CATIA V5工程应用精解丛书

附赠光盘

CATIA V5-6 R2016

快速入门教程

北京兆迪科技有限公司 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

CATIA V5 工程应用精解丛书

CATIA V5-6R2016 快速入门教程

北京兆迪科技有限公司 编著

机 械 工 业 出 版 社

本书是学习 CATIA V5-6R2016 的快速入门教程，内容包括 CATIA V5-6R2016 功能概述、软件安装、软件的环境设置与工作界面的定制、二维草图设计、零件设计、曲面设计、装配设计、工程图设计和钣金设计等。

在内容安排上，为了使读者更快地掌握该软件的基本功能，书中结合大量的实例对 CATIA V5-6R2016 软件中的一些抽象的概念、命令和功能进行讲解；另外，书中以范例讲述了一些实际生产一线产品的设计过程，能使读者较快地进入产品设计实战状态；在主要章节中还安排了习题，便于读者进一步巩固所学的知识。在写作方式上，本书紧贴软件的实际操作界面，使初学者能够尽快上手，提高学习效率。读者在系统学习本书后，能够迅速地运用 CATIA 软件来完成一般产品的零部件三维建模、装配和出工程图等设计工作。

本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘，制作了大量 CATIA 设计技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解。光盘还包含本书所有的练习素材源文件、范例文件以及 CATIA V5-6R2016 软件的配置文件。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细，可作为工程技术人员的 CATIA 快速自学教程和参考书籍，也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CATIA 课程上课或上机练习教材。

图书在版编目（CIP）数据

CATIA V5-6R2016 快速入门教程/北京兆迪科技有限公司编著．—5 版．—北京：机械工业出版社，2017.10
(CATIA V5 工程应用精解丛书)
ISBN 978-7-111-57813-0

Ⅰ.①C… Ⅱ.①北 … 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（2017）第 206619 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码100037）
策划编辑：丁　锋　责任编辑：丁　锋
责任校对：杜雨霏　封面设计：张　静
责任印制：孙　炜
保定市中画美凯印刷有限公司印刷
2018 年 1 月第 5 版第 1 次印刷
184mm×260 mm · 28 印张 · 508 千字
0001—3000册
标准书号：ISBN 978-7-111-57813-0
ISBN 978-7-88709-966-2（光盘）
定价：79.90元（含多媒体 DVD 光盘 1 张）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务　　网络服务
服务咨询热线：010-88361066　　机 工 官 网：www.cmpbook.com
读者购书热线：010-68326294　　机 工 官 博：weibo.com/cmp1952
010-88379203　　金　书　网：www.golden-book.com
封面无防伪标均为盗版　　教育服务网：www.cmpedu.com

前　言

CATIA 是法国达索（Dassault）系统公司的大型高端 CAD/CAE/CAM 一体化应用软件，在世界 CAD/CAE/CAM 软件领域中处于优势地位。2012 年，Dassault Systemes 推出了全新的 CATIA V6 平台。但作为经典的 CATIA 版本——CATIA V5 在国内外仍然拥有较多的用户，并且已经过渡到 V6 版本的用户仍然需要在内部或外部继续使用 V5 版本进行团队协同工作。为了使CATIA 各版本之间具有高度兼容性，Dassault Systemes 随后推出了 CATIA V5-6 版本，对现有 CATIA V5 的功能系统进行加强与更新，同时用户还能够继续与使用 CATIA V6 的内部各部门、客户和供应商展开无缝协作。

本书是学习 CATIA V5-6R2016 的快速入门教程，其特色如下。

- 内容全面，涵盖了产品设计的零件创建、产品装配和工程图设计的全过程。
- 实例丰富，对软件中的主要命令和功能，先结合简单的范例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活应用。
- 讲解详细，条理清晰，保证自学的读者能独立学习和运用 CATIA V5-6R2016 软件。
- 写法独特，采用 CATIA V5-6R2016 中文版中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解，使初学者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。
- 附加值高，本书附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘，制作了大量知识点、设计技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解，可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由北京兆迪科技有限公司编著，参加编写的人员有詹友刚、王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书难免存在疏漏之处，恳请广大读者予以指正。

