

CHƯƠNG III

VẬN HÀNH, BẢO TRÌ VÀ QUẢN LÝ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

3.1. MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU QUẢN LÝ CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

Sau khi được xây dựng hoàn thành, công tác quản lý sử dụng là giai đoạn khai thác phát huy hiệu quả của của hệ thống công trình thủy lợi.

Công tác quản lý công trình thủy lợi, theo nghĩa rộng, bao gồm nhiều mặt như quản lý nhân sự, lao động, quản lý tài sản, phương tiện, thiết bị, vật tư,... và đặc biệt là tổ chức và điều khiển các hoạt động kỹ thuật để đảm bảo an toàn, vận hành và khai thác công trình có hiệu quả cao nhất.

Trong quá trình quản lý, khai thác, cần duy tu, bảo dưỡng công trình một cách thường xuyên, sửa chữa công trình khi có hư hỏng, sự cố, hoặc nâng cấp, mở rộng, tôn cao để đáp ứng yêu cầu khai thác một cách có hiệu quả cao hệ thống thủy lợi.

Thông qua quản lý sử dụng chúng ta có điều kiện kiểm tra lại mức độ chính xác của qui hoạch, chất lượng đã thiết kế và thi công. Công trình thủy lợi thực tế là mô hình vật lý tỷ lệ 1/1 chịu tác động toàn diện của các yếu tố tự nhiên một cách cụ thể. Vì vậy, từ công trình thủy lợi thực tế, chúng ta có thể nghiên cứu để bổ khuyết, nâng cao trình độ qui hoạch, thiết kế, thi công và quản lý khai thác công trình thủy lợi.

Công tác quản lý kỹ thuật công trình thủy lợi phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Đảm bảo an toàn ổn định, độ bền và tuổi thọ của các công trình trong hệ thống;
- Giám sát chất lượng kỹ thuật khi vận hành các công trình, khai thác chúng một cách có hiệu quả cao như thiết kế đã đề ra;
- Quan trắc các thông số kỹ thuật của tự nhiên và của công trình nhằm phục vụ cho công tác tổng kết, nghiên cứu;
- Phòng và chống lũ cho công trình;

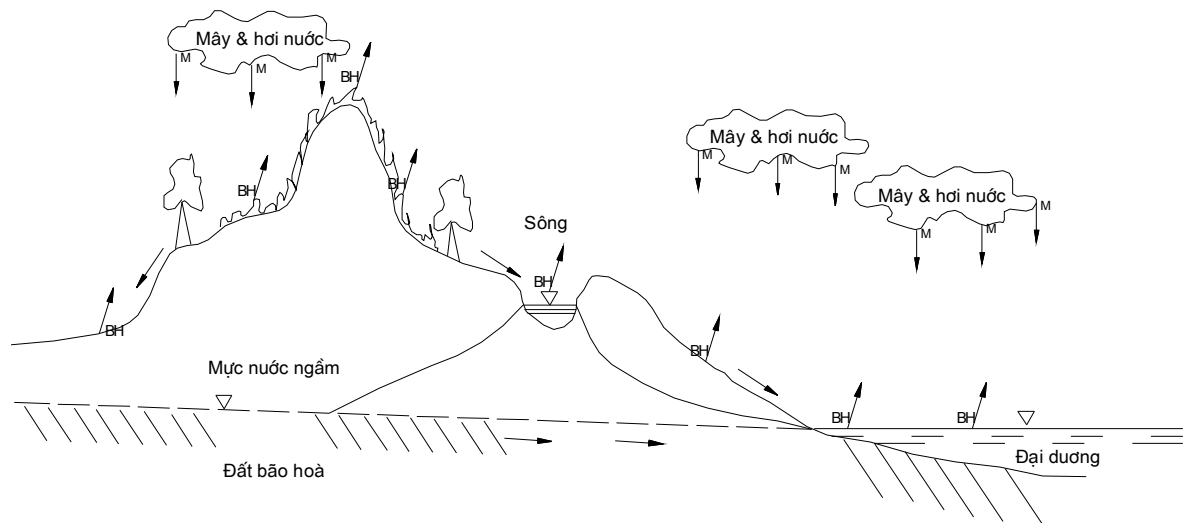
- Đánh giá được năng lực và chất lượng của từng công trình và toàn hệ thống; Trên cơ sở đó đề ra nhiệm vụ sửa chữa, nâng cấp, hoặc khi cần thiết và điều kiện cho phép có thể tôn cao, mở rộng công trình.

