

国家制造业信息化
三维CAD
认证培训指定教材

CATIA v5

基础教程

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室 组编

赵云波 鲁君尚 侯洪生 王锦 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



1 CD-ROM

国家制造业信息化
三维CAD
认证培训指定教材

CATIA V5

基础教程

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室 组编

赵云波 鲁君尚 侯洪生 王锦 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

CATIA V5 基础教程 / 赵云波等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.3

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材

ISBN 978-7-115-15522-1

I. C... II. 赵... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5—教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 155123 号

内 容 提 要

本书主要介绍了 CATIA V5 各种基本功能的操作方法、操作技巧和应用实例。主要内容包括: CATIA V5 的基础知识, 基本操作, 草图设计, 零件设计, 装配设计, 曲面设计, 绘制工程图, 实时渲染及图片输出。

本书是国家制造业信息化三维 CAD 认证培训教材, 也可作为各类院校机械设计制造专业的辅助教材及相关培训班的培训用书。此外, 对于设计人员以及三维 CAD 爱好者来说, 本书也是一本很好的自学教材。

本书另附光盘 1 张, 内容包括实例图形的源文件以及多媒体助学课件。

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材

CATIA V5 基础教程

-
- ◆ 组 编 国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室
编 著 赵云波 鲁君尚 侯洪生 王 锦
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.75
字数: 423 千字 2007 年 3 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2007 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15522-1/TP · 5837

定价: 29.80 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材

编写委员会

顾问 (按姓氏笔画排序):

朱心雄	北京航空航天大学教授
刘占山	教育部职业教育与成人教育司副司长
孙林夫	四川省制造业信息化工程专家组组长
祁国宁	浙江大学教授, 科技部 863/CIMS 主题专家
陈 宇	中国就业培训技术指导中心主任
陈李翔	劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心副主任
杨海成	国家制造业信息化工程重大专项专家组组长
席 平	北京工程图学学会理事长, 北京航空航天大学教授、CAD 中心主任
唐荣锡	中国图学学会名誉理事长、北京航空航天大学教授
顾 翀	人民邮电出版社副社长
唐晓青	北京航空航天大学副校长、科技部 863/CIMS 主题专家
黄永友	《CAD/CAM 与制造业信息化》杂志总编
游 钧	劳动和社会保障部劳动科学研究所所长
韩新民	机械科学院系统分析研究所所长
雷 毅	CAXA 总裁
廖文和	江苏省数字化设计制造工程中心主任

编委会主任:

姚予疆 鲁君尚

编委会副主任:

王锦 付方明 赵清宁

编 委 (按姓氏笔画排序):

丁玉兴	王卫国	王芬娥	王宗荣	王周锋	王晓明	叶 刚	申 苹	左晓明
史新民	孙召瑞	刘 朋	吕彦明	任 霞	李长春	陈玉刚	李永松	张业鹏
张 伟	佟亚男	张安鹏	陈 杰	张贤康	李绍鹏	陈春波	吴隆江	李培远
张 鹏	郑军龙	周运金	季建华	骆江峰	贺明华	侯洪生	顾吉仁	郭敬明
梁凤云	黄向荣	黄流水	黄善思	虞耀君	蔡薇波	潘芳盛	戴永清	瞿 畅

技术背景

进入 21 世纪以来,随着信息技术的迅猛发展及其全方位的加速渗透,全球正经历从工业社会向信息社会的过渡,制造业信息化已成为发展的必然趋势。围绕提高产品创新能力,三维 CAD、并行工程与协同管理等技术迅速得到推广。

三维 CAD 是数字化设计和制造的基础。推广和应用三维 CAD 等现代设计制造技术,走新型工业化道路,已经成为当前模具设计行业的自觉行动、大势所趋。

传统 CAD 系统主要针对产品二维工程图的绘制与零件的 3D 建模,缺乏对产品创新 and 设计的足够关注和有效支持,不能在装配环境下直接获得造型数据与信息,导致交互频繁、输入数据量大,操作步骤繁杂;不能将零件模型与装配模型直接关联,使得模型复杂且维护困难;不能有效地解决概念阶段的零部件布局、联接与配合关系定义等问题;缺乏符合国际、国家、行业标准的三维参数化标准件库的支持;缺乏具有行业特色的、方便快捷的造型工具和特征库,如模具的拔模、凹凸模设计特征库、家具的艺术特征库及家电的工业设计特征库及其相应的造型工具等。这些个人的、孤立的和局部的应用特点,使 CAD 软件一度仅作为绘图工具来使用。

