

CHƯƠNG 2

MỘT SỐ MÁY MÓC PHỤC VỤ XÂY DỰNG NHÀ CAO TẦNG

☞ 1 Các máy đo góc

Các máy đo góc được gọi là cá máy kinh vĩ (Theodolite) được dùng để đo góc ngang và góc đứng trong lưới khống chế và trong quá trình thi công xây dựng công trình nói chung và NCT nói riêng đây là một trong những loại thiết bị quan trọng không thể thiếu và độ chính xác của nó ảnh hưởng rất lớn đến độ chính xác xây dựng công trình.

1.1 Phân loại các máy kinh vĩ

1.1.1 Phân loại các máy kinh vĩ theo cấu tạo và cách đọc số

Theo đặc tính này có thể chia máy kinh vĩ thành 3 loại:

a. Máy kinh vĩ cơ học: Cấu tạo bàn độ bằng kim loại vạch khắc được chia trực tiếp trên bàn độ và đọc số bằng kính lúp. Đây là loại máy cũ hiện nay không được sản xuất vì quá lạc hậu.

b. Máy kinh vĩ quang học: Bàn độ của máy được chế tạo bằng thủy tinh, có thiết bị đọc số trực tiếp gắn trong máy. Đây là các loại máy kinh vĩ hiện đại hiện nay đang được sử dụng rộng rãi. Nhược điểm của loại máy này là người sử dụng máy phải trực tiếp đọc số nên không có điều kiện truyền số liệu trực tiếp từ máy kinh vĩ ra các thiết bị khác và không có khả năng tự động hoá quá trình đo.

c. Máy kinh vĩ số (Digital Theodolite). Đây là loại máy kinh vĩ hiện đại nhất mới xuất hiện trong những năm gần đây. Ưu điểm của loại máy này là xuất kết quả ra màn hình tinh thể lỏng nên việc đọc số rất dễ dàng. Ngoài ra, máy còn có thể kết nối với các thiết bị khác. Phần lớn thao tác đo được thực hiện tự động.

1.1.2 Phân loại máy kinh vĩ theo đơn vị đo góc

Theo đơn vị đo góc có thể phân máy kinh vĩ thành 3 loại sau:

a. Loại sử dụng đơn vị Độ - Phút - giây

Đây là loại máy được sử dụng phổ biến ở nước ta đối với loại máy này, một vòng tròn (bàn độ ngang hoặc bàn độ đứng) được chia thành 360° . Mỗi độ chia thành $60'$ và mỗi phút chia thành $60''$.

b. Loại máy kinh vĩ sử dụng đơn vị grad (gon)

Đối với máy loại này một vòng tròn (bàn độ ngang) theo mỗi grad chia thành 10 đề xi grad, 1 đề xi grad được chia thành 10 xăng ti grad vv... Hệ grad rất tiện dụng trong việc lập trình trên máy tính nhưng ở nước ta, do thói quen nên các máy hệ grad không được ưa dùng nhưng rất phổ biến ở châu Âu.

c. Loại máy kinh vĩ sử dụng đơn vị li giác (mil)

Một vòng tròn trong máy này được chia thành 6400 li giác. Loại máy này hay được dùng ở Mỹ, ở nước ta loại máy này rất hiếm.

1.1.3 Phân loại máy kinh vĩ theo độ chính xác

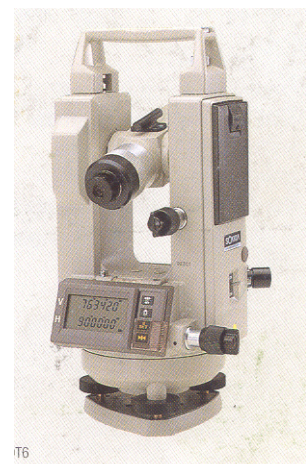
Độ chính xác của máy kinh vĩ là tham số quan trọng nhất của máy. Độ chính xác của máy kinh vĩ được hiểu là sai số trung phương đo góc (góc ngang hay góc đứng) khi thực hiện một vòng đo hoàn chỉnh. Theo độ chính xác của máy có thể phân các máy kinh vĩ thành 3 loại:

a. Máy kinh vĩ độ chính xác cao là máy có độ chính xác đo góc nhỏ hơn $2''$

b. Máy kinh vĩ chính xác: Là máy kinh vĩ có độ chính xác đo góc từ $3-5''$

c. Máy kinh vĩ chính xác trung bình: Sai số trung phương đo góc $> 5''$

Hình II.1 là một số máy kinh vĩ của các hãng nổi tiếng trên thế giới.



