(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3557899号
(P3557899)
(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
C23G 1/24	C23G	1/24	
B21B 1/22	B21B	1/22	L
B21B 1/36	B21B	1/36	
B21B 3/02	B21B	3/02	
B21B 45/02	B21B	45/02	310

請求項の数 2　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平10-114530
(22)出願日　平成10年4月24日(1998.4.24)
(65)公開番号　特開平11-302883
(43)公開日　平成11年11月2日(1999.11.2)
審査請求日　平成14年2月22日(2002.2.22)

(73)特許権者　000002118
住友金属工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜４丁目５番３３号
(74)代理人　100093469
弁理士　杉岡　幹二
(74)代理人　100103481
弁理士　森　道雄
(74)代理人　100083585
弁理士　穂上　照忠
(72)発明者　山本　秀男
大阪府大阪市中央区北浜４丁目５番３３号
住友金属工業株式会社内
(72)発明者　松下　哲
大阪府大阪市中央区北浜４丁目５番３３号
住友金属工業株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ステンレス鋼板の冷間圧延方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
水中油型エマルション油を使用してリバース式圧延機でステンレス鋼板を冷間圧延する方法であって、少なくとも最終パスでの圧延前に水蒸気で鋼板表面のワイピングをおこない、油分および摩耗粉を除去することを特徴とするステンレス鋼板の冷間圧延方法。
【請求項２】
水中油型エマルション油を使用してリバース式圧延機でオーステナイト系ステンレス鋼板を冷間圧延する方法であって、２パス目前の鋼板温度が６５℃以上で、３パス目前の鋼板温度が７５℃以上になるように１パス後および２パス後に、水蒸気を鋼板表面に噴射すると共に、少なくとも最終パスでの圧延前に水蒸気で鋼板表面のワイピングをおこない、鋼板表面に付着した油分および摩耗粉を除去することを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼板の冷間圧延方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、リバース式圧延機でのエマルション油を使用したステンレス鋼板の冷間圧延方法、および耳割れ、チャタマークの発生を防止することのできるオーステナイト系ステンレス鋼板の冷間圧延方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】

冷間圧延されたステンレス鋼板には、一般に高い表面光沢が要求される。ステンレス鋼は、変形抵抗が高く加工硬化し易い。そのため、高い圧延圧力が得られ、圧延時に鋼板とワークロール間（以下ロールバイトと記す）への圧延油の導入量が少ない小径ワークロールを備えたセンジミアミルが使用されている。

【０００３】

センジミアミルでの圧延では、圧延油として低粘度の鉱油を基油とした不水溶性圧延油（以下、ニート油と記す）、あるいはこれをエマルション化した圧延油が使用されていた。しかし、センジミアミルは圧延ロールが２０段と圧延機の構造が複雑で、かつロール径が５０～８０ｍｍと小径であるため圧延速度が制約され、生産性が低いという問題があった。

【０００４】

そこで近年、生産性を向上させるため、ワークロール径が大きいタンデムミルでの高光沢圧延が試みられるようになった。

【０００５】

特開平２－１１０１９５号公報に、タンデムミル用の低粘度圧延油、特開平４－１１８１０１号公報には、高粘度の細粒径水中油型エマルション油を用いたタンデムミルによる冷間圧延方法が開示されている。しかし、これらの方法では圧延能率の改善は達成できるが、圧延後の鋼板表面にオイルピットが多量に発生するので、センジミアミルでニート油を用いて圧延した場合と同様の高光沢度を得ることはできない。

【０００６】

最近では、センジミアミルよりも生産性がよく、構造が簡便でかつ形状制御機能の良い、ワークロール径が８０～１２０ｍｍで、６段のＵＣミルが開発され、６００ｍ／分以上の高速圧延が試みられている。

【０００７】

ＵＣミルに圧延油として、低粘度の鉱油系ニート油を使用した場合には、高速圧延のため冷却不足および潤滑不足となり、焼付き疵の発生および鋼帯の破断事故時の発火による圧延油への着火等の問題があった。また、高潤滑性の高粘度ニート油を用いた場合は、ロールバイトに導入される油量が増加し、光沢度の低下が問題となる。

