



VỀ TÁC DỤNG LÀM VIỆC CỦA CÁC BỘ PHẬN CẤU THÀNH KẾT CẤU CHỐNG NEO LƯỚI THÉP

Đào Viết Đoàn

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, 18 Phố Viên, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 01/11/2024

Ngày nhận bài sửa: 28/11/2024

Ngày chấp nhận đăng: 02/12/2024

Tác giả liên hệ:

Email: daovietdoan@gmail.com

TÓM TẮT

Loại hình kết cấu chống giữ neo lưới thép đã và đang được sử dụng rộng rãi để chống giữ các công trình ngầm và mỏ ở nước ta đặc biệt trong lĩnh vực khai thác mỏ hầm lò. Tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế trong quá trình thiết kế, thi công, quản lý làm cho loại hình kết cấu này chưa được phát triển như mong đợi. Một trong những nguyên nhân đó là do đơn vị thiết kế, thi công, quản lý chưa coi trọng và có các chỉ dẫn kỹ thuật của từng bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép để loại hình kết cấu này làm việc hiệu quả và đảm bảo chất lượng sau khi thi công. Bài viết phân tích tác dụng làm việc của từng bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép, để các đơn vị liên quan đưa ra các yêu cầu chỉ dẫn cụ thể cho từng bộ phận trong thiết kế, lựa chọn vật liệu và thi công từ đó phát huy tác dụng của từng bộ phận cấu thành lên loại hình kết cấu chống này trong chống giữ các đường lò, công trình ngầm của mỏ khai thác hầm lò.

Từ khóa: Kết cấu chống neo lưới thép; tấm đệm neo, lưới thép, thanh cốt neo, chất dính kết.

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Loại hình kết cấu chống giữ neo lưới thép đã và đang được sử dụng rộng rãi để chống giữ các công trình ngầm và mỏ ở nước ta đặc biệt trong lĩnh vực khai thác mỏ hầm lò. Tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế trong quá trình thiết kế, thi công, quản lý làm cho loại hình kết cấu này chưa được phát triển như mong đợi. Một trong những nguyên nhân đó là do đơn vị thiết kế, thi công, quản lý chưa coi trọng đến các chỉ dẫn kỹ thuật của từng bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép. Loại hình kết cấu chống này được cấu thành từ nhiều bộ phận như thanh cốt neo, tấm đệm, chất dính kết, ê cu neo, thanh (tấm) giằng thép và lưới thép chính vì vậy chất lượng sau khi lắp đặt và hiệu quả làm việc kết cấu neo lưới thép phụ thuộc vào các bộ phận cấu thành này. Nếu một trong những bộ phận cấu thành lên loại hình kết cấu chống neo lưới thép kém tác dụng hoặc mất tác dụng sẽ ít

nhiều ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của kết cấu chống, thậm chí không đạt hiệu quả chống giữ. Bài viết phân tích tác dụng làm việc của từng bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép, để các đơn vị liên quan đưa ra các yêu cầu chỉ dẫn cụ thể cho từng bộ phận trong thiết kế, lựa chọn vật liệu và thi công từ đó phát huy tác dụng của từng bộ phận cấu thành lên loại hình kết cấu chống này trong chống giữ các đường lò, công trình ngầm của mỏ khai thác hầm lò.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Các bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép

Các bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép bao gồm: Thanh cốt neo; tấm đệm; ê cu neo; lưới thép; thanh (tấm) giằng thép và thỏi chất dính kết được thể hiện trên Hình 1, Hình 2, Hình 3, Hình 4 [1], [2], [3], [4], [5], [6].

❖ **Thanh cốt neo:** Thanh cốt neo bao gồm thanh cốt neo thường và thanh cốt neo cáp. Trong đó vật liệu thanh cốt neo thường có thể thép hoặc nhựa thủy tinh, còn vật liệu của neo cáp làm bằng các sợi thép bện với nhau thể hiện trên Hình 1.

