

Comportamento termomecânico de arcos metálicos circulares

Gomes, Margarida¹; Mesquita, Luís²

¹ margarida.gomes.se@gmail.com, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² lmesquita@ipb.pt, IISSE, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Resumo

Os arcos metálicos são elementos estruturais que são curvados no plano das cargas aplicadas e suportam normalmente esforços de compressão ao longo do seu comprimento. Este trabalho tem como principal objetivo avaliar o comportamento de arcos circulares à temperatura ambiente e a temperaturas elevadas.

O comportamento dos arcos à encurvadura no plano é analisado numericamente, utilizando o software ANSYS, considerando análises lineares elásticas, análises não lineares elásticas e análises não lineares geométricas e materiais, analisando-se a influência das imperfeições geométricas e da distribuição das tensões residuais. Os resultados são comparados com os obtidos pelos métodos simplificados do Eurocódigo 3 parte 1.1 e 1.2.

Os arcos metálicos analisados compreendem uma análise paramétrica para arcos com diferentes vãos, raios de curvatura e ângulo de abertura para diferentes valores de temperatura. Os arcos são sujeitos a um carregamento uniforme na direção radial.

São apresentados os valores da carga crítica de compressão e da carga de colapso para os diferentes arcos, apoios e temperaturas. Para as distintas configurações geométricas é apresentado o modo de instabilidade no plano, simétrico ou antissimétrico.

Conclui-se que com o aumento do rácio da altura do arco pelo vão origina uma diminuição da carga crítica elástica e da carga de colapso do arco. O modo de colapso dos arcos mais curtos deve-se à plastificação da secção transversal enquanto que nos arcos mais longos a estrutura instabiliza antes da plastificação da secção transversal, originando instabilidade por encurvadura no plano de maior resistência.

Palavras-Chave: arcos circulares; encurvadura no plano; carga de colapso; carga crítica

Thermomechanical behavior of circular steel arches

Gomes, Margarida¹; Mesquita, Luís²

¹ margarida.gomes.se@gmail.com, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² lmesquita@ipb.pt, IISSE, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Abstract

Circular steel arches are structural members curved in the plane of the applied loads, where the radius of curvature is much higher than the cross-section depth. The main objective of this work is to evaluate the behaviour of circular arches at room and elevated temperatures, like those that can arise from fires.

The in plane buckling of arches is analysed numerically, using ANSYS software, considering different domains, linear elastic analysis, nonlinear elastic analysis and nonlinear geometric and material analysis, where the structural capacity of arches are studied in function of the geometric imperfections and residual stresses. The results are compared with those obtained by the simplified methods of Eurocode 3 part 1.1 and 1.2.

The circular steel arches considered comprise a parametric analysis for arches with different spans, radius of curvature and opening angle at different temperature values, and subjected to an uniform radial distributed load.

The values of the critical compression loads and the collapse loads were obtained for the different arcs, supports and temperatures. For the different geometries, the results allows to define the instability failure modes, symmetric or antisymmetric.

It is concluded that increasing the arch height to the span ratio produces a decrease of the elastic critical load and the collapse load of the arch. The collapse mode for shorter arches is due to the formation of a plastic hinge whereas in the long span arches the structure will became instable before plastification, producing in plane instability in its stronger plane.

Keywords: circular steel arches; in plane buckling; collapse load; critical load.