

---

# PHƯƠNG PHÁP XUYÊN TÍNH, KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG VÀ ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA NÓ CONE PENETRATION TEST METHOD, ADVANTAGE AND DISADVANTAGE

ThS. PHẠM THỊ HẢI YẾN  
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

## Tóm tắt

Phương pháp thí nghiệm hiện trường (thí nghiệm đất đá nguyên khối) có thể ghi nhận được các thông tin liên lạc của đất nền theo chiều sâu với kích thước thí nghiệm lớn tùy ý phù hợp với thước của công trình mà không thể thực hiện được với thí nghiệm trong phòng... Một trong số thiết bị thí nghiệm hiện trường được sử dụng nhiều nhất trong những năm vừa qua là thiết bị xuyên tĩnh (CPT). Ở nước ta, xuyên tĩnh cũng đã và đang được ứng dụng rộng rãi vào trong công tác khảo sát ĐCCT phục vụ cho thiết kế xây dựng các dạng công trình khác nhau như: công trình dân dụng công nghiệp, công trình giao thông, sân bay, thủy lợi...

## Abstracts

Field testing methods (experimental soil monolith) can record the contact information for the depth of the ground with a large size test match arbitrary size of the work that can not be done with laboratory experiments ... One of the field testing equipments used in recent years is Cone Penetrometer Testing (CPT). In our country, Cone Penetrometer Testing has been widely used in geological survey for designing construction of different types of works such as civil industrial constructions, traffic, airport flights, irrigation ...

### 1. Phân tích cơ chế của phương pháp xuyên tĩnh :

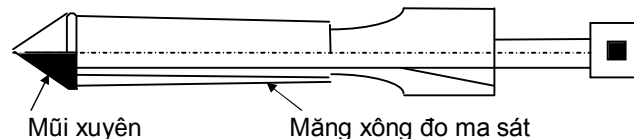
Thí nghiệm xuyên tĩnh là ấn vào trong đất một mũi xuyên hình côn, thân hình trụ bằng lực tĩnh với tốc độ xuyên không đổi và khá nhỏ (2 cm). Trong quá trình xuyên, ta đo và tính được sức kháng xuyên đầu mũi qc (KG/cm<sup>2</sup>) và ma sát thành đơn vị fs (KG/cm<sup>2</sup>).a

Đầu xuyên là bộ phận nhạy cảm với sức kháng của đất gồm mũi côn và măng xông đo ma sát. Mũi côn là phần tận cùng của đầu xuyên có dạng hình nón, dùng để đo sức kháng xuyên đầu mũi qc (KG/cm<sup>2</sup>). Măng xông đo ma sát là ống thép nằm ngang phía trên mũi côn, dùng để đo ma sát thành đơn vị fs (KG/cm<sup>2</sup>). Đầu xuyên được nối với các cần xuyên, mỗi cần dài 1.0 m. Cần xuyên gồm hai phần: cần ngoài và cần trong. Cần ngoài là ống rỗng, dùng để định hướng cần xuyên xuống đất và bảo vệ cần trong hoặc cáp điện. Cần trong là các cần đặc, là hệ thống truyền lực để ấn mũi côn xuống đất.

Hệ thống đo và ghi kết quả bao gồm các bộ phận truyền thông tin từ mũi côn và măng xông đo ma sát và bộ phận đo ghi kết quả. Dựa vào cách thức truyền thông tin và ghi kết quả, xuyên tĩnh được chia làm hai loại :

Xuyên điện là loại xuyên sử dụng bộ cảm biến lực điện gắn ở đầu xuyên. Các thông tin về lực được chuyển thành tín hiệu điện và truyền lên bộ phận đo - ghi thông qua các cáp điện trong cần xuyên. Loại thiết bị xuyên điện sử dụng phổ biến trong miền Nam (VD : P.V.S của Pháp sản xuất), còn ở ngoài miền Bắc ít sử dụng.

