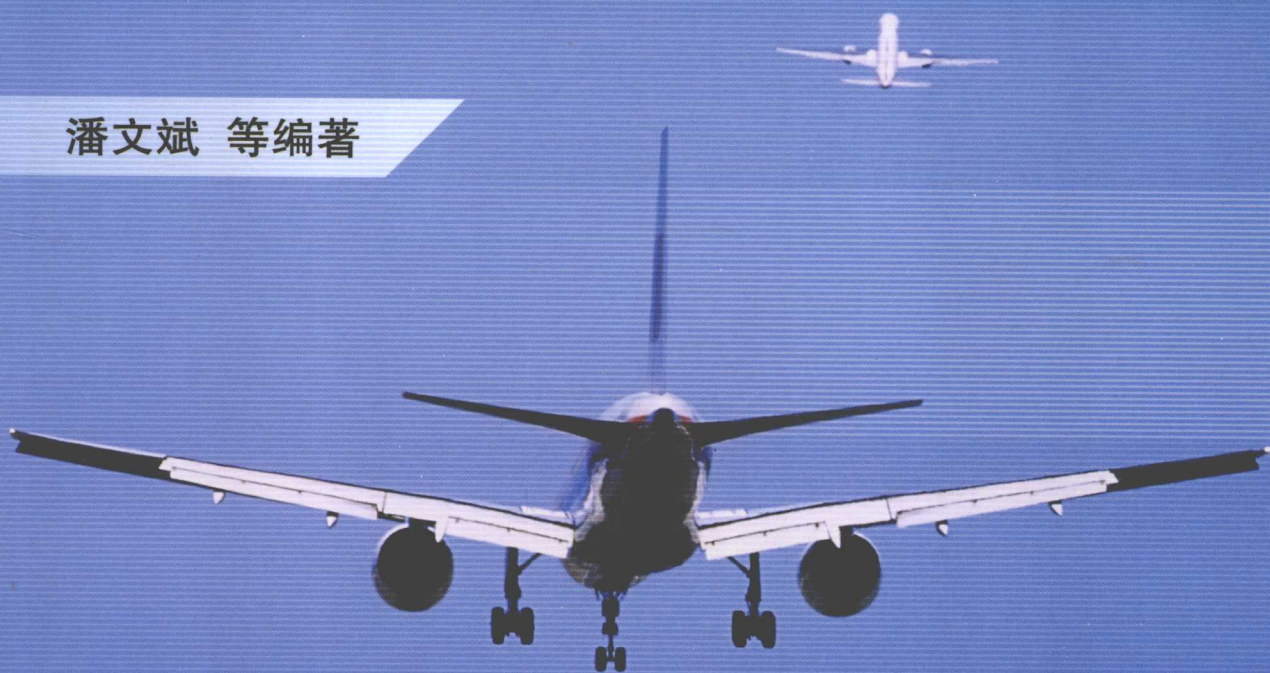


# CATIA V5 中文版

CATIA V5 ZHONG WEN BAN SHE JI JI CHU YU SHI JIAN

## 设计基础与实践

潘文斌 等编著



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# CATIA V5

第2版

本书为《CATIA V5 设计基础与实践》的配套教材，主要介绍CATIA V5 R23的基本操作、建模、装配、工程图、有限元分析、模具设计、钣金设计、逆向工程、CAM编程等。

## 设计基础与实践

王 强 主编



机械工业出版社

# CATIA V5 中文版设计基础与实践

潘文斌 等编著



机械工业出版社

本书主要面向大中专院校学生及相关机械工程技术人员的初、中级读者，也可作为相关院校的培训教材，以及 CATIA 爱好者的参考用书。

本书是一本系统全面详解 CATIA 功能知识点与深入剖析工程应用的指导性教材。读者通过本书能够快速、深入地学习知识点内容，掌握该软件的工程应用方法，并积累一定的工程实践经验。

CATIA 是一种主流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，被广泛用于电子、通信、机械、模具、汽车、自行车、航天、家电、玩具等各制造行业的产品设计。CATIA V5 R20 中文版是该软件推出的新的中文版本。本书共分 16 章，从 CATIA 的安装和启动开始，详细介绍了其基本操作、系统和界面设置、图形设计、实体零件设计、零件特征转换、钣金件设计、装配设计、工程图设计、创成式外形设计、自由曲面设计、数字曲面设计、模具设计、数控加工等内容，并讲解了数个综合案例实践。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

CATIA V5 中文版设计基础与实践/潘文斌等编著. —北京: 机械工业出版社, 2011. 12

ISBN 978 - 7 - 111 - 36706 - 2

I. ①C… II. ①潘… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 252491 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: 曲彩云 责任印制: 杨 曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 32.75 印张 · 814 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 36706 - 2

ISBN 978 - 7 - 89433 - 374 - 2 (光盘)

定价: 69.00 元 (含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

策划编辑: (010) 88379782

社服务中心 : (010) 88361066 网络服务

销售一部 : (010) 68326294 门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部 : (010) 88379649 教材网: <http://www.cmpedu.com>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

