

III ENCONTRO NACIONAL DE CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA

Aveiro, 6 e 7 de Dezembro de 2001

Formulação analítica do cálculo de secções tubulares circulares em regime elastoplástico

António Manuel Baptista
Dr. Eng., Investigador do LNEC

Jean-Pierre Muzeau
Professor, CUST/LERMES, Univ. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (França)

RESUMO

Os perfis de aço de secção tubular de forma circular são actualmente utilizados em diferentes tipos de estruturas, sendo as suas vantagens estéticas usufruídas em desenhos de arquitectura de elementos portantes (colunas, colunas-viga, estruturas tridimensionais, etc.).

Em regime elástico, a determinação dos esforços e das características de rigidez da secção transversal destes elementos é relativamente simples, podendo ser efectuada através de expressões matemáticas bem conhecidas da Teoria da Elasticidade.

Em regime elastoplástico, este cálculo torna-se bastante mais complexo, sendo habitualmente realizado através do recurso a modelos numéricos. Estes modelos requerem a discretização da secção numa malha de fibras ou camadas elementares, e o cálculo das tensões e das relações de rigidez em cada um dos elementos desta malha. Posteriormente, é necessário proceder à sua integração numérica em toda a secção, de modo a quantificar os respectivos esforços e termos de rigidez.

Além das elevadas exigências de memória e de tempo de computação habitualmente requeridas por estes modelos numéricos, a sua aplicação reveste-se de dificuldades adicionais no caso de secções tubulares de forma circular. A sua forma anelar implica que a definição da malha seja mais difícil que no caso de uma secção transversal definida por segmentos rectos. Além disso, também o processo de integração se torna bastante mais complexo, devido à forma irregular dos elementos da malha.

O presente trabalho destina-se a apresentar uma formulação analítica do cálculo destas secções em regime elastoplástico. A determinação dos esforços e dos termos da matriz de rigidez é efectuada, em função das deformações globais da secção (deformação axial e curvatura), através de expressões matemáticas relativamente simples.

Estas expressões permitem cobrir todos os estados possíveis de deformação da secção em regime elastoplástico: plastificação total ou parcial da parede do tubo, em tracção ou compressão, numa ou nas duas extremidades mais deformadas da secção, ou plastificação total da secção.

Além de permitir avaliar os efeitos da evolução progressiva da plasticidade, esta formulação permite ainda considerar a influência do endurecimento em regime elastoplástico, e controlar os estados limites de deformação da secção, em função da capacidade de deformação do material.