Chương 5:

ĐO VẼ VÀ SỬ DỤNG BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

GV: Đào Hữu Sĩ
Khoa Xây dựng 181

181

NỘI DUNG CHƯƠNG 5

- **Các PP thành lập bản đồ địa hình**
- **Các PP xác định điểm chi tiết khi đo vẽ bản đồ**
- **Mặt cắt địa hình**
- **Đo khoảng cách, tọa độ, diện tích trên bản đồ**
- **Đường bình độ và ứng dụng của đường bình độ**

182

182

§5.1 PHƯƠNG PHÁP THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

5.1.1 Khái niệm

❖ Bản đồ địa hình: thể hiện địa vật và dáng đất

❖ Đo vẽ bản đồ địa hình gồm các công đoạn chính:

- Lập lưới khống chế toạ độ + độ cao;
- Đo vẽ (vẽ sơ họa) chi tiết địa hình;
- Xử lý số liệu và vẽ bản đồ.

5.1.2 Các phương pháp thành lập bản đồ

- Phương pháp đo vẽ toàn đạc
- Phương pháp đo vẽ trên ảnh
- Công nghệ **GPS**
- Phương pháp tổng hợp

} Đọc thêm ở các G.trình và internet

183

183

§5.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO VẼ CHI TIẾT.

➢ Đo vẽ chi tiết khi lập bản đồ địa hình là đo địa vật và dáng đất (xác định cả vị trí mặt bằng (*x, y*) và độ cao *H*)

➢ Đo chi tiết là xác định vị trí tương đối của điểm chi tiết với điểm khống chế.

5.2.1 Các phương pháp xác định vị trí mặt bằng của các điểm chi tiết

a) Phương pháp toạ độc cực

A, B: điểm gốc (điểm khống chế); j điểm cần xác định

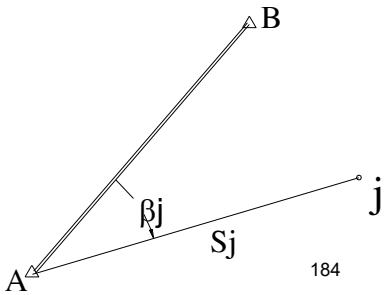
Thực địa:

Đo góc cực và bán kính cực (βj, Sj)

Vẽ j lên bản đồ:

- Dựng góc βj xác định hướng có điểm j
- Trên hướng đó dựng Sj xác định j

(nếu vẽ trên giấy Sj được rút theo tỉ lệ)



184

184

b) Phương pháp giao hội góc

- Dùng xác định điểm ở xa hoặc điểm thấy mà không thể đến được.
- A, B: là điểm gốc; N: là điểm cần xác định.

Đo ngoài thực địa:

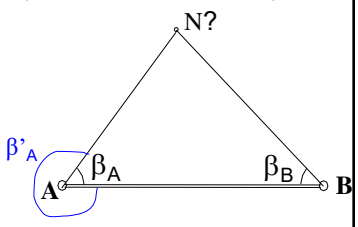
Cần xác định góc β_A, β_B bằng cách:

- Đặt máy tại A định hướng về B, ngắm N đo được góc β'_A
- Đặt máy tại B định hướng về A, ngắm N đo được góc β_B

$$X_N = \frac{X_A \operatorname{cotg}\beta_B + X_B \operatorname{cotg}\beta_A + (Y_B - Y_A)}{\operatorname{cotg}\beta_A + \operatorname{cotg}\beta_B}$$

$$Y_N = \frac{Y_A \operatorname{cotg}\beta_B + Y_B \operatorname{cotg}\beta_A + (X_A - X_B)}{\operatorname{cotg}\beta_A + \operatorname{cotg}\beta_B}$$

(Công thức IUANG)



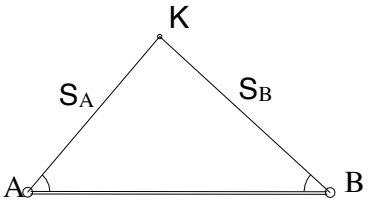
Vẽ xác định N?

