

**BỘ NÔNG NGHIỆP & PTNT  
TỔNG CỤC THỦY LỢI**

**VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VN  
HỘI ĐẠP LỚN VÀ PTNN VIỆT NAM**

## **HỘI THẢO**

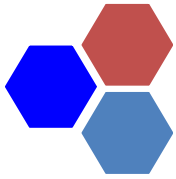
**KHOA HỌC CÔNG NGHỆ PHỤC VỤ NÂNG CẤP SỬA CHỮA  
HỒ ĐẠP VỪA VÀ NHỎ**

---

**GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ TƯỜNG TÂM  
CỌC ĐẤT ĐẦM NỀN ĐỂ CHỐNG THẤM  
HỒ CHỨA VỪA VÀ NHỎ**



**Trình bày:  
GS.TS Nguyễn Quốc Dũng  
TS. Vũ Bá Thao  
VIỆN THỦY CÔNG**



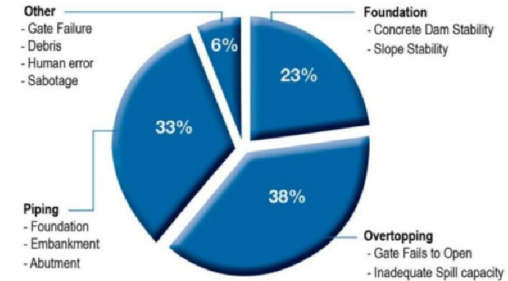
# PHÂN LOẠI HƯ HỎNG ĐẬP

Trong tổng số 6.648 hồ đập thuộc Bộ Nông nghiệp và PTNT quản lý có 5800 hồ đập có 5800 hồ có dung tích dưới 1 triệu m<sup>3</sup> (chiếm 95%), thuộc loại hồ đập nhỏ.

Tuyệt đại đa số là đập đất. Hư hỏng do thấm (hoặc có liên quan) chiếm 50%.

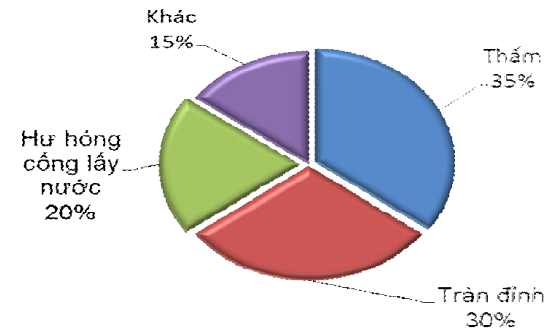
## Nguyên nhân:

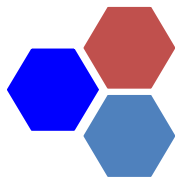
- Xây dựng đã lâu, công nghệ lạc hậu;
- Do tổ mối, ...



