

# 第2章 水准测量

- 2.1 水准测量的原理（**掌握**）
- 2.2 水准仪的介绍及操作（**重点**）
- 2.3 自动安平水准仪（一般了解）
- 2.4 水准测量及其成果处理（**重点、难点**）
- 2.5 水准测量的误差来源及注意事项（**掌握**）

# 高程测量的方法

1. 水准测量
2. 三角高程测量
3. GPS高程测量
4. 气压高程测量

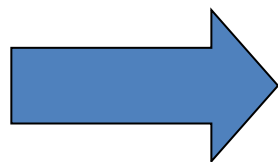
## 2. 分类

一等

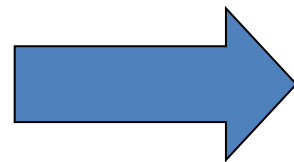
二等

三等

四等



精度较高，主要  
用于科学研究



精度稍低，主要  
用于地形测绘，  
工程施工

# 游戏互动

## 比身高

将两位同学并列排在一起很容易得到他们的身高差

A、B两位同学的身高之差



A、B两位同学的身高是一样吗



# 游戏互动

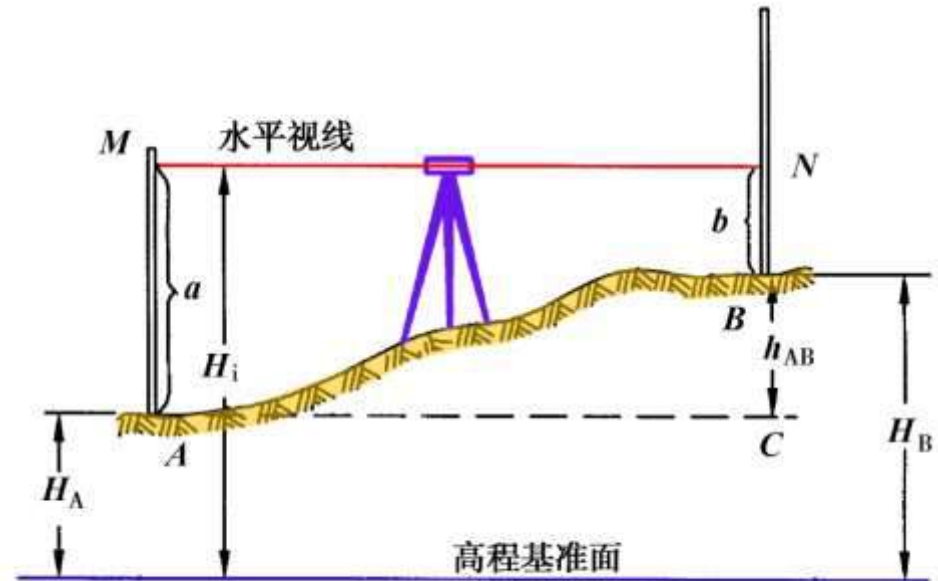
实际工程中，就存在这个问题，两个高程点是分开的，总不能把点挖起来放到一起比，那该怎么办呢？

