

NGHIÊN CỨU VÀ SẢN XUẤT CHẤT DẼO LÀM CHẤT DÍNH KẾT NEO CỐT THÉP ÁP DỤNG
TRONG CÁC CÔNG TRÌNH HẦM VÀ CÁC ĐƯỜNG LÒ TRONG CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VIỆT NAM

Studying and manufacturing resin rock anchor in vietnam tunneling and underground mining construction applications

Nguyễn Văn Phương

Phạm Tiến Vũ

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – TKV

Vũ Tân Cảnh

Viện Vật Liệu – Viện Khoa học Việt Nam

Tóm tắt

Trong phương pháp thi công hầm lò mới thì việc gia cố ngay để tạo cho khối đá tự mang tải là một yếu tố quan trọng trong công tác gia cố ban đầu. Ở trong các điều kiện biên hầm lò có hình dạng phức tạp thì việc sử dụng các kết cấu chống truyền thống như khung chống thép lòng máng hoặc kiểu chữ I tỏ ra bất lợi. Trong trường hợp này neo kết hợp bê tông phun (BTP) đôi khi có kết hợp lưới thép tỏ ra có ưu thế vượt trội.

Đối với hệ thống chống lò bằng neo bằng neo bê tông cốt thép (BTCT), việc phá vỡ đất đá bằng khoan – nổ mìn để tiến gương gây ra các ảnh hưởng bất lợi cho hệ thống neo vừa lắp là rất lớn do vừa liên kết neo và thành đất đá chưa đạt. Nguyên nhân chính ở chỗ vữa bê tông của trong lỗ neo chưa đạt đủ cường độ, trong khi đó việc thi công thì không thể dừng lại để chờ vữa neo đủ cường độ (kể cả ngày nay người ta đã có sử dụng phụ gia đông cứng nhanh thì thời gian cũng vẫn bị gián đoạn). Với ưu điểm khả năng chịu tải cao và tức thời ngay sau khi lắp đặt, neo chất dẻo đã giải quyết được vấn đề này. Bài viết này các tác giả đề cập đến các hiểu biết cơ bản về chất dẻo sử dụng làm neo, những thành tựu về neo chất dẻo cũng việc nghiên cứu chế tạo, thử nghiệm nó tại Việt Nam và một số thành công bước đầu.

Lịch sử

Từ những năm 50 của thế kỷ trước, ở những nước có nền công nghiệp mỏ phát triển Tây Đức, Ba Lan, Mỹ, Pháp, Liên Xô cũ, Trung Quốc đã đưa neo chất dẻo vào sử dụng. Theo thống kê sơ bộ tại thời điểm những năm 90 của thế kỷ trước mỗi năm ở Mỹ sử dụng 20 triệu chiếc neo chất dẻo cốt thép, Liên Xô cũ khoảng 2 triệu, ở Tây Đức là 1,5 triệu chiếc. Sau những năm này sự phát triển trong việc áp dụng neo chất dẻo còn mạnh mẽ hơn và neo chất dẻo đã trở thành một kết cấu chống rất phổ biến, một xu thế tiến bộ trong công nghiệp mỏ và công trình hầm.

Tại Việt Nam, năm 1991 Bộ Năng lượng giao cho Viện Nghiên cứu KH-CN Mỏ lập luận chứng nghiên cứu khả năng sử dụng vì neo chất dẻo cốt thép cho các mỏ hầm lò Việt Nam. Đến năm 1993 và 1994 Bộ Năng lượng mới tìm được nguồn tài trợ để áp dụng

thử nghiệm chống lò bằng neo chất dẻo cốt thép từ các cơ quan và các công ty của Australia (AIDAB và các công ty: ACIRL, CRAM và ANI-ARNALL). Năm 1995 neo dẻo đã được ứng dụng vào để chống các đường lò đá và lò lần đầu tiên tại Công ty than Uông Bí (Dự án Australia tài trợ). Năm 2001 neo dẻo được ứng dụng vào các đường lò than tại Công ty than Dương Huy (Dự án Nhật Bản tài trợ). Do những khó khăn về thiết bị và vật liệu cho nên mặc dù đã được học hỏi và áp dụng từ khá sớm nhưng sau một thời gian dài neo chất dẻo vẫn chưa được áp dụng phổ biến trong các mỏ hầm lò.

Khái quát

Chúng ta biết rằng neo chất dẻo cốt thép có phạm vi ứng dụng khá rộng rãi:

Chống đỡ tốt các đường lò chuẩn bị có đất đá trung bình và yếu $f \leq 4$ hoặc các đường lò than có nóc là đất đá yếu.

- Neo chất dẻo chịu lực toàn thân và khả năng chịu tải từ 260 – 360KN.
- Neo chất dẻo chịu lực sau khi lắp đặt từ 2 – 10phút.
- Neo chất dẻo chịu lực lâu dài trong môi trường ăn mòn của nước mỏ.