电子邮箱：zhanygjames@163.com。　咨询电话：010-82176248，010-82176249。

编　者

读者购书回馈活动

活动一：本书“随书光盘”中含有本书“读者意见反馈卡”的电子文档，请认真填写本反馈卡，并 E-mail 给我们。E-mail: 兆迪科技 zhanygjames@163.com，丁锋 fengfener@qq.com。

活动二：扫一扫右侧二维码，关注兆迪科技官方公众微信（或搜索公众号 zhaodikeji），参与互动，也可进行答疑。

凡参加以上活动，即可获得兆迪科技免费奉送的价值 48 元的在线课程一门，同时有机会获得价值 780 元的精品在线课程。在线课程网址见本书“随书光盘”中的“读者意见反馈卡”的电子文档。

本 书 导 读

为了能更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书可作为工程技术人员的 CATIA V5-6R2016 自学入门与提高教程，也可作为大中专院校的学生和各类培训学校学员的 CATIA V5-6R2016 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 64 位的 Windows 7，系统主题采用 Windows 经典主题。本书采用的写作蓝本是 CATIA V5-6R2016。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有的学习素材文件、练习文件、实例文件等放入随书附赠的光盘中，读者在学习过程中可以打开这些实例文件进行操作和练习。

本书附赠多媒体 DVD 光盘 1 张，建议读者在学习本书前，先将光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。在 D 盘上 cat2016.1 目录下共有三个子目录。

（1）drafting 子目录：包含系统配置文件。

（2）work 子目录：包含本书的全部已完成的实例文件。

（3）video 子目录：包含本书讲解的视频文件（含语音讲解，时间近 9 小时）。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的范例。

相比于老版本的软件，CATIA V5-6 R2016 在功能、界面和操作上变化极小，经过简单的设置后，几乎与老版本完全一样（书中已介绍设置方法）。因此，对于软件新老版本操作完全相同的内容部分，光盘中仍然使用老版本的视频讲解，对于绝大部分读者而言，并不影响软件的学习。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下。
  - ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
  - ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
  - ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
  - ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
  - ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。

☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。

- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下。

☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。例如，下面是草绘环境中绘制样条曲线操作步骤的表述。

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 插入(I) → 轮廓(P) → 样条(S) → 样条线 命令。

Step2. 定义样条曲线的控制点。单击一系列点，可观察到一条“橡皮筋”样条附着在鼠标指针上。

Step3. 按两次 Esc 键结束样条线的绘制。

☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，（1）子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a）、b）、c）等子操作。

☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。

☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。

- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

技术支持

本书由北京兆迪科技有限公司编著，该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 CATIA、ANSYS 和 ADAMS 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 http://www.zalldy.com/来获得技术支持。咨询电话：010-82176248，010-82176249。

