

# 基于 UG 的船舶锚系三维建库研究

李学军 邱小虎 朱永梅 王明强

**摘要** 深入研究并实现了运用 UG 的二次开发工具 UFUN 建立标准件库的技术,提出了利用微软基本类库 (MFC) 实现 UG 对话框界面与后台数据库通信的方法,最后以船舶锚系为对象,实现锚系参数的选型计算及锚、锚链、锚唇的三维全参数化建模。

**关键词** 船舶锚系 二次开发 标准件库 接口技术

## 0 引言

目前,国内外造船企业虽然广泛地使用计算机进行辅助设计,但其应用效率及范围仍不尽如人意。企业虽然投巨资购买了大量的软硬件,在船舶锚系的设计上,现在的造船企业很大的程度上还是依靠设计人员的经验,根据不同的船型设计锚链筒及锚唇的尺寸与形状,然后根据设计方案制造木模,根据木模拉锚试验的结果对锚链筒和锚唇的位置和形状进行修正,直到达到理想的效果。每次调整设计结果后,都必须重新制造木模,整个过程浪费了大量的人力、物力和时间。究其原因,主要有以下几点。

- ① 锚唇形状特殊,整个外形以自由曲面为主,在参数化造型上具有较大的难度。
- ② 对不同的船型,有不同的锚唇设计方案。
- ③ 采用不同的锚,也有不同的锚唇设计方案。
- ④ 即使是同一条船,也可能有多个锚唇设计方案。

Unigraphics(UG)是美国 EDS 公司开发的一套非常优秀的以机械产品为主的 CAD/CAE/CAM/PDM 一体化软件,在汽车、航空的 CAD、CAM 以及 CAE 工程研究与开发中,具有相当全面的优势,尤其在参数化同步工程设计、CAM 自动编程、曲面造型、实体建模等方面,高出其他软件一筹,因而应用非常广泛。其强大的产品开发功能吸引了越来越多的客户,势头十分强劲。Unigraphics 在提供了强

大功能的同时,还提供了 UG OPEN/Grip 和 UFUN (User Function) 2 种二次开发工具。用户在实际使用中,针对企业需要,不可避免要进行一定的二次开发工作。例如,针对自身产品建立标准件参数化图库,建立行业标准件和通用件图库等等。商品化 CAD 系统中虽然配有标准件库,但其数据格式由开发商自行定义,其内容也仅限于国家颁布的标准件范畴。这种标准件库,有很大的局限性,因而研究按一定方式建立基于数据库的企业自身的产品和零件信息库和行业标准件、通用件库成为必要。

本文围绕的是 UFUN 环境下的二次开发技术。通过 UFUN 提供的交互界面开发工具,方便地实现与 UG 对象模型连接,从而最终实现对产品数据模型的各种操作。然而由于 UFUN 只提供了与交互界面的接口而没有提供与数据库的接口,因此 UFUN 本身无法实现对数据库的直接访问。本文所研究的,就是通过开发 MFC 与 UFUN 之间的接口,实现 UG 的后台数据管理,建立参数化标准图库的方法。利用这种方法完成船舶锚系中锚系参数和选型计算及锚、锚链、锚唇的三维全参数化建模。

## 1 标准件参数化图库

### 1.1 标准件图库的建库思想

UG 中的标准件库不是简单地把众多的标准件图形逐个输入,存放在计算机里,然后按需调用,而是将拓扑结构相同的零件建立为标准件系列,实际需要时改动的只是尺寸参数。同系列标准件可以通过 1 个程序实现参数的调用,参数可以存放入数据库,这样为标准库的建立和维护提供了极大的方便。

每个标准件建立时都要有其中心基准,调用时就依据这些基准实现零件的准确放置。利用 UG 中特征的定位功能或者零件的装配定位功能,实现标

作者简介:李学军现工作于渤海船舶重工有限责任公司船研所;邱小虎,朱永梅,王明强现工作于江苏科技大学机械与动力工程学院。

收稿日期:2004-11-19

...的位置关系。

对于 1 个由几个标准零件装配在一起而组成的标准部件, 可以先在后台数据库中建立相对应的参数传递, 实现尺寸链接关系, 再通过定位功能实现相互位置关系。还可以用某个主参数去驱动其他次要参数, 甚至还可以建立标准件位置间的约束参数, 将约束参数和尺寸参数一同存入后台数据库, 实现更大程度上的参数化。

