

ĐÁNH GIÁ TÍNH NHẠY HÓA LỎNG NỀN ĐÊ HÀ NỘI ĐOẠN TIỀN TÂN - THANH TRÌ

Nguyễn Văn Minh¹, Nguyễn Công Mẫn², Nguyễn Hồng Nam²

¹Công ty Cổ phần Long Mã, email: nguyenminh102na@gmail.com

²Trường Đại học Thủy lợi

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hóa lỏng có thể gây ra những hậu quả nghiêm trọng đối với công trình xây dựng, hồ chứa và đê điều như gây sụt lún mặt đất, lún nền công trình, làm mất khả năng chịu tải của nền, gây phá hủy nghiêm trọng công trình.

Hà Nội nằm trong vùng đồng bằng sông Hồng với cấu trúc trùng và kẹp giữa đứt gãy sông Hồng - sông Cháy. Quá trình hình thành đồng bằng sông Hồng trong kỷ đệ tứ đã trải qua 5 giai đoạn, tạo nên 5 nhíp trầm tích qua các chu kỳ biển thoái - biển tiến cùng với sự đổi dòng chảy (Nguyễn Văn Hoành và nnk, 1994).

Đánh giá tính nhạy hóa lỏng (Liquefaction susceptibility) của đất nền được xét trước tiên trong một quy trình đánh giá khả năng hóa lỏng đê đập chịu động đất.

Nghiên cứu tính nhạy hóa lỏng của đất nền đê hữu Hồng đoạn từ Tiên Tân đến Thanh Trì (K39+875 ÷ K85+700) được thực hiện dựa trên số liệu thu thập (HEC-1, 1994).

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đánh giá tính nhạy hóa lỏng của đất nền đê hữu Hồng do tải trọng động đất được tiến hành với hai loại đất rời (cát - sands, sỏi-gravels) và đất dính gồm sét (clays) và bụi (silts). Các yếu tố khác cũng được xem xét như: Các tiêu chí địa chấn, lịch sử hóa lỏng, địa chất, địa chất thủy văn.

Đối với đất rời chủ yếu là cát đánh giá tính nhạy hóa lỏng thường căn cứ vào độ đồng đều phân bố cỡ hạt suy từ đường cong phân tích hạt kết hợp với độ chặt theo Tsuchida

(1970). Đối với đất dính (sét, bụi) đều căn cứ vào loại và trạng thái (độ sệt) của đất được xác định bằng các thí nghiệm trong phòng và hiện trường được biểu thị trên đồ thị phân loại đất (D 2487-00 ASTM 2001), đồng thời căn cứ vào biến dạng và cơ chế mất độ bền khi chịu động đất.

Các nghiên cứu đánh giá và phân loại “hóa lỏng” của đất dính hiện nay có thể dùng đồ thị dẻo phân loại đất dính theo Boulanger và Idriss (2006), Bray và Sancio (2006).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ tổng hợp tài liệu khảo sát địa chất nền của tuyến đê hữu Hồng (HEC-1, 1994), có thể chia địa chất nền đê thành ba nhóm đất có tính đặc trưng như sau (Hình 1):

Nhóm 1: Gồm các lớp đất rời có tính thấm vừa - lớn, khả năng dễ bị xói ngầm đó là:

- Lớp (8) cát, cuội sỏi: $K = 10^{-2} \div 10^{-1}$ cm/s.

- Lớp (4) cát mịn, giàu bụi sét:

$K = 10^{-2} \div 10^{-3}$ cm/s.

- Lớp (2c) cát phù sa: $K = 10^{-2} \div 10^{-3}$ cm/s

Nhóm 2: Đất yếu, sức chịu tải kém, dễ bị lún sụt, tính thấm nhỏ, đó là:

- Lớp (3) sét pha nặng - sét hữu cơ $\varphi = 4 \div 5^0$, $c = 4 \div 5$ kPa.

- Lớp (5) sét hữu cơ $\varphi = 3 \div 5^0$, $c = 2 \div 5$ kPa.

Nhóm 3: đất có độ bền tốt, gồm các loại đất dính, dẻo cứng đến dẻo mềm, có tính thấm nhỏ, khả năng chịu tải tốt, đó là các lớp:

- Lớp (2), (2b) sét pha đến sét có $K < 10^{-5}$ cm/s, $\varphi = 6 \div 10^0$, $c = 15 \div 20$ kPa.

- Lớp (7) sét pha đến sét laterit hoá có $\varphi = 15^0$, $c \geq 10$ kPa.

