



附赠DVD

多媒体教学系统  
+ 范例文件



# CATIA V5-6

中文版

# R2014 机械设计师职业培训教程

张云杰 郝利剑 编著

- 完善的知识体系和教学套路，按照天数和课时合理安排课程
- 行业知识链接与软件功能讲解紧密结合，读者能够即学即用
- 采用阶梯式教学方法，深入讲解专业知识、软件构架及应用方向
- 通过大量的实训案例对功能模块进行讲解，提高读者的应用水平



清华大学出版社

设计师职业培训教程

# CATIA V5-6 R2014 中文版机械设计师 职业培训教程

张云杰 郝利剑 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, 是世界一种主流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, 被广泛用于各制造行业的产品设计和机械设计。CATIA V5-6 R2014 中文版是该软件新的中文版本。本书主要将机械设计职业知识和 CATIA 软件机械专业设计方法相结合, 通过分课时的培训方法, 以详尽的视频教学讲解 CATIA V5-6 R2014 中文版的机械设计方法。全书分 7 个教学日, 共 52 个教学课时, 主要包括软件基本操作、环境设置、草图绘制、创建各类特征、曲面设计、装配设计、工程图设计等内容。另外, 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, 写法创新实用, 可读性强, 设计实例专业性强, 步骤明确, 主要针对使用 CATIA 进行机械设计的广大初、中级用户, 并可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材和公司 CAD 软件设计培训的内部教材。

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 V5-6 R2014 中文版机械设计师职业培训教程/张云杰, 郝利剑编著. —北京: 清华大学出版社, 2016  
(设计师职业培训教程)

ISBN 978-7-302-42514-4

I. ①C… II. ①张… ②郝… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—职业培训—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 316493 号

责任编辑: 张彦青

装帧设计: 杨玉兰

责任校对: 吴春华

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 203mm×260mm 印 张: 31.5 字 数: 763 千字

版 次: 2016 年 2 月第 1 版 印 次: 2016 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 65.00 元

产品编号: 065295-01

# 前 言

本书是“设计师职业培训教程”丛书中的一本，这套丛书拥有完善的知识体系和教学套路，按照教学天数和课时进行安排，采用阶梯式学习方法，对设计专业知识、软件构架、应用方向及命令操作都进行了详尽的讲解，可以循序渐进地提高读者的使用能力。丛书本着服务读者的理念，通过大量内训用经典实用案例对功能模块进行讲解，以提高读者的应用水平，使读者全面地掌握所学知识，并将其运用到相应的工作中去。

本书主要介绍 CATIA 软件的机械设计方法，CATIA 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，大量用于航空航天、汽车/摩托车、机械、电子、家电与 3C 产业及 NC 加工等各方面。

为了使读者能更好地学习和熟悉 CATIA V5-6 R2014 中文版的机械设计功能，笔者根据多年在该领域的设计经验精心编写了本书。本书主要将机械设计职业知识和 CATIA 软件机械专业设计方法相结合，通过分课时的培训方法，以详尽的视频教学讲解 CATIA V5-6 R2014 中文版的机械设计方法。全书分 7 个教学日，共 52 个教学课时，主要包括软件基本操作、环境设置、草图绘制、创建各类特征、曲面设计、装配设计、工程图设计等内容。

笔者所在的 CAX 教研室长期从事 CATIA 的专业设计和教学，数年来承接了大量项目，参与了 CATIA 的教学和培训工作，积累了丰富的实践经验。本书就像一位专业设计师，将设计项目时的思路、流程、方法、技巧、操作步骤等面对面地与读者进行交流。

本书还配备了交互式多媒体教学演示光盘，将案例制作为多媒体视频，由从教多年的专业讲师以面对面的形式进行全程多媒体语音视频跟踪教学，便于读者学习使用。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板块，可以为读者提供实时的软件技术支持，解答读者问题。