## Tổng kết của Thế giới

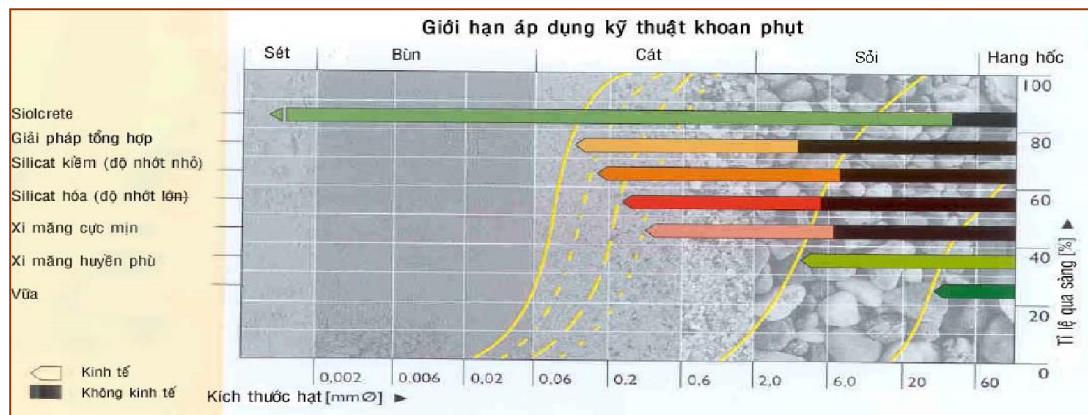
### Tổng kết của Việt nam





# CÔNG NGHỆ CHỐNG THẨM CHO ĐẬP ĐẤT

## 1- KHOAN PHỤT

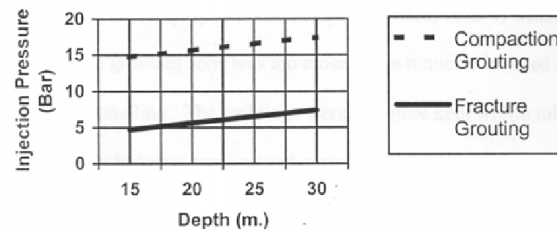


Phạm vi áp dụng của khoan phụt

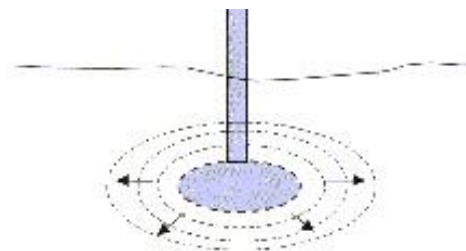
Hiện đang áp dụng 2 Tiêu chuẩn

- Khoan phụt đê
- Khoan phụt vào nền đá

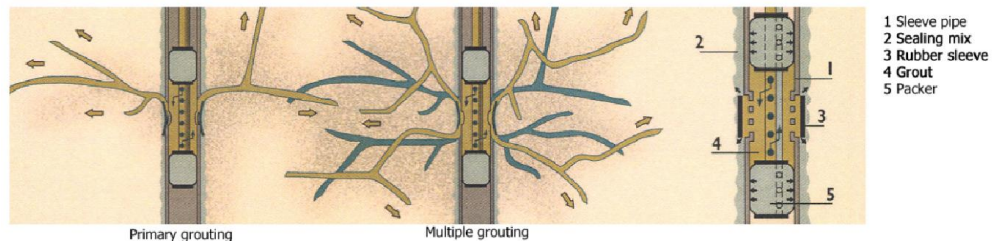
Compensation Grouting Pressures



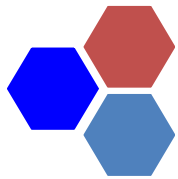
Áp lực phụt



Khoan phụt điền đầy (lấp nhét)



Khoan phụt gây nứt thủy lực



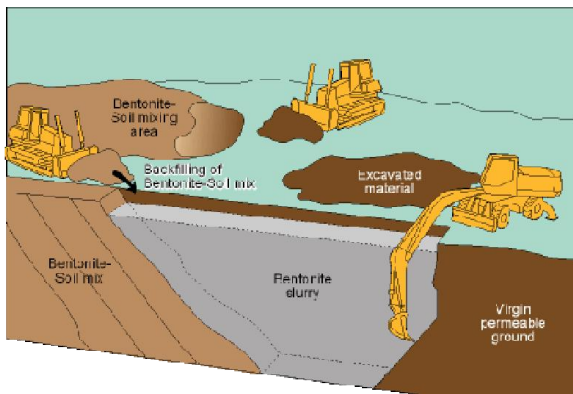
# CÔNG NGHỆ CHỐNG THẤM CHO ĐẬP ĐẤT (Tiếp)

## 2- TƯỜNG HÀO XIMĂNG – BENTONITE

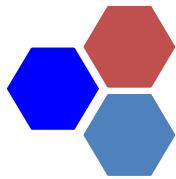


- Là trường phái của Pháp, dẫn đầu là Hãng Bachy-Soletan;
- Chủ yếu sử dụng như là một giải pháp trong thi công hố móng; Sử dụng nhiều để làm tường ngăn chặn chất ô nhiễm trong đất. Gần đây họ đưa vào VN để làm tường tâm cho đập đất;
- Vấn đề kỹ thuật: kiểm soát chất lượng vữa, chống sập vách khi có nước ngầm.