【０００８】

そこで、一般の水中油型エマルション油（以下、単にエマルション油と記す）を使用することも行われている。しかし、着火事故の恐れは解決するが、冷却性が増すため、ニート油よりロールバイトでの圧延油粘度が高くなり、油膜が厚くなってオイルピット面積が増し、十分な光沢が得られない。さらに、エマルション油の鋼板やロールへの付着の不均一、および摩耗粉がエマルション油中に取り込まれた粘凋なスカムの部分的付着による油模様（光沢むら）が発生する問題があった。

【０００９】

特に外気温が低い冬季においては、圧延後の鋼板温度が低くなり易く、また、圧延機のロールに付着したエマルション油に摩耗粉が混じったスカムが冷えてより粘凋になり、光沢度の低下および光沢むらの発生が増す。光沢が要求されるフェライト系ステンレス鋼板の圧延においてはその問題が顕著であった。

【００１０】

一方、オーステナイト系ステンレス鋼の圧延では、上記問題に加え、圧延により加工誘起マルテンサイト（以下、単にマルテンサイトと記す）が生成して加工硬化し、さらに圧延を難しくしている。このマルテンサイトは低温で圧延するほど発生し易いことが知られている。

【００１１】

このマルテンサイトの生成を抑制する方法として、特開昭６４－２１０１３号公報に、初期パスの鋼板温度を５０℃以上２５０℃以下に高めて圧延する方法が、また特公平６－６２０６公報に、短時間で均一に鋼板温度を１００℃前後に高める方法が示されている。

【００１２】

しかし、これらの方法では使用する圧延油により鋼板が圧延直前に冷却されるので、鋼板の温度を所定の温度にするのが困難である。特に、エマルション油を使用した場合には、冷却能の違いからニート油圧延時より鋼板温度が低くなり、効果が十分に発揮されない。その対策として、圧延油温度を高めて使用することが考えられるが、あまり高めると中間パスで焼付きが発生するという問題があった。

【００１３】

さらに、オーステナイト系ステンレス鋼の圧延では、フェライト系ステンレス鋼に比べ耳割れやチャタマークが発生し易いという問題があった。耳割れは総圧下率が約５０％を超えた頃から発生する。著しくなると板破断の原因になるため、張力を下げ、軽圧下率で圧延することが必要となり、圧延パス回数が増す。

【００１４】

エマルション油で圧延した場合は、ニート油圧延に比べ耳割れが内部まで及びチャタマークへと進展する。特に、リバース式圧延機においては各圧延パスで加減速時に鋼板の冷却が著しくなり、耳割れ、チャタマークの発生が顕著になる。外気温が低い冬季には初期パスの材料温度が低いことからさらに助長される。

【００１５】

図１は、オーステナイト系ステンレス鋼板に発生したチャタマークの外観を示す図である。

【００１６】

チャタマークが発生すると、圧延材が振動し圧延は不安定となり、かつ被圧延材表面のチャタマークは板幅方向に板厚の約２倍程度の縞模様となり表面品質を低下させる。また、著しい場合は板破断に至る。チャタマークは、耳割れと同様に総圧下率が５０％を超えた後半の圧延パスで、かつ圧延速度が３００ｍ／分以上の条件で圧下率が大きいほど発生し易いという特徴がある。対策としては軽圧下あるいは低速圧延とするしかなく、著しく圧延能率を低下させている。

【００１７】

以上のように、リバース式圧延機におけるステンレス鋼の冷間圧延においては、光沢低下、光沢むらの発生、さらに耳割れ、チャタマークなどの発生のため、６００ｍ／分以上の高速で高能率に圧延することができないのが現状であった。

【００１８】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、リバース式圧延機でエマルション油を使用したステンレス鋼板の冷間圧延において、６００ｍ／分以上の高圧延速度で圧延しても、高光沢度で、高表面品質の鋼板を得ることができる冷間圧延方法を提供することであり、より具体的には、フェライト系ステンレス鋼に代表される高光沢が要求されるステンレス鋼板に対しては、表面の摩耗粉による光沢度の低下およびむらの発生を抑制できる冷間圧延方法を、オーステナイト系ステンレス鋼板については、さらに耳割れ、チャタマーク、板破断を防止することができる冷間圧延方法を提供することである。

【００１９】

【課題を解決するための手段】

ステンレス鋼板の冷間圧延方法に係わる本発明の要旨は、以下の通りである。

【００２０】

（１）水中油型エマルション油を使用してリバース式圧延機でステンレス鋼板を冷間圧延する方法であって、少なくとも最終パスでの圧延前に水蒸気で鋼板表面のワイピングをおこない、油分および摩耗粉を除去することを特徴とするステンレス鋼板の冷間圧延方法。

