

Autodesk 官方标准教程系列

精于心 美于形

Autodesk®
Inventor®

2011

Autodesk Inventor 2011 基础培训教程

本课程主要讲述Inventor基本知识、基本模块和基本操作，能够帮助初学者快速掌握Inventor的应用，课程内容涉及从草图到模型到装配到工程图的全过程。

Autodesk, Inc. 主 编
ACAA教育 监 制
柏慕培训 编 著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

Autodesk®

Autodesk 官方标准教程系列

**Autodesk®
Inventor®**

2011

Autodesk·Inventor· 2011基础培训教程

Autodesk, Inc. 主 编
ACAA教育 监 制
柏慕培训 编 著

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《Autodesk Inventor 2011 基础培训教程》是 Inventor AIP 2011 系列教程的初级部分。本书面向 Inventor AIP 的入门级读者，详细讲述 Inventor 基本知识、基本模块和基本操作。

本书内容主要包括 Inventor 入门基础、二维草图绘制技术、基本的零件造型技术、基础钣金技术、基本的装配技术、资源中心、工程图处理的基本技术、文件转换和打包。本教程以机械行业标准和设计习惯为基础，以设计草图→零件设计→装配设计→工程图绘制的设计规则为主线；以范例操作为主要讲述方式。通过对本书内容的学习，读者能够掌握 Inventor 的基础功能，并可以使用 Inventor 来进行自己的设计工作。

本书可作为 Inventor 入门用户的教程，也可作为高等院校相关专业的教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

Autodesk Inventor 2011 基础培训教程/欧特克主编. -- 北京：电子工业出版社，2011.1
（Autodesk 官方标准教程系列）
ISBN 978-7-121-12115-9

I. ①A… II. ①欧… III. ①机械设计：计算机辅助设计—应用软件，Autodesk Inventor 2011—技术培训—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 208602 号

责任编辑：胡辛征

印 刷：北京市铁成印刷厂
装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：20.25 字数：557.3 千字

印 次：2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数：3 000 册 定价：45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

《Autodesk Inventor 2011 基础培训教程》是 Inventor AIP 2011 系列教程的初级部分。本书面向 Inventor AIP 的入门级读者，详细讲述 Inventor 基本知识、基本模块和基本操作，本书包括 8 章内容。

第 1 章 Inventor 入门基础，主要介绍了 Inventor 的历史、优点和特点，如何安装/卸载 Inventor，如何组建网络服务器，概述 Inventor 的模块组成，设计项目的管理。举例说明 Inventor 的设计思想：零部件设计参数化。

第 2 章 二维草图绘制技术，在 Inventor 中二维草图是一切三维实体零部件设计的基础。本章主要讲述二维草图线的绘制、编辑及约束的添加，并介绍如何利用二维草图求解设计数据及草图块的相关知识。

第 3 章 基本的零件造型技术，以实例演示的方式向读者讲解零件造型的基本功能——特征，以及如何对特征进行操作和编辑；除此之外还讲述了多实体建模技术，使设计中自上而下的工作流更为方便快捷。

第 4 章 基本的钣金技术，钣金是机械设计中一个比较特殊的零件，本章以钣金实例的创建过程为依托，详细讲述钣金零件设计的基本功能。

第 5 章 装配设计的基本技术，主要介绍了装配设计环境，如何建立项目来管理装配及装配下的零部件，如何装入或新建零部件并在零部件之间添加装配关系——约束，如何对装配进行操作和编辑，如何利用表达及试图处理功能来控制装配的表达属性，同时还介绍了一种特殊的装配功能——虚装配。

第 6 章 资源中心，资源中心是 Inventor 为用户提供的一个庞大的数据资源库，在这里不但有所有的 GB 标准件，还有大量的常用设计规则和设计数据。本章讲述如何管理资源中心，并把这些资源拿出来用于设计。

第 7 章 工程图处理的基本技术，工程图是机械设计的最后一个环节，本章将讲解 Inventor 中工程图的创建环境，工程图中各种视图的创建功能和标注功能，以及 GB 标准工程图图纸、图框的定制。

