

# ỨNG DỤNG HỆ THỐNG TRẠM CORS TRONG VIỆC QUAN TRẮC LÚN, HIỆU CHỈNH GIÁ TRỊ ĐỘ CAO THEO CHU KỲ

**ThS. Vũ Tiến Quang**

*Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

## **Tóm tắt:**

*Thực tế áp dụng công nghệ GPS/GNSS đang được đặt ra yêu cầu phát triển cơ sở hạ tầng đo đạc một cách hoàn chỉnh, trong đó hệ thống trạm CORS là một cơ sở hạ tầng đa dụng không thể thiếu, đã được phát triển ở nhiều quốc gia trên thế giới và Việt Nam cũng không phải là ngoại lệ. Trên cơ sở nghiên cứu về hệ thống trạm CORS, công nghệ đo GPS/GNSS tính xác định trong đo độ cao trắc địa, hiện trạng lún mốc độ cao ở Việt Nam, tác giả đề xuất phương án sử dụng hệ thống trạm CORS trong việc đo quan trắc theo chu kỳ xác định độ lún các mốc độ cao nhà nước ở các vùng đồng bằng châu thổ có nền đất yếu, có hiện tượng lún trên diện rộng và từ đó hiệu chỉnh lại độ cao thủy chuẩn đáp ứng yêu cầu sử dụng trong các công trình xây dựng kinh tế xã hội.*

## **1. Mở đầu**

Cho đến nay, việc khai thác ứng dụng công nghệ định vị vệ tinh GNSS bằng hệ thống trạm CORS đã được phát triển trên hầu hết các quốc gia, các khu vực trên thế giới và được liên kết thành hệ thống mang tính toàn cầu. Vai trò của hệ thống trạm CORS đối với các quốc gia, khu vực cũng đã vượt xa những dự kiến ban đầu, mang lại lợi ích to lớn không chỉ trong lĩnh vực đo đạc bản đồ mà còn nhiều lĩnh vực xã hội khác. Đối với Việt Nam, việc xây dựng hệ thống trạm CORS cũng là mục tiêu lớn không chỉ của ngành đo đạc bản đồ mà mục tiêu chung của các lĩnh vực nghiên cứu khoa học về trái đất khác. Khẳng định sự cần thiết phải xây dựng cơ sở hạ tầng hỗ trợ việc khai thác ứng dụng công nghệ định vị GNSS trong phát triển kinh tế xã hội, Chính phủ đã phê duyệt “Chiến lược phát triển ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam đến năm 2020” tại Quyết định số 33/2008/QĐ-TTg năm 2008, trong đó có mục tiêu cụ thể “Xây dựng mạng lưới GNSS cố định trên lãnh thổ Việt Nam” nhằm hiện đại hóa công nghệ định vị vệ tinh toàn cầu, phục vụ mục tiêu định vị, dẫn đường đáp ứng các nhu cầu quản lý Nhà nước về lãnh thổ, quản lý các hoạt động kinh tế xã hội, bảo đảm quốc phòng an ninh, phòng chống thiên tai, đáp ứng các nhu cầu sử dụng thông tin của cộng đồng phục vụ quản lý sản xuất, dịch vụ, nghiên cứu khoa học.

Triển khai nội dung trên, đến nay, Cục Đo đạc bản đồ và Thông tin địa lý - Bộ Tài nguyên và Môi trường đang triển khai Dự án “Xây dựng mạng lưới trạm định vị toàn cầu bằng vệ tinh trên lãnh thổ Việt Nam”, trong đó xây dựng hệ thống trạm CORS Việt Nam gồm 65 trạm sẽ hoàn thành và đưa vào hoạt động năm 2019.

