

# CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ VÀ TRIỂN VỌNG ỨNG DỤNG TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Mạnh Tường<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

\*Email: nguyenmanhtuong@qui.edu.vn

## TÓM TẮT

Vấn đề nâng cao hiệu quả khai thác trên cơ sở giảm chi phí đào chống, duy trì đường lò và giảm tổn thất than trong các trụ bảo vệ là mục tiêu hàng đầu trong khai thác than hầm lò trên thế giới nói chung và tại Việt Nam nói riêng. Từ những năm 2010, ngành than Trung Quốc đã cho ra đời công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ (công nghệ khai thác 110: 01 lò chợ, 01 đường lò và 0 trụ bảo vệ). Công nghệ này đã thành công ở nhiều mỏ làm giảm mạnh chi phí chống xén sửa chữa duy trì đường lò và tỷ lệ tổn thất than trong các trụ bảo vệ. Bằng phương pháp tổng hợp và phân tích, báo trình bày tổng quan về công nghệ khai thác công nghệ khai thác không trụ bảo vệ và đánh giá về triển vọng áp dụng trong khai thác than hầm lò tại Việt Nam.

**Từ khóa:** Khai thác không trụ bảo vệ, công nghệ khai thác 110, khoan nổ mìn cắt vách định hướng, neo cáp CRLD.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, tại hầu hết các mỏ than hầm lò ở các nước trên thế giới khi khai thác các vỉa thoải và nghiêng, có chiều dày đến 5,0 m đều áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác toàn bộ chiều dày vỉa trong hệ thống khai thác (HTKT) cột dài theo phương và đã đạt được sản lượng lò chợ rất cao, đặc biệt khi sử dụng các thiết bị khai thác cơ giới hoá đồng bộ [1]. Nhược điểm cơ bản của sơ đồ công nghệ này là chi phí lớn cho công tác chống xén sửa chữa duy trì đường lò và tổn thất than cao trong các trụ bảo vệ. Theo các số liệu đánh giá sơ bộ, hàng năm khối lượng chi phí chống xén sửa chữa đường lò chuẩn bị chiếm khoảng  $35 \div 40\%$  tổng chi phí đào lò mới, tổn thất than trong các trụ bảo vệ chiếm gần 15% [2]. Đây là hai yếu tố chính làm tăng giá thành khai thác, giảm hiệu quả sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp mỏ.

Trong nước, vấn đề nâng cao độ ổn định của đường lò chuẩn bị và giảm tổn thất than trong các trụ bảo vệ đã được nghiên cứu và đề xuất áp dụng từ năm 1991 [3], và thực tế đã áp dụng ở một số mỏ theo 02 phương án sơ đồ công nghệ: (1) Chỉ đào lò dọc vỉa thông gió (DVTG) của lò chợ (khi khai thác lò chợ phân tầng dưới) tiếp giáp với lò cũ của lò chợ phân

tầng trên để giảm chi phí chống xén, sửa chữa lò gây ra bởi áp lực mỏ lò chợ phân tầng trên. (2) Duy trì lò dọc vỉa vận tải phân tầng trên bằng trụ than bảo vệ và khai thác trụ bảo vệ đồng thời với khai thác lò chợ phân tầng dưới bằng “lò chợ ngách” [4]. Các giải pháp này trên thực tế được triển khai mà chưa có công trình nghiên cứu xác định kích thước vùng áp lực tựa xung quanh lò chợ mà chủ yếu tính toán vì chống và lựa chọn kích thước trụ bảo vệ theo kinh nghiệm thực tế ở trong và ngoài nước, dẫn đến tình trạng kích thước trụ bảo vệ gần như bằng nhau đối với tất cả các điều kiện vỉa và ở các mỏ.

Trên thế giới, vấn đề nâng cao hiệu quả khai thác trên cơ sở giảm chi phí đào chống, duy trì đường lò và giảm tổn thất trong các trụ bảo vệ được các nhà khoa học đặc biệt quan tâm từ thập niên 90 của thế kỷ trước, đến nay vẫn đang tiếp tục được nghiên cứu và đã đạt được những thành tựu đáng kể ở nhiều nước có nền công nghiệp khai thác than phát triển. Từ những năm 2010, ngành than Trung Quốc đã cho ra đời công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ dựa trên giải pháp tổng thể bao gồm giảm tải áp lực bằng khoan và nổ mìn cắt vách dọc theo đường lò chuẩn bị và tăng cường khả năng mang tải của đường lò nhờ neo cáp đặc biệt cũng như

chống bị động bởi các cột thủy lực có sức tải lớn trong phạm vi đường lò chịu ảnh hưởng của áp lực tựa lò chợ [5]. Công nghệ này đã thành công ở một số mỏ làm giảm mạnh chi phí chống xén sửa chữa duy trì đường lò và tỷ lệ tổn thất than trong các trụ bảo vệ. Do đó nội dung của bài báo tập chung giới thiệu tổng quan về công nghệ khai thác này, cũng như đánh giá về triển vọng áp dụng trong khai thác mỏ than hầm lò ở nước ta.

## 2. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ

Công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ (công nghệ khai thác 110) được Giáo sư Hà Mãn Triều (和满潮) – Viện sĩ Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc, Giáo sư Đại học Mỏ và Công nghệ Trung Quốc (Bắc Kinh) nghiên cứu, phát minh và phát triển. Năm 2008, Giáo sư đã đề xuất lý thuyết dầm ngăn để cắt vách và giảm áp lực mỏ, đây là cơ sở để phát triển công nghệ khai thác 110.

