

2016 年 9 月 5 日

前 59、60 話では CO₂・マグ短絡移行溶接における波形制御による歩みとその考え方について説明してきました。そこで今回はそれら波形制御を適用した場合の影響と効果についてみることにします。なお、溶接機メーカーによって例えば同じ「ハード」設定と言っても強弱がありますので波形制御性能を事前に把握するとをお勧めします。筆者が過去に経験した影響と効果についてその傾向を表 **061-01** に示します。

表061-01 波形制御設定の影響とその効果				
項目	評価課題	波形制御設定レベルとその傾向		
		ハード側	標準	ソフト側
1	アークスタート性への影響	瞬時スタート性良好	↔	瞬時スタート性に劣る
2	アークエンド処理への影響	良好なエンド処理	↔	大粒スパッター発生しやすい
3	溶接速度への影響	高速溶接	↔	低速溶接
4	スパッター発生量とスパッター粒の大きさ	小粒スパッター多い	↔	大粒スパッター少々発生
5	油煙、磁気などの外乱に対するアーク安定性	アーク安定度 大	↔	アーク安定度 小
6	耐ブローホール性 & 耐ピット性	冷却速度大によりブロー、ピット発生やや多い	↔	冷却速度低下によりブロー、ピット発生やや減少
7	耐スラグ剥離性	スラグ剥離しやすい	↔	スラグ付着しやすい
8	溶接歪への影響	歪軽減の傾向	↔	歪増加の傾向
9	溶接入熱量への影響 平均入熱量Qは $Q(J/cm) = 60 \times \text{電流}(A) \times \text{電圧}(V) \div \text{速度}(cm/min)$ による	平均溶接入熱量を軽減 $Q(J/cm)$ と併用で考慮のこと	↔	平均溶接入熱量を増加 $Q(J/cm)$ と併用で考慮のこと

これらは厳密な数値として把握できていませんが順を追ってコメントします。はじめに①**アークスタートへの影響**は**第 59 話**でも触れましたようにハード設定が必要です。②**アークエンド**の場合はエンド処理として主溶接電流、主電圧を下げますので溶滴移行力が低下します。よってそれらを補うためにアーク特性としてはハード側への設定が望ましい。③**溶接速度への波形制御対応**はこれも**第 59 話**です

に触れましたように高速化につれてハード設定が要求されます。速度が速いため 1 粒、1 粒の溶滴移行を迅速化させる必要に迫られるからです。④**スパッター制御**ではスパッター粒の大きさと数の両方を見る必要があります。粒を小さくするにはハードが有利で、発生数を少なくするにはソフト設定が必要となります。アーク電圧が低い、アーク長の短い条件ではソフト設定ではアーク不安定になりやすいなど状況に応じて、アークへのイメージを常に描きながらハード、ソフトを選定して下さい。⑤**油煙、磁気など外乱への対応**ではこれもハード設定が要求されます。強く記憶に残る経験としては、溶接前工程の加工油の影響を受けやすい溶接品で困っておられたお客様があり、強めのハード設定をお勧めしたら不適合品が激減しました。やはりアークは周囲の油、水分による冷やし、ガス化による膨張圧力などには弱いので、アーク力を増加させて多少のスパッター発生を覚悟して乗り切る必要があります。最もふらつきやすいアークは 100% 正極性のアークで、周囲の磁気、油煙にすら動かされることを前もって承知しておいて下さい。⑥**耐ピット、耐ブローホール性への効果**は何と言ってもソフト設定が有利となります。これらの理由としては、アーク入熱量を増加させるソフト設定が熔融金属の冷却速度を遅らせ、熔融金属内に生成した気体生成物の浮上を助けることができるからです。⑦**スラグ剥離への影響例**として、ハード設定では SiO_2 を含むガラス状のスラグ成分が溶接ビード表面から容易に剥離しやすいのに対し、ソフト設定にすると溶接入熱量が上昇するため密着しやすくなるという事例があります。スラグ付着量を抑制するなどへの効果はありませんが CO_2 ・マグ溶接で必ず生ずるスラグ ($\text{FeO}-\text{SiO}_2-\text{MnO}$ など) をビード表面に密着的に残存させ塗装性への課題を少しでも緩和させる必要がある場合などは一度試して頂けたら幸いです。⑧**溶接歪への影響**は溶接入熱量 $Q(\text{J}/\text{cm})$ の増減そのものです。ハード設定では Q は減少し、ソフト設定で増加します。歪対策には種々の方策がありますが CO_2 ・マグ溶接では短絡移行の低入熱対応が望まれます。⑨**溶接入熱量 $Q(\text{J}/\text{cm})$ への影響**では、通常平均入熱量 $Q(\text{J}/\text{cm})$ と同時にアーク特性制御の両方を常に考慮してください。アーク特性制御は図 060-01①-②のハード、ソフト設定および③のアーク再生電流制御の有無にみられるように、溶接電流波形をコントロールできるので入熱量への影響は大変大きい。入熱量は前述の溶接歪をはじめ熱影響部の硬さおよび垂鉛メッキ鋼板溶接時のブローホール抑制などに影響が大きく、アーク特性制御への理解と実行が求められています。

なお、**お手持ちの保有設備におけるアーク特性制御の設定状況はいかがですか。** 自社溶接品の改善課題に合わせ、表 061-02 に示すように、これらの設定への可能性を見出し適用して頂ければ幸いです。

表061-02 CO₂・マグ溶接機+アークロボットにおけるアーク特性制御 設定状況の診断

.....アーク特性制御の個別設定はどこまで可能ですか?

NO.	溶接設備 ロボット教示有り	「アーク特性制御方式」を、どの「溶接箇所」に、何個の「設定数」で、個別設定するか?		
	溶 接 電 源	アーク特性 制御方式	アーク特性 制御 適用箇所	最大設定水準数
1	サイリスター	直流リアクトル（固定タップ）	個別設定不可	単独（ o r 1 ）
2	↑	直流リアクトル（可変タップ）	個別設定 可	可変タップ数
3	インバーター	アーク特性ダイヤル設定	個別設定 可	ダイヤル設定数
4	フルデジタル	ロボット教示による設定	各ビード毎	ビード数
5	↑	↑	各ビード部位毎	ビード数×ビード部位
6	↑	ロボット教示による設定 & スパッター制御の有無	各ビード毎	ビード数
7	↑	↑	各ビード部位毎	ビード数×ビード部位
8	↑	アーク特性レベル スパッター制御の有無 CO ₂ ・マグ/パルスの切り替え	各ビード毎	ビード数
9	↑	↑	各ビード部位毎	ビード数×ビード部位

以上。

No. A061