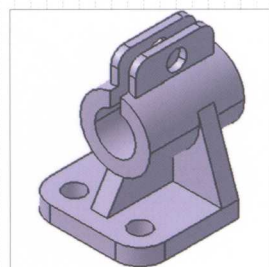
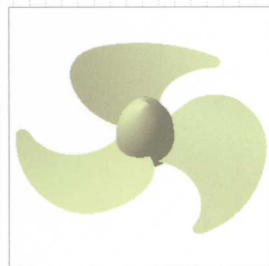


CATIA V5R21

中文版

基础教程

李明新 编著



本书核心内容简介

- 草图设计
- 实体设计
- 创成式外形设计
- 自由曲面设计
- 机械零件设计
- 零件装配设计
- 工程图设计
- 产品设计综合案例

不怕起点低，打好基础
手把手教你学，瞄准就业，成一技之长
提高就业能力



素材文件，视频教学文件

CD-ROM

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

014009272

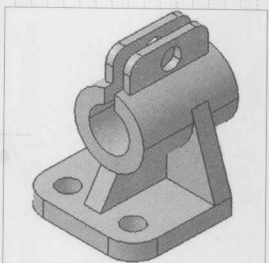
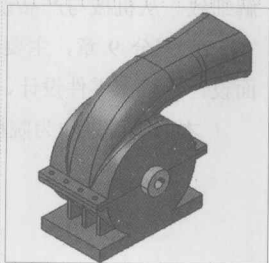
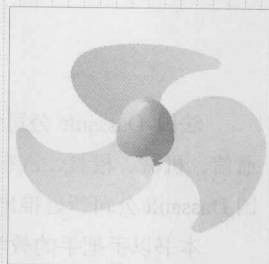
TH122
1236

CATIA V5R21

中文版

基础教程

李明新 编著



北航

C1695569

人民邮电出版社
北京

TH122
1236
P

104008275

图书在版编目 (C I P) 数据

CATIA V5R21中文版基础教程 / 李明新编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-115-33234-9

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第230196号

内 容 提 要

法国 Dassault 公司开发的 CATIA, 是世界上主流的 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、玩具等制造行业的产品设计。CATIA V5R21 中文版是法国 Dassault 公司新近推出的中文版本。

本书以手把手的教学模式, 详细讲解 CATIA V5R21 软件的机械设计基础与制图技巧, 内容丰富、讲解细致。从机械与产品设计的初始设置, 到完成设计的整个流程进行讲解, 前后呼应, 内容搭配合理。

全书分 9 章, 主要介绍了 CATIA V5R21 基础知识、草图设计、实体设计、创成式外形设计、自由曲面设计、机械零件设计、机械装配设计、机械工程图设计等功能应用及操作。

本书既可以作为院校机械 CAD/CAM 等专业的教材, 也可供对制造行业有浓厚兴趣的读者自学。

-
- ◆ 编 著 李明新
责任编辑 李永涛
责任印制 程彦红 杨林杰
 - ◆ 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>
北京中新伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 25.75
字数: 630 千字
印数: 1—3 500 册
-

定价: 49.80 元 (附光盘)

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: 京崇工商广字第 0021 号

前言

法国 Dassault 公司开发的 CATIA，是世界上主流的 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、玩具等制造行业的产品设计。CATIA 的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域，其独有的 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。

本书内容

本书定位初学者，通过极具代表性的设计实例，循序渐进地介绍了 CATIA 在行业设计方面的广泛应用。

本书共分 9 章，大致内容介绍如下。

- 第 1 章：主要介绍 CATIA V5R21 基础知识，包括软件的介绍、软件的安装及常见的 basic 操作。
- 第 2 章：主要介绍草图轮廓的绘制方法、草图元素的编辑方法及草图约束。
- 第 3 章：主要介绍 CATIA V5R21 实体设计基本知识，包括实体特征创建、实体修饰、实体操作和编辑等。
- 第 4 章：主要介绍创成式外形设计的基本知识，内容包括曲线创建、曲面创建、曲面编辑和曲面展平。
- 第 5 章：主要介绍自由曲面的设计知识，内容包括自由曲线的创建、自由曲面的编辑和自由曲面的分析。
- 第 6 章：通过标准件、轴类零件、盘盖类零件、支架类零件、箱体类零件、凸轮及连杆为例，讲解了 CATIA V5R21 实体设计的应用。
- 第 7 章：主要介绍 CATIA V5R21 的装配设计知识，内容包括装配部件管理、装配约束及部件移动等。
- 第 8 章：主要介绍 CATIA V5R21 的工程图基本功能，内容包括视图的创建、图框制作、标题栏创建和调用、尺寸标注及文字注释等。
- 第 9 章：主要以玩具及日用品为例，讲解了如何应用 CATIA V5R21 的曲面和视图功能进行产品造型设计。

