

基于MBD技术的航空制造 数控加工工艺实施应用

Application of MBD Based NC Manufacturing Process for Aeronautic Manufacturing Enterprise

中航工业沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司 李海泳 张 军 赵舳姗 赵 明



李海泳

毕业于东北大学计算机科学与技术专业,中航工业沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司数字化制造专业三级技术专家,现从事快速反应中心数字化制造技术的应用研究工作。

传统的数控工艺工作由编程人员基于计算机在本地环境进行,先应用CAD软件建模模块参照工艺规程构建各道加工工序模型,在CAD装配模块将添加各工序模型至工序加工模型(也称CAM模型,包含上工序模型、本工序模型等),应用CAM加

MBD全信息模型表达的工序模型(几何实体、标注内容和工艺属性信息)可以作为数控加工工艺准备唯一数据源,工艺设计、工装设计、数控编程、加工仿真等应用重用一个MBD模型数据源;在PDM系统平台不断完善制造资源库和加工知识库,不断完善基于MBD技术数控加工工艺模式,拓展PDM系统平台的多元应用软件集成,实现典型零件工序建模、数控编程、仿真一体化以及数控工艺审批、更改等管理应用实践,不断完善基于MBD技术数控加工工艺模式,促进航空制造企业数字化制造技术快速发展。

工模块设计加工刀具轨迹,通过后置处理生成数控程序,应用加工仿真软件进行数控程序加工仿真,然后将衍生的工序技术文件手动上传至PDM系统进行数据管理,最后通过存储介质下发现场完成产品加工任务。

由于在数控编程过程中涉及的CAX技术应用处于单点、局部的状态,衍生的技术文件分散在不同的计算机或信息系统中^[1],因此产生大量信息孤岛,不能完全适应新技术发展需要,成为航空制造数控加工企业急需解决的技术难题。

基于MBD技术数控工艺 解决方案

基于MBD技术数控工艺解决方案是整合CAX信息资源,将典型机床后置处理、机床库、工艺装备等资源库以及切削参数等加工知识库与PDM系统集成,进行数控加工程序编制时,工艺人员直接在PDM系统平台引用MBD工艺已创建的工序模型进行加工模型的准备,包括零件的几何模型、毛坯模型以及工艺装备等,编程过程中调用加工刀具库、

后置处理、仿真机床等资源库,引用操作模板、方式模板、切削参数等加工知识库,实现基于PDM系统平台MBD技术的典型零件工序建模、数控编程及加工仿真一体化验证,见图1。

定,实现制造资源共享、重用。

3 基于PDM系统平台多元软件系统无缝集成

实现UG、VERICUT等多元软件在PDM系统平台无缝集成,在一

加工模型构建、加工刀路规划、刀位轨迹后置处理、数控程序加工仿真等一系列工作,衍生出加工模型、工序操作说明书、数控程序等大量技术文件,实现在PDM系统平台统一管理。

