

Autodesk公司授权
培训中心指定标准教材

计算机辅助设计与工程应用系列

Autodesk Inventor 6

中文版教程

北京计算机教育培训中心 组编
孙立斌 冯 慧 编著



含配套光盘



清华大学出版社

计算机辅助设计与工程应用系列

Autodesk Inventor 6

中文版教程

北京计算机教育培训中心 组编

孙立斌 冯 慧 编著

清华大学出版社

北 京

计算机辅助设计与工程应用系列

Autodesk Inventor 6

中文版教程

北京计算机教育培训中心 组编

孙立斌 冯 慧 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Inventor 是 Autodesk 公司推出的面向机械设计的三维 CAD 软件, 它融合了三维参数化特征造型和自适应技术, 并具有独特的用户界面、智能选项和自动修复错误的功能。本教程是北京计算机教育培训中心组织的电视讲座的配套教程。除了尽快让读者熟练掌握软件操作外, 本教程还面向软件认证培训, 力求让读者学习后有信心通过相关认证考试, 因此, 也是 Autodesk 公司授权培训中心(ATC)培训 Inventor 的基础教材之一。本书内容涵盖了 Inventor 6 中文版软件的全部常用功能, 不仅讲解具体的命令和功能, 而且重视概念理解和规范运用, 使读者能够快速掌握软件本质, 因而可以达到事半功倍的效果。

本书适用于 Inventor 6 的初级、中级用户, 是广大 CAD 爱好者、工程技术人员和有意通过 Autodesk 公司相关认证的读者之自学教程, 也可作为大中专院校相关专业学生教材和教师参考用书。

本书有配套光盘一张, 其中包括书中所有实例文件, 可辅助本教程的学习。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Autodesk Inventor 6 中文版教程/北京计算机教育培训中心组编; 孙立斌, 冯慧编著. —北京: 清华大学出版社, 2003. 10

ISBN 7-302-07422-4

I. A… II. ①北… ②孙… ③冯… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Autodesk Inventor 6—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 092841 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 丁岭

文稿编辑: 孙建春

封面设计: 付剑飞

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者: 三河市金元装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所 \ 清华大学出版社出版发行

开 本: 185×260 印张: 18.25 字数: 454 千字

版 次: 2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07422-4/TP·5484

印 数: 1~5000

定 价: 36.00 元 (附光盘 1 张)

序 言

跨入新世纪后,神州大地捷报频传,炎黄子孙宏图大展。中国与世界同步,推动着经济全球化、信息网络化、贸易自由化以及世界多极化的发展。其中,信息网络化更是与我们的生活息息相关,能否有效地掌握和利用信息与每个人的竞争能力有着直接而密切的关系。

新世纪呼唤新的人才,新的人才必须掌握新的技能。新的技能需要新的培训,新的培训必须选择新的内容。北京计算机教育培训中心自成立伊始,在著名计算机教育专家谭浩强、吴文虎、刘瑞挺等一批教授的策划与指导下,先后制作了八大系列、几十个品种、千余集的一系列电视讲座。并先后在中央电视台、北京电视台、中国教育电视台、陕西电视台、河北电视台、山东教育电视台等二十余家电视台播出,社会反响强烈,收到良好效果,收看人数达几十万人之多,满足了不同人员学习的需要。

根据计算机技术的发展与市场的需要,北京计算机教育培训中心自 2003 年开始,又推出了一系列最新版本的计算机电视讲座,其中包括:

“迎接新世纪——计算机新技术技能”系列讲座,将使您掌握 Windows 平台的基础操作,文字处理、电子表格、电子幻灯的使用,Internet 网络资源的应用等技能。这些讲座将使您轻松完成各项办公任务。“Office XP”系列节目将介绍办公应用的高级技能和应用技巧,可使您更高效地提高办公效率。

