

国家制造业信息化
三维CAD认证规划教材

3D 动力
<http://www.3ddl.net>

TopSolid

基础实例教程

北航 **CAXA** 教育培训中心
国家制造业信息化三维CAD认证
培训管理办公室
汪金妹 刘晓青 张安鹏

组 编
审 定
等编著



北京航空航天大学出版社

中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材

中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材

TopSolid

基础实例教程

中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材
中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材

中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材
中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材



中国美术学院美术考级教材
中国美术学院考级教材

内容简介

国家制造业信息化
三维 CAD 认证规划教材

3D 动力
<http://www.3ddl.net>

TopSolid 基础实例教程

北航 **CAXA** 教育培训中心 组 编
国家制造业信息化三维 CAD 认证 审 定
培训管理办公室
汪金妹 刘晓青 张安鹏 等编著

北京航空航天大学出版社

内容简介

本书是 TopSolid 的入门教程, 主要介绍 TopSolid 设计 (Design) 模块, 分成了“软件基础”、“造型”、“工程图”、“装配”和“运动仿真与渲染”五篇内容进行讲解, 从实例入手, 深入浅出地使读者彻底掌握操作命令的使用与用途。

本书适合作为各类专科院校机械设计制造专业的辅助教材, 以及广大爱好 TopSolid 软件的使用者的自学教材。

本书配有一张 DVD 光盘, 包括重点实例的操作演示及其实例源文件, 供读者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

TopSolid 基础实例教程/北航 CAXA 教育培训中心组编.

北京: 北京航空航天大学出版社, 2008. 9

ISBN 978-7-81124-438-0

I. T… II. 北… III. 计算机辅助设计—应用软件,

TopSolid—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 111733 号

TopSolid 基础实例教程

北航 CAXA 教育培训中心 组 编

国家制造业信息化三维 CAD 认证 审 定

培训管理办公室

汪金妹 刘晓青 张安鹏 等编著

责任编辑 赵 京 胡 敏

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话: 010-82317024 传真: 010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 19.25 字数: 493 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷 印数: 4 000 册

ISBN 978-7-81124-438-0 定价: 37.00 元(含 1 张 DVD 光盘)

前言

TopSolid 由法国第二大 CAD/CAM 软件供应商 Missler Software(法国梅莱尔软件有限公司)研发生产,在制造业领域应用度名列前茅,可以与 CATIA 相媲美,集成了 CAD/CAM/ERP,广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子、电器及消费品行业。该软件的显著特点是可应用于模具设计、家具设计,这是区别于其他软件的特有功能。从产品的设计到加工再到管理,只需要 TopSolid 这一种软件即可完成,从某种意义上说,比起传统的 CAD 软件,如 Pro/E、UG、Solidworks、AutoCAD 等,功能要强大得多。TopSolid 高度专业化的软件模块使得机械工程、钣金工程、木工家具等行业的生产效率得到全面提高。TopSolid 从零件导入、零部件设计、尺寸标注、模型修改、工业化处理、加工制造、生产管理和检测等方面,提供了一整套完整的数字化仿真过程。

TopSolid 系列软件为制造商提供了一套完整的整合解决方案,是广大模具设计爱好者的得力助手。它的优势在于它先进的技术及高度集成性,给用户带来了方便、实惠:数据的集成处理不再是让制造商感到头痛的问题,它成为了一种方法,一种让企业的商务过程和产品质量都达到最优化的方法;它支持所有相关的软件标准(Windows,Parasolid,OLE 等),提供了许多应用程序,可以访问同一套数据库系统并且拥有统一的用户界面,可应用于有限元分析、动态模拟、动力分析、草图、零件设计、技术图纸、钣金成型、模具制造、铣加工、车加工、线切割、冲裁加工、激光切割、数控测量、刀具管理以及产品数据管理等方面。

TopSolid 进入中国市场以来,在中国已经拥有了多家的代理商,得到了大量用户的认可,并荣获 2006 年中国产品创新数字化(PLM)十大优秀供应商殊荣。

20 世纪 90 年代,AutoCAD 作为最普遍的 CAD 软件曾经风靡一时。随着制造业的发展、制造业柔性的增加、数控技术的发展,AutoCAD 已经被制造业逐渐淘汰。新世纪三维软件成为主导。而当人们津津乐道于三维设计的快捷与神奇之时,人们也会发现,单纯的设计优势在加工时候会被由于系统的兼容性不够而造成的 CAM 加工误差所拖累。真正威胁到制造业发展的,是随着设计所产生的大量数据无法统一管理,这就造成了一些重复的工作以及无法正确计算产品的成本。

