



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
2019年秋季

作业邮箱: 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
- 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
- 轨道确定过程
- 选讲专题讨论（GNSS定轨定位、惯性单元组合导航、天文自主导航等）
- 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

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

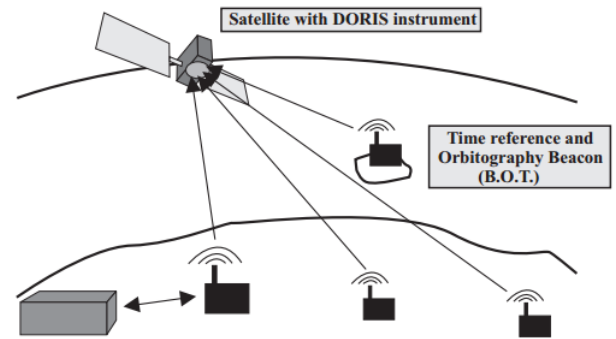
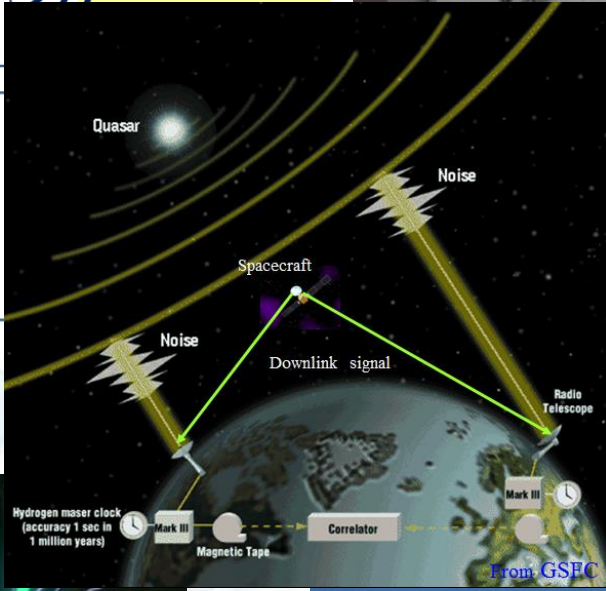
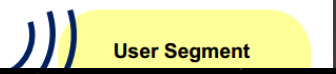
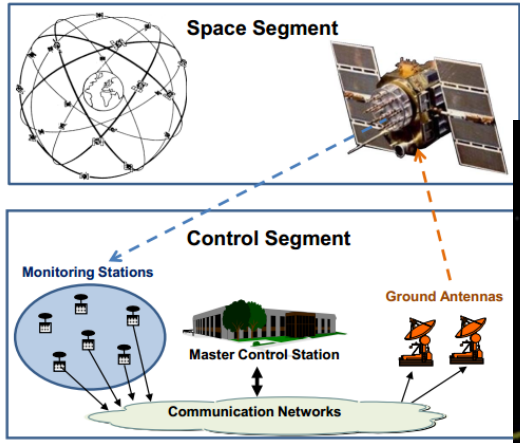
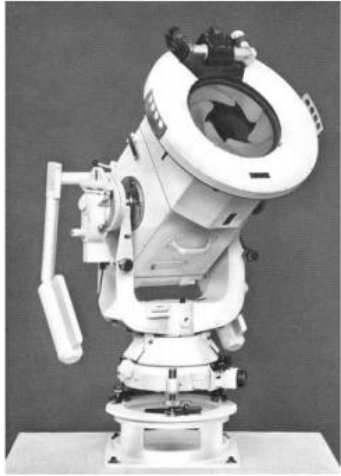
载人航天系统除了包含以上五大系统外，通常还包括

- 航天着陆场系统
- 航天员系统

航天测控系统



测量跟踪技术



| | | | |
|--|---|---|--|
| DORIS Mission and System Center | Master Beacon (B.M.) System time and frequency, Instruments control, mission upload | Orbitography Beacon (B.O.) Permanent network, Precisely positioned, Quartz oscillator, Meteo data and beacon status transmission | Customer Beacon to be positioned (B.C.) |
| DORIS Ground Segment | | | User Beacons Network |

