

ĐẶC TRƯNG CỦA GIẾNG KHOAN THÂN NHỎ VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN THỜI GIAN, CHI PHÍ KHOAN VÀ HOÀN THIỆN GIẾNG

Đặng Ngọc Quý

Công ty Điều hành Dầu khí Phú Quốc

Email: quydn@phuquocpc.vn

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu đặc trưng của giếng thân nhỏ (slimhole), phân tích sự ảnh hưởng của các yếu tố (như địa chất, công nghệ và con người) đến thời gian, chi phí khoan và hoàn thiện giếng. Trên cơ sở đó, tác giả đánh giá khả năng ứng dụng công nghệ khoan giếng thân nhỏ cho giai đoạn phát triển khai thác của Lô B, 48/95 & 52/97 và khả năng ứng dụng tại thềm lục địa Việt Nam.

Từ khóa: Giếng khoan thân nhỏ, địa chất, công nghệ, Lô B, 48/95 & 52/97.

1. Đặc trưng của giếng khoan thân nhỏ

Công nghệ khoan giếng thân nhỏ đã được ứng dụng thành công và hiệu quả để khoan giếng tìm kiếm, thăm dò và khai thác. Theo thống kê, đã có trên 6.000 giếng thân nhỏ được khoan tại bể trầm tích Pattani (vịnh Thái Lan), hàng trăm giếng thân nhỏ được khoan trong khu vực phía Bắc của bể Malay - Thổ Chu và một số giếng ngoài khơi Bintulu (Sarawak, Malaysia). Tại Việt Nam, Unocal và Chevron đã khoan 29 giếng thân nhỏ tại Lô B, 48/95 & 52/97.

Các giếng khoan thân nhỏ được thiết kế và khoan bởi 3 cấp đường kính giếng là 12¼inch, 8½inch và 6½inch. Trong đó, cấp ống chống 3½inch hoặc 27⁄8inch được sử dụng làm ống chống và ống khai thác, được trám xi măng cho toàn bộ thân giếng đường kính 6½inch. Thời gian khoan và hoàn thiện giếng khai thác thân nhỏ trung bình là 4 - 6 ngày/giếng với chi phí khoảng 3 triệu USD.

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian và chi phí khoan giếng thân nhỏ

2.1. Yếu tố địa chất

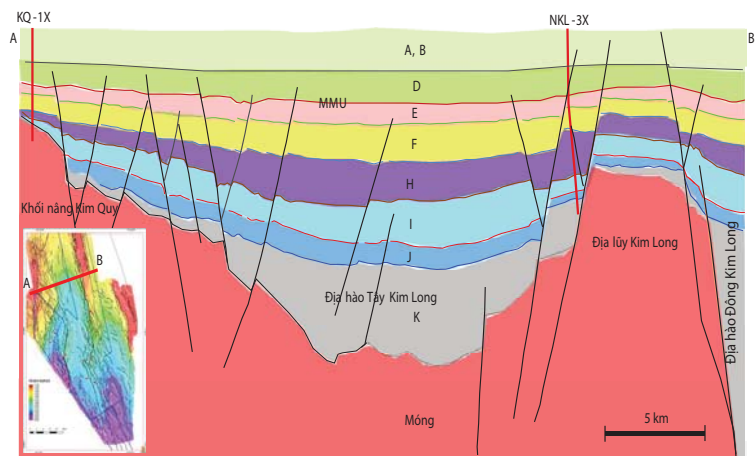
Theo kết quả nghiên cứu địa chất - địa vật lý và kết quả thu được từ các giếng đã khoan, khu vực khoan giếng thân nhỏ có áp suất tương đối ổn định, có thể chia thành 3 khoảng với đặc điểm sau:

- Từ 0 - 300mTVDss là các trầm tích trẻ, tiềm ẩn rủi ro khí nông sẽ được loại trừ bằng cách sử dụng dung dịch khoan gốc nước

