



中国科学院上海天文台

Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Science



中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

# 卫星精密定轨课程简介

宋叶志  
2020年秋季

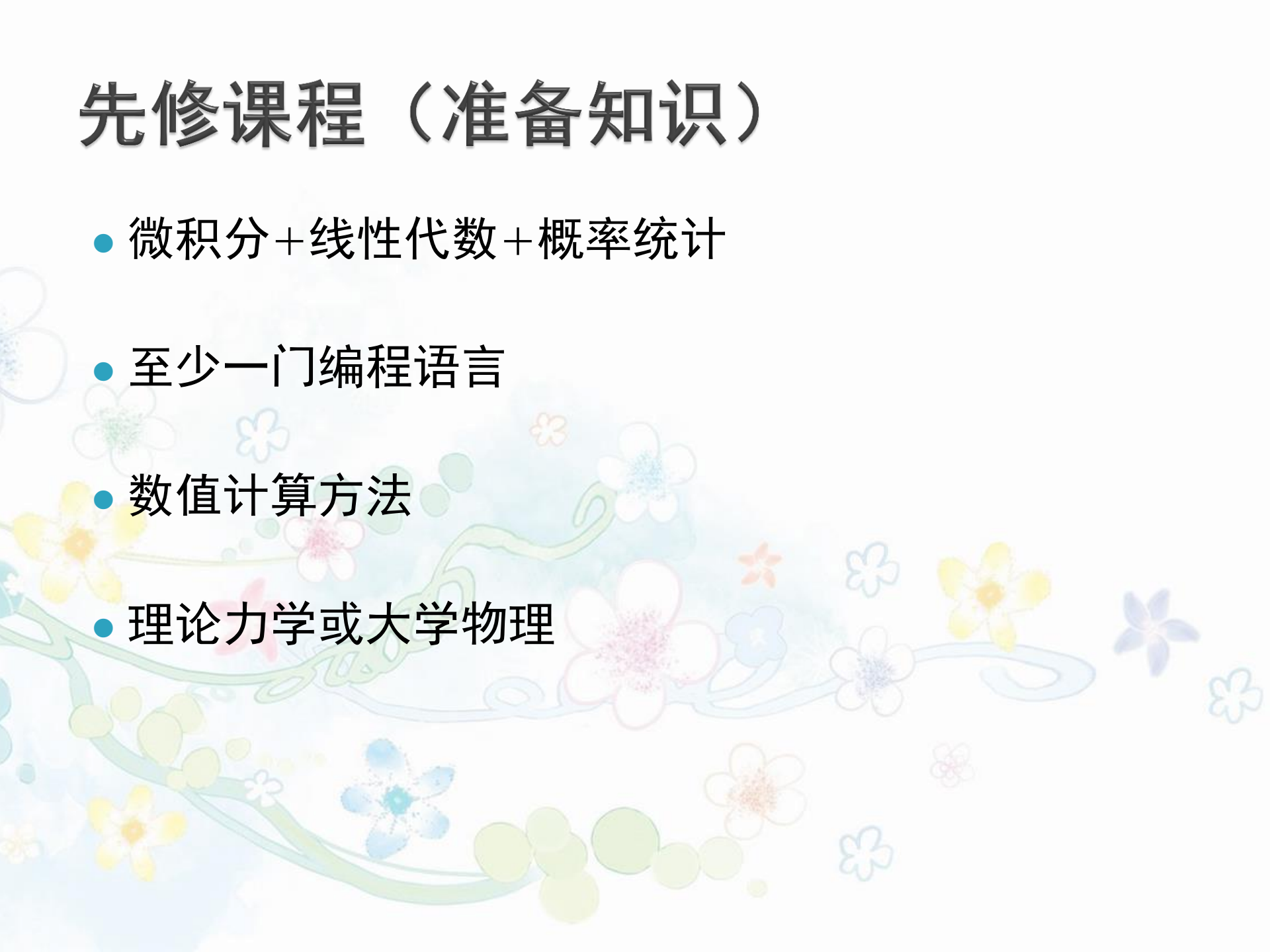
作业邮箱: [song.yz@foxmail.com](mailto:song.yz@foxmail.com)

课件地址: <http://202.127.29.4/astrodynamics/course.php>

# 课程主要内容

- 天体力学基础
- 球面天文或天体测量中关于时间与空间及其转换部分
- 航天器姿态动力学及确定
- 卫星轨道动力学模型
- 微分方程的数值积分方法
- 轨道跟踪与测量技术及其数学模型
- 参数估计及其数值方法
- 变分方程
- 动力学轨道确定过程
- 初轨确定与运动学方法
- 选讲专题讨论（GNSS数据处理、惯性单元组合导航、空间碎片编目等）
- 典型工程应用

