

HỘI CƠ HỌC ĐÁ VIỆT NAM
HỘI CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DẦU KHÍ VIỆT NAM

TUYỂN TẬP CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC
HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
“CƠ HỌC ĐÁ - NHỮNG VẤN ĐỀ ĐƯƠNG ĐẠI”
VIETROCK2021

Hà Nội, 16/10/2021



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

**HỘI CƠ HỌC ĐÁ VIỆT NAM
HỘI CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DẦU KHÍ VIỆT NAM**

**Tuyển tập công trình khoa học
Hội nghị khoa học toàn quốc
“Cơ học đá - Những vấn đề
đương đại”
VIETROCK2021**

Hà Nội, 16/10/2021

HÀ NỘI, 2021

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm

Nguyễn Tiến Hùng*, Vũ Hồng Dương, Trương Văn Từ

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

*Email: nguyentienhung.dk@humg.edu.vn

Tóm tắt: Công đoạn khoan đường kính 311 mm thuộc mỏ Cá Tầm có chiều dài thân giếng đến 2200 m; khi thi công gặp nhiều phức tạp, sự cố liên quan đến sét trương nở gây mất ổn định thành giếng do thời gian thi công không chống ống dài. Việc nghiên cứu nâng cao tốc độ cơ học khoan khi thi công công đoạn này có ý nghĩa quan trọng, giúp rút ngắn thời gian khoan, giảm thiểu nguy cơ phức tạp sự cố và giá thành xây dựng giếng. Các thông số chế độ khoan bao gồm tải trọng chiều trục (WOB), tốc độ quay chòong (RPM), lưu lượng dung dịch khoan (FR) là các yếu tố chính ảnh hưởng đến tốc độ cơ học khoan. Vì vậy, việc nghiên cứu mức độ ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khoan từ tài liệu khoan thực tế để đưa ra những giải pháp nâng cao hiệu quả khoan là cần thiết và quan trọng. Nhóm tác giả sử dụng các phương pháp xử lý số liệu Z-score, phương pháp “phân tích theo từng đoạn” để đưa ra những phân tích, nhận định nguyên nhân và đưa ra các giải pháp cải thiện tốc độ cơ học khoan, giảm thiểu tiêu hao năng lượng phá hủy, đảm bảo tuổi thọ và tiến độ của chòong. Kết quả của nghiên cứu này có thể áp dụng rộng rãi cho các giếng khoan có cấu trúc tương đồng và đặc điểm địa chất tương tự tại mỏ Cá Tầm giúp nâng cao hiệu quả khoan.

Từ khóa: Thông số chế độ khoan, tốc độ cơ học khoan, mỏ Cá Tầm.

1. Mở đầu

Mỏ Cá Tầm thuộc lô 09-3/12, bể Cừ Long, nằm ngoài khơi thềm lục địa Việt Nam, cách thành phố Vũng Tàu 160 km về phía Đông Nam, thuộc quản lý của Xí nghiệp liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro. Hiện nay, tại mỏ Cá Tầm đã tiến hành khoan 06 giếng khoan thăm dò (2X, 3X, 4X, 5X, 6X, 7X) và 08 giếng khai thác (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108). Các giếng khoan tại đây đặc trưng bởi công đoạn đường kính 311 mm trong địa tầng Mioxen và Oligoxen với chiều dài thân giếng lớn, nguy cơ phức tạp, sự cố cao do đá thành hệ chứa hàm lượng lớn khoáng vật sét hoạt tính, thời gian thi công không chống ống dài. Để giải quyết vấn đề này cần có giải pháp nâng cao tốc độ cơ học, rút ngắn thời gian tiếp xúc thân giếng trần với dung dịch khi thi công khoan qua công đoạn này.

Thực tế khoan cho thấy, tốc độ cơ học khoan thường không ổn định và giảm dần theo chiều sâu của giếng, trong khi các thông số chế độ khoan thường được

tính toán và lựa chọn với khoảng điều chỉnh rất rộng [5]. Do đó, cần đưa ra phương pháp phân tích, nhận định mang tính quy luật, xác định mức độ ảnh hưởng của các thông số đến tốc độ cơ học khoan nhằm đưa ra các giải pháp cải thiện các thông số đó cho từng khoảng khoan nhỏ để nâng cao hiệu quả khoan.

