

Chương 5. CÔNG TRÌNH THÁO LŨ - CỬA VAN

5.1. KHÁI NIỆM

5.1.1. Khái niệm về công trình tháo lũ.

Công trình tháo lũ hay công trình tháo nước là công trình dùng để tháo nước lũ thừa, nhằm bảo vệ cho các công trình khác như đập đất, kênh... khỏi bị phá hoại do dòng lũ. Chương này chỉ giới thiệu công trình tháo lũ trong hồ chứa nước.

Công trình tháo lũ trong hồ chứa gồm các loại sau:

- Công trình tháo lũ trên mặt: Dòng chảy chảy ở trên mặt, ta có thể quan sát được bằng mắt, ví dụ: Đập tràn, đường tràn dọc, đường tràn ngang, giếng đứng tháo lũ.
- Công trình tháo lũ dưới sâu: Dòng chảy chảy ngầm ở bên dưới, ta không quan sát được bằng mắt, ví dụ: Cổng ngầm tháo lũ, đường hầm tháo lũ, xi phông tháo lũ.

5.1.2. Tần suất tính toán và kiểm tra

Khi thiết kế công trình tháo lũ, trước hết ta phải tính toán, xác định được lưu lượng của trận lũ thiết kế và trận lũ kiểm tra. Trận lũ thiết kế tính toán theo tần suất lũ thiết kế, trận lũ kiểm tra tính toán theo tần suất lũ kiểm tra.

Lũ thiết kế dùng để tính toán xác định các thông số kỹ thuật của các công trình trong cụm đầu mối. Lũ kiểm tra dùng để tính toán kiểm tra ổn định, kết cấu, nền móng, năng lực xả nước của các công trình trong cụm đầu mối.

Tần suất lưu lượng, mực nước lớn nhất thiết kế và kiểm tra công trình thủy (Công trình chủ yếu) xác định theo Bảng 4.2 của TCXDVN 285 : 2002.

Với công trình tháo lũ (trong hồ chứa) cấp IV, tần suất lũ thiết kế $p = 1,5\%$, tần suất lũ kiểm tra $p = 0,5\%$. Công trình cấp V tần suất lũ thiết kế $p = 2\%$ và không có lũ kiểm tra.

Tần suất lưu lượng, mực nước lớn nhất thiết kế công trình tạm thời, phục vụ công tác dẫn dòng thi công, chặn dòng thi công xác định theo Bảng 4.6 và 4.7 của TCXDVN 285 : 2002.

5.2. CÔNG TRÌNH THÁO LŨ TRÊN MẶT

5.2.1. Đường tràn dọc

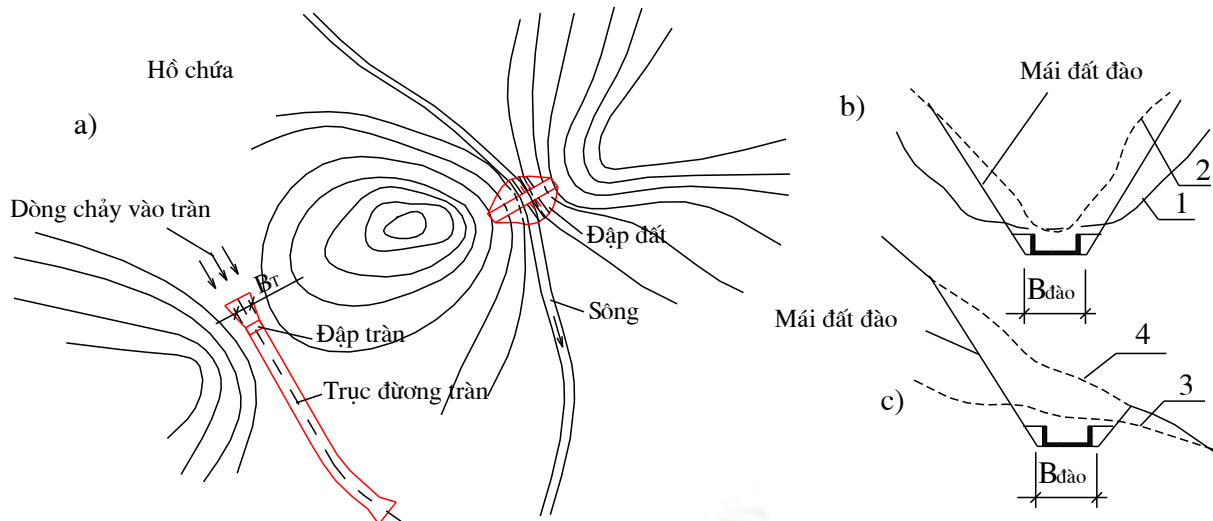
1. Khái niệm

Đường tràn dọc là đường tràn mà dòng chảy vào tràn chảy theo phương song song với trục đường tràn (Hình 5.1a).

Đường tràn dọc thường được bố trí ở các eo núi hình yên ngựa ở ven bờ hồ chứa, cũng có thể bố trí đường tràn dọc ở bên vai đập đất khi địa hình vai đập là tương đối xoải hoặc khi địa hình không xoải lắm nhưng không có eo núi nào thích hợp hơn.

Đường tràn dọc là một dạng công trình tháo lũ thường gặp nhất, nó có ưu điểm là việc thiết kế, thi công, quản lý đơn giản (hơn những loại khác).

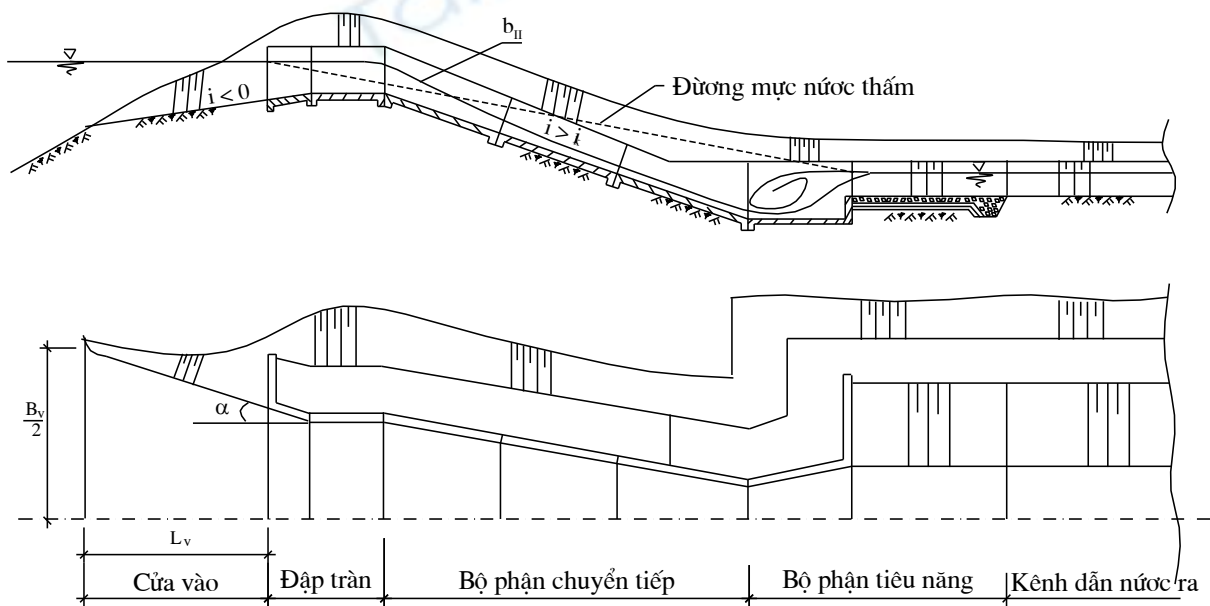
Khi lựa chọn tuyến xây dựng đường tràn dọc nên chọn ở eo núi có cao độ vừa phải, độ xoải mái không dốc lắm... để giảm khối lượng đào đất đá. Hình 5.1b, c mô tả ảnh hưởng của các dạng địa hình eo núi đến khối lượng đào đất đá. Khi lựa chọn tuyến xây dựng nên chọn: Tuyến thẳng để tránh sinh ra lực ly tâm làm phức tạp dòng chảy trên dốc; phía hạ lưu tràn phải có đường dẫn nước về lòng sông cũ hoặc nơi nhận nước khác thuận lợi, không làm ảnh hưởng nhiều hoặc gây nguy hiểm cho vùng hạ lưu; đồng thời cũng nên chọn vị trí thích hợp để thuận tiện cho công tác quản lý. Ngoài ra tình hình địa chất cũng là một yếu tố rất quan trọng để quyết định việc chọn tuyến tràn.



Hình 5.1. Đường tràn dọc

1. Eo núi rộng 2. Eo núi hẹp và dốc 3. Vai đập xoải 4. Vai đập dốc

b. Cấu tạo các bộ phận chủ yếu của đường tràn dọc



Hình 5.2. Các bộ phận của đường tràn dọc

Đường tràn dọc có 3 bộ phận chính là cửa vào, đập tràn, bộ phận chuyển tiếp và tiêu năng (Hình 5.2). Sau bộ phận tiêu năng là kênh dẫn nước ra dòng sông cũ hoặc một nơi nhận nước nào đó.

Cửa vào có tác dụng để dẫn nước từ hồ chứa vào đập tràn được thuận, nó là một đoạn kênh phi lăng trụ, có độ dốc ngược ($i < 0$) và thu hẹp dần theo chiều dòng chảy. Góc loe α thường chọn $\alpha = (18 \div 25)^\circ$. Chiều dài L_v thường chọn $L_v = (2 \div 2,5) B_v$. B_v là chiều rộng trước cửa vào.

Đập tràn thường làm theo dạng đập tràn ngưỡng thấp có cửa van hoặc không. Ngay sau ngưỡng tràn là bộ phận chuyển tiếp.

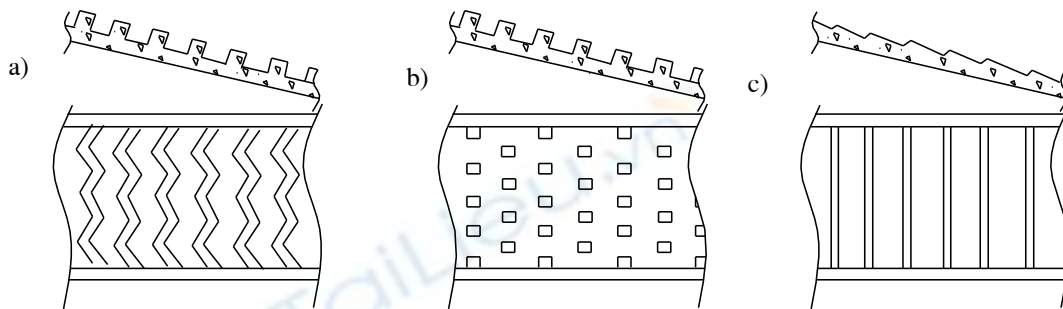
Bộ phận chuyển tiếp và tiêu năng có 3 dạng: Dốc nước, tiêu năng bằng dòng chảy đáy; Dốc nước, tiêu năng bằng dòng chảy rơi tự do (máng phun) và dạng bậc nước nhiều cấp.

Kênh dẫn nước ra dòng sông cũ có cấu tạo như một kênh tiêu thông thường.

Các dạng công trình chuyển tiếp và tiêu năng của đường tràn dọc:

- *Dạng dốc nước, tiêu năng bằng dòng chảy đáy* (Hình 5.2):

+ Dốc nước: Thường làm bằng bê tông, bê tông cốt thép dạng rộng đều hoặc thu hẹp dần (để tiết kiệm khối lượng), mặt cắt ngang chữ nhật. Khi nền là đá tốt có thể làm dạng mặt cắt hình thang và không cần gia cố gì. Độ dốc của dốc thường chọn $i = (3 \div 8)\%$ và nên chọn i xấp xỉ độ dốc địa hình để tiết kiệm khối lượng đào, trừ khi địa hình quá dốc hoặc quá thoải. Cao độ tường bên của dốc chọn theo chiều sâu của nước trên dốc. Nếu dốc dài và có độ dốc lớn thì phần vật liệu đáy ở phía cuối dốc phải chọn tốt hơn ở phần giữa và phần đầu dốc, sao cho vận tốc trên dốc không vượt quá vận tốc xói cho phép của vật liệu. Khi vận tốc dòng chảy trên dốc quá lớn ta phải làm thêm mô nhám gia cường để giảm bớt năng lượng và vận tốc của dòng chảy. Hình 5.3 giới thiệu một số loại mô nhám gia cường (mô nhám nhân tạo).

