

# 项目七 施工测量的基本工作

§1 施工测量概述

§2 测设的基本工作

§3 测设点位的方法

§4 圆曲线的测设

主要内容：测设的基本工作，点位测设方法

# §1 施工测量概述

## 一、施工测量的目的和内容

目的（任务）：按照设计和施工的要求将设计的建(构)筑物的平面位置和高程,在地面上标定出来,作为施工的依据。（测设,放样）

**内容**：施工测量贯穿整个施工过程中。从场地平整、建筑物定位、基础施工、到建筑物构件的安装/竣工测量和建筑物变形观测等工序,都需要进行施工测量。

## 二、施工测量的原则

整体到局部,先控制后细部的原则

### 三、施工测量的特点

- 1) 施工放样（又称测设）与测绘地形图不同 测绘地形图使将地面上的地物、地貌以及其他信息测绘在图纸上，而施工放样则是将图纸上的建筑物按其设计位置放样到地面上，程序是相反的。
- 2) 精度要求不同，测绘地形图的精度取决于测绘图方法和测图比例尺。而施工测量的精度则取决于工程的性质、规模、材料、用途以及施工方法因素等。
- 3) 施工测量工序与工程施工的工序密切相关，施工测量是每道施工工序的先导。
- 4) 施工现场工种多、交叉作业频繁，干扰大，安全性较差。

**测定:地面**            **图纸**

**测设:图纸**            **地面**

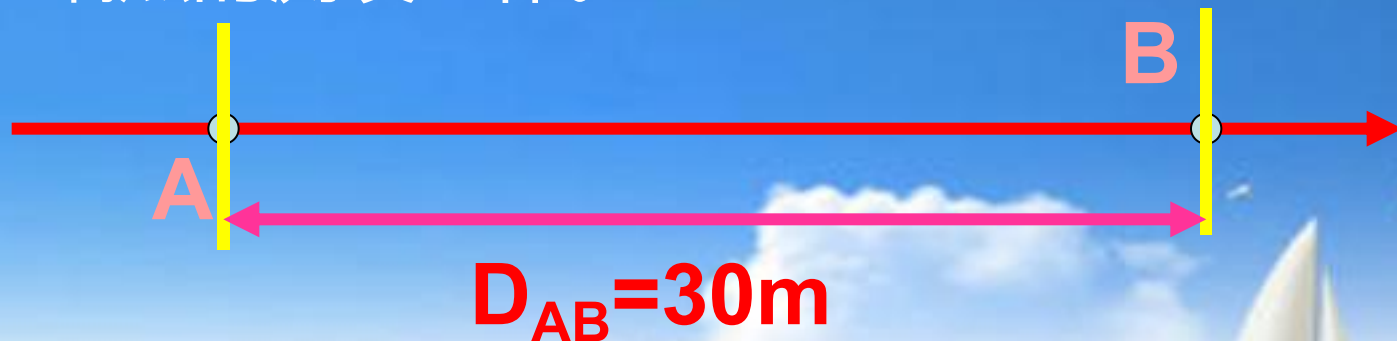
## §2 测设的基本工作



# 一、测设已知水平距离

## 1.概念

测设已知水平距离就是，在量距起点和量距方向确定的条件下，从地面直线的一个端点开始，沿指定直线的方向测设一段已知的水平距离，定出直线的另一端点的测设工作。



## 2.方法

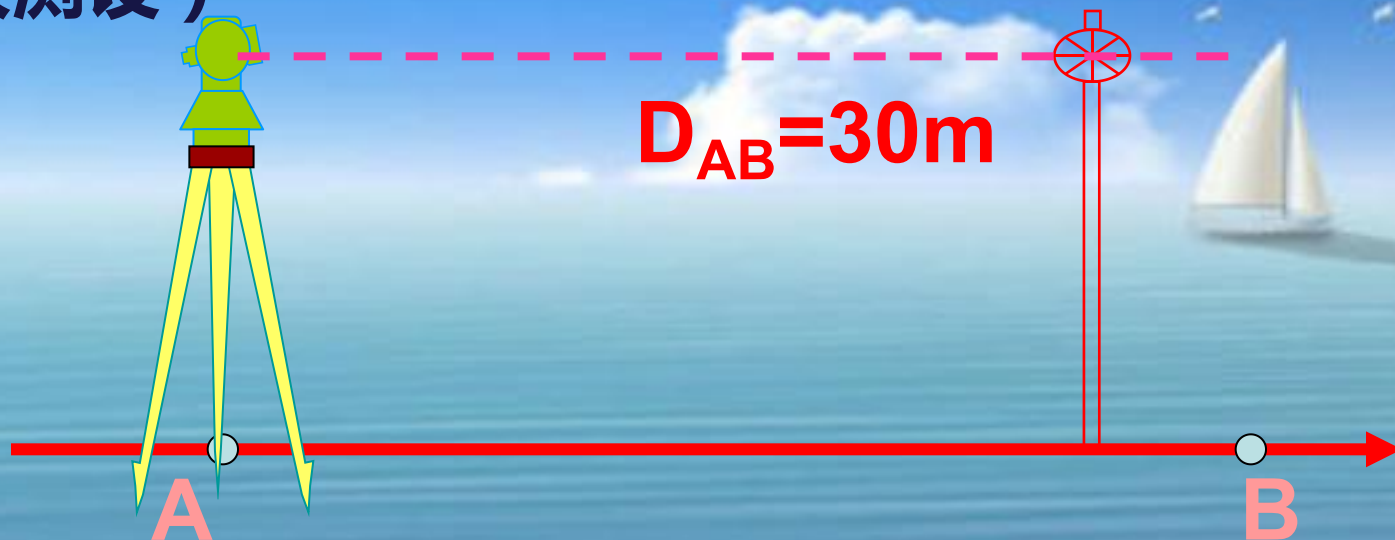
测设水平距离的工作，按使用仪器工具不同，分为使用钢尺测设和使用光电测距仪测设两种。按测设精度划分，有直接法和归化法两种：

# 测设已知水平距离方法 ( 图示 )

## ( 钢尺测设 )



## ( 测距仪测设 )



# 全站仪距离放样

选择距离  
观测模式



选：放样

距离放样  
HD: 0.000 m  
平距 高差 斜距

选择距离类型

放样  
HD: 0.000 m  
输入 回车

输入距离大小

瞄准目标镜头

测量

移动镜头，直到相应距离数据=0

距离测量模式 (两个界面菜单)

