

621.774.21.019=621.791.763.3
 (98) 電縫溶接時のメタルフローについて 62278

(電縫鋼管の製造に関する研究—I)

八幡鋼管光工場

副島恒夫・野崎博・岡村毅

Metal Flow in Electric Resistance Welding.

(Study on pipe making with an electric-resistance weld tube mill—I)

Tsuneo SOEJIMA, Hiroshi NOZAKI and Takeshi OKAMURA

I. 緒言

電縫鋼管製造の際、成型されるスケルプエッジの形状とウエルダーロールに導入された場合のスケルプエッジの突き合わされ方が溶接の作業性と品質に重要な影響をおよぼすことは周知のことである。しかしどのようなエッジの形状がよく、どのようなエッジの突き合わされ方がよいかという点に関しては電縫鋼管メーカー間で必ずしも一致していない。この事実は衝合部での理想的なエッジの突き合わされ方が電極輪・スクイズロールの寸法と位置の関係、フォーミングの最終パスを出たスケルプの断面形状とウエルディングスロットにおける断面形状の関係、およびスケルプの成型前のエッジの形状などにより変化するものであることを示している。したがって溶接部のスクイズによるメタルフローの起り方を系統的に調査研究し電縫機および使用スケルプに相応したスケルプエッジの成型および突き合わせ方を研究する必要がある。このため、光工場では簡単なアプセット器具を作製し油粘土を使用して衝合部の形状とメタルフローの起り方について模型的な関係を求め、実際製管時のエッジの角度づけおよびスケルプエッジの処理方法を決定するための参考に供した。本報では、油粘土によるメタルフローの実験の結果および光工場で実際の製管にどのようにその結果を活用しているかという点について報告する。

II. 油粘土によるメタルフロー実験の方法

使用粘土: 丸本工業(株)製着色油粘土
 赤および黒

(1) 赤と黒の油粘土を使用し層状板を作製する。層状板は一層の厚さ 0.5~1.0mm, 30~40 層とし板厚は 25~35mm 程度とした。この板より 30×45×厚さに切出し試料とした。

(2) 衝合面に相当する面は剪断して、実際のスケルプをロータリーシアでスリッピングする場合の材料の流れに近似したフローを生ぜし

める。その後、この面を平板で押さえて角度づけを行なう。

(3) 衝合面の加工後は層板の腰を強くするため零下 10~20°C の寒剤(ドライアイス+50%アルコール)中で 30 分間冷却する。その後、電縫溶接時の加熱部に相当する温度勾配をあてるため、衝合面近傍を 50~60°C の温湯に約 3mn 浸漬しついでその一部を 100°C の熱湯に 20s 秒間浸漬加熱する。

(4) アプセット実験は加熱処理後直ちに Fig. 1 に

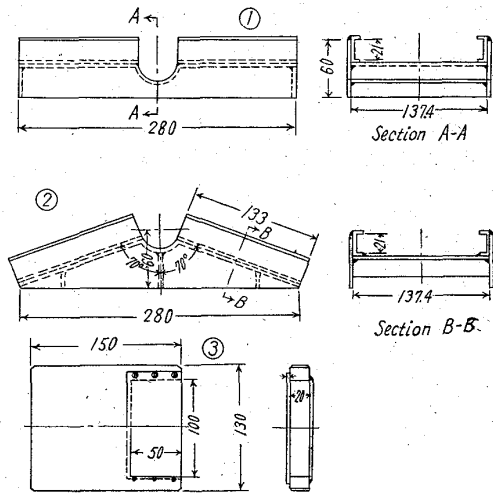


Fig. 1. Apparatus for upset testing.

- ① Guide for horizontal upsetting.
- ② Guide for upward upsetting.
- ③ Grip of oil-clay plate, which is inserted into the guide ① & ②.

