

Chương 4

LƯỚI KHỐNG CHẾ TRẮC ĐỊA

§4.1 KHÁI NIỆM

Trong trắc địa để hạn chế sai số tích lũy và thuận lợi cho việc định vị điểm bất kỳ trên bề mặt trái đất trong một hệ tọa độ xác định người ta thành lập lưới khống chế trắc địa.

Lưới khống chế trắc địa là tập hợp những điểm được chọn và đánh dấu cố định ngoài thực địa có tọa độ (X, Y, H) xác định. Lưới khống chế trắc địa được đo nối liên kết với nhau theo một dạng hình học nhất định.

Lưới khống chế trắc địa được chia thành hai dạng là:

- Lưới khống chế mặt bằng (khi các điểm chỉ có tọa độ X, Y)
- Lưới khống chế độ cao (khi các điểm chỉ có độ cao H)

§4.2. LƯỚI KHỐNG CHẾ MẶT BẰNG

4.2.1. Phân loại lưới khống chế mặt bằng

Hiện nay lưới khống chế mặt bằng được chia ra các cấp hạng:

- Lưới nhà nước hạng I, II, III và hạng IV
- Lưới khu vực (lưới khống chế địa phương): bao gồm lưới giải tích cấp 1, 2 hoặc lưới đường chuyền cấp 1, 2
- Lưới đo vẽ (lưới chuyên dụng): lưới kinh vĩ 1, 2 (đường sườn 1, 2) hoặc lưới tam giác nhỏ.

Nguyên tắc thành lập lưới khống chế trắc địa là từ độ chính xác cao đến độ chính xác thấp. Trong đó, các điểm của lưới có độ chính xác thấp được chèn dày vào lưới có độ chính xác cao hơn.

4.2.2. Đường chuyền kinh vĩ

Đường chuyền kinh vĩ là một dạng của lưới khống chế đo vẽ, nó là cấp khống chế cuối cùng phục vụ cho mục đích đo vẽ bản đồ địa hình hoặc bố trí công trình. Đường chuyền kinh vĩ có thể được phát triển từ lưới khống chế cấp cao hơn hoặc xây dựng độc lập.

Đường chuyền kinh vĩ được xây dựng theo quy trình:

- Thiết kế (nội nghiệp).
- Chọn điểm chôn mốc ngoài thực địa.

- Đo ngoại nghiệp: Đo góc và cạnh.
- Tính toán nội nghiệp.

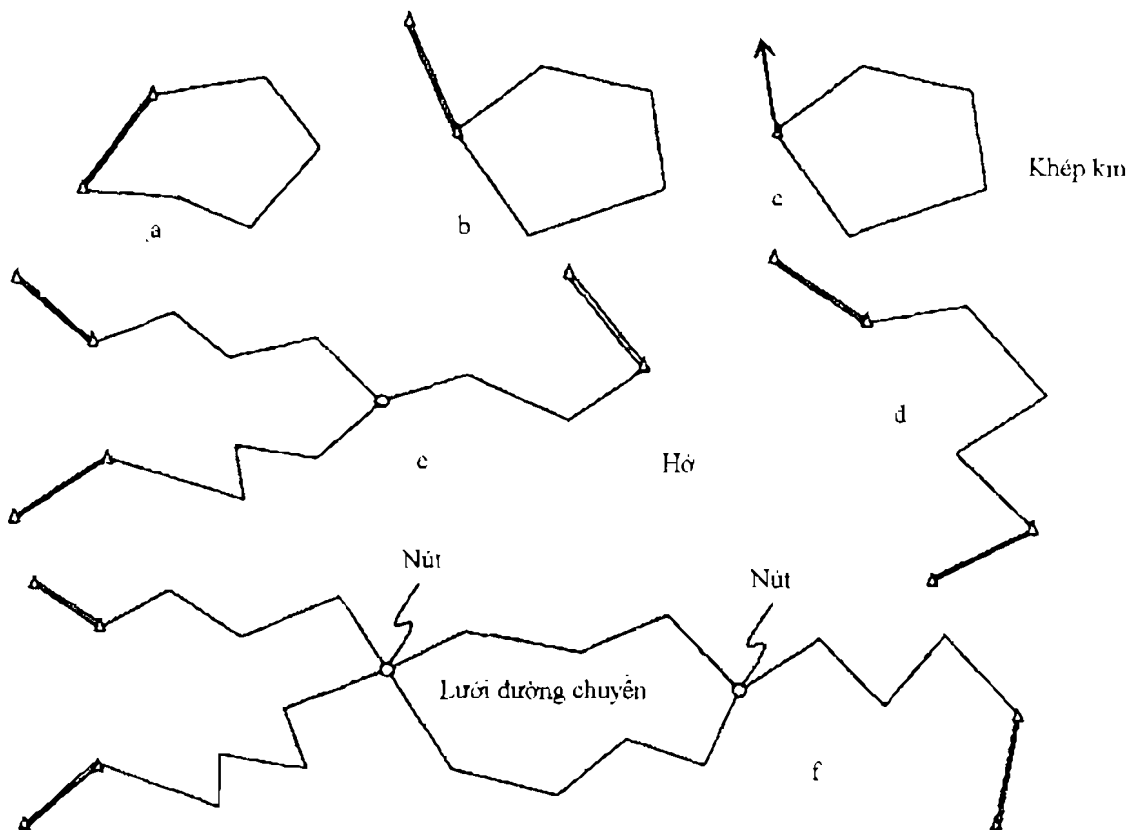
1. Thiết kế

Công tác thiết kế lưới được thực hiện dựa trên cơ sở các tài liệu thu thập được của khu vực bao gồm: các loại bản đồ, các mốc khống chế có trong khu vực đo và số liệu của các mốc đó. Khi thiết kế lưới đường chuyền kinh vĩ cần lưu ý các điểm sau:

Đường chuyền kinh vĩ là một tuyến nối các điểm khống chế tạo nên một đường đa giác khép kín hoặc không khép kín. Chiều dài các cạnh không dài quá 350m và không ngắn hơn 20m.

Sai số khép tương đối cho phép của đường chuyền kinh vĩ là 1: 2000 khi đo vẽ vùng quang đàng và 1: 1000 khi đo vẽ vùng rừng núi.

Đường chuyền kinh vĩ có dạng đường đơn, khép kín, hệ thống có một hoặc nhiều điểm nút (hình 4.1)



Hình 4.1

2. Chọn điểm chôn mốc

Vị trí chọn để chôn mốc là những nơi cố định, không bị ảnh hưởng trong quá trình thi công, đảm bảo được sự thông hướng ở các mốc liền kề nhau. Tùy theo mục đích sử dụng mà mốc có thể được làm bằng gỗ, bê tông đúc sẵn, cọc bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc

dấu sơn trên nền cứng. Sau khi chôn mốc cần sơ họa vị trí mốc để phục vụ cho công tác tìm kiếm mốc sau này.

3. Đo ngoại nghiệp

Đo góc bằng: Các góc trong đường chuyền kinh vĩ đo bằng máy kinh vĩ có độ chính xác đo góc 30". Mỗi góc đo 2 – 3 vòng đo theo phương pháp đo đơn giản (đo cung), các sai số nằm trong phạm vi cho phép.

Sai số khép góc trong đường chuyền : $f_{\beta} \leq \pm 60'' \sqrt{n}$.

Trong đó: n - số góc trong đường chuyền kinh vĩ.

Đo cạnh: các cạnh trong đường chuyền kinh vĩ được đo bằng các máy đo xa quang học hoặc đo bằng thước thép. Đo đi – đo về, chiều dài cạnh đo (S) và sai số (m_s) được tính theo công thức: $S_{tb} = (S_{đi} + S_{về})/2$, $m_s = |S_{đi} - S_{về}|$.

Sai số tương đối giới hạn cho việc đo dài phụ thuộc vào cấp địa hình, theo quy phạm được quy định :

- Đồng bằng: $\frac{m_s}{S_{tb}} \leq \frac{1}{2000}$

- Miền núi : $\frac{m_s}{S_{tb}} \leq \frac{1}{1000}$

4. Tính toán bình sai đường chuyền kinh vĩ khép kín

Vì các kết quả đo luôn chứa sai số, do vậy cần phải có các bước kiểm tra tính toán số liệu đo nhằm mục đích: kiểm tra số liệu đo, đánh giá độ chính xác số liệu đo và nâng cao độ chính xác của các đại lượng cần xác định.

Trong trắc địa có hai phương pháp bình sai thường gặp:

- Phương pháp bình sai đơn giản
- Phương pháp bình sai chặt chẽ theo nguyên lý số bình phương nhỏ nhất

Trong phạm vi giáo trình này, chúng tôi giới thiệu phương pháp bình sai đơn giản, trình tự các bước được tiến hành như sau:

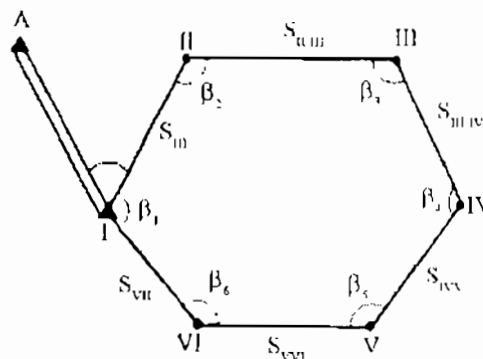
Giả sử ta có đường chuyền như hình 4.2 trong đó góc định hướng của cạnh mở đầu là $\alpha_{đầu} = \alpha_{\dots}$, góc đo là β , cần tính góc định hướng của các cạnh còn lại trong đường chuyền.

a) Tính sai số khép góc

$$f_{\beta} = [\beta_{đo}] - 180'' \cdot (n-2) \quad (4.1)$$

Trong đó:

$[\beta_{đo}]$: Tổng giá trị các góc đo được trong đường chuyền ở ngoài thực địa;



Hình 4.2

$180^\circ \cdot (n-2)$: Tổng giá trị các góc đo được theo lý thuyết.

n : Số góc trong đường chuyền.

Sai số khép giới hạn: $f_{\beta_{gh}} = \pm 60'' \cdot \sqrt{n}$. So sánh sai số khép góc với sai số khép giới hạn nếu: $f_{\beta} \leq f_{\beta_{gh}}$ thì phân phối đều sai số khép góc cho n góc đo tức là tính số hiệu chỉnh góc như sau:

$$v_{\beta} = -\frac{f_{\beta}}{n} \quad (4.2)$$

Tính góc bằng sau hiệu chỉnh

$$\beta'_i = \beta_i + v_{\beta} \quad (i = 1 \div n) \quad (4.3)$$

b) Tính chuyển phương vị tọa độ

Chọn chiều tính đường chuyền theo chiều từ điểm I, II, ..., n , khi đó các góc β_i nằm bên phải đường chuyền. Trường hợp tính toán theo chiều ngược lại thì các góc β_i được gọi là góc nằm bên trái.

Góc định hướng của các cạnh sẽ được xác định như sau:

Khi đo góc phải:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_0 + 180^\circ - \beta'_1 \\ \alpha_2 &= \alpha_1 + 180^\circ - \beta'_2 \\ &\dots \\ \alpha_n &= \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta'_n \end{aligned} \quad (4.4)$$

Khi đo góc trái:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_0 - 180^\circ + \beta'_1 \\ \alpha_2 &= \alpha_1 - 180^\circ + \beta'_2 \\ &\dots \\ \alpha_n &= \alpha_{n-1} - 180^\circ + \beta'_n \end{aligned} \quad (4.5)$$

c) Tính số gia tọa độ:

$$\begin{aligned} \begin{cases} \Delta X_{I-II} = S_{I-II} \cdot \cos \alpha_{I-II} \\ \Delta Y_{I-II} = S_{I-II} \cdot \sin \alpha_{I-II} \end{cases} \\ \dots \\ \begin{cases} \Delta X_i = S_i \cdot \cos \alpha_i \\ \Delta Y_i = S_i \cdot \sin \alpha_i \end{cases} \end{aligned} \quad (4.6)$$

Theo lý thuyết thì tổng các số gia tọa độ trong đường chuyền kinh vĩ khép kín phải bằng không, nhưng vì các số gia tọa độ tính theo công thức (4.6) dựa theo các cạnh đo

được $S_{I-II}, S_{II-III}, \dots$ có chứa sai số và dựa theo các góc định hướng nên tổng các số gia tọa độ trong một tuyến khép kín thường không bằng không mà bằng một giá trị f_x, f_y nào đó.

Gọi f_x, f_y là sai số khép kín thành phần:

$$f_x = [\Delta X] \quad (4.7)$$

$$f_y = [\Delta Y] \quad (4.8)$$

Khi đó, sai số khép kín toàn phần sẽ được tính theo công thức:

$$f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (4.9)$$

Nếu $\frac{f_s}{[S]} < \frac{1}{2000}$ ở vùng bằng phẳng và $\frac{f_s}{[S]} < \frac{1}{1000}$ ở vùng rừng núi thì ta đi tính số

hiệu chỉnh cho giá số tọa độ theo nguyên tắc: đổi dấu sai số khép f_x, f_y và phân phối nó theo tỷ lệ thuận với chiều dài cạnh.

$$\begin{cases} v_{\Delta x_i} = -\frac{f_x}{[S]} \cdot S_i \\ v_{\Delta y_i} = -\frac{f_y}{[S]} \cdot S_i \end{cases} \quad (4.10)$$

d) Tính số gia tọa độ sau bình sai:

$$\begin{cases} \Delta X'_i = \Delta X_i + v_{\Delta x_i} \\ \Delta Y'_i = \Delta Y_i + v_{\Delta y_i} \end{cases} \quad (4.11)$$

Tính tọa độ các điểm trong đường chuyển:

$$II \begin{cases} X_{II} = X_I + \Delta X'_{I-II} \dots \\ Y_{II} = Y_I + \Delta Y'_{I-II} \dots \end{cases} \quad (4.12)$$

Quá trình tính toán ở trên được ghi trong bảng 4.2:

Ví dụ 4.1: Khi đo đường chuyển khép kín ở vùng đồi núi như (hình 4.3) được các số liệu sau:

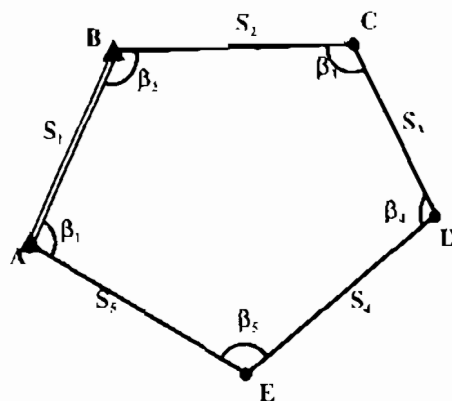
Góc phương vị của cạnh AB:

$$\alpha_{I-II} = 30^{\circ}00'00''.$$

Tọa độ điểm A:

$$X_A = 1000m; Y_A = 1000m$$

Chiều dài cạnh và góc bằng đo được thể hiện trong bảng 4.1.



Hình 4.3

Bảng 4.1. Số liệu đo

TT	Góc bằng (β_i)	Chiều dài cạnh (S_i) (m)
A	78°26'06"	
		110,2
B	161°42'12"	
		127,1
C	69°20'00"	
		139,3
D	132°23'30"	
		111,8
E	98°07'42"	
		158,1
A		

Hãy tính toán bình sai đường chuyền kinh vĩ khép kín trên?

