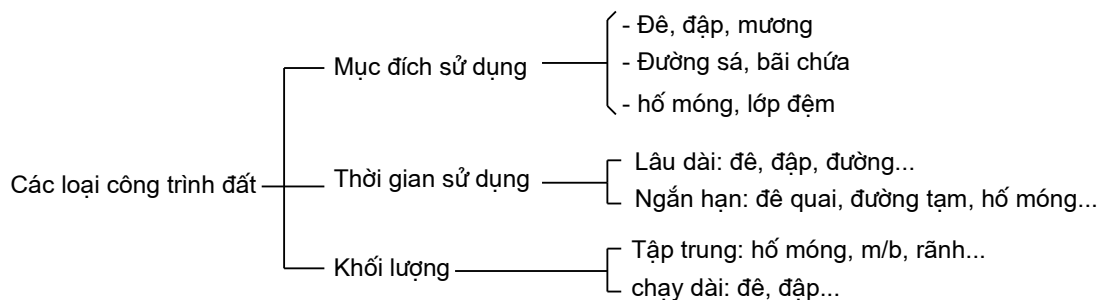


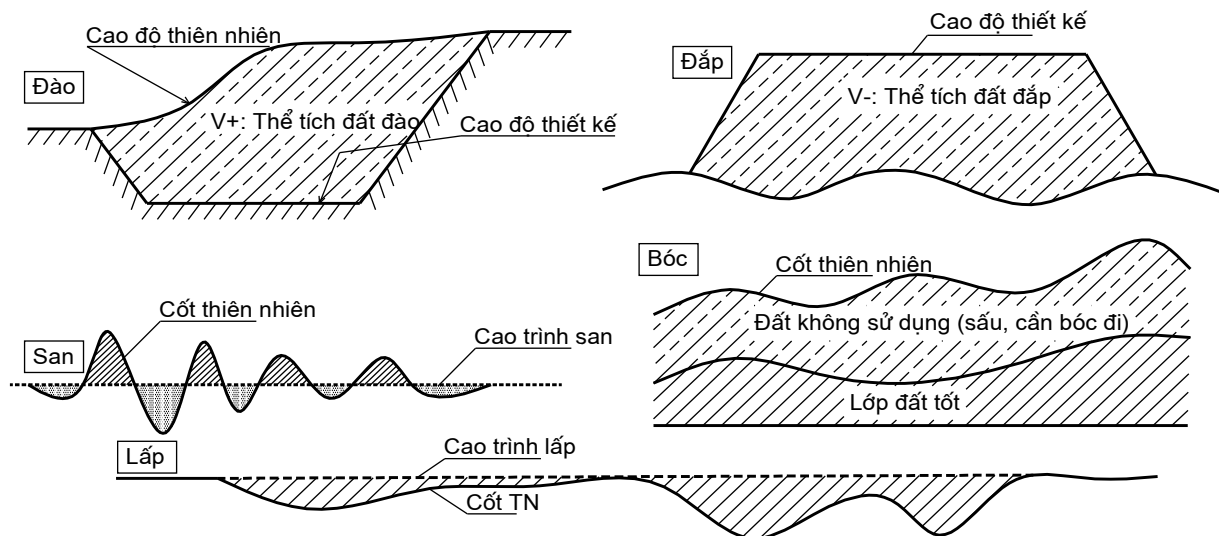
CHƯƠNG I: CÔNG TÁC ĐẤT VÀ GIA CỐ NỀN MÓNG [43 : 25-17-1]

I. Khái niệm [4]

1. Các loại công trình và công tác đất



Có 5 loại công tác chính: đào, đắp, san, bóc, lấp



2. Phân cấp đất

a) Theo phương thủ công

Gồm 9 nhóm, phân chia theo dụng cụ đào: *xẻng, cuốc, cuốc chim, xà beng, mai*.

- I. Xẻng xúc dễ dàng
- II. Xẻng ấn mạnh tay xúc đục
- III. Xẻng đập chân bình thông đã ngập, cuốc dễ dàng
- IV. Cuốc thấy khó, dùng mai xắn thấy chỏi
- V. Phải dùng cuốc
- VI. Cuốc chỏi tay, dùng cuốc chim lõi to mới cuốc được
- VII. Dùng cuốc chim lõi nhỏ
- VIII. Cuốc chim lõi nhỏ + xà beng
- IX. Xà beng

Cấp	Tên đất
I	Đất bùn không lẫn rễ cây, đất trồng trọt, hoang thổ có độ ẩm thiên nhiên. Đất cát pha sét, đất cát pha sét, đất cát các loại, cát lẫn sỏi cuội, các loại cuội có đường kính hạt <80mm.
II	Đất bùn có rễ cây, đất trồng trọt có lẫn sỏi đá. Đất thạch quách. Đất sét pha cát các loại hoặc sét lẫn sỏi cuội. Các loại cuội có đường kính >80mm.
III	Đất sét đặc chắc, đất sét có lẫn nhiều sỏi cuội. Các mùn rác xây dựng đã kết dính
IV	Đất sét rắn chắc. Hoàng thổ rắn chắc. Thạch cao mềm. Các loại đất đá đã làm toi lên.

b) Theo phương pháp cơ giới: Đất được chia làm 4 cấp.

3. Tính chất của đất và sự ảnh hưởng của nó đến thi công

a. Trọng lượng riêng

$\gamma = G/V$ (g/cm^3 ; T/m^3). Trọng lượng riêng của đất thể hiện sự đặc chắc của đất.

b. Độ ẩm của đất

$$W = \frac{G_u - G_{kh}}{G_{kh}} 100\% = \frac{G_n}{G_{kh}} 100\%$$

- đất khô: $W \leq 5\%$ (rời) - khó đầm chặt
- đất ẩm: $W = 5-30\%$ - ổn định
- đất ướt: $W > 30\%$ (bết) - khó đầm

Có ba trạng thái của đất: hút (đất thịt, hoàng thổ) - ngậm (sét, thịt) - thoát nước (cát, sỏi)

c. Khả năng chống xói lở (lu tốc cho phép)

V_{cp} (m/s) là vận tốc nóc, mà lúc đó hạt đất bắt đầu bị cuốn trôi: Nh vậy nếu lu tốc dòng chảy lớn hơn lu tốc cho phép của đất thì đất sẽ bị cuốn trôi đi.

Đất cát $0,15 \div 0,8$ m/s; đất thịt $0,8 \div 1,8$ m/s; đất đá $2 \div 2,5$ m/s.

d. Độ dốc - độ soải của mái đất

Độ dốc $i = \tan \alpha = H/B$; Độ soải $m = B/H$ (đắp $m=1$; đất thịt $m=0,5$; sét $m = 0,25$)

Độ dốc lấy theo TCVN 4447 : 1998

Góc α : góc của mặt trượt; φ : góc nội ma sát; để mái ổn định $\alpha \leq \varphi$

Góc α phụ thuộc vào các yếu tố:

- Loại đất và trạng thái đất (góc ma sát trong, lực dính, độ ẩm)
- Chiều sâu hố đào H
- Tải trọng trên mặt đất

Các yêu cầu với công trình đất vĩnh cửu:

- Nền đất chắc, mái ổn định, không bị sụt nỏ
- Sau khi đầm nén phải chịu được tải trọng, không bị lún
- Đê, kè, đập nóc không được thấm qua.

e) Độ tơi xộp của đất

V_0 : thể tích đất nguyên thể;

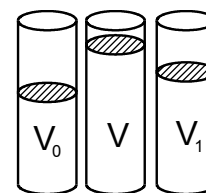
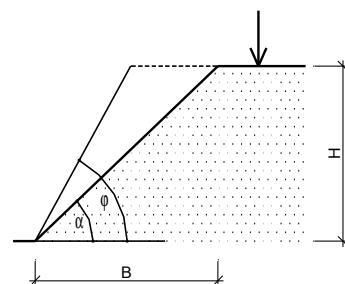
V : thể tích đất sau khi đào lên;

V_1 : thể tích đất sau khi đầm;

$\Rightarrow$ Độ tơi xộp ban đầu: $\rho = \frac{V - V_0}{V_0} 100\%$

$\Rightarrow$ Độ tơi xộp sau cùng: $\rho_1 = \frac{V_1 - V_0}{V_0} 100\%$

Đất	ρ	ρ_1
Cát, sỏi	8 - 15 %	1 - 2,5 %
Đất dính CI- CII	20 - 30 %	3 - 4 %
Đá	35 - 45 %	10 - 30



II. Công tác chuẩn bị thi công đất [6]

Giải phóng mặt bằng

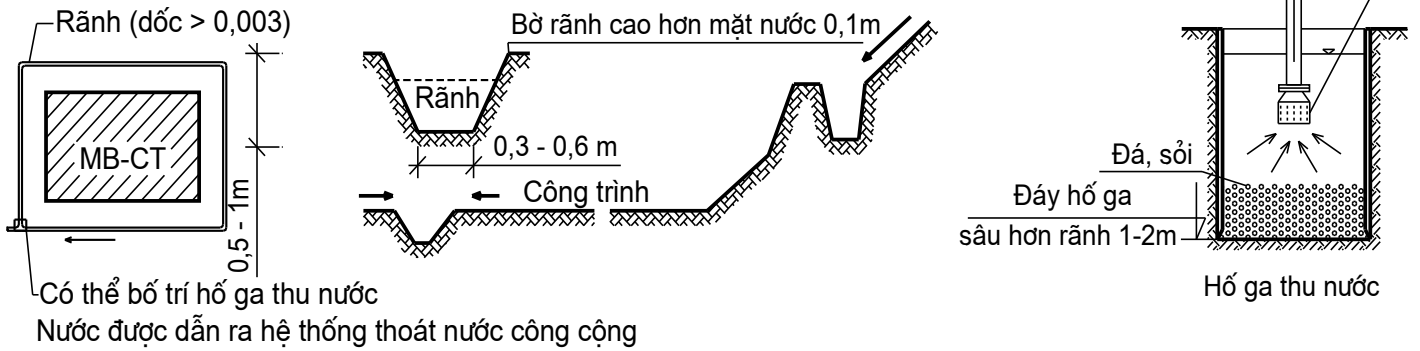
- Xác định chỉ giới xây dựng.
- Dọn dẹp sạch **chống ngại vật** tạo điều kiện thuận lợi cho thi công.
- Chống ngại vật: *mồ mả, công trình cũ, bom mìn, đường điện, đường nước, đá mồ côi, thảm thực vật, bùn nước, cây cối.*

Để làm tốt việc này: cần thông báo trên phương tiện thông tin đại chúng và phải có biện pháp đảm bảo an toàn lao động

Khảo sát nền đất: Xác định cấu tạo các lớp đất và mực nước ngầm, có các phương pháp cơ bản: phương pháp chấn động, động lực học, điện trở và khoan thăm dò chúng do cơ quan thăm dò làm và báo cáo. Ngoài ra còn có cách thủ công dùng que sắt $\phi 20$ đóng sâu 2m.

1. Tiêu nóc mặt cho mặt bằng công trình (4447 — 1998)

Trước khi đào đất, phải xây dựng hệ thống tiêu thoát nước mặt, nước ngầm
Nước mặt: nước mưa, nước mương máng, ao hồ...

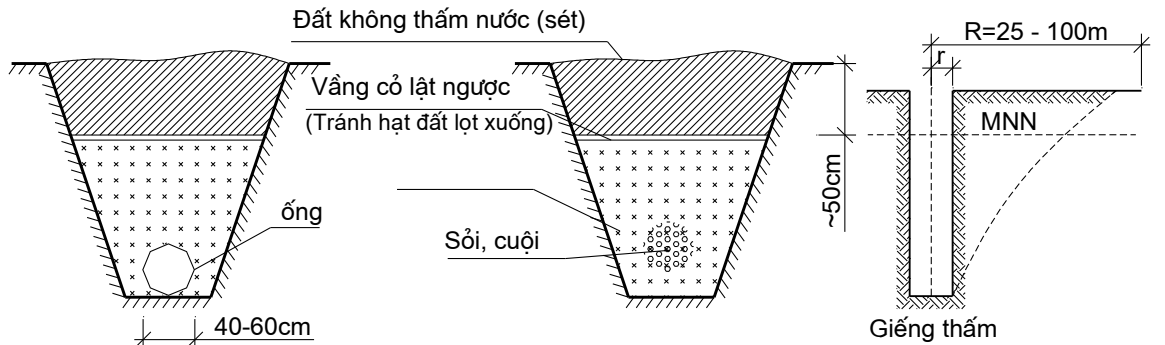
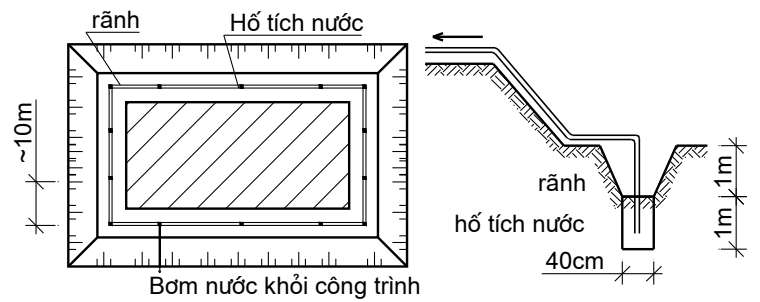


2. Hạ mực nước ngầm

Dùng rãnh lộ thiên: (khi lưu lượng nước nhỏ có thể bơm trực tiếp từ hố móng, khi lưu lượng nước lớn, không thể dùng mái nghiêng mà phải dùng hệ thống tổng cừ để đỡ vách đất).

Hạ mực nước ngầm bằng rãnh ngầm

Xung quanh công trình (cách đỉnh mái dốc $5 - 10$ m) đào hệ thống rãnh sâu hơn đáy móng $1 - 2$ m. Rồi lấp lại bằng vật liệu thấm nước để dễ chảy. Có thể dùng ống nước làm bằng bê tông, sành, sứ có đục lỗ nhỏ. Hoặc là các ống kín đặt cách nhau $2 - 3$ cm và bảo vệ bằng lưới thép. Độ dốc của rãnh thông $3 - 4\%$.



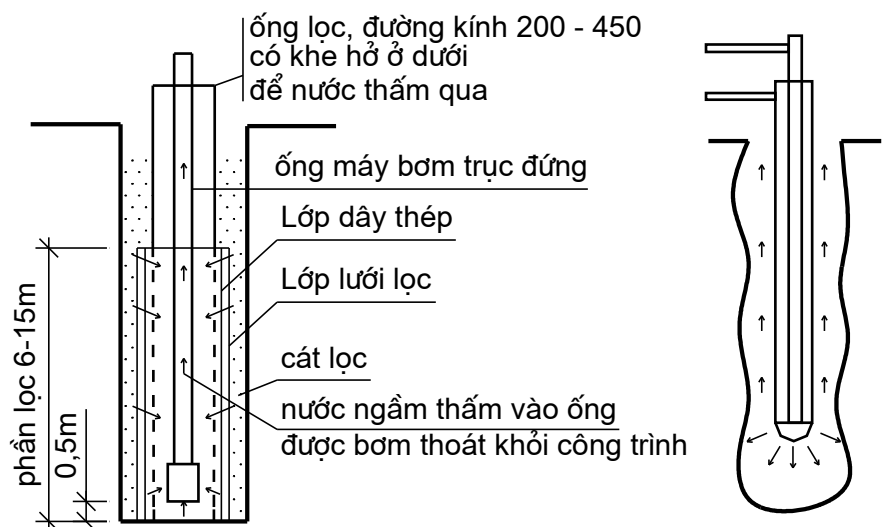
Hạ mực nước ngầm bằng giếng thấm: Đào giếng ngoài hố móng, và bơm hút để hạ nước ngầm, nước ngầm hạ xuống dạng hình phễu, kiểu này có nhược điểm thi công tốn nhiều công, có cát lẫn trong nước ngầm dễ làm hỏng máy bơm.