如果将两位同学分开，他们的身高如何比较呢？



## 2.1 水准测量的原理

利用一条水平视线，并借助于竖立在地面点上的标尺，来测定地面上两点之间的高差，然后根据其中一点的高程推算出另外一点高程的方法。



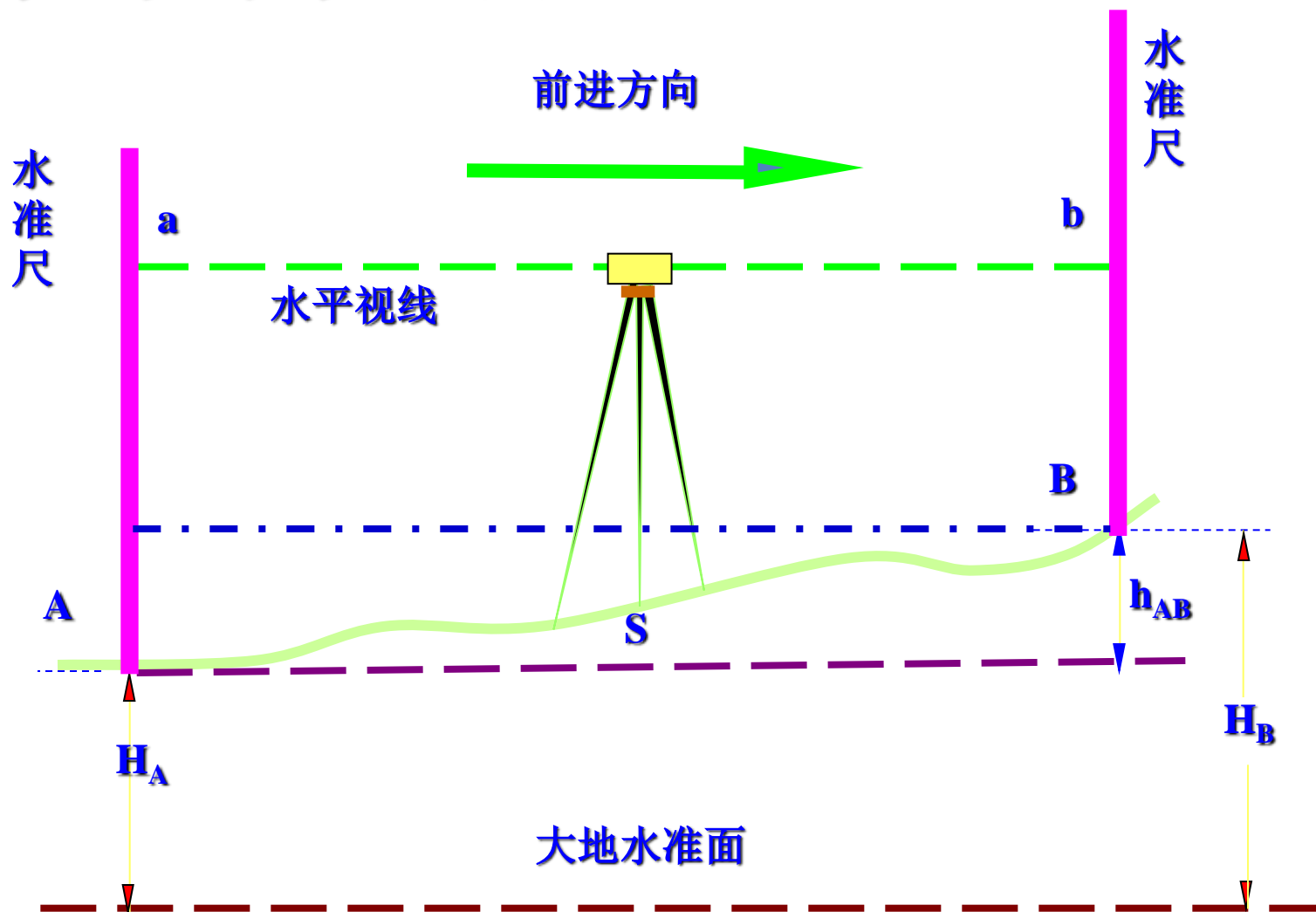
$$h_{AB} = a - b$$

要测算地面上两点间的高差，所依据的就是一条水平视线，如果视线不水平，则无法测定两点的高差。

# 问题一

如果A点尺的读数比B点尺的读数大，则A、B两个点哪个点的高程高？

# 3. 水准测量原理





A——后视点      a——后视读数

B——前视点      b——前视读数

1. A、B两点间高差

$$h_{AB} = a - b$$

2. B点的高程

$$H_B = H_A + h_{AB}$$

