



武汉大学

# GPS PPK动态测量及数据处理

## 第三章、GPS精密定位方法

主讲:魏二虎

报告地址

武汉大学测绘学院

2007年11月21日, 武汉



测绘学院

2007年11月20日星期二

1/13



# 主要内容

---

第一章、GPS技术概述

第二章、GPS伪距测量定位方法

**第三章、GPS精密定位方法**

第四章、GPS PPK精密定位

第五章、GPS PPK数据处理

第六章、GPS PPK软件和技术发展





武汉大学

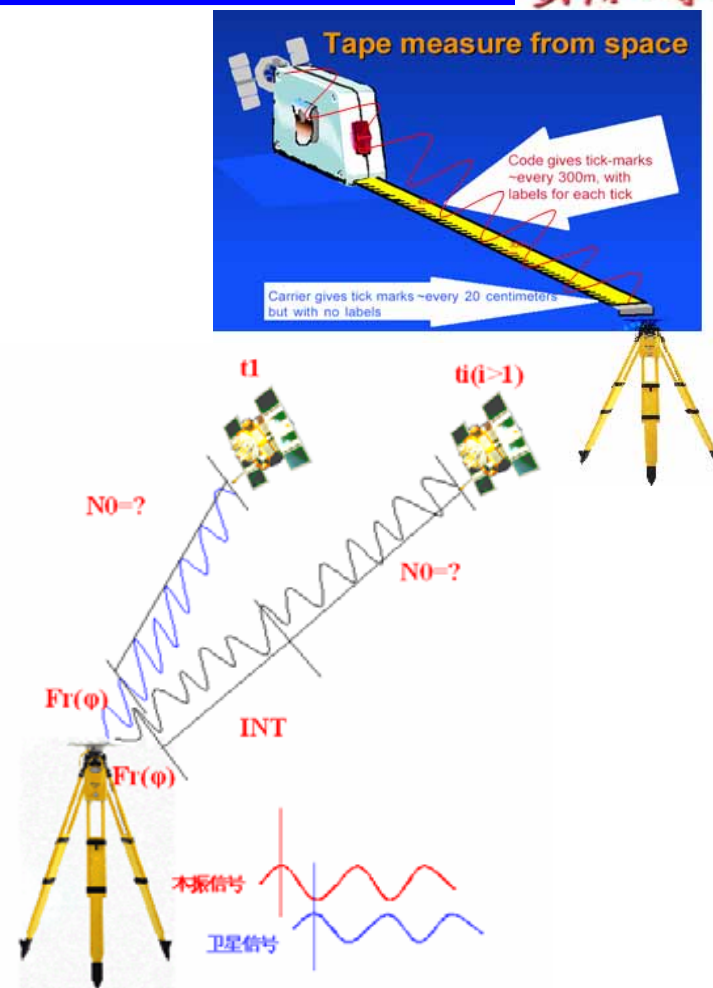
## § 3.1 概述

### 一、载波相位精密定位的提出

- L1载波波长：19.02cm
- L2载波波长：24.42cm
- 测量精度为波长的1/100：  
2mm
- 可以用于精密定位，大地测量、地球动力学，测绘工程。

### 二、载波相位测量原理

$$\begin{aligned} &= (S - R) \\ &= [ (b) - (a) ] \\ &= N_0 + F_r(\quad) + \text{Int}(\quad) \end{aligned}$$





## 三、精密定位方法的分类

### 1、精密单点定位PPP(由张小红教授主讲)

- 定义
  - 单独利用一台接收机观测的微型到接收机天线载波相位确定待定点在地固坐标系中精密绝对位置的方法
- 定位结果 - 与所用星历同属一坐标系的绝对坐标
  - 采用IGS – International GPS Service精密星历时为ITRF
  - International Terrestrial Reference Frames
- 定位精度
  - 亚分米级
- 用途
  - 全球高精度测量
  - 卫星定轨





