

Missler
SOFTWARE

软件公司独家授权

TopSolid

软件基础教程

机械设计

Design

邱国俊 赵林 王璐 编著

航空工业出版社



TP391.72/488D

:4

2007

TopSolid 软件基础教程 ——机械设计

邱国俊 赵 林 王 璐 编著

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书根据 TopSolid 的特点以及作者使用三维软件的设计经验, 从一个机械设计工程师的角度出发, 较详细地介绍了该软件的特征命令、操作方法和技巧。本书的内容包括 TopSolid 软件的操作界面、草图绘制、基本特征、加工特征、装配设计、标准件设计、曲面设计、运动仿真分析、工程图、渲染等。本书通过特征命令和实际操作的介绍, 把重要的知识点嵌入到具体实例中, 使读者可以循序渐进、随学随用, 轻松掌握该软件的基本操作, 并学会利用该软件来设计机械产品。

本书可作为高等院校机械专业的 CAD/CAM 课程的教材, 也可作为设计相关专业的设计课程教材以及供企业的工程技术人员使用。

法国 Missler 软件公司独家授权 2007 中文简体版

图书在版编目 (C I P) 数据

机械设计/邱国俊, 赵林, 王璐编著. —北京: 航空工业出版社, 2007. 10

TopSolid 软件基础教程

ISBN 978 - 7 - 80243 - 031 - 0

I. 机… II. ①邱…②赵…③王… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, TopSolid—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 155345 号

TopSolid 软件基础教程——机械设计
TopSolid Ruanjian Jichu Jiaocheng——Jixie Sheji

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010 - 64919539 010 - 64978486

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2007 年 10 月第 1 版

2007 年 10 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 17

字数: 422 千字

印数: 1—4000

定价: 28 元

编写委员会

主 任	刘传泽			
成 员	邱国俊	龚 兵	李跃中	王 爽
	程 明	包娜娜	陈 伟	王 巍
	孙 岩	王 燕	刘 冰	金凤鸣
	王金鹏	赵 林	王 璐	

前 言

TopSolid 是 Missler Software 基于 Windows 平台下开发的集成系列 CAD/CAM/ERP 软件, 它为机械、钣金和家具等行业提供了一个从设计到制造的完整集成的解决方案。TopSolid 结合传统和现代的设计理念, 综合全新的产品管理设计思想, 加上 TopSolid 软件的高性价比以及易学易用性, 使 TopSolid 软件逐步被广大的企业和学校, 以及广大的工程师所接受。

本分册以 TopSolid2007 为蓝本, 分 12 章介绍了 TopSolid' Design 的设计过程及应用。通过本分册的学习, 读者将较深刻地认识 TopSolid' Design 的零件设计和装配设计的建模思路、方法和步骤等。

第 1 章介绍 TopSolid 的用户界面、系统命令等。

第 2 章介绍“草图”绘制及“草图器”的应用。

第 3 章介绍拉伸、旋转等基本特征。

第 4 章介绍单实体和阵列特征。

第 5 章介绍倒角、拔模等辅助特征, 钻孔、挖槽等加工特征, 剪裁、布尔加等修剪特征。

第 6 章以 7 个实例介绍零件的建模。

第 7 章介绍自下而上的装配及自上而下的装配设计等。

第 8 章介绍标准件的设计。

第 9 章以一个实例介绍基本曲面设计和高级曲面设计。

第 10 章介绍零件和装配工程图。

第 11 章通过几个实例介绍渲染过程。

第 12 章介绍运动学仿真和动力学仿真。

本分册的配套光盘包括一个 TopSolid2007 演示版安装文件, 包括书中设计的模型文件。TopSolid2007 演示版安装后可用于设计练习, 但不能保存。包括 TopSolid' Design (3D 设计和实体、曲面建模)、TopSolid' Draft ((工程图设计) 2D 设计和平面设计)、TopSolid' Motion (动力学运动仿真)、TopSolid' Mold (注塑模具设计)、TopSolid' Progress (连续和冲压模具设计)、TopSolid' Cam (2~5 轴的 2D/3D 数控铣, 数控车) 等。

各章的实例模型可在对应的文件夹中寻找。

本分册由邱国俊、赵林、王璐编著，参加本分册编著的还有包娜娜、张林等。

感谢 Missler Software 沈阳办事处为本分册的写作提供各种支持。由于作者水平有限，本分册虽经再三审阅，但仍存在不足和错误，恳请各位专家和朋友批评指正！

