



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Chế tạo thanh giằng JW nhằm nâng cao hiệu quả chống giữ phối hợp giữa neo và neo cáp dự ứng lực cho đường lò dọc vỉa đào trong than

Vũ Đức Quyết^{1,*}, Nguyễn Văn Xô²

¹ Đại học Công nghiệp Quảng Ninh, Việt Nam

² Khoa Cơ điện, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 15/6/2017

Chấp nhận 20/7/2017

Đăng online 28/2/2018

Từ khóa:

Thanh giằng

Đường lò dọc vỉa

Vỉa than

Chống giữ neo

TÓM TẮT

Qua khảo sát thực tế cho thấy do đường lò dọc vỉa đào bám trụ trong vỉa than dày khi chịu tác động của khai thác sẽ bị biến dạng và phá hủy rất mạnh, nếu chỉ sử dụng loại thanh giằng thông thường kết hợp với neo chống giữ cho đường lò thì thanh giằng sẽ bị uốn lượn và kéo đứt, đất đá ở giữa các neo bị tụt nở mạnh làm phá hủy vòm gia cố gây ra sập lò. Trong nghiên cứu của mình nhóm tác giả tập trung vào nghiên cứu để chế tạo thanh giằng kiểu mới giúp nâng cao khả năng làm việc phối với neo và neo cáp, giữ đường lò ổn định. Thông qua phương pháp phân tích tổng hợp chỉ ra hạn chế của thanh giằng đang sử dụng, từ đó đề xuất thanh giằng mới có tiết diện ngang dạng JW, sử dụng phần mềm ANSYS kiểm nghiệm khả năng làm việc của thanh giằng JW. Kết quả cho thấy thanh giằng JW đáp ứng được các yêu cầu đề ra, khắc phục được những hạn chế của những thanh giằng đang sử dụng. Kết quả nghiên cứu này có thể làm tài liệu tham khảo cho các nhà khoa học trong nghiên cứu thiết kế chế tạo thanh giằng.

© 2018 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Trong khai thác than hầm lò, việc duy trì độ ổn định cho đường lò dọc vỉa rất quan trọng, nó ảnh hưởng trực tiếp đến công tác an toàn, chi phí sản xuất và sản lượng khai thác. Hiện nay ở nước ta các đường lò dọc vỉa chủ yếu chống bằng vì thép SVP khi đào đường lò ổn định và khi chịu ảnh hưởng của khai thác than đường lò thường bị biến dạng mạnh, vì chống bị bóp méo, không gian sử

dụng của đường lò không đảm bảo thường phải chống xen lại làm tăng giá thành và gián đoạn quá trình khai thác. Trên thế giới để khắc phục vấn đề này một số nước đã sử dụng phương pháp chống giữ phối hợp giữa neo và neo cáp, đã từng bước đạt được những kết quả đáng kể (Hà Mãn Triều và nnk., 2004).

Tuy nhiên để phát huy được hiệu quả chống giữ thì hệ thống chống giữ neo tổ hợp thành bởi thanh neo, tấm đệm, thanh giằng và chất dẻo phải có cường độ cân đối nhau, vì cường độ của hệ thống chống giữ neo chỉ bằng cường độ thấp nhất của một trong 4 cấu kiện trên.

*Tác giả liên hệ

E-mail: quyetvu1980@gmail.com

Cho nên trong hệ thống chống giữ cho dù thanh neo có đạt được cường độ cao nhưng thanh giằng có cường độ không cao thì khối đá được gia cường cũng không đạt được cường độ cao tương ứng và đây có thể là vị trí xung yếu làm mất ổn định (Hà Mãn Triều và nnk., 2004; Tịnh Hồng Văn và nnk., 2003). Kết quả khảo sát thực tế tại mỏ than Tứ Đài và mỏ than Thập Sơn thuộc Tập đoàn than Đại Đồng Trung Quốc cũng cho thấy, do sử dụng thanh giằng W có khả năng chịu lực thấp chống giữ ở đường lò dọc vỉa đào bám trụ trong vỉa than dày có áp lực mỏ rất lớn nên nó bị kéo đứt và uốn lật, gây ra hiện tượng tụt nóc ở khoảng giữa của hai thanh neo. Khi thay thế thanh giằng W bằng thanh giằng chữ I và giằng thép SVP có khả năng chịu lực cao, nhưng do chúng có độ rộng nhỏ nên vẫn bị uốn lật gây mất ổn định đường lò (Hình 1) (Vũ Đức Quyết, 2015).

