

普通高等教育规划教材

三维设计教程

主 编 李世芸

副主编 迟毅林 李 华

机械工业出版社

本书全面介绍三维 CAD 软件 AutoCAD 2014 的最新版 AutoCAD 2014 的各项功能,包括草图设计、零件设计、钣金设计、装配设计、管道设计、机构运动仿真、焊接设计和工程图等内容,完整介绍了 AutoCAD 2014 的强大功能,充分体现了 AutoCAD 2014 的新增功能。本书以教材形式编写,对命令的解释直观、明了、条理清晰,所用实例多为典型的工程零件,且与《机械制图》的有关内容紧密相关,尽可能体现《机械制图》教学的要求,避免了手册式枯燥的介绍。全书通俗易懂,由浅入深,切合教学实际,适合作为高等院校教材和其他的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2014 三维设计教程 蒋世芸主编 —北京
机械工业出版社, 2014.12
普通高等教育规划教材
ISBN 978-7-111-47822-2

I ①蒋... II 蒋... III ①三维 ②原计算机辅助设计 ③原应用
软件, AutoCAD 2014 ④原高等学校 ⑤原教材
IV ①TB159.5②

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 246122 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:刘小慧 王世刚 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:陈沛 责任印制:

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2014 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

787 毫米×1092 毫米 1/16·16 印张·240 千字

定价:24.00 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) 88379000 网址: www.cmpbook.com

封面无防伪标均为盗版

序 言

信息技术正迅速提高制造业水平，制造业的信息化对国民经济的发展具有深远的影响。悦阅技术是制造业信息化的重要内容和基础，它也是缩短产品开发周期、提高设计质量、降低产品成本，乃至提高企业技术创新能力的重要工具。悦阅在各行业的广泛应用，正产生着显著的社会效益与经济效益。目前悦阅技术已从二维悦阅(计算机辅助绘图)向三维悦阅(计算机辅助设计)转换，三维悦阅技术正成为当今主流的悦阅技术。企业需要掌握三维悦阅新技术的人才，广大工程技术人员和设计人员急需更新知识和技能。高等工科院校的基础悦阅教学中，已开始以三维悦阅为主体，基础教学内容的这一重要变化，将推动后续相关课程的改革和提高。

美国耘码公司的耘码在国际悦阅领域中占有重要的地位。它是专为机械设计定制的三维悦阅系统，具有功能强、易学、易用的特点。在机械设计、塑料成型设计、钣金设计、焊接设计方面有独到之处，能明显提高设计效率和设计质量，是大型机械设计、造型设计、网络设计的好工具。三维设计工作者和制造厂商借助它可缩短产品研制周期、提高产品质量、降低成本、赢得市场。

圆园年，耘码公司向我国教育部赠送二万套耘码软件，供教学和科研使用，同时，耘码已在国内数千家企业，尤其是制造业中得到了广泛的应用，这对促进我国高等院校悦阅教学水平的提高和促进制造业技术进步起到了积极的推动作用。

《耘码三维设计教程》一书，以最新的耘码版本为基础，以教材形式编写，全面反映了耘码各个模块的功能，并结合机械设计中典型零件和范例来说明软件的操作和使用技巧，也在一定程度上反映了作者在悦阅教学与研究上具有较高的水平。该书的出版有望在推广三维造型软件、促进机械制图、机械设计等相关课程的教学改革中起积极的推动作用。

钟 掘

圆园年

前 言

产生于 20 世纪 60 年代后期的 CAD 技术，至今已有 50 多年的历史。CAD 技术是计算机技术在工程设计、机械制造等领域中最有影响的一项高新应用技术，使传统的产品设计、制造方法和生产模式产生了巨大而深刻的变化，产生了巨大的社会和经济效益。CAD 技术的使用，可以大幅度地缩短设计周期，提高设计效率和设计质量，降低成本，充分发挥设计人员的创造性。对于任何一个从事设计的工程人员来说，不掌握计算机制图是寸步难行的，计算机制图已经同使用计算机进行文字处理一样，成为现代人的一种基本技能。

目前，计算机制图存在两个不同的层次，低层次的计算机制图是指计算机辅助二维绘图，即二维 CAD (AutoCAD 等软件)，这种方式实际上仅仅是将手工绘图时所用的各种绘图工具用计算机和绘图机来替代。二维 CAD 技术的普及使得制造业全面完成了“甩图板”工程，结束了手工绘图的历史，对减轻设计强度，提高经济效益功不可没。高层次的计算机制图是指三维造型设计，即三维 CAD (Pro/E 等软件)，是目前主流的技术。同与二维 CAD 相比较，三维 CAD 具有无可比拟的优越性，不只是一个字的差别，是质的飞跃。三维 CAD 以三维造型设计为基础，只要生成了三维模型，各种二维视图唾手可得。三维 CAD 符合设计者的思维习惯，可以充分发挥设计者的想象力和创造力。现阶段，CAD 技术正在从二维 CAD 向三维 CAD 转换，目前有相当一部分 CAD 应用较早的大中企业已完成了从二维 CAD 向三维 CAD 转换，并取得了巨大的社会效益和经济效益，还有为数不少的中小企业，正在实施二维 CAD 向三维 CAD 的转换。企业需要掌握三维 CAD 技术的专业人才，为适应社会对人才的需求，高等工科院校的 CAD 基础课程正在逐步转向以三维 CAD 为主的教学。

