



"Haikai 俳句" Técnico

Ano III – 044 – 2014

Efeito dos elementos de liga no aço

Principais tipos de liga:

- **Ferrosas:** tem o "Ferro" como principal elemento químico (solvente)
- **Não Ferrosas:** não tem o "Ferro" como o principal elemento químico

Os elementos de liga, nos aços resfriados lentamente, podem estar nas formas:

- Dissolvidos na "Ferrita"
- Formando "Carbonetos"
- Em Inclusões Não Metálicas (óxidos, sulfetos, etc...)
- Compostos Intermetálicos
- No estado elementar

A Tabela abaixo descreve as principais influências de alguns elementos químicos no aço:

Elemento Químico	Efeitos no Aço	
	Estruturalmente	Propriedades Mecânicas
Carbono (C)	Átomo pequeno. Forma solução sólida intersticial	Responsável pela dureza. Incrementa a resistência
Fósforo (P)	Endurece fortemente por solução sólida.	Aumenta a resistência de: a) aços baixo carbono; b) corrosão; c) usinabilidade de aços de usinagem fácil. Reduz resistência a choque. Eleva fragilidade a frio
Enxofre (S)	Impureza utilizada para redução do minério de coque. Pode formar FeS e, ou, MnS.	Eleva fragilidade a quente. Quebra cavaco (forma inclusões alongadas) melhorando a usinabilidade
Manganês (Mn)	Estabiliza carbonetos; reduz velocidade de resfriamento; contrabalança a fragilidade devido ao "S"	Aumenta a resistência mecânica e a temperabilidade. Resistência ao choque
Silício (Si)	Auxilia na desoxidação e grafitização. Aumenta a fluidez	Aumenta a resistência à oxidação em temperaturas elevadas. Melhora a temperabilidade e a resistência a tração
Cromo (Cr)	Forma carbonetos maiores que o Mn e menores que o W. Acelera crescimento de grãos	Aumenta a resistência à corrosão e oxidação. Aumenta a resistência a altas temperaturas
Níquel (Ni)	Melhora o refino do grão. Reduz velocidade de transformação.	Aumenta a tenacidade nos aços ferríticos-perlíticos. Aumenta a tenacidade e tração em solução sólida. Aumenta a ductilidade.
Molibdênio (Mo)	Influencia na estabilização de carbonetos	Aumenta a resistência à tração, temperabilidade e ao amolecimento pelo calor
Tungstênio (W)	Forma carbonetos muito duros	Aumenta a resistência a altas temperaturas e a dureza
Nióbio (Nb)	Forma Carbeto de Nióbio	Aumentar a resistência, em geral; suportar altas temperaturas. Substituir elementos de liga. Evitar "sensitização". Brasil possui a maior reserva do mundo, em Araxá, MG
Cobalto (Co)	Forma carbonetos igual ao Ferro. Desloca curva TTT para a "esquerda"	Aumenta resistência à tração, dureza a quente, corrosão e erosão
Vanádio (V)	Formador de carbonetos e inibe crescimento de grãos	Aumenta a resistência, em geral; aumenta a resistência a tenacidade e temperabilidade e resistência à fadiga e abrasão

Fontes: 1) "Aços e Ligas Especiais" – André Luiz V. C. e Silva; P.R.Meil, 2ªed.; 2) Siderúrgica ArcelorMittal

Comentários, críticas, ou sugestões, envie email < vendramim@isoflama.com.br >.

"Só fazemos melhor aquilo que repetidamente insistimos em melhorar. A busca da excelência não deve ser um objetivo, mas sim um hábito". Filósofo Aristóteles