

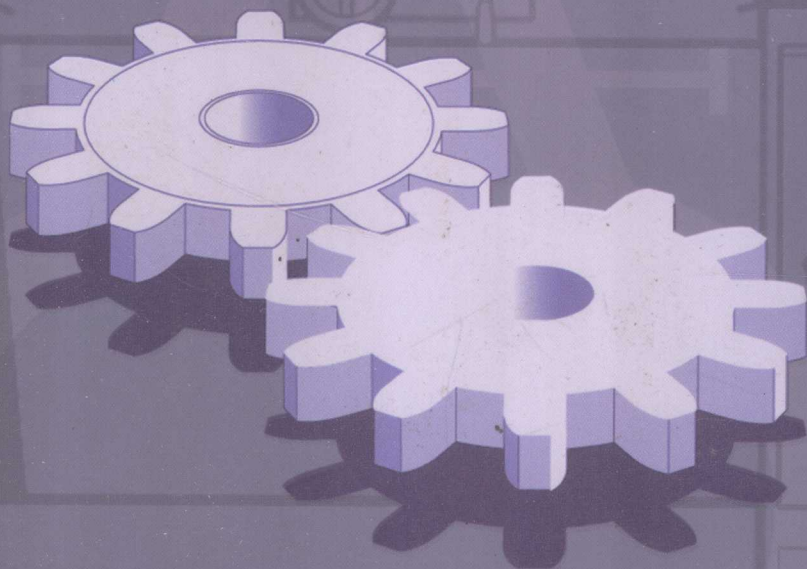
21世纪高等学校基础工业

CAD / CAM规划教材

CATIA V5

应用教程

詹才浩 主编



Compact 120

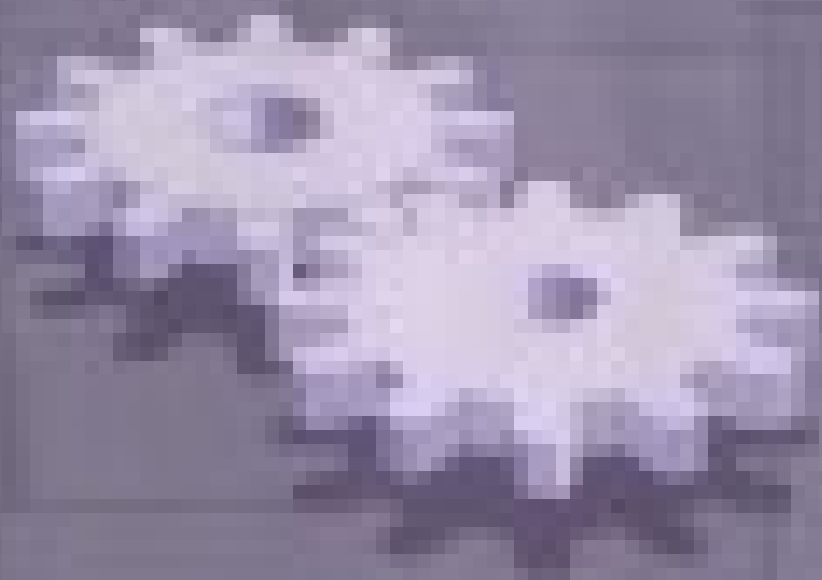


清华大学出版社

CATALANES

BY
J. H. GOLDSTEIN

1955



21 世纪高等学校基础工业 CAD/CAM 规划教材

program files / bassant systemes /

Bzi / intel a / code / bin

www.caxit.com 要的详细

光盘提视频讲解. 建文件.

