

关于距离丈量与直线定线

§ 4.1 地面点的标志与直线定线

距离丈量指工具在地面上量测两点之间的距离。丈量工作可包括点的标志、直线定线和丈量等内容。

在普通测量学中，地面上两点的距离一般指两点之间的水平距离，即各点的铅垂线投影到同一水平面上的线段长度。

当点位在地面上标定以后，用一定的丈量工具，沿着两点间的直线方向进行丈量。

丈量方法按精度要求的不同而异。

**根据精度不同最常用的测距方法有：直接丈量、
视距测量和电磁波测距：**

**电磁波测距EDM (electro-magnetic distance
measuring)**

钢尺量距 (steel tape measuring)

视距法测距 (stadia measurement)

卫星测距 等

直接丈量常用工具有：

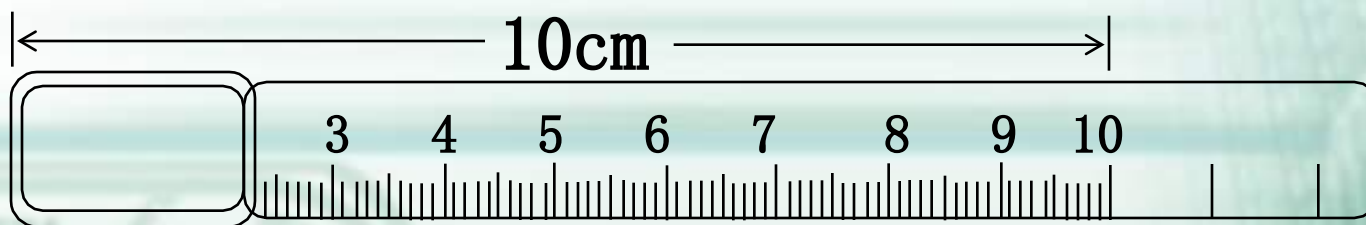
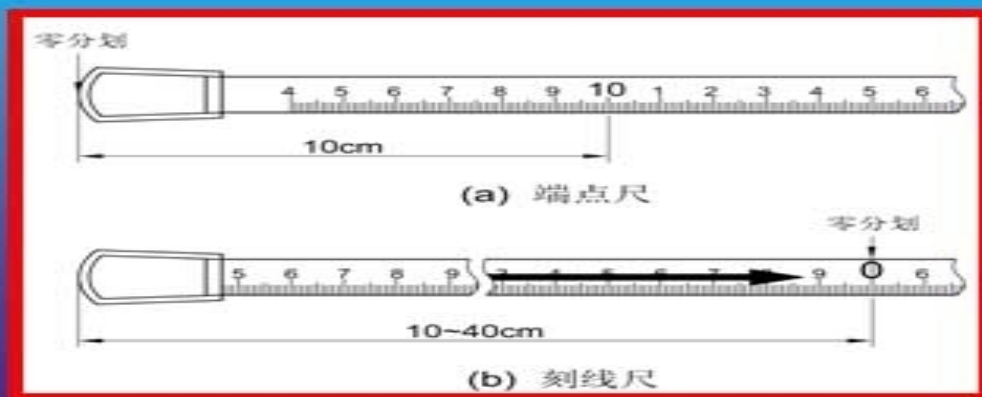
1、钢尺

钢尺也称钢卷尺，是钢尺量距的工具。

钢尺分为端点尺和刻线尺

- (1) 端点尺：以尺的最外端边线作为刻划的零线
(从建筑物墙边开始量距时使用方便)**
- (2) 刻线尺：以刻在钢尺前端的“0”刻划线作为尺长的零线。**

图形：钢尺（端点尺和刻线尺）



端点尺



刻线尺

2、皮尺：皮尺是麻线与细金属丝织成的带状尺。

3、绳尺：又称测绳，是内含金属丝的绳子，外用棉线包裹。

弯曲的木杆制成，也有用铝合金制成的金属标杆。

4、标杆(又称花杆)：又称花杆。用以标定点位或直线的方向。

**5、测钎：在测量距离过程中，用以标志所量尺段的起止点。
计算 整尺段数。**

6、垂球：垂球用金属制成，上大下尖呈圆锥形。

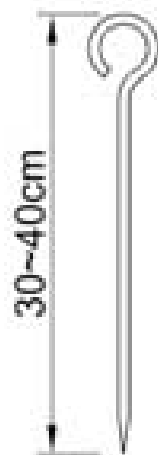
图形：温度计、弹簧秤、标杆、测钎。



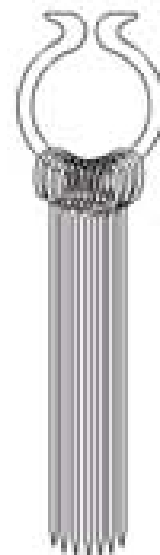
弹簧秤



温度计



(a) 测钎



(b) 标杆

钢尺量距 (steel tape measuring)

量距工具有:

钢尺 (steel tape)、标杆 (measuring bar)、垂球 (plumb bob)、测钎 (measuring rod)、温度计 (thermometer)、弹簧秤 (spring balance)。

