

(91) 継目無不銹鋼鋼管の製造について (On the Manufacture of Seamless Tubes)

Shoichi Nakashima

日本特殊鋼管株式会社 工中島省一

I. 緒言

継目無不銹鋼鋼管の製造は我が国において困難視されていたが、当社ではステイフェル・マンネスマン式穿孔法によつて数年前から試験製造を行い、漸く最近成品化しうるに至つたのでその経過について報告する。

取扱つた鋼種はマルテンサイト系の 13 Cr, オーステナイト系の 18-8, 18-8-Mo (2%), フェライト系の 25 Cr 等であるが特にオーステナイト系の不銹鋼につき述べる事にする。

II. 変形抵抗

不銹鋼は普通鋼に比較して熱間加工特に穿孔機の作業が困難ではないかと考えられたので予備試験として各温度に於ける変形抵抗を測定した。

Table 1. Deformation resistance at high temp.
(by Mr. Inoue)

Testing temp.	7/s (kg/mm ²)			77/s (kg/mm ²)		
	Carbon steel	18-8	18-8Mo	Carbon steel	18-8	18-8Mo
1230°C	7.3	10.3	12.3	10.1	13.1	16.1
1130	—	—	—	—	17.6	19.6
1030	11.6	18.4	21.9	14.8	21.2	24.3
830	16.6	25.4	32.1	23.1	30.3	36.1

Table 1 は変形抵抗の実験値で 7/s, 77/s とあるのは毎秒標点距離 (25 mm で行う) の 7 倍及び 77 倍伸びる様な速さで断面減少率 20% を与えるときの変形抵抗を示したものである。この速さは穿孔の始め及び途中の実際のものに略々近い値で穿孔作業に於ける抵抗は普通鋼に比し 40~60% 大きくなる。大体に於いては現場モーターの電流計で測定した結果とよく一致する様に思われる。

III. 製造工程

製造工程は普通の鋼管製造と大差ないが、試験製造の結果現在では Fig. 2 の如く変え、その主要な点は次の通りである。

穿孔機	ロール径×長さ	800 mm×500 mm
	傾斜角	9°
	回転数	91 r.p.m.

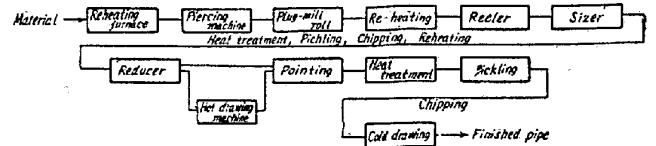


Fig. 2. Flow sheet of stainless steel pipe manufacturing (cold finishing)

圧延機 ロール径×長さ 610 mm×1524 mm

回転数 97.5 r.p.m.

磨管機 ロール径×長さ 700 mm×550 mm

回転数 120 r.p.m.

傾斜角 6°

(1) 穿孔作業: 穿孔温度は 1,150~1,180°C が適当で低温のときは尻ずまり (穿孔が途中で止まる) を起し易く、高温のときは疵の発生が多い様である。

穿孔ロールはローレットのないものを使用する。抑え板 (リニアル, ガイドシユ) は取付及び磨耗に特に注意することが必要である。(磨管の場合も同様) 芯金 (ドルン, プラグ) の磨耗は特に著しい。

(2) 圧延作業: 内面筋疵 (プラグマーク) は極力防止する必要がある。

(3) 磨管作業: 磨管前に再加熱を必要とする。(約 1000°C)

(4) 絞作業: 1,050°C 位で行うことにしている。

(5) 疵取り: 定型仕上後熱処理, 酸洗の後充分内外面の疵取りを行い, 更に冷牽前及び途中で多少の疵取りを行うことにする。

(6) 冷牽作業: 酸洗ピッチェング防止を行う。酸洗後水洗を行い充分スケールを取ることが最も肝要の様に思われる。

IV. 疵発生の防止

疵の発生は材質, 材料の表面疵, 製管工程等に起因する。不銹鋼に起り勝ちな疵及びその防止について列挙すると次の如くである。

(1) 内面ラップ: 穿孔温度附近でオーステナイトが不安定のためフェライトが析出する鋼質のものには穿孔により内面ラップが発生する。甚だしいものは内面数ヶ所が大きなラップとなり二相となつている。軽度のものとは両端に微少に発生する。Cr, Ni の比率を Mo, Ti, Cb 等を考慮して適当にすれば防止することが出来る。

(2) ローレット疵: 穿孔ロールにスリップ防止のためつけるローレットは鋼管にプリントされる。普通鋼の場合では軽微となり殆んど残らないが不銹鋼では可なり深く残る場合がある。従つてこの疵取りのため相当労力

Table 3. Mechanical properties at room temp.