CATIA V5 应用教程

TH122-43

基础与实例

詹才浩 主编

2010 Auto CAD

序号 356-72378422

密钥 001B1

Office 2010

密钥

J33GT

XVVYK

VHBBC

VY7FB

MTQ4C

TP

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以达索公司的 CATIA V5 R17 中文版为蓝本进行编写, 内容包括 CATIA V5 功能简介、软件工作界面的定制和环境设置、草图设计、零件设计、装配设计、工程图设计和线框及曲面设计。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细, 章节的安排次序采用由浅入深、前后呼应的教学原则。在内容安排上, 为了使读者更快、更深入地理解 CATIA 软件中一些抽象的概念、复杂命令和功能, 书中配备有大量的练习和习题。

本书可作为高等学校机械类各专业学生的 CAD 课程教材, 也可作为机械工程专业人员的 CATIA 自学教程和参考书籍。

本书附赠光盘一张, 包含本书所用到的实例、素材、练习、习题、软件配置文件等。

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 应用教程/詹才浩主编. —北京: 清华大学出版社, 2008.5

(21 世纪高等学校基础工业 CAD/CAM 规划教材)

ISBN 978-7-302-17254-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 040862 号

责任编辑: 魏江江

责任校对: 梁毅

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京嘉实印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 21.5 字 数: 519 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 027653-01

本书光盘使用说明

为了方便读者练习，特将本书中所用到的教案文件、实例文件、练习文件、配置文件、及同步视频文件按章节顺序放入随书附赠的光盘中。在光盘中的 `catia17.1` 目录下共有两个子目录。

(1) `catia17.1_system_file` 子文件夹：包含 CATIA V5 的配置文件。

(2) `work` 子文件夹：包含本书讲解中所用到的实例、素材、练习、习题等文件，其中带有 `ok` 后缀的文件或文件夹表示已完成的模型。

为了达到最佳的学习效果，建议读者在学习过程中打开 `catia17.1` 文件夹中有关的资料进行操作和练习。

建议读者在学习本书之前，将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

目 录

第 1 章 CATIA V5 导入	1
1.1 CATIA V5 功能简介	1
1.2 创建用户文件夹	4
1.3 启动 CATIA V5 软件	4
1.4 CATIA V5 工作界面	5
1.5 工作界面的定制	6
1.5.1 “开始”菜单的定制	7
1.5.2 用户工作台的定制	8
1.5.3 工具栏的定制	9
1.5.4 命令定制	11
1.5.5 选项定制	12
1.6 环境设置	13
1.7 CATIA V5 的基本操作	14
1.7.1 鼠标的操作	14
1.7.2 指南针的使用	15
1.7.3 对象的选择	17
1.7.4 模型视图在屏幕上的显示	19
第 2 章 草图设计	20
2.1 草图设计工作台简介	20
2.2 进入与退出草图设计工作台	20
2.3 草图设计工作台的设置	21
2.4 绘制草图	23
2.4.1 概述	23
2.4.2 绘制直线	23
2.4.3 绘制相切直线	24
2.4.4 绘制轴	25
2.4.5 绘制矩形	26
2.4.6 绘制平行四边形	27
2.4.7 绘制圆	27
2.4.8 绘制圆弧	28
2.4.9 绘制椭圆	28
2.4.10 绘制圆角	29
2.4.11 绘制倒角	29
2.4.12 绘制六边形	30
2.4.13 绘制轮廓	30
2.4.14 绘制样条曲线	31
2.4.15 绘制交线	31

