

单元教学设计及教案 10

授课题目	GPS 测量的观测工作		
课型	新课时	学时	4
授课时间		第几次课	上课地点
类别	理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 实践课 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>		
教学目标	【知识目标】		
	1. 掌握 GPS 的观测技术要求； 2. 掌握 GPS 测量的观测工作步骤程序		
	【能力目标】		
	1. 熟练使用仪器进行基准站移动站的设置 2. 熟练操作 GNSS 接收机；		
	【素质目标】		
	1. 培养学生团结合作的能力 2. 加强学生自主学习和分析的能力		
学生基本情况分析	学生在掌握了 GPS 理论的基础上，在学习本节内容，更容易理解和容易接受。		
教学重点与难点	学习重点： GNSS 接收机的操作和布网。 学习难点： 路线的确定		
教学方法与手段	用网络在线教学平台，采用提问和小组讨论的形式进行课上授课		
教学详案			
教学环节 时间分配	教学内容		教学手段 与方法

5	提问：上节课学过的知识	提问
---	-------------	----

一. GPS 测量工作按其性质可分为外业和内业两大部分。其中：外业工作主要包括选点(即观测站址的选择)、建立观测标志、野外观测作业以及成果质量检核等，内业工作主要包括 GPS 测量的技术设计、测后数据处理以及技术总结等。按照工作程序划分：技术设计；选点与建立标志；外业观测；成果检核与处理。

二. GPS 网技术设计的依据

GPS 测量规范(规程)：

2009 年国家质量监督检验检疫总局：《全球定位系统(GPS)测量规范》以下简称《规范》；

- 1999 年国家质量技术监督局发布的《差分全球定位系统(DGPS)技术要求》；

- 1998 年建设部发布的行业标准《全球定位系统城市测量技术规程》，以下简称《规程》；

- 各部委根据本部门 GPS 工作的实际情况制定的其他 GPS 测量规程或细则。

三. 测量任务书

1) 测量任务书或测量合同：测量施工单位上级主管部门或合同甲方下达的技术要求文件。

2) 指令性的：它规定了测量任务的范围、目的、精度和密度要求，提交成果资料的项目和时间要求，完成的经济指标等。

四. GPS 测量精度标准及其分类

表 6-1 GPS 测量精度分级

级别	主要用途	固定误差 <i>a(mm)</i>	比例误差 <i>b(ppm · D)</i>
AA	全球性地球动力学研究、地壳形变测量和精密定轨	≤3	≤0.01
A	区域性的地球动力学研究和地壳形变测量	≤5	≤0.1
B	局部形变监测和精密工程测量	≤8	≤1
C	大、中城市及工程测量基本控制网	≤10	≤5
D、E	中、小城市及测图、物探、建筑施工等控制测量	≤10	≤10~20

各

$$\sigma = \sqrt{a^2 + (b \cdot d)^2}$$

等级 GPS 相邻点间弦长精度估算

式中：—— 基线向量中误差(mm)，亦即等效距离误差；

a ——固定误差 (mm) ；

b ——比例误差系数(ppm)；

d——相邻点间的距离(km)。

(一) GPS 网的基准设计：

GPS 网的基准包括：位置基准、方位基准和尺度基准

方位基准，一般以给定的起算方位角值确定，也可以由 GPS 基线向量的方位作为方位基准。

尺度基准，一般由地面的电磁波测距确定，也可由两个以上的起算点间的距离确定，同时也可由 GPS 基线向量的距离确定。

位置基准，一般都是由给定的起算点坐标确定。

GPS 网的基准设计，实质上主要是指确定网的位置基准问题。

(二) GPS 网图形的基本类型：

●点连式

点连式是指相邻同步图形之间仅有一个公共点的连接。以这种方式布点所构成的图形几何强度很弱，没有或极少有非同步图形闭合条件，一般不单独使用。

●边连式

边连式是指同步图形之间由一条公共基线连接。这种布网方案，网的几何强度较高有较多的复测边和非同步图形闭合条件。在相同的仪器台数条件下，观测时段数将比点连式大大增加。

●网连式

是指相邻同步图形之间有两个以上的公共点相连接，这种方法需要 4 台以上的接收机。显然，这种密集的布图方法，它的几何强度和可靠性指标是相当高的，但花费的经费和时间较多，一般仅适于较高精度的控制测量。

●边点混合连接式

是指把点连式与边连式有机地结合起来，组成 GPS 网，既能保证网的几何强度，提高网的可靠指标，又能减少外业工作量，降低成本，是一种较为理想的布网方法。

观测工作的内容主要包括：观测计划的拟定、仪器的选择与检验和观测工作的实施等。

拟定观测计划的依据主要是：GPS 网的规模大小，精度要求，GPS 卫星星座，参加作业的 GPS 接收机数量，测区交通和地形条件以及后勤保障条件(运输、通讯)等。

观测计划的主要内容包括：GPS 卫星的可见性图及最佳观测时间的选择，采用的接收机数量，观测区的划分和观测工作的进程及接收机的调度计划等。

外业观测的工作量与用户的要求精度和采用的接收机数量等因素有关。

GPS 网观测工作量的设计，除要考虑观测工作的效率外，还必须保证网的可靠性。(GPS 网特征条件的计算)

观测工作主要包括：天线安置，观测作业，观测记录和观测数据的质量判定等。

1)天线安置

安置工作一般应满足以下要求：

●静态相对定位时，天线应尽可能利用三脚架，并安置在标志中心的上方直接对中观测。在特殊情况下，方可进行偏心观测，但归心元素应以解析法精密测定。

●当天线需安置在三角点觇标的基板上时，应先将觇标顶部拆除，以防止对信号的干扰。这时可将标石中心投影到基板上作为安置天线的依据。

●天线底板上的圆水准器气泡必须居中。

●天线的定向标志线应指向正北，并顾及当地磁偏角影响，以减弱相位中心偏差的影响。定向的误差以定位的精度不同而异，一般应不超过 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。

●雷雨天气安置天线时，应注意将其底盘接地，以防止雷击。

所谓天线高，系指天线的相位中心至观测点标志中心顶面的垂直距离。一般分为上、下两段：上段是从相位中心至天线底面的距离，这一段的数值由厂家给出，并作为常数；下段是从天线底面至观测点标志中心顶面的距离，这一段由用户测定。天线高的量测值应为上下两段距离之和。



●开机后接收机的有关指示和仪表数据显示正常时，方能进行自测试和输入有关测站和时段控制信息。

●接收机在开始记录数据后，用户应注意查看有关接收卫星数量、卫星号、相位测量残差、实时定位结果及其变化、存储介质记录等情况。



布置作业	课后习题	
自我总结 与反思		
学生学习 情况		