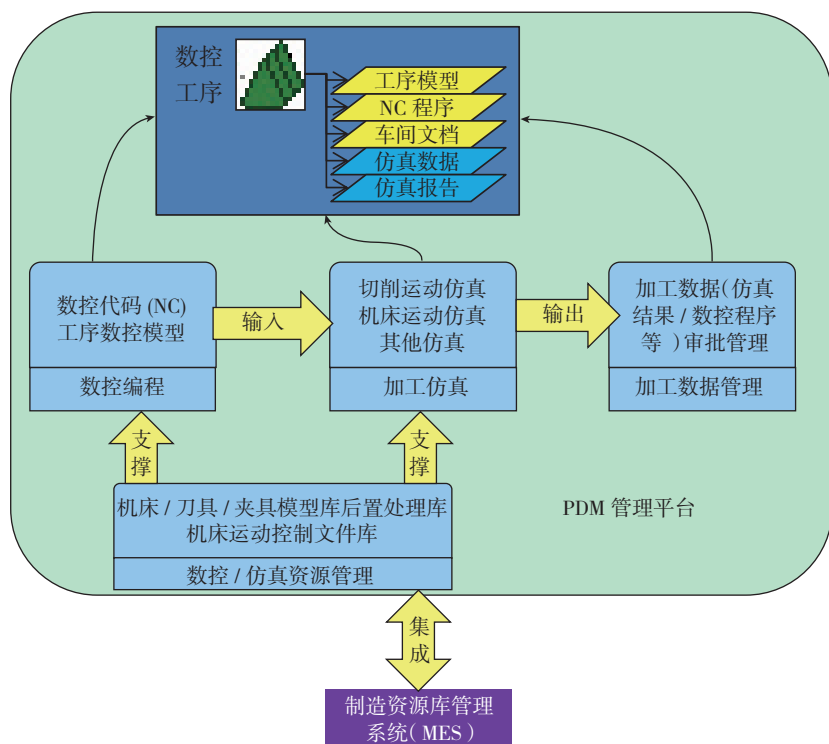


图1 基于MBD数控加工工艺解决方案

基于MBD技术数控工艺模式采用关键技术

1 中差模型转换

基于设计提供的MBD产品模型构建中差工序模型,直接作为数控加工工艺的相关工序的工序模型,可以减少中间环节的数据转换工作量和关联的准确性。

2 基于PDM系统平台制造资源库、加工知识库重用

改变以往制造资源(仿真环境、加工刀具库、后置处理库、工艺装备库、切削参数库等)和加工知识库(操作模板、方式模板、切削参数等)的单机应用以及单点管理的现状,在PDM系统平台将制造资源数据统一管理,制定制造资源数据重用管理规

个系统平台完成工序建模、加工刀具轨迹自动生成、加工仿真验证,将数字化制造技术标准化、流程化。

基于MBD技术数控工艺工作流程

基于MBD技术数控工艺包含

基于MBD技术数控工艺实施应用

1 加工模型准备

在PDM系统平台基于设计提供的MBD模型,应用WAVE建模、特征建模、同步建模等技术完成工序模型创建,运用WAVE Control技术导入工序模型,在MENC Machining节点下生成的CAM加工模型(包含上工序模型、本工序模型以及工艺装备等),通过WAVE链接方法的设计加工模型,优点是主模型的变化,WAVE链接的工序模型也随之改变,加工所用到的辅助几何和操作中所选择的几何体,都会继承^[2]。

2 数控编程与后置处理

直接在与PDM系统平台无缝集成的UG环境设计编制加工刀具轨迹,因工序模型是完全基于设计模型创建的中差模型,将宽行加工、侧铣加工、插铣加工等编程策略方法应用到加工刀具位置源文件(CLSF)设计中,见图2,完成本工序数控加工刀具轨迹(前置文件)设计。

对加工环境进行预设置,调用PDM系统平台后置处理库文件,自动将后置处理产生的数控程序上传

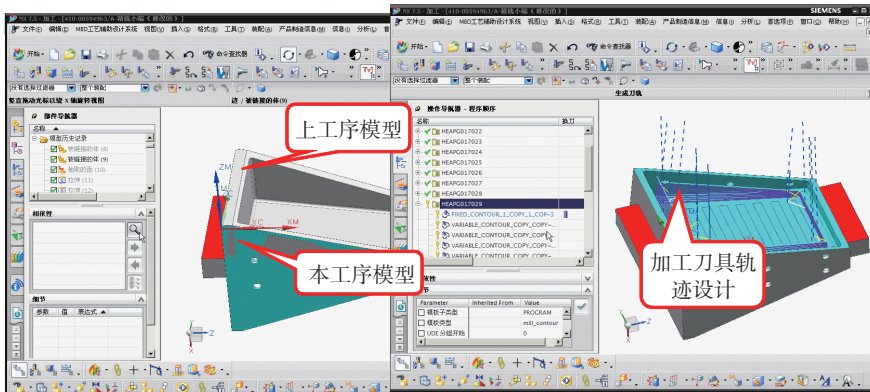


图2 基于PDM系统平台加工刀具轨迹设计

Teamcenter 数据库,实现在 PDM 系统平台的数控程序管理。

3 基于 PDM 系统加工仿真集成

3.1 创建仿真项目

创建数控工艺结构树,在 MENC Machining 节点下挂数控机床仿真环境、毛坯 Item、零件 Item 和夹具 Item,并导入加工工具和数控程序,自动配置生成 Vericut 数据集。

3.2 机床运动仿真

双击 Vericut 数据集进行数控程序仿真工作,毛坯、零件以及工装的三维模型自动配置至 Vericut 项目中, PDM 系统数控程序自动加载到“数控程序”节点下,见图 3。