# 先修课程（准备知识）

- 微积分+线性代数+概率统计
  - 至少一门编程语言
  - 数值计算方法
  - 理论力学或大学物理
- 

# 参考书

- Tapley, B.D., B.E. Schutz, and G.H. Born, Statistical Orbit Determination, Elsevier Academic Press, New York, 2004
- Montenbruck and Gill, Satellite Orbits: Models, Methods, Applications, Springer, 2005.
- 刘林, 《航天器轨道理论》, 国防工业出版社, 2000
- 李济生, 《人造地球卫星精密轨道确定》, 解放军出版社, 1995
- 屠善澄, 《卫星姿态动力学与控制》, 宇航出版社, 1999

# 考核

- 考勤 20%
  - 课堂表现 20%
  - 作业（含上机部分） 30%
  - 考试 30%
- 

# 联系方法与课件下载

- 办公室：1411
- 座机：5226
- 微信：math-box
- 作业提交邮箱：song.yz@foxmail.com  
作业提交标识：定轨作业+姓名+学号
- 课件及其他辅助教学材料发布：  
<http://202.127.29.4/astrodynamics/course.php>

# 航天系统

航天系统通常可以分为

- 航天器系统
- 航天运输系统
- 航天发射场系统
- 航天测控系统
- 航天应用系统

载人航天系统除了包含以上五大系统外，通常还包括

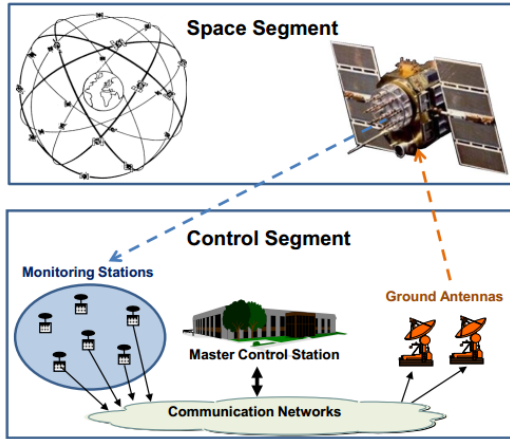
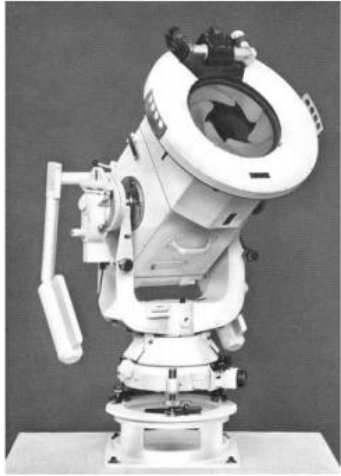
- 航天着陆场系统
- 航天员系统

