CHƯƠNG 4: GIA CỐ NỀN

CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM VỀ NỀN MÓNG

CHƯƠNG 2: CÁC CƠ SỞ THIẾT KẾ NỀN MÓNG

CHƯƠNG 3: MÓNG NÔNG

CHƯƠNG 4: GIA CỐ NỀN

CHƯƠNG 5: MÓNG CỌC

CHƯƠNG 6: CỌC CHỊU TẢI TRỌNG NGANG

CHƯƠNG 4: GIA CỐ NỀN

1. Tại sao phải gia cố nền?
2. Có bao nhiêu phương pháp gia cố nền?

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

•Tại sao phải gia cố nền?

↘ Khi thiết kế luôn nhằm tận dụng tối đa khả năng gánh chịu của đất tự nhiên

↘ Khi nền đất tự nhiên không đủ khả năng gánh đỡ công trình, các biện pháp gia cố được sử dụng để tăng cường sức chịu tải, nhất là giảm khả năng lún của đất nền

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

•Các phương pháp gia cố nền?

↘ Thay thế lớp đất xấu bằng đất tốt (đệm vật liệu rời)

↘ Tác động cơ học: đầm chặt bằng tạ rơi, xe lu, đầm rung; gia tải trước hoặc hút chân không (kết hợp với thoát nước); cọc vật liệu rời

↘ Tác động hoá học: trộn đất với xi măng, vôi trên mặt; cọc hỗn hợp đất – vôi, đất – ximăng, phụt ximăng hoặc vữa ximăng cao áp, …

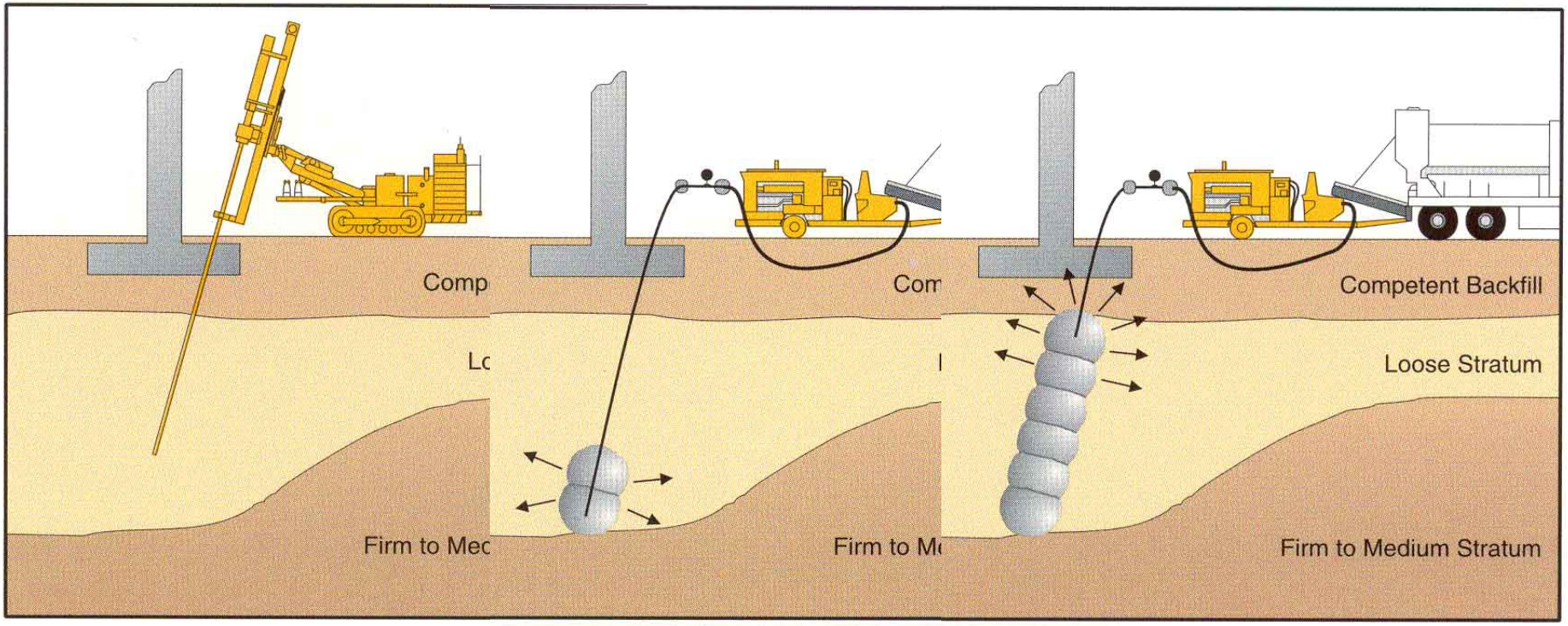
↘ Đất có cốt: tăng cường khả năng chịu kéo của đất bằng các thanh kim loại, gỗ, vải, sợi, lưới – vật liệu địa kỹ thuật

