



CATIA产品设计
与制造系列丛书

达索系统公司首次授权出版
CATIA V5简体中文培训教程



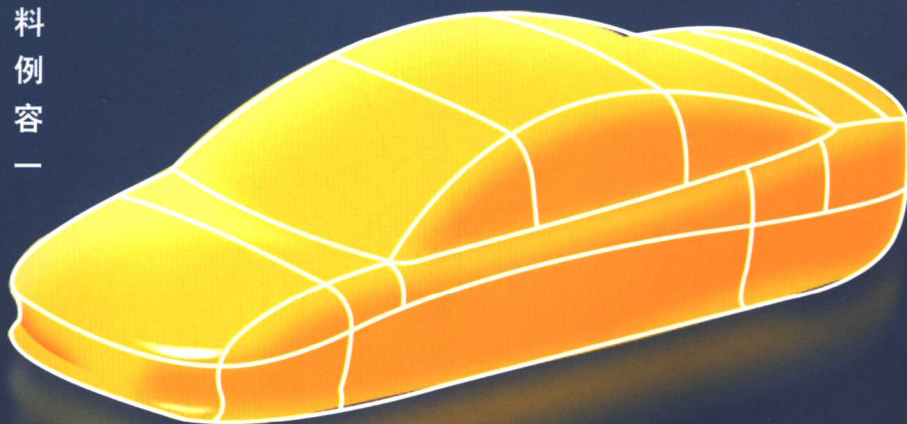
内附视频光盘

CATIA V5

CAD快速入门

谢龙汉 编著

- ★ 权威资料
- ★ 一线实例
- ★ 丰富内容
- ★ 市上唯一



清华大学出版社



CATIA CATIA 产品设计与制造系列丛书

CATIA V5 CAD 快速入门

谢龙汉 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍了 CATIA V5 CAD 部分的主要模块,分 6 章依次介绍 CATIA V5 的操作入门、草图设计、零件设计、曲面造型、装配设计和工程绘图。本书的写作是针对 CATIA V5 的初学者,每个部分都是以一个比较典型的实例作为开篇引例,通过这个例子的详细介绍,读者可以初步感受到该部分功能的使用方法及应用流程,接着具体介绍该模块的主要功能,再以更加综合的实例进一步向读者介绍该部分功能的综合应用,最后还提供了若干练习题供读者练习使用,以巩固所学的知识。本书配套光盘还提供了书中所需的实例原文件以及实例的操作动画。

本书适合具有中专以上文化程度的设计人员或在校学生,以及 CAD/CAE/CAM 相关领域的开发人员和技术人员使用。



是法国达索系统公司的 CATIA 标志,达索公司授权 SUNNYTECH 浙大旭日科技编写“CATIA 产品设计与制造系列丛书”,由清华大学出版社独家出版!

“CATIA®”是法国达索系统公司的注册商标。

CATIA® is a registered trademark of Dassault Systèmes.”

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5 CAD 快速入门/谢龙汉编著. —北京:清华大学出版社,2006.6

(CATIA 产品设计与制造系列丛书)

ISBN 7-302-13077-9

I. C… II. 谢… III. 机械元件-计算机辅助设计-应用软件, CATIA V5 IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 051685 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:许存权

文稿编辑:刘欢欢

封面设计:范华明

版式设计:李永梅

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:27.5 字数:629 千字

版 次:2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13077-9/TP·8288

印 数:1~5000

定 价:45.00 元(附光盘 1 张)

“CATIA产品设计与制造系列丛书”序

CATIA是法国达索系统公司的CAD/CAE/CAM一体化软件，在世界CAD/CAE/CAM领域中处于领导地位，销售额蝉联第一至今。CATIA被广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子、电器以及消费品行业。它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域，满足了工业领域各类大、中、小型企业的需要。世界前20名的汽车企业有18家采用CATIA作为其核心设计软件。世界上已有超过13000个用户选择了CATIA，其中包括波音、克莱斯勒、宝马、奔驰、本田以及丰田等著名企业。波音飞机公司使用CATIA完成了整个波音777的零件设计和电子装配，创造了业界的一个奇迹，从而也确定了CATIA在CAD/CAE/CAM行业的领先地位。

