

TỔNG QUAN VỀ ỨNG DỤNG THIẾT BỊ VÀ CÔNG NGHỆ MỚI TRONG NGÀNH TRẮC ĐỊA MỎ-VINACOMIN

KS. PHẠM TUẤN NINH, KS. TRẦN VĂN SƠN

Tập đoàn Công nghiệp Than Khoáng sản Việt Nam-Vinacomin

Tập đoàn Công nghiệp Than Khoáng sản Việt Nam (VINACOMIN) được Nhà nước giao, quản lý bảo vệ và thăm dò khai thác gần 50 khoáng sản than. Trong đó vùng mỏ Quảng ninh là hơn 40 khoáng sản, với diện tích gần 500 km², được giao thăm dò và nghiên cứu khai thác than tại vùng đồng bằng Bắc bộ diện tích khoảng 1.000 km² và các mỏ Bau xít vùng Đắc Nông, Bảo Lộc-Lâm Đồng với diện tích khoảng 2 600 Km². VINACOMIN hiện có 21 đơn vị sản xuất than, 02 đơn vị xây dựng mỏ hầm lò, 05 đơn vị khai thác khoáng sản khác và 05 đơn vị chuyên ngành Khảo sát thăm dò trực thuộc.

Để phục vụ sản xuất: lập kế hoạch, lập hộ chiếu khai thác, cập nhật bản đồ, tính toán nghiệm thu khối lượng bóc đất đá, than khai thác, than tồn kho,

cho hướng định vị các đường lò theo định kỳ hàng tháng, quý, năm. Trong một năm bộ môn Trắc địa mỏ phải thực hiện đo vẽ hàng chục ngàn ha, cho hướng định vị khoảng 270 km đường lò. Để đáp ứng cho nhiệm vụ thăm dò và thiết kế các mỏ hàng năm VINACOMIN phải đo đạc khảo sát lập bản đồ địa hình, lập các tuyến quan trắc...(số liệu cụ thể tại Bảng 1). Ngoài ra công tác trắc địa phục vụ xây dựng các công trình sản công nghiệp mặt bằng mỏ, công trình môi trường, công tác nghiệm thu, báo cáo khối lượng mỏ định kỳ cũng cần rất nhiều nhân lực và thiết bị chuyên ngành. Tất các những nhiệm vụ trên có khối lượng công việc rất. Để hoàn thành tốt các nhiệm vụ đó công tác trắc địa tốn nhiều công sức và cần phải được trang bị trang các thiết bị công nghệ chuyên ngành tiên tiến.

Bảng 1. Nhiệm vụ khảo sát 2011-2013.

Năm	KSDH (ha)	Đo lưới cơ sở (điểm)	Quan trắc
2011 Toàn VINACOMIN	38.452	350	-
2011 Riêng Than	5.184	300	39 tuyến
2012 Toàn VINACOMIN	6.929	-	-
2012 Riêng Than	5.462	50	48 tuyến
2013 Toàn VINACOMIN	5.396	-	-
2013 Riêng Than	5.287	84	68 tuyến

Cùng với sự phát triển của công nghệ Trắc địa, công tác Trắc địa mỏ trong VINACOMIN trong những năm qua đã có sự phát triển đáng kể do áp dụng các tiến bộ kỹ thuật tiên tiến vào các lĩnh vực Trắc địa mỏ: thành lập lưới khống chế tọa độ, độ cao, đo vẽ, thành lập bản đồ địa hình mỏ, bản đồ khai thác mỏ (lộ thiên, hầm lò), quan trắc dịch động, tính toán khối lượng bóc đất đá, than khai thác, than tồn kho.... Sau đây chúng tôi xin giới thiệu tổng quan về ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật trong Ngành Trắc địa mỏ-VINACOMIN.