Theo (Khang Hồng Phổ và Vương Kim Hoa, 2007) hiệu quả làm việc của thanh giằng là dự ứng lực của neo được truyền và phân tán vào khối đá thông qua cấu kiện thanh giằng và tấm đỡ, giúp mở rộng vùng nén ép gia cường hữu hiệu, nâng cao được hiệu quả chống giữ phần đất đá ở giữa hai neo, bảo vệ được tính nguyên vẹn của đất đá trên biên và cải thiện hiệu quả chống giữ của hệ thống chống giữ bằng neo một cách rõ rệt.

Từ kết quả khảo sát và lập luận trên cho thấy, thanh giằng có vai trò quan trọng quyết định đến ổn định đối với đường lò chống bằng neo, đặc biệt trong điều kiện đường lò đào bám trụ trong vỉa than dày, có áp lực lớn thì yêu cầu đối với thanh giằng càng cao.

Thực tế khảo sát cho thấy, những đường lò chống bằng neo ở nước ta là những đường lò được đào trong đá cứng và không sử dụng thanh giằng. Tuy nhiên, nếu chống ở đường lò dọc vỉa

đào bám trụ trong vỉa than dày, để phát huy được hiệu quả chống giữ bằng neo cần phải có thanh giằng phù hợp (Vũ Đức Quyết, 2015). Điều này càng cần thiết khi tương lai các đường lò dọc vỉa trong các mỏ than hầm lò ở nước ta đang có xu thế chuyển từ chống bằng vì chống kim loại sang chống bằng neo.

Vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo được thanh giằng vừa có khả năng chịu lực cao vừa phát huy được khả năng gia cố khối đá khi chống giữ phối hợp cùng neo cho đường lò dọc vỉa đào bám trụ trong vỉa than dày, tạo sự đồng bộ cho hệ thống chống giữ neo nhằm đảm bảo độ ổn định cho đường lò trong quá trình sử dụng là rất cần thiết hiện nay.

2. Nguyên lý làm việc chống giữ của thanh giằng

Thanh giằng là một bộ phận mấu chốt của hệ thống chống giữ neo, nó là nền tảng hình thành độ cứng của xà ở nóc nhờ nguyên lý như sau (Hà Mãn Triều và nnk., 2004; Tịnh Hồng Văn và nnk., 2008):

- Điều phối sự chịu lực của neo

Lực tác dụng của neo lên đất đá biên lò là tải trọng tập trung ở một điểm, nhưng nhờ có thanh giằng đã làm chuyển hóa tải trọng điểm sang phân bố đều, mở rộng được phạm vi chống giữ cho neo, làm thanh neo chuyển từ trạng thái quá tải sang chịu lực tương đối nhỏ do tải trọng được phân bố đều tới các neo.

- Nâng cao năng lực chống giữ tổng thể của hệ thống neo

Khối đất đá nằm giữa các thanh neo là vùng xung yếu trong hệ thống chống giữ bằng neo, nếu dùng thanh giằng để liên kết các thanh neo với



Hình 1. Hình ảnh thanh giằng bị phá hủy khi phối hợp chống giữ cùng neo (Vũ Đức Quyết, 2015).

nhau sẽ phát huy tác dụng liên kết giữa các thanh neo thành thể chống giữ thống nhất, làm tăng khả năng chịu lực cho toàn bộ hệ thống chống neo, từ đó giảm được phá hủy kéo do biến dạng uốn cong của các lớp đất đá trên biên lò gây ra, làm cho khối đất đá nóc lò tạo thành thể liền khối có khả năng chịu tải lớn.

- Ngăn chặn được sập đổ đột ngột của nóc

Thông qua liên kết giữa thanh giằng và neo lắp nghiêng hai góc đường lò tạo thành một thể thống nhất, từ đó cũng làm cho khối đất đá phần nóc và hông đường lò liên kết với nhau thành thể thống nhất cùng nhau chịu lực, làm giảm biến dạng khối đá nóc và đạt đến ổn định, ngăn ngừa sự trượt theo khe nứt tại hai góc của đường lò, ngăn ngừa các sự cố sập lở khối đất đá nóc lò mà ta không thể dự báo trước được.