目　　录

前言
本书导读
第 1 章　CATIA V5-6 简介 1
1.1　CAD 产品设计的一般过程 1
1.2　CATIA V5-6 功能模块简介 2
1.3　CATIA V5-6 软件的特点 5
第 2 章　CATIA V5-6 软件的安装 7
2.1　CATIA V5-6 安装的硬件要求 7
2.2　CATIA V5-6 安装的操作系统要求 8
2.3　CATIA V5-6 的安装 8
第 3 章　软件的工作界面与基本设置 14
3.1　启动 CATIA V5-6 软件 14
3.2　CATIA V5-6 工作界面 15
3.3　CATIA V5-6 的基本操作技巧 18
3.3.1　鼠标的操作 18
3.3.2　指南针的使用 18
3.3.3　对象的选择 22
3.3.4　视图在屏幕上的显示 23
3.4　环境设置 24
3.4.1　进入管理模式 24
3.4.2　环境设置 26
3.5　工作界面的定制 28
3.5.1　开始菜单的定制 29
3.5.2　用户工作台的定制 29
3.5.3　工具栏的定制 30
3.5.4　命令定制 32
3.5.5　选项定制 33
第 4 章　二维草图的设计 35
4.1　草图设计工作台简介 35
4.2　进入与退出草图设计工作台 35
4.3　草图工具按钮简介 36
4.4　草图设计工作台中的下拉菜单 39
4.5　绘制草图前的设置 41
4.6　二维草图的绘制 42
4.6.1　草图绘制概述 42
4.6.2　绘制直线 42
4.6.3　绘制相切直线 43
4.6.4　绘制轴 45
4.6.5　绘制矩形 45
4.6.6　绘制圆 46
4.6.7　绘制圆弧 46
4.6.8　绘制椭圆 47
4.6.9　绘制轮廓 47

4.6.10 绘制圆角 48
4.6.11 绘制倒角 49
4.6.12 绘制样条曲线 49
4.6.13 绘制角平分线 50
4.6.14 绘制曲线的法线 50
4.6.15 绘制平行四边形 51
4.6.16 绘制六边形 51
4.6.17 绘制延长孔 52
4.6.18 绘制圆柱形延长孔 52
4.6.19 创建点 53
4.6.20 将一般元素变成构造元素 53
4.7 草图的编辑 53
4.7.1 删除元素 53
4.7.2 直线的操纵 54
4.7.3 圆的操纵 54
4.7.4 圆弧的操纵 54
4.7.5 样条曲线的操纵 55
4.7.6 缩放对象 55
4.7.7 旋转对象 56
4.7.8 平移对象 57
4.7.9 复制元素 57
4.7.10 镜像元素 58
4.7.11 对称元素 58
4.7.12 修剪元素 58
4.7.13 偏移曲线 59
4.8 草图的标注 60
4.8.1 标注线段长度 60
4.8.2 标注两条平行线间的距离 60
4.8.3 标注一点和一条直线之间的距离 60
4.8.4 标注两点间的距离 61
4.8.5 标注直径 61
4.8.6 标注半径 61
4.8.7 标注两条直线间的角度 61
4.9 尺寸标注的修改 62
4.9.1 移动尺寸 62
4.9.2 修改尺寸值 62
4.9.3 输入负尺寸 63
4.9.4 控制尺寸的显示 63
4.9.5 删除尺寸 64
4.9.6 修改尺寸值的小数位数 64
4.10 草图中的几何约束 65
4.10.1 约束的显示 65
4.10.2 约束种类 66
4.10.3 创建约束 66
4.10.4 删除约束 67
4.10.5 接触约束 67
4.11 草图求解状态与分析 68
4.11.1 草图求解状态 68
4.11.2 草图分析 69
4.12 草绘范例 69
4.12.1 草绘范例 1 70
4.12.2 草绘范例 2 72

