

# 《GPS 原理及其应用》教学大纲

课程代码：0800335

课程负责人：付建红

课程中文名称：GPS 原理及其应用

课程英文名称：Principles and applications of gps

课程类别：必修

课程学分数：2

课程学时数：36

授课对象：遥感科学与技术专业学生

前导课程：高等数学、线性代数、测量学、空间数据误差处理

## 一、教学目的

通过本课程的学习，使学生掌握 GPS 的理论基础知识，了解 GPS 的产生、优点和广泛用途，掌握 GPS 的组成及信号结构，GPS 定位中的误差源，距离测量和定位方法；熟悉 GPS 的实际操作与应用，具备独立运用 GPS 技术进行科研和生产实践的能力。

## 二、教学要求

理解 GPS 单点定位和差分定位的基本原理，掌握影响 GPS 测量的观测误差，各种误差的改正方法，有关 GPS 的基本概念；认识 GPS 接收机，掌握基本的仪器操作方法和内业数据处理。

## 二、课程内容与学时分配

内 容	学 时
第一章 绪论	3
第二章 全球定位系统的组成及信号结构	3
第三章 GPS 定位中的误差源	6
第四章 坐标系统和时间系统	3
第五章 距离测量与 GPS 定位	6
第六章 GPS 测量中常用数据格式	3
第七章 GPS 测量的技术设计	2
第八章 GPS 数据采集与数据处理	1
课间实习	6

第一章 绪论（3 学时）

第一节 全球定位系统的产生、发展及前景

第二节 GPS 在各领域中的应用

第三节 美国政府的 GPS 政策

内 容：子午卫星系统及其局限性，GPS 的产生、发展及前景；GPS 在军事、交通运输、测量和其他领域中的应用，GPS 在我国的应用状况；SA 政策，AS 政策，美国政府 GPS 政策的新变化。

重点讲授：子午卫星系统及其局限性、GPS 的产生与发展、GPS 在各领域中的应用状况、美国政府的 GPS 政策及其新变化。

## 第二章 全球定位系统的组成及信号结构 （3 学时）

### 第一节 全球定位系统的组成

### 第二节 卫星的信号结构

内 容：空间部分、地面监控部分、用户部分；GPS 接收机、天线、天线平均相位中心偏差及其改正方法、天线高、接收通道；载波、测距码、导航电文、卫星信号的调制方法。

重点讲授：GPS 的组成，天线平均相位中心偏差，接收通道

## 第三章 GPS 定位中的误差源 （6 学时）

### 第一节 概述：

### 第二节 钟误差

### 第三节 相对论效应

### 第四节 卫星星历误差

### 第五节 电离层延迟

### 第六节 对流层延迟

### 第七节 多路径误差

内 容：误差分类、消除和削弱上述误差影响的方法和措施；卫星钟和接收机钟的钟误差及其改正方法；相对论效应产生的原因及消除方法，近似方法和严格方法；广播星历和精密星历，星历误差对定位的影响，消除和削弱星历误差影响的方法；电离层的概况、双频改正模型；对流层概况、常用的对流层延迟模型、提高对流层延迟精度的方法；反射波、载波相位测量中的多路径误差，消除和削弱多路径误差的方法和措施。

重点讲授：误差分类、消除和削弱上述误差影响的方法和措施。

## 第四章 坐标系统和时间系统 （3 学时）

### 第一节 协议天球坐标系

### 第二节 协议地球坐标系

### 第三节 站心坐标系

### 第四节 WGS84 坐标系

### 第五节 时间系统

内 容：天球的概念及其重要点线面、天球坐标、岁差与章动、协议天球坐标系、协议天球坐标系到瞬时天球坐标系的转换；地球坐标系的定义、协议地球坐标系、协议天球坐标系到协议地球坐标系的转换；站心地平直角坐标系、协议地球坐标到站心地平直角坐标的转换；WGS84 坐标系的定义、WGS84 椭球参数；时间的概念、世界时系统、原子时、协调世界时、GPS 时间系统、时间标示法。

重点讲授：站心坐标系、WGS84 坐标系、协议地球坐标到站心地平直角坐标的转换、协调世界时、GPS 时间。

## 第五章 距离测量与 GPS 定位 （6 学时）

### 第一节 利用测距码测定卫地距

### 第二节 载波相位测量

### 第三节 观测值的线性组合

### 第四节 周跳的探测及修复

### 第五节 整周模糊度的确定

## 第六节 单点定位

## 第七节 相对定位

## 第八节 差分 GPS

内 容：用测距码测定伪距的方法、测距码测定伪距的优点、观测方程；进行载波相位测量的原因、重建载波、载波相位测量原理、载波相位测量的实际观测值、观测方程；同类型同频率观测值的线性组合、必要参数和多余参数、单差、双差、三差、同类而不同频率观测值的线性组合、组合标准；常用的线性组合：宽巷观测值和无电离层延迟观测值；产生周跳的原因 周跳的探测及修复 高次差值 多项式拟合法 其他方法；数解和实数解 已知基线法 交换天线法 go and stop 法 OTF 法的基本概念；用测码伪距进行单点定位 精密单点定位的基本干概念；差分的产生、原理；单基准站差分 GPS、具有多个基准站的局域差分 GPS；广域差分 GPS 的新进展。

重点讲授：测距码测定伪距的方法、优点；载波相位测量原理及实际观测值、整周计数和整周模糊度；单差、双差、三差，求差法的优点和缺点，观测值的线性组合；产生周跳的原因及探测修复周跳的方法；整周模糊度的确定方法；用测码伪距进行单点定位；静态相对定位和动态相对定位；差分 GPS 原理、分类，单站差分 和广域差分 GPS。

## 第六章 GPS 常用数据格式 （3 学时）

### 第一节 RINEX 格式

### 第二节 SP3 精密星历格式

内 容：RINEX 格式文件类型、命名规则、文件结构、观测值文件内容；SP3 精密星历格式的命名规则、文件结构、轨道内插。

重点讲授：RINEX 格式文件类型、文件结构、观测值文件内容

## 第七章 GPS 测量的技术设计 （2 学时）

### 第一节 技术设计的依据

### 第二节 GPS 网的精度和密度设计

### 第三节 GPS 网的基准特征

### 第四节 GPS 测量中的图形设计

### 第五节 GPS 网的特征条件

## 第八章 GPS 数据采集与数据处理 （1 学时）

### 第一节 数据采集

### 第二节 数据处理：

内 容：选点与买石、GPS 接收机的选用及仪器检验、数据采集；处理流程、常用的数据处理软件。

重点讲授：GPS 网的精度和密度设计、数据处理流程、数据处理软件。

课间实习的主要内容：

实验一. GPS 接收机的认识 (3 学时)

实验二. 卫星位置的计算编程 (3 学时)

## 四. 教材与参考书

1. 使用教材：《GPS 测量与数据处理》. 李征航, 黄劲松 编著. 武汉大学出版社. 2005.
2. 参考书：《GPS 测量原理及应用》. 李天文 编著. 科学出版社. 2005.

## 五、考核方式

1. 作业、考勤：成绩占 30%
2. 实习：成绩占 10%。
3. 考核方式：闭卷、笔试，考试成绩占 60%。