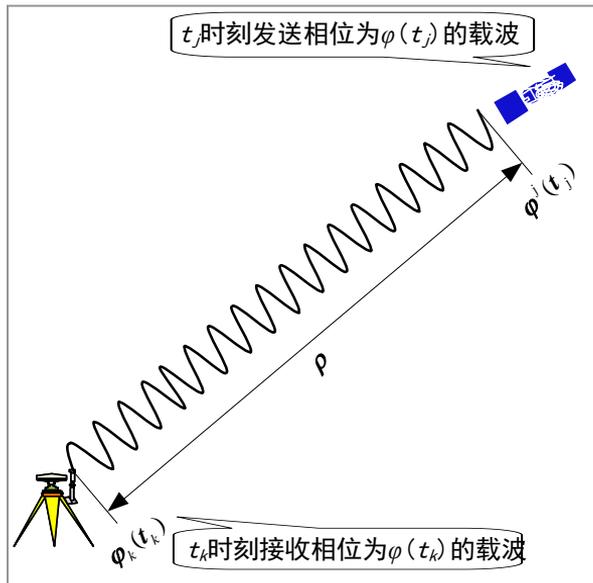


载波相位定位



主讲人：李亮

载波相位定位原理



用户到卫星的距离： $\rho = \lambda [\varphi^k(t_k) - \varphi^j(t_j)]$

$\varphi^j(t_j)$ 如何测量?

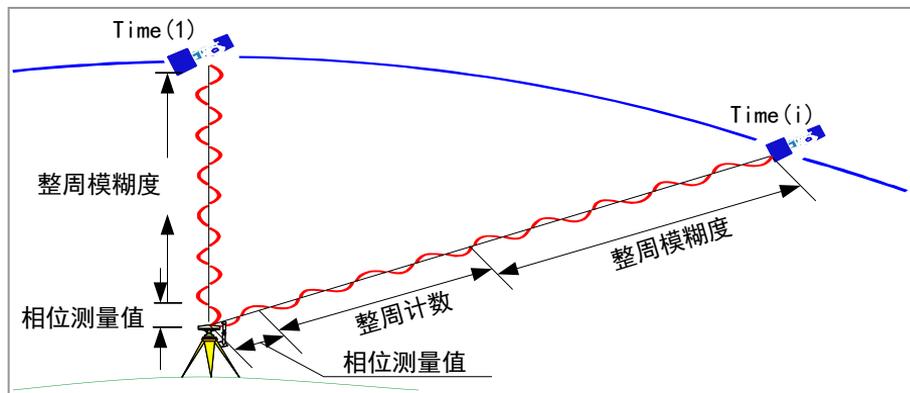
T_i 时刻： $\varphi^k(t_i) = \varphi^j(t_i)$

则： $\rho = \lambda [\varphi^k(t_k) - \varphi^k(t_j)]$

因为： $\begin{cases} \lambda_{L1} = 19.03\text{cm} \\ \lambda_{L2} = 24.02\text{cm} \end{cases}$

因此：相关处理只能得到不足一周的相位差。

载波相位定位观测量



相位伪距观测方程： $\lambda \Delta \varphi_k^j(t_i) = R_k^j(t_i) + c \delta t_k - \lambda N_k^j$

接收机的相位观测值包括：

- (1) 一周以内的相位（差）；
- (2) t_1 至 t_i 时刻的整周计数，整周模糊度（未知）。

载波相位定位原理

给定一概略位置： $\hat{x}_k, \hat{y}_k, \hat{z}_k$

对载波相位输出，在概略位置处进行泰勒级数展开：

$$\lambda \Delta \phi_k^j(t_i) - \hat{r}_k^j(t_i) = [-a_x^j \quad -a_y^j \quad -a_z^j \quad 1] \begin{bmatrix} \Delta x_k \\ \Delta y_k \\ \Delta z_k \\ c\delta t_k \end{bmatrix} - \lambda N_k^j + \varepsilon_k^j$$

