

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRẠM GNSS/CORS TRONG QUAN TRẮC CHUYÊN DỊCH PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ TAI BIẾN CÔNG TRÌNH DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

TS. DIÊM CÔNG HUY

Viện KHCN Xây dựng

*Tóm tắt: Trong nội dung bài báo trình bày nguyên lý hoạt động của trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS (Continuously Operation Reference Station). Phân tích ưu, nhược điểm và khả năng ứng dụng của công nghệ này trong quan trắc chuyên dịch phục vụ đánh giá tai biến công trình do biến đổi khí hậu ở Việt Nam.*

*Từ khóa: trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS, công nghệ GNSS.*

*Summary: The operating principle of CORS (Continuously Operation Reference Station) is presented in this article. Analysis of advantages and disadvantages and applicability of this technology in displacement monitoring for evaluation of work incidents caused by climate change in Vietnam.*

*Keywords: CORS Continuously Operation Reference Station, GNSS technology.*

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay ở nước ta thường xảy ra các hiện tượng trượt, lở đất rất nghiêm trọng tại các vùng địa hình miền núi và trung du trong cả nước cũng như ở các hệ thống sông, suối trải rộng từ Bắc đến Nam do ảnh hưởng biến đổi khí hậu và các hoạt động của con người. Đặc biệt ở vùng đồng bằng Sông Cửu Long, nơi chịu ảnh hưởng rất lớn của hiện tượng biến đổi khí hậu và sự dâng cao của mực nước biển do sự ấm lên của trái đất cùng với sự khai thác cát, sỏi dưới lòng sông, sự vận hành các nhà máy thủy điện,... đã làm thay đổi dòng chảy, từ đó gây nên hiện tượng trượt, lở đất nền làm ảnh hưởng tới các công trình xây dựng trong khu vực lân cận dọc hai bên sông. Các hiện tượng trượt, lở này thường diễn ra đột xuất, bất ngờ do đó rất nguy hiểm có thể gây tổn thất lớn về vật chất và con người.

Vì vậy, việc ứng dụng công nghệ quan trắc liên tục dựa trên công nghệ trạm CORS nhằm chủ động

đề ra các biện pháp phòng ngừa để giảm thiểu các tổn thất về con người cũng như vật chất do thiên tai gây ra là hết sức cần thiết ở nước ta hiện nay.

