

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

KHOA XÂY DỰNG VÀ MÔI TRƯỜNG

BỘ MÔN XÂY DỰNG

BÀI GIẢNG HỌC PHẦN
THỰC TẬP TRẮC ĐỊA

Thái nguyên, năm 20...

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: ĐO CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN	3
1.1. Đo góc.....	3
1.1.1. Đo góc bằng	3
1.1.2. Đo góc đứng.....	6
1.2. Đo dài.....	7
1.3. Đo cao	8
CHƯƠNG 2: ĐO CHIỀU CAO CÔNG TRÌNH	11
CHƯƠNG 3: ĐO ĐƯỜNG CHUYỀN.....	13
3.1. Đường chuyền kinh vĩ	13
3.2. Lưới độ cao kỹ thuật	16
CHƯƠNG 4: BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH	20
4.1. Bố trí điểm mặt bằng	20
4.1.1. Phương pháp tọa độ cực	20
4.1.2. Phương pháp giao hội góc.....	21
4.1.3. Phương pháp giao hội cạnh	22
4.1.4. Phương pháp tọa độ vuông góc	23
4.2. Bố trí đoạn thẳng thiết kế.....	24
4.3. Bố trí mặt phẳng thiết kế	25

CHƯƠNG 1: ĐO CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN

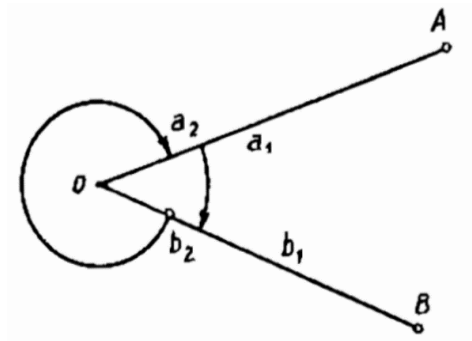
1.1. Đo góc

1.1.1. Đo góc bằng

a. Phương pháp đo cung

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ.

* **Phạm vi áp dụng:** Áp dụng với trạm đo chỉ có 2 hướng đo.



Hình 1.1.1.a. Phương pháp đo cung

* **Chuẩn bị:**

- Đưa máy vào trạm đo O: Định tâm và cân bằng máy.
- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.

* **Quy trình đo:**

- Hướng ống kính về A. Đặt số đọc ban đầu tại A là $0^{\circ}0'0''$ hoặc là số đọc mong muốn a_1 .

- Quay máy đến B. Đọc số đọc tại B là b_1 .

- Đảo ống kính, quay máy đi một góc 180° .

- Ngắm lại B, đọc số đọc tại B là b_2 .

- Quay máy theo chiều thuận chiều kim đồng hồ ngắm lại A, đọc số đọc tại A là a_2 .

* **Tính toán giá trị góc bằng AOB:**

- Nửa vòng đo thuận: $\beta_1 = b_1 - a_1$

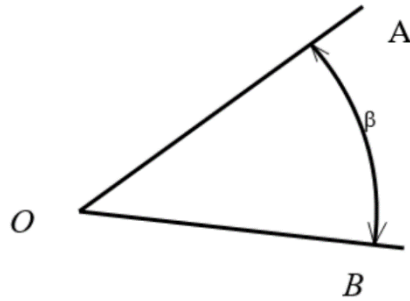
- Nửa vòng đo đảo: $\beta_2 = b_2 - a_2$

- Giá trị góc AOB sau 1 lần đo: $\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$

b. Phương pháp đo cơ bản

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ.

* **Phạm vi áp dụng:** Áp dụng với trạm đo có 2 hoặc 3 hướng đo.



Hình 1.1.1.b. Phương pháp đo cơ bản

* **Chuẩn bị:**

- Đưa máy vào trạm đo O: Định tâm và cân bằng máy.
- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.

* **Quy trình đo:**

- Hướng ống kính về A. Đặt số đọc ban đầu tại A là $0^0 0' 0''$ hoặc là số đọc mong muốn a_1 .
- Quay máy đến B. Đọc số đọc tại B là b_1 .
- Đảo ống kính, quay máy đi một góc 180^0 .
- Ngắm lại B, đọc số đọc tại B là b_2 .
- Quay máy theo chiều ngược chiều kim đồng hồ ngắm lại A, đọc số đọc tại A là a_2 .

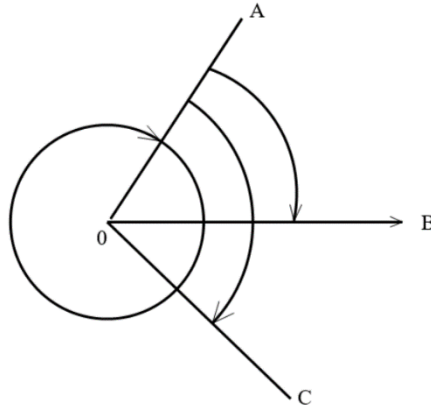
* **Tính toán giá trị góc bằng AOB:**

- Nửa vòng đo thuận: $\beta_1 = b_1 - a_1$
- Nửa vòng đo đảo: $\beta_2 = b_2 - a_2$
- Giá trị góc AOB sau 1 lần đo: $\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$

c. Phương pháp đo toàn vòng

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ.

* **Phạm vi áp dụng:** Áp dụng với trạm đo có 3 hướng đo trở lên.



Hình 1.1.1.c. Phương pháp đo toàn vòng

*** Chuẩn bị:**

- Đưa máy vào trạm đo O: Định tâm và cân bằng máy.
- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.

