

CÔNG TÁC NGHIÊN CỨU HÓA HỌC

PHỤC VỤ TÌM KIẾM THĂM DÒ VÀ KHAI THÁC

DẦU KHÍ Ở THỀM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

TẠ DÌNH VINH

Trong ngành dầu khí, công tác khoa học và kỹ thuật trong đó nghiên cứu hóa học có một vai trò quan trọng. Công tác này được đẩy mạnh, có định hướng sẽ tạo ra khả năng lớn thay thế nguyên liệu phải nhập ngoại, qua đó tiết kiệm được ngoại tệ. Điều này càng quan trọng hơn khi nhu cầu ngày càng lớn về dung dịch khoan, xi măng trám giếng khoan v.v..., trong việc gia tăng và mở rộng việc khoan thăm dò, khai thác dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam hiện nay.

TRONG quá trình khoan tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí ở thềm lục địa nước ta, hóa học có thể tác động vào nhiều khâu, góp phần giải quyết nhiều vấn đề khoa học và kỹ thuật có ý nghĩa kinh tế to lớn. Trước hết phải kể đến vấn đề nghiên cứu sản xuất các nguyên liệu và hóa phẩm để pha chế dung dịch khoan và dung dịch xi măng bơm trám giếng khoan. Tùy theo cấu tạo của các giếng khoan, chi phí về các nguyên liệu và hóa phẩm sử dụng để pha chế dung dịch khoan, xi măng có thể chiếm từ 10 ÷ 20% giá thành của giếng khoan. Tốc độ khoan, độ bền vững của vùng khai thác trong giếng khoan, khả năng ngăn ngừa các sự cố (sập lở thành giếng, kẹt nút, dầu khí phun...), chất lượng phát hiện các vùng sản phẩm, khả năng làm việc và độ bền của các thiết bị khoan, kết quả bơm trám xi măng, giá thành chuồng xây dựng giếng khoan... tất cả đều phụ thuộc vào việc lựa chọn đúng thành phần dung dịch khoan phù hợp với các điều kiện địa chất ở vùng khoan.

Ngày nay, vấn đề nâng cao các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật của việc xây dựng các giếng khoan dầu khí ở ngoài biển gần liền kề với việc hoàn thiện không ngừng kỹ thuật pha chế dung dịch khoan với các tính chất đã định và nâng cao tính cơ động của sự điều chỉnh các tính chất đó trong quá trình khoan. Sự giải

quyết có kết quả vấn đề quan trọng này chỉ có thể đạt được bằng việc lựa chọn đúng các nguyên liệu và hóa phẩm xử lý dung dịch khoan - xi măng.

Trong giai đoạn trước mắt, nhu cầu về bột sét Bentonit, Barit, đá phấn (CaCO_3)... để pha chế dung dịch khoan - Xi măng khi khoan các giếng khoan tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí ở thềm lục địa Nam Việt Nam đã lên tới hàng vạn tấn, đòi hỏi chi phí hàng triệu Rúp ngoại tệ. Nhu cầu này sẽ ngày càng gia tăng khi các công ty nước ngoài đầu tư thăm dò khai thác dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam. Giải quyết vấn đề sản xuất sét Bentonit, Barit, đá phấn... là một vấn đề có ý nghĩa khoa học và kỹ thuật và kinh tế thiết thực. Công tác nghiên cứu hóa học có một vai trò quan trọng trong việc giải quyết vấn đề này. Ở nước ta cho đến nay các kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Nhà nước 22-01-85-14 (giai đoạn 81-85), 22^A-02-03^A (giai đoạn 86-89) do Viện Dầu khí chủ trì là đáng kể nhất.

