

TIÊU CHUẨN NGÀNH

14TCN 57:1988

THIẾT KẾ DẪN DÒNG TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI
Design of diversion channel in hydraulic structure
(ban hành kèm theo Quyết định 783TL/QĐ ngày 15 tháng 10 năm 1988)

1. CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Thuật ngữ

- *Dẫn dòng thi công* là dẫn dòng chảy trong sông theo một phần của lòng sông thiên nhiên hoặc theo một đường dẫn nhân tạo khác, nhằm mục đích tạo hồ móng được cách ly với dòng chảy để thi công các công trình thủy công trong đó.

- *Ngăn dòng* là chặn dòng chảy trong một lòng dẫn, tại một tuyến nào đó, buộc dòng chảy phải chuyển sang một lòng dẫn khác đã được chuẩn bị trước. Ngăn dòng gồm 2 giai đoạn: một là thu hẹp lòng dẫn cho đến khi chỉ còn để lại một đoạn đã được tính toán dự kiến trước gọi là cửa hạ long và hai là chậm dòng ở cửa hạ long.

Dẫn dòng thi công có thể được thực hiện bằng cách dùng các đê vây để thu hẹp lòng sông hoặc bằng cách ngăn hẳn lòng dẫn, bắt dòng chảy đi qua một đường dẫn khác (kênh, tuynen, đập tràn, cống ...) đã được chuẩn bị trước. Phải hiểu công tác dẫn dòng bao gồm cả công tác ngăn dòng.

Ngăn dòng là giai đoạn thi công phức tạp nhất của quá trình dẫn dòng thi công. Trong quá trình ngăn dòng, do dòng chảy bị thu hẹp dần, mức nước ở thượng lưu sẽ tăng dần và nước ở dòng dẫn cũ sẽ chuyển đến sang lòng dẫn mới và sẽ chuyển hoàn toàn sang lòng dẫn này khi hoàn thành chặn dòng ở cửa hạ long.

1.2. Các quy định chung

1.2.1. Thiết kế dẫn dòng thi công (gọi tắt là thiết kế dẫn dòng) là một trong những nội dung chủ yếu của thiết kế tổ chức xây dựng các công trình thủy công. Khi thiết kế bố trí các công trình đầu mối phải xét ngay tới các sơ đồ dẫn dòng bảo đảm làm sao việc dẫn dòng nói riêng và công tác xây dựng nói chung được tiến hành nhanh nhất, kinh phí nhỏ nhất; thi công dễ dàng nhất, an toàn nhất. Nếu phải dẫn dòng nhiều đợt trước khi quyết định cho đợt 1 phải xét vấn đề dẫn dòng cho các đợt tiếp theo, nhất là cho việc ngăn dòng và chặn dòng ở cửa hạ long ở đợt cuối cùng.

1.2.2. Quy trình này được sử dụng để thiết kế dẫn dòng thi công cho các công trình thủy lợi thủy điện các cấp. Riêng đối với các công trình cấp I và II nếu có những vấn đề phức tạp về thủy lực, địa chất, ... cần kết hợp giữa tính toán và thí nghiệm mô hình.

1.2.3. Cấp công trình dẫn dòng và các tần suất lưu lượng khi dẫn dòng (cũng như khi ngăn dòng) lấy theo tiêu chuẩn "Các quy định chung về thiết kế các công trình thủy công". Nếu muốn thay đổi phải có luận chứng riêng và kiến nghị thay đổi phải được Bộ thủy lợi đồng ý.

1.2.4. Khi tính toán ổn định và độ bền của các công trình dẫn dòng phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy phạm, quy trình về thiết kế các công trình thủy công (đập đất, đập bê tông ...) và thiết kế nền của chúng.

1.2.5. Khi thiết kế dẫn dòng thi công phải nghiên cứu các phương án khác nhau (nếu có) và trên cơ sở so sánh kinh tế - kỹ thuật để chọn phương án hợp lý nhất.

2. THIẾT KẾ DẪN DÒNG THI CÔNG

2.1. Các tài liệu cơ bản, trình tự và nguyên tắc thiết kế dẫn dòng

2.1.1. Các tài liệu cơ bản để thiết kế dẫn dòng là:

- Các bản vẽ thiết kế các công trình thủy công có liên quan đến công tác dẫn dòng;
- Tài liệu thủy văn, địa hình, địa chất và địa chất thủy văn của khu vực có liên quan (vùng nước dâng ở thượng lưu mới bố trí công trình dẫn dòng, lòng dẫn nhân tạo ...);
- Lực lượng thi công của công trường (nhân lực, các phương tiện vận chuyển, thiết bị máy móc thi công ...);
- Tình hình sử dụng nước để phục vụ dân sinh và các ngành kinh tế quốc dân nhất là vấn đề vận tải thủy.

2.1.2. Tiến hành thiết kế dẫn dòng phải theo các bước sau:

- Tập hợp và nghiên cứu các tài liệu cơ bản;
- Đề xuất các phương án sơ đồ dẫn dòng bao gồm cả ngăn dòng, đồng thời loại bỏ các phương án rõ ràng bất hợp lý;

- Xác định tiến độ thi công dẫn dòng;
- Xác định cấp công trình dẫn dòng, tần suất lưu lượng thiết kế và lưu lượng thiết kế;
- Lựa chọn kết cấu các công trình dẫn dòng, tính toán ổn định của chúng và của lòng dẫn mới;
- Tính toán thủy lực dẫn dòng (từng đợt cho tới khi ngăn dòng ở đợt cuối cùng);
- Tính toán kinh tế và chọn phương án hợp lý nhất.

2.1.3. Thiết kế dẫn dòng phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Thi công công trình chính được nhanh, kinh tế và an toàn, sớm phát huy hiệu quả;
- Tận dụng được vật liệu dễ kiếm và trang thiết bị sẵn có để thi công các công trình dẫn dòng;
- Ít ảnh hưởng tới tình trạng sử dụng dòng sông cũ về phương diện phục vụ các ngành kinh tế quốc dân và dân sinh.

