

基于拉伸实体的轴类零件自动编程探析

■ 云南机电职业技术学院 (昆明 650203) 虎智猛

摘要: 本文以拉伸实体创建的轴类零件为例,探索了一种在SolidWorks环境中,获取零件加工信息,并自动生成数控加工程序的方法,为STEP-NC的研究提供了借鉴。

轴类零件主要是由圆柱面构成,可以通过旋转和拉伸两种方法得到,针对目前常用关于数控车的CAM软件,一般都采用旋转方式建模。然而根据STEP-NC的要求,必须基于三维模型进行描述,目前所使用的软件不适于进一步生成STEP-NC文件,因此本文将针对SolidWorks2005环境下生成的拉伸实体进行自动编程,为基于STEP-NC的车削加工得以实现奠定基础,提高其生产效率。

根据以上所述,本文均以实体拉伸方式进行轴类零件的三维造型。由于特征信息提取模块中的参数Z将作为传统数控程序中的Z坐标值,而该值的获取是使用面遍历技术得到的一个坐标值,为了满足该坐标值与数控编程坐标系中的Z坐标值保持一致,在具体实施过程中就要求轴的三维建模必须以前视基准面为草图基面进行拉伸得到,同时要求只能向Z的负方向进行拉伸,即将前视基准面作为轴类零件的端面。这样得到的Z值才符合本模块的要求,同时也与数控车的编程一致。

1. 系统功能模块设计

本文严格按照ISO 14649标准,将自动编程系统分为六个主要的功能模块:文件头信息模块、毛坯描述模块、坐标系及装夹定位描述模块、加工参数描述模块、刀具库模块和特征几何信息模块。前五个模块均可通过窗体进行人机交互对话得到所需数据,并在各窗体之间进行传递,而特征几何信息模块是本文的关键,需要遍历拉伸实体的所有圆柱面,如果是圆柱面则生成相关的信息放入属性内部,再通过增加参数给每个参数赋值,最后将所有参数及数值存储到CallOut对象并显示,为自动编程提供主要的特征数据信息。

2. 系统模块功能实现

在系统各模块中,除特征几何信息模块,均通过Visual Basic设计的窗体,通过人机对话方式在窗体中输入所需数据,并在各窗体之间进行传递。其中,文件头信息主要包括文件名、作者、创建文件的系统的名称、创建文件的系统版本、创建文件的时间以及被授权发送文件的人的姓名

和地址等。此外,在本窗体内还附加了所生成的G代码程序名。以上各项均以文本框控件实现人机交互对话,如图1所示。

图1 文件头信息模块

毛坯信息模块主要描述了毛坯的物理性能和几何尺寸两部分信息(见图2)。根据ISO 14649标准,毛坯的物理性能包括:毛坯材料、材料牌号和材料的弹性模量;而毛坯几何尺寸包括:毛坯外圆直径、毛坯孔直径和毛坯

图2 毛坯信息模块

长度。值得一提的是，在运行该系统时，本模块中的“外圆直径”不能为“0”，否则无法实现“生成G代码”模块。

坐标系及装夹定位描述模块主要描述工件装夹和坐标系两部分内容。工件装夹主要描述装夹方法和装夹位置，其中装夹方法的描述采用下拉列表框形式，列举了几种车削加工的常用装夹方法；装夹位置主要需要描述装卡在编程坐标系中的X和Z坐标值。而工件坐标系原点是描述装夹工件后，编程原点在机床坐标系中的X、Z坐标值。换刀点位置描述编程坐标系中换刀点（同时也可作为程序加工起始点）的X、Z坐标值，如图3所示。

加工参数模块主要包括车削加工中所要用到的切削用量及机床辅助功能，如粗、精加工分别选用的主轴转速、进给量、切削深度、主轴转向和切削液开关等，由于数控车床的辅助功能一般都用开关量进行控制，因此可采用单选按钮来描述其“开”或“关”。同时在本模块中还增设了用于生成G代码时所需的“固定循环起止程序段段号”文本框，用以描述采用固定循环进行粗、精车时，循环体的起止程序段段号。加工参数模块如图4所示。

