



CAD/CAM从入门到精通

CAD/CAM

CATIA V5

R21

中文版 从入门到精通

张云杰 张云静 编著

■ 专业团队

工业设计资深专家多年一线设计经验倾情奉献，根据教学特点精心编著

■ 轻松入门

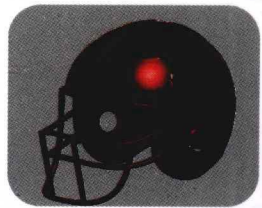
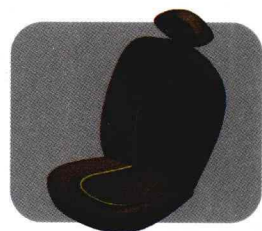
详细阐述软件的各项功能，准确剖析操作步

■ 快速精通

海量实用案例和技巧，精选生产第一线的实例，让读者快速精通软件的使用方法

■ 超值套餐

配有专业的多媒体教学视频，参考源文件近百个，网络技术支持和网络专家答疑



附赠超值 DVD

- ◆ 全书实例涉及的范例素材和最终效果
- ◆ 12小时语音讲解的多媒体教学演示

清华大学出版社

CAD/CAM 从入门到精通

CATIA V5 R21 中文版从入门到精通

张云杰 张云静 编 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

CATIA 是法国 Dassault 公司的 3D CAD/CAM/CAE 一体化软件,是世界上一种主流的 CAD/CAM/CAE 一体化软件,被广泛用于电子、通信、机械、模具、汽车、自行车、航天、家电、玩具等各制造行业的产品设计。CATIA V5 R21 中文版是该软件推出的新的中文版本。本书从 CATIA 的安装和启动开始,详细介绍了其基本操作、系统和界面设置、图形绘制、实体零件设计、零件特征转换、创成式外形设计、自由曲面设计、数字曲面设计、钣金件设计、装配设计、工程图设计、模具设计、数控加工等内容,并在最后讲解了 6 个不同应用方向的综合范例,同时本书还配备了交互式多媒体教学光盘。

本书结构严谨,内容翔实,知识全面,可读性强,设计实例实用性强,专业性强,步骤明确,是广大读者快速掌握 CATIA V5 R21 中文版的自学实用指导书,也可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5 R21 中文版从入门到精通/张云杰,张云静编著. —北京:清华大学出版社,2013
(CAD/CAM 从入门到精通)

ISBN 978-7-302-31495-0

I. ①C… II. ①张… ②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(2013)第 023861 号

责任编辑:张彦青

封面设计:杨玉兰

责任校对:李玉萍

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:34.5 字 数:836 千字
(附 DVD1 张)

版 次:2013 年 4 月第 1 版 印 次:2013 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:68.00 元

前 言

CATIA 是法国 Dassault 公司于 1975 年开始发展的一套完整的 3D CAD/CAM/CAE 一体化软件，是世界上一种主流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，它的内容涵盖了产品从概念设计、工业设计、三维建模、分析计算、动态模拟与仿真、工程图的生成到生产加工成产品的全过程，其中还包括了大量的电缆和管道布线、各种模具设计与分析和人机交换等实用模块。CATIA 大量用于航空航天、汽车/摩托车行业、机械、电子、家电与 3C 产业及 NC 加工等方面。2010 年 3 月，Dassault 公司发布确切消息称一如既往地坚持 V5 版本，继续在所有领域与产业里向客户提供生产支持并提高产品质量，并最新推出了 CATIA V5 R21 版本，该软件众多优秀的功能让用户感到惊喜，感受到现代 3D 技术革命的速度。

为了使读者能更好地学习 CATIA V5 R21 中文版的各项功能，笔者根据多年在该领域的设计经验精心编写了本书。本书以 CATIA V5 R21 中文版为基础，根据用户的实际需求，从学习的角度由浅入深、循序渐进地讲解了该软件的功能。全书共分为 20 章，从 CATIA 的入门开始，详细介绍了其基本操作、系统和界面设置、图形绘制、实体零件设计、零件特征修饰、零件特征转换、创成式外形设计、自由曲面设计、数字曲面设计、钣金件设计、装配设计、工程图设计、模具设计、数控加工等内容，并在最后讲解了 6 个不同应用方向的综合范例，从而进行 CATIA 设计的实际应用。

笔者的 CAX 设计教研室长期从事 CATIA 的专业设计和教学，积累了丰富的实践经验，同时笔者还为本书配备了教研室专有的交互式多媒体教学演示光盘，将案例操作过程制作为多媒体进行讲解，有从教多年的专业讲师进行全程多媒体语音视频跟踪教学，因此本书就像一位专业设计师，将设计项目时的思路、流程、方法和技巧、操作步骤面对面地与读者交流。同时光盘中还提供了所有实例的源文件，以便读者练习使用。关于多媒体教学光盘的使用方法，读者可以参看光盘根目录下的光盘说明。另外，本书还提供了网络的免费技术支持，欢迎大家登录云杰漫步多媒体科技的网上技术论坛进行交流：<http://www.yunjiework.com/bbs>。论坛分为多个专业的设计版块，可以为读者提供实时的软件技术支持，解答读者的问题。

