



一线专家倾力奉献

帮你快速成长为机械设计、产品设计、工业设计、飞机和船舶造型设计高手

完全学习手册 

中文版

孙占臣 罗凯 刘金刚 / 编著

CATIA V5R21

完全学习手册

清华大学出版社





完全学习手册
中文版

孙占臣 罗凯 刘金刚 / 编著

CATIA V5R21

完全学习手册

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书基于 CATIA V5R21 全功能模块进行全面细致的讲解。全书共分为 13 章,从 CATIA V5R21 软件的安装和启动开始,详细介绍了 CATIA V5R21 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、数字曲面设计、装配体设计、工程图设计等内容。

本书是广大读者快速掌握 CATIA V5R21 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

中文版CATIA V5R21完全学习手册 / 孙占臣等编著.--北京:清华大学出版社,2014
(完全学习手册)

ISBN 978-7-302-34688-3

I. ①中… II. ①孙… III. ①机械设计-计算机辅助设计-应用软件-手册 IV. ①TH122-62
中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第290838号

责任编辑:陈绿春

封面设计:潘国文

版式设计:北京水木华旦数字文化发展有限责任公司

责任校对:胡伟民

责任印制:刘海龙

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

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:188mm×260mm

印 张:23.75

字 数:685千字

(附 DVD1 张)

版 次:2014年8月第1版

印 次:2014年8月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:59.00元



前言

CATIA 软件的全称是 Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application, 是法国 Dassault System 公司 (达索公司) 的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 居世界 CAD/CAE/CAM 领域的领导地位。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/CAE/CAM 软件的一种全新风格, 可实现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中 (PLM) 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讯。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 V5R21 软件的全功能模块, 由浅到深、循序渐进地介绍了软件的基本操作及命令的使用, 并配合大量的制作实例。

本书共分为 13 章, 从 CATIA V5R21 软件的安装和启动开始, 详细介绍了 CATIA V5R21 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、数字曲面设计、装配体设计、工程图设计等内容。

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 V5R21 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。

本书内容

全书共 13 章节。章节内容安排如下:

第 1~2 章: 主要介绍 CATIA V5R21 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熟练操作软件。

第 3~4 章: 这部分所包含的内容为 CATIA 的草图绘制与编辑功能, 是初学者必须掌握的重点基础内容。

第 5~6 章: 这部分主要介绍了 CATIA V5R21 的实体造型和编辑功能; 这部分功能是针对机械设计、产品设计的重要辅助设计功能。

第 7~11 章: 这部分内容包括了 CATIA 强大的曲线、曲面设计功能, 主要用于工业产品、飞机和船舶的造型设计。也包含了逆向设计功能, 如数字曲面。

第 12~13 章: 本部分是 CATIA 用于机械、产品设计、装配与制造不可缺少的功能。

本书特色

本书突破了以往 CATIA V5R21 书籍的写作模式, 主要针对使用 CATIA V5R21 的广大初、中级用户, 同时本书还配备了视频教学文件, 便于读者学习使用。同时光盘中还提供了实例及练习的源文件, 按章节放置, 以便读者练习使用。

通过对本书内容的学习、理解和练习, 能使读者真正具备工程设计者的水平和素质。

作者信息

本书由张占臣、罗凯、刘金刚主笔，参与编写的还包括黄成、王俊新、董文洋、张学颖、鞠成伟、杨春兰、刘永玉、金大玮、陈旭、黄晓瑜、田婧、王全景、马萌、高长银、戚彬、张庆余、赵光、刘纪宝、王岩、郝庆波、任军、秦琳晶。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。如果对书中的问题有任何疑问，都可发邮箱 wcsj_21book@163.com 进行交流及探讨。