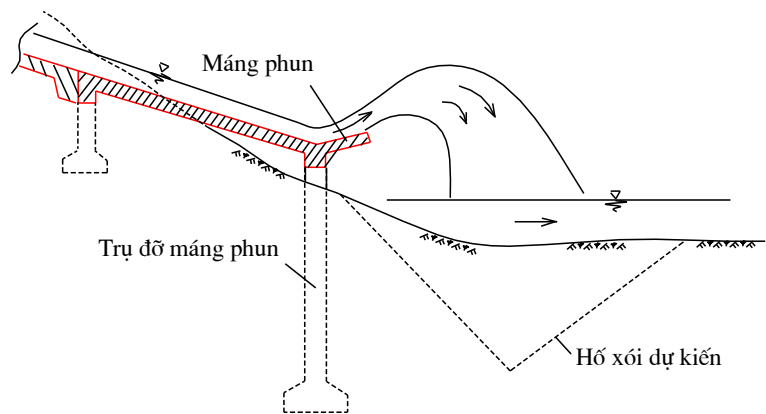


Hình 5.3. Các dạng mô nhám nhân tạo

+ Thiết bị tiêu năng sau dốc nước thường dùng dạng bể tiêu năng hoặc dạng bể, tường kết hợp. Bể tiêu năng thường làm dạng rộng dần về hạ lưu để tăng tiết diện tháo nước, làm giảm vận tốc trong bể. Bể tiêu năng cũng có thể làm thêm mô nhám gia cường.

- *Dạng dốc nước, tiêu năng bằng dòng chảy rơi tự do*:

Dạng này cũng làm tương tự như dạng trên, nhưng thay thiết bị tiêu năng bằng máng phun (Hình 5.4). Máng phun có tác dụng phun dòng chảy lên cao rồi rơi xuống trong không khí để tiêu hao năng lượng dòng chảy. Hồ xói sau máng phun thường để ở dạng tự nhiên mà không xây lát gì nên giảm được kinh phí xây dựng. Tuy nhiên trụ đỡ ở cuối máng phun thường phải chôn khá sâu (dù nền đá) nên việc thi công là khó.

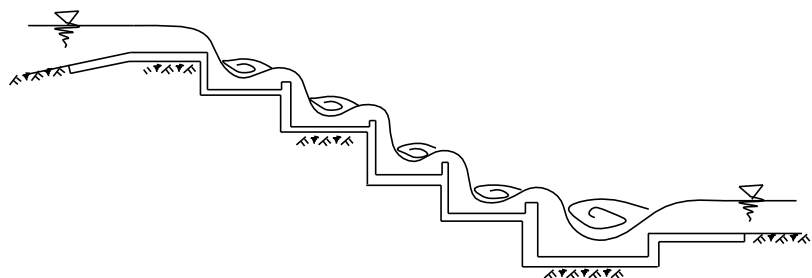


Hình 5.4. Tiêu năng bằng máng phun

Dạng dốc nước, tiêu năng bằng dòng chảy rơi tự do chỉ thường sử dụng khi nền đường tràn là đá.

- *Dạng bậc nước nhiều cấp*

Sau ngưỡng tràn người ta làm nhiều bậc nước nối tiếp nhau, mỗi bậc nước là một bể tiêu năng để tiêu hao dần năng lượng dòng chảy từ trên cao xuống thấp; cuối cùng là bể tiêu năng chính (Hình 5.5).



Hình 5.5. Bậc nước nhiều cấp

Dạng này việc tính toán thiết kế cũng như thi công phức tạp nên ít được sử dụng.

c. Các nội dung cần tính toán trong thiết kế đường tràn dọc

- Tính toán thủy văn xác định đường quá trình lũ thiết kế, kiểm tra.
- Tính toán thủy lực.
- + Tính toán thủy lực đoạn cửa vào (nếu cửa vào dài).
- + Tính toán chọn khẩu diện (B, H) của đập tràn: Tính theo bài toán điều tiết lũ trong hồ chứa.
- + Tính toán độ sâu, vận tốc dòng chảy trên dốc nước bằng phương pháp vẽ đường mực nước trong kênh phi lăng trụ và kiểm tra khả năng chống xói cho đáy dốc nước. Do thường $i > i_k \%$ (i_k là độ dốc phân giới) nên đường mực nước trong dốc là đường nước đồ b_{II} .
- + Tính toán chọn chiều sâu, chiều dài bề tường tiêu năng cho từng bể tiêu năng trong bậc nước nhiều cấp hoặc cho bể cuối dốc nước.
- + Tính toán chiều sâu hố xói sau máng phun.
- + Tính toán về thấm, ổn định, cường độ cho đường tràn và các bộ phận : tường bên đập tràn, dốc nước, bể tiêu năng...

5.2.2. Đường tràn ngang

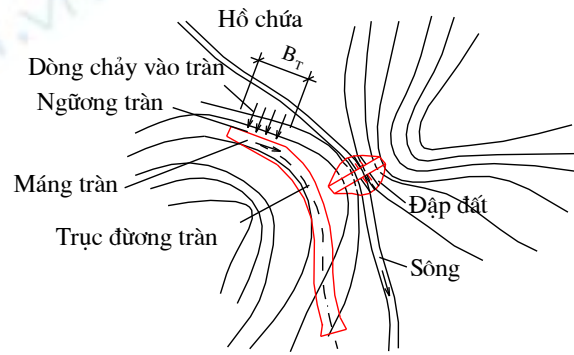
Đường tràn ngang là đường tràn mà dòng chảy vào tràn vuông góc hoặc gần vuông góc với trục đường tràn (Hình 5.6).

Đường tràn ngang thường được bố trí bên vai đập.

Đặc điểm của đường tràn ngang là chiều rộng thu nước của tràn (chiều rộng tràn - B_T) bố trí theo phương song song với đường đồng mức địa hình, nên việc mở rộng chiều rộng tràn để đủ khả năng tháo nước cho tràn mà khối lượng đào đất đá tăng lên không nhiều; vì vậy ta có thể tăng chiều rộng tràn để giảm mực nước dâng gia cường nhằm giảm chiều cao đập chính, giảm mức độ ngập lụt ở thượng lưu. Dốc nước sau máng thu nước do có độ dốc lớn, lại nối tiếp với máng thu nước có chiều rộng không lớn nên có thể chọn chiều rộng nhỏ, chiều sâu lớn vì thế cũng giảm được khối lượng đào đất đá. Tuy nhiên dòng chảy ở máng thu nước sau ngưỡng tràn là dạng dòng chảy xoắn, khá phức tạp nên việc tính toán thiết kế máng cũng khá phức tạp.

Đường tràn ngang thường chỉ được sử dụng khi không có vị trí thích hợp để bố trí đường tràn dọc.

Việc tính toán thủy lực chọn chiều rộng ngưỡng tràn và phần sau máng thu nước của đường tràn ngang tương tự đường tràn dọc.

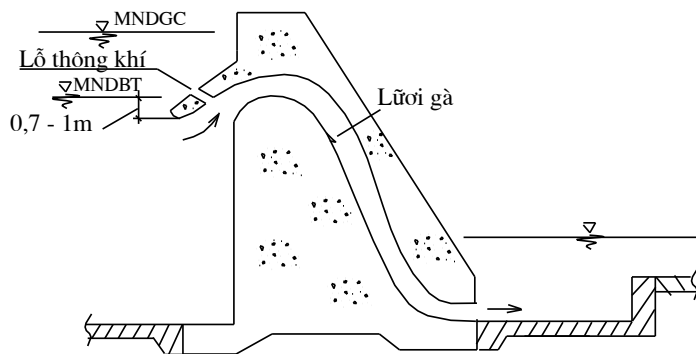


Hình 5.6. Đường tràn ngang

5.2.3. Xi phong tháo lũ

Xi phong tháo lũ có dạng ống cong như Hình 5.7 và thường được xây dựng trong đập bê tông.

Cấu tạo: Cửa vào xi phong có dạng loe dần về phía thượng lưu. Mép vào phía dưới miệng xi phong bố trí thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) một khoảng (0,7 ÷ 1)m, phía trên bố trí một lỗ thông khí có cao độ ngang với mực nước dâng bình thường (MNDBT), cao trình ngưỡng tràn của xi phong cũng ngang MNDBT. Ngoài ra trong xi phong thường bố trí thêm lưới gà để hút dòng



Hình 5.7. Xi phong tháo lũ

chảy ra xa nhằm đẩy hết không khí trong xi phông về hạ lưu khi làm việc.

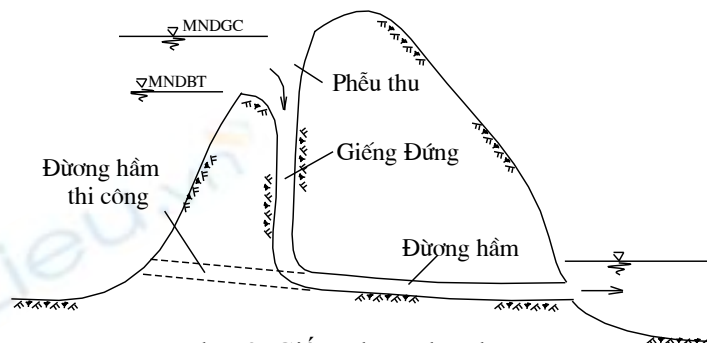
Sự làm việc của xi phông: Khi lũ về, mực nước trong hồ sẽ dâng lên, ban đầu chỉ cao hơn MNDBT nhưng chưa kín lỗ thông khí, lúc này nước bắt đầu chảy qua ngưỡng tràn, nhưng xi phông chưa chính thức làm việc. Khi mực nước trong hồ cao lên và bịt kín lỗ thông khí, dưới tác dụng của dòng chảy và sự hỗ trợ của lưới gà, không khí trong xi phông sẽ bị cuốn hết về hạ lưu và tạo ra chân không trong xi phông để hút dòng chảy từ hồ tháo về hạ lưu. Lúc này xi phông mới chính thức làm việc. Khi hết lũ, mực nước sẽ thấp dần xuống, đến khi mực nước không bịt kín lỗ thông khí nữa, không khí sẽ tràn vào và cắt chân không trong xi phông. Sự làm việc (chính thức) của xi phông sẽ ngừng lại.

Xi phông tháo lũ là công trình thiết kế, thi công đều phức tạp, nên ít được sử dụng.

5.2.4. Giếng đứng tháo lũ

Giếng đứng thường được xây dựng bằng cách đào xuyên qua núi, theo dạng như Hình 5.8. Khi mực nước trong hồ cao hơn ngưỡng tràn ở cửa vào (phễu thu) của giếng, nước sẽ chảy qua phễu thu vào giếng đứng và đường hầm để chảy về hạ lưu.

Giếng đứng thường dùng với núi đá và có đường hầm dẫn nước thi công.



Hình 5.8. Giếng đứng tháo lũ

5.3. CÔNG TRÌNH THÁO LŨ DƯỚI SÂU

Công trình tháo nước dưới sâu gồm 2 loại: Cống ngầm và đường hầm.

Cống ngầm thường được xây dựng qua đập đất. Nói chung cống ngầm thường có tiết diện lũ nhỏ nên thường chỉ dùng để tháo lũ hỗ trợ hoặc để tháo cạn hồ khi cần thiết.

Đường hầm tháo lũ được xây dựng bằng cách đào xuyên qua núi. Đường hầm tháo lũ có khả năng tháo lũ lớn, có khả năng tháo cạn hồ khi cần thiết; tuy nhiên việc xây dựng phức tạp, nên ít được sử dụng.