美国 SolidWorks 公司的 SolidWorks 是中端三维 CAD 软件中的佼佼者。大凡使用过 SolidWorks 的用户，无不为其卓越的性能、优异的造型功能、众口皆碑的易用性和专业化的设计环境所折服。SolidWorks 是为机械设计量身定制的 CAD 系统，从通用的零件设计、装配设计到专业化的钣金设计、管道设计、焊接设计和机构运动仿真，各种功能无所不在；工程制图快捷简单，各类标注齐全方便。SolidWorks 是从事机械产品设计制造的工程技术人员首选的 CAD 软件之一。

作者长期从事机械制图和 CAD 教学工作，对机械制图和 CAD 的发展和应用有深入的研究，熟悉 SolidWorks 的教学。本书是为适应 CAD 技术的发展和教学改革要求的背景下应运而生的。本书以教材方式编写，对命令的解释，尽量做到直观、明了、条理清晰，所用实例多为典型的工程零件，且与《机械制图》的有关内容紧密相关，尽可能体现《机械制图》的机械要求，避免了手册式枯燥的介绍。希望该书在推广三维造型软件、促进机械制图、机械设计等相关课程的教学改革中有所裨益。

本书的编写过程中，得到了美国 SolidWorks 公司成都办事处的叶菁先生、张雁先生的大力支持，为本书提供了第一手宝贵资料；得到了黄亚宇教授的大力相助，提供了相关资料和范例，并为本书的编写提供了许多建设性的意见；董军博士参与了本书的策划和审阅，在此表示深深的谢意。

本书由李世芸主编，迟毅林、李华副主编。全书共分 愿章。第 员章由李锡蓉、彭用新编写，第 圆章由俞智昆、吴艳萍编写，第 猿章由李世芸、李莎编写，第 源章由朱龙、杨晓媛编写，第 缘章由李华、何卉编写，第 远章由迟毅林、陈磊、李玮编写，第 苑章由陈银金、熊湘辉编写，第 愿章由许平编写。

由于作者水平有限，书中难免会有错误和缺陷，恳请各位专家、各位老师和广大读者给予批评指正，谢谢！

编 者

圆年 源月于昆明

目 录

序 言	猿	猿	修剪和延伸工具	猿
前 言	猿	猿	偏移复制工具	猿
第 1 章 杂猿猿猿猿基础知识	猿	猿	包含命令和辅助线转换	
猿 1 现代主流的 悦悦悦造型技术	猿	猿	命令	猿
猿 2 杂猿猿猿猿功能简介	猿	猿	常用的编辑工具	猿
猿 3 杂猿猿猿猿中文版的		猿	尺寸约束	猿
猿 3.1 安装	猿	猿	智能尺寸标注	猿
猿 3.2 进入和退出 杂猿猿猿猿		猿	尺寸标注	猿
猿 3.3 环境	猿	猿	几何约束	猿
猿 3.4 杂猿猿猿猿的用户界面	猿	猿	约束标记和约束标记显示	
猿 3.5 基本操作	猿	猿	控制	猿
猿 3.5.1 显示工具	猿	猿	连接命令和同心命令	猿
猿 3.5.2 快捷菜单	猿	猿	直线间的关系	猿
猿 3.5.3 工具条的显示与隐藏	猿	猿	相切命令	猿
猿 3.5.4 命令的重复和终止	猿	猿	相等命令、对称命令和	
猿 3.5.5 文件操作	猿	猿	对称轴	猿
猿 3.5.6 窗口操作	猿	猿	文本输入	猿
猿 3.5.7 使用联机帮助	猿	猿	退出草图环境和草图的修改	猿
第 2 章 二维草图设计	猿	猿	实例分析	猿
猿 2.1 进入草图环境和草图界面	猿	猿	第 3 章 零件设计	猿
猿 2.2 智能导航、关系控制和选取	猿	猿	猿 3.1 零件设计的基本方法和步骤	猿
猿 2.2.1 智能导航	猿	猿	猿 3.2 零件设计环境	猿
猿 2.2.2 对齐指示	猿	猿	猿 3.3 用户创建的参考面	猿
猿 2.2.3 选取	猿	猿	猿 3.4 在创建特征中绘制草图和	
猿 2.3 绘图命令	猿	猿	选取草图	猿
猿 2.3.1 点、线绘制命令	猿	猿	猿 3.5 零件特征命令	猿
猿 2.3.2 圆弧绘制命令	猿	猿	猿 3.5.1 拉伸命令	猿
猿 2.3.3 圆和椭圆绘制命令	猿	猿	猿 3.5.2 旋转拉伸命令	猿
猿 2.4 绘制矩形命令	猿	猿	猿 3.5.3 扫成拉伸命令	猿
猿 2.5 草图编辑工具	猿	猿	猿 3.5.4 放样拉伸命令	猿
猿 2.5.1 用鼠标动态修改和删除		猿	猿 3.5.5 螺旋拉伸命令	猿
猿 2.5.2 图形图素	猿	猿	猿 3.5.6 法向拉伸命令	猿
猿 2.5.3 阵列图素	猿	猿	猿 3.5.7 除料命令	猿
猿 2.5.4 倒圆角与倒棱角	猿	猿	猿 3.5.8 旋转除料命令	猿

