

<<自激振动>>

图书基本信息

书名：<<自激振动>>

13位ISBN编号：9787302190738

10位ISBN编号：7302190739

出版时间：2009-1

出版时间：清华大学出版社

作者：丁文镜

页数：292

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>

<<自激振动>>

前言

自激振动是一种恒定频率和恒定振幅的周期运动。

它虽然是一种振动现象，但与别种受周期性外作用激励的振动又有本质区别。

它是有能源支持的非线性自治系统各个单元相互作用形成的稳态周期运动，它是此类系统平衡状态失稳后的一种终极状态。

描述其运动规律的数学模型都是非线性自治方程，别种振动的数学模型都是非自治方程。

因此，将它从振动理论中分割开来研究是合理的。

自激振动现象普遍存在于自然界和工程领域，涉及的大都是重要的科学技术问题，透彻解决这类问题的难度不小。

长久以来，不同领域的自激振动问题分别由相关的专家独立研究，迄今未能建立统一的自激振动的理论体系。

造成这种局面的原因是各类自激振动系统的数学模型大都不相同，分析方法各式各样。

这种状况不利于该学科的发展，应该使这种分散孤立研究的状况尽早改变。

自激振动存在许多共同的运动特征，必然存在相同的内在原因。

如果限于单个具体考察，每一类系统的自激振动都有各自的形成机制，即使力学系统的自激振动，已在本书第6章至第9章指出，也不能统一。

可是，通过抽象的深层次分析，丢开每个自振系统具体的运动形态，特别是运用控制理论中的信息和反馈的概念，不难发现，凡是发生自激振动的力学系统，只要能查清其中的运动状态反馈，即可将其看成状态反馈的闭环系统。

同时，揭示出非线性因素导致反馈信号强度和极性的演变过程，就能认识自激振动形成的必然性。

因此，反馈信号强度和极性的演变是一切动态系统自激振动的统一的形成机制。

以此为基础形成建立系统数学模型的通用方法，再与现有的分析自治微分方程的方法结合，就构成了自激振动理论的框架。

按照分析力学中空间的概念，构建自激振动的几何图画。

它的每一条时间历程曲线应是事件空间中轨线的压缩映射。

它在状态空间中的轨迹都是一个极限环曲线，在状态时间空间内则是绕环面前进的轨迹曲线。

相应于给定的自激振动系统，其数学模型是确定的自治微分方程，非线性振动理论和控制理论为它提供了许多有效的分析方法。

考虑参数变化引起自激振动，相应的数学模型乃是含参自治方程。

以现代数学为工具，非线性动力学提供了分析含参方程描述的系统族的方法。

非线性自治系统参数演化产生自激振动，乃是其参数空间稳定域边界点参数摄动时出现的霍普夫分岔。

显然，深入分析研究自激振动需要非线性动力学的知识。

在概论中本书对自激振动现象的特点和形成机制进行了定性的描述和探讨。

全书主要内容分为三个部分。

第一部分由分析数学模型的各种方法组成，包括非线性振动理论、稳定性理论和非线性动力学提供的多种方法，还引进了控制理论研究平衡稳定和自激振动的方法，这些方法适合工程设计作定性分析的要求。

第二部分介绍工程中常见的重要的自激振动现象，分别建立它们的数学模型。

在分析研究基础上，按照分析结果指出防止和控制自激振动的有效方案。

然而客观世界的自激现象会不断涌现出来，人们必须研究大量新的自振现象。

授之以鱼，不若授之以渔。

介绍更多的有关自振的研究成果，远不如提供分析研究自振的正确方法。

遵循这个原则，本书总结归纳了第三部分研究许多具体的自振现象的方法和经验，在此基础上归纳出一套有效的研究程序和具体的实施方法。

读者可用这套方法研究新发现的尚未处理过的自振系统。

<<自激振动>>

这套方法是本书第三部分的主要内容。

由于第一部分已经介绍了足够多的分析系统运动方程的方法，读者可以根据具体运动方程的特点选择最合适的分析方法。

因此，本书第三部分的具体内容着重于建立自振系统数学模型的方法。

考虑到动力学系统建模存在广泛的通用性，本书提供的自振系统的建模方法应能用于非自振动力学系统的建模。

因此具有很广泛的应用范围。

国内和国外全面深入探讨自激振动现象的专著很少见。

因此，本书可以作为动力学和振动工程领域从事自振研究专家的一份特殊的参考文献。

高校相关专业的教师、研究生和各领域（包括工程力学、机械工程、航空航天、土建工程和控制工程）的技术专家，通过学习本书，就能深入理解各自专业领域的自振现象，具备分析研究它的能力，进而掌握研究新发现的自振的本领。

本书的写作和出版过程得到了黄文虎院士、余寿文教授、刘延柱教授、陈滨教授和陆启韶教授的热情鼓励和支持，对他们诸位学者的切实帮助，作者谨表衷心的感谢。

同时，本书得到清华大学学术专著出版基金的资助，在此一并表示深切的感谢。

<<自激振动>>

内容概要

本书试图揭示一切自激振动共同的形成机制，同时建立分析研究它的统一程序，从而形成这门横向分支学科的理论体系。

全书共分为11章，第1章首先全面论述自激振动及其系统的本质特征，其余各章内容分为三个部分。第一部分介绍分析研究自激振动数学模型应用的各种数学方法；第二部分介绍五类工程中的典型的和重要的自激振动，从建立数学模型开始，通过分析研究，揭示其成因和影响因素，并指出有效的控制方法；第三部分通过归纳分析许多具体自激振动现象的实践经验，总结出自激振动现象的共同的成因机制和统一的建模分析的程序。

