

Resumo

Os meios de cálculo automático e os algoritmos de análise disponíveis têm permitido melhorar a previsão do comportamento estrutural, otimizar soluções e aspirar a um crescente arrojo sustentado. Todavia, alguma dificuldade subsiste na compatibilização entre a sofisticação dos modelos matemáticos e a definição de um formato de segurança coerente que sustente a sua utilização. A dificuldade enunciada assume contornos particularmente relevantes quando se pretende realizar análises estruturais, em que a inclusão do comportamento material e geometricamente não linear é determinante, como é o caso da análise de estruturas reticuladas de betão armado.

Uma vez identificados os principais aspectos teóricos da avaliação dos efeitos de 2ª ordem, em estruturas reticuladas de betão armado, apresentam-se algumas metodologias de análise disponíveis para a sua quantificação. Em seguida, procedeu-se ao enquadramento da filosofia de segurança estrutural, patente na regulamentação em vigor, nos principais conceitos da fiabilidade estrutural. Na sequência deste enquadramento e associado à utilização da técnica de simulação estocástica do Método do Hiper cubo Latino, é proposto um método de avaliação de segurança simplificado, aplicável em análises não lineares.

A aplicação deste método de avaliação de segurança a um conjunto de estruturas de betão armado, em que apenas o comportamento não linear material é relevante, permitiu levar a cabo uma calibração dos coeficientes de parciais de segurança, inerentes à aplicação do formato de segurança semi-probabilístico regulamentar, e identificar algumas limitações deste formato.

A finalizar este trabalho apresenta-se uma avaliação da qualidade dos métodos de quantificação de efeitos de 2ª ordem patentes no REBAP e no MC90, bem como de um método de autoria de Paula Castro (PC). Esta avaliação foi efectuada a partir da análise dos resultados encontrados para a estimativa da probabilidade de ruína de um conjunto de estruturas, representativas de diferentes volumetrias tipo, dimensionadas por recurso a estes métodos e justificou-se pela importância da sua utilização prática no dimensionamento de estruturas correntes de betão armado.

Abstract

The powerful computational hardware and mathematical models that are available nowadays, have been allowing to improve structural behaviour prevision, to optimise solutions and to aspirate for a crescent sustainable audacity. However, some difficulties are still to be overwhelmed, in what concerns these mathematical models usage compatibility with coherent safety criterions. The referred difficulty assumes a particularly relevant configuration when one intends to perform material and geometric non-linear structural analysis, i.e. reinforced concrete framed structures analysis.

Once identified the main theoretical aspects of 2nd order effects evaluation in reinforced concrete framed structures, some available methodologies for its quantification are presented. Afterwards, structural safety principles which support actual codes have been fitted on principal structural reliability concepts. On the sequence of this fitting process and associated to the usage of Latin Hypercube Method simulation technique, an applicable method to non-linear analysis reliability is proposed.

The application of such a security evaluation method to a set of reinforced concrete structures, in which only material non-linear behaviour is relevant, has allowed to implement a calibration of partial factors of safety design codes and to identify some limitations of this reliability methodology.

At last, REBAP, MC90 and Paula Castro's (PC) proposal methods for 2nd orders effects quantification have seen its quality evaluated. This evaluation has occurred through an analysis of the probability of failure estimation results of a set of structures - with different volumetric characteristics and designed according to these methods -, what became an important study, once these methods have a large practical utilisation on common reinforced concrete structures design.