【００２１】

（２）水中油型エマルション油を使用してリバース式圧延機でオーステナイト系ステンレス鋼板を冷間圧延する方法であって、２パス目前の鋼板温度が６５℃以上に、３パス目前の鋼板温度が７５℃以上になるように１パス後および２パス後に、水蒸気を鋼板表面に噴射すると共に、少なくとも最終パスでの圧延前に水蒸気で鋼板表面のワイピングをおこな

い、鋼板表面に付着した油分および摩耗粉を除去することを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼板の冷間圧延方法。

【００２２】

本発明者らは、高速圧延でエマルション油を使用した際の鋼板温度低下による光沢度の低下、摩耗粉混じりのスカムの鋼板やロールへの付着およびその部分的付着による油模様（光沢むら）の発生の実態調査、およびオーステナイト系ステンレス鋼板の耳割れ、およびチャタマーク等の発生を防止するため、まずこれらの欠陥の実態を詳細に調査した。その実態調査結果を基に種々実験をおこなった結果、下記の知見を得た。

【００２３】

Ａ．ステンレス鋼板の光沢度および光沢むらについて

▲１▼圧延後の鋼板表面へのエマルション油の付着量は極めて少ないが、摩耗粉の付着量が多く、後半パスほど付着量が多くなりスカムの粘度が高くなる。

【００２４】

▲２▼コイル状に巻き取る前に圧延油をワイピングする従来の方法では粘度の高くなったスカムを十分除去することができない。ワイパーがチューブ方式およびローラー方式の場合にワイパーの手前に摩耗粉が堆積し易く、また、通過したものは鋼板汚れや圧延時の押し込み疵になる。このような問題に対して、水蒸気によるワイピングが有効である。

【００２５】

▲３▼それは、水蒸気を使用することによりワイピング時にスカムおよび鋼板の温度が高められ、付着しているスカムの粘度を下げるため油切れがよくなるためである。

【００２６】

▲４▼水蒸気によるワイピングは、少なくとも最終パスの前で実施すればよい。

【００２７】

▲５▼また、鋼板の温度が上がるので、次パスの入側鋼板温度も高くなりってエマルション油の粘度が小さくなり、オイルピットの低減につながり光沢度が増す。

【００２８】

Ｂ．オーステナイト系ステンレス鋼板の耳割れおよびチャタマークについて

（ａ）耳割れとチャタマークは基本的には同一の現象であり、後述するようにいずれも板厚方向に４５～５０°傾斜した連続した剪断変形によるものである。

【００２９】

（ｂ）周期的な剪断変形は、鋼板温度が低く、マルテンサイト生成量が１０％を超えた状態で発生する。しかし、２パス目の入側鋼板温度が６５℃以上、３パス目の入側鋼板温度が７５℃以上であると、マルテンサイトの生成量は１０％を超えず、耳割れとチャタマークは実用上問題とならない程度まで軽減する。

【００３０】

（ｃ）２パス目の入側鋼板温度を確保するためには１パス目に強圧下して加工熱を利用することが考えられる。しかし、強圧下すると摩耗粉の発生が多くなり、光沢むらになり易く、また１パス目の入側鋼板温度が低い冬季は、３０％以上の圧下率を必要とし、圧延機の圧下能力を超えてしまい、他の手段で鋼板温度を高めることが必要となる。

【００３１】

（ｄ）１パス目入側の鋼板の輻射熱や誘導加熱による予熱は、圧延後の鋼板温度を高めることはできるが、乾いた鋼板上にエマルション油の油分が付着する際、鋼板温度が高いと付着にむらが生じ易く、焼付きの１種であるカジリや光沢むらが発生し易い。

（ｅ）１パス圧延以降の圧延油の付着した鋼板を加熱するには、輻射熱や誘導加熱より水蒸気がよい。これは輻射熱や誘導加熱による方法では油分の変質が生じ、潤滑性の低下や光沢性の低下を引き起こす。しかし、水蒸気をワイピングに使用すると、油分が変質してもそれは鋼板表面から大部分が除去されるので潤滑性の低下や光沢度の低下が生じにくい。

