

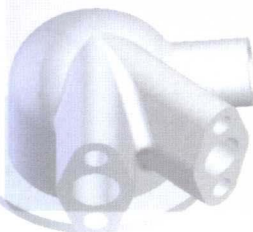


附赠光盘
CD-ROM

SolidWorks 2007

机械建模与工程实例分析

邓力 高飞 高长银 编著



清华大学出版社

TH122/832D

2008

SolidWorks 2007

机械建模与工程实例分析

邓 力 高 飞 高长银 编 著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 SolidWorks 2007 中文版为基础,详细地讲述了利用 SolidWorks 进行机械设计的全过程。全书共分 4 篇:第 1~3 章为入门篇——简单零件的创建和软件的基本操作;第 4~8 章为进阶篇——蜗杆减速器的创建过程;第 9~11 章为拓展篇——设计成果的展示;第 12、13 章为分析篇——有限元强度分析入门。主要内容包括 SolidWorks 的用户界面、零件的特征造型、装配体设计、工程图生成、eDrawings 的基本应用功能、PhotoWorks 渲染模块、Animator 动画制作、COSMOSXpress 和 COSMOSWorks 有限元分析功能等。本书还记录了作者的一些使用技巧和常用快捷键。

本书作者具有丰富的工程经验和长期的教学实践,这些在本书内容中具有较充分的体现。读者掌握了本书的内容,就能够应用 SolidWorks 这个助手,进行完整的机械设计,包括三维造型设计、简单强度分析、生成符合国标的工程图、制作产品演示等。

本书主要针对从事机械专业的工程技术人员、大中专学生等,既可作为高等院校、高职、高专等工科院校的教材,也可作为自学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2007 机械建模与工程实例分析/邓力,高飞,高长银编著. —北京:清华大学出版社,2008.5
ISBN 978-7-302-17369-4

I. S… II. ①邓… ②高… ③高… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2007
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 050654 号

责任编辑:刘天飞 杨作梅

封面设计:杨玉兰

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:李凤茹

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.75 字 数:447 千字

附光盘 1 张

版 次:2008 年 5 月第 1 版

印 次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:026871-01

前 言

SolidWorks 2007 是 SolidWorks 公司开发的用于视窗平台上的机械工程实体模型设计系统。SolidWorks 是当今最为流行的三维 CAD 软件之一, 它易学易用, 具有参数化和特征实体建模功能, 可快速生成完整的工程图纸, 还可以进行模具设计及计算机辅助分析, 被广泛应用于玩具、钟表、相机、机械制造、五金制品等设计之中。

为了满足从事机械专业的广大读者学习 SolidWorks 的需要, 针对市场上 SolidWorks 入门书籍有的只讲 Solidworks 建模, 有的只讲结构分析, 缺乏实用性等现状, 我们编写了这本《SolidWorks 2007 机械建模与工程实例分析》, 全面讲述了 SolidWorks 在工程实践中的应用方法。

1. 本书特点和读者

本书采用由浅入深、循序渐进的讲述方法, 内容丰富, 结构安排合理, 配有丰富和详细的工程实例。与同类书相比, 本书具有以下特点: 本书分为 4 篇, 即入门篇、进阶篇、拓展篇和分析篇, 从最基本的入门开始讲解, 逐渐由浅入深, 系统地讲解 SolidWorks 的各种造型方法, 并配有具体的工程应用实例, 还介绍了 eDrawings、PhotoWorks、Animator 以及高级工具 COSMOSWorks 在机械设计中的应用, 这在图书市场中是不多见的, 而且都是工程设计人员一直渴求得到的资料。

本书的作者都长期从事 SolidWorks 工程应用和教学研究工作, 有着丰富的实践经验, 书中每一个实例都是作者实际制作的零件, 每一部分均提供了完整的零件制作过程, 以方便读者学习。

本书面向 SolidWorks 2007 的初级、中级用户, 特别适合作为培训教程。既可作为高等院校、高职、高专等工科院校机械类相关专业学生的教材, 也可作为工程技术人员模具设计的自学参考书。

2. 本书内容

为了使读者迅速掌握使用 SolidWorks 机械设计建模和结构设计分析, 本书根据作者多年使用 SolidWorks 工程设计的实际经验, 以机械设计过程为思路, 由浅入深, 图文并茂, 全面剖析了机械设计中应用 SolidWorks 的全过程。本书四篇共 13 章, 各章的具体内容如下。

第一篇 入门篇——简单零件的创建和软件的基本操作

第 1 章介绍 SolidWorks 2007 入门的相关知识, 主要内容是在撇开 SolidWorks 2007 具体功能和使用方法下, 而是通过一个实例来尝试使用 SolidWorks 2007 的建模、装配和运动模拟等基本功能, 使读者初步领略 SolidWorks 2007 的强大功能。

第 2 章介绍 SolidWorks 2007 软件功能、操作界面的组成和应用、FeatureManager 设计树结构和使用方法以及常用的鼠标按键功能。

第 3 章介绍 SolidWorks 2007 的实体特征造型, 主要内容包括草图绘制和编辑、添加草图几何关系和尺寸标注、基准特征造型、应用特征造型以及特征造型编辑等功能。

第二篇 进阶篇——蜗杆减速器的创建过程

第 4 章介绍蜗杆减速器箱体的实例造型过程, 通过蜗杆减速器箱体的创建, 进一步巩固前面所述零件的特征造型方法, 并掌握箱体类零件的创建过程。

第 5 章介绍蜗杆减速器中的主要零件绘制, 包括传动轴零件、蜗杆蜗轮零件、常用标准件(螺栓、螺母和滚动轴承)以及盘套类零件(端盖)等, 以使读者掌握常用机械设计中典型零件的造型方法。