作者

第1章 CATIA V5R21入门	1		
1.1 CATIA V5 R21简介	1		
1.1.1 CATIA的发展历程	1		
1.1.2 CATIA的功能概览	2		
1.1.3 CATIA V5R21的新增功能	7		
1.2 安装CATIA V5R21	8		
1.3 认识CATIA V5用户界面	11		
1.3.1 启动CATIA V5R21	11		
1.3.2 菜单栏	11		
1.3.3 工具条	14		
1.3.4 命令提示栏	15		
1.3.5 特征树	15		
1.4 文件基本操作	16		
1.5 入门案例：变速箱箱体设计	18		
1.6 课后习题	22		
第2章 CATIA基本操作与设置	23		
2.1 图形的基本操作	23		
2.1.1 鼠标的操作	23		
2.1.2 指南针的使用	24		
2.1.3 对象的选择	26		
2.1.4 视图显示与着色	27		
2.2 界面定制	29		
2.3 创建模型参考	32		
2.3.1 参考点	32		
2.3.2 参考直线	37		
2.3.3 参考平面	41		
2.4 修改图形属性	42		
2.4.1 通过工具栏修改属性	42		
2.4.2 通过上下文菜单修改属性	43		
2.5 课后习题	43		
第3章 基本草图图线的绘制	44		
3.1 草图工作台	44		
3.1.1 草图工作台的进入	44		
3.1.2 草图绘制工具	45		
3.2 智能捕捉工具	45		
3.2.1 点捕捉	45		
3.2.2 坐标输入	47		
3.2.3 在H、V轴上捕捉	47		
3.3 基本绘图命令	49		
3.3.1 绘制轮廓线	49		
3.3.2 点	52		
3.3.3 直线、轴	54		
3.3.4 二次曲线	56		
3.3.5 样条曲线	59		
3.3.6 圆和圆弧	60		
3.3.7 预定义的轮廓	62		
3.4 拓展训练	64		
3.4.1 训练一：绘制法兰草图	65		
3.4.2 训练二：摇柄草图	66		
3.5 课后习题	68		
第4章 草图编辑与约束	69		
4.1 图形编辑	69		
4.1.1 倒圆角	69		
4.1.2 倒角	70		
4.1.3 修剪图形	71		
4.1.4 图形变换	73		
4.1.5 获取三维形体的投影	76		
4.2 几何约束	80		
4.2.1 自动几何约束	80		
4.2.2 手动几何约束	81		
4.3 尺寸约束	85		
4.3.1 自动几何约束	85		
4.3.2 手动尺寸约束	86		
4.3.3 动画约束	86		
4.3.4 编辑尺寸约束	87		
4.4 拓展训练：底座零件草图	89		
4.5 课后习题	92		
第5章 基本实体特征	93		
5.1 实体特征设计概述	93		
5.1.1 进入零件设计工作台	93		
5.1.2 零件设计工作台界面	93		
5.1.3 特征树	96		
5.2 凸台特征	97		
5.2.1 凸台特征	98		
5.2.2 拔模圆角凸台	103		
5.2.3 多凸台	104		
5.3 凹槽特征	105		
5.3.1 凹槽特征	105		
5.3.2 拔模圆角凹槽	107		
5.3.3 多凹槽	108		
5.4 旋转体	108		
5.4.1 旋转体概述	108		
5.4.2 【定义旋转体】对话框	109		
5.5 旋转槽	110		
5.5.1 旋转槽概述	110		
5.5.2 【定义旋转槽】对话框	111		

5.6 孔特征	111
5.6.1 孔特征概述	111
5.6.2 【定义孔】对话框	112
5.7 肋特征	115
5.7.1 肋特征概述	115
5.7.2 【定义肋】对话框	115
5.8 开槽特征	117
5.8.1 开槽特征	117
5.8.2 【定义开槽】对话框	117
5.9 多截面实体	118
5.9.1 多截面实体概述	118
5.9.2 【多截面实体定义】对话框	118
5.10 已移除的多截面实体	121
5.10.1 已移除的多截面实体概述	121
5.10.2 【已移除的多截面实体定义】对话框	121
5.11 加强肋	122
5.11.1 加强肋概述	122
5.11.2 【定义加强肋】对话框	122
5.12 实体混合	123
5.12.1 实体混合概述	123
5.12.2 【定义混合】对话框	123
5.13 基于曲面的特征	124
5.13.1 分割特征	124
5.13.2 厚曲面特征	125
5.13.3 封闭曲面	125
5.13.4 缝合曲面	126
5.14 拓展训练：座椅设计	127
5.15 课后习题	130

第6章 编辑与操作特征 131

6.1 修饰特征	131
6.1.1 倒圆角	131
6.1.2 倒角	136
6.1.3 拔模	137
6.1.4 抽壳	141
6.1.5 厚度	142
6.1.6 内螺纹/外螺纹	143
6.1.7 移除面	144
6.1.8 替换面	145
6.2 变换特征	145
6.2.1 平移	146
6.2.2 旋转	147
6.2.3 对称	148
6.2.4 定位	148
6.2.5 镜像	149
6.2.6 阵列特征	150

