

相关参数化技术在组合机床总体设计中的研究和应用

顾 琪¹, 周临震²

(1. 盐城纺织职业技术学院 机电工程系, 江苏 盐城 224005;
2. 盐城工学院 优集学院, 江苏 盐城 224051)

摘要: 为了提高组合机床总体设计的设计效率和质量, 通过讨论 WAVE 技术的主要功能和应用范围, 研究了 WAVE 技术在组合机床总体设计的实现过程和关键技术。并以孔加工组合机床为实例, 提出了组合机床总体设计控制结构的建立和各功能模块的并行设计, 实现了数据关联性的同时也保证了装配的准确性。

关键词: 相关参数化; 组合机床; 总体设计

中图分类号: TP391.7 **文献标识码:** A

文章编号: 1671-5322(2012)03-0039-03

相关参数化设计技术(What-if Alternative Value Engineer, WAVE)通过部件间的相关性复制几何特征构建总体控制结构, 产品中复杂的结构参数和约束通过总体控制结构划分到各个子系统几个简单的关键准则来驱动和控制。

组合机床是以标准通用部件为基础, 加以部分专用零部件而成的高效专用机床。它一般根据被加工零件的特征而设计, 其结构变化多样, 设计量大, 设计工作复杂, 属于一次性设计、一次性制造的单件生产的产品。在组合机床总体设计中运用系统工程技术可以大大缩短机床整体开发周期, 同时能够实现机床总体设计与各部件详细设计、各部件设计系统与辅助系统之间开发关联。

1 NX/WAVE 技术主要用途

1.1 关联建模^[1]

利用 NX/WAVE 技术可以实现相关部件之间的关联建模。它可以使整机产品中相互关联的特征联系起来, 例如阀体与阀盖、键与键槽等零部件间的具有关联特征间建模, 当需对阀体上紧固孔作修改, 利用这一技术阀盖上相对应的孔会自动更新修改, 而无需设计师重新对应修改, 提高了设计效率的同时保证了零部件间相关特征的一致性。一般适用于简单结构的产品开发设计。

1.2 自上向下设计

自上向下的设计是从总体控制结构到各子结构的详细设计的过程。通过设定产品的高层几何定义和约束, 使得详细设计可以在概念设计完成之前开始实施, 使产品设计并行开展^[2]。它适合于中等复杂结构产品设计。

