

PHÂN TÍCH VỊ TRÍ LẮP ĐẶT PIEZOMETER TRONG KHỐI ĐẤT TRƯỢT ĐỂ ĐO ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG

Hoàng Việt Hùng¹, Trần Thế Việt¹, Phạm Huy Dũng¹

Tóm tắt: Bài báo phân tích vị trí lắp đặt ba đầu đo Piezometer trong hố khoan để đo biến đổi áp lực nước lỗ rỗng trong thân khối trượt đất tại thị trấn Tĩnh Túc, Nguyên Bình, Cao Bằng. Sau khi khảo sát hiện trường đánh giá kích thước khối trượt, việc xác định vị trí mặt trượt được mô phỏng bằng phần mềm Geostudio (2012) và kết hợp phân tích lõi khoan địa chất. Vị trí mực nước ngầm trong mùa khô được xác định cho đặt sensor thứ nhất, sensor thứ hai đặt ở vị trí trung gian, phía trên mực nước ngầm mùa khô và vị trí sensor thứ ba lắp đặt bên dưới mặt trượt dự đoán. Trạm quan trắc thử nghiệm được lắp đặt ở trung tâm khối trượt gồm ba thiết bị chính là Piezometer, Inclinometer và Rainauge nhằm quan trắc, dự đoán dịch trượt của khối đất để có hướng xử lý.

Từ khóa: Piezometer, khối đất trượt, dự đoán dịch trượt, lắp đặt.

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, ở Việt Nam vấn đề tai biến trượt đất đã được quan tâm nhiều, tuy nhiên hệ thống cảnh báo trượt lở đất chưa đồng bộ và chỉ áp dụng cho một số khối trượt cụ thể, chưa kết nối hệ thống để hình thành dữ liệu lớn để khai thác cảnh báo tổng hợp, khai thác bền vững các vùng, lãnh thổ. Mặt khác số liệu quan trắc lại thiếu những dữ liệu biến đổi theo thời gian của những yếu tố chiếm tỷ trọng lớn gây trượt lở.

Trong nghiên cứu dự báo nguy cơ trượt lở đất, mối quan tâm hàng đầu là khu vực nào có khả năng xảy ra trượt lở, thời gian xuất hiện trượt lở và mức độ nguy hiểm của trượt lở. Để đánh giá được các vấn đề trên, trượt lở đất được tiếp cận theo quan điểm hệ thống, tức là phải nghiên cứu trên mối quan hệ tổng thể các yếu tố nguyên nhân thành tạo và điều kiện gây trượt lở đất. Cách tiếp cận như vậy cho phép phân tích, đánh giá vai trò của từng yếu tố cũng như dự báo tổng hợp (cả định tính và định lượng) khả năng phát sinh tai biến địa chất trên một vùng. Mức độ quan trọng của các yếu tố điều kiện, nguyên nhân gây trượt đất xác định theo tỷ trọng của chúng, tỷ trọng

càng lớn các yếu tố càng quan trọng. Phụ thuộc vào tỷ trọng của các yếu tố gây trượt, có thể chọn ra một số yếu tố để xây dựng bản đồ đánh giá nguy cơ trượt đất trong khu vực nghiên cứu cũng như xây dựng hệ thống quan trắc tại biến trượt đất (Nguyễn Quang Huy, 2017).

Cũng như các nước trên thế giới, ở nước ta, tùy theo mục tiêu khác nhau giữa các vùng lãnh thổ mà nghiên cứu dự báo nguy cơ trượt đất có thể triển khai trên diện rộng (khu vực) hoặc trên diện hẹp (cục bộ) và tại các điểm trượt (Nguyễn Quang Huy, 2017; Trịnh Minh Thụ et al, 2011; Nguyễn Quốc Thành et al, 2007), cụ thể:

- Trên diện tích rộng nhằm mục đích phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, sử dụng đất hợp lý.

- Cục bộ trên những khu vực có nhiều khối trượt, tập trung dân cư, có nguy cơ trượt đất cao nhằm mục đích đánh giá tác động của chúng đến cơ sở hạ tầng, khu dân cư miền núi và các giải pháp phòng chống

- Cục bộ trên diện hẹp nhằm mục đích đánh giá tác động của chúng đến cơ sở hạ tầng, khu dân cư miền núi và các giải pháp phòng chống.

- Các điểm trượt cụ thể nhằm mục đích cung cấp các thông số khối trượt và động lực phát triển

¹ Trường Đại học Thủy lợi

sét phân bố từ trên xuống dưới, chiều dày tổng cộng của bốn lớp đất là 42 m.

