

软件入门与提高丛书

SolidWorks 2004 中文版

黄海英 郭朝勇 主编

入门与提高



清华大学出版社

软件入门与提高丛书

SolidWorks 2004 中文版入门与提高

黄海英 郭朝勇 主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统地介绍了三维机械 CAD 软件 SolidWorks 2004 中文版的主要功能及其在机械设计中的具体应用。全书共分 12 章,包括 SolidWorks 基础、快速入门、绘制草图、特征建模基础、典型零件建模实例、零件的特征管理及显示控制、钣金特征建模、曲线曲面造型及应用、装配体设计、铸模工具及焊件、外观显示、工程图。

全书以“轻松上手、实例为主”为编写理念,力求使具有一定机械设计知识的人员,能够方便、快捷地利用 SolidWorks 进行三维零件的设计及装配造型,并通过实例的学习,快速掌握 SolidWorks 在三维建模及工程图绘制中的应用技巧。

本书可供 SolidWorks 软件的初学者使用,对于有一定软件应用基础的机械设计人员也有一定的参考价值,还可作为大、中专学校机械类专业 CAD 课程的参考教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊伪技术。用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2004 中文版入门与提高/黄海英,郭朝勇主编. —北京:清华大学出版社,2005.7
(软件入门与提高丛书)
ISBN 7-302-11167-7

I. S… II. ①黄…②郭… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2004
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 059577 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

责任编辑:许振伍

封面设计:王 永

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:25.25 字数:610 千字

版 次:2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11167-7/TP·7381

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

《软件入门与提高丛书》序

普通用户使用计算机最关键也最头疼的问题恐怕就是学用软件了。软件范围之广，版本更新之快，功能选项之多，体系膨胀之大，往往令人目不暇接，无从下手；而每每看到专业人士在计算机前如鱼得水，把软件玩得活灵活现，您一定又会惊美不已。

“临渊羡鱼，不如退而结网”。道路只有一条：动手去用！选择您想用的软件和一本配套的好书，然后坐在计算机前面，开机、安装，按照书中的指示去用、去试，很快您就会发现您的计算机也有灵气了，您也能成为一名出色的舵手，自如地在软件海洋中航行。

《软件入门与提高丛书》就是您畅游软件之海的导航器。它是一套包含了现今主要流行软件的使用指导书，能使您快速便捷地掌握软件的操作方法和编程技术，得心应手地解决实际问题。

让我们来看一下本丛书的特色吧！

软件领域

本丛书精选的软件皆为国内外著名软件公司的知名产品，也是时下国内应用面最广的软件，同时也是各领域的佼佼者。目前本丛书所涉及的软件领域主要有操作平台、办公软件、编程工具、数据库软件、网络和 Internet 软件、多媒体和图形图像软件等。

版本选择

本丛书对于软件版本的选择原则是：紧跟软件更新步伐，推出最新版本，充分保证图书的技术先进性；兼顾经典主流软件，给广受青睐、深入人心的传统产品以一席之地；对于兼有中西文版本的软件，采取中文版，以尽力满足中国用户的需要。

读者定位

本丛书明确定位于初、中级用户。不管您以前是否使用过本丛书所述的软件，这套书对您都将非常合适。

本丛书名中的“入门”是指，对于每个软件的讲解都从必备的基础知识和基本操作开始，新用户无须参照其他书即可轻松入门；老用户亦可从中快速了解新版本的新特色和新功能，自如地踏上新的台阶。至于书名中的“提高”，则蕴涵了图书内容的重点所在。当前软件的功能日趋复杂，不学到一定的深度和广度是难以在实际工作中应付自如的。因此，本丛书在让读者快速入门之后，就以大量明晰的操作步骤和典型的应用实例，教会读者更丰富全面的软件技术和应用技巧，使读者能真正对所学软件融会贯通、熟练在手。

内容设计

本丛书的内容是在仔细分析用户使用软件的困惑和目前电脑图书市场现状的基础上确定的。简而言之，就是实用、明确和透彻。它既不是面面俱到的“用户手册”，也并非详解原理的“功能指南”，而是独具实效的操作和编程指导书，一切围绕用户的实际使用需要选