本书特色

本书以实用、易理解、操作性强为准绳，以具体实际工作案例运用为脉络，在案例设计过程中，学会软件每个环节的具体使用方法。本书不仅有透彻的讲解，还有丰富的实例，通过实例的演练，帮助读者找到一条学习 CATIA 的捷径。

附盘内容及用法

本书所附光盘内容分为两部分。

(1) 素材文件。

本书案例所涉及的素材文件在光盘的“练习”文件夹中，读者在实例操作过程中可以调用和参考这些文件。

(2) “.avi”动画文件。

本书部分案例的制作过程录制成了“.avi”动画文件，收录在光盘的“视频”文件夹中。

“.avi”是最常用的动画文件格式，读者用 Windows 系统提供的“Windows Media Player”就可以播放“.avi”动画文件。单击【开始】/【所有程序】/【附件】/【娱乐】/【Windows Media Player】选项即可启动“Windows Media Player”。一般情况下，读者只要双击某个动画文件即可观看。

注意：播放文件前要安装配套光盘根目录下的“tscc.exe”插件。

作者信息

本书由李明新编著，参与编写的还有孙克华、陈超、蒲亚兰、姚瑶、王静、王茂敏、谢琳、彭燕莉、杨学辉、杨桃、张红霞、邓锦兴、陈汉良、崔桂青、蒋新民、刘宝成、袁伟、刘大海、伍明、刘卫红、璩盼盼、高长银，他们为本书提供了大量的实例和素材，在此表示诚挚的谢意。

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。

目 录

| | |
|-------------------------|----|
| 第 1 章 概述 | 1 |
| 1.1 CATIA V5R21 概述 | 1 |
| 1.1.1 CATIA 的应用领域 | 1 |
| 1.1.2 CATIA 的功能 | 3 |
| 1.1.3 CATIA V5R21 的新增功能 | 5 |
| 1.2 CATIA V5R21 的安装 | 6 |
| 1.2.1 软件安装要求 | 6 |
| 1.2.2 安装步骤 | 7 |
| 1.3 CATIA V5R21 操作基础 | 13 |
| 1.3.1 操作界面 | 13 |
| 1.3.2 语言环境的转换 | 15 |
| 1.3.3 鼠标和罗盘的使用方法 | 16 |
| 1.3.4 自定义工具栏和工作台 | 18 |
| 1.4 小结 | 23 |
| 第 2 章 草图设计 | 24 |
| 2.1 草图设计概述 | 24 |
| 2.1.1 进入草图工作台 | 24 |
| 2.1.2 草图界面 | 25 |
| 2.1.3 创建定位草图 | 28 |
| 2.1.4 退出草图工作台 | 29 |
| 2.2 草图环境中的选项设置 | 29 |
| 2.3 草图轮廓 | 32 |
| 2.3.1 轮廓 | 32 |
| 2.3.2 预定义的轮廓线 | 33 |
| 2.3.3 圆 | 37 |
| 2.3.4 样条线 | 41 |
| 2.3.5 椭圆 | 43 |
| 2.3.6 线 | 43 |
| 2.3.7 轴 | 46 |
| 2.3.8 创建点 | 46 |
| 2.4 草图操作 | 48 |
| 2.4.1 圆角 | 48 |
| 2.4.2 倒角 | 49 |
| 2.4.3 修剪 | 49 |
| 2.4.4 变换 | 51 |
| 2.4.5 三维几何投影 | 54 |
| 2.5 草图约束 | 56 |
| 2.5.1 尺寸约束 | 56 |
| 2.5.2 几何约束 | 56 |
| 2.6 草图工具 | 60 |
| 2.6.1 草图分析 | 60 |
| 2.6.2 草图求解状态 | 61 |
| 2.7 应用实例——法兰草图 | 61 |
| 2.8 小结 | 63 |