本书由张云杰、郝利剑编著，参加编写工作的有靳翔、尚蕾、张云静、周益斌、杨婷、乔建军、马永健、姜兆瑞、季小武、薛宝华、郭鹰、李一凡、卢社海、王平等。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，同时感谢清华大学出版社的编辑和老师们的协助。

由于编写人员水平有限，书中难免有不足和疏漏之处，在此，编写人员对广大读者表示歉意，望广大用户不吝赐教，对书中的不足之处给予指正。

编 者



## 目 录

第 1 教学日.....	1	2.1.2 机械零件设计的基础知识.....	77
第 1 课 设计师职业知识——机械设计过程.....	2	2.1.3 机械零件的结构工艺性及标准化.....	79
第 2 课 CATIA 基础.....	3	第 2 课 基础草图绘制.....	80
1.2.1 CATIA 发展历程.....	3	2.2.1 草图绘制工具.....	80
1.2.2 CATIA 功能概览.....	4	2.2.2 草图绘制方法.....	82
1.2.3 CATIA V5-6 R2014 的新增功能.....	8	2.2.3 草图约束.....	101
第 3 课 CATIA V5-6 R2014 操作界面.....	9	2.2.4 草图修饰.....	107
1.3.1 菜单栏.....	10	课后练习.....	119
1.3.2 工具栏.....	15	第 3 课 拉伸性质特征.....	122
1.3.3 命令提示栏.....	16	2.3.1 创建拉伸凸台.....	122
1.3.4 特征树.....	17	2.3.2 创建拉伸凹槽.....	127
第 4 课 软件基本操作.....	19	课后练习.....	130
1.4.1 文件操作.....	19	第 4 课 旋转性质特征.....	134
1.4.2 鼠标和坐标系操作.....	23	2.4.1 创建旋转体.....	134
1.4.3 视图和窗口操作.....	26	2.4.2 创建旋转槽.....	136
课后练习.....	32	课后练习.....	137
第 5 课 工作环境设置.....	41	第 5 课 其他特征形式.....	141
第 6 课 定制软件界面.....	62	2.5.1 创建孔特征.....	141
1.6.1 定制菜单.....	62	2.5.2 创建扫掠肋.....	145
1.6.2 定制工具栏.....	65	2.5.3 创建实体混合.....	147
1.6.3 定制选项.....	67	课后练习.....	149
课后练习.....	68	阶段进阶练习.....	155
阶段进阶练习.....	72	第 3 教学日.....	157
第 2 教学日.....	75	第 1 课 设计师职业知识——机构的组成	
第 1 课 设计师职业知识——机械模型设计		和运动.....	158
基础.....	76	第 2 课 创建零件特征.....	160
2.1.1 机械、机器、机构及其组成.....	76	3.2.1 倒圆角.....	160