择内容，使读者在每个复杂的软件体系面前能“避虚就实”，直达目标。对于每个功能的讲解，则力求以明确的步骤指导和丰富的应用实例准确地指明如何去做。读者只要按书中的指示和方法做成、做会、做熟，再举一反三，就能扎扎实实地轻松过关。

■ 风格特色

本丛书在风格上力求文字精练、图表丰富、脉络清晰、版式明快。另外，还特别设计了一些非常有特色的段落，以在正文之外为读者指点迷津。这些段落包括：

-  **注意**——提醒操作中应注意的有关事项，避免错误的发生，让您少一些傻眼的时刻和求救的烦恼。
-  **提示**——提示可以进一步参考的章节，以及有关某些内容的详细信息，使您的学习可深可浅，收放自如。
-  **技巧**——指点一些捷径，透露一些高招，让您事半功倍，技高一筹。
-  **试一试**——精心设计各种操作练习。您只要照猫画虎，试上一试，就不仅能在您的电脑上展现出书中的美妙画面，还能了解书中未详述的其他实现方法和可能出现的其他操作结果。随处可见的“试一试”，让您边学边用，时有所得，常有所悟。
-  **故障解析**——分析常见软硬件故障的原因，说明排除故障的方法，使用户能“有病自医”，进而“久病成医”，积累诊断和排除故障的实战经验，最终成为高手。

经过紧张的策划、设计和创作，本套丛书已陆续面市，市场反应良好。许多书在两个月内迅速重印。本丛书自面世以来，已累计售出八百多万册。大量的读者反馈卡和来信给我们提出了很多好的意见和建议，使我们受益匪浅。严谨、求实、高品位、高质量，一直是清华版图书的传统品质，也是我们在策划和创作中孜孜以求的目标。尽管倾心相注，精心而为，但错误和不足在所难免，恳请读者不吝赐教，我们定会全力改进。

《软件入门与提高丛书》编委会

前言

1. SolidWorks 2004中文版简介

SolidWorks 是由美国 SolidWorks 公司开发的三维机械 CAD 软件, SolidWorks 2004 是其最新版本。自 1995 年问世以来, SolidWorks 以其强大的功能、易用性和创新性,极大地提高了机械工程师的设计效率,在与同类软件的竞争中逐步确定了它的市场地位,在全球已拥有 30 余万正版用户。

SolidWorks 提供了强大的基于特征的实体建模功能,用户可以通过拉伸特征、旋转特征、薄壁特征、抽壳特征以及阵列、钻孔特征等操作实现产品设计,方便地添加特征、更改特征以及将特征重新排序,对特征和草图进行动态修改,并通过拖动等方式实现实时设计修改。

在进行装配设计时,可以直接参考其他零部件并保持这种参考关系生成新零件,可以利用智能化装配技术完成自动捕捉并定义装配关系,可以动态地查看装配体的所有运动,并对运动零部件进行动态的干涉检查和间隙检测。

在进行工程图设计时,可以自动详细、准确地生成各种视图、剖视图、断面图和局部放大图等工程图样,并可标注尺寸及各种注释内容。该工程图是全相关的,即在修改图样时,三维模型、工程图和装配体都会同时自动地实现更新。

此外, SolidWorks 还提供了强大的全相关钣金设计、曲线设计、曲面设计、铸模工具以及焊接零件设计功能。

如果用户现在想用计算机设计一个三维零件,绘制一张工程图或者构建一个三维装配体,正苦于寻求一个合适的软件工具,那么我们强烈推荐选择 SolidWorks,相信用后会有意外的惊喜。

SolidWorks 2004 在设计创新、使用方便性和整体性能等方面都得到了显著的加强。SolidWorks 2004 的新功能和特点,主要体现在以下几个方面。

- 提高了建模性能。新的建模功能能更快地完成零件的创建和编辑,使得 SolidWorks 2004 成为最快的建模软件。其特征树回退和特征编辑性能较上一个版本提高了一倍,快速建模的菜单结构也使得建模比以前更快,效率更高。
- 真实的焊接环境。SolidWorks 2004 包括焊接环境,模拟设计师工作的真实环境。现在用户在零件文件中画结构草图来替代创建装配件就能够设计结构。用户能够从一整套预先确定的管子、杆、软管和角铁创建焊件组成,无须自制每一个焊件。SolidWorks 2004 还使得创建片状焊珠、角板、端帽和切割清单自动化。
- 轻化的子装配体。新的轻化制图工具使得用户无须加载每一个部件到内存就能创建装配图。通过新的内存管理技术,用户能够处理包含数千个零件的装配件。这一创新使得 SolidWorks 能够以超过其他软件 15 倍的速度,进行大型装配体的

