



高志华 刘国涛 郭圣路 等编著

# CATIA V6

## 从入门到精通



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

TH122/1203

2011

# CATIA V6 从入门到精通

高志华 刘国涛 郭圣路 等编著

北方工业大学图书馆



C00252499

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

CATIA 是一款高端机械设计软件,多用于航空、船舶和汽车等设计领域。本书是以法国 Dassault System 公司最新推出的三维设计软件 CATIA V6 为蓝本进行编写的,以简明扼要的介绍和丰富的实例来阐述 CATIA V6 最常用的功能和产品开发的一般原理和技巧,主要包括 CATIA 的基本操作、二维草绘、特征构造、基本零件设计、曲面设计、钣金设计等内容。阅读本书可以使初学者由入门起步,进一步掌握该软件的特性和使用技能,并最终达到“精通”使用该软件的目的。

本书适合大中专院校学生及机械工程技术人员的初、中级读者阅读,也可作为相关院校的培训教材,以及 CATIA 爱好者的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

CATIA V6 从入门到精通 / 高志华等编著. —北京: 电子工业出版社, 2011.5

ISBN 978-7-121-13412-8

I. ①C… II. ①高… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA V6 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 078833 号

责任编辑: 戴 新

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

北京市海淀区翠微东里甲 2 号 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.75 字数: 528 千字

印 次: 2011 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

## 前 言

CATIA 是全球著名的三维机械设计软件之一，它是 CAD 软件开发商法国 Dassault System（达索）公司的产品。该软件自面世以来，凭借其强大的功能、易学性和易用性广受设计师们的好评。CATIA 机械设计软件易学、易用之处在于学习几个小时就可以使用，几天内就可以精通。CATIA 机械设计软件的实用性强在于使企业在产品设计中更加直观，更容易检查设计中的错误以及不足之处。同时 CATIA 机械设计软件具有无与伦比的性能和价值，它是技术创新领域内的先驱，并且还拥有最大的用户群。没有其他 CAD 系统可以像 CATIA 那样能够帮助我们快速、准确地完成产品设计工作。

近年来，CATIA 机械设计软件被广泛应用于多种类型的生产企业，包括航空航天、汽车制造、船舶制造、机车制造、电子电器、其他消费品行业等。它的集成解决方案覆盖了几乎所有的产品设计和制造领域。随着我国制造业水平的提高，CATIA 将会被越来越多的企业采用。

目前，在计算机三维机械设计软件市场中，CATIA 属于主流的设计软件，在全球的销量已达到几百万套，位于 3D CAD 软件销售榜首，远远地领先于其他同类产品。它的易学和易用的特点使它成为大部分设计人员及从业者的首选设计软件，成为工程应用的通用 CAD 平台。在世界范围内，有很多的公司都基于 CATIA 开发了专业的工程应用系统作为插件集成到 CATIA 中，因此 CATIA 具有实际的应用价值。

在我国，零件制造业和模具制造业近些年发展很快，据不完全统计，这类产业的生产厂家有上百万家，从业人员有上百万人，全年产值约为上万亿元。虽然制造总量位居世界前列，但是总体制造水平要比美国、德国、日本、意大利、法国、英国等发达国家落后很多，最明显的就是大家熟悉的高级汽车发动机、飞机用发动机、高级精密机床等都需要从国外引进。造成这一现象的主要原因就是从零件到产品的设计和制造过程中的自动化程度低，其中先进的设计和制造软件没有得到广泛的应用更是其重要原因。

自 CATIA 引入国内以来，虽然有了一定的应用，但是还不广泛，也不深入。但是有一点比较可喜，就是学习和应用该软件的人在逐年增加。因此我们编写本书来帮助那些对三维机械设计和制造有兴趣的读者学习和应用 CATIA，目的是促进我国机械设计和制造的水平。

就像一位优秀的赛车手，虽然有高超的技术水平，但是如果赛车性能不好，也很难发挥出赛车手的实际水平。同样，一位优秀的机械设计人员，如果没有优良的设计软件，也不会设计和制作出良好的产品。使用 CATIA 可以帮助那些有高超设计水平的人员来实现他们的“梦想”。

全书分 10 章。首先介绍 CATIA 的基本操作和工具，其次介绍一些基本的应用，接下来介绍的是稍微高级一些的内容。在内容介绍上，我们从初级读者的角度出发，介绍的概念非常清楚，选择的实例比较简单、实用，以便读者很容易地进行操作。