2.4.16	绘制延长孔	32
2.4.17	创建点	32
2.4.18	将一般元素变成构造元素	32
2.5	草图的编辑	33
2.5.1	直线的操纵	33
2.5.2	圆的操纵	33
2.5.3	圆弧的操纵	34
2.5.4	样条曲线的操纵	34
2.5.5	删除元素	35
2.5.6	平移对象	35
2.5.7	缩放对象	36
2.5.8	旋转对象	36
2.5.9	修剪元素	37
2.5.10	复制元素	38
2.5.11	镜像元素	38
2.5.12	对称元素	39
2.5.13	偏移曲线	39
2.6	草图的尺寸标注	39
2.6.1	标注线段长度	40
2.6.2	标注两条平行线间的距离	40
2.6.3	标注点和线之间的距离	40
2.6.4	标注两点间的距离	40
2.6.5	标注两条直线间的角度	41
2.6.6	标注半径	41
2.6.7	标注直径	41
2.7	尺寸标注的修改	42
2.7.1	控制尺寸的显示	42
2.7.2	移动尺寸	42
2.7.3	修改尺寸值	42
2.7.4	删除尺寸	43
2.7.5	修改尺寸值的小数位	44
2.8	草图中的几何约束	44
2.8.1	约束的种类	44
2.8.2	创建约束	45
2.8.3	约束的显示	46
2.8.4	接触约束	47
2.8.5	删除约束	47
2.9	草图状态解析与分析	48
2.9.1	草图状态解析	48
2.9.2	草图分析	48
2.10	草绘范例	49
2.10.1	草绘范例 1	49
2.10.2	草绘范例 2	52
2.10.3	草绘范例 3	53

2.10.4	草绘范例 4	54
2.10.5	草绘范例 5	56
2.10.6	草绘范例 6	57
2.11	习题	59
第 3 章	零件设计	61
3.1	进入零部件设计工作台	61
3.2	创建 CATIA 零件模型的一般过程	62
3.2.1	新建一个零件三维模型	62
3.2.2	创建一个凸台特征作为零件的基础特征	62
3.2.3	添加其他特征 (凸台特征和凹槽特征)	69
3.3	CATIA V5 中的文件操作	71
3.3.1	打开文件	71
3.3.2	保存文件	71
3.4	CATIA V5 的模型显示与控制	73
3.4.1	模型的显示方式	73
3.4.2	视图的平移、旋转与缩放	74
3.4.3	模型的视图定向	75
3.5	CATIA V5 的特征树	77
3.5.1	特征树概述	77
3.5.2	特征树界面简介	77
3.5.3	特征树的作用与操作	77
3.5.4	特征树中项目名称的修改	79
3.6	CATIA V5 软件中的层	79
3.6.1	层的基本概念	79
3.6.2	进入层的操作界面并创建新层	80
3.6.3	将项目添加到层中	80
3.6.4	设置层的隐藏	81
3.7	设置零件模型的属性	81
3.7.1	概述	81
3.7.2	零件模型材料的设置	82
3.7.3	零件模型单位的设置	84
3.8	模型的测量与分析	85
3.8.1	测量距离	85
3.8.2	测量角度	89
3.8.3	测量厚度	90
3.8.4	测量面积	91
3.8.5	测量体积	92
3.8.6	模型的质量属性分析	93
3.9	特征的修改	94
3.9.1	编辑特征	94
3.9.2	查看特征父子关系	96
3.9.3	删除特征	96

3.9.4	特征的重定义	97
3.10	特征的多级撤销及重做功能	98
3.11	基准元素	99
3.11.1	点	99
3.11.2	直线	101
3.11.3	平面	104
3.12	旋转体特征	107
3.12.1	旋转体特征简述	107
3.12.2	旋转体特征创建的一般过程	108
3.12.3	薄旋转体特征创建的一般过程	109
3.13	旋转槽特征	110
3.13.1	旋转槽特征简述	110
3.13.2	旋转槽特征创建的一般过程	110
3.14	倒角特征	111
3.15	倒圆角特征 <i>可重新创建倒圆角</i>	112
3.16	孔特征	116
3.16.1	孔特征简述	116
3.16.2	孔特征（直孔）创建的一般过程	116
3.16.3	创建螺孔（标准孔）	118
3.17	螺纹修饰特征	120
3.18	抽壳特征	121
3.19	加强肋特征	122
3.20	拔模特征	124
3.21	特征的重新排序及插入操作	127
3.21.1	概述	127
3.21.2	重新排序的操作方法	127
3.21.3	特征的插入操作	128
3.22	特征生成失败及其解决方法	129
3.22.1	特征生成失败的出现	129
3.22.2	特征生成失败的解决方法	130
3.23	模型的平移、旋转、对称及缩放	131
3.23.1	模型的平移	131
3.23.2	模型的旋转	132
3.23.3	模型的对称	133
3.23.4	模型的缩放	134
3.24	特征的变换	135
3.24.1	镜像特征	135
3.24.2	矩形阵列	136
3.24.3	圆弧阵列	137
3.24.4	用户阵列	139
3.24.5	删除阵列	140
3.24.6	分解阵列	141
3.25	肋特征	142