【００３２】

図２は、チャタマークが発生した部分の鋼板の縦断面をミクロ組織を示す図である。同図

に示すように、鋼板の表面から板厚方向に４５～５０度程度に傾いた鋸歯状の組織となっている。これはマルテンサイトの生成により硬化し、変形抵抗が高くなり通常の層状の圧縮変形が生じなくなったため、断層のような剪断変形が生じたものである。剪断変形が鋼板表面に到達した部分がチャタマークとなる。このチャタマークは一般的な圧延機の振動現象に起因するものではなく、周期的な剪断変形による塑性加工が不安定になる現象に起因するものであることが明確になった。

【００３３】

図３は、エマルション油の粘度と摩擦粉比率、摩耗粉／（摩耗粉＋油分）との関係を実験により求めた結果を示す図である。これは、４０℃における原油粘度が、４、７および１２ｃＳｔであるエマルション油を用い、各エマルション油中の摩耗粉量を種々変えて粘度を測定した結果であり、摩耗粉比率が大きいほど粘度が大きくなっている。この結果は、圧延後期にスカムの粘度が高くなるのは油に混入する摩耗分量が多くなるためであることを示している。したがって、圧延中に鋼板に付着したスカムの粘度が高くなるのを防止するには、エマルション油に混入する摩耗粉を少なくする必要があることが分かる。

【００３４】

【発明の実施の形態】

本発明の冷間圧延方法において規定した条件の限定理由を以下に説明する。

【００３５】

先ず、少なくとも最終パス前に水蒸気で圧延油のワイピングをおこない、鋼板に付着した油分および摩耗粉を除去する理由について説明する。

【００３６】

ワイピングは、巻取りのために圧延油を除去すると共に、圧延油中に混入した摩耗粉を除去するためにおこなう。

【００３７】

ワイピングに水蒸気を用いるのは、水蒸気を圧延後の鋼板に吹き付けると、鋼板温度が瞬時に上昇するため、付着している摩耗粉混じりの油分の粘度が低下し、エアー吹き付け方式およびローラー方式によるワイピングに比べ油分や摩耗粉の除去が容易となるからである。そのため、板汚れや光沢むら、押し込み疵の抑制に効果的である。また、鋼板の温度が上がることから、次パスの入側鋼板温度も高くなり、ロールバイトの油膜厚さが薄くなり、オイルピットの低減につながり光沢度が増す。

【００３８】

従来のチューブ方式およびローラー方式のワイパーの場合は、ワイパーの手前に摩耗粉が堆積し易く、またワイパーを通過したものは鋼板汚れや圧延時の押し込み疵になる。

【００３９】

少なくとも最終パスでの圧延前にワイピングをおこなうのは、鋼板表面の摩耗粉は後半パスほど蓄積されて増すため、後半パスほどワイピングの効果があること、およびワイピング後の最終パスでの圧延により今までに発生したオイルピットを減少さるためである。したがって、圧延の前半パスで水蒸気によるワイピングを実施しても、後半のパスで実施しなければ摩耗粉が増し、効果が少ない。なお、水蒸気によるワイピングは最終パス前以外に他のパスでも実施すればより効果的なことは言うまでもない。

【００４０】

なお、最終パス前とは、最終パスから２パス目の圧延終了後から最終パスまでの間をいう。最終パスから２パス目の圧延が終了した後の巻取り前におこなうのが好ましい。このようにすれば、従来からおこなわれている巻取りのための圧延油のワイピングが不要になるからである。また、最終パスから２パス目の圧延が終了した後、通常のワイピングをおこなって巻取り、次いで最終パスでの圧延のために鋼板を巻戻した後、最終パスまでの間にワイピングをおこなってもよい。このようにすれば、通常の巻取り前のワイピングが必要となるが、次の水蒸気でのワイピングにより通常のワイピングで残った油分や摩耗粉を除去できる利点がある。

【００４１】

次に、オーステナイト系ステンレス鋼板の冷間圧延方法で規定した条件の限定理由について詳しく説明する。

【００４２】

２パス前の鋼板温度が６５℃以上で、３パス前の鋼板温度が７５℃以上になるように、１パス後および２パス後に水蒸気の噴射をおこない巻取る理由は以下の通りである。

【００４３】

１パス後および２パス後に鋼板表面に水蒸気を噴射するのは、２パスおよび３パスの圧延前の鋼板温度を上昇させて、マルテンサイトの生成を抑制するた、および鋼板表面のスカムを除去するためである。

