

VI-173

少主桁現場溶接施工法（極厚U型狭開先施工法）の開発

川崎重工業（株） 正 服部 英樹

同上 岩見 英伸 岩嶋 建治

同上 上原 裕隆 河原 秀夫

1. はじめに

現在、第二東名・名神高速道路などの建設が進められているが、ここでは建設コストの低減を目的として、主桁の本数を減らした少主桁形式で継手部を現場溶接とする新形式の構造が広く採用されつつある。

このタイプの橋梁主桁では、今後フランジの板厚が100mmを超えることが予想され、その現地溶接には高効率で高品質が求められている。

当社の少主桁大型橋梁に対する取り組みとしては、現地溶接部にスカラップを残さない疲労特性に最も優れたノンスカラップ工法を採用している。ここでは、ノンスカラップ工法の特徴を生かしつつ、さらなる大型化（極厚化）に対応した溶接施工法の紹介を行う。

2. 大型化（極厚化）に伴う開発項目

従来工法では30°前後のV開先形状で上フランジは下向き姿勢を、下フランジは上向き姿勢で（半）自動溶接を行うのが一般的である。しかし、100mm前後となる板厚を想定した場合、多くの検討項目があるが、①極厚狭開先に適した開先形状の選定とそれに対応したトーチ構造／溶接装置の開発 および ②狭開先内の溶融状態の監視が容易な装置とビード整形装置の開発が必要となる。

3. 装置の特徴

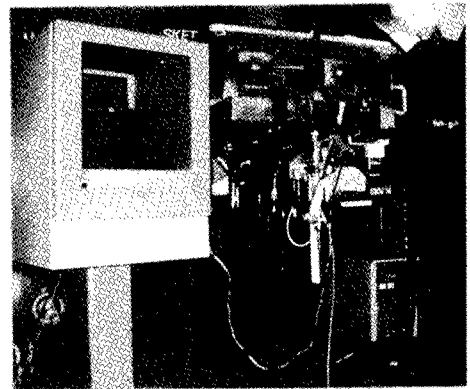
各装置の開発の狙いと特徴を以下に述べる。

①狭開先用トーチと開先形状

MAG自動溶接での安定した裏波溶接の施工と、溶接金属量の軽減を目的に6°U型狭開先を採用し、溶接トーチには開先内でのトーチの動きと壁面への溶け込みを容易にするために、振り子ウイーピング機構を採用している。

②MAG自動溶接装置

トーチは溶融部のシールド性能を確保するインナーガスと、インナーガスの乱れを防止するアウターガスから構成される二重シールド構造とし、深い開先内の溶接品質を確保している。本トーチは、初層裏波専用チップと積層専用チップを合体した構造になっている。また、溶接装置は、ロボット型可搬式を採用している。



図一1 溶接実験状況写真

③溶接モニタリング装置¹⁾

一般に、MAG溶接では高輝度のアークの影響を受けて、ワイヤ突出し長さやワイヤ先端位置の確認をCCDカメラ等で確認することが困難である。本装置は、溶接中の狭開先内部の確認を可能としたもので、2台のCCDカメラを用いて、開先周辺部とワイヤ先端部を同時に観察することが遠隔操作を可能としている。

キーワード：橋梁 少主桁橋梁 U型狭開先 溶接モニタリング装置 MAG溶接

連絡先：〒278 千葉県野田市二ツ塚118番地 川崎重工業（株） 野田工場 技術開発グループ tel:0471 (24) 1126

④狭開先用グラインダー装置

イ) 市販の研削用の砥石は、230 ϕ が最大である。板厚に換算すると、約80mm相当に該当するため、極厚板に対するビード整形には、大きな砥石を用いた装置が必要である。

ロ) 装置本体は桁に預けたレール上を走行し、100mm深さの開先底部のビード整形を可能としている。

⑤狭開先上向き溶接条件の確立

上記の各装置を用いて、板厚100mmの試験板で狭開先上向き溶接を行い、極厚材に対するMAG溶接条件²⁾と施工性の確認を行った。

4. 溶接実験結果

本溶接施工法は、橋梁の下フランジを想定して100mmの試験材で施工確認を行った。試験材は、60 ϕ 級鋼材（SM570Q³⁾）を用いた。

①6°狭開先用トーチを用いた溶接試験

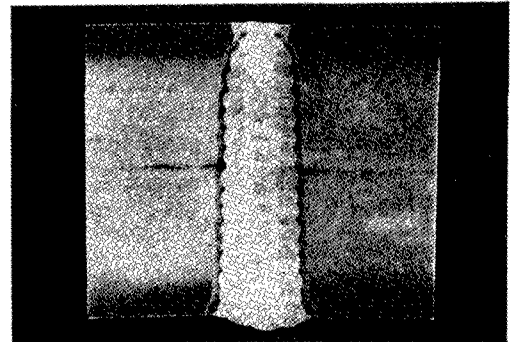
イ) 高能率なMAG溶接を初層から用いているので、60 ϕ 級鋼に有効なフラックス入りワイヤーの使用と初層部／積層部の溶接条件を変えることで良好な溶接断面を得ている。

ロ) トーチと開先壁面が平行に近いため、十分な溶け込みを得るため、チップ先端部を曲げ壁面への狙い角度を確保している。

②開発装置による試験結果

イ) 深い開先内の監視に溶接モニタリング装置を用いることで、開先做い線および熔融プールの挙動が良く見えるため、異常ビードの監視と狙い位置の微調整が遠隔操作で可能となった。

ロ) 大きな砥石を用いての研削は、装置をフランジ桁に預けて作業を行うので作業負担の軽減と深い開先内で次層溶接に支障のあるビード形状を整形することが出来た。



パス	電流 [A]	電圧 [V]	速度 [cm/min]
1	180~200	16~18	8~12
2~53	210~250	22~26	16~30

ワイヤー F.C.W. SD-60A 1.2 ϕ
 裏当て材 セラミクス裏当て材 SU-369
 シールドガス Ar-CO₂-He

図-2 施工サンプル（t=100mm）

5. おわりに

以上、少主桁大型橋梁の現地施工法として、疲労特性を向上させた溶接継手部にスカラップを残さない工法を採用しつつ、さらなる大型化（極厚化）に対応した狭開先溶接施工法を開発した。

イ) 極厚狭開先上向き溶接施工を、初層からMAG自動溶接で行うので、能率向上が図れる。

ロ) MAG溶接の高輝度のアーク光を観察対象に適した光学フィルタを装着している2台のCCDカメラで撮影することで、現地悪環境下での遠隔操作を可能にした。

ハ) 80mm以上の深さの開先内のビード形状の整形を、大きな砥石を用いて研削することができた。

【参考文献】

- 1) 中山、岩見他：狭開先MAG溶接部監視装置の開発、平成10年度溶接学会春季全国大会、1997
- 2) 岩見、服部他：大型水圧鉄管の現地自動組立溶接システムの開発、川崎重工技報135号 他、1997
- 3) 本州四国連絡橋公団，“鋼上部構造用極厚SM58”，HBS G 3106，1978
- 4) 中山繁：“溶接方法選択の指針”溶接学会誌，実用講座〔第60巻・第7号〕，1991