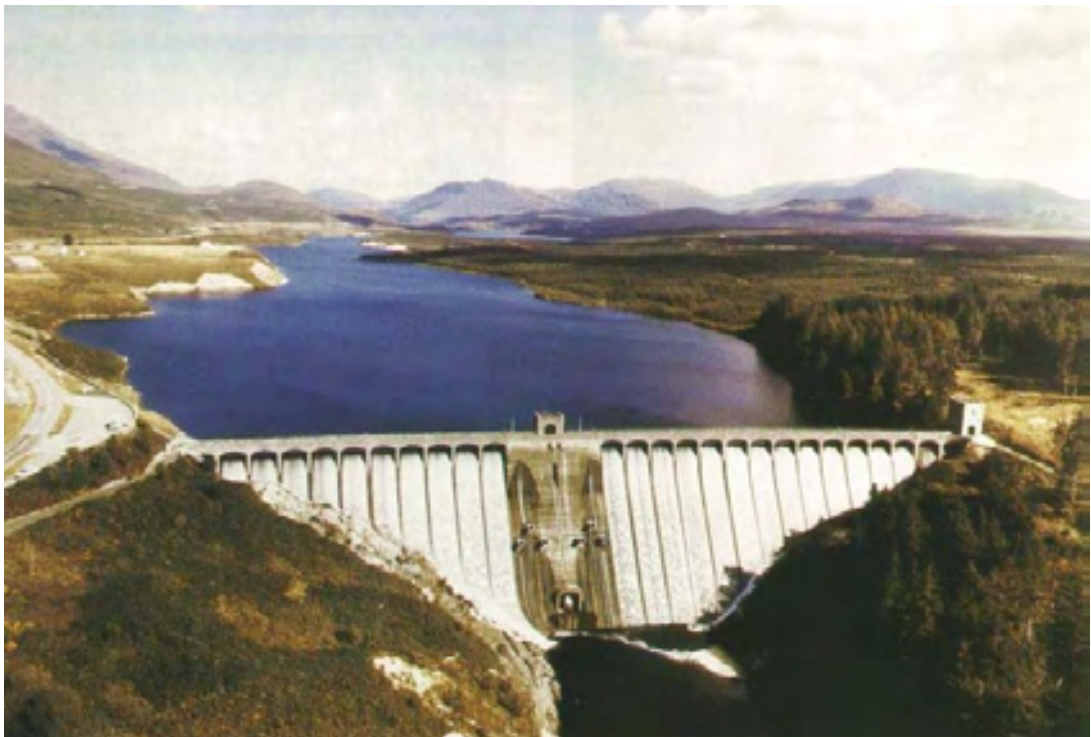


TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA ĐÀ NẴNG
KHOA XÂY DỰNG THỦY LỢI - THỦY ĐIỆN
Bộ môn Công trình

BÀI GIẢNG

THI CÔNG
CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI



NGÔ VĂN DŨNG – PHAN HỒNG SÁNG
Khoa Thủy lợi - Thủy điện

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Sự hình thành và phát triển của môn thi công công trình thủy lợi.

- Thi công công trình thủy lợi là môn khoa học kỹ thuật chuyên nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật, tổ chức và quản lý để tiến hành thi công các công trình thủy lợi một cách nhanh, tốt, rẻ, an toàn.

- Thi công công trình thủy lợi là một bộ phận quan trọng của khoa học thủy lợi. Nguồn gốc về kiến thức khoa học thủy lợi là sự tích lũy có chọn lọc những kinh nghiệm thực tế về xây dựng các công trình thủy lợi để bắt các nguồn nước phục vụ cho đời sống loài người.

. Thời thượng cổ người ta biết cách đắp đê phòng lũ, đào kênh, mương dẫn nước tưới ruộng và dùng cho sinh hoạt.

. Thế kỷ 9 nhân dân ta đã đắp đê sông, biển đồng bằng Bắc Bộ dài tới 2400km.

- Thi công xây dựng thủy lợi ngày càng phát triển do yêu cầu thực tế của sản xuất đời sống xã hội và ngày càng tích lũy được nhiều kinh nghiệm và từ đó tìm ra được các qui luật của tự nhiên và xã hội liên quan đến việc xây dựng các công trình thủy lợi. Và ngược lại từ sự hình thành và phát triển môn khoa học thủy lợi thúc đẩy sự phát triển của công tác xây dựng thủy lợi với tốc độ, kỹ thuật, qui mô to lớn hơn.

Quá trình phát triển đó cùng với sự phát triển của các ngành sản xuất, các môn khoa học kỹ thuật khác làm cho khoa học kỹ thuật thủy lợi ngày càng bổ sung, phong phú và hoàn thiện đồng thời môn thi công thủy lợi phát triển thành một môn khoa học riêng.

2. Sự phát triển của công tác xây dựng thủy lợi Việt Nam hiện nay.

Dưới sự lãnh đạo đúng đắn của Đảng. Sau ngày hoà bình lập lại và sau giải phóng miền Nam công tác xây dựng thủy lợi phát triển rộng khắp và toàn diện.

Nhiều công trình đầu mối như đập dâng, hồ chứa, trạm bơm được xây dựng, các trạm thủy điện lớn nhỏ xây dựng khắp nơi trong cả nước với đầu tư vốn của TW hay nhà nước và nhân dân cùng làm với đủ các loại công trình thi công với kỹ thuật khác nhau. Khối lượng xây dựng ngày càng lớn, chất lượng yêu cầu ngày càng cao, lại sử dụng nhiều máy móc thiết bị hiện đại.

3. Yêu cầu đối với công bậc thi công và cán bộ kỹ thuật quản lý thi công.

- Thi công là giai đoạn tất yếu quan trọng trong quá trình xây dựng công trình nhằm biến các đồ án thiết kế thành các công trình hiện thực để phục vụ con người.

- Xây dựng công trình thủy lợi là một quá trình gồm nhiều khâu công tác khác nhau. Có những khâu khối lượng lớn không thể cả quá trình xây dựng như công tác đất, bê tông, xây lát. Có những công trình đòi hỏi kỹ thuật cao như đổ bê tông dưới nước, đóng cọc, phụt vữa ciment, thi công lắp ghép. Phạm vi xây dựng công trình thường rất rộng, có nhiều công trình cần tiến hành xây dựng cùng một lúc nhưng diện tích xây dựng công trình đơn vị hẹp phải sử dụng nhiều loại máy móc thiết bị và mật độ nhân lực cao.

- Do công tác thi công phức tạp nên cán bộ thi công không những phải có tinh thần và trách nhiệm cao mà đòi hỏi phải có khả năng tổ chức, quản lý thi công giỏi, khả năng hướng dẫn công nhân thực hiện qui trình, qui phạm kỹ thuật, giải quyết các mắc mứu thông thường về kỹ thuật xảy ra trong quá trình thi công có như vậy mới vận động được quần chúng hoàn thành việc xây dựng công trình đúng thời hạn, số công ít, chất lượng cao, giá thành hạ, an toàn tuyệt đối.

14. Đặc điểm, tính chất, nguyên tắc thi công công trình thủy lợi

Khác với việc xây dựng các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp. Công tác thi công xây dựng công trình thủy lợi có đặc điểm sau:

a. Đặc điểm việc đ/c các công trình thủy lợi

α. Khối lượng lớn

- Các công trình thuỷ lợi phân nhiều mang tính chất lợi dụng tổng hợp nguồn nước như phương tiện, vận tải, nuôi cá, tưới v.v... mỗi công trình thì có nhiều công trình đơn vị như đập, cống, kênh mương, âu tàu, trạm thuỷ điện v.v... mỗi công trình đơn vị lại có nhiều loại, nhiều kiểu làm bằng các vật liệu khác nhau như đất, đá, bê tông, gỗ, sắt thép v.v... với tổng khối lượng rất lớn có khi hàng trăm ngàn, triệu m³.

Ví dụ: CTTL Phú Ninh công tác đất riêng công trình đập đất đầu mối $V = 2,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 CTTL Sông Đà đập đất đỏ $27 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
 CTTL Âu tàu SÔNG ĐÀ $2,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ bê tông

β. Chất lượng cao

Công trình thuỷ lợi yêu cầu phải ổn định, bền lâu, an toàn tuyệt đối trong quá trình khai thác. Do đó phải thoả mãn yêu cầu sau.

. Chống lạt, lún, nứt nẻ, chống thấm, chống xâm thực tốt, xây lắp với độ chính xác cao v.v...

γ. Điều kiện thi công khó khăn

Công tác thi công công trình thuỷ lợi tiến hành trên lòng sông suối, địa hình chật hẹp, mấp mô, địa chất xấu và chịu ảnh hưởng của nước mưa, ngầm, thấm do đó thi công rất khó khăn, xa dân cư, điều kiện kinh tế chưa phát triển.

λ. Thời gian thi công ngắn

- Công trình thuỷ lợi thường phải xây dựng lòng dẫn sông suối ngoài yêu cầu lợi dụng tổng hợp nguồn nước còn phải hoàn thành công trình trong mùa khô hay hoàn thành căn bản với chất lượng cao do đó thời gian thi công hạn chế.

Tính chất của việc thi công các công trình thuỷ lợi (4 tính chất cơ bản)

- Tính phức tạp vì

. Thi công trong điều kiện rất khó khăn

. Liên quan nhiều bộ môn khoa học kỹ thuật, nhiều ngành kinh tế quốc dân, nhiều địa phương, nhiều người.

. Phải bảo đảm lợi dụng tổng hợp và tiến hành thi công trên khô.

- Tính khẩn trương:

Do chất lượng đòi hỏi cao, khối lượng lớn, thi công điều kiện khó khăn, thời gian thi công ngắn, trong tình trạng thiếu vật tư trang thiết bị và yêu cầu đưa công trình vào sử dụng sớm do đó phải khẩn trương.

- Tính khoa học:

Trong thiết kế bảo đảm vững chắc, thoả mãn các điều kiện của nhiệm vụ thiết kế, tiện lợi cho quản lý khai thác.

Trong thi công sử dụng các loại vật tư máy móc nhân vật lực và phải xử lý giải quyết những vấn đề kỹ thuật.

Vì vậy nhiệm vụ của người thi công là phải tổ chức quản lý thi công tốt, giải quyết các vấn đề kỹ thuật tốt, kịp thời. Bởi thế thi công còn mang tính chất khoa học.

- Tính quần chúng

Công tác thi công công trình thuỷ lợi yêu cầu khối lượng lớn phạm vi xây dựng rộng (đầu mối + kênh mương...) nên phải sử dụng lực lượng lao động rất to lớn vì vậy Đảng đưa ra chủ trương: "Phải kết hợp chặt chẽ giữa công trình hạng nhỏ do nhân dân làm với công trình hạng vừa, lớn do nhà nước hoặc nhân dân cùng làm". Do vậy công tác thi công mang tính chất quần chúng.

c. Những nguyên tắc cơ bản trong thi công

* **Thống nhất hoá trong thi công:**

- Để bảo đảm nhanh, nhiều, tốt rẻ phải thống nhất hoá trong thi công trên cơ sở các tính chất kỹ thuật, qui trình, qui phạm của nhà nước.

+ **Ưu điểm thống nhất hoá trong thi công:**

- . Cân đối được nhu, cần và sản xuất
- . Giảm bớt được các khâu trung gian
- . Giảm bớt sự phức tạp trong sản xuất
- . Giảm thời gian thiết kế và tổ chức đơn giản việc quản lý
- . Phù hợp công xưởng hoá và cơ giới hoá thi công.

* **Công xưởng hoá thi công:**

Là tổ chức sản xuất các chi tiết kết cấu, các bộ phận công trình theo qui định đã thống nhất sau đó lắp ráp lại thực địa

Ưu điểm: - Rút ngắn thời gian xây dựng, giảm nhẹ việc thi công ở công trường

- Chất lượng các chi tiết kết cấu được bảo đảm tốt.

- Máy móc và các khâu sản xuất được chuyên môn hoá tận dụng được khả năng làm việc máy móc, thời gian làm việc của công nhân → Giá thành sản phẩm nhỏ.

- Do làm việc tập trung nên có điều kiện nâng cao trình độ công nhân.

* **Cơ giới hoá trong thi công:**

Là sử dụng máy móc để thi công công trình nếu tất cả các khâu được cơ giới hoá gọi là cơ giới hoá đồng bộ.

Ưu điểm:

. Giảm bớt sự lao động nặng nhọc của con người, tăng tốc độ thi công giảm thời gian xây dựng, chóng đưa công trình vào sản xuất.

. Tiết kiệm về mặt quản lý, tổ chức nhân lực đơn giản - giá thành công trình.

. Chất lượng thi công công trình cao hơn khắc phục khó khăn mà người không đảm đương nổi.

* **Thực hiện thi công dây chuyền**

Trong dây chuyền công nghệ sản xuất các khâu dây chuyền do mỗi công nhân hay tổ, nhóm phụ trách.

Ưu điểm:

. Giảm thời gian chết do chờ đợi nhau

. Phân công công nhân cụ thể → nâng cao năng suất lao động, phát huy sáng kiến, cải tiến kỹ thuật, nâng cao trình độ công nhân.

Để bảo đảm các khâu dây chuyền thi công liên tục nhịp nhàng phải thường xuyên kiểm tra phát hiện các khâu yếu để điều chỉnh kịp thời.

* **Thực hiện thi công liên tục:**

Ưu điểm: . Bảo đảm cho công tác thi công không bị gián đoạn

. Giảm bớt được phụ phí trong thi công

. Tăng cường tốc độ thi công chóng đưa công trình vào sản xuất.

Biện pháp thực hiện.

. Nghiên cứu kỹ càng tiến độ thi công, nắm chắc tình hình khó khăn để có kế hoạch toàn diện, chủ động khắc phục khó khăn đó.

. Những công trình, bộ phận bị thiên nhiên uy hiếp nên tiến hành vào mùa khô.

* **Tôn trọng đồ án thiết kế**

. Công trình xây dựng xong phải bảo đảm đúng đồ án thiết kế như kích thước hình dạng kết cấu, cao độ. Nếu sai sót phải nằm trong phạm vi Q_P cho phép.

. Trong quá trình thi công nếu phát hiện thiết kế sai sót phải đề đạt cơ quan chủ quản công trình xin phương hướng giải quyết, không được tự tiện thay đổi.

* **Làm tốt công tác tổ chức và kế hoạch thi công**

Thi công các công trình thủy lợi đòi hỏi hoàn thành khối lượng lớn trong thời gian hạn chế lại gặp điều kiện khó khăn phức tạp và phải bảo đảm chất lượng cao giá thành hạ do đó phải làm tốt công tác tổ chức và kế hoạch bằng cách.

- . Lập kế hoạch tiến độ thi công hợp lý*
- . Tranh thủ mùa khô, chú trọng công trình trọng điểm*
- . Kế hoạch phải cụ thể toàn diện có biện pháp đối phó những trường hợp bất lợi có thể xảy ra.*
- . Các bộ phận công trình phải phối hợp chặt chẽ với nhau hướng tập trung vào việc hoàn thành kế hoạch tiến độ.*

Kết luận:

Các nguyên tắc thi công liên quan mật thiết, phải quán triệt đầy đủ trong các loại công tác có vận dụng sáng tạo linh hoạt vào hoàn cảnh điều kiện thực tế công trường đặt ra.

PHẦN THỨ NHẤT DẪN DÒNG THI CÔNG VÀ CÔNG TÁC HỒ MÓNG

CHƯƠNG I DẪN DÒNG THI CÔNG

1.1. Đặc điểm của thi công các công trình thủy lợi và nhiệm vụ dẫn dòng.

1.1.1. Đặc điểm của việc thi công công trình thủy lợi:

- Xây dựng các công trình phần lớn trên các ao hồ, kênh rạch, sông suối bãi bồi. Móng công trình thường nằm sâu dưới mặt đất thiên nhiên hay mực nước ngầm. Do đó quá trình thi công không tránh khỏi những ảnh hưởng bất lợi của dòng nước mặt, ngầm, mưa v.v...

- Khối lượng công trình lớn hàng trăm, ngàn m³ bê tông, đất v.v... Điều kiện địa hình, địa chất không thuận lợi.

- Đa số công trình thủy lợi sử dụng VL địa phương hay VL tại chỗ.

- Quá trình thi công phải bảo đảm hồ móng được khô ráo đồng thời phải bảo đảm yêu cầu lợi dụng tổng hợp nguồn nước ở hạ lưu tới mức cao nhất. Xuất phát từ những đặc điểm ấy trong quá trình thi công người ta phải tiến hành dẫn dòng thi công.

1.1.2. Nhiệm vụ của dẫn dòng thi công (2 nhiệm vụ):

- Đắp đê quai (đê quai) bao quanh hồ móng, bơm cạn nước tiến hành nạo vét, xử lý nền và xây móng công trình.

- Dẫn nước sông từ thượng lưu về hạ lưu qua các công trình dẫn dòng (lòng sông thu hẹp, kênh, đường hầm...) đã được xây dựng trước khi ngăn dòng để thỏa mãn yêu cầu nước hạ lưu và cho thi công.

Thực tế những công trình thủy lợi nhỏ có khối lượng công tác ít, có thể hoàn thành trong một mùa khô thì không phải dẫn dòng như các suối cạn ít nước.

Đa số các công trình thủy lợi công tác dẫn dòng có tính chất máu chốt liên hệ đến nhiều vấn đề quan trọng trong thiết kế tổ chức thi công. Bản thân việc dẫn dòng phụ thuộc nhiều nhân tố (thiên văn, địa hình, địa chất, đặc điểm kết cấu sự bố trí công trình thủy công, khả năng thi công...).

Những người làm công tác thiết kế hay thi công phải thấy được mối quan hệ phức tạp này để có thái độ thận trọng, đúng mức.

1.1.3. Nhiệm vụ thiết kế dẫn dòng thi công:

- Chọn được tần suất (P%) thiết kế và lưu lượng thiết kế (Q_{P%}).

- Chọn được phương pháp dẫn dòng thích hợp từng giai đoạn. Xác định được trình tự thi công công trình một cách hợp lý.

- Tính toán điều tiết, tính toán thủy lực, thiết kế các công trình dẫn nước, ngăn nước trong khi thi công.

- Đề xuất được các mốc thời gian thi công từng hạng mục công trình và tiến độ khống chế.

1.2. Các phương pháp dẫn dòng thi công

Dẫn dòng thi công có 2 phương pháp:

- Đắp đê quai ngăn dòng một đợt.

- Đắp đê quai ngăn dòng nhiều đợt (thường là 2 đợt).

1.2.1. Đắp đê quai ngăn dòng một đợt.

Định nghĩa: Đắp đê quai ngăn dòng một đợt là đắp ngăn cả dòng sông trong một đợt, dòng nước được tháo qua công trình tạm thời hay lâu dài.

Các sơ đồ dẫn dòng thi công một đợt.

a. Tháo nước thi công qua máng:

- Là nước được chảy qua máng bắc ngang đê quai thượng và hạ.

Vật liệu làm máng: thường làm bằng gỗ, bê tông, bê tông cốt thép, thép, buybrôximăng.

Phạm vi ứng dụng:

- Dòng sông nhỏ, lòng hẹp lưu ượng không lớn $1 \sim 3\text{m}^3/\text{s}$.
- Dùng các phương pháp khác khó khăn và tốn kém.
- Khi sửa chữa công trình thủy lợi mà công trình tháo nước hiện có không sử dụng được hay khả năng tháo Q_{tkc} không đủ.

Ưu điểm:

- . Dựng ghép ván đơn giản nhanh chóng.
- . Sử dụng được VL địa phương.
- . Trường hợp sử dụng máng thép, thép, bê tông cốt thép lắp ghép thì sử dụng được nhiều lần nên tiết kiệm và phí tổn ít.

Nhược điểm:

- + Khả năng tháo nước nhỏ nên đê quay cao.
- + Thường rò rỉ gây ướt át hồ móng, khó khăn cho thi công do các giá chống đỡ.

Yêu cầu khi thiết kế:

- Thanh toán mặt cắt máng dùng công thức dòng chảy đến.
- Ván khớp phẳng nhẵn, khít thành máng cao hơn mực nước t/k $0,3 \sim 0,5\text{m}$
- Bố trí máng thuận dòng chảy ít trở ngại.

b. Tháo nước thi công qua kênh:

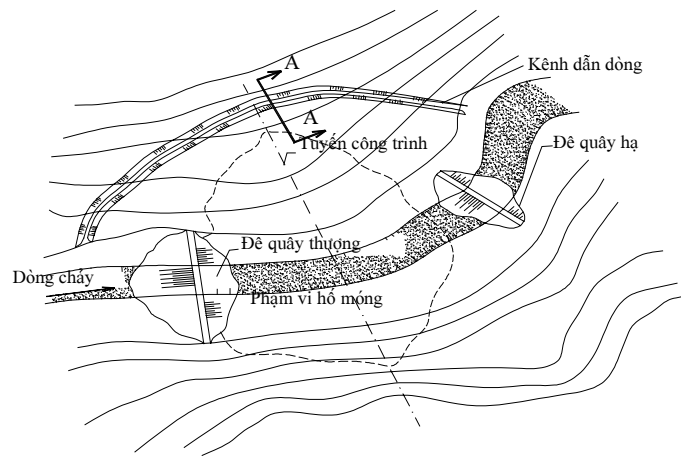
Là phương pháp thi công phổ biến khi xây dựng công trình trên các đoạn sông đồng bằng hay các đoạn sông suối có bờ soãi, bãi bồi mà Q không lớn lắm.

Khi sử dụng phương pháp này cần chú ý những điểm sau:

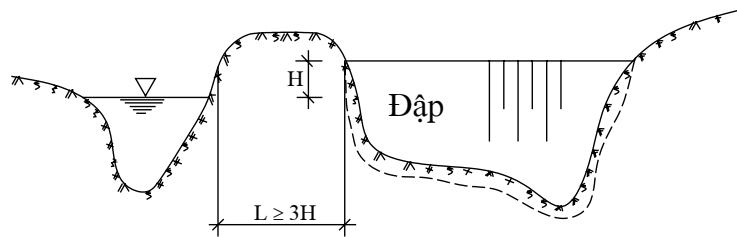
- Triệt để lợi dụng kênh lâu dài hay sẵn có.
- Lợi dụng điều kiện địa hình có lợi để bố trí kênh bờ lồi hay nơi đất trũng để giảm bớt khối lượng đào, đắp.
- Tránh việc đào đá để giảm bớt khó khăn, tốn kém, chậm trễ.

Bố trí kênh thuận chiều dòng chảy miệng vào và ra cách đê quay một khoảng nhất định để đề phòng xói. Bờ kênh nên cách mép hồ móng một khoảng nhất định để tránh nước thấm vào hồ móng. Thường $\geq 3H$ (H độ chênh mực nước trong kênh và đáy hồ móng).

- Sơ họa bằng sơ đồ như sau:



A - A



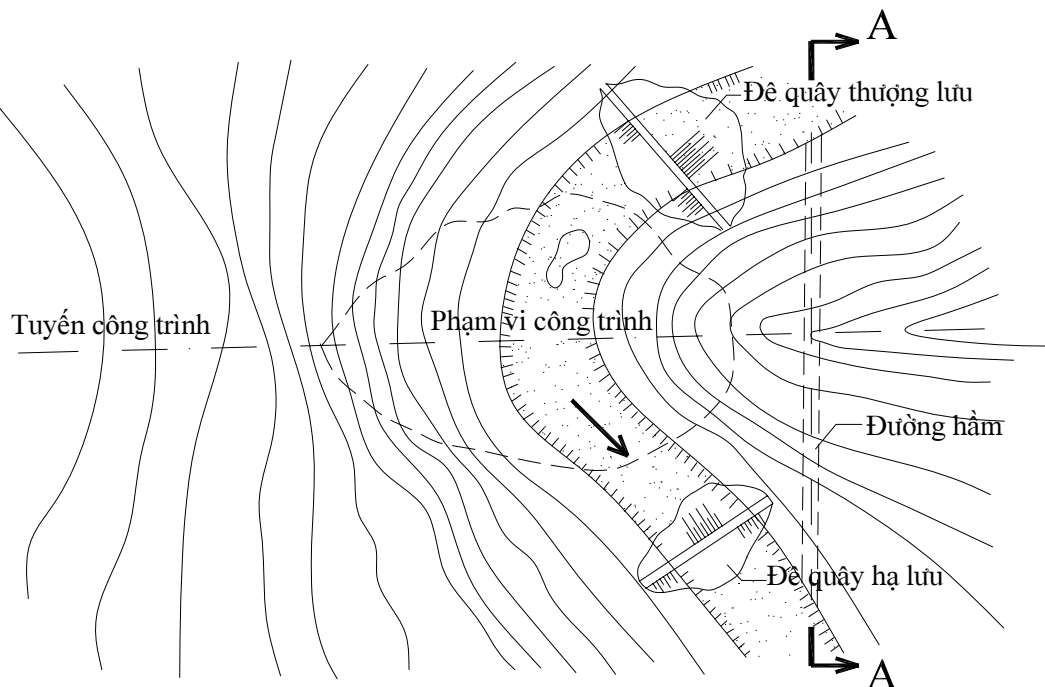
- Mặt cắt kênh dẫn dòng thường hình thang. Mái lát hay không lát đá tùy thuộc yêu cầu phòng xói. Khi thiết kế cần phải tham khảo qui phạm thiết kế kênh và các giáo trình thủy lực.

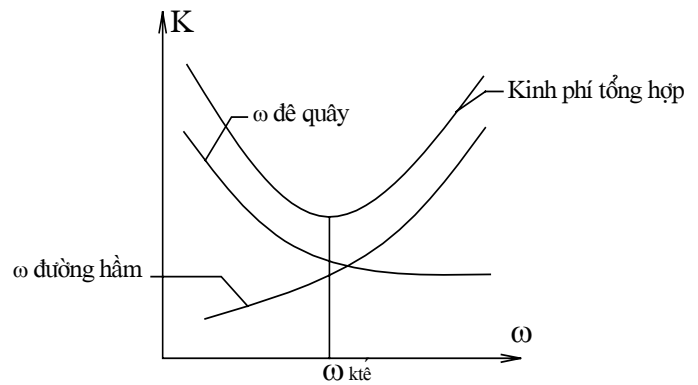
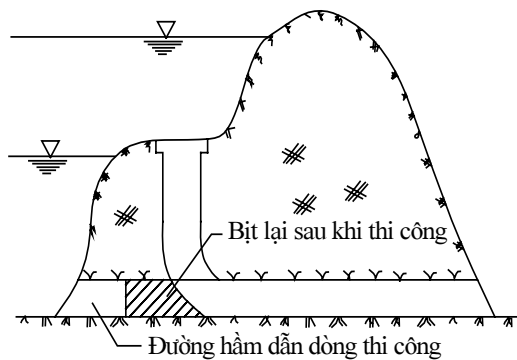
- Việc xác định kích thước kênh dẫn dòng (∇ , mái, đáy) và đê quây phải thông qua tính toán điều tiết, so sánh kinh tế và kỹ thuật để chọn ra phương án tối ưu.

c. Tháo nước thi công qua đường hầm:

- Phương pháp này thường ứng dụng ở nơi sông, suối miền núi có lòng hẹp, bờ giốc, đá rắn chắc. Chỉ dùng khi không thể dùng phương pháp dẫn dòng khác được vì thi công (đào, đổ bê tông, khoan phụt, lắp v.v...) đường hầm rất phức tạp, khó khăn, tốn kém.

Sơ đồ về dẫn dòng thi công bằng phương pháp đường hầm:





Chú ý:

. Khi thiết kế đường hầm cố gắng giảm khối lượng thi công (chọn tuyến ngắn và thẳng).

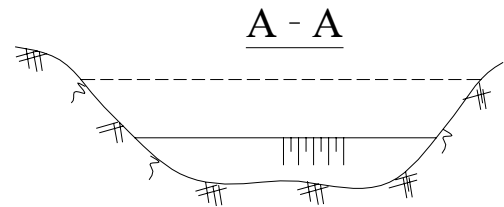
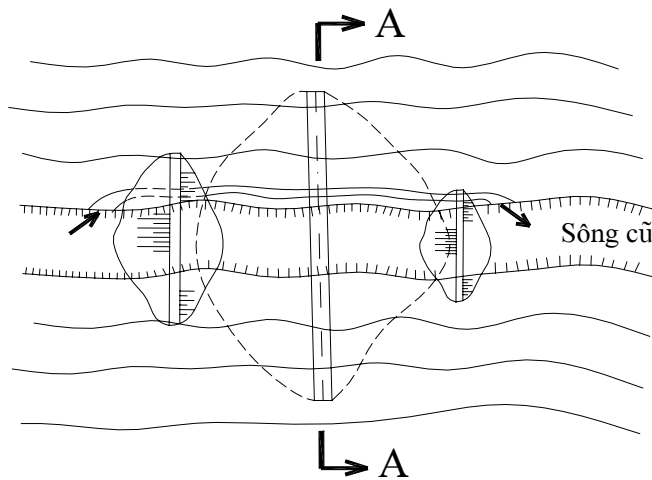
. Mặt cắt đường hầm lớn thì khả năng tháo nước lớn nên cao trình, kích thước đê quai nhỏ và giá thành đường hầm lớn, đê quai nhỏ và ngược lại do đó phải xác định tổng vốn đầu tư là nhỏ nhất tức là xác định được mặt cắt hầm kinh tế.

d. Tháo nước thi công qua cống ngầm.

- Phổ biến là sử dụng cống ngầm dưới thân đập để tháo nước thi công

- Để sử dụng cống ngầm để dẫn dòng thì phải thi công xong trước khi đắp đê quai thượng, hạ lưu.

Phạm vi sử dụng: Thường dùng xây dựng các đập đất hay đập đất đá hỗn hợp ở sông suối nhỏ, lòng hẹp, lưu lượng không lớn.



e. Dẫn tháo nước thi công bằng bơm kết hợp trữ ở thượng lưu:

Chú ý: Để tính toán thủy lực dòng chảy trong máng, kênh, đường hầm, cống ngầm ở các trạng thái chảy. Khi thiết kế tham khảo các giáo trình thủy lực, thủy công v.v...

1.2.2. Đắp đê quai ngăn dòng nhiều đợt:

- Thường chia ra các giai đoạn dẫn dòng khác nhau. Thường gặp nhất là 2 hay nhiều giai đoạn dẫn dòng sau đây.



Hình ảnh dẫn dòng giai đoạn I thi công đập chính Thủy điện A Vương

a. Giai đoạn đầu:

Dẫn dòng qua lòng sông thu hẹp hay không thu hẹp. Theo phương pháp này người ta đắp đê quây ngăn một phần lòng sông (thường phía công trình trọng điểm trước) hay công trình tháo nước. Dòng chảy được dẫn về hạ lưu qua phần sông đã thu hẹp.

Giai đoạn đầu phải tiến hành thi công bộ phận công trình nằm trong phạm vi bảo vệ của đê quây. Mặt khác phải xây xong công trình tháo nước để chuẩn bị dẫn dòng giai đoạn sau.

Phạm vi sử dụng:

. Công trình đầu mỗi thủy lợi có khối lượng lớn. Có thể chia thành từng đợt, từng đoạn để thi công.

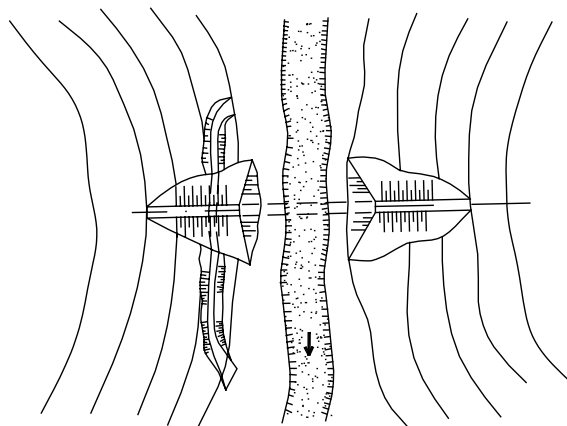
. Lòng sông rộng Q, Z biến đổi nhiều trong 1 năm.

. Trong thời gian thi công vẫn phải lợi dụng tổng hợp dòng chảy như vận tải, phát điện, nuôi cá, cấp nước cho N² v.v...

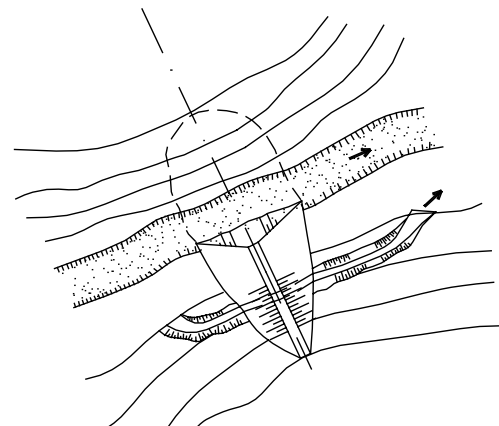
- Khi sử dụng phương pháp này cần chú ý :

+ Khi thi công có thể chia công trình thành nhiều đoạn thi công và nhiều giai đoạn dẫn dòng (thực tế thường 2 giai đoạn). Trong mỗi giai đoạn có thể thi công một hay nhiều đoạn công trình.

+ Khi thu hẹp lòng sông phải bảo đảm thoả mãn yêu cầu thi công, thoả mãn điều kiện lợi dụng tổng hợp và chống xói lở.



2 giai đoạn dẫn dòng, 3 đoạn công trình



2 giai đoạn dẫn dòng, 2 giai đoạn công trình

Mức độ thu hẹp dòng chảy được biểu thị bằng công thức :

$$k = \frac{\omega_1}{\omega_2} 100\%$$

Trong đó :

ω_1 : Tiết diện ướt của lòng sông do hồ móng
và đê quai chiếm chỗ

ω_2 : Tiết diện ướt của sông cũ

k : Mức độ thu hẹp lòng sông (30~60%)

k phụ thuộc các yếu tố sau :

- . Lưu lượng dẫn dòng thi công (Q_{TK}).
- . Điều kiện chống xói của lòng sông và địa chất 2 bờ.
- . Yêu cầu của vận tải đủ sâu, đủ rộng và lưu tốc: $V = 1,8 \sim 2$.
- . Đặc điểm của công trình thủy công, thủy điện v.v...
- . Điều kiện và khả năng thi công từng giai đoạn nhất là giai đoạn có công trình trọng điểm.
- . Hình thức cấu tạo, cách bố trí đê quai.
- . Tổ chức thi công, bố trí công trường và giá thành công trình.

Tương ứng với Q_{tc}^{TK} thường

$$Q_{tc}^{TK} \Leftrightarrow p = 1\%, 5\% w$$

Lưu tốc dòng chảy tại mặt cắt thu hẹp :

$$V_c = \frac{Q}{\varepsilon(\omega_2 - \omega_1)} \leq [V]_{oxói}$$

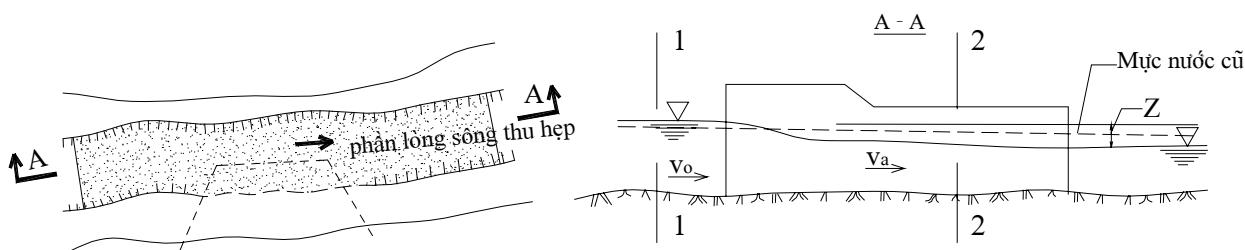
Trong đó: V_c , Q : là lưu tốc dòng chảy tại mặt cắt thu hẹp, Q_{tkdd} .

ε : Hệ số thu hẹp: thu hẹp 1 bên $\varepsilon = 0,95$, 2 bên $\varepsilon = 0,90$.

Sau khi sơ bộ xác định K tính được lưu tốc bình quân V_c căn cứ vào điều kiện thu hẹp sẽ xác định được $[V]_{oxói}$. So sánh V_c và $[V_{ox}]$ để xác định lựa chọn K.

Khi $V_o > [V_{ox}]$ thì phải thực hiện các biện pháp sau :

- . Bố trí đê quai thuận chiều dòng chảy. Cần thiết phải làm tường hướng dòng.
 - . Nạo vét, mở rộng lòng sông để tăng tiết diện thu hẹp tức $\downarrow V_c$.
 - . Thu hẹp phạm vi hồ móng và mặt cắt đê quai dọc.
 - . Trong trường hợp cần thiết có thể dùng đá để bảo vệ đê quai lòng sông và bờ sông.
- Lòng sông sau khi thu hẹp trạng thái dòng chảy tăng nước ở thượng lưu dâng lên.