3. 视线高程

$$H_i = H_A + a = H_B + b$$

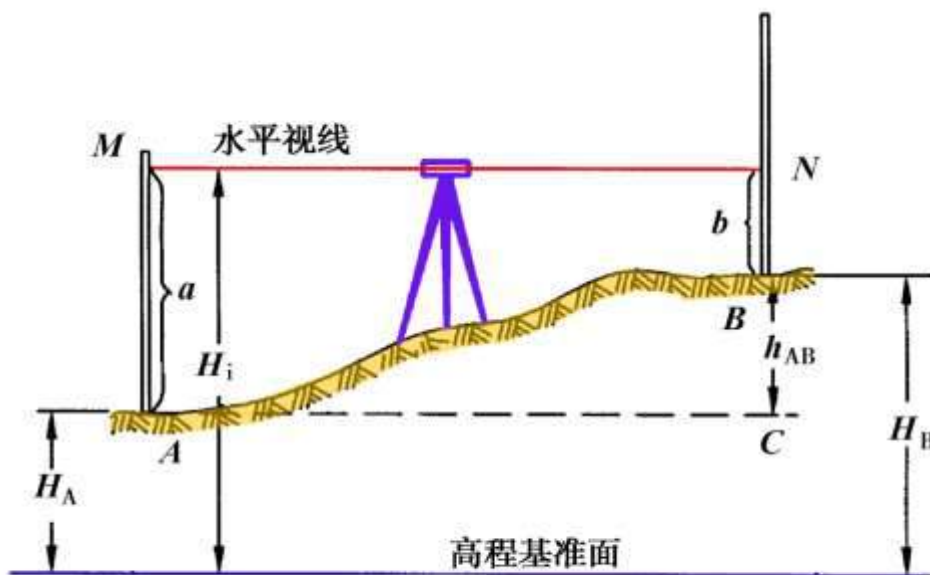
1、高差法： $h_{AB}=a-b$

$$H_B = H_A + h_{AB}$$

2、视线高法： $H_i = H_A + a$        $H_i = H_B + b$

$$H_B = H_i - b$$

思考：P18

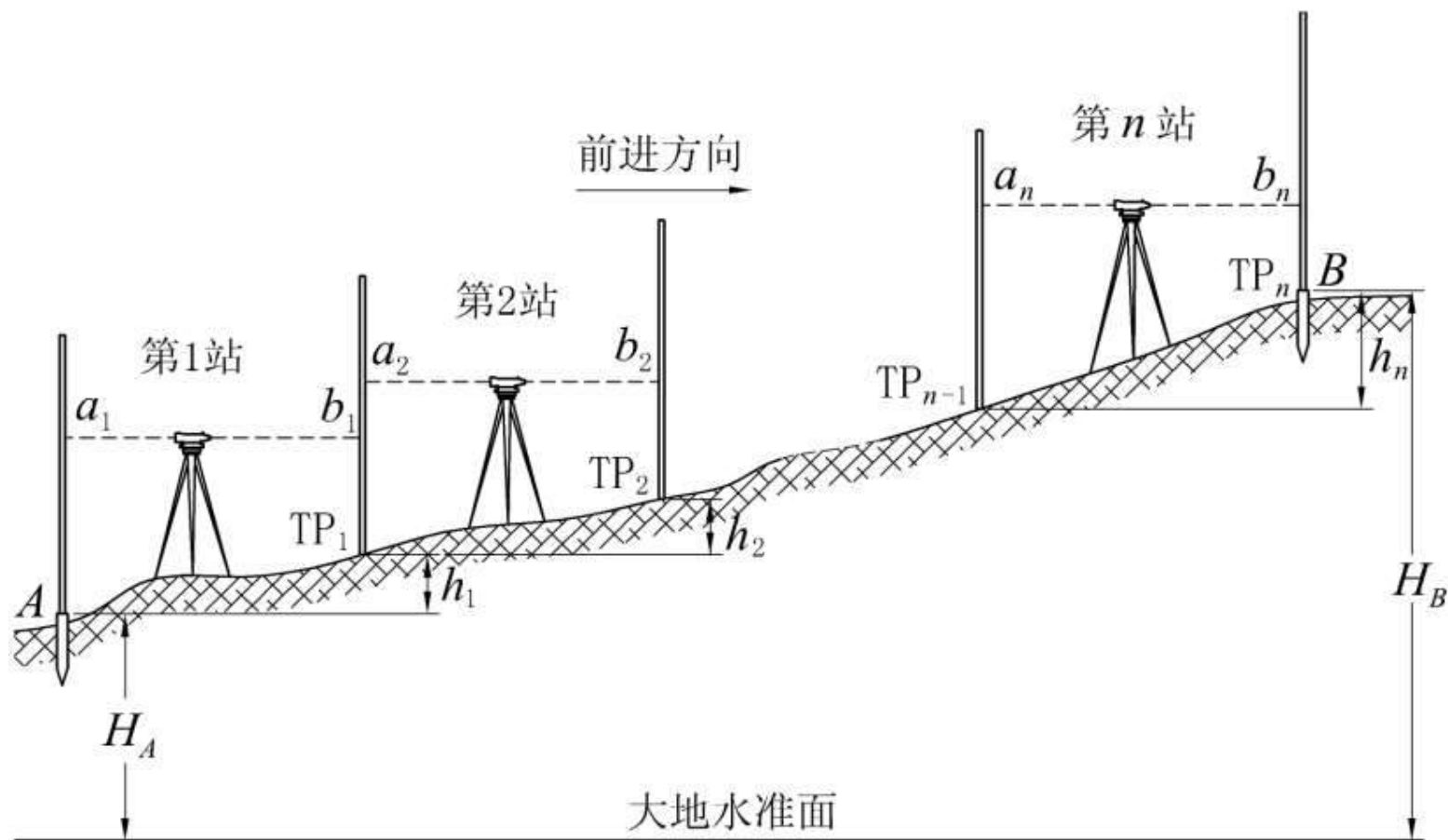


## 问题二

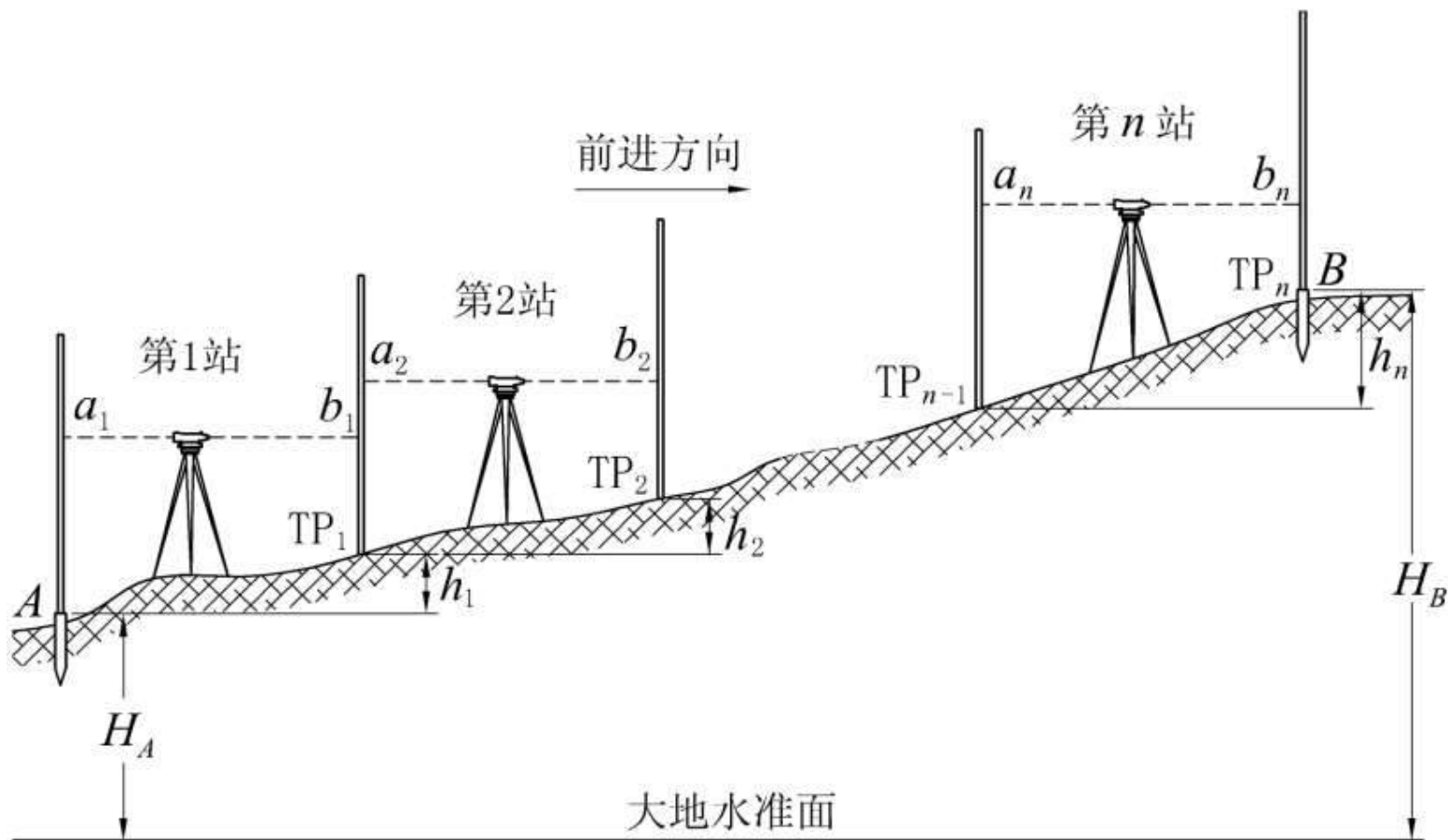
在水准测量中设A为后视点, 高程为60M, 测得后视读数为1.124m; 测得前视点B、C读数分别为1.428m、1.465, 则B、C点的高程分别为?