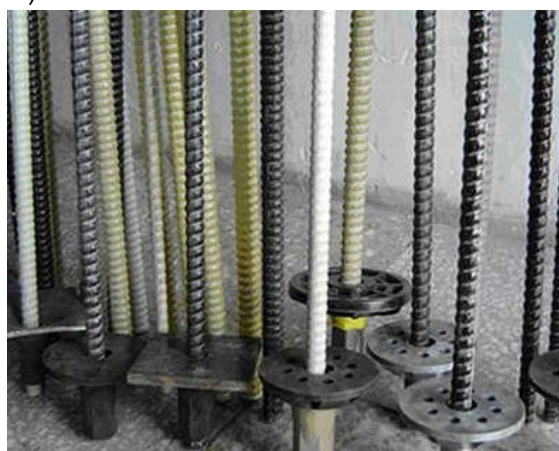
- Thanh cốt neo thường: được làm bằng thanh thép gờ xoắn hoặc thép trơn có cường độ cao thể hiện trên H.1a, có đường kính từ khoảng $\text{Ø}16\div\text{Ø}24$, chiều dài từ khoảng $1,4\div 2,6$ m (tùy từng điều kiện cụ thể khi tính toán lựa chọn, cũng có thể dài hơn hoặc ngắn hơn). Ngoài thanh cốt neo làm bằng thép ra còn có loại thanh cốt neo làm bằng nhựa thủy tinh thể hiện trên Hình 1b, loại này

thường được sử dụng khi thi công các đường lò trong than.

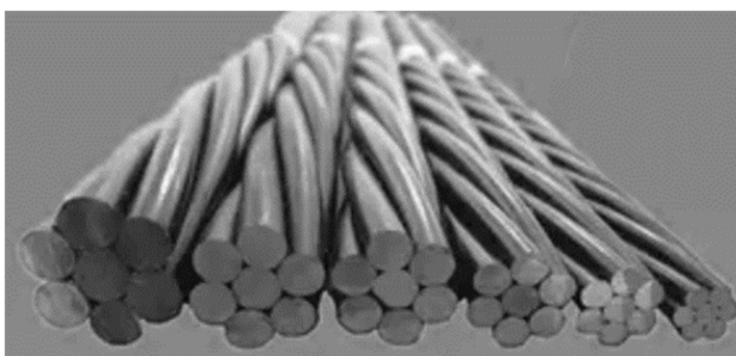
- Thanh cốt neo cáp: Cốt neo cáp được làm từ các sợi cáp thép có cường độ cao. Thông thường thanh cốt cáp được sử dụng ở dạng có 7 sợi thép hoặc 6 sợi thép (sợi thép có thể có đường kính bằng nhau hoặc đường kính khác nhau) bện quanh một sợi ở giữa thành thanh cáp có đường kính $\text{Ø}15,24$ mm, $\text{Ø}17,8$ mm, $\text{Ø}18,9$ mm, $\text{Ø}21,6$ mm hoặc $\text{Ø}21,8$ mm thanh neo cáp để chống giữ các đường lò trong mỏ thường có chiều dài bằng $4\div 8$ m (trường hợp đặc biệt có thể dài hơn).



a. Thanh cốt neo bằng thép



b. Thanh cốt neo bằng nhựa



c. Thanh cốt neo bằng cáp

Hình 1. Thanh cốt neo.

❖ **Tấm đệm neo:** Tấm đệm neo thường dùng với thanh neo có các loại kích thước dài x rộng x dày (mm) $120 \times 120 \times 6$ mm, $120 \times 120 \times 8$ mm, $150 \times 150 \times 6$ mm, $150 \times 150 \times 8$ mm, $150 \times 150 \times 10$ mm, $200 \times 200 \times 8$ mm, $250 \times 250 \times 8$ mm...