- Nâng cao năng lực kháng uốn của nóc lò ở vị trí có thanh giằng

Lực tác dụng của thanh giằng lên nóc lò càng lớn thì độ uốn võng của nó càng nhỏ, càng có lợi đối với chống giữ đường lò. Vì vậy để đảm bảo cường độ chống giữ thì thanh giằng có độ cứng càng lớn càng tốt. Điều này đồng nghĩa với lập luận của (Khang Hồng Phổ và Vương Kim Hoa, 2007) khi thanh giằng có độ cứng và bề rộng đủ lớn, thanh giằng áp sát vào bề mặt đất đá nó sẽ truyền dự ứng lực của neo vào trong khối đá ở cả vị trí xung yếu giữa hai thanh neo, làm tăng độ cứng của vòm gia cường, giảm độ uốn võng của nóc lò.

3. Phân tích và đề xuất thanh giằng mới hợp lý trong chống giữ đường lò dọc vỉa

3.1. Phân tích đề xuất chế tạo thanh giằng hợp lý

Do đường lò dọc vỉa đào bám trụ trong vỉa than dày, khi chịu tác động của quá trình khai thác thì khối than ở nóc và hông bị nén ép và nứt nẻ

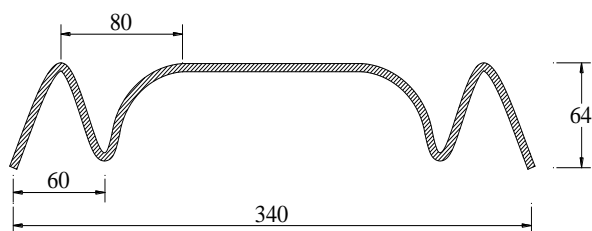
manh, đường lò biến dạng manh, áp lực mỏ xung quanh lớn. Nếu sử dụng thanh giằng dạng W tuy có độ rộng và khả năng tiếp xúc với bề mặt đất đá tốt, nhưng khả năng chịu lực nhỏ nên khả năng truyền dự ứng lực của neo vào trong khối đá và bảo vệ bề mặt biên lò kém. Do đó, nó sẽ bị xoắn vặn và kéo đứt khi chịu tác động của áp lực lớn làm mất khả năng chịu lực, gây ra hiện tượng tụt nóc ở giữa hai thanh neo. Khi sử dụng những thanh giằng thép chữ C, chữ I và thép SVP thay thế, tuy chúng có khả năng chịu lực cao nhưng do thanh giằng có độ rộng nhỏ, diện tích bảo vệ bề mặt biên lò hạn chế do đó không có khả năng bảo vệ được đất đá trên bề mặt biên lò, không kết hợp với neo để tạo vùng nén ép gia cường và giữ được tính nguyên vẹn cho khối đá trên bề mặt. Cho nên cũng không phát huy được tác dụng chống giữ của neo như: không tạo được vòm gia cường, không nâng cao được khả năng tự chịu tải của khối đá, do đó áp lực tác dụng lên thanh giằng lớn, thanh giằng có độ rộng nhỏ nên dễ xảy ra hiện tượng uốn lật gây mất ổn định đường lò (Vũ Đức Quyết, 2015).

Nguyên lý chống neo ở đường lò trong than là tạo vòm chịu tải, cho nên việc sử dụng thanh giằng hợp lý sẽ giúp tăng cường khả năng chịu tải của vòm nhờ giữ được tính nguyên vẹn của khối đá trên bề mặt biên lò, tăng khả năng truyền dự ứng lực của neo vào trong khối đá, từ đó nâng cao được hiệu quả gia cường và bảo vệ được vòm gia cường do neo tạo ra.

Từ những phân tích trên cho thấy, để phát huy được tối đa hiệu quả chống giữ bằng neo cần phải chế tạo thanh giằng phải vừa có độ cứng lớn, vừa phải có độ rộng lớn, để tăng diện tích tiếp xúc và khả năng áp sát vào bề mặt biên lò, tăng khả năng truyền dự ứng lực vào khối đá, nhằm bảo vệ tính nguyên vẹn đất đá biên lò và nâng cao hiệu quả gia cường khối đá. Khi đó sẽ tránh hiện tượng tụt nóc ở khu vực xung yếu giữa hai thanh neo, nhờ đó mà ngăn ngừa được sự phá vỡ vòm gia cường tạo thành bởi hệ thống chống neo.