1. Ứng dụng máy toàn đạc điện tử (TĐĐT)

Với các tiện ích đo góc bằng, góc đứng, đo chiều dài quang điện, laze có độ chính xác cao, dữ

liệu được hiển thị bằng số, tự động ghi vào bộ nhớ di động và được truyền vào máy tính để xử lý số liệu thông qua những phần mềm chuyên dụng. Sử dụng máy TĐĐT đã tăng được năng suất đo đạc, khắc phục được khó khăn trong việc lựa chọn đồ hình, thông hướng khi thành lập lưới khống chế so với lưới tam giác, giao hội truyền thống. Có thể nói máy TĐĐT rất phù hợp với công tác trắc địa mỏ và đang được sử dụng rộng rãi trong VINACOMIN.

Từ năm 1996 máy TĐĐT đã được ứng dụng trong VINACOMIN, chủ yếu để đo các lưới đa giác hạng IV, đo đường chuyền cấp I cấp II, đường chuyền cơ sở trong hầm lò, đo thủy chuẩn lượng giác. Hiện nay với sự hỗ trợ của các phần mềm

chuyên dụng máy TĐĐT đã được ứng dụng ở tất cả các lĩnh vực Trắc địa mỏ. Các máy TĐĐT sử dụng trong VINACOMIN hiện nay chủ yếu là của các hãng: Sokia (SET 4120, SET 5F, SET 4E,...); Leica (TC303, CT600, TCR405, TCR705, TCR 303, TS02, TS06...); Topcon GTS 229,... Tổng số máy toàn đạc điện tử đã được trang bị trong các công ty khai thác mỏ và công ty tư vấn thuộc VINACOMIN hiện có trên 145 máy các loại. Trung bình mỗi đơn vị đã trang bị 4,6 máy.

2. Ứng dụng Công nghệ GPS

Công nghệ GPS với khả năng xác định tọa độ 1

Bảng 2.

Loại máy	Khoảng cách đo	Độ chính xác		
		Đo tĩnh	Tĩnh nhanh	Đo động
Máy 2 tần Topcon GB1000, Hiper GGD	Trên 1000 km	5mm+1ppm	2cm+1ppm	2cm+2ppm
Máy 1 tần Trimble R3	Dưới 100 km	1cm+2ppm	2cm+2ppm	2cm+2ppm

VINACOMIN đã sử dụng công nghệ GPS xây dựng lưới khống chế giải tích tại: Mỏ Hồ Thiên, Hà Lâm, Núi Béo, Đèo Nai Cọc Sáu, Mỏ Mông Dương, Dự án thăm dò Alumin Đắk Song; trong các công trình như: Mỏ sắt Thạch Khê Hà Tĩnh, Thủy điện Hồi Xuân-Thanh Hoá, Mỏ Sắt NaTo CHDCND Lào.... Năm 2009 VINACOMIN đã thiết kế, thi công mạng lưới tam giác hạng IV toàn vùng mỏ Quảng Ninh từ Mạo Khê, Uông Bí đến Cửa Ông, Mông Dương, bao gồm 83 điểm bằng công nghệ GPS nhằm phục vụ sản xuất và là cơ sở để viết bổ sung các phần mềm chuyên dùng để chuyển đổi tọa độ toàn vùng Quảng Ninh từ hệ HN-72 sang hệ VN-2000 để thống nhất áp dụng theo quy định.

Việc sử dụng GPS động để đo vẽ bản đồ địa hình mỏ cũng đã được VINACOMIN nghiên cứu thử nghiệm. Năm 2005 bộ môn Trắc địa Tập đoàn đã kết hợp với công ty XNK Tư vấn Dịch vụ Trắc địa bản đồ-Tổng cục Địa chính tiến hành thử nghiệm thành lập bản đồ địa hình mỏ bằng máy GPS động đồng thời với đo bằng máy TĐĐT tại khai trường Mỏ than Cọc Sáu và Xí nghiệp 917-Công ty than Hòn Gai. Kết quả đo thử nghiệm cho thấy về độ cao đo có nhiều điểm chênh lệch đến 0,5 m, không đạt yêu cầu độ chính xác điểm chi tiết, do đó việc ứng dụng công nghệ GPS động để đo bản đồ địa hình mỏ phục vụ công tác tính toán khối lượng cần phải nghiên cứu thêm các số hiệu chỉnh về độ cao mới có thể áp dụng. Hiện nay Công nghệ này mới áp dụng được trong cập nhật để điều hành sản xuất trên khai trường, đo bãi thải để phục vụ tác nghiệp sản xuất.