2. Phân tích ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ khoan cơ học

Nhận thấy, cấu trúc và profile giếng CT-104 có đặc điểm tương đồng với các giếng còn lại. Vì vậy, nhóm tác giả lựa chọn giếng CT-104 làm đại diện để tiến hành nghiên cứu. Khoảng khoan với cấp đường kính 311 mm giếng CT-104 từ 1988 - 3610 m theo chiều dài thân giếng (1600 - 2606 m theo chiều sâu thẳng đứng) là đoạn ổn định góc nghiêng được khoan bằng chòong PDC kết hợp với hệ thống lái chỉnh xiên (RSS). Đất đá trong khoảng này được đặc trưng bởi sét kết, cát kết và bột kết với độ cứng trung bình từ I-IV. Các thông số của chế độ khoan được sử dụng lần lượt là: Tải trọng lên chòong (WOB) 1 - 6 tấn; lưu lượng dung dịch khoan (FR) 57,0 - 58,5 (L/s); tốc độ quay chòong (RPM) 96 - 132 (v/ph). Hệ dung dịch khoan được sử dụng ở đây là loại dung dịch ức chế protol. Tốc độ cơ học khoan dao động trong khoảng 29 - 70 m/h.

Để có những phân tích, nhận định cũng như đưa ra những giải pháp nâng cao hiệu quả khoan cụ thể, cần chia nhỏ công đoạn khoan đường kính 311 mm thành những khoảng nhỏ có thành phần thạch học tương đồng. Vì vậy, chúng tôi căn cứ vào tỉ lệ sét, cát, sét kết, cát kết dựa trên báo cáo thạch học của giếng CT-104 (Bảng 1), tổng hợp và tiến hành chia nhỏ công đoạn khoan 311 mm thành 4 khoảng nhỏ theo chiều sâu thẳng đứng: 1600 - 1853 m, 1854 m - 2062 m, 2063 - 2393 m, 2394 - 2606 m.

Bảng 1. Đặc điểm thạch học công đoạn khoan 311 mm giếng CT-104 mỏ Cá Tầm

Chiều sâu thẳng đứng, m		Mô tả thạch học
Từ	đến	
1595	1853	Sét (20 - 40 %) màu xám nâu, nâu, nâu đỏ, mềm. Cát (80 - 60 %) màu xám nhạt, xám lục nhạt, trong suốt đến mờ, hạt mịn đến thô, hạt trung bình thường, hạt nhỏ đến tròn, phân loại kém.
1853	2062	Sét kết (30 - 50 %) màu xám, xám lục, xám nâu, xám đỏ, nâu, trung bình đến rắn chắc, một phần là bùn. Cát kết (70 - 50 %) màu xám nhạt, mịn đến thô, đôi khi có hạt rất thô, có góc cạnh xung quanh, phân loại kém, liên kết yếu với xi măng và đất sét.

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm

Chiều sâu thẳng đứng, m		Mô tả thạch học
Từ	đến	
2062	2393	Sét kết (40 - 60 %) màu xám, xám lục, xám nâu, xám đỏ, nâu, trung bình đến cứng, kết khối nhỏ đến khối, một phần phù sa. Cát kết (60 - 40 %) màu xám nhạt, mịn đến thô, đôi khi có hạt rất thô, có góc cạnh đến xung quanh, phân loại kém, kết hợp vừa phải với xi măng và đất sét.
2393	2606	Sét kết (60 - 70 %) màu nâu đến nâu đen, xám, xám lục, trung bình đến rắn chắc, kết khối ít đến nhiều khối, một phần phù sa. Cát kết (40 - 30 %) màu xám nhạt, mịn đến thô, đôi khi có hạt rất thô, có góc cạnh xung quanh, phân loại kém, kết hợp vừa phải với xi măng và đất sét. Trong khoảng 2571 - 2563 m xuất hiện tạt than giòn (5 %).

Các số liệu khoan được đo bằng trạm karota khí theo từng mét khoan và tồn tại các giá trị ngoại lai do độ nhạy của thiết bị đo. Các giá trị ngoại lai được coi như là nhiễu, có thể làm giảm độ chính xác và mất đi tính tổng quan của việc đánh giá. Vì vậy, để tiến hành lọc nhiễu số liệu, nhóm tác giả sử dụng thuật toán xác suất thống kê Z-score nhằm loại bỏ các giá trị ngoại lai đối với từng khoảng khoan nhỏ nêu trên [9]. Thuật toán này được triển khai như sau:

$$z = \frac{|X_1 - X_2|}{SD} \quad (1)$$

trong đó: X_1 - Giá trị riêng lẻ thực tế đo được; X_2 - Giá trị trung bình các kết quả đo được; SD - Độ lệch chuẩn của số liệu. Nếu giá trị kết quả thu được $z > 3$ và $2 < z < 3$ thì coi là giá trị có vấn đề và không đạt yêu cầu cần loại bỏ vì đó là giá trị ngoại lai, $z < 2$ thì coi là giá trị đạt yêu cầu.

Sau khi đã lọc nhiễu, nhóm tác giả tiến hành thống kê số liệu (Bảng 2) để đưa ra những nhận định và giải pháp cải thiện hiệu quả khoan.