本书由云杰漫步科技 CAX 教研室编著，参加编写工作的人员有张云杰、乔建军、靳翔、尚蕾、张云静、郝利剑、贺安、董闯、宋志刚、李海霞、贺秀亭、彭勇、周益斌、杨婷、马永健、姜兆瑞、季小武等。书中的设计范例、多媒体和光盘效果均由北京云杰漫步多媒体科技公司设计制作，同时感谢出版社的编辑和老师们的全力协助。

由于本书编写时间紧张，编写人员的水平有限，因此在编写过程中难免有不足之处，在此，编写人员对广大读者表示歉意，望广大读者不吝赐教，对书中的不足之处给予批评指正。

作 者

目 录

第 1 章 CATIA V5 R21 中文版入门	1	3.2.3 绘制中心线	74
1.1 CATIA V5 R21 简介	2	3.2.4 绘制圆	75
1.1.1 CATIA 发展历程	2	3.2.5 绘制圆弧	77
1.1.2 CATIA 功能概览	2	3.2.6 绘制矩形	78
1.1.3 CATIA V5 R21 新增功能	7	3.2.7 绘制多边形	82
1.2 操作界面	8	3.2.8 绘制抛物线	83
1.2.1 菜单栏	9	3.2.9 绘制草图范例	89
1.2.2 工具栏	14	3.3 草图约束	92
1.2.3 命令提示栏	15	3.3.1 创建一般约束	92
1.2.4 特征树	16	3.3.2 创建自动约束	94
1.3 基本操作	17	3.3.3 创建动画约束	95
1.3.1 文件操作	17	3.3.4 通过对话框创建约束	96
1.3.2 鼠标和罗盘操作	22	3.3.5 编辑多重约束	97
1.3.3 视图和窗口操作	25	3.3.6 草图约束范例	98
1.3.4 基本操作范例	33	3.4 修饰草图	100
1.4 本章小结	37	3.4.1 绘制圆角	100
第 2 章 系统设置与界面定制	39	3.4.2 绘制倒角	102
2.1 工作环境设置	40	3.4.3 创建图形修剪	104
2.1.1 常规设置	40	3.4.4 创建图形转换	107
2.1.2 机械设计设置	48	3.4.5 创建三维元素投影	112
2.1.3 形状设置	58	3.4.6 修饰草图范例	113
2.2 界面定制	61	3.5 本章小结	114
2.2.1 定制菜单	62	第 4 章 零件特征设计	115
2.2.2 定制工具栏	63	4.1 创建拉伸凸台	116
2.2.3 定制选项	65	4.1.1 创建凸台的方法	116
2.3 本章小结	66	4.1.2 创建拔模圆角凸台	118
第 3 章 图形绘制	67	4.1.3 创建多凸台	119
3.1 草图绘制工具	68	4.1.4 创建拉伸凸台范例	120
3.1.1 草图绘制平台	68	4.2 创建拉伸凹槽	122
3.1.2 草图绘制工具	69	4.2.1 创建凹槽	122
3.2 绘制草图的方法	69	4.2.2 创建拔模圆角凹槽	124
3.2.1 绘制点	69	4.2.3 创建多凹槽	125
3.2.2 绘制直线	72	4.2.4 创建拉伸凹槽范例	125
		4.3 创建旋转实体	127



4.3.1 创建旋转实体	127	6.2 布尔运算	191
4.3.2 创建旋转实体范例	128	6.2.1 装配组件	191
4.4 创建旋转凹槽	130	6.2.2 逻辑运算	192
4.4.1 创建旋转凹槽	130	6.2.3 联合修剪	193
4.4.2 创建旋转凹槽范例	131	6.2.4 移除实体	194
4.5 创建孔特征	132	6.2.5 布尔运算范例	194
4.5.1 创建孔特征	132	6.3 本章小结	198
4.5.2 创建螺纹孔特征	135	第 7 章 创成式外形设计	199
4.5.3 创建孔特征范例	136	7.1 创成式外形设计模块	200
4.6 创建扫掠肋	137	7.1.1 创成式外形设计界面	200
4.6.1 创建扫掠肋	137	7.1.2 工具栏	200
4.6.2 创建加强筋	139	7.2 创建线框	201
4.6.3 创建扫掠肋范例	140	7.2.1 创建点	201
4.7 创建实体混合	141	7.2.2 创建线	203
4.7.1 创建实体混合的方法	141	7.2.3 创建面间复制	204
4.7.2 创建实体混合范例	143	7.2.4 创建投影曲线	205
4.8 本章小结	144	7.2.5 创建相交曲线	207
第 5 章 零件特征修饰和参考元素	145	7.2.6 创建偏置曲线	208
5.1 零件特征修饰	146	7.2.7 创建二次曲线	210
5.1.1 倒圆角	146	7.2.8 创建曲线	214
5.1.2 倒角	152	7.2.9 创建线框范例	219
5.1.3 拔模	153	7.3 创建曲面	222
5.1.4 抽壳	157	7.3.1 创建拉伸曲面	222
5.1.5 零件特征修饰范例	158	7.3.2 创建偏移曲面	225
5.2 创建参考元素	161	7.3.3 创建扫掠曲面	227
5.2.1 创建参考点	161	7.3.4 创建填充曲面	230
5.2.2 创建参考线	165	7.3.5 创建多截面曲面	231
5.2.3 创建参考面	170	7.3.6 创建桥接曲面	231
5.2.4 创建参考元素范例	174	7.3.7 创建高级曲面	232
5.3 本章小结	177	7.3.8 创建曲面范例	235
第 6 章 零件特征转换和布尔运算	179	7.4 编辑曲面	241
6.1 变换特征设计	180	7.4.1 创建曲面接合和修复	241
6.1.1 平移	180	7.4.2 曲面的分割与修剪	245
6.1.2 镜像	182	7.4.3 提取曲面/曲线	246
6.1.3 阵列	182	7.4.4 创建曲面倒角	249
6.1.4 缩放	186	7.4.5 创建曲面转换	252
6.1.5 变换特征设计范例	187	7.4.6 创建延伸	255
		7.4.7 编辑曲面范例	257