3.2. NGUỒN NƯỚC VÀ CẤU TẠO CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

3.2.1 Nguồn nước và nhu cầu sử dụng

Nước có trong khí quyển, trên mặt đất, trong các tầng nham thạch dưới mặt đất, nước tạo nên đại dương bao la, trong các biển trên lục địa, các hồ, đầm nước, tạo nên mạng lưới sông suối.v.v... Tất cả các dạng nước kể trên đều có nguồn gốc từ nước ngầm sâu trong cấu tạo địa chất của trái đất sinh ra.

Chu trình vận động của nước trong thủy quyển của trái đất được gọi là vòng tuần hoàn thủy văn là một quá trình liên tục, trong đó nước được vận chuyển từ mặt đất và các đại dương lên khí quyển rồi lại quay trở lại đại dương và lục địa. Chu trình diễn ra liên tục trên toàn cầu và đây là quy luật vĩ đại của tự nhiên.



Hình 1.1: Vòng tuần hoàn của nước trong tự nhiên

Trong quá trình hình thành sự sống trên trái đất thì nước và môi trường nước đóng vai trò quan trọng. Nước là người đồng hành và điều kiện cần để tái sinh thế giới hữu cơ, là nơi sinh ra và phát triển của các sinh vật trên vỏ trái đất. Người ta gọi sinh quyển là vỏ trái đất.

Vòng tuần hoàn nước trong tự nhiên là tài nguyên quý giá nhất trên hành tinh của chúng ta.

Do nhu cầu đời sống hàng ngày, do nhu cầu phát triển sản xuất, loài người sử dụng nước ngày càng nhiều về lượng và phong phú về loại hình như sử dụng tưới tiêu trong nông nghiệp, sản xuất công nghiệp, nuôi trồng thủy sản, giao thông vận tải, khai khoáng, xây dựng thủy điện, phục vụ quốc phòng, du lịch nghỉ ngơi... Nguyên tắc chung khi khai thác và sử dụng nguồn nước là : Sử dụng tổng hợp nguồn nước, phối hợp lợi ích của các ngành, phân phối chi phí cho các ngành hợp lý trên cơ sở nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn nước đến mức cao nhất. Nguồn nước là một tài nguyên thiên nhiên, đồng thời là một môi trường sống có quan hệ rất mật thiết đến các dạng môi trường khác như môi trường khí, môi trường đất, thảm thực vật, động vật trong đó có xã hội con người. Cần phải bảo vệ rừng, bảo vệ nguồn sinh thủy, ngăn chặn chặt phá rừng. Bảo vệ nguồn nước là một nghĩa vụ thiêng liêng đối với tất cả chúng ta.

Để sử dụng tối ưu nguồn nước phục vụ cho các mục đích của con người, nguyên lý cơ bản sử dụng nguồn nước là tập trung cột nước hoặc tập trung lưu lượng hoặc cả hai. Về mặt nguyên tắc bao gồm các phương pháp:

a) *Tập trung cột nước:*

Tập trung cột nước có thể tận dụng độ chênh địa hình tự nhiên hoặc xây dựng đập dâng tạo cột nước, hoặc xây dựng công trình dẫn nước theo chiều dài nhất định tạo độ chênh so với mực nước hạ lưu. Nguyên lý sử dụng nguồn nước này thường dùng cho các trạm thủy điện.

