

nghiệm hàng hải. Chương trình đào tạo hoa tiêu phải phù hợp với nội dung Nghị quyết A960(23) của tổ chức Hàng hải Quốc tế và điều kiện hàng hải tại khu vực cảng.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] KS. Nguyễn Đức Thuận “*Báo cáo tình hình tai nạn vùng nước cảng Quảng Ninh*”, Cảng vụ Hàng hải Quảng Ninh, 2010.
- [2] KS. Trương Minh Hải “*Dẫn tàu an toàn ra vào luồng cảng Quảng Ninh*”. Luận văn Thạc sỹ Kỹ thuật, Hải Phòng, 2006.
- [3] TS,TTTr. Nguyễn Viết Thành “*Điều động tàu*”. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 2007.

**Người phản biện: TS. Phạm Văn Thuận**

## **NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ MỚI TRONG XỬ LÝ NỀN ĐẤT YẾU**

### **RESEARCHING NEW TECHNOLOGY OF SOLVING SOFT GROUND**

**TS. HÀ XUÂN CHUẨN**

**Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH**

#### **Tóm tắt**

*Khi xây dựng công trình trên nền đất yếu, một trong những giải pháp mà người thiết kế lựa chọn là xử lý nền đất để tăng sức chịu tải của nền đất, cải thiện một số tính chất cơ lý của nền đất yếu như giảm hệ số rỗng, giảm tính nén lún, tăng độ chặt, tăng trị số mô đun biến dạng, tăng cường độ chống cắt... Hiện nay có nhiều phương pháp xử lý nền đất yếu như dùng đệm cát, đầm chặt lớp mặt, dùng cọc tre, bấc thấm, cọc cát, cọc xi măng đất... Báo cáo giới thiệu một số vấn đề của công nghệ xử lý nền đất yếu bằng phương pháp bơm hút chân không để hút nước trong đất - một công nghệ có nhiều ưu điểm vượt trội so với các phương pháp thông thường và đã được áp dụng tại Việt Nam trong thời gian gần đây.*

#### **Abstract**

*When constructing on soft ground, one of which the design solution option is to treat the soil to increase load capacity of the soil and improve some mechanical properties of soft ground such as reducing the hollow coefficient, reducing compression deflection, increasing value of deformation module, enhancing shear resistance... There are many treatment methods for soft ground such as sand cushion, compacted surface layer, using bamboo stakes, absorbent sponge, sand piles, piles of cement soil... The paper introduces some issues of process technology using vacuum pumps to suck water in the soil-a technology has many advantages compared with conventional methods and has been applied in Vietnam in recent times.*

#### **1. Mở đầu**

Nền móng của các công trình xây dựng trên nền đất yếu thường đặt ra các vấn đề cần phải giải quyết như sức chịu tải của nền nhỏ, độ rỗng và tính nén lún lớn. Ở nước ta, lưu vực sông Hồng và sông Mê Kông – nơi có tầng đất phù sa khá dày và tập trung đất sét yếu đã và đang hình thành và phát triển các thành phố và đô thị quan trọng, thực tế này đòi hỏi phải có công nghệ thích hợp và tiên tiến để xử lý nền đất yếu. Mục đích của việc xử lý nền đất yếu là làm tăng sức chịu tải của nền đất, cải thiện một số tính chất cơ lý của đất yếu như giảm hệ số rỗng, giảm tính nén lún, tăng độ chặt, tăng trị số mô đun biến dạng, tăng cường độ chống cắt của đất, giảm tính thấm của đất đảm bảo ổn định cho khối đất đắp.

Việc xử lý công trình khi xây dựng trên nền đất yếu tùy thuộc vào đặc điểm công trình, đặc điểm nền đất, tùy điều kiện cụ thể mà người thiết kế có thể dùng các biện pháp xử lý về kết cấu công trình, các biện pháp xử lý về móng hay các biện pháp xử lý nền. Có nhiều phương pháp xử lý nền, việc chọn phương pháp xử lý thích hợp tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn khu vực xây dựng, loại công trình và điều kiện kinh tế - kỹ thuật thực tế khi tiến hành xử lý.

