

文章编号:1672-6413(2011)04-0029-03

## 基于 Pro/E 的滚珠丝杠螺母副的建模与装配

黄桂芸,王凯,李勇

(北京电子科技职业学院,北京 100176)

**摘要:**基于Pro/E的环境可以很好地实现数控机床典型结构的建模与装配。详实地介绍了滚珠丝杠螺母副的三维建模与装配,这一典型结构的开发与研究,一方面为数控机床结构的教学提供了直观的教具,降低了教学成本,提高了教学质量;另一方面,为设计教学提供了资源与平台,为实现资源共享奠定了基础。

**关键词:**Pro/E;滚珠丝杠螺母副;三维建模

**中图分类号:**TG659:TP273 **文献标识码:**A

### 1 滚珠丝杠螺母副的结构

滚珠丝杠螺母副由滚珠、丝杠和螺母组成,其结构如图1所示。图2为公称直径为20 mm的滚珠丝杠螺母副尺寸系列。

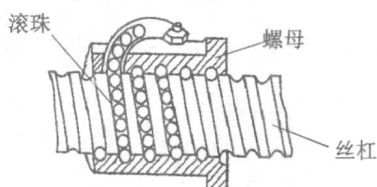


图1 滚珠丝杠螺母副的结构

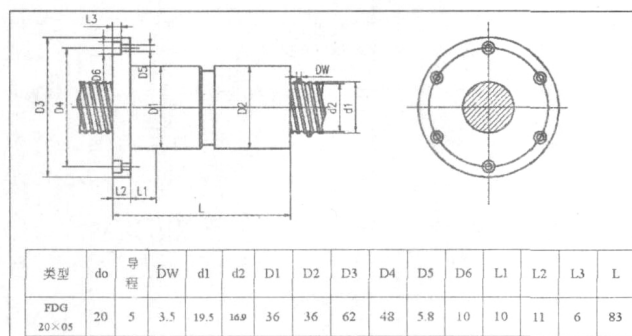


图2 滚珠丝杠螺母副尺寸系列

### 2 滚珠丝杠螺母副的建模与装配

#### 2.1 螺母的建模

启动Pro/E软件,在文件菜单下设置工作目录,选择方便使用的文件夹作为工作目录。之后的保存文件和打开文件系统将会自动指向该文件夹,这样非常方便存取文件。

选择【文件】—【新建】,在“类型”分组框中选中“零件”,在“子类型”分组框中选中“实体”,在“名称”文本框中输入文件名,或者采用系统默认的文件名,不使用缺省模板,选择mmns\_part\_solid模板,这种模板符合我国国家标准,点击“确定”,随后进入Pro/E零件建模模块。

选择下拉菜单【插入】—【拉伸】,进入实体拉伸操作状态,完成直径为62 mm、厚度为11 mm的螺母的凸缘造型,再进入【拉伸】命令,完成长度为36 mm的螺母体的造型,如图3所示。

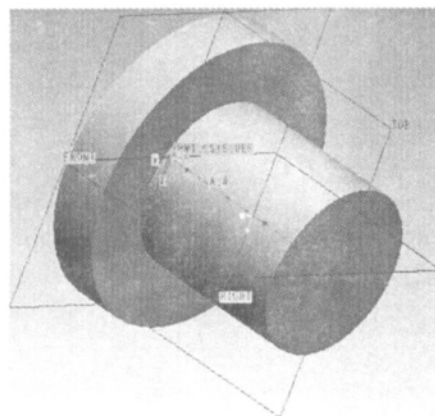





图3 螺母体的造型

依然选择【拉伸】命令,在螺母体的一侧面上与其同心的位置绘制直径为20 mm的草图圆,在信息栏中选择改变拉伸方向图标、去除材料图标、拉伸与

收稿日期:2011-03-02;修回日期:2011-04-15

作者简介:黄桂芸(1974-),女,天津人,讲师,本科,主要研究方向:数控技术,CAD/CAM。

面相交  图标,然后确定应用,完成通孔造型,最后选择【插入】—【螺旋扫描切口】,完成螺母螺纹孔的造型。

再应用拉伸工具去除材料的方法完成螺母凸缘上一个阶梯孔的造型,应用阵列命令完成6个孔的造型。为了方便观察内部滚珠的情况,需要把螺母剖开显示,本文采用半剖显示,即将螺母切去1/4,应用拉伸除料工具即可完成操作,至此螺母的三维建模完成,如图4所示。

