

# NGUYÊN NHÂN GÂY PHÁ HỦY THÂN CỐT NEO VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

ĐÀO VIẾT ĐOÀN

*Trường Đại học Mỏ-Địa chất*

Email: daovietdoan@gmail.com

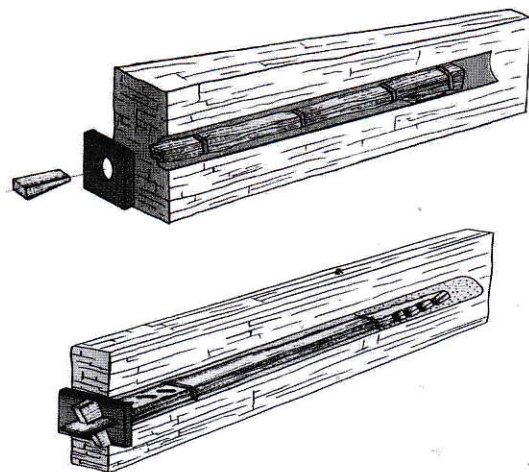
**M**ột trong các bộ phận quan trọng cấu thành nên kết cấu neo đó là thân cốt neo. Hiện nay, thân cốt neo thường được làm bằng thép hoặc sợi thủy tinh, loại thân cốt neo đặc ruột có đường kính 18÷24 mm, loại thân cốt neo rỗng ruột có đường kính 30÷43 mm, loại thân cốt neo rỗng ruột thường ít được sử dụng hơn loại thân cốt neo đặc ruột. Hiện tượng phá hủy thân cốt neo thường gặp trong các đường lò chống giữ bằng kết cấu chống neo đào qua khối đá mềm yếu, nứt nẻ mạnh, áp lực lớn và đường lò bị ảnh hưởng của khai thác lò chợ. Khi các thân cốt neo bị phá hủy sẽ làm cho khối đá mất ổn định, đường lò mất an toàn. Chính vì vậy, các đơn vị thi công cần có các thống kê phân tích nguyên nhân gây phá hủy thân cốt neo và tìm ra các giải pháp khắc phục để các đường lò chống giữ bằng kết cấu chống neo đảm bảo an toàn trong quá trình thi công cũng như trong suốt quá trình sử dụng lâu dài. Bài viết đưa ra các vị trí phá hủy thân cốt neo, phân tích các nguyên nhân và kiến nghị các giải pháp khắc phục giúp cho các đơn vị thiết kế thi công có thêm kinh nghiệm trong thiết kế và thi công kết cấu chống neo.

## 1. Khái quát các loại thân cốt neo và công dụng của thân cốt neo

Cùng với sự phát triển của lĩnh vực vật liệu, việc sử dụng các loại thân cốt neo cũng đã trải qua các thời kỳ phát triển. Những ngày đầu, khi con người mới biết sử dụng kết cấu neo để chống giữ đường lò thì vật liệu làm thân cốt neo thường là thân tre hoặc gỗ thể hiện như trên hình H.1 [1].

Thân cốt neo làm bằng thép được sử dụng phổ biến và có hai loại sau: i) Loại thân cốt neo bằng thép đặc (thép tròn trơn, thép gờ, thép xoắn) có thân thẳng hoặc thân uốn lượn để tăng khả năng kéo giãn, từ đó làm cho thân neo có tính linh hoạt. Loại thân cốt neo bằng thép uốn lượn thường dùng trong khối đá có độ biến dạng lớn, đường lò có áp

lực cao thể hiện trên hình H.2; ii) Loại thân cốt neo bằng thép ống có đường kính 30÷43 mm, chiều dày thành ống bằng khoảng 2÷3 mm. Thân cốt neo loại này lại được chia ra làm hai loại là thân cốt neo ống phòng và thân cốt neo ống chẻ.



