

Kết quả áp dụng công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY và đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả khai thác trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

ThS. Trần Tuấn Ngạn, ThS. Nguyễn Ngọc Giang

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

ThS. Phạm Văn Minh, KS. Trần Văn Thức

Công ty Cổ phần Than Vàng Danh - Vinacomin

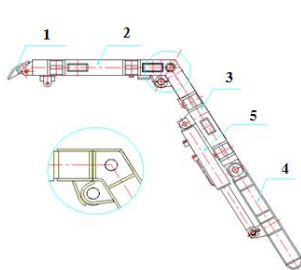
Tóm tắt:

The article analyzes the achieved results by underground mining technology for steep coal seams, using ZRY-type support in Vinacomin, and suggests a number of solutions to improve the exploitation efficiency.

Trong những năm gần đây, công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY đã được áp dụng trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam và đạt được các chỉ tiêu KTKT cơ bản rất tốt. Hiện nay, hầu như các mỏ hầm lò có vỉa dốc đều đã áp dụng loại hình công nghệ này. Theo đặc điểm công nghệ và đặc tính của giàn chống, mỗi loại mã hiệu giàn sẽ phù hợp áp dụng trong một giới hạn chiều dày vỉa nhất định, nên hiện tại công nghệ mới chỉ được áp dụng trong các điều kiện vỉa thuận lợi phù hợp với phạm vi áp dụng của giàn chống. Tuy nhiên, thực tế điều kiện địa chất trong những lò chợ khai thác sử dụng giàn chống có nhiều biến động, đặc biệt là chiều dày vỉa. Khi chiều dày vỉa lớn hơn phạm vi chống giữ của giàn, công tác khai thác lò chợ sẽ khó khăn và gây tỷ lệ tổn thất than lớn. Để giải quyết vấn đề này, bài báo sẽ tiến hành đánh giá các kết quả đạt được của công nghệ, từ đó đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả khai thác lò chợ, cũng như mở rộng phạm vi áp dụng của giàn chống trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam.

1. Khái quát về giàn chống mềm loại ZRY

Để khai thác các vỉa than có chiều dày từ 1,6 ÷ 6,0m, ở Trung Quốc người ta nghiên cứu và đưa vào áp dụng trong thực tế sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương sử dụng giàn chống mềm loại ZRY. Giàn chống mềm loại ZRY là tổ hợp gồm nhiều giá chống (vì chống), mỗi giá chống có cấu tạo gồm 3 đoạn: xà nóc, xà che chắn và xà đuôi, được liên kết mềm với nhau bằng xích hoặc khớp bản lề. Ở bộ phận xà đuôi bố trí hệ thống xilanh piston thủy lực có tác dụng cho phép thay đổi chiều rộng chống giữ của giàn trong một phạm vi nhất định và hỗ trợ công tác điều khiển giàn chống trong quá trình khai thác chống giữ lò chợ. Cấu tạo và thông số kỹ thuật của các mã hiệu giàn chống mềm loại ZRY sử dụng tại Trung Quốc thể hiện tại hình 1 và bảng 1.



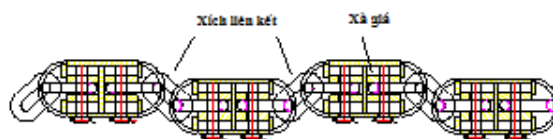
a) Cấu tạo giàn chống chống mềm loại ZRY



b) Hình dạng chung của giàn chống mềm loại ZRY



c) Không gian lò chợ chống giữ bằng giàn chống ZRY



d) Kết cấu xích liên kết các vì chống

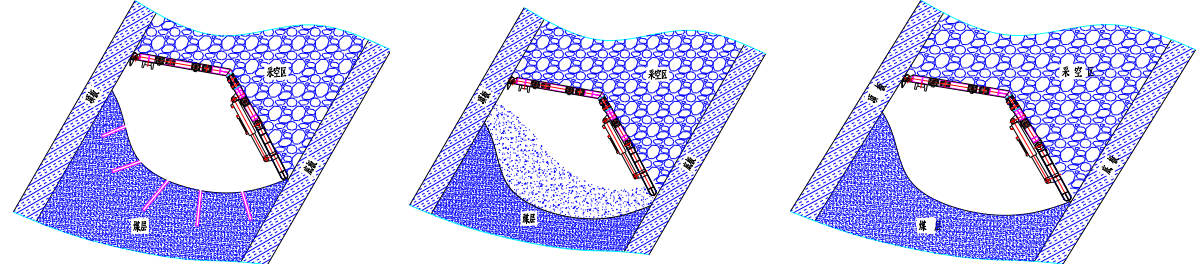
Hình 1. Giàn chống mềm loại ZRY (a, b, c, d)

Theo kết cấu, giàn chống mềm ZRY được chia làm 2 loại: Giàn chống cơ sở và giàn chống mở rộng. Giàn chống cơ sở là giàn chống có một đoạn xà nóc (hoặc xà chính). Giàn

chống mở rộng được hình thành từ giàn chống cơ sở bằng cách nối dài thêm xà chính. Do vậy, ngoài việc áp dụng để khai thác các vỉa than có chiều dày theo miền làm việc của giàn chống cơ sở, giàn chống mở rộng có thể khai thác những vỉa than có chiều dày lớn hơn miền làm việc của giàn chống cơ sở nhờ sử dụng bộ phận nối dài xà chính. Tuy nhiên, giàn chống mở rộng cũng chỉ áp dụng để khai thác các vỉa than có chiều dày theo miền làm việc của giàn chống mở rộng. Các mã hiệu giàn chống mềm loại ZRY cho phép khai thác hiệu quả các điều kiện vỉa than dốc nghiêng đến dốc đứng có chiều dày vỉa từ 1,6 ÷ 6,0m (tùy theo đặc tính của mỗi mã hiệu giàn).

