

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CỘT DÀI THEO PHƯƠNG CHO ĐIỀU KIỆN VỈA MỎNG, ĐỐC TẠI CÔNG TY THAN QUANG HẠNH

TS. TRƯƠNG ĐỨC DUY, KS. ĐÀM HUY TÀI, KS. THÂN VĂN DUY
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin



Để khai thác các vỉa than mỏng đến dày trung bình, dốc có điều kiện địa chất mỏ thuận lợi, các Công ty khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh đã áp dụng một số sơ đồ công nghệ khai thác sau:

❖ Sơ đồ công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng kết hợp sử dụng máy khoan đường kính lớn (được áp dụng tại mỏ Đồng Vông);

❖ Sơ đồ công nghệ khai thác chia cột theo hướng dốc áp dụng cơ giới hóa bằng máy bào than kết hợp với dàn chống tự hành 2ANSH (được áp dụng tại mỏ Mạo Khê và Hồng Thái);

❖ Lò chợ chia bậc chân khay chống cột thủy lực đơn-xà khớp hoặc chống gỗ (được áp dụng tại mỏ Hồng Thái).

Kết quả áp dụng đã đạt được một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt và đảm bảo an toàn lao động.

Đối với các vỉa mỏng, dốc có điều kiện địa chất phức tạp (góc dốc vỉa lớn, biến động, đá vách khó sập đổ), nhiều mỏ chưa huy động phần tài nguyên

này vào khai thác hoặc có huy động nhưng hiệu quả khai thác thấp chủ yếu khai thác bằng phương pháp đào lò lấy than có chi phí giá thành khai thác lớn, tỷ lệ tổn thất than cao. Nguyên nhân chủ yếu do hiệu quả khai thác không cao (so với các vỉa dày) và đặc biệt chưa lựa chọn được công nghệ khai thác phù hợp.

Trong điều kiện trữ lượng tài nguyên đã chuẩn bị có hạn, phần tài nguyên mức sâu chưa chuẩn bị kịp và than là tài nguyên không tái tạo cần thiết phải huy động trữ lượng các vỉa mỏng vào khai thác nhằm đáp ứng yêu cầu tăng sản lượng, mang lại hiệu quả và giảm tổn thất tài nguyên.

Theo đánh giá đặc điểm điều kiện địa chất-kỹ thuật mỏ khoáng sàng than vùng Quảng Ninh [1] tổng trữ lượng các vỉa mỏng và trung bình (đến 2,2 m), dốc có điều kiện địa chất phức tạp, không thể áp dụng công nghệ cơ giới hóa khai thác tính đến mức thăm dò và lập các dự án khai thác là khoảng 23.176.100 tấn (xem Bảng 1).

Bảng 1. Tổng hợp trữ lượng tài nguyên than các vỉa mỏng, dốc có điều kiện địa chất phức tạp vùng Quảng Ninh.

Góc dốc vỉa (độ)	Chiều dày vỉa, m		Tổng cộng, tấn
	0,71-1,2 m	1,21-2,2 m	
35-55	3.340.000	14.598.100	17.938.100
	14,41	62,99	77,40
> 55	1.045.200	4.192.800	5.238.000
	4,51	18,09	22,60
Tổng cộng	4.385.200	18.790.900	23.176.100
	18,92 %	81,08 %	100,00 %

Trên cơ sở kết hợp kinh nghiệm từ việc áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương lò chợ chia bậc chân khay, điều khiển đá vách bằng chèn lò toàn phần kiểu Kakuchi đã áp dụng tại Công ty than Mạo Khê và sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng dải than lưu đã áp dụng tại Trung Quốc, đồng thời

với đặc điểm điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ, Viện KHCN Mỏ đã đề xuất sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, khấu than bằng khoan nổ mìn, điều khiển đá vách bằng dải than lưu áp dụng cho điều kiện vỉa có chiều dày dưới 2,5 m; góc dốc trên 40° đá vách thuộc loại bền vững trung bình trở lên. Điểm đặc biệt trong sơ đồ công nghệ này là

phương pháp điều khiển đá vách bằng việc sử dụng các dải than lưu nhằm giảm áp lực mỏ tác động lên gương khai thác và tạo góc dốc giả để làm giảm độ dốc chung của lò chợ.

