

高等学校理工科土木工程类规划教材

# 测 量 学

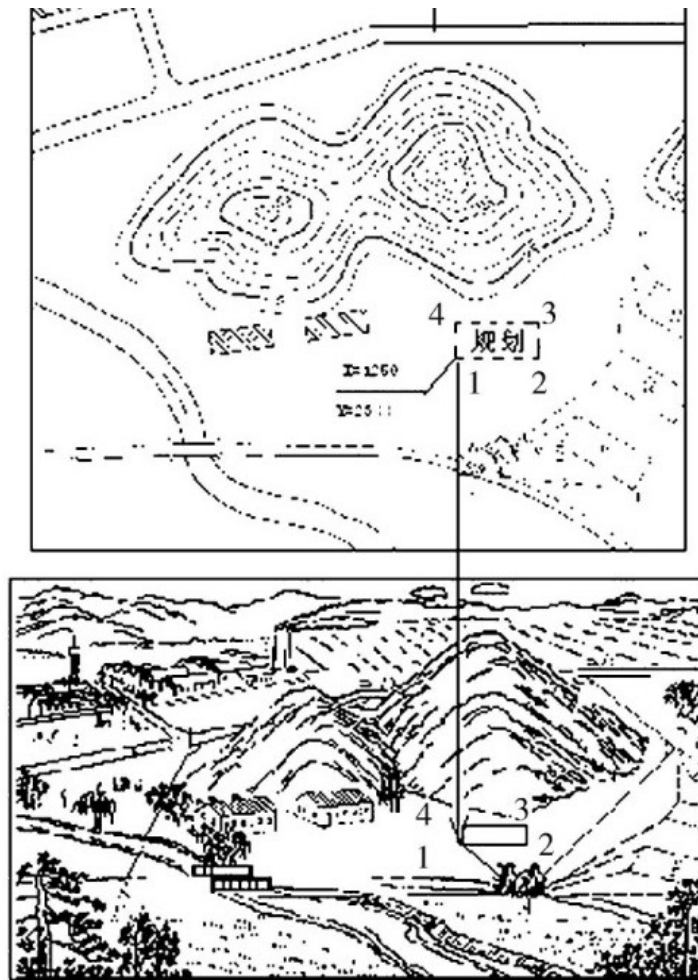
主讲人：伊廷华

E-mail : [yth@dlut.edu.cn](mailto:yth@dlut.edu.cn) Tel. : 0411- 84706050

# 第十章 工程放样方法

**定义：**放样又称**测设**，它是将设计图纸上建筑物及控制点或定位轴线点的平面位置和高程，换算为它们之间的水平角、水平距离和高差，然后到实地根据控制点或定位轴线，用相关测量仪器放样出水平角、水平距离和高程的过程。

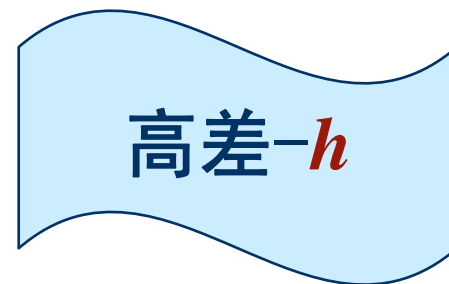
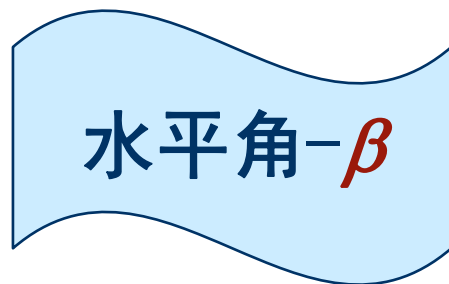
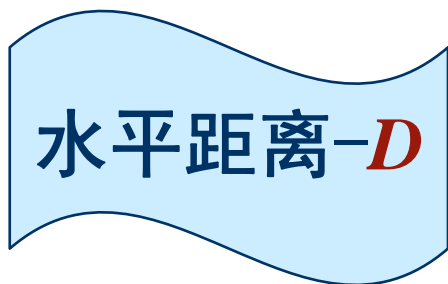
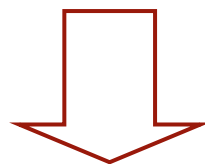
图纸  实地



测设示意图

# 测设基本量

测设三个基本量：



# 第十章 工程放样方法

1 测量基本元素放样

4 圆曲线放样方法

2 平面点位放样方法

5 全站仪放样方法

3 线段坡度放样方法

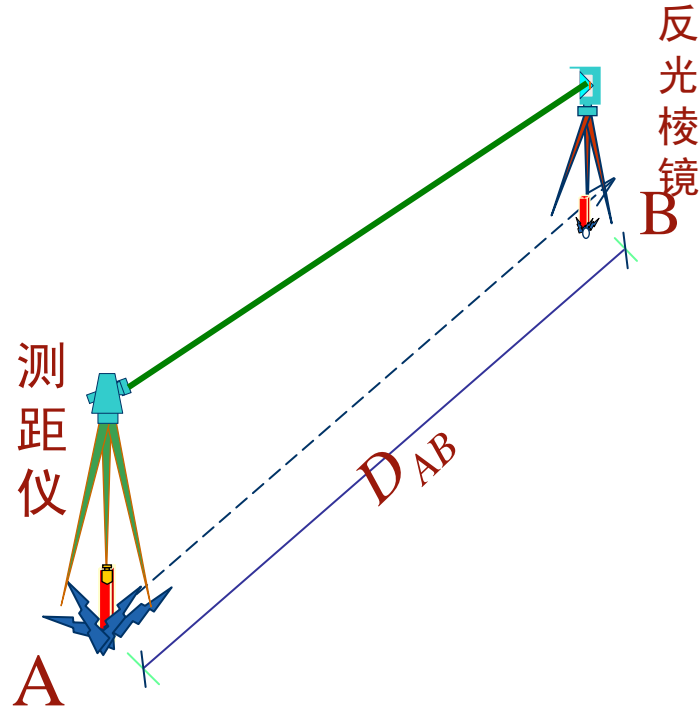
6 *GPS-RTK*放样方法

# 10.1.1 水平距离测设

**水平距离测设：**以地面某一点为起点，在给定的方向上标定出该线段的终点，使该线段的水平距离等于设计值。

**直接法**—从起点A直接用钢尺或测距仪在给定的方向上，丈量出待放样的水平距离，得B点。

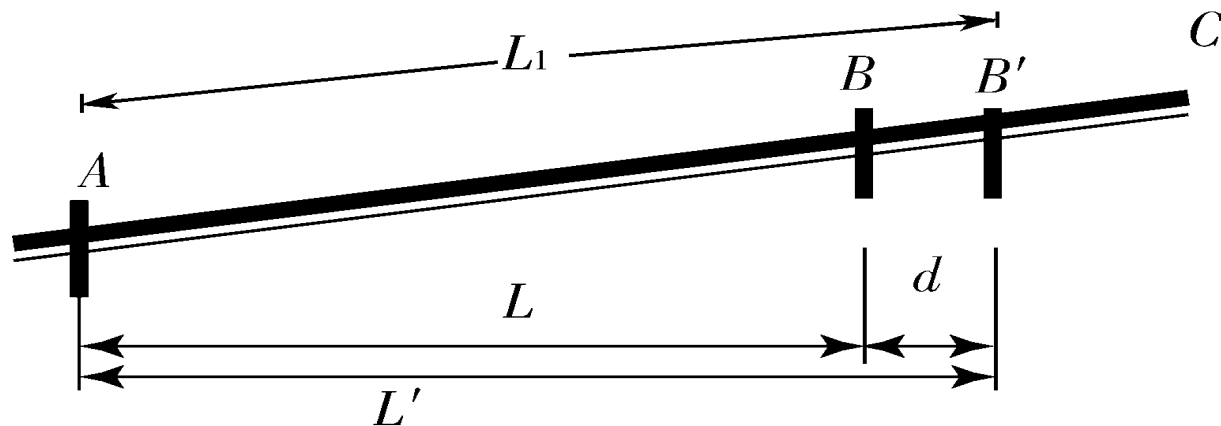
**精确法**—用直接法测设出B点，**精密丈量**其距离，根据差值，实地改正。



# 10.1.1 水平距离测设

精确法距离测设步骤:

- (1) 从起点A开始沿AC方向丈量稍大于设计值 $L$ 的长度 $L_1$ , 得到点 $B'$ ;
- (2) 精确测定 $L_1$ 的长度得 $AB'$ 的水平距离 $L'$ , 求得较差 $d=L'-L$ ;
- (3) 按照 $d$ 的符号, 用小钢尺从点 $B'$ 沿AC方向水平量出 $d$ 即可以得到 $B$ 。



## 10.1.2 水平角测设

**水平角测设**：已知角的顶点和一个方向，在地面上标定出另一方向，使其与已知方向间的**水平夹角**等于设计值。

一般方法



通常称为“正倒镜分中法”。  
适用于角度测设精度要求不高时的情况

精确方法



先按一般法放样出角值——实测角值和距离——计算修正值——角度修正

## 10.1.2 水平角测设

**一般方法**测设水平角步骤:

设 $AB$ 为一已知方向, 现要在点 $A$ 以 $AB$ 为起始方向向其右(或左)侧测设给定的水平角 $\beta$ , 其步骤为:

(1) 在点 $A$ 安置经纬仪或全站仪, 用盘左瞄准点 $B$ , 读取水平度盘读数;