Nguyên lý làm việc của giàn chống mềm ZRY trong lò chợ (hình 2), như sau: Mỗi giàn chống được bố trí lắp đặt trong lò chợ sao cho một đầu của giàn chống là xà dẫn hướng (1) bám sát vách vỉa than, đầu còn lại là xà đuôi (4) chống trực tiếp xuống trụ vỉa (hoặc nền than) tạo thành 2 điểm chống cơ bản của mỗi giàn chống. Giàn chống được căn chỉnh sao cho đoạn xà nóc (2) luôn ở trạng thái nằm ngang. Phụ thuộc vào chiều dày vỉa, chiều cao khoảng không gian làm việc phía dưới giàn chống được duy trì từ 1,6 ÷ 1,8m. Dọc theo chiều dài lò chợ có độ dốc 25 ÷ 30⁰ so với mặt phẳng ngang, các giàn chống được lắp đặt với khoảng cách 350 ÷ 370mm và được liên kết chắc chắn với nhau bằng các mối nối xích tạo thành hệ thống giàn chống mềm dọc theo chiều dài lò chợ.

Khi lắp đặt giàn chống sẽ tiến hành trải lưới thép bao phủ phía trên các giàn chống để ngăn đất đá rơi vào không gian làm việc phía dưới. Quá trình khai thác lò chợ sẽ tiến hành khoan, nổ mìn khẩu gương thành từng lớp với tiến độ 0,8m. Sau khi khẩu than, giàn chống tự dịch chuyển hoặc được điều khiển xuống phía dưới với bước di chuyển tương ứng với tiến độ khẩu để chống giữ khoảng không gian lò chợ.



a. Khoan lỗ mìn gương lò chợ b. Nạp nổ mìn, thông gió c. Tải than, hạ giàn chống
 Hình 2. Nguyên lý làm việc của giàn chống mềm loại ZRY

2. Sơ đồ công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY tại các mỏ hầm lò của Tập đoàn TKV

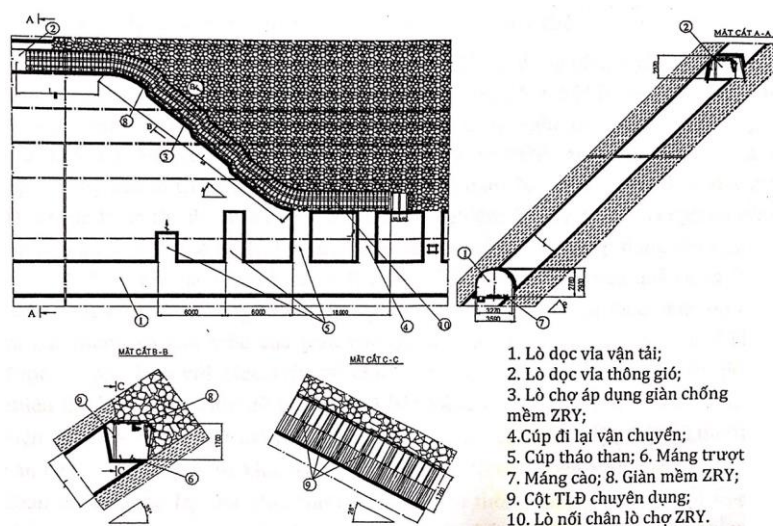
Công tác chuẩn bị: Khu vực khai thác được chuẩn bị theo cột dài theo phương, chia tầng (hoặc phân tầng). Chiều cao thẳng đứng của tầng (hoặc phân tầng) lò chợ từ 40 ÷ 50m. Góc dốc của lò chợ xiên chéo từ 25 ÷ 30⁰, tương ứng với chiều dài lò chợ xiên chéo từ 90 ÷ 110m. Chiều dài theo phương lò chợ > 150m. Để hình thành lò chợ, đào đường lò dọc vỉa thông gió và đường lò dọc vỉa vận tải ra biên giới khai trường. Từ lò dọc vỉa vận tải ở vị trí biên giới đào cặp cúp tháo than và cúp đi lại đầu tiên, khoảng cách giữa hai cúp theo phương 6 ÷ 8m. Tại điểm dừng đào cúp, mở lò nối thông hai cúp, từ lò nối tiếp tục mở thượng khởi điểm xiên chéo lên lò thông gió. Thượng khởi điểm đào xiên chéo có góc dốc so với mặt phẳng ngang từ 25 ÷ 30⁰. Trong quá trình khai thác, đào các cúp tiến trước gương lò chợ, sao cho trước gương lò chợ luôn dự phòng từ 1 ÷ 2 cúp.

