

円周自動溶接機の導入

総合技術センター

設計・製作技術分野 宮本 康平(Kouhei Miyamoto)

計測・制御技術分野 三浦 隆浩(Takahiro Miura)

1. はじめに

徳島大学工学部電気電子工学科、光応用工学科、機械工学科、化学応用工学科、生物工学科、及びフロンティア研究センター等では、1/4インチのステンレスチューブを用いて、高圧ガス（毒性ガス、窒息性ガス）、また、液体を高圧で流す各種実験を行っている。

その配管の接続には溶接が欠かせず、今までは総合技術センターの技術職員がTIG溶接にて手動で溶接を行ってきたが、手動溶接には限界があり、熱のかけすぎ等による割れ、また溶接速度が一定でないため溶接厚さの不均一等、好ましくない状態での実験を強いられてきた。定期的に検査は行っているが、経年劣化により、万一の破断事故等が発生したときには、人命に関わる事故も想定される。

そこで、これらの諸問題を解消し、より安全な実験環境を構築するために平成23年2月に円周自動溶接機を導入することとなった。

2. 溶接機の仕様と手順

導入したSwagelok社製円周自動溶接機（オービタル・ウェルディング・システム）は、溶接電流、電極トラベルスピード、外側シールドガスの流量を正確に制御し、精度の高い溶接を繰り返し行うことができる。今回は1/4インチサイズのチューブに対応したものを購入したが、ウェルドヘッドやチューブコレット、フィクスチャブロックを追加することで様々なサイズ・形状に対応可能である。

使用の手順としては、まず溶接に必要な各パラメータ（溶接電流や溶接時間等）を決める。これは、図1に示す本体のタッチスクリーンに溶

接物の詳細（材質、チューブの外径・肉厚等）を入力すると自動で溶接パラメータが作成される。一度で最適な溶接条件が決まることもあるが、うまくいかない場合には、メニューのウェルド画面にて溶接パラメータを変更して調整することができる。次に、図2に示すフィクスチャブロックに溶接するチューブを固定し、フィクスチャブロックに差し込まれたウェルドヘッド先端の電極が、シールドガスで満たされた雰囲気内でチューブの周りをアーク放電しながら周回することによって溶接される。仕上がった溶接データは本体の記憶装置に保存することができる。また、USBポートも備えているので外部記憶装置に入れてデータを持ち出すことも可能である。



図1 パワーサプライ



図2 ウェルドヘッドとフィクスチャブロック

3. 溶接条件の選定

平成23年6月に工学部電気電子棟のクリーンルーム内で装置移動に伴う配管改修作業の依頼があり作業を行った。その際に、初めて円周自動溶接機を用いての溶接作業となったので溶接条件を検討することとなった。テスト加工は本番と同じ材料である材質 SUS304、外径 1/4 インチサイズ・肉厚 1mmのチューブで突合せ溶接を行った。外観検査だけでなくチューブ内側の裏波ビードも観察するために、放電加工機により溶接部分の裏側が見えるようカットした。そのテスト加工した材料のカット写真を図3～図5に示す。

図3は材料の形状を入力して自動作成されたパラメータで溶接したもので、外観ではしっかり溶接できているように見える。しかし、裏側はチューブの継目が見えており、裏波ビードが出ていないのがわかる。溶け込みが足りないと思われるので、自動作成のデータよりも平均電流値を1A上げて溶接したものが図4、平均電流値を2A上げて溶接したものが図5である。図4では、図3と同様にまだ裏波ビードが出ていないが、図5では良好な溶接となっている。



図3 自動作成のパラメータで溶接したチューブ



図4 平均電流値を1A上げて溶接したチューブ



図5 平均電流値を2A上げて溶接したチューブ

4. まとめ

上記のテスト加工により、本番ではスムーズに配管溶接作業を行うことができ、漏れが発生することはなかった。これ以降は消耗品であるタングステン電極の汚れの付着や損耗によるアークギャップの変化等にさえ気をつけておけば、同条件のチューブに関しては安定した溶接を繰り返すことができる。これらのことから円周自動溶接機の導入により、より確実に作業ができるようになり、より安全な実験環境を実現することができたといえる。今後は、1/4インチサイズのチューブだけではなく、様々な要求に応えられるようにチューブコレットやフィクスチャブロックの追加を検討していきたい。