## 前言

CATIA 是法国 Dassault System 公司旗下的 CAD/CAE/CAM 一体化软件, Dassault System 成立于 1981 年, CATIA 是英文 Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application 的缩写。在 20 世纪 70 年代 Dassault Aviation 成为了第一个用户, Dassault Aviation 是世界著名的航空航天企业, 其产品以幻影 2000 和阵风战斗机最为著名。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。如今 CATIA 在 CAD/CAE/CAM 以及 PDM 领域内的领先地位, 已得到世界范围内的承认。其销售利润从最开始的 100 万美元增长到现在的近 20 亿美元。雇员人数由 20 人发展到 2000 多人。居世界 CAD/CAE/CAM 领域的主导地位, 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。包括从大型的波音 747 飞机、火箭发动机到化妆品的包装盒, 几乎涵盖了所有的制造业产品。在世界上有超过 13000 家的用户选择了 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 的著名用户包括波音、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。

为了使读者能更好地学习, 同时尽快熟悉 CATIA V5 R20 中文版的设计功能, 笔者根据在该领域多年的设计经验精心编写了本书。本书以 CATIA V5 R20 中文版为基础, 根据用户的实际需求, 从学习的角度由浅入深、循序渐进、详细地讲解了该软件的设计功能。全书共分为 20 章, 从 CATIA 的安装和启动开始, 详细介绍了其基本操作、系统和界面设置、图形设计、实体零件设计、零件特征转换、钣金件设计、装配设计、工程图设计、创成式外形设计、自由曲面设计、数字曲面设计、模具设计、数控加工等内容, 并在最后的综合应用篇讲解了数个应用于不同行业的综合演练范例, 以此来说明 CATIA 设计的实际应用。

本书还配备了多媒体教学光盘, 将案例制作过程制作为多媒体进行讲解, 讲解形式活泼, 方便实用, 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, 按章节放置, 以便读者练习使用。

本书由潘文斌、刘畅、杨彩平、付姜、蒲勇、李燕君、牛聪、何智娟、李明哲、周丽萍、李达、刘明明、王翠、余望、谭霖、李兴华、黄琴、谢世源、黄浩、宿圣云、宋继中、罗钰霞、赵桂江、浩浩、郭志红、王璐、牛颖娟、韩战力、杨钊、苏善敏、颜廷飞等人共同编写。

由于本书编写时间紧张, 编写人员的水平有限, 因此在编写过程中难免有不足之处, 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

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 前言                   |     |
| 第1章 初识CATIA V5 中文版   | 1   |
| 1.1 了解CATIA V5       | 1   |
| 1.2 CATIA V5 的安装方法   | 5   |
| 1.3 认识CATIA V5 界面    | 13  |
| 1.3.1 启动CATIA V5     | 13  |
| 1.3.2 菜单栏            | 14  |
| 1.3.3 工具栏            | 17  |
| 1.3.4 命令提示栏          | 20  |
| 1.3.5 特征树            | 20  |
| 第2章 CATIA V5 的基本操作方法 | 23  |
| 2.1 掌握文件基本操作         | 23  |
| 2.1.1 新建文件           | 23  |
| 2.1.2 打开文件           | 26  |
| 2.1.3 保存文件           | 27  |
| 2.1.4 退出文件           | 28  |
| 2.2 学习操作基础           | 29  |
| 2.2.1 鼠标操作           | 29  |
| 2.2.2 罗盘操作           | 32  |
| 2.3 学习视图的基本操作        | 33  |
| 2.3.1 视图显示操作         | 33  |
| 2.3.2 窗口操作           | 38  |
| 第3章 掌握系统设置与界面定制方法    | 41  |
| 3.1 工作环境设置           | 41  |
| 3.1.1 “常规”设置         | 41  |
| 3.1.2 “机械设计”设置       | 48  |
| 3.1.3 “形状”设置         | 58  |
| 3.2 界面定制             | 61  |
| 3.2.1 定制菜单           | 62  |
| 3.2.2 定制工具栏          | 64  |
| 3.2.3 定制选项           | 66  |
| 第4章 掌握图形绘制方法         | 68  |
| 4.1 绘图准备             | 68  |
| 4.1.1 草图绘制平台         | 68  |
| 4.1.2 草图绘制工具         | 69  |
| 4.2 绘制草图             | 70  |
| 4.2.1 绘制点            | 70  |
| 4.2.2 绘制直线           | 72  |
| 4.2.3 绘制中心线          | 74  |
| 4.2.4 绘制圆            | 75  |
| 4.2.5 绘制圆弧           | 76  |
| 4.2.6 绘制预定义轮廓线       | 78  |
| 4.2.7 绘制样条线          | 83  |
| 4.2.8 绘制二次曲线         | 84  |
| 4.2.9 绘制轮廓           | 88  |
| 4.3 草图约束             | 89  |
| 4.3.1 创建一般约束         | 89  |
| 4.3.2 创建自动约束         | 91  |
| 4.3.3 创建动画约束         | 92  |
| 4.3.4 通过对话框创建约束      | 93  |
| 4.3.5 编辑多重约束         | 94  |
| 4.4 修饰草图             | 95  |
| 4.4.1 绘制圆角           | 95  |
| 4.4.2 绘制倒角           | 97  |
| 4.4.3 创建图形修剪         | 99  |
| 4.4.4 创建图形转换         | 102 |
| 4.4.5 创建三维元素投影       | 106 |
| 4.5 轮盘草图             | 107 |
| 4.5.1 绘制构造直线         | 107 |
| 4.5.2 绘制轮廓曲线         | 108 |
| 4.5.3 创建几何约束         | 110 |
| 4.5.4 创建尺寸约束         | 110 |
| 第5章 实体零件设计方法         | 112 |
| 5.1 创建基于草图的零件特征      | 112 |
| 5.1.1 创建拉伸凸台         | 112 |
| 5.1.2 创建拉伸凹槽         | 116 |
| 5.1.3 创建旋转实体         | 120 |
| 5.1.4 创建旋转凹槽         | 121 |
| 5.1.5 创建孔特征          | 122 |
| 5.1.6 创建扫掠肋          | 125 |
| 5.1.7 创建开槽           | 126 |
| 5.1.8 创建实体混合         | 128 |
| 5.1.9 创建多截面实体        | 130 |
| 5.1.10 创建多截面凹槽       | 132 |