6.2.7 缩放	154
6.2.8 仿射	155
6.3 布尔运算	155
6.3.1 装配	156
6.3.2 添加	156
6.3.3 移除	156
6.3.4 相交	157
6.3.5 联合修剪	157
6.3.6 移除块	157
6.4 特征编辑	158
6.4.1 重新定义特征	158
6.4.2 特征的重排序与插入功能	160
6.4.3 分解特征	160
6.4.4 取消与激活局部特征	161
6.4.5 特征的撤销与重复功能	161
6.4.6 删除特征	161
6.5 拓展训练：铲子设计	162
6.6 课后习题	165

第7章 创成式曲线设计 166

7.1 创成式外形工作台概述	166
7.1.1 进入创成式外形设计工作台	166
7.1.1 创成式外形设计工作台界面	166
7.2 创建点	168
7.2.1 创建一般点	168
7.2.2 点面复制	171
7.2.3 极值点	172
7.2.4 极坐标极值点	173
7.3 创建直线	174
7.3.1 创建一般直线	174
7.3.2 轴线	176
7.3.3 折线	177
7.4 创建平面	177
7.4.1 创建一般平面	177
7.4.2 面间复制	181
7.5 投影-混合曲线	181
7.5.1 投影曲线	181
7.5.2 混合曲线	182
7.5.3 反射线	183
7.6 相交曲线	184
7.7 偏移曲线	185
7.7.1 平行曲线	185
7.7.2 偏移3D曲线	186
7.8 二次曲线	187
7.8.1 圆	187
7.8.2 圆角	190
7.8.3 连接曲线	191

7.8.4 二次曲线.....	192	9.2.2 阵列.....	239
7.9 创建曲线.....	193	9.3 曲面展开.....	240
7.9.1 样条线.....	193	9.3.1 展开曲面.....	240
7.9.2 螺旋线.....	193	9.3.2 转移.....	241
7.9.3 螺线.....	194	9.3.3 展开.....	242
7.9.4 脊线.....	194	9.4 创建B/W模板.....	243
7.9.5 等参数曲线.....	195	9.4.1 交接曲面.....	243
7.10 拓展训练：果汁杯线框设计.....	195	9.4.2 拔模凹面.....	243
7.11 课后习题.....	199	9.4.3 孔特征.....	244
		9.4.4 对应凸缘.....	245
		9.4.5 滴面.....	245
第8章 创成式曲面设计.....	200	9.5 拓展训练：车轮曲面设计.....	246
8.1 创建拉伸曲面.....	200	9.6 课后习题.....	250
8.1.1 拉伸曲面.....	200		
8.1.2 旋转曲面.....	200	第10章 自由曲面设计.....	251
8.1.3 球面曲面.....	200	10.1 自由曲面设计概述.....	251
8.1.4 圆柱面.....	201	10.1.1 进入自由曲面设计工作台.....	251
8.2 创建偏移曲面.....	201	10.1.2 自由曲面设计工作台界面.....	251
8.2.1 偏移曲面.....	201	10.2 创建自由曲线.....	253
8.2.2 可变偏移曲面.....	202	10.2.1 创建3D曲线.....	253
8.2.3 粗略偏移曲面.....	203	10.2.2 创建表面上的曲线.....	255
8.3 创建扫掠曲面.....	203	10.2.3 创建等参数曲线.....	256
8.3.1 显式扫掠.....	203	10.2.4 创建投影曲线.....	257
8.3.2 直线扫掠.....	206	10.2.5 创建桥接曲线.....	258
8.3.3 圆扫掠.....	209	10.2.6 创建造型圆角.....	258
8.3.4 二次曲线扫掠.....	211	10.2.7 创建匹配曲线.....	259
8.3.5 创建填充曲面.....	213	10.3 创建自由曲面.....	259
8.3.6 创建多截面曲面.....	214	10.3.1 平面缀面.....	259
8.3.7 创建桥接曲面.....	214	10.3.2 拉伸曲面.....	261
8.4 创建高级曲面.....	214	10.3.3 旋转曲面.....	261
8.4.1 凹凸曲面.....	214	10.3.4 偏移曲面.....	262
8.4.2 包裹曲线.....	216	10.3.5 外插延伸.....	263
8.4.3 包裹曲面.....	216	10.3.6 桥接曲面.....	263
8.4.4 外形渐变.....	217	10.3.7 样式圆角.....	264
8.5 拓展训练：风扇叶轮设计.....	217	10.3.8 填充曲面.....	265
8.6 课后习题.....	220	10.3.9 网状曲面.....	266
		10.3.10 扫掠曲面.....	267
第9章 编辑创成式曲面.....	221	10.4 编辑自由曲线.....	269
9.1 编辑曲面.....	221	10.4.1 断开曲线.....	269
9.1.1 合并曲面.....	221	10.4.2 连接曲线.....	270
9.1.2 曲面的分割与修剪.....	225	10.4.3 分割曲线.....	271
9.1.3 提取曲面.....	226	10.4.4 分解曲线.....	271
9.1.4 曲面圆角.....	228	10.4.5 转换曲线.....	271
9.1.5 曲面转换.....	232	10.4.6 复制几何参数.....	272
9.1.6 曲面延伸与近接.....	236	10.4.7 延伸曲线.....	272
9.2 创建复制对象.....	238	10.5 编辑和变形自由曲面.....	273
9.2.1 复制对象.....	238	10.5.1 对称曲面.....	273