设计。

- 方便的模具设计。这是 SolidWorks 2004 提供给模具设计师的新工具。一个新的凹模和凸模命令使得两个主要模具零件设计自动化。用户只需制定模具钢材的尺寸, SolidWorks 就会自动完成剩下的工作。过切分析在生产模具前自动检测潜在的问题, 节省了设计时间和成本。新的表面合模命令能够自动定位和封闭凹模和凸模。厚度分析工具检测模型的各个部分, 避免流体经过模具部位的限制或避免成品的缺陷。新的工具可以自动创建分模线、分模表面和有效的排气孔。
- 快捷建立的工程图。绘图自动化强化性能使得用户能够以前所未有的速度从大型装配体创造产品级的工程图。只需拖动并释放一个装配件到工程图中, 用户就能在 10 秒钟左右生成包括 10 000 个组件的二维装配件图。
- 分析测试工具。SolidWorks 2004 在 COSMOSXpress 包含新的内置分析工具, 能够在 3D 机械设计系统中迅速、容易地进行零件设计测试。
- 消费品设计。使得消费品设计师用更少的步骤生成具有特定风格的外形。例如, 新的变形命令使得工业设计师只需指到、点击、拖动一个点或者曲线就能够改变其 3D 模型的外观。又如, 用户可在几秒钟给一个四方形的电话机全新的外观, 并保留原始的内部工程特性。新的表面功能提供一系列预先设置的装饰选项, 使得拔模角度和倒角自动化。
- 与设计同步的渲染功能。利用新的 SolidWorks RealView 特性, 用户现在能够利用真实的材料和质地在设计的不同阶段创建类似真实效果的视图, 而不会脱离设计方式。RealView 将工业设计师的审美观与机械设计师的功能性追求相结合, 提供三维机械设计系统中最真实的、实时渲染的能力。

SolidWorks 是整个三维设计的核心, 另外还有两个嵌入式的软件包: SolidWorks Office 和 SolidWorks Office 专业版。SolidWorks Office 包括了三维机械设计的主要功能以及用于设计交流的常用工具, 使得设计工程师在自己的桌面计算机上实现产品的设计、分析、数控加工和生成报告。

2. 本书导读

全书共分 12 章, 每章都可以独立进行学习。本书以 SolidWorks 的初学者为主要对象, 全面介绍了 SolidWorks 的主要功能和具体应用。本书在内容取舍上不求面面俱到, 强调实用; 在内容编排上注重避繁就简, 突出可操作性; 在方法说明和示例上尽量做到简单明了、通俗易懂并侧重于实际应用, 同时注意遵守我国国家标准的有关规定。对主要命令, 均给出了命令功能、菜单位置、选项说明及适当的操作示例。重点内容和较难理解的部分均提供了综合应用实例, 并给出了具体的操作步骤, 用户按照书中的指导操作, 即可顺利地建成建模。每章设立的习题, 让用户自行检验学习效果。进一步全面、灵活地掌握命令的使用方法和操作技巧。

3. 本书约定

书中所有的中文屏幕项皆用“【】”括起来, 以示区分。例如, 【文件】|【保存】表示打开【文件】菜单, 再选择【保存】命令。

用“+”连接的2个或3个键表示组合键，在操作时应同时按下这2个或3个键。例如，Alt + Tab 表示在按下 Alt 键的同时，按下 Tab 键；Ctrl + Alt + F10 表示在按下 Ctrl 和 Alt 键的同时，按下功能键 F10。

在没有特别指明时，“单击”、“双击”和“拖动”表示用鼠标左键单击、双击和拖动，“右击”则表示用鼠标右键单击。

4. 网上资源

书中所用到的主要实例文件和练习文件模型均可在 <http://www.tupwq.net/> 或 <http://www.wenyuan.com.cn> 下载资源处下载，以方便用户对照学习和上机操作。

