

# ẢNH HƯỞNG CỦA VẬT CẢN BÊN TRÊN ANTEN VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ KHI QUAN TRẮC GPS

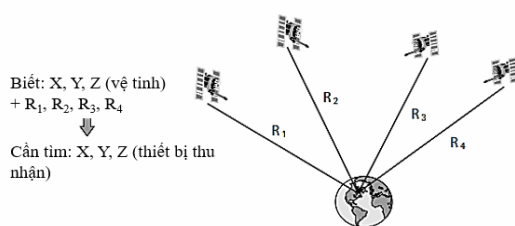
Nguyễn Trung Kiên  
Trường Đại học Thủy lợi, email: kiennt@thu.edu.vn

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

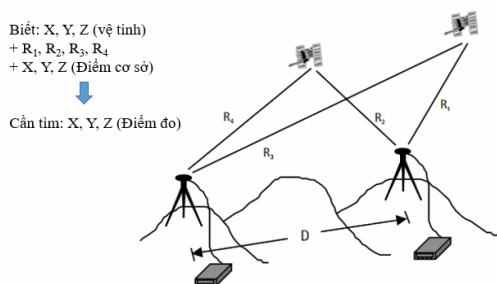
Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS) được ứng dụng rộng rãi trong quan trắc công trình, như: mái dốc, đập, sân bay, ...v.v. Công tác quan trắc dùng GPS nên được thực hiện tự động, liên tục với độ chính xác cao.

Để thu được độ chính xác cao, các phương pháp và phần mềm xử lý kết quả quan trắc GPS được áp dụng (Shimizu và nnk, 2011, 2014) để loại bỏ hoặc giảm thiểu các sai số trong kết quả đo. Trong bài báo này, tác giả ứng dụng phương pháp khuyến nghị của Hội cơ học đá ISRM (Shimizu và nnk, 2014) trong việc loại bỏ ảnh hưởng của vật cản bên trên Anten khi quan trắc GPS.

## 2. TỔNG QUAN VỀ GPS VÀ CÁC NGUỒN SAI SỐ



a) Định vị tương đối



b) Định vị tuyệt đối

**Hình 1.** Phương pháp định vị GPS  
(Nguyễn Trung Kiên, 2020)

Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) được phát triển bởi Hoa Kỳ. Định vị GPS được chia làm 2 loại cơ bản là định vị tuyệt đối (dùng 1 thiết bị thu nhận tín hiệu cùng lúc từ tối thiểu 4 vệ tinh) (hình 1a) và định vị tương đối (dùng 2 thiết bị thu nhận cùng lúc từ cùng các vệ tinh) (Hình 1b).

Việc định vị GPS chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố gây sai số như: sai số do đồng hồ, sai số quỹ đạo vệ tinh, sai số do tầm nhìn vệ tinh và sự trượt chu kỳ, sai số do hiện tượng đa tuyến, ...v.v.

## 3. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SAI SỐ DO ẢNH HƯỞNG CỦA VẬT CẢN BÊN TRÊN ANTEN

Do các sai số ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo trong quan trắc chuyển vị, các phương pháp khác nhau nên được áp dụng để giảm thiểu những sai số này (Shimizu và nnk, 2014). Khi tín hiệu từ vệ tinh được truyền xuống anten, hiện tượng đa tuyến và nhiễu của tín hiệu có thể xảy ra do vật cản bên trên anten. Điều này làm ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo. Vật cản bên trên anten có thể bao gồm cây cối, bề mặt mái dốc, ...v.v gây che chắn anten, làm giảm khả năng nhận tín hiệu từ vệ tinh. Kết quả làm giảm tín hiệu thu nhận được của anten. Do đó, anten nên được đặt tại những khu vực có bầu trời bên trên thông thoáng. Khi không thể tránh được những vật cản bên trên (chủ yếu là cây cối), các dữ liệu từ những vệ tinh di chuyển trong khu vực vật cản nên được loại bỏ trong quá trình phân tích này (Shimizu và nnk, 2014).

