

# CHƯƠNG 1. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG

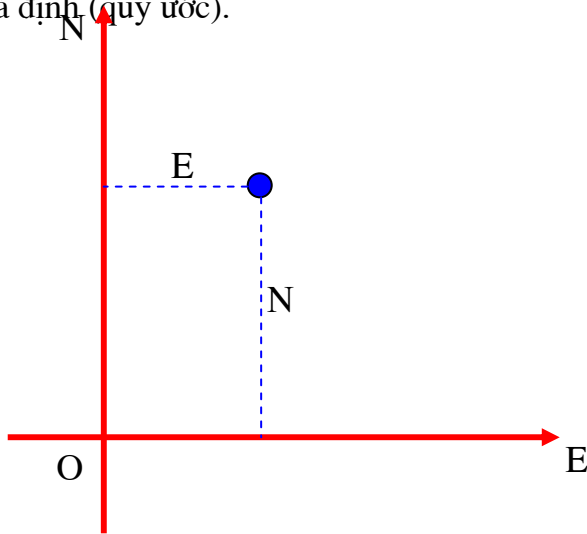
## I. Hệ tọa độ sử dụng trong xây dựng nhà cao tầng

Nhà cao tầng là một loại công trình dân dụng phức tạp. Để thể hiện các yếu tố của loại công trình này người ta thường sử dụng hệ tọa độ vuông góc.

Theo quy định, các NCT trong thành phố được quy hoạch trên một bản đồ quy hoạch tổng thể. Mỗi khi triển khai dự án xây dựng Nhà cao tầng các cơ quan chức năng của thành phố như Sở địa chính, văn phòng kiến trúc sư trưởng thành phố sẽ tiến hành làm các thủ tục cấp đất, giao đất. Ban quản lý dự án có trách nhiệm xây dựng nhà cao tầng theo đúng quy hoạch đã được duyệt.

Thông thường, trong biên bản bàn giao đất sở địa chính thành phố sẽ giao cho Ban quản lý dự án một bản vẽ ranh giới khu đất với đầy đủ tọa độ của các điểm đặc trưng. Tọa độ của các điểm này thường được cho trong hệ tọa độ chung của quốc gia (Hệ tọa độ chung của thành phố). Nói chung hệ tọa độ này không thích hợp với việc xây dựng nhà cao tầng vì các trục tọa độ thường không song song với các trục chính của tòa nhà và các giá trị tọa độ rất lớn gây ra những phiền phức nhất định trong việc ghi tọa độ trên các bản vẽ.

Do diện tích mặt bằng xây dựng nhà cao tầng thường không lớn lắm (khoảng từ vài nghìn mét vuông) đến một vài hecta. Vì vậy trong trường hợp này tốt nhất nên sử dụng hệ tọa độ vuông góc giả định (quy ước).



*H.1 Hệ tọa độ độc lập*

### I.1 Hệ tọa độ độc lập

#### I.1.1 Cách xác lập hệ tọa độ độc lập

Hệ tọa độ vuông góc độc lập hay còn gọi là hệ tọa độ giả định hoặc hệ tọa độ qui ước (H.1) được xác lập bởi hai đường thẳng vuông góc với nhau. Đường nằm ngang (trục X) gọi là trục hoành và đường thẳng đứng (trục Y) gọi là trục tung. Do ở nước ta hệ tọa độ quốc gia lấy trục đứng là trục X và trục ngang là trục Y vì vậy tốt nhất nên ký hiệu các trục đứng của hệ tọa độ là N (hướng Bắc) và trục ngang là E (hướng Đông)

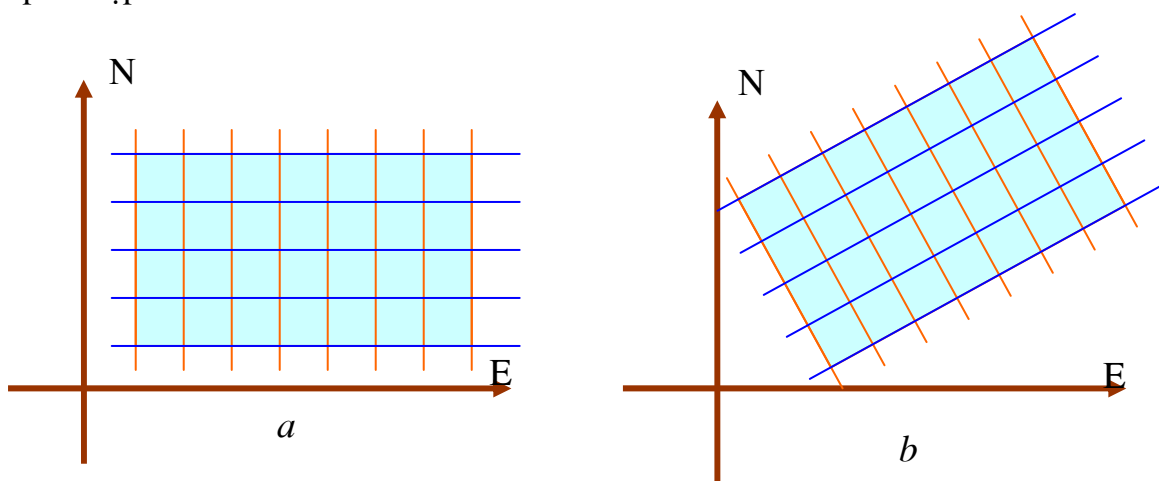
Với hệ trục tọa độ và cách ký hiệu như trên như trên, bất kỳ một điểm P nào trên mặt phẳng cũng được xác định bởi một cặp số thực (N, E) - chính là khoảng cách từ điểm đang xét tới các trục tương ứng, và gọi là tọa độ phẳng vuông góc của của nó. Trong cặp số thực này giá trị hoành độ N được viết trước còn tung độ E được viết sau.

