

NGHIÊN CỨU THÍ NGHIỆM VỀ ỔN ĐỊNH, BIẾN DẠNG và ỨNG XỬ CỦA NỀN-MÓNG CHỊU ẢNH HƯỞNG ĐỘNG BẰNG MÔ HÌNH THU NHỎ ĐỒNG DẠNG CƠ HỌC

Dương Hồng Thẩm
Trường Đại học Kỹ thuật
(Bài nhận ngày 23/07/1999)

TÓM TẮT : Thí nghiệm mô hình nêu sau đây giải quyết bước đầu một số kỹ thuật thực nghiệm trên mô hình thu nhỏ có sử dụng phép đồng dạng cơ học sử dụng vật liệu tương đương để nghiên cứu giải quyết các vấn đề động lực học nền móng. Trong điều kiện nghiên cứu hạn chế, các thí nghiệm mô hình lý tâm và Gradient thủy lực không thể thực hiện được, nghiên cứu này giúp phản ánh các vấn đề nền móng một cách thực tiễn nhưng dưới tỷ lệ thu nhỏ, có thể giúp công tác thiết kế xử lý tiên đoán sự làm việc của nền móng trong vùng chịu ảnh hưởng động.

LỜI NÓI ĐẦU :

Trong báo cáo tổng kết thành tựu ngành Địa kỹ thuật nước ta tại Hội nghị Khoa học công nghệ toàn quốc (TpHCM, tháng 6/97) PGS TS Nguyễn trường Tiến, Tổng thư ký Hội Địa kỹ thuật Việt Nam đã nói về hai tồn tại thực tế của ngành trong phạm vi cả nước và riêng tại TpHCM, đó là các thí nghiệm mô hình và các thiết bị phục vụ công tác xác định chỉ tiêu động lực học của đất nền và móng công trình chịu tải trọng và ảnh hưởng động. Hai nhiệm vụ trên phải được quan tâm giải quyết ngay để có thể đón đầu cho công cuộc công nghiệp hoá hiện đại hóa đất nước. Trước yêu cầu cấp bách ấy, thí nghiệm mô hình nêu sau đây giải quyết bước đầu một số kỹ thuật thực nghiệm trên mô hình thu nhỏ có sử dụng phép đồng dạng cơ học để nghiên cứu giải quyết các vấn đề động lực học nền móng. Nghiên cứu nhằm phản ánh các vấn đề nền móng một cách thực tiễn nhưng dưới tỷ lệ thu nhỏ, khởi đầu xác lập một phương thức thực nghiệm có thể giúp công tác thiết kế xử lý tiên đoán sự làm việc của nền móng trước khi xây dựng những dự án như nhà máy động lực nặng, đường lộ hoạt tải nặng trên nền đất yếu, cảng Container chịu tải nặng hay xa hơn là ngành công nghiệp lặn biển với các công trình ngoài khơi...

Từ khóa: Mô hình thu nhỏ - Hệ số đồng dạng - Cường độ sự rung - Thí nghiệm bàn nén hiện trường

I. TỔNG QUAN -MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUYÊN BIỆT

Trong số các vấn đề thực tế, chúng ta thấy việc nghiên cứu các quá trình tương tác giữa các đối tượng có ý nghĩa hết sức quan trọng; như việc khảo sát móng chịu tốc độ gia tải nhanh, móng cho các máy hoặc móng xây dựng trong những vùng chịu ảnh hưởng từ các nguồn tải trọng động như địa chấn, sóng biển ..v..v. Những công trình *chịu tải trọng động* và *chịu ảnh hưởng của tải trọng động* thường được thiết kế riêng do tính chất đặc biệt của nó. Công trình phải bảo đảm sự ổn định hình học và cơ học của nó theo thời gian, mà không bị những tải trọng và ảnh hưởng ấy làm thay đổi tình trạng sử dụng của nó vốn được định trước

khi thiết kế; tuy nhiên thực tế cho thấy có nhiều công trình nứt gãy, nghiêng lún khi chịu những tác động ảnh hưởng trên.

Việc nghiên cứu động lực đất và các bài toán nền móng chịu tải động và chịu ảnh hưởng động thường được thực hiện bằng thực nghiệm do những khác biệt hết sức căn bản với động lực học thượng tầng kết cấu. Mô hình thu nhỏ có thể giúp người nghiên cứu có những tiên đoán chính xác về dao động của nền đất, tình trạng về ổn định và biến dạng các công trình nền móng, đặc biệt là các tính chất động lực của môi trường đất khi dao động. Ngoài ra, khi việc tiến hành các nghiên cứu trên thực địa với kích thước thực quá tốn kém và không thể làm đi làm lại nhiều lần, hoặc các tính toán lý thuyết là quá phức tạp, các mô hình tỷ lệ nhỏ được áp dụng. Việc sử dụng gradien thủy lực để làm nặng đất trong mô hình thu nhỏ được mô tả chi tiết bởi Zelikson [5]; tuy nhiên do khó có thể hoàn toàn tuân thủ luật đồng dạng, các biện luận hướng dẫn đồng dạng từng phần được nêu bởi Luong, M.P [2] và các tác giả Liên xô trong [3] Các nghiên cứu về ứng xử và xác định vùng biến dạng đất rời cũng như đất sét trên mô hình thu nhỏ không đồng dạng (không chú ý đến cường độ của lực tác dụng) được LCPC tiến hành trên mô hình phẳng và mô hình ba chiều [4]. Các nghiên cứu về sự tương tác động lực công trình-đất (động đất, móng dưới các máy...) trên mô hình thu nhỏ cũng được mô tả trong [11] bởi L.Gaul & M. Plenge (1983).

Qua các nghiên cứu trên ta thấy có vấn đề vẫn còn thu hút nhiều đòi hỏi nghiên cứu đó là việc làm rõ ứng xử của một móng nhận đang chịu tải tĩnh bị dao động *thông qua đất* do một móng nguồn chịu tải động lực và các vấn đề thực tiễn liên quan như ổn định của móng nhận và độ lún của móng này .

II. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU :

Về phương diện dao động : Đó là nghiên cứu ứng xử của móng chịu ảnh hưởng động do sóng dao động truyền từ một nguồn dao động .