Phương pháp khuyến nghị của Hội cơ học đá thế giới ISRM được áp dụng để loại bỏ sai số do ảnh hưởng của vật cản bên trên anten (Shimizu et al., 2011, 2014). Phần mềm CAPWIN được sử dụng để phân tích dữ liệu (Masunari và nnk, 2003). Phần mềm cho phép phân tích vector cạnh không sử dụng tín hiệu từ những vệ tinh di chuyển đằng sau các vật cản.

## 4. ỨNG DỤNG TRONG QUAN TRẮC MÁI DỐC

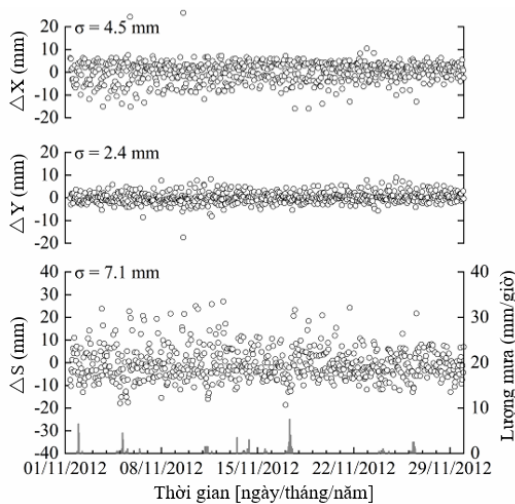
### 4.1. Khu vực quan trắc

Khu vực quan trắc là mái dốc dọc theo đường quốc lộ phía Tây của Nhật Bản. Cây cối che phủ một phần bên trên mái dốc và tạo ra vật cản bên trên anten (Hình 2).

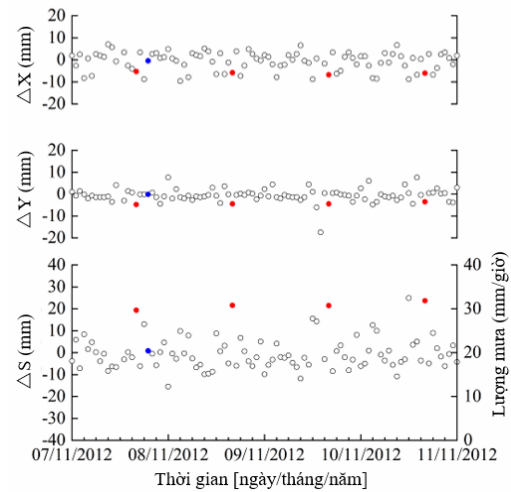


Hình 2. Điểm quan trắc

### 4.2. Kết quả đo trước xử lý



(a) 1/11/2012 – 30/11/2012



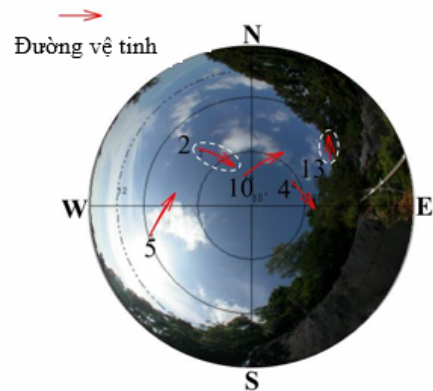
b) 7/11/2012 – 10/11/2012

Hình 3. Kết quả đo trước xử lý

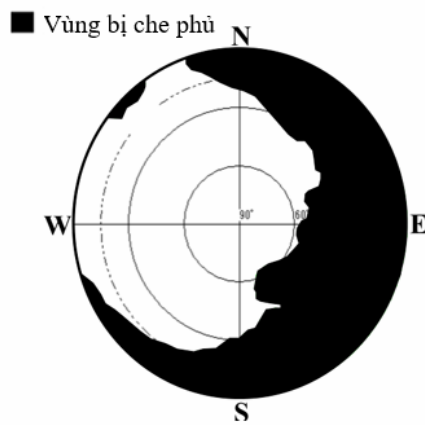
Hình 3 trình bày kết quả đo ban đầu tại một điểm quan trắc bên trên bề mặt mái dốc (Hình 2). Độ chính xác thu được của phép đo (ký hiệu  $\sigma$  trong Hình 3) lần lượt là 4.5 mm, 2.4 mm và 7.1 mm theo các phương X, Y và S. Mặc dù, kết quả khảo sát hiện trường cho thấy mái dốc không chuyển vị trong thời gian đo đạc, các kết quả cho dao động lớn và nhiều xảy ra.