5.4. CỬA VAN

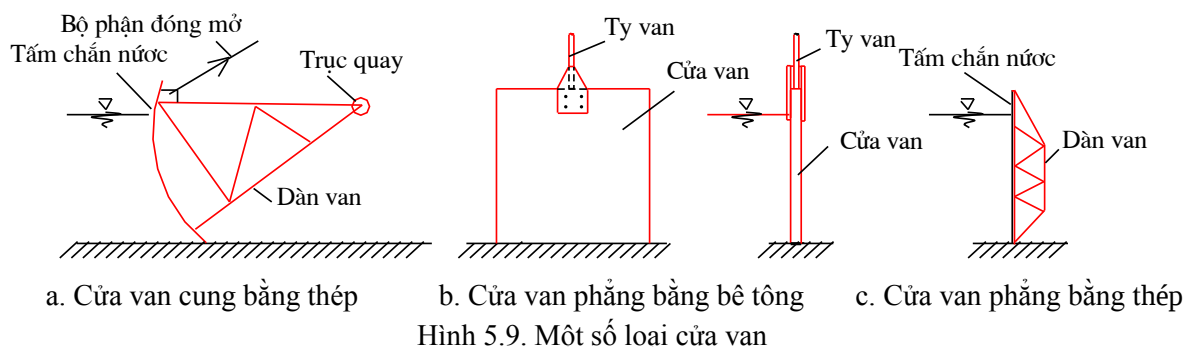
5.4.1. Khái niệm

Cửa van là bộ phận dùng để điều tiết lưu lượng, mực nước trong công trình thủy: Cống chia nước (cống đầu kênh), cống điều tiết trên kênh tưới; cống tiêu kết hợp ngăn mặn, ngăn lũ; công trình xả lũ trong hồ chứa...

Cửa van gồm nhiều loại:

- Cửa van cung (Hình 5.9a): Cửa van cung được làm bằng thép. Loại này khả năng chịu lực cao nên có thể thiết kế với khẩu độ lớn, lực đóng mở nhỏ... tuy nhiên do chế tạo phức tạp, đắt tiền nên chúng thường chỉ được sử dụng cho các công trình cần tháo lưu lượng lớn: Tràn xả lũ trong hồ chứa, các cống tiêu kết hợp ngăn mặn lớn.

- Cửa van phẳng (Hình 5.9b): Cửa van phẳng có thể làm bằng thép, gỗ, bê tông hoặc bê tông cốt thép. Cửa van bằng gỗ, bê tông, bê tông cốt thép khả năng chịu lực không cao, lực đóng mở lớn... tuy nhiên do chế tạo đơn giản, rẻ tiền nên chúng được sử dụng nhiều cho các công trình cần tháo lưu lượng nhỏ: Cống đầu kênh, cống điều tiết trên kênh tưới; cống tiêu kết hợp ngăn mặn, ngăn lũ vừa và nhỏ. Riêng loại bằng bê tông, bê tông cốt thép do trọng lượng nặng nên chỉ thường sử dụng cho cửa rộng từ (20÷ 40)cm. Riêng cửa bằng thép (dạng có bộ phận chịu lực dạng dàn (Hình 5.9c), khả năng chịu lực khá cao nhưng chế tạo cũng phức tạp nên chỉ sử dụng cho cửa van tương đối rộng và cao.

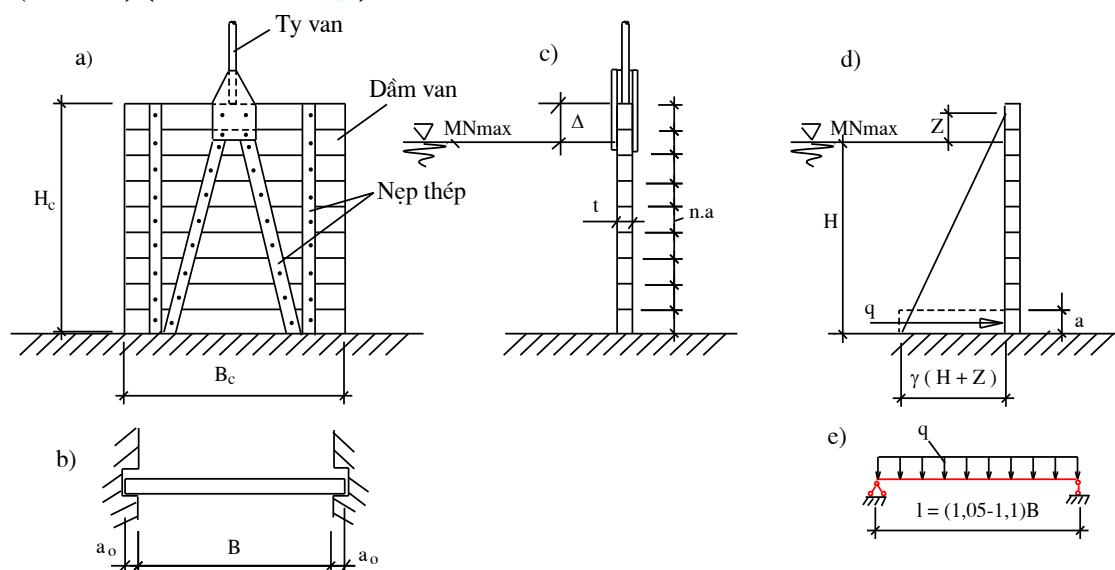


- Cửa phai: Cửa phai cũng là một loại cửa van, nhưng các dầm van không ghép cố định với nhau. Cửa phai gồm 2 loại: phai đứng đứng và phai nằm ngang, khi cần đóng cửa phai ta đem các dầm phai xếp ngang chồng lên nhau hoặc xếp đứng sát vào nhau để chắn nước; khi cần mở cửa phai ta đem dỡ và cất các dầm phai vào kho. Cửa phai để giữ nước vào mùa hạn thường làm 2 lớp, ở giữa chèn bằng đất để chống thất thoát nước.

5.4.2. Thiết kế cửa van phẳng bằng gỗ

1. Lựa chọn kích thước, cấu tạo

Cửa van phẳng bằng gỗ được ghép từ các dầm van bằng gỗ bởi các nẹp thép hoặc thanh thép hình (thường là thép chữ L); phần trên nối với ty van; đáy và 2 bên có thể bố trí thiết bị chắn nước (nếu cần) (Hình 5.10a, b, c).

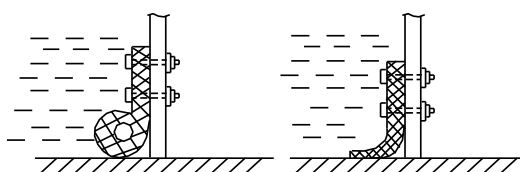


Hình 5.10. Cửa van phẳng bằng gỗ và sơ đồ tính toán dầm van

Chiều cao cửa van chọn cao hơn mực nước lớn nhất ở thượng lưu khoảng $\Delta = (0,3 \div 0,5)m$, chiều rộng van chọn rộng hơn chiều rộng khoang một khoảng bằng $2a_0$. a_0 là độ ăn sâu của cửa vào khe phai. Có thể chọn $a_0 = (5 \div 15)cm$, tùy vào chiều rộng khoang, chiều cao cửa.

Dầm van thường có chiều cao $a = (20 \div 30)cm$, chiều dày $t = (5 \div 10)cm$ phụ thuộc vào loại gỗ, áp lực nước, sóng tác dụng vào dầm. Nên chọn tất cả các dầm van cùng kích cỡ như nhau. Gỗ thường chọn gỗ từ nhóm 2 đến nhóm 4.

Thiết bị chắn nước có thể dùng loại cao su hình củ tỏi hoặc cao su tấm (Hình 5.11). Dạng cao su hình củ



Hình 5.11. Các dạng thiết bị chắn nước

tối chắn nước tốt hơn dạng cao su tấm nhiều, nhưng khó chế tạo.

2. Tính toán kiểm tra chiều dày dầm van

Trường hợp bất lợi nhất là trường hợp mực nước thượng lưu lớn nhất, có sóng do gió thiết kế gây ra.

Khi tính chỉ cần tính cho dầm dưới đáy cửa van. Sơ đồ tính cho dầm là dầm đơn, áp lực tác dụng lên dầm là lực phân bố đều do áp lực thủy tĩnh của nước, áp lực sóng gây ra. Sơ đồ áp lực nước và sóng có thể dùng sơ đồ gần đúng như (Hình 5.10d). Trong (Hình 5.10d) Z là khoảng cách từ mực nước tĩnh ($MN_{\max}$) đến đỉnh của biểu đồ áp lực sóng, cách tính Z xem **Chương 2**. Sơ đồ tính toán dầm như (Hình 5.10e).

Câu hỏi ôn tập:

5.1. Nêu tác dụng và những vị trí thường gặp của công trình tháo lũ. Công trình tháo lũ trong hồ chứa nước có ý nghĩa thế nào? Nêu cách chọn tần suất lũ và ý nghĩa của lũ thiết kế, lũ kiểm tra cho công trình tháo lũ trong hồ chứa.

5.2. Nêu đặc điểm cấu tạo và điều kiện sử dụng của đường tràn dọc, đường tràn ngang.

5.3. Nêu đặc điểm cấu tạo và điều kiện sử dụng của xi phông tháo lũ, giếng đứng, đường hầm và cống ngầm tháo lũ trong hồ chứa.

5.4. Nêu khái quát về cấu tạo và điều kiện sử dụng của các loại cửa van trong công trình thủy.

5.5. Mô tả cấu tạo các bộ phận chủ yếu của cửa van phẳng bằng gỗ và cách tính toán thiết kế dầm phai.

Chương 6. CÔNG TRÌNH LẤY NƯỚC

6.1. KHÁI NIỆM

6.1.1. Mục đích xây dựng công trình lấy nước

Công trình lấy nước được xây dựng để lấy nước từ sông, kênh, hồ chứa... phục vụ các yêu cầu dùng nước khác nhau: tưới, phát điện; cung cấp nước cho sinh hoạt, cho công nghiệp, du lịch... Công trình lấy nước thường được xây dựng cùng với các công trình khác nhau như đập, bể lắng cát, cống xả cát, các công trình điều chỉnh dòng sông... tại vị trí đặt cửa lấy nước và gọi đó là đầu mối công trình.

6.1.2. Yêu cầu của các công trình lấy nước

Các công trình lấy nước từ sông, suối phải đạt được các yêu cầu cơ bản sau:

1. *Thường xuyên lấy đủ nước theo yêu cầu của các ngành dùng nước.*

Ngành dùng nước ở đây có thể là trạm thủy điện, nhà máy, xí nghiệp, cụm dân cư, khu tưới, trại chăn nuôi gia súc, khu du lịch, dịch vụ.

Yêu cầu dùng nước của ngành dùng nước bao gồm cả về số lượng và chất lượng. Ngay trong một ngành dùng nước, yêu cầu đó cũng thay đổi theo thời gian. Hơn nữa yêu cầu dùng nước cũng luôn được phát triển theo đòi hỏi của sự phát triển kinh tế, xã hội, đời sống con người. Mặt khác sự đáp ứng yêu cầu đó còn phải tính đến nguồn nước được bảo vệ chống ô nhiễm, khai thác bền vững trong mối liên quan hài hoà với các nguồn tài nguyên khác.

2. *Bảo đảm ổn định cho công trình lấy nước, chống bùn cát lắng đọng.*

Công trình lấy nước chỉ có thể bảo đảm yêu cầu lấy đủ nước nếu từng hạng mục công trình cũng như toàn bộ công trình không bị dịch chuyển, không bị nghiêng hay lún vượt quá giới hạn cho phép, không bị nứt hay biến dạng quá giới hạn cho phép.

Đặc biệt là cửa lấy nước không bị bùn cát lấp đầy, dẫn đến chất lượng lấy nước không bảo đảm.