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

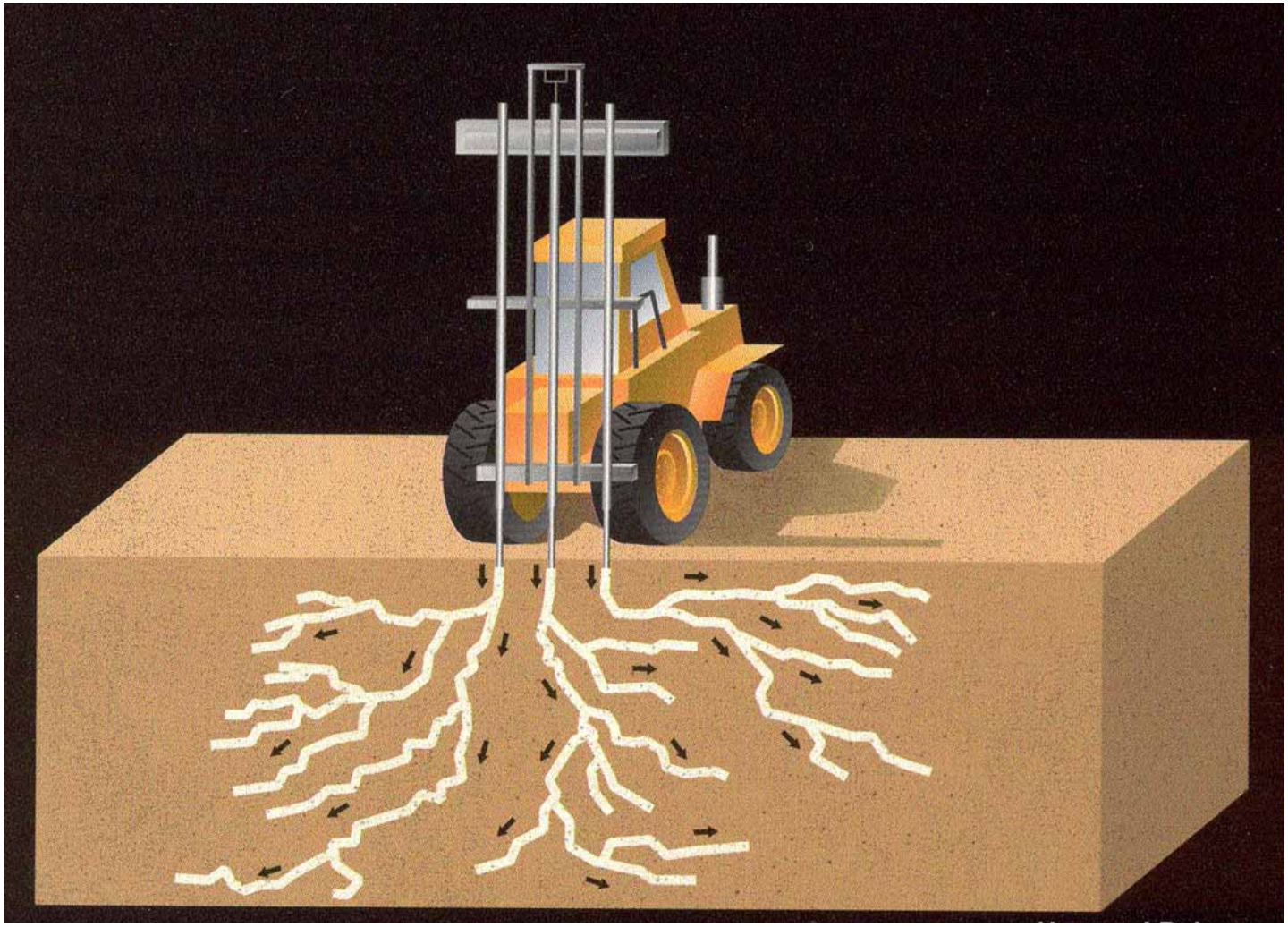
4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG



4.1. KHÁI NIỆM CHUNG



4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

4.2. ĐỆM VẬT LIỆU RỜI

4.2.1. Khái niệm chung

↘ Dùng để thay thế các lớp đất yếu nhằm sức chịu tải và giảm biến dạng của công trình

↘ Có hoặc không trộn thêm vật liệu gia cường như xi măng, vôi

↘ Thường được kết hợp với vải địa kỹ thuật khi đặt đệm trên nền đất yếu nhằm hạn chế sự chìm lắng hạt vào trong đất yếu

↘ Aùp dụng cho nền đường, nền kho, nền các công trình có tải trọng không lớn

4.2. ĐỆM VẬT LIỆU RỜI

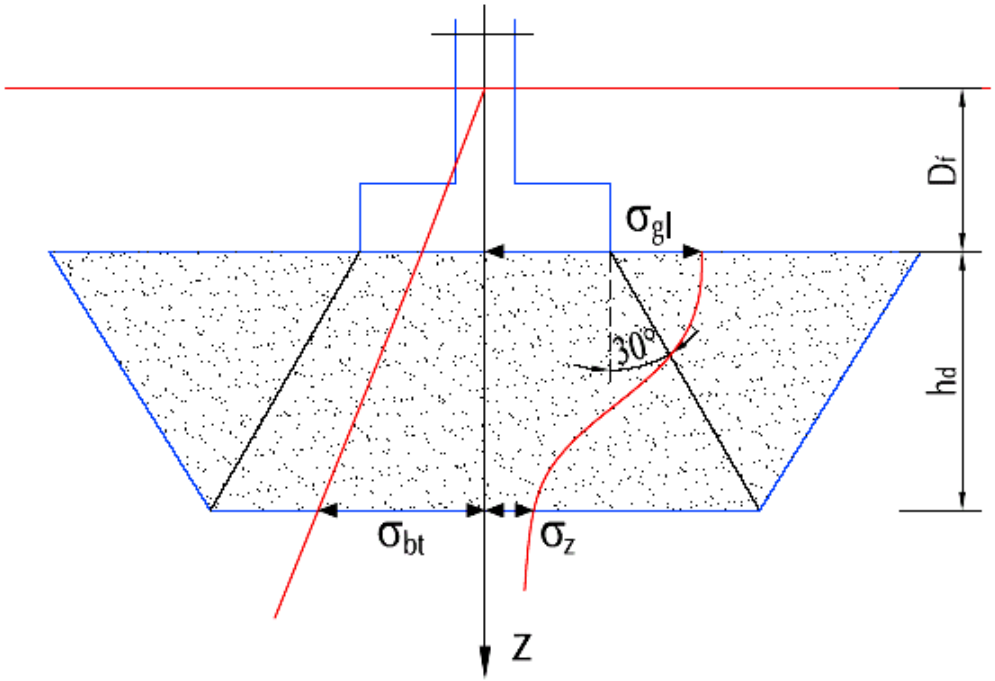
4.2.2. Tính toán nền móng trên đệm vật liệu rời

➔ Xem đệm như **nền đất**:

Kiểm tra ƯS tại đáy móng
Xác định sơ bộ kích thước đáy móng

➔ Xem đệm như **móng**:

Kiểm tra ƯS tại đáy đệm
Xác định chiều dày đệm



4.2. ĐỆM VẬT LIỆU RỜI

4.2.2. Tính toán nền móng trên đệm vật liệu rời

➔ Tại đáy đệm:

$$= \quad {}_{bt} + \quad {}_{z} \qquad R^{tc}{}_{z} \, .$$

$${}_{z} = k_{o} \quad {}_{gl}$$

$$R^{tc}{}_{z} = (m_1.m_2 / k_{tc}).[A.b_z. \quad {}_{II} + B.(D_f + h_d). \quad {}'_{II} + D.c_{II}]$$

