

430 初層片面裏ビード溶接におけるトーチモーションと電源特性の協調制御

埼玉大学 大学院

山根 敏、日野泰成、Leila H. Sharif

姫路工業大学 工学部

窪田 武文

埼玉大学 工学部

大嶋 健司

Cooperative Control of Power Source and Robot Motion in One Side Back Bead Welding

by S. Yamane, Y. Hino, L. H. Sharif, T. Kubota, and K. Oshima

1 緒言

良好な溶接品質を得るため、裏ビードの確保と融合不良をなくすることが重要である。これを行うために、ルートエッジに十分に熱を与え、これを溶融させるとともに、開先表面にも熱を与える。これにより、良好な表ビードおよび裏ビードを得ることができる。この目的のために、トーチモーションに同期させて、電源特性を変化させ、電流を調整する。

2 開先内でのアーク挙動

Fig. 1 に示すように板厚 12mm、開先角度 24 度、ルートギャップ 5mm において 2 層 MIG 溶接を行う。セラミックの裏当て材を用いた。ビード高さ (6mm) となるようトーチウィービング周波数を 4Hz とする。まず、トーチがルートエッジに近づいたとき、電流をパルスピーク電流にする。これにより、アークはルートエッジ先端から出る (Fig. 1(a))。パルスピーク電流期間にアークを短く保ちながら、開先面と溶融池前面の境界線上を裏面から所定のビード高さまで (Fig. 1 の A から B まで a-d に沿って) 移動し、ワイヤ溶滴は溶融池前面に移行し、この期間に溶融池前面は Fig. 1 の a-b 面から c-d 面に溶接方向に移動する (Fig. 1(b))。また、溶融池の上部にもアークが出るため、母材と溶融池の溶着状態は良好となる。トーチが中心に近づくとともに電流がベース電流となる。これにより、ワイヤ先端は長くなり、アークはルートエッジの方に下がってくる (Fig. 1(c))。再びパルスピークになると、アークはルートエッジから出る。以後、アークはこの挙動を繰り返す。

3 電流電圧位相平面

ウィービング半周期における電流電圧位相平面上の動作点を Fig. 2 に示す。本システムでは実線に

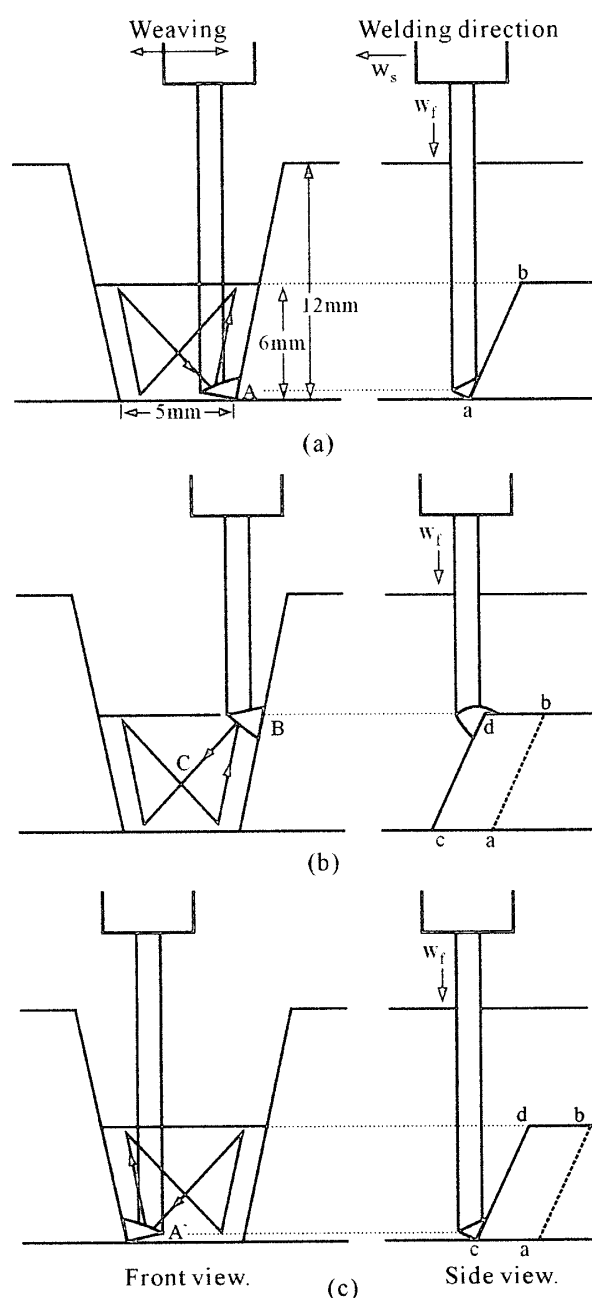


Fig.1 Arc behavior in the groove.