## 3- TƯỜNG HÀO XIMĂNG – ĐẤT - BENTONITE

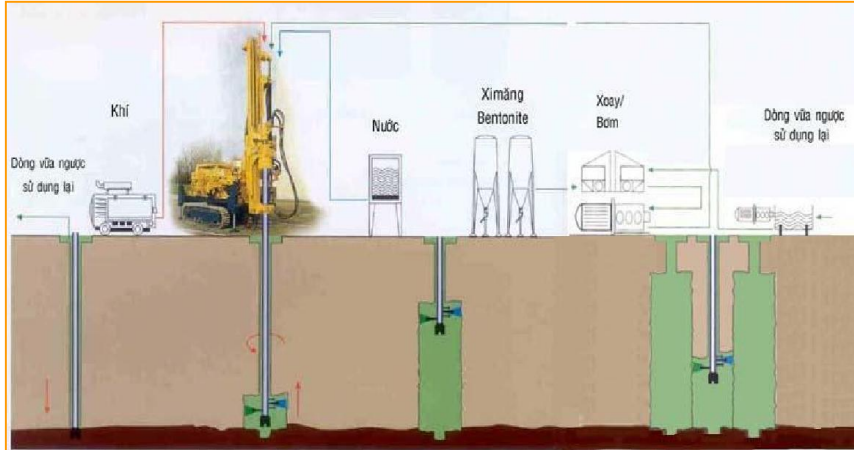


- Được ưa thích ở Mỹ, như là một giải pháp trong thi công hố móng, kể cả làm tường lõi cho đập đất.
- Có thể sử dụng các thiết bị thi công có sẵn;
- Vấn đề kỹ thuật: trộn đều đất với XM & B; chống sập vách khi có nước ngầm.

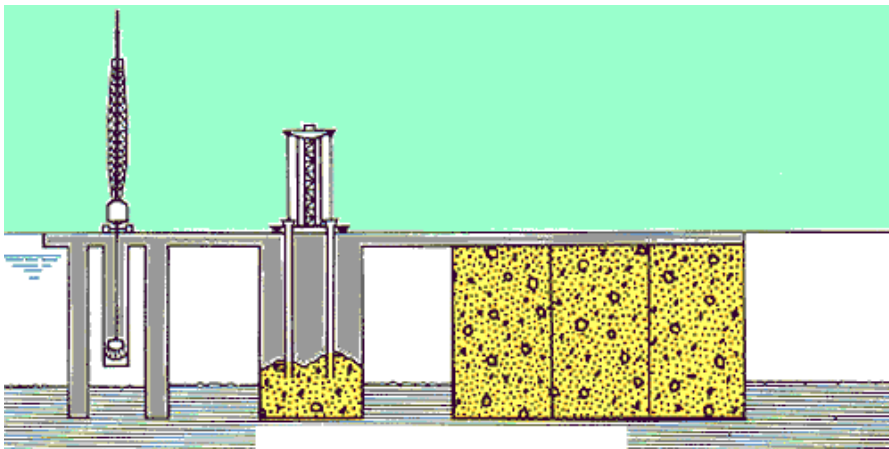


# CÔNG NGHỆ CHỐNG THẤM CHO ĐẬP ĐẤT (Tiếp)

## 3- TƯỜNG XIMĂNG – ĐẤT (trộn tại chỗ)

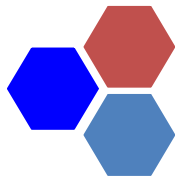


## 4- TƯỜNG BÊ TÔNG



- Xuất xứ từ Nhật Bản, chủ yếu sử dụng trong thi công công trình ngầm, xử lý nền đất yếu;
- Áp dụng ở Việt nam đầu tiên là để xử lý chống thấm cho các cống dưới đê- vì có thể xuyên qua bản đáy bê tông. Đến nay đã mở rộng áp dụng cho nhiều đập đất.
- Vấn đề kỹ thuật: Kiểm soát khuyết tật

- Là công nghệ sử dụng nhiều trong xây dựng dân dụng (cọc barret);
- Tại Trung Quốc, 10 năm trở lại đây (khi kinh tế phát triển) đã áp dụng để chống thấm cho một số công trình quan trọng.
- Vấn đề kỹ thuật: thiết bị và kỹ thuật thi công