Ưu điểm của công nghệ là cho phép khai thác trong điều kiện vỉa mỏng và độ dốc lớn, ngoài ra công nghệ này ít phụ thuộc vào độ biến động góc dốc vỉa, thích ứng tốt với điều kiện trữ lượng tập trung không cao và có thể áp dụng ngay vào thực tế sản xuất nhờ sử dụng các thiết bị vật tư sẵn có, không cần phải đầu tư mới.

Bản chất của sơ đồ công nghệ khai thác như sau:

❖ **Công tác chuẩn bị:** Khu vực được chuẩn bị theo sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương khấu đặt, công tác chuẩn bị như sau: Đào lò dọc vỉa thông gió và vận tải cho lò chợ. Từ vị trí giới hạn của khu (hoặc cột) khai thác, đào lò thượng nối giữa hai lò thông gió và vận tải của tầng (hoặc phân tầng) làm lò thượng khởi điểm khai thác lò chợ.

Để sử dụng lại lò vận tải của lò chợ tầng trên (hoặc phân tầng trên) làm lò thông gió cho lò chợ tầng dưới (hoặc phân tầng dưới), đào lò song song chân chợ cách lò vận tải 4÷6 m về phía trên theo chiều dốc lò chợ. Giữa lò vận tải và lò song song chân chợ đào các lò nối, khoảng cách các lò nối từ 5÷8 m để tạo lối đi lại lên lò chợ và cũng để tháo thu hồi than trong các dải than lưu.

❖ **Công tác khai thác:** Công tác khai thác các lò chợ được tiến hành theo hai giai đoạn: giai đoạn 1 khấu, chống gương lò chợ và lưu than. Giai đoạn 2 tháo, thu hồi than trong các dải than lưu.

Các công việc thực hiện trong mỗi giai đoạn được tiến hành như sau:

❖ **Giai đoạn 1 - Khấu, chống gương lò chợ và lưu than**

Lò chợ được bắt mép và khấu từ thượng khởi điểm và được mở xiên chéo để giảm góc dốc (tạo góc dốc giả cho lò chợ từ $30\div 35^\circ$), chân lò chợ tiến trước. Gương lò chợ được bố trí chia thành các bậc chân khay với chiều dài mỗi đoạn chân khay từ 6÷8 m, khấu than bằng khoan nổ mìn, chống giữ bằng vì chống gỗ thui ngang.

Chiều rộng mỗi mặt bậc chân khay từ 1,8÷2,4 m. Khi khấu than tiến hành nổ mìn tại các mặt bậc chân khay theo hướng từ trên xuống dưới (theo chiều dốc vỉa). Than phá ra tại gương một phần được tải bột để tạo không gian chống giữ gương khấu, còn phần lớn được lưu lại phía luồng phá hỏa. Việc khấu gương và lưu than phải đảm bảo chiều rộng không gian chống giữ của lò chợ từ một đến hai luồng khấu.

Trong quá trình khấu chống gương lò chợ, làm các vách ngăn bằng hàng cột, hoặc cụm cột, hoặc

cũi lợn kết hợp với lưới thép để tạo các dải than lưu. Vách ngăn lưới được làm theo chiều góc dốc thật của vỉa, khoảng cách giữa các vách ngăn theo phương từ 8÷10 m.

❖ **Giai đoạn 2 - Tháo, thu hồi than trong các dải than lưu**

Theo tiến độ khấu gương, các dải than lưu được hình thành. Sau khi tạo được 3 dải than lưu tiến hành tháo thu hồi than trong các dải than lưu. Việc tháo thu hồi than được thực hiện lần lượt cho từng dải, đuổi theo gương khấu. Vị trí của dải than lưu đang tháo thu hồi cách vị trí khấu gương lò chợ sao cho luôn luôn có các dải than đang lưu, một dải than lưu và một dải than đang tháo. Công việc tháo thu hồi than trong mỗi dải bao gồm: Tháo dỡ cực chắn ở các phống tháo than, tháo thu hồi than, cực lại phống tháo khi thu hồi hết than trong mỗi dải.

Công tác điều khiển đá vách: việc điều khiển đá vách bằng các dải than lưu. Trong quá trình khấu chống gương lò chợ, đá vách phía sau lò chợ được đỡ bằng phần than lưu. Sau khi tháo thu hồi than ở các dải than lưu, đá vách tự sập đổ chèn lấp khoảng trống đã khai thác.