刀具库模块主要描述车刀的尺寸、刀柄类型、车刀能够承受的最大切削深度、车刀装夹时的最大悬伸长度、刀体厚度、宽度以及编程时所用到的刀号等参数，具体如图5所示。

拉伸实体特征几何信息模块主要是通过SolidWorks API提供

的接口函数，利用Visual Basic编程方法遍历拉伸实体的所有圆柱面，提取三维实体模型中所需的特征几何信息。

本模块将从CAD模型中提取出的相关信息作为自定义数据进行存储，因此首先要创建一个存储自定义数据的容器（CallOut对象），该对象包括各加工表面的尺寸及加工参数名称、数值，当然还可以根据情况添加其他参数。然后遍历实体的所有圆柱

面，如果是圆柱面则生成相关的信息放入属性内部，接下来通过增加参数给每个参数赋值，最后将所有参数及数值存储到CallOut对象并显示，如图6所示。

3. 程序实现

按照G代码的编程要求，程序由程序名和各程序段组成，因此首先可以列出程序名，然后判断毛坯直径是否为“0”，若为“0”，则结束程序，否则开始添加辅助功能信息和快速定位信

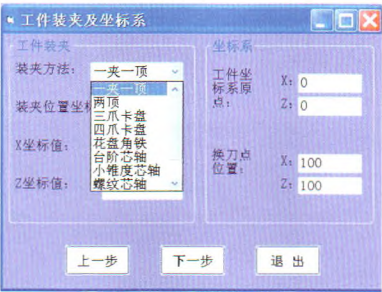


图3 坐标系及装夹定位描述模块

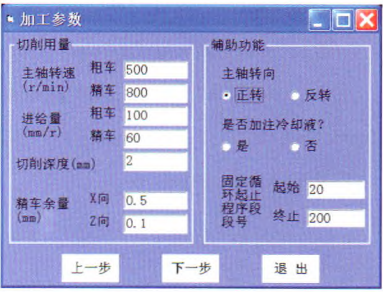


图4 加工参数信息模块

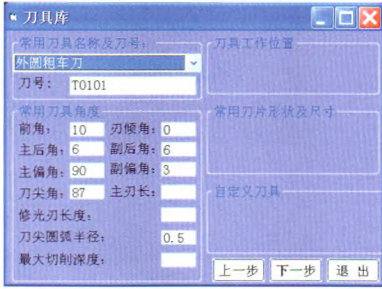


图5 刀具库模块

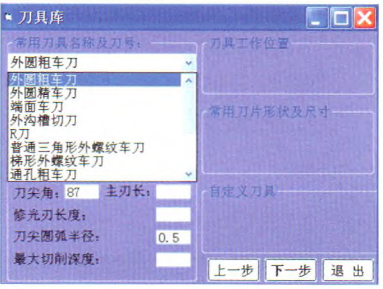
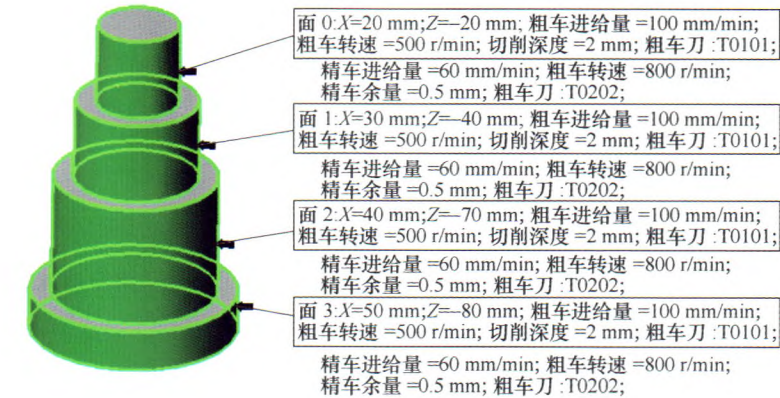


