

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664826号
(P5664826)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.		F I			
C 2 2 C 38/00	(2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 0 2 Z		
C 2 2 C 38/50	(2006.01)	C 2 2 C 38/50			
C 2 2 C 38/54	(2006.01)	C 2 2 C 38/54			
C 2 1 D 9/46	(2006.01)	C 2 1 D 9/46	R		

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-519731 (P2014-519731)	(73) 特許権者	000001258
(86) (22) 出願日	平成25年12月4日(2013.12.4)		J F E スチール株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/007124		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(87) 国際公開番号	W02014/087648	(74) 代理人	100126701
(87) 国際公開日	平成26年6月12日(2014.6.12)		弁理士 井上 茂
審査請求日	平成26年6月19日(2014.6.19)	(74) 代理人	100130834
(31) 優先権主張番号	特願2012-267907 (P2012-267907)		弁理士 森 和弘
(32) 優先日	平成24年12月7日(2012.12.7)	(72) 発明者	吉野 正崇
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
早期審査対象出願		(72) 発明者	F E スチール株式会社内
			太田 裕樹
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		審査官	藤代 佳
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フェライト系ステンレス鋼板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で、C : 0.004%以上0.014%以下、N : 0.004%以上0.014%以下、Si : 0.01%以上0.30%以下、Mn : 0.01%以上0.30%以下、P : 0.025%以上0.040%以下、S : 0.010%以下、Al : 0.01%以上0.08%以下、Cr : 10.5%以上24.0%以下、Ni : 0.01%以上0.40%以下、Ti : 0.20%以上0.38%以下、Nb : 0.012%以下、O : 0.0060%以下であり、かつ、
(P % + S % + 1 0 × O %) × T i % 0.025を満足する範囲でP、S、O、Tiを含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼板。なお、前記P%、前記S%、前記O%、前記Ti%はそれぞれP、S、O、Tiの含有量(質量%)を表す。

【請求項2】

質量%で、さらに、Mo : 0.01%以上1.20%以下、V : 0.01%以上0.10%以下のうちから選ばれる1種または2種を含有することを特徴とする請求項1に記載のフェライト系ステンレス鋼板。

【請求項3】

質量%で、さらに、Zr : 0.01%以上0.20%以下、W : 0.01%以上0.20%以下、Co : 0.01%以上0.20%以下、B : 0.0002%以上0.0020%以下、Mg : 0.0002%以上0.0010%以下、Ca : 0.0005%以上0.

0030%以下のうちから選ばれる1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のフェライト系ステンレス鋼板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フェライト系ステンレス鋼板(ferritic stainless steel sheet)、特に表面性状に優れたフェライト系ステンレス鋼板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ステンレス鋼板はSUS430に代表されるフェライト系ステンレス鋼板とSUS304に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼板(austenitic stainless steel sheet)とに大別される。フェライト系ステンレス鋼板は、オーステナイト系ステンレス鋼板に比べて、熱膨張係数が小さく熱伝導率が高い。このため、フェライト系ステンレス鋼板は、熱疲労特性(thermal fatigue resistance)に優れる。また、応力腐食割れ(stress corrosion cracking resistance)も起きにくい。このような性質を有するフェライト系ステンレス鋼板は、耐熱性(heat resistance)や耐酸化性(oxidation resistance)に加えて優れた熱疲労特性が要求される自動車排気系部材や優れた耐応力腐食割れ性が求められる厨房設備や電気温水器等に適用されている。さらに、フェライト系ステンレス鋼板はオーステナイト系ステンレス鋼板に比べて、オーステナイト生成元素(austenite former)であるNiやMn等の高価な元素の添加量が少ないため低コストで製造することができるという大きな利点を持つ。これらの優れた特性が評価されて、フェライト系ステンレス鋼板は様々な用途に適用されており、そのニーズは近年さらに高まっている。

【0003】

ところで、清潔感や意匠性を求める用途には優れた表面性状が要求される。そのため、このような用途に適用されるフェライト系ステンレス鋼板は、上記特性だけでなく、表面性状にも優れることが求められる。