H.II.1 Máy kinh vĩ cơ học và máy kinh vĩ điện tử của hãng NIKON, Nhật Bản

2 Thiết bị đo chiều dài

1. Thước thép

Thước thép là loại thiết bị đo chiều dài khá tiện lợi, rẻ tiền và cho độ chính xác rất tốt trong thi công xây dựng nhà cao tầng. Đặc điểm của đo chiều dài trong xây dựng nhà cao tầng là chỉ cần đo các khoảng cách tương đối ngắn (khoảng cách giữa các trục của NCT nằm trong khoảng từ 5÷20m), với điều kiện đo đạc trên các sàn bê tông khá bằng phẳng. Đây là điều kiện lý tưởng để thực hiện việc đo khoảng cách bằng thước thép.

Hiện nay trên thị trường có bán nhiều loại thước với giá từ 250.000VNĐ đến 1.500.000đ tùy theo chất lượng và chiều dài của thước. Đã xuất hiện các loại thước bằng sợi thủy tinh - carbon có độ bền cao và hệ số giãn nở nhiệt thấp.

Khi sử dụng thước thép cần kéo thước với lực căng ổn định và phải định kỳ kiểm tra thước để phát hiện các sai số hệ thống của nó và loại trừ sai số này ra khỏi các kết quả đo. Cần lưu ý rằng thước thép sau một thời gian sử dụng sẽ bị thay đổi chiều dài vì thường có xu hướng bị kéo dãn ra. Vì vậy để đảm bảo độ chính xác của các kết quả đo cần phải định kỳ kiểm nghiệm chiều dài của thước.

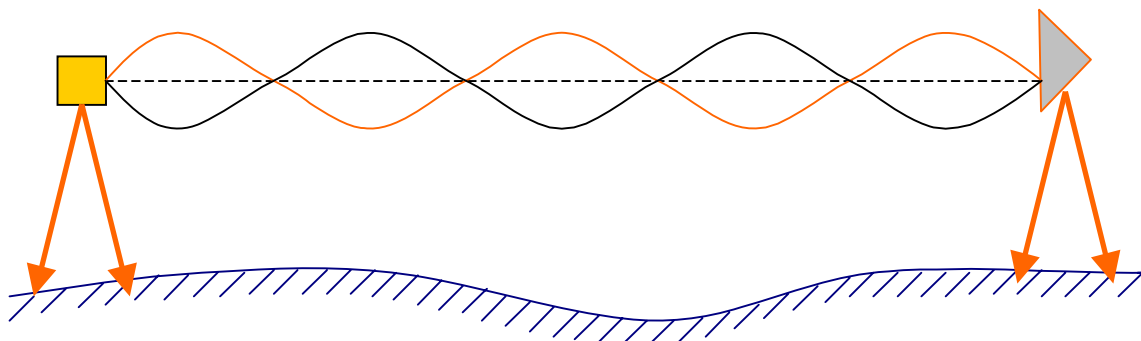
2. Các máy đo khoảng cách điện tử

Ngay từ thập kỷ 60 đã xuất hiện các máy đo khoảng cách bằng sóng ánh sáng nhưng các máy này thường cồng kềnh nên ít được sử dụng trong thi công xây dựng công trình. Từ những năm 90 đã xuất hiện các máy đo xa cỡ nhỏ có thể lắp gọn trên các máy kinh vĩ điện tử đo góc nên chúng dần dần được ứng dụng trong thi công xây dựng NCT. H.II.2.1 là một số máy đo xa được lắp trên máy kinh vĩ điện tử của Nhật Bản.



H.2.2.1 Các máy đo xa điện tử cỡ nhỏ lắp trên các máy kinh vĩ điện tử

2.1 Nguyên lý hoạt động của các máy đo xa điện tử



h.1.2.1 Nguyên lý cơ sở của phương pháp đo xa điện tử

Giả sử cần đo khoảng cách $AB = D$ người ta đặt tại một đầu của khoảng cách cần đo bộ phận thu-phát tín hiệu (Transmitter-receiver TR) còn ở đầu kia đặt hệ thống phản hồi tín hiệu (Reflector R). Bộ phận phát tín hiệu của máy phát tín hiệu về phía hệ thống phản hồi, đến lượt mình hệ thống phản hồi sẽ phản hồi tín hiệu quay trở lại bộ phận thu của máy (h.1.2.1)