编 者

2007 年 10 月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 TopSolid 的特点	(1)
1.2 TopSolid 的用户界面	(1)
1.2.1 简介	(1)
1.2.2 三键鼠标的使用	(3)
1.2.3 三个常用技巧	(3)
1.2.4 TopSolid 的图标	(4)
1.2.5 使用导航图标	(4)
1.2.6 按钮和输入栏	(5)
1.2.7 快捷键	(6)
1.2.8 坐标类型	(6)
1.2.9 罗盘	(7)
1.3 系统命令简介	(8)
1.3.1 新建文档	(8)
1.3.2 打开文档	(9)
1.3.3 保存或者另存为	(9)
1.3.4 打印	(10)
1.3.5 取消	(10)
1.3.6 撤销	(10)
1.3.7 删除元素	(10)
1.3.8 抽取元素	(10)
1.3.9 插入元素	(10)
1.3.10 修改元素	(11)
1.3.11 移动	(11)
1.3.12 修改 (参数)	(11)
1.3.13 驱动元素	(11)
1.3.14 坐标系	(11)
1.3.15 点	(12)
1.3.16 参数	(13)
1.3.17 选择	(14)
1.4 与绘图区相关的系统工具命令	(14)

1.4.1	缩放	(14)
1.4.2	视图	(15)
1.4.3	可见性模式	(15)
1.4.4	显示渲染	(16)
1.5	与绘图区相关的系统属性工具	(17)
1.6	变换、复制和关联	(17)
1.6.1	变换和关联	(17)
1.6.2	移动和旋转命令	(18)
1.6.3	重复或者关联复制	(18)
1.6.4	复制 (或者不复制) 原始元素接下来的修改	(18)
1.6.5	关联或者非关联复制	(18)
第2章	草图	(19)
2.1	引言	(19)
2.2	TopSolid “草图”绘制的常见命令	(20)
2.2.1	生成轮廓	(20)
2.2.2	3D 轮廓	(20)
2.2.3	直线	(20)
2.2.4	生成圆	(20)
2.2.5	矩形	(21)
2.2.6	生成基准线	(21)
2.2.7	样条	(21)
2.2.8	椭圆	(21)
2.2.9	规则多边形	(21)
2.2.10	生成等距轮廓	(21)
2.2.11	轴线	(21)
2.2.12	标准曲线	(21)
2.2.13	圆角	(22)
2.2.14	倒角	(22)
2.2.15	合并	(22)
2.2.16	加厚	(22)
2.2.17	剪裁	(22)
2.2.18	切除	(22)
2.2.19	尺寸标注	(22)
2.2.20	点绘制	(23)
2.3	其它曲线命令	(23)
2.4	“草图器”命令简介	(24)
2.4.1	Start Sketch	(24)

2.4.2	生成轮廓	(24)
2.4.3	Line	(24)
2.4.4	生成基准线	(24)
2.4.5	生成圆	(24)
2.4.6	edge	(24)
2.4.7	生成等距轮廓	(24)
2.4.8	Trim	(25)
2.4.9	Fillet	(25)
2.4.10	尺寸标注	(25)
2.4.11	constraint	(25)
2.4.12	Show constraints	(25)
2.4.13	Internal	(26)
2.4.14	Construction	(26)
2.4.15	Separate Vertex	(26)
2.4.16	End Sketch	(26)
2.5	TopSolid “草图” 绘制实例	(26)
2.5.1	绘制 “草图” 实例 (一)	(26)
2.5.2	绘制 “草图” 实例 (二)	(29)
2.5.3	绘制 “草图” 实例 (三)	(32)
第3章	基本特征	(36)
3.1	引言	(36)
3.2	拉伸	(36)
3.3	旋转	(38)
3.4	放样曲面	(39)
3.5	扫掠面	(40)
3.5.1	一条导引线和一个轮廓	(41)
3.5.2	一条导引线和多个轮廓	(42)
3.5.3	两条导引线和多个轮廓	(43)
第4章	单实体特征和阵列	(45)
4.1	引言	(45)
4.2	单实体特征	(45)
4.2.1	方块	(45)
4.2.2	圆柱	(47)
4.2.3	圆锥	(48)
4.2.4	球	(50)
4.3	阵列复制操作	(50)
4.3.1	复制操作	(50)