CATIA是一个庞大的软件系统，包括了机械设计、曲面造型、工程分析、电子设计、人机工程等一百多个模块。为了帮助读者扎实、高效地学习和掌握CATIA的机械设计和曲面造型的设计以及产品加工方法，我们组织编写了这套“CATIA产品设计与制造系列丛书”。丛书包括《CATIA V5零件设计》、《CATIA V5机械设计》、《CATIA V5机械设计应用实例》、《CATIA V5逆向造型设计》、《CATIA V5自由曲面造型》、《CATIA V5曲面造型应用实例》、《CATIA V5数控加工》、《CATIA V5数控加工应用实例》和《CATIA V5有限元分析及实例》等。

“CATIA产品设计与制造系列丛书”由浅入深，采用功能讲解和实际应用相结合的方式进行写作。对于CATIA的每一个功能模块，首先系统、详细地讲述每个功能的应用方法和技巧，帮助用户掌握功能操作，最后通过综合实例，将模块的各项功能进行综合应用，使用户可以将所学的内容应用到实际工作中，做到学以致用。

“CATIA产品设计与制造系列丛书”既可以作为CATIA用户的培训教程，也可以作为在校学生的CAD/CAE/CAM专业教材或机械类工程技术人员自学参考书。

编 者

2005年10月

前 言

CATIA 是法国达索系统公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 在世界 CAD/CAE/CAM 领域中处于领导地位。CATIA 被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, 它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域, 适应了工业领域各类大、中、小型企业的需要。

本书共分为 6 章, 依次介绍了 CATIA V5 的基本操作、草图设计、零件设计、曲面造型、装配设计和工程绘图。

第 1 章 CATIA 操作入门。本章主要介绍 CATIA V5 的基础内容, 包括界面组成、文件管理、视图操作、属性及材料、环境参数及测量工具等内容。CATIA V5 是 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 具有相当多的模块, 本章介绍各个功能模组, 介绍通常的学习次序以及一些常用的模块。文件管理具体介绍新建、打开、保存和关闭文件的操作方法。视图操作介绍物体操作、显示模式、灯光等内容。环境参数介绍如何设置常用的一些系统参数。测量工具则介绍如何使用测量工具对几何参数进行测量。

第 2 章 草图设计。草图设计是在某个平面上绘制二维图形的过程, 草图在 CATIA V5 的产品设计过程中应用相当广泛, 读者需要着重掌握。本章主要介绍草图的图形绘制、图形操作、图形约束 3 部分内容, 本章的最后给出了一个草图设计的综合实例, 并且提供了 5 个练习供读者进行练习。

第 3 章 零件设计。本章首先通过一个实例, 向读者介绍零件设计的一般流程。在功能讲解部分将介绍基于草图的实体特征、特征修饰、基于曲面的实体特征、特征变换、实体联结和基准元素等涉及零件设计的主要内容。最后以一个比较综合的例子, 进一步向读者介绍零件设计的方法以及各项功能的综合使用, 并提供了 5 个练习供读者自行练习。

第 4 章 曲面造型。曲面造型在 CATIA 中是比较难以掌握的部分, CATIA 的强大功能主要也是体现在曲面造型部分。本章首先通过一个实例, 向读者介绍曲面造型设计的一般流程。在功能讲解部分将介绍曲线、曲面、曲线曲面操作等涉及曲面造型的主要内容。最后以一个比较综合的例子, 进一步向读者介绍曲面造型的方法以及各项功能的综合使用, 并提供了 4 个练习供读者自行练习。

第 5 章 装配设计。首先通过一个开篇实例向读者介绍 CATIA V5 装配设计的流程。在功能讲解部分将介绍 CATIA V5 的产品机构、约束设置的方法、部件调整的方式、装配分析功能等装配设计的主要内容。最后以一个比较综合的例子, 进一步向读者演示装配设计的方法以及各项功能的综合使用, 并提供了 3 个练习供读者自行练习。

第 6 章 工程绘图。本章首先通过一个实例, 向读者介绍工程绘图的一般流程。在功能讲解部分将介绍视图的生成、尺寸及文本的标注等工程绘图设计中所需的主要功能。最后以一个比较综合的例子, 进一步向读者介绍工程绘图的方法以及各项功能的综合使用,

并提供了 3 个练习供读者自行练习。

本书配套光盘中的实例所使用的软件版本是 CATIA V5 R14, 请使用 V5 R14 及以上的版本打开配套光盘中的文件。

配套光盘提供了本书案例的操作动画, 读者可以用 Media Player 进行观看。如果无法打开, 请先安装光盘中 aiv_tscc.exe 文件, 再进行播放。