【0004】

このような課題に対し、たとえば、特許文献1には、Ti、NおよびOの量を規制することによりTiN介在物の生成を低減させる技術が開示されている。このようにTi等の遷移金属の酸化物あるいは窒化物の生成を回避する技術に関しては多数の開示例がある。しかし、これらの規制を行っても表面性状が悪化する場合があります。酸化物や窒化物のみを考慮した成分規制だけでは、優れた表面性状を得ることはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-275590号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上述の問題を解決するためになされたもので、表面性状に優れたフェライト系ステンレス鋼板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、フェライト系ステンレス鋼板中に生成する介在物の種類とその生成量について調査した。その結果、鋼板表面には、従来考慮されていたTi系の酸化物(Ti-based oxide)に加え、粗大なTi系の硫化物(Ti-based sulfide)およびTi系のリン化物(Ti-based phosphide)も生成し、この粗大なTi系の硫化物およびリン化物が鋼板の表面性状を悪化させることが明らかとなった。

【0008】

そこで、次に、本発明者らは、Ti系の酸化物、硫化物およびリン化物による表面性状

10

20

30

40

50

の低下が生じない鋼板成分範囲について鋭意検討した。その結果、Ti、S、PおよびO量を適切に管理することにより、上記介在物の生成を抑制することができ、鋼板の表面性状が大幅に向上することを見出した。

【0009】

本発明は、以上の知見に基づいてなされたもので、その要旨は以下のとおりである。

[1] 質量%で、C：0.004%以上0.014%以下、N：0.004%以上0.014%以下、Si：0.01%以上0.30%以下、Mn：0.01%以上0.30%以下、P：0.025%以上0.040%以下、S：0.010%以下、Al：0.01%以上0.08%以下、Cr：10.5%以上24.0%以下、Ni：0.01%以上0.40%以下、Ti：0.20%以上0.38%以下、Nb：0.012%以下、O：0.0060%以下であり、かつ、 $(P\%+S\%+10\times O\%)\times Ti\%$ 0.025を満足する範囲でP、S、O、Tiを含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼板。なお、前記P%、前記S%、前記O%、前記Ti%はそれぞれP、S、O、Tiの含有量(質量%)を表す。

10

[2] 質量%で、さらに、Cu：0.01%以上0.48%以下、Mo：0.01%以上1.20%以下、V：0.01%以上0.10%以下のうちから選ばれる1種または2種以上を含有することを特徴とする前記[1]に記載のフェライト系ステンレス鋼板。

[3] 質量%で、さらに、Zr：0.01%以上0.20%以下、REM：0.001%以上0.100%以下、W：0.01%以上0.20%以下、Co：0.01%以上0.20%以下、B：0.0002%以上0.0020%以下、Mg：0.0002%以上0.0010%以下、Ca：0.0005%以上0.0030%以下のうちから選ばれる1種または2種以上を含有することを特徴とする前記[1]または前記[2]に記載のフェライト系ステンレス鋼板。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、表面性状に優れたフェライト系ステンレス鋼板が得られる。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明は、Ti系の酸化物に加え、従来考慮されていなかったTi系の硫化物およびリン化物の生成を効果的に抑制することにより、優れた表面性状を有するフェライト系ステンレス鋼板を得る技術に関する。以下に本発明の鋼板の成分組成を規定した理由を説明する。なお、成分%は、特に断りのない限り、すべて質量%を意味する。

30

【0012】

C：0.004%以上0.014%以下

C量が0.014%を超えると加工性の低下および溶接を施した場合の溶接部の耐食性の低下が顕著になる。C量が低いほど耐食性および加工性の観点では好ましい。しかし、C量を0.004%未満にするためには精錬時間を長くする必要があり、製造上好ましくない。そのため、C量は0.004%以上0.014%以下の範囲とする。好ましくは0.004%以上0.011%以下の範囲である。より好ましくは0.005%以上0.008%以下の範囲である。

40

【0013】

N：0.004%以上0.014%以下

N量が0.014%を超えると加工性の低下および溶接を施した場合の溶接部の耐食性の低下が顕著になる。耐食性の観点からN量は低いほど好ましい。しかし、N量を0.004%未満にまで低減するには精錬時間を長くする必要があり、製造コストの上昇および生産性の低下を招くため好ましくない。よって、N量は0.004%以上0.014%以下の範囲とする。好ましくは0.004%以上0.011%以下の範囲である。より好ましくは0.006%以上0.009%以下の範囲である。

【0014】

Si：0.01%以上0.30%以下

50

Siは、製鋼工程における脱酸剤として有用な元素である。この効果はSi量を0.01%以上にすることで得られる。また、Si量が多いほどその効果は大きくなる。しかし、Si量が0.30%を超えると、熱間圧延工程における圧延荷重が増大して製造性が低下するとともに、表面に多量の酸化スケール(oxide scale)が生成し表面欠陥の増加が生じるため好ましくない。そのため、Si量は0.01%以上0.30%以下とする。焼鈍・酸洗工程において脱スケール(descaling)をより容易に行うためには、Si量を0.25%以下とすることが好ましい。より好ましくは0.20%以下である。