với: b_z [redacted] F_z a^2 a

F_z $\dfrac{N_o^{tc}}{\quad}$ a $\dfrac{l \quad b}{2}$

z

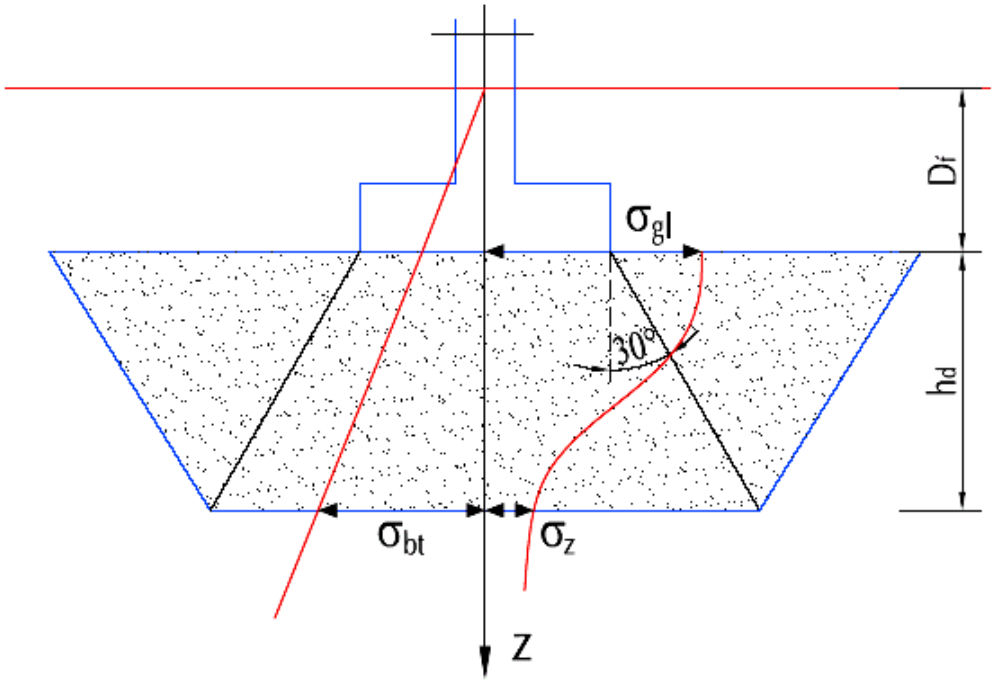
4.2. ĐỆM VẬT LIỆU RỜI

4.2.2. Tính toán nền móng trên đệm vật liệu rời

➔ Kích thước đáy đệm:

$b_d = b + 2h_d\ tg30^o$

$l_d = l + 2h_d\ tg30^o$



➔ Phương pháp tính này cũng dùng để tính toán trong trường hợp nền nhiều lớp

4.2. ĐỆM VẬT LIỆU RỜI

4.2.2. Tính toán nền móng trên đệm vật liệu rời

➔ Sau khi thoả mãn điều kiện về áp lực kiểm tra về biến dạng:

$S = S_d + S_{dy}$ S_{gh}

4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

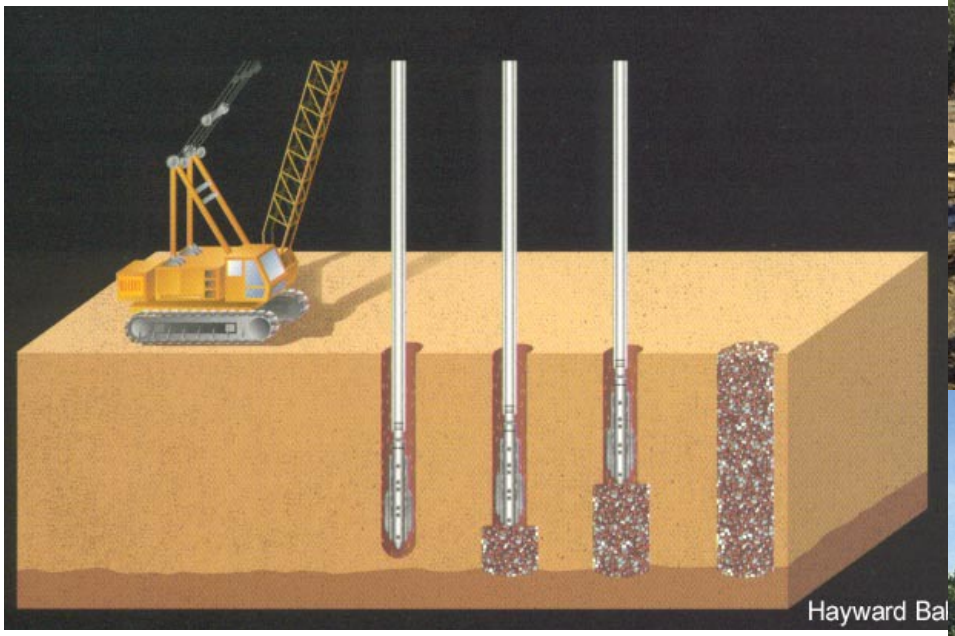
4.3.1. Khái niệm chung

➔ Dùng để gia cường các loại đất yếu không đủ khả năng gánh đỡ công trình hoặc có độ lún khi chịu tải. Phù hợp với các loại đất có độ chặt trung bình, không quá yếu

➔ Quan niệm 1: Cọc có tác dụng chính là lèn chặt đất, tăng khả năng thoát nước của nền đất tăng Sức chịu tải, giảm độ lún và tăng tốc độ cố kết của nền

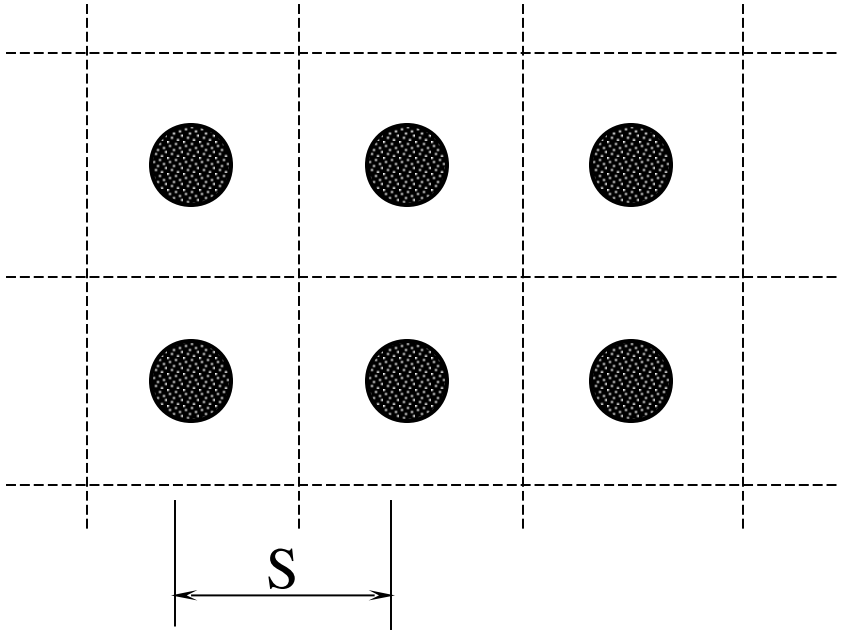
➔ Quan niệm 2: Giảm thiểu áp lực tác dụng lên nền đất yếu và tăng khả năng chịu tải của hỗn hợp cọc đất – vật liệu rời (cọc chịu lực)