|        |                |     |       |           |     |
|--------|----------------|-----|-------|-----------|-----|
| 5.1.11 | 吊环螺栓           | 133 | 7.2.2 | 接触约束      | 203 |
| 5.2    | 零件特征修饰         | 138 | 7.2.3 | 偏移约束      | 204 |
| 5.2.1  | 倒圆角            | 138 | 7.2.4 | 角度约束      | 204 |
| 5.2.2  | 倒角             | 145 | 7.2.5 | 固定约束      | 205 |
| 5.2.3  | 拔模             | 145 | 7.2.6 | 固联约束      | 205 |
| 5.2.4  | 抽壳             | 149 | 7.2.7 | 快速约束      | 206 |
| 5.2.5  | 线宽             | 150 | 7.2.8 | 更改约束      | 206 |
| 5.2.6  | 内螺纹/外螺纹        | 151 | 7.2.9 | 重复使用阵列    | 207 |
| 5.2.7  | 移除/替换面         | 152 | 7.3   | 装配分析      | 208 |
| 5.2.8  | 底座             | 154 | 7.3.1 | 材料清单      | 208 |
| 5.3    | 创建参考元素         | 159 | 7.3.2 | 更新        | 209 |
| 5.3.1  | 创建参考点          | 160 | 7.3.3 | 约束分析      | 210 |
| 5.3.2  | 创建参考线          | 163 | 7.3.4 | 自由度分析     | 210 |
| 5.3.3  | 创建参考面          | 169 | 7.4   | 滚轮连接器     | 211 |
| 5.3.4  | 吊钩             | 173 | 7.4.1 | 装配立板      | 211 |
| 第6章    | 零件特征转换与布尔运算    | 177 | 7.4.2 | 装配横板      | 211 |
| 6.1    | 变换特征设计         | 177 | 7.4.3 | 装配支架板     | 213 |
| 6.1.1  | 平移             | 177 | 7.4.4 | 装配滚轮      | 214 |
| 6.1.2  | 镜像             | 179 | 第8章   | 掌握钣金件设计方法 | 215 |
| 6.1.3  | 阵列             | 180 | 8.1   | 创建钣金件     | 215 |
| 6.1.4  | 缩放             | 183 | 8.1.1 | 基本术语      | 215 |
| 6.1.5  | 创建三通管接头        | 184 | 8.1.2 | 创建钣金壁     | 217 |
| 6.2    | 布尔运算           | 187 | 8.1.3 | 创建扫掠壁     | 220 |
| 6.2.1  | 装配组件           | 188 | 8.1.4 | 创建卷壁      | 224 |
| 6.2.2  | 逻辑运算           | 188 | 8.1.5 | 机箱后板      | 226 |
| 6.2.3  | 联集修剪           | 190 | 8.2   | 折弯设计      | 233 |
| 6.2.4  | 移除实体           | 190 | 8.2.1 | 创建等半径折弯圆角 | 233 |
| 6.3    | 创建安装座模型        | 191 | 8.2.2 | 创建变半径折弯圆角 | 234 |
| 6.3.1  | 创建零件几何体        | 191 | 8.2.3 | 创建折弯      | 234 |
| 6.3.2  | 创建几何体          | 197 | 8.2.4 | 展开        | 235 |
| 6.3.3  | 布尔运算           | 199 | 8.2.5 | 收合        | 236 |
| 第7章    | 掌握零部件装配设计方法    | 200 | 8.2.6 | 映射        | 237 |
| 7.1    | 装配零部件管理        | 200 | 8.3   | 钣金件的修饰    | 237 |
| 7.1.1  | 创建新零部件         | 200 | 8.3.1 | 创建凹槽      | 237 |
| 7.1.2  | 加载已经存在的<br>零部件 | 201 | 8.3.2 | 创建止裂槽     | 238 |
| 7.1.3  | 轴承体装配          | 201 | 8.3.3 | 创建圆角切除    | 239 |
| 7.2    | 装配约束           | 202 | 8.4   | 创建冲压特征    | 240 |
| 7.2.1  | 相合约束           | 202 | 8.4.1 | 创建曲面印记    | 240 |
|        |                |     | 8.4.2 | 创建凸起特征    | 241 |