HR: 122° 09' 30"
HD*[ N]
VD:
测量 模式 S/A P1 ↓
偏心 放样 m / f P2 ↓

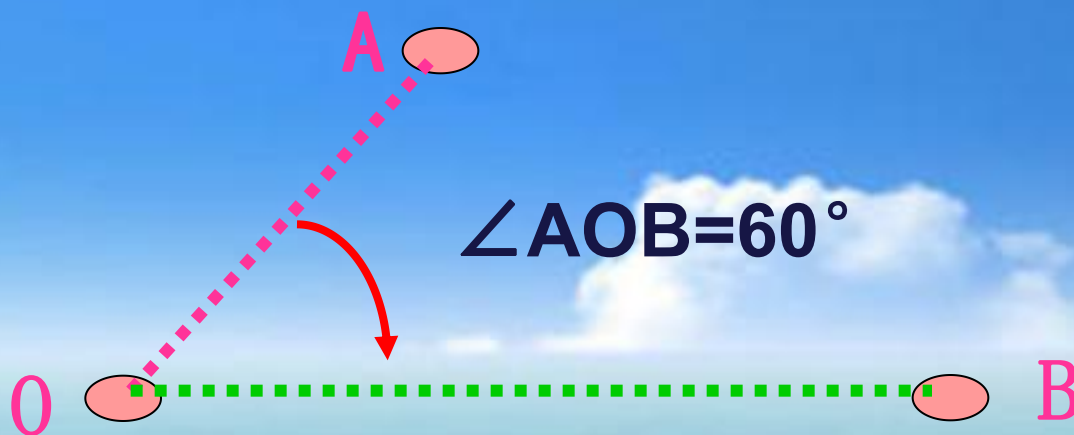
F1 F2 F3 F4

HR: 120° 30' 20"  
dHD\*[ N] 25.688 m  
VD: 2.876 m  
测量 模式 S/A P1 ↓

## 二、测设已知水平角度

### 1. 概念

测设已知水平角工作与测量水平角的工作正好相反。测设已知水平角实际上是根据地面上已有的一条方向线和设计的水平角值，用经纬仪在地面上标定出另一条方向线的工作。



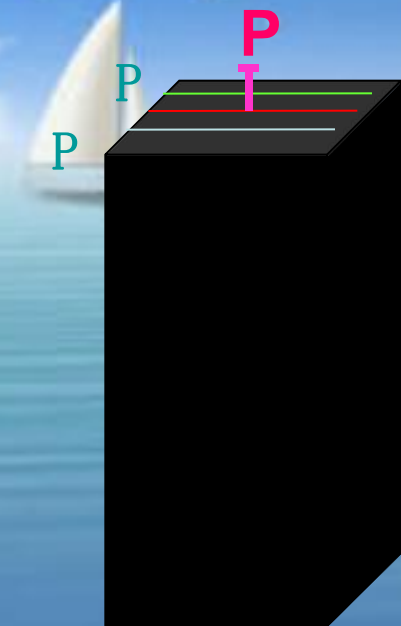
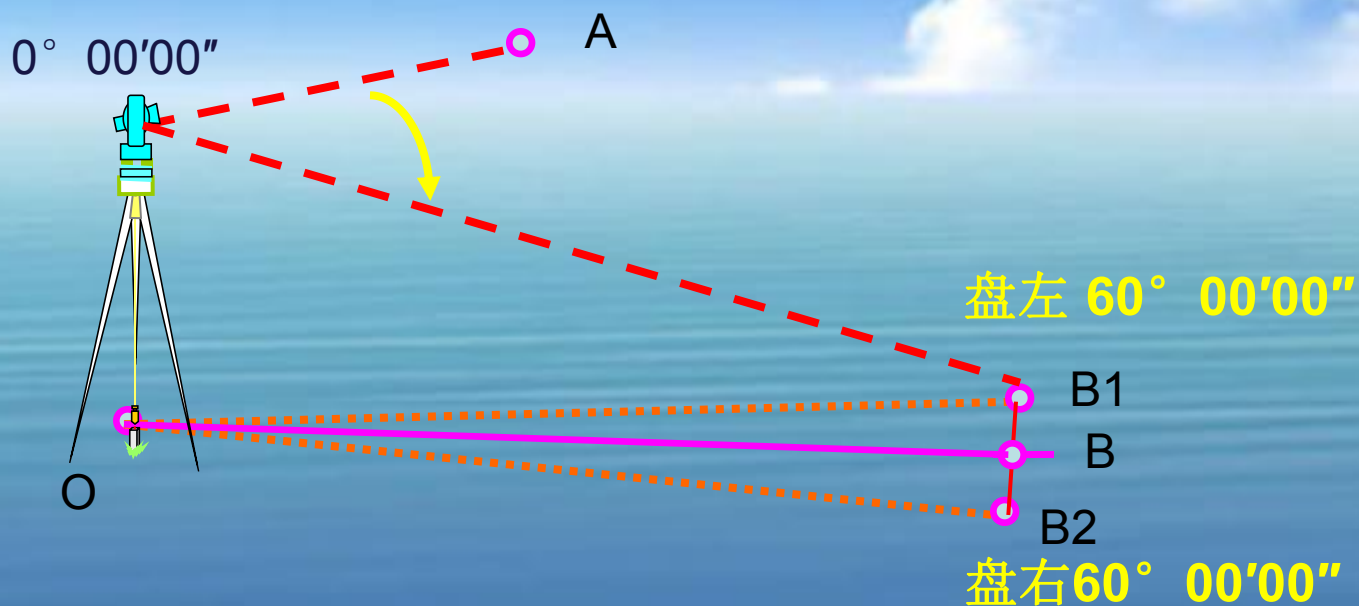
### 2. 直接法

根据其操作特点，直接法又称为盘左盘右分中法或正倒镜法。该方法多用于测设精度要求不高时。

# 直接法测设已知水平角度

例：放角 $60^\circ$

- ①在测站点安置仪器，盘左瞄准A点，配置度盘 $0^\circ 00' 00''$
- ②计算B点处的水平度盘的读数应为 $\beta$
- ③转动照准部使水平度盘度数为 $\beta$ 在视线方向按定线方当定出B1点
- ④同法盘右定出B2点，连接B1B2取中点得B点



# 测设已知水平角度（归化法）

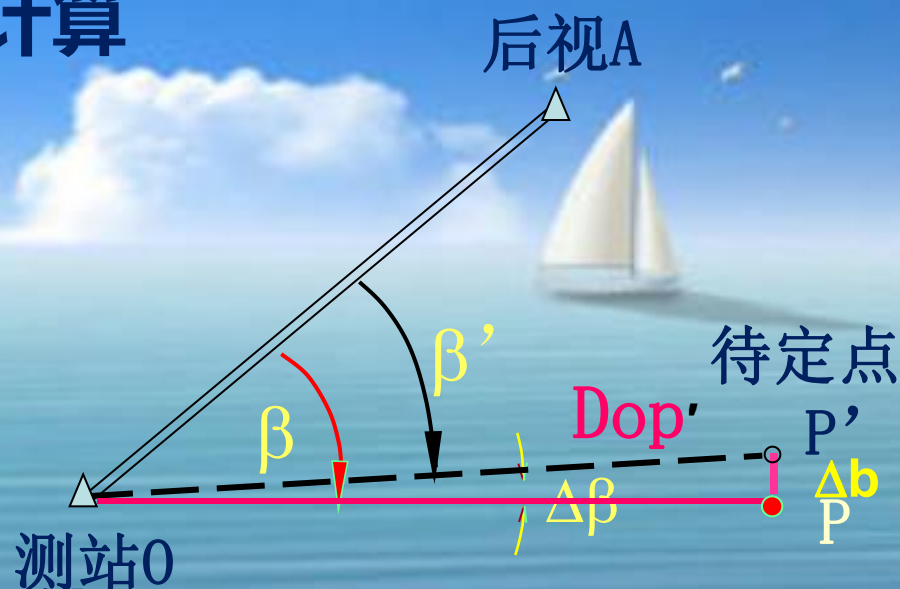
- 1、直接法放样出角值
- 2、实测角值和距离。
- 3、计算归化值，距离修正。

$$\varepsilon = D \tan(\beta' - \beta) = D \cdot \frac{(\beta' - \beta)''}{206265''}$$

例：已知 $OP' = 100.00$ 米，设计值 $\beta = 40^\circ$ ，  
 设测得 $\beta' = 39^\circ 59' 20''$ ，计算  
 修正值 $PP'$ 。

解： $\Delta\beta = \beta' - \beta = -40''$   
 $PP' = 100 \cdot \tan -40''$   
 $= -0.0194\text{m}$   
 $\approx -19\text{mm}$