## 2. Các biện pháp xử lý nền đất yếu

Hiện nay, để xử lý nền đất yếu thường dùng một số biện pháp sau:

**Bảng 1. Một số phương pháp xử lý nền đất yếu.**

TT	PHƯƠNG PHÁP	NỘI DUNG	TÁC DỤNG	PHẠM VI ÁP DỤNG
1	Phương pháp xử lý nền bằng đệm cát	Đào bỏ lớp đất yếu, thay thế bằng cát hạt trung, hạt thô và đầm chặt	Tăng khả năng chịu tải của nền, tăng ổn định của công trình, giảm chiều sâu chôn móng nên giảm khối lượng vật liệu làm móng	Lớp đất yếu có chiều dày <3m, không sử dụng khi nền đất có MN ngầm cao vì đệm cát kém ổn định, hạ MN ngầm tồn kém
2	Phương pháp đầm chặt đất (có kết động)	Đầm chặt lớp đất mặt bằng đầm rung hoặc bằng các khối nặng 10-15T	Tăng cường độ, sức chịu tải, giảm tính nén lún của đất nền	Đất có lỗ rỗng lớn, cát tơi, đất chưa nén chặt
3	Phương pháp gia tải nén trước	Chất tải trọng (gạch, đá, cát sỏi..) bằng hoặc lớn hơn tải trọng TK	Tăng sức chịu tải của đất nền, tăng nhanh cố kết và ổn định lún	Cát pha bão hòa nước, sét pha, bùn sét, than bùn ( <i>Rạp xiếc TW, Viện nhi Thụy Điển</i> )
4	Phương pháp xử lý nền bằng cọc cát	Cọc cát đường kính 30-40cm được đóng bằng công nghệ rung ống ống chống để chiếm đất, đổ đầy cát và rung để đầm chặt	Thoát nước, tăng nhanh cố kết, tăng cường độ của nền cọc cát (cọc cát và đất giữa các cọc)	Nền đất yếu dày hơn 3m, không dùng khi đất quá nhão ( <i>Quốc lộ 1A, quốc lộ 18, đường 353 Hải Phòng</i> )
5	Phương pháp xử lý nền bằng bác thấm	Cho nước trong lỗ rỗng của đất thấm qua lớp vải địa kỹ thuật vào lõi chất dẻo, lõi này là đường tập trung và dẫn nước thoát ra khỏi nền đất yếu	Tăng tốc độ cố kết, giảm độ rỗng, tăng dung trọng, tăng sức chịu tải	Chiều dày lớp đất yếu lớn, độ thấm của nền đất nhỏ ( <i>Quốc lộ 5, cầu Tiên Cựu, đường cao tốc Láng-Hoà Lạc..</i> )
6	Phương pháp gia cường nền đất yếu bằng cọc tre và cọc tràm	Cọc tre, cọc tràm dài từ 2,5-6m được đóng với mật độ 16-25 cọc/m <sup>2</sup>	Tăng khả năng chịu tải và giảm độ lún của đất nền	Nền đất luôn ở trạng thái ẩm ướt, công trình có tải trọng không lớn, không dùng cho đất cát
7	Phương pháp xử lý nền bằng cọc vôi và cọc xỉ măng đất	Tôi vôi hoặc phun xi măng - đất vào lỗ khoan với tỷ lệ định trước	Giảm độ ẩm (5-8%), tăng lực dính (1,5-3 lần), tăng cường độ chịu tải	Đất sét và sét pha dẻo nhão, bùn
8	Phương pháp cố kết bằng hút chân không	Dùng công nghệ bơm hút chân không để hút nước trong đất làm cho đất cố kết nhanh	Tăng tốc độ cố kết, tăng sức chịu tải, giảm tính nén lún	Nền đất sét yếu ( <i>Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam</i> )

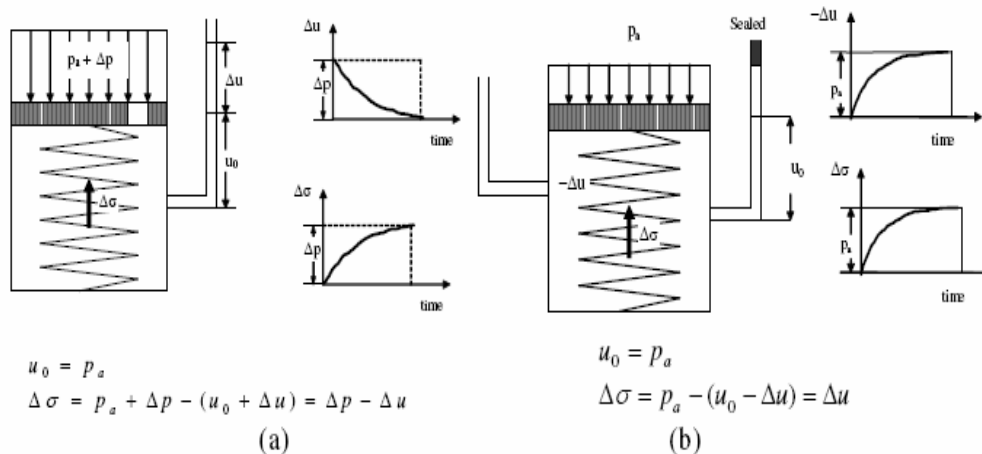
### 3. Phương pháp cố kết bằng hút chân không

