

2. Các công tác thi công nền đường:

- Xới đất.
- Đào, đắp, vận chuyển đất.
- Tưới nước tạo dính bám giữa các lớp đất đắp.
- San rải đất.
- Đầm nén đất.
- Hoàn thiện nền đường.
- Làm hệ thống thoát nước, ngăn nước & các công trình bảo vệ nền đường (nếu có).

3. Các phương pháp thi công nền đường:

- Thi công nền đường bằng thủ công.
- Thi công nền đường bằng máy (cơ giới).
- Thi công nền đường bằng nổ phá (thuốc nổ).
- Thi công nền đường bằng sức nước.

3.1. Thi công nền đường bằng thủ công :

- Chủ yếu dựa vào sức người & các dụng cụ thô sơ hoặc dụng cụ cải tiến để thực hiện các thao tác.
- Có năng suất thấp, thời gian thi công kéo dài, điều kiện làm việc nặng nhọc, chất lượng thấp, giá thành cao.
- Chỉ nên sử dụng ở những nơi không thể sử dụng được máy móc hoặc máy móc làm việc không hiệu quả như : khối lượng nhỏ, phân tán, diện thi công rất hẹp . . .

3.2. Thi công nền đường bằng máy :

- Chủ yếu dựa vào sức máy như : máy đào, máy ủi, máy cạp, máy san, máy lu . . . để thực hiện các thao tác.
- Có năng suất cao, thời gian thi công được rút ngắn, cải thiện được điều kiện làm việc, chất lượng cao, giá thành hạ.
- Được áp dụng phổ biến trong xây dựng nền đường hiện nay.

3.3. Thi công nền đường bằng thuốc nổ :

- Sử dụng các thiết bị khoan, đào tạo lỗ mìn rồi nạp thuốc, gây nổ, dùng năng lượng to lớn của thuốc nổ khi nổ để đào đắp hoặc vận chuyển đất đá.
- Thời gian thi công được rút ngắn, không đòi hỏi nhiều máy móc và nhân lực phối hợp, giá thành cao, dễ gây các tai nạn lao động.
- Áp dụng khi thi công nền đường đào qua đá cứng hoặc trong trường hợp khác mà máy móc và nhân lực khi thi công nền đường không phát huy được năng suất.

3.4. Thi công nền đường bằng sức nước :

- Sử dụng các thiết bị phun nước với áp lực cao để đào đất, dùng các máng dẫn vận chuyển hỗn hợp nước-đất đến nơi đắp hoặc nơi đổ.
- Không đòi hỏi nhiều máy móc và nhân lực phối hợp, giá thành thấp, năng suất cao, nhưng chỉ phù hợp khi công trình gần nguồn nước, điện, đất là loại đất thoát nước tốt, dễ đầm nén.
- Ở nước ta hiện nay chưa áp dụng phương pháp thi công nền đường này.

1. Các vấn đề chung
2. Khái niệm chung về xây dựng nền đường
3. Công tác chuẩn bị thi công nền đường
4. Các phương án thi công nền đường
5. Công tác đầm nén đất nền đường
6. Thi công nền đường bằng máy
7. Thi công nền đường bằng nổ phá
8. Thi công nền đường trong các trường hợp đặc biệt
9. Công tác hoàn thiện & gia cố taluy

Tiết 3.1. Khôi phục cọc - Định phạm vi thi công - Dời cọc

1. Công tác khôi phục cọc :

1.1. Nguyên nhân phải khôi phục cọc :

- Do khâu khảo sát, thiết kế thường được tiến hành trước khâu thi công một thời gian nhất định, một số cọc cố định trực đường & các mốc cao độ bị thất lạc, mất mát.
- Do nhu cầu cần chính xác hóa các đoạn nền đường cá biệt.

1.2. Nội dung công tác khôi phục cọc :

- Khôi phục tại thực địa các cọc cố định vị trí trục đường (tim đường).
- Kiểm tra các mốc cao độ, lập các mốc đo cao tạm thời.
- Đo đạc, kiểm tra và đóng thêm các cọc chi tiết ở các đoạn cá biệt.
- Kiểm tra cao độ tự nhiên ở các cọc.

1.3. Kỹ thuật khôi phục cọc :

1.3.1. Khôi phục cọc cố định trực đường:

- Dùng các thiết bị đo đạc (máy kinh vĩ, máy toàn đạc, máy toàn đạc điện tử) và các dụng cụ khác (sào tiêu, mia, thước dây ...).
- Dựa vào hồ sơ thiết kế, các cọc cố định trực đường đã có, đặc biệt là các cọc đỉnh để khôi phục các cọc mất mát.
- Cọc to đóng ở vị trí : cọc km, cọc 0.5km, cọc tiếp đầu, tiếp cuối đường cong tròn, đường cong chuyển tiếp hoặc đoạn nâng siêu cao.
- Cọc nhỏ đóng ở các cọc 100m, cọc chi tiết.

Cọc chi tiết trên đường thẳng : 20m đóng 1 cọc.

Cọc chi tiết trên đường cong : tùy thuộc vào bán kính đường cong :

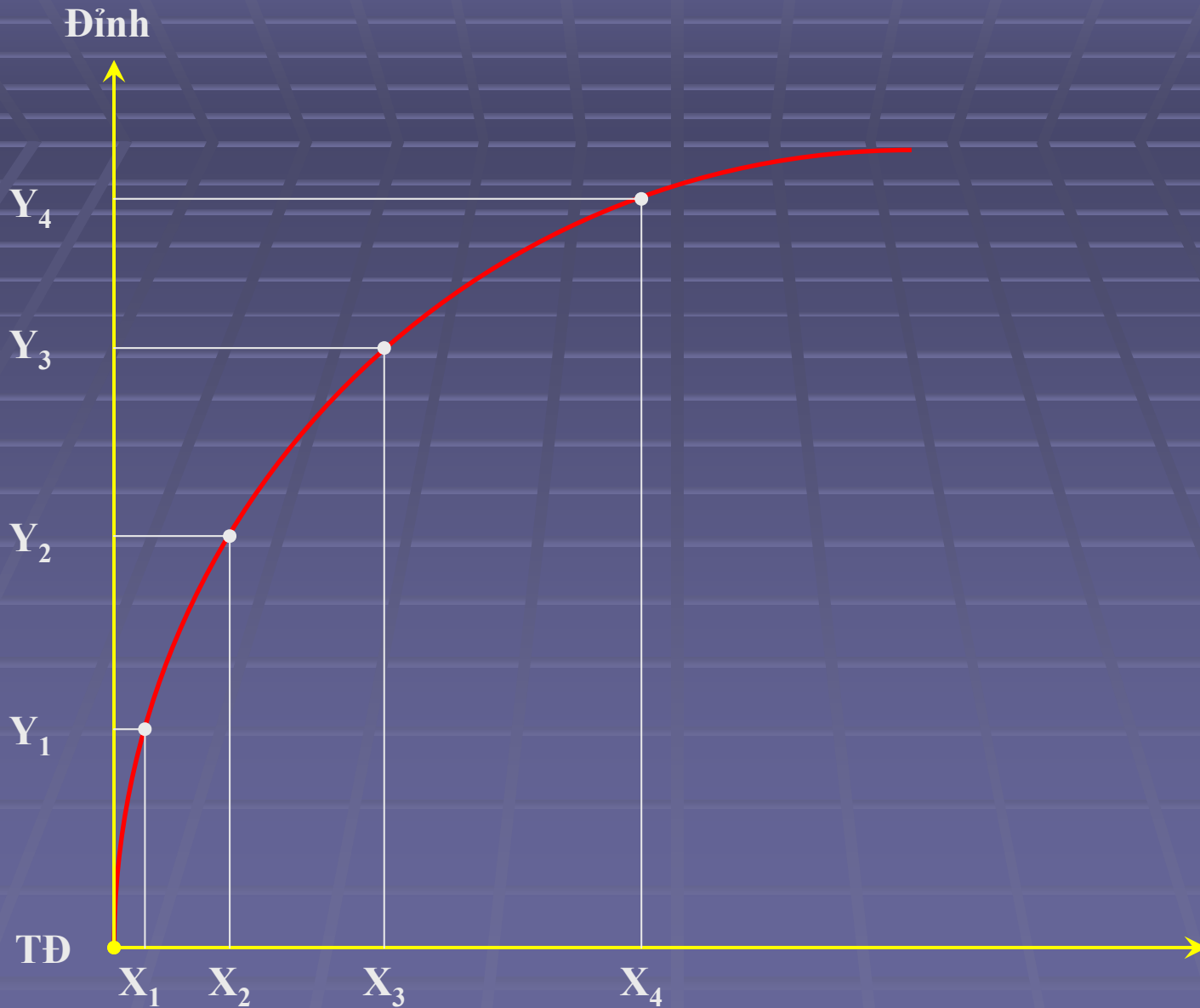
- $R > 500\text{m}$: 20m đóng 1 cọc.

- $R = 100 \div 500\text{m}$: 10m đóng 1 cọc.

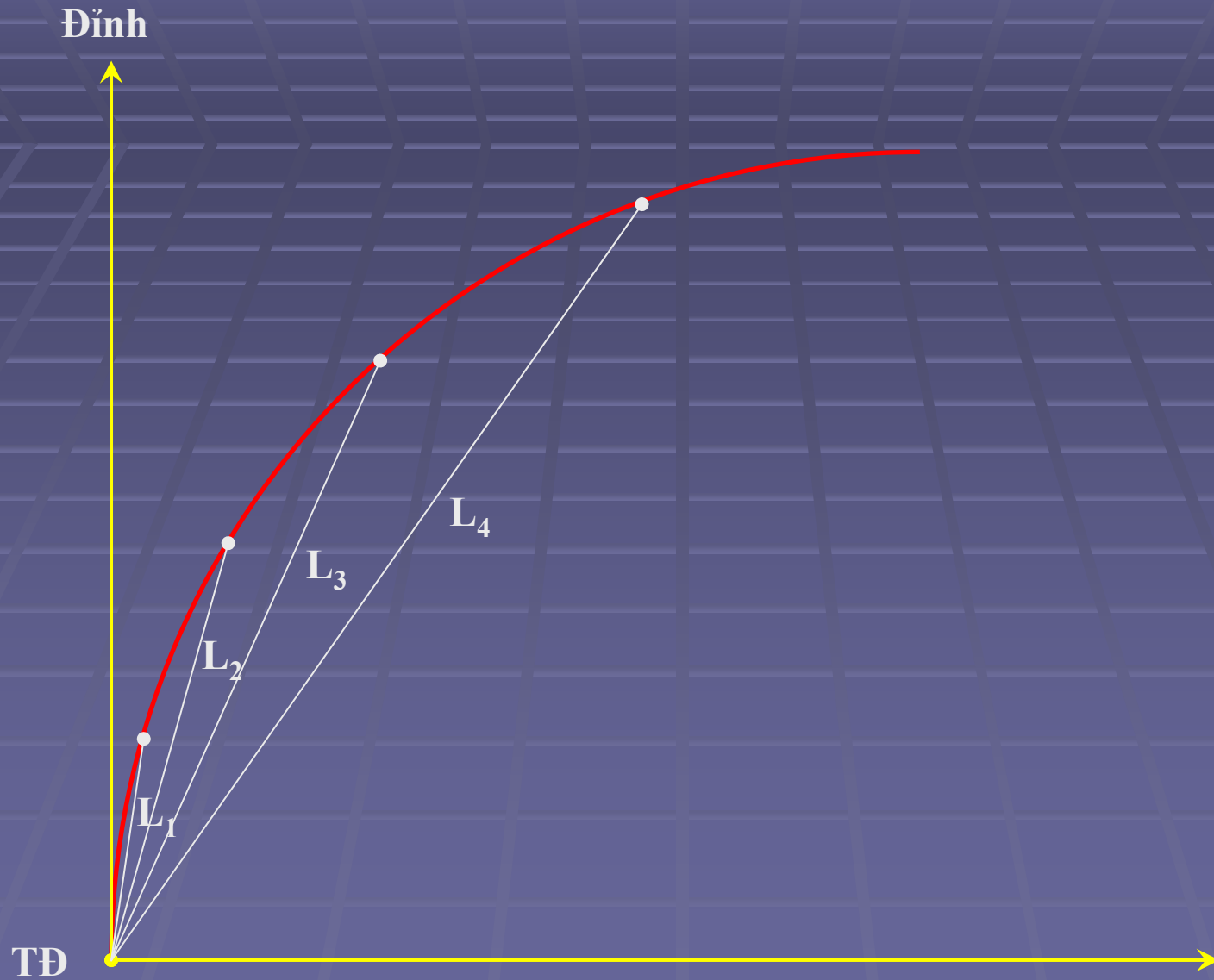
- $R < 100\text{m}$: 5m đóng 1 cọc.

Tùy theo điều kiện địa hình, địa vật, bán kính đường cong nằm, mà chọn phương pháp cắm cọc chi tiết cho phù hợp.