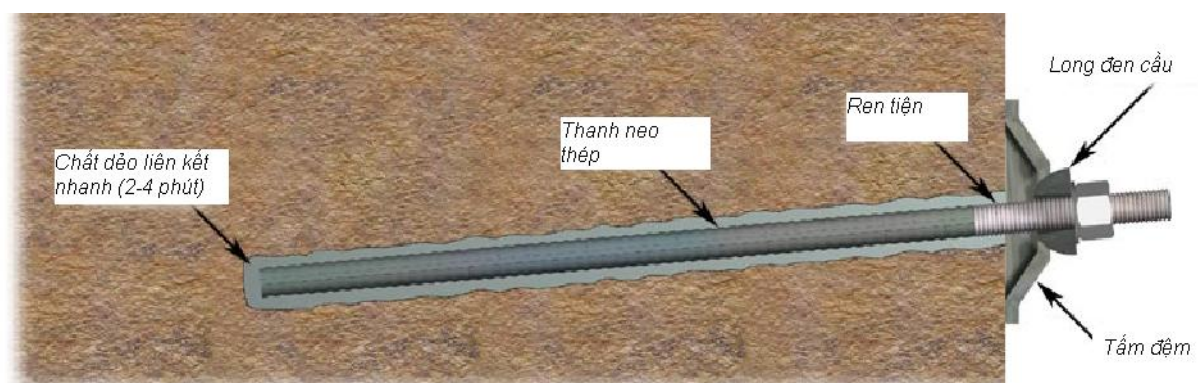
Neo chất dẻo đáp ứng được đầy đủ những hạn chế của neo bê tông cốt thép mà hiện nay chúng ta đang sử dụng trong ngành than.

Căn cứ theo phạm vi và điều kiện sử dụng vì neo chất dẻo cốt thép nên lựa chọn vị trí chống phù hợp với các tính năng của neo dẻo.

Đường lò dự kiến chống là đường lò đào qua các lớp đất đá yếu hoặc đào dọc vỉa than có vách là đá yếu.

Không nên chống neo dẻo cốt thép vào những đường lò có đất đá cứng vững, độ ổn định cao vì những đường lò đó phù hợp với chống bằng neo bê tông cốt thép hoặc neo bê tông cốt thép kết hợp bê tông phun và cũng không nên chống vào những đường lò đào hoàn toàn qua than vì thực chất trên thế giới người ta rất hiếm sử dụng vì neo chất dẻo cốt thép chống độc lập ở những dạng đường lò đó.

Về cơ bản hệ thống neo chất dẻo cốt thép không khác gì so với công nghệ neo bê tông cốt thép ngoại trừ bên tông dính kết được thay thế bởi chất dẻo liên kết nhanh (xem Hình 1).



Hình 1. Hệ thống neo chất dẻo cốt thép

Một số vấn đề về Polyester chưa bão hòa

Giới thiệu

Lịch sử gần đây về nhựa chưa bão hòa dựa trên công việc nghiên cứu được thực hiện vào giữa những năm 1930. Sử dụng các sản phẩm này để kinh doanh bắt đầu năm 1941 và ngay sau cuối Chiến tranh Thế giới thứ hai đưa đến việc sản xuất sản phẩm polyester sợi gia cố. Sự phát triển của vật liệu dựa trên sợi gia cố polyester là động cơ để thành lập một chi nhánh công nghiệp mới sau 1952 có thể tăng một cách đáng kể sản phẩm sợi chất dẻo polyester chưa bão hòa.

Polyester chưa bão hòa đặc trưng bởi sự hay thay đổi quá mức và giá thành sản xuất tương đối thấp. Chúng dễ dàng thi công, có thể sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp với giá thành thấp hơn nhựa polymer khác, và do đặc tính ẩm đáng chú ý thì có thể xử lý với nhiều sản phẩm giãn dài khác nhau. Tất cả những thuận lợi này đưa đến là polyester chưa bão hòa trở thành một trong các lớp quan trọng của polymer trong sử dụng công nghiệp.

Nguyên tắc

Chất dẻo polyester chưa bão hòa (UP) là hỗn hợp pha trộn gọi là hợp chất polyester cao cấp (hợp chất oligomer) và đơn chất vinyl, thường là styrene. Tuy nhiên, Metila styrene α , acrylic và ester axit methacrylic, diallyl, v.v... cũng đều được sử dụng.

Thành phần chính của hợp chất polyester cao cấp được xem là sản phẩm hoá đặc của cõn polyvalent với axit polycarboxylic ở dạng chuỗi polyester đường thẳng.

Việc sử dụng axit maleic hoặc anhydrid hoặc trong các trường hợp đặc biệt là axit fumaric hoặc các axit dicarboxylic chưa bão hòa thấp hơn khác khi các thành phần axit cho phép giới thiệu sự liên kết gấp đôi tron chuỗi phân tử polyester. Sự liên kết gấp đôi của axit maleic được đưa ra trước đây trong chuỗi polyester có thể chuyển đổi vị trí bằng phương pháp chuyển đổi đồng phân hoá nhiệt tại nhiệt độ đa trùng ngưng cao (150-200°C).

Trong sản xuất chất dẻo thì sản phẩm đa trùng ngưng vẫn còn nóng được khuấy vào bên trong thành phần đơn chất (nếu cần làm mát) - thường là styrene - ngay khi phản ứng kết thúc. Tỷ lệ trộn phải là 65% polyester trên 35% styrene. Phương pháp này có những thuận lợi là sản xuất ra chất dẻo dễ thi công và có đặc tính chảy tốt. Phương pháp này có thể sử dụng để tạo công thức sự đa dạng lớn về sản phẩm (bộ lọc, bề mặt ban đầu, lớp phủ v.v...). Sự thích nghi của chất dẻo UP (ví dụ tính nhớt, khối phân tử) là một bộ các phương pháp điều khiển nhiệt độ. Do trạng thái tự nhiên chưa bão hòa ở mức độ cao của chất dẻo UP và nhiệt độ cô đặc cao, việc sản xuất được thực hiện trong khí trơ để ngăn chặn sự đổi màu hoặc cô đặc của chất dẻo. Hơn nữa, chất ức chế được thêm vào bằng cách thổi hướng kính (ví dụ hydroquione hoặc p-tert, butyl catechol) để làm cho ổn định quá trình sản xuất.