Bảng 1. Tham số cơ bản của các loại thép thường dùng chống giữ đường lò.

Loại giằng	Độ rộng, cm	Mô men quán tính, cm ⁴	Tiết diện ngang, cm ²	Mô men quán tính/tiết diện ngang, cm ²	Trọng lượng, kg/m
Thép C14a	14	53.21	18.52	2.87	14.54
Thép I12	12	46.90	17.82	2.63	13.99
Thép SVP29	15.05	612.10	37.00	16.54	29.00



Hình 2. Mặt cắt ngang thanh giằng JW.

Với nhiệm vụ trên, nếu sử dụng thanh giằng bằng thép lòng máng SVP, chữ I hoặc chữ C sẽ không đáp ứng được các yêu cầu vì chúng có độ rộng nhỏ, còn thanh giằng W thì đáp ứng được các yêu cầu khác nhưng khả năng chịu lực lại kém.

Do đó phải chế tạo được thanh giằng sao cho vừa có độ cứng lớn vừa có độ rộng đủ lớn, vừa nhẹ và giữ được ưu điểm của thanh giằng W là ưu tiên hàng đầu. Tham số tương quan của 3 loại thép thường dùng trong chống giữ đường lò thể hiện ở Bảng 1 (Vũ Đức Quyết, 2015; Trần Xuân Truyền và Vũ Đức Quyết, 2012). Yêu cầu độ cứng chống giữ của các thanh giằng đối với đường lò dọc vỉa rất cao, là kết cấu bảo vệ bề mặt đất đá nóc lò ở giữa hai thanh neo cáp hoặc các thanh neo thường, mô men quán tính theo tiết diện ngang của nó có quan hệ trực tiếp đến hiệu quả khống chế khối đá nứt nẻ ở nóc lò. Từ Bảng 1 cho thấy, mô men quán tính theo tiết diện ngang của thép lòng máng lớn nhất, còn thép chữ I nhỏ nhất. Tuy thép lòng máng chịu lực tốt, nhưng khối lượng tương đối lớn 29kg/m gây khó khăn cho công tác vận chuyển và lắp đặt. Thông qua ưu nhược điểm của các loại thép, các thanh giằng hiện đang sử dụng để chống lò và yêu cầu của thanh giằng đối với chống giữ đường lò dọc vỉa, chúng tôi đưa ra tiêu chí chế tạo thanh giằng cố gắng giảm trọng lượng, tăng diện tích bề mặt tiếp xúc, chịu lực tốt từ đó thiết kế ra thanh giằng JW có hình dạng tiết diện ngang Hình 2 trên cơ sở thanh giằng W. Thông qua phần mềm Autocad sử dụng lệnh Massprop để xác định các thông số mô men quán tính và diện tích tiết diện

ngang của thanh giằng thiết kế.

Cấu tạo thanh giằng: Độ rộng bằng 340mm, độ cao bằng 64mm, mô men quán tính bằng 99,7cm⁴, diện tích tiết diện ngang bằng 27,43cm², mô men quán tính theo tiết diện ngang bằng 3,63cm⁴ thấp hơn thép lòng máng nhưng cao hơn thép chữ C và chữ I. Tuy đặc tính chịu lực không bằng với thép lòng máng nhưng độ rộng bảo vệ bề mặt biên lò lớn hơn 2 lần thép lòng máng, trọng lượng nhỏ hơn thép lòng máng, không dễ bị xảy ra hiện tượng vắn lật, mất ổn định hay phá hủy.

