

フラックス入り溶接ワイヤー用造管機

1 はじめに

製鉄・鉱山・建設・土木などの各分野において、激しい摩耗を受ける部品などの寿命向上を目的として、硬化肉盛溶接が行なわれている。硬化肉盛には、金属間摩耗用・土砂摩耗用・エロージョン摩耗用・耐高温摩耗用・耐衝撃摩耗用・耐蝕摩耗用等いろいろあり、その用途に応じた溶接材料が各種ある。

当社の北九州工場では、アーク用棒・ボンドフラックス・フラックス入りワイヤー等の溶接材料を製造しており、特に硬化肉盛用溶接材料では、他社にはない特殊な溶接材料まで製造している。その中で、サブマージアーク溶接に用いられるフラックス入り溶接ワイヤー製造設備は、需要に応じるべく稼働率が高い状況で有り、また、特殊な硬化肉盛溶接ワイヤーまで製造しているので、フラックスの充填率が一般の硬化肉盛溶接ワイヤーに比べて非常に高く、過酷な運転状態にある。

サブマージアーク溶接ワイヤー製造工程はフープ（ワイヤーの外層を形成する薄板）を管形状に成形しながら内にフラックスを充填する原線工程と、熱処理工程と、規定ワイヤー外径まで引き伸ばす伸線工程と、製品ポビンに巻き取るスプール巻工程とに大別される。サブマージアーク溶

接ワイヤーの品質・性能を左右するのは、特に原線工程の造管・フラックス充填工程である。造管成形加工の最も重要な要素は、タンデムに並べられた各ロールの形状とそのシーケンス（ロールフラワー）及びその空間的配置すなわちパスラインである。また、前にも記した様に、当社の高充填率フラックス入りワイヤーに対応するためには、成形スタンドの剛性が重要な要素となる。

最近、当社のサブマージアーク溶接ワイヤー製造設備の中で、原線工程の内にある造管機（フラックス充填装置含）の老朽化が激しく更新が計画され、これを機会に当社の特殊溶接ワイヤーに適合した、高能率・高品質な造管機を自社開発したので、その装置を紹介する。

2 装置の概要と仕様

本装置は、従来装置に比べて造管スタンド数が約半数のコンパクトな装置となり、造管速度は従来装置に比べて約倍のスピードが得られ、造管スタンド剛性は従来装置に比べて約倍の強度を持っている。

