

Resumo

Neste trabalho é apresentado um estudo relativo à aplicação de técnicas de controlo passivo e activo de vibrações em pontes pedonais, tendo em vista a redução dos níveis de vibração originados pela acção dinâmica do peão, sempre que aqueles se considerem excessivamente elevados.

Inicialmente, começa por se efectuar uma caracterização das acções dinâmicas induzidas pelos peões, bem como uma sistematização de algumas normas que definem níveis máximos de vibrações em pontes pedonais, tendo em vista, em particular, o conforto humano dos seus utilizadores.

Seguidamente, desenvolvem-se diferentes técnicas de controlo passivo de vibrações em estruturas, estudando-se de forma particular a utilização de Amortecedores de Massas Sintonizadas ("Tuned Mass Dampers"), correntemente designados por TMDs.

É também considerada a possibilidade de utilização de técnicas de controlo activo, descrevendo-se o seu fundamento teórico e referindo-se alguns sistemas de actuação e aplicações possíveis. Tendo por base a estratégia de controlo predictivo, sistematizam-se e desenvolvem-se dois algoritmos de controlo, um assente numa estratégia simplificada apoiada numa formulação modal e outro assente na teoria de espaços de estado, o que possibilitou a elaboração de dois programas de cálculo de simulação numérica da implementação de um sistema de controlo activo em pontes pedonais.

Finalmente, são apresentados estudos de simulação numérica da aplicação de sistemas de controlo passivo e activo a duas pontes reais, com o objectivo de evidenciar o interesse e eficiência das técnicas de controlo utilizadas.

Abstract

This work presents a study concerning the application of passive and active control techniques in pedestrian bridges, in order to reduce the vibration levels induced by pedestrians, whenever the former are considered too high.

The work begins by introducing possible forms of characterisation of dynamic actions due to human loads, and by referring to some standards which define maximum vibration levels for pedestrian bridges, taking into account, in particular, the human comfort.

Next, different passive control techniques of vibrations are described, with special emphasis on the use of Tuned Mass Dampers (TMDs).

The use of active control techniques is also proposed, by describing its theoretical basis and pointing out some possible actuation systems and applications. Based on a predictive control strategy, two control algorithms are described and developed, one based on a simplified strategy placed upon a modal formulation and another on the basis of the state space theory. This fact gave rise to the

elaboration of two computer programs for the numerical simulation of the implementation of an active control system in pedestrian bridges.

Finally, numerical simulation studies are presented concerning the application of passive and active control systems on two actual bridges, with the aim of showing the interest and efficiency of the control techniques used.