



国家CAD等级考试指定用书

国家CAD等级考试中心

Autodesk Inventor Professional 11

案例精解

陈红江 陈海兵 主编



光盘内附本书实例源文件及多媒体视频课件



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



国家CAD等级考试中心

国家CAD等级考试指定用书

Autodesk Inventor Professional 11

案例精解

陈红江 陈海兵 主编
徐翔斌 参编

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

通过本书的学习,读者可以快速有效地掌握 Inventor 11 的设计方法、设计思路和技巧。

本书主要介绍了应用 Inventor 11 软件进行工业零件设计的流程、方法和技巧,主要内容包括 Inventor 软件入门、草图设计、零件设计、高级零件设计、部件设计、钣金设计、表达视图设计、工程图设计、单缸机设计和推进器设计等。

本书附光盘 3 张,内容包括书中实例图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书是国家 CAD 等级考试指定用书,教学重点明确、结构合理、语言简明、实例丰富,具有很强的实用性,适用于 Inventor 初中级用户、模具设计人员使用。除作为培训教材外,还可以作为自学参考书,也可以作为工程技术人员的工作参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

Autodesk Inventor Professional 11 案例精解 / 陈红江, 陈海兵主编. —北京: 中国电力出版社, 2008
国家 CAD 等级考试指定用书

ISBN 978-7-5083-7457-4

I. A... II. ①陈... ②陈... III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Autodesk Inventor Professional 11—教材 IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 094648 号

丛 书 名: 国家 CAD 等级考试指定用书

书 名: Autodesk Inventor Professional 11 案例精解

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京市同江印刷厂印刷

开本尺寸: 185mm×260mm

印 张: 14.25

字 数: 320 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7457-4

版 次: 2008 年 8 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001—5000 册

定 价: 33.00 元(含 3CD)

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

国家 CAD 等级考试中心 教材编写委员会

主 任 赵宏大 宗 健

副 主 任 李长春 李永松 马家斌

委 员 (排名不分先后)

冯建雨 孔凡宝 蔡志钢 顾吉仁 李玉满 周华军

程远雪 佟亚男 和庆娣 韩 伟 胡建生 魏晓波

吴长智 杨润泽 纪海峰 蔡冬根 王 丰 康 冰

林海岚 吴承格 谭 妹 单东日 佟 英 赵 勤

胡晓军 常家东 高淑香 鞠合勇 徐文胜 尼姝丽

邵芝梅 马立波 杨 洋 宋丽华 任洪文 杨春辉

邢 晔 夏碧波 曹 伟 钟骏意 薛 辉 温俊文

丁海港 王桂清 高贵生 佟亚君 肖 乾 汪红波

刘 路 陈玉勇 张 晔 褚亚旭 唐 刚 张东亮

候 伟 郑家房 谢 暴 杨清容 涂 馨 刘风苹

吕 寅 周婧婧 何方文 马希青 游永忠 张 霖

孙曙光 杨 超 李东军 张 峰 罗世民 刘永胜

罗文群 胡影峰 张敏华 路 坤 王 维 卢 倩

执行编委 王 军 胡顺增

丛书序

在当今世界上，高度发达的制造业和先进的制造技术已经成为衡量一个国家综合经济实力和科技水平的最重要标志之一，成为一个国家在竞争激烈的国际市场上获胜的关键因素。目前，中国制造业已跻身世界第四位，但从制造大国走向制造强国，必须优先发展先进制造业。这就要求，必须大力发展提高先进制造业的技术水平，提升计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）的技术水平。

CAD 技术是数字化设计、制造、建筑与管理的基础，是现代产品创新的基本工具，为增强产品创新开发能力起到了巨大的推动作用。在我国制造业信息化进程中，也将 CAD 技术作为重点支持开发和重点推广应用的共性关键技术之一。

制造业要发展，人才是关键。因此推动我国数字化设计的应用和技术的发展，培养和造就大批掌握现代 CAD 软件技术的应用型和开发型紧缺人才，满足我国制造业、建筑业的数字化设计的人才需求已经成为我国制造业发展的当务之急。只有如此才能培育我国 CAD 软件技术应用的市场环境，推动 CAD 软件产业的发展。

为顺应中国制造业的深层次发展和现代设计方法——辅助设计技术的广泛应用，国家 CAD 等级考试中心组织全国知名专家，经过与现代制造企业技术人员的反复研讨，编写了适合当前技术改革、紧跟技术发展的本系列丛书。