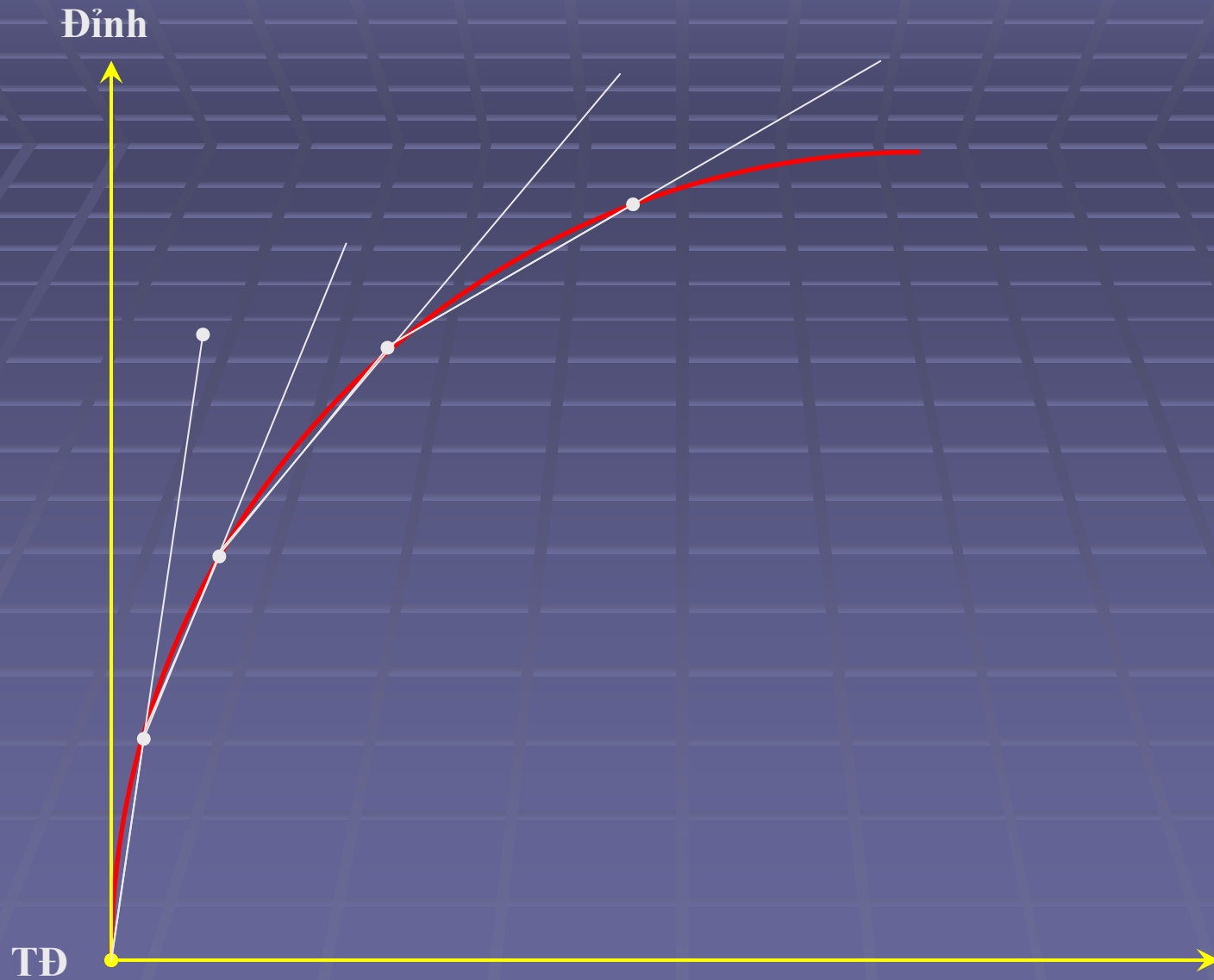
Phương pháp tọa độ vuông góc :



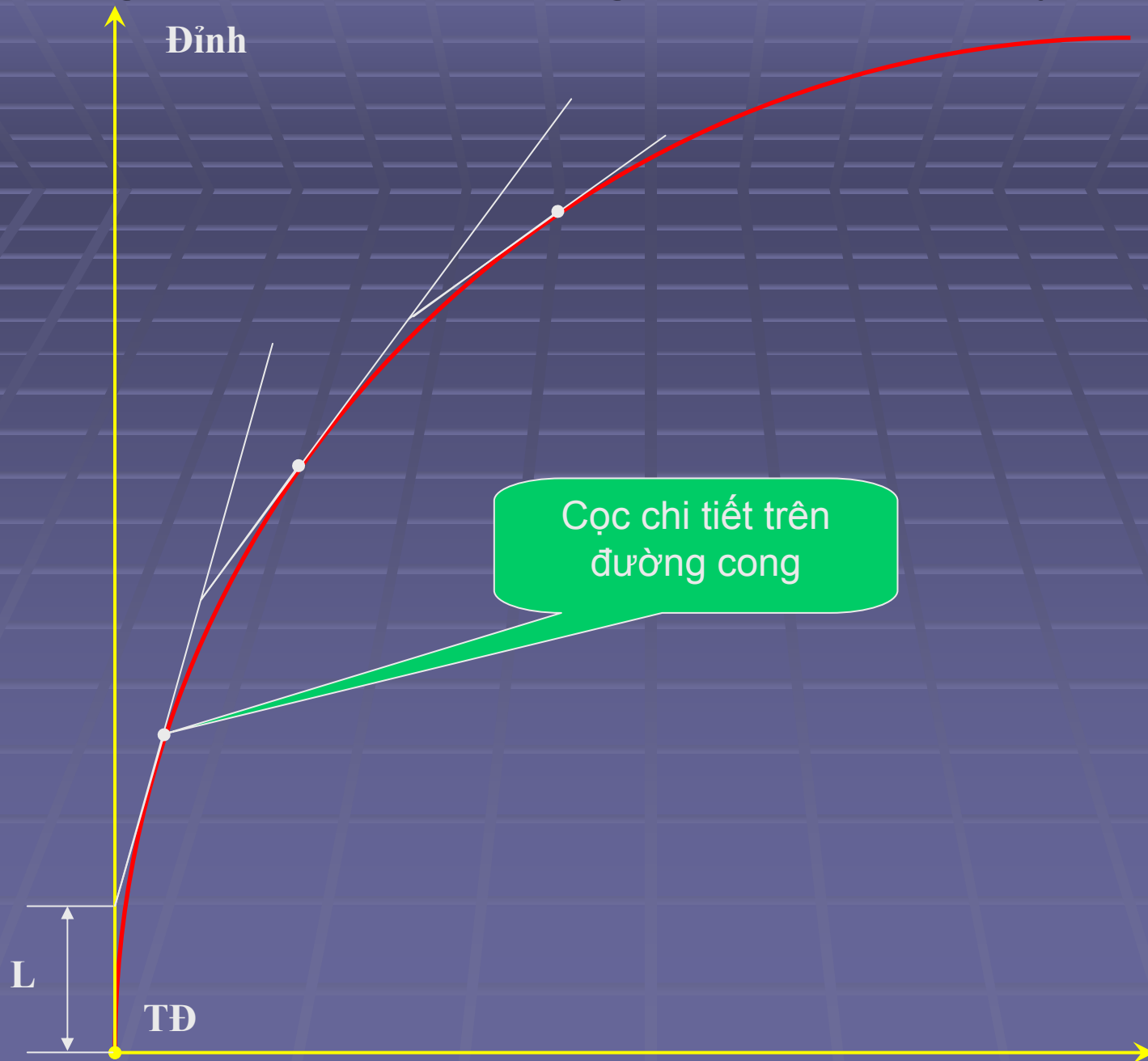
Phương pháp tọa độ cực :



Phương pháp dây cung kéo dài :



Phương pháp cảm cong nhiều tiếp tuyến :



Ngoài ra tại các vị trí địa hình, địa chất thay đổi đột ngột (qua khe sâu, gò, đồi, phân thủy, ao hồ, sông, suối, đất đá cứng, đất yếu . . .) phải cắm thêm cọc chi tiết để tính toán khối lượng đào đắp chính xác hơn.

1.3.2. Kiểm tra mốc cao độ, lập mốc đo cao tạm thời:

- Dùng máy thủy bình chính xác & các mốc cao đặc quốc gia để kiểm tra cao độ các mốc đo cao trong đồ án thiết kế.
- Kiểm tra cao độ tự nhiên ở các cọc bằng máy thủy bình để so sánh với đồ án thiết kế.
- Lập các mốc đo cao tạm thời tại các vị trí : các đoạn nền đường có khối lượng công tác tập trung, các công trình trên đường (cầu, cống, kè . . .), các nút giao nhau khác mức. Các mốc phải được chế tạo bằng bê tông chôn chặt vào đất, hoặc lợi dụng các vật cố định nằm ngoài phạm vi thi công để gửi cao độ.¹¹

Các mốc đo cao tạm thời được sơ họa trong bình đồ kỹ thuật, có bản mô tả rõ quan hệ hình học với địa hình, địa vật, địa danh xung quanh cho dễ tìm. Đánh dấu, ghi rõ vị trí đặt mia & cao độ mốc.

Từ các mốc đo cao tạm thời, có thể thường xuyên kiểm tra cao độ đào, đắp nền đường hoặc cao độ thi công của các hạng mục công trình trên đường bằng các thiết bị đơn giản.

2. Định phạm vi thi công :

2.1. Khái niệm :

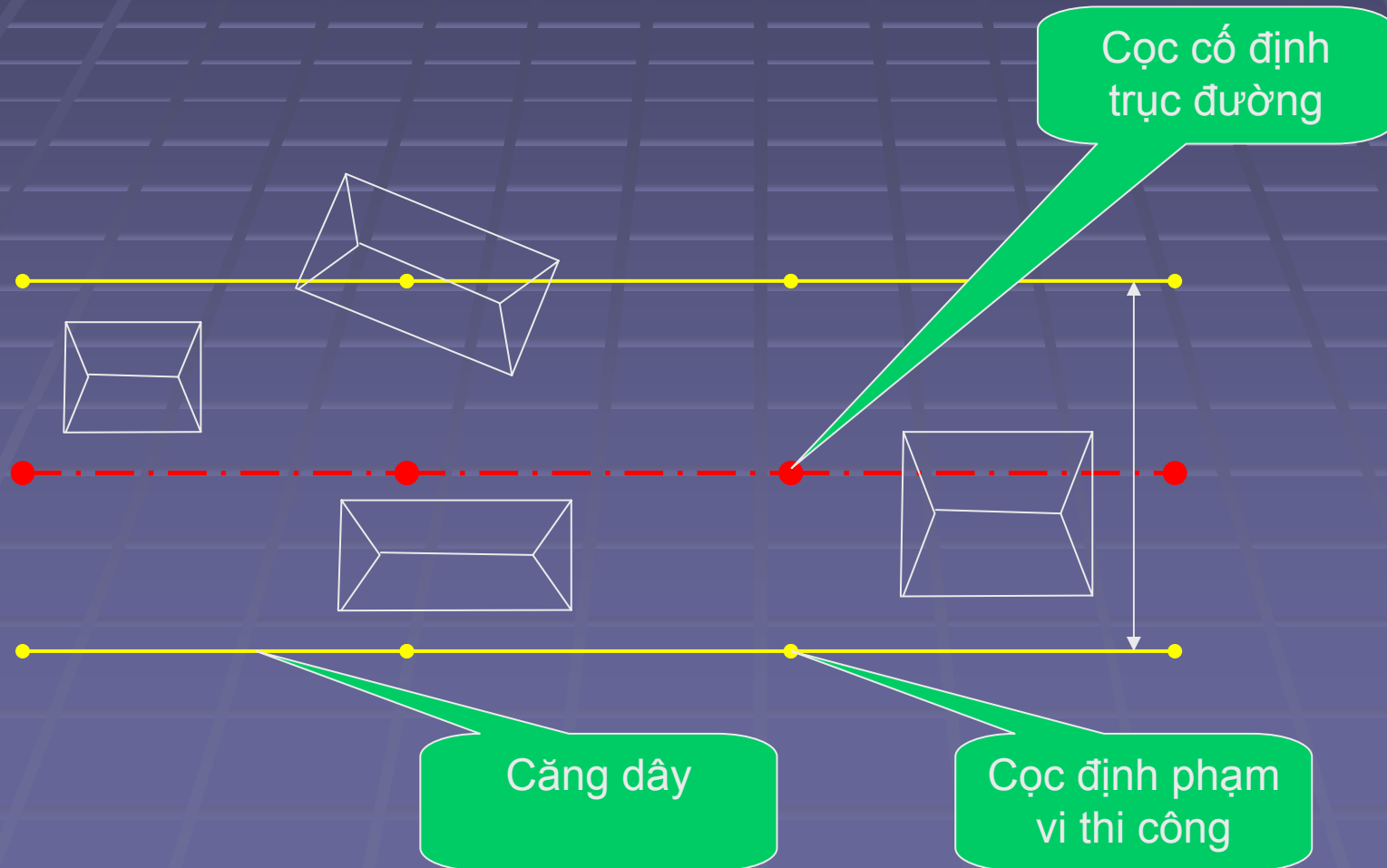
- Phạm vi thi công là dải đất mà đơn vị thi công được phép bố trí máy móc, thiết bị, lán trại, kho tàng, vật liệu . . . phạm vi đào đất thung đấu hoặc khai thác đất, phục vụ quá trình thi công; hoặc tiến hành đào, đắp & đổ đất trong quá trình thi công nền đường.
- Tùy theo cấp hạng đường, chỉ giới đường đỏ đã được phê duyệt và đồ án thiết kế đường mà phạm vi thi công của đường có thể rộng, hẹp khác nhau.

2.2. Mục đích :

- Xác định chính xác phạm vi thi công của đơn vị thi công ngoài thực địa; xác định phạm vi để dời cọc (lập hệ thống cọc dẫu).
- Tính toán chính xác khối lượng công tác đền bù, giải tỏa, công tác dọn dẹp trong phạm vi thi công.
- Làm cơ sở cho công tác lập dự toán đền bù, giải tỏa & dự toán công tác dọn dẹp.

2.3. Kỹ thuật :

- Dùng sào tiêu hoặc đóng cọc & căng dây để định phạm vi thi công.



- Sau khi định xong phạm vi thi công, vẽ bình đồ chi tiết ghi đầy đủ nhà cửa, ruộng vườn, hoa màu, cây cối & các công trình kiến trúc khác trong phạm vi thi công để tiến hành công tác đền bù, giải tỏa & thống kê khối lượng công tác dọn dẹp, so sánh với đồ án thiết kế; lập biên bản trình các đơn vị có thẩm quyền phê duyệt.

