DUYTAN UNIVERSITY
Add: 184 NGUYEN VAN LINH Street, DA NANG City
Email : duytandn@dtu.edu.vn - website: www.dtu.edu.vn

KỸ THUẬT THI CÔNG ĐẶC BIỆT

PHẠM QUANG NHẬT – KHOA XÂY DỰNG – ĐẠI HỌC DUY TÂN
0905167890 – Email: nhat94@gmail.com

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

I. Nội dung :

CHƯƠNG 1 : THIẾT KẾ SAN ỦI MẶT BẰNG *(4 giờ)*

CHƯƠNG 2 : CÔNG NGHỆ CỐP PHA TRƯỢT *(8 giờ)*

CHƯƠNG 3 : CÔNG NGHỆ THI CÔNG ÉP CỌC *(6 giờ)*

CHƯƠNG 4 : CÔNG NGHỆ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI *(8 giờ)*

CHƯƠNG 5 : CÔNG NGHỆ THI CÔNG TƯỜNG TRONG ĐẤT (TƯỜNG BARRETTE) *(4 giờ)*

II. Tài liệu học tập :

[1] Nguyễn Đình Thám, Lê Kiều, Nguyễn Duy Ngụ, ***Kỹ thuật xây dựng 1*****, NXB KHKT 2005.**

[2] Ngô Văn Quỳ, ***Các phương pháp thi công xây dựng*****, NXB GTVT 2001.**

[3] Bùi Mạnh Hùng, ***Công nghệ ván khuôn trượt xây dựng nhà cao tầng*****, NXB XD 2005**

[4] Vũ Công Ngữ và nhóm tác giả, ***Các điều kiện kỹ thuật của cọc ép dùng xử lý nền móng*****, NXB Khoa học & Kỹ thuật 2002.**

[5] Nguyễn Bá Kế, ***Thi công cọc khoan nhồi*****, NXB Xây dựng.**

[6] Diệp Lâm Tiêu và các tác giả**, *Thi công kiến trúc cao tầng – Tập 2*****, NXB XD 1996**

[7] Triệu Tây An và các tác giả**, *Hỏi – đáp thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng*****, NXB XD 1996.**

II. Tài liệu học tập :

[8] TCVN 9342 : 2012 ***Công trình bê tông cốt thép toàn khối Xây dựng bằng cốp pha trượt – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.***

[9] TCVN 9394 : 2012 ***Đóng và ép cọc – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.***

[10] TCVN 9395 : 2012 ***Cọc khoan nhồi – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.***

[11] TCVN 9396 : 2012 ***Cọc khoan nhồi – Phương pháp xung siêu âm xác định tính đồng nhất của bê tông.***

[12] TCVN 9397 : 2012 ***Cọc thí nghiệm kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp động biến dạng nhỏ.***

[13] TCXD 9393 : 2012 ***Cọc – phương pháp thí nghiệm bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục.***

II. Tài liệu học tập :

[14] Nguyễn Bá Kế, ***Thiết kế và thi công hố móng sâu*, NXB Xây dựng 2002.**

[15] Nguyễn Xuân Trọng, ***Thi công nhà cao tầng*, NXB Xây dựng 2007.**

[16] Nguyễn Thế Phùng, ***Công nghệ thi công công trình ngầm bằng phương pháp tường trong đất*, NXB GTVT 1998**

[17] Nguyễn Hữu Đẩu, ***Neo trong đất*, NXB Xây dựng 2001.**

[18] Nguyễn Tử Quảng, ***Nền móng và tầng hầm nhà cao tầng*, NXB Xây dựng 2006.**

[19] Nguyễn Tử Quảng, ***Chỉ dẫn thiết kế và thi công Cọc Baret – tường trong đất và neo trong đất*, NXB Xây dựng 2003.**

[20] Nguyễn Bá Kế, ***XD Công trình ngầm đô thi theo phương pháp hố đào mở*, NXB Xây dựng 2006.**

II. Tài liệu học tập :

Tạp chí :

[1] Tạp chí Xây dựng

[2] Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng...

