

<<X射线脉冲星导航系统原理与方法>>

图书基本信息

书名：<<X射线脉冲星导航系统原理与方法>>

13位ISBN编号：9787802185432

10位ISBN编号：7802185432

出版时间：2009-7

出版时间：中国宇航出版社

作者：帅平 等编著

页数：566

字数：880000

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

航天器自主导航具有极其重要的工程应用价值和战略研究意义，一方面可以减轻地面测控系统的工作负担，减少测控站的布设数量和地面站至航天器的信息注入次数，降低航天器（星座）系统的建设和长期运行维持费用；另一方面，可以减少航天器对地面测控系统的依赖，增强系统的抗干扰和自主生存能力。

因此，航天器自主导航一直是世界各航天大国推动航天技术发展的动力和目标。

自20世纪60年代以来，美国、苏联先后研究了多种航天器自主导航系统方案和星载测量设备，包括扫描式地平仪、陆标跟踪器、星敏感器、空间六分仪、麦氏自主导航系统（MANS）和微波雷达高度计等。

然而，大多数研究成果仅是停留在实验室研究和试验验证阶段，尚未大规模投入工程应用。

欧洲研制的多普勒无线电定轨及定位系统（DORIS）与精密距离及其变化率测量设备系统（PRARE）能够高精度确定航天器轨道，但均需要与地面站进行信息交换，不属于航天器自主导航系统范畴。

近十余年来，随着GPS系统的发展和广泛应用，GPS已成为低轨航天器精密轨道确定的主要手段。

但是，GPS星座本身需要地面控制站不断注入信息维持，因此只能说是一种半自主的航天器导航方式。

从自主导航应具有的自主完备性、实时操作性、不发信号、不依赖于地面站以及长时间运行等基本特征来看，目前航天器尚未实现真正意义上的自主导航，绝大多数航天器仍然依赖地面跟踪测量系统来完成导航任务。

这充分说明了航天器自主导航技术的复杂性和实现难度。

X射线脉冲星能够为近地轨道、深空探测和星际飞行的各类航天器，以及无稠密大气行星表面巡游器提供位置、速度、时间和姿态等高精度导航参数信息，从而实现航天器自主运行与精密控制。

X射线脉冲星导航具有潜在的工程应用价值，日益成为国内外研究的热点领域。

## <<X射线脉冲星导航系统原理与方法>>

### 内容概要

《X射线脉冲星导航系统原理与方法》系统深入地阐述了X射线脉冲星导航的基本概念和原理、基础理论和方法、数学模型和算法.数值试验和结果。

全书共分为8章，主要内容包括导航的基本概念；X射线脉冲星导航技术研究进展及应用前景；张量分析与广义相对论基础；脉冲星物理特征及观测研究；X射线脉冲导航时空基准的建立与维持；航天器轨道与姿态动力学模型及太阳系行星星历计算；x射线脉冲星导航的基本观测量及测量模型；航天器自主导航算法；以及导航卫星自主导航数值试验等。

《X射线脉冲星导航系统原理与方法》适合于从事航天器导航制导与控制，航天任务分析和系统总体设计等方面的工程技术人员阅读，也可作为高等院校导航制导与控制、飞行器设计等相关专业的研究生、教师的教材和教学参考书。

书籍目录

第1章 绪论

- 1.1 导航的基本概念
- 1.2 导航系统分类及发展概况
  - 1.2.1 文导航系统
  - 1.2.2 惯性导航系统
  - 1.2.3 线电导航系统
  - 1.2.4 卫星导航系统
- 1.3 X射线脉冲星导航系统
  - 1.3.1 X射线脉冲星导航的基本内涵
  - 1.3.2 脉冲星导航技术研究进展
  - 1.3.3 国外X射线脉冲星导航计划
  - 1.3.4 国内X射线脉冲星导航的研究基础
- 1.4 X射线脉冲星导航的关键技术
  - 1.4.1 X射线脉冲星导航数据库技术
  - 1.4.2 导航时空基准的建立与维持技术
  - 1.4.3 脉冲到达时间转换技术
  - 1.4.4 X射线脉冲星探测器技术
  - 1.4.5 星载时钟的时间保持技术
  - 1.4.6 自主导航算法与容错处理技术
- 1.5 X射线脉冲星导航的应用前景分析
  - 1.5.1 导航卫星自主导航应用领域
  - 1.5.2 深空探测与星际飞行任务领域
  - 1.5.3 空间科学研究领域

