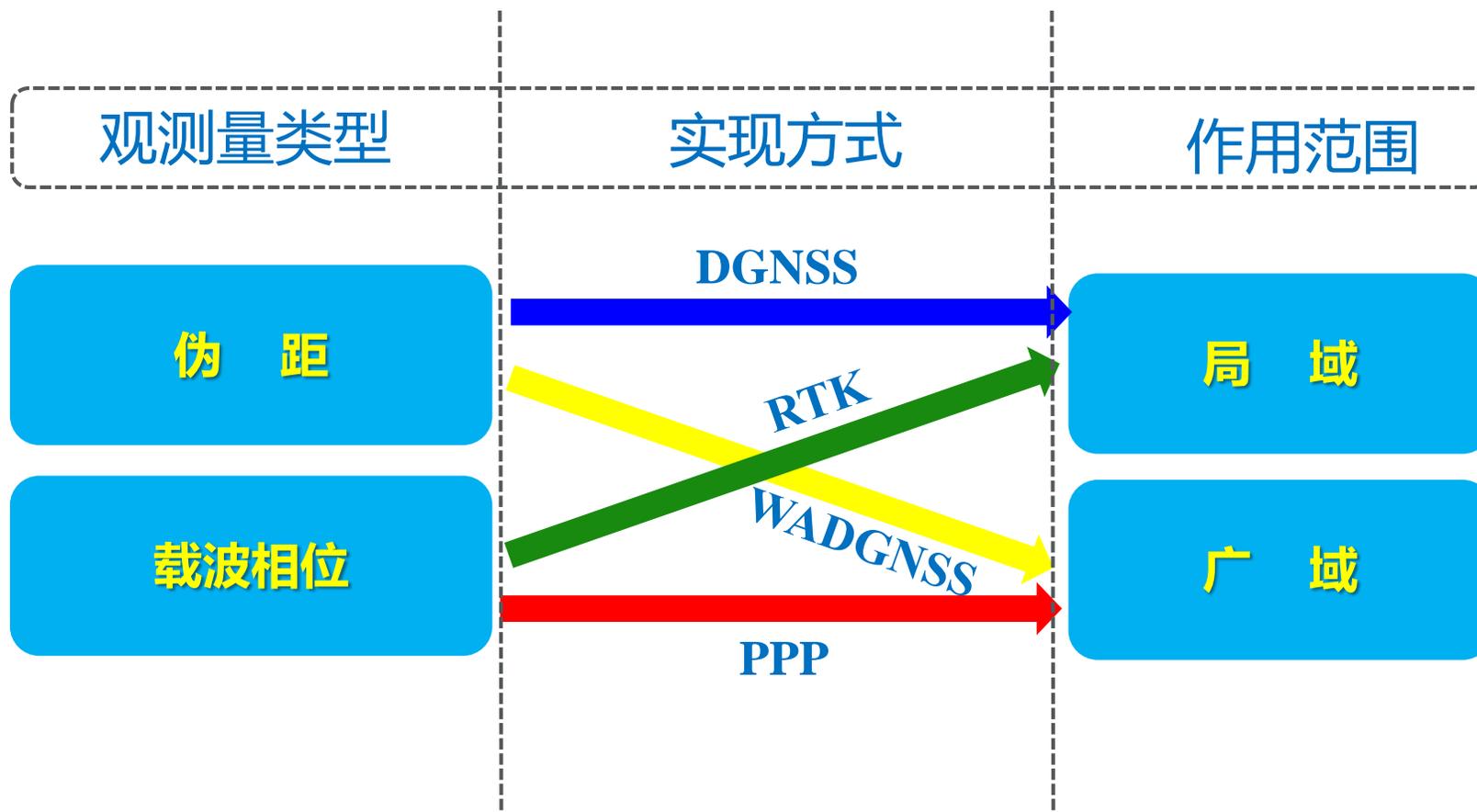


卫星导航系统——差分定位方法



主讲人：李亮

# 定位方法分类



# 伪距差分

## ◆ 伪距差分

**基准站发出的改正数是基准站至各颗卫星的伪距改正数。**

## ◆ 基本原理

### 基准站：

**接收机计算出基准站至每颗可见卫星的真实距离，并将计算出的距离与含有误差的伪距测量值进行比较，求出差值，然后将所有卫星的测距误差传输给用户站。**

### 用户站：

**利用接收到的测距误差估计值来改正测量的伪距。利用改正后的伪距解算出用户站的位置，可消去公共误差，提高定位精度。**

# 伪距差分

## ◆ 基本原理

卫星到基准站的真实距离

$$R_b^i = |\mathbf{X}^i - \mathbf{x}_b|$$

