

<<机械系统动力学>>

图书基本信息

书名：<<机械系统动力学>>

13位ISBN编号：9787118068153

10位ISBN编号：7118068152

出版时间：2010-5

出版时间：国防工业出版社

作者：李有堂

页数：280

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;机械系统动力学&gt;&gt;

## 前言

机械系统动力学是机械学的一个重要分支，其研究任务和内容包括机械系统的振动、机械结构振动强度和机构动力学分析。

现代机械与设备日益向高效率、高速度、高精度、高承载能力及高度自动化方向发展，而工程结构却又向着轻型、精巧的方向发展，使得振动问题更加突出，因而振动学科得到了飞速的发展；同时，电子计算机与现代测试、分析设备的迅速发展与完善，又为机械系统动力学的发展提供了良好条件。

随着机械系统动力学的迅速发展，出现了许多新理论、新方法和新成果，总结这些新理论和成果，并将其运用于教学实践中，使学生掌握现代动态设计的基本理论和方法，是机械工程学科发展的迫切需要。

另一方面，目前的教学模式向厚基础宽口径的方向发展，迫切需要既注重基础理论，又重视应用技巧的教材。

本书是作者在多年来讲授本科生“机械系统动力学”课程和研究生“机械振动理论”课程的基础上撰写而成的。

本书在指导思想、内容选材、结构体系和写作方面有以下特点：注重结构体系的完整性，将刚性动力学、弹性动力学和机械振动有机结合起来，内容全面，结构完整；注重内容的合理衔接，突出机械系统动力学和相关课程的逻辑关系；注重理论与应用的结合，在阐明基本理论和分析方法的基础上，突出各类理论的应用和实践；注重学习与实践的结合，每章后均有若干思考题，便于学习和理解；注重课堂学习和课后巩固的结合，每章附有大量的习题，便于读者练习；注重课程学习和外语学习的结合，部分重点词汇以双语表达，并给出英文词汇索引。

本书系统阐述了机械系统动力学的基本理论与应用问题。

主要内容有：单自由度、两自由度机械系统离散模型的刚性动力学理论与应用；机械系统离散系统的单自由度、两自由度、多自由度系统的机械振动理论、分析方法及应用；机械弹性体系统的动力分析理论与方法，包括弦的横向振动，杆的纵向和扭转振动，梁的弯曲振动，剪切变形和转动惯量的影响，连续系统的强迫振动；有弹性构件机械系统动力学，包括挠性转子的平衡，轴和轴系的振动，凸轮机构的动力学与振动，齿轮传动的噪声分析与控制，齿轮传动的振动与故障诊断等。

本书内容反映了本学科的基础理论和方法，突出了本学科的最新研究现状和趋势，也涉及了作者在科研方面的有关成果。

本书可以作为机械工程及自动化、车辆工程等专业的本科生和研究生教材，也可供从事机械工程等学科教学、研究和设计的工程技术人员参考。

本书第2章、第8章由冯瑞成编写，第3章、第7章由党兴武编写，其余各章由李有堂编写。

全书由李有堂教授统稿。

在编写过程中，阮国靖、李亦敏、郝慧娇、寇文军、姚晓鹏、董文婧、刘辞英和孙智甲等同学整理了有关章节的习题。

西安交通大学徐华教授认真审阅了本书，并提出了宝贵意见。

在此特表示衷心的感谢。

限于作者水平，书中欠缺和不妥之处在所难免，真诚希望使用本教材的师生和广大读者批评指正。

## <<机械系统动力学>>

### 内容概要

本书根据高等院校机械工程专业“机械系统动力学”课程的教学要求，结合多年讲授“机械系统动力学”和“机械振动理论”课程的教学与科研实践，参考多种同类教材与专著编写而成。

全书共分8章，内容包括：绪论；单自由度机械系统的刚性动力学；两自由度机械系统的刚性动力学；单自由度系统的振动；两自由度系统的振动；多自由度系统的振动；弹性体系统的振动；有弹性构件机械系统动力学。

书内各章均有相当数量的例题、思考题和习题，便于读者理解和练习。

书中重点词汇用双语表达，书末列出了与机械系统动力学有关的典型词汇及外国人名译名，便于读者与相关的英文教材和专著对照，为双语教学奠定基础。

本书可作为高等院校机械工程等相关专业本科生的“机械系统动力学”课程教材，也可供机械工程、工程力学等专业的本科生、硕士生及从事教学、研究和设计的工程技术人员参考与使用。