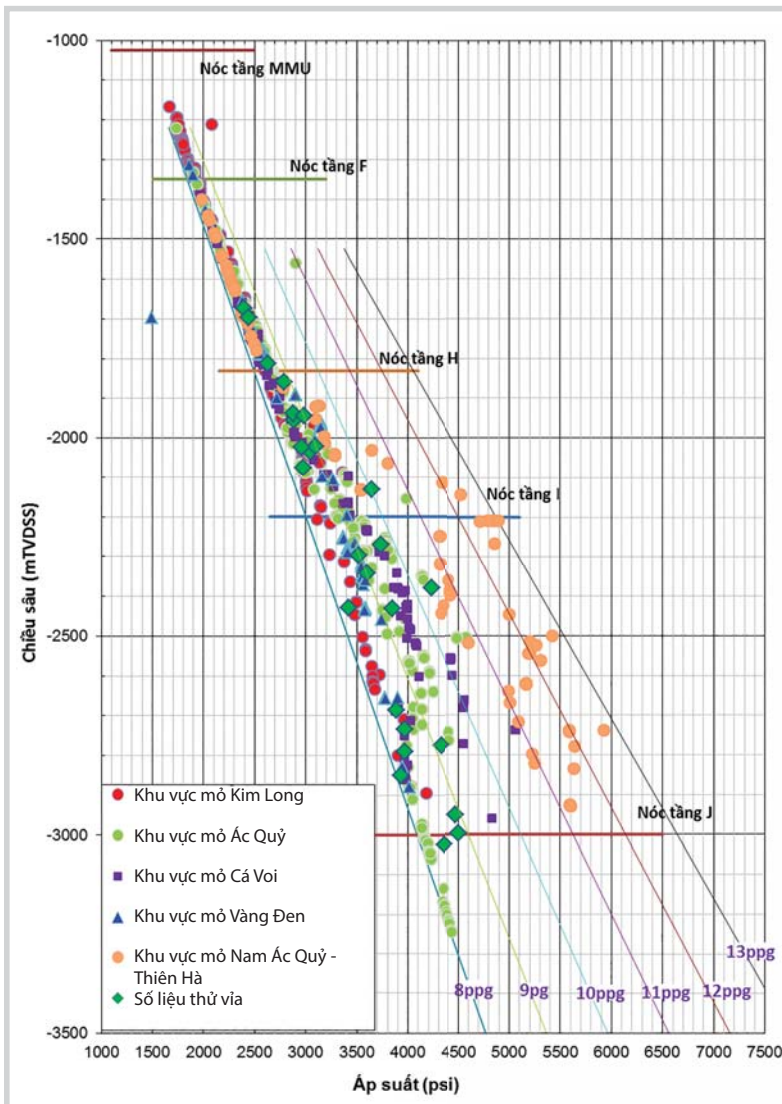
9,2ppg và tránh khoan vào các khu vực nghi ngờ tồn tại tầng khí nông, thông qua kết quả nghiên cứu dị thường địa chấn và khảo sát khí nông;

- Từ 300 - 1.200mTVDss là các trầm tích cát sét xen kẹp có tuổi Miocene muộn đến Pliocene có chế độ áp suất ổn định và không chứa dầu khí;

- Từ trên 1.200mTVDss chủ yếu là các trầm tích cát sét xen kẹp, có tuổi địa chất từ Miocene giữa đến Oligocene muộn (tập K), là đối tượng chứa dầu khí nằm dưới mặt ranh giới bất chỉnh hợp có tính khu vực (MMU) tới tập J (Hình 1). Dị thường áp suất vỉa có thể xảy ra trong khoảng trên 1.200mTVDss đã được dự báo tương đối chính xác và nằm trong giới hạn tương ứng với dung dịch khoan 12,5 - 13ppg sử dụng cho giếng thân nhỏ và có thể kiểm soát trong suốt quá trình khoan và hoàn thiện giếng (Hình 2). Do đặc điểm địa chất là các trầm tích lục nguyên có thành phần thạch học chủ yếu là cát sét xen kẹp, vì vậy các chèo khoan chuyên dụng (chèo khoan cánh hàn cho đoạn mở lỗ và chèo khoan kim cương nhân tạo cho các cấp đường kính nhỏ) được nghiên cứu và áp dụng giúp tăng tốc độ khoan, tăng tuổi thọ chèo khoan và tiết kiệm thời gian thay chèo.