“软件工程师”系列讲座重点介绍当前应用最为广泛的 8 个程序设计软件——Visual C++、Oracle、Java、Visual Basic、Delphi、Visual FoxPro、XML、C 语言等。届时将由一批优秀的教师、专业技术人员为您讲授程序设计的技能与应用技巧。

“数码影视编辑与影视特效”系列节目将为您推出 Premiere、AfterEffects 两个应用软件。它们是专业影视制作人员完成高质量作品所必备的制作工具,也会为业余爱好者带来无穷的乐趣和收获。该节目由 Adobe 公司专家、优秀认证教师李涛主讲。

“三维动画与影视后期编辑”节目将向您讲解美国 Discreet 公司开发的两个功能强大的软件——3DS MAX 和 COMBUSTION。本讲座将使您掌握动画模型的建立、材质的使用编辑、灯光效果的使用、粒子变形以及后期特效处理、三维动画片头的制作、数码影视后期编辑等实际技能。届时将由 Discreet 公司优秀认证专家黄心渊、姜浩主讲。听了他们的讲解,加上自己的努力,相信您会成为动画制作、编辑的高手。

“平面设计”系列节目将讲授 Photoshop、Illustrator、Pagemaker、Acrobat 等 4 个应用软件,这些讲座主要针对平面广告设计与制作。届时将由 Adobe 公司优秀认证教师雷波、马鑫主讲。Photoshop、Illustrator、Pagemaker、Acrobat 都是功能强大的应用软件,可广泛应用于图像处理,出版印刷、视频传播,网页制作等方面。通过本讲座,您将掌握图形图像的基本处理、平面广告的基本设计等技能。

“网页设计”系列节目将讲授目前网页制作的 3 个主流软件——Dreamweaver MX、Fire-

works MX、Flash MX。届时将由 Macromedia 公司优秀认证教师黄刚主讲。本讲座为网页设计的基础课程。通过本讲座的讲解，您将掌握网页图像的处理、动画的制作、网站的构建与网页的基本设计等技能。

“计算机辅助设计与工程应用”系列节目将向您讲解 AutoCAD 2002、AutoCAD 2004 工程绘图，Inventor 三维机械设计，Pro/Engineer 工程应用，UG 工程应用，Protel 电路设计等功能强大的应用型软件。担任主讲的教师均为业界资深专家、教授。先进的设计理念、多年的设计与教学经验和应用技巧将有助于您在计算机辅助设计方面更上一层楼。Pro/Engineer 计算机辅助设计软件是美国 PTC 参数技术公司推出的工程设计、分析和制造的软件包，功能十分强大，最为显著的特点是使用参数化的特征造型。参数化设计是将设计意图融入计算机辅助设计建模的强大工具。而 AutoCAD 2002 和 AutoCAD 2004 讲座可使您掌握使用 AutoCAD 2002/2004 进行工程制图、尺寸标注、绘图输出及计算机辅助设计的技能和应用技巧。

“AutoCAD 2004 答疑解惑”将针对一直困扰工程师们的有关如何提高效率、资源共享及如何进行有效管理等问题进行详细讲解。该节目由 Autodesk 公司资深认证专家、优秀认证教师、Autodesk 公司大中华区培训经理张书苹，真空研究所高级工程师、资深认证教师张民久，北京工商大学副教授、资深认证教师梁珣，清华大学博士、资深认证教师孙立斌，北京联合大学资深认证教师绪琦主讲。他们将把自己多年的设计经验、设计理念、应用技巧展现在您面前，相信会对您的工作有很大的帮助。

以上讲座均制成了 VCD 光盘，由清华大出版社出版发行。这些讲座也将在北京电视台、中国教育电视台、山东教育电视台、陕西电视台、江苏教育电视台等多家电视台陆续播出，具体播出时间请关注北京计算机教育培训中心网站（网址：www.bcetc.com.cn；联系电话：(010)68458056、68458057）。