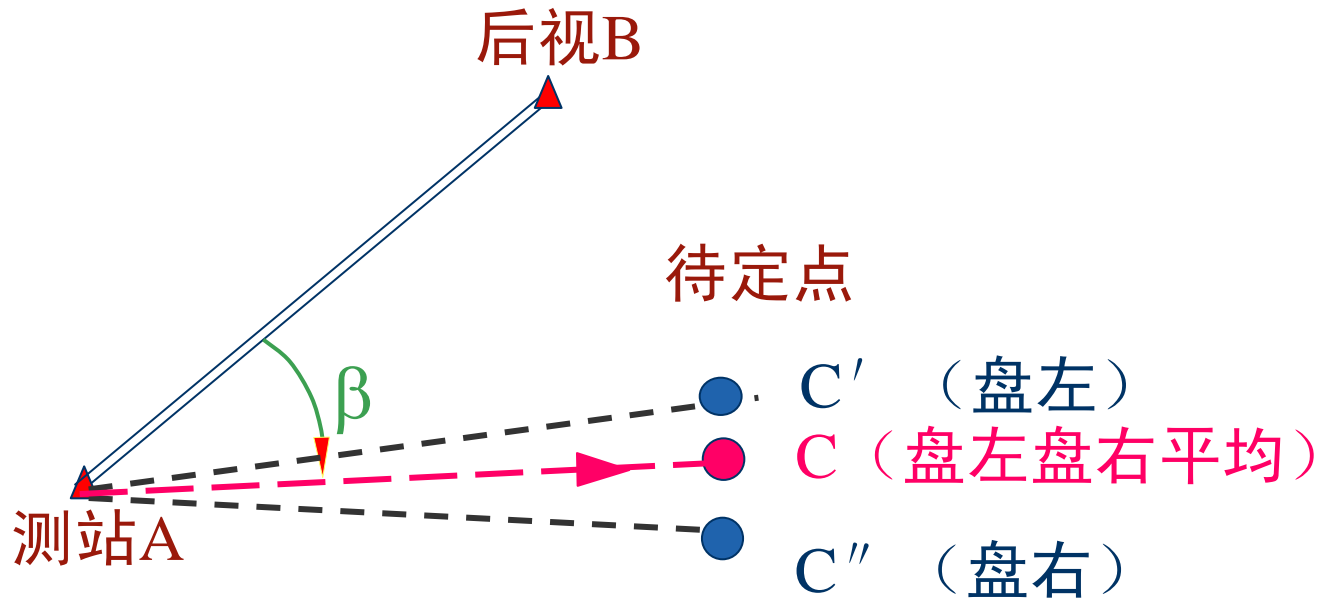
(2) 松开水平制动螺旋, 顺(逆)时针转动照准部, 使水平度盘增加(减少) $\beta$ 值, 此时望远镜视线方向即为欲测设的方向, 得点 $C'$ ;

(3) 用盘右重复上述步骤测设, 得点 $C''$ , 取 $C'$ 和 $C''$ 两点的平均值 $C$ 作为最终位置。



# 10.1.2 水平角测设

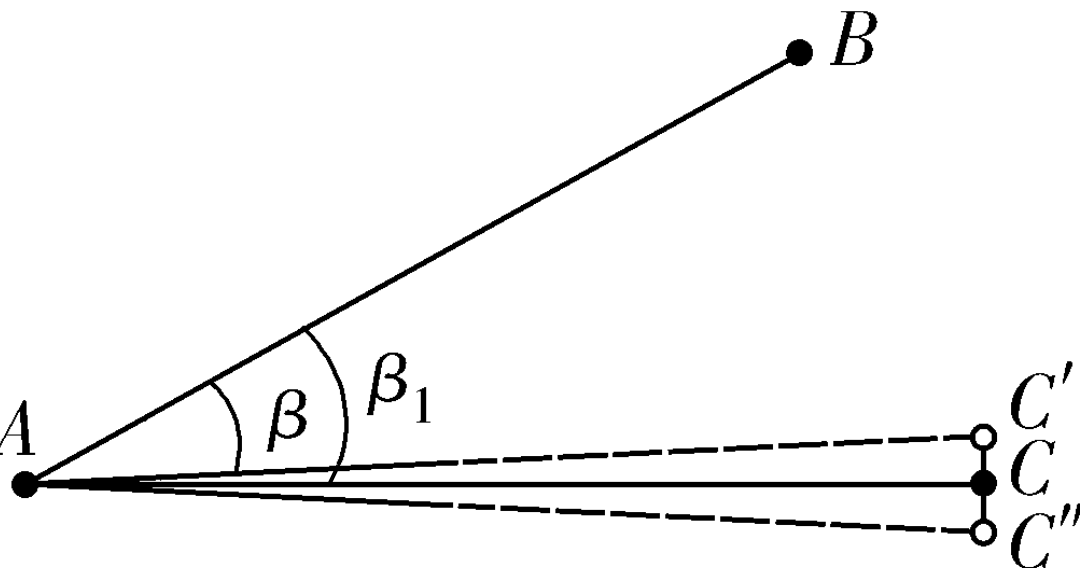
一般方法测设水平角步骤:



## 精确方法

(1) 设需要

先用一般方法测出  $\angle BAC$  (设



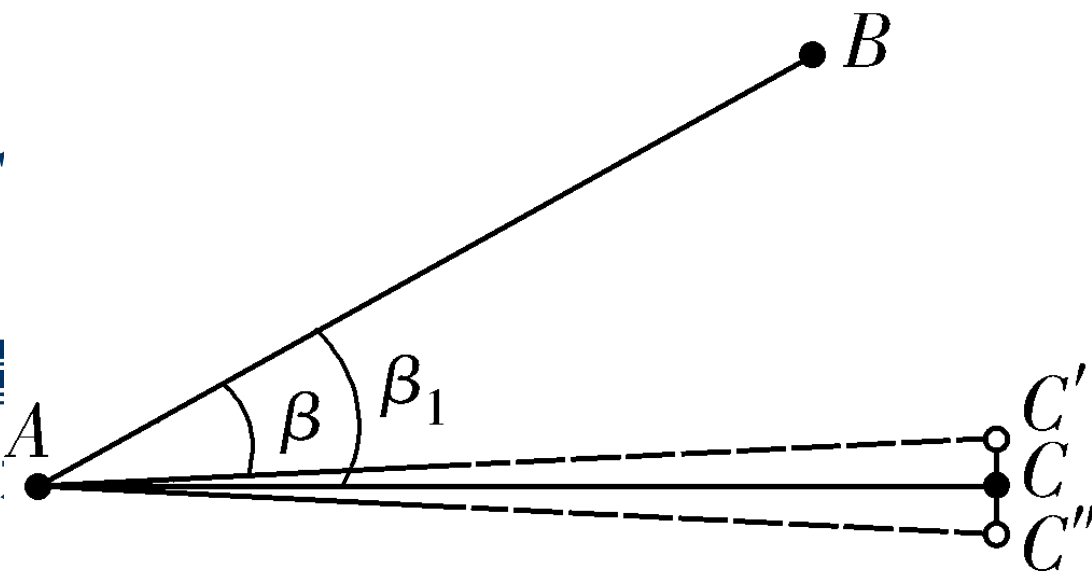
点  $C'$ ; 首先精确地测平距离;