## 2. Công nghệ trạm CORS (Continuously Operation Reference Station)

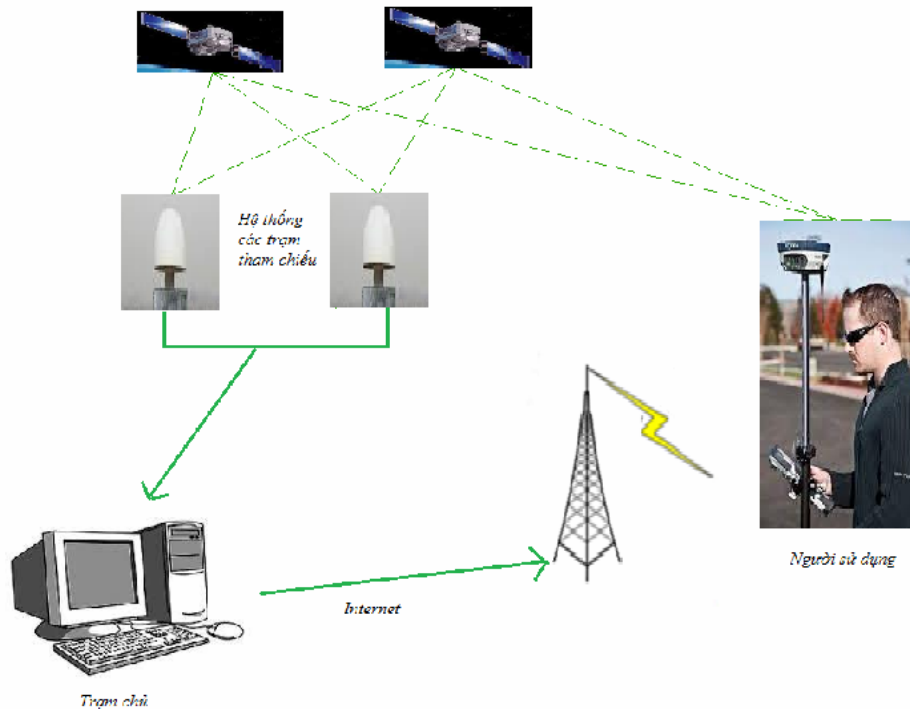
### 2.1 Khái niệm trạm CORS

Trạm CORS là hệ thống trạm tham chiếu làm việc liên tục, có thể được hiểu là một hoặc nhiều trạm tham chiếu GNSS (Global Navigation Satellite System) vận hành liên tục tại các điểm cố định, ứng dụng công nghệ máy tính hiện đại và internet truyền dữ liệu tạo thành một mạng lưới. Do có nhiều thông tin từ nhiều trạm tham chiếu truyền tới nên tại trạm chủ, người ta có thể xây dựng được mô hình số cải chính vi phân tức thời như là hàm của vị trí điểm các trạm tham chiếu. Trong mô hình này, người ta có thể xét tới một số nguồn sai số như sai số quỹ đạo vệ tinh, sai số đồng hồ vệ tinh, ảnh hưởng của tầng đối lưu, tầng điện ly,...

Các trạm tham chiếu hoạt động liên tục được xây dựng bảo đảm cho mật độ tương đối đồng đều, khoảng cách giữa các trạm tham chiếu là một tham số đặc trưng cho độ chính xác của hệ thống. Vị trí các trạm tham chiếu sẽ được xác định chính xác trong hệ thực dụng. Tại mỗi trạm tham chiếu sẽ lắp đặt máy thu GNSS đa tần số độ chính xác cao và liên tục thu tín hiệu vệ tinh. Các trạm CORS được kết nối với trạm chủ (MS) thông qua internet. Trạm chủ có nhiệm vụ xử lý và lưu giữ các thông tin từ các trạm tham chiếu gửi tới [2].

### 2.2 Cấu trúc trạm CORS

Cấu trúc của trạm CORS gồm 03 thành phần chính là: Hệ thống trạm tham chiếu; Trạm xử lý trung tâm (Trạm chủ) và Phần người sử dụng (hình 1).



**Hình 1. Cấu trúc cơ bản của trạm CORS**

**a. Hệ thống các trạm tham chiếu**

Tại vị trí các trạm tham chiếu được lắp đặt các máy thu GPS/GNSS liên tục thu tín hiệu vệ tinh. Các điểm đặt trạm CORS phải đảm bảo sự thu nhận tín hiệu vệ tinh ổn định nhất, cách xa các nguồn phát sóng, đường dây điện cao thế,...

Một số yêu cầu cần thiết của máy thu: Máy thu phải là loại đa tần ít nhất là hai tần số và thu được ít nhất 10 vệ tinh có độ cao > 0°. Cung cấp L1 C/A – code khoảng cách giả hoặc P – code khoảng cách giả và L1, L2 với đủ bước sóng mang. Tần suất thu tín hiệu ít nhất là 30s. Ghi dữ liệu hàng giờ, hàng ngày, trong dòng thời gian thực và khả năng cung cấp điện liên tục.

**b. Trạm chủ**

Trạm chủ là nơi xử lý, điều khiển và lưu giữ thông tin từ các trạm tham chiếu gửi tới. Tại đây, người ta có thể xây dựng được mô hình số cải chính vi phân tức thời như là hàm của vị trí các điểm trạm tham chiếu.

Tất cả dữ liệu từ các trạm tham chiếu được truyền qua internet đến trung tâm điều khiển ở trạm chủ, việc tính toán lưới và hiệu chỉnh vị trí được thực hiện và gửi chúng đến người sử dụng. Trạm chủ có phần mềm và phần cứng bền vững.

**c. Người sử dụng**

Người sử dụng có thể dùng trạm CORS với phương pháp định vị tức thời RTK (Real Time Kinematic) hoặc phương pháp định vị xử lý sau.

Với phương pháp định vị tức thời, khi trạm chủ nhận được thông tin từ máy thu của người sử dụng, nó sẽ tính toán và gửi giá trị hiệu chỉnh tới các trạm tham chiếu gần đó để hiệu chỉnh luôn vào kết quả đo.