3.2.2 倒角.....	167	课后练习.....	273
3.2.3 拔模.....	168	第5课 编辑曲面.....	278
3.2.4 抽壳.....	173	4.5.1 曲面编辑.....	278
课后练习.....	174	4.5.2 曲面变换.....	285
第3课 创建参考元素.....	181	课后练习.....	295
3.3.1 创建参考点.....	182	阶段进阶练习.....	302
3.3.2 创建参考线.....	186	第5教学日.....	303
3.3.3 创建参考面.....	191	第1课 设计师职业知识——机械约束分析.....	304
课后练习.....	196	第2课 自由曲面.....	306
第4课 零件变换特征.....	204	5.2.1 自由曲面设计模块和工具栏.....	306
3.4.1 平移.....	204	5.2.2 创建自由曲面.....	307
3.4.2 镜像.....	207	5.2.3 编辑自由曲面.....	315
3.4.3 阵列.....	208	课后练习.....	320
3.4.4 缩放.....	212	第3课 数字曲面.....	333
课后练习.....	213	5.3.1 数字曲面设计模块.....	333
第5课 特征布尔运算.....	222	5.3.2 创建数字曲面.....	335
3.5.1 装配组件.....	222	5.3.3 编辑数字曲面.....	338
3.5.2 逻辑运算.....	223	课后练习.....	342
3.5.3 联合修剪.....	225	阶段进阶练习.....	359
3.5.4 移除实体.....	226	第6教学日.....	361
阶段进阶练习.....	227	第1课 设计师职业知识——装配基础.....	362
第4教学日.....	229	第2课 装配零部件管理.....	364
第1课 设计师职业知识——功能原理设计.....	230	6.2.1 创建新零部件.....	364
第2课 创成式曲面基础.....	231	6.2.2 加载零部件.....	366
第3课 线框特征.....	233	课后练习.....	367
4.3.1 创建点和线.....	233	第3课 装配约束.....	384
4.3.2 创建投影、偏置和二次曲线.....	236	6.3.1 约束工具.....	384
4.3.3 创建曲线.....	244	6.3.2 使用约束工具.....	385
课后练习.....	251	课后练习.....	392
第4课 曲面特征.....	258	第4课 装配分析.....	412
4.4.1 创建拉伸曲面.....	258	6.4.1 材料清单.....	412
4.4.2 创建偏移曲面.....	261	6.4.2 更新.....	415
4.4.3 创建扫掠曲面.....	264	6.4.3 约束和自由度分析.....	416
4.4.4 创建其他曲面.....	267		

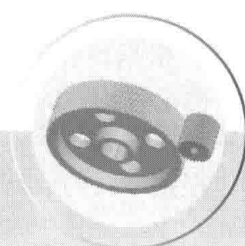
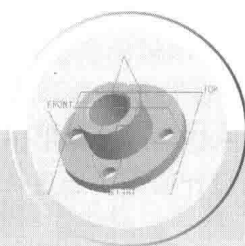
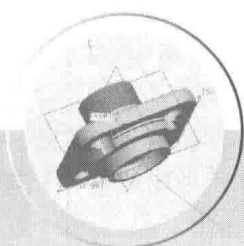
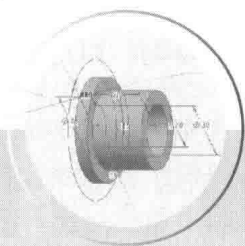


课后练习.....	417	第3课 尺寸标注.....	456
阶段进阶练习.....	423	7.3.1 创建尺寸标注.....	456
<b>第7教学日.....</b>	<b>425</b>	7.3.2 尺寸编辑.....	465
第1课 设计师职业知识——工程图基础.....	426	7.3.3 文字注解和特殊标注.....	467
第2课 工程图设计.....	428	课后练习.....	472
7.2.1 基本设置.....	429	第4课 生成装饰特征.....	476
7.2.2 创建投影视图.....	431	7.4.1 生成中心线.....	476
7.2.3 创建截面视图.....	435	7.4.2 创建填充和箭头.....	478
7.2.4 创建局部视图.....	437	课后练习.....	480
7.2.5 创建断开和向导视图.....	440	第5课 打印工程图.....	491
课后练习.....	444	阶段进阶练习.....	493

设计师职业培训教程

# 第 1 教学日

本教学日主要介绍 CATIA V5-6 R2014 的基础知识，包括软件的相关知识和基本界面的操作。CATIA 的基本操作包括新建、打开、保存和关闭等文件操作，以及鼠标操作、坐标系操作、视图和窗口操作等操作，这些基本操作是 CATIA 后续学习的基础。在 CATIA V5-6 R2014 中正确设置工作环境是高级用户必须了解的知识，正确的环境设置可以让用户更得心应手地使用 CATIA。本教学日最后讲解定制界面的设置方法，使读者可以更方便地定制适合自己的界面，从而有利于设计过程的顺利进行。





# 第 1 课

1 课时

## 设计师职业知识——机械设计过程

设计机器的过程是复杂的,它涉及多方面的工作,如市场需求调研、技术预测和人机工程等。如果对设计机器的技术过程进行讨论,就会发现设计机器是一个富有创造性的工作,同时也是一个尽可能多地利用已有成功经验的工作。

