

### 1. UOE 鋼管

UOE法は大径溶接鋼管を製造する方法として最も安定した方法で、大径ラインパイプの製造方法の主流をなしている。

所定の寸法に切断した鋼板の縁切削加工後、Cプレスで端曲げし、UプレスでU型に、OプレスでO型に成形したのち合わせ目を外面から仮付溶接し、次に内面及び外面からサブマージーク溶接を行ない、最後にメカニカルエキスパンダで拡管を行ない所定の外径に仕上げる。

成形、溶接、拡管、検査の各工程はバッチ的に処理するが、国内を始めとする先進的なUOEミルでは、各工程間を自動コンベアローラで鋼板や鋼管を搬送し、シーケンシャルに処理する。また、鋼管搬送にはコンピュータを駆使した物流管理システムを導入しており、各工程で個々の鋼管の処理条件が一目で認識でき、かつ処理の結果を集中管理できるようになっている。

#### UOEミルの特色

- (1) 高強度材の製造が可能である。
- (2) 成形できる外径がOプレスの金型で規定され、自由度が小さい。
- (3) 比較的厚肉の板厚が製造可能である。
- (4) 長尺の製造が可能である。
- (5) 自動サブマージーク溶接により優れた溶接部の品質が得られる。
- (6) 拡管により形状品質を確保しやすい。
- (7) 必要なOプレスの能力が大きい。
- (8) 成形に3つのプレス機が必要で設備費が高い。
- (9) 円周方向で曲げ戻しが大きく、歪み分布が大きい。

(10) 生産性が非常に良い。

UOE鋼管の製造工程を図1-1に示す。

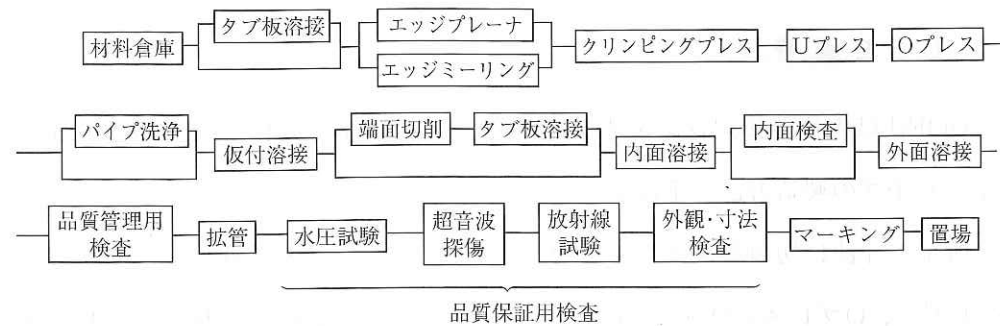


図1-1 UOE鋼管の製造フロー

## 2. CFE 鋼管

CFE法は現在では一般的な製造法ではなく、国内においてCFEミルは既に廃止されているが、ここでは工程や製品の特徴のみを示す。

CFE法は成形が電縫鋼管と同様に連続した多段のロール成形であり、仮付溶接まで連続的に行なうもので、他の工程はUOE法と同じである。

所定の寸法に切断した鋼板を縁加工し、コンティニユアス・ロール・フォーミング（連続多段成形ロール）ミルにより成形する。成形は、管の軸方向、円周方向ともに小さいロールを多数組み込んだもので材料がちょうどかごの中を通るようなことからケージ・フォーミングとも呼ばれる。仮付方法は高周波抵抗溶接（サーマツール方式）によって行ない、サブマージアーク溶接で内外面から本溶接する。その後エキスパンダで拡管を行ない、所定の外径に仕上げる。

CFEミルの特色

- (1) 高強度材の製造に向かない。
- (2) 成形できる外径がロールスタンド毎に規定され、自由度が小さい。
- (3) 厚肉の板厚には向かないが、薄肉の板厚の製造に有利である。