- 弹簧秤和温度计用以控制拉力和测定温度。

§ 4.2 直线定线

1、**直线定线定义**：当两点间距离较长或地势起伏较大，一个尺段不能完成距离测量工作，为确保丈量工作在两点所决定的直线方向上进行，需在待测直线上插入一些点，并使相邻点间的距离不超过所用尺子的长度，这项工作称为~。

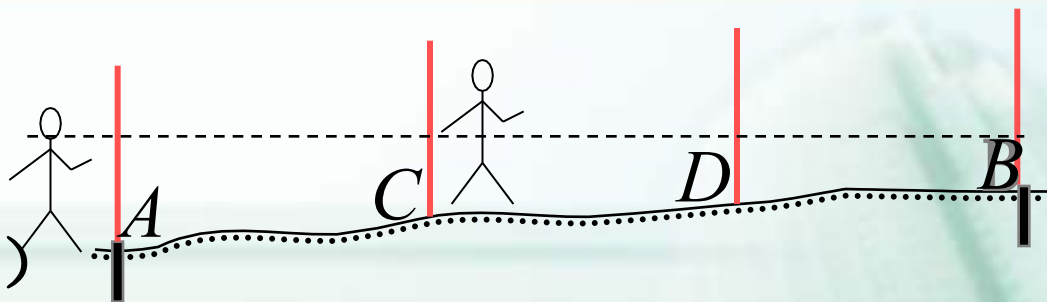
即在两点的直线方向上竖立一系列标杆，把中间若干点确定在已知直线的方向上。

2、**直线定线常用方法**：

目估定线法和经纬仪定线法。

(一) 目测定线（一般量距）：用目测确定任一点与两已知点位于同一直线上的一种方法。

(1) 两点间定线
分为通视（包括过山谷）

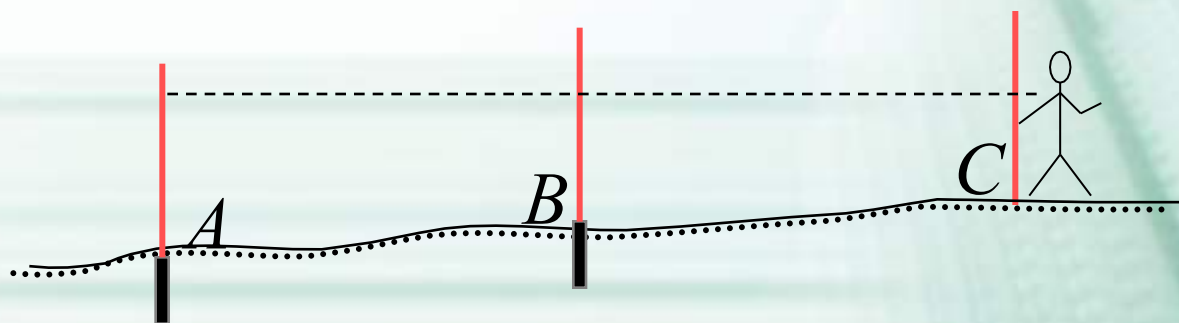


和不通视两种情况（包括过山头）