3.25.1 肋特征简述	142
3.25.2 肋特征创建的一般过程	142
3.26 开槽特征	144
3.27 多截面实体特征	145
3.27.1 多截面实体特征简述	145
3.27.2 多截面实体特征创建的一般过程	145
3.28 已移除的多截面实体	147
3.29 实体零件设计范例	148
3.29.1 范例 1	148
3.29.2 范例 2	150
3.29.3 范例 3	152
3.29.4 范例 4	155
3.29.5 范例 5	158
3.29.6 范例 6	160
3.29.7 范例 7	162
3.29.8 范例 8	167
3.29.9 范例 9	170
3.30 习题	173
第 4 章 装配设计	181
4.1 概述	181
4.2 装配约束	182
4.2.1 “相合”约束	182
4.2.2 “接触”约束	183
4.2.3 “偏移”约束	183
4.2.4 “角度”约束	184
4.2.5 “固定”约束	184
4.2.6 “固联”约束	184
4.3 创建新装配模型的一般过程	184
4.3.1 新建装配文件	184
4.3.2 装配第一个零件	185
4.3.3 装配第二个零件	186
4.4 部件的复制	190
4.4.1 简单复制	190
4.4.2 再使用模式	191
4.4.3 定义多实例化	192
4.4.4 部件的对称复制	194
4.5 装配体中部件的隐藏	196
4.6 修改装配体中的部件	196
4.7 零件库	198
4.8 创建装配体的分解图	198
4.9 设置零件颜色及透明度	200
4.10 碰撞检测及装配分析	201

4.11 装配设计范例	205
4.12 习题	210
第 5 章 工程图设计	213
5.1 工程图的组成	213
5.2 设置符合国标的工程图环境	214
5.3 新建工程图	216
5.4 工程图视图	217
5.4.1 创建基本视图	217
5.4.2 移动视图和锁定视图	219
5.4.3 删除视图	221
5.4.4 视图的显示模式	221
5.4.5 创建全剖视图	223
5.4.6 创建局部剖视图	224
5.4.7 创建局部放大图	225
5.4.8 创建轴测图	226
5.4.9 创建断面图	227
5.5 尺寸标注	227
5.5.1 自动生成尺寸	227
5.5.2 手动标注尺寸	230
5.6 标注尺寸公差	238
5.7 尺寸的操作	239
5.7.1 移动、隐藏和删除尺寸	239
5.7.2 创建中断与移除中断	240
5.7.3 创建、修改剪裁与移除剪裁	242
5.7.4 尺寸属性的修改	243
5.8 创建注释文本	247
5.8.1 创建文本	247
5.8.2 创建带有引导线的文本	248
5.8.3 文本的编辑	249
5.9 标注基准符号及形位公差	250
5.9.1 标注基准符号	250
5.9.2 标注形位公差	250
5.10 标注表面粗糙度	251
5.11 CATIA 软件的打印出图	252
5.12 工程图设计范例	254
5.13 习题	261
第 6 章 线框和曲面设计	264
6.1 概述	264
6.2 线框和曲面设计工作台用户界面	265