第 8 章 文件转换和打包，本章介绍设计文件如何在各种格式之间相互转换，如何对设计文档进行打包迁移，以及对设计成果的备份。

本教程以机械行业标准和设计习惯为基础，以设计草图→零件设计→装配设计→工程图绘制的设计规则为主线；以范例操作为主要讲述方式；通过对本书内容的学习，读者能够掌握 Inventor

Foreword

的基础功能，并可以使用 Inventor 来进行自己的设计工作。

参与本书编写的人员有：张明珍、邢长武、闫晶、戴彤云、唐斌斌、李川、刘星、王东、江文锋、郑文、张永军、李楠、焦娜、张磊、杜群。

提示：本书相关素材请在 <http://3d.acaa.cn> 进行下载。

编 著 者

第 1 章 Inventor 入门基础	1
1.1 Inventor 概述	1
1.1.1 历史	1
1.1.2 Inventor 的特点	1
1.2 Inventor 的安装与卸载	3
1.2.1 安装 Inventor 之前要注意的事项	3
1.2.2 安装 Autodesk Inventor 2011 的步骤	4
1.2.3 更改或卸载安装	9
1.3 Inventor 基本使用环境	10
1.3.1 用户界面	10
1.3.2 应用程序菜单	10
1.3.3 功能区	13
1.3.4 鼠标的使用	15
1.3.5 观察和外观命令	15
1.3.6 导航工具	18
1.3.7 全屏显示模式	19
1.3.8 快捷键	19
1.3.9 直接操纵	20
1.3.10 信息中心	21
1.3.11 Inventor 环境总览	21
1.4 参数化建模技术	22
1.4.1 参数化设计思想	22
1.4.2 参数化建模技术的实现方法	23
1.4.3 Inventor 的一般参数化过程	23
1.5 本章小结	27
第 2 章 二维草图绘制技术	28
2.1 草图环境	28
2.1.1 草图环境的进入	28
2.1.2 草图环境界面介绍	29
2.1.3 草图环境的退出	30
2.2 几何图形的绘制	30
2.2.1 直线	30
2.2.2 圆	31
2.2.3 圆弧	32
2.2.4 矩形	33

2.2.5	样条曲线	33
2.2.6	椭圆	34
2.2.7	点	34
2.2.8	圆角和倒角	34
2.2.9	多边形	37
2.2.10	文本	37
2.2.11	投影几何图元	39
2.3	几何图形的约束和标注	40
2.3.1	尺寸	41
2.3.2	水平约束	47
2.3.3	自动尺寸和约束	48
2.3.4	显示约束	50
2.3.5	竖直约束	50
2.3.6	重合约束	51
2.3.7	共线约束	51
2.3.8	同心约束	51
2.3.9	固定约束	52
2.3.10	平行约束	52
2.3.11	垂直约束	53
2.3.12	相切	54
2.3.13	平滑	54
2.3.14	对称	55
2.3.15	相等	56
2.4	几何图形的修改	56
2.4.1	移动	57
2.4.2	修剪	58
2.4.3	缩放	58
2.4.4	复制	59
2.4.5	延伸	59
2.4.6	拉伸	60
2.4.7	旋转	61
2.4.8	分割	61
2.4.9	偏移	62
2.5	新建草图	64
2.5.1	创建工作平面	65
2.5.2	创建工作轴	65
2.5.3	创建工作点	65
2.6	草图中的关联技术	66
2.6.1	阵列与镜像	66

