

<<卫星姿态动力学与控制>>

图书基本信息

书名：<<卫星姿态动力学与控制>>

13位ISBN编号：9787801443380

10位ISBN编号：7801443381

出版时间：1999-9

出版时间：屠善澄 中国宇航出版社 (1999-09出版)

作者：屠善澄 编

页数：259

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>

## <<卫星姿态动力学与控制>>

### 前言

《卫星姿态动力学与控制》是《导弹与航天丛书》卫星工程系列中关于卫星姿态运动及控制技术的基础理论和研究成果的专著，它是中国空间技术研究院北京控制工程研究所众多工程技术专家多年来从事卫星控制系统研制和工程实践的经验总结。

本书力图根据多年来的研究、开发和实践经验，以对完成卫星总体任务具有重要应用需求的姿态控制技术为主，阐明人造地球卫星姿态的运动规律及其控制技术的基础理论和工程实践。

但书中所涉及的大部分内容也适用于更广义的航天器姿态动力学和控制问题。

卫星的控制包括轨道控制和姿态控制两个方面。

卫星姿态动力学研究卫星绕其质心的转动运动，而卫星姿态控制主要研究卫星姿态的确定和控制。

姿态确定是利用姿态敏感器的测量数据根据姿态确定模型计算卫星相对于某个基准或目标的方位，姿态控制是把卫星姿态保持在给定方向或从原方向机动到另一要求方向的过程，它包括姿态稳定和姿态机动控制。

在轨运行的卫星都承担特定的空间探测、开发和应用任务，为完成这些应用任务，要求卫星姿态正确地定向在给定的方向上或从原姿态机动到另一指向姿态。

典型卫星姿态控制系统由姿态敏感器、控制器、控制执行机构与卫星动力学一起构成闭环控制回路。

高性能卫星姿态控制系统是在姿态动力学、姿态确定和姿态控制建模的基础上运用经典或现代控制理论和方法实现的。

## <<卫星姿态动力学与控制>>

### 内容概要

《卫星姿态动力学与控制》是关于卫星姿态运动规律及其控制技术的专著，全书分4册。

《卫星姿态动力学与控制（1）》是第1分册，重点阐述卫星姿态运动及其控制的作用和意义，简介姿态和姿态动力学基础知识及主要空间环境力矩的数学模型，详细论述自旋和双自旋卫星、三轴稳定卫星、重力梯度稳定卫星、带挠性附件卫星以及充液卫星的姿态动力学。

《卫星姿态动力学与控制（1）》适合于从事卫星姿态控制系统研制的工程技术人员阅读，也可作为高等院校相关专业师生的参考书。

## &lt;&lt;卫星姿态动力学与控制&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 概论 1.1 卫星姿态控制的作用和意义 1.2 卫星姿态控制技术概述 1.2.1 被动控制 1.2.2 半被动姿态稳定和半主动姿态控制 1.2.3 主动姿态控制 1.3 姿态控制系统的设计和实现 1.3.1 概念研究 1.3.2 方案设计 1.3.3 技术设计 1.4 发展与展望 1.4.1 大型卫星平台的动力学和控制 1.4.2 微机电技术的应用 1.4.3 高可靠星上处理器 / 控制器的发展 1.4.4 卫星平台与有效载荷的姿态和指向复合控制 1.4.5 控制执行机构的发展 1.4.6 姿态传感器的发展 1.4.7 先进的控制理论和控制技术的发展 参考文献

第2章 姿态和姿态动力学基础 2.1 姿态参数及姿态角速度 2.1.1 姿态参数 2.1.2 姿态角速度 2.2 姿态动力学和姿态动力学方程 2.2.1 姿态动力学 2.2.2 姿态动力学方程 2.3 坐标系 2.3.1 惯性坐标系 2.3.2 地心坐标系 2.3.3 星载坐标系 参考文献

第3章 环境力矩 3.1 重力梯度力矩 3.1.1 一般性质 3.1.2 简化假设及算式 3.2 气动力矩 3.2.1 一般性质 3.2.2 简化假设与基本公式 3.3 太阳辐射力矩 3.3.1 一般性质 3.3.2 简化假设及基本公式 3.3.3 普通情形 3.4 地磁力矩 参考文献

第4章 自旋和双自旋卫星姿态动力学 4.1 刚体自旋和双自旋卫星姿态动力学 4.1.1 刚体自旋卫星的姿态运动方程 4.1.2 刚体自旋卫星的自由姿态运动 4.1.3 刚体绕主轴旋转运动的稳定性 4.1.4 对称自旋卫星在外力矩作用下的姿态运动 4.1.5 陀螺体双自旋卫星的姿态动力学 4.2 准刚体自旋卫星绕主轴旋转的稳定性 4.2.1 能汇法 4.2.2 最大轴原理 4.2.3 有管球型章动阻尼器的自旋卫星 4.2.4 关于短粗体和细长体自旋卫星 4.3 章动阻尼(发散)特性 4.3.1 章动角和动能的关系 4.3.2 用能汇法估计章动阻尼时间常数 4.3.3 用经典方法估计章动阻尼时间常数 4.3.4 关于能汇法的注记 4.4 自旋卫星变质量动力学 4.4.1 点火动力学的一般方程 4.4.2 变轨期间自旋卫星的姿态运动 4.5 准刚体双自旋卫星绕主轴旋转的稳定性 4.5.1 对称双自旋卫星的能汇分析 4.5.2 有平台阻尼器的双自旋卫星 4.6 双自旋卫星的摇摆运动 4.6.1 动力学模型 4.6.2 姿态运动分析 4.7 消旋过程中的动力学陷阱 4.7.1 不对称双自旋卫星的稳定性 4.7.2 消旋通过等效惯量比为 ' 1 的区域 4.7.3 非线性章动共振 4.7.4 最小能量陷阱 参考文献