Lắp đặt giàn chống vào lò chợ: Việc lắp đặt giàn chống hình thành tuyến gương lò chợ xiên chéo được tiến hành lắp đặt ở lò nối chân lò chợ (4 ÷ 8,0m); lò thượng khởi điểm và một phần lò dọc vỉa thông gió (tối thiểu 8,0m). Các giàn chống được liên kết dọc gương lò chợ bằng xích (gồm 3 mắt xích, trường hợp đặc biệt có thể lắp 5 mắt xích). Khoảng cách giữa các giàn chống liên kề 350mm, phía trên xà giàn được trải lưới thép để hạn chế đất đá lọt qua khe hở rơi vào không gian lò chợ và tạo

thuận lợi cho việc tháo dỡ, thu hồi giàn. Giàn chống sau khi lắp đặt, tạo thành không gian lò chợ có xà chính nằm ngang, đầu xà chính (xà trượt) nằm bám vách vỉa, chân xà đuôi áp sát trụ vỉa và được định vị chắc chắn. Phía đầu xà chính cứ 3 giàn được chống một cột thủy lực đơn tăng cường.

Công tác khai thác: Khẩu gương lò chợ bằng khoan nổ mìn, trình tự khẩu từ dưới lên trên (từ chân lên đầu lò chợ) theo từng đoạn, mỗi đoạn có chiều dài khoảng $10 \div 15\text{m}$, tiến độ khẩu $0,8\text{m}$. Công tác nổ mìn được tiến hành trong lỗ khoan có đường kính $\Phi 42\text{mm}$, chiều dài lỗ khoan từ $1,2 \div 1,5\text{m}$. Sau mỗi lần phá nổ, các giàn chống tự dịch chuyển theo hướng khẩu nhờ tải trọng của đá phá vỡ phía trên giàn chống và trọng lượng của bản thân giàn; lắp đặt máng trượt tải than dưới giàn chống; sửa gương, đồng thời căn chỉnh giàn chống cho ngay ngắn. Sau khi, khẩu tải than và điều chỉnh giàn chống được một đoạn, thực hiện tương tự cho đoạn khẩu kế tiếp.

Theo tiến độ khẩu, đoạn lò nối chân chợ, phần có giàn chống sẽ dài ra và ở đoạn lò thông gió sẽ ngắn đi. Để duy trì các giàn chống phục vụ khai thác lò chợ, sau mỗi chu kỳ khẩu phải tháo thu hồi bớt các giàn chống ở cuối lò nối chuyển lên lắp đặt bổ sung cho lò thông gió. Để nâng cao sản lượng lò chợ, có thể bố trí khai thác gương lò chợ từ $2 \div 3$ vị trí khẩu đồng thời.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn chống mềm loại ZRY các Công ty than hầm lò của Tập đoàn TKV

Công tác vận tải: Than khẩu từ gương lò chợ được vận tải trên máng trượt xuống lò nối và cúp tháo than. Sau đó, xuống phương tiện ở lò dọc vỉa vận tải và được vận chuyển ra ngoài theo hệ thống vận tải chung của khu vực.

Công tác thông gió: Thông gió cho lò chợ nhờ hạ áp chung của khu vực. Gió sạch từ ngoài theo hệ thống đường lò khai thông, chuẩn bị của khu vực qua lò vận tải, cúp tháo than và cúp đi lại lên thông gió cho lò chợ. Gió thải từ lò chợ lên lò thông gió, thoát ra ngoài theo hệ thống các đường lò thoát gió thải và được đưa ra ngoài theo hệ thống chung của toàn mỏ.

Công tác thoát nước: Nước từ khu vực khai thác lò chợ tự chảy theo hệ thống rãnh nước. Các đường lò được thiết kế với độ dốc 5‰ để thoát về hầm chứa nước và được bơm lên mặt bằng theo hệ thống thoát nước chung của mỏ.

3. Đánh giá kết quả áp dụng công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm ZRY tại một số mỏ hầm lò của Tập đoàn.

3.1. Kết quả áp dụng công nghệ.

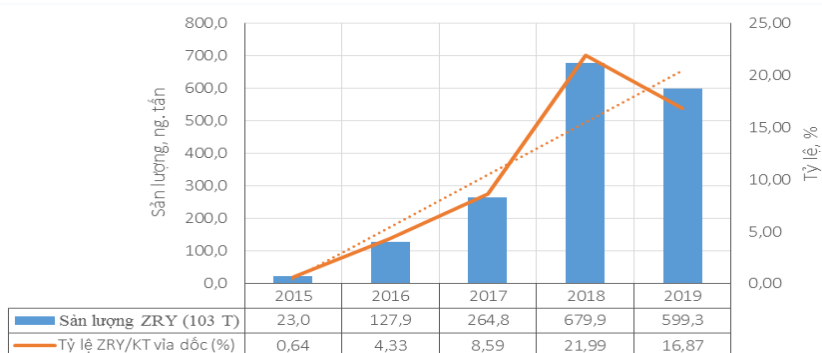
Từ năm 2015, công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY được đưa vào áp dụng tại vỉa 9b khu Trảng Khê II Công ty than Hồng Thái (nay là công trường của Công ty than Uông Bí), đã cho kết quả tốt. Sau đó, công nghệ được mở rộng áp dụng trong một số mỏ hầm lò của Tập đoàn. Tính đến nay (tháng 6/2020), có 07 mỏ hầm lò với 10 dây chuyền lò chợ ZRY đã và đang triển khai áp dụng trong thực tế: Uông Bí (03 dây chuyền); Quang Hanh (02 dây chuyền); các mỏ Vàng Danh, Nam Mẫu, Mông Dương, Hạ Long, Hòn Gai mỗi mỏ có một dây chuyền. Tổng hợp số dây chuyền đang hoạt động, sản lượng khai thác của các mỏ từ khi áp dụng đến năm 2019, xem bảng 2, 3, và hình 4. Một số chỉ tiêu KTKT cơ bản đạt được của lò chợ các mỏ, xem bảng 4.