Dựng góc β_A, β_B → giao 2 hướng là N

185

185

c) Phương pháp giao hội cạnh



- A, B: điểm gốc; K: điểm cần xác định
- Đo cạnh AK và BK ta xác định được K.
- Vẽ lại K: Vẽ 2 cung tròn

5.2.2 Phương pháp xác định độ cao H của điểm chi tiết

a) Đo cao lượng giác (xem phương pháp đo cao lượng giác – Chương 3)

Trong đo vẽ bản đồ địa hình, độ cao các điểm chi tiết thường được xác định bằng phương pháp đo cao lượng giác.

Trong phương pháp toạ độ cực, khi đo được đồng thời 3 yếu tố (*S, β, V*): cạnh cực, góc cực, góc đứng→ gọi là *Phương pháp toàn đạc*

b) Đo cao hình học (xem phương pháp đo cao hình học – Chương 3)

- Trong trường hợp đặc biệt, khi có yêu cầu độ cao được xác định chính xác cao thì mới sử dụng phương pháp đo cao hình học.
- Phương pháp này ít dùng trong đo chi tiết vì tốn kém thời gian và công sức.

186

186

§5.3 MẶT CẮT ĐỊA HÌNH

- *Mặt cắt địa hình là hình chiếu mặt cắt mặt đất theo hướng đã chọn lên mặt phẳng thẳng đứng theo tỉ lệ nhất định*
- Mặt cắt địa hình biểu diễn hình dáng cao thấp của mặt đất tự nhiên chạy dọc theo một tuyến nào đó.
- Mặt cắt địa hình gồm: *mặt cắt dọc* và *mặt cắt ngang* (2 mặt này thường vuông góc nhau)
- Đo vẽ mặt cắt địa hình gồm các công đoạn chính sau:
  - Cắm tuyến ra ngoài thực địa (đối với công trình y/c độ chính xác vị trí điểm cao)
  - Đo mặt cắt dọc
  - Đo mặt cắt ngang
  - Đo cao dọc tuyến
  - Tính toán
  - Vẽ mặt cắt địa hình

187

187

5.3.1 Đo mặt cắt

Để vẽ được mặt cắt chúng ta cần phải đo đạc xác định được vị trí cũng như độ cao của các điểm cần thể hiện trên đồ thị mặt cắt.

5.3.2 Vẽ mặt cắt

Có độ cao và khoảng cách giữa các cọc (điểm) ta vẽ được mặt cắt dọc, mặt cắt ngang.

Thường trục đứng *thể hiện độ cao H;* trục ngang *thể hiện khoảng cách S; và:*

Mặt cắt ngang (Tỷ lệ S:H =*1:1*)

Mặt cắt dọc (Tỷ lệ S:H =*10:1*)

188

188

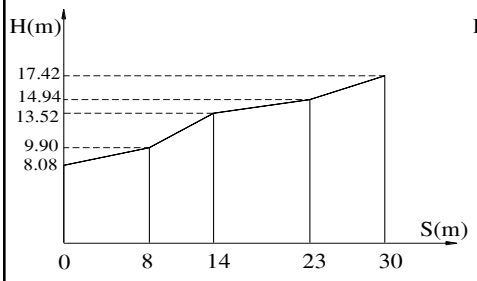
Minh họa cách dựng điểm mặt cắt địa hình

Để xác định điểm mặt cắt dựa vào khoảng cách S và độ cao H:

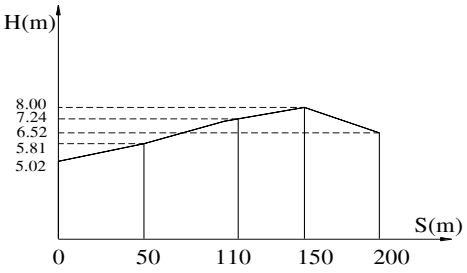
- Từ khoảng cách S, kẻ đường // trục H
- Từ độ cao H, kẻ đường // trục S

