

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6797901号
(P6797901)

(45) 発行日 令和2年12月9日(2020.12.9)

(24) 登録日 令和2年11月20日(2020.11.20)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 2 C 38/00 (2006.01)
 C 2 2 C 38/14 (2006.01)
 C 2 2 C 21/10 (2006.01)
 C 2 2 C 18/04 (2006.01)
 C 2 1 D 9/46 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 O 1 T
 C 2 2 C 38/14
 C 2 2 C 21/10
 C 2 2 C 18/04
 C 2 1 D 9/46 J

請求項の数 13 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-511042 (P2018-511042)
 (86) (22) 出願日 平成28年7月25日 (2016.7.25)
 (65) 公表番号 特表2018-529842 (P2018-529842A)
 (43) 公表日 平成30年10月11日 (2018.10.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2016/091500
 (87) 国際公開番号 W02017/036261
 (87) 国際公開日 平成29年3月9日 (2017.3.9)
 審査請求日 平成30年3月27日 (2018.3.27)
 (31) 優先権主張番号 201510540657.1
 (32) 優先日 平成27年8月28日 (2015.8.28)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 中国 (CN)

(73) 特許権者 302022474
 宝山鋼鉄股▲分▼有限公司
 中華人民共和国201900 上海市宝山
 区富▲錦▼路885号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 李 俊
 中華人民共和国201900 上海市宝山
 区富▲錦▼路885号
 (72) 発明者 徐 德 超
 中華人民共和国201900 上海市宝山
 区富▲錦▼路885号
 (72) 発明者 穆 海 玲
 中華人民共和国201900 上海市宝山
 区富▲錦▼路885号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板及びカラーメッキの鋼板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板化学成分の質量百分率表示で、C：0.07%～0.15%、Si：0.02%～0.5%、Mn：1.3%～1.8%、N 0.004%、S 0.01%、Ti 0.20%、Nb 0.060%、残部がFeおよび他の不可避不純物であり、且つ下の条件を同時に満足する降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板、

(C+Mn/6) 0.3%；

Mn/S 150；

Tiを添加しない時に、Nbが0.01% (Nb-0.22C-1.1N) 0.06%を満足する；

Nbを添加しない時に、Tiが0.5 Ti/C 1.5を満足する；

TiとNbを複合添加する時に、0.04% (Ti+Nb) 0.26%；

前記鋼板の降伏強度が 600MPaであり、引張強度が 650MPaであり、破断伸び率が 12%であり、

前記アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板は、重量百分率で、Al：48～58%、Zn：40～50%、Si：1.0～2.0%、Ti：0.005～0.050%であり、残部が不可避不純物である成分を備えたメッキ層を有することを特徴とする。

【請求項2】

前記鋼板の微細組織が、フェライト、セメンタイト、析出物と、ベイナイト、マルテンサイト及び変形帯状結晶粒からの少なくとも1種の組織とを含む複相組織であることを特徴とする請求項1に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの

鋼板。

【請求項 3】

アルミニウム亜鉛溶融メッキ後の鋼板表面が銀白色のスパングルであることを特徴とし、銀白色のスパングル結晶粒の直径が10mmよりも小さい請求項 1 または2のいずれかに記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板。

【請求項 4】

銀白色のスパングル結晶粒の直径が5mmよりも小さいことを特徴とする請求項3に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板。

【請求項 5】

請求項1、2、3または4に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板表面に塗料被覆層を塗布することによってアルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板をカラーメッキすることによって製造される、カラーメッキの鋼板。

10

【請求項 6】

カラーメッキ鋼板表面に塗布される塗料被覆層が、フッ化炭素被覆層、ポリエステル被覆層、シリコン変性ポリエステル被覆層、高耐候性ポリエステル被覆層あるいはポリフッ化ビニリデン被覆層であることを特徴とする請求項5に記載のカラーメッキの鋼板。

【請求項 7】

- 1) 製錬、鑄造：請求項1に記載の成分のように製錬し、鑄造し、鑄造スラブを得る；
- 2) 熱間圧延、酸洗い：加熱出炉温度が1150～1280 であり、熱間圧延最終圧延温度が800～900 であり、熱間圧延巻取温度が500～650 であり、熱間圧延後の冷却方式が水冷である；
- 3) 冷間圧延：冷間圧延圧下量が60～80%であり、鋼帯を形成する；
- 4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なましアルミニウム亜鉛メッキ炉で行い、直燃加熱段、輻射管加熱段、均熱段、メッキ前冷却段、熱張力ロール区域と溶融メッキ段、メッキ後冷却を備えており、直燃加熱段時間が20～60sであり、加熱温度が650～710 であり、輻射管加熱段が30～60sであり、加熱温度が750～840 であり、均熱温度が750～840 であり、均熱段が1～10sであり、メッキ前冷却段が8～15sであり、熱張力ロール区域と溶融メッキ段の時間が8～12sであり、メッキ後冷却の冷却速度が 20 /sであり、鋼帯を亜鉛ポットに浸入して溶融メッキ処理を行い、メッキ液成分が重量百分率表示で、Al：48～58%、Zn：40～50%、Si：1.0～2.0%、Ti：0.005～0.050%であり、残部が不可避不純物であり、亜鉛ポット温度が550～610 であり、高強度低合金アルミニウム亜鉛溶融メッキ鋼帯を得る；
- 5) 平滑矯正、くせ取り：平滑矯正率が0.25%±0.2%であり、くせ取り率が0.2%±0.2%であることを特徴とする請求項 1 に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板の製造方法。