6.2.1	进入线框和曲面设计工作台	265
6.2.2	用户界面简介	265
6.3	创建线框	266
6.3.1	空间点	266
6.3.2	点创建复制（等距点）	268
6.3.3	空间直线	269
6.3.4	空间轴	271
6.3.5	平面	272
6.3.6	圆的创建	276
6.3.7	创建线圆角	277
6.3.8	空间样条曲线	278
6.3.9	创建连接曲线	278
6.3.10	创建投影曲线	279
6.3.11	创建相交曲线	280
6.3.12	创建螺旋线	281
6.3.13	测量曲线长度	282
6.3.14	曲线的曲率分析	283
6.4	创建曲面	284
6.4.1	拉伸曲面的创建	285
6.4.2	旋转曲面的创建	286
6.4.3	创建球面	286
6.4.4	创建圆柱面	287
6.4.5	创建填充曲面	288
6.4.6	创建扫掠曲面	289
6.4.7	偏移曲面	290
6.4.8	创建多截面扫掠曲面	291
6.4.9	创建桥接曲面	292
6.5	曲面的圆角	293
6.6	曲面的修剪	294
6.7	曲面的接合	295
6.8	曲面的延伸	295
6.9	曲面的曲率分析	296
6.10	将曲面转化为实体	299
6.10.1	使用“封闭曲面”命令创建实体	299
6.10.2	使用“分割”命令创建实体	300
6.10.3	使用“厚曲面”命令创建实体	301
6.11	曲面设计综合范例	302
6.11.1	范例 1	302
6.11.2	范例 2	308
6.11.3	范例 3	315
6.12	习题	324

第 1 章 CATIA V5 导入

本章提要

CATIA V5 作为一种当前流行的高端三维 CAD 软件, 随着计算机辅助设计——CAD (Computer Aided Design) 技术的飞速发展和普及, 越来越受到我国工程技术人员的青睐。本章介绍的是 CATIA V5 一些基本功能和设置, 主要内容包括:

- CATIA V5 功能简介。
- 创建用户文件夹。
- CATIA V5 软件的启动。
- CATIA V5 工作界面简介。
- CATIA V5 工作界面的定制。
- CATIA V5 的环境设置。

1.1 CATIA V5 功能简介

CATIA (Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application) 是法国 Dassault System 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 1993 年相继发布了 V1 版本、V2 版本、V3 版本及 V4 版本, 现在应用最广的 CATIA 软件分为 V4 和 V5 两个版本, V4 版本应用于 UNIX 系统, V5 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, Dassauh System 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、成品定义和制造乃至成品在整个生命周期中 (PLM) 的使用和维护。

在 CATIA V5 R17 中共有 13 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、数字模型、设备与系统、制造的数字处理、加工模拟、人机工程学设计

与分析、智件和 ENOVIA V5 VPM (如图 1.1.1 所示), 各个模组里又有一个到几十个不同的工作台。认识 CATIA 中的工作台, 可以快速地了解它的主要功能, 下面将介绍 CATIA V5 R17 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、实时渲染 (Real Time Rendering) 等工作台。

2. “机械设计”模组

从概念到细节设计, 再到实际生产, CATIA V5 的“机械设计”模组可以加速产品设计的核心活动, 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。

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

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, 包括了自由曲面造型 (FreeStyle)、汽车白车身设计 (Automotive BiW Fastening)、创成式外形设计 (Generative Shape Design) 和快速曲面重建 (Quick Surface Reconstruction) 等工作台。

“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描, 便可自动地生成曲面, 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。

“创成式外形设计”工作台的特点是通过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

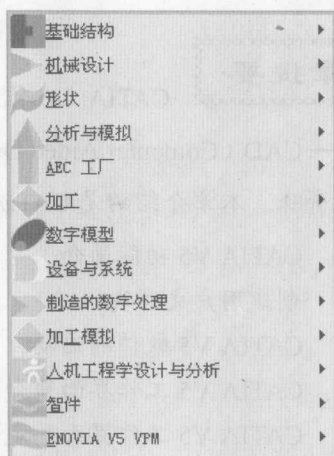


图 1.1.1 CATIA V5 R17 中的模组菜单

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 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 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. “数字模型” 模组