4.12.3 草绘范例 3 74
4.12.4 草绘范例 4 75
4.12.5 草绘范例 5 77
4.13 习题 79
第 5 章 零件设计 81
5.1 三维建模基础 81
5.1.1 基本的三维模型 81
5.1.2 复杂的三维模型 82
5.1.3 “特征”与三维建模 83
5.2 零件设计工作台用户界面 84
5.2.1 进入零件设计工作台 84
5.2.2 用户界面简介 85
5.2.3 零件设计工作台中的下拉菜单 88
5.3 创建 CATIA 零件模型的一般过程 89
5.3.1 新建一个零件三维模型 90
5.3.2 创建一个凸台特征作为零件的基础特征 90
5.3.3 添加其他特征（凸台特征和凹槽特征） 97
5.4 CATIA V5-6 中的文件操作 99
5.4.1 打开文件 99
5.4.2 保存文件 100
5.5 CATIA V5-6 的模型显示与控制 101
5.5.1 模型的几种显示方式 101
5.5.2 视图的平移、旋转与缩放 103
5.5.3 模型的视图定向 104
5.6 CATIA V5-6 的特征树 106
5.6.1 特征树概述 106
5.6.2 特征树界面简介 106
5.6.3 特征树的作用与操作 106
5.6.4 特征树中模型名称的修改 108
5.7 CATIA V5-6 软件中的层 108
5.7.1 层的基本概念 108
5.7.2 进入层的操作界面并创建新层 109
5.7.3 将项目添加到层中 109
5.7.4 设置层的隐藏 110
5.8 设置零件模型的属性 110
5.8.1 零件模型材料的设置 110
5.8.2 零件模型单位的设置 112
5.9 特征的编辑与编辑定义 113
5.9.1 编辑特征 113
5.9.2 查看特征父子关系 114
5.9.3 删除特征 115
5.9.4 特征的编辑定义 115
5.10 特征的多级撤销/重做功能 117
5.11 旋转体特征 117
5.11.1 旋转体特征简述 117
5.11.2 旋转体特征创建的一般过程 118
5.11.3 薄旋转体特征创建的一般过程 119
5.12 旋转槽特征 120
5.12.1 旋转槽特征简述 120
5.12.2 旋转槽特征创建的一般过程 121
5.13 孔特征 122

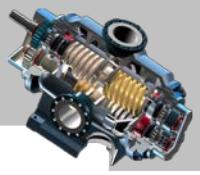
5.13.1 孔特征简述.....122
5.13.2 孔特征（直孔）创建的一般过程.....122
5.13.3 创建螺孔（标准孔）.....124
5.14 修饰特征.....126
5.14.1 螺纹修饰特征.....127
5.14.2 倒角特征.....128
5.14.3 倒圆角特征.....129
5.14.4 抽壳特征.....133
5.14.5 拔模特征.....134
5.15 特征的重新排序及插入操作.....138
5.15.1 概述.....138
5.15.2 重新排序的操作方法.....139
5.15.3 特征的插入操作.....139
5.16 特征生成失败及其解决方法.....140
5.16.1 特征生成失败的出现.....140
5.16.2 特征生成失败的解决方法.....141
5.17 基准元素.....142
5.17.1 平面.....142
5.17.2 直线.....145
5.17.3 点.....148
5.18 模型的平移、旋转、对称及缩放.....150
5.18.1 模型的平移.....150
5.18.2 模型的旋转.....151
5.18.3 模型的对称.....152
5.18.4 模型的缩放.....153
5.19 特征的变换.....154
5.19.1 镜像特征.....154
5.19.2 矩形阵列.....155
5.19.3 圆形阵列.....157
5.19.4 用户阵列.....159
5.19.5 删除阵列.....160
5.19.6 分解阵列.....160
5.20 肋特征.....161
5.20.1 肋特征简述.....161
5.20.2 肋特征创建的一般过程.....162
5.21 开槽特征.....163
5.22 实体混合特征.....164
5.22.1 实体混合特征简述.....164
5.22.2 实体混合特征创建的一般过程.....164
5.23 加强肋特征.....166
5.24 多截面实体特征.....167
5.24.1 多截面实体特征简述.....167
5.24.2 多截面实体特征创建的一般过程.....168
5.25 已移除的多截面实体.....169
5.26 实体零件设计范例.....170
5.26.1 范例 1.....170
5.26.2 范例 2.....177
5.26.3 范例 3.....187
5.26.4 范例 4.....200
5.26.5 范例 5.....204
5.26.6 范例 6.....210
5.27 习题.....218