本书由浅入深，结构清晰，重点突出，脉络清楚。适合初级和中级读者阅读和使用。希望本书能够帮助读者学习并掌握 CATIA。如果达到这样的目的，我们将不胜欣慰。

## 系统要求

下面介绍使用 CATIA V6 的系统要求。

- 操作系统：Microsoft Windows XP/Windows Vista/Windows 7 皆可。
- 处理器：英特尔奔腾 4 处理器（或其他品牌的对应处理器）及以上。
- 内存：1GB 内存及以上。
- 硬盘：典型安装需要至少 2GB 可用硬盘空间。
- 光驱：DVD-ROM 驱动器。
- 显卡：1280×1024，32 位彩色视频显示适配器。
- 鼠标：需要配置三键鼠标，因为模型的移动、缩放操作都需要用到鼠标中键。

如果有条件，建议读者使用更高配置的计算机来学习和使用 CATIA。现在，计算机硬件的价格比较低，可以考虑购买配置稍微高级一些的计算机，因为这样可以提高我们学习和使用 CATIA 的速度。

## 本书作者

参加本书编写的基本上都是一线的制作人员或者技术人员，对 CATIA 非常精通。本书由高志华、刘国涛、郭圣路等编著，参加编写的人员还有：袁海军、刘国力、吴战、白慧双、王德柱、张秀凤、赵志国、仝红新、张荣圣、韩德成、庞占英、宋怀营、尚恒勇、侯鹏志和张兴贞等。

由于 CATIA 软件功能强大且复杂，作者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者、专家和教师给予理解并批评指正。

编著者

---

为方便读者阅读，若需要本书配套资料，请登录“北京美迪亚电子信息有限公司”(<http://www.medias.com.cn>)，在“资料下载”页面进行下载。

试读结束 需要全本请在线购买：[www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010)88254396；(010)88258888

传 真：(010)88254397

E-mail：dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

# 目 录

|                          |    |                    |    |
|--------------------------|----|--------------------|----|
| 第 1 章 CATIA V6 初识        | 1  | 平台                 | 25 |
| 1.1 CATIA V6 简介          | 1  | 2.2.2 在其他平台中进入草绘平台 | 26 |
| 1.2 CATIA 包含以下功能和应用领域    | 2  | 2.2.3 草图绘制工具栏      | 27 |
| 1.3 工作流程                 | 3  | 2.3 绘制图形           | 27 |
| 1.4 设计原则                 | 5  | 2.3.1 草图辅助工具       | 27 |
| 1.4.1 规划设计               | 5  | 2.3.2 绘制连续轮廓线      | 29 |
| 1.4.2 设计策略               | 5  | 2.3.3 绘制预定义轮廓      | 30 |
| 1.5 常用机械设计术语简介           | 6  | 2.3.4 绘制圆和圆弧       | 34 |
| 1.6 认识工作界面及工具            | 8  | 2.3.5 绘制样条曲线       | 36 |
| 1.6.1 菜单栏                | 9  | 2.3.6 绘制二次曲线       | 37 |
| 1.6.2 工具栏                | 11 | 2.3.7 绘制直线         | 39 |
| 1.6.3 特征树                | 12 | 2.3.8 绘制轴线         | 41 |
| 1.6.4 操作台和辅助工具栏          | 13 | 2.3.9 绘制点          | 42 |
| 1.6.5 罗盘操作               | 13 | 2.4 编辑草图           | 45 |
| 1.7 文件操作                 | 14 | 2.4.1 选择、删除和编辑参数   | 45 |
| 1.7.1 新建文件               | 14 | 2.4.2 倒圆角          | 46 |
| 1.7.2 导入/导出文件            | 14 | 2.4.3 倒角           | 47 |
| 1.7.3 保存文件               | 15 | 2.4.4 修剪           | 51 |
| 1.7.4 打印文件               | 15 | 2.4.5 变换           | 53 |
| 1.8 设置 CATIA 的工作环境       | 15 | 2.4.6 3D 几何图形      | 57 |
| 1.8.1 常规工作环境设置           | 15 | 2.4.7 草图分析         | 59 |
| 1.8.2 机械设计环境设置           | 18 | 2.5 草图约束           | 60 |
| 1.8.3 曲面设计环境设置           | 20 | 2.5.1 约束的基本知识      | 60 |
| 1.8.4 工作环境的保存和复位         | 21 | 2.5.2 使用对话框创建约束    | 61 |
| 1.9 自定制 CATIA            | 21 | 2.5.3 创建一般约束       | 63 |
| 1.9.1 开始菜单               | 22 | 2.5.4 自动约束和固联约束    | 64 |
| 1.9.2 用户工作台              | 22 | 2.5.5 创建动画约束       | 66 |
| 1.9.3 工具栏                | 22 | 2.5.6 编辑多约束        | 67 |
| 1.9.4 命令                 | 23 | 第 3 章 实体零部件设计      | 68 |
| 1.9.5 选项                 | 24 | 3.1 实体造型设计工具及命令    | 68 |
| 第 2 章 绘制草图               | 25 | 3.1.1 实体零件分类       | 68 |
| 2.1 绘制草图的基本流程            | 25 | 3.1.2 实体零件造型的一般过程  | 69 |
| 2.2 草图绘制平台及工具栏           | 25 | 3.1.3 基本特征的操作      | 69 |
| 2.2.1 使用 Sketcher 命令进入草绘 |    | 3.2 拉伸实体特征         | 70 |