Về phương diện địa cơ học và nền móng : Có hai bài toán : Một là, bài toán về quan hệ ảnh hưởng về dao động móng nguồn, đất và móng nhận (ảnh hưởng trên các tính chất cơ lý); hai là, nghiên cứu ổn định và biến dạng móng nhận trong vùng ảnh hưởng rung động xuất phát từ một móng nguồn (ảnh hưởng của cường độ rung đến khả năng chịu tải của nền và độ lún động lực).

IV. PHƯƠNG THỨC TIẾN HÀNH

1.Một số lý luận cho việc giả lập vật liệu mô hình và các hệ số đồng dạng ;

Theo Malusiev [8] để mô phỏng vật liệu đất rời, có thể dùng trực tiếp cát để thí nghiệm vì hệ số đồng dạng về dung trọng cho đất rời, góc ma sát trong đều là , hoặc đồng dạng theo *thành phần cỡ hạt* (dựa vào tỷ số cỡ hạt hữu hiệu [8] [20], cỡ hạt rất nhỏ so với bước sóng trong các bài toán truyền sóng dao động); tuy nhiên trong bài toán thực tế, đất là bão hòa, và nước được mô phỏng đồng dạng về độ nhớt động (theo [6]). Vì vậy, theo trình tự quy hoạch thí nghiệm, nhằm kiểm tra độ tin cậy của các phương pháp đo, các thí nghiệm tái lập một số thí nghiệm đã có từ trước trong [6] và [7] (thí nghiệm tĩnh). bước đầu được

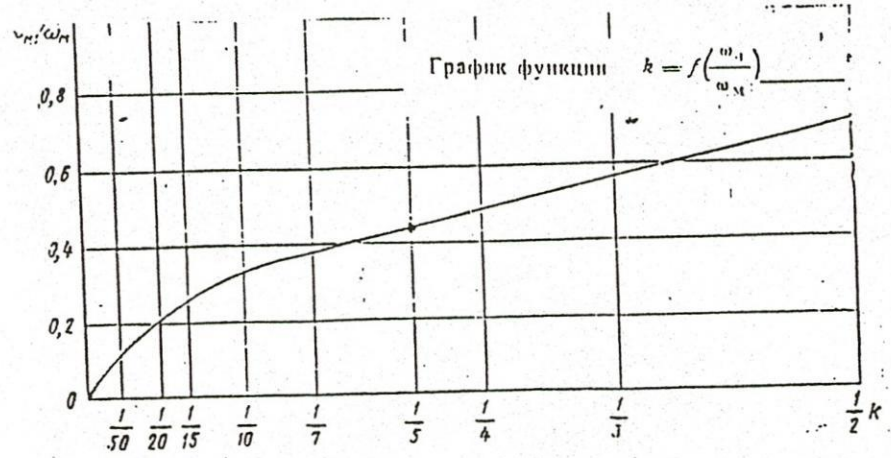
tiến hành , trên cát khô đồng nhất và tăng dần độ ẩm đến bão hòa (hạt rời). Việc nghiên cứu thí nghiệm trên đất sét sau đó có nhiều bước chế tạo công phu hơn nhiều , theo [8] [9] [20], người ta có thể dùng cát + dung dịch kết dính. Như vậy, để giải một bài toán chuyên biệt nào đó , một chỉ tiêu đồng dạng thích hợp được vận dụng để mô phỏng môi trường đất. Ở đây, đất gia tăng dung trọng lên, parafin lỏng hoặc dầu thay cho nước (pha lỏng) trong các lỗ rỗng (đồng dạng về độ nhớt động lực) , riêng đối với bài toán dao động nghiên cứu ứng xử của cơ hệ móng nguồn-đất nền-móng nhận , mô hình dùng phép đồng dạng tần số dao động tự do theo [3]

Một số vật liệu tương đương mô phỏng vật liệu đất thí nghiệm mô hình theo các tỷ lệ khác nhau và theo tính chất đàn dẻo khác nhau được giới thiệu trong [1]

2. Tính toán các hệ số đồng dạng dùng trong mô hình thu nhỏ:

* Đối với bài toán dao động, tần số mô hình / tần số thực tế # 2 ; (đồng dạng một phần theo [2] và gần đúng theo [3]); cường độ rung χ (thể hiện bằng bình phương gia tốc / tần số) có hệ số $\alpha\chi = 1/(\alpha d\grave{a}i)^2 \times 1/(\alpha d\grave{a}i) = (\alpha d\grave{a}i)^{-3} = 64$, (bằng tỷ lệ đồng dạng về năng lượng trên mỗi đơn vị thể tích). Ttheo đó, năng lượng phân tán trong mô hình = 1/256 năng lượng thực tế phân tán cho cơ hệ.

* Hệ số tỷ lệ dài ,moduyn đàn hồi có thể dựa trên dung trọng mô phỏng một phần với $\gamma > 2.4 \text{ t/m}^3$ (đến 3 t/m³), tức $E_{\text{thực}} / E_{\text{mô hình}} = L_{\text{thực}} / L_{\text{mô hình}} = 4$ (theo biểu đồ Hình 1) , khi ấy tần số dao động tự do có hệ số đồng dạng =2 . Trong bài toán tìm ứng xử dao động nói chung yếu tố khối lượng , năng lượng (đồng thời với sự giảm chấn) và thời gian là quan trọng hơn và được lấy làm chỉ tiêu đồng dạng



Hình 1: Quan hệ giữa hệ số tỷ lệ về tần số tự nhiên với hệ số tỷ lệ chiều dài

* Đối với bài toán ổn định và biến dạng điều kiện tĩnh, tỷ lệ kích thước ~ ứng suất là

- Cho đất rời (cát khô, bão hòa) : 4 ~:2 (α ứng suất = α trọng. α dài = 0,5.4=2)

- Cho đất giả sét (chất dính kết là) : 3 ~:2 (trừ phi có sự biến đổi lực dính không thoát nước chịu ảnh hưởng động sẽ được giới thiệu trong bài báo sau)