Lời giải:

Tính sai số khép góc:

$$f_{\beta} = [\beta_{\text{đo}}] - 180^{\circ} \cdot (5-2) = -30'' \leq f_{\beta_{\text{gh}}} = \pm 60'' \cdot \sqrt{5}$$

Các bước tính toán thể hiện trong bảng 4.2

Bảng 4.2. Bình sai tính tọa độ điểm trong đường chuyền

Điểm	Góc bằng (β_i) ($^{\circ}$ ' ")	Góc phương vị (α_i)	Chiều dài cạnh (S_i) (m)	Số gia tọa độ		Tọa độ điểm	
				ΔX (m)	ΔY (m)	X (m)	Y (m)
A						1000,000	1000,000
		30°00'00"	110,2	+2	-3		
				95,436	55,100		
B	+6 161 42 12					1095,438	1055,097
		48°17'42"	127,1	+3	-3		
				84,559	94,890		
C	+6 69 20 00					1180,000	1149,984
		158°57'36"	139,3	+3	-3		
				-130,013	50,011		
D	+6 132 23 30					1049,990	1199,992

Bảng 4.2 (tiếp theo)

Điểm	Góc bằng (β_i) ($^{\circ}$ " ")	Góc phương vị (α_i)	Chiều dài cạnh (S_i) (m)	Số gia tọa độ		Tọa độ điểm	
				ΔX (m)	ΔY (m)	X (m)	Y (m)
		$206^{\circ}34'00''$	111,8	+2 -99,996	-3 -50,001		
E	+6 98 07 42					949,996	1149,988
		$288^{\circ}26'00''$	158,1	+3 50,000	-3 -149,985		
A	+6 78 26 06					1000,000	1000,000
$\Sigma =$	359 59 30 $f_{\beta} = -30''$		646,5	-0,013 $f_s = 0,020$	+0,015	$f_s/[S] = 1/32\ 100$	

§4.3. LƯỚI KHỐNG CHẾ ĐỘ CAO

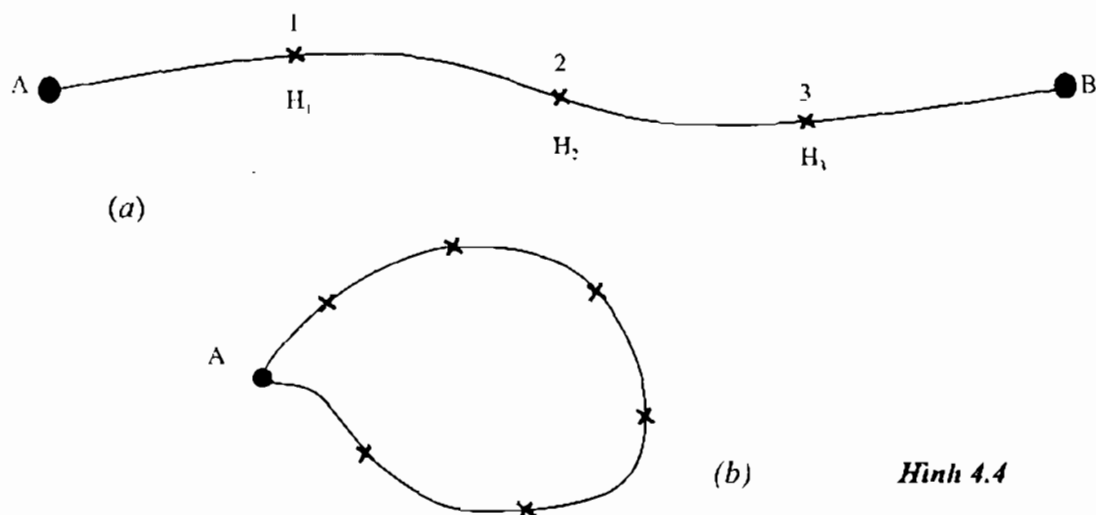
4.3.1. Khái niệm

Là tập hợp những điểm cố định ở ngoài thực địa có độ cao (H) được xác định rất chính xác, nó là cơ sở để nghiên cứu khoa học, đo vẽ bản đồ, bố trí công trình, ...

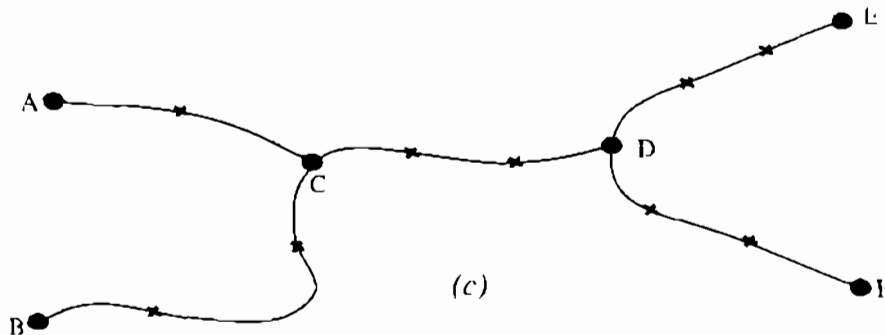
Lưới khống chế độ cao được chia ra làm:

- Lưới độ cao nhà nước.
- Lưới lưới độ cao kỹ thuật.
- Lưới độ cao đo vẽ.

Về hình dạng: Lưới khống chế độ cao có dạng đường đơn (hình 4.4a), vòng khép kín (hình 4.4b) và hệ thống một hay nhiều điểm nút (hình 4.4c),



Hình 4.4



Hình 4.4

4.3.2. Lưới độ cao nhà nước

Lưới độ cao nhà nước được chia ra làm bốn cấp hạng: hạng I, hạng II, hạng III và hạng IV được phân bố đều trên toàn bộ lãnh thổ nước ta, tạo thành những vòng khép hoặc hệ thống nhiều điểm nút.

Lưới độ cao nhà nước hạng I, hạng II là cơ sở khống chế cho các hạng thấp hơn, phục vụ cho công tác nghiên cứu khoa học.

Lưới độ cao nhà nước hạng III, hạng IV phát triển từ lưới hạng cao hơn phục vụ trực tiếp cho việc thành lập bản đồ địa hình các loại tỷ lệ. Chiều dài và mật độ điểm phụ thuộc vào yêu cầu kỹ thuật của từng công việc.

Lưới khống chế độ cao được đo theo phương pháp đo cao hình học.

4.3.3. Lưới độ cao kỹ thuật

1. Thiết kế - đo lưới

Là cơ sở về độ cao cho lưới độ cao đo vẽ. Cơ sở để phát triển lưới độ cao kỹ thuật là các điểm độ cao nhà nước hạng I, II, III và hạng IV.

Lưới độ cao kỹ thuật có thể bố trí dưới dạng đường đơn (điểm đầu và điểm cuối là điểm hạng cao) hệ thống có một hoặc nhiều điểm nút. Không cho phép bố trí xuất phát và khép về cùng một điểm.

Khi xây dựng lưới độ cao kỹ thuật ta có thể dùng phương pháp đo cao hình học hoặc đo cao lượng giác.

Trong quá trình đo lưới độ cao kỹ thuật ta chỉ phải đo một chiều. Đọc số đọc chỉ giữa của mĩa trước và mĩa sau, sau đó thay đổi chiều cao máy tiếp tục đọc số đọc chỉ giữa của mĩa trước và mĩa sau (đối với mĩa một mặt).

- Chênh lệch độ cao ở mỗi trạm không được $> 5\text{mm}$
- Tâm ngắm từ máy đến mĩa $\leq 120\text{m}$
- Sai số khép đường độ cao kỹ thuật không được vượt quá:

$$f_h = \pm 50\sqrt{L}(\text{mm}) \quad (4.13)$$

Trong đó: L: chiều dài toàn tuyến tính bằng km

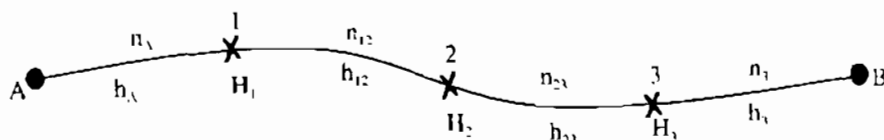
Ở những nơi độ dốc lớn, số trạm đo trên một km lớn hơn 25 trạm thì f_h tính theo công thức:

$$f_h = \pm 10\sqrt{n}(\text{mm}) \quad (4.14)$$

Trong đó: n số trạm đo trên đường hoặc trong vòng khép.

2. Tính toán bình sai lưới độ cao kỹ thuật

Giả sử có sơ đồ tuyến thủy chuẩn kỹ thuật (hình 4.5) A-1-2-3-B, đo các chênh cao h_i và số trạm máy n_i trên từng đoạn.



Hình 4.5

Lưới độ cao kỹ thuật được bình sai theo phương pháp gần đúng, các bước tiến hành như sau:

a) Tính sai số khép độ cao

$$f_h = [h_{i(doi)}] - (H_B - H_A) \quad (4.15)$$

Nếu $f_h \leq f_{h_{gh}}$ thì ta đi tính số hiệu chỉnh cho sai số khép độ cao

b) Tính số hiệu chỉnh

Đối với khu đo có địa hình thuận lợi:

$$v_{h_i} = -\frac{f_h}{[L]} \cdot L_i \quad (4.16)$$

Đối với khu đo có địa hình phức tạp:

$$v_{h_i} = -\frac{f_h}{[n]} \cdot n_i \quad (4.17)$$

Trong đó:

$[L]$: Chiều dài toàn tuyến đường AB;

L_i : Chiều dài từng đoạn giữa các mốc A1, 12, 23, ...

$[n]$: Tổng số trạm đo trong toàn đường AB;

n_i : Số trạm đo trong từng đoạn giữa các mốc A1, 12, 23, ...

c) Tính độ chênh cao các đoạn sau bình sai

$$h'_i = h_i + v_{h_i} \quad (4.18)$$

d) Tính độ cao các điểm

$$H_i = H_{i-1} + h'_i \quad (4.19)$$

Ví dụ 4.2: Tính toán bình sai tuyến độ cao kỹ thuật (A123B) nối hai điểm hạng cao A, B có độ cao là $H_A = 211,453\text{m}$; $H_B = 225,116\text{m}$.

Đo 4 đoạn, độ chênh cao theo chiều (A123B), đi qua 3 điểm mốc cần xác định H_1 ; H_2 ; H_3 được kết quả các đoạn như sau:

$$h_{A1} = +3,748; h_{12} = -2,365; h_{23} = +11,430; h_{3B} = +0,795;$$

Chiều dài đoạn đo:

$$S_{A1} = 0,83\text{km}; S_{12} = 1,72\text{km}; S_{23} = 1,2\text{km}; S_{3B} = 0,7\text{km};$$

Lời giải

a) Tính sai số khép độ cao

$$f_h = [h_{i(d.v)}] - (H_B - H_A) = 13,608 - (225,116 - 211,453) = -0,055 \text{ (m)} = -55 \text{ (mm)}$$

$$f_h < f_{h_{gh}} = \pm 50\sqrt{4,45} \approx \pm 105,48 \text{ (mm)}$$

Như vậy, $f_h \leq f_{h_{gh}}$, các bước tính tiếp theo được thể hiện trong bảng 4.3

Bảng 4.3 Bảng bình sai tính toán độ cao điểm

Tên điểm	L (km)	h_i (m)	v_i (mm)	h'_i (m)	H_i (m)
A					211,453
	0,83	+ 3,748	10	3,758	
1					
	1,72	-2,365	21	-2,344	
2					212,867
	1,20	+ 11,430	15	+ 11,445	
3					224,312
	0,70	+ 0,795	9	+ 0,804	
B					225,116
Σ	4,45	13,608	55 = - f_h	13,663	

4.3.4. Lưới độ cao đo vẽ

Lưới độ cao đo vẽ là cấp cuối cùng để chuyển độ cao cho các điểm mịa. Cơ sở để phát triển lưới độ cao đo vẽ là các mốc độ cao nhà nước và mốc độ cao kỹ thuật.

Ở vùng đồng bằng khi đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:500 với khoảng cao đều đường đồng mức là 0,5m phải dùng phương pháp thủy chuẩn kỹ thuật để xác định độ cao của hầu hết các điểm khống chế đo vẽ. Ngược lại khi đo vẽ bản đồ tỷ lệ nhỏ hơn với khoảng cao đều đường đồng mức là 1m, 2m hoặc 5m thì chỉ dùng thủy chuẩn kỹ thuật xác định độ cao một số điểm cơ bản trong lưới khống chế đo vẽ, độ cao của các điểm còn lại sẽ được xác định bằng phương pháp đo cao lượng giác.

Trong đo cao lượng giác công thức cơ bản để tính độ chênh cao là:

$$H = S \cdot \operatorname{tg} v + i + f - l \quad (4.20)$$

Trong đó:

- S - khoảng cách nằm ngang giữa hai điểm;
- v - góc đứng;
- i - chiều cao máy;
- l - chiều cao điểm ngắm trên mĩa;
- f - số hiệu chỉnh chiết quang và độ cong trái đất.

Khi lập lưới khống chế độ cao đo vẽ bằng phương pháp đo cao lượng giác cần chú ý đến giải pháp và yêu cầu kỹ thuật sau:

- Lưới độ cao đo vẽ nên bố trí dạng vòng khép kín hoặc tuyến đo cao phù hợp nối hai điểm đã biết độ cao cấp kỹ thuật hoặc nhà nước.

- Khi đo góc đứng phải tiến hành đo đi và đo về trên từng cạnh.

Góc đứng v được đo hai lần đo, mỗi lần đo phải đọc số ở hai vị trí bàn độ đứng trái và phải, chênh lệch giữa các giá trị góc đứng trên cùng một hướng và giữa các giá trị sai số chỉ tiêu trên các hướng của cùng một vòng đo không vượt quá 45'.

Chiều cao máy (i) và chiều cao điểm ngắm trên mĩa (l) đo bằng thước thép, đọc số chính xác đến cm.

ÔN TẬP CHƯƠNG 4

4.1. Thế nào là lưới khống chế mặt bằng? Lưới khống chế độ cao? Tại sao phải xây dựng lưới khống chế trắc địa?

4.2. Phân loại lưới khống chế mặt bằng? Lưới khống chế độ cao?

4.3. Bài tập cho lưới khống chế độ cao?

4.4. Khi đo đường chuyền kinh vĩ khép kín ta được các số liệu ở bảng 4.4:
 $\alpha_{1,11} = 45^{\circ}15'00''$ (góc ngoặt phải)

$\beta_1 = 88^{\circ}14'00''$	$\beta_3 = 91^{\circ}55'02''$	$\beta_5 = 85^{\circ}09'09''$
$\beta_2 = 184^{\circ}02'00''$	$\beta_4 = 90^{\circ}36'08''$	

Hãy tính góc phương vị của tất cả các cạnh còn lại?

4.5. Cho đường gấp khúc 1-2-3. Biết góc định hướng của cạnh 1-2 là $\alpha_{12} = 121^{\circ}49'20''$. Góc bằng mé phải tại đỉnh 2 là: $\beta_p = 262^{\circ}59'40''$. Hãy tính góc định hướng của cạnh 2-3?

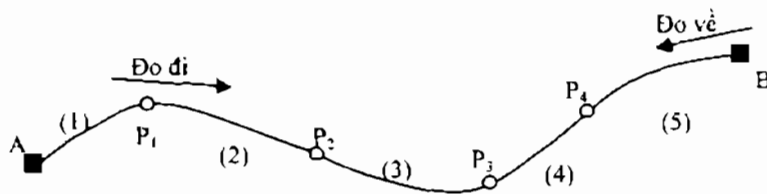
4.6. Tính toán bình sai đường đo cao đơn nối sau (A-1-2-3-4-B) khi biết: độ cao gốc $H_A = 7,645\text{m}$; $H_B = 13,491\text{m}$; Độ chênh cao đo được: $h_{A1} = 2325\text{mm}$; $h_{12} = -1214\text{mm}$; $h_{23} = 3208\text{mm}$; $h_{34} = -1075\text{mm}$; $h_{4B} = 2634\text{mm}$;

Số trạm đo tương ứng trong từng đoạn là : $n_{A1} = 3$; $n_{12} = 2$; $n_{23} = 5$; $n_{34} = 4$; $n_{4B} = 2$;

Hãy tính toán bình sai để xác định độ cao của các mốc H_1 ; H_2 ; H_3 ; H_4 biết rằng chiều dài đường đo bằng $L = 2,25\text{km}$.

4.7. Cho sơ đồ lưới đo cao kỹ thuật (hình vẽ), kết quả đo ghi trong bảng để

Chiều đo \ Đoạn	1	2	3	4	5
hi (đi), m	+0,762	-1,054	-0,915	+2,168	+1,216
hi (về), m	-0,760	+1,058	+0,920	-2,169	-1,218



Hãy xác định

1. Các nguyên lý đo cao có thể được sử dụng trong phương pháp đo trên? Ưu tiên nguyên lý nào? tại sao?
2. Độ cao điểm B (h_b)? biết $H_A = 4,765\text{m}$.

4.1 Hãy tính toán bình sai lưới đường chuyền kinh vĩ khép kín (1-2-3-4-5-1) với các số liệu cho trước:

- Tọa độ điểm 1: $X_1 = 5000,000\text{m}$; $Y_1 = 5000,000\text{m}$
- Đo các góc trong đa giác: $\beta_1 = 43^\circ 15' 00''$; $\beta_2 = 88^\circ 14' 00''$; $\beta_3 = 184^\circ 02' 00''$;
 $\beta_4 = 91^\circ 55' 12''$; $\beta_5 = 90^\circ 36' 48''$;
- Đo các cạnh: $S_{12} = 26,76\text{m}$; $S_{23} = 58,35\text{m}$; $S_{34} = 70,50\text{m}$; $S_{45} = 90,60\text{m}$; $S_{51} = 76,33\text{m}$.

Chương 5

ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

§5.1 KHÁI NIỆM

Bản đồ địa hình là hình ảnh thu nhỏ của bề mặt quả đất lên mặt phẳng nằm ngang theo quy luật toán học, dùng quy tắc tổng hợp và hệ thống ký hiệu thống nhất. Thực chất của đo vẽ bản đồ địa hình là xác định vị trí tương quan của các đối tượng đo vẽ (các điểm đặc trưng của địa hình, địa vật) trên thực địa rồi dùng các kí hiệu bản đồ để biểu diễn chúng lên mặt phẳng tờ giấy theo một tỷ lệ nào đó.

Như vậy, khi đo vẽ bản đồ địa hình cần phải dựa vào các điểm khống chế mặt bằng và khống chế độ cao nhà nước để tăng dày mật độ điểm khống chế bằng cách xây dựng lưới đo vẽ.

Đo vẽ bản đồ địa hình có thể tiến hành theo một số phương pháp sau:

- Phương pháp đo vẽ toàn đạc.
- Phương pháp đo vẽ bản đạc.
- Phương pháp đo vẽ bằng chụp ảnh.
- Phương pháp đo vẽ tổng hợp.

