

文章编号: 1672-2892(2011)06-0782-04

基于 NX 主模型的模具并行设计在 PDM 中的实现

刘 春, 薛 皓, 陈 铮

(中国工程物理研究院 电子工程研究所, 四川 绵阳 621900)

摘 要: NX 主模型是在产品生命周期中, 协调全局, 指导并保证数据共享和数据全局一致性的统一的数字化几何模型。在产品数据管理中, 主模型是以基于产品数据管理为核心的一个中央数据库文件。利用 NX 软件主模型设计原理, 以三维模型为单一数据源, 实现产品数据管理系统(PDM)下的产品并行研发, 能有效提高模具设计的效率和质量。文章探讨了 PDM 系统中利用主模型进行并行设计的原理和实现方法, 最后以具体设计实例验证了方法的有效性。

关键词: 产品数据管理系统; NX 软件; 主模型; 并行设计

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

Parallel design of the mould in PDM based on NX master model

LIU Chun, XUE Hao, CHEN Zheng

(Institute of Electronic Engineering, China Academy of Engineering Physics, Mianyang Sichuan 621900, China)

Abstract: In the product life cycle, NX master model is a digital geometry model which can guide and ensure data sharing and data global consistency. The master model is a central database file which takes product data management as the core. Taking three-dimensional model as single data source, according to the design principles for master model of NX software, the parallel development method of product in Product Data Management(PDM) system is discussed. Its effectiveness is validated through a specific design example, and it can improve the efficiency and quality of the mould design.

Key words: Product Data Management system; NX software; master model; parallel design

NX 主模型是产品生命周期(包括设计、分析、制造和产品支持)中, 用于协调全局, 指导并保证数据共享和全局一致性的数字化几何模型^[1]。NX 零件主模型的这些特点, 使得在 PDM 环境下不同设计阶段的工程师能够共享产品信息, 共同参与产品设计, 实现产品开发并行设计。在进行模具设计过程中, 模具设计人员首先在 PDM 系统上调用结构设计的零件主模型, 根据主模型的特点, 利用 NX 相关部件间关联建模 WAVE(What-If Alternative Value Engineering)技术, 并基于零件主模型的几何体和位置来设计模具, 保证了零件主模型和模具的关联性。基于主模型的并行设计技术, 能减少重复设计、修改模型等不利因素, 有效提高模具设计效率和质量, 并保证各部件的相关性和设计的完整性。

1 主模型设计原理

虚拟装配技术是形成 NX 主模型原理的主要技术基础。虚拟装配实际上是一种侧重利用计算机软件技术来体现产品装配结构的方法。即在技术上, 装配件通过引用、保存和管理指向下面各级构件的指针, 在装载时动态地通过指针来调入各级构件以形成其自身。因此, 利用虚拟装配技术来实现主模型设计, 保证了主模型和其他应用的相关性, 使得所有工程参与者能共享三维设计模型, 即主模型的三维模型数据为装配、二维工程图、有限元分析和加工等应用功能所使用。当一个应用程序数据发生变化时, 其改变可以自动反映到设计的另一个应用中去。因此准确地使用主模型原理进行工作, 是保证文件完整性的前提。主模型的推广使用对数据表达的一致性非常重要, 主模型设计思想是目前产品设计的主导方向。

收稿日期: 2010-12-23; 修回日期: 2011-03-14

基金项目: 中国工程物理研究院重大基金资助项目(2008A0403019)

2 在 PDM 中主模型的数据结构

在产品开发设计过程中,要求开发人员使用 NX 软件主模型原理和方法建立模型,使整个产品的数据表达方式一致,在产品开发的不同阶段共享相同的模型,减少模型数据的复杂程度,提高产品主模型的质量。设计人员利用主模型模板建模,将 NX 模型数据检入到 PDM 系统中,在系统中建立起与产品装配树一致的零部件产品结构。模具设计人员从系统中提取需要的产品结构以及其所属的零部件信息。

图 1 所示为线卡主模型三维结构图 XK890-100-01,线卡二维工程图 XK890-100-01_dwg,以及相关 CAD 文档。当需要同一团队成员协同设计时,下游用户只需下载需要的主模型零件,进行其他应用设计。主模型改变,与之关联的模型也相应改变,包括结构设计图、工程图、模具图、加工 NC 码等相关数据。

产品结构						
复制 另存为 移动 展开一个 全部展开 折叠 显示文档 隐藏文档 添加到基线 显示						
图标	编号	操作				版本
	XK890-100-01	主模型零件 作				A.1(Design)
	XK890-100-01	操作				A.1
	XK890-100-01_DWG	操作				A.1