Website :

[1] www.moc.gov.vn

[2] www.ketcau.com

[3] www.gia24.vn

[4] www.giaxaydung.vn

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

III. Đánh giá môn học :

1. Chuyên cần : 15%
2. Bài tập về nhà : 15%
3. Thi giữa kỳ : 15%
4. Thi cuối kỳ : 55%

CHƯƠNG 1 : THIẾT KẾ SAN ỦI MẶT BẰNG

§1. NHỮNG BÀI TOÁN SAN MẶT BẰNG *(1 giờ)*

§2. THIẾT KẾ SAN MẶT BẰNG THEO MẠNG Ô VUÔNG *(1 giờ)*

§3. THIẾT KẾ SAN MẶT BẰNG THEO MẠNG TAM GIÁC *(1 giờ)*

§4. XÁC ĐỊNH HƯỚNG VÀ KHOẢNG CÁCH VẬN CHUYỂN *(1 giờ)*

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

https://www.youtube.com/watch?v=oGkp4pq7Z2I

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

a/ Bài toán 1 : *San mặt bằng theo điều kiện cân bằng đào - đắp ($V_0 = 0$)*

Khối lượng đất đào (V^+) bằng khối lượng đất đắp (V^-) $\Rightarrow V_0 = V^+ - V^- = 0$

b/ Bài toán 2 : *San mặt bằng khi có khối lượng đất thay đổi ($V_0 \neq 0$)*

Khi san có thể xảy ra các trường hợp sau :

- **TH1 : Khối lượng đất đào thừa để đắp ($V_0 > 0$)**
- **TH2 : Khối lượng đất đào thiếu để đắp ($V_0 < 0$)**

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

a/ Bài toán 1 : San mặt bằng theo điều kiện cân bằng đào

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

b/ Bài toán 2 : *San mặt bằng khi có khối lượng đất thay đổi ($V_0 \neq 0$)*

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

c/ Bài toán 3 : *San mặt bằng theo một cao độ mặt đất sau khi san (H_0) cho trước*

Khi san có thể xảy ra các trường hợp sau :

- **TH1 : Khối lượng đất đào đủ để đắp ($V_0 = 0$)**
- **TH2 : Khối lượng đất đào thừa để đắp ($V_0 > 0$)**
- **TH3 : Khối lượng đất đào thiếu để đắp ($V_0 < 0$)**

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

c/ Bài toán 3 : *San mặt bằng theo một cao độ mặt đất sau khi san (H_0) cho trước*

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Các dạng bài toán san mặt bằng :

1. Việc san lấp mặt bằng trong các đô thị hiện nay thuộc bài toán san mặt bằng nào?

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

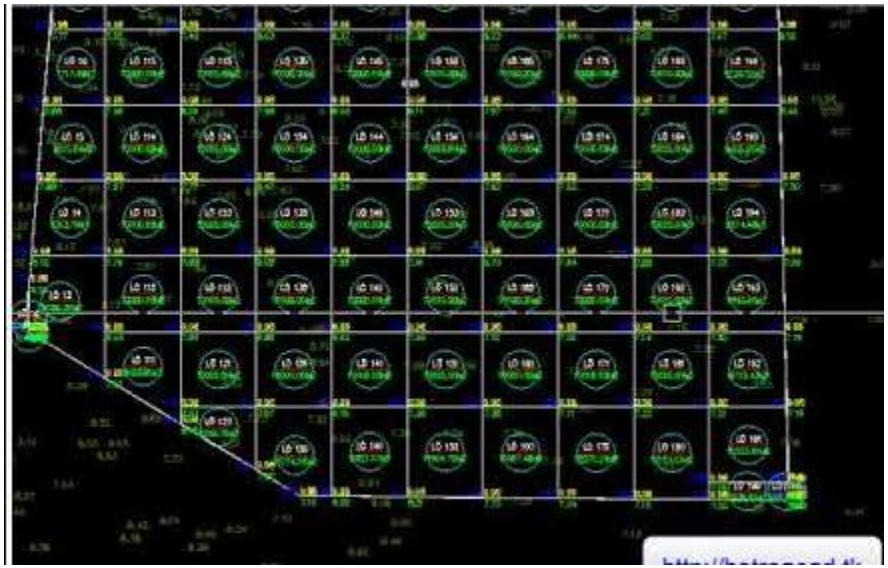
2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

a/ Chọn phương pháp tính toán :