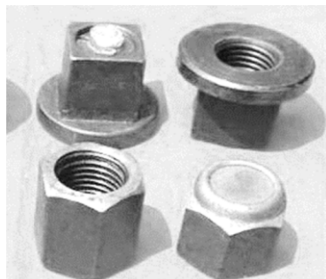
Tấm đệm dùng trong neo cáp có các loại kích thước dài x rộng x dày (mm) $250 \times 250 \times 12$ mm, $300 \times 300 \times 10$ mm, $300 \times 300 \times 12$ mm, $300 \times 300 \times 14$ mm... thể hiện trên Hình 2a và Hình 2b.



a. Tấm đệm neo thường



b. Tấm đệm neo cáp



c. Đai ốc neo



d. Bộ khóa neo cáp

Hình 2. Tấm đệm, đai ốc neo và khóa neo cáp.

❖ **Đai ốc neo thường:** Có hai loại đai ốc sử dụng làm bộ phận của kết cấu chống neo bao gồm loại đai ốc thông thường và loại đai ốc chống rơi lỏng. Tùy thuộc vào loại thanh neo sử dụng mà dùng đai ốc neo tương ứng và có các loại mã hiệu: M16, M18, M20, M22, M24... hình dạng một số loại đai ốc thường dùng thể hiện trên Hình 2c.

❖ **Bộ khóa neo cáp:** Neo cáp sử dụng bộ khóa chuyên dụng để khóa cáp sau tấm đệm, tùy thuộc vào đường kính của thanh neo cáp mà sử dụng bộ khóa neo tương ứng, thí dụ khi sử dụng neo cáp có đường kính $\varnothing 15,24$ mm thì thông số của bộ khóa neo là: đường kính ngoài 44 mm, chiều dài 46 mm, độ thu nhỏ bên trong lỗ 12° , chiều

dài kẹp cáp 41 mm, đường kính ngoài đầu thu nhỏ 12 mm, đường kính đầu to 28 mm, trọng lượng 0,6 kg, một số bộ khóa neo cáp thể hiện trên Hình 2d.

❖ **Lưới thép:** Lưới thép sử dụng kết hợp với kết cấu neo, thường có ba loại, lưới thép hàn thể hiện trên H.3.a, lưới thép đan (lưới B40) thể hiện trên H.3b và lưới thép nhựa thể hiện trên Hình 3.c. Lưới thép hàn thường sử dụng loại đường kính $\varnothing 6$, kích thước ô lưới 100 x 100 mm, kích thước tấm dài * rộng 2000 mm x 1000 mm (tùy thuộc vào khoảng cách giữa các hàng neo). Loại lưới nhựa polyme thường sử dụng tại đường lò than còn lò đá rất ít được sử dụng.



a. Lưới thép hàn



b. Lưới B40



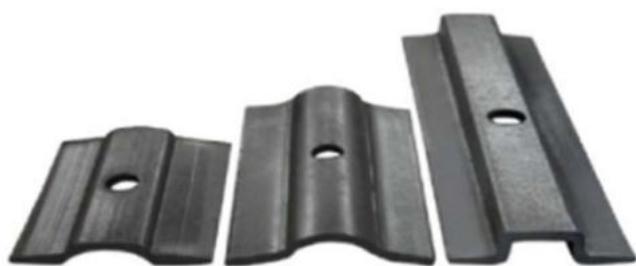
c. Lưới nhựa polyme



Hình 3. Lưới thép trong kết cấu chống neo lưới thép

- **Thanh (Tấm) giằng thép:** Thanh (tấm) giằng thép thông thường có hai loại. Loại làm bằng thép tấm có chiều dày khoảng 6 mm, rộng 100 mm và tại vị trí lắp neo người ta có chế tạo lỗ, tùy thuộc vào loại tấm đệm tấm giằng có thể phẳng hoặc có gờ theo hình dạng của tấm đệm thể hiện trên Hình 4a. Loại làm bằng các thanh thép Ø8 mm hàn lại với nhau thể hiện trên Hình 4b và dựa vào khoảng cách giữa các neo mà tại vị trí đó hàn gia cố thêm một ô vuông nhỏ để thực hiện việc lắp thanh neo qua đó.

