Japan Welding Society

117

高速回転アーク隅肉溶接法の開発

日本鋼管（株）重工研究所　野村　博一
杉谷　祐司
○村山　雅智

1. まえがき

当社独自の狭開先溶接法として開発された高速回転アーク溶接では、アークの回転により溶融池に力が働き、ビードの偏向、平滑化等の現象がみられる[1)]。そこで、これらの特性を水平隅肉溶接に適用し、検討を行った結果、前記現象がビード形状の改善および溶接速度の向上に有効であることが明らかになった。また、アークセンサーによる溶接線の自動ならいにおいても極めて良好な結果が得られ、本法が有望な隅肉溶接法であることが判明したので、以下に報告する。

2. 実験方法

高速回転アーク隅肉溶接法の原理を図1に示す。溶接ワイヤは、電極ノズルの中心に送給され、通電チップの偏心孔により偏心されている。電極ノズルは、5～100 HZの高速で回転する。従って、ワイヤ先端のアークは、単一の溶融池上を所定の直径で同心円状に回転する。なお、ワイヤ径は1.2㎜、シールドガスは20％CO_2－Arを用いている。

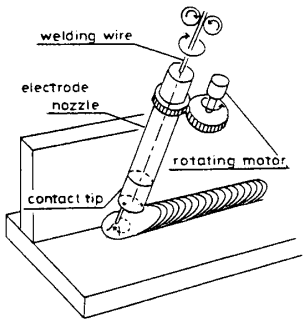


図1　高速回転アーク隅肉溶接法の原理

3. 実験結果

(1) アークセンサーによる開先ならい

図2に、トーチ軸に直角方向（X軸）のアークセンサーの検出原理を示す。破線（$\Delta X=0$）は、トーチの回転軸心が溶接線に一致した場合のアーク電圧波形を示したものであり、その波形は回転位置C_fに対して左右対称となっているが、トーチ位置がずれると実線（$\Delta X \neq 0$）のように、左右非対称となる。そこで、回転位置C_fにおいて、アーク電圧波形を左右に分割し、その面積S_LとS_Rが等しくなるように、トーチのX軸方向の位置を修正する。また、トーチの高さ方向（Y軸）の制御は、アーク電流を一定に保つ方法（AIC制御）により、行う。写真1は、アークの回転速度50 HZ、

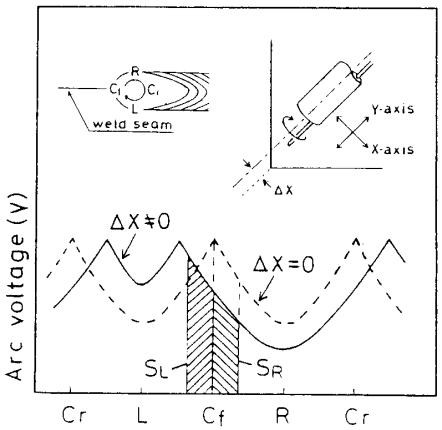


図2　アークセンサーの原理

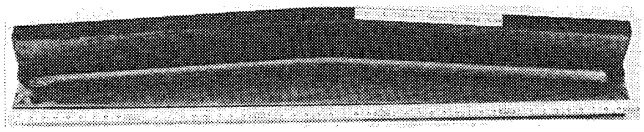


写真1　開先ならい実験結果
溶接速度60㎝／min，溶接電流300A
N＝50HZ，D＝2㎜，1.2㎜⌀FCW

溶接学会全国大会講演概要　第37集　('85—10)

NII-Electronic Library Service

Japan Welding Society

回転直径2㎜、溶接速度60㎝／min で開先ならいを行った結果であるが、極めて高精度のならいが行なわれていることが分かる。なお、用いたワイヤは、1.2㎜∅フラックス入りワイヤである。

(2) ビード形状の改善

図3に、アークの回転速度と脚長比の関係を示すが、ある回転速度（N_0）において、脚長比（L_V/L_H）が最大となる。このN_0は、溶融池の固有振動数と考えられ、図にみるように、溶接速度が増加するとN_0も増加する。この特性は、下垂れビードの抑制、等脚性の確保、アンダカットの防止に効果的である。

(3) 溶接速度の向上

本法では、アークの回転速度を50HZ以上に高速化すると、ビード表面が平滑になる現象がみられる。この特性は、特に高速溶接における凸ビード形成やアンダカットを抑制する効果がある。図4は、溶接速度 100㎝／min におけるビード形状を、本法と従来法（回転なし）で比較したものである。いずれのワイヤも、従来法では手直しを要する不良ビードであるが、本法では平滑化された良好なビードが得られる。特に、ソリッドワイヤにおいて本法の効果が著しい。写真2は、フラックス入りワイヤによるビード外観と断面マクロである。

4. まとめ

高速回転アークによる水平隅肉溶接法を開発した。その特長を以下に示す。

(1) アークセンサーによる高精度の自動ならいが可能。

(2) 下垂れビードの抑制、アンダカットの防止、ビード表面の平滑化など、ビード形状を改善できる。

(3) 溶接速度の向上が図れ、能率的である。

参考文献　1）野村、杉谷、小林；“高速回転アークによる狭開先MIG溶接現象”、アーク物理研究委，No. 82−486, 昭和57年7月

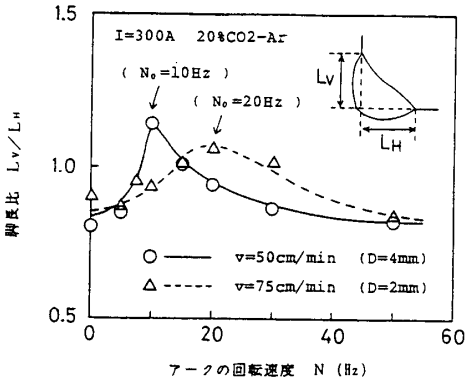


図3　回転速度と脚長比の関係

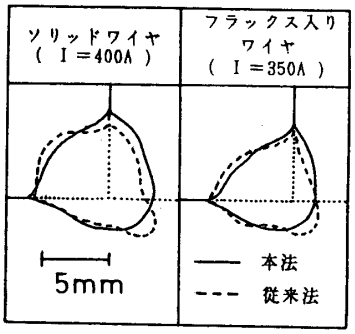
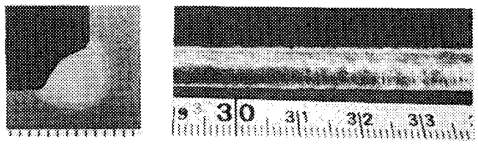
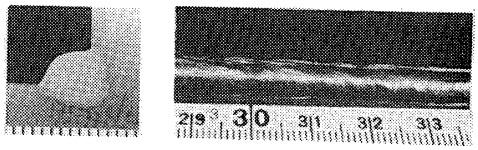


図4　ビードの平滑化

溶接速度 100㎝／min
N=50HZ, D=2㎜



（a）　本法（N=50HZ, D=2㎜）



（b）　従来法（回転なし）

写真2　高速溶接におけるビード形状
溶接速度 100㎝／min，溶接電流 350A
1.2㎜∅FCW

NII-Electronic Library Service