ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GNSS TRONG CÔNG TÁC THÀNH LẬP LƯỚI KHỐNG CHẾ CƠ SỞ TRÊN VÙNG MỎ LỘ THIÊN

ThS. PHẠM VĂN CHUNG - *Trường Đại học Mỏ-Địa Chất*
KS. NGUYỄN THỊ MAI ANH - *Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

Ngày nay, cùng với sự phát triển bùng nổ của khoa học và công nghệ, các kỹ thuật đo đạc hiện đại đã ra đời và nhanh chóng được sử dụng vào thực tiễn, mang lại những hiệu quả cao. Như toàn đạc điện tử đã cho phép đo góc với độ chính xác tới 1", đo cạnh dài tới 7000 m (gương chùm) với độ chính xác 1 mm ±2 ppm. Thủy bình điện tử góp phần nâng cao độ chính xác và năng suất đo thủy chuẩn chính xác. Các thiết bị đo dựa trên kỹ thuật laze như máy Scan Laser 3D cho phép quan trắc lún và biến dạng mặt đất một cách thuận tiện và chính xác. Nhưng đáng ghi nhận hơn cả là sự ra đời của các hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu GNSS (Global Navigation Satellite System) bao gồm các hệ thống định vị GPS (Mỹ), Glonass (Nga), Galileo (EU), Bắc Đẩu-Compass (Trung Quốc), chủ đạo vẫn là hệ thống định vị GPS và mới đây là Glonass.

Với những điều kiện đặc thù địa hình và công việc có đôi chút khác biệt, khó khăn hơn so với trắc địa thông thường thì việc ứng dụng công nghệ GNSS đã mang lại hiệu quả công việc đáng kể, tăng độ chính xác, giảm thiểu công tác ngoại nghiệp rất lớn.

1. Thông tin về công nghệ định vị vệ tinh GNSS

Công nghệ định vị vệ tinh GNSS bao gồm các hệ thống định vị GPS (Mỹ), GLONASS (Nga), GALILEO (EU), trong tương lai còn có các hệ thống COMPASS (Trung Quốc), IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System) của Ấn Độ, QZSS (Japan's Quasi-Zenith Satellite System) của Nhật Bản.

Mỗi hệ thống có các thông số kỹ thuật khác nhau, số lượng vệ tinh khác nhau, quỹ đạo vệ tinh khác nhau,... nhưng chúng đều gồm có 3 đoạn: đoạn không gian, đoạn điều khiển, đoạn sử dụng và có chung nguyên lý là sử dụng tín hiệu đạo hàng từ các vệ tinh. Hệ thống GPS với số lượng vệ tinh trên quỹ đạo là 24 và hệ thống Glonass có số vệ tinh là 26, Galileo dự kiến đến năm 2015 sẽ đi vào hoạt động với 27 vệ tinh, Compass dự kiến đến 2020 đi vào hoạt động. Cho đến nay hệ thống GPS và GLONASS vẫn đang đóng vai trò chủ đạo. Các tham số kỹ thuật của các hệ thống định vị vệ tinh được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Các tham số kỹ thuật của các quỹ đạo vệ tinh

Các tham số kỹ thuật	GPS	GLONASS	GALILEO (2015)	COMPASS (2020)
Tổng số vệ tinh	24 (31 hoạt động)	24	27 (30 hoạt động)	30 (35 hoạt động)
Các mặt phẳng quỹ đạo	6 (cách nhau 60°)	3 (cách nhau 120°)	3 (cách nhau 120°)	
Số vệ tinh trong 1 quỹ đạo	4	8	9	
Góc nghiêng mặt phẳng quỹ đạo	55°	64,8°	56°	
Độ cao quỹ đạo	20 200 km	19 100 km	23 616 km	20 000 km
Chu kỳ quay của vệ tinh	11h giờ 58 phút	11 giờ 15,73 phút	14 giờ 21,58 phút	
Chu kỳ quan sát mặt đất	1 ngày sao	8 ngày sao	3 ngày sao	10 ngày sao

Đối với việc ứng dụng công nghệ GNSS trong ngành khoa học trắc địa bản đồ nói chung cũng như ngành trắc địa mỏ nói riêng, bên cạnh các tín hiệu vệ tinh GPS, việc có thêm các tín hiệu vệ tinh Glonass và trong tương lai là các tín hiệu vệ tinh của các hệ khác, là điều kiện thuận lợi để giải quyết các nhiệm vụ khoa học, kỹ thuật và sản suất, nâng cao độ chính xác xác định tọa độ điểm. Cùng với các dữ liệu đo GPS, các dữ liệu GLONASS đóng vai trò của các trị đo dư trong việc nâng cao độ chính xác của các tham số cần tìm.