- **Thỏi chất dính kết:** Chất dính kết để liên kết thân cốt neo với thành lỗ khoan thường được đóng thành dạng thỏi thể hiện trên Hình 4c, tùy thuộc vào đường kính lỗ khoan neo mà thỏi chất dính kết có đường kính tương ứng thông thường đường kính thỏi chất dính kết nhỏ hơn đường kính của lỗ khoan khoảng 5÷10 mm. Chiều dài thỏi chất dính kết thường bằng từ 30÷ 60 cm. Thỏi chất dính kết có loại đông kết nhanh và chậm, tùy thuộc vào tay nghề đội thợ, tùy thuộc vào điều kiện địa chất thủy văn để lựa chọn loại chất dính kết thời gian đông kết nhanh hay chậm.



a. Tấm giằng thép



c. Thỏi chất dính kết



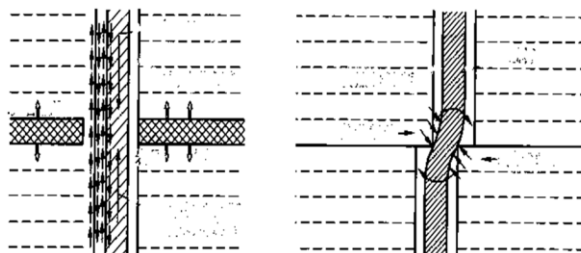
b. Thanh giằng thép

Hình 4. Thanh giằng neo và thỏi chất dính kết.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tác dụng làm việc của thanh cốt neo

Đối với thanh cốt neo do có chiều dài lớn hơn rất nhiều so với đường kính cho nên xét về phương diện cơ học là dạng thanh. Khi sử dụng chống giữ đường lò, thường có các tác dụng sau: tác dụng chịu kéo, cắt, uốn và nén. Trường hợp chịu uốn và nén thường rất nhỏ do vậy ở đây ta không đề cập đến mà chỉ xem xét hai trường hợp chịu kéo và chịu cắt.



Hình 5. Tác dụng làm việc của thanh thép neo (chất dính kết là chất thỏi chất dẻo):

a - Tác dụng chịu kéo ; b - Tác dụng chịu cắt



Tải trọng kéo đứt của thanh thép neo tính theo công thức [2]:

$$P = \frac{\pi d^2}{4} \sigma_b \quad (1)$$

Trong đó: P- Tải trọng kéo đứt thanh neo, N; d - Đường kính thanh neo, mm; σ_b - Cường độ kháng kéo thanh thép neo, MPa. Cường độ kháng kéo của thanh thép neo thường thể hiện trong Bảng 1 [2].

Bảng 1 Cường độ kháng kéo của thanh thép neo thường

Loại thép	Cường độ kháng kéo, MPa	Tải trọng kéo đứt, kN				
		Ø16 mm	Ø18 mm	Ø20 mm	Ø22 mm	Ø24 mm
Q235	380	76,4	96,7	119,4	144,5	186,5
BHRB35	490	98,5	124,7	153,9	186,3	240,5
BHRB400	570	114,6	145,0	179,1	216,7	279,8
BHRB500	670	134,7	170,5	210,5	254,7	328,9
BHRB600	800	160,8	203,6	251,3	304,1	392,7

Từ bảng trên có thể thấy rằng thanh neo có đường kính Ø20 mm, thép tròn trơn Q235 và thép gờ có cường độ cao (BHRB400) và siêu cao (BHRB600) tải trọng kéo đứt thứ tự là 119,4 kN; 179,1 kN; 251,3 kN. Như vậy ta thấy rằng với thanh neo có cường độ cao và siêu cao tải trọng kéo đứt bằng 1,5 lần và 2,1 lần thanh neo thép tròn trơn thông thường.

Tải trọng cắt đứt của thanh thép neo tính theo công thức [2]

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \tau_b \quad (2)$$

Trong đó: Q- Tải trọng cắt đứt của thanh thép neo, N; τ_b - Cường độ cắt đứt của thanh thép neo, MPa.