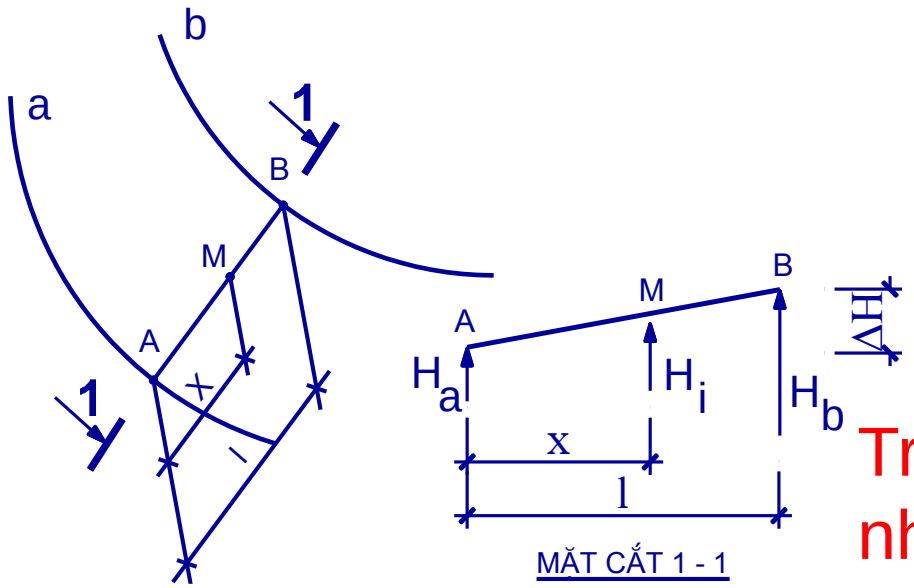
- **Phương pháp : Mạng ô vuông**
- **Phương pháp : Mạng tam giác**



PHẠM QUANG NHẬT - DTU

2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

b/ Xác định cao độ mặt đất tự nhiên tại các điểm i (Hi)



$$H_i = H_a + \Delta H.x/l$$

Trên bản vẽ, cao độ mặt đất tự nhiên thường ghi bằng mực đen, nên còn gọi là cao độ đen (hay H đen)

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

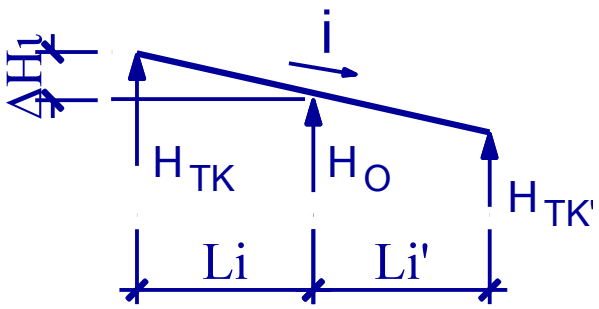
2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

c/ Xác định cao độ mặt đất sau khi san (H_0) :

Nếu mặt đất sau khi san nghiêng (độ dốc i ≠ 0) thì H_0 được lấy tại tâm của mặt san.

d/ Xác định cao độ thiết kế tại các điểm i (H_{TKi}):

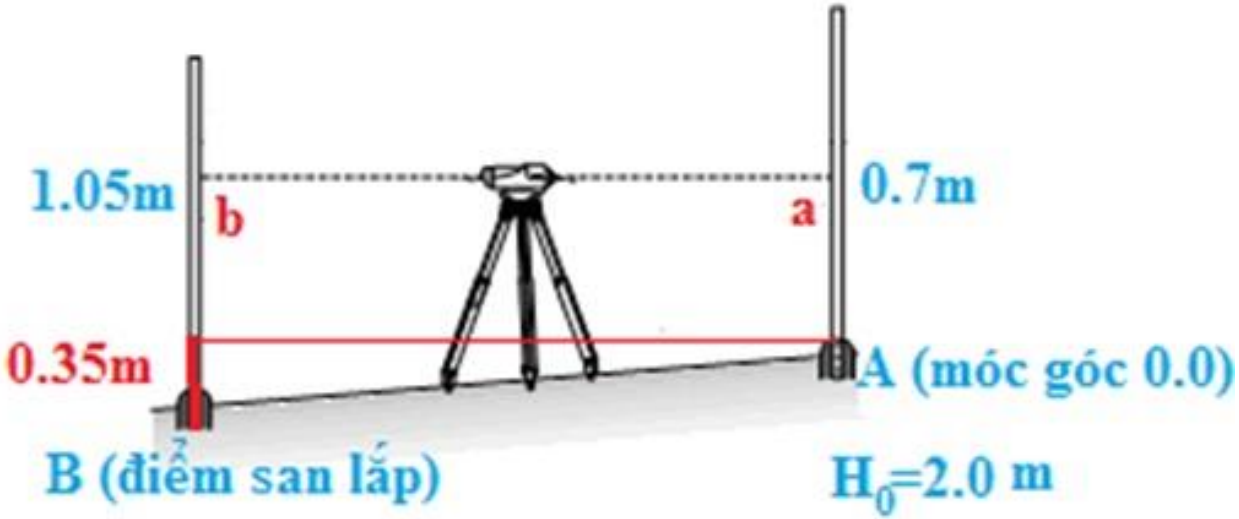
$$H_{TKi} = H_0 + \Delta H_i$$



PHẠM QUANG NHẬT - DTU

2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

d/ Xác định cao độ thiết kế tại các điểm i (H_{TKi}):



2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

e/ Xác định độ cao công tác (h_{CT}):

Độ cao công tác tại điểm i : $h_{CTi} = H_i - H_{TKi}$

Lưu ý :

- $h_{CTi} > 0$: tại i đất phải đào một độ cao h_{CTi}
- $h_{CTi} < 0$: tại i phải đắp thêm đất vào một độ cao h_{CTi}
- $h_{CTi} = 0$: tại i không phải đào cũng không đắp.