第 6 章以蜗杆减速器装配体的创建为例介绍 SolidWorks 2007 装配的相关知识, 包括添加零部件、零部件的移动和旋转、装配体配合、使用子装配以及生成装配体爆炸视图等。

第 7 章以蜗杆减速器装配体为例介绍了 SolidWorks 2007 装配体设计修改, 包括装配体的干涉检查、设计修改和物理模拟等相关知识。

第 8 章以蜗杆减速器套杯零件和装配体文件为例介绍 SolidWorks 2007 工程图创建, 包括工程图创建、工程图设置、工程图视图的创建、注解和尺寸标注以及材料明细表的生成等, 以使读者掌握 SolidWorks 工程图的相关知识。

第三篇 拓展篇——设计成果的展示

第 9 章以机械手为例介绍 eDrawings 及其 eDrawings Professional 的基本功能和实际应用, 包括零部件标签的使用、动画重新排序标签的使用、标注标签的使用、测量标签的使用、横截面标签的使用以及使用戳记标签功能等。

第 10 章介绍 PhotoWorks 零件和装配体渲染, 包括选择布景、定义材质、贴图以及预览和渲染功能。

第 11 章介绍 Animator 动画制作功能, 包括 Animator 功能简介、用爆炸方法动画演示装配过程、使用“动画向导”制作动画、物理模拟动画的制作以及屏幕捕捉动画的制作等。

第四篇 分析篇——有限元强度分析入门

第 12 章介绍 SolidWorks 2007 结构有限元分析模块 COSMOSXpress 的使用功能, 包括材质设置、约束施加、分析过程、优化分析方法以及分析结果的显示和生成 HTML 报告。

第 13 章介绍 SolidWorks 2007 中嵌入式有限元分析软件 COSMOSWorks 的应用功能, 包括材料属性设置、载荷和约束施加、网格划分和控制以及分析结果的显示。

附录 A 介绍了 SolidWorks 的使用技巧: 记录了作者的一些实用技巧。

附录 B 列出了 SolidWorks 的常用快捷键。

另外, 为了方便读者的学习, 随书提供配套光盘。光盘中收录了全书所涉及到的全部操作文件。

3. 本书作者

本书集郑州机械研究所高级工程师、工学硕士邓力和洛阳轴承研究所工程师、工学硕

士高飞多达 6 年的对 SolidWorks、COSMOSWorks 的工程使用经验以及郑州航空工业管理学院高长银博士长期的教学实践编写而成。

此外, 参加编写及资料收集整理工作的还有马龙梅、李晓磊、夏劲松、刘汝芳、刘媛媛等, 在此一并表示衷心的感谢!

由于时间有限, 书中难免会有一些错误和不足之处, 欢迎广大的读者及业内人士予以批评指正。

编 者

目 录

第一篇 入门篇——简单零件的创建和软件的基本操作

第 1 章 快速入门——简单入门实例	1	2.3.3 在 FeatureManager 设计树中 选择特征	45
1.1 准备工作	1	2.4 常用操作方式	45
1.2 简单零件的建模	2	2.4.1 鼠标键功能	45
1.2.1 连杆	2	2.4.2 键盘功能	45
1.2.2 机座	10	第 3 章 零件的特征造型	47
1.2.3 销轴	14	3.1 基于平面的草图绘制	47
1.3 简单的装配	15	3.1.1 草图绘制流程	47
1.4 简单的运动	23	3.1.2 草图状态和绘制环境设置	50
第 2 章 SolidWorks 软件介绍 及基本操作	25	3.1.3 建立基准面	52
2.1 SolidWorks 2007 软件功能和特点	25	3.1.4 草图绘制实体	54
2.2 SolidWorks 2007 用户界面	27	3.1.5 草图绘制工具	64
2.2.1 标题栏	27	3.1.6 草图辅助工具	73
2.2.2 菜单栏	27	3.1.7 几何关系	75
2.2.3 工具栏	35	3.1.8 标注尺寸	77
2.2.4 工具栏的定制	42	3.1.9 草图图形编辑	78
2.3 FeatureManager 设计树	43	3.2 基于草图的特征造型	79
2.3.1 FeatureManager 设计树的 功能	44	3.2.1 特征的概念	79
2.3.2 FeatureManager 设计树 使用规则	44	3.2.2 基础特征造型	80
		3.2.3 应用特征造型	92
		3.2.4 特征造型编辑	98

第二篇 进阶篇——蜗杆减速器的创建过程

第 4 章 蜗杆减速器箱体的创建	99	4.1.6 蜗轮轴承螺栓座的绘制	109
4.1 蜗杆减速器箱体的绘制过程	99	4.1.7 筋的绘制	110
4.1.1 底板的绘制	99	4.1.8 放油孔的绘制	111
4.1.2 箱体框的绘制	101	4.1.9 吊耳的绘制	113
4.1.3 箱体凸缘的绘制	103	4.1.10 孔特征的绘制	115
4.1.4 蜗杆轴承座的绘制	104	4.2 蜗杆减速器箱盖的绘制过程	118
4.1.5 蜗轮轴承座的绘制	106	4.2.1 箱盖体的绘制	118