由于机器的种类繁多,性能差异巨大,所以设计机器的过程并没有一个通用的固定顺序,需要根据具体情况进行。在此仅以比较典型的顺序为例,介绍机械设计的一般程序。

### 1. 明确设计任务

设计人员在接受一个新机器的设计任务时,通常对所要设计的机器的认识并不是十分清楚。此时,应根据使用要求和工作条件,确定机器的功能范围及指标,明确设计需要解决的问题。(明确设备使用条件、使用环境、具备的功能等)

### 2. 方案设计

明确了设计需要解决的问题后,研究实现机器功能的可能性,提出可能实现机器功能的多种方案。每个方案应该包括原动机、传动机构和工作机构(对于复杂的机器甚至还包括控制系统)。然后,在考虑机器的使用要求、现有的技术水平和经济性的基础上,综合运用各个方面的知识及经验对各个方案进行分析。再通过分析确定原动机,选定传动机构,确定工作机构的工作原理及应满足的工作参数,绘制原理工作图,完成机器的方案设计。

在方案设计过程中,要注意借鉴与采用同类机器成功的先例。同时,应注意相关学科与技术新成果的应用,如材料科学、制造技术和控制技术的发展使得原来不能实现的方案变为可能,这些都为方案设计的创新奠定了基础。(设计原理草图、方案草图)

### 3. 技术设计

技术设计是机器设计的核心。在技术设计过程中,要完成各种设计计算、校核计算,产生总装配图、部件装配图和零件工作图。技术设计大致包括以下几个方面的工作。

(1) 运动学设计。根据设计方案和工作机构的工作参数,确定原动机的动力参数,如功率和转速,进行机构设计,确定各构件的尺寸与运动参数。

(2) 动力学计算。根据运动学设计的结果,计算出作用于零件上的载荷。

(3) 零件设计。根据零件的载荷与设计准则,通过计算、类比或模型试验的方法,确定零部件的基本尺寸。

(4) 总装配草图设计。根据零部件的基本尺寸和机构的结构关系,设计总装配草图。在综合考虑零件的装配、调整、润滑、加工工艺等的基础上,完成所有零件的结构与尺寸设计。确定了零件的结构、尺寸和零件间的位置关系后,可以比较精确地计算出作用在零件上的载荷,分析影响零件工作能力的因素,如应力集中。在此基础上应对主要零件进行校核计算,如对轴进行精确的强度计算、对轴

承进行寿命计算等。根据计算结果反复地修改零件的结构及尺寸，直至满足设计要求。

(5) 总装配图与零件工作图设计。根据总装配草图确定的零件结构及尺寸，完成总装配图与零件工作图设计。(根据方案图确定主体尺寸、进行结构设计、绘制零件、整理出图)

#### 4. 编写技术文件

视情况与要求，编写机器的设计计算说明书、使用说明书、标准件明细表、外购件明细表、验收条件等。(整理标准件和外购件、编制说明书、验收文件)

在上述设计过程中，如果某一环节出现了问题或不可行，则需要返回来修改前面的设计，直至问题得到解决。有时，为此甚至整个方案都要推倒重来。因此，机械设计过程是一个迭代的过程。

## 第 2 课

### 1 课时 CATIA 基础

由于 CATIA 功能比较强大，它几乎已经成为 3D CAD/CAE/CAM 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 V5-6 R2014 是法国 Dassault 公司的产品开发旗舰解决方案。作为 PLM(产品生命周期管理)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它们未来的产品，并支持从项目前期、设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程。

### 1.2.1 CATIA 发展历程

CATIA 大量应用于航空航天、汽车/摩托车、机械、电子、家电与 3C 产业及 NC 加工等各方面。20 世纪 70 年代，著名的航空航天企业 Dassault Aviation 成为 CATIA 的第一个用户。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/CAE/CAM 软件的一种全新风格。

