

1. 製造工程

※1-1

電縫鋼管は長尺の帯鋼コイルを管状にロール成形して、電気抵抗または電気誘導により、その継目に発生する抵抗熱を利用して溶接製管を行なうものである。

当初は低周波電流（50～360Hz）を利用した抵抗溶接法が主体であったが、最近では高周波（150～450KHz）による電縫管の製造が発達し、その生産性、品質の点から低周波の代りとして主流をなしている。

電縫鋼管の特徴をつぎに列記する。

- ① 電気抵抗溶接によるため、アーク溶接法などの他の熔融溶接法に比し、溶接速度が極めて大で生産性が非常に高い。
※1-2
- ② 冷間で連続ロール成形され、溶接後外面ビードを切断するので、管の外径精度が良好で、管外表面が平滑である。
- ③ ホットコイルを素材とするので、管の厚さ精度が非常に良好である。
- ④ 内面ビードを切削すれば管内表面も平滑となる。
- ⑤ 高周波溶接法によれば、帯鋼の脱スケールが不要で製造コストが安い。
- ⑥ 製造設備費が安い。
- ⑦ 溶接後熱処理（焼準）を行えば、溶接部は母材と同等の均一な組織が得られる。
- ⑧ 高周波溶接法によれば、高周波電流の表皮効果および近接効果により、電流が接合部に集中するので溶接性がよく、低合金鋼、ステンレス鋼の溶接も可能である。

一方、電縫鋼管には次のような問題点もある。

- ① 溶接部が硬化する。特に高周波溶接法の場合、電流が集中するので硬化の度合いが大である。
- ② 溶接部はメタルフローが立上り、ビード切削によって管表面に露出するので、大型の介在物があるとフッククラックを発生する。このためクリーンな材料を必要とする。

- ③ 溶接条件を適正に保たなければ、溶接部に酸化物などの微細な欠陥を生ずることがあるので、ラインパイプ、ボイラチューブなどの高級管を製造する場合には注意が必要である。
- ④ 海水あるいは弱酸性水の配管など特殊環境で使用された場合、まれに溶接部が溝状に選択腐蝕されることがある。

