

普通高等教育机械工程及自动化专业规划教材

3D 设计软件应用指南

—— Solid Edge

实用技术与技巧

续 丹 主编

3D 设计软件应用指南——Solid Edge 实用技术与技巧

3D 设计软件应用指南——Solid Edge 实用技术与技巧

3D 设计软件应用指南——Solid Edge 实用技术与技巧

3D 设计软件应用指南——Solid Edge 实用技术与技巧

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育机械工程及自动化专业规划教材

3D设计软件应用指南

——Solid Edge实用技术与技巧

主 编	续 丹	
副主编	陶唐飞	段丽玮
参 编	王 巍	
主 审	董国耀	



机械工业出版社

本书主要根据Solid Edge 的特点,详细介绍了Solid Edge V11参数零件造型设计与装配、工程图生成、动画制作、与AutoCAD转换的方法和技巧。循序渐进,从分析到实战演练,引导读者掌握Solid Edge参数化设计的设计思想及使用方法。

本书内容包括三维设计软件简介、Solid Edge应用基础、零件建模、钣金件的创建、零件装配、二维工程图、高级功能介绍。

本书既可作为《3D机械制图》的配套教材,也可单独作为高等学校机械类(包括能源动力类)函授大学、电视大学、职业培训学院、高职高专等相关专业的教材,以及从事Solid Edge三维设计工作人员的自学参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

3D设计软件应用指南——Solid Edge实用技术与技巧/续丹主编. —北京:机械工业出版社, 2003.4

普通高等教育机械工程及自动化专业规划教材

ISBN 7-111-11925-8

I. 3… II. 续… III. 三维—计算机辅助设计—应用软件, Solid Edge—高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第025067号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:王霄飞 张祖凤 版式设计:冉晓华 责任校对:樊钟英

封面设计:陈 萍 责任印制:路 琳

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003年6月第1版第1次印刷

1000mm×1400mm B5·8.125印张·315千字

定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

序

改革开放以来,我国高等教育的专业目录经过了3次大的调整。1987年的专业目录由原来的1400多种调整到740种,1993年又调整到504种,1998年教育部颁布的新专业目录再调整到目前的249种。专业目录的调整,改变了过去狭窄的“对口专业教育”观念,拓宽了专业知识范围,使我国高等教育在专业设置上与发达国家比较接近,也有利于培养具有较宽知识结构和扎实理论基础的复合型人才。

在这一系列的专业调整及教学改革过程中,“机械工程及自动化”大专业教学计划有了根本性的变化,不仅根据机械工程学科的发展增加了一些课程,而且对原来设置的课程也作了较大调整。显然原来使用的专业教材已不能适应现代机械工程及自动化专业的教学要求,编写一套具有较宽知识面且能较全面反映当前机械制造领域发展的新理论、新方法与新技术的教材就显得非常迫切。

正是在这一背景下,西安交通大学机械工程学院与机械工业出版社共同策划、组织了我国西部地区部分高校“机械工程及自动化”系列教材的编写工作。参加编写的学校有西安交通大学、西北工业大学、西安电子科技大学、西安建筑科技大学、西安理工大学、昆明理工大学、四川大学等。目前确定的系列教材包括《机械工程测试技术》、《先进制造技术导论》、《工程材料基础》、《机械设计基础》、《机械设计方法及工程图学》、《数控技术》、《计算机辅助设计与制造》、《先进设计方法》、《材料成形技术基础》、《机械制造技术基础》等。这些教材初步形成了机械工程及自动化专业主干课程的教材框架。其编写的定位点是适应于大机械类专业本科生学习。教材特别注重拓宽基础知识、加强工程背景和培养学生的工程实践能力。以期形成一个新的、适应于21世纪我国现代化建设和市场经济发展的大机械类专业教材体系。

系列教材的出版符合教学改革的精神,注重教材内容的创新性

和系列的整体性，注重教学和人才培养的规律，同时反映了西部部分高校教学改革的成果，具有明显特色。此系列教材将为我国机械工程及自动化专业建设和高等教育的教材建设作出积极的贡献。希望这套系列教材的出版能引起各校的关注与帮助，在实际使用中不断进行修订和完善，为我国高等教育机械类人才的培养不断作出贡献。