Độ cao nước dâng được tính bằng biểu thức :

$$Z = \frac{1}{\varphi^2} - \frac{V_c^2}{2g} - \frac{V_o^2}{2g}$$

Thực vậy :

Viết pt Bec-nuli cho 2 mặt cắt 1, 2 :

$$\frac{V_o^2}{2g} + Z + \frac{P_a}{\gamma} = \frac{V_o^2}{2g} + \xi \frac{V_c^2}{2g} + P_a = (1 + \xi) \frac{V_c^2}{2g} + \frac{P_a}{\gamma}$$

$$Z = \frac{1}{\varphi^2} - \frac{V_c^2}{2g} - \frac{V_o^2}{2g}$$

Trong đó:

Z: Độ cao nước dâng.

φ : Hệ số lưu tốc phụ thuộc bố trí mặt bằng đê quai.

$\phi = 0,75 \sim 0,85$ bố trí dạng chữ nhật.

$0,80 \sim 0,85$ bố trí dạng hình thang.

$0,85 \sim 0,90$ bố trí tường hướng dòng.

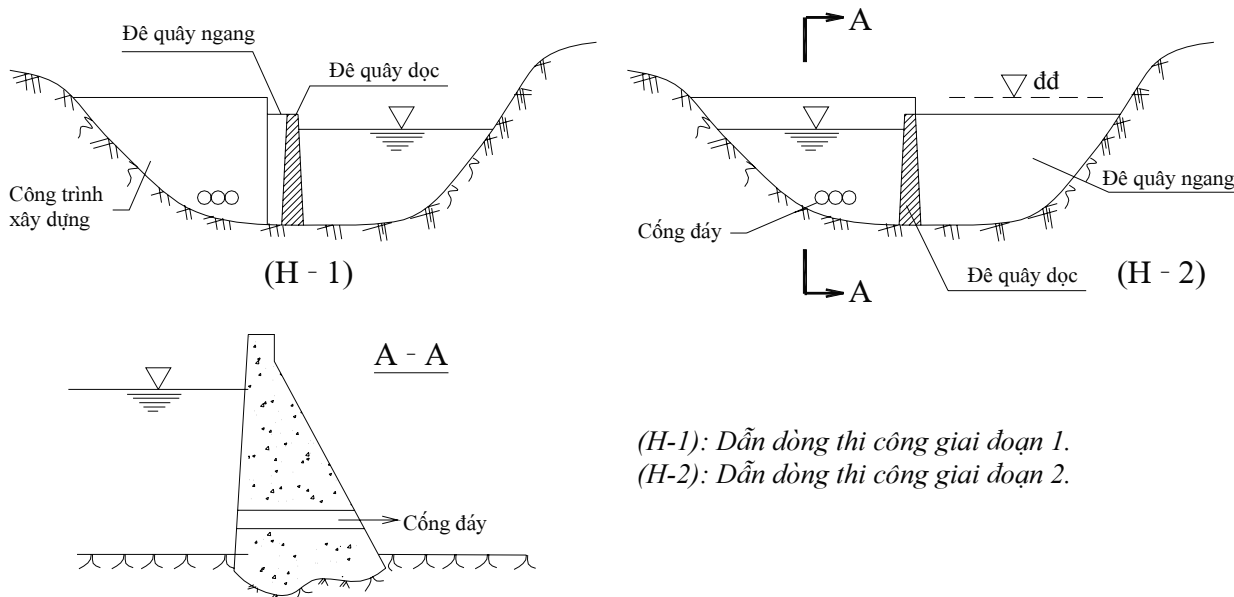
V_0 : Lưu tốc tới gần có tính đến độ cao nước dâng.

b. Giai đoạn sau:

Dẫn dòng t/c qua công trình lâu dài hay chưa xây dựng xong. Sau khi thi công xong toàn bộ hoặc thi công một phần công trình có thể tháo nước thi công giai đoạn 2 thì có thể sử dụng để quây ngăn bớt phần sông còn lại để thi công cho giai đoạn sau. Khi đó dòng chảy sẽ tháo qua các công trình dẫn dòng sau đây.

α . Tháo nước thi công qua công đáy.

Tốt nhất là sử dụng công xả cát, công ngầm lấy nước v.v... nhằm giảm bớt phí tổn xây dựng công trình tạm thời.



(H-1): Dẫn dòng thi công giai đoạn 1.

(H-2): Dẫn dòng thi công giai đoạn 2.

- Trường hợp ít không có công đáy lâu dài hay có nhưng không thỏa mãn điều kiện dẫn dòng thi công thì phải kết hợp các biện pháp khác hay công đáy tạm thời.

Công đáy tạm thời được lắp kín vào mùa khô cuối cùng của thời kỳ dẫn dòng bằng cách đóng cửa công thượng lưu để vận chuyển vữa từ hạ lưu lắp công nếu hạ lưu có nước thì phải đóng cả sau công sau đó vận chuyển vữa bằng các hành lang đứng chừa lại để lắp công.

- Kích thước, số lượng, cao trình đáy công tạm thời được quyết định qua tính toán thủy lực và so sánh kinh tế kỹ thuật. Xác định vị trí đặt công phải xét các yếu tố sau.

. Đặc điểm kết cấu công trình thủy công.

. Đặc điểm thiết bị đóng mở cửa công khi lắp công.

. Điều kiện và khả năng thi công khi lắp công.

- Thực tế người ta làm công có dạng chữ nhật các góc cong và bố trí ở các cao độ khác nhau, khi lắp thì lắp từ dưới lên để giảm bớt khó khăn do cột nước khá cao.

- Dùng phương pháp thử dần để xác định kích thước, số lượng, cao độ đáy công và tham khảo các giáo trình thủy lực, thủy công để tính.

Khi chảy tự do: $Q = mN \cdot \omega \sqrt{2gH}$

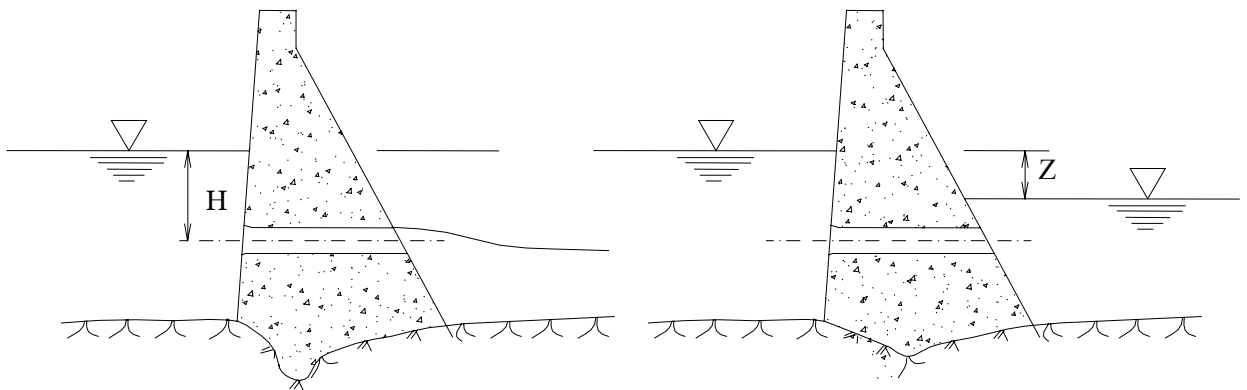
chảy ngập: $Q = mN \cdot \omega \sqrt{2gZ}$

Trong đó: Q : Lưu lượng thiết kế dẫn dòng qua công xả đáy m^3/s .

N : Số lượng công đáy trên 1 cao độ.

m: Hệ số lưu lượng.
H, Z biểu thị như hình vẽ.

Sơ đồ tháo nước thi công qua lỗ xả đáy

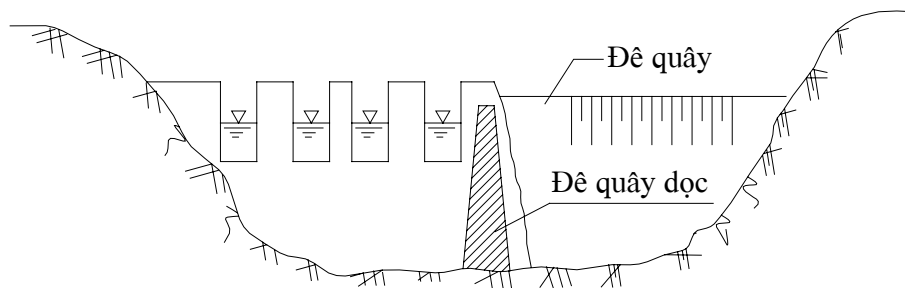


Ưu nhược điểm phương pháp này:

- Phải thi công lắp cống rất khó khăn, chất lượng chỗ lắp kém, ảnh hưởng đến tính hoàn chỉnh của công trình.
- Khi tháo nước dẫn dòng dễ bị vật nổi làm tắc.
- Ưu điểm dẫn dòng không gây trở ngại đến công tác thi công. Với việc thi công cao mà có cống đáy lâu dài thì càng có lợi kinh tế và kỹ thuật.

β. Tháo nước thi công qua khe răng lược.

A-A

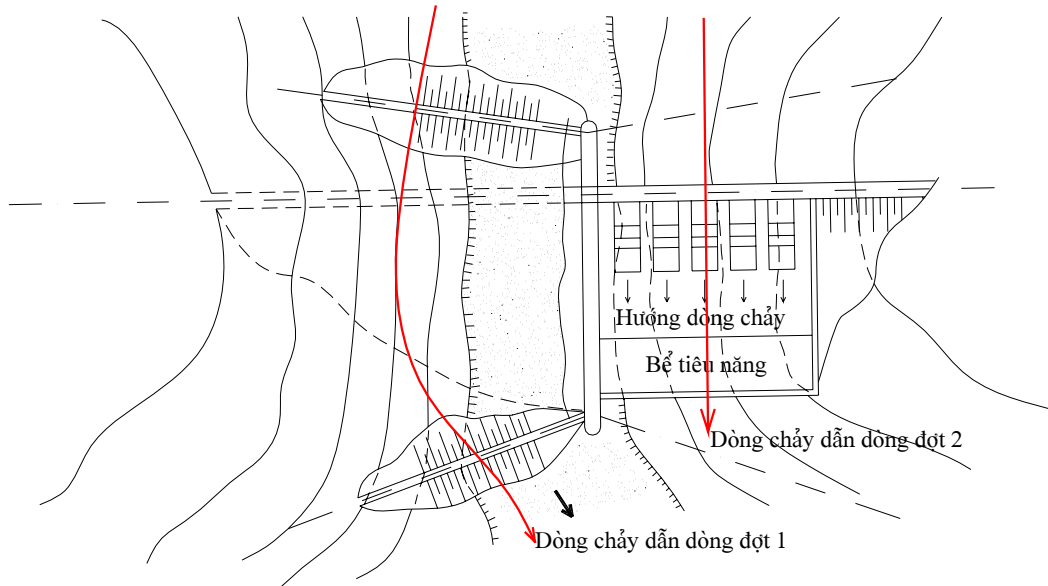


Theo phương pháp này trong giai đoạn đầu thi công, khi xây dựng các công trình bê tông, bê tông cốt thép người ta xây dựng thành 1 hệ thống khoang tràn (có dạng gần giống răng lược) để tháo nước thi công cho giai đoạn sau.

- Thường sử dụng ở phần tràn là những khung đập đang xây dựng đỡ ngăn cách nhau bằng những trụ pin L.

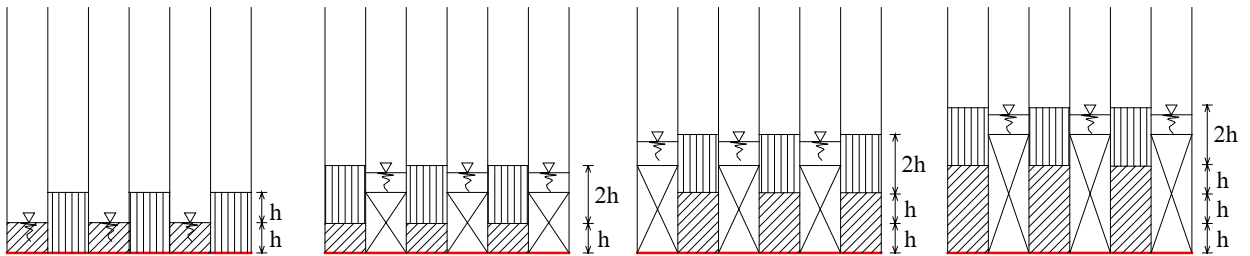
- Lúc bắt đầu lấp sông thì phá đê quây đợt 1, lưu lượng dòng sông sẽ tháo qua các khoang tràn (khe răng lược) trong thời gian đó sẽ tiến hành thi công phần công trình trong phạm vi bảo vệ của đê quây đợt 2.

- Đến mùa khô, cuối thời kỳ thi công phải đổ bê tông lấp các khe răng lược để nâng cao hoàn thiện công trình theo yêu cầu thiết kế. Lặn lượt đổ các khoang và từ dưới lên trên. Quá trình đổ hồ trữ nước cuối cùng dòng chảy qua công trình xả nước lâu dài. Quá trình lấp khe răng lược kết thúc.



- Phương pháp lắp khe răng lược. Dùng phương pháp hai hay ba cấp.

Thực chất phương pháp 2 cấp là chia khe răng lược ra 2 nhóm. Khi đổ bê tông nhóm này dòng nước chảy qua nhóm khác. Chiều cao đổ bê tông bằng 2 chiều sâu tràn nước trừ lần đổ đầu tiên tạo bậc bằng chiều sâu dòng nước. Khi bê tông đạt đủ cường độ có thể cho nước tràn qua thì di chuyển cửa van để đóng nhóm khác, khi đó dòng chảy sẽ chảy qua cấp vừa lắp.

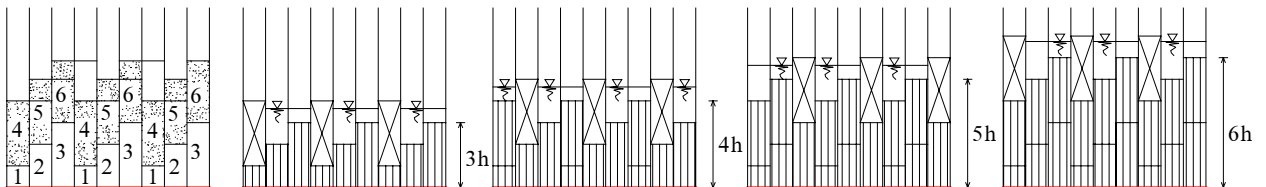


(Phương pháp 2 cấp $n = 6, k = 2$)

$$2 \text{ cấp} \rightarrow 3 \text{ nhóm: } \frac{n}{K} = \text{số nhóm} \quad n_K = \frac{6}{2} = 3$$

K: Số khoang có nước chảy qua trong 1 nhóm

Trường hợp 2 cấp không đủ tháo lưu lượng Q_{tkdd} thì sử dụng các phương pháp nhiều cấp hơn (thường 2, 3 cấp) phương pháp 3 cấp là người ta chia khe răng lược làm 3 nhóm rồi luân phiên đổ bê tông nhóm này nước chảy qua 3 nhóm kia. Chiều cao mỗi lần đổ bê tông bằng 3 chiều sâu tràn nước trừ 2 lần đổ đầu tiên tạo bậc $h, 2h$. sơ đồ đồ trình tự như sau :



Giá trị lưu lượng qua các khe (cùng 1 nhóm cấp).

Khi $K = 2$:

$$Q = q = \frac{n}{K} \cdot m \epsilon b \sqrt{2g} h^{3/2}$$

Khi $K = 3$:

$$Q = q_1 + q_2$$

$$q_1 = \frac{n}{K} m \epsilon b \sqrt{2g} h^{3/2}$$

$$q_2 = \frac{n}{K} m \epsilon b \sqrt{2g} (2.h)^{3/2}$$

Khi $K = i$ thì:

$$Q = \sum q_i = \frac{n}{K} m \epsilon b \sqrt{2g} [1^{3/2} + 3^{3/2} (i-1)^{3/2}] h^{3/2}$$

- Tính toán thủy lực:

$$Q = \frac{n}{K} m \epsilon b \sqrt{2g} h^{3/2} [1 + 2^{3/2} + \dots (K-1)^{3/2}]$$

$$Q = \frac{n}{K} m \epsilon b \sqrt{2g} h^{3/2} \sum_{P=2}^K (P-1)^{3/2}; (m^3/s)$$

$$\text{Cột nước tràn} \quad h^{3/2} = \frac{K}{\sum_{P=2}^K (P-1)^{3/2}} \frac{Q}{m.n.b\sqrt{2g}} = A \frac{Q}{m.n.b\sqrt{2g}}$$

Trong đó:

K: Cấp của khe răng lược.

P: là một số nguyên từ 2 → K.

m: 0,32 ~ 0,365 hệ số lưu lượng.

b, n: Chiều rộng 1 khoang, số khoang tràn.

A: Hệ số răng lược phụ thuộc vào K.

K	2	3	4	5
A	2	0,783	0,443	0,293

- Tính toán các thông số lắp khe răng lược.

+ Tính toán số cửa van, và chiều cao cửa van, số lần đóng cửa van, thời gian cần thiết để cài răng lược.

Chiều cao cửa van: $h_v = K.h + d$ (m)

d: Chiều cao dự trữ lấy bằng 0,5 ~ 1 (m).

+ Số khoang tràn cùng đóng một lúc

$$n_K = \frac{n}{K} \text{ (số cửa van = số nhóm).}$$

+ Số lần phải đóng cửa van :

$$n_d = \frac{n}{K} \cdot \frac{H}{h.k} \quad \frac{H}{h} : \text{(số lớp bê tông cần đổ cho 1 khoang tràn)}$$

$$n_d = \frac{n.H}{k^2.h}$$

+ Thời gian cần thiết để cài xong răng lược là:

$$T = \frac{n_d \cdot t}{n_K} \cdot C = \frac{H_v}{h} C.t$$

Trong đó:

C: Hệ số tính đến trường hợp cửa van đóng không đồng thời một lúc = 1~1,8

t: Thời gian đổ bê tông xong 1 khoang (Σt đây chuyên sản xuất kết cấu bê tông đó).

Chú ý:

- Khi lắp khe răng lược. Càng lên cao, mực nước lòng hồ càng lên chậm do đó phải tính toán chiều cao cửa van cho khỏi lãng phí.

- Khi bắt đầu cài răng lược phân công trình ngoài tuyến phải đạt chiều cao nhất định và giữ cho được Σ dâng nước không nhanh quá, không tràn qua làm hư hỏng công trình đang xây dựng như là đập đất, đập đá lõi giữa.

- Chiều rộng khoang tràn thiết kế phải bảo đảm q đơn vị ≤ q đơn vị qua tuyến tràn chính thiết kế.

- Cố gắng sử dụng cửa van đập tràn sau này làm cửa van thi công cài răng lược nhưng thả vào rãnh van sửa chữa để cửa van áp sát vào mặt đứng công trình. Nếu nằm ngoài phạm vi thân đập thì phải làm rãnh van thi công khe răng lược.

- Cửa van khi đóng phải khít với mặt bê tông đập nhưng giữa van và mặt bê tông khoang tràn phải có một khoảng trống ít nhất 0,4 ~ 0,6m để tập trung nước và đóng dỡ ván khuôn. Nếu sử dụng cửa van đập tràn phải kiểm tra những yêu cầu đó. Do đó khi thiết kế cần có kết cấu riêng. Các dầm ngang ở giữa thấp hơn xung quanh.

- Trường hợp không có cửa van sắt sử dụng phai bê tông cốt thép khi đổ bê tông sẽ gắn chặt vào phai. Ưu điểm: C.trục nhỏ; Nhược điểm: khó chống rò rỉ → chất lượng bê tông xấu.

- Nước thấm qua khe van có thể cho thoát về hạ lưu bằng ống sắt san cho phụt vữa.

Phạm vi thường sử dụng:

- . Sông có lưu lượng lớn.
- . Cho phép được rút ngắn thời gian thi công tuy có nhược điểm diện thi công hẹp.

δ Tháo nước thi công qua chỗ lõm chừa lại của thân đập:

- Thường sử dụng khi thi công những công trình ở miền núi. Nó thường kết hợp với công trình tháo nước khác để xả lũ thi công.

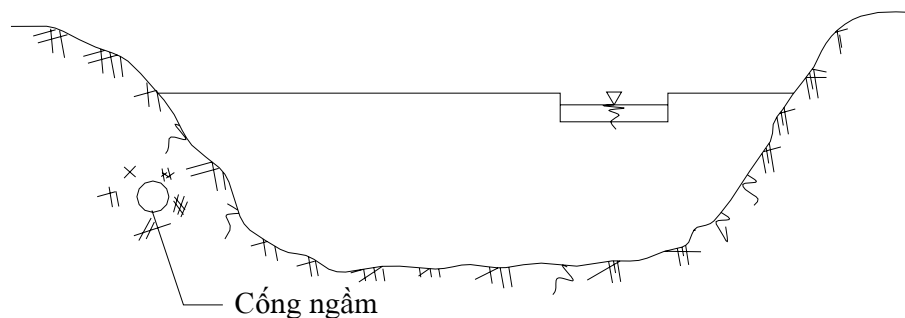
- Chỉ thích hợp với công trình bê tông, bê tông cốt thép, đặc biệt công trình đá xây, đá đổ.

- Kích thước chỗ lõm phụ thuộc các nhân tố sau :

- + Giá trị Q cần xả qua chỗ lõm.
- + Khả năng xả lũ của các công trình tháo nước khác.

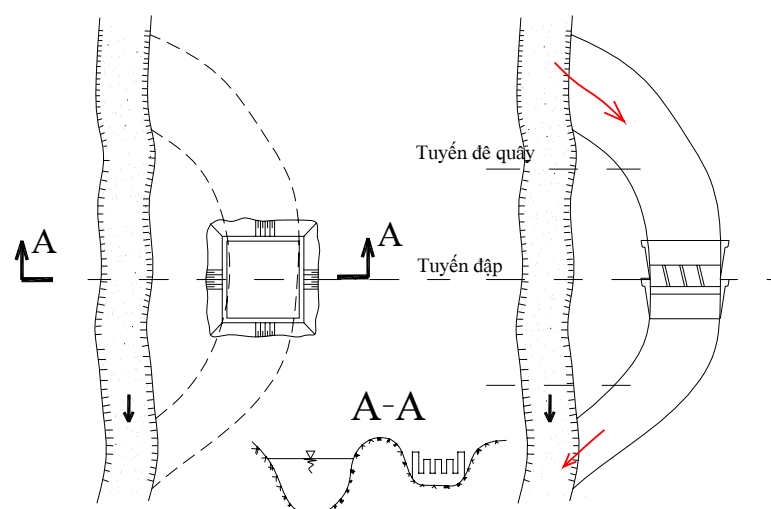
- Phương pháp thả cửa van vào khe van để thi công khe răng lược :

- + Đặc điểm công trình tháo nước thủy công .
- + Điều kiện chống xói ở hạ lưu.
- + Điều kiện và khả năng thi công v.v...



γ Dẫn dòng thi công qua lòng sông không thu hẹp: (Phương pháp thi công trên bãi bồi).

- Thường sử dụng ở sông suối có bãi bồi rộng và cao hơn mực nước mùa kiệt.



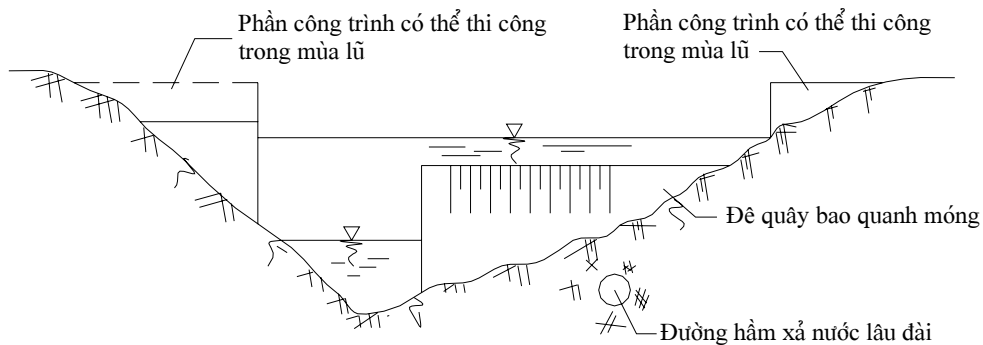
- Theo phương pháp này mùa khô năm đầu thi công phần công trình trên bãi bồi dòng chảy vẫn tháo qua lòng sông tự nhiên. Mùa khô thì ta đắp đê quây ngăn sông. Nước được dẫn qua công trình tháo nước lâu dài hay tạm thời được xây dựng trong thời kỳ đầu.

Ưu điểm: Công trình tiến hành thi công trên khô, không ảnh hưởng việc sử dụng nguồn nước.

Giai đoạn đầu thi công không cần đắp quay hay đắp quây thấp giảm được chi phí dẫn dòng.

φ. Phương pháp dẫn dòng đặc biệt, nước tràn qua đê quây và hố móng.

- Đây là trường hợp đặc biệt, sử dụng cho sông suối miền núi có Q lũ và Q kiệt chênh nhau nhiều. Thời gian lũ ngắn, lòng sông xói tốt và công trình đang thi công (dạng lâu dài hay tạm thời) đều cho phép nước tràn qua.



Chú ý:

- Đây là biện pháp kết hợp xả lũ khi xét thấy không thể xây dựng công trình xong trong mùa lũ. Dùng biện pháp dẫn dòng khác không thoả mãn hoặc quá khó khăn tốn kém.

- Phải tính toán so sánh kinh tế và kỹ thuật thấy lợi ích thật sự mới làm vì hố móng ngập. Công trường ngừng việc, phải di chuyển máy móc, bảo vệ phòng xói lở hố móng và công trình \Rightarrow gây tốn kém.

- Phương pháp này có thể ứng dụng cho cả 2 phương pháp (ngăn 1 đợt và ngăn 2 đợt).

1.3. Chọn lưu lượng thiết kế thi công

1.3.1. Khái niệm:

- Quá trình thiết kế công trình dẫn dòng thi công cần chọn một hay nhiều giá trị lưu lượng để làm lưu lượng tính toán các thông số chủ yếu của các công trình dẫn dòng. Trị lưu lượng đó gọi là lưu lượng thiết kế thi công hay lưu lượng thiết kế dẫn dòng, hoặc lưu lượng thi công thiết kế.

- Chọn Q thi công thiết kế chính xác ảnh hưởng lớn đến an toàn thi công, bố trí công trường, trình tự thi công và giá thành công trình.

- Việc chọn lưu lượng thi công thiết kế thông qua các bước sau:

1.3.2. Chọn tần suất thiết kế:

- Tần suất thiết kế phụ thuộc cấp công trình tạm, cấp công trình tạm phụ thuộc cấp công trường chính tức phụ thuộc vào tính chất và tầm quan trọng của công trình - Việc xác định tần suất thiết kế căn cứ vào các qui phạm của UBCXCB nhà nước ban hành. Có thể tham khảo bản sau. HIỆN NAY SỬ DỤNG QUI PHẠM 285 -2002 BXD

Cấp ctr lâu dài	Cấp ct tạm tương ứng	Tần suất thiết kế	
		Trường hợp bt	Bất thường
I	III	2	1
II	IV	5	-
III	IV	5	-
IV	V	10	-
V	V	10	-

Chú ý: Trường hợp có đủ chứng cứ và lý luận, số liệu chính xác chứng tỏ nếu ct bị phá hoại do hư hỏng gây tai nạn và hư hỏng khu dân cư, xí nghiệp, hầm mỏ v.v... hoặc phá hoại một cách ghê gớm đối với các ct thủy lợi lâu dài thuộc cấp I, II; cho phép nâng lên một cấp. Ngược lại nắm chắc số liệu tài liệu n/c chứng tỏ bảo đảm chắc chắn ct không bị phá hoại hay bị phá hoại nhưng không ảnh hưởng lớn đến ct lâu dài, xí nghiệp v.v... cho phép ↓ 1 cấp.

1.3.3. Chọn thời đoạn dẫn dòng và lưu lượng thiết kế :

- Lưu lượng dẫn dòng thi công $f(P_{tk}$, và thời đoạn dẫn dòng).
- Chọn thời đoạn tk dẫn dòng là 1 vấn đề phức tạp đòi hỏi nghiên cứu kỹ tổng hợp nhiều vấn đề liên quan như đặc điểm thiên văn, khí tượng, đặc điểm kết cấu, phương pháp dẫn dòng, điều kiện, khả năng thi công v.v... để đề xuất chọn thời đoạn dẫn dòng hợp lý nhằm bảo đảm công trình hoàn thành chất lượng cao, giá thành rẻ.
- Những kinh nghiệm chung để chọn thời đoạn dẫn dòng.
 - * Đối với ct đập đất, đá đổ nói chung không cho phép nước tràn qua mà khối lượng thi công lại lớn, khả năng và điều kiện thi công hạn chế không thể hoàn thành trong một mùa khô mà phải thi công toàn năm thì thời đoạn t/k dẫn dòng phải là 1 năm.
 - * Đối với ct hàm lượng nhỏ có thể thi công trong 1 mùa khô thì thời đoạn dẫn dòng là 1 mùa khô (Tức Q_{max} ứng với P% đã chọn).
 - * Đối với ct bằng bê tông, bê tông cốt thép có thể cho nước tràn qua nên t/k có thể chia 2 thời đoạn. Mùa khô đề quây chắn nước. Mùa mưa đập chắn nước thi công theo phương pháp vượt lũ. Một phần nước được trữ trong lòng hồ phần Q còn lại chảy qua công trình tạm (khe răng lược, lỗ xả đáy v. v...) nên giảm nhỏ Q thiết kế đối với công trình tạm.
 - * Trường hợp hồ có khả năng chứa và điều tiết lớn có khả năng ta giảm bớt $Q_{tk}^{t/c}$ đối với công trình tạm.

Tóm lại: Những kinh nghiệm ở trên cho thấy không thể qui định một cách cứng nhắc lấy một trị nào đó của lưu lượng để làm Q_{TK} hay không thể áp dụng một cách máy móc các kinh nghiệm sẵn có nào đó mà phải căn cứ vào tình hình cụ thể cân nhắc kỹ càng qua tính toán so sánh kinh tế và kỹ thuật để chọn.

- Chú ý : (Cơ sở lý luận để tính toán kinh tế kỹ thuật chọn Q_{TK}).

Đối với các sông suối miền núi quá trình thi công do chênh lệch Q lũ và Q kiệt lớn nên cho phép nước tràn qua thông qua việc tính toán kinh tế và kỹ thuật đây là ưu điểm nổi bật bởi vì nếu dùng Q lũ để thiết kế công trình tạm thì đề quây cũng như công trình tháo nước rất lớn giá thành dẫn dòng đất mà nhiều khi về kỹ thuật lại khó thực hiện mà khả năng ngập lụt hồ móng lại ít. Ngược lại chỉ dùng Q thời đoạn một mùa khô để thiết kế thì thiếu an toàn vì có khả năng ngập lụt hồ móng gây hư hỏng nhất định với công trình và hồ móng cũng như máy móc thiết bị và công nhân nghỉ việc → chi phí ngập lụt lớn.

Trình tự tính toán KTKT để xác định Q_{TK} :

- Căn cứ vào đặc trưng thiên văn giả định một số giá trị Q có khả năng nhất từ đó tính ra mực nước thượng hạ lưu.
- Căn cứ vào mực nước xác định cao trình đỉnh đề quây, hình thức cấu tạo → khối lượng công trình và giá thành xây dựng.
- Tính ra các phí tổn gián tiếp và trực tiếp do ngập lụt hồ móng.
(Phí tổn trực tiếp: bơm nước, nạo vét hồ móng, di chuyển thiết bị, sửa chữa đề quây và công trình bị hư hỏng, tổn thất về vật liệu).
- (Phí tổn gián tiếp: Lương cho công nhân chờ việc, chi phí các công trình phục vụ (do phải tăng người, thiết bị, máy móc → ct phục vụ tăng).
- Dựa vào tài liệu thủy văn, lý luận về tần suất tìm ra số lần $Q > Q_{giả định}$ → tìm ra tần suất ngập lụt.

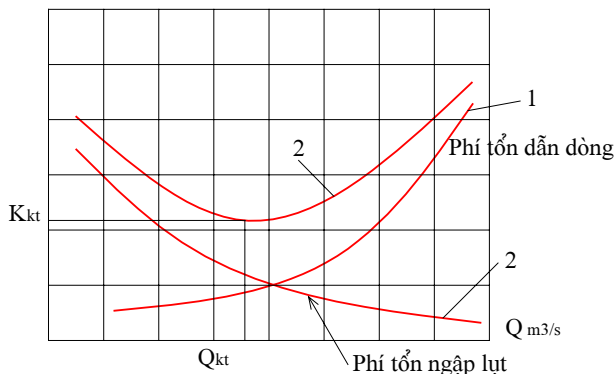
Ví dụ: Tài liệu 20 năm có 40 giá trị $Q > Q_{giả định}$. Khi đó tần suất ngập lụt hồ móng

$$p = \frac{40}{20} \times 100 = 200\%.$$

Trên cơ sở đó tính được các phí tổn ngập lụt trong thời gian thi công.

Ví dụ: Thời đoạn dẫn dòng một năm thì sẽ 2 lần ngập lụt hồ móng.

- Căn cứ vào số liệu trên vẽ quan hệ lưu lượng và phí tổn dẫn dòng, giữa Q và phí tổn ngập lụt hồ móng lên một đồ thị từ đó ta sẽ tìm được giá trị Q kinh tế nhất.



1. Quan hệ $K \sim Q_{dd}$

2. Quan hệ $K_{ngập\ lụt} \sim Q_{dd}$

3. Đường Σ quan hệ Z_{dd} với giá trị Q_{dd}

Chú ý: Sau khi tính toán về kinh tế ta còn phải tính toán về mặt kỹ thuật tức là với Q_{kt} thì liệu có khả năng thực hiện được không cụ thể là căn cứ vào tình hình cụ thể về chất lượng, sự phức tạp về mặt kỹ thuật, thời gian thi công, khả năng cung cấp thiết bị, nhân vật lực. Dựa vào điều kiện đó để xác định Q_{TK} vừa đảm bảo tính 2 mặt kinh tế và kỹ thuật.

1.4. Các nhân tố ảnh hưởng và các nguyên tắc khi chọn phương án.

1.4.1. Các nhân tố ảnh hưởng đến việc chọn phương án:

Chọn một phương án dẫn dòng thích hợp đòi hỏi chúng ta phải nghiên cứu kỹ càng, phân tích một cách khách quan toàn diện các nhân tố liên quan. Các nhân tố ảnh hưởng.

- Điều kiện thủy văn, địa hình, địa chất, địa chất th. văn, điều kiện lợi dụng tổng hợp dòng chảy, cấu tạo và bố trí công trình thủy công, điều kiện và khả năng thi công.

a. Điều kiện thủy văn:

- Phương án dẫn dòng phụ thuộc phần lớn đặc trưng dòng chảy vì Q , v , z lớn nhỏ, sự biến đổi của chúng nhiều hay ít mùa lũ hay mùa khô dài hay ngắn đều ảnh hưởng đến việc chọn phương án dẫn dòng t/c.

b. Điều kiện địa hình:

- Công trình dẫn dòng t/c (ct ngăn và tháo) chịu ảnh hưởng trực tiếp vào cấu tạo địa hình lòng sông và hai bờ.

Thường sông suối miền núi (lòng hẹp, dốc, nền đá có thể dùng đường hầm để dẫn dòng hay máng ngược lại ở đồng bằng sông rộng có thể dùng phương pháp thu hẹp lòng sông hay dẫn dòng qua kênh những sông có bãi bồi v.v...

c. Điều kiện địa chất và địa chất thủy văn bao gồm:

- Mức độ thu hẹp lòng sông thường lấy $K = 30 \sim 60\%$ nhưng có những trường hợp nền là đá chống xói tốt K rất lớn có khi $K = 88\%$ có thể chịu được $v = 7,5$ m/s. Ngược lại cũng có lòng sông chỉ $K = 30\%$ và v đã đạt 3m/s.

- Kết cấu công trình dẫn nước: Có thể dùng kênh dẫn dòng khi nền là đá bị phong hoá mạnh hay nứt nẻ nhiều, hay lớp trầm tích dày. Ngược lại nền đá 2 bở cứng rắn ít nứt nẻ không phong hoá, các biện pháp dẫn dòng khác khó thực hiện được thì dùng đường hầm.

