

手持 GPS 设备坐标转换参数的求取方法

■北京合众思壮科技股份有限公司 甘喜庆

笔者在《中国林业》2009 年第 10A 期中撰写了《林业工作中手持 GPS 设备坐标转换的方法》一文(下文简称《坐标转换》),阐述坐标系统转换对于手持 GPS 设备使用的重要性,介绍了坐标系统的基本概念,并结合具体设备对坐标系统转换的基本原理和方法做出了说明。

《坐标转换》一文实例中所描述的是一种比较理想的情况,即已知当地的 WGS84 坐标系统向地方坐标系统转换的参数。在这种情况下,只需要按照要求将已知的参数填入设备中即可。在现实的林业工作中,由于当地准确的坐标系统转换参数往往被测绘部门所掌握,GPS 设备使用单位常常不了解这些信息,这给工作带来了十分大的困难。为了解决这个实际存在的问题,本文将阐述坐标系统转换参数求取的原理,并以一个实例说明参数求取的方法。

一、求解坐标系统转换参数的原理

如《坐标转换》文中所述,坐标系统由两个重要的方面所构成,即坐标基准和投影方式。两个坐标系统之间的转换,本质上就是两个坐标基准之间的转换。而坐标基准由两个要素所构成,即地球椭球的形状和在空间放置的位置。常用的地球椭球是有限的,其基本形状(由长半轴及扁率所确定)也是已知的,因此,求取两个坐标系统之间的坐标转换参数,主要就是求取两个坐标基准所使用的地球椭球之间的位置关系。

《坐标转换》文中提到的布尔莎模型,是一种七参数模型。简单地看,它用七个参数确定了两个地球椭球之间的位置关系。手持 GPS 设备常常省略七参数中的四个,仅仅保留 DX、DY、DZ 三个平移参数,这三个参数所体现的,即是两个地球椭球质心位置的偏移量。

求解 DX、DY、DZ 三个平移参数,至少需要一个已知地方坐标的点,例如北京 1954 坐标。用 GPS 设备所直接观测到的,是 WGS84 坐标系下的坐标值(经纬度形式)。用这同一个点在两套不同坐标系下的坐标值,来求 DX、DY、DZ 三个平移参数,求解的计算过程如图 1 所示。

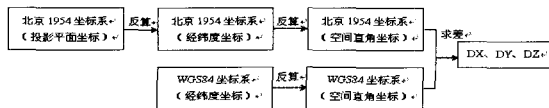


图 1

二、求解实例

下面用一个实例来说明求解坐标转换参数的过程。某林区有一个北京 1954 坐标系下的已知点,其坐标为 X=4426818.5, Y=456613.7, h=63.9, 作业中要求使用北京

1954 坐标。可以向当地测绘部门处取得参数,在取得参数存在困难时,可考虑自行求解。

用手持 GPS 设备在已知点上进行较长时间的观测后将坐标求平均值(大部分手持 GPS 设备,如集思宝系列产品均有此功能,可以提高观测值精度),得到 WGS84 下的坐标为 B= 39° 58'27.120"N, L=116° 29'32.874"E, H=58. 有这两套坐标即可进行坐标系统转换三参数(DX、DY、DZ)求解。

本例中使用 COORD 软件进行参数求解,该软件功能比较丰富,是测绘领域常用的软件之一。进入软件之后,首先需要设置当地中央经线及投影方式(设置菜单中的“设置投影”),本例中为 117 度,投影方式默认为高斯三度带投影(即标准北京 1954 坐标的投影方式)。打开“计算三参数”工具,如图 2 左所示。在大地坐标中框架中填入 WGS84 坐标,椭圆选择 WGS84 椭圆;在平面坐标框架中填入已知的北京 1954 平面坐标,椭圆选择北京 54。设置完成后如图 2 右所示。

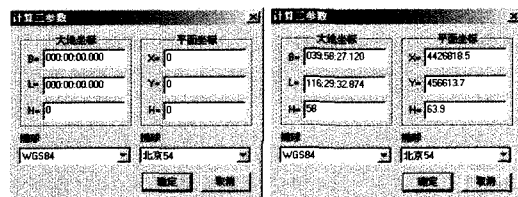
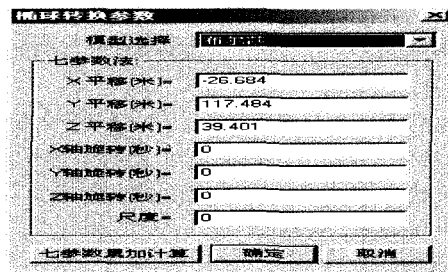


图 2

单击“确定”按钮,即可得到计算结果,计算模型选择为布尔莎,如图 3 所示。其中的 X 平移、Y 平移、Z 平移即所需要的 DX、DY、DZ。



计算得到参数后,将其填入手持 GPS 设备并进行相应的坐标投影设置,即可现场获取北京 1954 坐标系下的坐标。如果发现结果有较大偏差,可以尝试将计算得到的 DX、DY、DZ 变为 -DX、-DY、-DZ 后填入,这是由不同设备所采用的坐标转换方向存在差异所造成的。

对于其他坐标系的参数求取,可以参照本文进行,在 COORD 软件中做出相应设置即可。