印 8/2

序 言

Solid Edge软件是由美国EDS公司PLM Solutions事业部专门为机械设计人员研制开发的CAD软件包。该软件实现完全图标式操作,使实体建模更加易学和易用,同时基于特征的参数化实体建模操作依据清晰直观的工作步骤提示进行,更易于学生自学。

Solid Edge所具有的三维建模体系与其他三维设计软件可相比美,可以实现机器装配、零件造型和二维工程图的生成。通过绘制轮廓,然后将它拉伸、旋转、扫描,或螺旋生成三维实体,具有通过切除和增加材料形成孔特征、起模斜度、倒角、阵列等强大的设计工具,用户可以在完全的三维参数实体造型环境下,完成对任何机械零件的装配件的造型,并可制作出最逼真的渲染效果。

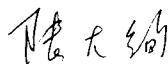
由于它采用了STREAM技术,从而最大限度地提高了用户工作效率,通过逻辑推理和决策管理的概念来捕捉到设计者的实体建模设计意图,极大地促进了CAD用户的工作效率。

本教材首先全面地介绍了目前常用的商业化三维CAD软件的功能,详细介绍了Solid Edge软件,重点讲述了Solid Edge参数化零件造型设计、装配、工程图的生成、动画制作以及与其他软件的转换等高级功能。本书与《3D机械制图》教材相配套,在学习了三维设计表达方法后,通过Solid Edge软件的应用,加深理解《3D机械制图》的教学目的与要求。该教材既可作为《3D机械制图》的配套教材使用,又可作为Solid Edge软件的学习教材。

该教材编写采用启发式手法,语言流畅,通过提出问题引导学生思考、分析问题,在此基础上针对分析的过程,进一步讲述为完成各功能所涉及的命令,使读者有一个先思考,然后带着问题学习的过程。避免学习软件时常常出现的需要首先记忆很多命令的枯燥,从而增加学习的兴趣,使学生在在学习过程中不断地有学会之感,循序渐进,最终掌握Solid Edge的应用。

本教材编写手法新颖,体系独特,是一本学习Solid Edge软件的好指南。

美国EDS公司PLM Solutions大中华区高级顾问



前 言

本书主要根据Solid Edge的特点,详细介绍了Solid Edge V11参数零件造型设计与装配、工程图生成、动画制作、与AutoCAD转换的方法和技巧,内容循序渐进,从分析到实战演练,引导读者掌握Solid Edge参数化设计的设计思想及使用方法。

该书具有如下特色:

1) 有的放矢,思路清晰。从分析例题解题思路入手,让读者在了解作者设计意图的基础上,带着目的去学命令操作,便于上手。

2) 实战演练,技巧纷呈。在讲述设计过程时,穿插许多操作技巧,便于进一步学习提高。

3) 命令汇总,便于查阅。

4) 内容丰富,涉及面广。书中对国内目前流行的三维CAD软件的特色进行了介绍,便于分析比较。

本书内容包括三维设计软件简介、Solid Edge应用基础、零件建模、钣金件的创建、零件装配、二维工程图、高级功能介绍。

本书既可作为《3D机械制图》的配套教材,也可单独作为高等学校机械类(包括能源动力类)、函授大学、电视大学、职业培训学院等相关专业的教材,以及从事Solid Edge三维设计工作人员的自学指导教材。

参加本书编写工作的有西安交通大学段丽玮(第一、二章),续丹(第三、五章),空军工程大学导弹学院王崴(第四章),陶唐飞(第六、七章)。全书由续丹主编,北京理工大学董国耀教授任主审。承蒙董国耀教授仔细审阅,提出了许多具体的修改意见。北京清华大学童秉枢教授、西安交通大学姜琪教授、徐海波教授、洪曼君副教授也对本书提出了许多宝贵的建议,在此表示衷心的感谢!