3. Tự động hoá thành lập bản đồ, tính khối lượng mỏ

điểm trên mặt đất có độ chính xác đến mm mà không cần thông hướng, đã và đang là công nghệ chủ đạo để thành lập các mạng lưới khống chế mặt bằng từ giải tích II trở lên tại các mỏ trong VINACOMIN.

Hiện nay Công ty Địa chất mỏ-Vinacomin, Viện Khoa học Công nghệ mỏ-Vinacomin, Công ty Cổ phần than Cọc Sáu đã trang bị các thiết bị GPS hai tần và một tần của hãng Topcon và hãng Trimble phục vụ thỏa mãn nhu cầu đo đạc lưới khống chế tọa độ trong vùng mỏ Quảng Ninh cũng như các mỏ khoáng sản khác của VINACOMIN. Tính năng và độ chính xác đo đạc của các thiết bị GPS đang được sử dụng tại VINACOMIN thể hiện trên Bảng 2.

Với tốc độ tăng trưởng nhanh của VINACOMIN trong những năm vừa qua, khối lượng công tác vẽ bản đồ địa hình, tính toán phân tích khối lượng mỏ rất lớn. Nếu phải dùng công nghệ vẽ bản đồ, tính toán khối lượng theo phương pháp thủ công như trước đây (vẽ bằng thước đo độ, ê ke và bút chì, tính khối lượng bằng đồ giải trên bản đồ) thì với lực lượng trắc địa hiện tại của VINACOMIN khó có thể hoàn thành nhiệm vụ. Do đó năm 2004 VINACOMIN đã cùng với các đơn vị viết và lựa chọn thành công phần mềm TOPO, HsMo của Cty tin học Hải hoà, phần mềm Mapsiter của Trung tâm Trắc địa Bản đồ VN(CIGC) để thành lập bản đồ số 3D và tự động tính khối lượng đất bóc, than khai thác, than tồn kho, khối lượng thi công các mặt bằng công nghiệp, tuyến đường,... Đến nay 100 % các công ty khai thác than và các đơn vị chuyên ngành trắc địa bản đồ trong VINACOMIN đã sử dụng phần mềm để lập bản đồ số 3D (bản địa hình, bản đồ khai thác, bản đồ kho than, bản đồ mặt bằng,...) và tính khối lượng tự động bằng các phần mềm chuyên dùng tại các mỏ. Sử dụng các phần mềm chuyên dùng có năng suất công việc cao, kết quả tính toán chính xác và là cơ sở để tăng cường sự minh bạch, khách quan số liệu trắc địa.

4. Sử dụng thiết bị laze để định hướng các đường lò

Các thiết bị laze với ưu điểm có thể cho hướng thẳng lên đến 300 m, nên ngay từ năm 2000 VINACOMIN đã nghiên cứu đưa các thiết bị laze vào định hướng các đường lò thay thế cho công nghệ truyền thống định vị đường lò bằng các dây dọi. Hiện nay các đường lò đi theo hướng ổn định chủ yếu được định hướng bằng thiết bị Laze.

Các thiết bị laze sử dụng phổ biến tại các mỏ than hầm lò của VINACOMIN hiện nay phổ biến là UMG04-1, UMG05-1A, UMG05-1B của Trung tâm Laze trường Đại học Mỏ-Địa chất-Hà Nội và các thiết bị XZB-2 của Trung Quốc.

