

1、题目：椭球面上任意梯形面积计算

设某研究区域有两个采样点 P1, P2, 其高斯坐标已知, 分别为 (x1,y1), (x2,y2), 求椭球面上以这两个点为对角线上两端点的任意梯形面积。

2、主要数学公式

(1) 椭球面上任意梯形面积计算公式

$$S = 2b^2 \Delta L \left[A \sin \frac{1}{2} (B_2 - B_1) \cos B_m - B \sin \frac{3}{2} (B_2 - B_1) \cos 3B_m + C \sin \frac{5}{2} (B_2 - B_1) \cos 5B_m - D \sin \frac{7}{2} (B_2 - B_1) \cos 7B_m + E \sin \frac{9}{2} (B_2 - B_1) \cos 9B_m \right]$$

其中: A, B, C, D, E 为常数, 按下式计算:

$$e^2 = (a^2 - b^2)/a^2$$

$$A = 1 + (3/6) e^2 + (30/80) e^4 + (35/112) e^6 + (630/2304) e^8$$

$$B = (1/6) e^2 + (15/80) e^4 + (21/112) e^6 + (420/2304) e^8$$

$$C = (3/80) e^4 + (7/112) e^6 + (180/2304) e^8$$

$$D = (1/112) e^6 + (45/2304) e^8$$

$$E = (5/2304) e^8$$

式中: a—椭球长半轴(单位: 米), b—椭球短半轴(单位: 米);

ΔL —图块经差(单位: 弧度); (B2 - B1)—图块纬差(单位: 弧度)

$$B_m = (B_1 + B_2) / 2。$$

(2) 高斯投影反解变换 (x, y → B, L) 模型

$$y' = y - 500000 - \text{带号} \times 1000000 \quad (\text{若坐标不带带号, 则不需减去带号} \times 1000000;)$$

$$E = K_0 x$$

$$B_f = E + \cos E (K_1 \sin E - K_2 \sin^3 E + K_3 \sin^5 E - K_4 \sin^7 E)$$

$$B = B_f - \frac{1}{2} (V^2 t \left(\frac{y'}{N} \right)^2 + \frac{1}{24} (5 + 3t^2 + \eta^2 - 9\eta^2 t^2) (V^2 t \left(\frac{y'}{N} \right)^4 - \frac{1}{720} (61 + 90t^2 + 45t^4) (V^2 t \left(\frac{y'}{N} \right)^6$$

$$L = \left(\frac{1}{\cos B_f} \right) \left(\frac{y'}{N} \right) - \frac{1}{6} (1 + 2t^2 + \eta^2) \left(\frac{1}{\cos B_f} \right) \left(\frac{y'}{N} \right)^3 + \frac{1}{120} (5 + 28t^2 + 24t^4 + 6\eta^2 + 8\eta^2 t^2) \left(\frac{1}{\cos B_f} \right) \left(\frac{y'}{N} \right)^5$$

+ 中央子午线经度值 (弧度)

式中： $t = tgB_f$ $\eta^2 = e'^2 \cos^2 B_f$ $N = C/V$ $C = a^2/b$ $V = \sqrt{1+\eta^2}$

K_0, K_1, K_2, K_3, K_4 为与椭球常数有关的量。

公式说明：若坐标为没有带号前缀格式，则不需减去带号×1000000；若坐标为有带号前缀格式，则需减去带号×1000000。

3、基本要求

以测试数据（从 TestData.txt 文件中读取）作为数据源，计算任意梯形的面积，中央子午线经度为 120° 。并将结果输出到 Result.txt 中，输出的格式参见下文中的结果数据（Result.txt）及数据格式说明。

4、上交成果

- (1) 程序（包括源程序和可执行程序）；
- (2) 程序设计和开发报告

5、测试数据（TestData.txt）格式说明

TestData.txt 打开后如下图所示：



- (1) 每两行为一个任意梯形对角线上两个端点的坐标；
- (2) 有数据的行包含的一个点的高斯坐标 x, y, 两坐标由逗号隔开；
- (3) 两个任意梯形对角线上端点的坐标由一空行隔开

6、结果数据（Result.txt）及数据格式说明

- (1) 每个任意梯形的数据由三行数据组成；
- (2) 前两行数据为任意梯形对角线上两点高斯坐标所对应的经纬度值 B、L, 经度值和纬度值由逗号隔开；
- (3) 第三行为任意梯形面积的值；
- (4) 任意梯形的计算结果由一空行隔开