2.6.2	块的创建和应用	69
2.6.3	投影几何图元	70
2.6.4	参数表	72
2.7	草图设置	73
2.7.1	草图线的设置	73
2.7.2	关于草图的其他设置	75
2.8	本章小结	76
第3章	基本的零件造型技术	78
3.1	定位特征	78
3.1.1	工作平面	78
3.1.2	工作轴	82
3.1.3	工作点	83
3.1.4	用户坐标系	85
3.2	基于草图的特征	85
3.2.1	拉伸	85
3.2.2	旋转	91
3.2.3	扫掠	98
3.2.4	放样	102
3.2.5	加强筋	108
3.2.6	螺旋扫掠	111
3.2.7	凸雕	115
3.2.8	贴图	117
3.3	放置特征	118
3.3.1	孔	118
3.3.2	圆角	124
3.3.3	倒角	131
3.3.4	抽壳	133
3.3.5	拔模	135
3.3.6	螺纹	137
3.3.7	分割	140
3.3.8	合并	144
3.3.9	移动面	147
3.3.10	移动实体	151
3.3.11	折弯零件	154
3.4	阵列特征	156
3.4.1	矩形阵列	156
3.4.2	环形阵列	163
3.4.3	镜像	165

3.5 多实体	168
3.5.1 基本概念	168
3.5.2 创建多实体的环境	168
3.5.3 创建多实体	169
3.5.4 多实体成员间的布尔运算	170
3.5.5 多实体的常规特性	171
3.5.6 多实体的颜色信息	171
3.5.7 生成零部件	173
3.6 本章小结	174
第4章 基本的钣金技术	176
4.1 钣金设计环境	176
4.1.1 钣金设计入口	176
4.1.2 钣金设计工具面板	177
4.2 体验钣金功能	178
4.3 钣金默认设置	182
4.3.1 设定钣金的展开规则	182
4.3.2 设定钣金规则	184
4.4 基于草图的钣金特征	188
4.4.1 平板	188
4.4.2 剪切	190
4.4.3 折叠	192
4.4.4 异形板	193
4.4.5 冲压工具	194
4.5 基于已有特征的钣金特征	196
4.5.1 凸缘	196
4.5.2 卷边	198
4.5.3 折弯	199
4.5.4 拐角圆角	201
4.5.5 拐角倒角	201
4.6 展开模式	202
4.7 本章小结	202
第5章 基本的装配技术	203
5.1 装配环境	203
5.1.1 设计数据管理——“项目”	204
5.1.2 项目设置	204
5.2 装入和创建新部件	206
5.2.1 进入装配环境	206

5.2.2	装入零部件	207
5.2.3	创建新的零部件	207
5.2.4	装配约束	207
5.2.5	零件的选择	212
5.3	装配环境下的草图与特征	213
5.3.1	创建装配环境下的草图与特征	213
5.3.2	基本规则	214
5.4	零部件的操作技术	215
5.4.1	可见性	215
5.4.2	对象可见性	215
5.4.3	编辑零部件	216
5.4.4	装配阵列	217
5.4.5	零部件复制	218
5.4.6	零部件镜像	219
5.5	设计视图、位置表达和详细等级	220
5.5.1	视图 (View)	221
5.5.2	位置表达	225
5.5.3	详细等级	230
5.6	实装配与虚装配	237
5.6.1	用虚装配确定轴系的位置关系	237
5.6.2	用虚装配确定精确的中心距关系	238
5.1	本章小结	239
第 6 章	资源中心	240
6.1	DC 和 RC	240
6.1.1	桌面资源中心 (DC)	240
6.1.2	Autodesk Vault Server (RC)	241
6.1.3	DC 和 RC 的比较	241
6.1.4	DC 和 RC 的设定	242
6.2	资源中心的使用	242
6.2.1	配置标准件库	242
6.2.2	从资源中心调入命令	243
6.2.3	更改尺寸	247
6.2.4	替换标准件	247
6.3	本章小结	248
第 7 章	工程图处理的基本技术	249
7.1	工程图创建环境	249
7.2	体验创建零件工程图	251