Số lượng các thiết bị Laze hiện các đơn vị sản xuất than hầm lò trong VINACOMIN đang sử dụng là 125 thiết bị, trung bình mỗi đơn vị đạt 8,8 thiết bị.

5. Sử dụng máy kinh vĩ con quay để truyền tọa độ, phương vị qua giếng đứng

Công tác đo truyền độ cao, tọa độ và Hiện nay việc mở rộng, xây dựng các mỏ hầm lò mới để khai thác tầng than sâu của VINACOMIN đang và sẽ áp dụng rộng rãi phương pháp mỏ vỉa bằng giếng đứng như Hà Lâm, Núi Béo, đòi hỏi cán bộ trắc địa mỏ phải thực hiện thành thạo công tác đo nối này. Tại Công ty Cổ phần than Hà Lâm cán bộ trắc địa mỏ đã cùng các chuyên gia Viện thiết kế Nam Kinh (Trung Quốc) thực hiện truyền độ cao, tọa độ và phương vị xuống 3 giếng (giếng chính, giếng phụ và giếng gió) theo phương pháp đo nối một giếng bằng máy kinh vĩ con quay GTA 1800R, độ chính xác 15" do Trung Quốc sản xuất, hiện tại công ty Hà Lâm đang sử dụng kết quả đo nối để chỉ đạo công tác đào lò.

Trong thời gian tới để thực hiện tốt công tác chuyên tọa độ xuống giếng đứng, chúng tôi dự kiến đề xuất đầu tư mua sắm máy kinh vĩ con quay có độ chính xác cao và các thiết bị khác (thước thép có độ dài lớn, dây dọi chuyên dùng, đĩa định vị, quả nặng,...) trang bị tại các đơn vị trắc địa chuyên ngành hoặc các đơn vị chuyên đào lò; tổ chức đào tạo, lý thuyết, thực hành kết hợp với các cán bộ đã qua thực hiện công việc tại Công ty than Hà Lâm để thực hiện chuyên tọa độ xuống các giếng đứng của VINACOMIN.

6. Quan trắc dịch động

Dịch chuyển biến dạng đất đá bờ mỏ lộ thiên và mặt đất hầm lò ở các mỏ xảy ra khá phổ biến, gây nhiều thiệt hại đáng kể. Công tác nghiên cứu biến dạng đất đá được quan tâm từ những năm 1970. Tuy không liên tục, nhưng tại những mỏ lớn trong VINACOMIN thường có 2-5 tuyến quan trắc được bố trí ở nơi và lúc đang có biến dạng, hàng năm đo khoảng 2-4 chu kỳ, do các Cty khảo sát, Viện nghiên cứu hoặc lực lượng sản xuất mỏ thực hiện. Công tác đo đạc được kết hợp với khảo sát địa chất, thủy văn, cơ lý đá và các yếu tố khai thác mỏ.

Kết quả quan trắc trong khai thác lộ thiên đã cung cấp nhiều thông tin quan trọng về biến dạng mặt đất và bờ mỏ, phục vụ việc lựa chọn các giải pháp kỹ thuật. Nhiều biện pháp nâng cao độ ổn định bờ mỏ được kiến nghị và thực hiện như điều

chỉnh góc dốc và biên giới kết thúc các bờ mỏ lộ thiên phù hợp cấu trúc địa chất: thiết kế bờ lồi cho bờ Tây-Nam Cao Sơn, bờ Đông và Bắc Cọc Sáu; khoan giảm áp và tạo bờ theo mặt lớp Bờ trụ Hà Tu, Na Dương; tính toán độ ổn định của bãi thải....

Đối với các mỏ hầm lò nhiều thông số quan trọng đã được xác định như góc dịch động, góc nứt tách, thời gian dịch động nguy hiểm,... trên cơ sở đó xác định vùng sụt lún nguy hiểm trên bề mặt, trụ than bảo vệ các công trình mỏ Thống Nhất, Mạo Khê, Mông Dương, Hà Lâm....