b) *Tập trung lưu lượng*

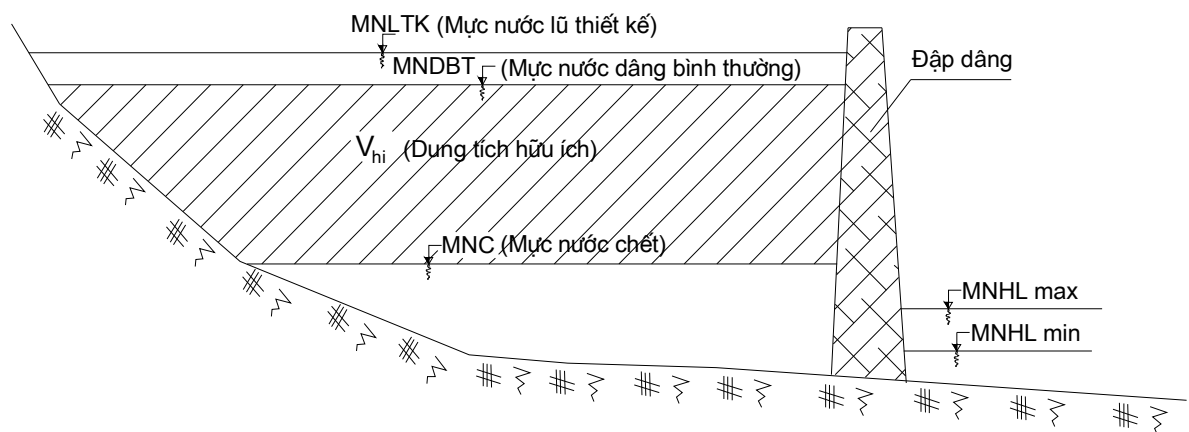
Xây dựng các hồ chứa nước nhằm tích nước trong mùa nhiều nước để tăng lưu lượng dòng chảy trong mùa ít nước, thực hiện quá trình điều tiết dòng chảy theo mục đích của con người. Nguyên lý sử dụng nguồn nước này được dùng phổ biến cho các công trình thủy lợi phục vụ nông nghiệp.

3.2.2 Thành phần cấu tạo các công trình thủy lợi

Hệ thống thủy lợi nhỏ hay hệ thống thủy lợi nông thôn được trình bày trong phạm vi bài giảng này là các công trình thủy lợi nhỏ phục vụ tưới nằm trong phạm vi các huyện, các xã phục vụ trực tiếp cho nông - lâm - ngư nghiệp và dân sinh trong vùng. Thành phần hệ thống công trình thủy lợi nhỏ gồm nguồn nước, các công trình dâng nước và điều tiết nước, các công trình dẫn nước, các khu vực cần tưới.

A. Hồ chứa nước

Hồ chứa nước là một khu chứa nước có thể tích lớn, được dùng để trữ nước trong mùa lũ và cấp nước cho mùa khô nhằm phục vụ cho sản xuất tưới và các nhu cầu dùng nước khác của nhân dân. Hồ chứa nước tự nhiên trên sông suối được xây dựng nhờ một đập dâng nước tạo một dung tích. Dung tích lớn hay nhỏ tùy thuộc chiều cao của đập dâng. Một hồ chứa thủy lợi có các thông số đặc trưng như sau:



Hình 1-2: Các thông số hồ chứa (mức nước và dung tích)

Thành phần thông số hồ chứa:

a) Các mức nước trong hồ: MNDBT, MNC, MNLTK

MNDBT (mức nước dâng bình thường) là mức nước cao nhất của hồ chứa cho phép hồ làm việc trong điều kiện khai thác bình thường.

MNC (mức nước chết) là mức nước thấp nhất của hồ cho phép hồ làm việc trong điều kiện khai thác bình thường.