7.5	本章小结	259	9.3.3	精减网格密度	292
第 8 章	自由曲面设计	261	9.3.4	优化网格面	293
8.1	自由曲面设计模块和工具栏	262	9.3.5	编辑数字曲面范例	293
8.1.1	自由曲面设计模块	262	9.4	本章小结	295
8.1.2	绘图工具	262	第 10 章	创成式钣金设计	297
8.2	创建自由曲面	263	10.1	创建钣金件	298
8.2.1	创建平面缀面	263	10.1.1	钣金件参数设置	298
8.2.2	创建拉伸曲面	265	10.1.2	创建侧壁	299
8.2.3	创建旋转曲面	265	10.1.3	创建边线侧壁	300
8.2.4	创建偏置曲面	266	10.1.4	创建拉伸钣金壁	301
8.2.5	创建造型延伸	267	10.1.5	创建扫掠壁	302
8.2.6	创建顺接曲面	268	10.1.6	创建异形壁	305
8.2.7	创建填充	269	10.1.7	创建钣金件范例	307
8.2.8	创建网状曲面	270	10.2	折弯设计	310
8.2.9	创建扫掠造型面	271	10.2.1	添加圆柱折弯圆角	310
8.2.10	创建自由曲面范例	271	10.2.2	添加圆锥折弯圆角	311
8.3	编辑自由曲面	275	10.2.3	创建折弯	311
8.3.1	修剪	275	10.2.4	展开	312
8.3.2	取消修剪	276	10.2.5	收合	313
8.3.3	连接	276	10.2.6	映射点或曲线	313
8.3.4	拆散	277	10.2.7	折弯设计范例	314
8.3.5	转换	278	10.3	钣金件的修饰	315
8.3.6	复制几何参数	279	10.3.1	创建凹槽	315
8.3.7	编辑自由曲面范例	279	10.3.2	创建孔	316
8.4	本章小结	281	10.3.3	创建止裂槽	317
第 9 章	数字曲面设计	283	10.3.4	创建倒角	318
9.1	数字曲面设计模块	284	10.3.5	钣金件修饰范例	319
9.1.1	逆向点云编辑	284	10.4	创建冲压特征	322
9.1.2	逆向曲面重建	285	10.4.1	创建曲面印记	322
9.2	创建数字曲面	285	10.4.2	其他冲压特征	324
9.2.1	加载点云	285	10.4.3	创建冲压特征范例	328
9.2.2	输出数据文件	287	10.5	本章小结	330
9.2.3	创建点云	288	第 11 章	部件装配设计	331
9.2.4	创建数字曲面范例	289	11.1	装配零部件的管理	332
9.3	编辑数字曲面	290	11.1.1	创建新零部件	332
9.3.1	创建网格面	290	11.1.2	加载已经存在的零部件	333
9.3.2	网格清理	291	11.1.3	装配零部件管理范例	333

11.2 装配约束	335	12.3.3 标注箭头	389
11.2.1 相合约束	335	12.3.4 生成装饰特征范例	389
11.2.2 接触约束	337	12.4 打印工程图	390
11.2.3 偏置约束	337	12.5 本章小结	392
11.2.4 角度约束	338	第 13 章 模具设计	393
11.2.5 固定约束	338	13.1 模具分型设计	394
11.2.6 固联约束	339	13.1.1 输入模型	394
11.2.7 快速约束	340	13.1.2 比较	395
11.2.8 更改约束	341	13.1.3 脱模方向分析	396
11.2.9 重复使用阵列	341	13.1.4 生成边界盒	397
11.2.10 装配约束范例	342	13.1.5 模型属性	398
11.3 装配分析	343	13.1.6 创建剖面	399
11.3.1 物料清单	344	13.1.7 侧壁厚度分析	401
11.3.2 更新	345	13.1.8 模具分型设计范例	402
11.3.3 约束分析	346	13.2 型芯和型腔	406
11.3.4 自由度分析	347	13.2.1 脱模方向	406
11.3.5 装配分析范例	347	13.2.2 创建分模线	411
11.4 本章小结	349	13.2.3 创建分模面	413
第 12 章 工程图设计	351	13.2.4 创建分模面范例	416
12.1 工程图设计	352	13.3 模架库和标准件	419
12.1.1 基本设置	352	13.3.1 创建模座基础	419
12.1.2 创建投影视图	353	13.3.2 建立浇注口	422
12.1.3 创建截面视图	357	13.3.3 建立浇道	423
12.1.4 创建局部放大视图	359	13.3.4 添加标准件	423
12.1.5 创建局部视图	360	13.4 本章小结	425
12.1.6 创建断开视图	361	第 14 章 数控加工	427
12.1.7 创建向导视图	363	14.1 父参数组操作	428
12.1.8 工程图设计范例	365	14.1.1 设定零件作业	428
12.2 尺寸标注	369	14.1.2 定义 NC 制造程序	430
12.2.1 创建尺寸标注	369	14.1.3 父参数组操作范例	430
12.2.2 尺寸编辑	374	14.2 数控加工	433
12.2.3 创建形位公差	376	14.2.1 曲面粗加工	433
12.2.4 文字注解	378	14.2.2 曲面精加工	441
12.2.5 注释	381	14.2.3 型腔加工	446
12.2.6 尺寸标注范例	384	14.2.4 孔加工	449
12.3 生成装饰特征	386	14.2.5 建立加工程序范例	451
12.3.1 生成中心线	386	14.3 后处理和车间文档	454
12.3.2 创建填充剖面线	388		



