

图书基本信息

书名：<<机械系统多体动力学分析、控制与仿真>>

13位ISBN编号：9787030273178

10位ISBN编号：7030273176

出版时间：2010-5

出版时间：科学出版社

作者：韩清凯，罗忠 编著

页数：186

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>

## 前言

航空、航天、车辆、机器人、精密机械等领域中的大量机械系统可被视为由若干个刚体和柔体组成的多刚体或者刚柔混合多体系统。

多体系统是由多个彼此之间存在相对运动的物体构成的系统。

多体系统动力学主要研究系统中物体的运动规律及其受力环境，具有十分广泛的应用领域。

例如，机器人的位置控制需要多体系统运动学提供系统状态演化规律，机器人的力控制需要多体系统动力学提供可靠的受力特性求解。

人们在多体系统的运动学和动力学方面开展了大量的卓有成效的研究工作，取得了许多重要的成果，并应用于工程实际。

随着科学技术的快速发展，多体系统越来越复杂，其理论研究和工程实际都对现有多体系统的理论分析方法提出了越来越高的要求。

特别是多柔体系统动力学行为的理论与分析，需要不断地进行深入研究。

本书共分为9章。

第1章为绪论，介绍了研究目的和意义以及目前国内外在多体系统动力学及其控制方法领域的相关研究情况；第2章介绍了多刚体系统的运动学分析方法；第3章介绍了多刚体系统的动力学分析方法；第4章以平面三自由度机械臂为例介绍了机械臂运动学和动力学分析实例；第5章介绍了多刚体系统的控制方法，包括PID控制、机械臂手爪的位置控制、基于反馈控制策略的主从机械臂同步控制等；第6章介绍了多刚体系统复杂运动的控制方法，对二连杆机构的单周期运动、多周期运动、拟周期运动及混沌运动等不同特征的运动进行了讨论；第7章介绍了摩擦对多刚体系统复杂运动控制的影响，对摩擦的特性和机理进行了分析；第8章对复杂机械系统进行了多刚体运动学和动力学仿真分析，基于ADAMS对三自由度机械臂进行动力学可视化仿真，并以复杂机械系统为例进行详细分析说明；第9章对多柔体系统动力学分析与仿真进行了介绍。

本书得到了教育部科学技术研究重点项目（编号：108037）、机器人学国家重点实验室开放基金项目（编号：RL0200808）、国家自然科学基金项目（编号：50775028、10402008、50535010）、教育部新世纪优秀人才支持计划，以及“985”工程科技创新平台建设项目等多个项目的支持。

本书由韩清凯教授、罗忠博士共同编著完成。

此外，作者所在课题组李兴修、姜丹、赵雪彦等也参加了部分内容的编写和整理，课题组其他成员也对本书的出版给予了大力支持，在此表示感谢。

## 内容概要

本书以机器人机械臂为代表，论述了多刚体和刚柔混合机械系统的运动学和动力学及其控制的分析理论、分析方法和仿真；以典型平面三自由度机器人系统为例，对多体系统的运动学、速度与微运动、速度和加速度，以及多刚体系统动力学方程的建立、求解和计算等进行了详细分析；针对多刚体系统的控制方法，介绍了PID控制的基本思想、机械臂手爪的位置控制和基于反馈控制策略的主从机械臂同步控制等；结合多刚体系统和刚柔混合机械系统的DAE分析与仿真，介绍了基于ADAMS的机械臂动力学可视化仿真方法；最后，讨论了多柔体系统的动力学分析与仿真方法。书中附有必要的计算程序和仿真流程。

本书可供机械系统动力学和机器人学等专业的科技人员参考，也可供相关专业的教师、研究生及高年级本科生阅读。

## 作者简介

韩清凯，1969年3月生，博士。

东北大学机械工程与自动化学院教授、博士生导师，机械设计及理论研究所所长。

曾在美国阿克伦大学做访问学者（2009年），在英国谢菲尔德大学（2007年）和德国慕尼黑理工大学（2001年）进行短期合作研究。

近年来，先后承担973项目、863项目、国家自然科学基金项目等多项，发表论文80余篇，获得专利2项。

入选教育部新世纪优秀人才支持计划。获教育部科学技术进步奖一等奖、辽宁省科学技术进步奖一等奖和二等奖、霍英东教育基金会第十届高等院校青年教师奖、辽宁省青年科技奖等。