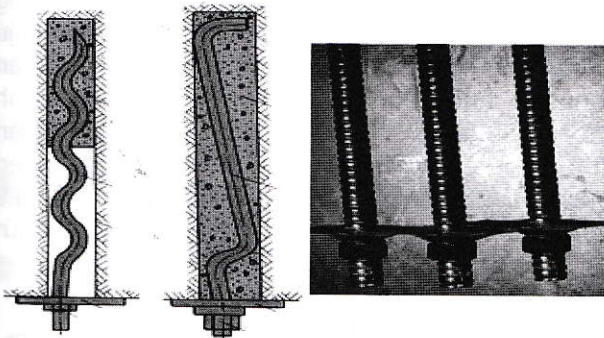
H.1. Thân cốt neo bằng tre và gỗ

Thân cốt neo ống phòng: khi thi công đường kính lỗ khoan cần lớn hơn đường kính thân cốt neo từ 2÷5 mm để sau khi đưa thân cốt neo vào lỗ khoan, dùng nước áp lực hoặc khí nén ép vào trong thân neo làm thân neo phòng ra áp sát bề mặt ngoài ống với khối đá, tạo ra lực ma sát dọc trục thân cốt neo. Thân cốt neo ống chẻ khi thi công đường kính lỗ khoan cần nhỏ hơn đường kính thân ống chẻ từ 2÷3 mm (đá mềm lấy giá trị nhỏ đá cứng lấy giá trị lớn do khoan trong đá mềm lỗ khoan thường bị mở rộng hơn khoan trong đá cứng) để cho công tác đóng lắp đặt neo được dễ dàng. Để công tác đóng lắp đặt neo được dễ dàng cần tránh đường kính lỗ khoan nhỏ hơn đường kính thân ống chẻ 5 mm, mặt khác để phát huy được lực ma sát dọc trục giữa thân ống chẻ với thành lỗ khoan được lớn nhất thì đường kính lỗ

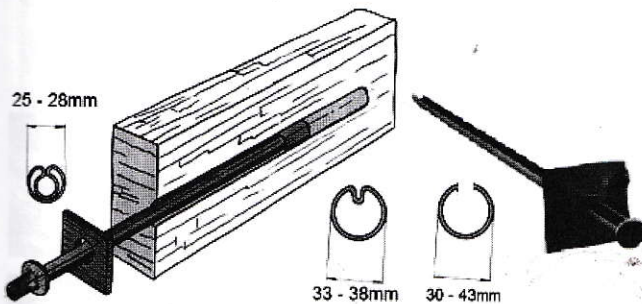


khoan không được lớn hơn hoặc bằng đường kính thân cốt neo, nếu lớn hơn sẽ làm cho thân cốt neo lắp đặt trong lỗ khoan bị lỏng mất tác dụng chống giữ. Hai loại thân cốt neo ống thể hiện trên hình H.3.

Thân cốt neo thường được chia ra làm hai phần, phần có ren để lắp đai ốc (với loại thân cốt neo thép đặc) hoặc có vòng chắn để chặn tấm đệm (với loại thân cốt neo thép ống) và phần không có ren. Phần có ren và phần vòng chắn của thân cốt neo sau khi chế tạo phải được xử lý nhiệt để đoạn thân này có tính dẻo tránh có tính giòn dễ xảy ra đứt tại vị trí này, chiều dài phần ren đuôi neo thường bằng 80÷120 mm.



H.2. Thân cốt neo bằng thép đặc (loại thân thẳng và uốn lượn)

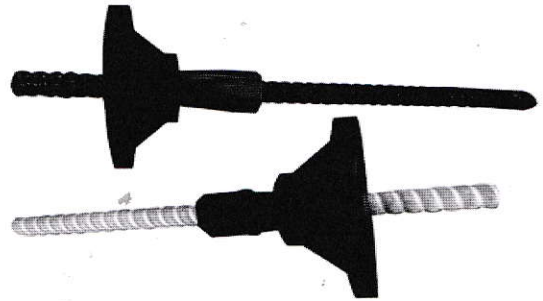


H.3. Thân cốt neo bằng thép ống

Thân cốt neo bằng sợi thủy tinh (hình H.4) thường ít được sử dụng để chống giữ các đường lò trong đá mà thường sử dụng để chống giữ đường lò đào trong than. Loại này thân cốt neo đặc ruột có gờ xoắn, đường kính thân cốt neo thường bằng 18÷24 mm, chiều dài theo thiết kế, vì làm bằng chất liệu sợi thủy tinh nên có trọng lượng nhẹ, thuận tiện trong công tác vận chuyển lắp đặt. Loại này có cường độ kháng kéo lớn, còn cường độ kháng cắt và cường độ kháng mômen uốn nhỏ. Trong thi công chống giữ lò than thường dùng loại thân cốt neo này để quá trình sử dụng máy khâu than sau này sẽ thuận tiện hơn.