Giao hai đường kẻ là điểm cần xác định

Đường nối các điểm (đường gấp khúc) thể hiện mặt cắt địa hình



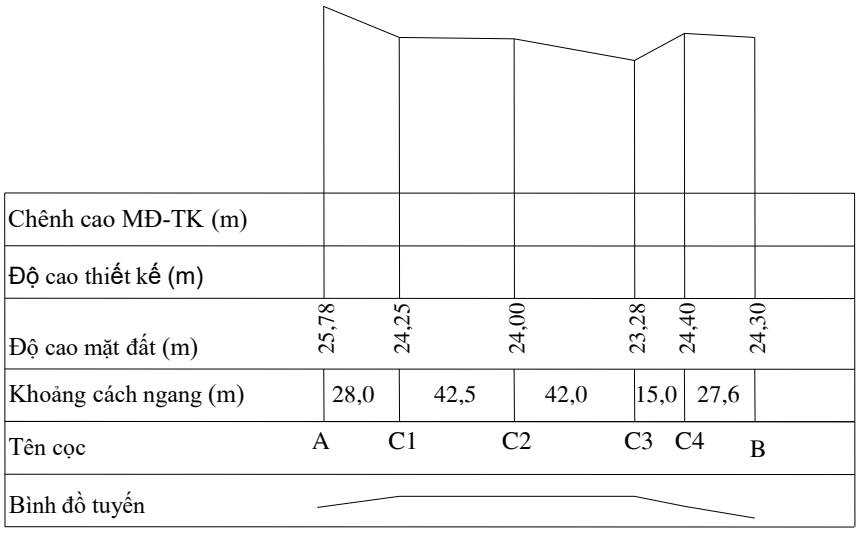
Mặt cắt ngang



Mặt cắt dọc

189

189



Mặt cắt dọc

Tỷ lệ đứng 1:100

Tỷ lệ ngang 1:1000

190

190

SỬ DỤNG BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

(Dạng bản đồ giấy)

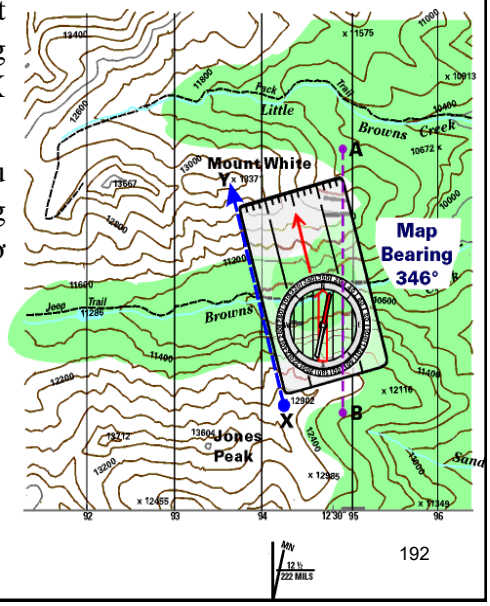
191

191

§5.4 ĐỊNH HƯỚNG BẢN ĐỒ (Ở THỰC ĐỊA)

5.4.1 Định hướng bằng địa bàn

- Đặt bản đồ nằm ngang trên mặt đất, đặt địa bàn sao cho đường nối Bắc Nam trùng với trục X của lưới toạ độ.
- Xoay tờ bản đồ cho đến khi đầu Bắc kim nam châm chỉ hướng trùng với hướng Bắc Nam của tờ bản đồ.

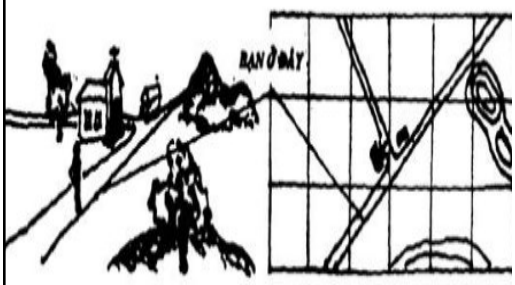


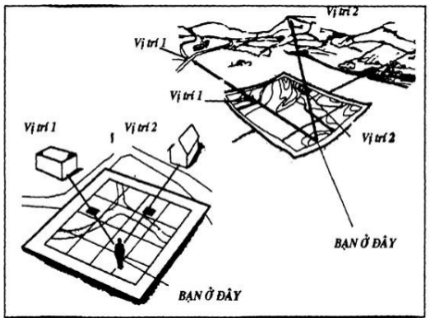
192

192

5.4.2 Định hướng dựa vào địa vật

Ta dựa vào địa vật hình tuyến như đường sắt, đường ô tô,… để định hướng bản đồ. Đặt bản đồ nằm ngang và xoay cho đến khi phương của địa vật hình tuyến trên bản đồ trùng với phương của địa vật hình tuyến đó ngoài thực địa.