4 基于 PDM 系统平台数控程序管理
数控程序仿真无误之后,在 PDM 系统内走审批流程,经批准生效,通过 DNC 系统将数控程序传递到指定的数控机床下,被指定的数控

机床可以直接调用该数控程序。审批流程包括数控程序及工步卡审批流程和程序确认单审批流程。

5 PDM 系统与 DNC 系统集成

PDM 系统与 DNC 系统集成分 2 部分,首先, PDM 系统将审批完成的数控程序传递到 DNC 系统(图 4),然后, DNC 系统将要传输的数控程序传入指定数控设备(图 5)。

相关考虑

(1) 如何定制和完善与三维结构化工艺规程相互协调、补充的三维可视化工序操作说明书(数控工步卡)。

(2) 如何实现工序模型基于 PMI 驱动的智能加工编程,提高编程效率和质量。

(3) NX CAM 数控编程刀具库、加工仿真刀具库和 MES 刀具库是 3 个不同的库,很难实现维护统一。

结束语

MBD 全信息模型表达的工序模型(几何实体、标注内容和工艺属性信息)可以作为数控加工工艺准备唯一数据源,工艺设计、工装设计、数控编程、加工仿真等应用重用一个 MBD 模型数据源;在 PDM 系统平台不断完善制造资源库和加工知识库,不断完善基于 MBD 技术数控加工工艺模式,拓展 PDM 系统平台的多元应用软件集成,实现典型零件工序建模、数控编程、仿真一体化以及数控工艺审批、更改等管理应用实践,不断完善基于 MBD 技术数控加工工艺模式,促进航空制造企业数字化制造技术快速发展。

参考文献

[1] 郑立彦. 基于 Teamcenter 的航天器产品数控编程管理研究与实现. 航空制造技术, 2011(12): 72-75.
[2] 西门子基于模型的数字化企业解决方案白皮书. 西门子工业软件公司, 2012.

(责编 小城)



图3 基于PDM系统平台数控程序仿真

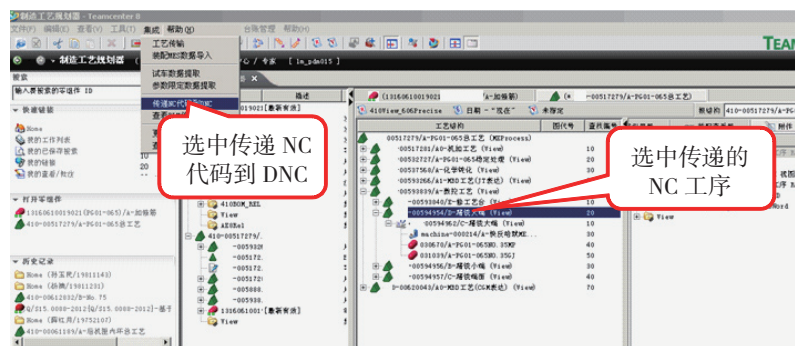


图4 数控程序传递到DNC系统

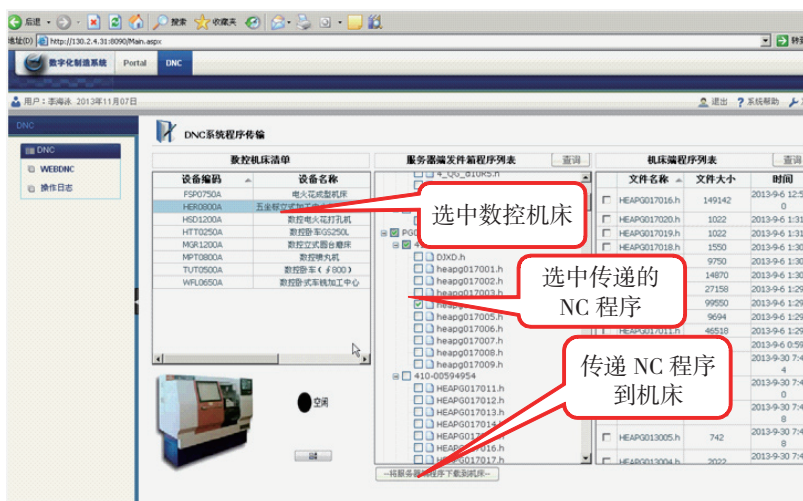


图5 DNC系统传输数控程序到专用设备