

<<故障转子系统的非线性振动分析与诊断方>>

图书基本信息

书名：<<故障转子系统的非线性振动分析与诊断方法>>

13位ISBN编号：9787030272027

10位ISBN编号：7030272021

出版时间：2010-5

出版时间：科学出版社

作者：韩清凯 等著

页数：220

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>

## <<故障转子系统的非线性振动分析与诊断方>>

### 前言

航空发动机、汽轮机、压缩机、风机、水泵等旋转机械，在国防、能源、电力、交通、机械和化工等领域中广泛应用并发挥着重要作用。

长期以来，人们高度重视对旋转机械动力学问题的深入研究。

转子系统是旋转机械的重要组成部分，旋转机械转子系统的动力学特性决定着旋转机械的工作性能和结构安全。

以航空发动机为代表的复杂而重要的旋转机械，会有许多因素特别是故障因素造成强烈振动，转子系统产生故障时，往往会导致严重的振动问题，甚至导致机毁人亡的重大事故。

因此，研究带故障的转子系统的动力学问题、故障转子系统的振动分析理论与方法、故障转子系统的诊断方法，不仅具有重要的学术价值，而且对国民经济以及国家安全都有着十分重要的现实意义。

人们在转子系统动力学、故障转子系统振动分析、转子系统故障诊断等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，并在工程实际中加以应用，带来了明显的经济和社会效益。

但是，理论研究和工程实际都对现有转子系统动力学的理论和方法提出越来越高的要求。

由于故障转子系统振动问题十分复杂，因而对故障转子系统非线性动力学行为、故障机理及非线性振动特征的理论与分析、振动故障的诊断方法等，仍然需要不断地进行深入研究。

在典型旋转机械(如航空发动机)的某些典型故障(如碰摩、不对中、裂纹等)的故障机理与非线性振动分析方面，还存在着许多不为人所了解的规律。

同时，对故障诊断的要求，也从定性向定量发展，不仅要求具有高度的诊断有效性，而且还要求足够准确地诊断出故障的类型、具体位置甚至严重程度。

作者在国家高技术研究发展计划(“863计划”)项目“航空发动机转子系统振动故障的定量诊断技术”(编号2007AA042418)、国家自然科学基金项目“发动机整机振动分析的多场耦合模型建立与典型工况仿真的研究”(编号50775028)，以及教育部新世纪优秀人才支持计划等项目的支持下，以航空发动机转子系统的结构和工作特点为背景，在进行合理的力学简化基础上，结合模型试验，深入细致地研究了几种典型振动故障的转子系统非线性振动机理和非线性振动特征的分析问题。

本书中，转子系统的振动故障主要包括不平衡、碰摩、不对中、不对称支承、转子裂纹等，在定性故障诊断方法的基础上，本书提出了基于模型的和基于非线性输出频率传递函数(NOFRF)的故障转子系统定量诊断方法。

## <<故障转子系统的非线性振动分析与诊断方>>

### 内容概要

本书介绍旋转机械转子系统的几种典型振动故障的产生机理、故障转子系统的非线性振动分析方法及其振动特征，以及相应的诊断方法。

主要内容包括转子系统的临界转速与不平衡响应的计算方法，转子系统的碰摩、不对中、不对称支承、裂纹等典型故障的动力学建模方法，振动响应仿真分析、试验分析等，以及转子系统振动故障特征提取的时域、频域和时频域信号分析的有效方法，最后还提出了故障转子系统的定量诊断方法。