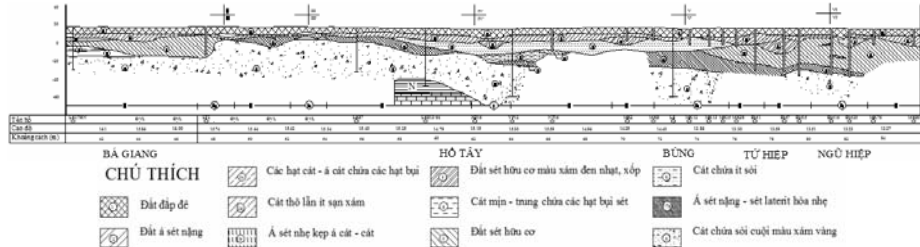
Ngoài ra còn có các lớp đất trung gian, có tính thấm và độ bền trung bình là:

- Lớp (3a) cát pha - sét pha nhẹ chứa các thấu kính cát.
- Tầng cát cuội sỏi (8) lót dưới tầng trầm tích, chỗ sâu - nông phân bố suốt dọc chiều dài tuyến đê tới cao trình khoảng - 60m. Tầng này không ảnh hưởng đến điều kiện làm việc của đê.
- Lớp (7b) sét pha nhẹ - sét cát - loại này dễ bị xói ngầm khi gradient thấm đủ lớn.

- Tầng đất yếu (3), (5) phân bố dọc chiều dài khoảng từ K42 ÷ K48, K74 ÷ K84, đặc biệt có chỗ đỉnh tầng gần sát đáy đê tại khoảng K46 ÷ K47, K80 ÷ K84 và tầng này phân bố cục bộ ngay dưới đáy đê đoạn K62+500÷K70 là vị trí nhạy cảm với phá hoại hóa lỏng theo chu kỳ.

- Tầng cát mịn (2c), (4) phân bố suốt chiều dài đoạn K58 ÷ K76, có chỗ gần sát đáy đê tại khoảng K73, phù hợp mô hình nhóm 1.

- Các đất tầng đất yếu (3), (5) phù hợp mô hình nhóm 2.

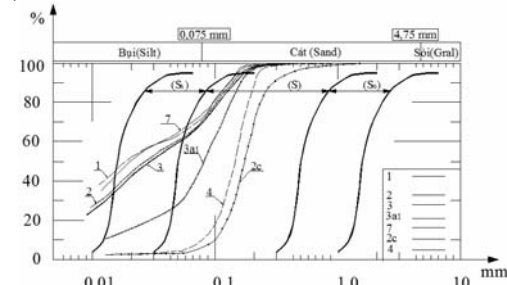


Hình 1. Mặt cắt địa chất đoạn Tiên Tân – Thanh Trì (HEC-1, 1994)

3.1. Đánh giá tính nhạy hóa lỏng của đất rời

Tập hợp các kết quả khảo sát địa chất của HEC-1(1994) được sử dụng để đánh giá tính nhạy hóa lỏng cho 5 đoạn đê hữu Hồng từ Tiên Tân đến Thanh Trì - (K40+350 - K85+400) theo phương pháp Tsuchida (1970).

Hình 2 cho thấy (vùng S) cát bão hòa có nguy cơ hóa lỏng cao, (vùng SS) cát bụi và (vùng SG) sỏi có thể bị phá hoại do hóa lỏng.



Hình 2. Biểu đồ phân tích hạt đất nền đê đoạn K43+750- K48 theo phương pháp Tsuchida (1970)

Kết quả phân tích (Hình 2) thấy rằng nền đê đoạn Bá Giang, Hồ Tây đến Bùng loại đất rời (2c) và (4) có khả năng hóa lỏng cao.

3.2. Đánh giá tính nhạy hóa lỏng của đất dính

Khi nghiên cứu hóa mềm theo chu kỳ của đất dính cần xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande (ASTM D4318). Tuy nhiên, thực tiễn địa kỹ thuật Việt Nam cho thấy giới hạn chảy được xác định chủ yếu theo phương pháp Vasiliev. Có thể chuyển đổi giữa các giá trị giới hạn chảy theo Casagrande w_L^C và Vasiliev w_L^V theo các tương quan kinh nghiệm sau (Skopek và Ter- Stepaniant (1975); NC Mẫn (1977); Học viện Thủy lợi Hoa Đông TQ (2003):

Trong phạm vi $w_L^C < 50\%$:

$$w_L^C = 1.39w_L^V - 7 \quad (1)$$

Trong đó w_L^V là giới hạn chảy xác định theo phương pháp Vasiliev; w_L^C là giới hạn chảy xác định theo phương pháp Casagrande.