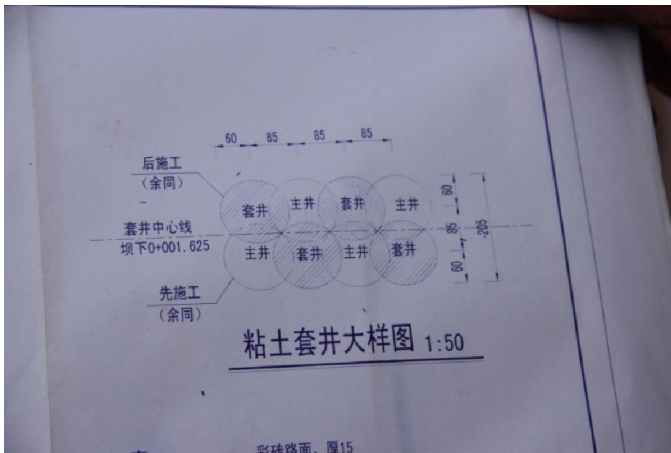


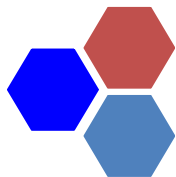
# CÔNG NGHỆ CHỐNG THẤM CHO ĐẬP ĐẤT (Tiếp)

## 5- TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT ĐÀM NỆN



- Được phát minh ở Trung Quốc, độc nhất vô nhị trên Thế giới;
- Nguyên lý đơn giản, dễ học và làm theo;
- Việc kiểm soát chất lượng dễ vì có thể áp dụng các quy trình hiện có (kiểm tra độ đầm chặt, kiểm tra độ kín khít, ... )
- Thiết bị đơn giản, rẻ tiền;
- Sử dụng vật liệu địa phương (đất pha sét);
- Giảm giá thành đáng kể, thi công nhanh.
- **Hạn chế: thi công phải hạ mực nước hồ**

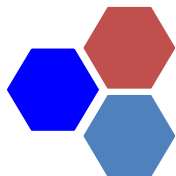




# CÔNG NGHỆ CHỐNG THẨM CHO ĐẬP ĐẤT (Tiếp)

## ƯU – NHƯỢC ĐIỂM VÀ ĐIỀU KIỆN ÁP DỤNG ĐỂ CHỐNG THẨM CHO ĐẬP ĐẤT CỦA CÁC CÔNG NGHỆ KHẢ THI TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

TT	Công nghệ	Ưu	Nhược	ĐK ứng dụng
1	Khoan phụt lấp nhét (Low Pressure Grouting)	Đơn giản Phổ biến ở VN Nhiều đơn vị làm được	Không khẳng định được vữa có đến được chỗ cần thiết không; Hiệu quả thấp cho đập đất	Khoan phụt nền đá Xử lý hang hốc, tổ mối, ... Chống thấm cục bộ
2	Tường hào XM – B (XM-B sluary trench)	Đã thi công trên hàng chục công trình ở VN Đã được kiểm chứng T.công ko cần hạ nước hồ	Thiết bị công kênh, đắt tiền, đòi hỏi chuyên nghiệp E không tương thích với đất đắp đập	Chiều sâu đến 30m $K < 10^{-5}$ cm/s
3	Tường XM-Đ (Cement deep mixing wall)	Đã thi công trên hàng chục công trình ở VN Đã được kiểm chứng T.công ko cần hạ nước hồ	Đòi hỏi trình độ thi công và kiểm soát khuyết tật (nếu có)	Chiều sâu đến 20m $K < 10^{-5}$ cm/s
4	Tường hào XM-Đ-B (XM-Đ-B sluary trech)	Tận dụng được đất đào ra; E tương thích với đất đắp đập T.công ko cần hạ nước hồ	<b>Chưa có thực tiễn ở V. nam</b>	Chiều sâu 7 ~ 10m $K < 10^{-6}$ cm/s
5	Khoan phụt gây nứt thủy lực (2 nút) - (Fracture Grouting)	Chống thấm triệt để, trên diện rộng Đã được khẳng định ở Trung Quốc	<b>Chưa có thực tiễn ở V.nam</b> Đòi hỏi trình độ thi công và kiểm soát quá trình thi công	Chiều sâu đến 70m Thân đê đập, tiếp giáp, vết nứt
6	Tường tâm = đất đầm nện (Compacted soil core)	Thiết bị đơn giản K.Soát chất lượng dễ Đã được khẳng định ở Trung Quốc	<b>Chưa có thực tiễn ở V. nam</b> T.công phải hạ nước hồ	Chiều sâu dưới 12m $K < 10^{-6}$ cm/s