4.2.2 箱体盖凸缘的绘制.....	119	6.5.1 配合的定义与类型.....	169
4.2.3 箱体盖内腔的绘制.....	120	6.5.2 减速器配合.....	169
4.2.4 蜗轮轴承座的绘制.....	121	6.5.3 编辑配合关系.....	173
4.2.5 蜗轮轴承螺栓座的绘制.....	124	6.6 使用子装配体.....	174
4.2.6 孔特征的绘制.....	126	6.6.1 蜗杆蜗轮子装配体的创建.....	174
第 5 章 蜗杆减速器零件的创建.....	130	6.6.2 装配蜗杆蜗轮子装配体.....	179
5.1 传动轴零件的创建.....	130	6.7 装配体爆炸视图.....	180
5.1.1 传动轴零件的绘制方法.....	130	6.7.1 生成爆炸视图.....	180
5.1.2 蜗杆传动轴的绘制.....	130	6.7.2 显示和编辑爆炸视图.....	182
5.1.3 蜗轮传动轴的绘制.....	133	第 7 章 减速器的设计修改.....	184
5.2 蜗杆蜗轮零件的创建.....	137	7.1 干涉检查.....	184
5.2.1 蜗杆蜗轮的设计思想.....	137	7.1.1 静态干涉检查.....	184
5.2.2 蜗杆的绘制.....	138	7.1.2 动态干涉检查.....	185
5.2.3 蜗轮的绘制.....	143	7.2 设计修改.....	186
5.3 标准件的创建.....	150	7.2.1 在装配体中直接修改 零件结构.....	187
5.3.1 螺母零件的绘制.....	150	7.2.2 在零件文件中间接修改 零件结构.....	188
5.3.2 螺栓零件的绘制.....	153	7.3 物理模拟.....	189
5.3.3 滚动轴承零件的绘制.....	156	第 8 章 工程图.....	192
5.4 端盖零件的创建.....	158	8.1 生成工程图文件.....	192
5.4.1 端盖零件的绘制.....	159	8.1.1 创建工程图的步骤.....	192
5.4.2 端盖零件的质量特性.....	160	8.1.2 创建工程图文件.....	192
第 6 章 蜗杆减速器的装配.....	163	8.2 工程图设置.....	193
6.1 创建装配体文件.....	163	8.2.1 图纸的设定.....	194
6.2 插入第一个零部件.....	164	8.2.2 工程图选项设置.....	194
6.3 装配体中的 FeatureManager 设计树.....	166	8.3 工程图工具.....	199
6.3.1 项目名称.....	166	8.4 注解工具.....	200
6.3.2 零部件的状态.....	166	8.5 标注工程图尺寸.....	201
6.3.3 零部件实例数.....	167	8.5.1 中心符号线.....	201
6.3.4 配合组.....	167	8.5.2 中心线.....	203
6.4 添加零部件和零部件的 移动与旋转.....	167	8.5.3 标注工程图尺寸.....	203
6.4.1 添加零部件.....	167	8.6 零件图的创建.....	205
6.4.2 移动与旋转零部件.....	168	8.7 装配图的创建.....	214
6.5 装配体的配合.....	169		

第三篇 拓展篇——设计成果的展示

第9章 用 eDrawings 精确展示

你的设计224

9.1 eDrawings 简介224

9.2 开始 eDrawings224

9.3 eDrawings Professional 的应用226

9.3.1 零部件标签 的使用227

9.3.2 将动画重新排序标签 的使用229

9.3.3 标注标签 的使用230

9.3.4 测量标签 的使用232

9.3.5 使用横断面标签234

9.3.6 使用戳记标签236

9.3.7 在 SolidWorks 中观看 eDrawings 动画237

第10章 用 PhotoWorks 生成

逼真图像238

10.1 PhotoWorks 简介238

10.2 开始 PhotoWorks238

10.3 应用 PhotoWorks 渲染零部件239

10.3.1 选择布景239

10.3.2 定义材质240

10.3.3 贴图241

10.3.4 预览、渲染和修改242

第11章 用 Animator 动画

演示设计244

11.1 Animator 简介244

11.2 开始 Animator244

11.2.1 用爆炸方法动画演示设计的 装配过程245

11.2.2 使用“动画向导” 制作动画247

11.2.3 物理模拟动画的制作249

11.2.4 制作、编辑任意动作的 动画250

11.2.5 屏幕捕捉动画的制作251

第四篇 分析篇——有限元强度分析入门

第12章 有限元法与

COSMOSXpress253

12.1 有限元法简介253

12.2 有限元分析(FEA)的基本概念253

12.3 COSMOSXpress 的基本应用255

12.4 使用 COSMOSXpress 进行 分析向导256

第13章 COSMOSWorks 技术基础267

13.1 COSMOSWorks 2007 简介267

13.2 COSMOSWorks 2007 的启动268

13.3 COSMOSWorks 2007 的 使用方法269

13.3.1 定义研究专题269

13.3.2 设置材料属性270

13.3.3 载荷和约束271

13.3.4 网格的划分和控制271

13.3.5 运行分析与观察结果273

13.4 COSMOSWorks 中的单元介绍275

13.4.1 一阶实体四面体单元275

13.4.2 二阶实体四面体单元275

13.4.3 一阶三角形外壳单元276

13.4.4 二阶三角形外壳单元276

13.5 静力学实例——内六角扳手277

13.5.1 问题描述277

13.5.2 建模278

13.5.3 分析280

附录 A SolidWorks 的使用技巧283

附录 B SolidWorks 的常用快捷键286

第一篇 入门篇——简单零件的创建 和软件的基本操作

第 1 章 快速入门——简单入门实例

怎么使用 SolidWorks 2007？从何处入手？参加过计算机应用能力培训的人都有体会，花了很大的力气学习软件的界面、软件的功能，但是作用似乎不大，对操作来说效果甚微。那么究竟什么是学习 SolidWorks 软件最好的方法呢？答案是——模仿。