Theo sức bền vật liệu, đối với vật liệu có tính dẻo, cường độ cắt đứt thường bằng 0,6÷0,8 lần cường độ kéo, nếu lấy trung bình bằng 0,7 lần. Cường độ cắt đứt của thanh thép neo thường dùng thể hiện trong Bảng 2 [2].

Bảng 2 Cường độ kháng cắt của thanh thép neo thường

Loại thép	Cường độ kháng cắt, MPa	Tải trọng cắt đứt, kN				
		Ø16 mm	Ø18 mm	Ø20 mm	Ø22 mm	Ø24 mm
Q532	266	53,5	67,7	83,6	101,1	130,6
BHRB335	343	69,0	87,3	107,8	130,4	168,4
BHRB400	399	80,2	101,5	125,3	151,7	195,9
BHRB500	469	94,3	119,3	147,3	178,3	230,2
BHRB600	560	112,6	142,5	175,9	212,9	274,9

Từ Bảng 2 có thể thấy rằng neo có đường kính Ø20 mm, thép tròn trơn Q235 và thép gờ có cường độ cao (BHRB400) và siêu cao (BHRB600) tải trọng cắt đứt thứ tự là 83,6 kN; 125,3 kN; 175,9 kN. Như vậy ta thấy rằng với thanh neo có cường độ cao và siêu cao tải trọng cắt đứt bằng 1,5 lần và 2,1 lần neo thép tròn trơn thông thường.

3.2. Tác dụng làm việc của tấm đệm neo

Tấm đệm là một trong những bộ phận quan trọng của kết cấu neo lưới thép, nó ảnh hưởng đến tác dụng chống giữ của loại hình kết cấu này và có hai tác dụng chính gồm:

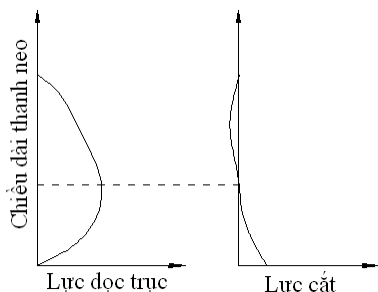
- Tác dụng ép chặt với bề mặt đất đá thông qua việc vận chuyển của đai ốc neo từ đó tạo dự ứng lực cho thanh neo, đồng thời dưới tác dụng của dự ứng lực sẽ nén ép khối đất đá xung quanh thanh neo làm cải thiện trạng thái ứng suất của khối đất đá xung quanh đường lò theo hướng có lợi, không chế sự tách lớp, phát triển khe nứt trong khối đất đá, thực hiện tác dụng chống giữ chủ động và kịp thời;

- Tác dụng làm tăng phản lực làm việc của thanh neo, khi đất đá biến dạng làm cho tải trọng tác dụng lên tấm đệm, tải trọng này sẽ thông qua tấm đệm truyền đến thanh thép neo dưới tác dụng chịu kéo của thân cốt neo sẽ ngăn chặn không chế biến dạng của đất đá trên biên đường lò.

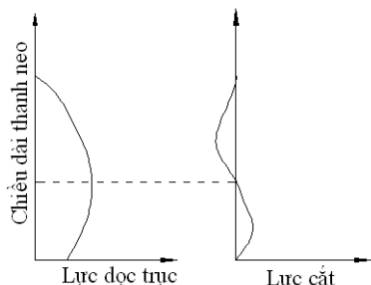
Tác dụng của tấm đệm đến sự phân bố chịu lực của kết cấu neo dính kết toàn thân thể hiện trên Hình 6 [3]. Khi không có tấm đệm lực dọc trục tại vị trí bề mặt của đất đá bằng 0, lực này đạt giá trị lớn nhất tại một chiều sâu nhất định, còn lực cắt tại điểm lực dọc trục lớn nhất bằng 0. Khi có tấm đệm



thanh neo được tăng thêm dự ứng lực và lực tác dụng lên thanh neo thông qua tác dụng của tấm đệm làm cho lực dọc trục của thanh neo tại vị trí bề mặt đất đá đạt đến một giá trị nhất định, và vị trí lực dọc trục lớn nhất này sẽ di chuyển hướng ra bên ngoài miệng lỗ khoan gần tiếp giáp với bề mặt đất đá.