Xuyên cơ học được sử dụng phổ biến ngoài miền Bắc, mà chủ yếu của hãng Gouda (Hà Lan). Xuyên cơ học gồm hai loại: một loại ấn mũi xuyên xuống bằng thủ công gọi là xuyên thủ công, còn một loại ấn mũi xuyên xuống bằng thủy lực gọi là xuyên máy. Xuyên cơ học dùng hệ thống cần để truyền các thông số về sức kháng xuyên lên mặt đất. Thiết bị đo sức kháng xuyên có thể là đồng hồ thủy lực, vòng hoặc thanh ứng biến.



Hình 1. Cấu tạo mũi xuyên.

---

Phương pháp sử dụng là đo không liên tục với cự ly 0.2 m một lần.

Đối tải cho thiết bị tạo lực nén là neo hoặc bằng chất tải.

Các thông số thu được từ kết quả xuyên tĩnh:

- *Sức kháng xuyên đầu mũi qc* (KG/cm<sup>2</sup>) là sức kháng của đất tác dụng lên mũi côn và được xác định như sau :

$$q_c = Q_c / A_c$$

Trong đó :  $Q_c$  (KG) : Lực thẳng đứng ấn xuống mũi côn.

$A_c$  (cm<sup>2</sup>): Diện tích đáy mũi côn.

- *Ma sát thành đơn vị fs* (KG/cm<sup>2</sup>) là sức kháng của đất tác dụng lên mảng xông đo ma sát và được xác định như sau :

$$f_s = Q_s / A_s$$

Trong đó :  $Q_s$  (KG): Lực tác dụng lên bề mặt mảng xông.

$A_s$  (cm<sup>2</sup>): Diện tích bề mặt mảng xông.

- *Tổng sức kháng xuyên Qt* (KG): là tổng sức kháng để ấn cần và đầu xuyên xuống đất.

- *Tỷ sức kháng Fr* : là tỷ số giữa ma sát thành đơn vị fs và sức kháng xuyên đầu mũi qc (đơn vị thập phân)

$$Fr = f_s / q_c$$

## **2. Ví dụ cho một công trình cụ thể có so sánh với kết quả thí nghiệm trong phòng:**

Để có số liệu thực tế so sánh, Tác giả xin đưa ra công trình "Trung tâm chiếu phim Quốc Gia" mà Tác giả đã tham gia thực hiện. Vị trí công trình nằm tại Thành Công - Đống Đa - Hà Nội.

Khối lượng công việc được tiến hành bao gồm: Khoan 5 hố khoan với tổng số mét khoan là 125.0m (mỗi hố sâu 25.0m); xuyên tĩnh 16 hố với tổng khối lượng xuyên là 414.1m (các hố xuyên sâu từ 25.0 đến 26.5m), lấy và thí nghiệm 60 mẫu đất, trong quá trình khoan có tiến hành thí nghiệm SPT.

**Dựa theo tài liệu theo dõi ngoài hiện trường và kết quả chỉnh lý trong phòng, từ trên xuống đến độ sâu 26.5m gồm các lớp sau:**

**Lớp 1:** Đất lấp, thành phần hỗn tạp gồm xỉ than, rác, phế thải xây dựng, bùn...Bề dày thay đổi từ 3.31m đến 6.20m..

**Lớp 2:** Sét, màu xám xanh, trạng thái dẻo mềm. Độ sâu đỉnh lớp từ 4-5m, đáy lớp từ 6-7m. Bề dày thay đổi từ 1-3m, trung bình 2.0m. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 7.0-12.0 KG/cm<sup>2</sup>, cá biệt có chỗ đạt 14.0-20.0 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.2-0.3 KG/cm<sup>2</sup>.

**Lớp 3:** Bùn sét màu xám đen, chứa tạp chất hữu cơ. Độ sâu đáy lớp biến đổi mạnh, từ 7-8m đến 9-11m, có khi đến 14.5m. Bề dày biến đổi từ 1.2m đến 6.5m, trung bình 3.5m. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 2-5 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.1-0.2 KG/cm<sup>2</sup>.

