

製缶用溶接開先合せ治具の開発

(株)末永工業所 ○末永 和見・鈴 節朗・飯田 学
第一工業大学 野添 光夫 (県技術アドバイザー)
鹿児島大学 永松 実夫 (県技術アドバイザー)
工業技術センター 森田 春美・瀬戸口正和

1. はじめに

近年、各種産業における自動化機器の導入普及は凄まじいものである。また人件費の高騰・熟練技能者の不足という今日の製造業における生産現場では、自動化生産の実現が企業の将来をも左右しかねないといわれる。このような状況において、鉄工業をとりまく機器製造メーカーではさまざまな溶接用ロボット製品の開発が行われ、本県の鉄工業界においても溶接用ロボット等の導入を真剣に検討している企業が多くみられる。

弊社においても、溶接用ロボットの導入をはかるためにさまざまな検討を行ったが、「時期尚早」という結論に達した。何故なら、優秀な溶接用ロボットの導入により、本溶接作業の工程を解決することは出来ても、その前工程の仮組溶接（本溶接に対して何倍もの時間と、高度な経験を有する作業）を解決できなければ、導入の効果が小さいと判断したからである。

よって仮組溶接を自動化できる装置の導入を決定した。導入にあたり各機械装置メーカーの製品資料を取り寄せたが、我社の業種に合う製品は皆無であった。このため、県技術アドバイザーおよび工技センターの協力指導を得て、本装置を自社開発したものである。

2. 製缶用溶接開先合せ治具の概要

我社は、製缶（各種鋼板製のタンク類）製造を主とする鉄工業である。特に円筒型のタンク類の製作が製品の約半数を占めている。製缶用溶接開先合せ治具は、この円筒型タンク製作の作業工程の中で円筒同士を溶接接合する前工程（仮組溶接）に用いるものである。鋼板を曲げて加工された各々の円筒は、周の長さは同じでも真円度は各々不揃いである。その円筒同士の円周面を溶接接合する為には、円筒の真円度を同一に修正し面合わせする必要がある。従来までは、その作業を人力による手作業によって行ってきたが、本装置は、この作業を自動化し併せて開先合せの作業能率・作業安全性・精度の向上及び溶接部分の外観の品質向上を達成させるものである。

3. 製缶用溶接開先合せ治具の新規性と特徴

従来まで開先合せ作業は小道具を使って人力作業で行われてきている。以下に従来の工法の一例を示す。

円筒同士を溶接するためには、図1に示すようなL型レバーを用いて、その先端を左円筒に仮付け溶接し、このレバーを押し下げることによって、右円筒を押し下げ、両円筒の開先面を面一に合わせ、そこで両円筒の接合部を仮付け溶接する。次にこのL型レバー先端の仮付け溶接部をカットして図2のように、同じ作業を円周線上で順次数十カ所繰り返すことで、一面の

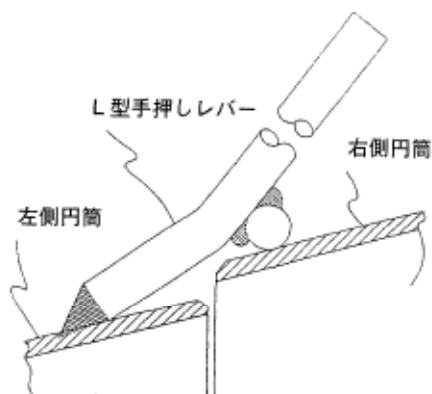


図1 L型手押しレバーによる従来工法
(拡大図)

仮組溶接が終了する。この作業には、相当の経験と熟練を要する。

図3は、一組の手押しジャッキを円筒内部に入れ、その先端に取り付けた治具板を押し出し左右円筒の喰い違い部を修正するものである。この方法は、円筒の中で入力により、ジャッキを回転移動させながら、円周の喰い違いを逐次修正して仮付け溶接を行うことから、多大な労力と時間を要する作業である。

上記のいずれの工法でも、L型レバーまたはジャッキを扱う者と仮付け溶接を行う者の二人が同時に人力作業をしなければならない。しかも開先円周線沿いに本溶接を行うためには、仮付け溶接点は数十カ所にも及び、レバーを押ししたりジャッキを移動させたりする時間と多大な労力を必要とするばかりでなく左右円筒も作業台の上で回転を行うので広い作業場を必要とする。また図1・2の際に行う仮付け溶接が不完全な場合、外れて押し手側が手指を挟み込むことや、レバーが跳ね返るような危険がある。



図2 L型手押しレバーによる従来工法 (全体図)