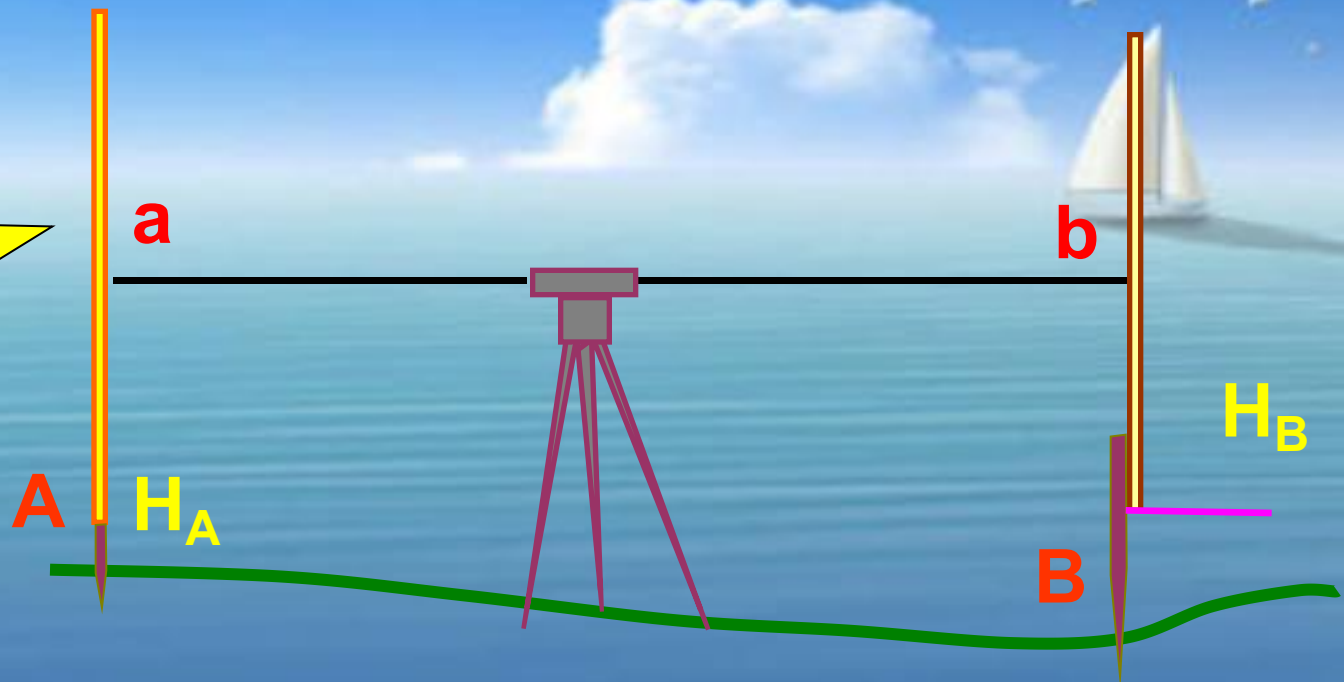
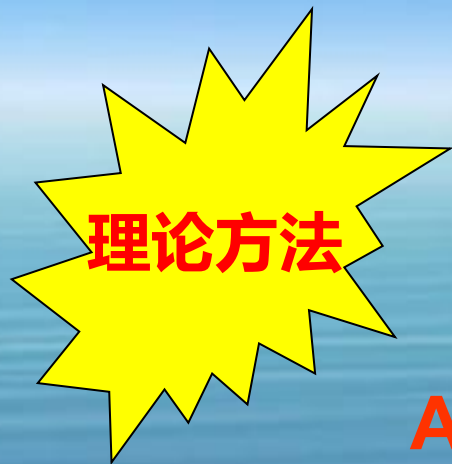
得：点位修正值为19mm(向外)





## 2. 方法

- ①在AB两点间安置水准仪，已知点A立上水准尺，并读取A尺读数a
- ②根据B点设计高程，计算B尺的对应读数为b。  $b = H_A + a - H_B$
- ③在B点钉入木桩，在其边上立上水准尺，水准仪精平后，上下升降水准尺，使仪器读数为b，并在尺底刻画标记，即为B点位置。