Công tác vận tải: Than khấu từ gương lò chợ một phần được tải bột trên máng trượt lò chợ, qua phống xuống máng cào ở lò vận tải để tạo không gian chống giữ luồng gương, phần lớn còn lại tự chảy hoặc được xúc tải về phía sau lò chợ để lưu than đỡ vách. Phần than này được thu hồi qua phống xuống goòng ở lò vận tải của các dải than lưu phía sau lò chợ. Vật liệu, thiết bị được vận chuyển theo đường lò thông gió để cung cấp cho lò chợ.

Công tác thông gió: Thông gió cho lò chợ được thực hiện theo sơ đồ thông gió chung của khu vực. Gió sạch qua lò vận tải chính lên cung cấp cho lò chợ. Gió thải từ lò chợ qua lò dọc vỉa thông gió và hòa vào mạng gió chung và được đưa ra ngoài. Để thông gió cho công tác thu hồi ở các dải than lưu sử dụng quạt cục bộ và ống gió vải.

Công tác thoát nước của lò chợ: Nước thoát ra từ lò chợ được thoát, chảy tự nhiên xuống lò dọc vỉa vận tải. ở lò vận tải nước được chảy theo rãnh nước ở nền lò, sau đó tập trung về hầm bơm hoặc từ chảy ra ngoài mặt bằng sân công nghiệp.

Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng dải than lưu trên đây đã được Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam thẩm định cho phép nghiên cứu thiết kế áp dụng vào điều kiện mỏ cụ thể. Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ (xem H.1).

Trên cơ sở đó, Viện KHCN Mỏ đã phối hợp với Công ty than Quang Hanh nghiên cứu lựa chọn và thiết kế kỹ thuật thi công công nghệ khai thác cột dài theo phương, khấu than bằng khoan nổ mìn, điều khiển đá vách bằng dải than lưu để áp cho lò chợ mức -50÷-7 vỉa 15 khu III với đặc điểm điều kiện địa chất vỉa như sau:

❖ Vỉa có chiều dày thay đổi từ 1,2÷2,1 m, trung bình 1,6 m;

❖ Góc dốc vỉa thay đổi từ 40÷55°, trung bình 48°.

❖ Vách trực tiếp là lớp bột kết phân lớp mỏng đến trung bình, phân bố đều theo cả đường phương và hướng dốc với chiều dày từ 3÷12 m, trung bình 7 m.

Lớp bột kết sắt vỉa có màu xám đen phân lớp mỏng từ 2÷6 cm với tổng chiều dày là 0,5 m, tiếp đến là lớp bột kết màu xám phân lớp trung bình từ 10÷36 cm. Vách trực tiếp thuộc loại bền vững trung bình đến bền vững. Trọng lượng thể tích trung bình $\gamma=2,66 \text{ g/cm}^3$; cường độ kháng nén trung bình $\delta_n=576 \text{ KG/cm}^2$.

Vách cơ bản là lớp cát kết hạt mịn đến thô đôi chỗ là sạn kết, cuội kết tạo thành tập đá bền vững có chiều dày từ 1,6÷22 m trung bình 11,2 m. Vách thuộc loại bền vững, khó sập đổ. Trọng lượng thể tích trung bình $\gamma=2,64 \text{ g/cm}^3$; cường độ kháng nén trung bình $\delta_n=702 \text{ KG/cm}^2$. Trụ trực tiếp là lớp bột kết dày từ 4÷20 m trung bình 5 m. Trụ ổn định trung bình.

Trong công nghệ khai thác cột dài theo phương, khấu than bằng khoan nổ mìn, điều khiển đá vách bằng dải than lưu thì việc tính toán xác định chiều rộng hợp lý của dải than lưu là rất quan trọng.