3. Dời cọc ra ngoài phạm vi thi công :

3.1. Mục đích :

- Trong quá trình đào đắp, thi công nền đường các cọc cố định trực đường sẽ mất mát. Vì vậy, trước khi thi công phải tiến hành lập 1 hệ thống cọc dấu, nằm ngoài phạm vi thi công.
- Để có thể dễ dàng khôi phục hệ thống cọc cố định trực đường từ hệ thống cọc dấu, kiểm tra việc thi công nền đường và công trình đúng vị trí, kích thước trong suốt quá trình thi công.

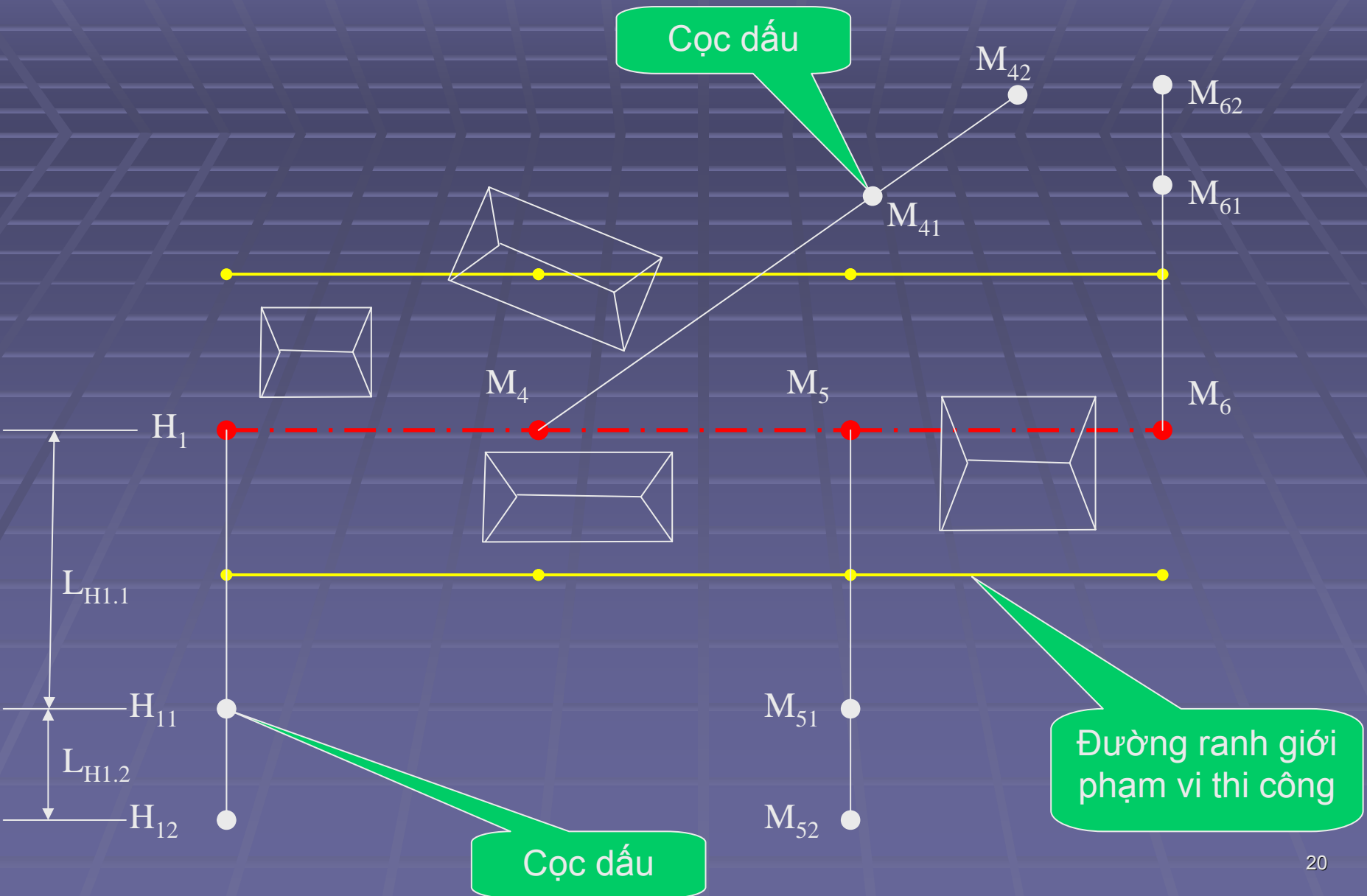
3.2. Yêu cầu :

- Hệ thống cọc dẫu phải nằm ngoài phạm vi thi công để không bị mất mát, xô dịch trong suốt quá trình thi công.
- Phải đảm bảo dễ tìm kiếm, nhận biết.
- Phải có quan hệ hình học chặt chẽ với hệ thống cọc cố định trực đường, để có thể khôi phục chính xác & duy nhất 1 hệ thống cọc cố định trực đường.

3.3. Kỹ thuật :

- Dựa vào bình đồ kỹ thuật & thực địa thiết lập quan hệ hình học giữa hệ thống cọc cố định trực đường và hệ thống cọc dấu dự kiến.
- Dùng máy kinh vĩ, máy toàn đạc & các dụng cụ khác (thước thép, sào tiêu, cọc . . .) để cố định vị trí các cọc dấu ngoài thực địa (nên gửi cọc vào các vật cố định ngoài phạm vi TC).
- Nên dấu toàn bộ hệ thống cọc cố định trực đường; trường hợp khó khăn, tối thiểu phải dấu các cọc chi tiết đến 100m.
- Lập bình đồ dấu cọc, trình các cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Một số ví dụ dầu cọc :



Ví dụ 1 bảng dẫu cọc

STT	Tên cọc	Lý trình	Khoảng cách	Cọc đầu 1			Cọc đầu 2		
				Tên cọc	Vị trí so với tim tuyến	Khoảng cách	Tên cọc	Vị trí so với tim tuyến	Khoảng cách
1	H1	Km0+100	20	H ₁₁	Phải	18,00	H ₁₂	Phải	9,00
2	M4	Km0+120	20	M ₄₁	Trái	25,00	M ₄₂	Trái	10,50
3	M5	Km0+140	20	M ₅₁	Phải	18,00	M ₅₂	Phải	9,20
4	M6	Km0+160	20	M ₆₁	Trái	17,90	M ₆₂	Trái	9,10

Tiết 3.2. Công tác dọn dẹp

1. Nội dung :

Trước khi tiến hành công tác làm đất, thi công nền đường & công trình phải tiến hành công tác dọn dẹp phạm vi thi công.

Bao gồm các công tác:

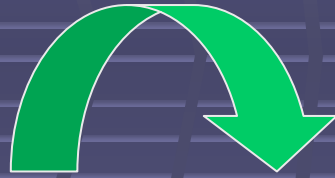
- Chặt cây.
- Đánh gốc.
- Dọn đá mồ côi.
- Dẫy cỏ.
- Bóc đất hữu cơ.

Tùy theo các điều kiện thực tế về địa hình, địa chất, địa mạo, cấu tạo nền đường, chiều cao đào đắp mà công tác dọn dẹp ở các đoạn nền đường khác nhau có thể chỉ bao gồm 1 vài hoặc tất cả các nội dung trên.

2. Chặt cây :

- Trong phạm vi thi công nếu có cây ảnh hưởng đến an toàn cho công trình và gây khó khăn cho khâu thi công đều phải chặt trước khi tiến hành công tác làm đất.
- Chặt cây có thể dùng các dụng cụ thủ công (dao, rựa, rìu . .), máy cưa cây cầm tay, máy ủi hoặc máy đào gắn thiết bị làm đổ cây, máy ủi có tời kéo hoặc thuốc nổ.
- Chặt cây bằng thủ công hoặc máy cưa cây cầm tay phải lưu ý đến hướng cây đổ để đảm bảo an toàn lao động & không gây ảnh hưởng đến các công trình kiến trúc lân cận.

Trình tự chặt cây bằng thủ công hoặc máy cưa cây cầm tay :

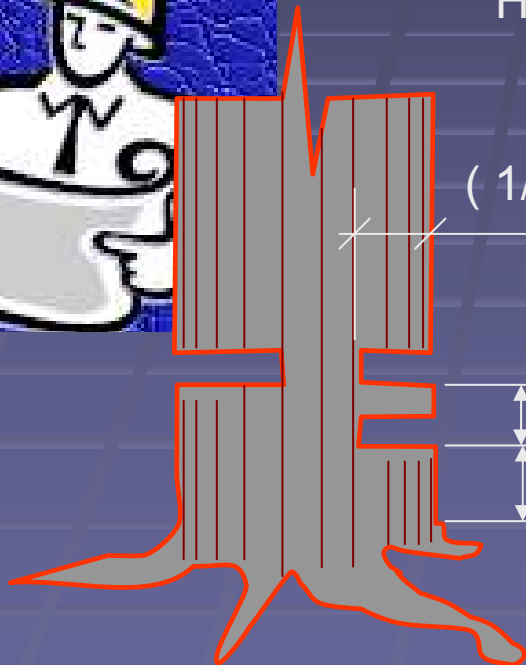


Hướng cây đổ

$$(1/3 \div 1/4)D$$

$$(3 \div 4)\text{cm}$$

$$\leq 10\text{cm}$$



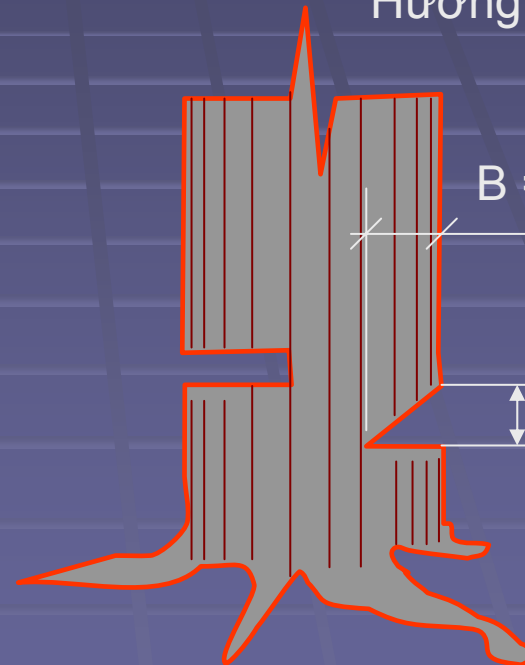
Cưa mạch ngang



Hướng cây đổ

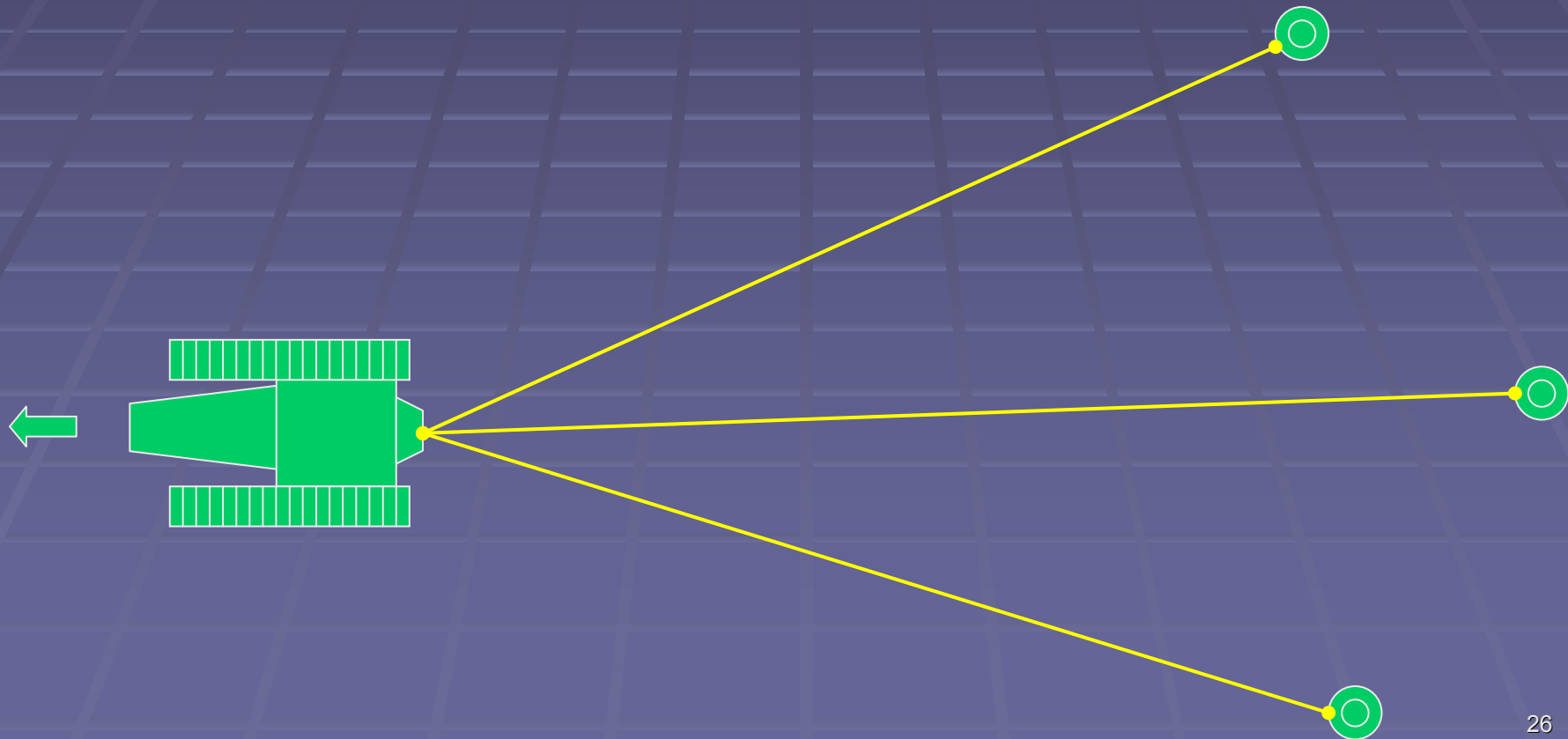
$$B = (1/3 \div 1/4)D$$

$$(3/4)B$$



Cưa mạch chéo

- Máy ủi có thể nâng cao lưỡi ủi, đẩy trực tiếp để làm đổ cây có đường kính tới 20cm.
- Nếu dùng tời kéo, máy ủi có thể làm đổ một hoặc nhiều cây có đường kính dưới 30cm.