Công dụng của thân cốt neo: sử dụng để gia cố, chống giữ tạm hoặc cố định cho các công trình

ngầm trong mỏ hoặc làm kết cấu treo để treo lắp đặt các thiết bị trong công trình ngầm mỏ, trong chống giữ các đường lò không sử dụng thân neo độc lập mà cần kết hợp với các bộ phận của kết cấu chống neo như tấm đệm, đai ốc, vòng đệm.



H.4. Thân cốt neo bằng sợi thủy tinh

Tính chịu lực của thân cốt neo: thân cốt neo do làm kết cấu chống giữ và làm nhiệm vụ treo thiết bị nên thường chịu kéo là chính, trong một số trường hợp chịu uốn, cắt, còn chịu nén thì ít gặp. Chính vì vậy, khi chế tạo thân cốt neo, thường người ta chú ý đến cường độ chịu kéo và độ giãn dài.

Một số quy định trong chế tạo thân cốt neo: trong chế tạo thân cốt neo, độ sai lệch cho phép về của đường kính của thân cốt neo bằng  $\pm 0,35$  mm, độ sai lệch cho phép về chiều dài bằng  $\pm 10$  mm, độ cong cho phép của thân cốt neo  $\leq 2$  mm/m, cường độ giới hạn phần ren đuôi neo không nhỏ hơn tải trọng giới hạn phần thân cốt neo không có ren [2].

## 2. Vị trí phá hủy thân cốt neo, nguyên nhân và giải pháp khắc phục

Trong thực tế hiện nay, thân cốt neo thép đặc được sử dụng phổ biến. Vì vậy, trong bài báo này sẽ tiến hành phân tích vị trí phá hủy của thân cốt neo thép đặc, tìm ra nguyên nhân và giải pháp khắc phục cho loại neo này. Hiện tượng phá hủy thân cốt neo thường gặp trong một số trường hợp sau: rút nhỏ thử tải neo vượt quá tải trọng giới hạn hoặc đường lò đào trong khối đá có độ biến dạng lớn, đất đá mềm yếu, áp lực khối đá lớn, khối đá nứt nẻ mạnh, khối đá chịu ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ. Trong các trường hợp này, thân cốt neo thường chịu tải trọng lớn, vượt quá khả năng chịu tải dẫn đến bị phá hủy. Theo thống kê, thân cốt neo bị phá hủy tại hai vị trí. Đó là: vị trí tại phần ren đuôi neo và vị trí phần tiếp giáp giữa đoạn thân cốt neo có chất dính kết và đoạn thân cốt neo tự do.

### 2.1. Vị trí phá hủy thân cốt neo tại phần ren đuôi neo

Vị trí phá hủy thân cốt neo tại phần ren đuôi neo thể hiện trên hình H.5.





H.5. Vị trí đứt thân cốt neo tại phần ren đuôi neo

#### a. Nguyên nhân phá hủy vị trí phần ren đuôi neo và giải pháp khắc phục

##### a.1. Nguyên nhân phá hủy vị trí phần ren đuôi neo

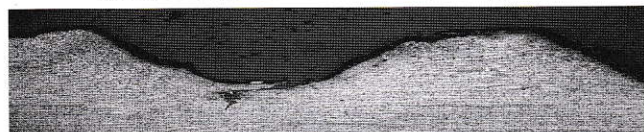
Nguyên nhân phá hủy vị trí phần ren đuôi neo: Do công nghệ tiện ren đuôi neo không đáp ứng được yêu cầu bề mặt ren phẳng nhẵn. Vì vậy trên bề mặt phần ren đuôi neo xuất hiện các vết gồ ghề, mặt ren bị bong tróc, chân ren bị han rỉ nứt vỡ làm tập trung ứng suất tại phần thân ren đuôi neo. Mặt khác, do trong chế tạo phần ren đuôi neo chỉ tiện ren mà không qua xử lý nhiệt làm cho phần ren đuôi neo bị giòn, giảm cường độ, làm cho cường độ kháng kéo phần ren đuôi neo nhỏ hơn cường độ của phần không có ren. Chính vì vậy, sẽ dễ bị đứt khi bị tác dụng lực kéo nhỏ hoặc lực cắt lớn. Hình ảnh bề mặt ren đuôi neo bị bong tróc, han rỉ chân đuôi neo thể hiện trên các hình H.6, H.7 và H.8 [3].