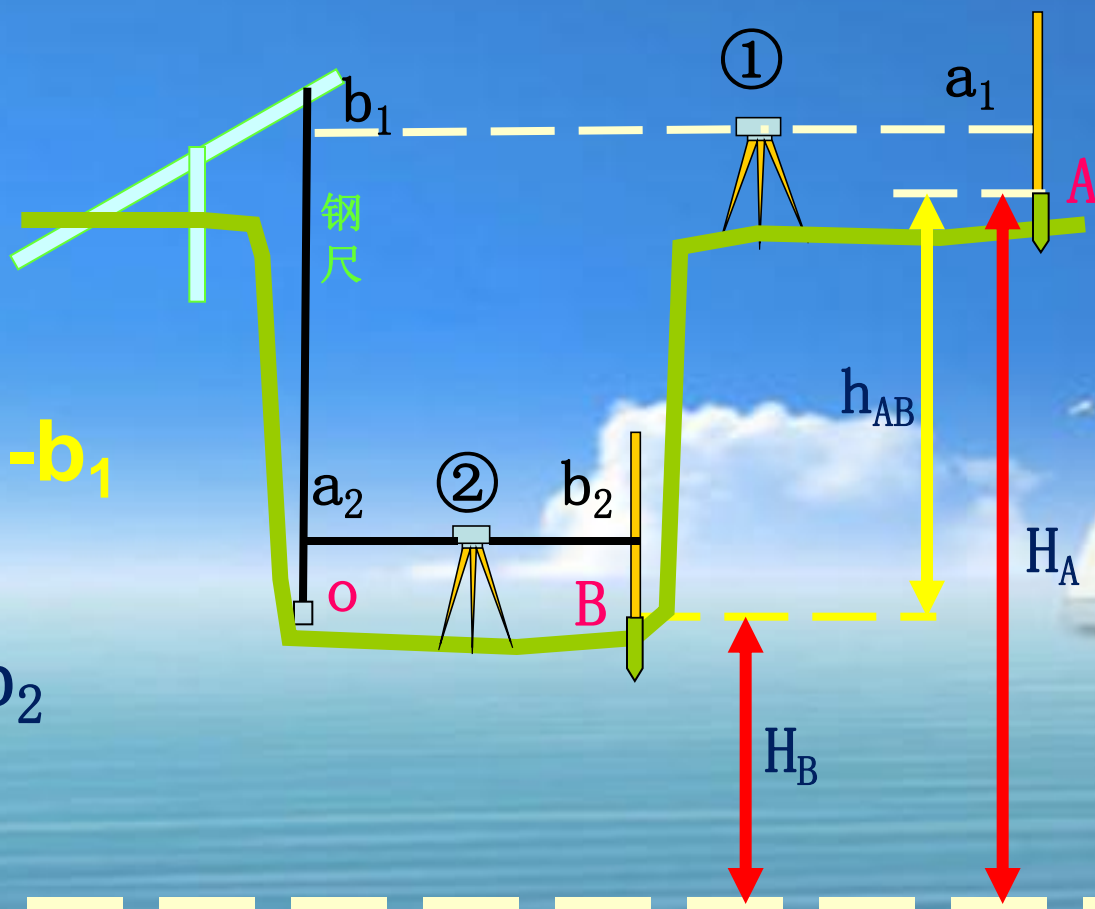


# 高程传递

待测设高差大，用钢尺代替水准尺。

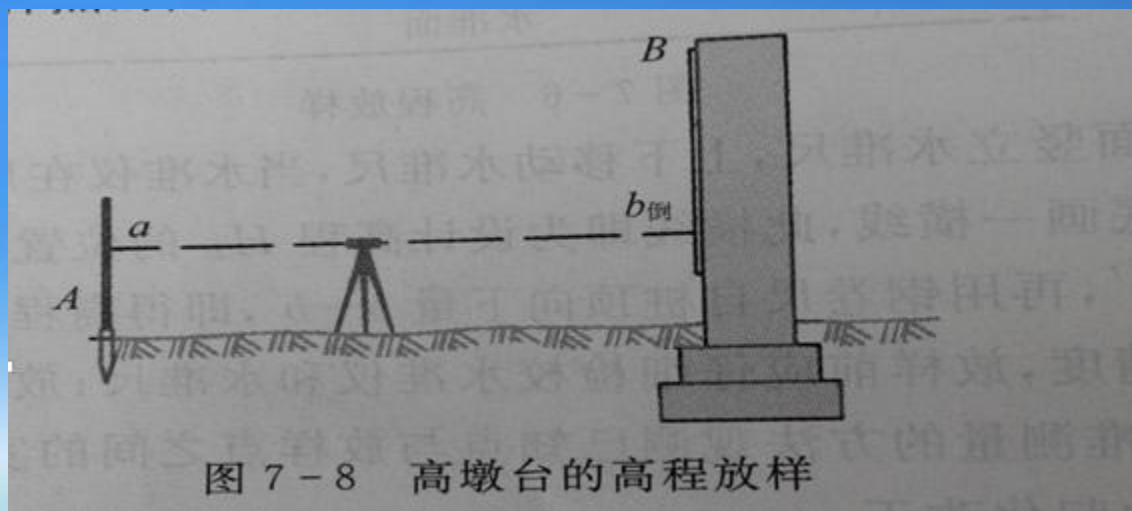
$$H_o = H_A + a_1 - b_1$$

$$H_B = H_o + a_2 - b_2$$



注:此法也可向高处传递高程。

- 高墩台的高程测设
- 1、钢尺直接量取垂距法
- 2、倒尺法



$$b_{\text{倒}} = H_B - (H_A + a)$$

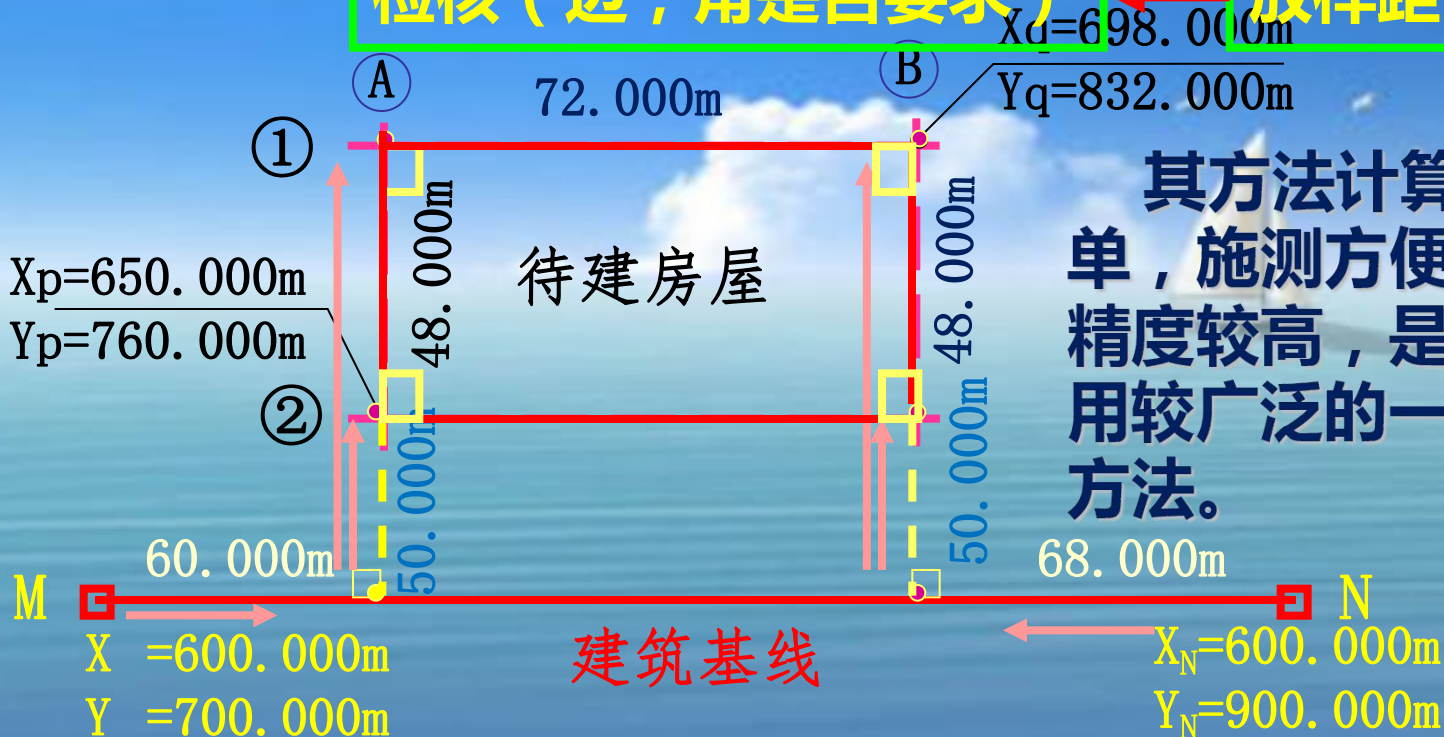
## §3 测设点位的方法



# 一、直角坐标法

1. 适用：建筑物轴线与现有建筑基线或建筑方格网平行或垂直时，可采用此法。

2. 方法：计算放样数据 → 放样距离 → 放样直角 → 检核（边，角是否要求） → 放样距离



其方法计算简单，施测方便、精度较高，是应用较广泛的一种方法。

## 二、极坐标法

1. 适用：范围广。

2. 方法：

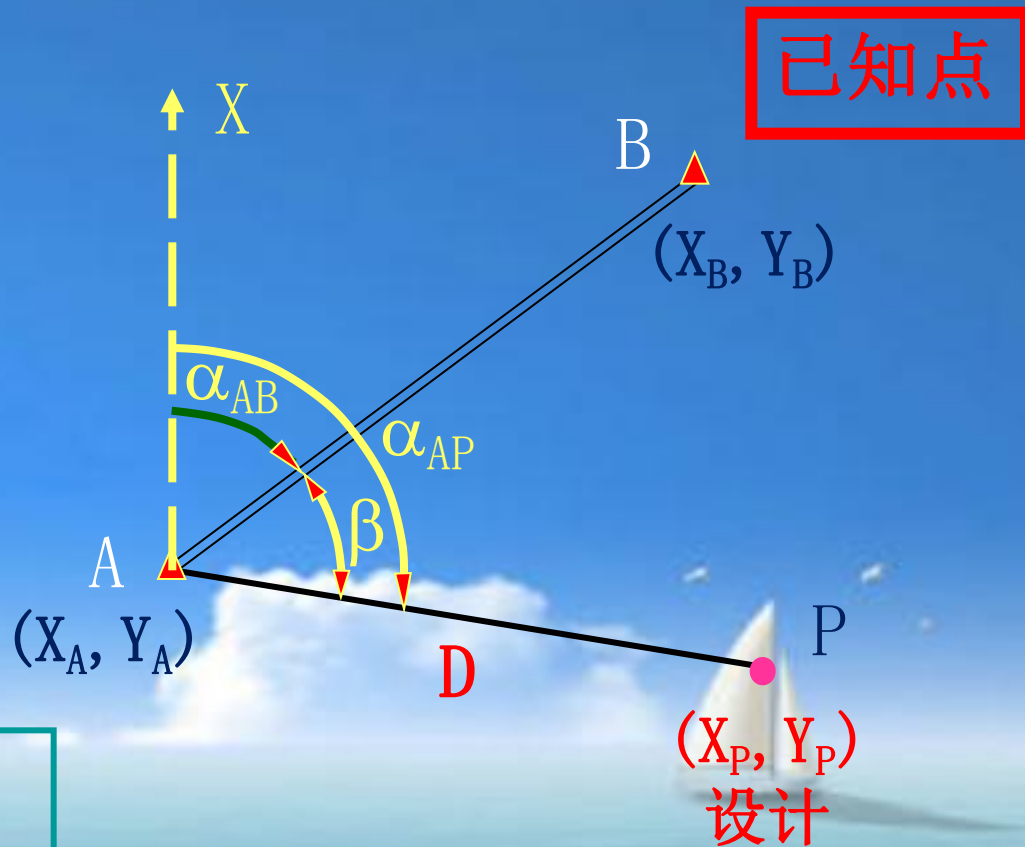
(1) 计算放样数据：

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{AP} = \frac{Y_P - Y_A}{X_P - X_A}$$