2.1.4. Khi công trình chính đang xây dựng dở dang trong hố móng là công trình bằng bê tông, đá xây cho phép nước tràn ngập hố móng mà ít gây thiệt hại, ít ảnh hưởng đến tiến độ thi công thì có thể tăng tần suất lưu lượng lớn nhất tính toán mà đề quy phải chịu nhưng phải được cấp có thẩm quyền xét duyệt.

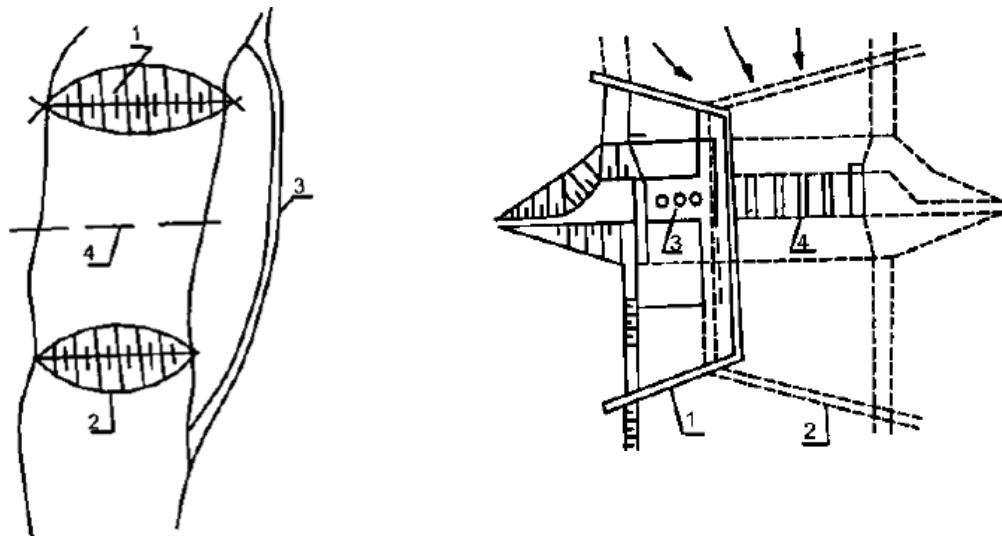
2.2. Các sơ đồ dẫn dòng và điều kiện áp dụng

2.2.1. Thường có các sơ đồ dẫn dòng sau:

- Đắp đê vây ngăn dòng một đợt (phương pháp toàn tuyến) (h.1a);
- Đắp đê vây ngăn dòng nhiều đợt (phương pháp phân đoạn) (h.1b);

2.2.2. Sơ đồ dẫn dòng một đợt thường áp dụng khi xây dựng các công trình đầu mối thủy lợi thủy điện trong điều kiện lòng sông hẹp ở miền trung du, thượng du hoặc trên các đoạn sông cong cần cải tạo ở miền đồng bằng.

Công trình dẫn dòng thường dùng là kênh dẫn bên bờ (kênh xé) máng dẫn, cống dưới sâu, tràn tạm, tuy nèn.



Hình 1: Sơ đồ dẫn dòng

Hình 1a: Sơ đồ ngăn dòng một đợt

- 1- Đê vây thượng lưu
- 2- Đê vây hạ lưu
- 3- Kênh dẫn dòng
- 4- Tuyến công trình chính

Hình 1b: Sơ đồ ngăn dòng nhiều đợt

- 1- Đê bao đợt I
- 2- Đê bao đợt II
- 3- Nhà máy thủy điện
- 4- Đập tràn nước

2.2.3. Máng dẫn được dùng nơi sông suối nhỏ ($Q \leq 2 \text{ m}^3/\text{s}$) khối lượng xây dựng có thể thi công trọn vẹn trong một mùa khô.

2.2.4. Kênh dẫn bên bờ được dùng khi xây dựng công trình đầu mối thủy lợi – thủy điện trên đoạn sông có bờ thoải và rộng, điều kiện địa hình, địa chất thuận lợi cho việc đào một con kênh dẫn lưu lượng thi công.

2.2.5. Cống dưới sâu, cống xả đáy được dùng làm công trình dẫn dòng khi xây dựng đập đất, đập đất đá, đập bê tông trên các sông suối nhỏ, lòng dẫn hẹp.

2.2.6. Trần tạm được dùng làm công trình dẫn dòng khi xây dựng đập hồ chứa, đập dâng ở vùng núi, lợi dụng địa hình dáng yên ngựa có cao độ và bề rộng thích hợp để xả nước về hạ lưu. Trong trường hợp này cần chú ý bảo vệ an toàn vùng hạ lưu.

2.2.7. Tuyenen được dùng làm công trình dẫn dòng trong điều kiện sông miền núi, lòng sông hẹp, vách đá dốc, lưu lượng sông lớn (vài chục đến vài trăm m^3/s). Thông thường nên kết hợp sử dụng tuyenen xả nước thi công để xả nước lũ trong thời gian vận hành.