So sánh với các đơn chất vinyl khác, styrene đặc biệt phù hợp với tạo thành chất đồng trùng hợp cơ bản với chuỗi polyester chưa no. Hầu hết chất dẻo UP được cung

cấp ở dạng được hoà tan trong styrene. Trong khi tạo thành chất đồng trùng hợp thì đoạn polyester (khối phân tử giữa 1000 và 4000 g/phân tử) liên kết chéo trung bình với hai đơn chất styrene trên một đường chéo để cung cấp một phản ứng nhiệt liên kết chéo cao.

Styrene hoặc một đơn chất khác được sử dụng như một chức năng như chất pha loãng để điều chỉnh sự ứng dụng tính nhớt. Tuy nhiên, chúng không hòa tan trong cảm giác thật sự bởi vì chúng trở thành một phần của lưới polymer như một kết quả của phản ứng hoá học xảy ra. Bởi vậy nó tốt hơn là kết thúc chúng như “chất pha loãng phản ứng”. Như một quy luật, mất một phần nhỏ bay hơi sau có nghĩa là polyester chưa bão hoà có thể được xem là môi trường thân thiện mặc dầu styrene tự nó đã phân lớp khi nguy hiểm (tập trung vị trí làm việc cực đại ở Đức = 20 ppm).

Đặc tính của chất dẻo Polyester chưa bão hoà

Việc sử dụng không bao gồm axit maleic hoặc anhydride khi thành phần của axit polycarboxylic sẽ tạo ra một số lớn liên kết kép trong polyester prepolymer. Nó sẽ chịu uốn theo đường chéo dày đặc không phản ứng hoá học xảy ra sao cho sản phẩm cuối cùng trở nên quá giòn. Bằng cách lựa chọn thước gạt phù hợp miêu tả dưới đây thì đặc tính của hệ thống polyester chưa bão hoà có thể được chế tạo riêng qua một phạm vi rộng rãi để gặp các chỉ tiêu đòi hỏi. Các đoạn phân tử giữa các nhóm chức năng là các nhánh dài hơn và ngắn hơn, kết quả là sản phẩm cuối cùng thì mềm hơn và đàn hồi hơn. Thuật ngữ “đàn hồi” trong đoạn văn này là sai khi vật liệu polyester xử lý không đàn hồi trong các cách tương tự như cao su, nó được nói chính xác hơn với dây đàn hồi riêng biệt. Sự đàn hồi cũng được sử dụng để miêu tả một chất dẻo khi đối chọi với chất dẻo cứng. Nó được quy thành một đặc tính của chất dẻo polyester chưa bão hoà lỏng nhưng sản phẩm cuối cùng thì được sản xuất từ chất dẻo này. Trong thực tế, tuy nhiên cách sử dụng chính xác này được thành lập để nó được sử dụng tại đây cho mục đích đơn giản hoá.

Sự kết hợp các khối đơn chất chuỗi dài hơn như axit adipic hoặc axit sebacic trong khuôn polyester dẫn đến sự linh hoạt của các đoạn chuỗi. Liên kết chuỗi với styrene sinh ra sản phẩm polyester có biến dạng dẻo tương đối (\rightarrow gọi là chất dẻo mềm hoặc chất dẻo polyester đàn hồi cao). Một ví dụ về chất dẻo như Roskydal[®] K65 (BAYER AG). Ngược lại, việc sử dụng đơn chất chuỗi ngắn và có lẽ có một số lượng nhỏ alcohol polyvalent phân nhánh hoặc axit phthalic khi chất dẻo cứng được tạo ra từ các đơn chất cơ bản trong đó tính di động bị hạn chế bởi ví dụ như sự phân nhánh của các đơn vị đơn chất hoặc cấu trúc đặc chắc của chuỗi thơm. Hợp chất của chất dẻo như vậy rất cứng và không linh hoạt. Một chất dẻo rắn điển hình là Roskyda[®] K27 (BAYER AG). Cũng có một biến thể đường thẳng với polyester cản trở thuộc không gian không bị hoá xạ phòng dễ dàng và do đó chịu được môi trường hoá học. Bằng cách kết hợp các đơn chất cơ bản phù hợp trong sản xuất chất dẻo UP thì đặc tính của sản phẩm cuối có thể biến đổi chéo một phạm vi rộng. Cũng có chất dẻo đàn hồi

trung bình (thí dụ chẳng hạn Roskydal® K45, BAYER AG) nó được xử lý đối với sản phẩm sinh ra cùng với tính dẻo giữa hai loại đầu tiên được miêu tả ở trên.

Trong việc sản xuất chất dẻo polyester, axit phthalic chiếm lĩnh một vị trí đặc biệt khi sử dụng trong gần như tất cả các loại polyester - bão hoà, không sửa đổi, sửa đổi và chưa bão hoà. Các đoạn thơm làm tăng đặc tính chất dẻo cứng lên và quan trọng hơn là tính tương hợp của phân tử polyester với styrene. Nó thường được sử dụng trong các phản ứng ở dạng axit anhydride phthalic.

Trong các polyester bão hoà, thì các đơn vị axit phthalic cải thiện đặc tính khô vật lý. Biền thể hydrat (ví dụ axit tetrahydrophthalic) có tính chịu đựng hơn để nhuộm vàng và được sử dụng trong công thức lớp phủ bề lõm cấp độ cao (ví dụ lớp phủ cuộn). Các axit isophthalic và terephthalic sinh ra polyester với độ chịu mòn cao.

Đối với các ứng dụng đặc biệt, nó có thể cần thiết để đưa ra các nhóm bổ sung vào trong hợp chất cao phân tử trước, sau khi xử lý nó đã thực hiện được các chức năng nào đó. Ví dụ, phản ứng của glycerol với tác nhân phù hợp sinh ra một diacohol chức năng. Nó có thể bị ester hoá với ví dụ như các axit anydride maleic và anhydride, phthalic và 1,3 glycol dipropylene để tạo ra một chất dẻo polyester chưa bão hoà có chức năng bổ sung.

