

移动学习版

# CATIA V5-6R2017

中文版

# 从入门到精通

孙岩志 李福清 张斌 编著



**扫码看视频**

简单方便  
随时随地都能学

**实例解析·130 多个案例源文件**

实践出真知, 直接上手操作  
动手会才是真学会

**视频教学·10 多个小时同步指导视频**

扫码看全书视频, 边看边操作  
高效学习法助你快速上手

**丰富资源·100 多个工程机械与产品模型**

内含标准件、家用小电器、机械零件、日用品等, 内含设计参数  
助力工作效率的提高



中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

移动学习版

# CATIA V5-6R2017

## 中文版 从入门到精通

孙岩志 李福清 张斌 编著

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

CATIA V5-6R2017中文版从入门到精通 / 孙岩志, 李福清, 张斌编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2019. 3  
ISBN 978-7-115-50272-8

I. ①C… II. ①孙… ②李… ③张… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第283132号

## 内 容 提 要

CATIA V5-6R2017 是法国达索系统公司 (Dassault Systèmes) 的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 居世界 CAD/CAE/CAM 领域的领导地位。CATIA 源于航空航天业, 广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子/电器、消费品行业。

本书对 CATIA V5-6R2017 软件的全部功能模块进行全面细致的讲解。全书由浅入深、循序渐进地介绍了 CATIA V5-6R2017 的基本操作及命令的使用, 并配了大量的制作实例。

本书共分为 13 章, 从 CATIA V5-6R2017 软件的安装和启动开始, 详细介绍了 CATIA V5-6R2017 的基本操作与设置、草图功能、实体特征设计、实体特征编辑与操作、创成式曲线设计、创成式曲面设计、自由曲线和曲面设计、钣金件设计、装配体设计、工程图、运动仿真等内容。

本书结构严谨, 内容翔实, 实用性强, 是广大读者快速掌握 CATIA V5-6R2017 的自学指导书, 也可作为高等院校计算机辅助设计课程的指导教材。

---

◆ 编 著 孙岩志 李福清 张 斌

责任编辑 李永涛

责任印制 马振武

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

山东华立印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 34.5

字数: 934 千字

2019 年 3 月第 1 版

印数: 1—2 500 册

2019 年 3 月山东第 1 次印刷

---

定价: 99.00 元

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

# 前言

## PREFACE

为了使 CATIA 软件能够易学易用, Dassault Systèmes 公司于 1994 年开始重新开发全新的 CATIA V5 版本, 新的 V5 版本界面更加友好, 功能也更强大, 并且开创了 CAD/CAE/CAM 软件的一种全新风格, 可覆盖产品开发过程中的全过程【包括概念设计、详细设计、工程分析、成品定义和制造乃至成品在整个生命周期 (PLC) 中的使用和维护】, 并能够实现工程人员和非工程人员之间的电子通信。CATIA 源于航空航天业, 广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子/电器、消费品行业。

本书基于 CATIA V5-6R2017 软件的全功能模块, 由浅入深、循序渐进地介绍了 CATIA V5-6R2017 的基本操作及命令, 并配了大量的制作实例。

全书分 3 部分, 共 13 章, 各章内容简要介绍如下。

- 第 1 部分 (第 1 章): 主要介绍 CATIA V5-6R2017 的界面、安装、基本操作与设置等内容, 这些内容可以帮助用户能熟练操作软件。
- 第 2 部分 (第 2 ~ 8 章): 沿着 CATIA V5-6R2017 草图→实体建模→创成式曲线和曲面建模→自由曲线和曲面建模→曲线/曲面设计, 这样一个循序渐进的讲解过程, 让读者轻松掌握 CATIA V5-6R2017 的强大建模功能。
- 第 3 部分 (第 9 ~ 13 章): 主要介绍了 CATIA V5-6R2017 面向其他行业的实用性较强的功能模块, 包括渲染、装配、工程图、钣金、机构运动仿真与分析等。

## 本书特色

本书主要针对使用 CATIA V5-6R2017 的广大初、中级用户, 配备了交互式多媒体教学资源, 将案例制作过程制作成多媒体的形式进行讲解, 讲解形式活泼、方便实用, 同时还提供了所有实例及练习的源文件, 按章节放置, 以便读者练习使用。