| | |
|-----------------------|-----|
| 第3章 实体设计 | 64 |
| 3.1 实体设计概述 | 64 |
| 3.1.1 进入零件设计工作台 | 64 |
| 3.1.2 特征树 | 65 |
| 3.1.3 零件设计中的工具栏 | 65 |
| 3.2 基于草图的特征 | 67 |
| 3.2.1 凸台 | 67 |
| 3.2.2 凹槽 | 72 |
| 3.2.3 旋转体 | 74 |
| 3.2.4 旋转槽 | 75 |
| 3.2.5 孔 | 75 |
| 3.2.6 肋 | 78 |
| 3.2.7 开槽 | 79 |
| 3.2.8 加强肋 | 79 |
| 3.2.9 实体混合 | 81 |
| 3.2.10 多截面实体 | 81 |
| 3.2.11 已移除多截面凹槽 | 84 |
| 3.3 修饰特征 | 84 |
| 3.3.1 倒圆角 | 85 |
| 3.3.2 倒角 | 88 |
| 3.3.3 拔模 | 89 |
| 3.3.4 抽壳 | 93 |
| 3.3.5 厚度 | 94 |
| 3.3.6 螺纹 | 94 |
| 3.3.7 移除面 | 95 |
| 3.3.8 替换面 | 95 |
| 3.4 基于曲面的特征 | 96 |
| 3.4.1 分割 | 96 |
| 3.4.2 厚曲面 | 97 |
| 3.4.3 封闭曲面 | 97 |
| 3.4.4 缝合曲面 | 98 |
| 3.5 变换特征 | 98 |
| 3.5.1 平移 | 98 |
| 3.5.2 旋转 | 99 |
| 3.5.3 对称 | 100 |
| 3.5.4 镜像 | 100 |
| 3.5.5 矩形阵列 | 100 |
| 3.5.6 圆形阵列 | 101 |
| 3.5.7 缩放 | 102 |
| 3.6 布尔操作 | 102 |
| 3.6.1 装配 | 103 |
| 3.6.2 添加 | 103 |
| 3.6.3 移除 | 104 |
| 3.6.4 相交 | 104 |
| 3.6.5 联合修剪 | 104 |
| 3.6.6 移除块 | 105 |
| 3.7 三维建模参考元素 | 105 |
| 3.7.1 点 | 105 |
| 3.7.2 直线 | 109 |
| 3.7.3 平面 | 112 |

| | |
|----------------------|------------|
| 3.8 应用实例——安装盘实体设计 | 116 |
| 3.9 小结 | 119 |
| 第4章 创成式外形设计 | 120 |
| 4.1 创成式外形设计模块介绍 | 120 |
| 4.1.1 进入创成式外形设计工作台 | 120 |
| 4.1.2 创成式外形设计工具栏介绍 | 121 |
| 4.2 创建线框 | 122 |
| 4.2.1 创建点 | 122 |
| 4.2.2 创建直线 | 124 |
| 4.2.3 投影-混合曲线 | 125 |
| 4.2.4 相交曲线 | 127 |
| 4.2.5 偏移曲线 | 128 |
| 4.2.6 二次曲线 | 129 |
| 4.2.7 创建曲线 | 136 |
| 4.3 创建曲面 | 138 |
| 4.3.1 创建拉伸曲面 | 139 |
| 4.3.2 创建偏移曲面 | 141 |
| 4.3.3 创建扫掠曲面 | 142 |
| 4.3.4 创建填充曲面 | 155 |
| 4.3.5 创建多截面曲面 | 155 |
| 4.3.6 创建桥接曲面 | 156 |
| 4.3.7 创建高级曲面 | 157 |
| 4.4 编辑曲面 | 158 |
| 4.4.1 合并曲面 | 158 |
| 4.4.2 曲面的分割与修剪 | 161 |
| 4.4.3 提取曲面 | 162 |
| 4.4.4 曲面圆角 | 165 |
| 4.4.5 曲面转换 | 167 |
| 4.4.6 外部延伸 | 170 |
| 4.4.7 创建复制对象 | 171 |
| 4.5 曲面展开 | 172 |
| 4.5.1 展开曲面 | 173 |
| 4.5.2 转移 | 173 |
| 4.5.3 展开 | 174 |
| 4.6 创建BiW模板 | 175 |
| 4.6.1 交接曲面 | 175 |
| 4.6.2 拔模凹面 | 175 |
| 4.6.3 孔特征 | 176 |
| 4.6.4 对应轮缘 | 177 |
| 4.6.5 滴面 | 177 |
| 4.7 体积 | 178 |
| 4.7.1 厚曲面 | 178 |
| 4.7.2 封闭曲面 | 178 |
| 4.8 应用实例——水壶外形设计 | 178 |
| 4.9 小结 | 185 |
| 第5章 自由曲面设计 | 186 |
| 5.1 自由曲面设计模块介绍 | 186 |
| 5.1.1 进入自由曲面设计工作台 | 186 |
| 5.1.2 自由曲面设计工作台工具栏介绍 | 187 |