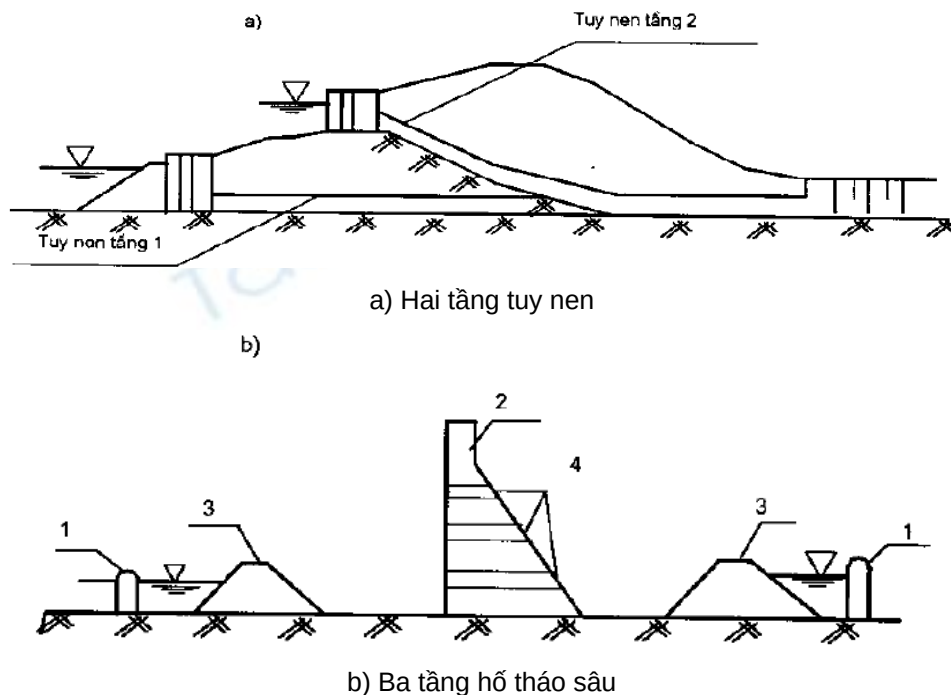
Tuyenen và lỗ xả sâu nhiều cấp được dùng để dẫn dòng thi công khi xây dựng các đập có cột nước cao.

Nếu đập có chiều cao đến 100m thường sử dụng tuyenen 2 tầng (Hình 2).

2.2.8. Sơ đồ dẫn dòng nhiều đợt thường áp dụng khi xây dựng các công trình đầu mối thủy lợi – thủy điện ở nơi địa hình lòng sông tương đối rộng, sông có lưu lượng và mực nước biến đổi lớn trong năm.

Dẫn dòng đợt I thường tháo nước qua lòng sông bị thu hẹp.

Dẫn dòng đợt II tháo nước qua công trình chính đã xây dựng trong hố móng đợt I: cống đáy, lỗ tháo sâu ống hút nhà máy thủy điện, đập tràn kiểu răng lược, đập tràn tạm và tuyenen.



Hình 2.

1- Tuyenen; 2- đập bê tông; 3- Đá quây; 4- Các lỗ tháo sâu.

2.2.9. Đập tràn bằng đá xây, bê tông, bê tông cốt thép được phép sử dụng để tháo nước theo kiểu cài răng lược để dẫn dòng thi công.

2.3. Các hình thức kết cấu đê quây

2.3.1. Đê quây có tác dụng thu hẹp lòng sông và bảo vệ hố móng thi công các công trình chính.

2.3.2. Đê quây bảo vệ hố móng bao gồm đê quây thượng lưu, đê quây dọc và đê quây hạ lưu.

2.3.3. Hình thức kết cấu của đê quây rất đa dạng, nhưng có thể phân loại như sau:

a) Theo điều kiện sử dụng vật liệu: đê quây bằng đất, đất đá, bần cừ gỗ, thép, liên cung, liên trụ, chuồng cũi gỗ, đá, bê tông, đá xây.

b) Theo phương pháp thi công: thi công trong nước, và thi công trên khô.

2.3.4. Chọn tuyến đê quây – khi bố trí đê quây phải đảm bảo yêu cầu sau:

- Chiều dài đê quây là nhỏ nhất;

- Diện tích hố móng được đê quây bảo vệ phải đủ rộng để thi công đào móng, bố trí hệ thống tiêu nước, đường lên xuống hố móng và đường thi công và phải bảo đảm thi công công trình chính an toàn. Theo kinh nghiệm lưu không kể từ mép ngoài rãnh tiêu nước đến chân đê quây phải lớn hơn hoặc bằng $8 \div 10m$;

- Thuận dòng chảy.

2.3.5. Đê quay bằng đất: đất có thể lấy ở mỏ vật liệu cũng có thể tận dụng đất đào hố móng, đất bóc ở tầng phủ của mỏ vật liệu. Đê quay loại này thích hợp với mọi loại nền. Độ dốc mái nghiêng của đê quay tham khảo bảng 1.

Bảng 1: Độ dốc mái đê quay đất

Tên mái dốc	Độ dốc mái ứng với chiều cao đê quay (m)		
	5	5-10	10-15
Đất loại cát			
Mái dốc thượng lưu m_1	2,5	3,0	3,0
Mái dốc hạ lưu m_2 - có vật thoát nước	2,0	2,0	2,05
- không có vật thoát nước	2,0	2,25	2,25
Đất loại sét			
Mái dốc thượng lưu	2,0	2,5	3,0
Mái dốc hạ lưu - có vật thoát nước	1,5	1,75	1,75
- không có vật thoát nước	1,75	2,0	2,25
Sỏi – đá dăm			
Mái dốc thượng lưu	1,5	1,75	2,0
Mái dốc hạ lưu	1,5	1,5	1,75
Cát – sỏi			
Mái dốc thượng lưu	1,75	2,0	2,5
Mái dốc hạ lưu	1,5	1,75	2,0

Chú thích:

- Khi đắp đất trong nước mái dốc đê quay bằng đất sẽ thoải hơn, tùy theo loại đất có thể lấy bằng $m = 2,5 \div 3,5$ hoặc hơn nữa.

- Đê quay bằng đất có chiều cao lớn hơn 15m thì phải thiết kế theo quy phạm thiết kế đập đất (QPVN II – 77)

2.3.6. Khi vận tốc dòng chảy lớn hơn 0,5 – 0,8 m/s thì phải bảo vệ mái dốc đê quay đất bằng đá lát hay đá đổ có đường kính đủ lớn để không bị xói trôi.

2.3.7. Có thể thi công đê quay đất bằng phương pháp đầm nén hay phương pháp đổ đất trong nước (đối với đất á sét, cát cuội sỏi) hoặc phương pháp nổ mìn định hướng.

2.3.8. Đê quay bằng đá đổ hoặc bằng đất đá: đất đá có thể khai thác tại mỏ vật liệu, cũng có thể tận dụng đất đá đào từ hố móng công trình. Đê quay loại này chịu được cột nước cao, vận tốc dòng chảy lớn và thích hợp với mọi loại nền.

