

全国应用型人才培养工程指定教材
工程制造类

CATIA V5 R17

中文版基础教程

杨佩璐 张洪伟 主编



CATIA

工程制造类教材编写组 组编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

全国应用型人才培养工程指定教材
工程制造类

CATIA V5 R17 中文版基础教程

工程制造类教材编写组 组 编

杨佩璐 张洪伟 主 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

通过本书的学习,读者可以快速有效地掌握 CATIA V5 的设计方法、设计思路和技巧。

本书采用理论与实践相结合的形式,深入浅出地讲解 CATIA V5 软件的设计环境、操作方法,同时又从工程实用性的角度出发,根据作者多年的实际设计经验,通过大量的工程实例,详细讲解了运用 CATIA V5 软件进行造型设计的流程、方法和技巧。主要内容包括 CATIA 软件入门、基本操作、草图设计、草图编辑、零件设计、零件特征编辑、线框设计、曲面设计、曲面编辑、工程图、装配设计等。

本书附光盘 1 张,内容包括书中部分实例图形的源文件以及多媒体语音视频教学录像。

本书是全国应用型人才培养工程指定用书,教学重点明确、结构合理、语言简明、实例丰富,具有很强的实用性,适用于 CATIA 各级用户使用。除作为工程技术人员的技术参考用书外,还可以用于自学,同时也可以作为大中专院校师生及社会培训班的实例教材。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5 R17 中文版基础教程/杨佩璐,张洪伟主编. —北京:北京大学出版社,2009.8
(全国应用型人才培养工程指定教材. 工程制造类)

ISBN 978-7-301-15080-1

I. C… II. ①杨… ②张… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5 R17
—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 043276 号

书 名: CATIA V5 R17 中文版基础教程

著作责任者: 杨佩璐 张洪伟 主编

责任编辑: 胡伟晔 罗子超

标准书号: ISBN 978-7-301-15080-1/TH·0131

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印刷者: 北京宏伟双华印刷有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 23.25 印张 506 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元(附多媒体光盘 1 张)

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

举报电话: 010-62752024; 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

全国应用型人才培养工程

指定教材编委会

主 任 李希来 杨建中

副主任 赵匡名 吴志松 李若曦

编 委 (排名不分先后)

柳淑娟 唐 琴 谭继勇 倪永康 曹晓浩 吕 俊

倪永康 朱志明 连成伟 郭训成 周 扬 付开明

曹福来 吴全勇 林 岚 徐飞川 王 睿 刘国成

臧乐全 李 勇 赵丰年 王建国 杨文林 王松海

邹大民 王树理 胡志明 闫作溪 刘关宾 彭 杨

秦 柯 龚 海 潘明桓 秦绪祥 曲东涛 杨光强

王 义 陈 鹏 黄天雄 罗勇君 陈 涛 何一川

廖智科 邹雨恒 曾天意 卿平武 邹 鹏 朱 鹏

罗伟臣 王 翔 郭胜荣 吴 平 张 明 李 伟

执行编委 康 悦 孙臣英 彭卫平 黎 阳 林 军

李国胜 万 鹏 邓 波 谢 飞 张云忠

丛书序

社会要发展，人才是关键。随着知识经济时代的到来，人才资源在经济发展中的地位和作用日益突出，已经成为现代经济社会发展的第一资源。目前，国内各行业对于应用型人才的需求日益迫切，无论是在 IT 技术、工程制造领域，还是经济管理，甚至社会科学领域，都是如此。

“全国应用型人才培养工程”，是由中外科教联合现代应用技术研究院组织开展的面向现代企业用人需要的人才工程。工程以“职业能力为导向，职业素质为核心”的课程设计原则，重点突出“职业精神、职业素质、职业能力”的培养，以提高学员的职业能力为目的，弥补技术人才与岗位要求的差距，提高学员的从业竞争力，培养适应现代信息社会需要的高技能应用型专业人才。

全国应用型人才培养工程包括培训、测评、就业三大部分内容。以企业对特定岗位的实际技术要求以及对从业人员的职业精神和素质要求为依据，通过课程嵌入或者集中培训的方式，解决企业在岗前培训设置方面的诸多问题。人才工程还集合社会普遍认可的考核、评测体系，通过整合及学分互认等方式，实现国家认证、国际学历的有益结合；实现职业资格、职业能力、专项技能、人才资格等多种认证的有益互补；实现紧缺人才库入库、技能大赛选拔，以及人才择优推荐的有益支持；从而实现始于培训、专于认证、达于就业的完整的人才培养和服务体系。