装置は、巻出し部・造管部・給粉部・伸線部・巻取り部より構成される。その平面図を図-1に、上面図を図-2、概略構成図を図-3に示す。

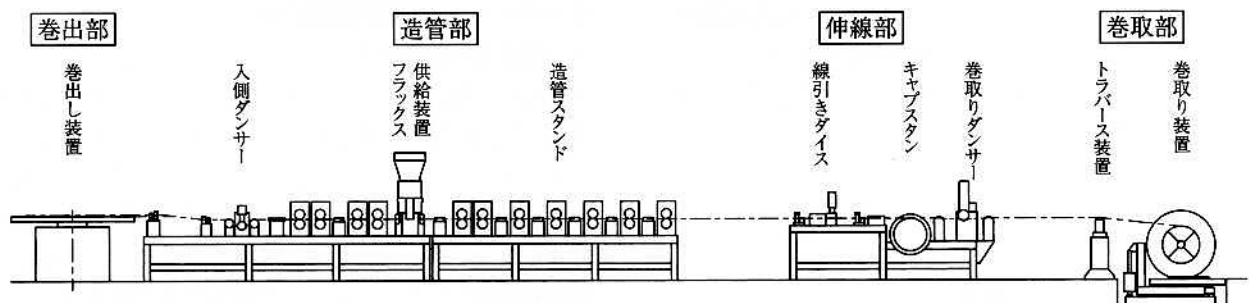


図-1

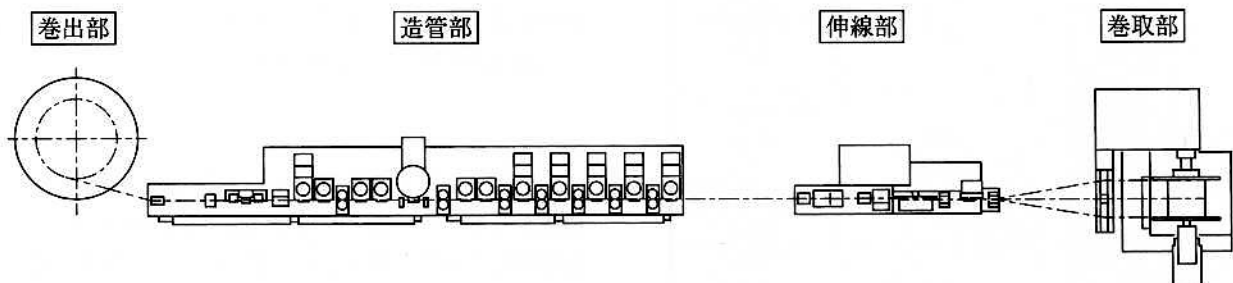


図-2

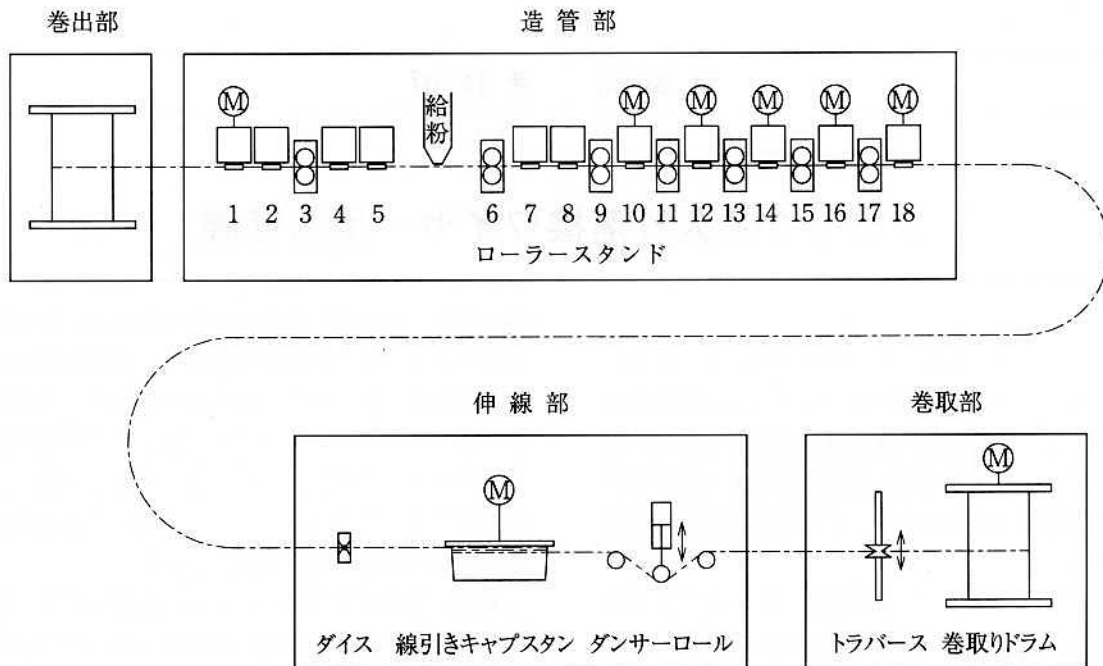


図-3

巻出部：テーブル形巻出し機とドラム形巻出し機の二種類があり、フープ弛みをなくす為の一定の張力をかけるブレーキを設けてある。さらに巻出し機から造管スタンドまでの間には、エアシリンダテンショナーがあり、精密減圧弁にて調整し、フープの弛みが吸収される機構となっている。

造管部：ワイヤーに成形する縦スタンド、横スタンド、捻れを繕り戻すツイストロールおよびフラックスを投入する給粉機からなる。

伸線部：ワイヤーを真円に成形する引き抜きダイス、成形されたワイヤーを引張るキャプスタンおよび巻取りたるみを制御するダンサーロールからなる。

巻取部：ドラムに整列巻取りさせるトラバースとボビン巻取機からなる。

部詳細仕様を表-1に示す

表-1

造管スタンド	ロール径	φ 120mm
	ロール回転周速	Max100m/min
	縦スタンド	11台
	横スタンド	7台
フラックス供給装置	給粉能力	Max160kg/Hr
線引きダイス	ダイス回転数	10rpm
	ダイス冷却方法	水冷式
キャプスタン	ドラム回転周速	Max100m/min
巻取りダンサー	昇降ストローク	200mm
トラバース	最大ストローク	520mm
	送りピッチ設定範囲	1~10mm
巻取り機	巻取り回転数	Max85rpm
巻取りボビン	最大巻取り量	500kg

ワイヤー成形の工程

巻出しドラムより送出されたフープは18段のローラースタンドによりワイヤー状に成形される。その途中造管スピードに追従して、オートフィーダーよりフラックスが投入される。成形されたワイヤーは引き抜きダイスにより真円に矯正され、巻取りドラムに巻き取られる。

3 装置の特徴

(A) スタンドの構造

前述した様に、当社で製造しているサブマージアーク溶接ワイヤーは、一般の硬化肉盛ワイヤーに比べてフラックスの充填率が非常に高いため、造管時における成形力は大きな力を必要とする。この大きな力によって生ずる機械歪みは、製品品質に直接悪影響を与える。本装置では、従来装置に比べて、スタンドフレーム強度を2.3倍に上げ、成形ロール軸断面性能を1.8倍に上げて、成形力による機械歪みを微少に押さえている。また、成形ロール昇降部の摺動隙間を押さえるため、山型の案内ガイドを採用し、テーパーライナーによって調整できる様にしてある。