|            |             |     |            |              |     |
|------------|-------------|-----|------------|--------------|-----|
| 3.2.1      | 创建拉伸凸台      | 70  | 4.1.1      | 创建参考点        | 111 |
| 3.2.2      | 创建拉伸凹槽      | 75  | 4.1.2      | 创建参考线        | 115 |
| 3.3        | 旋转实体特征      | 77  | 4.1.3      | 创建参考面        | 121 |
| 3.3.1      | 旋转体         | 78  | 4.2        | 修改特征         | 128 |
| 3.3.2      | 旋转槽         | 79  | 4.2.1      | 特征尺寸值的修改     | 128 |
| 3.4        | 扫描实体特征      | 79  | 4.2.2      | 特征属性的修改      | 129 |
| 3.4.1      | 扫掠肋         | 80  | 4.2.3      | 特征的隐含和恢复     | 130 |
| 3.4.2      | 扫描凹槽        | 81  | 4.2.4      | 父子关系查询       | 130 |
| 3.5        | 混合实体特征      | 82  | 4.3        | 特征变换         | 130 |
| 3.5.1      | 实体混合        | 82  | 4.3.1      | 位置变换         | 131 |
| 3.5.2      | 加强肋         | 83  | 4.3.2      | 镜像变换         | 135 |
| 3.6        | 多截面实体特征     | 84  | 4.3.3      | 阵列变换         | 136 |
| 3.6.1      | 多截面实体       | 84  | 4.3.4      | 缩放变换         | 140 |
| 3.6.2      | 移除的多截面实体    | 86  | 4.4        | 实例：叶轮        | 142 |
| 3.7        | 拔模特征        | 87  | <b>第5章</b> | <b>钣金件设计</b> | 145 |
| 3.7.1      | 角度拔模        | 87  | 5.1        | 钣金件简介        | 145 |
| 3.7.2      | 反射线拔模       | 89  | 5.2        | 自发性钣金设计平台及工具 | 145 |
| 3.7.3      | 可变角度拔模      | 89  | 5.2.1      | 进入自发性钣金设计平台  | 145 |
| 3.8        | 抽壳特征        | 91  | 5.2.2      | 自发性钣金设计工具    | 146 |
| 3.9        | 加厚特征        | 91  | 5.3        | 钣金件参数设置      | 146 |
| 3.10       | 移除/替换面特征    | 92  | 5.4        | 创建钣金件        | 148 |
| 3.10.1     | 移除面         | 92  | 5.4.1      | 创建墙          | 148 |
| 3.10.2     | 替换面         | 93  | 5.5.2      | 创建边上的墙       | 149 |
| 3.11       | 孔和螺纹特征      | 93  | 5.4.3      | 创建拉伸钣金件      | 151 |
| 3.11.1     | 创建孔         | 93  | 5.4.4      | 创建扫掠墙        | 152 |
| 3.11.2     | 创建螺纹特征      | 97  | 5.4.5      | 创建卷墙         | 155 |
| 3.12       | 倒圆角和倒角      | 97  | 5.5        | 创建折弯         | 157 |
| 3.12.1     | 倒圆角         | 97  | 5.5.1      | 创建折弯圆角       | 157 |
| 3.12.2     | 倒角          | 102 | 5.5.2      | 创建平坦折弯       | 159 |
| 3.13       | 布尔操作        | 104 | 5.5.3      | 创建展开和收合      | 160 |
| 3.13.1     | 添加新几何体      | 104 | 5.5.4      | 映射点或曲线       | 161 |
| 3.13.2     | 装配组件        | 104 | 5.6        | 修饰钣金件        | 162 |
| 3.13.3     | 布尔运算        | 105 | 5.6.1      | 凹槽           | 162 |
| 3.13.4     | 联集修剪        | 106 | 5.6.2      | 孔            | 163 |
| 3.13.5     | 移除实体        | 107 | 5.6.3      | 止裂槽          | 164 |
| 3.14       | 基于曲面的特征     | 108 | 5.6.4      | 倒圆角          | 166 |
| 3.15       | 实例：接头       | 108 | 5.6.5      | 倒角           | 167 |
| <b>第4章</b> | <b>特征编辑</b> | 111 |            |              |     |
| 4.1        | 创建参考元素      | 111 |            |              |     |