第5章 重力梯度稳定卫星姿态动力学 5.1 重力场中刚体的运动 5.1.1 运动微分方程 5.1.2 圆轨道情形的第一积分 5.1.3 平面运动 5.2 运动的稳定性 5.2.1 平衡位置及其稳定性 5.2.2 重力梯度稳定 5.3 伸杆过程动力学分析 5.4 重力场中陀螺体的运动 5.4.1 运动微分方程 5.4.2 约束系统 5.4.3 自由系统和受控系统 参考文献

第6章 带挠性附件卫星姿态动力学 6.1 概述 6.2 简单的带挠性附件卫星动力学 6.3 带挠性太阳帆板卫星动力学 6.4 计及推进剂消耗的带挠性太阳帆板卫星动力学 6.4.1 具有固连质点的刚体角动量方程 6.4.2 推进剂对卫星的反作用力和力矩 6.4.3 带挠性太阳帆板卫星动力学方程 6.5 模态截断和溢出 参考文献

第7章 充液卫星姿态动力学 7.1 基本概念和数学描述 7.1.1 航天器内液体的运动 7.1.2 力学模型(建模假设) 7.1.3 基本方程式和边界条件 7.1.4 关于等效力学模型 7.1.5 全充液腔体动力学的一些重要研究结果 7.2 充液自旋航天器的平衡状态及其稳定性 7.2.1 纯自旋平衡状态 7.2.2 充液挠性航天器的动势 7.2.3 鲁米扬采夫动势定理 7.2.4 动势定理的进一步表述 7.2.5 充液自旋航天器的稳定准则 7.2.6 充液航天器的摇摆运动及其与稳定性的关系 7.2.7 关于充液自旋航天器的不稳定性 7.3 充液自旋航天器的微幅运动 7.3.1 纯自旋腔内理想液体自由运动 7.3.2 圆柱腔情形 7.4 细长体航天器的章动发散时间常数 7.4.1 中心轴对称椭球腔全充液情形分析 7.4.2 章动发散时间常数的数值计算 7.4.3 章动发散时间常数的试验测定 7.5 有加速度时充液航天器的微幅运动 7.5.1 平衡状态及微幅运动 7.5.2 固定腔体中理想流体的横向运动 7.5.3 圆柱腔情形 7.5.4 航天器和液体的耦合运动 7.6 轴对称贮箱常重力晃动模型的建立 7.6.1 等效力学模型 7.6.2 晃动模型参数的数值计算 7.6.3 常重力晃动试验 参考文献

## &lt;&lt;卫星姿态动力学与控制&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：(1) 自旋稳定利用卫星绕自旋轴旋转产生的动量矩在惯性空间的定轴性使自旋轴在无外力矩作用时在惯性空间定向，在有外力矩作用时则以某角速度进动而不作加速运动。

自旋稳定方式简单、经济、可靠，常由运载火箭末级使卫星产生自旋，而卫星本身不需要额外手段就能实现自旋轴在惯性空间的定向。

但纯自旋稳定卫星的转速和指向完全由入轨时星一箭分离的初始条件以及此后运行过程中所受外干扰力矩的累积作用所决定，因此需要通过主动控制措施实现转速或指向调整。

另外，由于动力学特性，非理想刚体自旋卫星只有在绕其最大惯量轴自旋时才是稳定的。

若在星一箭分离或其他时刻受外力矩干扰，卫星将出现一种称为章动的运动，这时星体自旋轴不与角动量矢量重合，需要星体自身耗散能量，或用专门设置的章动阻尼器来促使卫星的章动及时衰减，满足自旋稳定的要求。

(2) 重力梯度稳定利用卫星各部分质量在地球引力场中受到不等的重力，使绕圆轨道运行的刚体卫星的最小惯量轴趋向于稳定在当地垂线方向。

另外，由于绕地球轨道运动时姿态参考坐标系在空间旋转，所产生的惯性力矩（陀螺力矩）与重力梯度力矩共同作用使刚体卫星的最大惯量轴趋向于垂直轨道平面。

因此这种方式特别适用于要求卫星某一个面持续对地指向的任务。

重力梯度稳定力矩与卫星到地心距离的立方成反比，与卫星的最大与最小惯量之差成正比，通常只对要求指向精度不高的中低轨道卫星才适用。

为了尽可能获得大的惯量差，通常在最小惯量轴方向伸出一根长杆，称重力梯度杆，在杆端设置配重或某些星上部件（如天平动阻尼器）。

<<卫星姿态动力学与控制>>

编辑推荐

《卫星姿态动力学与控制(1)》：导弹与航天丛书.第5辑·卫星工程系列

<<卫星姿态动力学与控制>>

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>