

# 门式启闭机快速设计平台的研究与开发

王蕴弢

(南京化工职业技术学院 机械系, 江苏 南京 210048)

**摘要:**分析了门式启闭机结构组成及设计过程中存在的问题,并基于CATIA软件和ANSYS软件的门机快速设计平台的研究与开发,重点介绍了该平台的结构、模块和主要界面的设计,通过实例演示结果,总结本平台的特点和实际应用价值。

**关键词:**门机;快速;设计;开发

**中图分类号:**TQ050.7

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-5322(2012)03-0042-04

门式启闭机(简称门机)主要由起升小车、回转吊车、大车运行机构、门架、卷筒、夹轨器、司机室、大车缓冲装置、小车供电装置、轨道、电气设备及门机附带的液压自动抓梁、清污装置等结构组成,主要用于电厂闸门的启闭、吊运、安装和维修等。

门机各主要机构间空间布置关系非常复杂,各构件间运动关系、传力特性也非常复杂,门机传统的设计主要依靠设计工程师的经验来进行,存在知识的重用度不高和分析手段有限两个问题,对产品的总成本、交货期和质量都有重要的影响。在门机设计过程中,能够在快速设计平台上利用先进的设计方法或手段对多种结构方案及工况进行比较分析;能方便的对影响整体性能的位置参数和结构参数进行适当的调整;能实现CAD和CAE功能的信息集成,能进行产品设计和结构分析的并行处理,从而更快、更方便地、高质量的进行门机的结构设计。因此,进行门式启闭机快速设计平台的研究与开发,实现门机的智能化快速变型设计,提高门机的设计质量和设计效率就显得尤为必要。

## 1 门机快速设计平台总体结构及模块设计

### 1.1 门式启闭机快速设计平台的总体设计<sup>[2]</sup>

根据门式启闭机的特点,门式启闭机的设计流程规划如图1所示。

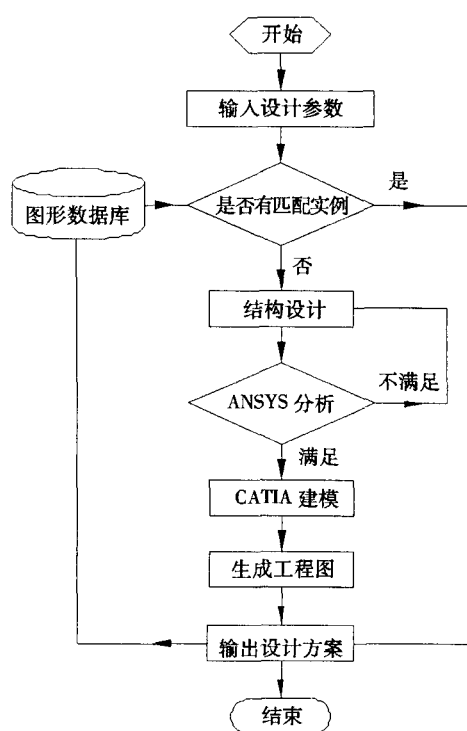


图1 门式启闭机的设计流程图

Fig. 1 The gantry hoist the design flow chart

根据门式启闭机的设计流程,确定门机快速设计平台的体系结构如图2所示。

### 1.2 门式启闭机快速设计平台的模块设计<sup>[3]</sup>

门式启闭机快速设计平台主要基于CATIA软件的CATIA/Automation API模块,将KBE的推理机制与三维建模软件CATIA的几何数据结构

收稿日期:2012-09-07

作者简介:王蕴弢(1978-),女,云南宣威人,讲师,硕士研究生,主要研究方向为机械设计与制造,设备状态监测等。

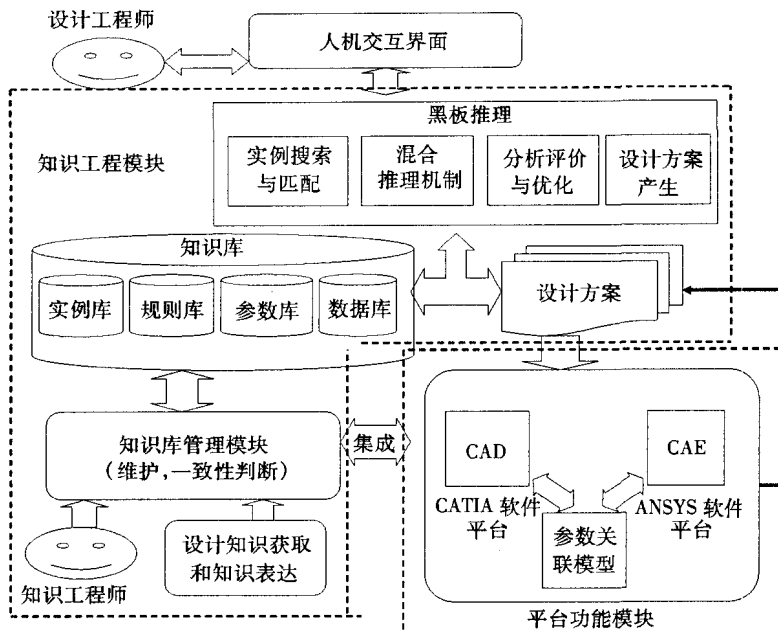


图2 门机快速设计平台体系结构

Fig.2 The gantry crane rapid design platform architecture

直接通讯,从而实现了 KBE/CAD 的无缝集成,并采用 ANSYS 软件 APDL 语言以及数据库技术,实现了 CAD/CAE 的集成。根据门机设计的特点和要求,该平台主要包括人机交互模块、知识工程模块和平台应用模块等三个模块。

(1)人机交互模块:该模块的主要任务是提供方便、直观的人机界面,包括设计要求的输入、零件参数及实例装配模型的交互式修改、设计方案输出、信息提示以及零件和实例的多视图表示等。