Ctrl+D 扫成除料命令	254	Ctrl+Z 除料命令	254
Ctrl+W 放样除料特征	254	Ctrl+Y 法向除料命令	254
Ctrl+U 螺旋除料命令	254	Ctrl+V 孔命令	254
Ctrl+T 法向除料命令	254	Ctrl+S 二次折弯命令	254
Ctrl+R 孔命令	254	Ctrl+Q 插入折弯命令	254
Ctrl+O 螺纹引用命令	254	Ctrl+N 展开 轴折命令	254
Ctrl+M 拔模斜度命令	254	Ctrl+L 倒角命令	254
Ctrl+L 倒圆命令	254	Ctrl+K 接合边角命令	254
Ctrl+J 倒角命令	254	Ctrl+I 凹坑命令	254
Ctrl+I 阵列命令	254	Ctrl+H 气窗命令	254
Ctrl+H 镜像特征命令	254	Ctrl+G 冲压除料命令	254
Ctrl+G 镜像零件命令	254	Ctrl+F 加强条命令	254
Ctrl+F 肋板命令	254	Ctrl+E 阵列命令、镜像特征命令 和镜像零件命令	254
Ctrl+E 网络肋命令	254	源 钣金件实例操作	254
Ctrl+D 边缘命令	254	源 压平钣金及以平面方式保存 钣金	254
Ctrl+C 抽壳命令	254	第 5 章 装配设计	254
Ctrl+B 局部抽壳命令	254	源 装配设计的基本概念和基本 过程	254
Ctrl+A 加厚命令	254	源 装配设计环境	254
源 坐标系命令	254	源 零件的装配关系	254
源 结构显示命令	254	源 面匹配	254
源 零件复制	254	源 面对齐	254
源 资源查找器	254	源 轴对齐	254
源 零件路径查找器	254	源 插入	254
源 零件库	254	源 连接关系	254
源 零件系列	254	源 角度	254
源 测量	254	源 相切	254
源 零件回放	254	源 快速装配	254
源 零件着色	254	源 装配实例	254
源 典型零件造型举例	254	源 装配阀心子部件	254
源 基本方法和技巧	254	源 装配球阀	254
源 造型举例	254	源 在装配环境中设计新零件 和编辑已有零件	254
第 6 章 钣金设计	254	源 在装配环境中设计新 零件	254
源 钣金设计环境	254	源 在装配环境中编辑已 有零件	254
源 钣金设计的基本过程	254		
源 钣金特征命令	254		
源 平板命令	254		
源 边缘折弯命令	254		
源 轮廓折弯命令	254		
源 放样折弯命令	254		

缘远 装配命令和给零件分配材质 ...	员远	苑缘 生成基本视图	缘缘
缘远 缘远 装配命令	员远	苑缘 缘缘 生成辅助视图	缘缘
缘远 缘远 给零件分配材质	员远	苑缘 缘远 生成剖视图	缘缘
缘苑 生成爆炸图	员远	苑缘 缘苑 修改视图的属性	缘缘
缘苑 缘远 进入爆炸视图环境	员远	苑缘 缘愿 绘制视图	缘远
缘苑 缘远 生成自动爆炸视图	员远	苑缘 缘怨 视图操作	缘远
缘苑 缘远 调整和修改爆炸视图	员远	苑缘 生成装配件的工程图	缘远
缘苑 缘远 保存和应用爆炸显示		苑缘 缘员 生成装配体的基本视图和	
配置	员远	剖视图	缘远
缘苑 缘缘 手动爆炸	员远	苑缘 缘圆 生成装配体爆炸工程图和	
缘愿 生成装配剖视图	员远	轴测剖视工程图	缘远
缘怨 制作动画文件	员远	苑缘 生成钣金件的工程图	缘远
缘远 干涉检查和装配件的物理		苑远 工程图的标注	缘缘
属性	员远	苑远 缘员 尺寸标注	缘缘
缘远 缘远 干涉检查	员远	苑远 缘圆 引出标注命令	缘怨
缘远 缘远 装配件的物理属性	员远	苑远 缘猿 表面粗糙度和焊接符号的	
第 远章 管道设计、运动仿真和		标注	缘远
焊接设计	员远	苑远 缘源 形位公差标注	缘远
远员 管道设计	员远	苑远 缘缘 误差标注	缘远
远员 缘远 进入管道设计环境	员远	苑远 缘远 基准目标标注	缘远
远员 缘远 自动生成管道特征	员远	苑远 缘苑 文本标注	缘远
远员 缘远 手动生成管道特征	员远	苑远 缘愿 装配件工程图的标注	缘缘
远员 缘远 编辑、修改管道	员远	第 愿章 综合应用工具	缘远
远员 缘远 退出管道设计环境	员远	愿员 建构特征简介	缘远
远圆 机构运动仿真	员远	愿员 缘远 拉伸建构面	缘远
远圆 缘远 进入机构运动仿真环境 ...	员远	愿员 缘圆 旋转建构面	缘远
远圆 缘远 导向方式建立运动仿真 ...	员远	愿员 缘猿 扫成建构面	缘远
远圆 缘远 利用运动管理器创建机构		愿员 缘源 放样建构面	缘远
运动仿真	缘远	愿员 缘缘 封闭线段建构面	缘远
远猿 焊接设计	缘缘	愿员 缘远 偏移建构面	缘远
远猿 缘远 进入焊接设计环境	缘缘	愿员 缘苑 复制建构面	缘远
远猿 缘远 焊接设计实例	缘缘	愿员 缘愿 替换面	缘远
第 苑章 工程图的生成	缘员	愿员 怨 分割零件	缘远
苑员 工程图简介	缘员	愿员 缘员 曲面的交线	缘远
苑圆 进入工程图环境	缘圆	愿员 缘圆 投影曲线	缘远
苑猿 生成零件的工程图	缘猿	愿员 缘圆 修剪曲面	缘远
苑猿 缘远 设置图幅和图框	缘猿	愿员 缘远 延伸曲面	缘缘
苑猿 缘远 设置投影方式	缘远	愿员 缘远 空间样条曲线	缘缘
苑猿 缘远 设置绘图样式	缘缘	愿员 缘远 数据曲线	缘远