2. Các nội dung chính của một bài toán thiết kế san mặt bằng :

f/ Xác định khối lượng đất đào (V^+), khối lượng đất đắp (V^-)

g/ Xác định khu vực cần đào và khu vực cần đắp trên mặt bằng.

h/ Xác định hướng và khoảng cách vận chuyển khi san đất.

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

1. Áp dụng :

Đối với địa hình tương đối đơn giản (tương đối bằng phẳng)

2. Nội dung :

a/ Bước 1 : **Kẻ mạng lưới ô vuông có cạnh là a**

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

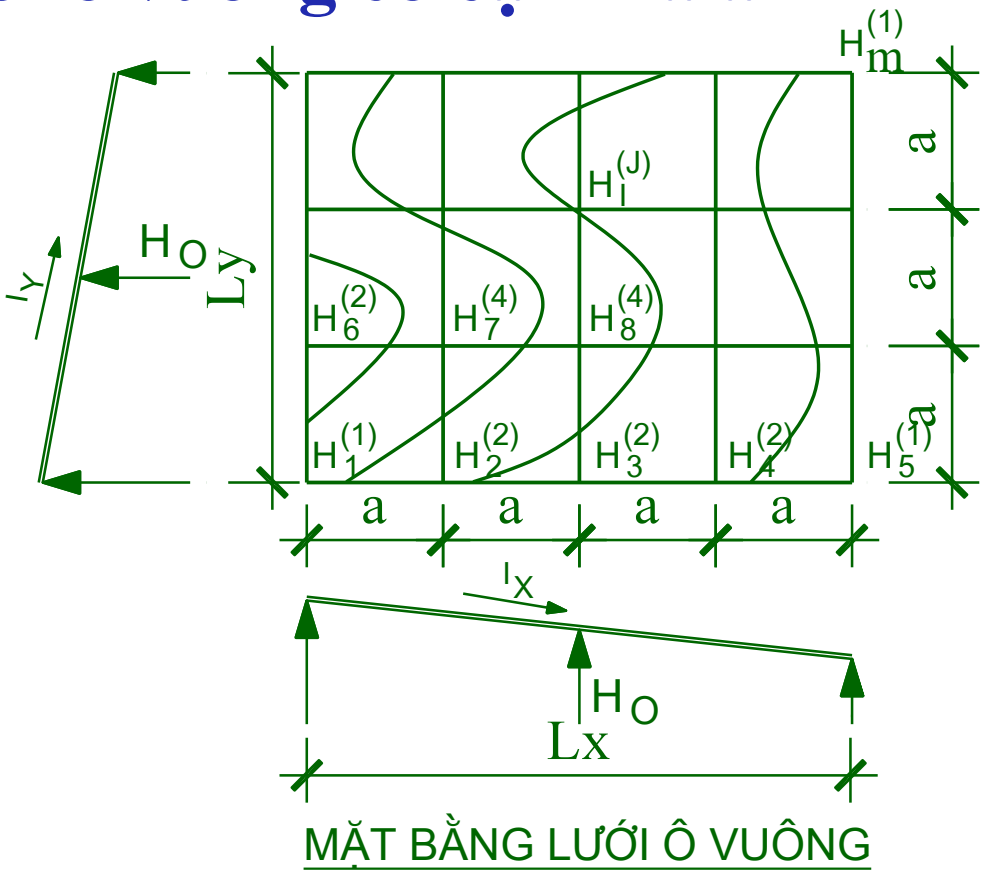
2. Nội dung :

a/ Bước 1 : **Kẻ mạng lưới ô vuông có cạnh là a**

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

a/ Bước 1 : **Kẻ mạng lưới ô vuông có cạnh là a**

Đánh số thứ tự các đỉnh ô vuông từ 1 đến hết (đến m)



