

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GNSS ĐỘNG XỬ LÝ TỨC THỜI KẾT HỢP TRUYỀN DỮ LIỆU QUA GPRS ĐẾN CÁC TRẠM ĐO CORS XA ĐỂ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN MỎ

NCS. NGUYỄN VIỆT NGHĨA, NCS. PHẠM VĂN CHUNG
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Công tác quản lý tài nguyên khai thác mỏ đòi hỏi các nhà quản lý cũng như người trực địa mỏ luôn phải cập nhật liên tục thường xuyên và kịp thời. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ, cơ sở hạ tầng internet và viễn thông tại Việt Nam ngày càng được đầu tư rộng rãi, đã cho phép khả năng kết hợp các công nghệ lại với nhau để nâng cao hơn nữa hiệu quả công việc.

Trong thời gian gần đây, đã ra đời các trạm tham chiếu hoạt động liên tục GNSS mặt đất - CORS (Continuously Operating Reference Station) liên kết với nhau thông qua hệ thống máy chủ (Server), các máy tính và hệ thống mạng internet, mạng viễn thông hỗ trợ (LAN/WAN), tự động cung cấp các số hiệu chỉnh cho số liệu đo GNSS và các thông tin có liên quan đến trị đo GNSS.

Cùng với cơ sở hạ tầng viễn thông đồng bộ kết nối qua các giao thức truyền dữ liệu GPRS, 3G của các nhà mạng đã cho phép mở rộng hơn nữa khả năng cũng như phạm vi hoạt động của công nghệ GNSS phục vụ công tác trắc địa mỏ cập nhật liên tục để phục vụ các công tác quản lý tài nguyên khai thác.

Bài báo trình bày một số kết quả ứng dụng công nghệ GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS ở xa nhằm mở ra khả năng ứng dụng vào công tác quản lý tài nguyên mỏ ở Việt Nam một cách hiệu quả và nhanh chóng.

1. Kỹ thuật đo GNSS động xử lý tức thời

Công nghệ đo GNSS động xử lý tức thời đòi hỏi phải có ít nhất hai máy thu GNSS hai tần số chất lượng cao. Trong đó, một máy đóng vai trò là máy chủ (Base) đặt tại một điểm cơ sở và máy thu di động (Rove). Điểm cơ sở là những điểm đã biết tọa độ và có khả năng thu được cả trị đo khoảng cách giả cũng như trị đo pha song tải. Máy thu

GNSS động xử lý tức thời phải được tích hợp anten thu dữ liệu ở tần số thấp (1 giây hoặc nhỏ hơn). Bộ xử lý dữ liệu ở trạm Base sẽ tính toán ra các số hiệu chỉnh cho khoảng cách giả và pha song tải đồng thời định dạng dữ liệu cho thiết bị liên kết dữ liệu. Các số hiệu chỉnh này sẽ được định dạng để truyền đến máy thu di động thông qua bộ truyền dữ liệu để hiệu chỉnh cho các giá trị tọa độ chính xác trong hệ tọa độ địa phương được xác định tức thời vào thời điểm đo đạc.

Bộ truyền dữ liệu được sử dụng cho hệ thống định vị xử lý tức thời sử dụng trị đo pha sóng tải khác với hệ thống định vị GNSS vì phân sử dụng trị đo code ở chỗ số lượng dữ liệu mà nó truyền đi. Hệ thống định vị sử dụng pha sóng tải yêu cầu tần suất dữ liệu nhỏ nhất là 4800 baud so với tần suất truyền dữ liệu 300 baud trong hệ thống định vị GNSS vì phân sử dụng trị đo code. Tần suất truyền dữ liệu cao cho phép loại trừ nhiều hệ thống truyền dữ liệu tần số thấp và hạn chế khu vực bao phủ đối với hệ thống truyền dữ liệu tần số cao. Hệ thống định vị GNSS động xử lý tức thời thường được sử dụng với khoảng cách không vượt quá 7-10 km.