3. *Ngăn chặn vật nổi vào kênh.*

4. *Thuận lợi cho thi công, quản lý, áp dụng được các tiến bộ kỹ thuật như điện khí hoá, tự động hoá...*

5. *Tạo cảnh quan điều hoà, giữ gìn bảo vệ môi trường, phát triển du lịch, sử dụng tổng hợp nguồn nước.*

6. *Kết cấu đơn giản và kinh tế.*

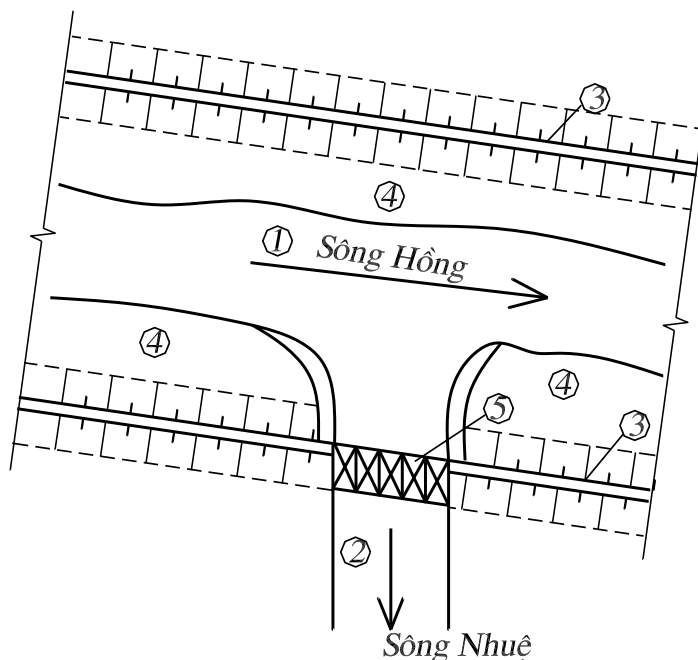
6.2. CÔNG TRÌNH LẤY NƯỚC KIỂU HỒ

6.2.1. Điều kiện xây dựng

1. *Công trình lấy nước không đập là công trình lấy nước đặt trực tiếp trên một bờ sông mà không cần đập đập ngăn sông. Công trình lấy nước không đập thường được dùng rộng rãi trong các hệ thống thủy lợi phục vụ các nhu cầu dùng nước khác nhau.*

Công trình lấy nước không đập được dùng trong trường hợp lưu lượng và mực nước sông đảm bảo lấy đủ lượng nước yêu cầu vào kênh.

Công trình lấy nước không đập (có thể có hoặc không có cống) có kết cấu đơn giản, giá thấp, song chịu ảnh hưởng



Hình 6.1. Sơ đồ mặt bằng công trình lấy nước Liên Mạc

1. Sông Hồng 2. Sông Nhuệ 3. Đê sông Hồng
4. Bãi sông Hồng 5. Cống Liên Mạc

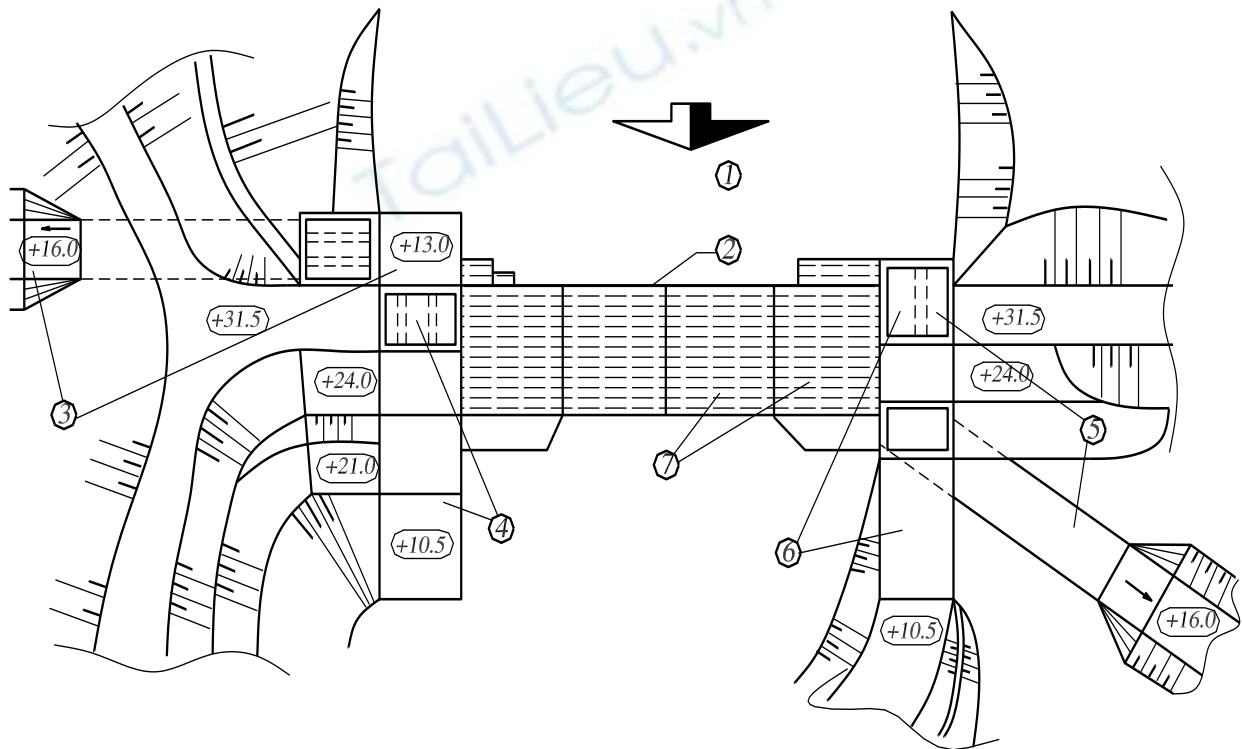
trực tiếp của dòng chảy tự nhiên, chất lượng nước lấy tương đối thấp, quản lý khai thác khó khăn, tốn kém. (Hình 6.1).

2. *Công trình lấy nước có đập* là hình thức lấy nước đặt ở bờ sông phía thượng lưu đập chắn ngang lòng sông.

Công trình lấy nước có đập được xây dựng khi mực nước thường ngày của sông không đủ để lấy nước tự chảy vào kênh.

Cũng có những trường hợp mực nước sông đủ bảo đảm lấy nước kiểu không đập nhưng ta vẫn dùng công trình lấy nước có đập khi:

- Lấy nước theo hình thức có đập kinh tế hơn.
- Cần lấy nước ở cả hai bờ, đặc biệt khi lưu lượng lấy vào kênh lớn.
- Cần bảo đảm giao thông thủy hay lưu lượng lấy vào hệ thống quá lớn làm ảnh hưởng đến điều kiện giao thông thủy sẵn có.
- Khi phía thượng gần nơi lấy nước, trên sông có thác ghềnh đổ xuống làm cho hàm lượng bùn cát tăng lên.
- Cần nâng cao chất lượng lấy nước vào kênh. (Hình 6.2).



Hình 6.2. Sơ đồ mặt bằng tổng thể đầu mối công trình lấy nước Thạch Nham.

1. Sông Trà Khúc 2. Đập dâng tràn bê tông trọng lực
3. Cổng lấy nước bờ Nam 4. Cổng xả cát bờ Nam
5. Cổng lấy nước bờ Bắc 6. Cổng xả cát bờ Bắc 7. Khe lún của đập

6.2.2. Phân loại

Trong thực tế có nhiều cách phân loại khác nhau:

1. *Theo phương tách dòng chảy khỏi dòng chính vào công trình lấy nước*

- Công trình lấy nước bên cạnh: Phương của dòng chảy vào công trình lấy nước hợp với phương của dòng chảy trong sông chính một góc xấp xỉ 90^0 .
- Công trình lấy nước chính diện: Phương của dòng chảy vào công trình lấy nước gần như song song với phương của dòng chảy trong sông chính.

2. *Theo hình thức có đập hay không có đập*

- Công trình lấy nước có đập.

- Công trình lấy nước không đập.
- 3. Theo khả năng điều tiết lưu lượng:
- Công trình lấy nước không cống.
- Công trình lấy nước có cống.

6.2.3. Các hình thức bố trí

1. Công trình lấy nước không đập

a. Lấy nước bên cạnh

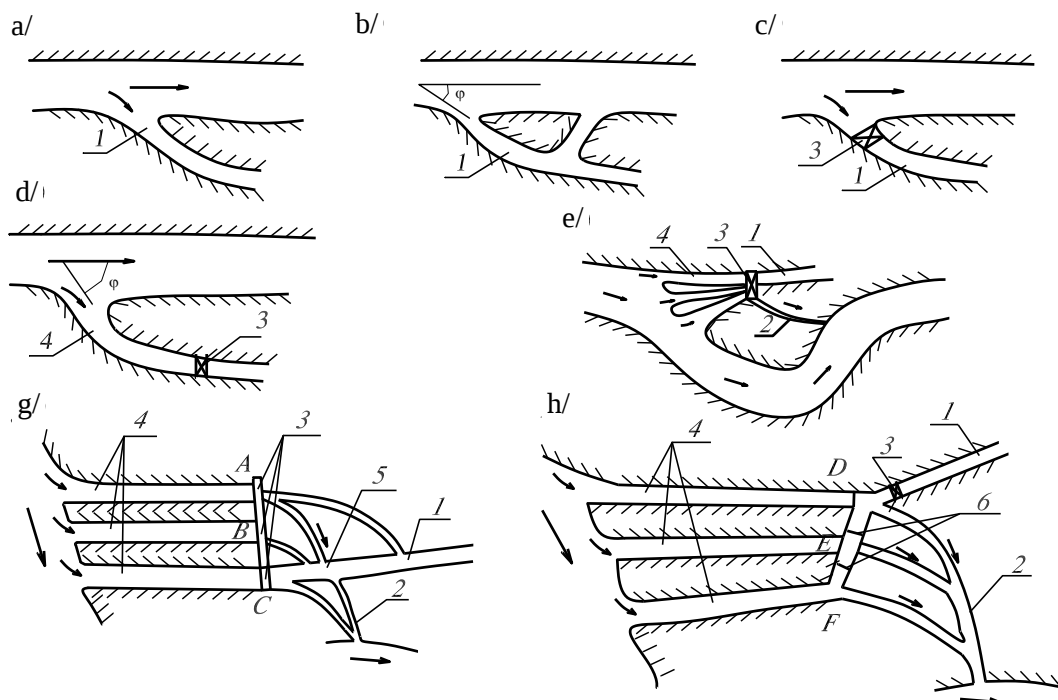
Lấy nước bên cạnh (Hình 6.3) được sử dụng khi mực nước sông đủ đảm bảo yêu cầu dẫn nước vào kênh và lưu lượng lấy vào kênh không vượt quá 20% lưu lượng nước trong sông. Có hai loại hình thức lấy nước bên cạnh là không có cống và có cống.

* Hình thức lấy nước bên cạnh không có cống (Hình 6.3a, b):

Đây là hình thức đơn giản nhất, nó chỉ có một kênh dẫn nước từ sông đến khu dùng nước. Nhược điểm cơ bản nhất của loại này là không khống chế được lưu lượng lấy, đầu kênh bị bùn cát bồi lắng nhanh. Để khắc phục một phần nhược điểm đó người ta có thể làm nhiều cửa kênh lấy nước. Loại này có thể khống chế phần nào lưu lượng lấy bằng cách khi có lũ chỉ cho một cửa làm việc, các cửa khác đắp lại, khi lũ xuống tùy yêu cầu lấy nước ta có thể khơi thêm một hoặc tất cả các cửa đã bị đắp khi có lũ, ngoài ra còn có thể luân phiên nạo vét bùn cát và sửa chữa cửa lấy nước.

* Hình thức lấy nước bên cạnh có cống:

Lấy nước có cống là hình thức tương đối hoàn thiện khống chế lưu lượng vào kênh theo đúng yêu cầu. (Hình 6.3c) biểu thị cống đặt ở bờ sông. (Hình 6.3d) biểu thị cống cách bờ sông một đoạn. Để hạn chế bùn cát vào kênh, thường đặt cống xa bờ sông (1 ÷ 2)km. Đoạn kênh dẫn vào kết hợp làm bể lắng cát, thường làm từ 3 đến 4 bể (Hình 6.3e). Trong thời gian lũ chỉ cho một bể làm việc, khi mực nước sông thấp các bể còn lại làm việc, còn bể đầu tiên nghỉ để nạo vét.