14.3.1 刀具模拟	454	第 18 章 综合范例 4	
14.3.2 切削过程模拟	455	——CATIA 造型设计	497
14.3.3 输出 NC 程序	456	18.1 范例介绍	498
14.4 本章小结	458	18.2 范例制作	498
第 15 章 综合范例 1		18.2.1 准备工作	498
——CATIA 零件设计	459	18.2.2 创建扫掠曲面	500
15.1 范例介绍	460	18.2.3 创建旋转曲面	504
15.2 范例制作	460	18.2.4 创建填充曲面	505
15.2.1 基本设置	460	18.2.5 修饰曲面	506
15.2.2 零件特征设计	461	18.2.6 生成实体零件	508
15.2.3 零件特征转换	467	18.3 本章小结	509
15.2.4 修饰零件特征	469	第 19 章 综合范例 5	
15.3 本章小结	470	——CATIA 钣金设计	511
第 16 章 综合范例 2		19.1 范例介绍	512
——CATIA 装配设计	471	19.2 范例制作	512
16.1 范例介绍	472	19.2.1 基本设置	512
16.2 范例制作	472	19.2.2 钣金基体	513
16.2.1 导入零件	472	19.2.3 冲压/裁剪特征	516
16.2.2 设置约束	474	19.2.4 钣金操作	521
16.2.3 编辑装配	478	19.3 本章小结	522
16.2.4 装配分析	479	第 20 章 综合范例 6 ——CATIA 模具	
16.3 本章小结	482	设计和加工	523
第 17 章 综合范例 3		20.1 范例介绍	524
——CATIA 工程图设计	483	20.2 范例制作	524
17.1 范例介绍	484	20.2.1 模具预设置	524
17.2 范例制作	484	20.2.2 分型设计	528
17.2.1 创建工程图	485	20.2.3 模架系统	532
17.2.2 视图操作	488	20.2.4 加工设置	533
17.2.3 标注尺寸	491	20.2.5 加工处理	538
17.2.4 标注文字注释	495	20.3 本章小结	541
17.3 本章小结	496		

第 1 章

CATIA V5
R21

CATIA V5 R21 中文版入门

本章导读：

CATIA 是英文 Computer Aided Tri-Dimensional Interactive Application 的缩写。它是世界上一种主流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件。CATIA 是法国 Dassault System 公司于 1975 年开发的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，居世界 CAD/CAM/CAE 领域的领导地位，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，其特有的 DMU 电子样机模块功能及混合建模技术更是推动着企业竞争力和生产力的提高。

本章主要介绍 CATIA V5 R21 的基础知识，包括软件的安装和基本界面的操作。CATIA 的基本操作包括新建文件，以及打开文件、保存文件和退出文件的操作，另外还有鼠标的操作方法，利用罗盘进行操作，使用视图和窗口的调整功能进行绘图，这些基本操作是 CATIA 后续学习的基础。

学习内容：

	学习目标	理 解	应 用	实 践
知识点				
CATIA V5 R21 简介		✓		
操作界面		✓	✓	
基本操作		✓	✓	✓

1.1 CATIA V5 R21 简介

由于 CATIA 功能比较强大,它几乎已经成为 3D CAD/CAM/CAE 领域的一面旗帜和争相遵从的标准,特别是在航空航天、汽车及摩托车领域,CATIA 一直居于统治地位。CATIA V5 R21 是法国 Dassault System 公司的产品开发旗舰解决方案。作为 PLM 协同解决方案的一个重要组成部分,它可以帮助制造厂商设计他们未来的产品,并支持从项目前阶段、具体的设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程。

1.1.1 CATIA 发展历程

CATIA 大量应用于航空航天、汽车/摩托车行业、机械、电子、家电与 3C 产业及 NC 加工等方面。在 20 世纪 70 年代 Dassault Aviation 成为第一个用户,CATIA 也应运而生。

1982—1988 年,CATIA 相继发布了 V1 版本、V2 版本、V3 版本,并于 1993 年发布了功能更强的 V4 版本,现在的 CATIA 软件分为 V4 版本和 V5 版本两个系列。V4 版本应用于 UNIX 平台,V5 版本应用于 UNIX 和 Windows 两种平台。V5 版本的开发始于 1994 年。为了使软件能够易学易用,Dassault System 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,功能也日趋强大,并且开创了 CAD/CAM/CAE 软件的一种全新风格。