# 航天测控系统





# 测量跟踪技术



User Segment

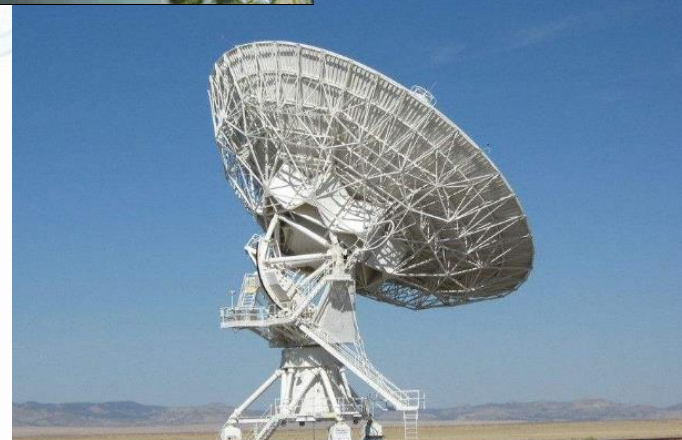
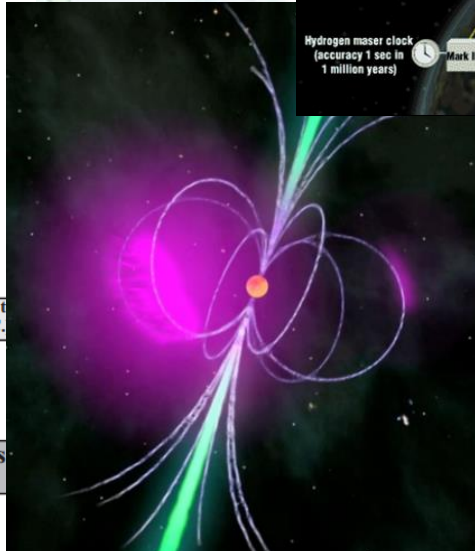