Dù đo vẽ bằng phương pháp nào trên bản đồ địa hình (tỷ lệ lớn 1: 5000 – 1:500) cũng cần đảm bảo thể hiện các nội dung sau:

- Các điểm khống chế trắc địa.
- Biểu diễn địa vật: phải tuân theo đúng hệ thống kí hiệu quy ước do Tổng cục đo đạc bản đồ Nhà nước quy định.
- Biểu diễn địa hình: dùng phương pháp đường đồng mức.

§5.2 QUY TRÌNH ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

5.2.1. Công tác chuẩn bị

- Nghiên cứu mục đích yêu cầu.
- Thu thập tài liệu, số liệu trắc địa hiện có trong vùng: bản đồ cũ, số liệu trắc địa gốc, các mốc lưới khống chế trắc địa đã có. Tìm hiểu điều kiện tự nhiên, giao thông, dân cư khu vực đo vẽ.
- Khảo sát ranh giới đo vẽ, đặc điểm địa hình và địa vật khu đo.

5.2.2. Thiết kế lưới khống chế trắc địa

Trên bản đồ tỷ lệ lớn nhất hiện có, thiết kế các phương án lưới khống chế. So sánh các phương án kết hợp khảo sát trực tiếp ngoài thực địa, từ đó chọn phương án tối ưu. Cố định và chôn mốc các đỉnh lưới khống chế phương án đã chọn. Ước tính độ chính xác công tác đo đạc lưới, thiết kế tiêu ngắm, giá ngắm, mốc khống chế.

5.2.3. Đo đạc, tính toán bình sai và xác định vị trí các điểm khống chế trên giấy vẽ

- Tiến hành đo đạc các yếu tố lưới bao gồm: trị số các góc, các cạnh, các chênh cao. Quá trình đo phải tuân thủ đúng quy trình, quy phạm và các hạn sai cho phép đã tính toán.
- Các số liệu đo được tính toán, bình sai theo phương pháp thích hợp để xác định trị tin cậy của các đại lượng đo. Từ các trị đo sau bình sai và các số liệu trắc địa gốc, tiến hành tính tọa độ và độ cao các điểm khống chế.
- Dựng lưới ô vuông tọa độ trên tờ giấy vẽ bản đồ, căn cứ vào tọa độ các điểm khống chế và hệ thống lưới ô vuông tọa độ, tiến hành xác định vị trí các điểm khống chế trên tờ giấy vẽ bản đồ.

5.2.4. Đo đạc - Tính toán - Vẽ bản đồ gốc

- Đo đạc các số liệu để xác định vị trí mặt bằng và độ cao các điểm đặc trưng của địa hình, địa vật.
- Tính sổ đo chi tiết gồm khoảng cách ngang từ máy tới các điểm chi tiết và độ cao các điểm chi tiết.
- Vẽ bản đồ gốc: trên cơ sở số liệu khống chế và số liệu đo chi tiết; dùng thước đo độ, thước tỷ lệ, thước mm, bút chì hoặc các phần mềm chuyên dụng để xác định vị trí các điểm chi tiết trên tờ giấy vẽ bản đồ. Thể hiện các yếu tố địa vật bằng các ký hiệu quy ước, thể hiện địa hình bằng đường đồng mức.

5.2.5. Kiểm tra, nghiệm thu, biên tập, in ấn

§5.3. ĐO VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP TOÀN ĐẠC

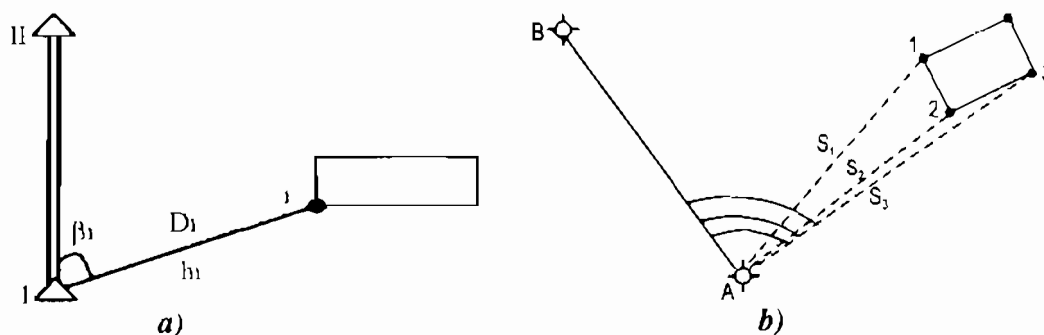
Đo vẽ bản đồ bằng phương pháp toàn đạc là đo vẽ địa hình bằng máy toàn đạc, máy kinh vĩ hay máy toàn đạc điện tử theo phương pháp tọa độ cực.

Đo vẽ địa hình bằng phương pháp toàn đạc có ưu điểm nhanh chóng, có thể đo trực tiếp trong điều kiện thời tiết không thuận lợi. Tuy nhiên, do công tác nội nghiệp và ngoại nghiệp tách nhau nên khó phát hiện những sai sót. Thường ứng dụng đối với những vùng không lớn hoặc khi các phương pháp khác thực hiện khó.

5.3.1. Nội dung phương pháp

Dựa trên cơ sở hệ tọa độ cực, ngoài thực địa lấy các điểm khống chế làm tâm cực, đường nối giữa điểm tâm cực với các điểm khống chế khác là trục cực. Một điểm chi tiết

điểm này được xác định bởi ba thông số: góc cực β_i , khoảng cách cực D_i và chênh cao h_i của điểm chi tiết so với điểm tâm cực (hình 5.1a, b).



Hình 5.1

Sau khi đo chi tiết ở ngoài thực địa, ở trong phòng tiến hành tính số đo chi tiết đồng thời dùng dụng cụ hoặc các phần mềm vẽ bản đồ để xác định vị trí các điểm chi tiết trên bản đồ và dùng hệ thống ký hiệu và đường đồng mức để biểu diễn bản đồ.

5.3.2. Đo đạc thực địa

Đặt máy kinh vĩ vào điểm trạm đo (điểm khống chế), thực hiện ba thao tác cơ bản: định tâm, cân bằng, định hướng "0" theo hướng trục cực. Khi đo chi tiết, việc đo góc bằng chỉ thực hiện ở vị trí bàn độ trái. Khoảng cách từ máy tới mĩa đo một lần theo phương pháp thị cự mĩa đứng. Độ chênh cao các điểm chi tiết xác định theo phương pháp đo cao lượng giác.

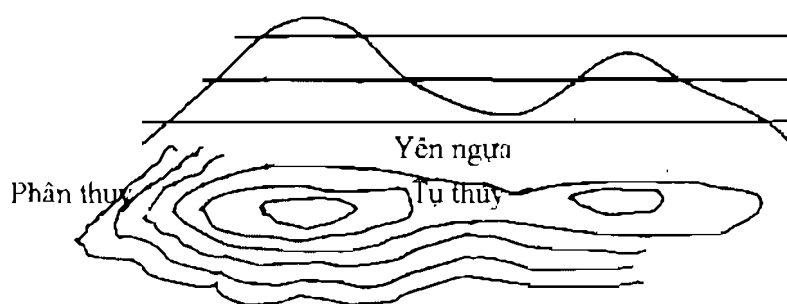
Mỗi điểm chi tiết phải đo bốn số liệu gồm khoảng cách từ máy tới mĩa D , chiều cao điểm ngắm I_v , góc bằng β và số đọc bàn độ đứng V_T . Mỗi trạm máy còn phải đo chiều cao máy i để tính chênh cao các điểm.

Lần lượt đặt mĩa tại các điểm đặc trưng của địa hình và địa vật gồm: các điểm đặc trưng địa vật: những điểm nằm trên biên của địa vật tại những vị trí đặc trưng cho hình thể của địa vật đó. Thường là các điểm khống chế trắc địa, các công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp, kiến trúc, phần lộ ra của các công trình ngầm,... Các công trình điện lực, bưu chính viễn thông như trạm, trụ điện,...

Các công trình giao thông đường bộ, đường sắt, đường thủy, nhà ga, sân bãi, cầu cống,... Hệ thống thủy văn như sông suối, ao hồ, bể nước. Phần diện tích ngập nước, bờ biển, kênh mương. Hệ thống phân phối nước, cung cấp nước như giếng, tháp nước, bể lọc, bể chứa,...

Mật độ điểm mĩa và khoảng cách từ máy tới mĩa quy định ở bảng 5.1.

Các điểm đặc trưng địa hình: những điểm nằm trên ranh giới của các miền địa hình có độ dốc khác nhau, điểm cao nhất, điểm thấp nhất, lòng chảo. Các điểm nằm trên đường phân thủy, tụ thủy, yên ngựa. Độ cao mực nước trong hồ, ao, sông ngòi, ... (hình 5.2).



Hình 5.2

Người ghi sổ ngoài việc ghi các số liệu do người đứng máy đọc vào sổ đo chi tiết, còn phải vẽ sơ họa khu đo. Bản sơ họa lấy trạm đo và hướng chuẩn làm gốc, trên đó thể hiện sơ họa địa hình và địa vật khu đo, ghi số điểm mịa theo số thứ tự đã đánh trong sổ đo. Công việc này nhằm đảm bảo tính chính xác cho công tác nội nghiệp khi nối địa vật và thể hiện địa hình.

Bảng 5.1

Tỷ lệ bản đồ	Khoảng cao đều (m)	Khoảng cách lớn nhất (Giữa các điểm mịa (m)	Khoảng cách lớn nhất từ máy tới mịa	
1:500	0,5	15	100	60
	1,0	15	150	60
1:1000	0,5	20	150	80
	1-2	30	200	80
1:2000	0,5	40	200	100
	1,0	40	250	100
	2,0	50	250	100
1:5000	0,5	60	250	150
	1,0	80	300	150
	2,0	100	350	150
	5,0	120	350	150

Mẫu sổ đo chi tiết bằng máy kinh vĩ

Ngày đo:

Máy đo: Theo 020

Trạm đo: I

Người đo:

Điểm định hướng: II

Người ghi sổ:

$H_i = 9.76m$

Người vẽ sơ họa:

Chiều cao máy: $i = 1.5m$

Người kiểm tra:

Bảng 5.2

N°	S (m)	l (m)	Số đọc bản đồ		V = MO-V _T	D = S.cos ² v	h = D.tgV+i-l	H = h _i +h	Ghi chú
			β	V _T					
1	27,6	1,0	37°17'1	95°36'	-6°06'	27,3	-2,42	7,34	Địa hình
	62,3	1,0	206°42'3	87°14'	+2°16'	62,2	+2,95	12,71	Góc nhà

5.3.3 Công tác nội nghiệp

- Tính toán số đo chi tiết gồm: chuyển chiều dài nghiêng S về chiều dài nằm ngang D; tính góc đứng v; tính chênh cao h và độ cao H của các điểm chi tiết.

- Vẽ khung lưới ô vuông, kiểm tra các cạnh o vuông không chênh nhau quá 0,2mm, các đường chéo ô vuông không chênh nhau quá 0,3mm. Xác định các điểm khống chế lên bản vẽ theo phương pháp tọa độ vuông góc. Vẽ ký hiệu điểm khống chế và bên cạnh ghi một phân số với tử số là tên điểm, mẫu số là độ cao.

- Xác định các điểm chi tiết lên bản vẽ theo phương pháp tọa độ cực bằng các dụng cụ văn phòng như: thước đo độ, thước tỷ lệ, thước mm. Các điểm chi tiết được đánh dấu bằng bút chì và ghi trị số độ cao các điểm mĩa. Các dấu chấm chì đánh dấu điểm chi tiết nằm cách góc dưới phía tây của số ghi độ cao 1,5mm.

- Dùng các ký hiệu quy ước để thể hiện địa vật và vẽ đường đồng mức thể hiện dáng đất.

5.3.4. Kiểm tra, đánh giá độ chính xác bản đồ địa hình

1. Kiểm tra điểm khống chế

Sai số giới hạn vị trí điểm lưới khống chế sau bình sai so với điểm gốc không vượt quá 0,3mm đối với miền đồi núi và 0,2mm đối với vùng quang đăng theo tỷ lệ bản đồ. Sai số giới hạn về độ cao các điểm khống chế so với điểm độ cao gốc không vượt quá 1/5 khoảng cao đều đường đồng mức đối với vùng đồng bằng và 1/3 đối với miền núi.

2. Kiểm tra các điểm chi tiết

Sai số trung bình vị trí các địa vật cố định trên bản đồ so với điểm khống chế gần nhất không được vượt quá 0,5mm (vùng núi 0,7mm). Trong thành phố và khu công nghiệp, sai số vị trí tương hỗ giữa các điểm địa vật quan trọng, cố định không vượt quá 0,4mm trên bản đồ. Sai số trung bình các điểm địa hình so với độ cao điểm khống chế gần nhất tính theo khoảng cao đều đường đồng mức không vượt quá quy định ở bảng 5.3

Bảng 5.3

Độ dốc địa hình	Tỷ lệ đo vẽ			
	1/500	1/1000	1/2000	1/5000
0° ~ 2°	1/4	1/4	1/4	1/4
KCĐ 0,5m	0	0	1/3	1/3

Bảng 5.3 (tiếp theo)

Độ dốc địa hình	Tỷ lệ đo vẽ			
	1/500	1/1000	1/2000	1/5000
2" ~ 6"	1/3	1/3	1/3	1/3
6" ~ 15"	1/3	1/3	1/3	1/3
> 15"	0	1/2	1/2	1/2

Giá trị độ lệch cho phép bằng hai lần sai số trung bình ở trên. Số lượng điểm có độ chênh lệch bằng hoặc vượt độ chênh lệch cho phép không được quá 10% tổng số điểm kiểm tra.

ÔN TẬP CHƯƠNG

- 5.1. Thực chất của đo vẽ bản đồ địa hình là gì? Nêu quy trình công tác đo vẽ bản đồ địa hình?
- 5.2. Nêu các phương pháp đo vẽ bản đồ địa hình?
- 5.3. Nội dung của công tác đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ lớn (1/5000 – 1/500)?
- 5.4. Trình tự đo vẽ bản đồ địa hình theo phương pháp toàn đạc?
- 5.5. Kiểm tra đánh giá độ chính xác đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ lớn?

Chương 6

ĐO VẼ MẶT CẮT ĐỊA HÌNH

§6.1 KHÁI NIỆM

Để phục vụ cho việc thiết kế, thi công các công trình dạng tuyến như giao thông, thủy lợi, đường sắt, hoặc để tính khối lượng đào, đắp đất vv... cần phải biết cụ thể và chính xác địa hình mặt đất theo hướng công trình đi qua. Công tác trắc địa đo vẽ và biểu diễn địa hình mặt đất theo một hướng nào đó được gọi là đo vẽ mặt cắt địa hình.

Có hai loại mặt cắt địa hình là mặt cắt dọc và mặt cắt ngang.

- Mặt cắt dọc là giao tuyến giữa mặt đất với mặt thẳng đứng theo trục công trình.
- Mặt cắt ngang là mặt cắt thẳng đứng vuông góc với trục công trình.

Quy trình đo vẽ mặt cắt bao gồm các công việc định tuyến ngoài thực địa, đo khoảng cách và độ cao các điểm trên tuyến, tính toán và vẽ mặt cắt.

§6.2. ĐO MẶT CẮT NGOÀI THỰC ĐỊA

Định tuyến ngoài thực địa: xác định các điểm khống chế tuyến ngoài thực địa bao gồm điểm đầu, các điểm mà tại đó tuyến chuyển hướng, các điểm trung gian theo ý đồ thiết kế và điểm cuối. Các điểm khống chế tuyến có thể khảo sát chọn ngay ở ngoài thực địa (quy mô công trình nhỏ) hoặc chuyển từ bản đồ phương án thiết kế tuyến đã được phê duyệt.

Cố định các cọc chính: từ điểm đầu, dùng thước dây hoặc các máy đo dài có độ chính xác cần thiết để bố trí các cọc cách nhau 100m. Gọi các cọc này là các cọc chính và được ký hiệu từ C_1 cho đến C_n . Cứ 10 cọc chính là một "cọc km" đánh số từ "km_1" đến "km_n".

Cố định các cọc phụ: các cọc phụ được đóng ở những vị trí đặc trưng cho địa hình, địa vật mặt đất. Dùng thước dây hoặc máy đo dài để đo chiều dài giữa các cọc phụ, giữa cọc phụ với cọc chính và cọc đỉnh gần nhất (khoảng cách lẻ).

Bố trí và cố định mặt cắt ngang: những nơi trên hướng vuông góc với tuyến nếu địa hình mặt đất thay đổi nhiều thì phải đo vẽ mặt cắt ngang. Vị trí mặt cắt ngang trên tim tuyến được đo và ký hiệu giống những cọc phụ. Các điểm trên mặt cắt ngang cũng là các điểm đặc trưng cho địa hình, địa vật. Khoảng cách lẻ trên mặt cắt ngang đo từ tim về hai phía của tuyến bằng thước hoặc máy đo dài.