Thông số này được lựa chọn trên cơ sở bước gãy thường kỳ của đá vách trực tiếp nhằm đảm bảo quá trình thu hồi than tại các dải lưu than có hiệu quả cao nhất, tỉ lệ làm bẩn là ít nhất. Chiều rộng dải than lưu được xác định như sau:

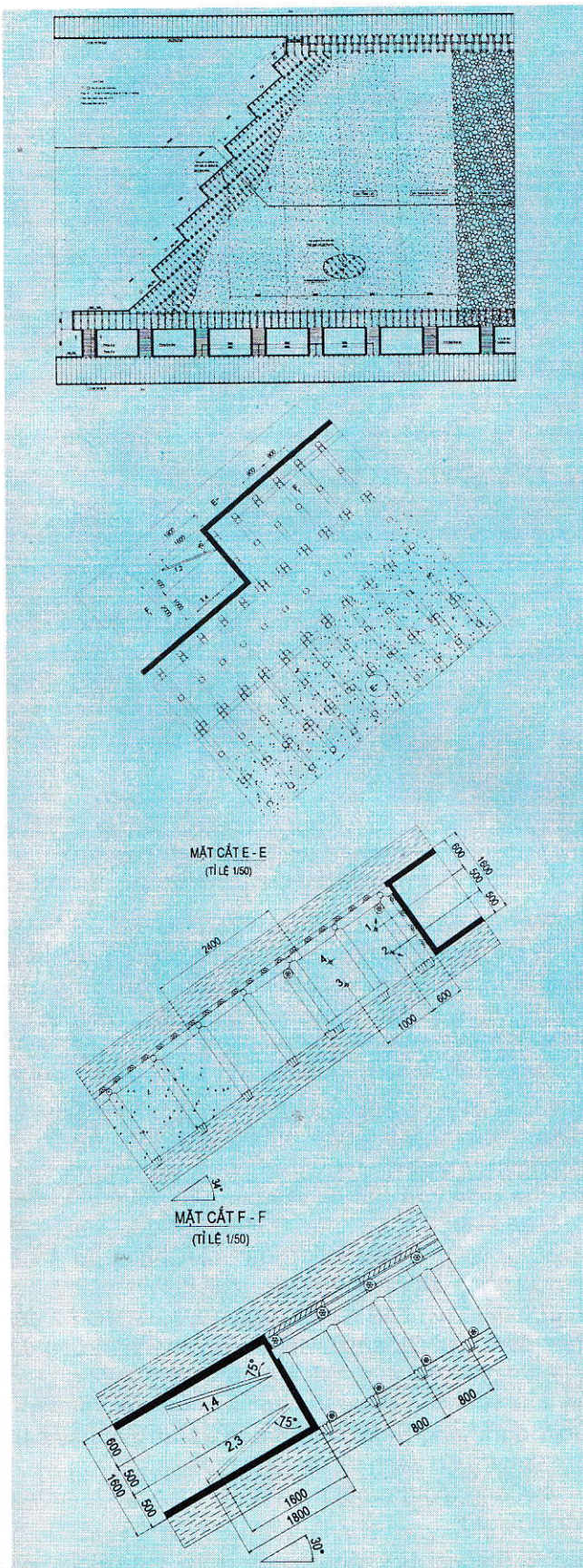
$$L_{lt} \leq L_{bd}, \text{ (m)}. \quad (1)$$

Trong đó: L_{lt} - Chiều rộng dải than lưu, m; L_{bd} - Bước sập đổ ban đầu của vách trực tiếp, m.

Căn cứ kết quả nghiên cứu của Viện VNIMI, bước sập đổ ban đầu của vách trực tiếp được xác định theo công thức:

$$L_{tk} = \sqrt{\frac{\sigma_{uz} h}{3(\gamma + q) \cos \alpha}}, \text{ cm}. \quad (2)$$

Từ các thông số của điều kiện lò chợ mức -50÷-7 vỉa 15 khu III thiết kế đã tính toán xác định được chiều rộng của dải than lưu là 8 m. Qua tính toán thiết kế cho một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cơ bản sau (xem Bảng 2).



H.1. Sơ đồ công nghệ khai thác

Bảng 2.