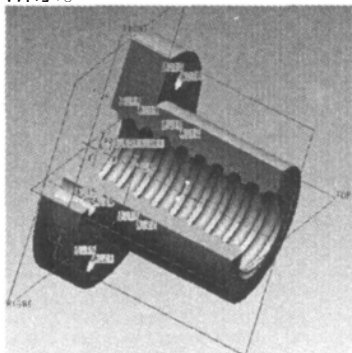


图4 螺母的三维建模

## 2.2 丝杠的建模

启动 Pro/E 软件,然后按照与螺母建模相同的操作方法进入 Pro/E 零件建模模块。

首先选择【插入】—【拉伸】,完成直径为 20 mm 的丝杠圆柱的造型,再选择【插入】—【螺旋扫描切口】,完成丝杠螺纹的造型,如图5所示。

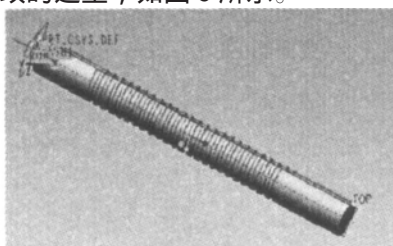





图5 丝杠的造型

## 2.3 滚珠的建模

按照与螺母建模相同的操作方法进入 Pro/E 零件建模模块。滚珠建模的关键技术是滚珠的螺旋排列。

点击工具栏插入基准曲线图标 ,弹出“菜单管理器”对话框,选择“从方程”并完成;依据信息提示选择屏幕原有坐标系作为方程坐标系,在“菜单管理器”对话框,选择“圆柱”作为参数形式,弹出记事本,在记事本中写入如图6所示的螺旋线方程,并保存输入关闭记事本,完成了曲线定义所有项目,单击确定按钮,即可在屏幕生成螺旋曲线,如图7所示。

进入草绘操作状态,在 TOP 平面上绘制直径为 3.5 mm 的圆,圆心位于 FRONT 面的下方,且与原点水平距离为 10 mm,然后用直线命令画一条竖直直径,并将圆的左半部分裁剪掉,勾选  图标完成草绘。选择【插入】—【旋转】命令,根据信息栏的提示,选

择半圆作为草绘图,图中的直径作为旋转轴,在信息框中输入旋转角度为 360°,确定应用即勾选  图标,完成滚珠的造型,如图8所示。

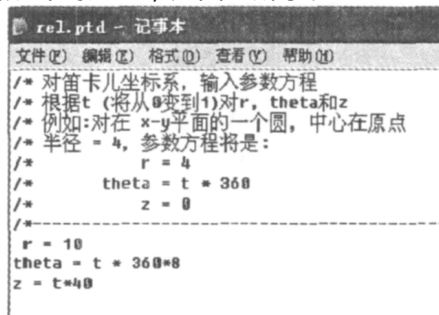


图6 记事本对话框

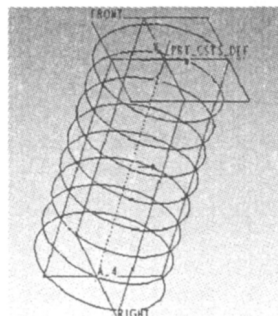


图7 生成的螺旋曲线

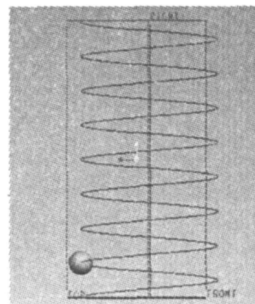



图8 滚珠的造型

在屏幕上选中滚珠,使其高亮显示,选择【编辑】—【阵列】命令,出现阵列信息栏,在栏中选择阵列类型为“轴”,根据提示选择螺旋线的中心线作为阵列中心,接着在信息栏输入第1方向阵列成员数目为145个,成员之间的夹角为 20°,第2方向阵列成员数目为1,再选择“尺寸”信息,在方向1的尺寸增量中输入增量值 -0.278 67 mm,方向2的尺寸增量不需要给定,确定应用即勾选  图标,完成滚珠的螺旋阵列操作,如图9所示。

## 2.4 滚珠丝杠螺母副的装配

采用由底向上的装配设计,即首先生成基本的装配零件,然后由这些零件生成装配件。我们已经完成了滚珠、丝杠和螺母的三维建模,将它们按照一定的装配约束关系进行空间定位,即可完成滚珠丝杠螺母副的装配。