|                      |     |                      |     |
|----------------------|-----|----------------------|-----|
| 5.6.6 冲压特征           | 168 | 第 8 章 自由曲面设计         | 250 |
| 5.7 转换特征             | 176 | 8.1 自由曲面设计模块及<br>工具栏 | 250 |
| 5.8 识别钣金件            | 177 | 8.1.1 进入自由曲面设计平台     | 250 |
| 5.9 钣金件视图            | 177 | 8.1.2 自由曲面设计工具栏      | 250 |
| 5.10 加工准备            | 178 | 8.2 创建曲线             | 251 |
| 5.11 实例: 机箱架         | 179 | 8.2.1 创建 3D 曲线       | 251 |
| <b>第 6 章 常规曲面设计</b>  | 183 | 8.2.2 创建表面上的曲线       | 252 |
| 6.1 常规曲面设计模块及<br>工具栏 | 183 | 8.2.3 创建等参数曲线        | 253 |
| 6.1.1 进入常规曲面设计平台     | 183 | 8.2.4 创建投影曲线         | 253 |
| 6.1.2 常规曲面设计工具栏      | 183 | 8.2.5 创建顺接曲线         | 254 |
| 6.2 创建线框             | 184 | 8.2.6 创建圆角曲线         | 255 |
| 6.2.1 创建点            | 184 | 8.2.7 创建匹配曲线         | 256 |
| 6.2.2 创建直线           | 188 | 8.3 创建曲面             | 256 |
| 6.2.3 投影—混合          | 189 | 8.3.1 创建平面缀面         | 257 |
| 6.2.4 相交             | 193 | 8.3.2 创建拉伸曲面         | 258 |
| 6.2.5 曲线偏移           | 194 | 8.3.3 创建旋转曲面         | 258 |
| 6.2.6 二次曲线           | 196 | 8.3.4 创建偏移面          | 258 |
| 6.2.7 曲线             | 200 | 8.3.5 创建外延曲面         | 260 |
| 6.3 创建曲面             | 206 | 8.3.6 创建桥接曲面         | 260 |
| 6.3.1 拉伸曲面           | 206 | 8.3.7 创建填充圆角曲面       | 261 |
| 6.3.2 偏移曲面           | 209 | 8.3.8 创建填充曲面         | 261 |
| 6.3.3 扫掠曲面           | 210 | 8.3.9 创建网格曲面         | 263 |
| 6.3.4 填充曲面           | 215 | 8.3.10 创建扫掠曲面        | 264 |
| 6.3.5 多截面扫掠曲面        | 215 | 8.4 编辑曲面             | 265 |
| 6.3.6 桥接曲面           | 216 | 8.4.1 镜像编辑           | 265 |
| 6.3.7 高级曲面           | 217 | 8.4.2 使用控制点编辑        | 265 |
| 6.4 实例: 弹簧           | 220 | 8.4.3 匹配曲面           | 268 |
| <b>第 7 章 编辑曲面</b>    | 225 | 8.4.4 创建填充曲面         | 271 |
| 7.1 合并曲面             | 225 | 8.4.5 创建全局变形         | 271 |
| 7.2 曲面的分割与修剪         | 230 | 8.4.6 延伸曲面或曲线        | 272 |
| 7.3 提取曲面             | 231 | 8.5 几何操作             | 272 |
| 7.4 曲面倒角             | 234 | 8.5.1 剪切曲面或曲线        | 273 |
| 7.5 曲面转换             | 237 | 8.5.2 取消剪切曲面或曲线      | 274 |
| 7.6 外插延伸             | 237 | 8.5.3 连接曲面或曲线        | 274 |
| 7.7 复制对象             | 239 | 8.5.4 拆散曲面或曲线        | 275 |
| 7.8 曲面展开             | 240 | 8.5.5 分解曲面或曲线        | 276 |
| 7.9 使用 BIW 模板        | 244 | 8.5.6 类型转换           | 276 |
| 7.10 体积              | 248 | 8.5.7 复制几何参数         | 277 |

