

Three-Dimensional Modeling and Simulation Analysis of Drilling Table Based on SolidWorks

Xiangtong Yan¹, Yandong Feng²

¹School of Mechanical Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi

²People's Government of Gulahema Town, Qira County, Hetian Xinjiang

Email: yanxt@sina.com, 1533151021@qq.com

Received: Feb. 2nd, 2018; accepted: Feb. 19th, 2018; published: Feb. 27th, 2018

Abstract

According to the three-dimensional modeling software of SolidWorks, combined with the standard tool library Toolbox, the 3D model and its assembly model of each part of the drilling table are set up and the interference check is carried out. The motion simulation of the drilling table is carried out by using COSMOSMotion plug-in, and the rationality and scientific nature of each structure and working process are verified.

Keywords

Drilling Machine, Indexing Table, SolidWorks, 3D Modeling, Simulation Analysis

基于SolidWorks的钻床分度工作台三维建模与运动仿真

闫向彤¹, 冯延东²

¹西安科技大学机械工程学院, 陕西 西安

²新疆策勒县固拉合玛镇人民政府, 新疆 和田

Email: yanxt@sina.com, 1533151021@qq.com

收稿日期: 2018年2月2日; 录用日期: 2018年2月19日; 发布日期: 2018年2月27日

摘要

钻床分度工作台是钻床必不可少的一部分, 利用SolidWorks三维建模设计软件, 结合标准件库Toolbox,

建立钻床分度工作台各个零件的三维模型及其装配体模型, 并进行干涉检查。利用COSMOSMotion插件对钻床分度工作台进行运动仿真, 验证其各个结构和工作过程的合理性和科学性。

关键词

钻床, 分度工作台, SolidWorks, 三维建模, 仿真分析

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着科学技术的发展, 机床在制造业中占的比重越来越大。而用来加工零件上的孔的钻床是发展最早的一类机床, 是国民支柱产业制造业中必不可少的加工设备, 在现代工业的应用中更是广泛。分度工作台是钻床必不可少的一部分, 主要用于加工一些有分度要求的孔, 在加工过程中有支撑定位的作用。在加工过程中, 钻床分度工作台可以做到一次装夹多次加工, 减小了加工过程中因装夹而出现的误差, 提高了加工精度和加工效率, 在一定程度上扩大了钻床的加工范围。由于这些原因, 分度工作台在机械制造业中的应用越来越广泛。

2. 钻床分度工作台结构

钻床分度工作台以步进电机为动力源, 通过同步带、齿轮、凸轮轴和旋转轴组成的传动系统, 带动分度工作台端面旋转, 达到加工过程中分度的目的。分度工作台另一重要的部分是其定位装置, 其作用是保证工件加工过程中的精度。定位销定位系统主要依靠定位销和定位孔之间的配合达到定位的目的[1], 结构简单、便于维修, 采用一些有效的措施可以得到较高的加工精度。分度工作台主要由壳体、同步带轮、传动齿轮、旋转轴、工作台端面等部分组成。其结构如图1所示。

3. 钻床分度工作台三维模型的建立

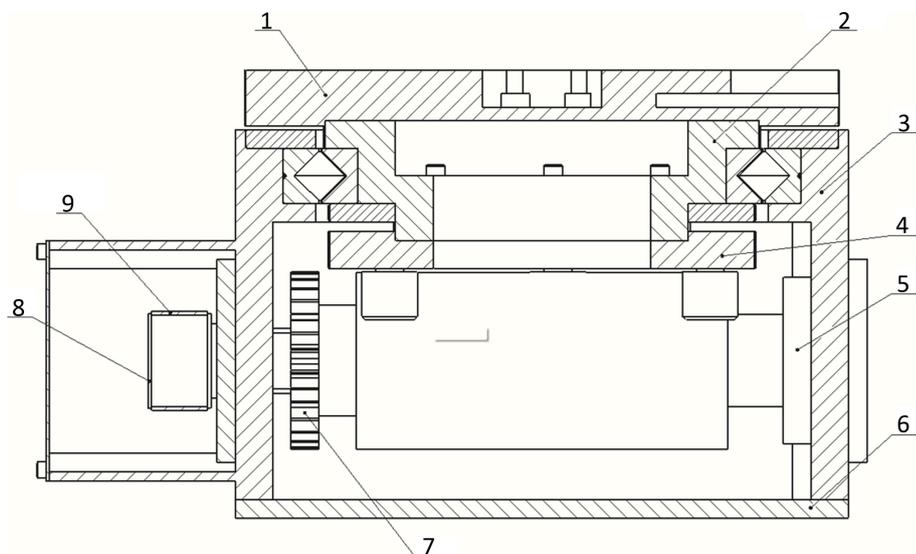
3.1. 钻床分度工作台零件建模

建立工作台三维模型, 是实现虚拟装配和运动仿真的基本要求[2]。本文采用 SolidWorks 作为建模工具。SolidWorks 是基于 Windows 开发的三维 CAD 系统, 采用基于特征的、参数化的三维建模技术, 具有交互建模和编辑复杂实体模型的能力, 可以快速进行概念设计和结构细节设计[3]。其强大的三维建模功能可以提供多种应用模块如实体建模和特征建模等, 极大的方便了设计师实现自己的设计意图。