导出曲线	显示非缝合边
分割曲线	生成用户样式和修改样式
曲线交点	设置渲染格式
删除面	数据转换
布尔运算	云端功能
零件副本	智能查看
缝合表面	参考文献

第 1 章 Solid Edge 基础知识

计算机辅助设计(Computer Aided Design),简称 CAD 技术,产生于 20 世纪 50 年代后期,至今已有 50 多年的历史。作为先进制造技术的重要组成部分,它是计算机技术在工程设计、机械制造等领域中最有影响的一项高新应用技术。1989 年美国国家工程科学院将 CAD/CAM 技术评为当代十项最杰出的工程技术成就之一。CAD 系统的发展和应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻的变化,产生了巨大的社会效益和经济效益。CAD 技术的使用,可以大幅度地缩短设计周期,提高设计效率和设计质量,降低成本,充分发挥设计人员的创造性。

1.1 现代主流的 CAD 造型技术

CAD 技术是以计算机及其外围设备为物质基础的,因此,CAD 技术的发展与计算机技术的发展是不可分割的。CAD 造型技术也称建模技术,它是 CAD 的核心技术,建模技术的研究、发展和应用,代表了 CAD 技术的研究、发展和应用。从 20 世纪 60 年代至今,三维建模技术的发展经历了线框建模、曲面建模、实体建模、特征建模、参数化建模、变量化建模,以及当今正在研究的产品集成建模、行为建模等的发展过程。而现代主流的 CAD 造型技术是基于特征的参数化造型技术和变量化造型技术。

参数化造型技术(Parametric Technology)的主要特点是:基于特征、全尺寸约束、尺寸驱动修改设计和全数据相关。应用参数化造型技术可以将某些具有代表性的几何体定义为特征,并将其所有尺寸存为参数,以此为基础来进行更为复杂的几何形体的构造。在建模过程中将零件的形状和尺寸联合起来考虑,通过尺寸约束来实现对零件形状的控制。尺寸参数的修改会自动驱动零件相应形状的改变。参数化造型技术克服了自由建模的无约束状态,几何特征的尺寸均以参数的方式存在,如果需要修改零件的某一部分,只需修改与该部分相关的尺寸参数,尺寸驱动功能会自动驱动零件作相应的修改。尺寸驱动功能已成为目前所有三维 CAD 系统的基本功能,无此功能的 CAD 系统已无法生存。基于特征的参数化造型技术的出现,是 CAD 技术发展的一个巨大进步,目前流行的三维 CAD 基本上都采用了该技术。

变量化造型技术(Variation Technology)是在参数化造型技术基础上又做了进一步改进后提出的设计思想。变量化造型技术的特点是:保留了参数化造型技术基于特征、全数据相关、尺寸驱动的优点,但在约束定义方面做了根本性改变,将参数化技术中所需定义的尺寸“参数”进一步区分为几何约束和尺寸约束,而不是只用尺寸来约束全部几何特征。它的主要特点在于,不对全约束作硬性要求,在全约束、欠约束的情况下均可顺利完成造型。零件的修改可以基于或超越“特征路径”,当编辑零件的特征时,无需回到生成该特征的草图环境中,可以用拖动方式修改零件实体。这样,不仅可以用尺寸驱动的方法修改零件,用拖动的方式也可编辑零件,且在拖动过程中,可预测与其他特征的关系,控制零件的形状按需要的方向修改,不像尺寸驱动那样,有时无法估计驱动后的结果。这样就可以在新产品的概念

性设计阶段，应首先考虑设计思想和设计概念，并将其体现于某些零件形状之中。由于在设计初始阶段，零件特征的大小尺寸和特征之间的定位尺寸还很难完全确定，所以在欠尺寸约束的情况，允许生成零件特征是非常方便概念设计的。此外在设计初始阶段，整个零件的尺寸基准及参数控制方式如何处理还很难决定，只有当获得更多具体概念时，一步步借助已知条件才能逐步确定怎样处理才是最佳方案。变量化造型技术在概念设计和新产品设计时特别得心应手，比较适用于新产品的开发、老产品的改形设计等创新式设计。