本书是集体智慧的结晶, 除了封面署名的作者之外, 参加本书编写和制作的人员还有: 林伟、郑晓、吴苗、林树财、林伟洁、王悦阳、王林宏、郭哲、陈延胜、曾煜等人。另有单岩、周瑜、周超明等人为本书的资料收集做了大量的工作, 在此表示衷心感谢。

感谢达索系统公司袁美安高级专员对本书写作的指导与支持。

由于时间仓促, 书中难免有疏漏之处, 请读者不吝指正。读者可通过电子邮件 xielonghan@yahoo.com.cn 或者登录我的 Blog: <http://spaces.msn.com/xielonghan> 与我们交流。

作者

2006 年 3 月

“CATIA 产品设计与制造系列丛书”读者建议反馈表

1. 姓名: _____ 2. 性别: _____ 3. 年龄: _____ 4. 电话: _____
5. 单位: _____ 6. 职务/职称: _____
7. 通信地址: _____ 邮编: _____
8. 电子信箱: _____ 单位网站: _____
9. 您的文化程度: ☐ 中专以上 ☐ 大专高职 ☐ 本科 ☐ 研究生以上
10. 您所学专业: ☐ 机械制造 ☐ 汽车工程 ☐ 精密仪器 ☐ 自动化 ☐ 飞机制造
11. 您所在行业: ☐ 汽车交通 ☐ 国防航空 ☐ 离散制造 ☐ 重工业 ☐ 电子通信
☐ 医疗器械 ☐ 能源设施 ☐ 模具工业 ☐ 消费品 ☐ 娱乐工业
12. 您的工作性质: ☐ 设计开发 ☐ 产品加工 ☐ 教学培训 ☐ 学生
13. 您目前使用哪家公司的 CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ERP 产品?

14. 您认为 CATIA 有哪些优点?

15. 您对本书的建议和意见?

16. 您今后需要哪些关于 CATIA 的图书?

表格填好后请寄:

有关 CAD/CAM/CAE/有限元等书籍投稿意向请按照如下方式联系:

地址: 北京清华大学出版社第六事业部 邮编: 100084
电话: 010-62788951/62791976 转 219 传真: 010-62788903
信箱: xucq@tup.tsinghua.edu.cn

有关本书的建议和意见或邮购本书请按照以下方式联系:

地址: 北京清华大学校内金地公司 邮编: 100084
电话: 010-62770384 传真: 010-62788903
公司网址: www.thjd.com.cn 公司电子信箱: thjd_support@hotmail.com

目 录

第 1 章 CATIA 操作入门	1
1.1 CATIA V5 的组成	1
1.2 如何学习 CATIA	3
1.3 界面组成	4
1.4 文件管理	9
1.4.1 新建文件	10
1.4.2 打开/关闭	14
1.4.3 保存文件	15
1.5 视图操作	17
1.5.1 平移	17
1.5.2 旋转	19
1.5.3 缩放	20
1.5.4 显示模式	21
1.5.5 视图方向	23
1.5.6 灯光	28
1.5.7 显示/隐藏	31
1.6 属性及材料	31
1.7 环境参数	40
1.7.1 基本设置	41
1.7.2 显示设置	43
1.7.3 参数与测量	51
1.8 测量工具	56
第 2 章 草图设计	60
2.1 入门引例	60
2.2 草图类型	71
2.2.1 一般草图	71
2.2.2 定位草图	72
2.3 绘制图形	74
2.3.1 连续折线	74
2.3.2 圆弧	76
2.3.3 图形模板	80