本书主要由黄海英、郭朝勇编著。参加编写的还有：李宝峰（第4章部分内容）、黄建波（第12章）、郭健、段红梅、安静和朱海花。

本书在编写过程中，得到了清华大学出版社各位老师的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

作者长期从事 CAD/CAE/CAM 的教学与研究工作，并根据自己的教案整理完成本书内容，由于时间仓促，难免在写作方式和内容上存在缺点和不足，请读者批评指正。我们的 E-mail 地址为：chaoyongguo@21cn.com。

目 录

第 1 章 SolidWorks 基础 1	第 3 章 绘制草图 53
1.1 三维设计软件概述..... 2	3.1 草图的基本知识..... 54
1.1.1 零件设计..... 2	3.2 草图绘制工具..... 55
1.1.2 装配设计..... 3	3.2.1 绘制直线..... 56
1.1.3 工程图生成..... 4	3.2.2 绘制圆及圆弧..... 59
1.2 SolidWorks 的特点..... 5	3.2.3 绘制矩形、多边形及 平行四边形..... 62
1.3 SolidWorks 的安装与启动..... 7	3.2.4 绘制椭圆、抛物线和 样条曲线..... 64
1.3.1 安装 SolidWorks 所需的 软硬件配置..... 7	3.2.5 绘制等距实体..... 66
1.3.2 SolidWorks 的安装过程..... 8	3.2.6 绘制圆角、倒角和镜像..... 67
1.3.3 SolidWorks 的启动..... 10	3.2.7 剪裁、延伸和分割曲线..... 71
1.4 SolidWorks 的用户界面..... 10	3.2.8 线性草图排列和复制及 圆周草图排列和复制..... 73
1.4.1 文件的基本操作..... 11	3.2.9 转换实体引用..... 77
1.4.2 快捷键和快捷菜单..... 14	3.2.10 绘制草图文字..... 78
1.4.3 视图的控制..... 15	3.2.11 构造几何线..... 79
1.5 设置 SolidWorks 的工作环境..... 18	3.3 草图的尺寸标注..... 81
1.5.1 设置工具栏..... 18	3.3.1 标注尺寸的方法..... 81
1.5.2 增减命令按钮..... 19	3.3.2 设置尺寸格式和尺寸 属性..... 85
1.5.3 自定义快捷键..... 20	3.4 草图的几何关系..... 88
1.5.4 背景及光源设置..... 20	3.4.1 自动添加几何关系..... 89
1.6 本章小结..... 24	3.4.2 手动添加几何关系..... 90
1.7 习题..... 24	3.4.3 显示/删除几何关系..... 93
第 2 章 快速入门 26	3.5 编辑草图..... 94
2.1 零件建模..... 27	3.6 草图绘制实例..... 95
2.1.1 建立玩具汽车车体的 零件模型..... 27	3.7 本章小结..... 99
2.1.2 生成玩具汽车车轮的模型..... 42	3.8 习题..... 100
2.2 组装玩具汽车装配体..... 43	第 4 章 特征建模基础 103
2.3 生成工程图..... 48	4.1 基础建模特征..... 104
2.4 本章小结..... 52	
2.5 习题..... 52	