2. Hệ thống trạm tham chiếu hoạt động liên tục (CORS)

Hệ thống trạm tham chiếu hoạt động liên tục có thể được định nghĩa là một hoặc nhiều trạm tham chiếu GNSS vận hành liên tục cố định, sử dụng hệ thống máy chủ (Server), các máy tính và hệ thống mạng internet, truyền dữ liệu tạo thành một mạng lưới và cung cấp cho người sử dụng ở bất cứ thời gian, địa hình, điều kiện, mức độ, được trực tiếp truyền những trị đo pha sóng tải, khoảng cách giả, tham số hiệu chỉnh và những thông tin phục vụ cho những lĩnh vực khác liên quan đến hệ thống phục vụ của GNSS. Dựa vào hệ thống trạm CORS, lúc này chỉ cần tối thiểu 1 máy thu di động có khả năng kết nối với trạm CORS là có thể tiến hành đo được.

Với 1 trạm CORS đơn lẻ, khả năng khai thác sử dụng trong bán kính khoảng 15 km. Đối với mạng lưới trạm CORS, khoảng cách bố trí giữa các trạm CORS khoảng 30÷70 km.

Dựa vào phương pháp số hiệu chỉnh khác nhau, mạng lưới kỹ thuật trạm CORS hiện nay có thể chia ra như sau:

- ❖ Trạm tham chiếu ảo (VRS, Virtual Reference Station);

- ❖ Tham số hiệu chỉnh khu vực (FKP, Flächen-Korrektur-Parameter);

- ❖ Kỹ thuật phối hợp của trạm chủ và trạm chính (MAX, Master-Auxiliary Corrections);

- ❖ Hệ thống mạng lưới trạm tham chiếu Nam Phương (Net Reference Station).

Trong công tác đo đạc cập nhật địa hình tài nguyên khai thác mỏ, các máy thu động (Rover) sẽ gửi vị trí gần đúng (GGA) đến bộ xử lý trung tâm qua các dạng kết nối (RTCM23(gồm RTD), CMR, CMR+, RTCA, RTCM3.x), khi đó bộ xử lý trung tâm sẽ chọn 3 trạm tham chiếu (CORS) xung quanh khu vực của người dùng và dựa vào mô hình hiệu chỉnh để tạo một trạm tĩnh ảo ở gần người dùng. Trạm tĩnh ảo sẽ sử dụng giao thức hiệu chỉnh như cách mà RTK thường truyền dữ liệu đến các máy thu di động (Rove) để cho kết quả cuối cùng.

3. Kỹ thuật đo GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa

Các thiết bị sử dụng cho phương pháp này

cũng giống như những thiết bị dùng trong phương pháp đo GNSS động tức thời, tuy nhiên các thiết bị này còn phải có thêm khe cắm sim GSM và khả năng truyền dữ liệu qua GPRS. Với các thông số phát sóng trong thời gian thực thông qua dạng kết nối (RTCM23- RTD, CMR, CMR+, RTCA, RTCM3.x) và liên kết với các địa chỉ IP cố định của các trạm CORS ở gần những khu vực đo đạc. Khi đó các trị đo khoảng cách giả cũng như trị đo pha song tải thu được từ máy thu cố định Base và máy thu di động Rove đều được truyền tới các trạm CORS, để các trạm CORS hiệu chỉnh cho cả máy hai máy thu. Các số hiệu chỉnh này sẽ được định dạng để truyền đến máy thu di động và hiệu chỉnh cho các giá trị tọa độ chính xác trong hệ tọa độ địa phương được xác định và hiển thị tức thời vào thời điểm đo đạc.

So với phương pháp đo GNSS động tức thời thì phương pháp đo này có phạm vi hoạt động rộng hơn, độ chính xác cao, không phụ thuộc khoảng cách từ vị trí các trạm CORS tới khu vực đo. Phương pháp này đã khắc phục được những hạn chế về khoảng cách giữa các máy thu đo dạng RTK thông thường với nhau, cũng như khoảng cách từ một máy thu tới các trạm CORS, thể hiện nhiều ưu điểm, nhất là trong công tác thành lập bản đồ địa hình, địa chính các loại tỷ lệ mà không cần phải xây dựng lưới khống chế. Đặc biệt trong điều kiện chưa có khả năng thiết lập trạm CORS ở xung quanh những địa hình phức tạp như ở khu vực khai thác mỏ Quảng Ninh.