(2)知识工程扩展模块:该模块包括黑板推理模块、知识库和知识库管理模块等。黑板推理模块是系统的全局工作区,可保证在多用户和多模块环境下数据或信息的一致性,各模块之间的信息通讯通过黑板进行,其功能是记录技术要求、中间设计结果以及最终设计方案,及时进行任务和资源分配;知识库及其管理维护模块负责知识库的定义、装入、操作、维护以及一致性和完整性检查。

(3)平台应用模块:该模块包括 CAD、CAE 等功能模块,其中 CAD 模块负责技术协调、概念设计、初步设计、总体设计、装配设计、详细设计、模拟装配和绘制工程图等;CAE 模块负责门机各关键承载构件的强度分析、刚度分析和关键零部件的强度分析与刚度分析等。

万方数据

## 2 门式启闭机快速设计平台的界面设计及结果演示

### 2.1 门式启闭机快速设计平台的主界面设计<sup>[4]</sup>

如图3所示的门式启闭机快速设计平台的主界面,门式启闭机快速设计的大部分工作都是在这个界面中完成的。界面左边为产品树形图,通过点击,可以浏览整个门式启闭机的结构构成。右边上部为参数标识图,下面表格中的参数都可以一一对应的在图中找到相应位置,这样方便设计人员了解参数所指位置。最底部为状态栏,动态的显示当前操作位置。

### 2.2 门式启闭机快速设计平台的其他界面设计

门式启闭机快速设计平台在主界面的基础上,按照门机的结构组成还包括小车部件、回转吊、门架、走行机构等结构(机构)界面,按照功能要求还包括导入模型、上传模型、模版生成、有限元分析、生成三维模型、生成工程图等模块。图4、图5、图6、图7是该设计平台部分界面。

### 2.3 门式启闭机快速设计平台的结果演示

利用该快速设计平台,在 CAD 功能模块下,可以进行详细设计、装配设计和生成二维工程图等操作;在 CAE 功能模块下,可以分别对关键承载构件和关键零部件进行有限元分析,得到各关键承载件和关键零部件的变形和应力趋势。



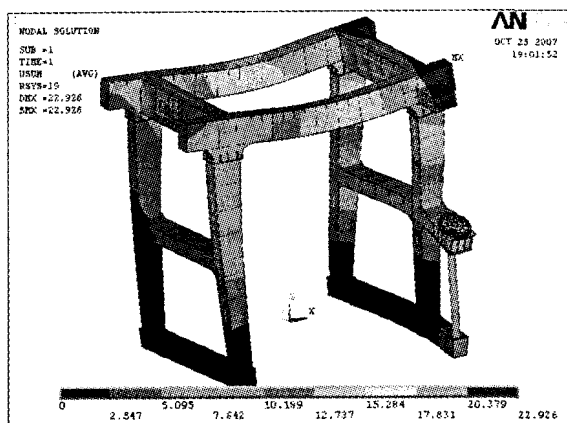


图8 门架综合位移分布

Fig. 8 Mast displacement distribution

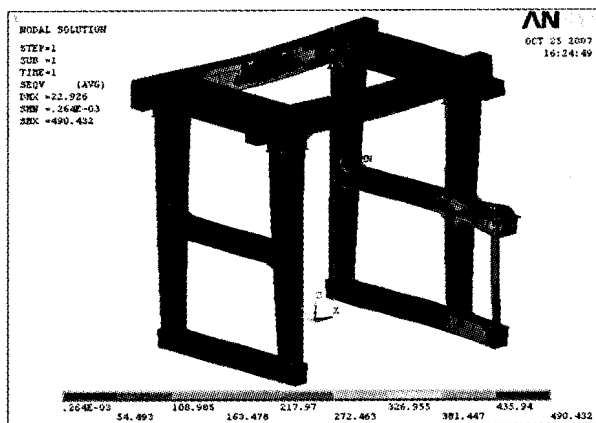


图9 门架综合应力分布

Fig. 9 The gantry comprehensive stress distribution

### 3 结论

本文研究开发的门机快速设计平台以知识工程技术为基础,可引导设计者进行门机的选型以及对各总成进行空间布置与参数确定等工作;基于 CATIA/Automation API 模块,将 KBE 扩展模块

与 CAD 功能模块进行无缝集成;利用虚拟样机技术,将门机开发过程中的方案选择、部件装配、强度分析、运动学仿真和性能优化等均放在计算机虚拟的环境下并行进行,从而达到提高门机设计水平,缩短研发周期的目的。

### 参考文献:

- [1] 王蕴弢. KBE 技术在门式启闭机快速平台建立中的应用研究[J]. 机械制造与自动化, 2010(6): 33-36.
- [2] 王蕴弢. 基于参数关联模型的门式启闭机 CAD/CAE 集成的研究[J]. 江苏广播电视大学学报, 2011(5): 61-63.
- [3] 吕红光. 基于知识工程的产品设计支持技术研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2004.
- [4] 周科. 基于实例的门机机构设计系统研究[J]. 现代机械, 2011(5): 18-20.

## The Gantry Hoist Rapid Design Platform Research and Development

WANG Yun-tao

(Nanjing College of Chemical Technology, Department of Mechanical Engineering, Nanjing Jiangsu 210048, China)

**Abstract:** This paper analyzes the problems of composition and structure of Sluice Gate Gantry Crane in the process, introduces the research of gantry crane based on CATIA and ANSYS software and the development of rapid design platform, focuses on a platform structure, module, and the main interface design, demonstrates by example results, and summarize the characteristics and practical application of this platform.

**Keywords:** Sluice Gate Gantry Crane; fast; design; development

(责任编辑:张振华)