Nếu đo được thời gian tín hiệu lan truyền đi và về trên khoảng cách cần đo τ chúng ta sẽ xác định được khoảng cách theo công thức

$$D = \frac{1}{2} v \tau \quad (1.2.1)$$

Trong đó

D - Khoảng cách cần đo

v - Vận tốc lan truyền tín hiệu

τ - Thời gian tín hiệu lan truyền đi và về trên khoảng cách cần đo

Tín hiệu sử dụng để đo khoảng cách có thể là sóng âm hoặc sóng điện từ. Tuy nhiên vận tốc của sóng âm thanh trong không khí phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khí tượng vì vậy sóng âm chỉ được sử dụng để chế tạo các thiết bị đo khoảng cách có độ chính xác không cao lắm (ví dụ dùng trong mục đích quân sự). Để đo được các khoảng cách với độ chính xác cao dùng trong trắc địa (sai số trung phản hồi ương cỡ vài mm đến vài cm) người ta phải sử dụng sóng điện từ. Vì lí do đó nên các máy đo xa loại này được gọi là các máy đo xa điện tử.

Tất cả các máy đo xa điện tử đều xác định thời gian lan truyền tín hiệu τ còn tốc độ truyền tín hiệu v trong trường hợp này chúng ta giả thiết là đã biết. Thực tế tốc độ truyền tín hiệu v được xác định thông qua vận tốc ánh sáng trong chân không và chiết suất của môi trường. Vấn đề này chúng tôi sẽ đề cập đến trong phần sau.

Vì vận tốc lan truyền sóng điện từ trong không gian có trị số rất lớn nó xấp xỉ bằng 3.10^8 m/s vì vậy chỉ một sai số đo thời gian $\Delta \tau$ rất nhỏ cũng sẽ gây ra một sai số rất lớn trong kết quả đo khoảng cách như trong bảng dưới đây

Sai số đo thời gian $\Delta \tau$ (s)	Sai số đo khoảng cách ΔD (cm)
1.0	$1.5.10^{10}$
0.01	$1.5.10^8$
0.001 (10^{-3})	$1.5.10^7$
0.000001(10^{-6})	$1.5.10^5$
0.000000001(10^{-9})	$1.5.10^1$
0.0000000001(10^{-10})	1.5

Như vậy chúng ta thấy để đo được khoảng cách với độ chính xác khoảng 1.5cm, một độ chính xác không phải là quá cao trong trắc địa cần phải đo thời gian lan truyền

sóng điện từ với độ chính xác cỡ $10^{-10}s$ (một phần mười tỷ giây) một độ chính xác rất cao phải dùng các thiết bị và phương pháp đặc biệt mới có thể đạt được. Dưới đây chúng ta sẽ nghiên cứu các phương pháp này

Thời gian lan truyền tín hiệu có thể được đo một cách trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua một tham số nào đó của dao động điện từ (ví dụ như pha hoặc tần số của dao động). Tùy thuộc vào cách đo thời gian người ta chia các máy đo xa điện từ thành các loại khác nhau như máy loại xung (đo trực tiếp thời gian), máy loại pha (đo thời gian thông qua hiệu pha giữa tín hiệu gốc và tín hiệu phản hồi phản hồi) vv.

Thực chất của việc đo khoảng cách bằng máy đo xa điện từ là so sánh cùng một tham số của sóng điện từ trước và sau khi đi qua khoảng cách cần đo và thông qua đó xác định được thời gian lan truyền tín hiệu τ . Để thực hiện điều đó, như chúng ta đã nói ở trên, tại một đầu của khoảng cách cần đo chúng ta đặt hệ thống thu- phát tín hiệu còn tại đầu kia - hệ thống phản hồi tín hiệu (reflector). Mỗi tín hiệu phát đi sẽ đến bộ phận thu theo hai đường : Đường thứ nhất - đi qua khoảng cách cần đo tới gương rồi phản xạ trở lại (tín hiệu này được gọi là tín hiệu đo hay tín hiệu phản hồi). Đường thứ hai - đi thẳng từ bộ phận phát tới bộ phận thu (tín hiệu đi theo đường này được gọi là tín hiệu gốc).