上記方策により、機械系より生じる歪みや、機械系の隙間から発生する製品品質への悪影響は、格段に小さくなった。図-4にスタンドの断面図を示す。

(B) ツイストロール

サブマージアーク溶接ワイヤーの断面は、図-5のような形状をしている。図より分かるように、外層のフープは左右非対称な曲げ成形をしている。従って、左右の曲げ応力は異なり、非対称な力が発生してワイヤーの捻じれが生じる。

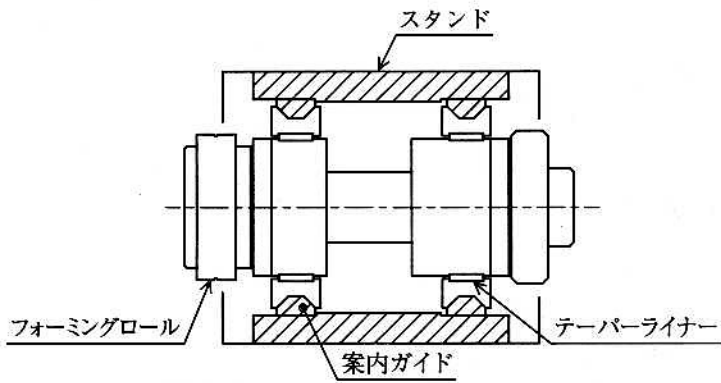


図-4

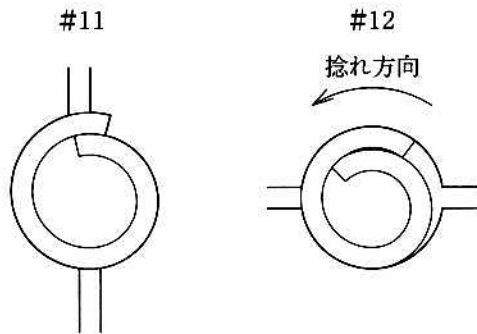


図-5

ワイヤーの捻じれは製品品質に悪影響を及ぼすので、捻じれを繕り戻す必要がある。そこで、図-6に示すような、ワイヤーの捻じれ方向とは逆方向に回転力を与えるツイストロールを設けてある。ツイストロールは鼓形状をしたロールであり、ロールの交叉角を変える事により、ワイヤーへ与える回転力を設定できる構造となっている。

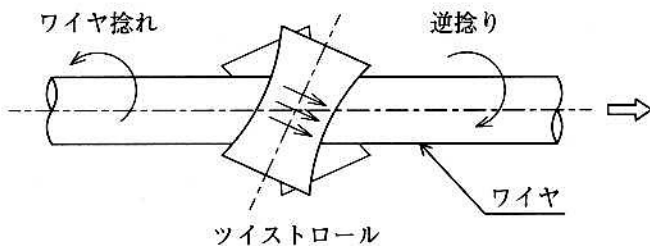


図-6

(C) 給粉機の連動

硬化肉盛用サブマージアーク溶接ワイヤーの品質を左右する大きな要因として、フラックスの充填率がある。

本装置では、給粉機の給粉量を給粉機直前スタンドの造管速度と連動されており、給粉量と造管速度との比率は任意に設定できるようになっている。また、給粉する際に生じるフラックスの断片の滑り給粉を防止するため、給粉口に櫛状堰を設けている。

上記方策により、ワイヤー内のフラックスの充填率は、連続安定的なものとなり、品質性能の高い装置となっている。

(D) 巻取りダンサー

本装置には、巻取り部にエアシリンダーと変位センサーによるダンサー機構を設けてある。ワイヤーの張力変化をエアシリンダーによって吸収し、さらに変位センサーの数値によってワイヤーの巻取り速度を調整する事により、ワイヤーの断線を防止し、張力一定の巻取り動作が得られる。

(E) 銘柄によるパターン選択

サブマージアーク溶接ワイヤーの造管形態は、その種類によって造管速度・フラックス充填率・各スタンドロール回転数等が異なる。

本装置では、その最適運転状態が確立されたならば、各銘柄毎に最適運転データを登録する事ができ、常に一定状態の安定した製品を製造する事ができる。また、微妙な調整も、手動介入調整により随時調整可能である。

4 おわりに

今回紹介する事のできた造管機は、当社北九州工場における造管機の老朽化に伴う更新を機会に、より高能率・高品質な機械への技術改善を取り入れた結果できた物である。上記説明の他、造管スタンドの成形ロールとロール軸とのセット方法も改善し、ロール替え時間の短縮・通り芯調整時間の短縮へも貢献している。現在、本装置は、当社北九州工場にてその性能を十分に発揮し、サブマージアーク溶接ワイヤーを製造している。

最後に、本装置の開発に当たって数多くの御指導を頂きました。東京大学 木内学教授には、厚く御礼申し上げます。

[問い合わせ先]

技術開発部 設計技術開発室
Tel. 0223(24)2450 岩名 信幸
Fax. 0223(29)2084