- Hình thức cấu tạo và phương pháp thi công đê quây:

- Thường nền đất, đất đá trầm tích hay nền đá thì dùng đê quây bằng đất hay đất đá hỗn hợp

- Nền đất chỉ thích hợp đê quai bằng cọc cừ

- Nền đá còn thích hợp đê quai khung gỗ

d. Điều kiện lợi dụng tổng hợp dòng chảy:

Trong thời gian thi công ở hạ lưu cần dùng nước như tưới, sinh hoạt, phát điện, nuôi cá, dùng nước cho công nghiệp, xây dựng v.v... do đó phải bảo đảm lợi dụng tổng hợp dòng chảy tới mức cao nhất. Mặc dù khó khăn và tốn kém cho thi công nhưng lại có hiệu quả cao về kinh tế.

g. Cấu tạo và sự bố trí công trình thủy lợi:

Sự bố trí công trình thủy công và phương án dẫn dòng có mối quan hệ biện chứng sâu sắc. Khi t/k công trình thủy lợi phải chú ý phương án dẫn dòng. Khi thiết kế, tổ chức t/c phải nắm vững, thấy rõ đặc điểm kết cấu, sự bố trí công trình để có kế hoạch khai thác lợi dụng chúng để dẫn dòng. Như vậy bản thiết kế mới có giá trị hiện thực, hiệu quả cao về kinh tế.

h. Điều kiện và khả năng thi công bao gồm:

Thời gian thi công, khả năng cung cấp thiết bị, nhân vật lực, trình độ tổ chức quản lý thi công.

Kế hoạch tiến độ thi công f (thời gian thi công do nhà nước định ra, mà còn phụ thuộc vào kế hoạch và biện pháp dẫn dòng) do đó chọn được phương pháp dẫn dòng thích hợp thì công trình sẽ thi công hoàn thành đúng thời gian hay vượt.

Tóm lại: Có nhiều nhân tố ảnh hưởng đến việc chọn phương án dẫn dòng, tùy từng nơi, từng lúc, điều kiện cụ thể nổi bật ở từng nhân tố ảnh hưởng mà khi t/k cần phải điều tra cụ thể, nghiên cứu kỹ càng, phân tích toàn diện để chọn được phương án dẫn dòng hợp lý.

1.4.2. Những nguyên tắc cơ bản khi chọn phương án dẫn dòng:

1. Thời gian thi công ngắn nhất.
2. Phí tổn về công trình dẫn dòng và giá thành ct rẻ nhất.
3. Thi công được tiện lợi, liên tục, an toàn với chất lượng cao.
4. Bảo đảm yêu cầu lợi dụng tổng hợp dòng chảy tới mức cao nhất.

Để bảo đảm những nguyên tắc ở trên cần chú ý mấy vấn đề nổi bật sau:

- Triệt để lợi dụng điều kiện có lợi của tự nhiên, đặc điểm kết cấu công trình để giảm bớt khối lượng và giá thành công trình tạm.

- Khai thác mọi khả năng và lực lượng tiên tiến về kỹ thuật, tổ chức và quản lý như : Sử dụng máy móc có năng suất lớn, phương pháp thi công tiên tiến, biện pháp tổ chức khoa học để tranh thủ mùa khô với hiệu quả thi công cao nhất, ví dụ: mùa khô đắp đê quây thấp, mùa mưa thi công đắp theo phương pháp thi công vượt lũ.

- Khi thi công công trình tạm chọn phương án thi công nên đơn giản, dễ làm, thi công nhanh, tháo dỡ nhanh tạo điều kiện thuận lợi cho ct chính khởi công sớm hoặc phát huy tác dụng sớm.

CHƯƠNG 2: ĐÊ QUAI

2.1 Khái niệm chung

2.1.1. Định nghĩa và phân loại:

Định nghĩa: Đê quai (Đê quây) là một công trình ngăn nước tạm thời ngăn cách hồ móng với dòng chảy để tạo điều kiện cho công tác thi công ở trong hồ móng được khô ráo.

Phân loại: Dựa vào cấu tạo và vật liệu chia ra:

1. Đê quai bằng đất.
2. Đê quai bằng đá đò.
3. Đê quai bằng bó cây.
4. Đê quai bằng đất và cơ.
5. Đê quai bằng bản cọc gỗ.
6. Đê quai bằng bản cọc thép.
7. Đê quai bằng khung gỗ.
8. Đê quai bằng bê tông.

Dựa vào vị trí đê quây và phương nước chảy:

- Đê quai dọc.
- Đê quai ngang (thượng và hạ lưu).

Căn cứ vào điều kiện ngập hay không ngập hồ móng trong thời gian dẫn dòng:

- Loại đê quai cho nước tràn qua.
- Loại đê quai không cho nước tràn qua.

2.1.2. Những yêu cầu cơ bản đối với đê quai:

- Phải đủ cường độ chịu lực, ổn định, chống thấm và phòng xói tốt.
- Cấu tạo đơn giản, dễ làm, bảo đảm xây dựng, sửa chữa, tháo dỡ nhanh chóng.
- Phải liên kết tốt với 2 bờ và lòng sông. Trường hợp cần thiết phải gia cố bảo vệ chống xói lở và phá hoại.

Ví dụ: Sông Đà thi công đập chính đê quây dọc người ta tiến hành đổ bê tông (có gia thêm cốt thép Φ 16, 18, 20, 22) dọc theo mái suốt từ thượng \rightarrow hạ lưu.

- Khối lượng ít nhất, dùng vật liệu tại chỗ, bảo đảm sử dụng nhân vật, thiết bị máy móc ít nhất mà xây dựng trong thời gian ngắn với giá rẻ nhất.

2.2. Cấu tạo và phương pháp thi công đê quây thông thường

2.2.1. Đê quai bằng đất:

- Đê quai bằng đất là loại đê quai:

- . Không cho phép nước tràn qua.
- . Có thể đắp trực tiếp lên bất kỳ nền nào.
- . Tất cả các loại đất tại chỗ chứa ít muối hoà tan và tạp chất hữu cơ đều có thể dùng được. Tốt nhất là đất thịt pha cát lẫn sỏi sạn.

Ưu điểm:

- Kỹ thuật thi công đơn giản, xây dựng tháo dỡ dễ dàng nhanh chóng.
- Giá thành rẻ vì tận dụng được vật liệu sẵn có địa phương quanh khu vực xây dựng nên được sử dụng nhiều nhất.

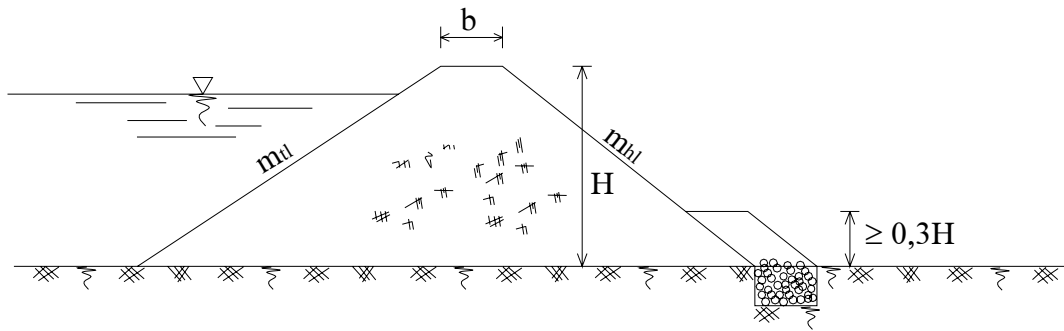
Nhược điểm:

- Có khối lượng lớn, tiết diện lớn.
- Lưu tốc không xói cho phép nhỏ thường $< 0,7$ m/s.

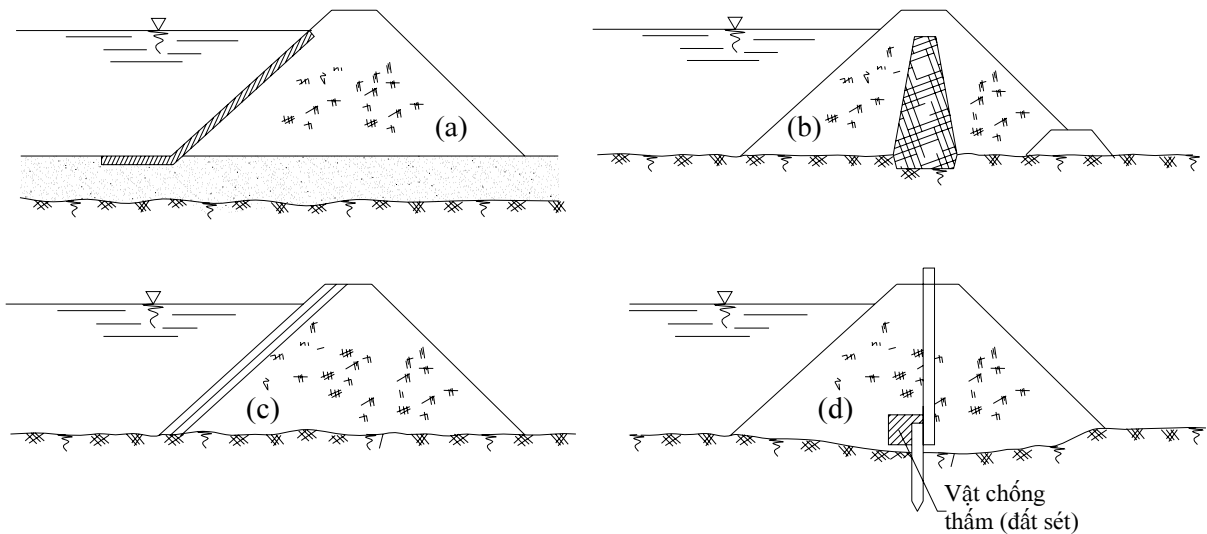
Cấu tạo: Thường có mặt cắt hình thang. Chiều rộng đỉnh được xác định theo yêu cầu cấu tạo và yêu cầu thi công như làm đường vận chuyển thường $b > 2$ m mái dốc đê quây phụ thuộc vào loại đất hay phương pháp thi công đắp (phương pháp đầm nén, thủy lực, nổ mìn định hướng...).

- + Đắp bằng phương pháp đầm nén: $m_{tl} = 2 \sim 4$ hạ $1,5 \sim 2,5$.

+ Đất cát hay pha cát trong nước : $m_{tl} = 4 \sim 6$ hạ $3 \sim 4$.
Mái thượng lưu tiếp xúc nước có thể phủ một lớp đá bảo vệ, mái kia làm vật thoát nước.



- Các loại đê quai không đồng chất khác bằng đất:



a. Đê quai có tường nghiêng sân phủ.
b. Đê quai có tường tâm.

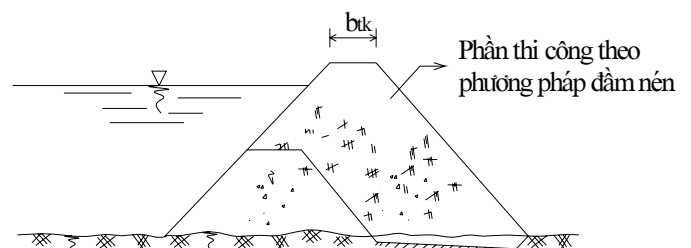
c. Có tường nghiêng.
d. Có tường tâm bằng cừ gỗ hay thép.

- Phương pháp thi công đê quai (trình tự t/c) :

* Thi công đắp đê quai: Phần dưới nước thường bằng cách đổ đất trong nước phần trên khô bằng phương pháp đầm nén.

Thông thường đắp lần dần từ bờ này sang bờ kia hay bắc cầu công tác cho xe đi trên đồ đất đắp đê quai.

Việc bắc cầu công tác ưu điểm diện t/c rộng đắp nhanh nhưng tốn thời chuẩn bị, vật liệu, kinh phí xây dựng cầu tạm (ít dùng).

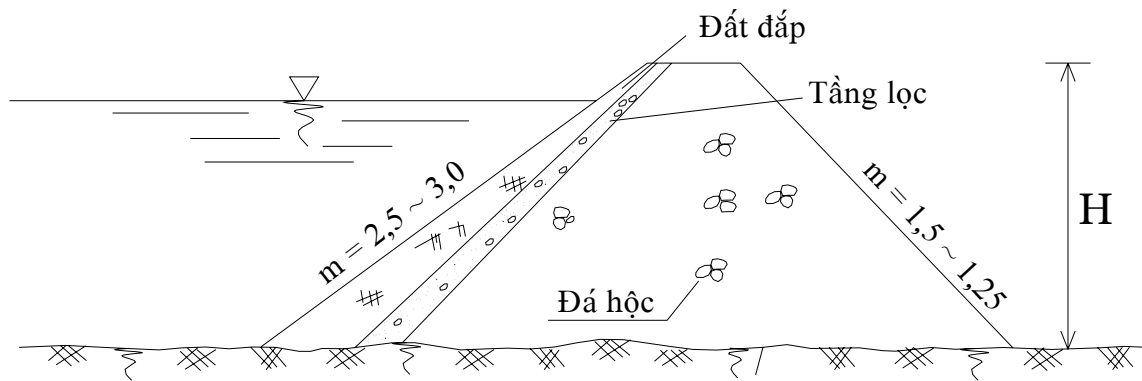


* Thi công tháo dỡ đê quai: Dùng máy xúc, tàu hút, tàu quốc, nổ mìn, đê nhỏ dùng nhân lực.

2.2.2. Đê quai bằng đá đổ:

- Đê quai bằng đá đổ có thể xây dựng ở trên nền đá hay đất. Có thể đắp trực tiếp dưới nước hay trên khô theo phương pháp lấp bằng hay lần dần.

Cấu tạo: - Đê quai thường có mặt cắt hình thang như hình vẽ :



Cấu tạo mặt cắt đê quây gồm 3 khối: khối đá đở, khối đá dăm, sạn làm tầng lọc và đất đắp tường nghiêng để ngăn ngừa thấm thường $m_{hl} = 1,25 \sim 1,50$; $m_{ql} = 2,5 \sim 3,0$.

- Trình tự thi công :

- * Trong dòng chảy, đầu tiên đổ đá nhỏ sau đó tùy theo độ chênh mực nước và lưu tốc dùng cỡ đá lớn dần. Khi $U > 3m/s$ dùng rọ đá, đá tảng hay khối bê tông (có thể tham khảo phần ngăn dòng).
- * Khi tháo dỡ dùng máy xúc, nổ mìn hay thủ công.
- * Khi cần cho nước tràn qua đỉnh đê quây thì có thể sử dụng đê quai đất đất hỗn hợp kiểu cho nước tràn qua.

2.2.3. Đê quai bằng bó cây:

Phạm vi sử dụng: Thường dùng nơi dòng chảy có lưu tốc lớn dòng sông dễ bị xói, chịu cột nước $< 5m$.

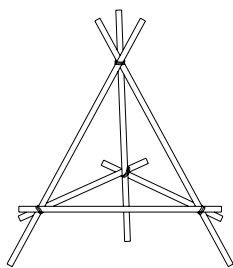
Vật liệu : Bông cành cây, đất và đá

Phân loại : Theo cấu tạo gồm 3 loại

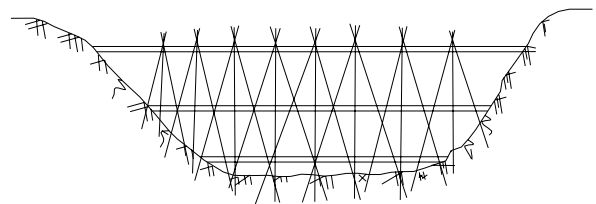
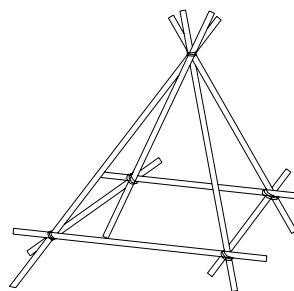
- Đê quây bằng giàn cây độn đá.
- Đê quây bằng bó cành cây độn đất đá.
- Đê quây bằng rọ tre đựng đất hay đá.

a. Đê quây bằng giàn cây độn đá:

- Gồm giàn gỗ 3 hay 4 chân có đường kính $\Phi 15 \sim 25cm$ tạo thành. Trong giàn đặt cây nhỏ, rơm rạ v.v... và đá. Khi thả giàn yêu cầu mặt đỡ giàn thấp hơn mặt nước sau đó đắp đất đá vào cho đến khi đá nhô khỏi mặt nước.



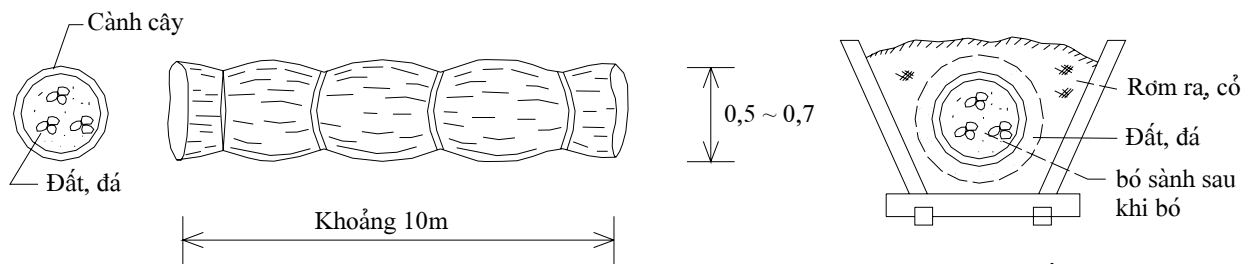
Giàn đá



Cắt ngang và mặt bằng đê quây

b. Đê quây bằng bó cành cây độn đá:

Là những bó cây riêng rẽ gồm bó cành ở ngoài, trong bông đất và đá dài chừng 10m có đường kính 0,7 ~ 2m thường dùng khi $U = 2 \sim 2,5 m/s$.



Thi công đê quây bằng bó cành

Loại này thường được gia công đầu đê quây khi xong cho lăn xuống sông sao cho trục song song dòng chảy cứ như thế từ đầu này sang đầu kia hay hai đầu lại cho đến khi đê quây khô mặt nước. Sau đó tiến hành chống thấm phía thượng lưu.

c. Đê quây bằng rọ tre đựng đất hay đá:

- Tre đan thành rọ dài khoảng 3 ~ 11m đường kính 0,5m. Có mắt rộng 11 ~ 13cm. Đựng đất hay đất nặng có Φ 8 ~ 20cm. Sau khi buộc bỏ đất đá xong lăn xuống sông.

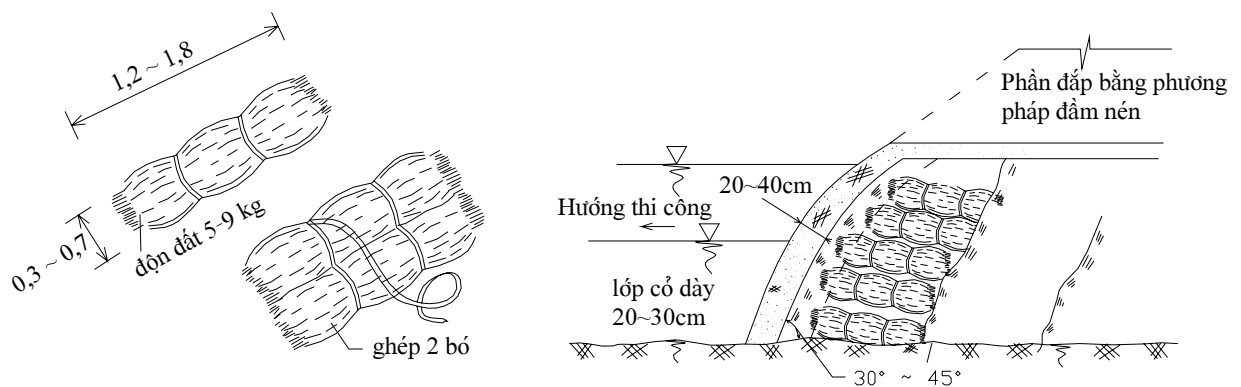
2.2.4. Đê quây bằng cỏ và đất:

- Là loại đê quây hỗn hợp giữa cỏ và đất. Cỏ bó dài thành từng bó 1,2 ~ 1,8m có $\Phi = 0,3 \sim 0,7$ m trong độn đất, nặng 5 ~ 9 kg. Sau đó buộc 2 bó với nhau rồi thả xuống nước (thả nổi, chìm chìm).

- Thường sử dụng khi dòng chảy $V < 3\text{m/s}$ sâu $< 6\text{m}$ và vùng có nhiều cỏ.

- Trình tự thi công :

Trước hết thả tầng bó cỏ thứ nhất sao chìm khoảng 1/3 ~ 1/2 bó. Sau bó bó thứ 2 chồng lên bó thứ 1 một khoảng nhất định. Cứ như vậy hình thành mái dốc trên đó rải cỏ dày 20 ~ 30cm rồi đắp một lớp đất dày từ 20 ~ 40cm và dùng chân dẫm chặt. Cứ như vậy cho đê quây đạt tiết diện thiết kế. Khi nhô khỏi lớp đất thì đắp bằng phương pháp dầm nén mái $m = 1,25 \sim 2$.



Ưu điểm: - Vật liệu địa phương và rẻ tiền, không cần nhiều thiết bị chuyên môn.
- Cấu tạo đơn giản, thi công (đắp, sửa, tháo dỡ...) nhanh chóng dễ dàng
- Có khả năng dùng nền đá, đất, khả năng chống thấm tốt.

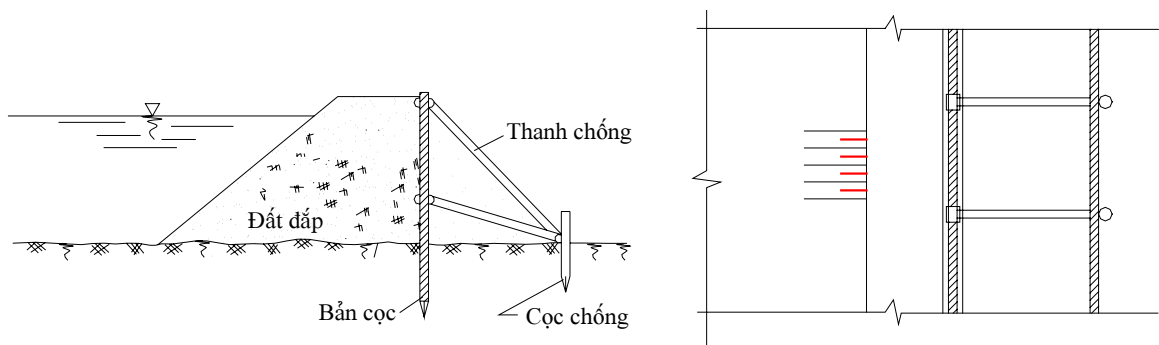
Nhược điểm: - Nước không tràn qua được.

2.2.5. Đê quây bằng bản cọc gỗ:

- Được ứng dụng đối với nền đất và yêu cầu đê quai có tiết diện ngang nhỏ tùy theo độ sâu nước ta có thể dùng đê quây 1 hàng cọc hay 2 hàng cọc.

- Đê quây có 1 hàng cọc.

Có cấu tạo như hình vẽ :



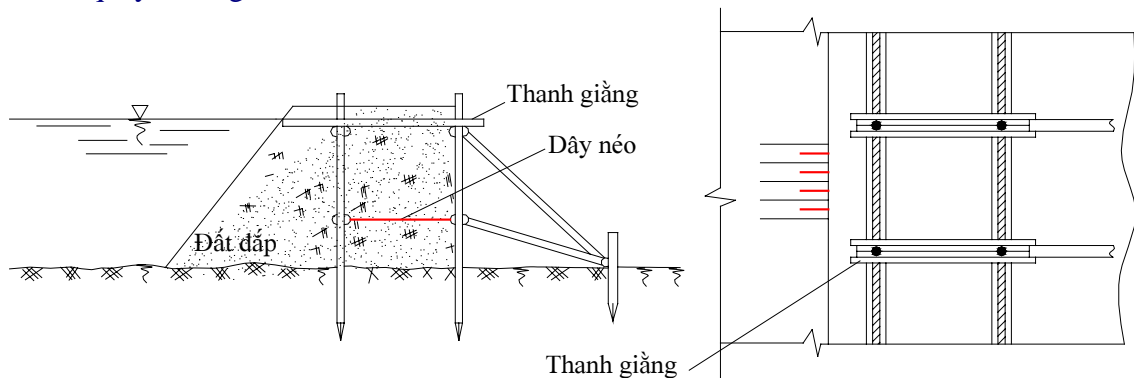
Bản cọc làm bằng gỗ ván hay những cây dày 8 ~ 18cm. Ghép với nhau bằng mộng. Phía thượng lưu đắp đất phòng thấm có bờ rộng đỉnh 1 ~ 1,5m. Để bảo đảm ổn định người ta bố trí các thanh chống đầu dưới được tựa vào cọc gỗ.

- Thi công đóng cọc.

* Trước hết bắc cầu công tác hay bố trí máy đóng cọc kiểu nổi rồi tiến hành dựng và đóng cọc. Thường sử dụng đắp đê quây dọc hay tương, hạ lưu. Sau khi đóng xong cọc tiến hành đắp đất tránh xói chân cọc đặc biệt sông là cát. Độ sâu đóng cọc theo yêu cầu phòng thấm.

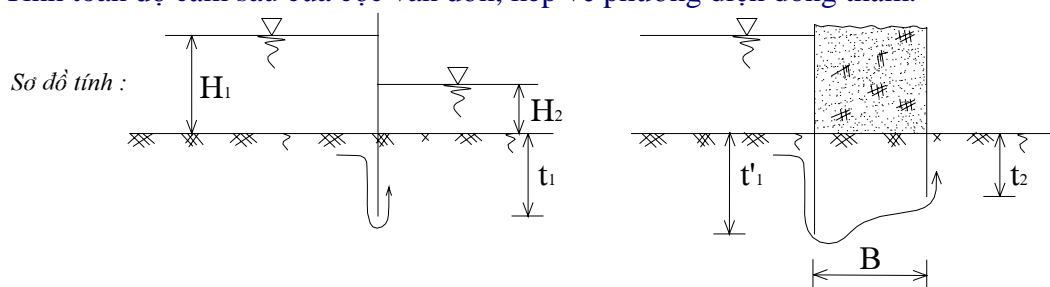
* Tháo dỡ đê quây: Đào phân đất đắp đi, sau tháo hết các thanh nổi, thanh chống → dùng thiết bị nhổ cọc.

- Đê quây 2 hàng cọc :



ứng dụng khi H = 4 ~ 8 m lưu tốc không lớn để chống xói, tăng ổn định, đắp cả phần tiếp giáp với nước. Cách chống đỡ giống một hàng cọc.

- Tính toán độ cắm sâu của cọc ván đơn, kép về phương diện dòng thấm.



Sự chênh lệch áp lực trong và ngoài cọc ván do dòng thấm đất ở đáy hố móng chịu tác dụng áp lực thủy động có hướng đẩy lên. Độ cắm sâu phải đủ để áp lực thủy động không dồn đất đáy hố móng lên được. Tức là áp lực thủy động đơn vị nhỏ hơn dung trọng đất (có kể đến đẩy nổi).

$$J \gamma_n = [k] \gamma_{dn}$$

$J \gamma_n$: áp lực thủy động đơn vị ; (J gradien)

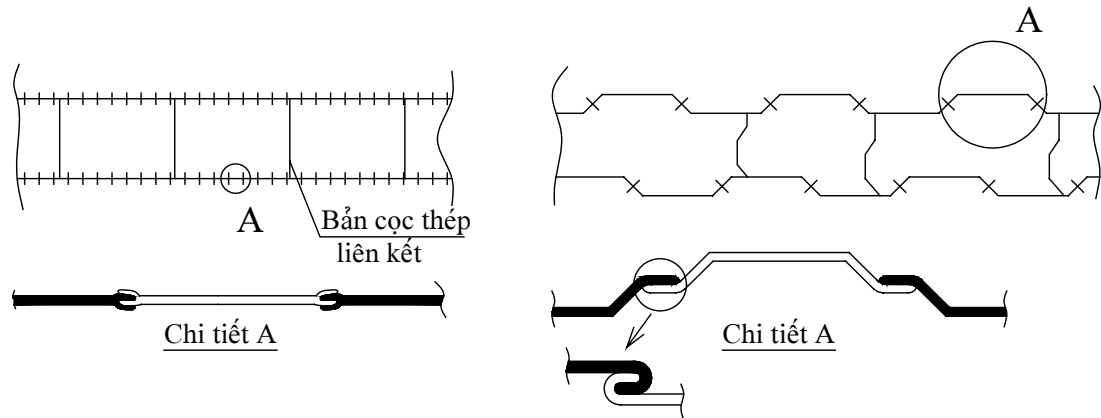
$$\text{với cọc ván đơn: } J = \frac{H_1 - H_2}{2t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{H_1 - H_2}{2 [K] \cdot \gamma_{dn}}$$

$$\text{Cọc ván kép: } J = \frac{H_1 - H_2}{B + t'_1 + t_2} \Rightarrow t'_1 + t_2 = T = \frac{H_1 - H_2 - B \cdot \gamma_{dn}}{2[k] \cdot \gamma_{dn}}$$

2.2.6. Đê quay bằng bản cọc thép:

- Thường dùng trong thi công công trình thủy lợi lớn, thời gian dẫn dòng lâu, yêu cầu tiết diện đê quay nhỏ. Thực tế thường để sử dụng làm đê quay dọc. Gồm 2 loại :

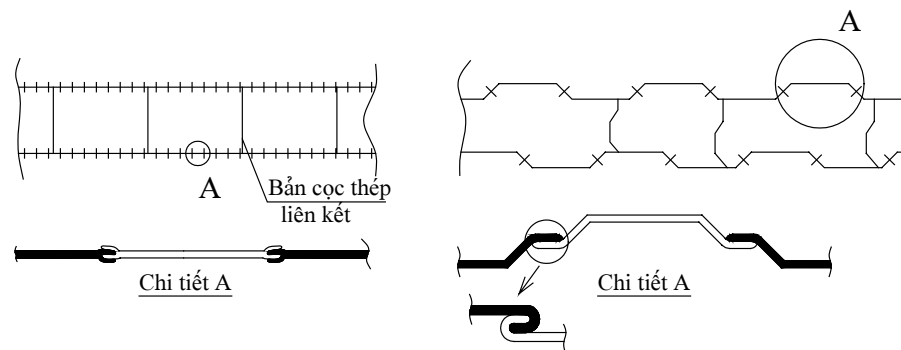
* *Đê quay hai hàng cọc:* Thường sử dụng cho $H = 8 \sim 9$ m bố trí mặt bằng của đê quay 2 hàng cọc thép.



* *Đê quay nhiều khoang:* gồm 2 loại.

- Loại đê quay hình trụ tròn: Khi $H < 30$ m bán kính hình trụ tròn thường bằng $(0,8 \sim 0,9)H$.
Cột nước tác dụng.

Do các bản cọc thép đóng thành hình trụ tròn có đường kính lớn (có thể tới 20m). Dùng các bản cọc khác nối các hình trụ tròn thành 1 khối chỉnh thể.



* *Loại đê quay hình cung:*

Do hai hàng bản cọc thép đóng hình cung nối với nhau bằng bản cọc thẳng tạo thành nhiều khoang.

Chú ý: Phải liên kết tốt với hai bản cọc để phòng thấm.

Ưu điểm:

- Có thể đắp đê quay cao mà vẫn ổn định, kiên cố, chống thấm tốt, chống xói tốt, tiết diện đê quay nhỏ.
- Có thể dùng nền nào cũng được trừ nền đá cứng.
- Tháo dỡ dễ dàng ít hư hỏng có thể thu hồi 70 ~ 80% vật liệu.
- Có thể cơ giới hoá trong thi công.

Nhược điểm:

- Dùng sắt, thép là vật liệu hiếm, quý. Không sử dụng được vật liệu tại chỗ.
- Yêu cầu phải có trình độ cơ giới hoá nhất định và kỹ thuật t/c tương đối cao, đặc biệt là sự liên kết giữa các bản cọc, bảo đảm liên kết chặt chẽ để phòng thấm.

2.2.7. Đê quay bằng khung gỗ:

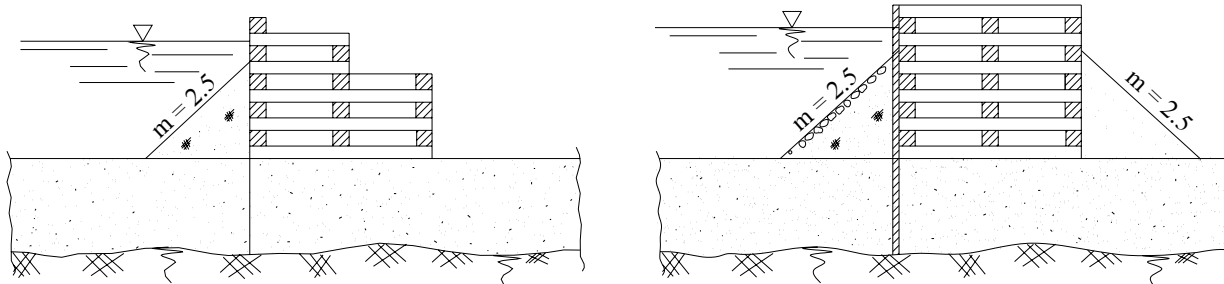
- Có dạng kết cấu khung và thường dùng trong các trường hợp sau đây.

- . Lưu tốc dòng chảy 4 ~ 6 m/s. Không cho phép sử dụng đê quay khác và thường dùng đê quay dọc.
- . Lòng sông là đá không thể đóng được.
- . Thời gian sử dụng đê quay dài, có thể cho nước tràn qua.
- . Trên mặt đê quay cần vận chuyển vật nặng.
- . Địa phương sản gỗ, đá.

Phương pháp thi công đê quay:

- Khung gỗ được đóng sẵn trên bờ, lợi dụng đường trượt hay con lăn hay cần trục để thả khung gỗ xuống nước rồi dùng thuyền hay tời kéo đến vị trí đã định.

Thả khung gỗ thường lợi dụng khi nước cạn, nhỏ cho đến vị trí đã định ta tiến hành thả đá đến mức độ khung bảo đảm được ổn định chịu lực.



- Để chống thấm ta dùng biện pháp sau.

- . Đóng cọc gỗ hay thép đến tận nền không thấm.
- . Đắp đất phía thượng, hạ lưu đê quay.
- . Lát 2 hay 3 lớp ván gỗ phía tiếp xúc với nước. Giữa 2 lớp ván có nhựa đường.

Mỗi khung dài từ 3 ~ 7m có bề rộng tùy thuộc yêu cầu ổn định thường = 1,1 chiều cao đê quay.

Nhược điểm: Tốn gỗ, giá thành đắt, khó tháo dỡ nhất là phần dưới nước.

2.2.8. Đê quay bằng bê tông:

Dùng trong trường hợp sau đây:

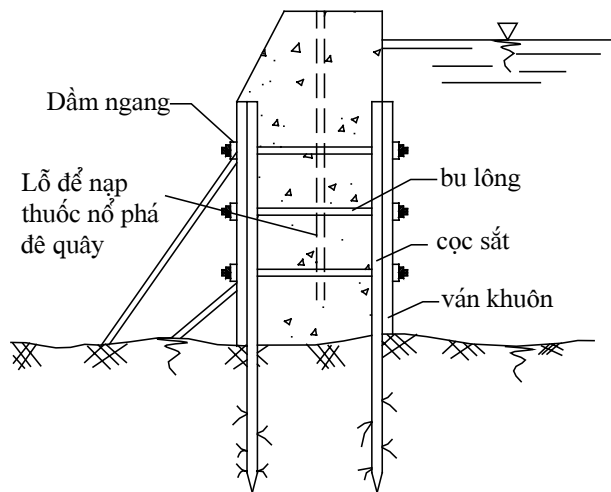
- Lòng sông là đá, có độ chênh mực nước lớn.
- Yêu cầu đê quay có tiết diện nhỏ, phòng thấm và phòng xói tốt.
- Làm một bộ phận của ct lâu dài.
- Làm đê quay dọc.

Phương pháp t/c:

- Trước hết khoan 2 hàng lỗ khoan. Trong mỗi lỗ khoan chôn các thanh sắt làm cọc. Trên hàng cọc bố trí các dầm ngang bằng gỗ rồi dùng bulông néo chặt lại. Sau đó dựng ván khuôn vào các dầm ngang → nạo vét hố móng để đổ bê tông trong nước.