旋转轴是钻床分度工作台各零件主要零部件之一, 是传动系统中重要的一环, 建模也相对比较复杂, 以旋转轴为例简述其参数化的建模过程如下: 1) 在草图环境下, 选择基准面, 建立旋转轴草图; 2) 利用拉伸特征拉伸旋转轴实体; 3) 用作圆命令和拉伸切除特征作圆孔; 4) 选择阵列功能, 阵列旋转轴上的孔; 5) 选择异形孔向导和阵列特征, 作旋转轴上的螺纹孔; 6) 利用倒角和圆角命令, 完成旋转轴的局部造型, 完成整个旋转轴的造型。

以旋转轴造型类似步骤对钻床分度工作台的其他零件进行建模, 如图2所示。

标准件是工程应用中占比很大的一类零件, 包括: 齿轮、轴承、销、键、螺栓螺母等。SolidWorks 可以给我们提供齐全的标准件的三维建模, 利用 SolidWorks 标准件库的功能, 可以让我们快速准确的建立标准件的三维模型, 大大减少了在三维建模过程中的工作量[4]。利用 SolidWorks 标准件库功能, 快



1.工作台面; 2.旋转轴; 3.壳体; 4.定位销孔板; 5.轴承仓; 6.底板; 7.传动齿轮; 8.同步带轮; 9.同步带

Figure 1. Structure of drill machine index table

图 1. 钻床分度工作台结构

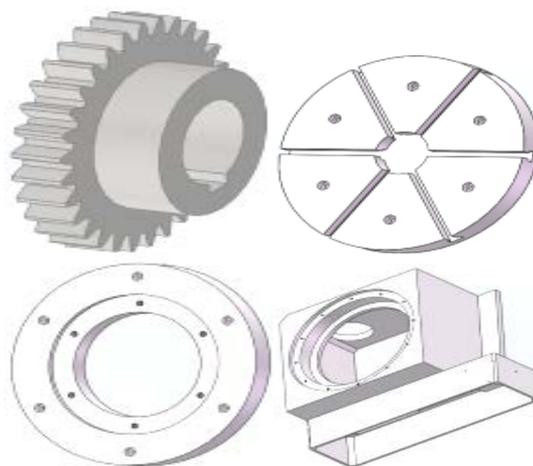


Figure 2. Main parts' models of drill machine index table

图 2. 钻床分度工作台主要零件模型

速高效的建立钻床分度工作台中标准件的三维模型。

3.2. 钻床分度工作台装配体模型的建立

SolidWorks 的装配功能可以直观地看到各个零件之间的相互配合和约束关系, 以及各个零件之间的干涉和间隙, 有助于完善和改进设计过程中不合理的地方。

在装配前应该做充分的准备工作, 认真分析各个零部件在整机中的位置、作用以及各个零部件之间的装配、运动和约束关系, 以保证装配体运动的灵活性和不干涉性[5]。在分度工作台的装配过程中, 先插入固定静止的没有运动的的零部件, 然后依次插入各个零部件, 正确理解应用各个零件之间的配合约束关系, 装配完整的分度工作台。分度工作台装配体模型如图 3 所示。

在完成钻床分度工作台三维模型之后, 需要进行干涉检查。对检查中出现的干涉和间隙进行修改, 直至无干涉为止。

4. 基于 SolidWorks COSMOSMotion 插件的运动仿真

COSMOSMotion 是完全契合 SolidWorks 三维建模软件的一款仿真插件, 它可以对复杂装配体的机械系统进行运动分析和仿真并分析设计方案是否合理、各个零件的的受力情况以及它们在工作过程中是否存在安全隐患。把 SolidWorks 软件中的三维模型导入 COSMOSMotion 插件进行仿真时, 三维模型中的各种约束会自动转化为运动过程中的约束, 极大的简化了仿真的过程[6]。

钻床分度工作台是比较复杂的机械产品, 零件繁多, 装配体结构复杂。在运动仿真的过程中可以对装配体进行适当简化, 适当删除一些不影响仿真的零件, 比如垫圈等。在进行仿真时, COSMOSMotion 会模拟各种实际运动中的运动副, 创建三维模型中的所需要的运动条件。

钻床分度工作台 COSMOSMotion 部分仿真过程如图 4 所示。

选择所添加的钻床分度工作台的三维模型, 添加分度工作台运动的零件, 可以检查分度工作台各个零件的干涉情况。如果存在干涉, 则需要分析原因, 返回设计阶段进行修改。

