

测量程序设计样题：交会法定位

一、评分规则

评测内容	评分细则及标准
程序正确性 (25 分)	1.1 计算坐标方位角 (5 分)
	1.2 计算三角形内角 (5 分)
	1.3 计算辅助量 (5 分)
	1.4 计算待定点 P 坐标 (5 分)
	1.5 危险圆检查 (5 分)
程序完整与 规范性 (25 分)	数据导入正确 (5 分)
	计算报告显示与保存功能齐全 (10 分)
	程序结构完整 (主要是函数与类结构) 设计清晰 (5 分)
	注释规范 (3 分)
开发文档 (20 分)	类、函数和变量命名规范 (2 分)
	程序功能简介 (4 分)
	算法设计与流程图 (10 分)
	主要函数和变量说明 (3 分)
完成时间 (30 分)	使用说明 (3 分)
	$S = \left(1 - \frac{T_i - T_1}{T_n - T_1} \times 40\%\right) \times 30$ (其中 T_1 , T_i , T_n 分别表示第一组, 第 i 组和最后一组提交的时间)

二、算法实现

在本考题中，网形如图 1 所示，A,B,C,D 为已知点。

- (1) 利用 A、B、C 点 对 P 点 进行后方交会；
- (2) 利用 B、C、D 点对 Q1,Q2 进行前方交会。

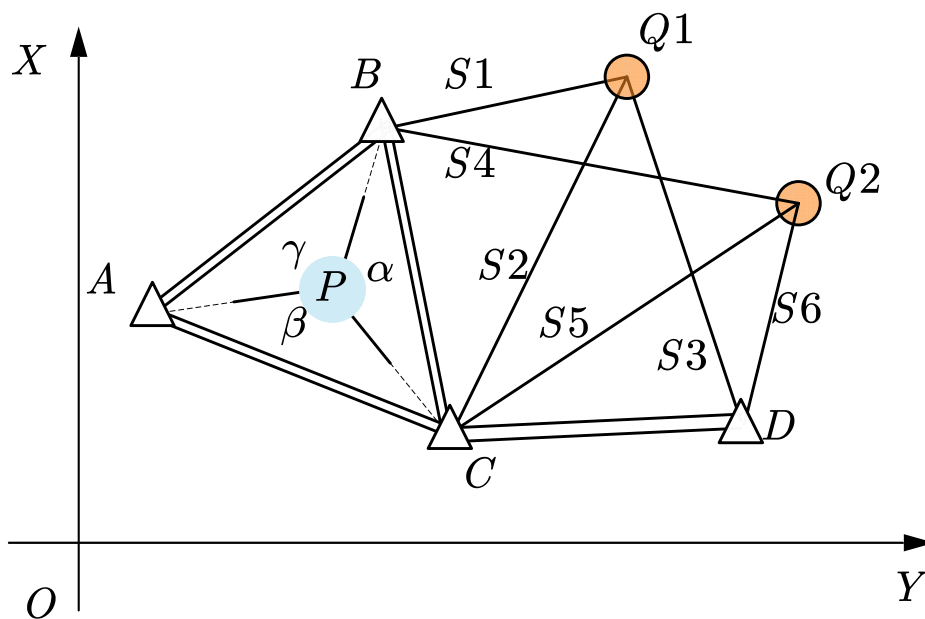


图 1：网形示意图

1 后方交会

1.1 计算坐标方位角

已知两点 $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$, 则 A, B 的坐标方位角为:

$$\alpha_{AB} = \text{atan}\left(\frac{\Delta y_{AB}}{\Delta x_{AB}}\right) = \text{atan}\left(\frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}\right) \quad (1)$$

Δy_{AB}	Δx_{AB}	坐标方位角
+	+	α_{AB}
+	-	$180^\circ - \alpha_{AB}$
-	-	$180^\circ + \alpha_{AB}$
-	+	$360^\circ - \alpha_{AB}$
>0	0	90°
<0	0	270°

同理可以计算 α_{AC} 、 α_{BA} 、 α_{BC} 、 α_{CA} 、 α_{CB}

说明：将 $\alpha_{AB}, \alpha_{AC}, \alpha_{BC}, \alpha_{BA}, \alpha_{CA}, \alpha_{CB}$ 的计算结果在计算报告中输出，角度输出格式为 $dd^{\circ} mm' ss.ssss''$ ，其中 dd 表示度(dd°)， mm 表示分(mm')， $ss.ssss$ 表示秒($ss.ssss''$)