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Khối lượng
1	Chiều dày trung bình của vỉa	m	1,6
2	Góc dốc vỉa trung bình	độ	48
3	Góc dốc của lò chợ xiên chéo	độ	30
4	Chiều dài trung bình của lò chợ xiên chéo	m	66,4
5	Tổng chiều dài khám đầu, khám chân lò chợ	m	5
6	Trọng lượng thể tích của than	T/m ³	1,5
7	Chiều cao khẩu gương lò chợ	m	1,6
8	Chiều rộng của dải than lưu	m	8
9	Chiều dài theo phương khu khai thác	m	250
10	Tiến độ khai thác một chu kỳ	m	2,0
11	Sản lượng than khai thác trong một ca	T	94
12	Số ca làm việc trong một ngày đêm	Ca	3
13	Hệ số hoàn thành chu kỳ	-	0,9
14	Sản lượng than khai thác một ngày đêm	T	254
15	Sản lượng than khai thác trong một tháng	T	6350
16	Công suất lò chợ	T/năm	75000
17	Số công nhân lò chợ một ngày đêm	người	84
18	Năng suất lao động trực tiếp	T/công	3,0
19	Chi phí thuốc nổ cho 1000 T than khai thác	kg	249
20	Chi phí kíp nổ cho 1000 T than khai thác	cái	621
21	Chi phí mét lò chuẩn bị cho 1000 T than khai thác	m	16
22	Chi phí gỗ cho 1000 T than khai thác	m ³	74
23	Chi phí lưới thép cho 1000 T than khai thác	kg	160
24	Hệ số thu hồi	-	0,8
25	Tổn thất theo công nghệ	%	20

Nghiên cứu lựa chọn và thiết kế kỹ thuật thi công công nghệ khai thác cho lò chợ mức -50÷-7 vỉa 15 khu III đã được Công ty than Quang Hanh phê duyệt theo Quyết định số 6386/QĐ-VQHC-KTCN ngày 10/9/2011. Công việc được triển khai áp dụng thử nghiệm tại Công ty than Quang Hanh tiến hành từ ngày 17/10/2011. Cho đến nay sau gần hai tháng áp dụng khai thác thử nghiệm, đến ngày 2/12/2011 đã tiến hành thu hồi dải than lưu đầu tiên. Sau khi thu hồi dải than lưu đầu tiên đá vách phía sau lò chợ tại dải than lưu đã thu hồi than sập đổ hoàn toàn, lò chợ ổn định vững chắc. Sản lượng thu hồi dải than lưu đầu tiên là 420 tấn (trữ lượng của dải than này theo tính toán là 600 tấn) với hệ số thu hồi than là 0,7. Quá trình triển khai áp dụng thử nghiệm có những thuận lợi và khó khăn sau:

Thuận lợi:

❖ Các vật tư, thiết bị của mỏ được chuẩn bị đầy đủ và kịp thời để phục vụ cho quá trình khai thác do, đều là các vật tư hiện có của mỏ không phải đầu tư mới.

❖ Kỹ thuật công nghệ đơn giản. Việc tiếp cận và hiểu biết công nghệ mới của công nhân trong quá trình khai thác tương đối dễ dàng.

Khó khăn:

❖ Do đặc thù là công nghệ mới nên trong quá trình thực hiện việc chống giữ lò chợ bước đầu cũng gặp những khó khăn trong việc tạo độ dốc giả cho lò chợ.

❖ Chi phí gỗ cho khai thác cao.

Quá trình khai thác áp dụng thử nghiệm tại lò chợ mức -50÷-7 vỉa 15 khu III Công ty than Quang Hanh mặc dù bước đầu đi vào khai thác áp dụng thử nghiệm cho hệ số thu hồi nhỏ hơn so với thiết kế, tuy nhiên đã đạt được những thành công nhất định như sau:

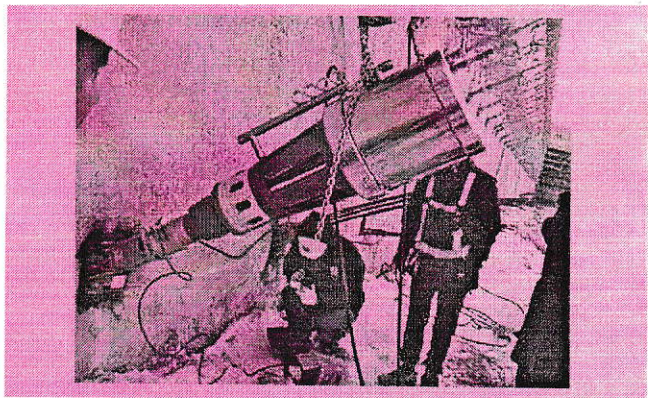
❖ Công tác điều khiển đá vách bằng dải than lưu đã đem lại hiệu quả do sau khi tháo thu hồi than ở dải than lưu, đá vách phía sau lò chợ tại dải than đã thu hồi tự sập đổ chèn lấp khoảng trống đã khai thác. Đồng thời mặt gương lò chợ không bị lở rời, các vị chống trong lò chợ vẫn làm việc ổn định. Điều đó khẳng định rằng dải than lưu phía sau lò chợ làm trụ đỡ vách rất có hiệu quả.