4.1.1 拉伸特征	105	6.2.3 坐标系	197
4.1.2 拉伸切除特征	116	6.3 查询	198
4.1.3 旋转特征	118	6.4 零件的显示	201
4.1.4 旋转切除特征	120	6.4.1 编辑零件的颜色	201
4.1.5 扫描特征	121	6.4.2 设置零件的透明度	202
4.1.6 放样特征	127	6.5 本章小结	203
4.1.7 综合实例	133	6.6 习题	203
4.2 附加建模特征	137	第 7 章 钣金特征建模	205
4.2.1 圆角特征	137	7.1 建立钣金零件	206
4.2.2 倒角特征	140	7.1.1 基体-法兰特征	206
4.2.3 筋特征	142	7.1.2 钣金零件的设计树	207
4.2.4 抽壳特征	144	7.2 钣金特征	208
4.2.5 线性阵列	146	7.2.1 钣金展开	208
4.2.6 圆周阵列	148	7.2.2 钣金折叠	209
4.2.7 镜像特征	149	7.2.3 边线-法兰	210
4.2.8 异形孔向导	150	7.2.4 断开-边角	212
4.3 零件建模实例	152	7.2.5 绘制折弯	213
4.4 本章小结	159	7.2.6 褶边	215
4.5 习题	159	7.2.7 切口	216
第 5 章 典型零件建模实例	163	7.2.8 斜接法兰	217
5.1 箱体类零件建模实例	164	7.2.9 转折	219
5.2 叉架类零件建模实例	168	7.3 钣金零件建模实例	220
5.3 轴套类零件建模实例	172	7.4 本章小结	225
5.4 盘盖类零件建模实例	177	7.5 习题	225
5.5 本章小结	180	第 8 章 曲线、曲面造型及应用	227
5.6 习题	180	8.1 曲线	228
第 6 章 零件的特征管理及		8.1.1 投影曲线	228
显示控制	182	8.1.2 分割线	229
6.1 零件的特征管理	183	8.1.3 组合曲线	231
6.1.1 特征回退与插入特征	183	8.1.4 通过参考点的曲线	232
6.1.2 特征状态的压缩与		8.1.5 螺旋线和涡状线	233
解除压缩	185	8.2 曲面	235
6.1.3 动态修改特征	186	8.2.1 等距曲面	236
6.1.4 特征草图和属性的修改	188	8.2.2 延展曲面	237
6.2 参考几何体	189	8.2.3 平面区域	237
6.2.1 基准面	189	8.2.4 缝合曲面	238
6.2.2 基准轴	195	8.2.5 延伸曲面	239

8.2.6 剪裁曲面	240	10.2.2 顶端盖	314
8.2.7 填充曲面	242	10.2.3 剪裁/延伸	315
8.2.8 删除面	244	10.2.4 角撑板	317
8.2.9 替换面	245	10.2.5 圆角焊缝	318
8.3 曲面造型实例	246	10.3 本章小结	319
8.4 本章小结	251	10.4 习题	319
8.5 习题	251		
第 9 章 装配体设计	253	第 11 章 外观显示	321
9.1 SolidWorks 装配的基本操作	254	11.1 编辑材质	322
9.1.1 装配的操作界面	255	11.1.1 为零件添加材质	322
9.1.2 装配的基本操作	256	11.1.2 删除零件的材质	324
9.2 装配方式	262	11.1.3 生成和编辑自定义材质	325
9.3 装配中的零部件操作	268	11.2 编辑颜色和光学属性	325
9.3.1 零部件的复制、 阵列及镜像	268	11.3 编辑纹理	327
9.3.2 零部件操作	272	11.4 PhotoWorks 渲染示例	329
9.4 装配的管理与显示	278	11.4.1 渲染效果	329
9.4.1 装配体的特征管理器	278	11.4.2 材质	330
9.4.2 子装配的操作	280	11.4.3 背景	331
9.4.3 装配图的显示	282	11.5 本章小结	332
9.5 装配体检查	288	11.6 习题	332
9.5.1 体积干涉检查	288		
9.5.2 碰撞检查	288	第 12 章 工程图	334
9.5.3 装配体统计	289	12.1 工程图概述	335
9.6 装配实例: 齿轮油泵	290	12.1.1 建立工程图文件	335
9.7 本章小结	299	12.1.2 图纸文件的格式编辑及 属性设置	337
9.8 习题	300	12.1.3 设置工程图选项	341
		12.2 建立工程视图	342
第 10 章 铸模工具及焊件	303	12.2.1 标准视图	342
10.1 铸模工具	304	12.2.2 投影视图	347
10.1.1 创建铸造零件	305	12.2.3 剖面视图	349
10.1.2 在新建的装配文件中 生成铸模基体	306	12.2.4 斜视图	358
10.1.3 在铸模基体上形成空腔	307	12.2.5 局部的视图	359
10.1.4 派生模具零件	308	11.2.6 断面图	360
10.1.5 分模	309	11.2.7 局部放大图	361
10.2 焊件	310	12.3 编辑视图	362
10.2.1 结构构件	310	12.3.1 编辑视图选项	362
		12.3.2 移动视图	363
		12.3.3 旋转视图	363

12.3.4 剪切/复制/粘贴	12.4.5 形位公差	372
工程视图	12.4.6 表面粗糙度	374
12.3.5 视图对齐	12.5 其它注释内容	376
12.3.6 隐藏/显示视图和边线	12.5.1 注释的一般操作方法	376
12.4 工程图的尺寸和技术要求	12.5.2 块	376
12.4.1 插入模型尺寸	12.5.3 中心线	378
12.4.2 控制尺寸	12.6 本章小结	379
12.4.3 从动尺寸标注	12.7 习题	380
12.4.4 尺寸公差		

