

第四章 GPS卫星信号

4.1 概述

4.2 卫星导航电文

4.3 卫星信号

4.4 GPS接收机



4.4 GPS接收机

GPS用户设备：主要包括GPS接收机及其天线、微处理器及其终端设备以及电源等。

接收机和天线是核心部分，习惯上统称为GPS接收机。

主要功能是接收GPS卫星发射的信号，并进行处理，获取导航电文和必要的观测量。



工作原理:

- 1、接收机接收卫星发射的测距码并产生相同的复制码;
- 2、接收码比复制码滞后一段时间;
- 3、时延器将复制码延后（向后移位），直到与接收码对齐为止，记录延后时间，即为电磁波在星站间传播所用时间。



GPS信号接收机

天线单元：将卫星信号微弱的电磁波转化为电流，并对信号电流进行放大和变频处理；

接收单元：对经过放大和变频处理的信号电流进行跟踪、处理和测量



天线单元

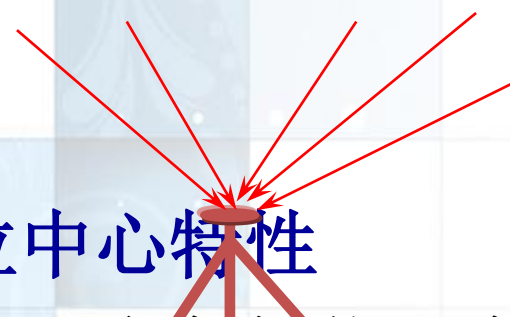
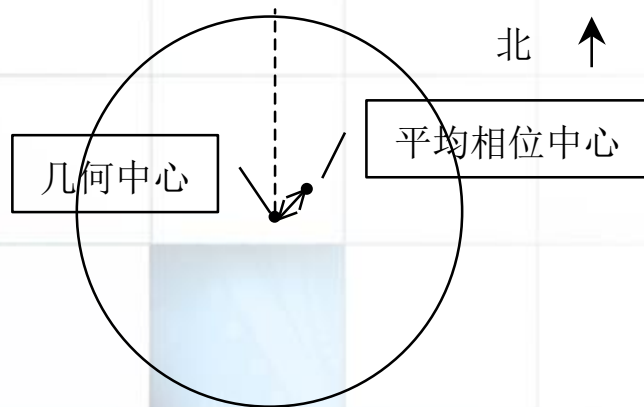
- 天线的几何中心与相位中心

- 几何中心
- 相位中心
- 相位中心偏差

- 天线相位中心的变化

- 与信号的高度角有关
- 与信号的方位角有关
- 相同类型的天线具有相同的相位中心特性

- 前置放大器：将信号电流予以放大，将高频信号变为中频信号（降低采样率，便于处理、捕获和跟踪）



接收单元

四部分：

信号通道单元

存储单元

计算和显示控制单元

电源



信号通道单元

信号通道：每个通道在某一刻只能跟踪一颗卫星，当某颗卫星被跟踪后，该卫星便占据这一通道直到信号失锁。

- 根据解调技术：平方型通道、码相位型通道和码相关型通道。
- 根据跟踪方式：多通道；序贯通道接收机；多路复用通道；



解调技术比较

- 码相关型通道
 - 优点：可以进行伪距和载波相位测量，信号质量好，可获取导航电文
 - 缺点：要了解码的结构
- 平方型通道
 - 优点：不需要了解码的结构
 - 缺点：信号质量差，无法测定伪距，无法提取导航电文
- 码相位型通道
 - 优点：不需要了解码的结构
 - 缺点：精度低



跟踪技术比较

- 序贯通道

- 1个通道跟踪多颗卫星/频率的信号

- 1个跟踪周期大于20ms

- 成本低，无通道间的延迟误差，无法提取导航电文，无法保持对载波的连续跟踪，控制软件复杂

- 多路复用通道

- 1个通道跟踪多颗卫星/频率的信号

- 一个跟踪周期小于20ms

- 成本低，无通道间的延迟误差，可提取导航电文，可保持对载波的连续跟踪，控制软件复杂

- 多通道

- ~~1个通道跟踪1颗卫星/频率的信号~~

- ~~性能好~~



存储单元：存储星历、伪距观测量和载波相位观测量及各种测站信息数据。（内存还装多种软件：自测试软件；卫星预报软件；导航电文解码软件；GPS单点定位软件。）

微处理器：开机对通道自检，测定、校正和存储时延值；根据跟踪环路输出的数据码解译出星历，根据实时测得的信号传播时间计算出测站的三维地心坐标，计算导航参数等）



GPS接收机的类型

根据工作原理：

码相关型

平方型

混合型

根据信号通道类型：

多通道

序贯通道

多路复用通道

根据接收信号的频率：

单频

双频

根据测距码的类型：

C/A码

P (Y) 码

根据能否从信号中
提取导航电文：

有码

无码

根据用途：

导航型

测量型

授时型