在本书编写过程中,得到西安交通大学教务处处长张陵教授、西安交通大学机械学院院长邢建东教授、副院长李涤尘教授和美国EDS公司PLM Solutions事业部陆大绚教授的大力支持,在此一并表示感谢。

该书参考了一些国内外相关教材及著作,在此特向有关作者致意。

由于水平有限,加之时间紧迫,内容不当之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

目 录

序

序言

前言

第一章 三维设计软件简介	1
第一节 Pro/Engineer	1
第二节 UG	4
第三节 SolidWorks	7
第四节 Solid Edge	9
第二章 Solid Edge应用基础	11
第一节 Solid Edge V11的主要新增功能	11
第二节 窗口介绍	12
第三节 主菜单及主工具条常用功能介绍	15
第四节 各模块总体特性介绍	24
第五节 使用帮助	33
第三章 零件建模	36
第一节 实例分析	36
第二节 基本特征的创建	38
第三节 零件建模的置放性特征	82
第四节 复杂特征的建立	94
第五节 特征的编辑与修改	101
第六节 实战演练	107
第四章 钣金件的创建	110
第一节 实例分析	110
第二节 钣金特征的创建	110
第三节 环境参数设置和特征库的建立使用	134
第四节 实战演练	138
第五章 零件装配	149
第一节 实例分析	149
第二节 装配体的建立	150
第三节 装配爆炸图的生成	158

第四节 装配体的编辑	162
第五节 实战演练	167
第六章 二维工程图	170
第一节 实例分析	170
第二节 工程图的生成	172
第三节 实战演练	200
第七章 高级功能	223
第一节 机构运动	223
第二节 动画制作	231
第三节 Solid Edge与AutoCAD的转换接口	238
第四节 Solid Edge二次开发简介	245
附录 齿轮泵装配体各组成部分的结构、尺寸	247
参考文献	250

第一章 三维设计软件简介

计算机辅助设计 (CAD: Computer Aided Design) 与计算机辅助制造 (CAM: Computer Aided Manufacturing), 常称为CAD/CAM, 是指从设计到制造的整个过程应用计算机进行信息处理的技术。其中, CAD技术随着计算机软硬件技术的迅猛发展, 也得到很大的发展, 一般已具备了以下功能: 基于特征的三维参数化实体建模功能; 二维参数化及变量化设计功能; 复杂曲面设计功能; 装配设计功能; 文档管理和 workflow 控制功能等。

在21世纪, 经济竞争是世界各国竞争的焦点。竞争的核心是以知识为基础的新产品的竞争, 即企业必须要以最快的上市速度、最好的质量、最低的成本、最优的服务及对环境最清洁的产品来满足顾客的不同需求。由此形成了各种先进制造技术, 如计算机集成制造系统 (CIMS)、并行工程 (CE)、敏捷制造 (AM) 等。无论何种先进制造技术, 无一不将采用CAD技术的产品自动化设计放在极其重要的位置上。

目前三维实体造型技术已日趋成熟, 能完成此功能的商用软件很多, 使用也很广泛。具有代表性的有美国PTC公司的Pro/Engineer (Pro/E) 系统、美国SDRC公司的I-DEAS系统、美国EDS公司的UG系统及Solid Edge系统、美国SolidWorks公司的SolidWorks系统、美国Autodesk公司的AutoCAD及MDT系统。另外, 还有美国洛克希德公司研制的CADAM、原CV公司的CADDs、法国Dassault System公司研制的CATIA等很多软件。其中多数除了能完成CAD实体造型功能外, 还是功能较强的CAD/CAM系统集成软件。本章将对国内使用较为广泛的几种CAD实体造型软件的特点及功能作简要介绍。

第一节 Pro/Engineer

Pro/Engineer是PTC (Parametric Technology Corporation) 公司为工业产品设计提供完整解决方案于1989年开发出来的3D实体建模设计系统。迄今已历经十多年的考验, 版本更新的速度极快, 不断修改并新增各种实用功能。

Pro/Engineer是一个强有力的3D实体模型 (3D Solid Model) 设计软件, 不仅CAD功能超强, 而且同时具有CAE和CAM功能。其内容包括工业设计、大型装配体设计、数值模拟、制造加工与产品数据管理等。Pro/Engineer另一个突出的特点是支持并行工程, 可以通过一系列足以表现外形、装配性及功能性的全相关性解

决方案,让用户同时几个技术领域处理同一个产品模型。

一、Pro/Engineer的特点

1. 3D实体模型 (Solid Model)

Pro/Engineer改变了线、面构建实体模型的传统,采用3D实体架构,使模型更加真实清晰,并可随时计算出反映产品特性的表面积、体积、重量、惯性矩、重心等相关物理量。

2. 单一数据库 (Single Data Base)、全相关性 (Full Associativity)