第 1 章

SolidWorks 基础

本章要点

随着 PC 及 CAD 技术的长足发展,过去只能在工作站环境、UNIX 平台下应用的三维设计软件,现在已可以在普通微机平台和 Windows 环境下使用,成为普通设计师、工程师的设计工具。SolidWorks 作为 Windows 环境下的机械设计软件,已完全具备了 Windows 使用方便、操作简单的特点,其强大的设计功能可满足绝大多数机械产品的设计需要。

SolidWorks 作为三维设计软件,具有全面的零件及装配实体建模功能,并可对模型进行分析和处理,进而自动生成工程图。在学习具体操作之前,首先必须正确地将软件安装到计算机中,然后熟悉 SolidWorks 的用户工作界面,并通过设置选项来构建一个合适的工作环境。

本章内容包括:

- ▶ 三维设计软件概述
- ▶ SolidWorks 的主要特点
- ▶ SolidWorks 的安装与启动
- ▶ SolidWorks 的用户界面
- ▶ 设置 SolidWorks 的工作环境

1.1 三维设计软件概述

CAD 类软件源自 20 世纪 60 年代的计算机辅助几何设计,当时主要是解决图形在计算机上的显示与描述问题,后来又逐渐提出了线框、曲面、实体等几何形体描述模型。发展至今,共经历了以下几个阶段。

- 计算机绘图阶段:重点解决计算机图形显示、曲面表达方式等基础问题。
- 参数化与特征技术阶段:解决 CAD 数据的控制与修改问题。
- 智能设计阶段:在设计中融入更多的工程知识和规则,实现更高层次上的计算机辅助设计。

经过四十多年的发展,三维设计软件已经由单纯的图纸或产品模型的生成工具,发展为可提供广泛的工程支持,涵盖了设计意图表达,设计规范化,系列化,设计结果可制造性分析,干涉检查与工艺性判断,设计优化等诸多方面。三维设计产生的模型可转换为支持 CAE(计算机辅助工程)和 CAM(计算机辅助制造)应用的数据形式。三维设计的这些特点满足了工程需要,极大地提高了产品开发的质量和效率,大大缩短了产品设计和开发周期。

目前,国内外大型制造类企业中,三维设计软件已得到了广泛的应用。如美国波音公司利用三维设计及相关软件,在两年半的时间里实现了波音 777 的无图纸设计。而按照传统的设计工作方式,整个过程至少需要 4 年。该公司在工程实施中还广泛采用了并行工程技术,在 CAD 环境下进行了总体产品的虚拟装配,纠正了多处设计错误,从而保证了设计过程的短周期、设计结果的高质量以及制造过程的流畅性。

当前广泛应用的三维设计软件主要分为高端和中端 CAD 系统,其中高端三维 CAD 软件主要有 I-DEAS、UG、Pro/ENGINEER、CATIA 等,中端三维 CAD 系统主要有 SolidWorks、SolidEdges、MDT、Inventor 等。对于普通的制造企业来讲,SolidWorks 强大的功能足以完成一般的设计任务,同时其易用性和高效性也引起了越来越多用户的关注。

三维设计软件经历了从单纯的几何模型生成工具,到以变量化技术对产品模型进行控制,最终形成一个完整的企业数字化的过程。三维设计软件的应用大大地提高了产品的设计开发效率。

相对于二维设计(计算机辅助绘图),三维设计的最大特点就是采用了特征建模技术和设计过程的全相关技术。三维设计软件不仅具有强大的造型功能,而且提供了广泛的工程支持,包括设计意图的描述、设计重用和设计系列化等。

三维设计分为零件设计、装配设计和工程图生成 3 个阶段。设计过程的全相关性,使得在任何一个阶段修改设计,都会影响其它阶段的设计结果,这样就保持了模型在各种设计环境中的一致性,从而可提高设计效率。