Kể từ lần đầu tiên được áp dụng thành công vào năm 2009 tại mỏ than Bạch Giảo (白皎) của Công ty Phù Dung (芙蓉) thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than Tứ Xuyên, công nghệ khai thác 110 đã được áp dụng liên tiếp trong Tập đoàn Than Shenhua Shendong (神华神东) Mỏ than Halagou (哈拉沟), Tập đoàn than Trung Quốc Mỏ than Tangshangou (唐山沟) và mỏ than Datun (大屯), và Tập đoàn công nghiệp hóa chất than Thiểm Tây Công ty khai thác mỏ Shennan (神南) Mỏ than Ningtiaota (柠条塔). Hiện tại, công nghệ này đã được đẩy mạnh và ứng dụng tại hơn 500 mỏ than ở Thiểm Tây, Tứ Xuyên, Hắc Long Giang, Sơn Tây, Hà Nam và các tỉnh khác, giải quyết hiệu quả ba vấn đề nổi cộm là “an toàn, thu hồi tài nguyên và giảm chi phí khai thác” mà ngành than phải đối mặt lâu nay [6].

### 2.1. Nguyên lý cơ bản của hệ thống khai thác không trụ bảo vệ

Hệ thống khai thác truyền thống đang được áp dụng ở nước ta là hệ thống khai thác cột dài theo phương, đường lò dọc vỉa vận tải của tầng

trên được giữ lại làm đường lò dọc vỉa thông gió cho tầng dưới. Tuy nhiên để thực hiện được điều này, cần phải để lại trụ bảo vệ cho đường lò dọc vỉa vận tải bằng cách đào thêm đường lò song song chân (xem Hình 1.a).

Hệ thống khai thác (HTKT) không trụ bảo vệ hay còn gọi là hệ thống khai thác tự tạo đường lò, cũng được thực hiện nhờ việc giữ lại đường lò dọc vỉa vận tải của tầng trên làm đường lò dọc vỉa thông gió cho tầng dưới, tuy nhiên đường lò này có một bên hông là đất đá đã phá hóa của tầng trên và bên còn lại là than của lò chợ tầng dưới, do đó không cần để lại trụ bảo vệ cũng như đào lò song song chân (xem Hình 1.b).

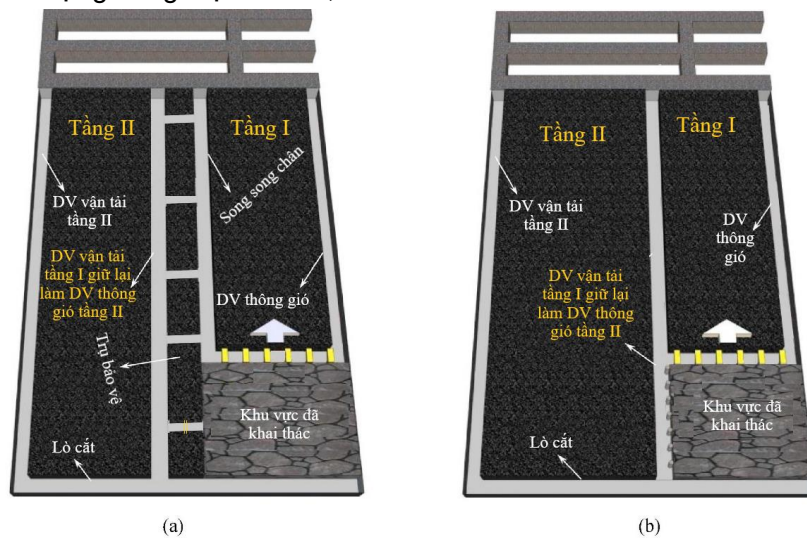
Kỹ thuật cốt lõi của HTKT này là công nghệ cắt vách giảm áp tự tạo đường lò bằng việc tạo các vết nứt trước trên vách dọc theo hướng tiến của gương thông qua việc sử dụng công nghệ nổ mìn tụ năng cắt vách theo hai hướng (Bidirectional Energy-gathering Tension Blasting) để giảm ứng suất giữa đá vách của đường lò và đá vách của vùng đất đá phá hóa. Đồng thời, các neo cáp chịu lực không đổi và biến dạng lớn (Constant Resistance Large Deformation anchor cable – neo cáp CRLD) được sử dụng để gia cố nóc lò.

Quy trình của công nghệ cắt vách giảm áp tự tạo đường lò có thể được tóm tắt theo 6 bước sau (xem Hình 2): (a) Đường lò dọc vỉa vận tải tầng trên được giữ lại làm đường lò dọc vỉa thông gió cho tầng dưới; (b) thực hiện gia cố cho đường lò nêu trên bằng neo cáp CRLD; (c) thực hiện nổ mìn tụ năng cắt vách cho đường lò thiết kế; (d) thực hiện chống tăng cường ở một số khu vực nhất định trong đường lò; (e) thực hiện chống tăng cường tạm thời và ngăn đất đá phá hóa giúp định hình đường lò tự tạo khu vực phía sau gương khai thác; (f) sau khi vùng phá hóa đã ổn định, kết cấu chống tăng cường tạm thời được gỡ bỏ, chỉ giữ bộ khung giữ luồng đất đá phá hóa và hình thành đường lò thông gió cho tầng dưới.

Hệ thống và công nghệ khai thác không trụ bảo vệ giúp giải quyết vấn đề lãng phí tài nguyên than và giảm thiểu tai nạn lao động xảy ra trong đường lò, có ưu điểm là tăng tỷ lệ thu

hồi than của khu vực khai thác, kéo dài tuổi thọ của mỏ, giảm khối lượng công việc đào lò, đơn

giản hóa thủ tục đấu nối gương khai thác.



