斜方電弧熔接棒による機關車罐台枠の熔接

(昭和22年5月19日熔接學會講演原稿)

正員 大 西 巖

Abstract

Welding of thick plate by "Side arc process."

Member Y. Ohnishi.^①

The purpose of this process is to get the arc welded joint of thick plate economically. In this process the coating material of an electrode is partially removed (Fig. 3) so that the arc strike not only downward from electrode tip but also extend to a side. The butt joint of thick plate are prepared with deposit metals as illustrated in Fig. 4, instead of U or double-U scarfing. The grooved area i. e. gap of two plates is so narrow that an electrode can scarcely be permitted to enter the space. Use this electrode when a sufficient penetration of deposit metal into the side wall (or beveled surface) is not obtained.

Mechanical strength and shrinkage of this joint are not inferior to the joint of the usual method. This process is suitable to the welding of thick plate especially the weld length is comparatively short. Frame work of a locomotive boiler bed could be welded economically by this process.

内 容 梗 概

厚板の電弧熔接に於て熔接時間を短縮し且つ熔接棒の使用量を少なくする目的を以て衝合開先距離を極端に狭くした。従つて普通の被覆熔接棒によつては削稜面への熔着は不完全となり易き故、底部に近き側面への熔着のみは被覆劑の一側面を削除せる熔接棒にて行つた。

此の方法を機關車罐台枠の衝合熔接に應用して從來の方法と比較せる結果、強度に於ても製品の縮みに於ても満足な結果が得られた。其の要領の詳細並に諸注意事項に就ての報告である。

1. 緒 言

一般に普通の熔接即ち交流の手熔接による厚板の衝合熔接に於て熔接時間を短縮して高能率的な熔接を行ふためには電流密度を大にすることも當然必要ではあるがこれには自ら制限があり、根本的には次の2つの方法或は其の組合せが考へられ

る。

(1) 大徑熔接棒の使用

(2) 開先距離の縮小

機關車罐台枠の熔接に此の2方法を試みたのであるが、前者に就ては稿を改めて報告することとし、本文に於ては後者に就て述べることにする。但し此處に於て開先距離と稱するものは母板表面に於ける兩板端間の距離とす。

開先距離を極端に狭くすれば被覆熔接棒を任意の角度に傾けて作業を行ふことは困難であり、殊に底部に近き削稜面への充分なる熔着を一般の熔接工に期待することは至難である。

著者は被覆熔接棒の被覆の片側を削り落し、電弧が熔接棒先端の直下のみ集中せず斜方向にも擴がるやうにした(假に斜方電弧熔接棒と稱す)。これにより熔接棒が直立せるまいにても容易に斜

* 大阪大學教授、工博

① Professor of the Osaka University

4. 斜方電弧による熔着金屬の強度

斜方電弧熔接棒を使用して開先距離を極度に狭める場合の特長として熔接棒消費量が少なくて済み且つ短時間内に熔接が完了するといふ點の外、前述の如く開先削稜の手数を少なくする點が挙げられるが、一方缺點として考へられる點は現在に於ては被覆の一部を削り去るための手数を要し、更に熔接棒を把持器に挿入する場合に被覆剝離部が削稜面に向くが如く挿入しなければならず挿入操作が多少面倒となると考へられる點である。併し乍ら最も憂慮される所は普通の被覆熔接棒に比し熔着金屬の成結が根本的に低下するやも知れずといふ點である。故にこれに對する試験を行つた。

第5圖に示す如く軟鋼板面に對し大體15度の角度を保ちながら種々の方向に斜方電弧熔接棒を移動して熔着金屬を造り、普通の熔接棒で從來の如く熔着した場合と比較した。

普通の被覆熔接棒（芯線の直徑 4mm）で見掛けの電弧長を約 3mm に保ちながら下向熔接せる場合の電弧電壓は 39V なりしも、此の被覆の一部を削除せる斜方電弧熔接棒を以て見掛けの電弧長を約 3mm に保ちながら母材面と15度の角度にて熔着せる場合の電弧電壓は 33V を示してゐた。但し熔接棒の熔接速度は熔接電流 125A の場合、前者に於ては 3.2mm/sec、後者に於ては 3.7mm/sec であつた。又表面の状況を見るにビードの形狀には後者が特に異つてゐる點は見出せないが、たゞビード面の波形模様は後者に於て高低が幾分著しい（俗に波形稍荒れてゐる）やうである。又熔接電流を大とせる場合は斜方電弧に於ては片側（第5圖（イ））のみにマンダーカットを生じる傾向がある。