MNLTK là mực nước lớn nhất của hồ chứa khi xả lũ thiết kế, mực nước này chỉ tồn tại trong thời gian ngắn.

b) Các đặc trưng dung tích: V_{TB} ; V_{hi} ; V_{ch} .

V_{tb} (dung tích toàn bộ) Là tổng thể tích hồ chứa tính từ MNDBT đến đáy hồ.

V_{hi} (dung tích hữu ích) là phần dung tích được tính từ MNC đến MNDBT, dung tích này cho phép phân phối bổ sung lưu lượng cho nhu cầu tưới vào mùa khô.

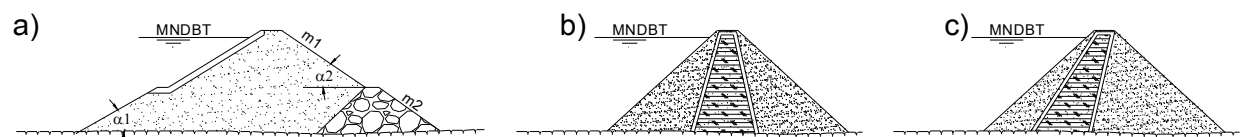
V_{ch} (dung tích chết) phần dung tích từ MNC trở xuống đáy. Dung tích này để bùn cát bồi lắng và đảm bảo môi trường cho các sinh vật trong hồ.

B. Đập dâng nước

a. Đập đất

Đập đất là loại đập sử dụng được vật liệu tại chỗ với giá thành đơn vị rẻ, có thể xây dựng với bất kỳ điều kiện địa chất nền (xấu và tốt), kỹ thuật thi công đơn giản (có thể thi công bằng thủ công) nên loại đập này được áp dụng rất rộng rãi. Chiều cao đập đất có thể xây dựng được trong phạm vi từ 10m đến 100m vì vậy có thể áp dụng đập đất rất tốt cho mọi khu vực có nguồn nước.

Đập đất có các loại sau đây: Đập đất đồng chất, đập đất có lõi giữa, đập đất có tường nghiêng (hình 3-3).



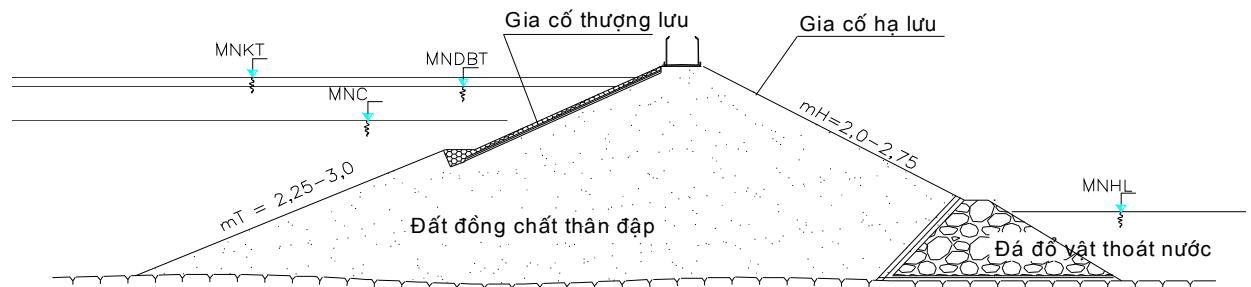
Hình 1-3: Mặt cắt ngang các loại đập đất

a) Đập đất đồng chất b) Đập đất lõi giữa c) Đập đất tường nghiêng

Mặt cắt đập có dạng hình thang, độ nghiêng của mái đập được biểu thị bằng hệ số mái dốc $m = \cot \alpha$ (hình 3-4)