1.1.1 零件设计

零件设计是三维设计的基础。零件一般都是以三维实体形式体现的,图 1.1 所示为装载机中的“铲斗”的零件模型。从零件实体建模的角度看,特征建模和参数化已成为目前

三维设计的主流技术。零件中不同的加工实体称为特征，特征的不同组合就形成了三维零件的实体模型。特征不仅具有工程的对应性，而且通过各特征之间的拓扑关系和时序关系可灵活控制建模的结果。

利用零件的三维实体模型，可在设计和制造过程中实现以下功能。

- 生成零件的工程图。
- 对零件进行应力分析和强度校核。
- 形成装配，验证设计的合理性。
- 形成零件模具。
- 产生数控加工代码，直接进行零件加工。

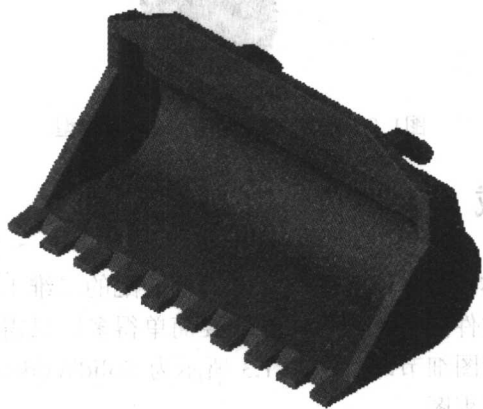


图1.1 装载机“铲斗”零件模型

1.1.2 装配设计

装配是三维设计软件的基本功能之一。图 1.2 所示为玩具“装载车”的装配模型。在现代设计中，可利用已有的三维零件模型，将两个或多个零件按照一定的约束关系进行组装，形成产品的虚拟装配；也可采用更加符合工程习惯的由上而下的装配设计方式，即在装配环境中，参考装配体中其它零件的位置及尺寸设计新的零件和装配。同时，装配已拓展到更多的工程应用领域，如运动分析、干涉检查等。三维设计软件的装配环境已成为产品综合性能验证的基础环境。

利用产品的虚拟装配模型，可实现以下功能。

- 形成产品的真实效果图，验证产品结构，分析设计。
- 生成产品的爆炸视图。
- 对产品进行运动分析和动态仿真，描绘运动部件特定点的运动轨迹。
- 根据产品的真实效果图，提供“概念设计产品”。
- 生成产品的模拟动画，演示产品的装配过程。

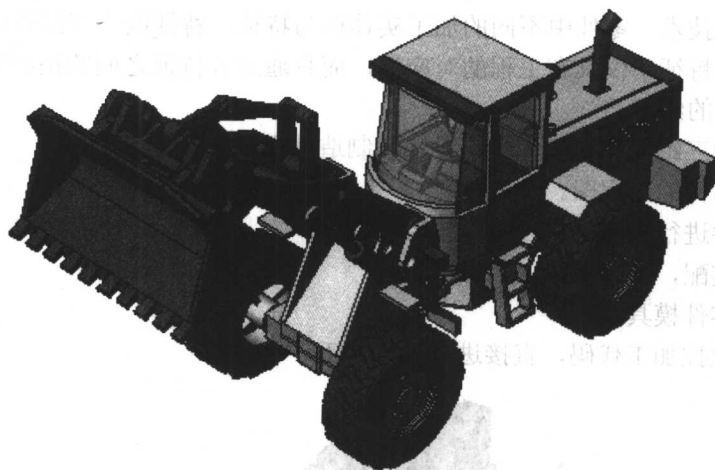


图1.2 玩具“装载机”的装配模型

1.1.3 工程图生成

利用零件及装配实体模型，可自动生成零件及装配的二维工程图。与传统的计算机辅助绘图相比，三维设计软件的工程图生成操作要简单得多，只需指定模型的投影方向、插入尺寸，然后再设置工程图细节即可。图 1.3 所示为 SolidWorks 自动生成的与图 1.1 所示的“铲斗”零件对应的工程图。