4.3.2 阵列操作	(52)
4.4 其它复制和阵列	(56)
4.4.1 复制粘贴	(57)
4.4.2 复制	(57)
4.4.3 重复 (阵列)	(58)
4.4.4 关联复制	(59)
第5章 其它特征	(61)
5.1 辅助特征	(61)
5.1.1 倒圆角	(61)
5.1.2 倒角	(62)
5.1.3 拔模	(64)
5.1.4 抽壳	(65)
5.1.5 筋	(66)
5.2 加工特征	(67)
5.2.1 钻孔	(67)
5.2.2 挖槽	(70)
5.2.3 凸起	(72)
5.2.4 轴槽	(73)
5.2.5 螺纹	(74)
5.2.6 开槽	(75)
5.3 修剪特征	(76)
5.3.1 剪裁	(76)
5.3.2 布尔加	(77)
5.3.3 布尔减	(78)
第6章 零件设计	(79)
6.1 轴	(79)
6.1.1 新建一个设计文档	(79)
6.1.2 绘制草图	(79)
6.1.3 创建旋转实体	(80)
6.1.4 倒角和轮廓裁减	(80)
6.1.5 制作键槽	(81)
6.1.6 钻孔	(82)
6.1.7 保存零件 (定义零件)	(84)
6.2 盖板	(85)
6.2.1 新建一个设计文档	(86)
6.2.2 创建圆柱	(86)
6.2.3 钻孔	(86)

6.2.4	倒角	(89)
6.2.5	特征树	(89)
6.2.6	保存零件 (定义零件)	(90)
6.3	壳体	(90)
6.3.1	新建一个设计文档	(91)
6.3.2	创建圆柱体	(91)
6.3.3	添加底脚	(91)
6.3.4	钻带倒角大孔	(94)
6.3.5	拉伸圆柱	(95)
6.3.6	布尔加	(95)
6.3.7	调整特征树中特征的次序	(96)
6.3.8	钻盲孔	(96)
6.3.9	钻螺纹孔	(97)
6.3.10	倒圆角	(99)
6.3.11	保存零件 (定义零件)	(99)
6.4	活塞	(100)
6.4.1	新建一个设计文档	(100)
6.4.2	绘制草图	(100)
6.4.3	创建旋转外形	(101)
6.4.4	开轴槽	(101)
6.4.5	开U形槽	(103)
6.4.6	钻 $\Phi 4$ 的孔	(104)
6.4.7	保存零件 (定义零件)	(106)
6.5	连杆	(106)
6.5.1	新建一个设计文档	(107)
6.5.2	绘制草图	(107)
6.5.3	拉伸外形	(107)
6.5.4	保存零件 (定义零件)	(108)
6.6	连接臂	(108)
6.6.1	新建一个设计文档	(108)
6.6.2	绘制草图	(108)
6.6.3	拉伸实体	(110)
6.6.4	布尔加	(110)
6.6.5	绘制带键槽轮廓	(111)
6.6.6	挖槽	(112)
6.6.7	挖弧形槽	(112)
6.6.8	倒圆角	(113)

6.6.9 保存零件 (定义零件)	(114)
6.7 支座	(114)
6.7.1 新建一个设计文档	(115)
6.7.2 绘制轮廓	(115)
6.7.3 拉伸实体	(115)
6.7.4 钻孔	(115)
6.7.5 倒圆角	(116)
6.7.6 倒角	(117)
6.7.7 保存零件 (定义零件)	(117)
第7章 装配设计	(118)
7.1 自下而上的装配	(118)
7.1.1 创建子装配体	(118)
7.1.2 创建完整装配体	(123)
7.2 装配体爆炸	(134)
7.2.1 爆炸视图	(134)
7.2.2 创建爆炸轴	(137)
7.3 自上而下的装配设计 (一)	(137)
7.3.1 设计毂	(138)
7.3.2 设计板	(138)
7.3.3 设计心轴	(140)
7.3.4 修改板设计	(142)
7.3.5 安装盲孔螺母	(144)
7.3.6 改变参数	(145)
7.4 自上而下的装配设计 (二)	(145)
7.4.1 设计支板	(145)
7.4.2 设计底板	(147)
7.4.3 修改支板	(148)
7.4.4 修改底板	(149)
7.4.5 设计底座	(149)
7.4.6 修改并调入螺钉	(150)
7.4.7 定义零件/定义装配体	(151)
7.4.8 创建一个装配零件	(152)
7.4.9 装配零件	(152)
7.4.10 焊接	(154)
第8章 标准件	(156)
8.1 引言	(156)
8.2 为所创建的零件定义几何	(156)