Việc nghiên cứu, khai thác, ứng dụng hiệu quả lợi thế của hệ thống trạm CORS Việt Nam là nhiệm vụ đặt ra cho ngành Đo đạc bản đồ Việt Nam. Trong khuôn khổ bài báo này, tác giả đề cập đến việc nghiên cứu sử dụng trạm CORS trong việc quan trắc lún mốc độ cao quốc gia và hiệu chỉnh độ cao theo chu kỳ tại các khu vực có nền địa chất không ổn định. Đây cũng là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu ứng dụng hệ thống trạm định vị vệ tinh cố định phục vụ quan trắc chuyển dịch đứng bề mặt đất” mà tác giả là chủ nhiệm đề tài.

## **2. Nội dung**

### **2.1. Công nghệ định vị dẫn đường vệ tinh GPS/GNSS**

#### *2.1.1. Các hệ thống định vị*

Cho đến nay, thế giới đã trải qua các giai đoạn lớn về phát triển công nghệ đến giai đoạn thứ tư (4.0) thì công nghệ định vị dẫn đường vệ tinh đã trở nên có vai trò to lớn trong hướng phát triển cũng như khai thác ứng dụng phục vụ các yêu cầu của con người trên toàn thế giới.

Công nghệ định vị vệ tinh đã được ra đời và phát triển từ những năm cuối thế kỷ 20 mà điển hình là hệ thống GPS của Mỹ, hệ thống GLONASS của Nga và một hệ thống đang được phát triển như GALIEO của Cộng Đồng Châu Âu, Baidu của Trung Quốc... Sự ra đời và phát triển của công nghệ đã mang lại cuộc cách mạng sâu sắc về công nghệ đối với toàn thế giới trong lĩnh vực định vị, đo đạc lưới khống chế trắc địa. Ngoài những hệ thống định vị vệ tinh của từng quốc gia đã và đang được xây dựng, hoàn thiện, các quốc gia, các tổ chức trên thế giới còn phát triển các hệ thống hỗ trợ làm cho công nghệ định vị vệ tinh trở nên hoạt động hiệu quả.

#### *2.1.2. Các hệ thống hỗ trợ*

Các hệ thống vệ tinh dẫn đường cơ bản được áp dụng tại bất kỳ vị trí nào trên trái đất tại mọi thời điểm trong năm, tuy nhiên hệ thống vệ tinh cơ bản có những hạn chế nhất định:

- Độ chính xác không cao do tác động của các điều kiện ngoại cảnh.
- Tính sẵn sàng của hệ thống tại một số thời điểm còn hạn chế, các thông tin về hệ thống được thông báo cho người sử dụng bị chậm hoặc thiếu.

Để tăng cường độ chính xác và tăng độ tin cậy của hệ thống nhằm phục vụ tốt các nhu cầu của xã hội, ngoài các hợp phần cơ bản của hệ thống vệ tinh dẫn đường như: hệ thống vệ tinh, hệ thống điều khiển, giám sát, hệ thống người sử dụng ... cần phải xây dựng thêm hệ thống hỗ trợ khác như các trạm mặt đất, các vệ tinh địa tĩnh để tăng cường hơn nữa độ chính xác và tính ổn định khi xác định vị trí điểm trên bề mặt trái đất.

Tại một số khu vực, hệ thống hỗ trợ mặt đất được xây dựng phủ trùm một vài quốc gia, châu lục, cung cấp các dịch vụ cải chính có độ chính xác cao về vị trí và độ tin cậy luôn được đảm bảo trên 99.9% như hệ thống WAAS ở Bắc Mỹ, hệ thống EGNOS ở Châu Âu, hệ thống MTSAS, hệ thống OmniStar, hệ thống StarFire.

Tại Việt Nam các ứng dụng của công nghệ GNSS mới được áp dụng và phát triển chủ yếu trong lĩnh vực đo đạc bản đồ và gần đây là các ứng dụng quản lý phương tiện giao thông theo quy định của Bộ Giao thông Vận tải. Ngoài ra các ứng dụng khác trong đời sống kinh tế xã hội hiện đang ở bước thử nghiệm và phát triển hình thành thị trường.

