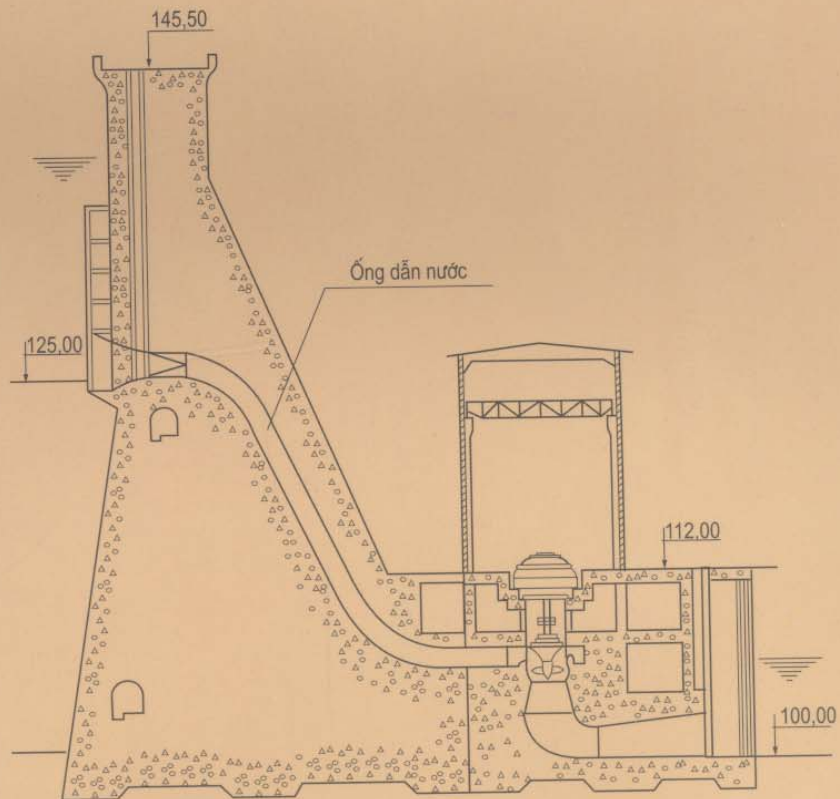


TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
BỘ MÔN HÌNH HOẠ VÀ VẼ KỸ THUẬT

VẼ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH THỦY LỢI



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
BỘ MÔN HÌNH HOẠ VÀ VẼ KỸ THUẬT

VẼ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2004

MỞ ĐẦU

Công trình thủy lợi là công trình được xây dựng trong môi trường nước và đất. Đó là một hệ thống bao gồm nhiều công trình phối hợp cùng làm việc với mục đích sử dụng, khai thác tiềm năng nguồn nước.

Đập đất, đập đá đổ hoặc đập bê tông được xây dựng để ngăn sông, suối dâng nước tạo nên trước các công trình đó một hồ nước nhân tạo. Các công trình này được gọi chung là đập dâng nước.

Để sử dụng nguồn nước phục vụ cho đời sống sinh hoạt, cho sản xuất nông nghiệp phải xây dựng các trạm bơm và hệ thống dẫn nước như kênh mương, đường ống, đường hầm, cống...

Khi nguồn nước nhiều quá không sử dụng hết, để tránh những thiệt hại do mức nước trong hồ dâng lên quá cao thì phải xây dựng các công trình xả, tháo bớt nước thừa như đập tràn, đường tràn...

Đặc biệt muốn có nguồn điện phục vụ dân sinh và công nghiệp, ta xây các nhà máy thủy điện hoặc trạm thủy điện...

Giáo trình này sẽ cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản để diễn tả được các công trình thủy lợi, giải được các bài toán hình học có liên quan đến các công trình đó...

Tuy nhiên, do có những hạn chế khách quan, sinh viên chưa học tới chuyên môn, nên các bài toán của thực tế xây dựng thủy lợi được đưa vào bài giảng này mới ở dạng hình học đơn thuần mà chưa có các tính toán kỹ thuật cụ thể, chỉ với mục đích nhằm giúp cho người học hiểu và giải quyết các vấn đề có liên quan một cách dễ dàng.

Việc nắm vững các kiến thức của chương trình vẽ kỹ thuật thủy lợi cũng như việc hoàn thành có chất lượng các bài tập lớn (các bài toán của thực tế xây dựng thủy lợi đã được hình học hoá) sẽ có một hiệu quả thiết thực để nâng cao chất lượng trong thiết kế tốt nghiệp của sinh viên cũng như trong công tác của các kỹ sư thủy lợi sau này.

Phần I

PHƯƠNG PHÁP HÌNH CHIẾU CÓ SỐ

Các công trình thuỷ lợi nói chung thường có chiều dài (hoặc chiều rộng) rất lớn so với chiều cao. Công trình lại được xây dựng trong địa hình phức tạp: đồi núi, sông ngòi. Do vậy, để biểu diễn và giải được các bài toán hình học có liên quan đến các công trình này, ta phải sử dụng một phương pháp biểu diễn khác với phương pháp hình chiếu thẳng góc đã học, đó là phương pháp hình chiếu có số.

Phương pháp này được xây dựng bằng phép chiếu song song thẳng góc lên trên một mặt phẳng hình chiếu. Hình chiếu thứ hai của mỗi phần tử được thay thế bằng con số chỉ độ cao tương ứng của các phần tử đó.

Ở đây ta sẽ nghiên cứu hai vấn đề chính sau:

1. Biểu diễn các yếu tố hình học, đường và mặt.
2. Giải các bài toán về vị trí có liên quan nhiều đến thực tế.

Về vấn đề này bạn đọc có thể xem thêm các tài liệu (1), (2), (3) đã thông báo ở mục tài liệu tham khảo.

Chương 1

BIỂU DIỄN CÁC YẾU TỐ HÌNH HỌC

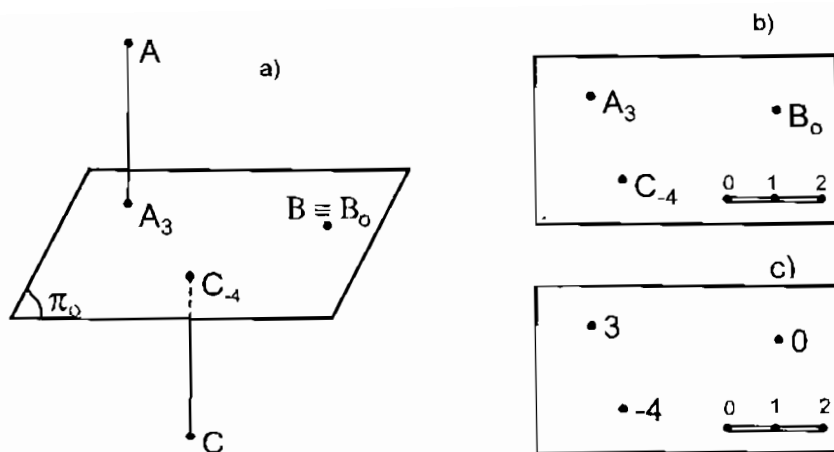
§1. ĐIỂM

Lấy một mặt phẳng hình chiếu nằm ngang π_0 , gọi là mặt phẳng chuẩn. Mặt phẳng này có độ cao bằng 0 tương đương với độ cao của mặt thuỷ chuẩn của quả đất. Trong không gian, lấy một điểm A ở phía trên π_0 và cách π_0 ba đơn vị (xem hình 1a).

Khoảng cách của điểm đến mặt phẳng chuẩn π_0 ta gọi là độ cao của điểm. Nếu điểm ở phía trên π_0 , thì độ cao của điểm là độ cao dương; thuộc π_0 độ cao bằng 0 ; ở phía dưới π_0 độ cao âm.

Chiếu song song thẳng góc điểm A lên π_0 ta được một hình chiếu của điểm A kèm theo con số chỉ độ cao của nó (xem hình 1b). Hình chiếu A_1 được gọi là hình chiếu có số của điểm A. Nó hoàn toàn thoả mãn điều kiện đủ của bản vẽ.

Hình 1a, b diễn tả hình không gian và hình chiếu có số của điểm A có độ cao (+3) ; điểm B có độ cao bằng (0) và điểm C có độ cao (-4).



Hình 1

Trong thực tế để cho đơn giản mỗi điểm có thể được biểu diễn bằng vị trí hình chiếu của điểm trên mặt phẳng chuẩn, bên cạnh có ghi con số chỉ độ cao của nó (xem hình 1c).

Trong hình chiếu có số, ở phía dưới mỗi bản vẽ người ta thường cho một thước tỷ lệ để tiện sử dụng (xem hình 1b, c). Thước tỷ lệ này cho ta tỷ lệ chung của bản vẽ. Đặc biệt trong xây dựng thủy lợi, các kích thước theo hai chiều nằm ngang của công trình thường quá lớn so với chiều cao nên có thể dùng 2 tỷ lệ khác nhau:

Thường chọn: Tỷ lệ trên mặt bằng từ $1 : 20 \div 1 : 1.000.000$

Tỷ lệ theo chiều cao từ: $1 : 2 \div 1 : 200$ (xem thêm các tài liệu (5), (12) và (13) đã thông báo ở mục TLTK).

Khi đó phải có ghi chú trên bản vẽ.

§2. ĐƯỜNG THẲNG

1. Biểu diễn

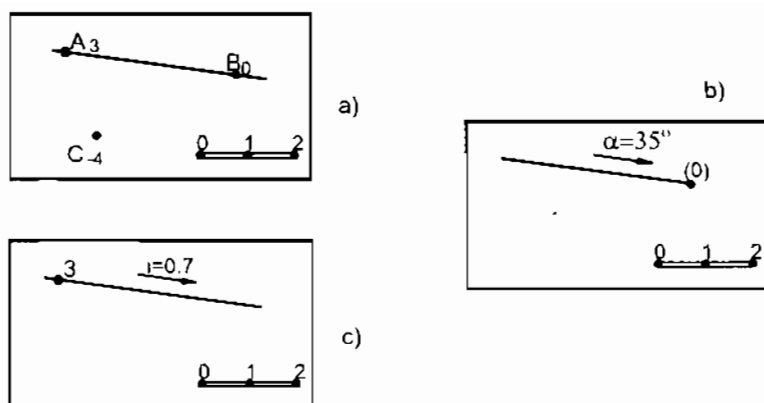
Hình chiếu có số của đường thẳng được xác định bằng một trong hai cách sau:

a. Hình chiếu có số của 2 điểm thuộc đường thẳng đó (xem đường thẳng AB trên hình 2a).

b. Hình chiếu có số của một điểm thuộc đường thẳng và phương của đường thẳng đó.

Phương của đường thẳng được diễn tả bằng mũi tên trên có ghi góc nghiêng của đường thẳng hoặc độ dốc i của đường thẳng so với mặt phẳng chuẩn (xem hình 2b, c).

Chiều mũi tên chỉ hướng dốc xuống từ điểm có độ cao lớn đến điểm có độ cao nhỏ.



Hình 2

Ta đã biết:
$$i = \tan \alpha = \frac{\Delta h}{L}$$

Trong đó:

Δh - Hiệu số độ cao của 2 điểm đã cho.

L - Độ dài hình chiếu có số của đoạn thẳng (xem hình 3).

Nếu ta chọn $\Delta h = 1$ thì độ dài hình chiếu có số tương ứng của đoạn thẳng sẽ được gọi là *khoảng của đường thẳng* (ký hiệu L).

Lúc đó ta sẽ có:

$$i = \frac{1}{L}$$

Suy ra:
$$L = \frac{1}{i}$$

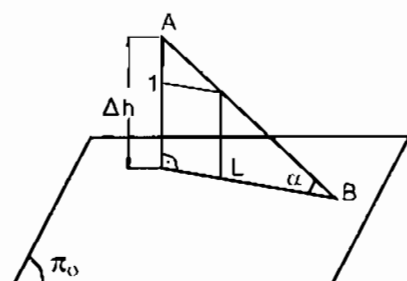
Vậy: khoảng của đường thẳng là một đại lượng bằng giá trị nghịch đảo của độ dốc của đường thẳng đó.

2. Chia độ một đường thẳng

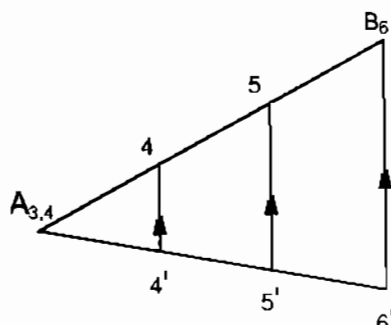
Chia độ một đường thẳng là tìm trên đường thẳng đã cho các điểm chia liên tiếp có độ cao là số nguyên.

Ví dụ: Chia độ đường thẳng $A_{3,4}$; B_6 (xem hình 4).

Trước hết ta tính $\Delta h = h_B - h_A = 6 - 3,4 = 2,6$.



Hình 3



Hình 4

Sau đó, từ đầu mút $A_{3,4}$ ta vẽ một nửa đường thẳng phụ xiên bất kỳ và đặt liên tiếp 26 đoạn nhỏ bằng nhau trên nửa đường thẳng ấy. Nối đầu mút 6' với điểm B_6 . Cuối cùng từ các điểm 4', 5' trên nửa đường thẳng phụ kẻ các đường thẳng song song với đường thẳng 6'. B_6 ta được các điểm chia cần tìm 4 và 5 trên hình chiếu có số của đường thẳng $A_{3,4} B_6$.

(Có thể sử dụng thêm mặt phẳng hình chiếu phụ để giải bài toán này. Bạn đọc tự giải quyết).

3. Vị trí tương đối của 2 đường thẳng

a. Hai đường thẳng cắt nhau

Trong hình chiếu có số 2 đường thẳng cắt nhau nếu tại giao điểm 2 hình chiếu của chúng thoả mãn điều kiện sau:

Giao điểm thuộc hình chiếu của mỗi đường thẳng đều có một độ cao như nhau. Hình 5a diễn tả 2 đường thẳng $A_2 B_7$ và $C_4 D_6$ cắt nhau tại điểm có độ cao là 5.

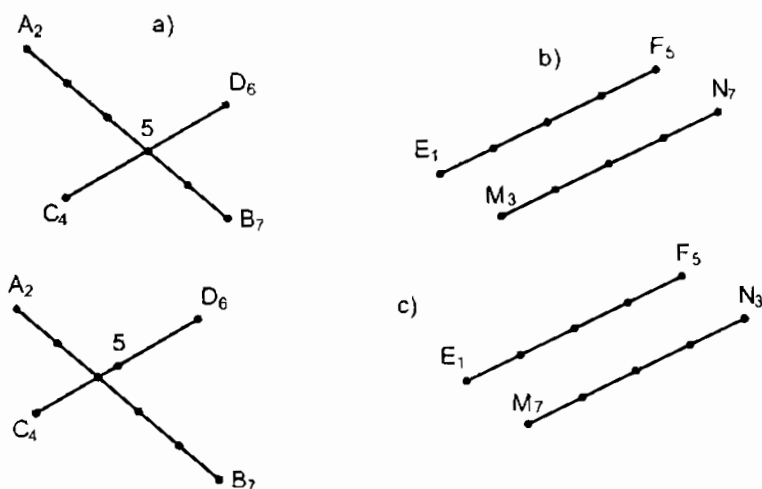
b. Hai đường thẳng song song

Hai đường thẳng song song với nhau nếu chúng thoả mãn 3 điều kiện sau:

- Hình chiếu của hai đường thẳng song song với nhau.
- Khoảng của 2 đường thẳng bằng nhau.
- Các độ chia của 2 đường thẳng có cùng hướng tăng (hoặc cùng hướng giảm) (xem hình 5b).

c. Hai đường thẳng chéo nhau

Hình biểu diễn của chúng không thoả mãn đồng thời các điều kiện của sự cắt nhau hoặc sự song song (xem hình 5c).



Hình 5

§3. MẶT PHẪNG

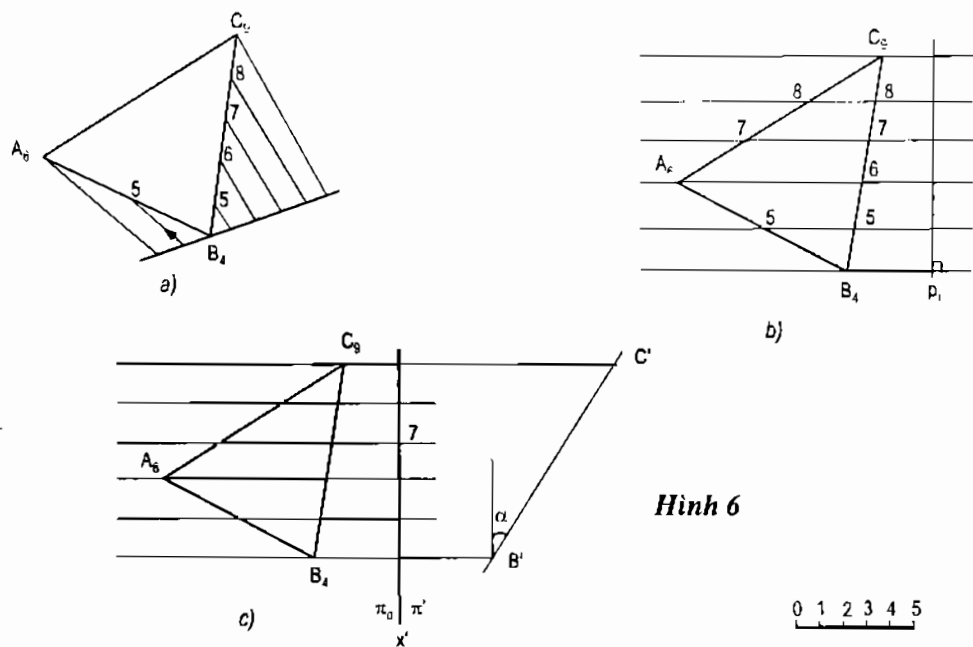
1. Biểu diễn

Trong hình chiếu có số, mặt phẳng được biểu diễn bằng một trong các cách sau:

- Ba điểm không thẳng hàng. Ví dụ mặt phẳng cho bằng ba điểm A, B, C (xem hình 1b);
- Một đường thẳng và một điểm ở ngoài đường thẳng đó (xem hình 2a);
- Hai đường thẳng cắt nhau (hình 5a);
- Hai đường thẳng song song (hình 5b).

Và đặc biệt, trong hình chiếu có số mặt phẳng thường được biểu diễn bằng *Đường tỷ lệ độ dốc*.

Giả thiết cho mặt phẳng ρ xác định bằng ba điểm không thẳng hàng A_0, B_1, C_0 (xem hình 6a).



Hình 6

Trong ρ vẽ các đường bằng liên tiếp có độ cao chênh nhau 1 đơn vị.

Để vẽ được các đường bằng này, trước hết phải chia độ các cạnh bên của tam giác (xem hình 6a) theo bài toán trong §2 mục 2 rồi vẽ các đường bằng qua các cặp điểm có cùng một độ cao (xem hình 6b).

Độ dài hình chiếu của khoảng cách giữa 2 đường bằng liên tiếp có độ cao nguyên chênh nhau một đơn vị được gọi là khoảng của mặt phẳng.

Ta ký hiệu, khoảng của mặt phẳng bằng chữ m (ngoài thực địa thường gọi là “mái dốc” m).

Ta có:

$$m = \frac{1}{i} = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \cotg \alpha$$

Trong đó:

i - Độ dốc của mặt phẳng.

α - Góc nghiêng của mặt phẳng so với mặt phẳng chuẩn π_0 .

Vẽ đường dốc nhất p của mặt phẳng đã cho đối với π_0 . Hình chiếu p_i của đường dốc nhất này vuông góc với hình chiếu của các đường bằng vừa vẽ 5-5, 6-6 ... (xem hình 6b) và cắt các đường bằng ở các điểm chia có độ cao tương ứng với độ cao của các đường bằng.

Hình chiếu có chia độ của đường dốc nhất được gọi là đường tỷ lệ độ dốc của mặt phẳng.

(Trên bản vẽ đường này được vẽ bằng 2 nét mảnh song song).

2. Các tính chất

1. Khoảng của mặt phẳng bằng khoảng của đường tỷ lệ độ dốc của mặt phẳng đó.

2. Góc nghiêng của mặt phẳng đối với π_0 cũng bằng góc nghiêng của đường dốc nhất của mặt phẳng đó đối với π_0 . Hình 6c cho thấy cách sử dụng mặt phẳng, hình chiếu phụ để xác định độ lớn góc nghiêng của mặt phẳng (p).

3. Đường tỷ lệ độ dốc biểu diễn mặt phẳng hoàn toàn xác định vị trí của mặt phẳng trong không gian. Thật vậy, từ đường tỷ lệ độ dốc đã cho ta có thể xác định được góc nghiêng của mặt phẳng đối với π_0 , hoặc qua một điểm chia nào đó của đường tỷ lệ độ dốc đã cho, vẽ một đường bằng vuông góc với đường tỷ lệ độ dốc ấy, ví dụ trên hình 6c ta đã vẽ đường bằng ở độ cao 7. Như vậy mặt phẳng đã cho được biểu diễn bằng 2 đường thẳng cắt nhau.

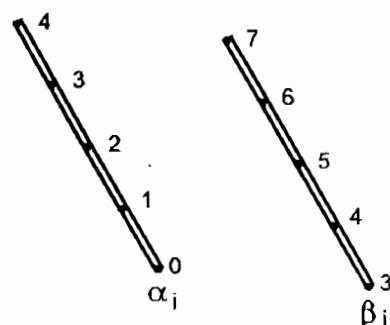
3. Sự song song và sự thẳng góc

1. Hai mặt phẳng song song

Điều kiện cần và đủ để cho 2 mặt phẳng song song với nhau là 2 đường tỷ lệ độ dốc của chúng phải song song. Hình 7 diễn tả sự song song của 2 mặt phẳng α_i và β_i .

2. Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng

Hình 8a biểu diễn hình không gian của đường thẳng a vuông góc với mặt phẳng Ω . Góc nghiêng của mặt phẳng Ω với mặt phẳng chuẩn π_0 là α thì góc nghiêng của đường thẳng a so với π_0 sẽ là $(90^\circ - \alpha)$.



Hình 7

Ta đã biết:

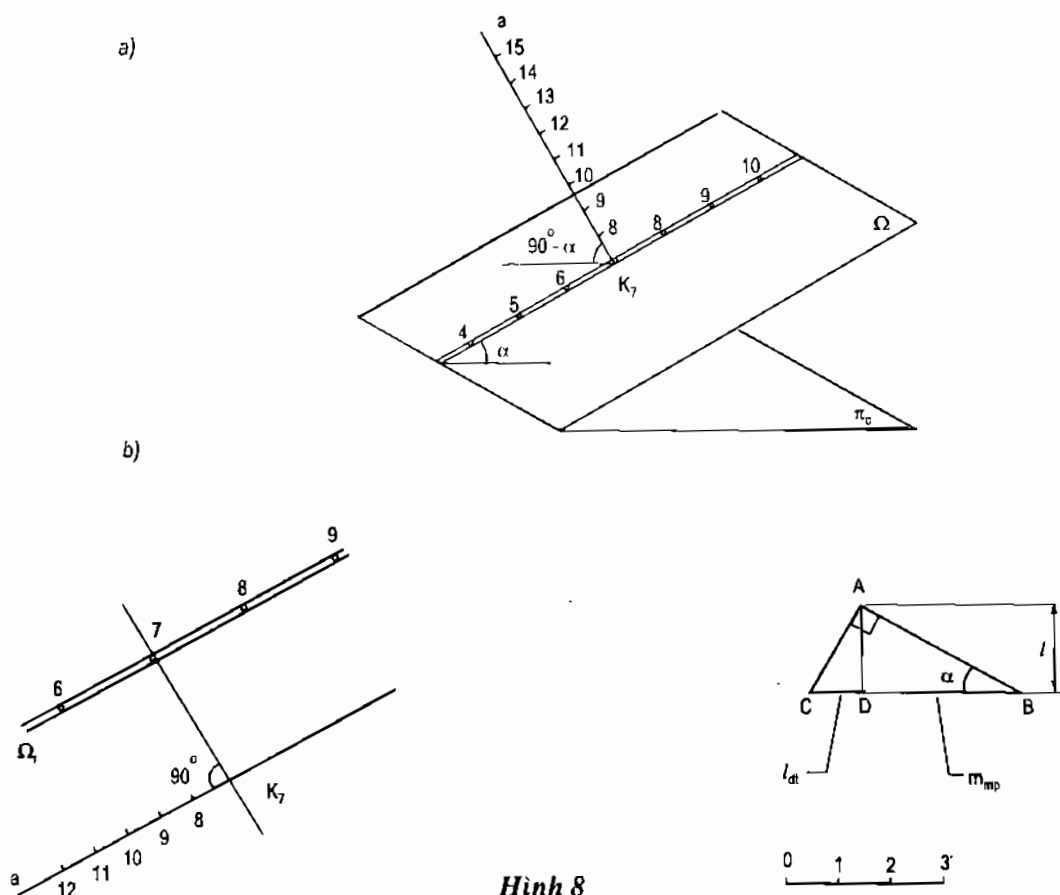
$$m_{mp} = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$$l_{dt} = \frac{1}{\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha)}$$

Rút ra:

$$l_{dt} = \frac{1}{m_{mp}}$$

Vậy khoảng của đường thẳng vuông góc với mặt phẳng là một đại lượng tỷ lệ nghịch với khoảng của mặt phẳng.



Hình 8

Hình 8b là đồ thức của đường thẳng a vuông góc với mặt phẳng Ω tại điểm K_7 . Nhận thấy rằng trên đồ thức hình chiếu của đường thẳng a song song với hình chiếu của đường tỷ lệ độ dốc của mặt phẳng Ω , khoảng của chúng tỷ lệ nghịch với nhau và độ tăng ngược chiều.

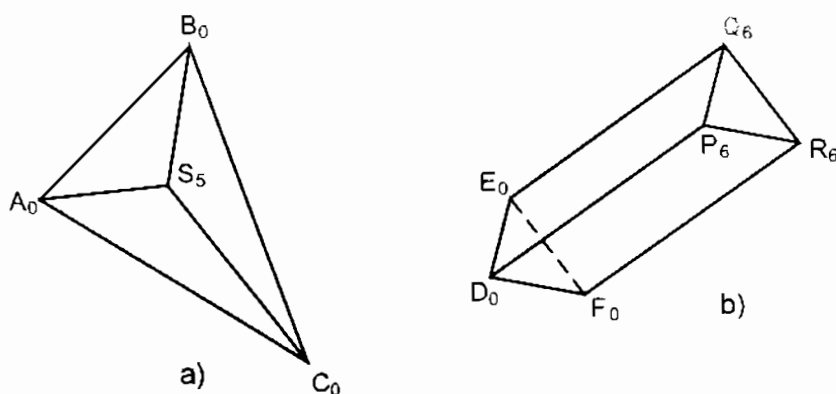
Trên hình 8b cũng cho thấy cách tìm độ lớn khoảng của đường thẳng a dựa vào khoảng của mặt phẳng đã biết trước (bạn đọc tự giải thích cách làm này).

Chương 2

BIỂU DIỄN ĐƯỜNG - MẶT

§1. ĐA DIỆN

Đa diện được diễn tả bằng hình chiếu có số của các đỉnh, các cạnh và các mặt bên của chúng. Hình 9 diễn tả tháp S.ABC, đỉnh tháp có độ cao 5, đáy tháp nằm trong mặt phẳng chuẩn và lăng trụ xiên có các đáy là 2 tam giác ($D_0E_0F_0$) và ($P_6Q_6R_6$).



Hình 9

§2. ĐƯỜNG CONG – MẶT CONG

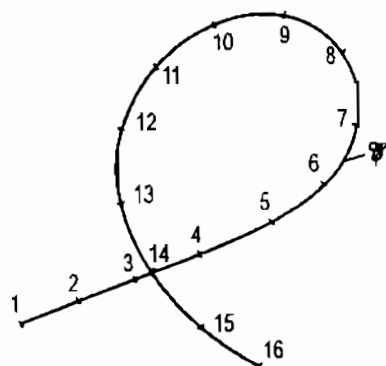
1. Đường cong

Đường cong được diễn tả bằng hình chiếu có số của một tập hợp điểm đủ xác định đường cong đó.

Hình 10 diễn tả đường cong γ nhờ các điểm 1, 2, 3, ..., 15, 16.

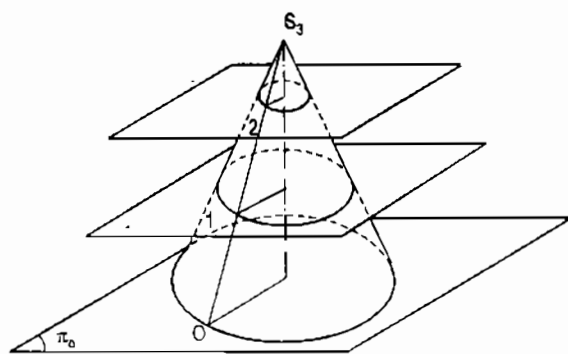
2. Mặt cong

Mặt cong được diễn tả bằng hình chiếu có số của các yếu tố xác định mặt cong và các đường đồng mức của nó (đường đồng mức là giao tuyến của mặt cong với mặt phẳng bằng. Nói cách khác đó là đường mà tất cả các điểm nằm trên đường đó đều có cùng một độ cao).



