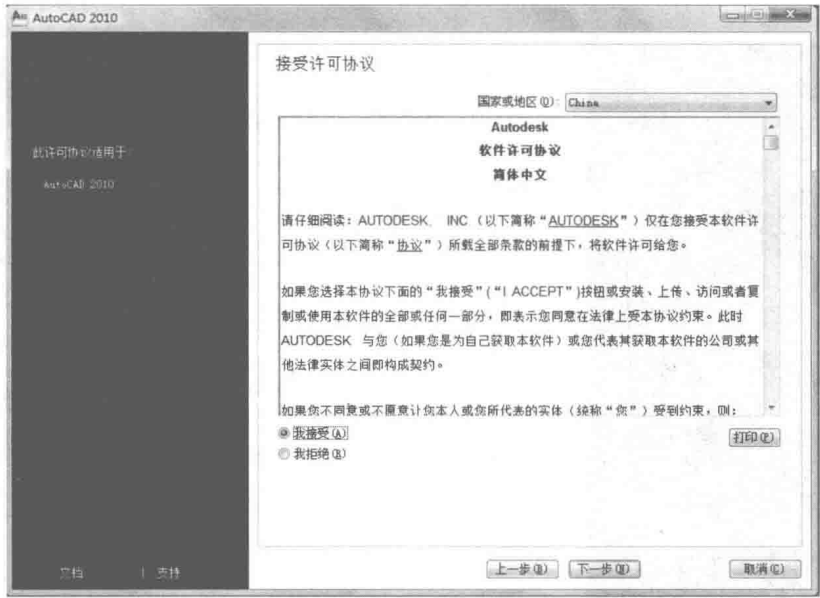


图 1.1.10 “协议许可”对话框

步骤 6：输入序列号和用户信息，如图 1.1.11 所示，输入产品和用户信息后点击 **下一步(N) >**。

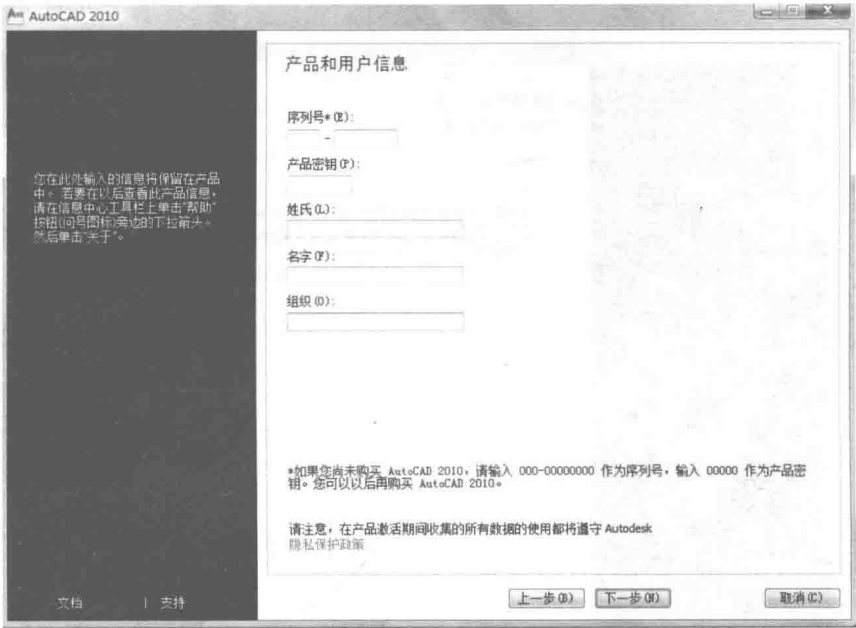


图 1.1.11 “产品和用户信息输入”对话框

步骤 7：对安装的项目进行配置。

(1) 选择 **配置(O)** 按钮，对安装条件进行配置，如图 1.1.12 所示。