### **2.2. Công nghệ trạm CORS**

#### *2.2.1. Các vấn đề chung*

Tuy các hệ thống định vị vệ tinh GNSS có khả năng ứng dụng trong hầu hết các lĩnh vực của đời sống, nhưng một trong những hạn chế không thể tránh được đó là việc độ chính xác phép định vị trên thực địa bị suy giảm một cách chủ động và bị động. Vấn đề đặt ra là làm thế nào để tăng cường được độ chính xác của phép định vị cũng như tính ổn định của công nghệ GNSS nhằm thỏa mãn được yêu cầu đòi hỏi về độ chính xác của tất cả các ứng dụng trong thực tiễn. Các hệ thống hỗ trợ nâng cao độ chính xác và tính ổn định đã được nghiên cứu, xây dựng, phát triển rộng rãi trên

phạm vi toàn cầu, khu vực và từng quốc gia. Tùy theo yêu cầu, khả năng ứng dụng ở cấp toàn cầu hay khu vực mà các hệ thống này được thiết kế trên cơ sở xây dựng và tích hợp các trạm tham chiếu thu tín hiệu vệ tinh liên tục mặt đất CORS (Continuously Operating Reference Station).

Trạm GNSS cố định thu số liệu liên tục CORS là các trạm được lắp đặt máy thu tín hiệu GNSS trên mốc cố định, có độ ổn định cao, đã xác định chính xác tọa độ và có khả năng thu tín hiệu vệ tinh GNSS liên tục 24 giờ mỗi ngày. Một nhóm các trạm CORS liên kết hình thành mạng lưới các trạm CORS. Các thành phần của trạm CORS được xác định dựa trên cơ sở đáp ứng yêu cầu về độ chính xác của các ứng dụng. Có lưới trạm CORS được thiết kế cung cấp số liệu phục vụ tính toán số liệu cải chính có độ chính xác 1m, phục vụ công tác dẫn đường khác đồng thời cũng có lưới trạm CORS được thiết kế để cung cấp số liệu cho việc xác định độ chính xác milimét phục vụ xác định chuyển dịch vỏ trái đất.

Hệ thống CORS với nền tảng công nghệ thông tin viễn thông, internet, hệ thống điện thoại thông minh hiện đại như ngày nay thì các ứng dụng công nghệ GNSS ngày càng trở nên chính xác, phong phú và đa dạng trong đời sống xã hội.

### *2.2.2. Sự phát triển thống trạm CORS ở Việt Nam*

Cho đến nay, hệ thống trạm CORS của Việt Nam đã có những bước phát triển khá lâu dài, từ những trạm DGPS ban đầu phục vụ cho các nhiệm vụ riêng lẻ thì đến nay đang hoàn thiện hệ thống trạm CORS hoàn chỉnh, đúng nghĩa, phù hợp với quy hoạch phát triển chung của Việt Nam, phù hợp với xu thế phát triển chung của các quốc gia trên thế giới và các quốc gia lân cận trong khu vực.

Mô hình ban đầu về trạm CORS ở Việt Nam là các trạm DGPS đơn lẻ trên lãnh thổ Việt Nam gồm có:

- Bộ Tài nguyên và Môi trường đang quản lý 06 trạm DGPS. Ngoài việc cung cấp tín hiệu cải chính phân sai chủ yếu cho các ứng dụng đo biển, các trạm còn phục vụ cho việc đo tĩnh. Các trạm DGPS không được kết nối thành một hệ thống.

- Bộ Quốc Phòng quản lý 06 trạm DGPS, bao gồm: 03 trạm đã hoạt động (Phú Quốc, Đà Nẵng, Móng Cái), 01 trạm hoạt động vào năm 2011 (Đảo Trường Sa Lớn), 02 trạm mới xây dựng (Cửa Lò, Cam Ranh). Các trạm này được thiết kế kết nối thành hệ thống, sẵn sàng hoạt động theo giải pháp mạng DGPS/RTK.