## 作者信息

本书由烟台工程职业技术学院的孙岩志、李福清和张斌老师编写。

感谢你选择了本书, 希望我们的努力对你的工作和学习有所帮助, 也希望你把对本书的意见和建议告诉我们。

作者联系邮箱: shejizhimen@163.com。

编者  
2018.9

# 目 录

## CONTENTS

<b>第1章 CATIA V5-6R2017 入门</b> .....	<b>1</b>
1.1 CATIA V5-6R2017 简介 .....	2
1.1.1 安装 CATIA V5-6R2017 .....	2
上机操作——安装 CATIA V5-6R2017 .....	2
1.1.2 认识 CATIA V5-6R2017 的用户界面 .....	5
1.2 视图与对象的基本操作 .....	6
1.2.1 鼠标的操作 .....	7
1.2.2 指南针的使用方法 .....	7
1.2.3 对象的选择 .....	10
1.2.4 视图显示与着色显示 .....	12
1.3 界面定制 .....	14
上机操作——定制菜单 .....	14
上机操作——定制用户工作台 .....	16
上机操作——定制工具栏 .....	16
上机操作——定制命令 .....	17
上机操作——定制选项 .....	19
1.4 创建模型参考 .....	19
1.4.1 参考点 .....	20
上机操作——以【坐标】方法创建参考点 .....	20
上机操作——以【曲线上】方法创建参考点 .....	23
上机操作——以【平面上】方法创建参考点 .....	24
1.4.2 参考直线 .....	27
上机操作——以【点 - 点】方式创建参考直线 .....	29
1.4.3 参考平面 .....	33
1.5 修改图形属性 .....	35
1.5.1 通过工具栏修改属性 .....	35
1.5.2 通过上下文菜单修改属性 .....	36
<b>第2章 草图绘制与编辑</b> .....	<b>37</b>
2.1 草图工作台 .....	38

2.1.1	草图工作台的进入 .....	38
2.1.2	草图绘制工具 .....	39
2.2	基本绘图工具 .....	39
2.2.1	绘制轮廓线 .....	40
2.2.2	点 .....	41
2.2.3	直线、轴 .....	45
2.2.4	二次曲线 .....	49
2.2.5	样条线 .....	52
2.2.6	圆和圆弧 .....	54
2.2.7	预定义的轮廓 .....	57
2.3	草图操作与编辑 .....	61
2.3.1	圆角 .....	62
2.3.2	倒角 .....	64
2.3.3	修剪图形 .....	65
2.3.4	图形变换 .....	68
2.3.5	获取三维形体的投影 .....	73
	上机操作——绘制与编辑草图 .....	74
2.4	添加几何约束 .....	76
2.4.1	自动几何约束 .....	76
2.4.2	手动几何约束 .....	78
2.5	添加尺寸约束 .....	82
2.5.1	自动尺寸约束 .....	82
2.5.2	手动尺寸约束 .....	84
	上机操作——利用尺寸约束关系绘制草图 .....	84
2.6	实战案例：底座零件草图 .....	86

### 第3章 基础特征设计 .....

90

3.1	拉伸类型特征 .....	91
3.1.1	凸台 .....	91
	上机操作——支座零件设计 .....	97
3.1.2	拔模圆角凸台 .....	99
3.1.3	多凸台 .....	100
3.1.4	凹槽类型特征 .....	101
	上机操作——创建支架孔 .....	102
3.2	旋转类型特征 .....	104
3.2.1	旋转体 .....	105

上机操作——创建三通管零件 .....	106
3.2.2 旋转槽 .....	108
3.3 扫描类型特征 .....	108
3.3.1 肋 .....	108
上机操作——内六角扳手设计 .....	110
3.3.2 开槽特征（扫描切除） .....	111
3.4 放样类型特征 .....	111
3.4.1 多截面实体 .....	111
3.4.2 【多截面实体定义】对话框 .....	111
上机操作——后视灯外形设计 .....	114
3.4.3 已移除的多截面实体 .....	115
3.5 实体混合 .....	116
上机操作——实体混合实例（阶梯键设计） .....	116
3.6 实战案例：办公旋转椅设计 .....	117