【0015】

Mn：0.01%以上0.30%以下

Mnは、鋼板の強度を高める効果があり、また、脱酸剤としても有用な元素である。これらの効果を得るためには、Mn量を0.01%以上にする必要がある。しかし、Mn量が0.30%を超えると、熱延板の焼鈍工程や冷延板の焼鈍工程で生成する酸化スケールの厚みが厚くなり、表面性状が低下する。そのため、Mn量は0.01%以上0.30%以下とする。好ましくは0.05%以上0.25%以下の範囲である。より好ましくは0.05%以上0.20%以下の範囲である。

10

【0016】

P：0.025%以上0.040%以下

Pは鋼板に不可避免的に含まれる元素である。また、Pの過剰な含有は溶接性(weldability)を低下させ、粒界腐食(intergranular corrosion)を生じやすくさせる。この傾向はP量を0.040%超にすると顕著になる。P量が低いほど溶接性および粒界腐食の防止の観点では好ましい。しかし、P量を0.025%未満にするためには精錬時間を長くする必要があり、製造上好ましくない。そのため、P量は0.025%以上0.040%以下の範囲とする。好ましくは、0.025%以上0.035%以下である。より好ましくは、0.025%以上0.030%以下である。

20

【0017】

S：0.010%以下

SもPと同様に鋼板に不可避免的に含まれる元素である。S量が0.010%超になると、耐食性が低下する。よって、S量は0.010%以下とする。好ましくは0.007%以下である。より好ましくは0.004%以下である。

【0018】

Al：0.01%以上0.08%以下

Alは有効な脱酸剤である。この脱酸剤としての効果はAl量を0.01%以上にすることで得られる。しかし、Al量が0.08%を超えると、Al系介在物(Al-based inclusion)による表面欠陥が生じる場合があるとともに、焼鈍工程における酸洗性が低下するため製造上好ましくない。そのため、Al量は0.01%以上0.08%以下の範囲とする。好ましくは0.01%以上0.06%以下の範囲である。より好ましくは0.02%以上0.05%以下の範囲である。

30

【0019】

Cr：10.5%以上24.0%以下

Crはステンレス鋼板の耐食性を確保するために最も重要な元素である。Cr量が10.5%未満では十分な耐食性が得られない。一方、Cr量が24.0%を超えると、(シグマ)相(sigma phase)の生成により熱延板の靱性が低下し、熱延板の連続焼鈍が困難となるため製造上好ましくない。そのため、Cr量は10.5%以上24.0%以下の範囲とする。好ましくは12.0%以上24.0%以下の範囲である。より好ましくは15.0%以上21.5%以下の範囲である。さらにより好ましくは16.0%以上19.0%以下の範囲である。

40

【0020】

Ni：0.01%以上0.40%以下

Niはステンレス鋼板の耐食性を向上させる元素であり、不動態皮膜(passivation film)が形成できず活性溶解(active dissolution)が生じる腐食環境において腐食の進行を抑

50

制する元素である。この効果はNi量を0.01%以上にすることで得られ、Ni量が多いほど高くなる。しかし、Ni量が0.40%を超えると、加工性が低下することに加えて、応力腐食割れが発生しやすくなる。さらには、Niは高価な元素であるため、Ni量の増加は製造コストの増大を招くため好ましくない。そのため、Ni量は0.01%以上0.40%以下とする。好ましくは0.05%以上0.30%以下の範囲である。より好ましくは0.10%以上0.20%以下の範囲である。

【0021】

Ti: 0.20%以上0.38%以下

TiはCあるいはNと結合し、加工性を向上させたり溶接部の鋭敏化を防止して溶接部の耐食性を向上させたりする。この効果を得るためにはTi量を0.20%以上にする必要がある。しかし、Ti量が0.38%を超えると、鑄造工程において粗大なTi炭窒化物(Ti carbonitride)が生成し、表面欠陥を引き起こすため好ましくない。そのため、Ti量は0.20%以上0.38%以下とする。好ましくは0.20%以上0.35%以下の範囲である。より好ましくは0.25%以上0.35%以下の範囲である。