Dựa trên số liệu thống kê trong Bảng 2 có thể nhận thấy:

- Các thông số chế độ khoan được sử dụng với khoảng điều chỉnh rất rộng và không tuân theo quy luật nào; trong khi đó tốc độ cơ học khoan đạt được không ổn định và có xu hướng giảm theo chiều sâu của giếng;
- Trong 03 thông số chế độ khoan chính (WOB, RPM, FR), thông số tải trọng lên chòong (WOB) có khoảng điều chỉnh lớn nhất với độ lệch chuẩn cao nhất (28,6 % so với giá trị trung bình), vì vậy cần xác định giá trị tối ưu cho thông số này.

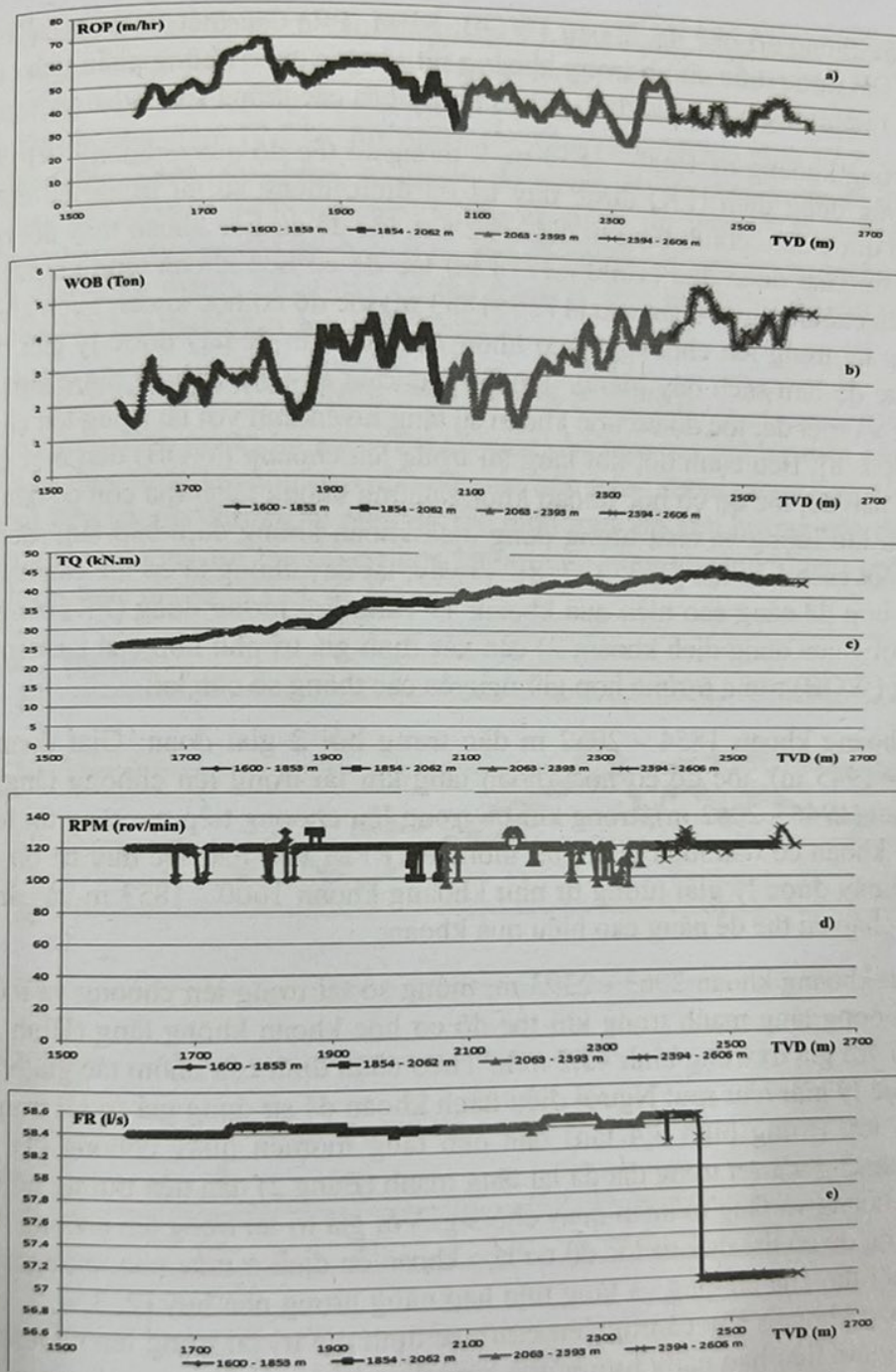
Bảng 2. Thống kê các thông số chế độ khoan cho công đoạn đường kính 311 mm giếng CT - 104 ở mỏ Cá Tầm