20

30

【請求項 8】

ステップ4)のメッキ後冷却が、噴冷気または気霧冷却を使用することを特徴とする請求項7に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板の製造方法。

【請求項 9】

前記鋼板の微細組織が、フェライト、セメンタイト、析出物と、ベイナイト、マルテンサイト及び変形帯状結晶粒からの少なくとも1種の組織とを含む複相組織であることを特徴とする請求項7に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板の製造方法。

40

【請求項 10】

アルミニウム亜鉛溶融メッキ後の鋼板表面が銀白色のスパングルであることを特徴とし、銀白色のスパングル結晶粒の直径が10mmよりも小さい請求項7に記載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板の製造方法。

【請求項 11】

銀白色のスパングル結晶粒の直径が5mmよりも小さいことを特徴とする請求項10に記

50

載の降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板の製造方法。

【請求項12】

方法が、カラーメッキの鋼板を得るために、請求項7、8、9、10または11に記載の方法によって製造された降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板表面に塗料被覆層を塗布することによってアルミニウム亜鉛溶融メッキの鋼板をカラーメッキすることを備えることを特徴とする、カラーメッキの鋼板の製造方法。

【請求項13】

カラーメッキ鋼板表面に塗布される塗料被覆層が、フッ化炭素被覆層、ポリエステル被覆層、シリコン変性ポリエステル被覆層、高耐候性ポリエステル被覆層あるいはポリフッ化ビニリデン被覆層であることを特徴とする請求項12に記載のカラーメッキの鋼板の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野

本発明は、冷間圧延板生産技術領域に属され、降伏強度600MPa以上級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

背景技術

20

我が国のカラーメッキ板は主に建築領域に応用されている。壁面プレッシャープレートに高強度、良好な靱性及び優れる耐食性を有することが要求されている。多くの国内ユーザー(特に建築業界のユーザー)は、伸び率を損失しない前提で、構造用カラーメッキ板に対して構造材強度の向上と軽量化によって高強度化・薄肉化及びコストの低下を実現することを需要している。目前の国内で生産されたアルミニウム亜鉛溶融メッキ鋼板はプロセス条件に限られ、降伏強度と引張強度が高い製品の伸び率が低いいため、可塑性に対して要求が高い場合に満足できない。そうすると、アルミニウム亜鉛溶融メッキ鋼板の応用と普及を大きく制限した。

【0003】

目前、主に基板組成成分と生産プロセスをコントロールすることによって性能に優れた該類鋼板を製造している。Tiを単独で添加する、Nbを単独で添加する、あるいはTiとNbを複合添加する成分設計を選択することによって、予期性能目標に達成してきた。だが、コスト経済面と性能安定性の面から配慮すると、添加された合金種類と配合比は製品コスト、材料の性能安定性及び材料可製造性を決定する主要な要因になった。

30

【0004】

中国特許CN102363857Bには1種の降伏強度550MPa構造用カラーメッキ板の生産方法は公開された。そのTiとNbは最大でそれぞれ0.005%と0.0045%であり、その降伏強度RP0.2が550~600MPaに達して、引張強度Rmが560~610MPaであり、その破断伸び率 A_{80mm} 6%である。その強化方式は、主に低温焼なましプロセスで大部分の再結晶未完成の帯状変形組織を保持して強度を向上したが、破断伸び率が6%しかなくて、可塑性が悪かった。本発明の金相組織と異なるため、鋼板力学性能の相違を引き起こした。

40

【0005】

中国特許CN100529141Cには、1種の全硬質アルミニウム亜鉛メッキ鋼板及びその生産方法は公開された。該方法で提供された鋼板の降伏強度が600MPa以上に達し、破断伸び率が7%である。そのTiとNbとの総含有量は0.015%~0.100%であり、焼なまし温度を630~710℃にコントロールしたことによって全硬質鋼板を獲得した。だが、全硬質鋼板の可塑性は成形性能への加工要求を満足できなかった。つまり、降伏強度が600MPaであり、引張強度が650MPaであり、破断伸び率が12%である要求を満足できなかった。

【0006】

中国特許CN200710093976.8には、深絞り用アルミニウム亜鉛溶融メッキ鋼板及びその生

50

産方法は公開された。該方法でIF鋼基板を使用してアルミニウム亜鉛メッキ製品を生産した。基板成分Cが 0.01%であり、降伏強度が140～220MPaであり、引張強度が260～350MPaに達して、伸び率が30%よりも大きいであるが、降伏強度が 600MPaであり、引張強度が 650MPaである要求を満足できなかった。

【0007】

中国特許CN103911551Aには、アルミニウム亜鉛合金溶融メッキ鋼板及びその製造方法は公開された。降伏強度が250～310MPaであり、引張強度が300～380MPaであり、伸び率が30%である製品を製造できたが、強度レベルが低かった。

