

高能率自動立向エレガス溶接法の開発

三菱重工業株式会社 豊原 力, 辻井 浩, 太田昌宏

新日本製鐵株式會社 大北 茂, 今井嗣郎

日鐵溶接工業株式会社 ○笹木聖人, 本江敦忠, 須田一師

Development of higher efficient automatic vertical up welding process

by Toyohara Chikara, Tsujii Hiroshi and Ohta Masahiro,

Ohkita Shigeru, Imai Shirou,

Sasaki Kiyohito, Hongo Atsutada, Suda Kazutoshi,

キーワード：大入熱、エレガス、2電極、極厚鋼

Key word : Large heat input, Electrogas arc welding, Tandem electrodes,

Heavy thickness steel plate

1 はじめに

近年、鋼構造物の大型化に伴い使用鋼板は極厚化の傾向にあり、溶接施工の高能率化が要望されている。そこで、こうした要望に応えるため立向継手を1パスで溶接する高能率なエレクトロガスアーク(エレガス)溶接法が開発されている。本報では、さらに高能率な2電極エレガス溶接法の開発について報告する。

2 2電極エレガス溶接法

エレガス溶接法としてすでに開発されている立向1パス自動エレガス溶接法をベースに2電極エレガス溶接法を開発した。Fig.1 に示すように板厚方向に溶接トーチ(電極)を2本配置し、これを板厚方向にオシレートさせながら溶接トーチが自動上昇する溶接法である。溶接トーチのオシレートはモーターの回転運動を直線運動に変換することにより行われ、走行台車の上昇はワイヤの溶接電流を検知することによりワイヤ突き出し長さを一定に保つように制御されている。開先表面にはシールドガス供給口を備えた摺動銅板を、開先裏面にはセラミックス製の裏当材を配置する。