Nghiên cứu ổn định nền móng chịu ảnh hưởng động sử dụng móng mô hình nén theo nguyên lý **plate loading test**, từ đường cong quan hệ tải trọng nén và độ lún, xác định tải trọng tối hậu và thừa dư của nền đất. Đối với nền mô phỏng đất sét mà sự phụ thuộc về kích thước của mô hình thu nhỏ không có ý nghĩa nhiều, nghiên cứu ổn định của nền đất dính qua việc xác định lực dính không thoát nước động Cudyn bằng một hộp cát hiệu chỉnh (được tác giả trình bày ở Hội nghị Khoa học lần 7 trường ĐHKHT Tp HCM tháng 4/99). Lực dính Cudyn này có thể đưa vào các công thức sức chịu tải để xác định sức mang tối hậu của nền pult theo [12]. Xác định sức mang giới hạn cho nền bằng cách *xác định các thông số không thứ nguyên* trong ngoặc đơn của công thức bên dưới :

$$P_{ult} = \frac{1}{2} \gamma B_f N_\gamma + c N_c + q N_q$$

$$N_1 = \frac{P_{ult}}{\gamma B_f}; N_2 = \frac{q}{\gamma B_f}; N_3 = \frac{c}{\gamma B_f}; N_4 = \frac{c}{\gamma B_f} \quad \left. \vphantom{N_1} \right\} N_1 = \frac{N_\gamma}{2} + N_c \cdot N_4 + N_q \cdot N_2$$

Nghiên cứu Biến dạng của nền bị ảnh hưởng động: Biến dạng động lực của nền (Độ lún động lực) được ghi nhận như là độ lún phụ thêm sau ảnh hưởng động lực (after effects) của móng nhận, chịu một sự rung với đặc trưng cường độ rung χ (biểu thị bởi tỷ số gia tốc bình phương với tần số, theo như [15]); lúc đó áp lực phụ thêm $\Delta \sigma_v$ và áp lực nước trong các lỗ rỗng thặng dư Δu cũng được ghi nhận như là hệ quả của sự rung. Cần theo dõi biến thiên của áp lực nước trong lỗ rỗng theo tỷ lệ với áp lực gây lún tĩnh, tần số dao động, thời gian rung và gia tốc để tính độ lún động lực.

3. Mô tả trang bị dụng cụ đo lường dùng trong các thí nghiệm về dao động

Chuyển vị của móng nhận chịu ảnh hưởng động hoặc móng nguồn chịu tải trọng động trong mô hình thu nhỏ cần được ghi bằng LVDT (ghi chuyển vị theo thời gian), trong điều kiện hạn chế về thiết bị thí nghiệm, một thanh ghi vạch 1mm dính trên móng mô hình và ống ngắm quan sát độ lún, vạch nằm ngang chỉ thị mức chuyển dịch của móng mô hình (không kể yếu tố thời gian, có độ chính xác 0.25mm).

Đồng hồ đo áp lực của kích thủy lực (có sức nâng 6 tấn) cho biết một cách gián tiếp lực tác động lên móng mô hình. Đồng hồ đo áp lực được hiệu chỉnh (calibrated) bởi phòng thí nghiệm Sức bền Kết cấu trường Đại học Kỹ thuật TpHCM trước khi dùng vào thí nghiệm. Ghi gia tốc bằng đầu đo gia tốc (accelerometer) dán trên các móng mô hình. Ghi áp lực nước trong các lỗ rỗng được ghi nhận bằng ống dẫn lưu chất nối vào thùng thí nghiệm (theo nguyên lý hoạt động của piezometer thông thường).

Thùng thí nghiệm có kích thước dài x rộng x cao = 1.2 x 0.9 x 1.6 m bằng sườn thép, lót ván thông, bên trong có lớp cách nhiệt dày 30, và bao nylon dày kín nước. Thể tích cát chưa được đầm là 0.4m³ (1.077x0.75x0.6-81 lít), thể tích bột sắt là 0.11 m³ (cân nặng 400 kg). Hỗn hợp được trộn đều theo tỷ lệ 3:1 rồi cho vào thùng, cào phẳng ra và đầm từng lớp, thể tích hỗn hợp sau cùng là 0.44m³(1.07x0.75x0.55), trọng lượng thể tích của hỗn hợp là $\gamma = 2.409 \text{ t/m}^3$; sau khi lấy mẫu đem về phòng thí nghiệm xác định lý tính và cắt trực tiếp trên máy cắt trực tiếp (tốc độ cắt 1 mm/ phút) trên máy Controlab (ĐHKT TpHCM) ta có những số liệu như sau :

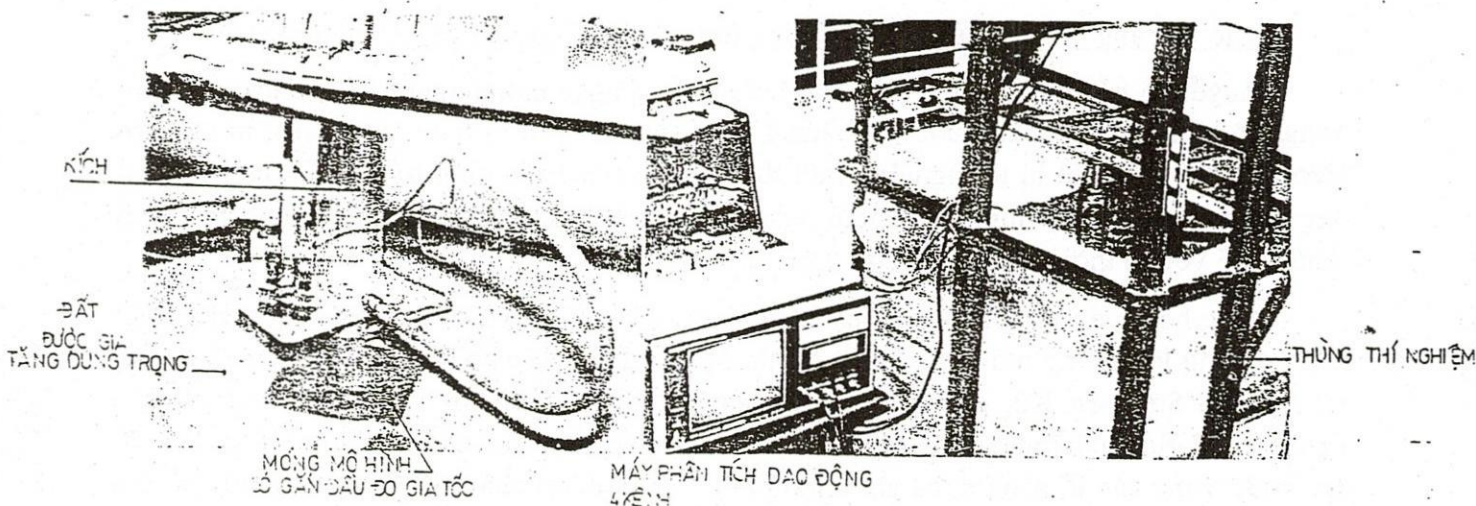
Dung trọng $\gamma = 2.485 \text{ t/m}^3$; Góc ma sát trong $\varphi = 47^\circ 22'$; Độ ẩm (bỏ qua % trọng lượng thể khí) ~ 8%