基准站的接收机测量的伪距  $\rho_b^i$

伪距改正数

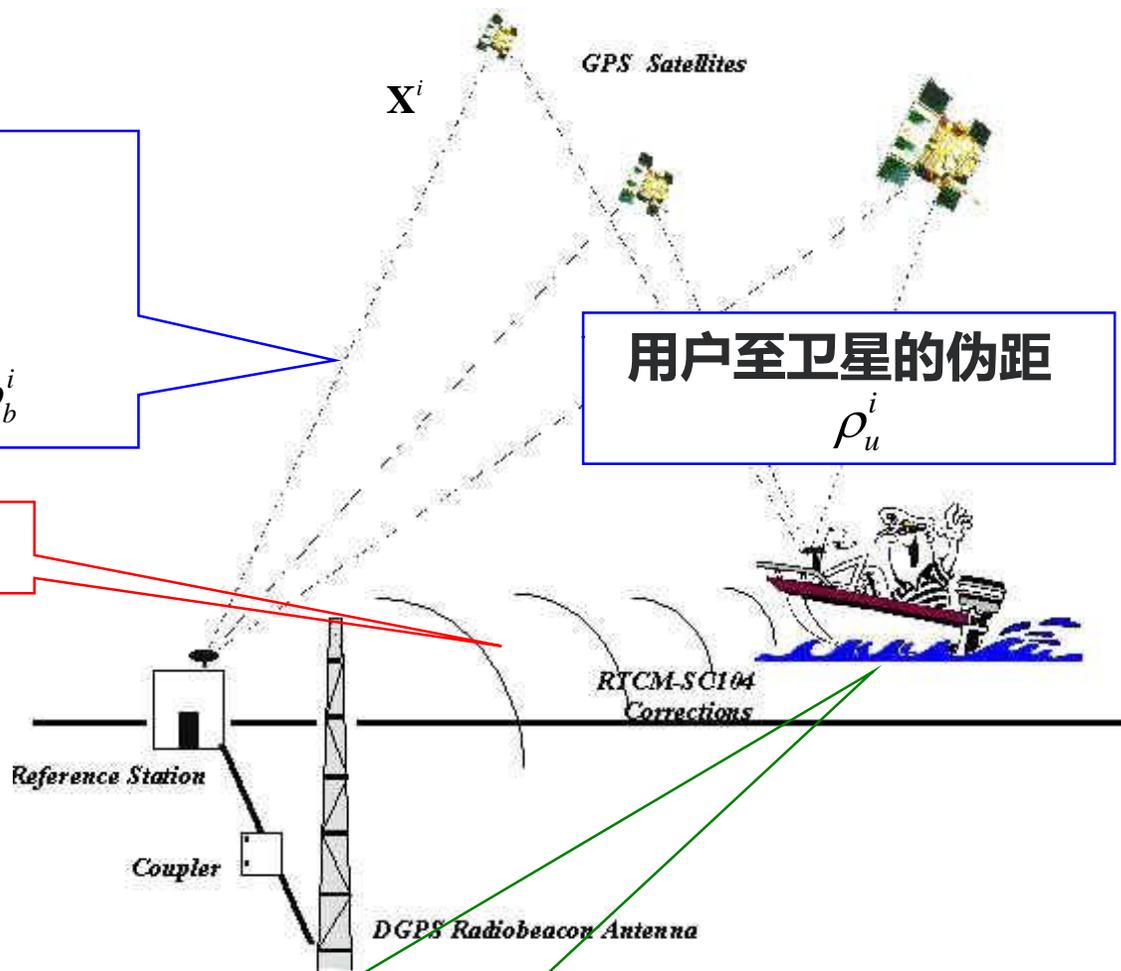
$$\Delta\rho_b^i = R_b^i - \rho_b^i$$

用户至卫星的伪距

$$\rho_u^i$$

经差分修正的伪距

$$\hat{\rho}_u^i = \rho_u^i + \Delta\rho_b^i$$



# 伪距差分

## ◆ 基本原理

已知基准站精密坐标和用星历计算得到的某一时刻的卫星坐标，可计算卫星到基准站的真实距离：

$$R_b^i = |\mathbf{X}^i - \mathbf{x}_b| = \sqrt{(X^i - x_b)^2 + (Y^i - y_b)^2 + (Z^i - z_b)^2}$$