| | |
|-------------------------|------------|
| 5.2 创建自由曲线 | 189 |
| 5.2.1 创建空间曲线 (3D Curve) | 189 |
| 5.2.2 创建表面上的曲线 | 190 |
| 5.2.3 创建等参数曲线 | 191 |
| 5.2.4 创建投影曲线 | 191 |
| 5.2.5 创建桥接曲线 | 191 |
| 5.2.6 创建圆角曲线 | 192 |
| 5.2.7 创建匹配曲线 | 192 |
| 5.3 创建自由曲面 | 193 |
| 5.3.1 创建平面缀面 | 193 |
| 5.3.2 创建拉伸曲面 | 195 |
| 5.3.3 创建旋转曲面 | 195 |
| 5.3.4 创建偏移曲面 | 195 |
| 5.3.5 创建外延曲面 | 196 |
| 5.3.6 创建桥接曲面 | 197 |
| 5.3.7 创建样式圆角曲面 | 197 |
| 5.3.8 创建填充曲面 | 198 |
| 5.3.9 创建网格曲面 | 199 |
| 5.3.10 创建扫掠曲面 | 199 |
| 5.4 编辑自由曲面 | 200 |
| 5.4.1 镜像编辑 | 200 |
| 5.4.2 用控制点编辑曲线或曲面 | 201 |
| 5.4.3 匹配曲面 | 202 |
| 5.4.4 创建填充曲面 | 203 |
| 5.4.5 全局变形 | 203 |
| 5.4.6 延伸曲面或曲线 | 204 |
| 5.5 几何操作 | 204 |
| 5.5.1 剪切曲面或曲线 | 205 |
| 5.5.2 恢复剪切曲面或曲线 | 205 |
| 5.5.3 连接曲线或曲面 | 206 |
| 5.5.4 拆散曲面或曲线 | 206 |
| 5.5.5 分解曲面或曲线 | 207 |
| 5.5.6 类型转换 | 207 |
| 5.5.7 复制几何参数 | 207 |
| 5.6 形状分析 | 208 |
| 5.6.1 连接性分析 | 208 |
| 5.6.2 距离分析 | 209 |
| 5.6.3 曲线曲率分析 | 209 |
| 5.6.4 曲面断面分析 | 210 |
| 5.6.5 曲面反射线分析 | 211 |
| 5.6.6 曲面衍射线分析 | 211 |
| 5.6.7 亮度显示线分析 | 212 |
| 5.6.8 拔模分析 | 212 |
| 5.6.9 影像映射分析 | 213 |
| 5.6.10 光源管理 | 215 |
| 5.7 应用实例——绘制灯罩曲面 | 215 |
| 5.8 小结 | 221 |
| 第6章 机械零件设计 | 222 |
| 6.1 标准件设计 | 222 |