武汉大学

## 三、精密定位方法的分类

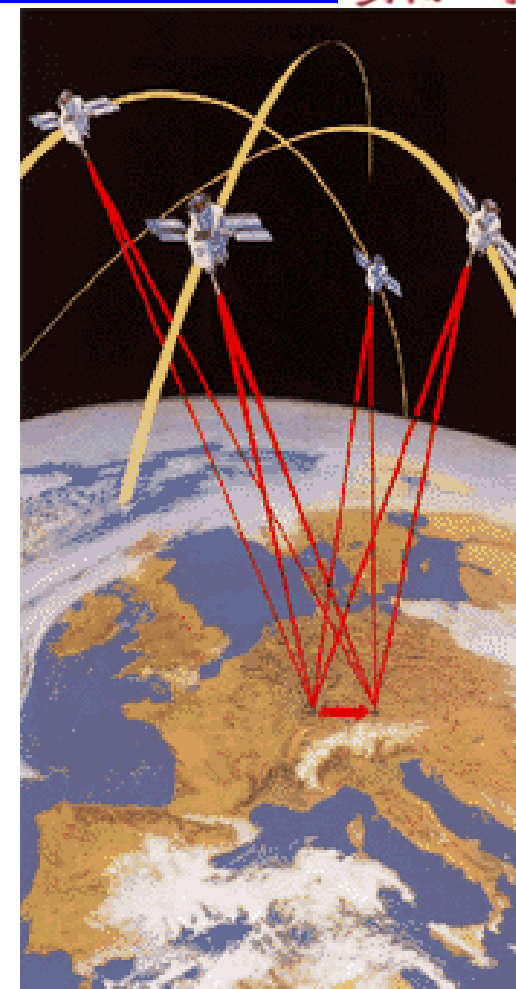
### 2、相对定位

#### 1) 定义 (原理)

利用进行同步观测的至少两台接收机对卫星的载波相位观测量进行现行组合, 形成虚拟的载波相位观测量确定接收机之间相对位置的定位方法, 称为相对定位。

#### 2) 定位结果

- 与所用星历同属一坐标系的基线向量及其精度信息
  - 广播星历: WGS-84
  - IGS 精密星历: ITRF
- 基线向量中含有: 2个方位基准(水平, 垂直)和1个尺度基准, 不含位置基准。