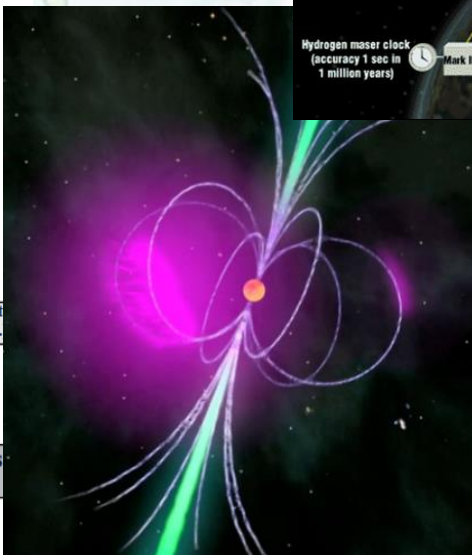
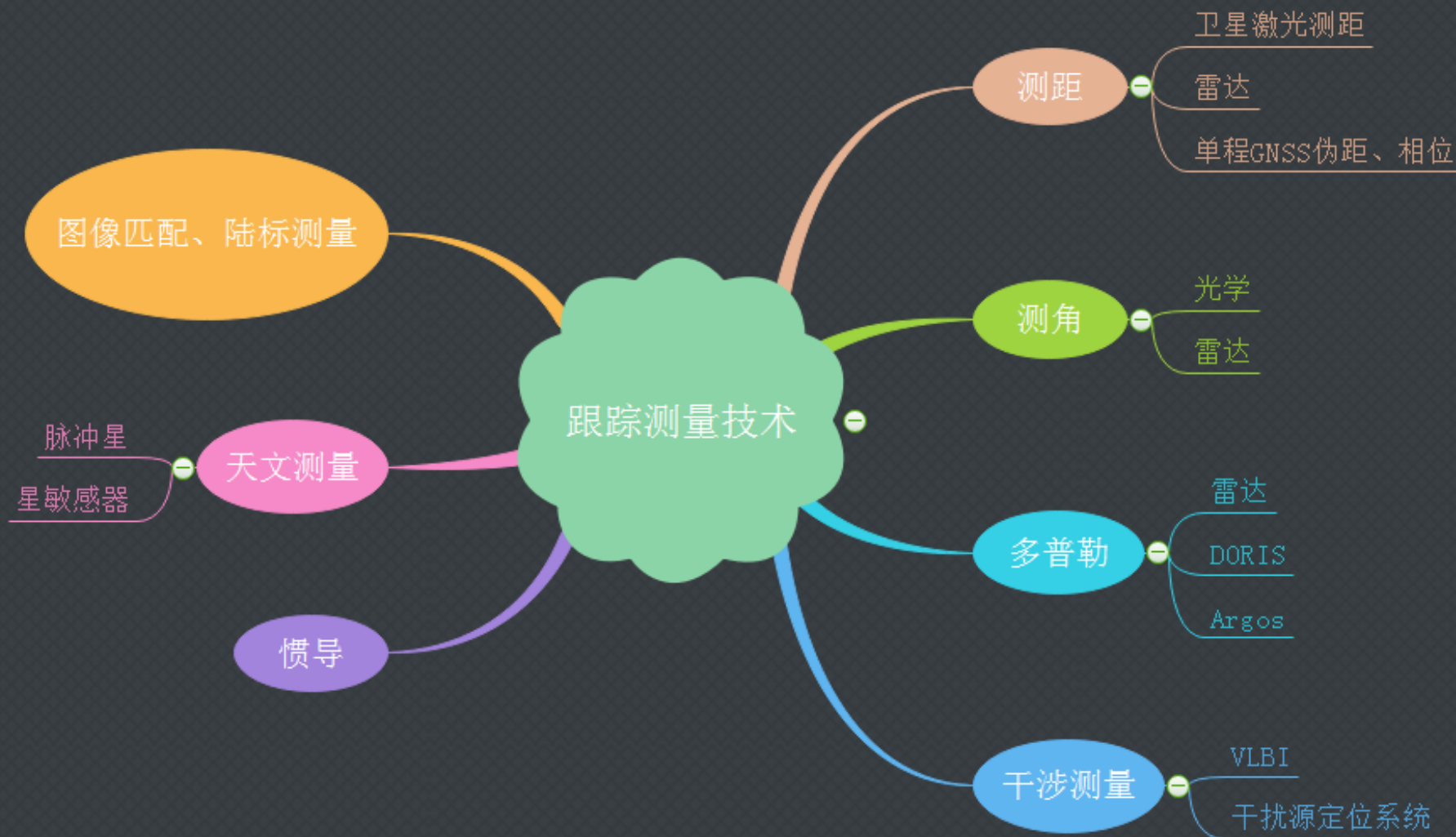