Các tham số		Công đoạn	Khoảng khoan			
		1600 - 2606 m	1600 - 1853 m	1854 - 2062 m	2063 - 2393 m	2394 - 2606 m
WOB, tấn	Giá trị lớn nhất	5,7	3,8	4,6	5,0	5,7
	Giá trị nhỏ nhất	1,4	1,4	1,6	1,6	4,0
	Giá trị trung bình	3,5	2,6	3,6	3,4	4,7
	Độ lệch chuẩn	1,0	0,5	0,7	0,8	0,5
ROP, m/h	Giá trị lớn nhất	69,2	69,2	60,3	58,4	51,8
	Giá trị nhỏ nhất	28,7	37,0	42,3	28,7	35,8
	Giá trị trung bình	49,1	49,1	54,6	45,0	43,6
	Độ lệch chuẩn	8,2	8,4	5,0	7,0	4,3
RPM, rv/min	Giá trị lớn nhất	132,0	130,0	130,0	130,0	132,0
	Giá trị nhỏ nhất	96,0	100,0	100,0	96,0	111,0
	Giá trị trung bình	119,2	118,8	119,9	118,6	120,4
	Độ lệch chuẩn	4,9	5,1	4,3	5,9	2,3
FR, L/s	Giá trị lớn nhất	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5
	Giá trị nhỏ nhất	57,0	58,4	58,4	58,4	57,0
	Giá trị trung bình	58,2	58,4	58,4	58,4	57,3
	Độ lệch chuẩn	0,5	0,0	0,0	0,0	0,6
Q, kN.m	Giá trị lớn nhất	47,2	31,4	37,6	45,2	47,2
	Giá trị nhỏ nhất	25,8	25,8	30,8	37,3	43,5
	Giá trị trung bình	37,7	28,3	35,2	41,7	45,2
	Độ lệch chuẩn	6,5	1,7	2,4	2,0	0,8

Khi đã có được bộ số liệu hoàn chỉnh, nhóm tác giả đã xây dựng các biểu đồ thể hiện sự thay đổi của các thông số chế độ khoan và tốc độ cơ học khoan theo từng khoảng nhỏ (Hình 1).

Tiếp theo, nhóm tác giả sử dụng phương pháp “phân tích theo từng đoạn” [5] để phân tích, đánh giá và đưa ra các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả khoan. Từ các biểu đồ thể hiện sự thay đổi của các thông số chế độ và tốc độ cơ học khoan theo chiều sâu (Hình 1), nhóm tác giả đưa ra những phân tích và nhận định như sau:

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm



Hình 1. Sự thay đổi các thông số chế độ khoan và tốc độ khoan cơ học theo chiều sâu thẳng đứng của giếng CT-104 mỏ Cá Tầm: a) Tốc độ khoan cơ học (ROP); b) Tải trọng lên chòong (WOB); c) Mômen quay chòong; d) Tốc độ quay chòong (RPM); e) Lưu lượng dung dịch khoan (FR)

- Các thông số chế độ khoan (WOB, RPM, FR) đặc biệt là tải trọng chiều trục WOB được điều chỉnh trong khoảng rất rộng, cần có những phân tích cụ thể và đưa ra phương pháp xác định giá trị tối ưu của các thông số này;

- Trong khoảng từ 1600 - 1853 m, 2 thông số tốc độ quay chòong (RPM) và lưu lượng dung dịch (FR) được duy trì ổn định, thông số tải trọng lên chòong (WOB) được điều chỉnh tăng từ 1,4 - 4,2 tấn, tốc độ cơ học khoan thay đổi qua 2 giai đoạn: Giai đoạn đầu (1600 - 1778 m) tốc độ cơ học khoan tăng khi tăng tải trọng lên chòong; giai đoạn sau (1779 - 1853 m) tốc độ cơ học khoan giảm khi tiếp tục tăng tải trọng lên chòong. Theo nhóm tác giả, vấn đề này được lý giải thông qua mức độ làm sạch đáy giếng. Trong điều kiện đáy giếng luôn được làm sạch liên tục và triệt để, tốc độ cơ học khoan sẽ tăng tuyến tính với tải trọng lên chòong [2, 3, 4, 7, 8]. Bên cạnh đó, khi tăng tải trọng lên chòong (WOB) đến một giá trị tới hạn nào đó, tốc độ cơ học khoan không những không tăng, mà còn có dấu hiệu giảm do lưu lượng và chất lượng dung dịch khoan không đảm bảo làm sạch đáy giếng một cách liên tục [2, 3, 4, 7, 8]. Vì vậy, tại đây chúng ta có thể cân nhắc 02 trường hợp để nâng cao hiệu quả khoan: 1) Tăng lưu lượng dung (FR) cũng như chất lượng của dung dịch khoan; 2) cần xác định giá trị phù hợp của tải trọng lên chòong (WOB) trong trường hợp giữ nguyên các thông số còn lại;

- Khoảng khoan 1854 - 2062 m đặc trưng bởi 2 giai đoạn: Giai đoạn đầu (1854 - 1945 m), tốc độ cơ học khoan tăng khi tải trọng lên chòong tăng; giai đoạn sau (1946 - 2062 m), trong khi tải trọng lên chòong tiếp tục tăng thì tốc độ cơ học khoan có dấu hiệu giảm, 02 thông số RPM và FR được duy trì ổn định. Vấn đề này được lý giải tương tự như khoảng khoan 1600 - 1853 m và cần đưa ra giải pháp cụ thể để nâng cao hiệu quả khoan;