清华大学出版社是全国著名出版社，尤其在计算机图书方面更是独树一帜。北京计算机教育培训中心与清华大学出版社合作，出版了电视讲座配套教材；最近两家单位再次强强联手，出版和即将出版一批电视培训方面的教材，其中包括《Macromedia Studio MX 网页设计培训教程》、《Premiere 影视特效培训教程》、《Photoshop 7.0 电视培训教程》、《AutoCAD 2002 标准认证教程（二级）》、《AutoCAD 2002 培训教程（一级）》、《FreeHand 培训教程》等。

我们衷心希望这批教材能帮助您通过技术认证，掌握信息网络技术，成为信息时代能支配自己命运的主人。

由于时间仓促、学识浅薄，书中谬误在所难免，敬请读者不吝指正。

刘瑞挺 谨识

编者按：刘瑞挺教授，北京计算机教育培训中心副理事长，全国高等院校计算机基础教育研究会副理事长，中国计算机教育专业委员会副主任。曾任南开大学计算机系系主任，《个人电脑》总编辑，现为《CHTP 新电脑》总顾问。

前 言

Inventor 软件是 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件,它具有功能强大的实体造型能力和直观的用户界面,在当今世界上拥有广泛的用户群体,特别是在基于微机平台的三维机械设计领域有着极高的市场占有率。

Inventor 的易用性可以使初学者在一天之内就具有应用它进行设计的能力,软件的参数化造型和自适应零部件代表了当今先进的 CAD 技术。其中,它的自适应技术能够自动改变参数,以对相关零部件的修改做出符合设计意图的调整。同时,Inventor 对 DWG 文件的兼容性保护了 AutoCAD、Mechanical Desktop 和 Mechanical 用户的工作。使用 DWG 导入向导可以顺利地读入 DWG 文件数据,并保留原来数据中的参数化逻辑关系,使用户最大程度地利用原有的设计资源。

本教程是 Autodesk 公司指定培训中心进行 Inventor 6 中文版软件培训的标准教程,也是对 Inventor 进行认证培训的权威性资料,是读者顺利通过授权认证的有力保证。教程面向工程设计,讲授了 Inventor 软件的基础知识、应用技巧和定制策略,内容详尽、循序渐进,软件操作和实际设计问题的解决相互结合。教程中所有实例都取自实际的工程设计问题,在选择实例时综合考虑了教学方法,力求让读者更方便直观地学习软件的使用方法和设计思想。无论是 Inventor 的初学者还是老用户,都会在本教程中收获新的知识,得到新的体会。

本教程希望读者具有使用 Windows 操作系统的基础,同时具有相应的几何知识和参数化实体建模概念。通过本教程的学习,读者能够精通基本的零件建模和部件建模技巧,使用工程视图和表达视图进行设计意图的表达,并能够熟练地使用 Inventor 软件的各项基础功能。对于教程中没有详细涉及的知识点,如果有条件的话,可以应用在线帮助,快速找到设计过程中所遇问题的解决方案。

本教程有配套光盘,其中包括了书上所有练习的相关图形文件,例如零件文件、部件文件、表达视图文件和工程图文件等等,所有文件分不同章节放在对应编号的文件夹中。读者可以用 Inventor 6 中文版软件打开对应文件,配合学习书中的相应内容。

本书共分 12 章,每一章刚好配合北京计算机教育培训中心组织的电视节目《认证园地》中 Autodesk Inventor 6 中文版讲座的一讲,内容自成体系。其中第 1 章讲解软件的界面、安装过程、简单使用和帮助系统等内容;第 2 章讲解和草图相关的绘制、约束、尺寸和草图医生等内容;第 3 章讲解草图平面、拉伸特征、旋转特征、加强筋特征等内容;第 4 章讲解工作面、工作轴和工作点等定位特征知识;第 5 章讲解孔特征、圆角特征、倒角特征、壳特征、阵列特征、拔模斜度特征、删除面特征、凸雕特征和贴图特征的相关内容;第 6 章讲解放样特征、扫掠特征、螺旋扫掠特征、螺纹特征和分割特征的内容;第 7 章讲解装载零部件、约束零部件、创建零部件、干涉检查、移动零部件、改变样式、设计视图部件、剖视图、零部件查找的内容;第 8 章讲解创建表达视图、修改表达视图、照相