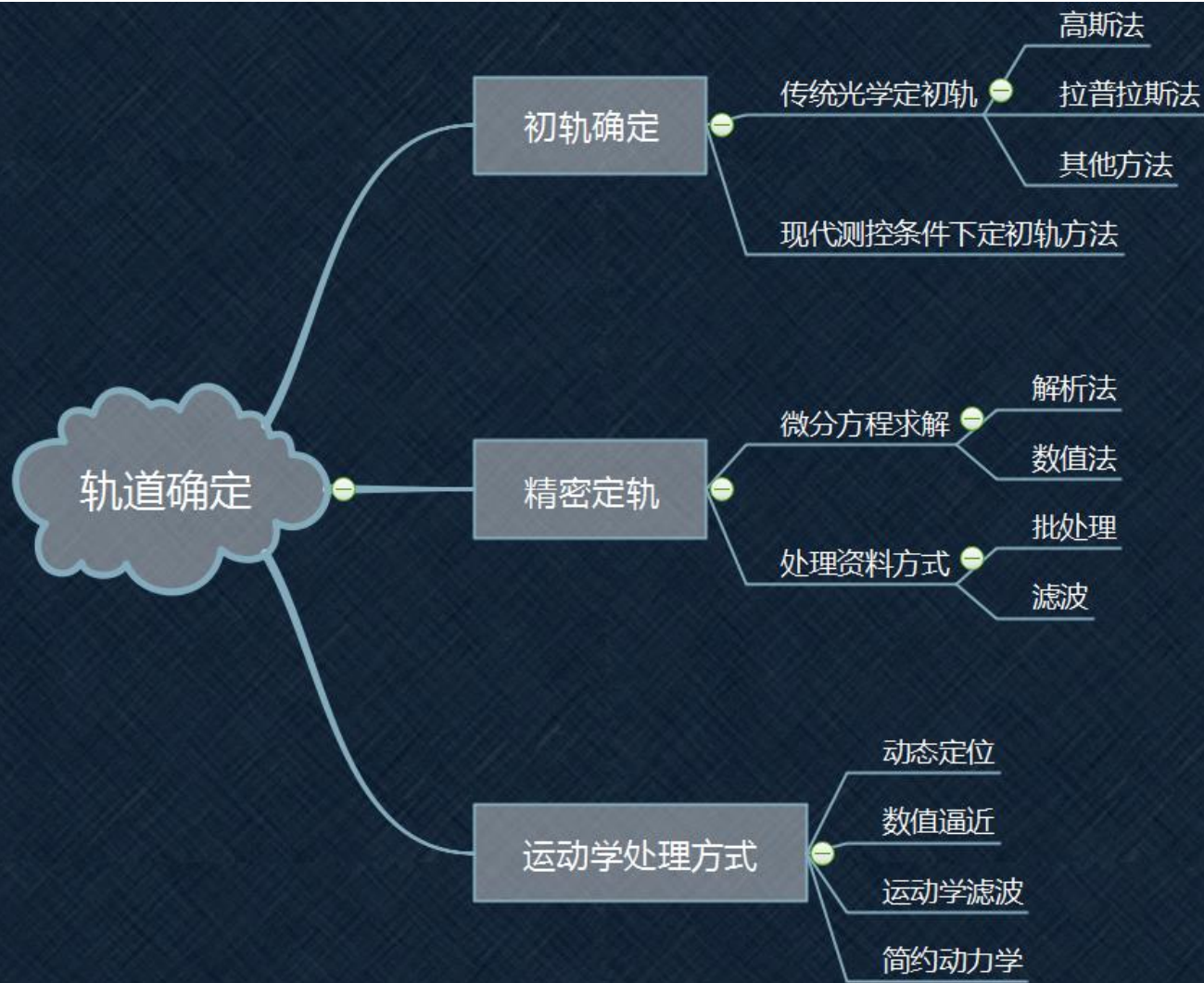