本章撇开 SolidWorks 2007 的功能和使用方法，不问为什么，而是一步一步跟随本书学习使用 SolidWorks 的各项基本功能。现在开始在计算机上使用 SolidWorks 软件进行三维建模。

1.1 准备工作

双击桌面上的 SolidWorks 2007 图标，或选择“开始”→“程序”→SolidWorks 2007 SP0.0 命令，打开 SolidWorks office Premium 2007 界面，如图 1.1 所示。

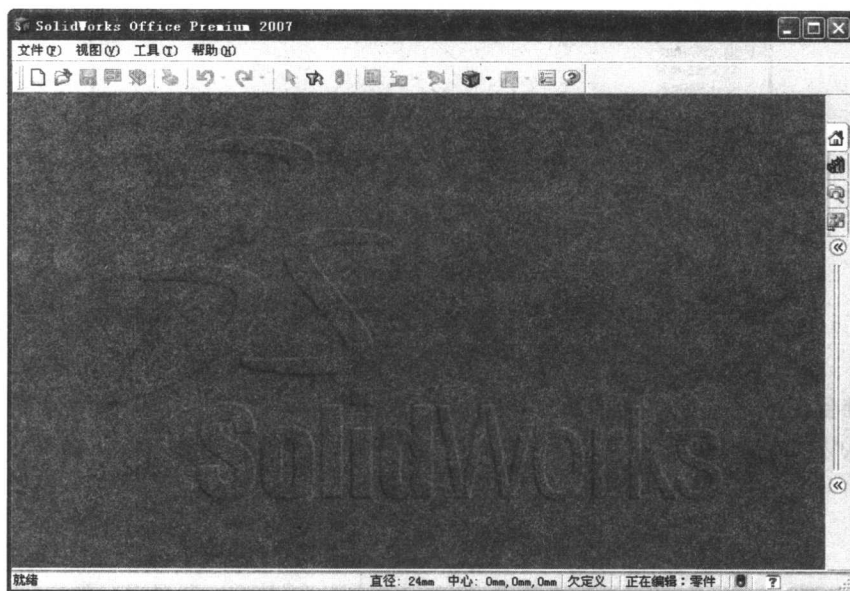


图 1.1 SolidWorks 2007 启动后的用户界面

在如图 1.1 所示的用户界面中,单击“标准”工具栏上的“新建”按钮,或选择“文件”→“新建”命令,弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框,如图 1.2 所示。