近几年来,3D 技术、网络技术、数据库和电子商务等技术的发展飞速地促进了 CAD 技术的发展,新的制造方式,如分散化网络制造、面向客户的大批量定制等也对 CAD 系统提出了新的要求。目前,以产品创新、网络协同和应用集成为突出特征的面向行业与过程的三维数字化设计系统成为现代 CAD 的发展方向。

关于认证培训

为了配合全国制造业信息化工程实施,加快制造业信息化进程,由科技部批准成立了国家制造业信息化培训中心,由科技部制造业信息化工程首席科学家孙家广院士担任主任,下设三维 CAD 认证培训管理办公室等七个专业技能认证培训管理机构以及二十多个省市区域管理机构。为了推动三维 CAD 应用的普及工作和三维 CAD 软件产业的发展,国家制造业信息化培训中心会同中国制造业信息化 CAD 产业技术联盟,于 2004 年 1 月 1 日起正式启动了“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训”工作。

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室是由国家制造业信息化培训中心于 2003 年授权成立的第一个技能认证培训管理办公室,代表国家制造业信息化培训中心,具体负责全国范围三维 CAD 认证培训工作的组织和实施。

认证考试由“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室”按“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训考核大纲”的要求，在统一标准题库的基础上自行出题并严格考核。学员参加认证考试并经审查通过后，由认证培训管理办公室向国家制造业信息化培训中心申请，可获得“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训证书——三维 CAD 应用工程师（A 类）/高级应用工程师（B 类）资格认证证书”。

关于本丛书

本丛书是严格按照“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训”考核标准编写的指定教材，由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织编写。丛书以三维设计软件为背景，结合编写组多位专家（长期从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训）的丰富经验，从计算机辅助设计（CAD）的角度，阐述了现代三维 CAD 软件在产品创新设计中的应用思路和操作方法。

丛书具有以下几个特点：

- 由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织，由长期从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训的专业人士亲自编写，具有权威性。
- 以实用、够用为原则，在内容的选取上紧扣大纲，着重介绍最常用的功能和操作技巧，有效地控制了篇幅，适合作为培训和日校教材使用。
- 实例丰富，轻松上手。本丛书定位为基础、入门的层次，选取了大量的典型实例和习题，由浅入深、循序渐进地介绍三维设计软件的操作过程。
- 精选习题，边学边练。学习三维设计软件最重要的就是要动手练习，本书每章都设计有一定数量的习题，并给出相关提示，让读者可以边学边熟悉，慢慢体会软件的应用精髓。
- 光盘内容丰富。丛书的光盘中不但包含了书中大多数操作实例的语音视频教程、实例和习题的图形源文件，有的还包括试用版软件、创作作品欣赏等。

丛书在编写过程中得到了各位专家、领导的关心和大力支持，在此表示衷心的感谢！

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室

CATIA 是由法国 Dassault 公司开发的大型 CAD/CAM 应用软件, 后被美国的 IBM 公司收购。该软件独特的曲面造型技术为复杂零部件的设计提供了先进、方便、快捷的手段, 使设计更趋完美, 设计周期越来越短, 极大地提高了开发的效率, 因而广泛应用于航天、汽车等行业的复杂曲面造型设计中。

CATIA 在航天领域占了 80% 以上份额, 其客户包括了波音 (Boeing/Lockheed)、空中巴士 (Aerospace) 等; 欧洲的汽车生产商已全部将 CATIA 当成核心开发软件, 包括克莱斯勒 (Chrysler)、宝马 (BMW)、奔驰 (Benz)、大众 (Volkswagen)、奥迪 (Audi) 等; 其他行业的很多国际性企业如 ABB、Staeuble、IBM、SONY、Panasonic、Toshiba、Samsung 等也都将 CATIA 作为开发产品的核心工具之一。