**前视高程+前视读数=后视高程+后视读数**

- $A$ ,  $B$  两点相距较远时, 连续水准测量。
- 中间设置转点( $TP$ ), 放置尺垫。
- $h_1=a_1-b_1$ ,  $h_2=a_2-b_2$ ,  $h_3=a_3-b_3$ ,  $\dots\dots$ ,  $h_n=a_n-b_n$ 。
- $h_{AB}=h_1+h_2+h_3+\dots\dots+h_n=\Sigma h_i$
- $h_{AB}=\Sigma a_i-\Sigma b_i$



4、转点： 传递高程的点  
测站： 架设仪器的点  
水准点： 需要得到高程的点

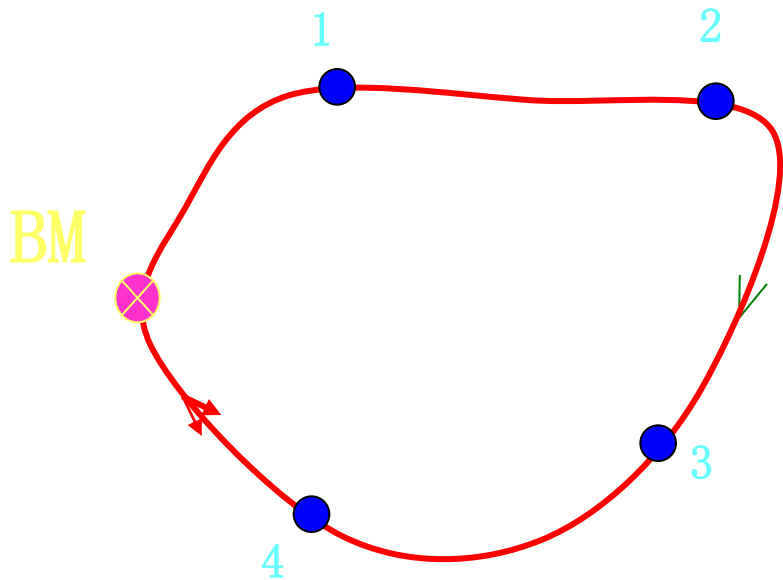


# 5、水准路线

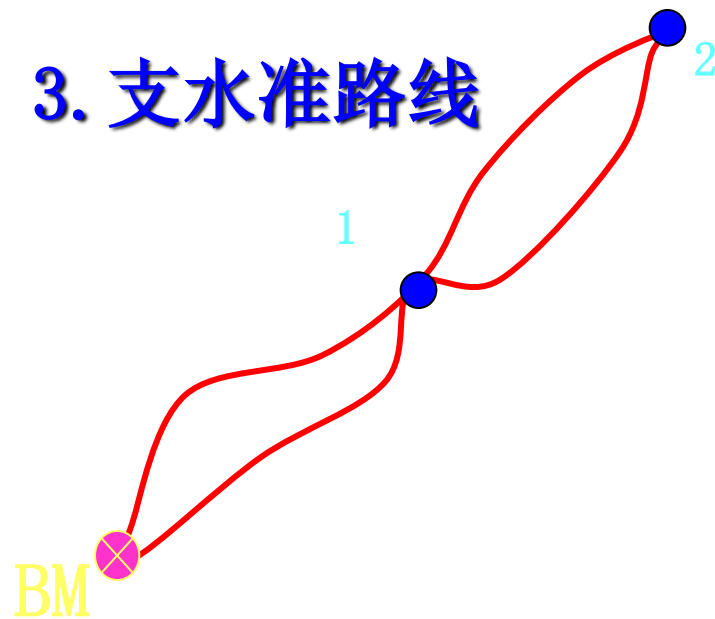
1. 闭合水准路线(closed leveling line)  
由已知点BM——已知点BM
2. 附和水准路线(annexed leveling line)  
由已知点BM1——已知点BM2
3. 支水准路线(spur leveling line)  
由已知点BM1—— ?