【0008】

中国特許CN104264041A発明の低合金アルミニウム亜鉛溶融メッキ鋼帯の降伏強度が410～570MPaであり、引張強度が 470MPaであり、伸び率が 15%だった。そのプロセス均熱時間が40～120 s であり、均熱時間が長すぎて、結晶粒が粗大化になり、強度レベルが低いから、降伏強度が 600MPaであり、引張強度が 650MPaであり、破断伸び率が 12%である要求を満足できなかった。

10

【0009】

目前、材料が高い風揚圧力耐性、高い耐食性、高強度、高伸び率を有する要求がある鋼構造建築業界などの領域がアルミニウム亜鉛メッキ・カラーメッキの製品への需要は大きいが、降伏強度が 600MPaであり、引張強度が 650MPaであり、伸び率が 12%である要求を満足する高強度低合金アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキ製品は国内外で空白である。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

発明の概要

本発明の目的は、降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板及びその製造方法を提供することである。鋼板は降伏強度が 600MPaであり、引張強度が 650MPaであり、伸び率が 12%である優良な力学性能を有し、そのメッキ層が均一且つ緻密である。製品は、良好な強靱性を有しながら、優良な耐食性をも有するため、建築、自動車などの高降伏強度と高伸び率の要求を満足できる。尚、家電、エレベーターなどの電気機器にも用いられ、高強度化・薄肉化を実現できる。

30

【0011】

前記目的を達成するために、本発明の技術方案は下のようになった。

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板であって、その基板化学成分質量百分率表示で、C：0.07%～0.15%、Si：0.02%～0.5%、Mn：1.3%～1.8%、N 0.004%、S 0.01%、Ti 0.20%、Nb 0.060%、残部がFeおよび他の不可避不純物であり、且つ下の条件を同時に満足する鋼板：

(C+Mn/6) 0.3%；

Mn/S 150；

Tiを含有しない時に、Nbが0.01% (Nb-0.22C-1.1N) 0.06%を満足する；

Nbを含有しない時に、Tiが0.5 Ti/C 1.5を満足する；

40

TiとNbを複合添加する時に、0.04% (Ti+Nb) 0.26%。

【0012】

本発明に記載の鋼板の微細組織は、フェライト、セメンタイト、微細な析出物と、ベイナイト、マルテンサイト及び変形帯状結晶粒のうちの少なくとも1種の組織とを含む複相組織である。本発明鋼板の降伏強度が 600MPaであり、引張強度が 650MPaであり、破断伸び率が 12%である。

【0013】

アルミニウム亜鉛溶融メッキ後の鋼板表面は細小且つ均一的な銀白色のスパンクルである。亜鉛華結晶粒の直径は10mmよりも小さい、好ましくは5mmよりも小さい。

【0014】

50

カラーメッキ鋼板表面に塗布される塗料被覆層は、塗料類別に基づいてフッ化炭素、ポリエステル(PE)、シリコン変性ポリエステル(SMP)、高耐候性ポリエステル(HDP)あるいはポリフッ化ビニリデン(PVDF)である。

【0015】

本発明成分設計は下のようになった。

本発明鋼基板中でC、Siは最も有効で、最も安い固溶強化元素である。C、Siの含有量が増加するにつれて、固溶強化作用が増加される。だが、Siは鋼帯表面に富集され、C元素よりも顕著であり、帯鋼の浸透行為を大きく影響したため、Siの含有量を厳しくコントロールする必要がある。

【0016】

本発明は微量合金元素Nbを添加することを使用する。Nbは鋼中でNb(C、N)等の析出物を形成する。Nbを単独で添加するときに、成分設計が式 $0.01\% \text{ (Nb-0.22C-1.1N)} \leq 0.06\%$ を満足すると、NbはC、Nと中間相を十分的に且つ細小に形成して、材質を強化する作用を発揮する。

【0017】

本発明は微量合金元素Tiを添加することを使用する。Tiは鋼中でTiC、TiN等の析出物を形成する。Tiを単独で添加するときに、成分設計が $0.5 \leq \text{Ti/C} \leq 1.5$ を満足すると、特殊の炭化物TiCを大量に形成したため、良好な分散強化増強体である。

【0018】

本発明は微量合金元素Ti、Nbを複合的に添加することを使用する時に、Nb(C、N)、TiC、TiN、(Ti、Nb)(C、N)等の強化作用のある細小析出物を形成して、マトリックスを強化する。

【0019】

本発明はMn元素を添加することを使用する。冷却の時に、Mnが変態温度を低下して、フェライト結晶粒を微細化して、再結晶停止温度と変態開始温度との区間を拡大して、鋼の焼入性を向上して、メッキ後の冷却過程でベイナイトまたはマルテンサイト変態を発生する。炭素鋼中で、Cの当量はその強度性能を決定する。材料の強度は大量な実験データの統計で簡単に炭素の当量で表示する。そうすると、本発明は $(\text{C}+\text{Mn}/6) \leq 0.3\%$ を要求する。尚、Mnは溶鋼中で無限で互い溶解できる。Mnは主に固溶強化作用を発揮するが、溶鋼中に一定量のS元素が残留され、S元素が板スラブの赤熱脆性を増加して、鋼の力学性能を悪化するマイナス効果を有するため、Sのマイナス効果を低減するために、鋼板のMn/S値を向上すべきである。そうすると、本発明は、Mnの含有量を $\text{Mn/S} \leq 150$ にコントロールして、Sのマイナス影響を有効に低減できる。