- Máy đào gắn thiết bị làm đổ cây có đường kính tới 20cm.



Vận chuyển cây, xếp đống



Vận chuyển cây, xếp đống



Cầu lắp cây đã được cưa ngắn lên ô tô v.chuyên



3. Đánh gốc cây :

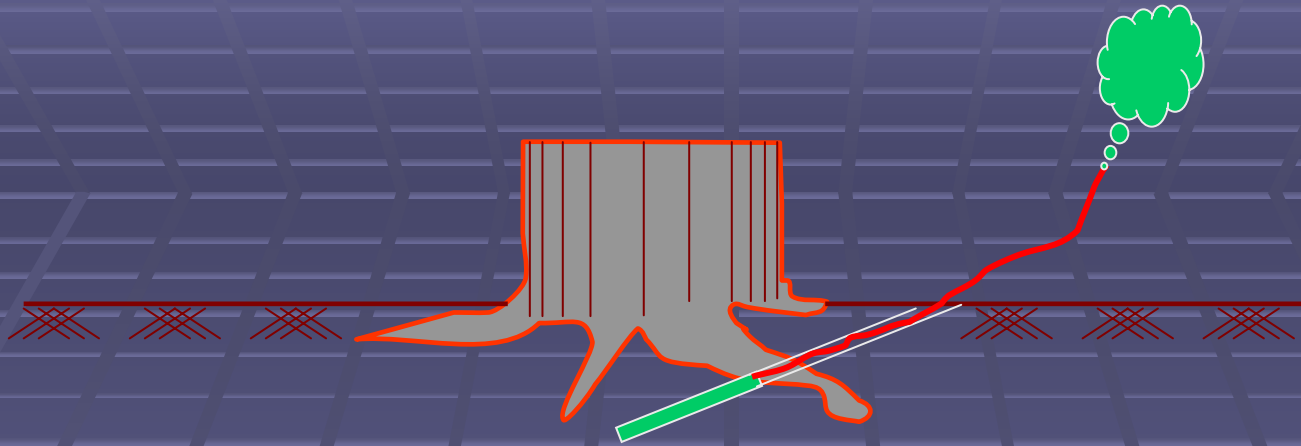
- Nếu chiều cao nền đắp từ 1,5 ÷ 2m có thể chặt cây sát mặt đất mà không cần đánh gốc.
- Chiều cao đắp lớn hơn 2m có thể chặt cây cách mặt đất 10cm và không đánh gốc.
- Các trường hợp nền đắp khác đều phải đánh gốc cây.
- Nền đào có gốc cây nhỏ ($D < 30\text{cm}$) có thể đánh gốc trong quá trình đào đất nếu đào bằng máy đào.

- Đánh gốc cây có thể dùng thủ công; máy ủi cắt rễ, đẩy gốc hoặc máy đào gầu nghịch.
- Trường hợp gốc cây có đường kính lớn hơn 50cm và có nhiều rễ phụ có thể dùng phương pháp nổ phá lỗ nhỏ để đánh bật gốc.

Trình tự :

- + Khoan, đục tạo lỗ dưới gốc cây.
- + Nạp thuốc vào lỗ mìn $Q = (10 \div 20) \cdot D$ (gam) với D là đường kính gốc cây (cm).
- + Lắp kíp mìn và dây cháy chậm.
- + Gây nổ.

Nổ phá lỗ nhỏ đánh gốc cây



- Cây sau khi chặt hoặc làm đổ phải cưa ngăn thân & cành cây, dồn đống để vận chuyển ra ngoài phạm vi thi công cùng với rễ cây.
- Cành nhỏ & lá cây dồn đống ra ngoài phạm vi thi công hoặc đốt bỏ nếu được phép.

4. Dọn đá mồi côi:

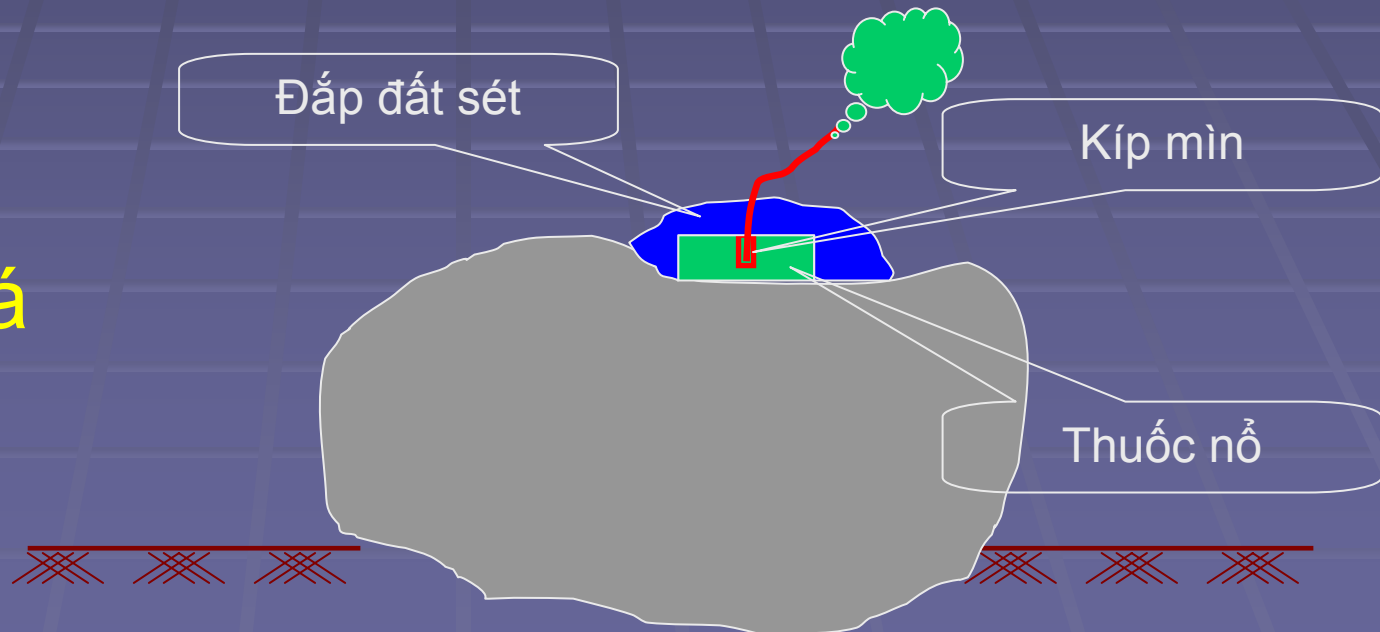
- Các tảng đá to nằm trong phạm vi thi công nền đắp cao dưới 1.5m phải được đẩy ra ngoài.
- Máy ủi có thể trực tiếp đẩy các tảng đá tới 1.5m³.
- Trường hợp các viên đá có thể tích lớn hơn 1.5m³ phải dùng phương pháp nổ dán, nổ ốp hoặc nổ phá lỗ nhỏ để làm vỡ trước khi đẩy đá ra khỏi phạm vi thi công.



Phương pháp nổ dán, nổ ốp :

- + Đặt khối thuốc nổ (thuốc bánh) vào vị trí lõm tự nhiên trên tảng đá $Q = (1,5 \div 3).V$ (kg) với V là thể tích tảng đá (m^3).
- + Lắp ráp mìn, dây cháy chậm.
- + Đắp đất sét quanh khối thuốc nổ & gây nổ.

Nổ dán phá
đá mồ côi



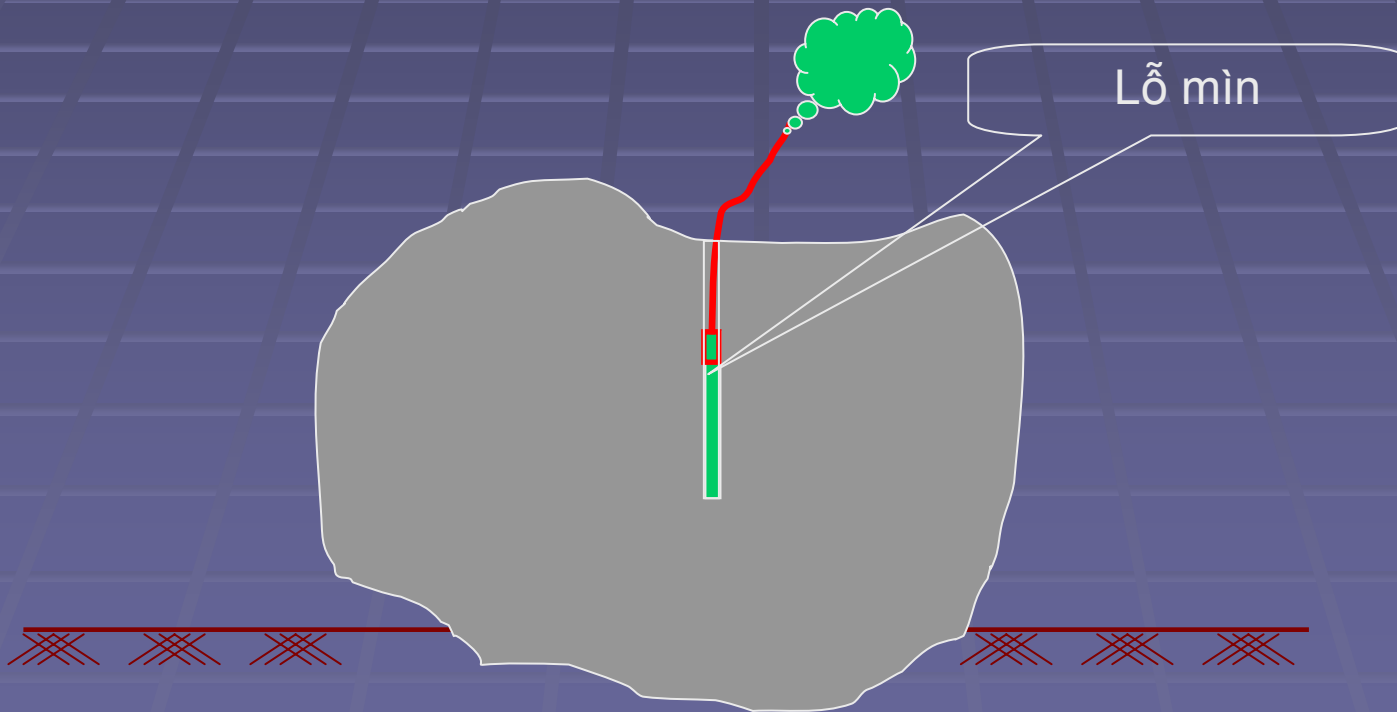
Nổ phá lỗ nhỏ :

- + Khoan đục tạo lỗ mìn vào giữa tầng đá.
- + Nạp thuốc nổ vào lỗ mìn $Q = e.q'.V$ (kg)

trong đó :

- . V - thể tích tầng đá (m^3).
 - . e - hệ số quy đổi khi không dùng thuốc nổ đơn vị.
 - . q' - lượng thuốc nổ đơn vị khi nổ om tiêu chuẩn.
- + Lắp kíp mìn, dây cháy chậm.
 - + Lắp lỗ mìn bằng đất sét.
 - + Gây nổ.

Nổ phá lỗ nhỏ phá đá mồ côi, hình thức nổ phá :
nổ om hoặc nổ om tiêu chuẩn



5. Bóc đất hữu cơ:

- Đất hữu cơ là loại đất lẫn nhiều tạp chất hữu cơ, có cường độ thấp, có tính nén lún lớn, co ngót mạnh khi khô hanh nên phải bóc bỏ trước khi đắp đất nền đường.
- Mặt khác, một số loại đất hữu cơ là đất canh tác, trong nhiều trường hợp phải bóc, dồn đống để vận chuyển trả lại cho trồng trọt.
- Trường hợp nền đào lấy đất để đắp hoặc khai thác đất để đắp ở mỏ đất, thùng đấu cũng phải bóc bỏ lớp đất hữu cơ.
- Đất hữu cơ cũng cần để trồng cỏ trên các mái taluy nền đường.

- Bóc lớp đất hữu cơ có thể dùng thủ công, máy ủi, máy san, máy xúc chuyển, đào thành lớp mỏng, dồn đống ngoài phạm vi thi công; hoặc máy xúc lật đào đổ lên ô tô.
- Máy có thể đào vuông góc với trục đường hoặc dọc theo trục đường tùy thuộc vào chiều rộng cần bóc & chiều dày lớp đất hữu cơ.



- Máy ủi bóc lớp đất hữu cơ có thể đào vuông góc với trục đường hoặc dọc theo trục đường tùy thuộc vào chiều rộng cần bóc & chiều dày lớp đất hữu cơ.
- Đất hữu cơ được dồn đống ngoài phạm vi thi công ($150 \div 200\text{m}^3$); sau đó dùng máy xúc lật đổ lên ô tô vận chuyển đến bãi thải.



- Máy san bóc lớp đất hữu cơ thường chạy dọc theo trục đường, đặt chéo lưỡi san để vừa đào đất vừa vận chuyển đất sang ngang thành từng luống; sau đó dùng máy xúc lật đổ lên ô tô vận chuyển đến bãi thải.



- Máy xúc chuyển bóc lớp đất hữu cơ thường chạy dọc theo trục đường, đào đất đầy thùng sau đó vận chuyển đến bãi thải.



Máy xúc lật bốc lớp đất hữu cơ đổ trực tiếp lên ô tô



6. Dãy cỏ:

- Để đảm bảo ổn định nền đường đắp trên sườn dốc, trước khi đắp đất phải tiến hành rẫy cỏ.