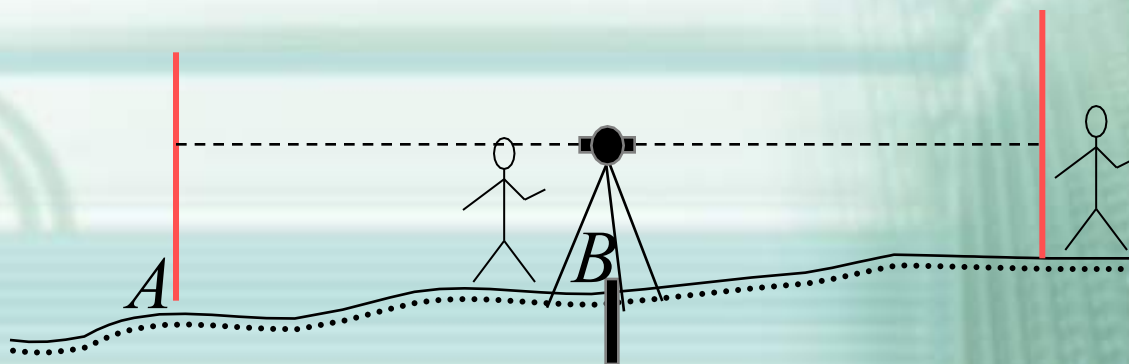
图形：目估法定线方法



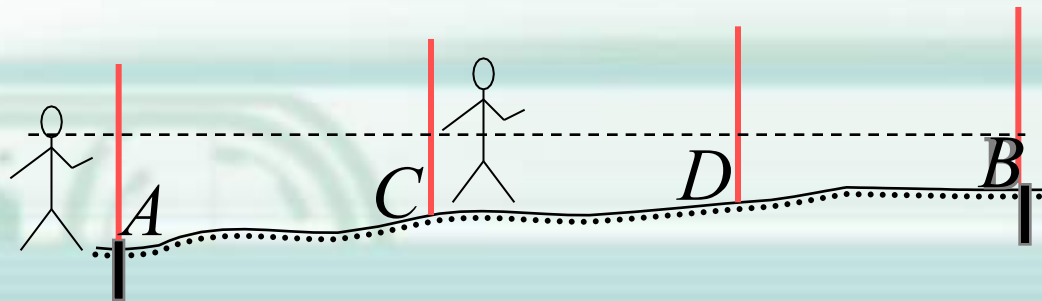
(2) 两点延长线上定线



(二) 仪器定线 (常用
经纬仪)
精度要求较高时用



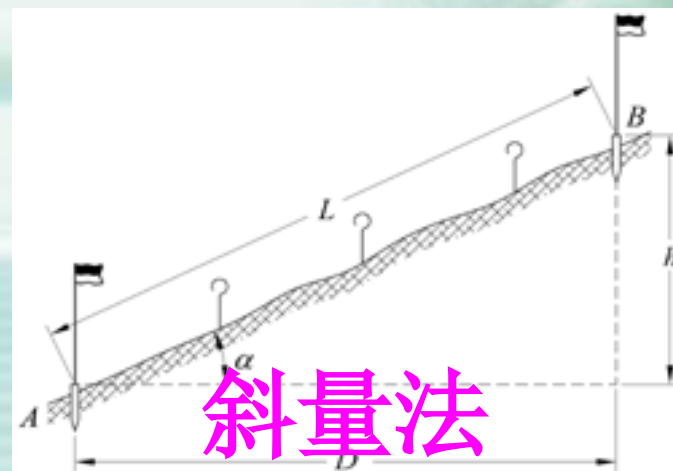
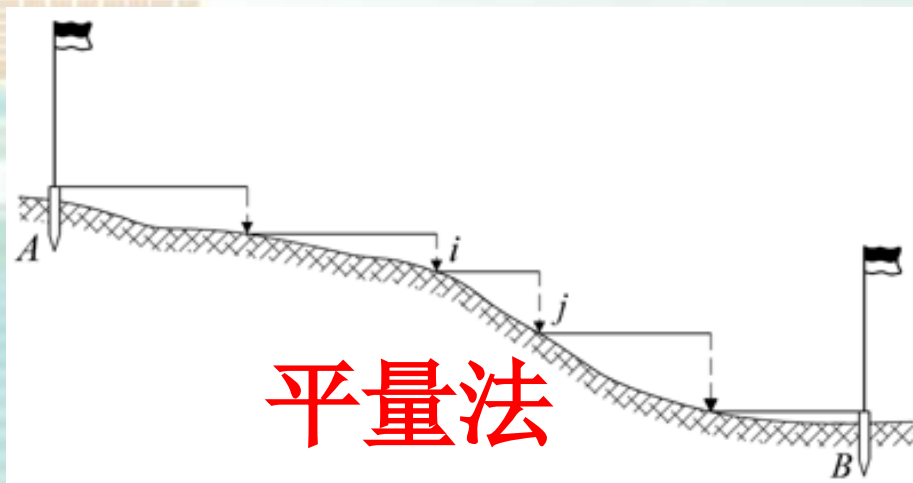
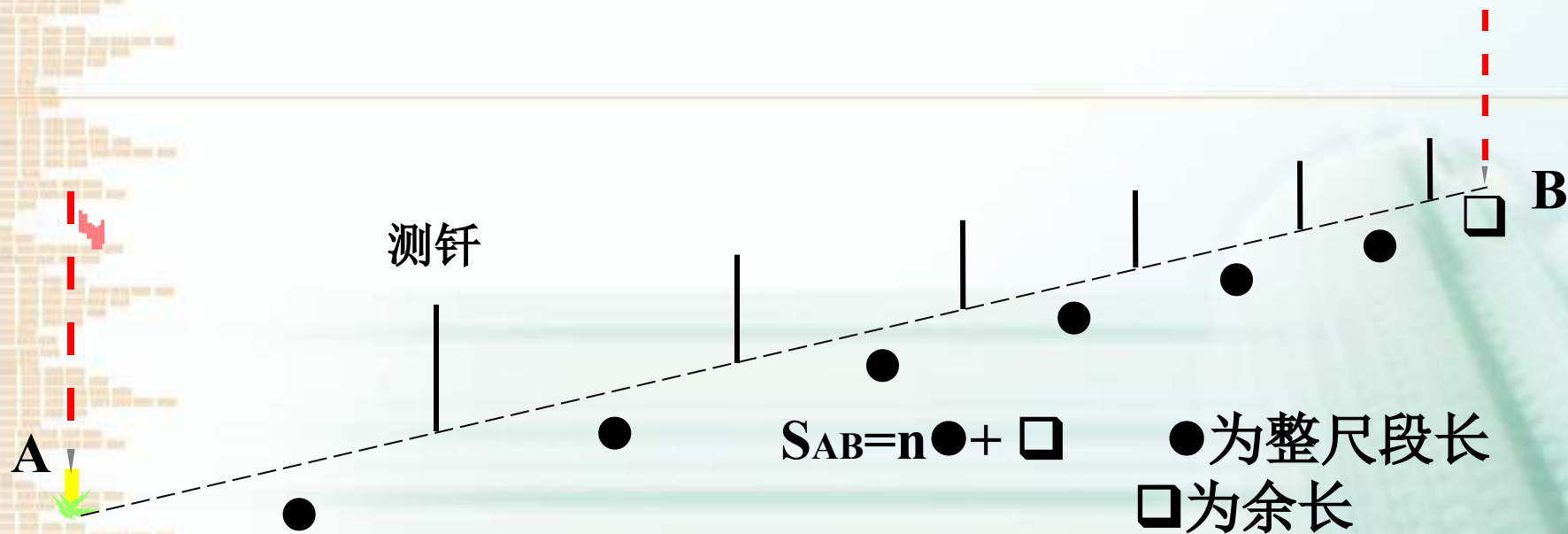
- 经纬仪定线法步骤（如下图）
- （1）甲在A点安置
- 经纬仪（对中、整平）
- （2）照准B点的标杆（尽量瞄准底部与仪器等高处），
- 固定照准部，并指挥另一司尺员在距B小于一整尺段的地方沿垂直于测线方向左右移动，直到标杆与望远镜竖丝完全重合为止，定出D点，依次定出C点等。