本系列丛书是国家 CAD 等级考试的指定用书。各级别丛书均以“国家 CAD 等级考试”的知识体系和实际技能要求为主旨，内容简明扼要，突出重点。编写方法上注重发挥实例教学的优势，引入众多生产应用实例和操作实训内容，便于读者对全书内容的融会贯通，加深理解。其特色主要有如下几点：

1. 本系列丛书的案例、图例尽量使用当前常用的新图，尽量贴近工程。
2. 本系列丛书的组织全部采用“案例驱动”的教学方法，并且设计了掌握软件之后与工程实践相结合的实践教程（各分册图书均配有视频教学光盘）。
3. 课程的整体设计上，特别强调与工程实践相结合，使学生们在学习了一定的知识、掌握了相关的技能后，能够直接应用于实际工程中。
4. 本系列丛书最后会出版案例图册。各书的重点实例全部编入其中，形成教学与练习的整体配合。案例图册既可以作为全套教材的总结，又可以作为工程实例中的模板。既可以作为学生们在学习之后的总结，通过图册加以回顾；又可以在工作中，通过对已学实例加以修改完成工程项目要求。

本系列丛书是国家 CAD 等级考试的指定用书, 可以作为各地方“国家 CAD 等级考试认证培训基地”的辅助设计课程的教学、培训和备考用书。亦适合作为高校辅助设计课程的教材, 也可作为从事辅助设计技术的广大工程技术人员的参考书。

我们衷心希望, 关心我国辅助设计应用能力教育的广大读者能够对教材的不当之处给予批评指正, 来信请发至 cadbook@gmail.com 或登录 www.cadtest.org 进行咨询。

国家 CAD 等级考试中心 教材编写委员会

前言

本书是国家 CAD 等级考试指定教材之一,由国家 CAD 等级考试中心组织业界权威专家编写。编写组专家不仅具有长期的从事机械设计、CAD 类软件应用与培训的教学经验,并且具有丰富的工业产品设计的实践经验。本书内容由浅入深、循序渐进地介绍了 Inventor 软件在工业设计方面的具体应用,并结合工程实践中的典型应用实例,详细讲解工业设计的思路、设计流程及详细的操作过程。

Autodesk Inventor 是美国 Autodesk 公司研制开发的一种基于特征的实体建模工具。它所采用的自适应技术是自参数化特征造型技术诞生后在 CAD 领域的一个全新突破。它提供了为 Internet 时代的广泛协作而建立的平台和在此平台基础上的完全的 DWG 兼容性,因此可以随时随地、方便地使用有价值的设计信息。

全书共包括 10 章,主要内容安排如下:

第 1 章:主要介绍了 Inventor 软件入门,本章为进行后续的设计奠定了基础,本章内容简单,是学好 Inventor 的基础。

第 2 章:主要通过 5 个常见的基础零件的草图绘制的创建实例,介绍了 Inventor 在草图设计中的应用以及相应的设计方法。

第 3 章:主要通过 5 个基础零件的创建实例介绍了 Inventor 在零件设计中的应用以及相应的设计方法。

第 4 章:主要通过 5 个高级零件的创建实例介绍了 Inventor 在高级零件设计中的应用以及相应的设计方法。

第 5 章:主要通过 4 个典型的部件设计的创建实例介绍了 Inventor 中部件设计的设计方法及技巧。

第 6 章:主要通过两个常见的钣金设计零件的创建实例,介绍了 Inventor 中钣金设计的设计方法及技巧。

第 7 章:主要通过 3 个常见的机械零件的表达视图的创建,介绍了 Inventor 中表达视图的设计方法。

第 8 章:主要通过 4 个机械设计中常见的机械零件工程图的创建实例,介绍了 Inventor 中工程图的创建方法以及操作技巧。

第 9 章:主要通过复杂零件——单缸机完整设计,综合前面章节介绍的方法,详细地讲解了单缸机各个零部件的设计流程以及装配、工程图和表达视图的创建,使读者对复杂零件的设计有一个整体的、全面的认识。