VI 前 言

机视图、动画表达等内容；第9章讲解设置工程图、创建工程视图、工程视图标注和打印工程图的内容；第10章讲解创建自适应零件、部件环境中创建自适应零件、自适应特征和零部件等内容；第11章讲解等式和参数、在模型中使用参数、参数电子表格和两个参数实例；第12章讲解设置模板和样式、项目和项目文件、设计助理和模型数据交换的内容。

本书在北京联合大学考试中心主任、北京高校电教协会副理事长胡纪华高级工程师的策划下，由孙立斌和冯慧编著。其间，无论是在软件安装还是技术支持方面，作者都得到了 Autodesk 中国公司单适南先生和张苏平女士的大力协助，在此一并表示衷心的感谢。在编著本教程期间，作者的家人给予了充分的理解和支持，没有他们在生活上无微不至的照顾，本教程也不可能面世。

由于作者水平有限，写作时间仓促，所以书中不足之处，欢迎读者批评指正。同时，也欢迎读者就阅读此书和观看相应电视教育节目中遇到的问题或者心得同作者进行交流，电子邮件地址为 sunlibin@tsinghua.org.cn。衷心地感谢各位读者能够提出宝贵的意见。

作者

2003-5-25

计算机辅助设计与工程应用系列

编 委 会

主 编：胡纪华

副主编：丁 岭

编委会：（按姓氏笔划排列）

江思敏 孙立斌 张苏平 张民久

赵新国 高润泉 梁 珣 程绪琦

目 录

第 1 章 Inventor 6 中文版软件简介	1
1.1 Autodesk 公司和 Inventor 软件	1
1.1.1 Autodesk 公司简介	1
1.1.2 Inventor 6 中文版软件的特点	1
1.2 安装 Inventor 6 中文版软件	2
1.2.1 安装 Inventor 6 中文版的软硬件要求	2
1.2.2 安装过程简介	3
1.3 软件启动	5
1.4 软件界面	7
1.5 创建简单零件	8
1.6 帮助系统	11
1.6.1 在 Inventor 中激活帮助系统的方法	12
1.6.2 帮助系统特色	12
1.6.3 解决问题的顺序	13
1.7 本章小结	13
1.8 课后练习题	14
第 2 章 草图基础	15
2.1 创建草图	15
2.1.1 直线	15
2.1.2 样条曲线	16
2.1.3 圆	17
2.1.4 圆弧	17
2.1.5 椭圆	18
2.1.6 矩形	19
2.1.7 圆角	20
2.1.8 倒角	20
2.1.9 点和孔中心点	21
2.1.10 多边形	21
2.2 修改草图	22
2.2.1 镜像	22

2.2.2	矩形阵列	22
2.2.3	环形阵列	23
2.2.4	偏移	24
2.2.5	延伸	24
2.2.6	修剪	25
2.2.7	移动	25
2.2.8	旋转	26
2.3	约束草图	26
2.3.1	同心约束	26
2.3.2	等长约束	27
2.3.3	水平约束	27
2.3.4	竖直约束	28
2.3.5	重合约束	28
2.3.6	共线约束	29
2.3.7	垂直约束	29
2.3.8	平行约束	30
2.3.9	相切约束	31
2.3.10	对称约束	31
2.3.11	固定约束	32
2.3.12	自动约束和禁用	32
2.3.13	约束操作	34
2.4	标注草图尺寸	36
2.4.1	线性尺寸	36
2.4.2	圆形尺寸	37
2.4.3	角度尺寸	38
2.4.4	椭圆尺寸	39
2.4.5	编辑尺寸	39
2.4.6	删除尺寸	40
2.5	草图医生	40
2.6	本章小结	42
2.7	课后练习题	42
第3章	创建常用草图特征	43
3.1	草图平面	43
3.1.1	草图综述	43
3.1.2	草图设置	44
3.2	拉伸特征	46