| | | |
|------------|---------------|------------|
| 6.1.1 | 螺栓、螺母设计 | 222 |
| 6.1.2 | 齿轮设计 | 229 |
| 6.1.3 | 轴承设计 | 239 |
| 6.1.4 | 销、键连接设计 | 245 |
| 6.1.5 | 弹簧设计 | 251 |
| 6.2 | 机械4大类零件设计 | 253 |
| 6.2.1 | 轴类零件设计 | 254 |
| 6.2.2 | 盘盖类零件 | 256 |
| 6.2.3 | 箱体类零件 | 260 |
| 6.2.4 | 支架类零件 | 267 |
| 6.3 | 凸轮及凸轮结构设计 | 274 |
| 6.3.1 | 盘形凸轮 | 274 |
| 6.3.2 | 圆柱凸轮 | 276 |
| 6.3.3 | 端面凸轮 | 278 |
| 6.4 | 应用实例——连杆结构设计 | 283 |
| 6.5 | 小结 | 287 |
| 第7章 | 零件装配设计 | 288 |
| 7.1 | 装配设计模块的简介 | 288 |
| 7.1.1 | 进入装配设计工作台 | 288 |
| 7.1.2 | 装配设计工具栏介绍 | 289 |
| 7.2 | 装配零部件管理 | 291 |
| 7.2.1 | 创建新产品 | 292 |
| 7.2.2 | 创建新部件 | 292 |
| 7.2.3 | 插入新零件 | 292 |
| 7.2.4 | 加载已经存在的零部件 | 293 |
| 7.2.5 | 替换部件 | 293 |
| 7.2.6 | 结构树排序 | 294 |
| 7.2.7 | 零部件编号 | 294 |
| 7.2.8 | 复制零部件 | 295 |
| 7.3 | 装配约束 | 296 |
| 7.3.1 | 创建约束方式 | 296 |
| 7.3.2 | 相合约束 | 297 |
| 7.3.3 | 接触约束 | 298 |
| 7.3.4 | 偏移约束 | 298 |
| 7.3.5 | 角度约束 | 299 |
| 7.3.6 | 固定约束 | 299 |
| 7.3.7 | 固联约束 | 300 |
| 7.3.8 | 快速约束 | 300 |
| 7.3.9 | 更改约束 | 300 |
| 7.3.10 | 阵列约束 | 301 |
| 7.4 | 装配特征 | 302 |
| 7.4.1 | 分割 | 302 |
| 7.4.2 | 对称 | 304 |
| 7.5 | 移动部件 | 305 |
| 7.5.1 | 移动零部件 | 305 |
| 7.5.2 | 快速移动零部件 | 305 |
| 7.5.3 | 生成装配爆炸图 | 306 |
| 7.5.4 | 碰撞停止 | 306 |
| 7.6 | 应用实例——机械手装配 | 307 |

| | |
|-------------------------|------------|
| 7.7 小结 | 311 |
| 第8章 工程图设计 | 312 |
| 8.1 工程制图模块介绍 | 312 |
| 8.1.1 进入工程制图工作台 | 312 |
| 8.1.2 工具栏介绍 | 314 |
| 8.2 工程图图框和标题栏设计 | 316 |
| 8.2.1 创建图框和标题栏 | 316 |
| 8.2.2 引入已有图框和标题栏 | 317 |
| 8.3 创建视图 | 317 |
| 8.3.1 创建投影视图 | 317 |
| 8.3.2 创建截面视图 | 321 |
| 8.3.3 创建局部放大视图 | 323 |
| 8.3.4 创建裁剪视图 | 324 |
| 8.3.5 创建断开视图 | 325 |
| 8.4 绘图 | 326 |
| 8.4.1 生成新图纸 | 326 |
| 8.4.2 创建新视图 | 327 |
| 8.4.3 二维元素示例 | 327 |
| 8.5 标注尺寸 | 327 |
| 8.5.1 标注尺寸 | 327 |
| 8.5.2 修改标注尺寸 | 331 |
| 8.5.3 标注公差 | 333 |
| 8.5.4 尺寸属性 | 334 |
| 8.6 自动生成尺寸和序号 | 337 |
| 8.6.1 自动标注尺寸 | 337 |
| 8.6.2 逐步标注尺寸 | 338 |
| 8.6.3 在装配图中自动标注零件编号 | 338 |
| 8.7 注释功能 | 339 |
| 8.7.1 标注文本 | 339 |
| 8.7.2 标注粗糙度和焊接符号 | 340 |
| 8.7.3 创建表 | 342 |
| 8.8 生成修饰特征 | 342 |
| 8.8.1 生成中心线 | 342 |
| 8.8.2 创建填充剖面线 | 345 |
| 8.8.3 标注箭头 | 346 |
| 8.9 在装配图中生成零件表(BOM)功能 | 346 |
| 8.10 应用实例——生成轴承座工程图 | 347 |
| 8.11 小结 | 351 |
| 第9章 CATIA 产品设计案例 | 352 |
| 9.1 玩具造型设计 | 352 |
| 9.1.1 杯子设计 | 352 |
| 9.1.2 手枪设计 | 360 |
| 9.1.3 圣诞帽设计 | 367 |
| 9.2 日用品造型设计 | 376 |
| 9.2.1 台灯设计 | 376 |
| 9.2.2 雨伞设计 | 384 |
| 9.2.3 电饭煲设计 | 391 |
| 9.3 小结 | 402 |