Hình 1. (a) HTKT cột dài theo phương; (b) HTKT không trụ bảo vệ [7]



Hình 2. Quy trình công nghệ của HTKT không trụ bảo vệ

## 2.2 Công nghệ nổ mìn tự năng cắt vách theo hai hướng

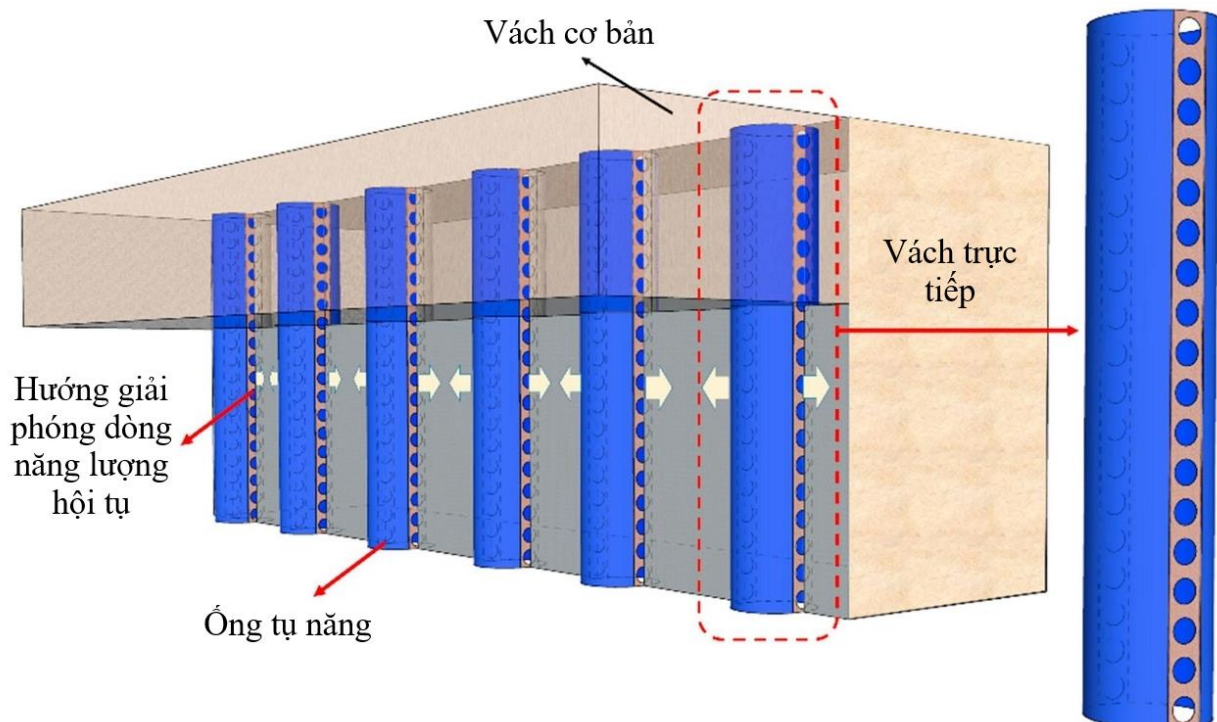
Cắt đứt ứng suất truyền tải giữa đá vách phía trên đường lò và đá vách lò chợ là một mắt xích then chốt trong công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ 110. Quá trình cắt vách cần tạo thành mặt đứt gãy liên tục theo phương của gương khai thác. Giúp giảm áp lực cho thanh neo và giá đỡ dọc theo đường lò tự tạo. Ngoài ra, bề mặt nứt trước của vách nên được tạo ra bằng phẳng nhất có thể để giảm ma sát khi vách của lò chợ bị sập đổ.

Để đạt được hiệu quả cắt vách nói trên, công nghệ nổ mìn tự năng cắt vách theo hai hướng đã được nghiên cứu phát triển và sử dụng. Cơ chế sử dụng của phương pháp nổ mìn này như sau: Thông qua việc sử dụng kết hợp giữa ống tự năng và thuốc nổ, năng lượng nổ được tích tụ và truyền đi theo hai hướng dọc theo thiết kế của ống tự năng, do đó khối đá vách bị bẻ gãy theo hướng đã định (xem Hình 3).