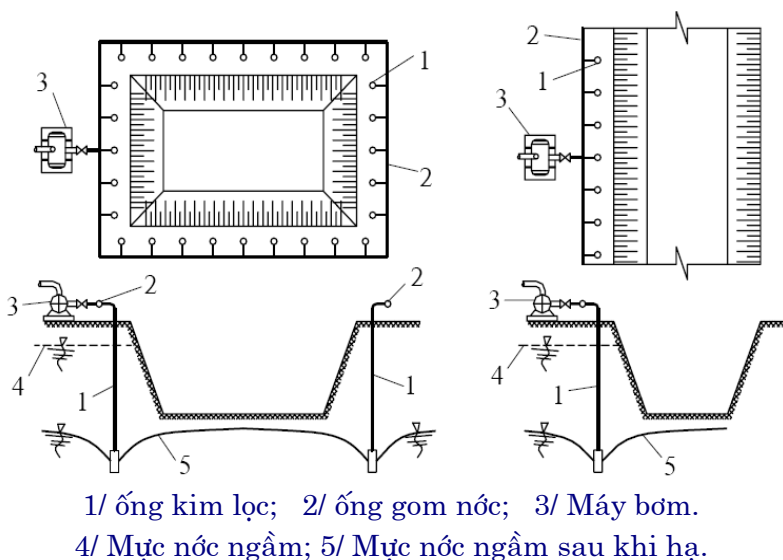
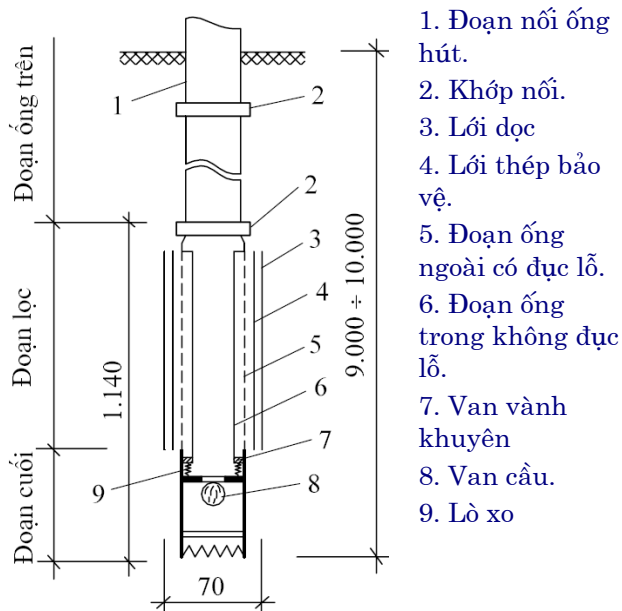
Hạ mực nước ngầm bằng giếng lọc bơm hút sâu:

Ống lọc có cấu tạo nh hình. Đục hạ xuống bằng cách bơm áp lực. Đầu ống gắn một mũ để phun tia nước, mũ này nối với ống dẫn nước có áp lực. Khi nước bơm, xói đất làm cho ống lọc tự hạ xuống tới cốt thiết kế. Tiến hành lắp máy bơm sau khi ống xuống.

Phương pháp này hạ nước khá hiệu quả, năng suất cao, nhưng có nhược điểm là hạ ống phức tạp, tốn chi phí và thời gian, và trong nước thông lẫn cát làm cho mau hỏng máy bơm.

Dùng ống kim lọc, hút nông





Ống kim lọc gồm có ba phần: Đoạn ống trên, đoạn ống lọc và đoạn cuối.

Đoạn trên: là ống thép hút, dẫn nước cấu tạo từ nhiều ống $\phi 50 - 60$, nối với máy bơm cao áp.

Đoạn lọc: gồm hai ống thép lồng vào nhau, đoạn trong không đục lỗ và nối liền với ống trên, ống ngoài có đục lỗ và đồng kính lớn hơn ống trong một ít, bên ngoài quấn dây thép và lối lọc.

Đoạn cuối: gồm có van vành khuyên, van cầu và bộ phận xói đất.

Hạ ống kim lọc: đặt thẳng đứng ống tại tim cần hạ, dùng búa gỗ nhẹ để đầu ống cắm sâu vào đất, cho bơm nước cao áp vào trong ống lọc, nó đẩy van van vành khuyên đóng lại và nén van cầu mở ra, nước phun ra ngoài theo các răng nhọn, nước này sẽ xói đất và làm cho ống tự hạ xuống.

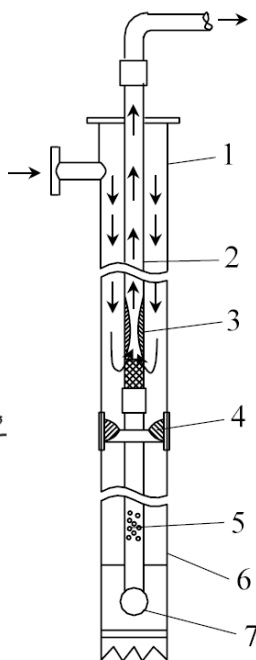
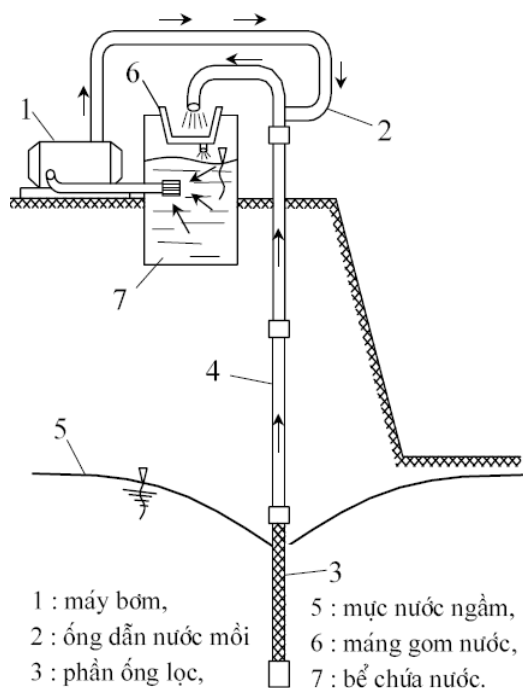
Hoạt động hút nước ngầm của ống kim lọc: Chèn vào xung quanh phần lọc cát, sỏi để tăng lớp lọc. Chèn một lớp đất sét trên miệng lỗ để không khí ở ngoài không vào phần lọc. Cho bơm hoạt động, đối áp lực chân không van cầu bật lại, van vành khuyên mở ra và nước đi vào, nó được bơm ra ngoài.

Bố trí kim lọc: Hệ thống kim lọc có thể hạ mực nước ngầm sâu 4, 5 m. Để hạ sâu hơn thì dùng nhiều tầng ống kim lọc. Các ống kim lọc có thể bố trí thành chuỗi hay vòng kín.

$$Q = \frac{(H^2 - h)k.l}{R} \text{ bố trí theo chuỗi; } Q = \frac{1,36(2H - S).S.K}{\lg R - \lg \sqrt{\frac{F}{\Pi}}} \text{ bố trí theo vòng kín.}$$

Q – Lưu lượng của hệ thống m^3/s ; H – Độ dày của nước ngầm tính từ đầu kim trở lên, gây áp khi hút; s – mức nước muốn hạ xuống m ; R – bán kính tác dụng của kim lọc m ; K – hệ số lọc của đất m/s ; F – diện tích kho đất trong vòng kim lọc; l – chiều dài chuỗi kim lọc. Căn cứ vào Q chọn máy bơm.

Dùng ống kim lọc hút sâu: Có cấu tạo khác hút nông, đồng kính to hơn, thân ống và phần lọc dài hơn, trong ống lọc có thêm ống thứ hai mang miệng phun nhằm đưa nước lên cao.



1. ống ngoài; 2. ống trong; 3. Miệng phun; 4. Khớp nối; 5. ống lọc trong; 6. ống lọc ngoài; 7. van bi.

Nguyên lý hoạt động: Hạ ống ngoài bằng cách xói nóc nh trên. Sau đó thả vào trong ống (1) một ống nhỏ hơn (2) có mang miệng phun (3) ở dưới. Máy bơm đẩy nước với áp suất cao (7-8 atm) vào ống kim lọc, nước chảy trong khoảng trống giữa (1) và (2) rồi đến miệng phun. Tia nước qua lỗ nhỏ miệng phun, phun ra với lu tốc rất lớn, làm giảm áp suất không khí trong khoảng không gian phía đối ống trong, hút theo nước ngầm đối đất lên cao.

Hỗn hợp nước ngầm và nước ban đầu cho vào bể chứa làm môi, phần thừa được bơm đi.

Dùng ống này, hạ được mức nước ngầm sâu 18m; tuy nhiên quá sâu thì tốn nước mỗi, chỉ áp dụng khi hút nông không làm được.

3. Mục đích, nguyên tắc và xác định kích thước công trình đất

Mục đích: Tính được khối lượng đất giúp chọn ra phương án thi công hợp lý (thủ công, cơ giới), tính nhân lực và máy móc khi lập tiến độ thi công, xác định giá thành công trình trong giai đoạn thi công đất.

Nguyên tắc:

- Phân chia đất thành các khối hình học đơn giản, rồi tính tổng thể tích từng khối đó. Khối lượng đất tính trên bản vẽ công trình đất.
- Nền đồng, móng máng, mặt nền lấy kích thước thực tế công trình.
- Công trình phục vụ cho công trình thi công tiếp theo (hố móng, đồng hầm...) thì lấy phụ thuộc vào dụng cụ và máy thi công: *Thi công thủ công lấy tầng 20÷30cm; cơ giới lấy tầng 2÷5m.*

Tính khối lượng công tác đất theo hình khối

$$(1) V = \frac{H}{6} [ab + cd + (a + c)(b + d)]$$

$$(2) V = a.b.h \quad (3) V = \frac{h}{3} \pi r^2;$$

$$(4) V = F.L; F = \frac{(B + b)h}{2}; B = b + 2mH$$

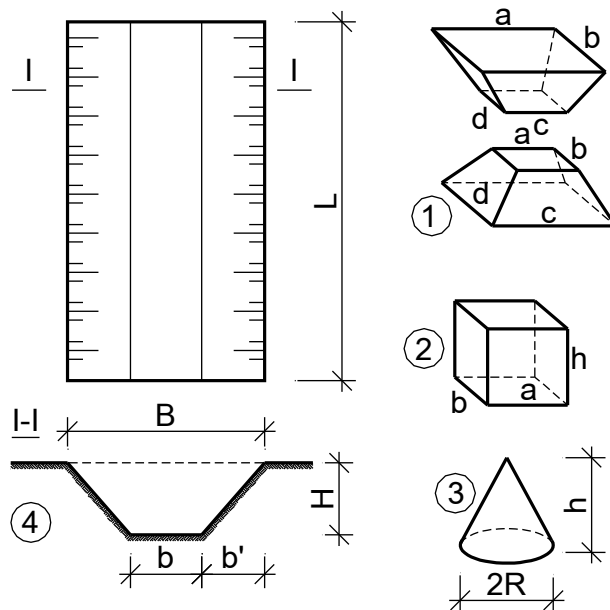
4. Giác móng công trình (thủ công)

Giác móng là chuyển chính xác hình dáng, kích thước của mặt bằng móng nhà và từng bộ phận móng trên bản vẽ thiết kế trên mặt đất thực. Do vậy, để giác móng cần biết: hình dáng và kích thước công trình, cọc trắc địa chuẩn khu vực xây dựng, và cách tiến hành đo đạc đơn gian (căng dây, đóng cọc, đo chiều dài...). Cần có các dụng cụ : búa tạ, xà beng, cọc gỗ, thước cuộn, búa đóng đinh, dây gai...

Định vị công trình căn cứ vào hống và góc phương vị

Đã biết các thông số: điểm mốc chuẩn A, góc hống α , góc phương vị β , độ dài đoạn AB.

Tiến hành: Dùng la bàn xác định hống Bắc, đặt máy kinh vĩ tại A, ngắm theo hống bắc, quay một góc α xác định tia Ax, từ A đo là m mét là khoảng cách từ A đến B, xác định được điểm góc đầu tiên của



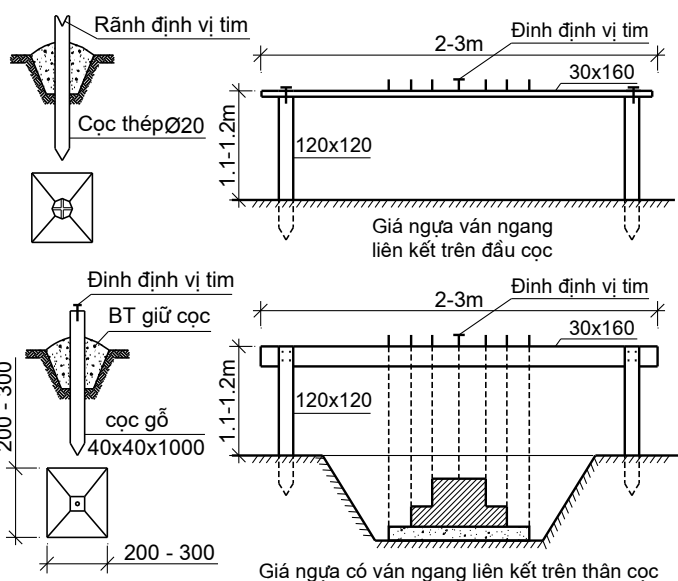
công trình. Tiếp theo, đặt máy tại B ngắm về A, sau đó quay máy một góc β dọc tia By, từ B đo theo By một khoảng cách m' mét, xác định được C... cứ làm nh vậy xác định được các điểm BCDE của công trình, các điểm này lúc đầu dùng cọc gỗ hoặc cọc thép đóng tạm.