8.6 形状分析.....277

8.6.1 连接性分析.....277

8.6.2 距离分析.....279

8.6.3 曲线曲率分析.....280

8.6.4 曲面断面分析.....281

8.6.5 曲面反射线分析.....283

8.6.6 曲面衍射线分析.....284

8.6.7 高亮线显示分析.....284

8.6.8 拔模分析.....285

8.6.9 影像映射分析.....287

8.7 通用工具.....288

8.7.1 显示曲线或曲面上的控制点  
及弧段.....288

8.7.2 对称显示.....289

8.7.3 几何体查询.....289

8.7.4 工具仪表盘.....289

8.7.5 定义轴系统.....290

第9章 数字曲面设计.....292

9.1 数字曲面设计模块及工具栏.....292

9.1.1 进入数字曲面设计平台.....292

9.1.2 数字曲面设计工具栏.....293

9.2 导入和导出云点文件.....293

9.2.1 导入云点文件.....293

9.2.2 导出云点文件.....294

9.3 云点编辑.....295

9.3.1 激活云点.....295

9.3.2 过滤云点.....296

9.3.3 移除云点.....297

9.3.4 保留云点和特征线.....297

9.3.5 操作云点.....297

9.4 云点网格化.....299

9.5 创建扫描交线.....303

9.6 创建空间曲线.....305

9.7 定位云点.....307

9.8 云点分析.....309

第10章 综合实例.....311

10.1 轴架.....311

10.2 风扇转子.....316

附录A 常用命令英汉对照表.....321

# 第1章 CATIA V6 初识

CATIA 是法国 Dassault System（达索）公司开发的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，在全球 CAD/CAE/CAM 领域居于领导地位，并被广泛应用于航空航天、造船、汽车制造、机械制造、电子、电器、消费品等很多行业，它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域。CATIA 提供的解决方案，几乎符合所有工业领域的大、中、小型企业需要。另外，它易学、易用，经过一段时间的学习后就可以使用，甚至可以精通。

本章主要介绍下列内容：

- CATIA 简介
- 基本文件管理
- 认识 CATIA 工作界面
- 基本操作指南

## 1.1 CATIA V6 简介

CATIA 是法国 Dassault Systemes（达索）公司 2010 年最新推出的面向世界用户的工业设计软件。该公司是一家专门从事机械设计软件开发的高科技公司，公司的宗旨是让每一位设计人员都能在自己的计算机上使用功能强大的 CAD/CAE/CAM/PDM 系统，该公司的主打产品就是 CATIA，已经有多个版本。

CATIA V6 版本是 IBM 公司和达索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 V6 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。

另外，CATIA 具有无与伦比的 2D 和 3D 设计功能和易用性，深受设计人员的喜爱。CATIA 设计软件的实用性就在于 CATIA 使企业在产品设计中更加直观，更容易检查设计中的错误以及不足之处。同时，CATIA 设计软件具有无与伦比的性能和价值，它是技术创新领域内的先驱，并且还拥有最大的用户群。没有其他 CAD 系统可以帮助我们快速准确地完成产品设计工作。

达索公司宣布它的 CATIA V6 平台及相关工程产品将作为该公司要求的 PLM2.0（产品生命周期管理）。该平台已重新架构，可在互联网上发布工程中的知识产权（IP）和产品数据。该平台是一个全新的内核，能够解决几何与拓扑，同时能够打开现有几乎所有 CAD 文件。另外，在它的 3D 在线环境中，可以使人在虚拟环境中体验产品。V6 是达索公司用于 PLM 2.0 的新一代平台。

用户通过线上社区凝聚的集体智慧，从最初概念直到动起来的产品体验，把真实世界和虚拟世界结合在一个沉浸式的逼真体验里。CATIA V6 提供一个用于所有 PLM 业务流程的平台，所有人员在任何地点都可以使用，它将工程设计小组、业务和最终用户联系在一起。它以 MatrixOne 技术为基础，不管数据以何种形式存在，都能进行连通，从而获得所有的知识。

CATIA V6 的价值或者特点是：

- (1) 用于知识产权管理的一个 PLM 平台。
- (2) 能够线上创造和协同。
- (3) 能够全球协同创新。
- (4) 能够进行真实化的体验。
- (5) 可立即使用的 PLM 业务流程。
- (6) 低成本。

使用 CATIA V6 可以帮助企业加快向完整的 PLM 2.0 的转变。CATIA V6 向用户提供身临其境的体验，赋予 3D 产品设计无与伦比的真实感，向用户提供直接从 3D 设计连通全部 PLM 信息的直觉式的路径。它还引入了用于系统工程的独有的 RFLP 方案，该方案能够通过产品的不同视图提供完备而协同的定义。

## 1.2 CATIA 包含以下功能和应用领域

CATIA 具有所有 CAD/CAM（计算机辅助设计/计算机辅助制造）软件的功能，功能非常强大，使用它可以绘制二维草图、三维草图、工程图，生成实体，设计钣金、模具和进行装配等。因此它被应用于很多的领域，包括零件设计、工程图制作、钣金设计、模具设计、工业设计和模拟等。