产品自上而下设计中数据传递在 NX 中实现的原理, 如图: 机械产品 WAVE 控制结构体系(见图 1)和机械产品结构体系(见图 2)。

1.3 系统工程

系统工程是采用模块化的设计方法对复杂产品进行开发设计。它通过控制若干个控制结构和

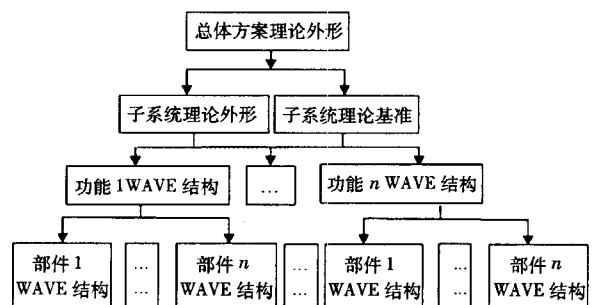


图 1 机械产品 WAVE 控制结构体系

Fig. 1 Mechanical products WAVE control structure system

收稿日期: 2012-09-06

作者简介: 顾琪(1983-), 男, 江苏盐城人, 助教, 硕士, 主要研究方向为组合机床数字化设计与制造。

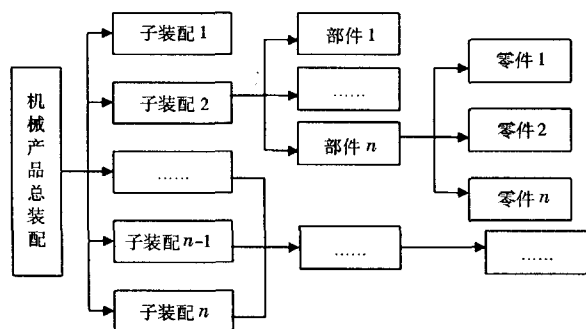


图2 机械产品结构体系

Fig.2 Mechanical product structure system

参数实现对整机产品的总体设计、功能模块划分以及整体项目修正。它是 NX/WAVE 技术的高级应用^[3]。通过此功能可以使一系列的子功能模块构建成一个复杂产品的设计工程,每一个子系统模块设计又分递到不同的功能设计团队,这样每一个功能设计团队的控制结构都来自上一层的约束和整个产品设计客户需求。在整个系统工程运用的过程中,应尽可能正确定义模型特征与特征、零件与零件之间的关联性和正确设定三维模型的主控参数和被控参数之间的数学关系,只有参数化程度越高,参数设置的越合理,三维模型更新成功的概率才越大^[4]。运用系统工程不但可以使每一个功能开发团队可以独立完成各自负责的功能模块开发,还可以使整个产品开发满足整体设计需求,实现协同设计和并行设计,一般适用于大型复杂产品的设计。

2 WAVE 在组合机床总体设计中的应用实例

2.1 组合机床总体设计控制结构主要参数确定

组合机床总体设计中零件加工工艺方案的制定在很大程度上决定了组合机床的结构配置和使用性能,是组合机床设计的关键一步。以汽缸体为例,其材料是 HT250,硬度为 HB170 ~ 241,属于箱体零件,加工工艺为左侧面:钻 16 * ϕ 11.2 深 47.6/沉孔 ϕ 14.8 深 6.6,钻 2 * ϕ 11.2 深 47.6;右侧面:钻 10 * ϕ 11.2 深 47.6。计算分析确定工序间加工余量、选择合适的切削用量、相应的刀具结构、确定机床配置型式,如图 3 为被加工零件。

2.2 总体结构子系统确定及控制结构的建立

运用“自上而下”的设计思想,分析组合机床总体设计主要的各个分子系统:夹具控制系统、配置控制系统、多轴箱控制系统、刀具接杆控制系

万方数据

统、被加工件等控制结构子系统,其中被加工件是组件的形式添加进来,对零件的引用是通过 wave 技术来实现,各级装配目录通过 wave 的方法来生成。根据既定加工工艺及配置形式信息,通过几何连接器和关联复制工具建立总体控制结构,并且使个子系统存在一定关联约束。图 4 为控制结构装配结构及整体控制结构。

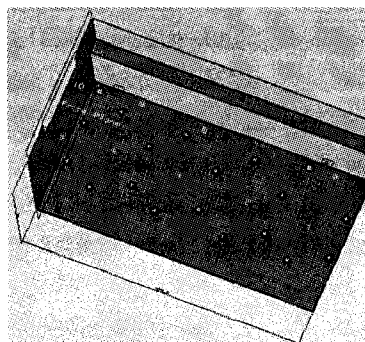


图3 被加工零件及其 PMI 信息表示

Fig.3 Machined parts said its PMI information

Descriptive Part Name	R.
cs_modular_machine	
cs_tool_adaptor	
cs_start_tool_adaptor_qian	
cs_start_tool_adaptor_hou	
cs_multiaxlebox	
cs_start_multiaxlebox_qian	
cs_start_multiaxlebox_hou	
cs_layout	
cs_start_layout	
cs_fixture	
cs_start_fixture	
workpiece	

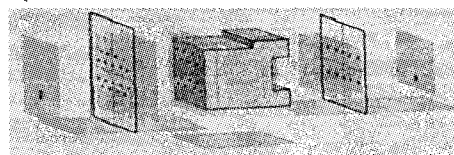


图4 孔加工组合机床结构装配树及对应总体控制结构

Fig.4 Hole machining combination machine structure assembly tree corresponds to the overall control structure