$$\beta = \alpha_{AP} - \alpha_{AB}$$

$$D = \sqrt{(X_P - X_A)^2 + (Y_P - Y_A)^2}$$



注意 $\alpha_{AB}$ 的计算，与X增量的正负有什么关系？

(2) 放样过程：拨角 $\beta$ ，量边D，得P点设计位置——检核。极坐标法有什么特点？

### 三、角度交会法

1、适用：不便量距时。

2、方法：

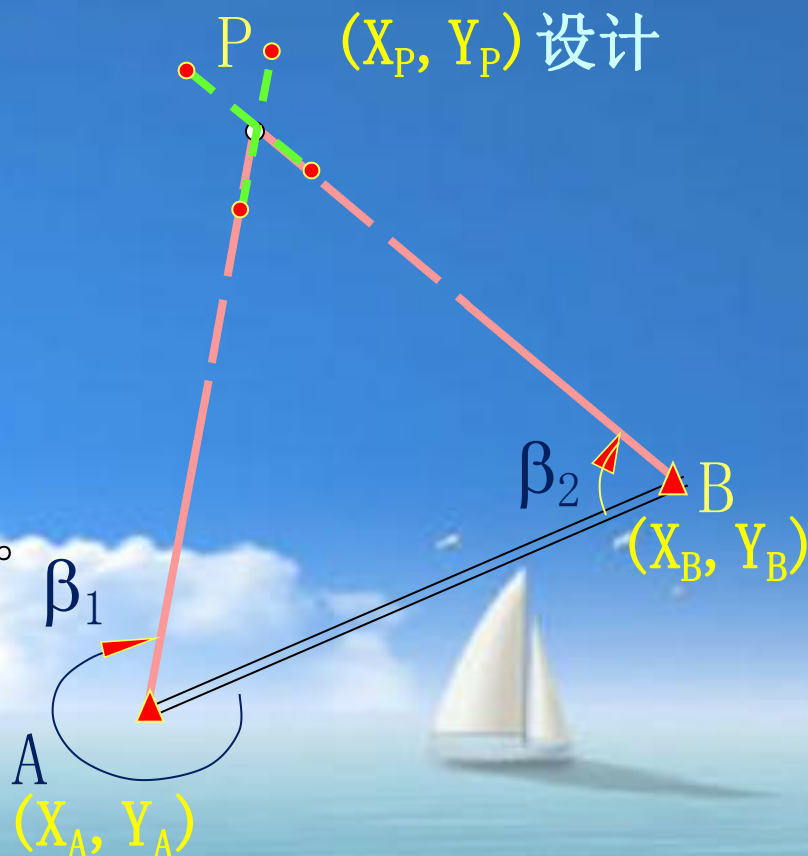
(1) 计算测设元素 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 。

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \quad \operatorname{tg} \alpha_{AP} = \frac{Y_P - Y_A}{X_P - X_A}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{BP} = \frac{Y_P - Y_B}{X_P - X_B} \quad \alpha_{BA} = \alpha_{AB} + 180^\circ$$