Cấu tạo của ống tự năng: Thân ống được bố

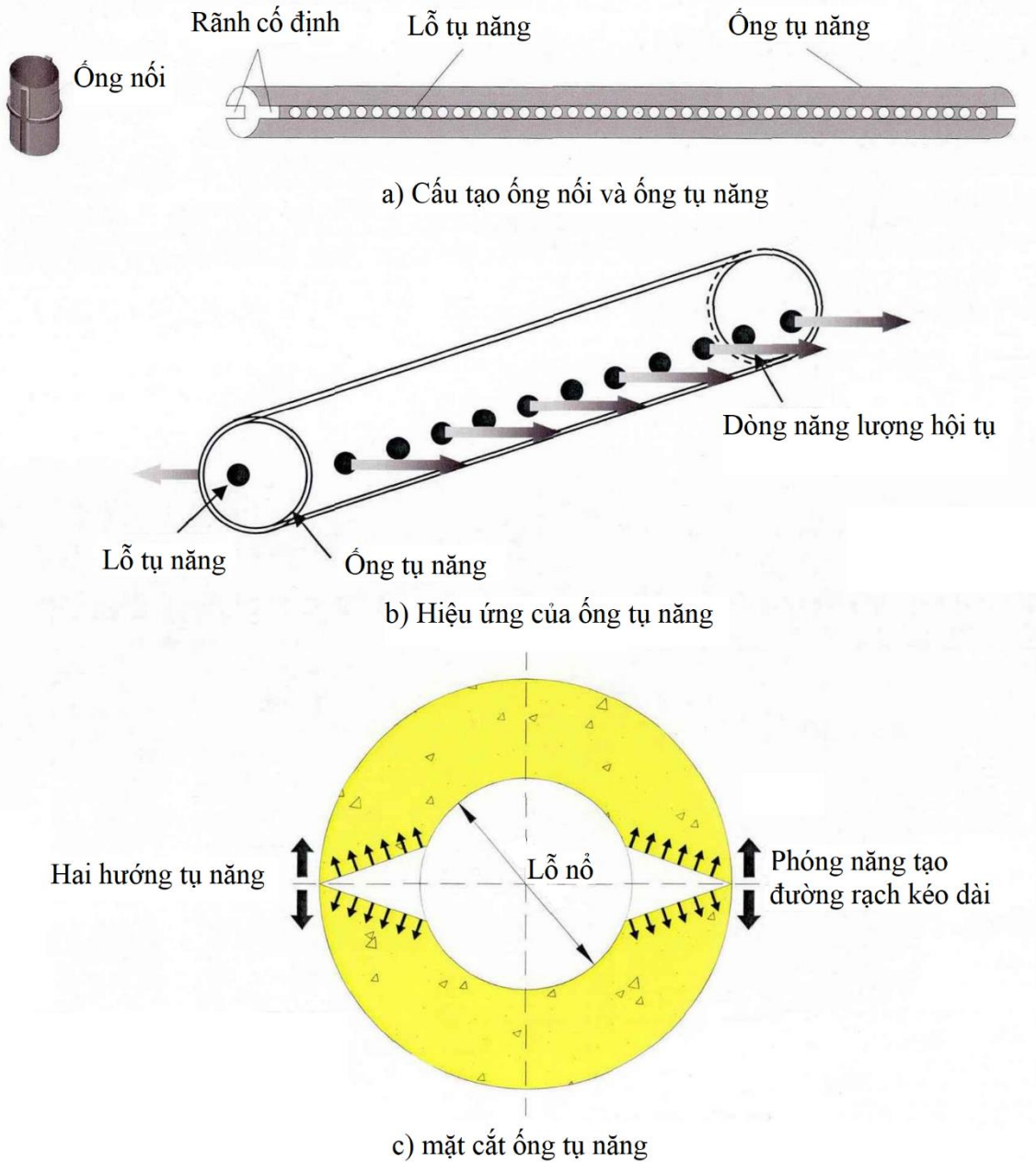
trí hai hàng lỗ nhỏ, đầu cuối được thiết kế một rãnh cố định. Nhiều ống tự năng có thể được nối nối tiếp thông qua việc sử dụng các ống nối. Rãnh cố định của ống tự năng được thiết kế ở một góc nhất định trong quá trình lắp đặt (xem Hình 4.a). Trước khi nổ mìn phải nạp một lượng thuốc nổ theo thiết kế vào ống tự năng, sau đó cố định kíp cùng với thuốc nổ vào phần trên cùng của ống; trong quá trình nổ, sóng xung kích nổ đầu tiên truyền ra tại lỗ tự năng, và trong lòng ống (xem Hình 4.b). Một vết nứt ban đầu nhất định được hình thành trên ống tự năng, và sau đó dưới tác động tổng hợp thuốc nổ được định hướng các vết nứt trên ống được mở rộng và kéo dài dọc theo chiều dài của ống (xem Hình 4.c).

Kích thước ống tự năng thường được sử dụng có chiều dài 1,5m, đường kính ngoài 42mm và đường kính trong 36,5mm. Thuốc nổ sử dụng là thuốc nổ nhũ tương có đường kính 32mm, chiều dài 200mm, khối lượng riêng 1200kg/m<sup>3</sup>.



**Hình 3. Cơ chế sử dụng của công nghệ nổ mìn tự năng cắt vách theo hai hướng [7]**

Tóm lại, việc sử dụng ống tự năng sẽ giúp năng lượng nổ tạo ra được tích tụ và phóng ra theo hướng nhất định giúp tạo ra các vết nứt trong thân đá nhưng vẫn bảo vệ tính toàn vẹn của khối đá giúp đáp ứng yêu cầu của công nghệ.



Hình 4. Cấu tạo và cơ chế hoạt động của ống tụ năng [8]

