

武汉大学测绘学院
2005~2006 学年度第二学期期末考试
《GPS 原理及其应用》课程试卷 B

出题者_____ 审核人_____

班级_____ 学号_____ 姓名_____

一、 填空题（每空 2 分，共 16 分）

- 1、GPS 卫星信号是由 载波， 测距码 和 导航电文 三部分组成的。
- 2、GPS 卫星信号调制采用 二进制相位调制 法，当信号为“0”时载波的相位 相位不变化，当信号为“1”时载波的相位 相位变化 180 度。
- 3、利用 IGS 精密星历进行单点定位时，所求得의站坐标属 ITRF 坐标系。
- 4、GPS 观测值在卫星间求差后，可消除 接收机种差。

二、 单项选择题（每题 3 分，共 6 分）

- 1、载波相位观测值和用 C/A 码测定的伪距观测值所受到的 B 是相同的。
A、电离层延迟 B、对流层延迟 C、多路径误差 D、测量噪声
- 2、GPS 观测值在接收机间求差后可消除 C。
A、电离层延迟 B、接收机钟差 C、卫星钟差 D、对流层延迟

三、 名词解释（每小题 5 分，共 30 分）

- 1、被动式测距：用户自己不发送信号，只是接收发射源发射的信号进行距离测量，称为被动式测距。
- 2、单点定位：根据卫星星历以及一台接收机的观测值来独立确定该接收机在地球坐标系中的绝对坐标的方法称为单点定位，也称绝对定位。
- 3、静态定位：在测量时间内，如果待定点参数（待定点的坐标或基线向量）没有可察觉到的变化，将待定点参数作为固定不变的常数求解，确定这种参数叫做静态定位。
- 4、卫星星历误差：由卫星星历所给出的卫星轨道与卫星的实

际轨道之差，叫做卫星星历误差。

5、宽巷观测值：宽巷观测值 $\varphi_{wide-lane}$ 为两个不同频率的载波 (L1,L2) 相位观测值间的一种线性组合，即

$$\varphi_{wide-lane} = \varphi_{L1} - \varphi_{L2}。$$

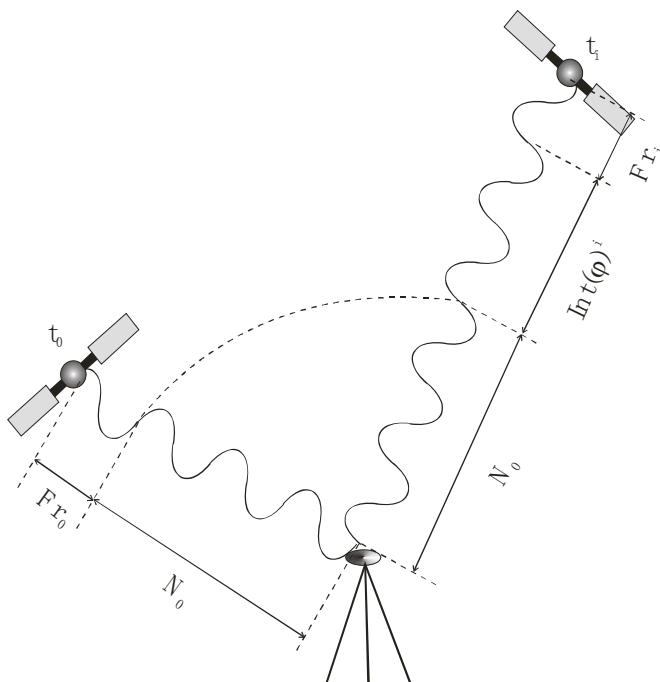
6、整周跳变：整周计数 $Int(\phi)^i$ 为 t_0 时刻到 t_i 时刻用计数器累计下来的差频信号的整周数。观测时由于某种原因而引起累积工作中断，则当信号恢复跟踪后整周计数将会丢失 ΔN ，即后续的所有计数中含有同一偏差。这种 $Int(\phi)$ 出错的现象称整周跳变。

四、 问答题（每小题 12 分，共 48 分）

1、什么叫载波相位测量？载波相位测量的实际观测值是什么？

答：把载波当做测距信号来使用，对载波进行相位测量，称为载波相位测量。

载波相位的实际观测值说明如下：



对于第一个历元观测时刻（ t_0 时刻），载波相位观测中，

$\tilde{\varphi}_0 = N_0 + Fr_0$ ，实际观测值是 Fr_0 (不足一整周的波长)。

对于后续的某一个历元观测时刻 (ti 时刻)，载波相位观测中，

$\tilde{\varphi}_i = N_0 + Fr_i + Int(\phi)^i$ ，实际观测值是 Fr_i (不足一整周的波长) 和 $Int(\phi)^i$ (整周计数)。

2、列出必要公式来说明怎样利用双频观测值来消除电离层延迟？

答：

$$\rho'_1 = \rho + \frac{A}{f_1^2} \quad (1)$$

$$\rho'_2 = \rho + \frac{A}{f_2^2} \quad (2)$$

(1) $\times m + (2) \times n$ 得：

$$\rho_{m,n} = m \cdot \rho'_1 + n \cdot \rho'_2 = (m+n)\rho + \left(m \frac{A}{f_1^2} + n \frac{A}{f_2^2} \right)$$

$$\text{令} \begin{cases} m \frac{A}{f_1^2} + n \frac{A}{f_2^2} = 0 \\ m+n=1 \end{cases} \quad \text{可解得：}$$

$$m = \frac{f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} \quad n = \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_2^2}$$

其中 ρ'_1 ， ρ'_2 分别为载波 L1,L2 相位观测值， $\rho_{m,n}$ 为组合观测值的

波长 $\frac{A}{f_1^2}$ ， $\frac{A}{f_2^2}$ 分别为载波 L1,L2 的电离层影响。

由上面的公式可以得到，当设定 m,n 为一定的值时，即可以利用双频观测值消去电离层延迟。

3、为什么在一般的 GPS 定位中广泛采用双差观测值？

答：在载波相位测量中，多余参数的数量往往非常多。解算数千个未知数时不仅数据处理的工作量十分庞大，而且对计算机以及作业人员的素质也会提出较高的要求，此外，此外未知参数过多对解的稳定性也会产生不利的影响。采用双差观测值可以消去接

收机钟差和卫星钟差，还会消弱电离层延迟和对流层延迟，在进行一般的 GPS 测量时（如布设城市控制网和工程测量等），由于边长较短，精度要求也不是很高，因而在观测方程中通常只需引入基线向量，整周模糊度，接收机钟差和卫星钟差，采用双差观测值进行单基线解算时，未知参数一般只有 10 个左右（基线向量 3 个分量及 4—8 个整周模糊度参数），多基线解算时也只有数十个位置参数，用一般的计算机就可以胜任数据处理工作。因而在一般的 GPS 定位中广泛采用双差观测值。

4、什么叫多路径误差？在 GPS 测量中可采用哪些方法来消除或削弱多路径误差？

答：经测站附近的反射物反射后的卫星信号若进入 GPS 接收机就将与直接进入接收机的信号产生干涉，从而使观测值产生偏差，这就是所谓的多路径误差。解决方法有

- (1) 选择合适的站址，远离信号反射物；
- (2) 选择合适的接收机（装抑径板、抑径圈，抑制反射信号等）；
- (3) 适当延长观测时间；