193

193

§5.5 XÁC ĐỊNH KHOẢNG CÁCH GIỮA HAI ĐIỂM TRÊN BẢN ĐỒ

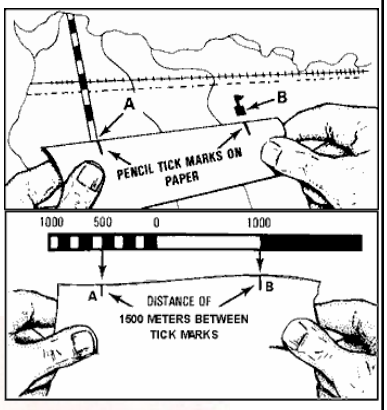
5.5.1 Xác định đoạn thẳng

a) Dùng thước khắc vạch đến mm

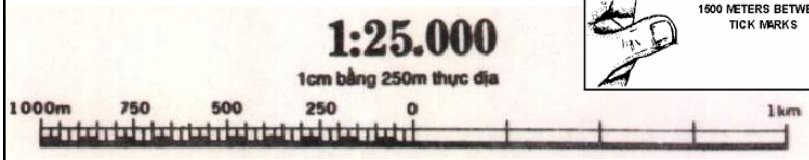
$$S_{\text{thực tế}} = S_{\text{bđ}} * M$$

$S_{\text{bđ}}$: là khoảng cách đo được trên bản đồ

M: Mẫu số tỷ lệ bản đồ



b) Dùng thước tỷ lệ



194

194

c) Dựa vào toạ độ phẳng (x,y)

Dựa vào lưới toạ độ trên bản đồ, để có thể xác định được toạ độ điểm $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ ➔

$$S_{AB} = \sqrt{\left(x_B - x_A\right)^2 + \left(y_B - y_A\right)^2}$$

5.5.2 Xác định chiều dài đường cong

a) Chia đường cong thành nhiều đoạn nhỏ

Dùng compa mở khẩu độ nhỏ (đã được xác định chiều dài theo thước tỷ lệ hoặc thước mm) →đo đếm số đoạn

Chiều dài đường cong = số đoạn x *độ lớn khẩu độ + phần lẻ*

b) Dùng sợi dây uốn lượn theo đường cong để đo

c) Dùng dụng cụ đo đường cong

195

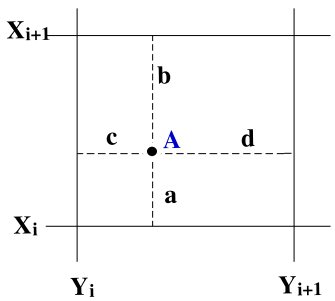
195

5.5.3 Xác định toạ độ vuông góc.

Để xác định tọa độ vuông góc của điểm bất kỳ trên bản đồ, dựa vào lưới tọa độ vuông góc phẳng (lưới km)

$$X_A = X_i + a.M = X_{i+1} - b.M$$
$$Y_A = Y_i + c.M = Y_{i+1} - d.M$$

M: mẫu số tỉ lệ bản đồ



Hoặc:

$$X_A = X_i + \left(\frac{a}{a+b}\right)\left(X_{i+1} - X_i\right) = X_{i+1} - \left(\frac{b}{a+b}\right)\left(X_{i+1} - X_i\right)$$

$$Y_A = Y_i + \left(\frac{c}{c+d}\right)\left(Y_{i+1} - Y_i\right) = Y_{i+1} - \left(\frac{d}{c+d}\right)\left(Y_{i+1} - Y_i\right)$$

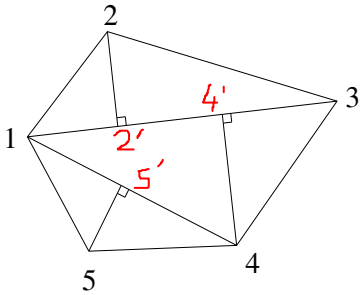
196

196

§5.6 ĐO DIỆN TÍCH TRÊN BẢN ĐỒ

5.6.1 Tính diện tích bằng cách chia hình tam giác (Đo diện tích đa giác)

Để tính diện tích một hình đa giác, ta chia nó thành các tam giác rồi sau đó đo đường cạnh đáy và chiều cao của nó ta tính được diện tích của từng tam giác



$$\mathbf{P_i = ½\ a_i.h_i} \rightarrow \quad P_{\text{đa giác}} = \sum_{i=1}^{n} P_i$$