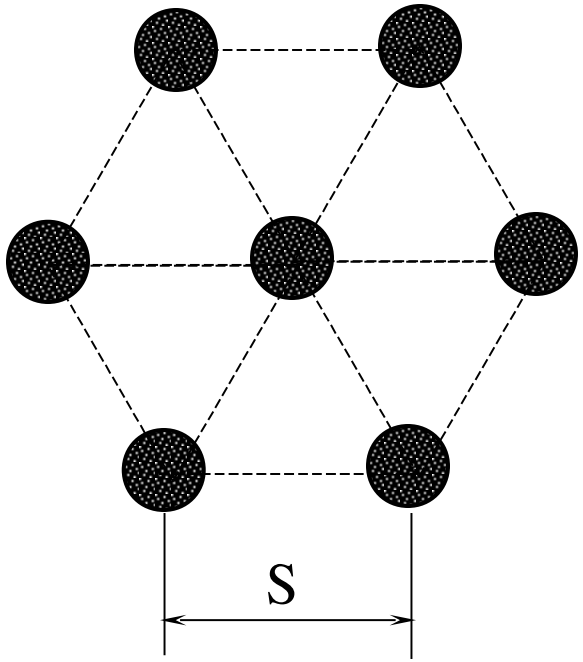
4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI



4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.1. Khái niệm chung





4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.2. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 1

➔ Hệ số rỗng nén chặt:

↘ $e_{nc} = e_{max} - D_r(e_{max} - e_{min})$

- e_{max}; e_{min} – hệ số rỗng của cát ở trạng thái rời nhất và chặt nhất
- D_r – Độ chặt tương đối của cát trong cọc cát (D_r = 0.7 0.8)

↘ $e_{nc} = e_o - (0.2 \quad 0.3) \quad 0.7$

↘ Với sét trên MNN, e_{nc} có thể lấy theo đường cong nén e – p với p = 1 kG/cm^2

4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.2. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 1

➔ Đường kính cọc cát : D = 0.4 0.6m

➔ Khu vực cần nén chặt: $F_{nc} = 1.4b\ (l+0.4b)$

➔ Khoảng cách giữa các cọc cát:

↘ Cọc bố trí theo lưới tam giác đều: $S \quad 0.952D\sqrt{\frac{1 \quad e_o}{e_o \quad e_{nc}}}$

↘ Cọc bố trí theo lưới hình vuông: $S \quad 0.886D\sqrt{\frac{1 \quad e_o}{e_o \quad e_{nc}}}$

4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.2. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 1

➔ Sau khi nền đất đã được nén chặt bằng cọc cát cần khảo sát lại địa chất để xác định các đặc trưng của đất nền mới thiết kế nền móng

➔ Theo kinh nghiệm, sau khi gia cố bằng cọc cát:

↘ Sức chịu tải của nền gia cố tăng 2 3 lần so với nền tự nhiên

↘ E của nền gia cố tăng 2 3 lần so với nền tự nhiên

4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

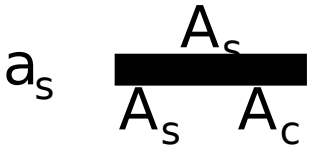
4.3.3. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 2

➔ Đường kính hiệu quả (ảnh hưởng) của một cọc, D_e

↘ Cọc bố trí theo lưới tam giác đều: $D_e = 1.05S$

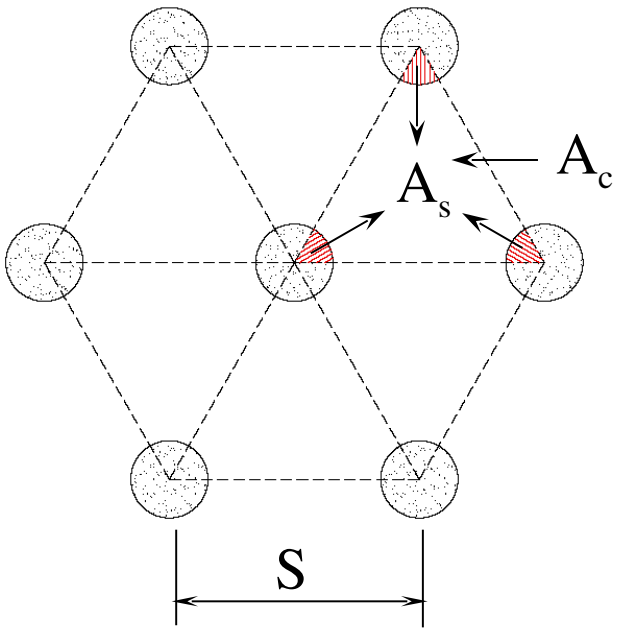
↘ Cọc bố trí theo lưới hình vuông: $D_e = 1.13S$

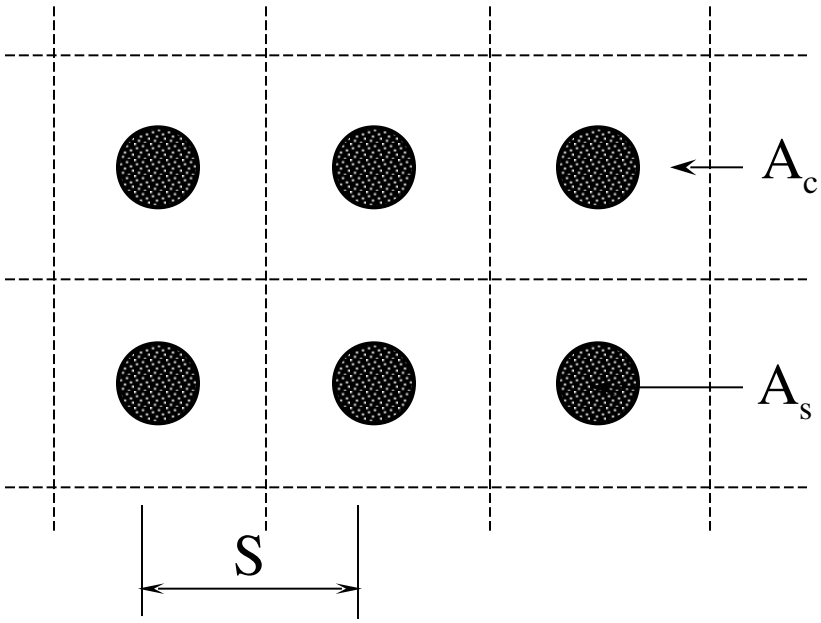
➔ Tỷ diện tích thay thế, a_s :



4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.3. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 2





$$a_s = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \left(\frac{D}{S}\right)^2$$

$$a_s = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D}{S}\right)^2$$

4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.3. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 2

➔ Hệ số tập trung ứng suất:

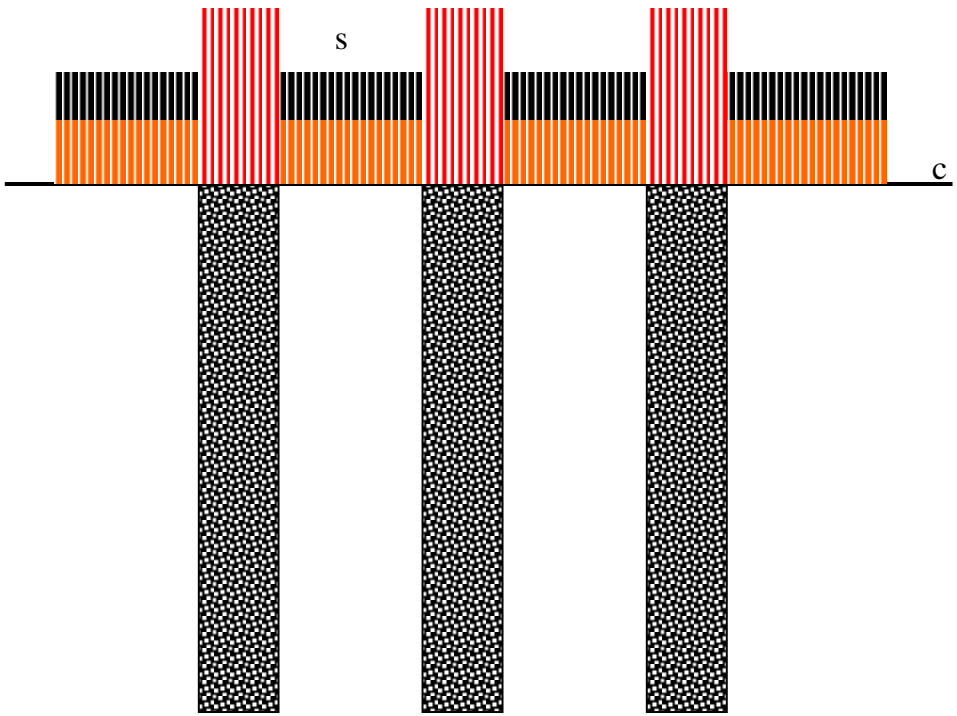
$$n \frac{{}_s}{{}_c}$$

$$A_s \quad A_c \qquad {}_sA_s \qquad {}_cA_c$$

$${}_sa_s \qquad {}_c 1 \quad a_s$$

$$c \quad \frac{}{1 \quad (n \quad 1)a_s} \quad c$$

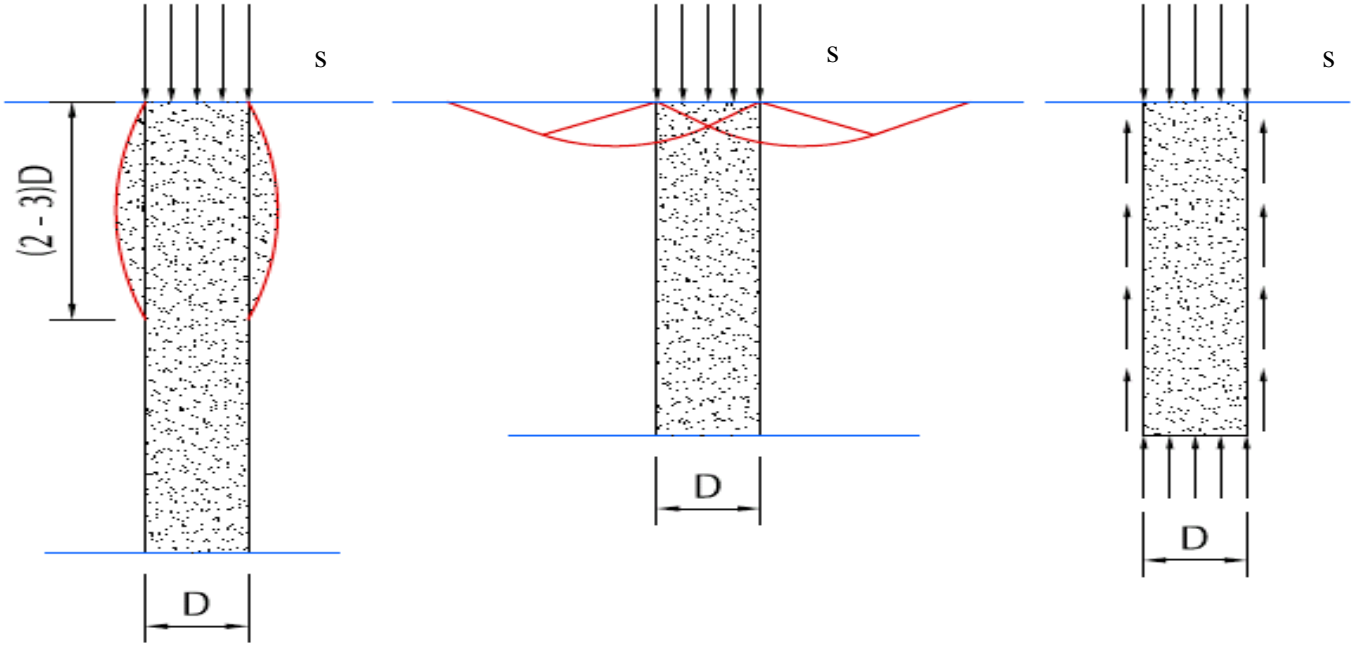
$$s \quad \frac{n}{1 \quad (n \quad 1)a_s} \quad s$$



4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.3. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 2:

➔ Cơ chế phá hoại của cọc vật liệu rời:



Cọc dài – Phá hoại phình

Cọc ngắn – Phá hoại cắt

Cọc ngắn – Phá hoại trượt

4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.3. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 2:

➔ Khả năng chịu tải giới hạn của nhóm cọc:

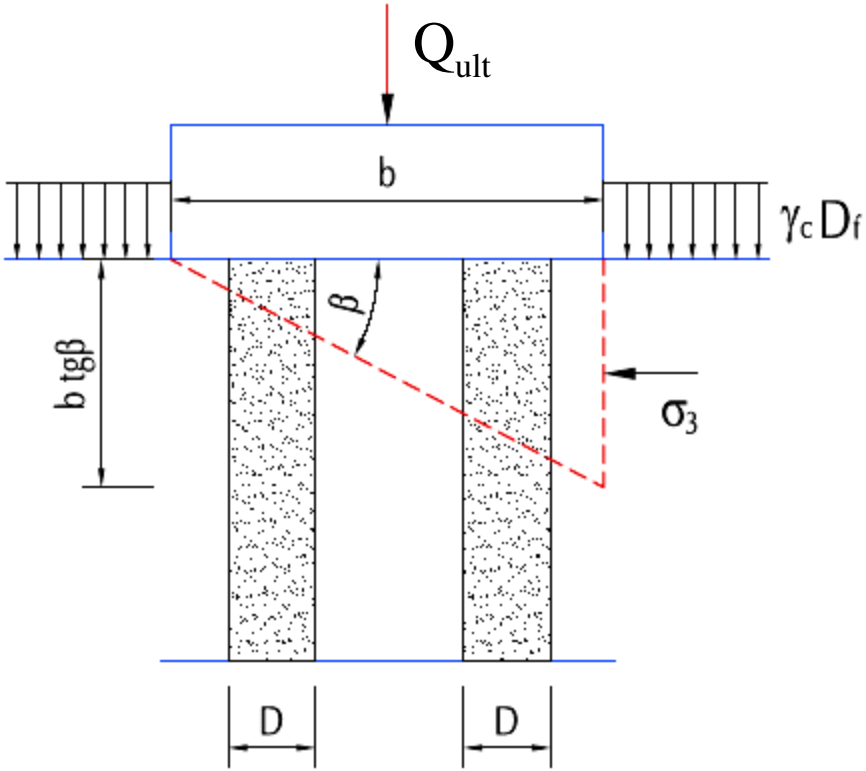
$$q_{ult} \quad {}_3 tg^2 \quad 2c_{tb} tg$$

$$_3 \quad {}_c D_f \quad \frac{{}_c b tg}{2} \quad 2c_u$$

$$\frac{}{4} \quad \frac{{}_{tb}}{2}$$

$$_{tb} \quad arctg \quad {}_s a_s tg \quad {}_s$$

$$c_{tb} \quad 1 \quad a_s \quad c_u$$

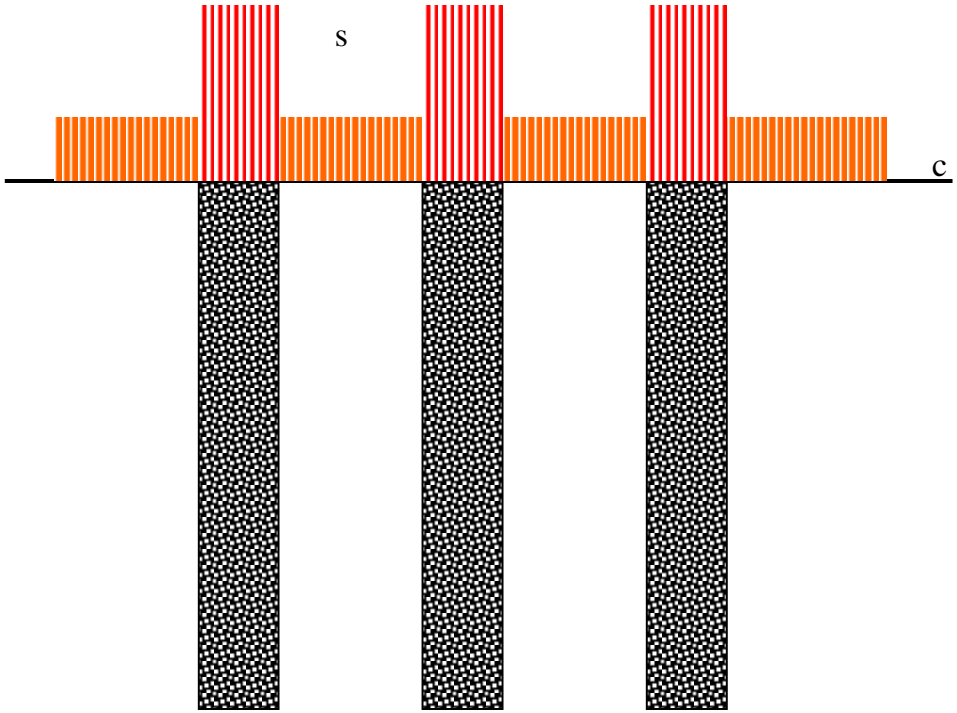


4.3. CỌC VẬT LIỆU RỜI

4.3.3. Tính toán cọc vật liệu rời theo quan niệm 2:

➔ Độ lún của hỗn hợp đất – cọc:

$$S \quad m_v \quad {}_cH$$



4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.1. Khái niệm chung

➔ Nền đất yếu có biến dạng lớn, gây ra những hư hỏng cho nền móng và công trình Dùng biện pháp gia tải tạo độ lún trước cho nền đất rồi dỡ tải đi và xây dựng công trình (khử biến dạng dư). Gia tải trước thường dùng đất đắp, bơm hút chân không.

➔ Với các nền sét yếu, tốc độ cố kết chậm để rút ngắn thời gian cố kết phải sử dụng kèm theo các thiết bị thoát nước đứng nhanh như: giếng cát, bấc thấm, ….

4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.2. Gia tải trước

➔ Tạo độ lún trước cho nền đất giảm hệ số rỗng và độ ẩm của nền đất tăng sức chịu tải.

➔ Phải xác định thời gian dỡ tải để sau khi xây dựng công trình độ lún của nền đất nằm trong giới hạn cho phép

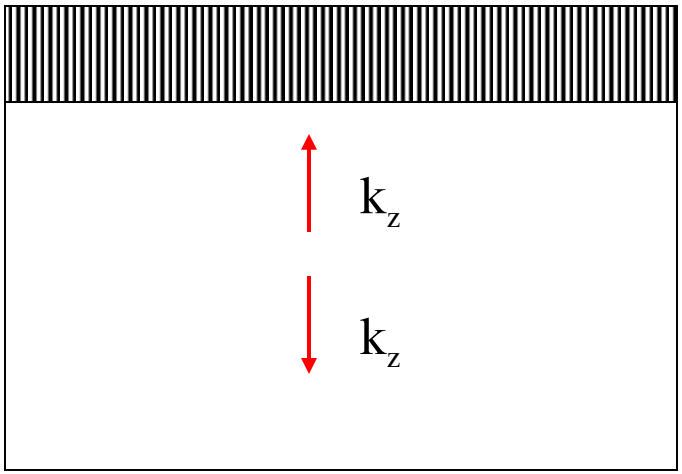
➔ Biện pháp thi công gia tải trước: đất đắp, bơm hút chân không

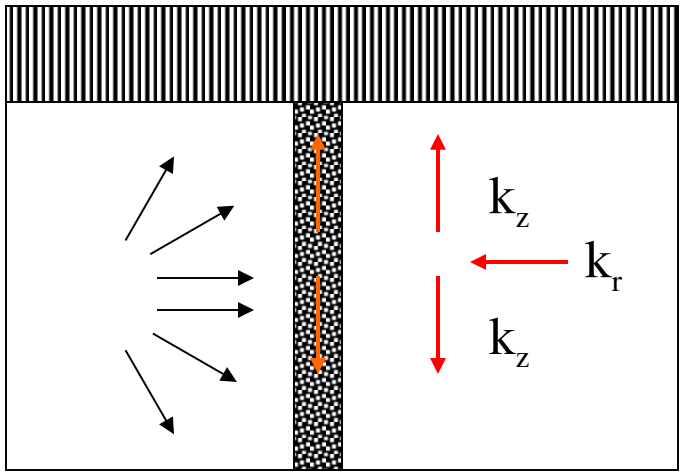
4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.2. Gia tải trước kết hợp thoát nước đứng

