

第三节 空间坐标转换



知识点



大地坐标系统的转换

国家坐标系与地方坐标系的转换

坐标系统的转换

坐标体系的转换

大地坐标系的转换

1954年
北京坐标系

参数法

1980
西安坐标系

2000国家
大地坐标系

根据大地坐标微分公式：

已知控制点

建立误差方程

计算转换参数

坐标转换计算

坐标系统的转换

大地微分公式

大地坐标系的转换

$$\begin{bmatrix} dB \\ dL \\ dH \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\sin B \cos L}{M+H} & -\frac{\sin B \cos L}{M+H} & \frac{\cos B}{M+H} \\ \frac{\sin L}{(N+H)\cos B} & \frac{\cos L}{(N+H)\cos B} & 0 \\ \cos B \cos L & \cos B \sin L & \sin B \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx_0 \\ dy_0 \\ dz_0 \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\alpha \sin B}{M} & (1 + \alpha \cos^2 B) \sin^2 B \\ -(1 + 2\alpha \sin B) & a(1 - \alpha \cos^2 B) \sin^2 B \end{bmatrix} \begin{bmatrix} da \\ d\alpha \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} -(1 + 2\alpha \sin 2B) \sin L & (1 + 2\alpha \cos 2B) \cos L & 0 \\ (1 - 2\alpha) \operatorname{tg} B \cos L & (1 - 2\alpha) \operatorname{tg} B \sin L & -1 \\ -N\alpha \sin 2B \sin L & N\alpha \sin 2B \cos L & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_x \\ \delta_y \\ \delta_z \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} -\alpha \sin 2B \\ 0 \\ N(1 - 2\alpha \sin^2 B) \end{bmatrix} \Delta m$$

dB : 纬度变化量

dL : 经度变化量

dH : 高程变化量

α 表示椭球扁率,

a 表示椭球半径

M 表示子午圈曲率半径

N 表示卯酉圈子午曲率半径

(M , N 可以根据大地纬度和椭球的第一偏心率计算出来)

X_0 、 Y_0 、 Z_0 表示椭球空间偏移量, δx 、 δy 、 δz 表示欧拉角变化, Δm 表示长度的变化率。

坐标系统的转换

参数法解算坐标转换

大地坐标系的转换

七参数法微分公式

- 七参数法的数学模型最为严谨、误差小。
- 其中包括 dX_0 、 dY_0 、 dZ_0 、 δx 、 δy 、 δz 和 m 未知参数。

五参数法微分公式

- 把大地微分公式中有关**椭球参数变化的部分**作为**常数项**,以及空间位置偏移量 dx_0 、 dy_0 和 dz_0 ,成为改进的五参数法误差公式。

三参数法微分公式

- 当忽略**欧拉角**、**长度变化率**和**椭球参数**因素时,大地全微分公式未知参数只剩下 dX_0 、 dY_0 、 dZ_0 ,这就是常用的三参数法微分公式。

三参数适合近距离, 七参数法适合远距离。

坐标系统的转换

WGS-84坐标系与国家坐标成果的转换

大地坐标系的转换

转换思路

通过获取GPS控制网中WGS-84高精度坐标与国家坐标系之间的**转换参数**，得到国家坐标系成果。

进行GPS基线向量网**约束平差**，将地面网中的**坐标、边长和方位角**作为GPS基线向量的基准直接得到平差后国家坐标系成果。



坐标系统的转换

国家坐标系与地方坐标系转换

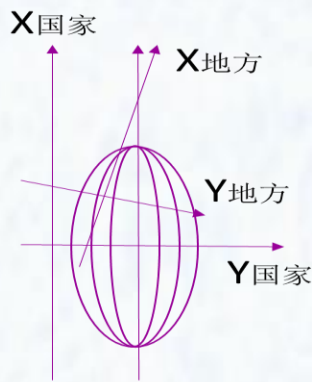
国家坐标系与地方坐标系转换

国家
坐标系

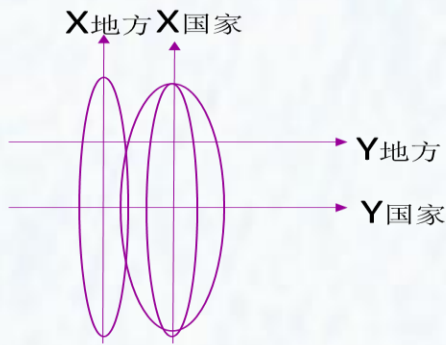
- 国家坐标系的建立是以高斯 - 克吕格投影分带为基础的，各带分别建立直角坐标系，简称高斯直角坐标系。

地方
坐标系

- 以本区某国家控制点为原点,过原点的经线为中央经线建立的坐标系。
- 我国大部分城市均采用独立坐标系，如广州市就采用珠江平面坐标系和高程等。



(a)



(b)

坐标系统的转换

变换方法

计算地方坐标系对国家坐标系的旋转角

计算平移量

进行坐标变换

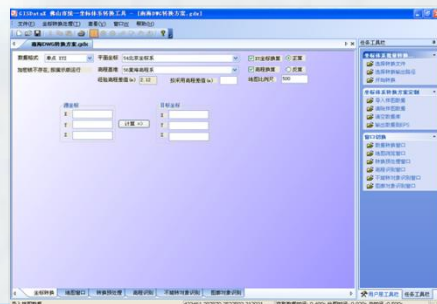
- 根据国家坐标系与地方坐标系之间的关系，推出其转换公式如下：

$$X_{\text{国家}} = X_0 + x_{\text{地方}} \cos \alpha + y_{\text{地方}} \sin \alpha$$

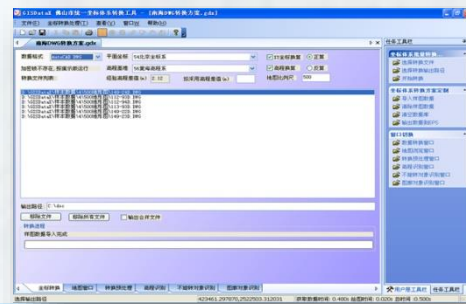
$$Y_{\text{国家}} = Y_0 - x_{\text{地方}} \sin \alpha + y_{\text{地方}} \cos \alpha$$

转换工具软件

单点XYZ
坐标进行
换算



多个文件
进行换算



国家坐标系与地方坐标系转换



谢谢大家！