7.2.1	零件视图创建	251
7.2.2	零件工程图辅助线添加	253
7.2.3	零件工程图的标注	254
7.2.4	标题栏的填写	258
7.2.5	零件工程图线宽的调整	258
7.2.6	零件工程图创建过程体验小结	259
7.3	体验创建装配工程图	259
7.3.1	创建装配视图	259
7.3.2	螺纹表达的控制	259
7.3.3	剖面线图案的控制	260
7.3.4	零件是否剖切的控制	260
7.3.5	创建零件引出序号	261
7.3.6	创建及编辑明细栏	263
7.4	工程图视图创建功能详解	265
7.4.1	“基础视图”功能	265
7.4.2	投影视图	271
7.4.3	斜视图	271
7.4.4	剖视图	272
7.4.5	局部视图	272
7.4.6	断裂画法	273
7.4.7	局部剖视图	274
7.4.8	断面图	275
7.4.9	修剪	276
7.4.10	草图视图	277
7.4.11	新建图纸	277
7.5	工程图标注功能详解	278
7.5.1	通用尺寸	278
7.5.2	基线尺寸	279
7.5.3	基线尺寸集	279
7.5.4	同基准尺寸	279
7.5.5	同基准尺寸集	280
7.5.6	连续尺寸	280
7.5.7	连续尺寸集	281
7.5.8	排列尺寸	281
7.5.9	检索尺寸	281
7.5.10	孔/螺纹注释	282
7.5.11	倒角标注	283
7.5.12	文本/指引线文本	283
7.5.13	表面粗糙度符号	284

7.5.14	焊接符号	284
7.5.15	焊肉/端部填充	285
7.5.16	形位公差符号	285
7.5.17	基准标识符号	285
7.5.18	特征标识符号	286
7.5.19	基准目标符号	286
7.5.20	自动中心线	286
7.5.21	手动中心线功能	287
7.5.22	引出序号	288
7.5.23	自动引出序号	288
7.5.24	明细栏	289
7.5.25	孔参数表	290
7.5.26	版本控制	291
7.5.27	常规表格	293
7.6	明细栏具体问题的处理	293
7.6.1	编辑明细栏内容	293
7.6.2	明细栏的拆分处理	294
7.7	工程图资源的定制	295
7.7.1	图纸的选择	296
7.7.2	定制标题栏数据来源	296
7.7.3	定制图框	297
7.8	本章小结	298
第 8 章	文件转换和打包	299
8.1	文件转换	299
8.1.1	导入其他 CAD 格式文件	299
8.1.2	将 Inventor 文件导出为其他 CAD 文件	302
8.2	设计结果打包	308
8.2.1	基本机制	308
8.2.2	操作过程	309
8.2.3	打包的结果	310
8.3	本章小结	311

第 1 章 Inventor 入门基础

Inventor 是一款针对机械设计、仿真、加工制造及设计交流而推荐的三维计算机辅助设计系统。它操作方便、简单易学、易于掌握，是一个很实用的机械设计 CAD 软件，广泛应用于机械、汽车、航空等领域。

本章主要介绍 Inventor 的历史、特点和优势、安装与卸载、基本使用环境、参数化建模技术及其一般设计流程。

1.1 Inventor 概述

Autodesk Inventor 是美国 Autodesk 公司推出的一款可视化三维实体建模软件，它是一款全面的设计工具，它的功能涵盖了产品从草图设计、零件设计、零件装配、分析计算、视图表达、模具设计、工程图设计等全过程，还包括了专业的运动仿真、结构性分析、应力分析、三维布线、三维布管等功能。用于帮助用户创建和验证完整的数字样机以减少物理样机的投入，用户在数字样机设计流程中获得极大的优势，并且能在更短的时间内生产出更好的产品，以更快的速度将更多的创新产品推向市场。

1.1.1 历史

从 1999 年 Autodesk 公司推出第一款 Inventor 软件开始，Inventor 历经了 16 个版本的变化（见表 1-1），目前市场上流行的最新发布版本为 2011。