【００４４】

鋼板の温度を高めるのに輻射熱や誘導加熱による方法も考えられるが、このような加熱方法では、鋼板表面に付着した油分に変質が生じ、潤滑性の低下や光沢性の低下を引き起こす。しかし、水蒸気を用いるとそのような悪影響がない。

【００４５】

マルテンサイトは、圧延機入側の鋼板温度が低い時に発生し易く、特に２パス目の圧延機入側の鋼板が６５℃未満、３パス目の圧延機入側の鋼板温度が７５℃未満で圧延すると顕著となり、このような場合のマルテンサイトの生成量は１０％を超え、耳割れ、チャタマークが発生し易い。したがって、２パス目の入側鋼板温度を６５℃以上、３パス目の入側鋼板温度を７５℃以上となるように水蒸気を鋼板表面に噴射する。そうすることにより、マルテンサイトの生成量を１０％未満に抑制することができ、耳割れとチャタマークは実用上問題とならない程度まで軽減する。

【００４６】

水蒸気の噴射を１パス後および２パス後におこなうのであるが、１パス後または２パス後の巻取り前におこなうのが好ましい。通常おこなわれている巻取り前のワイピングが不必要となるからである。なお、１パス圧延後通常のワイピングをおこなって巻取り、次いで２パス目の圧延のための巻戻し後に水蒸気の噴射をおこなってもよい。２パス後の水蒸気の噴射についても同様に、２パス後の巻取り前でも後でもよい。

【００４７】

なお、１パス目の圧延前の鋼板温度は、常温でよい。通常１パス目の圧下率は１０～２５％程度であり、マルテンサイトの生成量は８％以下であり問題がない。もちろん、１パス目の圧延でもマルテンサイトの生成を抑制するのが好ましく、１パス目入側での鋼板を予加熱することも考えられる。しかし、１パス目では圧延油が全く付着しておらず、そのような鋼板を予加熱しエマルション油を付着させると、付着むらが発生し易く、焼付きの１種であるカジリや光沢むらが発生し易い。一方、１パス後であればワイピングをおこなっても鋼板表面には幾分かの油分が残っており、水蒸気を噴射して鋼板温度を高めてからエマルション油を付着させても付着むらは発生しない。したがって、本発明では、１パス後以降で水蒸気の噴射をおこなう。

【００４８】

１パス目の圧延後の巻取り前に水蒸気のワイピングをおこなう場合に、２パス目の入側鋼板温度を６５℃以上とするには、巻取り前の鋼板温度が７０℃以上となるようにすればよい。１パス目の圧延後から２パス目の開始までに最大５℃の鋼板温度の低下があるためである。また、３パス目の入側鋼板温度についても同様にを７５℃以上とするには、２パス目圧延後の巻取り前の鋼板温度を８０℃以上とすればよい。

【００４９】

なお、２パス目の入側鋼板温度を高めるには水蒸気のワイピングによらなくても１パス目を強圧下することでも可能となる。しかし、強圧下すると摩耗粉の発生が多く、光沢むらになり易く、また、１パス目の入側鋼板温度が低い冬季は、３０％以上の圧下率を必要とし、圧延機の圧下能力を超えるため、実質的に困難である。

【００５０】

少なくとも最終パス前に水蒸気で圧延油のワイピングをおこなうのは、前記した理由と同

じである。

【００５１】

次に、本発明に使用する水蒸気について説明する。ここでの水蒸気とは、特別なものでなく、圧力が２～７ｋｇ／ｃｍ^{2}程度で、温度は１００～１５０℃である。また、流量的には板幅１００ｍｍあたり、３０～２００ｌ／分程度でよい。ノズルは鋼板表面に対し垂直より進行方向に対向するように設置することが望ましい。そのようにすることにより、温度の上昇および油分、摩耗粉の除去等が容易となる。したがって、ノズルと鋼板との距離は可能な限り近い方がよく、ノズルを複数列配置するとより効率的になる。