(2) 按下式计算出垂直改正值

$$(10-1)$$

(3) 过点  $C$

(当  $\beta$  大于  $\beta_1$  时) 量是要测设的

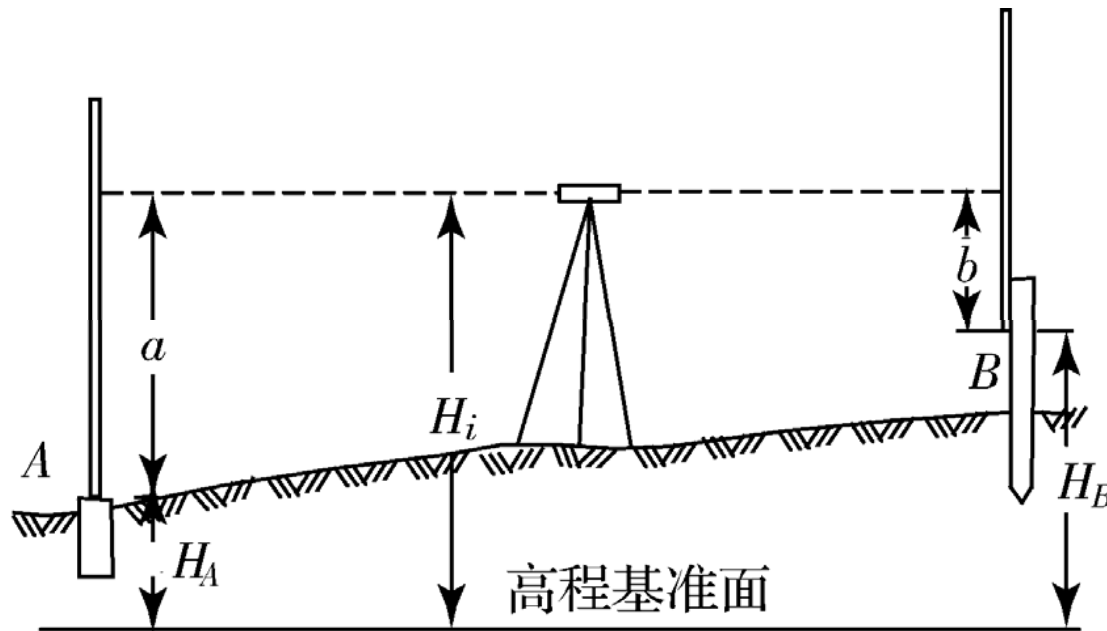


方向向外为 (当  $\beta$  小于  $\angle BAC'$  就

# 10.1.3 高程测设

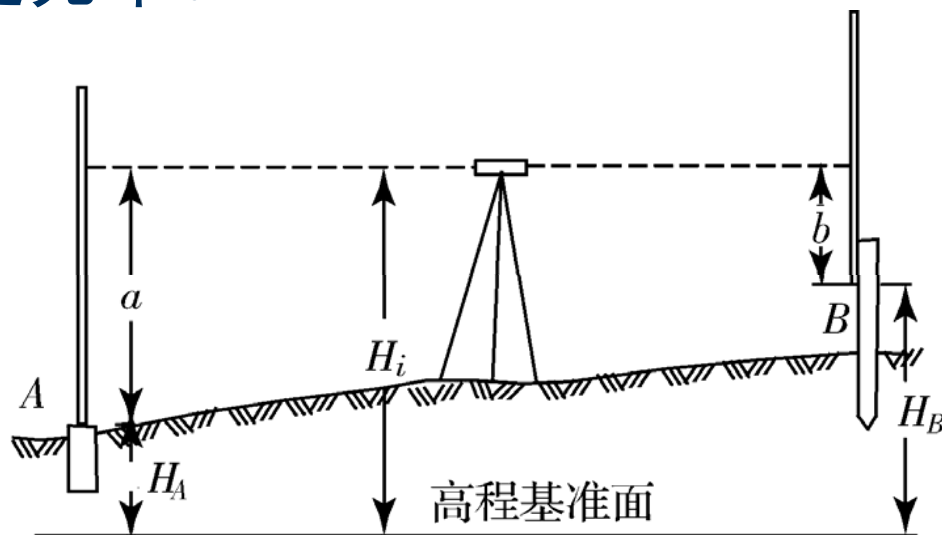
**高程测设：**将某点设计高程在实地上标定出来的过程。

如图所示，已知水准点A的高程为 $H_A$ ，现欲在木桩上测设高程为 $H_B$ 的点B，其方法如下：



## 10.1.3 高程测设

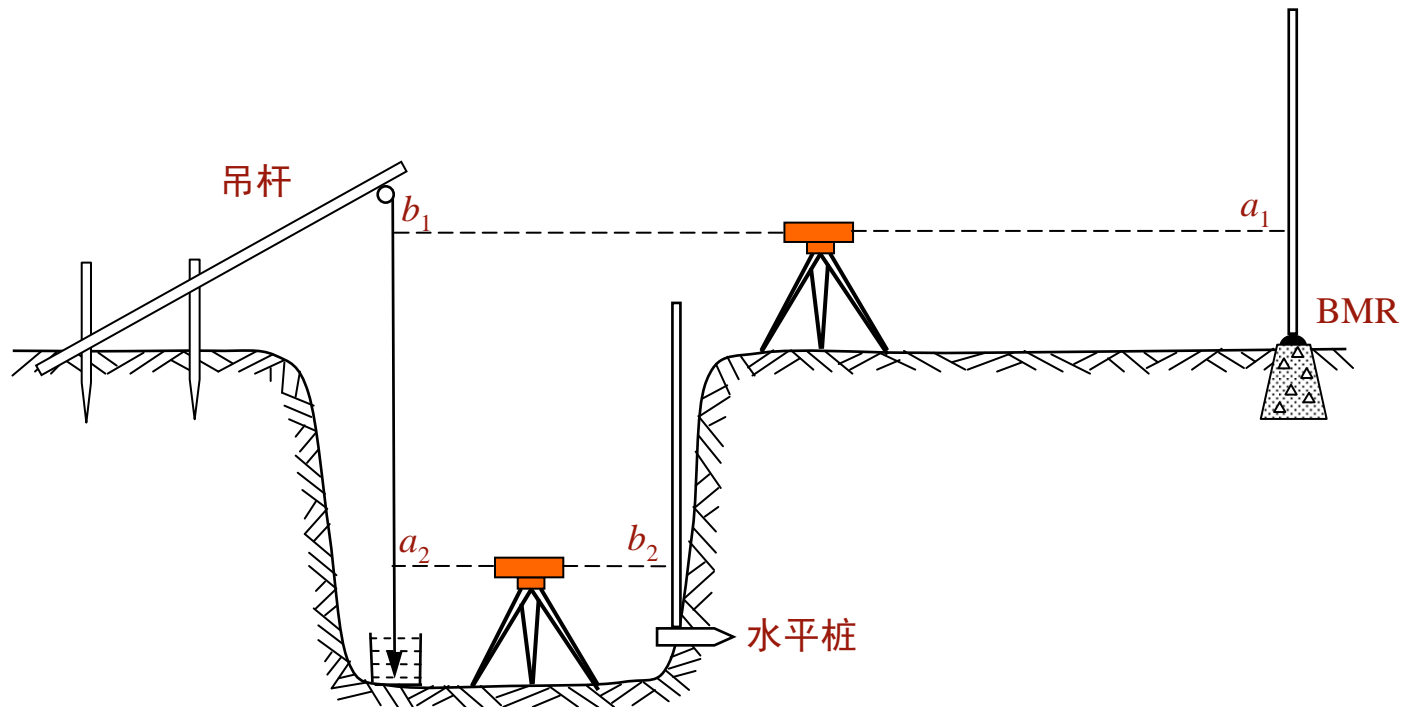
- (1) 在A、B两点间安置水准仪，在点A竖立水准尺，读取后视读数 $a$ ；
- (2) 计算出B的前视读数  $b=H_A+a-H_B$ ；
- (3) 将水准尺紧贴点B木桩侧面上下移动，当尺上读数为 $b$ 时，尺底即为设计高程，此时在紧靠尺底的木桩侧面画一水平线即标定完毕。



# 10.1.3 高程测设

## 高程传递

当向较深的基坑或较高的建筑物上测设已知高程点时，如水准尺长度不够，可利用钢尺向下或向上引测。



# 第十章 工程放样方法

1 测量基本元素放样

4

圆曲线放样方法

2 平面点位放样方法

5

全站仪放样方法

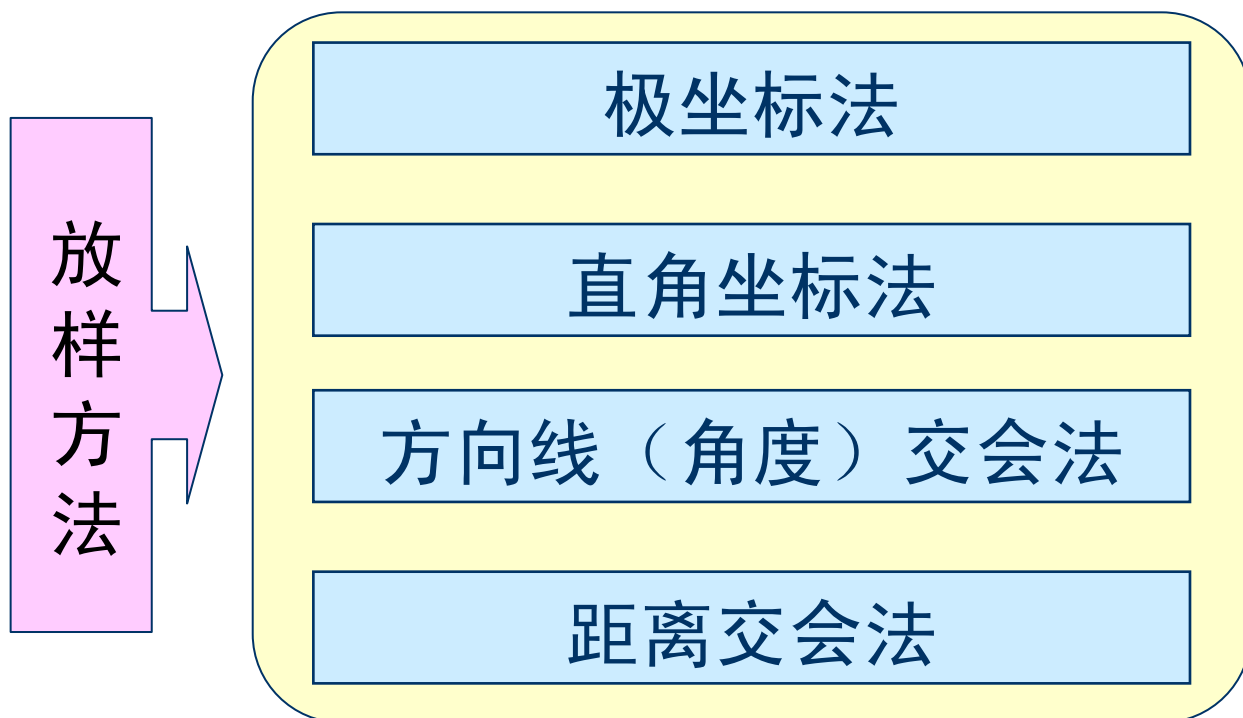
3 线段坡度放样方法

6

*GPS-RTK*放样方法

## 10.2 平面点位放样方法

平面点位放样要根据现场控制点的分布、地形情况、放样对象的大小、设计提供的条件以及精度要求，综合利用测设水平角、水平距离的方法进行施测，常用的方法有以下几种：



## 10.2 平面点位放样方法

**极坐标法：**通过测设一个水平角和一段水平距离来完成点平面位置的确定。

极坐标法是最经典的放样方法，也是一般工程放样常采用的方法。该方法测站架设灵活，适于流动性作业。

**直角坐标法：**根据直角坐标原理，利用纵横坐标之差，测设点的平面位置。

直角坐标法适用于控制网为建筑方格网或建筑基线的形式，且量距方便的施工场地。

**方向（角度）交会法：**适合待测设点距控制点较远，且量距较困难的建筑施工场地。

**距离交会法：**适合建筑场地平整，量距短且无障碍时的情况。



# 10.2 平面点位放样方法

极坐标法放样步骤:

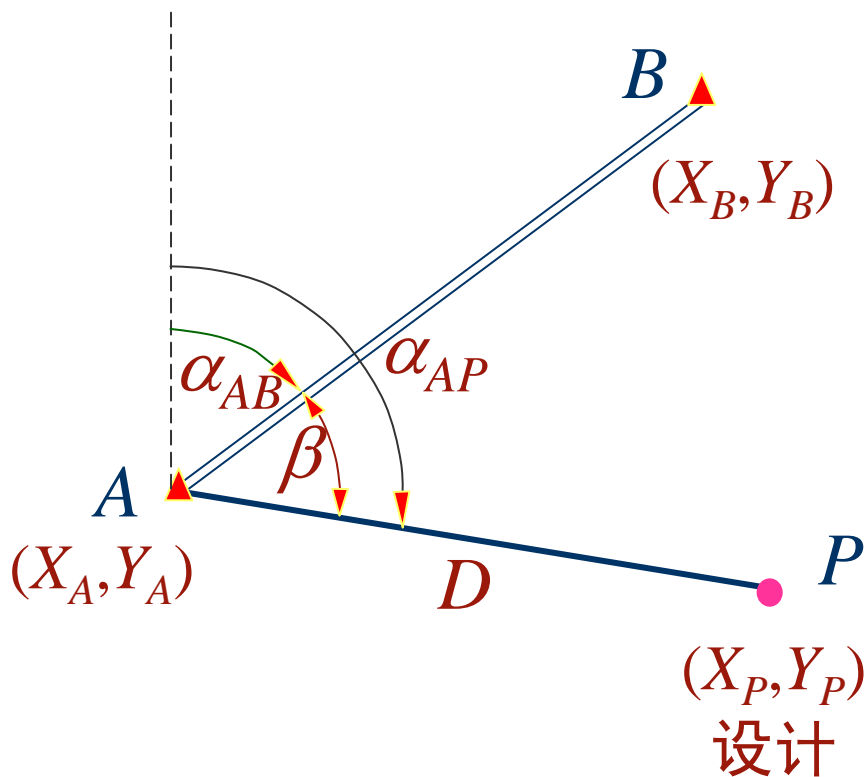
(1) 计算放样数据

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

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

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

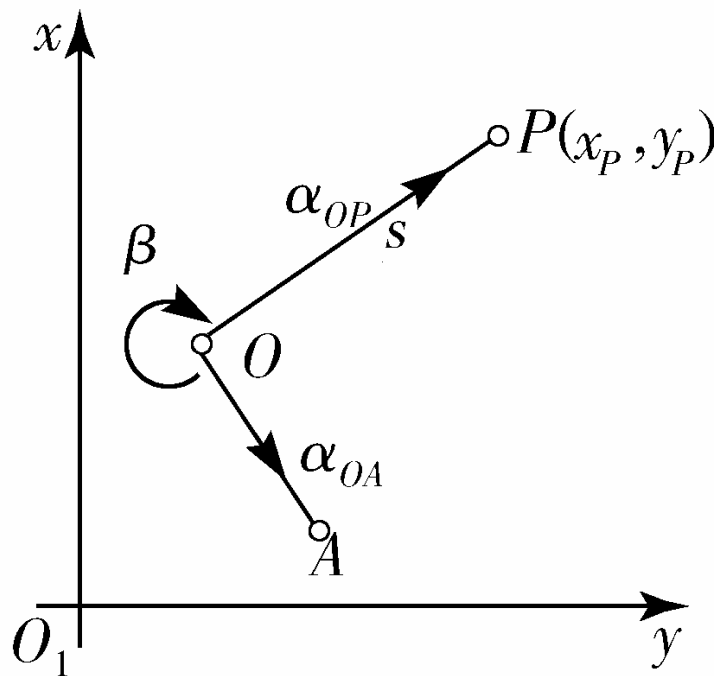
$$D = \sqrt{(x_P - x_A)^2 + (y_P - y_A)^2}$$