表 1-1 Inventor 历史版本

版本	内部产品名称	发布日期	版本	内部产品名称	发布日期
Inventor 1	Mustang	1999 年 9 月	Inventor 8	Cherokee	2003 年 10 月
Inventor 2	Thunderbird	2000 年 3 月	Inventor 9	Crossfire	2007 年 7 月
Inventor 3	Camaro	2000 年 4 月	Inventor 10	Freestyle	2006 年 4 月
Inventor 4	Corvette	2000 年 12 月	Inventor 11	Faraday	2006 年 4 月
Inventor 5	Durango	2001 年 9 月	Inventor 2008	Gordard	2007 年 4 月
Inventor 5.3	Prowler	2002 年 1 月	Inventor 2009	Tesla	2008 年 4 月
Inventor 6	Viper	2002 年 10 月	Inventor 2010	Hopper	2009 年 2 月
Inventor 7	Wrangler	2003 年 4 月	Inventor 2011	Sikorsky	2010 年 3 月

1.1.2 Inventor 的特点

在进行机械产品设计的过程中常会遇到一些棘手的问题，比如操作界面复杂，难以在短期内上手，这样就需要大量的培训和接触才能熟悉该软件；产品文件类型多样，无法有效传达数据和进行思想交流；青睐数字样机的优势但担心数据在传输过程中丢失等。

Inventor 具有强大的三维造型能力,有良好的设计表达能力,与其他主流三维 CAD 软件相比,它具有以下明显特点。

1. 简单易懂的操作界面

Autodesk Inventor 采用了 Autodesk 产品的通用的功能区 (Ribbon) 界面 (见图 1-1), 这种界面与 Microsoft Office 最新的风格一致,此界面根据功能的不同划分成若干功能区域方便用户操作。对于使用 Autodesk 其他产品 (如 AutoCAD 2011) 的用户, 能够使其在短期内熟悉 Inventor 的应用环境并快速上手, 真正达到 “知一而晓百”。

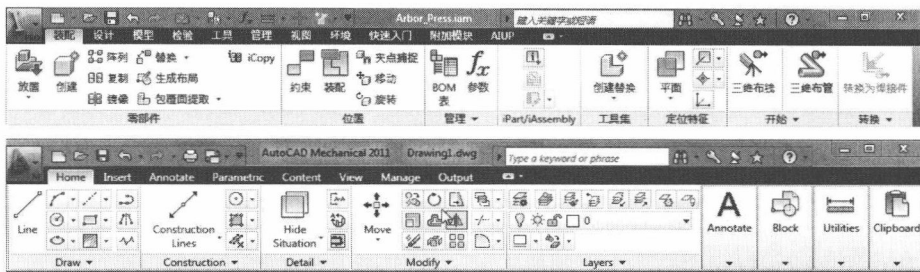


图 1-1 AutoCAD 和 Inventor 标准 Ribbon 用户界面

2. 智能简便的操作方式

直接操纵作为一种新的用户界面,使用户可以直接参与模型交互及修改模型,同时还可以实时查看更改。生成的交互是动态的、可视的,且是可预测的。用户可以将注意力集中到图形区域内显示的几何图元上,而无须关注与功能区、浏览器和对话框等用户界面要素的交互。

3. 简化模具设计

Autodesk Inventor 产品线中包含自动化模具设计工具,用户可以直接利用 Inventor 中注塑件的三维模型。借助 Autodesk Moldflow 塑料流动分析工具, Inventor 可以帮助用户优化模具设计并减少模具试修次数。

4. 加强设计沟通与协作

Inventor 与 Autodesk 数据管理应用的紧密集成有利于高效安全地交流设计数据,让设计团队与制造团队能够尽早开展协作。各个团队都可以利用免费的 Autodesk Design Review 软件来管理和跟踪数字样机中的所有组件,从而更好地重复利用关键的设计数据和管理物料清单 (BOM),加强与其他团队及合作伙伴之间的协作。

5. 支持多种数据格式

Inventor 能够导入、导出多种数据格式,如 IGES、Parasolid、ACIS、STEP 等,方便用户交流,对于来自其他主流 CAD 软件的文件也能够读取自如。尤其随着工业设计软件 Alias 的加入, Inventor 能够关联性地继承 Alias 三维模型数据。

6. 强大的二维工程图处理技术

AutoCAD 作为一款优秀的二维设计软件已经成为业界的标准,而 Inventor 与 AutoCAD 同属 Autodesk 整体解决方案阵容的产品。作为 “近亲”, Inventor 继承了 AutoCAD 的很多优势,使得很多来自于 AutoCAD 的二维数据能够毫无损失地移植到 3D 环境下。