图6 特征几何信息提取结果

息,进入外圆粗车固定循环,循环体中的各台阶尺寸依靠获取特征几何信息提取模块中的各参数值得到。然后根据是否选取外圆精车刀“T0202”,编制换刀及精车程序。最后添加程序结束的辅助信息,即完成了“生成G代码”的过程。而所生成的G代码需要以“*.txt”的文件格式输出,程序中还得添加生成文本文件的程序代码。以下是生成G代码的部分程序:

```
Open "c:\CNC.txt" For Output As #1
Print #1, "O"; Form2.Text2
If Form3.Text3 <> 0 Or Empty Then
Print #1, "G00"; Spc(1); "X"; Form4.
Text5; Spc(1); "Z"; Form4.Text6
Print #1, "T0101"
...
Print #1, "T0100"
If Form5.Option1.Value = True Then
Print #1, "M09"
End If
Print #1, "M05"
Print #1, "M30"
End If
Close #1
```

End Sub

如果在指定目录下已经生成相应的文本文件,则在系统环境中跳出“G代码文件已经生成(C:\CNC.txt)”的消息框,用以提示文本文件已经生成。

最后将实现整个系统的程序编译成了一个*.DLL文件,并将其做成SolidWorks的一个插件,使之集成于SolidWorks软件程序,其运行结果如图7所示。

经过验证,本文所形成的自动编程系统针对基于拉伸特征生成的三维轴类零件,可有效地在数控机床上完成加工,同时为

STEP-NC的研究提供了一种范式。

参考文献:

- [1] Liu R L, Zhang X Z, Zhang C R. Design and Implementation of a Data Processing and Visualization System for STEP-NC Programs [J]. Applied Mechanics & Materials, 2009, 16-19.
- [2] 李伟光, 张金, 张秀娟, 等. 基于STEP-NC的数控技术 [J]. 机床与液压, 2005 (2): 17-20.
- [3] SolidWorks公司. SolidWorks API 二次开发 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

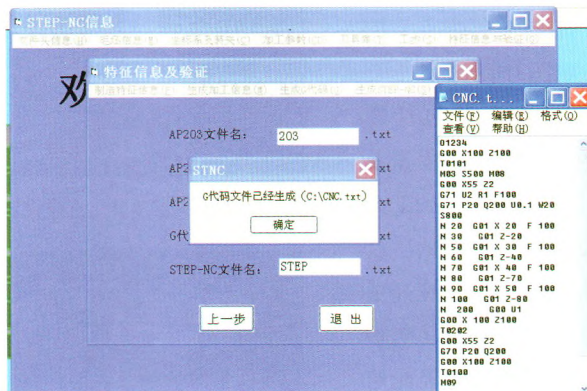


图7 运行结果 MW (收稿日期: 20170118)

《金属加工(热加工)》2017年第6期要目

30CrMo与Q345D焊接性能研究

汽缸缺陷的冷焊法修复及其变形控制

TP347H与12Cr1MoV异种钢膜式壁焊接工艺

A-TIG自动焊接工艺在撬装装备制造中的应用

高炉波纹伸缩器补焊技术

双相不锈钢生产与测试管汇的施工控制

内衬不锈钢复合管焊接技术的研究及应用

自升式风电安装平台齿条修补工艺

一种实用的数控阶梯共边切割法

AP1000环形起重机主梁的焊接

地铁不锈钢车体波纹板缝焊工艺分析

重载不锈钢车体制造焊接工艺研究

某油库三通开裂失效的现场分析及启示

耐热钢A335-P91与不锈钢TP304H异种钢管道的焊接

碳钢管道点状腐蚀穿孔的一种锤击铆焊方法

SmartNest生产管控系统在山推板材件生产和管理中的应用