2.3.4	样条曲线.....	88
2.3.5	圆锥曲线.....	91
2.3.6	直线.....	99
2.3.7	点.....	103
2.4	图形操作.....	106
2.4.1	倒圆角.....	107
2.4.2	倒角.....	108
2.4.3	重新限制.....	110
2.4.4	变换.....	112
2.4.5	实体析线.....	116
2.5	图形约束.....	117
2.5.1	建立约束.....	118
2.5.2	接触约束.....	121
2.5.3	以对话框方式建立约束关系.....	122
2.5.4	自动约束.....	123
2.6	综合实例.....	123
2.7	练习.....	127
2.7.1	练习一.....	127
2.7.2	练习二.....	128
2.7.3	练习三.....	130
2.7.4	练习四.....	131
2.7.5	练习五.....	133
第3章	零件设计.....	136
3.1	入门引例.....	136
3.2	基于草图的实体特征.....	144
3.2.1	拉伸.....	144
3.2.2	减重槽.....	150
3.2.3	旋转体.....	150
3.2.4	旋转槽.....	151
3.2.5	钻孔.....	152
3.2.6	扫掠成体.....	156
3.2.7	扫掠开槽.....	157
3.2.8	加强筋.....	158
3.2.9	渐变扫掠.....	159
3.2.10	切除式扫掠.....	160
3.3	特征修饰.....	161
3.3.1	倒圆角.....	161

3.3.2	倒角	166
3.3.3	拔模	167
3.3.4	薄壁	169
3.3.5	改变壁厚	170
3.3.6	螺纹	171
3.4	基于曲面的实体特征	171
3.4.1	分割实体	172
3.4.2	增厚曲面	172
3.4.3	封闭曲面	173
3.4.4	缝合曲面	173
3.5	特征变换	174
3.5.1	实体平移	174
3.5.2	实体旋转	175
3.5.3	对称及镜像	176
3.5.4	矩形阵列	177
3.5.5	旋转阵列	179
3.5.6	自定义阵列	182
3.5.7	缩放	182
3.6	实体连结	183
3.6.1	插入实体	183
3.6.2	实体装配	184
3.6.3	实体相交	185
3.6.4	实体相加	185
3.6.5	实体相减	186
3.6.6	实体裁剪	186
3.6.7	实体移除	187
3.7	基准元素	188
3.7.1	点	188
3.7.2	直线	192
3.7.3	平面	195
3.7.4	坐标系	198
3.8	综合实例	200
3.9	练习	211
3.9.1	练习一	211
3.9.2	练习二	214
3.9.3	练习三	217
3.9.4	练习四	219

3.9.5 练习五	220
第4章 曲面造型	223
4.1 入门引例	223
4.2 曲线	230
4.2.1 圆弧	231
4.2.2 样条线	236
4.2.3 空间螺旋线	237
4.2.4 平面螺旋线	238
4.2.5 圆锥曲线	239
4.2.6 曲线圆角	241
4.2.7 曲线桥接	242
4.2.8 脊线	243
4.2.9 投影	244
4.2.10 相交	245
4.2.11 混合曲线	246
4.2.12 平行曲线	247
4.2.13 偏置曲线	248
4.3 曲面	249
4.3.1 拉伸曲面	250
4.3.2 旋转曲面	250
4.3.3 球面	251
4.3.4 圆柱面	252
4.3.5 偏置面	252
4.3.6 扫掠曲面	253
4.3.7 填补曲面	260
4.3.8 多截面扫掠	261
4.3.9 桥接曲面	264
4.4 曲线/曲面操作	265
4.4.1 合并	265
4.4.2 曲线光顺	267
4.4.3 裁剪	268
4.4.4 提取元素	271
4.4.5 外插延伸	272
4.4.6 曲面圆角	274
4.4.7 几何变换	279
4.5 综合实例	282
4.6 练习	299

4.6.1	练习一	300
4.6.2	练习二	301
4.6.3	练习三	302
4.6.4	练习四	304
第 5 章	装配设计	311
5.1	入门引例	311
5.2	产品结构工具	319
5.2.1	插入新部件	319
5.2.2	插入已有部件	320
5.2.3	插入已有部件并定位	320
5.2.4	替换部件	321
5.2.5	节点排序	322
5.2.6	多重插入	323
5.3	设置约束	324
5.3.1	重合约束	325
5.3.2	接触约束	327
5.3.3	偏置约束	329
5.3.4	角度约束	330
5.3.5	固定约束	331
5.3.6	固定部件群	333
5.3.7	快速约束	333
5.3.8	可动约束	334
5.3.9	更改约束	335
5.3.10	阵列装配	336
5.4	部件调整	338
5.4.1	自由调整	338
5.4.2	对齐移动	339
5.4.3	智能移动	340
5.4.4	部件分解	341
5.4.5	防止碰撞	342
5.5	装配分析	342
5.5.1	干涉分析	343
5.5.2	干涉检测	344
5.5.3	截面分析	347
5.5.4	距离测量	349
5.6	综合实例	350
5.7	练习	361