MẶT BẰNG LƯỚI Ô VUÔNG

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

a/ Bước 1 : **Kẻ mạng lưới ô vuông có cạnh là a**

2. Kích thước cạnh ô vuông a phụ thuộc vào những yếu tố nào?

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

b/ Bước 2 : **Xác định cao độ mặt đất tự nhiên tại các đỉnh ô vuông (H_i)**

$$H_i = H_a + \Delta H\, x/l \quad (1)$$

Các đỉnh của mạng ô vuông được ghi cao độ tự nhiên qua hai chỉ số : $H_i^{(j)}$

i : số thứ tự của đỉnh ô vuông

j : số ô vuông quy tụ tại đỉnh đó

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

b/ Bước 2 : **Xác định cao độ mặt đất tự nhiên tại các đỉnh ô vuông (H_i)**

3. Các phương pháp xác định cao độ mặt đất tự nhiên tại các đỉnh ô?

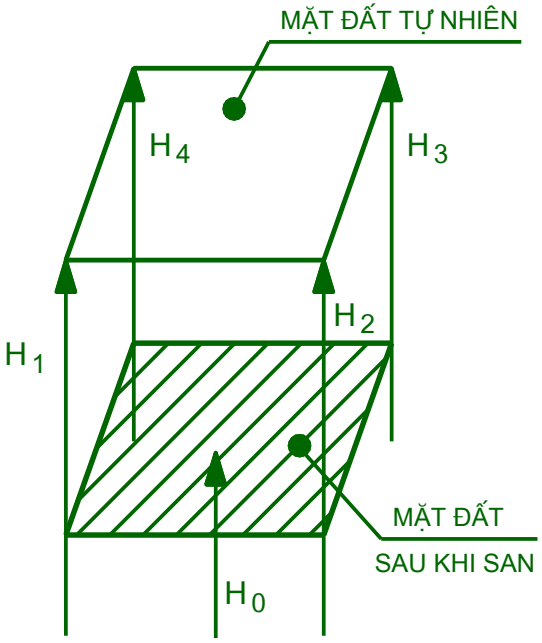
PHẠM QUANG NHẬT - DTU

c/ Bước 3 : **Xác định cao độ mặt đất sau khi san (H_0)**

❖ **Thể tích đất công tác tại một ô vuông bất kỳ (V_i) được xác định theo công thức sau :**

$$V_i = a^2 \cdot \left(\frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{4} - H_0 \right)_i$$

$$\Leftrightarrow \quad V_i = \frac{a^2}{4} \cdot \left(H_1 + H_2 + H_3 + H_4 - 4H_0 \right)_i \qquad (2)$$



PHẠM QUANG NHẬT - DTU

c/ Bước 3 : **Xác định cao độ mặt đất sau khi san (H_0)**

❖ **Tổng thể tích đất thừa hoặc thiếu sau khi san V_0 được xác định như sau :**

$$V_0 = \sum_{i=1}^{n} V_i = \frac{a^2}{4} \sum_{i=1}^{n} \left(H_1 + H_2 + H_3 + H_4 - 4H_0\right)_i$$

$$\Leftrightarrow \quad V_0 = \frac{a^2}{4} \cdot \left(\sum H_i^{(1)} + 2\sum H_i^{(2)} + 4\sum H_i^{(4)} - 4nH_0\right)$$

Trong đó : $\sum H_i^{(1)}$, $\sum H_i^{(2)}$, $\sum H_i^{(4)}$: tổng tất cả các cao độ đen tại các đỉnh lần lược có số ô vuông quy tụ là 1, 2, 4.

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

c/ Bước 3 : **Xác định cao độ mặt đất sau khi san (H_0)**

- Đối với Bài toán 1 : **Thiết kế mặt bằng theo điều kiện cân bằng đào - đắp ($V_0 = 0$)**

$$V_0 = 0 \Leftrightarrow \frac{a^2}{4}.\left(\sum H_i^{(1)} + 2\sum H_i^{(2)} + 4\sum H_i^{(4)} - 4nH_0\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow \sum H_i^{(1)} + 2\sum H_i^{(2)} + 4\sum H_i^{(4)} - 4nH_0 = 0$$

$$\Leftrightarrow H_0 = \frac{\sum H_i^{(1)} + 2\sum H_i^{(2)} + 4\sum H_i^{(4)}}{4n} \qquad (3)$$

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

c/ Bước 3 : **Xác định cao độ mặt đất sau khi san (H_0)**

➢ Đối với Bài toán 2 : **San mặt bằng khi có khối lượng đất thay đổi ($V_0 \neq 0$)**

$$H_0 = \frac{\sum H_i^{(1)} + 2\sum H_i^{(2)} + 4\sum H_i^{(4)}}{4n} - \frac{V_0}{n\,a^2} \qquad (3a)$$

Nhận xét :

- Khi san phải thêm vào một lượng đất thì $V_0 < 0$
- Khi san phải lấy đi một lượng đất thì $V_0 > 0$
- Giá trị $S = n.a^2$ chính là diện tích mặt bằng cần san

c/ Bước 3 : **Xác định cao độ mặt đất sau khi san (H_0)**

- Đối với Bài toán 3 : **San mặt bằng theo một cao độ mặt đất sau khi san cho trước :**