相关性是指所有的Pro/Engineer的功能都相互关联。其设计理念是从3D实体模型产生2D工程图,并且自动标注相关尺寸,不论设计者在3D或2D环境下修改任何尺寸,其相关的2D或3D实体模型均自动改变。即在产品开发过程中,用户在任何时候所做的改变,都会传送到整个设计中,并自动更新所有相关的工程文件。这种产品数据的全相关性是基于单一的数据库实现的。

3. 基于特征的参数式模型 (Feature-Based Parametric Modeling)

特征就是利用较高阶的组成图元来产生具有工程意义的元件,如倒圆、抽壳和钻孔等。Pro/Engineer以特征作为产品几何建构及资料存取的基础。这些特征都是常用的具有一定机械功能的机械构件,内含与其环境相关的知识,并且构件可以根据用户预期的方式变更,通过给定特征合理的参数可建立出3D实体模型。

4. 数据管理 (Data Management)

Pro/Engineer允许多位工程师同时处理一件产品,此功能为并行工程而开发,可以管理并行工程所要求的并行作业程序,使产品具有全相关性。

5. 工程数据库再利用 (Engineering Data Reuse)

工程数据再利用的目的是为了大幅度提高生产力、降低成本,以标准、公认的设计作为新产品设计的基础,通过数据再利用,能够让用户快速开发整个产品系列。

6. 易于利用 (Ease of Use)

Pro/Engineer提供独有的自动引导式功能菜单以及合乎逻辑的选项,允许用户预先选定最常用的功能。另一方面,系统也提供简短的功能说明及完整的在线帮助。这些都大大增强了软件的易用性。

7. 硬件独立性 (Hardware Independence)

Pro/Engineer可在UNIX、Windows NT、Windows95/98/2000等操作系统上运行,并在每个系统中都保持相同的用户界面。使用者可按自己的要求选购最经济的硬件设备,再配以适合的操作系统。这种硬件独立性可以使信息很方便地在装有不同操作系统的计算机之间相互转换。

8. 尺寸参数化 (Parametric Dimension)

与软件的单一数据库设计相配合,每个尺寸被看作一可变参数,修改参数尺寸,相关的实体模型就会依照尺寸的变化重新产生,达到设计变化的一致性。

二、Pro/Engineer模块简介

Pro/Engineer共有约30多个模块，以下将介绍几个常用的模块：

1. Pro/ENGINEER模块

Pro/ENGINEER模块是Pro/Engineer系统的基本部分，是实体建模的核心。可以提供完整的工程图及产生不同的视图、质量特性以及干涉检查功能，支持参数化、基于特征的实体造型，对所有的工程领域提供全相关功能。

2. Pro/FEATURE模块

Pro/FEATURE扩展了在Pro/Engineer内的原有特征，通过各种造型方式，如弯面造型（Profited Domes）、壳体（Shells）、扫描（Sweep）、混合（Blending）、挖孔（Hole）等，可使用户在极短的时间内完成产品外形的设计，并且支持特征复制、局部特征组合，可以很方便地开发标准特征库。

3. Pro/SURFACE模块

Pro/SURFACE让用户直接在Pro/Engineer的实体零件上快速有效地开发出几何曲面及自由曲面，另外，也可以用于开发完全的曲面模型。这是一个选项模块，它扩展了Pro/Engineer的生成、输入和编辑复杂曲面和曲线的功能。

4. Pro/ASSEMBLY模块

Pro/ASSEMBLY使大型、复杂模型的结构与管理更容易，并且这类模型内所含零部件的数目可以不受限制。由于产品部件可以用不同的详细程度来表示，因此用户不但能够对特定的零部件或子部件进行操作，同时还能维持产品整体结构下的设计。

5. Pro/DETALL模块

Pro/DETALL提供了强大的生成工程图的能力，包括自动尺寸标注、公差标注、参数特征生成、全尺寸修饰，自动生成投影面、辅助面、断面和局部视图，设计者可以轻易地使用3D模型生成符合ANSI、ISO、DIN标准的图片。

6. Pro/MANUFACTURE模块

Pro/MANUFACTURE用于产生生成过程规划、刀具轨迹，并能根据生产规划做出时间上及价格成本上的估计，容许用户采用参数化的方法定义数值，生产NC代码，对生成的模型进行加工。