1.2 Inventor 的安装与卸载

1.2.1 安装 Inventor 之前要注意的事项

- 使用本地计算机管理员权限安装 Inventor。如果登录的是受限账户，请用鼠标右键单击 Setup.exe，以管理员身份运行。
- 在 Windows Vista 上安装时，请禁用“用户账户控制”功能，在 Windows 7 上安装时，请关闭“用户账户控制”或降低等级为“不要通知”。
- 确保有足够的硬件支持。对于复杂的模型、复杂的模具部件及大型部件（通常包含 1,000 多个零件），建议的最低内存是 3GB。同时应确定有足够的磁盘空间。以 Inventor 2011 为例，它的实际磁盘需求和桌面资源中心库的实际磁盘需求分别如表 1-2 和表 1-3 所示。

表 1-2 Inventor 2011 实际的磁盘需求

系统	实际磁盘需求
Windows XP x86 SP3	4.1 GB
Windows XP x64 SP2	5.6 GB
Windows Vista x86 SP2	3.9 GB
Windows Vista x64 SP2	5.0 GB
Windows 7 x86	3.6GB
Windows 7 x64	4.4GB

表 1-3 Inventor 2011 桌面资源中心库实际的磁盘需求

桌面资源中心库	实际的磁盘需求	桌面资源中心库	实际的磁盘需求
ANSI	1 690MB	Parker	54 MB
DIN	412 MB	布线系统	7 MB
GOST	1 075 MB	钣金	49 MB
ISO	304 MB	模具公制	2 540 MB
JIS 和 GB	760 MB	模具英制	49 MB
特征	3.4 MB	模具 Meusburger	55 MB
其他	1 935 MB		

- 安装 Autodesk Inventor 2011 之前请先更新操作系统。安装所有的安全更新后请重新启动系统。请勿在安装或卸载该软件时更新操作系统。
- 强烈建议先关闭所有的 Autodesk 应用程序，然后再安装、维护或卸载该软件。
- DWG TrueView 是 Inventor 必不可少的组件。卸载 DWG TrueView 可能导致 Inventor 无法正常运行。
- 安装 Inventor 时应尽量关闭防火墙、杀毒软件。如果安装的操作系统是 Windows 7，应降低或者关闭 UAC 安全设置。