### 1.1.2 Tính chất của hệ tọa độ độc lập

Hệ tọa độ độc lập có một số tính chất quan trọng sau đây:

a. Hệ tọa độ độc lập có thể được định hướng tùy ý trong mặt phẳng.

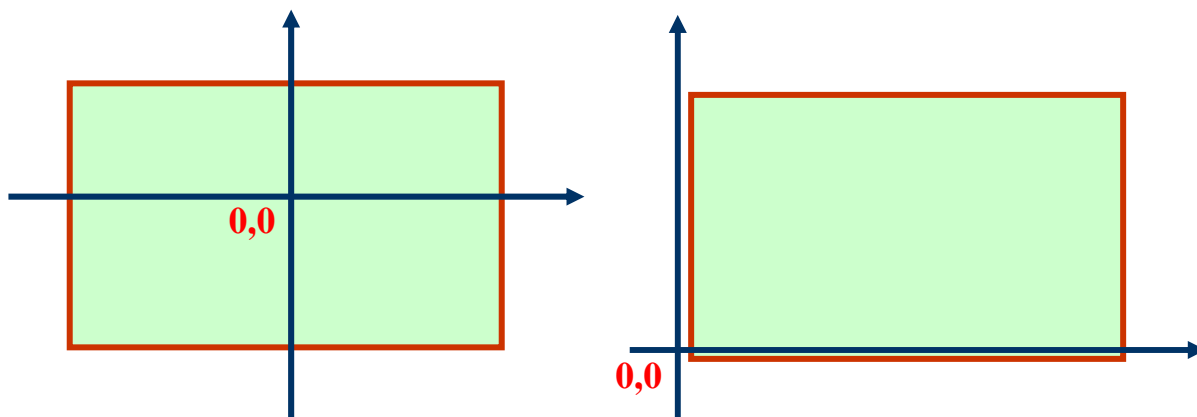
Vì đây là hệ tọa độ giả định nên ban đầu chúng ta có thể định hướng một trong hai trục (N hoặc E) một cách tùy ý. Thông thường người ta thường định hướng chúng song song hoặc vuông góc với trục chính của công trình. Với cách định hướng các trục tọa độ như H1.2a các trục của công trình sẽ có phương trình là  $N=C$  hoặc  $E=C$  trong đó C là hằng số vì vậy việc tính toán tọa độ của các điểm và đặc biệt là việc triển khai các trục của công trình trên mặt bằng là rất dễ dàng. Định hướng các trục tọa độ như hình 1.2b tuy không sai nhưng việc tính toán tọa độ của các điểm sẽ trở nên khó khăn hơn và đặc biệt việc triển khai các trục trong quá trình thi công xây dựng công trình trên mặt bằng sẽ hết sức phức tạp.



Hình 2. Định hướng hệ trục hợp lý(a) và định hướng hệ trục không hợp lý (b)

b. Góc tọa độ của hệ tọa độ độc lập có thể được chọn tùy ý

Thực chất của vấn đề này là sau khi chúng ta đã chọn định hướng cho các trục tọa độ chúng ta có thể tịnh tiến chúng đi một lượng tùy ý. Thông thường người ta thường tịnh tiến gốc tọa độ xuống điểm thấp nhất ở góc bên trái và phía dưới của công trình và gán cho nó một giá trị tọa độ chẵn. Với gốc tọa độ như vậy thì giá trị tọa độ của tất cả các điểm trên mặt bằng xây dựng đều mang dấu (+) điều này hạn chế được các sai lầm trong việc tính toán và ghi chép tọa độ của các điểm.