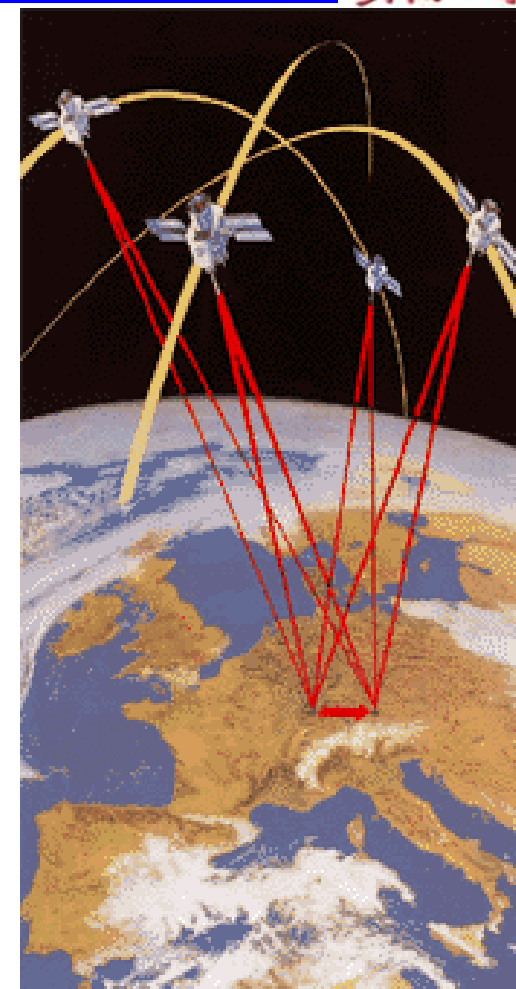
## 四、相对定位方法分类

### 1、静态相对定位

- 经典静态相对定位
- 快速静态相对定位

### 2、动态相对定位

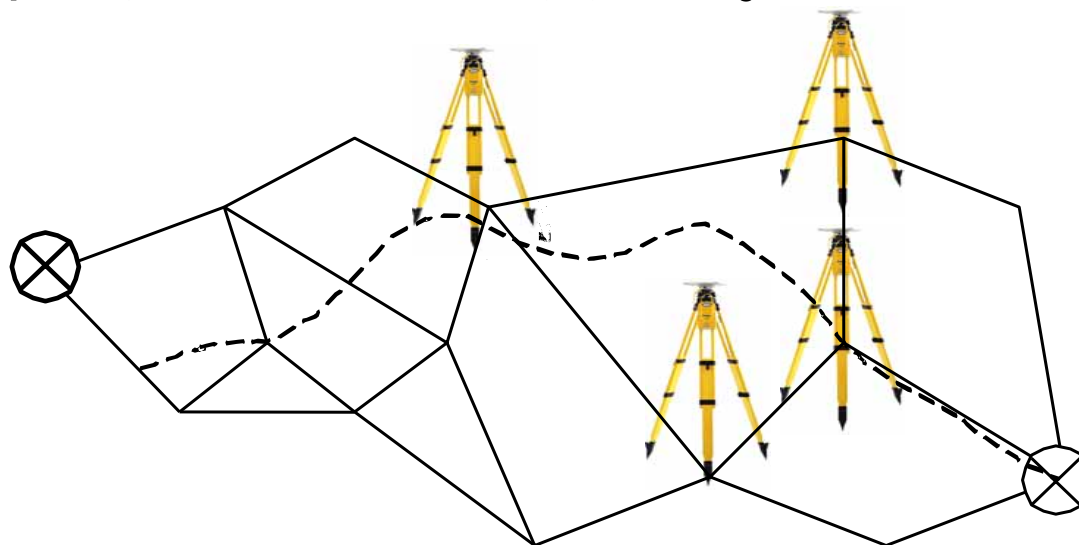
- PPK
  - 走走停停(Stop and go )
  - 连续动态(continuance Kinematic )
- RTK
  - 走走停停(Stop and go )
  - 连续动态(continuance Kinematic )