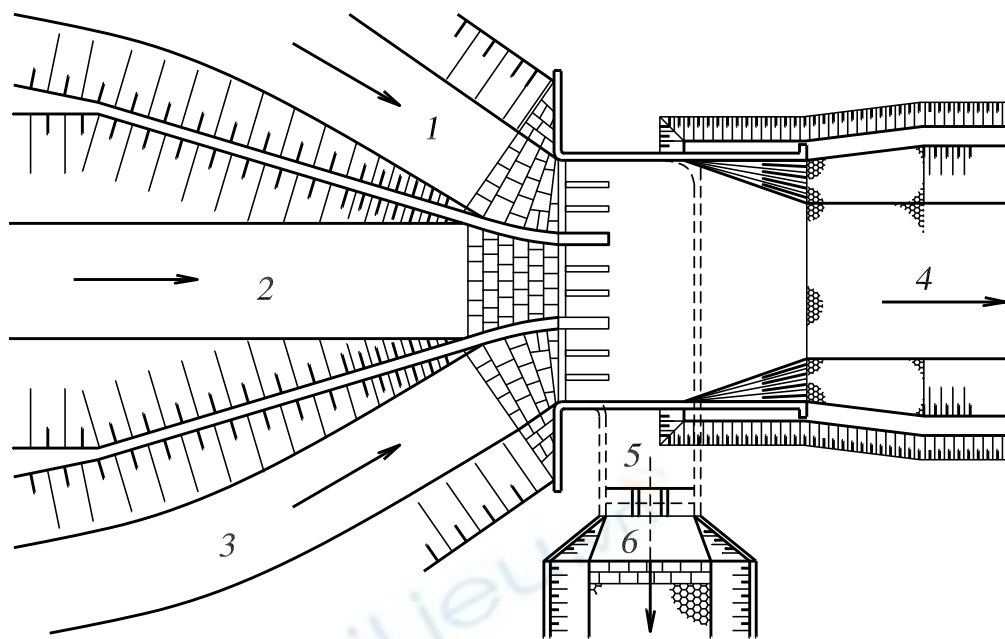


Hình 6.3. Sơ đồ các hình thức lấy nước bên cạnh không đập

1. Kênh lấy nước 2. Kênh xả 3. Cống 4. Bể lắng cát kết hợp kênh dẫn
5. Cống luồn 6. Cầu máng hoặc ống dẫn nước

Ưu điểm của sơ đồ này là phần lớn bùn cát được xói xuống sông bằng phương pháp thủy lực, hạn chế được nhiều bùn cát có hại vào kênh lấy nước, tuy nhiên khi nước sông lên cao thì việc tháo xả bùn cát gặp khó khăn.

Hình (6.4) biểu thị các kết cấu công lấy nước của sơ đồ này.



Hình 6.4. Công lấy nước

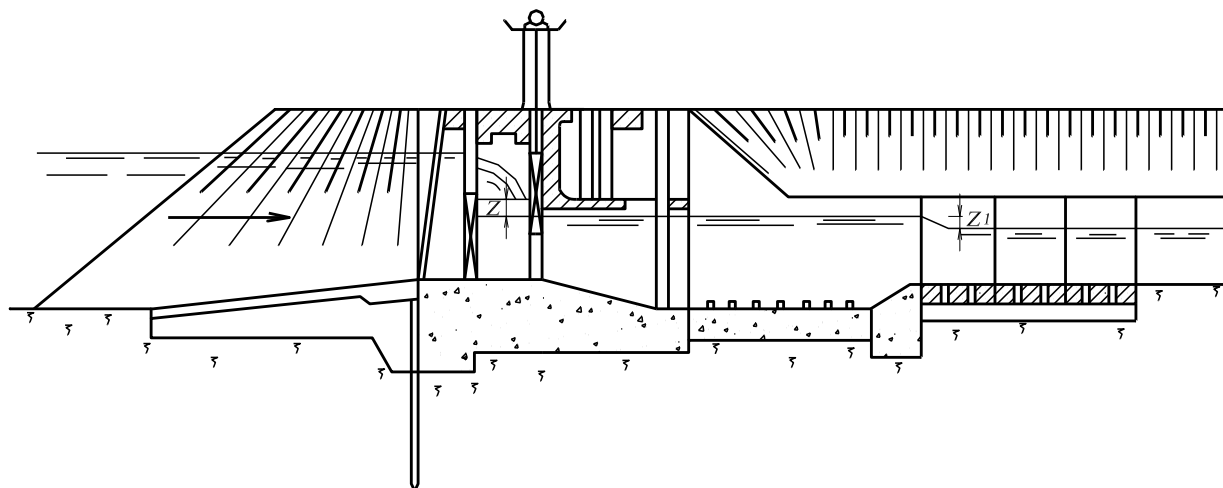
1, 2, 3. Kênh dẫn kết hợp bể lắng cát

4. Kênh lấy nước

5. Công xả cát 6. Kênh xả cát

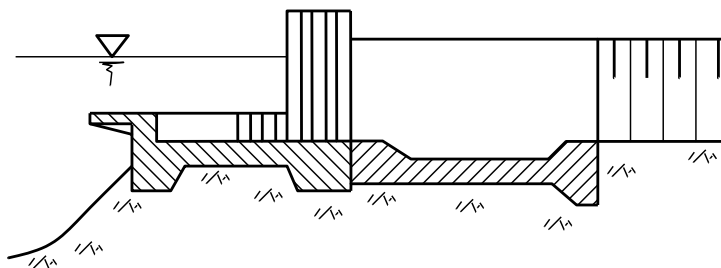
Để chống bùn cát có hại vào kênh, ngoài việc chỉnh trị lòng sông, công cũng phải có những kết cấu thích hợp. Ví dụ trước cửa van lấy nước làm thêm một hàng phai (Hình 6.5).

Trong thời kỳ lũ do mực nước sông cao để lấy được lưu lượng yêu cầu ta chỉ cần mở cửa van với một độ mở nào đó và nước được lấy là các lớp nước đáy mang nhiều bùn cát thô. Để khắc phục hiện tượng đó người ta thả một số phai chắn dòng đáy và lấy lớp nước phía trên có chất lượng tốt hơn vào kênh (Hình 6.5).



Hình 6.5: Hình cắt dọc công lấy nước

Để gạt dòng đáy ra khỏi cửa lấy nước, tăng chất lượng nước lấy, giảm bồi lắng trước cửa lấy nước và trong kênh, ta có thể làm ngưỡng kiểu công son tại chỗ tiếp giáp giữa sân trước của công và bờ sông (Hình 6.6). Biện pháp này rất phù hợp khi công lấy nước đặt ở chỗ sông cong, nó tăng cường độ của dòng chảy vòng, gạt mạnh dòng đáy sang bờ đối diện và đưa dòng mặt vào cửa lấy nước.



Hình 6.6. Cống lấy nước đặt ở bờ sông có ngưỡng ngăn cát

Hình thức lấy nước không đập bên cạnh có ưu điểm:

Cấu tạo đơn giản, khi lưu lượng yêu cầu nhỏ thì kinh tế.

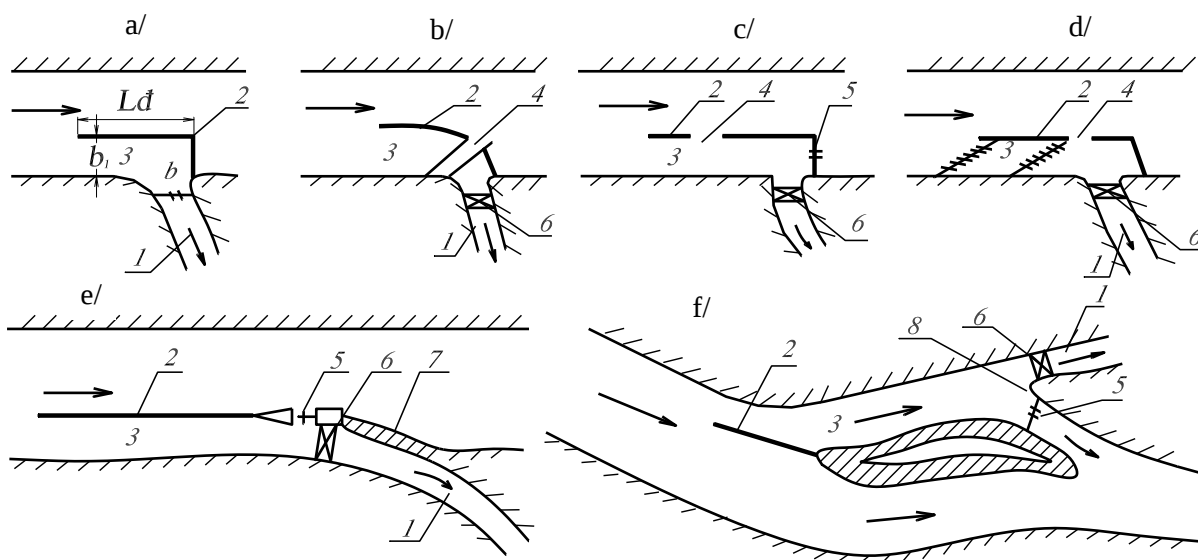
Tuy nhiên nó có những nhược điểm:

- Lưu lượng lấy được nhỏ (không vượt quá 20% lưu lượng tự nhiên trong sông).
- Lượng bùn cát bồi lắng nhiều trước cửa lấy nước.
- Hạn chế khả năng điều chỉnh lưu lượng lấy vào kênh do mực nước sông thay đổi nhiều.
- Cửa lấy nước có thể bị dịch chuyển làm công trình lấy nước kém ổn định. Phí tổn nạo vét kênh lớn.

b. Lấy nước chính diện

Lấy nước chính diện không đập là hình thức lấy được lưu lượng lớn hơn so với hình thức lấy nước bên cạnh. Nó được dùng khi Q_k lớn hơn 20% Q_s nhưng không lớn hơn nhiều quá, mực nước sông không vượt quá cao so với mực nước yêu cầu.

Các hình thức kết cấu lấy nước chính diện cũng giống như hình thức lấy nước bên cạnh nhưng có thêm: xây tường hoặc đê quai để nâng mực nước thượng lưu và giảm bùn cát, bố trí tháo nước thừa dọc đê quai, xây thêm công trình tháo xả bùn cát (Hình 6.7).



Hình 6.7. Các hình thức lấy nước chính diện không đập

1. Kênh dẫn 2. Tường hoặc đê hướng dòng 3. Đoạn sông dẫn

4. Phần tháo nước 5. Công trình xả cát 6. Cửa cống 7. Đê 8. Ngưỡng ở đáy

So với lấy nước bên cạnh, lấy nước chính diện có những ưu điểm hơn và được dùng khi:

- Mực nước sông thấp không đủ khả năng tự chảy vào cửa lấy nước đáp ứng yêu cầu dùng nước.
- Lưu lượng cần lấy vào kênh Q_k lớn hơn $(15 \div 20)\%$ lưu lượng trong sông Q_s .
- Cần giảm bớt bùn cát lắng đọng vào kênh.

2. Công trình lấy nước có đập

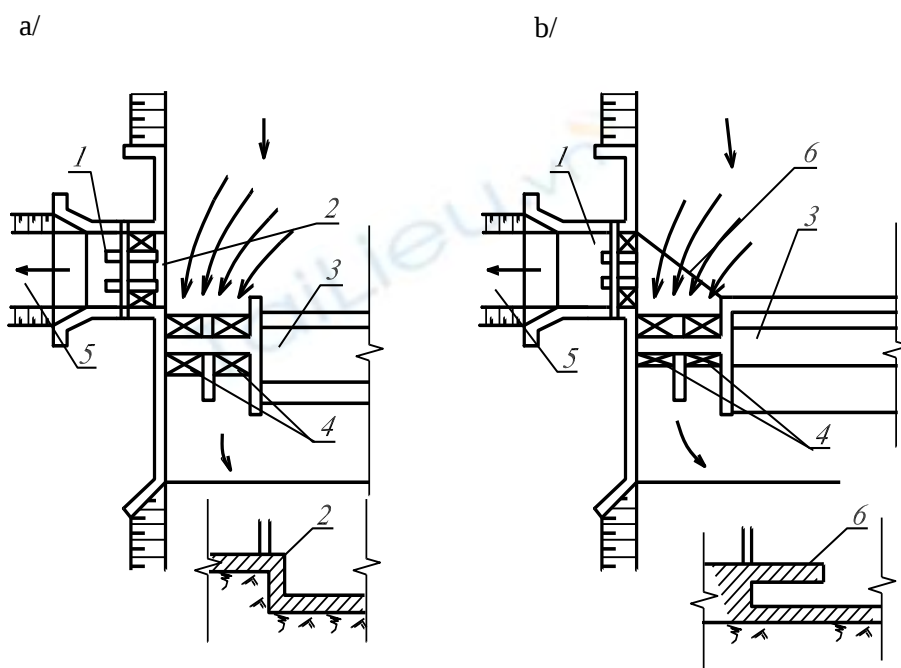
a. Lấy nước bên cạnh

Hình thức này thường bố trí cạnh đập, sát bờ hoặc cuối đoạn dẫn cong trước đập. Bùn cát được tháo xả theo các lỗ trong thân đập hay đáy cửa lấy nước.