“数字模型” 模组提供了机构的空间模拟、机构运动、结构优化的功能。

8. “设备与系统” 模组

“设备与系统” 模组可用于在 3D 电子样机配置中模拟复杂电气、液压传动和机械系统的协同设计和集成、优化空间布局。CATIA V5 的工厂产品模块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，它包括了电气系统设计、管路设计等工作台。

9. “人机工程学设计与分析” 模组

“人机工程学设计与分析” 模组使工作人员与其操作使用的作业工具安全而有效地加以结合，使作业环境更适合工作人员，从而在设计和使用安排上统筹考虑。“人机工程学设计与分析” 模组提供了人体模型构造 (Human Measurements Editor)、人体姿态分析 (Human Posture Analysis)、人体行为分析 (Human Activity Analysis) 等工作台。

10. “智件” 模组

“智件” 模组可以方便地进行自动设计，同时还可以有效地捕捉和重用知识。

注意：以上有关 CATIA V5 的功能模块的介绍仅供参考，如有变动应以法国 Dassauh System 公司的最新相关正式资料为准，特此说明。

1.2 创建用户文件夹

使用 CATIA V5 软件时，应该注意文件的目录管理。如果文件管理混乱，会造成系统找不到正确的相关文件，从而严重影响 CATIA V5 软件的全相关性，同时也会使文件的保存、删除等操作产生混乱，因此应按照操作者的姓名、产品名称（或型号）建立用户文件夹，如本书要求在 D 盘上创建一个名称为 cat-course 的文件夹。


1.3 启动 CATIA V5 软件

一般来说，有两种方法可启动并进入 CATIA V5 软件环境。

方法一：双击 Windows 桌面上的 CATIA V5 软件快捷图标（如图 1.3.1 所示）。

说明：只要是正常安装，Windows 桌面上会显示 CATIA V5 软件快捷图标。快捷图标的名称可根据需要进行修改。

方法二：从 Windows 系统“开始”菜单进入 CATIA V5，操作方法如下：

Step1. 单击 Windows 桌面左下角的  按钮。

Step2. 选择  程序 (P) →  CATIA P3 →  CATIA P3 V5R17 命令，如图

1.3.2 所示，系统便进入 CATIA V5 软件环境。

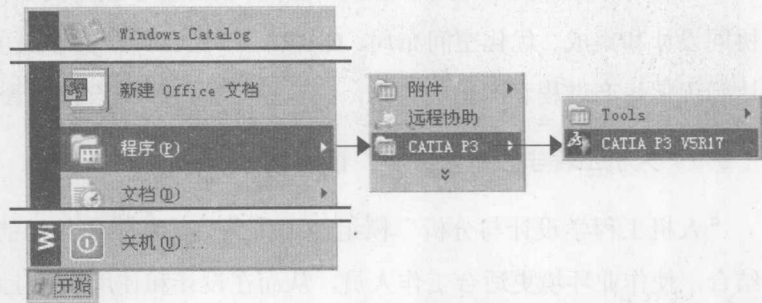


图 1.3.1 CATIA 快捷图标

图 1.3.2 Windows “开始” 菜单

1.4 CATIA V5 工作界面

在学习本节时,请先打开一个模型文件,具体的操作方法是:选择下拉菜单 **文件(F)** → **打开(O)** 命令,在“文件选择”对话框中选择目录 D:\catia17.1\work\ch01\ch01.04\ch01.04.01,选中文件 asm_clutch.CATProduct,然后单击 **打开(O)** 按钮。

CATIA V5 工作界面包括特征树、下拉菜单区、指南针、右工具栏按钮区、下部工具栏按钮区、功能输入区、消息区以及图形区(如图 1.4.1 所示)。



图 1.4.1 CATIA V5 界面

1. 特征树

“特征树”中列出了活动文件中的所有零件及特征,并以树的形式显示模型结构,根