❖ Công tác thu hồi than ở dải than lưu là tương đối thuận lợi.

Kết luận

(Xem tiếp trang 10)

phải để đạt được lực làm việc tối đa bởi vì đây là loại neo tạo lực ma sát phân bố. Theo kết quả đạt được (dùng chính loại neo đã thiết kế chế tạo) có thể sẽ tiến hành thêm các thí nghiệm để kiểm tra lực ma sát kháng nếu cần điều chỉnh thiết kế. Khi căng kéo bằng kích xuyên tâm (thông thường) cần lưu ý thứ tự của từng tao cáp tương ứng với vị trí các thân neo. Biện pháp căng kéo bằng kích chuyên dụng (Smart jack) sẽ chỉ ra độ giãn dài của các tao cáp. Tao cáp dài nhất sẽ có độ giãn dài nhất, nó được căng kéo trước cho đến khi đạt độ giãn dài đạt yêu cầu sẽ tiếp tục chuyển sang các tao cáp ngắn hơn. Khi căng kéo tạo tải trọng làm việc của Neo Smart sẽ dùng loại kích chuyên dụng-Smart jack. Lực kéo nhỏ tối đa bằng số tao cáp nhân với cường độ chảy và nhân với 90 %. Thí nghiệm vật liệu phải được tiến hành trước khi lắp đặt neo để đảm bảo an toàn khi lắp đặt để thí nghiệm theo thiết kế.



H.5. Máy căng kéo Smart Jack.

4. Kết luận

Hiện tại và tương lai công nghệ neo trong đất rất cần trong nhiều lĩnh vực xây dựng ở Việt Nam đặc biệt là khi thi công các tòa nhà cao tầng trong điều kiện chật hẹp như hiện nay ở các thành phố lớn. Bài báo giới thiệu một số nét điển hình trong công nghệ áp dụng neo thông minh Smart để gia cố đất khi thi công tầng hầm nhà cao tầng. Hy vọng công nghệ này sẽ được nghiên cứu đầy đủ và phổ biến áp dụng hơn nữa. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ground Anchor Technology Association (1996), "ground anchor method design guidelines", Ground Anchor Technology Association.
2. SamwooGeotech.(2001), "SW-RCD Anchor System Manual", SamwooGeotechCo.Ltd.
3. Korea Industrial Standard (1995), "PC strand and PC strand, KS D 7002", Korea Industrial Standard Association.
4. Korea Ground Engineering Association (1992), "Excavation and Sheet piling method", Korea Ground Engineering Association.

5. AASHTO(1990), 'Tieback specifications', AASHTO-AGC-ARTBA Task Force 27.

6. Briaud, J. L., Powers, W. F., Weatherby, D. E. (1998). "Should Grouted Anchors Have Short Tendon Bond Length?", ASCE, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 124, No. 2, pp. 110-119.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The bolts in soil are the efficiency constructions using in the civiling and industry constructions. The paper shows the technology using the Smart bolts in supporting the deep parts of height buildings in soil.

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG...

(Tiếp theo trang 14)

Công nghệ khai thác cột dài theo phương, khẩu than bằng khoan nổ mìn, điều khiển đá vách bằng dải than lưu đã được áp dụng thử nghiệm tại lò chợ mức -50 ÷ -7 vỉa 15 khu III - Công ty than Quang Hanh bước đầu đã đem lại những thành công. Trên cơ sở đó Công ty than Quang Hanh và Viện KHCN Mỏ tiếp tục theo dõi, đánh giá hoàn thiện công nghệ khi khai thác lò chợ mức -50 ÷ -7 vỉa 15 khu III. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài độc lập cấp Nhà nước "Nghiên cứu lựa chọn công nghệ cơ giới hóa khai thác các vỉa than dốc có chiều dày mỏng và trung bình tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh", mã số: ĐTDL-2009G/23-Viện KHCN Mỏ-12/2010.
2. Báo cáo tổng kết: Nghiên cứu công nghệ khai thác lò chợ dốc kiểu bậc chân khay sử dụng chèn lò theo kiểu Kakuchi của Nhật Bản, tháng 3/2008.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper introduces some results of study using the technology of exploitation by long pillars according the direction for thin abrupt layers.