|        |                   |     |        |                   |     |
|--------|-------------------|-----|--------|-------------------|-----|
| 8.4.3  | 创建曲线印记.....       | 242 | 9.5.2  | 取消修剪.....         | 266 |
| 8.4.4  | 创建轮缘切除.....       | 243 | 9.5.3  | 连接.....           | 267 |
| 8.4.5  | 创建气栅.....         | 243 | 9.5.4  | 拆散.....           | 268 |
| 8.4.6  | 创建桥接.....         | 245 | 9.5.5  | 转换.....           | 268 |
| 8.4.7  | 创建轮缘孔.....        | 245 | 9.5.6  | 复制几何参数.....       | 269 |
| 8.4.8  | 创建圆形印记.....       | 246 | 9.6    | 分析曲面.....         | 270 |
| 8.4.9  | 创建加强肋.....        | 246 | 9.6.1  | 连接分析.....         | 270 |
| 8.4.10 | 创建暗扣.....         | 247 | 9.6.2  | 距离分析.....         | 272 |
| 8.4.11 | 创建自定义印记...        | 248 | 9.6.3  | 针状分析.....         | 273 |
| 第9章    | 掌握自由曲面的设计方法...    | 249 | 9.6.4  | 截面分析.....         | 274 |
| 9.1    | 自由曲面设计模块和工具栏      | 249 | 9.6.5  | 反射线分析.....        | 275 |
| 9.1.1  | 自由曲面设计平台..        | 249 | 9.6.6  | 转折线分析.....        | 276 |
| 9.1.2  | 绘图工具.....         | 250 | 9.6.7  | 亮度分析.....         | 277 |
| 9.2    | 创建曲线.....         | 250 | 9.6.8  | 曲率分析.....         | 277 |
| 9.2.1  | 创建3D曲线.....       | 250 | 9.6.9  | 环境对映分析.....       | 279 |
| 9.2.2  | 创建曲面上曲线....       | 251 | 9.6.10 | 光源管理.....         | 281 |
| 9.2.3  | 创建投影曲线.....       | 252 | 9.7    | 车辆顶盖和前挡风.....     | 281 |
| 9.2.4  | 创建顺接曲线.....       | 252 | 9.7.1  | 绘制3D曲线.....       | 281 |
| 9.2.5  | 创建造型圆角.....       | 253 | 9.7.2  | 绘制前挡风曲面....       | 282 |
| 9.2.6  | 创建对应曲线.....       | 253 | 9.7.3  | 设计顶盖曲面.....       | 282 |
| 9.3    | 创建曲面.....         | 254 | 第10章   | 掌握创成式外形设计的方法..... | 284 |
| 9.3.1  | 创建平面缀面.....       | 254 | 10.1   | 创成式外形设计模块.....    | 284 |
| 9.3.2  | 创建拉伸曲面.....       | 255 | 10.1.1 | 创成式外形设计平台.....    | 284 |
| 9.3.3  | 创建旋转曲面.....       | 255 | 10.1.2 | 工具栏.....          | 284 |
| 9.3.4  | 创建偏移曲面.....       | 256 | 10.2   | 创建线框.....         | 286 |
| 9.3.5  | 创建造型延伸.....       | 257 | 10.2.1 | 创建点.....          | 286 |
| 9.3.6  | 创建顺接曲面.....       | 258 | 10.2.2 | 创建线.....          | 288 |
| 9.3.7  | 创建填充.....         | 258 | 10.2.3 | 创建面间复制.....       | 289 |
| 9.3.8  | 创建网状曲面.....       | 260 | 10.2.4 | 创建投影曲线.....       | 290 |
| 9.3.9  | 创建扫掠造型面....       | 260 | 10.2.5 | 创建相交曲线.....       | 292 |
| 9.4    | 修改外形.....         | 261 | 10.2.6 | 创建偏移曲线.....       | 292 |
| 9.4.1  | 通过控制点修改曲面/曲线..... | 261 | 10.2.7 | 创建二次曲线.....       | 295 |
| 9.4.2  | 匹配曲面.....         | 263 | 10.2.8 | 创建曲线.....         | 298 |
| 9.4.3  | 创建填充曲面.....       | 264 | 10.3   | 创建曲面.....         | 303 |
| 9.4.4  | 整体变形.....         | 265 | 10.3.1 | 创建拉伸曲面.....       | 303 |
| 9.4.5  | 延伸曲面.....         | 265 | 10.3.2 | 创建偏移曲面.....       | 305 |
| 9.5    | 编辑曲面.....         | 266 | 10.3.3 | 创建扫掠曲面.....       | 307 |
| 9.5.1  | 修剪.....           | 266 |        |                   |     |

