

Resumo

O presente trabalho refere-se ao desenvolvimento de modelos de optimização de soluções de betão pré-esforçado em estruturas reticuladas e placas (lajes e estruturas submetidas a estados planos de tensão ou de deformação), recorrendo à programação matemática.

As dificuldades associadas ao projecto das estruturas abordadas neste trabalho resultam do facto de a aplicação da regulamentação em vigor se traduzir num elevado número de verificações a efectuar, por um lado, e, por outro lado, pelo elevado grau de hiperstaticidade das mesmas estruturas.

A conjugação do desenvolvimento dos meios de análise estrutural com o desenvolvimento das aplicações no domínio da programação matemática permite a abordagem dos problemas estruturais objecto deste trabalho como problemas de programação matemática, cuja resolução conduz à obtenção de soluções óptimas de acordo com os critérios de optimização estabelecidos.

São desenvolvidos dois modelos, sendo o primeiro indicado para a resolução de problemas de estruturas reticuladas e o segundo adaptado para placas. A base da formulação de tais modelos é idêntica. Consiste no estabelecimento de restrições relativas à verificação aos estados limites de fendilhação e de restrições de ordem geométrica correspondentes ao traçado dos cabos de pré-esforço. O critério de optimização adoptado é o de minimizar o custo do pré-esforço aplicado. Os programas matemáticos gerados são linearizados, permitindo assim a sua resolução através da programação linear.

Algumas simplificações são introduzidas sem perda de generalidade dos modelos desenvolvidos. Assim não são contempladas as perdas de pré-esforço nem são consideradas as múltiplas fases construtivas.

Apresentam-se alguns exemplos que ilustram as capacidades dos modelos desenvolvidos na obtenção de soluções pré-esforçadas, para os dois tipos estruturais abordados.

Abstract

The present work concerns the development of models of optimization of prestressed concrete solutions in framed structures and stretching and flexural plates, recurring to the mathematical programming. The fact that the application of the present safety codes implies a high number of verifications and the high level of statical indetermination of the structures referred to in this work arise difficulties associated to the design of such structures. The development of the conditions of structural analysis and the development of the applications in the field of mathematical programming allows the approach of structural problems as problems of mathematical programming and its resolution leads to the acquisition of optimal solutions according to the established criteria of optimization. Two models have been developed. The first one is indicated for the resolution of problems of framed structures and

the second one is adapted to stretching and flexural plates. The basis of the formulation of such models is identical. It consists on the establishment of constraints related to the limit states of crack and constraints of geometrical order corresponding to the tendon configuration. The criterion of optimization adopted is the one to minimize the cost of prestress. The mathematical programmes generated are transformed in order to obtain linear programmes. Some simplifications are introduced without loss of generality of the developed models. Neither the prestressing losses nor the multiple constructive phases are considered. Some examples are presented illustrating the capacities of the developed models in order to obtain prestressed solutions for the two considered structural types.