*** Quy trình đo:**

- Hướng ống kính về A. Đặt số đọc ban đầu tại A là $0^0 0' 0''$ hoặc là số đọc mong muốn a_1 .
- Quay máy đến B. Đọc số đọc tại B là b_1 .
- Quay máy đến C. Đọc số đọc tại C là c_1 .
- Quay máy theo chiều thuận chiều kim đồng hồ đến A. Đọc số đọc tại A là a'_1 .
- Đảo ống kính, quay máy đi một góc 180^0 .
- Ngắm lại A, đọc số đọc tại A là a''_1 .
- Quay máy theo chiều ngược chiều kim đồng hồ ngắm lại C, đọc số đọc tại C là c_2 .
- Quay máy theo chiều ngược chiều kim đồng hồ ngắm lại B, đọc số đọc tại B là b_2 .
- Quay máy theo chiều ngược chiều kim đồng hồ ngắm lại A, đọc số đọc tại A là a_2 .

*** Tính toán giá trị góc bằng AOB và BOC:**

- Nửa vòng đo thuận: $\beta'_{AOB} = b_1 - a_1$; $\beta'_{BOC} = c_1 - b_1$;
- Nửa vòng đo đảo: $\beta''_{AOB} = b_2 - a_2$; $\beta''_{BOC} = c_2 - b_2$;
- Giá trị góc AOB sau 1 lần đo: $\beta_{AOB} = \frac{\beta'_{AOB} + \beta''_{AOB}}{2}$
- Giá trị góc BOC sau 1 lần đo: $\beta_{BOC} = \frac{\beta'_{BOC} + \beta''_{BOC}}{2}$

1.1.2. Đo góc đứng

a. Xác định giá trị MO của trạm đo: MO là số đọc ban đầu trên bàn độ đứng khi trục ngắm nằm ngang và bọt thủy dài trên bàn độ đứng ở giữa.

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ.

* **Chuẩn bị:**

- Đặt máy vào trạm đo.
- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.
- Ấn nút V/% để màn hình hiển thị chữ V đo góc đứng.
- Quay ống kính lên xuống qua mặt phẳng nằm ngang để có hướng ngang chuẩn 0^0 .

* **Quy trình đo:**

- Để bàn độ đứng ở bên trái. Ngắm điểm mục tiêu. Đọc số đọc T.
- Đảo ống kính quay máy 180^0 , lúc này bàn độ đứng sẽ chuyển sang bên phải. Ngắm điểm mục tiêu. Đọc số đọc P.

* **Tính toán giá trị MO:**

- Giá trị MO của trạm đo sẽ được tính theo công thức: $MO = \frac{T+P-180^0}{2}$

b. Phương pháp đo góc đứng theo 2 số đọc T và P

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ

* **Phạm vi áp dụng:** Đây là phương pháp đo góc đứng với độ chính xác cao. Đó là khi đo cao lượng giác để thành lập lưới độ cao đo vẽ hay chiều cao công trình.

* **Chuẩn bị:**

- Đặt máy vào trạm đo.
- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.
- Ấn nút V/% để màn hình hiển thị chữ V đo góc đứng.
- Quay ống kính lên xuống qua mặt phẳng nằm ngang để có hướng ngang chuẩn 0^0 .

* **Quy trình đo:**

- Để bàn độ đứng ở bên trái. Ngắm điểm mục tiêu. Đọc số đọc T.
- Đảo ống kính quay máy 180^0 , lúc này bàn độ đứng sẽ chuyển sang bên phải. Ngắm điểm mục tiêu. Đọc số đọc P.

*** Tính toán góc đứng V:**

Góc đứng V sẽ được tính theo công thức: $V = \frac{P-180^0-T}{2}$

c. Phương pháp đo góc đứng theo số đọc T

*** Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ

*** Phạm vi áp dụng:** Phương pháp này được áp dụng khi

- Đã biết giá trị MO của trạm máy.
- Bàn độ đứng ở bên trái ống kính.
- Đo góc đứng với độ chính xác thấp.

*** Chuẩn bị:**

- Đặt máy vào trạm đo.
- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.
- Ấn nút V/% để màn hình hiển thị chữ V đo góc đứng.
- Quay ống kính lên xuống qua mặt phẳng nằm ngang để có hướng ngang chuẩn 0^0 .
- Xác định giá trị MO của trạm đo.

*** Quy trình đo:**

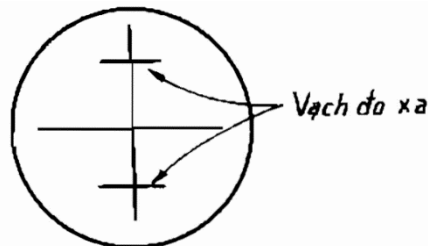
- Để bàn độ đứng ở bên trái. Ngắm điểm mục tiêu. Đọc số đọc T.

*** Tính toán góc đứng V:**

- Góc đứng V sẽ được tính theo công thức: $V = MO - T$

1.2. Đo dài

*** Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ điện tử trong ống kính có 2 vạch ngắm trên màn dây chữ thập, mia.



Hình 2.2. Vạch ngắm trên màn dây chữ thập

* **Phạm vi áp dụng:** Đo dài bằng vạch ngắm xa và mia áp dụng khi độ dài được đo với độ chính xác $\frac{1}{T} = \frac{1}{300}$ hay đo vẽ chi tiết bản đồ địa hình tỷ lệ lớn.

* **Chuẩn bị:**

- Đặt máy tại A, định tâm và cân bằng máy; Mia dựng tại B.
- Chỉnh màng dây chữ thập rõ nét nhất.
- Quay ống kính lên xuống qua mặt phẳng nằm ngang để có hướng ngang chuẩn 0^0 .
- Xác định giá trị MO của trạm đo.