5.7.1	练习一	361
5.7.2	练习二	362
5.7.3	练习三	365
第 6 章	工程绘图	367
6.1	入门引例	367
6.2	生成视图	379
6.2.1	新建图纸	380
6.2.2	主视图	382
6.2.3	投影视图	386
6.2.4	展开视图	386
6.2.5	斜视图	387
6.2.6	正轴测图	388
6.2.7	剖视图	389
6.2.8	展开剖视图	391
6.2.9	局部视图	392
6.2.10	裁剪视图	393
6.2.11	折断视图	393
6.2.12	断面视图	394
6.3	尺寸及文本标注	395
6.3.1	推导式标注	395
6.3.2	单一式标注	400
6.3.3	倒角标注	401
6.3.4	螺纹标注	402
6.3.5	自动标注	403
6.3.6	形位公差标注	404
6.3.7	尺寸属性修改	405
6.3.8	文字标注	410
6.3.9	表面粗糙度	411
6.3.10	焊接标注	412
6.4	综合实例	413
6.5	练习	420
6.5.1	练习一	420
6.5.2	练习二	421
6.5.3	练习三	422

第 1 章 CATIA 操作入门

本章将主要介绍 CATIA V5 的基础内容，包括界面组成、文件管理、视图操作、属性及材料、环境参数及测量工具等内容。CATIA V5 是 CAD/CAE/CAM 一体化软件，具有相当多的模块，本章将介绍各个功能模组，介绍通常的学习次序以及一些常用的模块。文件管理具体介绍新建、打开、保存和关闭文件的操作方法。视图操作介绍物体操作、显示模式、灯光等内容。环境参数将介绍如何设置常用的一些系统参数。测量工具方面则将介绍如何使用测量工具对几何参数进行测量。本章只是介绍入门操作，更加详细的内容可以参考本系列丛书的《CATIA V5 零件设计》一书。

1.1 CATIA V5 的组成

CATIA V5 是由法国达索系统公司开发的高端工程软件，是一套集成的应用软件包，内容覆盖了产品设计的各个方面：计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工程分析（CAE）和计算机辅助制造（CAM）。

CATIA V5 具有 11 个模组上百个模块，如图 1-1 所示。单击【Start（开始）】菜单，在弹出的下拉菜单中列出了所有的模组，每个模组的子菜单则列出了所包含的模块。

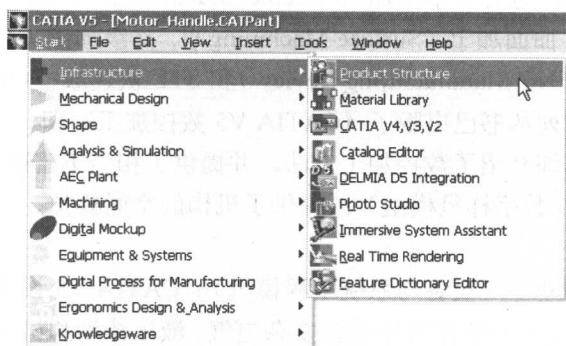


图 1-1

- ❑ **Infrastructure（基础模组）**：主要包括材料库（Material Library）、CATIA 不同版本之间的转换、图片制作（Photo Studio）、实时渲染（Real Time Rendering）等基础模块。
- ❑ **Mechanical Design（机械设计模组）**：提供了机械设计中所需要的几乎所有模块，包括零件设计（Part Design）、装配设计（Assembly Design）、工程绘图（Drafting）、

钣金设计 (Sheet Metal Design)、模具设计 (Core & Cavity Design) 等众多模块。本系列丛书已出版的《CATIA V5 零件设计》、《CATIA V5 机械设计》、《CATIA V5 机械设计应用实例》详尽介绍了机械设计模组中常用模块的使用方法及应用实例。

