

第9章 梱包・出荷34

1. 学習のねらい34

第7章

精整の標準工程

同一目的・規格に用いられる鋼管でも造管方法は1つに限られることがないように、用途に合致するよう仕上げる精整工程も画一ではない。

それは造管方法の相違が影響するため、サイズ（外径・肉厚・長さ）の相違、素管の材質の違い、加工内容・精度によるもの、精整設備能力の制限などの理由によるもので、品質・生産性・コストを考慮して工程が決められる。

表1-1に代表的工程の例を示す。

1. 精整工程の基本的順序

精整工程の基本的な考え方は次の通りである。

- a. 造管後、特に熱間仕上製法では冷却し、常温としたところから精整工程と呼ばれる。
- b. 管の搬送、転送などのハンドリングを妨げる第一要因は管の曲りであるため、まず、曲り矯正（ストレートニング）が行われる。
- c. 造管工程への品質フィードバック、精整工程における受入検査、その他品質管理を目的として、NDI（非破壊検査）法による全数・全長検査が中間検査として行われることが多い。
一般にNDIは常温環境が要求され、かつ探傷条件が一定に保持される必要があるため曲り矯正後となる。
- d. 冷間加工や熱処理を施す管は一般に管切、管端加工せずに行われる。これは冷間加工や熱処理加工したあと各種破壊テスト用試験片を採取する際、同時に管端加工することを意味する。
- e. 冷間加工や熱処理のあとには必ずストレートニング工程が必要である。
- f. ストレートニングを終われば長さの変化が生じないので管の切断、あるいは管端面の加工が行なわれる。
- g. 各種精整工程の最終工程で品質管理、製品検査を目的として各種検査^{*1-1}が行われる。
- h. すべての検査、品質の確認が行なわれると管表面にステンシル表示を施し、その後、梱包を行う。

表 1-1 精整の工程例

用途・管種	JIS規格	造管方法注1	ストレーティング	中間検査	管端加工	冷間加工	熱処理注2	ストレーティング	管端加工	成品検査注3	梱包	出荷
配管	一般配管用水道用	G 3452	E, B	○	○					○	○	○
	圧力配管用	G 3454	S, E	○	○					○	○	○
	高圧配管用	G 3455	S	○	○	○	AX, RN	○	○	○	○	○
	高温配管用	G 3456	S	○	○	○	A, AX, RN	○	○	○	○	○
	低温配管用	G 3460	E	○	○	○	AX, RN	○	○	○	○	○
配管用	配管用ステンレス管	G 3469	S, E	○	○	○	S	○	○	○	○	○
	配管用合金鋼管	G 3458	S, A, E	○	○	○	ANT	○	○	○	○	○
	配管用銅管	G 3457	S	○	○	○		○	○	○	○	○
	配管用アルーク溶接炭素鋼管	G 3457	A	○	○	○		○	○	○	○	○
	配管用アルーク溶接銅管	G 3457	A	○	○	○		○	○	○	○	○
熱交換用	ボイラ熱交換器用炭素鋼管	G 3461	S	○	○	○		○	○	○	○	○
	ボイラ熱交換器用合金鋼管	G 3462	E	○	○	○	A, N	○	○	○	○	○
	ボイラ熱交換器用ステンレス鋼管	G 3463	S, E	○	○	○	AX, NT	○	○	○	○	○
	ボイラ熱交換器用炭素鋼管	G 3463	S, A, E	○	○	○	A, US	○	○	○	○	○
	ボイラ熱交換器用合金鋼管	G 3463	S, A, E	○	○	○		○	○	○	○	○
機械構造用	一般構造用	G 3444	S, E, A	○	○	○		○	○	○	○	○
	機械構造用	G 3445	S, E, B	○	○	○		○	○	○	○	○
	構造用ステンレス鋼	G 3446	S, A, E	○	○	○		○	○	○	○	○
	構造用ステンレス鋼	G 3446	S, A, E	○	○	○		○	○	○	○	○
油井用・油送用	油井用鋼管	API5CT	S, E	○	○	○		○	○	○	○	○
	油送用鋼管	API5L G 3465	S, E, A	○	○	○		○	○	○	○	○

(注) 1. S... 継目無製管法 E... 電気抵抗溶接製管法 B... 鍛接製管法 A... アーク溶接製管法
 2. A... 焼鈍し N... 焼準し Q... 焼入れ T... 焼戻し S... 面溶化処理
 3. 製品検査の中にはNDI, 表面検査, 寸法検査, 水圧テストなどが行われる。また表面検査において不合格となったもので手入可能なものは手入され、再び検査される。
 ○は鋼管の検査により省略する場合があることを意味している。