* **Quy trình đo:**

- Ngắm mia tại B đọc các số đọc chỉ trên (t), chỉ dưới (d).
- Đo góc đứng V tại vị trí ngắm trên mia tại B: $V = MO - T$

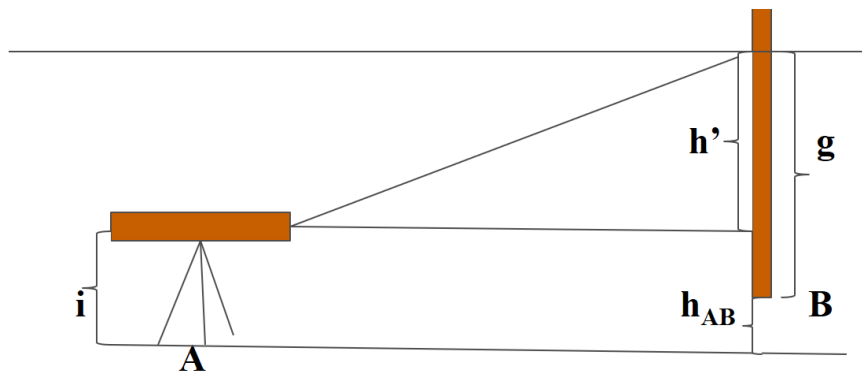
* **Tính toán khoảng cách S:**

$$S_{AB} = k \cdot (t - d) \cdot \cos^2 V$$

k: Hệ số đo xa, k=100

1.3. Đo cao

a. Đo cao lượng giác



Hình 1.3.a. Đo cao lượng giác

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ điện tử trong ống kính có 2 vạch ngắm trên màng dây chữ thập, thước dây.

* **Phạm vi áp dụng:** Đo cao lượng giác bằng vạch ngắm xa và mia áp dụng khi đo cao được đo với độ chính xác thấp hay đo vẽ chi tiết bản đồ địa hình tỷ lệ lớn.

* **Chuẩn bị:**

- Đặt máy tại A, định tâm và cân bằng máy.

- Mía dựng tại B.
- Chỉnh màng dây chữ thập rõ nét nhất.
- Quay ống kính lên xuống qua mặt phẳng nằm ngang để có hướng ngang chuẩn 0^0 .
- Xác định giá trị MO của trạm đo.

*** Quy trình đo:**

- Dùng thước dây xác định chiều cao máy i.
- Ngắm mĩa tại B đọc các số đọc chỉ trên (t), chỉ dưới (d), chỉ giữa (g).
- Đo góc đứng V tại vị trí ngắm trên mĩa tại B: $V = MO - T$

*** Tính toán khoảng cách chênh cao h_{AB} :**

- Khoảng cách ngang đo bằng mĩa đứng tính theo công thức:

$$S_{AB} = k \cdot (t - d) \cdot \cos^2 V$$

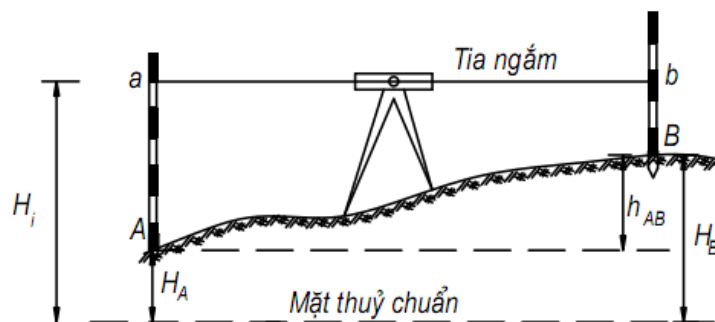
- Chênh cao h' của ống kính so với vị trí nằm ngang sẽ được tính theo công thức:

$$h' = S_{AB} \cdot \tan V$$

- Chênh cao giữa hai điểm A,B được tính theo công thức:

$$h_{AB} = i + h' - g = i + S \cdot \tan V - g$$

b. Đo cao hình học từ giữa



Hình 1.3.b. Đo cao hình học từ giữa

*** Dụng cụ đo:** Máy thủy bình, mĩa.

*** Chuẩn bị:**

- Mĩa đặt tại A và B. Máy đặt ở giữa 2 mĩa với chênh lệch khoảng cách $\Delta S < 5m$, tùy theo cấp đo. Cân bằng máy.

- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.

*** Quy trình đo:**

- Hướng ống kính về A đọc số đọc chỉ giữa tại A là a'

- Hướng ống kính về B đọc số đọc chỉ giữa tại B là b'

- Thay đổi chiều cao máy (ít nhất là 10cm)

- Hướng ống kính về A đọc số đọc chỉ giữa tại A là a''

- Hướng ống kính về B đọc số đọc chỉ giữa tại B là b''

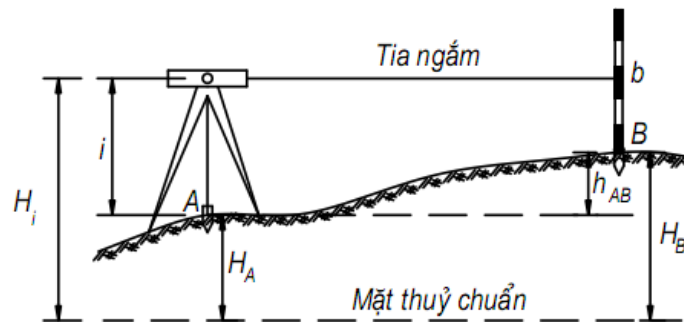
*** Tính toán khoảng cách chênh cao h_{AB} :**

- Chênh cao nửa đầu: $h' = a' - b'$

- Chênh cao nửa sau: $h'' = a'' - b''$

- Chênh cao một lần đo: $h_{AB} = \frac{h' + h''}{2}$

c. Đo cao hình học phía trước



Hình 1.3.c. Đo cao hình học phía trước

*** Dụng cụ đo:** Máy thủy bình, mia, thước dây.

*** Chuẩn bị:**

- Máy đặt tại A và mia đặt tại B. Cân bằng máy.

- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.

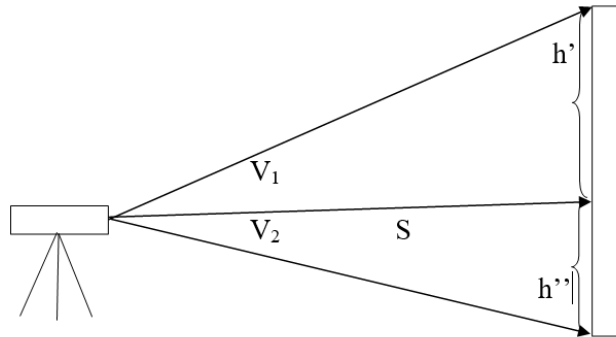
*** Quy trình đo:**

- Dùng thước dây đo chiều cao máy i .

- Hướng ống kính về B đọc số đọc chỉ giữa tại B là b .

*** Tính toán khoảng cách chênh cao h_{AB} : $h_{AB} = i - b$**

CHƯƠNG 2: ĐO CHIỀU CAO CÔNG TRÌNH



Hình 2. Đo chiều cao của công trình

* **Dụng cụ đo:** Máy kinh vĩ điện tử, mia.

* **Phạm vi áp dụng:** Đo chiều cao của công trình

* **Chuẩn bị:**

- Đặt máy tại vị trí cách công trình một khoảng với tầm nhìn thông thoáng để có thể nhìn thấy cả vị trí chân và đỉnh công trình. Cân bằng máy.

- Mia dựng tại sát chân công trình.

- Chỉnh màn dây chữ thập rõ nét nhất.

- Quay ống kính lên xuống qua mặt phẳng nằm ngang để có hướng ngang chuẩn 0^0 .

- Xác định giá trị MO của trạm đo.

* **Quy trình đo:**

- Hướng ống kính lên mia. Đọc các số đọc chỉ trên (t), chỉ dưới (d), số đọc T để xác định góc đứng V.

- Hướng ống kính lên đỉnh công trình đọc số đọc T_1 để tính góc nghiêng ống kính V_1 .

- Hướng ống kính xuống chân công trình đọc số đọc T_2 để tính góc nghiêng ống kính V_2 .

* **Tính chiều cao công trình:**

- Khoảng cách từ máy đến công trình: $S = k \cdot (t - d) \cdot \cos^2 V$

- Khoảng cách từ đỉnh công trình xuống vị trí tia ngắm nằm ngang của ống kính vào công trình là h' :

$$h' = S. \operatorname{tag} V_1$$

- Khoảng cách từ chân công trình lên đến vị trí tia ngắm nằm ngang của ống kính vào công trình là h'' :

$$h'' = S. \operatorname{tag} V_2$$

- Chiều cao công trình được tính theo công thức: $h = h' + h''$

CHƯƠNG 3: ĐO ĐƯỜNG CHUYỀN

3.1. Đường chuyền kinh vĩ

a. Thiết kế đường chuyền kinh vĩ

Đường chuyền kinh vĩ thuộc lưới không chế đo vẽ, nó được phát triển từ lưới.

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

Đường chuyền kinh vĩ có các dạng: Đường đơn, khép kín, hệ thống có một hoặc nhiều điểm nút.

Dựa vào tỷ lệ bản đồ cần đo vẽ và yêu cầu độ chính xác vị trí điểm đường chuyền mà người ta xác định một số tiêu chuẩn cơ bản của đường chuyền kinh vĩ. Các đường chuyền được thiết kế cần đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật quy định trong quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình:

- Chiều dài cạnh trung bình 150m ÷ 250m.
- Cạnh dài nhất không vượt quá 350m.
- Cạnh ngắn nhất không ngắn hơn 20m.
- Sai số trung phương đo góc 30''.
- Sai số khép tương đối giới hạn 1:2000 hoặc 1:1000.

b. Đo cạnh và góc trong đường chuyền kinh vĩ

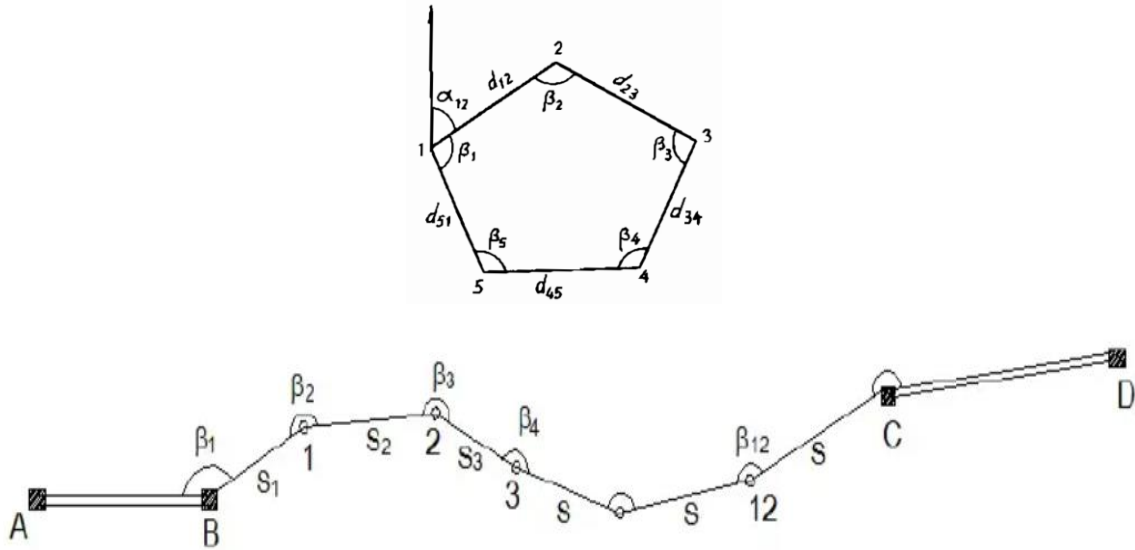
Các cạnh đường chuyền kinh vĩ được đo bằng các máy đo xa quang học hoặc bằng thước thép. Chênh lệch tương đối giữa kết quả đo đi, đo về không được lớn hơn 1:2000 đối với khu vực quang đẵng và 1:1000 đối với vùng núi. Nơi có độ dốc hơn 1°5' phải đo góc nghiêng để tính chuyển cạnh về chiều dài nằm ngang (đo một lần).