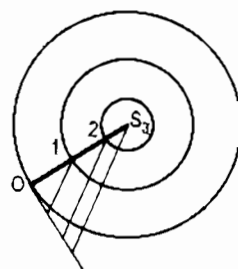
Hình 10

Hình 11a là hình không gian của một nón tròn xoay, trục thẳng góc với mặt phẳng chuẩn π_0 đỉnh nón có độ cao 3, đáy nón thuộc π_0 . Cắt nón này bằng các mặt phẳng bằng ở các độ cao khác nhau ta được các đường đồng mức là các đường tròn bằng. Hình chiếu của chúng là các đường tròn đồng tâm S_3 . Nhận thấy rằng, nếu các mặt phẳng bằng chênh nhau 1 đơn vị độ cao, thì bán kính của các đường tròn bằng cũng hơn kém nhau một đoạn bằng khoảng của đường sinh nón.



a)

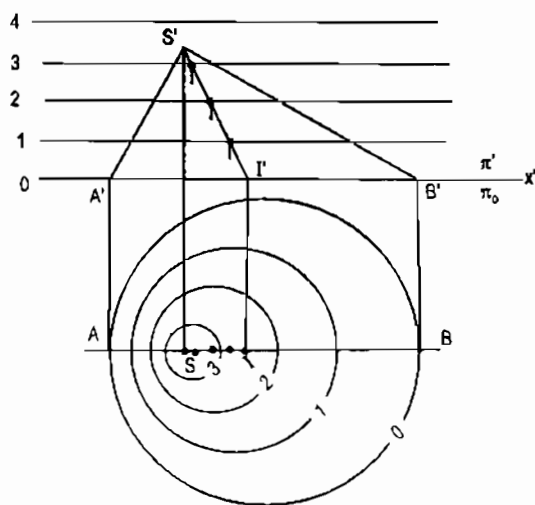
Hình 11b diễn tả hình chiếu có số của nón đó và cách vẽ các đường đồng mức ở độ cao 1 và 2 dựa vào sự chia độ của đường sinh nón.



b)

Hình 11

Hình 12 diễn tả một nón xiên và cách vẽ các đường đồng mức của nó nhờ mặt phẳng hình chiếu phụ π' vuông góc với π_0 và song song với trục SI của nón.

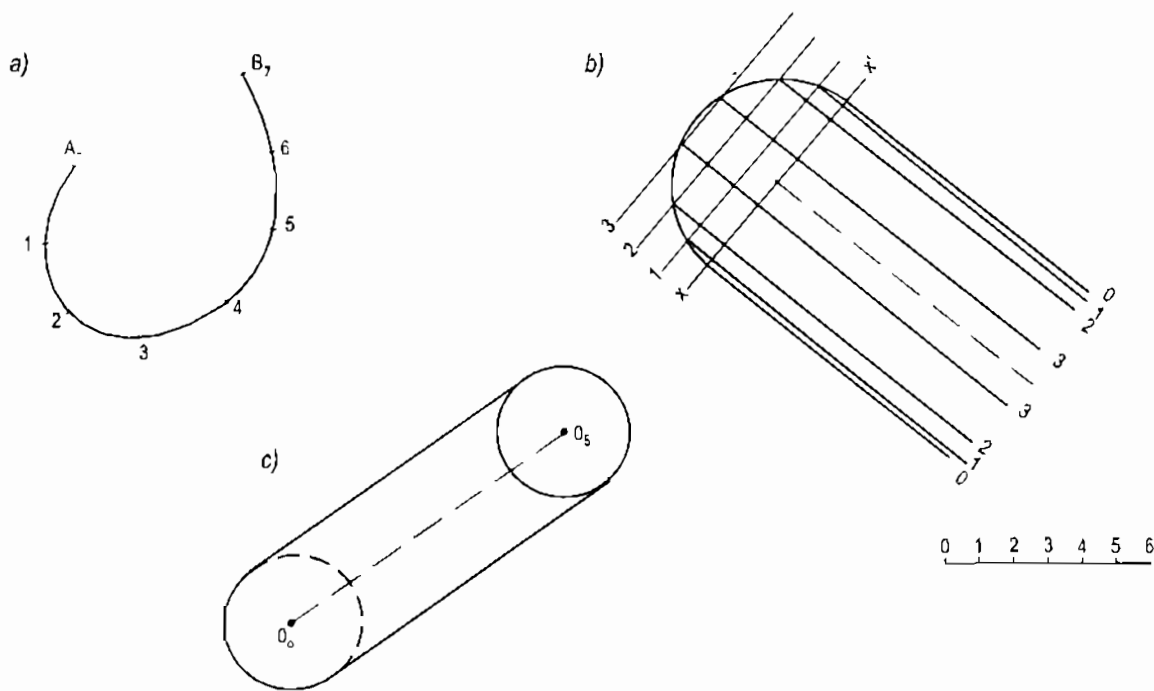


Hình 12

Hình 13a diễn tả trụ chiếu bằng nhận đường cong $A_0 - 1 - 2 - 3 - 4 - B_7$ là đường chuẩn. Hình chiếu có số của trụ này suy biến trùng với hình chiếu của đường cong.

Hình 13b diễn tả trụ tròn xoay, trục là đường bằng. Hình vẽ cũng cho thấy cách chia độ nửa vòng tròn đáy để biểu diễn các đường sinh của trụ.

Hình 13c diễn tả một trụ xiên đáy tròn bằng ở độ cao 0 và 5.



Hình 13

§3. MẶT DỐC ĐỀU

Mặt dốc đều là mặt bao các nón tròn xoay, trục thẳng đứng, đỉnh chạy trên một đường cong (✓) gọi là đường chuẩn, đường sinh của các nón tạo với mặt phẳng chuẩn những góc bằng nhau (α).

Hình 14a diễn tả hình không gian của mặt dốc đều γ , bao các nón tròn xoay đỉnh $S_1, S_2, S_3, S_4 \dots$ nằm trên đường chuẩn ✓; các nón đều có góc đáy α bằng nhau. Đường dốc nhất của mặt dốc đều vẽ qua một điểm bất kỳ thuộc đường chuẩn trùng với đường sinh của nón có đỉnh tại điểm ấy. Đường sinh này cũng là đường tiếp xúc của nón đó với mặt dốc đều.

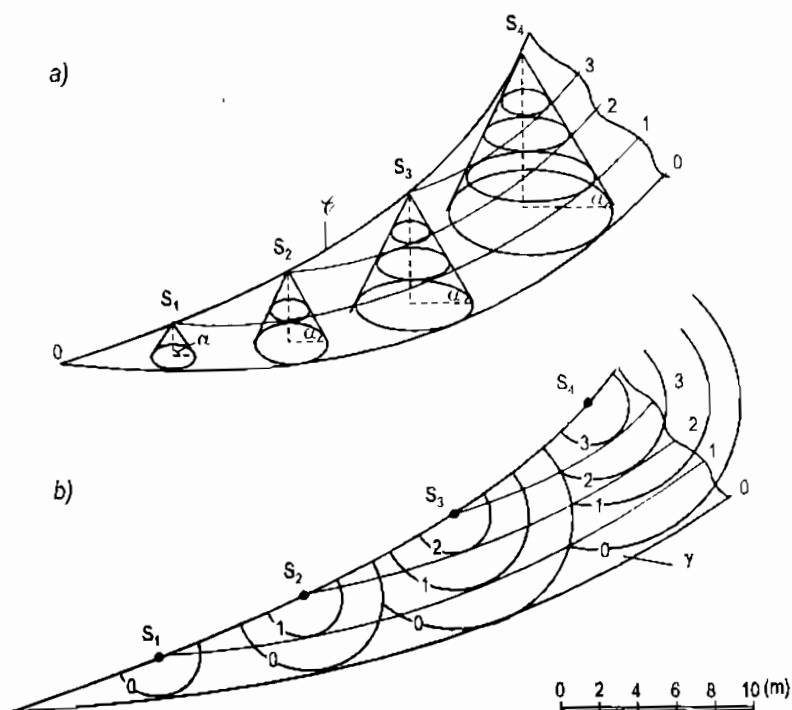
Hình 14b là hình chiếu có số của mặt dốc đều γ . Mặt dốc đều này được biểu diễn bằng các đường đồng mức. Cách vẽ các đường đồng mức đó như sau:

1. Biểu diễn các nón tròn xoay đỉnh $S_1, S_2, S_3, S_4 \dots$ bằng các đường tròn bằng cao thấp hơn nhau một đơn vị. Muốn vậy từ góc đáy α của các nón đã cho ta tính ra khoảng l của các đường sinh nón.

Chẳng hạn cho $\alpha = 27^\circ$, ta có $l = \cot \alpha = \cot 27^\circ \approx 2$

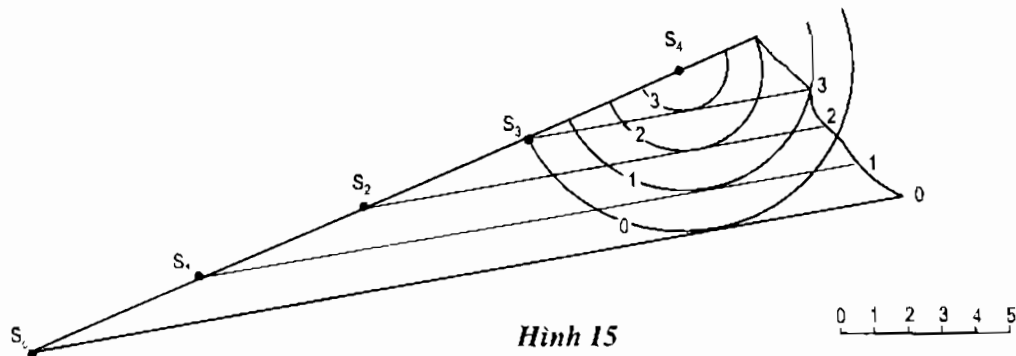
Dựa vào tỷ lệ xích cho trên bản vẽ, lấy S_1 làm tâm quay đường tròn bán kính bằng 2 đơn vị, ta được nón thứ nhất đỉnh S_1 , đường tròn đáy nón ở độ cao bằng 0, lại lấy S_2 làm tâm vẽ 2 đường tròn bán kính lần lượt bằng 2 và 4 đơn vị ta được nón thứ 2, đỉnh S_2 , đường tròn đáy ở độ cao 0, và đường đồng mức tròn ở độ cao 1. Cứ tiếp tục làm như vậy ta được thêm các nón đỉnh $S_3, S_4 \dots$

2. Vẽ các đường đồng mức tiếp xúc với các đường tròn bằng của các nón ở các độ cao như nhau ta được mặt dốc đều biểu diễn bằng các đường đồng mức ở các độ cao 0, 1, 2, 3...



Hình 14

Khi đường chuẩn γ là đường thẳng, mặt dốc đều sẽ là mặt phẳng nghiêng. Trường hợp này cách biểu diễn sẽ đơn giản hơn nhiều (xem hình 15).

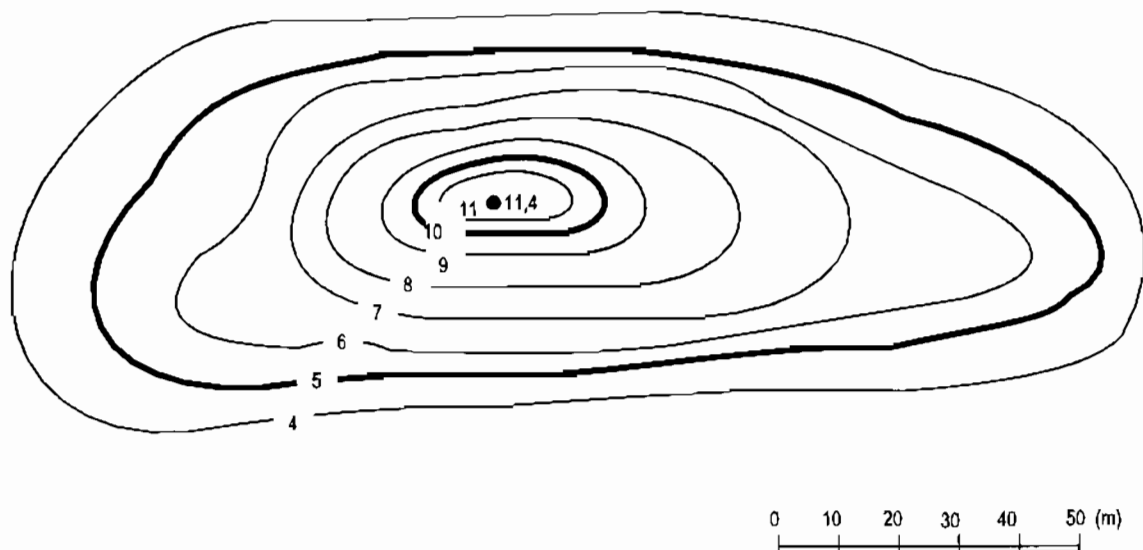


Hình 15

§4. MẶT ĐỊA HÌNH (MẶT ĐẤT TỰ NHIÊN)

Trong hình chiếu có số, mặt địa hình được diễn tả gần đúng bằng một hệ thống các đường đồng mức.

Hình 16 diễn tả một phần quả đồi nhỏ cho từ đường đồng mức 4 tới đường đồng mức 11, đỉnh đồi có độ cao 11,4. Các đường đồng mức được vẽ bằng nét mảnh nhưng cứ 5 đường (mỗi đường chênh nhau 1 đơn vị) thì có 1 đường được tô đậm hơn.



Hình 16

Nhận xét:

- Những điểm nằm trên cùng một đường đồng mức có cùng một độ cao.
- Các đường đồng mức sát nhau, mặt địa hình dốc; trùng nhau, mặt địa hình thẳng đứng; xa nhau, mặt địa hình thoải.
- Việc biểu diễn mặt địa hình bằng một hệ thống các đường đồng mức cho thấy tương đối chính xác độ cao của từng điểm trên mặt địa hình cũng như sự gồ ghề lồi lõm của mặt đất tự nhiên.

Trong thực tế thường phải giải quyết các bài toán sau:

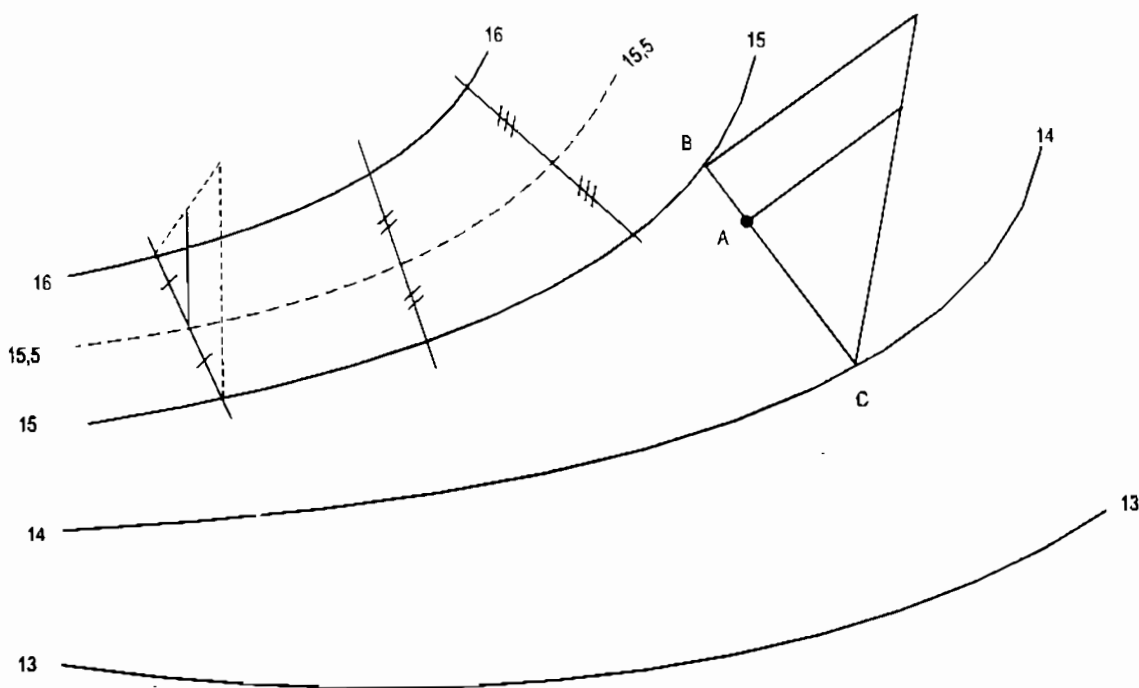
1. Xác định độ cao của điểm trên mặt địa hình

- Nếu điểm nằm ngay trên đường đồng mức thì độ cao của điểm bằng độ cao của đường đồng mức.

Nếu điểm nằm trong khoảng 2 đường đồng mức, như điểm A cho trên hình 17 thì cách giải quyết như sau:

Giả thiết là khoảng mặt địa hình giữa 2 đường đồng mức 14 và 15 lân cận điểm A là phẳng phiu coi như một mặt phẳng nghiêng như vậy ta sẽ vẽ qua A một đường thẳng tùy ý cắt các đường đồng mức lân cận điểm A tại 2 điểm B và C. Chia BC thành 10 phần bằng nhau (xem hình vẽ) từ đó xác định được độ cao của điểm A. Trên hình 17 điểm A có độ cao là 14,7.

Từ cách làm trên có thể suy ra cách vẽ đường đồng mức phụ bổ sung cho bản vẽ khi cần thiết. Xem cách vẽ đường đồng mức phụ ở độ cao 15,5 trên hình 17.



Hình 17

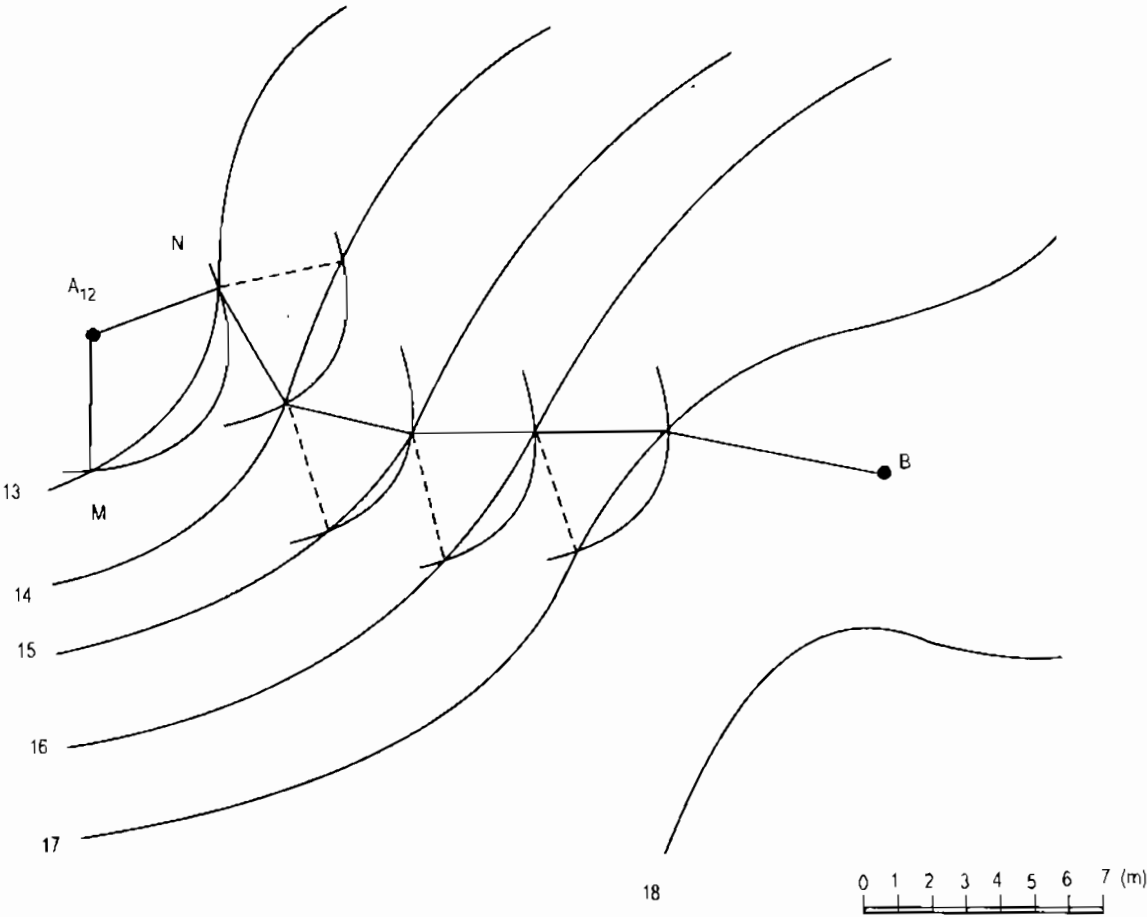
2. Vẽ đường có độ dốc cho trước trên mặt địa hình

Giả sử cần chọn một tuyến đường trên khu vực Z từ vị trí A đến vị trí B (hình 18). Độ dốc tuyến đường $i = 0,25$. Như vậy khoảng của con đường sẽ là:

$$l = \frac{1}{i} = \frac{1}{0,25} = 4$$

Theo tỷ lệ của bản vẽ, lấy A làm tâm quay cung tròn bán kính $r = 4$ đơn vị. Cung tròn này cắt đường đồng mức 13 ở 2 điểm M và N. Như vậy từ điểm xuất phát A có thể đi theo 2 hướng AM hoặc AN. Cần chọn hướng nào có lợi hơn. Giả thiết chọn hướng

AN. Lại lấy N làm tâm quay cung tròn bán kính bằng 4 đơn vị ... Cứ làm như thế mãi ta sẽ có tuyến đường cần thiết (xem hình 18).



Hình 18

Chương 3

CÁC BÀI TOÁN VỀ VỊ TRÍ

§1. GIAO CỦA MẶT PHẪNG VỚI CÁC MẶT

1. Mặt phẳng cắt mặt phẳng

a. Phương pháp chung tìm giao tuyến

Để vẽ giao tuyến của 2 mặt phẳng trong hình chiếu có số, ta tìm các giao điểm của 2 cặp đường bằng tương ứng có cùng độ cao thuộc 2 mặt phẳng. Nối các giao điểm tìm được bằng một đường thẳng ta có giao tuyến.

b. Bài toán

Tìm giao tuyến của mặt phẳng $(A_1B_3C_5)$ và mặt phẳng R cho bằng đường tỷ lệ độ dốc R_i (hình 19).

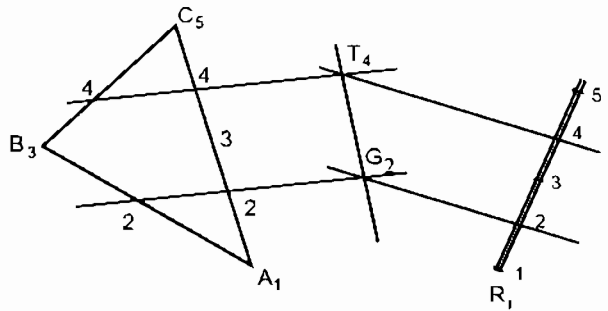
Giải:

- Vẽ các đường bằng của 2 mặt phẳng;
- Tìm giao điểm của 2 cặp đường bằng tương ứng có các độ cao là 2 và 4;
- Giao tuyến cần tìm là đường thẳng G_2T_4 .

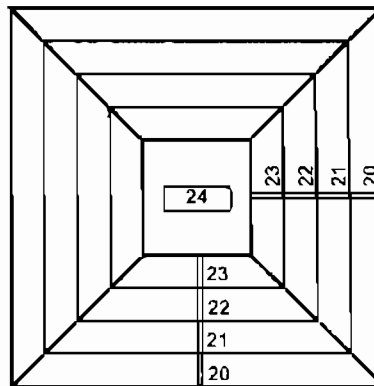
c. Ứng dụng

Bài toán tìm giao tuyến của hai mặt phẳng được sử dụng trong việc xác định giao của các mái kênh, mái đập, các mái đất là các mặt phẳng nghiêng.

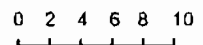
Hình 20 diễn tả sự giao nhau của các mái đất của một nền đất đắp. Mặt nền hình chữ nhật có cao trình 24. Mặt đất đắp có độ dốc $i = 1/2$. Mặt đất tự nhiên coi như bằng phẳng ở độ cao 20.



Hình 19



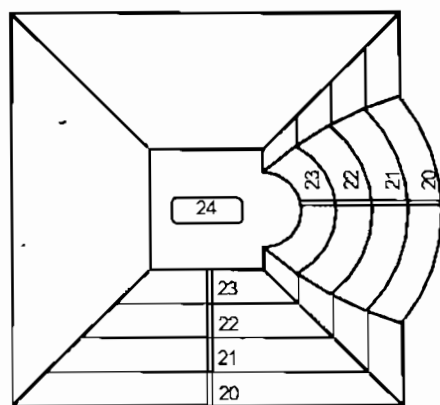
Hình 20



2. Mặt phẳng cắt nón

Để tìm giao tuyến của mặt phẳng với nón ta tìm giao điểm của các đường bằng thuộc mặt phẳng và các đường đồng mức của nón có cùng một độ cao. Nối các giao điểm với nhau bằng một đường cong ta có giao tuyến cần tìm.

Hình 21 diễn tả cách vẽ giao tuyến của mái đất đắp của công trình với phần nón cụt tròn xoay trục thẳng đứng. Độ dốc của mặt phẳng nghiêng bằng độ dốc của mặt nón cụt, nên giao tuyến là 2 nhánh của một parabol ...

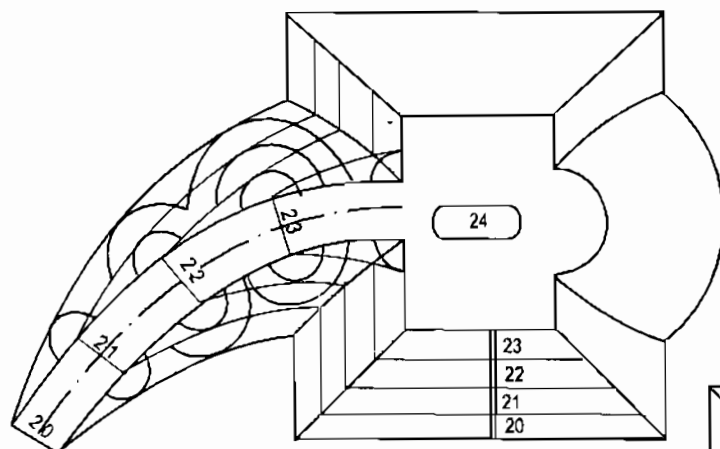


Hình 21

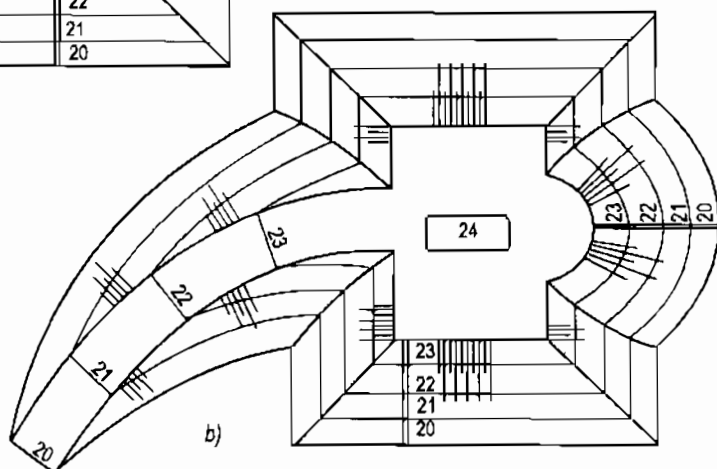
3. Mặt phẳng cắt mặt dốc đều

Để vẽ giao tuyến của mặt phẳng với mặt dốc đều, ta tìm giao điểm của các đường bằng thuộc mặt phẳng với các đường đồng mức của mặt dốc đều ở cùng một độ cao. Nối các giao điểm với nhau bằng một đường cong ta được giao tuyến cần tìm.

Hình 22a diễn tả cách vẽ giao tuyến giữa mái đất (là mặt phẳng nghiêng) của công trình và mái đất (là mặt dốc đều) của đoạn đường cong đi lên công trình.



a)



b)

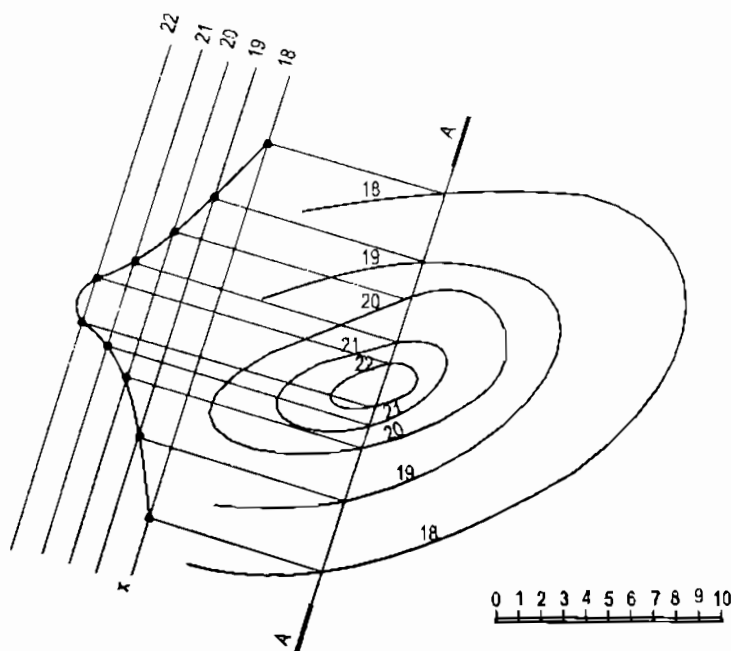
Hình 22

Hình 22b biểu diễn toàn bộ công trình sau khi đã hoàn thành. Các mái đất được thể hiện bằng quy ước “trái mái” đường gạch dài xen kẽ đường gạch ngắn. (xem một số quy định dùng trong bản vẽ thủy lợi phần III §2).