Cũng như các quốc gia khác, thống trạm CORS cũng được Chính phủ Việt Nam quan tâm, phát triển có quy hoạch, định hướng. Cho đến nay, thống trạm CORS đã có 2 lần được quy hoạch:

- Quy hoạch năm 2010:

Ngày 16 tháng 11 năm 2010, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã phê duyệt “Quy hoạch mạng lưới trạm định vị toàn cầu bằng vệ tinh trên lãnh thổ Việt Nam” và giao cho Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam tổ chức thực hiện. Quy hoạch đã xác định:

Mạng lưới 25 trạm GPS thường trực, phủ trùm lãnh thổ Việt Nam với khoảng cách giữa các trạm liền kề từ 150÷200 km/trạm và trạm xử lý Trung tâm và mạng lưới 38 trạm RTK CORS ở các khu kinh tế phát triển đáp ứng đo RTK độ chính xác cm.

- Quy hoạch hệ thống trạm CORS năm 2016:

Để đảm bảo cho sự phát triển đồng bộ hệ thống trạm qua trục ngành Tài nguyên và Môi trường, năm 2016, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng Quy hoạch mạng lưới quan trắc tài nguyên



các nhu cầu đo đạc bằng công nghệ GPS động phục vụ việc cắm mốc biên giới và đo đạc thành lập bản đồ địa hình đáy biển, khai thác khoáng sản, dầu khí, một số trạm thu tín hiệu vệ tinh cố định, phát số liệu cải chính DGPS tại Hà Giang, Vũng Tàu, Cao Bằng, Điện Biên, Đồ Sơn và Quảng Nam đã được tiến hành xây dựng. Từ đó, các ứng dụng định vị GPS đã được khai thác một cách có hiệu quả, đặc biệt là việc định vị các giàn khoan trên biển. Công tác giám sát và dẫn đường phương tiện giao thông đường bộ, đường thủy, đường sắt... bước đầu được triển khai tại một số đơn vị.

Các yêu cầu khoa học, thực tế đang được đặt ra yêu cầu phát triển cơ sở hạ tầng đo đạc một cách hoàn chỉnh, trong đó hệ thống trạm CORS là một cơ sở hạ tầng đa dụng không thể thiếu, đã được phát triển ở nhiều quốc gia trên thế giới và Việt Nam cũng không phải là ngoại lệ. Việc nghiên cứu địa động lực quốc gia và liên quốc gia, các nhiệm vụ đo đạc khoa học có độ chính xác cao và cả đo đạc chi tiết đều gắn liền với thống trạm CORS trong đó bao gồm các trạm tại Việt Nam cũng như các quốc gia lân cận.

Một phần mạng lưới trạm CORS Việt Nam trong tương lai sẽ tham gia hòa mạng với mạng lưới của tổ chức dịch vụ GNSS quốc tế (IGS: International GNSS Service), để thường xuyên nhận được tọa độ có độ chính xác cao trong khung quy chiếu Trái đất quốc tế (ITRF: International Terrestrial Reference Frame). Đây là cơ sở để phát triển các mạng lưới GNSS độ chính xác cao ở Việt Nam phục vụ việc xây dựng Hệ tọa độ động, xác định mặt geoid độ chính xác cao và nghiên cứu chuyển dịch vỏ Trái đất trên lãnh thổ Việt Nam theo Chiến lược phát triển ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam đến năm 2020.

Trên thực tế, các quốc gia trên thế giới và lân cận Việt Nam đã và đang cung cấp độ chính xác thoả mãn được các yêu cầu của ngành đo đạc bản đồ, cũng như đáp ứng được nhu cầu của tất cả các ngành ứng dụng khác.

Với tốc độ phát triển nhanh chóng của hệ thống mạng thông tin truyền thông Việt Nam đã hội tụ đủ các điều kiện cần thiết cho việc xây dựng và hình thành mạng lưới các trạm Network RTK CORS để cung cấp phương pháp đo động thời gian thực độ chính xác cao cỡ cm. Hệ thống mạng thông tin này hỗ trợ quá trình thu nhận số liệu, truyền số cải chính phân sai cho các máy thu di động với khoảng cách đủ lớn, đáp ứng các nhu cầu ứng dụng thực tiễn như đo đạc chi tiết, định vị và dẫn đường ở nước ta, đặc biệt là trong giai đoạn hiện nay khi sóng của các mạng điện thoại di động đã phủ kín tới trên 90% diện tích lãnh thổ.