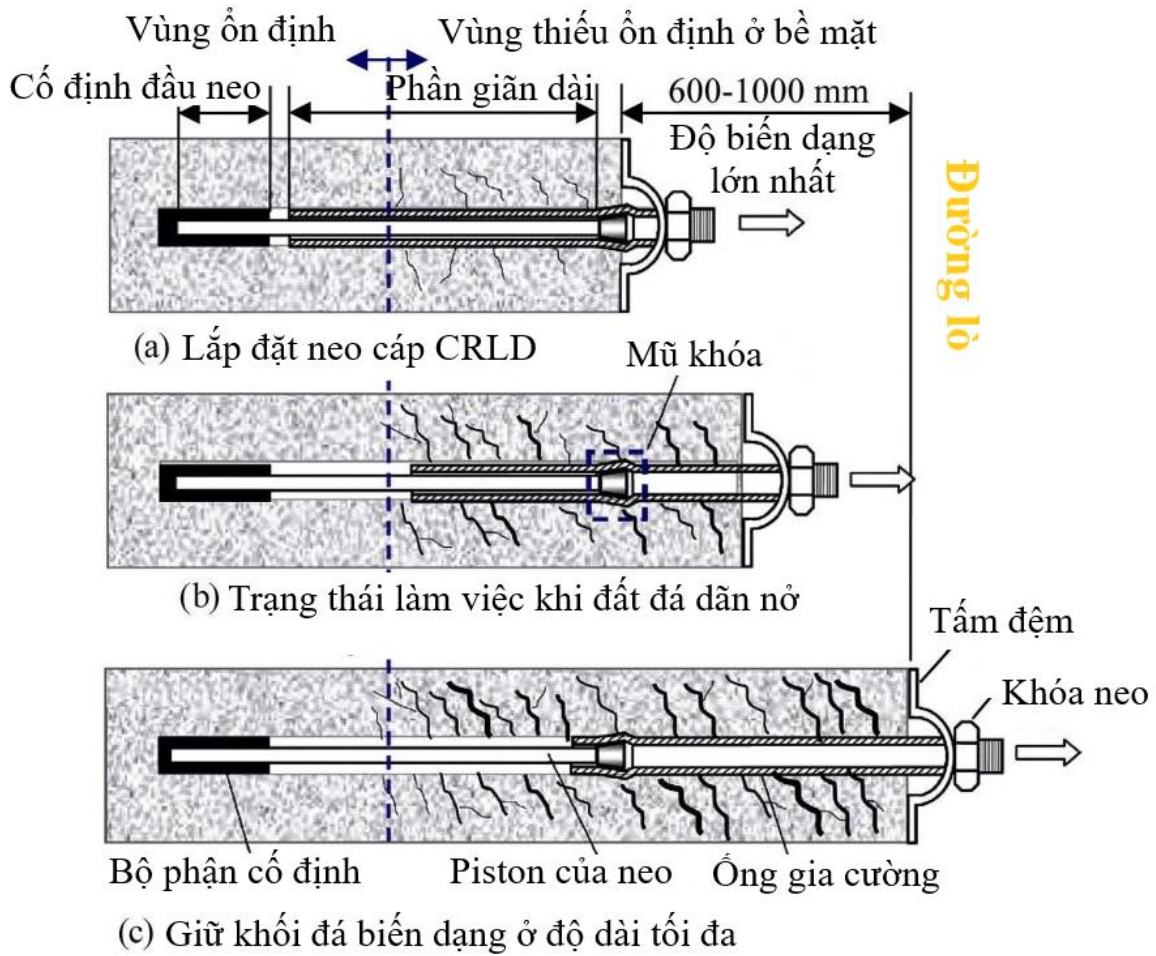
**2.3 Công nghệ sử dụng neo cáp hỗ trợ biến dạng lớn và chịu lực không đổi**

Trong công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ, đường lò tự tạo trải qua ba nhiều động áp lực lớn trong toàn bộ quá trình hình thành đó là: nhiều động khi đào đường lò, nhiều động khi nổ mìn cắt vách, nhiều động từ hoạt động khai thác ở gương, công nghệ hỗ trợ chống giữ phải có khả năng chống đỡ liên tục tốt và khả năng thích ứng với biến dạng lớn. Do hạn chế về biến dạng cho phép của neo cáp truyền thống nên công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ phải

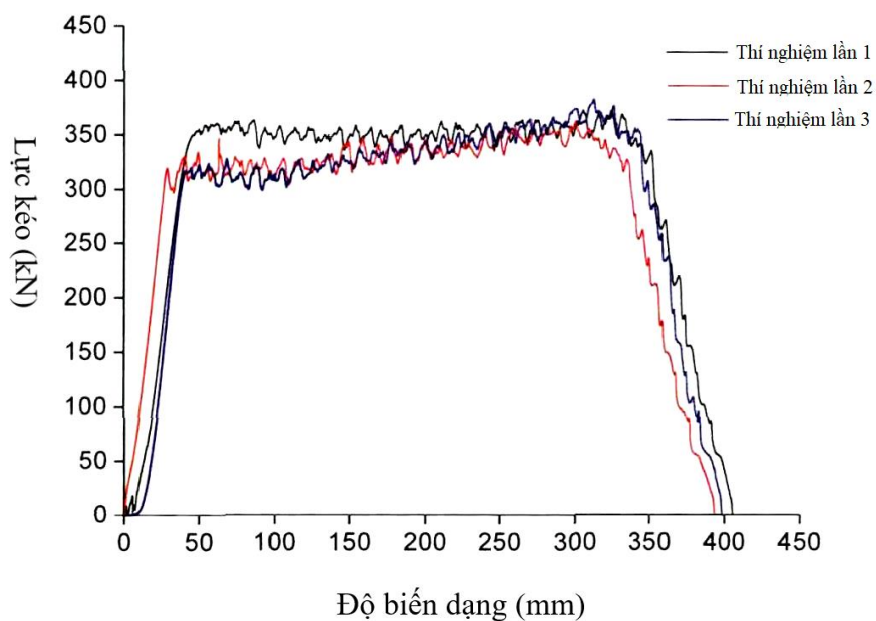
sử dụng neo cáp chịu lực không đổi và biến dạng lớn để gia cố và chống đỡ nóc đường lò.