次に一般的な製造工程を図1-1に示す。また図1-2に電気抵抗溶接+ストレッチレデューサー方式の製造工程を示す。

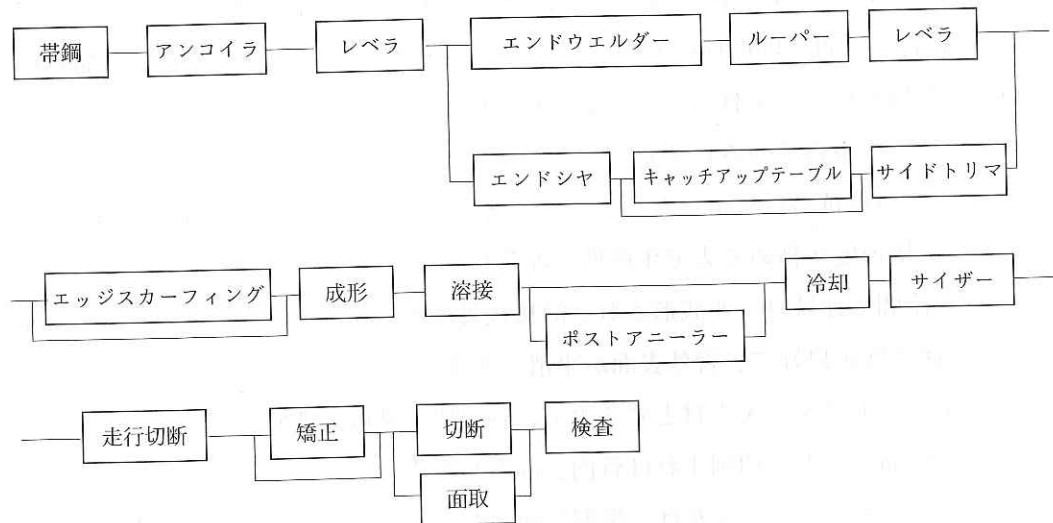


図1-1 電縫鋼管の製造工程

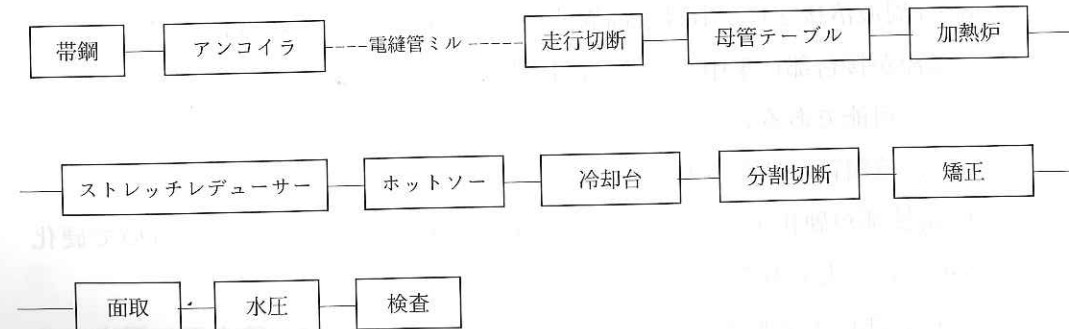


図1-2 電気抵抗溶接+ストレッチレデューサー方式の製造工程

1. 製造可能寸法範囲

※2-1
電縫鋼管の製造可能範囲は次の諸要因によって制限される。

(1) 外 径

- a. 最小はロール成形および電気抵抗溶接が可能な外径で、わが国においては8mmφまでである。
- b. 最大は素材となるストリップコイルあるいは厚板の幅によって制限される。外国においては古い設備で厚板を素材とするミルがあり、最大外径36"φまで製造されていたこともあるが、現在は少なくなっている。わが国のミルは現在、製造可能最大ストリップコイル幅から26"φまでの電縫鋼管の製造が可能である。

(2) 厚 さ

- a. 現在わが国で製造されている最小厚さは0.6mmである。薄肉側は t/D (肉厚/外径) によって制限される。 t/D の小さい管はロール成形がむづかしい。最小 t/D は24"φ程度の外径において約1%である。
- b. 厚肉側はミルの成形能力により制限される。最大厚さは通常16.1~25.4mm位である。 t/D の大なる程成形溶接が困難で、最大 t/D は2"φ程度の外径において約20%である。