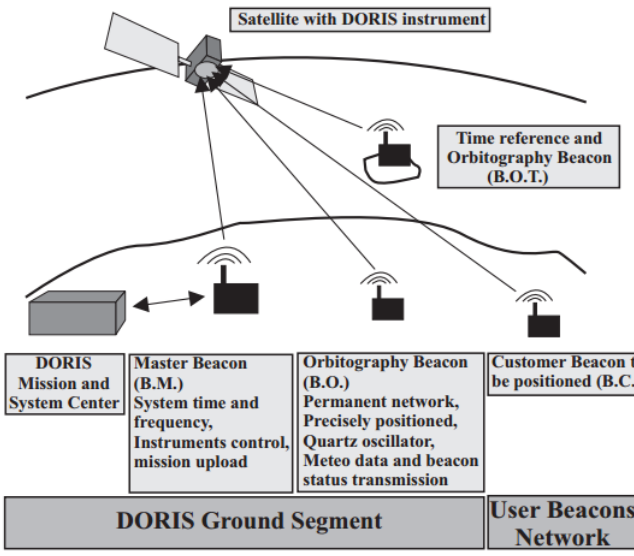
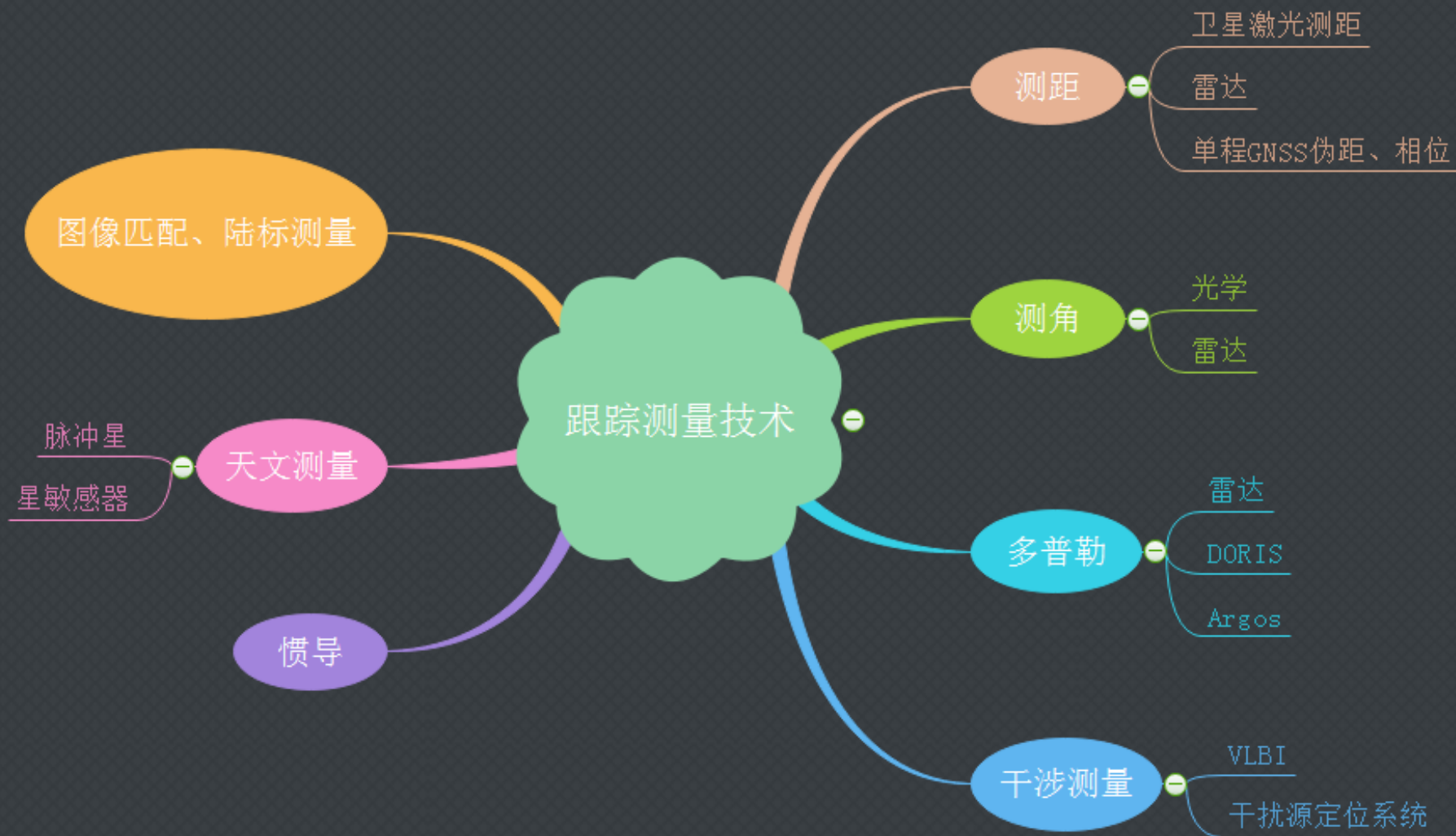
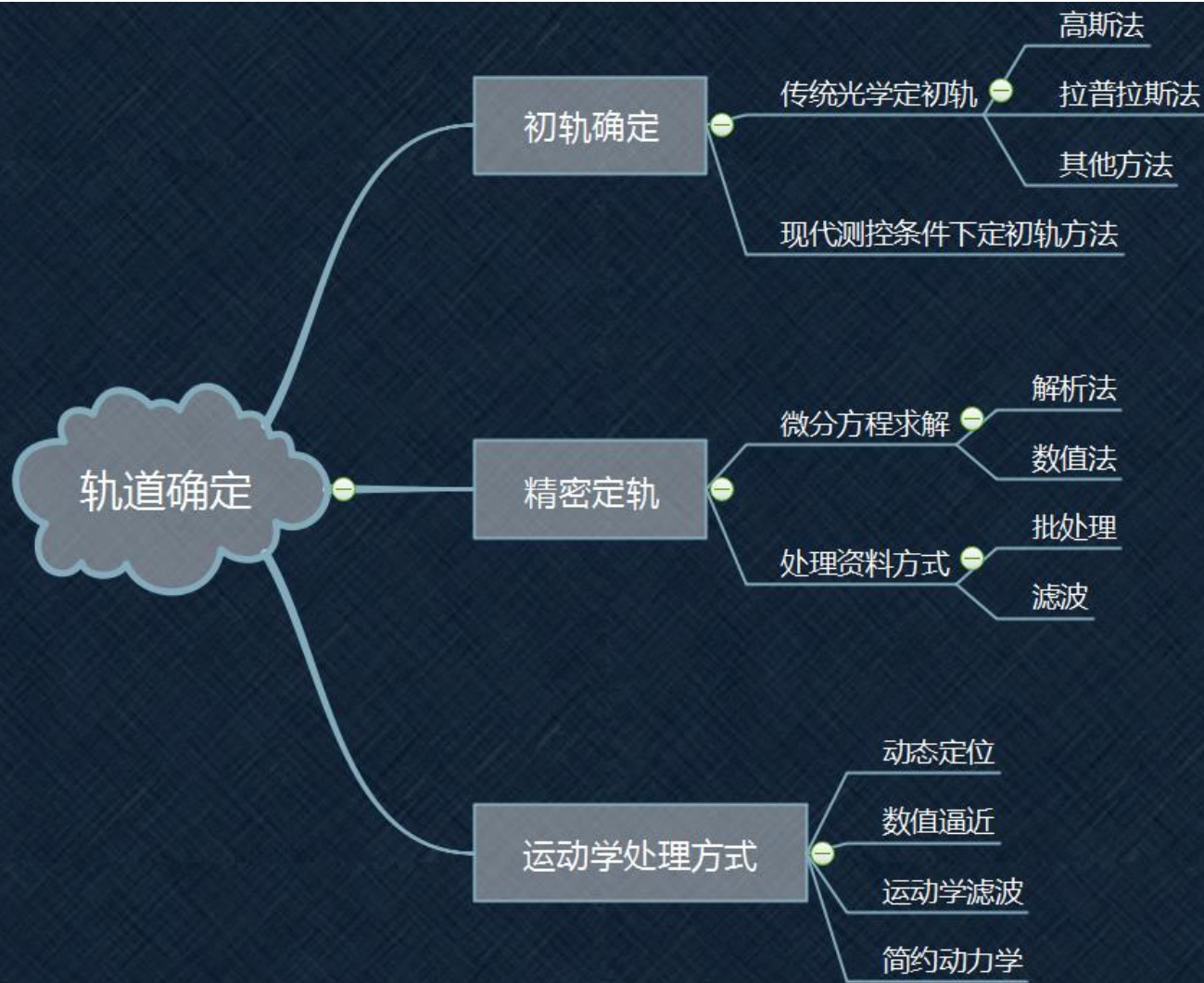