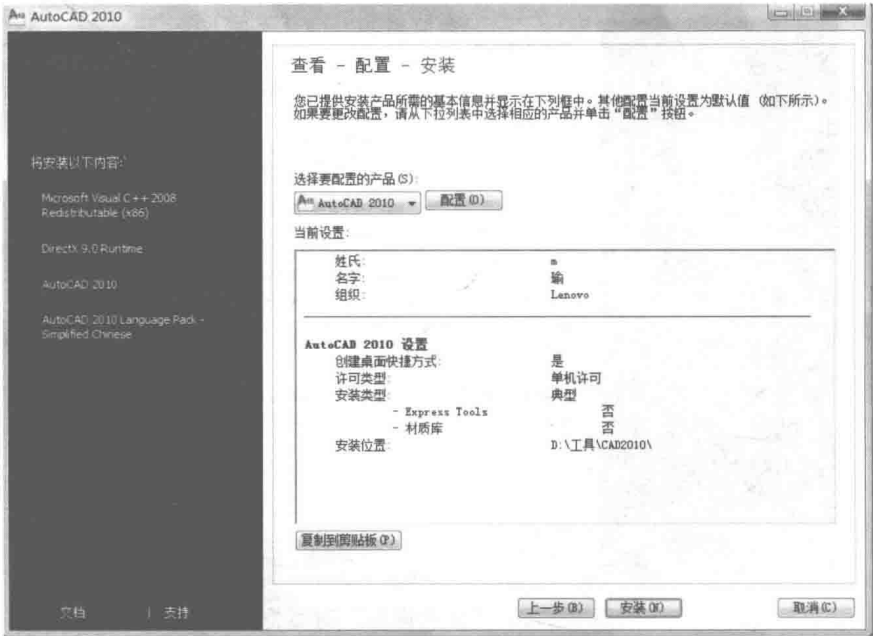


图 1.1.12 “安装配置”对话框

(2) 选择许可类型, 点击 **下一步(N) >**, 如图 1.1.13 所示。



图 1.1.13 “选择许可类型”对话框

(3) 根据个人需要对可选工具进行勾选, 并自定义安装路径, 点击 **下一步(N) >**, 如图 1.1.14 所示。

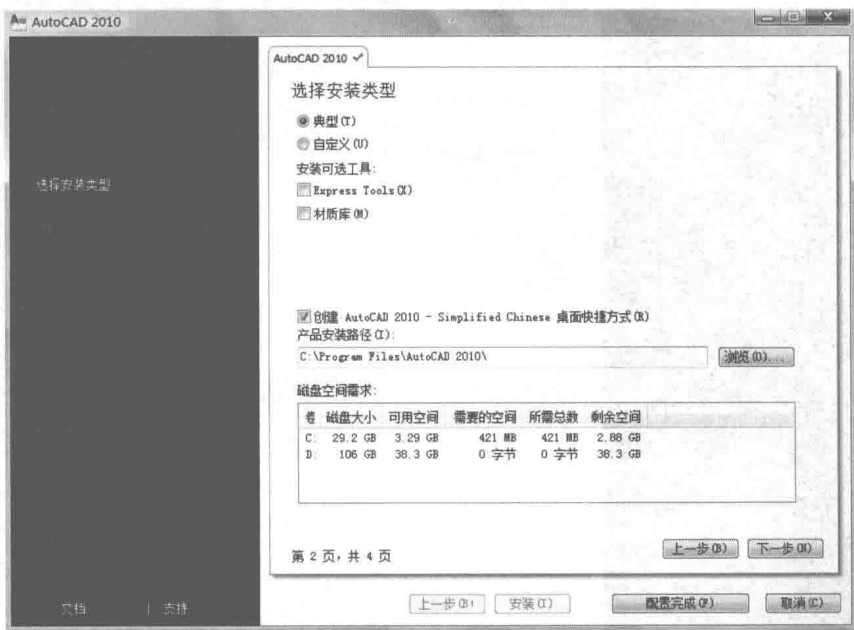


图 1.1.14 “选择安装类型”对话框