在这种情况下,TopSolid 尽显优势。它以 Parasolid 为核心,强大的曲面造型优势,使得制造企业不需要花大把的银子就能够做到企业信息化建设的很好普及;设计、模具、加工、分析和 PDM 多个模块集于一身,增加了企业生产流程的连贯性。

随着制造业的蓬勃发展,企业对信息化制造的需求也越来越高,所以 TopSolid 是许多制造业工程师首选的软件,也是将来中国制造业发展的前进方向。

“3D 动力”是由国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室主办,全国数百家 3D-CAD 教育培训与技术服务机构共同组建的以“普及 3D-CAD、提升产品创新能力”为使命,以“传播科技文化、启迪创新智慧”为愿景的教育培训联盟,其目标是“为中国打造百万 3D-CAD 应用工程师”而努力。

在北京宇航计算机技术有限公司技术人员、TopSolid 工程师和龚兵等人的帮助下,本书才顺利完成,在此一并表示感激、感谢!

同时编者水平有限,对于书中存在的不足之处请各位读者批评指正。欢迎广大爱好者登录 [Http://www.3ddl.net](http://www.3ddl.net) 网站咨询,一同切磋、钻研,共同成长!

国家制造业信息三维 CAD 认证培训管理办公室

2008 年 8 月

目 录

第 1 篇 软件基础

第 1 课 TopSolid 软件概述	1
1.1 TopSolid 软件强大功能特点介绍	2
1.2 设计模式	3
1.3 软件界面介绍	5
1.4 鼠标、快捷键和罗盘的使用技巧	8
1.5 坐标类型	13
练习题	13

第 2 篇 造 型

第 2 课 减速器零件——小齿轮轴建模	14
2.1 创建半截面轮廓	15
2.2 旋转实体	25
2.3 倒 角	26
第 3 课 零件产品设计——耳麦	31
3.1 生成轮廓	31
3.2 旋转生成实体或面	42
3.3 拉伸生成实体或面	60
3.4 扫掠面	70
3.5 变换坐标拉伸外形	83
3.6 外形变换	89
第 4 课 零件产品设计——手机	95
4.1 轮廓线拉伸生成实体或面	95
4.2 扫掠面与根据外形裁剪	96
4.3 轮廓线绘制与扫掠裁剪	110
4.4 抽壳与挖槽	117
4.5 烙印与加厚	132
4.6 拉 伸	136
第 5 课 零件产品设计——足球	141
5.1 外形轮廓生成	141
5.2 球体的生成	154
5.3 烙印与加厚	155
5.4 关联复制	156

第 6 课 零件产品设计——衣服撑	159
6.1 绘制二维轮廓	159
6.2 拉伸外形与裁剪	162
6.3 抽壳与筋板生成	164
6.4 扫掠面	167
第 7 课 零件产品设计——机械类零件	169
7.1 拉伸外形与拱顶曲面	170
7.2 面裁剪与拔模	172
7.3 抽壳与筋板	175
7.4 挖槽与拉伸	178
7.5 凸起与挖槽	181

第 3 篇 工程图

第 8 课 工程图	185
8.1 机械类零件的工程图	185
8.2 大齿轮轴的工程图	198
8.3 标题栏	201
练习题	203

第 4 篇 装 配

第 9 课 装 配	204
9.1 手 表	204
9.2 传动轮装配	211
9.3 电动机装配	225
9.4 减速器装配	230
9.4.1 齿轮轴和齿轮建模	230
9.4.2 调入大齿轴及箱体建模	238
9.4.3 装配标准件	249
9.4.4 安装叶轮	253
9.5 自定义标准件	261
第 10 课 装配工程图	269
10.1 BOM 表的定义	269
10.2 减速器的装配图	272

