

# GNSS 测量原理与应用

李丽华

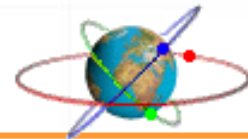
中国地质大学（北京）测量与导航工程系

lihuali@cugb.edu.cn

2020 春

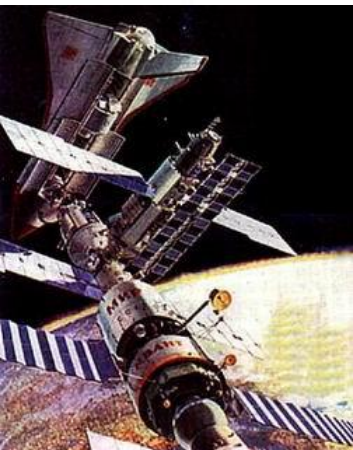
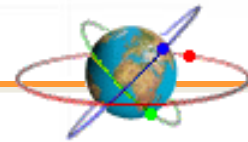


# 第一章 卫星定位技术简介



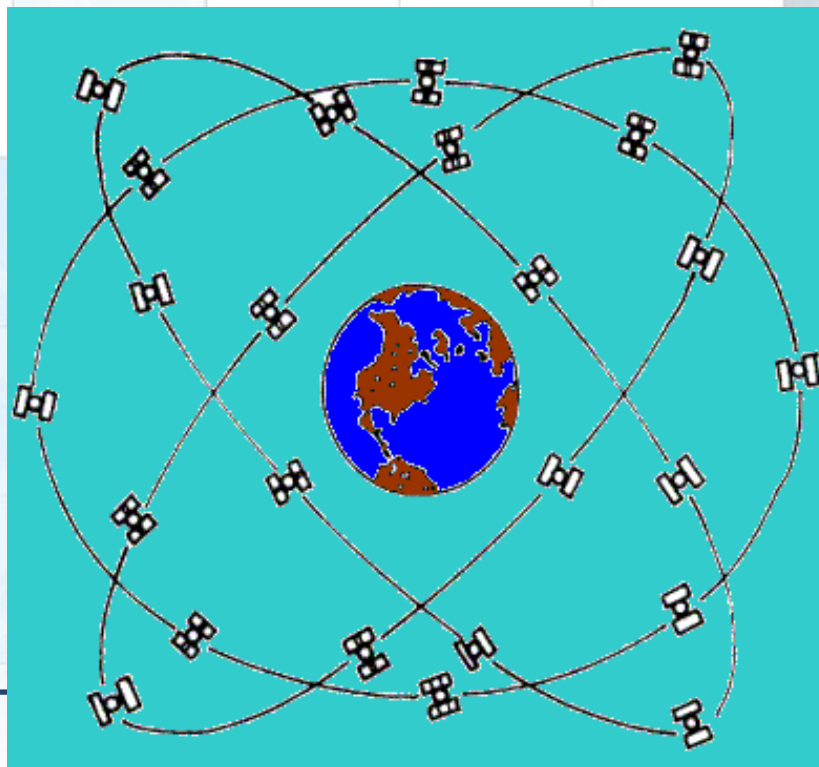
- 1. 1 空间定位技术的发展
- 1. 2 GPS定位系统
- 1. 3 GLONASS定位系统
- 1. 4 GALILEO定位系统
- 1. 5 BDS定位系统
- 1. 6 GNSS在国民经济建设中的应用



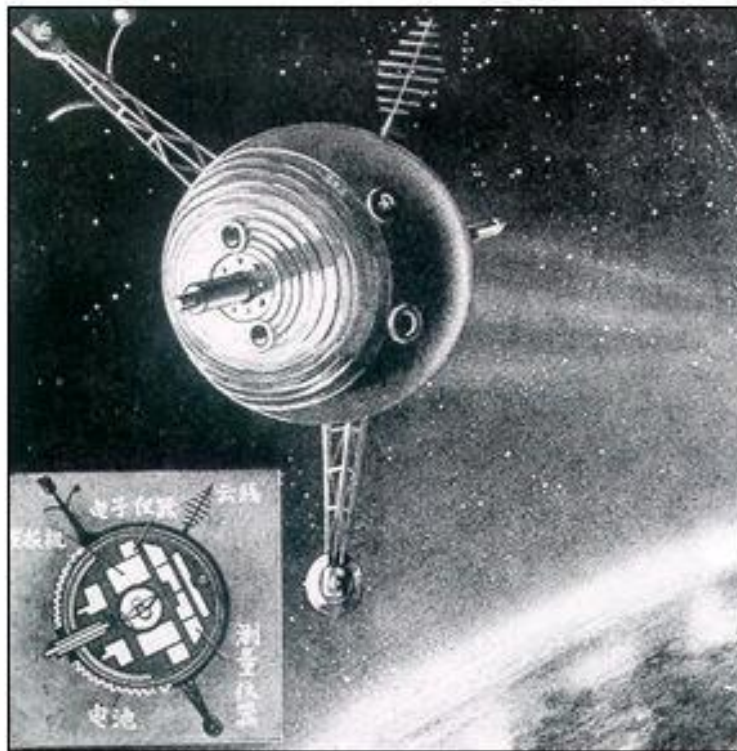


## 1.3 GLONASS定位系统

GLONASS是GLObal NAvigation Satellite System(全球导航卫星系统)