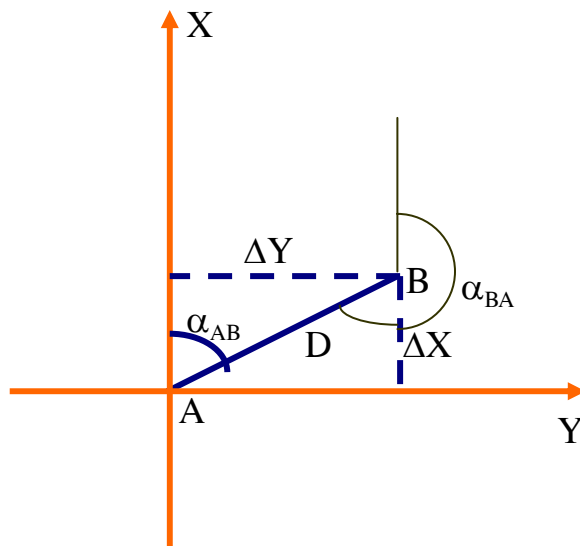
### H.3 Chọn góc của HTĐ không hợp lý (a) và Chọn góc của HTĐ hợp lý (a)

## II. Các bài toán liên quan đến tọa độ của các điểm

Trong thực tế xây dựng các công trình, trong quá trình làm công tác tư vấn giám sát chúng ta thường xuyên phải xác định tọa độ của các điểm nào đó vì vậy bài toán xác định tọa độ của các điểm là bài toán rất thông dụng trên công trường. Dưới đây chúng tôi xin giới thiệu một số bài toán cơ bản liên quan đến tọa độ của các điểm.

### II.1 Bài toán xác định tọa độ của các điểm theo chiều dài và góc phương vị (bài toán thuận)

Để xác định tọa độ của các điểm chúng ta cần đưa thêm vào một khái niệm mới đó là góc phương vị.



Hình.4 Xác định tọa độ của một điểm

Góc phương vị của một đoạn thẳng là góc theo chiều kim đồng hồ hợp bởi hướng bắc của hệ trục tọa độ (hoặc đường thẳng song song với nó) và đoạn thẳng đang xét.

Với đoạn thẳng AB như hình I.2, muốn xác định phương vị của đoạn AB (ký hiệu là  $\alpha_{AB}$ ) thì từ điểm A ta kẻ một đoạn thẳng song song với trục N và ta có được góc phương vị  $\alpha_{AB}$  như hình vẽ.

Giả sử ta đứng tại điểm B nhìn về phía điểm A, Theo quy tắc nói trên ta sẽ xác định được  $\alpha_{BA}$  bằng cách kẻ từ B một đoạn thẳng song song với trục N như cách làm khi xác định phương vị  $\alpha_{AB}$  ta sẽ có được góc  $\alpha_{BA}$ . Góc  $\alpha_{BA}$  gọi là phương vị ngược của  $\alpha_{AB}$ .

Từ hình vẽ ta thấy  $\alpha_{BA} = \alpha_{AB} + 180^\circ$  nghĩa là góc phương vị ngược của một cạnh nào đó bằng góc phương vị xuôi của nó cộng thêm  $180^\circ$ .

Giả sử điểm A đã biết trước tọa độ ( $N_A E_A$ ), ngoài ra chúng ta cũng biết góc  $\alpha_{AB}$  và chiều dài  $S_{AB}$ . Theo hình vẽ ta sẽ có:

$$\left. \begin{aligned} \Delta X_{AB} &= S_{AB} \cos \alpha_{AB} \\ \Delta Y_{AB} &= S_{AB} \sin \alpha_{AB} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\Delta Y_{AB} = S_{AB} \sin \alpha_{AB}$$

$\Delta N$  và  $\Delta E$  là số gia toạ độ của điểm B so với điểm A.

Toạ độ của điểm B sẽ được xác định theo công thức:

$$\left. \begin{aligned} X_B &= X_A + \Delta X_{AB} \\ Y_B &= Y_A + \Delta Y_{AB} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Như vậy chúng ta đã xác định được toạ độ của điểm B. Điều kiện cần thiết để xác định được toạ độ là phải biết khoảng cách S và góc phương vị  $\alpha$ . Khoảng cách S chúng ta có thể dùng các phương tiện đo chiều dài để đo còn việc tính góc phương vị chúng tôi sẽ đề cập ở phần sau.

Bài toán xác định toạ độ của các điểm đã được lập trình và cài sẵn trong các máy tính bỏ túi loại kỹ thuật (Scientific calculator). Nếu sử dụng máy loại CASIO fx thì chương trình tính sẽ được thực hiện như sau:

Bước 1: Nhập D, ấn  + 

Bước 2: Nhập góc  $\alpha$

Bước 3: Ấn phím  được  $\Delta N$

Bước 4: Ấn phím  được  $\Delta E$

## II.2 Bài toán xác định góc phương vị và chiều dài theo toạ độ của các điểm (bài toán nghịch).

Bài toán ngược rất hay được sử dụng để bố trí các điểm từ bản vẽ ra thực tế. Ngoài ra nó còn được sử dụng trong kiểm tra, nghiệm thu công trình.