Tại các đỉnh còn phải đo góc chuyển hướng (góc ngoặt) và bố trí các đường cong: do ảnh hưởng của địa hình địa vật nên tuyến đo thường phải đổi hướng. Trong một số công trình, đặc biệt là công trình giao thông, thủy lợi, yêu cầu tuyến không gấp khúc mà theo dạng đường cong. Mỗi đường cong đều có các tham số kỹ thuật nhất định và ngoài thực địa phải đánh dấu bằng cọc mốc ở những điểm đặc trưng của nó.

Đo vẽ bình đồ dọc tuyến: Đồng thời với việc cố định tuyến còn phải đo vẽ bình đồ dọc tuyến với dải rộng từ tim về hai bên theo quy định. Trong phạm vi quy định bình đồ tuyến được đo chính xác đã trình bày ở phần trước. Ngoài phạm vi quy định thì ước lượng bằng mắt.

Bình đồ duỗi thẳng: bình đồ duỗi thẳng thể hiện trên mặt cắt dọc tuyến. Trên bình đồ này thể hiện điểm đầu, các cọc chính, cọc km, cọc phụ, cọc đỉnh, cọc mặt cắt ngang, ..., điểm cuối. Vẽ mũi tên chỉ hướng ngoặt của tuyến. Phác họa địa vật, địa hình dọc tuyến.

Đo cao mặt cắt: Những công trình quan trọng, quy mô lớn ta phải đo nối tuyến với lưới khống chế nhà nước nhằm thống nhất tọa độ và độ cao. Khi dẫn độ cao dọc tuyến thường dùng cấp độ cao kỹ thuật và ứng dụng phương pháp đo cao hình học từ giữa, các cọc mặt cắt trùng với cọc liên hệ giữa các trạm máy thì phải đo hai lần trên hai mặt mĩa. Để kiểm tra công tác dẫn độ cao, cứ khoảng 1km phải đo nối tuyến với các điểm khống chế cấp cao hơn của lưới khống chế độ cao chạy dọc tuyến. Trong trường hợp khác thì phải tiến hành đo hai chiều (đi và về) để kiểm tra. Sai số khép độ cao phải đảm bảo với tiêu chuẩn thủy chuẩn kỹ thuật $f_{h,do} \leq \pm 50 \sqrt{L}$ (mm), L tính bằng đơn vị km.

Các cọc mặt cắt không phải là cọc liên hệ thì chỉ đo một lần bằng phương pháp đo cao hình học phía trước hoặc đo cao lượng giác.

§6.3 TÍNH TOÁN VÀ VẼ MẶT CẮT

6.3.1 Tính toán kết quả đo mặt cắt

Tính toán và bình sai kết quả đo cao dọc tuyến đối với các điểm liên hệ. Sai số khép độ cao: $f_h \leq \pm 50 \sqrt{L}$ (mm), L tính bằng đơn vị km. Tính độ cao các điểm trên mặt cắt, khoảng cách lẻ, góc chuyển hướng, các thông số đường cong, cọc lộ trình, cọc 100m, cọc km. Nếu vẽ mặt cắt trên phần mềm máy tính thì tổ chức file số liệu để chạy chương trình.

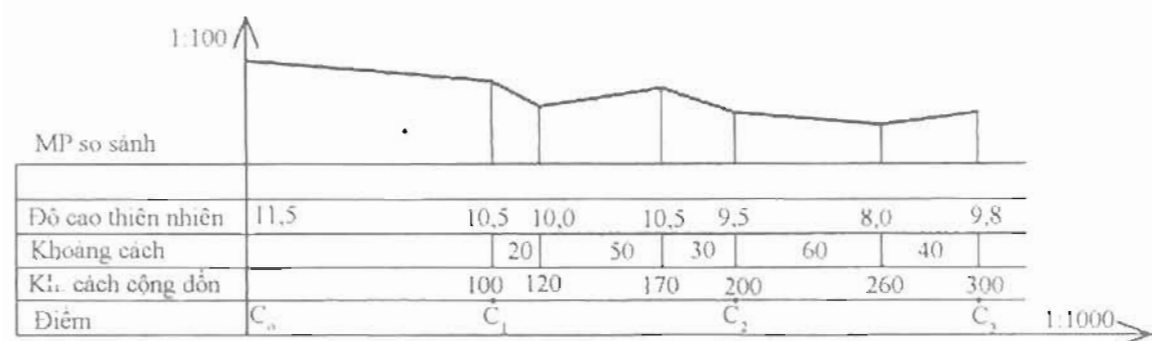
6.3.2 Vẽ mặt cắt

Có thể coi mặt cắt như một đồ thị, trục đứng biểu thị độ cao H, trục ngang là khoảng cách ngang S.

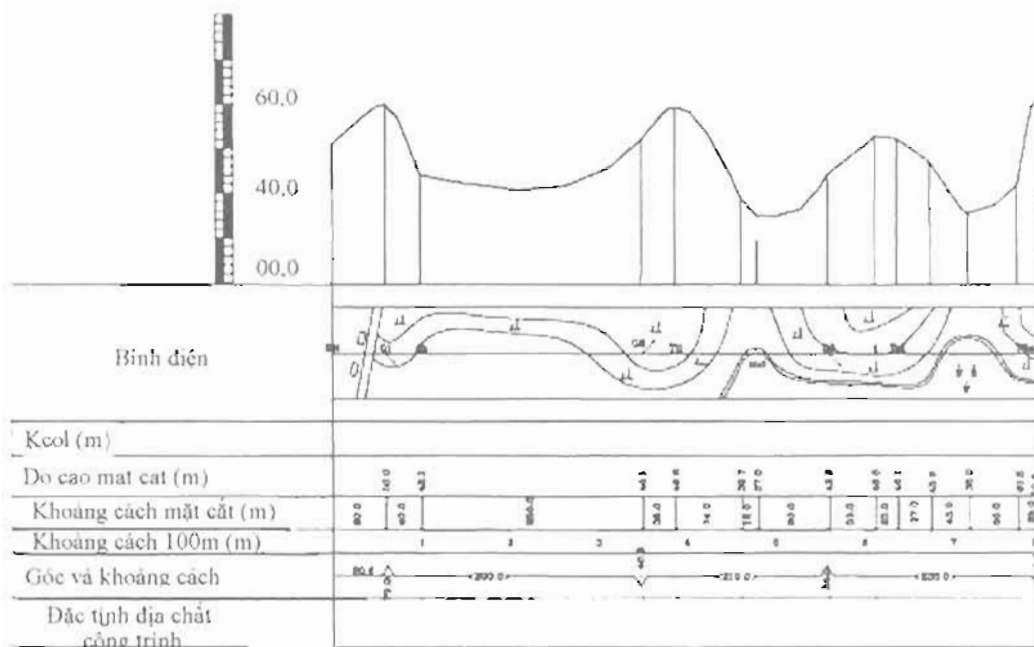
Dựa vào kết quả đo đạc tiến hành vẽ mặt cắt trên giấy kẻ milimét. Khi vẽ mặt cắt dọc, để thấy rõ độ dốc mặt đất thường lấy tỷ lệ đứng gấp 10 lần tỷ lệ ngang. Ví dụ, tỷ lệ H là 1: 100 thì tỷ lệ S là 1: 1000. Đối với mặt cắt ngang thì tỷ lệ đứng và ngang lấy bằng nhau.

Để thuận tiện cho việc trình bày mặt cắt trên giấy người ta chọn mức so sánh sao cho điểm thấp nhất trên mặt cắt cách đường so sánh từ 8cm đến 10cm.

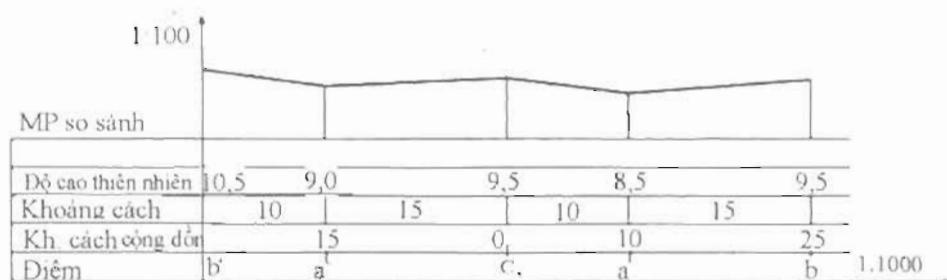
Bản vẽ mặt cắt được thể hiện như hình 6.1 a), b), c): phần trên là mặt cắt, phần dưới là các số liệu.



Hình 6.1a: Mặt cắt dọc tuyến C₀-C₁



Hình 6.1b: Mặt cắt dọc tuyến



Hình 6.1c: Mặt cắt ngang qua C₂

ÔN TẬP CHƯƠNG 6

- 6.1. Khái niệm về đo vẽ mặt cắt địa hình? Mục đích của việc đo vẽ mặt cắt địa hình?
- 6.2. Có mấy loại mặt cắt địa hình? Quy trình đo vẽ mặt cắt?
- 6.3. Nêu nội dung công tác cố định tuyến ngoài thực địa?
- 6.4. Nêu nội dung công tác đo cao dọc tuyến?
- 6.5. Vẽ mặt cắt địa hình? Việc lựa chọn tỷ lệ ngang, tỷ lệ đứng có quy ước như thế nào? Tại sao?

Chương 7

TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH

§7.1 BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH

7.1.1. Khái niệm chung

Bố trí công trình là xác định vị trí mặt bằng, độ cao của từng phần và toàn bộ công trình ở ngoài thực địa đang được xây dựng theo đúng thiết kế.

Việc bố trí công trình được tiến hành theo trình tự sau:

Đầu tiên bố trí lưới khống chế trắc địa để làm cơ sở cho việc bố trí công trình (lưới khống chế bố trí công trình).

- Từ lưới khống chế bố trí công trình ta tiến hành bố trí các trục cơ bản (hay các trục chính) của công trình.

- Từ trục cơ bản ta tiến hành bố trí các điểm chi tiết đặc trưng của công trình, bố trí các thiết bị (nếu có).

Lưới khống chế bố trí công trình có hai dạng chính là tam giác và đường chuyền. Ngoài ra trong xây dựng hay gặp lưới ô vuông xây dựng. Lưới ô vuông xây dựng là một hệ thống các ô vuông hay ô chữ nhật với cạnh 10, 20, 50, 100m. Các cạnh ô vuông thường song song với các trục cơ bản (trục chính) của công trình xây dựng.

7.1.2. Công tác bố trí cơ bản

Bố trí công trình là bố trí các điểm đặc trưng của công trình trong không gian do đó công tác bố trí công trình bao gồm ba loại công tác bố trí cơ bản:

- Bố trí góc bằng.
- Bố trí đoạn thẳng.
- Bố trí độ cao.

Độ chính xác của lưới khống chế bố trí công trình thường yêu cầu cao hơn so với lưới khống chế đo vẽ bản đồ.

Khi đo vẽ bản đồ độ chính xác giảm dần từ đo khống chế đến đo chi tiết. Khi bố trí công trình thì ngược lại độ chính xác yêu cầu tăng dần.

Độ chính xác công tác bố trí công trình trong trắc địa phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Kích thước và chiều cao công trình xây dựng.
- Vật liệu xây dựng công trình.

- Hình thức kết cấu của toàn công trình.
- Quy trình công nghệ và phương pháp thi công công trình.

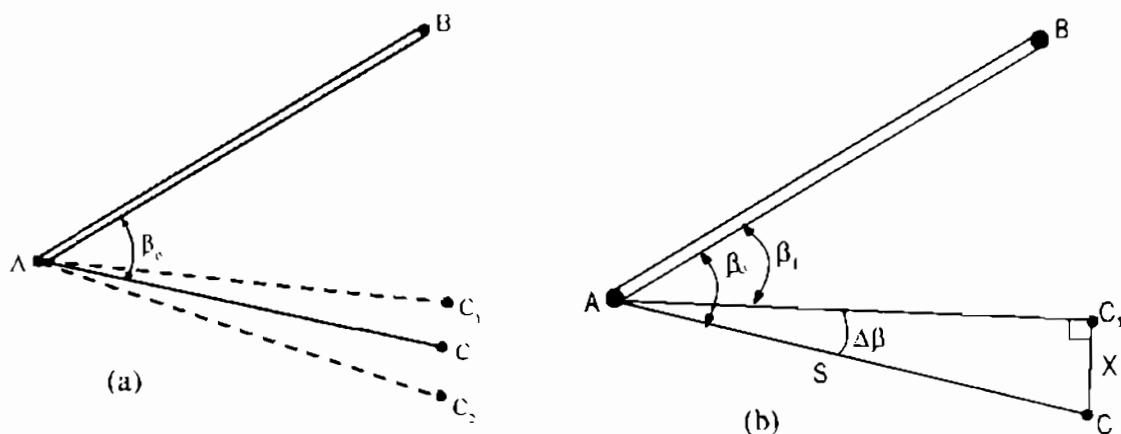
7.1.3. Bố trí các yếu tố cơ bản

1. Bố trí góc bằng

Khi bố trí góc bằng từ bản thiết kế ra ngoài thực địa thì ở ngoài thực địa mới chỉ có hai điểm A, B. Biết giá trị thiết kế của góc là β_0 . Tìm ở ngoài thực địa điểm C sao cho $BAC = \beta_0$.

a) Cách bố trí thứ nhất (hình 7.1a):

Đặt máy kinh vĩ tại A, định tâm cân bằng máy. Định hướng bàn độ ngang theo cạnh AB. (Để máy ở vị trí bàn độ trái) ta quay bàn độ ngang đi một góc đúng bằng góc β_0 về phía cần thiết theo hướng ngắm này cố định điểm C_1 ở ngoài thực địa. Đảo ống kính thao tác tương tự như trên được điểm C_2 ngoài thực địa. Vì máy kinh vĩ luôn tồn tại sai số $2C$ do đó hai hướng BC_1 và BC_2 không trùng nhau nên điểm C ở ngoài thực địa là điểm nằm giữa C_1 và C_2 . Khi đó ta sẽ xác định được góc bằng BAC đúng như trong bản thiết kế.



Hình 7.1 .

b) Cách bố trí thứ hai (hình 7.1b)

Đặt máy kinh vĩ tại A, định tâm cân bằng máy. Định hướng bàn độ ngang theo cạnh AB. Đặt một góc β_0 theo hướng ngắm này cố định được điểm C_1 ở ngoài thực địa.

Vẫn đặt máy kinh vĩ tại A, đo góc BAC_1 theo phương pháp lặp n lần được β_1 .

Tính đoạn cần dịch chuyển x:

$$x \approx CC_1 = \frac{s \cdot \Delta\beta''}{\rho''} \quad (7.1)$$

Trong đó:

$S = AC_1$: Khoảng cách từ A đến C_1 ;

$$\Delta\beta'' = \beta_0 - \beta_1 ; \rho'' = 206265''$$

Từ C_1 theo hướng vuông góc với AC_1 đặt một đoạn $x = C_1C$ về phía cần thiết. Cố định điểm C ở ngoài thực địa. Góc BAC là góc cần bố trí.

2. Bố trí đoạn thẳng

Khi đo chiều dài đoạn thẳng AB ở ngoài thực địa đã có hai điểm mút A và B còn khi bố trí đoạn thẳng AB có chiều dài nằm ngang thiết kế là d_u thì ở ngoài thực địa mới chỉ xác định được điểm A và hướng Ax. Để xác định điểm B ta làm như sau:

Đo sơ bộ đoạn AB_1 theo hướng Ax có chiều dài gần bằng d_u . Cố định sơ bộ B_1 . Đo đoạn AB_1 với độ chính xác cần thiết. Tính các số điều chỉnh (như độ dốc mặt đất ... vào kết quả đo) được $d_1 = AB_1$ chính xác.

Tính đoạn dịch chuyển: $r = d_u - d_1$ (7.2)

Từ B_1 đặt đoạn r về phía tương ứng ta được đoạn thẳng AB cần bố trí. Cố định điểm B lại (hình 7.2).



Hình 7.2

3. Bố trí độ cao

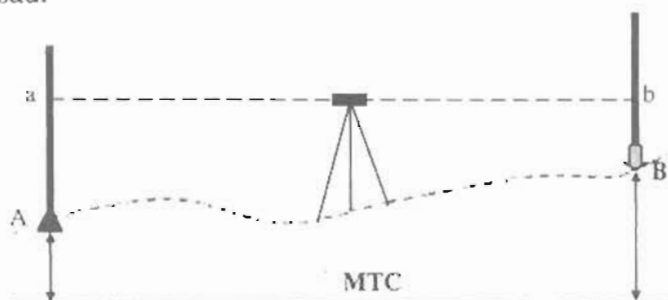
Để xác định độ cao điểm B ở ngoài thực địa thì ở ngoài thực địa đã có điểm B. Dựa vào độ cao đã biết H_A của điểm A đã có ngoài thực địa dùng máy đo độ chênh cao:

$$h_{AB} = a - b \quad (7.3)$$

Khi đó sẽ tính được độ cao điểm B là:

$$H_B = H_A + h_{AB} \quad (7.4)$$

Khi bố trí độ cao từ bản thiết kế ra ngoài thực địa thì ở ngoài thực địa mới chỉ có điểm A có độ cao là H_A . Biết độ cao thiết kế của điểm B là H_{Bk} . Để tìm điểm B ở ngoài thực địa ta làm như sau:



Hình 7.3

Tại A và B dựng hai mìn thẳng đứng. Đặt máy thủy chuẩn cách đều A & B. Cân bằng máy sao cho bọt thủy tròn vào đúng tâm (hình 7.3). Hướng ống kính về mìn dựng tại A. Đọc số đọc chỉ giữa trên mìn A ký hiệu là a khi đó ta tính được độ cao trực ngắm của máy:

$$H_{m\grave{a}y} = H_A + a \quad (7.5a)$$

Tính số đọc cần thiết của mia dựng tại B

$$b = H_{\text{máy}} - H_{\text{Bk}} \quad (7.5b)$$

Người đứng máy ra hiệu cho người cầm mia tại B nâng mia lên hay hạ mia xuống (tức là đắp hoặc đào bớt đi một lượng đất nào đó) cho tới khi nào số đọc trên mia B cho ta số đọc đúng bằng b vừa tính ở (7-5b) khi đó vị trí để mia cho ta độ cao đúng bằng độ cao thiết kế.