7. Pro/MESH模块

Pro/MESH提供了实体模型和薄壁模型的有限元网格自动生成功能。载荷/边界条件与网格都直接与基础设计模型相关联，并能像设计时一样进行交互的修改。网格建成后，用户可将模型输出到常用的有限元分析软件如ANSYS、PATRAN、NASTRAN、C-MOLD等。

8. Pro/REPORT模块

Pro/REPORT提供各种格式设定工具，能以图形方式展示Pro/Engineer的应

用数据,使用者可以整合文字、图形、表格和数据,并且自定义各种动态的报表。

9. Pro/INTERFACE模块

Pro/INTERFACE是一个完整的工业标准数据传输系统,提供了Pro/Engineer与其他设计自动化系统之间的各种标准数据交换格式。可用于Pro/Engineer的几何输入和输出,可以参数化生成Pro/Engineer内的任意特征种类。

10. Pro/WEB PUBLISH模块

Pro/WEB PUBLISH可将Pro/Engineer组织流程及功能仿真结果输出为WEB页面及Java程序,采用的标准除了一般的HTML外,还支持虚拟环境VRMLQCGM、JPEG等格式,使用者只要通过一般的浏览程序即可浏览这些资料。

11. Pro/MOLDESIGN模块

Pro/MOLDESIGN模块用于设计模具部件和模板组装,模块为模具设计和注塑模设计提供了多种易于使用的工具,以建立模具内腔几何结构,产生模芯,制作塑料零件成品及完整的模型装配文件,让模具设计人员能在短时间内完成公、母模的设计,其中还可以自动建立模座、冷却水道、顶出销及分模面。

12. Pro/SHEETMETAL模块

Pro/SHEETMETAL用于建立参数化的钣金造型和组装,包括生成金属板设计模型以及它们的平面展开模型。

第二节 UG

Unigraphics,简称UG,是美国EDS公司推出的通用机械CAD/CAE/CAM一体化软件。该公司的五大主要产品为UG、Parasolid、iMAN、Solid Edge、ProductVision。UG是其中之一,以CAD/CAM/CAE一体化而著称。UG软件起源于美国麦道公司,并于1991年并入美国通用汽车公司EDS(电子资讯系统有限公司)。

UG软件的应用非常广泛,涉及到航空航天、通用机械、汽车、模具、家用电器等很多领域。尤其是多家大公司对UG的使用,使UG软件的计算机辅助设计、制造和分析的标准逐步成为业内公认的标准。

UG软件具有完备而先进的理论体系、强大的功能及工程背景,并为其用户提供了完善的服务体系,在中国有着巨大的市场,目前已成为我国工业界使用最广泛的CAD/CAE/CAM软件之一。

UG软件可应用于整个产品的开发过程,包括产品的概念设计、建模、分析和加工。该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等设计功能,而且在设计过程中可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿

真模拟,提高了设计的可靠性;同时可以根据建立的三维模型直接生成数控代码,用于产品的加工,其后处理程序支持多种类型数控机床。

一、UG的特点

1. 统一的数据库

UG基于统一的数据库,在整个产品的开发过程中,真正实现了CAD/CAE/CAM等各模块之间的无数据交换的自由切换,使并行工程的实施成为可能。

2. 复合建模技术

UG可将实体建模、曲面建模、线框建模、显示几何建模与参数化建模集成在一起。

3. 基于特征建模

UG用基于特征的建模和编辑方法作为实体造型基础,如孔、凸台、型腔、槽沟、倒角等,形象直观,与工程师传统的设计方法相类似,并能用参数驱动。

4. 复杂曲面造型

UG采用非均匀有理B样条作为曲面设计基础,可用多种方法产生复杂的曲面,特别适合于汽车外型设计、汽轮机叶片设计等复杂曲面造型。

5. 制图功能强

UG从三维实体模型直接生成二维工程图简单易行,能按ISO标准和国标标注尺寸、形位公差及汉字说明等。并能直接对实体作在单一剖切平面、几个平行的剖切平面和几个相交的剖切平面(交线垂直于某一投影面)剖切实体情况下产生的各种剖视图和轴测图,增强了绘制工程图的实用性。