## § 3.2 GPS静态相对定位

### 一、经典静态定位模式

- 1、定位原理：多台接收机在不同的测站上进行静止同步观测，时间由45分钟、几小时甚至数十小时不等；接收机测得卫星发送的伪距、载波相位等信号观测值。





## 一、经典静态定位模式（续）

### 2 精度

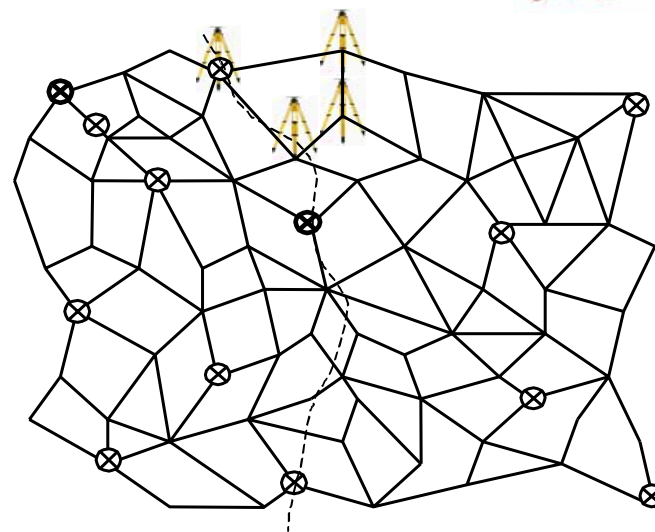
基线的相对定位精度：

$5\text{mm} + 1\text{ppm} \times D$ ,  $D$ 为基线长

### 3 适用范围

主要用于各种等级：

- 大地测量跟踪网
- 大地测量基准网
- 工程控制网
- 变形监测网的测量。





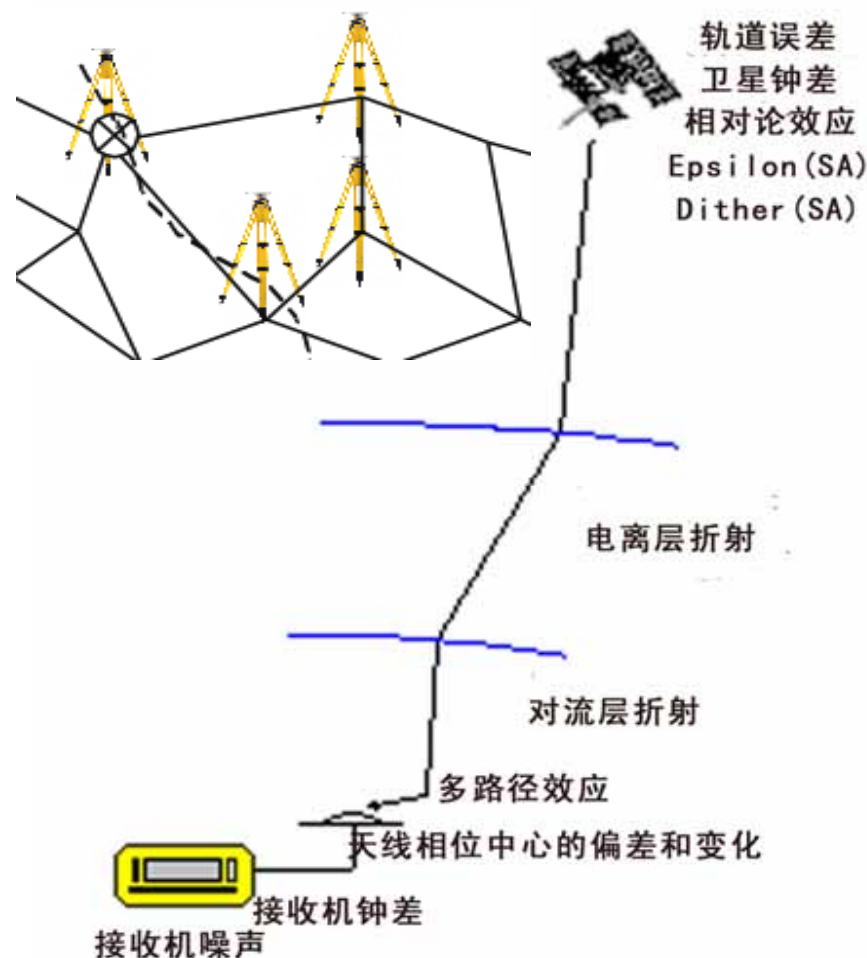
## 一、经典静态定位模式（续）



武汉大学

### 4、缺点

- 观测时间太长
  - 求解模糊度（参数法）
  - 消除系统误差（模型，差分，多时段）
- 效率低：不适于地形测量
- 事后处理：不适于工程放样





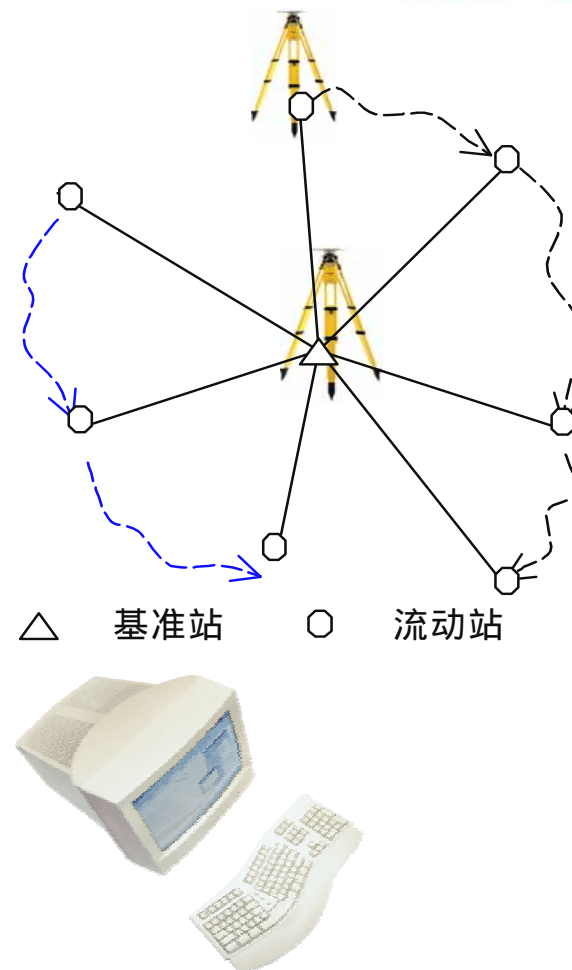
## 二、快速静态定位模式

### 1、技术基础

**静态测量**，由瑞士的E.Frei和G.Beutler提出了快速计算整周未知数方法（Fast Ambiguity Resolution Approach）（5-10分钟）。

### 2、作业过程

- 基准站，安置一台GPS接收机连续静态测量。