图 1-1~图 1-6 中就展示了 CATIA 在部分领域中的应用。

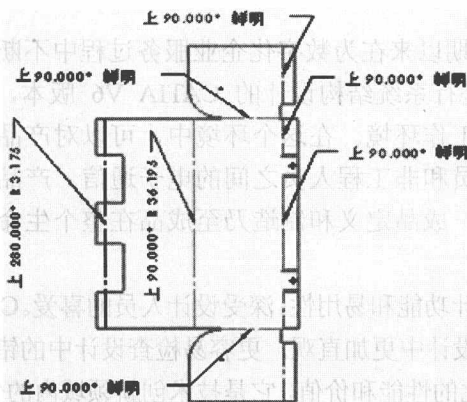


图 1-1 绘制草图

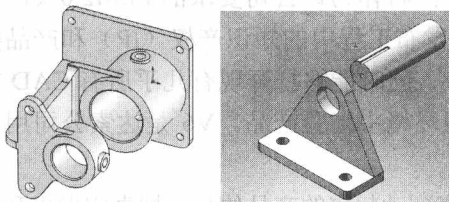
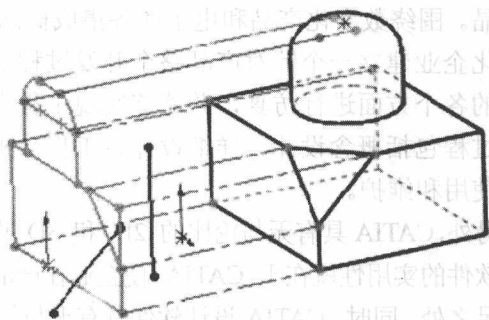