TCVN 4447-87 quy định :

- + Độ dốc mặt đất nhỏ hơn 20%, nền đất chặt, không có nước đọng, nền đắp cao dưới 1,0m phải dãy cỏ.
- + Độ dốc mặt đất 10% ÷ 20%, nền đất chặt, không có nước đọng, nền đắp cao trên 1,0m phải đánh xờm bề mặt đất trước khi đắp.
- Trường hợp nền đào lấy đất để đắp hoặc khai thác đất để đắp ở mỏ đất, thùng đấu cũng phải dãy cỏ.

- Kỹ thuật dãn cỏ tương tự như khi bóc lớp đất hữu cơ : có thể dùng thủ công, máy ủi, máy san, máy xúc chuyển, đào thành lớp mỏng cắt đứt rễ cỏ, dồn đống ngoài phạm vi thi công; hoặc máy xúc lật bóc bỏ & đổ trực tiếp lên ô tô vận chuyển.
- Cỏ dãn xong, dồn đống chỉ và được đốt cỏ khi được phép để tránh hỏa hoạn.
- Trong một số trường hợp có thể kết hợp vừa rẫy cỏ vừa bóc lớp đất hữu cơ.

Máy xúc chuyên vừa rẫy cỏ vừa bóc đất hữu cơ



Tiết 3.3. Công tác lên khuôn đường

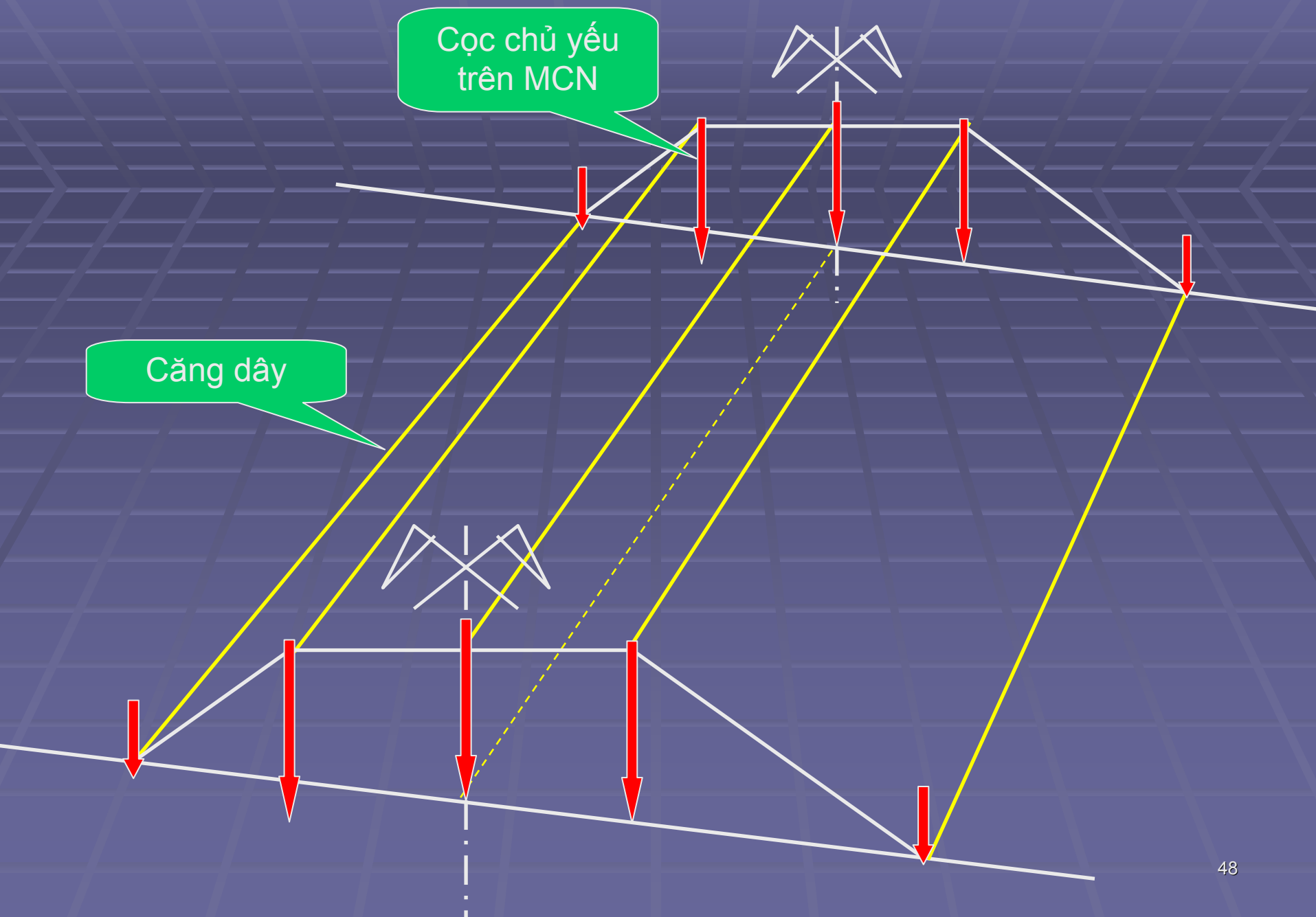
1. Mục đích :

Lên khuôn đường còn gọi là lên ga-ba-rít hoặc lên ga nhằm :

- Để người thi công thấy hình dung được hình ảnh nền đường trước khi đào đắp.
- Để cố định các vị trí chủ yếu của mặt cắt ngang tại thực địa nhằm đảm bảo thi công nền đường đúng thiết kế về vị trí, kích thước.
- Đặt các giá đo độ dốc taluy để thường xuyên kiểm tra độ dốc taluy đào, đắp trong quá trình thi công.

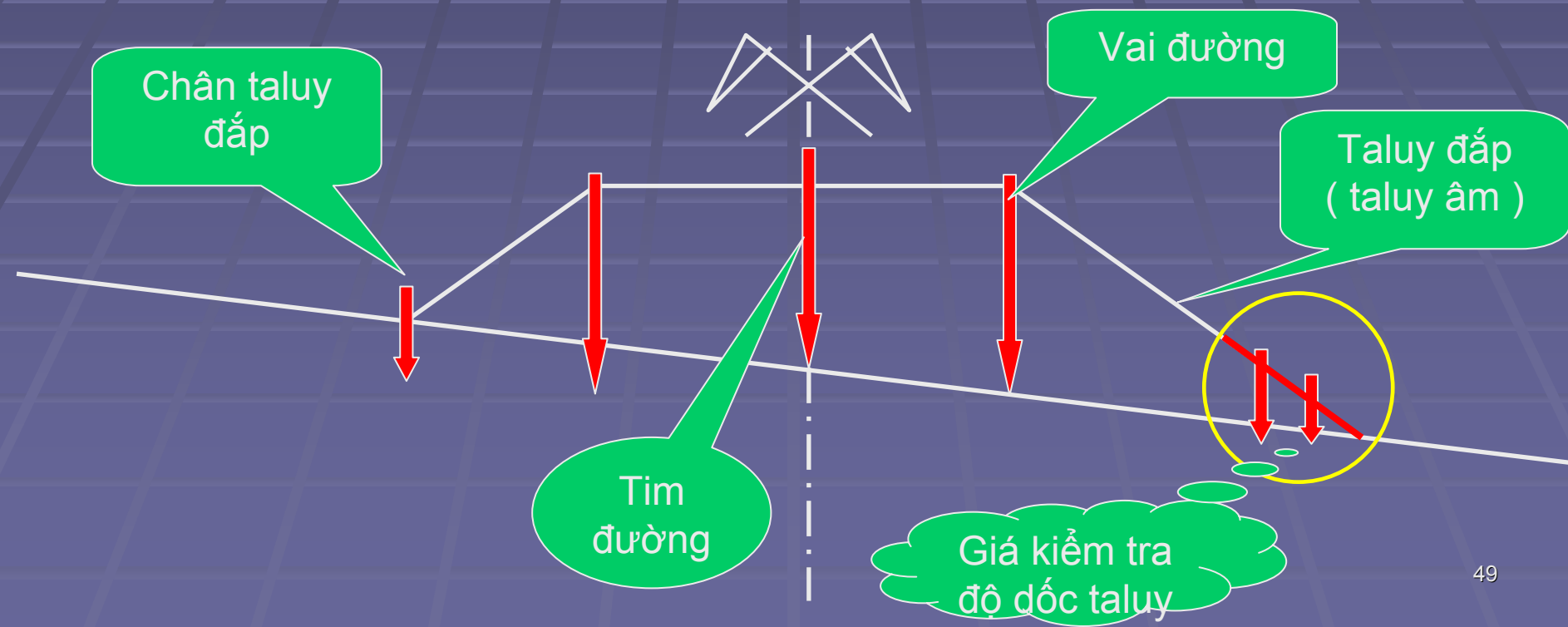
Cọc chủ yếu
trên MCN

Căng dây



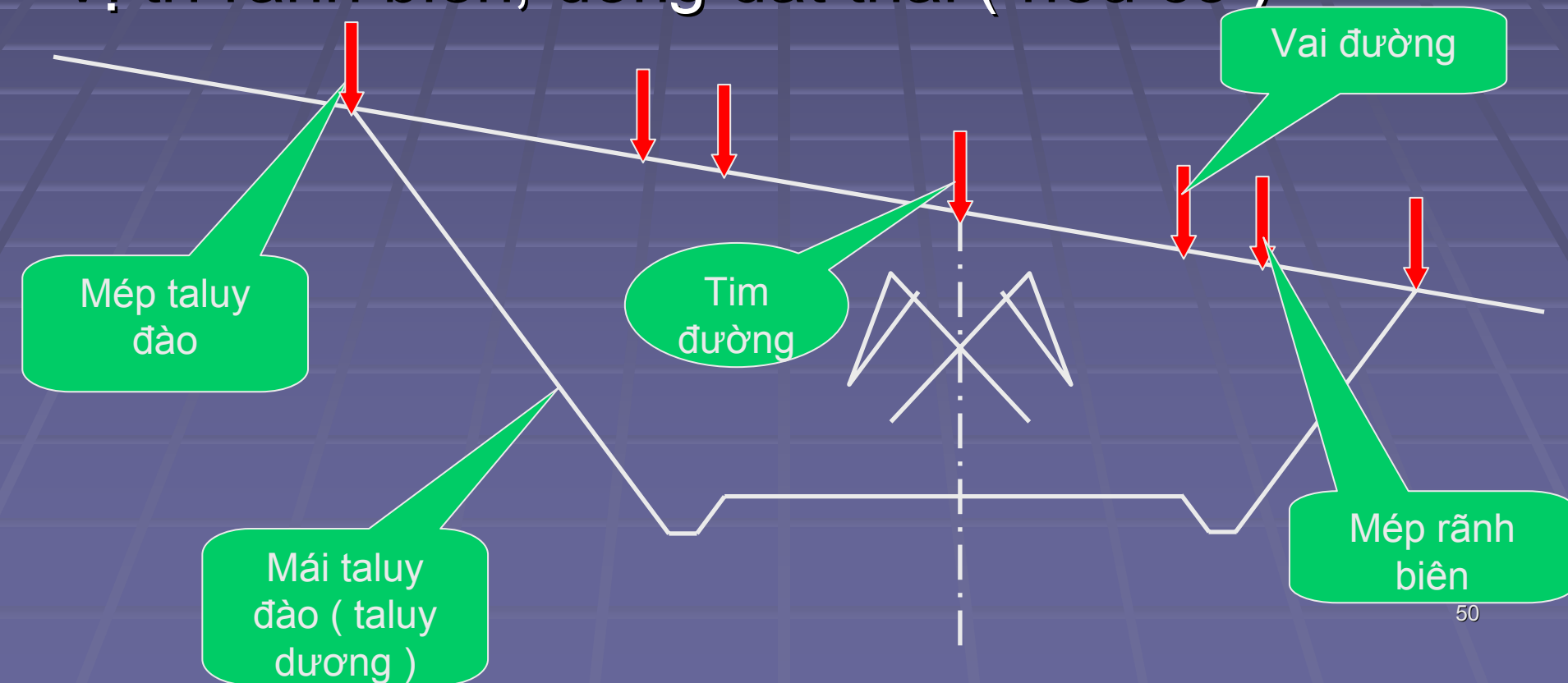
Các vị trí chủ yếu trên mặt cắt ngang nền đắp:

- Tim đường.
- Mép nền đường (vai đường).
- Chân taluy đắp.
- Vị trí thùng đầu (nếu có)



Các vị trí chủ yếu trên mặt cắt ngang nền đào:

- Tim đường.
- Mép nền đường (vai đường).
- Mép taluy đào.
- Vị trí rãnh biên, đồng đất thải (nếu có)