**3. Hiện trạng về xây dựng trạm CORS ở Việt Nam**

Việt Nam đang trong quá trình xây dựng lưới GNSS/CORS Quốc gia. Hệ thống này của Việt Nam được thiết kế với mục tiêu là lưới đa mục đích, đồng thời đáp ứng được nhiều nhiệm vụ với



**Hình 2. Trạm CORS xây dựng trên mặt đất**

độ chính xác khác nhau.

Hiện nay, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đang thực hiện xây dựng 65 trạm GNSS CORS trên lãnh thổ Việt Nam với mục tiêu cơ bản và quan trọng nhất là cung cấp dịch vụ số liệu hiệu chỉnh độ chính xác cao, phục vụ cho tất cả các ứng dụng xác định vị trí và dẫn đường trong chế độ thời gian thực dựa trên nền tảng truyền số liệu qua Internet. Trong số 65 trạm được xây dựng nêu trên có 24 trạm Geodetic CORS, các trạm còn lại là NTRK CORS. 24 trạm Geodetic CORS được xây dựng dựa trên cơ sở nâng cấp 6 trạm DGNSS hiện có của Bộ Tài nguyên và Môi trường và 18 trạm được xây dựng mới. 6 trạm hoạt động hiện tại

của Bộ Tài nguyên và Môi trường phục vụ công tác phân giới cắm mốc biên giới Việt Nam - Trung Quốc và phục vụ khảo sát, đo đạc biển và dẫn đường cho các phương tiện hoạt động trên biển. Ngoài ra, các trạm DGNSS/CORS của Bộ Quốc phòng có chức năng phát số hiệu chỉnh phân sai DGNSS phục vụ khảo sát, đo đạc biển và dẫn đường cho các phương tiện hoạt động trên biển và phục vụ cho việc xây dựng hệ quy chiếu, hệ tọa độ quân sự, nghiên cứu địa động lực, đánh giá hậu quả do thảm họa thiên tai gây ra (động đất, núi lửa, sóng thần,...) trong nước, khu vực và trên thế giới, tham gia vào việc khẳng định chủ quyền lãnh thổ và lãnh hải của đất nước.

**Bảng 1. Nhiệm vụ và độ chính xác yêu cầu của lưới GNSS/CORS quốc gia**

STT	Nhiệm vụ	Độ chính xác yêu cầu
1	Đáp ứng các yêu cầu cơ bản của công tác đo đạc bản đồ	$\leq 10$ cm
2	Đáp ứng các yêu cầu của công tác địa chính	$\leq 4$ cm
3	Đáp ứng các yêu cầu về đạo hàng và giám sát	$\leq 3$ m
4	Đáp ứng yêu cầu nghiên cứu dịch chuyển hiện đại của vỏ trái đất	cỡ mm
5	Đóng vai trò thiết lập khung quy chiếu trắc địa quốc gia	cỡ mm
6	Kết nối với IGS (International GNSS Service) quốc tế, một số điểm thuộc lưới IGS quốc tế để giải quyết các nhiệm vụ khoa học mang tính khu vực và toàn cầu	cỡ mm

#### 4. Ứng dụng công nghệ trạm GNSS/CORS trong quan trắc chuyển dịch công trình ở Việt Nam

Hiện nay, ở Việt Nam công tác quan trắc chuyển dịch các công trình đã được chú trọng và được triển khai ở các công trình lớn theo quy định, trong đó công nghệ GNSS được ứng dụng ở một số công trình, kết quả độ chính xác có thể đạt cỡ mm. Cụ thể có một số đề tài nghiên cứu như sau: Viện Công nghệ Vũ trụ thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã triển khai nghiên cứu đề tài “Nghiên cứu đề xuất sử dụng công nghệ GPS độ chính xác cao trong việc xác định độ dịch chuyển của công trình xây dựng ven bờ”. Kết quả thực nghiệm cho thấy độ dịch chuyển trong khoảng 5mm đến 11mm/năm với một số mốc gắn trên công trình ven bờ ở bãi Tử Long, Quảng Ninh. Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ - Bộ Tài nguyên và Môi trường cũng ứng dụng công nghệ GPS trong việc xác định chuyển dịch vỏ Trái đất trên khu vực đứt gãy Lai Châu - Điện Biên đạt kết quả tốt. Trường Đại học Mở - Địa chất đã triển khai nghiên cứu đề tài