4. Mặt phẳng cắt mặt địa hình

a. Mặt phẳng chiếu cắt mặt địa hình

Giả thiết, mặt địa hình được cho bởi các đường đồng mức từ độ cao 18 ÷ 22 (hình 23) và mặt phẳng chiếu cho bởi nét cắt A-A (các vết cắt được tô đậm, độ dày lấy bằng 1,5b).



Hình 23

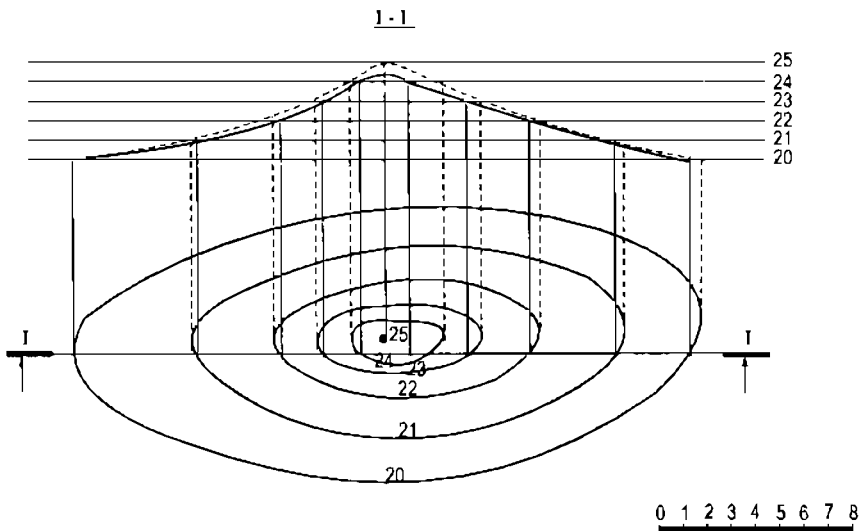
Giao tuyến của mặt phẳng chiếu với mặt địa hình được gọi là *Mặt cắt mặt địa hình*. Để vẽ được mặt cắt này ta chiếu giao tuyến lên một mặt phẳng hình chiếu phụ vuông góc với mặt phẳng chuẩn và song song với mặt phẳng cắt. Trên hình 23, mặt phẳng phụ này được ký hiệu bằng đường thẳng x song song với vết cắt AA. Tiếp theo, vẽ các đường bằng song song với x liên tiếp cao thấp hơn nhau 1 đơn vị, rồi từ các giao điểm của nét cắt AA với các đường đồng mức của mặt địa hình vạch các đường dóng vuông góc với trục x. Các đường dóng này cắt các đường bằng ở các độ cao tương ứng. Nối các điểm tìm được bằng một đường cong ta có hình vẽ *Mặt cắt địa hình* (xem hình 23).

Mặt cắt mặt địa hình có ý nghĩa rất quan trọng trong khảo sát, thiết kế sơ bộ các công trình thủy lợi. Nó cho biết hình dạng mặt cắt địa hình ở vị trí cần thiết, từ đó người kỹ sư có thể lựa chọn phương án thiết kế hoặc thi công cho thích hợp.

Bên cạnh hình vẽ mặt cắt mặt địa hình nếu muốn biết mối tương quan giữa phần địa hình đi qua vết cắt và phần địa hình ở xung quanh công trình cần thiết phải vẽ.

Hình cắt mặt địa hình

Hình cắt mặt địa hình không những cho biết giao tuyến giữa mặt phẳng cắt với mặt địa hình mà còn cho thấy hình chiếu của phần còn lại của mặt địa hình (xem hình cắt I-I trên hình 24).

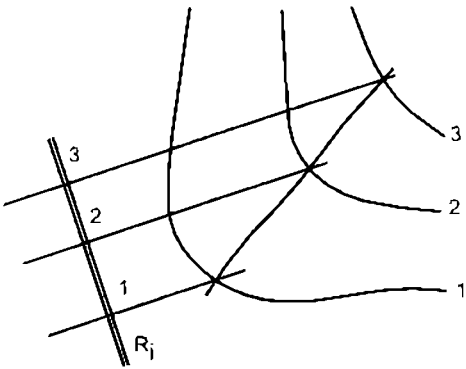


Hình 24

b. Mặt phẳng thường cắt mặt địa hình

Để vẽ giao tuyến giữa mặt phẳng thường với mặt địa hình, cần tìm giao điểm của các đường bằng thuộc mặt phẳng và các đường đồng mức của mặt địa hình có cùng một độ cao rồi nối các điểm tìm được bằng một đường cong.

Hình 25 diễn tả cách vẽ giao tuyến của mặt phẳng R cho bởi đường tỷ lệ độ dốc R_i và mặt địa hình cho bởi các đường đồng mức từ 1 ÷ 3 ...



Hình 25

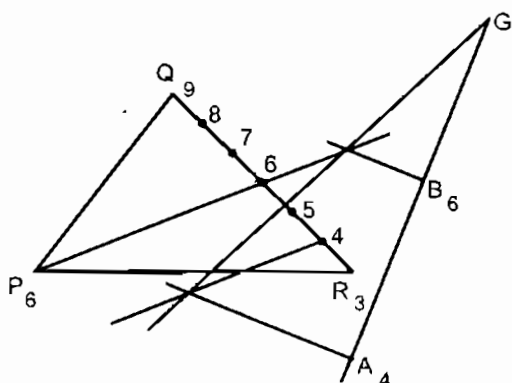
Thực chất của cách làm trên là lập các mặt phẳng phụ trợ là mặt phẳng bằng ở các độ cao 1, 2 và 3... Tìm giao điểm của các giao tuyến phụ rồi nối giao tuyến.

§2. GIAO CỦA ĐƯỜNG THẲNG, ĐƯỜNG CONG VỚI CÁC MẶT

1. Đường thẳng cắt mặt phẳng

Để tìm giao điểm của đường thẳng thường với mặt phẳng bất kỳ, ta lập một mặt phẳng phụ chứa đường thẳng, giao tuyến của 2 mặt phẳng cắt đường thẳng cho ta giao điểm cần tìm.

Hình 26 diễn tả cách tìm giao điểm G của đường thẳng A_4B_6 với mặt phẳng $P_6Q_9R_3$. Ở đây mặt phẳng phụ nhận AB là đường tỷ lệ độ dốc của nó... Bài toán này có thể giải bằng các cách khác, bạn đọc tự giải quyết lấy.



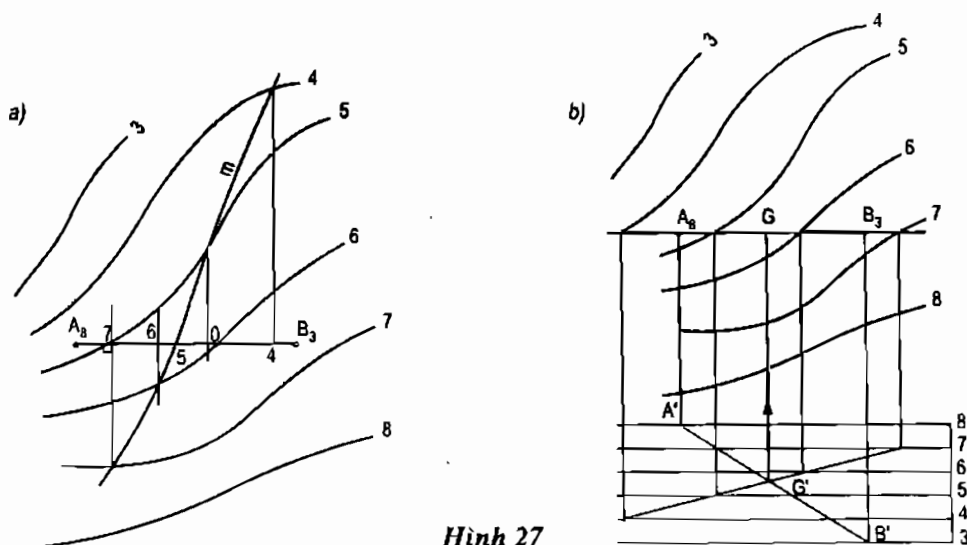
Hình 26

2. Đường thẳng cắt mặt địa hình

Để tìm giao điểm của đường thẳng với mặt địa hình cần lập qua đường thẳng đã cho một mặt phẳng phụ, giao tuyến của mặt phẳng phụ với mặt địa hình cắt đường thẳng cho ta giao điểm cần tìm.

Hình 27a diễn tả cách tìm giao điểm G của đường thẳng A_8B_3 với mặt địa hình bằng cách lập mặt phẳng phụ là mặt phẳng thường chứa AB. Mặt phẳng phụ này nhận AB làm đường tỷ lệ độ dốc. Giao tuyến phụ m của mặt phẳng phụ với mặt địa hình cắt AB ở điểm G.

Hình 27b diễn tả cách tìm giao điểm G bằng cách sử dụng mặt phẳng phụ là mặt phẳng chiếu bằng chứa AB. Mặt cắt địa hình và hình chiếu phụ của đường thẳng cắt nhau tại điểm G'. Từ G' dóng ngược trở lại tìm được giao điểm G của đường thẳng AB với mặt địa hình.

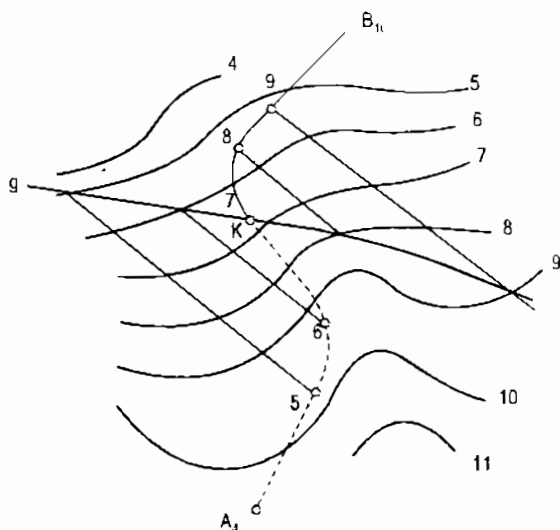


Hình 27

3. Đường cong cắt mặt địa hình

Để tìm giao điểm của đường cong bất kỳ với mặt địa hình cần lập mặt phụ trợ là mặt trụ chứa đường cong đó. Giao tuyến của mặt địa hình với mặt phụ trợ cắt đường cong cho ta điểm cần tìm.

Hình 28 diễn tả cách tìm giao điểm K của đường cong A_4B_{10} với mặt địa hình. Mặt trụ phụ trợ chứa đường cong AB có các đường sinh là các đường bằng 5, 6, 7, 8, 9. Tìm các điểm giao nhau của các đường sinh trụ với các đường đồng mức của mặt địa hình có cùng một độ cao. Giao tuyến phụ g của chúng cắt đường cong AB ở điểm K.

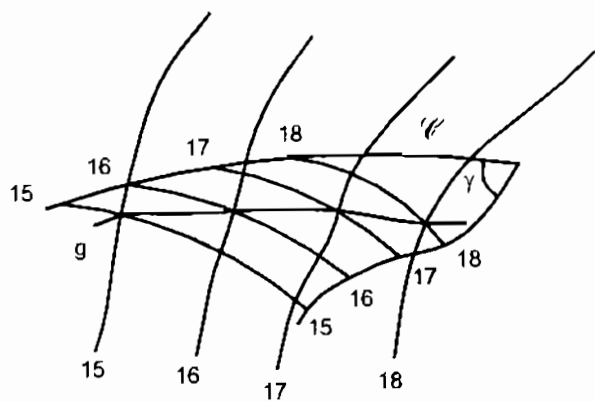


Hình 28

§3. GIAO CỦA MẶT DỐC ĐỀU VỚI MẶT ĐỊA HÌNH

Giao tuyến của mặt dốc đều với mặt địa hình được xác định bằng cách nối các giao điểm của các đường đồng mức thuộc hai mặt có cùng một độ cao.

Hình 29 thể hiện cách vẽ giao tuyến g của mặt dốc đều γ và mặt địa hình được cho bởi các đường đồng mức từ độ cao 15 đến độ cao 18...



Hình 29

CÂU HỎI

1. Trình bày các cách biểu diễn mặt phẳng trong hình chiếu có số? Vẽ hình minh họa?
2. Thế nào là mặt dốc đều? Hãy biểu diễn mặt dốc đều trong các trường hợp đường chuẩn cong, đường chuẩn thẳng với các mái đất đào, đất đắp?
3. Nêu cách xác định độ cao của một điểm trên mặt địa hình? Từ cách vẽ đó suy ra cách vẽ bổ sung đường đồng mức phụ trên bản vẽ mặt địa hình khi cần thiết? Cho ví dụ minh họa?

4. Trình bày các cách có thể sử dụng được để tìm giao tuyến của 2 mặt phẳng trong hình chiếu có số ? Vận dụng các kiến thức liên quan đã học trong hình chiếu thẳng góc để giải thích cho mỗi cách làm. Minh hoạ bằng đồ thức ?

5. Trình bày bài toán xác định giao tuyến của mặt dốc đều với mặt địa hình ? Minh hoạ ?

6. Trình bày bài toán xác định giao tuyến của mặt phẳng với mặt địa hình ? Minh hoạ bằng hình vẽ ?

7. Hãy tìm các ứng dụng của bài toán xác định giao điểm của đường cong, đường thẳng với mặt địa hình ? Cho ví dụ minh hoạ ?

Phần II

VẼ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Để xây dựng công trình thủy lợi, ở giai đoạn quy hoạch nói chung phải có các báo cáo quy hoạch, khảo sát vùng miền, báo cáo kinh tế kỹ thuật và nhiệm vụ thiết kế, ở giai đoạn thiết kế phải có 3 loại bản vẽ sau:

1. Bản vẽ thiết kế sơ bộ: Trên bản vẽ này thể hiện hình dạng các kết cấu chính cùng các kích thước chủ yếu của công trình.
2. Bản vẽ thiết kế kỹ thuật: Trên bản vẽ thiết kế kỹ thuật các kết cấu công trình cần được thể hiện rõ ràng tỷ mỉ và chính xác các kết quả tính toán sao cho có thể dựa vào đó để thiết kế thi công.
3. Bản vẽ thiết kế thi công: Trên bản vẽ thiết kế thi công phải thể hiện rõ vị trí các công trình cần xây dựng, sự bố trí của các bãi, xưởng thi công, đường giao thông, đường vận chuyển nguyên vật liệu, đường dẫn dòng thi công cũng như phương pháp tổ chức thi công mỗi công trình qua từng giai đoạn.

Trong tập bản vẽ công trình thủy lợi thường có bản vẽ mặt bằng tổng thể. Bản vẽ này là hình chiếu bằng của toàn thể khu vực, trên đó thể hiện rõ sự sắp xếp, mối tương quan giữa các công trình cần xây dựng. Bản vẽ này được vẽ riêng trên một tờ giấy, nếu vẽ cùng với các bản vẽ khác thì phải đặt ở góc trái phía trên của tờ giấy vẽ.

Trên mặt bằng tổng thể cần vẽ mũi tên chỉ hướng Bắc, Nam và mũi tên chỉ hướng dòng chảy (xem hình 59), đôi khi người ta còn dùng màu xanh nước biển để tô màu cho các dòng sông dòng suối và hồ nước ...

Chương 4

VẼ CÔNG TRÌNH ĐẤT

Các công trình đất thường gặp trong thủy lợi là đập đất, kênh mương, đường hầm, đường tràn, đường giao thông, hố móng các công trình...

Sau đây ta sẽ nghiên cứu cách vẽ một vài loại công trình đó.

§1. ĐẬP ĐẤT

Mặt cắt ngang cơ bản của đập đất thường có dạng hình thang. Để thiết kế một đập đất phải cho bình đồ (bản vẽ địa hình) khu vực, tuyến trục đập, độ cao đập, bề rộng mặt đập và độ dốc của các mái đập phía thượng hạ lưu. Tất nhiên ở đây chưa thể đề cập đến các vấn đề kỹ thuật như cấu tạo đập, chống thấm, chống xói mòn v.v. . .

Thông thường để biểu diễn đầy đủ một đập đất cần có các hình vẽ sau:

1. Mặt bằng

Hình biểu diễn trong hình chiếu có số của đập đất được gọi là mặt bằng: Để vẽ được mặt bằng đập đất trên bản đồ địa hình phải xác định tuyến trục đập, rồi dựa vào độ cao và bề rộng mặt đập, độ dốc các mái đập để biểu diễn các mái đập đất sau đó vẽ giao tuyến của các mái đập đất với mặt địa hình (theo bài toán của phần I chương 3 §1 mục 4b).

Khi đã vẽ được giao tuyến của đập đất với mặt địa hình, các đường đồng mức của mặt địa hình ở bên trong phạm vi đập được vẽ bằng các nét đứt; đường đỉnh đập, đường chân đập vẽ bằng nét liền cơ bản ($b = 0,3 \div 0,8\text{mm}$).

Các đường khác vẽ bằng nét mảnh $b/3$.

Các mái đập đất được thể hiện theo quy ước “trái mái” (xem phần III §2 mục 1).

Trên mặt bằng công trình phải vẽ mũi tên chỉ hướng dòng chảy. Độ cao của đỉnh đập, của các khu vực khác trên mặt bằng được đóng khung xem hình vẽ 68d.

Chú ý: Nói chung trong thực tế người ta thường không xây dựng công trình trực tiếp ngay trên nền đất tự nhiên mà thường phải bóc đi một lớp đất đã bị phong hoá nhiều. Do vậy, ở bản vẽ thi công công trình đất, người thiết kế thi công cần phải chú ý tới vấn đề này vì khi đó giao tuyến giữa công trình và mặt đất sẽ khác với giao tuyến đã vẽ trên bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc thiết kế kỹ thuật v.v... Vấn đề này sẽ được giải quyết cụ thể khi học tới thiết kế thi công các công trình đất.

2. Mặt cắt dọc

Mặt phẳng cắt tường tượng được chọn ở vị trí trùng với tuyến trục đập. Hình vẽ này cho thấy cao trình đỉnh đập, hình dạng lòng sông nơi tuyến đập chạy qua và cấu tạo địa chất ở đó. Mặt cắt dọc được vẽ theo bài toán đã trình bày ở phần I chương 3 §1 mục 4a. Khi tuyến trục đập là đường cong thì phải trải ra thành đường thẳng. Mặt cắt dọc đập thường đặt ở phía trên mặt bằng đập.

3. Mặt cắt ngang

Mặt phẳng cắt tường tượng chọn vuông góc với tuyến trục đập. Đường bao của các mặt cắt vẽ bằng nét liền cơ bản. Mặt cắt ngang đập đất có thể chọn tỷ lệ khác khi đó phải có chú thích trên hình vẽ. Tỷ lệ trên mặt bằng.

Ví dụ 1: Thiết kế một đập đất dâng nước theo tuyến A-A đã chọn trên bình đồ khu vực x (hình 30a).

Đập có cao trình đỉnh + 20, bề rộng mặt đập $b = 2\text{m}$ độ dốc mái đập phía thượng lưu $i_t = \frac{1}{3}$, phía hạ lưu $i_h = \frac{1}{2}$.

Yêu cầu:

- Xác định phạm vi đắp đập.
- Vẽ mặt cắt dọc đập theo tuyến A-A.
- Vẽ các mặt cắt ngang đập BB và CC.

Giải:

a. Để xác định được phạm vi đắp đập ta phải biểu diễn đập đất theo các yếu tố đã cho rồi tìm giao tuyến của các mái đập với mặt địa hình. Trình tự tiến hành như sau:

- Dựa vào cao trình đỉnh đập và bề rộng mặt đập đã cho, vẽ hai đường bằng ở độ cao 20 song song và ở về 2 phía của tuyến A-A, mỗi đường cách tuyến trục đập một đơn vị.
- Dựa vào các độ dốc đã cho tính ra khoảng của các mái đập phía thượng và hạ lưu công trình.

$$i_t = \frac{1}{3} \rightarrow m_t = \frac{1}{i_t} = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3$$

$$i_h = \frac{1}{2} \rightarrow m_h = 2$$

Theo tỷ lệ của bản vẽ biểu diễn các mái đập phía thượng và hạ lưu bằng các đường bằng ở độ cao 19, 18, 17...

- Tìm giao điểm của các đường bằng vừa vẽ với các đường đồng mức của mặt địa hình có cùng một độ cao cho ta các điểm thuộc giao tuyến, nối giao tuyến ta có phạm vi đắp của đập đất (hình 30a).
- Hình 30b diễn tả mặt bằng đập đã hoàn thành.

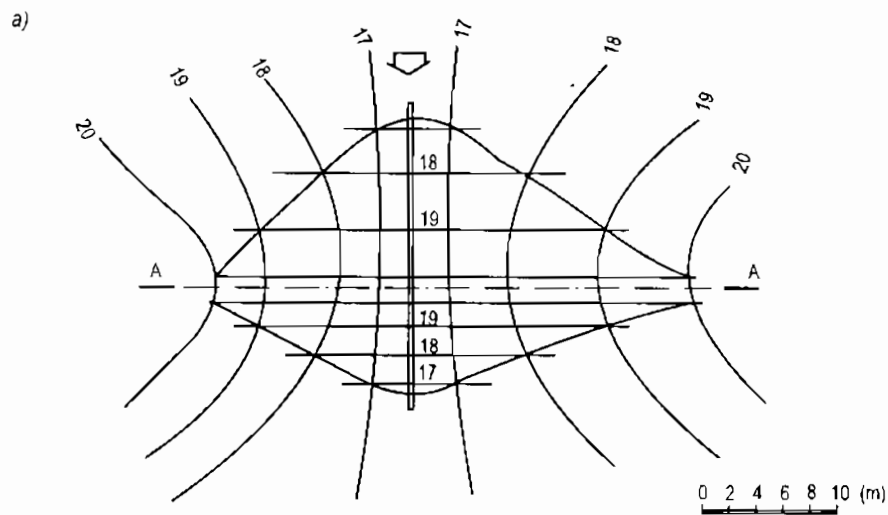
b. Mặt cắt dọc đập theo tuyến A-A được vẽ theo bài toán mặt phẳng chiếu cắt mặt địa hình (phần I chương 3 §1 mục 4a). Hình vẽ này được đặt ở phía trên mặt bằng đập với chữ đề MẶT CẮT DỌC A-A hoặc A-A.

c. Mặt cắt ngang đập theo các vết cắt BB và C-C được vẽ theo phương pháp sử dụng thêm mặt phẳng hình chiếu phụ vuông góc với π_0 và song song với các mặt phẳng cắt tương tượng chạy qua BB và C-C.

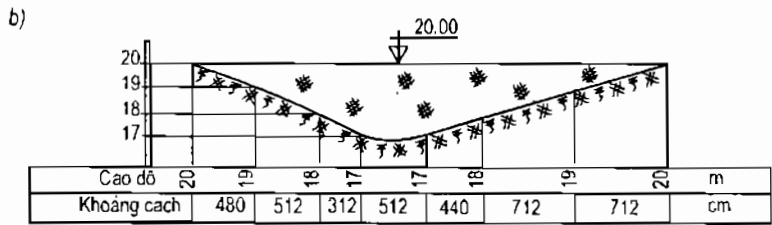
Hình vẽ thu được đem xoay ngang đưa về vị trí làm việc (hình 30c).

Chú ý: Trên bản vẽ thi công công trình đất phần công trình đã thi công xong được vẽ bằng nét liền cơ bản, phần công trình chưa thi công hoặc sẽ thi công sau được vẽ

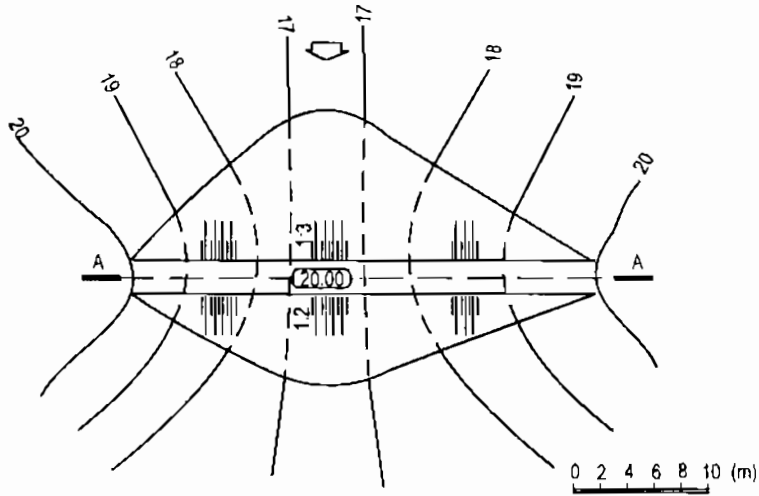
bằng các nét đứt. Vấn đề này sẽ được hướng dẫn cụ thể khi làm các bài tập lớn hoặc đồ án thi công.



MẶT CẮT DỌC A - A



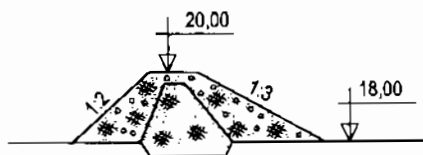
MẶT BẰNG



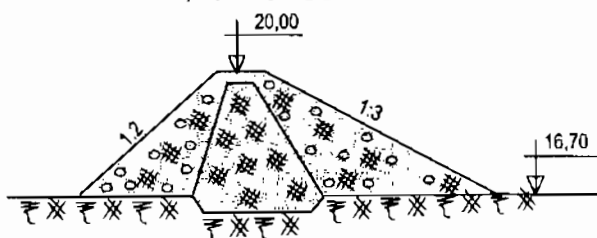
Hình 30

c)

MẶT CẮT NGANG B - B



MẶT CẮT NGANG C - C



Hình 30 (tiếp theo)

Ví dụ 2: Thiết kế mặt đập đất dâng nước theo tuyến cong C-C ở khu vực y (hình 31a).

Cao trình đỉnh đập: 75

Bề rộng mặt đập: $b = 8\text{m}$

Độ dốc mái đập phía thượng lưu: $i_t = \frac{1}{2}$;

Độ dốc mái đập phía hạ lưu: $i_h = -\frac{1}{1}$.

Xác định giao tuyến của các mái đập đất với mặt địa hình đã cho ?

Giải:

1. Biểu diễn đập đất

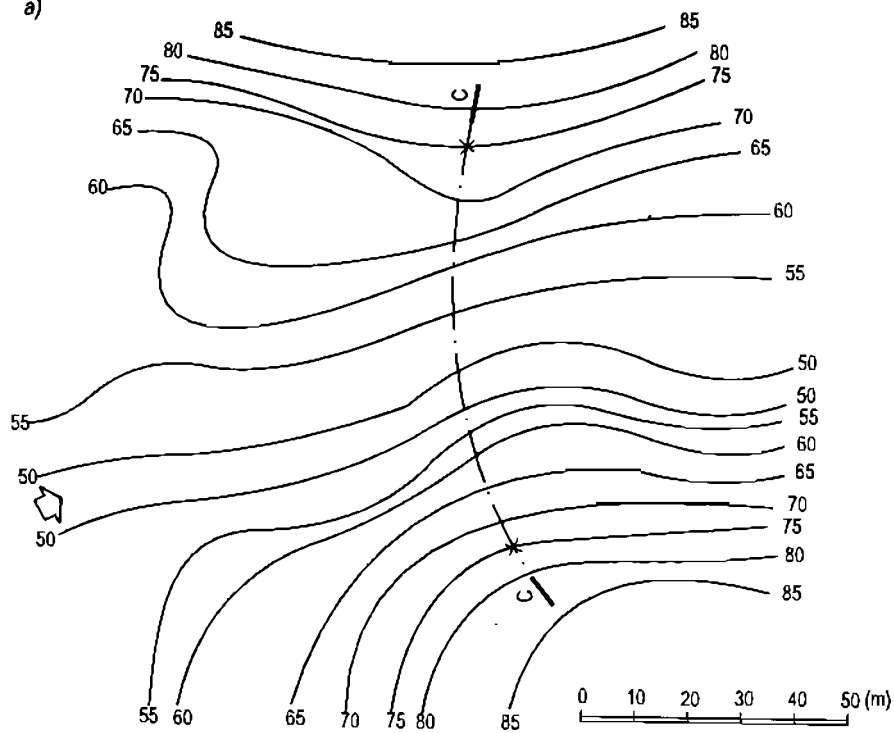
Dựa vào cao trình đỉnh đập (75) và bề rộng mặt đập ($b = 8\text{m}$) vẽ hai đường cong bằng p và q ở độ cao 75 song song cách đều đường tim đập C-C về hai phía với khoảng cách bằng 4m (theo tỷ lệ bản vẽ). Hai đường p và q là hai đường cong chuẩn của hai mái đập đất phía thượng lưu và hạ lưu đập.