第 10 章:主要通过复杂零件——推进器完整设计,综合前面章节介绍的方法,详细地讲解了推进器各个零部件的设计流程以及装配、工程图和表达视图的创建,使读者对复

杂零件的设计有一个整体的、全面的认识。

本书另附光盘3张,内容包括实例与练习题图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书由江西科技师范学院陈红江和 CAD 资深专家陈海兵主编,华东交通大学徐翔斌和陈博健参编。内容提要、前言、第1章、第4章、第8章由陈红江编写,第2章、第3章、第5章由徐翔斌编写,第6章、第7章由陈海兵编写,第9章、第10章由陈博健编写,此外,参与本书编写的还有刘路、孙蕾、李敏、王军、雷源艳等。

由于时间仓促,限于作者水平,书中疏漏之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者

目 录

丛书序	
前 言	
第 1 章 Autodesk Inventor 入门	1
1.1 Autodesk Inventor 的特点	1
1.2 Autodesk Inventor 设计流程	1
1.3 Inventor 文件类型	2
1.4 用户界面	3
第 2 章 草图设计	10
2.1 垫片草图	10
2.2 手柄	13
2.3 曲柄	17
2.4 铁路图标	20
2.5 挂轮	23
第 3 章 零件设计	28
3.1 螺栓	28
3.2 轴座	32
3.3 支撑座	38
3.4 齿轮	42
3.5 把手	45
第 4 章 高级零件设计	49
4.1 奔驰标志	49
4.2 瓶子	51
4.3 杯子	58
4.4 环形阶梯	62
4.5 三角支撑座	64
第 5 章 部件的设计	69
5.1 脚轮的设计	69
5.2 齿轮支座的设计	73
5.3 箱体的设计	82
5.4 自适应弹簧的设计	88
第 6 章 钣金设计	93
6.1 薄板设计	93

6.2	电器外壳设计	99
第 7 章	表达视图设计	109
7.1	脚轮的表达视图	109
7.2	箱体的表达视图	114
7.3	齿轮支座的表达视图	119
第 8 章	工程图设计	125
8.1	支撑座工程图	125
8.2	轴座工程图	131
8.3	轴座工程图的标注	139
8.4	齿轮支座工程图	152
第 9 章	单缸机设计	158
9.1	零件设计	158
9.2	部件设计	171
9.3	表达视图设计	176
9.4	工程图设计	181
第 10 章	推进器设计	191
10.1	零件设计	191
10.2	部件设计	201
10.3	表达视图设计	207
10.4	工程图设计	212

教学提示：主要介绍 Autodesk Inventor 的特点、设计流程和用户界面。

教学要求：了解 Autodesk Inventor 的特点，熟悉 Autodesk Inventor 的用户界面和基本操作。

1.1 Autodesk Inventor 的特点

Autodesk Inventor 是美国 Autodesk 公司研制开发的一种基于特征的实体建模工具。它所采用的自适应技术是自参数化特征造型技术诞生后在 CAD 领域的一个全新突破。它提供了为 Internet 时代的广泛协作而建立的平台和在此平台基础上的完全的 DWG 兼容性，因此可以随时随地、方便地使用有价值的设计信息。

与其他同类产品相比 Inventor 用户界面简单，三维运算速度快，显色和着色功能较强。它不仅简化了用户界面，缩短了学习周期，而且大大提高了运算和着色速度，用户产生设计意图后，系统能够较快地做出反应，最小限度地影响设计人员的创意发挥。

Autodesk Inventor 的主要优点如下：

- (1) 使用标准扩展技术的全新设计系统；
- (2) 与当前标准硬件兼容；
- (3) 具有管理大量零件和大型部件的能力；
- (4) 使用应用程序开发接口 (API) 和具有标准 COM 技术的可扩展体系结构，可以支持多种第三方增值应用程序；
- (5) Inventor 与 3DStudio 和 AutoCAD 等其他软件的兼容性强，对于其输出文件，Inventor 可以很好地读写设计数据，并获得准确的结果。

1.2 Autodesk Inventor 设计流程

1.2.1 零件模型设计流程

运用 Autodesk Inventor 创建零件模型的工作流程如下：

- (1) 利用零件模块创建一个新的零件文件；
- (2) 创建新零件时，会自动打开一个空白的草图，可在此草图中绘制需要的几何图形；
- (3) 根据草图，利用“拉伸”、“旋转”等命令创建零件特征；
- (4) 根据设计的要求，在零件特征上添加其他的零件特征或放置特征，完成整个零件

的设计。

1.2.2 部件模型设计流程

运用 Autodesk Inventor 创建部件模型的工作流程如下:

- (1) 利用部件模块创建一个新的部件文件;
- (2) 装入现有的零部件或者在部件模块中创建新的零件;
- (3) 利用装配中的约束将各个零件进行位置或运动方式的约束;
- (4) 重复上述步骤, 直到把所有需要的零件装配到部件中。

1.2.3 工程视图的工作流程

运用 Autodesk Inventor 创建工程图的工作流程如下:

- (1) 利用工程图模块创建一个新的工程图文件;
- (2) 利用标准视图工具, 创建所需要的二维工程图;
- (3) 利用标注工具, 为工程图添加必要的标注或工程符号;
- (4) 重复以上步骤, 直到完成所有工程图的创建。

1.3 Inventor 文件类型

Inventor 具有多个功能模块: 二维草图模块、零件模块、部件模块、工程图模块、表达视图模块和应力分析模块等, 每一个模块生成的文件都有相应的后缀来代表不同的类型。下面分别简要介绍常用的文件类型。

1.3.1 零件文件

零件文件扩展名为.ipt, 在 Inventor 中, 零件文件是所有设计的基础, 零件文件可以组成部件文件的单个文件, 如图 1-1 所示。

1.3.2 部件文件

在 Inventor 中, 部件是零件和子部件的集合, 其扩展名为.iam。一个部件文件由多个零件组成, 并利用装配约束来定位所有零件, 如图 1-2 所示。

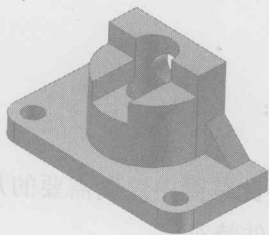


图 1-1 零件模型

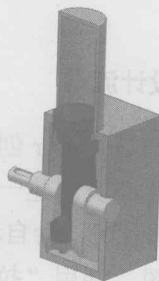


图 1-2 部件模型

1.3.3 工程图文件

在 Inventor 中, 设计好三维零部件后, 就可以生成零部件的二维工程图了。其扩展名为 .idw。在工程图文件中, 除了现有模型的二维工程图外, 还包括尺寸标注、工程标注等。在利用三维模型创建工程图后, 就在三维模型和工程图之间建立了关联, 当模型的几何信息发生变化时, 工程图中相应的图形也会发生相应的变化, 如图 1-3 所示。

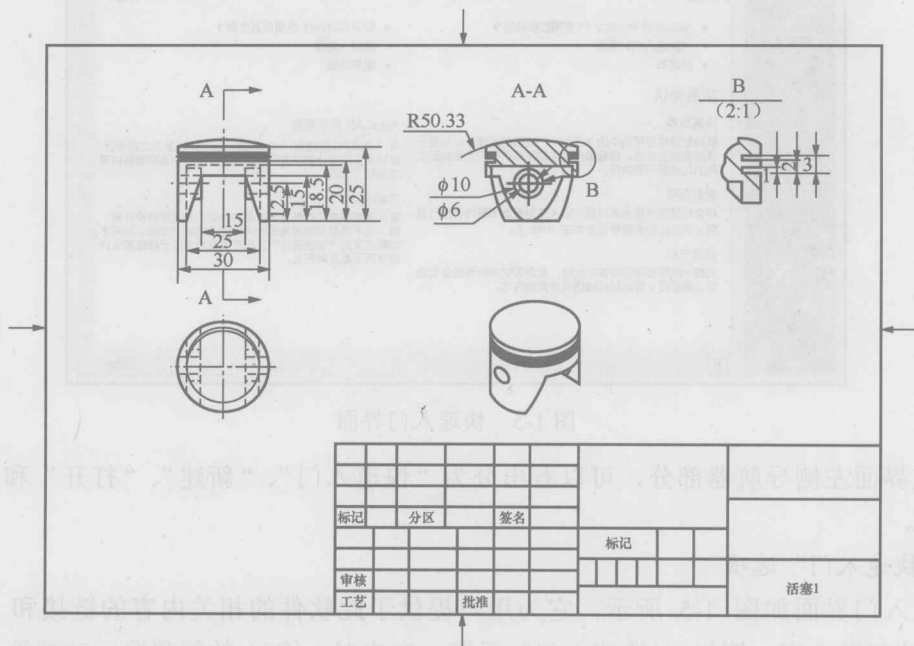


图 1-3 工程图

1.3.4 表达视图文件

部件装配图具有一定的复杂性, 如果部件很复杂, 即使有看图经验的专家也要花费很多的时间和精力读图才能明白设计者的意图。

Inventor 中的表达视图是动态地显示部件装配过程的特定视图, 在表达视图中通过给零件添加位置参数和轨迹线, 使其成为动画, 动态地显示部件的装配过程。表达视图的扩展名为 .ipn, 如图 1-4 所示。