7. Kết luận

Trong những năm vừa qua, cùng với sự phát triển của VINACOMIN, được sự quan tâm chỉ đạo Lãnh đạo Tập đoàn, việc ứng dụng công nghệ tiên tiến trong công tác Trắc địa mỏ của VINACOMIN đã được chú trọng, hiện nay đang phục vụ tốt cho quản lý và hoạt động khai thác mỏ. Từ sử dụng các máy quang cơ, ghi sổ đo bằng tay tính toán bình sai mạng lưới trắc địa, vẽ bản đồ, tính toán phân tích khối lượng bằng thủ công có năng suất và độ chính xác thấp đến nay tất cả các công tác trắc địa mỏ trong VINACOMIN đã được áp dụng công nghệ tiên tiến: đo đạc thực địa đã được sử dụng máy toàn đạc điện tử, thiết bị GPS, việc xử lý số liệu đo đạc từ bình sai mạng lưới tọa độ, vẽ bản đồ đến tính toán phân tích khối lượng mỏ đều được thực hiện bằng các phần mềm chuyên dụng trên máy tính.

Ứng dụng công nghệ tiên tiến cho năng suất lao động cao, tăng cường độ chính xác, bảo đảm tính khách quan của số liệu, dễ kiểm tra kiểm soát và cải thiện điều kiện làm việc cho người làm công tác trắc địa. Sản phẩm là các bản đồ, các file dữ liệu số thuận lợi cho việc lưu trữ, trao đổi thông tin.

Để nâng cao hơn nữa hiệu quả, khai thác triệt để các thiết bị đo đạc tiên tiến trong Trắc địa mỏ, VINACOMIN cần tiếp tục phối hợp nghiên cứu giải quyết các vấn đề sau:

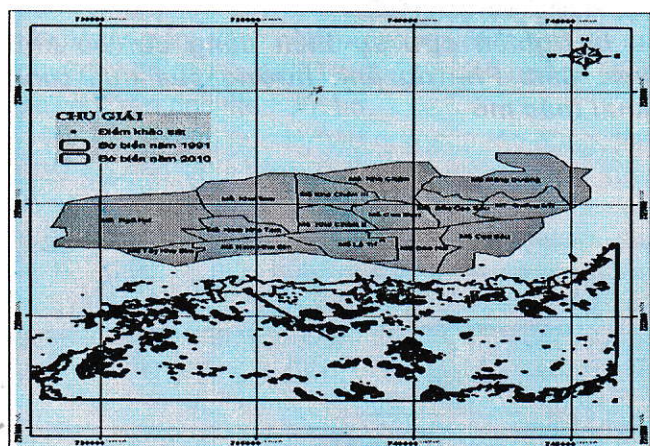
- ❖ Nghiên cứu để đo lưới độ cao hạng IV trở xuống bằng thiết bị GPS bảo đảm độ chính xác.

- ❖ Phối hợp với các đơn vị sản xuất phần mềm nâng cấp, bổ sung các tiện ích mới để việc vẽ bản đồ, tính khối lượng mỏ ngày càng hoàn thiện, đặc biệt là các tiện ích để thành lập bản đồ 3D trong hầm lò.

- ❖ Nghiên cứu mô hình: đầu tư máy kinh vĩ con quay và các thiết bị trong công tác truyền độ cao, tọa độ và phương vị xuống giếng, đào tạo đội ngũ chuyên gia đo đạc tại đơn vị chuyên ngành đo đạc, đào lò trong VINACOMIN; tổ chức hướng dẫn thao tác, kỹ năng đo đạc cho cán bộ trắc địa mỏ tại các đơn vị khai thác hầm lò có mỏ vỉa bằng giếng đứng; phối hợp thực hiện công việc chuyên độ cao, tọa độ và phương vị xuống giếng (có sự tham gia của cán bộ trắc địa mỏ có kinh nghiệm của các đơn vị đã thực hiện).

