

<<机械系统虚拟样机技术>>

图书基本信息

书名：<<机械系统虚拟样机技术>>

13位ISBN编号：9787040295375

10位ISBN编号：7040295377

出版时间：2010-5

出版时间：高等教育出版社

作者：郑相周，唐国元 著

页数：394

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;机械系统虚拟样机技术&gt;&gt;

## 前言

面对21世纪高新技术应用、信息化和全球经济一体化所带来的异常激烈的竞争，面对有限的资源和日益增长的环保压力的挑战，人类对上至太空、下至海洋、大到巨型系统、小到微观领域进行着不懈的探索，而机械系统在其中发挥着不可或缺的作用。

为满足高技术应用的要求，机械系统在其复杂性、精度、可靠性以及使用寿命等方面呈现出越来越高的发展趋势。

复杂机械系统是指功能复杂、系统组成复杂、产品技术复杂、制造过程复杂和项目管理复杂的一类机械产品。

复杂机械系统由多个子系统组成，各个子系统之间存在着错综复杂的非线性相互作用。

复杂机械产品的优化设计过程已经从传统的面向零部件、单一工艺、单一学科的局部优化发展到面向整体的多学科全面优化，传统的机械系统优化设计技术已难以满足这种要求。

作为一门新技术，虚拟样机技术（Virtual Prototype Technology）为复杂机械系统的优化设计提供了一种动态仿真分析工具。

虚拟样机技术以多体系统动力学（Dynamics of Multi body System）为核心，将分散零部件的几何设计和多种分析技术，如有限元分析（Finite Element Analysis）、多领域（Multi-Domain）仿真技术等有机结合在一起，在计算机上建造机械产品的整体模型，并针对多种可能的工况和不同的设计方案进行分析，评估机械系统性能，进行机械系统优化设计，为物理样机的设计和制造提供依据。

20世纪80年代，国际上已系统地提出机械系统动态仿真技术或虚拟样机技术。

经过数十年的研究和发展，虚拟样机技术理论渐趋成熟，并有相当数量的软件完成了商业化开发。

我国进行虚拟样机技术的研究稍晚于国外，但也取得了斐然的成就。

近年来，虚拟样机技术在机械产品设计和开发中获得了广泛应用。

针对这种情况，为了解虚拟样机技术的理论基础和技术，掌握虚拟样机软件的使用方法，为我国培养机械系统仿真和分析的高级专业人才，在高等院校机械工程相关专业开设虚拟样机技术的课程已势在必行。

虚拟样机技术具有学科综合的特点，它涉及多体系统动力学、控制理论、有限元分析、计算机图形学和数值计算等多种知识，是集机械、液压、控制及有限元等技术于一体的多学科交叉的边缘学科和技术，和传统独立的CAD和FEA等技术相比，涉及专业面宽、覆盖领域广。

使用者不仅要具有一般的多体系统动力学、控制论等专业基础理论知识，同时还要具有一定的工程专业背景。

只有具备这两者才能真正理解和使用这门技术以解决工程问题。

只有在了解虚拟样机技术理论知识的基础上，才有可能深入了解并熟练应用虚拟样机软件。

虚拟样机技术作为一门新技术，目前与之相关的教材或专著还为数不多。

在已有教材中，多数着重于软件本身的操作，仅简单列举了相关的机械系统动力学方程，这种情况不利于虚拟样机技术的推广与深入应用。

对虚拟样机技术的理论基础，特别是多体系统动力学具有初步认识，并能较深入地掌握某种软件的应用，显然会为以后进一步深入学习和掌握这门技术奠定良好的基础。

## <<机械系统虚拟样机技术>>

### 内容概要

《机械系统虚拟样机技术》为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

《机械系统虚拟样机技术》介绍机械系统虚拟样机软件的理论基础和实现原理，主要内容包括机械系统仿真分析的数学基础、基于多体系统理论的串联机构和并联机构的运动学和动力学建模与仿真、多学科联合建模与仿真技术及数值算法等。