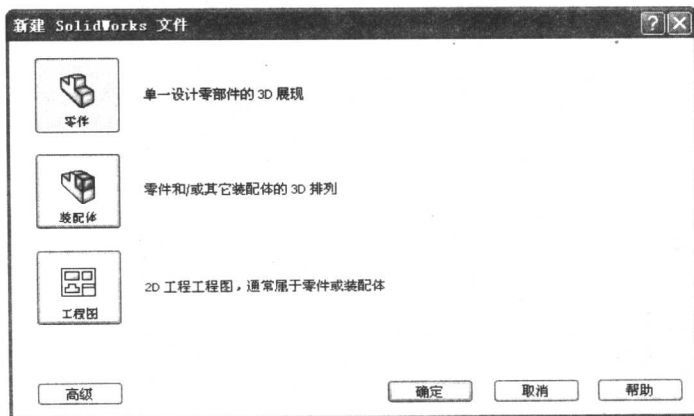


图 1.2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

在如图 1.2 所示的对话框中,选择“零件”模板,单击“确定”按钮,此时可进入 SolidWorks 零件设计界面,如图 1.3 所示。

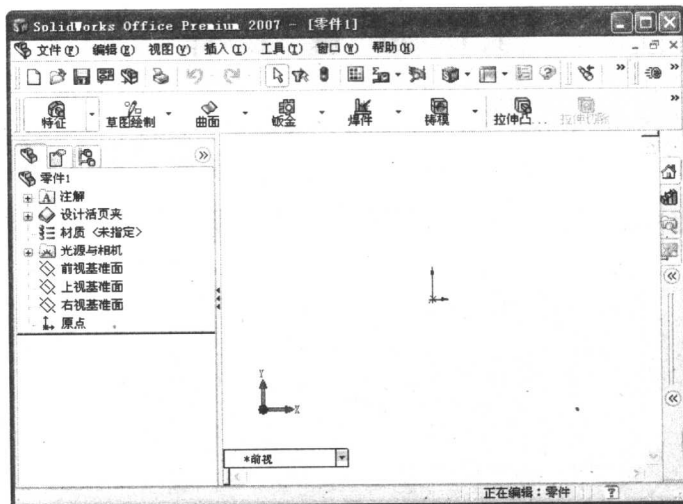


图 1.3 SolidWorks 零件设计界面

到此准备工作已经完成。下面来做几个简单例子,以便对 SolidWorks 2007 软件有一个初步的认识。

1.2 简单零件的建模

1.2.1 连杆

杆类零件是常见的机械零件之一,现在来制作几个简化的连杆零件。

1. 绘制草图

(1) 单击“草图绘制”按钮, CommandManager 工具栏弹出“草图绘制”相关按钮, 进入草图绘制界面, 如图 1.4 所示。

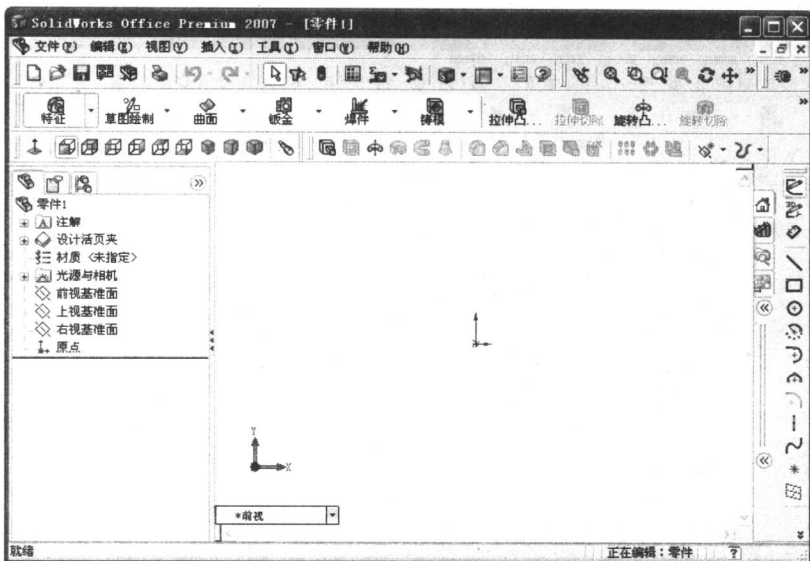


图 1.4 草图绘制界面

(2) 单击 CommandManager 工具栏上的“草图绘制”按钮, 出现如图 1.5 所示的界面。移动鼠标指针到“上视基准面”字样上, 单击将所选平面激活, 进入草图绘制模式。

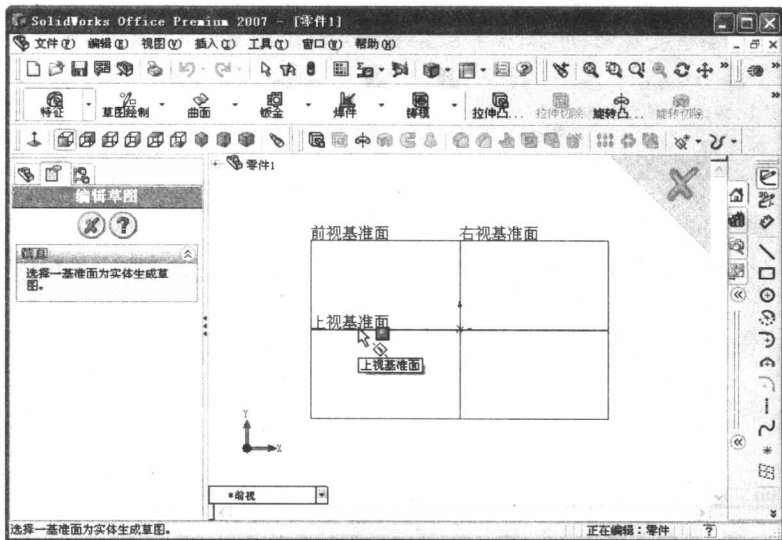


图 1.5 选择上视基准面作为草图平面

(3) 单击 CommandManager 工具栏上的“圆”按钮, 此时鼠标指针变为, 绘制

一个圆，具体操作步骤如下。

① 将鼠标指针移动到原点上待出现“推理指针”和“推理线”字样(详细内容见 3.1.6 草图辅助工具)后,继续水平移动鼠标指针到绘图原点左边任意位置单击,指定圆心位置,如图 1.6 所示。