Figure 6.21 DORIS System Overview

测量跟踪技术



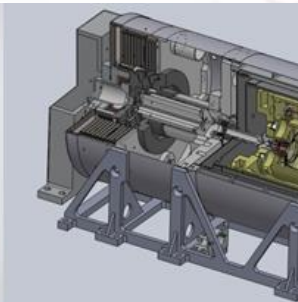
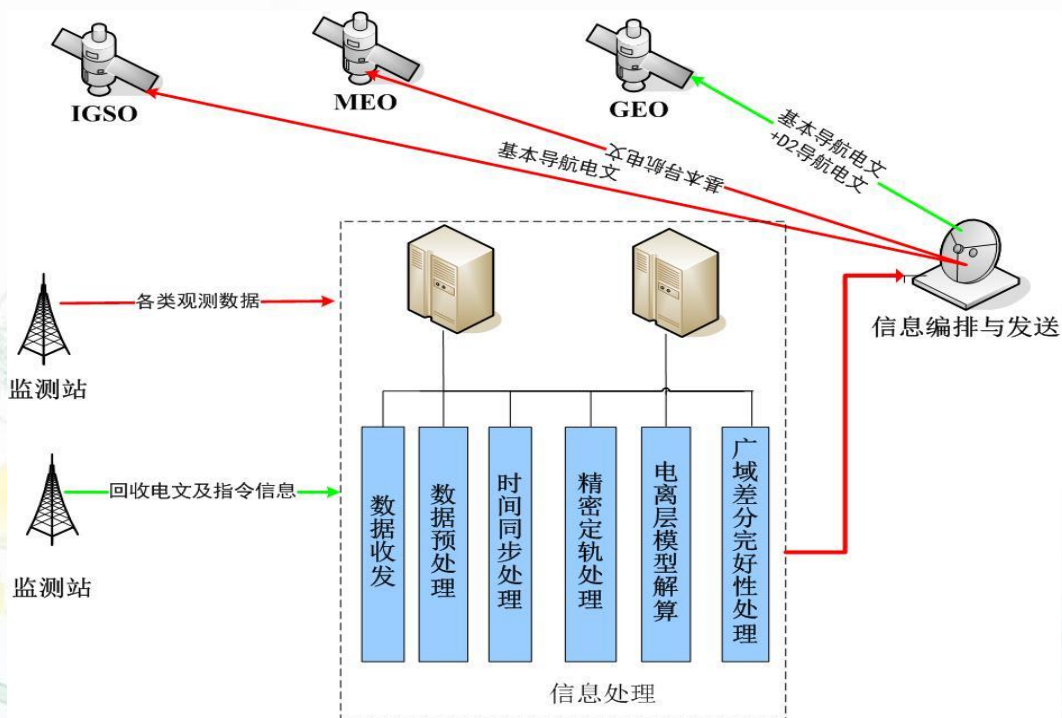
轨道确定