图 1-2 零件设计

图 1-3 模具设计

另外，CATIA 在其他领域也有应用，比如航天航空、船舶汽车、重型机械、军工、科研等领域，在此不再一一介绍。

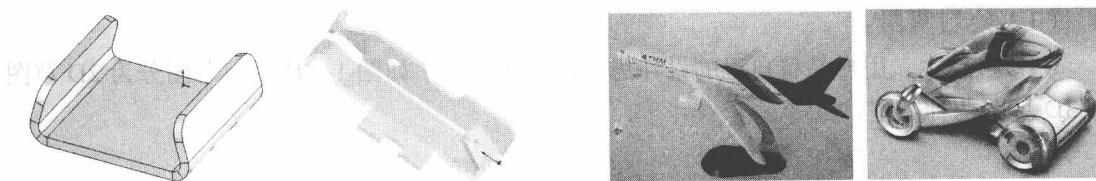


图 1-4 钣金设计和工业产品设计

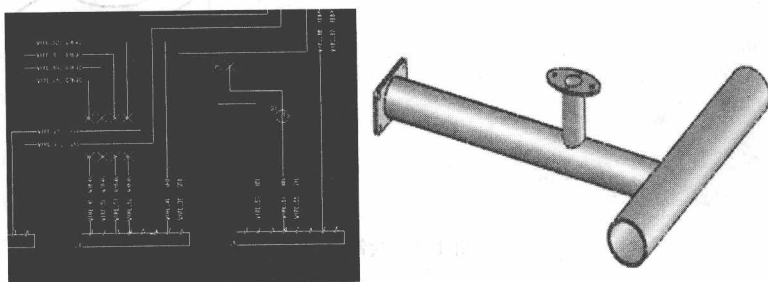


图 1-5 电器布线图和管道设计

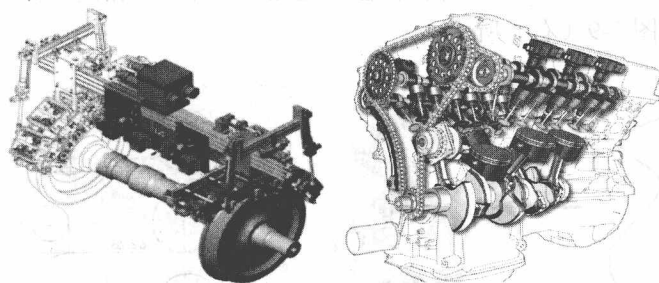


图 1-6 产品辅助制造与模拟

### 1.3 工作流程

通常，在使用 CATIA 设计零件、钣金、模具、工程图时，一般按以下几个步骤进行，如图 1-7 所示。

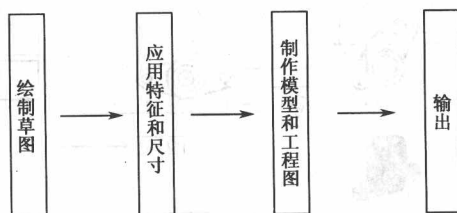


图 1-7 工作流程



如果是其他的工业设计，可能工作流程会有些不同。

(1) 绘制草图

在该过程中，用户是将自己的设计思想绘制成草图，如图 1-8 所示，草图分为 2D 草图和 3D 草图两种类型。

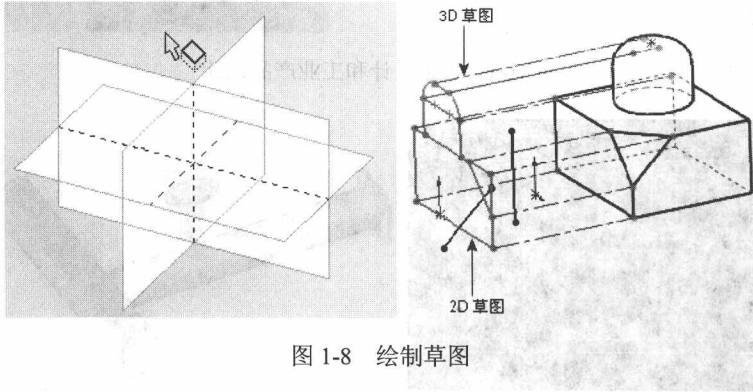


图 1-8 绘制草图

(2) 应用特征和尺寸

该过程是为绘制好的草图应用各种特征，比如 3D 特征，如图 1-9（左）所示，并为其添加尺寸注释，如图 1-9（右）所示。

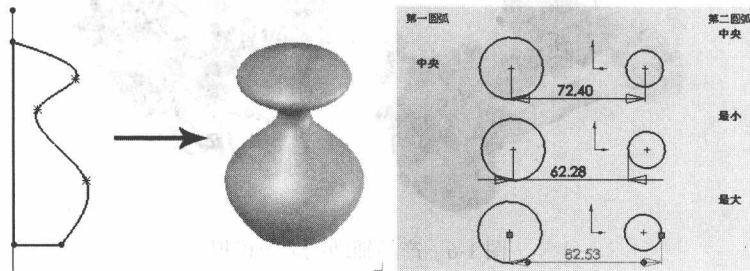


图 1-9 应用特征和尺寸

(3) 制作模型和工程图

该过程是为绘制好的草图制作出最终的模型并制作出工程图，如图 1-10 所示，工程图是包含一个或多个由零件或装配体生成的视图。

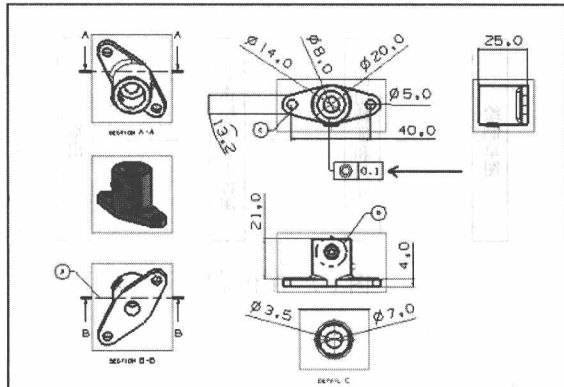


图 1-10 制作模型和工程图

#### (4) 输出

该过程是设计人员根据自己的需要把设计好的模型或者工程图进行输出，包括打印。输出时，可以输出为多种文件格式。

## 1.4 设计原则

在 CATIA 中进行设计的时候，一般可以考虑下列原则以便能够提高我们的工作效率。注意，在有些情况下，可以不考虑该设计原则。

- 确定特征的顺序，重点确定基本特征。
- 简化特征类型，以最简单的特征组合模型，并考虑相关的尺寸。
- 确定特征的父子关系。
- 多使用复制和阵列特征操作，在一个阵列中，如果修改一个特征，那么也可以改变其他的复制特征。

### 1.4.1 规划设计

可在 CATIA 中立即开始设计模型，但由于产品的最终期限，可以先进行规划然后再构建模型。然而，为使设计具有价值，用户需要创造出符合在市场需求变化的驱动下不断更改设计趋势的好产品。用户在设计中需要有灵活性。在维持设计意图不变的情况下，灵活性是进行友好、稳固的产品设计的关键，这一点可通过规划来实现。

为规划设计，用户需要对模型有宏观的基本了解。换言之，了解产品的整体功能、形式和适合的搭配。这种了解包括以下方面：

- 总尺寸；
- 基本模型特点；
- 用于装配模型的方法；
- 组件所包含元件的大概数量；
- 用于制造模型的方法。

### 1.4.2 设计策略

即使最好的规划也会有不尽如人意之处。然而，如果在开始设计前便构想出模型，就可避免许多特征建模中出现的问题。以下两种设计方法有助于用户确定规划策略。

#### 1. 自上到下设计

从已完成的产品对产品进行分析，然后向下设计。因此，可从主组件开始，将其分解为组件和子组件；然后标识主组件元件及其关键特征；最后，了解组件内部及组件之间的关系，并评估产品的装配方式。掌握了这些信息，就能规划设计并能在模型中体现总体设计意图。自上到下设计是各公司的业界范例，用于设计历经频繁修改的产品，被设计各种产品的公司所广泛采用。