Steel type	Mark	Specification		Examples			Test
		Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Hardness R.B	
13Cr	STC 42F	42以上	20以上	62.3	36.8	78~80	Flattening & expanding (good)
13Cr.A1	—	〃	〃	55.4	38.8	75~77	〃
13-8 (C0.08)	STC 52A	52	35	54.6 58.4	55.4 55.5	61~62 68	〃 〃
10-8 (C0.20)	〃 52B	〃	〃	58.3 58.0	51.2 57.0	68~69 67	〃 〃
18-8 Mo	〃 52C	〃	〃	58.0	57.0	65~68	〃 〃

を要するので当社ではローレットなしのロールを使用することになっている。

(3) ガイド疵 (リニアルマーク): 穿孔及び磨管のリニアルマークは普通鋼の場合には殆んど認められないが不銹鋼では深い表面疵となることがある。リニアルの磨耗状況をよく調べて取付ることになっているが尙完全に防止する迄に至っていない。又リニアルの材質等にも問題がある様に考えられる。

(4) 内面筋疵 (プラグマーク) は普通鋼に比較して大きく残る傾向があるため圧延の際“塩十黒鉛”を使用し、磨管前に再加熱を行って防止につとめている。

(5) あばた疵: 定型仕上の素管にあばた疵の生ずる場合がある。スケールのためのあばた疵と全般的に肌の悪い場合があるが、穿孔温度の調整により何れも可なり防止出来る様に思われる。

(6) 横切れ疵 (ひび割れ): 絞機により横切れ疵を時々生ずることがある。この原因については材質に起因するものと考えられるが尙調査中である。

(7) ピッチェング: 酸洗王水によるピッチェングは試験の結果塩酸と硫酸の適当なる比率により大体解決出来る。

(8) 外面縦筋疵: 成品外面に時々小さな縦筋疵が残る場合がある。比較的微小な疵であるがこの原因については目下探究中である。

以上がオーステナイト系不銹鋼鋼管に生ずる主なる疵であるが先ず高温に於いて二相の出来ない鋼種を選び、材質的に吟味すればほぼ安定した成品が得られる。

V. 機械的性質

Table 3 参照

VI. 結 論

スティーフェルマンネスマン式穿孔法による 18-8 系不銹鋼鋼管の製造は試験の結果次の点を注意することにより成品化しうると考える。

- (1) Ni, Cr の比率を適当にして高温に於いてもオーステナイトが安定である様な鋼種を選ぶこと。
 - (2) 材質 (非金属介在物, O₂ 量, マクロ組織等) の吟味を行うこと。
 - (3) 穿孔ロールは出来るだけローレットをつけないこと。
 - (4) 穿孔, 磨管の抑え板 (リニアル) の取付に注意を払うこと。
 - (5) 内面筋疵 (プラグマーク) は出来るだけ防止する処置を講じ、磨管前に再加熱すること。
 - (6) 内外面疵は早期に取除くこと。
- 尙, 腐蝕試験等については目下調査中のため省略する。

(92) 継目無鋼管工場の改造に就いて (Some Improvements in the Seamless Tube Mill)

Takayuki Kuroda

日本特殊鋼管株式会社 工 黒 田 隆 之

I. 緒 言

継目無鋼管製造法の中でマンネスマン—プラグ・ミル方式が高級管製造に最も適しているとされているが、そこには油井用鋼管等の多量生産方式を採る場合と高温高圧用又はメカニカル・チュービング或いは高合金鋼々管等を比較的多種、少量造る行き方と二つあつて設備の在