Để phục vụ công tác đánh giá vị trí mặt trượt dự kiến, công tác khoan nôn được tiến hành tỉ mỉ, chi tiết để lấy nôn khoan suốt chiều dài 40 m của hố khoan số 1, cao trình miệng hố khoan +742,33 m. Mặc dù tốn nhiều thời gian, nhưng để có kết quả tốt nhất cho công tác đánh giá dự báo mặt trượt. Quá trình lấy mẫu nguyên dạng đã hoàn thành sau gần một tháng triển khai.

Hình 4 và hình 5 dưới đây là đại diện nôn khoan của hố khoan số 1. Các mẫu ở độ sâu từ 6 m (+737,33 m) đến 16 m (+727,33 m) so với mặt đất tự nhiên.



Hình 4. Lõi khoan từ độ sâu 6 m đến 10 m



Hình 5. Nôn khoan từ độ sâu 11m đến 16 m

Trên hình 5 nhận xét vùng vụn rời của đất ở độ sâu 12m-14m. Vị trí này có phải mặt phá hoại của

khối trượt hay không, cần có thêm kết quả phân tích, mô phỏng để dò tìm kích thước khối trượt bằng phần mềm chuyên dùng Geostudio 2012.

Mực nước ngầm mùa kiệt (khảo sát tháng 3/2021) ở cao trình +723,50 m, cách mặt đất tự nhiên khoảng chừng 19 m.

3. PHÂN TÍCH MÔ PHỎNG XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC KHỐI TRƯỢT

3.1 Nguyên tắc chung

Quá trình phân tích mô phỏng khối trượt nhằm tìm được một khối trượt có kích thước gần với kích thước khối trượt hiện trường. Sự dò tìm kích thước khối trượt dựa trên giả thiết về sự biến đổi cao trình mực nước ngầm. Xuất phát từ cao trình mực nước ngầm mùa kiệt (+723,00 m), mực nước ngầm được giả thiết gia tăng từng cấp cho đến khi xuất hiện khối trượt có kích thước gần với khối trượt hiện trường.

3.2 Kết quả phân tích

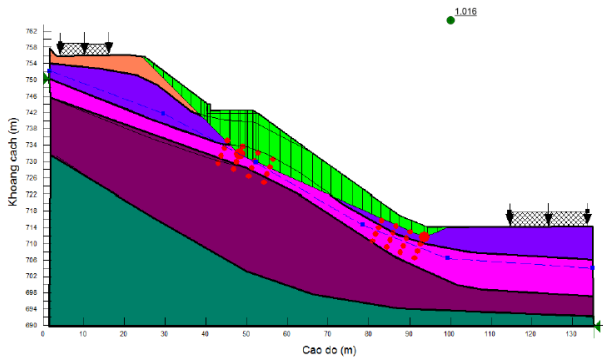
Kết quả phân tích đã lựa chọn được kích thước khối trượt như thể hiện ở hình 7, hệ số an toàn ổn định tổng thể $F_s=1,016$. Mực nước ngầm trong trường hợp này ở cao trình +730,8 m. Mặt trượt mô phỏng ở cao trình +730,00 m.

Phân tích cùng kết quả khoan lấy lõi ở hình 6, vùng đất đá xáo trộn vụn rời xác định được ở khoảng cao trình +730,00 m - +731,00 m.

Các kết quả phân tích đã chỉ ra được các vị trí dự kiến sẽ lắp đặt sensor là +730,00 m và +723,00 m.

Ở trạm này các Piezometer lần lượt được đặt ở các vị trí 1 (+723,00), vị trí 2 (+727,50), vị trí 3 (+730,00).

Các Piezometer này dùng đo áp lực nước lỗ rỗng trong khối trượt, nhằm đánh giá sự thay đổi về áp lực nước lỗ rỗng trong quá trình thấm thấu nước mưa từ bên trên. Về nguyên tắc, các Piezometer dùng trong quan trắc trượt đất thường đặt bên dưới mặt trượt dự đoán của khối đất. Số liệu đo của Piezometer kết hợp với dịch chuyển ngang từ số đo của Inclinometer và lượng mưa, sẽ thiết lập được quan hệ biến đổi giữa các đại lượng từ đó chọn được ngưỡng áp lực nước lỗ rỗng bằng bao nhiêu để cảnh báo trượt.