另外，书中附有必要的计算程序。

本书可供旋转机械、转子动力学、故障诊断等专业的研究生和教师阅读，也可供相关专业的科技人员参考。

## 书籍目录

《非线性动力学丛书》序 前言 第1章 绪论 1.1 研究意义 1.2 国内外研究现状 1.3 本书主要内容  
第2章 转子系统的临界转速与不平衡响应 2.1 引言 2.2 转子系统动力学模型的建立 2.3 转子系统临界转速计算的Riccati传递矩阵法 2.4 转子系统临界转速计算的有限元法 2.5 两种临界转速计算方法的比较 2.6 转子系统的动响应分析 2.7 转子系统的瞬态动响应分析 2.8 本章小结 第3章 转子系统的碰摩故障 3.1 转子系统碰摩故障的基本原理 3.2 Jeffcott转子系统的转静件碰摩 3.3 单跨双圆盘转子系统的定点碰摩 3.4 转子系统定点碰摩的周期运动稳定性 3.5 双跨转子系统的定点碰摩 3.6 转子系统定点碰摩的模型实验 3.7 本章小结 第4章 转子系统的不对中故障 4.1 不对中故障的机理及主要特征 4.2 不对中故障转子系统的动力学模型 4.3 单跨转子不对中的动力学模型 4.4 单跨转子不对中故障的仿真与试验 4.5 双跨转子不对中的动力学模型 4.6 跨转子不对中故障的仿真分析 4.7 本章小结 第5章 转子系统的不对称支承故障 5.1 引言 5.2 具有不对称支承的转子系统动力学建模 5.3 具有不对称支承的转子系统振动仿真 5.4 不对称台板参振的转子系统的动力学建模 5.5 不对称台板参振的转子系统振动仿真 5.6 本章小结 第6章 转子系统的裂纹故障 6.1 引言 6.2 裂纹转子系统的有限元建模 6.3 裂纹对转子系统固有特性的影响分析 6.4 裂纹对转子系统动力学响应的影响分析 6.5 本章小结 第7章 转子系统振动故障的定性诊断方法 7.1 引言 7.2 振动信号的分析处理方法 7.3 转子系统振动故障的时频分析与定性诊断 7.4 本章小结 第8章 转子系统振动故障的定量诊断方法 8.1 转子系统不平衡量的辨识 8.2 基于模态扩展与谐波分解的转子碰摩故障的定量诊断 8.3 基于模态分析和ANN的转子系统裂纹故障的定量诊断 8.4 基于非线性输出频率响应函数的转子系统碰摩故障的定量诊断 8.5 本章小结 参考文献 附录A 常用程序 A.1 传递矩阵法分析程序 A.2 碰摩转子系统计算仿真程序 A.3 稳定性分析程序 A.4 不对中转子系统仿真程序 A.5 转子系统不对中故障的振动信号小波包分解程序 A.6 HHT变换用于分析碰摩转子振动信号的程序 A.7 基于NOFRF的碰摩转子定量诊断程序 附录B 转子系统振动响应的数值积分方法 《非线性动力学丛书》已出版书目

## &lt;&lt;故障转子系统的非线性振动分析与诊断方&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：(1) 制造误差。

在联轴器加工过程中，由于工艺或测量等原因造成端面与轴心线不垂直或端面螺栓孔的圆心与轴颈不同心。

这种情况下在联轴器处会产生一个附加弯矩，但这个弯矩的大小和方向不随时间及运行条件的变化而变化，只相当于在联轴器处施加了一个不平衡力，其结果是在联轴器附近产生较大的一阶振动，通过加平衡块的方法容易消除。

(2) 安装误差及其他影响。

在排除了加工误差引起的不对中后，可以将不对中分为冷态不对中和热态不对中两种情况。

其中冷态不对中主要是指在室温下由于安装误差造成的对中不良；热态不对中指机组在运行过程中由于温度等因素造成的不对中，其主要原因有：基础受热不均；机组各部件的热膨胀变形和扭曲变形；机组热膨胀时由于滑动表面的摩擦力及导向键磨损引起轴承座倾斜和侧行；由于转子的挠性和重量分配不均匀，转子在安装之后产生原始弯曲、进而影响对中；地基下沉不均等。

目前转子系统多使用自位轴承，因此，轴承偏角不对中容易消除。

实际情况下更多的是轴承位置标高发生变化，使轴承载荷重新分配，从而影响整个轴系的稳定性。

轴承支撑标高的变化改变了轴系振动系统的参数，即改变了柔性转子的临界转速和振型。

按柔性转子平衡理论，如果原来平衡状态良好，平衡加重合理的转子，支撑标高的改变都不会使振动产生变化；如果残存不平衡数量大或平衡块加重方式不合理而使转子存在内力矩，则临界转速值和振型的改变就使原来残余小平平衡状态所起的作用发生变化，所以柔性转子平衡不良、支撑标高相对变化的影响最大。

对于多跨转子系统，综合各形式联轴器的结构特点和应用范围。

国内外研究学者对联轴器不对中的建模方法有三种侧：(1) 基于联轴器的变形几何关系和受力分析

。根据各形式联轴器的结构和特点，分析其在不对中状态下的变形几何关系和受力情况。

推导出不对中联轴器广义激振力与不对中量、转速等参数关系的表达式，在此基础上获得该激振力作用下系统的运动微分方程。

该方法的核心是推导不对中联轴器广义激振力的表达式，缺点是忽略了联轴器对其所在轴段刚度的影响。

(2) 基于等效轴段法。

用有限元法或集中质量法等把实际转子系统离散为含有若干轴段和圆盘单元构成的离散系统，求出离散系统的刚度矩阵和质量矩阵，将由联轴器连接后的整体系统看成一多跨的轴盘系统，将其中的联轴器用一等效的轴段来模化，同时分析求解联轴器的等效刚度，建立包含不对中联轴器的转子系统的运动微分方程。

该方法的核心是求出联轴器的等效刚度，并把联轴器等效成轴段或圆盘单元进行分析。

该分析方法的缺点是相当于给系统增加了一个约束。

编辑推荐

《故障转子系统的非线性振动分析与诊断方法》由科学出版社出版。

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>