Cắm trực định vị trực công trình

Sau khi định vị được công trình, căn cứ vào bản vẽ thiết xác định được tim ngang, tim dọc của công trình bằng cách đo đạc đơn giản và căng dây, kéo dài các đồng tim về các phía của công trình rồi làm mốc cố định chắc chắn lại (việc này còn gọi là gửi mốc). Các mốc tim được làm bằng cọc gỗ, cọc thép hoặc bằng giá ngựa, đặt cách mép công trình từ 2 – 5m sao cho không ảnh hưởng tới thi công. Các mốc này được bảo vệ suốt thời gian thi công công trình. Hình bên là cấu tạo của cọc gỗ, cọc thép, giá ngựa đơn, kẹp dùng để định vị móng, công trình:

Từ mốc – cao trình chuẩn dựa trên bản vẽ thiết kế, triển khai các trục theo hai phương bằng: máy trắc đạc, nivo, thước thép, quả rơi, dây thép $\phi 1$

- Trục được xác định bằng hai hay nhiều cọc, dễ nhìn, chắc chắn, không vong. Cọc định vị bằng gỗ 40x40x100 hoặc cọc thép $\phi 20$.
- Trục còn được định vị bằng giá ngựa (đơn hoặc kép). Khi dùng đánh dấu một tim và dài 0,4 – 0,6m. Khi đánh dấu nhiều tim, thông phụ thuộc vào khoảng cách hai trục biên. Các công trình xây chen, thông gửi mốc, tim được đánh dấu nhờ vào công trình lân cận.



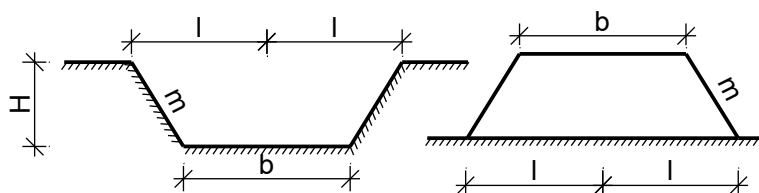
Giác móng công trình

Định vị móng công trình bằng giá ngựa. Giá ngựa đặt song song mặt ngoài công trình và cạnh đó 1,5 - 2 m để tránh ảnh hưởng đến thi công móng. Trên giá ngựa xác định vị trí tim thật đúng và đóng đinh cố định vị trí này. Từ tim này xác định kích thước của móng và tổng...

Giác mặt cắt hố đào

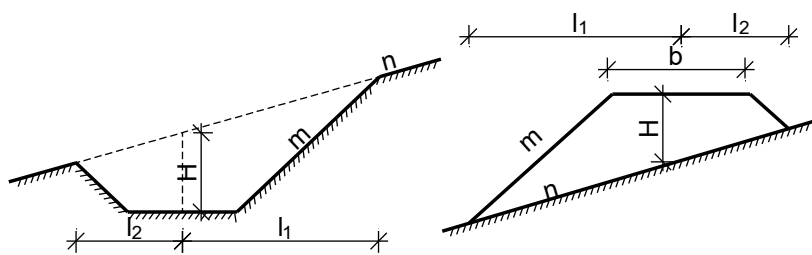
Triển khai từ đồng tim, đánh dấu 4 đỉnh của hố đào và rắc vôi bột đánh dấu.

$$l = \frac{b}{2} + mH$$



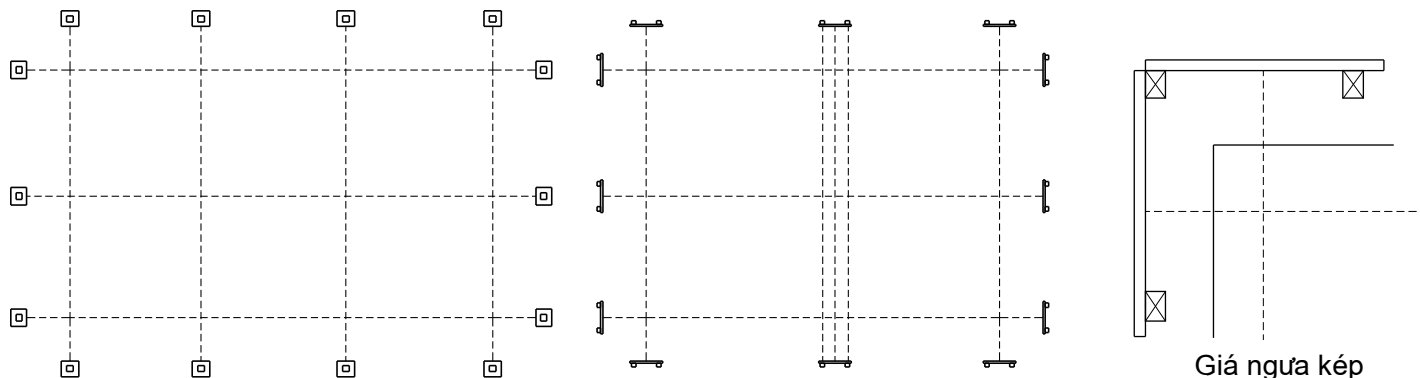
$$l_1 = \frac{n}{n-m} \left(\frac{b}{2} + mH \right);$$

$$l_2 = \frac{n}{n+m} \left(\frac{b}{2} + mH \right)$$



Dùng cọc để định vị

Dùng giá ngựa để định vị



5. Chống đỡ vách đất khi đào hố móng

Khi đào đất, cần phải giữ cho tầng đất chắc chắn và ổn định, an toàn trong quá trình thi công, muốn vậy phải đào đất theo đúng mái dốc hoặc dùng các biện pháp chống vách hố đào.

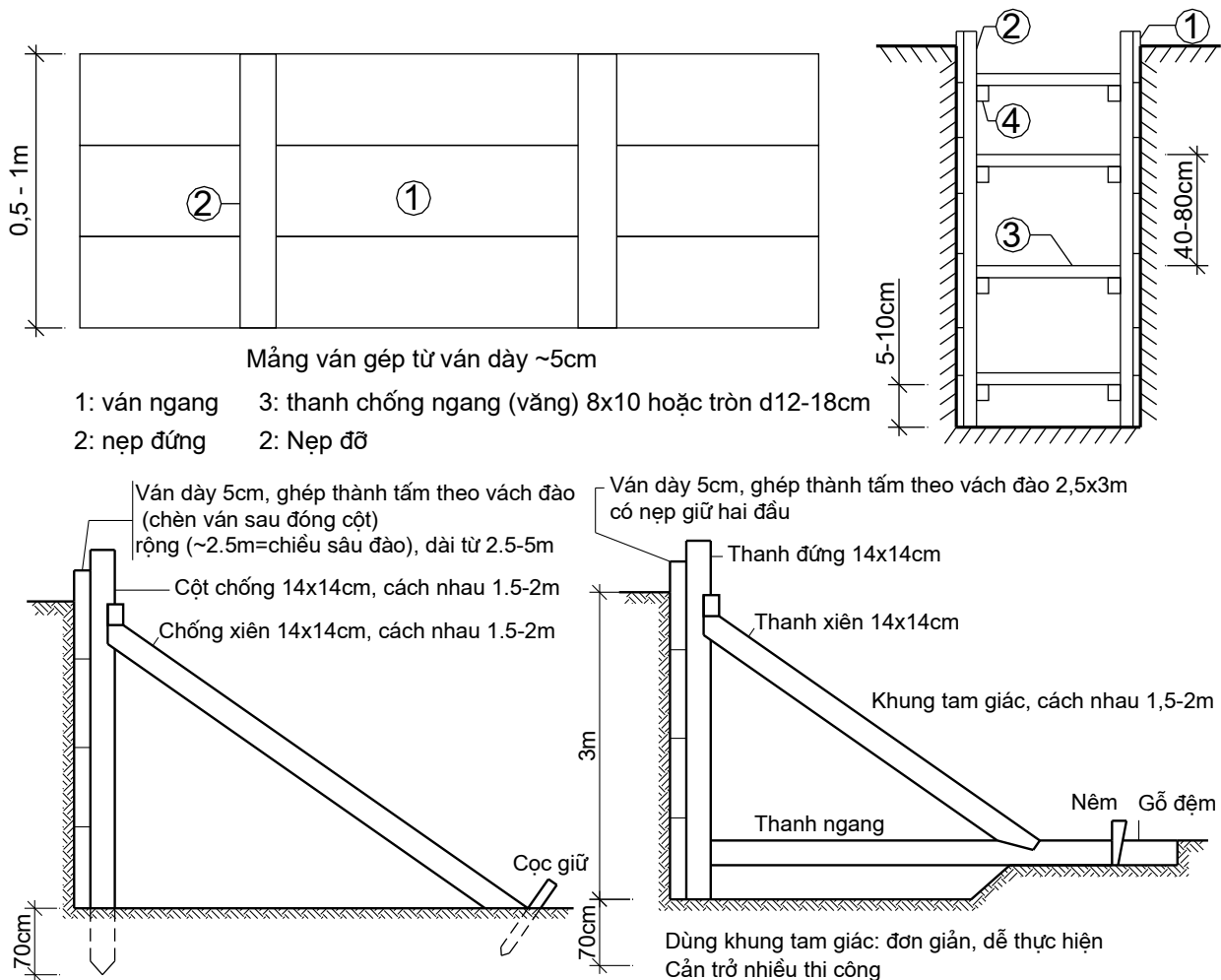
Áp dụng biện pháp chống vách hố đào khi:
Đất có độ dính nhỏ, địa hình không cho phép đào theo mái dốc, mực nước ngầm cao hơn độ sâu của đáy móng. Tuy nhiên theo qui phạm với đất có độ ẩm trung bình, cao trình trên mực nước ngầm và thời gian để hở hố móng ngắn vẫn có thể đào theo vách đứng mà không cần chống đỡ, xem bảng.

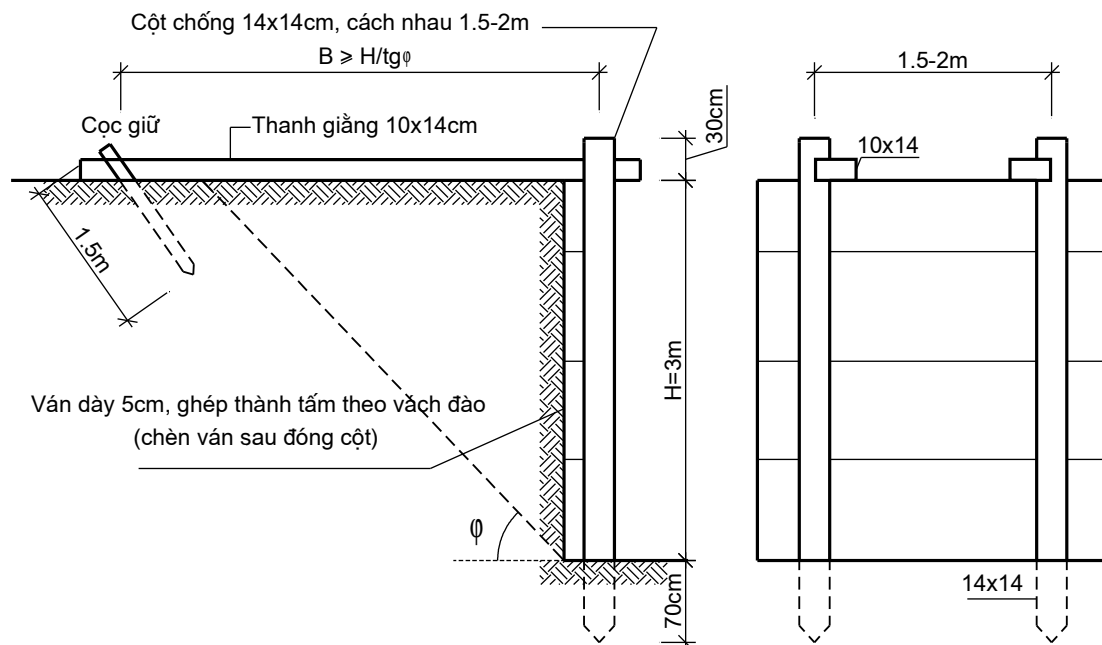
Chiều sâu cho phép khi đào	
Loại đất	m
■ Đất cát, đất đắp	1.00
■ Đất cát pha sét, sét pha cát	1.25
■ Đất sét	1.50
■ Các loại đất rắn khác	2.00

Các biện pháp chống vách nh sau:

Biện pháp chống đỡ bằng ván ngang: Rãnh có độ sâu đào tương đối lớn ($3 \div 5\text{m}$), độ dính kết của đất kém, và không có nước ngầm hoặc nước ngầm rất ít, nếu độ đất có độ dính kết tốt các tấm ván ngang này còn được đặt tha ra nhằm tiết kiệm ván. Các tấm ván dày khoảng 5cm, ghép với nhau tạo thành mảng ván có chiều rộng từ 50cm ÷ 1m. Mỗi đợt đào từ 0,5 ÷ 1m thì tiến hành áp mảng ván vào vách và chống bằng thanh văng tì vào nẹp đứng (các thanh văng cắt dài hơn hai mép ván 2÷3cm và dùng búa gỗ cho đầu nó vuông góc với ván. Cứ làm nh vậy cho đến khi đến cao trình thiết kế thì dùng một thanh nẹp đứng chạy từ đỉnh đến đáy và dùng thanh văng tì vào nẹp đứng.

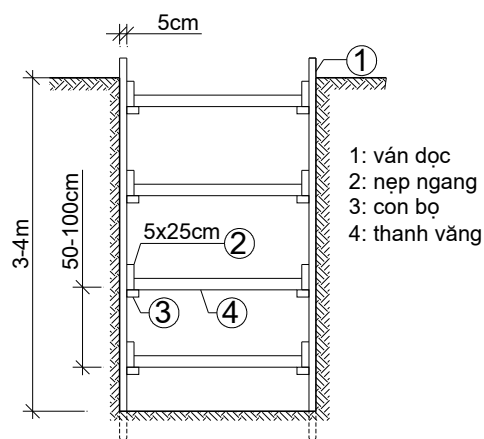
Tùy thuộc vào chiều rộng hố đào mà có một số hình thức chống khác nhau, chống ngang qua hố đào, chống bằng chống xiên, hay bằng giằng. Chú ý tấm ván trên cùng, nhô lên khỏi mặt đất 5 – 10 cm để tránh rơi vãi đất xuống hố móng.



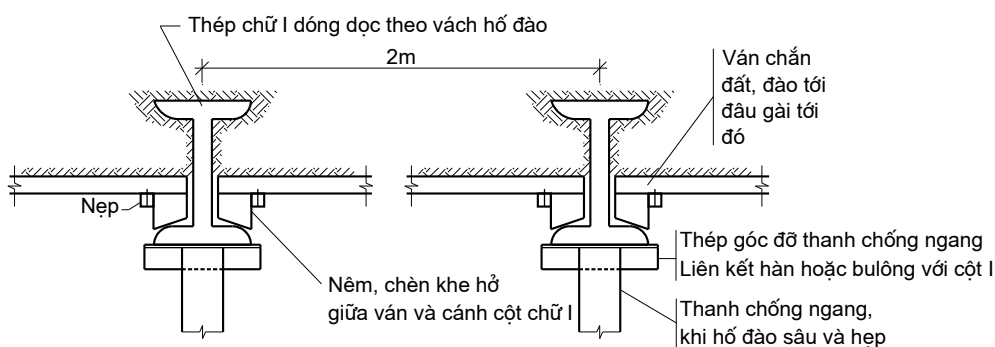


Biện pháp chống đỡ bằng ván dọc

Khi đào đất ở các hố móng có độ kết dính nhỏ hoặc đất rời rạc, trong vùng đất ới hoặc đất chảy có chiều sâu hố đào từ 3 ÷ 4m dùng phương pháp chống đỡ vách đất bằng ván dọc. Các tấm ván dày 5cm vót nhọn một đầu đóng xuống mép hố đào, đồng thời với việc móc đất cho đến khi đạt độ sâu yêu cầu. Sau khi hạ ván dọc dùng ngay các thanh nẹp ngang 5x25cm để liên kết các tấm ván dọc lại với nhau thành một hệ thống chống đỡ vách đất. Đối với những hố sâu thì phải dùng nhiều tầng chống bằng ván dọc.