第 6 章　装配设计 222
6.1　概述 222
6.2　装配约束 223
6.2.1　“相合”约束 223
6.2.2　“接触”约束 224
6.2.3　“偏移”约束 224
6.2.4　“角度”约束 224
6.2.5　“固定”约束 225
6.2.6　“固联”约束 225
6.3　创建新的装配模型的一般过程 225
6.3.1　新建装配文件 225
6.3.2　装配第一个零件 226
6.3.3　装配第二个零件 227
6.4　部件的复制 231
6.4.1　简单复制 231
6.4.2　重复使用阵列 232
6.4.3　定义多实例化 233
6.4.4　部件的对称复制 234
6.5　修改装配体中的部件 236
6.6　零件库 238
6.7　创建装配体的分解图 239
6.8　模型的外观处理 241
6.8.1　改变零件颜色及设置透明度 241
6.8.2　赋予材质 242
6.8.3　贴画 243
6.9　装配设计范例 245
6.10　习题 251
第 7 章　曲面设计 252
7.1　概述 252
7.2　线框和曲面设计工作台用户界面 253
7.2.1　进入线框和曲面设计工作台 253
7.2.2　用户界面简介 253
7.3　创建线框 256
7.3.1　空间点 256
7.3.2　点复制（等距点） 258
7.3.3　空间直线 259
7.3.4　空间轴 261
7.3.5　平面 262
7.3.6　圆的创建 266
7.3.7　创建线圆角 267
7.3.8　创建空间样条曲线 268
7.3.9　创建连接曲线 269
7.3.10　创建投影曲线 269
7.3.11　创建相交曲线 270
7.3.12　创建螺旋线 271
7.4　创建曲面 272
7.4.1　拉伸曲面的创建 272
7.4.2　旋转曲面的创建 273
7.4.3　创建球面 274
7.4.4　创建圆柱面 275
7.4.5　创建填充曲面 276

需要全本请访问 www.ertongbook.com

7.4.6 创建扫掠曲面 277
7.4.7 偏移曲面 281
7.4.8 创建多截面曲面 282
7.4.9 创建桥接曲面 283
7.5 曲面的圆角 284
7.5.1 创建倒圆角 284
7.5.2 简单倒圆角 285
7.6 曲面的修剪 286
7.7 曲面的接合 287
7.8 曲面的延伸 288
7.9 将曲面转化为实体 289
7.9.1 使用“封闭曲面”命令创建实体 289
7.9.2 使用“分割”命令创建实体 290
7.9.3 使用“厚曲面”命令创建实体 290
7.10 曲面设计综合范例 291
7.10.1 范例 1——排水旋钮 291
7.10.2 范例 2——电吹风机的设计 295
7.11 习题 314
第 8 章 模型的测量与分析 316
8.1 模型的测量 316
8.1.1 测量距离 316
8.1.2 测量角度 320
8.1.3 测量曲线长度 321
8.1.4 测量厚度 322
8.1.5 测量面积 323
8.1.6 测量体积 324
8.2 模型的基本分析 325
8.2.1 模型的质量属性分析 325
8.2.2 碰撞检测及装配分析 327
8.3 曲线与曲面的曲率分析 331
8.3.1 曲线的曲率分析 332
8.3.2 曲面的曲率分析 333
第 9 章 工程图设计 337
9.1 概述 337
9.1.1 工程图的组成 338
9.1.2 工程图下拉菜单与工具条 339
9.2 设置符合国标的工程图环境 343
9.3 新建工程图 345
9.4 工程图视图 348
9.4.1 创建基本视图 348
9.4.2 移动视图和锁定视图 350
9.4.3 删除视图 352
9.4.4 视图的显示模式 352
9.4.5 创建轴测图 354
9.4.6 创建全剖视图 354
9.4.7 创建局部剖视图 356
9.4.8 创建局部放大图 357
9.4.9 创建旋转剖视图 358
9.4.10 创建阶梯剖视图 358
9.4.11 创建折断视图 359