全国应用型人才培养工程培训项目课程设置内容包括 IT 技术类、工程制造类、经济管理类和社会科学类四大类，13 个专业方向，共 100 多门课程。

为了更好地配合全国应用型人才培养工程在全国的推广工作，我们专门成立了教材编写组，负责指定教材的编写工作。在编写过程中，依照人才工程所开设课程的考核标准，设定教材的编写纲目、分解知识点、选择常用经典案例、组合知识模块。

本套指定教材的特点体现在以下几个方面。

1. 行业特点

人才工程标准教材由全国各级院校的专业教师、中大型培训机构培训师、企业相关技术人员提出的对新世纪本、专科学生培养的明确目标而设定内容，因此具备了明显的符合当前行业细分原则的侧重与方向，更加符合企业用人要求。

2. 内容侧重

人才工程主要解决当前本、专科学生所学知识内容与企业实际需要之间的差距问题，人才工程的指定教材则以企业对用人的实际技能需求为设定依据，按照“理论够用为度”

的原则，对各个专业的核心课程进行了梳理整合，并以实训内容为侧重点编写。因此不仅适用于人才工程培训，亦可适用于普遍的本、专科院校。

3. 编写团队

全国应用型人才培养工程教研中心负责标准教材的组织编写工作。由教研工作经验较为丰富的专业编写团队负责编写，既可以解决教学实践与工程案例的接口问题，也可有效地提高实训教材的实用性。

4. 编写流程

注重整体策划。在策划以及编写过程中，严格按照“岗位群→核心技能→知识点→课程设置→各课程应掌握的技能→各教材的内容”的编写流程，保证了教学环节内容的设定和教材的编写与当前企业的实际工作需要紧密衔接。

为了方便教学，我们免费为选择本套教材的老师提供部分专业的整体教学方案以及教学相关资料。

- ◇ 所有教材的电子教案。
- ◇ 部分教材的习题答案。
- ◇ 部分教材的实例制作过程中用到的素材。
- ◇ 部分教材的实例制作效果以及一些源程序代码。

本套教材的出版，是在教育部、中国科学院、工业和信息化部、人力资源和社会保障部众多领导和专家的支持和帮助下顺利完成的，在此我们表示衷心的感谢。同时，衷心地欢迎读者朋友们对本套教材给予指正和建议。来信请发至 napt.untis@gmail.com。

全国应用型人才培养工程指定教材编委会

2009年5月

前 言

◇ 编写目的

CATIA 是法国 Dassault System 公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件,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。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。

本书作者结合多年实际设计经验,内容安排上采用由浅入深、循序渐进的方式,详细地介绍了 CATIA 软件在工业设计中的具体应用;并结合工程实践中的典型应用实例,详细讲解工业设计的思路、设计流程及详细的操作过程。

希望通过本书的学习,使读者能掌握工业设计的方法和思路,提高使用 CATIA 软件的设计水平和设计思路。

◇ 内容简介

全书在每章的内容安排上,首先详细讲解基础命令的使用和各菜单命令的具体功能,其次通过讲解简单实例使读者掌握基础命令的应用,再次通过复杂实例对该章所涉及的命令进行综合应用,最后安排习题和练习题,使读者通过自己的实际练习操作掌握设计的方法和思路,提高设计水平。全书共包括 11 章,主要内容安排如下:

第 1 章为软件入门,主要内容包括 CATIA 功能介绍、CATIA V5 工作环境、主菜单、工具主要技术特点、参数化设计、表达式等。该章内容简单,却是熟练使用 CATIA 软件的基础。

第 2 章为基本操作,主要内容包括文件操作、视图操作、罗盘操作、鼠标操作、常规环境设置等。该章内容简单,却是熟练应用 CATIA 软件的基础。

第 3 章为草图设计,主要内容包括草图设计基础、绘制基本图形、绘制高级图形等,在该章的最后通过弹簧秤草图的创建实例,使读者更好地掌握 CATIA 中草图设计的方法和操作技巧。

第4章为草图编辑, 主要内容包括图形操作、草图约束、草图分析等, 在该章的最后通过带轮零件草图的创建实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中草图编辑的方法和操作技巧。

第5章为零件设计, 主要内容包括零件设计入门、凸台、凹槽、旋转体、旋转槽、孔、肋特征、混合特征、多截面实体、多截面去料特征等。在该章的最后通过底座这一典型实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中零件设计的方法和操作技巧。