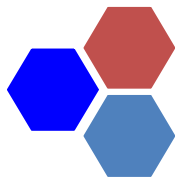


# CÔNG NGHỆ CHỐNG THẨM CHO ĐẬP ĐẤT (Tiếp)

## SO SÁNH GIÁ THÀNH CÁC GIẢI PHÁP

T	Công nghệ	Cách tính	Thông số chính	Kinh phí X.lắp	Giá đ.vị (triệu đ/m <sup>2</sup> )	So sánh
1	Khoan phụt XM sét tạo màn	ĐM 3197 của BNN	Khoan phụt hai hàng cách nhau	2.226 triệu	1,825	<b>1,281</b>
		ĐM 1776 của BXD	1m, lỗ cách lỗ 1,5m	3.290 triệu	2,398	<b>1,682</b>
2	Tường hào XM – B	công trình Iamla- Gia Lai	Chiều dày tường 80cm	2.770 triệu	2,473	<b>1,735</b>
3	Tường hào XM-Đ-B	Theo KQNC của Trường ĐHTL	Chiều dày tường 80cm	2.718 triệu	2,427	<b>1,703</b>
4	Tường XM-Đ	ĐM 3222 của Bộ NN	Hai hàng cọc D80 XMĐ. K/C giữa 2 hàng 60cm. K/C giữa các cọc 60 cm	2.663 triệu (4.000m)	2,378	<b>1,675</b>
5	Tường tâm = đất đầm nện	Theo Đơn giá thu thập tại TQ	Hai hàng cọc đất D120. K/C giữa 2 hàng 85cm. K/C giữa các cọc 85 cm	1.596 triệu (2850m)	1.425	<b>1</b>





# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ, THI CÔNG TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT

*(Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của Trung Quốc)*

## 1- Định nghĩa:

Tường tâm cọc đất đầm nén tạo nên bởi các cọc đất chông lán lên nhau. Trước tiên đào các giếng đường kính 100cm đến 120cm bởi thiết bị gầu đào chấn động, sau đó thả đất có tính dính ở độ ẩm thiết kế và đầm từng lớp khoảng 30cm bằng quả đầm rơi tự do.

## 2- Phạm vi áp dụng

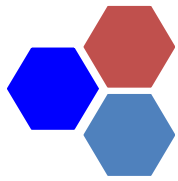
Theo ý kiến chuyên gia TQ: Thích hợp cho các đập vừa và nhỏ ( $H < 15m$ )

Ghi chú: Có tài liệu Trung Quốc nói: Nếu  $H \leq 25m$  thì làm 1 đến 2 hàng; Nếu  $25 < H \leq 40m$  thì làm 2 ~ 3 hàng.

## 3- Thiết kế tường tâm cọc đất

3.1 Nội dung thiết kế bao gồm các công việc sau:

- Bố trí tuyến chông thắm (vị trí trên cắt ngang và phạm vi sang 2 vai đập)
- Bố trí mặt bằng hố khoan, khoảng cách hố khoan; số hàng cọc khoảng cách hàng cọc. Đường kính cọc thông thường 100 đến 120cm
- Chiều sâu cọc, và
- Quy định về vật liệu đất sử dụng.



# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ, THI CÔNG TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT

*(Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của Trung Quốc)*

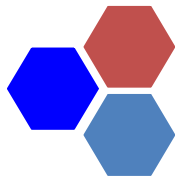
## 3- Thiết kế tường tâm cọc đất (tiếp)

### 3.1 Nội dung thiết kế bao gồm các công việc sau:

- Bố trí tuyến chống thấm (vị trí trên cắt ngang và phạm vi sang 2 vai đập)
- Bố trí mặt bằng hố khoan, khoảng cách hố khoan; số hàng cọc khoảng cách hàng cọc. Đường kính cọc thông thường 100 đến 120cm
- Chiều sâu cọc, và
- Quy định về vật liệu đất sử dụng.