H.6. Bề mặt phần ren đuôi neo



H.7. Bề mặt ren đuôi neo bị bong tróc



H.8. Nứt và bị han rỉ đáy chân ren

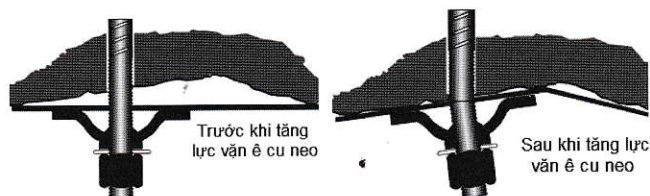
#### a.2. Giải pháp khắc phục

Trong chế tạo phần ren đuôi neo cần áp dụng phương pháp tạo ren phẳng nhẵn để tránh tình trạng xuất hiện các vết lõm lõm trên bề mặt ren, áp dụng công nghệ xử lý nhiệt sau khi chế tạo ren làm cho phần ren trở lên dẻo dai không bị giòn.

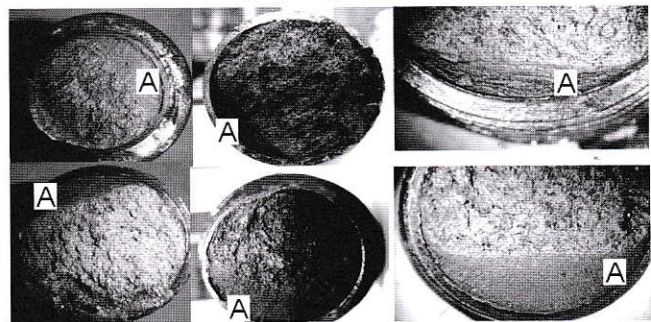
#### b. Nguyên nhân phá hủy thân cốt neo và giải pháp khắc phục

##### b.1. Nguyên nhân phá hủy thân cốt neo

Nguyên nhân phá hủy: do việc lựa chọn vị trí khoan cắm neo không phù hợp hoặc lực vận siết đai ốc neo quá lớn. Chọn vị trí khoan cắm neo vào khu vực bề mặt khối đá bị lõm lõm lớn, khi tăng lực vận đai ốc neo, hoặc khi áp lực đất đá tăng, hoặc trong quá trình rút nhỏ thử tải làm cho thân cốt neo chịu lực bẻ cong, xoắn vặn dẫn đến thân phần ren thân cốt neo bị rạn nứt hoặc bị gãy gập. Hình ảnh thanh neo lắp đặt trên biên lở lõm trước khi tăng lực vận đai ốc neo và sau khi tăng lực vận đai ốc neo làm cho thanh neo bị gãy gập thể hiện trên hình H.9 và thanh cốt neo bị rạn nứt sau một thời gian vết nứt bị ô xi hóa, han rỉ thể hiện trên hình H.10 [3].



H.9. Hiện tượng thanh neo bị gãy gập khi tăng lực vận đai ốc neo



H.10. Hiện tượng han rỉ tại vị trí nứt thân cốt thép (A là vị trí bị han rỉ trên thân cốt neo)