Từ công thức (2) ta có

$$\Delta N^2 = D^2 \cos^2 \alpha$$

$$\Delta E^2 = D^2 \sin^2 \alpha$$

Suy ra

$$D = \sqrt{\Delta N^2 + \Delta E^2} \quad (3)$$

$$\alpha_{AB} = \text{Arctg} \frac{\Delta E}{\Delta N} \quad (4)$$

Khi giải bài toán này cần chú ý xét dấu của  $\Delta N$  và  $\Delta E$  để tránh các sai lầm. Từ hệ trục toạ độ vuông góc và định nghĩa góc phương vị ta có bảng xét dấu như sau:

$\alpha$	$\Delta N$	$\Delta E$
$0 < \alpha < 90^0$	+	+
$90^0 < \alpha < 180^0$	-	+
$180^0 < \alpha < 270^0$	-	-
$270^0 < \alpha < 360^0$	+	-

Bài toán ngược cũng được lập trình sẵn cài vào trong các máy tính bỏ túi loại kỹ thuật (Scientific calculator). Các kỹ sư tư vấn giám sát, các cán bộ kỹ thuật trên công

trường nên mang theo nó ra ngoài hiện trường và cần biết sử dụng thành thạo các chương trình này.

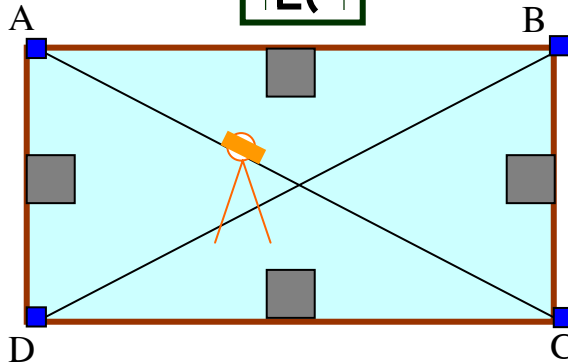
Nếu sử dụng máy loại CASIO fx thì chương trình tính sẽ được thực hiện như sau:

Bước 1: Nhập  $\Delta N$ , ấn **SHIFT** + **+**

Bước 2: Nhập  $\Delta N$

Bước 3: Ấn phím **=** được D

Bước 4: Ấn phím **□(** Được  $\alpha$



Các kỹ sư Trắc địa hoặc kỹ sư xây dựng có thể sử dụng các bài toán trên đây một cách rất có hiệu quả trong quá trình thi công xây dựng nhà cao tầng trong ví dụ sau đây:

Giả sử cần kiểm tra kích thước hình học (gồm chiều dài và các góc của một toà nhà) trong điều kiện các hướng trực tiếp đều bị vướng không thể thực hiện việc đo trực tiếp các cạnh và các góc. Nếu sử dụng máy toàn đạc điện tử chúng ta chỉ cần đặt máy tại một điểm bất kỳ máy sẽ tự xác lập một hệ toạ độ giả định để xác định toạ độ của các điểm. Sau khi có toạ độ chúng ta có thể tính được chiều dài và góc phương vị của tất cả các cạnh (kể cả các đường chéo). Các cạnh được kiểm tra bằng cách so sánh chúng với các kích thước thiết kế, các góc thực tế được xác định bằng hiệu của hai góc phương vị liên tiếp và so sánh với các góc thiết kế để kiểm tra.

### III. Quy trình công nghệ công tác Trắc địa phục vụ thi công nhà cao tầng

Để hình dung được toàn bộ các công tác Trắc địa phục vụ thi công nhà cao tầng chúng tôi xin nêu ra đây quy trình đầy đủ của công tác này.

Quy trình công tác Trắc địa phục vụ thi công nhà cao tầng gồm 4 bước chính sau:

- + Bước 1: Thành lập lưới khống chế mặt bằng, độ cao.
- + Bước 2: Công tác Trắc địa phục vụ xây dựng phần móng công trình.
- + Bước 3: Công tác Trắc địa phục vụ xây dựng phần thân công trình.
- + Bước 4: Công tác Trắc địa phục vụ quan trắc dịch chuyển công trình.

#### 3.1 Thành lập lưới khống chế mặt bằng, độ cao:

##### 3.1.1 Thành lập lưới khống chế mặt bằng

a. Lập phương án kỹ thuật

- Mục đích yêu cầu của lưới.
- Thiết kế các phương án của lưới trên tờ bình đồ và dự kiến các đại lượng đo.
- Đánh giá các phương án thiết kế để chọn ra phương án có lợi nhất.