Ở bộ phận thu máy sẽ tiến hành so sánh tín hiệu gốc với tín hiệu phản hồi theo tham số đã được chọn hay nói cách khác là đo độ chênh lệch của chúng. Việc lựa chọn tham số này hay tham số khác để tiến hành so sánh tín hiệu gốc và tín hiệu phản hồi sẽ xác định loại máy đo xa điện từ. Hiện nay có các loại máy sau:

- Máy loại xung : Tín hiệu là các xung điện từ siêu cao tần hoặc các xung ánh sáng cực ngắn. Thời gian được xác định trực tiếp
- Phương pháp pha : Tín hiệu là dao động hình sin liên tục, thời gian được xác định gián tiếp thông qua hiệu pha giữa tín hiệu gốc và tín hiệu phản hồi
- Phương pháp giao thoa: Tín hiệu là dao động hình sin liên tục, thời gian được xác định bằng cách ghi các vân giao thoa của tín hiệu gốc và tín hiệu phản hồi
- Phương pháp tần số : Tín hiệu là dao động hình sin liên tục điều biến theo tần số, thời gian được xác định thông qua việc so sánh tần số của tín hiệu gốc và tín hiệu phản hồi.

Phương pháp xung và phương pháp pha đang được sử dụng rộng rãi trong các máy đo xa điện từ hiện đại độ chính xác cao. Cũng cần phải nói thêm rằng nếu cách đây khoảng 20 năm phương pháp pha là phương pháp chủ yếu để chế tạo các máy đo xa điện từ thì hiện nay phương pháp xung lại chiếm ưu thế hơn hẳn. Nguyên nhân chủ yếu của sự thay đổi này là những tiến bộ vượt bậc của khoa học công nghệ trong các lĩnh vực kỹ thuật xung và kỹ thuật số trong những năm gần đây.

3 Các máy toàn đạc điện tử

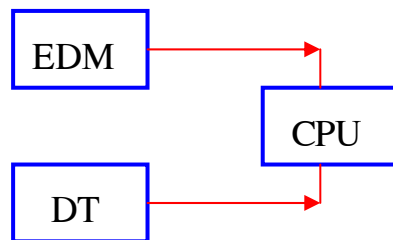
1.Công dụng của máy toàn đạc điện tử

Trên mặt bằng thi công xây dựng nhà cao tầng máy toàn đạc điện tử có thể thực hiện được các nhiệm vụ say đây

- Đo vẽ bản đồ địa hình phục vụ cho thiết kế
- Thành lập lưới khống chế mặt bằng
- Triển khai các bản vẽ thiết kế ra hiện trường
- Truyền toạ độ và độ cao từ mặt bằng cơ sở lên các tầng
- Kiểm tra các kích thước hình học của toà nhà
- Kiểm tra độ nghiêng của toà nhà, độ phẳng của các bức tường

2. Sơ đồ khối tổng quát của máy toàn đạc điện tử

Máy toàn đạc điện tử là một loại máy trắc địa đa chức năng cho phép giải quyết rất nhiều bài toán của chuyên ngành ngoài thực địa. Hiện nay trên thế giới có rất nhiều hãng chế tạo các máy toàn đạc điện tử, chúng có hình dạng, kích thước và tính năng kỹ thuật hết sức khác nhau nhưng chúng ta có thể biểu diễn chúng dưới dạng một sơ đồ khối tổng quát như sau:



Hình 2-3 -1. Sơ đồ khối tổng quát của máy toàn đạc điện tử

Tên gọi và chức năng của các khối như sau:

Khối 1: Máy đo xa điện tử (Electronic Distance Meter - EDM)

Chức năng: Thực hiện việc tự động đo khoảng cách từ điểm đặt máy đến gương (hoặc các bề mặt phản xạ).

Khối 2: Máy kinh vĩ số (Digital Theodolite - DT).

Chức năng: Thực hiện tự động quá trình đo góc ngang và góc đứng. Kết quả đo góc hiện ra dưới dạng số trên màn hình của máy hoặc chuyển vào bộ vi xử lý của máy toàn đạc điện tử.

Khối 3: Khối xử lý trung tâm (CPU).

Chức năng:

- *. Xử lý các số liệu đo cạnh và đo góc để tính toán các đại lượng cần thiết.
- *. Thực hiện chức năng giao tiếp giữa máy toàn đạc điện tử và máy tính và ngược lại.
- *. Thực hiện chức năng quản lý dữ liệu.