次にビード断面の肉眼組織を觀察するに熔込の深さ、熱影響部の廣さは前後者殆ど變らない。熔滓は何れの場合も殆ど含れてなく、氣泡は何れの場合も多少存在してゐる。

次に第6圖に示す如き要領により熔着せる全熔着金屬より同圖に示す如く種々の方向の引張試験片を採集して試験せる結果を示せば第1表の如くである。熔接棒は前記の實驗に使用せるものと同

第 1 表

番 號	熔接棒の區別、傾斜角度及引張方向	引張強さ kg/mm ²	伸 (G.L.=25mm) %	切 断 個 所	断 面 の 状 況
1	普通の被覆熔接棒, 90°	48.00	6.6	標點外 (ビード内)	良 (小氣泡あり)
1'	(ビードの方向に直角)	50.40	12.0	〃	良
2	斜方電弧熔接棒, 15°	45.60	8.0	〃	良 (僅に熔滓あり)
2'	(ビードの方向に直角)	54.70	21.5	標點内 (ビード中央)	最良
3	斜方電弧熔接棒, 15°	46.80	4.0	標點外 (ビード内)	氣泡及熔滓あり
3'	(ビードの方向に平行)	46.90	4.2	標點外 (境界部)	氣泡稍多し
4	斜方電弧熔接棒, 15°	51.75	15.0	標點外 (ビード内)	良
4'	(ビードの重りの方向)	50.40	12.0	標點内 (〃)	良 (僅に氣泡あり)

様であり、溶接電流は 125A である。

第 1 表の試験結果より見れば普通の方法によるものと比較して斜方電弧溶接棒によるものが劣つてゐるとは考へられない。殊に試験片の切断個所に於て見られる如く、母材との境目に弱點を有するものでないことは明かである。但し本實驗は何れも下向溶接の結果であり、著者が此處に行はんとする罐台枠の衝合溶接は主として堅向溶着となる點が異つてはゐるが、強度に對する大體の傾向は窺ひ得られる。

5. 台枠材の溶接

罐台枠に使用する壓延鋼材の衝合溶接に芯線直径 5mm の市販被覆溶接棒を以て第 2 圖 (c) の開先寸法とし從來の如き溶接を行つたものとこれを斜方電弧溶接棒に改造して母材は兩 J 型開先に削稜し、兩板の開先距離を 20mm として溶接した場合とを比較した。母材は双方共壓延鋼材にして断面寸法は實際の罐台枠と同一なるも長さは 1 本 35cm とした。何れの溶接も孔あき定盤上にボルトにて母材を締めつけて行つた。

第 2 表は溶接電流、溶接棒使用量、所要時間等を示し、第 3 表は溶接後の縮みを示す。

第 2 表を見るに斜方電弧の場合の所要時間は接手断面の割合より考へて幾分多い。此の原因は主として溶接者が從來の方法には熟練し、斜方電弧に對しては初めての経験であることと接手間隙

狭きため熔滓の除去に時間を要したことにあると考へられる。尚ほ斜方電弧溶接棒は第 7 圖に示す如く底部側面の熔着のみに使用し、或る程度に高

第 2 表

溶接の形状寸法新開先	溶接電流	溶接棒の重量	ビードの数	所要時間
普通の方法 	1層の最終迄 (5mm) 285A	第1電棒 M120 14770mm (100%)	79本 (440本39)	123分 (460本60) (700%)
斜方電弧 	1-2層(6mm) 180-190A 3層の最終迄 (5mm) 220A	全上 9406mm (64%)	44本 (424本20)	97分 (450本39) (79%)