根据测量值可得伪距改正数及变化率：

$$\Delta\rho_b^i = R_b^i - \rho_b^i \quad \Delta\dot{\rho}_b^i = \frac{\Delta\rho_b^i}{\Delta t}$$

用户的改正伪距即为：

$$\hat{\rho}_u^i = \rho_u^i + \Delta\rho_b^i + \Delta\dot{\rho}_b^i(t - t_0)$$

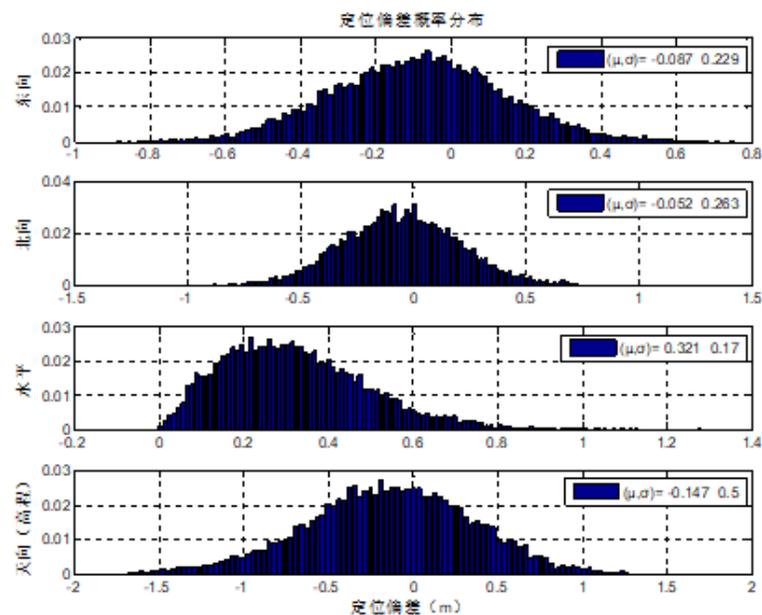
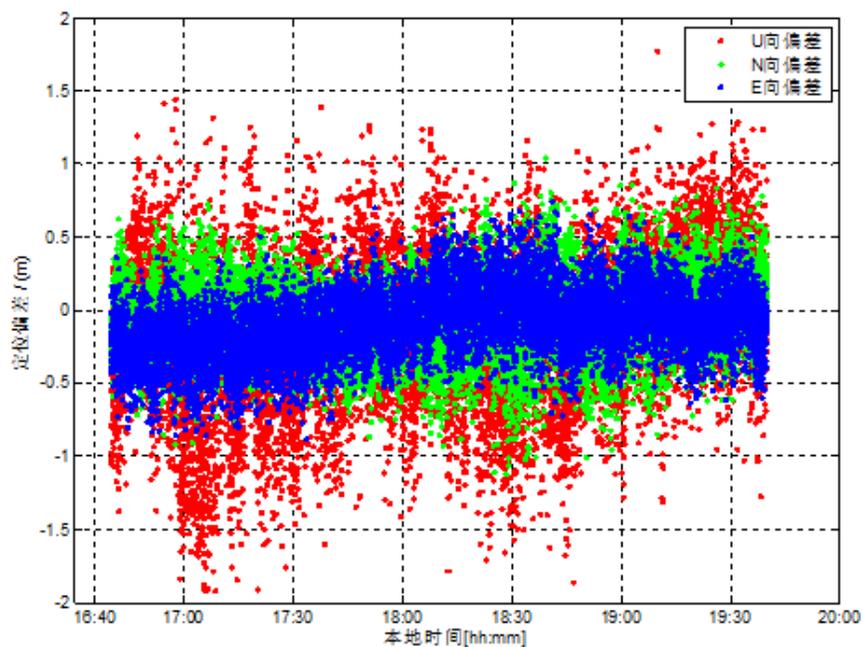
## 伪距差分精度（距离100km左右）