|        |                |     |         |                    |
|--------|----------------|-----|---------|--------------------|
| 10.3.4 | 创建填充曲面.....    | 310 | 曲线..... | 359                |
| 10.3.5 | 创建多截面曲面...     | 311 | 11.4.7  | 创建网格面边线... 360     |
| 10.3.6 | 创建桥接曲面.....    | 311 | 11.4.8  | 创建离散曲线..... 360    |
| 10.3.7 | 创建高级曲面.....    | 313 | 11.4.9  | 编辑扫描曲线..... 361    |
| 10.4   | 编辑曲面.....      | 316 | 11.4.10 | 清理外形..... 361      |
| 10.4.1 | 创建曲面接合和修复      | 316 | 11.4.11 | 曲线网格化..... 361     |
| 10.4.2 | 曲面的分割与修剪.      | 319 | 11.5    | 创建曲面..... 362      |
| 10.4.3 | 提取曲面/曲线....    | 320 | 11.5.1  | 创建辨认曲面..... 363    |
| 10.4.4 | 创建曲面倒角.....    | 323 | 11.5.2  | 创建最佳化曲面... 363     |
| 10.4.5 | 创建曲面转换.....    | 327 | 11.5.3  | 创建叠层曲面..... 364    |
| 10.4.6 | 创建延伸.....      | 330 | 11.5.4  | 曲面网格化..... 365     |
| 10.5   | 曲面展开.....      | 331 | 11.5.5  | 自动曲面..... 366      |
| 10.5.1 | 展开曲面.....      | 332 | 第12章    | 掌握工程图设计方法..... 367 |
| 10.5.2 | 转移.....        | 332 | 12.1    | 工程视图设计..... 367    |
| 10.5.3 | 展开(Develop) .. | 333 | 12.1.1  | 基本设置..... 367      |
| 10.6   | 创建BiW样板.....   | 335 | 12.1.2  | 创建投影视图..... 369    |
| 10.6.1 | 创建交接曲面.....    | 335 | 12.1.3  | 创建截面视图..... 373    |
| 10.6.2 | 创建拔模凹面.....    | 335 | 12.1.4  | 创建局部放大视图. 374      |
| 10.6.3 | 创建孔特征.....     | 336 | 12.1.5  | 创建局部视图..... 375    |
| 10.6.4 | 创建对应轮缘.....    | 337 | 12.1.6  | 创建断开视图..... 377    |
| 10.6.5 | 创建滴面.....      | 339 | 12.1.7  | 创建模板视图..... 378    |
| 第11章   | 掌握数字曲面设计方法.... | 340 | 12.1.8  | 齿轮工程视图..... 381    |
| 11.1   | 数字曲面设计模块.....  | 340 | 12.2    | 尺寸标注..... 382      |
| 11.1.1 | 点群编辑工具.....    | 340 | 12.2.1  | 标注尺寸..... 382      |
| 11.1.2 | 曲面重建工具.....    | 341 | 12.2.2  | 尺寸编辑..... 388      |
| 11.2   | 导入导出云点.....    | 342 | 12.2.3  | 创建形位公差..... 390    |
| 11.2.1 | 导入云点.....      | 343 | 12.2.4  | 文字注解..... 391      |
| 11.2.2 | 导出云点.....      | 344 | 12.2.5  | 注释..... 394        |
| 11.3   | 云点处理.....      | 345 | 12.3    | 生成装饰特征..... 396    |
| 11.3.1 | 编辑云形点.....     | 345 | 12.3.1  | 生成中心线..... 397     |
| 11.3.2 | 定位云形点.....     | 348 | 12.3.2  | 创建填充剖面线... 398     |
| 11.3.3 | 云形点操作.....     | 352 | 12.3.3  | 标注箭头..... 399      |
| 11.4   | 绘制曲线.....      | 354 | 12.4    | 打印工程图..... 399     |
| 11.4.1 | 绘制3D曲线.....    | 355 | 第13章    | 掌握装配设计方法..... 401  |
| 11.4.2 | 绘制网格上的曲线.      | 355 | 13.1    | 部件装配设计的特点..... 401 |
| 11.4.3 | 绘制扫描曲线.....    | 356 | 13.2    | 绘制模具装配..... 401    |
| 11.4.4 | 创建投影曲线.....    | 357 | 13.2.1  | 操作分析..... 401      |
| 11.4.5 | 创建平面交线.....    | 358 | 13.2.2  | 详细操作流程..... 402    |
| 11.4.6 | 在云点上创建扫描       |     | 第14章    | 掌握模具设计方法..... 428  |