“Nghiên cứu ứng dụng công nghệ quan trắc liên tục sự dịch chuyển và biến dạng công trình trên địa bàn thành phố Hà Nội”. Kết quả nghiên cứu, thực nghiệm cho thấy hệ thống quan trắc chuyển dịch ứng dụng công nghệ trạm GNSS/CORS có thể quan trắc được dịch chuyển công trình theo phương nằm ngang đến 3mm và dịch chuyển thẳng đứng đến 5mm [3].

Từ các kết quả nghiên cứu nêu trên, có thể thấy rằng công nghệ GNSS/CORS đã mở ra một công nghệ mới trong lĩnh vực Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ nói chung và lĩnh vực Quan trắc chuyển dịch biến dạng công trình nói riêng. Nó cho phép ứng dụng đo vẽ bản đồ, bố trí, quan trắc công trình... mà không cần phải xây dựng lưới khống chế trắc địa như các phương pháp truyền thống. Đặc biệt công nghệ GNSS/CORS cho phép thu tín hiệu của nhiều hệ thống vệ tinh (GPS, Glonass, Compass...) không những cho phép nâng cao độ chính xác định vị mà còn có thể đo được ở nhiều khu vực có độ thông thoáng kém. Phạm vi sử dụng

của một trạm CORS có bán kính rộng hàng chục km với độ chính xác nhỏ hơn 3cm [2]. Nếu được đầu tư nghiên cứu chuyên sâu về phần mềm xử lý số liệu và trong tương lai khi số lượng trạm GNSS/CORS được tăng dày lên thì công nghệ trạm GNSS/CORS sẽ cho phép định vị với độ chính xác có thể đạt được cỡ mm [3].

### 5. Kết luận

- Hiện nay trên thế giới, với các ưu điểm của công nghệ trạm GNSS/CORS, đã có nhiều ứng dụng hiệu quả như phân tích chuyển dịch mảng lục địa, cảnh báo thảm họa thiên tai, phân tích tầng khí quyển và ứng dụng rộng rãi, hiệu quả trong lĩnh vực Trắc địa - Bản đồ. Đặc biệt có hiệu quả khi công nghệ trạm CORS được ứng dụng trong cảnh báo thiên tai và ứng phó khẩn cấp như giúp cung cấp thông tin và cảnh báo sớm cho các trận động đất, núi lửa phun trào và sạt lở đất...;

- Ở Việt Nam hiện nay các trạm GNSS/CORS đã được xây dựng trải đều trên cả nước (65 trạm) do vậy chúng ta hoàn toàn có thể ứng dụng công nghệ này để quan trắc chuyển dịch phục vụ đánh giá tai biến công trình do biến đổi khí hậu giảm thiểu các tổn thất về con người cũng như vật chất do

thiên tai gây ra.

---

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

---

1. Bùi Thị Hồng Thắm (2013), Nghiên cứu cơ sở lý thuyết cho việc hiện đại hóa lưới khống chế trắc địa quốc gia ở Việt Nam bằng hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS.
2. Phạm Trung Dũng (2013), Khả năng ứng dụng của công nghệ trạm CORS trong Trắc địa công trình, *Báo cáo học thuật tại Bộ môn Trắc địa Công trình, Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội*.
3. Phạm Công Khải (2018), Nghiên cứu ứng dụng công nghệ quan trắc liên tục sự dịch chuyển và Biến dạng công trình trên địa bàn thành phố Hà Nội, *Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học và Công nghệ cấp thành phố, Mã số 01C-04/08-2016-3*.
4. Hasanuddin Z. ABIDIN, Cecep SUBARYA, Buldan MUSLIM, Farid H. ADIYANTO, Irwan MEILANO, Heri ANDREAS, Irwan GUMILAR, Indonesia. *The Application of GPS CORS in Indonesia: Status, Prospect and Limitation. 2010*.

**Ngày nhận bài:** 15/8/2019.

**Ngày nhận bài sửa lần cuối:** 26/8/2019.