3. Giao tiếp giữa người sử dụng và máy toàn đạc điện tử

Muốn máy toàn đạc điện tử thực hiện một công việc nào đó thì người sử dụng phải ra lệnh cho máy thông qua một công cụ trung gian nào đó để máy cảm nhận được. Công cụ trung gian đó là phương thức giao tiếp giữa người và máy. Hiện nay trong các máy toàn đạc điện tử phổ biến có các phương thức sau đây:

3.1 Giao tiếp qua các phím cứng

Các máy loại này được thiết kế có nhiều các phím cứng cố định, mỗi phím tương đương với một chức năng cố định và được gán một biểu tượng (Icon). Để các máy không có quá nhiều phím và tiết kiệm không gian thông thường người ta gán cho mỗi phím 3 chức

năng: Chức năng chính (Main Function, biểu tượng được in trực tiếp trên phím) được khởi động trực tiếp khi ấn phím; chức năng SHIFT (SHIFT- Function, biểu tượng ghi trên board của máy) được khởi động cùng với phím SHIFT còn chức năng thứ ba để nhập dữ liệu (Input Function) máy sẽ tự khởi động khi cần.

Giao tiếp qua phím cứng đơn giản và dễ học nhưng nó có nhược điểm là các máy loại này có rất nhiều phím.

3.2 *Giao tiếp qua các phím mềm*

Thông thường các máy loại này có rất ít phím chức năng (4 hoặc 5) phím và chức năng của chúng cũng không cố định. Máy có thể gán cho các phím này các chức năng khác nhau trong quá trình làm việc bằng các biểu tượng phím và tên gọi hiện ra trên màn hình ngay phía trên của phím chức năng vì vậy các phím này có tên gọi là các phím mềm (Soft-Key)

Ưu điểm của phương án giao tiếp này là máy có ít phím nên gọn gàng hơn. Nhược điểm của nó là tên các phím (thể hiện chức năng của chúng được viết tắt bằng tiếng Anh nên hơi khó hiểu đối với người mới sử dụng và trình độ tiếng Anh hạn chế)

3.1 *Giao tiếp qua thư mục (Menu)*

Các chức năng của máy giao tiếp theo phương án này được sắp xếp trong một cây thư mục (Menu Tree) giống như các thư mục trong máy tính. Khởi động các chức năng bằng cách đưa con trỏ vào thư mục cần thiết và nhấn ENTER.

Trong một số máy hiện nay người ta thường sử dụng hỗn hợp hai phương án phím mềm và thư mục. Phương án phím cứng ít được sử dụng hơn.

4. Các chương trình tiện ích của các máy toàn đạc điện tử.

Trong các máy toàn đạc điện tử người ta thường cài đặt sẵn các chương trình tiện ích có thể sử dụng rất tiện lợi cho các công việc khác nhau. Sau đây chúng tôi nêu một vài chương trình chính phổ biến trong các máy toàn đạc điện tử thường sử dụng trong thi công xây dựng nhà cao tầng.

4.1 *Chương trình xác định tọa độ (Co-ordinates Measurement)*

- Công dụng của chương trình: Để xác định tọa độ không gian 2 hoặc 3 chiều của các điểm trên mặt bằng.
- Điều kiện để thực hiện chương trình: Máy phải được đặt tại một điểm đã có tọa độ (Station) và đã được định hướng (Vạch '0' của bàn độ ngang của máy kinh vĩ trùng với hướng Bắc của hệ trục tọa độ)
- Độ chính xác xác định tọa độ: Với khoảng cách từ máy tới gương không quá 100m có thể xác định được tọa độ với sai số không vượt quá 10mm. Muốn xác định tọa độ với độ chính xác cao hơn thì phải đo theo chương trình đặc biệt

4.2 *Chương trình bố trí điểm (Stake-Out Measurement)*

- Công dụng của chương trình: Để triển khai các điểm từ bản vẽ thiết kế ra mặt bằng.
- Điều kiện để thực hiện chương trình: Máy phải được đặt tại một điểm đã có tọa độ (Station) và đã được định hướng (Vạch '0' của bàn độ ngang của máy kinh vĩ trùng với hướng Bắc của hệ trục tọa độ)
- Độ chính xác: Với khoảng cách từ máy tới gương không quá 100m có thể bố trí các điểm với sai số không vượt quá 10mm. Muốn bố trí với độ chính xác cao hơn thì phải đo theo chương trình đặc biệt

4.3 *Chương trình giao hội nghịch (Resection Measurement)*

- Công dụng của chương trình: Xác định tọa độ điểm đặt máy theo tọa độ của các điểm khống chế.
- Điều kiện để thực hiện chương trình: Máy phải được đặt tại một điểm có thể nhìn thấy ít nhất là 2 điểm khống chế
- Độ chính xác: Với khoảng cách từ máy tới gương không quá 100m và đồ hình tốt có thể xác định được tọa độ của điểm đặt máy với sai số không vượt quá $\pm 5\text{mm}$

