

338 厚板 T 継手における狭開先溶接法の検討 (第 2 報)

日立建機(株)技術開発センター 高野 悠敬 ○高谷 透
山本 光 瀬山 泰洋

Narrow-Gap Welding for T-joint of Thick Plate(Report 2)

by Yutaka Takano, Toru Takatani, Hikaru Yamamoto, and Yasuhiro Seyama

1. 緒言

近年、油圧ショベルは大型化が進み、その構造物の溶接作業に多大な時間を要するようになってきた。溶着量を低減して、溶接時間短縮・継手部の信頼性向上を図る試みは、突合せ継手では数多くなされている。しかし、油圧ショベルの構造物で採用されている T 継手では、ほとんど検討例が無い。

前報¹⁾では、狭開先化により引張残留応力が低減されることを確認した上で、TIG 溶接法におけるシールドガス組成とアーク現象の関連を検討し、最適なシールドガスにより厚板 32mm での狭開先 T 継手溶接が可能であることを示した。本報告では、溶接施工コストを考慮し、開先はレ形開先を採用した。前報で狭開先化に有効であることが分かったピンチ力の大きいアークを MAG 溶接法に応用し、パルス電流を用いてピンチ力の大きいアークを得た。その結果、従来施工が難しかったレ形 30 度開先において欠陥のない溶接が出来た。また、ねらい位置ずれに対しても許容度が大きいことが判った。

2. 加工コストを考慮した狭開先溶接法

従来、板厚 40~80mm 程度の T 継手では、Fig.1 に示すように開先角度 45 度のレ形開先を用いてきたが、本報告では開先角度を 30 度とし、開先断面積を 4 割以上低減することを検討した。

レ形開先の開先角度を小さくすると、溶接電流値を相当大きくしてもルート部付近の溶込み不良が生じる。これは、電流の増加によりアークが広がり、広い範囲の開先側壁をアークが溶かして、溶融プールがアークより先行するためである。また、Fig.2 に示すようにワイヤのねらい位置が開先中心からずれたときは、近付いた方の開先壁面にアークが偏るため、ルート部付近での溶込み不良が生じるだけでなく、開先壁面を溶かしてアンダカットを生じ、2 層目以降で溶接欠陥を生じ易くなる。

レ形開先におけるこのような問題を解決するため、従来より直進性の強いアーク即ちパルス溶接電流による電磁ピンチ力を利用した MAG 溶接を試みた。

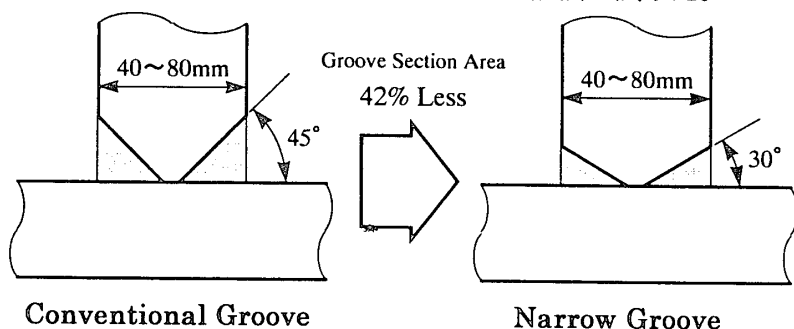


Fig.1 Joint Geometry of MAG Welding

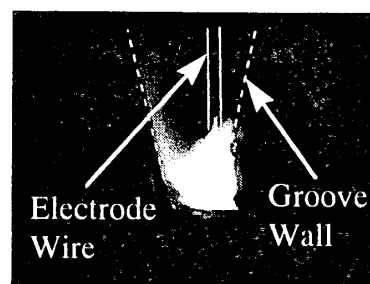


Fig.2 Shape of an Arc when a Wire deviates from the Center of Groove

3. 実験方法

パルス電流を用いた場合、アークの電磁ピンチ力はピーク電流値の 2 乗に比例することが知られている。本実験で用いたパルス電流波形を Fig.3 に示す。

溶接学会全国大会講演概要 第65集('99-11)

溶接は Fig.4 に示すように下向き姿勢で行った。開先角度は 30 度、トーチの傾きは縦板から 15 度とした。シールドガスは 80%Ar+20%CO₂、電極ワイヤはφ 1.2mm である。

4. 実験結果および考察

4.1 溶接電流・溶接速度によるビード形状の変化

Fig.5 に、同じ平均電流値のパルス電流と直流電流による溶接ビード断面を示す。平均電流値が 280A のグロブユル移行領域では、両者ともルート部に 1mm 程度の溶込み不良部分が見られる。平均電流値が 320A のスプレー移行領域では、両者ともルート部の溶込み不良は見られない。

しかし、このビード形状は非常に縦横比が大きく、ビードの高温割れが生じやすい。そこで溶接速度を 60cm/min と大きくし、ビード高さを低減した。その結果、パルス電流を用いた場合は欠陥の無い溶接が出来たが、直流電流を用いた場合はわずかに溶込み不良が発生した。

4.2 ねらい位置ずれが生じたときの溶接ビード

Fig.6 のようにねらい位置を縦板側にずらしたときの結果を Fig.7 に示す。直流電流を用いた場合には、ねらい位置が 1mm ずれたときでもアンダカット・溶込み不良が生じている。2mm 以上ずれたときは、更に大きく側壁を溶かし込んでいる。一方、パルス電流を用いた場合は、ねらい位置ずれが 3mm までであれば、問題となるアンダカットは見られず、また溶け込み不良も生じなかった。

以上から、レ形狭開先内の溶接を行うときには、スプレー領域の平均電流値を持ち、かつ適合したパルス条件の電流を用いることが有効であることが判った。

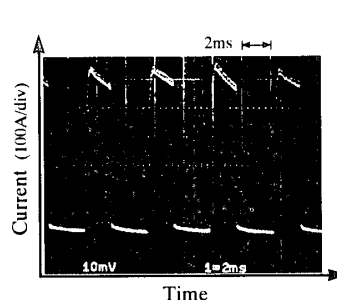


Fig.3 Pulse Current Wave Shape

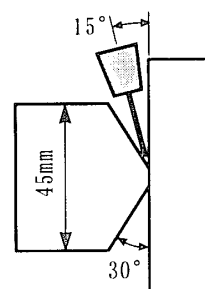


Fig.4 Torch Arrangement in the MAG Welding

	Globular transfer ←		→ Spray transfer	
	Current ; 280A Speed;40cm/min	Current ; 320A Speed;40cm/min	Current ; 320A Speed;60cm/min	
Pulsed Current				
Direct Current				

Fig.5 Appearance of Weld Bead

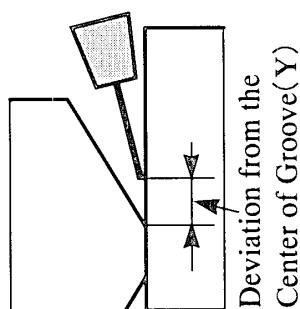


Fig.6 Deviation of Wire from Center of Groove

	Y=1mm	Y=2mm	Y=3mm	Y=4mm
Pulsed Current				
Direct Current				

Fig.7 Appearance of Weld Bead(Current;320A,Travel Speed;60cm/min)

参考文献

- 1) 高野、高谷ほか：溶接学会平成 10 年度秋季全国大会講演概要集，第 63 集(1998)，40-41