2.3.9. Kết cấu của các loại đê quay đất – đá có thể như sau:

a) Đê quay bằng đá đổ có tường nguyên không phải là đất (hình 3a);

b) Đê quay với lăng trụ hạ lưu bằng đá đổ, lăng trụ thượng lưu bằng đất (hình 3c).

c) Đê quay bằng đá đổ có tường nghiêng là đất (hình 3b).

2.3.10. Độ dốc mái của đê quay bằng đá đổ, đất đá hỗn hợp thường lấy bằng độ dốc tự nhiên của khối đắp khi đổ đá tự do. Cần có thí nghiệm hiện trường trước khi xây dựng đê quay. Sơ bộ có thể chọn:

a) Nền ổn định:

mái dốc thượng lưu $m_1 = 1 \div 1,3$

mái dốc hạ lưu $m_2 = 1,3 \div 1,4$

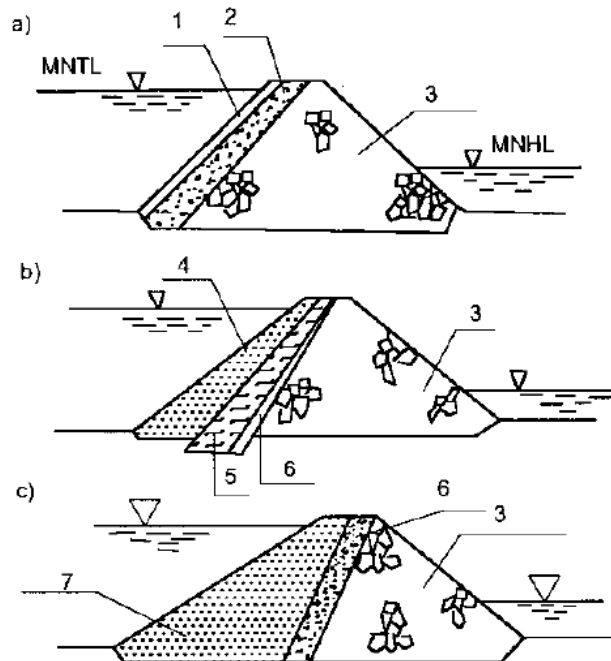
b) Nền không đủ ổn định:

mái dốc thượng lưu $m_1 = 1,5$

mái dốc hạ lưu $m_2 = 2,0$

- 1- Tường nghiêng Pôliêtilen
- 2- Lớp lọc ngược
- 3- Khối đá đổ
- 4- Lớp cát sỏi bảo vệ tường nghiêng
- 5- Tường nghiêng á sét
- 6- Lớp chuyển tiếp
- 7- Khối đất chống thấm ở thượng lưu

Hình 3: Đê quay đất đá



2.3.11. Phải đặc biệt quan tâm đến vấn đề nối tiếp với hai bờ, bộ phận chống thấm của đê quay phải được kéo dài và cắm sâu vào hai bờ phải tính toán thấm vòng quanh bờ để xác định chiều sâu cần thiết phải cắm vào bờ

2.3.12. Đê quay đất đá hoặc đê quay bằng đá đổ có tường nghiêng bằng đất loại sét thì dưới lớp bảo vệ phủ ngoài mái thượng lưu và lớp chuyển tiếp giữa phần đá và đất phải được thiết kế theo nguyên tắc tầng lọc ngược.

Giữa đá đổ và tường nghiêng á sét phải bố trí 3 lớp lọc ngược (dầm lớn, sỏi và cát). Giữa hỗn hợp đá lớn nhỏ và tường nghiêng á sét có thể bố trí 2 lớp lọc ngược nếu có hỗn hợp cát sỏi thích hợp (xác định bằng thí nghiệm), có thể bố trí một lớp lọc ngược dày.

Mức độ không đều của các lớp cát cuội sỏi làm lọc nên như sau:

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} \quad 10 \text{ Khi đắp khô}$$

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} \quad 4 \text{ Khi đắp trong nước}$$

Ở đây: D_{60} và D_{10} là đường kính mắt sàng cho lọt qua 10% và 60% khối lượng vật liệu làm tầng lọc.

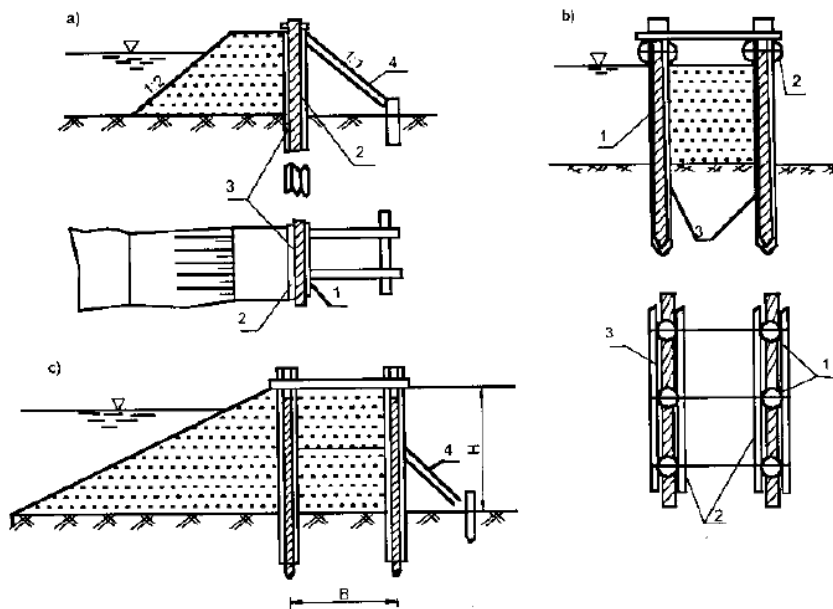
Chiều dày mỗi lớp lấy theo điều kiện thi công nhưng không được nhỏ hơn 0,2m khi đắp khô và không được nhỏ hơn 0,5m khi đắp trong nước.

