

第1章

製造工程

製造工程の代表例を図 1-1 に示す。冷間加工法は素管に潤滑処理を施した後、ダイス・プラグあるいはビルガー・ロールを介して目的の製品寸法に仕上げた後、

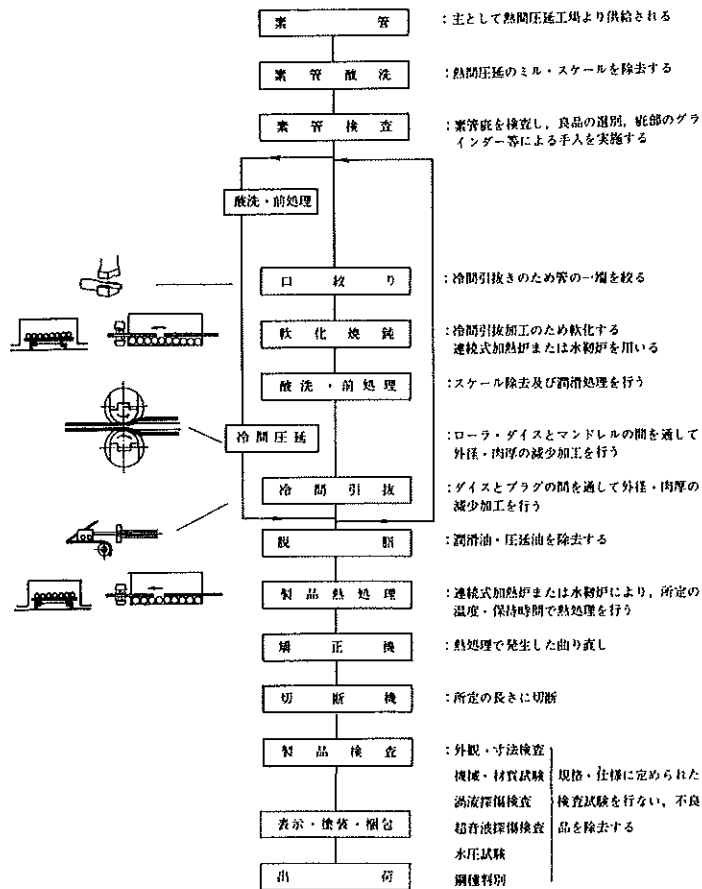


図 1-1 冷間仕上方式例

所定の熱処理を行なうという簡単な作業に過ぎないが、図 1-1 に示すような複雑な工程を必要とする。また実際には、非常に多くの管種寸法の製品を製造しており、それぞれの工程・作業方法が異なるために、製造工程運用はさらに複雑なものとなる。

従って冷間加工工場における製造工程は、熱間圧延工場に比べて、オンラインによる製造が困難であり、材料の流れは、ほとんどクレーン操作に頼っているのが、実情である。

練習問題

問題 1 冷間加工を必要とする理由を 3 つ以上あげよ。

第2章

工場の設備配置

1. 設備概要

冷間加工工場は次の設備によって構成される。

- (1) 素管手入設備 : グラインダー(エアまたは電気)外面研削機、
内面研削機等。
- (2) 口絞り設備 : ロータリースエジャー、エアハンマー等。
- (3) 前処理設備 : 酸洗槽、水洗槽、湯洗槽、脱脂槽、中和槽、
潤滑処理槽、乾燥炉等。
- (4) 冷間加工設備 : 抽伸機、冷間圧延機(コールドビルガー)。
- (5) 熱処理設備 : 光輝焼鈍炉、バレル炉、ローラハース炉、水素炉、
真空炉等。
- (6) 精整・検査設備 : 矯正機(ロータリー、タップ)、切断機、面取機、
U加工機、表示、塗装機、検査台等。
- (7) 非破壊検査設備 : 磁粉探傷機、浸透探傷機、水圧試験機、
渦流探傷機、超音波探傷機等。
- (8) 運搬設備 : クレーン、ホイスト等。
- (9) 工具設備 : ダイス、プラグ、マンドレルバー等の加工設備。

2. 設備配置

冷間加工工場では非常に多くの管種・寸法を製造しているが、工程の流れがスムーズになるよう、寸法の制約を受ける抽伸機→矯正機→切断機→検査の工程については、外径別に、物流を考慮した設備配置がされている。