Với những kết quả nghiên cứu đạt được đã cho phép đưa sử dụng rộng rãi sét thái (Nontronit) ở mỏ Cromit Cỏ Định (Thanh Hóa) dạng cục có độ ẩm 40% - 50% để pha chế dung dịch khoan (DDK) ở tất cả các giếng khoan thăm dò dầu khí ở vùng trũng Hà Nội (có chiều sâu thiết kế đến 3200m). Viện dầu khí và mỏ Cromit Cỏ

Định đã phối hợp sản xuất thử thành công 100 tấn bột sét Bentonit từ sét thái Cổ Định. Sản phẩm sản xuất thử đã được sử dụng thử ở giếng khoan thăm dò dầu khí N-116, cho các kết quả bước đầu hứa hẹn. Hàng nghìn tấn sét Cổ Định cũng đã được sử dụng có hiệu quả để pha chế dung dịch chống thấm cho nền đập thủy điện Sông Đà. Một trong những kết quả nghiên cứu quan trọng của các đề tài 22-01-05-14, 22^A-02-03^A là hoàn thành việc đánh giá một cách cơ bản khả năng chế biến, sử dụng của nhiều vùng sét Bentonit có trữ lượng công nghiệp trong nước: Gia Quỳ - Bà Rịa (Đồng Nai), Tam Bó - Di Linh (Lâm Đồng), Tuy Phong (Thừa Thiên Huế)... Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu đã đề xuất công nghệ sản xuất bột sét Bentonit hoạt hóa để cung cấp cho các giếng khoan dầu khí.

Tuy nhiên sét Bentonit ở nước ta chủ yếu là sét Bentonit dạng Ca, Mg, có hiệu suất dung dịch thấp (nhỏ hơn 3 m³/tấn), dung lượng trao đổi cation nhỏ. Việc xử lý hóa học để nâng cao hiệu suất dung dịch và các tính chất xúc biến, thẩm lọc tối ưu của sét là một vấn đề có ý nghĩa quyết định đối với việc sản xuất sét Bentonit ở Việt Nam. Gần đây Viện dầu khí đã tìm ra những biện pháp để nâng cao hiệu suất dung dịch của Bentonit Việt Nam từ 2,8-3 m³/tấn lên tới 12-13 m³/tấn (xác định theo TY 39-043-74 - Liên Xô).

Viện Dầu khí đã hoàn thành việc sản xuất thử 50 tấn bột sét Bentonit hoạt hóa từ sét Tam Bó - Di Linh (Lâm Đồng). Sản phẩm sản xuất thử đã đạt được các chỉ tiêu chất lượng của TY 39-043-74. Hiệu suất dung dịch của sét nguyên khai từ 3,52 m³/tấn, sau khi hoạt hóa bằng xoda đã đạt giá trị 12-13 m³/tấn (mức chất lượng loại I theo TY 39-043-74). Tuy nhiên giá trị độ thoát nước của dung dịch sét Tam Bó - Di Linh (ở độ nhớt 25 s theo CHB-B) còn lớn hơn so với sét nhập ngoại, điều đó đã hạn chế chất lượng của sản phẩm sản xuất thử. Trong thời gian tới, nếu có các thiết bị chuyên dụng (chẳng hạn máy nghiền con lăn ly tâm tròn) thì có thể tăng tỉ lệ phần trăm của các hợp phần có kích thước keo trong sét, do đó có thể giảm được giá trị độ thoát nước của dung dịch sét với công nghệ hoạt hóa sét theo lối ướt (voie humide), cũng như với việc sử dụng các chất kích thích hữu cơ - doping (dẫn xuất xenlulô, axit acrylic hoặc các dẫn xuất của nó...) chúng ta có thể thu được các loại Bentonit có hiệu suất dung dịch cao và tính chất thẩm lọc tối ưu (Bentonites dopées).

Trong công tác khoan sâu, đặc biệt là khoan các giếng khoan ở thềm lục địa, chiều hướng nghiên cứu hiện nay là tăng tối đa khoảng khoan

được của 1 choòng trên cơ sở sử dụng DDK có tỷ trọng thấp nhất cho phép, cùng với hàm lượng thấp nhất của pha rắn. Để làm được điều này, cần phải sử dụng các loại sét Bentonit có hiệu suất dung dịch cao (hiệu suất $\geq 15 \text{ m}^3/\text{tấn}$), hoặc các dung dịch polime. Công tác nghiên cứu hóa học hướng vào việc sản xuất các loại sét Bentonit hoạt hóa có hiệu suất dung dịch cao, đối với nước ta, theo chúng tôi có thể xem là một mục tiêu rất quan trọng.