10.5.2	控制表面上的点	273
10.5.3	匹配曲面	276
10.5.4	外形拟合	278
10.5.5	全局变形	279
10.5.6	延伸曲面	280
10.6	自由曲面操作	280
10.6.1	修剪曲面	281
10.6.2	取消修剪	281
10.6.3	连接曲面	282
10.6.4	分割曲面	282
10.6.5	转换曲面	282
10.7	拓展训练:小音箱面板设计	282
10.8	课后习题	287

第11章 数字曲面设计..... 288

11.1	数字曲面简介	288
11.1.1	逆向工程的概念	288
11.1.2	CATIA数字曲面设计的模块	288
11.1.3	切换到【逆向点云编辑】模块	289
11.1.4	工具栏介绍	289
11.2	点云数据处理	292
11.2.1	点云数据的导入	292
11.2.2	点云数据的输出	292
11.2.3	编辑点云	293
11.3	点云重定位	294
11.3.1	使用罗盘对正点云	295
11.3.2	以最佳适应对正	295
11.3.3	以约束对正	296
11.3.4	以球来对正	297
11.4	点云网格化处理	298
11.4.1	创建网格面	298
11.4.2	偏移网格面	298
11.4.3	光顺网格面	299
11.4.4	降低网格密度	299
11.4.5	优化网格面	299
11.4.6	合并点云或网格面	300
11.4.7	分割网格面	300
11.4.8	修剪或分割网格面	301
11.4.9	投影至平面	301
11.5	曲线的构建	302
11.5.1	3D曲线	302
11.5.2	网格面上创建曲线	302
11.5.3	创建投影曲线	303
11.5.4	创建平面交线	303
11.5.5	点云扫描创建曲线	304
11.5.6	创建网格面边线	304
11.6	逆向曲面重建	304

11.6.1	切换到【逆向曲面重建】模块	305
11.6.2	曲线切片	305
11.6.3	调整节点	305
11.6.4	清理轮廓	306
11.6.5	自动曲面	306
11.7	拓展训练:后视镜壳体	307
11.8	课后习题	310

第12章 装配体设计..... 311

12.1	装配设计模块概述	311
12.1.1	进入装配设计工作台	311
12.1.2	装配术语	314
12.2	装配结构设计与管理	314
12.2.1	创建产品	314
12.2.2	创建部件	315
12.2.3	创建零件	315
12.2.4	从产品生成CATPart	315
12.2.5	装配更新	316
12.3	自底向上装配	316
12.3.1	概念与步骤	316
12.3.2	加载现有部件	316
12.3.3	加载具有定位的现有部件	317
12.3.4	加载标准件	317
12.3.5	移动	317
12.3.6	装配约束	322
12.4	自顶向下装配	328
12.4.1	基本概念	328
12.4.2	自顶向下装配方法	328
12.5	拓展训练:风机装配设计	330
12.6	课后习题	333