$$\beta_1 = \alpha_{AP} - \alpha_{AB}$$

$$\beta_2 = \alpha_{BP} - \alpha_{BA}$$

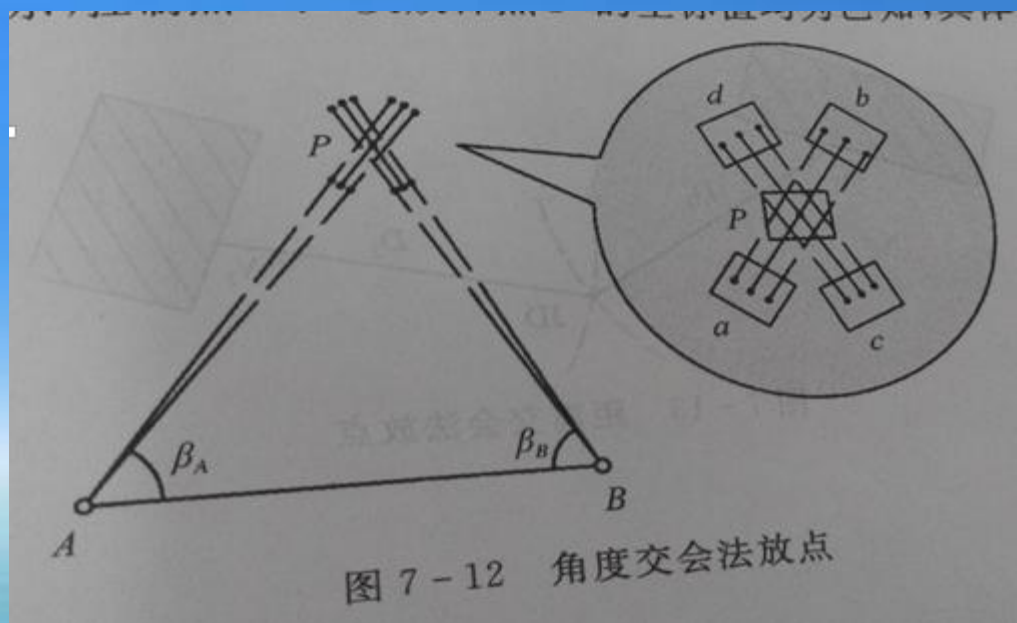


(2) 测设过程：分别放样 $\beta_1$ 和 $\beta_2$ 角，两方向交与P点即为所求点。

测设细节：通常先沿AP、BP的方向线打“骑马桩”，然后交

合出P点位置

# 打骑马桩的方法



## 四、距离交会法

1、适用：地面较平，距离较短，便于量距时

2、方法：

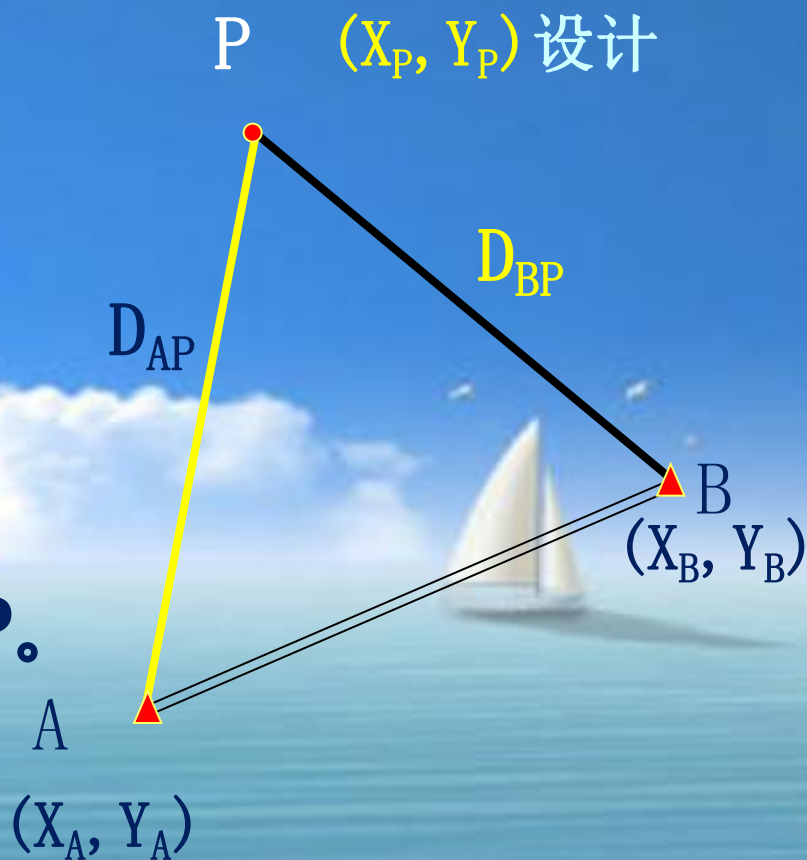
(1) 计算放样数据： $D_{AP}$ 、 $D_{BP}$

$$D_{AP} = \sqrt{(X_P - X_A)^2 + (Y_P - Y_A)^2}$$

$$D_{BP} = \sqrt{(X_P - X_B)^2 + (Y_P - Y_B)^2}$$

(2) 量取 $D_{AP}$ 、 $D_{BP}$ ，交会出点P。

注意：要求放样点距已知点的距离不超过一整尺长



# §4 (单)圆曲线的测设

## 一、圆曲线要素及其计算 (已知转角 $\alpha$ 及半径 $R$ )

**曲线长** :  $L = R \alpha \frac{\pi}{180^\circ}$

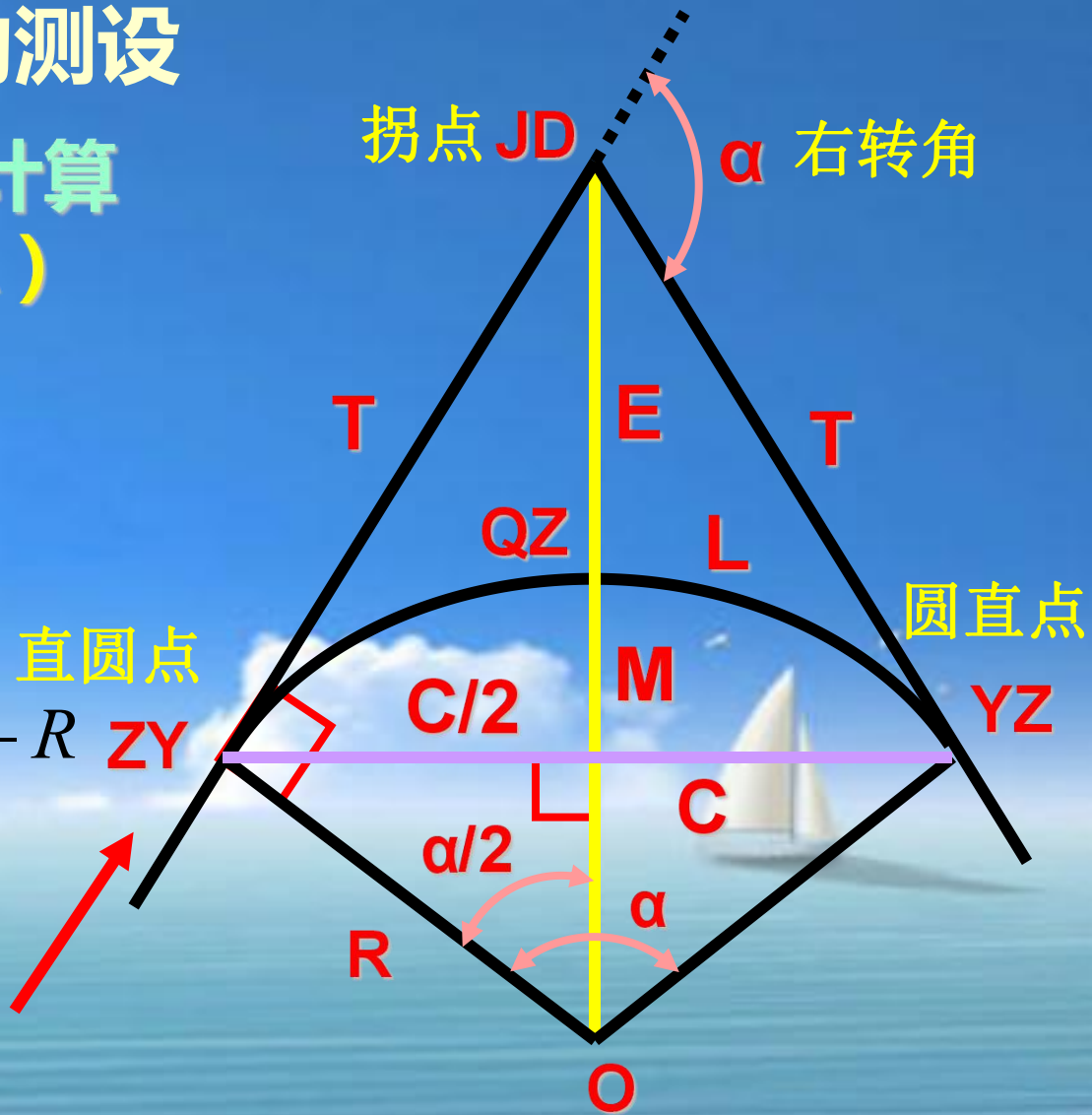
**切线长** :  $T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$