2.3.13. Đối với đê quay đất – đá không cao và sau này sẽ không nằm lại trong thân đập, cho phép dùng đá có cường độ nhỏ hơn 400KG/cm² và không cần phân loại hạt và kích thước viên đá.

2.3.14. Đê quay đất đá hoặc đê quay bằng đá đổ có tường nghiêng được đắp lên dần từ bờ ra lòng sông vào thời kỳ nước kiệt. Phần dưới mực nước khi đắp đất đá bị nén chặt do các phương tiện đi lại trên bề mặt khối đắp. Phần trên mực nước phải đắp theo từng lớp, chiều dày từng lớp và số lần đầm phụ thuộc vào phương tiện thiết bị thi công.

2.3.15. Đê quay bằng ván cừ gỗ hay thép: đê quay loại này có thể gồm một hoặc hai hàng cừ với lạng trụ đất đá ở một phía (thượng lưu), hoặc gia tải đất đá ở khoảng giữa hai hàng cừ (H.4).

2.3.16. Chiều cao đê quay bằng cừ gỗ đóng một hàng thường từ 2 ÷ 5m, bề dày ván cừ gỗ 75 ÷ 180mm. Chiều cao đê quay bằng cừ gỗ đóng hai hàng có thể đến 7 ÷ 8m, khoảng cách giữa hai hàng ván cừ gỗ thường lấy bằng (1,2 ÷ 1,4)H (H là chiều cao đê quay). Cừ thường được đóng sâu vào đất khoảng 1/3 chiều cao của đê quay. Hàng cừ gỗ có tác dụng như tường chống thấm cho đê quay.



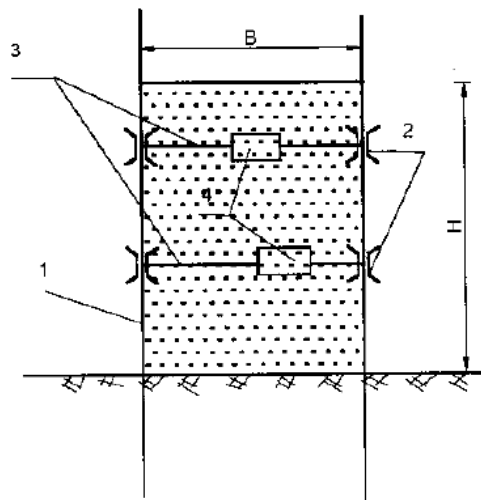
Hình 4: Đê vây bằng cừ gỗ

a- Một hàng cừ; b- Hai hàng cừ; c- Hai hàng cừ có đất chống thấm phía ngoài

1- Cọc tiêu; 2- Thanh định hướng cừ; 3- Bản cừ gỗ; 4- Chống xiên

2.3.17. Đê vây bằng cừ thép được tạo thành bởi các cừ thép hình phẳng hình chữ U, Z. Chiều cao đê vây một hàng cừ thép có thể đến 4m, chiều cao đê vây hai hàng cừ thép có thể đến 12m. Khoảng cách giữa hai hàng cừ có thể lấy bằng $(0,8 \div 1,0)H$ (xem hình 5)

Đê vây 2 hàng cừ thép có thể dùng làm đê vây trên nền đất mềm, đê vây dọc trong điều kiện lòng sông tương đối hẹp.



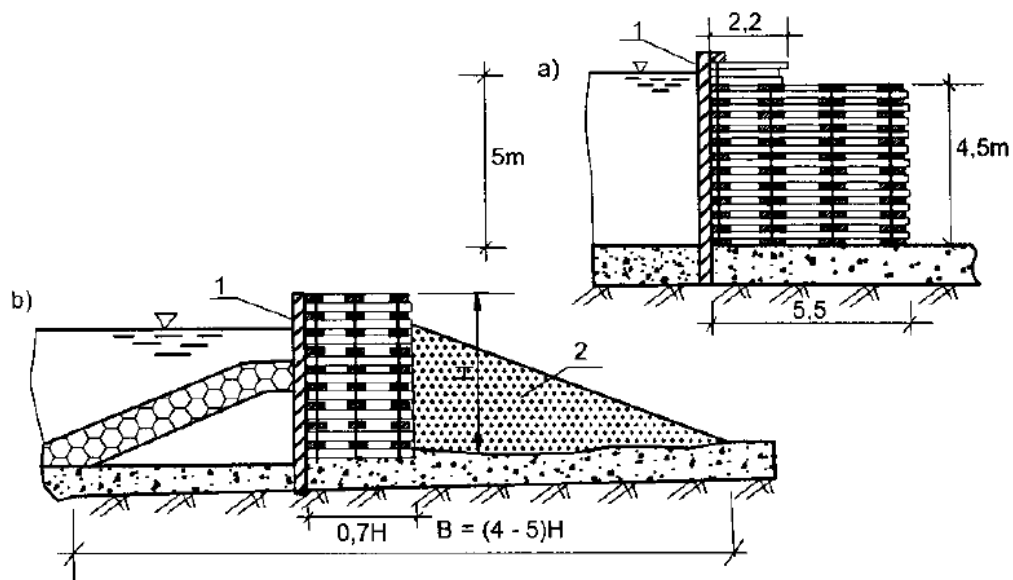
Hình 5: Đê vây hai hàng bản cọc thép

1- Bản cừ thép chữ U, Z; 2- Thanh nẹp dọc; 3- Thanh giằng; 4- Tăng dơ

2.3.19. Đê vây kiểu chuồng gỗ có 2 loại:

- Chuồng gỗ rộng: tự bản thân nó có thể đủ ổn định chống lại các lực ngang.
- Chuồng gỗ hẹp: tự bản thân nó không đủ ổn định mà phải đắp thêm các khối đất đá ở một phía hoặc 2 phía của chuồng gỗ.