Sự ngăn ngừa hàng loạt các sự cố khi khoan các giếng khoan dầu khí đạt được bằng cách điều chỉnh đối áp lên vỉa. Muốn vậy cần phải nâng cao tỷ trọng của DDK, thường thực hiện bằng cách thêm các vật liệu tăng trọng: Barit, bột đá phấn (CaCO_3), Xiderit... Nhu cầu về chất tăng trọng đôi khi còn lớn hơn so với sét Bentonit, đặc biệt là đối với các giếng khoan sâu, có áp suất lớn, có biểu hiện phun dầu khí. Việc nghiên cứu sử dụng các nguyên liệu thiên nhiên và phế thải của các ngành công nghiệp (Barit, đá phấn, Xiderit, Pyrit, Hematit...) để tăng trọng DDK - Xi măng là một hướng nghiên cứu cần lưu ý.

Do kết quả nghiên cứu của đề tài 22-01-05-14, 22^A-02-03^A hàng ngàn tấn tinh quặng Barit và đá phấn đã được đưa vào sử dụng ở các giếng khoan thăm dò dầu khí ở thềm lục địa Nam Việt Nam. Tuy nhiên, vì trữ lượng quặng Barit sa khoáng (với hàm lượng BaSO_4 lớn hơn 80%) chỉ có khoảng vài vạn tấn, nên chỉ đáp ứng được nhu cầu tinh quặng Barit trong một vài năm. Vì vậy trong thời gian tới cần xúc tiến việc nghiên cứu hoàn chỉnh công nghệ tuyển quặng gốc Barit để sử dụng các loại quặng Barit nghèo có trữ lượng lớn ở Việt Nam (đặc biệt là cần gắn liền việc tuyển Barit với đất hiếm). Nhu cầu về Barit có tỷ trọng cao ($\gamma > 4,20 \text{ g/cm}^3$) hàm lượng $\text{BaSO}_4 > 90\%$, hàm lượng muối Ca^{2+} hòa tan 250ppm để xuất khẩu tại chỗ cho các công ty nước ngoài khoan thăm dò dầu khí ở thềm lục địa nước ta trong thời gian tới rất đáng kể.

Việc nghiên cứu sản xuất xi măng để bơm trám các ống chống ở những độ sâu khác nhau khi khoan các giếng khoan thăm dò và khai thác dầu khí ở thềm lục địa Nam Việt Nam hiện cũng đang đặt ra những vấn đề rất cấp thiết. Chỉ tính riêng nhu cầu của xí nghiệp Liên doanh dầu khí Việt Xô, tổng số xi măng cần sử dụng để bơm trám các giếng khoan vào năm 1990 đã lên tới 300 000 tấn. Hiện nay, Liên Xô là nước đang cung cấp xi măng cho Việt Nam nhằm đáp ứng yêu cầu kể trên. Tuy nhiên xi măng do Liên Xô sản xuất có nhiều chủng loại khác nhau, tính năng sử dụng phù hợp theo điều kiện nhất định như nhiệt độ, chiều sâu giếng khoan... Do