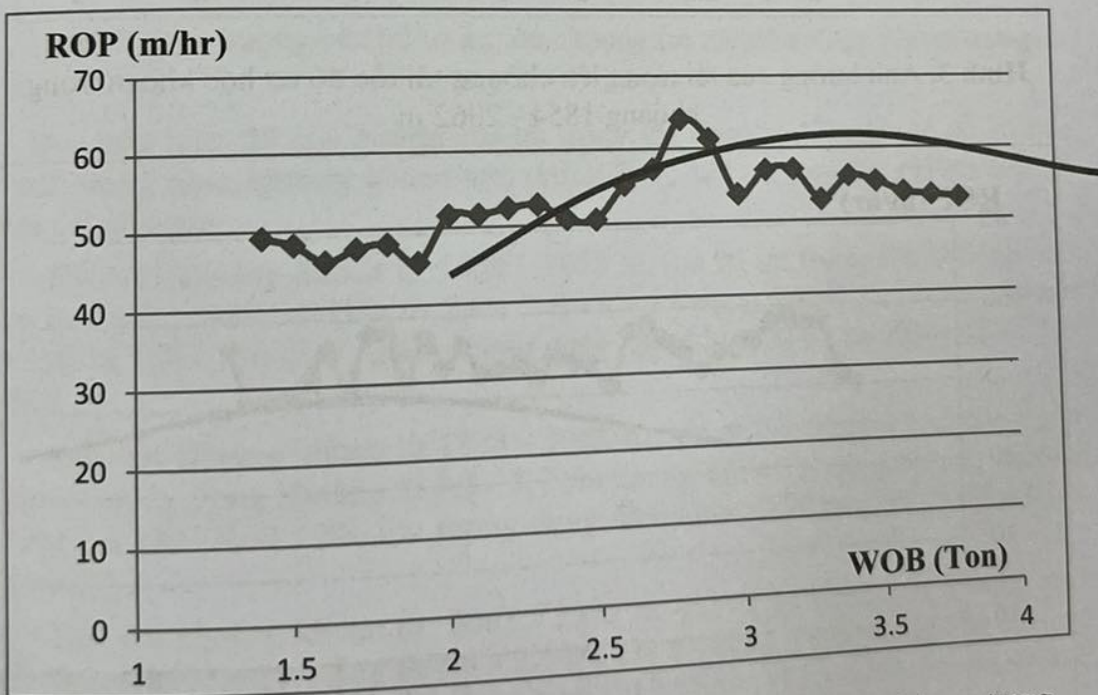
- Tại khoảng khoan 2063 - 2393 m, thông số tải trọng lên chòong và mômen quay chòong tăng mạnh trong khi tốc độ cơ học khoan không tăng (Hình 1) và ổn định với giá trị trung bình 45,2 m/h. Theo nhận định của nhóm tác giả, vấn đề này được lý giải như sau: Người điều hành khoan đã sử dụng giá trị tải trọng lên chòong lớn (trung bình 3,4 tấn) dẫn đến tăng mômen quay chòong [1]; hàm lượng khoáng vật sét trong đất đá lại tăng mạnh (Bảng 2) dẫn đến trương nở thành hệ, bó chòong và tăng mômen quay chòong. Với giá trị tải trọng lên chòong đã lựa chọn, mặc dù có thể duy trì tốc độ cơ học khoan ổn định ở mức cao nhưng sẽ làm giảm tuổi thọ của chòong và tăng tiêu hao năng lượng phá hủy [2, 3, 4, 7, 8]. Vì vậy, trong khoảng này cần nghiên cứu xác định giá trị tải trọng lên chòong phù hợp để giảm tiêu hao năng lượng phá hủy, đảm bảo tuổi thọ của chòong mà vẫn duy trì được tốc độ cơ học khoan ở mức cao. Ngoài ra, để hạn chế hiện tượng trương nở thành hệ, bó chòong cần có những giải pháp cụ thể nâng cao khả năng ức chế sét của dung dịch khoan [6];