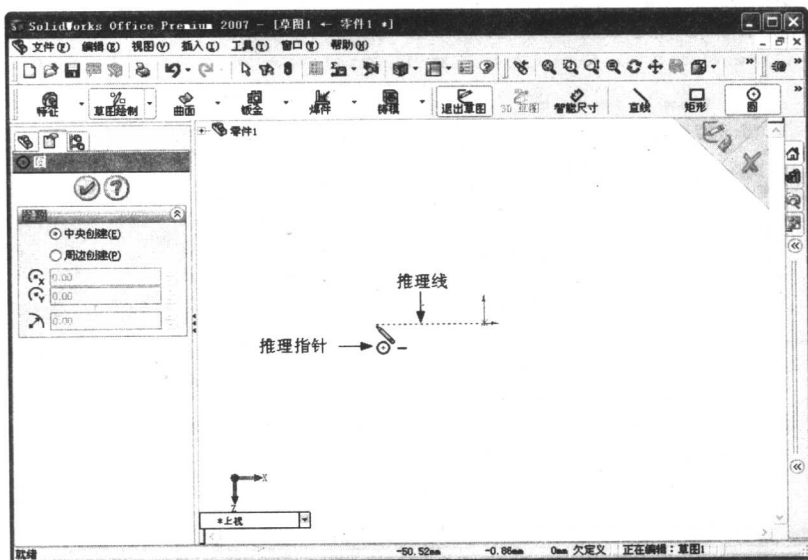


图 1.6 “推理指针”和“推理线”功能

② 移动鼠标指针拖动圆,此时在指针附近显示变化的当前圆的半径,在所需半径位置上单击,确定圆的形状,如图 1.7 所示。

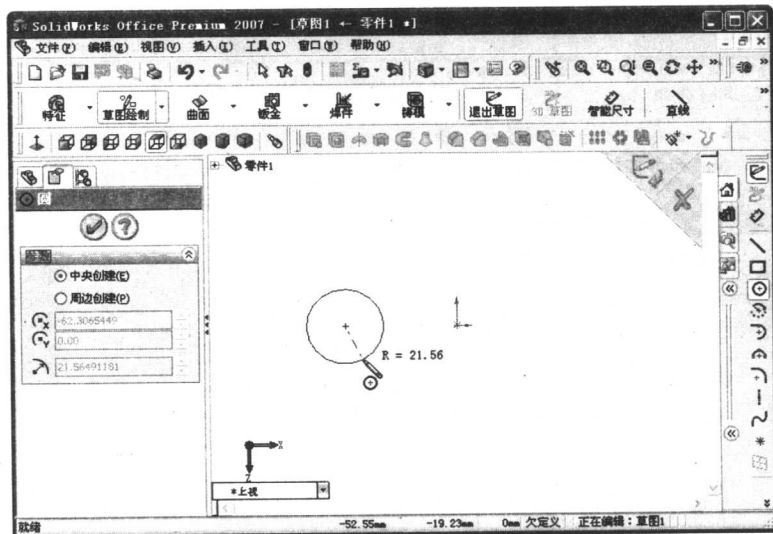


图 1.7 绘制圆的形状

③ 在视图窗口左栏上的“圆”属性管理器的“参数”卷展栏中的“半径”微调框中输入 10mm,如图 1.8 所示。单击“确定”按钮,完成圆绘制。

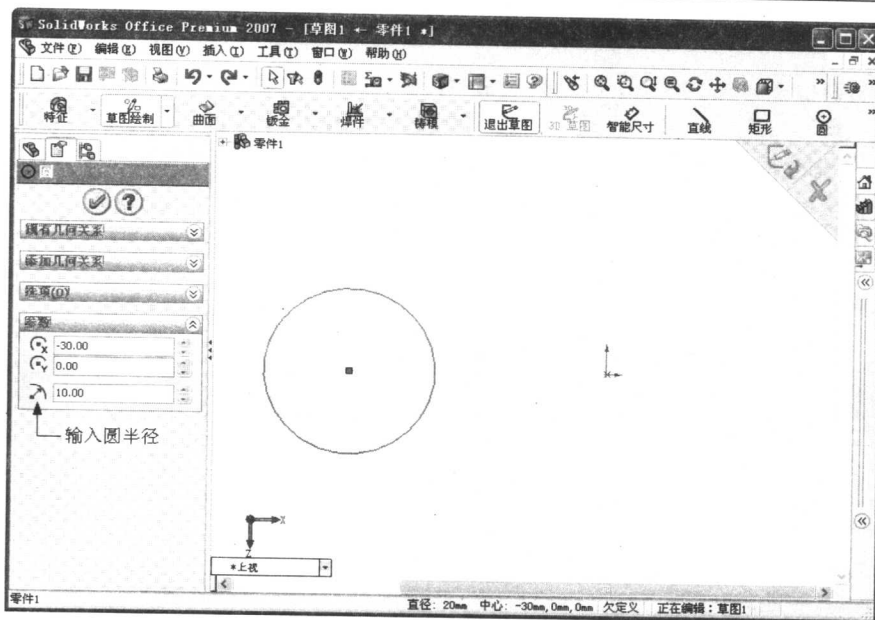


图 1.8 在圆属性管理器中输入半径

(4) 重复步骤(3)，在绘图原点右边水平位置绘制半径为 10mm 的另一圆，如图 1.9 所示。

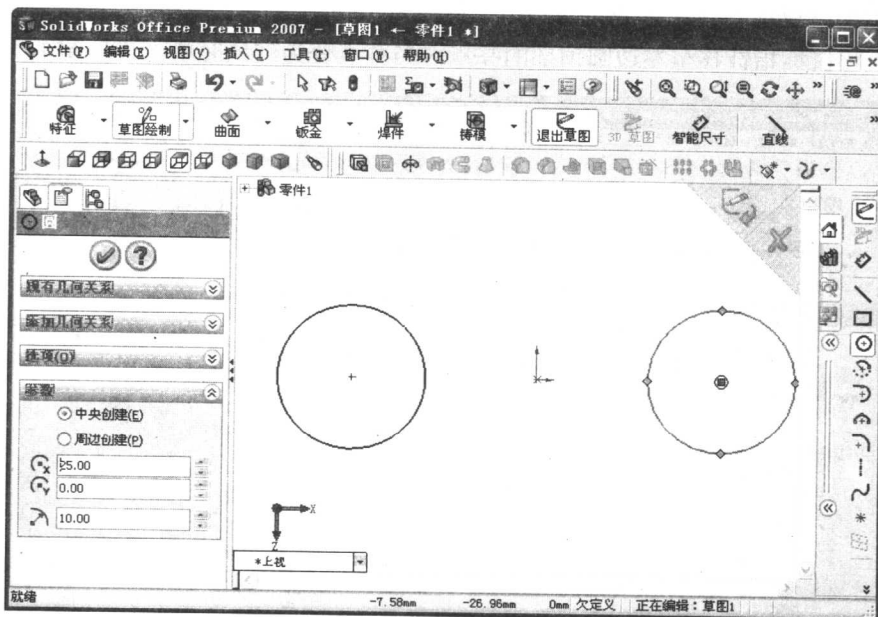


图 1.9 绘制另一个圆

(5) 单击 CommandManager 工具栏上的“智能尺寸”按钮 ，将鼠标指针移动到左边圆中心位置单击，然后将鼠标指针移动到右边圆中心位置单击，弹出尺寸“修改”对话框，输入尺寸值为 50mm，单击确定按钮  确认尺寸，如图 1.10 所示。

