

飞机起落架参数化建模的实现

Parametric Modeling of Aircraft Landing Gear

西北工业大学现代设计与集成制造技术教育部重点实验室 袁林 李海滨
安徽安凯福田曙光车桥有限公司技术中心 郭飞航

针对飞机起落架在传统三维建模中存在的耗费时间长、效率低的问题,利用 CATIA 软件作为二次开发平台,开发出实用的飞机起落架参数化建模系统,该系统已经在某重点型号飞机起落架参数化建模过程中得到了应用,达到预期效果,并得到了一致好评。

起落架是飞机的重要组成部分,是飞机在地面停放、滑行、起降和滑跑时用于支承飞机重量、吸收撞击能量的飞机部件。飞机起落架的作用主要为承受飞机在静止状态时的重力以及起飞和降落时的冲击力,控制飞机在地面运动^[1]。飞机起落架型号众多,造成起落架的设计、加工文档繁多,可扩充性差,维护性低,从建模到加工周期时间长,直接影响了产品的生产效率。为快速提升飞机起落架零件的生产效率,本课题提出了快速的参数化建模,而且参数化建模同样可以用于其他零件。

参数化建模以 CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application) 建模软件为建立三维模型的平台,以 VB (Visual Basic 6.0) 语言为系统二次开发语言。对飞机起落架零件进行建模时录制宏,在三维建模完成后,对宏进行编辑处理,重新设定特征参数的尺寸参数,通过 VB 建立起的快速建模界面与 CATIA

相链接,从而实现飞机起落架零件的快速建模。实践应用表明,此快速建模系统能够缩短建模周期,提高起落架的设计、生产效率。

系统开发工具

1 系统开发平台 CATIA V5 R17

CATIA 计算机辅助三维交互式应用系统是由法国达索系统公司 (Dassault Systemes) 和美国 IBM 公司共同推出的集 CAD/CAM/CAE 于一体的三维设计系统,该软件能够在 Windows 98/Me/2000/XP 以及 Unix 等平台上运行,目前在多个行业中获得了广泛的应用,在航空航天行业尤为突出,被很多 CAD/CAM 领域的资深咨询专家评价为第 4 代 CAD/CAM 软件,代表了 CAD/CAM 未来发展的方向^[2]。

2 系统开发语言 Visual Basic 6.0

Visual Basic 是美国微软公司推出的在 Windows 环境下使用的应用程序开发系统,是一种基于 Basic 的

可视化的程序设计语言,其特点是适合于面向对象程序设计。Visual Basic 一方面继承了以往 Basic 语言所具有的简单、易用特点,另一方面在其编程系统中采用了面向对象、事件驱动的编程机制,更提供了一种所见即所得的可视化程序设计方法。

CATIA 二次开发

CATIA 系统是良好的二次开发平台,对 CATIA 系统进行二次开发,可以开拓出更多的专用模块,进而解决在 CATIA 全面应用中的专用设计、数据处理等问题。二次开发可设计出更简洁的操作界面,可集成专业设计人员的丰富经验,使一般的设计人员能够快速地使用它来进行产品设计,提高了整个设计过程的效率和质量。

CATIA 二次开发主要使用 2 种方法,分别是使用自动化应用接口的宏 (CAA Automation) 和基于组件应用架构 CAA (Component Application

Architecture) C++^[3],文献 [3] 已对 2 种开发技术做了较为详细的说明见表 1。

表1 CAA C++和CAA Automation 开发模式对比

特点	CAA C++	CAA Automation
设计目的	深层开发	简单开发
开发性	高	低
开发技术	编译语言	脚本语言
开发难度	高	低
稳定性	高	低
底层使用技术	CAA C++	CAA C++

二次开发时,采用 CAA C++ 技术能够在更深层次上开发出功能更为强大的系统; CAA Automation 技术没有 CAA C++ 技术难度大、强度高,但是在设计一些功能简单的系统,完全可以满足要求,而且 CAA Automation 技术在学习的时候相对容易掌握。在开发此参数化建模系统时,采用 CAA Automation 技术能完全满足本系统的设计要求。