第13章 工程图设计..... 334

13.1	工程图模块概述	334
13.1.1	进入工程图设计工作台	334
13.1.2	工程图工作台用户界面	335
13.1.3	工程图环境设置	336
13.2	新建图纸页	337
13.2.1	创建图纸	337
13.2.2	新建图纸	338
13.3	工程图图框和标题栏设计	339
13.3.1	创建图框和标题栏	339
13.3.2	引入图样和标题栏	340
13.4	工程视图的建立	340
13.4.1	创建投影视图	340
13.4.2	创建截面视图	344
13.4.3	局部放大视图	346

13.4.4 裁剪视图.....	348	13.6.1 自动生成尺寸.....	354
13.4.5 断开视图.....	349	13.6.2 手动标注尺寸.....	355
13.5 工程视图编辑.....	350	13.6.3 标注尺寸公差.....	359
13.5.1 移动视图.....	351	13.6.4 修改尺寸标注.....	360
13.5.2 对齐视图.....	351	13.6.5 基准特征和形位公差.....	361
13.5.3 视图隐藏、显示和删除.....	351	13.7 标注注释.....	362
13.5.4 视图复制和粘贴.....	352	13.7.1 标注文本.....	362
13.5.5 更新视图.....	352	13.7.2 标注粗糙度和焊接符号.....	363
13.5.6 修改剖面线.....	353	13.8 拓展训练：轴承座工程图设计.....	364
13.5.7 工程图纸属性.....	353	13.9 课后习题.....	367
13.5.8 视图属性.....	354		
13.6 标注尺寸.....	354		

第1章 CATIA V5R21入门

CATIA 是法国 Dassault 公司于 1975 年起开始发展的一套完整的 3D CAD/CAM/CAE 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 不但能够保证企业内部设计部门之间的协同设计，还可以提供企业整个集成的设计流程和端对端的解决方案。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 加工等各方面。

本章主要介绍 CATIA V5R21 的基础知识，包括软件的安装和基本界面的操作。

1.1 CATIA V5R21简介

由于 CATIA 功能强大而完美，它几乎已经成为 3D CAD/CAM 领域的一面旗帜和业界争相遵从的标准，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 V5R21 是法国达索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的发展历程

CATIA 是法国达索飞机公司在 70 年代开发的高档 CAD/CAM 软件，是世界上一种主流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件。CATIA 是英文 Computer Aided Tri-Dimensional Interactive Application (计算机辅助三维交互式应用) 的缩写。目前在中国由 IBM 公司代理销售。

CATIA 的产品开发商 Dassault Aviation 是世界著名的航空航天企业，成立于 1981 年。其产品以幻影 2000 和阵风战斗机最为著名。而如今其在 CAD/CAE/CAM 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一百万美元增长到现在的近二十亿美元。雇员人数由 20 人发展到 2000 多人。

CATIA 是 CAD/CAE/CAM 一体化软件，位居世界 CAD/CAE/CAM 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。CATIA 提供方便的解决方案，迎合所有工业领域的大、中、小型企业需要。从大型的波音 747 飞机、火箭发动机到化妆品的包装盒，CATIA 几乎涵盖了所有的制造业产品。在世界上有超过 13000 的用户在使用共 13 万套以上的 CATIA 为其工作，大到飞机、载人飞船和汽车，小到螺丝钉和钓鱼杆，CATIA 可以根据不同规模、不同应用定制完全适合本企业的解决方案。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 的著名用户包括在世界制造业中具有举足轻重地位的一大批知名企业，如波音、克莱斯勒、宝马、奔驰等。在中国，CATIA 也得到了广泛的应用。哈尔滨、沈阳、西安、成都、景德镇、上海、贵阳等都选用 CATIA 作为其核心设计软件。包括一汽集团、一汽大众、沈阳金杯、上海大众、北京吉普、武汉神龙在内的许多汽车公司，都选用 CATIA 开发它们的新车型。

CATIA 应用的几个主要项目例如波音 777、737 等均成功地用 100% 数字模型无纸加工完成。波音飞机公司还使用 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/CAE/CAM 行业内的领先地位。在汽车行业使用的所有商用 CAD/CAM 软件中, CATIA 已占到了 60% 以上。CATIA 在造型风格, 车身及引擎设计等方面具有独特的长处, 为各种车辆的设计和制造提供了广泛的支持。CATIA 在摩托车行业的应用也非常普及, 包括 Honda、BMW、Suzuki 在内的许多国际知名的摩托车厂家, 使用 CATIA 作为他们的新车型的开发平台。CATIA 的电子样机设计环境使得摩托车厂家能够快速及时地响应和满足客户的需求, 向市场推出各种型号的摩托车, 满足不同消费层次。