# 水准路线布设形式

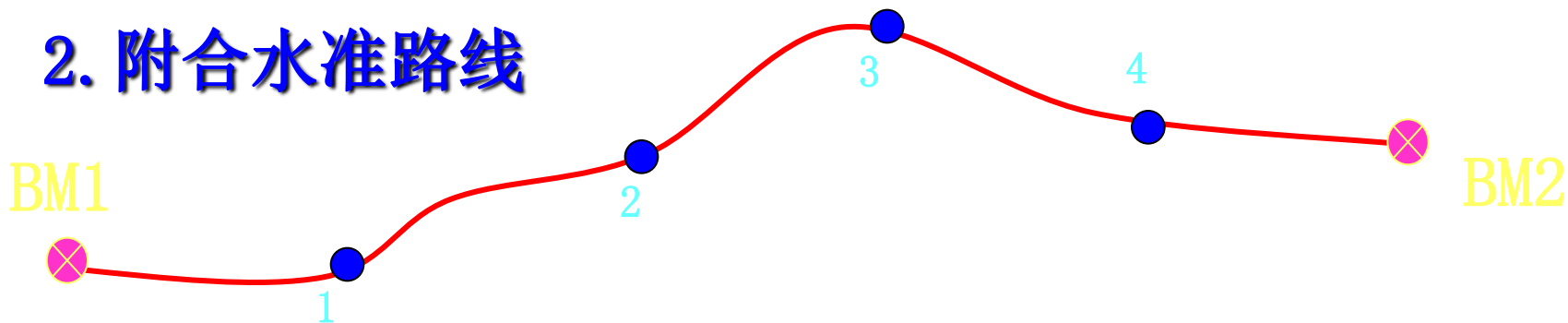
## 1. 闭合水准路线



## 3. 支水准路线

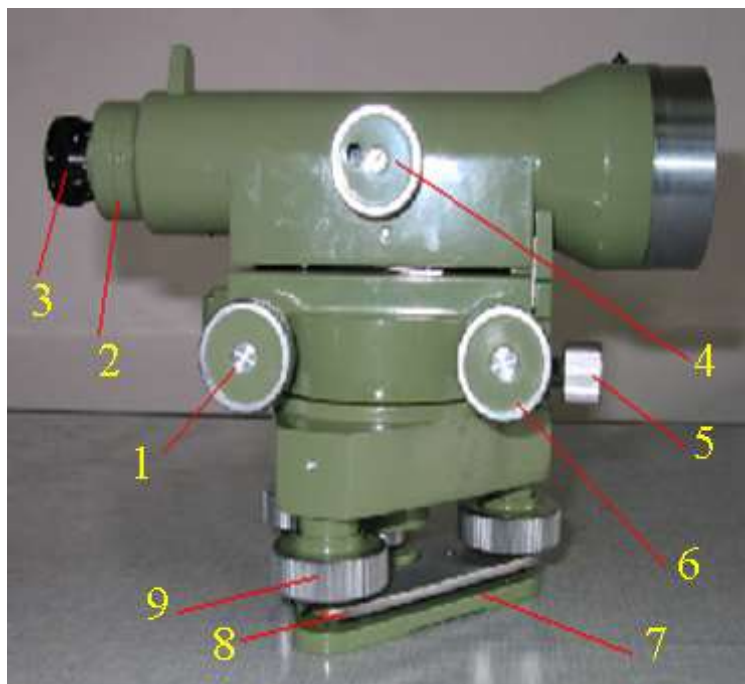


## 2. 附合水准路线



## 2.2.1 水准仪的结构

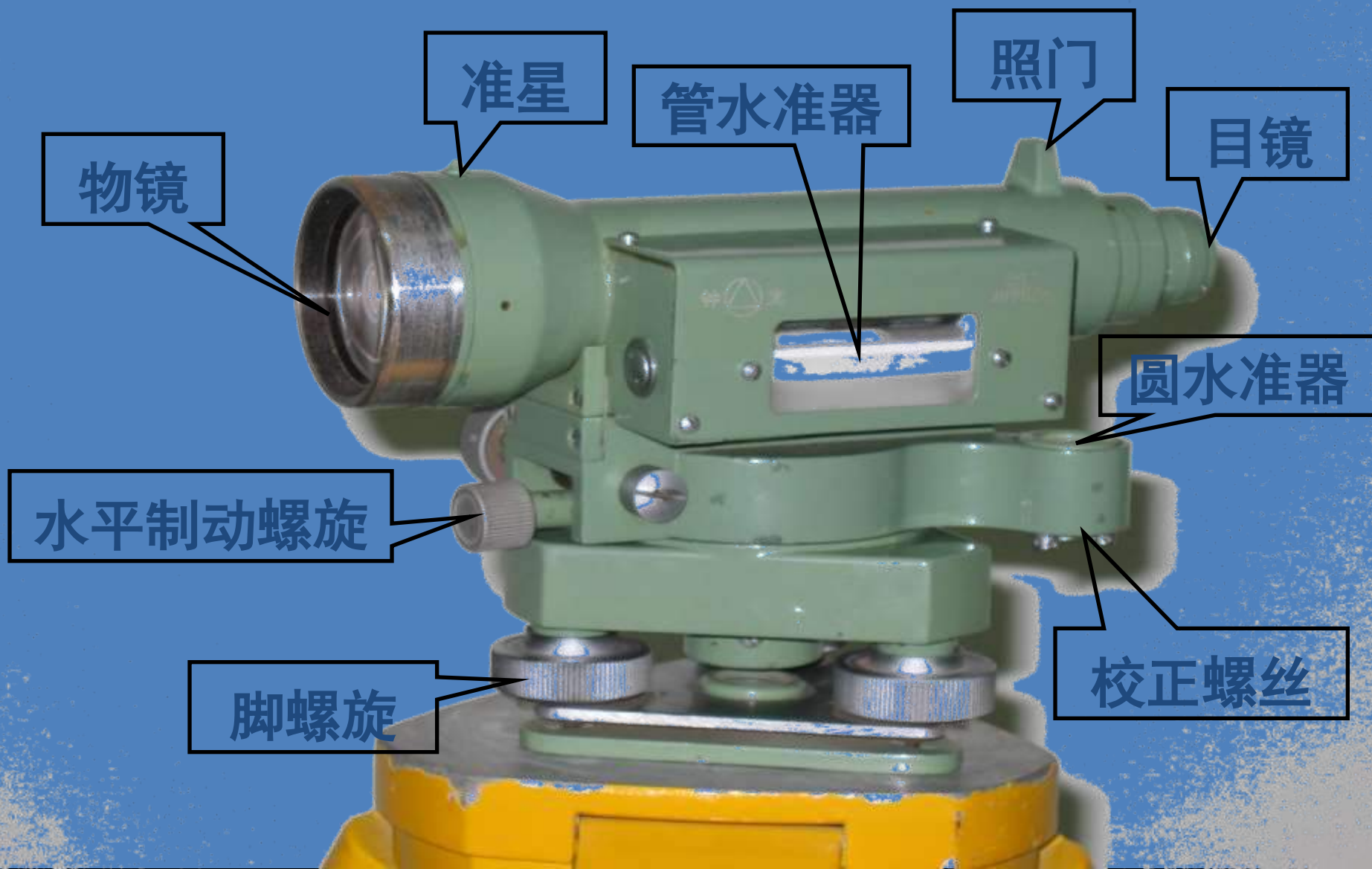
主要有望远镜、水准器及基座三部分。



- 1.微倾螺旋； 2.分划板护罩； 3.目镜； 4.物镜调焦螺旋； 5.制动螺旋； 6.微动螺旋； 7.底板； 8.三角压板； 9.脚螺旋； 10.弹簧帽； 11.望远镜； 12.物镜； 13.管水准器； 14.圆水准器； 15.连接小螺钉； 16.轴座