Sơ đồ lấy nước bên cạnh tháo xả bùn cát qua các lỗ đặt ở thân đập, còn gọi là tháo xả bùn cát chính diện (Hình 6.8).

Hình 6.8a có đặt một ngưỡng thẳng đứng trước công để hướng bùn cát lắng đọng đến lỗ xả cát.

Hình 6.8b là ngưỡng bản công son có tác dụng phân tầng lấy nước, lớp nước trên tương đối trong đi vào cửa lấy nước. Lớp nước nhiều bùn cát đáy được đưa ra qua công xả cát.



Hình 6.8. Hình thức lấy nước bên cạnh, bùn cát xả qua lỗ đặt ở thân đập

1. Cửa lấy nước 2. Ngưỡng thẳng đứng 3. Đập tràn 4. Lỗ xả cát
5. Kênh dẫn 6. Bản công son.

b. Lấy nước chính diện

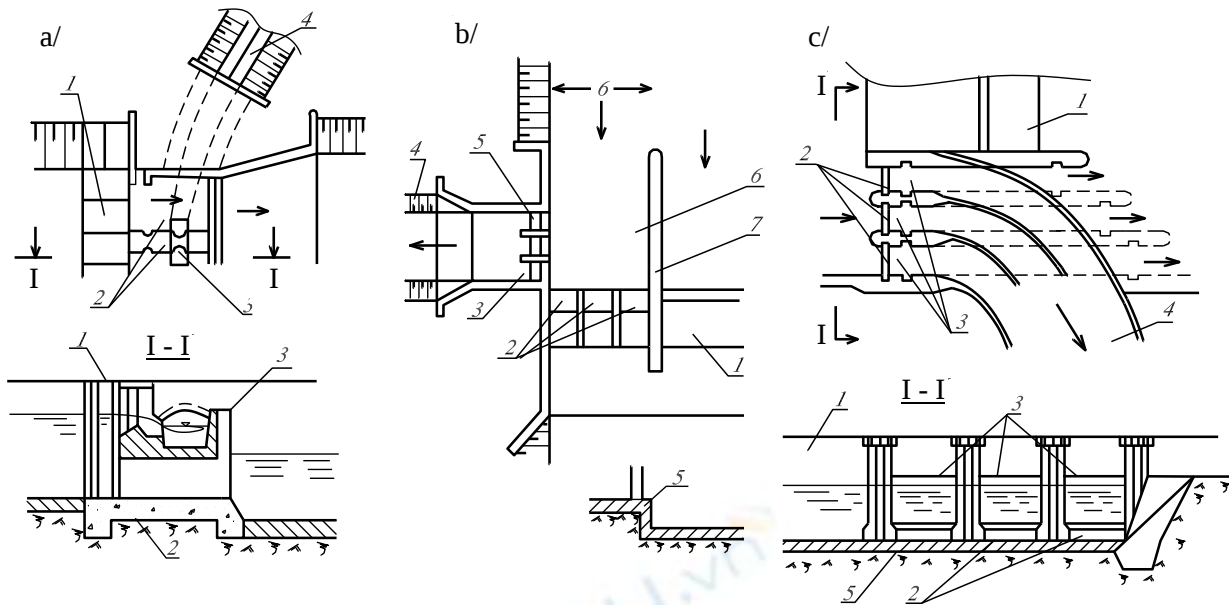
Lấy nước chính diện dựa trên nguyên lý phân tầng lấy nước. Lớp nước ở trên được lấy đưa vào kênh, lớp nước phía dưới mang nhiều bùn cát đáy, được xả xuống hạ lưu qua các lỗ xả.

Lấy nước chính diện, tháo xả bùn cát chính diện (Hình 6.9).

Hình 6.9a là kiểu lấy nước có máng dẫn. Loại này thường dùng ở sông vùng trung du, miền núi, khi lưu lượng không lớn lắm. Lớp nước trên được lấy vào máng dẫn 3, rồi vào kênh lấy nước. Lớp nước dưới mang nhiều bùn cát được xả trực tiếp về hạ lưu qua các lỗ xả 2.

Hình 6.9b là kiểu lấy nước có túi lắng cát (hay còn gọi là khoang lắng) được dùng nhiều trong các công trình tưới. Kiểu này (được gọi là kiểu Ấn Độ) có những nhược điểm: Khi lòng sông sâu và rộng thì gây khó khăn cho việc lấy nước, khi túi đựng cát hẹp và ngắn thì không đủ lắng đọng bùn cát; dòng chảy vào kênh ngoặt 90^0 gây nên xáo động và bùn cát có thể vào kênh; khi tháo xả bùn cát phải đóng cửa lấy nước. Để khắc phục nhược điểm, người ta dùng bản phân tầng ở trước cửa lấy nước hoặc xây thêm tường phân nước ngập ở đáy.

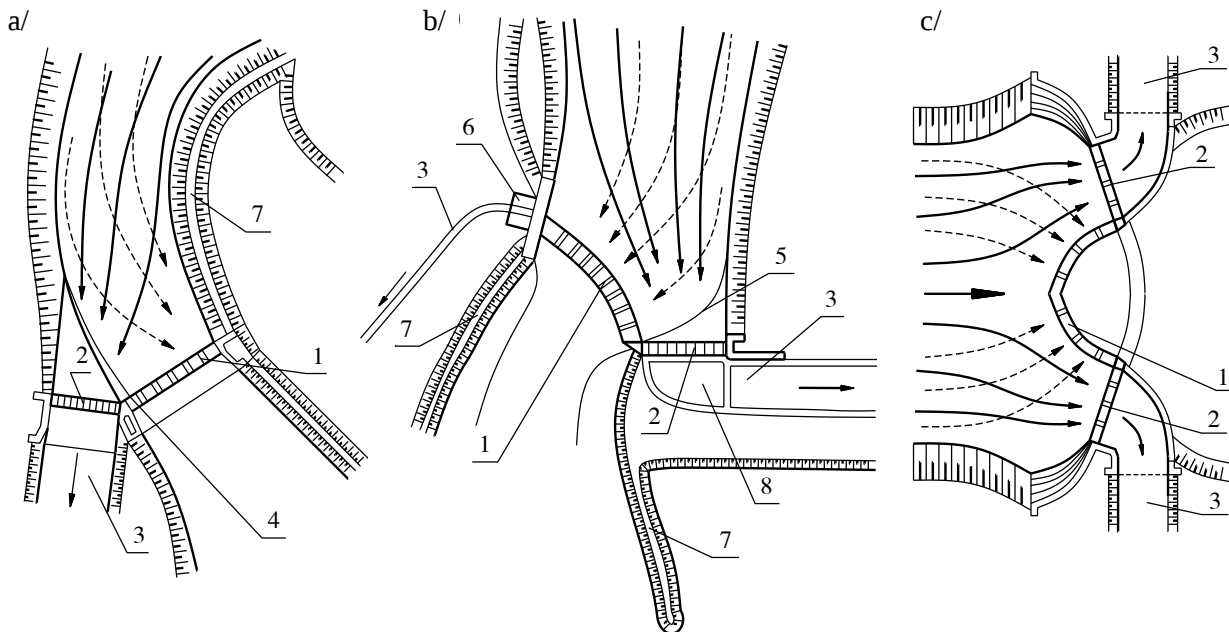
Hình 6.9c, cũng là hình thức lấy nước chính diện có máng dẫn nước vào kênh lấy nước, còn bùn cát được xả qua lỗ xả 2.



Hình 6.9. Hình thức lấy nước chính diện có lỗ xả cát chính diện
 1. Đập 2. Lỗ xả cát 3. Máng dẫn 4. Kênh 5. Ngưỡng vào 6. Túi lắng cát
 7. Tường cánh 8. Cổng lấy nước

Hình 6.10, thể hiện hình thức lấy nước chính diện, tháo xả bùn cát qua đập tràn.

Kiểu lấy nước Phecgan (Hình 6-10a), kiểu lấy nước có đập bố trí theo hình cung (Hình 6-10b) và kiểu lấy nước hai bên có đập hình chữ V (hình 6-10c).



Hình 6.10. Hình thức lấy nước chính diện, bùn cát được xả qua đập tràn.

1. Đập 2. Cổng lấy nước 3. Kênh 4, 5. Ngưỡng cong 6. Cổng luồn
 7. Đê hướng dòng 8. Bể tiêu năng

6.3. CÔNG TRÌNH LẤY NƯỚC KIỂU KÍN

6.3.1. Điều kiện xây dựng

1. Cống ngầm

Cống ngầm là loại công trình lấy nước được đặt dưới đê, đập vật liệu địa phương.

2. Đường hầm thủy công

Đường hầm thủy công được sử dụng trong các trường hợp sau:

- Khi xây dựng công trình lấy nước kiểu hở không kinh tế bằng xây dựng đường hầm.
- Nếu xây dựng công trình lấy nước hở có thể bị phá hoại do sự sạt lở của sườn núi hoặc có đá lăn.
- Tuyến lấy nước qua nơi rừng núi rậm rạp, địa hình phức tạp.

6.3.2. Phân loại

1. Cống ngầm

a. Theo vật liệu xây dựng: Có các loại cống ngầm bằng sành, bằng bê tông, bê tông cốt thép và ống kim loại. Trong thực tế xây dựng sử dụng nhiều nhất là cống bằng bê tông cốt thép và kim loại. Chỉ trong trường hợp cột nước thấp, đường kính ống nhỏ mới dùng ống sành, ống bê tông.

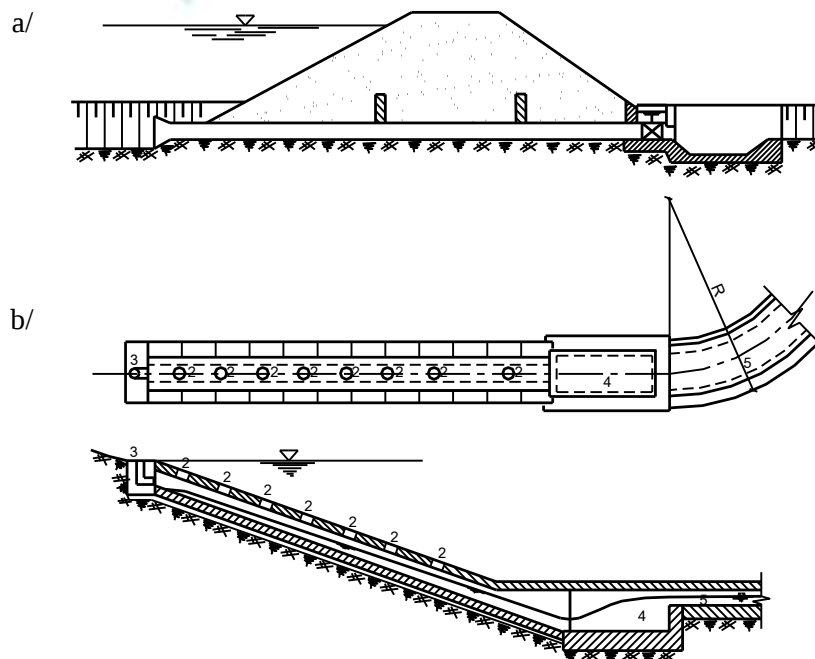
b. Theo hình dạng kết cấu: Cống tròn, cống hộp, cống vòm.

2. Đường hầm thủy công

Theo điều kiện thủy lực người ta chia ra hai loại đường hầm không áp và đường hầm có áp.