法国 Dassault Aviation 是世界著名的航空航天企业。其产品以幻影 2000 和阵风战斗机最为著名。CATIA 的产品开发商 Dassault System 成立于 1981 年。而如今其在 CAD/CAM/CAE 以及 PDM 领域内的领导地位,已得到世界范围内的承认。其销售利润从最开始的 100 万美元增长到现在的近 20 亿美元。雇员人数由 20 人发展到 2000 多人。

CATIA 提供方便的解决方案,适应所有工业领域的大、中、小型企业需要。其应用范围从大型的波音 747 飞机、火箭发动机到化妆品的包装盒,几乎涵盖所有的制造业产品。在世界上有超过 13 000 个用户选择了 CATIA。CATIA 源于航空航天业,但其强大的功能已得到各行业的认可,在欧洲汽车业,已成为事实上的标准。CATIA 的著名用户包括波音、克莱斯勒、宝马、奔驰等一大批知名企业。其用户群体在世界制造业中具有举足轻重的地位。波音飞机公司使用 CATIA 完成了整个波音 777 的电子装配,创造了业界的一个奇迹,从而也确定了 CATIA 在 CAD/CAM/CAE 行业内的领先地位。

CATIA V5 版本是 IBM 和 Dassault System 公司长期以来在为数字化企业服务过程中不断探索的结晶。围绕数字化产品和电子商务集成概念进行系统结构设计的 CATIA V5 版本,可为数字化企业建立一个针对产品整个开发过程的工作环境。在这个环境中,可以对产品开发过程的各个方面进行仿真,并能够实现工程人员和非工程人员之间的电子通信。产品整个开发过程包括概念设计、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中的使用和维护。

1.1.2 CATIA 功能概览

CATIA V5 是在一个企业中实现人员、工具、方法和资源真正集成的基础。其特有的“产品/流程/资源(Product Procedure Resource 即 PPR)”模型和工作空间提供了真正的协同环境,

可以激发员工的创造性、共享和交流 3D 产品信息以及以流程为中心的设计流程信息。CATIA 内包含的知识捕捉和重用功能既能实现最佳的协同设计经验,又能释放终端用户的创新能力。除了 CATIA V5 的 140 多个产品, CATIA V5 开放的应用架构也允许越来越多的第三方供应商提供针对特殊需求的应用模块。

根据不同产品或过程的复杂程度或技术需求的不同,针对这些特定任务或过程需求的功能层次也有所不同。为了实现这一目标,并能以最低成本实施, CATIA V5 的产品按以下三个层次进行组织。

CATIA V5 P1 平台是一个低价位的 3D PLM(Product Lifecycle Management, 产品生命周期管理)解决方案,并具有能随企业未来的业务增长进行扩充的能力。CATIA P1 解决方案中的产品关联设计工程、产品知识重用、端到端的关联性、产品的验证以及协同设计变更管理等功能,特别适合中小型企业使用。

CATIA V5 P2 平台通过知识集成、流程加速器以及客户化工具可实现设计到制造的自动化,并进一步对 PLM 流程优化。CATIA P2 解决方案的应用包具有创成式产品工程能力。

“针对目标的设计(design-to-target)”的优化技术可让用户轻松地捕捉并重用知识,同时也激发更多的协同创新。

CATIA V5 P3 平台使用专用性解决方案,最大限度地提高特殊的复杂流程的效率。这些独有的和高度专业化的应用将产品和流程的专业知识集成起来,支持专家系统和产品创新。

由于 P1、P2 和 P3 应用平台都是在相同的数据模型中操作,并使用相同的设计方法,所以 CATIA V5 具备高度的可扩展性,扩展型企业可随业务需要以较低的成本进行扩充。多平台具有相同的用户界面,不但可以将培训成本降到最低,还可以大幅度提高工作效率。系统扩展了按需配置功能,用户可将 P2 产品安装在 P1 平台上。

1. 实现基础功能的产品

(1) CATIA 交互式工程绘图产品。

满足二维设计和工程绘图的需求:交互式工程绘图产品是新一代的 CATIA 产品,可以满足二维设计和工程绘图的需求。本产品提供了高效、直观和交互的工程绘图系统。通过集成 2D 交互式绘图功能和高效的工程图修饰和标注环境,交互式工程绘图产品也丰富了创成式工程绘图产品。

(2) CATIA 零件设计产品。

在高效和直观的环境下设计零件:CATIA 零件设计产品是 P1 产品,提供用于零件设计的混合造型方法。广泛使用的关联特征和灵活的布尔运算方法相结合,该产品提供的高效和直观的解决方案允许设计者使用多种设计方法。

(3) CATIA 装配设计产品。

CATIA 装配设计产品(AS1)是高效管理装配的 CATIA P1 平台产品,它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。装配设计产品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。

(4) 实时渲染产品。

利用材质的技术规范，生成模型的逼真渲染图：实时渲染产品(RT1)可以通过利用材质的技术规范来生成模型的逼真渲染显示。纹理可以通过草图创建，也可以由导入的数字图像或选择库中的图案来修改。材质库和零件的指定材质之间具有关联性，可以通过规范驱动方法或直接选择来指定材质。实时显示算法可以快速地将模型转化为逼真渲染图。