§ 4.3 直线丈量的一般方法

1. 丈量

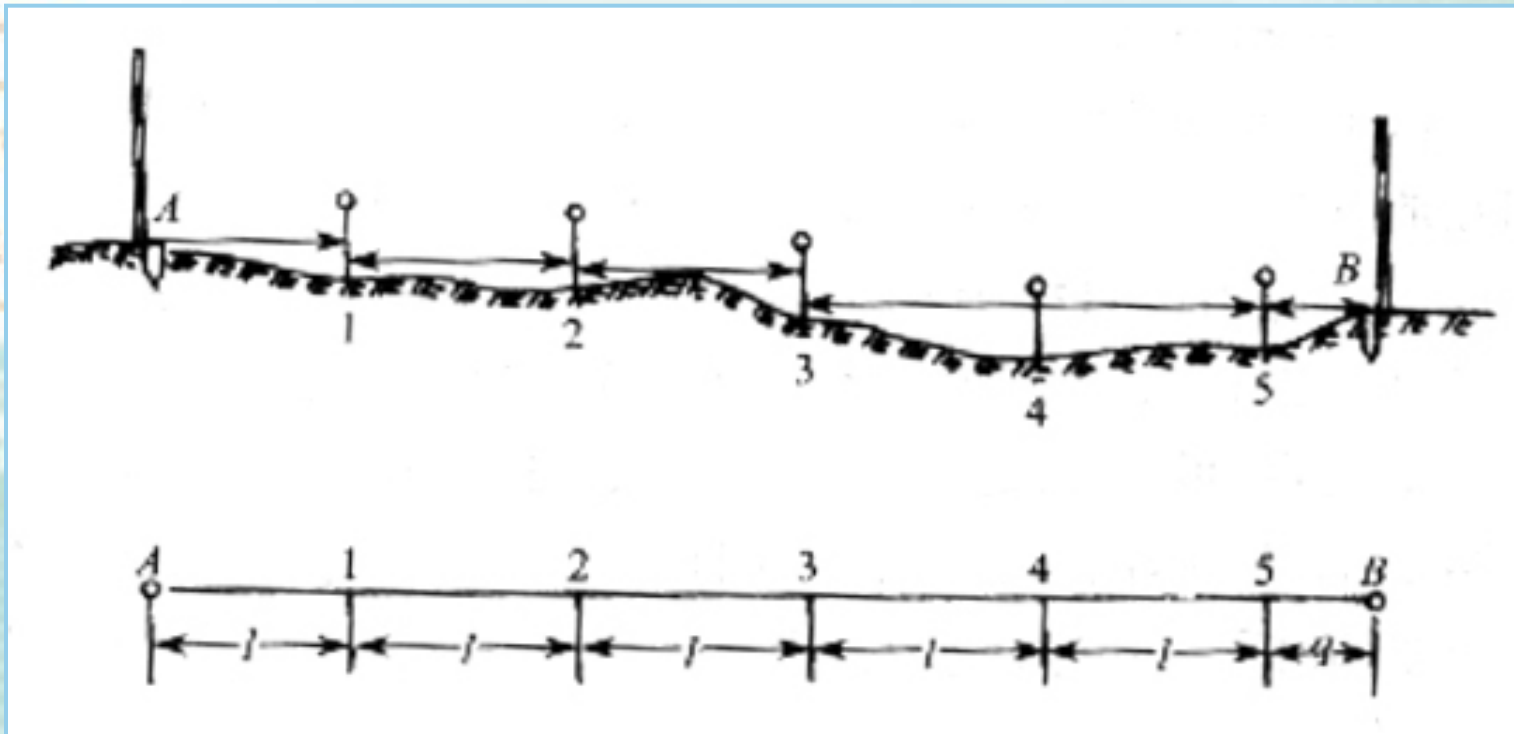
- (1) 喊“预备”、“好”前后尺手同时读数，相减。
- (2) 在山区，可用平量法、斜量法。
- 用钢尺丈量精度可达到 $1/1000-1/3000$



