

基于 Solid Edge 的磨辊间 轧辊存放架参数化变型设计实现方法

张燕涛¹, 张利兵²

(1 中冶南方工程技术有限公司, 湖北 武汉 430223; 2 烽火通信科技股份有限公司, 湖北 武汉 430074)

摘要: 文中综合了参数化设计技术与装配模型的变型设计理论, 总结出三维模型参数化变型设计的实现方法, 并利用 Solid Edge 系统平台与 Visual Basic 编程语言, 结合首钢某冷轧薄板生产线工程, 首次在国内冷轧工程项目中开发出磨辊间轧辊存放架参数化变型设计系统, 极大的提高了轧辊存放架的设计效率。

关键词: 磨辊间存放架; 参数化设计; 变型设计; Solid Edge; 变量表; Visual Basic

中图分类号: TN927

文献标识码: A

文章编号: 1006-7973 (2010) 11-0074-02

一、前言

钢铁企业中, 特别是在冷、热轧工程项目中, 因为轧机、平整机等机组上的轧辊需要送到磨辊间内进行周期性的修复磨削, 因此在磨辊间需要存储一定量的轧辊, 通常在大中型轧钢厂少则几十只, 多至数百只, 在轧辊的修复磨削过程中, 为了防止损伤轧辊辊面及安全起见, 通常需将轧辊存放在轧辊存放架上。

根据近几年来各钢厂使用的不同轧辊, 我们找出其共同点和不同点, 并根据不同用户对各种存放架的不同需求, 我们设计了一些通用型的轧辊存放架模型, 如图 1 所示, 图中的这些轧辊存放架可以兼顾到各种机组上的不同的轧辊, 在不同钢厂使用时, 只需要修改部分的零件尺寸而已, 具有结构简单、加工方便、存放便捷、容易查找等优点。

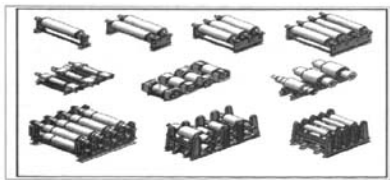


图 1 各种轧辊存放架模型

二、轧辊存放架模型分析

磨辊间内轧辊存放架的形式和数量是根据磨辊间的车间面积以及轧辊的备辊量来确定的, 磨辊间轧辊存放架虽然类型很多, 但对于不同的轧辊来说, 不同的存放架的大部分结构特征相同, 在实际使用 Solid Edge 设计时, 如果对每种不同的存放架, 都重复采用构造轮廓、建立零件模型、装配的方法来生成最终存放架模型, 工作量很大且毫无新意, 工作效率低下。

这种情况下, 想要提高三维建模的效率, 我们就需要引入参数化变型设计这一先进造型技术^[1], 利用 Solid Edge 所具有的参数化、变量化设计功能, 使轧辊存放架建模过程参数化、程序化。设计时, 只需要通过用户界面输入几个必

要的参数, 就可以驱动 Solid Edge 零部件的特征尺寸, 直接生成所需要的三维模型, 从而大幅度提高工作效率。

三、基于 Solid Edge 的磨辊间轧辊存放架参数化变型设计原理

本文将参数化设计和产品尺寸结构变型设计的思想结合起来, 采用 Solid Edge 变量设计与 VB 编程技术相结合的方式实现参数化变型设计, 开发出基于 Solid Edge 的冷轧磨辊间存放架参数化变型设计系统, 系统实现过程框图如图 2 所示:

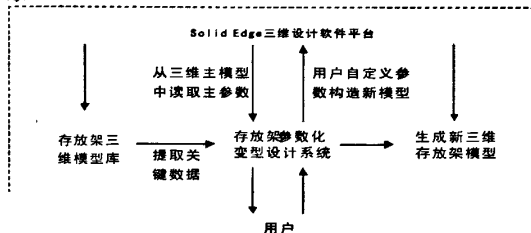


图 2 系统实现过程框图

以首钢某冷轧薄板生产线工程冷轧磨辊间工作辊四辊存放架为例, 参数化变型设计系统具体设计思路如下:

(1) 建立工作辊四辊存放架 Solid Edge 三维装配件主模型, 三维主模型的建立是进行参数化变型设计的基础。在 Solid Edge 中设计出产品的所有零件, 然后按照一定的约束关系装配成产品, 它的初始状态 (尺寸、物理和约束关系等) 在设计零件和装配件时均已确定, 并在 Solid Edge 的变量表中反映出来^[2], 这个表就如同一个电子表格, 用于定义、编辑绘图变量和变量值, 同时建立设计变量之间的函数关系^[3]。其中, 装配件变量表中反映的是装配约束, 同级变量零件变量表中反映的是变量属性, 当改变变量的值时, 相应的模型特征就会发生变化。

(2) 用参数化设计的思想对模型进行变量参数分析, 然后重新对模型进行参数定制修改, 建立参数间新的关联和约

收稿日期: 2010-08-25

作者简介: 张燕涛 (1979-), 女, 中冶南方工程技术有限公司工程师, 从事机械工艺设计工作。

束。模型建立后，与各个零件和装配件相关联的变量很多，在这么多变量参数中，需要分析、提取出影响整个产品功能、结构的主要参数和次要参数，并且要充分利用各种数学关系表达式来反映对象间几何关系，尽量减少主参数的数目。参数分析完成后，可以在变量表中对主参数名称进行修改，以方便辨认和编程。