|        |                    |     |        |                 |     |
|--------|--------------------|-----|--------|-----------------|-----|
| 14.1   | 模具分型设计.....        | 428 | 15.6.1 | 刀具模拟.....       | 485 |
| 14.1.1 | 分模工具.....          | 428 | 15.6.2 | 切削过程模拟.....     | 486 |
| 14.1.2 | 输入模型.....          | 429 | 15.6.3 | 输出 NC 程序.....   | 486 |
| 14.1.3 | 生成脱模方向.....        | 434 | 15.7   | 底座加工.....       | 490 |
| 14.1.4 | 分型线.....           | 438 | 15.7.1 | 定义加工要素.....     | 490 |
| 14.1.5 | 创建分型面.....         | 441 | 15.7.2 | 创建加工动作.....     | 491 |
| 14.2   | 模架库和标准件.....       | 443 | 15.7.3 | 保存数控加工文件.....   | 493 |
| 14.2.1 | 创建模架.....          | 443 | 15.7.4 | 输出 NC 加工程序..... | 493 |
| 14.2.2 | 建立浇注口.....         | 447 | 第 16 章 | 掌握装配设计方法.....   | 494 |
| 14.2.3 | 建立浇道.....          | 447 | 16.1   | 部件装配设计的特点.....  | 494 |
| 14.2.4 | 建立冷却水路.....        | 448 | 16.2   | 绘制模具装配.....     | 494 |
| 14.2.5 | 添加冷却系统标准件.....     | 448 | 16.2.1 | 操作分析.....       | 494 |
| 14.2.6 | 增加模具标准件.....       | 449 | 16.2.2 | 详细操作流程.....     | 495 |
| 14.3   | 手机壳模具设计.....       | 450 |        |                 |     |
| 14.3.1 | 设置缩水率.....         | 450 |        |                 |     |
| 14.3.2 | 定义脱模方向.....        | 450 |        |                 |     |
| 14.3.3 | 补面.....            | 451 |        |                 |     |
| 14.3.4 | 创建分模面.....         | 452 |        |                 |     |
| 14.3.5 | 创建凹模.....          | 453 |        |                 |     |
| 第 15 章 | 掌握数控加工方法.....      | 456 |        |                 |     |
| 15.1   | 曲面加工概述.....        | 456 |        |                 |     |
| 15.1.1 | 曲面加工工具.....        | 456 |        |                 |     |
| 15.1.2 | 加工设置步骤.....        | 457 |        |                 |     |
| 15.2   | 加工前准备.....         | 457 |        |                 |     |
| 15.2.1 | 创建辅助几何元素.....      | 458 |        |                 |     |
| 15.2.2 | 定义加工区域.....        | 461 |        |                 |     |
| 15.3   | 设置制造程序.....        | 470 |        |                 |     |
| 15.3.1 | 设置加工要素.....        | 471 |        |                 |     |
| 15.3.2 | 定义制造程序.....        | 473 |        |                 |     |
| 15.4   | 刀具.....            | 474 |        |                 |     |
| 15.4.1 | 创建刀具.....          | 474 |        |                 |     |
| 15.4.2 | 调用刀具.....          | 476 |        |                 |     |
| 15.5   | 创建加工程序.....        | 477 |        |                 |     |
| 15.5.1 | 刀具路径设置.....        | 477 |        |                 |     |
| 15.5.2 | 加工几何参数设置.....      | 480 |        |                 |     |
| 15.5.3 | 刀具设置.....          | 481 |        |                 |     |
| 15.5.4 | 加工参数设置.....        | 483 |        |                 |     |
| 15.5.5 | 进刀/退刀设置.....       | 484 |        |                 |     |
| 15.6   | 切削模拟和输出 NC 程序..... | 485 |        |                 |     |

# 第1章 初识 CATIA V5 中文版



## 学习重点

- 掌握 CATIA V5 的安装方法
- 熟悉 CATIA V5 菜单栏
- 熟悉 CATIA V5 工具栏
- 熟悉 CATIA V5 命令提示栏
- 熟悉 CATIA V5 特征树

## 1.1 了解 CATIA V5

由于 CATIA V5 功能强大而完美，它几乎已经成为 3D CAD/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 V5 一直居于统治地位。CATIA V5R20 是法国达索公司的产品开发旗舰解决方案。作为 PLM 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他们未来的产品，并支持从项目前阶段、具体的设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程。

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 (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、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 V5 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。

不同产品或过程的复杂程度或技术需求有所不同，针对这些特定任务或过程需求的功能层次也是不同的。为了实现这一目标，并能以最低成本实施，CATIA V5 的产品按以下三个层次进行组织：

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 V5 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、产品的验证以及协同设计变更管理等功能，特别适合中小型企业使用。

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 流程优化。CATIA V5 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。

CATIA V5 P3 平台使用专用性解决方案，最大程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. 基础功能

(1) CATIA V5 交互式工程绘图产品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 2D 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) CATIA V5 零件设计产品在高效和直观的环境下设计零件。CATIA V5 零件设计产品(PD1)是 P1 产品，提供用于零件设计的混合造型方法。广泛使用的关联特征和灵活的布尔运算方法相结合，该产品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) CATIA V5 装配设计产品(AS1)是高效管理装配的 CATIA V5 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 1 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(RT1) 利用材质的技术规范，生成模型的逼真渲染图。纹理可以通过草图创建，也可以由导入的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) CATIA V5 线架和曲面产品 (WS1) 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。它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) CATIA V5 创成式零件结构分析产品 (GP1) 可以对零件进行明晰的、自动的结构分析，并将模拟仿真和设计规范集成在一起。CATIA V5 创成式零件结构分析产品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、自动的模拟和分析功能，使得在设计的高级阶段，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的集成而具有完美的和统一的用户界面，CATIA V5 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) CATIA V5 自由风格曲面造型产品 (FS1) 帮助设计者创建风格造型和曲面。该产品是一个 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，提供了大量的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 V5 自由风格曲面造型产品 1 (FS1) 可以与 CATIA V4 的数据进行交互操作。

## 2. 专业特殊功能

(1) CATIA V5 钣金设计产品在直观和高效的环境下设计钣金零件,是专用于钣金零件设计的新一代 CATIA V5 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 V5 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,因此强化了供应商和承包商之间的信息交流。CATIA V5 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。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) CATIA V5 焊接设计产品在直观高效的环境中进行焊接装配设计。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) CATIA V5 钣金加工产品 (SH1) 是新一代的 CATIA V5 产品,用于满足钣金零件加工的准备工作需求。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的整个流程的解决方案。CATIA V5 钣金加工产品 (SH1) 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 V5 钣金加工产品 (SH1) 特别适合于工艺设计部门和钣金制造承包商。