(4) 長尺の製造が可能である。

(5) 自動サブマージアーク溶接により優れた溶接部の品質が得られる。

(6) 水圧拡管でも十分に形状品質を確保できる。

(7) プレス成形に比べ、能力が小さい。

(8) 設備費は比較的安いだが、成形に多くのロールスタンドが必要でツール費用が高い。

(9) 円周方向での曲げ戻しがなく、歪み分布が均一となる。

(10) 生産性は比較的良いが、薄肉しかできないため、生産重量は低い。

CFE鋼管の製造工程を図1-2に示す。

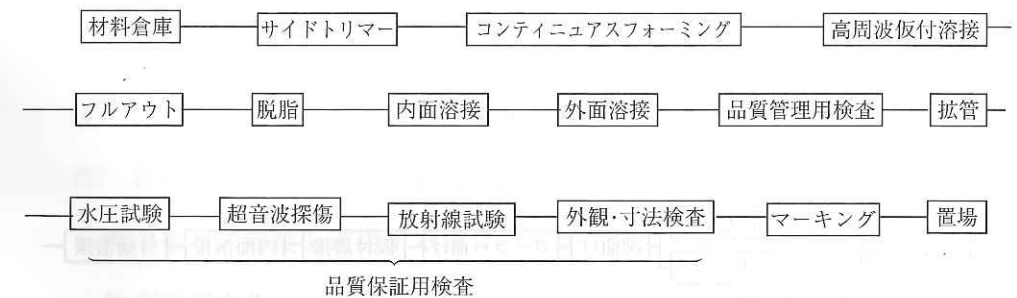


図1-2 CFE鋼管の製造フロー

## 3. ロールバンド鋼管

一般的に鋼板を順次丸めて鋼管を製造する方法をベンディングロール法と総称し、このうち3つまたは4つのロールを用いる方法をロールバンド法、プレス機で端部より順次曲げてゆく方法をプレスバンド法と分類している。

ロールバンド法は古くから広く作られている方法で、鋼板を所定の寸法に切断し、3本のロールで成形し、円筒形にし、継目部を仮付後アーク溶接する方法である。

ロールベンドミルの特色

- (1) 高強度材の製造に向かない。
- (2) ロール間隔を調整することにより、外径が自由に変更できる。
- (3) 中肉の板厚までしかできないが、薄肉の板厚の製造に有利である。
- (4) 長尺の製造に向かない。
- (5) 自動サブマージアーク溶接により優れた溶接部の品質が得られる。
- (6) 拡管をしなくても良好な形状品質を確保できる。
- (7) プレス成形に比べ、能力が小さい。
- (8) 設備費が安く、外径毎のツールも必要ない。
- (9) 円周方向での曲げ戻しがなく、歪み分布が均一となる。
- (10) 生産性は低く、短尺しかできないため、生産重量は低い。

ロールベンド鋼管の製造工程を図1-3に示す。

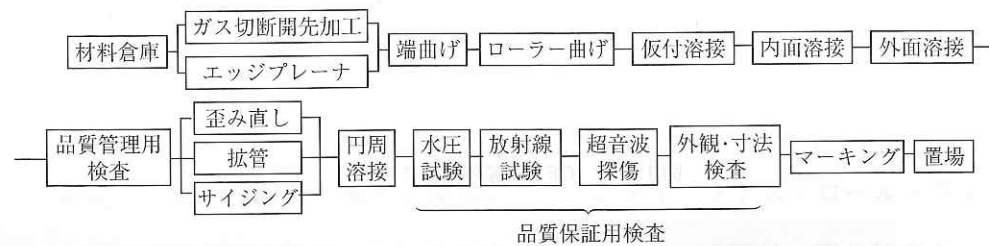


図1-3 ロールベンド鋼管の製造フロー

4. プレスベンド鋼管

プレスベンド法は、プレスにより鋼板の一端より順次曲げ加工を繰り返して中央に至り、次に他端より同様に曲げ加工を繰り返して円筒形にし、継目部を仮付溶接した後、アーク溶接する方法である。

プレスベンド方式の製造工程は国内の比較的低能率ミルの場合は、Cプレス及び拡管工程がなく、その反面、内面溶接後の外面からののはつり工程があるこ

と、外面溶接が多パスによるサブマージアーク溶接であることが大きな特徴である。一方、海外ミルは高い生産性を確保するため、工程の多岐にわたってUOE方式とほとんど同様の設備が装備されており、メインのプレス機とは別にCプレスを有し、仮付溶接は連続仮付方式、内面及び外面溶接は各々複数ラインを配置し、各溶接ともに内外面を1パス溶接する。さらにはエキスパンダも装備され、国内でのプレスベンドミルとは規模も能率も全く異なっている。

プレスベンドミルの特色

- (1) 高強度材の製造にも向いている。
- (2) ダイス間隔及びプレスストロークを調整することにより、外径が自由に変更できる。
- (3) 厚肉の板厚の製造に有利である。
- (4) 長尺の製造も可能である。
- (5) 自動サブマージアーク溶接により優れた溶接部の品質が得られるが、厚肉で多パス溶接を適用する場合、スラグ除去による作業性の悪化から生産性が低下する。
- (6) 拡管機を導入することで、より良好な形状品質を確保できる。
- (7) プレス成形に比べ、能力が小さい。
- (8) 設備費は比較的安い。
- (9) 円周方向での曲げ戻しがなく、歪み分布が均一となる。
- (10) 端曲げプレス及び拡管機の導入、外径適正プレスツールを適用することにより、高い生産性が実現できる。

プレスベンド鋼管の製造工程を図1-4に示す。