## 10.2 平面点位放样方法

### (2) 放样方法:

测设时，在点 $O$ 安置经纬仪，正镜（盘左）以 $0^{\circ}0'0''$ 瞄准点 $A$ ，顺时针转动 $\beta$ 角，在 $OP$ 方向上量取水平距离 $S$ ，定出点 $P$ ，倒镜（盘右）按同法再定点 $P$ ，若两点不重合，取其平均点位即可。



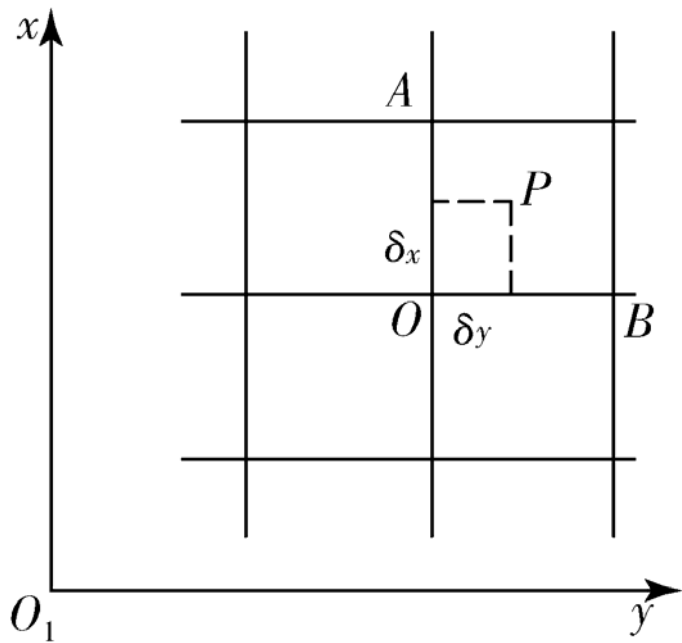
**注：**这种方法需要两个已知点 $O$ 、 $A$ 互相通视。

# 10.2 平面点位放样方法

直角坐标法放样步骤:

(1) 计算放样数据

计算出 $P$ 点相对于控制点 $O$ 的坐标增量

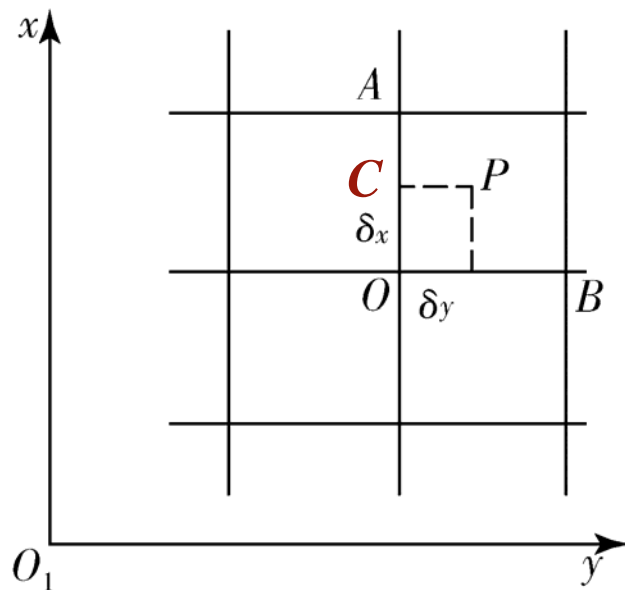


$$\begin{cases} \delta_x = x_P - x_0 \\ \delta_y = y_P - y_0 \end{cases}$$

# 10.2 平面点位放样方法

## (2) 放样方法

在点 $O$ 安置经纬仪， $A$ 、 $B$ 为建筑方格网顶点上的两个已知点，瞄准点 $A$ （或点 $B$ ），沿视线 $OA$ （或 $OB$ ）方向丈量纵距 $\delta_x$ （或横距 $\delta_y$ ），定出点 $C$ ；



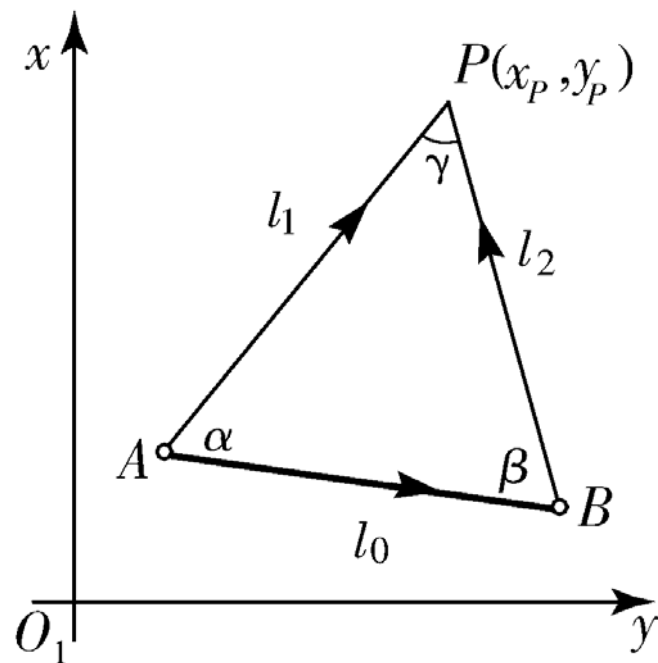
将仪器移至点 $C$ ，安置仪器后瞄准点 $A$ （或点 $B$ ），正、倒镜测设 $90^\circ$ 角，沿直角的平均方向丈量横距 $\delta_y$ （或纵距 $\delta_x$ ），即得点 $P$ 在场地的平面位置。

# 10.2 平面点位放样方法

方向（角度）交会法放样的基本步骤：

(1) 计算测设元素  $\alpha$ 、 $\beta$ 。

(2) 分别在A、B两个点架设经纬仪，盘左时A、B两点经纬仪互相瞄准，并各配置水平度盘读数为  $0^\circ 00' 00''$ ，在点A顺时针拨  $360^\circ - \alpha$  角大小，在点B顺时针拨  $\beta$  角大小，两视线交会处即为放样点P的实际位置。



# 10.2 平面点位放样方法

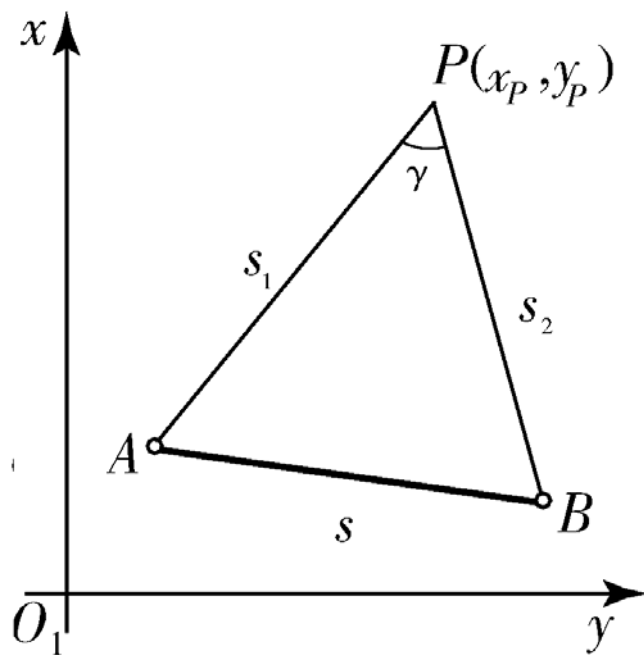
距离交会法放样步骤：

(1) 计算平距 $AP$ 、 $BP$ 。

$$\begin{cases} S_1 = \sqrt{(x_P - x_A)^2 + (y_P - y_A)^2} \\ S_2 = \sqrt{(x_P - x_B)^2 + (y_P - y_B)^2} \end{cases}$$

(2) 放样方法

分别以 $A$ 、 $B$ 两个点为圆心， $S_1$ 、 $S_2$ 长为半径，在 $P$ 点位置附近画圆弧，两圆弧交会处即为放样点 $P$ 的位置。



# 第十章 工程放样方法

1 测量基本元素放样

4 圆曲线放样方法

2 平面点位放样方法

5 全站仪放样方法

3 线段坡度放样方法

6 *GPS-RTK*放样方法

# 10.3 线段坡度放样方法

## 线段坡度放样

### 应用范围

道路、管道、排水沟等线路工程以及按指定坡度平整场地等

### 方法

### 倾斜视线法

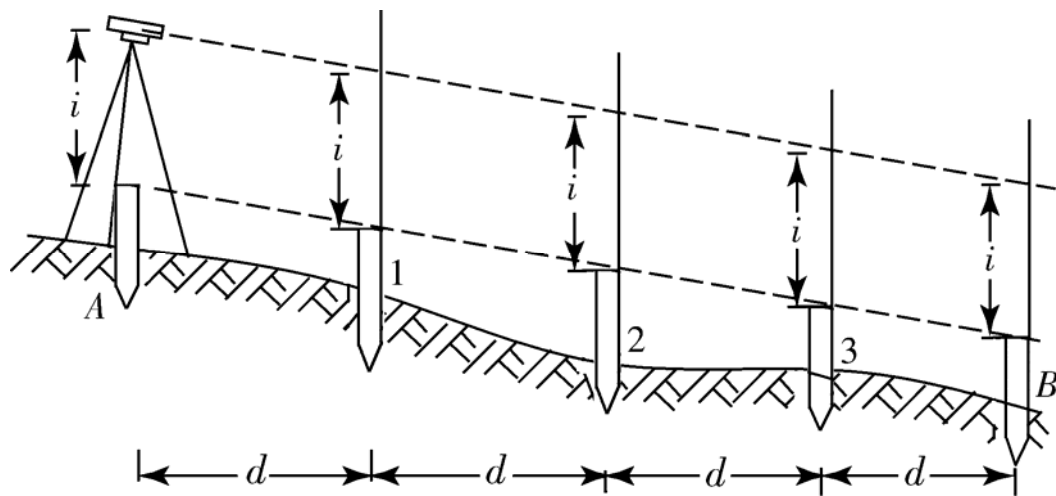
首先使视线与设计坡度线平行，再通过视线测设出地面上坡度线的位置



# 10.3 线段坡度放样方法

如图所示， $A$ 、 $B$ 为设计坡度两 endpoints，若已知 $A$ 点设计高程为 $H_A$ ，设计坡度为 $i_{AB}=-1\%$ ，则可以获得 $B$ 点的设计高程

