



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104480391 B

(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410681628.2

(22)申请日 2014.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104480391 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(73)专利权人 江苏省沙钢钢铁研究院有限公司

地址 215625 江苏省苏州市张家港市锦丰

镇永新路沙钢钢铁研究院

(72)发明人 吴圣杰 岳重祥 李化龙

(51)Int.Cl.

C22C 38/14(2006.01)

G21D 8/02(2006.01)

审查员 胡彬彬

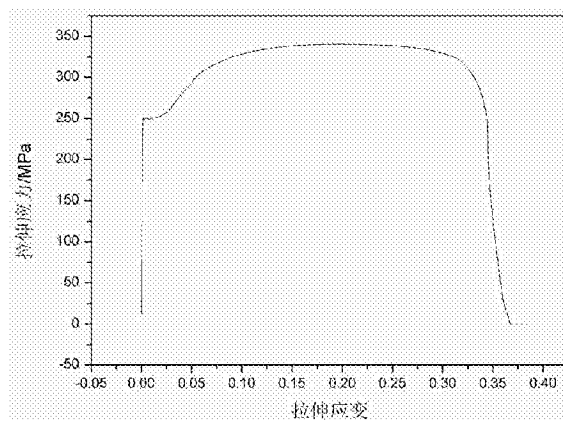
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种热轧酸洗板及其生产方法

(57)摘要

本发明公开了一种热轧酸洗板及其生产方法,所述热轧酸洗板是在普通低碳钢成分体系基础上,通过合理添加微合金元素B、Ti,并结合精轧前热卷箱保温、精轧后弛豫冷却,最终达到控制组织和析出相,降低低碳钢内柯氏气团作用,使热轧带钢上下屈服点应力差降低至5MPa以下,消除了热轧板在酸洗开卷矫直过程中表面横折印缺陷。本发明既解决了热轧酸洗板表面横折印缺陷问题,又避免了通过平整轧制消除横折印的传统生产工艺,为钢厂的实际生产节约了时间和成本,是一种经济有效的热轧酸洗板的生产方法。本发明的热轧酸洗板可广泛应用于家电、汽车以及五金机电行业。



1.一种热轧酸洗板,其特征在于,以重量百分比计的化学成分组成如下:C0.02-0.06%,Si 0.005-0.02%,Mn 0.05-0.3%,Ti 0.01-0.037%,B 0.001-0.005%,Al 0.01-0.1%,P \leq 0.03%,S \leq 0.01%,其余为Fe及不可避免的杂质;所述的酸洗板的生产方法,包括以下步骤:

1)将220mm连铸坯加热至1150~1250℃,在炉时间为120min,连铸坯经R1和R2两机架粗轧成35mm中间坯,并进入热卷箱保温,粗轧出口温度控制在950~1050℃;

2)经热卷箱保温后的中间坯经F1~F7七机架精轧得到2~6mm钢卷,终轧温度控制在800~900℃;

3)精轧后带钢采用弛豫冷却模式,保证精轧出口3~10s空冷时间,而后经层流冷却,控制带钢卷取温度在600~700℃;

4)将冷却至室温的带钢开卷,酸洗,切边,涂油至最终成品。

2.根据权利要求1所述热轧酸洗板,其特征在于,其在拉伸应变过程中上下屈服点应力差在5MPa以下。

一种热轧酸洗板及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于轧钢技术领域,具体涉及一种热轧酸洗板及其生产方法。

背景技术

[0002] 热轧酸洗板是介于热轧板和冷轧板之间的中间产品,热轧酸洗板以优质的热轧板卷为原料,在推拉式酸洗机组上,经盐酸酸洗去掉带钢表面氧化铁皮,后经切边、平整以及涂油工艺得到热轧酸洗卷。与热轧卷相比,热轧酸洗板具有良好的表面质量,易于焊接、涂油和上漆。热轧酸洗板以其高性能,低成本的优势广泛应用于家电、汽车、五金机电等行业,实现了以热轧板代替冷轧板的目的,具有良好的市场应用前景。