Các góc trong đường chuyền kinh vĩ đo bằng máy kinh vĩ có độ chính xác 30''. Đo một lần đo, giữa hai nửa vòng đo phải xoay máy đi một góc gần bằng 90°. Chênh lệch giữa hai nửa lần đo không vượt quá 45''. Sai số khép góc cho phép trong đường chuyền kinh vĩ là:

$$f_{\beta} = \pm 60'' \cdot \sqrt{n}$$

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

c. Bình sai đường chuyền kinh vĩ



Bước 1: Tính $\sum \beta_{đo}$; $\sum \beta_{LT}$.

Bước 2: Tính $f_\beta = \sum \beta_{đo} - \sum \beta_{LT}$

Bước 3: So sánh f_β với f_β^{CP}

Bước 4: Hiệu chỉnh f_β vào các góc β với dấu ngược lại

Bước 5: Tính α của các cạnh tiếp theo trong đường chuyền

Bước 6: Tính ΔX , ΔY theo S và α

Bước 7: Tính $\sum \Delta X_{đo}$; $\sum \Delta Y_{đo}$; $\sum \Delta X_{LT}$; $\sum \Delta Y_{LT}$

Bước 8: Tính $f_x = \sum \Delta X_{đo} - \sum \Delta X_{LT}$; $f_y = \sum \Delta Y_{đo} - \sum \Delta Y_{LT}$

Bước 9: Tính $f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$

Bước 10: Tính sai số tương đối $\frac{f_s}{S}$

Bước 11: Hiệu chỉnh f_x ; f_y vào ΔX , ΔY

Bước 12: Tính tọa độ các điểm trong đường chuyền theo tọa độ điểm đầu và ΔX , ΔY sau khi đã hiệu chỉnh

Đường chuyền kinh vĩ khép kín	Đường chuyền kinh vĩ đơn hở nối giữa các điểm cấp cao
$\sum \beta_{LT} = 180^\circ \cdot (n - 2)$	$\sum \beta_{LT} = \alpha_{đầu} + 180^\circ \cdot n - \alpha_{cuối}$
$\sum \Delta X_{LT} = \sum \Delta Y_{LT} = 0$	$\sum \Delta X_{LT} = X_{cuối} - X_{đầu}$ $\sum \Delta Y_{LT} = Y_{cuối} - Y_{đầu}$

SỐ BÌNH SAI ĐƯỜNG CHUYỀN KINH VĨ KHÉP KÍN

STT	Góc		Cạnh (m)	Số gia tọa độ		Tọa độ	
	Góc bằng đo	Góc định hướng		Δx	Δy	x	y
1						1000	1100
		43°15'0''	26,76				
2	184°2'50''						
			58,35				
3	91°55'32''						
			70,50				
4	90°36'38''						
			90,60				
5	85°9'50''						
			76,33				
1	88°14'20''						
			L=				
	$\Sigma\beta_{\text{đo}}=$		$\Sigma\Delta_{\text{đo}}$				
	$\Sigma\beta_{\text{LT}} = 180^\circ \cdot (n - 2) =$		$\Sigma\Delta_{\text{l\`i thuy\`et}}$				
	$f_\beta=$			$f_x=$	$f_y=$		
	$f_\beta^{\text{CP}} = \pm 60'' \cdot \sqrt{n}$		$f_s=$				
					$\frac{f_s}{L} =$		

SỔ BÌNH SAI ĐƯỜNG CHUYỀN KINH VĨ ĐƠN HỒ

STT	Góc		Cạnh	Số gia tọa độ		Tọa độ	
	Góc bằng đo	Góc định hướng		Δx	Δy	x	y
1							
		67°28'54''					
2	268°1'0''					4009,34	686,86
			78,54				
3	177°2'30''						
			54,57				
4	92°46'24''						
			129,97				
5	74°10'24''					4180,09	764,78
		175°27'6''					
6							
			L=				
	$\Sigma\beta_{đo} =$		$\Sigma\Delta_{đo}$				
	$\Sigma\beta_{LT} = \alpha_{đầu} + 180^{\circ} \cdot n - \alpha_{cuối}$		$\Sigma\Delta_{lithuyét}$				
	$f_{\beta} =$			$f_x =$	$f_y =$		
	$f_{\beta}^{CP} = \pm 60'' \cdot \sqrt{n}$		$f_s =$				
					$\frac{f_s}{L} =$		

3.2. Lưới độ cao kỹ thuật

a. Thiết kế lưới độ cao kỹ thuật

Lưới độ cao kỹ thuật là lưới làm 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, IV.

Lưới độ cao kỹ thuật có thể bố trí dưới dạng đường đơn (điểm đầu và điểm cuối là điểm hạng cao), một hệ thống có một hoặc nhiều điểm nút.

Độ cao của điểm đường chuyền hạng IV, cấp 1, cấp 2, giải tích cấp 1, cấp 2 xác định bằng phương pháp đo cao hình học hạng IV, hoặc hạng V (kỹ thuật).