第 5 篇 运动仿真与渲染

第 11 课 运动仿真	281
11.1 运动仿真概述	281
11.2 减速器运动仿真	283
第 12 课 渲 染	286

12.1 真实渲染	286
12.2 渲染命令	286
12.3 颜色渲染	290
12.4 反射系数	290
附录 命令列表	292

TopSolid 软件基础

第 1 篇 软件基础

第 1 课 TopSolid 软件概述

TopSolid 是法国第二大 CAD/CAM 软件供应商 Missler Software(法国梅莱尔软件有限公司)研发生产的产品,为制造商提供了一套完整的整合解决方案软件系统。如图 1-1 所示,以 TopSolid 为核心四周围绕着三个环,环与环之间紧密联系,包含了从产品的设计到加工再到管理的整个过程,综合、形象地表现出 TopSolid 的强大功能。第一个环是产品设计环,它包含了 6 个模块:Design(产品设计)、Mold(模具)、Wood(家具)、Electrode(电极)、Progress(级进模)、Castor(有限元分析);第二个环是加工环,它包含了 5 个模块:Cam(加工)、Wire(线切割)、PunchCut(钣金加工)、WoodCam(家具加工)、GOelan(还未进入中国市场);第三个环是管理环,它包含了 2 个模块:PDM(产品数据管理)和 TopManufacturing(生产流程管理)。

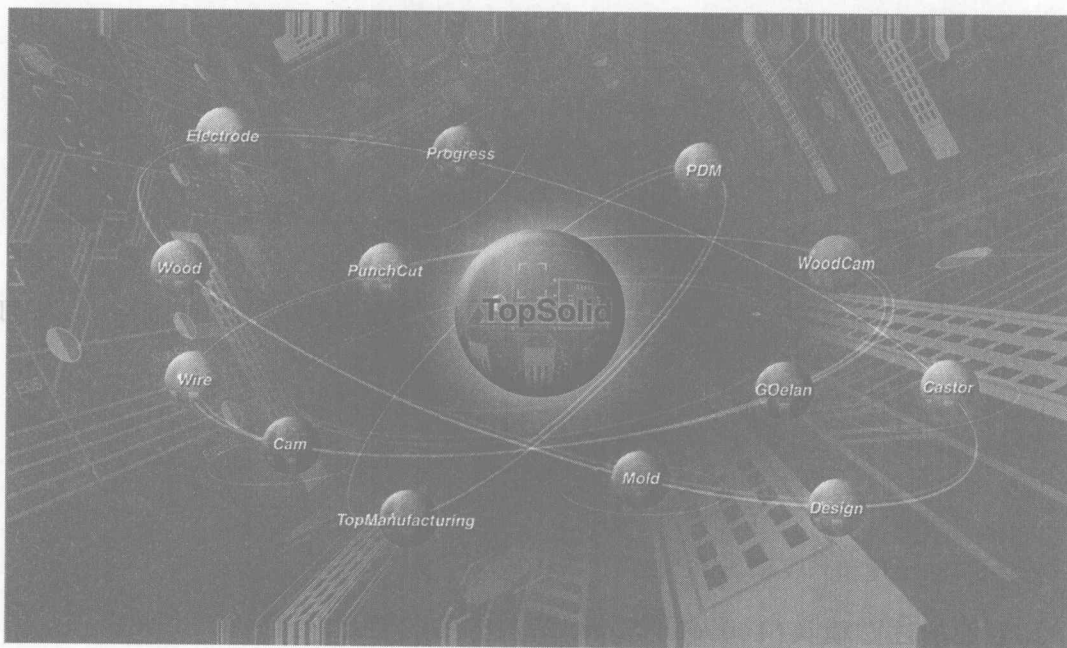


图 1-1 TopSolid 启动界面

1.1 TopSolid 软件强大功能特点介绍

TopSolid 以其人性化的操作环境、强大智能的全关联参数化设计功能为特色。TopSolid 软件解决了 CAD/CAM/ERP 一体化的工程方案,软件应用于产品设计、数控加工、模具设计、数控测量、钣金行业和家具行业。

1. 产品设计 (TopSolid Design) 解决方案的特点

①采用 Parasolid 混合造型核心;②全参数化全关联设计模式;③优异的运动模拟;④强大的智能标准件;⑤支持多种装配模式;⑥优秀的工业渲染;⑦广泛的数据接口。

设计特点详细说明如下所述。

(1) 自由的草图设计

没有单独的草图环境,将草图统一到了整个 3D 设计环境;没有轮廓线、结构线的分别,任何的曲线都可以作为草图;自由的轮廓功能,任何复杂轮廓都只需简单“描绘”。

(2) 混合造型

统一了曲面和实体的拓扑结构,采用相同的操作创建、修改和管理曲面和实体。曲面和实体间可以直接进行布尔操作。

(3) 全参数全关联

点、线、面、体和装配都完全采用参数化管理,所有的元素对象都是基于参数创建和管理。草图、外形、特征、装配直到后续模具、加工的完整关联,根据需要所有创建、修改的历史参数都可以完整保留,并且可以关联修改。