### 3.2 Phạm vi bố trí tường tâm trên mặt bằng

- Tim tường tâm nên bố trí dọc theo tim đập;
- Trường hợp cần thiết (để rút ngắn cọc) có thể bố trí dịch về thượng lưu;
- Tường tâm nên kéo dài sang hai bên vai đập một đoạn thích hợp;
- Trường hợp xử lý một đoạn cục bộ thì tường tâm phải kéo sang hai bên vùng cần xử lý một đoạn (tính từ mép phạm vi xử lý) một đoạn từ 1H đến 1,5H. Trong đó H là chiều cao đập tại đoạn xử lý.



# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ, THI CÔNG TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT

*(Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của Trung Quốc)*

## 3- Thiết kế tường tâm cọc đất (tiếp)

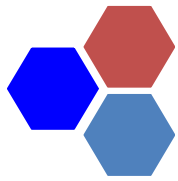
### 3.3 Số hàng cọc

- Nếu  $H \leq 25\text{m}$  thì làm 1 đến 2 hàng; Nếu  $25 < H \leq 40\text{m}$  thì làm 2 ~ 3 hàng
- Số lượng hàng cọc xác định dựa vào chiều dày chống thấm hữu hiệu  $T$

$T = H / [J]_{cp}$ ; Trong đó:  $T$ - chiều dày chống thấm hữu hiệu (m);  $H$  – Đầu nước tác dụng lên tường chống thấm (m);  $[J]_{cp}$  – Gradient cho phép của đất làm tường tâm; thường chọn 6 ~ 8;

### 3.4- Chiều sâu hố khoan (đào):

- Hố khoan phải ăn sâu vào lớp đất chống thấm tốt (có hệ số thấm bằng hoặc nhỏ hơn hệ số thấm của tường tâm) khoảng 1 ~ 2m. Nếu là nền đá thì phải khoan sâu vào trong nền đá 0,5 ~ 1m;
- Chiều sâu tối thiểu của tường tâm (chân tường) nên chạm đến mực nước chết;



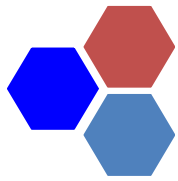
# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ, THI CÔNG TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT

*(Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của Trung Quốc)*

## 3- Thiết kế tường tâm cọc đất (tiếp)

### 3.4 Vật liệu đất làm tường tâm

- Chọn loại đất có tính dính, hàm lượng hạt sét chiếm 35% ~ 50%; đồng thời đảm bảo tính dẻo và độ bền thắm.
- Hệ số thấm của tường ở độ chặt thiết kế phải nhỏ hơn  $10^{-5}$  cm/s;
- Hàm lượng nước khi đầm không chế trong khoảng 20% ~ 30%; độ ẩm tối ưu gần trạng thái dẻo;
- Dung trọng khô xác định qua thí nghiệm trong phòng. Thông thường phải lớn hơn dung trọng khô của đập đất khoảng 1,02 đến 1,12 lần; nhưng không nhỏ hơn  $1,5 \text{ T/m}^3$  ;



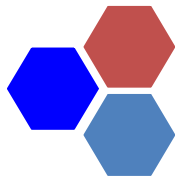
# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ, THI CÔNG TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT

*(Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của Trung Quốc)*

## 4- Thi công tường tâm cọc đất

### 4.1 Khoan lỗ

- Lỗ khoan phải thẳng đứng, sai lệch về độ nghiêng không vượt quá 0,3%;
- Sai lệch vị trí của tâm các lỗ khoan  $\pm 3\text{cm}$ ;
- Trước khi thi công 15 đến 20 ngày phải hạ thấp mực nước hồ đến mức thích hợp để nước không vào trong hố khoan; Không nên thi công khi gặp trời mưa;
- Sau khi đào xong phải hút sạch mảnh vụn, kiểm tra độ sâu hố. Phải có biện pháp bảo đảm an toàn khi cho người xuống kiểm tra đáy hố.
- Nếu mực nước hồ cao hơn đáy hố, nước trong hồ có thể chảy vào hố:
  - ✓ Nếu nước thấm vào ít thì có thể vét sạch nước và nhanh chóng đắp đất.
  - ✓ Nếu nước thấm vào nhiều thì cho đất khô xuống và đầm. Sau đó lại đào lên. Đảm bảo đáy hố không còn nước mới tạo cọc chính thức.
  - ✓ Nếu khó khăn, có thể đào một giếng phụ ở thượng lưu để rút nước.



# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ, THI CÔNG TƯỜNG TÂM CỌC ĐẤT

(Tham khảo các tài liệu hướng dẫn của Trung Quốc)

## 4- Thi công tường tâm cọc đất (tiếp)

### 4.2 Thứ tự thi công

Trước tiên đào cọc chính số 1 và 3, sau khi lấp và đầm đầy đất sét thì đào cọc phụ số 2, tiếp theo đào cọc số 5, lấp xong đất sét thì tiếp tục đào cọc số 4

### 4.3 Đầm

Chiều dày đất lần mỗi lượt đầm khoảng 0,3m đến 0,5m;

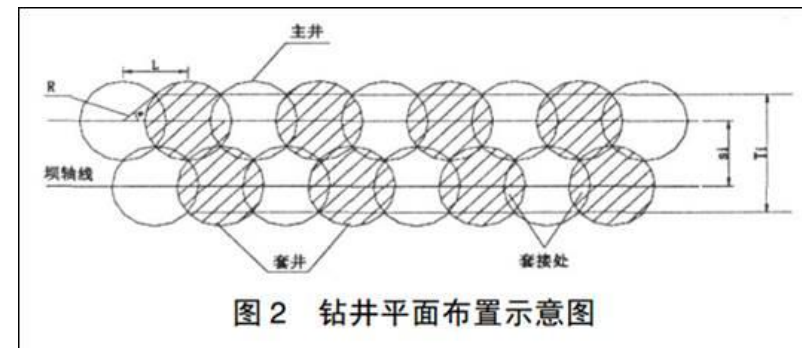
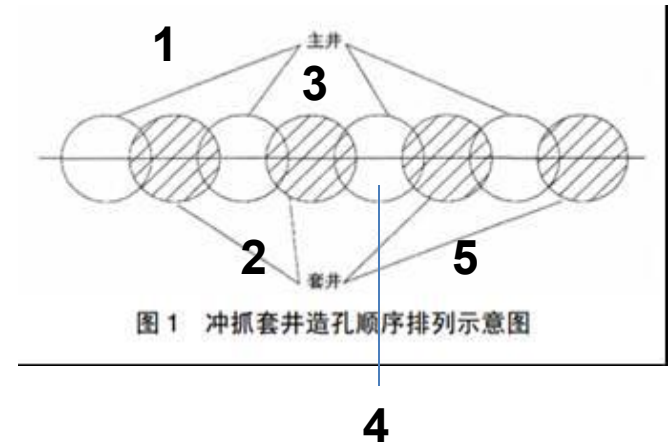
Trọng lượng quả búa khoảng 640kg đến 860kg;

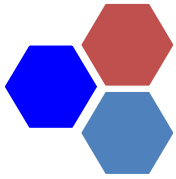
Chiều cao thả rơi tự do 1,5 đến 2,5m;

Số lượt rơi khoảng 15 đến 20 búa, thông qua thí nghiệm hiện trường;

### 4.4 Kiểm tra chất lượng

- Phải có nhật ký thi công cho từng cọc được thi công
- Khoan lấy mẫu để xác định độ chặt K; dung trọng khô ; H.lượng nước;
- Số hố khoan kiểm tra: khoảng 2% số cọc đã thi công;
- Vị trí khoan kiểm tra: do tư vấn chỉ định;