1.2.2 安装 Autodesk Inventor 2011 的步骤

(1) 插入安装光盘，双击 Setup.exe，弹出 Inventor 安装的欢迎界面，如图 1-2 所示。

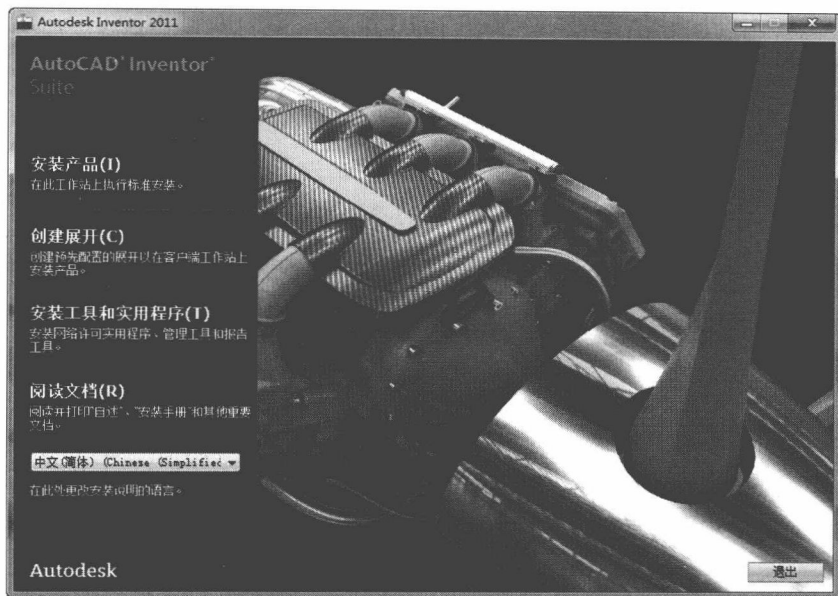


图 1-2 Inventor 安装的欢迎界面

(2) 单击“安装产品”选项，单击“下一步”按钮进入“选择要安装的产品”界面，如图 1-3 所示。



图 1-3 “选择要安装的产品”界面

(3) 单击选择语言的下三角按钮, 用户可在下拉列表中选择一种 Inventor 的版本语言。单击“下一步”按钮, 弹出的对话框如图 1-4 所示。

(4) 选择要安装的产品, 并单击“下一步”按钮, 进入“用户和产品信息”界面。如果用户选择的不是试用该产品, 则需要提供用户信息和产品序列号数据, 如图 1-5 所示。

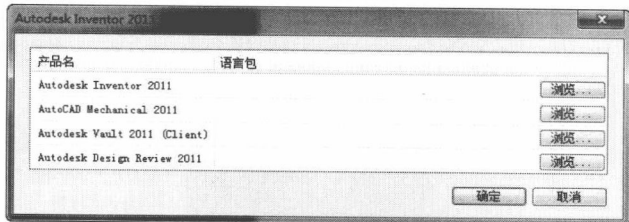


图 1-4 Inventor 安装产品语言列表

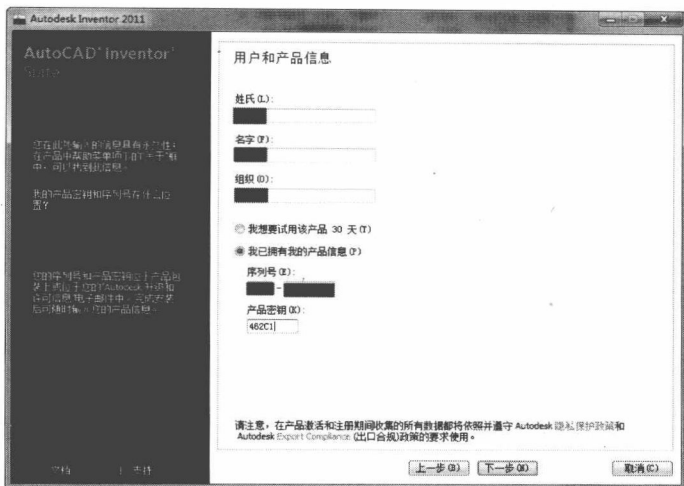


图 1-5 Inventor 安装“用户和产品信息”界面

(5) 依次单击“下一步”按钮, 直到“开始安装”界面。在此界面下用户可以自定义如安装路径、许可类型、Inventor 制图标准、默认单位等配置, 如图 1-6 所示。

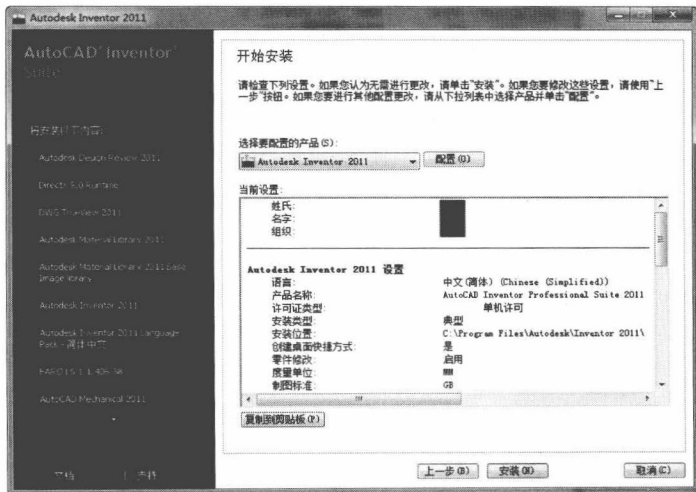


图 1-6 Inventor 安装的“开始安装”界面