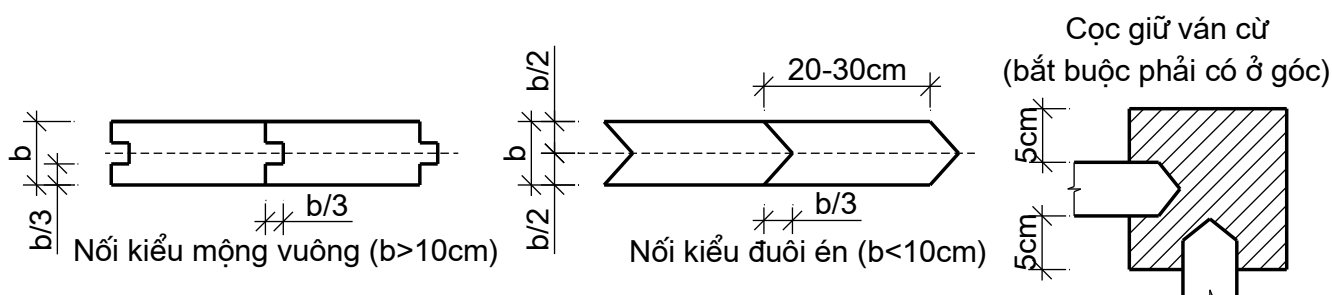


Biện pháp chống đỡ bằng cọc thép chữ I

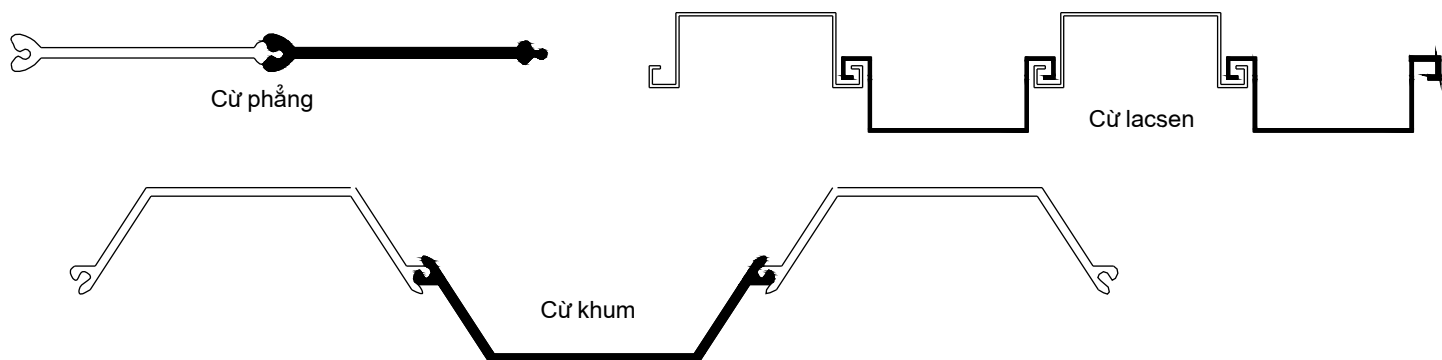


Chống đỡ bằng cừ gỗ, cừ thép (nóc ngầm cao, đất yếu)

Hố móng nông, dùng cừ gỗ làm hàng rào vây chống thấm, chống sụt cho hố móng: tấm ván dày $\geq 7\text{cm}$, nếu chiều sâu từ 3÷4m dùng ván dày từ 8÷10cm. Các ván này, ghép lại với nhau rồi đóng xuống đất. Khi đào sâu tới 1m bắt đầu sử dụng nẹp ngang để cố định các ván lại với nhau, cách nhau từ 0.8÷1.2m theo chiều cao. Giữ ván cừ là các cọc cừ 15x15cm hoặc 24x24cm cách nhau từ 2÷4m.



Khi chiều sâu hố đào lớn hơn 3m, thì dùng ván cừ bằng thép. Nó có ưu điểm là không cho đất lọt vào hố móng, hạn chế tối đa nước thấm vào móng, rất chắc chắn chịu được áp lực đất và nước lớn. Hiện nay sử dụng phổ biến 3 loại cừ nhập ngoại: ván cừ phẳng, ván cừ khum và ván cừ lacsen. Các ván cừ dài 8 – 15m, chế tạo từ tấm thép dày 12 – 16mm. Cừ được hạ bằng búa rung hoặc búa ép thủy lực.



III. Đào và vận chuyển đất [5]

1. Yêu cầu kỹ thuật

- Chiều rộng hố đào móng bằng, móng độc lập lấy tăng 0,2m để chống giữ nếu cần thiết (khi có công nhân đứng thi công) lấy tối thiểu 0,7m.
- Đất mềm, không có công trình bên cạnh, trên mực nóc ngầm được đào vách đứng mà không cần gia cố theo qui định của mục 5.
- Khi đào đất phải để lại một lớp chống xâm thực của thiên nhiên độ dày do thiết kế qui định.
- Khi thi công mà có nóc ngầm, phải gia cố tạm thì cần tìm biện pháp thi công nhanh nhất, đặt biển báo nguy hiểm.
- Khi thi công gần sát công trình cũ phải có biện pháp chống lún nứt, sạt lở.

2. Đào và vận chuyển đất bằng thủ công

2.1 Dụng cụ đào và phương tiện vận chuyển đất

Chọn phù hợp với cấp đất : Xẻng, cuốc bàn, cuốc chim, xà beng, mai, xà beng.

Khi vận chuyển lên cao có thể dùng băng chuyền, ròng rọc, dây nghiêng, máy thang tải di động, vận chuyển đi xa có thể dùng xe cải tiến, xe cút kít, xe goong trên ray..., khi vận chuyển đi xa dùng ô tô.

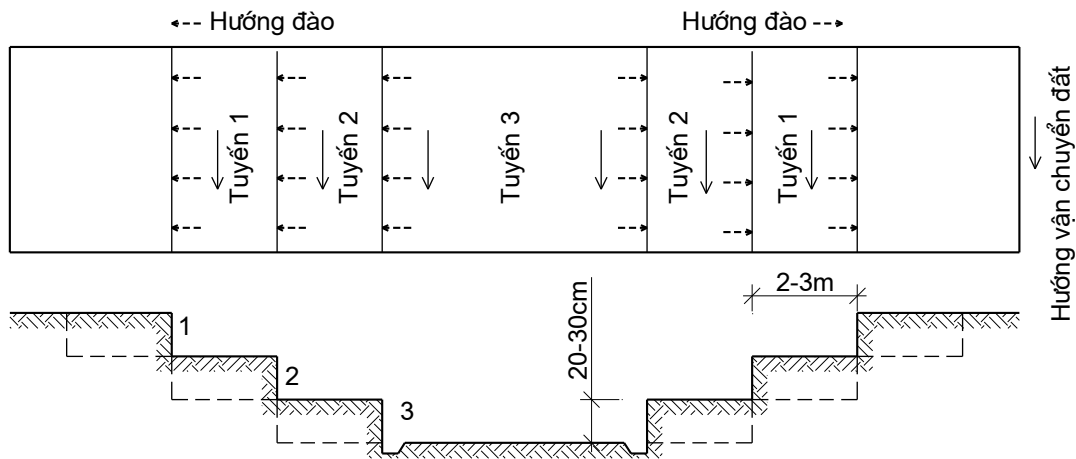
- Xe cút kít: đơn giản, vận chuyển trong nội bộ công trường. Thể tích thùng $0.05 \div 0.15m^3$, chở nặng 100kg, đi được trên đồng hẹp, độ dốc 10%, khoảng cách vận chuyển $50 \div 70m$.
- Xe goòng: chạy trên đồng sắt, dung tích thùng $0.75 \div 1.0 \div 1.5m^3$, hoạt động trong khoảng 500m.
- Xe cải tiến hai bánh: vận chuyển đất rời, cát, gạch, đá, sỏi... thùng gỗ, thép.
- Băng tải: có thể vận chuyển lên cao, đi xa, năng suất cao.
- Máy thang di động: năng suất khoảng $10m^3/h$.
- Cần trục: bán kính hoạt động 3m, vận chuyển lên cao.

2.2 Nguyên tắc chung

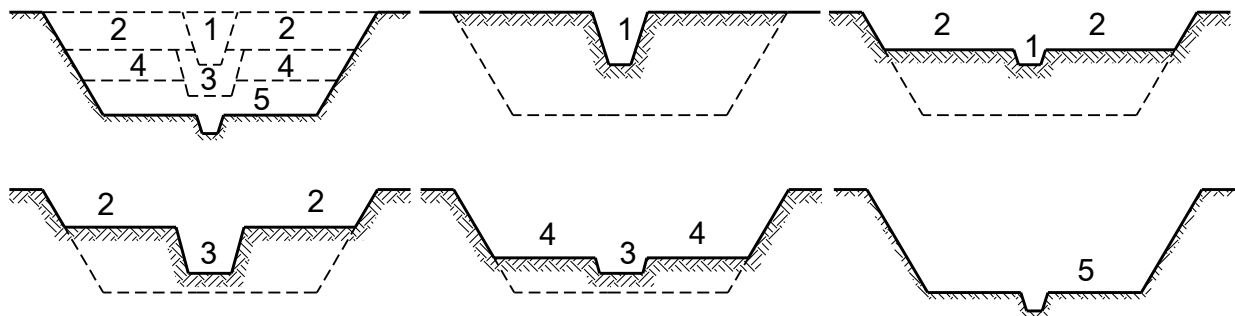
- Lựa chọn dụng cụ thi công phù hợp với từng loại đất: Xúc đất dùng xẻng vuông, đào đất dùng xẻng tròn, thẳng, đất cứng dùng cuốc chim, xà beng, đất mềm dùng cuốc, mai, xẻng, đất lẫn sỏi đá dùng cuốc chim, choòng...
- Có biện pháp giảm thiểu khó khăn khi thi công đất (làm mềm, tiêu nước...)
- Tổ chức thi công hợp lý (tránh tập trung tại một chỗ, hống đào và vận chuyển vuông góc nhau hoặc ngược chiều nhau). Đào đất có chiều dài lớn nên tổ chức đào từ hai đầu vào giữa.

b) Biện pháp đào

- Đào hố móng sâu $\leq 1.5m$: dùng xẻng, cuốc đào và hất lên miệng hố đào.
- Đào hố móng sâu $> 1.5m$: đào thành từng lớp, bậc sâu $20 \div 30cm$, rộng $2 \div 3m$, đào nh vậy để đảm bảo kích thước và dễ vận chuyển.



- Đào hố móng có nóc ngầm: Trớc hết đào rãnh tiêu nước (1), đến độ sâu nhất định rồi mới đào lan ra (có độ sâu nông hơn). Khi hố đào nhỏ ta có thể chỉ bố trí một tuyến đào đất.

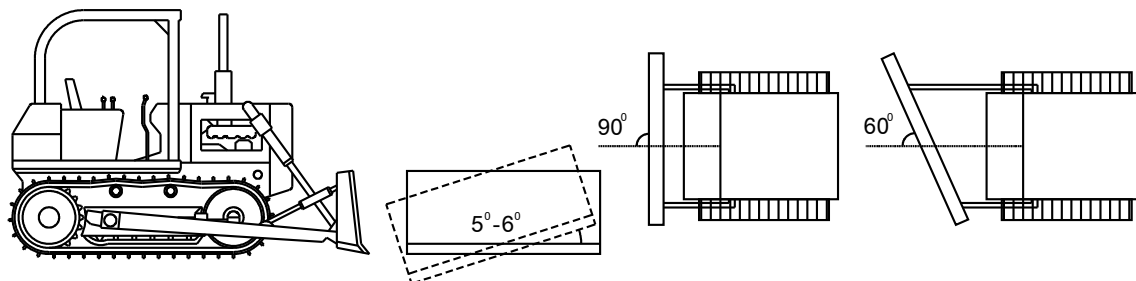


3. Đào và vận chuyển đất bằng máy

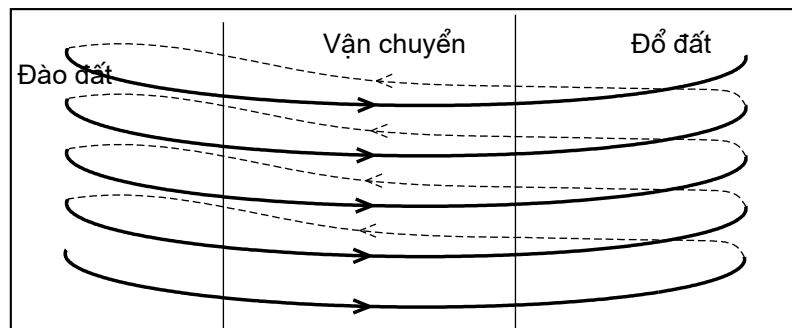
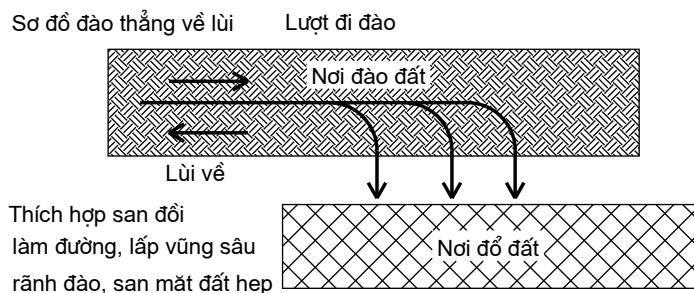
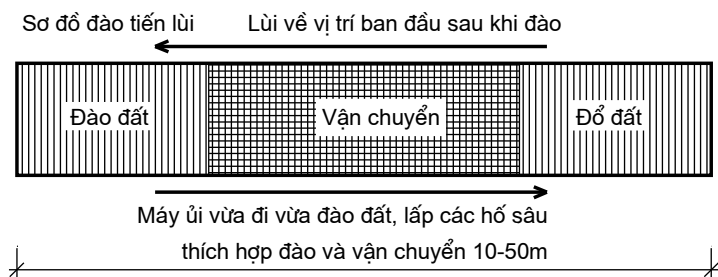
3.1 Nguyên tắc chung

- Chỉ thi công cơ giới trên cơ sở thiết kế thi công đã được duyệt.
- Khi thi công phải hiệu chỉnh, kiểm tra lại địa hình, điều kiện địa chất thủy văn và phải có biện pháp chống lún, sạt lở.
- Phải chọn ra khoang đào đầu tiên, và đồng di chuyển máy đào hợp lý nhất.
- Trớc khi thi công phải dọn sạch chống ngại vật.
- Phải kiểm tra máy móc trớc khi thi công, đảm bảo máy được làm việc liên tục hết ca máy, phát huy hết công suất.
- Chỗ máy đứng: bằng phẳng, chắc chắn, nghiêng về hống đổ $\leq 2^\circ$, đứng cách mép mái dốc $\geq 2m$.
- Sau mỗi ca làm việc phải vệ sinh máy móc, gầu máy phải hạ xuống đất, cấm treo lơ lửng.
- Máy đào gầu ngửa đào tất cả các loại đất, gầu sắp đào nơi đất yếu, sinh nẩy.