主要研究方向：非线性振动与机械动态设计、机械状态监测与故障诊断等。

罗忠，1978年4月生，博士。

东北大学机械工程与自动化学院讲师，机械电子工程研究所党支部书记、副所长。

近年来先后负责或参与973项目、国家自然科学基金项目、辽宁省博士科研启动基金资助项目等多项，发表论文30余篇，参编教材和著作5部。

获东北大学五四青年奖章（青年岗位能手）、东北大学第五届教师教学基本功大赛一等奖等。

主要研究方向：机械动力学与机器人技术、状态监测与数据处理等。

## 书籍目录

前言	第1章 绪论	1.1 目的和意义	1.2 机械系统多体动力学研究现状	1.3 机械系统多体动力学的主要研究内容	1.4 本书主要内容	参考文献
	第2章 多刚体系统的运动学分析	2.1 多刚体系统的运动描述方法	2.1.1 机构空间坐标的齐次变换	2.1.2 机构参数的D—H定义方法及机构杆系的坐标变换	2.2 机械臂的正运动学	2.3 机械臂运动分析的逆问题
		2.3.1 机械臂逆运动分析的解析方法	2.3.2 机械臂逆运动分析的数值方法	2.4 模块化三自由度串联机器人的运动学分析	2.4.1 模块化三自由度串联机器人的D—H参数定义	2.4.2 三自由度模块化机器人正运动学分析
		2.4.3 模块化机器人的运动学逆问题分析	2.5 多体系统的速度与微运动分析	2.5.1 机器人的雅可比矩阵	2.5.2 雅可比矩阵在静力学中的应用	参考文献
	第3章 多刚体系统的动力学分析	3.1 刚体运动的速度描述方法	3.2 机械臂的速度与各关节速度的关系	3.2.1 雅可比矩阵的描述	3.2.2 雅可比矩阵的求解	3.3 机械臂的速度和加速度分析
		3.3.1 速度分析	3.3.2 加速度分析	3.3.3 机械臂的路径描述与运动轨迹规划	3.4 机械结构的动力学方程：牛顿—欧拉动力学方程	3.5 多刚体系统的动力学方程：拉格朗日动力学方程
	参考文献	第4章 机械臂运动学和动力学分析实例	4.1 平面三自由度机械臂动力学分析	4.1.1 三自由度模块化机器人正向运动学分析	4.1.2 三自由度模块化机器人逆向运动学分析	4.1.3 机械臂机构系统的静力学分析
		4.1.4 模块化三自由度机械臂的动力学分析	4.1.5 机器人动力学模型的物理特征	4.2 点焊机器人动力学分析	4.2.1 点焊机器人机构运动学分析	4.2.2 确定杆系的惯性参数
		4.2.3 机器人动力学方程的建立及其求解	4.2.4 动力学计算	参考文献	第5章 多刚体系统的控制方法	5.1 PID控制的基本思想
		5.2 机械手的位置控制	5.2.1 利用逆运动学和关节力矩的控制方法	5.2.2 基于静力学关系式的控制方法	5.3 机械手的动态控制	5.4 基于反馈控制策略的主从机械臂同步控制
		5.4.1 主从机械臂同步控制的动力学方程	5.4.2 主从式平面三自由度机械臂的动力学方程	5.4.3 机械臂同步控制的仿真分析	参考文献	第6章 多刚体系统复杂运动的控制方法
		6.1 二连杆机构控制系统模型的建立	6.1.1 OPCL控制器模型和稳定性分析	6.1.2 二连杆机构的动力学模型	6.2 二连杆机构不同运动形式的仿真	6.2.1 仿真条件及仿真步骤
		6.2.2 单周期运动	6.2.3 多周期运动	6.2.4 拟周期运动	6.2.5 混沌运动	6.3 非线性参数估计
	参考文献	第7章 摩擦对多刚体系统复杂运动控制的影响	第8章 多刚体系统的ADAMS分析与仿真	第9章 多柔体系统动力学分析与仿真	附录 机构的惯性参数计算	

## 章节摘录

插图：机械工业是当前国民经济中的支柱产业，机械科学的理论与工程技术的进步，对机械工业以及相关行业的发展，起着重要的支撑和推动作用。

机械一般符合下面三个特征：它是物体的组合，即便力加到其各个部分也难以使其变形；它必须实现相互的、单一的、规定的运动；它把施加的能量转化为最有用的形式或转化为有效的机械功。

因此，在很大程度上，机械是利用力学原理而组成的各种装置，机械工程的理论基础是力学。

随着科学技术的发展，特别是在微电子技术、计算机技术的带动下，机械和电子有机结合，机电一体化得到迅速发展。

机械工程在不断深化和发展的基础上，与系统论、信息论、电子学、计算机科学、人工智能等多个学科进行交叉与融合，呈现出全新的局面。

例如，机器人技术应用已经十分广泛。

所谓机器人，其实质就是可编程的、能执行操作作业或移动动作的自动控制机械系统。

对于以机器人为代表的现代机械，机械动力学的有关理论与方法占有重要的地位。

由于自动调节和控制装置已经成为机械不可缺少的组成部分，机械动力学也相应地扩展到包括不同特性的动力机构和控制调节装置在内的整个机械系统，控制理论也已深入到机械动力学的研究领域之中。

各种模拟理论和方法以及运动和动力参数的测试方法，日益成为机械动力学研究的重要手段。

以机器人为代表的机械系统，在进行机械动力学分析时，其主要目的是在已知外力作用下如何确定其真实运动规律、如何正确分析机械运动过程中各构件之间的相互作用、如何进行机械振动分析、如何进行构件和机构的平衡以及如何如何进行机构分析和综合等。

由此可见，多体动力学的理论与方法起着十分重要的作用。

当前，多体动力学也是一般力学研究中最活跃的领域之一，甚至有些专家和学者认为，多体系统是对一般机械系统和机电系统的高度概括和总结。

多体动力学主要是研究多刚体和多柔体系统的运动学和动力学特性。

以机器人的机械臂为代表的机械系统，进行多体动力学分析是其重要的研究内容，也是进行合理设计和正确使用的基础。

编辑推荐

《机械系统多体动力学分析、控制与仿真》是由科学出版社出版的。

《机械系统多体动力学分析、控制与仿真》可供机械系统动力学和机器人学等专业的科技人员参考，也可供相关专业的教师、研究生及高年级本科生阅读。

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>