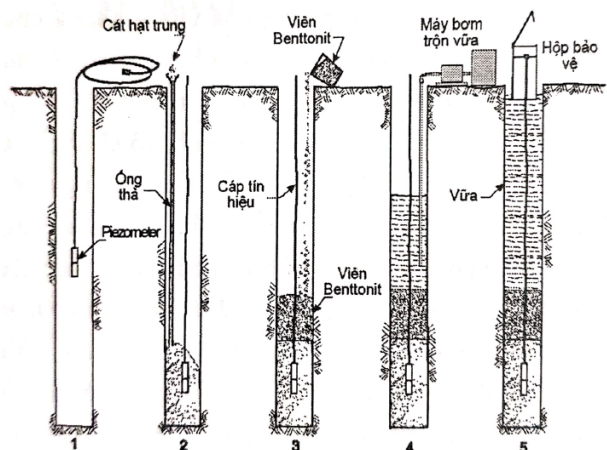
Hình 6. Khối trượt ứng với cao trình nước ngầm +731,8 m.

4. THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT TRẠM QUAN TRẮC

Trạm quan trắc được lắp đặt trên đường trung tâm dự đoán hướng dịch động của khối trượt, là vị trí đánh dấu sao màu xanh trên hình 3. Thiết bị đo áp lực nước lỗ rỗng Piezometer và thiết bị đo dịch chuyển ngang Inclinometer được lắp đặt trong hai hố khoan riêng biệt. Trong phạm vi bài báo này, tác giả không phân tích sự hoạt động đồng bộ của các thiết bị tại điểm trạm đo này mà chỉ tập trung cho vấn đề phân tích vị trí lắp đặt sensor của thiết bị đo áp lực nước lỗ rỗng.

Thiết bị lắp đặt ở trạm này là Piezometer model 4500S-700 kPa của hãng Geokon, loại chuẩn để lắp đặt chôn trong hố khoan. Các thông số được trình bày chi tiết trong tài liệu hướng dẫn của Geokon (2019).

Quá trình lắp đặt Piezometer theo các bước (Nguyễn Quốc Thành et al, 2007; Phan Trường Phiệt et al, 2011; Geokon, 2019): Bão hòa Piezometer bằng nước không chứa bọt khí, thả đầu đo đã nối cáp xuống hố khoan đã thổi rửa sạch đến vị trí đã thiết kế vị trí 1 (+722,00), vị trí 2 (+725,50), vị trí 3 (+729,00). Thả cát sạch hạt trung xuống hố, lắp kín đầu đo Piezometer, chiều dày lớp cát lấp này khoảng 1,0 m – 1,2 m. Thả viên bentonite tạo nút chặn cách ly bên trên lớp cát. Bơm vữa xi măng-bentonite trám phần còn lại của hố khoan. Kết thúc phụt vữa, làm ống bảo vệ, treo đầu cáp tín hiệu lên cao để khô ráo.



Hình 7. Các bước lắp đặt Piezometer



a) Thiết bị Piezometer



b) Quá trình khoan và lắp đặt trạm Tĩnh Túc

Hình 8. Thiết bị và quá trình lắp đặt trạm Tĩnh Túc

Hình 9 là trạm quan trắc trượt đất tại trung tâm thị trấn Tĩnh Túc khi vừa lắp đặt xong vào tháng 3

năm 2021. Các thiết bị chính, từ trên xuống gồm: Gầu đo mưa (Raingauge), Pin mặt trời, hộp

Datalogger, hai ống bảo vệ dưới cùng là nắp bảo vệ của hố khoan đặt Piezometer và Inclinometer.



Hình 9. Trạm Tĩnh Túc sau khi hoàn thành lắp đặt (3/2021)

(1): Gầu đo mưa; (2): Pin mặt trời; (3): Hộp datalogger; (4): Hố khoan đặt Inclinometer; (5) Hố khoan đặt Piezometer.

5. KẾT LUẬN

Bài trình bày về phân tích lựa chọn vị trí sensor để xác định áp lực nước lỗ rỗng trong thân khối trượt dùng cảnh báo dịch trượt đất. Muốn có được ngưỡng cảnh báo từ số đo của Piezometer thì việc định vị được vị trí sensor trong khối trượt là rất

quan trọng. Về nguyên tắc, các Piezometer thường đặt bên dưới mặt trượt dự đoán. Từ quan trắc kích thước khối trượt hiện trường, tiến hành mô phỏng khối trượt bằng phần mềm Geostudio (2012) để xác định vị trí mặt trượt, khảo sát cao trình mực nước ngầm vào mùa khô, sensor thứ 1 đặt tại vị trí mực nước ngầm vào mùa khô, sensor thứ 2 ở vị trí trung gian và sensor thứ 3 đặt tại đáy khối trượt dự báo. Ba đầu đo áp lực nước lỗ rỗng đều đặt trong hố khoan và đánh giá áp lực nước lỗ rỗng biến đổi bên dưới mặt trượt dự đoán.