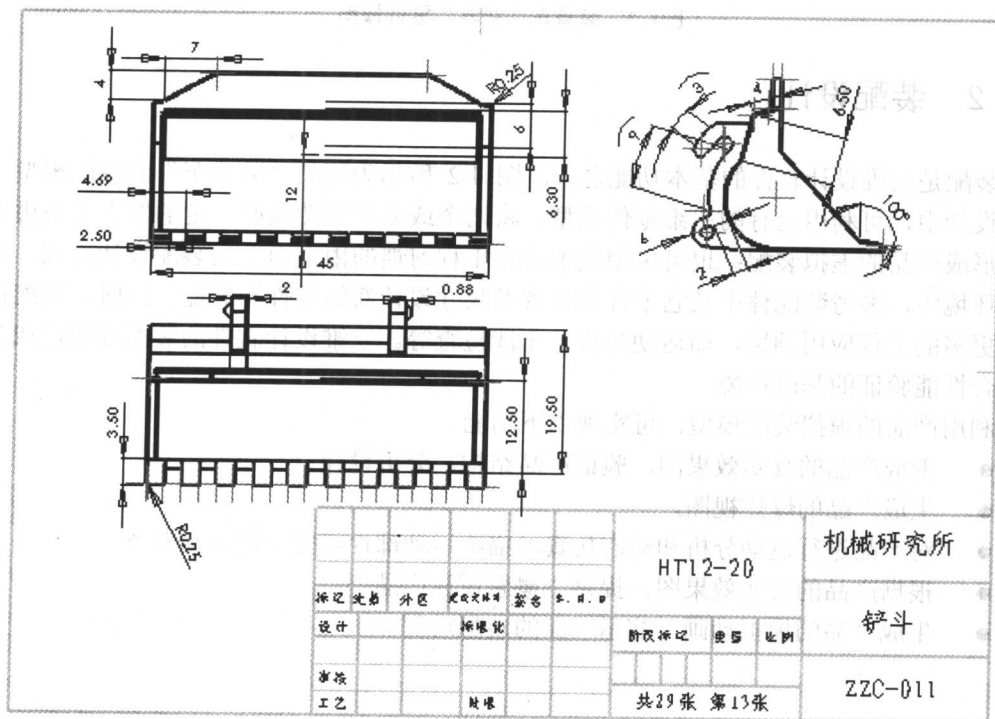


图1.3 “铲斗”工程图

1.2 SolidWorks 的特点

SolidWorks 是一个在 Windows 环境下实现三维机械设计的软件，它具有如下特点。

1. 操作简便，易学易用

- 简洁方便的工作界面。
- 全面支持 Windows 的拖动复制、移动技术及针对特征的剪切、复制、粘贴等操作。
- 利用 SolidWorks 的帮助系统可以迅速掌握设计方法。
- 采用内核本地化，全中文界面。

2. 清晰直观的动感界面

- 动态标注用不同的颜色及说明参数提醒设计者当前的操作对象；标注可以使设计者在绘图区即可设定特征的有关参数；鼠标确认以及丰富的快捷菜单使得设计零件非常容易；建立特征时，无论鼠标指针在什么位置，都可以快速建立特征。
- 绘图区动态的预览功能使得在设计过程中可清晰方便地审视设计合理性。
- 首创的特征管理器能够记录并将设计过程形成 FeatureManager 设计树，使得设计人员可通过特征管理器轻松实现对零件和装配的管理和修改。
- 利用动态激活的属性管理器可非常方便地进行属性管理器的查看、修改等操作。
- 利用属性管理器减少绘图区的对话框，使得设计更为简洁、明快。
- 配置管理器提供了建立和修改零件或装配形态的操作。

3. 灵活的草图绘制和检查功能

- 草图绘制状态和特征定义状态有明显的标志，使设计者容易辨识当前的操作状态。
- 草图绘制更加容易，可采用单击—单击或单击—拖动两种方式绘制草图，符合一般的设计习惯。
- 绘制草图过程中的动态反馈和推理可以自动添加几何约束条件，草图中利用不同的颜色来区分现实草图的定义状态。
- 可通过拖动草图图元来改变图形及几何关系和尺寸数值。
- 可绘制用于管道设计或扫描特征的三维草图。

4. 强大的零件特征建模及装配控制功能

- 强大的实体建模功能。
- 可方便地实现对特征及草图的动态修改。
- 功能齐全的钣金成形工具使得采用简单的拖动功能就能建立钣金零件的常用形状。
- 利用 Feature Palette 窗口，只需简单拖动就可以快速建立特征；管理和使用库特征非常方便。
- 利用零件和装配的配置不仅可以实现现行设计，建立企业的产品库，而且可实现