### 1.2 标准件图库的建库方法

UG 的 Modeling 模块提供了几种建立标准库的方法, 电子表格 (SpreadSheet) 法、关系表达式 (Expression) 法和用户自定义特征 (. udf) 法。但与二次开发建立标准库的方法相比, 这几种方法虽然能够很直观容易地建立标准件库, 但是对标准件的交互式建立和调入不方便。用户使用标准件库的目的就是为了操作的简洁方便, 如果操作繁难, 查找不便, 反应速度过慢, 就会很容易失去用户的支持。并且, 标准件库相对而言数据量较大, 因此要求对数据能够实行有效方便的管理。

基于二次开发的建立方法, 就能很好地满足上述要求。这种方法, 首先通过交互界面建立标准件的模板零件 (Template Part), 设定基准中心, 几何参变量, 给定标准件名称、标准件功能属性和分类编号, 如果是标准件部件还须给出主参数和约束参数, 然后将上述数据和模板零件图号 (\* . prt) 存入后台数据库。接着, 在调用标准件时, 先调用模板零件, 再通过交互界面设定零件参变量值及位置关系, 最后用户就可以存为自己的零件了。

### 1.3 标准件图库界面的实现

MenuScript 是用户修改、增加和创建新的用户菜单的工具, 用它可以对标准的 UG\_GATEWAY\_MAIN\_MENUBAR 和 UG\_GATEWAY\_VIEW\_POPUP 菜单进行修改和编辑。

UIStyler 是用户建立、编辑对话框的工具。它为用户提供了 1 个可视化的开发平台, 提供了快速建立对话框的工具, 更重要的是它提供了对 UG 对象模型的直接联系, 可以使用户方便地实现与 UG 中数据模型的交互操作。利用 UIStyler 建立图形界面后, 系统自动生成 3 个文件: 一是 C 语言源文件 (\* . c) 的框架, 也即给出了每个回调函数的框架, 回调函数具体的操作, 则须用户自己加入; 一是定义函数原型的 C 头文件 (\* . h); 还有就是对话框文件 (\* . dlg)。这几个文件也是建立 UFUN 和 MFC 接口的关键。

## 2 锚系非标件参数化辅助设计

锚系非标件参数化辅助设计主要包括锚的参数化设计、锚链的参数化设计以及锚唇 (包括锚链筒) 的参数化设计。

根据上述原理, 我们建立了锚系 CAD 系统。系统由锚系标准件数据库管理分系统、锚系非标件参数化辅助设计分系统、锚系标准件三维造型分系统、锚系运动仿真分析分系统、通用的标准件库系统、锚系工程图管理分系统等 6 个部分组成。其系统主界面如图 1 所示。

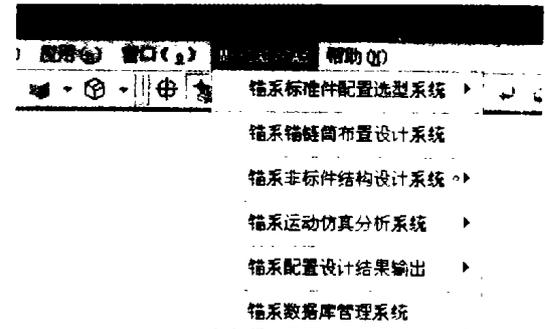


图 1 锚系 CAD 系统主界面

### 2.1 锚、锚链的参数化设计

根据建库原理, 首先建立了锚参数数据库。本锚系数据库设计规划出的实体, 有锚系舾装数法配置实体、霍尔锚实体、海军锚实体、斯贝克锚实体、有档锚链实体、无档锚链实体。这些实体包含具体信息, 通过相互之间的作用形成数据的流动。

在进行船舶锚系的设计时, 首先根据舾装数获得锚的个数、名义重量和锚链口径。然后根据锚的名义重量选择锚的形式, 得到具体参数。根据锚链口径可获得肯特式连接的有档铸钢锚链的参数。其界面如图 2、3、4 所示。

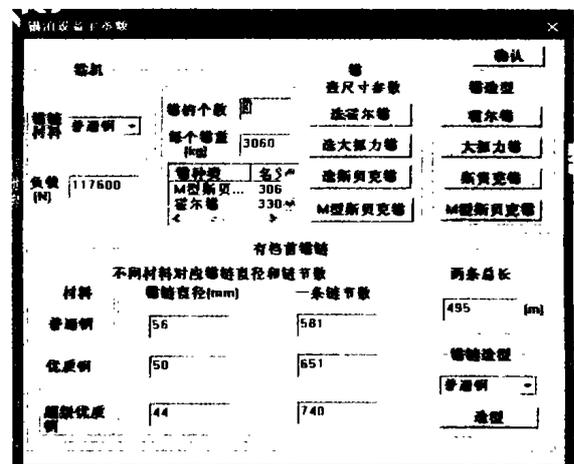


图 2 锚、锚链参数计算界面

(下转第 33 页)