

7 Carbono equivalente

O carbono equivalente fornece um valor numérico da contribuição da composição química para a suscetibilidade de formação de trincas induzidas por hidrogênio em um aço. ^(9, 31) Ele foi criado em 1940, quando Dearden e O'Neill propuseram uma fórmula para prever a resistência, temperabilidade e dureza da ZTA de um aço. Medindo o carbono equivalente, sabemos a temperabilidade do aço. Isso é importante, pois quanto maior a temperabilidade, maior a dureza e mais fácil a formação de trincas. Posteriormente, foi desenvolvida pelo IIW (International Institute of Welding) uma fórmula simplificada, que se tornou uma medida comumente aceita para soldabilidade dos aços, conforme equação 4. ⁽³¹⁾

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \quad (4)$$

Várias outras fórmulas para o carbono equivalente foram propostas com o passar do tempo. Dentre elas, uma fórmula foi desenvolvida no Japão por Ito e Bessyo para aços com baixo teor de carbono, para os quais a fórmula CE não é adequada. ^(26, 31)

$$P_{cm} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn + Cu + Cr}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (5)$$

A fórmula do P_{cm} é adequada para aços baixo carbono e é geralmente usada para aços modernos como aços API, onde a quantidade de carbono não passa de aproximadamente 0,11%. ⁽³¹⁾ Comparada com a fórmula do CE, a P_{cm} dá maior importância ao carbono e adiciona o elemento de liga boro. ⁽²⁶⁾

Uma fórmula semelhante (equação 6) desenvolvida por Düren também é usada para aços baixo carbono. ⁽²²⁾

$$CE_q = C + \frac{Si}{25} + \frac{Mn + Cu}{16} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{10} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} \quad (6)$$

Como neste trabalho o aço utilizado é o aço de alta resistência e baixa liga grau X-80, as fórmulas do P_{cm} e CE_q parecem ser as mais adequadas para serem utilizadas.