2.3 建立起始部件和链接部件

根据“系统工程”的要求,运用 WAVE 技术对各个子系统进行详细设计。在总体控制结构下级通过 Create New Level 创建新一级和起始部件,并通过对起始部件建立引用集的联接,实现在起始部件的基础上,建立各个模块的链接部件。图 5 为夹具子控制系统下关联特征。

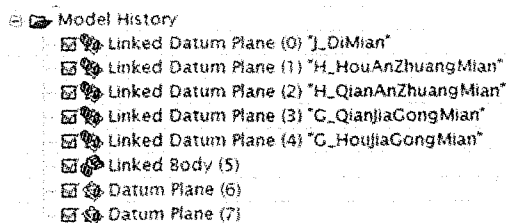


图5 cs_fixture wave 关联特征

Fig.5 Cs_fixture wave associated feature

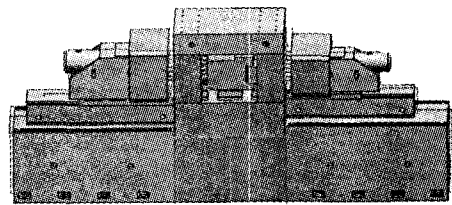


图6 汽缸体双面钻单工位卧式组合机床

Fig.6 Cylinder double-sided diamond single station horizontal combination machine

2.4 组合机床产品装配的建立

联接部件完成后,将生成的联接部件,发送到对应设计小组完成详细设计。各个小组设计完成后,只需要创建一个新的装配部件文件,把各个联接部件按照绝对位置的方式进行装配,便完成组合机床的总体设计。图6为汽缸体双面钻单工位卧式组合机床三维数字化模型。

3 结语

通过 WAVE 技术实现组合机床“自上而下”的总体设计,不但最大程度化实现并行设计、实现数据相关性,易于实现组合机床的系列化设计和

变型快速设计,而且通过 WAVE 技术定义的组合机床总体设计控制结构不仅包括了部件结构,还包括了部件之间的装配关系和装配约束,可以实现组件的自动化精确“装配”。因此组合机床各级模板装配模型中的子模块之间的几何特征都是整体相关,设计人员只要在部件控制结构中设计,在进行装配时各分功能模块会自动定位,不需要设计人员去设置配对关系,使组合机床总体设计中整个装配环节变得简单而又精确,减少了装配干涉,特别是对于大型装配提供了方便,提高了组合机床总体设计阶段的设计效率。

参考文献:

- [1] Unigraphics Solution Inc. UG WAVE 产品设计技术培训教程[M]. 北京:清华大学出版社,2002.
- [2] 沈进,李长春. 基于 UG/WAVE 的产品参数化建模技术[J]. 现代设计与先进制造技术,2008,37(13):27-29.
- [3] 付红,张伯权. UG/WAVE 技术在汽车焊装夹具设计中的应用[J]. 机械设计与制造,2007(10):35-36.
- [4] 高飞,孙俊兰,李青祝,等. 基于 UGNX 的组合机床多轴箱通用件库的研究[J]. 煤矿机械,2011,32(8):227-229.

Research and Application of WAVE Technology in Overall Design of Modular Machine Tool

GU Qi¹, ZHOU Lin-zhen²

(1. Electrical and Mechanical Engineering, Yancheng College of Textile Technology, Yancheng Jiangsu 224005, China;
2. UCS College, Yancheng Institute of Technology, Yancheng Jiangsu 224051, China)

Abstract: In order to improve the efficiency and quality in overall design of modular machine tool, the WAVE technology in the implementation process and the key technologies of the design were studied after discussed the main function of WAVE and the range of applications. The establishment of control structure of modular machine tool and concurrent design of the functional modules were prompted by an example of hole-machining tool; moreover it realized the data association and ensured the accuracy of the assembly.

Keywords: WAVE; Modular Machine Tool; Overall design

(责任编辑:张振华)