## 第4章 附加特征设计 .....

124

4.1 修饰特征 .....	125
4.1.1 倒圆角 .....	125
4.1.2 倒角 .....	131
4.1.3 拔模 .....	132
4.1.4 抽壳 .....	136
4.1.5 厚度 .....	138
4.1.6 内螺纹 / 外螺纹 .....	138
4.1.7 移除面 .....	139
4.1.8 替换面 .....	140
4.2 孔特征 .....	141
4.3 加强肋 .....	144
4.4 实战案例 .....	145
4.4.1 零件设计案例一 .....	145
4.4.2 零件设计案例二 .....	152

## 第5章 特征变换与编辑 .....

159

5.1 实体和特征变换操作 .....	160
5.1.1 平移 .....	160
上机操作——平移变换操作 .....	160

5.1.2	旋转 .....	161
	上机操作——旋转变换操作 .....	162
5.1.3	对称 .....	162
	上机操作——对称变换操作 .....	163
5.1.4	定位 .....	164
	上机操作——定位变换操作 .....	164
5.1.5	镜像 .....	165
	上机操作——镜像变换操作 .....	165
5.1.6	阵列特征 .....	167
	上机操作——创建矩形阵列特征 .....	169
	上机操作——创建圆形阵列特征 .....	172
	上机操作——创建用户阵列特征 .....	173
5.1.7	缩放 .....	174
	上机操作——创建缩放特征 .....	174
5.1.8	仿射 .....	175
	上机操作——创建仿射特征 .....	175
5.2	布尔运算 .....	176
5.2.1	装配 .....	176
5.2.2	添加 .....	177
5.2.3	移除 .....	177
5.2.4	相交 .....	178
5.2.5	联合修剪 .....	178
5.2.6	移除块 .....	179
	上机操作——轴承座设计 .....	179
5.3	特征修改工具 .....	180
5.3.1	分割特征 .....	181
	上机操作——创建分割特征 .....	181
5.3.2	厚曲面特征 .....	182
	上机操作——创建厚曲面特征 .....	183
5.3.3	封闭曲面 .....	183
	上机操作——创建封闭曲面特征 .....	184
5.3.4	缝合曲面 .....	184
	上机操作——创建缝合曲面特征 .....	185
5.4	实战案例：变速箱箱体设计 .....	186

## 第6章 构建空间曲线 ..... 194

6.1	创成式外形设计模块 .....	195
-----	-----------------	-----



6.1.1	切换至【创成式外形设计】模块 .....	195
6.1.2	工具栏 .....	195
6.2	空间曲线的创建 .....	197
6.2.1	曲线的创建方式 .....	197
6.2.2	空间点与等距点 .....	197
6.2.3	空间直线 .....	200
	上机操作——创建“点-点”直线 .....	200
	上机操作——创建“点-方向”直线 .....	202
	上机操作——创建“曲线的角度/法线”直线 .....	203
	上机操作——创建曲线的切线直线 .....	205
	上机操作——创建“曲面的法线”直线 .....	206
	上机操作——创建角平分线 .....	208
6.2.4	空间轴 .....	209
	上机操作——创建几何图形的轴线 .....	209
	上机操作——创建旋转特征的轴线 .....	210
6.2.5	参考平面 .....	211
	上机操作——创建偏置平面 .....	212
	上机操作——创建平行通过点的平面 .....	213
	上机操作——创建与平面成一定角度或垂直的平面 .....	214
	上机操作——创建通过3个点的平面 .....	215
	上机操作——创建通过两条直线的平面 .....	216
	上机操作——创建通过点和直线的平面 .....	216
	上机操作——创建通过平面曲线的平面 .....	217
	上机操作——创建“曲线的法线”平面 .....	218
	上机操作——创建“曲面的切线”平面 .....	219
6.2.6	投影曲线 .....	219
	上机操作——投影曲线 .....	219
6.2.7	混合曲线 .....	220
	上机操作——创建混合曲线 .....	221
6.2.8	相交曲线 .....	221
	上机操作——创建相交曲线 .....	222
6.2.9	平行曲线 .....	223
	上机操作——创建平行曲线 .....	223
6.2.10	偏置3D曲线 .....	225
	上机操作——创建偏置3D曲线 .....	225
6.2.11	空间圆弧类曲线 .....	226
	上机操作——创建圆 .....	226