(H_0 đã biết trước nên không thực hiện bước này)

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

d/ Bước 4 : **Xác định cao độ thiết kế (H_{TK}) :**

$$H_{TK} = H_0 \pm \Delta H_x \pm \Delta H_y \quad \textbf{(4)}$$

Trong đó :

- $\Delta Hx = x \,.\, ix$
- $\Delta Hy = y \,.\, iy$
- ΔHx, ΔHy có dấu (+) hay (-) phụ thuộc vào từng điểm trên mặt bằng

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

e/ Bước 5 : **Xác định độ cao công tác (h_{CT})**

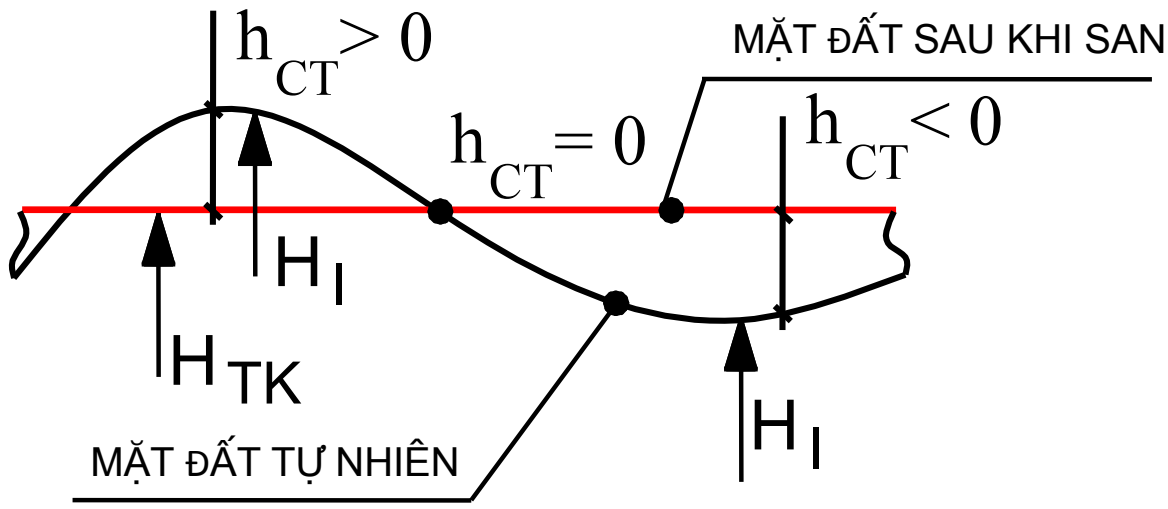
$$h_{CTi} = H_i - H_{TKi} \quad (5)$$

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

e/ Bước 5 : **Xác định độ cao công tác (h_{CT})**

Lưu ý :

- $h_{CTi} > 0$: *tại i đất phải đào một độ cao* h_{CTi}
- $h_{CTi} < 0$: *tại i phải đắp thêm đất vào một độ cao* h_{CTi}
- $h_{CTi} = 0$: *tại i không phải đào cũng không đắp.*

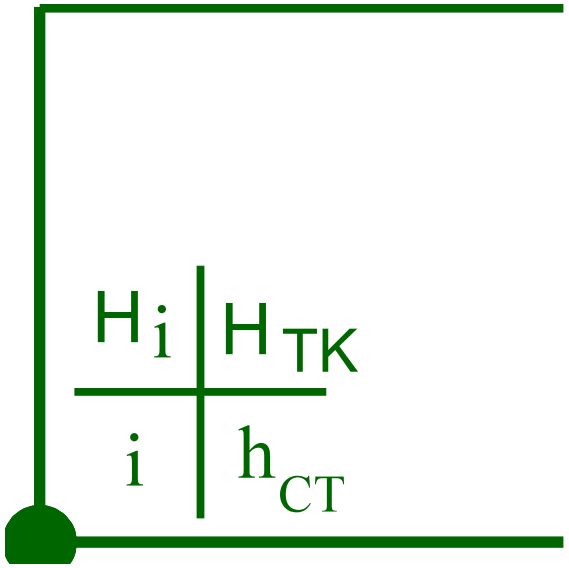


PHẠM QUANG NHẬT - DTU

e/ Bước 5 : **Xác định độ cao công tác (h_{CT})**

Lưu ý :

- *Đường nối các điểm có $h_{CT} = 0$ là đường ranh giới giữa đào và đắp (gọi là đường 0 – 0)*
- *Cách ghi các thông số : i, Hi, H_{TK}, h_{CT} trên bản vẽ mặt bằng thi công.*