3.2. Đào đất bằng máy ủi



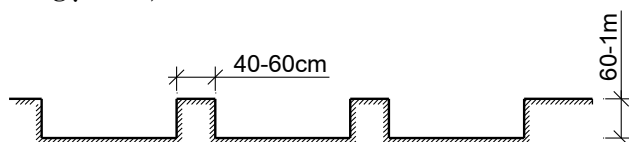
- Có nhiều loại máy, ben lắp vào máy kích thước $2280 \div 5500mm$. Máy vận năng có thể quay góc $60 \div 90^\circ$ theo trục máy và $5 \div 6^\circ$ theo phương đứng.
- Máy ủi có thể đắp từ $1 \div 1.5m$, đào rãnh có chiều sâu $1 \div 1.5m$. Nó thích hợp với việc bóc lớp mềm trên mặt, lớp đất bị phong hoá, dọn dẹp san lấp mặt bằng. Máy có thể đào đất cấp I ÷ III, khoảng cách vận chuyển từ $10 \div 50m$.
- Ngoài ra còn dùng kiểu sơ đồ số 8.



Sơ đồ đào tiến quay

Các biện pháp để tăng năng suất máy ủi:

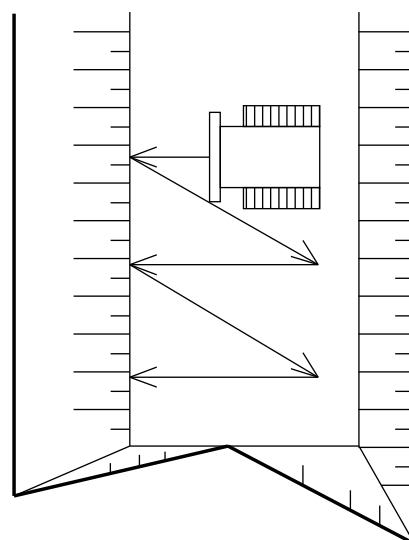
- Đào theo kiểu rãnh để tránh vãi (phần chứa lại sẽ gạt sau)



- Lắp hai cánh vào cần gạt
- Đồng đi của máy phải thẳng
- Tránh quay xe (nên gạt lùi)
- Sơ đồ làm việc hợp lý.



- Đào đất đến nơi đổ rồi gạt lùi về chỗ đào mới
- áp dụng với mặt bằng rộng



Năng suất thực tế (thực dụng) của máy ủi:
$$P_{TD} = \frac{3600Z \cdot q \cdot K_s \cdot K_i \cdot K_t}{T_{CK}} (m^3 / ca)$$

Trong đó: Z là số giờ làm việc trên ca; q – lượng đất tính toán chấu trục bàn gạt (m^3); K_s hệ số xúc đất, máy chạy càng xa rơi vãi càng nhiều; K_i tận dụng độ dốc; K_t hệ số sử dụng thời gian (0,8 – 0,85).

Chu kỳ hoạt động của máy (s) $T_{ck} = \frac{l_d}{v_d} + \frac{l_{vc}}{v_{vc}} + \frac{l_d + l_{vc}}{v_0} + t_0$; l_d , l_{vc} quãng đường đào đất, vận chuyển đất (m); v_d , v_{vc} , tốc độ máy chạy khi đào, khi vận chuyển (m/s); v_0 tốc độ máy chạy về m/s; t_0 thời gian quay, cài s, hạ bàn gạt (s).

Khi thi công bằng máy, nói chung cần chứa lại 20cm để đào thủ công.

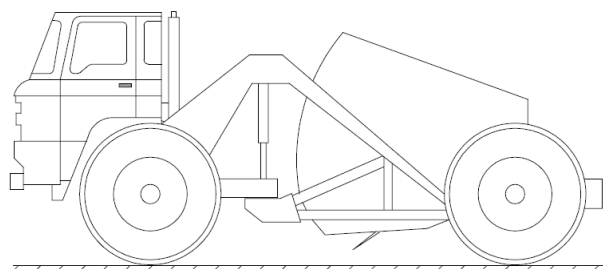
3.3 Đào đất bằng máy cạp

a) Đặc điểm:

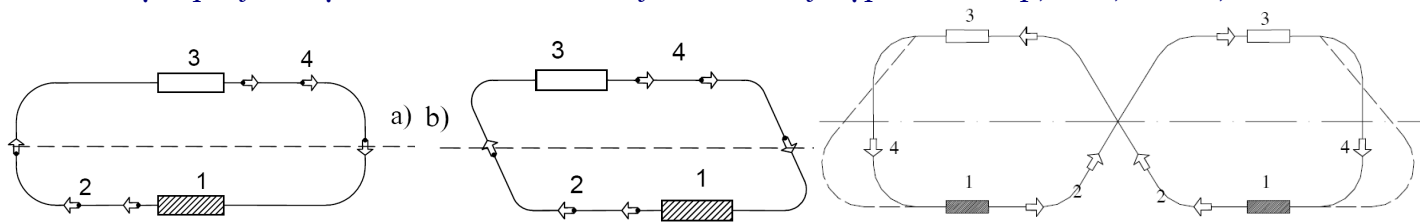
- Máy cạp là loại máy làm đất cơ bản có thể đào, vận chuyển, và rải đất trong quá trình làm việc.
- Máy cạp thông có dung tích thùng từ 1,5– 25 m^3 . Quãng đường 300m chọn loại 3 m^3 , 400-500 chọn loại 6-8 m^3
- Máy cạp có các loại: tự hành, bán tự hành và loại có rơ moóc kéo theo.
- Dung để đào hố móng có chiều sâu không lớn nhưng chạy dài theo tuyến.
- Máy không leo dốc những độ dốc lớn nên chỉ đào được các hố móng nông. Hoạt động kém hiệu quả ở địa hình mấp mô.

b) Kỹ thuật thi công bằng máy cạp

Máy cạp làm việc qua 4 giai đoạn: Giai đoạn cắt đất tích đầy thùng (lỡ sâu xuống 12 –



32cm và di chuyển chậm), giai đoạn vận chuyển đất, giai đoạn dỡ tải (máy đi giật lùi), giai đoạn quay về vị trí đào. Sơ đồ di chuyển của máy cạp: sơ đồ elip, số 8, ziczac, thoi.

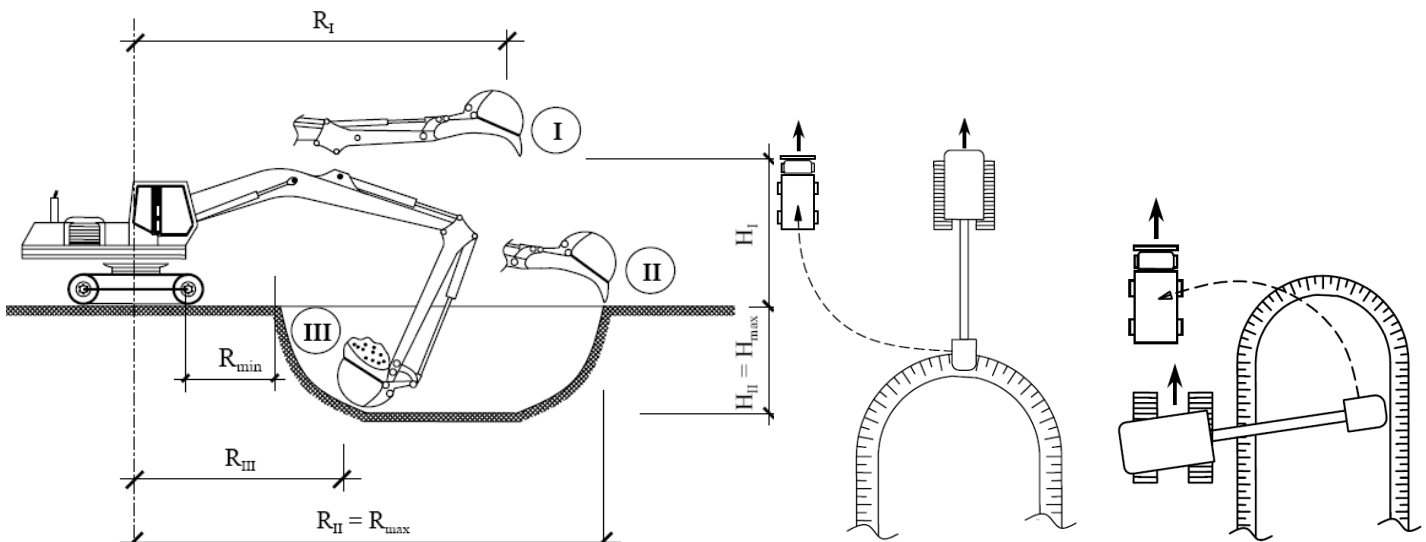


a) sơ đồ elip; b) sơ đồ hình bình hành; c) Sơ đồ số 8.

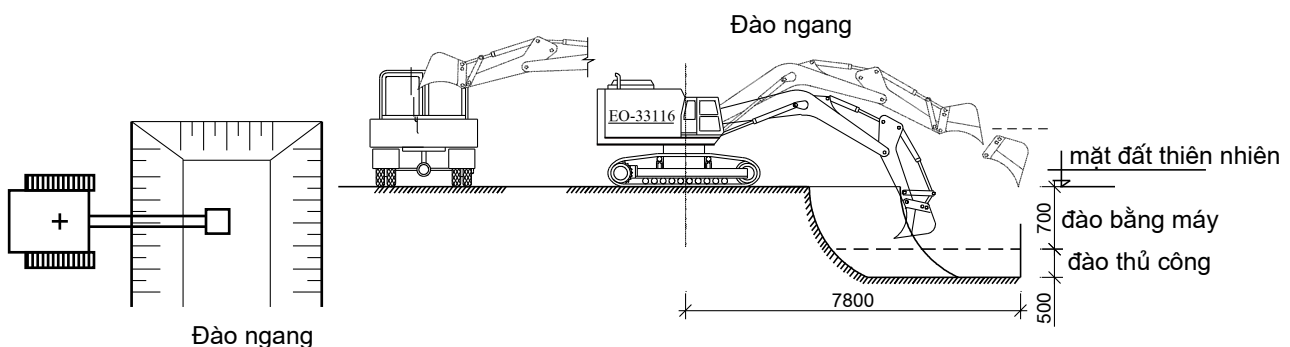
1. Cạp đất; 2. Vận chuyển; 3. Rải đất; 4. Trở về

3.4 Đào đất bằng máy đào gầu sấp

- Đào hố móng sâu $\leq 5,5\text{m}$. Đào các rãnh móng nhỏ hẹp và chạy dài. Có thể đào dọc đất cấp I-II (gần 0,25m) đất cấp III (gần 0.5m)
- Máy có năng suất thấp hơn gầu thuận, nhưng đào được ở mạch nước ngầm và không cần làm đồng lên xuống. Với hố móng đơn $4 \times 4\text{m}$ sâu 5.5m có thể dùng gầu 0.25 m³.



- Sơ đồ đào: (hai kiểu) là đào dọc và đào ngang; Đào dọc máy đứng trên bờ hố đào, dịch chuyển lùi theo trục hố đào. Đào ngang: máy đứng trên bờ, dịch chuyển song song với trục hố đào, áp dụng kiểu này khi móng có chiều rộng lớn.



Năng suất máy đào (gầu nghịch, gầu thuận):

$$P_{kt} = \frac{3600}{T_{ck}} \cdot q \cdot \frac{K_s}{K_1} (m^3/h); \quad P_{td} = P_{kt} \cdot z \cdot K_t (m^3/ca)$$

Trong đó: T_{ck} chu kỳ hoạt động của máy (s), q : dung tích gầu (m³), K_s hệ số xúc đất, K_1 độ tơi xốp ban đầu của đất, z số giờ/ca; K_t hệ số sử dụng thời gian. Để tăng năng suất cần giảm T_{ck} và tăng K_t .

- Các ưu điểm: tay cần ngắn, đào đất rất khỏe (đào từ cấp I đến IV), thích hợp đào đất rồi chuyển lên xe chuyển đi nơi khác, máy gọn nhẹ nên thi công được ở các địa hình chật hẹp, đào dọc vách đứng, nó đào được các hố đào có nóc không tốn công làm đồng cho nó.

- Nhược điểm: Do đứng trên bờ nên phải chú ý tới mép đứng để an toàn, có năng suất thấp hơn máy gầu thuận cùng dung tích. Chỉ thích hợp với các hố móng nông và hẹp, với hố móng sâu, rộng không thích hợp.

Một số sự cố

- Cha gia cố vách đào, gặp mua to làm **sập, sụt vách**: khi tạnh ma phải moi hết lợng đất sụt xuống hố móng và triển khai làm mái dốc, chống sập vách. Khi vét phải để lại 20cm, đến khi hoàn chỉnh gia cố mới vét tiếp.
- Khi đã có gia cố vách, gặp ma phải nhanh chóng bơm tháo nóc hố móng.
- Trong hố đào gặp bùn, phải vét hết và có tầng ngăn bùn bên ngoài vào hố móng, sau khi vét bùn thay bằng cát, đất trộn đá dăm...
- Gặp đá mồ côi, khối đá rắn phải phá bỏ và thay bằng cát, đá dăm đất.
- Gặp mạch nước ngầm, làm giếng lọc để hạ, khẩn trương thi công khu vực đó.
- Gặp đồng nóc, phải báo gấp cho cơ quan quản lí.
- Móng đào gần công trình đã có phải có biện pháp chống lún, nứt (thông dùng hệ thống ván cừ bao bọc khu vực đào).

IV. Công tác đắp và đầm đất [4]

1. Yêu cầu kỹ thuật

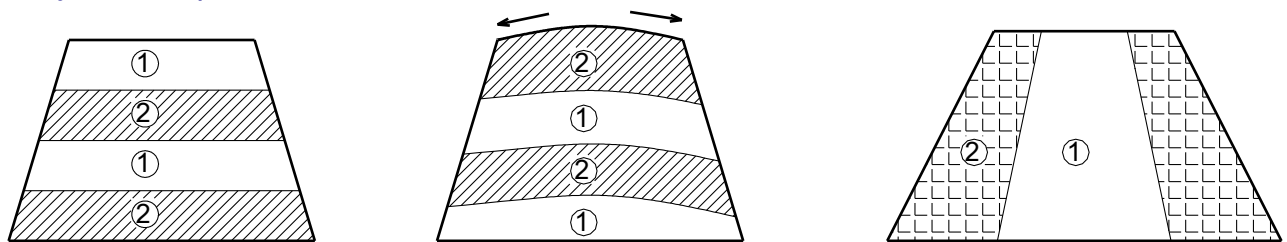
- Đất dùng để đắp đảm bảo: công độ và độ ổn định lâu dài và độ lún nhỏ nhất cho công trình. Để đạt được độ chặt tốt nhất đất cần có độ ẩm phù hợp với thiết kế.
- Khi đắp đất trả vào hố móng nên tận dụng đất đào trước đó.
- Đầm tiến hành theo dây chuyền từng lớp với trình tự đổ, san, đầm sao cho công suất lớn nhất.
- Trước khi đầm phải tiến hành đầm thí nghiệm.