上机操作——创建圆角 .....	228
上机操作——创建连接曲线 .....	229
上机操作——创建二次曲线 .....	230
6.2.12 空间样条曲线 .....	231
上机操作——创建空间样条曲线 .....	231
6.2.13 螺旋线 .....	232
上机操作——创建螺旋线 .....	232
6.2.14 等参数曲线 .....	233
上机操作——创建等参数曲线 .....	234
6.3 实战案例 .....	235
6.3.1 案例一：口杯线框设计 .....	235
6.3.2 案例二：概念吹风机线框设计 .....	241

## 第7章 创成式曲面设计 ..... 247

7.1 创成式曲面简介 .....	248
7.1.1 创成式曲面设计的特点 .....	248
7.1.2 工具栏介绍 .....	248
7.2 常规曲面 .....	249
7.2.1 拉伸面 .....	249
7.2.2 旋转 .....	250
7.2.3 球面 .....	250
上机操作——创建球面 .....	251
7.2.4 圆柱面 .....	251
7.3 复杂曲面 .....	252
7.3.1 扫掠 .....	252
上机操作——创建显示扫掠曲面 .....	252
上机操作——创建直线扫掠曲面 .....	254
上机操作——创建圆扫掠曲面 .....	255
7.3.2 适应性扫掠面 .....	256
上机操作——创建适应性扫掠曲面 .....	256
7.3.3 填充 .....	258
7.3.4 多截面曲面 .....	258
上机操作——创建多截面曲面 .....	258
7.3.5 桥接曲面 .....	259
7.3.6 偏置 .....	260
7.4 曲面编辑 .....	261

7.4.1	接合 .....	261
7.4.2	修复 .....	263
7.4.3	拆解 .....	263
7.4.4	分割 .....	263
7.4.5	修剪 .....	264
7.4.6	曲面圆角 .....	265
7.4.7	几何变换 .....	266
7.4.8	曲面延伸 .....	267
7.5	实战案例：吹风机壳体 .....	268

## 第 8 章 自由曲面设计 ..... 281

8.1	CATIA 自由曲面概述 .....	282
8.1.1	切换到【自由曲面】模块 .....	282
8.1.2	工具栏 .....	282
8.2	曲线的创建 .....	284
8.2.1	3D 曲线 .....	284
	上机操作——创建 3D 曲线 .....	285
8.2.2	表面上的曲线 .....	286
	上机操作——创建表面上的曲线 .....	286
8.2.3	投影曲线 .....	287
	上机操作——创建投影曲线 .....	287
8.2.4	桥接曲线 .....	288
	上机操作——创建桥接曲线 .....	288
8.2.5	样式圆角 .....	288
	上机操作——创建样式圆角 .....	289
8.2.6	匹配曲线 .....	289
	上机操作——创建匹配曲线 .....	290
8.3	曲面的创建 .....	290
8.3.1	平面缀面 .....	291
	上机操作——创建两点缀面 .....	291
	上机操作——创建三点缀面 .....	292
	上机操作——创建四点缀面 .....	292
	上机操作——创建几何提取 .....	293
8.3.2	拉伸曲面 .....	293
	上机操作——创建拉伸曲面 .....	294
8.3.3	旋转曲面 .....	294

上机操作——创建旋转曲面 .....	295
8.3.4 偏置曲面 .....	295
上机操作——创建偏置曲面 .....	296
8.3.5 外插延伸 .....	297
上机操作——创建外插延伸 .....	297
8.3.6 桥接曲面 .....	298
上机操作——创建桥接曲面 .....	298
8.3.7 曲面样式圆角 .....	299
上机操作——创建曲面样式圆角 .....	299
8.3.8 填充曲面 .....	300
上机操作——创建填充曲面 .....	300
8.3.9 自由填充曲面 .....	300
上机操作——创建自由填充曲面 .....	301
8.3.10 网状曲面 .....	301
上机操作——创建网状曲面 .....	302
8.3.11 样式扫掠曲面 .....	303
上机操作——创建样式扫掠曲面 .....	303
8.4 曲线与曲面的编辑 .....	304
8.4.1 断开 .....	304
上机操作——断开操作 .....	304
8.4.2 取消修剪 .....	305
上机操作——取消修剪 .....	305
8.4.3 连接 .....	305
上机操作——创建连接曲面 .....	306
8.4.4 拆散 .....	306
上机操作——创建拆散曲面 .....	306
8.4.5 转换曲线或曲面 .....	307
上机操作——转换曲线或曲面 .....	307
8.4.6 复制几何参数 .....	308
上机操作——复制几何参数 .....	308
8.5 曲面外形修改 .....	309
8.5.1 对称 .....	309
上机操作——创建对称曲面 .....	310
8.5.2 调整控制点 .....	310
上机操作——通过调整控制点修改曲面外形 .....	310
8.5.3 匹配曲面 .....	311
上机操作——创建单边匹配曲面 .....	312