# 微倾式水准仪的外观图片：



目镜调焦螺旋

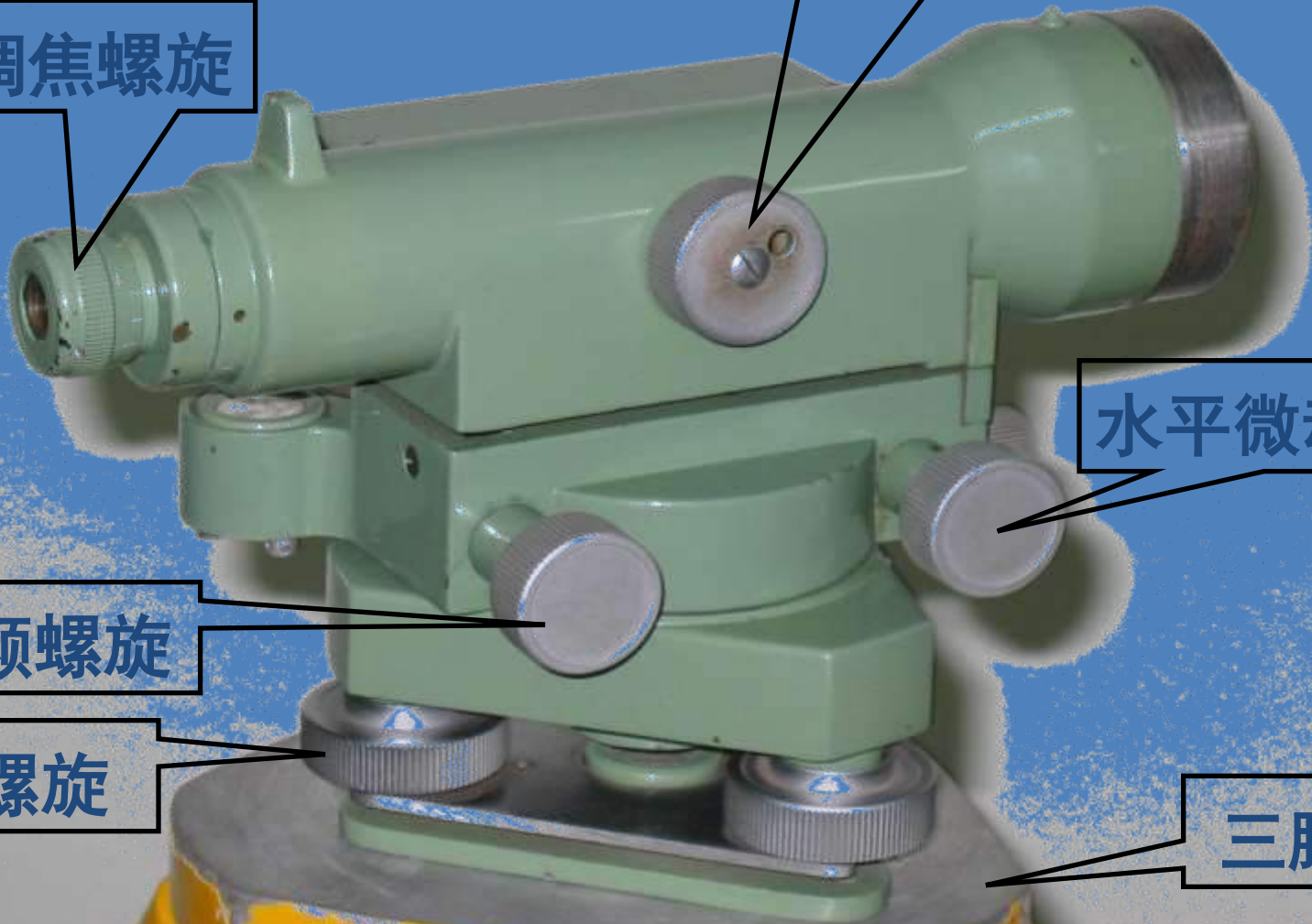
物镜调焦螺旋

水平微动螺旋

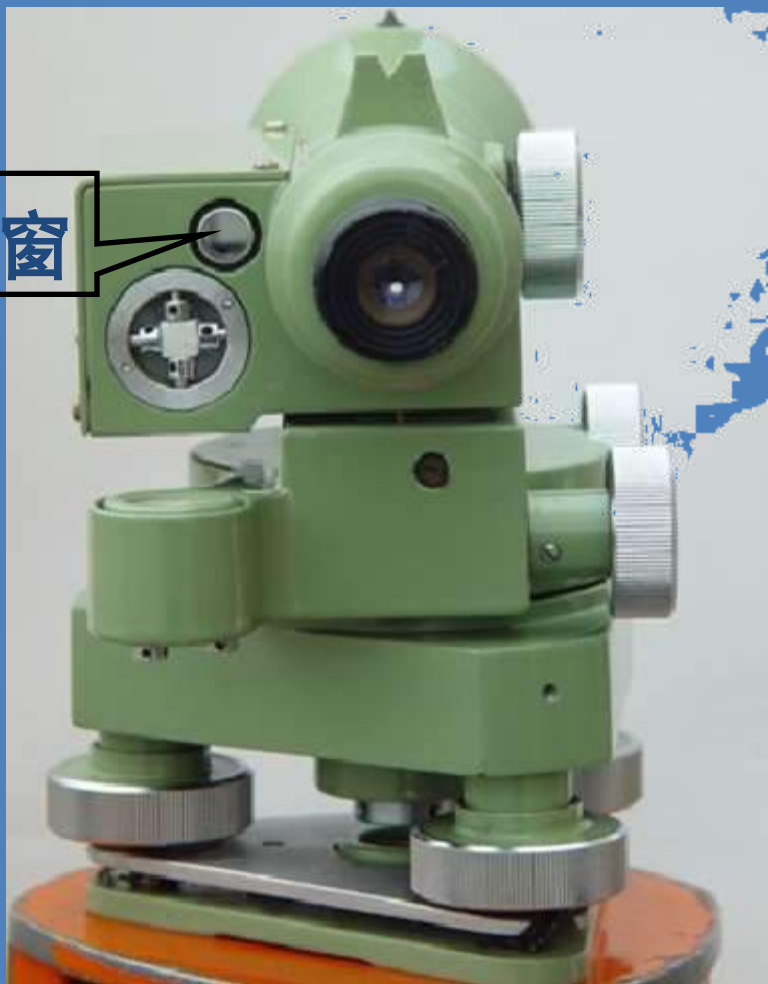
微倾螺旋

脚螺旋

三脚架



符合气泡观察窗



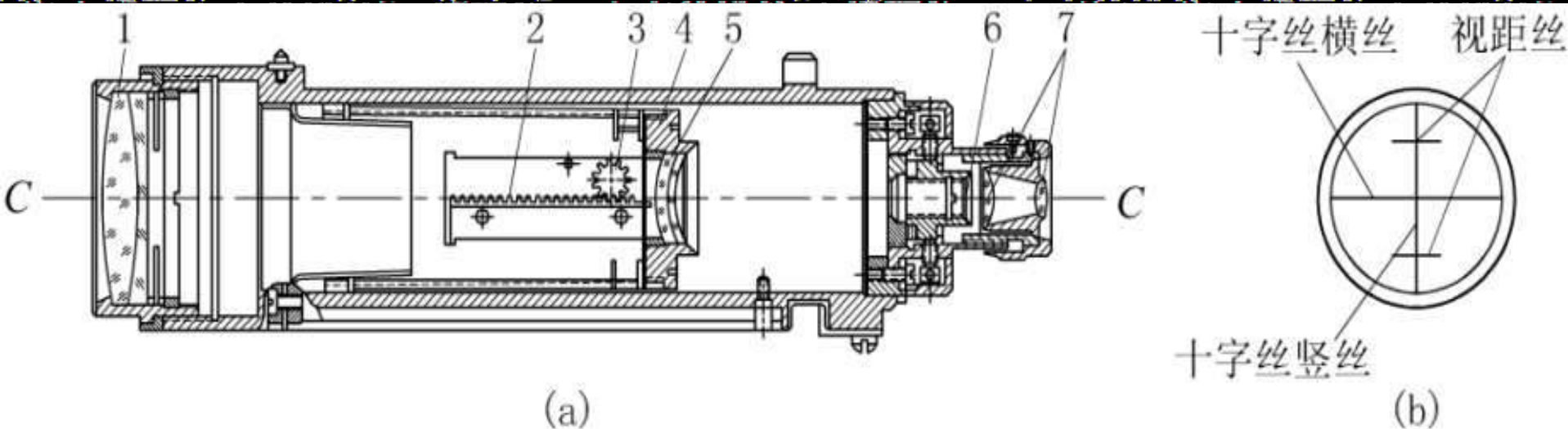
# 自动安平水准仪



自动安平水准仪没有水准管与微倾螺旋

# 1. 望远镜

- 组成——物镜、调焦透镜、十字丝分划板、目镜。
- 倒像望远镜，正像望远镜。
- 视准轴 $CC$ ——物镜中心与十字丝分划板中心连线。水准测量是在视准轴水平时，用十字丝的中丝截取水准尺上的读数。
- 中丝——读取视准轴 $CC$ 与标尺交点的读数。
- 上下丝——读取水准仪到标尺的距离(视距)。