(3) 应用尺寸变型设计的思想，利用程序设计方法，从已构建的三维模型中获取一些尺寸参数或约束关系，更新某些尺寸参数值和约束关系以驱动模型生成新的相似轧辊存放架，达到磨辊间存放架参数化变型设计的目的。

四、工作辊四辊存放架 Solid Edge 三维主模型的建立及其参数变量分析和关联

工作辊四辊存放架主模型的“资源查找器”窗口，如图 3 可以看出，本存放架主要构成如下：支撑轧辊的两边侧壁（由 H 型钢、钢板一、钢板二、垫块、螺栓和垫圈组成）、两边侧壁的连接件（钢管和槽钢）。

在首钢某冷轧薄板生产线工程中，每种同类型工作辊存放架不同之处就在于根据不同轧线上轧辊的长度来调整两边侧壁间的距离和中间连接件（钢管和槽钢）的长度，而侧壁的组成和尺寸、钢管和槽钢的类型都是不变的，因此，可以确定，主参数是两侧壁间的距离 L、钢管和槽钢的长度，其余的参数都属于次要参数。为了编程时便于确认，将变量表中几个主参数对应的变量名称做相应的修改，如图 4 所示：

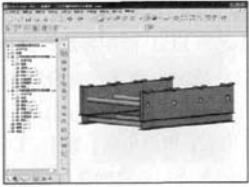


图 3 工作辊四辊存放架主模型

变量	名称	值	公式	关联名称
Dim1	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim2	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim3	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim4	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim5	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim6	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim7	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim8	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim9	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距
Dim10	侧壁间距	2000.00 mm		两侧壁间距

图 4 工作辊四辊存放架装配变量表

五、基于 Solid Edge 的磨辊间存放架参数化变型设计系统的实现

基于 Solid Edge 的磨辊间存放架参数化变型设计系统是以 Visual Basic 语言为开发环境，利用 Solid Edge 提供的二次开发接口，获取存放架模型中的主参数，然后对主参数进行修改编辑，通过变量驱动来生成新的存放架三维模型，系统流程如图 5 所示。

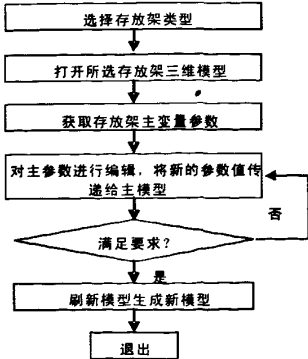


图 5 系统流程图

同样以工作辊四辊存放架为例，具体实现步骤如下：

(1) 开发环境的设置

首先必须在 Visual Basic 环境中引用 Solid Edge 有关类型库，才能通过 ActiveX Automation 访问 Solid Edge 提供的主要对象。在 Visual Basic 的集成环境中，在“工程”菜单下选择“引用”命令，将 Solid Edge 所涉及的库全部选中即可。

(2) 建立应用程序和 Solid Edge 之间的通信

VB 提供两种函数调用 Solid Edge：GetObject() 和 CreateObject()，如下所示，本系统用下面的语句打开 Solid Edge 存放架三维主模型。

```
On Error Resume Next
Set objApp = GetObject("SolidEdge.Application")
Set objasm = objApp.Documents.Open(App.Path + "\工作辊四辊存放架\工作辊四辊单层存放架.asm")
```

(3) 获取并编辑主参数

本系统中 VB 用 Set var = objasm.Variables 语句来获取“工作辊四辊单层存放架.asm”所有的参数变量，然后通过 var.Edit(pName, pFormula) 方法编辑和修改主参数的值，从而实现尺寸驱动，改变模型特征。如：利用 Call var.Edit("两侧壁间距L", Val(TxtL.Text)) 语句即可以对变量“两侧壁间距L”进行重新编辑，使之等于用户在文本框中输入的值。最后通过语句 objasm.UpdateAll 更新所有连接，得到最终新的存放架模型。

(4) 释放内存

为保证对象从内存中释放，通过 Set objApp = Nothing, Set objasm = Nothing, Set var = Nothing 语句将对对象从内存中释放，以避免程序不合理的内存占用，导致程序运行错误或 Solid Edge 的异常终止。

六、结语

本文综合了参数化设计技术与装配模型的变型设计理论，总结出产品参数化变型设计的实现方法，并利用 Solid Edge 系统平台与 VB 编程语言，结合首钢某冷轧薄板生产线工程，首次在国内冷轧工程项目中开发出磨辊间存放架参数化变型设计系统，主要操作界面如图 6 所示，使用时，先通过 Tab 页选择“工作辊/中间辊存放架”或者“支承辊存放架”，接着再利用下拉控件选择具体的存放架类型，通过点击“导入三维主模型”建立 Solid Edge 三维环境，并打开三维存放架主模型，然后在各主要参数文本框中输入必要的参数，点击“生成三维模型”，直接生成最终的存放架三维模型，本系统在实际运用时效果良好，极大的提高了工作效率，可以在冷、热轧等类似工程项目中得到广泛的应用。

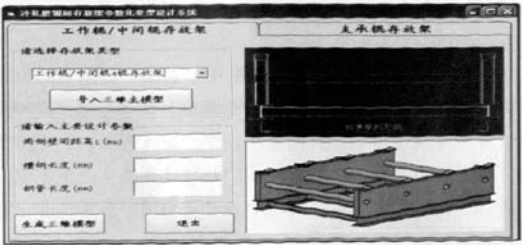


图 6 系统主界面