Bề rộng của đê vây kiểu chuồng gỗ rộng lấy không nhỏ hơn 1,1 lần chiều cao của đê vây. Đối với chuồng gỗ hẹp bề rộng lấy bằng 0,7 lần chiều cao của đê vây. (Xem H.6).



Hình 6: Đê quay kiểu chuồng gỗ

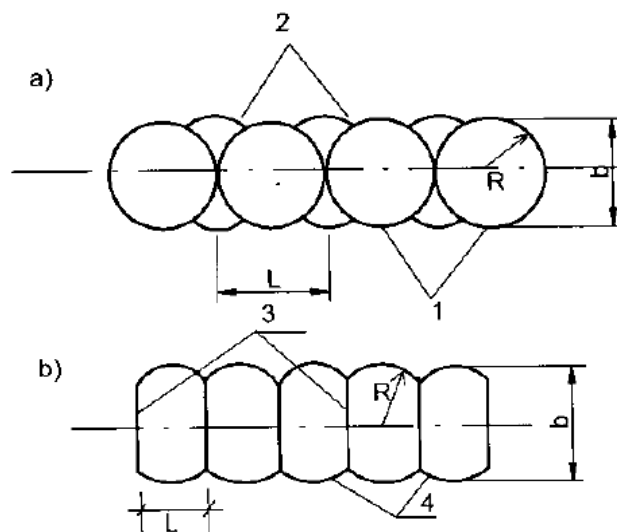
2.3.20. Đê quay hình liên trụ, liên cung được tạo thành bằng cách đóng các cọc cừ thép liên kết với nhau thành hình trụ, hình cung liên tiếp. Đê quay liên trụ có thể chịu được cột nước đến 14m và lớn hơn. Loại đê quay này dùng làm đê quay dọc, đê bao ở những nơi lòng sông hẹp, vận tốc dòng chảy lớn, trên nền đất sét nặng, đất cát hoặc cát cuội sỏi.

2.3.21. Đối với đê quay hình liên trụ thì đường kính của trụ lấy bằng $(0,8 \div 0,9)$ chiều cao cột nước tính toán bán kính của cung nối được lấy bằng hoặc nhỏ hơn bán kính của trụ. Khoảng cách giữa các trụ lấy bằng $0,5 \div 2,8$ m. Chiều sâu đóng cọc cừ trên nền mềm có thể lấy bằng $(0,5 \div 1,0)$ chiều cao cột nước tính toán.

2.3.22. Đối với đê quay hình liên cung chiều rộng đê quay thường lấy bằng $(0,8 \div 1,2)$ chiều cao cột nước tính toán và bán kính của cung cong liên tục lấy bằng chiều dài của một đoạn (L) (xem hình 7).

2.3.23. Phải kiểm tra các đê quay cừ thép kiểu liên khung, liên trụ về:

- Độ ổn định chống trượt theo mặt phẳng ngang nằm dưới chân cừ;
- Độ ổn định chống trượt của các ván cừ kề nhau theo mặt phẳng thẳng đứng đi qua trục dọc của đê quay;
- Độ bền của các khớp của ván cừ;
- Độ ổn định của nền chống trôi đất dưới ván cừ do tải trọng của đất đá đổ trong các khoang đê quay khi chiều cao đất đá này trên 15 mét;
- Độ ổn định thấm của nền đê quay.
- Thấm qua đê quay.



Hình 7: Đê quay liên trụ, liên cung

a) Đê quay liên trụ; b) Đê quay liên cung

1- Hình trụ; 2- Cung tròn nối; 3- Tường bản phẳng; 4- Cung tròn liên tục

2.3.24. Vật liệu đổ trong các khoang của đê quây liền trục, liền cung là đất cát hoặc hỗn hợp cát cuội sỏi. Khi đổ vật liệu vào các khoang phải chú ý đổ đồng đều, chênh lệch giữa các khoang kề nhau không quá 2m.

2.3.25. Đê quây bằng bê tông, đá xây thường được sử dụng nơi lòng sông hẹp, nền đá. Đê quây loại này chịu được cột nước cao, chống thấm, chống xói lở tốt, diện tích chiếm chỗ nhỏ nên dùng làm đê quai dọc và nên kết hợp làm một bộ phận của công trình lâu dài để giảm giá thành xây dựng.

2.3.26. Phải chọn thời đoạn nước kiệt để thi công đê quây bê tông. Phần dưới nước thi công bằng phương pháp đổ bê tông trong nước. Nếu chiều sâu nước nhỏ hơn 1,5 m có thể đổ bê tông theo phương pháp lặn dần từ bờ ra.

Khi thi công phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật của QPTL D6.78.

Đối với đê quây bằng đá xây nếu không có điều kiện làm khô nền móng thì phần dưới nước phải đổ bê tông theo phương pháp đổ trong nước, phần trên mực nước thì xây đá.

Việc kiểm tra ổn định và độ bền của đê quây thực hiện như đối với tường chắn.

2.4. Tính toán thủy lực dẫn dòng

2.4.1. Mục đích tính toán thủy lực là xác định cao trình, kích thước, khối lượng các công trình dẫn dòng, từ đó so sánh lựa chọn phương án dẫn dòng hợp lý nhất.

2.4.2. Cao trình đỉnh đê quây được xác định:

$$\nabla_{đqt} = z + d + \Delta_s \quad (1)$$

$$\nabla_{đqh} = z + d \quad (2)$$

Trong đó:

$\nabla_{đqt}$ – cao độ đỉnh đê quây thượng

$\nabla_{đqh}$ – cao độ đỉnh đê quây hạ

z – cao trình mực nước nông sau đê quây hạ lưu ứng với lưu lượng lớn nhất thiết kế, (m);

d – độ cao an toàn tính của đê quây được lấy theo 0,6 hoặc 0,7m;

A – tổn thất thủy lực trên đường dẫn nước từ thượng lưu và hạ lưu (m).

Chú thích:

- Nếu ở thượng lưu có thể trữ nước đáng kể, phải xác định lưu lượng lớn nhất thiết kế thông qua tính toán điều tiết.