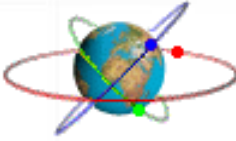
# “斯普特尼克”1号人造卫星



1957年10月4日，苏联发射了历史上第一颗人造卫星，震惊了整个世界。图为卫星和内部结构示意图。

1957年10月4日，苏联  
宣布成功地把世界上  
第一颗绕地球运行的  
人造卫星送入轨道





GLONASS的起步晚于GPS九年。

苏联于1982年10月12日发射第一颗GLONASS卫星开始

1996年1月18日，整个系统正常运行。

随后卫星因失修陷入困境，2010 俄罗斯国土全部覆盖

2011年10月 24颗卫星正常运行



- 三个等间隔椭圆轨道，
- 轨道面间的夹角为120度，
- 轨道倾角64.8度，
- 轨道的偏心率为0.01，
- 每个轨道上等间隔地分布8颗卫星，
- 卫星离地面高度19100km。



## Roadmap of GLONASS modernization

Satellite series	Launch	Current status
GLONASS	1982	Out of service
GLONASS-M	2003	In service
<a href="#"><u>GLONASS-K1</u></a>	2011	In service
<a href="#"><u>GLONASS-K2</u></a>	2019	Test satellite manufacturing
<a href="#"><u>GLONASS-V</u></a>	2023-2025	Design phase
<a href="#"><u>GLONASS-KM</u></a>	2030	Research phase



GLONASS constellation status, 07.02.2020

**Total satellites in constellation**      **28 SC**

Operational      22 SC

In commissioning phase      0 SC

In maintenance      4 SC

spares      1SC

In flight tests phase      1SC







中国地质大学  
UNIVERSITY OF GEOSCIENCES



中国地质大学  
UNIVERSITY OF GEOSCIENCES





# GALILEO系统

伽利略系统由空间段、地面段、用户三部分组成。



# GALILEO计划进度安排

- ◆ 定义阶段（1999—2000）：该阶段已在2001年宣告结束。
- ◆ 开发阶段（2001—2005）：开发和在轨验证阶段，目前正在进行，主要工作有：汇总任务需求；开发2—4个卫星和地面部分；系统在轨验证。
- ◆ 部署阶段（2006—2007）：进行卫星的发射布网，地面站的架设，系统的整体联调。
- ◆ 运营阶段（2008—）：商业营运阶段，提供增值服务。



# 实际发展

2016年12月15日，该系统向全面运行能力迈出的第一步。

2019年7月14日，伽利略系统技术故障导致部分导航服务中断。

2019年8月18日，"伽利略"卫星定位系统恢复正常

2020 卫星发射完毕

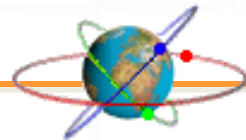




Satellites	Mission Name	Launch Dates	Satellite names	Status
Sat. 26	Galileo Sat 23, 24,25,26	25.07.2018	GSAT-222	In-orbit Testing
Sat. 25			GSAT-221	
Sat. 24			GSAT-220	
Sat. 23			GSAT-219	
Sat. 22	Galileo Sat 19, 20,21,22	12.12.2017	GSAT-218	Operational status on <a href="http://www.gsc-europa.eu/system-status/Constellation-Information">www.gsc-europa.eu/system-status/Constellation-Information</a>
Sat. 21			GSAT-217	
Sat. 20			GSAT-216	
Sat. 19			GSAT-215	
Sat. 18	Galileo Sat 15, 16, 17, 18	17.11.2016	GSAT-214	
Sat. 17			GSAT-213	
Sat. 16			GSAT-212	
Sat. 15			GSAT-207	
Sat. 14	Galileo Sat 13 & 14	24.05.2016	GSAT-211	
Sat. 13			GSAT-210	
Sat. 12	Galileo Sat 11 & 12	17.12.2016	GSAT-209	
Sat. 11			GSAT-208	
Sat. 10	Galileo Sat 9 & 10	11.09.2015	GSAT-206	
Sat. 9			GSAT-205	
Sat. 8	Galileo Sat 7 & 8	27.03.2015	GSAT-204	
Sat. 7			GSAT-203	
Sat. 6	Galileo Sat 5 & 6	22.08.2014	GSAT-202	
Sat. 5			GSAT-201	
Sat. 4	IOV-2	12.10.2012	GSAT-104	
Sat. 3			GSAT-103	
Sat. 2	IOV-1	21.10.2011	GSAT-102	
Sat. 1			GSAT-101	
GIOVE-B		27.04.2008		Retired
GIOVE-A		28.12.2005		Retired



# GALILEO系统的技术参数



卫星参数	参数值
每轨道卫星个数	10 (9 颗工作, 1 颗备用)
卫星分布轨道面数	3
卫星总数	30 颗 (27 颗工作, 一颗备用)
轨道倾斜角	56 度
轨道高度	23616km
运行周期	14 小时 4 分
卫星寿命	20 年
卫星重量	625Kg
电量供应	1.5Kw
射电频率	1202.025MHz 1278.750MHz 1561.098MHz 1589.742MHz

24+6

