

松下電器産業株式会社
電機技術研究所

奥 武
○ 高 木 政 治

1. 緒 言

近年建築物の高層化にともない、鉄骨部材は大型化し、高度な施工技術を必要とする、柱と柱等の現場溶接継手が急増している上に、溶接に熟練した技能者不足という問題が生じている。従来横向溶接の自動化は、ガスシールドアーク溶接法、ノンガスアーク溶接法、サブマージアーク溶接法等で実用化されているが、建築物等の短尺厚板においては、継手が散在し、高所作業が多いこと、また継手自体としても用先寸法の不揃い等問題が多く、これが自動化の遅れた原因と考えられる。

本研究では、短尺厚板横向溶接の自動化を目的として、基本となる用先継手について、シールドガスアーク溶接法を用い、自動化のための問題点の把握と解決策を中心に実験研究を進めた。

2. 実験方法

シールドガスアーク溶接法で、ワイヤは1.2^{mm}の標準のMn-Si-Ti系、全姿勢用Mn-Si系、および特に試作の低Mn-低Si系ワイヤの3種を用いた。

施工物は、用先35°を主として、メタルバッキングを用いた。又溶接長は400^{mm}で軟鋼25^{mm}、40^{mm}板厚を用い、拘束は裏側にT型の拘束部材3本を仮付溶接した。溶接実験は、試作の全自動横向往復走行治具を用いて行った。

3. 実験結果および考察

3.1. 予備実験結果

予備実験の結果、横向溶接自動化の問題点がTable.1の如く想定されたので、重要項目について順次検討を進めた。

施工のシーケンスは、自動化のためのトーチ移動の単純化の点で、Fig.1に示すシーケンスを基本とした。

3.2. 本実験の結果および考察

3.2-1 割れと溶込み不良に関して。

Fig.1の施工シーケンスでは、トーチの移動は単純化されるが、用先角度が実際上30°程度に限定されるため、Fig.2, Fig.3に示すように各層のルート部に、梨型ビード割れおよび溶込

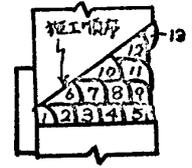


Fig.1

1. 要 因

- 1.1. 溶接条件
- 溶接電流
 - 電圧
 - 速度
 - ワイヤスパン
 - ノズル
 - シールドガス流量

- 1.2. 溶接法
- シールドガス成分
 - ワイヤ組成
 - ワイヤ径

- 1.3. 施工法
- ビードの置き方
 - 移動ピッチとパス数
 - 組む位置
 - 組む角度

- 1.4. 装置
- トーチ形状
 - 取扱い易さ

- 1.5. 施工物
- (用先パイプエッジに限定)
- 用先角度
 - ルートギャップ
 - 平行度
 - 目違い

2. 溶接性
- 割れ
 - 溶込み不良
 - アークの安定性
 - ビード形状 (せれ添いと鈍)
 - スラッグの累積
 - プローホール

3. 自動性及び作業性
- 再現性
 - 人的依存度
 - 連続作業性
 - 養生回減

→ 4. 自動化

Table.1 短尺厚板横向溶接の自動化に関する予備実験結果

み不足を生じやすい。Fig.6 は開先角度をパラメータとして、溶接電流と速度を種々組合せて割れの原因を、Fig.7 は初層ルート部のギメツプと溶接速度に関し、割れと溶込みの限界を求めたものである。狭し開先継手については、割れと溶込みの点からルートギメツプは3mm程度以上必要とし、同時に、このような重ね層シーケンスの場合は、各層初パスのビードのサイズを大きくし、常に各層のルート部に、先のルートギメツプに相当する間隔G (Fig.4参照)を確保することが必要であることを明らかにした。

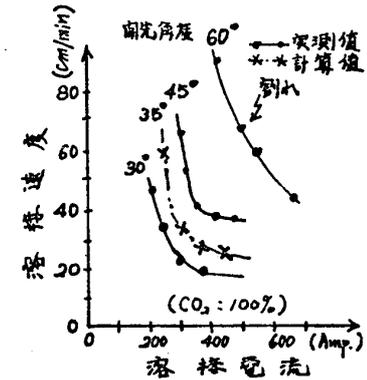
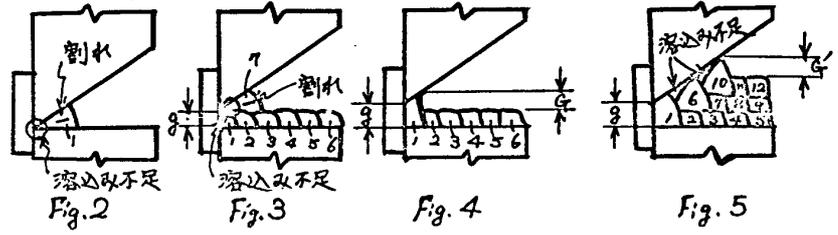


Fig.6 梨型ビード割れ限界値

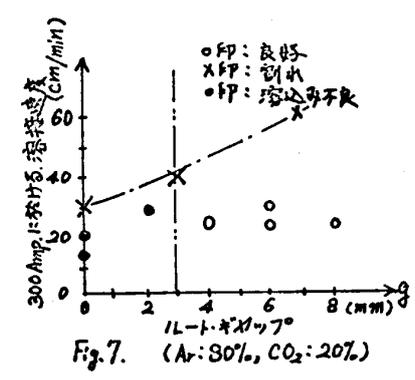


Fig.7. (Ar:80%, CO₂:20%)

但し、このGが過大になるとFig.5に示すように、溶込み不足を生ずる。

3.2-2. 連続作業性について。

狂復走行治具を用い、高能率に連続溶接施工を行う場合、スラッグの集積と、これに主因するアーク切れ、ノズルへのスパッタの集積による、シールド不良などが問題となる。

シールドガスとして、純CO₂ ガスを用いた場合は、スラッグが多く、比較的電流(200Amp.以下)では、この為にあーク切れが生じやすく、300Amp.程度の大電流では、仕上層で重ねビードとなる。又大電流で連続溶接をすると、ノズルへのスパッタの集積も多い。

以上からAr+CO₂混合ガスと、低Mn-低Siのワイヤの組合せを考え、検討を進めた結果、この組合せにより、40mm板厚程度まで連続施工を行っても、集積するスラッグは少く、アーク切れは、全電流範囲で生ずることがなかった。またこの場合、純CO₂に比して、スパッタのノズル集積による、シールド不良を生ずることがなかった。

4. 結 言

短尺厚板横向溶接の、基本となるし開先継手について、溶接の自動化を中心に検討した結果、低Mn-低Siワイヤを用いたAr-CO₂法で、各層初パスのビードサイズを大きくした、重ね層ビード施工法で、トーチの移動を単純化でき、自動連続狂復溶接の可能性が明らかとなった。

Photo.1に、本研究の施工法および施工条件で溶接した、施工物断面の一例を示す。

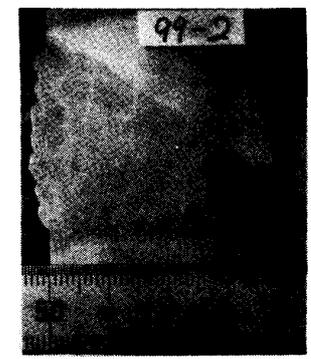


Photo.1