

Modelação numérica da fratura em 3D. Técnicas de injeção de modos de deformação – CNM 2017

Ivo F. Dias*, Javier Oliver^{†,+} e Oriol Lloberas-Valls⁺

* Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)
Avenida Brasil 101,1700 Lisboa, Portugal
idias@lnec.pt

[†] E.T.S. d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, Technical University of Catalonia (UPC)
Campus Nord UPC, Edifici C-1, c/Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona, Spain.
oliver@cimne.upc.edu

⁺ CIMNE – Centre Internacional de Metodes Numerics en Enginyeria
Campus Nord UPC, Edifici C-1, c/Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona, Spain.
olloberas@cimne.upc.edu

RESUMO

Este trabalho apresenta a extensão a 3D das técnicas de injeção de modos de deformação, que foram usadas anteriormente na modelação numérica de propagação de fissuras em 2D num conjunto de exemplos académicos de validação [1], em barragens de gravidade [2] e, mais recentemente, no estudo de problemas de propagação de fratura dinâmica [3].

As técnicas de injeção de modos de deformação foram desenvolvidas no âmbito do método dos elementos finitos e utilizam modelos constitutivos do continuum equipados com leis de enfraquecimento devidamente regularizadas com a energia de fratura material. A ideia chave do método consiste na divisão do domínio em dois subdomínios distintos: o domínio de injeção, que contém os elementos finitos atravessados pelas fissuras, no qual são injetados modos de deformação específicos (constantes e descontínuos) para melhorar o desempenho dos elementos na modelação de processos de fratura e a parte remanescente do domínio, onde nenhum melhoramento é efetuado, sendo usadas, portanto, formulações correntes de elementos finitos. Para injetar os modos de deformação descontínuos, a posição da fissura dentro dos elementos finitos deve ser conhecida antecipadamente, sendo esta informação obtida através de uma técnica auxiliar denominada por “crack path field technique”.

Devido às interessantes propriedades da metodologia em termos da independência dos resultados da malha elementos finitos, do seu custo computacional e da sua robustez, os autores consideram do máximo interesse a sua extensão a 3D o que permitirá o estudo de qualquer tipo de estrutura de interesse prático. Alguns resultados preliminares de aplicações a 3D evidenciam as potencialidades e vantagens do método.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Oliver, I.F. Dias, and A.E. Huespe Crack-path field and strain-injection techniques in computational modeling of propagating material failure. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, **274**, 289-348 (2014).
- [2] I.F. Dias, J. Oliver, J.V. Lemos and O. Lloberas-Valls, Modeling tensile crack propagation in concrete gravity dams via crack-path-field and strain injection techniques. *Engineering Fracture Mechanics*, **154**, 288–310 (2015).
- [3] O. Lloberas-Valls, A.E. Huespe, J. Oliver and I.F. Dias, Modeling tensile crack propagation in concrete gravity dams via crack-path-field and strain injection techniques. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, **308**, 499-534 (2016)