

手持 GPS 接收机坐标转换参数的一种解法

王礼强

(陕西省煤田地质局一三一队, 陕西 韩城 715400)

摘 要:只要知道一点的 BJ54 坐标和 XA80 坐标, 同时知道 WGS84—BJ54 坐标转换参数, 就可计算出某地区 WGS84—XA80 坐标转换参数。反之亦然。

关键词:手持 GPS 接收机; 坐标转换参数; 计算方法

中图分类号:P228.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1004—5716(2007)11—0100—01

众所周知, 利用手持导航定位仪(简称手持 GPS)定位, 显示为 WGS84 坐标系的经纬度坐标。而我国使用的是 1954 年北京坐标系(简称 BJ54)或 1980 西安坐标系(简称 XA80)的高斯投影平面直角坐标。因此必须计算两套坐标的转换参数, 满足实际需要。本文介绍一种方法。

1 原理

如果知道某地区 WGS84 到 1954 年北京坐标系统的转换参数(DX_{84-54} , DY_{84-54} , DZ_{84-54})已知某地区控制点的 BJ54 坐标和 XA80 坐标。

(1) 利用(1)式求出该点的空间直角坐标(X_{54} , Y_{54} , Z_{54} , X_{80} , Y_{80} , Z_{80}):

$$\left. \begin{aligned} X &= (N+H) \cos B \cos L \\ Y &= (N+H) \cos B \sin L \\ Z &= [N(1-e_2) + H] \sin B \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

式中: X 、 Y 、 Z ——大地坐标系中的三维直角坐标;

A ——大地坐标系对应椭球之长半轴;

E ——大地坐标系对应椭球第一偏心率;

F ——对应椭球之扁率;

N ——该点的卯酉圈曲率半径, $N=A/(1-e^2 \sin^2 B)^{1/2}$;

H ——大地高, $H=h+x$ (此处设 $H=h$)。

(2) 求出该点的 WGS84 坐标:

$$\begin{aligned} X_{84} &= DX_{84-54} + X_{54} \\ Y_{84} &= DY_{84-54} + Y_{54} \\ Z_{84} &= DZ_{84-54} + Z_{54} \end{aligned} \quad (2)$$

(3) 求出 WGS84—XA80 的转换参数:

$$\left. \begin{aligned} DX_{84-80} &= X_{84} - X_{80} \\ DY_{84-80} &= Y_{84} - Y_{80} \\ DZ_{84-80} &= Z_{84} - Z_{80} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

(4) 参数验证。在其它三角点或 GPS 点上验证, 使单点定位误差在 10m 以内, 说明参数有效。

2 应用

本文以某地区为例(采用 1954 年北京坐标系): $DX_{84-54} = -4$, $DY_{84-54} = -116$, $DZ_{84-54} = -42$, $DA = -108$, $DF = 5 \times 10^{-6}$, 已知本地区 2 个三角点的 BJ54 和 XA80 平面直角坐标, 通过坐标反算, 求出大地坐标, 然后利用式(1)~式(3)计算 DX_{84-80} , DY_{84-80} , DZ_{84-80} , 具体计算结果见表 1。

表 1 由 WGS84—BJ54 坐标转换参数求出 WGS84—XA80 坐标换算参数

点号	BJ54 坐标	WGS84—BJ54	WGS84 坐标	XA80 坐标	WGS84—XA80
1	-1994157.82	-4	-1994161.82	-1994052.84	-108.98
	4516205.75	-116	4516089.75	4516145.07	-55.32
	4026950.64	-42	4026908.64	4026902.71	5.93
2	-2010196.41	-4	-2010200.41	-2010091.69	-108.72
	4530025.37	-116	4529909.37	4529964.99	-55.62
	4003389.01	-42	4003347.01	4003341.12	5.89

通过表 1 可求出: $DX_{84-80} = -109$, $DY = -56$, $DZ = 6$, 同时可知: $DA = -3$, $DF = -2.5 \times 10^{-9}$ 。

3 结论

(1) 此种方法求出的参数, 经我们在 1:25000 地质填图中使用, 证明可满足要求, 只是精度较低, 要使转

换的参数精度更高, 就必须收集“A”级或“B”级 GPS 点的两套坐标。

(2) 仅适用于高程异常很小的地区。因为公式是在 $H=h$ 的情况下得出。

(3) 不要求知道 WGS84 坐标。