Bảng 2. Tổng hợp số lượng các dây chuyền giàn chống mềm đang áp dụng tại một số mỏ hầm lò

TT	Tên mỏ	Số dây chuyền	Mã hiệu giàn	Xuất xứ	Loại giàn	Ghi chú
1	Uông Bí	2	ZRY20/30L	Trung Quốc	Giàn chống cơ sở	Đưa vào T7/2015
			ZRY20/30L			Đưa vào T7/2016
		1	GM20/30	Việt Nam	Giàn chống cơ sở	Đưa vào T12/2018
2	Nam Mẫu	1	ZRY20/35L	Trung Quốc	Giàn chống mở rộng	Đưa vào T10/2017
3	Vàng Danh	1	ZRY25/35L	Trung Quốc	Giàn chống cơ sở	Đưa vào T12/2017
4	Hòn Gai	1	GM16/34L	Việt Nam	Giàn chống mở rộng	Đưa vào T3/2020
5	Hạ Long	1	ZRY20/35L	Trung Quốc	Giàn chống mở rộng	Đưa vào T2/2018
6	Quang Hanh	2	ZRY16/34L	Trung Quốc	Giàn chống mở rộng	Đưa vào T12/2017
			ZRY16/34L			Đưa vào 2019
7	Mông Dương	1	ZRY16/34L	Trung Quốc	Giàn chống mở rộng	Đưa vào T3/2017
	Toàn TKV	10				

Bảng 3. Tổng hợp sản lượng khai thác vỉa dốc sử dụng giàn mềm ZRY tại một số mỏ hầm lò của Tập đoàn từ 2015 ÷ 2019

TT	Tên mỏ	Mã hiệu giàn chống mềm	Sản lượng khai thác, tấn					
			2015	2016	2017	2018	2019	Tổng
1	Uông Bí	ZRY20/30L (2 bộ), GM20/30	22.952	127.948	202.508	197.830	222.555	773.793
2	Nam Mẫu	ZRY20/35L			21.793	59.958	50.856	132.607
3	Vàng Danh	ZRY25/35L			5.656	111.762	111.495	228.913
4	Hòn Gai	GM16/34L					420	420
5	Quang Hanh	ZRY16/34L (2 bộ)			4.140	91.200	88.002	183.342
6	Hạ Long	ZRY20/35L				113.070	2.431	115.501
7	Mông Dương	ZRY16/34L			30.677	106.049	123.553	260.279
	Toàn TKV		22.952	127.948	264.774	679.869	599.312	1.694.855



Hình 4. Tỷ trọng sản lượng khai thác sử dụng giàn chống mềm ZRY so với sản lượng khai thác vỉa dốc tại các mỏ hầm lò của Tập đoàn

Bảng 4. Tổng hợp một số chỉ tiêu KTKT cơ bản đạt được của công nghệ khai thác sử dụng giàn chống mềm tại một số mỏ hầm lò

TT	Tên một số chỉ tiêu	Đơn vị	Đơn vị áp dụng					
			Giàn cơ sở	Giàn mở rộng				
				Uông Bí	Nam Mẫu	Mông Dương	Quang Hanh	Hạ Long
1	Công suất lò chợ	10 ³ T/n	80 -100	80	100-110	80-90	70-90	100-110
2	Năng suất lao động	T/công	5,4	5,8	5,5	6,0	4,6	6,5
3	Chi phí gỗ 1000T	m ³	1,2	1,4	7,0	1,1	2,1	1,5
4	Chi phí thuốc nổ 1000T	Kg	169,0	312,0	138,0	234,0	161,0	233,0
5	Chi phí kíp nổ 1000T	Kíp	500	785	593	922	480	785
6	Chi phí lò chuẩn bị 1000T	Mét	9,7	16,1	20,2	12,2	16,7	16,5
7	Chi phí dầu nhũ hoá 1000T	Lít	65,3	91,6	97,4	64,0	71,3	50,0
8	Chi phí lưới thép 1000T	Kg	0,0	11,7	122,0	50,6	156,0	10,4
9	Tổn thất công nghệ	%	15,7	17,6	16,7	17,8	17,8	27,5
10	Giá thành phân xưởng	đ/T	380.000	405.000	426.000	420.000	376.000	420.000

3.2. Đánh giá kết quả áp dụng công nghệ trong thực tế tại một số mỏ hầm lò

Qua tổng hợp kết quả áp dụng tại các mỏ hầm lò, có thể đánh giá các chỉ tiêu đạt được của công nghệ so với các công nghệ khai thác vỉa dốc khác trong Tập đoàn, như sau:

- Tăng sản lượng lò chợ: Sản lượng hầu hết các lò chợ sử dụng giàn mềm đều đạt và vượt so với thiết kế (đạt 90 ÷ 110 ngàn tấn/năm), bằng 2 ÷ 3 lần công suất các lò chợ áp dụng công nghệ khai thác lò DVPT, buồng - thượng và đào lò lấy than trong cùng điều kiện.