【００５２】

次に、本発明に使用するエマルション油の組成および性状について説明する。

本発明に使用する圧延油の組成および性状については特に限定しないが、以下のものが使用できる。

【００５３】

エマルション油の原液は低粘度の鉱油、合成炭化水素等を基油とし、これに合成エステル類を添加したものである。例えば、ラウリル酸、パルミチン酸等炭素数が１０～１８の何れかの脂肪酸と炭素数が１～１８の何れかのアルコールとのモノエステル、前述の脂肪酸とトリメチロールプロパン等の多価アルコールとのモノエステルおよび／またはジエステルとトリエステル、さらに、アジピン酸等の二塩基酸と前述のアルコールとのジエステルなどがあげられる。上記合成エステルの配合量は、エマルション油原油全体としての鹸化価で５０～１２０ｍｇＫＯＨ／ｇの範囲が好ましく、原液の粘度範囲は４０℃で７ｃＳｔ～１５ｃＳｔである。また、水中に分散させる際の濃度は５～２０％が好ましく、油粒子の平均径は１．５～５μｍの範囲が好ましい。なお、使用する際の圧延油温度は４０～５０℃が好ましい。

【００５４】

【実施例】

以下、実施例により本発明の効果につき詳しく説明する。

直径が１００ｍｍ、表面粗さがＲａ０．１３μｍ、材質がＳＫＤ１１のワークロールと、直径が３５０ｍｍのバックアップロールを備えた４Ｈｉリバース式圧延機により、表１に示す被圧延材を用い、表２および表３に示す圧延条件で９パスの圧延をおこなった。

【００５５】

【表１】

表１

材質（履歴）	１．　SUS430(熱延後酸洗材)
	２．　SUS304(熱延後酸洗材)
寸法	厚さ：3.2mm、幅：100mm、長さ：300m

【００５６】

【表２】

表２

圧下率　（％）		各ﾊﾟｽ:19
圧延速度（m/min）	1～2ﾊﾟｽ	400
	3～4ﾊﾟｽ	600
	5～6ﾊﾟｽ	800
	7～8ﾊﾟｽ	1000
	9ﾊﾟｽ	800
圧延油供給量（ℓ/min）		A 35×2(上下)
		B 25×2(上下)
圧延油温度（℃）		45

【００５７】
【表３】

表３

圧下率（％）	1 ﾊﾟｽ	22
	2～4ﾊﾟｽ	19
	4～9ﾊﾟｽ	17
圧延速度（m/m/min）	1～2ﾊﾟｽ	400
	3～5ﾊﾟｽ	600
	6～7ﾊﾟｽ	800
	8ﾊﾟｽ	1000
	9ﾊﾟｽ	800
圧延油供給量（ℓ/min）	ﾆｰﾄ油	35×2(上下)
	ｴﾏﾙｼｮﾝ油	25×2(上下)
圧延油温度（℃）		45

【００５８】
また、圧延油は表４に示す組成、性状の３種の油を用いた。水蒸気でのワイピングは、表５に示す４条件とした。また、比較例としてチューブ式でのワイピングもおこなった。表６～８に示す圧延条件、圧延油およびワイピング条件の組合せにより冷間圧延を実施した。
【００５９】
【表４】

表４

		圧延油No.		
		①	②	③
主組成＊	低粘度鉱油、	65	50	62
	合成ｴｽﾃﾙ	35	40	30
	乳化剤	－	8.0	5.5
	酸化防止･防錆剤他	1.0	2.0	2.5
粘度　（cSt/40℃）		10	7.5	12
酸価　（mgKOH/g）		0.7	1	0.5
鹸化価　（mgKOH/g）		62	86	55
濃度　（体積％）			15	5
平均粒径（μm）			2.5	4.5

＊主組成は重量％
①：ﾆｰﾄ油　　②③：ｴﾏﾙｼｮﾝ油

【００６０】
【表５】

表５

区分	高温蒸気使用				エアー式	チューブ
	A	B	C	D	E	F
圧力（kg/cm²）	2.5	2.5	5.0	1.0	3.0	硬質ゴム押付け
流量（ℓ/min）	70	150	150	30	200	
温度（℃）	105	110	125	100	20	

【００６１】
【表６】

表６　（ＳＵＳ４３０圧延）

区分		本発明例				比較例			
		1	2	3	4	1	2	3	4
圧延油 No.		②	②	②	③	①	②	②	③
ワイピング条件	区分	A	B	B	C	F	A	A	A
	使用パス	8	8，9	全パス	4,6,8	全パス	1，2	5	9
摩耗粉量		○	○	○	○	○	○	○	○
摩耗粉/油量比		○	○	○	○	○	○	○	○
光沢度		□	○	○	○	○	▲	▲	▲
光沢むら		□	○	○	□	□	▲	□	▲
押し込み疵		○	○	○	○	○	▲	▲	▲
焼付き疵		○	○	○	○	▲	○	□	○