b. Khảo sát hiện trường, chọn điểm, chôn mốc

- Khảo sát chi tiết tại hiện trường.
  - Đào hố chôn mốc
  - Đổ bê tông các mốc.
  - Hoàn thiện đầu mốc và xây tường bảo vệ.
- c. Đo đạc các yếu tố trong lưới theo phương án đã được phê duyệt
- Chuẩn bị máy móc thiết bị, kiểm nghiệm máy.
  - Đo các góc trong lưới.
  - Đo các cạnh trong lưới.
- d. Xử lý số liệu đo đạc
- Kiểm tra các số liệu đo đạc ngoại nghiệp để loại trừ sai số thô.
  - Tính toán bình sai và đánh giá độ chính xác của lưới.
  - Tính tọa độ của các điểm trong lưới.
- e. Hoàn chỉnh hồ sơ giao nộp tài liệu
- 3.1.2 Thành lập lưới khống chế độ cao:
- a. Đo lưới khống chế độ cao.
- Kiểm nghiệm máy và mia trước khi đo.
  - Truyền độ cao tới cụm mốc chuẩn và các điểm của lưới khống chế mặt bằng.
- b. Xử lý số liệu đo đạc.
- Kiểm tra các số liệu đo đạc ngoại nghiệp để loại trừ sai số thô.
  - Tính toán bình sai và xác định độ cao các điểm lưới.
- c. Hoàn chỉnh hồ sơ giao nộp tài liệu.

### **3.2 Công tác Trắc địa phục vụ thi công cọc và phân dưới mặt đất:**

#### 3.2.1. Công tác Trắc địa phục vụ thi công phân cọc.

- a. Theo dõi thi công ép cọc.
- Căn chỉnh vị trí dàn máy ép.
  - Căn chỉnh độ thẳng bằng của dàn máy.
  - Truyền độ cao vào dàn máy.
  - Đo vẽ hoàn công phân cọc.
- b. Theo dõi thi công đóng cọc.
- Căn chỉnh vị trí búa máy.
  - Căn chỉnh độ thẳng đứng của cần búa.
  - Xác định độ chồi của búa.
  - Đo vẽ hoàn công phân cọc.
- c. Theo dõi thi công cọc khoan nhồi.
- Căn chỉnh vị trí máy khoan.
  - Căn chỉnh độ thẳng bằng của cần khoan.
  - Truyền độ cao vào miệng casing và kiểm tra độ sâu và độ thẳng đứng của hố khoan.
  - Đo vẽ hoàn công phân cọc.

### **3.3 Công tác Trắc địa phục vụ xây dựng phân thân công trình:**

#### 3.3.1 Xây dựng lưới bố trí bên trong công trình.

- Chọn điểm bố trí và đánh dấu sơ bộ trên mặt đất bằng cơ sở.
- Đo đạc các yếu tố trong lưới.
- Xử lý các số liệu đo.
- Hoàn nguyên các điểm của lưới về vị trí thiết kế.

- Đo đạc kiểm tra các yếu tố của lưới sau khi hoàn nguyên.
- 3.3.2 Bố trí chi tiết các trục kết cấu.
- Bố trí các trục chính của công trình từ các điểm của lưới bố trí bên trong.
  - Bố trí các trục chi tiết của công trình.
  - Định vị các cột, các kết cấu và chi tiết khác.
- 3.3.3 Truyền toạ độ từ mặt bằng cơ sở lên các tầng.
- a. Truyền bằng máy kinh vĩ với các nhà có số tầng <5
- Gửi các điểm đầu trục trên mặt bằng cơ sở ra ngoài.
  - Gửi các điểm định hướng ra ngoài.
  - Truyền toạ độ bằng phương pháp giao hội vuông góc.
  - Đo đạc kiểm tra sau khi truyền toạ độ.
- b. Truyền bằng máy toàn đạc điện tử với các nhà có số tầng <10.
- Gửi các điểm từ lưới khống chế cơ sở ra mặt bằng.
  - Bố trí gôn đúng các điểm khống chế bên trong lên mặt bằng xây dựng
  - Xác định chính xác toạ độ các điểm vừa được bố trí trên mặt bằng xây dựng
  - Hoàn nguyên các điểm vừa được bố trí về vị trí thiết kế, Đo đạc kiểm tra sau khi hoàn nguyên.
- c. Truyền bằng máy chiếu đứng loại ZL.
- Đặt lỗ chiếu tại các vị trí thích hợp.
  - Thực hiện chiếu điểm bằng máy chiếu ZL.
  - Đánh dấu các điểm sau khi chiếu.
  - Đo đạc kiểm tra sau khi truyền toạ độ.
- d. Truyền bằng công nghệ GPS.
- Xác định các điểm trên mặt sàn xây dựng bằng công nghệ GPS.
  - Chuyển các điểm của lưới bố trí bên trong công trình lên mặt sàn xây dựng.
  - Đo đạc kiểm tra sau khi truyền toạ độ.
- 3.3.4 Truyền độ cao từ mặt bằng cơ sở lên các tầng.
- Dẫn cốt  $\pm 0,0$  vào mặt bằng.
  - Truyền độ cao lên mặt bằng đang xây dựng (bằng 2 điểm riêng biệt).
  - Đo kiểm tra độ cao giữa 2 điểm.
  - Vạch dấu cốt lên cột để ghép cốt pha sàn.
- 3.3.5 Đo đạc kiểm tra các yếu tố trên mặt sàn.
- Kiểm tra khoảng cách và góc giữa các trục của công trình.
  - Kiểm tra khoảng cách từ các trục đến các cấu kiện và giữa các cấu kiện với nhau.
  - Đo kiểm tra độ thẳng đứng của các cột, lồng thang máy...
  - Đo kiểm tra cốt sàn.
- 3.3.6 Công tác Trắc địa phục vụ hoàn thiện công trình.
- Lấy dấu để xây các tường ngăn .
  - Lấy dấu độ cao để lát nền và lắp cửa.
  - Lấy dấu để trát tường.
  - Lấy dấu để ốp gạch trang trí.
- 3.3.7 Đo vẽ hoàn công công trình.
- 3.4 Công tác Trắc địa phục vụ quan trắc dịch chuyển công trình:**