【0020】

本発明はTiまたはNbを添加する後に大量の細小析出物を形成してマトリックスに分散して、マトリックスを強化する。Mn元素を添加してオーステナイト領域を拡大して鋼板の焼入性を向上して、メッキ後の急速冷却技術を合わせて、一部のベイナイトまたはマルテンサイトの強化相を獲得する。

【0021】

本発明の降伏強度600MPa級アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板の製造方法は下のステップを有する。

- 1) 製錬、鑄造：前記成分のように製錬し、鑄造し、鑄造スラブを得る；
- 2) 熱間圧延、酸洗い：加熱出炉温度が1150～1280℃であり、熱間圧延最終圧延温度が800～900℃であり、熱間圧延巻取温度が500～650℃であり、熱間圧延後の冷却方式が水冷である；
- 3) 冷間圧延：冷間圧延圧下量が60～80%であり、鋼帯を形成する；
- 4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なましアルミニウム亜鉛メッキ炉で行い、直燃加熱段、輻射管加熱段、均熱段、メッキ前冷却段、熱張力ロール区域と溶融メッキ段、メッキ後冷却を備えており、直燃加熱段時間が20～60sであり、加熱温度が650～710℃であり、輻射管加熱段が30～60sであり、加熱温度が750～840℃であり、均熱温度が750～840℃であり

10

20

30

40

50

、保温段が1～10 s であり、メッキ後冷却段が8～15 s であり、熱張力ロール区域と溶融メッキ段の時間が8～12 s であり、メッキ後冷却の冷却速度が 20 /s である；

5) 溶融メッキ：鋼帯を亜鉛ポットに浸入して溶融メッキ処理を行い、メッキ液成分が重量百分率表示で、Al：48～58%、Zn：40～50%、Si：1.0～2.0%、Ti：0.005～0.050% であり、残部が不可避不純物であり、亜鉛ポット温度が550～610 であり、高強度低合金アルミニウム亜鉛溶融メッキ鋼帯を得る；

6) 平滑矯正、くせ取り：平滑矯正率が $0.25\% \pm 0.2$ であり、くせ取り率が $0.2\% \pm 0.2$ である。

ステップ7) のカラーメッキを更に備える。カラーメッキの塗料被覆層は、塗料類別に基づいてフッ化炭素、ポリエステル(PE)、シリコン変性ポリエステル(SMP)、高耐候性ポリエステル(HDP)あるいはポリフッ化ビニリデン(PVDF)である。

10

【0022】

好ましくは、ステップ4) のメッキ後冷却は噴冷気または気霧冷却を使用する。

本発明に記載の鋼板の微細組織は、フェライト、セメンタイト、微細な析出物と、ベイナイト、マルテンサイト及び変形帯状結晶粒のうちの少なくとも1種の組織とを含む複相組織である。本発明鋼板の降伏強度が 600MPa であり、引張強度が 650MPa であり、破断伸び率が 12% である。

【0023】

本発明アルミニウム亜鉛溶融メッキ後の鋼板表面は細小且つ均一な銀白色のスパンゲルである。カラーメッキ後の表面に気泡、ひび、塗に残しなどの使用へ有害である欠陥がない。

20

【0024】

本発明製造方法において、本発明は、直火急速加熱、短時間保温及び急速冷却方式を使用して、急速熱処理と組織微細化を実現して、強度と伸び率を向上する。メッキ後に噴冷気または気霧冷却の方式を使用することによって、結晶粒を微細化し、強化相を獲得する。

【0025】

本発明は、直火加熱を使用することによって加熱速度を向上して、保温時間を1～10 s に短縮して、結晶粒の成長を抑制して、急速熱処理と結晶粒微細化を実現できる。

【0026】

30

溶融メッキアルミニウム亜鉛を焼き戻す過程で、細小析出物は、転位のピン止め及び亜粒界の転移を阻止する作用を発揮して、再結晶結晶粒の成長を抑制して結晶粒を微細化して鋼の降伏強度と引張強度を向上して、材質を強化する目的を実現でき、同時に良好な可塑性を保持できる。例えば、噴冷風、噴気霧冷却方式のメッキ後急速冷却を使用することによって、結晶粒を微細化し、強化相を獲得する。気霧冷却とは、噴気冷却の保護気体に微細な液滴の水霧を加入して、一定の角度と射速で帯鋼表面に噴射して、帯鋼表面の熱交換効率を大きく向上する。本発明は、直火急速加熱、短時間保温及び急速冷却方式を使用して、急速熱処理と組織微細化を実現して、強度と伸び率を向上できる。

【0027】

冷間圧延累計圧下率を60～80% にコントロールする。適当な成分と熱間圧延プロセス後に、適切な冷間圧延圧下だけを保証することによって理想な金相組織を獲得できる。冷間圧延圧下量が低い時に、変形蓄積エネルギーが小さく、その後の焼なまし時に、再結晶を発生しにくくて、一定の冷間圧延組織を適当に保留して、強度を向上できる。