#### ***2.4. Sử dụng hệ thống trạm CORS trong quan trắc lún mốc độ cao quốc gia***

##### ***2.4.1. Hiện trạng lún mốc độ cao quốc gia***

Đến nay, hệ thống điểm độ cao hạng I, II và III nhà nước đã được xây dựng và đưa vào sử dụng từ năm 2008 gồm 6929 điểm mốc độ cao nhà nước các hạng I, II, III. Các tư liệu về độ cao Quốc gia được lưu trữ bao gồm: Ghi chú điểm độ cao, sơ đồ lưới khống chế, thành quả độ cao được lưu trữ một cách có hệ thống tại Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - Bộ Tài nguyên và Môi trường. Trong đó:

- Điểm độ cao hạng I, II: 2.328 điểm;
- Điểm độ cao hạng III: 4.601 điểm.

Các mốc độ cao được xây dựng từ khoảng năm 2001 đến 2003, đến nay đã có thời gian tồn tại trên 15 năm. Ngoài các mốc bị phá hủy, không còn khả năng sử dụng do hoạt động phát triển kinh tế xã hội thì phần còn lại không ít mốc bị biến dạng lún mà trực quan không thể phát hiện, đặc biệt

là ở các vùng đồng bằng châu thổ: Đồng bằng sông Cửu Long, Đồng bằng sông Hồng. Thực tiễn sự lún mốc độ cao quốc gia trên diện rộng được biết đến và trở nên nghiêm trọng khi các địa triển khai các dự án lớn, sử dụng nhiều mốc độ cao quốc gia như dự án chống ngập tại khu vực Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng bằng sông Cửu Long đã đặt ra việc phải đánh giá hiện trạng lún mốc độ cao Nhà nước từ năm 2010. Trước yêu cầu của ngành Xây dựng, các địa phương như Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng bằng sông Cửu Long, Chính phủ đã chỉ đạo Bộ Tài nguyên và Môi trường triển khai dự án đánh giá hiện trạng lún mốc độ cao Nhà nước tại các khu vực Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng bằng sông Cửu Long từ năm 2014.

Việc đo kiểm tra mốc độ cao quốc gia được tiến hành theo phương pháp đo thủy chuẩn hình học, theo tiêu chuẩn hạng II nhà nước, trên các khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và các tỉnh khu vực Đồng bằng sông Cửu Long theo 3 chu kỳ. Năm 2014 đo kiểm tra số mốc độ cao hạng I,II,III là: 362 mốc, trên chiều dài 1634.9km, hiện trạng như sau:

Số mốc được đo kiểm tra là: 241 mốc, trong đó có 59 mốc hạng I, 173 mốc hạng II và 9 mốc hạng III. Sau khi tính toán bình sai kết quả, hiện trạng lún các khu vực:

Số mốc bị mất: 121/362 mốc (33.4%);

Số mốc biến động lún là 90 mốc chiếm 24.9%;

Số mốc đủ điều kiện sử dụng là 151 mốc chiếm 41,7%.

Khu vực Thành phố Hồ Chí Minh ngoài vùng có nền đất ổn định như khu vực Củ Chi, khu vực sân bay Tân Sơn Nhất và quận 1, các mốc khu vực khác có nền đất yếu hiện tượng lún diễn ra phức tạp dao động từ 5 đến 20cm. Cá biệt có khu vực độ lún đến 0.69m.

Khu vực dọc theo sông Hậu từ TP. Long Xuyên đến TP. Cần Thơ và gần TP. Sóc Trăng có độ lún từ 5 đến 10 cm, cá biệt có mốc lún đến 40cm trong 10 năm.