在 Pro/E 中装配件也称为组件,选择【文件】—【新建】,在“类型”分组框中选中“组件”,在“子类型”分组

框中选中“设计”,在“名称”文本框中输入文件名,或者采用系统默认的文件名,不使用缺省模板,选择 mmns \_ asm \_ design 模板,点击“确定”,随后进入 Pro/E 系统的装配模块。

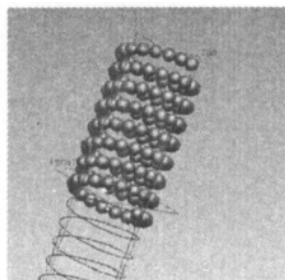


图9 滚珠的螺旋阵列

选择【插入】—【元件】—【装配】命令,系统弹出对话框,要求选取零件以便调入装配环境,在此选择螺母作为第一个进入装配的零件,这时屏幕中出现了螺母零件,同时弹出装配操控板,由于是第一个插入的零件因此无须进行约束,确定应用即可。

然后再选择【插入】—【元件】—【装配】命令,选择丝杠作为第二个进入装配的零件,这时屏幕中出现了丝杠零件,单击“放置”菜单,在“约束类型”下拉列表中选择“对齐”约束,并在屏幕中依次选择螺母的轴线和丝杠的轴线作为对齐项目,使螺母与丝杠同轴。

单击“移动”菜单,在“运动类型”中选择“平移”,然后在屏幕上单击鼠标左键,并移动鼠标来实现丝杠的移动,将丝杠移动到其螺旋滚道与螺母螺旋滚道对齐即可。确定应用,完成螺母与丝杠的装配。

再选择【插入】—【元件】—【装配】命令,选择滚珠作为第三个进入装配的零件,这时屏幕中出现了滚珠零件,单击“放置”菜单,弹出对话框,在“约束类型”下

拉列表中选择“对齐”约束,并在屏幕中依次选择丝杠的轴线和滚珠螺旋线的轴线作为对齐项目,使滚珠与丝杠同轴。

单击“移动”菜单,在“运动类型”中选择“平移”,然后在屏幕上单击鼠标左键,并移动鼠标来实现滚珠的移动,将滚珠移动到丝杠与螺母共同形成的螺旋滚道,确定应用,完成滚珠与螺母、丝杠的装配,如图10所示。

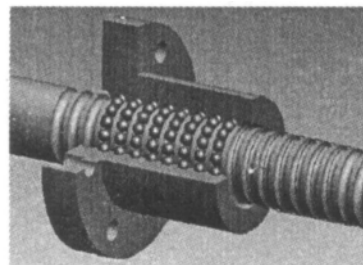


图10 滚珠丝杠螺母副装配完成

### 3 结论

基于 Pro/E 的环境可以很好地实现数控机床典型结构的建模与装配,为实现数控机床的结构分析与全面仿真奠定了坚实的基础,为数控机床的开发和设计提供了一种先进的工具和方法,对于提高机床制造企业的水平有着重要的意义。

### 参考文献:

- [1] 杨晓京,傅中裕.UG集成环境下数控机床虚拟样机的实现[J].工程设计学报,2007,14(3):204-209.
- [2] 王凯.数控机床及其应用[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [3] 温建民,王丽风,崔晓红.Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础与进阶[M].北京:机械工业出版社,2007.

## Modeling and Assembly Based on Pro/E for Ball Screw Pair

HUANG Gui-yun, WANG Kai, LI Yong

(Beijing Vocational College of Electronic Science, Beijing 100176, China)

**Abstract:** The modeling and assembly of the typical structure of CNC machine tools can be realized in Pro/E. This article detailedly described the three-dimensional modeling and assembling of a ball screw pair. This work not only provides aids for visual teaching of CNC machine tools, but also lays basis for teaching resource sharing.

**Key words:** Pro/E; ball screw pair; three-dimensional modeling

### 来 稿 须 知

《机械工程与自动化》在“万方数据—数字化期刊群”、“中国知网”、“维普资讯”全文上网,分别被《中国核心期刊(遴选)数据库》、《中国期刊全文数据库》、《中国科技期刊数据库》收录,并入选中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊。根据协议由《机械工程与自动化》编辑部取得作者收录授权,如作者不同意将文章编入数据库,请在来稿时声明。

投寄本刊的一切作品一经录用,本刊编辑对来稿有编辑和修改权,作者应保证对投寄本刊的作品无侵犯他人版权或其他权利行为,文责自负。作者来稿30日内未接到《机械工程与自动化》录稿通知,作者可对作品自行处理。

《机械工程与自动化》编辑部