6.3.3. Các hình thức bố trí

1. Cống ngầm



Hình 6.11. Các loại ống ngầm lấy nước

a. Có cửa van đặt ở hạ lưu b. Lấy nước kiểu ống đặt nghiêng

1. Ống nghiêng 2. Lỗ lấy nước 3. Lỗ thông hơi 4. Bể tiêu năng 5. Ống ngầm.

a. Lấy nước kiểu đặt van không chế ở hạ lưu

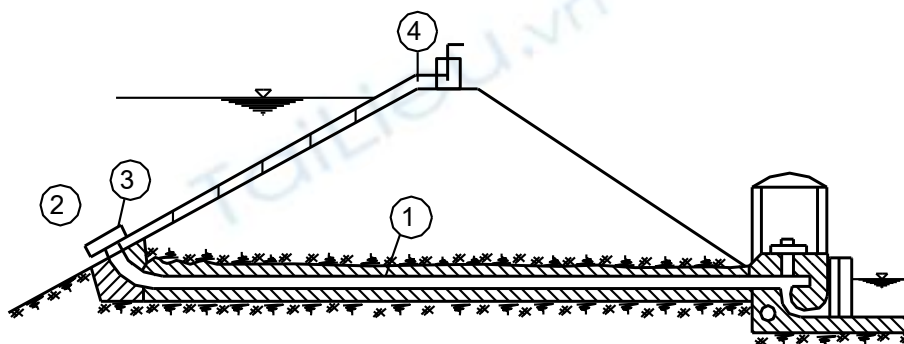
Hình thức lấy nước này đơn giản, cửa van chính đặt ở cửa ra, không phải làm cầu công tác và bộ phận đầu vào có thể làm đơn giản, giảm được khối lượng công trình (Hình 6.11a). Hình thức này có nhược điểm là đường ống thường xuyên ở trong trạng thái có áp nên thân công cần phải làm bằng những vật liệu bền chắc như bê tông cốt thép, ống thép hay thép bọc bê tông cốt thép. Trong thời gian gần đây, hình thức này được sử dụng khá nhiều đối với các cống có lưu lượng và cột nước vừa và nhỏ.

b. Lấy nước kiểu ống đặt nghiêng

Dùng một ống đặt nghiêng trên mái đập hoặc sườn đồi (Hình 6.11b). Trên ống bố trí các lỗ ở các độ cao khác nhau để lấy nước trong hồ. Nước chảy qua lỗ vào ống nghiêng đến bề tiêu năng rồi chảy vào ống ngầm. Hình thức này thường dùng cho những hồ chứa loại nhỏ có cột nước thấp, lưu lượng tháo dẫn qua ống nhỏ ($Q = 0.1 \div 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$). Loại này tuy kết cấu đơn giản, phương tiện đóng mở đơn giản song quản lý phức tạp, hay bị rò rỉ nước, khó khống chế lưu lượng.

c. Lấy nước kiểu cửa kéo nghiêng

Thường dùng khi cột nước và lưu lượng nhỏ. Ưu điểm là giảm nhẹ được khối lượng xây dựng phần vào, thiết bị đóng mở đơn giản: Dùng cửa van nắp xoay và đóng mở bằng tời, giá thành hạ. Nhược điểm cơ bản của loại này là cửa van và dây kéo luôn nằm dưới nước nên dễ bị han rỉ hư hỏng, kiểm tra sửa chữa khó khăn, khó khống chế chính xác lưu lượng, khi cửa mở một phần nước chảy vào thường gây rung động (Hình 6.12).

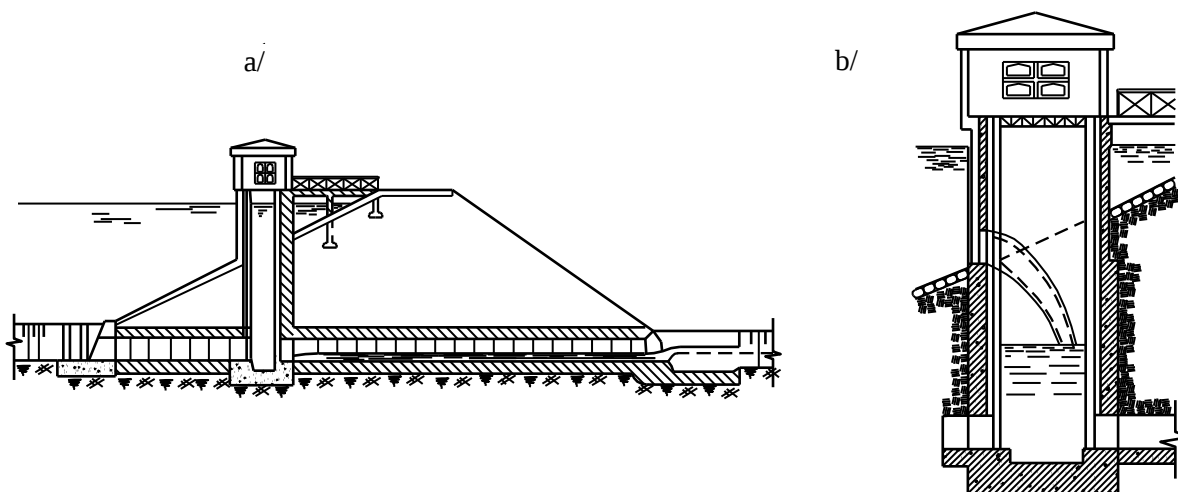


Hình 6.12. Lấy nước kiểu cửa kéo nghiêng

1. Ống ngầm qua đập 2. Lưới chắn rác 3. Cửa van 4. Tời đóng mở

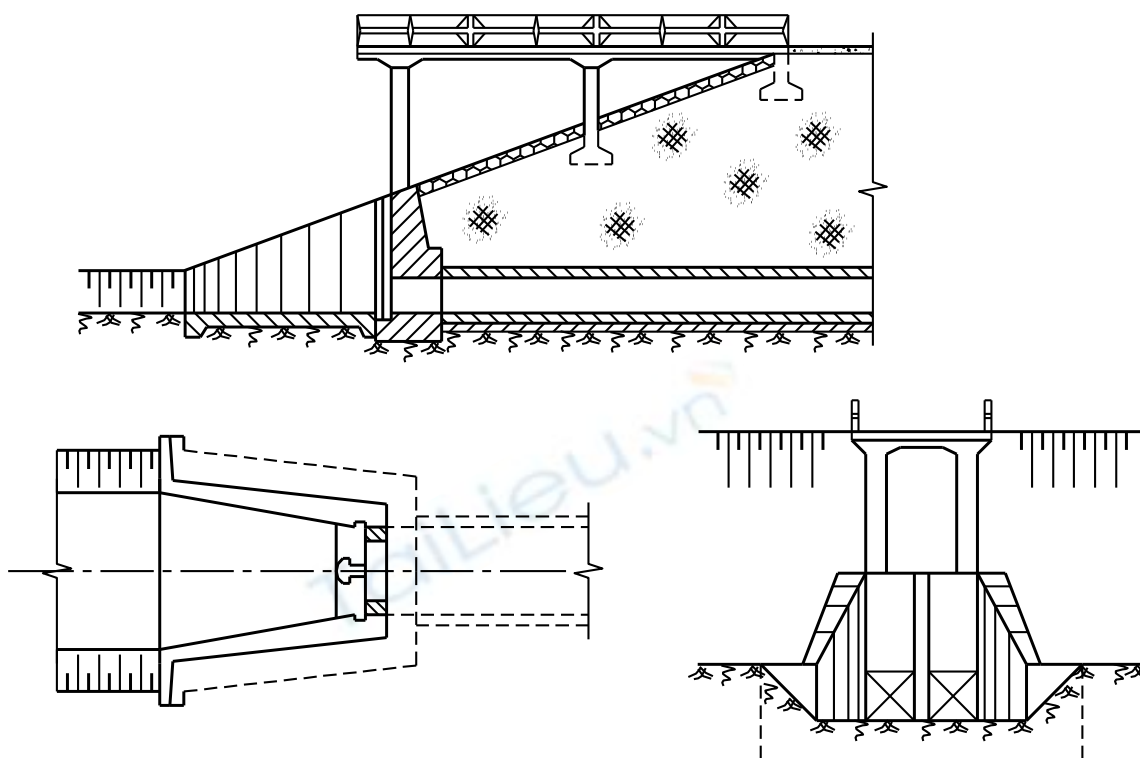
d. Lấy nước kiểu tháp

Hình thức này thường được dùng nhiều, nhất là trong các hồ chứa loại vừa và lớn, có cột nước cao, lưu lượng qua cống lớn. Dùng cửa van để điều chỉnh lưu lượng. Tháp cũng có hai loại: Kiểu kín (Hình 6.13a) và kiểu kết hợp (Hình 6.13b).



Hình 6.13. Các loại tháp lấy nước

Đối với những hồ chứa nhỏ chiều sâu lấy nước nhỏ hơn 7m có thể dùng hình thức kiểu cầu cảng (Hình 6.14).



Hình 6.14. Lấy nước kiểu cầu cảng

2. Đường hầm thủy công

a. Đường hầm không áp

Mặt cắt vòm đỉnh là vòm phẳng (Hình 6.15a) được sử dụng khi đường hầm đào qua tầng đá rắn chắc có hệ số kiên cố $f_k > 8$.

Mặt cắt vòm đỉnh là nửa đường tròn (Hình 6.15b) khi đường hầm đào qua đá núi có $8 > f_k > 4$, chỉ có áp lực đá núi thẳng đứng.

Mặt cắt có thành vòm cao (Hình 6.15c) được dùng khi đào qua đá núi có $4 > f_k > 2$, áp lực đá núi theo phương đứng lớn hơn theo phương ngang.

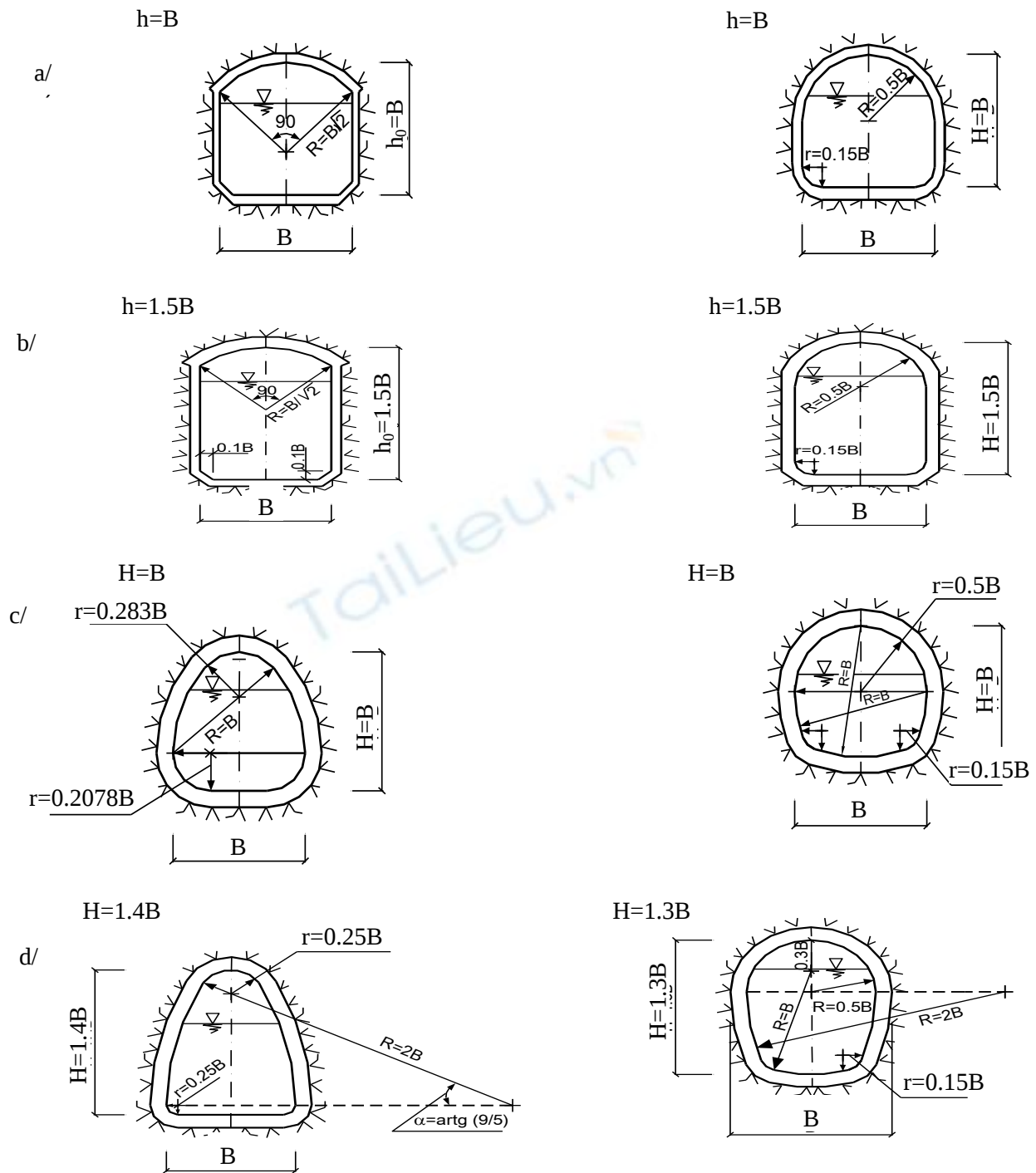
Mặt cắt hình móng ngựa (Hình 6.15d) được dùng trong trường hợp đá núi có $f_k < 2$, có áp lực đá núi bên, từ trên xuống và cả từ dưới lên.