40

【0028】

本発明の連続焼なましは、無酸化連続焼なましアルミニウム亜鉛メッキ炉で行い、直燃加熱段、輻射管加熱段、均熱段、メッキ前冷却段、熱張力ロール区域と溶融メッキ段、メッキ後噴気冷却又は気霧冷却を備えている。直燃加熱段時間が20～60 s であり、加熱温度が650～710 である。輻射管加熱段が30～60 s であり、加熱温度が750～840 である。均熱温度が750～840 であり、保温段が1～10 s である。メッキ後冷却段が8～15 s であり、熱張力ロール区域と溶融メッキ段の時間が8～12 s である。

50

【0029】

本発明は、直火加熱を使用することによって加熱速度を向上して、同時に保温時間を1～10sに短縮して、結晶粒の成長を抑制して、急速熱処理と結晶粒の微細化を実現できる。合金の加入で、高強度低合金鋼が焼なまし温度に対して相当敏感であるため、焼なまし段の各段の温度と保温時間を厳しくコントロールすべきである。

【0030】

実際生産後の検測によって、本発明の600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板の降伏強度が600～650MPaであり、引張強度が700MPaであり、破断伸び率が12%だった。アルミニウム亜鉛溶融メッキ後の基板は、均一のフェライト+セメンタイト+ベイナイト+マルテンサイト+変形帯状結晶粒+細小析出物の多相組織だった。鋼板の表面が細小且つ均一的な銀白色のスパングルだった。カラーメッキ後の表面に気泡、ひび及び塗に残しなどの使用へ有害である欠陥がなかった。

10

【0031】

従来技術と比較すると、本発明は、設備の改装が必要でなくて、製造プロセスが簡単であり、高耐食性、耐熱性を有しながら、優良な強靱性能を有するアルミニウム亜鉛溶融メッキ製品を製造できる。尚、本発明の製品の強度が高いし、可塑性も良好である。尚、メッキ層は、均一且つ緻密であり、その厚みも適当であり、カラーメッキ後の光沢度が良好であるため、建築、家電などの業界に広く用いられ、アルミニウム亜鉛メッキ製品の応用領域を広く拡大した。

図面の簡単な説明

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は本発明実施例1鋼基板の金相写真である；

【図2】図2は本発明実施例2鋼基板の金相写真である；

【図3】図3は本発明実施例3鋼基板の金相写真である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

発明を実施するための形態

以下、実施例と図面と結合しながら、本発明についてさらに説明する。

【0034】

30

表1は本発明実施例の鋼帯鋼基板とメッキ層との化学成分であり、残部がFeおよび不可避不純物である。

【0035】

表2は本発明実施例の熱間圧延と冷間圧延とのプロセス条件であり、3は本発明実施例の連続焼なましプロセス条件である。

【0036】

表4は本発明実施例鋼板の力学性能である。

【0037】

【表 1】

表 1：重量百分率(w t %)

	鋼基板成分							メッキ層成分			
	C	Si	Mn	N	S	Ti	Nb	Al	Zn	Si	Ti
実施例 1	0.12	0.075	1.5	0.0015	0.008	0.001	0.045	48	50	1	0.01
実施例 2	0.08	0.05	1.7	0.0018	0.006	0.001	0.045	54	44	1	0.01
実施例 3	0.15	0.3	1.4	0.0031	0.01	0.087	0.011	52	45	2	0.05
参考例	0.10	0.2	1.6	0.001	0.009	0.17	0.001	51	47	1	0.02
実施例 5	0.13	0.09	1.5	0.004	0.008	0.001	0.051	52	46	1	0.03
実施例 6	0.12	0.09	1.5	0.004	0.008	0.04	0.035	51	47	1	0.03

【 0 0 3 8 】

【表 2】

表 2

	加熱出炉温度/℃	熱間圧延最終圧延 温度/℃	巻取り温度/℃	冷間圧延圧下量 /%
実施例 1	1230	860	550	80
実施例 2	1220	850	600	62
実施例 3	1260	880	650	71
参考例	1170	890	630	66
実施例 5	1190	840	590	70
実施例 6	1160	810	510	72

【 0 0 3 9 】

【表 3】

表 3

	直燃段 温度/℃	直燃段 時間/s	輻射加 熱段温 度/℃	輻射 加熱 段時 間/s	保温温 度/℃	保温時 間/s	メッキ 後冷却 速率℃ /s
実施例 1	660	28	770	38	770	3	30
実施例 2	700	32	820	44	820	4	25
実施例 3	680	31	780	42	780	4	31
参考例	680	31	835	42	835	4	31
実施例 5	680	46	760	48	760	7	31
実施例 6	680	31	780	42	780	3	31

【 0 0 4 0 】

【表 4】

表 4

	降伏強度/MPa	引張強度/MPa	伸び率/%	厚み mm
実施例 1	640	678	13.5	0.6
実施例 2	627	711	13.5	0.8
実施例 3	619	702	13.4	0.75
参考例	623	708	14.5	0.7
実施例 5	641	685	13.2	0.65
実施例 6	611	680	14.2	0.7

【 0 0 4 1 】

実施例 1

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板(カラーメッキ後の鋼板の厚みが0.6mmだった)の製造方法は下のステップを有した。