Căn cứ vào độ dốc của các mái đập đã cho, tính ra:

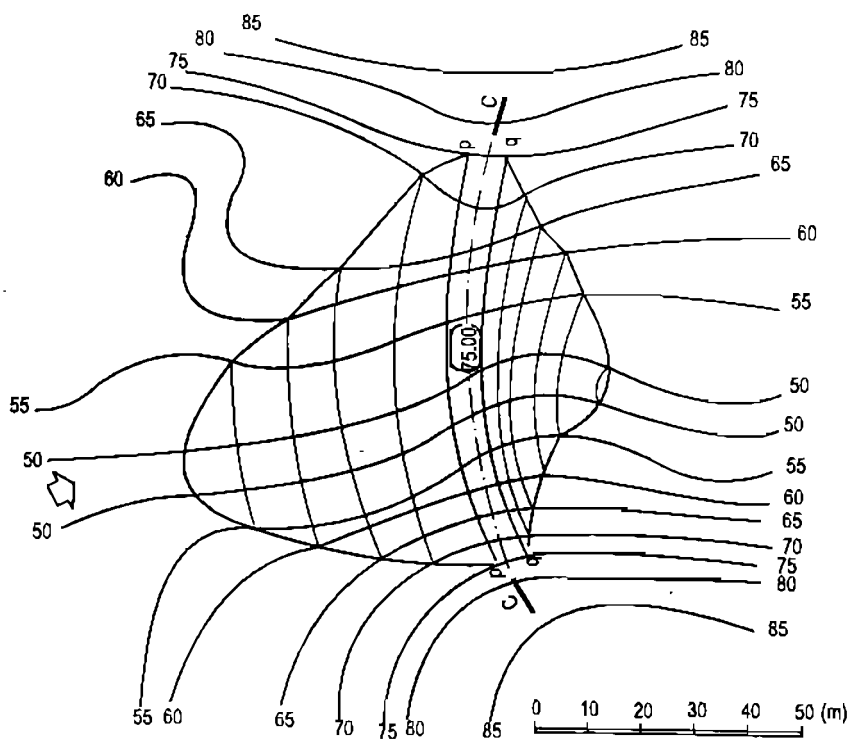
Khoảng của mái đập phía thượng lưu: $m_t = \frac{1}{i_t} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 \text{ (m)}$

Khoảng của mái đập phía hạ lưu: $m_h = \frac{1}{i_h} = \frac{1}{1} = 1 \text{ (m)}$

a)



b)



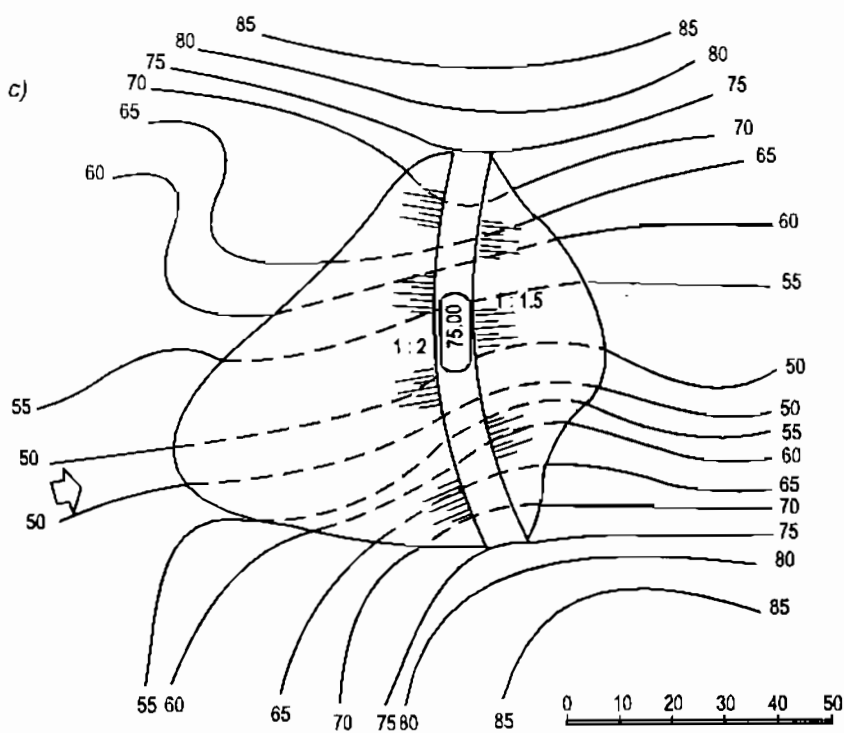
Hình 31

Nhận thấy rằng các đường đồng mức của mặt địa hình đã cho ở khu vực y chênh nhau 5 đơn vị nên các đường bằng tương ứng của các mái đập cũng lấy chênh nhau 5 đơn vị. Chẳng hạn, để vẽ đường bằng của mái đập phía thượng lưu ở độ cao 70 ta phải lấy khoảng $m_1 = 2$ nhân với 5 (đơn vị) rồi dựa vào thước tỷ lệ của bản vẽ đường cong bằng song song cách đều đường chuẩn p mười đơn vị. Các đường bằng khác của mái đập vẽ tương tự ... (xem hình 31b).

2. Vẽ giao tuyến của các mái đập với mặt địa hình

Tìm giao điểm của các đường bằng của các mái đập đất với các đường đồng mức của mặt địa hình có cùng một độ cao. Nối các giao điểm tìm được bằng đường cong ta có giao tuyến (hình 31b).

Hình 31c diễn tả công trình đã hoàn thành. Bạn đọc tự vẽ thêm các mặt cắt cần thiết cho đập đất này. Chú ý là tuyến đập cong nêu trên mặt cắt dọc C-C phải được trải thành đường thẳng.



Hình 31 (tiếp theo)

§2. KÊNH, ĐƯỜNG TRẦN, ĐƯỜNG GIAO THÔNG

Cũng như bản vẽ thiết kế đập đất, trên bản vẽ thiết kế của các công trình này cũng cần phải có các hình vẽ tương tự như: mặt bằng, mặt cắt dọc và một số mặt cắt ngang ở các vị trí cần thiết... Ta sẽ lần lượt xem xét các vấn đề này trong các ví dụ sau:

Ví dụ 1: Cho bản đồ địa hình khu vực Z (hình 30a). Cần đào một đường tràn xả lũ theo tuyến cong A-A. Cửa vào của đường tràn có cao trình 15, cửa ra ở cao trình 13. Bề rộng đáy đường tràn $b = 2\text{m}$ các mái đất đào có độ dốc $i_d = \frac{1}{2}$.

Yêu cầu:

1. Vẽ đường giới hạn đào của đường tràn ?
2. Vẽ mặt cắt dọc A-A và mặt cắt ngang B-B của đường tràn ?

Giải:

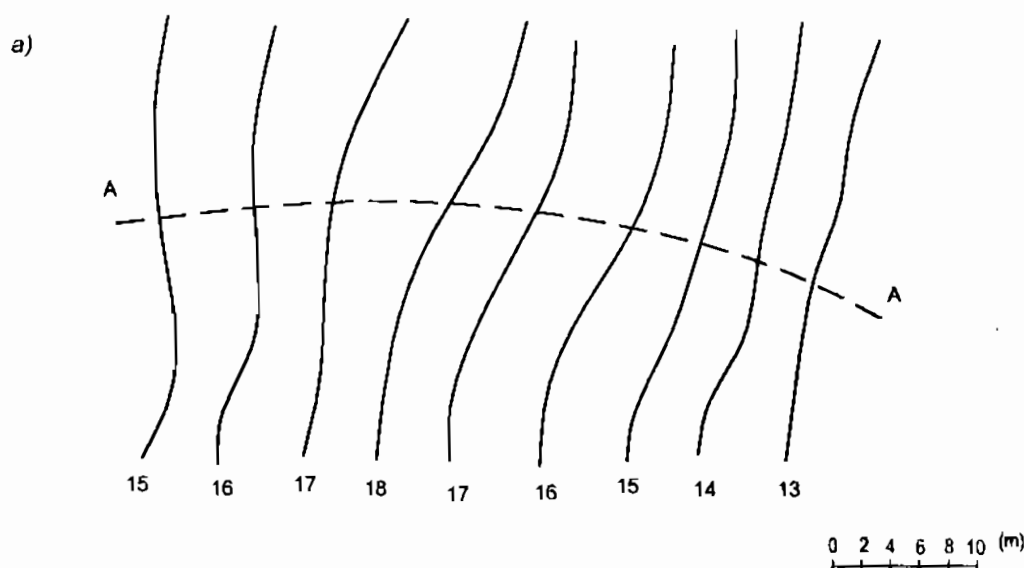
1. Vẽ đường giới hạn đào:

Để vẽ được đường giới hạn đào, trước hết phải biểu diễn các mái đất đào của đường tràn:

Dựa vào bề rộng đáy tràn $b = 2\text{m}$, vẽ hai đường cong a và b song song cách đều đường tìm tràn về hai phía với khoảng cách 1m (đo theo thước tỉ lệ cho trên bản vẽ xem hình 32b).

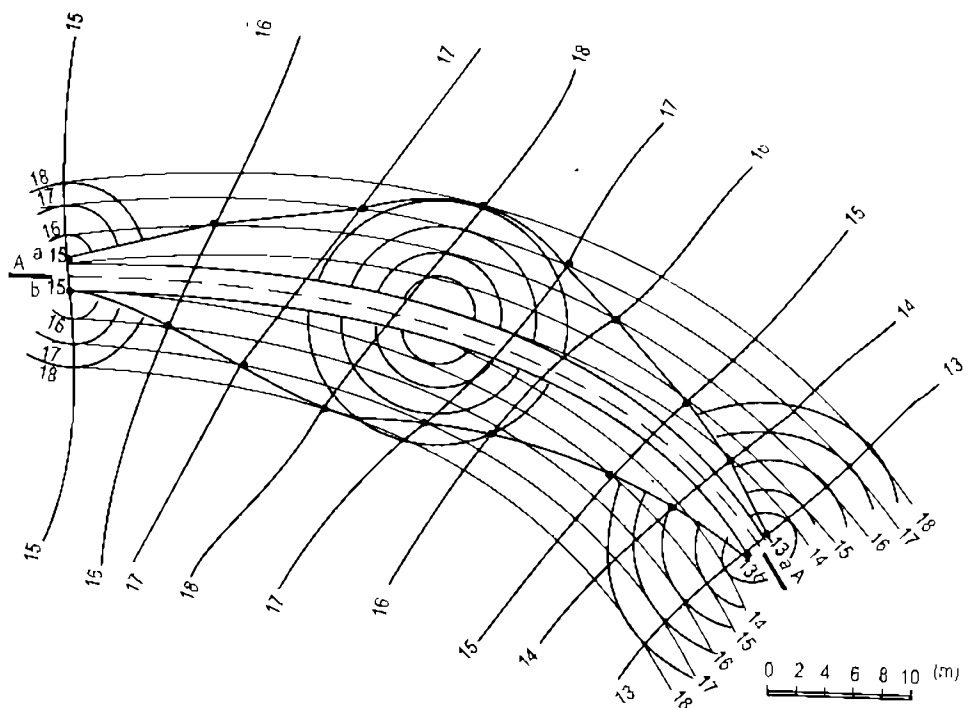
Đường tràn có độ dốc giảm dần đều từ cao trình 15 đến cao trình 13, điểm chia trên hai mép đáy đường tràn có cao trình 14 được tìm bằng cách sử dụng thêm hình chiếu phụ (bạn đọc tự giải quyết vấn đề này).

Các mái đất đào của đường tràn là các mặt dốc đều với hai đường chuẩn cong a và b. Hình 32b diễn tả hai mái đất đào của đường tràn với độ dốc $i = \frac{1}{2}$ và giao tuyến của các mái đất đào ấy với mặt địa hình.

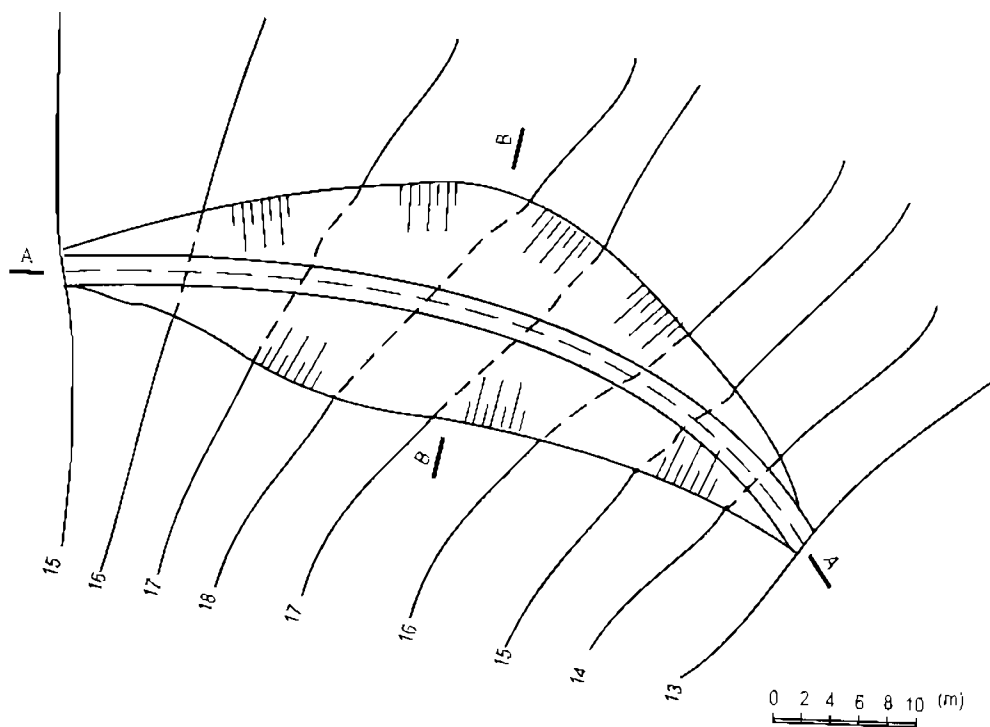


Hình 32

b)

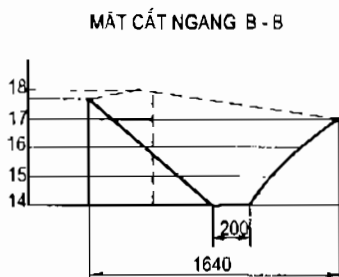
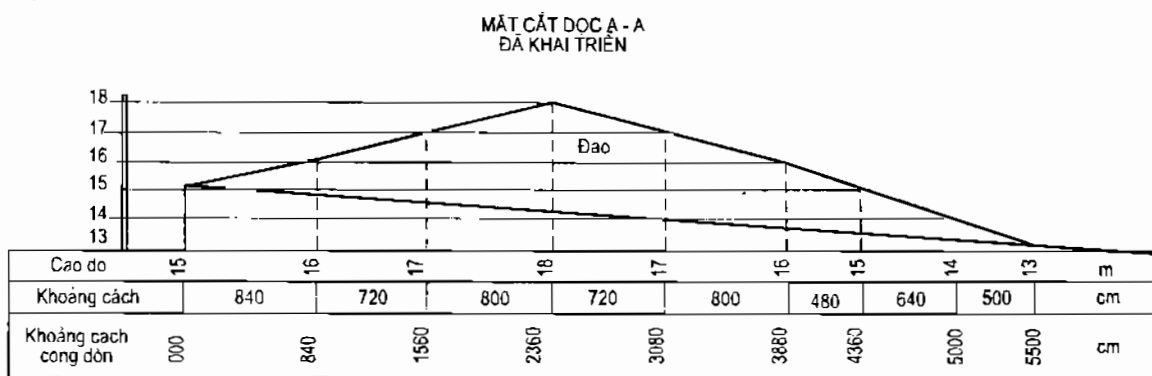


c)



Hình 32 (tiếp theo)

d)



Hình 32 (tiếp theo)

Hình 32c diễn tả công trình đã hoàn thành. Các đường “trái mái” vuông góc với các đường đồng mức của mặt dốc đều.

2. Hình 32d cho thấy mặt cắt dọc A-A (đã khai triển) và mặt cắt ngang B-B của đường tràn.

Ví dụ 2: Thiết kế một con đường theo tuyến cong cho từ cao trình 10 đến cao trình 14, sau đó chuyển sang tuyến thẳng đi lên từ cao trình 15 đến cao trình 19 trên khu vực địa hình cho ở hình 33a.

Độ dốc của các mái đất đào: $i_{\text{đào}} = 1/2$ và của các mái đất đắp: $i_{\text{đắp}} = 1/3$.

Yêu cầu xác định phạm vi đào, đắp của con đường ?

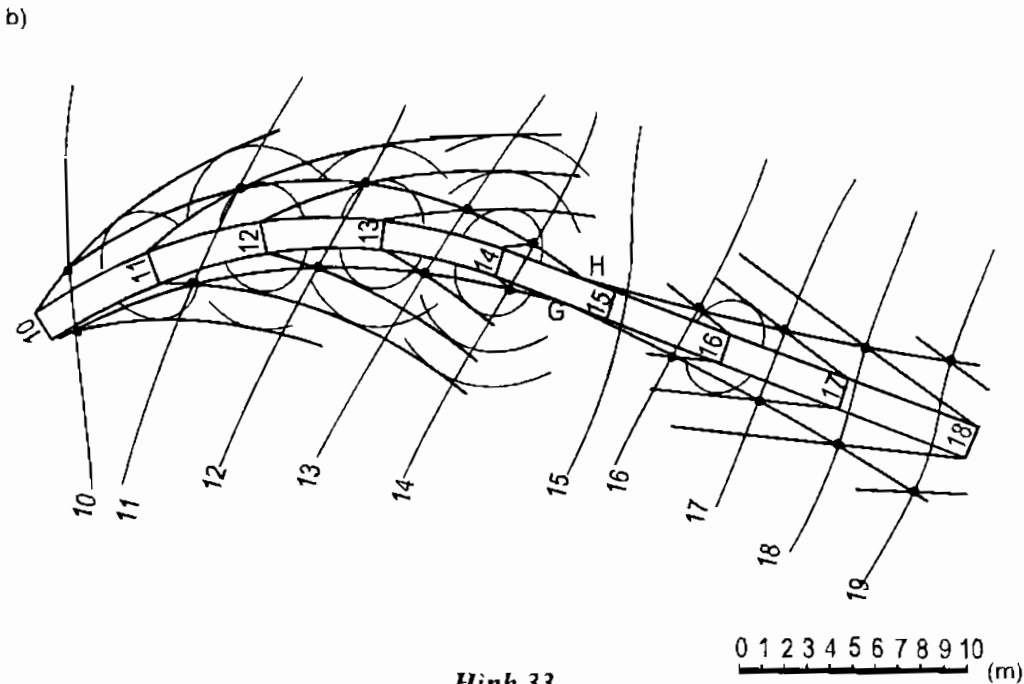
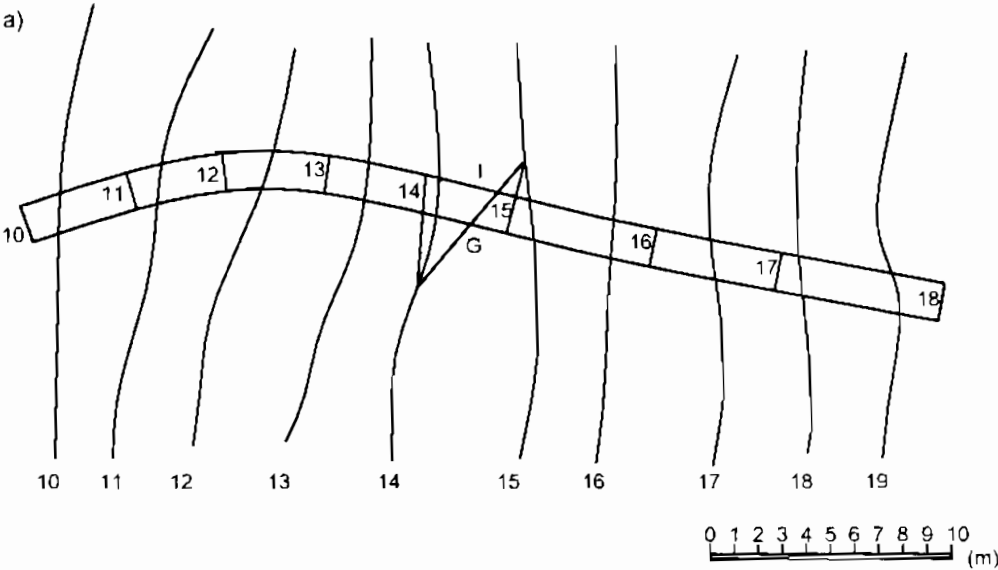
Giải:

Căn cứ theo yêu cầu cho trước về độ cao của con đường trên mặt địa hình đã cho, thấy rằng đoạn đường cong từ cao trình 10 đến cao trình 14 phải đắp, còn đoạn đường thẳng từ cao trình 15 đến cao trình 19 cần phải đào.

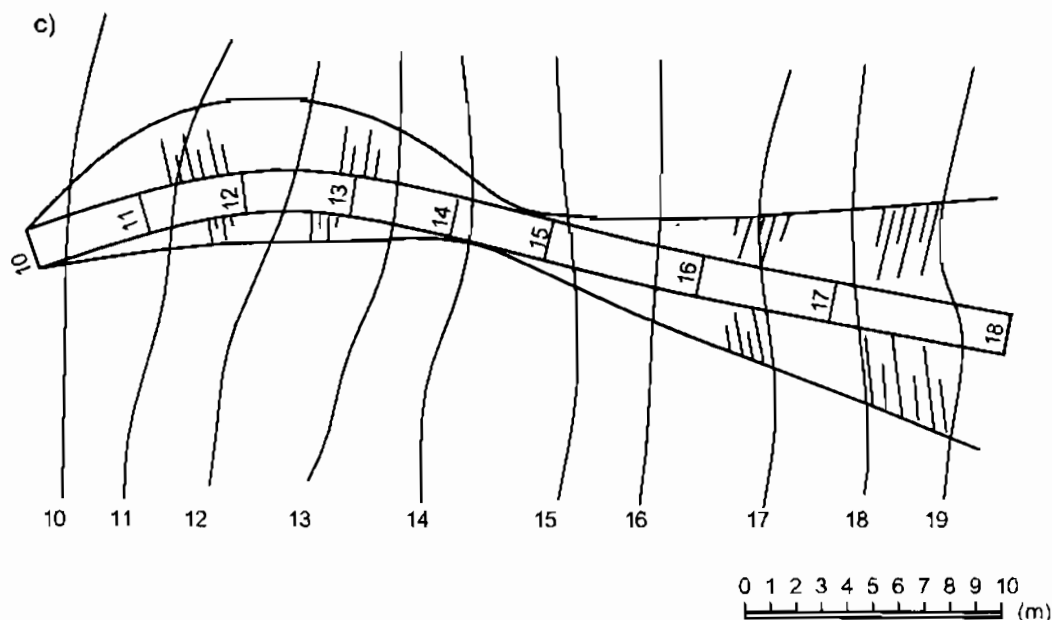
Để xác định điểm giới hạn phân chia – ranh giới đào đắp của con đường ta tìm hai giao điểm G và H của hai mép đường với mặt địa hình theo bài toán tìm giao điểm của đường thẳng với mặt địa hình (xem hình 33a).

Sau đó dựa vào độ dốc đã cho của các mái đất biểu diễn các mái đất đào, các mái đất đắp và vẽ giao tuyến của các mái đất với mặt địa hình, ta có đường giới hạn-phạm vi đào, phạm vi đắp của công trình (xem hình 33b, c).

Bạn đọc có thể tự hoàn chỉnh thêm bài toán này bằng cách vẽ mặt cắt dọc con đường và các mặt cắt ngang của con đường ở các khu vực đào đắp.



Hình 33



Hình 33 (tiếp theo)

BÀI TẬP

1. Cho bình đồ của khu vực x (xem hình 34, 35, 36, 37). Hãy thiết kế một đập đất dâng nước theo tuyến AB biết:

- Cao trình đỉnh đập: $+115$;
- Bề rộng mặt đập: $a = 5 \div 8\text{m}$;
- Độ dốc mái đập: phía thượng lưu: $i_t = \frac{1}{2}$;
phía hạ lưu: $i_h = \frac{2}{3}$.

và một đường tràn theo tuyến CD. Đường đáy tràn dốc đều có thể chọn theo một trong 2 cách sau:

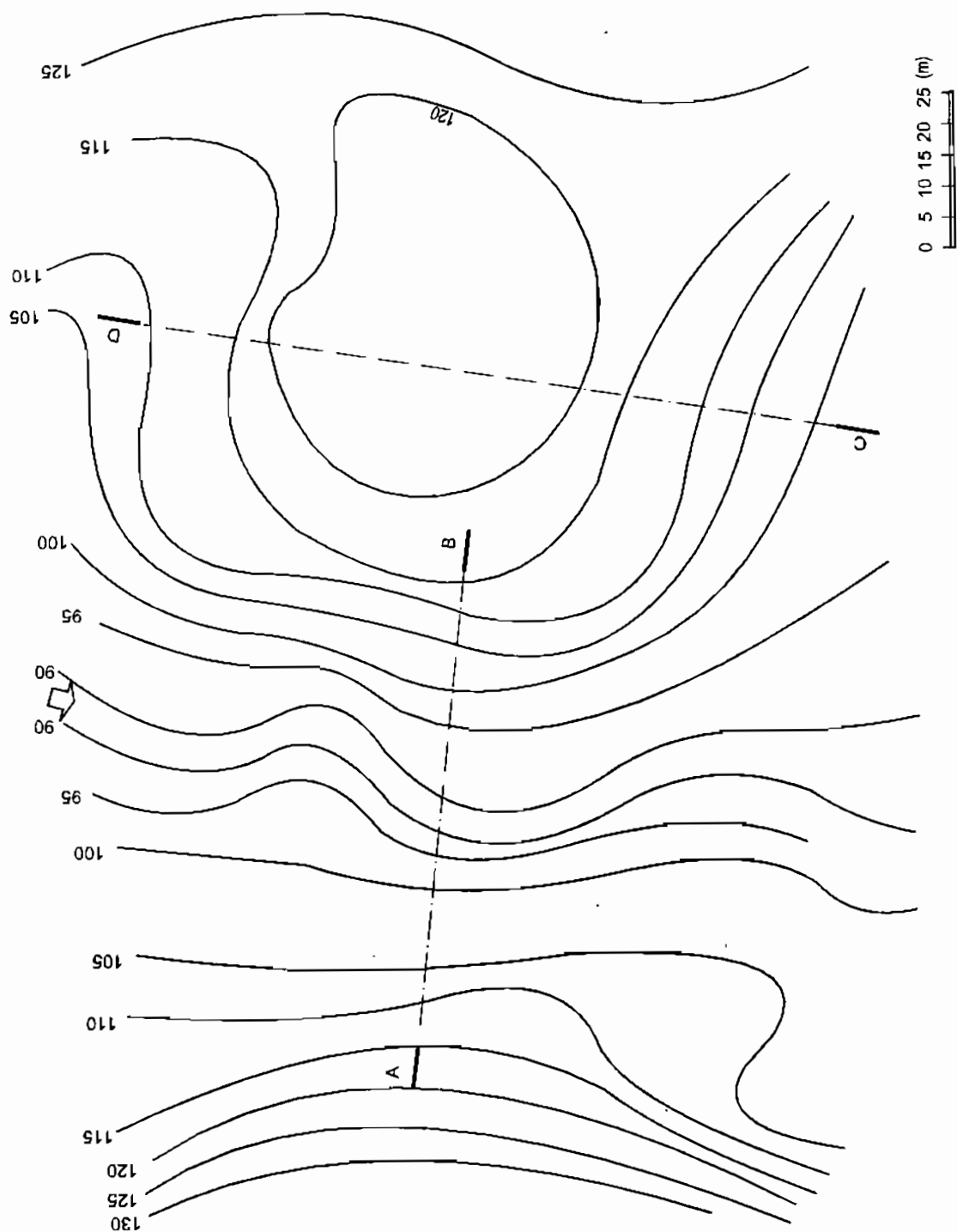
- a. Cửa vào ở cao trình 110, cửa ra ở cao trình 100
 - b. Cửa vào ở cao trình 110, độ dốc đáy tràn: $i = 0,02 \div 0,04$
- Bề rộng đáy tràn $b = 5\text{m}$, độ dốc các mái đất đào: $i_d = \frac{1}{2} \div \frac{2}{3}$

Yêu cầu:

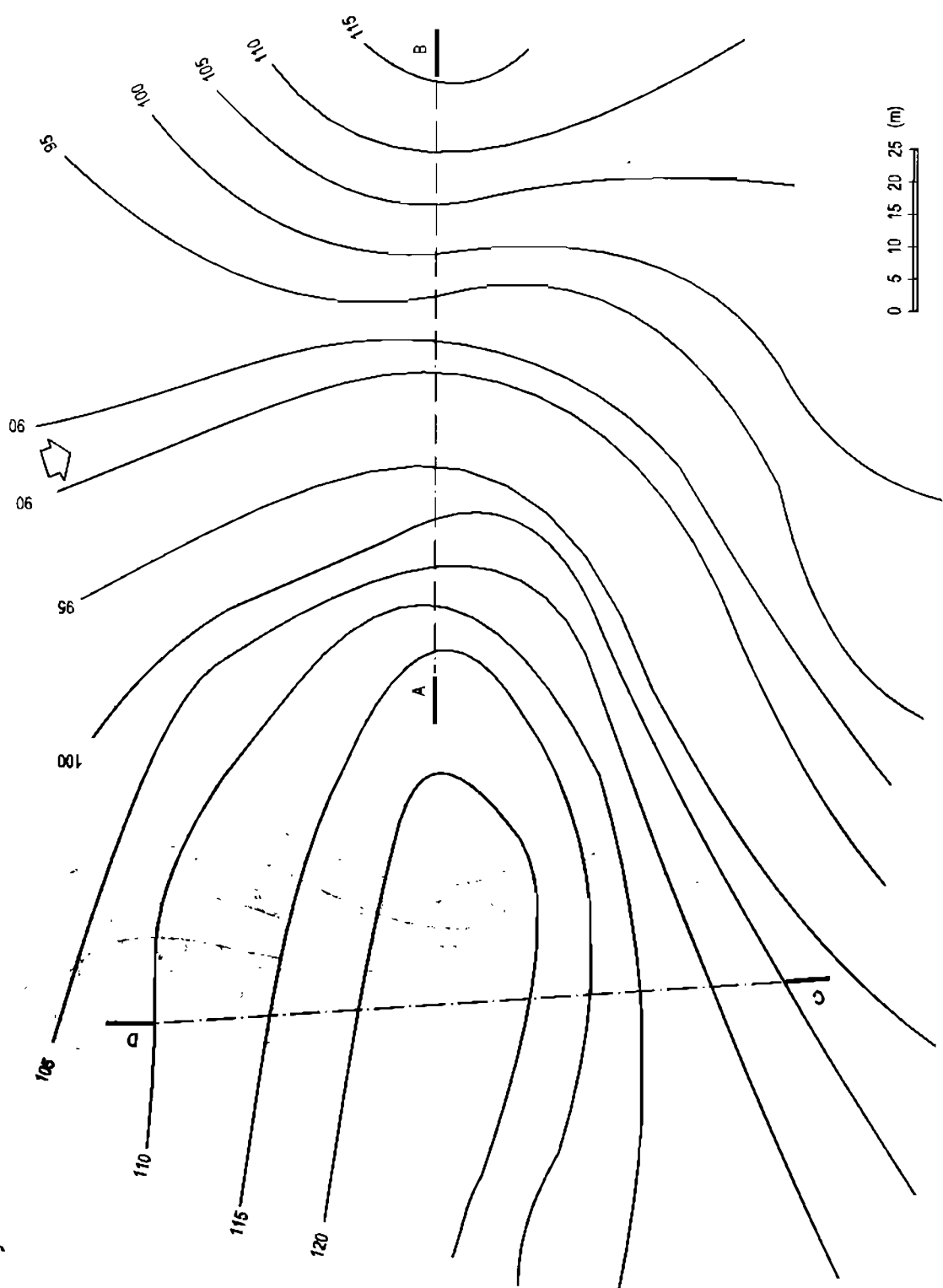
1. Xác định phạm vi giới hạn của đập đất là đường tràn.
2. Vẽ mặt cắt A-B kéo dài qua thân đập đất và đường tràn để thấy vị trí tương đối giữa 2 công trình tại tuyến đó.