**Lớp 4:** Sét pha, màu xám hồng, xám ghi, trạng thái dẻo mềm. Lớp này nằm ngay dưới lớp 3 với bề dày thay đổi từ 1m đến 4m. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 14.0-17.0 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.4-0.8 KG/cm<sup>2</sup>.

**Lớp 5:** Sét màu nâu gụ, trạng thái dẻo chảy. Lớp này nằm dưới lớp 4 với diện phân bố không liên tục. Bề dày thay đổi từ 6 đến 7.0m. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 5.2-9.0 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.2-0.4 KG/cm<sup>2</sup>.

**Lớp 6:** Sét pha nặng, màu loang lổ xám xanh, xám vàng, trạng thái dẻo cứng. Bề dày thay đổi từ 2.5m đến 4.5m. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 14.0-35.0 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.64-1.1 KG/cm<sup>2</sup>.

**Lớp 7:** Sét pha nhẹ, màu nâu gụ, dẻo cứng. Bề dày biến đổi từ 1 đến 4.0m. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 12.0-20.0 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.4-0.9 KG/cm<sup>2</sup>.

**Lớp 8:** Sét pha, màu nâu vàng, trạng thái nửa cứng. Độ sâu phân bố từ 16.0m-19.0m trở xuống. Bề dày lớp chưa xác định. Giá trị  $q_c$  thay đổi từ 3.05-40.0 KG/cm<sup>2</sup>, cá biệt có chỗ đạt 70.0-80.0 thậm chí 120.0 KG/cm<sup>2</sup>. Giá trị  $f_s$  thay đổi từ 0.9-1.3 KG/cm<sup>2</sup>.

Các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất này được trình bày trong bảng số 1

STT	Các chỉ tiêu cơ lý	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5
1	Độ ẩm tự nhiên	W	%	40.00	50.00	29.00	35.00
2	Khối lượng thể tích	$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	1.77	1.70	1.97	1.92
3	Khối lượng thể tích khô	$\gamma_c$	g/cm <sup>3</sup>	1.26	1.13	1.53	1.42
4	Khối lượng riêng	$\Delta$	g/cm <sup>3</sup>	2.71	2.67	2.71	2.70
5	Hệ số rỗng	e		1.151	1.362	0.771	0.901
6	Độ lỗ rỗng	n	%	54.00	58.00	44.00	47.00
7	Độ bão hoà	G	%	94.00	98.00	100.0	100
8	Giới hạn chảy	W <sub>L</sub>	%	47.00	47.00	33.00	39.00
9	Giới hạn dẻo	W <sub>P</sub>	%	29.00	34.00	21.00	20.00
10	Chỉ số dẻo	I <sub>P</sub>	%	18.00	13.00	12.00	19.00
11	Độ sệt	I <sub>S</sub>		0.61	1.23	0.67	0.79
12	Lực dính kết	C	KG/cm <sup>2</sup>	0.27	0.05	0.32	0.15
13	Góc ma sát trong	$\varphi$	Độ	6 <sup>o</sup> 04'	2 <sup>o</sup> 33'	6 <sup>o</sup> 55'	6 <sup>o</sup> 12'
14	Sức kháng xuyên đầu mũi	Q <sub>c</sub>	KG/cm <sup>2</sup>	7.50	5.05	15.20	6.70
15	Sức kháng ma sát thành	F <sub>s</sub>	KG/cm <sup>2</sup>	0.30	0.24	0.56	0.30
16	Hệ số nén lún	a <sub>1-2</sub>	cm <sup>2</sup> /KG	0.054	0.101	0.033	0.057

**So sánh các chỉ tiêu cơ học tính theo kết quả xuyên tĩnh và theo các chỉ tiêu khác:**

Ta tiến hành so sánh kết quả chuyển đổi từ xuyên tĩnh (thí nghiệm ngoài trời) với các chỉ tiêu áp lực tính toán quy ước R và Môđun tổng biến dạng E (thí nghiệm trong phòng).