$$H_B = H_A - i_{AB} D_{AB} = H_A - 0.01 D_{AB}$$



倾斜视线法放样坡度

## 10.3 线段坡度放样方法

测设方法可用水准仪设置倾斜视线，为了施工方便，需每隔一定距离  $d$  打一木桩，其步骤为：

(1) 将坡度线两 endpoint  $A$ 、 $B$  的设计高程测设到地面，并打上木桩；

(2) 在点  $A$  安置水准仪并量仪器高  $i$ ，安置时使一个脚螺旋在  $AB$  方向线上，另两个脚螺旋的连线大致垂直于  $AB$ ；

(3) 瞄准点  $B$  上的水准尺，旋转  $AB$  方向上的脚螺旋和微倾螺旋，使视线倾斜至水准尺读数为仪器高  $i$  为止，此时，仪器视线与设计坡度已平行。

## 10.3 线段坡度放样方法

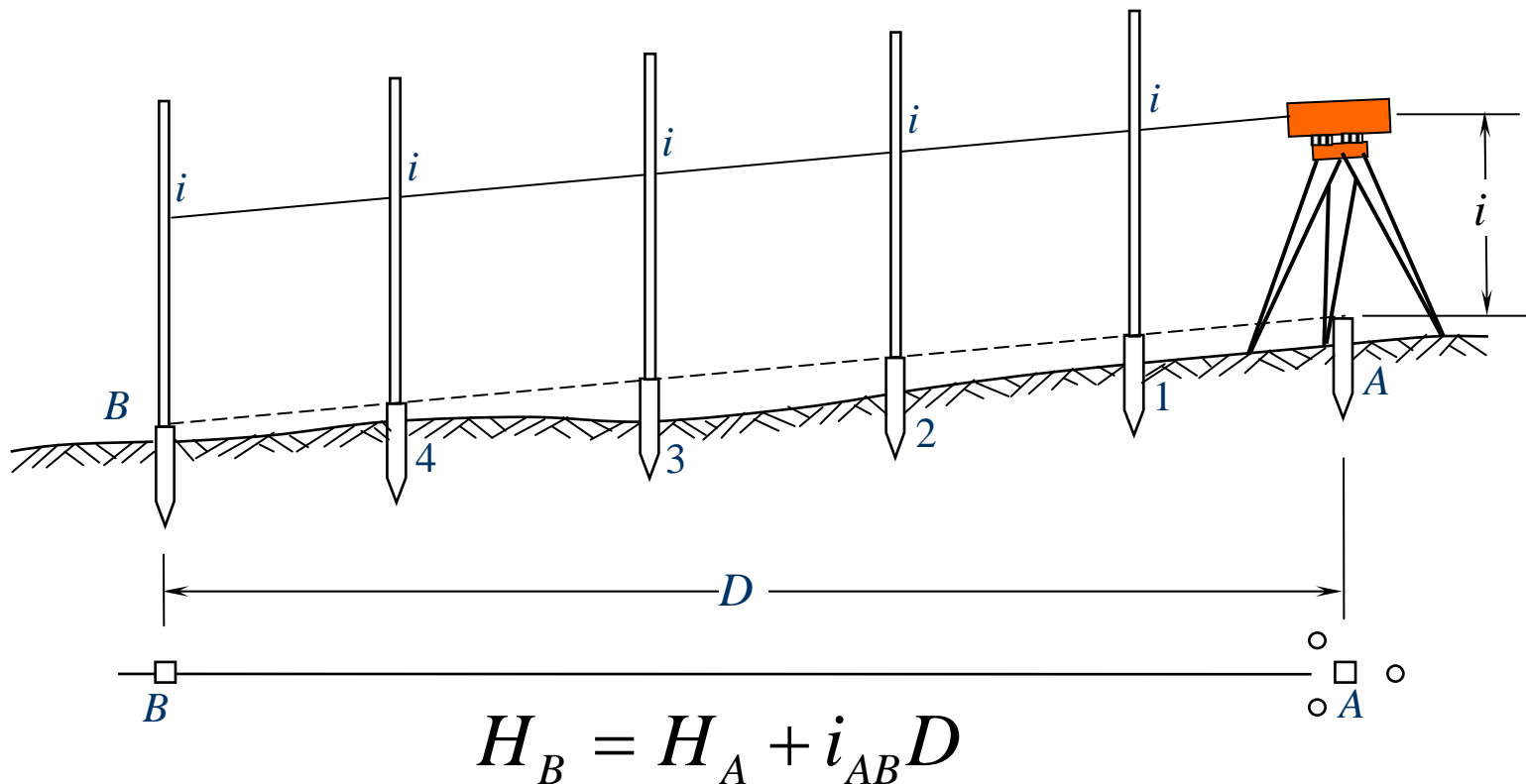
(4) 在中间各桩点1、2、3处打木桩，保证在桩顶上所立水准尺的读数均等于仪器高*i*，则各桩顶的连线就是设计坡度线。

若各桩顶上所立水准尺实际读数为*b<sub>i</sub>*，则各桩的填挖尺数

$$\Delta = i - b_i$$

当  $\Delta = 0$  时，桩位附近不填不挖，当  $\Delta > 0$  时，桩位附近挖，反之为填。

# 10.3 线段坡度放样方法



当设计坡度较大，超出水准仪脚螺旋的最大调节范围时，可使用经纬仪进行测设。

# 第十章 工程放样方法

1 测量基本元素放样

4 圆曲线放样方法

2 平面点位放样方法

5 全站仪放样方法

3 线段坡度放样方法

6 *GPS-RTK*放样方法

# 10.4.1 圆曲线主点测设

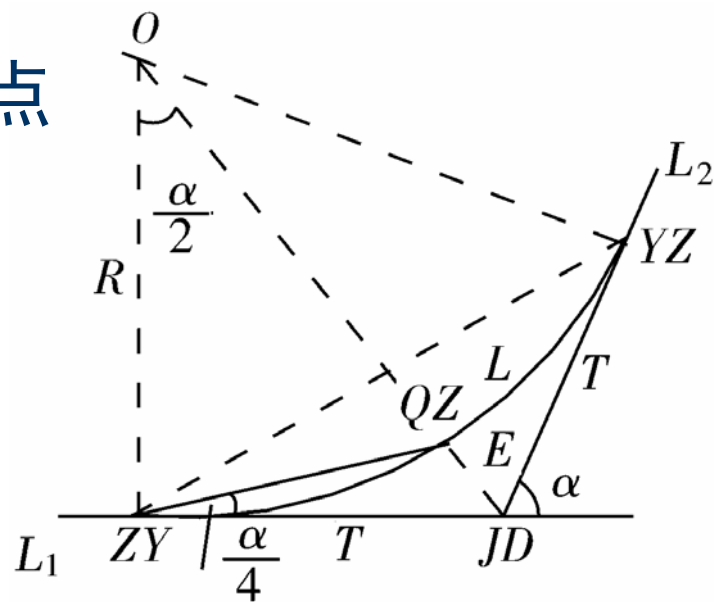
## 1. 圆曲线要素及计算

直圆 —— ZY  
圆直 —— YZ  
曲中 —— QZ

} 圆曲线三主点

曲线长 ——  $L$   
切线长 ——  $T$   
外矢距 ——  $E$   
切曲差 ——  $q$

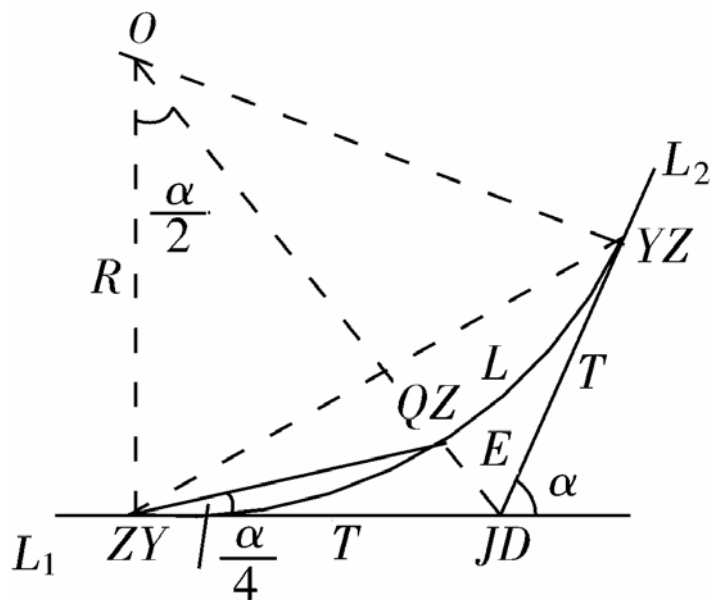
} 圆曲线四要素



# 10.4.1 圆曲线主点测设

根据几何关系，可以推出圆曲线四要素计算公式：

$$\left\{ \begin{array}{l} T = R \tan \frac{\alpha}{2} \\ L = R\alpha \frac{\pi}{180} \\ E = R \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \\ q = 2T - L \end{array} \right.$$