[0003] 然而在低碳热轧酸洗板的生产过程中带钢表面易形成横折印缺陷。横折印缺陷在板卷的某个部位出现垂直于轧向的条状折印,严重时折印会贯穿整个板面,并有明显的凹凸手感。该类表面缺陷严重影响热轧酸洗卷的产品合格率和客户使用情况。带钢表面横折印缺陷,主要是由于带钢在开卷矫直过程中,发生了不均匀的塑性变形。而不均匀的塑性变形主要与低碳钢上下屈服点应力差过大有关(Hiroshi Kobayashi.Origin of break marks produced in the processing of mild steel strip.41th MWSP CONE PROC.1999:743-752.)。造成带钢上下屈服点应力差过大,主要是由于低碳钢铁素体基体中存在大量的碳、氮间隙原子,形成柯氏气团。柯氏气团在带钢发生塑性变形初期严重钉扎可动位错的滑移,使得带钢在拉伸应变过程中出现上屈服点,一旦位错摆脱柯氏气团的钉扎作用,位错就可以自由滑移并增殖,此时在拉伸应变过程中则表现为下屈服点和屈服平台。

[0004] 为解决此类缺陷,大多数钢厂采用的是酸洗前平整轧制。但通过该工艺生产的热轧酸洗板工序复杂,成本较高。且经平整轧制后带钢有一定的加工硬化,降低了带钢冷成型性能。此外还有些单位采用获得“准针状铁素体组织”来消除热轧碳素结构钢横折印缺陷(专利号CN1570157A)。但此方法只适用于碳含量0.13~0.19%的结构钢,对于碳含量在0.02~0.06%范围低碳热轧酸洗卷并不适用,这主要是由于低碳钢很难获得该专利中所述的“准针状铁素体组织”。

[0005] 本发明主要的方法是通过微合金元素B、Ti的添加并配合精轧前热卷箱保温、精轧后弛豫冷却方式,降低铁素体基体内部固溶的碳、氮原子含量,尽可能的让碳、氮间隙原子以析出相的形式存在,降低柯氏气团的作用,从而降低上下屈服点的应力差,最终消除带钢表面横折印缺陷。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服低碳钢热轧酸洗板表面横折印缺陷,并提供一种生产工序简单,成本较低的热轧酸洗板的生产方法。

[0007] 本发明提供的热轧酸洗板的化学成分质量百分比为:C 0.02-0.06%;Si 0.005-0.02%;Mn 0.05-0.3%;Ti 0.01-0.1%;B 0.001-0.005%;Al 0.01-0.1%;P≤0.03%;S≤0.01%;余量为Fe及不可避免杂质。

[0008] 以下对本发明所含合金元素的作用及其用量的选择具体分析说明：

[0009] C:0.02-0.06%

[0010] 在热轧酸洗板中,C是重要的强化元素,通过固溶强化和析出强化等作用保证带钢的强度。低碳钢铁素体内固溶的C原子易形成柯氏气团,钉扎可动位错运动,导致上下屈服点应力差过大,易形成横折印缺陷。为降低柯氏气团的作用,应尽可能的降低带钢中的C含量。但过低的C含量将导致带钢屈服和抗拉强度的降低,并增加生产成本。因此本发明的热轧酸洗板将C含量控制在0.02-0.06%之间。

[0011] Si:0.005-0.02%

[0012] 在热轧酸洗板中,Si是廉价而有效的脱氧元素,Si含量低于0.005%时,则不能发挥其效果。但Si含量高于0.02%时,则会影响轧制时除鳞效果和酸洗表面质量。因此本发明的热轧酸洗板将Si含量控制在0.005-0.02%之间。

[0013] Mn:0.05-0.3%

[0014] 在热轧酸洗板中,Mn是提高带钢强度和韧性的有效元素,但Mn含量过高,也会带来带钢生产成本的增加。因此本发明的热轧酸洗板将Mn含量控制在0.05-0.3%之间。

[0015] Ti:0.01-0.1%

[0016] 在热轧酸洗板中,Ti作为微合金元素,主要是利用其与C形成TiC析出相,降低柯氏气团中C原子对可动位错的钉扎作用,同时利用TiC析出相的析出强化作用提高带钢强度。但Ti含量的增加也会带来生产成本的增加。因此本发明的热轧酸洗板将Ti含量控制在0.01-0.1%之间。

[0017] B:0.001-0.005%

[0018] 在热轧酸洗板中,B作为微合金元素,主要利用其与N形成BN析出相,防止间隙原子N形成柯氏气团钉扎位错运动。同时BN的析出会使AlN析出相的减少,从而粗化铁素体晶粒,使得带钢强度降低。因此本发明的热轧酸洗板将B含量控制在0.001-0.005%之间。