**外矢距** :  $E = R / \cos \frac{\alpha}{2} - R$

$$= R \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

**切曲差** :  $D = 2T - L$

**弦长** :  $C = 2R \sin \frac{\alpha}{2}$

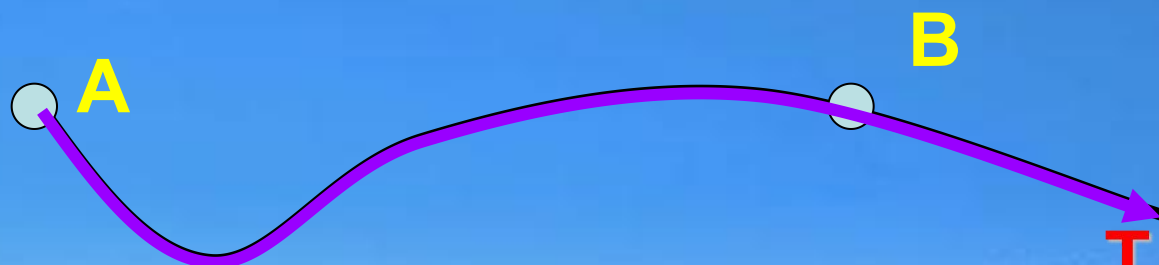


**中央纵距** :  $M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$

## 二、主点的测设

### (1) 主点里程的计算

里程概念：点到道路起始位置的**路面距离**



里程表示：

K1+203.5

已知拐点JD的里程则：

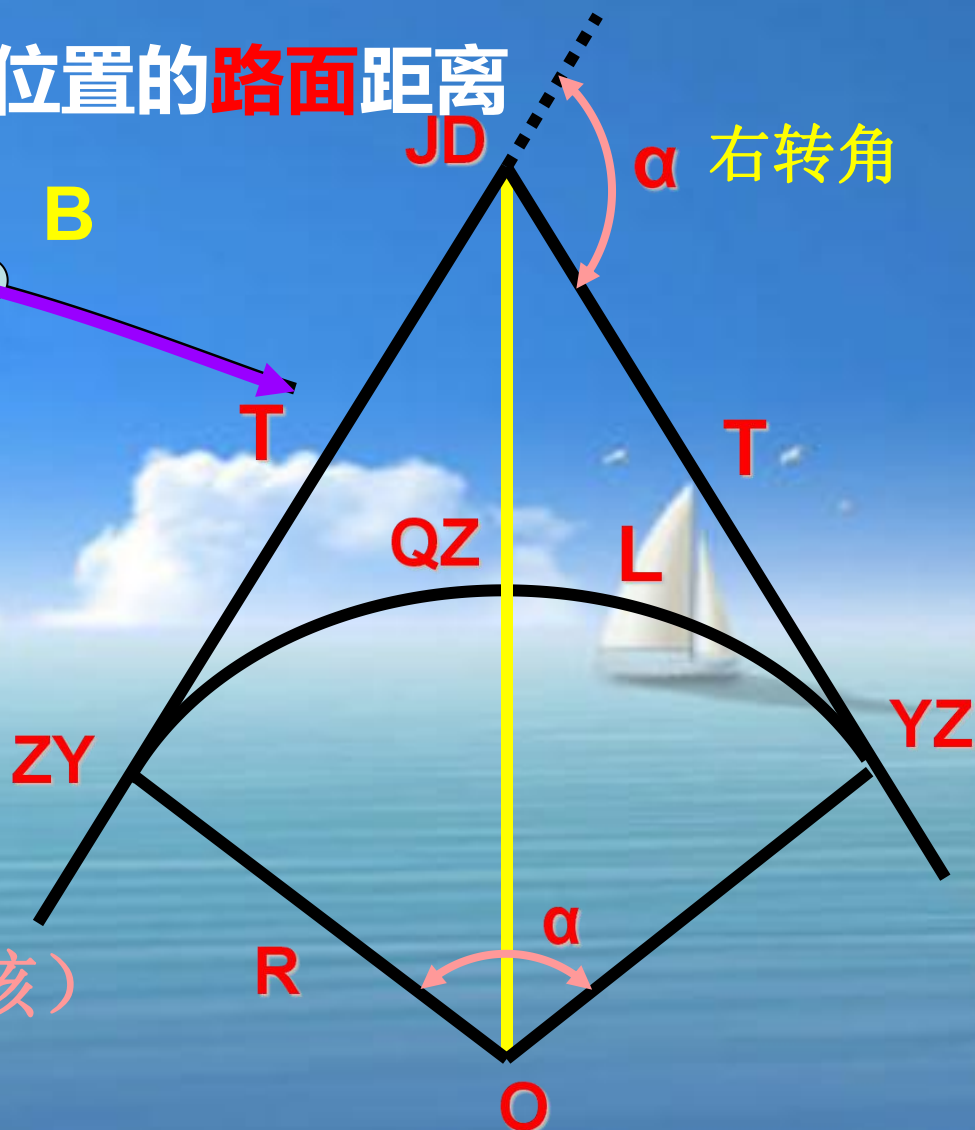
$$\text{ZY里程} = \text{JD里程} - T$$

$$\text{YZ里程} = \text{ZY里程} + L$$

$$\text{QZ里程} = \text{YZ里程} - L/2$$

$$\text{JD里程} = \text{QZ里程} \quad (\text{检核})$$

$$+ D/2$$





# 三、(单)圆曲线的详细测设

## 1、切线支距法

(1)以ZY或YZ为坐标原点，切线为X轴，过原点的半径为Y轴，建立坐标系。

(2)计算各桩点坐标，后类似直角坐标方法进行放样点位。

例：欲放样点P的里程为  
 $k_1 + 200$ 。ZY里程为  
 $k_1 + 102.7$

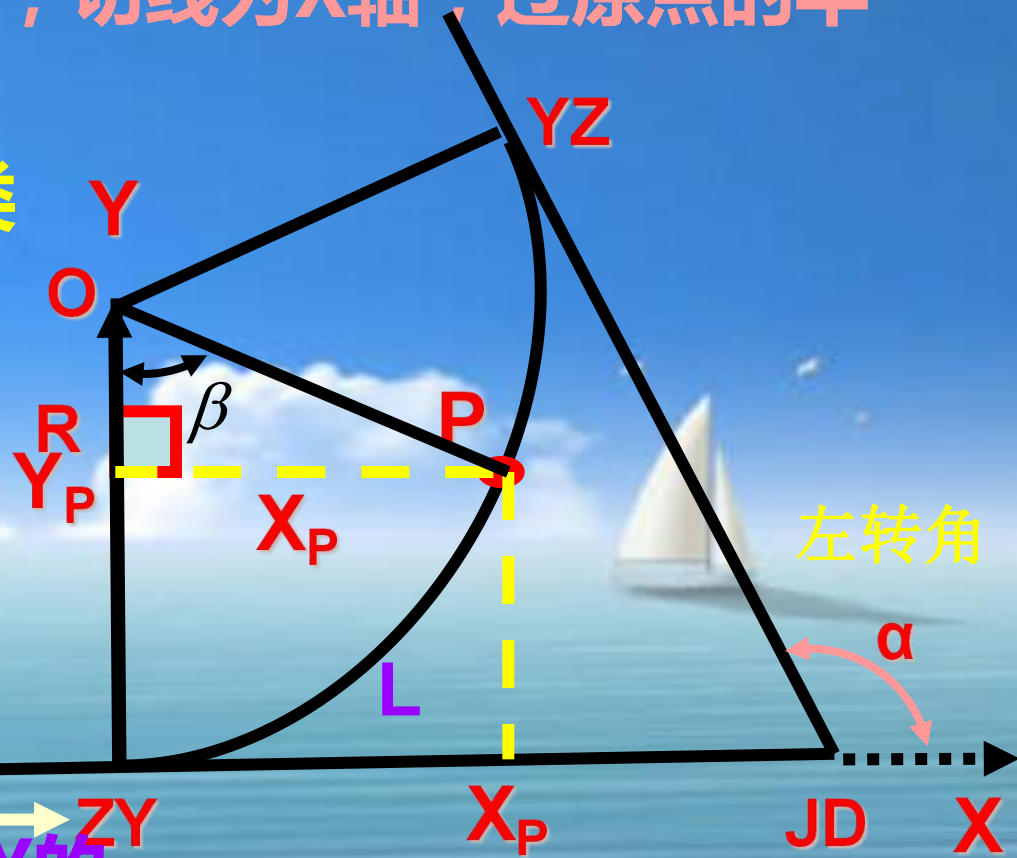
$$X_P = R \sin \beta$$

根据以上数据可知  $\beta$  为放样点P到ZY的

曲线长度L可算得

L为放样点到曲线起点的曲线距离

特点：测点误差不积累。宜以QZ为界，将曲线分两部分测设。



# 例题：切线支距法测设单圆曲线的计算

设某单圆曲线偏角 $\alpha=340^{\circ}12'00''$ ， $R=200\text{m}$ ，主点桩号为ZY：K4+906.90，QZ：K4+966.59，YZ：K5+026.28，按每20m一个桩号的整桩号法，计算各桩的切线支距法坐标。

解：

(一) 主点测设元素计算

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 61.53\text{m}; \quad L = R \alpha \frac{\pi}{180^{\circ}} = 119.38\text{m}; \quad E = R \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) = 9.25\text{m}; \quad D = 2T - L = 3.68\text{m}。$$

(二) 主点里程计算

$$\text{ZY}=\text{K}4+906.90; \quad \text{QZ}=\text{K}4+966.59; \quad \text{YZ}=\text{K}5+026.28; \quad \text{JD}=\text{K}4+968.43 \text{ (检查)}$$

(三) 切线支距法 (整桩号) 各桩要素的计算表

曲线桩号		ZY(YZ) 至桩	圆心角 $\phi_i$	切线支距法坐标	
(m)		的曲线长(m)	小数度 ( $^{\circ}$ )	$X_i$ (m)	$Y_i$ (m)
ZY K4+906.90	4906.90	0	0	0	0
K4+920	4920	13.1	3.752873558	13.090635	0.428871637
K4+940	4940	33.1	9.482451509	32.949104	2.732778823
K4+960	4960	53.1	15.21202946	52.478356	7.007714876
QZ K4+966.59	-----	-----	-----	-----	-----
K4+980	4980	46.28	13.25824338	45.868087	5.330745523
K5+000	5000	26.28	7.528665428	26.20444	1.724113151
K5+020	5020	6.28	1.799087477	6.2789681	0.098587899
YZ K5+026.28	5026.28	0	0	0	0