上述两种造型技术均为目前主流的 CAD 核心技术。参数化造型技术的系统更适合于设计过程比较明确的工作，特别适用于那些技术已相当稳定成熟的零配件行业，这些行业涉及到的零件，形状结构变化不大，经常只需采用类比设计，即形状基本固定，只需改变一些关键尺寸就可以得到新的系列化设计结果。它有两个明显不足：首先，基于全尺寸约束的参数式设计对设计者的创造力和想象力有极大的限制和约束；其次，在设计中，某些关键的拓扑关系一旦改变，系统有可能因为失去某些约束特征而导致数据混乱。针对参数化系统的局限，出现了变量化造型系统，它允许尺寸欠约束的存在，设计者可以采用先形状、后尺寸的设计方式，将满足设计要求的几何形状放在第一位而暂不用考虑尺寸细节，设计过程相对宽松。变量化造型设计可以用于公差分析、运动机构协调、优化设计、选型设计等，尤其在概念设计时更显得灵活自如。变量化技术既保持了参数化技术的原有优点，同时又克服了它的一些不足之处，为 CAD 技术的发展提供了更大的空间。

目前，三维 CAD 技术已日趋成熟，现阶段有代表性、应用广泛的三维 CAD 软件有：美国 PTC 公司的 Pro/E、美国 SDRC 公司的 I-DEAS、美国 EDS 公司的 UG、美国 SolidWorks 公司的 SolidWorks、美国 EDS 公司的 Solid Edge、美国 Autodesk 公司的 AutoCAD 及 MDT。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。其中多数软件为 CAD/CAM/CAE 集成软件，除了可以完成三维造型设计以外，还有较强的 CAM 和 CAE 功能。国产三维 CAD 软件有以北海尔研制的 CAXA 制造工程师系统为代表的一些软件。

随着互联网技术的发展和普及，各种 CAD 技术相继融入了 Web 技术，基于 BS (Browser Server) 技术的 CAD 软件已初见端倪，在网络环境下支持协同设计、异地设计和信息共享、集成化 (Integrated)、智能化 (Intelligent)、协同化 (Collaborative) 将成为 CAD 技术发展的方向。

科技发展，永无止境，没有一种技术是常青树。CAD 技术一直处于不断的发展与探索中。众多的 CAD 软件开发者和应用 CAD 技术的企业，兴衰成败无一不与其技术发展密切相关。正是这种此消彼长的互动与交替，造就了目前 CAD 技术的繁荣与兴旺，促进了工业的高速发展。

1.2 Solid Edge V12 功能简介

Solid Edge 是 Windows 平台下中档三维 CAD 软件中的佼佼者，是基于参数和特征的三维机械设计 CAD 系统，是为设计人员专门开发的、易于理解和操作的实体造型系统。它包括零件设计、钣金设计、装配设计、管路设计、焊接、塑料和铸造设计、工程图、数据转换、二次开发、工业造型渲染、Insight Connet 等模块。与 Windows 的 OLE 技术兼容，这使得设

设计师们在使用 CAD 系统时，能够与 Windows 平台下的其他应用软件进行数据转换和链接操作。Solid Edge 带有一个制作精良的自学教程 (Tutorial)，引导初学者从零开始，一步步进行学习。Solid Edge 强大的造型功能可以完成任何复杂的造型设计和装配设计，可以生成满足要求的各类工程图。Solid Edge 特别适合于机械设计行业，具有一般 CAD 软件所不具备的特殊功能。

1. 基于特征的参数化、变量化实体造型技术

Solid Edge 是基于特征的参数、变量化的机械设计 CAD 系统。设计人员利用参数化、变量化技术，可以完成任何复杂的机械零件或装配件的造型，并且可以把 Solid Edge 特征或零件保存在特征库中，供以后使用。Solid Edge 通过绘制二维草图轮廓而生成三维实体，它的二维草图环境充分体现了参数化和变量化技术的完美结合。设计人员可以在二维状态任意徒手绘制草图，自由地表达设计思想。

2. 强大的零件设计功能

Solid Edge V12 具有强大和丰富的造型特征，例如各类增料特征、除料特征、钻孔特征、抽壳特征、倒圆特征、阵列特征等，还有建构特征、相关零件族、零件库等工具，这些设计功能大大简化和加快了复杂零件的造型过程。操作方法简单，定义清晰，步骤直观。

3. 方便的装配设计与管理

在 Solid Edge 装配环境同时支持自下而上和自上而下的装配设计。可以装配已生成好的零件，也可以设计新的零件。设计新零件时，可以利用相邻零件的几何形状保证设计要求和配合要求。Solid Edge 装配环境对零件采用树状管理方式，一个装配件可以包含多个子部件和零件，层次清楚并易于管理。Solid Edge 装配环境包含一个爆炸环境和动画制作环境，在爆炸环境中，可以用自动或手动的方式生成装配件的爆炸图；在动画制作环境中，可以对装配件生成动画，并将动画结果保存为“.avi”的文件。可以生成装配件的三维剖视图，可以给零件分配不同的材质并进行渲染，可以对装配件进行干涉检查并计算装配件的物理性质。

Solid Edge 装配环境中包含有管道设计和机构运动仿真两个子模块，在管道设计子模块中，可以在已有装配件上进行添加管道的设计，在机构运动仿真子模块中，可以对运动机构进行简单的运动仿真并检查运动干涉情况。