Sự tham khảo được lập lại sau đối với loại polyester đặc biệt này. Tất cả các ví dụ này chỉ ra một cách rõ ràng rằng có một số phi thường lựa chọn tổng hợp cho chất dẻo polyester. Tuy nhiên, nó luôn luôn cần thiết để thích ứng với polyester riêng biệt cho một vấn đề riêng biệt. Nó thường đủ để trộn một cách kỹ năng ra chất dẻo polyester tiêu chuẩn để sản xuất ra một sản phẩm có đặc tính mong muốn như miêu tả dưới đây.

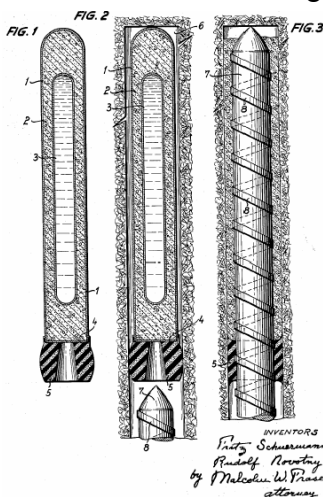
Sử dụng chất dẻo làm neo chất dẻo

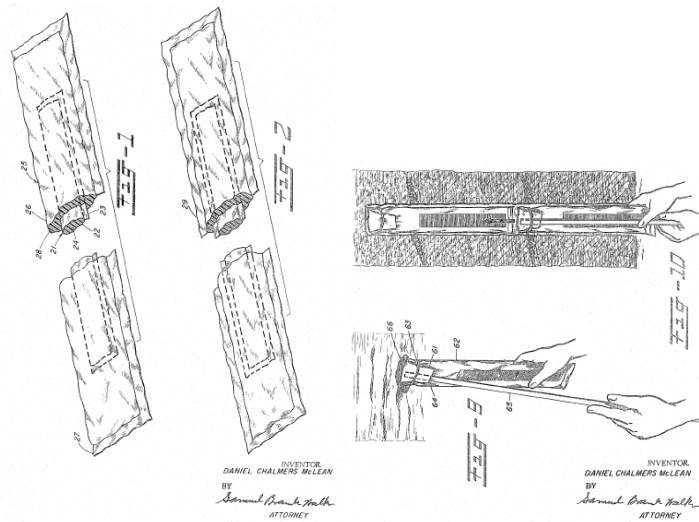
Cấu trúc

Túi chứa chất dẻo (resinous cartridges) sử dụng cho neo cốt thép lần đầu tiên được đăng ký phát minh ở Hoa Kỳ vào năm 1959 của tác giả Fritx Schuemann bao gồm chất dẻo có trộn các phụ gia, chất đóng rắn, tất cả được đóng trong ống thuỷ tinh.

Ống thuỷ tinh có chiều dày 0,5 mm với chiều dài 300 mm, đường kính là 28 mm có chứa nhựa polyester được trộn với bột độn tăng cường và các phụ gia. Chất đóng rắn được cho vào ống thuỷ tinh với chiều dài 280 mmm, đường kính 9 mm đặt bên trong ống lớn.

Đến năm 1965 tác giả Daniel Chanlners AcLean lại đăng ký một kiểu dáng khác



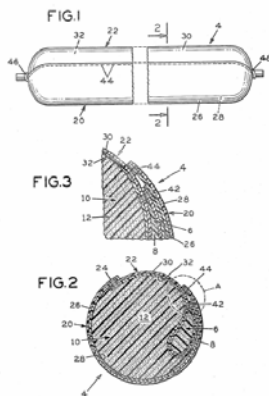


Hình 2. Chất dẻo đăng ký phát minh của tác giả Fritx Schuemann

Tác giả thay ống thủy tinh bằng túi giấy tráng parafin. Ưu điểm của nó là dễ vận chuyển, tránh hư hỏng trong quá trình bảo quản. Khi thao tác đưa vào lỗ neo dễ dàng hơn.

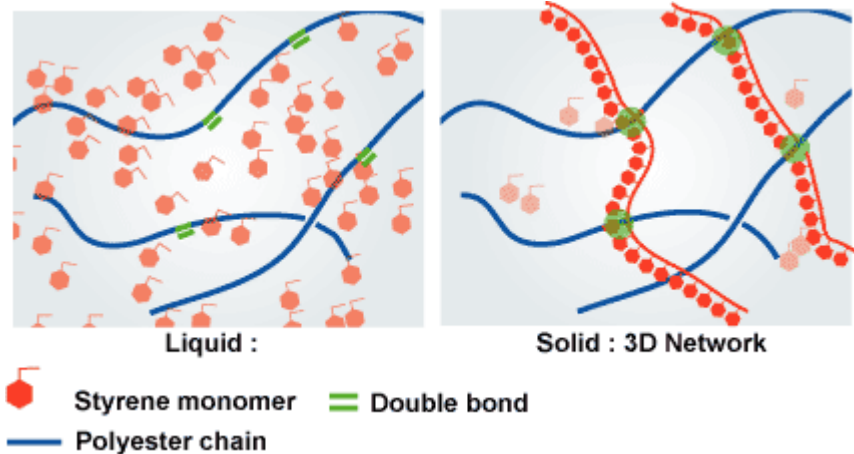
Cho tới nay rất nhiều hãng trên thế giới đã sản xuất túi chứa chất dẻo sử dụng cho neo đều thay thế túi giấy bằng túi chất dẻo. Như của hãng Sealocrete, Williams, Fosroc (Hoa Kỳ), Exchem (Anh), Minova (Australia), SIS (Nga).