9.4.12 创建断面图.....359
9.5 尺寸标注.....360
9.5.1 自动生成尺寸.....360
9.5.2 手动标注尺寸.....363
9.6 标注尺寸公差.....371
9.7 尺寸的操作.....372
9.7.1 移动、隐藏和删除尺寸.....372
9.7.2 创建中断与移除中断.....373
9.7.3 创建/修改剪裁与移除剪裁.....374
9.7.4 尺寸属性的修改.....376
9.8 标注基准符号及几何公差.....379
9.8.1 标注基准符号.....379
9.8.2 标注几何公差.....380
9.9 标注表面粗糙度.....381
9.10 标注焊接.....382
9.10.1 焊接符号.....382
9.10.2 焊接图形.....383
9.11 创建注释文本.....383
9.11.1 创建文本.....383
9.11.2 创建带有引线的文本.....384
9.11.3 文本的编辑.....385
9.12 CATIA 软件的打印出图.....386
9.13 工程图设计范例.....388
9.14 习题.....397
第 10 章 钣金设计.....399
10.1 钣金设计概述.....399
10.2 进入“钣金设计”工作台.....400
10.3 创建钣金壁.....400
10.3.1 钣金壁概述.....400
10.3.2 创建第一钣金壁.....400
10.3.3 创建附加钣金壁.....405
10.4 钣金的折弯.....415
10.4.1 钣金折弯概述.....415
10.4.2 选取钣金折弯命令.....415
10.4.3 折弯操作.....415
10.5 钣金的展开.....417
10.5.1 钣金展开概述.....417
10.5.2 展开的一般操作过程.....418
10.6 钣金的折叠.....419
10.6.1 关于钣金折叠.....419
10.6.2 钣金折叠的一般操作过程.....420
10.7 钣金成形特征.....421
10.7.1 成形特征概述.....421
10.7.2 以自定义方式创建成形特征.....421
10.8 钣金综合范例——托架.....426



第 1 章 CATIA V5-6 简介

本章提要 随着计算机辅助设计——CAD（Computer Aided Design）技术的飞速发展和普及，越来越多的工程设计人员开始利用计算机进行产品的设计和开发。CATIA V5-6作为一种当前流行的高端三维 CAD 软件，越来越受到我国工程技术人员的青睐。本章内容主要包括：

- 用 CAD 工具进行产品设计的一般过程。
- CATIA V5-6 主要功能模块简介。
- CATIA V5-6 软件的特点。

1.1 CAD 产品设计的一般过程

应用计算机辅助设计——CAD（Computer Aided Design）技术进行产品设计的一般流程如图 1.1.1 所示。

现说明如下。

- CAD 产品设计的过程一般是从概念设计、零部件三维建模到二维工程图。有的产品，特别是民用产品（汽车和家用电器），对外观要求比较高，在概念设计以后，往往还需进行工业外观造型设计。
- 在进行零部件三维建模时或三维建模完成以后，根据产品的特点和要求，需进行大量的分析和其他工作，以满足产品结构强度、运动、生产制造与装配等方面的需求。这些分析工作包括应力分析、结构强度分析、疲劳分析、塑料流动分析、热分析、公差分析与优化、NC 仿真及优化和动态仿真等。
- 产品的设计方法一般可分为两种：自底向上（Down-Top）和自顶向下（Top-Down），这两种方法也可综合运用/混合使用。
  - ☑ 自底向上：这是一种从零件开始，然后到子装配、总装配、整体外观的设计过程。
  - ☑ 自顶向下：与自底向上相反，它是从整体外观（或总装配）开始，然后到子装配、零件的设计方式。
- 随着信息技术的发展，同时面对日益激烈的竞争，企业采用并行设计、协同设计势在必行。只有这样，企业才能适应迅速变化的市场需求，提高产品竞争力，

解决所谓的 TQCS 难题，即以最快的上市速度（T—Time to Market）、最好的质量（Q—Quality）、最低的成本（C—Cost）以及最优的服务（S—Service）来满足市场的需求。