第6章为零件特征编辑, 主要内容包括倒圆角、倒角、拔模、抽壳、加厚、螺纹/丝锥、移除面、替换面、曲面编辑、变换操作等, 在该章的最后通过支架设计的具体实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中特征编辑的方法和操作技巧。

第7章为线框设计, 主要内容包括点、直线、平面、圆、高级曲线等。在该章的最后通过安全帽特征的具体创建实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中线框设计的方法和操作技巧。

第8章为曲面设计, 主要内容包括曲面设计概述、曲面造型、扫描平面、圆、高级曲线等。在该章的最后通过飞机模型特征的具体创建实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中曲面设计的方法和操作技巧。

第9章为曲面编辑, 主要内容包括接合-修复、修剪-分割、提取、变换、圆角、曲面分析等。在该章的最后通过推进器的一个主要零件——下罩壳的设计的具体创建实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中曲面编辑的方法和操作技巧。

第10章为工程图设计, 主要内容包括工程图设计环境、创建视图、工程标注、图框设计等。在该章的最后通过绘制一工程图的典型实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中工程图设计的方法和操作技巧。

第11章为装配设计, 主要内容包括装配文档、装配文档编辑、装配特征、组件移动、装配约束、装配分析、检测碰撞、切片观测、注解等。在该章的最后通过卡丁车装配的典型实例, 使读者更好地掌握 CATIA 中装配设计的方法和操作技巧。

◆ 特色说明

本书作者结合多年实际设计经验, 内容安排上采用由浅入深、循序渐进的方式, 详细的介绍了 CATIA 软件在工业设计的具体应用; 并结合工程实践中的典型应用实例, 详细讲解工业设计的思路、设计流程及详细的操作过程。本书主要特色如下:

(1) 语言简洁易懂、层次清晰明了、步骤详细实用, 对于无 CATIA 基础的初学者也适用。

(2) 案例经典丰富、技术含量高, 具有很高的实用性, 对工程实践有一定的指导作用。

(3) 技巧提示实用方便, 是作者多年实践经验的总结, 使读者快速掌握 CATIA 软件的应用。

◆ 专家团队

本书由杨佩璐和张洪伟主编。内容提要、前言、第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章由杨佩璐编写, 第 5 章、第 7 章、第 8 章、第 10 章、第 11 章由张洪伟编写, 参与本书编写的还有和庆娣、史磊、赵正明、赵明亮、王晶等。

由于时间仓促、作者水平有限, 书中疏漏之处在所难免, 欢迎广大读者批评指正。

编 者

2009 年 5 月

目 录

第 1 章	CATIA V5 入门.....	1
1.1	CATIA 简介	1
1.1.1	关于 CATIA	1
1.1.2	CATIA V5	2
1.2	CATIA V5 的应用.....	3
1.2.1	航空航天.....	3
1.2.2	汽车工业.....	3
1.2.3	造船工业.....	4
1.2.4	加工和装配.....	4
1.2.5	消费品.....	4
1.3	CATIA V5 的功能.....	4
1.3.1	装配设计.....	4
1.3.2	制图功能.....	4
1.3.3	特征设计模块.....	4
1.3.4	高级曲面设计.....	5
1.3.5	白车身设计.....	5
1.3.6	逆向工程模块.....	5
1.3.7	自由外形设计.....	5
1.3.8	曲面设计.....	5
1.3.9	电气设备和支架造型.....	5
1.3.10	装配模拟.....	6
1.3.11	空间分析.....	6
1.3.12	ANSYS 接口	6
1.3.13	机构设计运动分析模块.....	6
1.3.14	注模和压模加工辅助器.....	6
1.3.15	多轴加工编程器.....	6
1.3.16	STL 快速样机.....	7
1.4	CATIA V5 的工作环境.....	7
1.5	主菜单栏.....	8

