

Soldadura MAG dos aços inoxidáveis



Índice:

1. Gases de protecção
2. Equipamento de soldadura
3. Instruções de ajuste
4. Preparação para soldar -
Realização do processo
5. Como evitar a corrosão
6. Normas de trabalho e como
evitar os defeitos

1. Gases de protecção

O CRONIGON[®], (M12, segundo EN 439) é o gás de protecção standard para a soldadura de aços inoxidáveis. A sua reduzida percentagem de CO₂ permite um arco estável, minimiza a formação de escórias e reduz a formação de salpicos.

A adição de Hélio, melhora o balanço térmico do arco e usa-se especialmente para soldaduras de maiores espessuras de parede e velocidades de soldadura mais elevadas.

Também se podem fornecer outras misturas de gases, com percentagens de Oxigénio.

Aspectos Principais

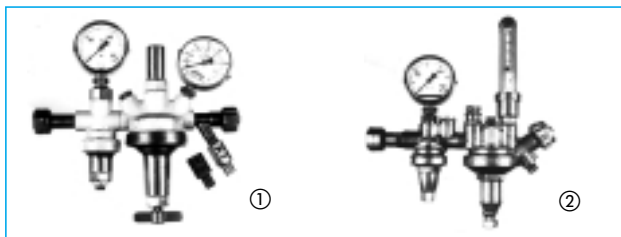
Gás de protecção	Propriedades	Materiais
CRONIGON [®] S 1	<ul style="list-style-type: none">• Oxidação mínima• Escoamento moderado do banho de fusão	<ul style="list-style-type: none">• Aços inoxidáveis ferríticos
CRONIGON [®] S 3	<ul style="list-style-type: none">• Maior oxidação• Escoamento satisfatório do banho de fusão	<ul style="list-style-type: none">• Aços inoxidáveis austeníticos resistentes à corrosão
CRONIGON [®] 2	<ul style="list-style-type: none">• Oxidação mínima• Escoamento adequado do banho de fusão• Maior velocidade de soldadura• Poucos salpicos	<ul style="list-style-type: none">• Aços inoxidáveis austeníticos resistentes ao calor• Aços inoxidáveis especiais p. ex. aços Duplex
CRONIGON [®] He 20 CRONIGON [®] He 50	<ul style="list-style-type: none">• Excelente escoamento do banho de fusão• Muito bons resultados na soldadura de cordões sobrepostos• Arco estável• Poucos salpicos• Alta velocidade de soldadura, especialmente indicado para processos automáticos	<ul style="list-style-type: none">• Aços inoxidáveis especiais, p. ex. aços Duplex e Super Duplex• Aços Cr-Ni, resistentes à corrosão e ao calor• Materiais à base de Ni submetidos à mínima corrosão

A pureza e a precisão da mistura correspondem às exigências de EN 439 (antiga DIN 32526).

Consumos do gás de protecção:

- ▶ Short-Arc : 10 -12 l/min
- ▶ Spray-Arc e Arco Pulsado: 15 -20 l/min

O caudal de gás de protecção necessário, é controlado através de um redutor de pressão em cuja escala no manómetro de saída existe uma correspondência para l/min ① ou através de um caudalímetro ②.



Periodicamente deve ser controlado o débito do gás de protecção com caudalímetro apropriado para medição no bocal da tocha.

2. Equipamento de soldadura

Potência da fonte de alimentação

Espessura da chapa a soldar (mm)	Diâmetro do arame encomendado (Ø em mm)	Gama de ajuste da fonte de alimentação a 100% A	Arrefecimento da tocha (gás/água)
até 3	1,0	180 – 200	gás (água)
até 8	1,0; 1,2	250 – 300	água

Na soldadura MAG dos aços austeníticos inoxidáveis, a técnica do Arco Pulsado tem obtido bons resultados. É, então, aconselhável tê-la em consideração na altura de aquisição do equipamento, especialmente porque o Short-Arc utilizado em chapa fina de aços de construção, não costuma obter bons resultados nos aços inoxidáveis. Além disso podem-se utilizar diâmetros maiores de arame, que amortizarão rapidamente os custos mais altos da instalação.