第1章 概述

本章概要性地介绍了 CATIA V5R21，使读者对 CATIA V5R21 的特点、安装和操作环境有一个基本的了解。



本章要点

- 📖 CATIA V5R21 软件背景
- 📖 CATIA V5R21 软件的工作环境
- 📖 鼠标和罗盘的使用
- 📖 自定义工具栏和工作台

1.1 CATIA V5R21 概述

CATIA 是法国 Dassault System 公司开发的 CAD/CAM/CAE 一体化软件，居世界 CAD/CAM/CAE 领域的领导地位。为了使软件能够易学易用，Dassault System 公司于 1994 年开始重新开发全新的 CATIA V5 版本，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。

1.1.1 CATIA 的应用领域

CATIA V5R21 具有 14 个模组上百个模块，利用不同的模块来实现不同的设计意图。CATIA V5R21 的应用主要体现在以下几个方面。

一、航空航天

CATIA 源于航空航天工业，是业界无可争辩的领袖。以其精确安全，可靠性满足商业、防御和航空航天领域各种应用的需要。在航空航天业的多个项目中，CATIA 被应用于开发虚拟的原型机，其中包括 Boeing 777 和 Boeing 737，Dassault 飞机公司（法国）的阵风、GlobalExpress 公务机，以及 Darkstar 无人驾驶侦察机。图 1-1 所示为 CATIA 在飞机设计中的应用。

二、汽车工业

CATIA 是汽车工业的事实标准，是欧洲、北美和亚洲顶尖汽车制造商所用的核心系统。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端对端的解决方案。一级方程式赛车、跑车、轿车、卡车、商用车、有轨电车、地铁列车、高速列车，各种车辆在 CATIA 上都可以作为数字化产品，如图 1-2 所示。

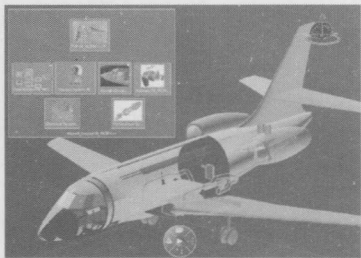


图1-1 CATIA 航空航天

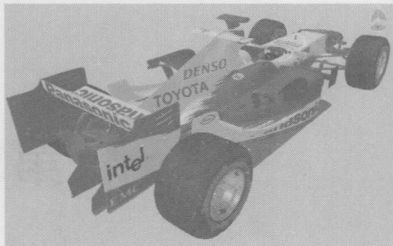


图1-2 CATIA 汽车工业

三、造船工业

CATIA 为造船工业提供了优秀的解决方案,包括专门的船体产品和船载设备、机械解决方案。船体设计解决方案已被应用于众多船舶制造企业,涉及所有类型船舶的零件设计、制造、装配。参数化管理零件之间的相关性,相关零件的更改,可以影响船体的外形,如图 1-3 所示。

四、机械设计

CATIA V5R21 机械设计工具提供超强的能力和全面的功能,更加灵活,更具效率,更具协同开发能力。如图 1-4 所示为利用 CATIA 建模模块来设计的机械产品。

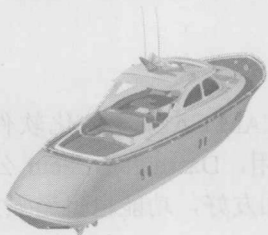


图1-3 CATIA 造船工业

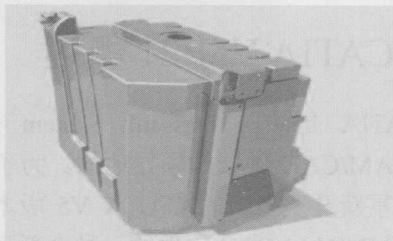


图1-4 CATIA 机械产品

五、工业设计和造型

CATIA V5R21 提供了一整套灵活的造型、编辑及分析工具,构成集成在完整的数字化产品开发解决方案中的重要一环。图 1-5 所示为利用 CATIA 创成式外形设计模块来设计的工业产品。