6. 以PAPASOLID为实体建模核心

UG以PAPASOLID为实体建模核心,实体造型功能处于领先地位。目前著名CAD/CAE/CAM软件均以此作为实体造型基础。

7. 提供了界面良好的二次开发工具

UG提供了二次开发工具GRIP (GRAPHICAL INTERACTIVE PROGRAM-ING)和UFUNC (USER FUNCTION),并通过高级语言接口,使UG的图形功能与高级语言的计算功能紧密结合起来。

8. 具有良好的用户界面

在UGV16中,绝大多数功能都可通过图标实现。进行对象操作时,具有自动推理功能;同时,在每个操作步骤中,都有相应的提示信息,便于用户作出正确的选择。

二、UG模块简介

功能强大的UG软件由大量的功能模块组成。在UGV16中,共有60多个功能模块,下面只对UG中CAD方面的模块进行简单介绍。

1. UG/入口 (UG/Gateway)

这是UG最重要的模块,是连接所有UG模块的基础。它的主要功能包括:打

开存在的UG零部件文件；创建新的零部件文件；绘制工程图以及输入、输出各种不同格式的文件；同时该模块还提供层控制、视图定义、屏幕布局、消隐/再现对象和在线帮助功能。另外，在该模块中，可以进行导航、动画渲染、实体和表面模型着色等高级可视化操作。

2. CAD模块

(1) UG/实体建模 (UG/Solid Modeling) 该模块将基于约束的特征建模和显式几何建模方法相结合，提供了强有力的“复合建模”工具。利用实体、面、线框方式，通过扫描、旋转等实体操作和并、交、差布尔运算等技术，建立三维模型。另外，该模块还提供用于快速概念设计的草图工具和一些通用的建模、编辑工具。

(2) UG/特征建模 (UG/Features Modeling) 该模块用工程特征定义设计信息，并提供了多种标准的设计特征，包括孔、槽、圆柱、立方体、锥体、管道等，并可以通过抽壳建立薄壁。各设计特征可以用参数化定义，用户自定义特征可以被添加到其他设计特征中去。

(3) UG/自由造型建模 (UG/Freeform Modeling) 该模块集成了实体建模和复杂的曲面建模，包括利用标准二次曲线建立二次曲面，通过曲线/点网格定义曲面并通过点云拟合曲面等。

(4) UG/用户自定义特征 (UG/User-Defined Features) 该模块用自定义特征的方式建立零件库，易于调用和编辑。用户自己建立的特征可以被直接添加到其他模块中，并保存在公共目录中，大大提高了UG的使用范围。

(5) UG/工程图 (UG/Drafting) 该模块使设计人员通过自动视图布局功能获得与三维实体模型完全相关的二维工程图。这些视图包括基本视图、轴测图、剖视图、局部视图和向视图等。支持现有的国家标准和一些国际制图标准，能进行尺寸标注和公差标注。软件具有关联性，即三维模型有变化时，二维工程图中的相关部分也自动随之改变。

(6) UG/装配建模 (UG/Assembly Modeling) 该模块提供了并行的、自上而下和自下而上的产品开发方法。在装配过程中，对装配件进行参数化建模，准确地表达了零部件间的关系。这种零部件间的关联性为工程人员之间的数据共享和产品协作开发奠定了良好的基础。

(7) UG/高级装配 (UG/Advanced Assemblies) UG高级装配模块提供了数据装载控制功能，允许用户对装配结构中的部件进行过滤分析，可以管理、共享和评估数字模型，以完成一个复杂产品的全数字化装配。

(8) UG/虚拟现实 (UG/Reality)、漫游 (UG/Fly-Through) 这些模块提供了分布式工具、并行可视化工具和虚拟产品模拟化工具。这些模块利用高级装配来精确显示和进行动态干涉检查。

(9) UG/工业造型设计 (UG/Studio for Design) 该模块提供了三大功能用于产品的概念设计, 即高级图形工具 (Studio Visualize)、自由形状功能 (Studio Freeform) 和动态评估功能 (Studio Analyze)。模块具有强大的造型和渲染功能, 允许用户选择材质和材料、设置光源和环境、制作动画及预览, 并可直接打印出图。模块还可以对曲面进行变形处理和分析评估。

(10) UG/WAVE UG/WAVE提供了一个参数化产品开发平台, 它将概念设计与详细设计贯穿到整个产品的设计过程。可以对产品设计进行定义、评估和控制, 可以实现高级设计概念上的变化, 与整个产品设计改变相关联。