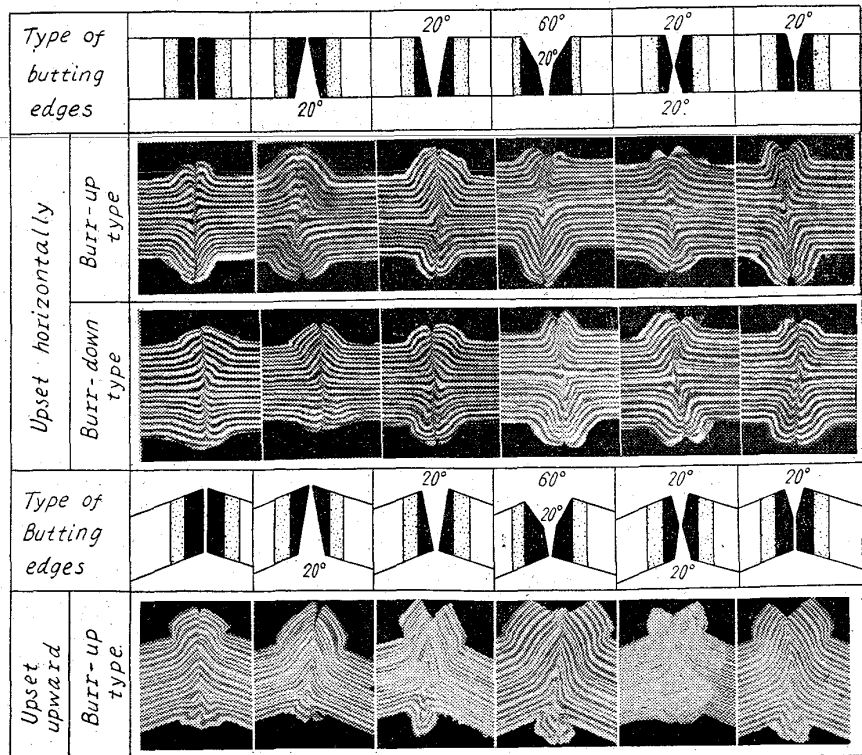


Photo 1. Metal flow in the welding. (Upsetting model using oil-clay.)

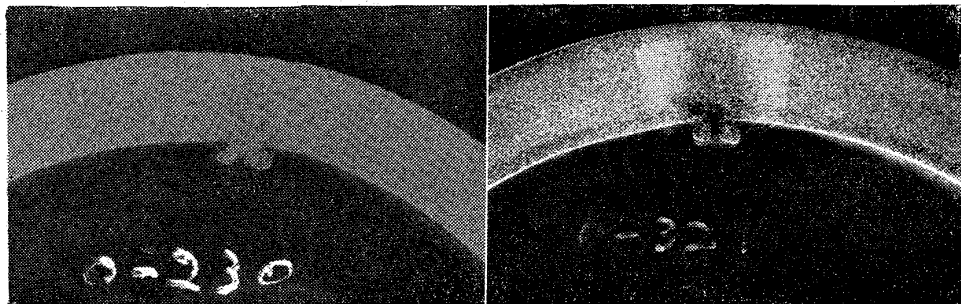


Photo. 2. Macroscopic structure of the weld. Double inside bead and molten down of the inside are shown. Both troubles are due to miss setting of the butting edges of the skelp.

示すとき器具を利用して手で両側均一に動かし 100°C の熱湯に浸漬した部分をアブセットする。アブセット後注意して器具より層板を取外し薄刃のナイフで裁ち粘土層のフローを現出した。