2. Công tác đắp đất

2.1. Chọn đất đắp

- Các đất chọn tốt (đảm bảo các yêu cầu trên) đó là: sét, sét pha cát, cát pha sét...
- Các đất không thể dùng để đắp: *phù sa, cát chảy, bùn đất, đất lẫn nhiều bùn, đất thịt và đất sét ứ (khó thoát nước), đất chứa nhiều rễ cây, cỏ rác, đất trông trọt, đất đá cấp > VI*. Được phép đắp đất hỗn hợp tự nhiên: *Đất thịt (6-14%), đất cát (70-75%), đá sỏi*.

2.2. Kỹ thuật đắp đất



1: Lớp đất dễ thoát nước 2: Lớp đất khó thoát nước

Trước khi đắp đất:

- Chặt cây, đánh gốc rễ, phát bụi rậm, làm sạch lớp thực vật, hữu cơ.
- Tiêu thoát nước mặt, nền ứ hay có bùn phải bơm hết nước, vét bùn rồi mới đổ đất mới.
- Nền có độ dốc nhỏ cần làm nhám bề mặt. Nếu độ dốc > 1:5 thì phải giạt cấp; rộng 2÷4m; cao 2m để chống trượt.

Kỹ thuật:

- Khi đất vận chuyển tới nơi đắp cần kiểm tra và đảm bảo độ ẩm cho đất (tới nóc, hong khô).
- Đất đắp được rải thành lớp với chiều dày phù hợp với loại đất và máy đầm (không nên rải đất quá dày, quá mỏng so với chiều dày tác dụng của đầm). Chỗ thấp đắp trước, và có biện pháp tránh ảnh hưởng của nước mặt và nước ngầm đến độ ẩm của đất đắp.
- Khi rải xong lớp đất nào thì tiến hành đầm ngay lớp đó để đảm bảo ổn định.
- Để đạt tới độ chặt theo thiết kế thì độ ẩm của đất khi đầm cần khống chế.

- Nếu đất đắp lấy ở nhiều địa điểm thì phải đắp riêng từng lớp cho loại đất tương ứng, đảm bảo thoát nước trong khối đất đắp có hai cách: *Đất sau khi đắp san phẳng thì lớp khó thoát nước đắp dưới. Nếu đất khó thoát nước đắp trên thì lớp đất phải có độ dốc (12%). Ngoài ra có thể đắp thành lớp có độ dốc.*

3. Công tác đầm đất

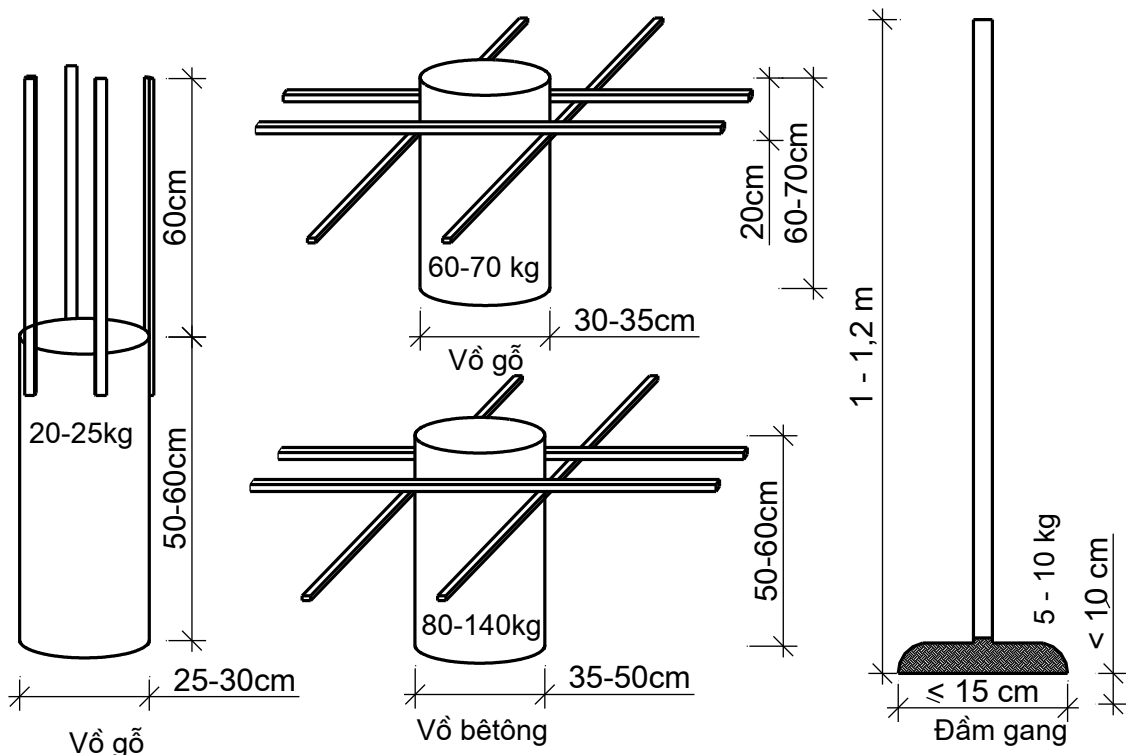
Đầm đất là truyền xuống đất những tải trọng với chu kỳ dồn dập lên một vị trí để ép, đẩy không khí, nước trong đất ra ngoài, làm tăng độ chặt, tăng mật độ hạt trong một đơn vị thể tích đất, tạo ra một kết cấu mới cho đất có cường độ tăng, giảm biến dạng chịu tải trọng tốt hơn so với trước khi đầm.

Hiệu quả của công tác đầm chính là sự thay đổi thể tích của đất, phụ thuộc vào nhiều yếu tố: loại đất, thành phần hạt, độ ẩm của đất (đất khô và đất ứ đều khó đầm), và tải trọng đầm. Tốc độ đầm nên chậm, tải trọng đầm không nên quá lớn, quá nhỏ. Trong công tác đầm đất hống đầm đất dọc làm theo từng ô và mỗi ô đầm từ ngoài vào trong (tăng độ nén chặt), vệt đầm này đè lên vệt đầm kia.

3.1. Các phương pháp đầm đất

a) Đầm nện:

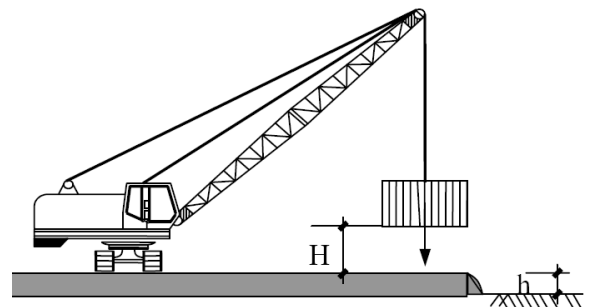
- Đầm bằng gỗ:** dùng cho hai người, hoặc bốn người. **Đầm bằng gang:** Dùng để đầm chỗ tiếp giáp, khe nhỏ mà các đầm khác không sử dụng được. **Đầm bằng bê tông:** hình dáng giống đầm gỗ, dùng cho 4 hoặc 8 người.



Tùy theo đầm nặng, mà đầm dọc lớp đất dày tương ứng:

5 - 10 kg đầm dọc lớp đất dày 10 cm	60 - 70 kg đầm dọc lớp đất dày 20 cm
30 - 40 kg đầm dọc lớp đất dày 15 cm	75 - 100 kg đầm dọc lớp đất dày 25 cm

- Đầm chày:** Dùng những đầm chày bằng thép, bê tông, nặng 1,5 ÷ 4 tấn. Đầm dọc treo vào máy dọc cọc hoặc cần trục tự hành, đưa lên cao 3÷5m rồi để rơi tự do xuống, đầm dọc lớp đất dày 1 ÷ 2 m và tốc độ 9 ÷ 12 lần / phút. Trình tự dùng đầm chày là đầu tiên đầm sơ bộ (giảm chiều cao rơi tự do 4 lần), rồi tiến hành nâng cao chày đầm dần theo thiết kế. Nên tiến hành từ hai cạnh vào giữa, và đầm cao hơn so với thiết kế 15cm, rồi bóc bỏ lớp này sau khi đầm xong.

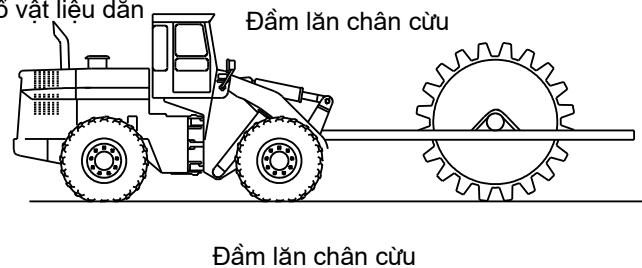
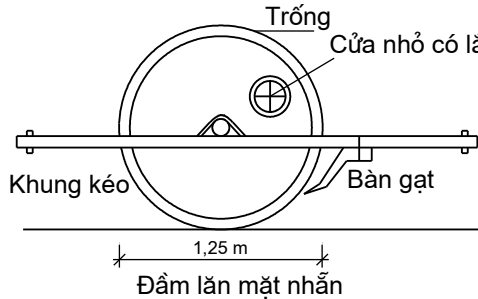


b) Đầm lăn:

- Đầm lăn mặt nhãn:** Đầm gồm một trống để chứa vật liệu lăn, gắn vào khung và cần gạt đất. Trọng lượng 3÷4 tấn, đầm các lớp đất rời, ít dính dày 10÷20cm; khi trọng lượng 15

tấn nó đầm đến 30cm. Mỗi dải đầm từ 8÷16 lần.

- **Xe lu:** chính là loại đầm lăn mặt nhẵn (tự hành); P = 5÷15 tấn; không đầm được loại đất cát; chỉ đầm các loại đất đã được đầm sơ bộ. Nó đầm đất dính, lớp mặt ở giai đoạn kết thúc, đầm đá cấp phối.
- **Đầm lăn chân cừ (vấu):** Thích hợp với đất dính, đất cục (đất rời kém hiệu quả). P = 5÷8÷10 (tấn) đầm được lớp đất dày 10 ÷15 - 20÷25 - 30 ÷ 40 cm.
- **Đầm bánh hơi:** là loại xe rơ móc 1÷2 trục bánh, mỗi trục có 4÷ 8 bánh, thích hợp để đầm tất cả các loại đất.



c) Đầm rung

- **Đầm chấn động (đầm rung):** là loại đầm gây chấn động liên tục với tần số cao, biên độ dao động nhỏ, các hạt đất di động và dịch xuống sâu do trọng lượng bản thân tới vị trí ổn định của nó. Có hai loại rung mặt và rung sâu.
- **Đầm cóc:** Chạy bằng động cơ đốt trong do một công nhân điều khiển, dùng để đầm nền móng nhỏ hẹp, đất lẫn nhiều đá.

3.2. Kỹ thuật đầm đất

Kỹ thuật đầm thủ công

- Rải đất thành từng lớp mỏng theo trọng lượng của đầm: 5 - 10 kg dày 10cm; 30 - 40 kg dày 15 cm; 60 - 70 kg dày 20cm; 75 - 100 kg dày 25cm.
- Trong quá trình rải đất phải vệ sinh: nhặt rễ cây, các tạp chất lẫn trong đất.
- Điều chỉnh độ ẩm của đất thích hợp nhất: đất khô thì phải tưới nước; đất ướt quá phải làm khô bằng xới tơi.
- Đầm được nâng lên cao khỏi mặt đất từ 30 – 40 cm và thả rơi tự do xuống đất. Nhát đầm sau đè lên nhát đầm trước nửa nhát đầm.
- Chia thành nhiều tổ đội, mỗi tổ đội phụ trách một khu vực đầm.
- Đầm thành nhiều lượt đầm đến khi đạt độ chặt thiết kế, rồi rải lớp đất tiếp theo và tiến hành đầm tầng tiếp.

Kỹ thuật đầm cơ giới

- Rải đất thành từng lớp phù hợp với thiết bị đầm.
- Điều chỉnh độ ẩm của đất phù hợp với thiết kế
- Cho thiết bị đầm chạy theo một sơ đồ nhất định.
- Đồng lu sau phải đè lên đồng lu trước 15 – 25 cm.
- Tải trọng đầm phải tăng một cách từ từ (tránh phá hoại đất), ứng suất đầm phải nhỏ hơn cường độ chịu tải của đất (0,9). Những lượt đầm đầu và cuối cùng phải làm chậm (2-2,5KN/h).

V. Kiểm tra và nghiệm thu công tác đất [1]

1. Kiểm tra nghiệm thu hố đào

Kiểm tra kích thước hố đào theo thiết kế (kiểm tra độ sâu, chiều rộng đáy hố đào, chiều rộng miệng hố đào, kiểm tra vách đào và hệ thống chống giữ, tìm cốt của hố đào...). Kiểm tra độ tin cậy của mái dốc, kiểm tra độ bằng phẳng...

2. Kiểm tra chất lượng đầm nén

Kiểm tra bằng cách thí nghiệm xác định trọng lượng khô của đất đầm nén. Kiểm tra độ ẩm của đất, cường độ của đất, số lượt đầm nén...Thường phải lấy mẫu mang thí nghiệm xác định độ chặt,

VI. Công tác gia cố nền móng

Khái niệm chung

Nền móng là tổng thể các lớp đất, đá dưới chân công trình có tác dụng chịu toàn bộ tải trọng từ công trình truyền xuống. *Gia cố nền móng* nhằm tăng sức chịu tải cho nền, đảm bảo công trình không bị lún quá giới hạn cho phép.

1. Một số phương pháp gia cố nền móng

1.1. Thay đất xấu, đất yếu, đất bùn bằng lớp cát, đất pha sỏi đá...

Vét bỏ hết lớp đất xấu, rồi rải từng lớp cát vàng, cát đen, đất lẫn sỏi dày 20÷40cm, rồi đầm nén. Móng nhỏ có thể dùng đầm bàn, vét đầm nọ đè lên vét đầm kia khoảng 10cm.

1.2. Gia cố nền bằng cọc tre

- Cọc tre được xem là giải pháp gia cố nền đất, không cho nó là cọc để tính toán, dùng cho công trình có tải trọng không lớn.
- Được dùng ở vùng đất luôn ẩm ướt, ngập nước (60 ăm), nếu khô ột thất thường thì rất nhanh mục.