3.2.1	创建过程	46
3.2.2	形状	49
3.2.3	输出	50
3.2.4	操作	51
3.2.5	终止方式	52
3.2.6	替换方式	54
3.2.7	拉伸斜角	55
3.3	旋转特征	56
3.3.1	创建过程	56
3.3.2	截面轮廓	59
3.3.3	旋转轴	59
3.3.4	操作	59
3.3.5	输出	60
3.3.6	终止方式	60
3.4	加强筋特征	60
3.4.1	创建过程	61
3.4.2	选项设置	62
3.4.3	网状加强筋	62
3.5	孔特征	64
3.5.1	创建过程	64
3.5.2	选项设置	65
3.6	本章小结	67
3.7	课后练习题	67
第 4 章	定位特征	69
4.1	工作平面	69
4.1.1	草图对象工作平面	69
4.1.2	三点工作平面	70
4.1.3	经过两边或两轴的工作平面	70
4.1.4	偏移工作平面	71
4.1.5	有角度的工作平面	72
4.1.6	经过边并垂直于面的工作平面	72
4.1.7	经过边并与曲面相切的工作平面	73
4.1.8	经过点并垂直于边的工作平面	73
4.1.9	经过点并平行于面的工作平面	74
4.1.10	对分两个平行平面的工作平面	74
4.1.11	与曲面相切并平行于面的工作平面	75

4.1.12	经过曲线的端点并垂直于曲线的工作平面	76
4.2	工作轴	77
4.2.1	过两点的工作轴	77
4.2.2	沿线性边的工作轴	78
4.2.3	环形特征工作轴	78
4.2.4	过点并垂直于平面的工作轴	78
4.2.5	过两平面的工作轴	79
4.2.6	直线投影到平面上的工作轴	80
4.3	工作点	81
4.3.1	顶点工作点	81
4.3.2	两轴工作点	81
4.3.3	过三个平面的工作点	82
4.3.4	样条曲线和平面工作点	83
4.3.5	平面和边工作点	83
4.3.6	固定工作点	84
4.4	本章小结	87
4.5	课后练习题	87
第 5 章	放置特征	89
5.1	圆角特征	89
5.1.1	创建过程	89
5.1.2	选项设置	90
5.2	倒角特征	94
5.2.1	创建过程	94
5.2.2	选项设置	94
5.3	壳特征	95
5.3.1	创建过程	95
5.3.2	选项设定	96
5.4	阵列特征	96
5.4.1	矩形阵列	96
5.4.2	环形阵列	99
5.4.3	镜像特征	101
5.5	拔模斜度特征	102
5.5.1	创建过程	102
5.5.2	选项设置	103
5.6	删除面特征	103
5.6.1	创建过程	103

5.6.2	选项设置	104
5.7	凸雕特征	104
5.7.1	创建过程	105
5.7.2	选项设置	106
5.8	贴图特征	107
5.8.1	创建过程	107
5.8.2	选项设置	108
5.9	本章小结	109
5.10	课后练习题	109
第 6 章	高级特征	111
6.1	放样特征	111
6.1.1	创建过程	111
6.1.2	选项设置	113
6.2	扫掠特征	114
6.2.1	创建过程	115
6.2.2	选项设置	115
6.3	螺旋扫掠特征	116
6.3.1	创建过程	116
6.3.2	选项设置	117
6.4	螺纹特征	118
6.4.1	创建过程	118
6.4.2	选项设置	119
6.5	分割特征	120
6.5.1	创建过程	120
6.5.2	选项设置	121
6.6	本章小结	121
6.7	课后练习题	121
第 7 章	部件	123
7.1	部件介绍	123
7.2	部件基础	126
7.2.1	部件环境	126
7.2.2	部件工具栏	127
7.2.3	部件坐标系	128
7.3	装载零部件	129
7.3.1	放置基础零部件	129