Hình 1. Mặt cắt địa chất - địa vật lý đi qua đới nâng Kim Quy và Kim Long



Hình 2. Gradient áp suất cụm mỏ trong khu vực Lô B, 48/95 & 52/97

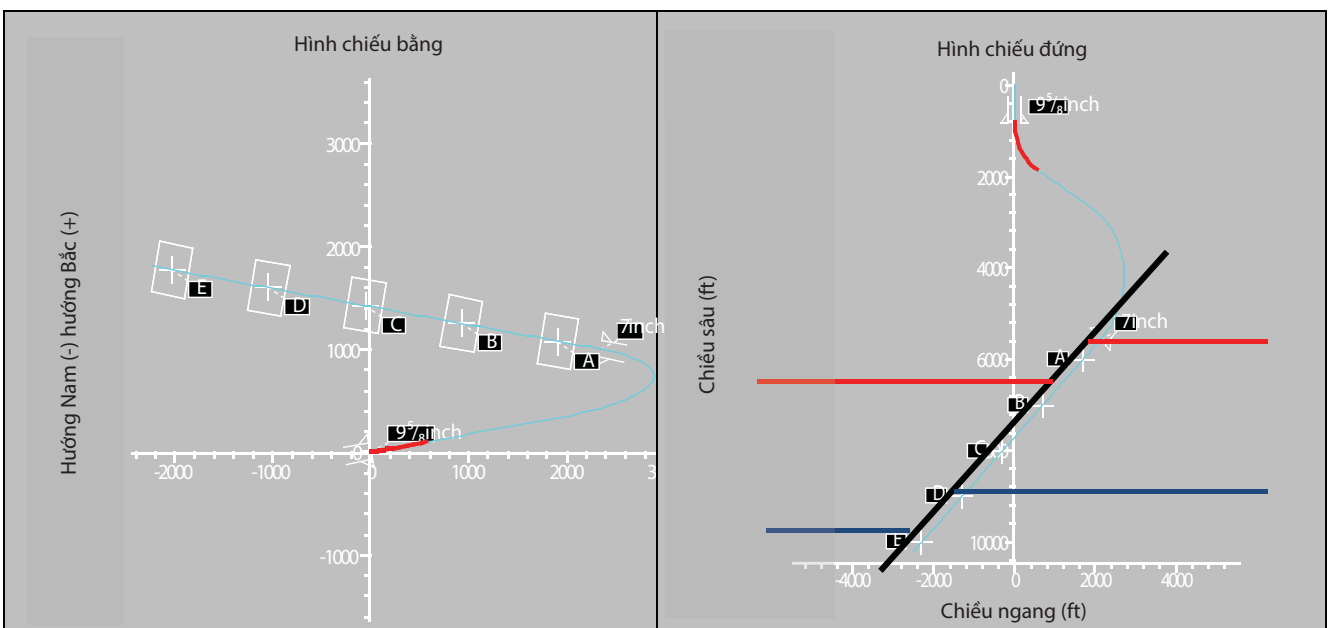
Theo kết quả của các giếng khoan (Hình 2), mặc dù có tồn tại dị thường áp suất ở các tầng chứa dầu khí, nhưng do tầng chứa chủ yếu là trầm tích sông ngòi, châu thổ gồm nhiều thân cát và sét khá mỏng, xen kẽ và mức độ liên tục kém dẫn đến thể tích tầng chứa bị giới hạn. Vì vậy, nếu gặp dị thường áp suất, thì quy mô sự cố nhỏ và dễ dàng khống chế. Ngoài ra, đất đá khu vực này mềm, có thể khoan với tốc độ khoan (ROP) rất cao với chế độ thủy lực tối đa phù hợp nhất cho việc làm sạch giếng.

2.1. Yếu tố công nghệ

2.2.1. Cấu trúc giếng

Với đặc điểm địa chất trên, giếng thân nhỏ thường có 3 cấp đường kính giếng tương ứng là 12¼inch, 8½inch và 6½inch được thiết kế và khoan cho 3 khoảng chiều sâu, trong đó cấp ống chống với đường kính 3½inch hoặc 27⁄8inch được sử dụng làm ống chống và ống khai thác được trám xi măng toàn bộ thân giếng đường kính 6½inch. Ngoài ra, để phục vụ cho công tác sửa chữa giếng trong quá trình khai thác, quỹ đạo của giếng thân nhỏ phải tuân thủ theo các tiêu chí sau (Hình 3):

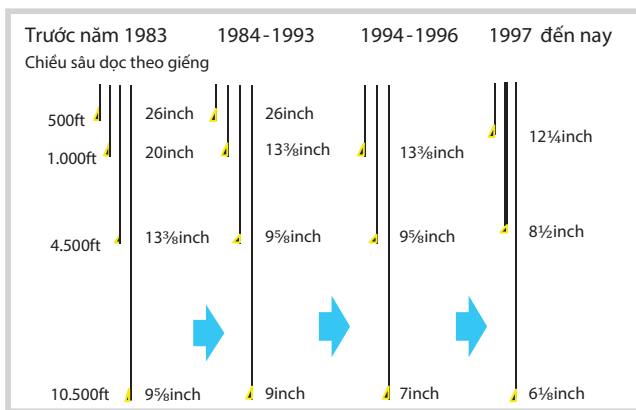
- Điểm bắt đầu khoan xiên nằm dưới đáy biển 7 - 10m;