CATIA V5 版是 IBM 和 Dassault 公司在为数字化企业服务过程中不断探索的结晶, 代表着现今这一领域的最高水平, 包含了众多最先进的技术和全新的概念, 指明了企业未来发展的方向, 与其他同业软件相比具有绝对的领先地位。围绕数字化产品和电子商务集成概念进行系统设计的 CATIA V5 版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, 可对产品开发过程的各方面进行仿真, 并能够实现工程人员和非工程人员之间的电子通信。CATIA V5 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。

CATIA V5 作为一个三维 CAD 设计软件, 具有如下特色:

- (1) 基于 Windows NT 平台开发的系统, 易于使用;
- (2) 知识驱动的 CAD/CAM 系统;
- (3) 先进的电子样机技术;
- (4) 先进的混合建模 (Hybrid modeling) 技术;
- (5) 支持并行工程 (Concurrent Engineering);
- (6) 实现资源共享, 构造数码企业;
- (7) 易于发展电子商务;
- (8) 优良的可扩展性, 保护用户投资。

本书是国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材之一, 由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织编写。本书以 CATIA V5 设计软件为背景, 结合编写组多位专家 (多年从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训) 的丰富经验, 由浅入深、循序渐进地介绍了 CATIA V5 各种实体创建编辑功能, 并结合实例详细说明软件的操作过程、

操作技巧及创建思路。

本书另附光盘 1 张，内容包括实例与练习题图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书除作为国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材外，也可作为各类院校机械设计制造专业的辅助教材及相关培训班的培训用书。此外，对于设计人员以及三维 CAD 爱好者来说，本书也是一本很好的自学教材。

本书由国家制造业信息化培训中心鲁君尚主编，参与本书编写的有国家制造业信息化培训中心教研中心的王锦、赵云波、王军、张安鹏以及苏州职业工业技术学院李长春等。

由于作者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在失误和不当之处，恳请广大读者批评指正。读者可发电子邮件至 tech@3ddl.org，或登录 www.3ddl.org 与作者联系。

光盘使用说明

CD-ROM

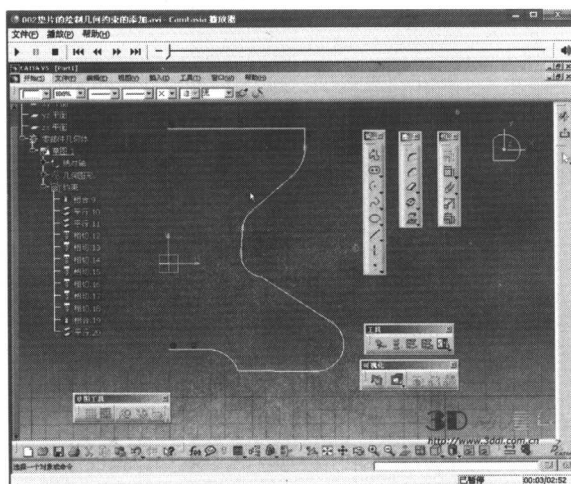
本光盘为《CATIA V5 基础教程》的随书配送光盘，光盘中包含本书部分实例的视频教程和源文件。由于光盘容量有限，此光盘只收录了部分视频教程，读者如有需要请到网站 www.3ddl.net 上免费下载。

一、视频教程

双击光盘中的“CATIA V5 基础教程.pps”文件，在弹出的界面中单击相应的视频连接（如图一所示），则显示相应的视频教程（如图二所示）。



图一



图二

二、CATIA V5 源文件

光盘中“源文件”文件夹下存放的是书中实例的源文件，这些文件在 CATIA V5 环境下测试完好，读者可以在该源文件中进行实例的操作。

读者在阅读及使用中如有任何问题或意见，请登陆我们的官方网站www.3ddl.net，或者发邮件到tech@3ddl.org，我们将竭力为您解决。

第 1 章 CATIA V5 基础知识	1
1.1 基本介绍	1
1.1.1 用户界面风格	2
1.1.2 Windows 风格	2
1.1.3 知识工程	2
1.1.4 CATIA V5 在 PLM 中的应用	3
1.2 体系结构	3
1.2.1 基础结构模组	4
1.2.2 机械设计模组	4
1.2.3 曲面造型模组	5
1.2.4 数控加工模组	5
1.2.5 工程分析模组	6
1.2.6 设备与系统工程模组	6
1.2.7 厂房设计模组	7
1.2.8 智件模组	8
1.2.9 电子样机模组	8
1.2.10 人机工程模组	8
1.3 设计环境	9
1.3.1 CATIA V5 界面	9
1.3.2 工作台	10
1.3.3 工具栏简介	10
1.3.4 设计树	12
思考题	13
练习题	13
第 2 章 CATIA V5 基本操作	14