Mặt cắt hình tròn được dùng khi có tầng đá nằm nghiêng theo tuyến đường hầm, áp lực đá không đối xứng qua đường trục thẳng đứng qua trung tâm mặt cắt ngang cũng như trong những trường hợp áp lực nước ngầm rất lớn.

b. Đường hầm có áp

Đối với đường hầm có áp người ta thường hay dùng mặt cắt hình tròn. Với loại này điều kiện dòng chảy tương đối tốt và có lợi cho việc chịu tác dụng của áp lực nước phân bố đều ở trong đường hầm.

Khi cột nước áp lực (tính bằng mét) kể từ trung tâm mặt cắt trở lên không vượt quá 3 lần chiều cao của đường hầm, có thể dùng các hình thức mặt cắt của đường hầm không áp nhưng phải tiến hành phân tích các điều kiện kinh tế kỹ thuật một cách đầy đủ.



Hình 6.15. Các hình thức mặt cắt của đường hầm không áp

Câu hỏi ôn tập:

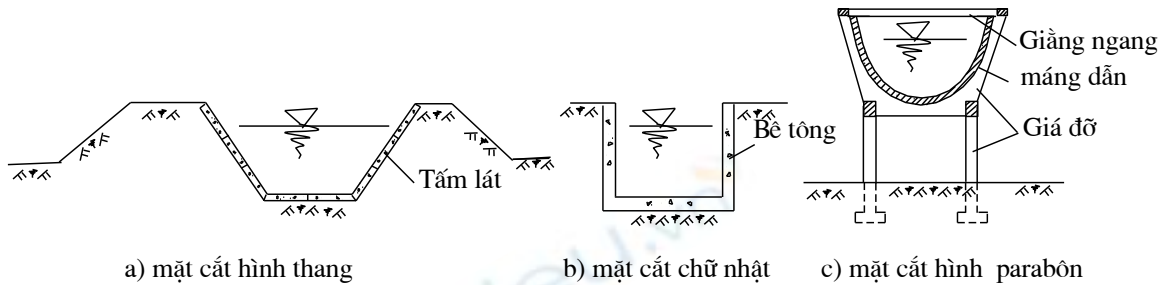
- 6.1. Nêu mục đích xây dựng và yêu cầu của các công trình lấy nước.
- 6.2. Nêu điều kiện xây dựng, phân loại và các hình thức bố trí của các công trình lấy nước kiểu hở.
- 6.3. Nêu điều kiện xây dựng, phân loại và các hình thức bố trí của các công trình lấy nước kiểu kín.

Chương 7. CÔNG TRÌNH DẪN NƯỚC

7.1. KHÁI NIỆM

Công trình dẫn nước là công trình dùng để dẫn nước từ nơi này đến nơi khác. Công trình dẫn nước gồm kênh dẫn (đường dẫn) và các công trình trên kênh.

Kênh dẫn có thể làm theo dạng kênh hở, kênh ngầm, đường ống dẫn nước, máng nổi hoặc dạng đường hầm. Trong đó kênh hở là dạng cơ bản và được sử dụng rộng rãi trong tất cả các công trình từ lớn đến nhỏ, các dạng khác thường chỉ được sử dụng trong những trường hợp cá biệt. Hình 7.1 giới thiệu một số dạng mặt cắt ngang kênh hở.



Hình 7-1. Một số dạng mặt cắt ngang kênh

Kênh hở thường có dạng mặt cắt ngang hình thang hoặc chữ nhật và được xây dựng trực tiếp trên nền, bên trên kênh để hở (không đắp đất). Vật liệu xây dựng có thể bằng đất (có lát bê tông, đá, gạch hoặc không), bằng bê tông đổ tại chỗ hoặc xây bằng đá, gạch. Dòng chảy trong kênh là dòng chảy không áp.

Kênh ngầm được xây dựng bằng bê tông đổ tại chỗ hoặc xây bằng đá, gạch; dạng mặt cắt thường là chữ nhật. Dòng chảy trong kênh ngầm là dòng chảy không áp, trên kênh có đắp đất. Kênh ngầm thường được dùng để thay thế một đoạn kênh hở nào đó khi kênh cần vượt qua nơi có địa hình cao hoặc qua vùng đô thị.

Máng nổi thường làm theo dạng mặt cắt parabol, chữ nhật hoặc hình thang và thường dùng máng dạng vỏ mỏng bằng xi măng lưới thép. Máng nổi thường dùng khi kênh đi qua vùng đất thấm nhiều, lầy lội hoặc vùng đồi núi, thung lũng có hiện tượng sạt lở, kém ổn định.

Đường ống dẫn nước thường được làm bằng cách lắp ghép các ống (thép, nhựa...) lại với nhau và thường được chôn trong đất. Dòng chảy trong ống thường thiết kế là dòng chảy có áp. Do dòng chảy trong ống thường là dòng có áp nên ở các vị trí nối ống, vị trí các khe nối phải thiết kế, thi công sao cho đảm bảo độ kín nước; nếu nước bị rò rỉ nhiều sẽ làm tổn thất nước và gây ra nhiều tác động xấu khác. Tiết diện tháo nước của đường ống thường bị hạn chế nên dạng này chỉ sử dụng cho kênh dẫn có lưu lượng nhỏ, cột nước cao; ví dụ: Các công trình cấp nước (tưới, sinh hoạt...) vừa và nhỏ ở vùng núi.

Đường hầm dùng khi kênh cần vượt qua vùng đồi núi cao và chỉ dùng với kênh lớn.

Các công trình trên kênh gồm: Cống lấy nước vào kênh cấp dưới (cống chia nước - cống đầu kênh), cống điều tiết mực nước, các công trình để dẫn nước trong kênh vượt qua chướng ngại vật như sông, suối, đê, đường giao thông... (cầu máng, cống luồn, cống ngầm), các công trình nối tiếp để dẫn nước từ trên cao xuống thấp (bậc nước, dốc nước), các công trình để bảo vệ kênh (cống tiêu, tràn ra (tràn bên), tràn băng, cống tháo nước cuối kênh), các công trình giao thông, các công trình đo nước, các công trình để quản lý (nhà quản lý, kho, nhà sửa chữa...).

7.2. KÊNH VÀ ĐƯỜNG ỐNG DẪN NƯỚC

7.2.1. Kênh

1. Lưu lượng để thiết kế kênh

- Khái niệm về các loại lưu lượng để thiết kế kênh.

Có 3 loại lưu lượng để thiết kế kênh tưới: Lưu lượng lớn nhất - $Q_{\max}$, lưu lượng thiết kế - Q_{tk} hoặc Q (thường gọi tắt là lưu lượng kênh), lưu lượng nhỏ nhất - $Q_{\min}$. Kênh tiêu chỉ có một loại lưu lượng là lưu lượng thiết kế - Q_{tk} hoặc Q (là lưu lượng tháo lớn nhất thiết kế trong kênh).

Lưu lượng thiết kế trong kênh tưới là lưu lượng lớn nhất trong biểu đồ lưu lượng thiết kế thuộc một đoạn kênh, một cấp kênh hay một hệ thống kênh. Lưu lượng thiết kế dùng để xác định kích thước mặt cắt kênh và để thiết kế các công trình trên kênh.

Lưu lượng nhỏ nhất dùng để kiểm tra bồi lắng trong kênh, kiểm tra khả năng đảm bảo tưới tự chảy của kênh để làm cơ sở cho việc thiết kế công trình điều tiết trên kênh.

Lưu lượng lớn nhất dùng để kiểm tra xói lở và xác định độ cao an toàn cho đỉnh bờ kênh.

Ngoài ra khi tính toán thiết kế còn cần phân biệt lưu lượng thực cần - Q_{tc} , lưu lượng tổn thất (do thấm) - Q_t và lưu lượng toàn bộ - Q_{tb} .

Lưu lượng thực cần (hay: lưu lượng thực tế, lưu lượng thiết kế tại mặt ruộng) là lưu lượng thực tế cần cấp trực tiếp tại mặt ruộng cho khoảng tưới. Lưu lượng toàn bộ là lưu lượng cần cấp vào đầu của tuyến kênh, nó là tổng của lưu lượng thực cần và lưu lượng tổn thất do thấm dọc theo chiều dài kênh.

Các loại lưu lượng Q_{tk} , $Q_{\max}$, $Q_{\min}$ đều là lưu lượng toàn bộ.

- *Xác định các loại lưu lượng để thiết kế kênh tưới*

Lưu lượng thực cần được tính theo công thức sau:

$$Q_{tc} = q \cdot \omega \quad (l/s) \quad (7.1)$$

Lưu lượng thiết kế được tính theo công thức sau:

$$Q_{tk} = \frac{Q_{tc}}{\eta} = \frac{q \cdot \omega}{\eta} \quad (l/s) \quad (7.2)$$

Lưu lượng lớn nhất được tính theo công thức sau:

$$Q_{\max} = K \cdot Q_{tk} \quad (l/s) \quad (7.3)$$

Trong đó:

q ($l/s.ha$): hệ số tưới thiết kế. q được xác định theo biểu đồ hệ số tưới của khu tưới, với hệ thống kênh không lớn có thể chọn theo q của khu tưới tương tự.

ω (ha): diện tích tưới do kênh phụ trách.

η : hệ số lợi dụng của kênh, xác định theo công thức:

$$\eta = \frac{Q_{tc}}{Q_{tb}} = \frac{Q_{tc}}{Q_{tc} + Q_t} \quad (7.4)$$

Q_t được xác định theo các công thức kinh nghiệm hoặc có thể lấy gần đúng theo phụ lục 3 của TCVN 4118-85. Trong trường hợp thiếu tài liệu thực tế, các kênh nhỏ ($\omega \leq 300ha$, $Q_{tk} \leq 300l/s$) có thể xác định trực tiếp hệ số η theo phụ lục 6 của TCVN 4118-85.

K : hệ số và xác định như sau:

Khi $Q_{tk} < 1m^3/s$: $K = 1,2 \div 1,3$

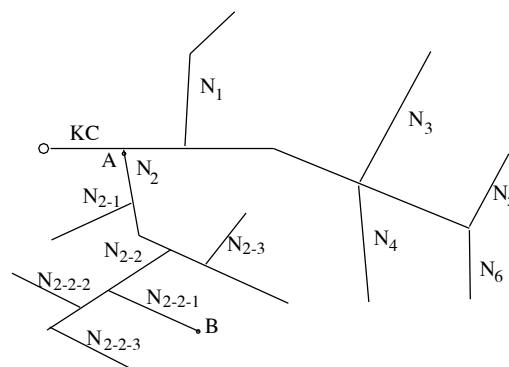
Khi $1m^3/s \leq Q_{tk} < 10m^3/s$: $K = 1,15 \div 1,2$

Khi $Q_{tk} > 10m^3/s$: $K = 1,1 \div 1,15$

Lưu lượng nhỏ nhất $Q_{\min}$ cũng được tính theo công thức (7.2), nhưng thay q bằng $q_{\min}$. $q_{\min}$ là hệ số tưới nhỏ nhất cũng được xác định theo biểu đồ hệ số tưới, nhưng $Q_{\min}$ không được lấy nhỏ hơn $0,4Q_{tk}$. Khi không có biểu đồ hệ số tưới có thể lấy $Q_{\min} = 0,4 Q_{tk}$.

- *Trình tự tính toán lưu lượng trong kênh:*

Hệ thống kênh tưới được bố trí theo dạng phân nhánh như (Hình 7.2). Kênh chính (KC) sẽ lấy nước từ nguồn (hồ chứa, trạm bơm...) dẫn và cấp cho kênh nhánh cấp I ($N_1, N_2, \dots$), kênh cấp I dẫn nước đi và cấp cho kênh cấp II ($N_{1-1}, N_{1-2}, \dots, N_{2-1}, N_{2-2}, \dots$)... Và cứ thế cho đến kênh cấp cuối cùng (là kênh đưa



Hình 7-2. Sơ đồ bố trí hệ thống kênh tưới