Hình 3. Hình chiếu bằng và đứng đặc trưng của giếng thân nhỏ

- Cấp đường kính giếng 8½inch có góc nghiêng không vượt quá 60°, độ gấp khúc lớn nhất không vượt quá 8°/30m cho phần trên và 4°/30m cho phần dưới;
- Cấp đường kính giếng 6½inch được khoan vào tầng sản phẩm tương đối thẳng và có góc nghiêng không vượt quá 50° và độ gấp khúc không vượt quá 4°/30m.

Để giếng thân nhỏ có cấu trúc tối ưu như hiện nay, Unocal đã nghiên cứu và thay đổi cấu trúc giếng từ năm 1983 (Hình 4) và giảm 1 cấp đường kính. Việc giảm số lượng và kích thước của cấp đường kính giếng đã giúp tăng tốc độ khoan và hoàn thiện giếng, giảm chi phí dung dịch khoan, ống chống và xi măng của giếng.



Hình 4. Quá trình tối ưu cấu trúc giếng khoan trong vịnh Thái Lan

Bảng 1. Ứng dụng công nghệ đặc trưng trong quá trình khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ

TT	Ứng dụng khoa học công nghệ đặc trưng	Công dụng
1	Đơn giản hóa cấu trúc giếng, giảm đường kính các cấp và đơn giản hóa thiết bị hoàn thiện giếng	Tăng tốc độ khoan, giảm vật tư nhiên liệu khoan và hoàn thiện giếng
2	Tối ưu hóa quỹ đạo giếng khoan, việc định hướng cho các giếng được thực hiện từ các đoạn khoan bề mặt 12¼inch và trung gian 8½inch. Đối với công đoạn 6½inch sẽ duy trì góc nghiêng ổn định (tangent section)	Tăng tốc độ khoan cho đoạn 6½inch và bảo đảm sẽ khoan qua tất cả các mục tiêu định trước một cách nhanh nhất
3	Triển khai đồng thời công tác tháo lắp cần khoan, bộ khoan cụ, dụng sẵn ống chống 7inch và 2¾inch, dụng cụ đo địa vật lý, lắp đặt cây thông khai thác, đo chất lượng xi măng và bắn mở vỉa cho giếng khai thác mà không cần sử dụng tháp khoan	Tiết kiệm thời gian thi công và giảm giá thành giếng khoan
4	Sử dụng chòong khoan chuyên dụng (chòong khoan cánh hàn cho đoạn trên và chòong khoan kim cương nhân tạo có thiết kế định hướng cho các cấp dưới)	Tăng tốc độ khoan, tăng tuổi thọ chòong khoan và tiết kiệm thời gian thay chòong
5	Sử dụng hệ dung dịch khoan gốc tổng hợp cho đoạn khoan đường kính 6½inch	Hạn chế sét trương nở, giảm sự cố xảy ra trong quá trình khoan và hoàn thiện giếng, tăng tốc độ khoan
6	Sử dụng đầu giếng một cấp đa năng (unitized) với đặc điểm là thiết bị đầu treo ống chống cùng thả một lần với hệ thống làm kín (pack-off)	Giảm thời gian lắp đầu giếng, chống ống và hoàn thiện giếng, cho phép trám xi măng mà không cần tháo khoan (offline), tiết kiệm chi phí đầu giếng
7	Sử dụng đồng thời hệ thống khoan quay cần và thiết bị định tâm có thể điều chỉnh bằng thủy lực (AGS)	Tăng tốc độ khoan, giảm chi phí và dễ dàng thay đổi góc nghiêng của giếng khoan
8	Không sử dụng ống bao (riserless)	Tiết kiệm thời gian thi công
9	Sử dụng công nghệ khoan bằng ống chống (casing drilling) cho giếng thăm dò và thăm lượng của cấp đường kính 12¼inch	Tiết kiệm thời gian khoan và chống ống

Trong quá trình khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ, chiều dài thân trần không nên vượt quá 2.450m nhằm hạn chế các sự cố có thể xảy ra do giới hạn moment xoắn của cần khoan, cũng như giới hạn thiết kế về thể tích của khí xâm nhập (kick tolerance).