【００６２】
【表７】

表７　（ＳＵＳ３０４圧延）

区分			本発明例					
			5	6	7	8	9	10
圧延油 No.			②	②	③	③	③	③
ワイピング条件	区分		B	C	A	B	A	B
	使用パス		1，2	1，2	1，2，3	1，2，8	1，2，6	全パス
鋼板温度℃	1パス	入側	20	18	15	18	25	15
		巻取	76	75	70	74	78	72
	2パス	入側	72	69	65	70	74	67
		巻取	90	88	82	88	86	84
	3パス	入側	86	84	77	84	80	79
耳割れ深さmm			○	○	□	○	○	○
チャタマーク幅 mm			○	○	□	○	○	○
マルテンサイト量 %			○	○	□	○	○	○
光沢むら			□	□	□	○	□	○
焼付き有無			○	○	○	○	○	○
板破断有無（発生パス）			○ －	○ －	○ －	○ －	○ －	○ －

【００６３】
【表８】

表８ （ＳＵＳ３０４圧延）

区分			比較例					
			5	6	7	8	9	10
圧延油 No.			①	②	③	②	③	③
ﾜｲﾋﾟﾝｸﾞ条件	区分		F	B	A	D	D	E
	使用ﾊﾟｽ		全ﾊﾟｽ	５，６	２	１，２	１	全ﾊﾟｽ
鋼板温度℃	1ﾊﾟｽ	入側	15	18	18	10	15	18
		出側	71	67	68	65	70	63
	2ﾊﾟｽ	入側	66	63	64	60	66	63
		出側	82	77	80	81	78	75
	3ﾊﾟｽ	入側	78	74	76	74	73	71
耳割れ深さmm			○	▲	▲	▲	▲	▲
ﾁｬﾀﾏｰｸ幅 mm			○	▲	▲	▲	▲	▲
ﾏﾙﾃﾝｻｲﾄ量 %			○	▲	▲	▲	▲	▲
光沢むら			▲	□	□	□	□	▲
焼付き有無			▲	□	○	○	○	○
板破断有無 (発生ﾊﾟｽ)			○ －	▲ 7ﾊﾟｽ	○ －	○ －	○ －	▲ 6ﾊﾟｽ

【００６４】

なお、エマルション油である圧延油▲２▼▲３▼を使用した場合のワイピングは、表６に示すワイピング使用パスについてのみ表５に示した各種ワイピング条件とした。その他のパス後の巻取り前でのワイピングはエアー方式（表５のＥ）とした。また、水蒸気によるワイピングは全て各圧延後の巻取り前におこなった。

【００６５】

圧延後の鋼板について光沢むら、および焼付きの有無を目視で判定した。また、ＳＵＳ４３０材については、付着油量、摩耗粉／（摩耗粉＋油分）、測定角度６０度の光沢度：Ｇｓ６０を測定した。

【００６６】

また、ＳＵＳ３０４材については、耳割れおよびチャタマークの発生頻度が一番大きい所での耳割れの発生程度、チャタマークのエッジからの発生幅、磁力式フェライトメーターによるマルテンサイト量を測定した。さらに、最終の９パスまでの圧延における板破断の有無と、発生パスを下記の判定基準で表６～８に示した。なお、測定は最終パスまでに板破断した場合は破断パスで測定し、それ以外は最終パスの値である。