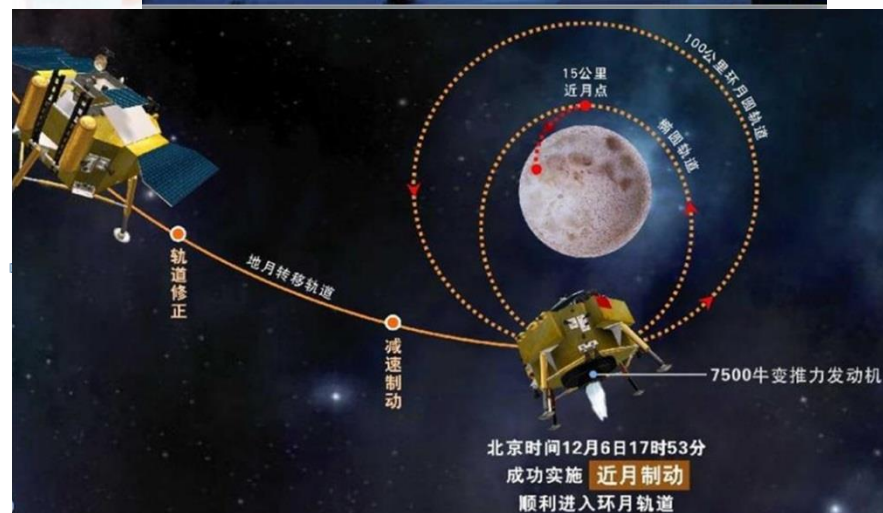
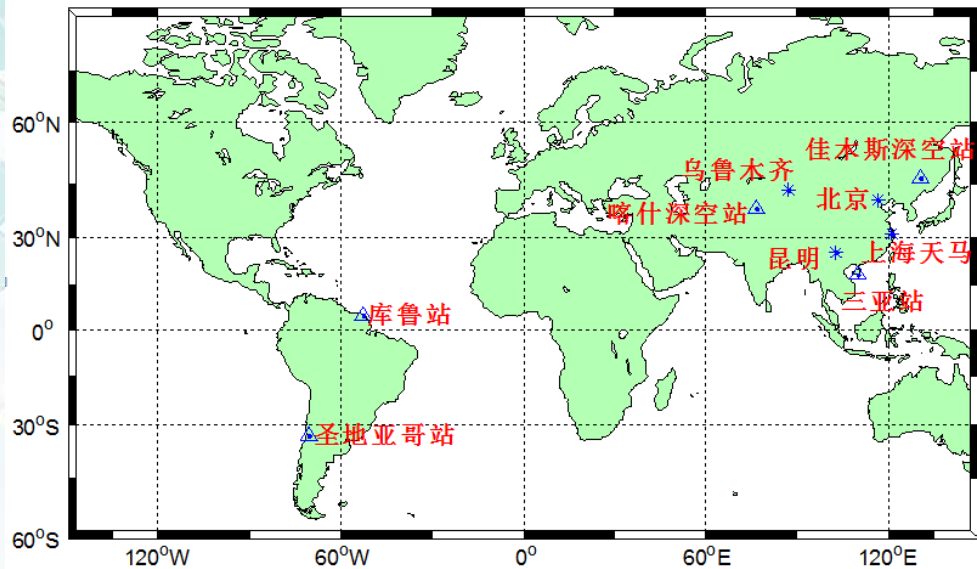
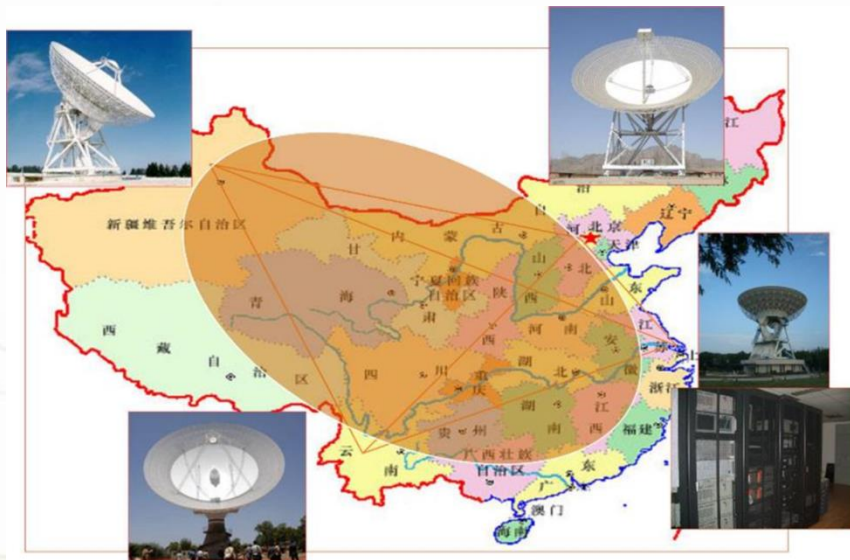
工程应用范例（课题组）