Khu vực ven biển tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu có độ lún trung bình từ 5 đến 15 cm, cá biệt có khu vực có mốc lún đến 47cm.

Trên cơ sở phân tích khu vực có xu hướng lún năm 2014, chu kỳ năm 2015 được thiết kế tập trung các tuyến đo kiểm tra vào các khu vực có xu hướng lún mạnh và mở rộng vùng đo kiểm tra đối với các vùng lún mạnh ở vùng ven biển đề quan trắc xu hướng vùng lún. Chu kỳ 2016 cũng đo lặp với đồ hình tương tự như đồ hình đã đo năm 2015.

Phân tích kết quả đo quan trắc chu kỳ 2015 và 2016 cho thấy:

Về cơ bản, sau 01 năm, các mốc lún đã phát hiện trong chu kỳ đo 2014 vẫn tiếp tục lún, giá trị lún trong 01 năm phổ biến đạt từ vài mm đến 1cm đến 5cm.

Về nguyên nhân sụt lún của khu vực đo quan trắc, theo kết quả nghiên cứu địa chất và hoạt động kinh tế xã hội, hiện tượng lún tại Đồng bằng sông Cửu Long và Thành phố Hồ Chí Minh diễn ra có hai nhóm nguyên nhân chính:

- Nhóm nguyên nhân tự nhiên như động đất, dịch chuyển các mảng kiến tạo, quá trình nền đất có kết tủa nước và co nén tự nhiên của lớp trầm tích trẻ.

- Nhóm nguyên nhân do con người tác động như khai thác nước ngầm, quá trình đô thị hóa tăng tải trọng trên nền đất yếu, rung động do các hoạt động giao thông.

Từ các phân tích như trên có thể thấy rằng đối với khu vực nền đất yếu, hiện tượng lún mốc độ cao xảy ra trên diện rộng, hàng trăm km. Điều này cho thấy không dễ dàng tổ chức đo lặp để

kiểm tra mốc lún bằng phương pháp đo cao hình học do chi phí đo đạc tốn kinh phí, nhân lực và thời gian. Hơn nữa, do vùng lún rộng, khoảng cách đến vùng mốc có nền địa hình ổn định rất xa, hàng trăm km, việc dẫn độ cao phạm sai số đo còn lớn hơn nhiều độ lún thực tế do phương pháp đo luôn có sai số. Thực tế, nếu đo truyền độ cao để kiểm tra độ lún mốc ở khoảng cách 50km, với sai số đo tiêu chuẩn đo cao hạng II là 0.004m/1km thì đã phạm phải sai số 0.028m.

#### *2.4.2. Sử dụng hệ thống trạm CORS quan trắc lún mốc độ cao quốc gia*

Trong nhiều công trình nghiên cứu trong và ngoài nước đã chỉ ra cho thấy, công nghệ đo truyền độ cao trắc địa (H) bằng công nghệ GPS/GNSS luôn đạt độ chính xác đến 1cm ở khoảng cách hàng trăm km. Trong nội dung nghiên cứu thuộc đề tài cấp bộ gần đây, tác giả đã tiến hành đo đạc sử dụng công nghệ GPS tĩnh đo chênh cao trắc địa (H) kiểm chứng về độ chính xác và đã phát hiện được độ lún mốc đến 1cm từ điểm mốc cố định không lún, cách mốc lún 50-70 và 100km. Tuy nhiên để đạt được độ chính xác đó, cần phải tuân thủ điều kiện về thời gian đo, điều kiện thu tín hiệu vệ tinh, quy trình đo phù hợp.