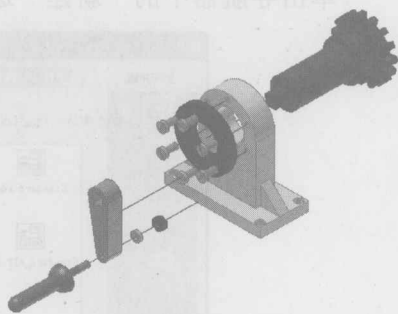


图 1-4 表达视图

1.4 用户界面

安装好 Inventor 之后, 通过双击桌面上的 Inventor 启动图标或执行“开始”|“程序”| Autodesk Inventor Professional 11 命令, 启动 Inventor 软件。

1.4.1 快速入门界面

启动 Inventor，首先显示如图 1-5 所示的快速入门界面。

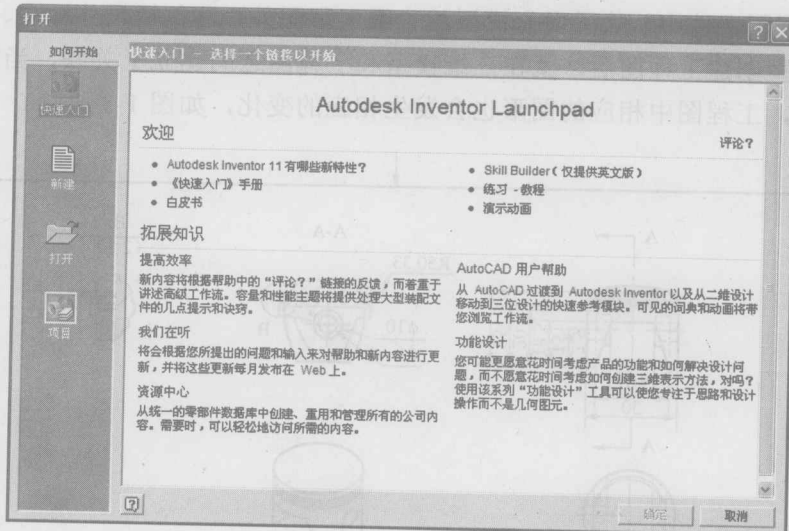


图 1-5 快速入门界面

从该界面左侧导航器部分，可以看出分为“快速入门”、“新建”、“打开”和“项目”4 个选项。

1. “快速入门”选项

快速入门界面如图 1-5 所示，它为用户提供了此软件的相关内容的链接和 Autodesk Inventor 的帮助内容。例如，《快速入门》手册、白皮书、练习-教程和演示动画等。

2. “新建”选项

单击导航器中的“新建”选项，界面如图 1-6 所示。

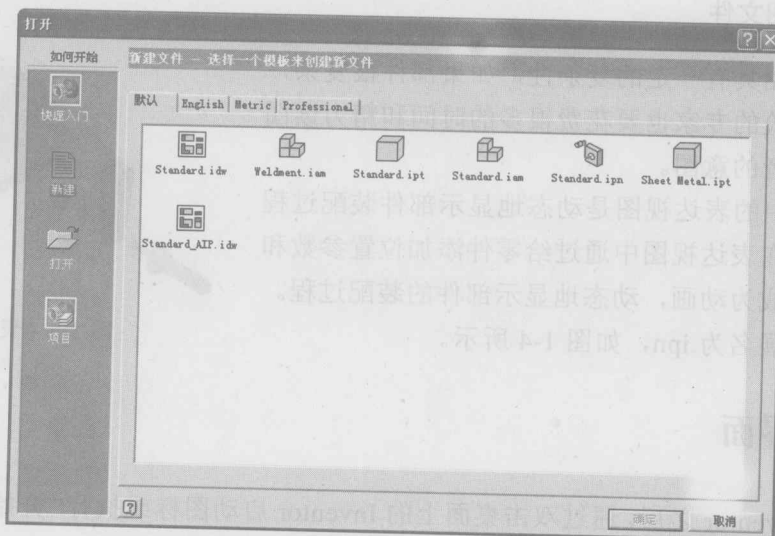


图 1-6 “新建”选项

在该窗口中，为开始新的设计选择模板文件。

用户可以在各选项卡中选择一个零件、部件、工程图、钣金零件、焊接件或表达视图模板，也可以为一些特别项目创建一个用户自定义模板的选项卡。用户创建好后只要存在模板文件夹下即可自动生成。