Trong trường hợp ở vùng núi, khi đo vẽ bản đồ với khoảng cao đều 2m hoặc 5m thì có thể dùng phương pháp đo cao lượng giác.

b. Đo lưới

Lưới được đo bằng máy thủy bình. Có thể dùng máy kinh vĩ có ống thủy dài gắn trên ống kính để đo. Mía một mặt hay hai mặt. Trước khi đo, máy và mìa phải được kiểm nghiệm.

Lưới độ cao kỹ thuật chỉ phải đo một chiều, đọc số theo vạch giữa và theo phương pháp đo cao hình học hạng V (kỹ thuật).

- Nếu dùng mìa hai mặt: Đọc số mặt đen, đỏ của mìa sau. Rồi đọc số mặt đen, đỏ của mìa trước.

- Nếu dùng mìa một mặt: Đọc số mìa sau, mìa trước. Thay đổi chiều cao máy đi ít nhất 10cm. Đọc số mìa trước, mìa sau.

- Chênh lệch độ cao ở mỗi trạm tính theo hai mặt mìa hay theo hai độ cao máy không được lớn hơn 5mm.

- Tầm ngắm từ máy đến mìa 120m. Trong điều kiện thuận lợi, kéo dài đến 200m. Sai số khép đường độ cao kỹ thuật không vượt quá:

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

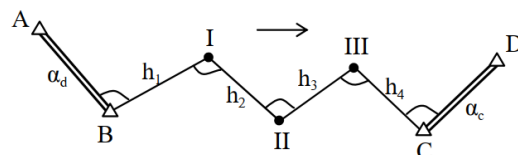
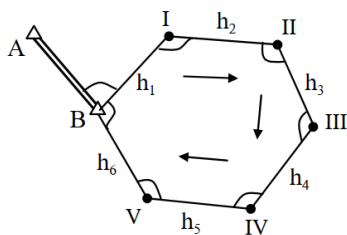
Trong đó: L – Chiều dài toàn đường, tính bằng km.

Ở những nơi độ dốc lớn có số trạm đo trên 1km lớn hơn 25 thì tính theo công thức:

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

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

c. Bình sai lưới độ cao kỹ thuật



**BÌNH SAI LƯỚI ĐỘ CAO KỸ THUẬT DẠNG ĐƯỜNG ĐƠN NỐI HAI ĐIỂM
CẤP CAO**

Điểm	Độ chênh cao đo được (mm)	Số trạm đo(k)	Số điều chỉnh v_h	Độ chênh cao đã điều chỉnh h' (mm)	Độ cao (m)
Điểm cấp cao 4					101,130
	+ 4110	3			
5					
	+6207	5			
6					
	- 4140	3			
7					
	- 909	1			
8					
	+833	2			
Điểm cấp cao 9		n=Σk=	L=1,1km		107,216
$\Sigma h_{đo} = \qquad \qquad \Sigma h_{LT} =$ $f_h =$ $f_h^{CP} = \pm 50 \cdot \sqrt{L}$					

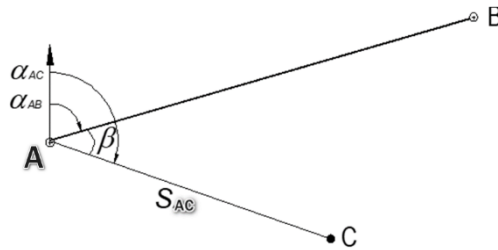
CHƯƠNG 4: BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH

4.1. Bố trí điểm mặt bằng

4.1.1. Phương pháp tọa độ cực

* **Dụng cụ:** Máy kinh vĩ

* **Phạm vi áp dụng:** Phương pháp tọa độ một cực được áp dụng rất phổ biến, nhất là ở những chỗ quang đãng, tương đối bằng phẳng và khi khoảng cách cực (s) ngắn hơn chiều dài của thước.



Hình 4.1.1. Phương pháp tọa độ cực

* **Tính toán những yếu tố cần thiết để bố trí điểm C theo phương pháp tọa độ cực:** Biết tọa độ không chế trắc địa A (x_A, y_A); B (x_B, y_B) và tọa độ thiết kế điểm C (x_C, y_C).

Trước hết phải tính toán những số liệu cần thiết là góc cực β_A và bán kính cực S_{AC} .

Sử dụng bài toán cơ bản thứ hai để tính các góc định hướng, từ đó xác định góc β_A .

$$\text{tg}R_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \rightarrow \alpha_{AB}$$

$$\text{tg}R_{AC} = \frac{Y_C - Y_A}{X_C - X_A} \rightarrow \alpha_{AC}$$

$$\beta_A = \alpha_{AC} - \alpha_{AB} \text{ hoặc } \beta_A = \alpha_{AB} - \alpha_{AC} \text{ tùy vị trí điểm C so với điểm B}$$

$$S_{AC} = \sqrt{\Delta X_{AC}^2 + \Delta Y_{AC}^2}$$

* **Chuẩn bị:**

- Đưa máy vào điểm A: Định tâm và cân bằng máy.
- Cọc tiêu đặt tại B.
- Chỉnh mànng dây chữ thập rõ nét nhất.

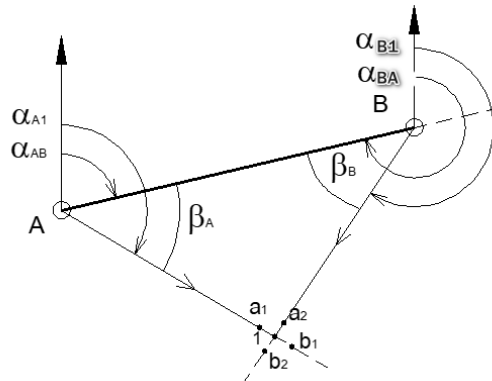
*** Bố trí điểm C:**

- Hướng ống kính ngắm chính xác cọc tiêu đặt tại B.
- Đặt số đọc ban đầu tại cọc tiêu tại B là $0^00'0''$. Hoặc số đọc ban đầu trên màn hình tại B là b.
- Quay máy đi một góc có giá trị là β_A vừa tính được ở trên. Nếu đặt số đọc ban đầu tại cọc tiêu tại B là $0^00'0''$ thì khi nào màn hình hiển thị giá trị β_A thì dừng lại. Nếu số đọc ban đầu trên màn hình tại B là b thì quy máy đến khi nào màn hình hiển thị số đọc $\beta_A + b$ thì dừng lại. Xác định được hướng Ax.
- Trên hướng Ax xác định điểm C sao cho điểm C cách A một khoảng là S_{AC} .