1—物镜； 2—齿条； 3—调焦齿轮； 4—调焦镜座； 5—物镜调焦螺旋； 6—十字丝分划板； 7—目镜组

## (2)、水准器(bubble)

- ◆圆水准器(circular bubble)：用于整平。
- ◆水准管(bubble tube)：用于精平。

**特性：气泡始终向高处移动。**

## (3)、基座(tribrach)

## (4)、水准尺

主要有单面尺、双面尺和塔尺。

- a、尺面分划为1cm，每10cm处（E字形刻划的尖端）注有阿拉伯数字。
- b、双面尺的红面尺底刻划：一把为4687mm，另一把为4787mm。

## (5)、尺垫

放在转点上，以防水准尺下沉。

# DS3 水准仪及水准尺

水准尺

水准仪

尺垫

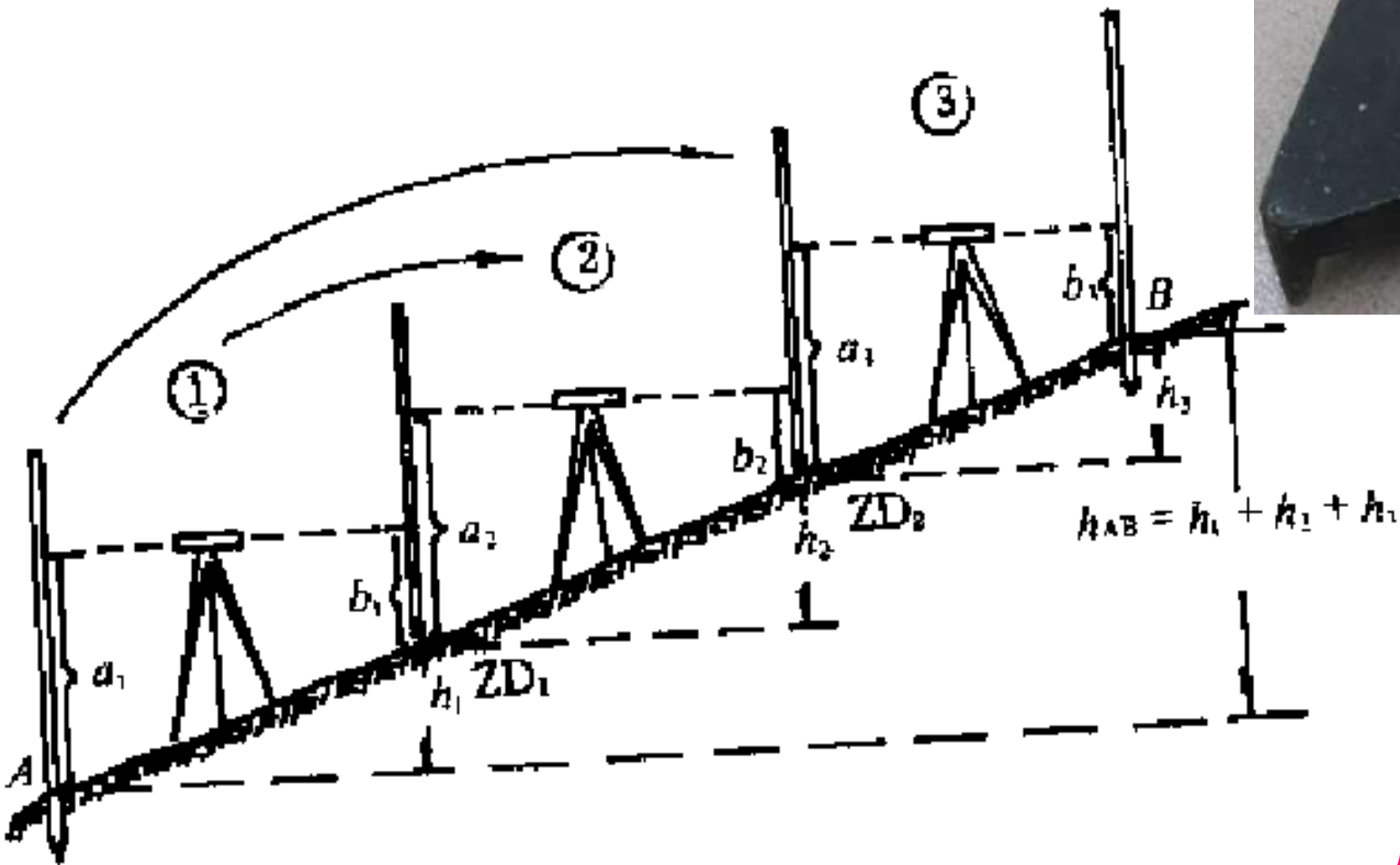




- 尺垫

## 尺垫——在转点处放置水准尺用

起传递高程的作用，在已知点和待求点上不能放。



尺垫