Figure 6.21 DORIS System Overview

# 测量跟踪技术



# 轨道确定

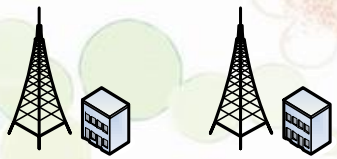
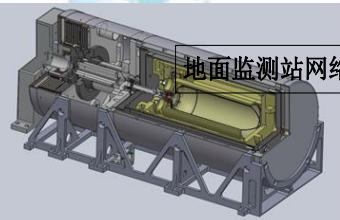
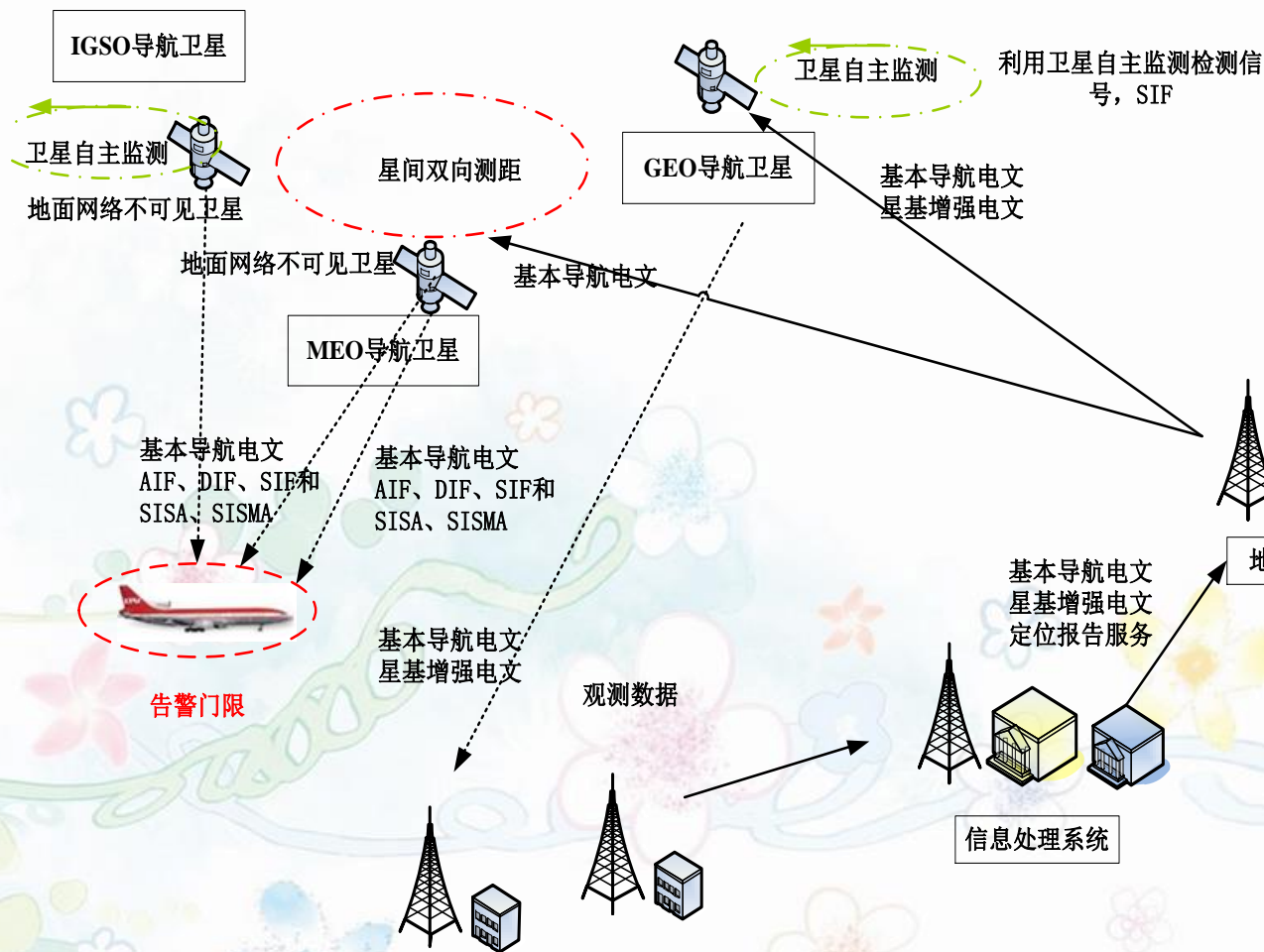