(4) 运动模拟

机构运动模拟:真实的模拟铰链、齿轮、凸轮等连接方式。

系统动力学仿真:模拟力、力矩以及初速度等。

装配拆卸模拟:支持不同方案的定义和模拟。

参数动画:模拟参数变化。

(5) 智能标准件

TopSolid 软件系统自带了一系列标准件,充满灵活性的标准件库,用户直接调入即可使用,并且用户可以自行设置标准件。

(6) 多种装配模式

装配和零件的统一,支持多种装配模式。

大型装配的细节简化显示。

(7) 真实渲染

提供材质、纹理和光线等条件的渲染。

2. 专业的注塑模具 (TopSolid Mold) 解决方案的特点

①实用的零件分析功能;②快速高效的分模能力;③方便灵活的镶件设计功能;④标准模架、标准组件库;⑤运动机构;⑥冷却系统、浇注系统;⑦专业的模具绘图功能。

(1) 零件的分析和准备

智能的收缩比(全局的和局部的)、自动搜索零件上的孔、分析倒扣、分析拔模角度。

(2) 快速高效的分模能力

自动搜索分模线、自动创建分模面,强大的曲面功能保证复杂零件的分模,一模多腔的管理、不同版本零件的替换功能等。

(3) 方便灵活的镶件设计功能

根据轮廓或者面等多种方式创建镶件或者抽芯、使用标准顶针创建镶针、自动处理镶件底座等。

(4) 斜导柱机构和斜顶机构

通过模拟可以轻易的检查滑块行程、自动的斜导柱角度、长度管理、智能的斜顶机构等。

(5) 丰富的模架库及组件库

标准的或者用户定义的模架库、所有组件均包含程序操作、可以简单地在标准模架里面添加/删除模板、Hasco、Futaba、DME、Misumi 和 LKM(龙记)等标准模架、自动搜索可用的尺寸和动态预览等。

(6) 冷却系统和热流道系统

自动检查碰撞,轻易检查冷却效果,图形管理冷却管道,自动创建和管理热流道系统等。

(7) 符合行业习惯的绘图功能

自动的开模状态视图、自动的模具和模架尺寸标注、自动的孔轴坐标尺寸标注、自动的钻孔表(可输出到 Excel 或者 txt 文件)、自动的 BOM 表和 BOM 索引(序号)、自动的顶针符号等。

3. 完全集成的电极解决方案(TopSolid Electrode)

快速、高效的电极解决方案,不再为繁琐的电极设计工作浪费时间。

4. 专业级进模具解决方案(TopSolid Progress)

TopSolid Progress 提供最专业的连续冲压模具解决方案。包括先进的钣金识别技术、钣金展开技术、料带设计功能、结构设计功能,以及丰富的标准组件和专业的模具绘图功能。

5. 专家级的加工解决方案(TopSolid Cam)

TopSolid Cam——专家级的加工解决方案。包括强大的 2~5 轴编程能力、全面支持高速铣、优秀的多轴车及车铣复合功能、完整加工环境的仿真模拟、集成加工工艺知识库、上千种成熟的后置处理程序、方便的机床定制、刀具定制、工艺表单定制等。

6. 专业的家具行业解决方案(TopSolid Wood)

专业的家居设计解决方案,专业的木工工序、加工操作,专业级的产品渲染效果图等。

1.2 设计模式

在开始进入绘图区前,应先新建一个文档,此时需要为设计模块选择一种设计模式。在 TopSolid 中有四种设计模式:关联设计模式、非关联设计模式、非关联曲线设计模式和自由设计模式,如图 1-2 所示。