Fig.1 Data structure of master model

图 1 主模型数据结构

3 在 PDM 中基于主模型并行设计的实现

并行工程要求在产品开发的早期就进行后续工作的分析,使得新产品设计尽可能一次性成功,从而大大减少错误返工现象。模具的设计和制造是一项复杂的工作,但利用 NX 主模型以及与 PDM 的紧密集成关系,成功地实现了模具的并行设计与制造^[2]。

3.1 NX 主模型与各应用部门的关系

主模型设计是一个由计算机支持的协同工作的产品设计过程。产品数据存储在 PDM 数据库服务器中,在产品的设计过程顺序法中,各个部门之间的工作是并行的,信息流向是双向的,如图 2 所示。各个部门之间是相对独立的,但工作是一个有机整体,设计人员围绕一个主模型协同工作。

PDM 系统根据制定的访问策略保证,只有规定权限范围的用户和组才能访问位于项目中特定生命周期阶段的对象。一个研究项目由不同角色的团队成员组成,不同的用户,不同的角色完成不同的工作,不同的工作在时间上并行协同进行设计。因此,项目组工艺人员,根据加工零件的工艺性要求,如果需要设计该零件的模具,即在 PDM 系统下载零件主模型,进行模具设计。为了保证模具与主模型的相关性,通过装配方式,引用主模型的特征信息,通过提取主模型的特征信息用于模具设计。工艺人员可以增加或删除主模型特征,但不能存盘,无权更改主模型的数据。

3.2 NX/WAVE 技术在模具设计中的应用

WAVE 几何链接器提供了面向产品的参数化优化设计技术总体方案,该技术可用于从产品初步设计到详细设计的每个阶段。在进行模具设计时,利用 NX/WAVE 技术提供的功能,可以方便地建立自顶向下的产品设计模型,WAVE 功能的使用,保证主模型关键参数能够在装配顶层中做修改且被向下传播到细节零件,概念设计数据和细节设计数据在不同的部件中定义,细节设计工作可以在上层装配部件的约束设计完成前就开始^[3],因此,利用 WAVE 技术能进行再装配关系下的从顶层到底层,以及从底层到顶层的双向控制、双向优化,从而实现并行工程,提高设计效率。

3.3 模具开发中并行设计流程

以下利用线卡凸凹模具来解释如何利用主模型进行并行设计。首先,结构设计人员在 NX 软件中创建线卡三

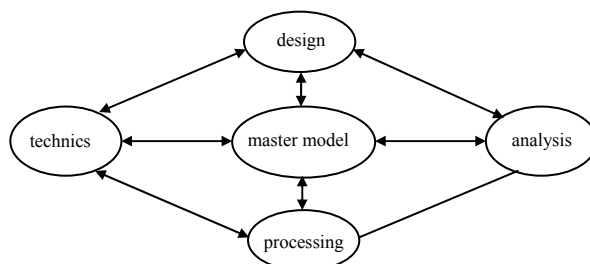


Fig.2 Data access and transfer among departments in main model

图2 主模型下各部门之间的数据访问和调用

维模型和二维图,将模型检入到 PDM 系统中,工艺人员接到任务后,对线卡模型进行加工工艺分析,并对不符合工艺性的问题及时反馈给设计者,设计者从 PDM 将模型检出,进行修改后,重新将模型检入到 PDM 系统。工艺人员从 PDM 系统下载线卡模型,根据线卡模型结构特点,利用 WAVE 关联技术,提取线卡特征曲面,进行线卡模具设计。线卡模具设计流程见图 3。

4 基于主模型的线卡模具并行设计应用

以线卡模具凸凹模设计为例。从 PDM 中下载线卡主模型三维实体模型,采用自上而下的装配原理,保证模具和主模型的数据一致,同时利用 Wavelink 功能提取凸凹模特征曲线,保证模具与线卡主模型的相关性。实际操作如下:

- 1) 结构设计人员进行零件(XK890-100-01)模型设计,并将该模型检入到 PDM 系统中,模具设计师在 PDM 系统中下载线卡主模型,同时系统设计师也可下载线卡主模型进行数字化预装配,如图 4 所示。
- 2) 模具设计师打开 NX 软件,新建线卡凹模文件 XK890-100-02。
- 3) 在装配中添加线卡主模型零件(XK890-100-01),如图 5 所示。
- 4) 进入 NX/WAVE 功能,激活 Wave Geometry Link,进入 Assemblies→Wave Geometry Link。
- 5) 用 Wavelink 提取主模型外表面,如图 6 所示。
- 6) 利用提取的曲面,建立凹模模型,如图 7 所示。
- 7) 与上述方法相同,新建凸模文件 XK890-100-03,在装配中添加线卡主模型零件(XK890-100-01),利用提取的曲面,建立凸模模型,如图 8 所示。
- 8) 装配线卡凸凹模具,如图 9 所示。