3. Instruções de ajuste

Diâmetro do arame (mm)	Gama de regulação		Rendimento de fusão	
	Tensão V	Intensidade A	Intensidade máxima kg/h	Em posição forçada kg/h
1,0	16 – 25	70 – 220	3,9	2,5
1,2	18 – 28	100 – 280	5,4	3,5

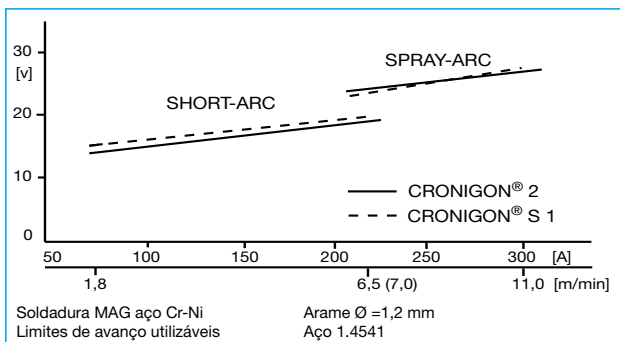
Estes valores são orientativos e dependem do tipo de liga, gás de protecção e da distância tocha-peça.

Distância do tubo de contacto aconselhada:

Short-Arc ~ 8 – 12 mm

Spray-Arc e Arco Pulsado ~ 12 – 18 mm

A relação Tensão de soldadura - Intensidade/Avanço do arame, depende do gás de protecção e do tipo de arco.



Posição da tocha aprox. 10° - 15° em relação à vertical na direcção do avanço.

As variáveis de soldadura e valores de consumo para a soldadura topo a topo e de canto estão representadas na régua de cálculo CRONIGON®.

4. Preparação para soldar – Realização do processo



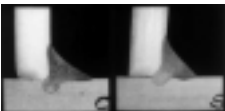
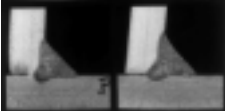
Contrariamente aos aços de construção, não ligados, os aços inoxidáveis Cr-Ni têm uma alta dilatação e fraca condutividade térmica. Estas propriedades provocam grandes tensões internas. Por este motivo é necessário soldar com cordões finos para reduzir ao máximo a entrega térmica.

Para evitar grandes deformações em soldaduras de chapas finas, deve-se aplicar vários pingos em espaços curtos. Caso não seja possível deve-se trabalhar com fixadores.

No caso de não existir acesso ao cordão da raiz para eliminação das cores do revenido, será necessário evitar a oxidação desse lado utilizando-se gases de protecção de raiz.

Uma soldadura com boa penetração e raiz uniforme, só será conseguida, através de uma cuidadosa preparação da junta. Para a eliminação dos óxidos deverão ser utilizadas ferramentas adequadas, por exemplo limas e discos abrasivos. As ferramentas utilizadas nos aços inoxidáveis não devem ser utilizadas simultaneamente para aços ao carbono.

As escovas de limpeza devem ser formadas por arame inoxidável e também não devem ser aplicadas em aços ao carbono.

Short-Arc MAGM		Material: 1.4301; Espessura chapa: 2 mm Arame: 1.4551; Ø = 1,0 mm
Arco Pulsado MAGM – 50 Hz		
Gás de Protecção	Ar+2,5% CO ₂ Ar+1% O ₂	
Spray-Arc MAGM		Material: 1.4301; Espessura chapa: 5 mm Arame: 1.4551; Ø 1,0 = mm
Arco Pulsado MAGM – 100 Hz		
Gás de Protecção	Ar+2,5% CO ₂ Ar+1% O ₂	

Influência do tipo de arco e gás de protecção sobre a penetração e forma do cordão de soldadura.