上机操作——创建多重边匹配曲面 .....	313
8.5.4 拟合几何图形 .....	313
上机操作——拟合几何图形 .....	314
8.5.5 全局变形 .....	315
上机操作——使用中间曲面变形 .....	315
上机操作——使用引导曲面变形 .....	317
8.5.6 扩展曲面 .....	317
上机操作——创建扩展曲面 .....	318
8.6 实战案例：小音箱面板曲面 .....	319

## 第9章 曲面优化与模型渲染 ..... 327

9.1 曲面优化设计 .....	328
9.1.1 中心凹凸曲面 .....	328
上机操作——创建中心凸起曲面 .....	328
9.1.2 基于曲线的曲面变形 .....	329
上机操作——基于曲线的曲面变形 .....	329
9.1.3 基于曲面的曲面变形 .....	329
上机操作——基于曲面的曲面变形 .....	330
9.1.4 外形渐变 .....	330
上机操作——创建外形渐变曲面 .....	331
9.1.5 自动圆角 .....	332
上机操作——创建自动圆角 .....	332
9.2 CATIA 实时渲染 .....	333
9.2.1 应用材料 .....	333
上机操作——应用材料 .....	333
9.2.2 场景编辑器 .....	336
上机操作——应用场景编辑器 .....	336
9.2.3 制作动画 .....	340
上机操作——制作动画 .....	341
9.3 实战案例 .....	343

## 第10章 装配设计 ..... 346

10.1 装配设计概述 .....	347
10.1.1 进入装配设计工作台 .....	347
10.1.2 装配术语 .....	350

10.2	装配结构设计与管理 .....	351
10.2.1	创建产品 .....	351
10.2.2	创建部件 .....	351
10.2.3	创建零件 .....	351
10.2.4	从产品生成 CATPart .....	352
	上机操作——从产品生成 CATPart .....	352
10.2.5	装配更新 .....	353
10.3	自底向上装配 .....	353
10.3.1	概念与步骤 .....	353
10.3.2	加载现有部件 .....	354
10.3.3	加载具有定位的现有部件 .....	354
	上机操作——加载具有定位的现有部件 .....	355
10.3.4	加载标准件 .....	356
	上机操作——加载标准件 .....	357
10.3.5	移动 .....	358
10.3.6	装配约束 .....	362
10.4	自顶向下装配 .....	372
10.4.1	基本概念 .....	372
10.4.2	自顶向下装配方法 .....	372
	上机操作——自顶向下装配 .....	373
10.5	装配分析 .....	375
10.5.1	分析装配 .....	375
	上机操作——更新分析 .....	375
	上机操作——约束分析 .....	376
	上机操作——自由度分析 .....	378
	上机操作——从属分析 .....	379
10.5.2	干涉检测与分析 .....	379
	上机操作——干涉与间隙计算 .....	380
	上机操作——碰撞检测 .....	381
10.5.3	切片分析 .....	382
	上机操作——创建切片分析 .....	385
10.5.4	距离和区域分析 .....	386
	上机操作——距离和区域分析 .....	386
10.6	实战案例 .....	386