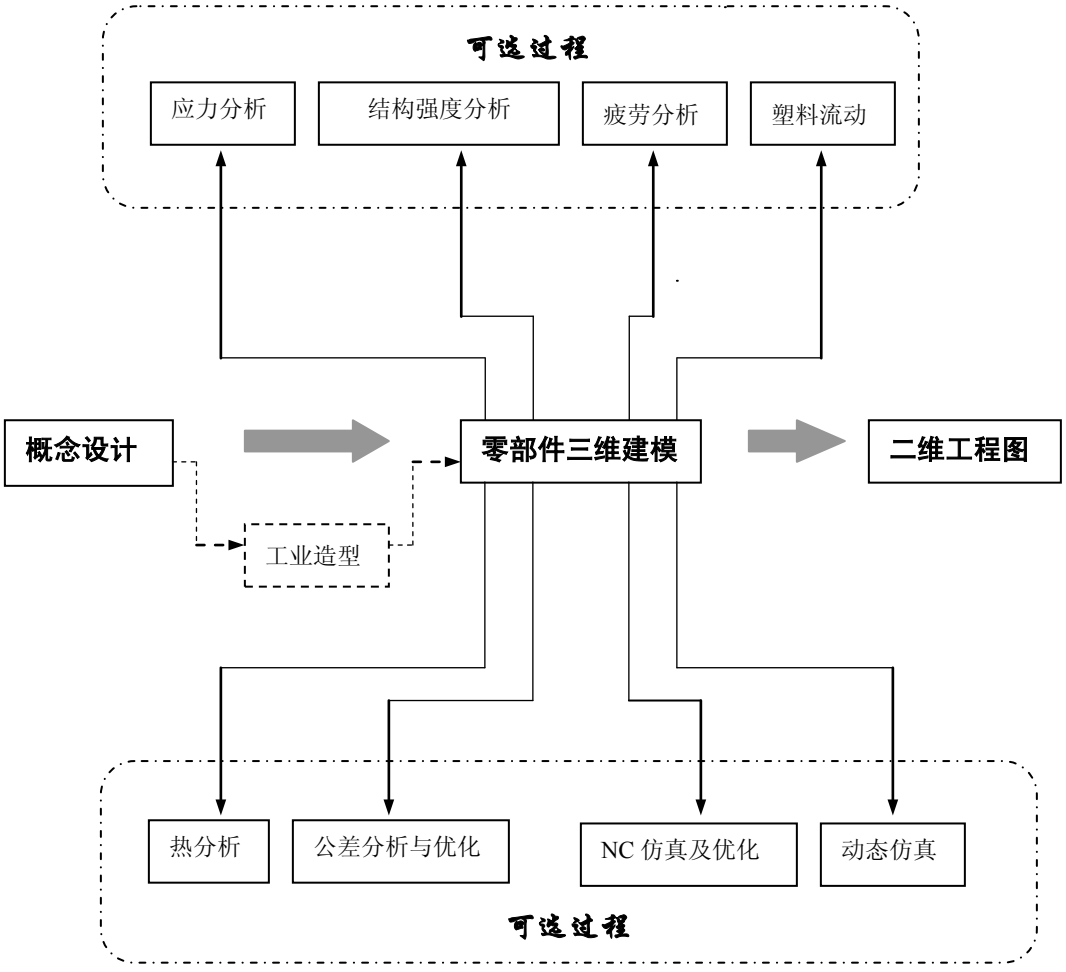
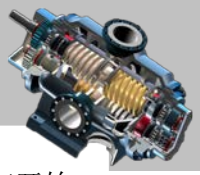


