

# 手持 GPS 坐标系统的转换与应用

张卫红

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

**摘要:** 全球卫星定位系统 (GPS) 具有全方位实时三维导航与定位能力, GPS 技术应用已十分广泛, 无论是静态测量型, 还是动态 (RTK) 手持导航等机型在测绘、地质调查、土地调查、森林普查等专业的应用均已十分普遍。大大地减轻了野外工作中的劳动强度、提高了工作效率和定位精度, 使用起来十分方便, 给测绘领域带来一场深刻的技术革命。

**关键词:** GPS; 坐标系统; 转换; 应用

## 一、GPS 系统的特点

- 1、全球, 全天候工作。GPS 网有 21 颗工作卫星和 3 颗备用卫星组成, 能为用户提供连续、实时的三维位置, 三维速度和精密时间, 不受天气的影响。
- 2、定位精度高。单机定位精度优于 5 米, 采用差分定位, 精度可达厘米级和毫米级。
- 3、功能多, 应用广。随着人们对 GPS 认识的加深, GPS 不仅在测量、导航、测速、测时等方面得到广泛的应用, 而且其应用领域不断扩大。

## 二、GPS 的广泛应用

- 1、应用于定位导航, 主要是为船舶、汽车、飞机等运动物体进行定位导航, 也可为个人旅游及野外探险进行定位导航。
- 2、应用于授时校频, 与电力、邮电、通讯等网络的时间同步, 可以准确进行时间与频率的授入。
- 3、应用于高精度测量, 可进行资源普查、地质变形测量、地质调查、土地调查、森林普查等。

## 三、坐标系统的转换

以 eTrex Venture (奇遇) 为例, 对其坐标系统转换成 1954 年北京坐标系的操作方法。

1、为什么要进行坐标系统的转换。由于 GPS 测量系统与常规大地测量系统所采用的椭球参数及坐标系的原点不同, 因此手持 GPS 观测的三角点坐标值与已知的坐标值相差甚远。其原因是: GPS 测量采用的是球心坐标系 (也称质心坐标系)、即 WGS84 世界坐标系。而传统大地测量采用的是参心坐标系、即以参考椭球体的中心为原点。另外其椭球参数也相差很大, 因此造成了观测值与已知值相差甚多。目前我国各种基本比例尺地形图所采用的坐标系普遍为 1954 年北京坐标系或 1980 西安坐标系, 这两种坐标系均属于参心坐标系。所以手持 GPS 接收机的坐标系统与我们常用的地形图分属于不同的坐标系统, 因此手持 GPS 接收机观测的坐标值不能直接展绘于 1954 年北京坐标系或 1980 西安坐标系的地形图上 (WGS84 坐标系与我国应用的坐标系之间的差值约有 80 至 120 米)。基于上述种种原因, 为了扩大手持 GPS 的应用范围, 发挥其应有的作用、同时消除因椭球参数的不同而产生的定位误差, 必须对其各种参数进行重新设置和调整, 进而才能提高观测精度, 使其能够真正地应用到我们的实际工作中去。

2、位置格式的设定在参数输入页面中, 输入相关的参数, 包括中央子午线 (将当地经度的整数部分除以 6, 再取商的整数部分加上 1, 再将所得结果乘以 6 后减去 3, 就可得到当地的中央子午线值), 投影比例 (该数值为 1), 东西偏差 (该数值为 500000), 南北偏差 (该

数值为 0)。用鼠标键将光标移动到存储按钮上，按下鼠标键，完成修改（输入的中央子午线是六度带的，首字母必须将机器默认的 W 改为 E）。

3、地图基准的设定在单位设置页面中，上下移动鼠标键，将光标移动到地图基准处，按下鼠标键，在列表中选择 User，并按下鼠标键确认，在出现的参数输入页面中，输入相关的参数，包括 DX、DY、DZ、DA 和 DF。其中 DA=-108，DF=0.0000005（DA 为两种坐标系统长半轴差值，DF 为两种坐标系统扁率的差值）。DX、DY、DZ 三个参数因地区而异。用鼠标键将光标移动到存储按钮上，按下鼠标键，完成修改。

4、DX、DY、DZ 三个参数的确定 测区范围内，在均匀分布的不少于三个已知三角点上，先将 GPS 接收机内部的参数 DX、DY、DZ 设为“0”，即 DX=0、DY=0、DZ=0，其中 DX、DY、DZ 为同一点两种坐标系统三维坐标差。上述操作完成后，用 GPS 接收机分别观测已知三角点的坐标，根据观测结果与已知坐标值求出各自的差值，并取其平均值作为 DX、DY、DZ 的改正值。

#### 四、应用范围

1、在卫星接收状态，如已收到四颗以上卫星并且信号良好，即可长按输入键获取定点坐标。应该注意的是：到达某一位置，不要急于测定其坐标，而要等手持 GPS 静止 1—2 分钟然后再测定，这样求得的坐标较为准确。

2、导航系统用可以旋转的罗盘为你显示和指导去目标点应该走的方向，并且显示偏离原航线的状态、偏离原航线的距离，距目标点的距离和现在的速度等。

3、同时显示两种坐标，即经纬度坐标和自定义坐标。

4、有两种测面积方法，一种是面积计算器，即航线测面积法，另一种是航迹测面积法。其他操作在此不再说明。

5、上述各种参数经过校正后，如方法正确，其定位精度一般 $\leq \pm 5$ 米，完全可满足 1：5000、1：10000、1：25000、1：50000 等各种比例尺的地形图航测外业工作中的新增地物补测，区域地质填图中的地层界线的定位、物探专业各种工作方法测网中的平面定位测量（如：磁法、电法、充电法、地震勘探、重力勘探、及区域化探中的采样点定位）。大大地减轻了野外工作中的劳动强度、提高了工作效率和定位精度，使用起来十分方便。

#### 五、实际应用效果

自我分公司购入 GPS 以来，经过一年多时间的实践应用，并与全站仪复核对比验证，手持式 GPS 测量仪三维坐标精度均控制在 $\pm 5$ m 以内，有时坐标精度能达到 $\pm 2$ m 以内，能满足一般的地面测量、地质调查、土地塌陷等测量精度；导航系统中旋转罗盘因不受大地磁场的干扰，导航精度较高能准确指引到达目的地，在地面找点时非常方便；在测量面积时小面积误差相对较大，测量面积大的面积时误差相对较小，测量面积较小的面积时一定要多加注意，尽量不用此方法来测量面积较小的面积。

#### 六、注意事项

1、校正后的误差如大于 5 米时，一般不宜用于小于 1：5000 比例尺的各种地质测量工作。即使校正后，其定位误差 $\leq 5$ 米，也不能在 $\geq 1：2000$ 比例尺的各种地质工作中作为定位使用。当然，如果某些工作对野外定位精度要求不高，也可在 1：2000 比例尺的工作中使用。

2、测区内如果没有已知三角点或低等级的测量控制点可供校正，手持 GPS 接收机只能用于导航，而不能用于定位。