- Tăng năng suất lao động: Đối với lò chợ hoạt động ổn định, NSLĐ trực tiếp trung bình từ 4,6 ÷ 6,5 tấn/công (có những tháng đạt 8 ÷ 8,5 tấn/công), bằng 2 ÷ 3 lần so với công nghệ khai thác khác trong cùng điều kiện.

- Giảm tỷ lệ tổn thất than: Tổn thất công nghệ khai thác từ 15,7 ÷ 27,5%. Cao nhất ở Vàng Danh 27,5%, còn các mỏ khác 15,7 ÷ 17,8%.

- Nâng cao mức độ an toàn và khả năng nắm bắt công nghệ: Công nghệ có quy trình khai thác đơn giản, giàn chống có cấu tạo đơn giản và thiết bị của lò chợ không nhiều, đặc biệt lò chợ được thông gió theo mạng thông gió chung của mỏ nên điều kiện làm việc trong lò chợ được cải thiện tốt hơn và an toàn hơn.

- Những tồn tại, hạn chế: Một số lò chợ công suất và NSLĐ chưa cao. Nguyên nhân: Do ảnh hưởng của điều kiện địa chất, vỉa than biến đổi nhiều theo phương và theo hướng dốc, công tác khai thác và điều khiển giàn gặp khó khăn. Một số lò chợ bị ảnh hưởng của nước mỏ, hoặc do công tác tổ chức sản xuất của lò chợ chưa hợp lý.

4. Đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả khai thác trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam.

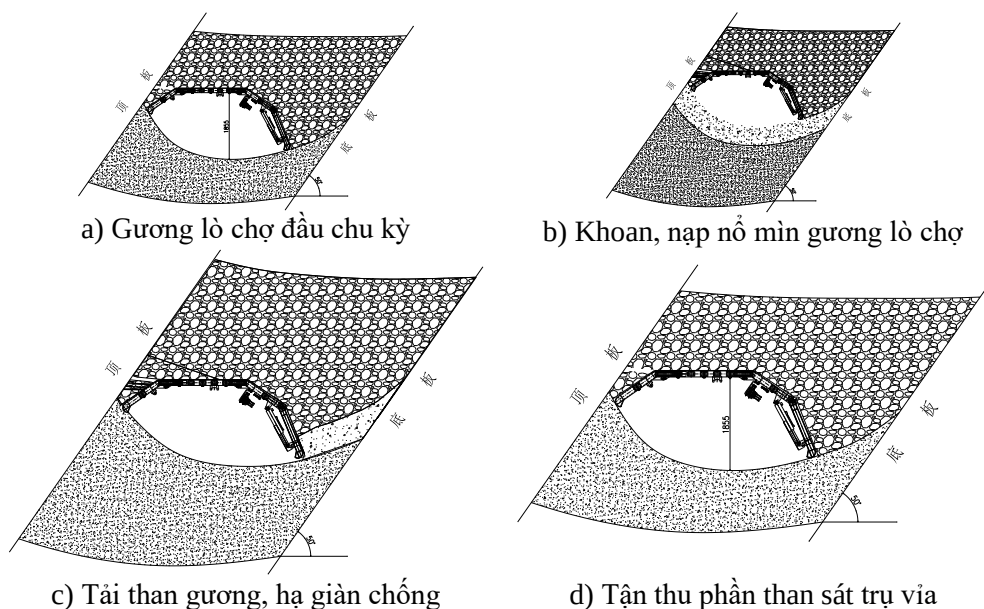
Đề mở rộng áp dụng cũng như nâng cao sản lượng khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY, năm 2018 Tập đoàn đã ban hành “Hướng dẫn áp dụng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn chống mềm tại các mỏ hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam”. Sau khi hướng dẫn được ban hành, các mỏ hầm lò đã có nhiều cố gắng trong công tác áp dụng công nghệ vào thực tế sản xuất. Đến nay, hầu hết các mỏ có tỷ trọng trữ lượng vỉa dốc cao đều đã áp dụng công nghệ (Uông Bí hiện có 3 dây chuyền lò chợ, đang chuẩn bị đầu tư tiếp dây chuyền thứ 4; Vàng Danh có 1 dây chuyền, đang chuẩn bị đầu tư dây chuyền thứ 2; Quang Hanh có 2 dây chuyền; các mỏ Nam Mẫu, Hạ Long, Hòn Gai, Mông Dương mỗi mỏ có 1 dây chuyền). Sản lượng các lò chợ khai thác áp dụng công nghệ đã tăng lên đáng kể và chiếm tỷ lệ cao trong sản lượng khai thác các vỉa dốc của Tập đoàn. Năm 2016 sản lượng khai thác sử dụng giàn chống mềm ZRY đạt 127,9 ngàn tấn (chiếm 4,33%) đến năm 2019 đạt 599,3 ngàn tấn (chiếm 16,87%). Năm 1018 là năm có

sản lượng cao nhất đạt 679,9 ngàn tấn (chiếm 21,99%). Dự kiến các năm tới, sản lượng khai thác lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY còn cao hơn nữa.