Neo cáp chịu biến dạng lớn loại HZS35-300 do Giáo sư He Manchao thiết kế và phát triển được sử dụng phổ biến trong thử nghiệm công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ 110 có khả năng giãn dài (biến dạng) từ 600 ÷ 1000 mm với cơ chế hoạt động như một piston (Xem Hình 5.a, 5.b, 5.c). Thông qua thử nghiệm kéo tĩnh trong phòng thí nghiệm (xem Hình 6) và thử nghiệm tác động động lên neo cáp (xem Hình 7), các đường cong hiệu suất của neo cáp được thể

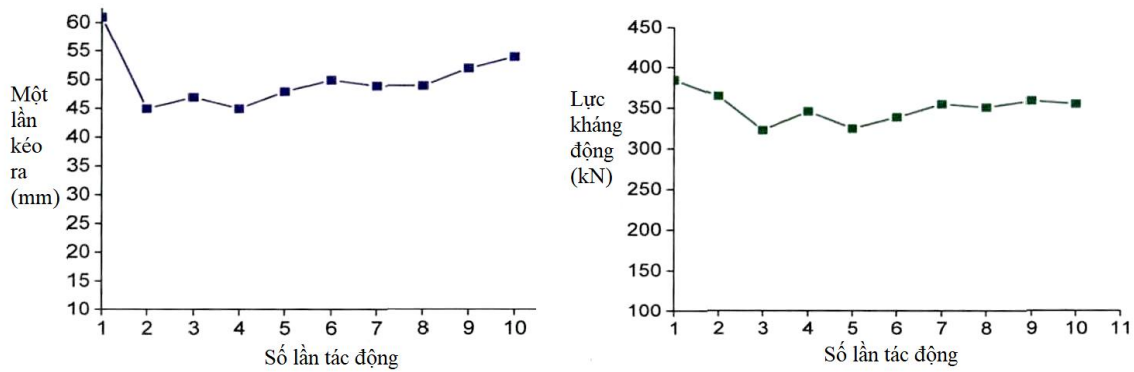
hiện có thể thấy rằng độ giãn tối đa của neo cáp CRLD là 396 - 405mm, giá trị lực kháng không đổi được duy trì ở khoảng 350KN, có tính năng chịu va đập và hấp thụ năng lượng tốt [9, 10].



Hình 5. Neo cáp hỗ trợ biến dạng lớn và chịu lực không đổi [9]



Hình 6. Thí nghiệm kéo tĩnh lên neo cáp CRLD [9]



Hình 7. Thí nghiệm tác động động lên neo cáp CRLD [9]

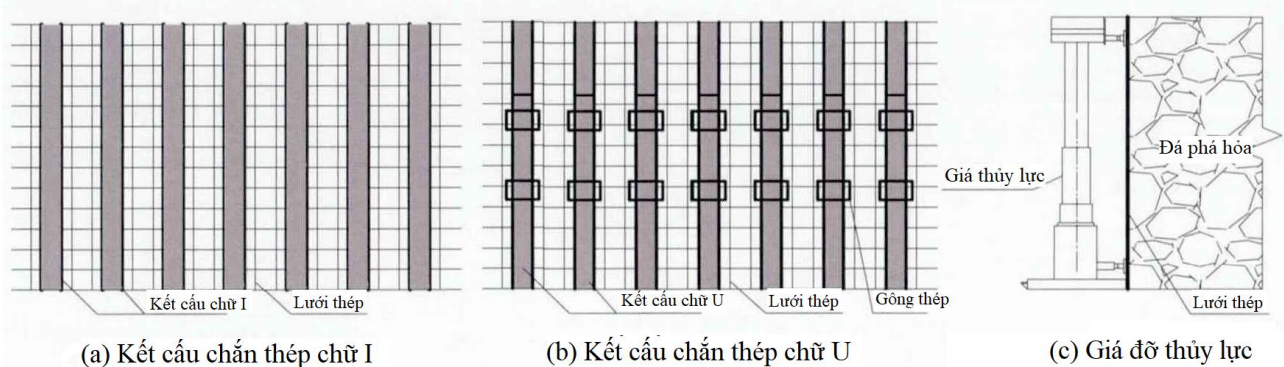
**2.3 Công nghệ chắn giữ đất đá đã phá hóa**

Trong quá trình cắt vách và tự hình thành đường lò, khi gương khai thác tiến lên, vách của khu vực khai thác từ vết cắt phía trên đường lò dần dần sụp xuống, mở rộng, tích tụ và nén chặt, sau đó tạo thành hồng đường lò. Vì vậy, sau khi than được khai thác và trước khi vách bị sập cần phải thực hiện chắn giữ kịp thời ở một bên đường lò để tránh cho đất đá vách sập và lao xuống lòng đường, đồng thời việc chắn đỡ sẽ giúp đường lò được hình thành nhanh hơn và tốt hơn.

Có ba loại kết cấu chắn giữ thường được sử dụng: kết cấu chắn thép chữ I, kết cấu chắn hình chữ U và giá đỡ thủy lực (xem Hình 8).

Kết cấu chắn thép chữ I phù hợp với điều kiện biến dạng nền và vách nhỏ, áp lực tác động của vùng phá hóa nhỏ. Phương pháp chắn giữ này được sử dụng khi độ dịch chuyển biến dạng

của nền và vách không vượt quá 200mm. So với kết cấu hình chữ I, kết cấu chắn thép hình chữ U có khả năng giãn nở và co lại nhất định, vì vậy nó có thể thích ứng với dịch chuyển biến dạng lớn hơn. Khi độ dịch chuyển biến dạng của nền và vách nằm trong khoảng 200mm-400mm, kết cấu thép hình chữ U được sử dụng. Giá đỡ thủy lực được dùng khi khoảng cách độ dịch chuyển biến dạng của nền và vách lớn hơn 400mm, nó có thể nâng hạ xuống bằng cột thủy lực để thích ứng với sự biến dạng lớn vách và nền. Trong thực tế, có thể sử dụng kết hợp cả 3 phương pháp chắn giữ trên tùy theo từng vị trí cụ thể. Đặc biệt giá đỡ thủy lực vừa có chức năng nâng đỡ vừa có chức năng chắn giữ, khi đường lò đi vào ổn định thì có thể xem xét thu hồi và thay thế bằng kết cấu chắn thép chữ I hoặc chữ U.