1.3. Gia cố nền bằng cọc gỗ

- Làm bằng gỗ ghê, thông, mùng... Chỉ dùng ở những nơi luôn ẩm ướt. Gỗ làm cọc phải tươi, đồng kính 20 ÷ 30 cm, bóc hết vỏ, mũi cọc đẽo hình chóp 3 ÷ 4 cạnh. Đầu cọc có thể lồng đai sắt để chống vỡ.

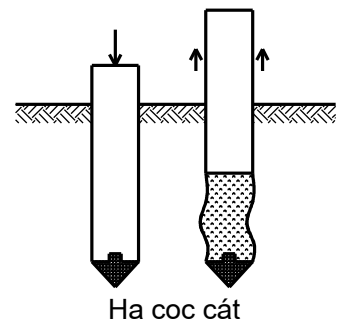
1.4. Gia cố nền bằng cọc ống thép

- Ống thép $d = 30 \div 60$ cm; dày 12÷14 mm. Đầu ống nhọn. Sau khi đóng xuống, đổ bê tông vào trong (có thể lồng khung thép). Sau đó vừa đầm rung vừa làm động tác rút cọc lên. Có thể không rút cọc ống thép lên và để nguyên để tăng khả năng chịu lực. Hay dùng ở trụ cầu, công trình dân dụng trật hẹp, hạ cọc bằng máy ép thủy lực.
- Cọc ống thép có ưu điểm: *trọng lượng nhỏ, bền, dễ vận chuyển, sức chịu tải 250 - 300 tấn / cọc.*

1.5. Gia cố nền bằng cọc cát

Dùng cát để tăng khả năng chịu lực của nền. Làm nh sau:

- Dùng cọc gỗ, ống thép đóng xuống nền đất rồi nhổ lên tạo thành những lỗ, tiến hành nhồi đầy cát hoặc cát pha sỏi nhỏ. Thông dùng các ống thép $\phi 30 \div 35$, nền đất có sức chịu tải tăng từ 2.5 ÷ 3 lần.
- Ngoài ra còn dùng phương pháp khoan, bơm nước áp lực.



1.6. Cọc bê tông cốt thép

- Cọc BTCT có độ bền cao, khả năng chịu tải lớn, được sử dụng rộng rãi. Cọc chế tạo đúc sẵn tại xưởng, bằng bê tông mác 250 trở lên.

1.7. Cọc bê tông khoan nhồi (cọc nhồi)

- Cọc có đồng kính ≥ 60 cm, được khoan và tạo lỗ trong dung dịch bentonite để chống sập vách và đổ bê tông ngay tại vị trí của nó, trong cọc nhồi có cốt thép, cọc nhồi có sức chịu tải rất lớn nên dùng cho các công trình nhà cao tầng.

1.8. Cọc baret

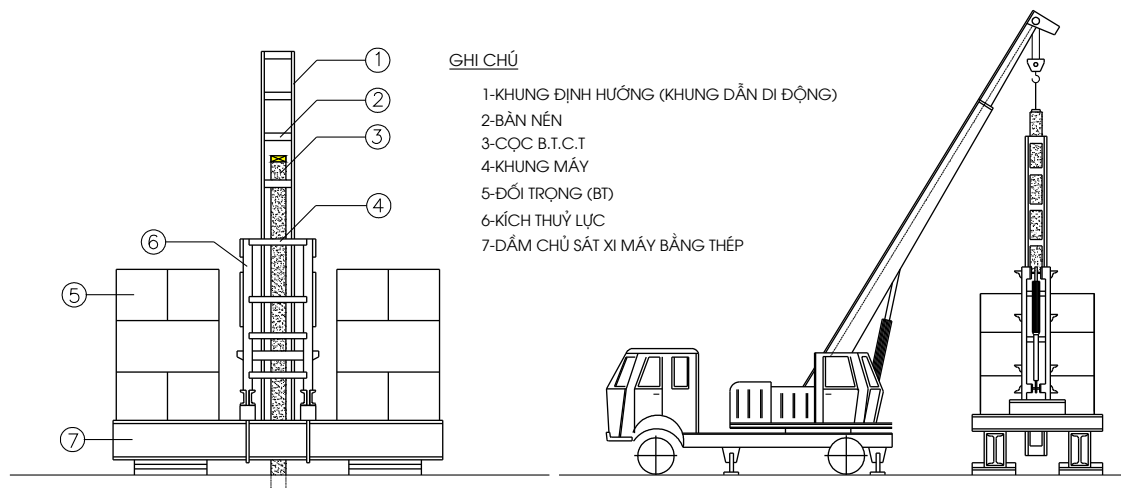
- Được đổ tại chỗ, người ta tiến hành tạo lỗ cho cọc baret bằng máy đào chuyên dụng, đào tạo lỗ trong dung dịch chống sập vách. Cọc có sức chịu tải rất lớn, dùng cho nhà cao tầng.

2. Thiết bị đóng và ép cọc

Để hạ cọc người ta dùng hai cách, dùng búa đóng cọc hoặc ép bằng kích thủy lực. Dùng cách đóng, thông gây ra tiếng ồn lớn, chấn động mạnh (cấm dùng trong thành phố, gần các công trình có sẵn), và nếu đất tốt khó đóng vì cọc bị vỡ. Ép cọc thì ít gây ồn, chấn động, hiện nay dùng rất phổ biến. Tiêu chuẩn hiện nay áp dụng là TCXD 286 – 2003.

Thiết bị ép cọc (jacked pile, pressed pile): Có hai loại, lớn và nhỏ

- Loại lớn: có sức ép 60 - 200 tấn. Có thể ép cách công trình cũ 60cm.

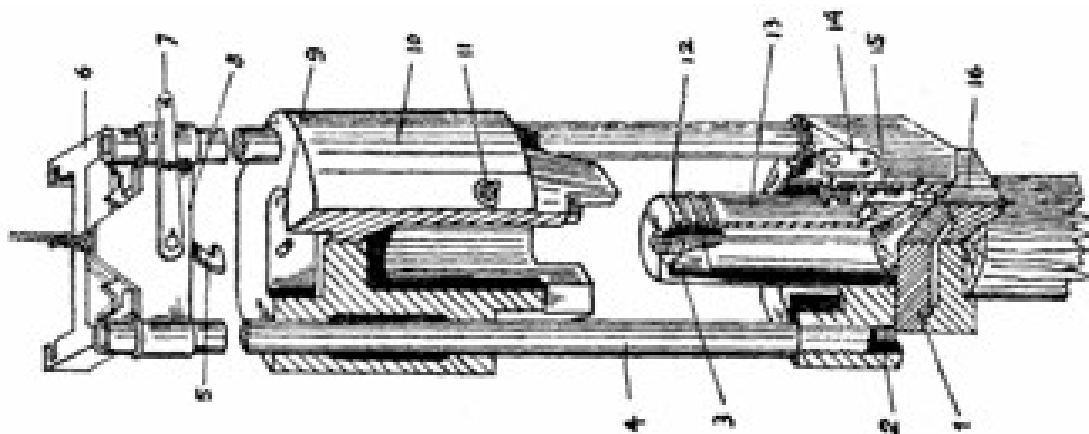
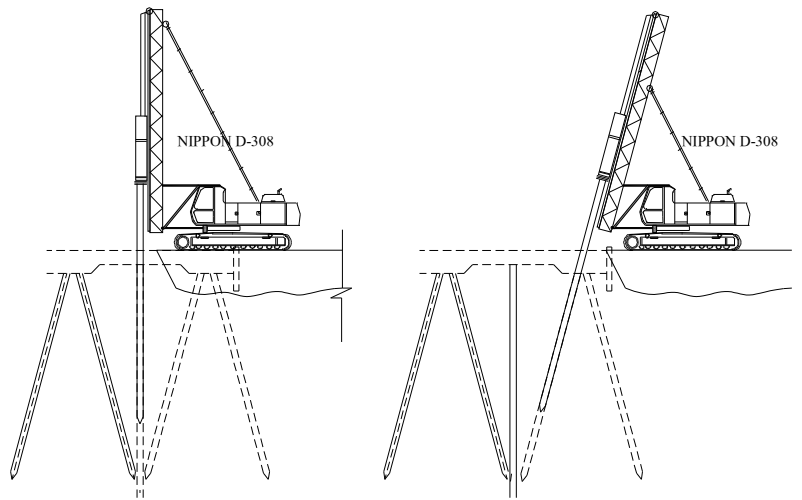


- Loại nhỏ: Có sức ép khoảng $20 \div 40$ tấn, thông dùng cọc neo, neo đất làm đôi trọng ép.

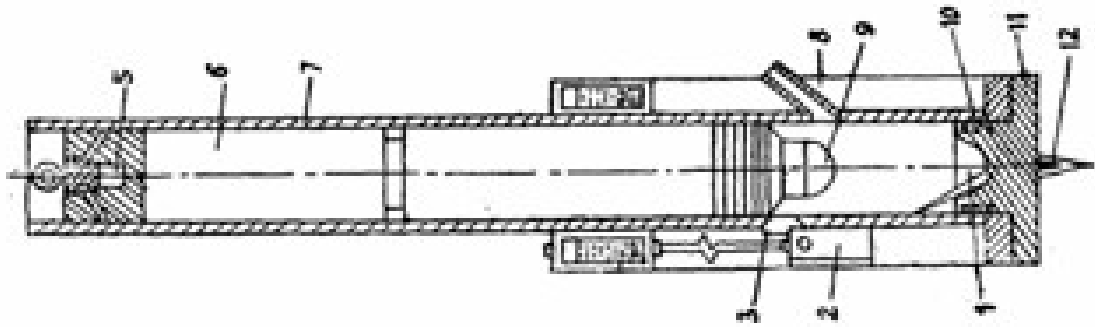
Thiết bị đóng cọc: Thiết bị đóng cọc là máy đóng cọc, gồm giá búa đóng cọc gắn với cần trục bánh xích hoặc bánh hơi hoặc di chuyển trên ray. Búa đóng cọc thông dụng nhất là dùng búa diezen. Chiều cao của giá búa (H) phải đảm bảo đóng cọc với chiều cao thiết kế. $H = l + h + d + z$ với l là chiều dài cọc, h chiều cao búa, d chiều cao nâng búa, z đoạn treo thiết bị.

Các loại búa đóng cọc:

- Búa treo : bằng BT (Thép) $P = 0.5 \div 0.6$ T; $d = 2.5 \div 4$ m. Treo bằng cáp, tời điện thả rơi tự do vào đầu cọc. Đóng cọc $4 \div 10$ nhát / phút.
- Búa hơi đơn động: Dùng hơi ép, nổi hơi nóc để nâng chày lên cao rồi để búa rơi tự do xuống. $P = 1.5 \div 8$ tấn, đóng cọc $25 \div 30$ nhát / phút. Búa công kênh vì có phần nổi hơi - khí ép.
- Búa hơi song động: Dùng nổi hơi (khí ép) nâng chày lên và ép hạ chày xuống, đóng cọc $200 \div 300$ nhát / phút. Rất công kênh.
- Búa diezen: Làm việc theo nguyên lí động cơ hai kỳ, $P = 0.66 \div 5$ tấn, tốc độ chậm. Nếu dùng ở đất yếu, thời tiết lạnh quá thì khó cháy hết nguyên liệu. Có thể dùng búa diezen song động, một phút đóng cọc $45 - 100$ nhát.



Búa diezen Kiểu thanh dẫn: 1. Bộ đỡ trên; 2. Răng cưa; 3. Miệng phun; 4. Thanh dẫn; 5. Móc treo; 6. Xà ngang; 7. Tay đòn; 8. Thanh treo móc cầu; 9. Chốt; 10. Búa; 11. Chốt; 12. Piston; 13. Ống dẫn; 14. Thanh đóng mở; 15. Bơm dầu; 16. Bộ đỡ dưới;

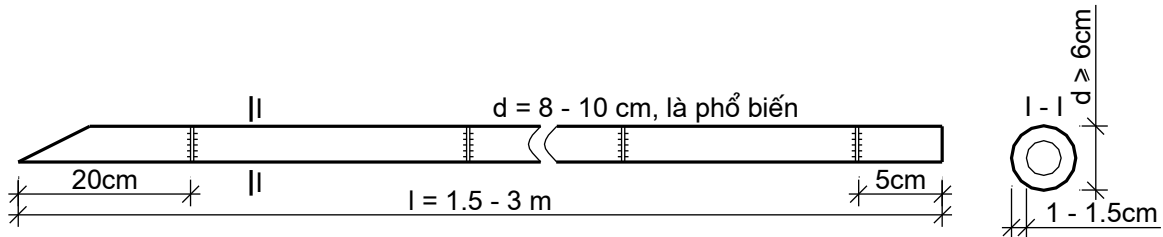


Búa diezen Kiểu piston xung kích: 1. Lỗ lòng chảo; 2. Bơm dầu; 3. Cánh tay đòn; 4. Thùng dầu dự trữ; 5. Ngăn chứa dầu nhớt; 6. Piston; 7. Cylinder; 8. Ống nối; 9. Mũ hình cầu; 10. Vòng xiết chặt; 11. Bệ; 12. Chốt.

3. Công tác đóng cọc

3.1 Phương pháp gia cố nền bằng cọc tre – công tác đóng cọc tre

a. Cấu tạo cọc tre:



Tre đực tuổi ≥ 2 năm, còn tươi không bị sâu, kiến, mọt. Phải thẳng, độ cong không quá 1cm / 1 mét. Thịt tre dày 1 - 1.5cm.

b. Phạm vi áp dụng:

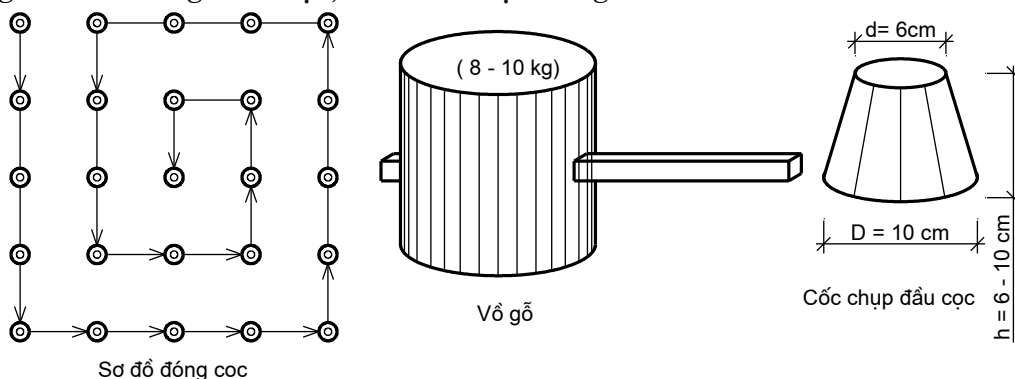
Gia cố nền đất luôn ẩm ướt, nếu nước ngầm thay đổi theo mùa không đóng dùng.

c. Phương pháp đóng cọc

- Cọc đóng bằng vỏ gỗ (8 ÷ 10 kg). Cọc đóng dài (2.5 ÷ 3 m) phải làm giáo (sàn công tác) để đứng đóng cọc.
- Khi đóng cọc giữ cho đầu cọc không bị vỡ: nên bịt đầu cọc bằng chụp sắt hình cốc. Đầu tiên đóng nhẹ, để cọc đi sâu vào nền đất theo phương thẳng đứng rồi mới đóng mạnh dần lên.
- Khi đóng cọc tre bị dập phải nhổ lên, đóng cọc khác, đóng xong phải bỏ phần bị dập, mật độ đóng cọc 25 - 30 cọc /m² do thiết kế qui định.

d. Sơ đồ đóng cọc

Cọc tre có tác dụng nền chặt nền đất, nên đóng theo sơ đồ xoáy ốc từ ngoài vào trong. Nếu mặt bằng rộng chia ra từng khu vực, mỗi khu vực đóng theo sơ đồ đó.