添加接触组完成, 计算, 就可以生成钻床分度工作台的运动动画。

运动仿真动画制作完成后, 可以将其保存为 AVI 格式的视频文件。通过视频动画的运行, 可以观察

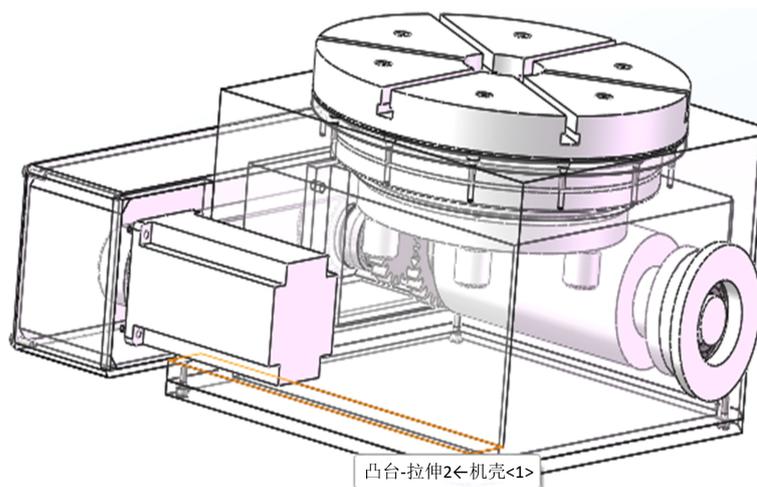


Figure 3. Assembly model of drill machine index table

图 3. 钻床分度工作台装配体模型

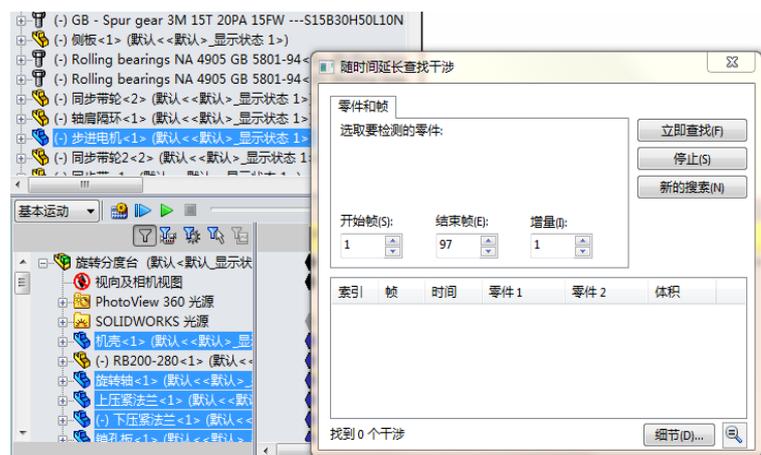


Figure 4. Checking the interference situation

图 4. 检查干涉情况

钻床分度工作台各主要运动件的运动状态, 如果运动中观察到工作台存在干涉, 则说明工作台存在设计缺陷, 可以返回零件设计建模阶段, 对相应的零部件进行分析和改进。本文的动画仿真结果表明, 该钻床分度工作台各个零件结构合理, 有较高的定位精度的加工精度。仿真运动过程可靠, 符合动力学定律和科学规律, 可以应用于实际生产。

5. 结语

本文采用 Solidworks 软件对钻床分度工作台进行三维建模和虚拟装配, 基于 Solidworks COSMOS-Motion 插件, 对工作台进行了运动仿真。验证了各个结构和工作过程的合理性和科学性。通过这种方法很大程度上降低了企业研发和试验成本, 为产品研发提供了参考依据。同时对分度工作台存在的一些不合理地方的分析, 对钻床分度工作台的改进和优化有一定的借鉴和参考价值。

基金项目

本文受陕西省教育厅科研计划项目资助(项目编号: 2013JK1003)。

参考文献 (References)

- [1] 邱言龙, 李文菱. 数控机床维修技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2014: 248-250.
- [2] 王建春, 周松霖, 王晓兵. 基于 Solidworks PCB 数控钻床工作台的虚拟装配与运动仿真[J]. 中国新技术新产品, 2015(19): 5.
- [3] 权洁. 基于 SolidWorks 的空气压缩机建模及仿真分析[J]. 煤矿机械, 2011, 32(8): 56-58.
- [4] 李名尧, 主编. 模具 CAD/CAM [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004: 23-24.
- [5] 郝向儒, 韩锐, 阮静. 基于 SolidWorks 的运动仿真研究[J]. 机械设计, 2004, 21(5): 50-52.
- [6] 美国 DS Solidworks 公司著. SolidWorks Motion 运动仿真教程 2012 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2012: 15-16.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-6631, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: met@hanspub.org