##### b.2. Giải pháp khắc phục

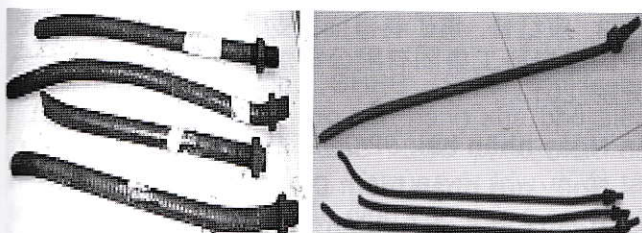
Giải pháp khắc phục như sau: trong quá trình lắp đặt neo, cần lựa chọn khoan lắp neo tại vị trí biên đường lò nhẵn phẳng, trong thi công có thể thay đổi vị trí lắp đặt thanh neo trên biên đường lò trong phạm vi  $\pm 200$  mm để tránh lắp neo vào những bề mặt đất đá lõm lõm, trường hợp nếu không chọn được vị trí phẳng nhẵn để khoan cắm neo thì trong quá trình lắp đặt có thể sử dụng các nêm gỗ để kê kích tằm đệm neo tránh cho tằm đệm lắp bị lệch quá nhiều sẽ gây ra hiện tượng chịu lực xoắn vặn cho thân cốt neo. Ngoài ra,



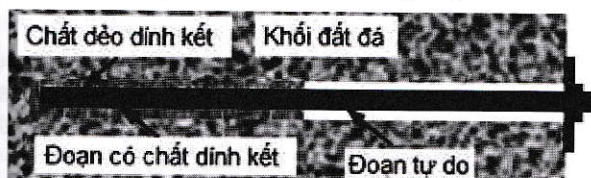
cần khống chế lực vận siết đai ốc neo theo thiết kế, không nên vận siết quá lực thiết kế, trong các vị trí biên lỗ lõm chỉ cần lực vận siết đạt 85 % lực thiết kế.

## 2.2. Vị trí phá hủy thân cốt neo tại phần tiếp giáp giữa đoạn thân neo có chất dính kết và đoạn tự do

Vị trí phá hủy thân cốt neo tại phần tiếp giáp giữa đoạn thân cốt neo có chất dính kết và đoạn thân cốt neo tự do thể hiện trên hình H.11. Với loại thân cốt neo thép đặc phần chất dẻo liên kết giữa thân cốt neo và thành lỗ khoan thường chiếm khoảng từ  $1/3 \div 1/2$  chiều dài của thân cốt neo, phần chất dẻo này nằm ở phần đầu thân cốt neo còn phần đuôi thân cốt neo là phần tự do không có chất dính kết. Hình ảnh cấu trúc thân cốt neo trong lỗ khoan của neo chất dẻo cốt thép thể hiện trên hình H.12.



H.11. Vị trí đứt thân cốt neo tại phần giao giữa chất dính kết và đoạn tự do



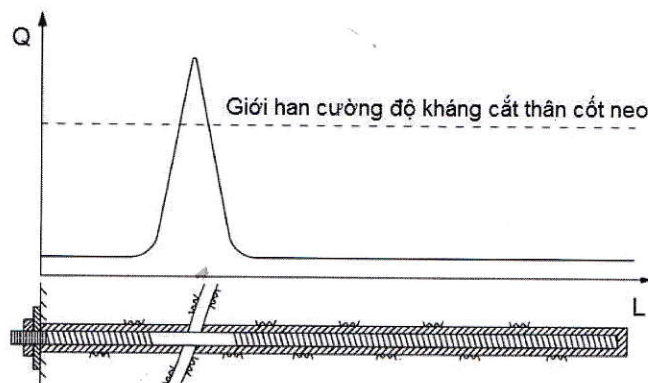
H.12. Cấu trúc trong lỗ khoan thân cốt neo thép đặc có chất dẻo dính kết

Nguyên nhân phá hủy thân cốt neo:

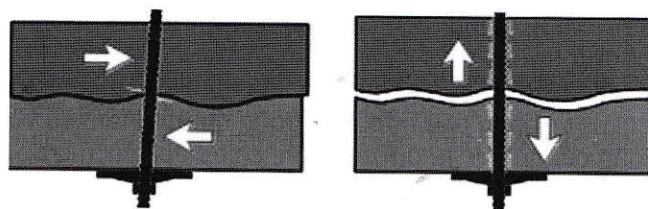
➢ Do đoạn thân cốt neo có sự thay đổi về liên kết tại vị trí chuyển tiếp giữa đoạn có chất dính kết và đoạn tự do nên dễ bị kéo đứt khi có lực tác dụng vượt quá cường độ kháng kéo của thân cốt neo. Trường hợp này thường xảy ra khi thực hiện công tác kéo nhỏ thử tải thân cốt neo cho đến khi phá hủy, hoặc khi chống giữ đường lò trong đất mềm yếu áp lực lớn, hoặc đường lò được đào gần khu vực lò chợ đã khai thác. Khi đó, quá trình sập đổ đất đá trong lò chợ diễn ra mạnh, dẫn đến khối đá xung quanh bị biến dạng, tách lớp. Khi khối đá bị biến dạng tách lớp, sẽ tác động tải trọng lên thân cốt neo, từ đó gây ra lực kéo trong thân cốt neo, dẫn đến hiện tượng phá hủy;

➢ Do trong khối đá xuất hiện các bề mặt phân lớp, mặt phân phiến hoặc các khe nứt lớn, khi đó dưới tác dụng của trọng lượng khối đá, các trường lực theo phương ngang làm cho thân cốt neo chịu

lực kéo, cắt lớn, thể hiện như trên hình H.13, hoặc chịu lực phức tạp dẫn đến phá hủy thân cốt neo, thể hiện trên hình H.14 [3].



H.13. Thân cốt neo cốt chịu lực cắt lớn tại vị trí phân lớp và nứt nẻ trong khối đá



H.14. Thân cốt neo chống giữ trong khối đá phân lớp, nứt nẻ

Giải pháp khắc phục: khi tiến hành rút nhỏ thử tải neo chất dẻo cốt thép, chỉ cần kéo nhỏ đến 85 % tải trọng kéo đứt thanh neo, không nên kéo đến khi phá hủy thân neo vừa gây nguy hiểm vừa phải khoan cắm bổ sung vào vị trí thanh neo bị đứt, hoặc khi thi công đường lò trong đất đá mềm yếu chịu áp lực cao, chịu ảnh hưởng của khu vực khai thác lò chợ cần tính chọn loại thép có cường độ cao để tránh gây phá hủy thân cốt neo. Xác định đúng vị trí khối đá có độ nứt nẻ lớn, khối đá phân lớp để thực hiện chống giữ ngay sau khi hình thành mặt lộ, ngăn chặn sự phát triển mở rộng của khe nứt, tăng cường khoan cắm neo tại những vị trí này. Mặt khác, tăng thêm thời gian chờ chất dẻo dính kết, để chất dính kết sau khi được đào trộn sẽ xâm nhập vào lấp đầy các khe nứt liên kết khối đá nứt nẻ, tạo thành khối đá liên khối có khả năng mang tải.

Nguyên nhân phá hủy: do chất lượng thép làm vật liệu thân cốt neo kém chất lượng, không tiến hành kiểm định các chỉ tiêu cơ học của thân cốt neo trước khi đưa vào sử dụng, hoặc công tác kiểm định chỉ mang tính hình thức để có đủ pháp lý đưa vật liệu vào sử dụng. Tại một số mỏ muốn giảm giá thành vật liệu chống giữ nên đã sử dụng thép xây dựng để làm thân cốt neo. Khi sử dụng thép xây dựng để chế tạo thân cốt neo có một số



nhược điểm là hàm lượng các hợp chất hóa học trong thân cốt thép thường không đảm bảo để làm thân cốt neo (vì thân cốt neo thường có cường độ kháng kéo lớn, độ giãn dài lớn), công tác tiện ren đuôi neo bằng thủ công nên không đảm bảo chất lượng, đoạn ren cốt thân neo sau khi tiện không được xử lý nhiệt. Mặt khác, đai ốc neo cũng không sản xuất đồng bộ mà mua ngoài thị trường nên không đảm bảo tính đồng nhất giữa các tham số bước ren thân cốt neo với bước ren đai ốc neo. Điều này đã làm ảnh hưởng đến chất lượng lắp đặt và thường gây ra hiện tượng phá hủy thân cốt neo.

**Giải pháp khắc phục:** tiến hành kiểm định đầy đủ các chỉ tiêu cơ học của thân cốt neo trước khi đưa vào sử dụng, kiểm định tại những nơi có uy tín. Nghiêm cấm sử dụng thép xây dựng để chế tạo thân cốt neo. Đầu tư trang thiết bị công nghệ sản xuất đồng bộ các bộ phận của kết cấu chống neo.