【００６７】

（付着油量）

○：２００ｍｇ／ｍ^2 未満、　□：２００～４００、　△：４００超え

（摩耗粉／油量比）

○：２５％未満、　□：２５～５０％、　▲：５０％超え

（光沢度）

○：４３０以上、□：４００～４３０、▲：４００未満（品質不適）

（光沢むらの程）

○：確認できない、□：僅かであり品質上問題ない、▲：顕著で品質不適

（押し込み疵程度）

○：発生無し、□：軽微な発生（許容範囲内）、▲：著しい発生（不良）

（焼付き疵の程度）

○：発生無し、□：軽微な発生（許容範囲内）、▲：著しい発生（不良）

（耳割れ深さの程度）

○：発生無し、□：軽微な発生（許容範囲内）、▲：著しい発生（不良）

（チャタマーク幅）

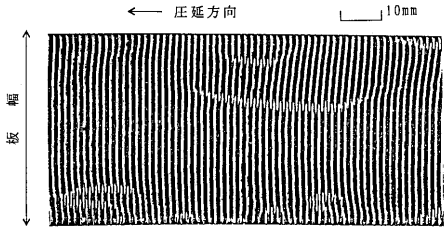
○：確認できない、□：僅か（１～３ｍｍ）あり品質上問題ない、
▲：顕著（５ｍｍ以上）で品質不適
（マルテンサイト量）
○：１０％未満、　□：１０～１１％（許容範囲内）、　▲：１１％以上
（板破断の有無）
○：発生無し、　▲：発生
本発明例のＳＵＳ４３０材の圧延については、８パス目、すなわち最終パスの１つ前のパスでの圧延油のワイピングを水蒸気でおこなうと、圧延後の鋼板に付着した油分および摩耗粉の除去がよくでき、高い光沢度を維持し、かつ光沢むら、押し込み疵および焼付き疵が発生しないことが分かる。

【００６８】
また、１パス後および２パス後に蒸気の噴射をおこない、１パス目のコイル巻き取り時の鋼板温度を７０℃以上、２パス目のコイル巻き取り時の鋼板温度を８０℃以上としたＳＵＳ３０４材の本発明例では、マルテンサイト量の生成量が少なく、耳割れ、チャタマークの発生がないか、極軽度であり、表面品質を保って高速でかつ板破断もなく、安定して圧延することができることが分かる。また、最終パスの１つ前の８パス前でのワイピングも水蒸気でおこなうと、さらに光沢むらの改善を図ることができる。

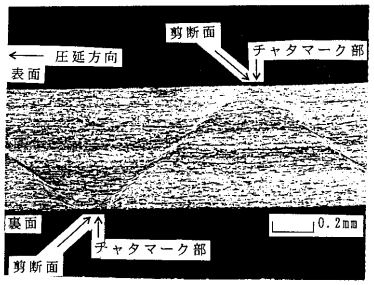
【００６９】
【発明の効果】
本発明の方法によれば、６００ｍ／分以上の高圧延速度でステンレス鋼板を圧延しても、高光沢度、高表面品質の鋼板を安定して得ることができる。また、オーステナイト系ステンレス鋼板については耳割れ、チャタマーク、板破断等の発生が抑制できる。

【図面の簡単な説明】
【図１】ＳＵＳ３０４冷延鋼板に発生した縞模様のチャタマークの外観図である。
【図２】チャタマーク発生部の圧延方向断面をミクロ組織を示す図である。
【図３】圧延途中パスでの圧延後の鋼板表面に付着している摩耗粉比率と粘度の関係を示す図である。

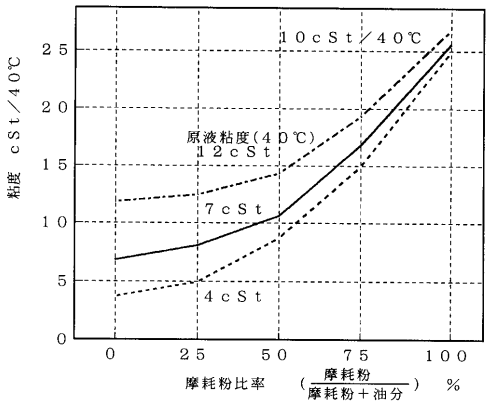
【図１】


圧延方向
10mm
板幅

【図２】


剪断面
チャタマーク部
圧延方向
表面
裏面
0.2mm
チャタマーク部
剪断面

【図３】


10cSt／40℃
原液粘度(40℃)
12cSt
7cSt
4cSt
粘度 cSt／40℃
0
5
10
15
20
25
0
25
50
75
100
摩耗粉比率 (摩耗粉／摩耗粉＋油分) %

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]　　ＦＩ
　　Ｂ２１Ｂ　45/02　　３３０

審査官　鈴木　正紀

(56)参考文献　特開平０４－１１８１０１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０２１０１３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３０９３０４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C23G　1/24
B21B　1/22
B21B　1/36
B21B　3/02
B21B 45/02　310
B21B 45/02　330