a. Không có tấm đệm



b. Có tấm đệm

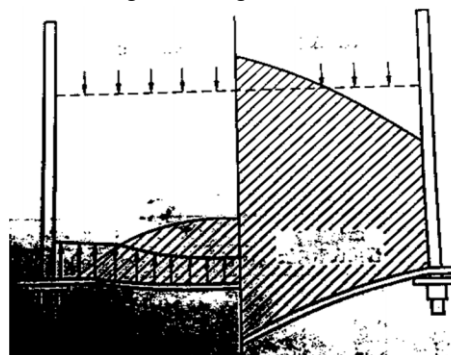
Hình 6. Tấm đệm ảnh hưởng phân bố chịu lực của kết cấu neo [3]

3.3. Tác dụng của lưới thép neo

Tác dụng của lưới thép trong kết cấu chống neo lưới thép bao gồm:

- Tác dụng bảo hộ khối đất đá ở giữa các thanh neo, ngăn ngừa các cục đất đá nhỏ rơi xuống;
- Tác dụng ép chặt vào bề mặt đất đá tạo lên lực chống giữ nhất định (một số kết quả nghiên cứu cho thấy trong điều kiện chất lượng thi công tốt lưới thép có thể tạo lực chống giữ bằng 0,01MPa) [2], cải thiện trạng thái chịu lực của các lớp đất đá trên bề mặt đường lò, đồng thời truyền tải trọng đất đá ở giữa các thanh neo cho thanh neo;
- Tác dụng khống chế biến dạng, phá hủy của đất đá ở gần biên đường lò, ngoài ra còn có tác dụng làm cho khối đất đá sâu bên trong chịu lực ở trạng thái 3 trục từ đó làm tăng cường độ cho khối đất đá.

Trên Hình 7 [2] thể hiện tác dụng của lưới thép, nửa bên trái có lưới thép khối đá biên đường lò biến dạng nhỏ, tăng khả năng ổn định của đường lò, nửa bên phải không có lưới thép hoặc lưới thép làm việc mất hiệu quả làm cho đất đá biên lò biến dạng lớn, đường lò không ổn định.

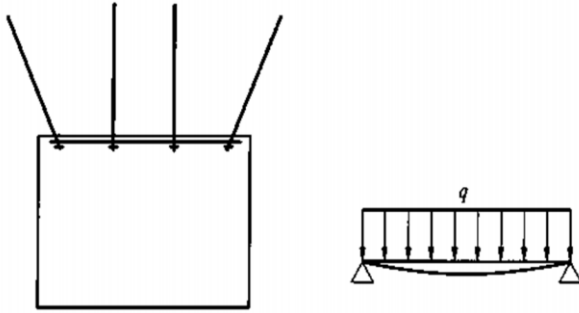


Hình 7. Tác dụng ngăn ngừa biến dạng biên đường lò của lưới thép [2].

3.4. Tác dụng của thanh giằng neo

Thanh (tấm) giằng neo là một trong những cấu kiện quan trọng của kết cấu chống neo, nó làm tăng khả năng chịu lực chống giữ của kết cấu và có tác dụng bao gồm:

- Tác dụng làm tăng, lan truyền tải trọng và tạo dự ứng lực cho thanh neo. Một thanh neo tác dụng trên bề mặt biên đường lò có thể coi như một điểm chịu tải trọng thì thanh giằng có tác dụng truyền tải trọng xung quanh về cho thanh neo chịu tải.
 - Tác dụng chống giữ bề mặt của đường lò và cải thiện theo hướng có lợi trạng thái ứng suất của khối đất đá xung quanh. Thanh (tấm) giằng làm tăng hiệu quả chống giữ bề mặt đất đá biên đường lò, ngăn ngừa khống chế phát triển của các khe nứt, tách lớp của khối đất đá xung quanh, giảm thiểu sự cong võng của lớp đất đá, giảm thiểu phá hủy kéo cho khối đá, phòng ngừa các cục đá nhỏ giữa các thanh neo rơi xuống đường lò.
 - Tác dụng làm cho các thanh neo liên kết lại với nhau, chịu lực đều nhau và nâng cao tác dụng chống giữ chỉnh thể, cùng nhau hình thành hệ thống chống giữ tổ hợp neo thanh giằng lưới thép.
- Trên Hình 8. là mô hình giản hóa sự chịu lực của thanh (tấm) giằng neo



Hình 8. Mô hình giản hóa chịu lực của thanh giằng neo.