[0019] Al:0.01-0.1%

[0020] 在热轧酸洗板中,Al是镇静钢中的脱氧元素,Al易于N形成AlN析出相,AlN析出相能有效细化铁素体晶粒,提高带钢强度。因此本发明的热轧酸洗板将Al含量控制在0.01-0.1%之间。

[0021] $P \leq 0.03\%$;

[0022] 在热轧酸洗板中,P是有害杂质元素,易引起铸坯的中心偏析,影响冷弯和成型性能,因此设定其上限为0.03%。

[0023] $S \leq 0.01\%$

[0024] 在热轧酸洗板中,S是非常有害的元素,易与钢种Mn元素形成MnS夹杂,MnS夹杂物严重恶化带钢冷弯和成型性能。因此在热轧酸洗板中应将其控制在0.01%以下。

[0025] 本发明的另一目的在于提出一种热轧酸洗板的生产方法,其主要步骤为:

[0026] 1)将220mm连铸坯加热至1150~1250℃,在炉时间为120min,经R1和R2两机架粗轧成35mm厚中间坯,粗轧出口温度控制在950~1050℃,并经热卷箱保温;

[0027] 2)将上述中间坯经F1~F7七机架精轧,精轧后的带钢厚度为2~6mm。终轧温度控制在800~900℃;

[0028] 3)将精轧后的带钢进行弛豫空冷,空冷时间控制在3~10s,而后再经层流冷却,保证

带钢卷取温度在600~700℃；

[0029] 4)将带钢冷却至室温后在推拉式酸洗机组上开卷矫直,经4个酸槽紊流酸洗。四个酸槽内盐酸浓度逐次增加,1#酸槽浓度控制在30~50g/L;2#酸槽浓度控制在60~90g/L;3#酸槽浓度控制在100~120g/L;4#酸槽浓度控制在140~160g/L。四个酸槽的温度控制在60~90℃。经盐酸酸洗后的带钢经漂洗吹干后切边涂油至最终成品。

[0030] 与现有技术相比,本发明的有益效果至少在于:

[0031] 1)在普通低碳钢的成分体系上,通过合理添加合金元素B、Ti,并结合精轧前热卷箱保温、精轧后弛豫冷却,最终消除带钢表面横折印缺陷;

[0032] 2)取代了热轧带钢通过平整消除表面横折印的常规工艺,生产工序简单,成本低;

[0033] 3)由于取代了热轧带钢平整工艺,消除了在平整过程中的划伤和辊印缺陷,提高了带钢的表面质量;

[0034] 4)减少了由于热轧平整带来的加工硬化,使得带钢的加工成型性能得到提高。

附图说明:

[0035] 图1:是本发明通过成分优化和工艺调整后得到的热轧酸洗板的金相组织;

[0036] 图2:是本发明通过成分优化和工艺调整后得到的热轧酸洗板的拉伸应力应变曲线。

具体实施方式

[0037] 实施例1

[0038] 本实施例的热轧酸洗板,主要成分如表1所示,其制备方法为:将该成分连铸坯加热至1220℃,经R1和R2两机架粗轧成35mm中间坯,并经精轧前热卷箱保温。粗轧压下率为85%,粗轧出口温度为1050℃。再将中间坯经F1~F7七机架连轧成4mm的带钢。带钢终轧温度为880℃。带钢在精轧机出口空冷8s,在层流冷却段后段冷却,卷取温度为668℃。将冷却至室温的钢卷在推拉式酸洗生产线上开卷矫直,而后酸洗、漂洗吹干,并切边涂油至最终产品。酸洗过程中4个酸槽浓度分别为:1#酸槽浓度40g/L;2#酸槽浓度70g/L;3#酸槽浓度100g/L;4#酸槽浓度150g/L。4个酸槽的温度均为70℃。

[0039] 实施例2

[0040] 本实施例的热轧酸洗板,主要成分如表1所示,其制备方法为:将该成分连铸坯加热至1180℃,经R1和R2两机架粗轧成35mm中间坯,并经精轧前热卷箱保温。粗轧压下率为85%,粗轧出口温度为1000℃。再将中间坯经F1~F7七机架连轧成3.6mm的带钢。带钢终轧温度为870℃。带钢在精轧机出口空冷6s,在层流冷却段后段冷却,卷取温度为670℃。将冷却至室温的钢卷在推拉式酸洗生产线上开卷矫直,而后酸洗、漂洗吹干,并切边涂油至最终产品。酸洗过程中4个酸槽浓度分别为:1#酸槽浓度40g/L;2#酸槽浓度70g/L;3#酸槽浓度100g/L;4#酸槽浓度150g/L。4个酸槽的温度均为70℃。