Tuy nhiên thực tế, điều kiện địa chất trong những lò chợ khai thác sử dụng giàn chống ZRY có nhiều biến động, đặc biệt là về chiều dày vỉa. Khi chiều dày vỉa biến động lớn hơn phạm vi chống giữ của giàn, việc khai thác và điều khiển giàn chống gặp nhiều khó khăn. Trong những trường hợp này, lò chợ thường phải khấu đưa về bám vách vỉa, phần than còn lại sát trụ phải bỏ lại gây tổn thất lớn.

Để giải quyết vấn đề này, tại mỏ than Hồng Viễn - Tân Cương của Trung Quốc đã áp dụng công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn mềm ZRY có thu hồi than, cụ thể như sau: Lò chợ A6 có điều kiện: vỉa than có chiều dày trung bình 6,5m, góc dốc $45 \div 55^\circ$, vách trực tiếp là bột kết phân lớp trung bình, vách giả là lớp sét than không ổn định, trụ trực tiếp là sét kết, sét than phân lớp mỏng, dễ nát vụn, bờ rời. Người ta đã áp dụng công nghệ khai thác sử dụng giàn chống mềm mã hiệu ZRY 35/45L theo sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, gương lò chợ xiên chéo, kết hợp giải pháp tận thu than lớp sát trụ. Theo giải pháp này, trong phạm vi lò chợ với chiều dày vỉa trung bình 6,5m khâu chống lò chợ sử dụng giàn chống mềm loại ZRY 35/45L có phạm vi làm việc từ $3,5 \div 4,5$ m, được bố trí khâu chống 4,5m chiều dày vỉa lò chợ bám vách. Phần còn lại của vỉa khoảng 2,0m sát trụ được thu hồi thông qua xà đuôi của giàn chống.

Để thực hiện công tác khai thác lò chợ kết hợp tận thu phần than sát trụ vỉa, tại từng đoạn khâu gương lò chợ (khoảng 10m), khoan - nạp - nổ các lỗ mìn gương và lỗ mìn tận thu than trụ. Các lỗ mìn tận thu than trụ hướng về phía sau đuôi giàn chống và được khoan nổ đồng thời với lỗ mìn khâu gương. Sau khi nổ mìn, tiến hành tải than gương lò chợ theo hướng từ dưới lên trên. Sau đó tiến hành hạ, điều chỉnh giàn chống, tận thu phần than sát trụ bằng cách sử dụng tay điều khiển co 1 phần xà đuôi của giàn chống lên để tạo cửa tháo than. Phần than sát trụ vỉa sẽ được thu hồi qua cửa tháo này. Khi tháo hết than tại cửa tháo, điều khiển xà đuôi của giàn chống để đóng cửa tháo lại. Trình tự thu hồi phần than sát trụ theo thứ tự từ dưới lên trên theo chiều dốc của lò chợ (xem hình 5). Kết quả áp dụng tại mỏ than Hồng Viễn cho các chỉ tiêu KTKT cơ bản của lò chợ rất tốt, giảm tỷ lệ tổn thất than và năng cao hiệu quả khai thác.



Hình 5. Sơ đồ nguyên lý khai thác lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp thu hồi than sát trụ tại lò chợ A6 mỏ than Hồng Viễn - Tân Cương

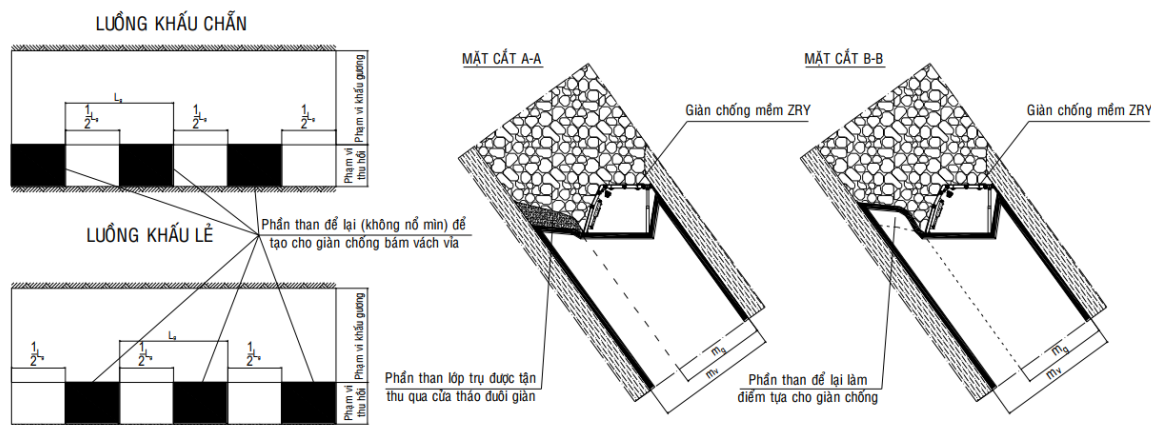
Trên cơ sở, kết quả áp dụng khai thác lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp giải pháp tận thu than trụ tại mỏ than Hồng Viễn - Tân Cương của Trung Quốc, Viện KHCN Mỏ đã phối hợp với mỏ Vàng Danh, Hòn Gai và Hạ Long, nghiên cứu và lập giải pháp áp dụng vào điều kiện thực tế tại các lò chợ của các mỏ.