CATIA 提供方便的解决方案，适应所有工业领域大、中、小型企业的需要。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，几乎涵盖了所有制造业产品。在世界上有超过 13000 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/CAE/CAM 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的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(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)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。

## 1.2.2 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, 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,使其能够共享和交流 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。

(1) 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、协同设计变更管理等功能,特别适合中小型企业使用。

(2) 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 流程进行优化。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。

(3) 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. 实现基础功能的产品

#### 1) 交互式工程绘图产品

CATIA 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。通过集成二维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) 零件设计产品

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。该产品将广泛使用的关联特征和灵活的布尔运算方法相结合,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) 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

CATIA 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,也可以通过导入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) 线架和曲面产品

CATIA 线架和曲面产品(W51)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。该产品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) 创成式零件结构分析产品

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,使得在设计初级的阶段,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和统一的用户界面,CATIA 创成式零件结构分析产品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) 自由风格曲面造型产品

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,该产品提供了大量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) 钣金设计产品

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,所以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) 焊接设计产品

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) 钣金加工产品

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工作需求。它与钣金设计产品(SMD)结合,提供了覆盖钣金零件从设计到制造整个流程的解决方案。CATIA 钣金加工产品可以将零件的 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 钣金加工产品特别适合于工艺设计部门和钣金制造承包商。

#### 4) 阴阳模设计产品

CATIA 阴阳模设计产品(CCV)使用户能够快速和经济地设计模具生产和加工中用到的阴模和阳模。该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 阴阳模设计产品是一个卓越的产品,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) 航空钣金设计产品

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。该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,该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进行设计需要数小时或数天,而使用该产品进行设计可能几分钟就能取得同样的结果。

#### 6) 汽车 A 级曲面造型产品

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,进而大大提高 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) 汽车白车身接合产品

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、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可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) 对象管理器

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个方面的需求,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。三个可选平台分别是 CATIA P1、CATIA P2 和 CATIA P3。

#### 2) CATIA-CADAM 接口产品

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

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

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,并能对 STEP 文件类型进行自动识别。

#### 5) DMU 运动机构模拟产品

CATIA DMU(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。该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;还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,它可以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 产品进行集成来实现共同应用。针对从机构设计到机构的功能校验,DMU 运动机构模拟产品适合各个行业。

#### 6) 创成式零件结构分析产品

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。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的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,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) 快速曲面重建产品

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

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

CATIA 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它们的客户环境下展现它们产品的公司以

竞争优势。

#### 10) 自由风格曲面优化产品

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,主要用于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。

### 1.2.3 CATIA V5-6 R2014 的新增功能

2011年6月,Dassault 发布了 CATIA V5-6 R2014 SP0,新产品包含了众多优秀功能,体现了现代 3D 技术革命的速度。与以往的所有 CATIA 相比,CATIA V5-6 R2014 增加了许多新的功能。

#### 1. CATIA 2D Layout for 3D Design(把 2D 图中的线条转换为 3D 形式)

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(如孔或洞)进行可视化,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 的认证规定

3D Insight 产品的开发遵守 FAA(美国联航空管理局)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。这个功能适用于航空工业。

#### 3. 增强的 Flex 仿真、线束安装、线束展平功能

增强 Flex 仿真、线束安装、线束展平功能恰当应用了人机工效学,可使用户生产效率得到提高。设备清单中的电气线束分析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 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

新版本中加入了两个新特征: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)以缩短编程时间。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,缩短了加工时间。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

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、圆角和带孔的球体。它还向用户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。

## 第 3 课

2 课时

## CATIA V5-6 R2014 操作界面

CATIA 各个模块下的用户界面基本一致，包括标题栏、菜单栏、工具栏、坐标系、命令提示栏、绘图区和特征树等。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，以便为后续课程的学习做好准备。