2、平坦地面量距

(1) 观测与计算:

①观测: (如图所示)



②计算：

AB两点间的距离公式 $D=nl+q$

式中：n—整尺段数

l—整尺长

q—不足一整尺的余长

(2) 精度检核：应往返进行丈量

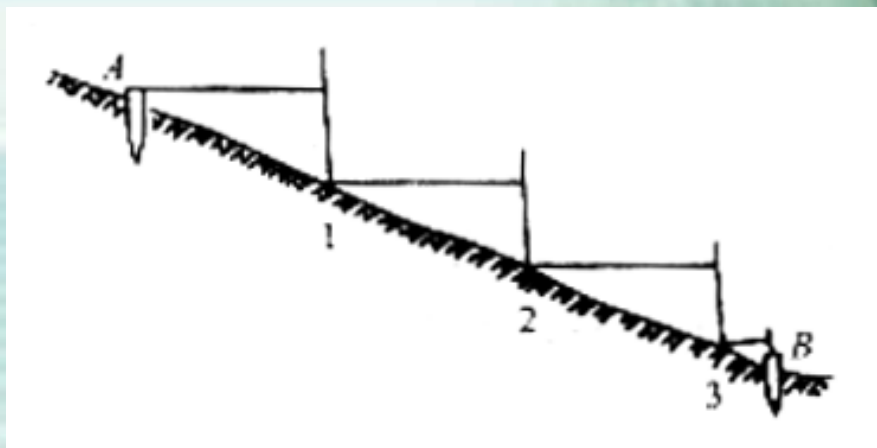
距离丈量的精度用相对误差来衡量。

$$K = \frac{1}{\frac{D_{\text{均}}}{|D_{\text{往}} - D_{\text{返}}|}}$$

相对误差：在平坦地区要达到 $K \leq 1/3000$ ，在地形起伏较大地区应达到 $K \leq 1/2000$ ，在困难地区应达到 $K \leq 1/1000$ 。

(二)、倾斜地面的距离丈量法：

1、平量法：由高向低丈量两次



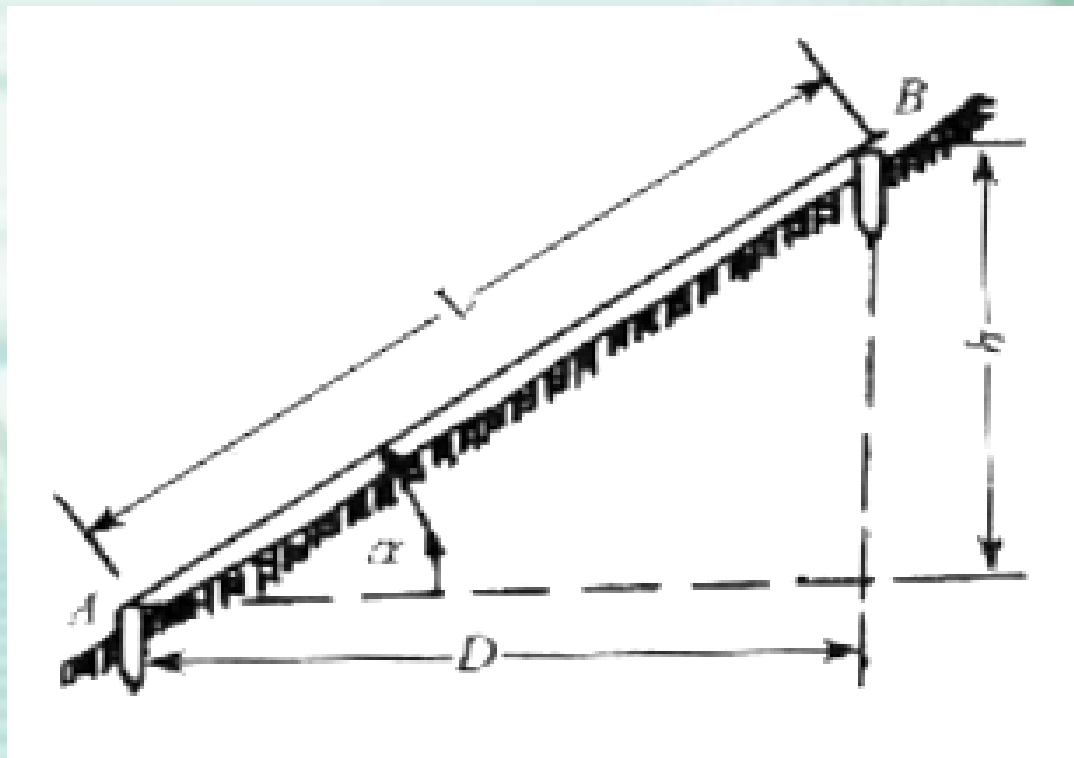
2、斜量法

① 按高差计算：

$$D = \sqrt{L^2 + h^2}$$

② 按倾角计算：

$$D = L * \cos \alpha$$



§ 4.5 钢尺精密量距

- 一、定义与要求：
- 钢尺精密量距指精度要求较高，读数为mm的量距。
- 要求：
- (1) 钢尺必需有mm分划，至少尺的零点端有mm分划。
- (2) 钢尺需检定，得出以检定时拉力、温度为条件的尺长方程式。
- (3) 以弹簧秤检定拉力，用温度计测出丈量时的尺温。
- (4) 丈量前用经纬仪定线。
- 精度可达到 $1/40000$ — $1/10000$