# 工程应用范例（课题组）

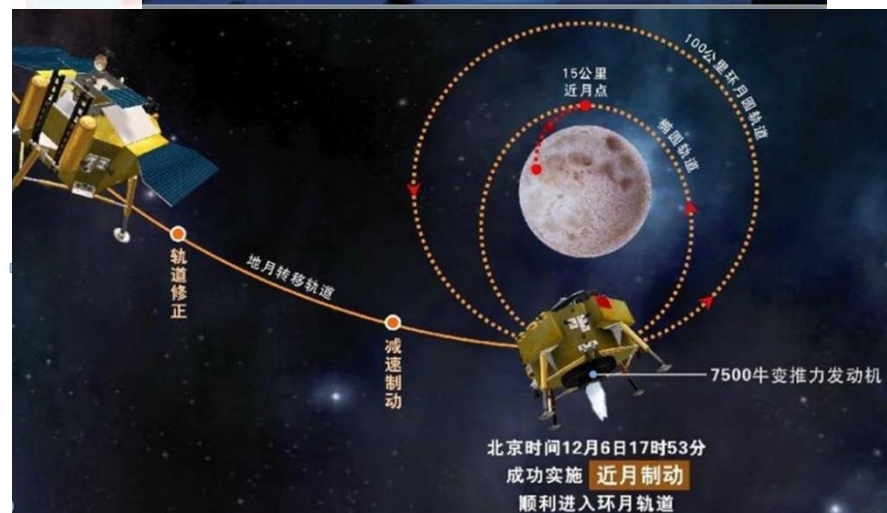
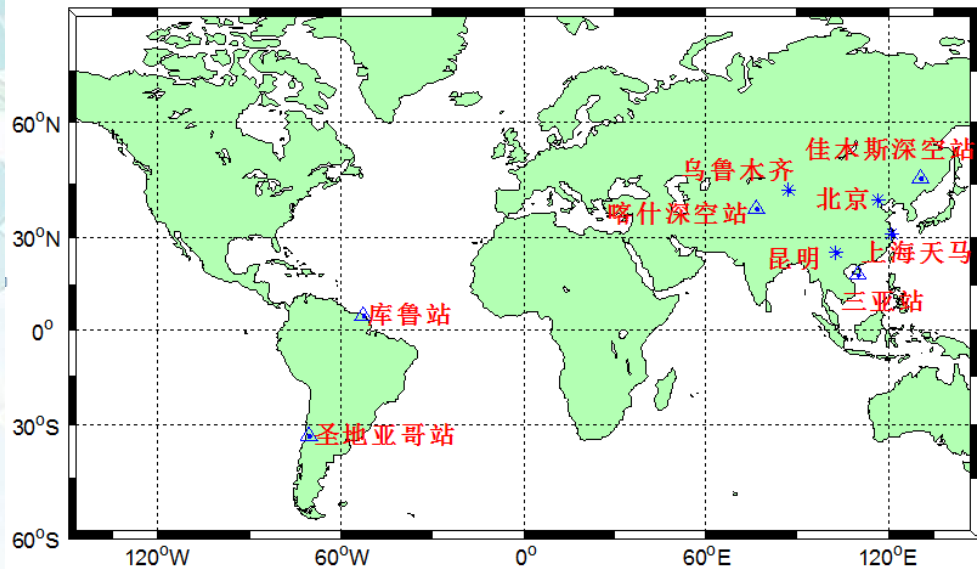
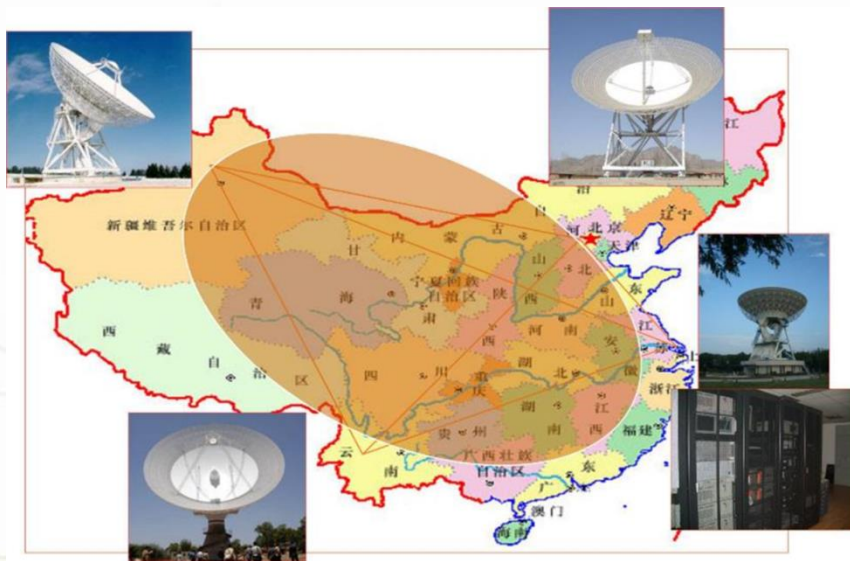
- 北斗卫星导航主控站信息处理系统
- 嫦娥系列月球探测轨道确定
- 风云四号系列轨道确定与预报
- 天基空间目标高精度测定研究
- SLR精密定轨及雷达标校

● .....