10

【0022】

Nb: 0.012%以下

Nb量が0.012%を超えると再結晶温度(recrystallization temperature)が上昇し、熱延板の焼鈍温度や冷延板の焼鈍温度を上げなければ良好な機械的性質が得られなくなる。これらの焼鈍温度を上げると焼鈍時に生成するスケールが厚くなる。そのため、酸洗後に一部スケールが残ったり、厚いスケールを除去するために強い酸洗を行い表面が荒れたりし、表面性状が低下する。そのため、Nb量は0.012%以下とする。好ましくは0.008%以下である。より好ましくは0.005%以下である。

20

【0023】

O: 0.0060%以下

Oは溶接時の溶け込み深さ(penetration depth)を向上させる元素である。しかし、O量が0.0060%を超えると、酸化物系の介在物(oxide inclusions)の量が増加し耐食性が低下する。そのため、O量は0.0060%以下とする。好ましくは0.0045%以下である。より好ましくは0.0030%以下である。

【0024】

$(P\% + S\% + 10 \times O\%) \times Ti\% \leq 0.025$

TiはP、SおよびOと介在物を形成する。 $(P\% + S\% + 10 \times O\%) \times Ti\%$ が0.025を超えると、鋼板表面に生成するTi系介在物の量が増加するとともに介在物が粗大となり、表面欠陥や表面光沢の低下による表面品質が低下するので好ましくない。さらに、 $(P\% + S\% + 10 \times O\%) \times Ti\%$ が0.025を超えると、鋼板表面に生成した粗大なTi系介在物により不動態皮膜に欠陥ができて、耐食性が低下するので好ましくない。

30

そのため、 $(P\% + S\% + 10 \times O\%) \times Ti\%$ は0.025以下とする。なお、P%、S%、O%、Ti%はそれぞれP、S、O、Tiの含有量(質量%)を表す。

【0025】

以上より、本発明のフェライト系ステンレス鋼板は、上記必須成分を含有し残部がFeおよび不可避的不純物からなる。

40

【0026】

また、本発明のフェライト系ステンレス鋼板は必要に応じて、さらに、Cu、MoおよびVのうちから選ばれる1種または2種以上、Zr、REM、W、Co、B、MgおよびCaのうちから選ばれる1種または2種以上を、下記の範囲で含有することができる。

【0027】

Cu、Mo、Vの1種または2種以上

Cu: 0.01%以上0.48%以下

Cuは耐食性を向上させる元素である。また、Cuは、鋼板が水溶液中にある場合や弱酸性の水滴が鋼板に付着した場合の母材および溶接部の耐食性を向上させるのに特に有効

50

な元素である。この効果はCuを0.01%以上にするこゝで得られ、その効果はCu量が大きいほど高くなる。しかし、Cu量が0.48%を超えると、熱間加工性が低下するとともに、熱間圧延時に赤スケール(red scale)と呼ばれるCu起因の酸化物がスラブ上に生成し、表面欠陥が生じるため好ましくない。さらには焼鈍後の脱スケールが困難となるため製造上好ましくない。そのため、Cuを添加する場合、Cu量は0.01%以上0.48%以下の範囲とする。好ましくは、0.10%以上0.48%以下の範囲である。より好ましくは0.30%以上0.45%以下の範囲である。

【0028】

Mo: 0.01%以上1.20%以下

Moはステンレス鋼板の耐食性を顕著に向上させる元素である。この効果はMo量を0.01%以上にするこゝで得られ、Mo量が多いほど向上する。しかし、Mo量が1.20%を超えると、熱間加工性が低下して熱間圧延時に表面欠陥が多発するようになる。また、Moは高価な元素であることから、多量の添加は製造コストを増大させる。そのため、Moを添加する場合、Mo量は0.01%以上1.20%以下とする。好ましくは0.30%以上1.20%以下の範囲である。より好ましくは0.30%以上0.90%以下の範囲である。さらに好ましくは0.40%以上0.60%以下の範囲である。

10

【0029】

V: 0.01%以上0.10%以下

Vは焼鈍後の結晶粒を微細化し、表面の肌荒れ(surface deteriorations)の防止や疲労特性の向上に有効な元素である。また、VはCあるいはNと結合して溶接部の鋭敏化による耐食性の低下を抑制する効果がある。これらの効果はV量を0.01%以上にするこゝで得られる。しかし、V量が0.10%を超えると加工性が低下するとともに、原料コストが上昇するため好ましくない。そのため、Vを添加する場合、V量は0.01%以上0.10%以下の範囲とする。好ましくは0.01%以上0.07%以下の範囲である。より好ましくは0.02%以上0.05%以下の範囲である。