Các tham số tọa độ không gian từ hệ PZ-90

sang hệ WGS-84 được nhiều tác giả nghiên cứu và đề xuất, được thể hiện ở Bảng 2. Và các tham số chuyển đổi từ WGS84 sang PZ-90.02, từ PZ-90 sang PZ-90.02 được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 2. Các tham số tọa độ không gian

Các tham số chuyển tọa độ từ hệ PZ-90 sang hệ WGS-84						
X_0,m	Y_0,m	Z_0,m	ε_X, (")	ε_Y, (")	ε_Z, (")	Δm
0	0	1,5	0	0	-0,076	0
0	0	1	0	0	-0,033	0
0	2,5	0	0	0	-0,392	0
-1,10	-0,30	-0,90	0	0	-0,169	-0,12
0,07	0	-0,770	-0,019	-0,004	-0,353	-3,0

Bảng 3. Tham số chuyển đổi giữa WGS84, PZ90 và PZ90.02

Các hệ tọa độ	X_0, m	Y_0, m	Z_0, m	ε_X, (")	ε_Y, (")	ε_Z, (")	Δm
WGS-84 - PZ90.02	+0,03	+0,27	+0,92	0	0	+0,07	$-1,01 \times 10^{-6}$
PZ90 -PZ90.02	-1,07	-0,03	+0,02	0	0	-1,13	$-0,22 \times 10^{-6}$

Ở Việt Nam, theo quy hoạch mạng lưới trạm định vị toàn cầu trên lãnh thổ Việt Nam sẽ được xây dựng từ năm 2012 với mật độ các trạm từ 50 đến 100 km được chia làm 3 giai đoạn:

❖ Giai đoạn 1. Hình thành cơ sở hạ tầng định vị xương sống gồm: trạm xử lý trung tâm tại Hà Nội; khoảng 12 trạm GEODETIC CORS với độ chính xác cao. Xây dựng bổ sung một số trạm DGPS phủ trùm toàn bộ lãnh hải Việt Nam. Khoảng hơn 30 trạm NRTK CORS (Network RTK CORS) tại hai khu vực kinh tế trọng điểm phía Bắc và phía Nam

❖ Giai đoạn 2. Hoàn chỉnh hệ thống DGPS CORS và NRTK CORS cơ bản trên cả nước. Nâng cấp các trạm MSK DGPS (Minimum Shift Keying DGPS) trước đây và kết nối với trạm xử lý trung tâm. Kết nối một số trạm GEODETIC CORS tham gia vào mạng IGS quốc tế. Xây dựng thêm một số trạm NRTK CORS tại khu vực miền Trung.

❖ Giai đoạn 3. Xây dựng bổ sung các trạm NRTK CORS tại các khu vực còn lại. Xây dựng khung pháp lý làm cơ sở cho việc khai thác sử dụng hiệu quả hạ tầng cơ sở mạng lưới định vị dẫn đường. Việc khai thác các sản phẩm độ chính xác cao của IGS và sắp tới đây là của các trạm CORS, đã và sẽ góp phần nâng cao hiệu quả hơn nữa công tác trắc địa mỏ. Giảm thiểu đáng kể các công tác phân cấp các hạng lưới, nâng cao độ chính xác, giảm hơn nữa thời gian ngoại nghiệp.

2. Ứng dụng công nghệ GNSS trong trắc địa mỏ lộ thiên

Sự phát triển nhanh chóng của các hệ thống định vị vệ tinh GNSS, cùng với sự hỗ trợ của các tổ chức dịch vụ quốc tế như IGS và tới đây là các sản phẩm của các trạm CORS ở trong nước, đã mang lại khả năng ứng dụng công nghệ GNSS này trong các công tác trắc địa mỏ.

Trong công tác trắc địa mỏ, việc ứng dụng công nghệ GNSS, chủ yếu sử dụng phương pháp định vị tương đối. Các điểm khống chế trong mỏ thành lập chủ yếu sử dụng phương pháp định vị tương đối tĩnh. Từ các trị đo kết hợp với các phần mềm tiên tiến như: Bernese, Trimble Business Center, Pinaco, Leica Geomatics Office, TGO, GPSurvey 2.35, TTC... cho ra các sản phẩm cuối cùng cho độ chính xác cao và nhanh chóng.