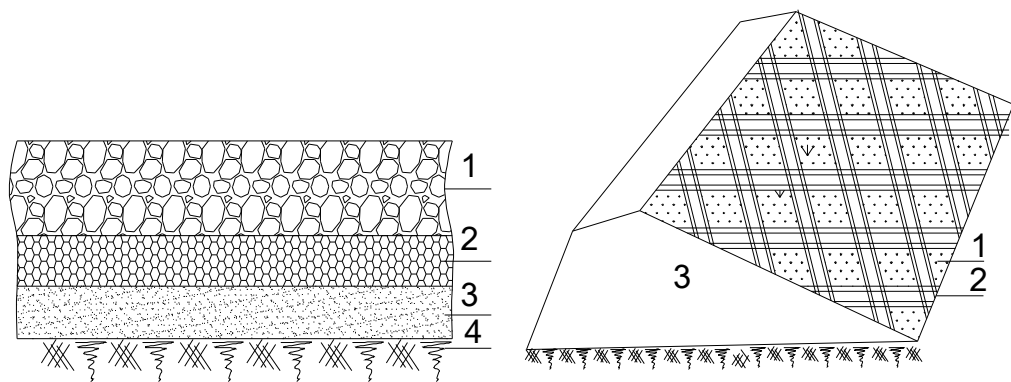
m_T là hệ số mái dốc thượng lưu, ứng với đập cao 10m, thường chọn $m_T=2,25; 2,5; 2,75$ và 3,0.

m_H là hệ số mái dốc hạ lưu, ứng với đập cao 10m thường chọn $m_H=2,0; 2,25; 2,5$ và 2,75.



Hình 1-4: Mặt cắt ngang đập đất đồng chất

Mái thượng lưu được gia cố bằng đá, tấm bê tông... để chống sóng và lở mái, kết cấu gia cố mái dốc thượng lưu được mô tả (hình 3-5). Mái hạ lưu được gia cố bằng trồng cỏ theo các ô có kích thước 1,5x1,5m, có rãnh thoát nước rộng 0,3m trên rãnh rải sỏi hoặc đá dăm.(hình 3-6).



Hình 1-5: Gia cố mái thượng lưu

Hình 1-6: Gia cố mái dốc hạ lưu

1 - Đá đổ ; 2,3 - Tầng lọc ; 4 - Đập

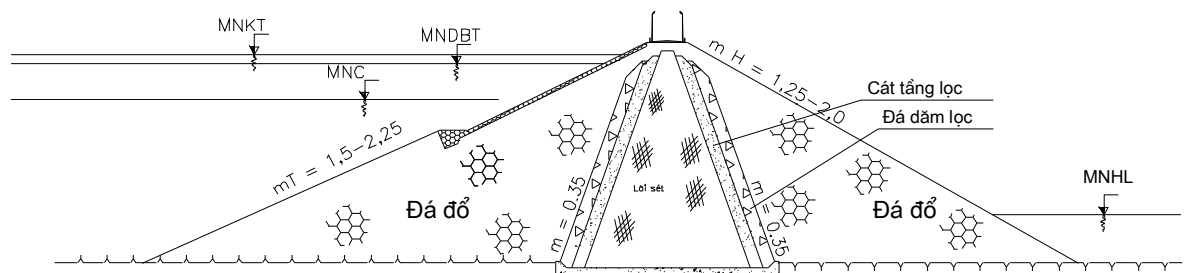
1 - Trồng cỏ ; 2 - Rãnh thoát nước ; 3 - Đập

Đỉnh đập được thiết kế tùy theo yêu cầu giao thông, kích thước $B \geq 3m$, mặt đập rải cấp phối chiều dày từ 15-20cm (hình 3-4)

Để dòng thấm trong thân đập thoát ra phía hạ lưu không gây ảnh hưởng đến an toàn của đập, phía hạ lưu đập có vật thoát nước bằng đá đổ (hình 3-4)

b. Đập đá đổ

Giống như đập đất ưu điểm là sử dụng được vật liệu tại chỗ với giá thành đơn vị rẻ, có thể xây dựng với bất kỳ nền nào, và có tính ổn định cao nhất là vùng có động đất, nên đập đá đổ phù hợp bất cứ nơi nào có đá. Các loại đập đá đổ có thể được áp dụng bao gồm: Đập đá đổ có lõi giữa, đập đá đổ có tường nghiêng. Dưới đây là mặt cắt ngang một đập đá đổ có lõi giữa (hình 3-7).