4.1.2. Phương pháp giao hội góc

*** Dụng cụ:** Máy kinh vĩ.

*** Phạm vi áp dụng:** Phương pháp giao hội góc áp dụng khi bố trí những điểm khó ở xa đến được và việc đo dài gặp khó khăn.



Hình 4.1.2. Phương pháp giao hội góc

*** Tính toán những yếu tố cần thiết để bố trí điểm 1 theo phương pháp giao hội góc:** Ngoài thực địa có mốc A và B. Trong thiết kế đã có tọa độ điểm A (x_A, y_A); B (x_B, y_B); cần bố trí điểm 1 (x_1, y_1).

Trước hết phải tính toán những số liệu cần thiết là góc β_A và β_B .

Sử dụng bài toán cơ bản thứ hai để tính các góc định hướng, từ đó xác định góc β_A và β_B .

$$\text{tg}R_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \rightarrow \alpha_{AB}$$

$$\operatorname{tg}R_{A1} = \frac{Y_1 - Y_A}{X_1 - X_A} \rightarrow \alpha_{A1}$$

$$\rightarrow \beta_A = \alpha_{A1} - \alpha_{AB}$$

$$\alpha_{BA} = \alpha_{AB} \pm 180^\circ$$

Lấy dấu cộng khi $\alpha_{AB} < 180^\circ$; lấy dấu trừ khi $\alpha_{AB} > 180^\circ$

$$\operatorname{tg}R_{B1} = \frac{Y_1 - Y_B}{X_1 - X_B} \rightarrow \alpha_{B1}$$

$$\rightarrow \beta_B = \alpha_{B1} - \alpha_{BA}$$

*** Bố trí điểm 1:**

- Đưa máy vào điểm A: Định tâm và cân bằng máy. Chỉnh mànng dây chữ thập rõ nét nhất.

- Hướng ống kính ngắm chính xác cọc tiêu đặt tại B.

- Đặt số đọc ban đầu tại cọc tiêu tại B là $0^0 0' 0''$. Hoặc số đọc ban đầu trên màn hình tại B là b.

- Quay máy đi một góc có giá trị là β_A vừa tính được ở trên. Nếu đặt số đọc ban đầu tại cọc tiêu tại B là $0^0 0' 0''$ thì khi nào màn hình hiển thị giá trị β_A thì dừng lại. Nếu số đọc ban đầu trên màn hình tại B là b thì quy máy đến khi nào màn hình hiển thị số đọc $\beta_A + b$ thì dừng lại. Xác định được hướng Ax. Trên hướng Ax xác định điểm a_1 và b_1 gần điểm 1

- Đưa máy vào điểm B: Định tâm và cân bằng máy. Chỉnh mànng dây chữ thập rõ nét nhất.

- Hướng ống kính ngắm chính xác cọc tiêu đặt tại A.

- Đặt số đọc ban đầu tại cọc tiêu tại A là $0^0 0' 0''$. Hoặc số đọc ban đầu trên màn hình tại A là a.

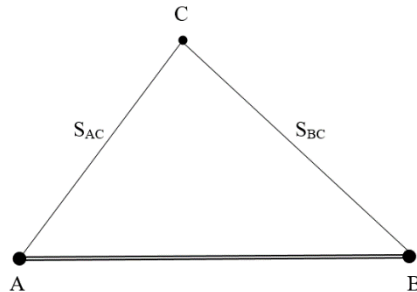
- Quay máy đi một góc có giá trị là β_B vừa tính được ở trên. Nếu đặt số đọc ban đầu tại cọc tiêu tại A là $0^0 0' 0''$ thì khi nào màn hình hiển thị giá trị β_B thì dừng lại. Nếu số đọc ban đầu trên màn hình tại A là a thì quy máy đến khi nào màn hình hiển thị số đọc $\beta_B + a$ thì dừng lại. Xác định được hướng By. Trên hướng By xác định điểm a_2 và b_2 gần điểm 1

- Dùng dây thép nhỏ nối $a_1 b_1$ và $a_2 b_2$. Giao của hai hướng là điểm 1 cần bố trí.

4.1.3. Phương pháp giao hội cạnh

* **Dụng cụ:** Thước thép.

* **Phạm vi áp dụng:** Phương pháp giao hội cạnh áp dụng khi điểm bố trí gần cạnh không chế, bán kính giao hội ngắn hơn chiều dài của thước, địa hình bằng phẳng quang đẵng.



Hình 4.1.3. Phương pháp giao hội cạnh

* **Tính toán những yếu tố cần thiết để bố trí điểm C theo phương pháp giao hội cạnh:** Ngoài thực địa có mốc A và B. Trong thiết kế đã có tọa độ điểm A (x_A, y_A); B (x_B, y_B); cần bố trí điểm C (x_C, y_C).