3. “打开”选项

单击导航器中的“打开”选项，界面如图 1-7 所示。

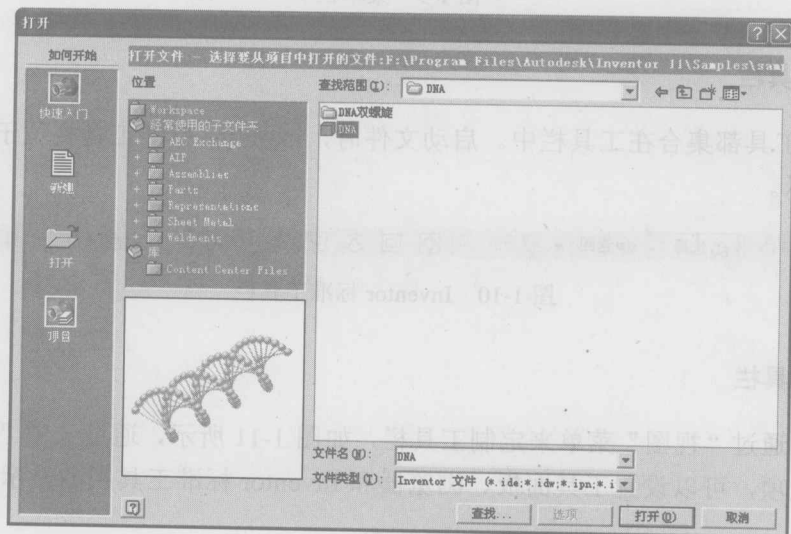


图 1-7 “打开”选项

选择需要打开的文件，在左下角处的窗口中可以对需要打开的文件进行预览。

4. “项目”选项

单击导航器中的“项目”选项，界面如图 1-8 所示。项目能帮助用户组织相关的文件。

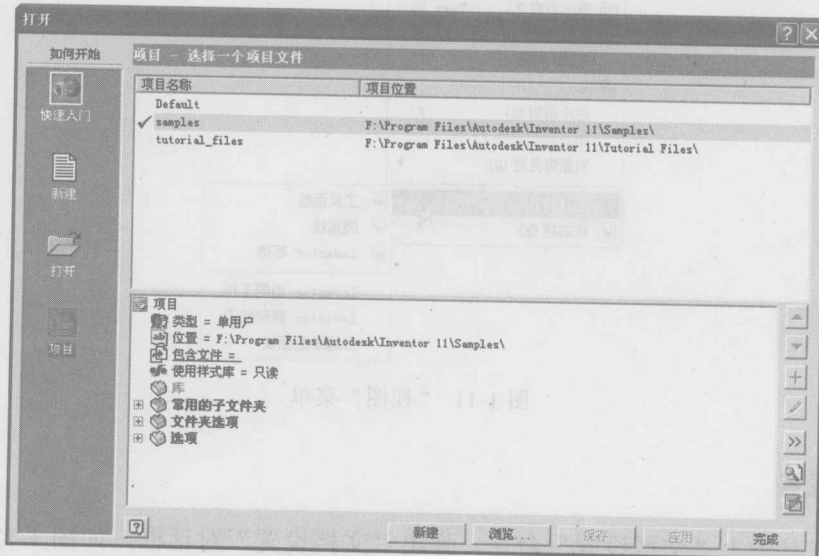


图 1-8 “项目”选项

1.4.2 菜单栏

Inventor 中菜单栏的布局具有 Windows 应用软件的标准格式, 如图 1-9 所示, 方便用户学习和使用。

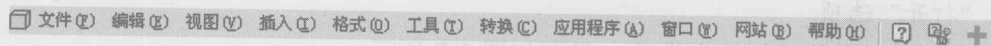


图 1-9 菜单栏

1.4.3 标准工具栏

Inventor 工具都集合在工具栏中。启动文件时, Inventor 标准工具栏位于屏幕的顶端, 如图 1-10 所示。



图 1-10 Inventor 标准工具栏

1.4.4 定制工具栏

用户可以通过“视图”菜单来定制工具栏, 如图 1-11 所示, 通过选中“工具栏”子菜单中的命令选项, 可以设置工具面板、浏览器和 Inventor 标准工具栏的显示。