3. Vẽ mặt cắt dọc (và hình cắt dọc) CD của đường tràn.

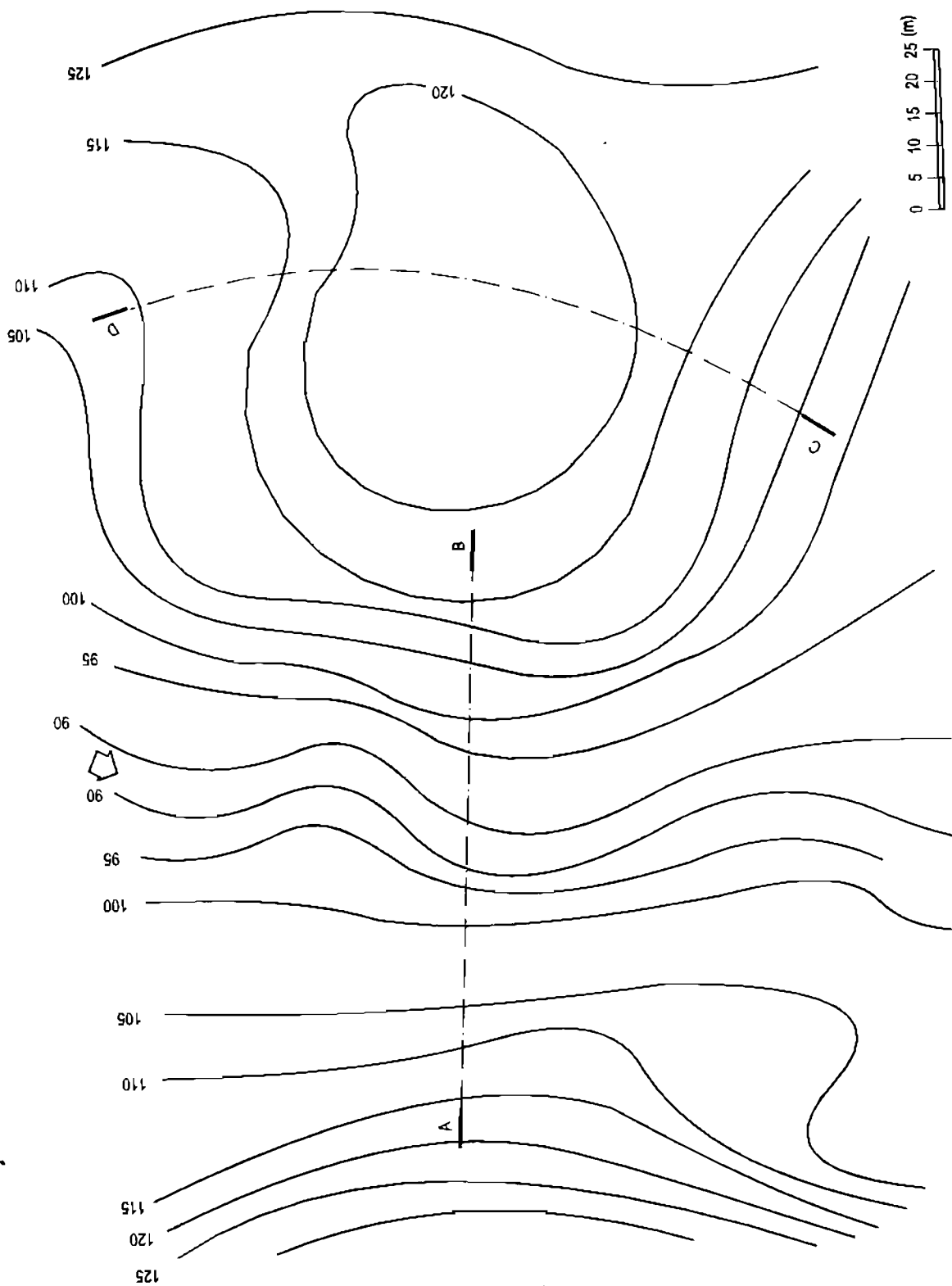
4. Vẽ một vài mặt cắt ngang của đập đất và đường tràn (sinh viên tự chọn các vị trí cắt) (hình 34, hình 35, hình 36, hình 37).



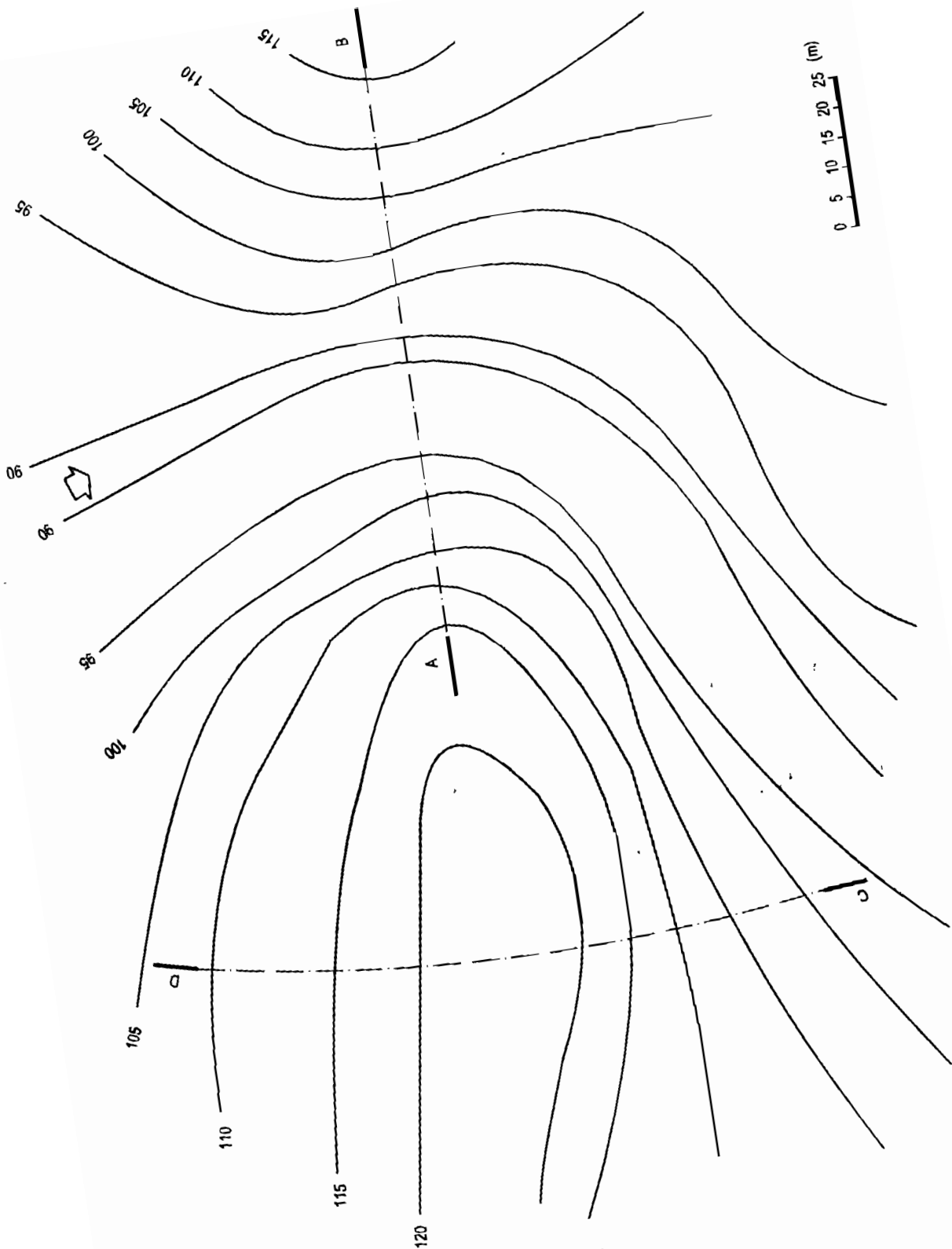
Hình 34



Hình 35



Hình 36



Hình 37

2. Cần đào một hố móng công trình ở khu vực Z (hình 38, 39). Hố móng có hình dạng như trên bản vẽ. Cao trình đáy móng: + 20 và một đường vận chuyển vật liệu theo tuyến A-B.

Bề rộng con đường:

$$a = 4 \div 6m$$

Độ dốc các mái đất đào:

$$i_d = \frac{1}{3} \div 1$$

Yêu cầu:

1. Biểu diễn các mái đất đào và vẽ giao tuyến của các mái đất đó ?
 2. Vẽ giao tuyến của các mái đất đào với mặt địa hình ?
 3. Vẽ mặt cắt công trình theo tuyến A-C.
 4. Vẽ một vài mặt cắt ngang của con đường vận chuyển vật liệu ?
3. Để thi công một công trình thủy lợi cần phải làm một con đường qua khu vực Y (hình 40, 41, 42, 43) theo tuyến đã chọn A-B: Con đường phát xuất từ vị trí A độ cao + 20.

Bề rộng lòng đường cho trong khoảng: $a = 4 \div 6 m$

Độ dốc tuyến đường:

$$i = 0,05 \div 0,15$$

Độ dốc mái đất đào:

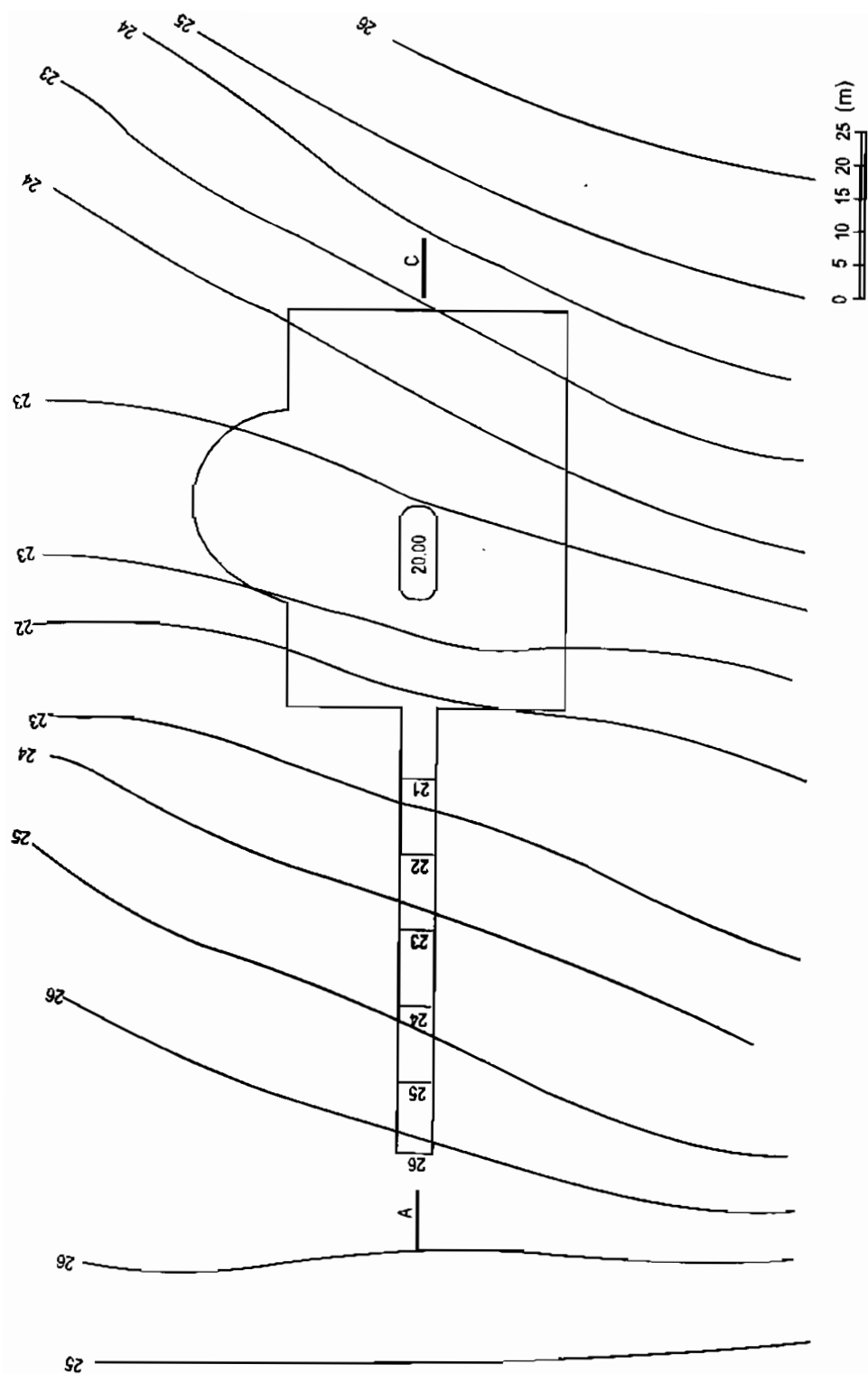
$$i_{\text{đào}} = 1 \div \frac{1}{3}$$

Độ dốc mái đất đắp:

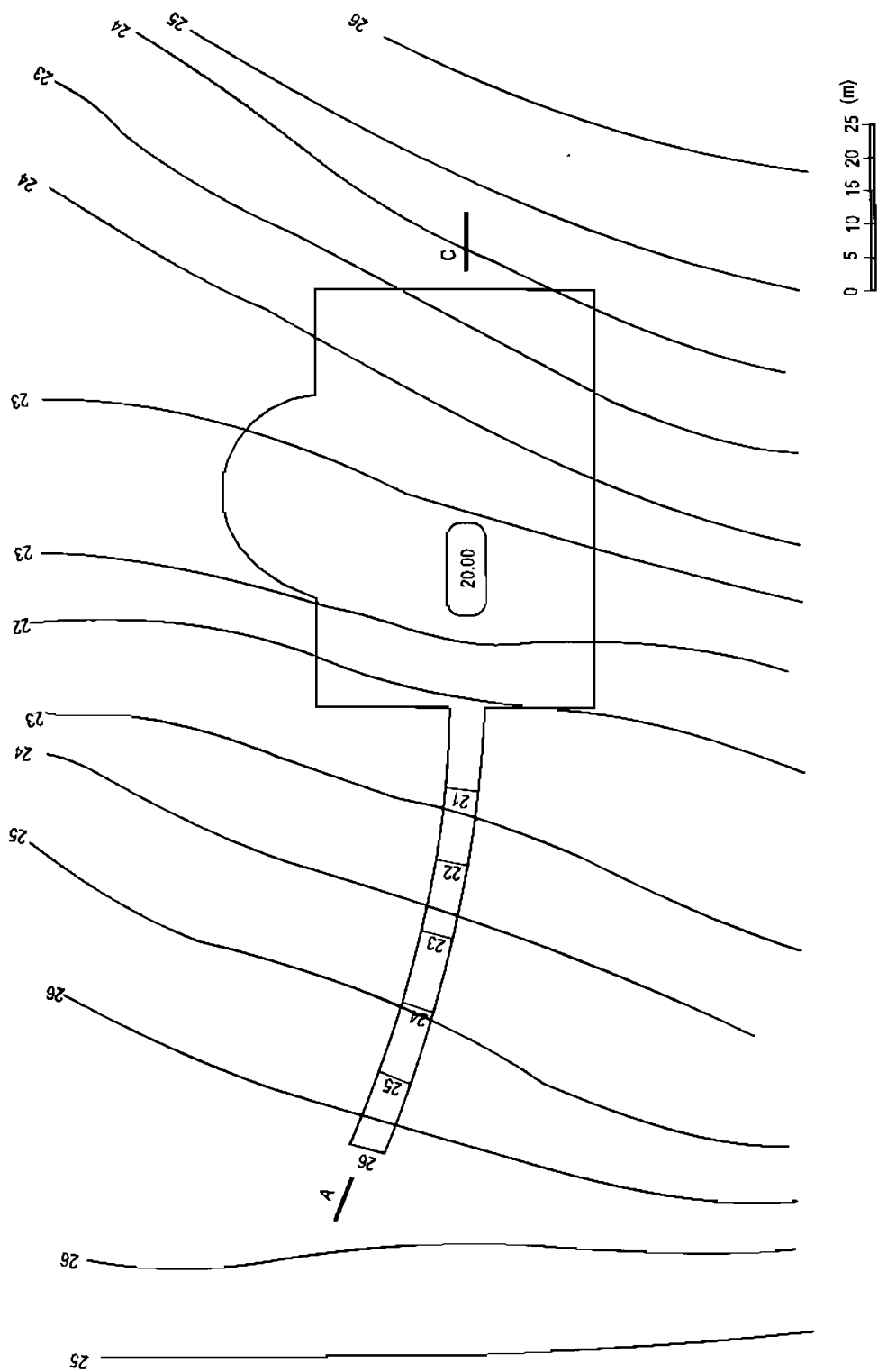
$$i_{\text{đắp}} = \frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$$

Yêu cầu:

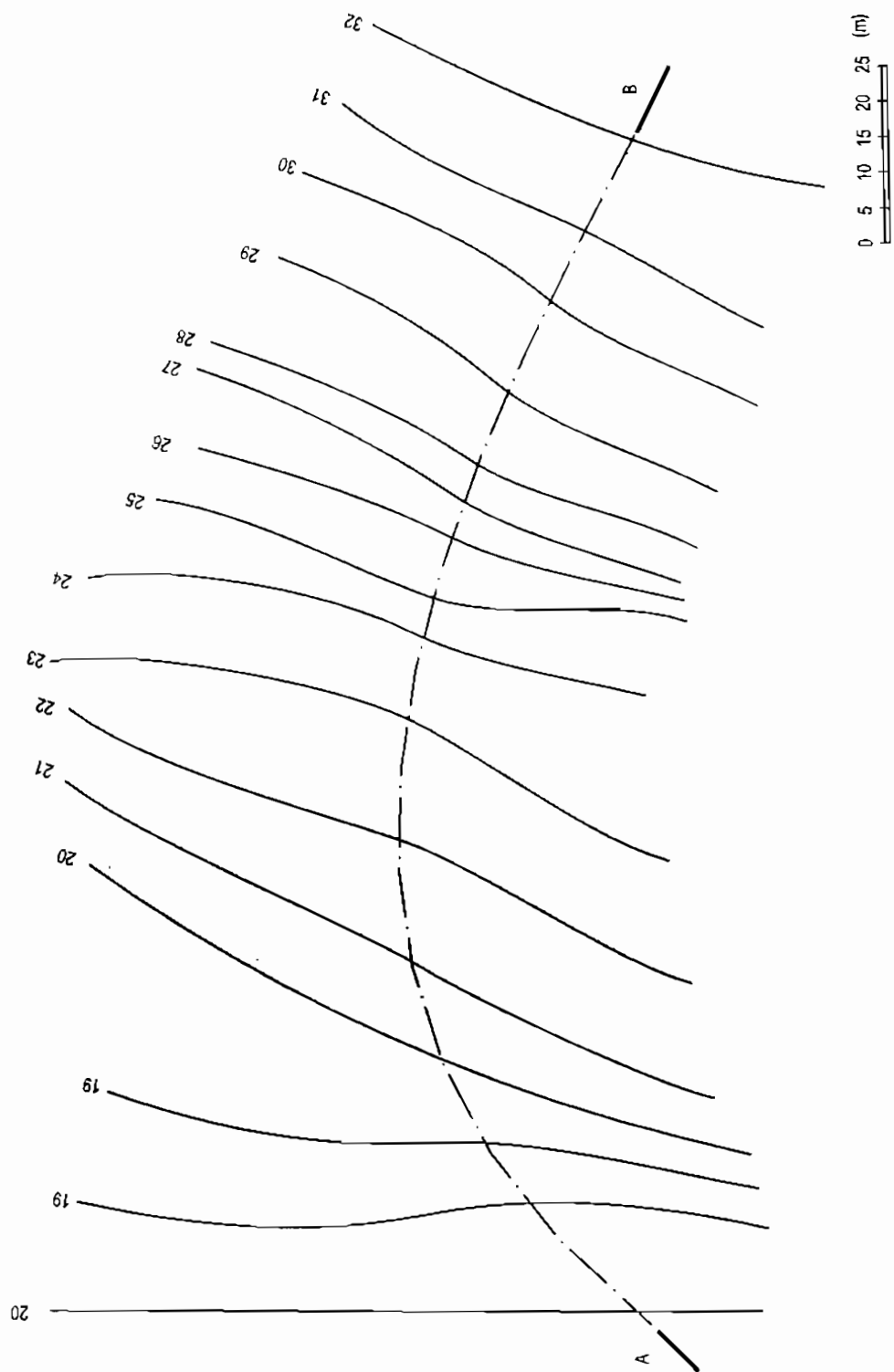
1. Xác định các điểm phân chia giới hạn đào đắp của con đường ? Biểu diễn các mái đất ?
2. Xác định giao tuyến của các mái đất với mặt địa hình ?
3. Vẽ mặt cắt dọc AB ?
4. Vẽ một vài mặt cắt ngang con đường ở phạm vi đào, phạm vi đắp ?
(sinh viên tự chọn các vị trí cần thiết).
(hình 40, hình 41, hình 42, hình 43).