(3) 長 さ

ストリップコイルを素材とする電縫鋼管は長尺管の製造が可能であるが、通常はハンドリングによって制限され、6"~26"φの中径管において12.2mのものが多い。

製造可能寸法範囲を図2-1に示す。ただし、この図は各社の最大・最小をとったものである。

一般に多く設置されているミルのサイズと標準的な製造外径範囲を表2-1に示す。

図2-1 電縫鋼管の製造可能寸法範囲

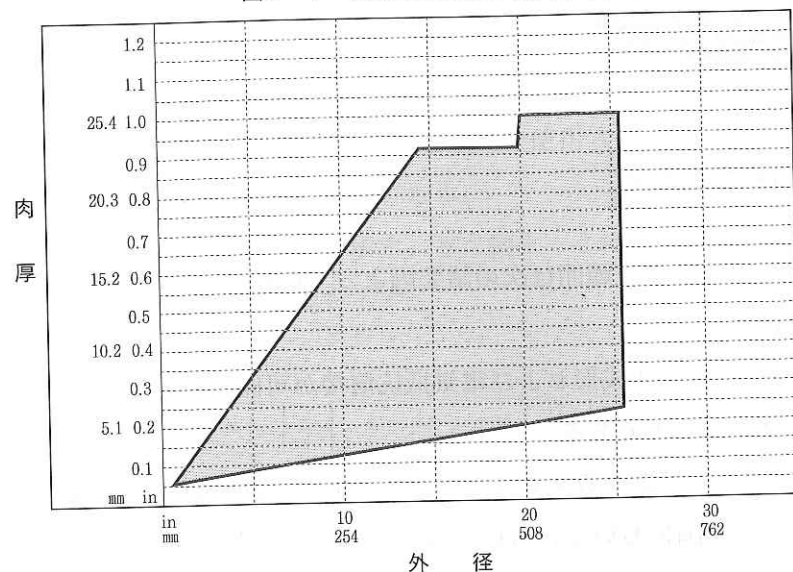


表2-1 標準ミルの外径範囲

ミルサイズ	外径範囲 (mm)
1インチミル	38.1 ~ 13.8
2インチミル	60.5 ~ 19.0
4インチミル	114.3 ~ 34.0
6インチミル	168.3 ~ 50.8
20インチミル	508.0 ~ 168.3
26インチミル	660.4 ~ 267.4

2. 用途

※2-2

電縫鋼管は前述の如く生産性が高いので、使用量の多い一般配管、特殊配管、構造用鋼管などの量産品種の製造に適している。また電縫鋼管の寸法精度および表面肌が良好な点が機械構造用鋼管に適している。特に薄肉管の製造に適していることから、薄肉の一般構造用および機械構造用鋼管に広く用いられている。また熱処理によって溶接部組織が母材と同等に改善され、寸法精度、表面肌が継目無管の冷間仕上に匹敵するという点で、ボイラ熱交換器用鋼管としても炭素鋼は電縫鋼管が主体となっている。

(1) 配管用鋼管

a. 一般配管

小径管は鍛接管、中径管は電縫管と製造分野が明確になってきている。

JISには配管用炭素鋼鋼管SGPとして500Aまで規定されており、水道用および圧力10 kg/cm²以下のガス配管として大量に使用されている。

b. 特殊配管

JISの圧力配管用炭素鋼管をSTPGのうち370N/mm²のSTPG 370のスケジュール40、60、80が一般市場品として電縫管で生産されている。

この他に石油および天然ガス輸送用の中径ラインパイプが電縫管の主要用途になっている。API 5 LのGrade Bから5 LXのX80クラスまでつくられている。

耐サワーガス用ラインパイプ、寒冷地用高靱性ラインパイプなどは、素材の段階から高純度鋼を用い、ホットコイルも圧延・冷却条件を厳しく管理して製造している。電縫管製造時も溶接部の信頼性を高める最高の造り込みを厳しい品質保証体制のもとに実施し製造されている。

(2) ボイラ・熱交換器用鋼管

電縫管の高級化傾向を最も明確に示しているのがこの分野である。低圧ボイラから順次高圧ボイラに採用され、最近では250MWクラスの大容量亜臨界圧ボイラまで使用分野が拡大し、炭素鋼ボイラチューブは電縫管が主体となり、量的には継目無鋼管を凌駕するまでに至っている。溶接性、高温強度の優れた材料の開発、非破壊検査による溶接部の完全な品質保証、厚肉ミルによる製造可能寸法の拡大などがこれに大きく寄与している。

また熱交換器用鋼管も炭素鋼は電縫管が広く使用されている。

(3) 構造用鋼管

a. 一般構造用鋼管

電縫鋼管の用途のうち量的には最も多いが、小径と中径でかなり使用分野が異なる。小径管は足場用(STK490)および建築用(STK400)が主体であるが、中径管では径の大きい400A~500Aが鋼管杭の材料(SKK400)として大量に使用され、また鋼管建築(STK400)および送電鉄塔(STKT590)などに使用される。

最近では建築構造用鋼管としてSTKNがJIS化されている。

足場用鋼管は軽量化のため51キロ鋼を使用し薄肉化されている。

STKT590は送電鉄塔用として高張力鋼管が要求され開発されたものである。