Kết luận này về ứng dụng thực tế công nghệ GPS/GNSS này có ý nghĩa lớn trong việc quan trắc sự lún đất nói chung và quan trắc lún mốc độ cao nhà nước (hạng I, II, III, IV) ở các vùng có nền địa chất yếu như ở các vùng đồng bằng châu thổ, các thành phố có nền đất yếu, có tốc độ xây dựng, khai thác nước ngầm cao. Điều này càng có ý nghĩa hơn khi mà Việt Nam đang hoàn thiện và đưa vào hệ thống trạm CORS - một hạ tầng cơ sở chuẩn mực, hữu hiệu để triển khai áp dụng công nghệ GPS/GNSS trong việc đo đạc độ chính xác cao, phục vụ nghiên cứu dịch động bề mặt trái đất trong đó có quan trắc lún mốc độ cao nhà nước tại các vùng khác nhau trên toàn lãnh thổ. Các trạm CORS đều được xây dựng tiêu chuẩn, ổn định, mật độ 50-150km, thiết bị thu tín hiệu vệ tinh tốt nhất, thu liên tục 24giờ/ngày/365 ngày sẽ tạo ra một cơ sở dữ liệu có độ chính xác cao, liên tục, đáp ứng các yêu cầu độ chính xác đo đạc cao nhất phục vụ cho các mục đích nghiên cứu khoa học trong đó có nhiệm vụ quan trắc lún mốc độ cao quốc gia. Khi công nghệ trạm CORS được áp dụng trong đo quan trắc lún mốc theo các chu kỳ nào đó, với số liệu về chênh cao trắc địa từ các trạm CORS đến điểm mốc quan trắc lún thì hoàn toàn có thể hiệu chỉnh lượng chênh về độ cao trắc địa (H) giữa 2 chu kỳ vào độ cao thủy chuẩn ban đầu của mốc để có được độ cao thủy chuẩn mới của mốc quan trắc.

### **3. Đề xuất về tổ chức đo quan trắc mốc độ cao quốc gia theo chu kỳ sử dụng hệ thống trạm CORS**

Khi hệ thống trạm CORS đưa vào hoạt động thu tín hiệu vệ tinh liên tục, ổn định thì cần thiết triển khai ngay phương án đo quan trắc đối với các mốc độ cao quốc gia tại các khu vực có tiền sử lún, cần quan trắc.

Hiện nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường đang chuẩn bị triển khai dự án hoàn thiện lưới độ cao quốc gia, tức là chúng ta thực hiện việc xây dựng, đo mới lưới độ cao trên toàn quốc thì cần thiết kế ngay kế hoạch đo quan trắc lún mốc theo chu kỳ, trong đó cần có kế hoạch triển khai truyền độ cao trắc địa (H) mới đến các mốc mới tại các khu vực cần quan trắc để có được độ cao trắc địa chu kỳ đầu của mốc quan trắc ngay sau khi đo độ cao thủy chuẩn bằng phương pháp đo cao hình học. Độ cao trắc địa chu kỳ đầu này của điểm mốc quan trắc sẽ được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu cho đến khi đến chu kỳ đo quan trắc tiếp theo được triển khai để thu được độ cao trắc địa (H) mới của chu kỳ kế tiếp. Nếu chênh lệch độ cao trắc địa (H) giữa chu kỳ quan trắc mới và chu kỳ đầu lệch quá giới hạn sai số đối với cấp hạng thì cần hiệu chỉnh giá trị độ lệch đó vào độ cao thủy chuẩn đã được đo bằng phương pháp đo thủy chuẩn.

Nếu được triển khai đo quan trắc lún tại các mốc độ cao quốc gia theo các chu kỳ như vậy thì chúng ta hoàn toàn có thể có được độ cao thủy chuẩn mới, chính xác theo thời gian để khắc phục hiện tượng lún mốc độ cao, phục vụ kịp thời các nhu cầu thực tế của các công trình xây dựng cần sử dụng độ cao thủy chuẩn chính xác, đồng bộ trên phạm vi rộng. Việc xác định chu kỳ đo quan trắc cần có sự tính toán, thiết kế cụ thể đối với từng khu vực ngay từ khi hệ thống mốc độ cao quốc gia được xây dựng lại, để có thể có đủ điều kiện triển khai phương pháp ở các chu kỳ sau.