§7.2. BỐ TRÍ ĐƯỜNG CONG TRÒN

7.2.1. Mục đích, yêu cầu

1. Mục đích

Phục vụ cho việc xây dựng các tuyến đường vòng, các công trình có cấu trúc tròn.

2. Yêu cầu

Để xác định được vị trí của đường cong tròn tối thiểu ta phải xác định được ba điểm (không thẳng hàng) thường là điểm đầu, điểm giữa và điểm cuối của đường cong tròn. Ba điểm này gọi là ba điểm chính hay còn gọi là ba điểm cơ bản của đường cong tròn.

Vị trí hình dáng của đường cong tròn ở ngoài thực địa sẽ càng chính xác khi ta bố trí càng được nhiều điểm nằm trên đường cong ấy. Vì vậy, ngoài ba điểm chính ở trên ta còn bố trí một số điểm khác nữa gọi là các điểm phụ.

7.2.2. Bố trí các điểm cơ bản của đường cong tròn

Gọi:

N - đỉnh góc ngoặt;

0 - góc ngoặt;

Đ, G, C - lần lượt là điểm đầu, điểm giữa và điểm cuối của đường cong tròn;

R - bán kính cong;

T - khoảng cách từ đỉnh góc ngoặt đến điểm đầu hoặc cuối của đoạn cong gọi là tiếp cự;

K - chiều dài dây cung;

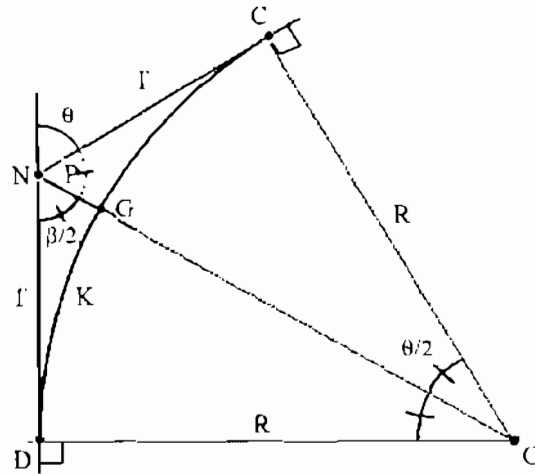
P - chiều dài phân giác kẻ từ đỉnh góc ngoặt đến điểm giữa của đường cong.

Để bố trí 3 điểm Đ, G, C của đường cong tròn ta phải tính các yếu tố: β , T, P, K.

$$\begin{cases} \beta = 180^\circ - \theta, T = R \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \\ P = R \cdot \left(\frac{1}{\cos \frac{\theta}{2}} - 1 \right), K = R \cdot \frac{\theta}{180^\circ} \cdot \pi \end{cases} \quad (7.6)$$

Cách bố trí:

Đặt máy kinh vĩ tại đỉnh góc ngoặt (N), định tâm cân bằng máy. Hướng ống kính về hướng C. Trên hướng này đặt một đoạn có độ dài bằng T. Đóng cọc cố định tại C. Mở một góc $\beta/2$, trên hướng này đặt một đoạn có độ dài bằng P. Đóng cọc cố định tại G. Tiếp tục mở một góc $\beta/2$, trên hướng này đặt một đoạn có độ dài bằng T. Đóng cọc cố định tại D. Khi đó ta bố trí xong ba điểm cơ bản của đường cong tròn.



Hình 7.4

7.2.3. Bố trí các điểm chi tiết của đường cong tròn

Các điểm cơ bản của đường cong tròn chưa đủ để đặc trưng cho vị trí tuyến đường ở ngoài thực địa. Vì vậy ta cần bố trí thêm một số điểm nữa cách đều nhau nằm trên chiều dài đường cong ấy. Các điểm đó gọi là những điểm chi tiết. Quy định khoảng cách giữa các điểm chi tiết trên đường cong là 5m; 10m; 15m hoặc 20m tùy thuộc vào bán kính cong và chiều dài của đường cong để ta bố trí các điểm chi tiết.

Có nhiều phương pháp bố trí các điểm chi tiết trên đường cong tròn như:

- Phương pháp tọa độ vuông góc;
- Phương pháp tọa độ cực.
- Phương pháp giao hội góc mở rộng.
- Phương pháp giao hội cạnh mở rộng ...

1. Phương pháp tọa độ vuông góc

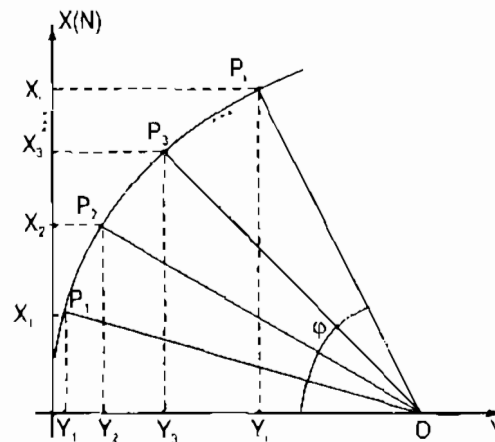
- Gọi $P_1; P_2; P_3 \dots P_i$ là các điểm chi tiết trên đường cong tròn (hình 7.5). Để bố trí đường cong tròn theo phương pháp này chúng ta cần tính tọa độ các điểm chi tiết.

Ta có:

$$P_1 = \begin{cases} X_1 = R \sin \varphi \\ Y_1 = 2R \sin^2 \frac{\varphi}{2} \end{cases}$$

$$P_2 = \begin{cases} X_2 = R \sin 2\varphi \\ Y_2 = 2R \sin^2 \frac{2\varphi}{2} \end{cases}$$

.....



Hình 7.5

$$P_i = \begin{cases} X_i = R \sin i\varphi \\ Y_i = 2R \sin^2 i \frac{\varphi}{2} \end{cases} \quad (7.7)$$

Trong đó:

- R- bán kính cong;
- φ - góc ở tâm giữa các điểm chi tiết;
- i - số thứ tự các điểm chi tiết trên đường cong tròn.

Phương pháp bố trí:

Đặt máy kinh vĩ tại Đ, định tâm cân bằng máy. Hướng ống kính về X ($X \equiv N$), trên hướng này đặt các đoạn $x_1; x_2; x_3 \dots x_i$. Mở một góc vuông so với hướng X. Trên hướng này đặt các đoạn $y_1; y_2; y_3 \dots y_i$. Khi đó ta sẽ xác định được các điểm $P_1; P_2; P_3 \dots P_i$ tương ứng.

2. Phương pháp tọa độ cực

Giả sử ta cần bố trí các điểm phụ $P_1; P_2; P_3 \dots P_i$ (hình 7.6) của đường cong tròn (O;R). Các điểm phụ này cách đều nhau có góc ở tâm tương ứng là φ .

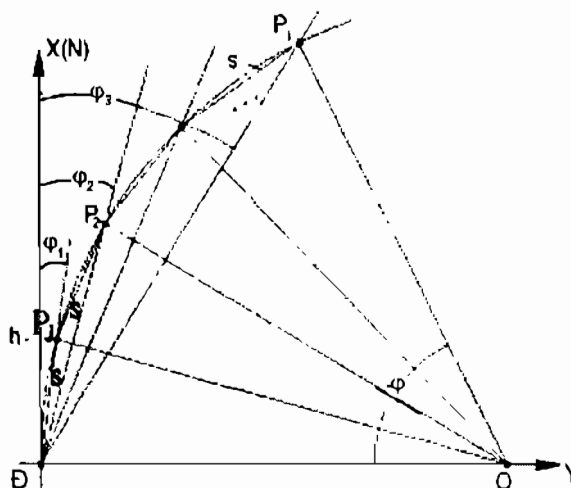
Gọi $\frac{\varphi}{2}$ là góc hợp bởi tiếp tuyến đầu (ĐN) với dây cung $\overline{DP_1}$, chúng sẽ bằng một phần hai góc ở cung tương ứng nghĩa là:

Ta có:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi}{2}; \varphi_2 = \frac{2\varphi}{2} = \varphi;$$

.....

$$\varphi_i = \frac{i\varphi}{2} \quad (7.8)$$



Hình 7.6

Gọi các bán kính cực là S khi đó S sẽ được xác định như sau:

Vì $\triangle DOP_1$ là tam giác cân, hạ một đường vuông góc từ O đến đoạn $\overline{DP_1}$ là h.

Xét tam giác vuông $OhĐ$ có:

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{S}{2R} \Rightarrow S = 2R \sin \frac{\varphi}{2} \quad (7.9)$$

Trong đó:

- S - bán kính cực (khoảng cách giữa các điểm chi tiết $\overline{DP_1} = \overline{P_1P_2} = \overline{P_2P_3} = \dots = S$);
- R - bán kính của đường cong tròn.

Phương pháp bố trí:

Đặt máy kinh vĩ tại Đ, định tâm cân bằng máy. Hướng ống kính về N ($X \equiv N$), lần lượt bố trí các góc $\varphi_1; \varphi_2; \varphi_3 \dots \varphi_i$. Lấy Đ làm tâm quay một cung tròn có bán kính S cắt tia TP_1 ở đâu thì ở đó chính là điểm P_1 . Lấy P_1 làm tâm quay một cung tròn có bán kính S cắt tia TP_2 ở đâu thì ở đó chính là điểm P_2 . Làm tương tự như trên để xác định các điểm $P_3; P_4 \dots P_i$.

3. Phương pháp dây cung kéo dài

Giả sử ta cần bố trí các điểm phụ $P_1; P_2; P_3 \dots P_i$ (hình 7.8) của đường cong tròn ($O; R$). Theo phương pháp này điểm 1 được bố trí theo phương pháp tọa độ vuông góc. Giả sử ta cần bố trí các điểm phụ $P_1; P_2; P_3 \dots P_i$ (hình 7.8) của đường cong tròn ($O; R$). Trong phương pháp này điểm 1 được bố trí theo phương pháp tọa độ vuông góc.

$$P_1 = \begin{cases} x_1 = R \sin \varphi \\ y_1 = 2R \sin^2 \frac{\varphi}{2} \end{cases} \quad (7.10)$$

Các điểm còn lại ta bố trí như sau:

Kéo dài cung $\widehat{DP_1}$ thêm một đoạn $P_1F = l$. Lấy P_1 làm tâm quay một cung tròn có bán kính l , lấy F làm tâm quay một cung tròn có bán kính bằng d . Giao điểm của hai cung này là điểm P_2 cần tìm.

Giá trị d được tính như sau:

Xét hai tam giác đồng dạng:

$$\Delta P_1FP_2 \sim \Delta P_1OP_2 \text{ có: } \alpha + \varphi = \beta$$

(vì tổng 2 góc trong một tam giác bằng góc ngoài của tam giác ấy)

Mà góc $OP_1P_2 =$ góc OP_2P_1 (vì là tam giác cân)

$$\Rightarrow \text{góc } OP_1D = \text{góc } OP_1P_2 = \text{góc } OP_2P_1 = \alpha;$$

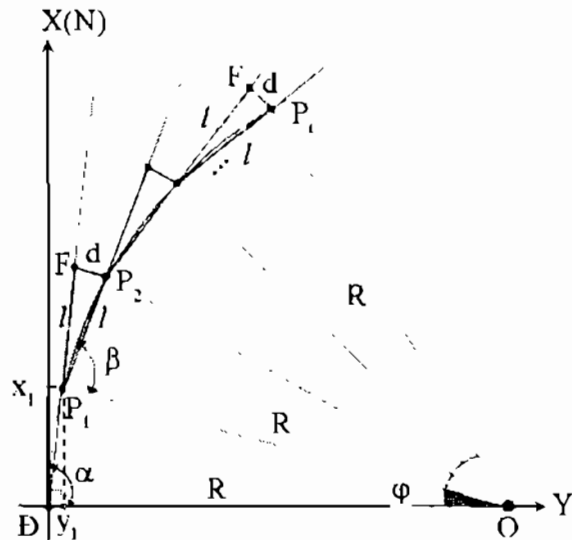
Góc $FP_1P_2 = \varphi$ nên $\Rightarrow$ 2 tam giác trên đồng dạng.

Ta có tỷ lệ:

$$\frac{d}{l} = \frac{l}{R} \Rightarrow d = \frac{l^2}{R} \quad (7.11)$$

Tương tự ta bố trí các điểm $P_3, P_4, \dots, P_i$ như điểm P_2

Góc φ ta tính như sau:



Hình 7.7

Hạ một đường vuông góc từ O xuống P_1P_2 khi đó ta có:

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{l}{2R} \quad (7.12)$$

§7.3. CÔNG TÁC TRẮC ĐỊA CƠ BẢN TRONG XÂY DỰNG

7.3.1. Những quy định chung

Công tác trắc địa là một khâu công việc quan trọng trong toàn bộ các công tác khảo sát, thiết kế, thi công xây lắp công trình trên mặt bằng xây dựng. Chúng phải được thực hiện theo một đề cương hoặc phương án kỹ thuật đã được phê duyệt và phù hợp với tiên độ chung của các giai đoạn khảo sát, thiết kế, xây lắp, đánh giá độ ổn định và bảo trì công trình.

Công tác trắc địa phục vụ xây dựng công trình gồm 3 giai đoạn chính:

- Công tác khảo sát trắc địa - địa hình phục vụ thiết kế công trình, bao gồm: thành lập lưới khống chế mặt bằng và độ cao phục vụ cho việc đo vẽ bản đồ tỷ lệ lớn, lập báo cáo nghiên cứu khả thi và thiết kế kỹ thuật thi công.

- Công tác trắc địa phục vụ thi công xây lắp công trình, bao gồm: thành lập lưới khống chế mặt bằng và độ cao phục vụ bố trí chi tiết và thi công xây lắp công trình. Kiểm tra kích thước hình học, căn chỉnh các kết cấu công trình. Đo vẽ hoàn công công trình.

- Công tác trắc địa phục vụ quan trắc biến dạng công trình, bao gồm: thành lập lưới khống chế cơ sở, lưới mốc chuẩn và mốc kiểm tra nhằm xác định đầy đủ, chính xác các giá trị chuyển dịch, phục vụ cho việc đánh giá độ ổn định và bảo trì công trình.

Ba công đoạn trên có liên quan mật thiết với nhau và cần phải được thực hiện theo một trình tự quy định.

Việc xác định nội dung và quy mô công tác khảo sát đo đạc địa hình, yêu cầu độ chính xác thành lập lưới khống chế thi công và nội dung quan trắc chuyển dịch công trình là nhiệm vụ của tổ chức thiết kế. Việc tiến hành khảo sát đo đạc - địa hình, thành lập lưới khống chế phục vụ thi công và việc tổ chức quan trắc chuyển dịch công trình là nhiệm vụ của chủ đầu tư. Công tác đo đạc bố trí công trình kiểm tra chất lượng thi công xây lắp công trình và đo vẽ hoàn công là nhiệm vụ của đơn vị xây lắp.

Toạ độ và độ cao dùng để đo đạc khảo sát trắc địa - địa hình, thiết kế, thi công xây lắp công trình phải nằm trong cùng một hệ thống nhất. Nếu sử dụng hệ toạ độ giả định thì gốc toạ độ phải được chọn sao cho toạ độ của tất cả các điểm trên mặt bằng xây dựng đều có dấu dương, nếu sử dụng toạ độ Quốc gia thì phải sử dụng hệ toạ độ VN2000.

Tiêu chuẩn để đánh giá độ chính xác của các đại lượng đo trong xây dựng là sai số trung phương. Sai số giới hạn được lấy bằng 2 lần sai số trung phương.

Để phục vụ xây dựng các công trình lớn, phức tạp và các nhà cao tầng đơn vị thi công phải lập phương án kỹ thuật bao gồm các nội dung chính như sau:

- Giới thiệu chung về công trình, yêu cầu độ chính xác của công tác trắc địa phục vụ thi công xây dựng công trình, các tài liệu trắc địa địa hình đã có trong khu vực.
- Thiết kế lưới khống chế mặt bằng và độ cao (đưa ra một số phương án và chọn phương án tối ưu).
- Tổ chức thực hiện đo đạc.
- Phương án xử lý số liệu đo đạc.
- Phương án xử lý các vấn đề phức tạp như căn chỉnh độ phẳng, độ thẳng đứng của các thiết bị, đo kiểm tra các khu vực quan trọng vv...
- Sơ đồ bố trí và cấu tạo các loại dấu mốc.
- Đối với các công trình lớn có dây chuyền công nghệ phức tạp và công trình cao tầng cần phải sử dụng các máy móc thiết bị hiện đại có độ chính xác cao như máy toàn đạc điện tử, máy thủy chuẩn tự cân bằng có bộ đo cực nhỏ và mia invar, máy chiếu đứng,.... Để thành lập lưới khống chế có thể sử dụng công nghệ GPS kết hợp với máy toàn đạc điện tử. Tất cả các thiết bị sử dụng đều phải được kiểm tra, kiểm nghiệm và hiệu chỉnh theo đúng các yêu cầu trong tiêu chuẩn hoặc qui phạm chuyên ngành trước khi đưa vào sử dụng.