Ước tính độ rỗng từ tương quan $\varphi = \arctg (0.68/e)$, $e \sim 0.61$

Bộ tạo rung cho mô hình là một động cơ không cân bằng mà những thông số dao động của máy có thể biến đổi được, cụ thể như có thể thay trọng lượng quả lệch tâm, thay đổi tần số tạo rung bằng biến thế (dạng một DC--servo), hoặc hạ thế cho những sự rung có cường độ yếu. v..v

Lưu chất mô phỏng pha lỏng dùng trong thí nghiệm mô hình là dầu diesel có độ nhớt tương đương với parafin lỏng theo luật đồng dạng về độ nhớt (theo [6], độ nhớt động học của nước là 1). Tính toán lượng dầu cần dùng để có độ ẩm định trước (từng thí nghiệm sẽ tăng dần độ ẩm để không bỏ qua ảnh hưởng của thông số này). Sau khi lưu chất được đưa vào, mô hình được bảo quản trong 1 tuần trước khi thí nghiệm trên đất có độ ẩm giả ấy. Áp lực ban đầu đầm nén trước trên mặt được ước tính lấy cỡ 0.5t/m² (theo [13]) . Các thí nghiệm trên đất bão hòa (theo đánh giá của tác giả là có KNCT thấp nhất) được tiến hành sau cùng, đơn giản bằng cách cho mức chất lỏng ngang bằng mặt đất trong mô hình, phương thức thí nghiệm tương tự .

Các dao động được ghi trong miền thời gian bằng máy phân tích phổ 4 kênh, sau khi tín hiệu được khuếch đại bằng bộ khuếch đại điện tích ;



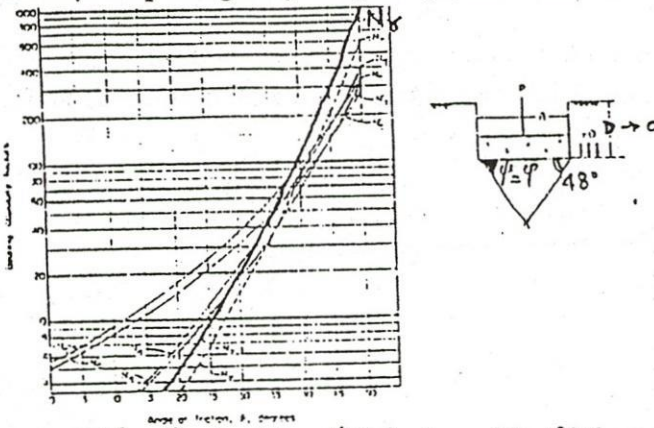
Hình 2: Toàn bộ trang bị dùng cho thí nghiệm

V. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THÍ NGHIỆM BƯỚC ĐẦU

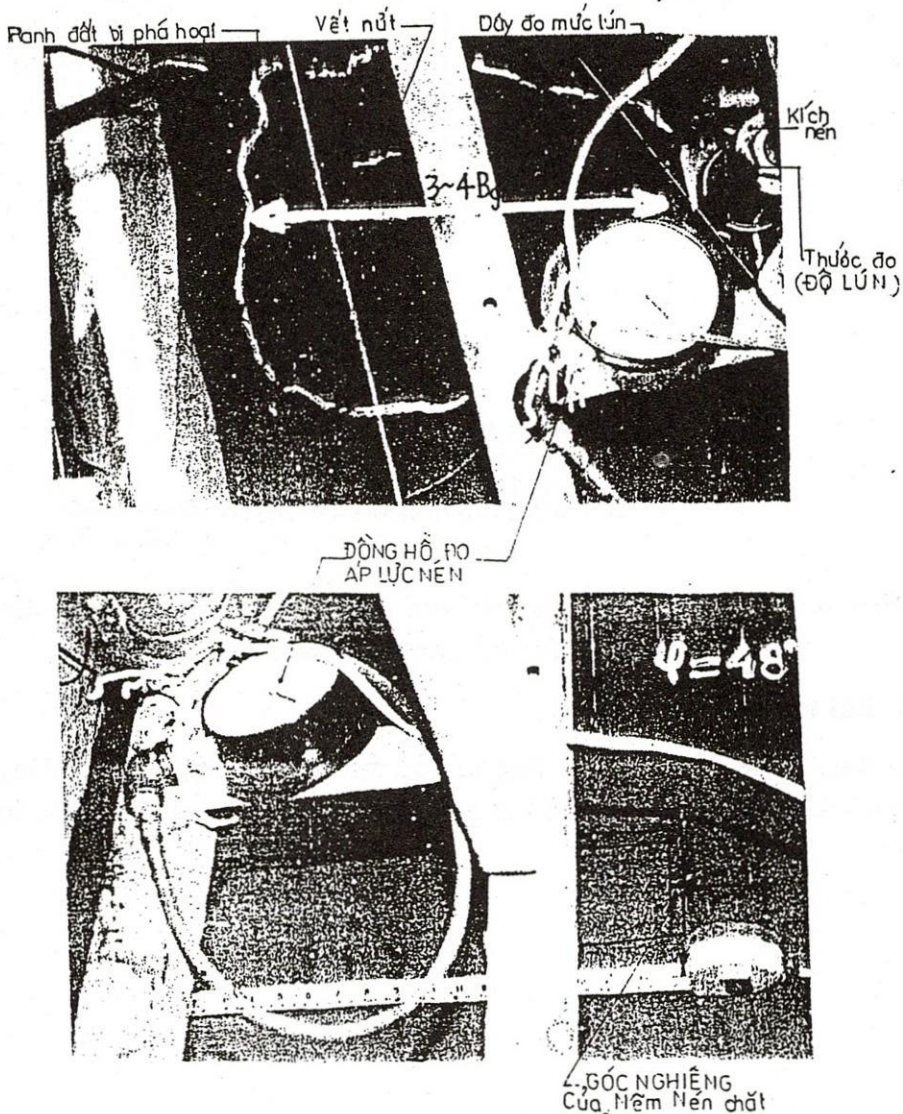
Dưới đây nêu một phần trong số những kết quả bước đầu nghiên cứu trên đất rời khô (thực tế, độ ẩm rất nhỏ):