六、机械仿真

CATIA V5R21 提供了业内最广泛的多学科领域仿真解决方案,通过全面高效的前后处理和求解器,充分发挥在模型准备、解析及后处理方面的强大功能。图 1-6 所示为利用运动仿真模块对产品进行运动仿真范例。

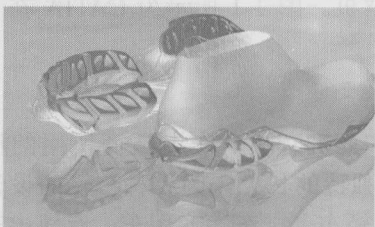


图1-5 CATIA 工业产品设计



图1-6 CATIA 运动仿真



七、工装模具和夹具设计

CATIA V5R21 工装模具应用程序使设计效率延伸到制造, 与产品模型建立动态关联, 以准确地制造工装模具、注塑模、冲模及工件夹具。图 1-7 所示为利用 CATIA V5R21 注塑模向导模块设计模具的范例。

八、机械加工

CATIA 为机床编程提供了完整的解决方案, 能够让最先进的机床实现最高产量。通过实现常规任务的自动化, 可节省多达 90% 的编程时间; 通过捕获和重复使用经过验证的加工程序, 实现更快的可重复 NC 编程。图 1-8 所示为利用 CATIA 加工模块来加工零件的范例。

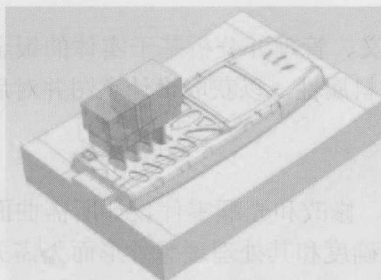


图1-7 CATIA 模具设计

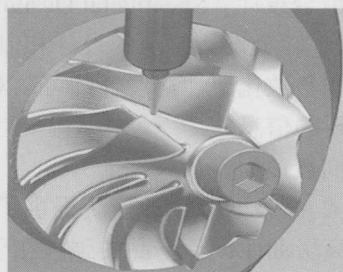


图1-8 CATIA 零件加工

九、消费品

全球有各种规模的消费品公司信赖 CATIA, 其中部分原因是 CATIA 设计的产品风格新颖, 而且具有建模工具和高质量的渲染工具。CATIA 已用于设计和制造如下多种产品: 运动产品、餐具、计算机、厨房设备、电视机和收音机以及庭院设备。图 1-9 所示为利用 CATIA 进行运动鞋设计。



图1-9 CATIA 运动鞋设计

1.1.2 CATIA 的功能

CATIA 的强大功能来源于它具有 14 个模组 100 多个模块, 简要介绍如下。

(1) 装配设计 (ASS)。

CATIA 装配设计可以使设计师建立并管理基于 3D 零件机械装配件。装配件可以由多个主动或被动模型中的零件组成。零件间的接触自动地对连接进行定义, 方便了 CATIA 运动机构产品进行早期分析。基于先前定义零件的辅助零件定义和依据其之间接触进行自动放置, 可加快装配件的设计进度, 后续应用可利用此模型进行进一步的设计、分析、制造等。



(2) 制图功能 (DRA)。

CATIA 制图模块是 2D 线框和标注产品的一个扩展。CATIA 绘图-空间 (2D/3D) 集成产品将 2D 和 3D 环境完全集成在一起。该产品使设计师和绘图员在建立 2D 图样时从 3D 几何中生成投影图和平面剖切图。通过用户控制模型间 2D 到 3D 相关性, 系统可以自动地由 3D 数据生成图样和剖切面。

(3) CATIA 特征设计模块 (FEA)。

CATIA 特征设计模块通过把系统本身提供的或客户自行开发的特征用同一个专用对话框结合起来, 从而增强了设计师建立棱柱件的能力。这个专用对话框着重于一个类似于一组可重新使用的零件或用于制造的设计过程。

(4) 钣金设计 (Sheetmetal Design)。

CATIA 钣金设计模块使设计和制造工程师可以定义、管理并分析基于实体的钣金件。采用工艺和参数化属性, 设计师可以对几何元素增加材料属性, 以获取设计意图并对后续应用提供必要的信息。