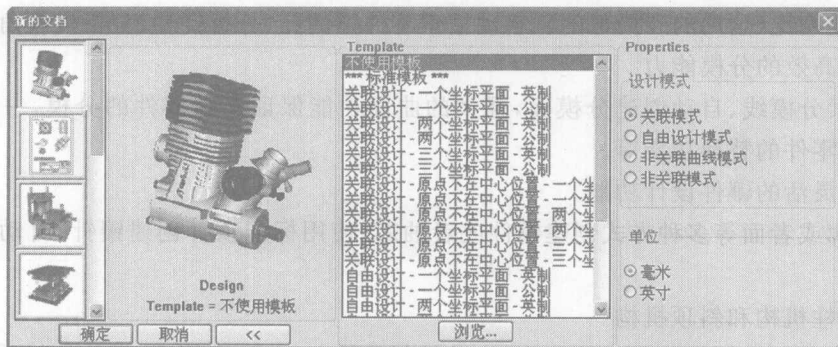


图 1-2 模板选择

1. 关联设计模式

通常情况下,使用“关联设计模式”,因为这个设计模式最能体现 TopSolid 的全关联设计特性。从最基本的坐标系、点、线到面、体都可以参数驱动并且互相驱动。任何元素均具有历史,随时可以修改,但是由于关联性较强,开始操作的时候也不容易掌握,当删除或者修改任何一个元素时,其他元素会相应发生改变。

2. 非关联设计模式

文档内元素之间是没有任何联系的,可以删除或者修改任何一个元素,不影响其他元素,一般在数据导入修复的时候使用此模式比较方便。

3. 自由设计模式

零件创建的位置在装配中仍然保持着相对独立,这就允许自由地移动它们。它与“关联设计模式”不同之处表现在以下 3 点:①同一条截面下绘制的零件可以生成不同的零件,它们互不关联;②如果通过拾取另外一个零件的一条边来定义(平移的)一个方向,或者一根(旋转)轴,这种关联连接就不会保持;③如果相同的刀具用于不同零件的几个布尔操作中,它就会被自动复制。

4. 非关联曲线模式

创建的所有曲线都是基本曲线,不关联,表现在绘制曲线情况下,只保留最后的设计结果,不保留中间元素。比如两点确定的一条直线,非关联曲线模式结果只有直线,没有点的信息,但这样不利于修改。曲面、实体、装配和草图视图仍然保持着它们的关联性,这种模式允许用最低的关联级别来进行操作。

后两种模式一般不常用,而且“自由设计模式”和“非关联设计模式”在“TopSolid Draft”模块中不能使用。

四种设计模式可以随时转换。例如,在修复曲面数据时,修复过程使用“非关联设计模式”,而修复为实体之后可以切换为“关联设计模式”,这样后续操作就可以继续享受关联带来的便利了。

1.3 软件界面介绍

TopSolid 软件界面命令排布整齐清晰,一个命令集成很多个子命令,命令集成度高,覆盖面广,但同时也给初学者带来了很大的困难。比如,拾取一个嵌套了多个子命令的命令,应用起来虽然方便,可是不易查找所用的子命令。因此,要详细了解各种命令功能还需要大量的时间进行练习。TopSolid 软件界面如图 1-3 所示。