H.1. Sơ đồ thực nghiệm khu vực Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Bảng 1. Tọa độ các điểm đo bằng hai phương pháp (Hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trung ương 105°00', múi chiếu 3°)

Tên điểm	Phương pháp đo GNSS tĩnh			GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa		
	Tọa độ		Độ cao	Tọa độ		Độ cao
	X (m)	Y (m)	h (m)	X (m)	Y (m)	h (m)
104543	2348425.811	578489.149	9.802	-----	-----	-----
104547	2335449.087	583123.484	9.086	-----	-----	-----
A5	2331115.678	580192.303	25.018			
GPS01	2331081.320	581105.672	7.235	2331081.313	581105.661	7.260
GPS02	2332703.909	581457.493	11.401	2332703.908	581457.485	11.348
GPS03	2336057.764	581296.271	7.098	2336057.719	581296.245	7.054
GPS04	2337879.052	580704.810	11.347	2337878.999	580704.787	11.273
GPS05	2339779.665	580715.881	9.513	2339779.616	580715.856	9.444
GPS06	2341736.511	580789.227	11.733	2341736.465	580789.232	11.658
GPS07	2343970.726	580864.174	10.482	2343970.678	580864.133	10.415
GPS08	2345714.640	580788.338	10.702	2345714.659	580788.285	10.702
GPS09	2348425.811	578489.149	10.757	2347180.712	580535.595	10.805
GPS10	2335449.087	583123.484	11.483	2346907.376	582611.081	11.445

Bảng 2. Chênh lệch thành phần tọa độ và sai số giữa 2 phương pháp

Tên điểm	ΔXY		Δh	Sai số vị trí điểm ⁽¹⁾			Sai số vị trí điểm ⁽²⁾		
	ΔX (m)	ΔY (m)	Δh (m)	m_x (m)	m_y (m)	m_h (m)	m_x (m)	m_y (m)	m_h (m)
GPS01	0.007	0.011	-0.025	0.004	0.004	0.008	0.002	0.002	0.006
GPS02	0.001	0.008	0.053	0.003	0.003	0.007	0.003	0.001	0.005
GPS03	0.045	0.026	0.044	0.003	0.003	0.008	0.001	0.002	0.005
GPS04	0.053	0.023	0.074	0.003	0.003	0.008	0.004	0.001	0.012
GPS05	0.049	0.025	0.069	0.003	0.004	0.010	0.003	0.001	0.005
GPS06	0.046	-0.005	0.075	0.004	0.004	0.011	0.002	0.002	0.006
GPS07	0.048	0.041	0.067	0.004	0.004	0.011	0.003	0.003	0.005
GPS08	-0.019	0.053	0	0.003	0.004	0.008	0.002	0.002	0.006
GPS09	0.011	0.029	-0.048	0.004	0.004	0.008	0.001	0.003	0.005
GPS10	0.014	0.039	0.038	0.004	0.004	0.009	0.001	0.003	0.005

Ghi chú: ΔXY - Chênh lệch tọa độ; Δh - Chênh lệch độ cao 1 - Phương pháp đo GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa; 2 - Phương pháp đo GNSS tĩnh.

4. Ứng dụng kỹ thuật GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa trong đo vẽ chi tiết

Để ứng dụng kỹ thuật đo GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa trong đo vẽ chi tiết. Trước hết, chúng tôi tiến hành xây dựng mạng lưới GNSS độ chính xác cao tại khu vực bãi thử nghiệm Trường Đại học Mở-Địa chất. Mạng lưới sử dụng 4 máy thu GNSS Trimble R3 (Mỹ), đo bằng phương pháp đo tĩnh, thời gian đo 60 phút/ca đo, số liệu được xử lý bằng phần mềm TBC (Trimble Business Center), sử dụng hệ tọa độ VN2000, múi chiếu 3°, đồ hình mạng lưới có dạng kéo dài và được cập nhật lên bản đồ vẽ

tĩnh Google Earth rất trực quan (H.1). Trong đó, điểm 104543, 104547 là hai điểm khống chế cơ sở. Khoảng cách giữa các điểm cách nhau 2 km, khoảng cách từ điểm A5 tới điểm cuối xa nhất 18 km. Địa hình bãi thử nghiệm đi qua khu vực thành phố có nhiều nhà cao tầng. Tọa độ các điểm cùng độ chính xác tương ứng được thể hiện ở Bảng 1 và Bảng 2.

Tiếp theo, chúng tôi sử dụng máy hai máy thu Hi-Target X30 (Trung Quốc) có khả năng đo GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS qua địa chỉ IP (124.227.12.20) được đặt tại Nam Ninh-Quảng Tây-Trung Quốc, cách Việt Nam khoảng 330 km và sim có khả năng kết nối GPRS của mạng Mobifone với giao thức kết nối RTCM3.x. Trong đó, một máy thu tại điểm A5 làm điểm cơ sở (Base). Kết quả đo được thể hiện ở Bảng 1.