20

【0030】

Zr、REM、W、Co、B、Mg、Caのうちから選ばれる1種または2種以上

Zr: 0.01%以上0.20%以下

ZrはC、Nと結合して溶接部の鋭敏化を抑制する効果があるとともに高温強度を上昇させる効果がある。これらの効果はZr量を0.01%以上にするこゝで得られる。一方、Zr量が0.20%を超えると加工性が低下する。また、Zrは高価な元素であるため、過度な添加は製造コストの増加を招くため好ましくない。そのため、Zrを添加する場合、Zr量は0.01%以上0.20%以下の範囲とする。好ましくは、0.01%以上0.10%以下の範囲とする。

30

【0031】

REM: 0.001%以上0.100%以下

REMは耐酸化性(oxidation resistance)を向上させる効果があり、特に溶接部の酸化皮膜(oxide film)の形成を抑制し溶接部の耐食性を向上させる効果がある。この効果を得るためにはREM量を0.001%以上にする必要がある。一方、REM量が0.100%を超えると熱間圧延性が低下して表面欠陥が多発するので好ましくない。そのため、REMを添加する場合、REM量は0.001%以上0.100%以下の範囲とする。好ましくは、0.001%以上0.050%以下の範囲とする。

40

【0032】

W: 0.01%以上0.20%以下

WはMoと同様に耐食性を向上させる効果がある。この効果はW量を0.01%以上にするこゝで得られる。一方、W量が0.20%を超えると強度が上昇し、圧延荷重の増大等による製造性の低下を招くため好ましくない。そのため、Wを添加する場合、W量は0.01%以上0.20%以下の範囲とする。好ましくは、0.01%以上0.10%以下の範囲とする。

【0033】

50

C o : 0 . 0 1 % 以上 0 . 2 0 % 以下

C o は韌性を向上させる元素である。この効果は C o 量を 0 . 0 1 % 以上にするこ
得られる。一方、C o 量が 0 . 2 0 % を超えると加工性が低下する。そのため、C o を添
加する場合、C o 量は 0 . 0 1 % 以上 0 . 2 0 % 以下の範囲とする。好ましくは、0 . 0
1 % 以上 0 . 1 0 % 以下の範囲とする。

【 0 0 3 4 】

B : 0 . 0 0 0 2 % 以上 0 . 0 0 2 0 % 以下

B は深絞り成形(deep drawing)後の耐二次加工脆性(resistance to secondary working
embrittlement)を改善するために有効な元素である。この効果は B 量を 0 . 0 0 0 2 %
以上にするこ
得られる。一方、B 量が 0 . 0 0 2 0 % を超えると熱間圧延時の圧延荷
重が増大し表面欠陥が増大するので好ましくない。そのため、B を添加する場合、B 量は
0 . 0 0 0 2 % 以上 0 . 0 0 2 0 % 以下の範囲とする。好ましくは 0 . 0 0 0 5 % 以上 0
. 0 0 1 5 % 以下の範囲である。

10

【 0 0 3 5 】

M g : 0 . 0 0 0 2 % 以上 0 . 0 0 1 0 % 以下

M g はスラブの等軸晶率(rate of equiaxed crystals)を向上させ、加工性や韌性の向
上に有効な元素である。さらに、本発明のように T i を含む鋼板においては、T i 炭窒化
物が粗大化すると韌性が低下するが、M g は T i 炭窒化物の粗大化を抑制する効果も有す
る。これらの効果は M g 量を 0 . 0 0 0 2 % 以上にするこ
得られる。一方で、M g 量
が 0 . 0 0 1 0 % を超えると、M g 介在物量が増えて鋼板の表面性状を悪化させてしま
う。したがって、M g を添加する場合、M g 量は 0 . 0 0 0 2 % 以上 0 . 0 0 1 0 % 以下の
範囲とする。好ましくは 0 . 0 0 0 2 % 以上 0 . 0 0 0 4 % 以下の範囲である。

20

【 0 0 3 6 】

C a : 0 . 0 0 0 5 % 以上 0 . 0 0 3 0 % 以下

C a は、連続鑄造の際に発生しやすい T i 系介在物の析出によるノズルの閉塞(choke o
f nozzle)を防止するのに有効な成分である。その効果は C a 量を 0 . 0 0 0 5 % 以上
に
すること
得られる。しかし、C a 量が 0 . 0 0 3 0 % を超えると C a S の生成により耐
食性が低下する。従って、C a を添加する場合、C a 量は 0 . 0 0 0 5 % 以上 0 . 0 0 3
0 % 以下の範囲とする。好ましくは 0 . 0 0 0 5 % 以上 0 . 0 0 2 0 % 以下の範囲である
。より好ましくは 0 . 0 0 0 5 % 以上 0 . 0 0 1 5 % 以下の範囲である。