## &lt;&lt;机械系统动力学&gt;&gt;

## 书籍目录

- 第1章 绪论 1.1 系统与机械系统 1.1.1 系统 1.1.2 机械系统 1.1.3 系统组成 1.2 材料变形与动力学分类 1.2.1 动态系统问题的类型 1.2.2 材料的变形和断裂 1.2.3 动力学分类 1.3 系统模型与分类 1.3.1 力学模型与数学模型 1.3.2 系统分类 1.4 离散系统与连续系统 1.5 线性系统与非线性系统 1.5.1 线性系统及叠加原理 1.5.2 非线性系统及线性化处理 1.6 确定性系统与随机性系统 1.7 无阻尼系统与有阻尼系统 1.7.1 黏性阻尼 1.7.2 非性阻尼 1.8 机械系统动力学的研究意义与研究内容 1.8.1 机械系统动力学的研究意义 1.8.2 机械系统动力学的研究任务与研究内容 思考题 第2章 单自由度机械系统的刚性动力学 2.1 引言 2.2 驱动力和工作阻力 2.3 单自由度机械系统的等效力学模型 2.3.1 等效力学模型 2.3.2 等效力与等效力矩 2.3.3 等效质量与等效转动惯量 2.3.5 等效转动惯量及其导数的计算方法 2.4 运动方程的求解方法 2.4.1 等效力矩是等效构件转角的函数时运动方程的求解 2.4.2 等效转动惯量是常数, 等效力矩是角速度的函数时运动方程的求解 2.4.3 等效力矩是等效构件转角和角速度的函数时运动方程的求解 2.5 飞轮转动惯量的计算 2.5.1 机械的稳定运动与自调性 2.5.2 机械的周期性速度波动 2.5.3 飞轮转动惯量计算的迭代分析法 思考题 习题 第3章 两自由度机械系统的刚性动力学 3.1 引言 3.2 自由度与广义坐标 3.2.1 自由度 3.2.2 广义坐标 3.3 虚位移原理与广义力 3.3.1 虚位移原理 3.3.2 广义力 3.4 达朗贝尔原理与动力学普遍方程 3.4.1 达朗贝尔原理 3.4.2 动力学普遍方程 3.5 拉格朗日方程 3.6 两自由度机械系统动力学方程 3.6.1 系统动能的确定 3.6.2 广义力 $Q_1$ 、 $Q_2$ 的确定 3.6.3 两自由度机械系统的运动微分方程 3.7 两自由度机械手的动力学问题 思考题 习题 第4章 单自由度系统的振动 4.1 振动分类及求解步骤 4.1.1 振动的分类 4.1.2 振动问题的求解步骤 4.2 振动系统模型及其简化 4.2.1 单自由度系统的基本模型 4.2.2 单自由度系统模型的简化 4.3 单自由度系统的自由振动 4.3.1 单自由度线性系统的运动微分方程及其系统特性 4.3.2 振动系统的线性化处理 4.3.3 单自由度无阻尼系统的自由振动 4.3.4 自然频率的计算方法 4.3.5 有阻尼系统的自由振动 4.4 谐波激励下的强迫振动 4.4.1 谐波激励下系统振动的求解方法 4.4.2 谐波激励下的无阻尼强迫振动 4.4.3 谐波激励下的有阻尼强迫振动 4.5 周期性激励下的强迫振动 4.5.1 傅里叶级数分析法 4.5.2 任意周期激励下的稳态强迫振动 4.6 任意激励下的强迫振动 4.6.1 脉冲响应法与时域分析 4.6.2 傅里叶变换法与频域分析 4.6.3 拉普拉斯变换法 4.7 单自由度系统振动的应用 4.7.1 自由振动的应用 4.7.2 强迫振动的应用 思考题 习题 第5章 两自由度系统的振动 5.1 引言 5.2 两自由度系统的自由振动 5.2.1 两自由度振动系统的运动微分方程 5.2.2 无阻尼系统的自由振动与自然模态 5.3 坐标耦合与自然坐标 5.3.1 坐标耦合 5.3.2 自然坐标 5.4 两自由度系统振动的拍击现象 5.5 两自由度系统在谐波激励下的强迫振动 5.6 阻尼对强迫振动的影响 5.7 两自由度系统振动的应用 5.7.1 动力减振器 5.7.2 变速减振器 5.7.3 阻尼减振器 思考题 习题 第6章 多自由度系统的振动 6.1 引言 6.2 多自由度系统的振动微分方程 6.2.1 用牛顿运动定律或定轴转动方程建立运动方程 6.2.2 用拉格朗日方程建立运动微分方程 6.2.3 用刚度影响系数法建立运动微分方程 6.2.4 用柔度影响系数法建立运动微分方程 6.3 线性变换与坐标耦合 6.4 多自由度系统的自由振动 6.4.1 无阻尼自由振动, 特征值问题 6.4.2 模态矢量的正交性与正规性 6.4.3 模态矩阵与正则矩阵 6.4.4 自然坐标与正则坐标, 微分方程解耦 6.4.5 多自由度系统对初始激励的响应 6.4.6 系统矩阵与动力矩阵 6.4.7 有阻尼多自由度系统的自由振动 6.5 多自由度系统的强迫振动 6.5.1 无阻尼系统的强迫振动 6.5.2 有阻尼系统的强迫振动 6.6 多自由度系统振动的应用 6.6.1 汽车起重机传动系统的振动分析 6.6.2 气轮机一压气机喘振分析 6.6.3 轧钢机的冲击现象 6.6.4 桥式起重机起升机构振动分析 思考题 习题 第7章 弹性体系统的振动 7.1 引言 7.2 弦的横向振动 7.3 杆的纵向振动和扭转振动 7.3.1 杆的纵向振动 7.3.2 杆的扭转振动 7.4 梁的弯曲振动 7.4.1 弯曲振动的微分方程 7.4.2 梁的弯曲振动的响应规律 7.4.3 梁的边界条件 7.5 连续系统的强迫振动 7.5.1 弦的横向强迫振动 7.5.2 杆的纵向强迫振动 7.5.3 杆的扭转强迫振动 7.5.4 梁的横向强迫振动 7.6 剪切变形和转动惯量的影响 思考题 习题 第8章 有弹性构件机械系统动力学 8.1 引言 8.1.1 机械弹性动力学的研究内容 8.1.2 构件弹性变形的类型 8.1.3 建立