Sai số giới hạn:

$$\Delta P = \frac{0,04.M}{100}\sqrt{P} \qquad (*)$$

Trong đó:

M _ mẫu số tỷ lệ bản đồ

P _ diện tích hình cần đo, đơn vị m^2

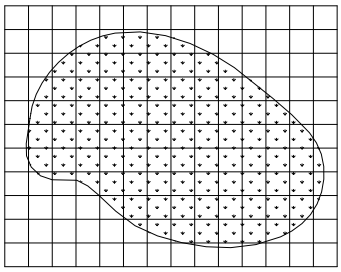
197

Lưu ý: $P^{TT}=P^{bd}*M^2$

197

5.6.2 Đo diện tích bằng lưới ô vuông

- Để đo một khu đất nhỏ có đường biên là một đường cong khép kín dùng phim kẻ lưới ô vuông 1x1 mm, 2x2 mm hoặc 5x5 mm đặt lên hình cần đo.



  - Đầu tiên đếm số ô nguyên
  - Đếm số ô khuyết, ước lượng

  2 ô khuyết = 1 ô nguyên

- Tùy theo tỷ lệ bản đồ mà ta tính ra được 1 ô vuông tương ứng với bao nhiêu m^2 ngoài thực địa.
- Diện tích của khu đất bằng tổng số ô nhân với diện tích của 1 ô ngoài thực địa.
- Để tăng độ chính xác, ta xoay lưới ô vuông theo hướng khác và ta tiếp tục đếm, tính diện tích lần thứ 2. Nếu sai số nằm trong giới hạn theo công thức (*) thì lấy kết quả trung bình.

198

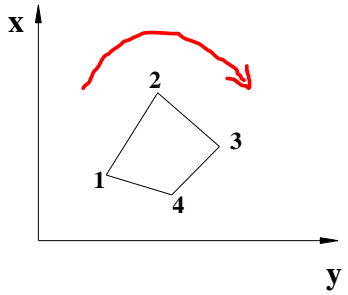
198

5.6.3 Tính diện tích theo toạ độ vuông góc.

Khi đa giác có các đỉnh đã biết toạ độ

$$P = \frac{1}{2}\sum_{1}^{n} x_i\left(y_{i+1} - y_{i-1}\right) \quad = \quad \frac{1}{2}\sum_{1}^{n} y_i\left(x_{i-1} - x_{i+1}\right)$$

Trong đó: $i = 1, 2, 3,..., n$ là ký hiệu số hiệu đỉnh của đa giác được đánh số tăng theo chiều kim đồng hồ.



Lưu ý:

Khi triển khai công thức trên sẽ gặp

- Khi $i=1$ có chỉ số $i-1=0$ → gán $=n$
- Khi $i=n$ có chỉ số $i+1=n+1$ → gán $=1$