3.2. Đánh giá và kiểm nghiệm tính năng chịu lực của thanh giằng

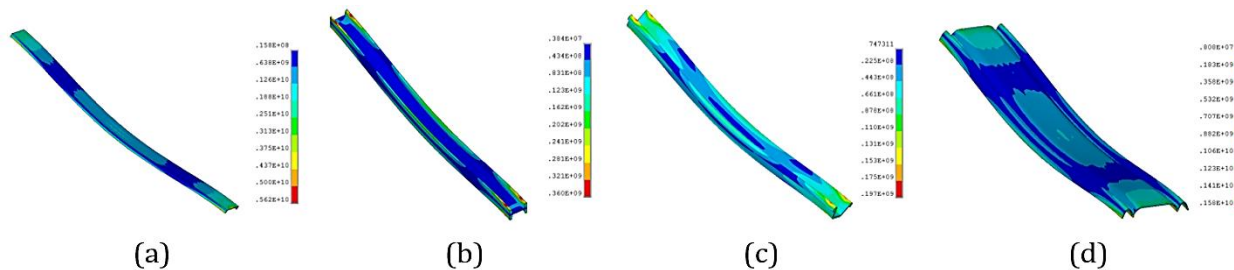
Để đánh giá kiểm nghiệm tính năng cơ học của 4 loại thanh giằng, ta xét thanh giằng trong trường hợp chịu lực lớn nhất và xung yếu nhất với mô hình tính toán được thiết lập như sau: coi thanh giằng như một xà ngang được cố định ở hai đầu (đường lò có nóc bằng), với chiều dài xà bằng khoảng cách lớn nhất của hai thanh neo cáp ($l=2m$), tải trọng tác dụng lên nó là toàn bộ trọng lượng của khối đất đá nằm ở giữa hai neo được phân bố đều ($q=120kN/m$), mô đun đàn hồi của thép $E=2.06 \times 10^{11} N/m^2$.

Với mô hình tính như trên, thông qua bộ môn sức bền vật liệu có thể kiểm tra tính năng cơ học dựa trên công thức tính độ võng lớn nhất của xà khi chịu tải trọng phân bố đều đối với các thanh giằng chữ C, I, SVP và JW theo công thức sau (Vương Kỳ, 2012; Tịnh Hồng Văn và nnk., 2008):

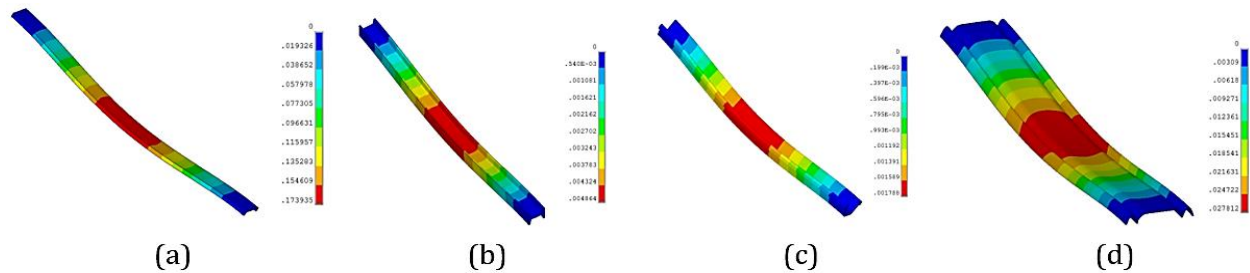
$$f = (5qb^4)/384EI \quad (1)$$

Trong đó: f - Độ võng của xà, m; q - Tải trọng của phần đất đá nằm giữa hai thanh neo tác dụng lên thanh giằng, kN/m; l - Khoảng cách giữa hai thanh neo, $l=2m$; E - Mô đun đàn hồi của thép, $E=2.06 \times 10^{11} N/m^2$; I - Mô men quán tính của xà, m⁴.

Từ thông số kỹ thuật của các loại thép (Vũ Đức Quyết, 2015; Trần Xuân Truyền, Vũ Đức Quyết, 2012) và thông qua phần mềm ANSYS



Hình 3. Phân bố ứng suất chính trên các thanh giằng a- Thép C14a; b- Thép I12; c- Thép SVP29; d- Thép JW.



Hình 4. Phân bố chuyển vị trên các thanh giằng a- Thép C14a; b- Thép I12; c- Thép SVP29; d- Thép JW.

Bảng 2. Bảng thông kê kết quả tính toán của các thanh giằng điển hình.

Loại thép	Mã hiệu	Ứng suất lớn nhất tại đoạn võng nhất, Mpa	Độ võng lớn nhất, mm
Thép chữ C	14a	1260÷1880	173.9
Thép chữ I	12#	162÷202	4.9
Thép SVP	29#	66,1÷87,8	1.8
Thép JW	34A	183÷358	27.8

(Ansys, 2013) ta cũng xây dựng mô hình tính và phân tích sự chịu lực của các thanh giằng chữ C, I, SVP và JW.