参数化建模实例

为了能够清晰地阐述此参数化建模过程,以起落架中的防扭耳片为例予以说明。此次参数化建模的流程见图 1。

1 建模分析

在参数化建模前,首先要认真审视图中的各个参数,能够准确地找出影响防扭耳片的特征参数,如轴线位置、孔直径、圆弧半径等,而对于图中的一些辅助参数,在工程中没有特别要求的时候则可以忽略,这样可以在很大程度上减少工作量。从防扭耳片零件建模中提取 21 个特征参数。

2 提取参数化条件

在建立防扭耳片三维模型时,打开 CATIA 软件中的录制宏功能,在操作建立防扭耳片三维模型后关闭

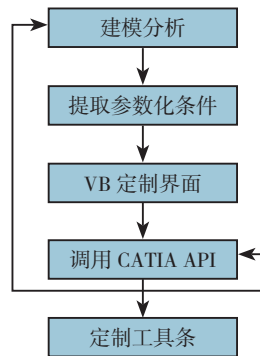


图1 参数化建模流程

宏的录制^[4]。用宏自带的编辑功能打开宏,记录下特征参数,以备后用。

3 VB 定制界面

使用 VB 制作一个能容纳提取的特征参数和所对应数据的输入框,可以在空出的位置填充零件的三维模型作为示意图。用 VB 制作界面的方法很多,可以根据具体情况来安排界面布局^[4]。

4 调用 CATIA API

定制好参数化建模的界面后,要使输入对应特征参数的数值能够驱动 CATIA 快速建模,需要在 VB 和 CATIA 之间建立链接,这也是本系统设计的关键环节之一。

创建 VB 与 CATIA 的链接,主要使用 CreateObject 和 GetObject 2 个函数作为本系统的链接函数,创建获得对 ActiveX 对象的引用。用 VB 启动 CATIA 的代码如下^[5-6]:

```
Dim CATIA As Object
On Error Resume Next
Set CATIA=GetObject (,
"CATIA.Application")//
打开 CATIA 文件(CATIA 已经打开的情况)//
If Err.Number <> 0 Then
Set CATIA = CreateObject
("CATIA.Application")//
启动并创建 CATIA 文件
(CATIA 未打开的情况)//
CATIA.Visible = True
End If
On Error GoTo 0。
```

上述代码只是用于 VB 和 CATIA 之间的链接,放置于宏编辑的首行,而每个特征参数与具体输入的数值的链接,就是在建模时用宏命令录制下的程序中找出相关的特征参数所对应的参数。在零件实体造型部分,最重要的就是保证相关参数引用的一致性。为提高工作效率,减少建库的工作量,本系统拟采用编程的方法,将所有要修改的参数生成数据文件,通过读入的方式一次性将所有的参数进行修改。修改后的特征参数将被保存在特征库中,系统将重新自动生成新的图形。在修改 1 个尺寸后,图中的相关尺寸会自动更新。

整个系统设计完成后可以在参数建模布局效果图中输入新的模型数据,点击创建按钮即可生成修改数据后的防扭耳片模型实体。

结束语

针对飞机起落架在传统三维建模中存在的耗时长、效率低的问题,利用 CATIA 软件作为二次开发平台,开发出实用的飞机起落架参数化建模系统,该系统已经在某重点型号飞机起落架参数化建模过程中得到了应用,达到预期效果,并得到了一致好评。

参考文献

- [1] 李海滨,杨义虎,朱姗姗,等. 以 CATIA 为平台的起落架零件参数化建模技术研究. 现代制造工程,2009,7(7): 37-40.
- [2] 翟庆刚,虞健飞,孙蛟. 基于 CATIA 的虚拟维修仿真研究. 航空维修与工程,2007(2): 40-42.
- [3] 龙峰,樊留群. CATIA V5 二次开发技术探讨. 淮阴工学院学报,2005,14(5): 21-23, 27.
- [4] 郭圣路,张荣圣. Visual Basic 6.0 中文版从入门到精通. 北京: 电子工业出版社, 2008: 66-96.
- [5] 胡挺,吴立军. CATIA 二次开发技术基础. 北京: 电子工业出版社,2006:1-11.
- [6] 尤春风. CATIA V5 高级应用. 北京: 清华大学出版社,2006: 79-87.

(责编 良辰)