4. 出众的钣金设计

Solid Edge 的钣金设计模块是专门用于钣金设计的模块，有出众的钣金造型功能，包括平板特征、边缘折弯、轮廓折弯、二次折弯、冲压特征、翻边、气窗、凹坑、加强条等十余项钣金专用的特征，足以完成极其复杂的钣金设计。对设计好的钣金，可以进行压平处理，还可以以平面的方式保存。钣金零件作为特殊的零件存在，可以在装配环境中进行装配。Solid Edge 的钣金建模过程可视为虚拟的钣金制造过程。

5. 复杂的塑料件和铸造件设计

Solid Edge 塑料件加强模块提供了塑料件和铸造件造型和快速设计的专门工具。该模块包含了一些生成塑料件专用的特征，如止口、零件分割、表面替换、栅格筋板等；还包括附加的曲面造型命令，如替换曲面、扫成曲面、放样曲面等，可以帮助用户轻松地实现塑料件和铸造件的造型设计，大大优化建模设计过程，提高设计效率。

6. 特有的焊接设计

Solid Edge 中的焊接件模块是 Solid Edge V11 以后新增加的模块，是一个专门用于焊接

设计的模块，是将现有的装配文件中的零件作为焊接对象来处理的。包含了一组生成焊缝和对焊接件进行机加工的命令，可以对选定的两个零件形成完整的焊缝，也可生成点焊、间断焊等其他形式的焊缝，并可对生成的焊缝进行标注。该模块的出现使得 Solid Edge 在机械设计中的强大功能更加完善。

7. 最佳的工程图和标注

Solid Edge 的工程图模块可以将零件环境、钣金环境和装配环境中生成的各类零件、钣金件、装配件、焊接件等实体进行投影，生成用于指导生产的二维工程图。视图的生成快速简单，可以按照制图标准，生成各类基本视图、剖视图、放大图、斜视图、轴测图、简化视图等，足以满足各类零件、装配件表达的需要。可以方便地标注尺寸，标注表面粗糙度、形位公差、文本等技术要求，可以快速地标注装配件的序号并生成明细表，明细表会自动提取零件的相关信息并统计零件使用的次数。在一个工程图文件中可以包含多张图纸，表达多个零件，图纸的管理方便清楚。

8. 工业造型渲染

Solid EdgeV12 默认提供了四种渲染方式，还提供了对零件或零件的表面进行着色的功能。可以方便用户对设计的产品进行渲染和包装，用于演示、广告、查询、销售或其他目的。Solid Edge 具有特殊效果的渲染功能，包括彩色光源、阴影、背景图片、透明、反走样、反射、纹理和块映像等；渲染选项包括隐藏线、Phong 渲染和真实光线追踪。设计人员可以方便地对 Solid Edge 的零件和装配件等实现高品质的渲染。

9. 周到的智能查看和文件管理功能

智能查看功能允许用户不用进入任何 Solid Edge 模块、脱离 Solid Edge 环境来查看指定的 Solid Edge 文件中的零件、装配件等设计结果。Solid Edge 的智能查看是一种先进的 ActiveX 浏览工具，基于 Web 支持的设计和造型技术。无需安装 Solid Edge，便可在 Internet 网上浏览、旋转、缩放、渲染 Solid Edge 装配件、工程图、零件和 Parasolid 文件。用户可以在自己的网站上放上自己的三维产品，这样世界任何地方的客户都可以通过 Internet 看到网站上的真三维产品，而不是位图，是可以随意旋转和放大的三维零件。

Solid Edge 的各类文件保存的不只是零件实体，同时还可存储该零件实体的一系列信息，如项目名称、版本信息、公司名称、作者、统计信息、标题、零件材料、单位和精度等十几项产品信息。用户可以在网上根据以上信息进行查询或使用关键词进行相关模糊查询，查询的条件可以形成查询文件。零件可以有预览、工作和发行等多种状态，以方便文件管理。另外，Solid Edge 还提供一个版本管理器和报表生成工具，可以进行版本管理和自动生成材料清单等明细表。

10. 实用的数据转换

Solid Edge 内置有支持工业标准的数据交换器，可与其他 CAD 系统的文件进行数据交换，有助于和其他系统的设计数据进行集成。Solid Edge 可以与以下格式的文件进行数据交换：

- (1) Parasolid (读, 写) 文件。
- (2) AutoCAD (.DWG/.DXF)。
- (3) MicroaStation (.DGN)。

- (4) 用于设计和造型的 OLE 技术。
- (5) 存为虚拟产品电影文件 (.AVI)。
- (6) IGES 格式 (二维和三维)。
- (7) 保存为 VRML 文件。
- (8) 快速成型 STL 格式 (ASCII 和二进制)。
- (9) STEP 格式。
- (10) EMS/MDS。

值得一提的是,随着 Parasolid 内核在 CAD 界的广泛普及, Solid Edge 可以通过 Parasolid 内核和其他的 CAD/CAE/CAM 进行无缝的模型数据交换。

1.3 Solid Edge V12 中文版的安装

1. Solid Edge V12 对计算机系统的要求

Solid Edge V12 虽然是三维的 CAD 软件,由于它采用了特殊技术,所以对计算机的要求也并不高,目前的大多数计算机系统都满足它的要求。其系统要求如下:

CPU: Intel Pentium 系列或 AMD Athlon 系列。

内存: 128MB 以上。

所需硬盘安装空间: 600MB 以上。

显示器分辨率: 1024×768 像素,具有 64k 颜色的 OpenGL 图形加速卡。

操作系统: Windows 98、Windows 2000、Windows Me、Windows NT 4.0 SP6 或更高。

2. Solid Edge V12 的安装

Solid Edge V12 中文版的安装步骤如下:

(1) 启动安装程序:把 Solid Edge V12 安装光盘放入光驱内,光盘上的安装程序 Autorun 会自动执行,出现安装界面,单击“Install Solid Edge”,便进入 Solid Edge V12 的安装导向,对话框如图 1-1 所示,单击“下一步”按钮。

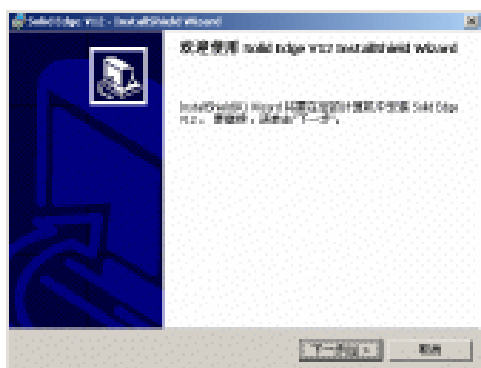


图 1-1 安装导向

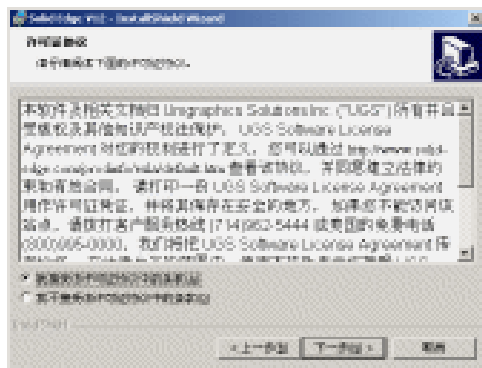


图 1-2 协议步骤

说明:如果光盘不能直接启动,在 Windows 的“我的电脑”或“资源管理器”中找到光盘根目录下的文件“Setup.exe”,双击该文件。

(2) 协议步骤:在图 1-2 所示对话框中,选择“接受”,并单击“下一步”按钮。

(3) 输入用户信息：在图 1-3 所示对话框中，输入用户名和单位，单击“下一步”按钮。

(4) 指定安装路径：在图 1-4 所示对话框中，指定程序安装的路径，单击“下一步”按钮。最好记下安装路径，以便以后查找模板文件和其他文件。

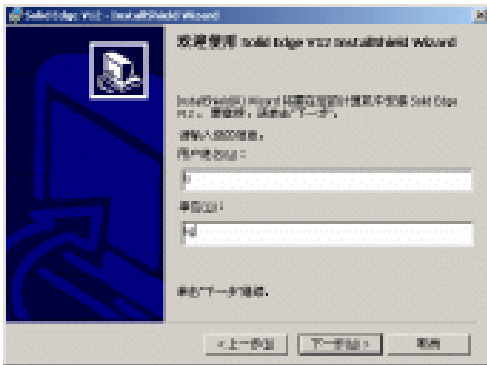


图 1-3 输入用户名和单位



图 1-4 指定安装路径



图 1-5 选择安装功能

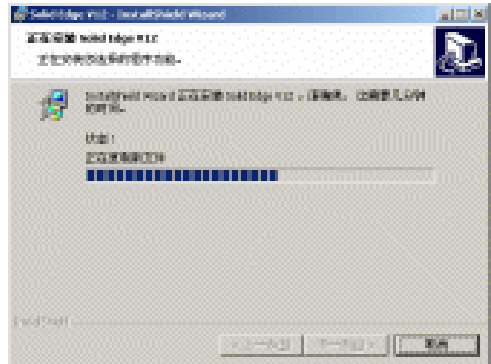


图 1-6 进行程序安装

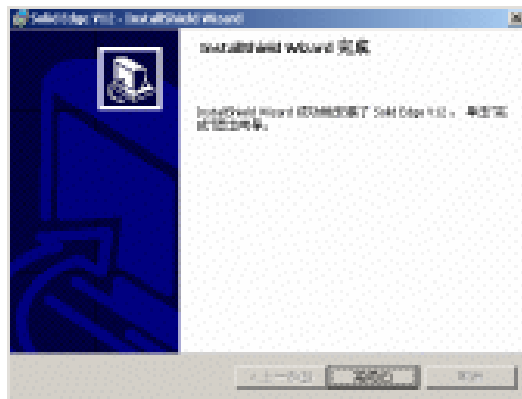


图 1-7 结束安装

(5) 选择安装功能：在如图 1-5 所示的对话框中，用鼠标单击各选框的小箭头，弹出下拉列表，出现三种模式供选择，由于我国使用公制单位，建议选取公制模板来安装。全部选择好后，单击“下一步”按钮。

(6) 复制文件：出现图 1-6 所示对话框，需几分钟时间复制文件，进行安装。

(7) 完成安装：出现图 1-7 所示对话框时，单击“完成”。

(8) 覆盖注册文件：将 Solid Edge 软件销售商提供的注册文件“SELICENSE.dat”复制到“安装目录\Solid Edge V12\Program”子目录下，覆盖原文件。