8.3	定义零件	(158)
8.4	定义组件	(158)
8.5	定义驱动	(159)
8.6	定义关键点	(159)
8.7	将零件调入到装配当中	(160)
8.8	显示组件的驱动元素	(161)
8.9	定义刀具并创建套环的刀具几何	(162)
8.10	编辑组件目录	(163)
8.11	保存为标准模板	(164)
8.12	编辑输入标准组件的目录	(165)
8.13	创建预览图片	(165)
8.14	使用标准件	(166)
8.15	TopSolid 的智能标准件库	(166)
第9章	曲面设计	(168)
9.1	引言	(168)
9.2	基本曲面设计阶段	(168)
9.2.1	创建轮廓	(168)
9.2.2	创建坐标系	(168)
9.2.3	创建截面线	(169)
9.2.4	放样曲面	(169)
9.2.5	等距曲面	(170)
9.2.6	直纹面	(171)
9.2.7	创建瓶子顶部	(172)
9.2.8	平面曲面	(173)
9.3	高级曲面设计阶段	(175)
9.3.1	拱顶曲面	(175)
9.3.2	面混合过渡	(177)
9.3.3	剪裁曲面	(178)
9.3.4	创建螺纹	(180)
9.3.5	删除面并复制面	(182)
9.3.6	创建相交线	(183)
9.3.7	烙印	(183)
9.3.8	缝合曲面	(183)
9.3.9	加厚	(184)
9.3.10	保存零件	(186)
第10章	工程图	(187)
10.1	工程图窗口	(187)

10.2	主视图、辅助视图和局部剖面视图	(188)
10.2.1	主视图	(188)
10.2.2	辅助视图	(190)
10.2.3	调整比例	(191)
10.2.4	调整视图位置	(192)
10.2.5	转动视图	(193)
10.2.6	光照视图	(193)
10.2.7	调入标题栏	(194)
10.2.8	局部剖面视图	(195)
10.3	完整剖面视图、部分完整剖面视图和尺寸标注	(196)
10.3.1	完整剖面视图	(196)
10.3.2	创建部分完整剖面视图	(199)
10.3.3	标注尺寸	(201)
10.3.4	公差参考	(201)
10.3.5	几何公差	(203)
10.4	细节视图 (局部放大视图), 尺寸公差	(203)
10.4.1	细节视图	(203)
10.4.2	尺寸公差	(206)
10.5	投影尺寸	(208)
10.5.1	主视图和辅助视图等	(208)
10.5.2	投影尺寸	(209)
10.6	装配体工程图	(211)
10.6.1	主视图和辅助视图等	(211)
10.6.2	BOM 表	(212)
10.6.3	标注序号	(213)
10.6.4	创建爆炸工程视图	(215)
10.7	图纸格式和标题栏	(216)
10.7.1	图纸格式	(216)
10.7.2	标题栏	(217)
10.7.3	插入文字等	(218)
10.7.4	观察关联	(220)
第 11 章	真实渲染简介	(221)
11.1	渲染模式	(221)
11.1.1	初步渲染	(221)
11.1.2	编辑纹理	(221)
11.1.3	编辑修改材质	(222)
11.2	光源管理	(223)

11.2.1	设置场光源	(224)
11.2.2	修改阴影	(225)
11.2.3	保存图像文件	(225)
11.3	渲染实例——箱子	(226)
11.3.1	载入文件 Case. top	(226)
11.3.2	调整光源	(226)
11.3.3	调整精度	(227)
11.3.4	调整标识	(228)
11.4	颜色渲染	(230)
11.4.1	打开文件	(230)
11.4.2	修改颜色	(230)
11.4.3	修改纹理	(231)
11.5	纹理渲染	(232)
11.5.1	层定义	(232)
11.5.2	样式	(232)
11.5.3	参数	(233)
11.6	TopSolid'Image 纹理图案	(234)
11.6.1	使用 Light Works.	(234)
11.6.2	练习	(235)
11.7	反射系数	(236)
11.8	高级渲染——金属零件	(236)
11.8.1	打开 Holder. top	(236)
11.8.2	修改零件纹理	(237)
11.8.3	修改零件的反射	(237)
11.8.4	修改阴影	(237)
11.8.5	修改其它纹理	(237)
11.8.6	位移渲染	(238)
第 12 章	运动学仿真和动力学仿真简介	(239)
12.1	运动学仿真	(239)
12.1.1	引言	(239)
12.1.2	仿真原则	(239)
12.1.3	创建连接关系	(240)
12.1.4	创建方案	(242)
12.1.5	创建轨迹	(244)
12.1.6	复制状态	(244)
12.1.7	位置	(245)
12.1.8	创建刚性连接集	(246)