Hình 8. Công nghệ chắn giữ đất đá đã phá hóa [5]

**3. TRIỂN VỌNG ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ TRONG KHAI THÁC MỎ THAN HÀM LÒ TẠI VIỆT NAM**

Công nghệ khai thác không trụ bảo vệ đã và đang được sử dụng rộng rãi tại Trung Quốc, áp

dụng cho vỉa than thoải và nghiêng; dày trung bình đến dày; độ sâu vỉa không quá 1000m; gương lò chợ và đất đá vách không bị đe dọa bởi các tầng chứa nước. Công nghệ này đã được chứng minh trong việc mang lại hiệu quả tăng năng suất, giảm chi phí đào lò mới, giảm

tồn thất... Với điều kiện áp dụng như trên sẽ cho phép huy động khoảng 200 triệu tấn trữ lượng vỉa thoải đến nghiêng vào khai thác (chiếm 33% tổng trữ lượng huy động) [11]. Do đó, tiềm năng để áp dụng công nghệ khai thác không trụ bảo vệ tại Việt Nam là rất lớn.

Hiện nay, một số công ty khai thác than lớn tại Việt Nam đã bắt đầu thử nghiệm công nghệ khai thác không trụ bảo vệ. Tuy nhiên, việc áp dụng rộng rãi còn gặp nhiều khó khăn, bao gồm:

+ Thiếu hụt công nghệ và thiết bị: để áp dụng công nghệ trên, điều kiện tiên quyết đầu tiên đó là cần có thiết bị hiện đại phù hợp, đảm bảo thực hiện các quy trình kỹ thuật khó khăn như: khoan nổ mìn cắt vách, khoan và lắp đặt neo cáp với chiều sâu lớn, hệ thống quan trắc dịch động, ... điều này đòi hỏi chi phí đầu tư ban đầu tương đối lớn.

+ Đào tạo nhân lực: Công nghệ mới đòi hỏi kỹ năng và kiến thức chuyên môn cao, do đó cần có chương trình đào tạo bài bản cho người lao động bao gồm: người quản lý, các kỹ sư thiết kế và công nhân trực tiếp tham gia quá trình áp dụng công nghệ.

+ Rào cản pháp lý: Một số quy định hiện hành có thể chưa phù hợp với việc áp dụng công nghệ mới trong ngành khai thác than.

Để công nghệ khai thác không trụ bảo vệ có thể được áp dụng hiệu quả tại Việt Nam, một số khuyến nghị có thể được đưa ra:

+ Đầu tư nghiên cứu và phát triển: Nhà nước và các công ty khai thác mỏ than hầm lò dựa trên những thành công của công nghệ khi được áp dụng tại Trung Quốc cần đầu tư hơn nữa vào nghiên cứu và phát triển hoàn thiện

công nghệ sao cho phù hợp với điều kiện khai thác của Việt Nam.

+ Hợp tác quốc tế: Cần hợp tác nhiều hơn với các đối tác Trung Quốc để có nhiều hơn công trình áp dụng thử nghiệm vào thực tiễn khai thác than trong nước.

+ Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực: Cần có những chương trình đào tạo bài bản để nâng cao năng lực cho người lao động, giúp họ làm quen với công nghệ khai thác không trụ bảo vệ.

+ Cải cách pháp lý: Cần xem xét điều chỉnh các quy định hiện hành để tạo điều kiện thuận lợi cho việc áp dụng công nghệ khai thác không trụ bảo vệ.

#### 4. KẾT LUẬN

Công nghệ khai thác không trụ bảo vệ là công nghệ tiên tiến đang được áp dụng rộng rãi tại Trung Quốc mang lại những đột phá khi làm tăng năng suất lao động, giảm chi phí đào lò, chi phí bảo dưỡng đường lò, đặc biệt giảm tổn thất than và nâng cao an toàn lao động. Bài báo đã tổng hợp và phân tích nguyên lý cơ bản của hệ thống khai thác cũng như các công nghệ đi kèm như: Công nghệ nổ mìn tự năng cắt vách theo hai hướng; công nghệ sử dụng neo cáp hỗ trợ biến dạng lớn và chịu lực không đổi; công nghệ chắn giữ đất đá đã phá hỏa. Cuối cùng triển vọng phát triển bao gồm: phạm vi áp dụng, trữ lượng cho phép huy động, những khó khăn và một số giải pháp cũng được phân tích cho thấy lợi ích và khó khăn khi áp dụng công nghệ khai thác tiên tiến này tại Việt Nam là rất lớn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Huynh, P. N., Vớ, N. V., Thang P. Đ. (2013). *Giáo trình mở vỉa và khai thác than hầm lò*. Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh.
2. Huỳnh, T. V., Phong Đ. M., Phương T. H., Thanh, T. V. (2002). *Mở vỉa và khai thác hầm lò khoáng sàng dạng vỉa*. Nhà xuất bản giao thông vận tải, Hà Nội.
3. Đắc, P. M. (1991). *Nghiên cứu áp dụng các sơ đồ khai thác không để lại trụ bảo vệ*. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ.
4. Dư, T. Đ., Đắc, M. P., (2018). *Giải pháp công nghệ mới về khai thác không trụ bảo vệ để tiết kiệm tài nguyên và khả năng áp dụng để khai thác than ở Việt Nam*. Tuyển tập báo cáo Hội thảo chuyên



