

(340) 高Mn系非磁性鋼板の溶接継手部性能

(高Mn系非磁性鋼板の研究 - Ⅲ)

神戸製鋼所 加古川製鉄所(工博)笠松 裕 山香 誠 平野宏通 ○井原 均
溶接棒技術部 湊 昭二 西村勝士 小川恒司

1. 緒言

新しく開発した高Mn系非磁性鋼板の溶接構造物への適用性について検討するため、手溶接、MIG溶接および電子ビーム溶接継手を作製し、それら継手部の健全性ならびに機械的性質、透磁率を調査した。

2. 実験方法

板厚70~90mmの供試材を用い、手溶接には市販品MC-16溶接棒を、MIG溶接には新たに開発したDW14M複合ワイヤを使用した。また電子ビーム溶接については高電圧型の溶接装置を用い、横向姿勢で実施した。採用した溶接条件を表1に、溶着金属の化学成分と引張特性値を表2に示す。継手部について欠陥発生の有無を調査した後、溶接まま材とSR処理材の透磁率測定、引張、曲げ、衝撃試験、およびマイクロ組織、硬さの調査を行なった。

表2 溶着金属の化学成分と引張特性値

Welding Method	Composition (%)				Tensile Properties			
	C	Mn	Cr	Ni	YS (kg/mm ²)	TS (kg/mm ²)	EI (%)	RA (%)
SMAW	0.15	15.90	15.90	2.10	58.0	80.5	45	52
MIG	0.43	14.29	2.51	8.81	44.6	65.6	58	52

3. 実験結果

- 手溶接、MIG溶接、電子ビーム溶接のいずれの場合でも、高温割れ、溶込不良、ブローホールなどの溶接欠陥は認められない。
- 短標点引張試験においては、耐力30 kg/mm²、引張強さ60 kg/mm²以上が得られ、180度の表曲げ試験(R=2t)で欠陥は認められなかった。
- 継手部のシャルピ試験の結果、溶接まま材ではいずれの切欠位置および溶接法においても0℃で10 kg·m以上得られており、SR処理により脆化の傾向を示すが、4 kg·mは確保されている。
- 溶接まま材の透磁率は、溶接法によってほとんど変化がなく、1.005以下と低い値を示す。SR処理によりHAZ部で増加するものもあるが1.02以下となっている。
- SR処理による溶接残留応力の緩和傾向を実測した結果、600~650℃の温度域では約10 kg/mm²、700~750℃では約20 kg/mm²除去され、強度、靱性、透磁率の変化と関連させて判断すれば、非磁性鋼溶接構造物の適正SR温度は700~750℃と考えられる。

表1 溶接条件

Method	SMAW	MIG	EBW
Position	Flat	Flat	Horizontal
Material	MC16(4φ)	DW14M(1.6φ) Ar+20%CO ₂ (25l/min)	—
Current	150 A	270 A	300 mA
Voltage	23 V	28 V	150 kV
Speed	15 cpm	20-25cpm	20cpm
Heat Input	13.8 kJ/cm	20.2 kJ/cm	135 kJ/cm
Pass	71	44	1
Groove			

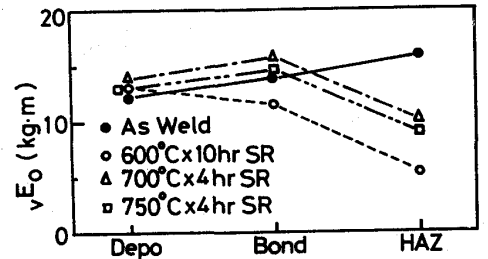


図1 MIG溶接継手部の切欠靱性

表3 溶接継手部の強度、靱性および透磁率

Welding Method	Heat Treatment	YS (kg/mm ²)	TS (kg/mm ²)	vE ₀ (kg·m)			Permeability (μ)		
				Depo	Bond	HAZ	Depo	Bond	HAZ
SMAW	AW	—	—	10.8	13.3	17.3	1.005	1.004	1.004
	650°Cx10hr	33.4	63.8	9.6	4.0	6.4	1.005	1.005	1.005
MIG	AW	47.4	73.2	12.3	13.8	15.7	1.002	1.003	1.002
	600°Cx10hr	43.0	71.2	12.6	11.5	5.3	1.004	1.008	1.015
EBW	AW	39.6	87.1	20.5	21.0	21.1	1.004		
	650°Cx10hr	36.3	74.8	6.0	9.7	11.0	1.005		

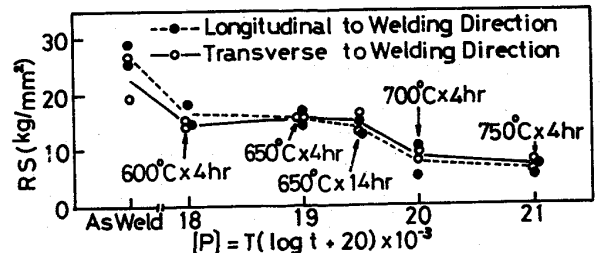


図2 SR処理による溶接残留応力の緩和傾向