Theo Skopek và Ter- Stepaniant (1975):

Với điều kiện $20\% < w_L^C < 100\%$

$$w_L^C = 1.4w_L^V - 10 \quad (2)$$

Giá trị chỉ số dẻo: $PI = w_L^C - w_p$

W_L : giới hạn chảy Atterberg

W_p : giới hạn dẻo Atterberg

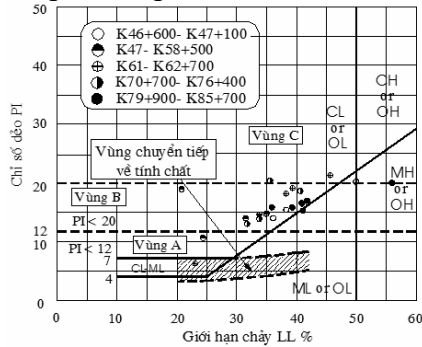
Tính giá trị PI có thể dùng công thức (1), (2).

Seed và nnk (2003) đã đề xuất biểu đồ (hình 3) để phân loại khả năng hóa lỏng của đất gồm 3 vùng dựa trên các giá trị PI và LL và W_C (độ ẩm) như sau:

+ Vùng A: $PI \leq 12, LL \leq 27, W_C \geq 0,80$ LL - đất có khả năng hóa lỏng.

+ Vùng B: $PI \geq 20, LL \geq 47, W_C \geq 0,80$ LL - đất xem như có khả năng hóa lỏng (có thể bị hóa mềm theo chu kỳ khi thí nghiệm ba trục động).

+ Vùng C: $PI > 20, LL > 47$ - đất không có khả năng hóa lỏng.



Hình 3. Kết quả đánh giá khả năng hóa lỏng của đất dính đề đoạn Tiên Tân- Thanh Trì

Kết quả phân tích hình 3 cho thấy rằng dưới nền đề đoạn Hồ Tây - Trúc Bạch (K61 - K62+700), loại đất dính (3) và (5) nằm ngay sát đáy đề có khả năng bị hóa lỏng hay hóa mềm theo chu kỳ.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu tính nhạy hóa lỏng của đất nền đề hữu Hồng, đoạn Tiên Tân - Thanh Trì (K39+ 875÷ K85+700) cho thấy:

Đoạn nền đề Bá Giang (K43+750-K48), đoạn từ Hồ Tây (K55-K59+300) đến Bùng (K70+700-K76+40) có lớp đất cát (2c) và (4) có khả năng hóa lỏng cao. Nền đề đoạn Hồ Tây - Trúc Bạch (K61-K62+700) có loại đất dính (3) và (5) có khả năng bị hóa lỏng hay hóa mềm theo chu kỳ.

Khi đánh giá hóa mềm theo chu kỳ của đất dính nên tiến hành thí nghiệm mẫu thực tế

theo cả hai phương pháp thí nghiệm giá trị giới hạn chảy theo Vasilev và Casagrande để kiểm tra lại công thức (1), (2).

Cần thực hiện thí nghiệm hiện trường hoặc thí nghiệm nén ba trục động để kiểm chứng khả năng kích hoạt hóa lỏng của nền đề.

Nghiên cứu có thể kết hợp với quy trình đơn giản (Youd et al, 2001) để dự báo, xây dựng bản đồ khu vực có khả năng hóa lỏng của nền đề sông Hồng chịu tải trọng động đất.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] HEC-1 (1994). Khảo sát địa chất nền đề hữu Hồng đoạn Tiên Tân - Thanh Trì (K39+ 875 ÷ K85+700).
- [2] Nguyễn Văn Hoàn & nnk. 1994. Báo cáo địa chất vùng đồng bằng sông Hồng. Liên đoàn bản đồ địa chất.
- [3] Báo cáo chuyên đề 3.1, đề tài KC 08-23/11-15.
- [4] Nguyễn Công Mẫn (1977). Về việc sử dụng các tài liệu thí nghiệm đất tại các tỉnh phía Nam. Tạp chí Thủy lợi, số 182.
- [5] Học viện Thủy lợi Hoa Đông - TQ, (2003). Quyển 7 Cơ học đất.
- [6] Bray, J.D. and Sancio, R.B. (2006). Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils, J. of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 132, No. 9, pp. 1165-1177.
- [7] Boulenger, R.W. and Idriss, I.M. (2006). Liquefaction susceptibility criteria for saturated silts and clays. J. of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE.
- [8] ASTM - D 2487 - 00. Unified Soil Classification System. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes
- [9] Tsuchida H. (1970). Prediction and Countermeasure Against the Liquefaction in Sand Deposits. Abstract of the Seminar in the Port and Harbor Research Institute 3.1-3.33.
- [10] J. Skopek & G. Terstepaniant (1975). Comparison of liquid limit values determined according to Casagrande and Vasilev. Geotechnique, Vol 25, N0 1.
- [11] Youd T.L et al. (2001). Liquefaction resistance of soils: summary report from the 1996 and 1998 nceer/nsf workshops on evaluation of liquefaction resistance of soils, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 127, No. 10., pp. 817-833.