Hình 1-7: Đập đá đổ có lõi giữa bằng sét

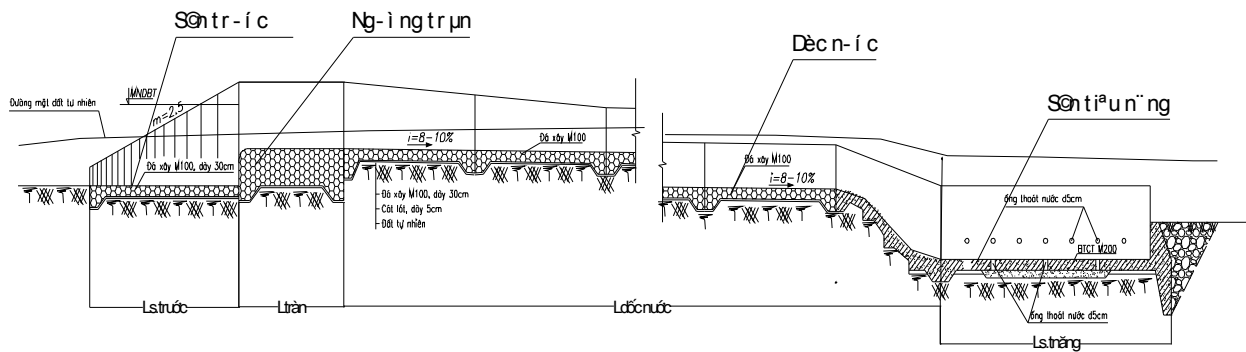
Mặt cắt đập đá đổ có dạng hình thang, m_T và m_H là hệ số mái dốc thượng hạ lưu đập. Với đập đá đổ có chiều cao trung bình 10m, m_T được chọn từ $m_T=1,5$ đến 2,5; m_H được chọn từ $m_H=1,25$ đến 2,0.

Mái dốc thượng hạ lưu của đập đá đổ không cần thiết phải gia cố.

Lõi chống thấm bằng đất sét hoặc á sét có khả năng chống thấm tốt. Chiều rộng đỉnh lõi chống thấm $b \geq 0,8m$, chiều rộng đáy lõi chống thấm $B \geq 0,1H$.

C. Đập tràn

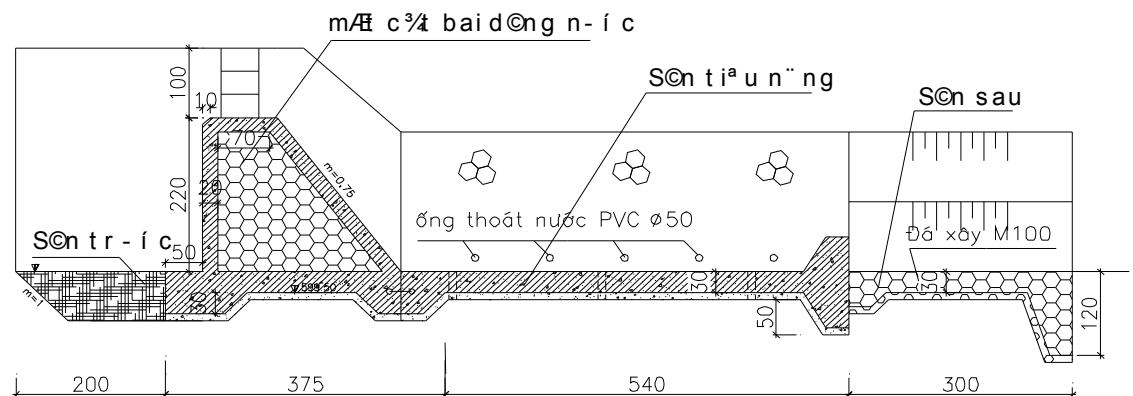
Đập tràn có nhiệm vụ tháo lũ để đảm bảo an toàn cho công trình. Trong các công trình thủy lợi nhỏ, nền chủ yếu là nền đất, đập là đập đất nên đập tràn thường có dạng tự tràn (không có cửa van). Hình thức đập tràn sử dụng ở trong các công trình thủy lợi có hồ là đập tràn đỉnh rộng, nối tiếp thượng hạ lưu bằng dốc nước, tiêu năng bằng bể tường tiêu năng.