* 但し斜方電弧溶接棒によるビードは表面 3~8、裏面 3~10 あるのみ、他は全部普通の被覆溶接棒にて行ふ

く熔着すれば其の後は溶接棒の傾斜角度の範囲は相當廣くなるため普通の被覆溶接棒を使用する。

第 3 表 溶 接 に よ る 歪

	普 通 の 溶 接		斜 方 電 弧	
	表面の歪	側面の歪	表面の歪	側面の歪
表面のみ溶接せる場合	-1 (201)	-0.5 (201.5)	-2 (200)	-0.5 (201.5)
	+1 (203)	-0.4 (202.5)	+2 (204)	-0.5 (201.5)
溶接を完了せる場合	-0.5 (201.5)	0 (202)	0 (202)	0 (202)
	+0.5 (202.5)	0 (200)	0 (202)	0 (202)

(括弧内は標點距離 mm を示す)

熔接後の變形は第3表に示す如く熔接完了せる場合には0にして従来の熔接方法に優る。

第8圖は上記の斜力電弧熔接せるものゝ断面の肉眼組織を示す。中央部の孔は裏側熔接の際底部を削除する手数を省きたるために残したる母材部にして普通の熔接方法によりし場合も同様である。又何れの方法による場合も熔滓の介在することはなく、氣泡は多少存在してゐた。断面組織より明かなる如く母材と熔着金屬との境界部には熔融不完全、熔滓介在等の所謂熔接缺陷は現れてゐない。

次に第8圖に示す如く中心部に近き部分より表裏夫々2本づきの引張試験片を採取して試験せる結果は第4表の如くである。

第4表

	引張強さ kg/mm ²	伸 %	切 断 個 所
表 面	47.4 39.6	10.0 12.0	熔着金屬中央部 同上
裏 面	40.8 41.5	9.0 12.0	同上 同上

引張試験片の寸法は第9圖に示す。引張試験結果は熔着金屬と母材との境界部に熔接缺陷のないことを示してゐる。

6. 板厚と開先距離

斜力電弧熔接棒を用ひて開先距離を狭めんとす

る場合、板厚に對して何の程度の距離とすれば適當なるかを實際に電弧を發生して求め、これを第10圖に示した。但し任意の厚さの鋼材を得ざりしため便宜上厚さ20mmの鋼板面を利用してゐる。勿論圖示せる開先距離以下に於ても熔接は可能なるも實際的には第10圖の如く多少の餘裕を與へる方が却つてよいと考へられる。尙本實驗に於ても第4圖に示せるが如き開先加工方法をも採用してゐる。

7. 結 言

厚板の衝合熔接に於て熔接時間、熔接棒消費量を少なくするため開先距離を狭くする場合普通の被覆熔接棒にては操作が相當困難となるが、斜力電弧熔接棒を利用すれば普通にては熔接困難な程度にまで距離を狭めても尙熔接容易であり、用途を選べば充分實用に供し得る。熔込、強度、歪等の點に於ても信頼し得る。

單に機關車罐台枠の熔接のみに止らず、厚板ならばよく、熔接長が短かければ更に適當してゐる。此の點罐台枠の寸法は其の適例と考へられる。更に又修理熔接其の他に於て開先距離が構造上狭く限定されてゐる場合にも利用し得る。

最後に本實驗に對し汽車製造會社大阪製造所が熱心に協力され種々便宜を與へられたことを深く感謝する。尙本實驗には文部省科學研究費の援助を得てゐる。

會 報

第2回理事會

日 時 昭和22年7月16日

場 所 東京化學工業株式會社

出席者 岡田會長、柴田副會長、手塚、仲久保、川上、横田、寺岡、木原、上田、福光、嶋田各理事、佐々木監事、大塚評議員

決議事項

1. 西部支部移轉の件

西部支部移轉に關し報告があつた。尙25、6日頃舉行される總會式には岡田、佐々木、手塚の三氏が出席することとなつた。

2. 會費拂込の件

會費未納會員に對し大藏省よりの封鎖納入許可書を印刷し會費納入通知書を同封して發