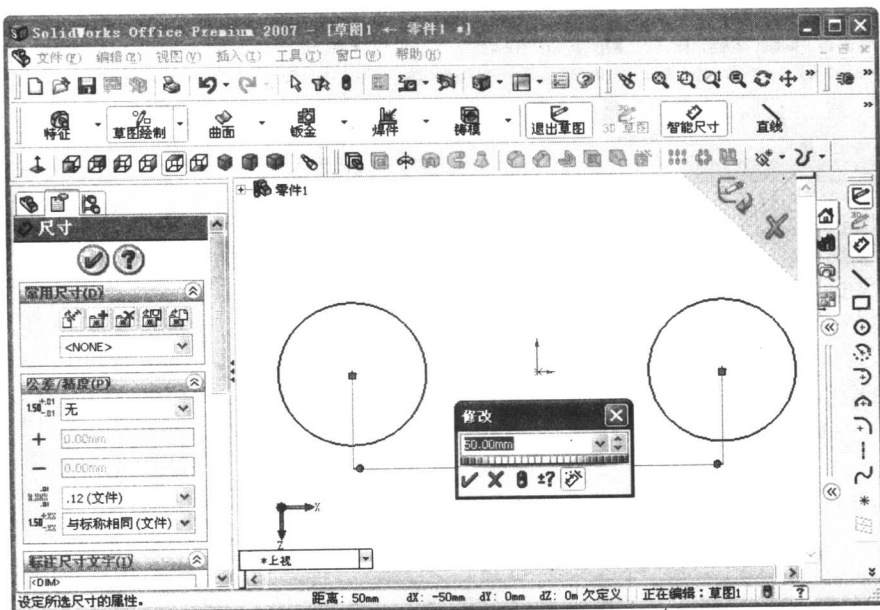


图 1.10 尺寸修改对话框

(6) 单击 CommandManager 工具栏上的“直线”按钮 ，此时鼠标指针变为 ，绘制直线，具体操作步骤如下：

① 单击将鼠标指针放置于左边圆上，此时可见圆上出现 4 个亮点，表示圆的 4 个捕捉点位置，将鼠标指针移至左边圆顶部的亮点，当亮点变为红色时单击，如图 1.11 所示。