Đóng gói



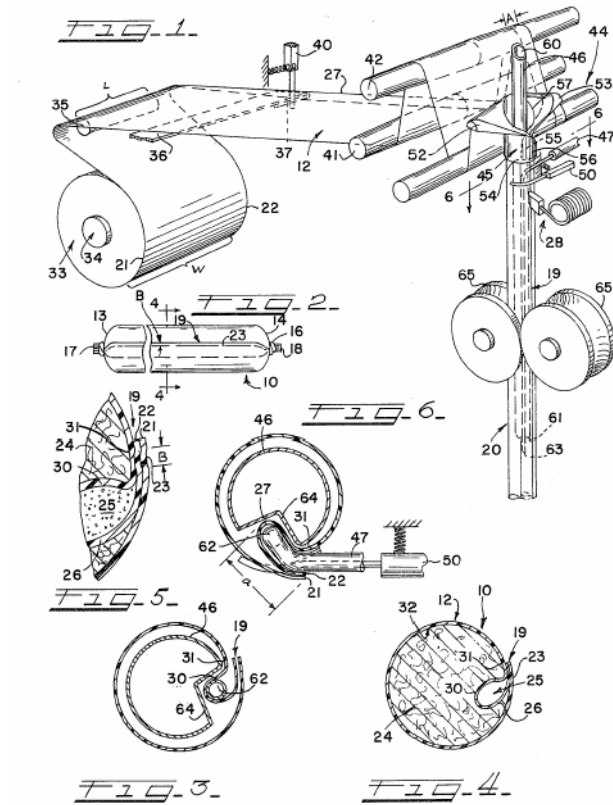
Hình 3. Cấu tạo thời chất dẻo

Chất dẻo được sử dụng thông dụng nhất là nhựa polyester không no được khuấy trộn với bột độn tăng cường và các phụ gia. Nhựa polyester không no thường được pha loãng bằng styren. Có thể đóng rắn nhựa bằng methyl ethyl peroxyde, cyclohexanone peroxyde, dibenzoyl peroxyde ... hoặc bằng tia cực tím (UV) . Sơ đồ mô hình đóng rắn nhựa có thể trình bày như sau:



Hình 4. Sơ đồ mô hình đóng rắn nhựa

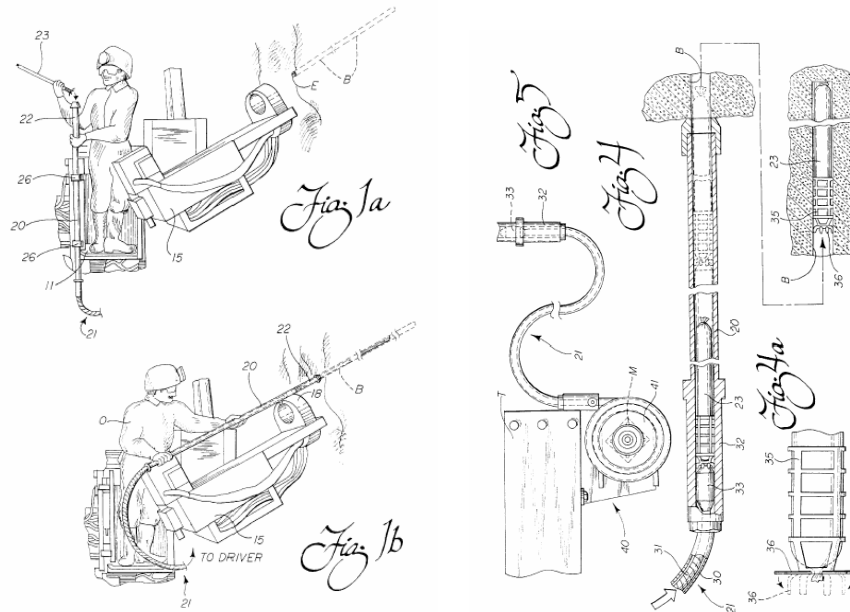
Thông thường các nhà sản xuất thường dùng chất đóng rắn dạng rắn là dibenzoyl peroxyde vì nó có thể đóng rắn nhựa nhanh, ổn định và dễ bảo quản. Thực hiện bao gói sản phẩm có thể thực hiện bằng phương pháp thủ công hoặc bằng thiết bị tự động:



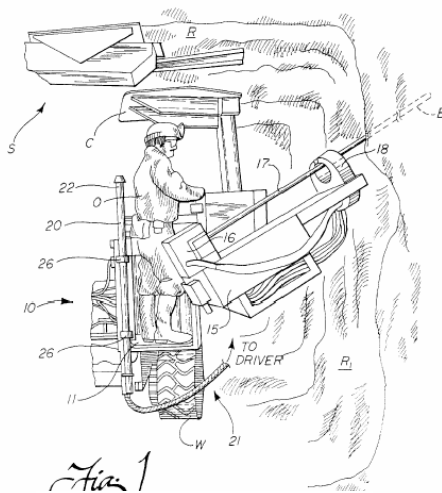
Hình 5 Sơ đồ công nghệ đóng gói thời chất dẻo

Lắp đặt

Khi thực hiện thi công dưới hầm lò người ta thường sử dụng thiết bị đặc chủng. Trước tiên có thể đẩy túi neo vào lỗ khoan bằng khí nén



Hình 6. Sau đó đưa thanh neo vào khuấy trộn ở tốc độ 300 – 500 vòng/phút



Hình 7. Khoan – lắp đặt chất dẻo trong lò

Neo được khuấy trộn đến thời điểm gel hoá thì dừng lại đủ thời gian để thực hiện phản ứng đóng rắn. Sau đó xiết chặt đai ốc để kéo căng thanh neo. Lực căng thân neo khi lắp đặt luôn luôn đảm bảo lớn hơn tải trọng tác dụng của các lớp đất đá bao quanh đường lò nhằm tác dụng chống lại hiện tượng tạo nội ứng xuất trong khối đá gây mất ổn định, mất khả năng liên kết giữa chúng. Lực căng thân neo đạt giá trị tối thiểu để chống lại tự trọng của đất đá và áp lực của lò, giữ cho khối đá bao quanh đường lò không bị biến dạng, không bị tách lớp, bảo đảm độ ổn định của đường lò.