1) 製錬：溶融鉄の脱硫を行い、転炉製錬して、鑄造して、鑄造スラブを得た。その化学重量百分率で表示すると、C：0.12%、Si：0.075%、Mn：1.5%、N：0.0015%、S：0.008%、Ti：0.001%、Nb：0.045%、残部がFeおよび他の不可避不純物だった；

2) 熱間圧延、酸洗い：熱間圧延出炉温度が1230℃であり、熱間圧延最終圧延温度が860℃

であり、熱間圧延巻取温度が550 であり、巻曲前に水焼入れ冷却して、熱間圧延板の厚みが2.7mmだった；

3) 冷間圧延：累計圧下率を80%にコントロールして、冷間圧延板の厚みが0.56mmだった；

4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なまし炉で行い、直火加熱段、輻射管加熱段、均熱及び冷却処理を備えており、直火加熱段が28sであり、加熱温度が660 であり、誘導加熱時間が38sであり、均熱温度が770 であり、均熱時間が3sであり、冷却温度が600 であり、冷却時間が11sだった。保温温度が低かったため、一定の冷間圧延組織強化マトリックスを保留できた；

5) アルミニウム亜鉛溶融メッキ：両面アルミニウム亜鉛溶融メッキ金属層の重量を150g/m²にコントロールした。そのメッキ層組成は重量百分比表示で、Al：48%、Zn：50%、Si：1%、Ti：0.01%であり、残部が不純物だった。帯鋼を亜鉛ポットに進入した温度を600 にコントロールして、アルミニウム亜鉛液の温度を580 にコントロールした。溶融メッキ後の冷却方式は噴流気冷却だった。急速冷却方式を使用した。基板が均一なフェライト＋セメンタイト＋ベイナイト＋マルテンサイト＋一部の变形带状結晶粒＋細小析出物の多相組織だった。図1を参照。

6) 平滑矯正、くせ取り、巻いて、使用に備えた；

7) 選択的にカラーメッキをした。最終製品の厚みが0.6mmだった。

試験で検測したところ、降伏強度 $RP_{0.2}$ が640MPaであり、引張強度 R_m が678MPaであり、破断伸び率A80mmが13.5%だった。

実施例2

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板(カラーメッキ後の鋼板の厚みが0.8mmだった)の製造方法は下のステップを有した。

1) 製錬：溶融鉄の脱硫を行い、転炉製錬して、鑄造して、鑄造スラブを得た。その化学重量百分率で表示すると、C：0.08%、Si：0.05%、Mn：1.7%、N：0.0018%、S：0.006%、Ti：0.001%、Nb：0.045%、残部がFeおよび他の不可避不純物だった；

2) 熱間圧延、酸洗い：熱間圧延出炉温度が1220 であり、熱間圧延最終圧延温度が850 であり、熱間圧延巻取温度が600 であり、巻曲前に水焼入れ冷却して、熱間圧延板の厚みが2.0mmだった；

3) 冷間圧延：累計圧下率を62%にコントロールして、冷間圧延板の厚みが0.76mmだった；圧下量が低かったため、再結晶温度を向上して、再結晶完成時間を増加して、該プロセスで一定の冷間圧延組織強化マトリックスを保留できた。

4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なまし炉で行い、直火加熱段、輻射管加熱段、均熱及び冷却処理を備えており、直火加熱段が32sであり、加熱温度が700 であり、誘導加熱時間が44sであり、均熱温度が820 であり、均熱時間が4sであり、冷却温度が590 であり、冷却時間が12sだった；

5) アルミニウム亜鉛溶融メッキ：両面アルミニウム亜鉛溶融メッキ金属層の重量を150g/m²にコントロールした。そのメッキ層組成は重量百分比表示で、Al：54%、Zn：44%、Si：1%、Ti：0.01%だった。帯鋼を亜鉛ポットに進入した温度を600 にコントロールして、アルミニウム亜鉛液の温度を590 にコントロールした。溶融メッキ後の冷却方式が気霧冷却だった。急速冷却方式を使用した。基板が均一なフェライト＋セメンタイト＋少量のベイナイト＋少量のマルテンサイト＋少量の变形带状結晶粒＋細小析出物の多相組織だった。図2を参照。

6) 平滑矯正、くせ取り、巻いて、使用に備えた；

7) カラーメッキをした。最終製品の厚みが0.8mmだった。

試験で検測したところ、降伏強度 $RP_{0.2}$ が627MPaであり、引張強度 R_m が711MPaであり、破断伸び率A80mmが13.5%だった。

実施例3

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板(カラーメッキ後の鋼板の厚みが0.75mmだった)の製造方法は下のステップを有した。