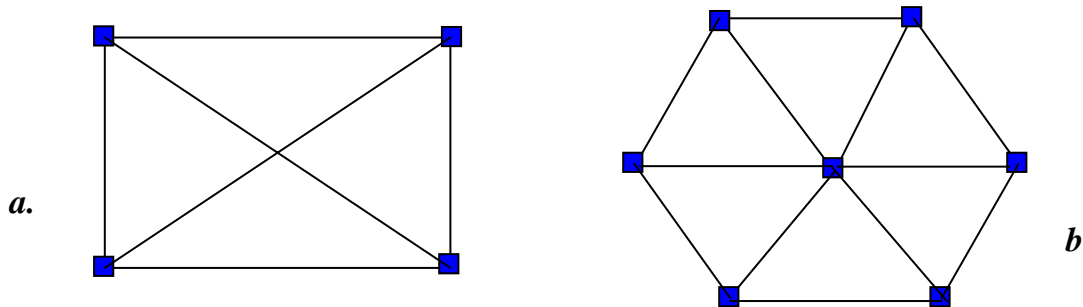
- 3.4.1 Quan trắc hiện tượng trôi lún của hố móng và dịch chuyển ngang của bờ cừ.
- 3.4.2 Quan trắc lún và độ nghiêng của nhà cao tầng trong quá trình thi công.
- 3.4.3 Quan trắc lún và độ nghiêng của nhà cao tầng trong quá trình khai thác sử dụng.
- 3.4.4 Quan trắc biến dạng các công trình lân cận.

#### IV Lưới khống chế mặt bằng và độ cao phục vụ xây dựng nhà cao tầng

##### IV.1 Lưới khống chế mặt bằng

##### IV.1.1 Những vấn đề chung về lưới khống chế mặt bằng

Như chúng ta đã nói ở phần trên, để xác định toạ độ của một hoặc nhiều điểm trên mặt bằng xây dựng công trình tối thiểu chúng ta phải có hai điểm đã biết trước toạ độ. Như vậy, các điểm đã biết trước toạ độ đóng một vai trò vô cùng quan trọng vì dựa vào nó người ta mới bố trí được các trục của nhà cao tầng ra thực địa vì vậy các điểm này được gọi là các điểm khống chế mặt bằng. Trong TCXDVN 309:2004 “Công tác trắc địa trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp” có quy định rõ: Đối với công trình công nghiệp mật độ các điểm khống chế mặt bằng từ 2-3ha/1điểm nhưng không ít hơn 4 điểm. Như vậy đối với một nhà cao tầng đều phải xây dựng một lưới khống chế mặt bằng số lượng điểm khống chế nhiều hay ít phụ thuộc vào diện tích xây dựng và tính phức tạp của công trình nhưng không được ít hơn 4 điểm.



**H.6 Lưới khống chế mặt bằng phục vụ xây dựng NCT**  
**a. Đối với nhà hình chữ nhật;      b. Nhà hình tròn**

Thông thường, hình dạng của lưới khống chế mặt bằng phụ thuộc chủ yếu vào hình dạng của toà nhà tương lai. Nếu toà nhà có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật thì lưới khống chế cũng có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật nếu toà nhà tương lai có dạng hình tròn thì lưới khống chế sẽ được thành lập dưới dạng một đa giác trung tâm.

Nói chung lưới khống chế sẽ được thành lập dưới dạng nào đó sao cho nó được sử dụng một cách thuận tiện nhất cho quá trình thi công xây dựng công trình.

Trước đây các máy toàn đạc điện tử còn chưa được thông dụng như hiện nay thì người ta phải xây dựng lưới khống chế sao cho cạnh của nó song song (hoặc vuông góc) với trục chính của công trình, điều này làm cho việc bố trí các trục của công trình được thuận tiện và chính xác nhưng cũng gây rất nhiều phiền phức trong việc bố trí chọn điểm và nhất là vấn đề bảo vệ các mốc khống chế trong quá trình thi công xây dựng. Ngày nay, với sự xuất hiện của các máy toàn đạc điện tử trên các công trình xây dựng nhà cao tầng việc chọn các điểm sao cho các cạnh của lưới khống chế song song với trục chính của công trình không còn là yêu cầu bắt buộc vì vậy chúng ta luôn luôn có thể



chọn các điểm khống chế ở các vị trí an toàn không bị phá huỷ trong suốt quá trình xây dựng.