Nhược điểm:

- Thi công phức tạp, đắt tiền



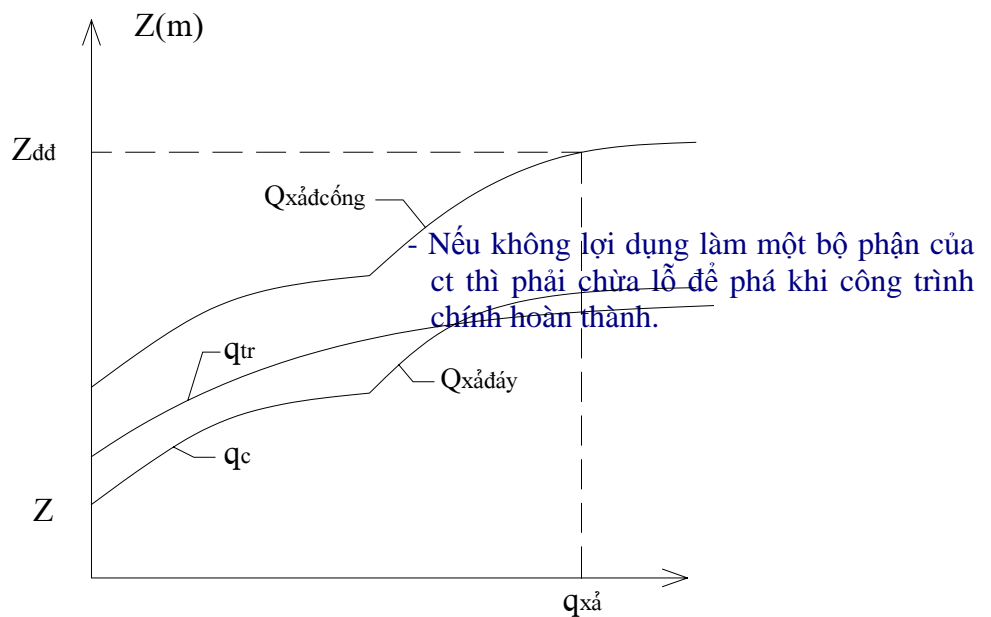
Nhược điểm:

- Thi công phức tạp, đắt tiền

Tóm lại:

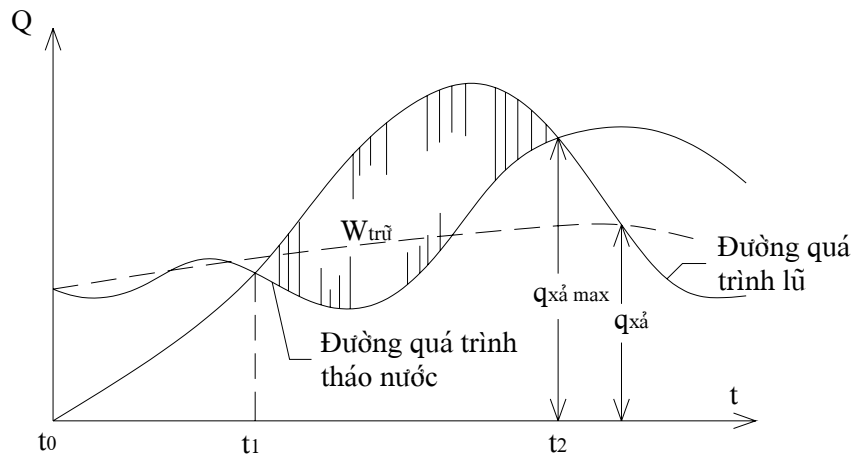
Ở trên đã bày cấu tạo và phương pháp thi công đê quây. Đối với mỗi công trình tùy điều kiện thực tế cụ thể từng nơi, từng lúc và yêu cầu kỹ thuật để so sánh kinh tế, kỹ thuật chọn phương án có lợi nhất.

Ghi chú:



Tính toán điều tiết nhằm giải quyết điều tiết ngày, tuần, mùa (năm), điều tiết năm.

- 1> Tính toán điều tiết trong thi công: nhằm xác định thời gian dâng nước đến các ∇ ngưỡng công trình tháo nước (cống, kênh, tràn tạm, tràn chính).
- 2> Tính toán điều tiết lũ: nhằm xác định ∇ mực nước lớn nhất nhằm thiết kế đê quây.



Lưu ý:

Mức nước trước lũ \equiv đỉnh tràn và không \equiv đỉnh tràn (xd từ (1)).

$$\text{Đối với hồ chứa: } \frac{Q_1 + Q_2}{2} \cdot \Delta t - \frac{q_1 + q_2}{2} \cdot \Delta t = W_2 - W_1$$

2.3. Xác định cao trình đê quây (đỉnh), bố trí mặt bằng.

2.3.1. Xác định cao trình đỉnh đê quây:

Cao trình đỉnh đê quây hạ lưu phụ thuộc vào lưu lượng thiết kế thi công, đặc trưng thủy văn điều kiện đại hình, mặt cắt tuyến tháo v.v... được xây dựng bằng biểu thức.

$$\nabla_1 = h_1 - \delta$$

Trong đó : h_1 : Cao trình mực nước hạ lưu tra qua hệ ($Q_{dd} \sim h_{h1}$).

δ : Độ vượt cao của đê quây bằng 0,5 ~ 0,75.

Cao trình đỉnh đê quây thượng lưu xác định bằng biểu thức.

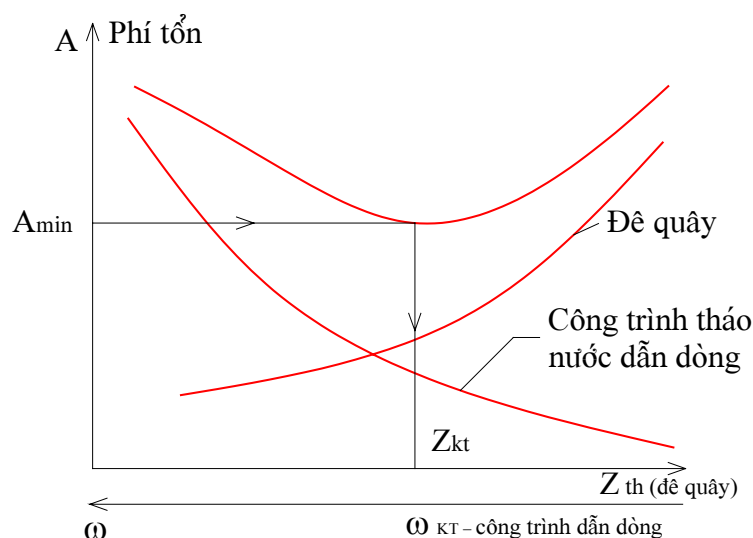
$$\nabla_2 = h_1 + \delta + Z$$

Trong đó : Z : là chênh lệch mực nước thượng, hạ lưu được tính toán thông qua tt thủy lực và điều tiết dòng chảy qua các công trình tháo nước.

Chú ý: Cao trình đỉnh đê quây dọc phụ thuộc ∇ đỉnh đê quây thượng, hạ lưu.

Cao trình đỉnh đê quây hợp lý phải thông qua tt kinh tế kỹ thuật để xác định bởi vì đỉnh đê quây phụ thuộc vào khả năng xả nước của công trình tháo nước.

Mối quan hệ giữa ∇ đáy ct tháo nước và tiết diện ct tháo (đường hầm, cống, kênh) với mực nước thượng lưu (tức Đỉnh đê quây) khi dân dòng với Q_{TK} có mối quan hệ biện chứng.



Trong thực tiễn tính toán người ta vẽ quan hệ giữa phí tổn với đê quây và với công trình dẫn dòng ứng với mực nước thượng lưu lên một đồ thị sau đó vẽ đường biểu diễn phí tổn tổng cộng với mực nước thượng lưu và tìm được điểm có mực nước thượng lưu kinh tế nhất và tiết diện ước ct dẫn dòng kinh tế.

Đồ thị biểu thị cách tính toán so sánh kinh tế.

2.3.2. Bố trí mặt bằng đê quây:

Bố trí mặt bằng đê quai cần bảo đảm các yêu cầu sau đây :

- . Bảo đảm cho mọi công việc trong hồ móng tiến hành khô ráo, rộng rãi, tiện lợi.
- . Dòng chảy phải thuận, khả năng xả nước lớn, mà đê quai không bị xói lở phá hoại.
- . Tận dụng điều kiện có lợi địa hình, đặc điểm kết cấu để đắp đê có khối lượng ít, giá thành thấp đặc biệt chú ý làm đường vận chuyển.

CHƯƠNG III NGĂN DÒNG

3.1. Khái niệm chung và các phương pháp ngăn dòng.

3.1.1. Khái niệm chung:

- Trong quá trình thi công các công trình thủy lợi trên sông hầu hết phải tiến hành ngăn dòng. Nó là một khâu quan trọng hàng đầu không chế toàn bộ tiến độ thi công đặc biệt là việc thi công ct đầu mối.

- Kỹ thuật và tổ chức t/c công trình rất phức tạp. Diện hoạt động bé mà phải t/c với cường độ cao, khối lượng lớn với yêu cầu ít tốn kém. Do đó chúng ta phải nắm chắc quy luật dòng chảy để chọn đúng thời cơ, xác định được Q, thời gian ngăn dòng thích hợp.

- Khi kế công trình ngăn dòng cần thấy hết tầm quan trọng và tính phức tạp của nó để có thái độ thận trọng trong việc phân tích, nghiên cứu, chọn phương án.

3.1.2. Các phương pháp ngăn dòng:

Có nhiều cách ngăn dòng :

- . Đổ đá ngăn dòng, đánh chìm xà lan.
- . Đập đất bằng phương pháp thủy lục.
- . Nổ mìn định hướng. Đóng cửa cống v.v...

Phương pháp đổ VL đá vào dòng chảy để ngăn dòng là phổ biến nhất hiện nay tuy nhiên tùy điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn, khả năng cung cấp thiết bị, tình hình công trường và tiến độ mà chọn phương pháp ngăn dọc thích hợp.

- Yêu cầu cơ bản của công tác đổ đá đập đập ngăn dòng là :

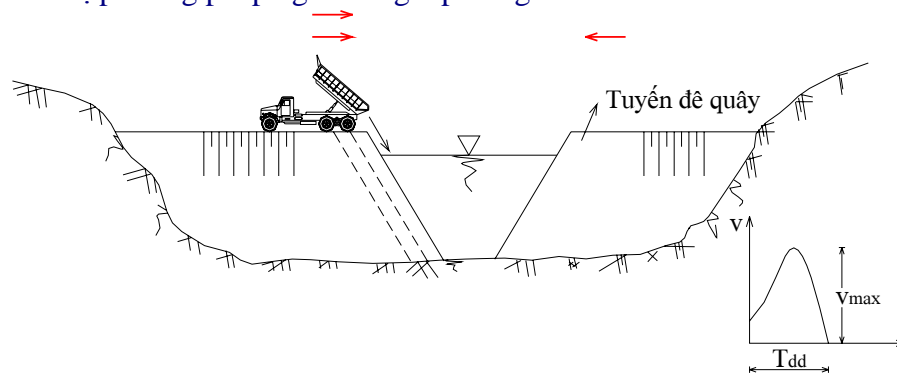
Khẩn trương, liên tục, cao độ cao đến khi đập nhô khỏi mặt nước dòng chảy cơ bản bị chặn lại.

Các phương pháp ngăn dòng :

a. Phương pháp lấp đứng:

Là dùng VL (đất, cát, đá, bê tông đúc sẵn, bó cành v.v...) đắp từ bờ này → bờ kia hay đắp từ 2 bờ lại cho tới khi dòng chảy bị chặn lại.

Sơ đồ biểu thị phương pháp ngăn dòng lấp đứng.



Ưu điểm:

- Công tác chuẩn bị đơn giản, nhanh chóng, rẻ tiền, không cần làm cầu công tác hay cầu nổi.

Nhược điểm:

- Phạm vi hoạt động nhỏ → tốc độ t/c chậm → giai đoạn cuối lưu tốc dòng chảy lớn làm cho công tác ngăn dòng thêm khó khăn, phức tạp.

Phạm vi ứng dụng:

Do V dòng chảy giai đoạn cuối ngăn dòng lớn nên chỉ thích hợp nơi nền chống xói tốt. Trong thực tế khi sử dụng phương pháp này ngoài điều kiện tự nhiên chống xói tốt ta phải chú ý bảo vệ chống xói.

b. Phương pháp lấp bằng:

Theo phương pháp này người ta đổ VL đắp đập ngăn dòng trên toàn bộ chiều rộng tuyến ngăn dòng cho tới khi đập nhô khỏi mặt nước.

Ưu điểm: - Diện thi công rộng, tốc độ thi công nhanh..

- Ngăn dòng dễ dàng vì lưu tốc sinh ra trong quá trình ngăn dòng nhỏ hơn phương pháp trên.

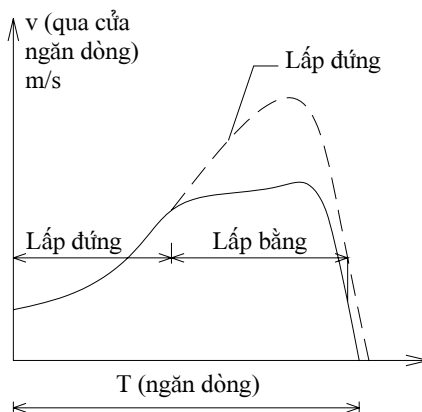
Nhược điểm: - Phải làm cầu công tác nên tốn VL, nhân lực, thời gian làm cầu công tác.

Phương pháp này thích hợp cho các loại nền.

Sơ đồ biểu thị lấp dòng bằng phương pháp lấp bằng:

c. Phương pháp hỗn hợp:

Thực chất là kết hợp hai phương pháp trên :



Lúc đầu lưu tốc nhỏ sử dụng phương pháp lấp đứng đắp dần từ bờ này sang bờ kia hay hai bờ tiến vào giữa. Khi lưu tốc lớn sử dụng phương pháp lấp bằng hay vừa lấp bằng, vừa lấp đứng. Để trong thời gian ngắn đập nhô khỏi mặt nước.

Ưu điểm: Khắc phục được các nhược điểm ở hai phương pháp trên, t/c nhanh.

Nhược điểm: Tổ chức t/c phức tạp, tốn vật liệu.

d. Thứ tự ngăn dòng:

Thực tế có thể gặp 3 trường hợp sau:

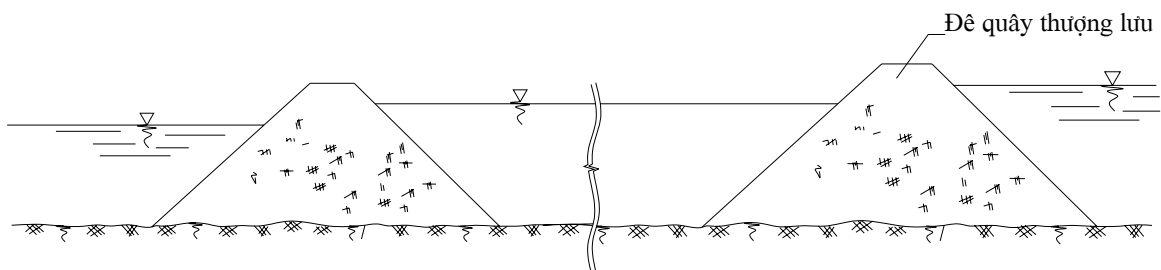
- Ngăn dòng đê quay thượng lưu trước: Trong trường hợp này đê hạ lưu ngăn dòng dễ vì ngăn trong nước tĩnh, mực nước thấp nhưng khi ngăn dòng đê quay thượng VL trôi vào hồ móng làm tăng khối lượng nạo vét.

- Ngăn đê quay hạ lưu trước: Ưu điểm ngăn dòng đê quay thượng trong nước tĩnh rất dễ dàng nhưng có nhược điểm có hiện tượng nước vật kéo theo bùn cát vật nổi lắng đọng vào hồ móng. (đồng thời yêu cầu đê quay hạ cạo nếu có).

- Đồng thời ngăn dòng cả đê quay thượng và hạ lưu.

Nhược điểm: Tổ chức t/c phức tạp.

Ưu điểm: Phân chia được chênh lệch mực nước nên giảm bớt được khó khăn cho công tác ngăn dòng. *Sơ đồ như hình vẽ:*



3.2. Xác định các thông số tính toán trong thiết kế ngăn dòng.

3.2.1. Chọn ngày tháng ngăn dòng:

Các nguyên tắc cần quán triệt khi chọn ngày tháng ngăn dòng:

- Chọn vào lúc nó kiệt trong mùa khô.

- Bảo đảm sau khi ngăn dòng có đủ thời gian đắp đê quây, bơm cạn và nạo vét xử lý hồ móng và xây lắp công trình chính hay bộ phận công trình chính đến cao trình chống lũ khi lũ đến.

- Bảo đảm có đủ thời gian trước khi ngăn dòng làm công tác chuẩn bị như đào đắp các ct tháo nước, chuẩn bị thiết bị, vật liệu v.v...

- ảnh hưởng ít nhất đến việc lợi dụng tổng hợp dòng chảy.

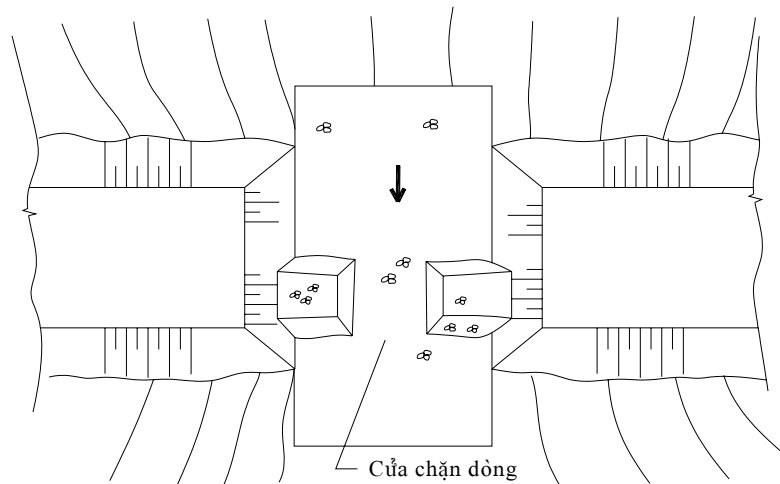
3.2.2. Chọn lưu lượng thiết kế ngăn dòng:

- Q thiết kế ngăn dòng phụ thuộc vào tần suất thiết kế ngăn dòng.

- Theo qui phạm về t/k ct thủy lợi (QPVN-08-76) Tần suất lưu lượng lớn nhất tt lắp dòng lấy 5% ct cấp I, II và 10% đ/c công trình cấp III trở xuống. Trong trường hợp cụ thể tăng hay giảm tần suất t/k thì cơ quan thiết kế đề nghị cơ quan duyệt nhiệm vụ thiết kế quyết định.

3.2.3. Xác định vị trí cửa ngăn dòng:

Khi bố trí cửa ngăn dòng cần chú ý các vấn đề sau đây:



- Nên bố trí giữa dòng chính vì dòng chảy thuận. Khả năng tháo nước lớn.

- Bố trí vào vị trí chống xói tốt, nếu gặp nền xấu, bùn v.v... thì phải nạo vét và gia cố bảo vệ trước.

- Bố trí ở vị trí mà xung quanh có đủ hiện trường rộng rãi để tiện việc vận chuyển, chất đống dự trữ.

3.2.4. Xác định chiều rộng cửa ngăn dòng:

Chiều rộng cửa ngăn dòng phụ thuộc các yếu tố sau đây :

- Lưu lượng thiết kế ngăn dòng.

- Điều kiện chống xói của nền.

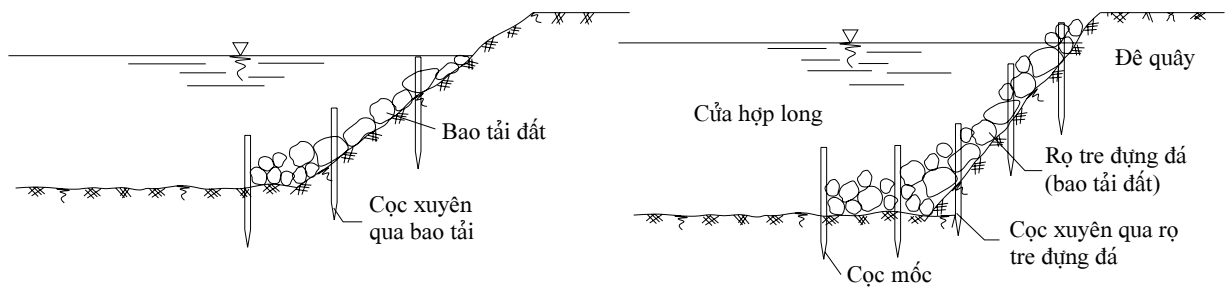
- Cường độ thi công.

- Yêu cầu tổng hợp lợi dụng dòng chảy đặc biệt và vận tải thủy.

Chú ý: Đối với nền đất cần lát đá xung quanh để phòng xói. Có thể dùng cọc, rọ đá, bao tải đựng đất làm VL bảo vệ. ở hai bên cửa ngăn dòng cần phải đặc biệt chú ý.

Khi $v = 1,5 \sim 2\text{m/s}$ dùng bao tải đất, đá hộc, phen cỏ.

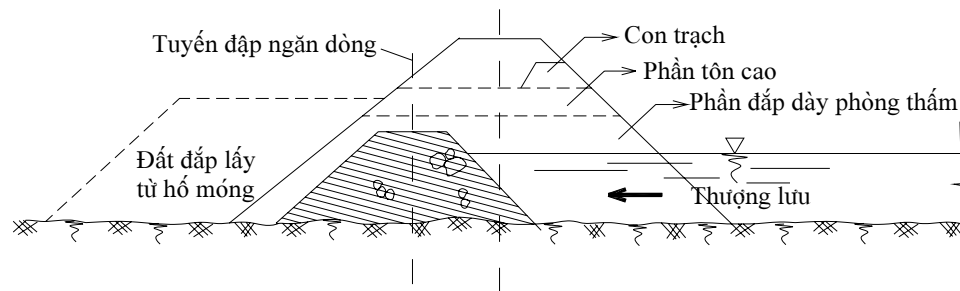
$v = 2,5 \sim 3\text{m/s}$ dùng rọ đá, bao tải nhồi đất.



3.2.5. Đập ngăn dòng:

- Đập ngăn dòng là đồng VL (thường là đá, bê tông đúc sẵn) được đổ vào cửa chặn dòng để khi đồng đá nhô khỏi mặt nước, dòng nước cơ bản bị chặn lại (nước được dẫn qua ct tháo nước).
- Giai đoạn đắp đập ngăn dòng là giai đoạn quan trọng nhất của thời kỳ ngăn dòng. Quyết định đến sự thành công của công tác ngăn dòng.
- Các thông số của đập ngăn dòng.

a. Vị trí tuyến đập ngăn dòng:

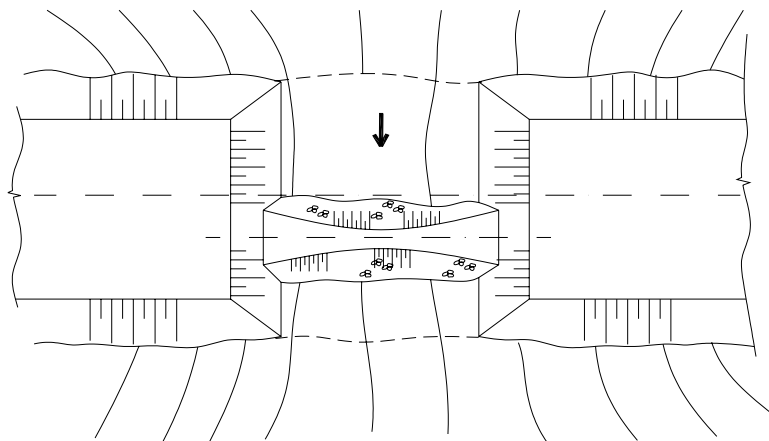


- Tuyến đập ngăn dòng nên cách tuyến đê quây 1 khoảng cách nhất định về hạ lưu để đắp đất phòng thấm và tôn cao, đắp dày đạt yêu cầu của TK đê quây.

b. Cao trình đỉnh đập:

Cao trình đỉnh đập ngăn dòng phụ thuộc vào mực nước thượng lưu cộng thêm độ vượt cao. Mực nước thượng lưu được xác định thông qua tính toán thủy lực và tính toán điều tiết dòng chảy.

c. Chiều rộng đỉnh đập:



Chiều rộng đỉnh đập ngăn dòng phải thoả mãn điều kiện ổn định và yêu cầu về thi công. Thực tế chiều rộng đỉnh phần giữa hẹp hơn và thấp hơn so với hai bên do lưu tốc phân bố ở giữa ngày càng lớn và xói mạnh do đó cần phải chú ý bộ phận này.

d. Mái dốc đập ngăn dòng:

Mái dốc đập ngăn dòng phụ thuộc đặc tính của vật liệu, tình hình diễn biến của dòng nước:
Đối với đá hộc thường $m_{ql} = 1,25$ $m_{hl} = 1,75$.

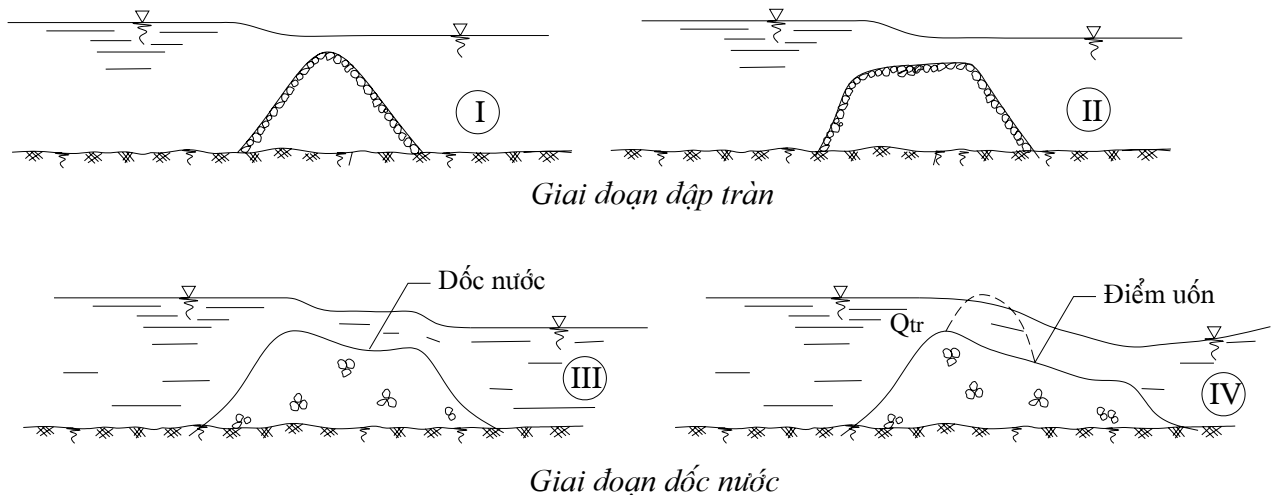
3.3. Tính toán thủy lực ngăn dòng.

3.3.1. Mục đích tính toán thủy lực ngăn dòng:

. Xác định được cỡ đá thích hợp với lưu tốc dòng chảy trong từng thời gian để cho hòn đá ổn định không bị trôi.

. Xác định được khối lượng VL ngăn dòng, thời gian ngăn dòng và cường độ thi công cần thiết.

3.3.2. Quá trình hình thành các dạng mặt cắt của đập ngăn dòng:



- Quá trình ngăn dòng, đập ngăn dòng luôn luôn biến đổi:

+ *Dạng thứ 1*: Lúc đầu lưu tốc dòng chảy nhỏ chưa đủ sức cuốn trôi đá hộc đổ vào nước, mặt cắt có dạng tam giác mái m khoảng 1,25. Mặt cắt tiếp tục tăng cả chiều cao và rộng nhưng vẫn giữ nguyên dạng tam giác (Dạng kè có mặt cắt gọn - chặt nếu ????? đến khi nhô lên khỏi mặt nước).

+ *Dạng thứ 2 của đập ngăn dòng*: Khi độ cao đập ngăn dòng tăng cao đến độ cao giới hạn do có độ chênh mực nước nên thấy mặt nước có dạng sóng ta tiếp tục đổ đá thì những hòn đá hộc bị di động cuốn đi làm cho m/c ngang đập pt theo chiều ngang nhiều hơn chiều cao và trở thành hình thang.

+ *Dạng thứ 3*: Khi mặt cắt ngang đập ngăn dòng tiếp tục phát triển cả chiều cao và chiều rộng nhưng chiều rộng phát triển nhanh hơn và hạ lưu chuyển sang dốc nước. Phần đầu chảy theo đập tràn.

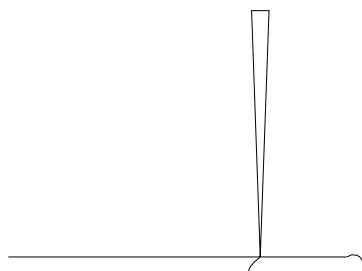
+ *Dạng thứ 4*: Đập tiếp tục dâng cao đến mức nào đó thì lưu ượng tràn qua đỉnh giảm dần và ngừng lại. Đập dâng nhanh, mái dốc có điểm uốn, đập nhô khỏi mặt nước.

3.3.3. Sự ổn định của hòn đá trong quá trình đổ đá lấp bằng:

Là xét mối quan hệ giữa lưu tốc dòng chảy và khối lượng đá hộc. Xét 2 trường hợp sau.

a. Sự ổn định của đá hộc trên đỉnh đập ngăn dòng:

Để tìm được mối quan hệ giữa lưu tốc dòng chảy và kích thước vật chắn dòng ta xét sơ đồ sau:



Xét viên đá học của đỉnh đập có kích thước A, B, d chịu tác dụng 1 lưu tốc V_{\min} : là giá trị lưu tốc nhỏ nhất làm cho viên đá ở đỉnh vật chặn dòng mất cân bằng.

- Theo định luật Ô-le lực tác dụng thủy động của dòng chảy đối với nền đá được biểu diễn bằng pt sau với 2 trường hợp :

* Trường hợp sinh trượt:

$$\eta' \cdot A \cdot B \cdot \gamma \frac{V_{\min}^2}{2g} = f \cdot A \cdot B \cdot d (\gamma_{VL} - \gamma)$$

$$\Rightarrow V_{\min} = \sqrt{\frac{f}{\eta'}} \sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma}} \sqrt{d} =$$

Đặt :

$$X = \left(2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma} \right)^{1/2} \quad Y_1 = \sqrt{\frac{f}{\eta'}}$$

$$\Rightarrow V_{\min} = X \cdot Y_1 \sqrt{d} \quad (1)$$

* Trường hợp sinh lật theo đường biên ngoài, ta có pt mômen cân bằng :

$$\eta' \cdot A \cdot B \cdot \gamma \frac{V_{\min}^2}{2g} \cdot \frac{A}{2} = f \cdot A \cdot B \cdot d (\gamma_{VL} - \gamma) \frac{d}{2}$$

$$\Rightarrow V'_{\min} = \sqrt{\frac{f}{\eta'}} \sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma}} \sqrt{d} \frac{1}{\sqrt{A}}$$

$$= X \cdot Y_2 \cdot \frac{d}{\sqrt{A}} \quad (2)$$

Trong đó: η : Hệ số liên quan đến hình dạng bên ngoài của viên đá.

γ_{VL}, γ : Trọng lượng riêng của vật liệu và nước.

f : Hệ số ma sát giữa đá và đá trong môi trường nước.

X : Hệ số biểu thị mối quan hệ giữa chất lỏng và đá học.

Y_1, Y_2 : Hệ số chống trượt và chống lật của đá.

Chia (1) cho (2) ta được

$$V_{\min} = V'_{\min} f^{1/2} \left(\frac{A}{d} \right)^{1/2}$$

Vì $f < 1$ và $A < d$ nên $V_{\min} < V'_{\min}$ (3)

Biểu thức 3 chứng tỏ dòng chảy dễ đẩy những viên đá trên đỉnh đập chặn dòng hơn là làm cho đá lật (lật)

- Đối với đá hệ số chống trượt trung bình trên đáy sông nhận $Y_1 = 0,86$ khi đó

$$V_{\min} = 0,86 \sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma_n}{\gamma_n}} \sqrt{d}$$

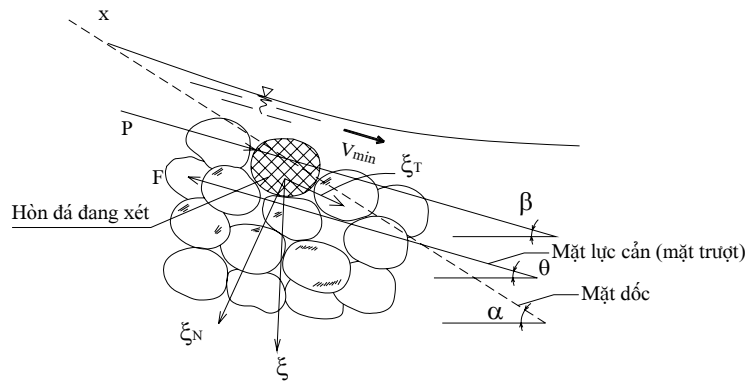
Trong tính toán d được biến đổi từ thể tích hình cầu có thể tích tương đương.

b. Sự ổn định của đá học trên mái dốc hạ lưu đập ngăn dòng:

Xét 1 viên đá thả xuống nước bị đẩy đi, chiều dài đập chặn dòng bị kéo dài và viên đá được những viên đá ở bên cạnh bảo vệ. Những viên đá trên mái dốc sẽ lăn cho đến vị trí thích hợp thì ngừng.

Vì vậy sự ổn định của viên đá đang xét được quyết định bởi lưu tốc V_{\max} .

Sơ đồ tính :



Các lực tác dụng vào hòn đá đang xét :

$G = \xi$: Trọng lượng viên đá trong nước.

P : Hợp lực của lực thủy động dòng chảy tác dụng vào hòn đá (do dòng thấm và dòng mặt).

F : Hợp lực ma sát.

α, β, θ : Góc đường biên mái dốc, hợp lực P, F với mp ngang.

* Ta có pt cân bằng viên đá đang xét (chiều lên phương mp trượt) $x - x'$:

$$P \cos(\beta - \theta) + \xi_T - F = 0 \quad (1); \quad \text{ptcb: } \vec{P} + \vec{\xi} + \vec{F} = 0$$

Ta lại có:

$$P = \eta_P \cdot \gamma \cdot d^2 \frac{V_{\max}^2}{2g} \quad (2)$$

$$\xi = \eta_\xi (\gamma_n - \gamma) d^3 \quad (3)$$

$$F = f \cdot \xi_N = f \cdot \eta_\xi (\gamma_{vl} - \gamma) d^3 \cdot \cos\theta \quad (4)$$

Thế (2), (3), (4) vào 1 và biến đổi ta được

$$V_{\max} = \underbrace{\sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma}}}_X \underbrace{\sqrt{\frac{\eta_\xi}{\eta_P \cos(\beta - \theta)}}}_{Y_3} \sqrt{f \cos\theta - \sin\theta} \sqrt{d}$$

Đặt

X

Y_3

ta được

$$V_{\max} = X \cdot Y_3 \sqrt{f(\cos\theta - \sin\theta)} \sqrt{d} \quad (5)$$

Người ta đã chứng minh được rằng ở trạng thái cân bằng trượt giới hạn thì mặt mái dốc trùng với mp trượt (mặt lực cản) tức $\alpha = \theta$ khi đó:

$$V_{\max} = X \cdot Y_3 \sqrt{f \cos\alpha - \sin\alpha} \sqrt{d}$$

* Xét trường hợp hòn đá bị lật, ta có pt cân bằng mômen lật

$$P \cdot r_P + \xi_N r_N + \xi_T r_T = 0 \quad (6)$$

Trong đó: r_P, r_N, r_T : Cánh tay đòn của các lực, $\vec{P}, \vec{\xi}_N, \vec{\xi}_T$ đối với điểm lật.

Thế: P, ξ_N, ξ_T vào (6) ta được

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{\eta_\xi \cdot r_T}{\eta_P \cdot r_P}} \sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma}} \sqrt{d} \sqrt{f \cos\alpha - \sin\alpha} \quad \text{với } f = \frac{r_N}{r_T}$$

$$\text{hay: } V_{\max} = X \cdot Y_4 \sqrt{d} \sqrt{f(\cos\alpha - \sin\alpha)} \quad (7)$$

Nhận xét: Hai công thức (5), (7) có dạng giống nhau chỉ khác Y_3, Y_4 do đó có thể dựa và thực nghiệm để xác định do đó có thể sử dụng một trong 2 công thức để tính mái dốc của mái dốc.

Vậy: V_{\max} là lưu tốc lớn nhất mà viên đá ở mái dốc có thể chống đỡ nổi.