Hiệu quả của neo phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Đường kính lỗ và neo, (gọi là khe vòng) bằng khoảng cách giữa thành lỗ và neo. Khoảng cách tối ưu khoảng 2 – 4 mm .

+ Việc phá vỡ vỏ chứa chất dẻo và chất lượng khuấy trộn. Cần tốc độ quay neo khoảng 300 – 500 vòng/phút. Sau khi cốt neo chạm đáy lỗ neo phải để bất động đủ thời gian cho dung dịch đóng cứng.

+ Mức lấp đầy khe vòng bằng dung dịch chất kết dính : dung tích nhựa phải lớn hơn dung tích được tính toán của khe vòng từ 10 – 15 %. Dung dịch tràn từ lỗ neo chứng tỏ khe vòng đã được lấp đầy 100 %.

Tính cần thiết về sản xuất trong nước

Trước nhu cầu sử dụng than ngày càng tăng nhanh, ngành than trong những năm gần đây cũng đã tăng nhanh sản lượng khai thác than. Năm 2005, VINACOMIN khai thác được 34,9 triệu tấn, tăng 24% so với năm 2004 và theo dự báo con số này có thể lên đến 44 đến 46 triệu tấn vào khoảng năm 2010 và 49 đến 52 triệu tấn và năm 2015. Trong những năm tới, sản lượng than khai thác của Tập đoàn sẽ tiếp tục tăng với tốc độ cao để đáp ứng các yêu cầu cho thị trường trong nước và xuất khẩu. Trong đó sản lượng than hầm lò sẽ chiếm đa số, do trữ lượng có thể khai thác lộ thiên đã cạn.

Khi sản lượng khai thác tăng sẽ kéo số mét lò đào tăng. Tổng số mét lò đào năm 2005 khoảng 200.000m và đến năm 2010 con số này sẽ là 400.000m. Trong số đó sẽ có một khối lượng lớn mét lò có khả năng chống neo.

Hiện tại, chất dẻo cho neo chất dẻo chống lò toàn toàn là nhập ngoại với giá thành cao, thời gian chờ hàng đến chân công trình thì khá dài mà thời gian bảo quản chất dẻo sau khi sản xuất là rất ngắn. Đứng trước tồn tại trên, việc tiến hành sản xuất vật liệu chất dẻo trong nước là một nhu cầu cấp thiết.

Kết quả thực hiện nghiên cứu sản xuất

Thực tế thấy rằng tính chất của thỏi chất dẻo phụ thuộc vào thành phần hoá chất gốc và tỷ lệ giữa các thành phần chất độn, chất xúc tác, chất xúc biến. Cho nên dù thỏi chất dẻo được sản xuất tại Trung Quốc, Nga hay Australia thì vẫn đề cốt lõi vẫn là hoá chất gốc. Ngày nay, khi công nghiệp hoá dầu phát triển mạnh, các hoá chất gốc dễ sản xuất vật liệu hoá chất thuận lợi hơn. Vì vậy việc nhập thỏi chất dẻo được đóng gói ở nước ngoài hay trong nước không còn bí quyết khi có đủ thành phần hoá chất cần thiết. Trong thời gian vừa qua Viện KH-CN Mỏ đã tiến hành nhập neo chất dẻo cốt thép của Trung Quốc về chống lò đá tại Công ty than Hồng Thái và Công ty than Mạo Khê. Công tác chống thử nghiệm gần 500 m lò cho thấy những ưu điểm không thể chối cãi của nó, song chất dẻo nhập ngoại tồn tại nhược điểm rất cơ bản là thời hạn bảo quản ngắn (chất dẻo của Trung Quốc thời hạn bảo quản kể từ ngày sản xuất là 3 tháng- của Úc là 6 tháng). Chính vì hạn chế về thời gian bảo quản, qua 2 lần nhập neo chất dẻo của Trung Quốc chúng tôi nhận thấy cần thiết phải pha chế chất dẻo làm neo trong nước.

Viện KH-CN Mỏ kết hợp với Viện vật liệu - Viện Khoa học Việt Nam đã pha chế thành công trong phòng thí nghiệm chất dẻo làm neo với các đặc tính kỹ thuật bước đầu là khả quan. trong bài báo này chúng tôi giới thiệu một vài vấn đề trong công việc này.

Để tiện việc so sánh trước hết chúng tôi đưa ra bảng đặc tính chỉ tiêu tối thiểu điển hình của chất dẻo làm neo theo quan điểm của Exchem- 1998.