PHẠM QUANG NHẬT - DTU

f/ Bước 6 : Xác định thể tích đất công tác tại mỗi ô vuông (V_i)

Từ *(2)* :

$$V_i = \frac{a^2}{4}.\left(H_1 + H_2 + H_3 + H_4 - 4H_0\right)_i$$

Ta có :

$$V_i = \frac{a^2}{4}\left(h_1 + h_2 + h_3 + h_4\right)_i \qquad (6)$$

Nhận xét : Dấu của V_i phụ thuộc vào dấu của h_1, h_2, h_3, h_4 :

- Nếu $h_1, h_2, h_3, h_4 > 0 \Rightarrow V_i > 0$ (V_i^+)
- Nếu $h_1, h_2, h_3, h_4 < 0 \Rightarrow V_i < 0$ (V_i^-)
- Nếu h_1 khác dấu với h_2, h_3, h_4 hay h_1, h_2 khác dấu với h_3, h_4 thì $V_i = V_i^+ + V_i^-$

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

g/ Bước 7 : **Xác định đường 0 – 0 :**

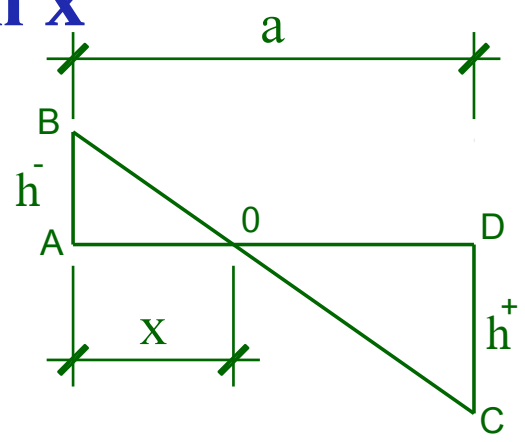
Lưu ý :

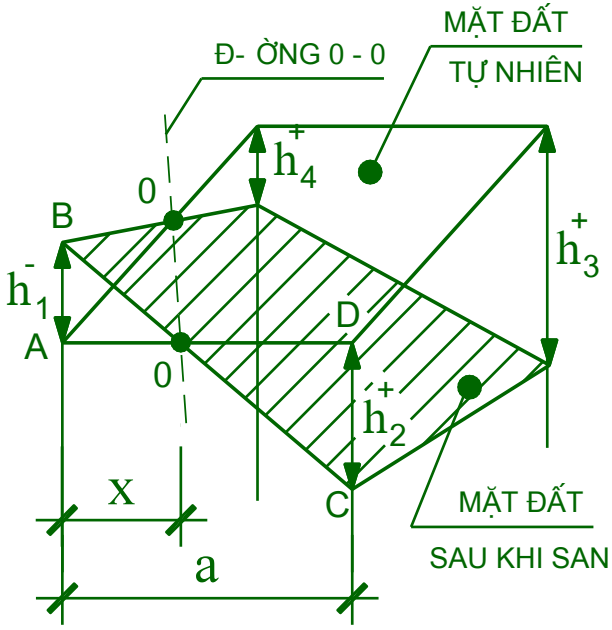
- *Đường 0 – 0 là đường nối tất cả các điểm có độ cao công tác $h_{CT} = 0$*
- *Đường 0 – 0 là ranh giới giữa đào và đắp*
- *Những ô vuông có đường 0 – 0 cắt qua thì có cả phần đào và phần đắp. Trong trường hợp này để thuận tiện trong việc lập kế hoạch tổ chức thi công, nên xác định riêng thể tích đào (V_i^+) và thể tích đắp (V_i^-) trong từng ô.*

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

g/ Bước 7 : **Xác định đường 0 – 0 :**

- Cách 1 : **Vẽ ngay trên bản đồ**
- Cách 2 : **Xác định x**





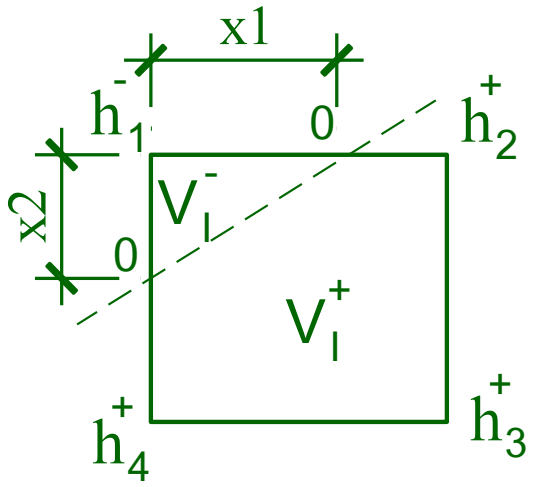
Ta có $\Delta ABO \sim \Delta DCO$

$$\Rightarrow \frac{OA}{AD} = \frac{AB}{AB + CD} \quad \Rightarrow OA = \frac{AB}{AB + CD} AD$$