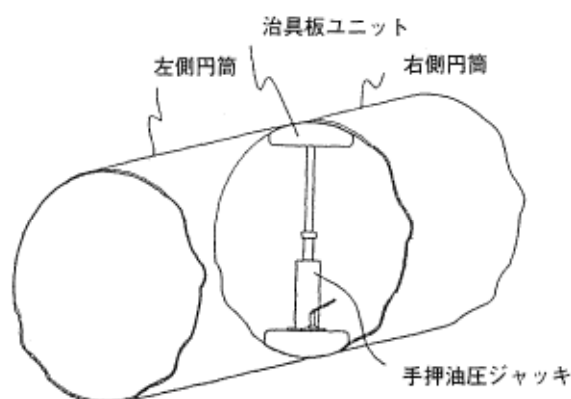


図3 手押しジャッキによる修正方法

以上これらの従来工法の欠点を解消し、未経験者でも開先合せ作業を行うことを可能とする為に開発したものが製缶用溶接開先合せ治具である。本装置の概念は図4に示すように、放射状に配置された複数のジャッキの作用力心が、同一平面上にあり、半径方向に同じストロークで伸縮し、同じ力で押すことを特徴とする放射多軸ジャッキである。これを円筒内部の左右開先合せ部分に設置し、放射状に圧力を加え両円筒全周の開先合せを瞬時に面一に行うものである。

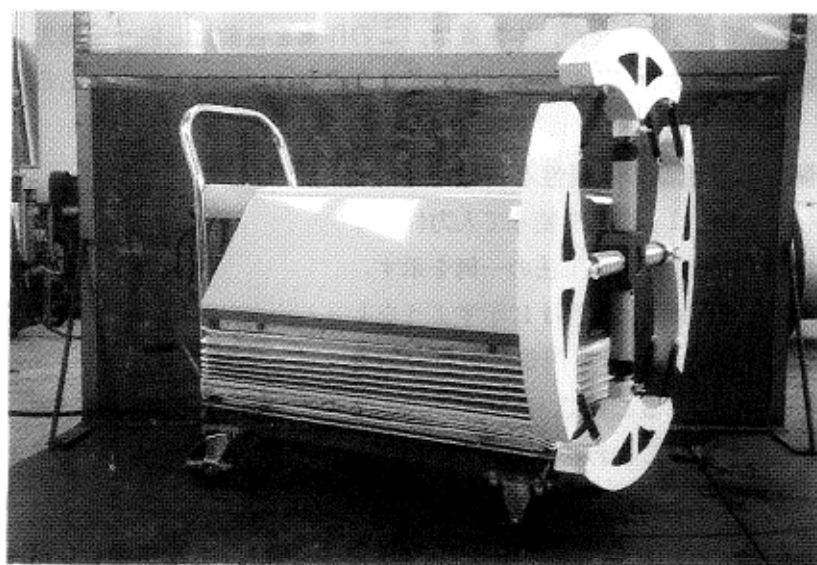


図4 製缶用開先合せ治具

4. 効果

以下に直径1.44mの円筒接合作業について、従来工法と本装置適用時の実施例を示す。

直径1 m44cmのタンク（円周約4 m52cm）の場合

主な作業	L型レバー使用	開先合せ治具使用
機器のセッティング	不要	⑤ 4分
仮付溶接作業	① 15分	⑥ 25秒
仮付溶接作業に伴う円筒の回転	② 24分	⑦ 20秒
仮付溶接ビートのカット仕上げ	③ 7分30秒	不要
カット仕上げに伴う円筒の回転	④ 1分	不要
合計時間	47分30秒	4分45秒

計算の根拠

- ① 1カ所当り10秒×45カ所×2人=15分 ② 6回転×2分×2人=24分
③ 1カ所当り10秒×45カ所×1人=7分30秒 ④ 6回転×10秒×1人=1分
⑤ 機器持込み・設定4分 いずれも1人 ⑥ 1カ所当り1秒×25カ所×1人=25秒
⑦ 4回転×5秒×1人=20秒

5. おわりに

今回の開発は、円筒溶接作業の能率および安全性の向上を目指して始まった。当初は、溶接用ロボットを導入し本溶接工程の改善を考えたが、工程の検討により仮組溶接工程を改善するべきであると問題点を明確化できた。したがって「製缶用溶接開先合せ治具」の開発に焦点を絞った。

開発に成功した本装置は、精度および溶接部分の外観の品質向上という副産物も生み出し、商品化への可能性も期待できる。

そして何よりも今回自社開発のノウハウが得られ、今後他の工程への適用および新たな自社製品開発への可能性を狙えることが大きな収穫であった。

最後に本装置の開発にあたり、ご指導ご協力いただいた県技術アドバイザー、県工業技術センターの皆様にお礼申し上げます。