30

【 0 0 3 7 】

次に、本発明のフェライト系ステンレス鋼板の製造方法について説明する。

【 0 0 3 8 】

本発明のフェライト系ステンレス鋼板は、上記成分組成からなる溶鋼を転炉、電気炉、
真空溶解炉等の公知の方法で溶製し、連続鑄造法あるいは造塊 - 分塊法(ingot and bloom
ig method)により鋼素材(スラブ)とする。このスラブを、1 1 0 0 ~ 1 2 5 0 で 1 ~
2 4 時間加熱するか、あるいは加熱することなく鑄造まま直接、熱間圧延して熱延板とす
る。

【 0 0 3 9 】

通常、熱延板は 8 0 0 ~ 1 1 0 0 での連続焼鈍や 7 0 0 ~ 9 0 0 のバッチ焼鈍(bat
ch annealing)の熱延板の焼鈍が施される。なお、用途によっては熱延板の焼鈍を省略し
ても良い。次いで、焼鈍後の熱延板又は焼鈍を施していない熱延板は、酸洗、冷間圧延が
施されることにより冷延板となる。その後、冷延板は焼鈍・酸洗が施されて製品となる。

40

【 0 0 4 0 】

冷間圧延は延性、曲げ性、プレス成形性および形状矯正(leveling)の観点から 5 0 % 以
上の圧下率で行うことが好ましい。

【 0 0 4 1 】

冷延板の再結晶焼鈍は、一般的には J I S G 0 2 0 3 の表面仕上げ、N o . 2 B 仕
上げ品の場合、良好な機械的性質を得ること、および酸洗性の面から 8 0 0 ~ 1 0 0 0
で行うことが好ましい。また、より光沢を求めるために B A 焼鈍(光輝焼鈍(bright anne
40

50

aling)) を行っても良い。

【 0 0 4 2 】

なお、冷間圧延後および加工後にさらに表面性状を向上させるために、研削や研磨等を施してもよい。

【 実施例 1 】

【 0 0 4 3 】

以下、実施例に基づいて本発明をさらに詳しく説明する。

【 0 0 4 4 】

表 1 (表 1 - 1 に必須成分、表 1 - 2 に任意成分を示した。) に示す化学組成を有するステンレス鋼板を 5 0 k g 小型真空溶解炉にて溶製した。これらの鋼塊を、 1 1 5 0 に加熱後、熱間圧延を施して 3 . 5 m m 厚の熱延板とした。次いで、上記により得られた熱延板は 9 5 0 で 1 0 分間焼鈍した後、ショットブラスト (shot blasting) を行いフッ酸と硝酸の混合酸で酸洗し、冷間圧延により板厚 0 . 8 m m の冷延板とした。得られた冷延板に対して、大気雰囲気下において 9 0 0 で仕上げ焼鈍を行った後、フッ酸と硝酸の混合酸で酸洗した。

10

【 0 0 4 5 】

以上により得られた冷延焼鈍酸洗板に対して、目視観察による表面検査、塩水噴霧サイクル試験 (salt spray cyclic corrosion test) による耐食性の評価を行った。塩水噴霧サイクル試験は、塩水噴霧 (5 % N a C l 、 3 5 、噴霧 2 h) 乾燥 (6 0 、 4 h 、相对湿度 4 0 %) 湿潤 (5 0 、 2 h 、相对湿度 9 5 %) を 1 サイクルとして、 5 サイクル行った。

20

【 0 0 4 6 】

目視観察による表面検査では、表面欠陥面積が 5 % 未満の場合を合格とした。塩水噴霧サイクル試験では、 5 サイクル終了後に腐食発生がない場合を合格とした。表面検査および塩水噴霧サイクル試験のいずれもが合格となった場合に所定の材質が得られたと判定した。