Coi thanh giằng giữa hai thanh neo là thanh dầm chịu tải trọng phân bố đều tác dụng là q , áp dụng các công thức tính toán trong sức bền vật liệu ta có:

$$M_{max} = \frac{qa^2}{8} \quad (3)$$

$$f = \frac{5qa^2}{384EJ} \quad (4)$$

Trong đó: M_{max} - Mô men uốn lớn nhất của thanh giằng ở giữa hai thanh neo, kN.m; q - Tải trọng phân bố đều; a - Khoảng cách giữa hai thanh neo; f - Độ võng của thanh giằng giữa hai neo, mm; E - Modun đàn hồi của thanh giằng; J - Mô men quán tính của thanh giằng.

Từ hai công thức (3) và (4) ta thấy rằng khoảng cách giữa hai thanh neo (a) và tải trọng phân bố đều (q) càng lớn thì mô men uốn của thanh giằng giữa hai neo càng lớn, độ võng của thanh giằng giữa hai neo cũng càng lớn. Ngược lại độ cứng kháng uốn của thanh giằng (EJ) giữa hai neo càng lớn thì độ võng càng nhỏ. Yêu cầu chống giữ đường lò cần thiết kể thanh giằng có đủ lực chống giữ đồng thời có độ võng càng nhỏ càng tốt. Từ tổng hợp phân tích tác dụng của thanh giằng ta có thể thấy được 3 thông số mấu chốt của thanh giằng đó là: diện tích chống bề mặt, cường độ kháng kéo và độ cứng kháng võng.

3.5. Tác dụng của chất dính kết

Chất dính kết giữa thân cốt neo và thành lỗ khoan có các tác dụng:

- Tác dụng chủ yếu của chất dính kết là liên kết thanh thép neo với đất đá thành lỗ khoan giúp cho thanh neo làm việc chịu lực;

- Tác dụng kháng cắt và kháng kéo từ đó cùng làm việc với hệ kết cấu chống neo lưới thép;

Phân tích tác dụng dính kết với thanh thép neo. Giả sử ứng suất dọc theo chiều dài của đoạn dính kết giữa thanh thép neo với thành lỗ khoan là phân bố đều, ta có lực kéo của thanh neo tính theo công thức với các trường hợp sau:

- Trường hợp phá hủy xảy ra giữa thanh thép neo và chất dính kết

$$P = \pi d \tau_1 l \quad (5)$$

- Trường hợp phá hủy xảy ra giữa chất dính kết và thành lỗ khoan

$$P = \pi D \tau_2 l \quad (6)$$

Trong đó: P - Lực kéo của thanh thép neo, kN; l - Chiều dài đoạn dính kết; τ_1 - Cường độ dính kết giữa thanh neo và chất dính kết, MPa; τ_2 - Cường độ dính kết giữa thành lỗ khoan và chất dính kết, MPa; d - Đường kính thanh neo, mm; D - Đường kính lỗ khoan neo, mm

- Tác dụng kháng kéo của chất dính kết.

Cường độ kháng kéo của chất dính kết thường bằng 11,5MPa. Thí dụ lỗ khoan có đường kính Ø28 mm không lắp đặt thanh thép neo mà chỉ cho chất dính kết vào trong lỗ khoan thì lực kháng kéo của chất dính kết trong lỗ khoan có thể đạt được là 7,08 kN. Thanh thép neo Ø20 mm lắp trong lỗ khoan có đường kính Ø28 mm sử dụng chất dính kết dính kết thì lực kháng kéo của chất dính kết có thể đạt được là 3,47 kN. Như vậy có thể thấy được lực kéo của chất dính kết nhỏ hơn rất nhiều so với thanh thép neo [6].