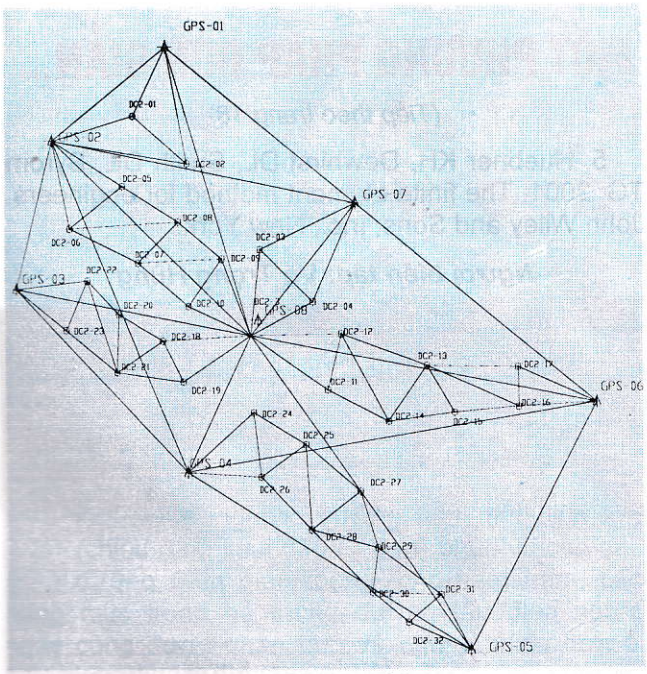
Với những ưu thế sẵn có của công nghệ GNSS và cùng với những sản phẩm của các tổ chức như IGS và sắp tới là của các trạm CORS, sẽ giảm thiểu được việc phân cấp hạng lưới, thời gian đo. Các điểm khống chế trong mỏ có thể xây dựng tại những nơi mà mặc dù địa hình không thuận lợi nhưng lại mang lại hiệu quả cho các công tác khác của trắc địa.

2.1. Công tác xây dựng lưới khống chế cơ sở mỏ Khánh Hòa

Các điểm giải tích 1 được bố trí hợp lý thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của lưới, xây dựng các mốc tại nơi đất đá ổn định, đảm bảo cho việc sử dụng lâu dài phục vụ đo vẽ địa hình và phát triển mạng lưới cấp thấp hơn. Nhằm cung cấp (hoặc liên kết) toạ độ nhà nước cho khu vực đo vẽ đảm bảo độ chính xác yêu cầu và quy định trong quản lý nhà nước về khảo sát đo vẽ bản đồ. Căn cứ theo tình hình số liệu gốc và địa hình thực tế của khu đo để bố trí lưới khống chế giải tích 1 gồm 08 điểm mới liên kết với các điểm 092469, 092480 là các điểm hạng III đã có trong khu vực. Các chỉ tiêu kỹ thuật đo lưới giải tích 1 tuân thủ theo quy phạm thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4.

Các yếu tố của lưới	Chỉ tiêu kỹ thuật
Chiều dài cạnh tam giác lớn nhất không lớn hơn	3,5 km
Chiều dài cạnh nhỏ nhất không nhỏ hơn	0,4 km
Sai số trung phương tương đối cạnh yếu	1: 20000
Góc cao của vệ tinh (^{0})	≥15
Số lượng vệ tinh quan trắc dùng được	≥4
Thời gian đo: độ dài thời gian thu tín hiệu ngắn nhất (phút)	≥45
Số lần đo lặp trung bình tại trạm	≥1,6



H.1. Lưới giải tích 1 và đường chuyền 2 mỏ than Khánh Hòa

2.2. Công tác xây dựng lưới khống chế cơ sở mỏ Na Dương

Để xây dựng mạng lưới giải tích 1 cho khu vực mỏ than Na Dương, sử dụng các mốc hạng III do Trung tâm thông tin dữ liệu đo đạc và bản đồ Cục đo đạc và bản đồ Việt Nam cấp. Các điểm hạng III làm tài liệu gốc có toạ độ ghi ở Bảng 5.