【 0 0 4 7 】

以上により得られた結果を表 2 に示す。

【 0 0 4 8 】

【 表 1 - 1 】

No.	組成(質量%)											(P%+S%+10×O%)×Ti%	備考	
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	Ni	Ti	Nb			O
A1	0.007	0.29	0.17	0.029	0.002	0.03	0.009	16.4	0.15	0.20	0.004	0.0038	0.014	発明例
A2	0.008	0.18	0.28	0.026	0.002	0.04	0.007	11.2	0.17	0.23	0.002	0.0037	0.015	発明例
A3	0.009	0.16	0.19	0.027	0.001	0.03	0.009	17.6	0.19	0.34	0.003	0.0032	0.020	発明例
A4	0.007	0.08	0.15	0.033	0.003	0.03	0.008	17.4	0.18	0.29	0.006	0.0039	0.022	発明例
A5	0.008	0.10	0.16	0.029	0.005	0.03	0.009	18.0	0.16	0.30	0.002	0.0027	0.018	発明例
A6	0.008	0.19	0.23	0.034	0.002	0.04	0.007	18.5	0.11	0.21	0.001	0.0035	0.015	参考例
A7	0.005	0.13	0.24	0.035	0.003	0.02	0.007	18.6	0.13	0.22	0.003	0.0033	0.016	参考例
A8	0.007	0.11	0.29	0.029	0.003	0.08	0.008	18.7	0.10	0.33	0.004	0.0035	0.022	発明例
A9	0.009	0.12	0.17	0.035	0.002	0.03	0.008	21.3	0.14	0.31	0.002	0.0035	0.022	参考例
A10	0.005	0.17	0.25	0.034	0.006	0.07	0.007	22.4	0.16	0.24	0.003	0.0028	0.016	発明例
A11	0.005	0.12	0.29	0.037	0.002	0.05	0.008	16.3	0.15	0.22	0.003	0.0035	0.016	発明例
A12	0.004	0.08	0.27	0.039	0.004	0.07	0.007	23.7	0.13	0.21	0.002	0.0037	0.017	発明例
A13	0.006	0.14	0.17	0.034	0.002	0.04	0.008	19.2	0.12	0.24	0.003	0.0038	0.018	発明例
A14	0.007	0.13	0.30	0.035	0.005	0.05	0.007	16.4	0.19	0.21	0.001	0.0032	0.015	発明例
A15	0.007	0.18	0.21	0.027	0.003	0.04	0.007	16.2	0.14	0.26	0.007	0.0025	0.014	発明例
A16	0.005	0.23	0.26	0.028	0.002	0.03	0.008	16.3	0.17	0.22	0.002	0.0037	0.015	参考例
A17	0.007	0.16	0.22	0.029	0.003	0.01	0.007	16.1	0.15	0.25	0.008	0.0033	0.016	発明例
A18	0.012	0.27	0.18	0.028	0.003	0.03	0.012	16.2	0.32	0.35	0.004	0.0032	0.022	発明例
B1	0.009	0.19	0.28	0.031	0.003	0.05	0.008	9.8	0.11	0.29	0.002	0.0031	0.019	比較例
B2	0.005	0.16	0.25	0.029	0.002	0.04	0.009	24.6	0.16	0.27	0.002	0.0033	0.017	比較例
B3	0.005	0.12	0.29	0.027	0.003	0.03	0.008	18.4	0.11	0.41	0.001	0.0029	0.024	比較例
B4	0.005	0.16	0.27	0.035	0.009	0.05	0.007	19.6	0.10	0.34	0.003	0.0038	0.028	比較例
B5	0.006	0.15	0.18	0.028	0.009	0.04	0.008	19.2	0.16	0.22	0.002	0.0064	0.022	比較例
B6	0.008	0.18	0.26	0.042	0.006	0.05	0.009	19.1	0.18	0.26	0.002	0.0036	0.022	比較例
B7	0.009	0.16	0.22	0.031	0.012	0.06	0.008	20.7	0.23	0.34	0.002	0.0038	0.028	比較例
B8	0.004	0.38	0.19	0.028	0.007	0.07	0.007	16.2	0.18	0.25	0.004	0.0031	0.017	比較例
B9	0.005	0.20	0.28	0.026	0.004	0.12	0.009	17.6	0.14	0.23	0.003	0.0037	0.015	比較例