- Nếu trước đê quây mặt nước có chiều dài hứng gió đáng kể khi xác định cao trình đỉnh đê quây, phải tính thêm chiều cao sóng leo.

2.4.3. Tính toán thủy lực dẫn dòng phải tuân theo các tiêu chuẩn, quy trình, quy phạm có liên quan. Khi tính toán sơ bộ có thể tham khảo ở phụ lục 4 quy trình này.

2.5. Tính toán kinh tế dẫn dòng

2.5.1. Giá thành công trình dẫn dòng trước hết là giá thành trực tiếp của công trình dẫn nước và ngăn nước.

2.5.2. Khi đê quây là bộ phận của công trình lâu dài thì đê quây càng cao, kích thước công trình dẫn nước càng giảm. Trong trường hợp này chủ yếu là xét giá thành của công trình dẫn nước.

2.5.3. Khi đê quây là công trình tạm thời độc lập với công trình chính thì giá thành là tổng chi phí của đê quây và công trình dẫn nước. Phương án dẫn dòng phải có giá thành nhỏ nhất đồng thời phải thỏa mãn các yêu cầu mà thiết kế đã đề ra đối với công tác dẫn dòng.

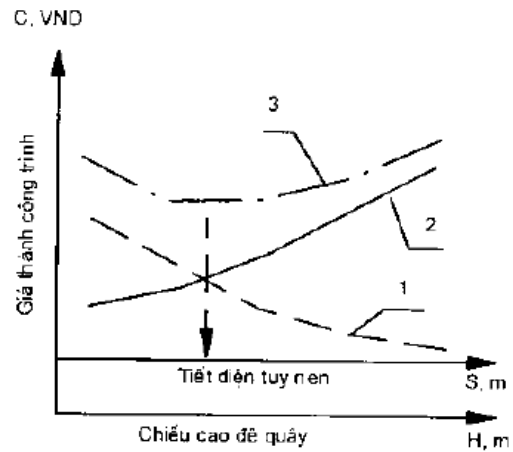
2.5.4. Trình tự tính toán kinh tế:

a) Đề xuất ít nhất là 3 phương án dẫn dòng;

b) Tính khối lượng và giá thành các phương án;

c) Lập biểu đồ quan hệ giữa giá thành xây dựng và quy mô đê quây và công trình dẫn nước để xác định phương án có giá thành nhỏ nhất (xem ví dụ ở hình 8).

- 1- Giá thành đề ngăn dòng
- 2- Giá thành tuynen
- 3- Giá thành tổng cộng



Hình 8: Biểu đồ giá thành công trình dẫn dòng

2.5.5. Chi phí dẫn dòng thi công gồm:

- Giá thành của các công trình dẫn dòng, C_1 ;
- Giá thành các công trình phục vụ liên quan đến dẫn dòng, C_2
- Các chi phí khác, C_3 ,

Giá thành C_1 gồm chi phí để xây dựng các công trình dẫn dòng. Nếu công trình dẫn dòng có một bộ phận kết hợp với công trình chính thì chỉ tính phần chi phí tăng thêm.

Giá thành C_2 gồm chi phí về đảm bảo giao thông thủy, cấp nước cho hạ lưu, gia cố lòng sông, bảo vệ các công trình công nông nghiệp và văn hóa, đền bù thiệt hại nếu có ...

Giá thành C_3 gồm các chi phí khác như phá đề quây, ngăn dòng bảo vệ hố móng, chi phí bộ máy quản lý (do kéo dài tiến độ), chi phí dự phòng ...

Tổng giá thành sẽ là:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \text{ (đồng)} \quad (3)$$

Phương án dẫn dòng thi công hợp lý là phương án có giá thành xây dựng nhỏ nhất

3. THIẾT KẾ NGĂN DÒNG

3.1. Chọn thời đoạn, tần suất và lưu lượng thiết kế

3.1.1. Các yêu cầu đối với thời đoạn ngăn dòng:

- Thời kỳ nước sông kiệt để có lưu lượng tính toán nhỏ, ngăn dòng thuận lợi nhanh chóng, an toàn và giá thành hạ;
- Sau khi ngăn dòng nâng đề quây ngăn dòng lên tới cao trình thiết kế để đảm bảo thi công công trình chính bảo đảm an toàn chống lũ tiểu mãn và lũ chính vụ của mùa mưa kế đó. Thường chọn thời đoạn đầu mùa khô lúc này lưu lượng sông không nhất thiết phải là nhỏ nhất.

3.1.2. Lưu lượng thiết kế ngăn dòng là lưu lượng trung bình ngày của thời đoạn dự kiến ngăn dòng ứng với tần suất quy định. Thời đoạn ngăn dòng có thể là tháng hoặc tuần (10 ngày) của tháng dự kiến ngăn dòng. Nếu ở thượng lưu tuyến ngăn dòng có thể hình thành khu chứa nước lớn thì khi tính toán phải chú ý đến khả năng điều tiết này.

3.2. Các phương pháp ngăn dòng và điều kiện áp dụng

3.2.1. Các sơ đồ ngăn dòng thường gặp là:

- Lắp dòng lần dần (phương pháp lắp đứng);
- Lắp dòng toàn tuyến (phương pháp lắp bằng);
- Lắp dòng tức thời bằng nổ mìn định hướng;
- Lắp dòng lần dần kết hợp với toàn tuyến.

3.2.2. Trong mọi trường hợp nên áp dụng phương pháp ngăn dòng bằng cách lắp lần dần. Khi lòng sông là đất dễ bị xói trôi thì cửa hạ long phải được gia cố.

3.2.3. Trường hợp lòng sông là đất dễ bị xói, nếu lưu lượng tính toán ngăn dòng tới $1500 \text{ m}^3/\text{s}$, độ dâng mực nước cuối cùng lớn hơn $0,5\text{m}$ thì phải dùng phương pháp lắp toàn tuyến.