- ❑  Shape (曲面造型模组): CATIA 外形设计和风格造型提供给用户有创意、易用的产品设计组合, 方便用户进行构建、控制和修改工程曲面和自由曲面, 包括了自由曲面造型 (Free Style Shape)、创成式曲面设计 (Generative Shape Design)、数字化外形编辑器 (Digitized Shape Editor)、快速曲面重建 (Quick Surface Reconstruction)、汽车 A 级曲面造型 (Automotive Class A)、汽车白车身接合设计 (Automotive body-in-White Fastening) 等模块。本系列丛书已出版的《CATIA V5 逆向造型设计》、《CATIA V5 自由曲面造型》、《CATIA V5 曲面造型应用实例》详细介绍了曲面造型模组的大部分模块, 并提供了丰富的应用实例, 读者可以参考使用。
- ❑  Analysis & Simulation (工程分析模组): CATIA V5 创成式和基于知识的工程分析解决方案可快速对任何类型的零件或装配件进行工程分析, 基于知识工程的体系结构, 可方便地利用分析规则和分析结果优化产品, 包含了变形装配公差分析 (Tolerance Analysis of Deformable Assembly)、高级网格工具 (Advanced Meshing Tools) 和创成式结构分析 (Generative Structural Analysis) 3 个模块。本系列丛书的《CATIA V5 有限元分析及应用实例》主要介绍这个模组的使用方法及应用实例。
- ❑  AEC Plant (厂房设计模块): 提供了方便的厂房布局设计功能。
- ❑  Machining (数控加工模组): CATIA V5 数控加工模组提供了高效的编程能力及变更管理能力, 包含了车削加工 (Lathe Machining)、2.5 轴铣削加工 (Prismatic Machining)、曲面加工 (Surface Machining)、高级加工 (Advanced Machining)、NC 加工检查 (NC Manufacturing Review) 和 STL 快速成型 (STL Rapid Prototyping) 等模块。本系列丛书已出版了《CATIA V5 数控加工》和《CATIA V5 数控加工应用实例》, 详细介绍了数控加工方法, 并提供了相当丰富的实例。
- ❑  Digital Mockup (数字样机模组): 提供了机构的空间模拟、机构运动、结构优化的功能。
- ❑  Equipment & Systems (设备与系统工程模组): CATIA V5 设备与系统工程解决方案可用于在 3D 电子样机配置中模拟复杂电气、液压传动和机械系统的协同设计和集成、优化空间布局。CATIA V5 的工厂产品模块可以优化生产设备布置, 从而达到优化生产过程和产出的目的, 它包括了电气系统设计、管路设计等模块。
- ❑  Ergonomics Design & Analysis (人机工程学模组): 提供了人体模型构造、人体姿态分析、人体行为分析等功能。
- ❑  Knowledgeware (知识工程模组): 提供了产品功能定义、产品工程优化、产品知识模板等功能。

以上简单地介绍了 CATIA V5 的模块组成, 读者如果需要更加详细地了解各个模块的

功能,可以参考本系列丛书的《CATIA V5 零件设计》一书。

1.2 如何学习 CATIA

CATIA V5 提供了如此众多的模块,对于初学的读者会感到无从下手。针对 CAD 方面的学习,读者可以参考以下的学习流程:

第一种,如果你是从事机械设计为主,那么建议你学习“操作环境”、“草图设计  Sketcher”、“零件设计  Part Design”、“装配设计  Assembly Design”、“工程绘图  Drafting”、“线框曲面设计  Wireframe and Surface Design”等内容,并且最好按照上面所列的顺序进行学习。本书将介绍这些模块的使用方法,更加详细的功能介绍可以参考本系列丛书的《CATIA V5 零件设计》、《CATIA V5 机械设计》和《CATIA V5 机械设计应用实例》3本书,前两本书主要是结合实例对上述这些模块的功能作详细的讲解,后一本书主要是结合典型的应用实例,综合地介绍这些模块的使用。

第二种,如果你主要从事曲面造型方面的工作,那么建议你学习“创成式曲面设计  Generative Shape Design”、“数字化外形编辑器  Digitized Shape Editor”、“快速曲面重建  Quick Surface Reconstruction”、“自由曲面造型设计  FreeStyle”、“实时渲染  Real Time Rendering”等。本系列丛书的《CATIA V5 逆向造型设计》、《CATIA V5 自由曲面造型》详细介绍了曲面相关模块的功能用法,《CATIA V5 曲面造型应用实例》一书以典型的实例综合演练了曲面造型方法。

本书中将学习机械设计和曲面造型所需的大部分功能模块。

(1) 草图设计  Sketcher 模块。该模块提供了三维环境下的二维绘制功能,可以绘制平面轮廓曲线提供给其他三维设计模块,例如零件设计、装配设计、创成式曲面设计等。这是一个基础功能模块,在设计工作中具有广泛的应用。因此,本书将比较详细地介绍草图设计中的大部分常用功能,希望读者也能仔细学习这部分内容,从而为后面的三维设计打下坚实的基础。