至此安装过程结束。

1.4 进入和退出 Solid Edge V12 环境

1. 进入 Solid Edge V12 环境

如图 1-8 所示，Solid Edge V12 包括以下模块：

- 零件设计模块 (Solid Edge Part)，生成文件的扩展名为*.par。
- 钣金设计模块 (Solid Edge Sheet Metal)，生成文件的扩展名为*.psm。
- 装配设计模块 (Solid Edge Assembly)，生成文件的扩展名为*.asm。
- 工程图模块 (Solid Edge Draft)，生成文件的扩展名为*.dft。
- 焊接模块 (Solid Edge Weldment)，生成文件的扩展名为*.pwd。
- Insight Connect 模块。
- 修订管理器。
- 许可导向。
- 智能查看。

与其他 Windows 系统下的应用软件一样，有几种方法可进入 Solid Edge 环境。

(1) 从 Windows 的“开始”菜单进入 Solid Edge 环境。操作方法为：

开始 → 程序 → Solid Edge V12 → (选取模块)，如图 1-8 所示。

在 Solid Edge V12 的子菜单中单击要进入的模块，便可进入相应的环境。例如，如果选取的是“开始 → 程序 → Solid Edge V12 → 零件”，进入零件环境，如果选取的是“开始 → 程序 → Solid Edge V12 → 装配件”，则进入装配环境，等等。在进入零件（装配件、钣金、工程图或焊接件）环境时，首先出现类似图 1-9 所示的启动对话框，单击“Close Welcome”选项，可直接进入相应的环境中。

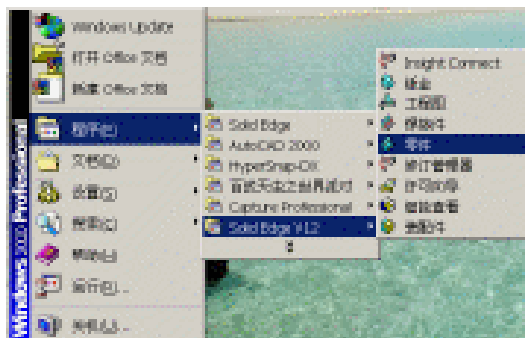


图 1-8 进入 Solid Edge 环境




图 1-9 零件环境启动对话框

(2) 在 Windows 桌面上创建 Solid Edge 模块的快捷图标, 双击快捷图标即可进入 Solid Edge 环境。以创建零件模块的桌面快捷图标为例, 操作方法为:

开始 → 程序 → Solid Edge V12 → 零件 (右键) → 发送到 → 桌面快捷方式。

双击桌面上生成的“零件”快捷图标, 便可进入 Solid Edge V12 的零件环境。同样的方法可创建其他模块的桌面快捷图标, 双击桌面快捷图标, 可进入相应模块的环境。

(3) 从 Windows 的“我的电脑”或“资源管理器”中进入 Solid Edge 环境。在“我的电脑”或“资源管理器”中, 双击扩展名为“.par”、“.psm”、“.asm”、“.dft”或“.pwd”的文件也可进入相应的 Solid Edge V12 环境, 并打开指定文件。

(4) 在 Solid Edge V12 环境中, 进入其他模块环境或新建同类型的文件。操作方法为: 单击主工具条上的“新建”  按钮, 在出现的如图 1-10 所示的对话框中, 选取所要进入环境对应的模板文件, “确定”, 即可进入对应的环境。

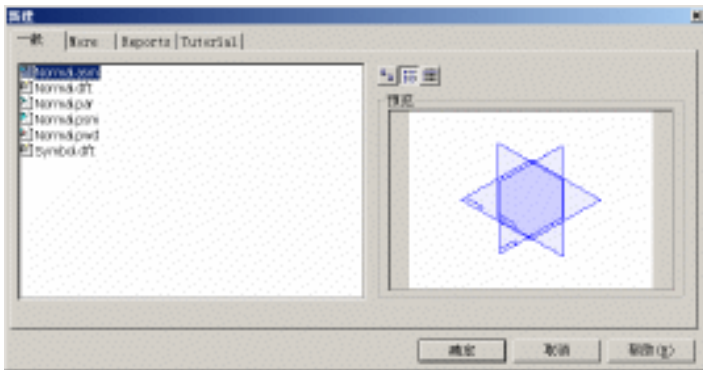



图 1-10 模板文件

2. 退出 Solid Edge V12 环境

(1) 单击菜单: 文件 → 退出。

(2) 单击 Solid Edge V12 窗口右上方的  按钮。

按提示保存当前文件, 即可退出 Solid Edge V12 环境。

1.5 Solid Edge V12 的用户界面

Solid Edge 是基于 Microsoft Windows 操作系统开发而成的软件, 其界面与 Windows 软件相似, 并且专门针对 Windows 进行了优化, 这使得一般的初学者不会感到陌生, 能够轻易上手。

虽然 Solid Edge V12 包含有多个模块, 有多个环境, 但每个模块的用户界面基本是相同的, 主要区别是特征命令工具条和动态工具条。下面以零件环境为例, 介绍 Solid Edge V12 的用户界面。

Solid Edge V12 的用户界面如图 1-11 所示, 包含有标题栏、主菜单、主工具条、特征命令工具条、动态工具条、工作区、提示区和资源管理器。

1. 标题栏

显示 Solid Edge V12 当前工作的模块和当前文件的文件名。