- Thực tế người ta lấy góc nghiêng α ở chỗ thoải nhất trên mái dốc đập chặn dòng nên có thể lấy $\sin\alpha = 0$ suy ra :

$$V_{\max} = X.Y. \sqrt{d}$$

Bằng tài liệu thực đo và thí nghiệm qua nghiên cứu người ta xác định được trị số $Y = 1,20$. Vậy :

$$V_{\max} = 1,2 \sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma}} \sqrt{d} \quad (\text{m/s})$$

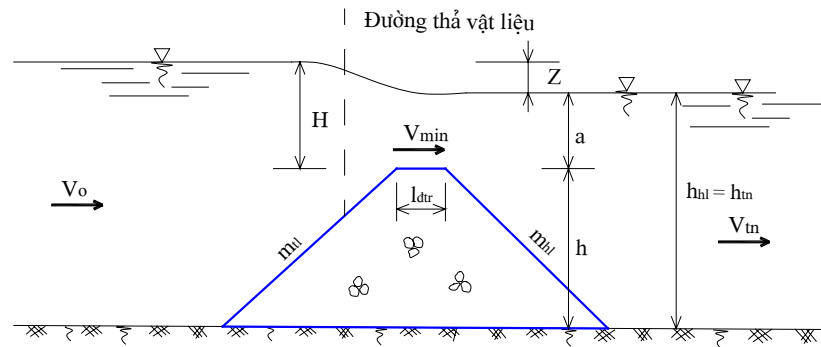
Chú ý: Giá trị V_{\max} , V_{\min} là những khái niệm được áp đặt để quan niệm cho việc tt đơn giản chứ không phải là giá trị lớn nhất hay nhỏ nhất. Cũng có thể trường hợp $V_{\min} > V_{\max}$ (có nghĩa là phụ thuộc vào dạng đập ngăn dòng tức trạng thái thủy lực tương ứng).

3.3.4. Tính toán xác định các kích thước của mặt cắt đập ngăn dòng.

a. Dạng thứ nhất (Dạng mặt cắt đập có hình dáng gọn - chặt):

Dạng thứ 1 mặt cắt đập ngăn dòng do lưu tốc V_{\min} quyết định.

Sơ đồ tính toán như sau:



- Xem đập làm việc như 1 đập tràn chảy ngập tức là $H \geq 2Z$.

- Giả thiết lưu lượng thấm bằng không ta có :

V_{\min} xác định phụ thuộc cỡ đá.

$$V_{\min} = 0,86 \sqrt{d} \sqrt{2g \frac{\gamma_{VL} - \gamma}{\gamma}}$$

Suy ra:

$$h = h_{hl} - \frac{q}{V_{\min}} = h_{hl} - a$$

Độ chênh mực nước :

$$Z = \frac{1}{\varphi^2} \frac{V_{\min}^2}{2g} - \frac{V_0^2}{2g}$$

Xem : $V_{tn} = V_0$

$$Z = \frac{1}{\varphi^2} \frac{V_{\min}^2}{2g} - \frac{V_{tn}^2}{2g}$$

Trong đó: $\varphi = 0,92$ gọi là hệ số lưu tốc.

Chiều rộng đáy đập ngăn dòng được tính :

$$L_{dd} = (m_1 + m^2) h + L_{dtr}$$

thường $m_1 = m^2 = 1 \sim 1,25$

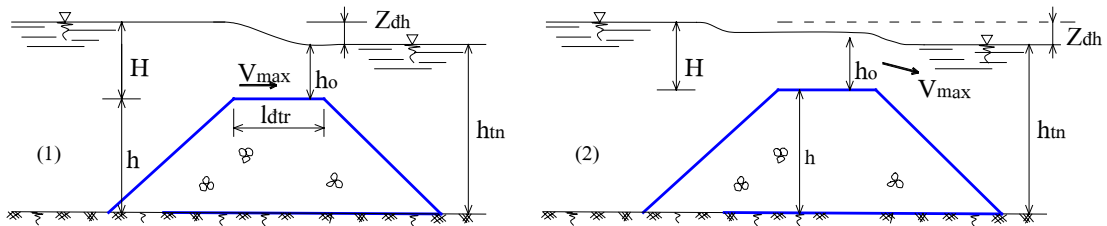
$$L_{dd} = L_{dtr} + (2 \sim 2,5)h$$

b. Dạng thứ 2:

Được tính toán khi chiều cao đập ngăn dòng vượt giá trị h đã tính ở trên. Ta có thể định nghĩa dạng thứ 2. Là dạng quá độ từ dạng bên ngoài thứ 1 \rightarrow thứ 3. Trong đó có sự tồn tại cột nước rất lớn $H > 2Z_{dt}$.

- Giai đoạn thuộc hình dạng bên ngoài thứ 2 ????? thời gian rất ngắn. Về mặt thủy lực nó thuộc giai đoạn chảy tràn. Trên đỉnh mặt tràn ????? chiều dài L_{dtr} , khiến cho trong thời gian cuối của giai đoạn 2 hình thành điều kiện về tính ổn định khi tăng chiều cao mới để chống được lưu tốc V_{max} .

Hai hình vẽ sau biểu thị thời gian rất ngắn cuối cùng của giai đoạn hình dạng bên ngoài thứ 2 vật chặn dòng. Hình 1 biểu thị đập tràn chảy ngập, hình 2 dạng đập tràn đỉnh rộng chảy không ngập.



Với 2 sơ đồ trên khi nào dùng tính toán với sơ đồ (1) khi nào sơ đồ (2).

Người ta đưa ra giá trị $q_{giới\ hạn} (= q_{gh})$:

$$q_{gh} = V_{max} \cdot h_{th} = \frac{V_{max}^2}{g}$$

Khi $q > q_{gh}$: Đập làm việc trạng thái chảy ngập dùng sơ đồ 1

$q < q_{gh}$: Đập làm việc trạng thái chảy tràn dùng q_{gh} .

Trong thực tế q có thể xảy ra lớn hay nhỏ hơn q_{gh}

Với sơ đồ 1:

Ta xác định lưu tốc V_{max} mà viên đá có thể chịu được với giá trị này đá có thể chống lại lực thủy động làm cho đá lăn.

$$V_{max} = 1,20 \sqrt{d}$$

Sau đó định:

$$h_0 = \frac{q}{V_{max}}$$

$$h = h_{tn} - h_0$$

$$Z_0 = \frac{1}{\phi^2} \frac{V_{max}^2}{2g}$$

Chênh lệch mực nước thượng và hạ lưu là: $Z_{dtr} = \frac{1}{\phi^2} \frac{V_{max}^2}{2g} - \frac{V_{tn}^2}{2g}$

Có thể lấy : $V_0 = V_{tn}$

Chiều dài đỉnh tràn vật chặn dòng chọn theo công thức thực nghiệm.

$$l_{dt} = 3h_{th} = 3 \left(\frac{\alpha q^2}{g} \right)^{1/3}$$

Với sơ đồ 2 :

Các bước tính toán; V_{max} , h_0 , h như trên :

Sau đó tính : $H_0 = \left(\frac{q}{M} \right)^{2/3}$ và $Z_0 = H_0 - h_0$

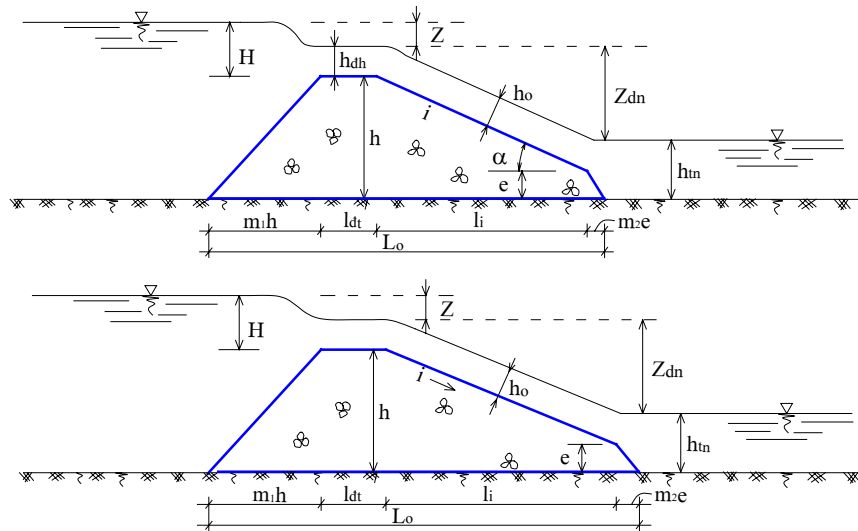
Lấy $V_0 \sim V_{tn}$ ta được

$$Z_{dtr} = H_0 - h_0 - \frac{V_{tn}^2}{2g}$$

c. Dạng thứ 3:

Trong giai đoạn này chiều cao kè chặn dòng h không tăng lên được làm cho họ giảm đi và vượt quá V_{\max} làm cho đá trôi về hạ lưu tạo nên độ dốc hạ lưu mái kè tương đối bằng phẳng. Dòng chảy trên mái hầu như chảy đều với độ sâu h_0 . Sơ đồ tính toán thuộc hình dạng bên ngoài thứ 3 dòng chảy gồm 2 phần phần đầu đập tràn đỉnh rộng với tổn thất $Z_{\text{đtr}}$ và lưu tốc tăng $\rightarrow V_{\max}$ phần sau mái dốc dòng chảy với (Lưu tốc V_{\max} với tổn thất Z_{dn} tổng độ chênh mực nước là $Z_{\text{dn}} + Z_{\text{đtr}}$; (\neq giai đoạn đập tràn).

- Sơ đồ tính :



Khi tính toán việc chọn sơ đồ tt cần so sánh với t/c sau đây :

- $q > q_{\text{gh}}$: Đoạn chảy tràn là chảy ngập khi đó $h_0 > h_{\text{th}}$ và $i < i_{\text{th}}$

- $q < q_{\text{gh}}$: Đoạn chảy tràn không ngập ($h_0 < h_{\text{th}}$, $i > i_{\text{th}}$) trên mái hạ lưu có đoạn dốc nước chảy tràn chuyển động đều.

Xét trường hợp 1: Trường hợp này xét bỏ qua lưu lượng thấm

Trong quá trình diễn giải suy diễn người ta coi độ chênh mực nước thượng hạ lưu là biết trước (khả năng trữ không lớn) hạ lưu có mực nước = const.

Khi đó: $Z_{\text{dn}} = \nabla_{\text{MNTL}} - \nabla_{\text{MNHL}} - Z_{\text{đtr}}$

$$Z_{\text{đtr}} = \frac{1}{\varphi^2} \frac{V_{\max}^2}{2g} - \frac{V_0^2}{2g}$$

Trong đó:

* V_{\max} : Được tính toán giống như dạng thứ 2.

$$* V_0 = \frac{q}{\nabla_{\text{MNTL}} - \nabla_{\text{đáy S}}}$$

Sau đó ta xác định các thông số sau :

$$h_0 = \frac{q}{V_{\max}}$$

$$i = \frac{n^2 q^2}{h_0^{10/2}} = \frac{n^2 V_{\max}^{10/3}}{q^{4/3}}$$

Chứng minh: Theo công thức (Sêzi) $V_{\max} = C\sqrt{Ri}$ với Pavlouxki: $C = \frac{1}{n} R^y$ Mahming: $y = \frac{1}{6}$; $C = \frac{1}{n} R^{1/6} = \frac{1}{n} h_o^{1/6}$ (vì $h_o = R$) $\Rightarrow U_{\max} = \frac{1}{n} h_o^y h_o^{1/2} i^{1/2}$, mặt khác $V_{\max} = \frac{q}{h_o} \Rightarrow$

$$\frac{q}{h_o} = \frac{1}{n} h_o^{y+0.5} \Rightarrow i = \frac{n^2 q^2}{h_o^{10/3}} \quad (y = \frac{1}{6})$$

$$\Rightarrow i = \frac{n^2 q^2}{h_o^{10/3}} = \frac{n^2 q^2 V_{\max}^{10/3}}{q^{10/3}} = \frac{n^2 V_{\max}^{10/3}}{q^{4/3}}$$

Chiều dài đoạn dốc nước $l_i = \frac{Z_{dn}}{i}$

$$e = h_{tn} - h_o$$

$$h = e + Z_{dn}$$

$$L_{dtr} = 3 \left(\frac{\alpha q^2}{g} \right)^{1/3}$$

Chiều rộng đáy vật chặn dòng: $L_o = m_1 h + L_{dtr} + m_2 e + L_i$
 Xét trường hợp thứ 2: $q < q_{gh}$ chảy tràn, chảy không ngập :

- Trước hết xác định $h_o = \frac{q}{V_{\max}}$

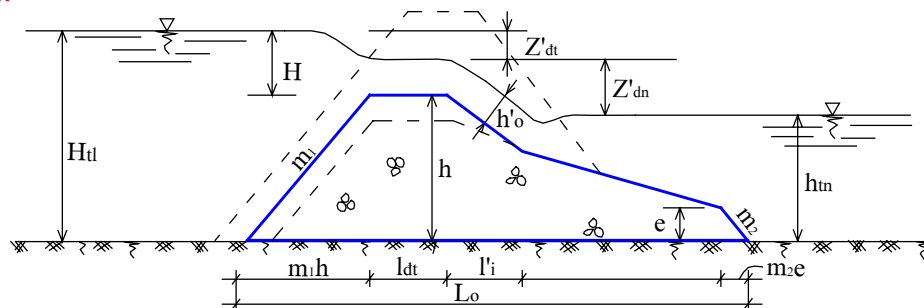
$$H_o = \left(\frac{q}{M} \right)^{2/3}$$

$$\rightarrow Z_o = H_o - h_o$$

$$Z_{dt} = Z_o - \frac{V_o^2}{2g}$$

Suy ra: $Z_{dn} = \nabla_{TL} - \nabla_{HL} - Z_{dtr}$
 Các kích thước vật chặn dòng xác định như trường hợp 1.

d. Dạng thứ 4:



Hình dạng bên ngoài thuộc dạng 4 bắt đầu khi giá trị lưu lượng q giảm, h (chiều cao vật chặn dòng tăng) và gây nên sự chuyển tiếp mái dốc hạ lưu (mái hạ lưu dốc hơn).

Các bước tính toán :

- Giả thiết lưu lượng thấm : $q_i \Rightarrow q' = q - q_i$ (là lưu lượng chảy qua tràn).

Ta có các thông số tính toán :

$$h'_o = \frac{q'}{V_{\max}}$$

$$V_{\max} = 1,2 \sqrt{2g \frac{\gamma_n - \gamma}{\gamma}} \sqrt{d}$$

$$i' = \frac{n^2 q'^2}{h_o'^{10/3}}$$

$$l'i = \frac{Z'_{dn}}{i'} \text{ với: } Z'_{dtr} = H'_o - h'_o - \frac{V_o^2}{2g}$$

$$H'_o = \left(\frac{q'}{M} \right)^{2/3} ; (M = m\sqrt{2g} = 1,72)$$

Ta có :

$$e = h_{tn} - h'_o$$

$$h = H_{TL} - H_o$$

Vậy :

$$L = m_1 h + L_{dtr} + m^2 e + l'i + \frac{h - e - Z'_{dn}}{i}$$

Trong đó i xác định từ dạng thứ 3.

Từ kết quả tính toán ở trên ta xác định lại lưu lượng nâng qua đập tràn q'' và so sánh q' nếu đúng hay gần đúng thì xem như chính xác không đúng thì giả thiết lại.

Kết luận: Từ cơ sở tính toán ở trên ta xác định được các yêu cầu mục đích tính toán của công tác ngăn dòng đã nói ở trên.

Chú ý: Để nâng cao mức độ chính xác của phương trình thì ở giai đoạn thứ 3 vật chặn dòng ta giả thiết q thấm và phương trình giống như dạng thứ 4.

3.3.5. Bài toán thuận về ngăn dòng (Xác định các yếu tố thủy lực về ngăn dòng):

- Ở mục trên ta đã giải bài toán ngược về ngăn dòng tức là ứng với một loại VL xác định có đường kính d , ta tìm ra giá trị lưu tốc cân bằng giới hạn và các thông số (kích thước) của mặt cắt đập ngăn dòng.

- Bài toán thuận :

Là người ta đưa ra các mô hình (sơ đồ ngăn dòng) sau đó xác định các yếu tố thủy lực và đi đến tính toán xác định cỡ VL và tiết diện đập ngăn dòng → dự trữ VL cho công tác ngăn dòng.

Cơ sở phương pháp tính toán đều xuất phát từ phương trình cân bằng nước sau :

$$Q = \sum_{i=1}^{n=4} Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó:

Q_1 : Lưu lượng chảy qua kè ngăn dòng.

Q_2 : Lưu lượng thấm qua đập ngăn dòng.

Q_3 : Lưu lượng xả qua công trình tháo nước đã thi công trước.

Q_4 : Lưu lượng trữ lại ở thượng lưu = $\omega \cdot F \cdot \Delta H$

Trình tự tính toán:

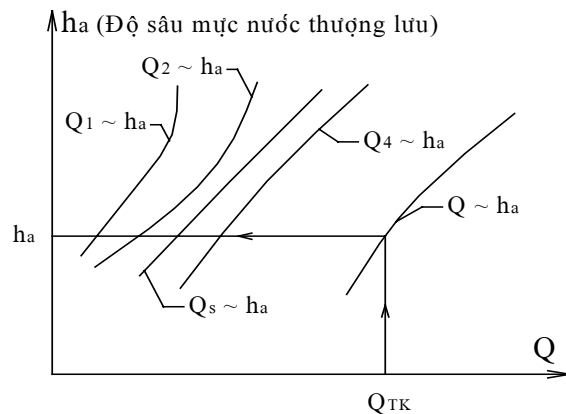
Trước tiên giả thiết một độ cao h_1 kè ngăn dòng sau đó giả thiết các giá trị mực nước thượng lưu h_a ta dựa vào đặc điểm cụ thể tính được các quan hệ giữa lưu lượng và mực nước thượng lưu.

$$h_a \sim Q_1$$

$$h_a \sim Q_2$$

$$h_a \sim Q_3$$

$$h_a \sim Q_4$$



Sau đó với nhiều giá trị h_a giả thiết ta vẽ được các quan lên đồ thì và định được giá trị h_a ứng với chiều cao kè h_1 và Q_{TK} .

- Tiếp tục giả thiết nhiều giá trị h_1 ta được nhiều giá trị h_a . Sau đó căn cứ vào các trị số tính toán và đặc trưng thủy lực xác định được kích thước vật liệu và kích thước kè ngăn dòng và cuối cùng xác định được lượng VL dùng cho công tác thiết kế kè ngăn dòng.

Chú ý: Đây là bài toán phức tạp với nhiều phép tính và phương trình giải với một khối lượng lớn vì thế có thể lập chương trình cho máy tính điện tử để chạy máy thì cho kết quả nhanh, chính xác ít tốn thời gian.

- Phương pháp ở trên sử dụng cho trường hợp lắp bằng, trong trường hợp lắp đứng có thể bỏ qua ảnh hưởng lưu lượng thấm và giả thiết các trị số bề rộng của cửa ngăn dòng sau đó xác định được các yếu tố thủy lực, đường kính VL và xác định được kích thước kè ngăn dòng làm cơ sở lập dự toán cho công tác ngăn dòng và đắp đê quây.

- Khi tính toán VL cho công tác ngăn dòng phải tăng thêm 20 ~ 50% làm vật liệu dự trữ ngăn dòng.

3.4. Một số điểm cần chú ý trong tổ chức thi công ngăn dòng

Công tác ngăn dòng là một công tác khó khăn, phức tạp đòi hỏi rất khẩn trương, liên tục và thận trọng. Nó quyết định căn bản đến sự chinh phục lòng sông thiên nhiên. Vì vậy công tác tổ chức thi công chặn dòng yêu cầu phải giải quyết tốt mấy vấn đề sau đây.

3.4.1. Công tác chuẩn bị phải thật đầy đủ, chu đáo:

Công tác chuẩn bị bao gồm mấy vấn đề sau đây:

- Trước khi chặn dòng phải hoàn thành công trình tháo nước, dẫn nước.
- Phải chuẩn bị đầy đủ nhân, vật lực, vật liệu. Riêng VL phải bố trí theo thứ tự sử dụng.
- Bố trí hiện trường thi công khéo léo tránh chờ đợi, công tác chằng chéo nhau lúc khẩn trương.
- Phải vạch kế hoạch chỉ đạo tỉ mỉ hàng ngày, ca, thậm chí hàng giờ.
- Đối với những công trình quan trọng, lớn, công trình có nhiều khó khăn trong việc ngăn dòng cần tiến hành diễn tập để sửa sai sót, bổ cứu rút kinh nghiệm.

3.4.2. Công tác tổ chức lãnh đạo phải thật chặt chẽ:

- Phải có sự phân công, phân nhiệm vụ rõ ràng cụ thể, tỉ mỉ giữa các bộ phận t/c, có kế hoạch phối hợp nhịp nhàng, chặt chẽ.
- Phải bảo đảm thống nhất chỉ huy, tập trung lãnh đạo ở hiện trường.

Tóm lại: Làm tốt hai khâu công tác tổ chức và kỹ thuật thì mới chắc chắn bảo đảm sự thành công cho công tác ngăn dòng.

CHƯƠNG IV

THÁO NƯỚC HỒ MÓNG

(Còn gọi là công tác làm khô hố móng)

4.1. Khái niệm.

4.1.1. Khái niệm và nhiệm vụ công tác tháo nước hồ móng:

- Trong quá trình thi công các công trình thủy lợi, việc tiêu nước trong hố móng là công tác quan trọng, bởi vì hố móng ở dưới mặt đất hoặc chỗ trũng là nơi tập trung nước đọng, nước thấm, nước mưa v.v...

- Tháo nước hồ móng tốt tạo điều kiện cho công tác thi công ct trong hố móng được thuận lợi.

- Trong trường hợp thi công đặc biệt như dọn nền dưới nước bằng tàu cuốc, tàu hút, đổ bê tông trong nước, đắp đập bằng phương pháp đắp đất trong nước v.v... thì không cần công tác tháo nước hồ móng.

- Nhiệm vụ của công tác thoát nước hồ móng là :

1. Chọn phương pháp tháo nước thích hợp từng thời kỳ thi công
2. Xác định Q, cột nước H cần bơm để chọn máy bơm
3. Bố trí hệ thống tháo nước, thiết bị bơm nước thích hợp cho từng thời kỳ thi công

4.1.2. Các phương pháp thoát nước hồ móng :

Để tiêu thoát nước làm khô hố móng thường sử dụng 2 phương pháp sau đây :

- Phương pháp tiêu nước trên mặt: là đào hệ thống mương dẫn nước tập trung vào giếng rồi bơm ra khỏi hố móng.

- Phương pháp hạ thấp mực nước ngầm: Là dùng hệ thống giếng bố trí xung quanh hố móng rồi bơm để hạ thấp mực nước ngầm xuống.

4.2. Các phương pháp tiêu nước trên mặt

4.2.1. Phạm vi ứng dụng: Thường ứng dụng cho các trường hợp sau đây:

- Hố móng ở vào tầng đất hạt thô, hệ số thấm lớn (ngược lại vì dễ sinh áp lực thủy động gây cát chảy, sạt mái).
- Đáy móng ở trên nền không có nước ngầm áp lực nếu có đáy nền phải dày để tránh trường hợp nước dìm ngược, phá hủy nền.
- Thích hợp với phương pháp đào hố móng sâu từng lớp 1 như máy ủi, cạp, đào thủ công vì khó hạ thấp mực nước ngầm sâu được.

4.2.2. Bố trí hệ thống tiêu nước mặt:

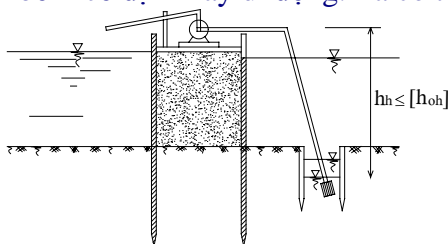
Nguyên tắc bố trí:

Là không làm cản trở hoặc cản trở ít nhất tới các mặt thi công khác vì vậy hệ thống tiêu nước mặt thường bố trí không cố định mà chia làm 3 thời kỳ sau đây:

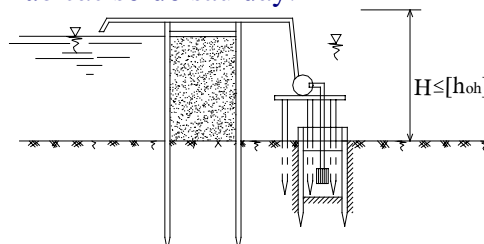
a. Bố trí tiêu nước thời kỳ đầu:

- Thường gặp khi xây dựng các công trình trong nước sau khi đắp đê vây ngăn nước thì tiến hành bơm nước đọng bằng các trạm bơm.

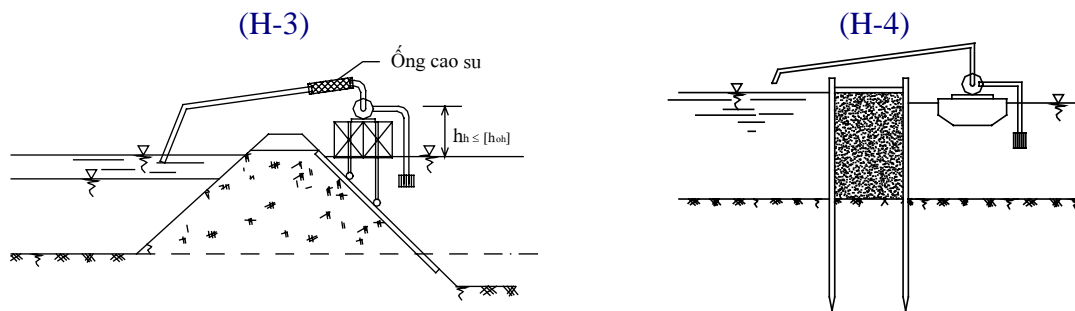
- Tùy theo tình hình đặc điểm cụ thể của hố móng và loại máy bơm để lựa chọn cách bố trí trạm bơm cố định hay di động. Ta có thể tham khảo các sơ đồ sau đây:



(H-1)



(H-2)



Sơ đồ H1 máy bơm đặt cố định trên đê quây trong suốt thời kỳ thi công

Sơ đồ H2 máy bơm đặt trong hố móng có thể sử dụng cho thời kỳ đầu và thời khác (TK đào móng và hút nước thường xuyên)

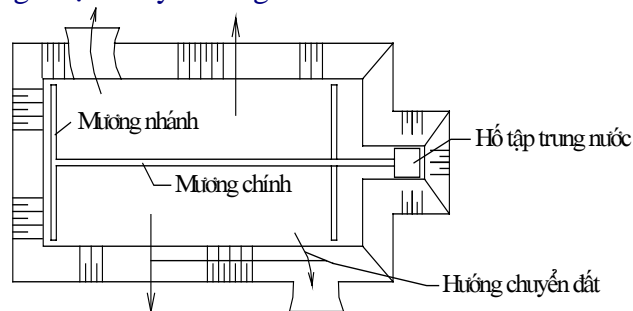
Sơ đồ H3, H4 là sơ đồ bố trí trạm bơm di động nó phục vụ cho suốt cả quá trình thi công.

Trong tất cả mọi trường hợp bố trí máy bơm luôn luôn phải đảm bảo nhỏ hơn chiều cao hút nước cho phép tức là $\leq [h_s]$

b. Bố trí tiêu nước trong thời kỳ đào móng

- Tùy theo phương pháp đào móng, đường vận chuyển đất mà quyết định hệ thống mương chính và mương nhánh.

- Nếu đất đào hố móng được chuyển sang hai bên thì có thể bố trí theo sơ đồ sau :

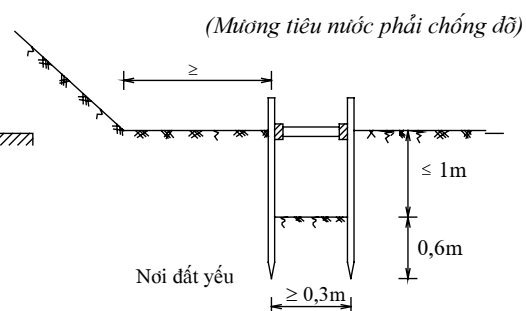
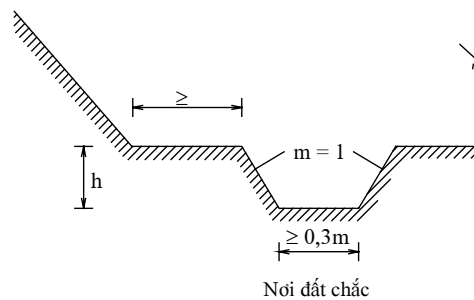
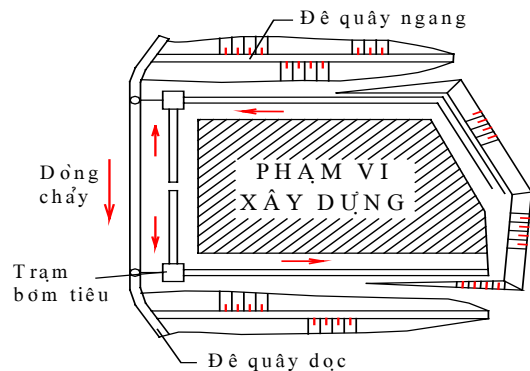


c. Bố trí hệ thống tiêu nước thường xuyên:

- Thường bố trí hệ thống tiêu nước xung quanh hố móng (như hình vẽ).

- Hình dáng, kích thước, mái son, mương tiêu, độ dốc mương phụ thuộc vào loại đất và lượng nước cần tiêu.

- Cấu tạo của mương tiêu nước và giếng tập trung nước thường có dạng sau :

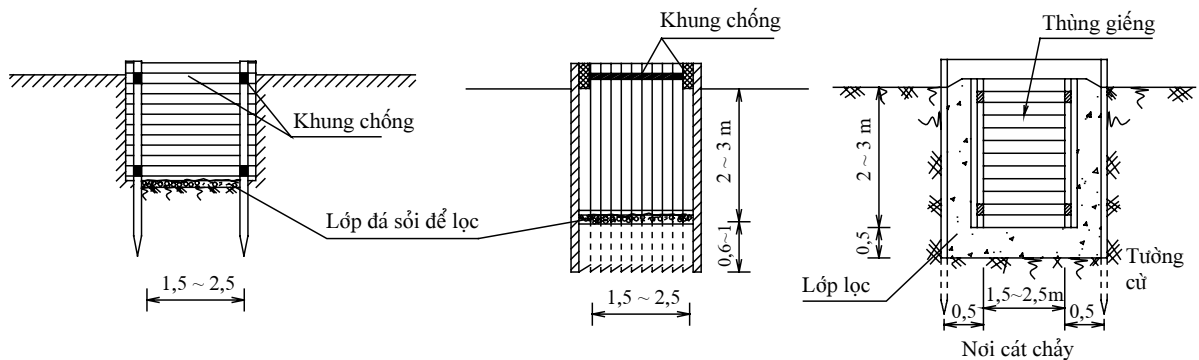


- Mương tiêu nước thường có dạng hình thang hay ván cù tùy thuộc loại đất và chế độ nước ngầm. Mương chính thường sau 1 ~ 1,5m rộng $b_d \geq 0,3m$ $i = 0,002$ trở lên.

Mương nhánh $h = 0,3 \sim 0,5\text{m}$ $b \geq 0,3\text{m}$ $i = 0,002$

- Giếng tập trung nước thường thấp hơn đáy mương khoảng 1m diện tích $1,5 \times 1,5 \sim 2,5 \times 2,5\text{m}^2$.

Cấu tạo của giếng tập trung nước như sau :

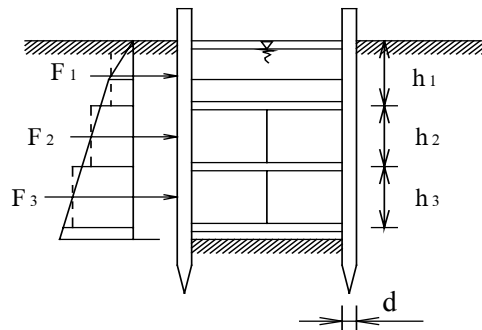


Tính toán khoảng cách các thanh chống :

$$h_1 = \sqrt[3]{\frac{2,67 d^2 \sigma}{\gamma_c \operatorname{tg}^2 (45 - \varphi/2)}}$$

$$h_2 = 0,62h_1 \quad ; \quad h_3 = 0,52h_1$$

$$h_4 = 0,46h_1 \quad ; \quad h_5 = 0,42h_1$$



Trong đó: d : Chiều dày của ván (m).
 σ : ứng suất cho phép của gỗ (daN/cm^2).
 γ_c : Dung trọng tự nhiên của đất (KG/m^3).
 φ : Góc ma sát trong.

Chú ý:

- Giá thành làm giếng tiêu nước thường rất đắt nên khi t/k phải chọn số giếng ít nhất và kích thước nhỏ nhất.

- Quá trình sử dụng phải thường xuyên nạo vét rãnh tiêu và giếng bằng thủ công hay máy đào gàu ngoạm.

4.2.3. Xác định lượng nước cần tiêu:

Lượng nước cần tiêu làm khô ráo hố móng tùy thuộc từng giai đoạn thi công.

a. Thời kỳ đầu:

Là thời kỳ sau khi ngăn dòng ong và trước khi đào hố móng bao gồm các loại: Nước đọng, nước mưa và nước thấm được xác định bằng biểu thức :

$$Q = \frac{V}{T} + q_m + q_t = q_d + q_m + q_t$$

Trong đó: $q_d = \frac{V}{T}$ là lưu lượng nước đọng cần tiêu trong thời gian t (m^3/h).

q_m, q_t : là lưu lượng nước do mưa và thấm (m^3/h).

Trong trường hợp chưa định được T và có xét tới ổn định mái hố móng q_d có thể tính bằng biểu thức :

$$q_d = \frac{\omega \Delta h}{24} \quad (\text{m}^3/\text{h}).$$

Trong đó: Δh : Tốc độ hạ thấp mực nước trong ngày đêm (m/mđ) mà không gây sạt lở mái hố móng. Thường lấy $\Delta h = 0,5 \sim 1m$. f (chất đất, địa hình v. v...).

ω : Diện tích mặt nước bình quân trong hố móng hạ thấp dần và cuối ngày (m^2).

- Lưu lượng thấm bao gồm: $q_t = q_1 + q_2 + q_3$

Trong đó: q_1 Lưu lượng thấm từ đê quây vào
 q_2 Lưu lượng thấm do đáy hố móng lên
 q_3 Lưu lượng thấm bờ đất liền ra

} Dựa vào tài liệu
đ/c thủy văn để
tính toán

Thực tế không có tài liệu người ta lấy $q_t = (1 \sim 2) q_d$ (m^3/h)

- Lưu lượng mưa thường rất nhỏ nên bỏ qua.

Vậy:

$$Q_1 = \frac{V}{T} + q_t = \frac{\omega \Delta h}{24} + q_t = (2 \sim 3) \frac{V}{T} \quad (m^3/h)$$

b. Thời kỳ đào móng:

Thời kỳ này trong hố móng bao gồm có các loại nước sau: Nước mưa, nước thấm, nước thoát ra từ trong khối đất đã đào, nước ở trên mặt chảy vào hố móng (nước mặt ngoài lai).

Lưu lượng tổng cộng:

$$Q_2 = q_t + q_{mưa} + q_{đất} + q_{ngoài lai} \quad (m^3/h).$$

$$q_t = q_1 + q_2 + q_3 \quad (\text{đã nói ở trên}).$$

$$q_m = \frac{F \cdot h}{24} m_1 ; \quad m^3/h$$

$$q_{đất} = \frac{W \cdot E \cdot m}{720 \cdot t} \quad m^3/h$$

Trong đó :

Q, q_t, q_m, q_d : Lưu lượng nước cần tiêu, thấm, mưa, trong đất chảy ra.

F : Diện tích hứng nước mưa hố móng (m^2)

h : Lượng nước mưa bình quân ngày trong giai đoạn tính toán (m)

m_1 : Hệ số kể đến lượng nước mưa chảy từ rãnh, mặt đất ngoài hố móng có thể lấy $m = 1 \sim 1,5$.

W : Thể tích đất phải đào dưới mực nước ngầm.

E : Hệ số róc nước : Đ cát 0,2 ~ 0,3, cát pha sét 0,1 ~ 0,15.

m : Hệ số đào hố móng không đồng đều thường $m = 1,3 \sim 1,5$.

t : Số tháng đào hố móng (tháng).

720 : Số giờ làm việc trong tháng (h).

q_n : Phụ thuộc tình hình thực tế để chọn.

c. Thời kỳ tháo nước thường xuyên.

Đây là thời kỳ thi công công trình. Lượng nước cần tiêu giai đoạn này là: Nước mưa, nước thấm, nước thi công.

Lưu lượng tổng cộng: $Q_3 = q_m + q_t + q_{tc}$

Trong đó: q_{tc} căn cứ vào thực tế thi công để xác định: Đây là lượng nước nuôi dưỡng bê tông, nước sinh hoạt hiện trường, nước cọ rửa thiết bị, vật liệu v.v...

q_m : Tính toán giống phương pháp ở trên.