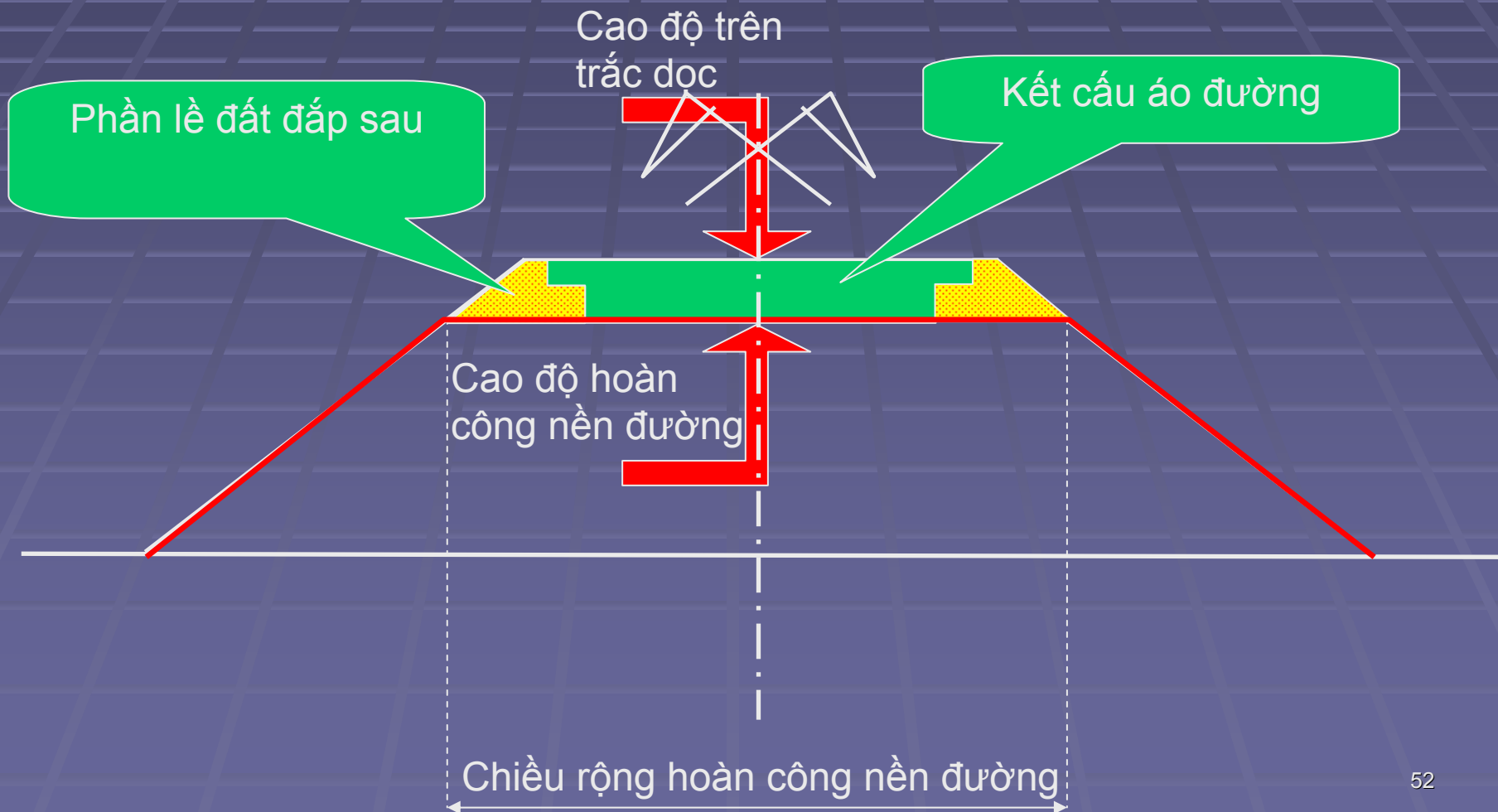
2. Các tài liệu cần thiết :

- Bản thuyết minh tổng hợp.
- Bản vẽ bình đồ kỹ thuật của tuyến đường.
- Bản vẽ trắc dọc kỹ thuật.
- Bản vẽ trắc ngang chi tiết tại các cọc.
- Các tài liệu về địa hình, địa chất.

3. Các tính toán trước khi lên khuôn đường :

- Từ trắc dọc kỹ thuật, xác định các đoạn nền đường đào khuôn, đắp lề hoặc trung gian. Thông thường các đoạn nền đắp dùng hình thức đắp lề hoàn toàn, các đoạn nền đào dùng hình thức đào khuôn đường hoàn toàn.⁵¹

Dạng nền đường đắp lề hoàn toàn



Dạng nền đường đào khuôn hoàn toàn

Cao độ hoàn công nền đường
bằng cao độ trên trắc dọc

Chiều rộng hoàn công nền đường

Phần đáy áo đường
phải lu lèn đạt độ chặt
yêu cầu

Phần khuôn đường
đào bỏ, thay bằng kết
cấu áo đường

- Tính toán, vẽ mặt cắt dọc hoàn công nền đường. Từ khoảng cách & độ dốc dọc tính toán cao độ hoàn công nền đường tại các cọc chi tiết.
- Từ cao độ hoàn công nền đường tại tim đường ở các cọc, khoảng cách & các độ dốc ngang; tính toán cao độ, khoảng cách các cọc chủ yếu trên các mặt cắt ngang khuôn đường tại các cọc chi tiết.
- Có thể vẽ trực tiếp trên trắc dọc & các trắc ngang chi tiết của đồ án thiết kế kỹ thuật.

Lưu ý :

- Khi tính toán cao độ hoàn công nền đường tại các cọc chi tiết ở nền đào phải tính đến chiều cao phòng lún do lớp đất đáy áo đường (có chiều dày $\geq 0,3 \div 0,5\text{m}$) phải được lu lèn đạt độ chặt yêu cầu ($K \geq 0,95 \div 0,98$).
- Trong quá trình tính toán sơ bộ có thể xác định độ chặt tự nhiên của nền đào, tính chiều cao phòng lún với giả thiết quan hệ giữa độ chặt & chiều cao lớp đất đáy áo đường là tuyến tính.
- Trong quá trình thi công, phải dựa trên kết quả đoạn thi công thử nghiệm để xác định chính xác chiều cao phòng lún.

4. Lên khuôn đường :

4.1 Dụng cụ :

- + Máy kinh vĩ, máy thủy bình, mia.
- + Thước chữ T.
- + Thước đo taluy.
- + Thước thép.
- + Sào tiêu.
- + Dây ống nước, dây căng.

4.2. Kỹ thuật :

- + Xác định vị trí cọc tim đường.
- + Đặt máy kinh vĩ tại cọc tim đường.
- + Trên đường thẳng, mở các góc 90° phải & trái, trong đường cong, mở các góc hướng tâm; đo khoảng cách ngang đóng các cọc chủ yếu.
- + Đóng sào tiêu tại các cọc chủ yếu.
- + Xác định các cao độ trên sào tiêu bằng máy thủy bình, thước chữ T hoặc dây ống nước.
- + Dùng thước đo taluy đóng các giá đo taluy.
- + Căng dây, dời các cọc lên khuôn có khả năng mất mát trong quá trình thi công ra ngoài phạm vi thi công.

Tiết 3.4. Đảm bảo thoát nước trong quá trình thi công

1. Nguyên nhân :

Trong quá trình thi công, nước mưa, nước mặt có thể :

- Làm chậm quá trình thi công do nước đọng trên bề mặt nền đắp hoặc khoang đào, nước làm ẩm lớp đất mới san rải.
- Gây xói lở bề mặt nền đường, làm hư hỏng các đoạn nền đường đào hoặc đắp, làm hư hỏng các hạng mục công trình đang thi công dở dang.

2. Tác hại :

- Phá vỡ tiến độ sản xuất.
- Phát sinh các công tác phải sửa chữa hoặc làm lại.
- Tăng chi phí xây dựng đường.
- Làm giảm chất lượng nền đường.

Vì vậy, phải luôn đảm bảo thoát nước tốt trong suốt quá trình thi công nền đường.

3. Biện pháp :

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế và thực địa, bổ trí thêm hệ thống thoát nước tạm thời trong quá trình thi công (rãnh thu nước, rãnh tháo nước, đê ngăn nước, cống tạm . . .).
- Thi công ngay các công trình thoát nước có trong hồ sơ thiết kế.
- Thi công nền đường đến đâu, hoàn thiện hệ thống rãnh biên, rãnh đỉnh đến đấy.
- Luôn đảm bảo độ dốc các lớp đất đắp, đào.
- Đào đất nền đường, đào rãnh biên phải đào từ thấp đến cao.

1. Các vấn đề chung
2. Khái niệm chung về xây dựng nền đường
3. Công tác chuẩn bị thi công nền đường
4. Các phương án thi công nền đường
5. Công tác đầm nén đất nền đường
6. Thi công nền đường bằng máy
7. Thi công nền đường bằng nổ phá
8. Thi công nền đường trong các trường hợp đặc biệt
9. Công tác hoàn thiện & gia cố taluy

Tiết 4.1. Các phương án thi công nền đường đào

1. Khái niệm :

- Trước khi tiến hành thiết kế thi công nền đường đào phải xác định được phương án thi công nền đường.

1.1. Các phương án thi công nền đường đào :

- + Đào toàn bộ theo chiều ngang.
- + Đào hào dọc.
- + Đào hỗn hợp.
- + Đào từng lớp theo chiều dọc.

1.2. Các căn cứ chọn phương án :

a. Về tính chất công trình :

- + Cấu tạo mặt cắt ngang nền đường đào.
- + Chiều cao đào đất.
- + Khối lượng đất đào.

b. Về điều kiện thi công :

- + Cấu tạo địa chất nền & tính chất cơ lý của đất.
- + Điều kiện địa hình.
- + Điều kiện vận chuyển đất.
- + Tình hình sử dụng đất nền đào.
- + Điều kiện thoát nước trong quá trình thi công.
- + Tiến độ thi công yêu cầu & trình tự hoàn thành các đoạn nền đào.

c. Về khả năng cung cấp các nguồn lực thi công của đơn vị:

- + Điều kiện cung cấp máy móc.**
- + Điều kiện cung cấp thiết bị & phụ tùng thay thế.**
- + Điều kiện cung cấp nhân lực & cán bộ kỹ thuật.**

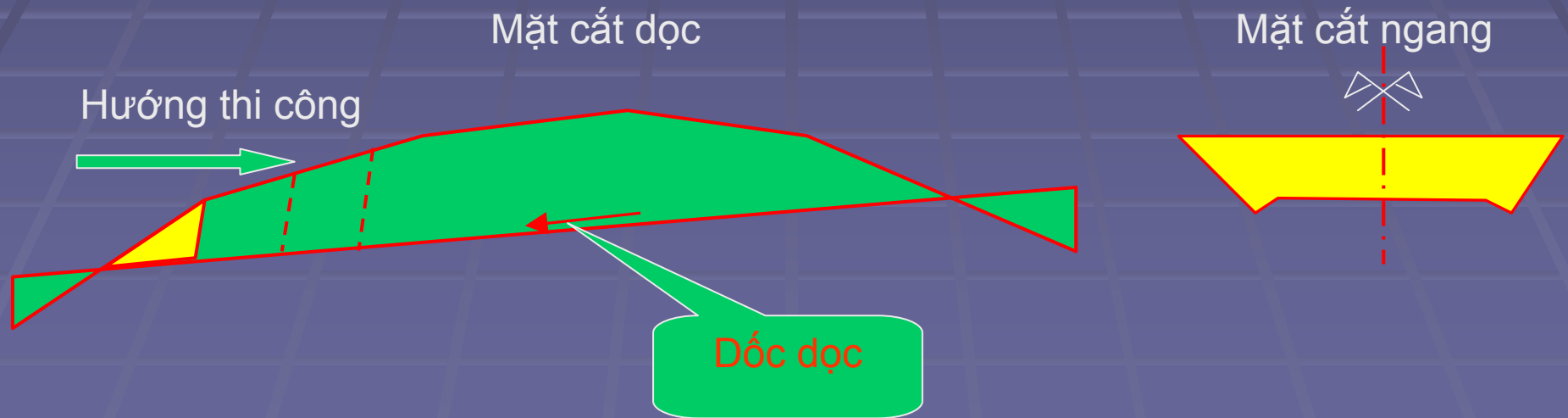
Các phương án thi công nền đường đào sẽ quyết định :

- + Việc chọn máy chính đào đất .
- + Trình tự hoàn thành các đoạn nền đường.
- + Kỹ thuật thi công của các máy móc.
- + Phương thức vận chuyển đất.
- + Các biện pháp đảm bảo thoát nước trong quá trình thi công.
- + Tiến độ thi công.
- + Trình tự hoàn thành công tác hoàn thiện nền đường.

2. PA 1- đào toàn bộ theo chiều ngang :

2.1. Tóm tắt :

- Nền đường đào sẽ được đào một lần trên toàn bộ chiều rộng và chiều sâu.
- Thông thường sẽ đào từ đầu này tới đầu kia của đoạn (từ thấp tới cao - đào ngược dốc).



2.2. Phương pháp thi công :

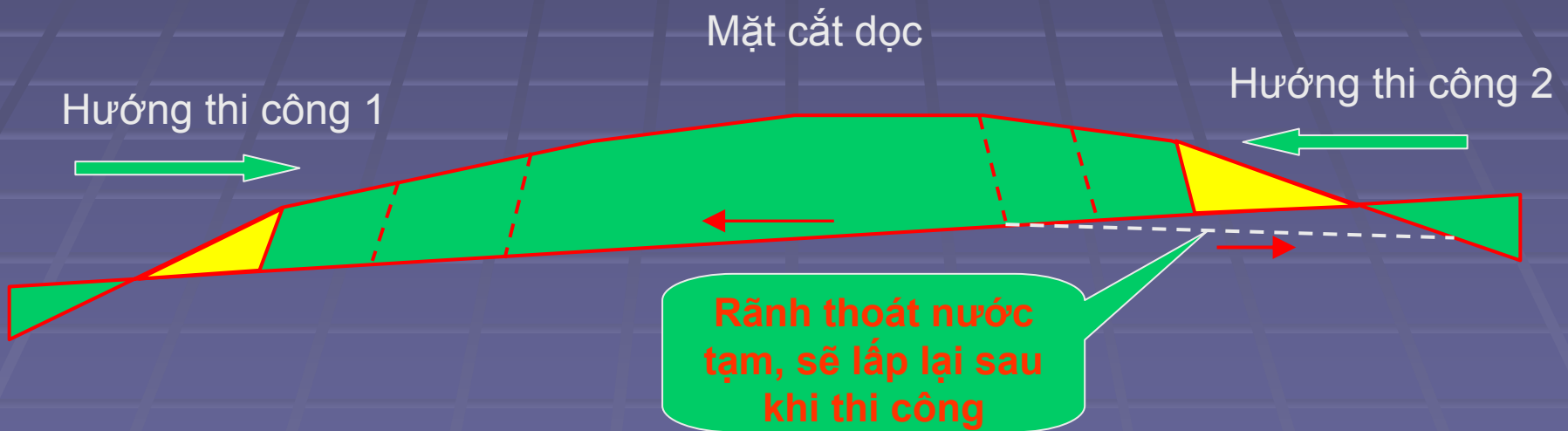
- Thủ công.
- Máy đào gầu thuận, máy đào gầu nghịch; nếu đất không quá cứng có thể dùng máy xúc lật.