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



图 1-1 启动界面

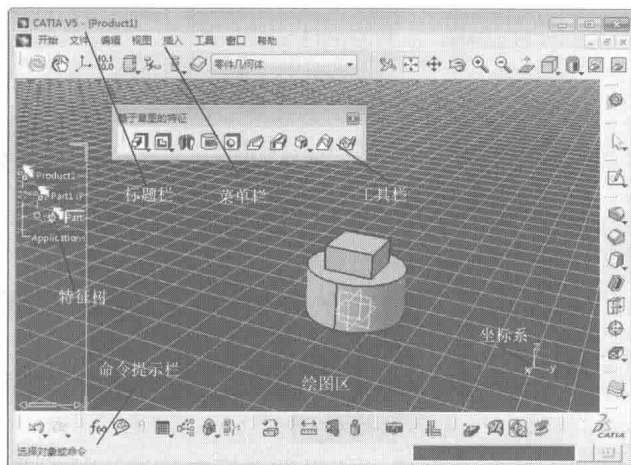


图 1-2 零件设计界面



### 1.3.1 菜单栏

行业知识链接：CATIA V5-6 R2014 的软件界面放大到最大，菜单栏显示如图 1-3 所示，和小窗口下的显示不尽相同，工具栏也类似。



图 1-3 界面最大化时的菜单栏

与其他 Windows 软件相似，CATIA 的菜单栏位于用户界面的最上方。系统将控制命令按照性质分类放置于各个菜单中，如图 1-4 所示。

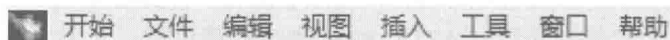


图 1-4 菜单栏

展开【开始】菜单，如图 1-5 所示。【开始】菜单中包含了 CATIA 的各个不同设计模块，每个模块都有其相应的子菜单。

展开【基础结构】菜单，如图 1-6 所示，它管理 CATIA 的整体架构，包括【产品结构】、【材料库】、【特征词典编辑器】等命令。

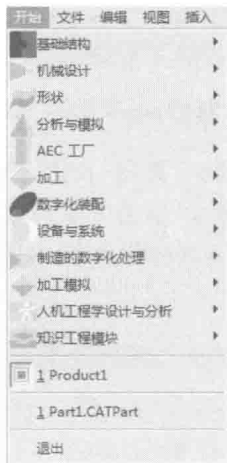


图 1-5 【开始】菜单

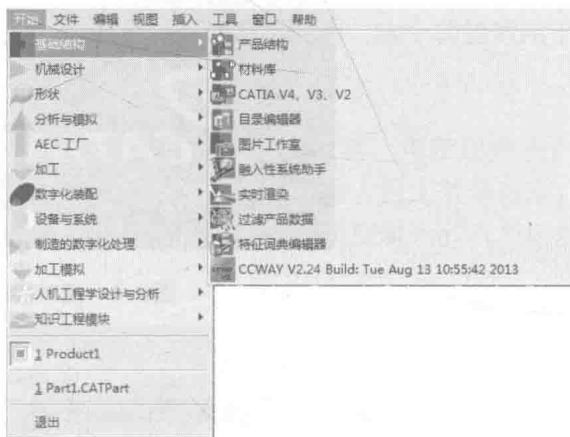


图 1-6 【基础结构】菜单

展开【机械设计】菜单，如图 1-7 所示，它包含机械设计的相关单元，包括【零件设计】、【装配设计】、【草图编辑器】、【工程制图】等命令。

展开【形状】菜单，如图 1-8 所示，它包含的命令可用于曲面设计与逆向工程单元，包括【自由样式】、【创成式外形设计】、【ICEM 外形设计】等。

展开【分析与模拟】菜单，如图 1-9 所示，它包含的命令可用于实体的网格分割与静力、共振等有限元分析，并可输出网格分割数据供其他软件使用。

展开【AEC 工厂】菜单，如图 1-10 所示，它提供工厂布局设计的配置规划功能。