图 1.1.1　CAD 产品设计一般流程

1.2　CATIA V5-6 功能模块简介

CATIA 软件的全称是 Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application，它是法国 Dassault Systemes 公司（达索公司）开发的 CAD/CAE/CAM 一体化软件。CATIA 诞生于 20 世纪 70 年代，从 1982 年到 1988 年，CATIA 相继发布了 V1 版本、V2 版本、V3 版本，并于 1993 年发布了功能强大的 V4 版本。现在的 CATIA 软件分为 V4、V5 和 V6 三个版本，V4 版本应用于 UNIX 系统，V5 和 V6 版本可用于 UNIX 系统和 Windows 系统。



为了扩大软件的用户群并使软件能够易学易用，Dassault Systemes 公司于 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 软件的一种全新风貌。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、成品定义和制造以及成品在整个生命周期中（PLM）的使用和维护。

2012 年，Dassault Systemes 推出了全新的 CATIA V6 平台。但作为最经典的 CATIA 版本——CATIA V5 在国内外仍然拥有最多的用户，并且已经过渡到 V6 版本的用户仍然需要在内部或外部继续使用 V5 版本进行团队协同工作。为了使 CATIA 各版本之间具有高度兼容性，Dassault Systemes 随后推出了 CATIA V5-6 版本，对现有 CATIA V5 的功能系统进行加强与更新，同时用户还能够继续与使用 CATIA V6 的内部各部门、客户和供应商展开无缝协作。

在 CATIA V5-6R2016 中共有 12 个模组，分别是基础结构、机械设计、形状、分析与模拟、AEC 工厂、加工、数字化装配、设备与系统、制造的数字化处理、加工模拟、人机工程学设计与分析和知识工程模块（图 1.2.1），各个模组里又有一个到几十个不同的工作台。认识 CATIA 中的模块，可以快速地了解它的主要功能，下面介绍 CATIA V5-6R2016 中的一些主要模组。

1. “基础结构”模组

“基础结构”模组主要包括产品结构、材料库、CATIA 不同版本之间的转换、图片制作和实时渲染（Real Time Rendering）等基础模块。

2. “机械设计”模组

从概念到细节设计，再到实际生产，CATIA V5-6 的“机械设计”模组可加速产品设计的核心活动。“机械设计”模组还可以通过专用的应用程序来满足钣金与模具制造商的需求，以大幅提升其生产力并缩短上市时间。



图 1.2.1 CATIA V5-6R2016 中的模组菜单

“机械设计”模组提供了机械设计中所需要的绝大多数模块，包括零部件设计、装配件设计、草图绘制器、工程制图、线框和曲面设计等模块。本书将主要介绍该模组中的一些模块。

3. “形状”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。它包括自由曲面造型（Free Style）、汽车白车身设计（Automotive Class A）、创成式曲面设计（Generative Shape Design）和快速曲面重建（Quick Surface Reconstruction）等模块。

“自由曲面造型”模块提供用户一系列工具，来定义复杂的曲线和曲面。对 NURBS 的支持使得曲面的建立和修改以及与其他 CAD 系统的数据交换更加轻而易举。

“汽车白车身设计”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，可自动地生成曲面，从而得到高质量的曲面和表面，并避免了重复设计，节省了时间。

“创成式曲面设计”模块的特点是通过对设计方法和技术规范的捕捉和重新使用，从而加速设计过程，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的任何时候都能方便快速地实施重大设计更改。

4. “分析与模拟”模组

CATIA V5-6 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。

5. “AEC 工厂”模组

“AEC 工厂”模组提供了方便的厂房布局设计功能，该模组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。“AEC 工厂”模组主要用于处理空间利用和厂房内物品的布置问题，可实现快速的厂房布置和厂房布置的后续工作。

6. “加工”模组

CATIA V5-6 的“加工”模组提供了高效的编程能力及变更管理能力，相对于其他现有的数控加工解决方案，其优点如下：

- 高效的零件编程能力。
- 高度自动化和标准化。
- 高效的变更管理。
- 优化刀具路径并缩短加工时间。
- 减少管理和技能方面的要求。

7. “数字化装配”模组

需要全本请访问 www.ertongbook.com