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm

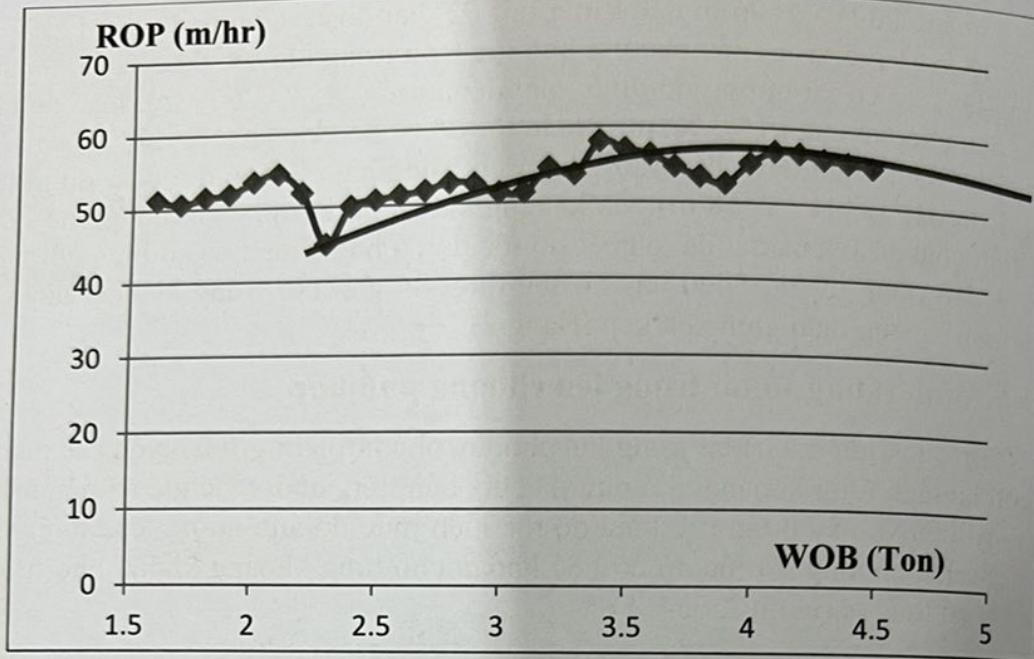
• Khoảng 2394 - 2606 m đặc trưng bởi 02 giai đoạn: Giai đoạn đầu (2394 - 2458 m) giá trị tải trọng lên chòong liên tục tăng trong khi tốc độ cơ học khoan trọng lên chòong giảm 17,2 %; tuy nhiên tốc độ cơ học khoan tăng 17,7 % so với giai đoạn đầu. Điều này chứng tỏ giá trị tải trọng lên chòong được sử dụng tại với tính chất cơ lý của đất đá. Ngoài ra, tốc độ cơ học khoan có sự biến đổi liên tục và dao động mạnh. Điều này có thể được lý giải bởi trong khoảng này có xuất hiện các tệp than giòn xen kẽ (Bảng 2).

3. Xác định thông số tải trọng lên chòong phù hợp

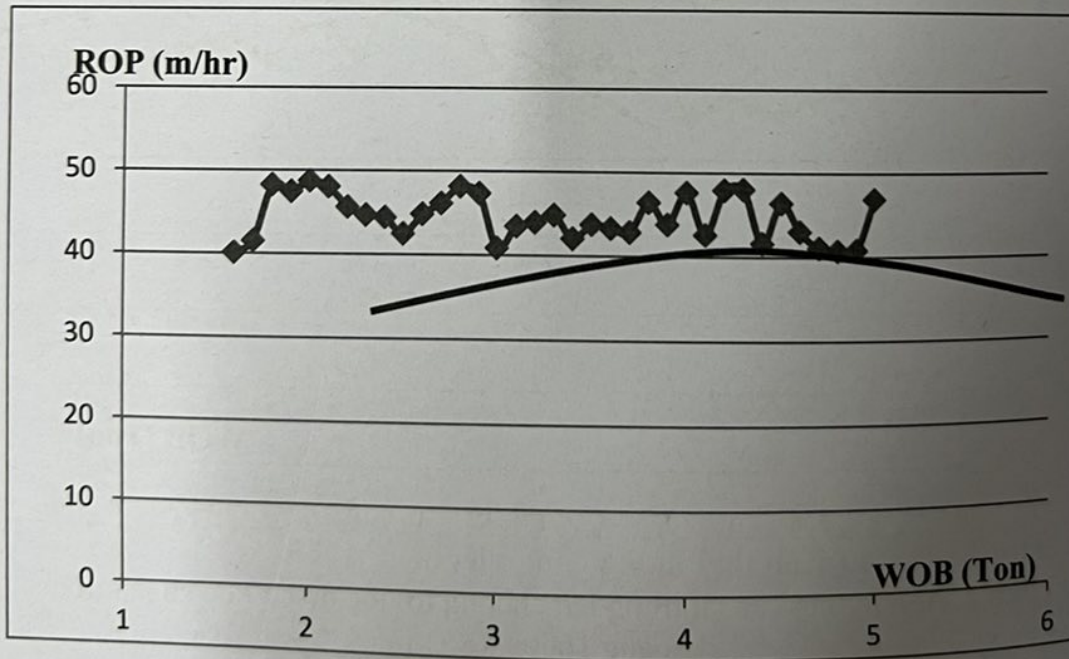
Nhằm xác định giá trị tải trọng lên chòong phù hợp khi giữ nguyên các thông số còn lại theo từng khoảng nhỏ như đã chia bên trên, nhóm tác giả đã tiến hành xử lý số liệu và xây dựng các biểu đồ thể hiện mức độ ảnh hưởng của thông số tải trọng lên chòong tới tốc độ cơ học khoan cho từng khoảng khoan nhỏ từ tài liệu khoan thực tế (Hình 2, 3, 4, 5).