## <<机械系统动力学>>

机械弹性动力学模型的原则 8.2 挠性转子的平衡 8.2.1 振型平衡法 8.2.2 影响系数法 8.3 轴和轴系的振动 8.3.1 单圆盘挠性转子的振动 8.3.2 挠性转子的振动与平衡 8.4 凸轮机构的动力学与振动 8.4.1 凸轮机构的动力学模型 8.4.2 凸轮机构的弹性动力学分析 8.5 齿轮传动的噪声分析与控制 8.5.1 齿轮传动振动噪声的发生机理及分类 8.5.2 齿轮系统振动噪声的估算 8.5.3 齿轮传动加速度噪声计算 8.5.4 齿轮结构振动自鸣噪声计算 8.5.5 齿轮系统降噪与噪声控制 8.6 齿轮传动的振动与故障诊断 8.6.1 机械故障诊断概述 8.6.2 齿轮故障产生机理及其诊断方法 8.6.3 齿轮典型故障诊断分析 8.6.4 齿轮故障诊断的发展趋势 思考题 习题 附录 索引及外国人名译名对照表 参考文献

## &lt;&lt;机械系统动力学&gt;&gt;

## 章节摘录

研究机械系统动力学是机械产品轻量化的迫切需要。轻量化是现代机械产品的一个重要特征，现代机械产品对节能、节材的要求十分严格，而材质的改善和产品的轻量化，对产品结构的动态特性和稳定性提出了更高的要求，由此推动了机械弹性动力学的发展。

研究机械系统动力学是机械产品动态设计的必然要求。传统的静态设计方法对运转速度低、精度要求低的产品设计可能有效。但对于运转速度高、精度要求高的机械产品，如高速旋转机械、精密加工机床等，必须通过动平衡减少振动，使运转速度避开共振的临界转速。但是随着转速的提高和柔性转子的出现，必须采用全方位的综合措施才能达到要求。不仅在设计时要进行认真的动力分析，在设计阶段就要考虑被动减振和主动控振措施，而且在运行过程中还要进行状态监测和故障诊断，及时维护，排除故障，避免重大事故发生。

动态设计方法已经广泛应用于飞机、汽车、机床等设计中。我国机械工业的综合水平落后于世界先进水平，其中关键问题之一是设计水平落后。要改变这种现状，必须重视对现代设计方法的研究和推广，而大力推进从静态设计向动态设计的转变尤其关键。

1.8.2机械系统动力学的研究任务与研究内容 机械系统动力学是机械学的一个重要分支，其研究任务和内容包括机械系统的振动、机械结构振动强度和机构动力学分析。现代机械与设备日益向高效率、高速度、高精度、高承载能力及高度自动化方向发展，而工程结构却又向着轻型、精巧的方向发展，使得振动问题更加突出，因而振动学科得到了飞速的发展；另一方面电子计算机与现代测试、分析设备的迅速发展与完善，又为机械系统动力学的发展提供了良好条件。起重机动力学、工程机械动力学、机床动力学和各种机构动力学的发展使机械动力学跃上了一个新台阶。

系统动力学问题的类型由力学模型、数学模型、激励和阻尼共同决定。系统动力学问题的体系如图1-11所示。

具体地讲，机械系统动力学研究的问题大体可归纳为以下几个方面。

(1) 确定系统的固有频率，预防共振的发生。

随着机械设备性能的高速重载化和结构、材质的轻型化，导致现代机械的固有频率下降，而激励频率上升。

因此，有可能使得机器的运转速度进入或接近机械的“共振区”，引发强烈的共振，从而破坏机械的正常运转状态，所以对高速机械装置均应进行共振验算，避免共振事故的发生。

<<机械系统动力学>>

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>