第3章 素 管

1. 鋼 種

冷間加工場で製造される鋼管は、火力発電ボイラ用、化学プラント用、機械構造用、高压容器用、試験用、および原子力発電用等の多岐にわたっており、その鋼種は炭素鋼、低合金鋼(2.25Cr-1.0Mo 以下)、高合金鋼(5Cr-0.5Mo 以上)、Ni 鋼、ステンレス鋼等である。

2. 素管の特徴

素管の製管方式、寸法範囲、品質についての特徴を表 3-1 に示す。

表 3-1 素管の特徴

| 区 分 | 製管方式 | 鋼 種 | 寸 法 (mm) | | 品 質 | 主なる用途 |
|------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|---|-------------------------------------|
| | | | 外 径 | 厚 さ | | |
| 鋼 管 | マンネスマン マンドレルミル | 炭素鋼 合金鋼 | 34.0 φ ~168.3 | 3.0 ~23.0 | 表面性状、特に内面が きれいで内筋、アバタ 疵が少ない。 一般的に2.25Cr-1.0Mo 鋼以下の合金鋼まで任 意可能 | ボイラ・熱交換器用鋼管 機械構造用鋼管(小径) 試験用鋼管 |
| | マンネスマン プラグミル | 炭素鋼 合金鋼 ステンレス鋼 | 34.0 φ ~426.0 | 3.2 ~50.0 | マンデルミルに比較 し、内筋、内アバタ等 表面性状は若干劣るが ステンレス鋼の圧延ま で可能 | 配管用鋼管 機械構造用鋼管(中径) 試験用鋼管 |
| | マンネスマン ビルガーミル | 炭素鋼 合金鋼 | 165.2 φ ~457.2 | 5.8 ~80.0 | 内面アバタはプラグミ ルより若干劣るが内筋 の発生は少ない。 肉厚管(Max.80mm)の製 造が可能 | 配管用鋼管 機械構造用鋼管(大径) |
| | ユージーン セジュール法 | 合金鋼 ステンレス鋼 | 25.4 φ ~280.0 | 3.0 ~36.0 | 熱間加工性の悪いステ ンレス鋼、高合金鋼の 素管押出に適している 又、異形管(ひれつき 鋼管等)の押出が可能 | ボイラ・熱交換器用鋼管 配管用鋼管 |
| 溶接鋼管 | 電気抵抗溶接法 | 炭素鋼 | 12.7 φ ~508.0 | 0.8 ~14.0 | 表面性状は継目無鋼管 (熱間圧延)よりきれい。 肉厚管(Min.0.8mm)の 製造が可能 | ボイラ・熱交換器用鋼管 機械構造用鋼管 |

3. 素管寸法の決定

素管寸法は、適正な冷間加工スケジュールによって決定される。冷間加工スケ
ジュールに考慮されなければならない事項について簡単に述べる。

(1) 冷間加工量

序文に述べた冷間加工の目的によっては、最小冷間加工量をあらかじめ基準化
する必要がある。

寸法精度または表面粗さに関する品質が要求される場合は、素管性状との関連
で最小加工量が設定されなければならない。また、加工硬化を残す場合、あるい
は特殊な冶金学的性質を必要とする場合は、最小または適正加工を設定する必要
がある。

(2) 1 回当りの冷間加工量

素管および製品寸法が決まっている場合、当然冷間圧延または引抜加工回数は
最小となるよう見積らねばならない。素材の冷間加工性(材質、硬さ等)、寸法、
引抜方法、抽伸機の引抜力、潤滑剤の種類等によって、1 回当りの最大冷間加工
量が決定される。

(3) 冷間加工方法による減面率

冷間圧延では、材質によっても異なるが、最大 80%程度の減面率が得られる。
引抜では同様に 50%程度の減面率が得られる。ただし、小径サイズではマンド
レルバーの強度制限から、フローティング抽伸法による引抜が採用されることが多
い。

(4) 歩留、能率

口絞り長さ、クランプエンド等の歩留減を小さくするため、1 本当りの加工長
さをできる限り大きくする必要がある。同時に能率向上を伴う。素材の偏肉が小
さい場合は許容差範囲内で薄肉に加工することもできる。