

Resumo

A importância que a recente técnica de pregagens em solos, neste caso particular aplicada a escavações, tem vindo a adquirir enquadrada numa tendência crescente de aplicação de técnicas de melhoramento e reforço de solos sugeriu um aperfeiçoamento na sua análise em estado limite último.

Associado aos aspectos inovadores desta técnica, organismos de investigação levaram a um recrudescimento dos estudos no campo dos modelos numéricos com o duplo objectivo de preparar uma biblioteca base de programas em geotecnia e aplicá-los a novas tecnologias.

É neste contexto que surge o presente trabalho com o qual se pretende divulgar alguns aspectos teóricos de suporte aos vários programas, tanto implementados, como desenvolvidos e sobretudo analisar potenciais mecanismos de rotura em paredes pregadas aplicadas a escavações recorrendo a um modelo de análise elasto-plástica com formulação bidimensional pelo Método dos Elementos Finitos (MEF).

No Capítulo 1 apresenta-se sumariamente a evolução tecnológica da técnica de pregagem aplicada à estabilização de taludes resultantes da escavação em solos.

Os mecanismos de interacção entre o solo e as inclusões são abordados no Capítulo 2 recorrendo à revisão de bibliografia na qual se descrevem os ensaios mais utilizados na avaliação das características das interfaces entre o solo e as pregagens. Conclui-se com uma breve descrição do comportamento típico das estruturas pregadas.

Os Capítulos 3 e 4 constituem a segunda parte da presente tese na qual se descrevem pormenorizadamente as ferramentas de cálculo. No Capítulo 3 faz-se a descrição do modelo numérico baseado no MEF, na perspectiva da sua posterior aplicação ao estudo das paredes pregadas. Por sua vez, apresentam-se no Capítulo 4 os modelos de pré e pós-processamento gráfico e numérico desenvolvidos com o objectivo de facilitar o tratamento da informação resultante dos cálculos por elementos finitos.

Usando estas ferramentas numéricas, analisa-se o comportamento de uma parede pregada em situação de serviço (Capítulo 5), constituindo o início da terceira parte do presente trabalho. Segue-se a análise dos mecanismos de rotura de paredes pregadas (Capítulo 6) beneficiando da possibilidade da comparação de resultados com os obtidos no Capítulo 5 devido àqueles mecanismos serem estabelecidos à custa da redução criteriosa das características mecânicas dos vários elementos constituintes da estrutura.

No Capítulo 7 avalia-se a rotura definida daquela forma quando as variáveis geométricas tomam distintos valores, procurando-se desta forma evidenciar implicações práticas deste estudo ao nível do projecto.

Finalmente tecem-se algumas considerações genéricas acerca do trabalho realizado.

Abstract

In the frame of a growing tendency for the application of soil improvement and reinforcement techniques, the recent process of soil nailing applied to excavations has gained importance and motivated further developments regarding the ultimate limit state analysis.

Associated to the more or less innovative character of this technique, and with the double purpose of organizing a geotechnical program library and applying it to new technologies, research institutions have increasingly become interested in the field of numerical modelling.

In this context, the present dissertation has the objective of disclosing some features of several developed or implemented computer codes and of analysing potential failure mechanisms in soil nailing excavations, making use a finite element two dimensional elasto-plastic formulation.

Chapter 1 presents a brief summary of the technological development of soil nailing techniques when applied to the stabilization of embankments due to soil excavation.

In Chapter 2, the interaction mechanisms between soil and nails are analysed and a description is presented of the typical behaviour of nailed structures.

The second part of the dissertation includes Chapters 3 and 4 and is devoted to the description of the numerical models employed and to the presentation of the graphical tools developed which greatly facilitated the interpretation of the analysis results.

The third part of this work encloses applications of the above mentioned techniques: in Chapter 5 a soil nailing problem is analysed under service loads; Chapter 6 refers to the analysis of failure mechanisms of nailed walls and compares the obtained results with those from Chapter 5, based on a criterious variation of the mechanical properties of constituent elements of the structure; in Chapter 7 some practical consequences of the developed methods are analysed from the point of view of design requirements.

Finally, some global considerations about the present dissertation are made.