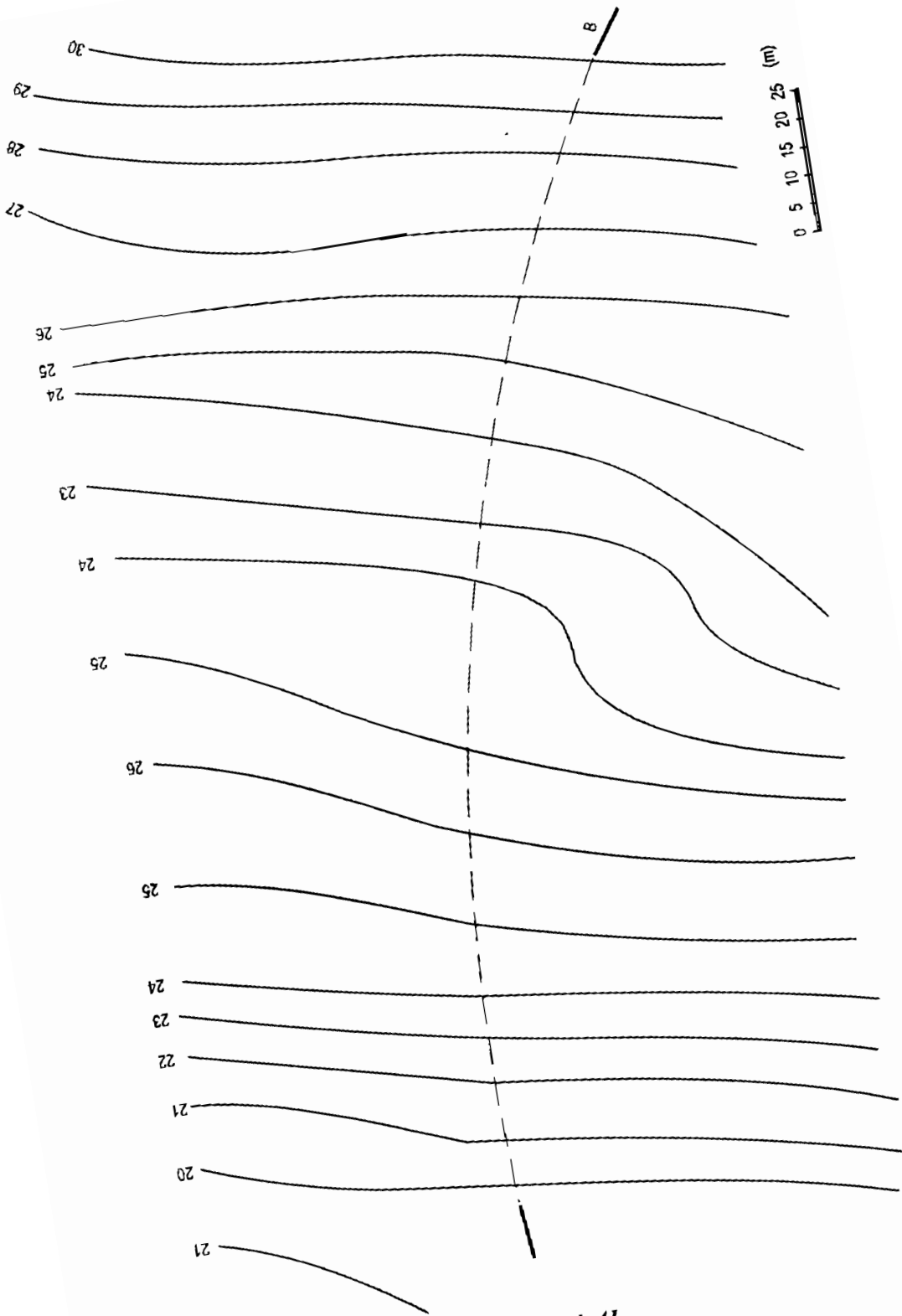
Hình 38



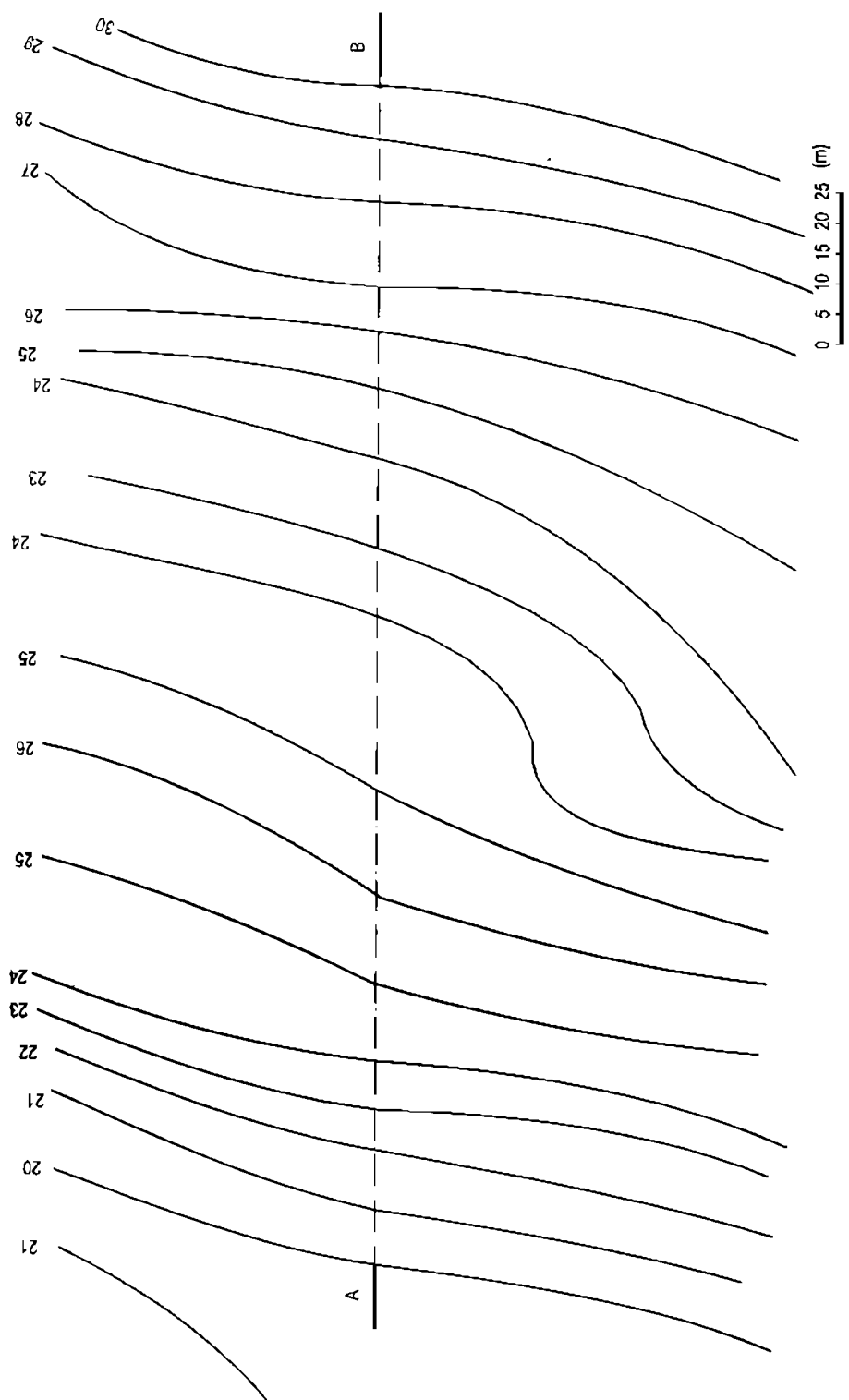
Hình 39



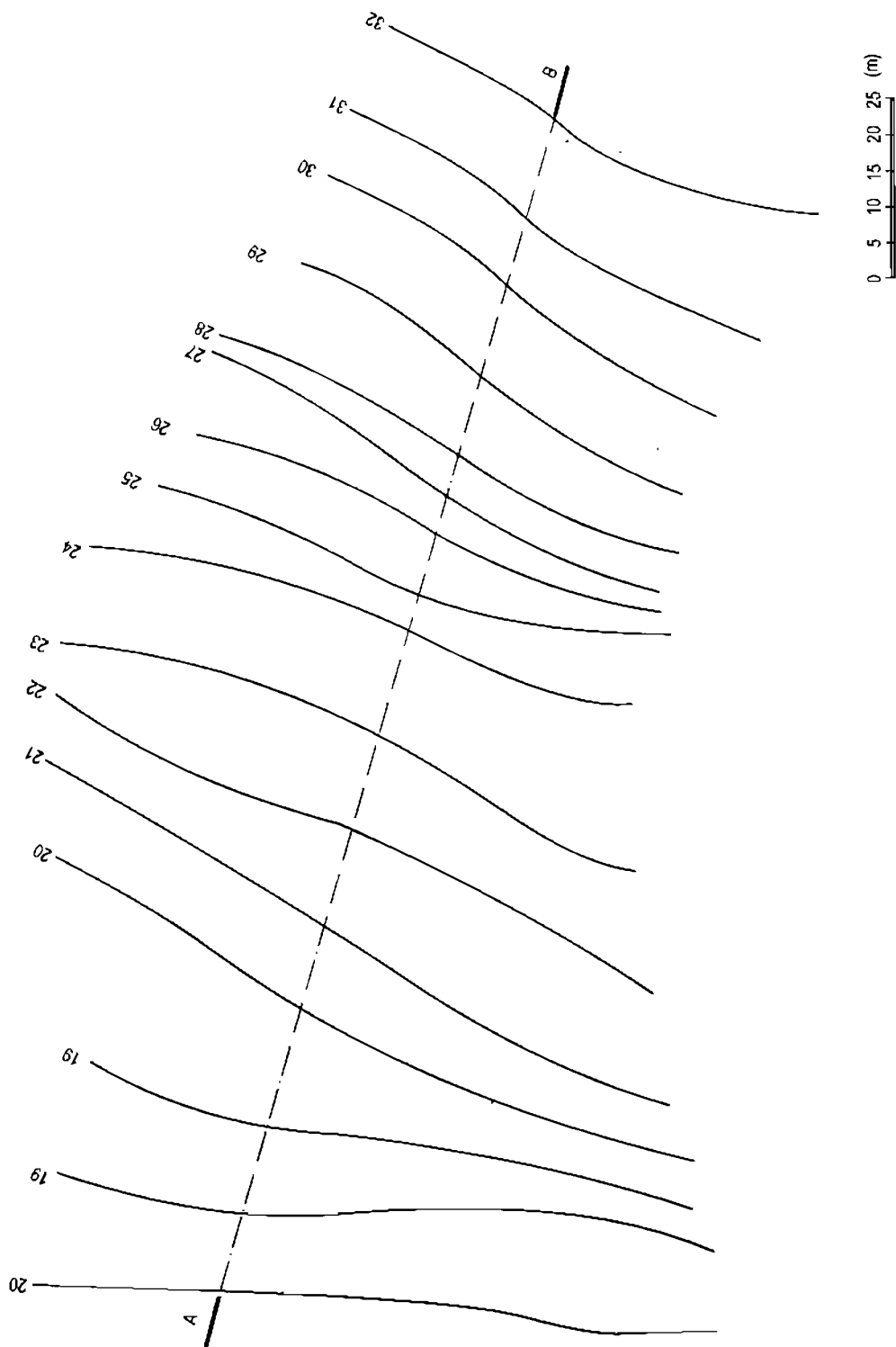
Hình 40



Hình 41



Hình 42



Hình 43

Chương 5

VỀ CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG

Trong xây dựng thuỷ lợi, công trình bê tông nói chung thường được xây dựng chìm trong nước, như đập tràn, cống ngầm, buồng xoắn, ống hút... hoặc nửa chìm nửa nổi trên mặt nước như đập không tràn, trụ pin, tường hướng dòng v.v... Yêu cầu cơ bản đối với các chi tiết này là phải bảo đảm được kỹ thuật, chắc, bền, an toàn và tiết kiệm.

Tuy nhiên, khi công trình thuỷ lợi được xây dựng ở một khu vực nào đó, có thể tạo nên sự thay đổi môi trường, tăng thêm vẻ đẹp cho địa phương, làm cho khu vực đó trở nên một danh lam thắng cảnh thu hút sự tham quan của khách du lịch trong và ngoài nước. Do đó trong điều kiện kinh tế và kỹ thuật cho phép, người kỹ sư thiết kế chú ý tạo nên những chi tiết đẹp cho công trình.

Ở đây chỉ đơn thuần nghiên cứu cấu tạo hình học và cách vẽ các chi tiết đó mà chưa xét tới các tính toán kỹ thuật. Vấn đề này sẽ được bổ sung thêm khi học các phần chuyên môn có liên quan.

§1. ĐẬP BÊ TÔNG TRỌNG LỰC

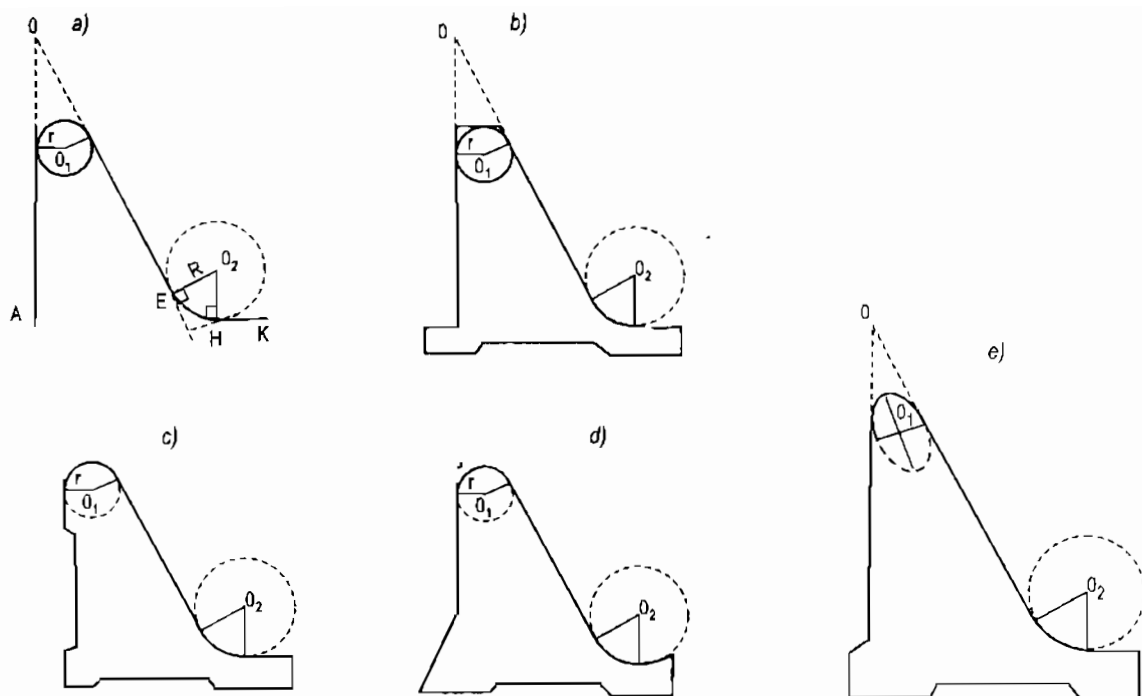
1. Đập tràn

Mặt cắt cơ bản của đập tràn thường được chọn là đường chuyển tiếp trơn đều từ đường này sang đường khác theo một quy luật nhất định sao cho dòng nước chảy qua mặt đập được thuận dòng không gây nên những bất lợi cho công trình.

Hình 44a biểu diễn mặt cắt cơ bản của một loại đập tràn. Đó là đường chuyển tiếp trơn đều từ đường thẳng OA sang đường thẳng OE bằng cung tròn bán kính r rồi lại chuyển tiếp từ đường thẳng OE sang đường thẳng HK bằng cung tròn bán kính R (xem lại phần vẽ nối tiếp hình học trong vẽ kỹ thuật xây dựng và các tài liệu thuỷ công, thuỷ lực...).

Các hình 44b, c, d là các dạng biến thể của mặt cắt cơ bản của đập tràn nói trên.

Có trường hợp do yêu cầu của kỹ thuật, mặt cắt cơ bản của đập tràn có dạng chuyển tiếp từ một elip xác định bằng 2 trục sang đường tròn bán kính R (xem hình 44e).

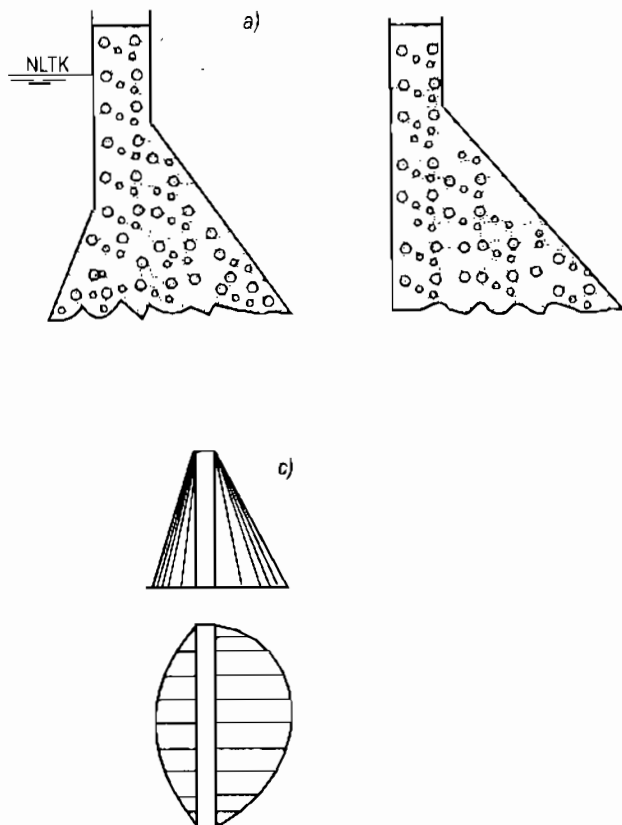


Hình 44

2. Đập không tràn

Mặt cắt cơ bản của đập không tràn thường có cấu tạo đơn giản (xem hình 45a), miễn sao bảo đảm được sự an toàn của công trình.

Trong một vài trường hợp, để tăng vẻ đẹp của công trình có thể chọn kiểu đập không tràn có hình dạng phức tạp hơn (xem hình 45b).



Hình 45

Hoặc mặt đập không tràn chính là một mặt conôit¹⁾ (xem hình 45c).

3. Trụ pin

Trụ pin là một chi tiết được sử dụng để phân chia đập tràn thành nhiều khoang tiện cho việc bố trí cửa van cầu công tác hoặc cầu giao thông.

Trụ pin thường có cấu tạo dạng mặt trụ hoặc lăng trụ chiếu bằng (xem hình 46).

4. Bản vẽ đập tràn

Trên bản vẽ thiết kế đập tràn thường có các hình vẽ sau:

a. Hình cắt ngang đập tràn

Hình cắt ngang của đập thể hiện rõ hình dạng cấu tạo của đập tràn, mối tương quan giữa đập tràn và các chi tiết khác với các độ cao và kích thước cần thiết (xem hình 47). Mặt phẳng cắt tường tượng được chọn dọc theo hướng của dòng chảy. Vị trí của mặt phẳng cắt được xác định bằng nét cắt có mũi tên chỉ hướng nhìn. Nếu mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của công trình, các hình biểu diễn đặt gần nhau và có liên hệ chiếu thì khi đó không cần thể hiện nét cắt (xem lại các quy ước về hình cắt trong vẽ kỹ thuật xây dựng).

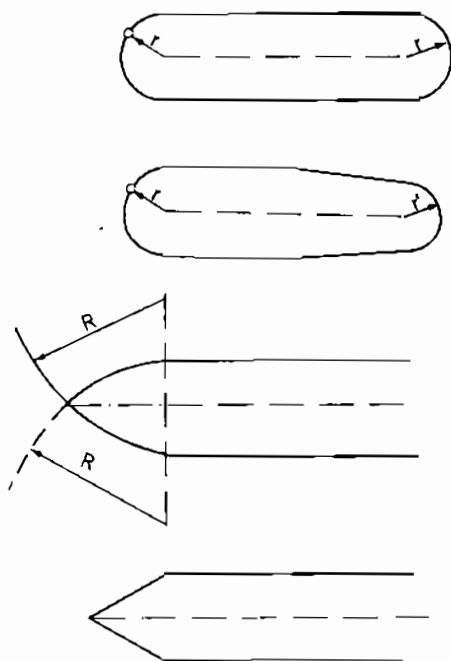
b. Mặt bằng đập tràn

Hình vẽ này thể hiện mối tương quan giữa đập tràn với trụ pin, tường chắn đất, tường hướng dòng v.v... Các kích thước chính theo chiều dọc và chiều ngang cần được ghi đầy đủ.

c. Chính diện thượng lưu và chính diện hạ lưu đập

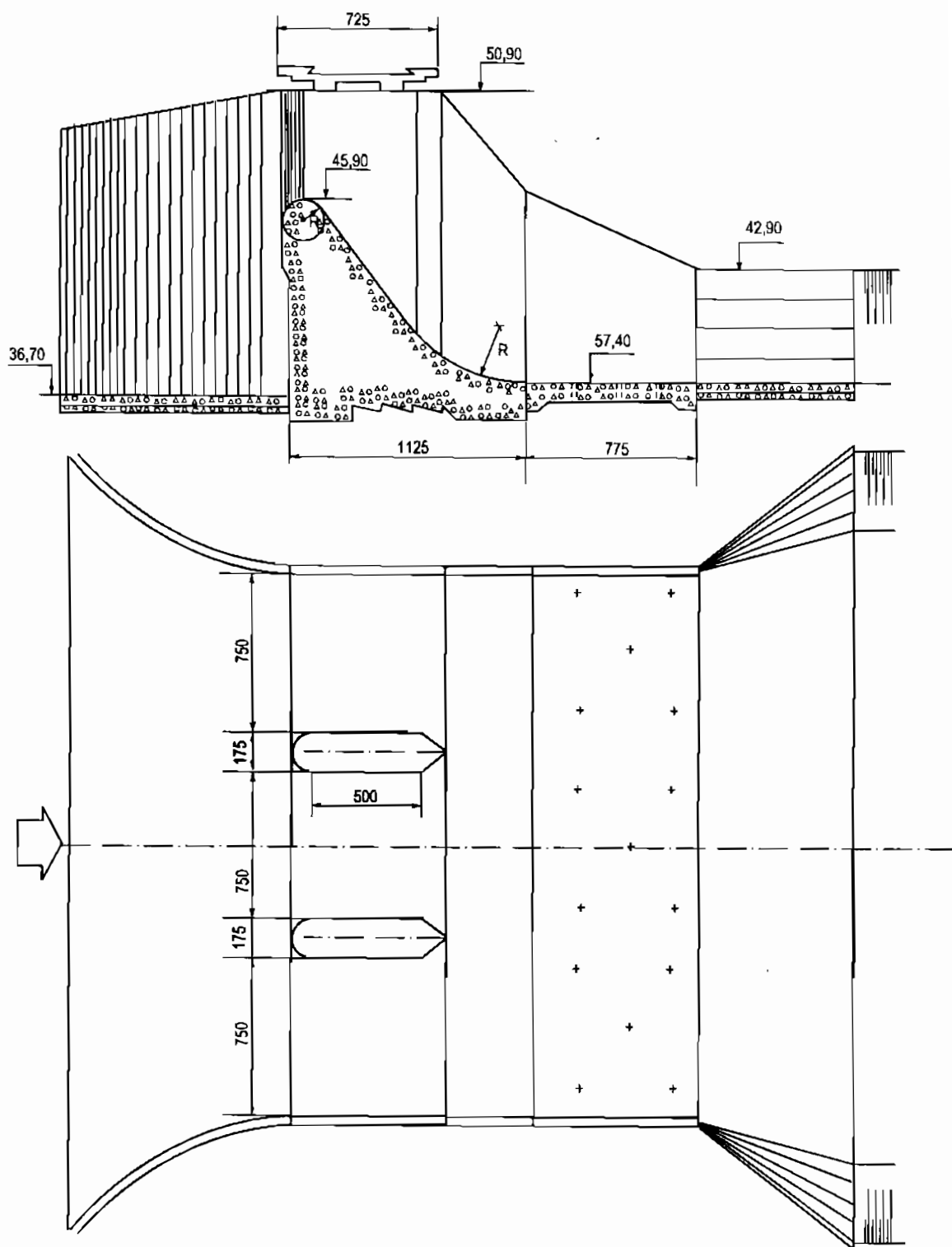
Đó là hình chiếu thứ ba và hình chiếu thứ tư của đập. Để vẽ hình chiếu thứ ba có thể dùng phương pháp đo hoặc tiến hành theo cách vẽ trên hình 48.

Bạn đọc tự suy ra cách vẽ hình chiếu thứ tư.

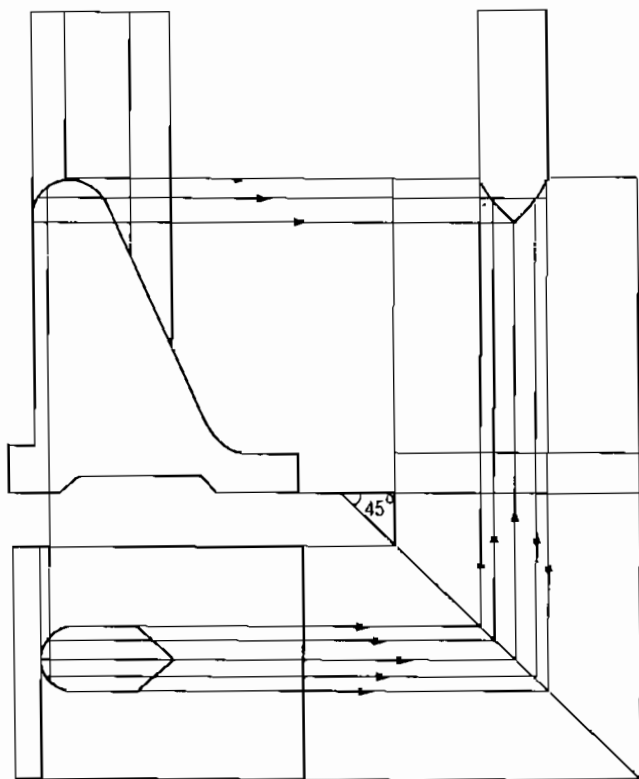


Hình 46

¹⁾ Mặt Cô-nô-ít là mặt được tạo thành bởi một đường thẳng chuyển động liên tục, luôn luôn tựa lên 2 đường, một là đường thẳng và một là đường cong, đồng thời cũng luôn luôn song song với một mặt phẳng. Bạn đọc tự nghiên cứu thêm cấu tạo cụ thể của mặt Cô-nô-ít cho trên hình 45c.



Hình 47



Hình 48

Ngoài các hình vẽ trên còn phải vẽ thêm mặt cắt dọc đập tràn, chọn nét cắt trùng với tuyến đập để thấy rõ mối tương quan giữa công trình và mặt cắt địa hình nơi đập chạy qua ... Vẽ thêm các hình cắt, mặt cắt của tường chắn đất, tường hướng dòng thể hiện ý định cấu tạo các chi tiết đó. Trên tất cả các hình vẽ đường bao thấy của các chi tiết được vẽ bằng nét liền cơ bản, các đường nét khác vẽ bằng nét mảnh ...

Trên bản vẽ thiết kế đập tràn, mặt bằng, hình cắt, mặt cắt và các hình chiếu khác có thể chọn tỷ lệ khác nhau (xem phần III §1 mục 4). Khi đó phải có ghi chú trên các hình vẽ.

Trên bản vẽ thi công các kết cấu bê tông phải thể hiện rõ phương pháp, trình tự đổ bê tông, sự phân khối thi công trên các kết cấu v.v.

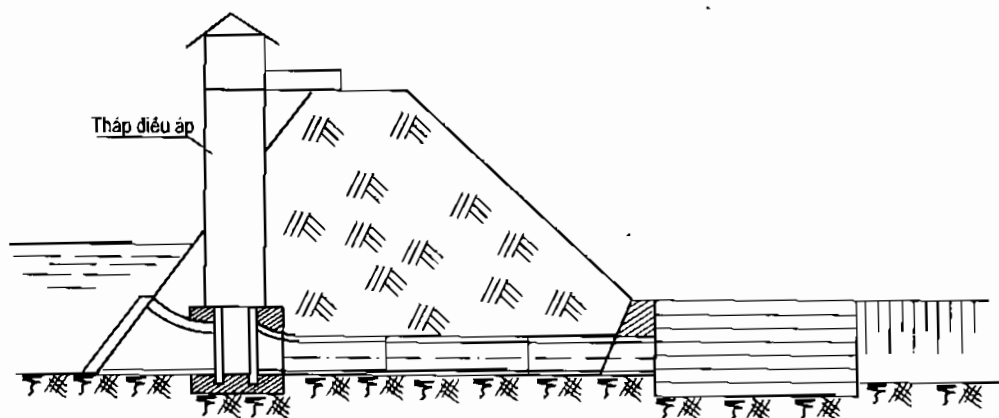
Các vấn đề chi tiết sẽ được hướng dẫn rõ ràng khi học tới các chuyên ngành.

§2. CÔNG TRÌNH DẪN NƯỚC

Công trình dẫn nước được xây dựng nhằm mục đích đưa nước từ hồ chứa, sông ngòi đến phục vụ cho nhu cầu của nông nghiệp, công nghiệp và dân sinh.

Tuỳ theo các yêu cầu của kinh tế và kỹ thuật, điều kiện của thực tế mà công trình đó có thể là đường ống, đường hầm, cống ngầm hoặc cống lộ thiên...

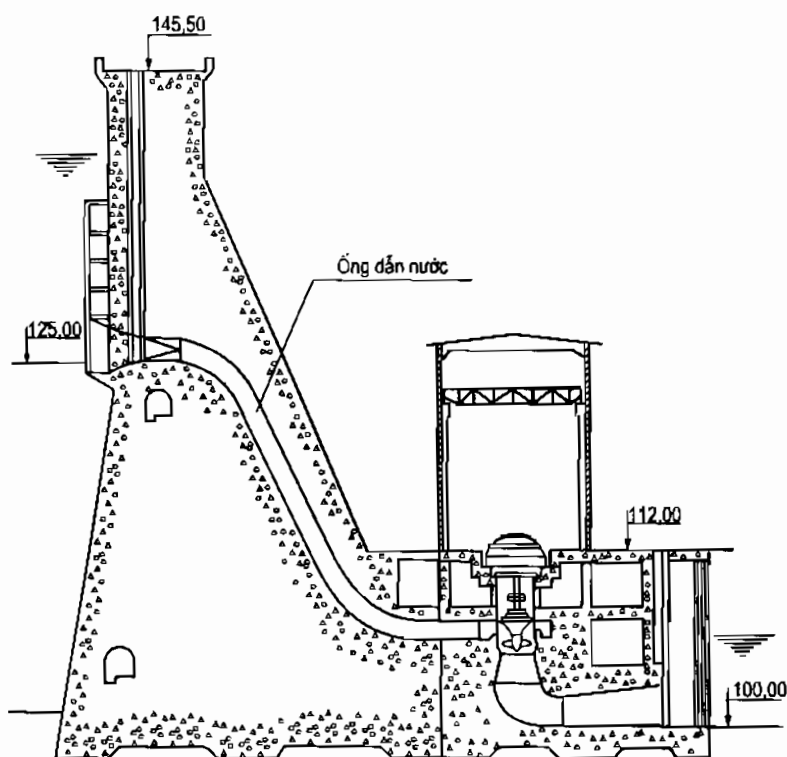
Hình 49 là hình cắt dọc của một cống ngầm tháo nước qua chân đê.



Hình 49

Hình 50 là hình cắt ngang của một nhà máy thủy điện kiểu đường ống đặt sau thân đập.

Sau đây ta sẽ nghiên cứu tỷ mỉ cấu tạo hình học của các chi tiết chính thuộc loại công trình này.



Hình 50

1. Cấu tạo cửa vào (cửa ra)

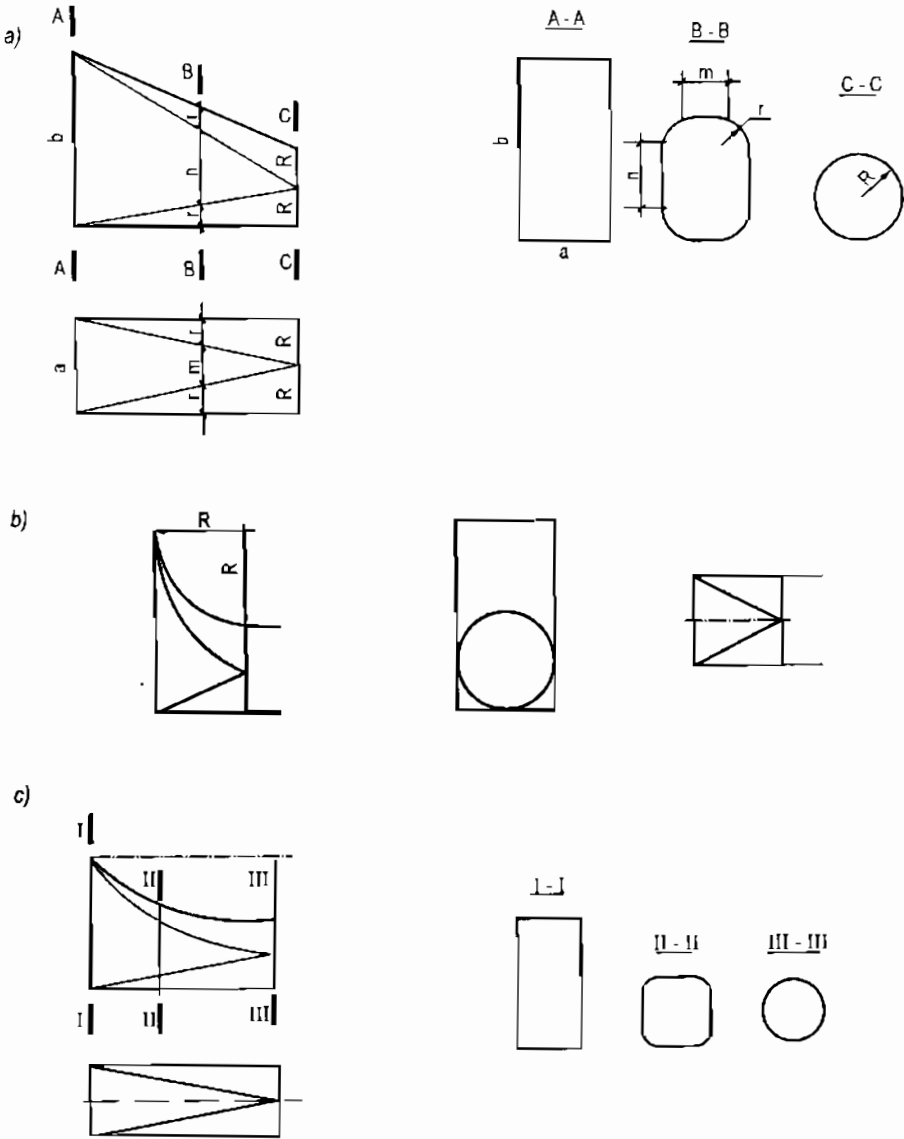
Cửa vào (cửa ra) của công trình dẫn nước hay tháo nước thường là một mặt biến thiên có mặt cắt ngang thay đổi dần từ dạng chữ nhật hay vuông sang tròn (hoặc

ngược lại) sao cho nước chảy thuận dòng, ít tổn thất và không gây ra mất ổn định của công trình.

Hình 51 biểu diễn hai hình chiếu cùng các mặt cắt ngang của các loại cửa vào:

- a. Loại cửa vào chày xiên góc (hình 51a).
- b. Loại cửa vào chày lượn tròn (hình 51b).
- c. Loại cửa vào có đường viền trên là một cung clip (hình 51c).

