

Resumo

No presente trabalho desenvolve-se um modelo para a otimização de lajes irregulares de betão armado pré-esforçado com recurso à programação matemática não linear.

Para a análise do estado de tensão das estruturas recorreu-se ao método dos elementos finitos, que conjugado com a programação matemática não linear (método de Lagrange - Newton) conduz à obtenção de soluções óptimas de acordo com os critérios de otimização estabelecidos.

Constituem variáveis do problema, não só a espessura (suposta constante) da laje, como também todas as variáveis caracterizadoras da solução pré-esforçada (o efeito do pré-esforço é contabilizado pelo método das cargas equivalentes). São admitidas vários grupos ou famílias de cabos.

As restrições consideradas envolvem limitações de ordem geométrica, limitações de deslocamentos e limitações de tensões traduzindo disposições regulamentares que exprimem as principais imposições previstas na regulamentação estrutural. O critério seguido para a escolha da solução óptima de entre as admissíveis traduz a minimização do custo da solução.

Por forma a tornar o modelo viável e prático são introduzidas algumas simplificações ao nível da verificação da segurança em relação a alguns estados limites.

Desenvolveram-se diversas rotinas de cálculo por forma a sistematizar o processo de elaboração dos programas matemáticos e ainda para verificação dos resultados obtidos.

Estudaram-se vários exemplos para demonstrar as capacidades do modelo desenvolvido comentando-se os resultados obtidos.

Abstract

In the present work it is developed a model towards the optimization of irregular plates of pre-stressed concrete with the help of a nonlinear mathematical programming.

The analysis of the stress field on the structures was supported by the method of the finite elements, which in connection with the nonlinear mathematical programming (the Lagrange-Newton method) leads to the obtaining of optimal solutions according to the criteria of optimization already established.

As variables of the problem we have not only the plate thickness (expected to be constant) but also all the variables which characterize the pre-stressed solution (the effect of the pre-stressed is calculated by the method of the equivalent charges). Several groups or families of cables are admitted.

It's taken into account restrictions involving limitations of geometric order, limitations of displacements and limitations of stress materializing dispositions in accordance with the rules which express the

principal rules fixed in the structural codes. The selected criterion for the choice of the optimal solution from among the admissible ones implies the lower cost of the solution.

In order to make the model feasible and practical some simplifications are introduced at the level of the safety testing as far as some limit states are concerned.

Several routines of calculation were developed in order to systematize the process of elaboration of the mathematic programs as well as to check the obtained results.

Several examples have been studied and analysed in order to prove the capacities of the developed model. The results have been commented.