Hình 2. Ảnh hưởng của tải trọng lên chòong tới tốc độ cơ học khoan trong khoảng 1600 - 1853 m

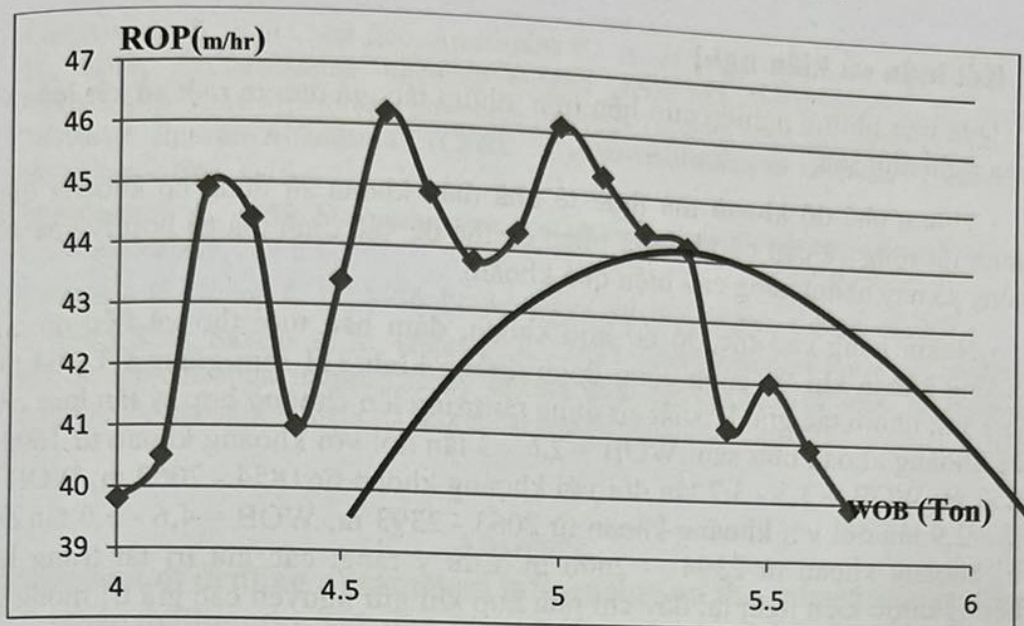


Hình 3. Ảnh hưởng của tải trọng lên chòong tới tốc độ cơ học khoan trong khoảng 1854 - 2062 m



Hình 4. Ảnh hưởng của tải trọng lên chòong tới tốc độ cơ học khoan trong khoảng 2063 - 2393 m

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm



Hình 5. Ảnh hưởng của tải trọng lên chòong tới tốc độ cơ học khoan trong khoảng 2394 - 2606 m

Dựa trên mức độ ảnh hưởng của tải trọng lên chòong đối với tốc độ cơ học khoan trong từng khoảng khoan nhỏ (Hình 2, 3, 4, 5), nhóm tác giả có một số nhận xét như sau:

- Đối với khoảng khoan từ 1600 - 1853 m, giá trị tải trọng lên chòong phù hợp dao động trong khoảng từ 2,6 - 3 tấn khi sử dụng tốc độ quay của chòong (RPM) từ 100 - 130 v/ph và lưu lượng dung dịch khoan (FR) từ 58,4 - 58,47 L/s (Hình 2);

- Đối với khoảng khoan từ 1854 - 2062 m, giá trị tải trọng lên chòong phù hợp dao động trong khoảng từ 3,3 - 3,7 tấn khi sử dụng tốc độ quay của chòong (RPM) từ 100 - 130 v/ph, lưu lượng dung dịch khoan (FR) từ 58,4 - 58,47 L/s (Hình 3);

- Đối với khoảng khoan từ 2063 - 2393 m, giá trị tải trọng lên chòong phù hợp dao động trong khoảng từ 1,8 - 2,9 tấn khi sử dụng tốc độ quay của chòong (RPM) từ 96 - 120 v/ph, lưu lượng dung dịch khoan (FR) từ 58,4 - 58,47 L/s (Hình 4);

- Đối với khoảng khoan 2394 - 2606 m, giá trị tải trọng lên chòong phù hợp dao động trong khoảng từ 4,6 - 5,0 tấn khi sử dụng tốc độ quay của chòong (RPM) từ 110 - 130 v/ph, lưu lượng dung dịch khoan (FR) từ 56,97 - 58,49 (L/s) (Hình 5).