**Nguyên nhân phá hủy:** do tính toán lựa chọn thân cốt neo không phù hợp. Một trong những tham số về thân cốt neo đó là đường kính, chiều dài, cường độ, bề mặt thân cốt neo (trơn, gờ hay xoắn). Trong các thiết kế hiện nay thường ít khi biện luận điều kiện hiện trường để lựa chọn các phương pháp tính cho phù hợp, hoặc các tính toán lựa chọn chưa chi tiết cụ thể và còn nặng về tính kinh nghiệm, hoặc lựa chọn ít cơ sở, không có biện luận.

**Giải pháp khắc phục:** hiện nay có rất nhiều phương pháp tính toán lựa chọn các tham số của kết cấu chống neo, mỗi phương pháp tính toán đều có những ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng nhất định, do vậy các đơn vị thiết kế thi công cần dựa vào điều kiện thực tế hiện trường, điều kiện thi công để lựa chọn phương pháp tính cho phù hợp, sau khi tính toán lựa chọn cần có áp dụng thử nghiệm theo dõi đánh giá để làm cơ sở áp dụng mở rộng cho các điều kiện tương tự.

### 3. Kết luận và kiến nghị

Từ các phân tích trên, bài viết rút ra một số kết luận và kiến nghị sau:

➤ Hiện tượng phá hủy thân cốt neo thường gặp trong khi chống giữ các đường lò đào qua khối đá mềm yếu, nứt nẻ mạnh, biến dạng lớn, đường lò bị ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ hoặc trong đường lò tại các đơn vị có ít kinh nghiệm trong thiết kế và thi công kết cấu chống neo;

➤ Kết cấu neo ngày càng sử dụng rộng rãi tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Để đảm bảo an toàn khi chống giữ bằng loại hình kết cấu chống này, tránh các hiện tượng phá hủy thân cốt neo, cần thực hiện nghiêm chỉnh các yêu cầu quy định

về sản xuất chế tạo, kiểm định các chỉ tiêu cơ học, hình học thân cốt neo trước khi đưa vào sử dụng;

➤ Trên đây là những nguyên nhân chính gây phá hủy thân cốt neo và giải pháp khắc phục. Tuy nhiên, điều kiện tại các mỏ là khác nhau. Vì vậy, trong quá trình thi công và sử dụng kết cấu chống neo các đơn vị cần phải tiến hành thống kê ghi lại các trường hợp đứt thân cốt neo, phân tích nguyên nhân và đưa ra giải pháp khắc phục để đảm bảo an toàn khi sử dụng loại hình kết cấu chống neo. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 陈炎光, 陆士良. 中国煤矿巷道围岩控制. 中国矿业大学出版社1994年.
2. MT146.2-2002树脂锚杆,第2部分: 金属杆体及其附件. 中华人民共和国煤炭行业标准.2002.
3. 康红普. 煤矿巷道锚杆支护现状及存在的问题. 中国煤炭科工集团有限公司煤炭科学研究总院开采分院 2013.

**Ngày nhận bài:** 02/06/2019

**Ngày gửi phản biện:** 08/08/2019

**Ngày nhận phản biện:** 06/12/2019

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/01/2020

**Từ khóa:** kết cấu neo, phá hủy thân cốt neo, ren đuôi neo

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

**Tóm tắt:** Hiện tượng phá hủy thân neo thường xảy ra khi đường lò đào trong khối đá yếu, bị ảnh hưởng bởi việc khai thác. Bài báo trình bày các vị trí phá hủy trong thân neo, phân tích nguyên nhân phá hủy. Từ đây, tác giả đề xuất giải pháp hợp lý để thiết kế thân neo để sử dụng trên thực tế

### The cause of destruction of the anchor body and solutions

#### SUMMARY

Destruction of the anchor body usually occurs when the tunnel is driving in a weak rock mass, affected by the exploitation. The paper presents the locations of destruction in the anchor body, analyzing the causes of destruction. From that, the author proposes a reasonable solution to design anchor body for practical use.