1. Các kết quả thí nghiệm tĩnh (có giá trị kiểm tra việc mô phỏng)

> Thừa số chịu tải (thành phần do ma sát) của cát dùng trong nền của mô hình theo thí nghiệm nén tĩnh bàn nén thu nhỏ 110 x 110 là 777 tương ứng với góc ma sát trong (có trị số = góc nê-m nén chặt theo Terzaghi) $\varphi = 48^\circ$ trong điều kiện $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$ (độ sâu đặt móng = 0); kết quả này phù hợp với tính toán lý thuyết thành phần sức chịu tải khi $\varphi = 48^\circ$ là 780,1 và giá trị φ cắt trực tiếp bằng máy cắt phẳng (xem Hình 3)



Hình 3 : Biểu đồ các thừa số khả năng chịu tải theo góc ma sát trong

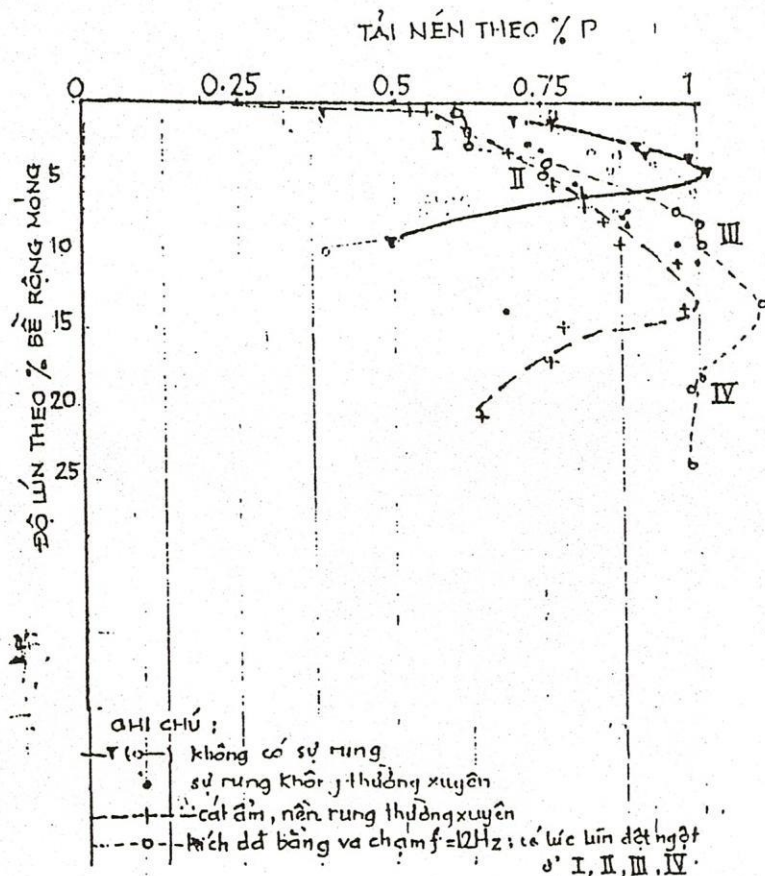


> Các móng cố ý làm nhám mặt đáy (bằng cát hạt thô và keo) tiếp xúc với đất tốt hơn cho kết quả sức mang lớn hơn $(2200-2000) / 2000 = 10\%$. Giao diện móng cố ý nghĩa trong việc nghiên cứu trên mô hình thu nhỏ trong khi các công thức sức chịu tải không có các hệ số nào mô tả tình trạng tiếp xúc của đáy móng với đất. Sự bám chặt vào đất hơn có lẽ cũng làm tăng tần số dao động cơ sở của móng nhận.

> Móng có dạng L~3B (bằng) cùng diện tích tựa với một móng vuông tuy có sức mang kém hơn móng vuông từ 15% -20%, nhưng có bề rộng vùng phá hoại đến 6 lần bề rộng móng, trong khi các móng vuông có vùng phá hoại chỉ từ 3 đến 4 lần bề rộng

Như vậy các thiết kế cân bằng (balance design, theo [16]) cho đất rời như cát cần được các kỹ sư chú ý hơn, nhất là khi không có phụ tải (đất đắp xung quanh).

> Trong bài toán ổn định của móng chịu ảnh hưởng động có thể ghi nhận sức mang của móng biến dạng lún đến 15 % bề rộng móng, xem biểu đồ nén tĩnh móng mô hình, Hình 4