đó dễ thỏa mãn mọi yêu cầu kỹ thuật trong công tác bơm trám xi măng giếng khoan dầu khí ở Việt Nam, cùng một lúc, Liên Xô không thể đáp ứng được. Mặt khác, các nhà máy sản xuất xi măng bơm trám giếng khoan của Liên Xô chỉ đảm bảo chất lượng xi măng theo tiêu chuẩn qui định của nhà nước trong thời gian 1—2 tháng. Vì vậy, việc sử dụng xi măng do Liên Xô sản xuất để bơm trám các giếng khoan dầu khí ở Việt Nam sẽ ảnh hưởng đến chất lượng công trình. Nhu cầu cung cấp xi măng bơm trám giếng khoan cho các công ty nước ngoài đầu tư thăm dò khai thác dầu khí ở thềm lục địa nước ta trong thời gian sắp tới cũng rất lớn. Do đó cần xúc tiến một cách mạnh mẽ việc nghiên cứu sản xuất xi măng bằng nguyên liệu trong nước nhằm phục vụ cho nhu cầu ngày càng tăng của ngành dầu khí. Có thể giải quyết vấn đề này trên cơ sở nghiên cứu một cơ cấu clinke phù hợp với việc chế tạo xi măng trám giếng khoan hoặc nghiên cứu sử dụng clinke trong dây chuyền sản xuất xi măng xây dựng nội địa trên cơ sở sử dụng các chất phụ gia, chất độn... hợp lý trong quá trình nghiền clinke để có được các loại xi măng thích hợp với yêu cầu trám các giếng khoan biển có nhiệt độ cao, có sự xâm thực của các chất điện li và muối sunfat. Gần đây, phòng gia cố giếng khoan Viện nghiên cứu khí Bắc KavKaz (Liên Xô) đã nghiên cứu sử dụng xi măng Poec Lăng Hà Tiên để chế tạo xi măng trám các giếng khoan có nhiệt độ 120°C và cao hơn, trên cơ sở sử dụng các phụ gia rẻ tiền và dễ kiếm là bột gạch nung và bột thủy tinh. Những hướng nghiên cứu như thế rất đáng được quan tâm trong những năm tới ở Việt Nam. Ngày nay việc nghiên cứu sử dụng các nguyên liệu thiên nhiên và phế thải của các ngành công nghiệp giấy, gỗ, đường, tinh bột, rượu, xà phòng, dầu thực vật... để sản xuất các hóa phẩm phụ gia cho dung dịch khoan — xi măng là một vấn đề có ý nghĩa lớn. Vấn đề này bước đầu đã được đặt ra trong đề tài cấp nhà nước 22—01—05—14 và 22^A—02—03. Các kết quả đạt được rất đáng kể. Đã sản xuất thử và đưa vào sử dụng thành công 84 tấn kiềm than bùn (Natri Humat) ở các giếng khoan thăm dò dầu khí thuộc vùng trũng Hà Nội, thay thế cho kiềm than nâu nhập ngoại. Kiềm than bùn do Viện dầu khí sản xuất đã được sử dụng rộng rãi ở các giếng khoan thăm dò địa chất (Liên đoàn địa chất 9). Đã chế thử trong phạm vi phòng thí nghiệm nhiều loại hóa phẩm, phụ gia có hoạt tính điều chỉnh các tính chất lưu biến của dung dịch khoan như Tanat Natri, Sulkor, (điều chế từ bột được Cà Mau, bột cây Trang Quảng Ninh), LignoSulfonat (biến tính từ dịch Lignin của nhà máy giấy Bãi Bằng), tinh bột biến tính

(chế tạo từ tinh bột sắn)..., chất nhũ tương hóa dung dịch sét — emulsifier (chế tạo từ dầu cám)... Đã nghiên cứu chế thử một số chất hoạt động bề mặt có tác dụng giảm nhiệt độ đông đặc của dầu thô nhiều parafin, có hoạt tính điều chỉnh các tính chất lưu biến của dầu thô phục vụ cho việc vận chuyển dầu thô nhiều parafin. (Đề tài 22^A—02—03^B).