2.3. Các lựa chọn khác :

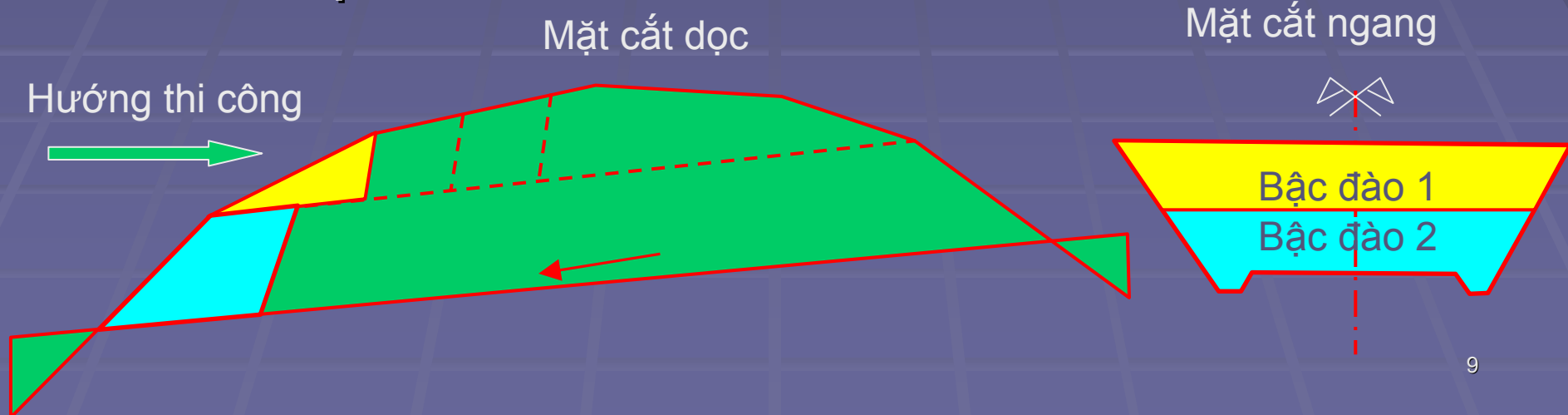
- Để tăng diện thi công có thể đào từ 2 đầu vào giữa nếu trắc dọc dốc về 2 phía.



- Trường hợp trắc dọc dốc 1 phía nhưng muốn tăng diện thi công để rút ngắn thời gian đào đất do tiến độ thi công gấp, khối lượng công tác lớn, cũng có thể đào từ 2 phía nhưng phía đào xuôi dốc phải làm rãnh biên tạm để đảm bảo thoát nước trong thi công.



- Nếu chiều sâu nền đào quá lớn (lớn hơn 2,0m khi thi công bằng thủ công; lớn hơn chiều cao đào đất lớn nhất cho phép của máy đào), có thể phải chia làm nhiều bậc thi công.
- + Mỗi bậc TC phải có chiều cao đào đủ lớn để máy đào đầy gầu, có đường thoát nước và VC riêng.
- + Có thể đào hết bậc trên rồi đào xuống bậc dưới. Để tăng diện thi công có thể đào đồng thời, song phải đào bậc trên trước 10÷20m để đảm bảo an toàn.



2.4. Phạm vi áp dụng :

a. Rất thích hợp :

- Khối lượng đào lớn hơn $5000\text{m}^3/100\text{m}$ dài.



b. Thi

- Khối
- Cự ly
- Đào
- thô
- Nền
- lấy
- Có đ
- Đơn
- ch



là đất

tường

lợi.

ô vận

c. Ít thích hợp :

- Khối lượng đào $1000 \div 3000\text{m}^3/100\text{m}$ dài.
- Cự ly vận chuyển đất $200 \div 500\text{m}$.
- Đào nền đường lấy đất đổ đi, địa chất là đất thông thường.
- Nền đào có địa chất không đồng nhất; đào nền đường lấy đất để đắp.
- Có đường vận chuyển đất không thuận lợi.
- Đơn vị thi công có ít máy đào & ô tô vận chuyển đất.

d. Không thích hợp :

- Khối lượng đào nhỏ hơn $1000\text{m}^3/100\text{m}$ dài.
- Cự ly vận chuyển đất nhỏ hơn 200m .
- Đào nền đường lấy đất đổ đi, địa chất là đất thông thường.
- Nền đào có địa chất phân lớp, các lớp đất tốt & xấu xen kẽ; đào nền đường lấy đất để đắp.
- Đường vận chuyển đất khó khăn.
- Đơn vị thi công không có máy đào & ô tô vận chuyển đất.

3. PA 2- đào hào dọc :

3.1. Tóm tắt :

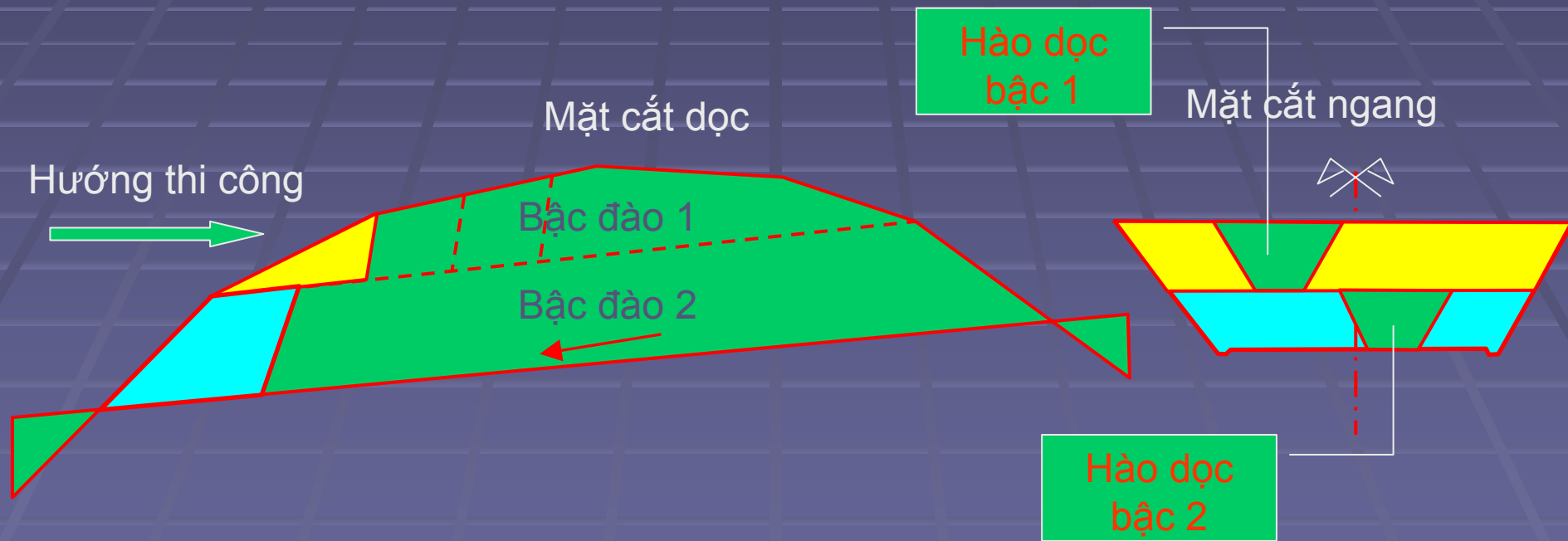
- Nền đường đào sẽ được đào một phần mặt cắt ngang trên toàn bộ chiều sâu, sau đó đào mở rộng hào dọc về 2 phía cho đến khi đạt kích thước mặt cắt ngang thiết kế.



- Hào dọc sẽ vừa là nơi bố trí nhân lực hoặc máy đào, vừa là đường vận chuyển và thoát nước.
- Hướng thi công và kỹ thuật đào hào dọc tương tự PA 1.



- Trường hợp chiều sâu nền đào quá lớn, có thể phải chia làm nhiều bậc thi công, mỗi bậc thi công đào 1 hào dọc riêng.



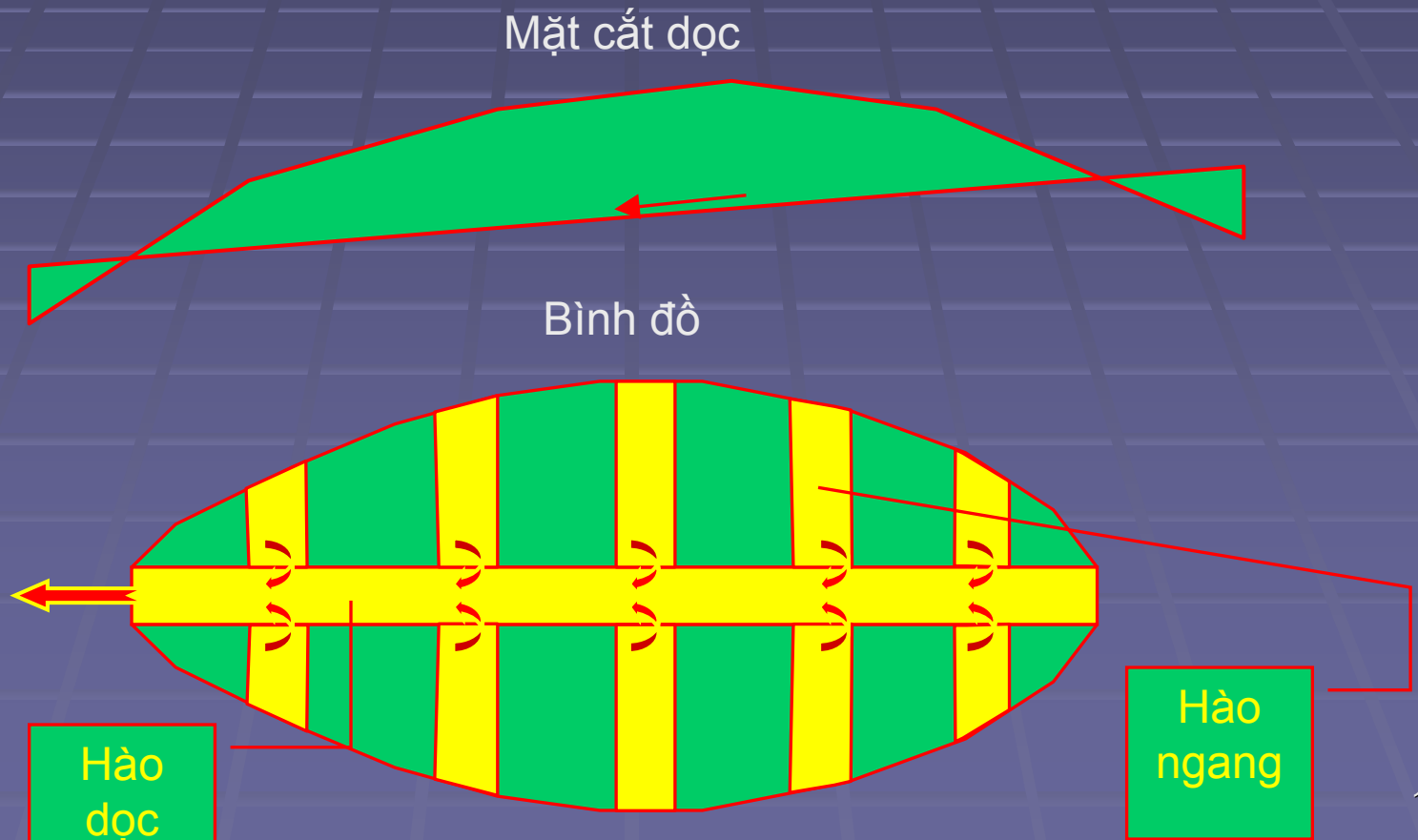
3.2. Phạm vi áp dụng & các ưu điểm :

- Tương tự PA 1 nhưng nền đào có chiều rộng lớn, không thể đào ngay một lần trên toàn bộ chiều rộng nền đường.
- Phương án này có hào dọc làm đường vận chuyển đất và thoát nước rất thuận lợi.
- Sau khi đào xong hào dọc, máy đào có thể đào đồ ngang nên năng suất cao, ít tổn nhiên liệu, chi phí đào đất giảm.
- Hào dọc có diện thi công lớn, cho phép tập trung nhiều máy móc hoặc nhân lực, có thể rút ngắn được tiến độ thi công.

4. PA 3- đào hỗn hợp :

4.1. Tóm tắt :

- Một hào dọc sẽ được đào trước, sau đó đào các hào ngang để tăng diện thi công.