7.3.2. Đặc trưng về hình dạng và kích thước công trình

Những đặc trưng về hình dạng, kích thước, vị trí của công trình cần được bố trí gồm có các trục cơ bản, trục chính, trục dọc, trục ngang, điểm đóng và hệ thống độ cao.

- Trục chính: Là hai trục vuông góc và đối xứng của công trình.
- Trục cơ bản là trục bao quanh hình dạng tổng quát của công trình
- Trục dọc là trục nằm theo chiều dọc của công trình, thường được ký hiệu bằng các chữ cái Latinh in hoa (A-A, B-B, ...)
- Trục ngang là trục nằm theo chiều ngang của công trình, thường được ký hiệu bằng các chữ số Ả Rập (1-1, 2-2,.....)
- Điểm đóng là các điểm nằm trên các trục nhưng thường ở ngoài phạm vi công trình. Điểm đóng được dùng để cố định các trục ngoài thực địa. Trên công trường thường đánh dấu các điểm đóng bằng cách đóng đinh, vạch sơn màu ...
- Mặt bằng gốc có độ cao "0m" là mặt phẳng nằm ngang thường được chọn trùng với mặt nền của tầng một.

7.3.3. Công tác trắc địa cơ bản trong xây dựng

1. Tính khối lượng đào đắp

Tính toán khối lượng đất đào hoặc đắp khi san nền bất kỳ một công trình nào đó là công việc không thể thiếu khi lập tiến độ thi công và tính dự toán giá thành công trình.

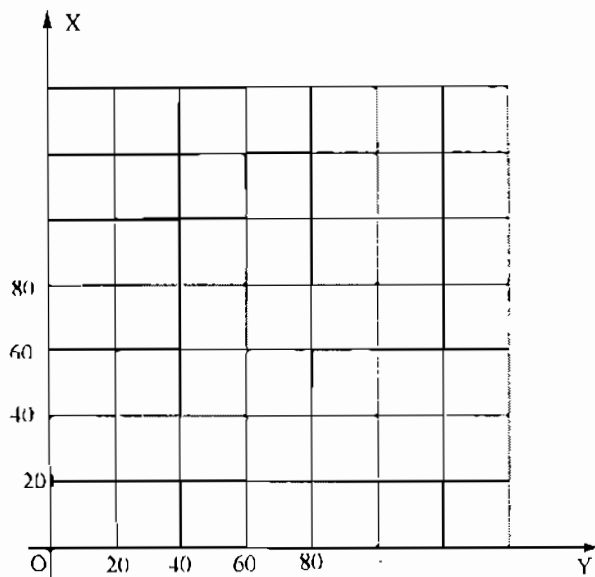
Giả sử phạm vi san nền có hình dạng chữ nhật hay là tổ hợp của một số hình chữ nhật ghép lại. Gọi độ cao thực địa là $H_{TĐđ}$. Độ cao này biết được từ bản đồ hay là nhờ kết quả

cao đặc ô vuông. Độ cao thiết kế là H_{TK} đã có trong bản thiết kế. Để tính được khối lượng đào, đắp ta đi giải bài toán theo “phương pháp lưới ô vuông” như sau:

Đầu tiên ta có thể tiến hành xây dựng lưới ô vuông, việc xây dựng có thể dựa vào tọa độ vuông góc hoặc 1 đường sườn của 1 hệ trục tọa độ phụ nào đó rồi dùng máy tạo 2 đường thẳng Ox , Oy . Trên Ox , Oy chia ra những đoạn bằng nhau có thể là 10, 20, 30m, ... tùy theo ta chọn.

Sau đó dùng máy kẻ các đường song song Ox , Oy ta xác định được các đỉnh lưới ô vuông (hình 7.8).

Từ độ cao của một mốc độ cao chuẩn, bằng phương pháp đo cao hình học dẫn độ cao tới các đỉnh lưới ô vuông.



Hình 7.8

Gọi mỗi cạnh ô vuông là a .

Khi đó ta sẽ dự tính khối lượng đất đào, đắp sẽ được xác định sau:

Nếu mỗi cạnh ô vuông là a thì thể tích của mỗi “khối ô vuông” được tính gần đúng theo công thức:

$$v = a^2 \cdot h_{TB} \quad (7.13)$$

Trong đó:

v - thể tích của một “khối ô vuông”;

a - chiều dài cạnh ô vuông;

h_{TB} - chiều cao trung bình của một “khối ô vuông”.

Chiều cao trung bình của một “khối ô vuông” được tính theo công thức

$$h_{TB} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} \quad (7.14)$$

Trong đó:

h_1, h_2, h_3, h_4 - chiều cao (bị chênh lệch của từng lưới ô vuông so với độ cao thiết kế) ở bốn đỉnh ô vuông.

Chiều cao ở từng đỉnh ô vuông được xác định theo công thức:

$$H_1 = H_{1 \text{ Thực Địa}} - H_{1 \text{ Thiết Kế}}$$

$$H_2 = H_{2 \text{ Thực Địa}} - H_{2 \text{ Thiết Kế}}$$

...

$$H_i = H_{i \text{ Thực Địa}} - H_{i \text{ Thiết Kế}} \quad (7.15)$$

Trong đó:

H_i - chiều cao ở đỉnh thứ i của ô vuông;

$H_{i \text{ Thực Địa}}$ - độ cao đo được ở ngoài thực địa ở đỉnh thứ i của ô vuông;

$H_{i \text{ Thiết Kế}}$ - độ cao trong bản thiết kế ở đỉnh thứ i của ô vuông.

Nếu $H_i > 0$ thì phải đào.

Nếu $H_i < 0$ thì ta phải đắp.

Thể tích công tác đất trong toàn khu vực được tính theo công thức

$$V = a^2 \cdot \frac{\sum h^1 + 2\sum h^2 + 3\sum h^3 + 4\sum h^4}{4} \quad (7.16)$$

Trong đó:

a - cạnh ô vuông ;

h^1 - chiều cao công tác ở đỉnh chỉ thuộc về một ô vuông ;

h^2 - chiều cao công tác ở đỉnh thuộc về hai ô vuông ;

h^3 - chiều cao công tác ở đỉnh thuộc về ba ô vuông ;

h^4 - chiều cao công tác ở đỉnh thuộc về bốn ô vuông.

Từ đó, căn cứ vào độ cao san nền $\Rightarrow$ khối lượng đào đắp.

Độ chính xác tính toán khối lượng công tác đất chủ yếu phụ thuộc vào kích thước cạnh ô vuông đã lựa chọn và độ chính xác tính chiều cao công tác, độ chính xác xác định hệ số đầm chặt, ...

2. Định vị công trình – Thiết kế và dựng các khung định vị

Công tác Trắc địa thực hiện để cố định được các trục cơ bản, các trục dọc và trục ngang của công trình gọi là định vị công trình.

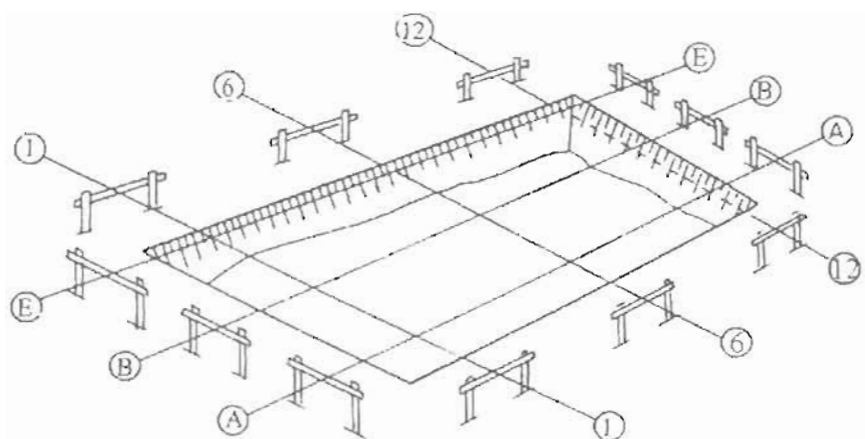
Thông thường định vị công trình theo hai bước:

- Bố trí các trục cơ bản của công trình.
- Bố trí các trục dọc, các trục ngang của công trình.

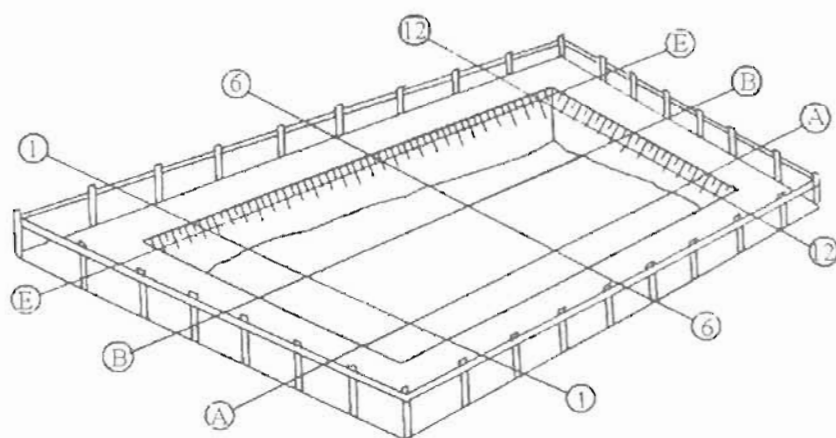
Khung định vị là khung bằng sắt hay gỗ bao quanh công trình và cách biên công trình một khoảng cách an toàn nào đó. Vị trí của các trục công trình sẽ được đánh dấu trên khung định vị và đó sẽ là cơ sở để bố trí chi tiết công trình.

Đầu trên cùng của các cột khung định vị cần phải nằm trên một mặt phẳng nằm ngang để kết quả đo không cần hiệu chỉnh do độ dốc của thước.

Khung định vị có hai dạng cơ bản (khung định vị không liên tục) và dạng khung định vị phức tạp (khung định vị liên tục) (hình 7.9 và hình 7.10).



Hình 7.9. Khung định vị không liên tục



Hình 7.10. Khung định vị liên tục

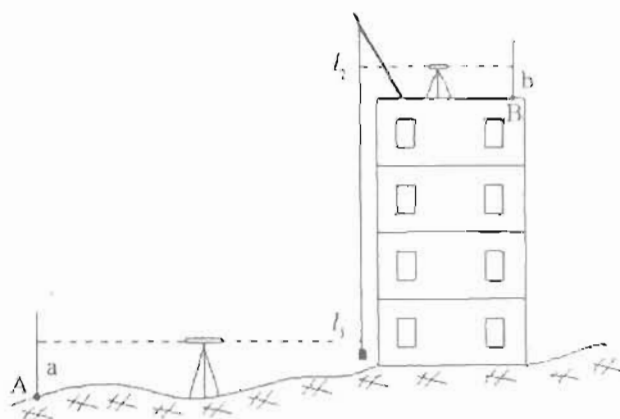
3. Chuyển độ cao lên tầng và xuống đáy móng công trình

Chuyển độ cao lên tầng:

Sau khi xây lắp xong sàn từng tầng phải tiến hành truyền các trục lên đó. Có thể truyền trục lên tầng cao bằng nhiều phương pháp khác nhau như: phương pháp dây dọi, nivô, máy kinh vĩ, ...

Ví dụ 7.1: Để chuyển độ cao lên tầng người ta sử dụng hai máy nivô và thước thép treo ngược (hình 7.11).

Nhìn vào hình vẽ ta thấy:



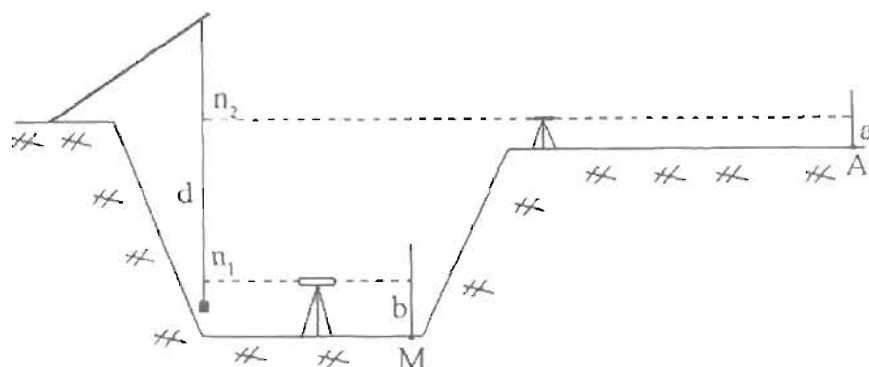
Hình 7.11

$$H_B = H_A + a + (l_2 - l_1) - b \quad (7.17)$$

Chuyển độ cao xuống đáy hố móng công trình:

Khi hố móng đã được đào sơ bộ. Cần chuyển độ cao từ mốc thủy chuẩn gần đó xuống đáy hố móng để đảm bảo đưa độ cao đáy móng đúng bằng độ cao thiết kế ta làm như sau:

Nếu hố móng có mái nghiêng (vách thoải) thì việc chuyển độ cao được tiến hành bằng thủy chuẩn hình học (theo phương pháp đo cao giữa hai điểm cách xa nhau). Trường hợp mái dốc dựng đứng thì có thể chuyển độ cao bằng cách dùng hai máy thủy chuẩn và một thước thép cuộn thả treo ngược xuống đáy hố móng (hình 7.12).



Hình 7.12

Trên mép hố móng đặt một giá đỡ và treo vào đó một thước thép cuộn, đầu thước có vạch “0” được thả xuống hố móng và được treo một quả nặng có trọng lượng bằng trọng lượng khi kiểm nghiệm thước. Máy thủy chuẩn thứ nhất đặt trên mặt đất ở khoảng giữa thước treo và mìa (đặt tại mốc độ cao gần nhất). Còn máy thủy chuẩn thứ hai được đặt dưới đáy hố móng ở điểm giữa thước thép và điểm cần chuyển độ cao tới.

Đọc số trên hai mìa dựng tại mốc thủy chuẩn A trên mặt đất và dựng tại điểm M dưới đáy hố móng. Sau đó cả hai người đo đều quay máy về phía thước treo và đồng thời đọc số trên thước đó:

Độ cao điểm M ở đáy hố móng sẽ là:

$$H_M = H_A + a - d - b \quad (7.18)$$

Trong đó:

$$d = n_2 - n_1 \quad (7.19)$$

n_2, n_1 - số đọc trên thước thép;

a, b - số đọc chỉ giữa trên mìa đặt tại mốc A và điểm M.

Độ cao điểm M ở đáy hố móng sẽ là cơ sở để xác định độ cao các điểm chi tiết khác dưới đáy hố móng và hoàn thiện việc đào hố móng đúng độ cao thiết kế.

4. Công tác trắc địa trong việc kiểm tra độ sâu đào móng

- Gọi độ cao điểm khống chế Trắc địa trong công trường là: H_{KC} trùng với điểm A

- Độ cao thiết kế đáy móng: H_{TK} trùng với điểm B
- Khi đó, độ sâu đào móng: $h_{đào} = H_{TK} - H_{KC} = H_B - H_A$ (7.20)
- Trong quá trình đào móng ta cần kiểm tra xem đáy móng đã đủ độ sâu đảm bảo được yêu cầu của thiết kế hay chưa ta tiến hành theo các bước sau:

a. Móng nông (hình 7.13)

- Tại A và B lần lượt dựng hai mìa thẳng đứng. Đặt máy Nivô ở khoảng giữa hai mìa, cân bằng máy sao cho thật chuẩn.

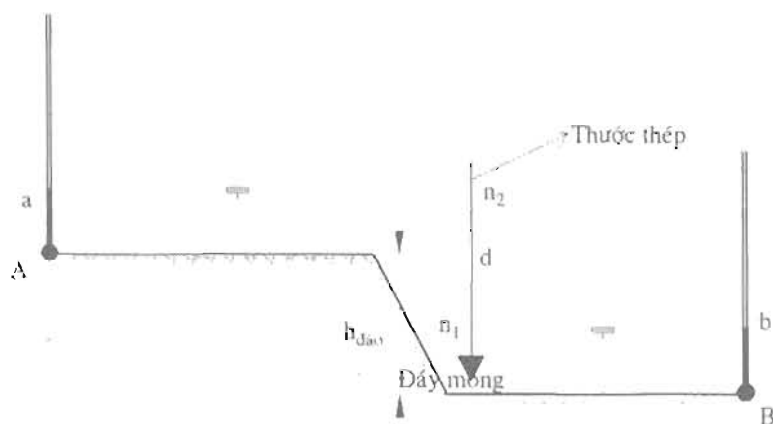
- Hướng ống kính của máy về mìa A, đọc số đọc chỉ giữa trên mìa A ký hiệu là a. Quay ống kính của máy về mìa B, đọc số đọc chỉ giữa trên mìa B ký hiệu là b.