Thêm nữa, cần phải kể đến vai trò của các chất hoạt động bề mặt (HDBM) trong quá trình khoan khai thác dầu khí. Một trong những biện pháp góp phần thúc đẩy quá trình khai thác dầu là việc sử dụng các chất HDBM. Dưới tác dụng của các chất HDBM, sức căng bề mặt trên ranh giới phân chia dầu — nước giảm, do đó tăng khả năng di chuyển của các hạt dầu từ độ rỗng nhỏ đến độ rỗng kia; độ thấm thấu của nham thạch tăng; từ đó dầu nước di chuyển dễ dàng hơn, dẫn đến quá trình khai thác nhanh hơn và lưu lượng dầu sẽ nhiều hơn (lưu lượng dầu có thể tăng tới 15%). Hiện nay biện pháp tác động vào sản phẩm bằng hỗn hợp axit ($\text{HCl} + \text{HF} + \text{CH}_3\text{COOH}$) và chất HDBM, đang được sử dụng phổ biến trong phạm vi công nghiệp. Trong quá trình khoan, các chất HDBM được sử dụng với vai trò phụ gia giảm độ cứng của đất đá, nâng cao các tính chất bôi trơn của dung dịch khoan, nâng cao độ bền nhiệt của dung dịch khoan hoặc nhũ tương hóa dầu trong các dung dịch sét, giảm sức căng bề mặt của phân lọc dung dịch khoan khi mở vỉa.

Như vậy nhu cầu chất HDBM đối với ngành khoan — khai thác ở nước ta cũng rất lớn và đa dạng. Tuy nhiên, việc nghiên cứu chế tạo chất HDBM cho khoan khai thác dầu khí ở nước ta hầu như cho tới nay vẫn chưa được chú ý tới. Trong giai đoạn sắp tới, cần hướng việc nghiên cứu vào việc biến tính một số hợp chất tự nhiên để chế tạo một số chất có hoạt tính bề mặt hoặc nghiên cứu sản xuất một số chất HDBM trên cơ sở các sản phẩm dầu thực vật...

Ngày nay trên thế giới hiệu quả của phương pháp sử dụng các chất polyme trong khai thác dầu mỏ đã được khẳng định. Đối với các loại dầu có độ dính kết cao, muốn khai thác chúng một cách nhanh chóng với lưu lượng mỏ lớn, thì tốt nhất là làm giảm mức độ di động của nước lẫn trong dầu đó bằng các polyme có phân tử lượng cao. Phương pháp ngập nước bằng chất polyme đang được thực hiện ở nhiều giếng khai thác, đem lại những hiệu quả lớn.

Một số nước trên thế giới, đặc biệt là Tây Đức, đang chú ý nghiên cứu chế tạo các Polime sinh học từ Polisaccarir. Những sản phẩm này có phân tử lượng rất lớn, dung dịch nước của

(Xem tiếp trang 21)

quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm, đã tìm ra được cách pha chế dung dịch khoan phù hợp với điều kiện địa chất của vùng, và đã sản xuất thử được 50 tấn sét bột bentonit hoạt hóa Di Linh - Lâm Đồng cung cấp cho Xi nghiệp liên doanh thí nghiệm thử ở một giếng khoan tìm kiếm thăm dò trong quý II/89. Đề tài nghiên cứu các vấn đề kỹ thuật ứng dụng cho công tác thăm kế khai thác mỏ, bước đầu cũng đã chạy thử một số chương trình toán thủy động lực cho các mỏ dầu khí một lớp và nhiều lớp; bước đầu có số liệu và cơ sở khoa học để thăm kế các phương án thiết kế khai thác các mỏ dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam.

Tuy nhiên đây mới là kết quả thử nghiệm ban đầu, chưa có số liệu thực tế để đối chứng, kiểm tra.

Nhiệm vụ nghiên cứu của chương trình 22A trong 2 năm còn lại phải tiếp tục giải quyết các vấn đề:

+ Về địa chất địa vật lý: phải xác định đánh giá được tiềm năng dầu khí công nghiệp, để giúp cho việc xác định phương hướng phát triển của ngành đến năm 2010. Muốn vậy cần phải nghiên cứu tìm kiếm mở rộng các cấu tạo có triển vọng để đánh giá trữ lượng tiềm năng dầu khí của các lô ở thềm lục địa Việt Nam; phải thăm dò tỷ mỉ để xác định trữ lượng công nghiệp và thương mại, để đưa vào kế hoạch sản lượng khai thác hàng năm và năm năm; Nghiên cứu chế độ động lực học của dầu khí, nước trong quá trình khai thác để bảo vệ mỏ hoạt động có hiệu quả.