Tại Vàng Danh, lò chợ I-7T-1 mức -50/-10 vỉa 7 trụ khu I Giếng Vàng Danh. Giàn chống mềm sử dụng là loại có mã hiệu ZRY 25/35L. Đặc điểm điều kiện địa chất của lò chợ: Chiều dày vỉa thay đổi từ $2,3 \div 7,47$ m, trung bình 4,3m, góc dốc vỉa thay đổi từ $42 \div 46^\circ$, trung bình 44° . Vách trực tiếp của vỉa than là lớp bột kết chiều dày từ $1,5 \div 5,5$ m, trung bình 3,5m, thuộc loại ổn định trung bình đến ổn định. Vách cơ bản là bột kết, cát kết phân bố không đều có chiều dày từ $15 \div 29$ m, trung bình 22m, thuộc loại sập đổ trung bình đến khó sập đổ. Trụ trực tiếp là sét than, sét kết phân bố xen kẽ nhau với chiều dày từ $1,9 \div 5,7$ m, trung bình 2,8m. Trụ thuộc loại kém bền vững đến bền vững trung bình.

Tại Hòn Gai, lò chợ GM-01 thuộc vỉa 5, mức -85/-140 khu Bình Minh. Giàn chống mềm sử dụng là loại có mã hiệu ZRY 16/34L. Đặc điểm điều kiện địa chất của lò chợ: Chiều dày vỉa từ $1,5 \div 9,4\text{m}$, trung bình $4,8\text{m}$, góc dốc vỉa trung bình 69° . Vách trực tiếp vỉa than là lớp bột kết, đôi chỗ là sét kết với chiều dày từ $5,85 \div 19,6\text{m}$, trung bình $9,3\text{m}$, thuộc loại ổn định trung bình. Vách cơ bản chủ yếu là cát kết với chiều dày từ $6,0 \div 21,6\text{m}$, trung bình $19,4\text{m}$, thuộc loại sập đổ trung bình đến khó sập đổ. Trụ trực tiếp vỉa than là lớp bột kết dày trung bình $5,4\text{m}$, thuộc loại bền vững.

Tại Hạ Long, lò chợ mức -40/-100 khu I mỏ Hà Ráng. Giàn chống mềm sử dụng là loại có mã hiệu ZRY 20/35L. Đặc điểm điều kiện địa chất của lò chợ: Chiều dày toàn vỉa thay đổi từ $3,2 \div 5,23\text{m}$, trung bình $3,92\text{m}$. Góc dốc vỉa than thay đổi từ $58 \div 74^\circ$, trung bình 62° . Đá vách vỉa là sét, bột kết mềm yếu, chiều dày từ $0,8 \div 2,5\text{m}$, tiếp theo là bột, thuộc loại tương đối ổn định. Trụ vỉa chủ yếu là Alêvôlít chiều dày từ $1 \div 2\text{m}$, thuộc loại bền vững.

Giải pháp khai thác sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp thu hồi than trụ được lập để triển khai trong thực tế tại các mỏ, như sau: Trong quá trình khai thác lò chợ, công tác nổ mìn, tẩn thu phần than trụ được thực hiện đồng thời ở mỗi đoạn khẩu gương. Theo bố trí công tác khai thác lò chợ, mỗi đoạn khẩu gương có chiều dài $L(\text{m})$: Để giàn chống luôn nằm bên phía vách vỉa, ở chu kỳ lẻ, bố trí khoan nổ mìn cho cả phần than gương và phần than sát trụ vỉa của $1/2$ chiều dài đoạn khẩu ($1/2L$), nửa còn lại chỉ khoan nổ mìn phần than gương lò chợ. Sau khi nổ mìn của đoạn khẩu xong, công tác tẩn thu và lắp đặt máng trượt được tiến hành như khẩu gương lò chợ ở những lò chợ không có thu hồi than. Sau đó, tiến hành thu hồi phần than trụ. Việc thu hồi than chỉ tiến hành trong phạm vi đã được khoan bắn phần than sát trụ vỉa và được thực hiện từ dưới lên theo chiều dốc ở mỗi đoạn khẩu bằng cách co, duỗi các xà đuôi kết hợp với choòng. Khi co xà đuôi nào thu hồi phần than trụ tại vị trí đó. Sau khi thu hồi xong, bơm chất tẩn thu chống giữ lò chợ. Công việc tiếp tục cho đến khi thu hồi hết phần than trụ của đoạn khẩu. Ở chu kỳ chẵn, công tác khoan nổ mìn, thu hồi phần than sát trụ được thực hiện tương tự như ở chu kỳ lẻ, xem hình 6.



Hình 6. Sơ đồ bố trí khẩu gương lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp giải pháp thu hồi than trụ tại các lò chợ mỏ Vàng Danh, Hòn Gai và Hạ Long

Sau khi tính toán, xây dựng giải pháp khai thác lò chợ kết hợp thu hồi than trụ của các lò chợ tại các mỏ cho kết quả ở bảng 5.

