



浅析手持 GPS 坐标转换的方法

□ 陆全辉 卜程丹

GPS 全球卫星定位导航系统(Global Positioning System-GPS)是美国从本世纪 70 年代开始研制,历时 20 年,耗资 200 亿美元,于 1994 年全面建成,具有在海、陆、空进行全方位实时三维导航与定位能力的新一代卫星导航与定位系统。经过近 10 年我国测绘等部门的使用表明,GPS 以全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点,赢得广大测绘工作者的信赖,并成功地应用于大地测量、工程测量、航空摄影测量、运载工具导航和管制、地壳运动监测、工程变形监测、资源勘察、地球动力学等多种学科,从而给测绘领域带来一场深刻的技术革命。

随着全球定位系统的不断改进,硬、软件的不完善,应用领域正在不断地开拓,目前已遍及国民经济各种部门,并开始逐步深入人们的日常生活。

手持 GPS 是针对军事、测绘、矿业、农业、户外运动(登山、徒步穿越、定向越野、自行车运动、水上运动、滑翔伞等)设计的。手持 GPS 接收机轻便、灵活的特点,提高了工作效率,大大减少了野外作业时间和工作量。

一、原理概述

GPS 卫星星历是以 WGS-84 大地坐标系为根据而建立的,所以手持式 GPS 使用的坐标系统是 WGS-84 坐标系。目前,市面上出售的手持 GPS 所使用的坐标系统基本都是 WGS-84 坐标系,而我们使用的地图资源大部分都属于 1954 年北京坐标系或 1980 年西安国家大地坐标系。不同的坐标系统给我们的使用带来了困难,于是就出现了如何把 WGS-84 坐标转换到 1954 年北京坐标系或 1980 年西安国家大地坐标系上来的问题。不同坐标系之间存在着平移和旋转的关系,要使手持 GPS 所测量的数据转换为自己需要的坐标,必须求出两个坐标系(WGS-84 和北京 54 坐标系或西安 80 坐标系)之间的转换参数。因此,如果您最后希望得到的不是 WGS-84 坐标系数据,必须进行坐标转换,输入相应的坐标转换参数。只要用户计算出五个转换参数(DX、DY、DZ、DA、DF)并按提示输入 GPS 中,即可在 GPS 仪器上自动进行坐标转换,得出该点对应的北京 54 坐标系(或西安 80 坐标系)的坐标值。

二、转换方法

下面以北京 54 坐标系为例,求手持 GPS 接收机坐标转换 5 个参数的方法。首先,在测区内找出 3 个(或以上)分布均匀的等级点(精度越高越好),点位最好是周围无电磁波干扰,视野开阔,卫星信号强。到当地的测绘管理部门抄取这些点的北京 54 坐标系的高斯平面直角坐标(x,y),高程 h 以及 WGS-84 坐标系的大地经纬度(B,L),大地高 H。

然后,将上述获得的控制点的坐标数据利用转换软件进行转换。转换参数求出后按提示输入手持 GPS 中。只需经过这样一次设置,以后所有在该测区 GPS 所读出的坐标就为该点的北京 54 坐标值了。

三、输入方法

笔者以 GARMIN 公司生产的 etrex VENTURE 为例进行测试,求出以下为黑龙江省局部地区北京 54 坐标系转换参数:DX=+21;DY=-155;DZ=-78;DA=-108;DF=+0.00000050。

打开手持 GPS,翻到主菜单界面,进入设置→单位,在位置显示格式中选择“User UTM Grid”(用户自定义格式),显示用户坐标界面。在中央经线中,输入测区的三度带或六度带的中央子午线经度,其中“E”代表东经,“W”为西经,哈尔滨选择为“E126”,投影比例中输入“+1.0000000”,东西偏差中输入“+500000.0”,南北偏差中输入“0.0”然后按“存储”。在地图基准中选择“User”,进入 DX、DY、DZ、DA、DF 等 5 个转换参数输入的状态,分别把上述参数对应输入手持机中,按“存储”,然后退出。这时手持机所显示的即为北京 54 坐标值。笔者经过多次对比,远远小于该仪器的标称精度。

四、北京 54 坐标系与西安 80 坐标系的差别

1954 年,北京坐标系是我国 20 世纪 50 年代为满足测绘工作的急需从前苏联 1942 普尔科夫坐标系转算过来的,采用克拉索夫斯基椭球体。该坐标系存在椭球参数误差较大、定位偏斜大(参考椭球面与我国大地水准面符合差值较大)、定向不明确、没有进行整体平差等缺点。几十年来,我国完成了大量的基于 54 坐标系的测绘成果,这些成果对国民经济建设具有重要的使用价值。针对 1954 年北京坐标系的缺点和问题,1978 年,我国决定建立新的国家大地坐标系,该坐标系取名为“1980 年国家大地坐标系”。该大地坐标系的原点设在处于我国中心位置的陕西省泾阳县永乐镇,位于西安市西北方向约 60km 处,所以又称为西安原点。1980 年国家大地坐标系的主要优点是:地球椭球体元素,采用 1975 年国际大地测量与地球物理联合会推荐的更精确参数;椭球定位以我国范围高程异常值平方和最小为原则求解参数,椭球面与我国大地水准面能够较好地吻合;全国整体平差,消除了分区局部平差对控制的影响,提高了平差结果的精度;大地原点选择在我国中部,缩短了推算大地坐标的路程,减少了推算误差的积累。

基于有的成果是西安 80 坐标系,那么,怎样用手持 GPS 直接测得该坐标系的坐标呢。笔者经过反复测试,得出了黑龙江省局部地区西安 80 坐标系转换参数:DX=+21;DY=-155;DZ=-78;DA=-3;DF=+0.0。

经过对比,其误差也远远小于该仪器的标称精度。

五、结语

通过上述方法使手持 GPS 的定位精度提高在两米左右,而且实现了不同坐标系的坐标值取得,使手持 GPS 应用起来更加方便,用途也更加广泛。

(作者单位:黑龙江省地质测绘院)