(5) CATIA 线架和曲面产品。

创建上下关联的线架结构元素和基本曲面：CATIA 线架和曲面产品(WS1)可在设计过程的开始阶段创建线架模型的结构元素。通过使用线架特征和基本的曲面特征可丰富现有的3D机械零件设计。它所采用的基于特征的设计方法提供了高效直观的设计环境，可实现对设计方法与规范的捕捉与重用。

(6) CATIA 创成式零件结构分析产品。

此产品可以对零件进行明晰的、自动的结构分析，并将模拟仿真和设计规范集成在一起：CATIA 创成式零件结构分析产品(GP1)允许设计者对零件进行快速的、准确的应力分析和变形分析。此产品所具有的明晰的、自动的模拟和分析功能，使得在设计初级阶段，就可以对零部件进行反复多次的设计和分析计算，从而达到改进和加强零件性能的目的。通过为许多专业化的分析工具提供统一的界面，此产品也可以在设计过程中完成简短的分析循环。又因为和几何建模工具的无缝集成而具有完美的和统一的用户界面，CATIA 创成式零件结构分析产品(GP1)为产品设计人员和分析工程师提供了一种简便的应用和分析环境。

(7) CATIA 自由风格曲面造型产品。

帮助设计者创建风格造型和曲面：CATIA—自由风格曲面造型产品(FS1)是一个 P1 产品，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，提供了大量的曲线和曲面诊断工具进行实时质量检查。该产品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。CATIA 自由风格曲面造型产品(FS1)可以与 CATIA V4 的数据进行交互操作。

2. 实现专业特殊功能的产品

(1) CATIA 钣金设计产品。

在直观和高效的环境下设计钣金零件：CATIA 钣金设计产品是专用于钣金零件设计的新一代 CATIA 产品。其基于特征的造型方法提供了高效和直观的设计环境。允许在零件的折弯表示和展开表示之间实现并行工程。CATIA 钣金设计产品可以与当前和将来的 CATIA V5 应用模块如零件设计、装配设计和工程图生成模块等结合使用。由于钣金设计可能从草图或已有实体模型开始，因此强化了供应商和承包商之间的信息交流。CATIA 钣金设计产品和所有 CATIA V5 的应用模块一样，提供了同样简便的使用方法和界面。大幅度地减少了培训时间并释放了设计者的创造性。该产品既可以运行在 NT 平台，又可以以同一界面运行在跨 NT 和 UNIX 平台的混合网络环境中。

(2) CATIA 焊接设计产品。

在直观高效的环境中进行焊接装配设计：CATIA 焊接设计产品(WD1)是有关焊接装配

的应用产品。该应用产品为用户提供了八种类型的焊接方法，用于创建焊接、零件准备和相关的标注。该产品为机械和加工工业提供了先进的焊接工艺。在 3D 数字样机中实现焊接可使设计者对数字化预装配、质量惯性、空间预留和工程图标注等进行管理。

(3) CATIA 钣金加工产品。

满足钣金零件的加工准备需求：CATIA 钣金加工产品(SH1)是新一代的 CATIA 产品，用于满足钣金零件加工的准备需求。与钣金设计产品(SMD)结合，提供了覆盖钣金零件从设计到制造的整个流程的解决方案。CATIA 钣金加工产品(SH1)可以将零件的 3D 折弯模型转化为展开的可制造模型，加强了 OEM 和制造承包商之间的信息交流。另外，该产品还包括钣金零件可制造性的检查工具，并拥有与其他外部钣金加工软件的接口。因而，CATIA 钣金加工产品(SH1)特别适合于工艺设计部门和钣金制造承包商。

(4) CATIA 阴阳模设计产品。

可进行模具阴阳模的关联性定义，评估零件的可成型性、加工可行性和阴阳模模板的详细设计：CATIA 阴阳模设计产品(CCV)使用户快速和经济地设计模具生产和加工中用到的阴模和阳模。这个产品提供了快速分模工具，可将曲面或实体零件分割为带滑块和活络模芯的阴阳模。CATIA 阴模与阳模设计产品(CCV)是一个卓越的产品，它的技术标准(是否可用模具成型)可以决定零件是否可以被加工。该产品也允许用户在阴阳模曲面上填补技术孔、识别分模线和生成分模曲面。

(5) CATIA 航空钣金设计产品。

针对航空业的钣金零件设计：CATIA 航空钣金设计产品是专门用于设计航空业钣金零件的一个产品，用来定义航空业液压成型或冲压成型的钣金零件。它能捕捉企业有关方面的知识，包括设计和制造的约束信息。本产品以特征造型技术为基础，使用为航空钣金件预定义的一系列特征进行设计。基于规范驱动和创成式方法，本产品可以方便地描述典型的液压成型航空零件，同时创建零件的三维和展开模型。这些零件在基本造型工具中设计需要数小时或数天，使用本产品设计可能几分钟就能取得同样的结果。

(6) CATIA 汽车 A 级曲面造型产品。

使用创造性的曲面造型技术如真实造型、自由关联和对设计意图的捕获等技术创建具有美感和符合人机工程要求的形状，提高 A 级曲面造型的模型质量：CATIA 汽车 A 级曲面造型产品使用真实造型、自由关联和捕获设计意图等多种创造性的曲面造型技术创建具有美感和符合人机工程学要求的曲面形状，可以显著提高 A 级曲面造型的模型质量。因此大大提高了 A 级曲面设计流程的生产率并在总开发流程中达到更高层次的集成。