Phương pháp nén trước bằng chân không là một trong những phương pháp gia cố nền đất sét yếu do Chủ tịch HĐQT Công ty cổ phần Cảng Loan Tân Hải - Từ Sĩ Long phát minh và đã được Ủy ban Khoa học Thượng Hải -Trung Quốc giám định đạt Tiêu chuẩn tiên tiến quốc tế, hiện nay phương pháp này đang được nhiều quốc gia áp dụng tại các công trình xây dựng cảng biển, đường bộ, đường hàng không như Sân bay Quốc tế Phố Đông -Thượng Hải, Công trình cảng Tân Thành, cảng Ninh Ba, Chiết Giang (Trung Quốc), Nhà máy khí điện đạm Cà Mau, Dự án Long Thành - Dầu Giây, Nhà máy sợi Polyester Đình Vũ, Nhà máy điện Nhơn Trạch Đồng Nai (Việt Nam).

Đặc điểm vượt trội của công nghệ hút chân không so với các phương pháp khác là tốc độ nhanh, thời gian thi công ngắn(giảm 50%),chi phí thi công giảm (30%), chất lượng tốt, thi công đảm bảo vệ sinh môi trường (Theo kết luận của các chuyên gia Trung Quốc tại Hội thảo do Sở XD TP Hồ Chí Minh tổ chức năm 2009).

Nguyên lý làm cố kết trước cho nền đất yếu là đặt lên trên nền một tải trọng có giá trị tương đương với tải trọng công trình để nước thoát ra khỏi các lỗ rỗng cho đến khi nền đất được ổn định, sau đó dỡ tải. Để quá trình thoát nước xảy ra nhanh, người ta tạo những biên thoát nước (cọc cát, bấc thấm), công nghệ này gọi là cố kết trước bằng phương pháp thoát nước thẳng đứng.

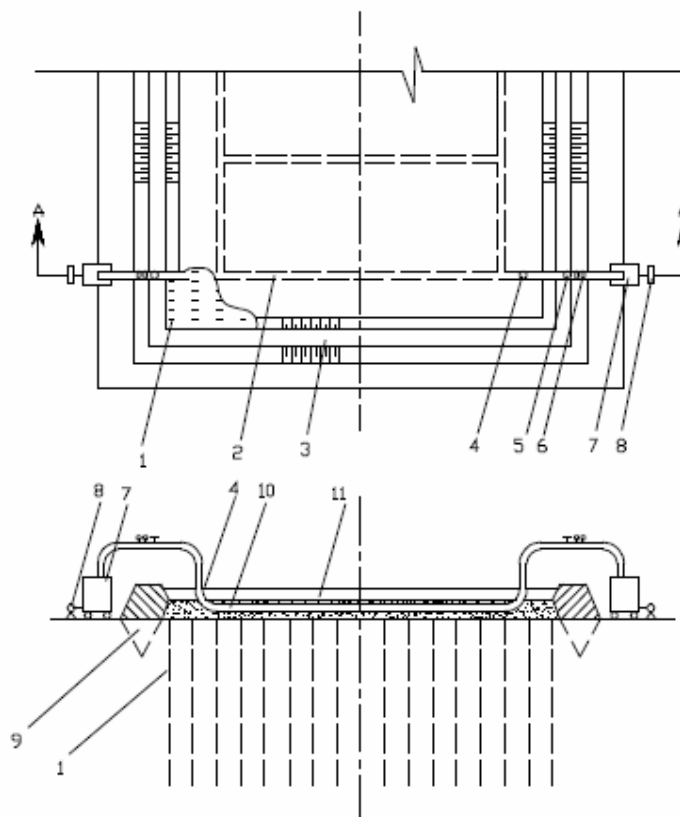
Phương pháp hút chân không thay thế cho phần gia tải trong công nghệ cố kết tức là vẫn có cọc thoát nước thẳng đứng (Trường hợp cần thoát nước nhanh hơn vẫn sử dụng cả gia tải). Quá trình cố kết của đất được mô tả trên hình 1. Tại hình 1a, khi chất tải đơn thuần,  $\nabla p$  là áp lực nước lỗ rỗng khi chịu tải, khi đất bão hòa nước, áp lực nước lỗ rỗng lớn trội ban đầu  $\nabla u$  tương tự như  $\nabla p$  khi chất tải đơn thuần, dần dần áp lực nước lỗ rỗng lớn trội và tải trọng chuyển từ nước sang cốt liệu đất(dạng lò xo). Lượng tăng ứng suất hữu hiệu bằng lượng giảm áp lực nước lỗ rỗng, khi kết thúc giai đoạn cố kết  $\nabla u = 0$ . Khi tải trọng chân không được sử dụng như hình 1b, áp lực nước lỗ rỗng trong đất giảm, ứng suất hữu hiệu trong đất tăng, dần dần lò xo bị nén, nghĩa là cốt liệu đất đã tạo ra ứng suất hữu hiệu.Lượng tăng ứng suất hữu hiệu bằng lượng giảm áp lực nước lỗ rỗng (Tải chân không thường bằng 80% áp suất khí quyển, bằng 80 kPa) [1].