III. メタルフロー実験の結果

衝合型式とメタルフローの関係は Photo. 1. の実験結果に示すとおりである。

(1) 水平に押しアブセットした場合: burr-up 型と burr-down 型の 2 種 (up はスケルプが成型ロールに入る際 burr が上向きであり, down は下向きである)。について試験したが burr-up 型の方が burr-down 型に比し外面のビードが小さく内面ビードが大きくなる傾向にあることを示している。剪断の際つけられたメタルフローの方向へメタルが流れ易いことを示している。したがって、④ I 型衝合の場合, burr-up 型では剪断の際下方にフローがつけられているので肉厚の 1/2 より上方では上方への流れと下方への流れが共存しそれより下方では下方への流れのみが生じている。⑤ 逆 V 型衝合では上方へのメタルフローが大で外面ビードは内面ビードに比し大となり易いことを示している。この傾向は burr-down 型の方がいちじるしい。⑥ V 型衝合ではこの逆で、⑦ ダブル V 型衝合ではその傾向がさらに助長されている。⑧ X 型衝合の場合メタルの上方および下方へのフローは最も少なく外面および内面のビードが最も小さくなる型であることを示している。⑨ Y 型では下方へのメタルフローが生じ X 型より内面ビードは大きくなる。

(2) 20° の角度で山型に押し上げてアブセットした場合: このアブセット方式では衝合型の如何によらず上方へのメタルフローが大きく、外面ビードは内面ビードよりはるかに大きくなることを示している。I 型・逆 V 型および X 型では内面ビードは非常に小さくなる。V 型・ダブル V 型では細く鋭いビードが内面に現れ易く、Y 型では内面ビードが I 型グループと V 型グループの中間的な大きさおよび型状になる。

IV. 結果の考察と製管作業への応用

実際に鋼管の電縫溶接の場合には実験の水平アブセットと山型アブセットの中間にあり製管寸法が小さくなるにしたがつて山型アブセットに近似してくるものと考えられる。したがって、この両方のアブセット型式を比較対照して理想的な衝合型式を決めねばならない。また前述のごとく使用スケルプの性質、溶接機およびその前部の構成を考慮して衝合型式が決められるべきである。光工

場ではショットブラストされたスケルプを使用しているので t/D が大きく曲げ半径の小さい小径管ではダブル V 型衝き合わせになり易く Photo 2 に示すとき内面の溶け落ちおよびビードの型状不良が生じ易いことが第 1 小径電縫機 (エトナ 4KU ミル) 設置後の試圧の結果明らかになったので最終フィンパスロールのフィンをストレートに改造し X 型衝合溶接にもつてくるこ

とでそのようなトラブルを解決しえた。X 型ではメタルフロー実験の結果から burr-up でも burr-down でも衝合先端部へ向うメタルフローが生じ外面および内面のビードは小さくなるため溶接部表面にスケルプ中の介在物、偏析などが押し出され難く溶接強度が強くなる。また、鋼管使用時に管に内圧がかかる場合や管端を押拡げ、拡張、つば出しなどの加工を施す場合には管外壁の欠陥がワレの原因になるので burr-up スケルプを使用することで外面に向うメタルフローをさらに減少させることができた。この知識はスリッター新設の際捲取りマンドレルを上捲・下捲きの両方を設備した型式の採用となつても活用されている。

621, 771, 252

(99) 線材工場建設計画に関する

2, 3 の考察

八幡製鉄光製鉄所

工博 太宰三郎・○原田利夫・中川敬造

Some Considerations on Planning of a Wire-Rod Mill.

1387~1390
Dr. Saburo DAZAI, Toshio HARADA and Keizo NAKAGAWA.

I. 緒言

八幡製鉄 (株) 光製鉄所においては、昭和 30 年に操業を開始した第 1 線材工場に引き続いて、昭和 34 年春より第 2 線材工場建設計画の立案に着手し、昭和 36 年 10 月建設工事を完了し、以後試圧延に引き続いて順調な操業をおこなっている。第 2 線材工場の建設計画の立案にあたっては、第 1 線材工場における経験を十分に活かし、さらにあらゆる面から技術的検討を加えたのであるが、ここではその中で特に検討を加えた基本的な諸問題に関する考察について述べる。

II. 成品の種類および寸法の範囲と工場の型式の選定

第 2 線材工場において圧延されるべき成品範囲としては、原則的には既設の中形工場、小形工場および線材工場の成品範囲との関連を考慮して Table 1 に示すように決定された。ただし平鋼および形鋼の製造については、冷却床が必要であるが、これは第 2 期工事としての冷延床設置後とする。