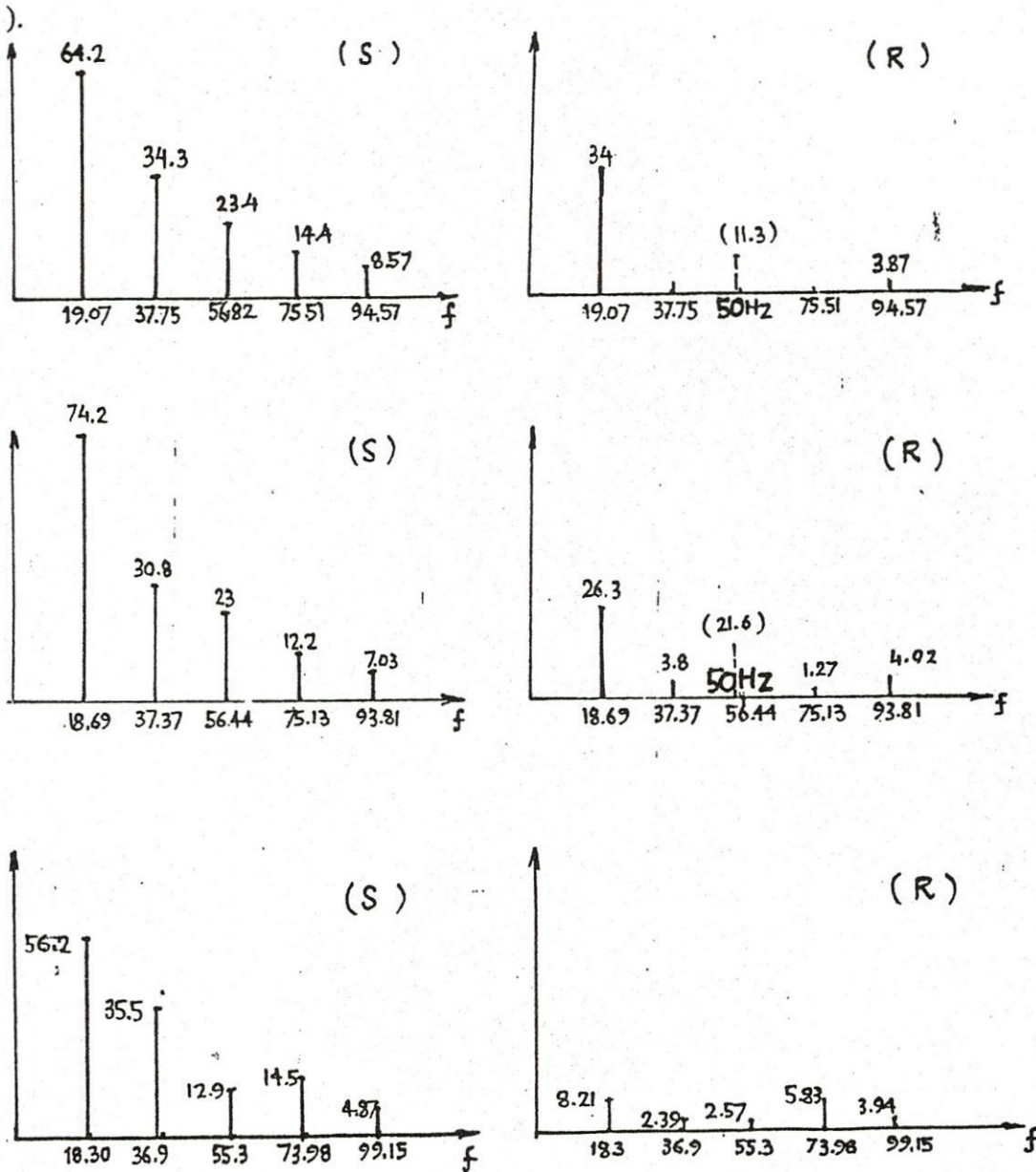


Hình 4 : Đường cong tải nén - chuyển vị cho thấy có những bước lún nhanh do tải động và chạm, so với các thí nghiệm nén tĩnh khác .

2. Bài toán dao động :

> Hàm (mode of response) ứng xử của móng nhận có thể biến động tùy thuộc phương thức vị trí cài đặt gia tốc kế, tình trạng tiếp xúc đáy móng và đất, độ cứng của nền, và phổ

tần số của móng nhận có thể có rất ít (1-2) hài dao động trong khi móng nguồn có 5 hài tần số thấp và trung bình và một đến hai hài dao động tần số cao. (Hình 5).



Hình 5 : Cường độ rung tăng dần (thứ tự hình tứ dưới lên). S- móng nguồn; R- móng nhận. Tần số dao động điện xoay chiều được ghi nét đậm (50 Hz) . Tung độ là tín hiệu gia tốc.

> Các tính toán chẩn đoán rút ra từ mô hình :

Nhiều thí nghiệm được lặp đi lặp lại nhiều lần, các file được lưu dưới dạng tập tin ____ .dat cho bài toán tiêu biểu "nguồnrung-nền đất-móngnhận" :

Sự rung xuất phát từ mô tơ không cân bằng, các tính toán dựa trên máy phân tích phổ 4 kênh đồng thời , trong 1/4 chu kỳ dao động như sau ghi được như sau :

Phép xử lý thống kê cho thấy gia tốc trung bình 115mV(Acc1), 239mV (Acc2) :

Móng nguồn (Acc 1, hộp khuếch đại 2, mức gain 2) : $239\text{mV} / (5.3 \times 50) = 0.90 \text{ g}$

Móng nhận (Acc 2, hộp khuếch đại 1, mức gain 3): $115 \text{ mV} / (9.5 \times 50) = 0.24 \text{ g}$

+ Tần số dao động cơ sở $f = 18.57 \text{ Hz}$ (giá trị này trên mô hình = 1.5 ~ 2 lần giá trị thực tế theo như nêu ở trước) ; gia tốc móng nguồn và móng nhận trên thực tế lấy theo tỷ lệ nghịch với chiều dài (Hệ số thu nhỏ chiều dài ước định $\alpha l' = 4$), lần lượt là 0.45g (4.4m/s²) và 0.12g (1.17 m/s²). Ở gia tốc 0.9 g (0.45 g gia tốc thực tế) móng nguồn bị chìm ngập vào nền cát rời .

+ Khi tăng cường độ rung χ của nguồn (χ định nghĩa theo [15] và [17], có đơn vị cm²/s³) bằng cách gia tăng khối lượng lệch tâm, tần số cơ bản dao động tự do của móng nhận tăng từ 18.3 Hz đến 18.69 Hz và 19.07 Hz .

+ Tính toán % giảm chấn, vận tốc truyền sóng :

Thiết lập hai trạm đo gia tốc . Tạo một xung va chạm (impact) cho trạm 1 và ghi luôn tín hiệu hai trạm . Từ phổ ứng xử dao động(tên file 03190352.dat truyền qua đất của gia tốc kích bệ tựa móng nhận khi sử dụng thí nghiệm xung (base excitation)

+ Vận tốc suy từ phép phân tích trên máy FFT có các trị số như sau:

vận tốc $u_{n+1} = 0.806 \text{ mV}$ (đơn vị trung gian) vận tốc $u_n = 0.897$

$\beta = 1/2\pi \cdot (- \ln u_{n+1}/u_n) = 1.7\%$. Trị số này rất phù hợp với số liệu của [10].

+ Các vận tốc truyền sóng đo được : $\Delta t = 0.4187 - 0.4174 = 1.3 \times 10^{-3} \text{ sec}$; $\Delta l = 0.5\text{m}$; vận tốc truyền sóng dọc (nhanh nhất, lấy ở tín hiệu xung đầu tiên) $v_p = 0.5 / 0.0013 = 384 \text{ m/s}$; Kết quả này phù hợp với các số liệu cho trong ([17], trang 13 [18] trang 316).