- đề “Áp dụng công nghệ khai thác tiết kiệm tài nguyên ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh”.
5. Qi Wang, Manchao He, Jun Yang (2018). Study of a no-pillar mining technique with automatically formed gob-side entry retaining for longwall mining in coal mines. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 110 (2018), 1–8.
  6. HE Man-chao, GUO Peng-fei, WANG Jiong, WANG Hao. Experimental study on gob-side entry formed by roof cut of broken roof at shallow depth of Hecaogou No. 2 Coalmine. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*. Vol.40 No.3 Mar. 2019, 391 – 398.
  7. Yubing Gao, Yajun Wang, Jun Yanga, Xingyu Zhanga, Manchao He. Meso- and macroeffects of roof split blasting on the stability of gateroad surroundings in an innovative nonpillar mining method. *Tunnelling and Underground Space Technology* 90 (2019) 99–118.
  8. Manchao He, Xiaohu Zhang, Shuai Zhao. Directional Destress with Tension Blasting in Coal Mines. *Procedia Engineering* 191 ( 2017 ) 89 – 97.
  9. Manchao H., Chen L., Weili G., L.R.S., Shenglin L. Dynamic tests for a Constant-Resistance-Large Deformation bolt using a modified SHTB system. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 64, 2017, 103-116.
  10. He M. C., Gong W., Wang J., Qi P., Tao Z., Du S. Development of a novel energy-absorbing bolt with extraordinarily large elongation and constant resistance. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.*, 67, 2014, 29-42.
  11. Quảng, Đ. H., (2018) *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật nhằm hạn chế ảnh hưởng của góc dốc vỉa than đến lò chợ cơ giới hóa vỉa thoải đến nghiêng*. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin.

**Thông tin của tác giả:****Ths. Nguyễn Mạnh Tường**

Trưởng Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: +(84).979.790.364 - Email:nguyenmanhtuong@qui.edu.vn

**NON-PILLAR MINING TECHNIQUE AND ITS PROSPECTIVE APPLICATION  
IN UNDERGROUND COAL MINING IN VIETNAM****Information about authors:****Nguyen Manh Tuong**, MEng., Quang Ninh University of Industry

Email: nguyenmanhtuong@qui.edu.vn

**ABSTRACT:**

*The issue of enhancing coal mining efficiency by reducing support excavation costs, maintaining tunnels, and minimizing coal losses in pillar supports is a top priority in underground coal mining worldwide, including in Vietnam. Since 2010, the Chinese coal industry has introduced non-pillar mining technique (referred to as 110 technology: 1 working face, 1 tunnel, and 0 pillar support). This technology has successfully reduced the costs associated with maintenance and support excavation while significantly decreasing the coal loss rate in pillar supports in many mines. Through synthesis and analysis methods, this paper provides an overview of non-pillar mining technique and evaluates its potential application in underground coal mining in Vietnam.*

**Keywords:** *Non-pillar mining, 110 mining technique, bidirectional energy-gathering tension blasting, constant resistance large deformation anchor cable.*

## REFERENCES

1. Huynh, P. N., Vở, N. V., Thang, P. D. (2013). *Textbook on Coal Mining and Development*. Quang Ninh University of Industry.
2. Huỳnh, T. V., Phong, D. M., Phương, T. H., Thanh, T. V. (2002). *Mining and Underground Extraction of Layered Minerals*. Transportation Publishing House, Hanoi.
3. Đắc, P. M. (1991). *Research on the Application of Non-Pillar Mining Schemes*. Institute of Mining Science and Technology.
4. Dư, T. Đ., Đắc, M. P. (2018). *New Technological Solutions for Non-Pillar Mining to Save Resources and Its Applicability for Coal Mining in Vietnam*. Proceedings of the Specialized Workshop on “Application of Resource-Saving Mining Technology in Quang Ninh Underground Coal Mines”.
5. Qi Wang, Manchao He, Jun Yang (2018). Study of a No-Pillar Mining Technique with Automatically Formed Gob-Side Entry Retaining for Longwall Mining in Coal Mines. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 110 (2018), 1–8.
6. HE Man-chao, GUO Peng-fei, WANG Jiong, WANG Hao. Experimental Study on Gob-Side Entry Formed by Roof Cut of Broken Roof at Shallow Depth of Hecaogou No. 2 Coalmine. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, Vol. 40 No. 3 Mar. 2019, 391–398.
7. Yubing Gao, Yajun Wang, Jun Yang, Xingyu Zhang, Manchao He. Meso- and Macroeffects of Roof Split Blasting on the Stability of Gateroad Surroundings in an Innovative Non-Pillar Mining Method. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 90 (2019), 99–118.
8. Manchao He, Xiaohu Zhang, Shuai Zhao. Directional Destress with Tension Blasting in Coal Mines. *Procedia Engineering*, 191 (2017), 89–97.
9. Manchao He, Chen L., Weili G., L.R.S., Shenglin L. Dynamic Tests for a Constant-Resistance-Large Deformation Bolt Using a Modified SHTB System. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 64, 2017, 103-116.
10. He M. C., Gong W., Wang J., Qi P., Tao Z., Du S. Development of a Novel Energy-Absorbing Bolt with Extraordinarily Large Elongation and Constant Resistance. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 67, 2014, 29-42.
11. Quảng, Đ. H. (2018). *Research Proposal for Technical Solutions to Mitigate the Impact of Coal Seam Dip Angle on Mechanized Extraction in Gentle to Inclined Seams*. Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin.

**Ngày nhận bài:** 13/01/2025;

**Ngày gửi phản biện:** 13/01/2025;

**Ngày nhận phản biện:** 13/01/2025;

**Ngày chấp nhận đăng:** 14/01/2025.