参考文献

第2章 张量分析与广义相对论基础

- 2.1 仿射空间的矢量表达
  - 2.1.1 矢量空间、欧氏空间和仿射空间的内涵
  - 2.1.2 矢量的代数运算
  - 2.1.3 场论基础
  - 2.1.4 斜角直线坐标系与曲线坐标系的基矢量
  - 2.1.5 坐标变换关系
- 2.2 仿射空间的张量分析
  - 2.2.1 张量的基本概念和运算
  - 2.2.2 度规张量
  - 2.2.3 张量的仿射联络与协变导数
  - 2.2.4 张量场论
  - 2.2.5 挠率张量和曲率张量
  - 2.2.6 仿射空间的测地线微分方程
- 2.3 黎曼空间的张量分析
  - 2.3.1 黎曼空间的基本概念
  - 2.3.2 黎曼空间的联络和测地线微分方程
  - 2.3.3 爱因斯坦张量
  - 2.3.4 等度规映射
- 2.4 狭义相对论与广义相对论的基本概念
  - 2.4.1 牛顿引力理论的缺陷

## <<X射线脉冲星导航系统原理与方法>>

- 2.4.2 狭义相对论与洛伦兹变换
- 2.4.3 广义相对论的基本原理
- 2.4.4 引力与时空弯曲
- 2.5 爱因斯坦引力场方程的求解
  - 2.5.1 调和坐标条件
  - 2.5.2 球对称度规的一般形式
  - 2.5.3 史瓦西尔度规及其奇异性问题
  - 2.5.4 荷电球外部的度规
  - 2.5.5 符合宇宙学原理的度规
- 2.6 广义相对论框架下的时空测量理论
  - 2.6.1 广义相对论的基本观测量
  - 2.6.2 四轴正交坐标框架
  - 2.6.3 时间和空间间隔测量
  - 2.6.4 时空测量概念的物理解释
- 2.7 球对称引力场的广义相对论效应
  - 2.7.1 自由粒子在引力场中的运动方程
  - 2.7.2 水星轨道近日点的进动
  - 2.7.3 光线的引力偏折
  - 2.7.4 雷达回波的延缓
  - 2.7.5 光子的引力频移
  - 2.7.6 原子时钟的环球飞行试验
- 2.8 引力场的后牛顿近似关系
  - 2.8.1 爱因斯坦引力场方程的后牛顿近似解
  - 2.8.2 稳态引力场的光子后牛顿运动方程
  - 2.8.3 多参考系的后牛顿近似方法——DSx体系
- 参考文献
- 第3章 脉冲星观测及基本物理特征
  - 3.1 现代宇宙学
    - 3.1.1 宇宙概述
    - 3.1.2 宇宙学的基本原理
    - 3.1.3 现代宇宙学的观测基础
    - 3.1.4 宇宙的理论模型
  - 3.2 恒星的形成和演化
    - 3.2.1 恒星的形成和观测特性
    - 3.2.2 恒星的演化进程和归宿
    - 3.2.3 恒星的距离测量、角位置及运动特征
  - 3.3 变星和致密星
    - 3.3.1 变星的分类及物理特性
    - 3.3.2 超新星爆发
    - 3.3.3 致密星的形成过程
    - 3.3.4 白矮星
    - 3.3.5 中子星和脉冲星
    - 3.3.6 黑洞
  - 3.4 脉冲星的物理机制和特征
    - 3.4.1 脉冲星的发现
    - 3.4.2 脉冲星的命名、分类和分布
    - 3.4.3 脉冲星的脉冲轮廓和周期