- Tác dụng kháng cắt của chất dính kết. Cường độ kháng cắt của chất dính kết thường bằng 35MPa. Thí dụ lỗ khoan có đường kính Ø28 mm không lắp đặt thanh thép neo mà chỉ cho chất dính kết vào trong lỗ khoan thì lực kháng cắt của chất dính kết trong lỗ khoan có thể đạt được là 21,54 kN. Thí dụ thanh thép neo Ø20 mm lắp trong lỗ khoan có đường kính Ø28 mm sử dụng chất dính kết thì lực kéo của chất dính kết có thể đạt được là 10,55 kN, vậy có thể thấy được lực kéo của chất dính kết nhỏ hơn rất nhiều so với thanh thép neo. Ta có thể thấy rằng cường độ kháng cắt của chất dính kết so với thép tròn trơn Q235, thép gờ có cường độ cao (BHRB400) và siêu cao (BHRB600) kết bằng 12,4%, 8,4%, 5,9% [6].

Vậy có thể thấy rằng chất dính kết có thể cung cấp một lực kháng kéo và kháng cắt nhất định.



4. KẾT LUẬN

Từ các phân tích trên ta rút ra nhận xét sau: Mỗi một bộ phận cấu thành lên kết cấu chống neo lưới thép đều có tác dụng rất quan trọng, nếu thiếu hoặc một bộ phận cấu thành nào đó mất tác dụng thì sẽ ảnh hưởng đến sự làm việc của hệ kết cấu

chống này. Chính vì vậy đơn vị thiết kế, thi công, quản lý cần đưa ra những chỉ dẫn và yêu cầu cụ thể cho mỗi bộ phận cấu thành lên kết cấu neo lưới thép để loại hình kết cấu này làm việc hiệu quả và đảm bảo chất lượng sau khi thi công □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đào viết Đoàn. *Kết cấu neo chống giữ công trình ngầm và mỏ*. Nhà xuất bản Xây dựng. 2018.
- [2]. 康红普, 王金华. 煤巷锚杆支护理论与成套技术. 煤炭工业出版社. 2007.11
- [3]. 陆士良, 杨雷, 杨新安. 锚杆锚固力与锚固技术. 煤炭工业出版社. 1998
- [4]. 何满潮, 袁和生, 靖洪文, 等. 中国煤矿锚杆支护理论与实践[M]. 北京:科学出版社, 2004.
- [5]. 侯朝炯, 郭励生, 勾攀峰. 煤巷锚杆支护. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1999.
- [6]. 陈炎光, 陆士良. 中国煤矿巷道围岩控制. 徐州:中国矿业大学出版社, 1994.

THE WORKING EFFECT OF THE COMPONENTS OF THE BOLT STEEL MESH SUPPORTING STRUCTURE

Doan Viet Dao

¹Hanoi University of Mining and Geology, 18 Pho Vien, Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 01/11/2024

Revised: 28/11/2024

Accepted: 02/12/2024

Corresponding author:

Email: daovietdoan@gmail.com

ABSTRACT

The bolt mesh supporting structure has been and is being used popularly to support underground works and mines in our country, especially in the underground mining. However, there are still many shortcomings in the design, construction and management process, making that this type of structure has not been developed as expected. One of the reasons is that the design, construction and management units have not paid attention to and have technical instructions for each component of the bolt mesh support structure so that this type of structure can work effectively and ensure quality after construction. The paper analyzes the working effect of each component on the bolt steel mesh support structure, so that design and construction company can give specific instructions for each component in the design, material selection and construction, thereby promoting the effect of each component on this type of support structure in supporting roadway and underground of underground mines.

Keywords: Bolt mesh supporting structure; bolt plate, steel mesh, bolt bar, resin binders.

@ Vietnam Mining Science and Technology Association