3 2電極エレガス溶接法の特長

①溶接能率の向上

従来の1電極エレガス溶接法に比べ約2倍の溶接速度が得られ、溶接能率を大幅に向上させることができる(Fig.2)。

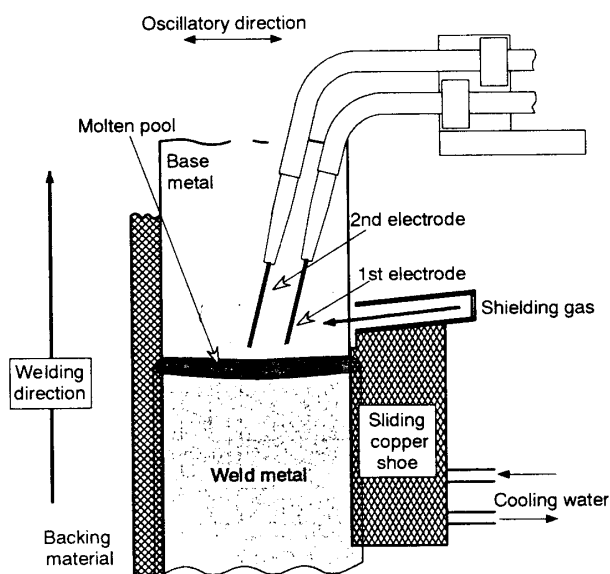


Fig.1 Schematic diagram of tandem electrogas arc welding process

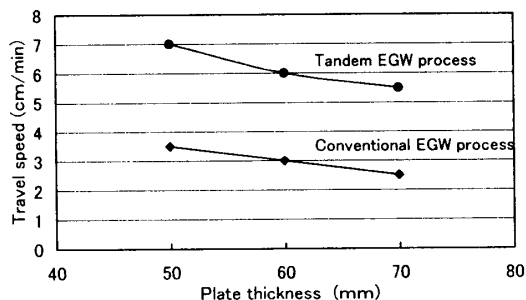


Fig.2 Travel speed compared with conventional process

②安定した溶け込み

2電極エレガス溶接法では熱源が2つあり、1電極法に比べ溶け込みが安定し表及び裏波ビード形成性が良好であるため、極厚鋼への適用が期待できる。

4 検討項目及び結果

①溶け込み形状の適正化

良好な溶け込み形状を得るために、Table 1 に示す溶接条件で溶接し、溶接部形状の評価を行った。溶接電流は従来のエレガス溶接で 400～420A であるためこれと同等レベルの溶接電流を適用した。また、供試溶接材料は1電極溶接用のフラックス入りワイヤを用いた。その結果、極間及びオシレート幅が小さい場合、板厚中央付近の溶け込みが大きくなり、大入熱高速溶接では高温割れ感受性が高くなるため好ましくない。また、極間が大き過ぎる場合、板厚中央部がくびれて融合不良を起こしやすい。以上の結果、最適溶接条件は、極間距離 15～20mm でオシレート幅が 5～10mm であった。

②溶接作業性の改善

一方、2電極を用いるためアーク力も約2倍となり、スラグ跳ねが多発するという溶接作業性の劣化が生じた。スラグ跳ねは溶融プール上の溶融スラグがアーク力によって飛ばされる現象である(Fig.3)。このスラグがコンタクトチップに付着すると、コンタクトチップが開先面に接触するため長尺溶接を困難にする。特に裏当材側にスラグが多く溜まりやすいことから、スラグ生成量の少ないソリッドワイヤの適用を検討した。Table 2 に溶接条件を示す。試験記号 A ではスラグ跳ねが多くコンタクトチップ及び鋼板開先面にスラグが付着し長尺溶接に支障を来した。試験記号 C ではスラグ発生量が少ないためスラグ跳ねは低減できるが、試験記号 A に比べスパッタが多発する。また、スラグ発生量が少ないため開先表面側ビード外観が劣化する。試験記号 B では第1電極に試験記号 A で問題であったスラグ跳ね、試験記号 C で問題であったスパッタ発生及びビード外観不良が改善され、長尺溶接が可能となった。

5 まとめ

極厚鋼の高能率自動立向エレガス溶接法として2電極エレガス溶接法を開発し、施工面から実用化できる目途が立った。次報で2電極エレガス溶接用溶接材料の開発について報告する。

Table 1 Welding conditions (1)

No.	Electrode Wire type	Welding current (A)	Arc voltage (V)	Distance between electrodes (mm)	Oscillatory width (mm)
1st	Flux cored wire	420	42	10～25	0～25
2nd	Flux cored wire	400	42		

Plate thickness : 50mm, Shielding gas : CO₂ (Flow rate : 30 ℓ /min)

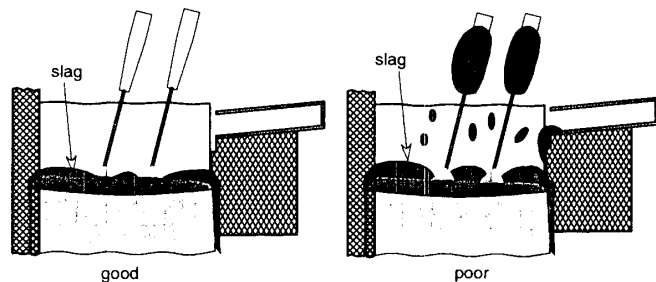


Fig.3 Schematic diagram of molten slag phenomena

Table 2 Welding conditions (2)

Test No.	Electrode		Welding current (A)	Arc voltage (V)	Distance between electrodes (mm)	Oscillatory width (mm)
	No.	Wire type				
A	1st	Flux cored wire	420	42	15	5
	2nd	Flux cored wire	400	42		
B	1st	Flux cored wire	420	42	15	5
	2nd	Solid wire	400	42		
C	1st	Solid wire	420	42	15	5
	2nd	Solid wire	400	42		

Plate thickness : 50mm, Shielding gas : CO₂ (Flow rate : 30 ℓ /min)