(5) 高级曲面设计 (ASU)。

CATIA 高级曲面设计模块提供了可便于用户建立、修改和光顺零件设计所需曲面的一套工具。高级曲面设计产品的强项在于其生成几何的精确度和其处理理想外形而无需关心其复杂度的能力。无论是出于美观的原因还是技术原因, 曲面的质量都是很重要的。

(6) 白车身设计 (BWT)。

白车身设计模块对设计类似于汽车内部车体面板和车体加强筋这样复杂的薄板零件提供了新的设计方法。可使设计人员定义并重新使用设计和制造规范, 通过 3D 曲线对这些形状的扫掠, 便可自动地生成曲面, 结果可生成高质量的曲面和表面, 并避免了耗时的重复设计。该新产品同时是对 CATIA-CAD/CAM 方案中已有的混合造型技术的补充。

(7) CATIA 逆向工程模块 (CGO)。

可使设计师将物理样机转换到 CATIA Designs 下并转变为字样机, 并将测量设计数据转换为 CATIA 数据。该产品同时提供了一套有价值的工具来管理大量的点数据, 以便进行过滤、采样、偏移、特征线提取、剖截面和体外点剔除等。由点数据云团到几何模型支持由 CATIA 曲线和曲线生成点数据云团。反过来, 也可由点数据云团到 CATIA 曲线和曲面。

(8) 自由外形设计 (FRF)。

CATIA 自由外形设计产品提供设计师一系列工具, 来实施风格或外形定义或复杂的曲线和曲面定义。对 NURBS 的支持使得曲面的建立和修形以及与其他 CAD 系统的数据交换更加轻而易举。

(9) 创成式外形建模 (GSM)。

创成式外形建模产品是曲面设计的一个工具, 通过对设计方法和技术规范的捕捉和重新使用, 可以加速设计过程, 在曲面技术规范编辑器中对设计意图进行捕捉, 使用户在设计周期中任何时候方便快速地实施重大设计更改。

(10) 曲面设计 (SUD)。

CATIA 曲面设计模块使设计师能够快速方便地建立并修改曲面几何。它也可作为曲面、面、表皮和闭合物建立和处理的基础。曲面设计产品有许多自动化功能, 包括分析工具、加速分析工具、可加快曲面设计过程。



(11) 装配模拟 (Fitting Simulation)。

CATIA 装配模拟模块可使用户定义零件装配或拆卸过程中的轨迹。使用动态模拟，系统可以确定并显示碰撞及是否超出最小间隙。用户可以重放零件运动轨迹，以确认设计更改的效果。

(12) 有限元模型生成器 (FEM)。

该模块同时具有自动化网格划分功能，可方便地生成有限元模型。有限元模型生成器具有开放式体系结构，可以同其他商品化或专用求解器进行接口。该产品同 CATIA 紧密地集成在一起，简化了 CATIA 客户的培训，有利于在一个 CAD/CAM/CAE 系统中完成整个有限元模型造型和分析。

(13) 多轴加工编程器 (Multi-Axis Machining Programmer)。

CATIA 多轴加工编程器模块对 CATIA 制造产品系列提出新的多轴编程功能，并采用 NCCS (数控计算机科学) 的技术，以满足复杂 5 轴加工的需要。这些产品为从 2.5 轴到 5 轴铣加工和钻加工的复杂零件制造提供了解决方案。

(14) STL 快速样机 (STL Rapid Prototyping)。

STL 快速样机是一个专用于 STL (Stereolithographic) 过程生成快速样机的模块。

1.1.3 CATIA V5R21 的新增功能

Dassault System 公司目前推出了 CATIA V5R21 SP3 升级补丁，众多优秀功能让读者感到惊喜，感受到现代 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，增加了许多新的功能。

- ICEM Shape Design (ISD) 提供 CATIA 整合的解决方案满足汽车 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。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。复杂视图的这种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价值。
- **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。这个功能规范了航空工业。
- **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。
- **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。
- **SIMULIA Rule Based Meshing**：（基于 SIMULIA 规则的网格划分）能够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、圆角和带孔的珠。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 CATIA V5R21 的安装

CATIA V5R21 使用之前要进行设置，安装相应的插件，安装过程比较简单，可以轻松完成。

1.2.1 软件安装要求

通常使用的操作系统是 Windows，因此安装 CATIA V5R21 版本，需要在 Windows 系统下进行安装，安装前要确认系统是否安装如下软件。

- 确保安装 Microsoft .NET Framework 3.0（或者更高版本）。