4. Kết luận và kiến nghị

Dựa trên những nghiên cứu bên trên, nhóm tác giả đưa ra một số kết luận và kiến nghị như sau:

- Thông chế độ khoan mà thực tế nhà thầu khoan sử dụng có khoảng điều chỉnh rất rộng và cần có phương pháp cụ thể để xác định giá trị hợp lý của các thông số này nhằm nâng cao hiệu quả khoan;

- Nhằm nâng cao tốc độ cơ học khoan, đảm bảo tuổi thọ và tiến độ của chông khoan khi thi công công đoạn đường kính 311 mm giếng CT-104 mỏ Cá Tầm; nhóm tác giả đề xuất sử dụng tải trọng lên chông hợp lý lần lượt cho các khoảng khoan như sau: WOB = 2,6 - 3 tấn đối với khoảng khoan từ 1600 - 1853 m; WOB = 3,3 - 3,7 tấn đối với khoảng khoan từ 1854 - 2062 m; WOB = 1,8 - 2,9 tấn đối với khoảng khoan từ 2063 - 2393 m; WOB = 4,6 - 5,0 tấn đối với khoảng khoan từ 2394 - 2606 m. Lưu ý rằng, các giá trị tải trọng lên chông được kiến nghị tại đây chỉ phù hợp khi giữ nguyên các giá trị thông số chế độ khoan khác theo từng khoảng khoan đã nêu trên;

- Có thể sử dụng phương pháp phân chia các khoảng khoan nhỏ, xử lý số liệu, xây dựng biểu đồ đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khoan để cải thiện các thông số chế độ khoan nhằm nâng cao hiệu quả khoan;

- Phương pháp “phân tích theo từng đoạn” có thể áp dụng rộng rãi như một công cụ hiệu quả để nhận định các nguyên nhân làm giảm hiệu quả khoan và đưa ra các giải pháp nâng cao hiệu quả khoan cho các giếng khoan lân cận tại mỏ Cá Tầm.

Tài liệu tham khảo

- [1] Heinz W. F., 2000. Diamond drilling handbook. South Africa, 538 pages.
- [2] Нескромных В. В., 2015. Разрушение горных пород при проведении геолого - разведочных работ. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 396 с.
- [3] Нескромных В. В., 2017. Разрушение горных пород при бурении скважин. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 336 с.
- [4] Соловьев Н. В., Чихоткин В. Ф., Богданов Р. К., Загора А. П., 1997. Ресурсосберегающая технология алмазного бурения в сложных геологических условиях. ВНИИОЭНГ Москва, 332 с.
- [5] Соловьев Н. В., Нгуен Тиен Хунг, 2015. Разработка элементов эффективной технологии бурения скважин на месторождениях углеводородов предприятия “Вьетсовпетро”. Научно - технический журнал “Инженер – нефтяник”. - No2. - С. 45 - 49.

*Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học
khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm*

- [6] Соловьев Н. В., Чан Суан Дао, Арсентьев Ю. А., Нгуен Тиен Хунг, Курбанов Х. Н., 2018. Исследование ингибирующего действия полимерного раствора “КГАС-plus” для бурения в глинодержащих горных породах месторождения “Южный Дракон и Доймой” (СРВ). Научно-технический журнал “Инженер-нефтяник”. No2. 8-14 с.
- [7] Шрейнер Л. А., 1958. Механические и абразивные свойства горных пород. М.: Гостоптехиздат, 237 с.
- [8] Спивак А.И, Попов А. Н., 1986. Разрушение горных пород. Недра. М, 208 с.
- [9] Tripathy S. S., Saxena R. K., Gupta P. K., 2013. Comparison of statistical methods for outlier detection in proficiency testing data on analysis of lead in aqueous solution. American Journal of Theoretical and Applied Statistics 2(6).

Abstract

Assessment of drilling parameters influencing on the rate of penetration when drilling the 311 mm diameter section in Ca Tam oil field

Nguyen Tien Hung, Vu Hong Duong, Truong Van Tu

Hanoi University of Mining and Geology

*Email: nguyentienhung.dk@humg.edu.vn

The drilling section with a diameter of 311 mm in Ca Tam oil field has a borehole length of up to 2200 m. During construction, due to the long drilling time without casing, there are many complications, problems related to shale swelling causing borehole instability. Therefore, it is necessary to improve rate of penetration (ROP) in this drilling section to shorten the drilling time, reduce well cost and the risk of complications. Drilling parameters including weight on bit (WOB), rotational speed (RPM), fluid flow rate (FR) are the main factors affecting the ROP. By assessment the effects of these drilling parameter on ROP from real data, engineers could figure out how to enhance drilling efficiency. In this study, authors applying Z- score statistical measurement and “segmentation analysis” method to explain drilling problems and offer solutions to improve ROP, minimum destruction energy and ensure longevity of borehole in Ca Tam oil field. The results could be applied widely for other wells which has the same structure in similar geological areas.

Keywords: Drilling parameters, rate of penetration, enhance drilling efficiency, Ca Tam oil field.