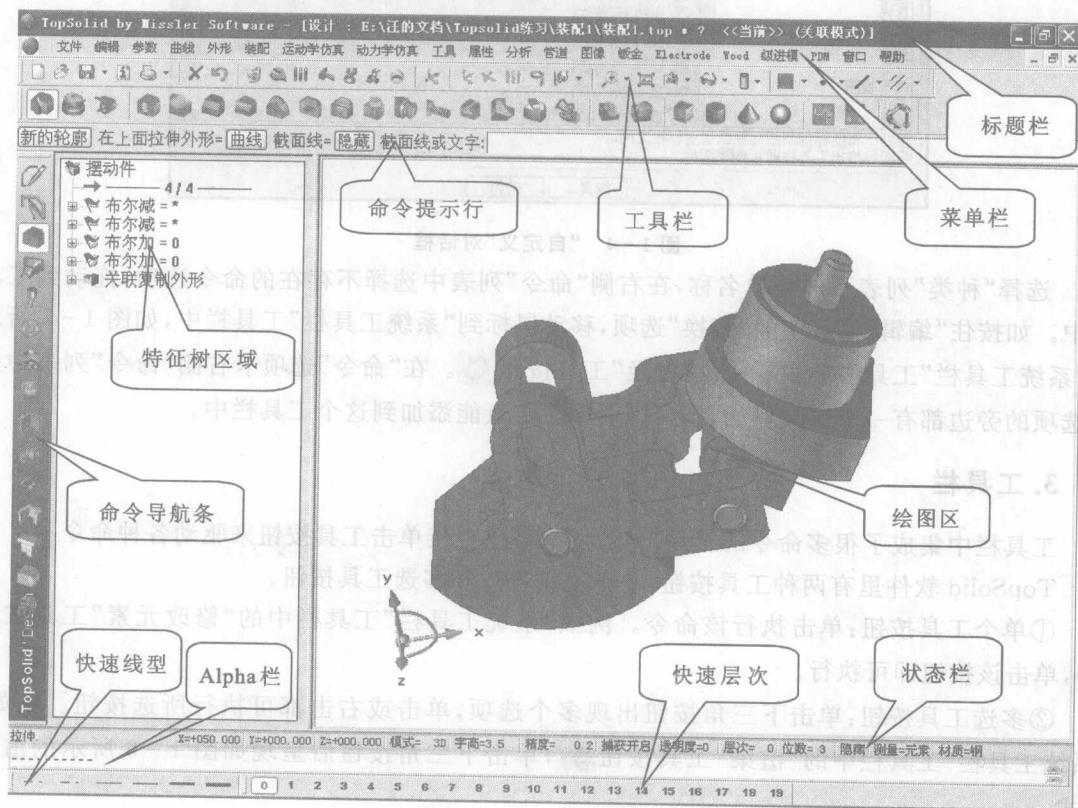


图 1-3 TopSolid 工作界面

TopSolid 工作界面包含了 11 块内容,分别作如下说明。

1. 标题栏

标题栏显示着设计文件的保存路径、名称与设计模式,呈现在窗口的最顶部。

2. 菜单栏

菜单栏中包含了整个 TopSolid 软件当前环境的所有命令,与工具栏中的命令用法相同。默认情况下工具栏中的命令并没有完全包含菜单栏中的命令,如果想在工具栏中呈现该命令对应的工具按钮,可以选择菜单“工具”|“图标定制”,弹出如图 1-4 所示的“自定义”对话框,选择“命令”选项卡,在其中进行图标定制。

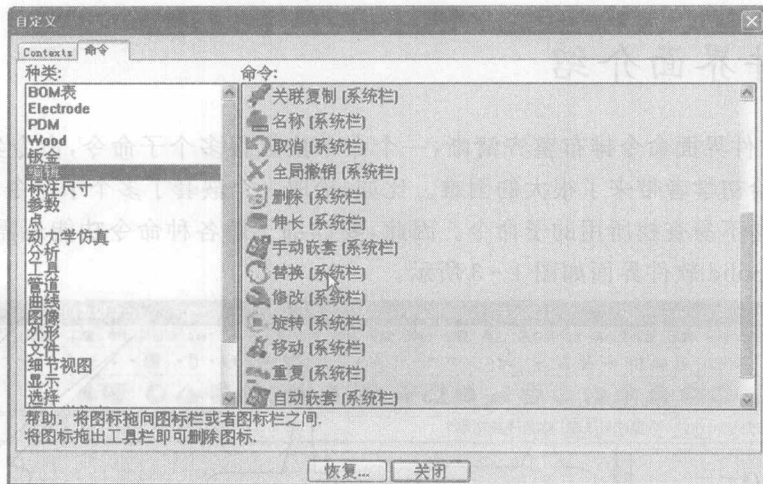


图 1-4 “自定义”对话框

选择“种类”列表下的菜单名称,在右侧“命令”列表中选择不存在的命令选项,拖动到工具栏中。如按住“编辑”菜单中的“替换”选项,移动鼠标到“系统工具栏”工具栏中,如图 1-5 所示的“系统工具栏”工具栏就多了个“替换”工具按钮。在“命令”选项卡右侧“命令”列表中每个选项的旁边都有一个工具栏的名称,说明该命令只能添加到这个工具栏中。

3. 工具栏

工具栏中集成了很多命令的工具按钮,用户可以直接单击工具按钮来驱动各种命令。

TopSolid 软件里有两种工具按钮:单个工具按钮和多选工具按钮。

①单个工具按钮:单击执行该命令。例如“系统工具栏”工具栏中的“修改元素”工具按钮,单击该按钮即可执行。

②多选工具按钮:单击下三角按钮出现多个选项,单击或右击都可执行所选按钮。例如,“系统工具栏”工具栏中的“渲染”工具按钮,单击下三角按钮后呈现如图 1-6 所示的渲染样式。