4.4 Chương trình đo khoảng cách gián tiếp (Remote Distance Measurement)

- Công dụng của chương trình: Dùng để đo khoảng cách giữa 2 điểm không có tầm nhìn thông với nhau, để kiểm tra kích thước hình học của nhà cao tầng.
- Điều kiện để thực hiện chương trình: Máy phải được đặt tại một điểm có thể nhìn thấy 2 điểm mà khoảng cách giữa chúng cần phải xác định
- Độ chính xác: Nếu đặt máy ở gần giữa của khoảng cách cần đo và cách nó theo hướng vuông góc một đoạn $< 1/4$ của khoảng cách cần đo thì độ chính xác đo gián tiếp cũng xấp xỉ bằng độ chính xác đo trực tiếp.

4.5 Chương trình hướng qui chiếu (Reference Line)

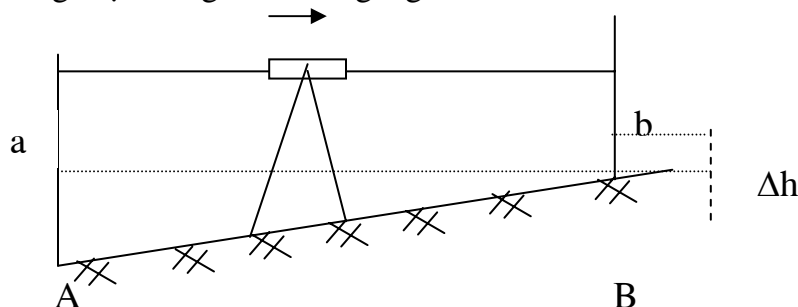
- Công dụng của chương trình: Dùng để dựng một đường thẳng song song với một đường thẳng song song với một đường thẳng cho trước và cách nó một khoảng cho trước, để kiểm tra tính song song của 2 hoặc nhiều đường thẳng, độ thẳng đứng của các bức tường v.v.
- Điều kiện để thực hiện chương trình: Máy đặt tại một điểm bất kỳ ở gần giữa đoạn thẳng cần kiểm tra.
- Độ chính xác: Có thể đạt được độ chính xác khoảng $\pm 5\text{mm}$

4 Các máy đo độ cao

1. Nguyên tắc đo độ cao

Có hai nguyên tắc đo độ cao chính hiện nay đang được sử dụng đó là: Đo cao hình học và đo cao lượng giác.

1.1 Đo cao hình học: Nguyên lý cơ bản của đo cao hình học là xác định chênh cao giữa hai điểm bằng một tia ngắm nằm ngang như hình:



H.2.4.1 Nguyên lý đo cao hình học

Giả sử có hai điểm A và B trong đó biết độ cao của điểm A là H_A cần xác định độ cao điểm B (H_B).

Giả sử từ các điểm A và B ta dựng hai mặt phẳng hoàn toàn nằm ngang (ví dụ như mặt nước) gọi là mặt thủy chuẩn đi qua các điểm nói trên, khoảng cách giữa hai mặt phẳng đó gọi là chênh cao của điểm B so với điểm A.

Tại một điểm bất kỳ nằm giữa A và B chúng ta dựng một mặt thủy chuẩn thứ 3 và tại các điểm A và B đặt 2 mia vuông góc với mặt nằm ngang. Giả sử mặt thủy chuẩn thứ 3 cắt mia tại A ở vị trí a và mia ở vị trí B tại b (a và b chính là số đọc trên các mia tại A và B).

Từ hình vẽ ta sẽ có biểu thức sau:

$$\left. \begin{aligned} a &= b + \Delta h \\ \text{hay } \Delta h &= a - b \end{aligned} \right\} \quad (2.4.1)$$

Như vậy chênh cao của điểm B so với điểm A chính là hiệu số đọc tại mia A và mia

B.

