

教学案例一：L、B、H 与 X、Y、Z 互换

1. 由大地坐标计算大地空间直角坐标

(1) 计算内容

已知某点的大地坐标 (L, B, H) ，求该点相应的大地空间直角坐标 (X, Y, Z)

(2) 计算步骤

按下式编程进行计算

$$\left. \begin{aligned} X &= (N + H) \cos B \cos L \\ Y &= (N + H) \cos B \sin L \\ Z &= (N(1 - e^2) + H) \sin B \end{aligned} \right\}$$

2. 由大地空间直角坐标计算大地坐标

(1) 计算内容

已知某点的大地空间直角坐标 (X, Y, Z) ，求该点相应的大地坐标 (L, B, H)

(2) 计算步骤

1° 计算大地经度 L

$$L = \tan^{-1} \frac{Y}{X}$$

2° 计算大地纬度 B

计算公式为

$$\tan B = \frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2}} \left(Z + \frac{ae^2 \tan B}{\sqrt{1 + \tan^2 B} - e^2 \tan^2 B} \right)$$

由于上式两端都有待求量 B ，因此计算大地纬度 B 时需要用到迭代的方法，这里有个技巧是将 $\tan B$ 作为迭代量。

迭代初值 $\tan B_0$ 取

$$\tan B_0 = \frac{Z}{\sqrt{X^2 + Y^2}}$$

当两次计算的 B 值之差小于 $0.0001''$ ，即两次 $\tan B$ 之差值小于 5×10^{-4} ，则停止迭代。

3° 计算大地高 H

$$H = \frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{\cos B} - N$$

3. L、B、H 与 X、Y、Z 互换的计算实例

L、B、H 与 X、Y、Z 互换的计算实例见下表。

表 大地坐标与空间直角坐标互相换算例

L、B、H——>X、Y、Z		
已知数据	椭球参数	运算结果
L=77°11'22.333" B=33°44'55.666" H=5555.66m	克拉索夫斯基椭球	X= 1 178 143.531589m
		Y= 5 181 238.389636m
		Z= 3 526 461.538191m
	IUGG-1975 椭球	X= 1 178 124.328965m
		Y= 5 181 153.940356m
		Z= 3 526 400.643389m
	CGCS2000 椭球	X= 1 178 123.774402m
		Y= 5 181 151.501501m
		Z= 3 526 399.001116m
X、Y、Z——>L、B、H		
已知数据	椭球参数	运算结果
X= 1177888.777m Y= 5166777.888m Z= 3544555.666m	克拉索夫斯基椭球	L= 77° 09' 27.204862"
		B= 33° 57' 18.748384"
		H= 3878.534084m
	IUGG-1975 椭球	L= 77° 09' 27.204862"
		B= 33° 57' 18.830340"
		H= 3984.383865m
	CGCS2000 椭球	L= 77° 09' 27.204862"
		B= 33° 57' 18.829560"
		H= 3987.375774m