(Xem tiếp trang 62)

đất đá ra biển qua các con sông suối từ các công trường khai thác mỏ, bãi chứa, bãi thải đã làm cho bờ biển ngày càng bị bồi lấp và lùi dần.



H.4. Sự biến động đường bờ do ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ

4. Kết luận

Quá trình khai thác mỏ và các ngành công nghiệp liên quan đã có những tác động môi trường rõ nét đối với khu vực đới bờ tỉnh Quảng Ninh. Quản lý tổng hợp đới bờ cần phải có bức tranh rõ nét về hiện trạng và sự biến động các thành phần tài nguyên và môi trường khu vực đới bờ. Kỹ thuật địa tin học, đặc biệt là sự tích hợp tư liệu viễn thám và khả năng xử lý không gian của các modul GIS cho phép xác định hiện trạng và sự biến động một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Công tác quản lý tổng hợp đới bờ là một phần quan trọng trong sự phát triển kinh tế-xã hội và bảo vệ môi trường khu vực. Đới bờ là khu vực đa dạng, phức tạp về thành phần tài nguyên và môi trường cả trên đất liền và trên biển. Vì vậy, khi nghiên cứu hiện trạng và sự biến động đới bờ do ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ bằng công nghệ địa tin học cần lưu ý cơ chế tác động của các công đoạn của công nghệ khai thác mỏ đối với từng thành phần tài nguyên môi trường để lựa chọn tư liệu và kỹ thuật xử lý thích hợp, hiệu quả. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tác An, 2008. Quản lý tổng hợp đới ven bờ biển ở Việt Nam: mô hình và triển vọng. Hội thảo Khoa học Kỷ niệm 5 năm thành lập Khoa Kỹ thuật Biển.
2. Hồ Sĩ Giao, Bùi Xuân Nam, Mai Thế Toàn, 2010, Bảo vệ môi trường trong khai thác mỏ lộ thiên, NXB-Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
3. Vũ Thị Hằng, 2012, Dự báo tác động môi trường của hoạt động khai thác mỏ phục vụ

nghiên cứu đánh giá môi trường chiến lược, Tuyển tập Hội nghị khoa học và kỹ thuật mỏ toàn quốc lần thứ 23, Hà Nội.

4. Võ Chí Mỹ, 1992, Khảo sát các biến động môi trường do ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ. Tạp chí Công nghiệp Mỏ số 1/1992-HN.

Người biên tập: Nguyễn Đình Bé

SUMMARY

The mining activities and its relative industries have evidently impacts on coastline dynamics of Quảng Ninh coalfield. The embayed shore become illuviated more and more. The data and information of coastline changes are necessary requirements for its management. Geomatics engineering, especially the integration of GIS and RS is the cost-effective tool for monitoring the coastline dynamics.

TỔNG QUAN VỀ ỨNG DỤNG ...

(Tiếp theo trang 3)

Hiện nay việc ứng dụng thiết bị, công nghệ đo đạc tiên tiến đã phổ biến rộng rãi trong VINACOMIN. Để phù hợp với trình độ công nghệ hiện tại hiện nay VINACOMIN và Bộ Công thương đang nghiên cứu sửa đổi Quy phạm kỹ thuật Trắc địa mỏ được ban hành từ năm 1997 thành Quy chuẩn kỹ thuật Trắc địa mỏ. Công việc này cần sớm hoàn thiện ban hành để phục vụ sản xuất. □

Người biên tập: Nguyễn Đình Bé

SUMMARY

The application of new technology to mine surveying operations to replace conventional ones is imperative and significant to mine surveying in Vinacomin to reduce working time and labour, to enhance the accuracy of measuring and calculating results and to ensure safety for mine surveying work. The paper presents the new technology and modern equipment, such as electronic total stations, GNSS, GIS, laser technology etc. which is increasingly being applied widely in mining surveying works of Vinacomin in the last years.