

Resumo

O presente trabalho trata do dimensionamento das estruturas flexíveis para suporte de maciços terrosos naturais, tendo em conta o grande desenvolvimento que o seu uso tem conhecido com o aproveitamento do espaço subterrâneo dos grandes centros urbanos, e as possibilidades oferecidas recentemente para a sua análise mais adequada pela aplicação de modelos matemáticos baseados no método dos elementos finitos (Cap. 1).

Começam (Cap. 2) por ser equacionadas, por meio de uma revisão crítica da bibliografia da especialidade, as questões fundamentais envolvidas naquele dimensionamento, enquadrando-se e referenciando-se os aspectos neste trabalho mais desenvolvimento tratados.

É feita (Cap. 3) a apresentação de um modelo de cálculo, plano, baseado no método dos elementos finitos, apropriado para o estudo dos problemas referidos.

A caracterização e a consideração no modelo de cálculo do comportamento mecânico do maciço, da superfície de contacto entre aquele e a cortina, e dos elementos da estrutura de suporte, nomeadamente das ancoragens, são tratadas em seguida (Cap. 4 a 7), destacando-se a importância dos diferentes parâmetros pelos quais o mesmo comportamento é representado, e as dificuldades e limitações inerentes à sua avaliação.

Por meio do modelo de cálculo são analisados vários problemas, privilegiando-se os mais directamente relacionados com as cortinas ancoradas. Assim: i) aborda-se (Cap. 8) a problemática dos pré-esforços dos elementos que servem de apoio à cortina, em particular a determinação das suas grandeza e distribuição mais favoráveis; ii) esboçam-se (Cap. 8) algumas explicações a propósito da forma como os deslocamentos na face da escavação determinam as grandeza e distribuição dos assentamentos na superfície do terreno; iii) analisa-se (Cap. 9) a importância do comportamento não linear das ancoragens e da posição e mobilidade das respectivas zonas de selagem no comportamento global; iv) estuda-se (Cap. 10) o problema da capacidade de carga do solo às forças verticais transmitidas pela cortina, quando esta não é levada até um estrato rijo.

Apresentam-se (Cap. 11 e 12) os resultados do estudo de duas grandes escavações cuja observação se inseriu no âmbito da tese. O comportamento observado é comparado com o resultante da aplicação do modelo de cálculo às obras em causa, na base de parâmetros determinados experimentalmente.

Procede-se (Cap. 13), por meio de um segundo modelo de cálculo, a uma abordagem à análise tridimensional das obras geotécnicas que são objecto da presente tese, pondo em evidência, para as situações correntes, os aspectos do comportamento mais deficientemente estudados por meio das análises em estado plano de deformação.

Finalmente, enunciam-se algumas conclusões de carácter geral e sugerem-se vias para prosseguimento dos estudos.

Abstract

This thesis deals with the design of flexible earth retaining structures, the study of which has known important improvements with the development and application of mathematical models based on the finite element method (Chap. 1).

On the basis of a critical review of the relevant bibliography, Chapter 2 considers the major issues involved in the design of this type of structures and provides a framework for the study of the specific questions analysed in the remainder of the work.

Chapter 3 presents the 2D mathematical model, based on the finite element method, used as the basic analytical tool in the course of the research process.

The following chapters (Chap. 4 to 7) deal with the characterization and simulation, within the model, of the mechanical behaviour of: i) the soil; ii) the interface between the soil and the wall; iii) the anchors and struts. Particular attention is given, in this respect, to the importance of the various parameters modelling that mechanical behaviour, and to the problems associated with their evaluation.

In the sequence, several questions are analysed with the help of the mathematical model, namely: i) the importance of

the prestress of the anchors, in particular of its value and distribution on the behaviour of the structure and of the ground (Chap. 8); ii) the relationships between the displacements of the wall and the settlements of the ground in the neighbourhood of the excavation (Chap. 8); iii) the overall influence of the anchors' nonlinear behaviour and of the displacements they experience as a result of the excavation (Chap. 9); iv) the bearing capacity of the soil to vertical forces applied by the wall when the latter does not reach the bedrock (Chap. 10). The results obtained are interpreted bearing in mind engineering design considerations.

Chapters 11 and 12 report on the monitoring of two large excavations. Subsequently, the results of the monitoring are compared with those obtained from the study of the excavations by the finite element method, using design parameters obtained experimentally.

The concluding chapter (Chap. 13) attempts, with the help of a second mathematical model, a tridimensional approach to the geotechnical works dealt with in this thesis and evaluates the errors associated with plain strain analyses.

Finally, a number of general conclusions is enunciated and suggestions are made concerning themes for future research.