3.2 Đóng cọc bê tông cốt thép

Đặc điểm cấu tạo cọc bê tông cốt thép

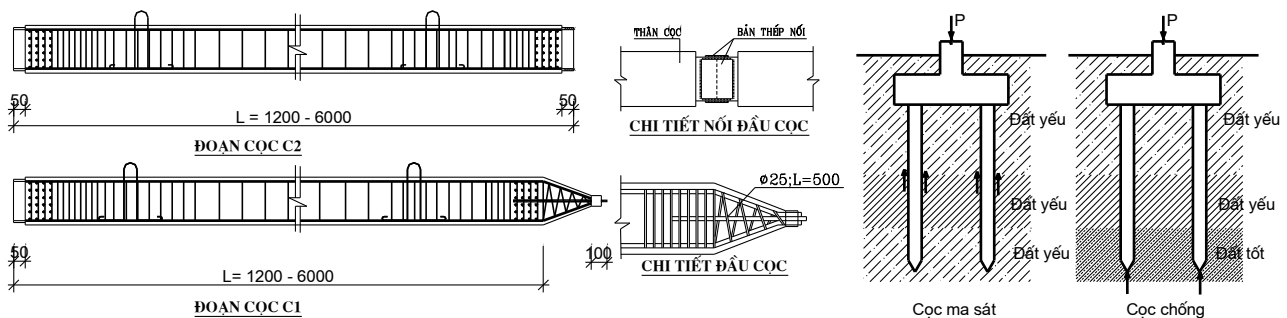
- Cọc BTCT chịu lực tốt, liên kết tốt với móng của công trình.
- Tiết diện cọc phổ biến là hình vuông, tròn dài từ 3 ÷ 25m.
- Kích thước tiết diện cọc và mác bê tông chế tạo cọc do thiết kế tính toán:

- Cọc thông dọc chế tạo thành các đoạn ngắn sau đó dọc nối hàn với nhau trong quá trình thi công, và số mối nối phải dọc khống chế: *Cọc 20×20 cm không quá 15 mối nối, cọc 30×30 không quá 20 mối nối.*
- Sức chịu tải của một cọc từ 10 ÷ 60 tấn. Nếu cọc đóng qua lớp đất cứng thì mũi cọc phải bịt sắt.

Chiều dài cọc (m)	Tiết diện (cm)	Mác bê tông
< 5	20 × 20	Mác 200
5 ÷ 9	25 × 25	Mác 200
10 ÷ 12	30 × 30	Mác 200
13 ÷ 16	35 × 35	Mác 200 - 250
17 ÷ 20	40 × 40	Mác 250 -300

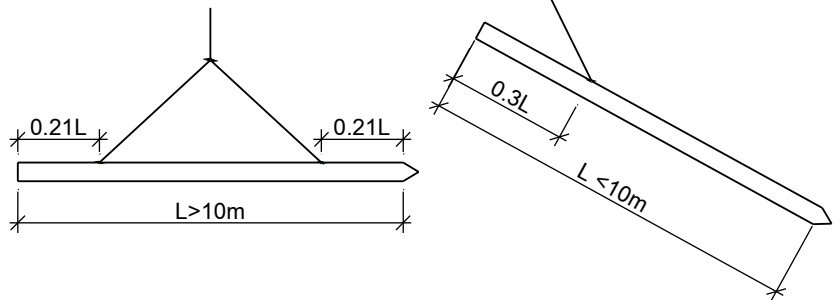
Có hai loại cọc phân theo sự làm việc là cọc chống, cọc treo (cọc ma sát)

- Cọc chống:** Khi đối các lớp đất yếu là lớp đất tốt để cọc tựa vào đó đủ sức giữ ổn định cho công trình.
- Cọc treo:** Khi lớp đất yếu có chiều dày lớn, lớp đất tốt quá sâu. Lúc đó thiết kê theo mô hình cọc ma sát. Sự làm việc của cọc treo là do lực ma sát giữa cọc và đất.



Vận chuyển cọc BTCT

- Khi cầu cọc hai điểm của cầu cách đầu cọc là 0.21L. Khi cọc ngắn (<10m) có thể cầu tại một điểm (0.3L).
- Khi vận chuyển xa dùng xe ô tô (có rơ móc), cọc được đặt trên 2 thanh gỗ tại điểm cầu.
- Trong phạm vi công trường dùng 2 xe goong có bộ quay hoặc thông dụng hơn là dùng cần trục kiểu sâu đo.



Kỹ thuật đóng cọc

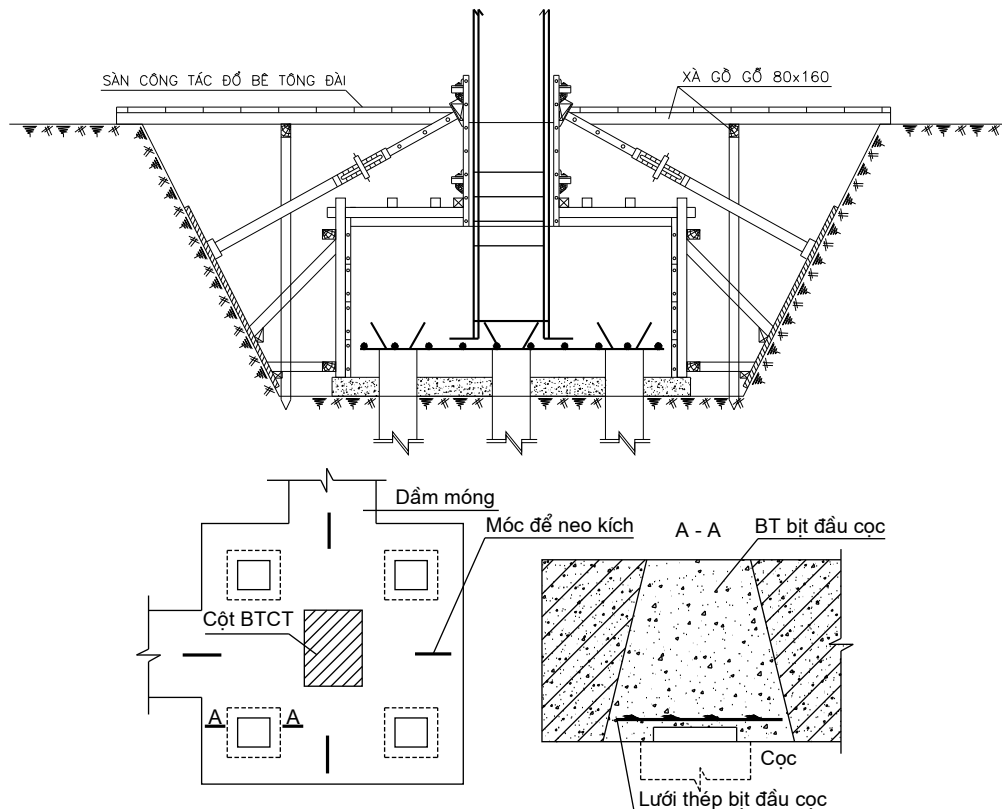
- Nhược điểm:** Các u điểm: Thi công nhanh, giá thành hạ, dễ thi công.
- Nhược điểm:** Tiếng ồn, chấn động lớn, ảnh hưởng của thời tiết lạnh (búa diezen).
- Phạm vi áp dụng:** Dùng cho các công trình vừa và nhỏ, xa khu dân c.

Công tác đóng cọc:

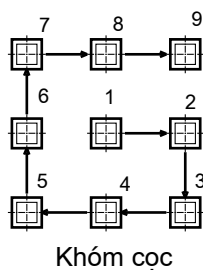
- Chuẩn bị:** Lập biện pháp thi công hợp lý, sơ đồ đóng cọc, di chuyển máy đóng cọc..., định vị mặt bằng cọc và tâm cọc, tập kết cọc, vạch tim ở các mặt bên của cọc (vạch dài hết thân cọc để theo dõi thẳng đứng bằng máy kinh vĩ).
- Lắp đoạn cọc C₁ đoạn này cần lắp cận thận, căn chỉnh để C₁ trùng với trục kích đi qua đỉnh cọc, tiến hành đóng cọc. Nếu phát hiện cọc nghiêng phải chỉnh ngay. Trong quá trình ép cọc luôn luôn kiểm tra độ thẳng đứng của cọc bằng máy kinh vĩ. Khi cọc C₁ cách mặt đất khoảng 0,5m dừng lại.
- Lắp C₂ vào giá búa, đặt sao cho tim C₁ và C₂ trùng nhau, căn chỉnh cho thẳng và hàn nối C₁ và C₂, tiến hành đóng đoạn C₂, trong khi đóng đoạn C₂ cũng luôn phải sử dụng 2 máy kinh vĩ để kiểm tra độ thẳng đứng, và dừng lại khi đầu cọc cách mặt đất 50cm, các cọc khác làm tương tự.
- Kết thúc đóng cọc: Cọc chống: Tối độ sâu thiết kế của mũi cọc. Cọc treo: đạt độ sâu thiết kế, đạt độ chối thiết kế (e - m/nhất). Độ chối dọc xác định từ loạt mỗi nhát búa sau cùng.

4. ép cọc bê tông cốt thép

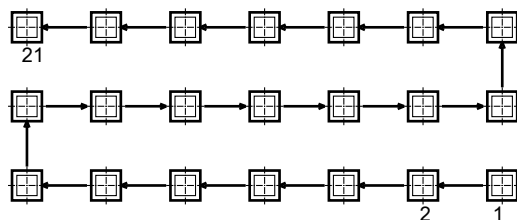
- Chuẩn bị: nghiên cứu kỹ địa chất công trình, các bản vẽ thiết kế, tập kết cọc về công trình, chuẩn bị máy móc, tiến hành định vị đài cọc, tìm cọc. Chọn máy ép có sức ép gấp $2 \div 2,5$ lần sức chịu tải của cọc.
- Kỹ thuật ép: Lắp đoạn cọc C₁ (mũi cọc) đoạn này cần lắp cận thận (độ lệch tâm không quá 10mm, căn chỉnh để C₁ trùng với trục kích đi qua đỉnh cọc, tiến hành ép bằng cách ép bằng điều khiển van dầu áp lực (tốc độ ép 1cm/s). Nếu phát hiện cọc nghiêng phải chỉnh ngay. Trong quá trình ép cọc luôn luôn kiểm tra độ thẳng đứng của cọc bằng máy kinh vĩ. Khi cọc C₁ cách mặt đất khoảng 0,5m dừng lại.
- Đóng đoạn C₂: kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra chi tiết mối nối; lắp dựng đoạn cọc vào vị trí ép sao cho trục tâm đoạn cọc trùng với trục đoạn mũi cọc, độ nghiêng so với phương thẳng đứng không quá 1%; Gia tải lên cọc khoảng 10 - 15% tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông; tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế. Tăng dần lực ép để các đoạn cọc xuyên vào đất với vận tốc không quá 2cm/s; không nên dùng mũi cọc trong đất sét dẻo cứng quá lâu(do hàn nối hoặc do thời gian đã cuối ca ép...).
- Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn: $L_{\min} \leq L_c \leq L_{\max}$ và $(P_{ep})_{\min} \leq (P_{ep})_{KTn} \leq (P_{ep})_{\max}$ với $L_{\min}$, $L_{\max}$ là chiều dài cọc nhỏ nhất, lớn nhất do thiết kế quy định, L_c chiều dài cọc đã đi vào đất. $(P_{ep})_{\min}$, $(P_{ep})_{\max}$ là lực ép nhỏ nhất lớn nhất do thiết kế quy định.
- Khoá đầu cọc:
 - Nếu ép trước khi xây dựng công trình: ép xong toàn bộ mặt bằng cọc, mỗi cọc nhô khỏi đáy móng khoảng 0.6 ÷ 0.8m, Tiến hành đập đầu cọc và bẻ chéo cốt thép theo thiết kế. Cốt thép đó sẽ được neo chặt vào móng công trình.
 - Nếu ép sau khi xây dựng công trình: Khi đổ bê tông móng, tại vị trí ép cọc người ta chừa ra những lỗ có dạng hình chóp đáy vuông, tại vị trí leo kích chọn móc thép $\geq \phi 32$. Sau khi ép xong tiến hành đặt lõi thép ở đầu cọc và đổ bê tông bịt đầu cọc. Bê tông bịt có mác gấp $1.5 \div 2$ lần bê tông móng, và có phụ gia trương nở.
- Trong quá trình ép cọc cần ghi nhật kí thi công theo đúng mẫu qui định theo TCXD 286-2003.



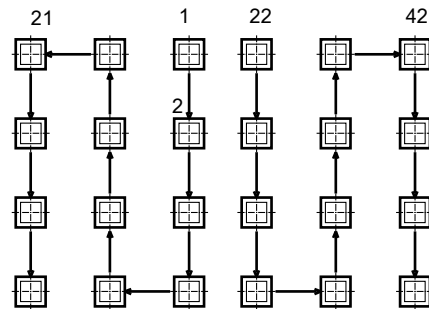
Sơ đồ đóng - ép cọc



Khóm cọc



Chạy dài



Ruộng cọc

- Nguyên tắc: Khi đóng, đất ít bị chen ép nhất, máy di chuyển thuận tiện nhất.
 - Sơ đồ chạy dài: một vài hàng cọc chạy dài, thường thấy dới móng băng.
 - Sơ đồ khóm cọc: Gồm một số cọc thành một khóm riêng rẽ (móng cột)
 - Sơ đồ ruộng cọc: Gồm nhiều cọc rải trên bề mặt công trình.

f. Sự cố

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách giải quyết
Bỗng nhiên cọc chậm lại, máy rung	Gặp chướng ngại vật trong đất	Rút cọc, khoan dẫn, nổ mìn
Cọc chĩa tới độ sâu thiết kế, nhưng đã đạt độ chối (chối giả tạo)	Xung quanh nền đất bị nén ép quá chặt	Ngừng thi công một thời gian để nền đất giảm độ cứng rồi đóng lại
Cọc bên cạnh bị chối lên	Đất bị ép	Đóng nhanh (búa hơi song động)
Cọc đóng trật khỏi vị trí thiết kế	Không kiểm tra thông xuyên	Nhổ cọc lên và đóng lại Cần kiểm tra thông xuyên hơn
Vỡ đầu cọc	Trọng lượng búa không thích hợp (nhỏ)	Chọn lại loại búa