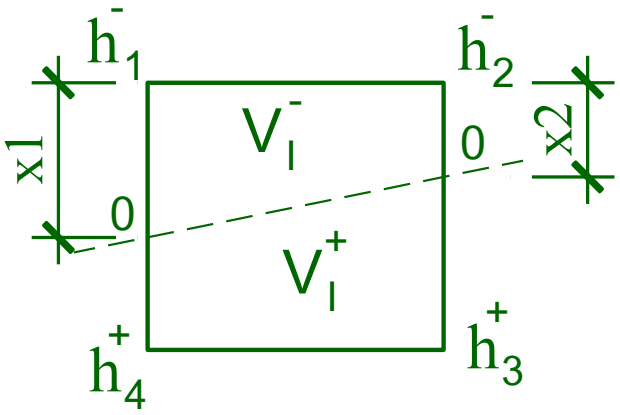
$$\Leftrightarrow \quad x = \frac{h^-}{h^- + h^+} a \qquad (7)$$

g/ Bước 7 : **Xác định đường 0 – 0 :**

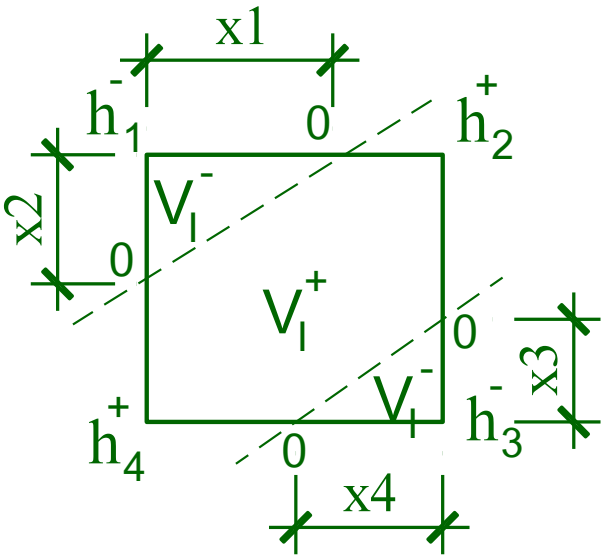
Lưu ý : *Khối lượng đất đào (V^+), đất đắp (V^-) của các ô có độ cao công tác khác dấu được xác định riêng biệt tuỳ thuộc vào từng trường hợp cụ thể. Các ô có đường 0 – 0 cắt qua gồm các trường hợp :*



TR- ỜNG HỢP 1



TR- ỜNG HỢP 2



TR- ỜNG HỢP 3

h/ Bước 8 : **Xác định lượng đất thừa hoặc thiếu sau khi san(V_0)**

$$V_o = V^+ - V^- \quad (8)$$

Trong đó :

- $V^+ = \Sigma V_i^+$ *(tổng khối lượng đất đào)*
- $V^- = \Sigma V_i^-$ *(tổng khối lượng đất đắp)*

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

Lưu ý : **Để thuận tiện trong việc tính toán, nên lập bảng tính :**

- **Bảng xác định H_0**

THỨ TỰ ĐỈNH	$H^{(1)}$	$H^{(2)}$	$H^{(4)}$	
1 2 … m				
	$\Sigma H^{(1)}$	$\Sigma H^{(2)}$	$\Sigma H^{(4)}$	
	$1x\Sigma H^{(1)}$	$2x\Sigma H^{(2)}$	$4x\Sigma H^{(4)}$	$\Sigma\Sigma H_i$

- **Bài toán 1 :**

$$H_0 = \frac{\sum\sum H_i}{4n}$$

- **Bài toán 2 :**

$$H_0 = \frac{\sum\sum H_i}{4n} - \frac{V_0}{na^2}$$

PHẠM QUANG NHẬT - DTU

➢Bảng tính h_{CT} , V^+, V^-

TT Ô VG	h_1	h_2	h_3	h_4	V_i	V_i^-	V_i^+	V^+	V^-
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6)*	*(7)*	*(8)*	*(9)*	*(10)*
	+	+	+	+	+			(+)	
	-	-	-	-	-				(-)
	-	+	+	+		-	+	(+)	(-)
	-	-	+	+		-	+	(+)	(-)
	-	+	-	+		-	+	(+)	(-)
								$\sum V^{(+)}$	$\sum V^{(-)}$