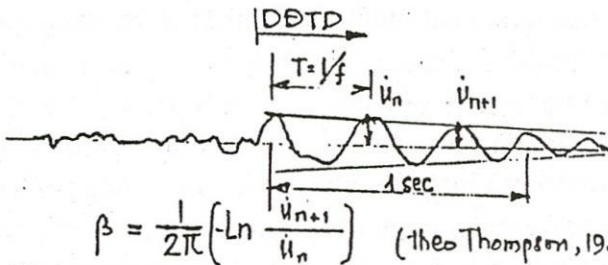
VI. PHÂN TÍCH CÁC KẾT QUẢ

Bài toán ổn định và biến dạng của móng chịu ảnh hưởng động có thể được nghiên cứu dưới phương thức bàn nén + nguồn tạo rung với tính toán đồng dạng năng lượng theo hệ số tỷ lệ(thể hiện ở cường độ sự rung)

Sự tăng tần số cơ sở của móng nhận chứng tỏ trong nền dưới móng này đang diễn ra quá trình tăng cứng nền do đầm chặt. Tính vận tốc từ phép lấy tích phân tuy không chính xác nhưng có thể *tham khảo được*, bởi căn cứ vào [10] có thể xem phương thức tích phân không nhạy với những thay đổi nhỏ của đường cong ghi phổ gia tốc ứng xử ; Tuy nhiên việc lấy tích phân thêm một lần nữa để có giá trị chuyển vị thật sự không chính xác, lúc đó việc sử dụng chuyển vị kế LVDT (linear variable differential transducer) có độ chính xác đến - phần vạn của mm (ghi trị số động lực) thực sự cần thiết. Giá trị chuyển vị đo bằng LVDT sẽ lấy theo hệ số đồng dạng về chiều dài để có giá trị chuyển vị thực tế .

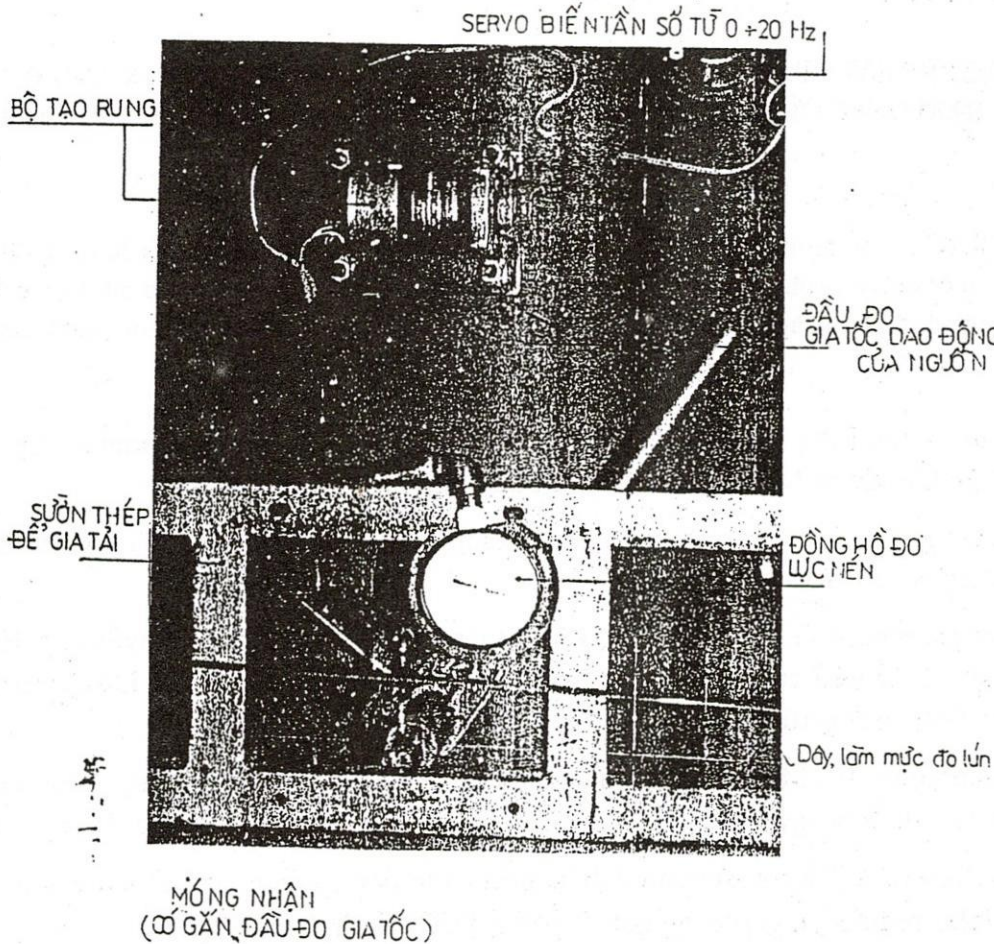
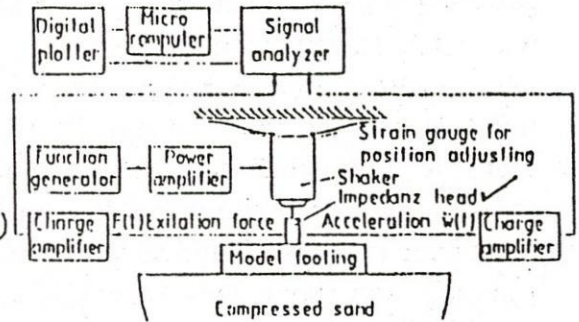
Tham số cường độ sự rung, thể hiện ở dạng thương số cho ta thấy rằng với tần số dao động và gia tốc không lớn lắm cũng có thể đem lại cường độ sự rung rất lớn.

Việc dán gia tốc kế lên móng mô hình, vốn có độ cứng tập trung rất lớn, chằng chịt các dầm thép để kích lực như tại một nút liên kết có thể dẫn đến sai lạc việc đánh giá, có thể cải thiện tình trạng này, chỉ có cách dùng một đầu trở kháng (Impedanz head) như mô tả trong [11]



Hình 6 : Định nghĩa phần trăm giảm chấn.(theo[10])

Hình 7 : Sử dụng đầu trở kháng (Impedanz head) theo [11]



VII KẾT LUẬN.