### 4.3. Kết quả đo sau xử lý

Hình 4a biểu diễn ảnh bầu trời bên trên anten và đường di chuyển của các vệ tinh. Các số chỉ ra số thứ tự của các vệ tinh. Các vệ tinh số 2, 4, 5, 10 di chuyển ở bên trên bầu trời thông thoáng, không bị che phủ bởi cây cối trên mái dốc. Trong khi đó, vệ tinh số 13 di chuyển đằng sau mái dốc, nơi bị che phủ bởi cây cối. Hình 4b chỉ ra vùng bị che phủ của anten khi nhận tín hiệu từ vệ tinh.

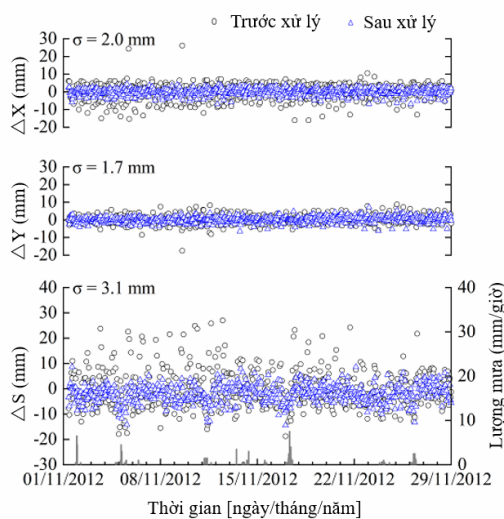


(a) Ảnh bầu trời và đường di chuyển của vệ tinh bên trên anten



(b) Khu vực Anten bị che phủ

**Hình 4.** Ảnh bầu trời bên trên Anten và khu vực Anten bị che phủ



**Hình 5.** Kết quả đo trước và sau xử lý

Hình 5 chỉ ra kết quả đo trước và sau xử lý ảnh hưởng của vật cản bên trên Anten. Kết quả cho thấy các nhiễu và dao động sau khi xử lý (chấm màu xanh) được giảm đáng kể so với trước khi xử lý (chấm màu đen). Độ chính xác được tăng lên 2.0mm, 1.7mm và 3.1mm từ 4.5mm, 2.4mm và 7.1mm ban đầu (bảng 1).

**Bảng 1.** Độ chính xác

	$\Delta X$ (mm)	$\Delta Y$ (mm)	$\Delta S$ (mm)
Trước xử lý	4.5	2.4	7.1
Sau xử lý	2.0	1.7	3.1

## 5. KẾT LUẬN

Phương pháp khuyến nghị của Hội Cơ học đá thể giới ISRM được áp dụng cho ứng dụng trong quan trắc GPS tại một mái dốc đứng. Tín hiệu từ các vệ tinh di chuyển đằng sau vật cản (cây cối) được loại bỏ trong phân tích vector cạnh.

Kết quả sau khi xử lý cho thấy độ chính xác được cải thiện đáng kể so với trước khi xử lý. Độ chính xác thu được khoảng 2mm theo phương ngang và 3mm theo phương đứng.

## 6. LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự hỗ trợ của Phòng Lab của GS.TS. Norikazu Shimizu, Đại học Yamaguchi, Nhật Bản.

## 7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Masunari T, Tanaka K, Okubo H, Oikawa H, Takechi K, Iwasaki T, Shimizu N. GPS-based continuous displacement monitoring system. In: Proceedings of the 6th International Symposium on Field Measurement Geomechanics. FMGM03. Oslo ; 2003 ; 537-543.
- [2] Nguyễn Trung Kiên. Tổng quan về hệ thống định vị toàn cầu GPS và ứng dụng trong quan trắc mái dốc, đập. Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên năm 2020. ISBN : 978-604-85-3869-8.
- [3] Shimizu N, Masunari T, Iwasaki T. GPS displacement monitoring system for the precise measuring of rock movements. In: Qian and Zhou, editors. Harmonising Rock Engineering and the Environment: Proceedings of 12<sup>th</sup> ISRM International Congress on Rock Mechanics, 2011, Beijing. London: Taylor & Francis Group; 2012. p. 1117-1120.