本书可作为力学教师和相关专业研究生的教学和科研的参考书，也可以成为各类工程（如航天航空、军工、机械、车辆、化工、土建）技术人员的自学研究参考书。

<<自激振动>>

作者简介

丁文镜，1935年出生于江苏省泰兴市，1958年毕业于清华大学机械制造系。

除于1975年秋起调到中国科学院从事地震预报的研究，并在地震预报力学原理方面发表一批学术论文之外，1979年初即返回母校从事力学的教学和科研工作，先后为本科和研究生开设十余门力学和控制理论课程。

曾为多所国防科研单位完成十多项力学研究课题，还负责完成一些国家自然科学基金和航天科学基金的课题。

先后在重要学术刊物上发表动力学、控制和振动方面学术论文数十篇。

一项科研成果曾获国家科技进步二等奖。

著作有《减振理论》和《工程中的自激振动》。

<<自激振动>>

书籍目录

第1章 概论	1.1 自激振动与周期运动	1.2 自振的形成机制	1.3 自振系统的数学模型
1.4 全书内容的简要说明	参考文献第一部分	自治常微方程的分析方法	第2章 研究自振的几何方法
2.1 相平面和相轨迹	2.2 保守系统的相平面	2.3 非保守系统的相平面	2.4 等倾线法
2.5 稳定极限环与自振	2.6 自振的时间历程与系统参数	2.7 自治系统平衡稳定与自振	2.8 逐点变换法
参考文献	第3章 稳定性方法	3.1 李普诺夫稳定性	3.2 线性动态系统稳定性的代数判据
3.3 临界稳定系统	3.4 结构稳定性和霍普夫分岔	3.5 线性动态系统稳定性的频率判据	3.6 完整力学系统稳定性的二次型判据
参考文献	第4章 研究自振的解析方法	4.1 二阶自治系统的摄动法	4.2 二阶自治系统的平均法
4.3 中心流形和霍普夫分岔定理	参考文献	第5章 闭环控制系统的研究方法	5.1 功能框图和典型环节
5.2 传递函数框图	5.3 线性闭环系统平衡稳定的频率判据	5.4 非线性闭环系统绝对稳定的频率判据	5.5 描述函数法
5.6 线性动力学系统的二次型最优控制	参考文献	第二部分 工程领域的各类自振	第6章 摩擦力激励的自振
6.1 摩擦力的数学模型	6.2 机械系统的颤动现象	6.3 机械系统的追逐现象	6.4 摩擦力引起的非对称惯性耦合
参考文献	第7章 转向轮摆振	7.1 滚动状态的轮胎力	7.2 点接触理论
7.3 转向轮摆振	7.4 汽车前桥系统摆振	参考文献	第8章 转子涡动
8.1 转子平行涡动运动学	8.2 转子平行涡动的物理条件	8.3 转子涡动的原动力	8.4 转子油膜涡动
8.5 同步涡动和超临界涡动	8.6 转子涡动的若干非线性现象	参考文献	第9章 流体激励的自振
9.1 结构涡振	9.2 悬伸输流圆管颤振	9.3 二元机翼的经典颤振	9.4 挠性结构失速颤振
9.5 挠性结构驰振	9.6 管群流体弹性失稳	参考文献	第10章 非线性闭环控制系统的自振
10.1 开关控制的恒温室	10.2 机电型位置伺服系统的自振	10.3 液压伺服系统的自振	参考文献
第三部分 自振的通用研究方法	第11章 自振系统的数学模型及其主动控制	11.1 自振形成机制与正负反馈交替	11.2 功能框图和传递函数框图
11.3 自振原动力的数学描述	11.4 主振体的运动方程	11.5 主振体的离散数学模型	11.6 自振系统的主动控制
参考文献			

<<自激振动>>

章节摘录

插图：第2章 研究自振的几何方法本章的主要内容是相平面法。

由于数学分析属于局部分析，为了弄清方程解曲线的大范围分布情况，19世纪末庞加莱（Poincaré, H.）利用定性的拓扑方法（topological approach）研究常微分方程的解，创立了分析二阶方程的相平面法。

经过许多数学家长期的工作，20世纪60年代终于发展为现代数学的重要分支——全局分析（global analysis）。

虽然相平面法只适合分析二阶自治方程，但它对方程的数学结构没有限制，既能分析弱非线性自治方程，也能用它分析强非线性自治方程。

由不同初始状态形成的相轨迹族，清楚地展现任何一个动力学系统的运动全貌，很好地显示出系统平衡点稳定性与自振问的依存关系。

该法又是精确方法，分析结果高度可信。

既然相轨迹描绘出运动的全部过程，不难从中找到自振的形成机制。

此外，按照自振运动对应的相轨迹曲线的形状和分布特点，还能对自振合理分类，有助于研究深入。

因此，本章介绍的几何分析法不只是分析二阶自振系统的有效工具，而且，对自振形成机理和分类研究，以及对本书内容概述都是很好的补充。

本章共分8节，前5节是相平面法的基本内容，分别介绍相平面和相轨迹，保守的和非保守的二阶系统的相平面，绘制相轨迹的等倾线法，与自振对应的稳定的极限环。

第6节讨论自振的时间历程曲线与方程参数间的关系。

第7节论述平衡点稳定性与自振的关系，以此为依据，提出了分类标准，对自振合理分类。

第8节介绍逐点变换法。

它是一种几何法与分析法结合的研究方法，适合分段线性动力学系统的分析，用它研究分段线性反馈控制系统的自振，常能取得满意的结果。

<<自激振动>>

编辑推荐

《自激振动》可作为力学教师和相关专业研究生的教学和科研的参考书，也可以成为各类工程（如航天航空、军工、机械、车辆、化工、土建）技术人员的自学研究参考书。

<<自激振动>>

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>