| 类型                        | 误差名称            | GPS                    | DGPS |
|---------------------------|-----------------|------------------------|------|
| 空间段                       | 卫星时钟误差          | 3.0                    | 0.0  |
|                           | 卫星摄动误差          | 1.0                    | 0.0  |
|                           | SA技术误差          | 32.3                   | 0.0  |
|                           | 其他（热辐射等）误差      | 0.5                    | 0.0  |
| 控制段                       | 星历预报误差          | 4.2                    | 0.0  |
|                           | 其他（如起飞加速器性能等）误差 | 0.9                    | 0.0  |
| 用户段                       | 电离层延时误差         | 5.0                    | 0.0  |
|                           | 对流层延时误差         | 1.5                    | 0.0  |
|                           | 接收机噪声误差         | 1.5                    | 2.1  |
|                           | 多径误差            | 2.5                    | 2.5  |
|                           | 其他误差            | 0.5                    | 0.5  |
| 用户测距误差                    | 总误差（RMS）        | 33.3（有SA）<br>8.1（无SA）  | 3.3  |
| 用户二维位置误差（2DRMS, HDOP=1.5） |                 | 99.9（有SA）<br>24.3（无SA） | 9.9  |

# 伪距差分

## ◆ GPS/BDS/GLONASS超短基线 (7.9m)

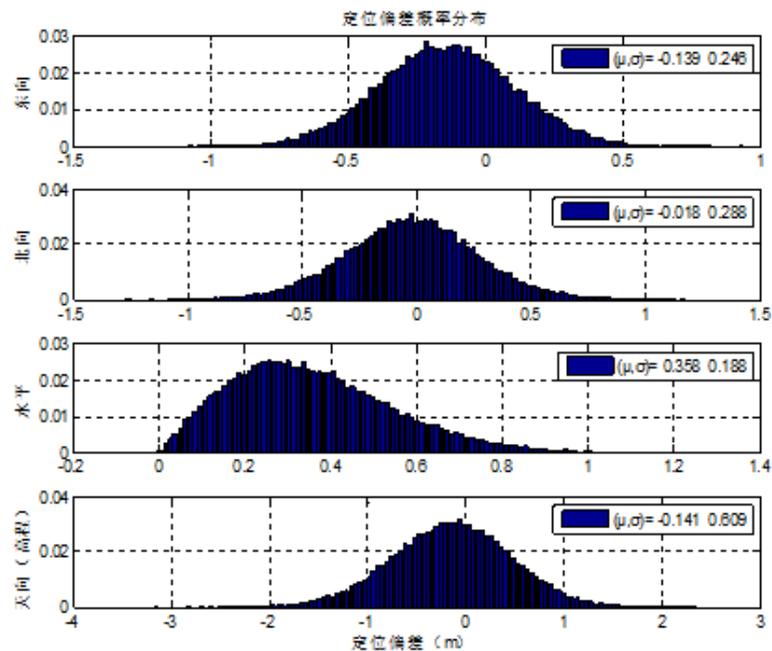
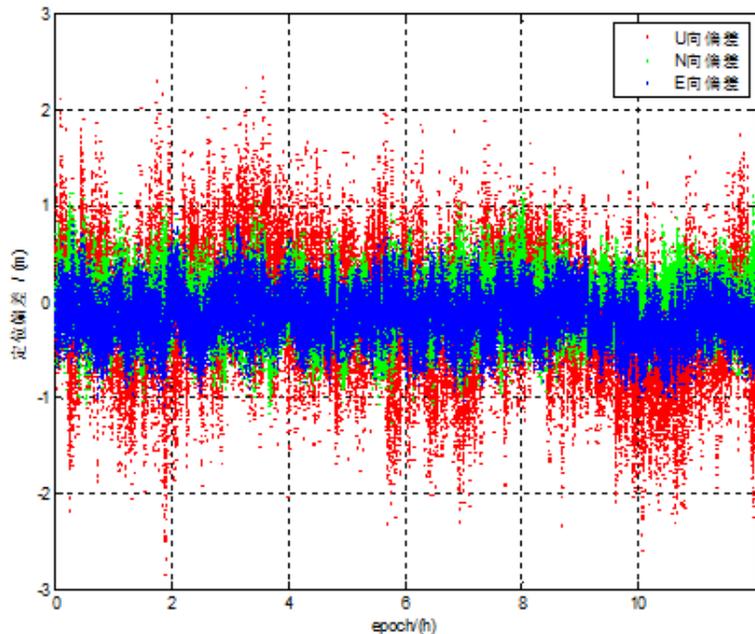
水平定位精度: 0.12m 高程定位精度: 0.15m