Mô hình thu nhỏ với các hệ số đồng dạng thích hợp theo từng loại bài toán -đặc biệt là các nghiên cứu dạng tham số - có thể giả lập dung trọng bằng phương thức pha trộn như đã

thể hiện trong nghiên cứu thí nghiệm này. Việc vận dụng này đúng khi hệ số thu không quá nhỏ. Các bài toán đồng dạng động lực tốt nhất nên căn cứ vào năng lượng phân tán đi trong 1/4 chu kỳ, vốn gồm các phép tính trên đại lượng không âm (zero-to-peak values), ngoài ra trên suốt thời gian ghi bằng gia tốc hoặc vận tốc (hoặc cả hai) ta có thể dựa vào phương pháp xử lý số liệu bằng thống kê định ra các giá trị tiêu biểu như tần số nổi trội, giá trị tuyệt đối của biên độ...v.v..Cách trang bị trong nghiên cứu này đã đáp ứng về mặt nguyên lý, và thí nghiệm bước đầu có những kết quả tốt. Tuy nhiên do những hạn chế khách quan, nên các trang bị hiện đại hơn để độ chính xác cao hơn, khảo sát nhiều mặt, nhất là về động lực học, hưa được thực hiện. Ngoài ra nếu có thể xây dựng những công trình thực nghiệm nhằm đối chiếu giữa mô hình thu nhỏ với hiện trường thực tế trên quy mô lớn, kinh phí nghiên cứu tương đối đầy đủ, như xây những công trình chỉ dành phục vụ cho việc lấy số liệu ở tỷ lệ thực, sau đó đối chiếu với các số liệu đo được trên mô hình thu nhỏ, chắc chắn chúng ta có thể xây dựng được các thang đánh giá (barèmes pour taxation) riêng cho ngành địa kỹ thuật nước ta trước khi tiến hành xây dựng các dự án nhà máy động lực, hay các dạng công trình chịu ảnh hưởng động khác. Các nghiên cứu còn đang được tiếp tục phát triển dần cho đất bão hòa và đất sét.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE STABILITY, DEFORMATION AND ON THE RESPONSE OF FOUNDATION SUBJECTED TO DYNAMIC EFFECTS USING THE SMALL SCALED MODEL

Duong Hong Tham

ABSTRACT : A procedure of modelling using small scaled model was introduced in this study. In case the centrifuge technique or hydraulics gradient method could not be carried out, this method might be applied appropriately to predict some dynamic foundation problems.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1].Glushikhin, F.P., Kuznetsov, và các người khác., "Modelling in Geomechanics", dịch nguyên bản tiếng Nga, nhà xuất bản Balkema, 1993.
- [2]. Luong, M.P., trong "Manuel de rheologie des géomateriaux", nxb Ponts et c chaussees, 1987, trang 65.
- [3].Dovgalenko, A.G., Aleksandrov, G.M., "toàn văn tiếng Nga, trích tuyển tập Hội nghị thiết kế và nghiên cứu khoa học của Viện NC giao thông biển toàn Lx(cũ), nxb Giao thông, 1983, trang 10-14.
- [4]. Shakhirev, V., Magnan, J.P., Ejjaaouani, H., "Etude experimentale du comportement du sol lors du fonçage des pieux.", trích Bulletin des LCPC, Nov.- Dec. 1996, trang 95.
- [5]. Zelikson, A., "Representation de la pesanteur par gradient hydraulique dans les modeles reduits en géotechnique.", nxb S.D.T.B.T.P., No. 239, 1963.
- [6]. Madabhushi, S.P., "Centrifuge modelling of tower structures on saturated sands subjected to earthquake perturbations", tạp chí Géotechnique 43, No.4, 1993.

- [7]. Vesic, A. và Woodard, J.M., "An experimental study of dynamic bearing capacity of footings on sand.", trích tuyển tập Hội nghị quốc tế lần 6 về Cơ đất và Nền móng, 1965.
- [8] М.В. МАЛГИШЕВ, "Прочность грунтов и Устойчивость Оснований Сооружений", nxb Стройиздат, 1980.
- [9]. GSTS Bùi Anh Định, "Cơ học đất", nxb Hà Nội, 1994.
- [10]. Charles H. Dowding, "Construction Vibration", nxb Prentice Hall, 1996.
- [11]. Gaul, I., "Interaction between a rotor system and its foundation.", tuyển tập bài giảng (Courses and Lectures No.297) của International Centre for Mechanical Sciences, New York, 1988.
- [12]. Raj, P., "Geotechnical Engineering", nxb Tata McgrawHill, 1995.
- [13]. Kazuya Yasuhara, Toyotoshi Yamanouchi và những người khác, "Approximate prediction of soil deformation under drained repeated loading", tạp chí của hiệp hội Nhật bản về cơ đất và nền móng, số 23 tập 2, 1983.
- [14]. Thiers, G.R., Seed, H.B., "Strength and Stress-Strain characteristics of clay subjected to Seismic loading condition.", tuyển tập Hội nghị lần 71 hàng năm của Hội ASTM, 1968.
- [15]. Alpan, I., Meidav, T., "The effect of pile driving on adjacent buildings, a case history", tuyển tập Hội nghị quốc tế về truyền sóng và những tính chất động lực của vật liệu đất, 1968.
- [16]. Taylor, D. W., "fundamentals of soil mechanics", nxb Wiley & Sons, 1970.
- [17]. Viện khoa học kỹ thuật xây dựng, "Quy trình đóng cọc trong vùng xây chen", nxb Hà nội, 1994.
- [18]. Barkan, D.D., "Dynamics of bases and Foundations", bản dịch từ tiếng Nga do GS Tschebotarioff trực tiếp dịch, nxb Mc GrawHill, 1962.
- [19] Trandafidilis, G.E, "The dynamic Response of Continuous footings supported on Cohesive Soil", trích tuyển tập Hội nghị quốc tế lần 6 về cơ đất, nền móng, 1965.
- [20] Н.Д. КРАСНИКОВ, "сейсмостойкость Гидротехнических Сооружений из грунтовых материалов", nxb Москва Энергоиздат, 1981.

¹ Bài nghiên cứu này đã được sự hướng dẫn và chấp thuận cho phổ biến của GS TS Lê bá Lương, Chủ nhiệm ngành cơ học đất, cơ học nền móng và công trình ngầm, và của Phó GS PTS Ngô Kiều Nhi, Trưởng phòng thí nghiệm cơ ứng dụng, Đại học kỹ thuật, TP Hồ Chí Minh.