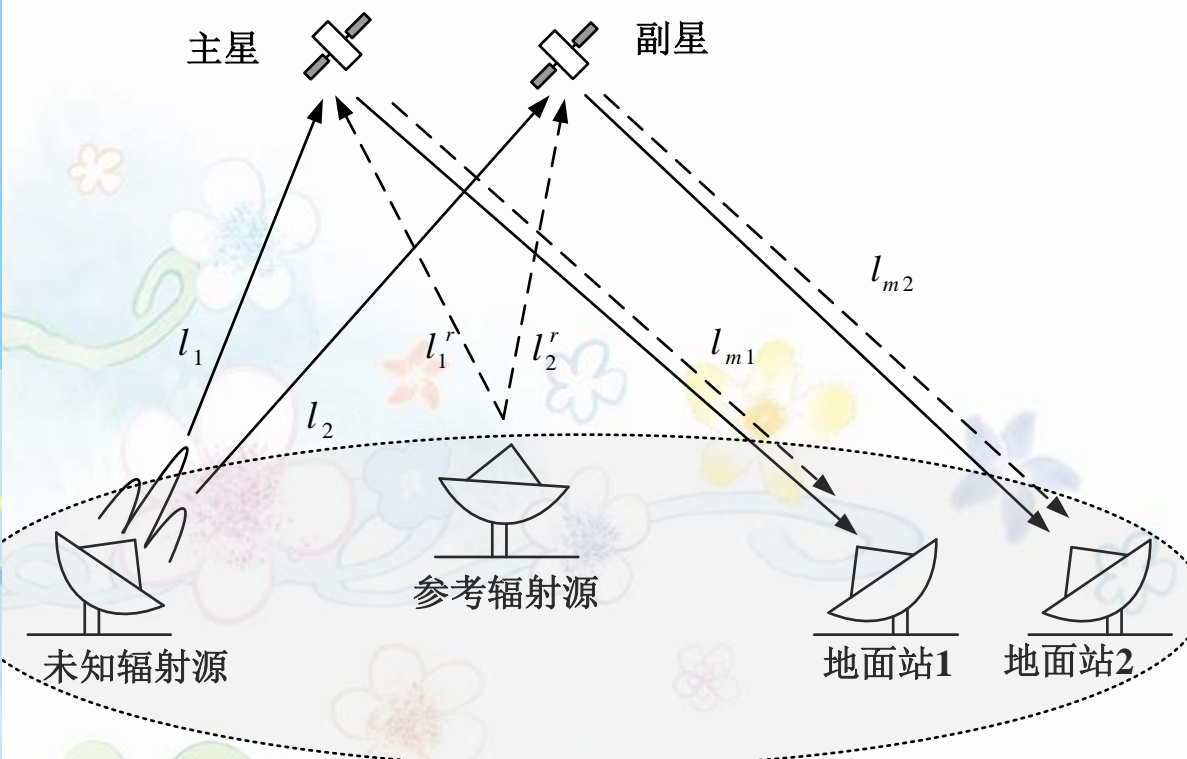
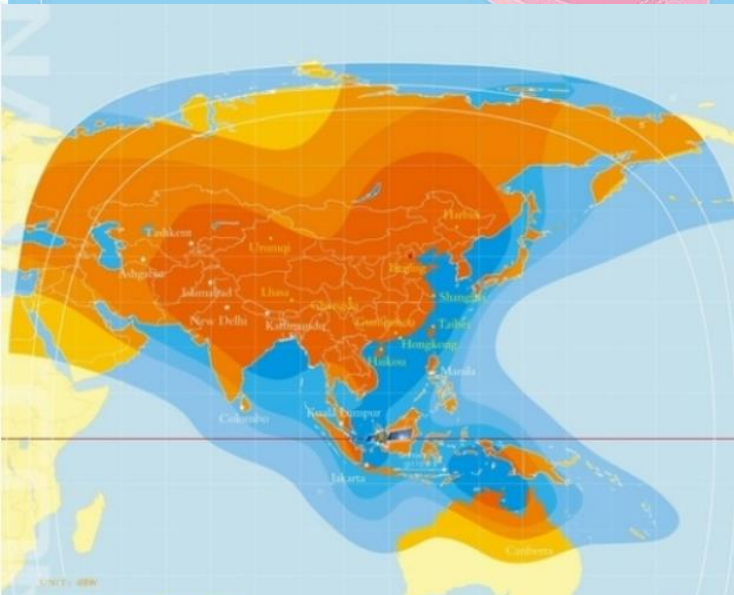
# 北斗卫星导航主控站信息处理系统



