

457 溶融池磁気制御による横向エレクトロガスアーク溶接法の基礎開発

三菱重工業 広島研究所 真鍋幸男 ○銭谷 哲
近畿大学 工学部 和田宏一

Development of Horizontal Electro Gas Arc Welding Process with Magnetic Control
by Yukio Manabe, Satoru Zenitani, Hirokazu Wada

1. はじめに

従来横向1パス溶接は、重力の影響でアンダーカットが発生するため不可能であった。これに対し、溶融池内の電流経路と磁場分布を制御して溶融池に上向電磁力を発生させ溶融金属を持ち上げることで、上記溶接欠陥を防止し1パス施工を可能とする新溶接法を基礎開発したので報告する。

2. 原理

Fig.1 に本溶接法の原理を示す。銅当金に設けた窓より添加ワイヤを溶融池に挿入するとともに、アース電流を添加ワイヤに分流する。分流により溶融池の添加ワイヤ挿入点後方に形成された水平方向の電流成分に対し、垂直方向の磁場を付与し溶融金属に上向の電磁力を発生させることにより、溶融金属を持ち上げアンダーカットを防止する。

3. 供試材と実験方法

供試材は JIS SM490 (板厚 25mm) を用い、開先形状は 10° レ型とした。添加ワイヤは 490N/mm^2 級高張力鋼用ソリッドワイヤ ($\phi 1.6$) を用いた。磁場は添加ワイヤトーチと同軸に設置した電磁石により付与した。Fig.2 に電磁石の磁場分布特性を示す。添加ワイヤ挿入点後方で磁場強さは最大となっており、挿入点前方の持ち下げ力を抑え、挿入点後方の持ち上げ力を選択的に発生できる。

4. 溶接ワイヤの予備検討

Fig.3 にスラグ発生量の異なる各種ワイヤでの溶接試験結果を示す。従来立向姿勢でのエレクトロガスアーク溶接法専用ワイヤでは、スラグの過大堆積により非常に深いアンダーカットが発生し易い問題があったが、低スラグ量のメタル系フラックスコアードワイヤを用いることにより上記問題を大幅に低減できた。

5. 磁気制御による溶接欠陥防止効果

Fig.4 に磁気制御によるアンダーカット防止効果を示す。磁場強さの増加とともにアンダーカット深さは減少し 0.025T において、ビード断面形状より明らかなようにアンダーカットのない正常なビードが得られた。アークは磁気制御を行うことで下向に偏向され、磁気制御無しでは開先下側が溶け込み不良となり易い問題も低減された。

6. ギャップに対する許容度

Fig.5 にルートギャップとアンダーカット深さの関係を示す。磁気制御有りではギャップ 3～8 mm の範囲においてアンダーカットのない正常なビードが得られ、磁気制御無しの場合と比較してギャップの許容度が広いことを確認した。

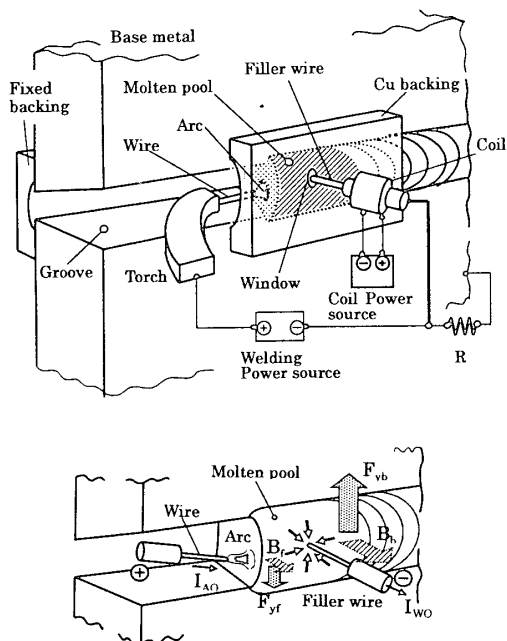


Fig.1 Schematic diagram of horizontal electrogas arc welding

Welding wire	Quantity of slag	Sectional shape
Wire A Cored wire for vertical electrogas arc welding	large	
Wire B Metal flux cored wire	small	

Fig.3 Effect of welding wire on bead shape

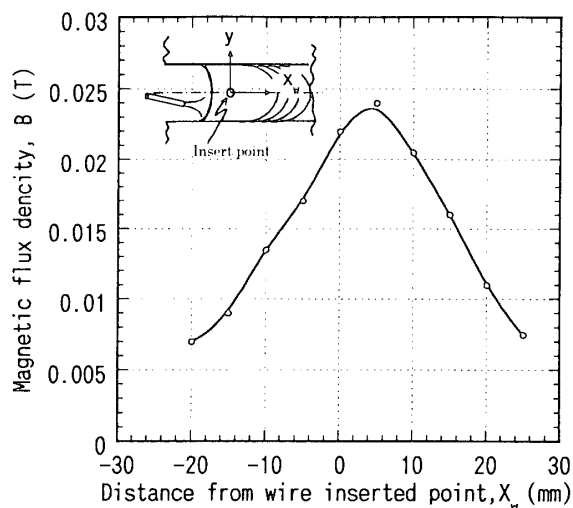
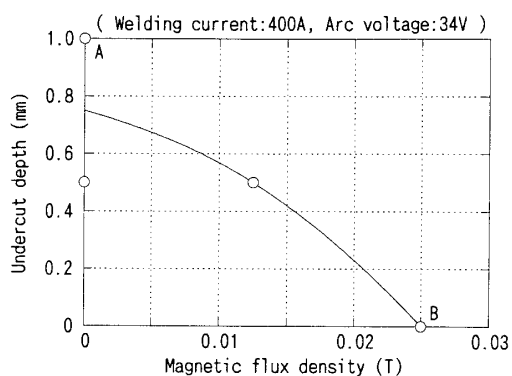


Fig.2 Distribution of magnetic flux density



	A	B
Sectional shape		

Fig.4 Effect of magnetic flux density on bead shape

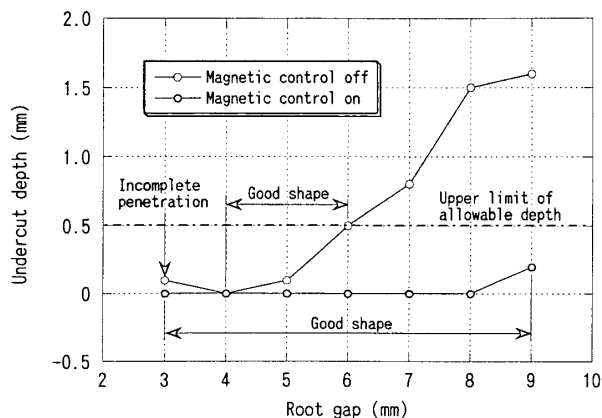


Fig.2 Effect of root gap on bead shape

	Root gap 3mm	Root gap 9mm
Magnetic control on 0.025T		
Magnetic control off		