練習問題

問題 1 ストレートニングが精整工程に2回も使われることがあるとすればそれはそれぞれどのような時に、どのような目的で行われるのか。

第2章 矯正 (ストレートニング)

1. パイプの曲り

(1) 銅管製法と曲り

a. 冷却の不均一

熱間製法では定径工程を終わったあと一般にパイプを回転させながら自然冷却が行われる。しかし管に接触するスキッド、チェーン、スクリュウ部や、これらを冷却する冷却水がパイプにもスプレーされ、冷却スピードが管の軸方向、周方向とも不均一となる。

冷却部は急収縮し、逆に赤熱部で残ったところは、冷えて収縮する際、すでに冷えた部分を引き寄せながら、収縮しようとするため複雑に歪んでこれらは小曲りとなる (図2-1)。

また厳密には円周方向にも冷却スピードの違いから歪は熱間製法のパイプでは程度の差こそあれ必ず発生する。



図2-1 パイプの小曲り

b. 定径機で発生する曲り

熱間・冷間製法にかかわらずサイザーロールのスタンド間の芯が一致しないと図2-2の如く、ロールベンダーのようにパイプは同じ方向に少しずつ曲がっていく。これは「大曲り」といわれている。またこの現象を逆に利用し、dで生ずる大曲りをサイザーで修正することができる。

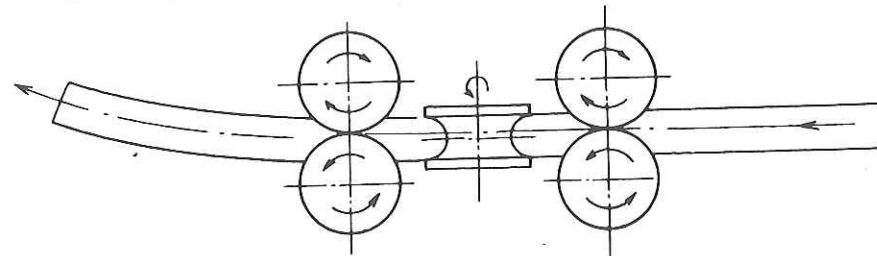


図2-2 大曲り

c. 管端に発生する小曲り

熱間製法では造管圧延が管の頭と尻では不安定のため肉厚・外径とも正常でなく曲りとなるケースが多い。さらにコンベアロールを走行する間に先端を曲げたり、管端変形を生ずることがある。

また、図2-3のようにサイザーロールのスタンド間で対向するロールの中心にズレがあると、パイプとロールは同一瞬間に接触せず、曲げ作用を受ける。

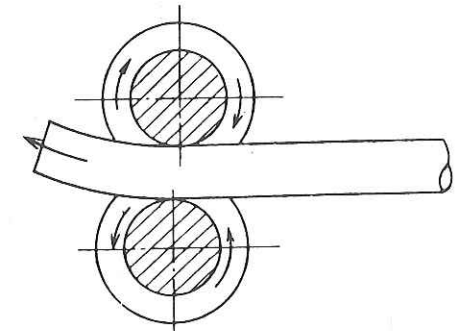


図2-3 サイザーロールのセットミスとパイプの接触

一般にサイザーではリダクション (絞り) が行われるが、管先端及び後端は無引張 (テンションフリー) となるため、最後まで曲りが残ることになる。これらを管端曲りと呼んでいる (図2-4)。

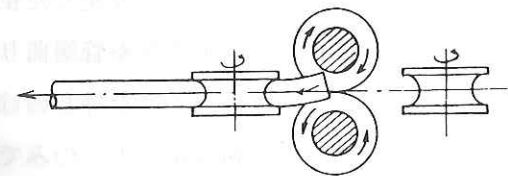


図2-4 サイザーロールと管端部の通過

これがロールによる固持状態から解放されると時間の経過と共に図2-5のような曲りを生ずる。

これは大曲りとなる。また厳密には円周方向にも歪を生じる。これは非真円となる。

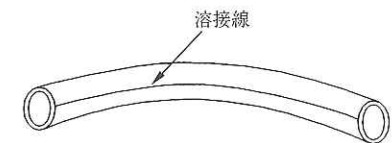


図2-5 溶接管の大曲り

e. 管材に起因するもの

管材 (丸鋼や帯鋼) に化学成分の偏析があると熱間加工管では熱間加工性や冷却スピードに差異を生じ、パイプの大曲りとなる。

帯鋼を素材とする溶鍛接管ではキャンバーといわれる帯鋼の曲りのために成形加工が均一かつスムーズに行われず、パイプの大曲り、ねじれ曲りとなる。