Bảng 5. Một số chỉ tiêu KTKT cơ bản của các lò chợ áp dụng giải pháp

TT	Tên một số chỉ tiêu	Đơn vị	Số lượng		
			Vàng Danh	Hòn Gai	Hạ Long
1	Chiều dày vỉa trung bình	m	4,3	4,8	3,92
	Chiều dày khẩu gương	m	3,5	3,4	3,5
	Chiều dày thu hồi	m	0,8	1,4	0,42
2	Góc dốc vỉa trung bình	độ	44	69	62
3	Góc dốc biểu kiến lò chợ	độ	25	30	30
4	Hệ số khai thác	-	0,95	0,95	0,95
5	Hệ số thu hồi than	-	0,8	0,75	0,8
6	Công suất lò chợ	T/năm	110.000	100.000	110.000
7	Năng suất lao động trực tiếp	T/công	6,0	6,1	6,7
8	Chi phí thuốc nổ cho 1000 tấn	kg	232	180	170

TT	Tên một số chỉ tiêu	Đơn vị	Số lượng		
9	Chi phí kíp nổ cho 1000 tấn	kíp	696	575	246
10	Chi phí dầu nhũ hoá cho 1000 tấn	kg	95,0	69,3	74
11	Chi phí lò chuẩn bị cho 1000 tấn	m	8,9	9,2	12,2
12	Chi phí lưới thép cho 1000 tấn	kg	37,9	43,8	79
13	Chi phí gỗ cho 1000 tấn	m ³	2,5	2,8	2,5
14	Tổn thất công nghệ (có thu hồi)	%	18,0	17,1	15,8
15	Tổn thất công nghệ (không thu hồi)	%	32,0	42,0	25,0

Hiện nay, các mỏ Vàng Danh, Hòn Gai và Hạ Long đã áp dụng giải pháp vào thực tế khai thác của các lò chợ. Ngoài ra, các mỏ khác như: Quang Hanh, Mông Dương và Uông Bí cũng đã áp dụng giải pháp để tận thu than ở các vị trí lò chợ có chiều dày biên động lớn hơn phạm vi chống giữ của giàn. Kết quả đánh giá sơ bộ, cho thấy: Các đơn vị áp dụng giải pháp vào lò chợ đều đảm bảo được các yếu tố kỹ thuật cơ bản của lò chợ. Công tác thu hồi than thuận lợi và an toàn, tổn thất công nghệ khai thác tại các lò chợ tương đương với giải pháp thiết kế đặt ra, đồng thời nâng cao khả năng tận thu tài nguyên.

5. Kết luận

Qua tổng hợp kết quả áp dụng công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY và đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả khai thác trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn, báo cáo kết luận như sau:

1) Công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY áp dụng và cho các chỉ tiêu KTKT tốt trong điều kiện vỉa dày trung bình đến dày, góc dốc nghiêng đến dốc đứng tại các mỏ hầm lò của Tập đoàn, cải thiện điều kiện làm việc và nâng cao mức độ an toàn cho công nhân lao động.

2) Thực tế khai thác, điều kiện địa chất trong những lò chợ sử dụng giàn chống ZRY có nhiều biến động, đặc biệt là về chiều dày vỉa. Khi chiều dày vỉa lớn hơn phạm vi chống giữ của giàn, lò chợ khai thác chống giữ khó khăn và gây tổn thất lớn. Trên cơ sở, giải pháp khai thác các lò chợ có điều kiện tương tự của Trung Quốc, Viện KHCN Mỏ đã phối hợp với các mỏ hầm lò của Tập đoàn nghiên cứu lập giải pháp khai thác lò chợ kết hợp thu hồi than. Giải pháp đã được triển khai trong thực tế các lò chợ và cho kết quả tốt: Lò chợ khai thác ổn định, đặc biệt giảm tổn thất công nghệ và tận thu tài nguyên.

3) Kết quả áp dụng giải pháp sẽ làm cơ sở cho việc mở rộng phạm vi áp dụng của mỗi loại mã hiệu giàn chống mềm ZRY, nhằm đẩy mạnh hơn nữa công tác áp dụng công nghệ, nâng cao sản lượng cũng như việc đổi mới công nghệ khai thác vỉa dốc trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Tập đoàn TKV, “Hướng dẫn áp dụng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn chống mềm tại các mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam”, năm 2018.
- [2]. Trần Tuấn Ngạn và nnk, “Nghiên cứu áp dụng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo sử dụng giàn chống mềm ZRY cho các vỉa dày, trung bình tại vùng Quảng Ninh”, Tạp chí Công nghiệp mỏ, số 4/2019.
- [3]. Tổng hợp kết quả áp dụng trong thực tế công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn mềm loại ZRY các Công ty than hầm lò (tài liệu do các Công ty khai thác hầm lò của Tập đoàn TKV tổng hợp cung cấp), tháng 5/2019.
- [4]. Sổ tay kỹ thuật khai thác cơ giới hoá tổng hợp, NXB Công nghiệp than Trung Quốc - 2001.
- [5]. Bản dịch tài liệu về giàn chống mềm loại ZRY của Trung Quốc (tài liệu Hướng dẫn đi cùng thiết bị của Nhà máy giá chống thủy lực - Công ty TNHH thiết bị mỏ Hằng Nghiệp, Thành Điện, Bắc Kinh.