

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3898809号
(P3898809)

(45) 発行日 平成19年3月28日(2007.3.28)

(24) 登録日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(51) Int. Cl.	F I
C 2 1 D 9/08 (2006.01)	C 2 1 D 9/08 F
B 2 3 K 13/04 (2006.01)	B 2 3 K 13/04 5 1 1
C 2 1 D 9/50 (2006.01)	C 2 1 D 9/50 1 O 1 A
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C 38/00 3 O 1 Z
C 2 2 C 38/06 (2006.01)	C 2 2 C 38/06

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平9-286426	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成9年10月20日(1997.10.20)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開平11-124631		東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(43) 公開日	平成11年5月11日(1999.5.11)	(74) 代理人	100074790
審査請求日	平成13年8月20日(2001.8.20)		弁理士 椎名 彊
		(74) 代理人	100064964
			弁理士 吉島 寧
		(72) 発明者	坂本 真也
			千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式
			会社 君津製鐵所内
		(72) 発明者	寺田 好男
			千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式
			会社 君津製鐵所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形性の優れた高延性を有する電縫鋼管の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重量%で、

C : 0.05 ~ 0.25%、

Si : 0.6%以下、

Mn : 0.20 ~ 2.00%、

Al : 0.005 ~ 0.050%、

N : 0.0036%以下

を含有し、残部Feおよび不可避不純物よりなる鋼帯を管状に成形し、この管状鋼帯のエッジ部を高周波溶接により素管とし、溶接後フェライト+オーステナイト二相域加熱温度(変態温度Ac₁ ~ Ac₃)で30分以下加熱保持し、その後5 ~ 30 / 秒の冷却速度で冷却することを特徴とするTS390 ~ 430 N/mm²の成形性の優れた高延性を有する電縫鋼管の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、成形性の優れた高延性を有する電縫鋼管の製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

欧米において、自動車の軽量化と部品点数削減によるコストダウン狙いでハイドロフォ -

ム技術の実用化が進みつつあり、日本においても次世代自動車生産技術の中核の一つとして積極的な取り組みが進みつつある。ハイドロフォ-ム用の材料は成形に耐え得る良好な延性を有することが重要な要素である。これまで同程度の強度でありながら延性を向上させる、すなわち強度-延性バランスの向上を目的とした研究開発が数多く行われてきた。過去において、飛躍的に強度-延性バランスを向上させたのは、フェライトとマルテンサイトの混合組織からなるいわゆる二相鋼である。例えば、特開昭51-12317号公報に熱延後急冷することにより得られる二相鋼の技術、特公昭57-45454号公報には連続焼鈍により得られる技術がある。現在、二相鋼はその優れた特性を生かし、自動車用等の材料の軽量化用途として注目されている。

【0003】

10

【発明が解決しようとする課題】

炭素鋼の強度を向上させるためには、炭素含有量を増加させるのが最も簡単であるが、炭素量が増すと、伸びや絞り等の延性が低下し、また、溶接性が劣化する。一方、炭素鋼を特別な熱処理によってフェライトマトリックスに第二相を分散させ二相組織にすることで強度を確保しつつ延性が優れ、良好な強度-伸びバランスが得られる。本発明は成形性の優れた高延性を有する電縫鋼管を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

その発明の要旨とするところは、重量%で、

C : 0.05 ~ 0.25 %、

Si : 0.6 % 以下、

Mn : 0.20 ~ 2.00 %、

Al : 0.005 ~ 0.050 %、

N : 0.0036 % 以下

20

を含有し、残部Feおよび不可避不純物よりなる鋼帯を管状に成形し、この管状鋼帯のエッジ部を高周波溶接により素管を成形し、溶接後フェライト+オ-ステナイト二相域加熱温度(変態温度 $A_{c1} \sim A_{c3}$)で30分以下加熱保持し、その後5~30 /秒の冷却速度で冷却することを特徴とするTS390~430N/mm²の成形性の優れた高延性を有する電縫鋼管の製造法である。

【0005】

30

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の成形性の優れた高延性を有する電縫鋼管の製造法について詳細に説明する。

本発明における化学成分、高周波溶接後の電縫鋼管の熱処理条件の限定理由について説明する。はじめに化学成分の限定理由について説明する。

Cは強度増加に有効な元素であるが、適量の第二相の組織を生成させ強度を確保するためその下限を0.05%とした。Cが多いと強度が高くなり過ぎ延性が低下し良好な成形性が得られない。よって、優れた強度-延性バランスを得るためにその上限を0.25%とした。

【0006】

40

Siは脱酸および強度増加に有効な元素であり、Siが多くなると鋼の脆化をまねき強度-延性バランスの劣化を招くことからその上限を0.6%とした。

Mnは鋼の強度、靱性を確保する上で不可欠な元素であり、Mnが少ないと強度が不足するためその下限を0.20%とした。Mnが多いと強度が高くなり過ぎ、靱性および延性の劣化を招くことからその上限を2.00%とした。