1.5.1	【开始】菜单.....	8
1.5.2	ENOVIA V5 菜单.....	9
1.5.3	【文件】菜单.....	9
1.5.4	【编辑】菜单.....	10
1.5.5	【视图】菜单.....	11
1.5.6	【插入】菜单.....	11
1.5.7	【工具】菜单.....	12
1.5.8	【窗口】菜单.....	13
1.6	工作台.....	14
1.7	工具栏.....	15
1.7.1	【标准】工具栏.....	15
1.7.2	【视图】工具栏.....	15
1.7.3	【图形属性】工具栏.....	16
1.7.4	【用户选择过滤器】工具栏.....	16
1.7.5	【知识】工具栏.....	16
1.8	设计树.....	16
1.9	命令提示栏和命令行.....	17
1.10	本章小结.....	18
	课后练习.....	18
第2章	CATIA V5 基本操作.....	19
2.1	文件操作.....	19
2.1.1	文档类型.....	19
2.1.2	新建文件.....	20
2.1.3	从已有文件新建.....	20
2.1.4	打开文件.....	20
2.1.5	保存文件.....	20
2.1.6	保存管理.....	21
2.2	视图操作.....	22
2.2.1	视图调整.....	22
2.2.2	视图显示.....	23
2.2.3	显示效果.....	24
2.3	罗盘操作.....	25
2.3.1	视点操作.....	25
2.3.2	物体操作.....	26
2.3.3	编辑.....	26

2.3.4 其他操作.....	28
2.4 鼠标操作.....	29
2.5 常规环境设置.....	30
2.5.1 常规.....	30
2.5.2 显示.....	30
2.5.3 兼容性.....	31
2.5.4 参数和测量.....	32
2.5.5 设备和虚拟现实.....	32
2.6 本章小结.....	33
课后练习.....	33
第3章 草图设计	34
3.1 草图设计基础.....	34
3.1.1 进入草图工作台.....	34
3.1.2 创建定位草图.....	35
3.1.3 图素的选择与移动.....	36
3.1.4 【草图工具】工具栏.....	36
3.1.5 【可视化】工具栏.....	37
3.1.6 草绘环境的设置.....	38
3.2 绘制基本图形.....	38
3.2.1 轮廓.....	39
3.2.2 矩形.....	39
3.2.3 圆.....	43
3.2.4 圆弧.....	45
3.2.5 椭圆.....	46
3.2.6 直线.....	46
3.2.7 点.....	48
3.3 绘制高级图形.....	49
3.3.1 样条线.....	49
3.3.2 抛物线.....	50
3.3.3 双曲线.....	51
3.3.4 圆锥曲线.....	51
3.4 综合实例：弹簧秤草图.....	52
3.4.1 案例预览.....	52
3.4.2 常用命令.....	53
3.4.3 设计步骤.....	53

3.5 本章小结.....	58
课后练习.....	58
第4章 草图编辑.....	60
4.1 图形操作.....	60
4.1.1 圆角.....	60
4.1.2 倒角.....	61
4.1.3 修剪.....	61
4.1.4 镜像.....	63
4.1.5 投影.....	65
4.1.6 课堂练习一：连接件草图.....	66
4.2 草图约束.....	72
4.2.1 尺寸约束.....	72
4.2.2 几何约束.....	72
4.2.3 创建约束.....	72
4.2.4 约束编辑和修改.....	75
4.2.5 课堂练习二：齿轮草图.....	76
4.3 草图分析.....	83
4.3.1 草图分析工具.....	83
4.3.2 草图状态分析.....	83
4.4 综合实例：带轮零件图.....	84
4.4.1 案例预览.....	84
4.4.2 常用命令.....	85
4.4.3 设计步骤.....	85
4.5 本章小结.....	89
课后练习.....	90
第5章 零件设计.....	91
5.1 零件设计入门.....	91
5.1.1 模型树.....	92
5.1.2 工具栏.....	93
5.2 凸台.....	94
5.2.1 凸台.....	94
5.2.2 拔模圆角凸台.....	96
5.2.3 多元凸台.....	98
5.3 凹槽.....	98
5.3.1 凹槽.....	98

5.3.2 拔模圆角凹槽.....	100
5.3.3 多元凹槽.....	100
5.4 旋转体.....	101
5.4.1 限制.....	102
5.4.2 轮廓/曲面.....	102
5.4.3 更多.....	102
5.5 旋转槽.....	103
5.6 孔.....	104
5.6.1 特征参数.....	104
5.6.2 孔的定位.....	106
5.7 肋特征.....	107
5.7.1 扫描特征.....	107
5.7.2 去料特征.....	109
5.8 混合特征.....	109
5.8.1 混合特征.....	109
5.8.2 加强肋.....	110
5.9 多截面实体.....	111
5.10 多截面去料特征.....	114
5.11 综合实例：底座.....	115
5.11.1 案例预览.....	115
5.11.2 常用命令.....	115
5.11.3 设计步骤.....	115
5.12 本章小结.....	121
课后练习.....	122
第6章 零件特征编辑.....	123
6.1 倒圆角.....	124
6.1.1 倒圆角.....	124
6.1.2 变半径圆角.....	125
6.1.3 面-面圆角.....	126
6.1.4 三切面圆角.....	126
6.2 倒角.....	127
6.2.1 【Length1/角度】模式.....	128
6.2.2 【长度1/长度2】模式.....	128
6.3 拔模.....	129
6.3.1 角度拔模.....	130