Hình 1-8: Kết cấu đập tràn vai đập nối tiếp dốc nước

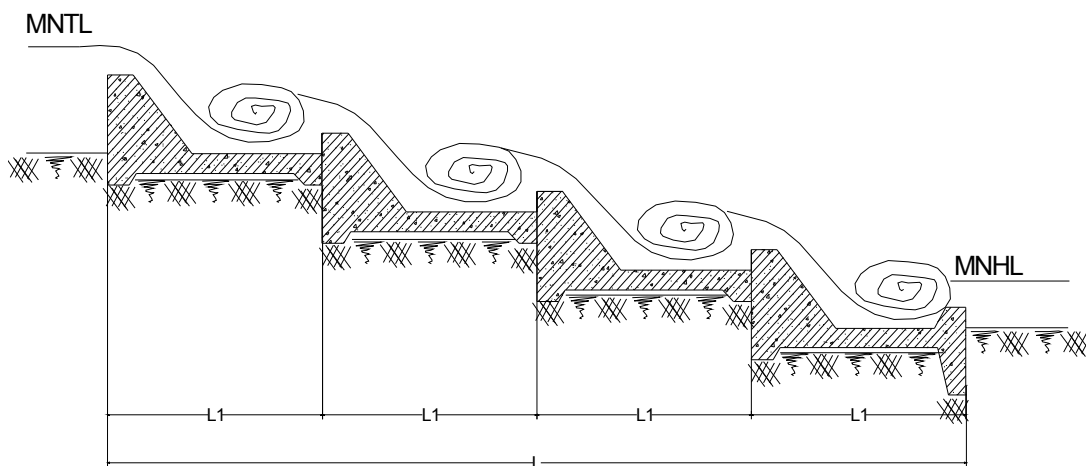
Kết cấu đập tràn, dốc nước và bể tiêu năng bằng bê tông cốt thép M200# hoặc đá xây M100#.

Các bai ngăn nước trên các suối là công trình tràn toàn tuyến, có mặt cắt thực dụng hình thang, kết cấu bằng bê tông cốt thép có lõi bằng bê tông đá hoặc (hình 3-9).



Hình 1-9: Kết cấu đập tràn toàn tuyến (bai) trên các suối

Trường hợp độ dốc địa hình lớn không nối tiếp thượng hạ lưu bằng dốc nước thì có thể dùng hình thức tiêu năng bậc nước (hình 3-10).



