

## INFLUENCE OF CRACK DENSITY ON THE HYDRO-MECHANICAL BEHAVIOR OF A HORIZONTAL BOREHOLE UNDER ISOTROPIC COMPRESSIVE STRESS

Nguyen Thi Thu Nga\*, Tran Nam Hung  
Le Quy Don Technical University

### Abstract

The excavation of boreholes induces a damage zone in the vicinity of the boreholes, and thereby affects the hydro-mechanical properties of the rock mass surrounding. This paper outlines analytical models of effective permeability and moduli of the porous rock containing a randomly crack distribution, which is an explicit function of the dimensionless crack density, crack conductivity, crack length and matrix permeability. These proposed models are then introduced into a finite element open source code, Code\_Aster, to study hydro-mechanical responses of the medium around a horizontal borehole under isotropic far-field compressive stress for different cases of crack density. The results showed that the crack density changes the effective permeability and moduli and therefore under isotropic compressive stress it influences significantly the behavior of the borehole.

**Keywords:** *Effective permeability; horizontal borehole; hydro-mechanical behavior; porous medium; crack density.*

## ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ VẾT NỨT ĐỐI VỚI ỨNG XỬ THỦY CƠ CỦA LỖ ĐÀO NGANG CHỊU ỨNG SUẤT NÉN ĐẲNG HƯỚNG

**Tóm tắt:** Việc đào lỗ thường gây phá hoại vùng lân cận của lỗ đào và do đó ảnh hưởng đến tính chất thủy-cơ của đất đá xung quanh. Bài báo nhắc lại các mô hình giải tích về độ thấm và các mô đun đàn hồi hiệu dụng của môi trường đá có lỗ rỗng chứa các vết nứt phân phối ngẫu nhiên. Độ thấm và các mô đun đàn hồi này là các hàm tường minh của mật độ vết nứt không thứ nguyên, tính dẫn vết nứt, chiều dài vết nứt và độ thấm môi trường. Các mô hình đề xuất này sau đó được đưa vào mã nguồn mở phần tử hữu hạn Code\_Aster để nghiên cứu ứng xử kết hợp thủy-cơ xung quanh một lỗ đào ngang chịu ứng suất nén đẳng hướng với các trường hợp khác nhau của mật độ vết nứt. Kết quả nhận được chỉ ra rằng mật độ vết nứt làm thay đổi hệ số thấm và mô đun đàn hồi hiệu dụng và do đó dưới tác dụng của ứng suất nén đẳng hướng, mật độ vết nứt làm thay đổi đáng kể ứng xử của lỗ đào.

**Từ khóa:** Hệ số thấm hiệu dụng; lỗ đào ngang; ứng xử thủy - cơ; môi trường rỗng; vết nứt.

Received: 06/4/2020; Revised: 21/5/2020; Accepted for publication: 17/6/2020



\* Email: nguyenna@lqdtu.edu.vn