1.2 计算三角形内角

设 A, B, C 三个顶点处的顶角分别为 $\angle A$ 、 $\angle B$ 、 $\angle C$ ，有：

$$\begin{cases} \angle A = \alpha_{AC} - \alpha_{AB} \\ \angle B = \alpha_{BA} - \alpha_{BC} \\ \angle C = \alpha_{CB} - \alpha_{CA} \end{cases} \quad (2)$$

说明：将 3 个内角的计算结果在计算报告中输出，角度输出格式为 $dd^{\circ} mm' ss.ssss''$ ，其中 dd 表示度(dd°)， mm 表示分(mm')， $ss.ssss$ 表示秒($ss.ssss''$)

1.3 计算辅助量 P_A 、 P_B 、 P_C

$$\begin{cases} P_A = \frac{1}{\cot A - \cot \alpha} \\ P_B = \frac{1}{\cot B - \cot \beta} \\ P_C = \frac{1}{\cot C - \cot \gamma} \end{cases} \quad (3)$$

其中 α 、 β 、 γ 为读入的已知角，A、B、C 见 2

说明：将辅助量的计算结果在计算报告中输出，小数点后保留 3 位数值。

1.4 计算待定点 P 坐标

$$\begin{cases} x_P = \frac{P_A \cdot x_A + P_B \cdot x_B + P_C \cdot x_C}{P_A + P_B + P_C} \\ y_P = \frac{P_A \cdot y_A + P_B \cdot y_B + P_C \cdot y_C}{P_A + P_B + P_C} \end{cases} \quad (4)$$

说明：将待定点 P 的坐标的计算结果在计算报告中输出，小数点后保留 3 位数值。

1.5 危险圆检查

对三角形 ABC，已知其顶点为 A(x1, y1)，B(x2, y2)，C(x3, y3)，该三角形外接圆的圆心 O(x0, y0) 及半径 r 的计算公式为：

$$\begin{cases} x_0 = \frac{(y_2 - y_1)(y_3^2 - y_1^2 + x_3^2 - x_1^2) - (y_3 - y_1)(y_2^2 - y_1^2 + x_2^2 - x_1^2)}{2(x_3 - x_1)(y_2 - y_1) - 2(x_2 - x_1)(y_3 - y_1)} \\ y_0 = \frac{(x_2 - x_1)(x_3^2 - x_1^2 + y_3^2 - y_1^2) - (x_3 - x_1)(x_2^2 - x_1^2 + y_2^2 - y_1^2)}{2(y_3 - y_1)(x_2 - x_1) - 2(y_2 - y_1)(x_3 - x_1)} \\ r = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2} \end{cases} \quad (5)$$

待定点 P (Xp, Yp) 至危险圆圆周的距离应小于危险圆半径 r 的 1/5, P 点到 O 点的距离为：

$$D_{OP} = \sqrt{(X_P - X_O)^2 + (Y_P - Y_O)^2} \quad (6)$$

当：

$$|D_{OP} - r| \leq \frac{1}{5} r \quad (7)$$

判定为不合格，否则判定合格。
说明：将判定结果在计算报告中输出。

三、数据说明

1 数据文件读取

数据文件名称为“正式数据.txt”。数据由两部分组成，格式如表 1 所示：

表 1 数据文件格式说明

已知点名，X 坐标，Y 坐标
前方交会数据
边长（从 S1-S6）
后方交会的待定点
后视点，测站点，前视点，角度（dd.mmss）
测试矩阵 A

测试矩阵 B

说明：dd 表示度（°），mm 表示分（'），ss 表示秒（"）

样例数据如表 2 所示：

表 2 样例数据

A, 52740.062, 85883.406
B, 52832.590, 86257.652
C, 52526.154, 86299.842
D, 52559.238, 86705.645
373.883
200.051
207.199
608.462
372.381
223.639
P
B, P, C, 133.5110
C, P, A, 105.5805
A, P, B, 120.1049

四、开发文档

开发文档内容包括：

1. 算法设计与流程图；
2. 主要函数和变量说明；
3. 主要程序运行界面和使用说明。

五、成果提交

要提交的成果内容包括：

1. 程序源代码；
2. 可执行文件；

3. 计算成果(.txt 格式的计算结果);
4. 编写的开发文档。