## VÍ DỤ THỰC TẾ

*(Qua một công trình đã làm của Trung Quốc)*

**Hồ chứa có dung tích 110.000 m<sup>3</sup>;**

**Chiều dài đỉnh đập: L = 80m; Hmax = 12m**

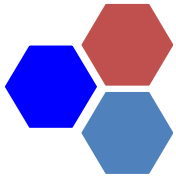
**Xử lý chống thấm bằng tường tâm cọc đất:**

- Cọc có đường kính D = 120cm; tâm cách tâm 85cm; 2 hàng cọc;
- Tổng chiều dài cọc 4.000m; đơn giá: 160 NDT/1m dài
- Phía dưới đáy cọc thiết kế khoan phụt một hàng, đến độ sâu có  $q < 5 Lu$ .
- Thi công 2 máy làm trong 1,5 tháng

**Các hạng mục khác gồm:**

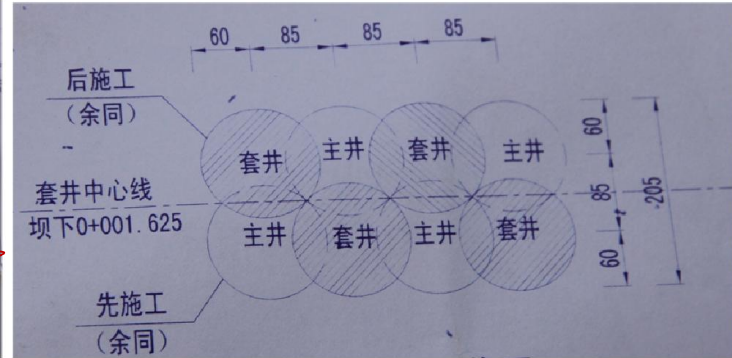
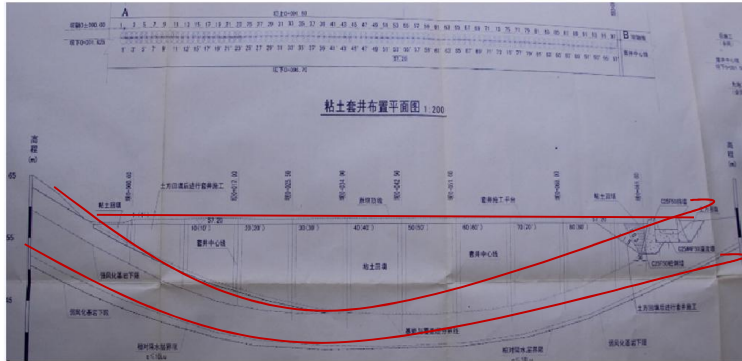
- Làm lại lát mái thượng – hạ lưu đập;
- Làm lại cống lấy nước kiểu xi phong
- Làm lại mặt đập.

**Tổng dự toán : theo thiết kế là 3triệu NDT, đấu thầu giảm 20% (~9tỷ1)**



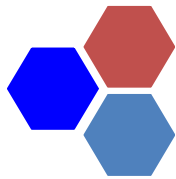
# VÍ DỤ THỰC TẾ

(Qua một công trình đã làm của Trung Quốc)



Viện Thủy công, HEC1 và HEC2 tham quan công trường thi công sửa chữa chống thấm cho đập đất bằng tường tâm cọc đất sét tại tỉnh Triết Giang Trung Quốc





# KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

## I. KẾT LUẬN

- ❑ Công nghệ chống thấm cho đập đất vừa và nhỏ bằng tường tâm cọc đất đầm nện là một giải pháp độc đáo, đã được khẳng định ở Trung Quốc
- ❑ Rất phù hợp với điều kiện Việt nam, vì:
  - Đơn giản, dễ học, dễ làm theo;
  - Thiết bị đơn giản, rẻ, dễ mua; Vật liệu tại chỗ
  - Quy trình thi công đơn giản, dễ kiểm soát, có thể vận dụng các quy trình và tiêu chuẩn hiện hành.
  - Chất lượng đạt yêu cầu làm lõi chống thấm  $K < 10^{-6} \text{ cm/s}$

## II. KIẾN NGHỊ

- ❑ Đề nghị Bộ cho triển khai làm thử trên một công trình để xây dựng tiêu chuẩn và định mức

**Thank you for your time and attention.**