#### 2. 自下到上设计

用户从元件级开始分析产品，然后向上设计到主组件。注意，成功的自下到上设计要求对主组件有基本的了解。基于自下而上方式的设计不能完全体现设计意图。尽管可能与

自上到下设计的结果相同，但加大了设计冲突和错误的风险，从而导致设计不灵活。目前，自下到上设计仍是设计界最广泛采用的范例。设计相似产品或不需要在其生命周期中进行频繁修改的产品的公司均采用自下到上的设计方法。

## 1.5 常用机械设计术语简介

每行每业都有自己的术语，比如在医学界有医学术语，在金融界有金融术语，那么在 CATIA 设计中也有它的术语。下面就收集了一些作者感觉有用的术语供读者学习和参考。现在看这些术语，可能有些“发晕”，不过没有关系，读者也可以跳过这一部分内容，学习一段时间后，再返回来看这些术语的时候就简单多了。

### 1. 注解

给零件、装配体或工程图添加特定设计意图的文字摘要或符号。特定类型的注解包括注释、孔标注、表面粗糙度符号、基准特征符号、基准目标、形位公差符号、焊接符号、零件序号以及层叠零件序号。只应用于工程图的注解包括中心符号线、注解中心线、区域剖面线以及块。

### 2. 外观标注

在所选的项目下显示面、特征、实体和零件的颜色和纹理的标注，是一种编辑颜色和纹理的快捷方式。

### 3. 装配体

零件、特征以及其他装配体（子装配体）配合在一起的文档。零件和子装配体位于不同的文件内。例如，活塞是一个可在装配体内与其他零件，如连杆或室相配合的零件。此活塞装配体可在发动机装配体中用做子装配体。CATIA 装配体文件名称的扩展名为 .SLDASM。

### 4. 基准轴

可用来生成模型几何体、特征或阵列的直线。轴可通过多种方法制作，包括使用两个基准面的交叉处。

### 5. 零件

装配体中的任何零件或子装配体。

### 6. 坐标系

为平面系统，用来给特征、零件和装配体指定笛卡儿坐标。零件和装配体文件包含默认坐标系；其他坐标系可以用参考几何体定义，用于测量工具以及将文件输出到其他文件格式。

### 7. 拔模

面锥削或角度的度数，通常应用到模具或铸件。

### 8. 工程图

3D 零件或装配体的 2D 展现。

### 9. 工程图图纸

工程图文档中的一页。

### 10. 拉伸

线性凸出草图，以将材料添加到一个零件（在基体或凸台里）或从零件上移除材料（在



切除或孔里)的特征。

### 11. 缝合

将两个或多个面或曲面合成为一体。曲面的边线必须相邻并且不重叠,但绝不能是平面。缝合后面或曲面的外观没有区别。

### 12. 放样

在轮廓之间进行过渡生成的基体、凸台、切除或曲面特征。

### 13. 模型

零件或装配体文件中的 3D 实体几何体。如果零件或装配体文件包含多个配置,每个配置为单独的模型。

### 14. 模具

一组用来将熔化的塑料或其他材料成形为设计零件的制造切削工具。我们通过使用一系列集合工具来设计模具,这些工具可产生作为要制模的派生零件的型腔和型心块。

### 15. 特征

特征指的是所有的实体和对象等,它是由参数驱动的实体模型。在 Pro/ENGINEER 中所有的模型都是由特征构成的,如果改变与特征相关的参数,那么就可以直接改变模型的外观。一般分为基本特征和构造特征。

### 16. 子特征

其他特征依赖的现有特征。例如,在一个有孔的块里,块为子孔特征之父特征。

### 17. 路径

用于生成扫描或放样的草图、边线或曲线。

### 18. 基准面

平的构造几何体。平面可用于绘制 2D 草图、生成模型的剖面视图,以及用于拔模特征中的中性面,等等。

### 19. 重建模型

更新(或重新生成)文件以反映在上次模型重建后所发生的变更的工具。重建模型一般是在更改模型尺寸后使用。

### 20. 剖面

又称截面,为扫描中轮廓的另一术语。

### 21. 剖面线

在工程图视图中绘制以生成剖面视图的直线或中心线。

### 22. 剖面视图

剖面视图(或剖切面)为被基准面切除的零件或装配体视图,或由使用剖切线切除另一工程视图而生成的工程视图。

### 23. 曲面

厚度为零且带边线边界的平面或 3D 实体。曲面可用来生成实体特征。参考曲面可用来修改实体特征。

### 24. 参数化

Pro/ENGINEER 是第一个引入参数化概念的计算机辅助设计软件,它带来了业界的一次革命。它分为集合形状参数和尺寸参数两种。我们知道一般在所有的特征之间都具有一定