Bảng 1. Đặc tính tối thiểu điển hình của chất dẻo được sử dụng làm vùi neo

Thông số	Đơn vị	Lượng	Ghi chú
Độ bền nén	MPa	80	
Độ bền kéo	MPa	12	
Mô đun đàn hồi	Gpa	11	
Độ dẻo	%	0,12	cực đại
Độ bền cắt	Mpa	25	trung bình
Mật độ	Kg/m ³	2000.0	trung bình
Thời gian thành hình (tại 27°C)	s	70	70 s
Chiều dài thỏi	mm	60	
Đường kính thỏi	mm	24	

Bảng 2. Đặc tính của chất dẻo của Viện KHCN Mỏ

Thông số	Đơn vị	Lượng
Độ bền nén	MPa	90
Độ bền kéo	MPa	12
Độ bền uốn	MPa	65
Chiều dài thỏi	mm	30
Đường kính thỏi	mm	23



Hình 8. Chất dẻo đã được đóng gói trong hộp



Hình 9. Mẫu chất dẻo dùng để thí nghiệm



Hình 10. Thỏi chất dẻo của Viện KHCN Mỏ

Mặt khác chúng tôi cũng đưa ra một bảng kết quả thí nghiệm kéo neo chất dẻo của Mỹ. Thí nghiệm do Viện Quốc gia về An toàn nghề nghiệp và sức khỏe (NIOSH), thực hiện trong 2 mỏ hầm lò ở Pennsylvania và West Virginia tại Bruceton- Hoa kỳ.

Chất dẻo được sử dụng là chất dẻo tiêu chuẩn. Tốc độ của máy lắp đặt neo được xác định là 500 vòng/ phút và chất dẻo theo giới thiệu của nhà sản xuất thì sau 30-50 vòng quay sẽ đạt độ đông cứng và thời gian quay là 6 giây, thời gian giữ theo tiêu chuẩn là 54 giây.

Bảng 3 thể hiện các kết quả của các thí nghiệm kéo rút neo. Trong cột chiều sâu lỗ khoan thì chữ E được quy định đối với lỗ khoan có chiều sâu bằng chiều dài thanh cốt neo trong lỗ khoan, trong đó "O" được quy định cho lỗ khoan sâu quá 1 inch. "Chuẩn bị lỗ khoan" bao gồm: "R" cho lỗ khoan được khoét rộng 1 - 3/8 inches phía bên ngoài nơi không có chất dẻo, và "S" cho các lỗ khoan chuẩn (đường kính 27 mm).

Bảng 3. Số liệu thí nghiệm kéo neo tại Bruceton

Thí nghiệm số	Số hiệu thanh neo	Chuẩn bị lỗ khoan	Chiều sâu lỗ khoan	Tải trọng cực đại (tấn)	Chuyển vị tại tải trọng cực đại (inch)	Hệ số ma sát tính toán (tấn/inch)
4	No.6	R	E	8.90	0.381	0.74
6	No.6	R	E	10.00	0.369	0.83
11	No.6	R	E	10.30	0.137	0.86
13	No.6	R	E	7.20	0.455	0.6
19	No.6	R	E	12.70	0.359	1.06
22	No.6	R	E	9.80	0.570	0.82
28	No.6	R	E	8.70	0.293	0.73
30	No.6	R	E	10.50	0.321	0.88
36	No.6	R	E	8.00	0.420	0.74
37	No.6	R	E	9.70	0.262	0.81
42	No.6	R	O	7.40	0.436	0.62
49	No.6	R	O	7.40	0.354	0.62
53	No.6	R	O	6.50	0.236	0.54
59	No.6	R	O	10.00	0.423	0.83
67	No.6	R	O	6.10	0.269	0.51
73	No.6	R	O	7.90	0.325	0.66
43	No.6	S	E	5.90	0.440	0.49
52	No.6	S	E	8.20	0.392	0.68
58	No.6	S	E	7.90	0.285	0.66
63	No.6	S	E	8.30	0.222	0.69
68	No.6	S	E	9.30	0.294	0.78
71	No.6	S	E	11.10	0.485	0.93
46	No.6	S	O	9.60	0.417	0.80

48	No.6	S	O	3.30	0.261	0.28
54	No.6	S	O	7.40	0.336	0.62
60	No.6	S	O	7.50	0.401	0.63
70	No.6	S	O	9.40	0.294	0.78
72	No.6	S	O	7.30	0.282	0.61
2	No.5	R	E	7.70	0.570	0.64
5	No.5	R	E	7.40	0.400	0.62
12	No.5	R	E	7.00	0.431	0.58
16	No.5	R	E	7.50	0.373	0.63
20	No.5	R	E	10.50	0.438	0.88
24	No.5	R	E	8.50	0.491	0.71
25	No.5	R	E	8.30	0.332	0.69
32	No.5	R	E	7.50	0.316	0.63
33	No.5	R	E	7.00	0.363	0.58
38	No.5	R	E	6.90	0.309	0.58
45	No.5	R	E	7.80	0.464	0.65
47	No.5	R	O	10.40	0.650	0.87
57	No.5	R	O	4.70	0.242	0.39
61	No.5	R	O	6.80	0.339	0.57
65	No.5	R	O	8.70	0.540	0.73
74	No.5	R	O	6.30	0.334	0.53
44	No.5	S	O	9.90	0.461	0.83
50	No.5	S	E	7.70	0.420	0.64
56	No.5	S	E	10.50	0.393	0.88
62	No.5	S	E	8.90	0.524	0.74
66	No.5	S	E	8.80	0.296	0.73
76	No.5	S	E	8.8	0.377	0.73
41	No.5	S	O	8.7	0.452	0.73
51	No.5	S	O	6.6	0.501	0.55
55	No.5	S	O	10.40	0.397	0.87
64	No.5	S	O	5.7	0.270	0.48
69	No.5	S	O	10.6	0.540	0.88
75	No.5	S	O	10.0	0.575	0.83

¹Tải trọng cực đại được làm tròn đến 0,1 tấn, số hiệu thanh neo No.5, No.6 đường kính =21,7mm .

* Tất cả các vì neo đều có chiều dài phủ kín chất dẻo 12 inch

* Thời gian kéo tất cả các vì neo đều sau 1 giờ kể từ khi lắp đặt và không quá 24 giờ sau khi lắp đặt.