Trong thực tế, với những công trình nhỏ người ta thường làm loại cửa vào chày thẳng góc (xem hình 54).

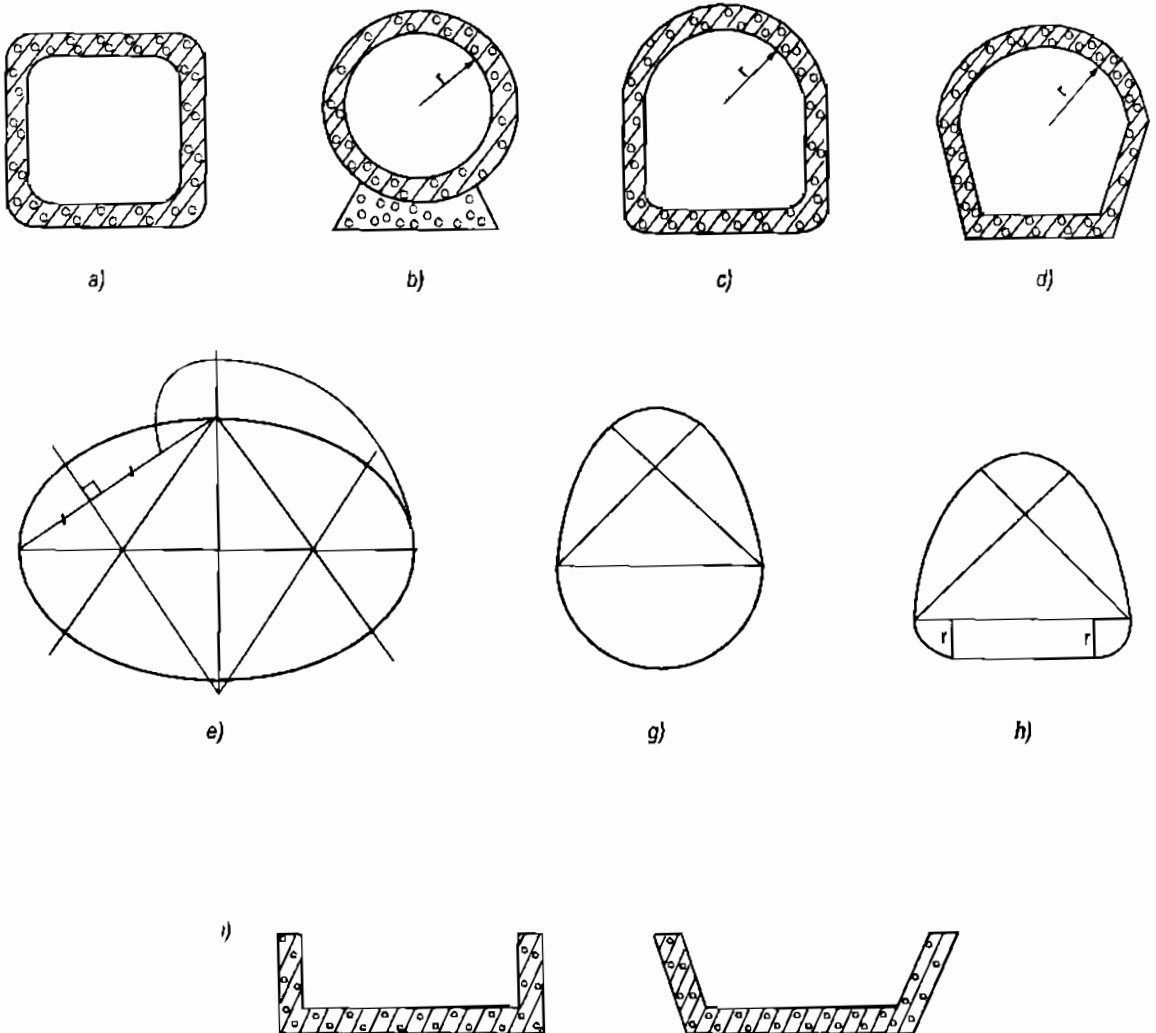


Hình 51

2. Mặt cắt ngang cơ bản của đường dẫn nước

Mặt cắt ngang cơ bản của đường dẫn nước nói chung thường có dạng vuông hoặc chữ nhật (hình 52a) hình tròn (hình 52b), hình vuông, hình chữ nhật hoặc hình thang ngược kết hợp với một phần hình tròn (hình 52c, d), hình ô van (hình 52e), hình vòm trũng (hình 52g) hoặc một phần vòm hình trứng kết hợp với một phần hình chữ nhật có các góc lượn tròn (hình 52h).

Với loại cống lộ thiên mặt cắt ngang thường có dạng hình chữ U hoặc hình thang cân đặt ngược (hình 52i) ...



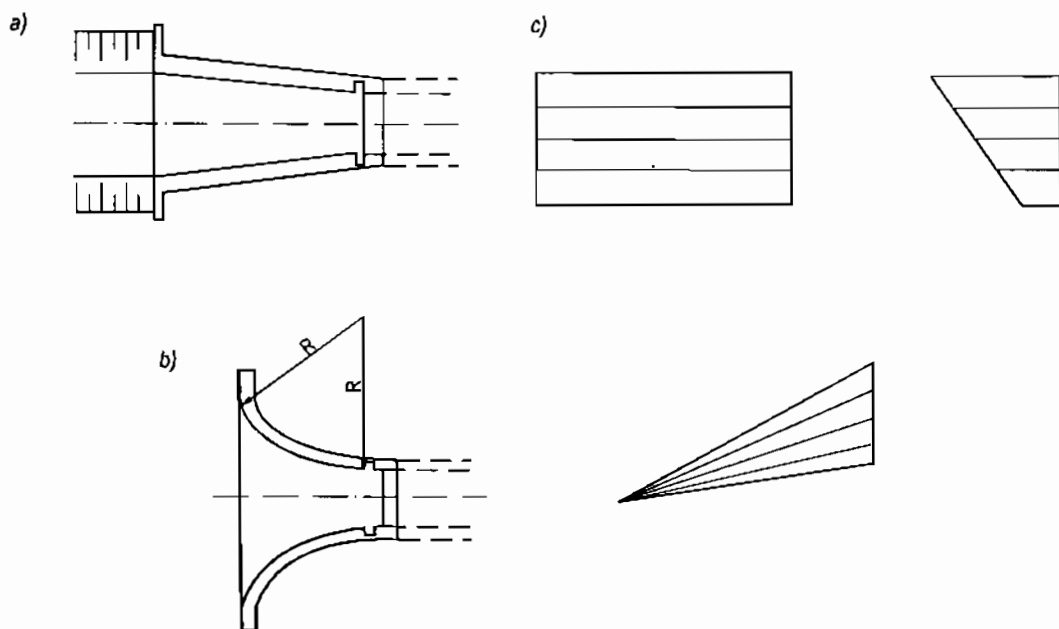
Hình 52

3. Tường hướng dòng

Tường hướng dòng có mục đích hướng dòng nước chảy vào hoặc ra công trình được thuận, tránh gây những bất lợi ở phía trước hoặc sau công trình.

Trong thực tế người ta thường chọn loại tường hướng dòng có kết cấu đơn giản mà chắc chắn như mặt phẳng thẳng đứng (hình 53a) hay mặt trụ chiều bằng (hình 53b)

Loại tường hướng dòng vừa bảo đảm được các yêu cầu của kỹ thuật lại có hình dạng đẹp, đó là loại tường có cấu tạo mặt xoắn vỏ đồ (Parabolit, hypebôlít) (hình 53c).



Hình 53

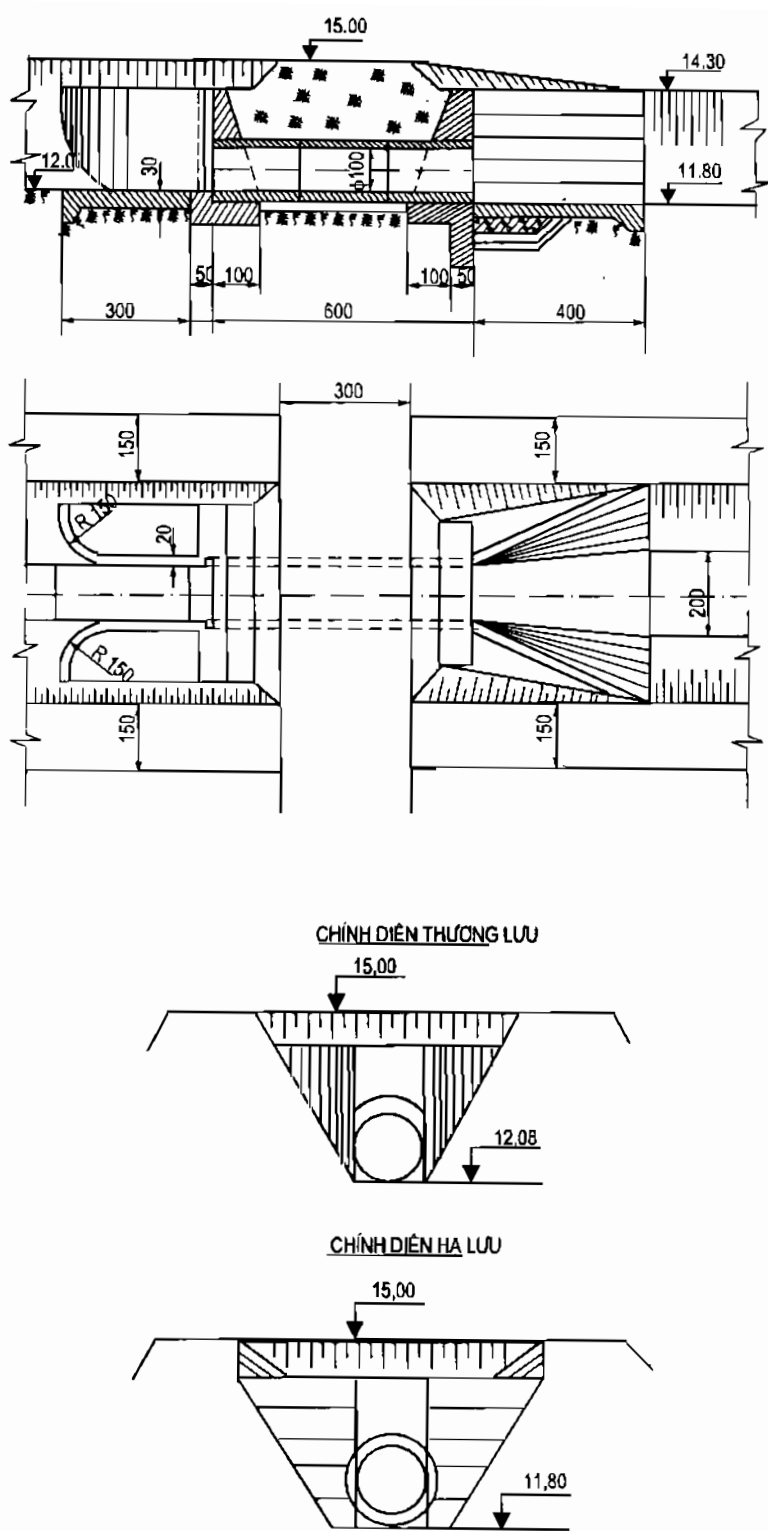
4. Bản vẽ công trình dẫn nước

Trên bản vẽ thiết kế công trình dẫn nước ngoài hình cắt dọc, mặt bằng, chính diện thượng hạ lưu công trình cần vẽ thêm các mặt cắt ngang của đoạn cửa vào cửa ra của đường ống và tường hướng dòng v.v...

Trong trường hợp cần thiết có thể vẽ thêm hình chiếu trực đo của một số chi tiết phức tạp để minh họa.

Đường bao thấy của các chi tiết công trình và công trình được vẽ bằng nét liền cơ bản ($b = 0,3 \div 0,8\text{mm}$) các đường khác vẽ bằng nét mảnh ($1/3$) tỷ lệ bản vẽ trên mặt bằng và trên hình cắt dọc, mặt cắt và các hình chiếu khác có thể chọn khác nhau (xem phần III §1 mục 4 một số quy định...) khi đó phải có ghi chú trên các hình vẽ.

Hình 54 là bản vẽ của một cống dẫn nước qua đường. Cửa vào thuộc loại chảy thẳng góc trực tiếp với đường ống. Mặt cắt ngang cống có dạng hình tròn. Tường hướng dòng phía thượng lưu là mặt trụ chiều bằng, phía hạ lưu là mặt xoắn vỏ đồ.



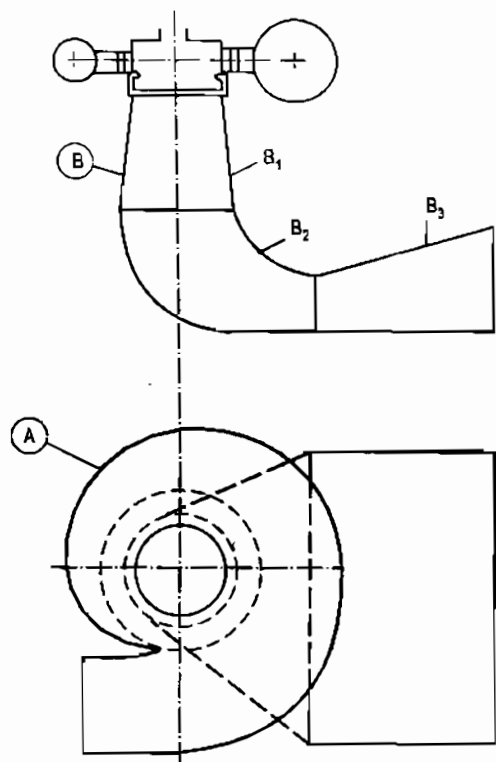
Hình 54

§3. BUỒNG XOẮN & ỐNG HÚT (BẢN VẼ CHI TIẾT)

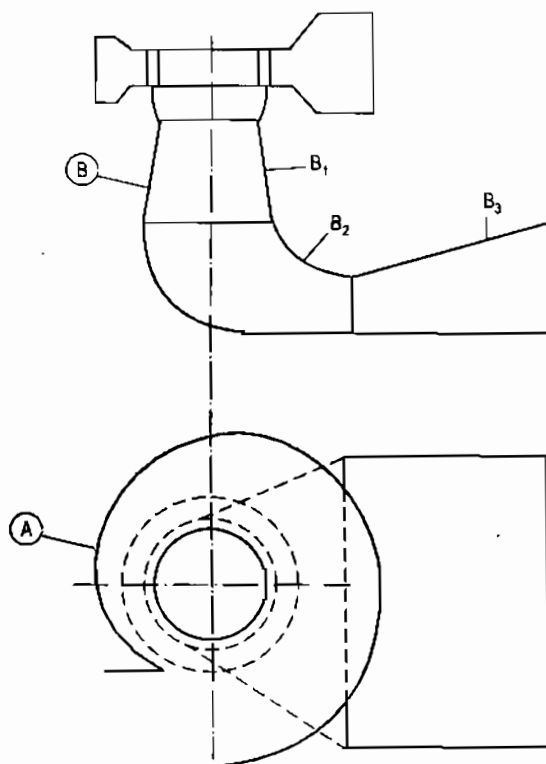
Nhà máy thủy điện cũng như các trạm bơm điện có kết cấu tương đối phức tạp. Phần trên của các công trình này được vẽ theo các quy định của bản vẽ nhà máy công nghiệp (học phần II vẽ kỹ thuật xây dựng). Phần dưới của nhà máy có hai chi tiết khá quan trọng là buồng xoắn và ống hút. Ở đây không đề cập đến tính năng, nhiệm vụ của các chi tiết đó đối với từng loại công trình, mà chỉ xét tới cấu tạo hình học của các chi tiết đó (các tính năng và các tính toán kỹ thuật của từng chi tiết sẽ được bổ sung khi học tới các phần chuyên môn của các chuyên ngành có liên quan).

Để bản vẽ được chính xác, dễ hình dung cũng như việc thi công được dễ dàng, cần phải thể hiện rõ ràng hình dáng cấu tạo của các chi tiết đó. Trên bản vẽ đường bao của các chi tiết được vẽ bằng nét liền cơ bản, các đường nét khác được vẽ bằng nét mảnh.

Hình 55 là hình chiếu bằng và hình cắt đứng của một loại buồng xoắn và ống hút. Buồng xoắn có cấu tạo dạng mặt hình ống, đó là một trường hợp đặc biệt của mặt Xiclic¹⁾ (xem chi tiết A trên hình 55).



Hình 55



Hình 56

¹⁾ Mặt Xiclic là mặt được tạo nên bởi sự chuyển dịch liên tục của một đường tròn theo một quy luật nhất định. trong quá trình chuyển dịch đó, bán kính của đường tròn có thể thay đổi hoặc được giữ nguyên. Nếu mặt phẳng chứa các đường tròn đó luôn luôn vuông góc với đường chứa tâm các đường tròn thì mặt Xiclic này được gọi là mặt hình ống.

Trong thực tế mặt cắt ngang cơ bản của buồng xoắn thường có dạng đa giác phẳng (xem chi tiết A hình 56).

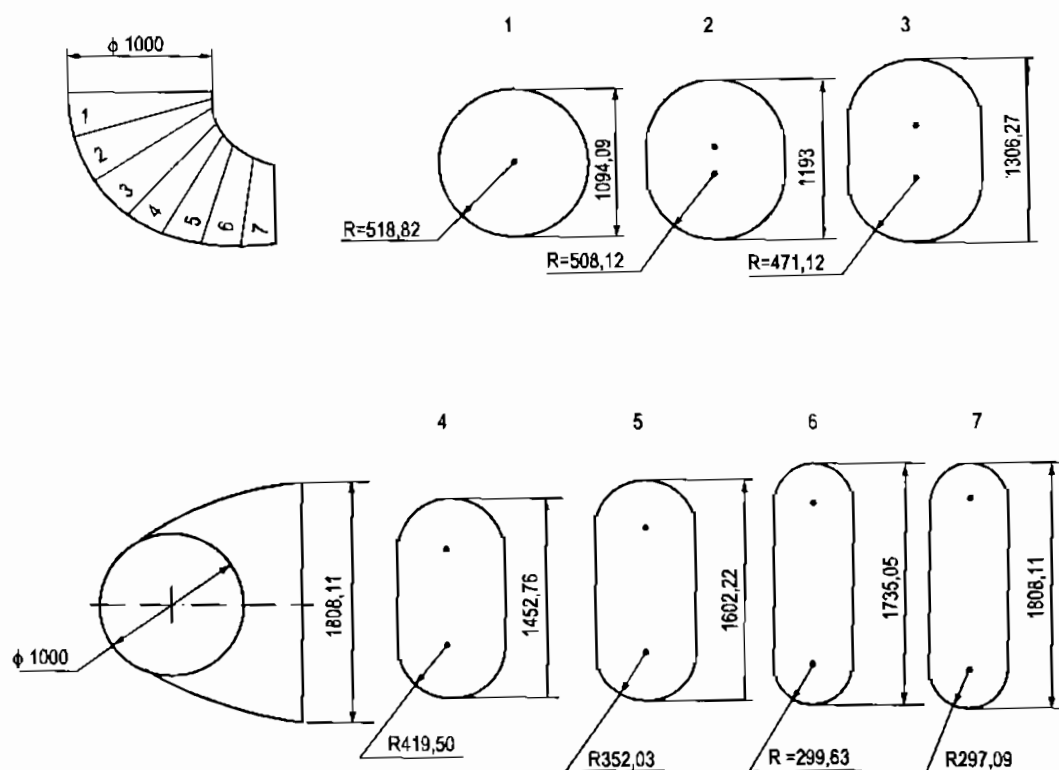
Nước qua buồng xoắn vào tua bin rồi thoát ra qua ống hút của nhà máy. Ống hút có thể có cấu tạo đơn giản chỉ là một đoạn ống hình nón cụt, nhưng cũng có thể có cấu tạo khá phức tạp (xem chi tiết B trên các hình 55 ÷ 56).

Kiểu ống hút này gồm có 3 bộ phận:

- Trên là một đoạn ống hình nón cụt (chi tiết B₁).
- Giữa là một đoạn ống có mặt cắt ngang thay đổi từ dạng hình tròn sang dạng nửa tròn nửa chữ nhật (chi tiết B₂).

Bạn đọc có thể tham khảo một kiểu thiết kế định hình của đoạn ống nói trên ở hình 57.

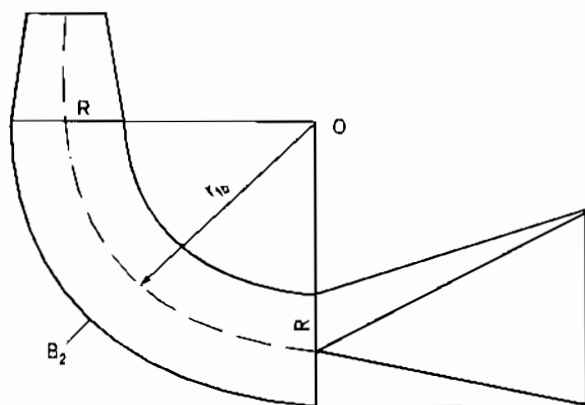
- Cuối là một đoạn ống loe có mặt cắt thay đổi từ dạng nửa tròn nửa chữ nhật sang hình chữ nhật hoàn toàn.



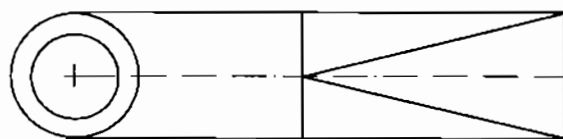
Hình 57

Cũng có thể ống hút được cấu tạo khác đi:

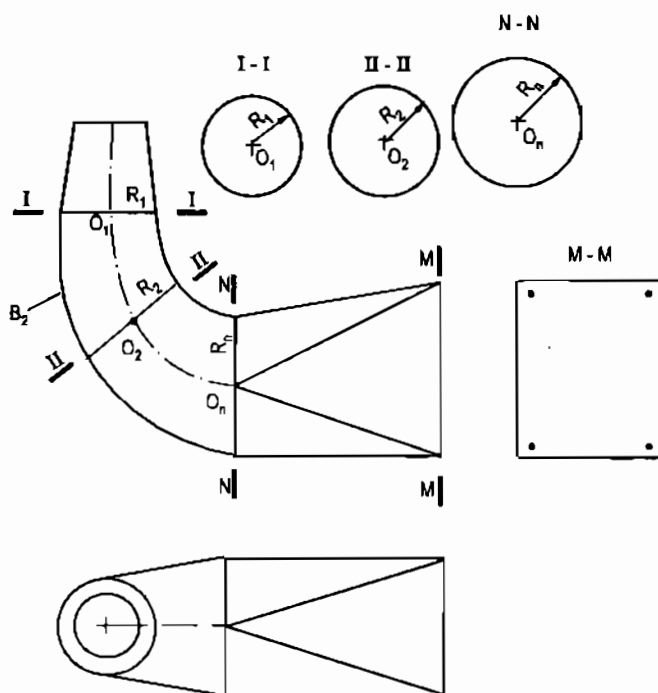
Sau đoạn ống hình nón cụt, đoạn ống giữa là một phần mặt xuyên (xem hình 58) hoặc là một mặt hình ống (xem hình 59). Như thế, đoạn ống cuối cùng sẽ có mặt cắt thay đổi dần từ hình tròn sang hình chữ nhật (hoặc vuông).



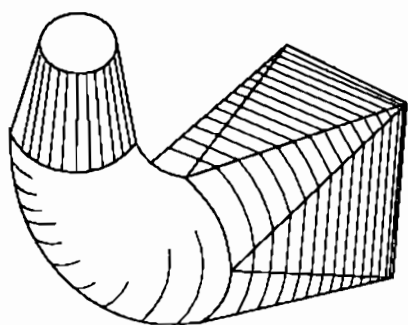
Hình 58



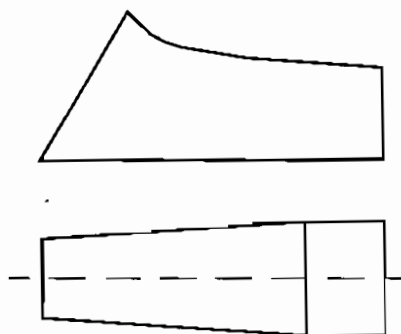
Trên bản vẽ thiết kế chi tiết buồng xoắn và ống hút ngoài 2 hình chiếu chính cần vẽ thêm các hình cắt dọc, các mặt cắt ngang đường ống để thể hiện rõ, chính xác sự thay đổi phức tạp của các bộ phận này có thể sử dụng quy ước “trả bóng” đối với một số chi tiết (xem phần III §2 mục 2) hoặc vẽ thêm hình chiếu trục đo của chúng. Hình 60 là hình chiếu trục đo của kiểu ống hút mà hình chiếu thẳng góc của nó đã cho trên hình 59.



Hình 59



Hình 60



Hình 61

BÀI TẬP

1. Tự chọn các hình thức đập tràn và trụ pin theo các dạng đã cho trên các hình 44 ÷ 46. Vẽ hình chiếu cạnh, hình chiếu thứ 4 và hình chiếu trục đo của chúng ? Trải bóng cho các mặt đó ?

2. Vẽ chính diện thượng hạ lưu của đập tràn cho trên hình 47. Vẽ lại hình cắt ngang của đập tràn, chiều cao lấy theo tỷ lệ khác; tỷ lệ đã dùng trên mặt bằng vẫn giữ nguyên; đo và bổ sung thêm các kích thước còn thiếu trên bản vẽ ?

3. Cho 2 hình chiếu của cửa vào lấy nước có mặt cắt thay đổi từ chữ nhật sang tròn. Vẽ các mặt cắt ngang và hình chiếu thứ ba, hình chiếu trục đo của nó (hình 61). Trải bóng trên các hình chiếu, tự cho các kích thước cần thiết ?

4. Dựa vào cấu tạo cửa vào của công trình dẫn nước đã cho trên hình 51, các mặt cắt ngang cống cho trên hình 52, các kiểu tường hướng dòng cho trên hình 53, hãy thay đổi một vài chi tiết thiết kế của một cống dẫn nước qua đường cho trên hình 54. Vẽ lại hình cắt dọc, mặt bằng chính diện thượng hạ lưu cống và một vài mặt cắt ngang cần thiết ?

5. Dựa vào hình vẽ của các kiểu buồng xoắn và ống hút cho trên các hình 55,56,58,59 để thay đổi một vài kết cấu tương ứng của nhà máy thủy điện cho trên hình 50:

- Vẽ lại hình cắt ngang của nhà máy này, đo và bổ sung các kích thước cho đủ ?
- Vẽ tách chi tiết buồng xoắn ống hút với các mặt cắt ngang cần thiết ?
- Trải bóng trên các hình chiếu cho các chi tiết ?
- Vẽ hình chiếu trục đo đoạn cửa ra của phần ống hút ?

Phần III

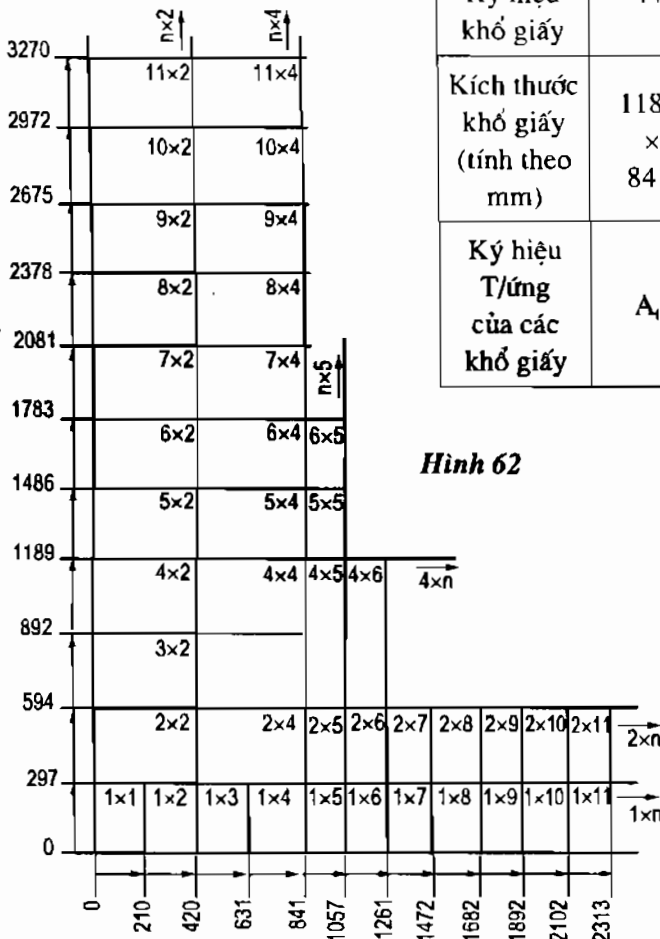
MỘT SỐ QUY ĐỊNH DÙNG TRONG BẢN VẼ THUYẾT LỢI

Ở đây chỉ giới thiệu một số quy định chính dùng trong thiết kế các công trình thủy lợi. Các quy định khác bạn đọc có thể xem ở các tài liệu (4), (5), (12) và (13) đang ở mục tài liệu tham khảo.