Số liệu cần thiết phải tính khi bố trí theo phương pháp giao hội cạnh là S_{AC}, S_{BC}

$$S_{AC} = \sqrt{\Delta X_{AC}^2 + \Delta Y_{AC}^2}$$

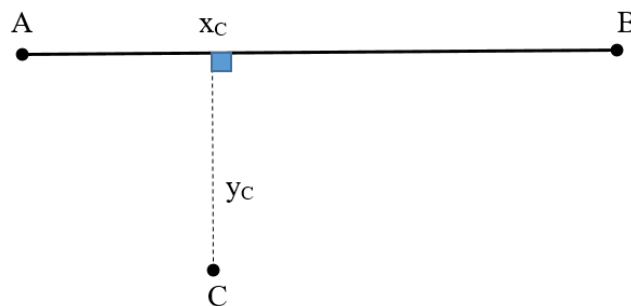
$$S_{BC} = \sqrt{\Delta X_{BC}^2 + \Delta Y_{BC}^2}$$

* **Bố trí điểm C:** Dùng thước thép, lấy mốc A làm tâm, quay một cung với bán kính S_{AC} . Sau đó lấy điểm B làm tâm quay cung thứ hai với bán kính S_{BC} . Giao của hai cung trên mặt đất là điểm C cần bố trí.

4.1.4. Phương pháp tọa độ vuông góc

* **Dụng cụ:** Thước thép, máy kinh vĩ khi cần

* **Phạm vi áp dụng:** Phương pháp tọa độ vuông góc được áp dụng khi có lưới ô vuông xây dựng.



Hình 4.1.4. Phương pháp tọa độ vuông góc

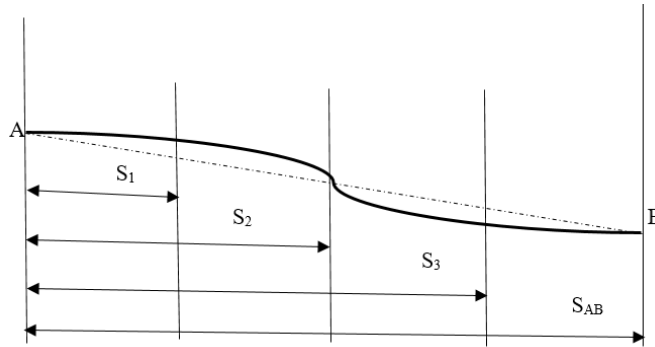
* **Bố trí điểm C**

- Dùng thước thép đặt dọc theo đường trục AB đoạn x_c .
- Góc vuông dựng bằng lăng kính chuyên dụng, dùng thước thép và áp dụng định lý pitago hoặc dùng máy kinh vĩ khi khoảng cách y lớn.
- Trên hướng vuông góc đặt đoạn thẳng y_c , xác định được điểm C.

4.2. Bố trí đoạn thẳng thiết kế

Đoạn thẳng thiết kế có thể nằm ngang hoặc dốc nghiêng. Nếu đoạn thẳng thiết kế nằm ngang thì là trường hợp đặc biệt của dốc nghiêng.

Giả sử cần bố trí đường thẳng thiết kế từ A đến B. Biết độ cao thiết kế của điểm A là H_A , Khoảng cách giữa hai điểm A,B là S_{AB} , độ dốc thiết kế là i .



Hình 4.2. Bố trí đường thẳng thiết kế

- Chia đoạn AB ra thành n đoạn con cách đều nhau. Đóng cố định đầu cọc các đoạn con.

- Tính độ cao thiết kế H_{TK} tại các cọc :

$$H_1 = H_A + S_1 \cdot i$$

$$H_2 = H_A + S_2 \cdot i$$

$$H_k = H_A + S_k \cdot i$$

- Dùng máy thủy bình xác định độ cao của các đỉnh cọc $H_{cọc}$.

- Tính độ cao công tác tại các đỉnh cọc: $h = H_{TK} - H_{cọc}$

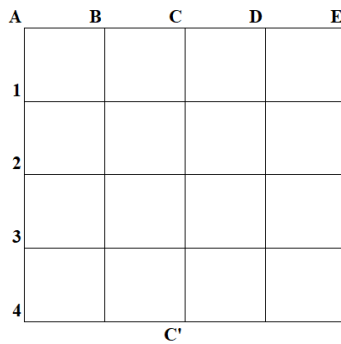
- Nếu $h > 0$: Đo từ đỉnh cọc lên trên một đoạn h (theo phương đường dây dọi) sẽ được điểm thiết kế.

- Nếu $h < 0$: Đo từ đỉnh cọc xuống dưới một đoạn h (theo phương đường dây dọi) sẽ được điểm thiết kế.

4.3. Bố trí mặt phẳng thiết kế

Mặt phẳng thiết kế có thể nằm ngang hoặc dốc nghiêng. Nếu mặt phẳng thiết kế nằm ngang thì là trường hợp đặc biệt của dốc nghiêng.

Giả sử mặt phẳng thiết kế P có độ dốc i . Chọn hai đường thẳng vuông góc giao nhau AE và CC' sao cho: AE nằm ngang có cùng cao độ (max hoặc min), CC' là đường dốc nhất ($=i$).



Hình 4.3. Bố trí mặt phẳng thiết kế

- Chia P ra thành các ô vuông có cạnh là a , sao cho các ô vuông có cạnh đều song song với AE hoặc CC' .

- Đóng cọc tại các đỉnh ô vuông.
- Dùng máy thủy bình đo độ cao của các đỉnh cọc $H_{\text{cọc}}$.
- Theo thiết kế mỗi đỉnh cọc có độ cao thiết kế là H_j^{TK} .
- Tính độ cao đào đắp tại mỗi đỉnh cọc: $h = H_j^{\text{TK}} - H_{\text{cọc}}$

- Nếu $h > 0$: Đo từ đỉnh cọc lên trên một đoạn h (theo phương đường dây dọi) sẽ được điểm thiết kế.

- Nếu $h < 0$: Đo từ đỉnh cọc xuống dưới một đoạn h (theo phương đường dây dọi) sẽ được điểm thiết kế.