- 1) 製錬：溶融鉄の脱硫を行い、転炉製錬して、鑄造して、鑄造スラブを得た。その化学重量百分率で表示すると、C：0.15%、Si：0.3%、Mn：1.4%、N：0.0031%、S：0.01%、Ti：0.087%、Nb：0.011%、残部がFeおよび他の不可避不純物だった；
 - 2) 熱間圧延、酸洗い：熱間圧延出炉温度が1230 であり、熱間圧延最終圧延温度が880 であり、熱間圧延巻取温度が650 であり、巻曲前に水焼入れ冷却して、熱間圧延板の厚みが2.6mmだった；
 - 3) 冷間圧延：累計圧下率を71%にコントロールして、冷間圧延板の厚みが0.72mmだった；圧下量が適度だった。
 - 4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なまし炉で行い、直火加熱段、輻射管加熱段、均熱及び冷却処理を備えており、直火加熱段が31sであり、加熱温度が680 であり、誘導加熱時間が42sであり、均熱温度が780 であり、均熱時間が4sであり、冷却温度が600 であり、冷却時間が11sだった；
 - 5) アルミニウム亜鉛溶融メッキ：両面アルミニウム亜鉛溶融メッキ金属層の重量を150g/m²にコントロールした。そのメッキ層組成は重量百分比表示で、Al：52%、Zn：45%、Si：2%、Ti：0.05%だった。帯鋼を亜鉛ポットに進入した温度を600 にコントロールして、アルミニウム亜鉛液の温度を600 にコントロールした。溶融メッキ後の冷却方式が気霧冷却だった。急速冷却方式を使用した。基板が均一なフェライト＋セメンタイト＋ベイナイト＋マルテンサイト＋変形帯状結晶粒＋細小析出物の多相組織だった。図3を参照。
 - 6) 平滑矯正、くせ取り、巻いて、使用に備えた；
 - 7) カラーメッキをした。最終製品の厚みが0.75mmだった。
- 試験で検出したところ、降伏強度 $RP_{0.2}$ が619MPaであり、引張強度 R_m が702MPaであり、破断伸び率A80mmが13.4%だった。

10

20

参考例

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板(カラーメッキ後の鋼板の厚みが0.7mmだった)の製造方法は下のステップを有した。

- 1) 製錬：溶融鉄の脱硫を行い、転炉製錬して、鑄造して、鑄造スラブを得た。その化学重量百分率で表示すると、C：0.10%、Si：0.2%、Mn：1.6%、N：0.001%、S：0.009%、Ti：0.17%、Nb：0.001%、残部がFeおよび他の不可避不純物だった；
 - 2) 熱間圧延、酸洗い：熱間圧延出炉温度が1170 であり、熱間圧延最終圧延温度が890 であり、熱間圧延巻取温度が630 であり、巻曲前に水焼入れ冷却して、熱間圧延板の厚みが1.95mmだった；
 - 3) 冷間圧延：累計圧下率を66%にコントロールして、冷間圧延板の厚みが0.66mmだった；
 - 4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なまし炉で行い、直火加熱段、輻射管加熱段、均熱及び冷却処理を備えており、直火加熱段が31sであり、加熱温度が680 であり、誘導加熱時間が42sであり、均熱温度が835 であり、均熱時間が3sであり、冷却温度が560 であり、冷却時間が11sだった；
 - 5) アルミニウム亜鉛溶融メッキ：両面アルミニウム亜鉛溶融メッキ金属層の重量を150g/m²にコントロールした。そのメッキ層組成は重量百分比表示で、Al：51%、Zn：47%、Si：1%、Ti：0.02%であり、残部が不純物だった。帯鋼を亜鉛ポットに進入した温度を560 にコントロールして、アルミニウム亜鉛液の温度を580 にコントロールした。溶融メッキ後の冷却方式が噴冷気冷却だった。急速冷却方式を使用した。基板が均一なフェライト＋セメンタイト＋ベイナイト＋マルテンサイト＋一部の変形帯状結晶粒＋細小析出物の多相組織だった；
 - 6) 平滑矯正、くせ取り、巻いて、使用に備えた；
 - 7) 選択的にカラーメッキをした。最終製品の厚みが0.7mmだった。
- 試験で検出したところ、降伏強度 $RP_{0.2}$ が623MPaであり、引張強度 R_m が708MPaであり、破断伸び率A80mmが14.5%だった。

30

40

実施例5

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板(カラ

50

ーメッキ後の鋼板の厚みが0.7mmだった)の製造方法は下のステップを有した。

- 1) 製錬：溶融鉄の脱硫を行い、転炉製錬して、鑄造して、鑄造スラブを得た。その化学重量百分率で表示すると、C：0.13%、Si：0.09%、Mn：1.5%、N：0.004%、S：0.008%、Ti：0.001%、Nb：0.051%、残部がFeおよび他の不可避不純物だった；
- 2) 熱間圧延、酸洗い：熱間圧延出炉温度が1190 であり、熱間圧延最終圧延温度が840 であり、熱間圧延巻取温度が590 であり、巻曲前に水焼入れ冷却して、熱間圧延板の厚みが2.03mmだった；
- 3) 冷間圧延：累計圧下率を70%にコントロールして、冷間圧延板の厚みが0.61mmだった；
- 4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なまし炉で行い、直火加熱段、輻射管加熱段、均熱及び冷却処理を備えており、直火加熱段が46sであり、加熱温度が680 であり、誘導加熱時間が48sであり、均熱温度が760 であり、均熱時間が7sであり、冷却温度が600 であり、冷却時間が11sだった。保温温度が低かったため、一定の冷間圧延組織強化マトリックスを保留できた。 10
- 5) アルミニウム亜鉛溶融メッキ：両面アルミニウム亜鉛溶融メッキ金属層の重量を150g/m²にコントロールした。そのメッキ層組成は重量百分比表示で、Al：52%、Zn：46%、Si：1%、Ti：0.03%であり、残部が不純物だった。帯鋼を亜鉛ポットに進入した温度を600 にコントロールして、アルミニウム亜鉛液の温度を600 にコントロールした。溶融メッキ後の冷却方式が噴冷氣冷却だった。急速冷却方式を使用した。基板が均一なフェライト＋セメンタイト＋ベイナイト＋マルテンサイト＋一部の变形带状結晶粒＋細小析出物の多相組織だった； 20
- 6) 平滑矯正、くせ取り、巻いて、使用に備えた；
- 7) 選択的にカラーメッキをした。最終製品の厚みが0.65mmだった。