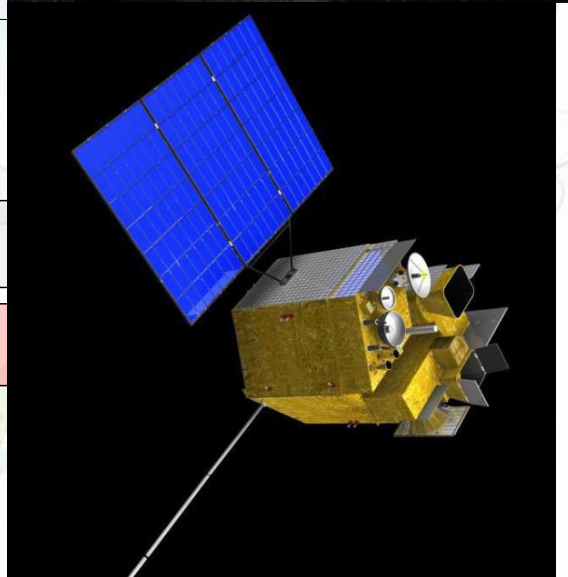
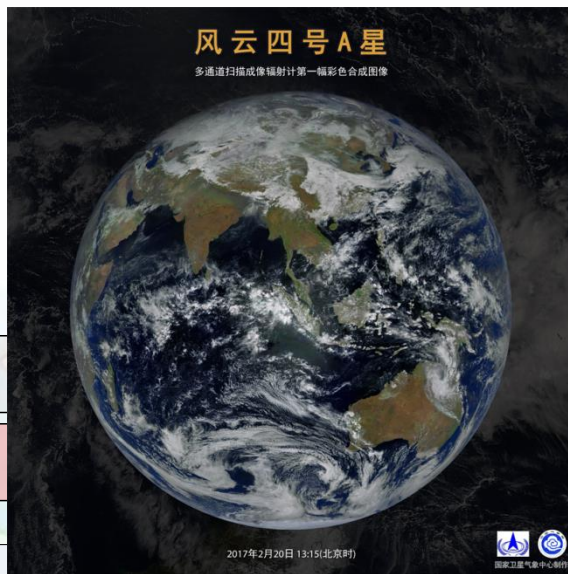
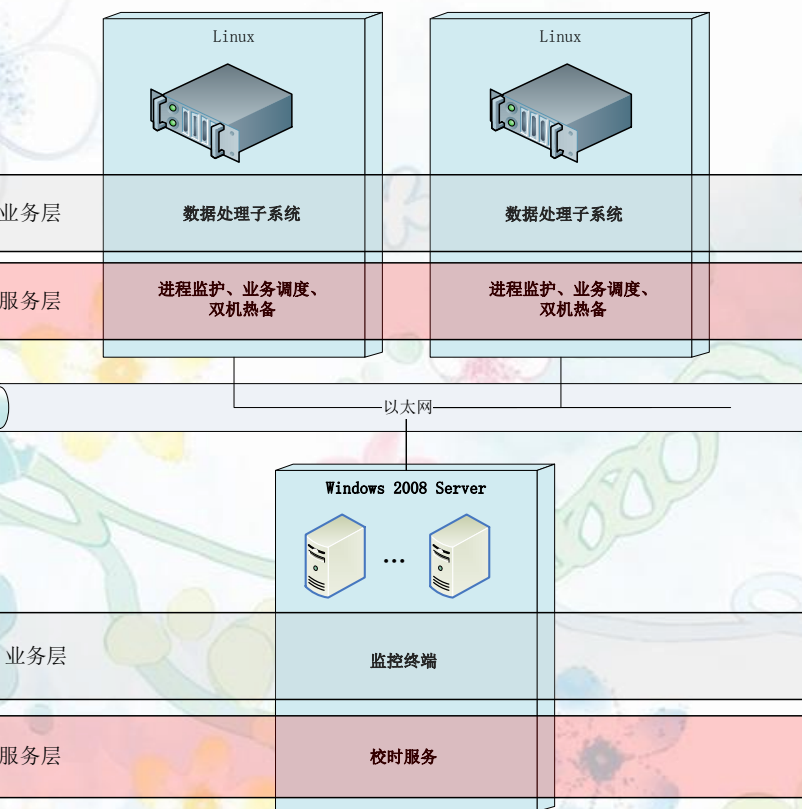
# 深空探测轨道确定



# 卫星干扰源定轨定位系统



# 风云四号轨道确定与预报系统





# 精密定轨的其他应用

- 商业:
  - 卫星通信
  - 商业空间飞行
- 安全及防御:
  - 侦查卫星
  - 碎片预警
- 星际:
  - JPL, Goddard
- 自然灾害、环境监测与科学研究:
  - 海洋卫星
  - 重力卫星, 等



Q&A!