- Khi đó ta tính được độ chênh cao giữa hai điểm A và B:

$$h_{AB} = a - b \quad (7.21)$$

- * Nếu $h_{AB} < h_{đào}$, thì phải tiến hành đào thêm.
- * Nếu $h_{AB} > h_{đào}$ thì phải đắp thêm.
- * Nếu $h_{AB} = h_{đào}$ đạt yêu cầu, bắt đầu tiến hành xây dựng móng.

b. Móng sâu (hình 7.14)



Hình 7.14

Dùng 02 máy Nivô, hai mìa và thước thép được bố trí như hình vẽ.

- Máy 1: Đọc số đọc chỉ giữa trên mìa dựng tại điểm A được số đọc là a và số đọc chỉ giữa trên thước thép ký hiệu là n_2 .

- Máy 2: Đọc số đọc chỉ giữa trên mia dựng tại điểm B được số đọc là b và số đọc chỉ giữa trên thước thép ký hiệu là n_1 .

Ta thấy: $d = n_2 - n_1$

Mà độ sâu đào móng: $h_{\text{đào}} = H_{\text{TK}} - H_{\text{KC}} = H_B - H_A$ (7.22a)

- Khi đó độ chênh cao giữa hai điểm A và B là: $h_{AB} = a - d - b$ (7.22b)

* Nếu $h_{AB} < h_{\text{đào}}$ thì phải tiến hành đào thêm.

* Nếu $h_{AB} > h_{\text{đào}}$ thì phải tiến hành đắp thêm.

* Nếu $h_{AB} = h_{\text{đào}}$ đạt yêu cầu, bắt đầu tiến hành xây dựng móng.

§7.4. ĐO VẼ HOÀN CÔNG

7.4.1. Khái niệm

Đo vẽ hoàn công là công việc kiểm tra cuối cùng trước khi đưa công trình vào sử dụng.

Mục đích của đo vẽ hoàn công là: xác định toạ độ, độ cao, kích thước của công trình vừa xây dựng xong. Kiểm tra xem trong quá trình thi công có sai so với bản thiết kế. Tính độ chính xác của việc chuyển từ bản thiết kế ra thực địa. Tính hạn sai cho phép trong xây dựng.

7.4.2. Nội dung đo vẽ hoàn công

- Đối với những công trình ngầm như đường hầm, cống ... chúng ta phải đo vẽ ngay trước khi lấp đất. Đo vẽ định vị vị trí của các đỉnh góc ngoặt, chỗ giao nhau với các công trình ngầm khác, đo đường kính ống dẫn, độ cao đáy, nắp hố móng ...

- Với đường dây dẫn trên không và đường dây điện: phải đo khoảng cách giữa các trục cột, độ cao các dầm, xà ngang và đo khoảng đến các công trình có ở gần đó.

- Đo vẽ các công trình xây dựng nhà cửa ta tiến hành đo vẽ mặt bằng và độ cao. Giá trị độ lệch nhận được so với thiết kế được đưa vào kết quả tính khi bố trí trục và độ cao của các tầng tiếp theo nhằm đảm bảo cho công trình xây dựng đúng theo trục và độ cao thiết kế.

- Khi đo vẽ đường: phải kiểm tra các yếu tố của đường cong. Đo nối tất cả các đỉnh góc ngoặt đến lưới khống chế trắc địa, vị trí các điểm giao nhau, độ cao mặt đường ...

- Khi đo vẽ công trình dạng tròn phải xác định toạ độ tâm và bán kính của nó.

7.4.3. Các bản vẽ hoàn công

Các bản vẽ hoàn công được gọi là bình đồ hoàn công là bản đồ địa hình tỷ lệ lớn trên đó biểu diễn các công trình đã xây dựng xong.

Trình tự để vẽ bình đồ hoàn công:

- Biểu diễn các điểm khống chế trắc địa, nhà, đường sắt, đường ô tô... các công trình ngầm trên mặt đất, trên không và các địa vật khác.

- Viết số và chữ chú giải.
- Biểu diễn dáng địa hình.
- Hoàn chỉnh ngoài khung.

Đầu tiên vẽ bằng bút chì, kiểm tra xong mới tô mực, sau đó có thể vẽ trên máy tính.

§7.5 QUAN TRẮC BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH

7.5.1. Mục đích, ý nghĩa và các yếu tố có liên quan đến biến dạng công trình

Trong giai đoạn đang xây dựng và giai đoạn sử dụng công trình, do tác động của tải trọng, do nền móng công trình không ổn định hoặc có thể do một số nguyên nhân khác như : gió, động đất, ... công trình đã và đang xây dựng có thể bị biến dạng đi so với vị trí ban đầu.

Biến dạng công trình có thể chia ra làm các loại: lún, chuyển dịch ngang, nghiêng, cong, võng, nứt, ...

Nguyên nhân liên quan đến biến dạng công trình bao gồm do tác động của các yếu tố tự nhiên và tác động của các yếu tố nhân tạo.

- Nguyên nhân thuộc các yếu tố tự nhiên gồm có: khả năng lún trượt của các lớp đất đá dưới nền móng công trình và các hiện tượng địa chất công trình, địa chất thủy văn. Do sự co giãn của đất đá, sự thay đổi các điều kiện thủy văn theo nhiệt độ, độ ẩm và mực nước ngầm.

- Nhóm các yếu tố nhân tạo bao gồm: ảnh hưởng của trọng lượng bản thân công trình, sự thay đổi các tính chất cơ lý đất đá, do việc quy hoạch cấp thoát nước, khai thác nước ngầm, các sai lệch trong khảo sát địa chất công trình, địa chất thủy văn, quá trình suy yếu của nền móng do thi công công trình ngầm trong lòng đất, ảnh hưởng của việc xây dựng các công trình lân cận khác, sự rung động của nền móng do vận hành máy cơ giới và tác động của các phương tiện giao thông ...

Mục đích quan trắc biến dạng công trình là xác định độ biến dạng thực tế của công trình để đánh giá chất lượng công trình, đánh giá hiệu quả kinh tế kỹ thuật và dự báo những diễn biến xấu có thể xảy ra từ đó tìm ra nguyên nhân để có biện pháp xử lý thích hợp. Tất cả những công việc này đều nhằm đảm bảo cho công trình được xây dựng đúng như thiết kế, sử dụng đạt hiệu quả cao.

7.5.2. Quan trắc lún công trình

Muốn biết công trình có bị lún và lún như thế nào khi đó ta cần định kỳ đo độ cao một số điểm đặc trưng trên công trình. Ta có thể đo theo chu kỳ. Thời gian tiến hành thực hiện các chu kỳ đo được xác định trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật quan trắc lún. Chu kỳ quan trắc phải được tính toán sao cho kết quả quan trắc phản ánh đúng thực chất

quá trình lún của công trình. Nếu chu kỳ đo thưa sẽ không xác định được đúng quy luật chuyển dịch, ngược lại nếu ấn định chu kỳ quan trắc quá dày sẽ dẫn đến lãng phí nhân lực, tài chính và các chi phí khác. Có thể phân chia các chu kỳ quan trắc thành ba giai đoạn: giai đoạn thi công, giai đoạn đầu vận hành và giai đoạn công trình đi vào ổn định.

Trong giai đoạn thi công, chu kỳ quan trắc đầu tiên được thực hiện ngay sau khi xây xong phần móng, khi mà công trình còn chưa chịu tác động của tải trọng hoặc áp lực ngang. Các chu kỳ tiếp theo được ấn định tùy thuộc tiến độ xây dựng và mức tăng tải trọng công trình. Ví dụ, nếu dự định thực hiện bốn chu kỳ trong giai đoạn thi công thì thời điểm quan trắc sẽ được chọn vào lúc công trình được xây dựng đạt 25%, 50%, 75%, và 100% tải trọng của bản thân công trình so với tải trọng thiết kế.

Ở giai đoạn công trình mới được đưa vào sử dụng, các chu kỳ quan trắc được ấn định phụ thuộc vào tốc độ chuyển dịch và đặc điểm vận hành công trình. Thời gian đo giữa hai chu kỳ trong giai đoạn này có thể chọn từ 2 đến 6 tháng.

Giai đoạn công trình đi vào ổn định: khi công trình đi vào ổn định, thời gian giữa hai chu kỳ kế tiếp được ấn định thưa hơn có thể từ 6 tháng đến một năm hoặc hai năm. Việc quan trắc sẽ kết thúc khi công trình hoàn toàn ổn định.

Trong một số trường hợp đặc biệt, khi phát sinh yếu tố ảnh hưởng không có lợi đến độ ổn định của công trình, cần thực hiện các chu kỳ quan trắc bổ sung. Riêng đối với các công trình chịu áp lực biến đổi theo chu kỳ như các công trình chịu áp lực tại nhà máy thủy điện, đập nước của hồ chứa, công tác quan trắc biến dạng được thực hiện thường xuyên trong suốt quá trình vận hành khai thác công trình.

Trong trường hợp điều kiện vận hành công trình có sự thay đổi đột ngột thì phải quan trắc bổ sung.

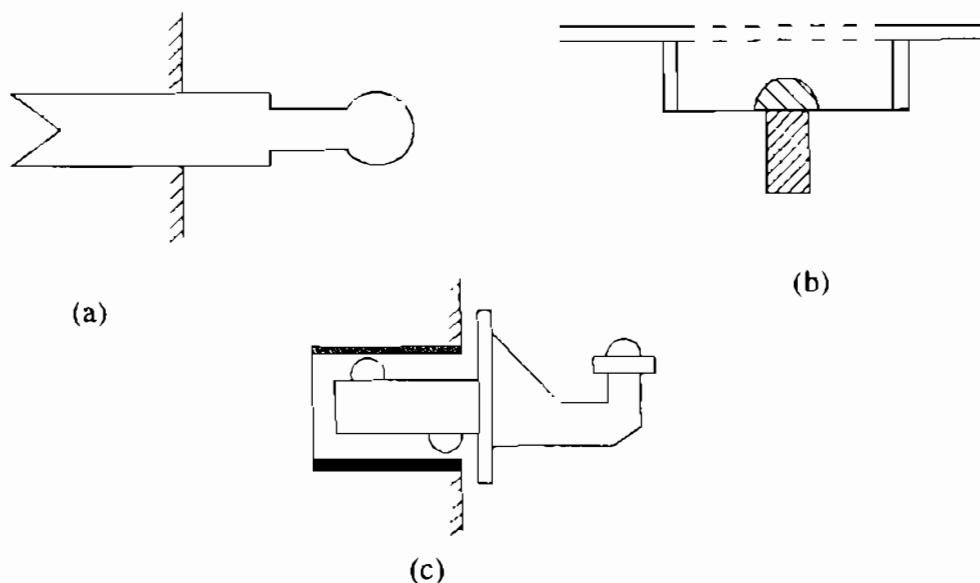
Để quan trắc lún công trình cần phải có ít nhất ba mốc gốc.

Mốc gốc: là mốc được sử dụng để xác định độ cao trong suốt quá trình quan trắc, do đó yêu cầu cơ bản đối với các mốc này là phải có sự ổn định, không bị trôi, lún hoặc chuyển dịch. Mốc gốc có thể được chôn ở dưới đất hay gắn ở trên tường các ngôi nhà kiên cố đã được xây dựng từ lâu.

Mốc lún: là các mốc được gắn trực tiếp vào công trình và đo nối với mốc gốc để kiểm tra sự lún của công trình đó. Mốc lún thường được gắn chặt với công trình ở những nơi đặc trưng cho quá trình chuyển dịch biến dạng và cùng chuyển dịch với công trình.

Ví dụ 7.2: quanh đỉnh móng công trình, dưới chân cột hay tường chịu lực, ở các góc, ở hai bên khe lún, ở nơi có tải trọng động (chân cầu thang máy). Mốc lún có hình dạng kích thước khác nhau (Hình 7.15).

Để quan trắc lún có phương pháp chủ yếu là phương pháp đo cao hình học sử dụng máy thủy chuẩn (Nivô): chiều dài tia ngắm $\leq 40\text{m}$, chiều cao tia ngắm $\geq 0,8\text{m}$.



Hình 7.15: a. Móc gắn tường loại cố định b. Móc gắn tường loại chìm; c. Móc gắn nền

Để đo lún công trình ta thường đo trong ba chu kỳ liên tiếp. Nếu số đo trong ba chu kỳ này không thay đổi thì ta có thể xem như công trình bắt đầu đi vào giai đoạn ổn định.

Kết quả đo lún được làm tròn đến mm.

7.5.3. Quan trắc độ chuyển dịch ngang công trình

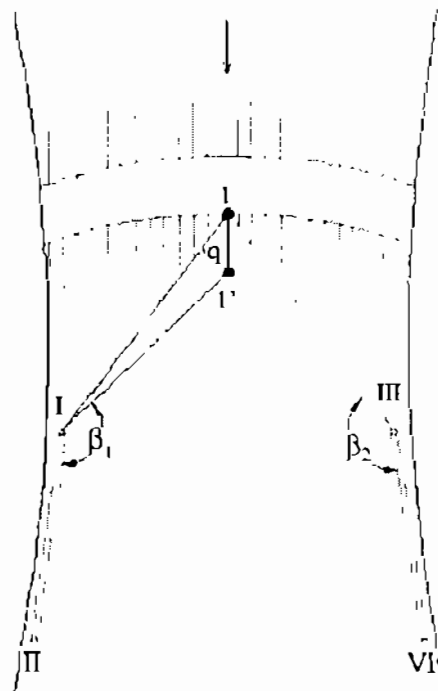
Chuyển dịch ngang công trình được xác định trên cơ sở so sánh toạ độ mốc quan trắc ở các thời điểm (chu kỳ) đo khác nhau.

Để biết công trình có bị dịch chuyển hay không ta xác định toạ độ mặt bằng của một số điểm đặc trưng trên công trình vào những thời điểm khác nhau theo các phương pháp: đo góc, đóng hướng, đường chuyên.

Độ chính xác quan trắc chuyển dịch ngang các phần toà nhà và công trình đã được quy định tùy thuộc đặc điểm và nền móng của chúng.

Đối với những công trình quan trọng đòi hỏi độ chính xác cao thì độ chính xác quan trắc chuyển dịch được xác định trên cơ sở tính toán cụ thể.

Chu kỳ quan trắc chuyển dịch ngang công trình phụ thuộc vào đặc điểm của nền móng, dạng công trình, độ chuyển dịch dự tính và tiến độ thi công công trình.



Hình 7.16

Chu kỳ quan trắc chuyển dịch ngang công trình có thể kết thúc khi tốc độ chuyển dịch giảm dần.

- Phương pháp đo góc:

Ở ngoài phạm vi ảnh hưởng của công trình đặt các mốc gốc I, II, III, IV ổn định tạo thành một số hướng gốc. ở trên công trình đặt các mốc dịch chuyển 1, 2, 3, ... (hình 7.16).

Đo các góc bằng hợp bởi hướng gốc và hướng ngắm đến các mốc đo dịch chuyển vào những thời điểm khác nhau.

Gọi đoạn dịch chuyển ngang công trình là q khi đó:

$$q = \frac{\Delta\beta'' \cdot S}{\rho''} \quad (7.23)$$

Trong đó:

$\rho'' = 206265''$;

$\Delta\beta''$ - hiệu số góc đo của lần đo nào đó so với lần đo đầu tiên;

S - khoảng cách từ máy đến điểm đo dịch chuyển;

Để kiểm tra ta đo cả góc β_2 ở phía bên kia.

7.5.4. Quan trắc chuyển dịch nghiêng công trình

Những công trình cao như ống khói, tháp nước, tháp vô tuyến truyền hình, ... khi lún không đều thì chúng sẽ bị nghiêng. Độ nghiêng của công trình có thể được đặc trưng bởi góc nghiêng φ hay đoạn nghiêng l (hình 3.18).

Chúng có mối liên hệ với nhau theo công thức:

$$\sin \varphi = \frac{l}{H} \quad (7.24)$$

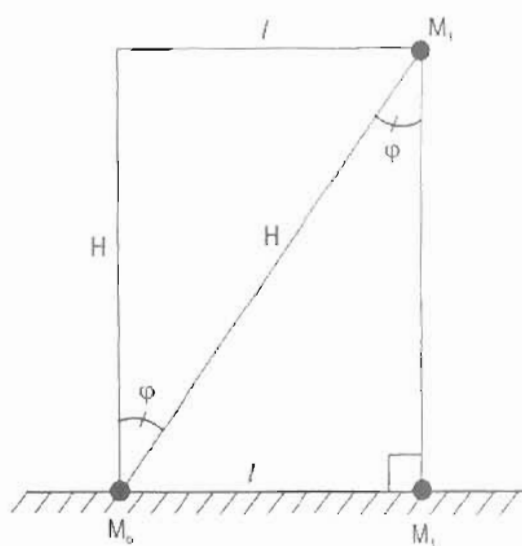
Trong đó:

H - chiều cao công trình.