(7) CATIA 汽车白车身接合产品。

在汽车装配环境中进行白车身零部件的接合设计：CATIA—汽车白车身接合产品是实现汽车白车身接合设计的 CATIA 新一代产品。它支持焊接技术、铆接技术，以及胶粘、密封等。汽车白车身接合产品为用户提供直观的工具，来创建和管理像焊点一样的接合位置。在需要的情况下，用户能够将 3D 点的形状定义转换为 3D 半球形状规范。除了设置接合外，还可从应用中发布报告：接合位置坐标和每一个接合位置的连接件属性(接合厚度和翻边材料、翻边标准、连接件叠放顺序等)。当零件的设计(改变翻边的形状、翻边厚度或材料属性)或装配件结构(移动连接件、替换连接件)发生改变时，CATIA V5 的创成式特征基础结构支持接合特征位置的关联更新。



3. 实现开发和增值服务功能的产品

(1) CATIA 对象管理器。

提供一个开放的可扩展的产品协同开发平台,采用了非常先进的技术,而且是对工业标准开放的:新一代 CATIA V5 解决方案建立在一个全新的可扩展的体系结构之上,将 CATIA 现有的技术优势与新一代技术标准紧密地结合起来。它提供一个单独的系统让用户可以在 Windows NT 环境或 UNIX 环境中使用,而且可扩展的环境使其可以满足数字化企业各方面的需求,从数字化样机到数字化加工、数字化操作、数字化厂房设计等。V5 系统结构提供了一个可扩展的环境,用户可以选择最合适的解决方案包,可以根据使用对象或项目的复杂性及其相应的功能需求定制特殊的 CAD 产品配置。可选平台分别是 CATIA P1、CATIA P2 和 CATIA P3。

(2) CATIA CADAM 接口产品。

共享 CADAM 和 CATIA V5 之间的工程绘图信息:CATIA CADAM 接口产品(CCI)提供给用户一个集成的工具用来共享 CADAM 工程图(CCD)和 CATIA V5 工程图之间的信息。这个集成的工具使得 CCD 用户可以平稳地把 CATIA V5 产品包很容易地集成到他们的环境当中。

(3) CATIA IGES 接口产品。

帮助用户使用中性格式在不同 CAD/CAM 系统之间交换数据:CATIA-IGES 接口是一种 P1 产品,可以转换符合 IGES 格式的数据,从而有助于用户在不同的 CAD/CAM 环境中进行工作。为了实现几何信息的再利用,用户可以读取/输入一个 IGES 文件,以生成 3D 零件或 2D 工程图中的基准特征(线框、曲面和裁剪的曲面),同时可以写入/输出 3D 零件或 2D 工程图的 IGES 文件。使用与 Windows 界面一致的 File Open(文件打开)和 File Save As(文件另存为)方式存取 IGES 文件,并使用直接和自动的存取方式,用户可在不同的系统中执行可靠的双向 2D 和 3D 数据转换。

(4) CATIA STEP 核心接口产品。

可以交互式读写 STEP AP214 和 STEP AP203 格式的数据:CATIA STEP 核心接口产品(ST1)允许用户通过交互方式读取或写入 STEP AP214 和 STEP AP203 格式的数据。为了方便数据的读写操作,CATIA V5 对所有支持的格式提供了相似的用户界面,采用 Windows 标准用户界面操作方式,并能对 STEP 文件类型自动识别。

(5) DMU 运动机构模拟产品。

可定义、模拟和分析各种规模的电子样机的机构运动:电子样机运动机构模拟产品(KIN)使用多个种类的运动副来定义各种规模的电子样机的机构,或者从机械装配约束中自动生成。电子样机运动机构模拟产品,也可以通过基于鼠标的操作很容易地模拟机械运动,用来验证结构的有效性。电子样机运动机构模拟产品(KIN),可以通过检查干涉和计算最小距离分析机构的运动。为了进一步的设计,它可生成移动零件的轨迹和扫掠过的包络体积。最后,它可以通过和其他的 DMU 产品集成来共同应用。针对从机构设计到机构的功能校验,电子样机运动机构模拟产品(KIN)适合各个行业。

(6) CATIA 创成式零件结构分析产品。

可对零件进行明晰的、自动的结构应力分析和振动分析,同时也集成了模拟仿真功能以及自动跟踪设计更改的规范:CATIA 创成式零件结构分析产品(GPS)拥有先进的前处理、求

解和后处理的能力。它可以使用户很好地完成机械部件性能评估中所要求的应力分析和振动分析,其中也包括接触分析。对于实体部件、曲面部件和线框结构部件都可以在此产品中实现结构分析。在一个非常直观的环境中,用户可以对零件进行明晰的、自动的应力分析(包括接触应力分析)和模态频率分析。这个环境也可以完成对模型部件的交互式定义。CATIA 创成式零件结构分析产品(GPS)自适应技术支持应力计算时的局部细化。此产品对于计算结果也提供先进的分析功能,例如动态的剖面。作为分析运算的核心模块,CATIA 创成式零件结构分析产品(GPS)是一个平台,它集成了一系列的更高级的可定制的专业级的分析求解工具。此外该产品也与知识工程产品相集成。