7.3.2	放置其他零部件	129
7.3.3	放置零部件策略	130
7.4	约束零部件	130
7.4.1	约束介绍	131
7.4.2	约束实例	134
7.4.3	Alt-拖动添加约束	138
7.4.4	阵列零部件	139
7.4.5	替换零部件	140
7.5	在位创建零部件	141
7.5.1	创建过程	141
7.5.2	选项设置	142
7.6	干涉检查	142
7.6.1	干涉检查步骤	142
7.6.2	干涉检查策略	144
7.6.3	避免零部件之间干涉	144
7.7	移动和旋转零部件	144
7.7.1	自由度	144
7.7.2	移动零部件	145
7.7.3	旋转零部件	147
7.8	改变可见性和颜色样式	147
7.8.1	可见性	147
7.8.2	颜色样式	149
7.9	设计视图	149
7.9.1	创建设计视图	150
7.9.2	部件设计视图	150
7.10	部件剖视图	151
7.11	本章小结	152
7.12	课后练习题	153
第 8 章	表达视图	154
8.1	表达视图简介	154
8.1.1	创建过程	154
8.1.2	表达视图环境	157
8.2	创建表达视图	158
8.2.1	创建表达视图文件	158
8.2.2	在表达视图文件中放置视图	159
8.2.3	调整零部件位置	160

8.3	修改表达视图	162
8.3.1	调整零部件位置	162
8.3.2	位置参数和轨迹	162
8.3.3	使用表达视图浏览器	163
8.4	照相机视图	164
8.4.1	照相机视图设置过程	165
8.4.2	按增量旋转视图	165
8.4.3	编辑任务及顺序	165
8.5	动画表达	166
8.5.1	设计动画	166
8.5.2	创建过程	167
8.5.3	选项设置	168
8.6	本章小结	168
8.7	课后练习题	169
第9章	工程图	170
9.1	设置工程图	170
9.1.1	工程图应用程序选项	170
9.1.2	绘图标准	171
9.1.3	设置和使用绘图标准策略	173
9.1.4	工程图模板	174
9.2	创建工程视图	175
9.2.1	基础视图	175
9.2.2	投影视图	180
9.2.3	斜视图	182
9.2.4	剖视图	183
9.2.5	局部视图	186
9.2.6	打断视图	188
9.2.7	局部剖视图	190
9.3	使用尺寸	194
9.3.1	尺寸概述	194
9.3.2	模型尺寸	195
9.3.3	工程图尺寸	198
9.4	工程图标注	201
9.4.1	孔/螺纹孔标注	202
9.4.2	中心标记	204
9.4.3	文本	206

9.4.4	指引线文本	208
9.4.5	明细表	210
9.4.6	引出序号	212
9.4.7	基准标识符号	214
9.4.8	基准目标符号	214
9.4.9	形位公差	216
9.4.10	特征标识符号	217
9.4.11	表面粗糙度符号	217
9.4.12	版本表	218
9.5	打印工程图	219
9.6	本章小结	221
9.7	课后练习题	221
第 10 章	自适应	222
10.1	自适应简介	222
10.2	创建自适应零件	222
10.3	部件环境中创建自适应零件	225
10.4	自适应特征和零部件	229
10.4.1	创建自适应特征	229
10.4.2	在部件中放置自适应	230
10.4.3	自适应适用情况	230
10.4.4	自适应所适用的对象	230
10.4.5	自适应模型准则	231
10.4.6	指定模型为自适应	231
10.4.7	自适应对象的限制	232
10.4.8	使零件或子部件自适应	232
10.4.9	控制自适应零部件	232
10.5	本章小结	233
10.6	课后练习题	233
第 11 章	参数	235
11.1	参数实例	235
11.1.1	参数化建模	235
11.1.2	参数电子表格	238
11.2	等式和参数	243
11.2.1	创建参数时机	243
11.2.2	何时调整参数	243