# 10.4.1 圆曲线主点测设

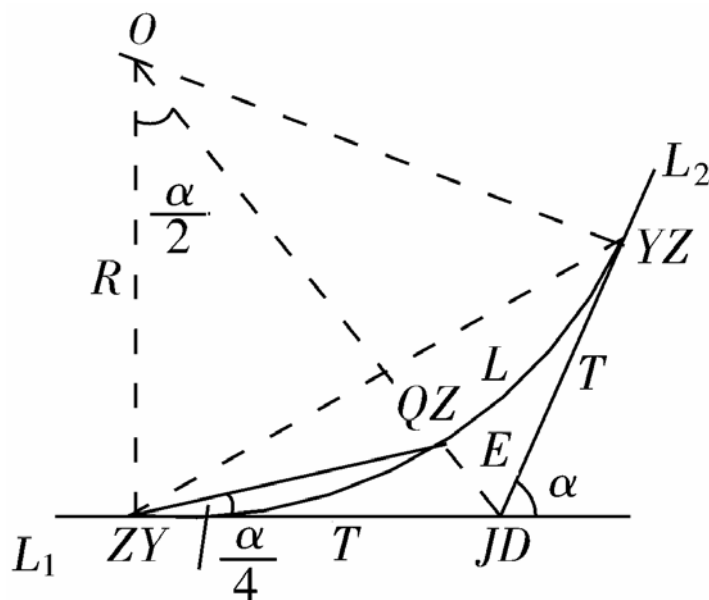
## 2. 主点里程计算

交点 $JD$ 的里程由中线相交得到，根据交点的里程和曲线元素值，可算出各主点的里程：

$$\begin{cases} ZY = JD - T \\ YZ = ZY + L \\ QZ = YZ - L/2 \end{cases}$$

检核

$$JD = YZ - T + q$$



圆曲线主点包括：起点 $ZY$ ，终点 $YZ$ ，中点 $QZ$ ， $JD$ 交点。





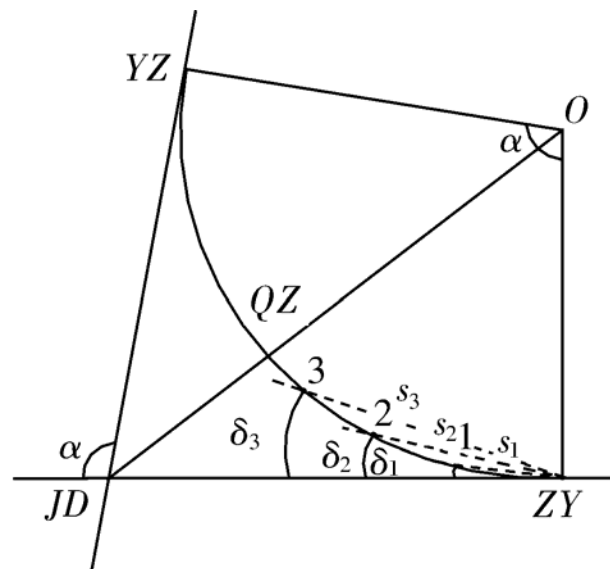
# 10.4.2 圆曲线细部测设

## 1. 偏角法（按一定弧长 $l$ 进行放样）

偏角 ——  $\delta = \frac{\varphi}{2} = \frac{l}{2R} \cdot \frac{180}{\pi}$

弦长 ——  $S_i = 2R \sin \delta_i$

弧弦差 ——  $\Delta_i = l_i - S_i = l_i^3 / 24R^2$



为了工程方便，对于放样第一点，应注意**里程桩凑整**。

**里程桩**又称中桩，表示该桩至路线起点的水平距离。如：  
7+814.19 表示该桩距路线起点的里程为7814.19m。

## 10.4.2 圆曲线细部测设

偏角法测设程序：

(1) 计算测设数据

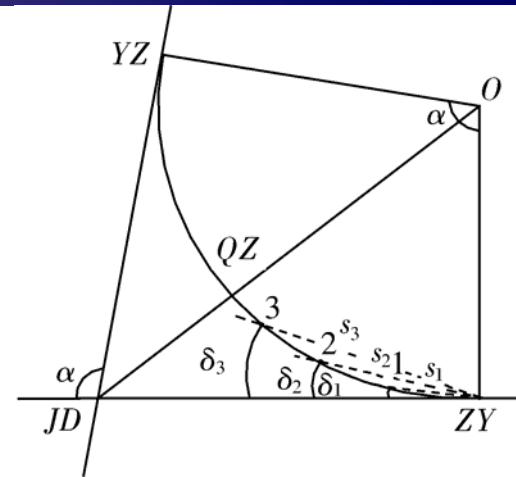
按上述公式计算各点  $\delta_i$ ,  $S_i$  并进行列表。

(2) 点位测设

在ZY处正拨角  $\delta_i$ ，并测量  $S_i$ ，依次测设到QZ处，再把仪器搬至YZ处，反拨角，用同样方法放出另一半弧长。

(3) 检查

曲线测至中点的闭合差限差：纵向（切线方向）为  $\pm 1/1000cm$ ，横向（法线方向）为  $\pm 10cm$ 。



## 10.4.2 圆曲线细部测设示例

**例10-1** 某道路工程中线交点 $J_5$ 的里程桩为2+247.80，其转角 $I_5=80^\circ 36'$ ，圆曲线设计半径 $R=50m$ ，试用偏角法测设该曲线（细部点整桩取10m间隔）。

解：(1) 先求曲线四要素

$$T = R \tan \frac{I_5}{2} = 42.4 \text{ m}$$

$$L = RI_5 \frac{\pi}{180} = 70.34 \text{ m}$$

$$E = R \left( \sec \frac{I_5}{2} - 1 \right) = 15.56 \text{ m}$$

$$q = 2T - L = 14.46 \text{ m}$$

# 10.4.2 圆曲线细部测设

## (2) 推算主点里程

<i>JD</i>	2+247.80
- <i>T</i>	42.4
<hr/>	
<i>ZY</i>	2+205.40
+ <i>L</i>	70.30
<hr/>	
<i>YZ</i>	2+275.74
- <i>L/2</i>	35.17
<hr/>	
<i>QZ</i>	2+240.57

		检核
<i>YZ</i>	2+275.74	
- <i>T</i>	42.4	
+ <i>q</i>	14.46	
<hr/>		
<i>JD</i>	2+247.80	

# 10.4.2 圆曲线细部测设

## (3) 列表

推算各细部点放样数据，注意**凑整问题**。

表10-1 圆曲线细部测设表

桩号	里程	偏角 (° ′ ″)	$S/m$	备注
ZY	2+205.40	0 0 0	0	$\delta_i = \frac{l}{2R} \cdot \frac{180}{\pi}$ ( $l = 10, 20, \dots$ )  $S_i = 2R \sin \delta_i$
	+210	2 38 08	4.60	
	+220	8 21 55	14.55	
	+230	14 05 41	24.31	
	+240	19 49 28	19.49	
QZ	+240.57	20 09 03	34.55	检核点
...				

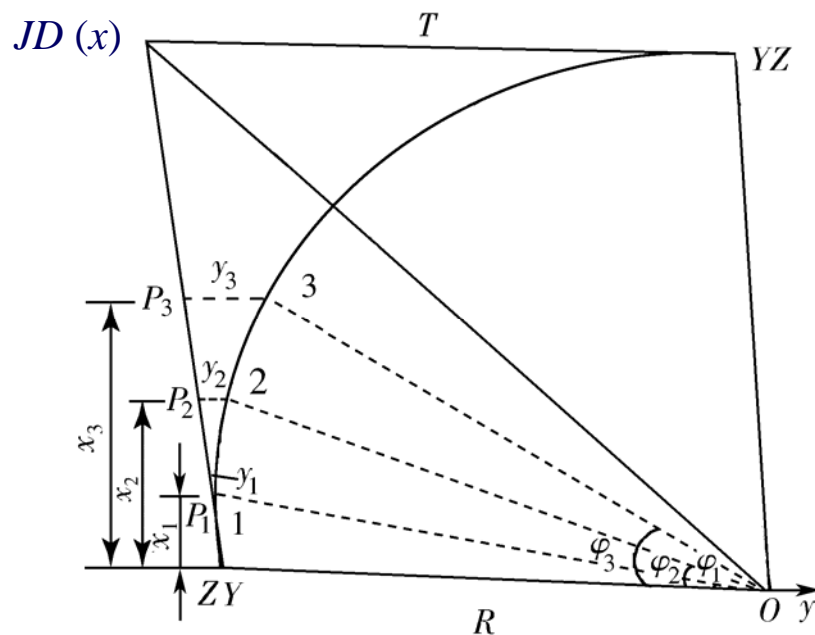
# 10.4.2 圆曲线细部测设

## 2. 直角坐标法

以ZY为坐标原点O，建立测量坐标系，JD方向为x轴，圆心方向为y轴，则曲线上任一点*i*的坐标为

$$\begin{cases} x_i = R \sin \varphi_i \\ y_i = R(1 - \cos \varphi_i) \end{cases}$$

$$\varphi_i = \frac{l_i}{R} \cdot \frac{180}{\pi}$$



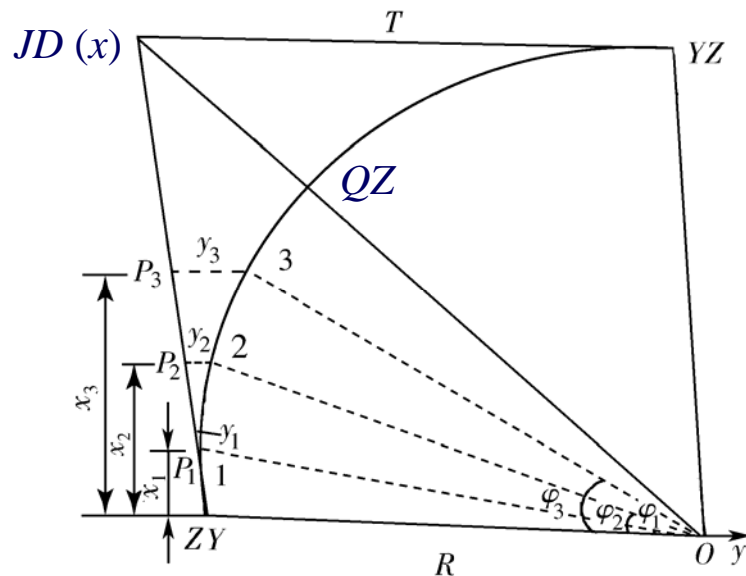
## 10.4.2 圆曲线细部测设

直角坐标法施测步骤如下：

(1) 沿 $JD$ 方向用钢尺量 $x_i$ 得 $P_i$ ；

(2) 用经纬仪在点 $P_i$ 处定出 $x_i$ 垂直方向并量 $y_i$ ；

(3) 检核 $QZ$ 至最近桩距离，误差在限差之内方合格。一般用此法放样要从 $ZY$ 、 $YZ$ 两方向向 $QZ$ 施测。





## 10.4.2 圆曲线细部测设示例

例10-2 已知条件同例10-1，取偏角法放样圆曲线数据，试采用直角坐标法放样圆曲线。

解：按公式计算，获得的部分放样数据见下表

表10-2 直角坐标法放样圆曲线数据

辅点编号	$l_i / m$	$\Psi_i = 180 * l_i / \pi R (^\circ)$	$X_i / m$	$Y_i / m$
1	10	11.4592	9.93	1.00
2	20	22.9183	19.47	3.95
3	30	34.3775	28.23	8.73