199

199

§5.7 ỨNG DỤNG CỦA ĐƯỜNG ĐỒNG MỨC TRÊN BẢN ĐỒ

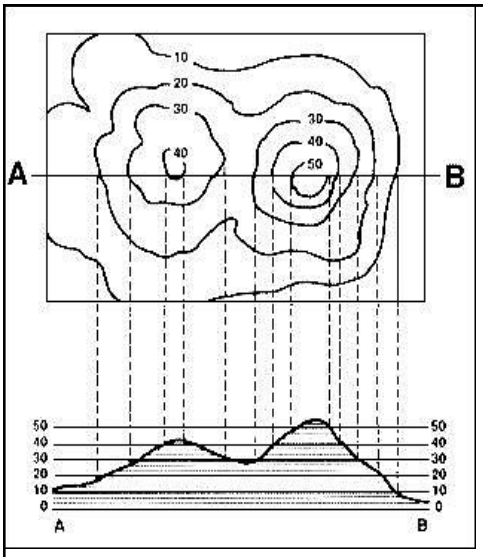
5.7.1 Khái niệm đường đồng mức

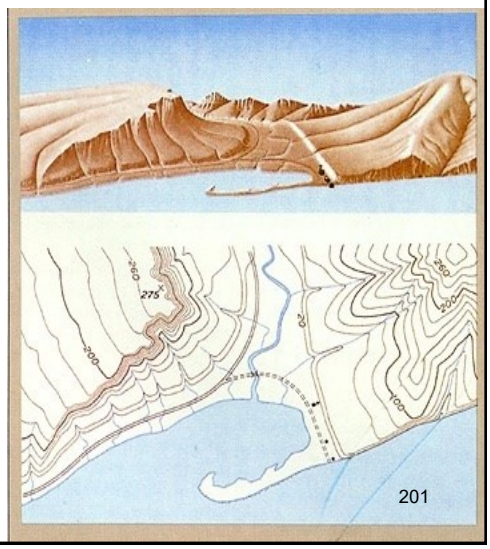
Trong giới hạn hẹp có thể coi đường đồng mức là đường bình độ

- Đường bình độ: là đường thể hiện các điểm cùng độ cao. Đường cơ sở là đường *0* mét
- Khoảng cao đều (*E*): là chênh cao giữa 2 đường bình độ liên tiếp
- Đường bình độ mẹ (cái): nét đậm
- Thường 5 khoảng cao đều có 1 bình độ mẹ; nên sẽ là các đường *0m, ±5E, ±10E, ±15E, ±20E,…*
- Đường bình độ con: nét mảnh