Từ kết quả giá trị ứng suất chính và độ võng lớn nhất của các thanh giằng thể hiện ở Hình 3, Hình 4 và Bảng 2 ta tiến hành phân tích đánh giá khả năng chịu lực của chúng như Hình 3, Hình 4.

Từ Hình 3 và Hình 4 cho thấy do mô hình được chọn để tính là xà được ngàm chặt ở hai đầu nên tại đó xảy ra hiện tượng tập trung ứng suất. Cho nên để đánh giá kiểm nghiệm khả năng chịu lực của các thanh giằng ta chỉ dựa vào giá trị ứng suất ở vị trí có độ võng lớn nhất (giữa xà). Với xà thép chữ C thì vị trí xuất hiện ứng suất kéo lớn nhất tập trung ở hai cánh của xà với giá trị từ 1260÷1880Mpa vượt quá cường độ kháng kéo của vật liệu nên bị phá hủy, độ võng của nó rất lớn 173,9 mm; với thép lòng máng thì vị trí xuất hiện ứng suất kéo lớn nhất tập trung ở hai cánh bằng 66,1÷87,8Mpa, giá trị ứng suất kéo xuất hiện tương đối nhỏ, độ uốn võng của xà cũng rất nhỏ chỉ là 1,8mm, điều này cho thấy khả năng chịu lực của nó rất lớn; với thép chữ I do đặt nằm ngang cho nên không phát huy được tính ưu việt nhất của nó, tạo thành sự tập trung ứng suất ở hai bên cánh với giá trị là 162÷202Mpa, độ uốn võng lớn nhất bằng 4,9mm; với thanh giằng thép JW thì giá trị ứng suất lớn nhất ở vị trí uốn võng lớn nhất được phân bố đều có giá trị là 183÷358Mpa, độ uốn võng lớn nhất là 27,8mm, tuy nó có ứng suất và độ uốn võng lớn hơn thép chữ I và thép SVP nhưng vẫn đảm bảo trong giới hạn bền cho phép.

Tổng thể mà nói, khả năng chịu lực của giằng thép chữ I và thép lòng máng lớn nhưng chúng lại có độ rộng và bề mặt tiếp xúc với đất đá nhỏ, khả năng bảo vệ và giữ nguyên bề mặt biên kém. Còn đối với thanh giằng thép JW tuy có khả năng chịu lực nhỏ hơn thép chữ I và thép lòng máng SVP nhưng vẫn thỏa mãn yêu cầu chịu lực để chống giữ đối với đường lò dọc vỉa đào trong than, mặt khác độ rộng của nó lớn hơn so với thép chữ I và thép SVP nên nó có khả năng bảo vệ đất đá bề mặt biên và truyền được ứng suất từ neo vào trong khối đá giúp tăng cường khả năng gia cường khối đá, do đó tăng cường được khả năng tự chịu tải của khối đá, làm giảm áp lực tác dụng lên thanh giằng. Vì vậy, thanh giằng thép JW có khả năng đáp ứng được yêu cầu chống giữ phối hợp với neo ở đường lò dọc vỉa đào trong vỉa than dày mà có yêu cầu bảo vệ kết cấu bề mặt cao.

4. Kết luận

Từ kết quả phân tích và yêu cầu thực tế nhóm tác giả đã nghiên cứu chế tạo được thanh giằng thép JW (Hình 2) có khả năng chịu lực cao, độ rộng lớn, nhờ đó bảo vệ được đất đá trên bề mặt biên lò và giữ được tính nguyên vẹn của nó, nâng cao khả năng truyền dự ứng lực của neo vào trong khối đá nhằm triệt tiêu ứng suất kéo xuất hiện, cải thiện trạng thái ứng suất xung quanh, nâng cao được năng lực gia cố tổng thể của hệ thống chống giữ neo. Chính vì vậy mà nâng cao được khả năng tự chịu tải của đất đá nóc, giảm tải trọng tác dụng lên neo và các thanh giằng, loại bỏ được hiện tượng

thanh neo bị đứt, thanh giằng bị uốn lặt và xé rách.