2.2.2. Ứng dụng công nghệ đặc trưng trong quá trình khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ

Nhằm giảm thời gian khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ, Unocal đã thay đổi và tối ưu cấu trúc giếng khoan, ứng dụng thành tựu khoa học và công nghệ trong quá trình khoan và hoàn thiện giếng (Bảng 1).

Ngoài ra, để đảm bảo tối đa hóa các công tác thi công đồng thời, giàn khoan cần bổ sung những thiết bị phục vụ cho triển khai các công đoạn không cần đến tháp khoan như cần cầu dưới sàn khoan, thiết bị tháo lắp cần phụ trợ...

2.2.3. Yếu tố con người

Các đơn vị, cá nhân tham gia vào quá trình khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ phải đáp ứng được yêu cầu đặt ra, bám sát và triển khai theo đúng kế hoạch, các thay đổi trong quá trình thi công (nếu có) phải thông qua quy trình quản lý (MOC). Để nâng cao hiệu suất khoan và hoàn

thiện giếng, các vị trí quan trọng như trưởng điều hành khoan, kỹ sư trưởng và một số vị trí trực tiếp triển khai công tác ngoài biển như giàn trưởng, đốc công khoan, kíp trưởng khoan, giám sát thi công khoan, kỹ sư khoan xiên... cần ít nhất từ 3 - 5 năm kinh nghiệm khoan giếng thân nhỏ trong vịnh Thái Lan.

Các công đoạn trong quá trình khoan và hoàn thiện giếng đều được chuẩn hóa bằng các quy trình, được phổ biến để các nhà thầu dịch vụ và từng cá nhân liên quan hiểu, nắm rõ và triển khai theo quy trình đã ban hành. Trong quá trình thi công, các đơn vị (nhà thầu khoan, dịch vụ) tuân thủ các tiêu chuẩn, mục tiêu về hiệu suất công việc (KPIs) và quy định thưởng phạt hợp lý theo từng giai đoạn nhằm giảm thời gian khoan.

Để giảm thời gian và giá thành giếng khoan, các công đoạn từ lập kế hoạch, mua sắm thiết bị và nguyên vật liệu, quá trình lựa chọn các nhà thầu dịch vụ, đến quá trình triển khai cần được chuẩn bị chi tiết và đáp ứng đúng tiến độ, đúng thời điểm, đúng yêu cầu và đúng đối tượng.

3. Kết luận

Để ứng dụng hiệu quả công nghệ khoan và hoàn

thiện giếng thân nhỏ cần thỏa mãn đồng thời 3 yếu tố: địa chất, công nghệ và con người.

Có thể ứng dụng công nghệ khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ cho Lô B, 48/95 & 52/97 do: yếu tố địa chất đã đáp ứng cho việc thiết kế và khoan giếng thân nhỏ; các yếu tố công nghệ khoan giếng thân nhỏ đã được nhiều nhà điều hành dầu khí áp dụng không chỉ trong khu vực vịnh Thái Lan, Bintulu (Sarawak, Malaysia) mà còn áp dụng trong lãnh thổ Việt Nam cho các giếng thăm dò và thăm lượng. Nhằm đảm bảo ứng dụng hiệu quả công nghệ khoan và hoàn thiện giếng thân nhỏ, ngoài việc áp dụng các thành tựu khoa học công nghệ cần ưu tiên phát triển yếu tố con người.

Đối với những khu vực có đặc trưng là trầm tích lục nguyên cứng hơn, vẫn có thể áp dụng công nghệ khoan giếng thân nhỏ nếu đặc điểm địa chất khác vẫn được thỏa mãn, tuy nhiên tốc độ khoan có thể không nhanh bằng giếng khoan trong Lô B, 48/95 & 52/97.

Tài liệu tham khảo

1. Phu Quoc Petroleum Operating Company. *Field development plan, Blocks B, 48/95 and 52/97*. 2016.

Characteristics of slim hole and factors affecting the time and costs of well drilling and completion

Dang Ngoc Quy

Phu Quoc Petroleum Operating Company

Email: quydn@phuquocpoc.vn

Summary

The paper introduces the main characteristics of slim hole and analyses the effect of various factors (such as geological, technological and human factors) on the time and costs of well drilling and completion. Based on that, the authors assesses the application of slim hole drilling technology for the development period of Blocks B, 48/95 and 52/97 and its potential application in the continental shelf of Vietnam.

Key words: Slim hole, geology, technology, Blocks B, 48/95 and 52/97.