2.1	文件操作	14
2.1.1	命名规则	14
2.1.2	新建文件	14
2.1.3	从已有文件新建	14
2.1.4	打开	15
2.1.5	关闭	15
2.1.6	文件的保存	15
2.1.7	保存管理	16
2.2	视图操作	17
2.2.1	视图调整	17
2.2.2	利用光标移动视图	17
2.2.3	罗盘的基本操作	19
2.3	测量操作	22
2.3.1	几何图素之间距离的测量	23
2.3.2	测量项	24
2.3.3	测量惯量	24
2.4	工具栏的定制	25
2.4.1	定制对话框	25
2.4.2	创建新的工具栏	27
2.4.3	重命名定制的工具栏	27
2.4.4	删除定制工具栏	27
2.4.5	恢复工具栏的原始目录	27
2.4.6	隐藏或者显示定制工具栏	28
2.5	环境设置	28
2.5.1	关于环境设置	28
2.5.2	常规	28
	思考题	31
	练习题	31

第3章 草图设计 32

3.1	草图设计基础	32
3.1.1	创建定位草图	33
3.1.2	辅助工具栏	33
3.1.3	显示工具栏	34
3.2	图形绘制	34
3.2.1	轮廓	34
3.2.2	矩形	35
3.2.3	圆	35
3.2.4	三点圆	36

3.2.5	坐标绘制圆	36
3.2.6	相切圆	36
3.2.7	圆弧	37
3.2.8	三点圆弧	37
3.2.9	利用限制绘制三点圆弧	37
3.2.10	样条线	37
3.2.11	利用样条线连接曲线	38
3.2.12	利用圆弧连接样条线	38
3.2.13	椭圆	39
3.2.14	利用焦点绘制抛物线	39
3.2.15	利用焦点绘制双曲线	39
3.2.16	圆锥曲线	39
3.2.17	直线	40
3.2.18	无限长直线	40
3.2.19	公切线	40
3.2.20	角平分线	40
3.2.21	垂线	40
3.2.22	轴线	41
3.2.23	点	41
3.2.24	坐标点	41
3.2.25	等距点	41
3.2.26	相交点	41
3.2.27	投影点	42
3.2.28	斜矩形	42
3.2.29	平行四边形	43
3.2.30	长孔	43
3.2.31	弧形长孔	43
3.2.32	钥匙孔	44
3.2.33	正六边形	44
3.2.34	中心矩形	44
3.2.35	中心平行四边形	45
3.3	图形修改与编辑	45
3.3.1	圆角	45
3.3.2	倒角	46
3.3.3	修剪	46
3.3.4	快速修剪	46
3.3.5	封闭	47
3.3.6	互补	47
3.3.7	打断	48

3.3.8	镜像	48
3.3.9	对称移动	49
3.3.10	移动	49
3.3.11	旋转	50
3.3.12	缩放	50
3.3.13	等距偏置	51
3.3.14	平面投影	51
3.3.15	平面交线	51
3.3.16	轮廓投影	52
3.4	草图约束	52
3.4.1	约束基础	52
3.4.2	创建约束	54
3.4.3	约束的编辑和修改	56
3.5	草图工具	57
3.5.1	草图状态分析	58
3.5.2	草图分析工具	58
3.6	草图绘制实例	59
3.6.1	简介	59
3.6.2	轮廓的绘制	60
3.6.3	轮廓编辑	61
3.6.4	约束的添加	62
	思考题	65
	练习题	65

第4章 零件设计 68

4.1	零件设计入门	68
4.1.1	进入零件设计模块	69
4.1.2	设计流程简介	70
4.1.3	定制工作环境	71
4.2	基于草图的特征	72
4.2.1	拉伸	73
4.2.2	拉伸除料	76
4.2.3	旋转特征	78
4.2.4	孔	80
4.2.5	扫描特征	83
4.2.6	加强筋	84
4.2.7	合成体	85
4.2.8	放样特征	86
4.3	修饰特征	89