200

200

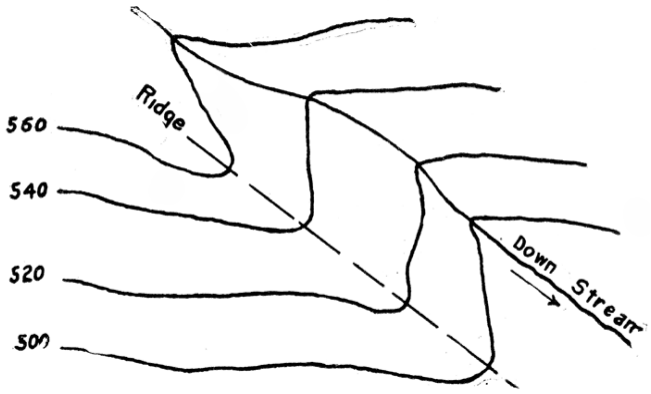




201

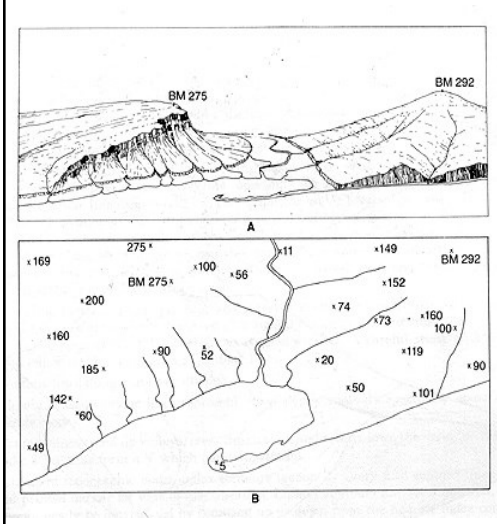
201

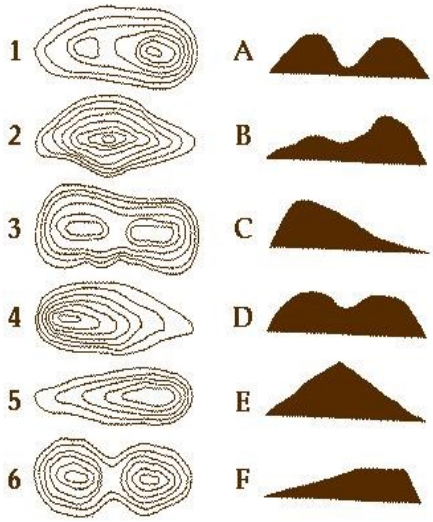
Đường phân thủy và tụ thủy



202

202





Ghi chú độ cao, chưa vẽ bình độ

Tìm mối liên hệ thích hợp

203

203

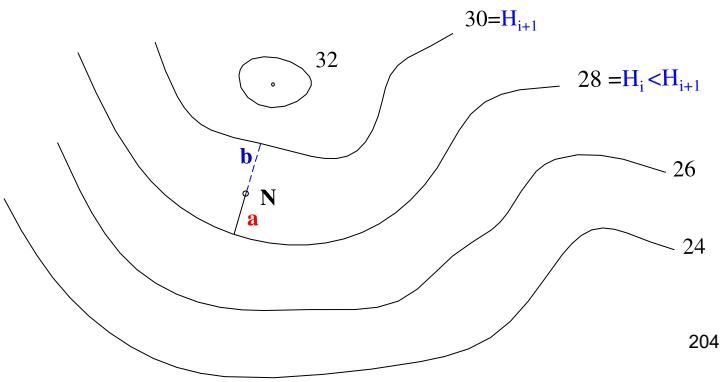
5.7.2 Dựa vào đường đồng mức để xác định độ cao

Ví dụ cần xác định độ cao H_N của điểm N như hình vẽ

Vẽ đường ngắn nhất qua N cắt 2 đường bình độ 2 bên, rồi đo a, b

Ta có: $$H_N = H_i + \frac{a}{a+b}(H_{i+1} - H_i) = 28 + \frac{a}{a+b}.2 = H_{i+1} - \frac{b}{a+b}E$$

Trong đó E là khoảng cao đều (trong ví dụ này E = 30 - 28 = 2m)



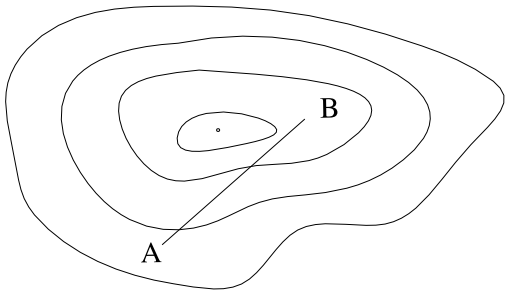
204

204

5.7.3 Xác định độ dốc và góc dốc

Để xác định độ dốc, góc dốc giữa hai điểm A và B ta phải xác định được H_A, H_B và S_{AB} . Làm sao xác định được H_A, H_B, S_{AB} ?