Áp lực tính toán quy ước R tính theo quy phạm TCXD 45 - 78 :

$$R = m_1 \cdot m_2 \cdot (A \cdot b \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II}) / K_{tc}$$

Trong đó:

$m_1, m_2$ : Hệ số điều kiện làm việc của nền đất và hệ số điều kiện làm việc của công trình có tác động qua lại với nền.

$K_{tc}$ : Hệ số tin cậy.

A, B, D: Các hệ số không thứ nguyên, phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi_{II}$ .

b, h: Chiều rộng và chiều sâu đặt móng.

$\gamma'_{II}$ : Trị trung bình của KLTT đất nằm trên đáy móng, g/ cm<sup>3</sup>.

$\gamma_{II}$ : như trên, nhưng của lớp đất nằm dưới đáy móng, g/ cm<sup>3</sup>.

$C_{II}$ : Lực dính đơn vị của đất nền, KG/ cm<sup>2</sup>.

Môđun tổng biến dạng E tính theo quy phạm 20 TCN 74 - 87:

$$E = \frac{1 + e_0}{a} \beta \cdot m_k \quad (KG/cm^2)$$

Trong đó:  $e_0$ : Hệ số rỗng của đất.

$\beta$ : Hệ số phụ thuộc vào hệ số biến dạng ngang và được lấy theo từng loại đất.

a: Hệ số nén lún được tính theo công thức:

$$a = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} \quad (cm^2/KG)$$

Trong đó:  $e_1$  và  $e_2$  là hệ số rỗng tương ứng với cấp áp lực  $P_1$  và  $P_2$ .

$m_k$  là hệ số chuyển đổi Moduyn biến dạng trong phòng theo Môđun biến dạng xác định bằng phương pháp nén tải trọng tĩnh.

So sánh ta được bảng sau:

Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Theo kết quả xuyên tĩnh	Theo kết quả thí nghiệm trong phòng
<b>1. Lớp 2 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	0.94	1.20
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	38.0	40.00
<b>2. Lớp 3 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	0.50	0.40
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	20.00	23.00
<b>3. Lớp 4 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	1.52	1.40
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	60.00	54.00
<b>4. Lớp 5 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	0.84	0.80
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	33.00	33.00
<b>5. Lớp 6 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	1.83	1.70
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	66.00	62.00
<b>6. Lớp 7 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	1.54	1.50
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	68.00	69.00
<b>7. Lớp 8 :</b>				
áp lực tính toán quy ước	R	KG/cm <sup>2</sup>	2.70	2.10
Modun tổng biến dạng	E	KG/cm <sup>2</sup>	120.00	80.00

*Nhận xét :*

- Qua kết quả trên cho thấy, tính chuyển đổi từ  $q_c$  ra R, E (tính theo phần phụ lục của “Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh 20TCN - 174 - 89”) cho giá trị tương đối sát với tính từ các chỉ tiêu cơ lý khác.

- Quá trình xuyên được đo liên tục nên cho ta dự đoán được biến đổi của trạng thái (một cách tương đối), mức độ đồng nhất của các lớp đất, kết hợp với công tác thí nghiệm trong phòng cho được kết quả chính xác hơn, dự đoán được phạm vi biến đổi của các chỉ tiêu R, E trong từng lớp đất.

- Giá trị  $q_c$ ,  $f_s$  có quan hệ khá rõ ràng với các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất. Phạm vi biến động của giá trị  $q_c$ ,  $f_s$  với từng loại đất, với từng trạng thái thường dao động trong phạm vi nhất định. Tuy nhiên với một số loại đất đặc biệt như sét xám xanh tầng Hải hưng cho giá trị  $q_c$ ,  $f_s$  khá nhỏ so với đất cùng tên ở các tầng khác.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Đất xây dựng, Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh 20 TCN - 174 - 89.