- Hệ số ma sát phải được xác định bằng cách lấy giá trị kéo neo cực đại chia cho 12inches trong đó chỉ số 12 inches là chiều dài cốt thép bọc chất dẻo. Hệ số ma sát (tấn trên inch) được tính như:

Hệ số ma sát = Tải trọng kéo neo cực đại (tấn) / 12 inches

Bảng 4. Số liệu thí nghiệm Kéo neo của Viện KHCN Mỏ-2007

- Chất dẻo được sử dụng là chất dẻo nhập của Đài Loan, pha trộn tại phòng thí nghiệm Viện vật liệu Viện KH Việt Nam. Tốc độ của máy lắp đặt neo được xác định là 400 vòng/ phút và thời gian quay là 25 giây. Thời gian giữ là 60 giây.

- Thời gian kéo tất cả các vì neo đều sau 1 giờ kể từ khi lắp đặt và không quá 3 giờ sau khi lắp đặt.

- Mẫu bê tông kích thước 200x200x400mm mác bê tông 100

Bảng 4. Số liệu thí nghiệm kéo neo của Viện KHCN Mỏ-2007

Thí nghiệm số	Đường kính thanh neo(mm)	Đường kính lỗ khoan (mm)	Chiều dài cốt thép bọc chất dẻo (cm)	Tải trọng cực đại (tấn)	Hệ số ma sát (t/cm)	Ngày thí nghiệm
1	22	29	31,5	8,7	0,2761	11/9/07
2	22	29	32,5	9,5	0,2923	11/9/07
3	22	29	32,5	7,9	0,2430	11/9/07
4	22	29	28,5	7,1	0,2491	11/9/07
5	22	29	31,0	11	0,3548	11/9/07
6	22	28	28,0	7,9	0,2821	21/9/07
7	22	28	28,0	9,5	0,3392	21/9/07
8	22	28	28,0	7,9	0,2821	21/9/07
9	22	28	28,0	8,7	0,3107	21/9/07
10	22	28	28,0	7,9	0,2821	21/9/07
11	22	28	28,0	12	0,4285	21/9/07
12	22	28	28,0	4,7	0,1678	21/9/07
13	22	28	28,0	12	0,4285	21/9/07
14	22	28	28,0	8,7	0,3107	21/9/07
15	22	28	28,0	10,2	0,364	21/9/07

Nhận xét: Khả năng bám dính của chất dẻo phụ thuộc độ cứng của thành lỗ khoan. Thí nghiệm kéo rút neo tại Bruceton- Hoa kỳ được thực hiện tại hiện trường với các loại đất đá khác nhau. Đất đá càng cứng thì khả năng bám dính của chất dẻo càng lớn. Thí nghiệm kéo neo của Viện KHCN Mỏ thực hiện tháng 9 năm 2007 làm trong phòng thí nghiệm lỗ khoan được tạo bởi khối bê tông mác 100 phần lớn các thí nghiệm trên mẫu bê tông đều bị vỡ hoặc tuột ren, nhưng những kết quả ban đầu của chất dẻo làm neo pha chế trong nước là khả quan. Công việc vẫn đang được Viện KHCN Mỏ tích cực thực hiện.



Hình 11. Mô hình thí nghiệm trong phòng thí nghiệm



Hình 12. Mẫu bị phá hủy

Số liệu thí nghiệm lắp đặt neo và kéo neo tại hiện trường lò XV +145 Công ty TNHH MTV 86 (Tổng Công ty Đông Bắc):

- Số neo lắp vào thành và nóc lò: 29 vì neo.
- Chiều dài neo 1,6 m .
- Số neo lắp thành công 29 (có 3 neo phải cắt đuôi vì lỗ khoan nông nên neo lòi ra ngoài 10cm).
- Số neo kéo chịu tải 2 neo 15 tấn và 10 tấn nhưng chưa tụt neo vì bị hỏng bộ gá kích kéo nên không kéo thêm nữa.



Hình 13. Khoan tạo lỗ neo



Hình 14. Lắp đặt neo chất dẻo



Hình 15. Lắp đặt dụng cụ thử tải



Hình 16. Thử tải neo chất dẻo

Một số vấn đề khi sản xuất chất dẻo màng ê cu trong quá trình làm thí nghiệm trong phòng thí nghiệm và ngoài hiện trường:

- Chất dẻo được pha chế đóng gói bằng thủ công 1 công lao động sản xuất được 40 túi- 50 túi giá thành 1 túi đường kính 23 mm chiều dài 30 cm giá thành vật liệu khoảng 5 ngàn đồng.
- Màng ê cu 3 phút sản xuất được một màng với khuôn đơn 3 phút 10 màng với khuôn kép. Giá thành 1 màng khoảng 200 đồng.



Hình 17. Máy gia công chốt nhựa



Hình 18. Chốt nhựa và đai ốc neo chất dẻo tự sản xuất

Kết luận và kiến nghị

Từ nghiên cứu lý thuyết đến triển khai sản xuất thử nghiệm tuân thủ theo những quy trình tiên tiến trên thế giới nên ở những sản phẩm đầu tiên đã có chất lượng khá tốt. Trải qua các quá trình thử nghiệm trong phòng thí nghiệm cho đến thí nghiệm tại hiện trường mỏ than hầm lò đã chứng minh điều đó. Những thành công bước đầu trong nghiên cứu, sản xuất neo chất dẻo trong nước là một thành quả đáng ghi nhận về những cố gắng của cán bộ Viện Khoa học Công nghệ Mỏ.

Trong thời gian tới đây, để đưa chất dẻo vào áp dụng trong các mỏ hầm lò, Viện KH-CN Mỏ cần phải làm thủ tục để Cục an toàn- Bộ công nghiệp hoặc cục giám định

