

ẢNH HƯỞNG CỦA TÍNH CHẤT CƠ LÝ ĐÁ ĐẾN TRẠNG THÁI ỨNG SUẤT TẠI CHỖ TRONG VĨA CHỨA DẦU KHÍ ĐÁ VÔI

Phạm Ngọc Chuyên¹, Chandong Chang¹

¹Khoa Địa Chất, Trường Đại học Chungnam, ĐHQG-Hàn Quốc
pnchuyen@cnu.ac.kr, cchang@cnu.ac.kr

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, chúng tôi phân tích trạng thái ứng suất tại chỗ dựa trên dữ liệu giếng khoan trong vỉa chứa dầu khí đá vôi. Hướng ứng suất ngang được xác định thông qua các chỉ thị ứng suất trên thành giếng khoan, gồm: phá hủy nén ép (BOs) và khe nứt dẫn (DITFs). Kết quả cho thấy sự thay đổi đáng kể của phương ứng suất ngang lớn nhất (S_{Hmax}) lên đến 60° trong khoảng độ sâu 500 m. Để hiểu được sự thay đổi này, một mô hình số 3D dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn được thực hiện cho thấy rằng hướng ứng suất bị ảnh hưởng mạnh bởi sự trượt trên các đứt gãy và tính không đồng nhất trong tính chất cơ học của đá, dẫn đến phương S_{Hmax} có xu hướng thay đổi từ lớp đá này sang lớp đá khác. Tiếp theo, độ lớn của ứng suất ngang được xác định thông qua phân tích cơ học dựa trên độ rộng của BOs và sự hiện diện của DITFs. Độ lớn của S_{Hmax} thay đổi rất mạnh với gradient tăng lên một cách đơn điệu với mô đun Young. Những kết quả này nhấn mạnh sự phụ thuộc lẫn nhau giữa trạng thái ứng suất tại chỗ, cấu trúc địa chất và tính chất cơ lý đá.

Từ khóa: Trạng thái ứng suất, cơ học đá, ứng suất không đồng nhất, vỉa chứa đá vôi

EFFECT OF ROCK PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES ON IN SITU STRESS IN CARBONATE RESERVOIR

Pham Ngoc Chuyen¹, Chandong Chang¹

¹Department of Geology, Chungnam National University, Daejeon, South Korea.

pnychuyen@cnu.ac.kr, cchang@cnu.ac.kr

Abstract

In this study, we present in situ stress analysis using available borehole data in a carbonate reservoir. First, horizontal stress orientations are estimated by using drilling-induced borehole stress indicators including borehole breakouts (BOs) and drilling-induced tensile fractures (DITFs). The stress indicators show a significant rotation of the maximum horizontal principal stress (S_{Hmax}) azimuth as much as 60° within a depth interval of 500 m. To understand such rotation of stress orientation, we perform a 3D numerical modelling using finite element method. This model clearly shows that stress orientation is strongly affected by slip on weak fault and the heterogeneity in rock mechanical property, such that S_{Hmax} tend to be changed from rock layer to rock layer. This modelling result shows good agreement with the observed stress orientations. Secondly, we estimate horizontal stress magnitudes using geomechanical analyses based on BOs width and the presence of DITFs. The magnitude of S_{Hmax} varies widely with its gradient increasing monotonically with Young's modulus. This result indicates that the mechanical property of individual layers play an important role in how stress transfer through the reservoir. In conclusion, our results highlight the interdependency among regional in situ stress, local structures and rock mechanical property.

Key words: In situ stress, rock mechanics, stress heterogeneity, carbonate reservoir