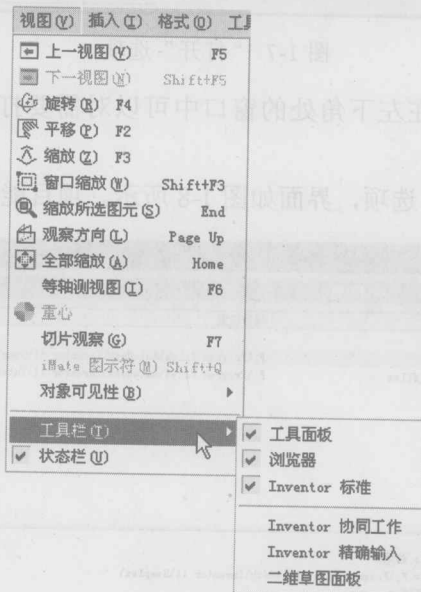


图 1-11 “视图”菜单

1.4.5 文档设置

执行“工具”|“文档设置”命令, 弹出“文档设置”对话框, 如图 1-12 所示。在此对话框中可以设置度量单位、捕捉间距等。

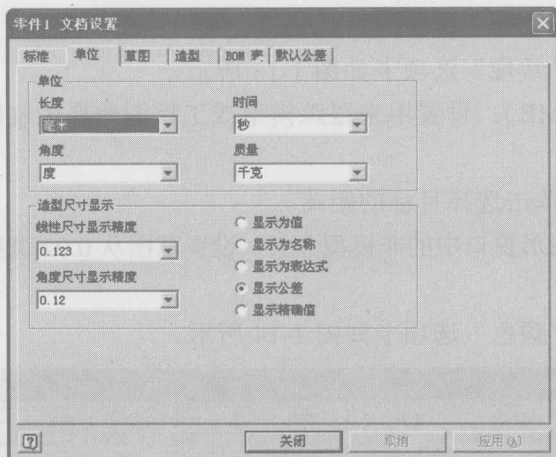


图 1-12 “文档设置”对话框

- “单位”选项卡可设置零部件文件的度量单位；
- “草图”选项卡可设置零件或工程图的捕捉间距、网格间距和其他草图设置；
- “造型”选项卡可为激活的零件文件设置自适应或三维捕捉间距；
- “默认公差”选项卡可设置标准输出公差值。

1.4.6 环境设置

用户可以使用“工具”菜单中的“应用程序选项”命令设置系统环境，如图 1-13 所示。

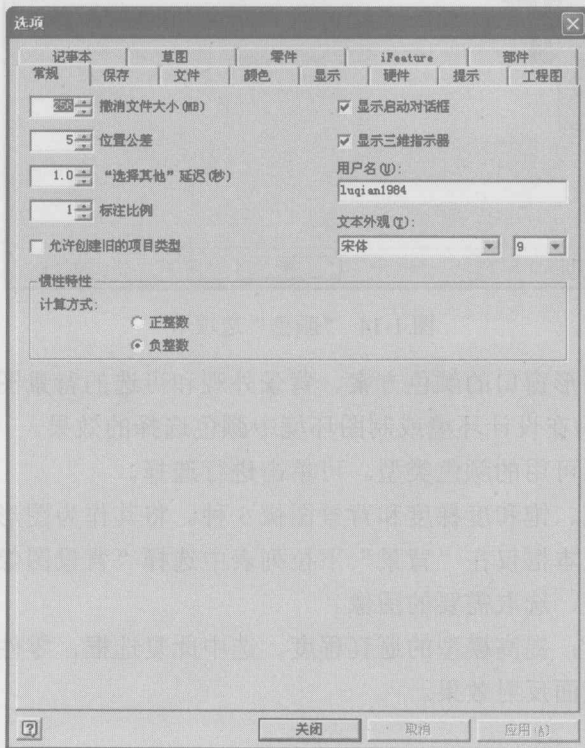


图 1-13 “常规”选项卡