【0007】

Alは、脱酸のため必要であるが、過剰に添加すると Al_2O_3 を中心とした脱酸生成物が鋼中に残存する量が増える。特に本発明の場合のように電縫鋼管に用いられる場合、溶接部での巨大な介在物は致命的欠陥となるので、その上限を0.05%とした。

鋼中のNを固定することによって固溶Nによる降伏点伸びの回復を抑える作用があり、

50

この作用は0.005%未満のAlでは発揮されないため、その下限を0.005%とした。

Nは鋼の耐時効性を最も劣化させる元素であり、含有量が少ないほど好ましく、その上限を0.0036%以下とした。

【0008】

次に本発明鋼の高周波溶接後の電縫鋼管の熱処理条件について説明する。

上記に説明した含有成分および含有割合の鋼帯を従来法と同様の方法で溶接を行い素管を形成した後、この素管をフェライト+オーステナイト二相域加熱温度(変態温度 A_{c1} ~ A_{c3})で30分以下加熱保持し、その後5 ~ 30 /秒の冷却速度で冷却する。加熱温度が A_{c1} より低いとオーステナイトの逆変態が起こらず、その後の冷却条件でも複合組織が得られず良好な強度-延性バランスは得られない。一方、加熱温度が A_{c3} より高い場合には完全にオーステナイト化されてしまうためにCの炭化が起こらず組織が粗大化するため強度-延性バランスが劣化する。したがって、加熱温度は A_{c1} ~ A_{c3} とした。

10

【0009】

二相域加熱温度域においてFe中のCは30分で十分オーステナイト中へ拡散できることから30分以下の加熱保持時間とした。二相域加熱温度(変態温度 A_{c1} ~ A_{c3})域に加熱したあとの冷却速度はいかにして初析フェライトを細粒にし、かつ低温変態生成物を微細分散するかが問題となることから冷却速度を5 ~ 30 /秒とした。本発明のように特定の成分系でフェライト+オーステナイト二相域熱処理することで高度で複雑な成形にも十分耐え得る電縫鋼管が得られる。

20

【0010】

【実施例】

表1に化学成分、熱処理条件、機械的特性を示す。表1のNo1 ~ 6は本発明法を示し、No7 ~ 12は比較法を示す。表1から明らかなように本発明法にしたがって製造した鋼管は優れた強度-延性バランスを有する。これに対して比較法は熱処理条件が適切でなく、本発明法に比較して強度-延性バランスが劣る。

【0011】

【表1】

表 1

No	化学成分 (mass%)					変態温度		熱処理条件			機械的特性			備考
	C	Si	Mn	Al	N	Ac ₁ (°C)	Ac ₃ (°C)	加熱温度 (°C)	加熱保持時間 (分)	冷却速度 (°C/秒)	YS (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	EL (%)	
1	0.081	0.117	0.40	0.022	0.0028	722	868	800	3	10	280	395	43	本発明
2	0.081	0.117	0.40	0.022	0.0028	722	868	800	30	10	270	390	44	
3	0.111	0.189	0.44	0.030	0.0036	724	850	820	3	10	300	410	41	
4	0.115	0.179	0.42	0.032	0.0029	724	849	820	30	10	302	412	41	
5	0.155	0.218	0.56	0.028	0.0031	723	834	780	3	10	312	421	39	
6	0.160	0.227	0.61	0.031	0.0025	723	833	780	30	10	320	430	37	
7	0.081	0.117	0.40	0.022	0.0028	722	868	920	3	10	270	380	37	比較法
8	0.081	0.117	0.40	0.022	0.0028	722	868	700	3	10	270	390	39	
9	0.111	0.189	0.44	0.030	0.0036	724	850	700	3	10	290	405	36	
10	0.115	0.179	0.42	0.032	0.0029	724	849	710	3	10	295	408	36	
11	0.155	0.218	0.56	0.028	0.0031	723	834	700	3	10	320	421	34	
12	0.160	0.227	0.61	0.031	0.0025	723	833	870	3	10	320	430	33	

注1) アンダーラインは本発明外
 注2) YS: 降伏強度 TS: 引張強度 EL: 伸び

【0012】

【発明の効果】

本発明により成形性の優れた高延性を有する電線鋼管が安定して製造できるようになった。

フロントページの続き

- (72)発明者 住本 大吾
千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内
- (72)発明者 小山 一夫
千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内

審査官 鈴木 葉子

(56)参考文献 特開平07-188748(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C21D1/02-1/84
C21D9/00-9/44,9/50
C22C38/00-38/60