#### **4. Kết luận**

Đo đạc bản đồ là một lĩnh vực đặc biệt, có mức độ tiếp cận công nghệ mới của thế giới nhanh, ít có khoảng cách với thế giới và khu vực. Với hiện trạng phát triển hệ thống trạm CORS của Việt Nam như hiện nay thì về cơ bản Việt Nam đã tiệm cận, hòa đồng với thế giới về cơ sở hạ tầng cơ bản của ngành Đo đạc bản đồ. Với hệ thống trạm CORS, Việt Nam không chỉ thu được lợi ích từ hệ thống trạm CORS của quốc gia mà còn được thừa hưởng lợi ích từ hệ thống trạm CORS của các quốc gia lân cận và trên toàn thế giới. Để thu được hiệu quả cao nhất từ kinh phí đầu tư xây dựng thì việc khai thác, các ứng dụng hệ thống trạm CORS cần phải được triển khai, mở rộng đến các lĩnh vực liên quan tại các bộ, ngành. Đề xuất của tác giả ở đây về việc ứng dụng hệ thống trạm CORS trong quan trắc lún cũng là một hướng ứng dụng mới, hiệu quả, với tiêu chí là sử dụng hiệu quả hệ thống hạ tầng kỹ thuật đo đạc bản đồ thuật hiện đại mang lại hiệu quả thiết thực, đa mục tiêu cho thời gian tới.

#### **Tài liệu tham khảo**

- [1] Dự án “Hoàn chỉnh Hệ quy chiếu và Hệ tọa độ quốc gia Việt Nam” - Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [2] Dự án “Quy hoạch mạng lưới quan trắc tài nguyên và môi trường quốc gia giai đoạn 2016 - 2025, tầm nhìn đến năm 2030” - Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [3] Dự án “Xây dựng mạng lưới trạm định vị toàn cầu bằng vệ tinh trên lãnh thổ Việt Nam – Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [4] Báo cáo kết quả công trình “Đo kiểm tra hệ thống mốc độ cao hạng I, II, III nhà nước khu vực thành phố Hồ Chí Minh và đồng bằng sông Cửu Long”- Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý –Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [5] Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới độ cao (QCVN 11: 2008/BTNMT) của Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [6] Đề tài khoa học. Bộ Tài nguyên và Môi trường năm 2014: "Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn việc chọn điểm, chôn mốc độ cao Quốc Gia tại những vị trí có nền đất yếu làm cơ sở xây dựng, cải tạo hệ thống mốc, khôi phục độ chính xác Lưới độ cao miền Nam" - Tiến sỹ Vũ Xuân Cường chủ nhiệm.
- [7] Dự án “Xây dựng mạng lưới Trắc địa động lực trên khu vực các đứt gãy thuộc miền Bắc, Trung, Tây Nguyên và Nam Bộ Việt Nam phục vụ dự báo tai biến tự nhiên” do Viện Khoa học đo đạc bản đồ - Bộ Tài nguyên và Môi trường thực hiện.
- [8] Hu, G. (2016) Report on the Analysis of the Asia Pacific Regional Geodetic Project (APRGP) GPS Campaign 2015, GeoScience Australia Record 2016/20.

- [9] Teunissen, P.J.G. and Montenbruck, O. Eds. (2017) Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems.

## **Abstract**

### ***Application of the CORS stations system to subsidence observation and periodic adjustment of elevation value***

*The fact that application of GNSS technology requires development of a complete geodetic infrastructure, in which the CORS stations system is an indispensable multi-purpose infrastructure, which has been developed in many countries around the world and Vietnam is no exception. Based on studies on CORS stations system, GNSS static survey technology for determining geodetic height, the current situation of subsidence of elevation benchmarks in Vietnam, the paper proposed a measure of using the CORS stations system in periodic observation to determine the subsidence of the national elevation benchmarks in delta areas with weak ground, with phenomenon of large-scale subsidence and from that to adjust the leveling height to meet the requirements for construction projects in socio-economic development.*