4.3.1	圆角特征	90
4.3.2	倒角特征	93
4.3.3	拔模角特征	94
4.3.4	抽壳特征	97
4.3.5	加厚特征	97
4.3.6	螺纹特征	98
4.3.7	移除面特征	99
4.3.8	替换面特征	100
4.4	基于曲面的特征	101
4.4.1	曲面裁剪	101
4.4.2	加厚曲面	101
4.4.3	封闭曲面	102
4.4.4	缝合曲面	103
4.5	变换特征	103
4.5.1	平移特征	104
4.5.2	旋转特征	105
4.5.3	对称特征	105
4.5.4	镜像特征	106
4.5.5	元素阵列	106
4.5.6	比例缩放	111
	思考题	112
	练习题	112
第 5 章	装配设计	115
5.1	装配设计简介	115
5.1.1	进入装配工作台	116
5.1.2	工具栏	116
5.2	装配文档的建立	116
5.2.1	创建装配文档	117
5.2.2	插入组件	117
5.2.3	建立重复实例	119
5.2.4	从产品生成零件	119
5.2.5	查看装配物理属性	120
5.2.6	在装配设计文档中编辑零件	120
5.2.7	装配更新	121
5.3	装配组件移动和约束	121
5.3.1	组件移动	121
5.3.2	装配约束	126
5.3.3	利用过滤器选择	134

5.4 装配设计分析工具	134
5.4.1 装配分析	134
5.4.2 干涉检测	138
5.4.3 切片观测	143
5.4.4 最小距离检测	146
5.4.5 注解	148
思考题	151
练习题	151

第6章 曲面设计 153

6.1 曲面设计概述	153
6.1.1 基本曲面设计工作台简介	154
6.1.2 曲面设计工作台术语	156
6.1.3 曲面设计的一般过程	157
6.2 线架结构设计	157
6.2.1 点	157
6.2.2 直线	159
6.2.3 平面	160
6.2.4 曲线	162
6.3 曲面造型	174
6.3.1 拉伸	175
6.3.2 旋转	175
6.3.3 球面	176
6.3.4 柱面	177
6.3.5 曲面偏移	177
6.3.6 扫描	178
6.3.7 填充曲面	182
6.3.8 放样曲面	183
6.3.9 混合曲面	184
6.4 曲面编辑	187
6.4.1 曲面修补	187
6.4.2 分割与修剪	191
6.4.3 边线与实体表面的提取	194
6.4.4 转换	197
6.4.5 外推	201
6.4.6 曲线平滑	201
6.4.7 多边提取	203
6.4.8 导角	203
6.5 曲面设计实例	208

6.5.1 线架造型设计·····	208
6.5.2 基本曲面的生成·····	210
6.5.3 编辑曲面·····	211
6.5.4 实体操作·····	212
6.5.5 编辑鼠标·····	214
思考题·····	214
练习题·····	214
第7章 工程图 ·····	216
7.1 工程图样简介·····	216
7.1.1 设计流程·····	217
7.1.2 工具栏·····	217
7.1.3 生成工程图·····	217
7.2 零件视图·····	218
7.2.1 视图的初步绘制·····	218
7.2.2 创建剖视图·····	219
7.2.3 局部放大视图·····	219
7.2.4 创建局部剖视图·····	220
7.2.5 打断视图·····	220
7.3 标注·····	221
7.3.1 标注格式·····	221
7.3.2 手动标注·····	222
7.3.3 自动标注·····	222
7.3.4 添加注释·····	223
7.4 图框的绘制·····	223
7.5 工程图绘制实例·····	224
7.5.1 视图的创建·····	224
7.5.2 编辑视图·····	226
7.5.3 尺寸标注·····	226
7.5.4 添加注释·····	229
7.5.5 图框的添加与调整·····	230
思考题·····	233
练习题·····	233
第8章 实时渲染及图片输出 ·····	236
8.1 工作台简介·····	237
8.1.1 “图片工作室”工作台简介·····	237
8.1.2 工作台设置·····	238
8.1.3 基本设计流程·····	238