Các điểm khống chế phải được đánh dấu bằng các mốc kiên cố. Cấu tạo của các mốc được thể hiện trên hình 8

#### **IV.1.2 Quy trình thành lập lưới khống chế mặt bằng**

Quy trình thành lập lưới khống chế mặt bằng gồm các bước sau:

Bước 1: Thiết kế sơ bộ (2 hoặc 3 phương án)

Bước 2: Đánh giá các phương án thiết kế và chọn phương án có lợi nhất

Bước 3: Khảo sát và chọn vị trí các điểm khống chế

Bước 4: Xây dựng các mốc khống chế ngoài hiện trường

Bước 5: Đo các yếu tố trong lưới theo phương án đã chọn

Bước 6: Xử lý kết quả đo đạc, tính toán tọa độ của các điểm khống chế

Bước 7: Hoàn chỉnh hồ sơ báo cáo, xuất bản số liệu cho các đơn vị thi công sử dụng.

Sau đây chúng ta sẽ xem xét chi tiết từng bước thực hiện

**Bước 1: Thiết kế sơ bộ**

Để làm được việc này, trước hết cần phải có bản vẽ mặt bằng tổng thể của công trình cùng với tất cả các mốc cấp đất, ranh giới thửa đất do sở địa chính cung cấp, dựa vào các tài liệu trên đây cán bộ kỹ thuật sẽ vạch ra vài phương án thiết kế lưới cho phù hợp với quy mô và tính chất của công trình xây dựng.

**Bước 2: Đánh giá phương án thiết kế và chọn phương án có lợi nhất**

Đây là một khâu cực kỳ quan trọng và cũng là khâu khó khăn nhất đối với cán bộ kỹ thuật vì nó đòi hỏi phải thực hiện một khối lượng công tác tính toán rất lớn. Việc đánh giá phương án thiết kế được thực hiện theo trình tự sau đây:

- Dựa vào năng lực thiết bị của đơn vị mình để chọn máy móc và thiết bị đo góc và đo chiều dài.

- Dự kiến các đại lượng đo trực tiếp trong lưới (góc và cạnh đo).

- Đánh giá độ chính xác của lưới, theo các dữ liệu đã có.

Sau khi đánh giá, nếu thấy độ chính xác của lưới quá thấp so với yêu cầu của quy phạm (lưới không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật) thì phải tăng cường các đại lượng đo hoặc sử dụng các thiết bị có độ chính xác cao hơn cho đến khi đạt yêu cầu kỹ thuật. Ngược lại, nếu kết quả đánh giá cho độ chính xác của lưới quá cao thì có thể giảm bớt các đại lượng đo trong lưới để giảm bớt chi phí xây dựng lưới.

Tóm lại, việc đánh giá phương án thiết kế nhằm mục đích chọn ra một phương án tối ưu đáp ứng các yêu cầu kinh tế và kỹ thuật.

Hiện nay chúng tôi đã hoàn thành các chương trình đánh giá phương án thiết kế đảm bảo có thể đánh giá nhanh chóng và chính xác một lưới có hình dạng bất kỳ. Các chương trình này sẽ được tập hợp trong một phần mềm mang tên TĐCT ver 1.0 và sẽ được chuyển giao cho các đơn vị sản xuất.

**Bước 3. Khảo sát hiện trường.**

Sau khi đã sơ bộ thiết kế lưới trên bản vẽ cần tiến hành khảo sát thực tế trên hiện trường để kịp thời phát hiện những vướng mắc để chỉnh sửa. Trong bước này cần lưu ý xem xét tính ổn định của các vị trí chôn mốc đã chọn trên bản vẽ, tầm nhìn thông giữa các điểm và điều kiện thực hiện việc đo đạc. Nếu phát hiện những vấn đề bất hợp lý cần phải chỉnh sửa lại cho phù hợp.

**Bước 4. Xây dựng các mốc ngoài hiện trường**

Sau khi đã chọn được phương án xây dựng lưới thích hợp thì tiến hành xây dựng các mốc khống chế ngoài hiện trường. Việc xây dựng các mốc cần phải được giám sát một cách chặt chẽ sau khi xây dựng xong các mốc cần phải được rào lại và ghi số liệu đi kèm cùng với biển cảnh báo để mọi người có ý thức giữ gìn.



H.7 Mốc khống chế mặt bằng và độ cao

#### Bước 5. Đo đạc các yếu tố trong lưới

Các yếu tố trong lưới khống chế sẽ được đo bằng các thiết bị và các phương pháp đo nêu trong phương án đã được duyệt. Việc đo đạc phải do những người có chuyên môn thực hiện và phải tuân thủ các quy định ghi trong các tiêu chuẩn chuyên ngành.