## 第 11 章 工程图设计 .....

11.1	工程制图模块简介 .....	391
------	----------------	-----

11.1.1	进入工程制图工作台	391
11.1.2	工具栏	392
11.2	工程图图框和标题栏设计	394
11.2.1	创建图框和标题栏	394
11.2.2	引入已有图框和标题栏	395
11.3	创建视图	396
11.3.1	创建投影视图	396
11.3.2	创建截面视图	399
11.3.3	创建局部放大视图	401
11.3.4	创建裁剪视图	403
11.3.5	创建断开视图	403
11.4	绘图	404
11.4.1	生成新图纸	405
11.4.2	创建新视图	405
11.4.3	二维元素示例	405
11.5	标注尺寸	406
11.5.1	标注尺寸	406
11.5.2	修改标注尺寸	409
11.5.3	标注公差	412
11.5.4	尺寸属性	413
11.6	自动生成尺寸和序号	416
11.6.1	自动标注尺寸	416
11.6.2	在装配图中自动标注零件编号	416
11.7	注释功能	416
11.7.1	标注文本	417
11.7.2	标注粗糙度和焊接符号	418
11.7.3	创建表	419
11.8	生成修饰特征	419
11.8.1	生成中心线	420
11.8.2	创建填充剖面线	422
11.8.3	标注箭头	423
11.9	在装配图中生成零件表 ( BOM )	423
11.10	实战案例: 生成轴承座工程图	423

## 第 12 章 机构运动与仿真 428

12.1	运动仿真模块概述	429
12.1.1	进入运动仿真环境	429

12.1.2	运动仿真工作台界面 .....	429
12.1.3	运动仿真机械装置 .....	432
12.2	DMU 运动机构 .....	433
12.2.1	运动接合 .....	433
上机操作——	旋转接合 .....	433
上机操作——	棱形接合 .....	436
上机操作——	圆柱接合 .....	438
上机操作——	螺钉接合 .....	441
上机操作——	球面接合 .....	443
上机操作——	平面接合 .....	444
上机操作——	刚性接合 .....	445
上机操作——	点曲线接合 .....	446
上机操作——	滑动曲线接合 .....	447
上机操作——	滚动曲线接合 .....	448
上机操作——	点曲面接合 .....	451
上机操作——	通用接合 .....	452
上机操作——	CV 接合 .....	453
上机操作——	齿轮接合 .....	455
上机操作——	架子接合 .....	456
上机操作——	电缆接合 .....	458
12.2.2	固定零件 .....	460
12.2.3	装配约束转换 .....	460
上机操作——	装配约束转换 .....	460
12.2.4	速度和加速度 .....	462
上机操作——	速度和加速度 .....	462
12.2.5	分析机械装置 .....	464
上机操作——	分析机械装置 .....	464
12.3	DMU 运动模拟 .....	465
12.3.1	使用命令进行模拟 .....	465
上机操作——	使用命令进行模拟 .....	466
12.3.2	使用法则曲线进行模拟 .....	467
上机操作——	使用法则曲线进行模拟 .....	467
12.4	DMU 运动动画 .....	468
12.4.1	综合模拟 .....	469
上机操作——	综合模拟 .....	469
12.4.2	编译模拟 .....	470
上机操作——	编译模拟 .....	470



12.4.3 观看重放 .....	471
上机操作——观看重放 .....	471
12.5 运动机构更新 .....	472
12.5.1 更新位置 .....	472
12.5.2 重置位置 .....	472
12.6 实战案例 .....	473

## 第13章 钣金件设计 ..... 481

13.1 钣金件设计概述 .....	482
13.1.1 进入创成式钣金设计工作台 .....	482
13.1.2 创成式钣金设计界面 .....	482
13.2 钣金参数设置 .....	485
13.2.1 设置钣金壁常量参数 .....	485
13.2.2 设置折弯终止方式 .....	486
13.2.3 设置钣金折弯容差 .....	487
13.3 创建第一钣金壁 .....	487
13.3.1 侧壁（平整第一钣金壁） .....	488
13.3.2 拉伸壁 .....	488
13.3.3 斗状壁 .....	489
13.3.4 通过自由成型曲面创建第一钣金壁 .....	490
13.3.5 桶形壁 .....	491
13.3.6 将实体零件转化为钣金 .....	491
13.4 创建弯边壁 .....	492
13.4.1 边线侧壁 .....	492
13.4.2 弯边 .....	495
13.4.3 平行弯边 .....	497
13.4.4 滴状翻边 .....	498
13.4.5 用户定义弯边 .....	498
13.5 钣金的折弯与展开 .....	498
13.5.1 钣金的折弯 .....	499
13.5.2 钣金展开 .....	499
13.5.3 钣金的收合 .....	499
13.5.4 点和曲线对应 .....	500
13.6 钣金剪裁与冲压 .....	501
13.6.1 凹槽切削 .....	501
13.6.2 孔特征 .....	502