(4) CATIA V5 凸凹模设计产品可进行模具凸凹模的关联性定义,评估零件的可成型性、加工可行性和凸凹模模板的详细设计。CATIA V5 凸凹模设计产品 (CCV) 使用户快速和经济地设计模具生产和加工中用到的凹模和凸模。这个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凸凹模。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凸凹模曲面上填补技术孔、识别分模线和生成分模曲面。

(5) CATIA V5 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。本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,本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设计需要数小时或数天,使用本产品设计可能几分钟就能取得同样的结果。

(6) CATIA V5 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,提高 A 级曲面造型的模型质量。因此大大提高了 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) CATIA V5 汽车白车身接合产品在汽车装配环境中进行白车身零部件的接合设计: CATIA V5-汽车白车身接合产品是实现汽车白车身接合设计的 CATIA V5 新一代产品。它支持焊接技术、铆接技术以及胶粘、密封等。汽车白车身接合产品为用户提供直观的工具有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支持接合特征位置的关联更新。

### 3. 开发和增值服务功能

(1) CATIA V5 对象管理器提供一个开放的可扩展的产品协同开发平台，采用了非常先进的技术，而且是对工业标准开放的。新一代的 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 V5 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 V5 P1、CATIA V5 P2 和 CATIA V5 P3。

(2) CATIA V5 CADAM 接口产品共享 CADAM 和 CATIA V5 之间的工程绘图信息。CATIA V5 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 V5 IGES 接口产品帮助用户使用中性格式在不同 CAD/CAM 系统之间交换数据。CATIA V5 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 和 File Save As 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 V5 STEP 核心接口产品可以交互式读写 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（例如 File > Open, File > Save as），并能对 STEP 文件类型自动识别。

(5) DMU 运动机构模拟产品可定义、模拟和分析各种规模的电子样机的机构运动。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。电子样机运动机构模拟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。电子样机运动机构模拟产品(KIN)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 产品集成来共同应用。针对从机构设计到机构的功能校验，电子样机运动机构模拟产品 2(KIN)适合各个行业。

(6) CATIA V5 创成式零件结构分析产品可对零件进行明晰的、自动的结构应力分析和振动分析，同时也集成了模拟仿真功能以及自动跟踪设计更改的规范。CATIA V5 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。它可以使用户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。对于实体部件、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 V5 创成式零件结构分析产品（GPS）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，例如动态的剖面。作为分析运算的核心模块，CATIA V5 创成式零件结构分析产品（GPS）是一个平台，它集成了一系列的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集成。

（7）CATIA V5 快速曲面重建产品通过 CATIA V5 数字化外形编辑产品（DSE）导入数字化数据，快速方便地重建曲面。而这些数字化数据是经过数字化外形编辑产品 2 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 2 还包含它自己的质量检查工具。

（8）CATIA V5 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（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他们的客户环境下展现他们产品的公司以竞争优势。

（10）CATIA V5 自由风格曲面优化产品（FSO）扩展了 CATIA V5 自由风格曲面造型产品（FSS）的外形和曲面造型功能，主要针对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 CATIA V5 的安装方法

通常使用的操作系统是 Windows，因此安装 CATIA V5 版本，需要在 Windows 系统下进行安装，安装前要确认系统是否安装如下软件：

- 确保安装 Microsoft .NET Framework 3.0（或者更高版本）；
- 确保安装 Java v5（或者更高版本）。

安装过程中如果遇到杀毒软件阻止，应放过或者允许；有 Windows 防火墙警报，应解

除阻止。

### 安装步骤

(1) 将 CATIA V5 的安装光盘插入光驱。在光盘文件中双击【SETUP】安装图标 ，开始安装。

(2) 系统弹出安装的窗口，如图 1-1 所示。

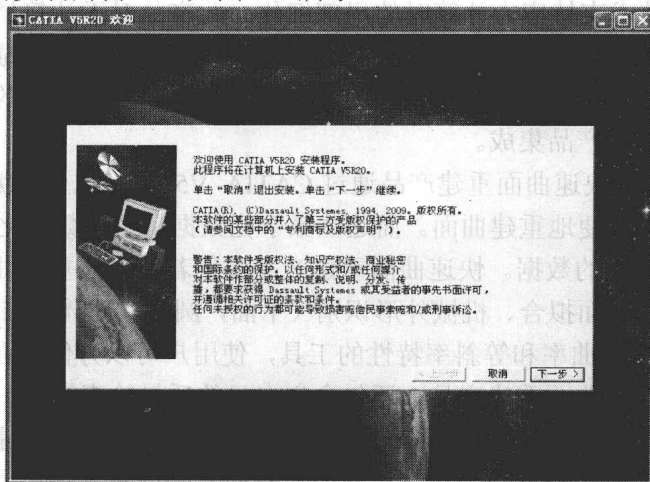


图 1-1 CATIA V5 安装界面

(3) 单击【下一步】按钮，进入下一步操作，如图 1-2 所示，单击【导入节点锁许可证】按钮，弹出【导入证书】对话框，如图 1-3 所示，选择需要的证书，单击【打开】按钮。