Để đảm bảo nâng cao được hiệu quả sử dụng của thanh giằng JW, tránh được sự phá hoại cắt đứt với thanh neo do sự xô dịch giữa chúng cần phải kết hợp với chế tạo thêm tấm đệm chuyên dụng JW làm tăng lực ma sát và khả năng liên kết giữa thanh giằng và tấm đệm, tạo thành một thể chống giữ hoàn chỉnh giữa thanh neo, thanh giằng và tấm đệm.

Với việc chế tạo được thanh giằng JW sẽ bảo đảm công tác an toàn trong khai thác và đào lò, nâng cao được sản lượng khai thác, hạ thấp được giá thành chống giữ, giảm nhẹ được cường độ lao động của công nhân, cải thiện được tình trạng chống giữ và môi trường làm việc.

Tài liệu tham khảo

Ansys, Inc, 2013. Ansys Mechanical APDL Introductory Tutorials, USA.

Hà Mãn Triều, Viên Hòa Sinh, Tịnh Hồng Văn, Vương Phương Vinh, Cảnh Hải Hà, 2004. Thực tiễn và lý luận chống giữ neo trong các Mỏ than Trung Quốc. *Nhà xuất bản Khoa học, Bắc Kinh*, Trung Quốc (Tiếng Trung).

Khang Hồng Phổ, Vương Kim Hoa, 2007. Kỹ thuật đồng bộ và lý luận về chống giữ neo ở đường lò đào trong than. *Nhà xuất bản Công nghiệp Than*

Bắc Kinh (Tiếng Trung).

Tịnh Hồng Văn, Đoàn Thần Huy, Khúc Thiên Trí, Chương Mậu Lâm, 2003. Nghiên cứu thanh giằng kháng kéo đứt của hệ thống chống giữ neo cường độ cao. *Tạp chí khoa học kỹ thuật than Trung Quốc* 31(12), 16-19 (Tiếng Trung).

Tịnh Hồng Văn, Lưu Nguyên Hải, Triệu Bảo Thái, Hứa Quốc An, 2008. Lý luận và kỹ thuật chống giữ công trình đất đá mềm. *Nhà xuất bản Đại học Mỏ Trung Quốc*, Trung Quốc (Tiếng Trung).

Trần Xuân Truyền, Vũ Đức Quyết, 2012. Giáo trình Đào chống lò. Đại học Công nghiệp Quảng Ninh, Quảng Ninh, Xuất bản Đại học Công nghiệp Quảng Ninh.

Vũ Đức Quyết, 2015. Quy luật biến dạng phá hủy đường lò dọc vỉa tiết diện lớn trong vỉa than đặc biệt dày chịu ảnh hưởng của mắc ma xâm nhập và biện pháp khống chế, *Luận án tiến sĩ*, Đại học Mỏ Trung Quốc, Từ Châu (Tiếng Trung).

Vương Kỳ, 2012. Nghiên cứu so sánh nguyên lý khống chế sự phá hủy khối đá xung quanh đường lò đào bám vách vỉa than dày ở độ sâu lớn với hệ thống chống giữ kiểu mới, *Luận án tiến sĩ*, Đại học Sơn Đông, Trung Quốc (Tiếng Trung).

ABSTRACT

Manufacture of JW brace to improve the effectiveness of joint protection between anchor and post-tensioning anchor cables for the pit road along the coal bed

Duc Quyet Vu ¹, Van Xo Nguyen ²

¹ Quang Ninh University of Industry, Vietnam.

² Faculty of Electro-Mechanics, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam.

Based on the actual survey, it is found that because the road along the reservoir bed that is dug in the thick coal bed when subjected to the impact of mining is deformed and destroyed, to keep the furnace bent, the brace will be bent and pulled, and the rock between the anchors is strongly lashed, destroying the reinforcing arch causing the furnace to collapse. In their research, the authors focus on research to make new brace that enhance the ability to work with anchors and anchors, keeping the furnace stable. Through a comprehensive analysis of the constraints of the existing tie rod, It is proposed that the new brace bears a horizontal cross section of JW, using ANSYS software to test the JW brace performance. The results show that the JW brace meets the requirements, overcome the limitations of the brace is used. The results of this study may be a reference for scientists in the design and construction of brace.