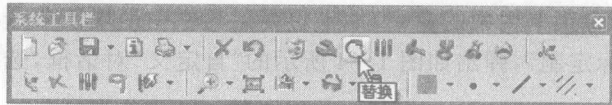


图 1-5 “系统工具栏”工具栏

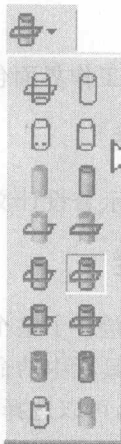


图 1-6 “渲染”工具按钮

4. 命令提示行

命令提示行用于提醒用户应该执行的操作步骤和选择的按钮,来完成该命令的操作。

5. 命令导航条

许多命令被成组地集合到了命令导航条中,它定位在窗口左边的竖直图标栏,如图 1-3 所示。选择一个图标将改变在“当前工具栏”工具栏显示的工具按钮。

6. Alpha 栏

Alpha 栏显示了当前用户所执行的操作命令以及操作结果。

7. 状态栏

状态栏呈现光标的位置、字符字体、显示精度以及隐藏/显示零件等按钮,单击相应按钮就可以直接进行修改,如图 1-7 所示。

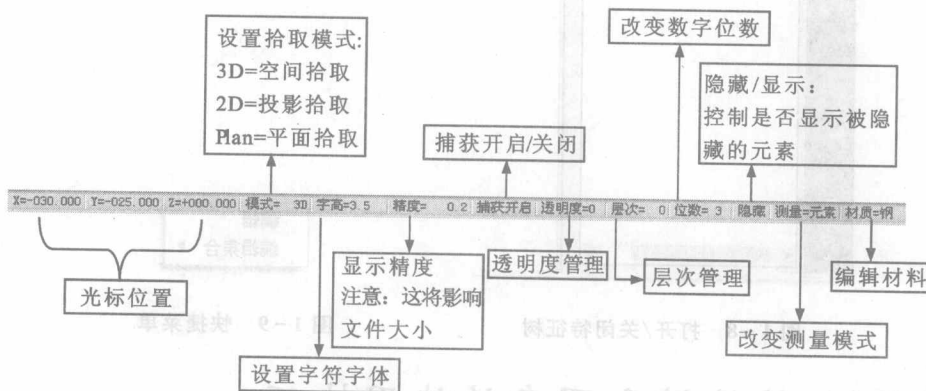


图 1-7 状态栏

8. 快速线型

该区域可以改变绘制线条的线型以及线宽。

9. 快速层次

允许用户快速设置层次,用于设定当前层、打开或关闭图层。绿色表示当前层、红色表示打开图层、黑色表示关闭图层。

10. 绘图区

绘图区是占整个窗口最大的区域,是用户创建特征的主要工作区域,其内部有一个罗盘与二维坐标系,此二维平面是绘制图形的基础平面。

11. 特征树区域

特征树区域记录了产品的所有逻辑信息,同时将产品生成过程中的每一步操作都记录了下来,通过在特征树上简单的编辑和重新排序,可以轻松地完成一个零件的重新造型,省去了重新绘制生成的麻烦。选择菜单“工具”|“打开/关闭特征树”就可以实现特征区域的打开/关闭,或者移动光标到“命令导航条”和“绘图区”之间,出现如图 1-8 所示符号,单击,也可打开“特征树”。如果发现“特征树区域”一片空白,此时,在空白区处右击,弹出如图 1-9 所示快捷菜单,单击“编辑”选项,再选择绘图区中需要的编辑元素,就会在“特征树区域”中呈现该元素的一系列操作命令,如图 1-3 所示。



图 1-8 打开/关闭特征树

图 1-9 快捷菜单

1.4 鼠标、快捷键和罗盘的使用技巧

1. 鼠标使用技巧

(1) 鼠标左键

用于激活命令,选择元素。鼠标左键还有两种特殊用途。

说明:

在捕捉曲线交点的时候,可以在距离交点附近处按下鼠标左键不放,然后移动光标到交点上方,会出现一个红色的矩形框,这时释放鼠标,表示捕捉到了交点。

当很多元素重叠不容易选择的时候,在这些元素上面按住鼠标左键不放,然后右击即可在各个元素间切换,被选中的元素呈红颜色显示。

(2) 鼠标中键+滚轮

滚轮用于动态缩放,按住中键动态平移,使用鼠标中键单击快速图层某一个层,可以快速切换当前层到该层上,另外在绘制二维图形时,中键会有一些特殊的作用,具体如表 1-1 所列。