《机械系统虚拟样机技术》适合于作为机械工程及相关领域的高年级本科生和研究生教材，也可供相关领域研究人员阅读和参考。

## &lt;&lt;机械系统虚拟样机技术&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 虚拟样机技术概论1.1 虚拟样机技术1.2 基于虚拟样机技术的机械产品开发1.3 虚拟样机软件及工程应用1.3.1 汽车行业的应用1.3.2 航空航天中的应用1.3.3 工程机械的应用1.3.4 其他应用1.4 多体系统动力学概述第2章 数学基础2.1 矢量2.1.1 位置矢量2.1.2 矢量运算2.1.3 矢量微分和积分2.2 矩阵基础2.2.1 线性空间简介2.2.2 矩阵2.2.3 矩阵运算2.2.4 矩阵特征值和特征矢量2.2.5 矩阵分解2.3 矢量变换2.3.1 旋转矩阵2.3.2 欧拉角2.3.3 方向余弦2.3.4 四元数2.3.5 齐次变换2.4 刚体运动学分析基础2.4.1 速度和加速度2.4.2 虚位移第3章 机械系统运动学建模与仿真3.1 约束与自由度3.1.1 约束3.1.2 自由度3.2 约束方程3.3 系统运动学分析3.4 开链机构运动学分析3.4.1 串联机构位姿正解3.4.2 串联机构位姿逆解3.4.3 串联机构速度和加速度分析3.4.4 Jacobi矩阵与奇异构型3.4.5 串联机构工作空间3.5 并联机构运动学分析3.5.1 概述3.5.2 结构及分类3.5.3 位置逆解3.5.4 位置正解3.5.5 速度分析、Jacobi矩阵及奇异构型3.5.6 工作空间3.6 运动学分析的计算机建模3.6.1 基本约束3.6.2 运动副约束3.6.3 驱动约束3.6.4 运动学分析第4章 机械系统动力学建模与仿真4.1 动力学基本参量4.1.1 线动量4.1.2 质心4.1.3 角动量4.1.4 转动惯量4.2 刚体动力学基本原理4.2.1 作用在刚体上的力和力矩4.2.2 Newton-Euler方程4.2.3 虚功原理4.2.4 D'Alembert原理4.2.5 Lagrange方程4.2.6 Kane方程4.3 串联机构动力学分析4.3.1 开环机构静平衡4.3.2 动力学逆解4.3.3 动力学正解4.4 并联机构动力学分析4.4.1 闭链机构动力学分析4.4.2 并联机构静力学4.4.3 并联机构动力学正解4.4.4 并联机构动力学逆解4.5 动力学分析计算机建模4.5.1 机械系统动力学方程4.5.2 力元4.5.3 运动副约束反力第5章 多学科联合建模与仿真技术5.1 多领域仿真技术概述5.2 功率键合图5.2.1 功率变量5.2.2 元件5.2.3 键合图绘制5.2.4 因果关系5.2.5 系统建模5.2.6 多体系统键合图建模简介5.2.7 键合图建模综述5.3 线性图建模5.3.1 线性图基础5.3.2 物理系统线性图建模5.3.3 线性图建模实例5.4 多领域仿真的计算机实现5.5 多领域仿真技术的未来第6章 数值算法6.1 非线性方程和方程组的数值解法6.1.1 迭代法一般概念6.1.2 非线性方程数值解法6.1.3 非线性方程组的不动点迭代法6.2 线性方程组数值解法6.2.1 线性方程组的直接解法6.2.2 线性方程组的迭代法6.3 常微分方程数值方法6.3.1 Taylor级数6.3.2 有限差分方法6.3.3 一阶Euler方法6.3.4 数值算法的稳定和收敛6.3.5 Runge-Kutta方法6.3.6 线性多步法6.3.7 高阶常微分方程的数值解法6.3.8 一阶常微分方程组的数值解法6.3.9 常微分方程数值计算中的刚性6.4 微分代数方程数值方法6.4.1 DAE方程及其指标6.4.2 DAE指标缩降方法6.4.3 DAE方程稳定化技术6.4.4 DAE直接离散方法第7章 虚拟样机软件简介7.1 德国INTEC公司SIMPACT7.1.1 SIMPACK仿真技术特点与应用7.1.2 SIMPACK模块及其应用7.1.3 系统建模与仿真7.2 美国MSC公司ADAMS7.2.1 几何建模7.2.2 约束7.2.3 载荷7.2.4 仿真7.2.5 后处理7.2.6 其他功能参考文献

## <<机械系统虚拟样机技术>>

### 章节摘录

物体在空间中的任何运动都可以看做移动 ( Translation ) 和转动 ( Rotation ) 的叠加。在刚体动力学中, 使用随刚体运动的连体系 ( Body-Fixed Coordinate System ) 在参考坐标系或惯性系中的位置和方向来描述刚体的位姿。

刚体的运动学参量如位置、方向、速度、加速度、角速度和角加速度等以及动力学特性如力、力矩、惯性张量和机械能等完全使用刚体的位姿来描述。

结构动力学是刚体动力学在变形体上的离散化应用, 尽管在处理柔性体时会采用一些适合于柔性体特点的专门方法和技术, 如使用浮动坐标系 ( Floating Coordinate System ) 描述柔性体的变形, 但其数学建模的理论基础仍然采用刚体位姿描述方法。

描述连体系相对参考系的位姿及其变化需要借助矢量、矩阵及 Euler 角等数学工具。

矢量是描述连体系空间位置最直接的方法。

相对来说, 描述连体系的方向更加复杂, 所使用的方法包括旋转矩阵、 Euler 角、 Rodrigus 参数以及四元数等。

本章简要介绍在多体系统运动学和动力学分析中经常使用的数学工具, 包括矢量代数、旋转矩阵、 Euler 角、 Rodrigus 参数和四元数等。

坐标系方向的描述在运动学和动力学分析中较为复杂, 因此坐标系方向描述是本章的重点内容。

.....

<<机械系统虚拟样机技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>