5. Como evitar a corrosão

A resistência à corrosão dos aços baseia-se na formação de uma fina película invisível e fortemente fixada de óxido de crómio. A temperaturas superiores a 250 °C, que durante a soldadura não só se produzem no cordão, mas também na área circundante, produzir-se-á oxidação adicional em consequência do oxigénio existente no ar atmosférico. Estas zonas, onde existe uma variação da coloração, são permeáveis aos meios corrosivos e põem em perigo a resistência à corrosão. Utilizando FORMIERGAS, antes e durante a soldadura, o oxigénio é afastado do cordão da raiz, evitando assim a formação das zonas anteriormente descritas.

A barreira protectora de FORMIERGAS, tem que ser mantida até às proximidades das áreas da peça que alcancem temperaturas até 250 °C.

Depois de realizada a soldadura e para manter a resistência à corrosão, as zonas que eventualmente aparecerem com alguma coloração devem ser limpas por:

- ▶ Escovagem
- ▶ Rebarbação
- ▶ Decapagem

A selecção do sistema vai depender das exigências, por exemplo:

- ▶ Escovagem, para trabalhos pouco exigentes.
- ▶ Rebarbação, quando existir escória - atenção à pressão para não reproduzir a coloração que se produz por excesso de temperatura.
- ▶ Decapagem, para trabalhos exigentes.

Em todo caso é aconselhável, estabelecer os padrões de qualidade, antes de começar o trabalho.




6. Normas de trabalho e como evitar os defeitos

Para a realização da soldadura deve-se considerar:


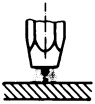
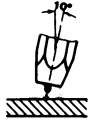
- ▶ Banho de fusão reduzido - soldar "em cordões curtos".
- ▶ Inclinação da tocha de 10° - 15° em relação à vertical na direcção do avanço.
- ▶ Manter a distância do bico de contacto à peça o mais curto possível.
- ▶ Evitar variações na distância da tocha à peça.
- ▶ Em soldaduras de vários passes, a eventual instabilidade do arco poderá evitar-se rebarbando o cordão.
- ▶ Tubo condutor de arame, o mais curto possível.
- ▶ É preferível que a condução do arame seja realizada por vários roletes.
- ▶ Os tubos condutores de arame em teflon garantem uma condução uniforme do mesmo.
- ▶ Utilizar misturas de gases com componentes activos reduzidos, por exemplo CRONIGON® 2 ou CRONIGON® S1
- ▶ Em chapas finas, é melhor dispor de equipamentos de arco pulsado, podendo-se utilizar fios de maior diâmetro sem provocarmos uma entrega térmica excessiva.

Como evitar defeitos

Poros originados por caudal de gás de protecção errado



Short-Arc 20 l/min	5 l/min	10 l/min
Spray-Arc 30 l/min	8 l/min	15 l/min
		
Incorrecto		Correcto

Poros originados pela posição incorrecta da tocha



		
Incorrecto	Normal	Correcto

Efeito injector do ar

Poros originados pela obstrução na saída do gás

	<p>Saída de gás obstruída</p> <p>A nuvem de spray não deve atingir os orifícios de saída do gás, pois originam aderência de salpicos de soldadura.</p>		<p>Saída de gás livre</p> <p>O spray evita a adesão de salpicos no bordo do bocal simplificando a limpeza.</p>
Incorrecto		Correcto	

Poros originados por salpicos no bocal do gás de protecção

	<p>Incorrecto: Caudal restringido e turbulento</p>	<p>Correcto: Caudal uniforme</p>	
---	---	---	---

Linde

Linde Sogás, Lda.

Av. Infante D. Henrique, Lotes 21/24 - 1800-217 Lisboa

Tel.: Lisboa: 21 831 0424 - Porto: 22 999 8380

www.linde.pt - comercial@pt.linde-gas.com