$$a_x^j = \frac{X^j - \hat{x}_k}{\hat{r}_k^j} \quad a_y^j = \frac{Y^j - \hat{y}_k}{\hat{r}_k^j} \quad a_z^j = \frac{Z^j - \hat{z}_k}{\hat{r}_k^j} \quad \text{——方向矢量;}$$

$$\hat{r}_k^j = \sqrt{(X^j - \hat{x}_k)^2 + (Y^j - \hat{y}_k)^2 + (Z^j - \hat{z}_k)^2} \quad \text{——概略距离。}$$

载波相位定位原理

写为矩阵形式： $L = GX - \lambda N_k^j + V$

未知数：

位置误差改正项— $\Delta x_k, \Delta y_k, \Delta z_k$

接收机时钟误差— δt_k

初始整周模糊度— N_k^j

N个方程，4+N个未知数，如何求解？

伪距法、经典方法、多普勒法、快速确定整周未知数法。

载波相位定位特点

1. 定位精度高

相位测量法的定位精度，取决于波长和相位测量的分辨率。载波相位伪距测量由于其波长短，可达到很高的精度。采用相对定位或差分定位的方式，使得定位精度可达毫米至分米级。

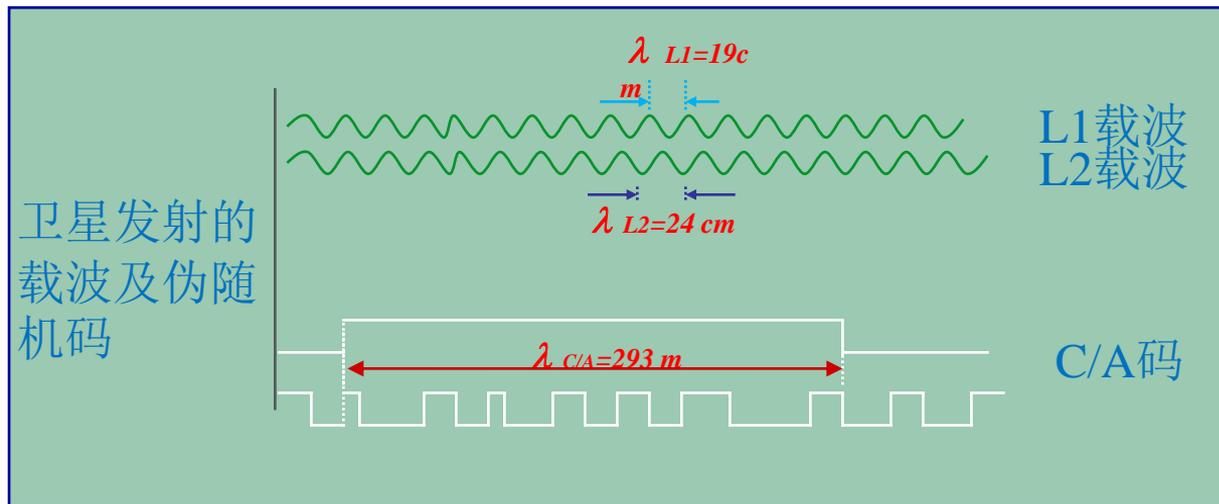
2. 无码测量

直接测量卫星的载波信号，不需要知道卫星的伪码结构。它既能利用GPS信号，同样也能利用GLONASS全球卫星导航系统的信号工作。

3. 需要单独提供星历

不需要知道伪码结构，因而它也就接收不到卫星电文。但定位计算需要知道卫星星历，需通过其他途径提供。

载波相位与伪距的精度比较



由于信号量测精度一般优于波长的1/100，所以载波的测量精度远远高于伪随机码。

载波相位与伪距的精度比较

测距方法	测距精度	实现的难易程度
C/A 码	一般 (10 ~ 15 米)	容易
载波相位	非常高 (3 ~ 50 毫米)	难