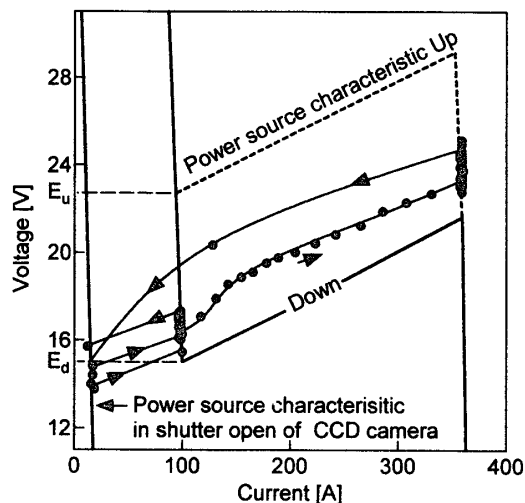


Fig.2 Phase plane.

示す非線形電源特性により、パルス電流波形を生成する。ベース電流期間中は実線の電源特性とし、パルスピーク期間中は実線から破線の特性に切り替える。アーク長が長ければ電源特性

(破線)と動作点との電圧差が小さいので、電流がゆっくり変化しアーク長が短くなる。また、CCDカメラを用いて、低電流(15A)においてパルスピーク電流直前および直後の溶融池を撮影するときは電源特性をFig.2に示すように定電流特性とした。

4 溶接実験結果

溶接速度 25cm/min にて、溶接を行い、電流・電圧・ウィービング波形をFig.3に示す。トーチウィービングは揺動中心通過を速くし、ルートエッジ近傍にて、遅くする。これにより溶融池の温度上昇を避ける。溶接トーチ前方にCCDカメラを固定し、パルスピーク電流直前および直後を、ウィービング1周期において撮影し、これをFig.4に示す。Fig.(a)において、ワイヤ先端は下がっており、ルートエッジ近傍にてアークが出ている。Fig.(b)のパルスピーク直後はワイヤ先端位置は高くなり、溶融池上部にアークが出ている。その後、ベース電流期間において、ワイヤ先端位置がFig.(c)のように下がってくる。以後、これを繰り返す。

5 結言

良好な表ビードおよび裏ビードを得るためにロボットモーションに同期させ、電流を変化させ、良好な溶接結果が得られた。

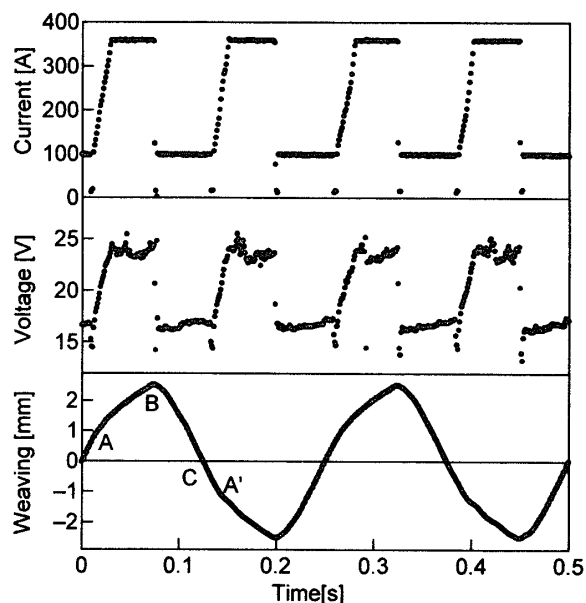


Fig.3 Relationship among Voltage, current and torch weaving.

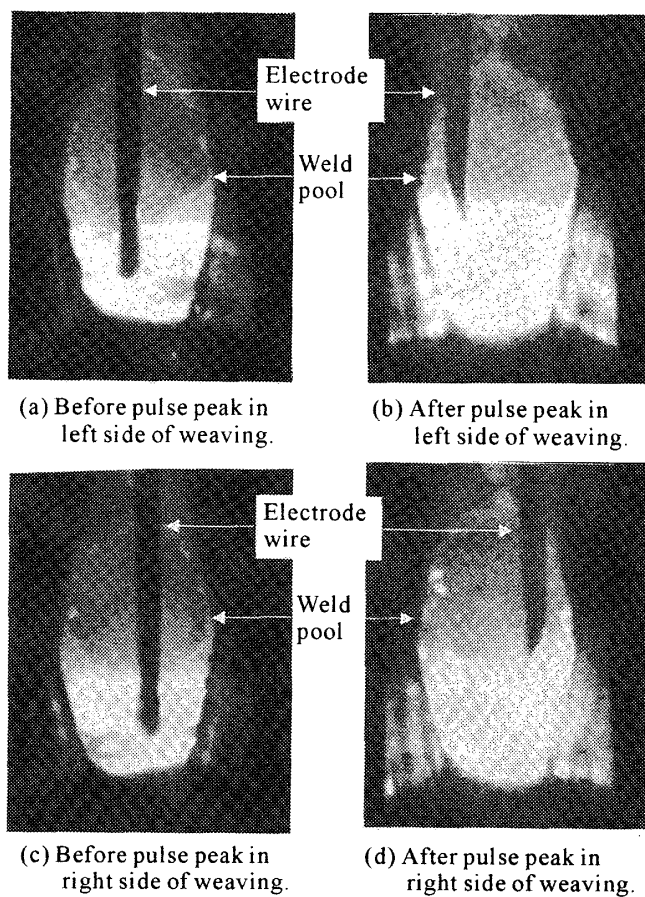


Fig.4 Typical image of weld pool.