12.1.9	检查干涉	(246)
12.1.10	最近距离	(248)
12.1.11	应用在约束装配体上	(249)
12.2	动力学仿真	(251)
12.2.1	观察文件内容	(251)
12.2.2	添加重力	(251)
12.2.3	动力学仿真	(252)
12.2.4	测量	(253)

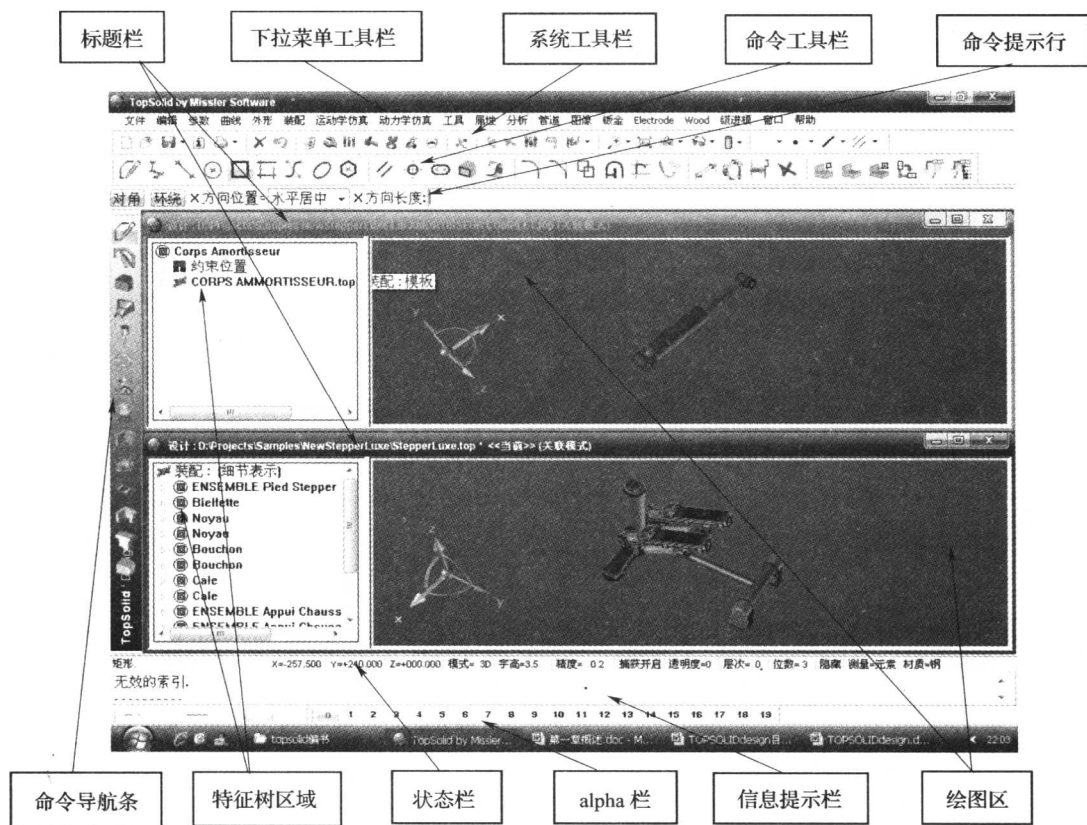


图 1-1 TopSolid 用户界面

- 绘图区：可以单个窗口或多个窗口显示；
- 状态栏：提供反馈，允许用户快速设置层次、颜色等；还可以设置显示精度、隐藏零件等；点击值就可以直接修改；状态栏信息见图 1-2。

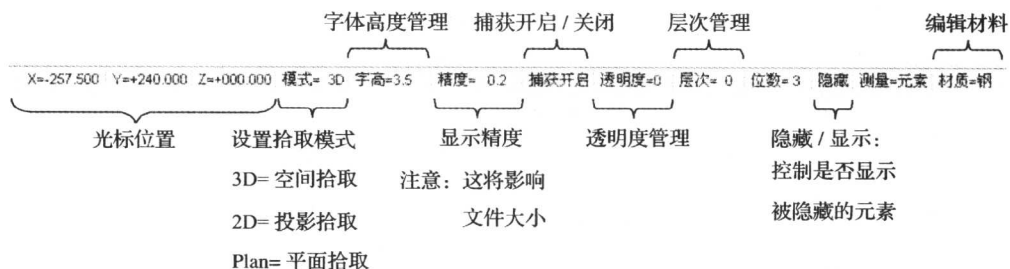


图 1-2 状态栏

- 信息提示栏：显示操作反馈的信息；
- alpha 栏：用于快速设置图层和线型。