➔ Khi không có thiết bị thoát nước đứng, nền đất có kết thấm theo phương đứng

➔ Khi có thiết bị thoát nước (giếng cát, bấc thấm), cố kết thấm 3 chiều

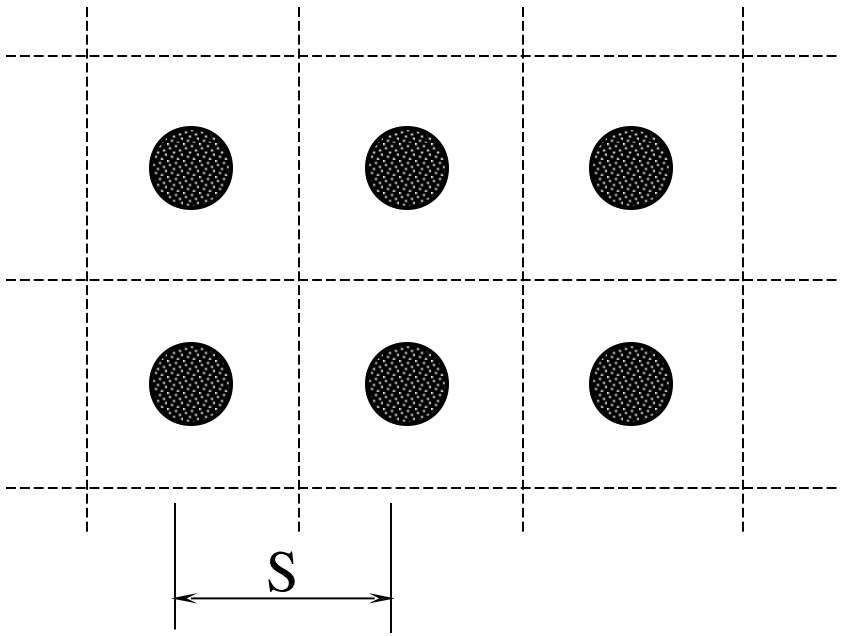


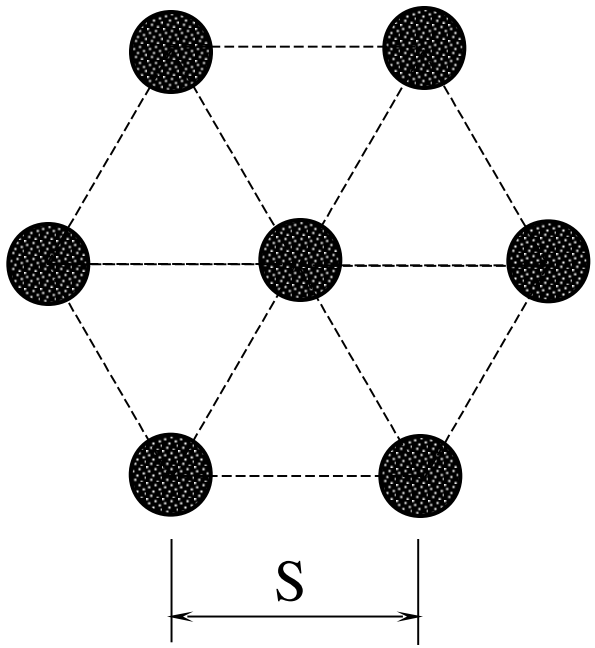


4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.2. Gia tải trước kết hợp thoát nước đứng

➔ Bố trí thiết bị thoát nước đứng





4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.2. Gia tải trước kết hợp thoát nước đứng

➔ Phương trình vi phân cố kết thấm 3 chiều:

$$\frac{\partial u}{\partial t} \quad C_{vx}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad C_{vy}\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad C_{vz}\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} \qquad \underbrace{C_{vr}\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \quad \frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial r}}_{\text{Thấm xuyên tâm}} \qquad \underbrace{C_{vz}\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}}_{\text{Thấm đứng}}$$

4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.2. Gia tải trước kết hợp thoát nước đứng

➔ Độ cố kết của nền (Carillo):

