

(399) 高マンガン非磁性鋼の溶接性におよぼすC,P,Sの影響

大同特殊鋼 中央研究所 ○川崎成人 竹内宥公 (工博)加藤哲男

1. 目的

高マンガンオーステナイト鋼はその優れた耐摩耗性を活かして、鉄道用クロッシングなどに使われてきた。最近、非磁性鋼として、核融合炉やリニアモーターカーなどの構造用材料として注目されてきた。本研究では高マンガン非磁性鋼の溶接性におよぼすC,Pの影響および快削化元素であるSの影響を調べた。

2. 実験方法

C量の影響については、表1のA(鑄造材)を用い、エンクロズ溶接を行ない、P,S量の影響については、表1のB(鍛造材)を用い、電子ビーム溶接を行なって調べた。さらに、P量を0.03~0.05%に変化させた棒による被覆アーク溶接を行なった。それぞれの溶接条件を表2に示す。溶接後、X線透過試験やミクロ、マクロ検査による溶接割れの調査と継手部の機械的性質を調べた。

3. 実験結果

熱影響部の衝撃値はC量が増すにつれて単調に低下する。また、C量が0.9%を越えると熱影響部に割れが発生するようになり、溶接用材料としてはC量を0.7%位に抑えることが望ましい(表3)。0.7% C鋼の電子ビーム溶接では、割れは溶接金属中に発生し、この割れは調査した組成範囲内ではS量に依存せず、P量にのみ依存し、P量が0.03%を越えると割れが発生するようになる(図1)。また、被覆アーク溶接では、溶接金属中のP量が0.04%を越えると割れが発生する。以上の結果から、C量を0.7%とし、P量を0.03%以下とし、さらに、Sを0.06%添加したものと添加しないものについて溶接およびドリル孔明け試験をした。その結果、表4に示すように、ともに母材に匹敵する継手性能をもち、S添加によりドリル寿命が大巾に向上することが確かめられた。

表1. 供試材の化学組成

	C	Mn	P	S	Ni	V
A	0.7 ~1.2	13	0.025	-	-	-
B	0.7	15	0.01 ~0.05	0 ~0.06	1.2	0 ~0.6

表2. 溶接条件

エンクロズ溶接 (MIG)	板厚: 30mm ワイヤ: 16Mn-16Cr, 1.6 ^φ シールドガス: Ar+10%CO ₂ 条件: 390A-38V-30cm ² /min
電子ビーム溶接	板厚: 60mm 条件: 150kV-40mA-20cm ² /min
被覆アーク溶接	板厚: 30mm 溶接棒: 0.6C-15Mn-4.2Ni, 4 ^φ 溶接電流: 150A

表3. 熱影響部の割れと衝撃値におよぼすC量の影響

C量(%)	割れ個数(個)	vE ₂₀ (kg·m)
1.18	41	0.3
0.92	14	1.0
0.81	0	1.5
0.70	0	2.3

表4. 溶接継手特性と被削性

母材の化学組成	溶接方法	引張強さ (kg/mm ²)	溶接継手特性						被削性 孔明け可能数(個)*
			vE ₂₀ (kg·m)				透磁率		
			B.M.	W.M.	bond	HAZ	W.M.	HAZ	
0.72C-15.9Mn-1.26Ni-0.52V-0.024P	被覆アーク	82.1	19.5	12.7	13.2	15.5	1.002	1.002	4
電子ビーム	99.1		17.5		15.5	1.002			
0.67C-15.3Mn-1.08Ni-0.53V-0.017P-0.061S	被覆アーク	80.9	11.6	12.5	12.1	11.6	1.002	1.002	80
電子ビーム	91.5		12.1		12.0	1.002			

*: [ドリル: SKH9, 10^φ, 送り: 0.065mm/rev, 切削速度: 5m/min, 孔深さ: 15mm, 切削油: ユシロンNo.3, 判定基準: 切削不能]

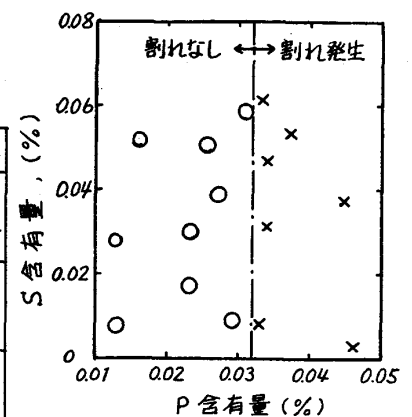


図1. 溶接金属割れにおよぼすP,S量の影響