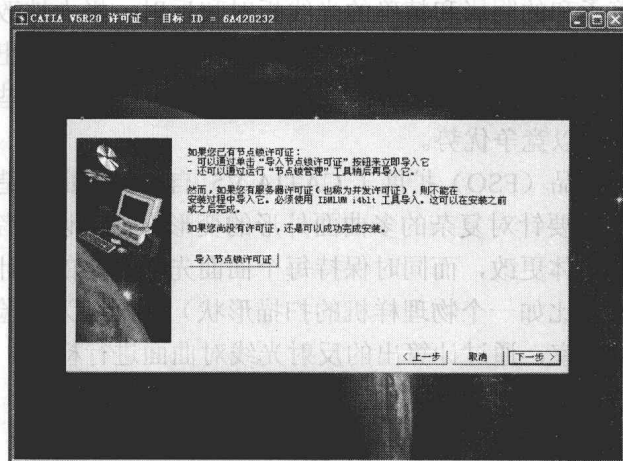


图 1-2 许可证

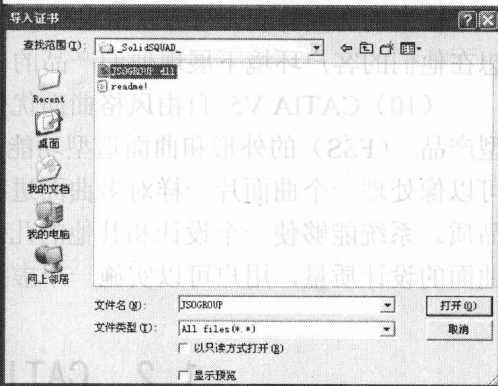


图 1-3 【导入证书】对话框

(4) 单击【下一步】按钮，提示输入软件的安装位置，如图 1-4 所示，在【目标文件夹】填写或者单击【浏览】按钮进行选择。单击【下一步】按钮，如果目录没有“B20”文件夹会弹出【确认创建目录】对话框，如图 1-5 所示，单击【是】按钮。

(5) 在弹出的安装界面中输入【标识】，如图 1-6 所示，单击【下一步】按钮。

(6) 在安装界面输入存储位置到【环境目录】，如图 1-7 所示，或者单击【浏览】按

钮进行选择，单击【下一步】按钮。

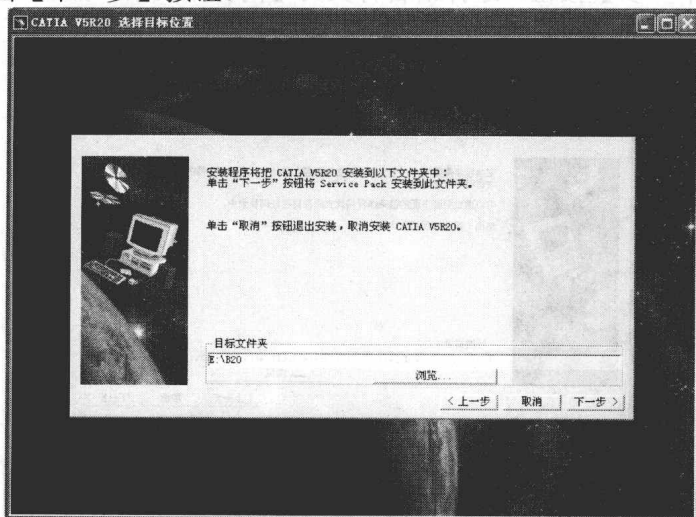


图 1-4 选择目标位置

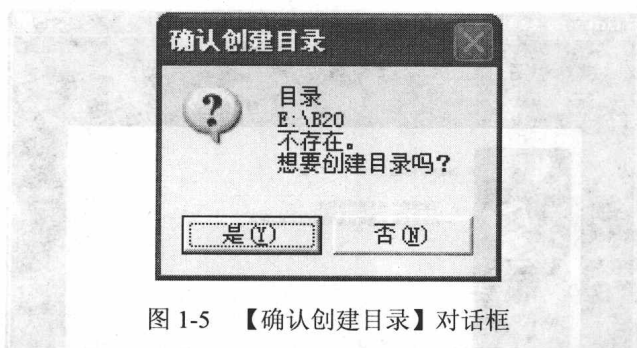


图 1-5 【确认创建目录】对话框

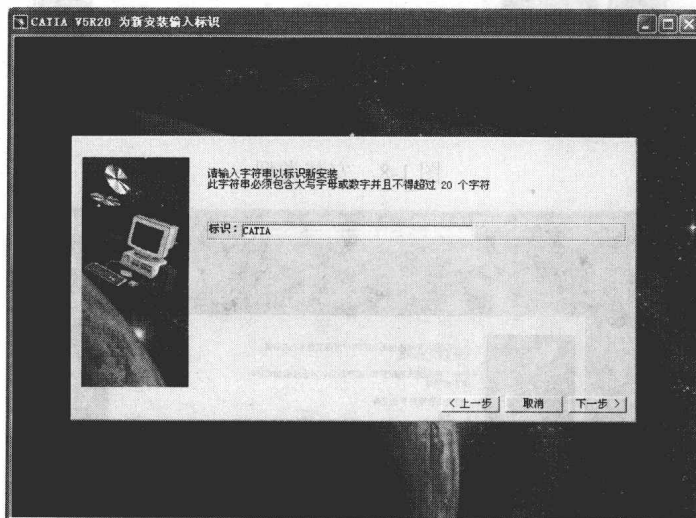


图 1-6 为新安装输入标识

(7) 选择【安装类型】，一般情况下选择【完全安装】，如果有特殊需要可以选择【自定义安装】，如图 1-8 所示。