Chú thích: Với cùng điều kiện thủy văn thì phương pháp lắp toàn tuyến có ưu điểm là vận tốc ở cửa ngăn dòng nhỏ hơn, diện thi công rộng hơn, cường độ thi công cao hơn; nhưng có nhược điểm là phải làm cầu thi công, giá thành thường lớn. Phương pháp lắp lần dần có lưu lượng đơn vị tăng dần, vận tốc ở

thời đoạn cuối lớn, diện thi công hẹp, cường độ thi công thấp nhưng có ưu điểm là tổ chức thi công đơn giản hơn. Khi lòng dẫn không bị xói thì khối lượng vật liệu sử dụng để lấp dòng của cả hai phương pháp là tương tự nhau. Khi lòng dẫn bị xói thì khối lượng vật liệu cần sử dụng của phương pháp lấp dần còn phụ thuộc vào phạm vi và mức độ phải gia cố ở cửa hạ lưu.

3.2.4. Ở những sông suối nhỏ, độ dâng mực nước cuối cùng không vượt quá 0,2m có thể dùng tàu hút bùn để bồi lấp sông.

3.2.5. Khi địa hình thuận lợi, hai bên bờ có đồi núi cao và dốc, lòng sông không rộng quá 100m thì có thể dùng phương pháp lấp dòng tức thời bằng phương pháp nổ mìn định hướng.

3.2.6. Phương pháp ngăn dòng được lựa chọn trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật, các phương án đưa ra cần phù hợp với các điều kiện địa hình, địa chất, vật liệu và thiết bị, máy móc thi công. Đối với công trình quan trọng, nếu công tác ngăn dòng phức tạp và có ảnh hưởng lớn đến chất lượng và tiến độ thi công thì sau khi tính toán lý thuyết nếu xét cần phải làm thí nghiệm mô hình để kiểm tra trước khi quyết định phương án chọn.

3.2.7. Các bước ngăn dòng bằng phương pháp lấp dần bao gồm:

- Đắp băng-kết thu hẹp lòng sông cho đến khi vận tốc dòng chảy tăng đến trị số giới hạn cho phép;
- Gia cố cửa hạ lưu;
- Chuẩn bị mặt bằng ngăn dòng;
- Đắp băng kết ngăn dòng bằng vật liệu cỡ lớn;
- Đắp đập ngăn dòng theo thiết kế.

3.3. Thiết kế gia cố và thu hẹp lòng sông

3.3.1. Trước khi ngăn dòng phải đắp băng kết thu hẹp lòng dòng chảy tại tuyến ngăn dòng. Cao độ đỉnh băng kết phải cao hơn mực nước ở thượng lưu khi chặn dòng 0,5 ÷ 0,7m, chiều rộng đỉnh băng kết phải đủ rộng để cho xe máy hoạt động trong quá trình thi công ngăn dòng.

3.3.2. Chiều rộng cửa hạ lưu phải đảm bảo an toàn cho tàu thuyền qua lại và không gây ra xói lở ở lòng dẫn. Vận tốc cho phép bằng 0,5 ÷ 2,0 m/s đối với tàu thuyền và 2,5 ÷ 3,0 m/s đối với bè mảng; khi vận tốc thiết kế vượt qua giới hạn trên cần có ý kiến của cơ quan quản lý giao thông thủy.

3.3.3. Khi lòng dẫn không bị xói và không có yêu cầu giao thông thủy thì vận tốc dòng chảy ở cửa hạ lưu phụ thuộc vào sự ổn định của vật liệu (không bị đẩy trôi) làm băng kết lấp sông.

3.3.4. Khi lòng dẫn bị xói thì phải gia cố cửa hạ lưu (trước khi ngăn dòng). Phạm vi gia cố phải lớn hơn phạm vi tính toán sẽ bị xói trong quá trình ngăn dòng. Theo kinh nghiệm thường lấy 5 ÷ 10m về phía thượng lưu và 40 ÷ 100m về phía hạ lưu của tuyến ngăn dòng.

Nếu thấy cần thiết phải kiểm tra bằng thí nghiệm mô hình

3.3.5. Khi ngăn dòng bằng phương pháp lấp dần thì tại vị trí hai đầu băng kết gặp nhau phải gia cố có chiều dày và chiều dài lớn hơn những chỗ khác. Chiều dày lớp gia cố lấy bằng 0,5 ÷ 1,5m (0,5 ÷ 0,6 z_{max}) nhưng không nhỏ hơn ba lần đường kính trung bình của vật liệu gia cố.

3.3.6. Vật liệu gia cố thường dùng đá có đường kính trung bình không bị dòng chảy cuốn trôi và có cấp phối thích hợp. Kích thước vật liệu gia cố phải được xác định qua tính toán thủy lực, thí nghiệm mô hình (nếu thấy cần thiết).

3.4. Thiết kế băng kết ngăn dòng

3.4.1. Phải bố trí tuyến của băng kết ngăn dòng so với tuyến của công trình chính như sau:

- Ở thượng lưu khi lòng dẫn không bị xói;
- Ở hạ lưu khi lòng dẫn bị xói.

3.4.2. Khi ngăn dòng bằng phương pháp lấp dần từ hai bờ thì đoạn cửa hạ lưu cuối cùng nên chọn ở chỗ lòng sông không bị xói và có chiều sâu không lớn. Khi lấp vật liệu từ một phía thì nên kết thúc băng kết ở phía bờ thoải và không xói.

3.4.3. Khi đắp băng kết, để đá không bị trôi thì mái dốc nên chọn như sau:

Nếu lấp toàn tuyến:	mái thượng lưu	1 : 1,3
	mái hạ lưu	1 : 2,0
Nếu lấp lấp dần:	mái thượng lưu	1 : 1,3
	mái hạ lưu	1 : 1,5

Khi đắp băng kết bằng đất thì tuân theo điều 2.3.5 (phần chú thích) của quy trình này.

3.4.4. Chiều rộng đỉnh băng kết khi lấp toàn tuyến thì lấy lớn hơn hoặc bằng 1,0m và khi lấp dần bằng ô tô tự đổ thì lấy bằng 8 ÷ 20m.