

《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%。