Để xác định độ nghiêng công trình ta xác định toạ độ của một số điểm đặc trưng tương ứng giữa đáy và đỉnh công trình vào những thời điểm khác nhau.

Có nhiều phương pháp xác định độ nghiêng công trình như: phương pháp đo góc, thả dọi, chiếu đứng, toạ độ, ...

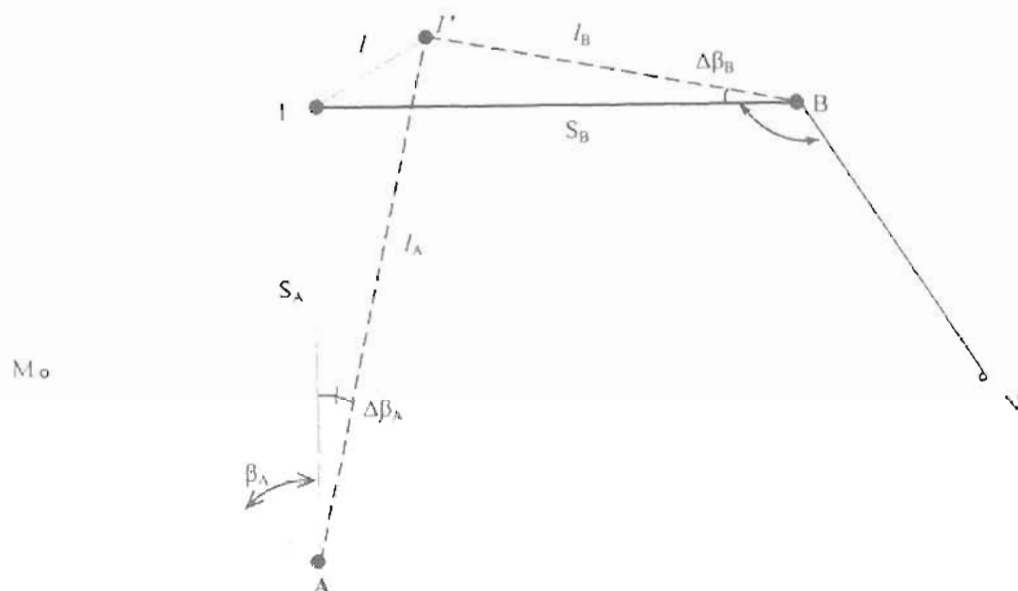
Phương pháp đo độ nghiêng công trình sẽ được lựa chọn tùy theo độ chính xác yêu cầu, điều kiện đo ngắm và trang thiết bị của đơn vị tiến hành đo đạc.



Hình 7.17

1. Phương pháp đo góc

Chọn hai hướng vuông góc với nhau $IA \perp IB$ (hình 7.18). Cố định các mốc kiên cố A, B, M, N.



Hình 7.18

Đặt máy kinh vĩ tại A, định kỳ đo góc tạo bởi hướng cố định AM và hướng ngắm đến điểm đỉnh công trình là A1. Từ đó ta tính được gần đúng đoạn nghiêng thành phần thứ nhất vào chu kỳ nào đó là:

$$l_a = \frac{S_a \cdot \Delta\beta''_a}{\rho''} \quad (7.25a)$$

Trong đó:

S_a - khoảng cách nằm ngang của đoạn thẳng từ điểm đặt máy (A) đến điểm đo nghiêng ở đỉnh công trình;

I - đỉnh công trình;

l_a - đoạn nghiêng công trình;

$\Delta\beta''_a$ - hiệu số giữa các góc đo được ở chu kỳ bất kỳ với góc đo lần đầu tiên;

$\rho'' = 206265''$.

Tương tự ta đặt máy ở B ta sẽ xác định được gần đúng đoạn nghiêng thành phần thứ hai là:

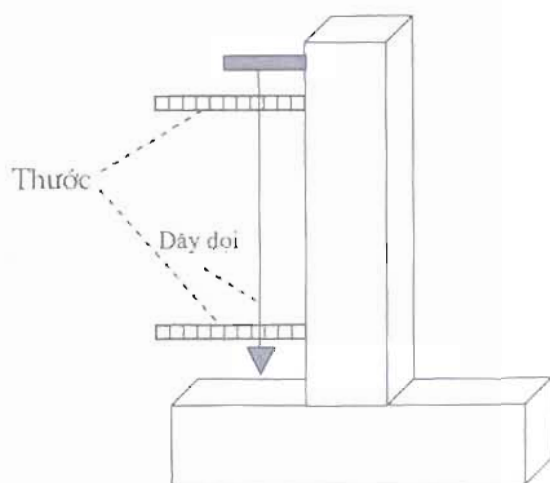
$$l_b = \frac{S_b \cdot \Delta\beta''_b}{\rho''} \quad (7.25b)$$

$\Rightarrow$ đoạn nghiêng thành phần l xác định ở một chu kỳ nào đó là:

$$l = \sqrt{l_a^2 + l_b^2} \quad (7.26)$$

2. Phương pháp thả dọi (Phương pháp cơ học)

Đây là phương pháp đơn giản nhất để xác định độ nghiêng của công trình. Để xác định độ nghiêng người ta treo một dây dọi và đo khoảng cách từ dây dọi đến bề mặt của công trình ở phía trên (đỉnh) và phía dưới (gốc) như hình (hình 3.19). Độ nghiêng thành phần của công trình theo hướng thước đo sẽ được xác định dựa vào chênh lệch của hai khoảng cách nói trên. Muốn xác định độ nghiêng thành phần cần treo dọi và thực hiện đo ở hướng vuông góc với mặt vừa đo.



Hình 7.19

Phương pháp này có độ chính xác không cao. Do dây dọi bị dao động nên khó đo được khoảng cách chính xác từ dây dọi đến bề mặt của công trình. Đặc biệt là công trình càng cao thì độ chính xác càng giảm.

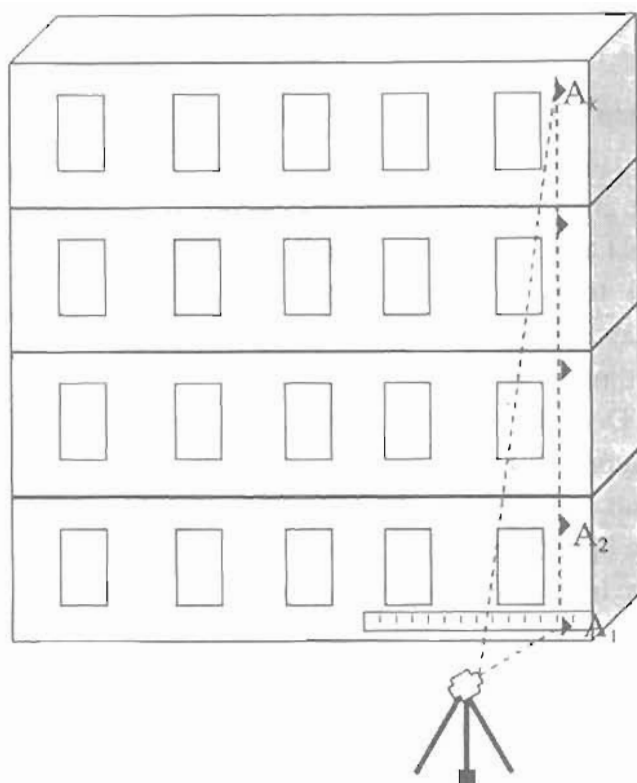
Phương pháp cơ học chỉ có thể sử dụng để kiểm tra độ nghiêng của các cột trong phạm vi từng tầng nhà hoặc kiểm tra độ nghiêng của các bức tường.

3. Phương pháp chiếu bằng chỉ đứng của máy kinh vĩ

Để thực hiện phương pháp này có thể sử dụng bất kỳ loại máy kinh vĩ nào. Tuy nhiên, để tăng độ chính xác của phương pháp, khi sử dụng máy quang cơ thông thường cần có bọt thủy vát ngang (đặt trên trục quay của ống kính). Nếu sử dụng máy kinh vĩ điện tử hoặc toàn đạc điện tử thì chế độ bù xiên của hai trục cần phải đặt ở trạng thái hoạt động. Việc xác định độ nghiêng thành phần bằng phương pháp này được thực hiện như sau:

Máy kinh vĩ đặt tại điểm cố định cách công trình một khoảng bằng chiều cao của nó, cân máy bằng bọt thủy dài (đối với máy kinh vĩ quang cơ) hoặc bằng bọt thủy điện tử (đối với máy kinh vĩ điện tử). Đánh dấu các điểm A(1), A(2), A(k) trên công trình (dán hoặc vẽ các tiêu ngắm). Tại điểm A(1) ở sát mặt đất, đặt một thước có khắc vạch milimet nằm ngang. Chiếu các điểm A(j) (j = 1, 2, k) bằng chỉ đứng của máy kinh vĩ xuống thước đặt ở phía dưới ta sẽ đọc được khoảng cách d_j tính từ điểm A(j) tới hình chiếu của điểm A(1). Chênh lệch khoảng cách d_j trong các chu kỳ đo so với khoảng cách (d_j)₁ đo được trong chu kỳ đầu cho phép đánh giá được độ nghiêng của công trình theo hướng vuông góc với tia ngắm. Độ nghiêng của công trình theo hướng thứ hai cũng được xác định tương tự.

Phương pháp này nên ứng dụng để xác định độ nghiêng của các tòa nhà cao tầng.



Hình 7.20: Đo độ nghiêng bằng máy kinh vĩ và thước

Phương pháp này nên ứng dụng để xác định độ nghiêng của các tòa nhà cao tầng.

ÔN TẬP CHƯƠNG 7

7.1. Muốn bố trí công trình từ bản thiết kế ra ngoài thực địa ta làm thế nào?

7.2. Công tác đo vẽ bản đồ địa hình và công tác bố trí công trình có mối liên hệ với nhau như thế nào?

7.3. Nêu trình tự của công tác bố trí công trình?

7.4. Nêu quy trình bố trí các yếu tố cơ bản?

7.5. Tại sao phải quan trắc biến dạng công trình?

7.6. Nêu nội dung và mục đích của công tác đo vẽ hoàn công công trình?

7.7. Nêu nguyên nhân gây biến dạng công trình ? Quan trắc biến dạng công trình nhằm mục đích gì? Muốn biết công trình có bị lún hay không ta làm thế nào?

7.8. Tính toán số liệu để bố trí độ cao (cốt) đáy móng một công trình có trị số thiết kế là $H_{TK} = -1,50m$. Trên công trường xây dựng đã có sẵn điểm khống chế độ cao với $H_{KC} = 3,75m$ biết rằng số đọc chỉ giữa của mia đặt tại điểm khống chế là: $a = 0,576m$.

Hãy tính toán các yếu tố cần thiết và trình bày cụ thể công tác bố trí cốt đáy móng trên?

7.9. Bố trí điểm B theo độ cao thiết kế là $H_B = H_{ik} = 5,864\text{m}$ dựa trên cơ sở là mốc góc A ở gần đó, có: $H_A = H_{KC} = 5,000\text{m}$. Biết số đọc (chỉ giữa) trên mia dựng tại điểm A là 1424mm.

Hãy thực hiện các yêu cầu sau:

1. Tính số đọc cần có trên mia dựng tại B để độ cao điểm B tương ứng là 5,864m?
2. Trình bày cụ thể nội dung phương pháp bố trí? Về hình minh họa?

7.10. Tính toán các số liệu để bố trí 3 điểm cơ bản (Đ, G, C) của đường cong tròn có góc ngoặt ở đỉnh $\theta = 32^\circ 20'00''$ ứng với bán kính $R = 100,00\text{m}$. Trình bày cụ thể cách bố trí ba điểm chính của đường cong tròn trên?

7.11. Tại sao phải bố trí các điểm chi tiết trên đường cong tròn?

7.12. Cho biết đường cong tròn có bán kính $R = 121\text{m}$ ứng với góc ngoặt ở đỉnh là $\theta = 121^\circ 00'00''$. Ngoài ba điểm chính của đường cong tròn ra người ta còn bố trí thêm 10 điểm phụ cách đều nhau theo phương pháp tọa độ vuông góc.

Hãy tính toán các số liệu để bố trí 3 điểm phụ đầu tiên theo phương pháp tọa độ vuông góc? Trình bày cụ thể cách bố trí 3 điểm phụ đầu tiên đó?

7.13. Cho số liệu của các điểm khống chế: A(1000, 1000)m, B(1236, 1345)m Đo được: $S_{BM} = 45,438\text{m}$, $m_s = \pm 0,5\text{cm}$, $\beta_p = 90^\circ 15'30''$, $m_\beta = \pm 10''$.

Hãy tính:

1. Tọa độ điểm M ?
2. Trình bày cách bố trí điểm M theo phương pháp tọa độ cực?

7.14. Biết tọa độ các điểm khống chế là: A(500,346 500,000); B(750,216 783,642). Tọa độ điểm C cần bố trí là: C(650,456 804,568)

Tính toán những số liệu cần thiết để bố trí điểm C theo phương pháp tọa độ cực?

Giả sử biết độ chính xác bố trí chiều dài cực là $\frac{m_s}{S} = \frac{1}{2500}$, $m_\beta = \pm 25''$. Tính độ chính xác bố trí điểm C theo phương pháp tọa độ cực?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Văn Định, *Giáo trình Trắc địa*, Trường ĐHBK Đà Nẵng, 2006
- [2]. Đỗ Ngọc Đường, Đặng Nam Chính, *Giáo trình Trắc địa cao cấp*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 2006
- [4]. Nguyễn Văn Chuyên, *Giáo trình trắc địa đại cương*, Nhà xuất bản Xây dựng, 2008.
- [5]. Trương Quang Hiếu, Hoàng Ngọc Hà. *Cơ sở toán học xử lý số liệu trắc địa*, NXB Giao thông Vận tải, 2000.
- [6]. Phan Văn Hiến, Trần Khánh,..., *Giáo trình Trắc địa công trình*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 2006
- [7]. Đinh Công Hoà,... *Trắc địa cơ sở (tập 1, 2)*, NXB Giao thông Vận tải, 2000.
- [8]. Hoàng Xuân Thành,... *Trắc địa đại cương*, Nhà xuất bản Xây dựng, 2005.
- [9]. Vũ Thắng, *Trắc địa đại cương*, Nhà xuất bản Xây dựng, 2000.
- [10]. <http://vi.wikipedia.org>.

MỤC LỤC

Trang

<i>Lời nói đầu</i>	3
Bài mở đầu	5
Chương 1. Những kiến thức cơ bản	
§1.1. Hình dạng kích thước trái đất, các hệ quy chiếu toạ độ và độ cao	8
§1.2. Các hệ toạ độ thường dùng trong trắc địa	10
§1.3. Định hướng đường thẳng	12
§1.4. Bản đồ - bình đồ - mặt cắt địa hình	15
§1.5. Bản đồ địa hình	18
§1.6. Sử dụng bản đồ địa hình	20
Ôn tập chương 1	22
Chương 2. Tính toán trắc địa	
§2.1. Trị đo - sai số đo. Phân loại sai số	25
§2.2. Các tiêu chuẩn đánh giá độ chính xác dãy trị đo	26
§2.3. Sai số trung phương của hàm các đại lượng đo	29
Ôn tập chương 2	30
Chương 3. Đo đạc cơ bản	
§3.1. Đo góc	32
§3.2. Đo dài	42
§3.3. Đo cao	47
Ôn tập chương 3	58
Chương 4. Lưới khống chế trắc địa	
§4.1 Khái niệm	61
§4.2. Lưới khống chế mặt bằng	61
§4.3. Lưới khống chế độ cao	67
Ôn tập chương 4	71
Chương 5. Đo vẽ bản đồ địa hình	
§5.1. Khái niệm	73
§5.2. Quy trình đo vẽ bản đồ địa hình	73
§5.3. Đo vẽ bản đồ địa hình bằng phương pháp toàn đạc	74
Ôn tập chương 5	78

Chương 6. Đo vẽ mặt cắt địa hình

§6.1. Khái niệm	79
§6.2. Đo mặt cắt ngoài thực địa	79
§6.3. Tính toán và vẽ mặt cắt	80
Ôn tập chương 6	82

Chương 7. Trắc địa công trình

§7.1. Bố trí công trình	83
§7.2. Bố trí đường cong tròn	86
§7.3. Công tác trắc địa cơ bản trong xây dựng	90
§7.4. Đo vẽ hoàn công	97
§7.5. Quan trắc biến dạng công trình	98
Ôn tập chương 7	104

Tài liệu tham khảo	106
---------------------------	-----

GIÁO TRÌNH ĐO ĐẠC

Chịu trách nhiệm xuất bản:

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:

TẠ HẢI PHONG

Chế bản điện tử:

PHẠM HỒNG LÊ

Sửa bản in:

TẠ HẢI PHONG

Trình bày bìa:

NGUYỄN NGỌC DŨNG

In 400 cuốn khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 474-2011/CXB/10-42/XD ngày 11/05/2011. Quyết định xuất bản số 405/QĐ-XBXD ngày 31/10/2011. In xong nộp lưu chiểu tháng 11/2011.

-

>

GT đặc (X)



1603120000069

48,000

Giá : 48.000đ