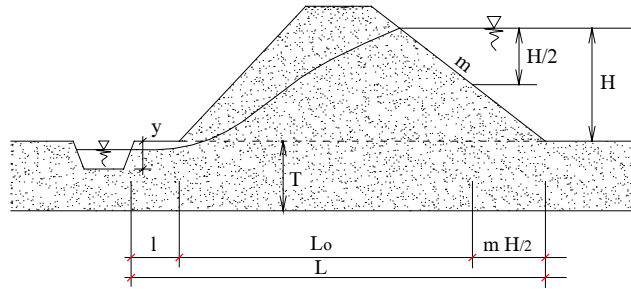
q_t : Lưu lượng thấm vào hố móng đây là vấn đề phức tạp cần tham khảo các tài liệu chuyên môn đ/c thủy văn, thủy công v.v... để tính toán.

Dưới đây sẽ giới thiệu những công thức gần đúng trong thực tế thường dùng.

$$q_t = q_1 + q_2 + q_3 = (\text{Thấm qua đê quây, mái hố móng, đáy})$$

α. Lượng nước thấm qua đê quây: (q_1)

Sơ đồ tt thấm



Lưu lượng đơn vị thấm qua đê quy xác định bằng công thức :

$$q_1 = \frac{K(H+T)^2 - (T-y)^2}{2L}$$

Trong đó: K : Hệ số thấm qua đê quy m/ngđ
 q_1 : Lưu lượng thấm đơn vị m³/ngđ/m

β. Lưu lượng nước thấm từ mái hồ móng:

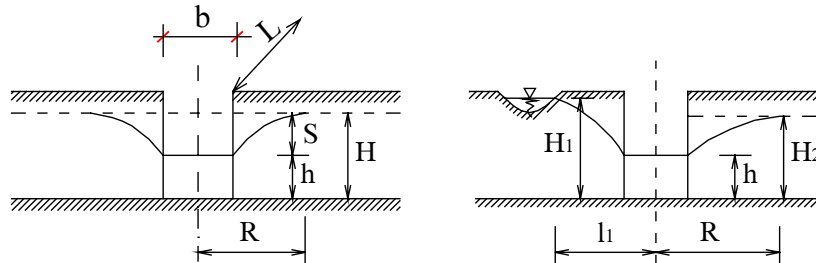
* Nếu hố móng hẹp hoàn chỉnh : $\frac{b}{L} < \frac{1}{10}$ thì

$$q_2 = K \frac{H^2 - h_1^2}{R}$$

- Nếu hố móng hẹp chạy dọc gần sông :

$$q_2 = q_{ds} + q_{mái}$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{H_1^2 - h_2}{L_1} K_1 + \frac{H_2^2 - h_2}{R} K_2 \right)$$



Các thông số như hình vẽ :

Bán kính ảnh hưởng $R = 2.S\sqrt{K.H}$; (với $S = H - h$)

* Nếu hố móng rộng hoàn chỉnh:

$$Q = 1.36.\Omega.K \frac{H_2 - h_2}{\lg \frac{A-R}{A}}$$

Móng rộng chạy dọc sông :

$$Q = 1.36.\Omega_1.K_1 \frac{H_1^2}{\lg \frac{A-L_1}{A}} + 1.36.\Omega_2.K_2 \frac{H_2^2}{\lg \frac{A-R}{A}}$$

Trong đó: A xem như bán kính tính đối

$$A = \frac{\Omega_1 + \Omega_2}{2\pi} \text{ hay } A = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

Ω_1, Ω_2 : Độ dài chu vi hố móng phía sông do nước thấm và bờ.
 F: Diện tích mặt hố móng m².

Các thông số khác như hình vẽ.

Móng chữ nhật :

$$A = 0,52 a_0 \left(\frac{b_0}{a_0} + 0,24 \right) \frac{1}{2}$$

a_0, b_0 : Nửa chiều dài, chiều rộng cạnh hố móng

γ. Tính lưu lượng nước thấm từ đáy hố móng: (q_3)

Lượng nước thấm từ đáy hố móng đối với móng không hoàn chỉnh $q_3 \neq 0$ xác định rất phức tạp. Có thể tham khảo các công thức hạ thấp MNN ở sau trong tính toán sơ bộ có thể tham khảo số liệu sau:

Cát nhỏ	0,16 m ³ /h/1m ²
Cát trung	0,24
Cát thô	0,30
Sỏi cuội lẫn cát hạt thô	0,35
Đá vôi nứt nẻ	0,05 ~ 0,10

d. Tính toán lưu lượng để chọn thiết bị bơm nước

- Từ cơ sở tính toán ở trên cho 3 thời kỳ ta xác định được :

$$Q_1 = \frac{V}{T} + q_T^x = \frac{\omega \Delta h}{24} + q_t = (2 \sim 3) \frac{V}{T}$$

$$Q_2 = q_t + q_d + q_{mưa} + q_n$$

$$Q_3 = q_T^x + q_m + q_{t/c}$$

Từ các số liệu ở trên ta thiết kế chọn thiết bị bơm nước để bơm với lưu lượng $Q_{max} = (Q_1, Q_2, Q_3)$ hay Q_i từng thời kỳ tùy thuộc tình hình cụ thể.

- Khi chọn thiết bị bơm nước cần thỏa mãn điều kiện sau :

. Bảo đảm bơm tháo nước lưu lượng cần tháo đã chọn và có khả năng bơm lớn hơn khoảng 10 ~ 20%.

. Có đủ độ cao bơm nước cần thiết để bơm cạn hố móng.

. Thiết bị nên gọn nhẹ để tiện di chuyển phân tán trong quá trình thi công.

. Nên chọn máy bơm có Q_b khác nhau để tiện bố trí sử dụng.

. Phải xét đến khả năng có thể hư hỏng mà chọn thêm máy dự trữ ít nhất 20% máy cần thiết.

Chú ý: Trong quá trình thi công căn cứ tình hình cụ thể từng nơi, từng lúc mà giải quyết linh hoạt. Nếu trong thực tế nếu ta dùng phương pháp ở trên để tt thì chọn số lượng máy rất nhiều thực tế khó đáp ứng nên quá trình thi công có thể chia hố móng từng khu, tùy t/c công tác từng khu và yêu cầu thi công mà bố trí luân lưu để giảm thiết bị bơm nước. Có như vậy ct xây dựng mới có giá trị cả hai mặt kinh tế và kỹ thuật.

4.2.4. Một số vấn đề cần xử lý khi tiêu nước trên mặt.

- Quá trình tính toán chủ yếu dựa vào kết quả tính toán lưu lượng cần bơm nhưng thực tế do tính phức tạp của nền phụ thuộc nhiều nhân tố không xét hết được do đó phải tiến hành bơm thử để điều chỉnh thiết bị cho phù hợp.

- Quá trình bơm có bơm có thể xảy ra 3 trường hợp sau :

1. Mực nước rút xuống nhanh chứng tỏ Q_b quá lớn cần bớt máy hay giảm bớt Q .

2. Mực nước không rút hay rút rất chậm: chứng tỏ đề quai có nhiều hang hốc lỗ rỗng lớn cần xử lý triệt để.

3. Mực nước rút mức độ nào đó dừng lại chứng tỏ nước ra vào bằng nhau cần phải xử lý lỗ hỏng và tăng thiết bị bơm nước.

Xác định lưu lượng nước cần phải bơm thêm :

- Lượng nước bơm thử :

$$Q_1 = \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2gh}$$

Trong đó: μ : Hệ số lưu tốc.
 ω : Diện tích ướt giả định dòng nước thấm vào.
 h : Mực nước đã hạ thấp.
 Q_1 : Lưu lượng thấm vào (trị số bằng lưu lượng đã bơm thử đi) vì $h = \text{cost}$).
 Lưu lượng thực tế cần bơm cạn hố móng :

$$Q = \mu \omega \cdot \sqrt{2gh} \quad (1)$$

Trong thực tế Q_1 , h đã biết nên $\mu \cdot \omega = \frac{Q_1}{\sqrt{2gh}}$ (2)

Thay (2) vào (1) được :

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{H}{h}}$$

Vậy: Lưu lượng nước cần bơm thêm là :

$$\Delta Q = Q - Q_1 = Q_1 \left[\sqrt{\frac{H}{h}} - 1 \right]$$

Từ ΔQ , H ta chọn được máy bơm cần thiết để bơm cạn hố móng

4.3. Phương pháp tiêu nước hố móng bằng cách hạ thấp MNN

4.3.1. Phạm vi ứng dụng:

- Hố móng rộng, ở vào tầng đất có hạt nhỏ, hệ số thấm nhỏ như đất cát hạt nhỏ, vừa, phù sa.

- Đáy móng ở trên nền không thấm mỏng mà dưới là tầng nước có áp lực.

- Khi yêu cầu thi công đòi hỏi phải hạ thấp mực nước ngầm xuống sâu và đào móng thành tầng lớp dày (như dùng các loại máy xúc).

Đặc điểm phương pháp hạ thấp mực nước ngầm: là phức tạp, đắt tiền, yêu cầu thiết bị và kỹ thuật cao.

Ưu điểm:

- Làm cho đất trong hố móng luôn khô ráo, thi công thuận lợi, năng suất cao.

- Làm cho đất được nén chặt do sự vận động của nước ngầm tăng an toàn cho công trình.

- Do đất được nén chặt, góc ổn định tự nhiên tăng → giảm bớt được khối lượng mở móng, bảo đảm công trình lân cận không bị lún.

Khi hạ thấp mực nước ngầm người ta thường dùng hệ thống giếng thường hoặc HT giếng kim.

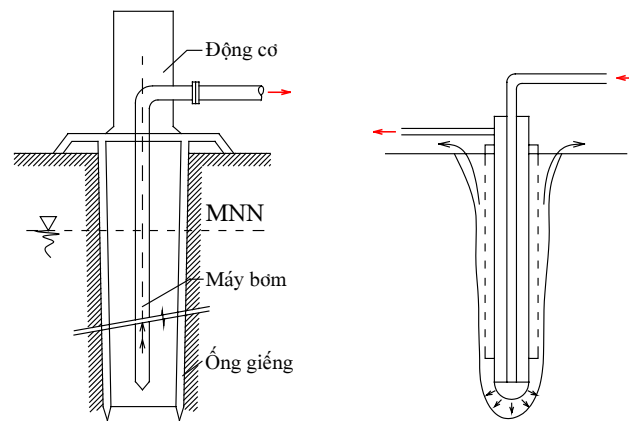
4.3.2. Hệ thống giếng thường :

- Theo phương pháp này xung quanh móng người ta đào một hệ thống giếng để nước mạch tập trung vào rồi dùng máy bơm hút liên tục làm cho mực nước ngầm được hạ thấp.

- Khi mực nước ngầm cần hạ nông người ta dùng hệ thống giếng thường. Có lòng bên trong rộng đào đến đâu hạ thành giếng bảo vệ đến đó, thành ống làm bằng gỗ hay bê tông đúc sẵn. Thường sử dụng cho diện tích hố móng nhỏ, hệ số thấm lớn, độ sâu hạ thấp 4 ~ 5m.

- Khi mực nước ngầm cần hạ sâu, điều kiện địa chất phức tạp, quanh móng là đất bùn, đất sét, đất sét pha cát hoặc các thiết bị khác không đủ khả năng thì người ta tạo giếng bằng ống thép.

Cấu tạo của giếng :



- Ống giếng bằng thép 200 ~ 450mm, phía dưới còn lỗ nhỏ để hút nước gọi là phần lọc dài 6 ~ 15m, tùy thuộc vào điều kiện địa chất ở trên miệng có động cơ máy bơm và máy bơm đặt sâu trong ống giếng.

- Phương pháp thi công tạo giếng :

. Hạ ống bao (ống ngoài) Dùng nước cao áp đến 20at xối vào đất. Do trọng lượng ống và chấn động ống từ từ cắm sâu vào trong đất.

. Hạ thành giếng: Thành giếng có đường kính 200 ~ 450mm được trục lên cao rồi thả vào trong ống bao đã hạ trước.

. Nhổ ống bao (ống ngoài) và làm thiết bị lọc ngược. Quá trình rút ống ngoài thì đổ cát sỏi xuống làm tầng lọc chỉ cần làm đoạn ống có lỗ, sau đó lắp đặt máy bơm.

. Có thể sử dụng hai 3 giếng 1 máy bơm tùy hoàn cảnh thực tế.

Chú ý: Trường hợp đất rắn chắc thì khoan lỗ rồi đặt ống giếng xuống.

4.3.3. Hệ thống giếng kim: Gồm 2 loại

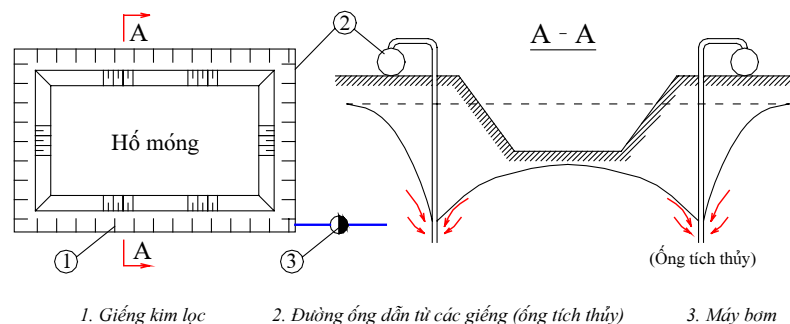
- Hệ thống giếng kim lọc hút nông.
- Hệ thống giếng kim lọc hút sâu.

a. Hệ thống giếng kim lọc hút nông :

- Phạm vi ứng dụng: Dùng để hạ thấp mực nước ngầm đối với đất có hệ số thấm nhỏ (4 ~ 10cm/s), trường hợp hồ móng rộng.

Khi đất có $K < 1 \text{ m/ngđ}$ thì phải kết hợp biện pháp chân không và điện thấu.

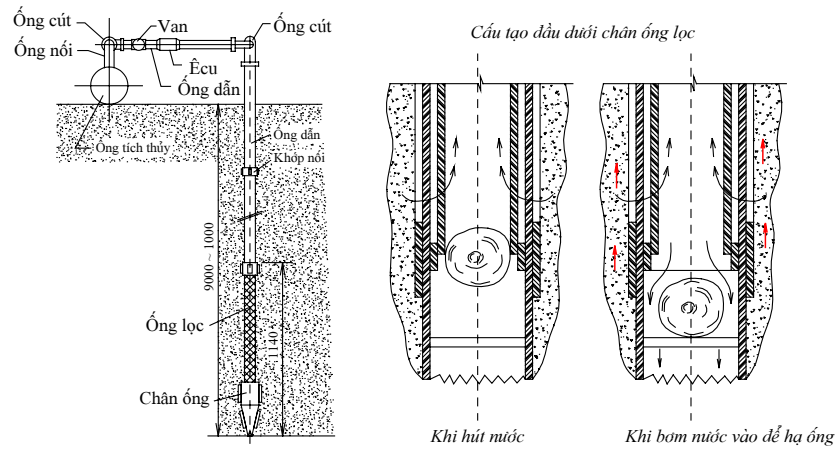
- Cấu tạo hệ thống giếng kim lọc.



- Gồm hàng ống giếng kim lọc. Cắm xung quanh móng hay dọc rãnh cần làm khô các ống được nối với ống tích thủy chạy vào máy bơm.

Cấu tạo giếng kim lọc.

Có chiều dài 9 ~ 10m gồm thân ống, phần lọc, chân ống có van bi.



Thân ống gồm nhiều đoạn $\Phi = 25 \sim 38\text{mm}$ dài $1,5 \sim 2\text{m}$ nối với nhau. Ống lọc dài khoảng 1m đường kính $\Phi 38 \sim 50\text{mm}$. Lớp ngoài cùng của ống lọc là ống lưới thép. (20 lỗ/1 tác anh) sau là ống lưới đồng $80 \sim 100$ lỗ/10 in trong cùng ống kim loại mỏng có lỗ nhỏ. Trong cùng là ống thép. Dưới ống thép có quả cân bằng cao su (van bi) có tác dụng như đóng mở.

- Thi công hạ ống thường là phương pháp xói nước :

Nước cao áp bơm vào trong thân ống nước đẩy van bi chui qua chân ống ra ngoài theo mặt ống bên ngoài mà đi lên làm đất quanh ống hồng dần. Dưới tác dụng trọng lượng bản thân ống kim loại tụt xuống độ sâu thiết kế.

Sau đó đổ quanh ống kim loại cát hạt to và sỏi lên cao hơn mực nước ngầm làm thành màng lọc. Khi đổ cát chú ý đổ nhẹ sao cho cát hạt cát lắng mà vách đất không sụt. Miệng lỗ lên đất sét không khí len vào ống lọc.

Áp lực khi hạ giếng kim f(loại đất)

Đất nhẹ, cát $P = 4 \sim 5$ at

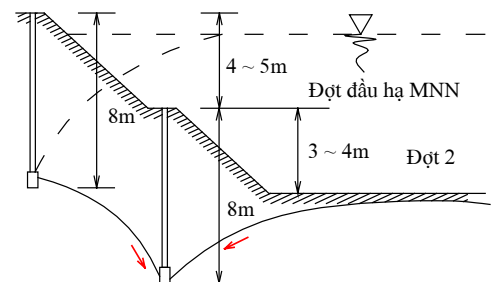
Đất dính, cát lẫn sỏi $P = 6 \sim 8$ at

- Khi máy bơm làm việc, van bi sẽ bịt kín chân ống hút, nước thấm qua tầng lọc, các lớp dưới lọc chảy vào trong ống lọc rồi bị hút lên.

Chú ý: - Nên đặt đường ống tích thủy càng thấp càng tốt. Thường đào rãnh chỗ khô xuống gần mực NN để đặt ống.

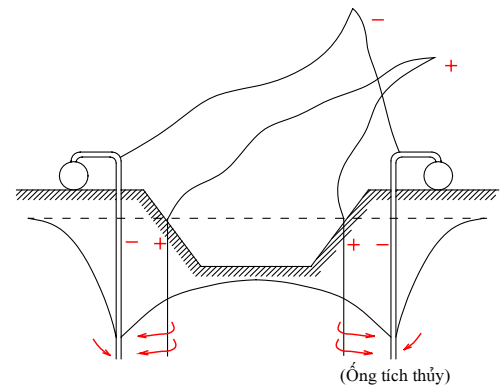
- Khi làm việc sờ tay thấy ống kim loại mát hay hơi rung thì ống làm việc, thấy nóng thì bị tắc. (để phòng khỏi thay trong quá trình t/c nên chọn tăng $10 \sim 15\%$ so với số ống t/k) khoảng cách $20 \sim 30$ cm 1 giếng.

- Khi nhỏ giếng dùng nước áp lực nước sẽ xói quanh ống nên rút ống dễ dàng. Nên dùng cầu hay Palăng xích để nhỏ. Với hố móng sâu nên đặt 2 hay nhiều đợt giếng kim như hình vẽ :



Biện pháp điện thám: Khi đất hố móng có $K < 1\text{m/ngđ}$ thì phải kết hợp giếng kim với biện pháp chân không hay điện thám.

Biện pháp điện thấm dựa theo nguyên tắc: Dưới tác dụng dòng điện 1 chiều nước chảy trong các khe rỗng của đất mang điện tích dương chuyển dịch về cực âm. Vì thế song song giếng kim người ta cắm thanh thép mang cực dương giếng kim lọc mang cực âm. Như vậy tác dụng của dòng điện làm tăng hệ số thấm. Biện pháp có thể làm khô được đất có $K < 0,1$ m/ngđ.



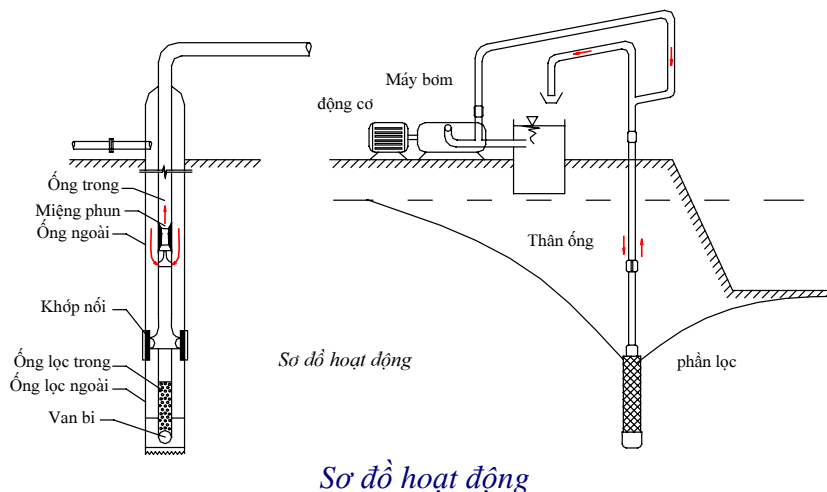
Biện pháp chân không: Theo phương pháp này người ta sử dụng hai loại máy bơm ly tâm và chân không do đó trong giếng kim lọc và ống tích thủy luôn bị chân không nên hút được nhiều nước hơn. Biện pháp này thường dùng cho đất cát nhỏ lẫn phù sa, đất cát pha sét có hệ số thấm 0,1m/ngđ. Sử dụng nguồn điện 40 ~ 60V không ảnh hưởng người thi công.

Ví dụ biện pháp điện thấm: ở 1 công trường móng rộng 21x8,5x3m có $K=0,1\sim 0,2$ m/ngđ đặt 50 giếng kim lọc cách 1,2m dài 5,5m 15 ngày hạ 2,5m không hạ nữa. Dùng máy hàn 9,5 ~ 9,6KW. $U = 30V$, 250 ~ 300A, 24h sau hạ được thêm 1,3m.

b. Hệ thống giếng kim lọc hút sâu:

Ống giếng kim lọc có đường kính to hơn, thân ống và phần lọc dài hơn. Trong ống lọc có thêm ống thứ 2 có miệng phun để đưa nước lên cao.

Cấu tạo:



c. Phương pháp hạ ống:

- Đầu tiên hạ ống ngoài có phần lọc bằng phương pháp xói nước. Sau thả ống nhỏ hơn có miệng phun ở phần dưới. Máy bơm đẩy nước có áp suất $P = 7,5 \sim 8at$ vào ống kim lọc. Nước chảy trong khoảng trống 2 ống tiến vào miệng phun. Tia nước qua lỗ miệng phun với lưu tốc lớn làm giảm P không khí phần không gian phía sau kéo nước ngầm hút lên cao, hỗn hợp nước ngầm và thừa đến bề chứa, máy bơm lấy nước bơm vào giếng kim lọc làm nước môi, nước thừa dẫn đi nơi khác.

Phạm vi ứng dụng:

- Dùng nơi đất cát lẫn sỏi không cần tầng lọc xung quanh.
- Nơi đất sét pha cát, đất có những lớp xen kẽ khó róc phải đổ tầng lọc quanh ống.
- Trường hợp nguồn nước thấm > 5 L/s cho 1 giếng kim lọc dùng là tốt nhất.
- Không nên dùng để hạ thấp MNN quá sâu vì tổn cột nước môi (hiện nay hạ xuống $< 18m$).

4.4. Thiết kế hạ thấp mực nước ngầm:

4.4.1. Tính lưu lượng qua các giếng hoàn chỉnh:

$$Q = 1.36.K \frac{(2H - S)S}{\lg \frac{A + R}{A}} + 2.72 \frac{S_o.K.T}{\lg \frac{A + R}{A - T/2}}$$

Nếu chiều dày chứa nước dưới đáy giếng quá lớn ta phải xác định vùng ảnh hưởng. Tức là vùng có khả năng cấp nước cho giếng có chiều sâu T_a

Trị số T_{a-h} xác định dựa vào $\frac{S_o}{H}$:

$\frac{S_o}{H}$	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0
$\frac{T_a}{H}$	1.3	1.5	1.7	1.85	2.0

4.4.3. Xác định khoảng cách giếng, số lượng giếng:

- Số lượng giếng, giếng kim lọc cần hút lưu lượng Q là:

$$n = \frac{Q}{q} . m$$

Trong đó:

- Q : là lưu lượng tổng cộng
 - m = 1,2 ~ 1,3 hệ số dự trữ
 - q : Khả năng hút nước của mỗi giếng
- $$q = F.v = 2.\pi.r.l.v \quad (m^3/ng\grave{a}t)$$

Trong đó: F: Diện tích mặt ngoài ống lọc m^2 .
v: Tốc độ nước có khả năng thấm vào ống lọc m/ngđ.

Theo công thức k/n Abramôp :

$$v = 6.\sqrt[4]{K} \quad (K \text{ m/ngđ})$$

- Khoảng cách bình quân giữa các giếng là :

$$e = \frac{P}{n}$$

P: Chu vi hố móng theo tim hàng giếng kim.

4.4.4. Xác định chiều sâu hạ giếng kim :

$$L = Z + S_o + \Delta S + \Delta h + l + h_o$$

Trong đó :

- Z : Độ cao ống tích thủy trên mực nước ngầm (m).
- S_o : Độ sâu hạ thấp MNN giữa móng.
- ΔS : Độ sâu mực nước phải hạ thêm trong giếng.
- Δh : Tổn thất cột nước qua ống lọc 0,5 ~ 1m.
- l : Chiều dài phần lọc.
- h_o : Độ ngập nước của phần lọc.

Với: S_o sâu hơn đáy móng 0,5 ~ 1m.

ΔS được xác định nhờ biểu thức :

$$\Delta S = \frac{0,3q}{lk} \lg \frac{1,32 l}{r}$$

- Đối với ống kim lọc hút nông, sâu miệng phun đặt thấp lấy $h_o = 0$.

- Máy bơm có giếng hút sâu, giếng kim lọc hút nông, sâu có miệng phun trên phần lọc lấy $h_o = 0,5 \sim 2m$.

Việc chọn tùy thuộc điều kiện đ/c thủy văn vùng xây dựng.

4.4.5. Trình tự tính toán thiết kế một hệ thống hạ thấp MNN :

1. Xác định loại thiết bị hạ thấp MNN tuyến đặt hệ thống.

2. Định khả năng hút nước của giếng, K của đất nếu hạ sâu NN thì định chiều dài phần lọc.

3. Tính toán xác định S, S_0 , ΔS , L,

S_0 : Độ sâu hạ thấp MNN giữa móng.

4. Xác định trị số A, R, $\lg \frac{A+R}{R}$

ΔS : Độ sâu phải hạ thêm.

5. Tính lưu lượng nước từ ngoài chảy vào hồ móng - Chiều sâu hạ giếng.

6. Xác định số lượng, khoảng cách giữa các giếng.

7. Vạch sơ đồ bố trí mạng ống, ống dẫn nước, máy bơm.

8. Tính công suất động cơ, chọn động cơ.

4.4.6. Những vấn đề cần chú ý khi thiết kế và thi công hệ thống hạ thấp MNN.

a. Khi thiết kế :

- Khi tính toán lưu lượng bơm cần căn cứ vào tình hình cụ thể và cần tham khảo tài liệu đ/c thủy văn, tài liệu động lực học nước dưới đất.

- Kết quả tính toán hạ thấp MNN phải xuất phát từ yêu cầu thực tế cần bảo đảm hạ thấp MNN mà xác định Q, vị trí, số lượng, thời gian bơm nước.

- Chú ý xét trường hợp hư hỏng thiết bị mà chọn thiết bị dự trữ.

b. Khi thi công :

- Bố trí giếng nơi thuận dòng chảy và dày hơn ở góc hồ móng

- Khi tháo lắp hệ thống phải chuẩn bị đầy đủ dụng cụ để thi công nhanh lắp ghép phải kín, khít → η bơm mới cao.

- Tránh giếng tắc nên có tầng lọc cao hơn đầu trên ống lọc > 1m

4.5. Bảo vệ hồ móng không bị phá hoại khi tiêu nước.

Bảo vệ hồ móng không bị phá hoại do nước ngầm khi tiêu nước bao gồm việc bảo vệ đáy móng công trình và mái hồ móng.

4.5.1. Bảo vệ đáy công trình chống nước ngầm phá hoại:

- Nguyên nhân nền công trình phá hoại là do hiện tượng nền bị xói mặt và nền bị đùn ngược.

* Hiện tượng nền bị xói mặt chỉ xảy ra với đất dính do sự vận động của việc tiêu nước mặt lớn để khắc phục tìm biện pháp hạn chế lưu tốc.

* Hiện tượng nền bị đùn ngược là do nước ngầm có áp tác dụng làm cho đáy móng mất ổn định

Điều kiện nước ngầm có áp không phá hoại nền thỏa mãn biểu thức :

$$H\gamma \leq h_n\gamma + h_d\gamma_d \quad (1)$$

Thực tế cần làm cạn hồ móng để t/c nền $h_n = 0$ khi đó :

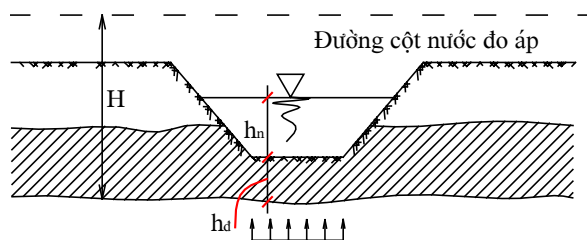
$$H\gamma \leq h_d\gamma_d$$

Trong thực tế nếu nền móng không bảo đảm biểu thức (1) ở trên thì phải thiết kế hệ thống tiêu nước áp lực bằng hệ thống giếng tự chảy hay dùng máy bơm để giảm cột nước tác dụng vào nền có thể tham khảo biểu thức :

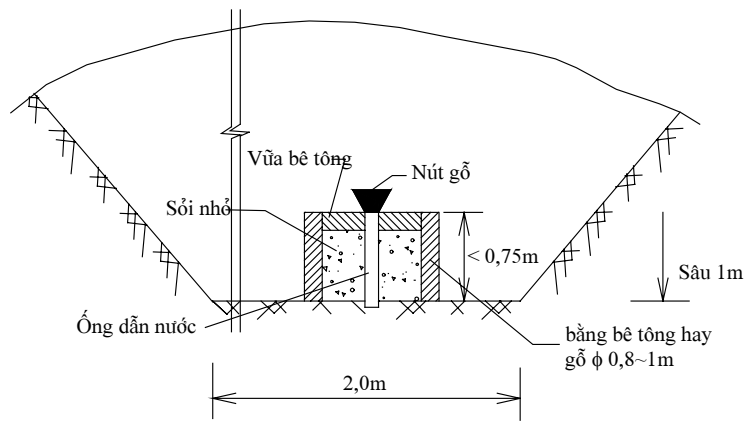
$$Q = 2.72 S.K \frac{t}{\lg \frac{A+R}{A}}$$

Trong đó: t : là chiều dày tầng chứa nước có áp.

Trong trường hợp sự phá hoại của nền do nước có áp không lớn thường chỉ do phụt theo các lỗ khoan do lắp không kỹ thì xử lý như sau:



- Tại chỗ nước đùn đào hố rộng $2 \times 2 \times 1$ (m^3) giữa đặt ống buy bê tông hay gỗ $\Phi 0,8 \sim 1m$ cao $0,75m$. Đặt ống thép dẫn nước ở miệng mạch nước xung quanh đồ sỏi nhỏ khoảng $0,5m$, ống thép gắn với vòi bơm trát vữa XM đắp đất kín khi vữa bê tông đông kết rút vòi bơm nút gỗ và đắp đất lại.



4.5.2. Bảo vệ mái hố móng khi tiêu nước:

- Nguyên nhân mái hố móng không ổn định là do nước ngầm hay nước chảy mặt.
- Biện pháp bảo vệ mái tốt nhất là hạn chế nước chảy vào hố móng
- Đối với nước mặt đào hệ thống mương chạch quanh hố móng
- Đối với nước ngầm thì đóng ván cừ kéo dài đường thấm hay gia cường chân mái để chống sạt. Công trình nhỏ dùng cọc tre, rom rạ v.v... công trình lớn làm tầng lọc đóng vai trò như vật thoát nước.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày vấn đề tiêu nước thời kỳ đầu của hố móng.
2. Trình bày tiêu nước thời kỳ tháo nước thường xuyên.
3. Phân tích sự giống và khác nhau giữa thời kỳ tiêu nước thường xuyên và thời kỳ tiêu nước khi đào móng.
4. Khi nào thì áp dụng phương pháp tiêu nước mặt, tiêu nước hố móng bằng cách hạ thấp MNN.
5. Trình bày trình tự thiết kế hệ thống hạ thấp MNN.
6. Những vấn đề xảy ra sự cố khi đào móng khi nào? biện pháp xử lý ra sao.

CHƯƠNG V XỬ LÝ NỀN

5.1. Khái niệm:

Khi xây dựng các công trình trên nền đất yếu đặc biệt là quá trình xây dựng các công trình thuỷ lợi trên các dòng sông. Vấn đề thực tế đặt ra là phải bảo đảm yêu cầu chịu lực, phòng lún, phòng thấm, chống trượt và chống xói của một số nền công trình đó là một vấn đề tương đối khó giải quyết.



Hình ảnh xử lý nền móng công trình Thủy điện A Vương - Quảng Nam

Các biện pháp cụ thể thực tế khi xây dựng công trình trên nền đất yếu :

1. Các biện pháp về kết cấu công trình.
2. Các biện pháp về móng như: Thay đổi độ sâu chôn móng, kích thước móng v. v...
3. Các biện pháp thi công để xử lý nền.
4. Các biện pháp xử lý nền.

ở trong chương này chúng ta sẽ nghiên cứu các biện pháp xử lý nền khi xây dựng các công trình T.L trên nền đất yếu.

- Đối với nền đất yếu có tính dính, thấm ít như đất bùn. Chủ yếu là nâng cao cường độ chịu lực, chống trượt; Thường dùng lớp đệm, đóng cọc, nổ mìn ép.

- Đối với nền đất không có tính dính như: đất pha cát, sỏi, cát, yêu cầu chủ yếu của nó là phòng thấm thường dùng các phương pháp xử lý sau đây:

- + Đắp tường răng đất sét tới tầng không thấm: Thường dùng khi chiều dày tầng cát sỏi < 10m để tránh những khó khăn, phức tạp trong thi công.
- + Đắp sân phủ thượng lưu bằng đất sét: Sử dụng khi cột nước thấp và tầng cát sỏi > 15m
- + Phương pháp hoá lý như phụt vữa cement, silicat hoá, nhựa tổng hợp, điện thấm, điện hoá học, điện silicat và phương pháp nhiệt.

5.2. Xử lý nền bằng lớp đệm.

Xử lý nền bằng lớp đệm nhằm mục đích tăng sức chịu tải và làm giảm tính nén lún của nền người ta thường xử lý nền bằng đệm cát, đất, đá, sỏi.

5.2.1. Xử lý nền bằng đệm cát:

- Dưới tác dụng của tải trọng công trình $\sigma_{đất}$ giảm theo độ sâu. Khi gặp đất yếu người ta thay bằng 1 tầng đệm cát đủ sức chịu tải trọng và tận dụng được khả năng lớp đất yếu nằm dưới.

- Tác dụng của tầng đệm cát :

- + Giảm độ lún của móng.
- + Giảm được chênh lệch lún của móng vì do sự phân bố lại σ trong đất.
- + giảm được độ sâu chôn móng \rightarrow tiết kiệm vật liệu làm móng.

+ Tăng tốc độ cô kết của nền, rút ngắn quá trình lún, tăng nhanh sức chịu tải.
- Sử dụng lớp đệm cát có hiệu quả khi lớp đất yếu ở trạng thái bão hoà nước có chiều dày < 3m không xuất hiện nước ngầm có áp.

- Để tiết kiệm vật liệu có thể trộn 70% cát vàng + 30% cát đen hay $\frac{3}{5}$ sỏi + $\frac{2}{5}$ cát vàng. Sỏi có cỡ hạt 2 ~ 3cm.

- Đệm cát được thi công theo trình tự sau: Rải → San → Đầm & kiểm tra độ chặt.

a. Rải đất và san:

- Rải và san đất thành từng lớp đều đặn, chiều dày mỗi lớp phụ thuộc vào thiết bị đầm nén có thể tham khảo số liệu sau:

Thiết bị đầm nén	h (cm)
Đầm thi công nặng 30kg	20
Đầm bàn rung	25
Đầm ES60 Đức	25
Đầm bánh xích T54	30 - 40
Đầm lu VUS2EP	30 ~ 40
Đầm rung có phun nước U20	100 - 150

b. Đầm nén :

- Khi đầm cát có thể sử dụng các thiết bị đầm đất để đầm.
- Có thể dùng biện pháp xia lắc để đầm chặt: như loại xia thép dài 1.3 ~ 1.4m có 4 răng, mỗi răng dài 25 ~ 30cm. Khi đầm nâng cao xia khoảng 50cm rồi thả tự do và lắc mạnh cho xia ngập sâu dần trong đệm cát k/n 1 lớp cần 5 lần.

c. Kiểm tra độ chặt sau khi đầm nén: Có 3 phương pháp.