二、步骤：

1、经纬仪定线。

在桩顶画出十字线。

2、精密丈量。

(1) 前尺手零端用标准拉力拉紧钢尺。

(2) 前读尺员发“预备”，后读尺员发“好”；此时前后尺手同时读数。

(3) 移动后尺整厘米刻划，按上述方法再测二次，三次较差不超限时（一般不得超过2-3mm），取平均值作为尺段结果。每测完一尺段，用温度计读取一次温度。

(4) 要进行往返测量。

记录格式见教材表。

3. 测量各桩顶间高差。

4. 内业成果整理

某钢尺的尺长方程式：

$$l_t = l_0 + \Delta l + \alpha l_0 (t - t_0)$$

l_t ——钢尺在 t 温度时的实际长度

l_0 ——钢尺的名义长度

Δl ——检定时，钢尺实际长与名义长之差

α ——钢尺的膨胀系数

t ——钢尺使用时的温度；

t_0 ——钢尺检定时温度

名义长度： 钢尺面注记的长度。

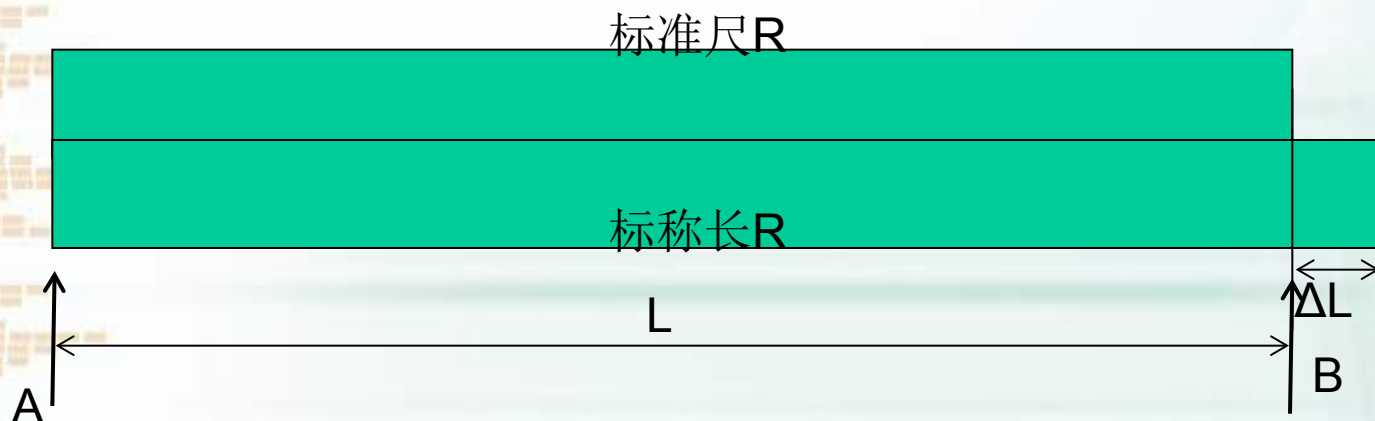
实际长度： 检定时在标准的拉力和温度下的长度。

尺长误差： 由于尺子的名义长度与实际长度不符而产生的误差。

尺长误差具有累积性，与所量距离成正比，距离越长产生的累积误差越多。

如：若某名义长度为30m钢尺与标准尺比较短了1cm，用该尺丈量300m距离与丈量3000m距离各产生多少误差，误差有什么规律？

尺长改正



$$D_{AB} = L + \frac{\Delta L}{R} L$$

$$\Delta D = \frac{\Delta L}{R} L$$

温度改正

1、原因：作业温度与标准温度不同引起的尺长变化。

2、改正：
$$\Delta D_t = D_0(t - t_0)\alpha$$

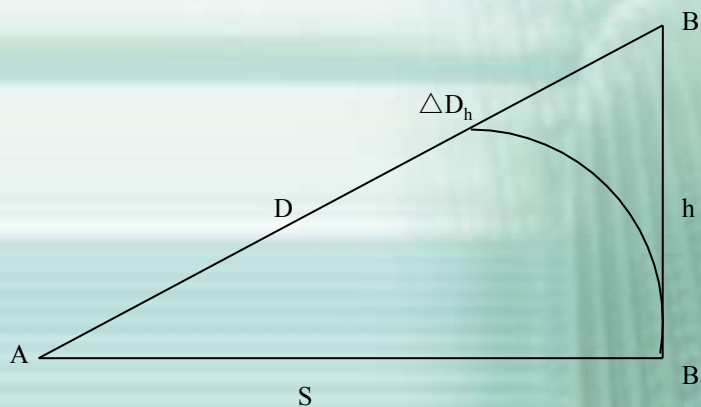
t_0 : 标准温度;