#### Bước 6: Xử lý số liệu đo đạc

Việc xử lý các số liệu đo đạc được thực hiện theo các bước sau đây:

- Kiểm tra số liệu đo đạc hiện trường: Tất cả các số liệu đo đạc hiện trường phải được kiểm tra để phát hiện các sai số thô (sai lầm). Việc kiểm tra phải do hai người thực hiện độc lập với nhau. Nếu phát hiện các sai lầm thì phải tìm nguyên nhân sửa chữa, nếu có phép đo không đạt yêu cầu thì phải đo lại.

- Xử lý toán học các số liệu đo

Sau khi kiểm tra nếu không còn sai lầm và tất cả các phép đo đều đạt các chỉ tiêu kỹ thuật thì tiến hành xử lý toán học các kết quả đo. Đây là bước cần phải thực hiện tính toán các yếu tố trong lưới, xác định tọa độ của các điểm đánh giá độ chính xác thực tế của các điểm trong lưới. Hiện nay chúng tôi đã lập trình xong các chương trình tính toán cho mạng lưới có hình dạng bất kỳ nên việc xử lý số liệu đã được thực hiện một cách dễ dàng, nhanh chóng và chính xác.

#### Bước 7: Lập hồ sơ báo cáo.

Sau khi hoàn thành các công đoạn xây dựng lưới khống chế cần hoàn chỉnh hồ sơ, lập báo cáo kỹ thuật theo quy định. Ngoài ra cán bộ kỹ thuật cần xuất bản danh sách tọa độ của các điểm khống chế để giao cho các đơn vị theo công sử dụng.

## II. Lưới khống chế độ cao phục vụ xây dựng nhà cao tầng

### II.1 Các loại độ cao sử dụng trong xây dựng nhà cao tầng

1. Độ cao tuyệt đối . Độ cao tuyệt đối là độ cao của các điểm so với mực nước biển trung bình được quy ước trong hệ độ cao quốc gia. Lưới độ cao quốc gia của CNXH Việt Nam được tính theo mức độ cao chuẩn Hòn Dấu - Đồ Sơn - Hải Phòng và được dùng thống nhất trong phạm vi toàn quốc.

Độ cao từ mốc quốc gia lần lượt được dẫn lan toả ra khắp nước bằng các đường chuyên thuỷ chuẩn hạng I, II, III và IV trong lưới độ cao quốc gia với mật độ các mốc độ cao đủ để thực hiện các công tác đo vẽ bản đồ, quy hoạch và xây dựng trong phạm vi toàn quốc.

Khi làm việc tại một khu vực nào đó nếu muốn được cấp độ cao quốc gia, cơ quan chủ đầu tư cần có công văn yêu cầu gửi trung tâm lưu trữ số liệu của TCĐC (nay là bộ tài nguyên môi trường) yêu cầu cấp số liệu. Sau khi được cấp, các số liệu phải được bảo quản theo yêu cầu bảo mật của Nhà nước.

## 2. Độ cao tương đối

Độ cao tương đối là độ cao của các điểm so với một điểm chuẩn quy ước nào đó. Trong xây dựng công trình người ta hay quy ước lấy mặt sàn tầng một có cao độ là  $\pm 0,0$  (gọi là cốt 0) và độ cao của các điểm được tính theo mức 0. Cốt  $\pm 0,0$  được đơn vị thiết kế chọn để phù hợp với quy hoạch cấp thoát nước tổng thể của thành phố. Như vậy, trước khi triển khai xây dựng nhà cao tầng, các cán bộ kỹ thuật phải nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế xem cốt 0,0 ứng với cao độ quốc gia là bao nhiêu và chuyển vào công trình.

### *II.2 Thành lập lưới khống chế độ cao phục vụ xây dựng nhà cao tầng*

Tương tự như vai trò của lưới khống chế mặt bằng, lưới khống chế độ cao có nhiệm vụ đảm bảo cho việc xây dựng nhà cao tầng đúng cao độ thiết kế trong quy hoạch chung của đô thị. Thông thường với các nhà cao tầng trong thành phố lưới khống chế độ cao được xây dựng có độ chính xác tương đương với thuỷ chuẩn Nhà nước hạng IV là đủ. Người ta cũng không xây dựng các mốc độ cao riêng mà thường dẫn độ cao từ mốc độ cao quốc gia vào tất cả các mốc của lưới khống chế mặt bằng. Ngoài ra, để tiện sử dụng người ta thường vạch các mốc độ cao  $\pm 0,0$  (cốt 0.0) trên các vật kiến trúc kiên cố.

Việc dẫn độ cao được thực hiện bằng các máy móc chuyên dụng và tuân theo các hạn sai của quy phạm hoặc tiêu chuẩn chuyên ngành