除以上CAD模块外, UG还有标准件库系统 (UG/FAST) 和几何公差 (UG/Geometric Tolerancing) 等设计模块。

第三节 SolidWorks

Solidworks是一套基于Windows的CAD系统, 是由美国的Solidworks公司研制的具有强大的三维建模功能与工程图绘制、IPA动画制作、实物渲染等功能的工程软件。该软件综合了三维软件UG与Pro/E的特点, 具有使用更简单方便的优点。它的基本设计思路是: 实体造型 - 虚拟装配 - 二维图样。

功能强大、易学易用和技术创新是最新版的SolidWorks2000的三大特点, 使得SolidWorks成为领先的、主流的三维CAD解决方案。SolidWorks能够提供不同的设计方案, 减少设计过程中的错误, 提高产品质量。就像美国著名咨询公司Daratech所评论的那样: “在基于Windows平台的三维CAD软件中, SolidWorks是最著名的品牌, 是市场快速增长的领导者。” 该软件目前也是中国工业界使用比较广泛的三维实体造型软件之一。

一、SolidWorks的特点

1. 全动感的用户界面

SolidWorks提供了一整套完整的动态界面和鼠标拖动控制。通过属性管理员来高效地管理整个设计过程和步骤的设计数据和参数。使用一个同Windows资源管理器类似的CAD文件管理器可以方便地管理CAD文件, 并且提供共享的具有标准件和标准特征的特征模板。

2. 配置管理

配置管理是SolidWorks软件体系结构中非常独特的一部分, 它涉及到零件设计、装配设计和工程图。配置管理使用户能够在一个CAD文档中, 通过对不同参数的变换和组合, 派生出不同的零件或装配体。

3. 协同工作

SolidWorks充分利用了先进的网络通信工具, 使用户可以通过互联网进行协

同工作。包括通过eDrawings方便地共享CAD文件，通过三维托管网站展示生动的实体模型，用3D Meeting通过互联网实时地协同工作。同时SolidWorks支持Web目录，使用户可以方便地将设计数据存放在互联网的文件夹中。

4. 装配设计

在装配环境中，用户可以方便地设计和修改零部件，可以对装配体进行动态检测，以对运动的零部件进行动态的干涉检查和间隙检测。SolidWorks提供了智能零件技术来自动完成产品的重复设计，同时也提供了与捕捉功能相配合的智能化装配技术，来加快装配体的总体装配。镜像零部件是SolidWorks技术的巨大突破，镜像零部件能产生基于已有零部件的新的零部件。

5. 工程图

SolidWorks提供了从三维模型中自动生成完整的、车间认可的详细工程图的工具。工程图具有全相关性，即当用户修改图样时，三维模型、各个视图、装配体都会自动更新。使用RapidDraft技术，可以将工程图与三维零件和装配体脱离，进行单独操作，但保持与三维零件和装配体的全相关性。同时软件支持用交替位置显示视图来方便地显示零部件的不同的位置，以便了解运动的顺序。

6. 零件建模

该软件提供了基于特征的实体建模功能。通过拉伸、旋转、薄壁特征、高级抽壳、特征阵列以及打孔等操作来实现产品的设计，并通过拖拽的方式对特征和草图实现实时的动态设计修改。二维草图的功能是为扫描、放样生成三维实体的基准平面，并为管道、电缆、线和管线的生成提供路径与特征轮廓。

7. 曲面建模

通过带控制线的扫描、放样、填充以及拖动可控制的相切操作产生复杂的曲面，可以直观地对曲面进行修剪、延伸、倒角和缝合等曲面的操作。

8. 钣金设计

SolidWorks提供全相关的钣金设计能力。可以直接使用各种类型的法兰、薄片等特征，正交切除、角处理以及边线切口等使钣金操作变得非常容易。

9. 用户化

SolidWorks的API为用户提供了自由的、开放的、功能完整的开发工具。开发工具包括Microsoft Visual Basic for Applications (VBA)、Visual C++，以及其他支持OLE的开发程序。

10. 帮助文件

SolidWorks配有一套强大的、基于HTML的帮助文件系统，包括超级文本链接、动画示教、在线教程，以及设计向导和术语。

11. 数据转换

SolidWorks提供了当今市场上几乎所有CAD软件的输入/输出格式转换器。