**Hình 1. Mô hình hoá kiểu lò xo cho quá trình cố kết.**

(a) Dưới tác động của phương pháp chất tải đơn thuần; (b) Dưới sự gia tải chân không

Hệ thống gia tải chân không điển hình giới thiệu trên hình 2. Ống bấc thấm và các ống ngang được dùng để phân bố áp lực chân không và làm mất nước lỗ rỗng, ống ngang và đầu trên của bấc thấm nằm trong lớp cát gia tải, truyền chân không vào các ống bấc thấm. Các ống chứa bấc thấm đường kính từ 50-100 mm có gân gờ dùng làm ống ngang, những ống này có đục lỗ ở thân ống và được quấn bằng vải thấm nước. Ống ngang nối với ống chủ để phân bố áp lực chân không. Ba lớp PVC(nylon) mỏng phủ trên mặt khu vực hút chân không có mép ngoài đặt trong rãnh theo 4 cạnh bao quanh khu vực hút chân không, do đó vùng cần hút chân không được chia thành các khu nhỏ để đặt các lớp nylon.



**Hình 2. Hệ thống hút chân không.**

1- Ống bắc thăm 2- Ống ngang 3- Lớp phủ 4- Đường thoát nước 5- Van một chiều 6- Chân không kế  
7- Bơm phụ 8- Bơm ly tâm 9- Rãnh 10- Ống chủ để hút chân không 11- Màn che chắn

#### 4. Kết luận

Việc nghiên cứu tìm hiểu các biện pháp xử lý nền đất yếu mới góp phần làm phong phú các phương pháp xử lý nền móng trong công tác xây dựng ở những vùng có địa chất yếu, làm cơ sở để lựa chọn biện pháp tối ưu áp dụng cho mỗi công trình.

Phương pháp cố kết bằng hút chân không đã được áp dụng thành công ở một số nước. Tại Nhật Bản, từ những năm 1960 phương pháp này đã được sử dụng trong xây dựng công trình. Tại Trung Quốc, nhiều công trình đã áp dụng phương pháp này và đạt được hiệu quả kinh tế cao, chỉ tính riêng khu vực Thượng Hải, trong gần 3 năm áp dụng đã tiết kiệm được 1 tỷ nhân dân tệ (*Báo Xây dựng 01/2009*).

Ở nước ta, lần đầu tiên phương pháp cố kết chân không được sử dụng tại Nhà máy khí điện đạm Cà Mau, sau đó được áp dụng ở một số công trình như Cảng Đình Vũ - Hải Phòng, Nhà máy điện Nhơn Trạch - Đồng Nai, Nhà máy sợi Polyester Đình Vũ... Theo đánh giá của các chuyên gia, việc áp dụng công nghệ xử lý này đã làm giảm đáng kể thời gian và chi phí thi công, đó là một trong những ưu điểm vượt trội của công nghệ cố kết nền đất yếu bằng hút chân không.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Lê Kiều Gia, *tải chân không rút ngắn thời gian cố kết đất yếu dưới công trình-[www.ketcau.com](http://www.ketcau.com)*  
[2] Nguyễn Uyên, *Xử lý nền đất yếu trong xây dựng*, NXB Xây dựng, Hà Nội 2009.

**Người phản biện: TS. Phạm Văn Trung**