- Phương pháp cầu; Có trong qui phạm t/c và nghiệm thu công tác đất
- Phương pháp dùng phao Kovalev.
- Phương pháp xuyên tiêu chuẩn:

Cầu tạo:

Quả tải trọng nặng 10,5kg dài 1,5m. Có mấu đỡ để không chế chiều cao rơi tải trọng. Phía dưới chùy xuyên nhọn có khắc tới mm. Với chiều cao rơi ấn định 42cm toàn bộ thiết bị nặng 16kg.

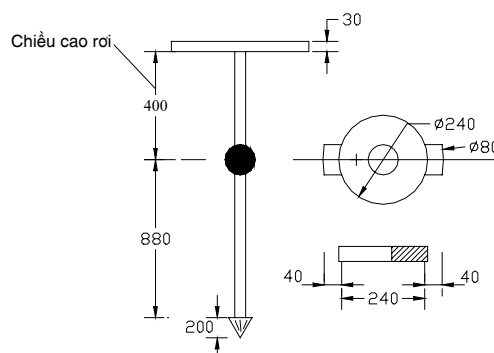
Quá trình sử dụng nâng quả tải trọng lên chiều cao qui định và thả rơi tự do 3 lần đồng thời ghi độ lún của chùy. Sau đó xác định ε , γ bằng công thức hay tra biểu đồ.

Công thức thực nghiệm:

$$\varepsilon = 0.26 (h - 3,95) 1$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{1 + \varepsilon} \Delta / 1 + \varepsilon$$

Δ : Tỷ trọng của cát đối với nước.



5.2.2. Xử lý nền bằng đệm đất :

Trong thực tế xây dựng khi nền đất yếu như bùn, bồi tích v.v... Người ta đào bỏ và thay vào đó lớp đất đắp. Kỹ thuật đắp đất sẽ giới thiệu kỹ qua phần 2 (công tác đất).

5.2.3. Xử lý nền đệm đá sỏi :

- Khi lớp đất yếu dày < 3m ở trạng thái bão hoà nước dưới lớp đất yếu là lớp đất chịu lực tốt và xuất hiện nước có áp lực cao thì dùng đệm cát sỏi.

Trình tự thi công: Giống như đệm cát riêng lớp đệm đá yêu cầu phải xếp chèn thật tốt nếu không sẽ mất ổn định toàn bộ lớp đệm.

5.3. Xử lý nền bằng cọc.

5.3.1. Khái niệm:

Xử lý nền bằng cọc nhằm những mục đích sau đây :

- Khắc phục hoặc hạn chế được biến dạng lún có trị số quá lớn và biến dạng không đều của nền.

- Bảo đảm sự ổn định cho công trình khi có tải trọng ngang tác dụng.

- Giảm bớt được vật liệu xây làm móng và khối lượng đào, đắp.

- Có thể cơ giới hoá được trong thi công và trong chế tạo nên rút ngắn được thời gian thi công.

5.3.2. Các loại cọc, phạm vi áp dụng:

Tuỳ theo đặc trưng cấu tạo cọc được chia thành các loại sau đây :

* Theo vật liệu : Cọc gỗ, thép, bê tông, cọc bê tông cốt thép, cọc hỗn hợp, cọc tre v.v...

* Theo tiết diện : Cọc ống, cọc vuông đặc, cọc vuông có lỗ tròn, cọc đặc hình chữ nhật

* Theo phương pháp thi công : Cọc đóng, cọc nhồi

* Theo phương pháp chịu lực : Cọc chịu tải và cọc chống thấm

Trong phần này chỉ giới thiệu cấu tạo, phạm vi áp dụng của một số loại cọc thường dùng hiện nay.

a. Cọc tre :

- Thường dùng để gia cố nền đất yếu có chiều dày không lớn (2~3m) của các công trình dân dụng CN, CT thuỷ lợi loại nhỏ, vừa.

- Không sử dụng cọc tre mà nền đất có độ ẩm thay đổi theo mùa vì dễ bị mục nát.

- Yêu cầu chọn tre : là loại tre đực (gốc) trên 2 năm thẳng và tươi. Bề dày thớ 1~1,5cm. Chiều dài làm việc có hiệu quả 2~3m, đường kính > 6cm đầu trên cọc chừa cách đốt 5cm, đầu dưới cách 20cm và vát nhọn.

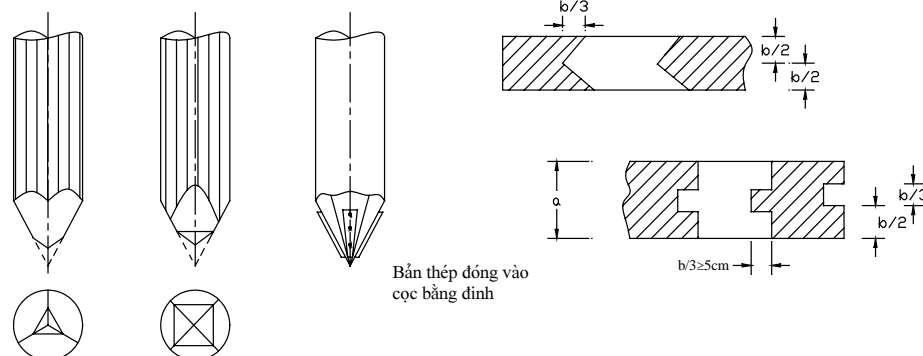
b. Cọc gỗ; cọc ván gỗ :

- Cọc gỗ là 1 loại cây gỗ thẳng có $\Phi 20\sim 30\text{cm}$ dài 10~12m (sách 4~12m) mũi cọc được đẽo nhọn thành chóp 3 hay 4 mặt. Chiều cao mũi dài (1,5 ~ 2) .

Để bảo vệ đầu cọc người ta thường vòng vành đai thép. Khi đóng qua lớp cuội, sỏi dùng thép bịt mũi cọc.

Khi cọc có chiều dài không đủ làm cọc nối.

- Cọc ván gỗ thường được sản xuất từ gỗ tấm. Để cọc ván được khít người ta làm mộng và rãnh.



Ưu nhược điểm cọc ván và cọc ván gỗ :

- Nhẹ, dễ vận chuyển, có thể sử dụng các thiết bị, thi công đơn giản
- Khả năng chịu tải thấp, thời gian sử dụng hạn chế vì trong điều kiện nhiệt độ ẩm của đất cọc dễ bị mục.

c. Cọc bê tông cốt thép

Những loại cọc thường dùng phổ biến hiện nay là cọc đặc, tiết diện vuông thường có chiều dài 3~24m tiết diện 20x20 ~ 45x45, khối lượng 0,3~10 tấn. Người ta sử dụng cọc có CT ứng suất trước và không ứng suất trước tùy thuộc yêu cầu thực tế đặt ra. Cọc ứng suất trước có thể giảm 15~20% bê tông.

- Cọc bê tông cốt thép có thể sản xuất ở nhà máy hay trên công trường. Cốt thép bố trí nhằm đảm bảo c.độ cọc trong quá trình vận chuyển và đóng cọc.
- Để bảo đảm đầu và mũi cọc người ta bố trí cốt thép đai dày hơn ở vị trí này.



Chú ý: Cọc dài > 8m thường sử dụng mác bê tông 300
 ≥ 13m thường sử dụng mác bê tông 400.

Trên đầu cọc thường dùng sơn ghi ký hiệu ngày tháng sản xuất, mỗi lô cọc phải có lý lịch về Rbê tông, độ chống nứt, kích thước sai số > /±3cm/, dài ± 5cm

d. Cọc thép:

- Người ta thường dùng ống cọc thép $\Phi 30\sim 70\text{cm}$ dày 8~16mm và một số cọc thép có tiết diện chữ I, cho những ct đặc biệt.
 - Cừ thép được sử dụng tương đối rộng rãi thường dùng đóng tường chắn nước, đê quay, tường chắn ở các mỏ cầu v.v...
- Phạm vi sử dụng loại cọc thép hiện nay ít dùng vì giá thành cao.
- Tiết diện cừ thường gặp.



Tiết diện các loại cừ thép thường gặp

5.3.3. Thi công đóng cọc :

1. Một số yêu cầu chung về kỹ thuật chế tạo cọc :

Khi chế tạo cọc cần chú ý những qui định sau đây :

- Đối với cọc đặc mác xi măng không nhỏ hơn 300, đối với cọc rỗng > 400#.
- Kích thước đá dăm, sỏi không nên lấy $D_{\max} > 40\text{mm}$ đối với cọc đặc và không lớn hơn 20mm cọc rỗng.
- Tại mũi cọc, đỉnh cọc không dùng đá hay sỏi có $D_{\max} > 20\text{mm}$.
- Độ sụt chế tạo bê tông $S_n < 6\text{cm}$.
- Đối với cọc bê tông đúc sẵn phải đổ bê tông liên tục từ mũi lên đỉnh.
- Khi bê tông đạt cường độ 25% mới được tháo ván khuôn và phải được dưỡng hộ.
- Mặt ngoài cọc phải phẳng, nhẵn, không có vết nứt.

Kích thước cọc, mặt cắt, mác bê tông, trọng lượng có thể tham khảo các số liệu ứng với cọc bê tông vuông, đặc.

Loại cọc	Chiều dài cọc (m)	Mặt cắt cọc (m)	Mác bê tông	Trọng lượng cọc (tấn)
Cọc bê tông cốt thép thường	3,0 ~ 7,0	20 x 20	200	0,31 ~ 0,71
	3,0 ~ 8,0	25 x 25	200	0,48 ~ 1,27
	3,0 ~ 7,0	30 x 30	200	0,72 ~ 1,27
	8,0 ~ 12,0	30 x 30	300	1,84 ~ 2,74
	8 ~ 16,0	35 x 35	300	2,5 ~ 4,95
	13 ~ 16,0	40 x 40	300	5,28 ~ 6,43
Cọc bê tông cốt thép ứng suất trước	3 ~ 7,0	20 x 20	300	0,31 ~ 0,77
	3 ~ 8,0	25 x 25	300	0,48 ~ 1,27
	3 ~ 10,0	30 x 30	300	0,72 ~ 2,29
	11 ~ 15	30 x 30	400	2,5 ~ 3,41
	8 ~ 20	35 x 35	400	2,5 ~ 6,13
	16 ~ 20	40 x 40	400	6,45 ~ 8,04

2. Các phương pháp hạ cọc :

Thi công đóng cọc thường gặp những phương pháp sau:

- Đóng cọc bằng búa.
- Đóng cọc bằng chấn động.
- Đóng cọc bằng xói nước.
- Đóng cọc bằng cách khoan lỗ đổ cát hoặc bê tông thành hình cọc.

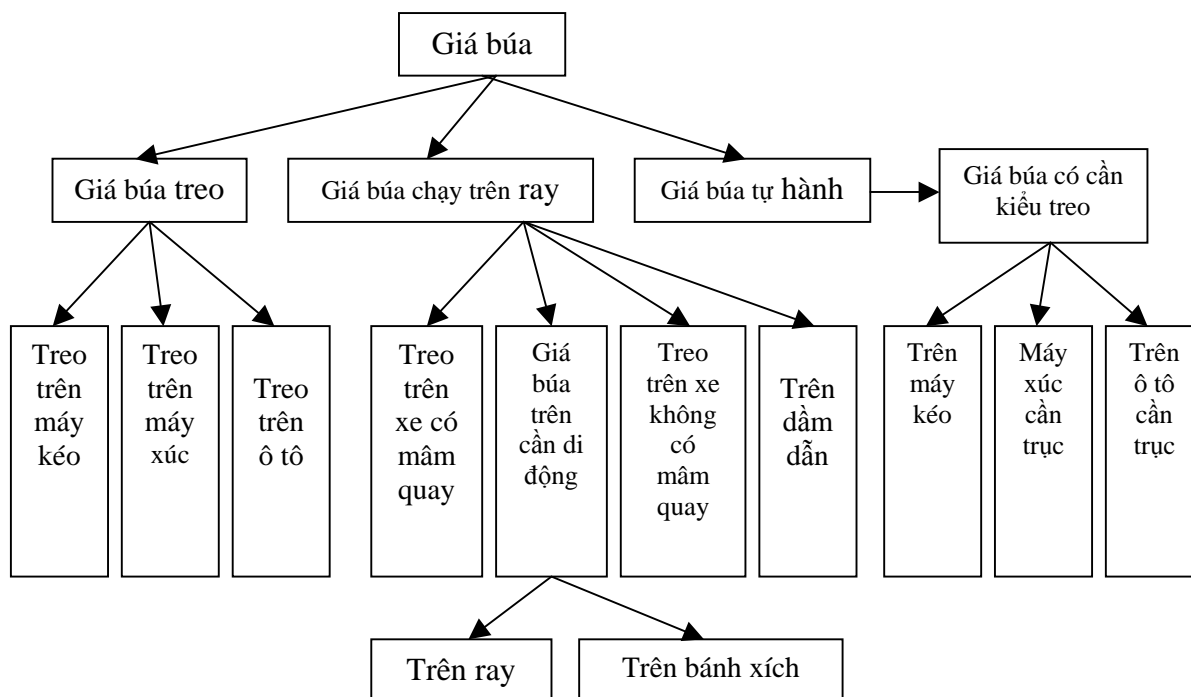
Nguyên lý công tác của đóng cọc bằng búa:

- Là lợi dụng năng lượng xung kích của búa làm cho cọc khắc phục được trở lực ma sát giữa cọc và đất mà dẫn cắm sâu vào đất.

a. Đóng cọc bằng búa:

α. Giá đóng:

Giá đóng (giá búa đóng cọc) là thiết bị dùng để nâng cầu và đặt cọc vào vị trí để đóng hoặc nhổ cọc. Các loại giá búa thường dùng trên các công trường xây dựng phân loại như sau:



Cấu tạo của giá búa gồm :

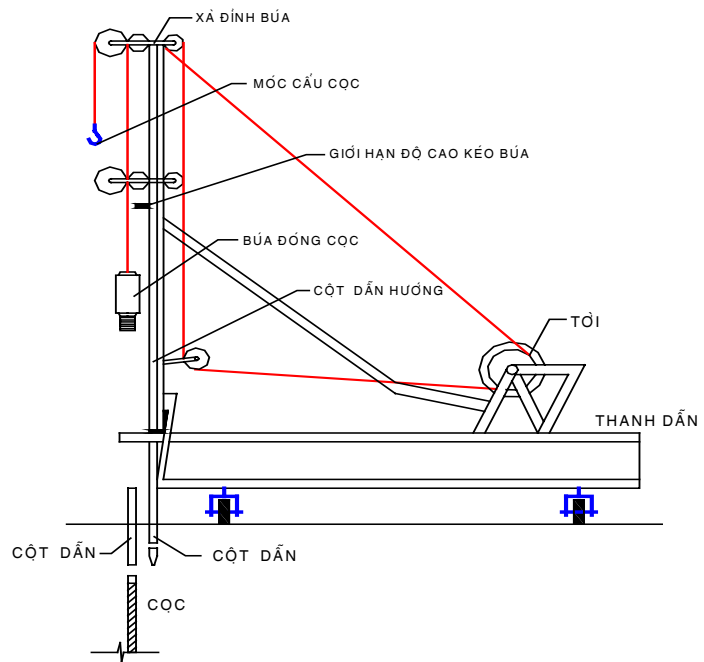
- Cột dẫn để không chế phương, hướng chuyển động của búa.

- Thiết bị để treo búa, cọc, Puidi, tời v.v...

- Giá đỡ

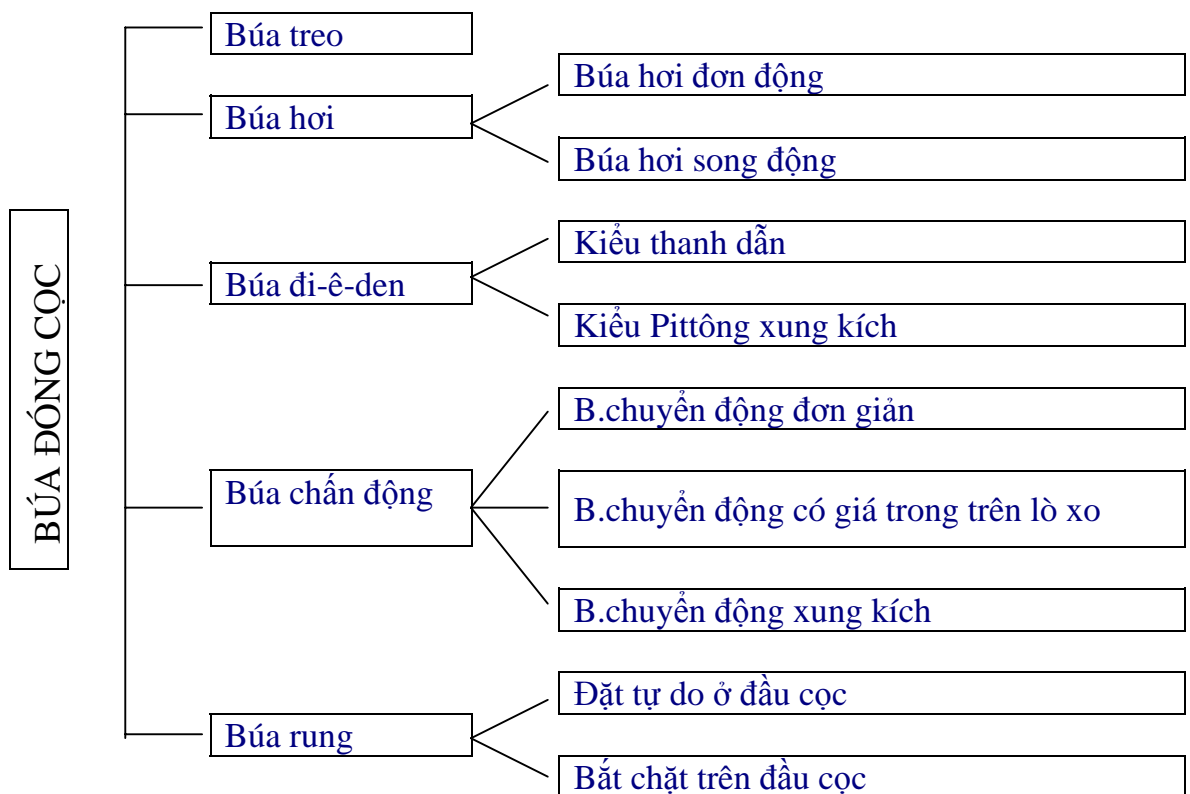
- Đế đỡ có mắc bánh xe vận chuyển

Giá đóng cọc bằng kết cấu thép lắp ghép, kết cấu gỗ, các máy đào đất, cần trục biến đổi tạo nên.



β. Búa đóng cọc

- Thuyết theo cấu tạo và nguyên lý làm việc người ta chia phân loại các loại búa đóng cọc thành các loại chính sau đây:



*** Búa treo (búa rơi tự do):**

Quả búa được kéo lên bằng tời điện và dây cáp. Búa nặng khoảng 500 ~ 2.000 KG (có sách nói 100 ~ 3000 KG) kết cấu đơn giản. Khi kéo mở quả búa sẽ rơi tự do đập lên đầu cọc.

Phạm vi ứng dụng: - Sử dụng đóng cọc hay cọc ván dày 3 ~ 5m.

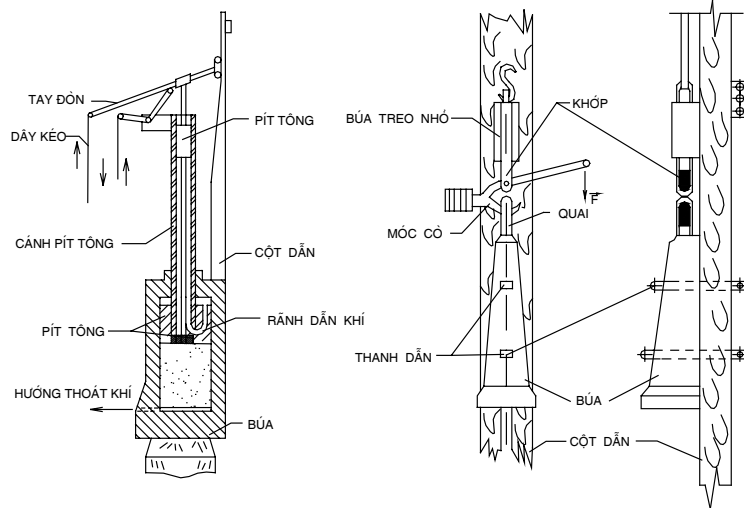
- Nơi đất mềm.

- Có thể đóng sâu tới 10m.

Ưu nhược điểm: Cấu tạo đơn giản, bền, rẻ. Nhưng năng suất thấp nên dùng đóng cọc ngắn với số lượng ít.

Cấu tạo của búa treo.

Sơ lược các bộ phận tạo nên búa treo như hình vẽ:



* Búa hơi:

Là loại búa lợi dụng áp lực hơi nước hoặc khí nén (từ lò hơi hay máy nén khí) để nâng búa lên.

Phân loại: Dựa vào đặc điểm và nguyên lý công tác người ta phân 2 loại.

- Búa hơi đơn động: Có nhiều kiểu khác nhau nhưng làm việc với 1 nguyên lý chung là sử dụng hơi nước hay khí nén và rơi xuống nhờ trọng lượng bản thân, trọng lượng búa từ 1,5 ~ 8 tấn số nhát 25 - 30/phút.

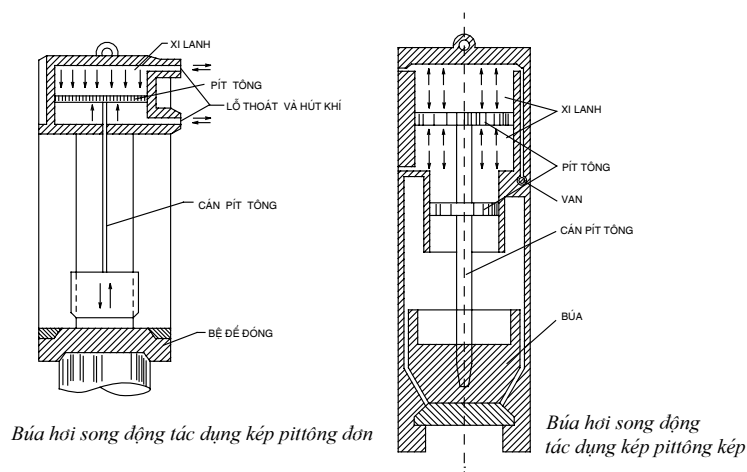
Nhược điểm: Tốn nhiều hơi, hiệu suất nhỏ dùng đóng bê tông cốt thép dài và nặng.

* Búa hơi song động:

- Là loại búa dùng hơi nước hay khí nén để nâng búa lên và nén pittông cho búa rơi xuống. Loại này có năng suất cao, tốc độ đóng 200 - 300 nhát/phút làm việc tự động, kích thước nhỏ, vận chuyển dễ.

Nhược điểm: Trọng lượng bộ phận x.kích 20-30% trọng lượng toàn bộ nên dùng cọc nhẹ, yêu cầu động năng lớn.

Loại này gồm búa hơi song động tác dụng pittông đơn và búa hơi song động tác dụng kép pittông kép. Cấu tạo như sau:



Búa hơi song động tác dụng kép pittông đơn

Búa hơi song động tác dụng kép pittông kép

* Búa Di-ê-den:

Nguyên lý công tác: là lợi dụng sức mở của dầu khí đốt cháy trong xilanh để nâng búa sau đó lợi dụng trọng lượng bản thân để hạ búa. Trong quá trình nâng hạ búa dầu được phun và xilanh. Khi búa rơi dầu lẫn không khí ép nhiệt độ cao sẽ bị cháy và nổ làm cho búa được nảy lên. Cứ như vậy có thể 50 ~ 60 lần/1 phút.

Trọng lượng xung kích 600 ~ 1200 KG nên không dùng để đóng cọc dài và nặng.
Đặc tính kỹ thuật một vài loại búa Liên Xô :

Tính năng của búa	Búa Đi-ê-den			Búa hơi song động					Búa động hơi đơn	
	ÔÂ4 5	CÔM-2	C.222 A	CCC M -501	CCC M -708	C-35	C-32	C- 231	CCC M -570	C- 276
Năng lượng x kích của búa	180	400	800	570	906	1085	1590	1800	2700	4200
Trọng lượng của búa	260	1400	2525	2088	2968	3767	4095	4450	2700	4160

γ Chọn búa đóng cọc:

Để cho việc đóng cọc có hiệu quả tốt khi chọn búa cần bảo đảm thỏa mãn các yêu cầu sau đây :

- Năng lượng xung kích của búa phải đủ lớn :

$$E \geq 25P$$

Trong đó : P: Sức chịu tải tính toán của cọc (tấn).
E: Năng lượng x.kích của búa (KG.m).

$$E = \frac{Q v^2}{2g}$$

Trong đó : Q : trọng lượng búa (KG).
v : Vận tốc rơi của búa m/s .
g : 9.81 m/s².

- Hệ số thực dụng của búa bằng hay lớn hơn hệ số thực dụng cho phép :

$$K_b = \frac{Q + q}{E} \geq [K_b]$$

Trong đó: q : trọng lượng cọc, cọc dẫn, mũ, đệm.

Trị số K_b tính toán nằm trong giới hạn tùy thuộc loại búa, loại cọc có thể tham khảo bảng sau :

Loại búa	Cọc gỗ	Cọc thép	Cọc bê tông cốt thép
Búa hơi song động + Búa Điêden loại ống	5	5.5	6
Búa hơi song động + Búa Điêden loại cần	3.5	4.0	5
Búa treo	2.0	2.5	3

- Bảo đảm độ chồi trong giới hạn cho phép

Muốn bảo đảm tốc độ đóng cọc hợp lý độ chồi e nằm trong phạm vi sau :

$$1 \sim 2\text{cm} < e = \text{độ lún của cọc do 1 nhát búa} < 3 \sim 5\text{cm}$$

Thực nghiệm chứng minh được khi $Q = (1.6 \sim 2).q$ thì đóng cọc có hiệu quả nhất.

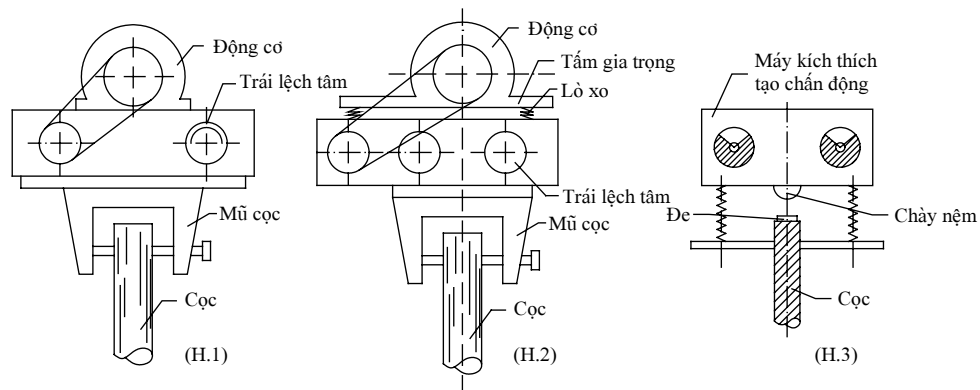
Với Q : Trọng lượng phần rơi của búa.

b. Hạ cọc bằng chấn động.

α Búa chấn động đơn giản :

- Búa được gắn cứng với đầu cọc nên khi búa tạo ra chấn động truyền cho mũ cọc và cọc cùng tần số làm cho trở lực ma sát giữa cọc và đất giảm xuống do tác dụng của trọng lượng bản thân cọc và thiết bị cọc cắm sâu vào đất H-1.

- Một số loại máy Liên Xô: BΠ1 BΠ2 BΠ30 BΠ80 BΠ160 v.v...



β. Búa chấn động có gia trọng trên lò xo:

Búa gồm có 2 phần :

Phần chấn động có máy tạo chấn động và mũ cọc

Phần không chấn động có các tấm gia trọng và động cơ

} Nối với nhau
bằng lò xo

Ưu điểm:

- Động cơ điện bền lâu.
- Có thể làm thay đổi gia trọng búa.

Các loại búa Liên Xô BΠΠΠ & BΠΠM.

γ. Búa chấn động xung kích :

- Cấu tạo: gồm động cơ, máy tạo chấn động, chày nệm, đe, lò xo, mũ cọc.
- Tính năng: Có khả năng đóng cọc và rung cọc, nên có thể sử dụng hạ cọc trong đất bão hoà nước và trong đất cát pha sét, sét pha cát.
- Các loại búa Liên Xô thường dùng là: BM-4; BM-7; C-467.

λ. Chọn búa chấn động để hạ cọc :

Muốn hạ cọc vào đất bằng búa chấn động khi chọn búa cần thoả mãn những điều kiện sau đây (3 điều kiện) :

1. Lực tác động vào cọc phải đủ lớn để cọc thắng được lực cản do ma sát của đất: biểu thị bằng biểu thức:

$$Q_d \geq \alpha T \Leftrightarrow 0,00112 \cdot q_{bx} \cdot r \cdot n^2 \geq \alpha T$$

Trong đó: Q_d : Lực tác động của máy chấn động.

α : Hệ số kể đến ảnh hưởng đàn hồi của đất.

$\alpha = 0,6 \sim 0,8$ dùng cho cọc ống thép, ống bê tông cốt thép và búa chấn động có tần số thấp.

$\alpha = 1$ Với cọc gỗ, ván cừ thép, búa chấn động có tần số cao.

T : Lực cản của đất tác dụng vào cọc được xác định như sau :

Đối với cọc:
$$T = U \sum_{i=1}^n f_i h_i$$

Đối với ván cừ:
$$T = \sum_{i=1}^n f_i h_i$$

Trong đó: U : là chu vi của tiết diện cọc.

f_i, f_i' : Lực ma sát đơn vị của lớp đất thứ i .

h_i : Chiều dày lớp đất thứ i mà cọc xuyên qua.

2. Biên độ chấn động của cọc phải lớn hơn biên độ chấn động ban đầu:

- Biên độ chấn động của cọc có thể xác định bằng biểu thức :

$$A = \xi \frac{q_{bx} \cdot r}{Q} \text{ (m)}$$

Trong đó: q_{bx} : Trọng lượng bxe lệch tâm.

- R : bán kính bánh xe lệch tâm.
- Q : Trọng lượng của máy chấn động và cọc.
- ξ : Hệ số phục thuộc t/c đất, kích thước, trọng lượng cọc cọc bê tông
ξ = 0,8 ; cọc khác ξ = 1.

- Để cọc có thể hạ xuống dễ dàng phải thỏa mãn biểu thức :

$$\xi \frac{q_{bx} \cdot h}{Q + q} = \xi \frac{M}{Q + q} \geq A \text{ (bđộ chuyển động thích hợp).}$$

Trong đó: ξ = 0,8 cọc bê tông, ξ = 1 cọc khác (q trọng lượng cọc).

M: mômen bxe lệch tâm (= q.r)

Thường lấy A = (4 ~ 5)A_o (biên độ chuyển động ban đầu A_o) còn gọi biên độ chuyển động thích hợp.

Trị số biên độ A có thể tham khảo bảng (5-5) trang 65 giáo trình t/c xb: 1983

3. Tổng hợp các ngoại lực tác dụng lên cọc phải đủ lớn để bảo đảm hạ và nhổ cọc được nhanh thoả mãn hai biểu thức sau:

$$Q + q + q_p \geq P.F$$

Chú thích:

Lực tác động của máy chấn động có thể tính toán bằng biểu thức :

$$Q = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{m}{r} (\omega \cdot r)^2 = q \left(\frac{\pi n}{30} \right)^2 \frac{r}{g}$$

$$Q = 0,00112 \cdot q_{bx} \cdot r \cdot n^2$$

Với m, r : khối lượng, bán kính bxe lệch tâm (kg).

n : tần số bxe lệch tâm 1/S.

q_{bx} : trọng lượng bxe lệch tâm (N).

Và :
$$\eta_1 < \frac{Q + q + q_p}{Q_d} < \eta_2$$

Trong đó : Q, q, q_p : trọng lượng búa chuyển động, cọc, trọng lượng các phần phụ tác dụng lên cọc.

Q_d: Lực kích động của máy.

η₁, η₂: là hệ số lấy như sau :

Loại cọc	η ₁	η ₂
Cừ thép	0,15	0,5
Cọc nhẹ	0,3	0,6
Cọc nặng	0,4	1,0

q : Áp lực đvị tác dụng lên cọc, (KG/cm²) tham khảo số liệu sau :

Loại và kích thước cọc	P (KG/cm ²)
1. Cọc ống thép Φ nhỏ, cọc khác có tiết diện < 1500cm ²	1,5 ~ 3,0
2. Cọc gỗ, ống thép (dầu dưới kín) tiết diện 800cm ²	4 ~ 5
3. Cọc bê tông cốt thép vuông hay chữ nhật tiết diện 2000cm ²	6 ~ 8

- F :Diện tích xung quanh cọc.

c. Quá trình thi công đóng cọc:

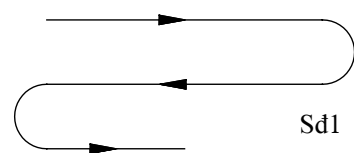
- Quá trình thi công đóng cọc bao gồm các bước sau :

Chế tạo cọc → Vận chuyển và định vị cọc → Đóng cọc → Di chuyển, đơn vị thiết bị đóng cọc.

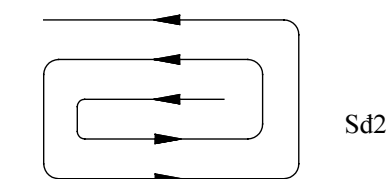
- Chế tạo cọc nên tiến hành ở phạm vi hiện trường đóng cọc. Khi vận chuyển nên chọn đủ số lượng cần dùng. Xếp đồng sao cho không ảnh hưởng đến việc di chuyển ở hiện trường và có biện pháp đề phòng hư hỏng.

- Bố trí đóng cọc : Tùy theo số lượng, khoảng cách cọc, kích thước hố móng mà bố trí trình tự đóng cọc.

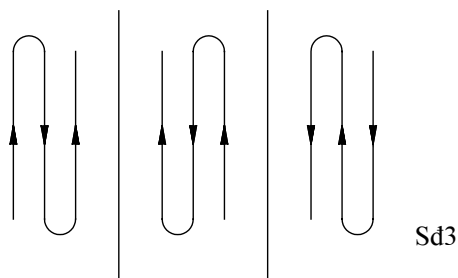
Các sơ đồ bố trí đóng thường dùng :



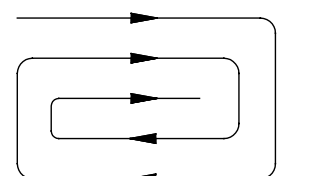
Đóng thành từng hàng



Đóng cọc giữa dần ra xung quanh



Đóng cọc bằng cách chia đoạn



Sđ4

Đóng cọc xung quanh dần vào

Phụ thuộc kích thước, số lượng, phạm vi nếu cần đóng.

Sđ1 và Sđ4 thường dùng khi hố móng hình chữ nhật, kích thước 2 cạnh không khác nhau nhiều.

Sđ3: Dùng khi móng dài hơn nhiều so với chiều rộng.

Sđ2: Khi số lượng cọc nhiều, khoảng cách ngắn nếu đóng các cách trên sẽ bị dồn đất sang một phía hay vào giữa nền khó đóng đến Vtké hay ảnh hưởng công trình lân cận.

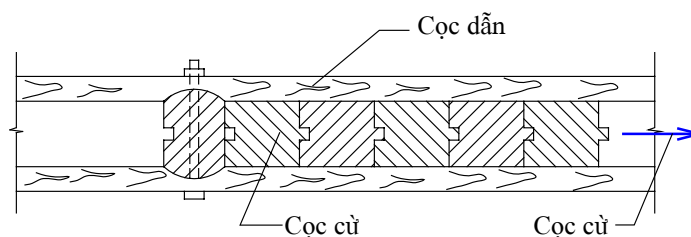
- Trong thiết kế tùy điều kiện cụ thể mà bố trí t/c thuận lợi nhất.

Chú ý:

1. Thời gian đóng cọc thường ngắn, thời gian định vị, dịch chuyển thiết bị lâu. Nên qt thiết kế phải xét tỉ mỉ, chu đáo về trình tự đóng cọc, biện pháp dịch chuyển thiết bị, bố trí hiện trường khoa học tránh thời gian dịch chuyển, chờ đợi.