# 伪距差分

## ◆ GPS/BDS/GLONASS中等长度基线 (10.7km)

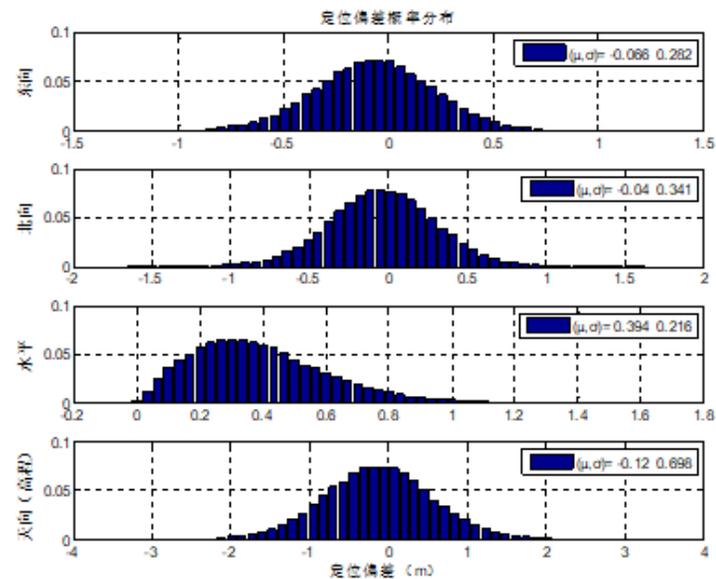
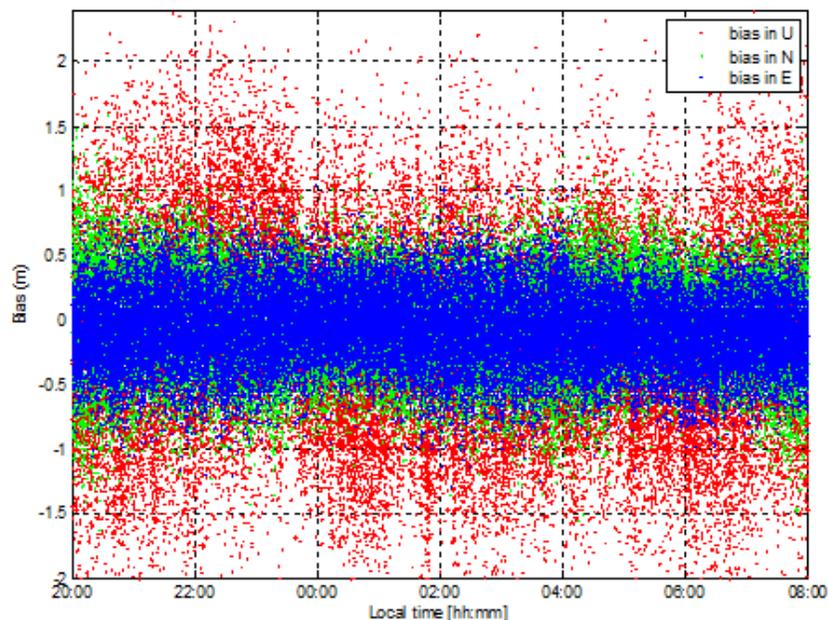
水平定位精度: 0.52m 高程定位精度: 0.69m



# 伪距差分

## ◆ GPS/BDS/GLONASS中长基线 (16.1km)

水平定位精度: 0.51m 高程定位精度: 0.73m



# 伪距差分

## ◆ GPS/BDS/GLONASS动态基线

水平定位精度: 0.62m 高程定位精度: 0.90m