6.3.2	变角度拔模.....	130
6.3.3	射线拔模.....	131
6.4	抽壳.....	132
6.5	加厚.....	132
6.6	螺纹/丝锥	133
6.6.1	几何定义.....	134
6.6.2	数值定义.....	135
6.7	移除面.....	135
6.8	替换面.....	136
6.9	曲面编辑.....	137
6.9.1	曲面裁剪.....	138
6.9.2	加厚曲面.....	138
6.9.3	封闭曲面.....	139
6.9.4	缝合曲面.....	140
6.10	变换操作.....	141
6.10.1	平移.....	141
6.10.2	镜像.....	144
6.10.3	阵列.....	144
6.10.4	比例缩放.....	148
6.11	综合实例：支架.....	149
6.11.1	案例预览.....	149
6.11.2	常用命令	149
6.11.3	设计步骤.....	149
6.12	本章小结.....	153
	课后练习.....	154
第 7 章	线框设计.....	155
7.1	点.....	155
7.1.1	坐标.....	156
7.1.2	曲线上.....	157
7.1.3	平面上.....	158
7.1.4	曲面上.....	159
7.1.5	圆/球面中心.....	159
7.1.6	点之间.....	160
7.1.7	曲线切点.....	161

7.2	直线.....	161
7.2.1	点-点	161
7.2.2	点-方向创建线	162
7.2.3	曲线的角度/法线.....	163
7.2.4	曲线切线.....	164
7.2.5	曲面法线.....	165
7.2.6	角平分线.....	165
7.2.7	轴线.....	166
7.2.8	折线.....	167
7.3	平面.....	168
7.3.1	偏移平面.....	168
7.3.2	平行通过点.....	169
7.3.3	平面的角度/法线.....	169
7.3.4	通过三点.....	170
7.3.5	经过二直线.....	171
7.3.6	通过点和直线.....	171
7.3.7	通过平面曲线.....	172
7.3.8	曲线的法线.....	172
7.3.9	曲面的切线.....	173
7.3.10	方程式.....	173
7.3.11	平均通过点.....	174
7.4	圆.....	175
7.4.1	圆.....	175
7.4.2	连接曲线.....	176
7.4.3	二次曲线.....	177
7.5	高级曲线.....	178
7.5.1	样条线.....	178
7.5.2	螺旋线.....	180
7.5.3	盘形螺旋线.....	182
7.5.4	混合曲线.....	183
7.5.5	反射线.....	184
7.5.6	平行曲线.....	184
7.5.7	3D 曲线偏移.....	186
7.5.8	脊线.....	187
7.5.9	投影.....	187

7.5.10 相交.....	188
7.6 综合实例：安全帽.....	189
7.6.1 案例预览.....	189
7.6.2 常用命令.....	190
7.6.3 设计步骤.....	190
7.7 本章小结.....	202
课后练习.....	202
第8章 曲面设计	203
8.1 曲面设计简介.....	203
8.2 曲面造型.....	204
8.2.1 拉伸.....	205
8.2.2 旋转.....	206
8.2.3 球面.....	207
8.2.4 圆柱面.....	208
8.2.5 曲面偏移.....	209
8.2.6 填充曲面.....	210
8.2.7 多截面曲面.....	211
8.2.8 桥接曲面.....	213
8.3 扫描.....	215
8.3.1 精确.....	215
8.3.2 线.....	219
8.3.3 圆.....	226
8.3.4 圆锥曲线.....	230
8.4 综合实例：飞机模型.....	233
8.4.1 案例预览.....	233
8.4.2 常用命令.....	234
8.4.3 设计步骤.....	234
8.5 本章小结.....	239
课后练习.....	240
第9章 曲面编辑	241
9.1 接合-修复.....	241
9.1.1 接合.....	241
9.1.2 修复.....	243
9.1.3 曲线光顺.....	244
9.1.4 恢复.....	245