+ Về khoan - khai thác: Nghiên cứu và hoàn thiện quy trình công nghệ kỹ thuật khoan sâu ở thềm lục địa Việt Nam trong điều kiện áp suất và nhiệt độ dị thường; cần lựa chọn được cấu trúc giếng khoan thích hợp cho các giếng khoan tìm kiếm, thăm dò và khai thác ở thềm

lục địa Việt Nam (trùng Cửu Long và Nam Côn Sơn); pha chế dung dịch khoan cho các giếng khoan phù hợp với điều kiện địa chất/áp suất và nhiệt độ của trùng Cửu Long; Cần tiếp tục nghiên cứu và tìm kiếm các nguyên liệu địa phương (sét bentonit, barit...) để pha chế dung dịch khoan dùng cho các giếng khoan tìm kiếm, thăm dò, khai thác ở thềm lục địa Việt Nam.

+ Về lọc hóa dầu: - Cần phải xây dựng quy trình công nghệ phân tích chi tiết các mẫu dầu thô của Việt Nam (các loại dầu ở các tầng khác nhau) để phục vụ cho công tác khai thác, vận chuyển tầng trữ dầu thô phục vụ cho nhu cầu thương mại và phục vụ cho công việc xây dựng nhà máy lọc hóa dầu Thành Tuy Hạ. Đồng thời trong quá trình thăm dò, khai thác dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam, cần xây dựng được bộ atlas tính chất dầu thô Việt Nam. Trong phòng thí nghiệm, cần phải nghiên cứu phân tích chi tiết tính chất dầu thô Việt Nam (dầu paraffin...), để có phương án chế biến sâu các sản phẩm dầu thô Việt Nam, nhằm nâng hiệu quả kinh tế của nhà máy lọc hóa dầu (phần chế biến dầu nhờn và paraffin lỏng...). Về khí đồng hành và khí thiên nhiên cần nghiên cứu và phân tích đầy đủ và chính xác các thành phần hóa học của khí, để có những đề xuất cụ thể cho việc sử dụng khí đồng hành và khí thiên nhiên vào nền kinh tế quốc dân một cách có hiệu quả.

Tóm lại chương trình nghiên cứu 22A trong giai đoạn 86 - 90 khi kết thúc cần phải giải quyết được các nhiệm vụ về việc đánh giá xác định tiềm năng tài nguyên dầu khí ở thềm lục địa Việt Nam, để trình lên Nhà nước về phương hướng phát triển ngành công nghiệp dầu khí Việt Nam cho kế hoạch 1991 - 1995, và các năm tiếp theo đến năm 2010.

Biên tập: Đỗ Thanh Thủy

CÔNG TÁC NGHIÊN CỨU HÓA HỌC...

(Tiếp theo trang 19)

chúng có độ nhớt cao, bền vững dưới điều kiện nhiệt độ và áp suất cao, không bị các vi sinh vật phá hủy. Vì vậy các pôlime sinh học rất có triển vọng trong việc sử dụng để nâng cao hệ số cho đầu của vỉa. Những pôlime sinh học khác sản xuất từ polisaccarit như Dextran, XC-pôlime... đang được sử dụng khá phổ biến trong lĩnh vực khoan dầu khí. Như vậy vấn đề nghiên cứu sản xuất các pôlime sinh học phục vụ khoan khai thác dầu khí cần sớm được đặt ra trong

các chương trình tiến bộ khoa học và kỹ thuật sắp tới của Nhà nước.

Từ những vấn đề đã trình bày ở trên, có thể thấy rõ những khả năng to lớn của hóa học trong việc nâng cao các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của việc xây dựng các giếng khoan thăm dò, khai thác dầu khí và tính chất cấp thiết của việc tổ chức công tác nghiên cứu hóa học theo hướng này.

Biên tập: Đỗ Thanh Thủy