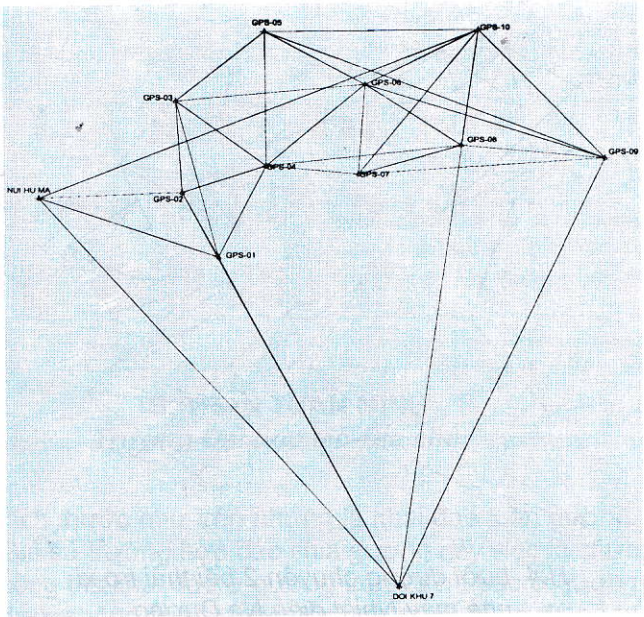
Bảng 5. Toạ độ các điểm gốc VN-2000 kinh tuyến trục 105^0 múi chiếu 6^0

Tên điểm	Cấp hạng	Toạ độ (VN-2000, KTT $107^0 15'$, múi chiếu 3^0)		H
		X	Y	
Núi Hu Ma	III	2402983.661	701709.869	295.74
Đồi khu 7	III	2400283.696	704017.173	338.052

Sau khi nghiên cứu tài liệu và yêu cầu của chủ đầu tư, tọa độ gốc tính chuyển về VN-2000 kinh tuyến trục $107^0 15'$ múi chiếu 3^0 bằng phần mềm Geotools có tọa độ ghi ở Bảng 6.

Bảng 6. Toạ độ các điểm gốc VN-2000 kinh tuyến trục $107^0 15'$ múi chiếu 3^0

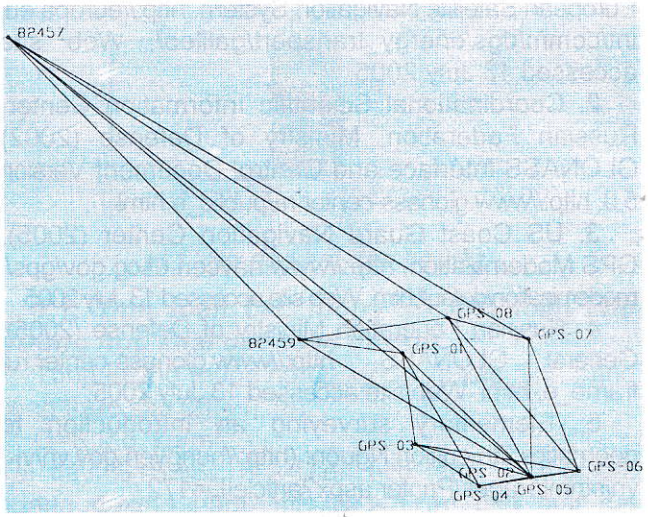
Tên điểm	Cấp hạng	Toạ độ (VN-2000, KTT 105, múi chiếu 6^0)		H
		X	Y	
Núi Hu Ma	III	2402463.936	468970.155	295.740
Đồi khu 7	III	2399731.275	471237.543	338.052



H.2. Lưới giải tích 1 khu vực mỏ than Na Dương

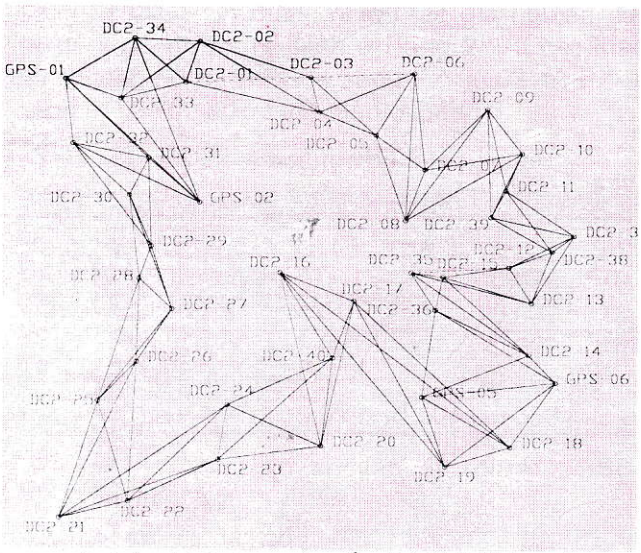
2.3. Công tác xây dựng lưới khống chế cơ sở nhà máy nhiệt điện Na Dương