下線は本発明の範囲外であることを示す。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

【表 1 - 2】

No.	組成(質量%)						備考
	Cu	Mo	V	B	Ca	その他	
A1	-	-	-	-	-		発明例
A2	-	-	-	-	-		発明例
A3	-	-	0.03	-	-	Mg/0.0002	発明例
A4	-	0.53	-	-	-		発明例
A5	-	1.12	-	-	-		発明例
A6	0.34	-	0.01	0.0008	-		参考例
A7	0.36	-	-	0.0007	-	Co/0.05	参考例
A8	-	-	-	0.0012	-		発明例
A9	0.48	-	-	-	-		参考例
A10	-	0.88	-	-	0.0013		発明例
A11	-	-	-	0.0003	0.0008		発明例
A12	-	-	-	-	-		発明例
A13	-	-	0.09	-	-		発明例
A14	-	-	-	-	-	Mg/0.0004	発明例
A15	-	-	-	-	-	Zr/0.08	発明例
A16	0.33	-	-	-	-	REM/0.024	参考例
A17	-	-	-	-	-	W/0.09	発明例
A18	-	0.45	-	-	-	Co/0.07	発明例
B1	-	-	-	-	-		比較例
B2	-	-	-	-	-		比較例
B3	-	1.20	-	-	-		比較例
B4	-	-	-	-	-		比較例
B5	-	-	-	-	-		比較例
B6	-	-	-	-	-		比較例
B7	0.37	-	-	-	-		比較例
B8	-	-	-	-	-		比較例
B9	-	-	-	-	-		比較例

-は無添加

【 0 0 5 0 】

10

20

【表 2】

No.	表面欠陥	塩水噴霧サイクル試験結果	備考
A1	合格	合格	発明例
A2	合格	合格	発明例
A3	合格	合格	発明例
A4	合格	合格	発明例
A5	合格	合格	発明例
A6	合格	合格	参考例
A7	合格	合格	参考例
A8	合格	合格	発明例
A9	合格	合格	参考例
A10	合格	合格	発明例
A11	合格	合格	発明例
A12	合格	合格	発明例
A13	合格	合格	発明例
A14	合格	合格	発明例
A15	合格	合格	発明例
A16	合格	合格	参考例
A17	合格	合格	発明例
A18	合格	合格	発明例
B1	合格	不合格	比較例
B2	—	—	比較例
B3	不合格	合格	比較例
B4	不合格	合格	比較例
B5	不合格	合格	比較例
B6	不合格	合格	比較例
B7	不合格	合格	比較例
B8	不合格	不合格	比較例
B9	不合格	不合格	比較例

10

20

30

【0051】

表 2 より、本発明例 A 1 ~ A 1 8 では、表面欠陥は認められず、塩水噴霧サイクル試験においても腐食は発生せず良好な表面品質が得られた。

【0052】

一方、Cr 量が本発明の範囲を下回る比較例 B 1 では、所定の表面品質は得られたものの、塩水噴霧サイクル試験において試験片全面に腐食が生じ、十分な耐食性が得られなかった。

【0053】

本発明の範囲を超えて Cr を添加した比較例 B 2 は、熱延板の靱性に乏しく、次の冷延工程で割れが発生したため、試験は実施しなかった。

【0054】

本発明の範囲を超えて Ti を添加した比較例 B 3 では、粗大な Ti 炭窒化物に起因した表面欠陥（スジ状疵（streak-like flaw））が発生した。

【0055】

$(P\% + S\% + 10 \times O\%) \times Ti\%$ 、P、S、あるいは O が本発明の範囲を上回る比較例 B 4 ~ B 7 では、鋼板表層部に多量の粗大な Ti 系介在物が生成したことによる表面欠陥（ヘゲ（scrab）や線ヘゲ（linear scdab）等）が発生し、所定の表面品質が得られなかった。

40

50

【 0 0 5 6 】

また、SiあるいはAlを本発明の範囲を超えて添加した比較例B8およびB9では、酸洗で完全にはスケールが除去できず一部のスケールが残り、良好な表面外観を得ることができなかった。また、塩水噴霧サイクル試験において、酸洗で除去できずに残ったスケールから腐食が発生した。

【 0 0 5 7 】

以上の結果から、各元素の含有量の規定に加え、 $(P\% + S\% + 10 \times O\%) \times Ti\% = 0.025$ の値も本発明の範囲内に適切に調整することで、表面性状に優れたフェライト系ステンレス鋼板が得られることが確認された。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 0 5 8 】

本発明で得られるフェライト系ステンレス鋼板は、優れた表面品質を有するので、例えば建築建材やモール材等の自動車部品等への使用に好適である。

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-262474(JP,A)
特開2004-169150(JP,A)
特開2000-144342(JP,A)
特開平10-060543(JP,A)
特開2008-261007(JP,A)
特開2008-274328(JP,A)
特開平07-268485(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 38/00 - 38/60