[2] TS. Nguyễn Huy Phương, TS. Tạ Đức Thịnh, Bài giảng “Phương pháp thí nghiệm đất đá nguyên khối “

- [3] GS.TS Vũ Công Ngữ, TS Nguyễn Văn Dũng, *Cơ học đất*.  
 [4] G. SANGLERAT, Khảo sát đất bằng phương pháp xuyên, năm 1996.

**Người phản biện: ThS. Nguyễn Tiến Thành**

## XÂY DỰNG THUẬT TOÁN XÁC ĐỊNH ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA CHẬP TIÊU THEO IALA CHO CÁC LUỒNG TÀU VIỆT NAM

### BUILDING ALGORITHM FOR THE ACCURACY OF LEADING LINE FOLLOWING IALA FOR THE VIETNAM CANALS

**ThS. NGUYỄN XUÂN THỊNH**  
*Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH*

**Tóm tắt**

*Hiện nay, các tuyến luồng hàng hải Việt Nam thường có địa hình rất phức tạp. Do vậy, để đảm bảo an toàn cho tàu khi đi trên luồng, trên các tuyến luồng cần được bố trí các báo hiệu hàng hải. Và qua các khu vực có nhiều chướng ngại vật, đoạn cong... người ta đặt các chập tiêu để dẫn tàu qua các khu vực đó. Việc đặt các chập tiêu như vậy đảm bảo hiệu suất kinh tế cao và nâng cao tính an toàn trong hàng hải.*

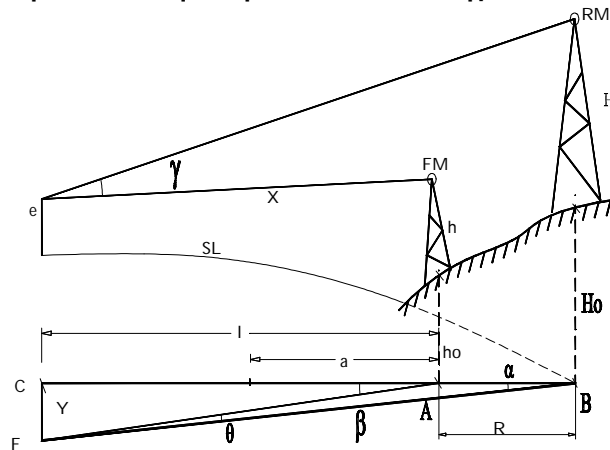
**Abstract**

*In contemporary life, most Vietnam canals have a great deal of complicated geographical locations. Consequently, to ensure the safety for navigating of ships on canals, these are needed to install Aids to navigation, especially passing many areas which have numerous obstacles, bends. It is necessary to build the system of towers (side view of leading line structures) of leading ships. This to assist not only improve the safety navigation but also enhance the development of sea economy.*

**1. Giới thiệu chung**

Trên thế giới việc tìm hiểu khả năng đi biển của các phương tiện là vô cùng cần thiết và quan trọng, nó có ý nghĩa quyết định tính an toàn và tính kinh tế trong công tác, không những thế nó còn có ý nghĩa làm giải phóng sức lao động của con người bằng phương pháp tự động hoá và cơ giới hoá. Để đảm bảo an toàn cho tàu khi đi vào luồng, trên các tuyến luồng cần được bố trí các báo hiệu hàng hải. Và qua các khu vực có nhiều chướng ngại vật, đoạn cong... người ta có đặt các chập tiêu để dẫn tàu qua các khu vực đó. Việc đặt các chập tiêu như vậy đảm bảo hiệu suất kinh tế cao và nâng cao tính an toàn trong hàng hải. Tuy nhiên, trong bài báo này tác giả chỉ đề cập đến cách tính toán độ chính xác của chập tiêu.

**2. Xây dựng thuật toán xác định độ chính xác của chập tiêu theo IALA**



**Hình 1. Sơ đồ tính toán chập tiêu.**