Bộ ghi đo-vi xử lý CR1000X còn có chức năng rất quan trọng là chức năng điều khiển. Khi đạt ngưỡng cho một thông số quan trắc, bộ CR1000X có thể kích hoạt một thiết bị báo động nếu một thông số cần quan trắc vượt quá ngưỡng. Từ các phân tích tính toán về vị trí mặt trượt, vị trí Piezometer được lắp đặt có thể định lượng ngưỡng dự báo về áp lực nước lỗ rỗng quan trắc để cảnh báo sớm.

Kết quả đo cần phải phân tích cùng số liệu mưa để hình thành quan hệ giữa các yếu tố mưa với áp lực nước lỗ rỗng hình thành trong khối trượt cũng như quan hệ giữa áp lực nước lỗ rỗng với dịch động trong khối trượt qua một số mùa mưa, hình thành chuỗi quan hệ tin cậy mới dùng được để cảnh báo sớm sự xảy ra trượt lở đất.

LỜI CẢM ƠN: Nghiên cứu được tài trợ kinh phí từ Bộ Khoa học và Công nghệ trong chương trình nghiên cứu chung các nước Đông Á (e-Asia JRP). Đề tài mã số NĐT67/e-Asia19.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Quang Huy (2017), “Nghiên cứu đánh giá nguy cơ trượt đất và luận chứng hệ thống quan trắc phục vụ cảnh báo tại biển trượt đất cho khu vực Tây Nam tỉnh Hà Giang”. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật-Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng.
- Trịnh Minh Thụ, Nguyễn Uyên (2011) (tái bản). “Phòng chống trượt lở đất đá ở bờ dốc, mái dốc”. NXB Xây Dựng 2011.
- Nguyễn Quốc Thành, Nghiêm Phúc Hải, Trần Trọng Hiền (2007). “Phương pháp quan trắc cảnh báo chính xác trượt lở được lắp đặt tại khu vực Hòa Bình”. Tạp chí Địa kỹ thuật số 2, 2007. ISSN-0868-279X.
- Phan Trường Phiệt, Phan Trường Giang (2011). “Tính toán phân tích trượt lở đất đá, giải pháp để phòng và giảm nhẹ tác hại”. Nhà xuất bản Xây dựng, 2011

- Vũ Bá Thao và nnk (2019). “*Thu thập tài liệu, đánh giá hiện trạng, xây dựng báo cáo đề xuất hệ thống quan trắc cảnh báo và công trình phòng chống lũ quét, sạt lở đất khu vực miền núi phía Bắc*” Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.
- Lê Mục Đích (2001). “*Kinh nghiệm phòng tránh và kiểm soát tai biến địa chất*”. NXB Xây dựng Hà Nội-Bản dịch từ tiếng Trung
- A. Keith Turner, Robert L.Schuster (1996). “*Landslides, Investigation and Mitigation*” Special Report 247, National Academy press, Washington D.C 1996.
- GEOKON (2019). “*Trusted Measurements*”, 4500 Series VW Piezometers and Pressure Transducers.
- Terzaghi Karl, Peck Ralph B. and Mesri Gholamreza (1996). “*Soil mechanics in engineering practice*”. John Wiley & Sons, Inc. 512 pages.
- Japanese Landslide Society (2002). “*Landslide in Japan*” The sixth Revision.

Abstract:

**DETERMINATION OF PIEZOMETER LOCATION IN
LANDSLIDE BLOCK FOR MEASUREMENT OF WATER PRESSURE**

The Tinh Tuc monitoring station was located at centre of block movement. There are three equipments which are Piezometer, Inclinator and Rain gauge for landslide prediction. This presentation demonstrates an analysis of selecting sensor location with the purpose of examining pore-water pressure. Based on the in-situ investigation of landslide block dimension, the slope failure was simulated using the GeoStudio (2012) in order to determine the location of slip surface, investigate the underground water level in dry season. The first sensor was located at the underground water level in dry season, the second sensor was placed at the intermediate position, and the third one was installed at the bottom of a predicted slope-failure mass.

Keywords: Piezometer, landslide block, landslide prediction, installed.

Ngày nhận bài: 30/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 30/10/2021