(7) CATIA V5 快速曲面重建产品。

通过 CATIA 数字化外形编辑产品(DSE)导入数字化数据,快速方便地重建曲面:CATIA 快速曲面重建产品(QSR)可以根据数字化数据,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产品剔除了坏点和网格划分后的数据。快速曲面重建产品提供若干方法重构曲面,这些方法取决于外形的类型: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。QSR 有用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。快速曲面重建产品还包含它自己的质量检查工具。

(8) 数字化外形编辑产品。

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:CATIA 数字化外形编辑产品(DSE)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。该产品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。

(9) 照片工作室产品。

通过使用光线追踪引擎产生高品质、逼真的数字化样机的图像与动画:照片工作室产品(PHS)通过使用强大的光线追踪引擎产生高品质、逼真的数字化样机的图像与动画。这一引擎通过计算柔和的阴影和精确的光线折射和反射,极大地改善了图像的逼真程度。PHS 用来管理可重用的场景设置和产生强大的动画功能。通过给出一个模型的仿真外观,它可以用来确认产品的最终设计。照片工作室产品因此能够给那些想在他们的客户环境下展现他们的产品的公司以竞争优势。

(10) CATIA 自由风格曲面优化产品。

扩展 CATIA 自由风格曲面造型产品(FSS)的外形和曲面功能,针对复杂多曲面外形的变形设计:CATIA 自由风格曲面优化产品(FSO)扩展了 CATIA 自由风格曲面造型产品(FSS)的外形和曲面造型功能,主要针对复杂的多曲面外形的变形设计。设计者可以像处理一个曲面片一样对多曲面进行整体更改,而同时保持每个曲面先前规定的设计品质。系统能够使一个设计和其他的几何(比如一个物理样机的扫描形状)匹配。为检验曲面的设计质量,用户可以实施一个虚拟展室,通过计算出的反射光线对曲面进行检查。

1.1.3 CATIA V5 R21 新增功能

2011年6月,Dassault System 发布了 CATIA V5 R21 SP0,它的众多优秀功能让我们感到惊喜,感受到了现代3D技术革命的速度。CATIA V5 R21 与以往的任何 CATIA 相比,增



加了许多新的功能。

(1) CATIA 2D Layout for 3D Design(把 2D 图中的线条转换成 3D 型)。

新的特征令用户能够沿着多种层面切割一个零件。这样,就可以马上对多种内部特征进行可视化,如孔或洞,只需一个视图就能够更好地理解几何体及其所有备注。复杂视图立刻显示不再需要计算,能够帮助用户提高工作效率。这个模块对于所有工业都具有价值。

(2) 遵守 FAA(美国航空管理局)的认证规定。

3D Insight 产品的开发遵守 FAA 美国航空管理局的认证规定,要求同一个模型,同一个修正者,一个机械设计工程师,贯穿整个开发、部署、制造和管理生命周期。这个功能用于航空工业。

(3) 增强的 Flex 仿真、线束安装、线束展平功能。

增强 Flex Simulation, Harness Installation and Harness Flattening(Flex 仿真、线束安装、线束展平)功能,人机工效学恰当应用,用户生产效率得到提高。设备清单中的电气线束分析以及过滤和分拣功能得到增强,更加符合人机工效学原理。此外,电气线束展平中线束段的知识参数能够同步化。这些功能的增强对于促进航空航天和汽车工业的发展尤其有意义。

(4) 全新 STEP 产品用于更高级的功能。

CATIA Extended STEP Interface (CATIA 扩展的 STEP 界面)具备完全验证特性和嵌入式装配,能够促进长期归档。由于具备嵌入式装配支持,采用 STEP 管理超大型装配结构成为可能。这个特征对于航空和汽车工业特别有意义。

(5) 缩短编程和加工时间。


加入了两个新特征:材料去除仿真和高级精加工,能够缩短编程和加工时间。这样,企业不仅节约了时间也节约了资金。材料去除仿真特征,通过帮助用户使用彩色编码,更好地理解 IPM(在制品毛坯模型)缩短编程时间。而高级精加工特征则通过提供一个只需操作一次的精加工路线,并把纵向和横向区域都纳入战略考量的办法,缩短加工时间。这些特征增强了所有产业的加工工艺流程。

(6) 用来创建高品质网格的基于新规则的网格划分。

SIMULIA Rule Based Meshing(基于 SIMULIA 规则的网格划分)能够为实现高品质曲面网格划分创建流程自动化,适用于所有使用 CATIA 网格划分工具的工作流。新产品向用户提供一种方法,能够全面地详细说明实体需要进行的网格划分处理,例如孔、圆角和带孔的球体。它还向用户提供详细说明可接受的元素品质标准,如最小的刀口长、长宽比和斜度。一旦网格划分规则完整套件被详细制定出来,就不再另外需要用户介入,因为实际的网格生成是完全自动的。

1.2 操作界面

CATIA 各个模块下的用户界面基本上一致,包括标题栏、菜单栏、工具栏、罗盘、命令提示栏、绘图区和特征树。本节着重介绍 CATIA 的启动以及菜单栏、工具栏、命令提示栏和特征树的功能,以便后续课程的学习。

双击桌面上的 CATIA 快捷方式图标,打开软件启动界面,如图 1-1 所示,CATIA 启动完成之后会进入零件设计初始界面,如图 1-2 所示。