- 另一台GPS接收机作为流动台在依次其它点上测量；每一个点观测5-10分钟，结束时关机。





## 二、快速静态定位模式（续）

### 3、精度

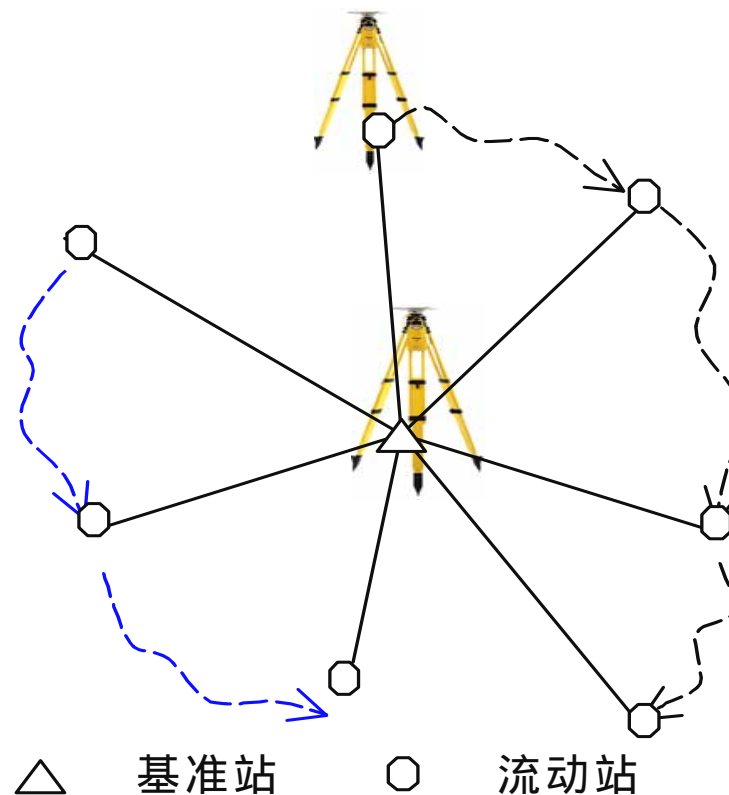
基线的相对定位精度：  
 $5\text{mm} + 1\text{ppm} \times D$ ，D为基线长

### 4、适用范围

- 主要用于控制网加密
- 导线测量等。

### 5、缺陷

- 不成网：导线测量，边长短（5-10km）。
- 时间长：5-10分钟。
- 不适用于地形测量
- 不适用于工程放样





## § 3.3 GPS动态相对定位

### 一、技术背景

- 1、**静态测量**，快速计算整周未知数方法（Fast Ambiguity Resolution Approach）的实现；
- 2、运动过程中观测数据的连续记录、**模糊度的保持**技术。
- 3、**OTF**（On The Flying）运动中求解模糊度的技术
  - 只需要连续观测几分钟来固定模糊度,可以在:
    - 静态模式下，流动站坐标作为非随机量；
    - 动态模式下，流动站坐标作为随机量，采用Kalman滤波技术
- 4、GPS天线从此可以从脚架上移到测杆上，开始了**GPS动态精密测量**的新历元。





## 二、GPS动态相对定位模式分类

- 1、动态测量数据后处理PPK ( Post Processing Kinematic )
- 2、载波相位实时差分RTK ( Real Time Kinematic )