- ▶ 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
- ▶

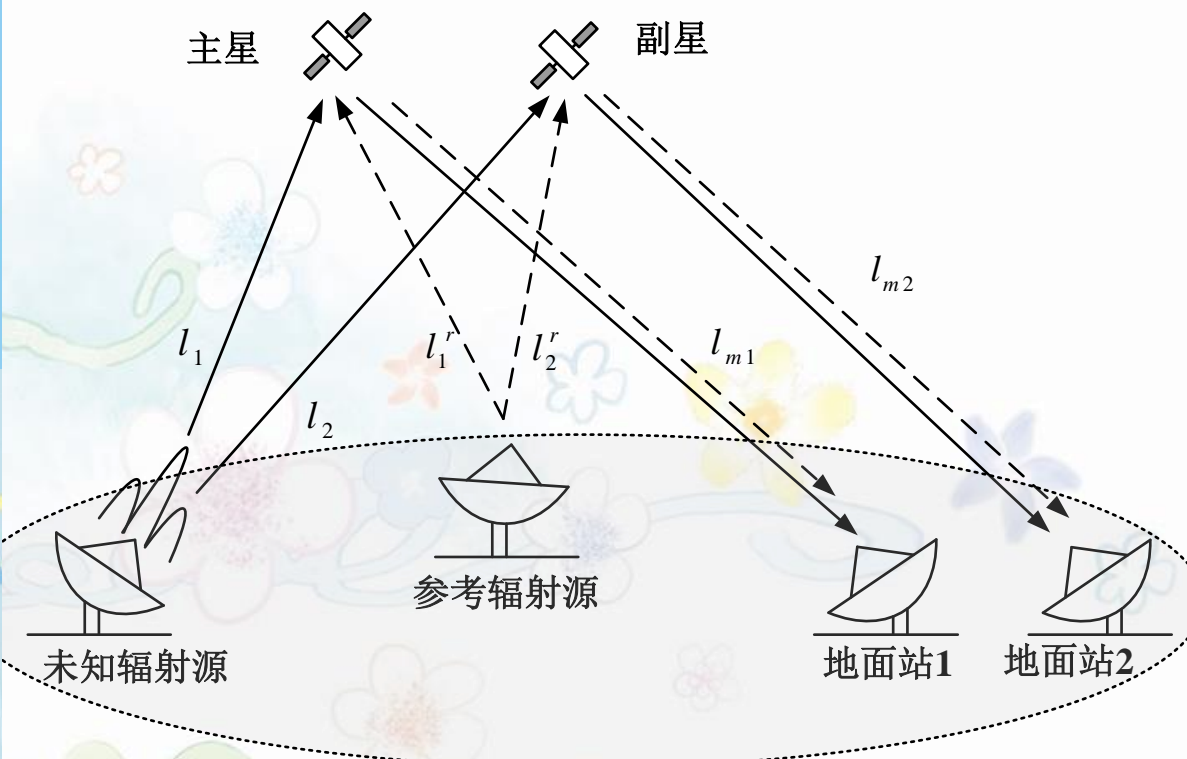
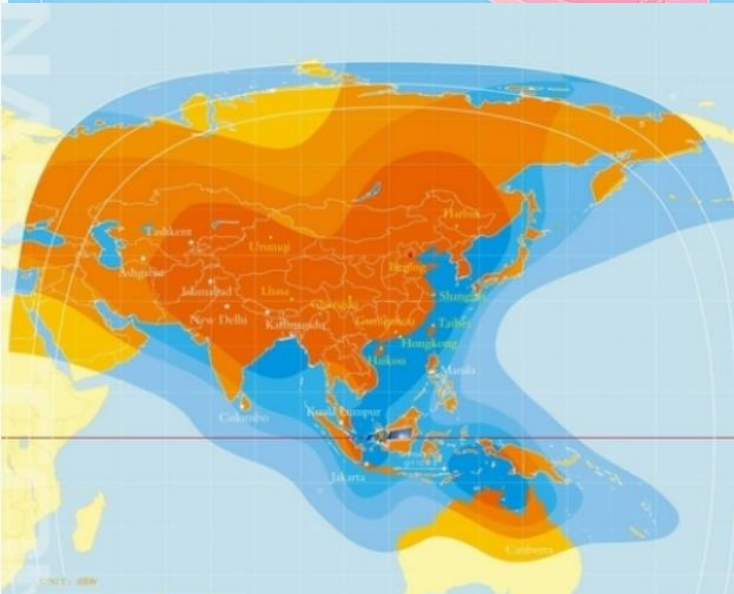
北斗卫星导航主控站信息处理系统