(2) 零件设计  Part Design 模块。该模块提供用于零件设计的混合造型方法,结合了关联特征和布尔运算方法,提供了高效和直观的解决方案,允许设计者使用多种设计方法。用户可以在可控制关联性的装配环境下进行草图设计和零件设计,在局部 3D 参数化环境下添加设计约束,由于支持零件的多实体操作,可轻松管理零件更改,如进行灵活的设计后期操作。该模块是三维设计的基础,通常结合装配设计、创成式曲面设计进行设计,也与工程绘图有精密的联系。

(3) 装配设计  Assembly Design 模块。该模块提供了在装配环境下可由用户控制关联关系的设计能力,通过使用自顶向下和自底向上的方法管理装配层次,可真正实现装配设计和单个零件设计之间的并行工程。装配设计通过使用鼠标动作或图形化的命令建立机械设计约束,可以方便直观地将零件放置到指定位置。通过选择手动或自动的方式进行更新,

设计者可以重新排列产品的结构,动态地把零件拖放到指定位置,并进行干涉和缝隙检查。系统提供了多种高效的工作方式,如标准零件或装配件的目录库、强大的高级装配特征、自动爆炸视图生成、自动生成 BOM 表等,装配设计者可以大幅减少设计时间和提高设计质量。系统还有一个直观的用户界面,它功能强大,使用方便。

(4) 工程绘图  Drafting 模块。该模块可以从 3D 零件或装配件生成相关联的 2D 图纸。结合交互绘图功能,创成式工程绘图集成了 2D 交互式绘图功能和高效的工程图修饰和标注两方面的优点。用户可以将图案与零件材质规范关联起来并利用标准的修饰特征添加后生成的标注。2D 图纸与 3D 主模型之间的关联性使用户可以进行设计和标注并行工作。

(5) 创成式曲面设计  Generative Shape Design 模块。该模块帮助设计者在线架、多种曲面特征的基础上,进行机械零部件外形设计。它提供了一系列全面的工具集,用于创建和修改复杂外形设计或混合零件造型中的机械零部件外形。这个模块是重要的曲面设计工具,在产品设计中应用相当广泛。

(6) 自由曲面造型设计  FreeStyle 模块。该模块提供使用方便的基于曲面的工具,用以创建符合审美要求的外形。通过草图或数字化的数据,设计人员可以高效创建任意的 3D 曲线和曲面,通过实时交互更改功能,可以在保证连续性规范的同时调整设计,使之符合审美要求和质量要求。为保证质量,该模块提供了大量的曲线和曲面诊断工具进行实时质量检查。该模块也提供了曲面修改的关联性,曲面的修改会传送到所有相关的拓扑上,如曲线和裁剪区域。

(7) 数字化外形编辑器  Digitized Shape Editor 模块。该模块用于解决数字化数据导入、坏点剔除、匀化、横截面、特征线、外形和带实时诊断的质量检查等问题。该模块用于逆向工程周期的开始阶段,在数字测量机测量之后,在 CATIA V5 的其他产品进行机械设计、自由风格曲面设计、加工等过程之前。通过联合使用云图点和 CAD 模型,这个检查过程可以用该产品直接处理。

(8) 快速曲面重建  Quick Surface Reconstruction 模块。该模块可以根据数字化的数据,方便快速地重建曲面,而这些数字化数据是经过数字化外形编辑器剔除了坏点和网格划分后的数据。该模块提供若干方法重构曲面,这些方法取决于外形的类型,即自由曲面拟合、机械外形识别(平面、圆柱、球体、锥体)和原始曲面延伸等。它有助于分析曲率和等斜率特性的工具,使用户可以方便地在有关的曲面区域中创建多边形线段。

1.3 界面组成

打开 CATIA V5 程序,进入 CATIA 界面。读者可以打开附带光盘“Ch1\发动机曲轴机构\Assembly.CATProduct”文件,打开之后的情况如图 1-2 所示。

CATIA V5 界面主要包括:菜单(Menu)、工具栏(Toolbar)、绘图区、特征树(Specification)、指南针(Compass)等部分。