从 1982 年到 1988 年, CATIA 相继发布了 1 版本、2 版本、3 版本, 并于 1993 年发布了功能强大的 4 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。CATIA 软件运行在工作站的版本系列为 4 版本, 由于其许多造型工具能利用不同的方法实现类似的造型效果, 使用户必须在严格掌握各种工具的细微差别的基础上才能正确地选择。所以对于工作站版本, 往往需要专业的培训才能掌握。达索公司也通过推出一些更专业的软件包方便用户使用。

令人高兴的是, 现在达索公司推出了 CATIA V5 版本, 该版本能够运行于多种平台, 特别是微机平台。这不仅使用户能够节省大量的硬件成本, 而且其友好的用户界面, 使用户更容易使用。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/CAE/CAM 软件的一种全新风格。从 CATIA 软件的

发展, 我们可以发现, 现在的 CAD/CAM 软件更多地向智能化、支持数字化制造企业和产品的整个生命周期的方向发展。

1.1.2 CATIA的功能概览

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(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 3 个层次进行组织。

CATIA V5 P1 平台是一个低价位的 3D PLM 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, 最大程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配置。

1. 基础功能

(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(PD1)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1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)可在设计过程的初步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,使得在设计的初级阶段,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的集成而具有完美统一的用户界面,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1(FS1)可以与CATIA V4的数据进行交互操作。

2. 专业特殊功能

(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（注：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的实体模型开始，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。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8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。其与钣金设计产品(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 凹凸模设计产品

可进行模具凹凸模的关联性定义，评估零件的可成型性、加工可行性，和凹凸模模板的详细设计：CATIA凹凸模设计产品(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凹凸模。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）决定零件是否可以被加工。该产品也允许用户在凹凸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，往往需



要数小时或数天，而使用本产品设计，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，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，以列出下述内容：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. 开发和增值服务功能

(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：新一代的 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了起来。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。3 个可选平台分别是 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 (CC1) 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，而同时可以继续维持他们目前的经验和使用 CCD 产品的工作流程。

(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 和 File Save As 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）允许用户通过交互的方式读取或写入 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（例如 File > Open, File > Save as），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 2（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 2 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 2 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 V5R21的新增功能

2010年3月,达索终于发布确切消息: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,并推出了CATIA V5R21 SP0及SP1升级补丁,众多优秀功能让我们感到惊喜,感到现代3D技术革命的速度。

全新CATIA V5R21提供的产品组合有: Mechanical Design / Shape Design and Styling / Product Synthesis / Equipment and Systems Engineering / Analysis / Machining / Infrastructure / CAA-RADE / Web-Based Learning Solutions等。

CATIA V5R21与以往的任何CATIA相比,都增加了许多新的功能,如下所述。

- ICEM Shape Design (ISD) 提供 CATIA 整合解决方案满足汽车 A 级曲面设计

要求。ISD R21 现在成为了 CATIA 部署中的完整的一部分,在 A 级建模领域拓展其高级、强大的自由形式曲面创建、修正和分析功能。

- Extended STEP Interface : CATIA V5R21 是首个在标准的 STEP 格式里支持复合材料数据的解决方案。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具有重大意义。
- Imagine & Shape : 想象与造型中强大的新特征 Subdivision Net Surfaces 让用户能够把基于曲线的方案和细分曲面泥塑建模相结合。这个特征能够帮助提高设计品质,并更大地发挥设计师的创造力。它特别适用于运输工业和产品设计工业中的风格设计中心或设计部门,如汽车、航空航天、游艇、高科技电子、消费品、包装等产业,以及生命科学产业中的医疗设备设计。
- Mechanical Part Design : Functional Modeling Part (功能性建模零件) 产品得到增强,它面向的是动力系统客户的设计流程,也支持复杂零件的设计。功能性建模技术令用户设计油底壳、变速箱或发动机托架的速度提高了40%。Fillet 功能也得到增强以确保牢固性,Wall Thickness Analysis (墙壁厚度分析) 工具也得到增强,以确保更高的设计品质和可制造性。所有这些增强都对优化动力系统特别有益。
- CATIA 2D Layout for 3D Design : 把 2D 图中的线条转换成 3D 型的特征令用户能够沿着多种层面切割一个零件。