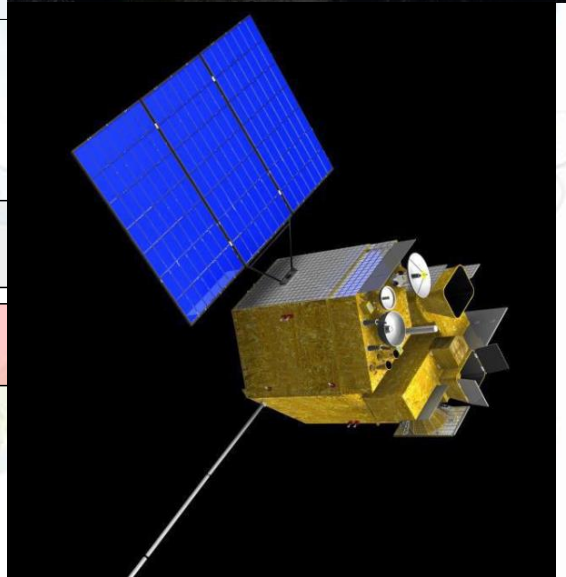
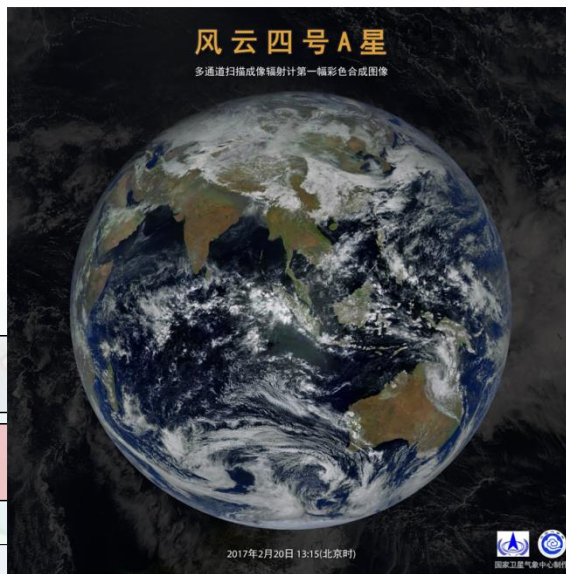
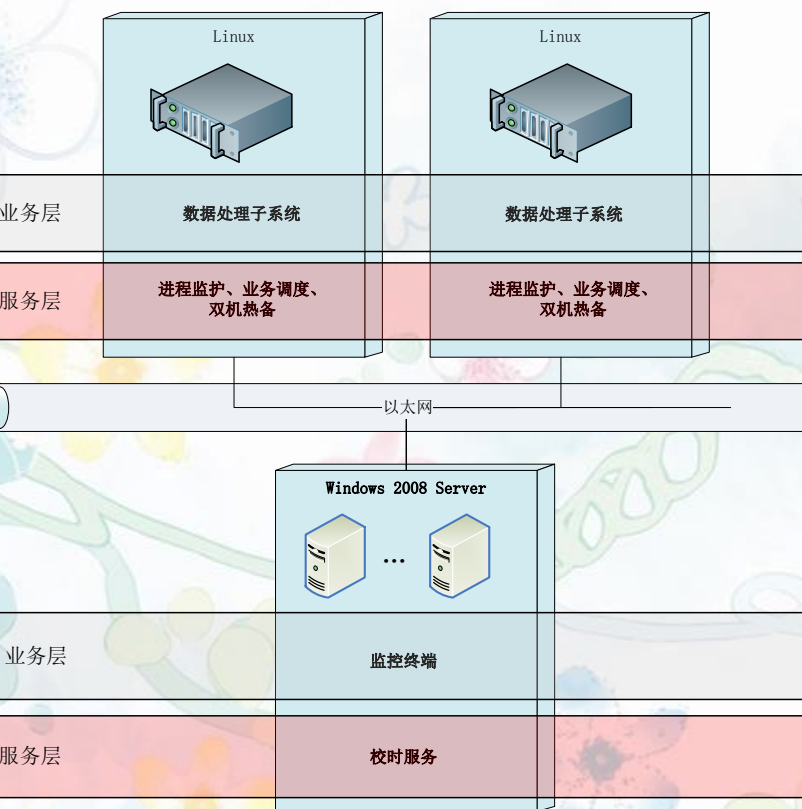
月球探测轨道确定



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!