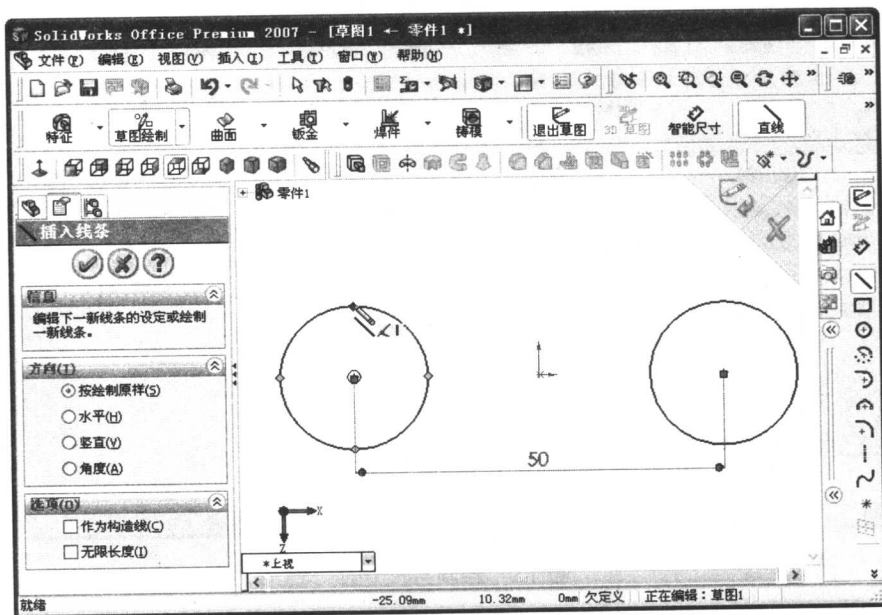


图 1.11 利用捕捉点指定直线起点

② 拖动鼠标指针至另一圆的相同位置单击，完成直线绘制，如图 1.12 所示。

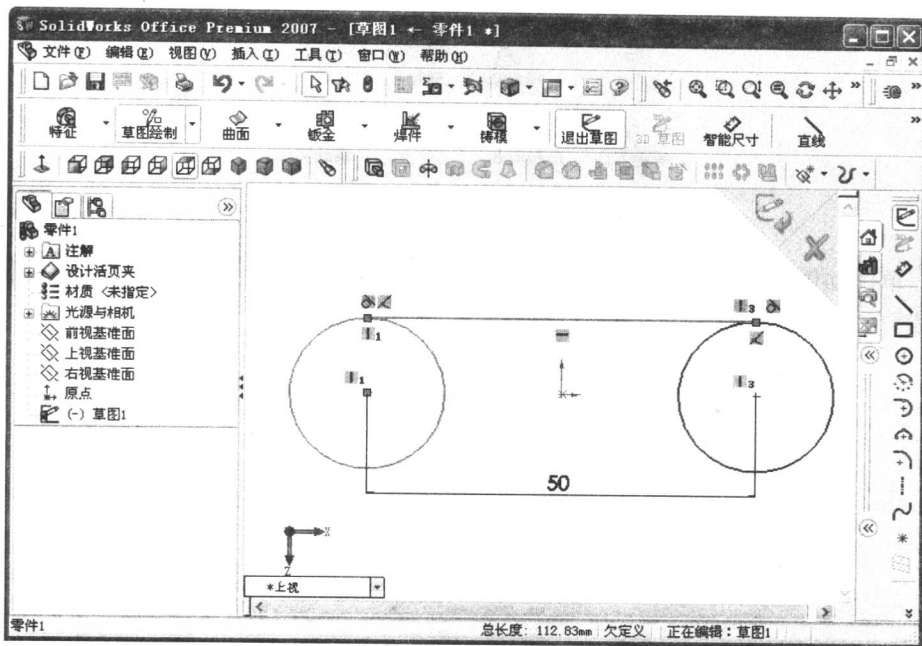


图 1.12 直线的绘制

(7) 重复步骤(6), 绘制两圆下边的相切直线, 如图 1.13 所示。

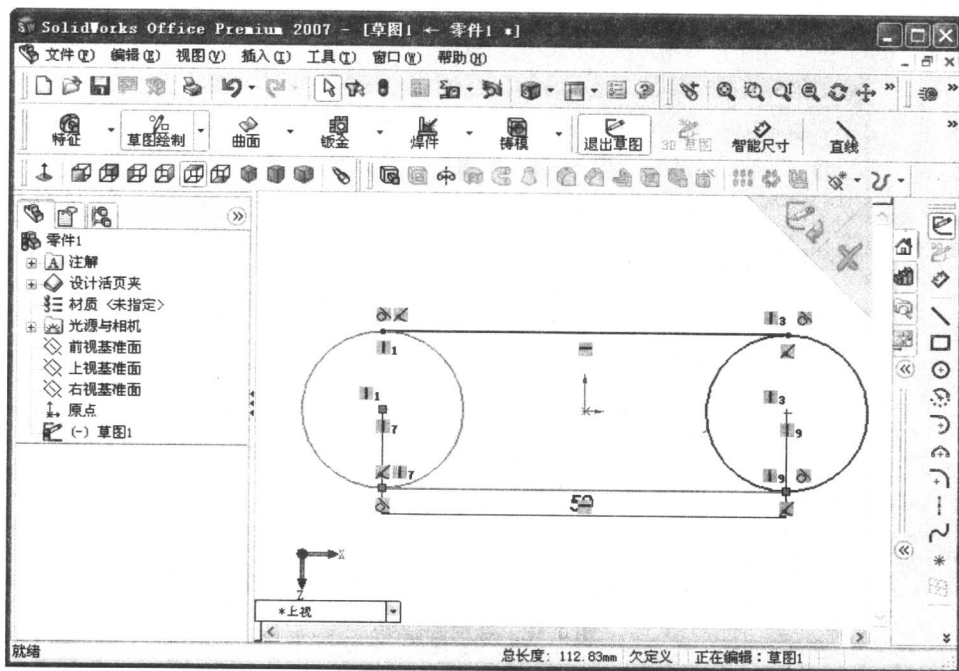


图 1.13 绘制圆下边的相切直线

(8) 单击 CommandManager 工具栏中的“扩展”按钮, 弹出草图绘制扩展工具条, 如图 1.14 所示。

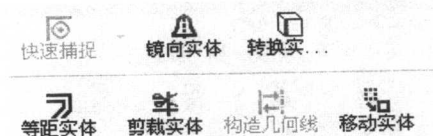


图 1.14 草图绘制扩展工具条

(9) 单击如图 1.14 所示工具条上的“剪裁实体”按钮 ，在“剪裁”属性管理器中选择“裁剪到最近端”选项，如图 1.15 所示。

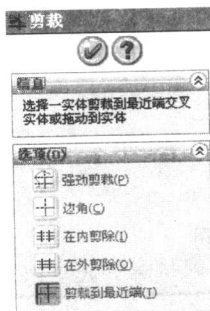


图 1.15 “剪裁”属性管理器

将指针移到左边圆的右部，可见圆的右部变为红色，单击，裁剪掉圆的右半部。用同样步骤裁剪掉右边圆的左半部，裁剪结果如图 1.16 所示。

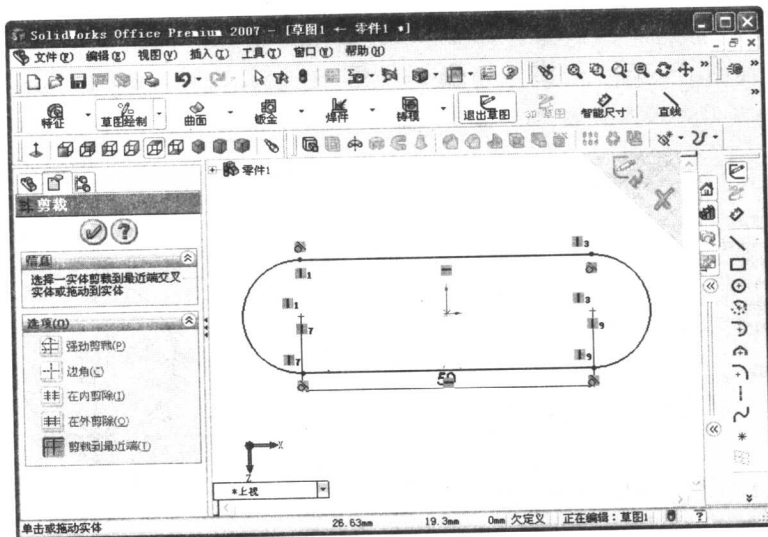


图 1.16 裁剪圆结果

(10) 单击 CommandManager 工具栏上的“圆”按钮 ，将鼠标指针移至左边圆的中心处，当圆中心出现红色亮点时，单击，并拖动鼠标指针画圆。然后在“圆”属性管理器中修改半径参数为 6mm，单击  确定，完成左边圆的建立。重复上述步骤完成右边圆的建立，如图 1.17 所示。