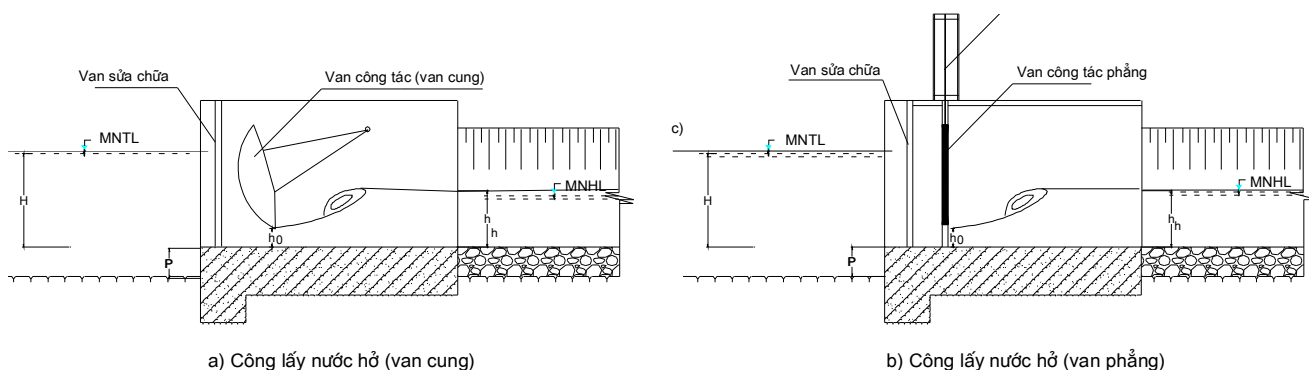
Hình 1-10: Kết cấu nối tiếp tiêu năng bằng bậc nước

D. Cống lấy nước

Cống lấy nước có nhiệm vụ lấy đủ lưu lượng nước yêu cầu để cấp nước tưới. Cống lấy nước mặt có các dạng chính: cống hở lấy nước từ bãi trên suối, cống kín lấy nước có áp từ hồ chứa, lấy nước bằng trạm bơm cho những khu tưới cao hơn nguồn nước.

(a) *Cống hở*: dòng chảy trong cống là dòng chảy không áp, thường được áp dụng cho các công trình lấy nước ở các bãi dâng nước, lấy nước từ kênh chính có mức nước dao động thấp $H=2-4\text{m}$. Ưu điểm của loại công trình lấy nước kiểu này có cấu tạo đơn giản, thiết bị gọn nhẹ, vận hành thuận tiện. Nhược điểm lưu lượng nước phụ thuộc nguồn, không chủ động nhất là mùa kiệt.

Kết cấu cống lấy nước sử dụng bê tông M200# hoặc đá xây M100#, thiết bị có van sửa chữa, van công tác, các máy đóng mở V2 hoặc V3 tùy theo kích thước và trọng lượng cửa van (hình 3-11)



Hình 1-11: Cắt dọc cống lấy nước loại hở

(b) *Cống kín* (cống có áp và bán áp): dòng chảy trong cống là dòng có áp, thường áp dụng cho các công trình lấy nước từ hồ chứa nước có biên độ dao động mực nước lớn $H > 4\text{m}$. Cống kín có ưu điểm là luôn đảm bảo lưu lượng nước theo yêu cầu nhưng thi công phức tạp, vận hành cửa van nặng nề, thiết bị cửa van hay hỏng hóc, rò rỉ dẫn đến mất nước hồ chứa.

Cấu tạo cống lấy nước kiểu kín gồm cửa vào, thân cống và hạ lưu cống. Cửa vào có cao trình trần cống thấp hơn cao trình MNC của hồ chứa tối thiểu 1,0m, ngưỡng cống cao hơn mực nước bồi lắng trong hồ, có bố trí lưới chắn rác, khe van sửa chữa và van công tác, thiết bị đóng mở được bố trí trong nhà van, có cầu công tác từ đỉnh đập đến nhà van phục vụ vận hành (hình 3-12). Thân cống gồm các ống cống có tiết diện chữ nhật hoặc tròn được đúc sẵn từ các nhà máy chuyển đến lắp ráp tại hiện trường. Hạ lưu cống có hai trường hợp: trường hợp 1 nếu sau cống là đường ống có áp thì nước được dẫn thẳng từ thân cống vào ống có áp, trường hợp 2 nếu dẫn vào kênh hoặc bể phân phối nước cho hạ du thì bố trí bể tiêu năng nhỏ để giảm vận tốc dòng chảy tiêu hao năng lượng thừa trong dòng chảy.