Ta có: $h_{AB} = H_B - H_A$



➢ **<u>Độ dốc</u> i**

$$i_{AB} = tgV_{AB} = \frac{h_{AB}}{S_{AB}}$$

i tính bằng % hoặc ‰

➢ **<u>Góc dốc</u> V**

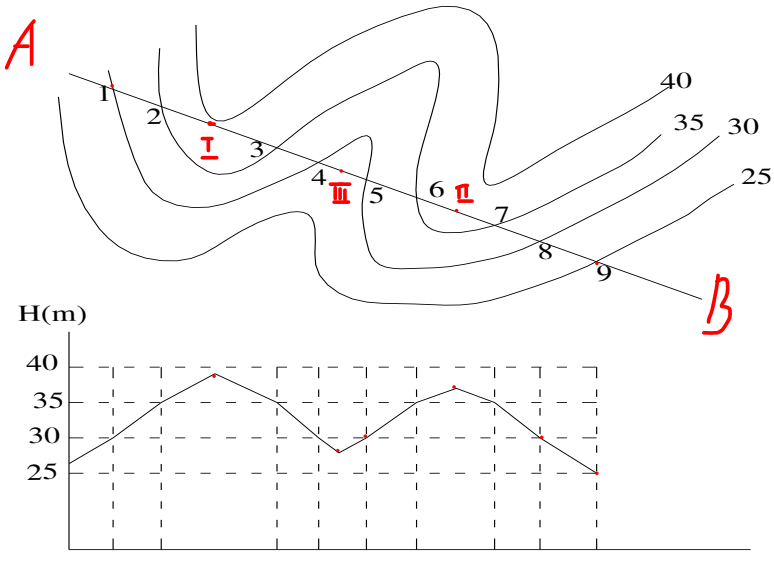
$$V_{AB} = arctg\frac{h_{AB}}{S_{AB}}$$

205

205

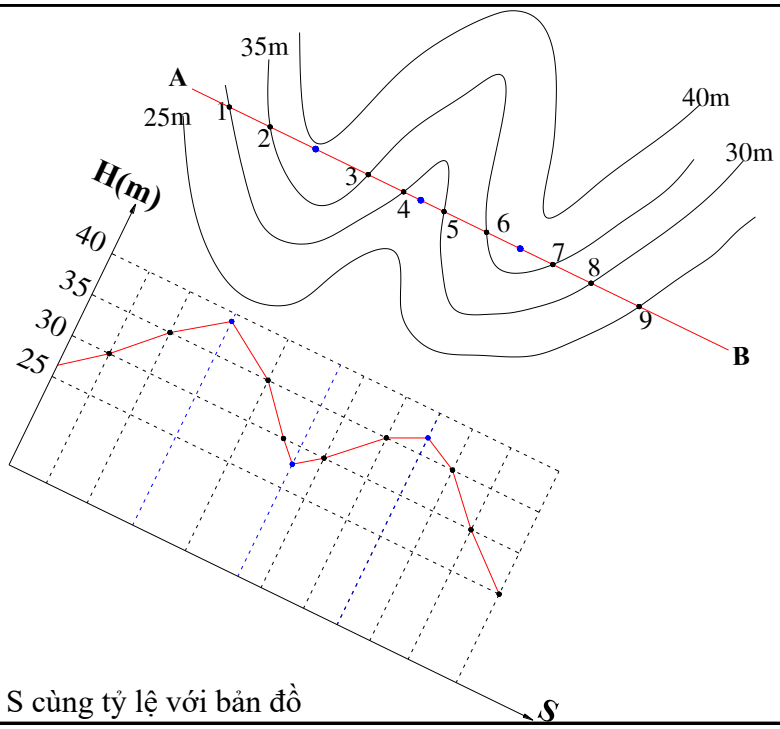
5.7.4 Vẽ mặt cắt trên bản đồ

Dựa vào đường đồng mức trên bản đồ ta có thể vẽ được mặt cắt, dọc theo một tuyến bất kỳ



206

206

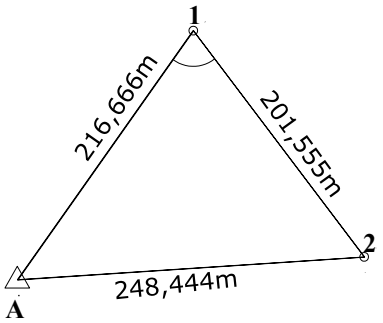


Trục S cùng tỷ lệ với bản đồ

207

207

Bài tập 1: Số liệu khoảng cách ngang 3 cạnh của tam giác A12 như hình, và độ cao của 3 điểm lần lượt là H_A= 1000m, H_1=975m, H_2=999m. Xác định diện tích của tam giác A12 trên mặt phẳng nghiêng? Nếu khoảng cao đều =5m, xác định độ cao các đường bình độ qua đoạn 12 ?



Bài tập 2: Trên bản đồ tỷ lệ 1:500 đo được S_{AB}=20mm. Biết độ cao điểm A là H_A=15,5m, góc dốc V_{AB}=$30^0$45'. Hãy xác định độ cao điểm B, khoảng cách nghiêng của đường thẳng AB ngoài thực tế

208

208

Bài tập 3: Đo 9 điểm trên một tuyến mặt cắt ngang, xác định được độ cao của các điểm lần lượt từ 1 đến 9 là: H_1=2,3m; H_2=4,8m; H_3=3,7m; H_4=3,2m; H_5=2,8; H_6=4,2; H_7=3,9; H_8=4,0m; H_9=4,2m. Khoảng cách ngang giữa các điểm S_{12}= S_{23}= S_{34}= S_{45}= S_{89}= 10m; S_{56}= S_{67} =S_{78}= 15m
Hãy vẽ mặt cắt địa hình, trong đó trục S tỷ lệ 1/500, trục H có tỷ lệ 1/500

Bài tập 4: Diện tích của một lô đất là 1,75ha, khi thể hiện lên bản đồ được 7cm^2, hỏi bản đồ này có tỷ lệ bao nhiêu?

Bài tập 5: Viết công thức tính diện tích của hình ABDEFC theo tọa độ vuông góc.

209

209

210

210