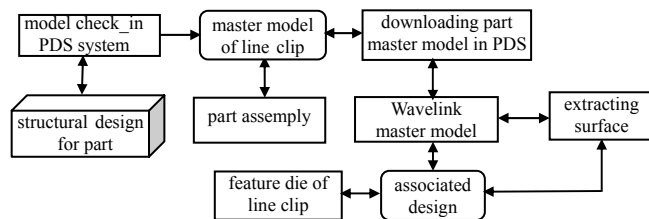


Fig.3 Concurrent design process based on main model in PDS

图 3 PDS 中基于主模型的模具并行设计流程



Fig.4 Downloading part master model in PDS

图 4 在 PDM 系统下载线卡主模型



Fig.5 Part master model

图 5 线卡主模型

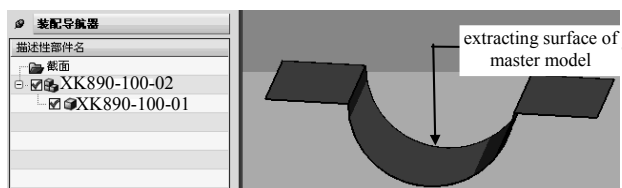


Fig.6 Extracting surface of master model using Wavelink

图 6 Wavelink 提取主模型表面

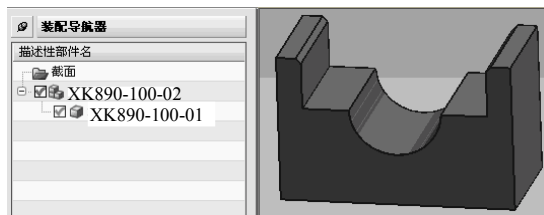


Fig.7 Structure of line clip concave model

图 7 线卡凹模模型结构



Fig.8 Structure of line clip convex model

图 8 线卡凸模模型结构

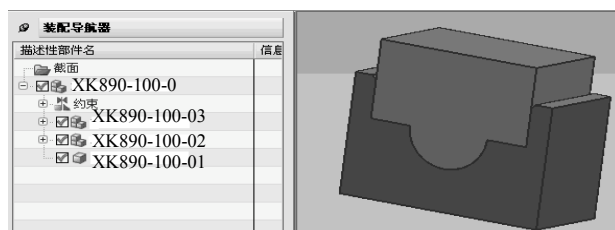


Fig.9 Structure of line clip concave-convex model

图 9 线卡凸凹模模型结构

5 结论

上述模具的设计,充分体现了在产品数据管理研制平台,利用主模型原理,设计人员和模具设计师协同工作于 UG(Unigraphics NX)工作环境,进行数字化预装配和模具设计。利用 NX 主模型原理进行零部件建模,既保证了设计的各个阶段数据的相关性和共享性,也保证了主模型设计的安全性和产品信息的完整一致性,同时也保证了设计过程数据(包括 CAD/CAM/CAE)的规范管理,为 PDM 产品数据管理提供了一个良好、快捷、稳定的 CAD 数据结构体系。

在 CAD 设计过程中, NX 软件不能提供在设计过程中的消息传递和同步更新功能。不同设计者在 CAD 环境下设计时不能共享主模型。而利用产品数据管理系统,保证了设计的各个阶段数据的共享性、主模型设计的安全性和产品信息的完整一致性,同时利用 NX 软件的 Wavelink 工具,保证了上下游设计数据的关联性。此方法的实现,对提高产品设计质量具有现实意义。

参考文献:

- [1] 沈洪才. NX CAD 工程应用基础[M]. 北京:清华大学出版社, 2003.
- [2] 梁海奇. IMAN 环境下的集成产品开发实践[M]. 南京:东南大学出版社, 2000.
- [3] 温莉娜,王雷刚,黄瑶. 基于 NX/WAVE 技术的自顶向下产品建模[J]. 模具技术, 2006(6):49-51.

作者简介:



刘 春(1965-),女,四川省泸州人,高级工程师,主要从事 CAD/CAE/CAM 软件系统维护、应用以及网络应用等工作, email:marychun@163.com.

薛 皓(1976-),男,四川宜宾人,博士,助理研究员,研究方向为无线传感器网络及相关技术、计算机网络及信息安全技术等.

陈 铮(1981-),男,湖北襄樊人,硕士,工程师,主要从事制造业信息化相关研究工作.