§1. CÁC QUY ĐỊNH CƠ BẢN ĐỂ THIẾT LẬP BẢN VẼ

1. Khổ bản vẽ

a. Các khổ chính



Hình 62

Ký hiệu khổ giấy	44	24	22	12	11
Kích thước khổ giấy (tính theo mm)	1189 × 841	594 × 841	594 × 420	297 × 420	297 × 210
Ký hiệu T/ứng của các khổ giấy	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄

b. Các khổ phụ

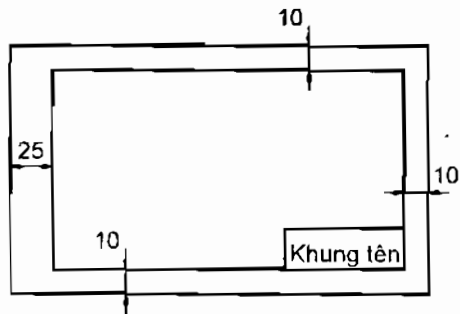
Cho phép dùng các khổ phụ bằng cách tăng độ lớn của khổ chính lên một trị số bằng bội số kích thước của các cạnh (xem hình 62).

Trong trường hợp cần thiết có thể dùng thêm khổ $1/2 \times 1$ ứng với khổ giấy A₅ có kích thước (148 × 26).

2. Khung bản vẽ

Trên mỗi bản vẽ cần kẻ 1 khung kín cách mép của khổ tờ giấy một

khoảng bằng 10mm. Nếu các bản vẽ cần đóng lại thành tập thì khung bản vẽ phải đặt cách mép trái khổ giấy một khoảng bằng 25mm (xem hình 63).



Hình 63

3. Khung tên

Khung tên được đặt ở bên phải phía dưới trong khung bản vẽ (xem hình 63).

Trong đồ án môn học, thiết kế tốt nghiệp có thể dùng loại khung tên sau (kích thước tính bằng mm) xem hình 64.

	35	110		30	
7	2	3		4	
8	5	6		7	
15	1				
5	8			13	
5	9				
5	10	Họ và tên	Chữ ký		
5	11			14	15
	12			16	17
	35	35	40	35	30
	175				

Hình 64

Ghi chú:

- 1: Ghi tên bản vẽ
2: Ghi tên Bộ chủ quản
3: Ghi tên trường
4: Ghi năm làm việc
5: Ghi chữ thiết kế sơ bộ
6: Ghi chữ đồ án môn học, đồ án tốt nghiệp
7: Ghi tên địa điểm có công trình
8: Ghi chữ Hiệu trưởng
9: Ghi chữ Chủ nhiệm khoa

10: Ghi chữ trưởng bộ môn
11: Ghi chữ giáo viên hướng dẫn
12: Ghi chữ sinh viên
13: Ghi số hiệu bản vẽ
14: Ghi chú tỷ lệ
15: Ghi con số tỷ lệ đã dùng cho bản vẽ
16: Ghi chữ ngày hoàn thành
17: Ghi ngày tháng năm hoàn thành bản vẽ

4. Tỷ lệ bản vẽ

Việc chọn tỷ lệ bản vẽ phải căn cứ vào giai đoạn thiết kế, vào loại kết cấu công trình sao cho hình vẽ được rõ ràng thuận lợi cho người thiết kế cũng như người thi công và người kiểm tra bản vẽ.

Trên các bản vẽ thủy lợi được dùng các tỷ lệ sau :

Tỷ lệ thu nhỏ	1 : 2	1 : 2,5	1 : 4	1 : 5	1 : 10	1 : 15	1 : 20	1 : 25	1 : 40
	1 : 50	1 : 75	1 : 100	1 : 200	1 : 400	1 : 500	1 : 800	1 : 1000	1 : 2000
Tỷ lệ nguyên hình	1 : 1								
Tỷ lệ P/T	2 : 1	2,5 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1	20 : 1	50 : 1	100 : 1	

a) Đối với bản vẽ Mặt bằng tổng thể của những công trình lớn... cho phép dùng các tỷ lệ :

1 : 5000 ; 1 : 10.000 ; 1 : 25.000; 1 : 50.000;

1 : 100.000 ; 1 : 200.000 ; 1 : 500.000; 1 : 1.000.000.

b. Đối với các hình vẽ mặt cắt ngang, hình cắt ngang sông suối, hình cắt dọc kênh mương, đường xá, công trình tràn... cho phép sử dụng tỷ lệ cao khác với tỷ lệ ngang dọc trên mặt bằng.

Tỷ lệ cao nên dùng : 1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20; 1 : 50, 1 : 100; 1 : 200;

Tỷ lệ ngang, dọc: 1 : 20; 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 500; 1 : 1000;

1 : 2000; 1 : 5000.

5. Ký hiệu bằng chữ

Trên bản vẽ thủy lợi các đại lượng ghi bằng chữ được ký hiệu như sau.

Chiều dài: L, l

Chiều rộng: B, b

Chiều cao, chiều sâu: H, h

Chiều dày: s

Đường kính: D, d

Bán kính : R, r

Chu vi: P, p

Diện tích: F

Thể tích: V

Góc: α , β , γ ...

6. Kiểu chữ và số

Khổ chữ là chiều cao h của chữ cái hoa (tính bằng mm) ngoài các khổ 14; 10; 7; 5; 3,5; 2,5 cho phép dùng khổ lớn hơn 14 và không dùng khổ nhỏ hơn 2,5.

a. Trên các bản vẽ thủy lợi thống nhất dùng một kiểu chữ tay nét đậm xiên 75⁰ (xem hình 65):



Hình 65

- Các chữ và chữ số đều viết nghiêng 75⁰ so với dòng kẻ;
- Chiều rộng của chữ hoa và chữ số nói chung bằng 5/7 h;
- Chiều cao của chữ thường nói chung bằng 5/7 h;
- Chiều rộng của chữ thường nói chung bằng 4/7 h;
- Các chữ và chữ số được viết đều nét, bề rộng của nét chữ bằng 1/7 h;

- Khoảng cách giữa các chữ, giữa các chữ số bằng $2/7h$;
- Khoảng cách giữa các từ, giữa các con số bằng h ;
- Khoảng cách giữa các dòng bằng $1,5h$.

b. Cho phép dùng kiểu chữ và số viết thẳng đứng, nhưng vẫn phải giữ các quy định về chiều rộng, chiều cao và các khoảng cách của các chữ, các từ như đã trình bày đối với kiểu chữ xiên 75° (xem hình 66).

A B C D E F G H I K L M N

G P Q R S T U V X Y Z

Ă Ê Õ Æ J W

a b c d e f g h i k l m n o p

q r s t u v x y z f j w

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0









= + - * x . : - < > < > % °

! " # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? [\] ^ _ ` { | } ~

Hình 66

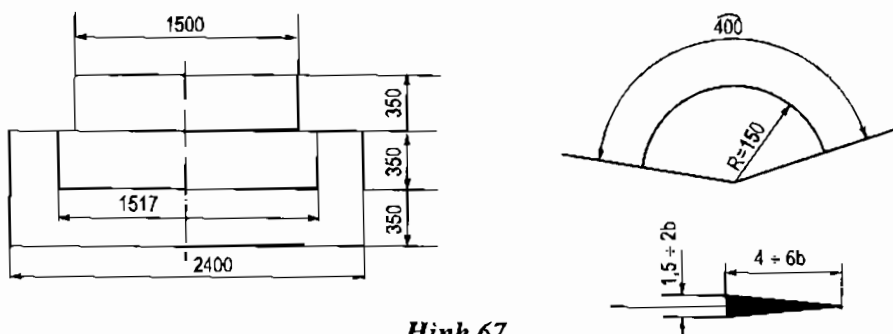
7. Các loại nét vẽ

Trên bản vẽ công trình thủy lợi thường dùng các loại nét vẽ sau:

TT	Tên gọi	Hình dáng	Bề dày nét vẽ	Ứng dụng
1	Nét cơ bản		$b = 0,3 \div 0,8\text{mm}$	Vẽ đường bao thấy, giao tuyến thấy, đường bao mặt cắt rời và hình cắt
2	Nét liền mảnh		$b/3$	Vẽ đường ghi kích thước, đường đóng, đường gạch gạch, đường bao mặt cắt chập...
3	Nét đứt		$b/2$	Vẽ đường bao khuất, đường chuyển tiếp khuất, giao tuyến khuất...
4	Nét cắt		$1,5b$	Để chỉ vị trí của mặt phẳng cắt.
5	Nét chấm gạch mảnh		$b/3$	Vẽ đường trục, đường tâm...
6	Nét chấm gạch đậm		$b/2$	Vẽ đường ranh giới địa chất giả định, đường biểu diễn các mặt cần gia công hoặc có lớp phủ.
7	Nét lượn sóng		$b/3$	Vẽ đường cắt lìa, đường phân cách giữa hình chiếu và hình cắt.
8	Nét ngắt		$b/3$	Vẽ đường cắt lìa dài của các công trình.

8. Ghi kích thước

Trên các bản vẽ thủy lợi kích thước ghi bằng centimet, cao độ ghi bằng mét. Mỗi kích thước được ghi trên bản vẽ bằng con số kích thước, đường ghi kích thước và đường đóng kích thước (xem hình 67).



Hình 67

a. Đường dóng kích thước vẽ bằng nét liền mảnh vuông góc với đường bao.

b. Đường ghi kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh song song với đường bao và cách đường bao một đoạn từ $7 \div 10\text{mm}$. Đối với một góc hay một cung, đường ghi kích thước là một cung tròn. Hai đầu đường ghi kích thước có vẽ mũi tên. Mũi tên này phải chạm vào đường dóng kích thước.

Đường dóng phải vượt quá mũi tên một đoạn bằng $2 \div 5\text{mm}$.

Cho phép thay thế mũi tên bằng một gạch xiên 45° ở chỗ giao nhau của đường dóng với đường ghi kích thước.

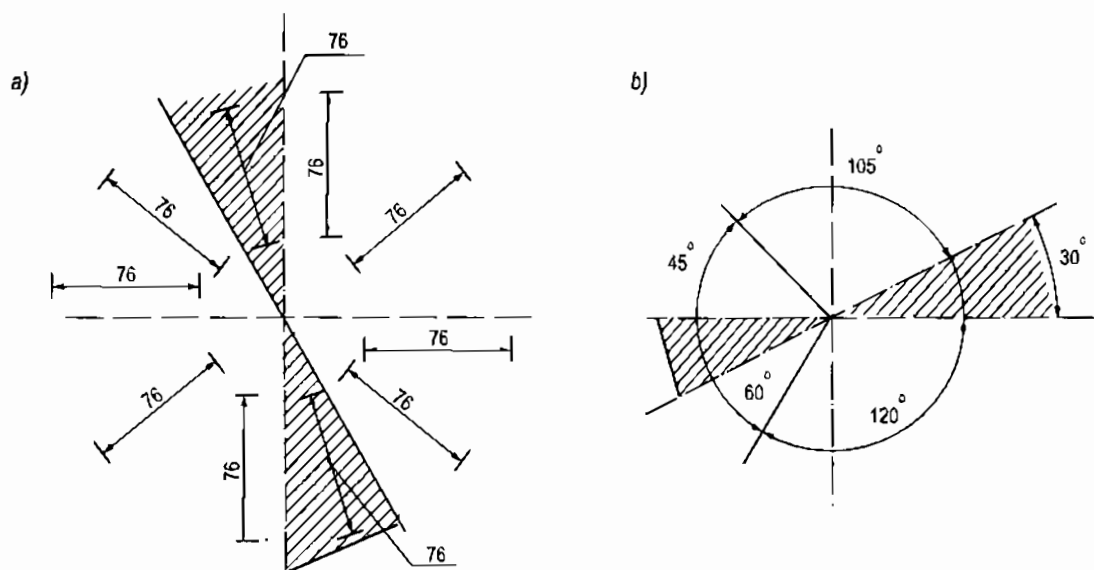
c. Con số kích thước ghi phía trên vào khoảng giữa và cách đường ghi kích thước một đoạn từ $1 \div 1,5\text{mm}$.

Thông thường khổ chữ số ghi kích thước lấy khoảng $2,5 \div 4\text{mm}$ và viết thống nhất trên toàn bản vẽ.

d. Hướng viết của con số kích thước phụ thuộc vào độ nghiêng của đường ghi kích thước (xem hình 68a).

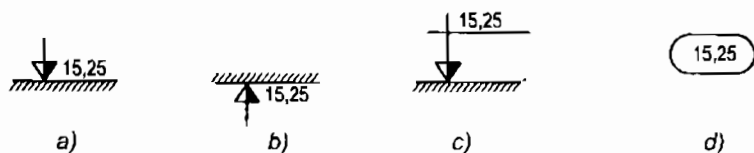
Đối với các góc, chiều ghi con số kích thước được chỉ rõ trên hình 68b. Khi con số ghi kích thước độ dài hay kích thước góc ở trong vùng gạch gạch thì nên ghi con số kích thước ra phía ngoài.

Số lượng kích thước ghi trên bản vẽ là ít nhất nhưng phải đủ cho việc chế tạo và thi công cũng như việc kiểm tra. Về vấn đề này cần xem thêm các quy định ghi kích thước trong các tài liệu (4), (5), (12), và (13) đã thông báo ở mục tài liệu tham khảo.



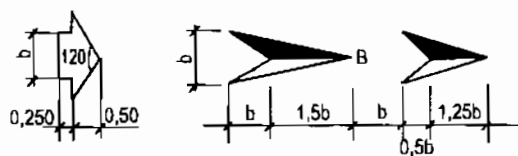
Hình 68

đ. Trên hình cắt đứng, mặt cắt đứng công trình, độ cao ghi theo hình 69a, b hoặc c.
Trên mặt bằng ghi theo hình 69d.



Hình 69

g. Trên các bản vẽ mặt bằng công trình cần phải thể hiện hướng địa hình (hướng Bắc - Nam) và hướng chảy (xem hình 70).



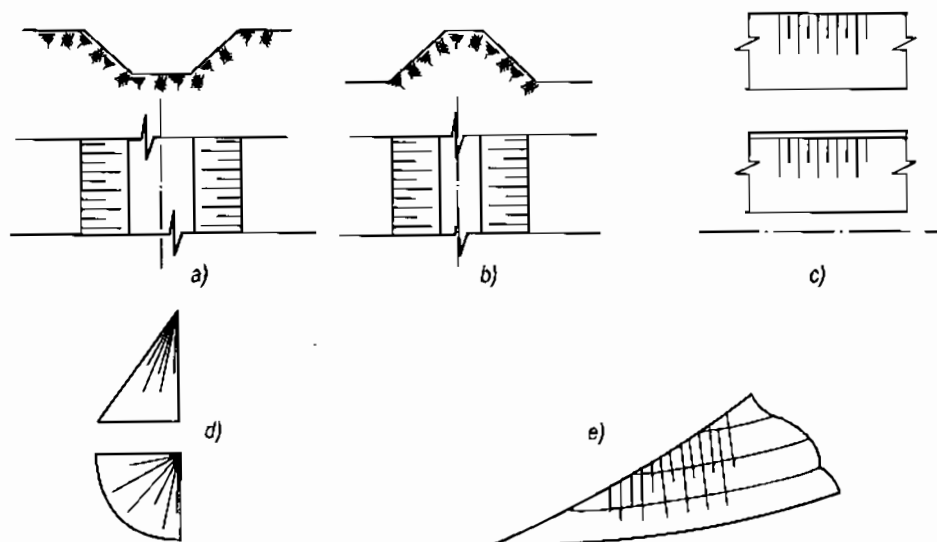
Hình 70

§2. MỘT SỐ QUY ĐỊNH, QUY ƯỚC DÙNG TRONG BẢN VẼ THỦY LỢI

1. Quy ước “trái mái”

Để thể hiện các mái dốc là các mái đất đào, đất đắp, mái đá lát khan hoặc chít mạch ta dùng quy ước “trái mái”.

Đường trái mái là đường dốc nhất của các mặt đối với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (π_0).



Hình 71

Trên hình biểu diễn, đối với mặt phẳng nghiêng, đường trải mái vuông góc với các đường bằng (hình 71a, b, c). Đối với mặt nón, đường trải mái hướng vào đỉnh nón (hình 71d) đối với mặt dốc đều đường trải mái vuông góc với các đường đồng mức (hình 71e).

2. Quy ước “trải bóng”

a. Đối với các mặt phẳng nghiêng, mặt cong, ở thể xây, đổ bê tông cho phép dùng cách “trải bóng” trên các hình chiếu bằng cách vẽ thêm các đường sinh cầu tạo mặt theo quy ước sau :

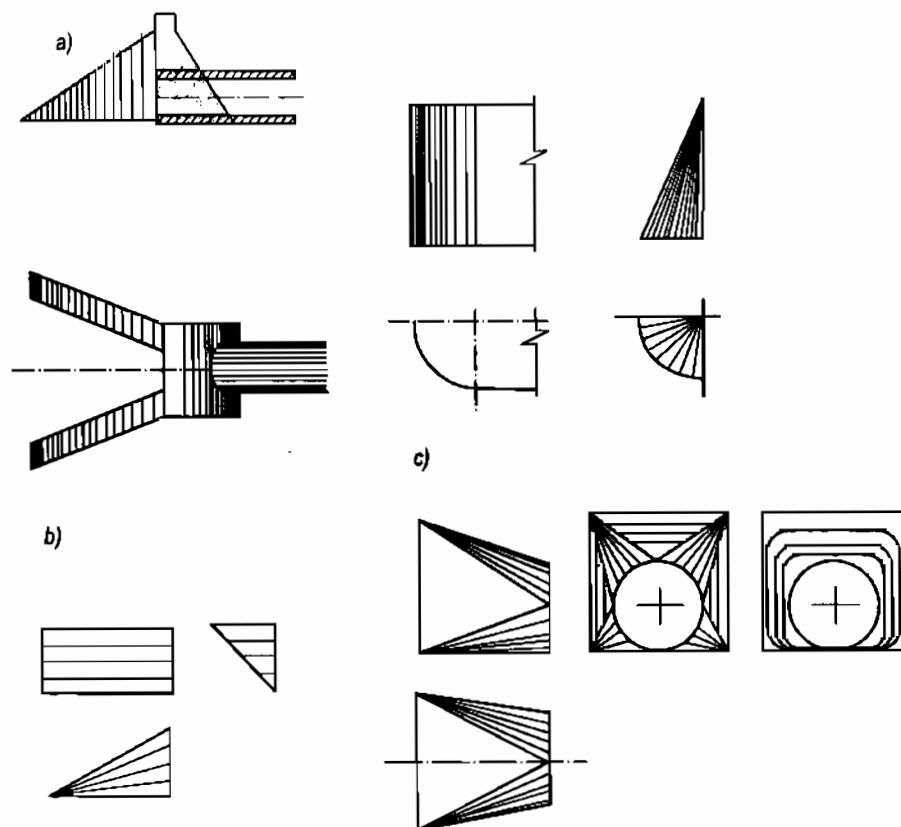
Trên hình chiếu bằng : Cao trải thưa, thấp trải mau;

Trên hình chiếu đứng : Gần trải thưa, xa trải mau (xem hình 72a).

b. Đối với mặt xoắn vỏ đồ vẽ các đường sinh cách đều nhau tạo nên mặt ấy trên các hình chiếu (xem hình 72b).

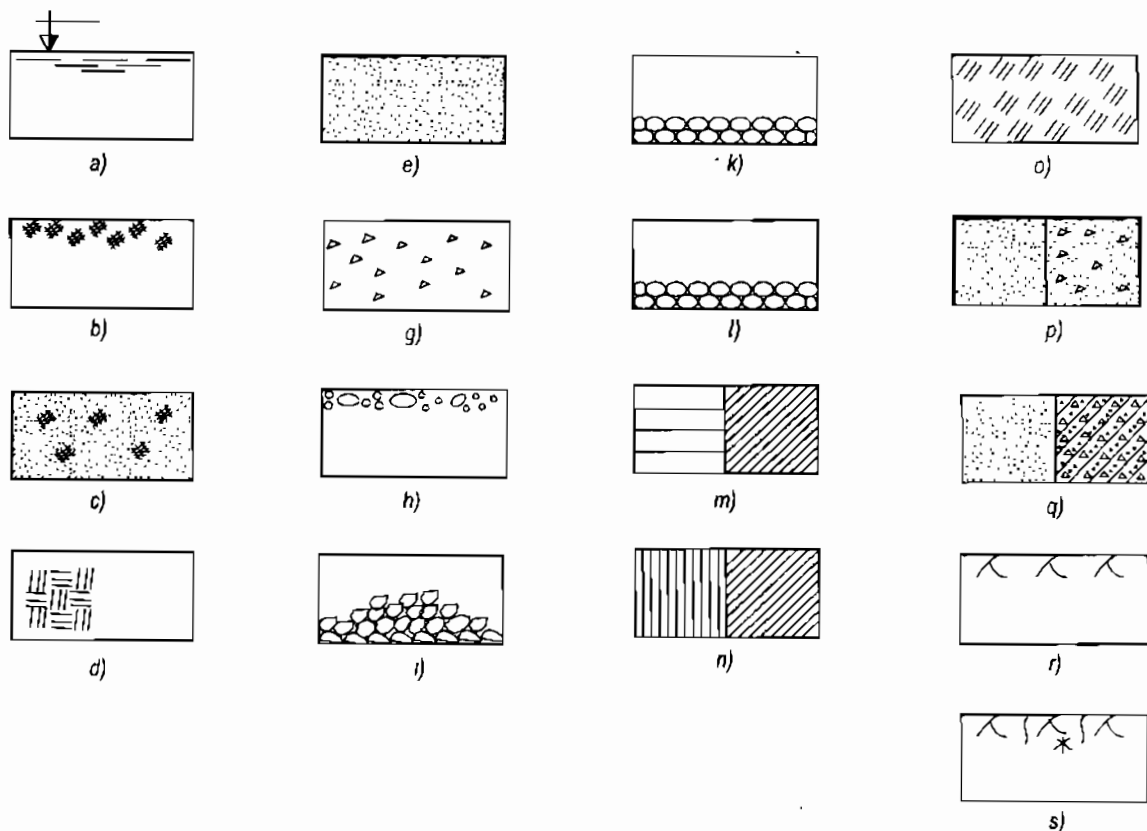
c. Đối với các mặt chuyển tiếp từ vuông sang tròn ở hình chiếu đứng và hình chiếu bằng vẫn theo quy ước trên.

Riêng với hình chiếu cạnh có thể trải bóng theo 2 cách (xem hình 72c).



Hình 72

3. Các ký hiệu vật liệu



Hình 73

Trên hình 73 giới thiệu một số ký hiệu vật liệu thường dùng:

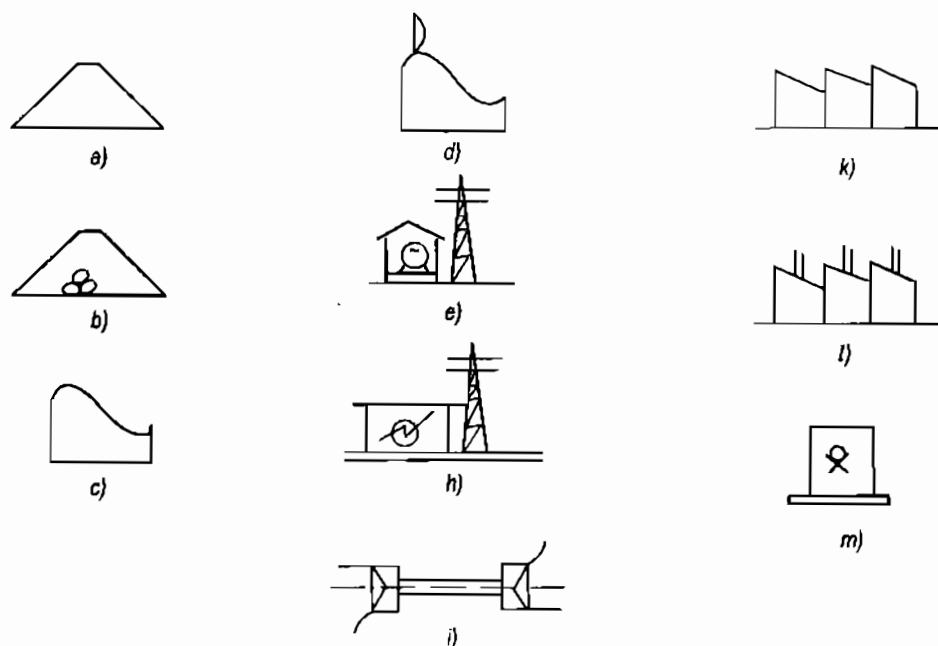
- a) Nước, chất lỏng
- b) Đất thiên nhiên
- c) Đất đắp
- d) Đất sét luyên, á sét
- e) Cát
- g) Đá dăm
- h) Cuội sỏi
- i) Đá đồ
- k) Đá xây khan
- l) Đá xây hồ
- m) Thể xây bằng gạch thường (mặt ngoài và mặt cắt)
- n) Kim loại (mặt ngoài và mặt cắt)

- o) Thủy tinh
- p) Bê tông thường (mặt ngoài và mặt cắt)
- q) Bê tông cốt thép (mặt ngoài và mặt cắt)
- r) Nền đá tươi
- s) Nền đá nứt nẻ, phong hoá

4. Các ký hiệu công trình cần xây dựng trên bản đồ quy hoạch (xem hình 74)

Các hình vẽ để trắng hoặc tô hồng tô đỏ:

- a) Đập đất
- b) Đập đá đổ
- c) Đập bê tông
- d) Đập tràn có cửa van
- e) Trạm bơm
- h) Trạm thủy điện
- i) Âu tàu
- k) Kho tàng
- l) Khu công nghiệp
- m) Trạm biến thế điện



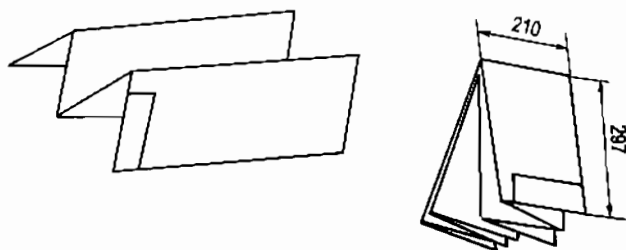
Hình 74

5. Một số thiết bị nâng chuyển

1. Cửa phẳng (mặt chính hoặc mặt cắt, mặt bằng)
 - a) Loại kết cấu giàn
 - b) Loại kết cấu bản phẳng
2. Cửa cung
3. Tời quay tay
4. Cần trục chân đế
5. Cần trục điện
6. Cần trục công xon

6. Gấp bản vẽ

Khi cần gấp bản vẽ ta làm theo chỉ dẫn trên hình 75. Thông thường bản vẽ lớn được gấp sao cho sau khi gấp ta có khổ 11. Khi gấp nhớ để mặt có hình vẽ ra ngoài, khung tên ở phía dưới trên trang đầu.



Hình 75

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đại học Thủy lợi. *Giáo trình hình học họa hình.*
2. Н. С. Кузнецов. *Начертательная геометрия.*
3. Đại học Thủy lợi. *Giáo trình trắc địa phổ thông.*
4. Đại học Thủy lợi. *Giáo trình vẽ kỹ thuật.*
5. Bộ Đại học. *Giáo trình vẽ kỹ thuật xây dựng.*
6. ИВ Барсуков. *Строительное черчение.*
7. Đại học Thủy lợi. *Giáo trình thủy công.*
8. Vũ Văn Tào, Nguyễn Cảnh Cẩm. *Giáo trình thủy lực.*
9. Гидроэлектрические станции ФФГубина.
10. 张锦程设计者 手册
11. Các bản vẽ thiết kế tốt nghiệp K21 thuộc các chuyên ngành Thủy công - Thủy điện, Thi công và Thủy nông.
12. Đại học Thủy lợi. *Một số quy định vẽ về thủy lợi.*
13. Bộ Thủy lợi. *Tiêu chuẩn bản vẽ thủy lợi.*

MỤC LỤC

Trang

Mở đầu

Phần I

PHƯƠNG PHÁP HÌNH CHIẾU CÓ SỐ

Chương 1. Biểu diễn các yếu tố hình học

§1. Điểm	5
§2. Đường thẳng	6
§3. Mặt phẳng	9

Chương 2. Biểu diễn đường - Mặt

§1. Đa diện	12
§2. Đường cong - Mặt cong	12
§3. Mặt dốc đều	14
§4. Mặt địa hình	16

Chương 3. Các bài toán về vị trí

§1. Giao của mặt phẳng với các mặt	19
§2. Giao của đường thẳng, đường cong với các mặt	23
§3. Giao của mặt dốc đều với mặt địa hình	24

Phần II

VỀ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Chương 4. Vẽ công trình đất

§1. Đập đất	27
§2. Kênh, đường tràn, đường giao thông	32

Chương 5. Vẽ công trình bê tông

§1. Đập bê tông trọng lực	49
§2. Công trình dẫn nước	53
§3. Buồng xoắn & ống hút	59

Phần III

MỘT SỐ QUY ĐỊNH DÙNG TRONG BẢN VẼ THỦY LỢI

§1. Các quy định cơ bản để thiết lập bản vẽ	63
§2. Một số quy định quy ước	70

Tài liệu tham khảo	75
--------------------	----

VỀ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Chịu trách nhiệm xuất bản:

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập:

TRỊNH KIM NGÂN

Chế bản:

TRẦN KIM ANH

Sửa bản in:

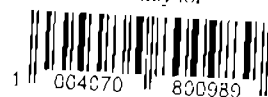
LƯƠNG XUÂN MẠNH

Vẽ bìa:

NGUYỄN HỮU TÙNG

In 1000 cuốn khổ 19 × 27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 136/XB-QLXB-03 ngày 13-2-2004. In xong nộp lưu chiểu tháng 5-2004.

vẽ kỹ thuật ct thuy' loai



1

004070

800989

14 000 VNĐ

6-607	136 - 2004
XD- 2004	

Giá : 14.000^d