α : 钢尺膨胀系数

倾斜改正

1、原因：端点不在同一水平面上。

2、改正：



- **课后作业题：**

- **1、用刚尺丈量一直线，往测丈量的长度为217.30m，返测为217.38m，今规定其相对误差不应大于1/2000。**

- **试问：**

- **(1) 此测量成果是否满足精度要求？**

- **(2) 按此规定，若丈量100m，往返丈量最大可允许相差多少mm？**

- 2、某刚尺的名义长度为30m，此刚尺与标准长度为30m的标准尺比较，得刚尺检定长度为30.0025m，检定时的温度 $t_0=20^{\circ}\text{C}$ ，用此刚尺进行精密量距，丈量某一尺段距离，得尺段长度为18.889m，丈量时的温度为 $t=27.5^{\circ}\text{C}$ ，用水准仪测量该尺段桩顶的高差为 $h=+0.065\text{m}$ 。
- 求该尺段的水平距离（刚尺的膨胀系数为0.0000125）

- 3、某钢尺鉴定时的拉力为100N， $t=0^{\circ}\text{C}$ ，用它对标准长度为70m的两点进行丈量，得结果为70.010m，今用此尺在相同的拉力情况下，在 $t=20^{\circ}\text{C}$ 时丈量A、B两点间的地面距离，得结果为120.00m，假如两点间的坡度均匀，沿地面丈量，两点间高差为1.25m。求
(1) 该尺段的水平距离（钢尺的膨胀系数为0.0000125）
(2) 若用此尺在 10°C 时放样100m距离，该如何量？（假如两点间的高差与A、B两点相同）

- 解：因为30米的钢尺鉴定时拉力为100N，所以我们知道此尺的名义长度为30米。
- 标准长度为70米产生的尺长误差为0.01米，则标准长度为30产生的尺长误差为 $3/7*0.01=0.004(m)$
- 由题意可知钢尺的实际长度比名义长度短，则尺长误差为负值。