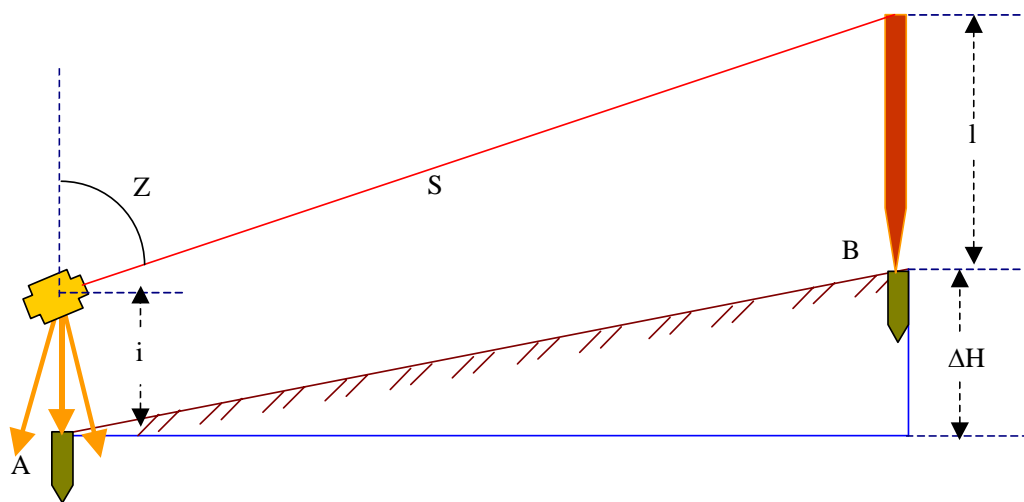
Trong thực tế, các mặt phẳng ngang đi qua A và B (mặt thủy chuẩn qua A và B) chỉ là 2 mặt tưởng tượng và chúng ta không cần phải dựng nó. Để xác định được chênh cao giữa hai điểm A và B chỉ cần dựng một mặt phẳng đi qua điểm trung gian giữa A và B. Mặt phẳng này dễ dàng dựng được nhờ một máy thủy bình mà bộ phận quan trọng nhất của nó là một ống thủy nằm ngang và mấu chốt của việc đo thủy chuẩn (đo độ cao) là đưa tia ngắm vào vị trí nằm ngang.

1.2 Đo cao lượng giác

Đo cao lượng giác là việc xác định chênh cao giữa hai điểm bằng cách đo góc nghiêng (góc đứng) và các công thức lượng giác quen thuộc.

H.2.4.2 giải thích nguyên lý của đo cao lượng giác.

Giả sử máy được đặt tại điểm A và tại B người ta đặt một tiêu ngắm có chiều cao là l. Giả sử góc hợp bởi giữa đường thẳng đứng và tia ngắm từ máy tới tiêu ngắm là Z (góc thiên đỉnh).



Giả sử máy được đặt tại điểm A và tại B người ta đặt một tiêu ngắm có chiều cao là l. Giả sử góc hợp bởi giữa đường thẳng đứng và tia ngắm từ máy tới tiêu ngắm là Z (góc thiên đỉnh).

Từ hình II.4.2 ta có thể viết đẳng thức

$$S \cos_Z + i = \Delta h + l, \quad (2)$$

Trong đó i là chiều cao đặt máy

$$\text{Hay} \quad \Delta h = S \cdot \cos_Z + i - l \quad (3)$$

Như vậy để xác định được chênh cao theo nguyên lý đo cao lượng giác, ngoài góc thiên đỉnh Z còn cần phải đo cả khoảng cách nghiêng giữa hai điểm A và B điều đó giải thích tại sao phương pháp này chỉ có thể được sử dụng đối với các máy toàn đạc điện tử vì các máy này cho phép đo góc Z và đo cả khoảng cách giữa hai điểm.

Phương pháp thủy chuẩn hình học có độ chính xác rất cao và rất dễ thực hiện nhưng nó có nhược điểm là mỗi một trạm đo nó chỉ xác định được một giá trị chênh cao hạn chế (về lý thuyết chênh cao tối đa nó có thể xác định được bằng chiều dài của mia) thực tế người ta cũng chỉ xác định chênh cao ở một trạm khoảng 2-2.5m. Vì vậy sử dụng phương pháp này trong xây dựng nhà cao tầng cũng có những khó khăn nhất định nhưng không vì thế mà không sử dụng phương pháp này mà phải tìm các biện pháp để khắc phục những khó khăn trên.

Phương pháp thủy chuẩn lượng giác nhìn bề ngoài thì có thể rất thích hợp cho việc sử dụng để chuyên độ cao lên nhà cao tầng. Tuy nhiên khi sử dụng phương pháp này phải hết sức thận trọng vì độ chính xác của phương pháp này không được cao lắm.

2. Các loại máy đo độ cao

2.1 Máy thủy chuẩn không tự động cân bằng

Các máy thủy chuẩn không tự động cân bằng là các máy mà khi sử dụng người vận hành máy phải điều chỉnh tia ngắm về vị trí nằm ngang bằng cách vặn ốc chỉnh để đưa bọt nước về vị trí cân bằng.