2. Tránh cọc bị nghiêng lệch hay hư hỏng lúc đầu nên đóng nhẹ sau mạnh dần đến khi đạt độ sâu thiết kế.

3. Xét tới tác dụng ép dầu của nền đất nên đóng cọc sau có thể ngắn hơn cọc trước, đ/v cọc cũ nên bố trí phía lõi theo hướng đóng để nâng cao tốc độ đóng và tăng cường sự kết hợp giữa các cọc.



4. Các biện pháp nâng cao tốc độ đóng cọc :

- Đóng đồng thời 2 hay nhiều cọc trở lên.

- Nếu dùng cần trục nên bố trí 2 bộ, 1 bộ đóng, 1 bộ dựng và đvị cọc.

- Dùng mũ để bảo vệ mũi và đầu cọc để tránh hư hỏng trong quá trình thi công.

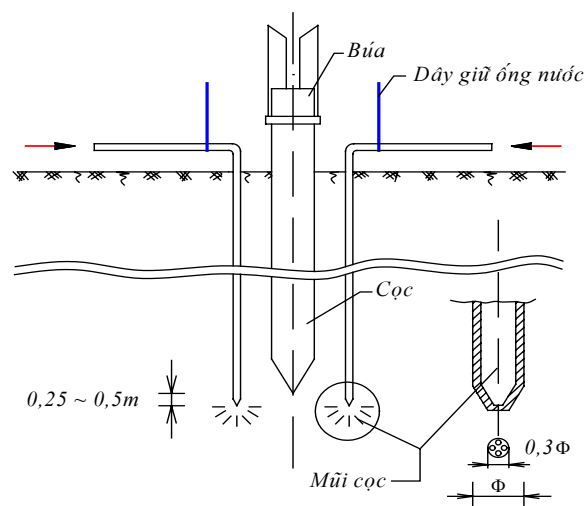
5. Nếu đóng dọc đứng và xiên thì đóng cọc xiên trước, cọc đứng sau.

6. Nhỏ cọc: Thường nhỏ cọc trong quá trình thi công do cọc bị nghiêng, lệch hay nhỏ cọc tạm thời sau khi công trình hoàn thành, thiết bị thường dùng: Đòn bẩy, kích, các thiết bị kẹp chặt v.v...

d. Hạ cọc bằng xói nước:

Nguyên lý công tác: Hạ cọc bằng xói nước là dựa vào áp lực nước qua ống thép bố trí cạnh cọc để xói làm cho đất đầu mũi cọc bị bão hòa nước, trở lực ma sát giữa cọc và đất giảm nhỏ. Dựa vào trọng lượng bản thân và lực x. kích cọc cắm sâu vào đất.

- Thường sử dụng đ/v nền đất phù sa cát lẫn sỏi cuội, cát pha sét hay sét pha cát.



- Các thiết bị thi công:

- . Máy bơm litâm hoặc pittông có khả năng tạo được áp lực 4 ~ 12 atm lưu lượng 600 ~ 3500 l/phút.
- . ống dẫn cao áp và ống xói, ống xói có $\Phi 38 \sim 100\text{mm}$, đầu xói bằng $0,3 \Phi$, dài hơn cọc 2 ~ 3m.

Chú ý:

- + ống xói bao giờ cũng phải sâu hơn mũi cọc $0,25 \sim 0,5\text{m}$.
- + Khi cọc cách ∇_{tk} 1 ~ 1,5m dùng búa đóng và ngừng xói để bảo đảm đất nền mũi cọc tốt không bị phá hoại.
- + Không nên dùng nơi có công ngầm hay công trình đang sử dụng.
- + Phải có biện pháp tháo nước tốt trong thi công để không ảnh hưởng đến công tác thi công.
- + ống xói đặt ngoài nên bố trí > 2 ống để tránh nghiêng lệch.

e. Đổ cọc tại chỗ:

- Là sử dụng bê tông, vôi, cát, đất sét được đổ vào các lỗ tạo sẵn sau đó đầm chặt tạo thành 1 hệ thống cọc nhằm tăng cường khả năng chịu lực và phòng thấm cho nền.
- Các lỗ được tạo nên do thiết bị khoan hoặc đóng cọc rồi rút lên. Vật liệu dùng cọc cát, đất sét, bê tông v.v... tùy thuộc yêu cầu sử dụng.
- Quá trình tạo lỗ chú ý các vấn đề sau đây :
 1. Bảo đảm khoan lỗ đúng độ sâu thiết kế, không xiên lệch.
 2. Sau khi tạo lỗ phải tiến hành đổ hay nhồi VL tạo cọc để tránh sạt lở lỗ khoan.
 3. Trường hợp lỗ sâu dùng ống thép làm cọc sau đó nhỏ ống thép đến đầu thì nhồi ngay VL làm cọc đến đó.

5.4. Xử lý nền bằng nổ mìn ép.

5.4.1. khái niệm :

- Nội dung phương pháp: Người ta khoan lỗ, bố trí các lỗ mìn dài trong phạm vi nền cần gia cố dạng hình tam giác đều. Sau khi nổ mìn tạo thành những giếng có thành vách tương đối chặt → lấp cát và đầm chặt.

- Ưu điểm:
 - . Thi công đơn giản, ít tốn vật liệu nhân công, thi công nhanh.
 - . Nền đất nhanh đạt độ bền vững cao.

Đây là phương pháp mới nhưng có hiệu quả tốt về kinh tế và kỹ thuật.

5.4.2. Tính toán lượng thuốc nổ phá:

- Có nhiều công thức thực nghiệm tính toán lượng thuốc nổ phá tạo giếng dựa vào nguyên lý đồng dạng thể tích giếng và thể tích khối thuốc.

Theo P.L.Xavit:

$$r = K_n \sqrt{Q} \Rightarrow Q = K_n \cdot r^2$$

Trong đó: r : bán kính giếng.

K_n : Chỉ tiêu thuốc nổ cho 1 đ/c thể tích đất tra bảng $K \in [0,198 \sim 0,355]$.

Q : Khối lượng thuốc nổ.

Công thức trên chưa phản ánh từng loại thuốc nổ nên người ta hệ số hiệu chỉnh α .

$$Q = \alpha \cdot K'_n r^2$$

Trong đó: Q : Lượng thuốc nổ trên 1m quả mìn.

K : Hệ số phụ thuộc đặc trưng của chất nổ tra bảng sau.

α : Hệ số phụ thuộc đặc trưng cơ lý của đất.

$\alpha = 0,7 \sim 1,5$: Dùng với đất dính từ trạng thái chảy \rightarrow dẻo chảy.

$\alpha = 1,5 \sim 2,5$: Dùng với đất dính dẻo mềm.

Loại thuốc nổ	K'_n (KG/m ³)
Ammit 62%	1,0
Ammit 6%	1,17
Ammit B3%	1,20
Ammit 9%	1,40

Chú ý: Thực tiễn thi công trước khi tiến hành xử lý nền người ta tiến hành nổ thử để xác định tích số $K'_n \alpha$ thích hợp sau đó mới sử dụng đồng loạt.

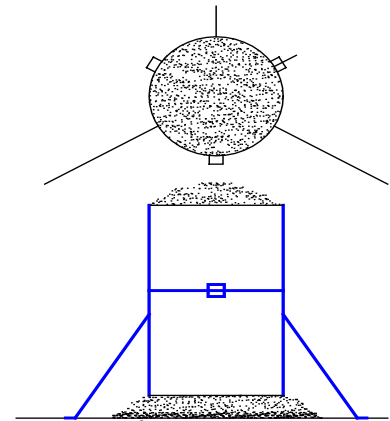
5.4.3. Một số chú ý trong thi công:

- Các lỗ khoan bố trí hình tam giác đều. Khi cho nổ phá tạo giếng phải nổ đồng thời. k/n : khoảng cách các trục giếng > 6 bán kính giếng, $h \geq 4r$, $r < 0,5m$.

- Khi nổ mìn trong đất bão hoà nước hay đất có nhiều hạt cát thì khó đạt kết quả tốt vì áp lực nó làm sập vách giếng nên người ta xử lý bằng cách sau.

Sau khi tạo lỗ mìn và mắc xong chuẩn bị cho nổ người ta đặt 1 thùng tròn có chân chống sau đó đổ cát vào đủ lượng cát cần thiết sau khi nổ phá do trọng lượng bản thân và sóng nổ. Cát sẽ chuôi xuống giữ cho vách không sập san đổ thêm cát đầm chặt.

- Khi nổ nâng không cần thùng chứa cát mà chỉ cần đổ cát lên đồng mìn. Chú ý tránh tạo phễu nổ người ta chôn quả mìn sâu $\geq (0,4 \sim 0,6) r$ giếng.



- Phải bảo đảm an toàn tuyệt đối trong suốt quá trình thi công nổ phá đặc biệt là khâu vận chuyển nấp. Muốn vậy phải thao tác đúng kỹ thuật và qui phạm khi nổ phá.

5.5. Xử lý nền bằng phương pháp hoá lý.

5.5.1. Khái niệm về phương pháp xử lý nền hoá lý:

- Khi xây dựng các công trình chịu tải trọng trên nền đất cát ở trạng thái rời, đất có lỗ rỗng lớn cuội sỏi hay đá nứt nẻ v.v... thì phải sử dụng biện pháp Hoá Lý để xử lý.

- Nội dung phương pháp: Phụt vữa vào nền 1 loại dung dịch keo kết như vữa ciment thủy tinh lỏng tạo những chất liên kết gắn chặt các hạt đất với nhau.

- Mục đích: Tăng khả năng chịu tải của nền (phụt vữa cố kết), chống thấm (phụt vữa chống thấm), chống xói ngầm (hợp 2 phương pháp trên).

- Xử lý bằng hoá lý bao gồm: Phụt vữa ciment, silicat hoá, nhựa tổng hợp, nhựa bitum, điện thấm, điện hoá học, điện silicat hoá và phương pháp nhiệt v.v...

- Ưu điểm của phương pháp hoá lý:

. Làm tăng khả năng chịu lực của nền, bảo đảm nền ổn định khi có tải trọng ngang lớn.

- . Tạo nguồn chống thấm dưới nền công trình.
- . Gia cường mặt tiếp giáp giữa nền và móng để chống thấm, chống trượt. ở nước ta xử lý nền bằng phương pháp hoá lý hiện nay ứng dụng rộng rãi là phương pháp phụt vữa ciment vì vừa thoả mãn yêu cầu cố kết, vừa thoả mãn yêu cầu phòng thấm. Các phương pháp khác do điều kiện thi công và khả năng kinh tế chưa cho phép nên hạn chế.

ở đây ta nghiên cứu 2 phương pháp phụt vữa ciment và ciment đất sét.

5.5.2. Phụt vữa ciment để xử lý nền.

a. Chọn loại ciment và vật liệu pha trộn:

- Ximăng dùng cho công tác phụt vữa cần các yêu cầu sau đây:
 - . Ximăng Pooclăng có số hiệu M 300 trở lên, ct cột nước cao $M \geq 400$
 - . Hạt phải nhỏ để vữa đi sâu vào các khe nứt, phạm vi ảnh hưởng phụt vữa lớn, thời gian ninh kết lan dần lâu.

Qui định khối lượng ciment lọt qua sàng 90 ($4900 \text{ l\ddot{o}/cm}^2$) không nhỏ hơn 90% khối lượng ximăng cần dùng.

- . Ciment phải được bảo quản trong điều kiện khô ráo, tránh vón cục, ẩm ướt, thời gian ninh kết ban đầu > thời gian trộn + phụt vữa tới khe nứt.
- . Trường hợp lượng mất nước đơn vị lớn lưu tốc nước ngầm vượt quá 80m/nđêm phải dùng loại ciment đông kết nhanh để tránh tiêu hao ciment hay pha trộn CaCl_2 để đông kết nhanh với tỉ lệ 4 - 7% khối lượng ciment.
- . Khi gặp môi trường xâm thực lớn dùng ximăng Sulphat hay Ciment Aluminium (giá đắt).

Chú ý:

- Khi dùng phụ gia CaCl_2 tác dụng mạnh khoảng 15 - 20°C nên phụt vào mùa hè ít tác dụng.

- Khi $\frac{N}{X} > 7$ không nên dùng vì nó làm giảm Rxmăng.

- Để tiết kiệm ciment có thể trộn thêm cát nghiền, bụi xỉ than cát thiên nhiên, đất sét lượng trộn $\leq 100\%$ khối lượng ciment (thường 50%) độ nhỏ tốt nhất = ciment để tránh phân tầng.

- Để tăng tính lưu động của vữa đạt hiệu quả phụt nên trộn thêm các phụ gia hoạt tính như chất hoá dẻo, thuỷ tinh lỏng.

b. Chọn tỉ lệ $\frac{N}{X}$

- Hiệu quả công tác phụt vữa chịu tác động rất nhiều ở nồng độ vữa loãng hay đặc nếu đặc vữa đi không xa do kém lưu động ngược lại lãng phí, $R \downarrow$

- Quá trình phụt vữa nồng độ vữa thay đổi theo nguyên tắc từ loãng \rightarrow đặc dần lần lượt cụ thể như sau:

$\frac{N}{X}$	Lượng mất nước đơn vị ql/phút	0,005 - 0,09	0,09 - 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 1	1 - 5	> 5
	$\frac{N}{X}$	$\frac{12}{1} - \frac{8}{1}$	$\frac{8}{1} - \frac{6}{1}$	$\frac{6}{1} - \frac{5}{1}$	$\frac{5}{1} - \frac{3}{1}$	$\frac{3}{1} - \frac{1}{1}$	$\frac{1}{1} - \frac{0,4}{1}$

c. Chọn thiết bị phụt vữa:

Chọn thiết bị phụt vữa dựa vào những nguyên tắc sau đây:

- Máy bơm phải bảo đảm cung cấp 1 áp lực > 1,5 áp lực phụt vữa lớn nhất mà thiết kế qui định, bảo đảm phụt vữa liên tục.

- Tốt nhất là chọn đ/c điện trường hợp thiếu có thể chọn động cơ Đielên loại 6-12 mã lực.

- ống dẫn vữa phải chịu ít nhất 1,5 áp lực phụt vữa thiết kế.

- Các thiết bị phụ trợ phải có số lượng dự trữ và bố trí sẵn để tránh sự phụ thuộc gián đoạn vì có thể xảy ra sự cố.



Hình ảnh máy bơm vữa bê tông

d. Trình tự thi công phụ trợ vữa:

Quá trình công nghệ :

Xác định vị trí, độ sâu, khoảng cách, phương các lỗ khoan → khoan lỗ → xói rửa lỗ khoan, khe nứt → ép nước thí nghiệm → tính toán áp lực phụ trợ vữa → phụ trợ vữa thí nghiệm → quyết định cuối cùng.

α. Xác định vị trí, độ sâu, khoảng cách, phương các lỗ khoan:

- Vị trí, độ sâu, phương, khoảng cách các lỗ khoan được xác định từ các bản vẽ thiết kế khi t/c căn cứ vào thiết kế và yêu cầu cụ thể ép nước thí nghiệm, phụ trợ vữa thí nghiệm để bổ sung đi đến quyết định cuối cùng.

- Đối với phụ trợ vữa cố kết: Độ sâu, khoảng cách các lỗ khoan phụ thuộc điều kiện địa chất, yêu cầu của ct thủy công, thường độ sâu 6-8m khoảng cách 2-6m hay dùng phương pháp khoan phụ trợ mau dần. Phương lỗ khoan thẳng hay nghiêng với yêu cầu qua nhiều khe nứt. các lỗ bố trí hàng hay so le.

- Đối với phụ trợ phòng thấm thường bố trí sát mép thượng lưu ct kết hợp với bộ phận phòng thấm của ct độ sâu f (yêu cầu phòng thấm và cột nước tác dụng trước ct).

- Trước khi khoan phải xác định được vị trí lỗ khoan trên thực tế, đánh dấu bằng các cọc mốc ghi ký hiệu.

β. Khoan lỗ:

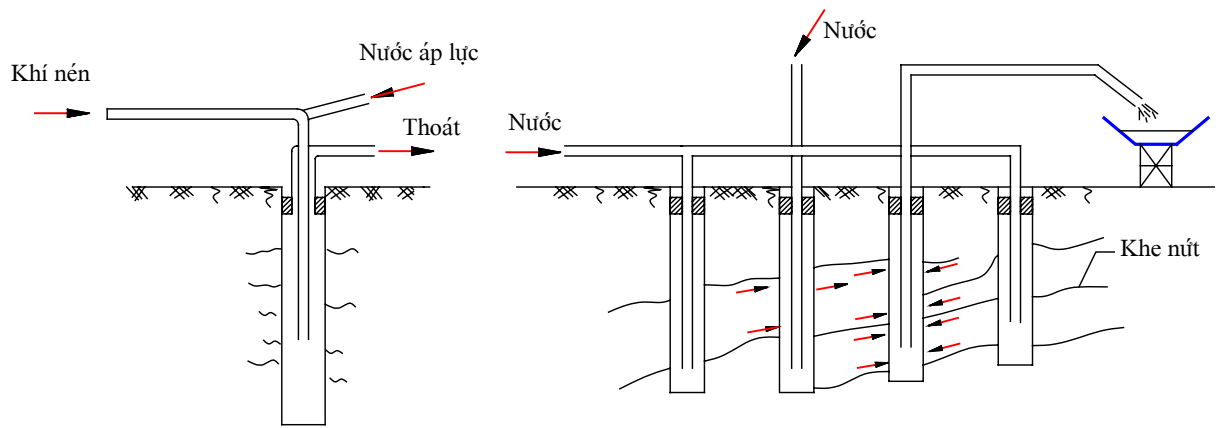
- Lỗ khoan khi khoan lỗ phải bảo đảm yêu cầu của thiết kế " Φ , h, a, i".

- Tốt nhất nên chọn $\Phi 50 \sim 100\text{mm}$. Vì khoan nhanh, phí tổn ít, lưu tốc phụ trợ lớn, tránh hiện tượng lắng đọng vữa.

- Khi lỗ khoan sâu > 15m dùng đ/k lỗ khoan lớn.

γ. Xói rửa lỗ khoan:

- Quá trình khoan bột, bụi đá phun ra ngoài nhưng vẫn còn bột đá nhỏ bám vào thành, đáy lỗ khoan, khe nứt nên phải rửa để tăng hiệu quả phụ trợ vữa.



Bố trí nhiều lỗ khoan để rửa các khe nứt

- Nếu lỗ khoan nông: Đặt ống xói và ống thoát vào lỗ khoan và ép nước để xói.
- Nếu lỗ khoan sâu: dùng biện pháp ép, xói một cách luân phiên để xói rửa.
- Thời gian xói thường 2 ~ 4h xói đến khi không vắn đục nữa thì thôi.
- Trường hợp vết nứt xuyên qua nhiều lỗ khoan bố trí xói thoát như hình vẽ.
- Áp lực xói thường 70 ~ 80% áp lực thiết kế tránh phát triển khe nứt.

λ. Ép nước thí nghiệm:

- Mục đích ép nước thí nghiệm là để đo độ thấm thấu của nền đá qua đó xác định được lượng mất nước đ. vị làm cơ sở thiết kế qui định chiều sâu lỗ khoan, lượng xi măng, bố trí lỗ khoan.

- Lượng mất nước đ. vị xác định bằng biểu thức:

$$q = \frac{Q}{H.L}$$

Trong đó:

q : lượng mất nước đ. vị ứng với 1m cột nước và 1m lỗ khoan trong thời gian 1 phút.

Q: lưu lượng nước bơm l/s.

L: chiều dài lỗ khoan.

H: cột nước áp lực tổng cộng.

- Áp lực ép nước thí nghiệm dùng từ nhỏ → lớn thường dùng 10^{-5} - 3.10^{-5} N/m² khi áp lực đã ổn định cứ 3 ~ 5 ph xác định q một lần nếu 30 phút q thay đổi nhỏ thì ngừng thí nghiệm. Cách 5 - 10 phút thì ngược lại nếu thấy q sai khác < 20% lượng mất nước đợt trước thì có thể thôi thí nghiệm. Khi ép nước thí nghiệm nên tiến hành sâu 5m thích hợp.

- Đối với lỗ khoan nông không nhất thiết phải ép nước thí nghiệm mà chỉ cần xói rửa lỗ khoan và khe nứt.

- Đối với lỗ khoan sâu thường bố trí 3 trị áp lực từ nhỏ → lớn để thí nghiệm trong mỗi trị đọc liền 3 lần. Khi lượng mất nước không sai số quá 10% thì có thể thay đổi trị số khác.

- Trường hợp chưa xây dựng công trình (không có áp trọng) cần chú ý nơi thoát nước ra dùng VL nhét kín khe nứt đó. Nếu quá nhiều, linh tinh thì đổ lên trên 1 lớp bê tông hay XM cát độ dày căn cứ áp lực cho phép để xác định.

φ. Tính toán áp lực phụ vữa:

- Áp lực phụ vữa dùng cho thi công khoan phụ càng lớn càng tốt với 1 nguyên tắc chủ đạo là không phá hoại kết cấu tầng đá và lớp bê tông bên trên.

Áp lực phụ vữa (P) lớn nhất cho phép được xác định bằng biểu thức sau :

$$P = \frac{1}{10} \gamma \cdot K \cdot h + \frac{1}{10} \gamma' K' h'$$

Trong đó:

γ, γ': Khối lượng riêng của đá, bê tông (tầng phản áp hay ctring) J/m³.

h, h' : bề dày phần bê tông, phần đá nền (m).

K : Hệ số biểu thị sự dính kết của đá thường $m = 2 \sim 3$.

K' : Hệ số biểu thị sự dính kết của bê tông hay đá xây với mặt nền thường $1 \sim 2$.

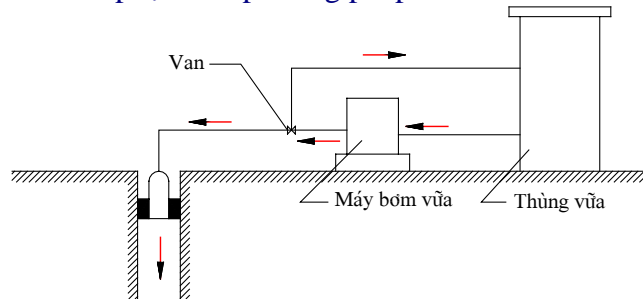
θ. Phụt vữa:

* Các phương pháp phụt vữa :

- Căn cứ sự vận động của vữa khi phụt có 2 phương pháp.

*** Phụt vữa một chiều:**

Là trong quá trình phụt thì vữa chỉ đi 1 mạch từ máy trộn qua hệ thống máy bơm → ống dẫn → tới khe nứt.



Ưu điểm: Thiết bị đơn giản thao tác dễ dàng.

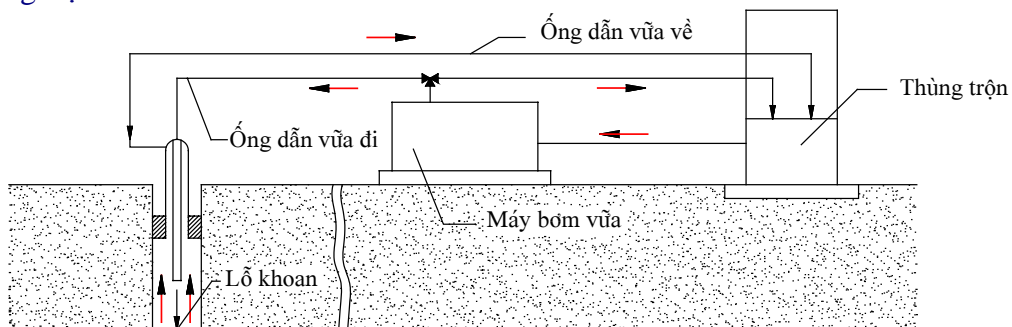
Nhược điểm: Lưu tốc phụt vữa nhỏ.

Vữa dễ bị lắng đọng làm cho hệ thống đó bị tắc.

Phạm vi ứng dụng: Dùng cho lỗ khoan nông, nền khe nứt lớn, lượng ăn vữa lớn.

*** Phụt vữa tuần hoàn:**

Là trong quá trình làm việc một phần vữa đi vào khe nứt, một phần khác vữa theo ống dẫn về lại thùng trộn.



Ưu điểm: - Bảo đảm được tính lưu động của vữa trong quá trình phụt.

- Chất lượng vữa cao, tránh được vữa lắng đọng.

Nhược điểm: Thiết bị phụt phức tạp.

Phạm vi ứng dụng: Dùng cho lỗ khoan sâu, nền nứt nhỏ.

* Căn cứ vào trình tự phụt vữa: Có 4 phương pháp.

1. Phụt vữa 1 lần:

Là tiến hành khoan hết toàn bộ chiều sâu lỗ khoan sau đó phụt vữa toàn bộ chiều sâu

Phạm vi ứng dụng:

. Thích hợp với lỗ khoan không sâu lắm $10 \sim 15m$.

. Nền đá rạn nứt ít. Lượng mất nước đơn vị nhỏ.

Nhược: Không thể tùy theo tính chất từng lớp đất đá mà dùng áp lực phụt vữa thích hợp nên hiệu quả chất lượng phụt không cao.

Ưu điểm: . Quá trình phụt vữa thao tác đơn giản dễ dàng.

. Tốc độ thi công nhanh.

2. Phụt vữa từng đoạn từ trên xuống:

- Tiến hành khoan sâu $2,5 \sim 5m$ sau đó xối rửa ép nước thí nghiệm rồi tiến hành phụt vữa. Sau khi phụt $2 \sim 3h$ cần rửa sạch lỗ nếu không vữa đông cứng đoạn sau khoan sẽ khó khăn.

- Sau khi đoạn trên đông kết đạt đến RTK ta khoan tiếp đoạn sau → xối rửa → ép nước → phụt vữa. Cứ thế đến DTK.

Ưu điểm: Quá trình phụt từ trên xuống nền ~ đoạn sau có thể dùng áp lực lớn hơn tránh được hiện tượng vữa trôi lên nên chất lượng cao.

Nhược điểm: Thi công chậm chạp, giá thành cao, khó thi công.

3. Phụt vữa từ dưới lên:

- Tiến hành khoan lỗ đến độ sâu thiết kế sau đó chia thành từng đoạn và phụt vữa từ dưới lên.

- Ưu điểm: Thi công đơn giản, nhanh chóng.

- Nhược điểm: Áp lực phụt vữa nhỏ, nên hiệu quả phụt kém. Với nền nứt nẻ nhiều vữa dễ bị trôi, thành lỗ khoan sập nên chỉ dùng ở nền tương đối rắn chắc, ít nứt nẻ.

4. Phương pháp phụt vữa hỗn hợp: Tiến hành phụt vữa từ trên xuống và dưới lên.

Phạm vi ứng dụng: Thường dùng thi công lỗ khoan sâu. ở trên bị nứt nẻ nhiều ở dưới nền tương đối rắn chắc.

Ưu điểm: Khắc phục được nhược điểm 2 phương pháp trên.

ε. Một số chú ý trong quá trình thi công và kinh nghiệm trong quá trình t/c phụt vữa:

- Phụt vữa phải được tiến hành liên tục, bởi vì khi ngừng lượng ăn vữa ↓ có lúc không ăn vữa nữa. Nếu bắt buộc ngừng thì cố gắng thời gian ngừng bé nhất. Khi phụt nếu lượng ăn vữa ↓ thì thay đổi nồng độ loãng hơn sau mới tăng dần. Nếu ngừng lâu thì phải ép nước xối rửa rồi mới phụt tiếp.

- Khi phụt lượng ăn vữa đột ngột ↓ hay ngừng hẳn mà áp lực phụt vẫn tăng thì cần phụt thử nước. Nếu nước không tiêu thì phải kiểm tra hệ thống ống dẫn. Nếu lượng ăn vữa tăng nhanh, áp lực phụt ↓ đột ngột thì sử dụng biện pháp sau.

. Vữa chảy quá lỗ khoan khác thì phụt 2 ~ 3 lỗ 1 lần.

. Nếu vữa trôi xử lý như ép nước t/n.

. Nếu vữa không trôi, không sang hồ khoan ≠ chứng tỏ nền có khe nứt → xử lý bằng cách tăng nồng độ bằng cách giảm N/X (hay trộn thêm cát, bột đá v. v...) giảm áp lực phụt vữa 1 cách thích đáng.

- Các khâu công tác chuẩn bị chu đáo, tỉ mỉ như thiết bị, vật liệu, điện, nước, v.v... Quá trình phụt phải kiểm tra kịp thời những vấn đề xảy ra sau khi phụt phải rửa các thiết bị sạch sẽ.

- Phụt lỗ khoan xong sau 5 -6 h phải lấp vữa theo tỉ lệ.

$$N : X : C = 2,5 : 1 : 2$$

Sau 28 ngày có thể khoan, ép nước thí nghiệm để kiểm tra chất lượng.

- Một số kinh nghiệm trong quá trình phụt vữa.

+ Nếu áp lực không đổi, lượng ăn vữa giảm đều hay áp lực tăng dần mà lỏng ăn vữa không đổi thì tiếp tục phụt mà không tăng nồng độ.

+ Với nồng độ không đổi, áp lực phụt không đổi, thời gian phụt > 20 phút lượng ăn vữa > 10 l/ph thì thay đổi nồng độ vữa lên 1 cấp.

+ Áp lực phụt bắt đầu phải lớn hơn áp lực nước tĩnh của đoạn phụt từ 0,5 ~ 1 at mỗi lần sau tăng 0,5 at. Chỉ được tăng khi lượng ăn vữa giảm còn 50 l/h hay lúc thay đổi nồng độ.

+ Công tác phụt tiến hành liên tục cho đến khi đạt nồng độ và áp lực phụt thiết kế mà lượng ăn vữa bằng 0 hay < 0,4 l/ph cần kéo dài 20 phút nữa thì kết thúc.

5.5.3. Phụt vữa ciment đất sét xử lý nền:

a. Khái niệm:

- Phụt vữa ciment đất sét là 1 phương pháp mới được dùng để xử lý phòng thấm cho các nền công trình cát sỏi có $\frac{D_{15}}{d_{15}} > 10 \sim 15$.

- Yêu cầu chất lượng của vữa :

Đất sét phải mịn giống như ximăng (lọt qua sàng 90 4900 lỗ/đạt > 90% về trọng lượng) đất được sản xuất tại chỗ hay ở các mỏ đất sét theo 2 phương pháp.

Gia công sấy khô :Đất sét sấy rồi nghiền nhỏ đóng bao chuyển đến nơi dùng.

Gia công ướt :Cho đất vào máy trộn ướt thành vữa sau qua hệ thống sàng lọc chuyển thành vữa loại bỏ tạp chất và hạt thô sau cho vào bể chứa. Khi sử dụng tùy yêu cầu thực tế để điều chế cho phù hợp với loại vữa cần dùng.

b. Xác định tỉ lệ giữa ciment và đất sét:

- Cường độ vữa XM: Đất sét phụ thuộc tỉ lệ X : ĐS. Do đó căn cứ vào yêu cầu cường độ thiết kế mà tiến hành thí nghiệm để xác định tỉ lệ giữa X : ĐS và $\frac{N}{X}$ phương pháp xác định tỉ lệ phối liệu.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$\rho V = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3$$

$$m = \frac{V_2 \rho_2}{V_3 \rho_3} = \frac{X}{\text{ĐS}} = \frac{\text{Ximăng}}{\text{Đất sét}}$$

$$\frac{N}{X + \text{ĐS}} = \frac{V_1 \rho_1}{V_2 \rho_2 + V_3 \rho_3} = \text{Tỉ lệ} \frac{\text{Nước}}{\text{Ximăng} + \text{Đất sét}}$$

Trong đó: V: Thể tích vữa XM + ĐS.

V_1, V_2, V_3 : Thể tích nước pha trộn, ximăng, đất sét.

ρ_1, ρ_2, ρ_3 : Khối lượng riêng nước, ximăng, đất sét.

m: tỉ lệ ximăng: đất sét.

Thi công phụt vữa ximăng + đất sét có đặc điểm sau đây :

- Thường khoan phụt trong nền cát sỏi nên dễ bị sạt lở.
- Cường độ chống cắt của nền cát sỏi thấp nên chịu áp lực phụt nhỏ.
- Lượng ăn vữa lớn.

Biện pháp khắc phục bảo vệ thành lỗ khoan là :

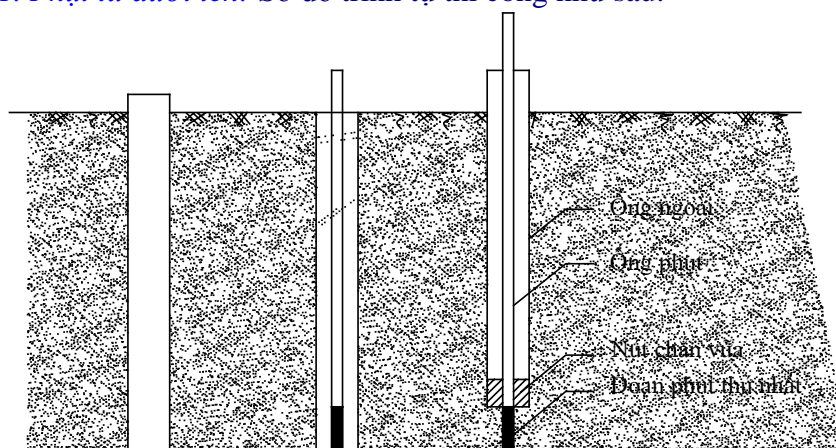
- + Tiến hành phụt từ dưới lên
- + Phụt nhiều lỗ khoan 1 lúc

Chú thích:

$$\frac{D_{15}}{d_{15}} = \frac{\text{Đường kính hạt đất mà phần đất lớn thua và bằng 15% về trọng lượng}}{\text{Đường kính hạt đất mà phần đất nhỏ thua và bằng nó chiếm 15% về trọng lượng}}$$

c. Phương pháp phụt vữa ciment đất sét (có 3 phương pháp):

1. Phụt từ dưới lên: Sơ đồ trình tự thi công như sau:



Khoan lỗ đến độ sâu thiết kế, đặt ống ngoài để bảo vệ thành vách → đặt ống phụt vào trong → nhỏ ống ngoài lên đỉnh đoạn phụt thứ nhất. Phụt xong nhỏ ống ngoài lên đỉnh phụt thứ 2 tiến hành phụt cho tới khi hoàn thành.

Nhược điểm: - Vữa thường theo thành ống ngoài trôi lên mặt đất.

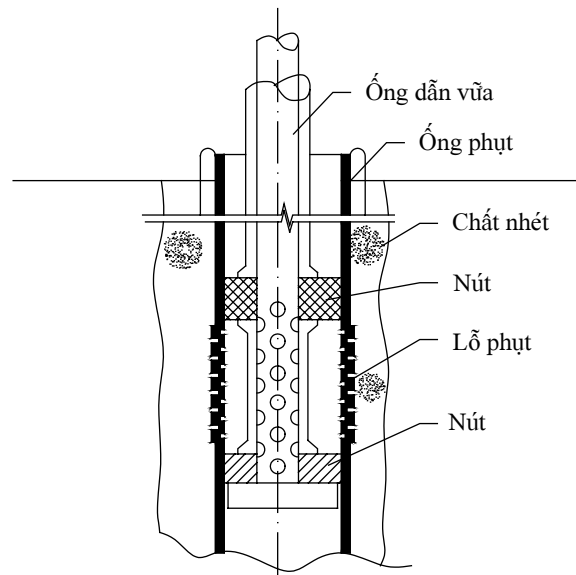
- Công tác nhỏ ống ngoài tiến hành song song công tác phụt nên ảnh hưởng đến tốc độ thi công.

2. Dùng ống ngoài có đặt sẵn ống phụt vừa:

Cấu tạo ống ngoài kết hợp với ống phụt

- Phương pháp thi công: Giống phương pháp trên chỉ khác ống ngoài được lắp với ống phụt ở trong. Khi t/c tiến hành nhỏ ống ngoài đến đỉnh đoạn phụt 1 và ép nước để đẩy vật nhét kín quanh ống phụt ra ngoài tạo diện cho công tác phụt dễ dàng.

Ưu điểm: Vừa ít trôi lên mặt, thi công nhanh, công tác linh hoạt, dễ phát hiện sai sót để bổ cứu.



Nhược điểm: nhỏ ống phụt rất khó khăn.

3. Khoan phụt 1 lần:

- Ống phụt là 1 ống thép có nhiều lỗ nhỏ xung quanh. Đáy mũi nhọn đặc chắc.

- Để thi công hạ ống phụt người ta tiến hành khoan (nông) để mũi sau đó đóng để hạ ống

- Quá trình hạ ống có thể cát làm lấp kín lỗ nhỏ quanh ống nên cho vữa vào và đóng để bật những hạt cát ra ngoài.

- Phạm vi ứng dụng: Dùng khoan phụt độ sâu < 10m. Đây là phương pháp hoàn toàn mới nên khi ứng dụng phải tìm tài liệu tham khảo để chọn phương án hợp lý thích hợp.