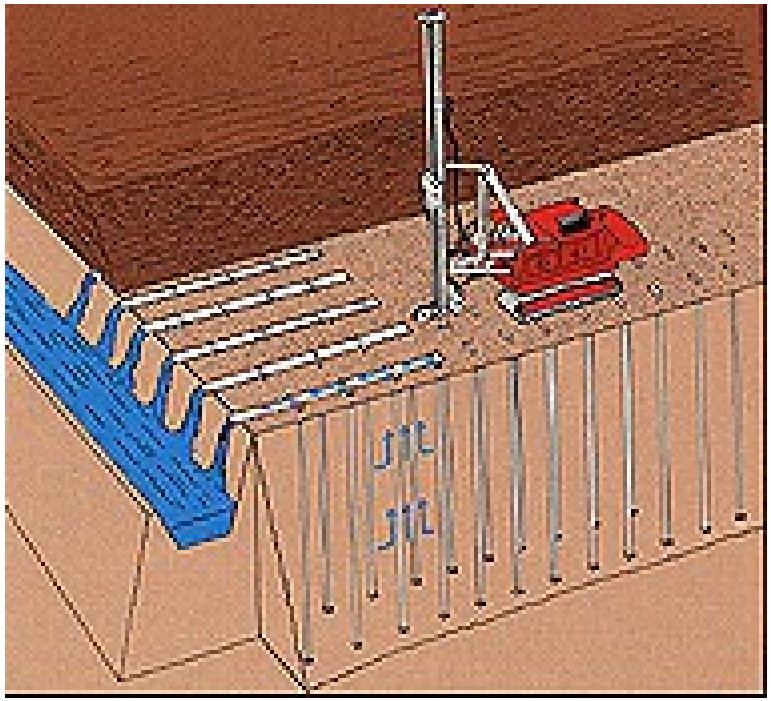
$$U = 1 - (1 - U_r)(1 - U_z)$$

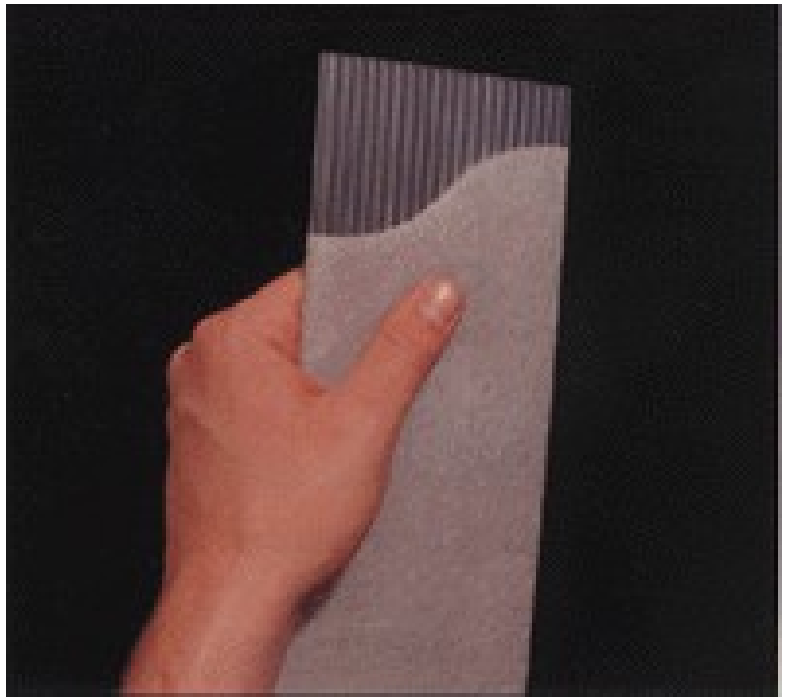
↘ U_z – độ cố kết theo phương đứng

↘ U_r – độ cố kết theo phương xuyên tâm về thiết bị thoát nước

4.4. GIA TẢI TRƯỚC KẾT HỢP THOÁT NƯỚC

4.4.2. Gia tải trước kết hợp thoát nước đứng





4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG

➔ Trộn trực tiếp đất yếu với vôi sống hoặc với ximăng hoặc vữa ximăng bằng các lưỡi khoan, tạo thành cọc hỗn hợp đất vôi, đất ximăng là một phương pháp rất hữu hiệu để gia cường nền đất

↘ Cọc hỗn hợp đất vôi, đất ximăng có sức chịu tải và độ cứng tăng rất nhiều lần so với đất tự nhiên

↘ Vôi, ximăng ninh kết sẽ toả nhiệt làm mất nước xung quanh làm cho tính chất xây dựng của đất xung quanh cọc tăng lên

➔ Thích hợp với các nền đất yếu có hệ số thấm nhỏ không áp dụng được cọc vật liệu rời

4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG

➔ Phạm vi ứng dụng:

↘ Chống trượt các mái dốc, bờ sông, …, chân mái đất đắp

↘ Ổn định nền đường, nền nhà kho, nhà xưởng, …

↘ Chống lún cho đường vào cầu, cụm dân cư, nền các công trình nhẹ, tường vây, …

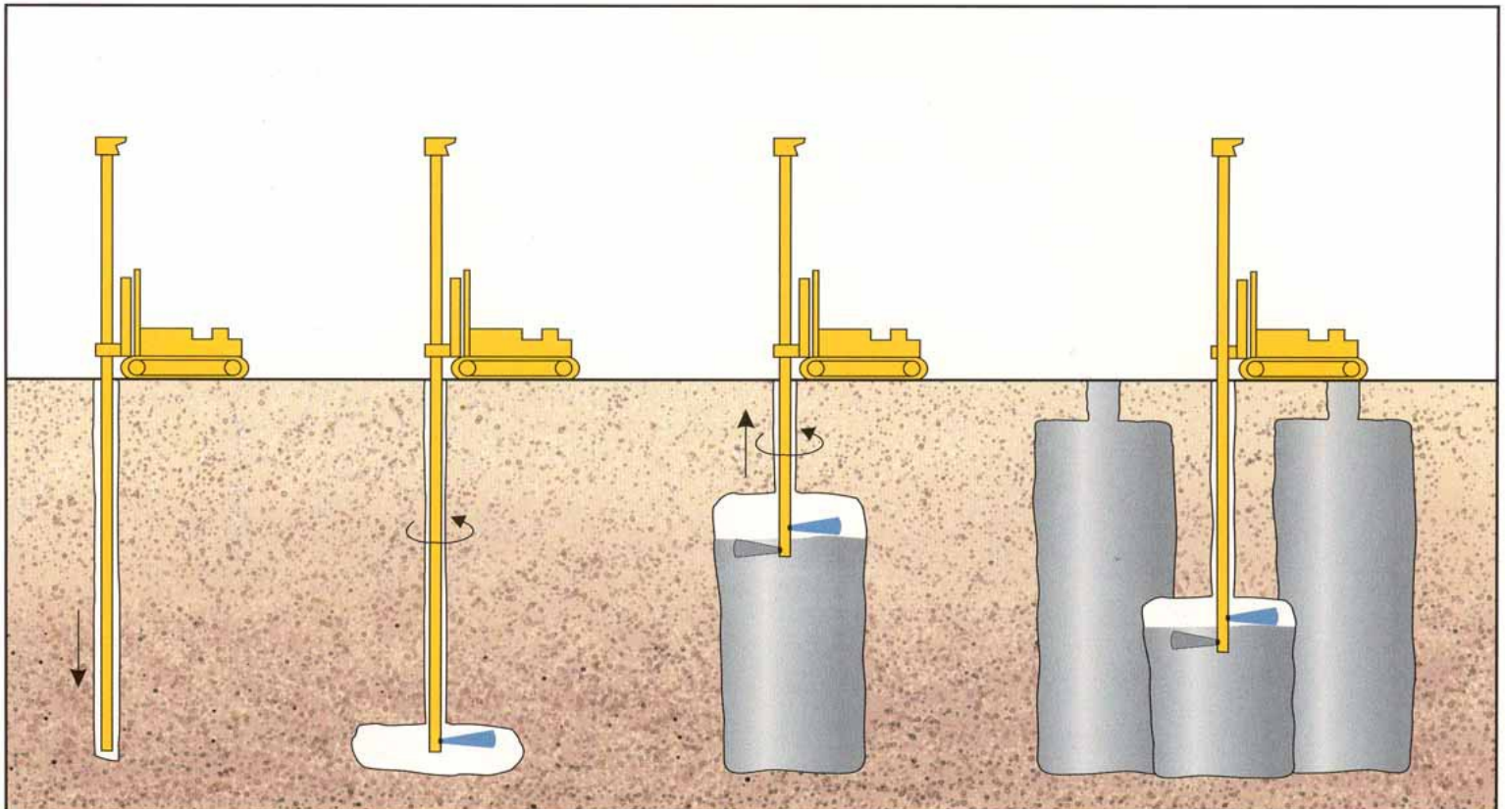
↘ Nhà cao tầng (Nhật Bản)

4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG

4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG

4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG

4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG



4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG

4.5. CỌC ĐẤT VÔI, CỌC ĐẤT XI MĂNG