

武汉大学测绘学院

2004—2005 学年第二学期期末考试

《GPS 原理及其应用》课程试卷 A 试题标准答案

一、 填空题

1. 全球定位系统是由空间部分、地面监控部分和 用户 部分组成的。其中地面监控部分是由 主控站、监测站、注入站、和 通信及辅助系统 组成的。
2. GPS卫星信号是由 载波、测距码、和 导航电文 三部分组成的。
3. GPS卫星是采用 二进制相位调制法 来进行信号调制的。
4. 测码伪距观测值所受到的电离层延迟与 总电子含量(TEC) 成正比，与 信号频率的平方 成反比。
5. 在软件控制下能依次对多个卫星进行观测，且循环观测一次的时间大于 20ms 的通道称为 序贯 通道。
6. 在接收机间求一次差后可消除 卫星钟差 参数，继续在卫星间求二次差后可消除 接收机间的相对钟差 参数，再在历元间求三次差后可消除 双差整周模糊度 参数。

二、 单项选择题

1. GPS卫星之所以要发射两个频率的信号，其主要目的是为了 B。
A、消除对流层延迟 B、消除电离层延迟
C、消除多路径误差 D、增加观测值个数
2. 组成宽巷观测值 (wide lane) 的主要目的是为了 C。
A、消除电离层延迟 B、提高定位精度
C、便于确定整周模糊度 D、检核
3. 未经美国政府特许的用户不能用 D 来测定从卫星至接收机间的距离。
A、C/A 码 B、L1 载波相位观测值
C、载波相位观测值 D、Y 码
4. 利用广播星历进行单点定位时，所求得的站坐标属于 C。
A、1954 北京坐标系 B、1980 年西安坐标系
C、WGS-84 D、ITRF
5. 在一般的GPS 短基线测量中，应尽量采用 C。
A、单差解 B、三差解
C、双差固定解 D、双差浮点解

三、 名词解释

- 1、整周跳变：在载波相位测量中，整周计数是 $[t_0, t_i]$ 时间段内的累积值， $F_r(\phi)$ 则是一个瞬时观测值，观测时若由于卫星信号被挡等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 ，这种 $Int(\phi)$ 出错 $F_r(\phi)$ 正确的现象称整周跳变。
- 2、接收通道：跟踪、量测、处理卫星信号的设备，由无线电元器件、数字电路等硬件和常用软件组成，一个接收通道在同一时间内只能接收一个卫星信号，据工作方式不同，可分为序贯通道、多路复用通道、多通道等。
- 3、导航电文：由卫星向用户发送的有关卫星的位置、工作状态、卫星钟差及电离层延迟参数等信息的一组二进制代码，也称数据码。
- 4、重建载波：由于载波上已用二进制相位调制法调制了测距码和导航电文，故接收到的卫星信号的相位也不连续，所以在进行载波相位测量前，必须设法将调制信号去掉，恢复载波，此项工作称重建载波，一般可采用码相关法、平方法等方法进行。
- 5、相对论效应：由于卫星钟和接收机钟所处的重力位不同，运动速度不同而导致钟的误差，前者为广义相对论效应，后者为狭义相对论效应，对 GPS 卫星而言，其综合影响平均为 $4.45 \times 10^{-10} \cdot f$ ，可在生产原子钟时调低其频率的方法来解决，其变化部分需用公式加以改正。
- 6、广域差分 GPS：在相当大的区域中均匀布设少量 GPS 基准站，各基准站均将观测值送往数据处理中心以便卫星星历误差、卫星钟差、电离层延迟模型等分离出来，并播发给用户的差分 GPS 系统称广域差分 GPS。
- 7、天线平均相位中心偏差：天线对中是以其几何中心为准的，而不以平均相位中心为准，两者之差称天线平均相位中心偏差，一般可采用归心改正法或相对定位时天线统一指北的方法等消除其影响。

四、 问答题（要点）

1. 在全球定位系统中为何要用测距码来测定伪距？

答：用测距码测距有下列优点：

- (1) 易于将十分微弱的卫星信号从噪声的汪洋大海中提取出来；
- (2) 可提高测距精度；
- (3) 可用码分多址技术来区分、处理不同卫星的信号；
- (4) 便于对整个系统进行控制和管理。

2. 为什么说快速而准确地确定整周模糊度是载波相位测量中的关键问题？

答：(1) 精确的 $F_r(\phi)$ 及修复周跳后的整周计数只有与正确的 N 配合使用才有意

义， N 出错将严重损害定位精度和可靠性。

(2) 在一般的 GPS 测量中，定位所需的时间即为确定模糊度所需的时间，快速确定 N 对提高 GPS 定位速度，提高作业效率具有重要作用。

3. 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；

4. 怎样用双频观测值来消除电离层延迟？

答：

$$\begin{aligned}\rho_1' &= \rho + \frac{A}{f_1^2} \quad (1) \\ \rho_2' &= \rho + \frac{A}{f_2^2} \quad (2) \\ (1) \times m + (2) \times n &\text{得:} \\ \rho_{m,n} &= m \cdot \rho_1' + n \cdot \rho_2' = (m+n)\rho + \left(m \frac{A}{f_1^2} + n \frac{A}{f_2^2}\right) \\ \text{令 } \begin{cases} m \frac{A}{f_1^2} + n \frac{A}{f_2^2} = 0 \\ m+n=1 \end{cases} &\text{可解得:} \\ m = \frac{f_1^2}{f_1^2 - f_2^2} \quad n = \frac{f_2^2}{f_1^2 - f_2^2}\end{aligned}$$

此时线性组合观测值 $\rho_{m,n}$ 即可消除电离层延迟的影响。