試験で検測したところ、降伏強度 $RP_{0.2}$ が641MPaであり、引張強度 R_m が685MPaであり、破断伸び率A80mmが13.2%だった。

実施例6

降伏強度600MPa級高伸び率アルミニウム亜鉛溶融メッキ・カラーメッキの鋼板(カラーメッキ後の鋼板の厚みが0.7mmだった)の製造方法は下のステップを有した。

- 1) 製錬：溶融鉄の脱硫を行い、転炉製錬して、鑄造して、鑄造スラブを得た。その化学重量百分率で表示すると、C：0.12%、Si：0.09%、Mn：1.5%、N：0.004%、S：0.008%、Ti：0.04%、Nb：0.035%、残部がFeおよび他の不可避不純物だった； 30
- 2) 熱間圧延、酸洗い：熱間圧延出炉温度が1160 であり、熱間圧延最終圧延温度が810 であり、熱間圧延巻取温度が510 であり、巻曲前に水焼入れ冷却して、熱間圧延板の厚みが2.35mmだった；
- 3) 冷間圧延：累計圧下率を72%にコントロールして、冷間圧延板の厚みが0.66mmだった；
- 4) 連続焼なまし：無酸化連続焼なまし炉で行い、直火加熱段、輻射管加熱段、均熱及び冷却処理を備えており、直火加熱段が31sであり、加熱温度が680 であり、誘導加熱時間が42sであり、均熱温度が780 であり、均熱時間が3sであり、冷却温度が585 であり、冷却時間が11sだった。保温温度が低かったため、一定の冷間圧延組織強化マトリックスを保留できた。 40
- 5) アルミニウム亜鉛溶融メッキ：両面アルミニウム亜鉛溶融メッキ金属層の重量を150g/m²にコントロールした。そのメッキ層組成は重量百分比表示で、Al：51%、Zn：47%、Si：1%、Ti：0.03%であり、残部が不純物だった。帯鋼を亜鉛ポットに進入した温度を585 にコントロールして、アルミニウム亜鉛液の温度を550 にコントロールした。溶融メッキ後の冷却方式が噴冷氣冷却だった。急速冷却方式を使用した。基板が均一なフェライト＋セメンタイト＋ベイナイト＋マルテンサイト＋一部の变形带状結晶粒＋細小析出物の多相組織だった；
- 6) 平滑矯正、くせ取り、巻いて、使用に備えた；
- 7) 選択的にカラーメッキをした。最終製品の厚みが0.7mmだった。 50

試験で検出したところ、降伏強度 $RP_{0.2}$ が611MPaであり、引張強度 R_m が680MPaであり、破断伸び率 A_{80mm} が14.2%だった。

【図 1】

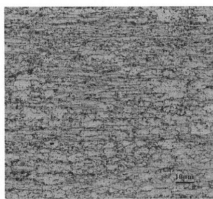


図 1

【図 2】

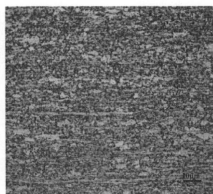


図 2

【図 3】

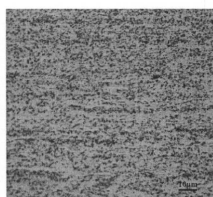


図 3

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
C 2 3 C	2/06 (2006.01)	C 2 3 C 2/06
C 2 3 C	2/12 (2006.01)	C 2 3 C 2/12

(72)発明者 趙 宇 声
 中華人民共和国 2 0 1 9 0 0 上海市宝山区富 錦 路 8 8 5 号

(72)発明者 劉 雲 峰
 中華人民共和国 2 0 1 9 0 0 上海市宝山区富 錦 路 8 8 5 号

審査官 伊藤 真明

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 0 / 1 3 7 3 1 7 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 7 - 0 1 5 0 0 0 (J P , A)
 中国特許出願公開第 1 0 4 2 9 4 1 5 1 (C N , A)
 中国特許出願公開第 1 0 4 2 6 4 0 4 1 (C N , A)
 中国特許出願公開第 1 0 2 3 6 3 8 5 7 (C N , A)
 特表 2 0 1 8 - 5 3 2 0 4 3 (J P , A)
 特表 2 0 0 3 - 5 1 1 5 5 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 2 2 C	3 8 / 0 0 - 3 8 / 6 0
C 2 2 C	2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 8
C 2 2 C	1 8 / 0 0 - 1 8 / 0 4
C 2 1 D	9 / 4 6 - 9 / 4 8
C 2 3 C	2 / 0 6
C 2 3 C	2 / 1 2