§ 4.6 视距测量

一、视距测量原理：

视距测量利用望远镜内十字丝平面上的上丝和下丝，配合视距尺和测得的竖直角 α ，根据几何光学和三角学原理，同时测定两点间的水平距离及高差的一种方法。

视距测量操作方便、速度快，不受地形起伏限制等优点，但精度低，一般只能达到 $1/200-1/300$ ，常用于低精度的测量工作。

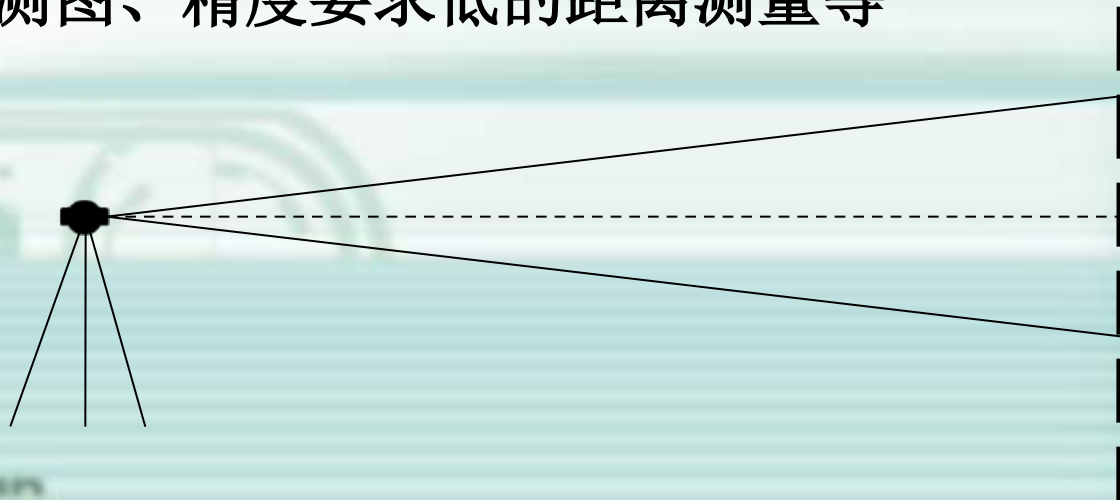
3、优缺点

1) 优点：具有速度快、劳动强度小和受地形条件限制小等。

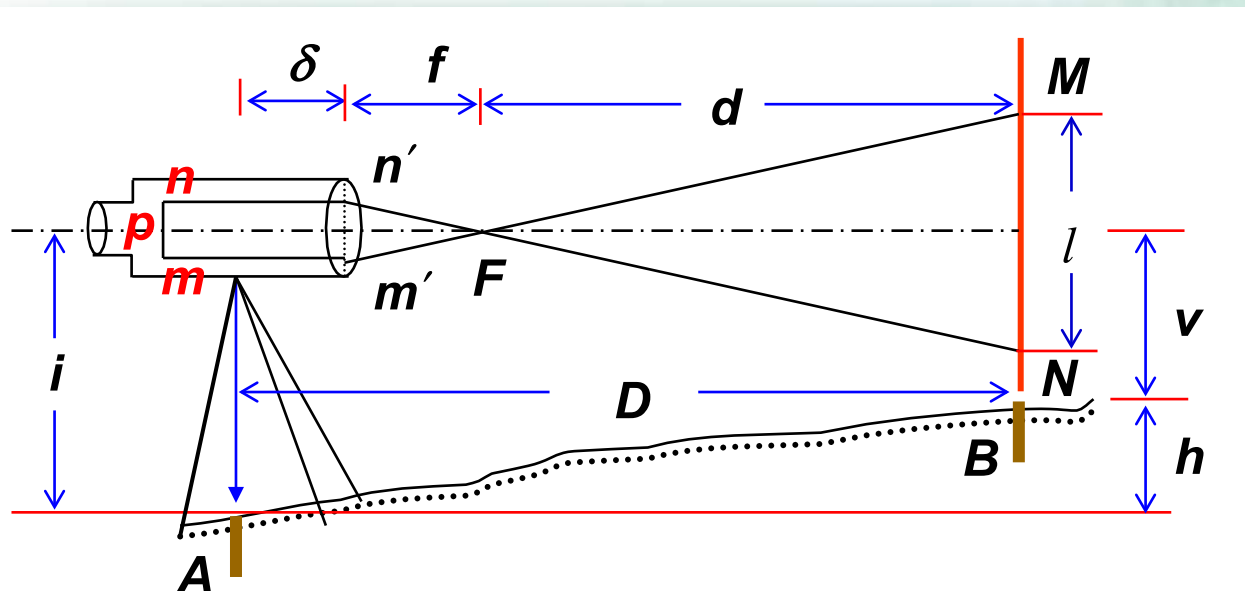
2) 缺点：测距精度较低，相对精度一般为 $1/300$ 。

4、应用范围

地形测图、精度要求低的距离测量等



(一)、视距水平时的视距公式:



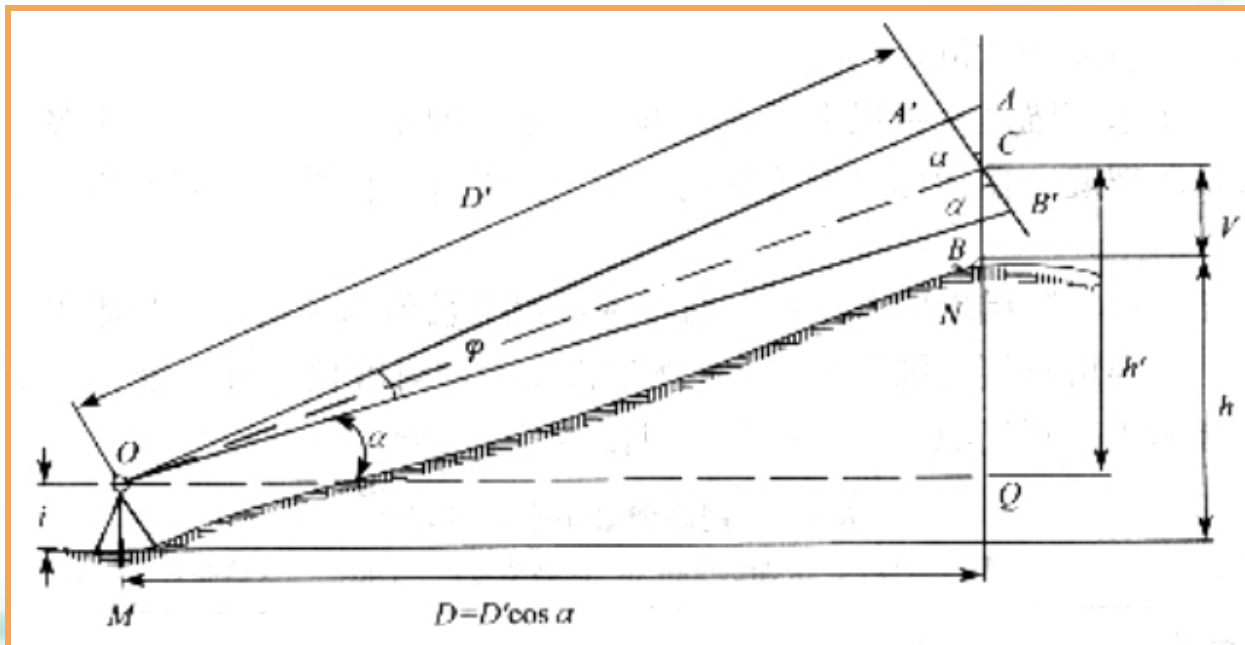
$D = k l + q$ (外对光式望远镜即伸缩目镜筒或物镜筒对光)

$D = k l$ (内对光式望远镜)

$h = I - v$

式中： $k=100$ k : 视距乘常数 l : 尺间隔 q : 视距加常数
 i : 仪器高 v : 中丝读数

(二)、视线倾斜时的视距公式



竖直角公式：水平距离 $D = kl \cos^2 \alpha$

高差 $h = 1/2 kl \sin^2 \alpha + i - v = D \tan \alpha + i - v$

天顶距公式：水平距离 $D = kl \sin^2 \alpha$ 高差 $h = 1/2 kl \sin^2 \alpha + i - v$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/418140061010006053>