Kết quả được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2 có thể thấy, phương pháp đo GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu về độ chính xác và khoảng cách giữa trạm đo cơ sở (Base) và các trạm di động đã được tăng lên rất nhiều.

4. Kết luận và kiến nghị

Kỹ thuật đo GNSS động xử lý tức thời kết hợp truyền dữ liệu qua GPRS đến các trạm CORS xa cho độ chính xác cao về mặt bằng khi tín hiệu đo đặc tốt. Tuy nhiên nó vẫn ảnh hưởng của một số nguồn sai số cơ bản trong đo GNSS nên độ chính xác về độ cao vẫn còn tương đối lớn, nhưng vẫn bảo đảm trong công tác đo vẽ chi tiết cập nhật khai thác.

Với độ chính xác đã được thử nghiệm như trên, có thể thấy kỹ thuật đo này hoàn toàn có thể được ứng dụng trong việc công tác đo vẽ chi tiết, cập nhật tiến độ khai thác mỏ, đo tính khối lượng bãi thải, quan trắc chuyển dịch, biến dạng về vị trí mặt bằng của các loại công trình có yêu cầu độ chính xác không cao, ví dụ trong phạm vi centimet v.v... phục vụ công tác quản lý tài nguyên khai thác khoáng sản.

Để có thể ứng dụng kỹ thuật đo GNSS động xử lý tức thời một cách hiệu quả nhất, ngoài yêu cầu chung đối với thiết bị cũng như tín hiệu đo đặc cần phải thực hiện các thao tác đo đặc một cách chặt chẽ nhất nhằm hạn chế tối đa các nguồn sai số do người đo, đặc biệt là sai số gây nên do quá trình định tâm và cân bằng sào gương. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Nam Chinh (chủ biên), Đỗ Ngọc Đường, 2012. Bài giảng Định vị vệ tinh. Hà Nội. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
2. Võ Chí Mỹ, Đặng Nam Chinh, Nguyễn Xuân Tùng, 2006. Nghiên cứu khả năng ứng dụng công nghệ GPS động trên cơ sở PPK trong công tác đo vẽ mỏ lộ thiên khai thác xuống sâu ở Việt Nam. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học, lần thứ 17, Hà Nội, 2006. Quyển 5. Trắc địa - địa chính - bản đồ. 2006.
3. US Army Corps of Engineers, 2003. NAVSTAR Global Positioning System Surveying. Washington, USA.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

The combination of new technologies together to further improve the quality of measurement and management of mining resources are needed. GNSS technology has been applied in geodetic surveying and management in Vietnam. Together with the support of telecommunications technology has helped GNSS technology applications better.

This paper presents some results of research application of GNSS technology (RTK method) in surveying combined data transmission by GPRS to CORS station, where is not apply at surveying area. Hence, it can be applied in mine surveying, mapping, management,... in order to manage more effectively mining resources.

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ...

(Tiếp theo trang 29)

❖ Một lượng lớn vốn đầu tư bị lãng phí do năng lực trang thiết bị chưa sử dụng triệt để (chỉ đạt 18,9 %) trong khi đó tính toán với điều kiện Việt Nam là 27,8 %. Như vậy một phần năng lực trang thiết bị chưa được sử dụng, một lượng khá lớn vốn đầu tư bị lãng phí. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Nghĩa, Trần Bá Đề. Giáo trình Điện khí hóa mỏ. NXB Giao thông vận tải, 1997.
2. Nguyễn Anh Nghĩa. Hệ thống cung cấp điện mỏ. NXB Giao thông vận tải. Hà Nội, 2007.
3. Đỗ Như Ý. Nghiên cứu đánh giá tình trạng sử dụng trang thiết bị ở các mỏ lộ thiên. Tạp chí Công

ng nghiệp Mỏ, số 4 năm 2009.

4. Р.Г. Беккер, В.В. Дегтярев, Л. В. Седаков и др. Электрооборудование и электроснабжение участка шахты. Справочник. М. Недра. 1983.

5. П.Л. Светличный, Справочник энергетика угольной шахты. Издательство "Недра". Москва. 1971.

Người biên tập: Đào Đức Tao

SUMMARY

The article shows some research results on current situation evaluation of using electric equipments at the underground mines in Quảng Ninh province.