# 第十章 工程放样方法

1 测量基本元素放样

4

圆曲线放样方法

2 平面点位放样方法

5

全站仪放样方法

3 线段坡度放样方法

6

*GPS-RTK*放样方法

# 10.5.1 概述

随着全站仪和建筑CAD的普及使用，坐标法放样已成为点平面位置测设的主要方法。

在AutoCAD中打开.dwg格式的基础平面设计图，在图中采集需要测设的点位平面，并生成一定格式的坐标数据文件，将坐标数据文件上传到全站仪内存文件中，应用全站仪的坐标放样功能测设坐标数据文件中的点位。

全站仪一般使用单盘（盘左）测设点位，精度较高。右图是用激光导引全站仪现场获取测设点位坐标情景。



全站仪测设点位

# 10.5.2 全站仪放样实施

## 1. 选择放样坐标数据文件

表10-3

选择文件

操作过程	操作	显示
① 由放样菜单2/2按 <b>F1</b>  (选择文件) 键	<b>F1</b>	<div data-bbox="1147 682 1727 922" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>放样 2/2 F1: 选择文件 F2: 新点 F3: 网格因子 P↓</p></div> <div data-bbox="1147 968 1727 1208" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>选择文件 FN: __  输入 调用 ... 回车</p></div>

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
②按 <b>F2</b> (调用) 键, 显示坐标数据文件目录	<b>F2</b>	<pre>CEEFEDATA      /C0322 -&gt;*SOUTHDATA   /C0228 SATADDDATA     /C0080 ...           查找      ... 回车</pre>
③按 <b>[▲]</b> 或 <b>[▼]</b> 键可使文件表向上或向下滚动, 选择一个工作文件	<b>[▲]</b> 或 <b>[▼]</b>	<pre>*SOUTHDATA     /C0228 SATADDDATA     /C0080 KLLLSDATA     /C0085 ...           查找      ... 回车</pre>
④按 <b>F4</b> (回车) 键, 文件即被确认	<b>F4</b>	<pre>放样                      2/2 F1: 选择文件 F2: 新点 F3: 网格因子              P ↓</pre>

# 10.5.2 全站仪放样实施

## 2. 设置测站点

### (1) 利用内存中的坐标设置（表10-4）

表10-4 利用内存中的坐标数据文件设置测站点

操作过程	操作	显示
<p>① 由放样菜单1/2，按 <b>F1</b>（输入测站点号）键，即</p>	<p><b>F1</b></p>	<p>测站点 点号：__  输入 调用 坐标 回车</p>
<p>显示原有数据</p>		
<p>②按 <b>F1</b>（输入）键</p>	<p><b>F1</b></p>	<p>测站点 点号：=PT-01  回退 空格 数字 回车</p>



# 10.5.2 全站仪放样实施

## (2) 直接键入坐标数据（表10-5）

表10-5

直接键入测站点坐标

操作过程	操作	显示
<p>① 由放样菜单1/2，按 <b>F1</b></p> <p>（输入测站点号）键，即</p> <p>显示原有数据</p>	<p><b>F1</b></p>	<p>测站点 点号：__</p> <p>输入 调用 坐标 回车</p>
<p>②按 <b>F3</b>（输入）键</p>	<p><b>F3</b></p>	<p>N: 0.000 m E: 0.000 m Z: 0.000 m 输入 ... 点号 回车</p>



# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
③按 <b>F1</b> (键入) 键, 输入坐标值按 <b>F4</b> (ENT) 键	<b>F1</b> 输入坐标 <b>F4</b>	N: 10.000 m E: 25.000 m Z: 63.000 m 输入 ... 点号 回车
④按同样方法输入仪器高, 显示屏返回到放样菜单1/2	<b>F1</b> 输入仪高 <b>F4</b>	仪高 输入 仪高 1.500 m 输入 ... .. 回车
⑤返回放样菜单	<b>F1</b> 输入 <b>F4</b>	放样 1/2 F1: 输入测站点 F2: 输入后视点 F3: 输入放样点 P ↓

# 10.5.2 全站仪放样实施

## 3. 设置后视点，确定方位角

### (1) 利用内存中的坐标数据文件设置后视点（表10-6）

表10-6 利用内存中的坐标数据文件设置后视点

操作过程	操作	显示
① 按放样菜单 <b>F2</b>  (后视) 键	<b>F2</b>	后视 点号: _  输入 调用 NE/AZ 回车
② 按 <b>F1</b> (输入) 键	<b>F1</b>	后视 点号: BA-01  回退 空格 数字 回车

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
③ 输入点号，按 <b>F4</b>  (ENT) 键	输入点号  <b>F4</b>	后视 HR=120° 30' 20"  >照准? [是] [否]
④ 照准后视点，按 <b>F3</b>  (是) 键显示屏返回到放样  菜单1/2	照准后视点  <b>F3</b>	放样 1/2 F1: 输入测站点 F2: 输入后视点 F3: 输入放样点 P↓

# 10.5.2 全站仪放样实施

## (2) 直接键入坐标数据（表10-7）

表10-7 直接键入后视点坐标

操作过程	操作	显示
① 由放样菜单1/2按 <b>F2</b> （后视）键，即显示原有数据	<b>F2</b>	后视点号：____ 输入 调用 NE/AZ 回车
②按 <b>F3</b> （NE/AZ）键	<b>F3</b>	N-> 0.000 m E: 0.000 m 输入 ... 点号 回车

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
③ 按 <b>F1</b> (输入) 键, 输入坐标值按 <b>F4</b> (回车) 键	<b>F1</b> 输入坐标 <b>F4</b>	后视 HR=120° 30' 20"  >照准? [是] [否]
④ 照准后视点	照准后视点	
⑤ 按 <b>F3</b> (是) 键, 显示屏返回到放样菜单1/2	照准后视点 <b>F3</b>	放样 1/2 F1: 输入测站点 F2: 输入后视点 F3: 输入放样点 P↓

## 10.5.2 全站仪放样实施

### (3) 直接键入设置方向角度

利用字母数字输入方法，每按一下 **F3** 键，输入后视定向角方法与直接键入后视点坐标模式依次变更，如图10-17所示。

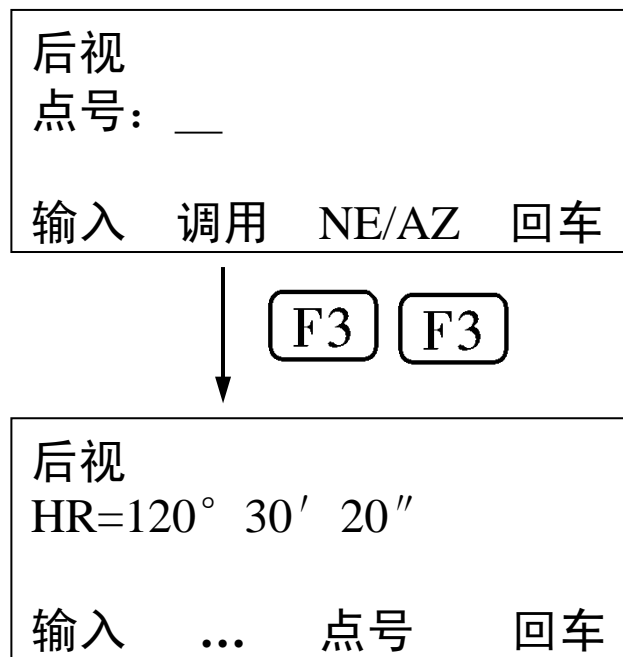


图 10-17

# 10.5.2 全站仪放样实施

## 4. 输入所需的放样坐标，开始放样

### (1) 通过点号调用内存中的坐标值（表10-8）

表10-8 调用内存中的坐标值

操作过程	操作	显示
① 由放样菜单1/2按 <b>F3</b>  (放样) 键	<b>F3</b>	<div data-bbox="1147 682 1727 922"><p>放样 1/2 F1: 输入测站点 F2: 输入后视点 F3: 输入放样点 P↓</p></div> <div data-bbox="1147 968 1727 1208"><p>放样 点号: <u>LP-100</u>  输入 调用 坐标 回车</p></div>

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
② <b>F1</b> (输入) 键, 输入点号, 按 <b>F4</b> (ENT) 键	<b>F1</b> 输入点号 <b>F4</b>	镜高 输入 镜高 1.500 m 输入 ... .. 回车
③按同样方法输入反射镜高, 当放样点设定后, 仪器就进行放样元素的计算 HR: 放样点的水平角计算值 HD: 仪器到放样点的水平距离计算值	<b>F1</b> 输入镜高 <b>F4</b>	计算 HR: 122° 09' 30" HD: 245.777 m 角度 距离 ... ..



# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示								
<p>④照准棱镜，按 <b>F1</b>（角度）键</p> <p>点号：放样点 HR：实际测量的水平角 dHR：对准放样点仪器应转动的水平角=实际水平角—计算水平角</p> <p>当dHR=0° 00' 00" 时，即表明放样方向正确照准</p>	<p>照准</p> <p><b>F1</b></p>	<table border="1"><tr><td>点号：</td><td>LP-100</td></tr><tr><td>HR：</td><td>2° 09' 30"</td></tr><tr><td>dHR：</td><td>22° 39' 30"</td></tr><tr><td>距离</td><td>... 坐标 ...</td></tr></table>	点号：	LP-100	HR：	2° 09' 30"	dHR：	22° 39' 30"	距离	... 坐标 ...
点号：	LP-100									
HR：	2° 09' 30"									
dHR：	22° 39' 30"									
距离	... 坐标 ...									