- Ưu điểm của loại máy này là cho kết quả ổn định có độ tin cậy cao.
- Nhược điểm là thời gian thao tác lâu, đôi khi xảy ra trường hợp quên (đối với các cán bộ còn ít kinh nghiệm).

2.2 Máy thủy bình tự động

Đây là loại máy thủy bình mà tia ngắm của nó được tự động điều chỉnh vào vị trí nằm ngang nhờ một con lắc (cơ học hoặc con lắc từ tính).

- Ưu điểm của loại máy này là thời gian thao tác nhanh.
- Nhược điểm: Cơ cấu con lắc có thể bị hỏng mà không có dấu hiệu gì để cảnh báo cho người sử dụng để đề phòng vì vậy khi sử dụng loại máy này phải hết sức thận trọng.

2.3 Máy đo thủy chuẩn lượng giác

Không có loại máy riêng, bất kỳ máy kinh vĩ cơ học, kinh vĩ điện tử hoặc toàn đạc điện tử nào có thể đo được góc đứng đều có thể sử dụng được để xác định độ cao theo nguyên lý đo cao lượng giác.

- Ưu điểm: Rất linh hoạt, nhanh chóng, có thể cho phép đo các chênh cao lớn.
- Nhược điểm: Độ chính xác không cao lắm, để đạt được độ chính xác tương đương hạng IV hoặc tiêu chuẩn kỹ thuật cần phải có kinh nghiệm và chương trình đo đặc biệt.

H.2.4.3 là một số máy thủy chuẩn tự động cân bằng NA-724 của Thụy Sĩ thường được dùng trên các công trình xây dựng nhà cao tầng.



H.2.4.3 Máy thủy chuẩn tự động cân bằng NA-724, Thụy

\$5 Một số máy móc khác dùng trong xây dựng nhà cao tầng

I. Máy chiếu đứng ZL

Máy chiếu đứng ZL là loại máy chuyên dùng để tạo ra tia ngắm thẳng đứng (giống như một dây dọi) để chiếu từ dưới lên trên. Các máy này được sử dụng để chuyển tọa độ từ tầng lắp ráp cơ sở lên các tầng trên. Hiện nay trên thị trường có một số loại máy như PZL (Đức) ZL và NZL của LEICA (Thụy Sĩ) trong đó NZL có thể chiếu được hai chiều: chiếu từ dưới lên trên hoặc chiếu từ trên xuống dưới.

H.II.5 là máy chiếu đứng PZL của Đức cho phép chiếu các điểm lên cao 100 m với sai số 1mm.

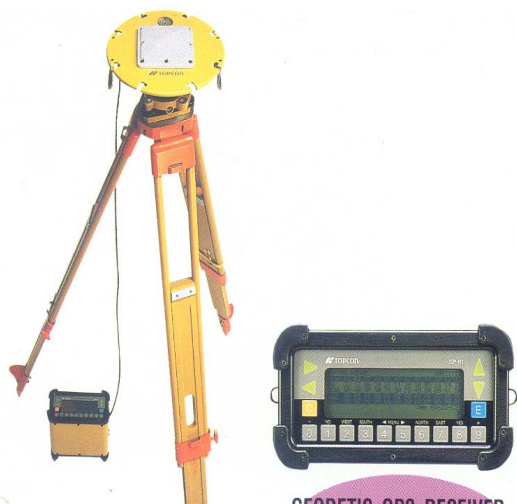
H.2.5.1 Máy chiếu đứng PZL-100

2. Hệ thống định vị GPS

Hệ thống định vị GPS (Global Positioning System) là hệ thống định vị toàn cầu bằng cách thu tín hiệu từ các vệ tinh bay trên các quỹ đạo ổn định và có tọa độ chính xác. Hiện nay ở nước ta đang sử dụng hệ thống GPS của Mỹ. Ngoài Mỹ ra ở Nga cũng có hệ thống định vị riêng gọi là GLONAS. Từ 2006 trở đi, Liên minh Châu Âu cũng dự kiến đưa vào khai thác sử dụng hệ thống định vị toàn cầu GALILEO bằng các vệ tinh của mình.

Trong xây dựng NCT, các hệ thống định vị có thể được sử dụng để chuyển toạ độ từ dưới mặt đất lên các tầng cao mà không cần đục lỗ như trong phương pháp máy chiếu đứng.

H II.6 là hệ thống định vị GR của hãng LEICA (Thụy Sĩ).



H.2.5..2 Hệ thống định vị GP-R1 của hãng LEICA, Thụy Sĩ