注：表中曲线长  $l_i$  = 各桩里程与ZY或YZ里程之差。

## 2、偏角法

分为：长弦偏角法、短弦偏角法

### (1) 长弦偏角法

1) 计算曲线上各桩点至ZY或YZ的弦线长 $c_i$ 及其与切线的偏角 $\Delta_i$ 。

$$\beta = \frac{L180^\circ}{\pi R}$$

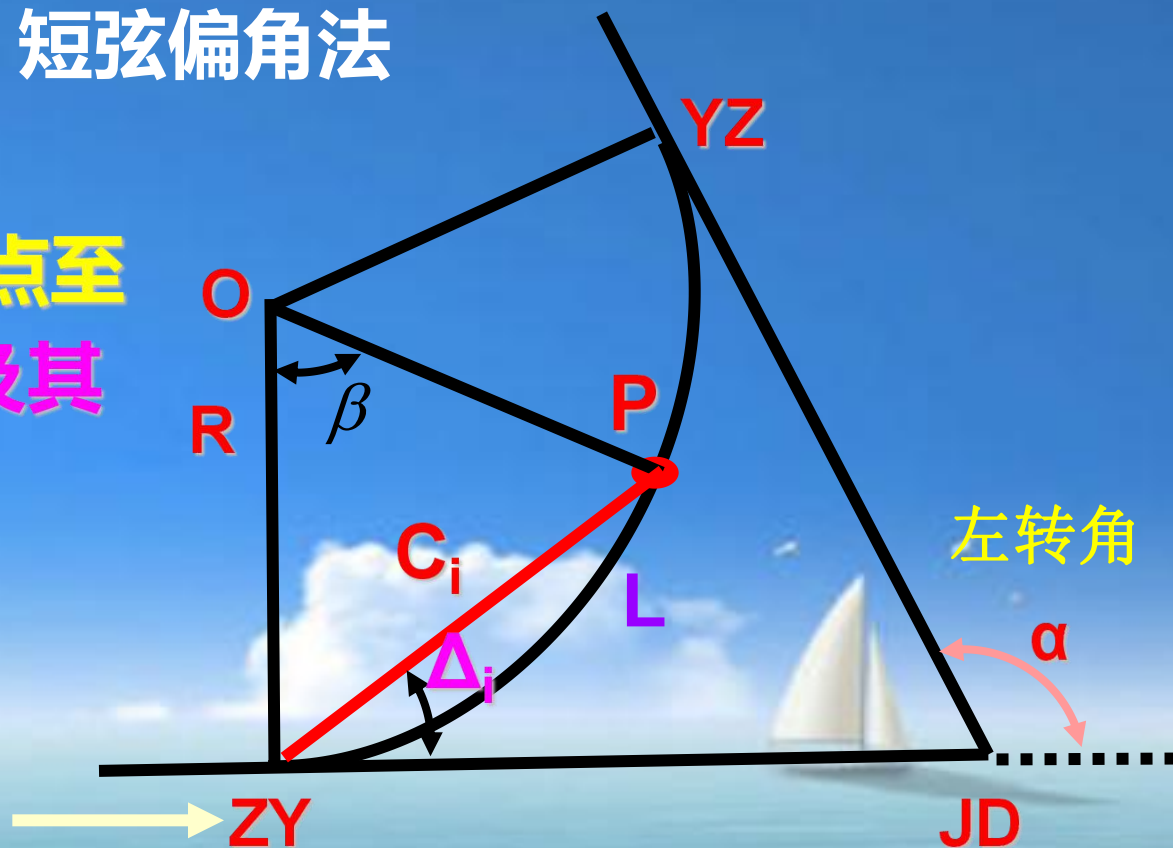
$$C_i = 2R \sin \frac{\beta}{2}$$

$$\Delta_i = \frac{\beta}{2}$$

$L$ 为放样点到曲线起点的曲线距离

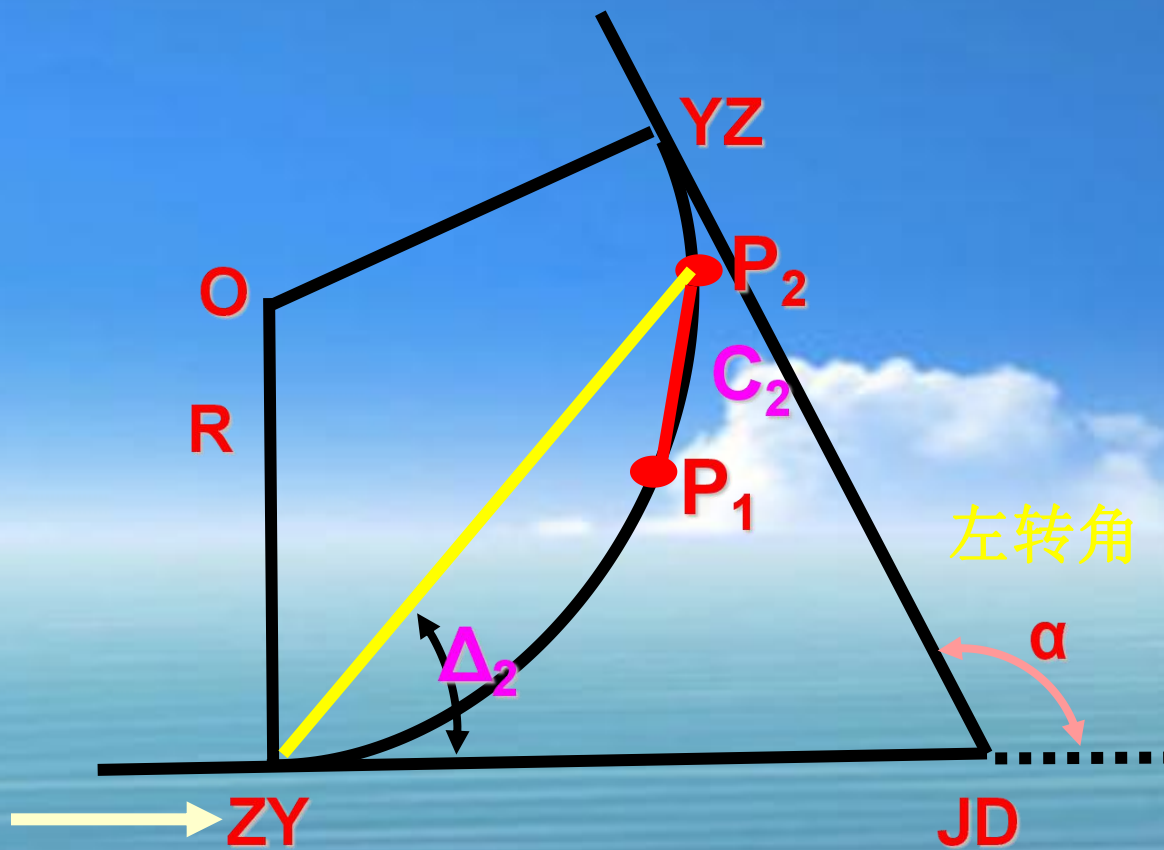
2) 再分别架仪于ZY或YZ点，拨角、量边。

特点：测点误差不积累。宜以QZ为界，将曲线分两部分测设。



## (2) 短弦偏角法

原理：拨角和长弦偏角法一致，距离量取是从前一个放样点量起



## 例题：偏角法详细测设单圆曲线

已知圆曲线的 $R=200\text{m}$ ，转角如图，交点 $JD_i$ 里程为 $K10+110.88\text{m}$ ，试按每 $10\text{m}$ 一个整桩号，来阐述该圆曲线的主点及偏角法整桩号详细测设的步骤。

解：

(一) 主点测设元素计算

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 26.33\text{m}; \quad L = R\alpha \frac{\pi}{180^\circ} = 52.36\text{m}; \quad E = R(\sec \frac{\alpha}{2} - 1) = 1.73\text{m}; \quad D = 2T - L = 0.3\text{m}。$$

(二) 主点里程计算

$$ZY=K10+84.55; \quad QZ=K10+110.73; \quad YZ=K10+136.91; \quad JD=K10+110.88 \quad (\text{检查})$$

## (三) 偏角法 (整桩号) 各桩要素的计算表

桩号	曲线长 $l_i$	偏角值 $\Delta_i$	偏角读数	弦长 $c_i$
ZYK10+84.55	0	0 00 00	0 00 00	0
K10+90	5.45	0 46 50	359 13 10	5.45
K10+100	15.45	2 12 47	357 47 13	15.45
K10+110	25.45	3 38 44	356 21 16	25.43
QZK10+110.73				
K10+120	16.91	2 25 20	2 25 20	16.91
K10+130	6.91	0 59 23	0 59 23	6.91
YZK10+136.91	0	0 00 00	0 00 00	0

# 思考题：

P184：1、2、3、5、6、7、8



## 本章主要内容复习:

- (1) 了解施工测量及其特点。
- (2) 理解掌握测试的三个基本工作。
- (3) 理解掌握点位测设的方法。
- (4) 了解曲线测设的方法。



*Thank you!!*