Mạng lưới giải tích 1 xây dựng phục vụ cho công tác khảo sát đo vẽ bản đồ địa hình khu vực bãi thải tro xỉ nhà máy Nhiệt điện Na Dương gồm 08 điểm có mã hiệu điểm GPS -01 đến GPS-08, xuất phát từ các điểm gốc hạng III gồm các điểm: Núi Hu Ma mã hiệu là (082457), Đồi Khu 7 mã hiệu là (082459). Sơ đồ lưới xem hình H.3.



H.3. Lưới giải tích 1 khu vực bãi thải tro xỉ nhà máy Nhiệt điện Na Dương

Để tăng dày các điểm khống chế trong khu vực đo vẽ, đồng thời để xác định các điểm tọa độ, các điểm địa vật cần đan dầy đường chuyền cấp 2 là 40 điểm có mã hiệu điểm DC2-01, DC2-02 đến DC2-40, xuất phát từ các điểm gốc giải tích 1. Sơ đồ lưới đường chuyền 2 xem hình H.4.



H.4. Lưới đường chuyền 2 bãi thải tro xỉ nhà máy Nhiệt điện Na Dương

3. Kết luận

Khoa học công nghệ phát triển đã mang lại cho ngành khoa học bản đồ một diện mạo mới, đồng thời nó cũng làm tăng năng suất lao động của những người làm công tác bản đồ. Cho ra kết quả tọa độ và độ cao nhanh chóng, độ chính xác đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. European Commission (2005), GALILEO-European Satellite Navigation System. http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/. Web site accessed 13 July 2005.

2. Coordinational Scientific Information Center, Russian Federation, Ministry of Defense (2002) GLONASS Interface and Control Document Version 5.0, http://www.glonass-center.ru/public_e.html

3. US Coast Guard Navigation Center (2005), GPS Modernization. http://www.navcen.uscg.gov/gps/modernization/default.htm. Web site accessed 13 July 2005.

4. Russian Federation Ministry of Defense (2005), General GLONASS, http://www.glonass-center.ru/frame_e. html. Web site accessed 13 July 2005.

5. Elementary surveying an introduction to geomatics 3th edition.Nguồn: (http://hungyen.gov.vn/vi-vn/stnmt/Pages/Printer.aspx?articleID=172.

Người biên tập: Nguyễn Bình

SUMMARY

The paper introduces some results of using the GNSS technology in the forming a control basic net for open pit mines .

MỘT PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN...

(Tiếp theo trang 18)

5. Huebner KH, Dewhirst DL, Smith DE, Byrom TG. 2001. The finite element method for engineers. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

This paper introduces a new simplified method for the analysis of segmental tunnel linings. The influence of segmental joints on the lining behaviour is taken into account by considering the opening/rotation of the joints under external loads, which cause the reduction of contact surface area between two segments at joint location and certain surrounding zones. Consequently, decrease in the inertia modulus and cross area at these sections of the lining ring is expected. A specific implementation has been developed using a finite element method (FEM) framework, in which an iterative procedure was applied with the unknown parameter is the height of the joint section.

SỬ DỤNG THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG...

(Tiếp theo trang 3)

2. Hồ Sĩ Giao, Nguyễn Sĩ Hội, Trần Mạnh Xuân (1987), Khai thác mỏ vật liệu xây dựng, NXB Giáo dục.

3. Trần Mạnh Xuân (2011), Các quá trình sản xuất trên mỏ lộ thiên, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

4. П.И. Томаков, И.К. Наумов (1993) Технология, механизация и организация открытых горных работ. МГИ. Москва.

5. В.В. Ржевский (1980) Технология и комплексная механизация открытых горных работ М. "Недра".

Người biên tập: Nguyễn Bình

SUMMARY

The paper introduces the study results of using the mobile and flexible aquipments to exploiting the rock mountain with the complicated relief and limited area.