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
⑤按 <b>F1</b> (距离) 键		HD*[r] < m dHD: m dZ: m 模式 角度 坐标 继续
HD: 实测的水平距离	<b>F1</b>	
dHD: 对准放样点尚差的水平距离 =实测高差—计算高差		HD*[r] 245.777 m dHD: -3.223 m dZ: -0.067 m 模式 角度 坐标 继续

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示								
⑥按 <b>F1</b> (模式) 键进行精测	<b>F1</b>	<table border="1"> <tr> <td>HD*[r]</td> <td>&lt; m</td> </tr> <tr> <td>dHD:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>dZ:</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>模式</td> <td>角度 坐标 继续</td> </tr> </table>	HD*[r]	< m	dHD:	m	dZ:	m	模式	角度 坐标 继续
HD*[r]	< m									
dHD:	m									
dZ:	m									
模式	角度 坐标 继续									
		<table border="1"> <tr> <td>HD*[r]</td> <td>244.789 m</td> </tr> <tr> <td>dHD:</td> <td>-3.213 m</td> </tr> <tr> <td>dZ:</td> <td>-0.047 m</td> </tr> <tr> <td>模式</td> <td>角度 坐标 继续</td> </tr> </table>	HD*[r]	244.789 m	dHD:	-3.213 m	dZ:	-0.047 m	模式	角度 坐标 继续
HD*[r]	244.789 m									
dHD:	-3.213 m									
dZ:	-0.047 m									
模式	角度 坐标 继续									
⑦当显示值dHR, dHD和dZ均为0时, 则放样点的测设已经完成										

## 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
⑧ 按 <b>F3</b> (坐标) 键, 即显示坐标值	<b>F3</b>	N: 12.322 m E: 34.286 m Z: 1.5772 m 模式 角度 ... 继续
⑨ 按 <b>F4</b> (继续) 键, 进入下一个放样点的测设	<b>F4</b>	放样 点号: __ 输入 调用 坐标 回车

# 10.5.2 全站仪放样实施

## (2) 直接键入坐标值（表10-9）

表10-9

直接键入坐标值

操作过程	操作	显示
①由主菜单1/3按（存储管理）键 <b>F3</b>	<b>F3</b>	存储管理 1/3 F1: 文件状态 F2: 查找 F3: 文件维护 P↓
②按 <b>F4</b> (P↓) 键	<b>F4</b>	存储管理 2/3 F1: 输入坐标 F2: 删除坐标 F3: 输入编码 P↓
③按 <b>F1</b> (输入坐标) 键	<b>F1</b>	选择文件 FN: <u>FS1</u>  输入 调用 ... 回车

# 10.5.2 全站仪放样实施

操作过程	操作	显示
④按 <b>F1</b> (键入) 键, 输入想设置的文件名按 <b>F4</b> (ENT) 键	<b>F1</b> 输入文件名 <b>F4</b>	输入坐标数据 点号: <u>PO1</u>  输入 调用 ... 回车
⑤按 <b>F1</b> (输入) 键, 输入点号按 <b>F4</b> 键	<b>F1</b> 输入点号 <b>F4</b>	N: 12.322 m E: 34.286 m Z: 1.5772 m 输入 ... .. 回车
⑥用同样方法输入坐标数据进入下一个点, 输入显示屏点号, 点号自动加1	<b>F1</b> 输入坐标 <b>F4</b>	输入坐标数据 点号: <u>PO2</u>  输入 调用 ... 回车

## 10.5.2 全站仪放样实施

进入P2功能，选择放样工作模式，采用平距（HD）、方向（HR）中任意一种放样模式时，要注意以下两点：

① 测量距离-放样距离=显示值（dHD），该功能显示出测量的距离与输入的放样距离之差。若dHD大于零，棱镜应往测站方向移动调整。

A large, stylized arrow pointing downwards with the Chinese character '注意' (Attention) in the center.

注意

② 测站与立镜点方位角-测站与放样点方位角=显示值(dHR)，该功能显示出测站与立镜点方位角和输入的测站与放样点方位角之差。若dHR大于零，则仪器应顺时针旋转调整到使dHR=0的方向。

# 第十章 工程放样方法

1 测量基本元素放样

4

圆曲线放样方法

2 平面点位放样方法

5

全站仪放样方法

3 线段坡度放样方法

6

*GPS-RTK*放样方法

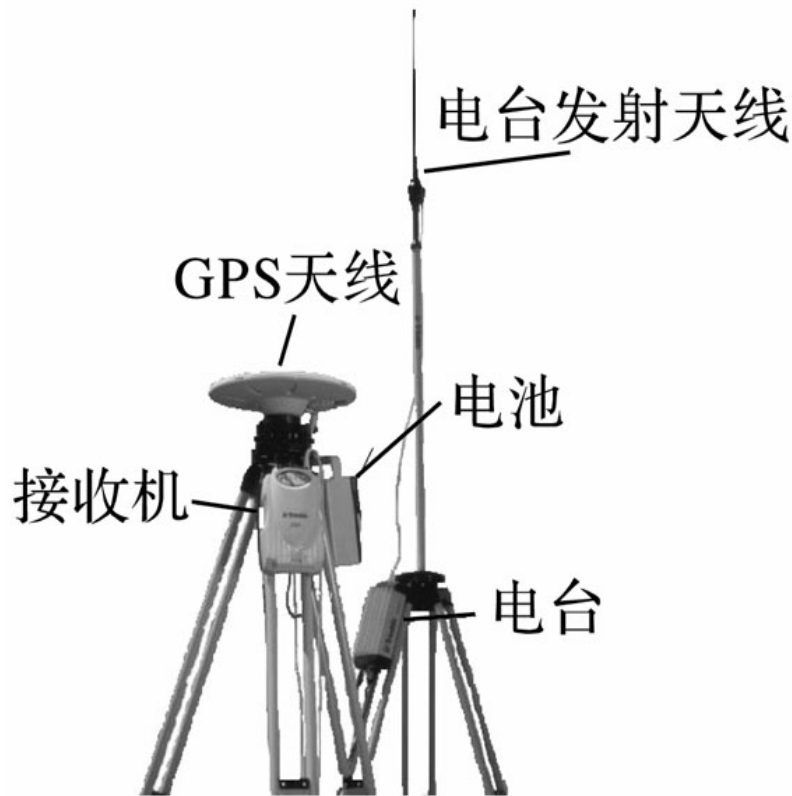


# 10.6 GPS-RTK放样方法简介

## 1. 基准站设置

启动基准站，打开TSC-1测量控制器，根据菜单提示，定义好作业参数如坐标系统、比例因子、坐标显示方式(如网格、经纬度)等。

把已知基站控制点坐标及放样点的设计坐标等要素输入到控制器中，选择启动基准站，并输入相关信息。基准站启动完成后，Trimmark3电台开始数据传输，屏幕显示“Trans”表示电台开始数据的传输。



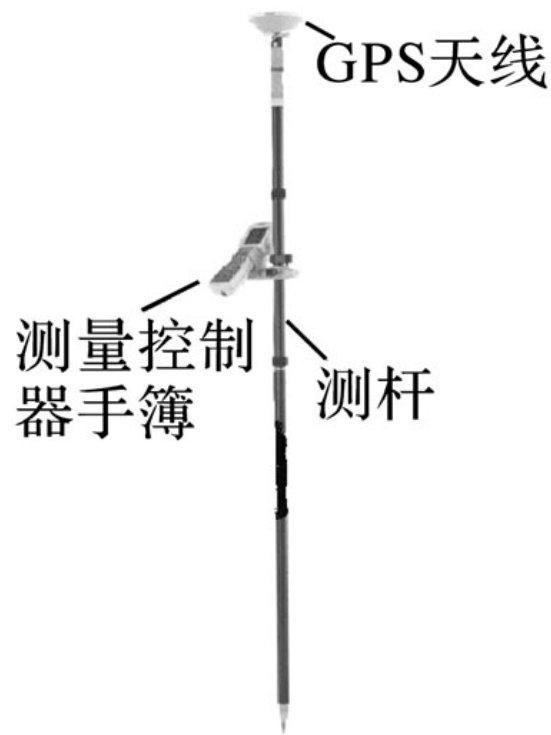
(a)基准站部分

# 10.6 GPS-RTK放样方法简介

## 2. 流动站放样

在流动站上先完成仪器初始化，也就是进行整周模糊度的固定工作，这个过程需要约1min。完成初始化后，控制器提示“初始化完成”，可以进行RTK放样。放样线路前，先进行道路测设的定义。

借助Trimble-5700RTK可以实现的放样功能有：放点、放线、DTM放样、道路放样等。如下页图所示，在**放样**下选择需要的模式进行操作



(b)流动站部分

# 10.6 GPS-RTK放样方法简介

图10-18为放样点模式，选择“点”后，即进入放样点方式。按事先定义或需要来选择，回车确认。



图10-18

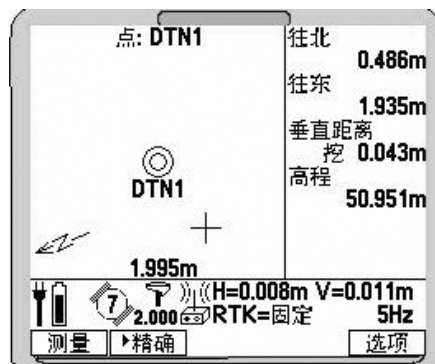


图10-19

进入图10-19的界面，即进入放样导航模式。整个导航界面有图形显示和文本显示，用导航到点来指导放样点位的现场寻找。除了右侧的数字提示外，还有左边的图形提示，如果测杆离放样点很远，会有箭头提示方向，当测杆离放样点很近时，会出现牛眼和十字线(图10-19)。当十字线落入牛眼中时，放样点即确定。

# 10.6 GPS-RTK放样方法简介

若放样直线，首先进入TSC-1手簿根目录下**键入**中“直线”命令，建立直线号如图10-20的001号直线，直线建立方式可以是两点式，也可以是一点加一个方向等。建立好直线后，在图10-18根目录下**测量**中“放样”命令下选择“直线”后，调入直线文件，即进入图10-21所示的界面，此时放样就会提醒测杆偏离直线多远（*offset*），因此，这种模式可实现已知直线上的任意桩位放样。

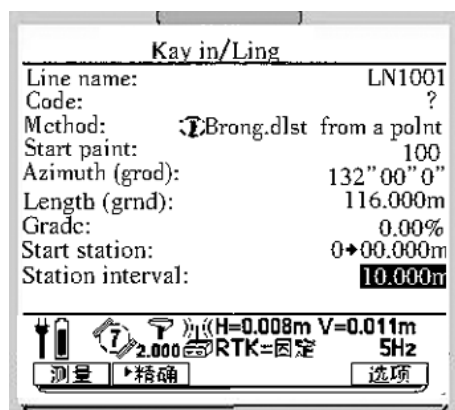


图10-20 放样线路建立

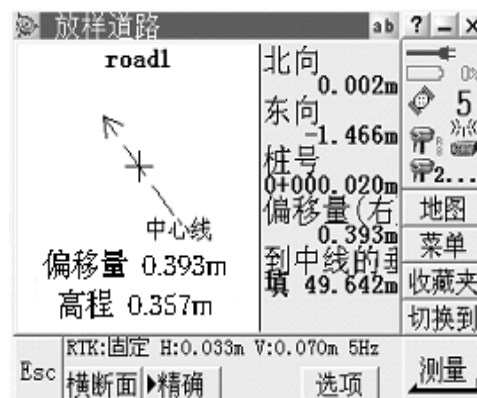


图10-21 实时线路建立