4.2. Phạm vi áp dụng & các ưu điểm :

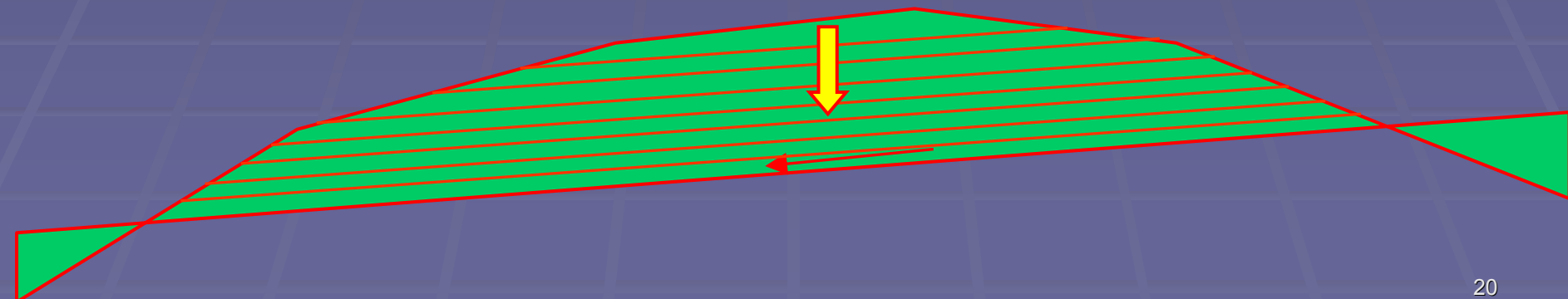
- Tương tự PA 1 nhưng nền đào có chiều rộng và chiều sâu đào rất lớn, không thể đào ngay một lần trên toàn bộ chiều rộng & chiều sâu nền đường.
- Trường hợp chiều sâu đào lớn phải chia làm nhiều tầng đào, đào tuần tự hết tầng 1 đến tầng 2 . . .
- Hào dọc & các hào ngang có diện thi công rất lớn, cho phép tập trung nhiều máy móc hoặc nhân lực mà không cản trở nhau khi hoạt động, có thể rút ngắn được tiến độ thi công.

5. PA 4- đào từng lớp theo chiều dọc :

5.1. Tóm tắt :

- Đào nền đường thành từng lớp trên toàn bộ chiều rộng, từ trên xuống lớp dưới cho tới khi đạt cao độ.
- Mỗi lớp đất đào có chiều dày từ $10 \div 30$ cm tùy theo loại đất & máy thi công.

Mặt cắt dọc



- Các lớp đất đào có thể dốc về 1 phía hoặc 2 phía tùy theo độ dốc dọc thiết kế & các điều kiện liên quan khác.

5.2. Phương pháp thi công :

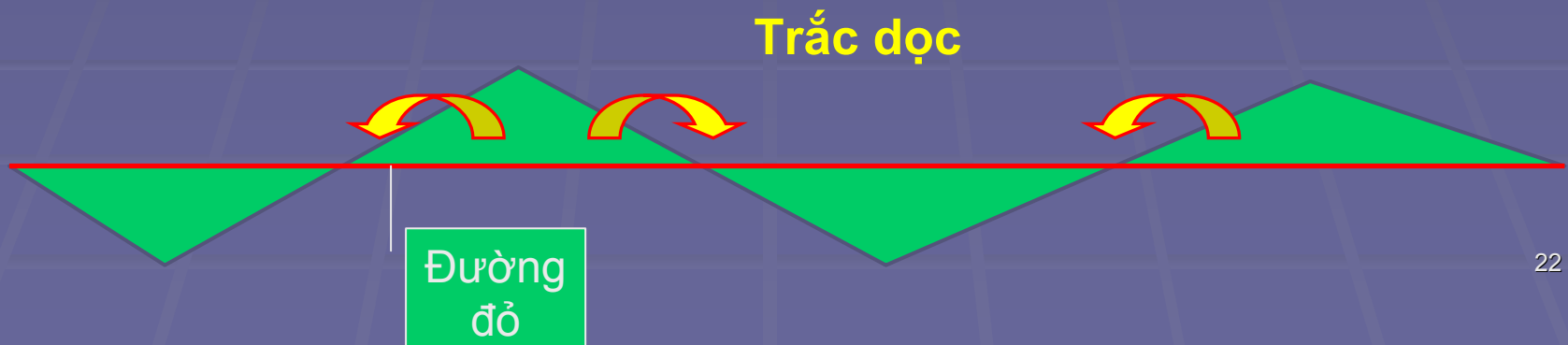
- Máy ủi.
- Máy xúc chuyển.



5.3. Phạm vi áp dụng :

a. Rất thích hợp :

- Trắc dọc đào, đắp xen kẽ có cự ly VC dọc nhỏ hơn 200m; khối lượng đào đắp cân bằng.
- Địa chất là đất đồng nhất hoặc phân lớp nằm ngang; đào nền đường lấy đất để đắp.
- Bề mặt mặt đất bằng phẳng, độ dốc ngang mặt đất không lớn hơn 5%.
- Đơn vị thi công có sẵn máy ủi, máy xúc chuyển.



b. Thích hợp :

- Trắc dọc nền đường có các đoạn đào đắp xen kẽ, hoặc đào đất đổ đến bãi thải có cự ly vận chuyển 200÷500m .
- Địa chất nền đào không có lẫn đá cục, tầng lớn; đồng nhất hoặc phân lớp nằm ngang; đào nền đường lấy đất để đắp.
- Bề mặt mặt đất tương đối bằng phẳng, độ dốc ngang mặt đất 5 ÷ 10%.
- Đơn vị thi công có một số máy ủi, máy xúc chuyên.

c. Ít thích hợp :

- Cự ly vận chuyển dọc đất 500÷1000m .
- Địa chất nền đào là đất dính đồng nhất hoặc có lẫn ít đá cục.
- Bề mặt mặt đất có độ dốc ngang 10 ÷ 20%.
- Đơn vị thi công có ít máy ủi, máy xúc chuyển.

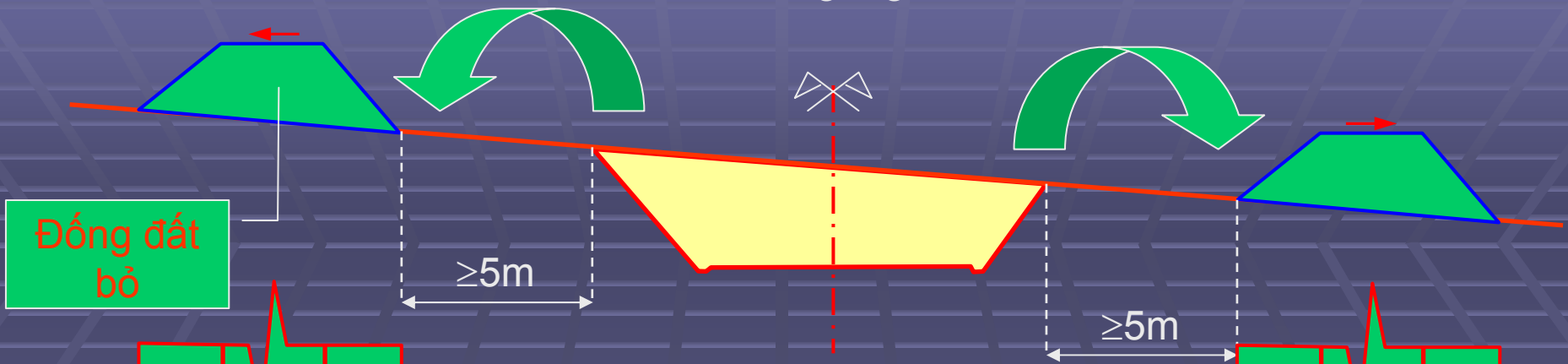
d. Không thích hợp :

- Cự ly vận chuyển đất lớn hơn $1000 \div 1500\text{m}$.
- Địa chất nền đào là đất sét nặng hoặc đất có lẫn nhiều đá cục, tảng lớn.
- Bề mặt mặt đất gồ ghề lồi lõm, độ dốc ngang phổ biến lớn hơn $10 \div 20\%$.
- Đơn vị thi công không có máy ủi, máy xúc chuyên.

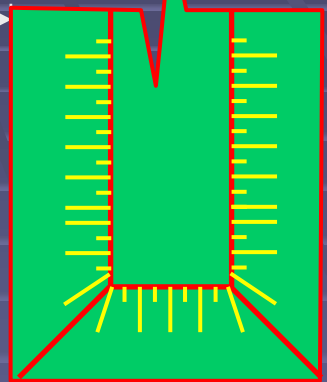
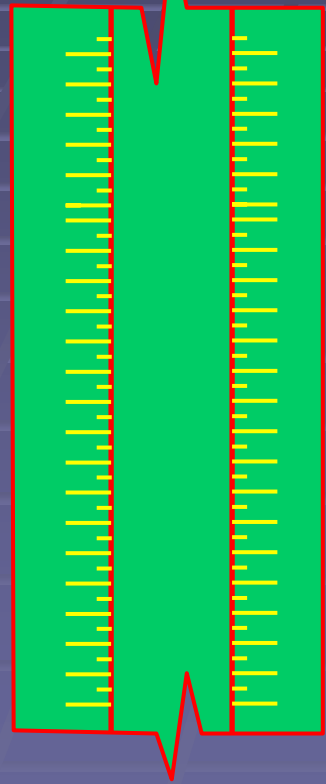
6. Một số lưu ý khi thi công nền đường đào :

- ① Thi công nền đào đến đâu, thi công ngay hệ thống thoát nước đến đấy.
- ② Phải luôn đảm bảo độ dốc dọc ($\geq 0,5\%$), dốc ngang ($\geq 2\%$) của các lớp đất đào để nhanh chóng thoát nước mặt.
- ③ Bãi thải phải đổ đúng vị trí quy định trong hồ sơ thiết kế. Khi đổ gần sông suối, không được làm thu hẹp lòng chảy.
- ④ Đóng đất bờ đê phía sườn dốc cao phải đổ liên tục để tạo thành đê ngăn nước; khi đổ phía sườn dốc thấp phải đổ gián đoạn.

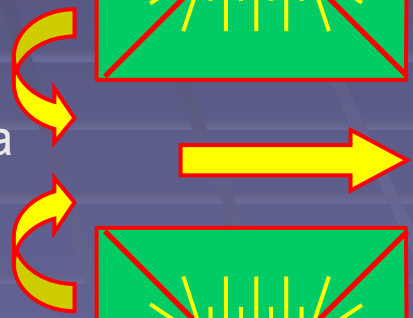
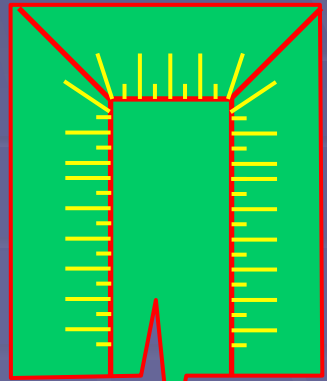
Mặt cắt ngang



Đống đất
bỏ



Tối đa 50m bố trí
khe thoát nước qua
đống đất để gián
đoạn rộng $\geq 3m$.



⑤ Khi đào đất nền đường, đất sẽ chuyển từ trạng thái tự nhiên sang trạng thái tươi xốp. Hệ số tươi xốp K_x phải được thí nghiệm kiểm tra tại hiện trường để tính toán chính xác khối lượng công tác vận chuyển đất.

Trong quá trình thiết kế có thể tham khảo các trị số trong bảng (theo TCVN 4447-87).

⑥ Phần đất đào thừa nên tận dụng để đắp vào những chỗ có lợi như : đắp thêm cho dốc taluy đắp thoải, đắp gia tải, đắp thành bệ phản áp, lấp chỗ trũng, lấp khe cạn, lấp các rãnh tạm thoát nước trong khi thi công.

Hệ số chuyển đổi thể tích đất tự nhiên sang trạng thái tơi xốp

Tên đất	Hệ số K_x
Cuội	$1,26 \div 1,32$
Đất sét	$1,26 \div 1,32$
Sỏi vừa và nhỏ	$1,14 \div 1,26$
Đất hữu cơ	$1,20 \div 1,28$
Đất hoang thổ	$1,14 \div 1,28$
Cát	$1,08 \div 1,17$
Cát lẫn đá dăm hoặc sỏi	$1,14 \div 1,28$
Đá cứng đã nổ mìn tơi	$1,45 \div 1,50$
Đất cát pha	$1,14 \div 1,28$
Đất cát pha nhẹ lẫn cuội sỏi, đá dăm	$1,26 \div 1,32$
Đất sét nặng	$1,24 \div 1,30$
Đất cát pha nhẹ lẫn cuội sỏi, đá dăm	$1,14 \div 1,28$

⑦ Khi đào đất nền đường để đắp, do đất nền đắp sẽ được đầm nén đạt độ chặt yêu cầu thường lớn hơn độ chặt tự nhiên ở nền đào, vì vậy khối lượng đất cần đào từ nền đào hoặc thùng đấu đến nền đắp sẽ là :

$$V_{\text{đào}} = V_{\text{đắp}} \cdot K_e$$

Trong đó : $K_e = \frac{\delta_{yc}}{\delta_e}$; $\delta_{yc} = K_{yc} \cdot \delta_o$

δ_o - dung trọng khô lớn nhất của đất đắp.

δ_{yc} - dung trọng khô yêu cầu của đất đắp.

δ_e - dung trọng khô của đất tự nhiên.

K_{yc} - Hệ số độ chặt yêu cầu.

Khi chưa có số liệu chính xác có thể tham khảo hệ số K_e theo bảng :

Độ chặt yêu cầu K_{yc}	Hệ số K_e của các loại đất				
	Cát	Á cát	Á sét	Sét	Đất lẫn đá
$1,00 \cdot \delta_{max}$					
$0,98 \cdot \delta_{max}$	1,10	1,15	1,125	1,025	
$0,95 \cdot \delta_{max}$	1,10	1,13	1,20	1,00	0,80÷0,90
$0,90 \cdot \delta_{max}$	1,06	1,10	1,16	0,97	
$0,85 \cdot \delta_{max}$	1,00	1,07	1,10	0,95	

⑧ Hệ số độ chặt quy định của phần nền đường đào sát áo đường được quy định :

Loại công trình	Độ sâu tính từ đáy áo đường trở xuống (cm)	Hệ số độ chặt yêu cầu K_{yc}	
		Đường có vận tốc thiết kế ≥ 40 km/h	Đường có vận tốc thiết kế < 40 km/h
Nền đào & không đào không đắp	30	$\geq 0,98$	$\geq 0,95$
	30 ÷ 80	$\geq 0,85$	$\geq 0,85$