## <<X射线脉冲星导航系统原理与方法>>

- 3.4.4 脉冲星的距离和运动
- 3.4.5 脉冲星的物理特征和形成过程
- 3.4.6 脉冲星的辐射机制和内部结构
- 3.5 射电天文与射电脉冲星观测
  - 3.5.1 射电天文观测技术的发展历程
  - 3.5.2 射电望远镜技术
  - 3.5.3 射电脉冲星的观测研究
- 3.6 X射线脉冲星观测研究
  - 3.6.1 天体X射线探测技术的发展概况
  - 3.6.2 X射线脉冲星探测与可观测性分析
- 3.7 X射线探测器技术
  - 3.7.1 X射线探测器的基本原理
  - 3.7.2 充气正比计数器
  - 3.7.3 微通道板探测器
  - 3.7.4 硅半导体探测器
  - 3.7.5 CCD半导体探测器
  - 3.7.6 闪烁探测器
  - 3.7.7 热敏探测器
  - 3.7.8 X射线定位与成像技术
- 3.8 X射线脉冲星导航数据库
  - 3.8.1 X射线脉冲星的优选方法
  - 3.8.2 X射线脉冲星编目
  - 3.8.3 导航数据库设计方案
- 参考文献
- 第4章 X射线脉冲星导航的时空基准
  - 4.1 导航时空基准的基本概念
    - 4.1.1 经典牛顿力学框架下的时空基准
    - 4.1.2 广义相对论框架下的时空基准
    - 4.1.3 时空基准的建立与维持关系
  - 4.2 天球参考系及其实现框架
    - 4.2.1 理想的天球参考系
    - 4.2.2 协议天球参考系
    - 4.2.3 国际天球参考系及参考框架
    - 4.2.4 天文常数的定义
    - 4.2.5 天球参考系的坐标转换关系
  - 4.3 地球参考系及其实现框架
    - 4.3.1 协议地球参考系及转换模型
    - 4.3.2 协议地球参考框架的建立与维持
    - 4.3.3 国际地球参考系及参考框架
    - 4.3.4 常用的地球坐标系和航天器导航坐标系
  - 4.4 天球参考系与地球参考系之间的转换关系
    - 4.4.1 基于春分点的坐标转换
    - 4.4.2 天球参考极的基本理论
    - 4.4.3 天球和地球中介原点
    - 4.4.4 基于非旋转原点的坐标转换
  - 4.5 时间系统及其实现框架
    - 4.5.1 有关时间的基本概念

4.5.2 常用的时间系统定义及基本关系

.....

第5章 航天器轨道与姿态动力学方法

第6章 X射线脉冲星导航系统测量理论

第7章 航天器自主导航算法

第8章 导航卫星自主导航的数值试验

附录A IAU2000岁差章动模型

附录B 交角章动和黄经章动计算

附录C 大地纬度的直接解算方法

附录D Arecibo天文台长期观测的毫秒脉冲量

附录E 综合勒让德多项式地球引力加速度的递推算法

附录F 太阳及太阳系行星和月球的基本物理参数

附录G 常用术语英汉对词

附录H 单位符号及换算关系

## 章节摘录

导航是引导航行的意思，即将运动体按预定计划和要求从起始位置安全经济地引导到目的地的过程。

完整的导航过程包括路径规划、当前位置、航迹偏差和偏差修正等。

由于引航人员需要随时了解运动体已经到达的位置，以便掌握运动体的运行状态，判明其有无偏离预定路径，偏离程度如何，当前处境有无危险等，因而实时测定运动体位置是完成导航任务的一项重要课题，习惯上往往将测定运动体位置的方法和技术统称为导航。

实时动态位置测定是导航的基本要求，而精密定位则是导航的一种特例。

精密定位一般为静态位置测定或事后数据处理结果，不具有实时性，但对精度有很高要求，达到厘米甚至毫米量级。

另外，制导和控制是两个与导航密切相关的概念，所谓制导就是将运动体引导到规划路径的过程和方法；所谓控制就是修正运动体航迹偏差，使其回到规划路径的过程和方法。

在实际工程应用中，制导、导航与控制（GNC）系统往往是一体化设计的。

事实上，圆满完成一项预定的航行任务，除需要运动体位置信息外，通常还需要获取运动体的速度、时间、航向和姿态等信息，这些信息被统称为导航参数。

一般地，我们把测定运动体导航参数，并引导其按预定路径航行的完整设备或设施，称为导航系统。

导航系统只提供各种导航参数，而不直接参与对运动体航行的控制，是一个开环系统。

从某种意义上说，导航系统就是一个信息处理系统，即将导航仪表设备所测量的航行信息处理成引航员需要的各种导航参数。

将导航系统提供的导航信息转换成对运动体的控制指令，输出到系统执行机构，自动控制运动体航行，这就构成一个闭环系统。

随着科学技术的发展，导航已逐渐发展成为研究导航理论方法和技术装置的专门学科，广泛应用于车辆、舰船、飞机、火箭、导弹以及各类航天器上。



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>