[0041] 实施例3

[0042] 本实施例的热轧酸洗板,主要成分如表1所示,其制备方法为:将该成分连铸坯加热至1200℃,经R1和R2两机架粗轧成35mm中间坯,并经精轧前热卷箱保温。粗轧压下率为85%,粗轧出口温度为1050℃。再将中间坯经F1~F7七机架连轧成3mm的带钢。带钢终轧温

度为870℃。带钢在精轧机出口空冷6s,在层流冷却段后段冷却,卷取温度为660℃。将冷却至室温的钢卷在推拉式酸洗生产线上开卷矫直,而后酸洗、漂洗吹干,并切边涂油至最终产品。酸洗过程中4个酸槽浓度分别为:1#酸槽浓度40g/L;2#酸槽浓度70g/L;3#酸槽浓度100g/L;4#酸槽浓度150g/L。4个酸槽的温度均为70℃。

[0043] 实施例4

[0044] 本实施例的热轧酸洗板,主要成分如表1所示,其制备方法为:将该成分连铸坯加热至1200℃,经R1和R2两机架粗轧成35mm中间坯,并经精轧前热卷箱保温。粗轧压下率为85%,粗轧出口温度为950℃。再将中间坯经F1~F7七机架连轧成2.5mm的带钢。带钢终轧温度为850℃。带钢在精轧机出口空冷6s,在层流冷却段后段冷却,卷取温度为630℃。将冷却至室温的钢卷在推拉式酸洗生产线上开卷矫直,而后酸洗、漂洗吹干,并切边涂油至最终产品。酸洗过程中4个酸槽浓度分别为:1#酸槽浓度40g/L;2#酸槽浓度70g/L;3#酸槽浓度100g/L;4#酸槽浓度150g/L。4个酸槽的温度均为70℃。

[0045] 实施例1-4及对比实施例1-2的各成分,按重量百分比计算,如表1所示,余量为Fe及不可避免杂质。

[0046] 表1 实施例1-4及对比实施例成分(%)

[0047]

	C	Si	Mn	Al	B	Ti	P	S
实施例1	0.027	0.007	0.19	0.042	0.002	0.015	0.005	0.004
实施例2	0.031	0.012	0.20	0.043	0.0017	0.026	0.009	0.008
实施例3	0.044	0.006	0.19	0.050	0.0025	0.023	0.012	0.005
实施例4	0.052	0.007	0.17	0.036	0.0036	0.037	0.018	0.004
对比实施例1	0.021	0.015	0.18	0.036	-	-	0.008	0.006
对比实施例2	0.048	0.011	0.17	0.042	-	-	0.006	0.007

[0048] 对比实施例1

[0049] 本对比比例的热轧酸洗板,其主要成分如表1所示,其制备方法与实施例1中的制备方法相同,工艺参数一致。

[0050] 对比实施例2

[0051] 本对比实施例的热轧酸洗板,其主要成分如表1所示,其制备方法与实施例4中的制备方法相同,工艺参数一致。

[0052] 表2实施例1-4及对比实施例1-2的拉伸力学性能

[0053]

	厚度 /mm	上屈服强 度/MPa	下屈服强 度/MPa	抗拉强 度/MPa	上下屈服点 应力差/MPa	屈强比
实施 例1	4	251.4	248.8	340.5	2.6	0.735
实施 例2	3.6	266.6	265.9	355.1	0.7	0.749
实施 例3	3	270.2	265.6	361.9	4.6	0.734
实施 例4	2.5	290.7	287.4	383.4	3.3	0.749
对比 实施 例1	4	272.1	251.2	338.7	21.1	0.743
对比 实施 例2	2.5	320.6	295.4	379.5	25.2	0.779

[0054] 从表2可以看出,本发明中实施例1-4,带钢上下屈服点应力差都小于5MPa,明显低于对比实施例1-2中上下屈服点应力差。实际生产结果表明本发明的热轧板,在整个酸洗过程中表面无横折印缺陷产生,表面质量和综合力学性能优良。此外在实施例1-4中带钢的屈强比都小于0.75,带钢成型性能优良。

[0055] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

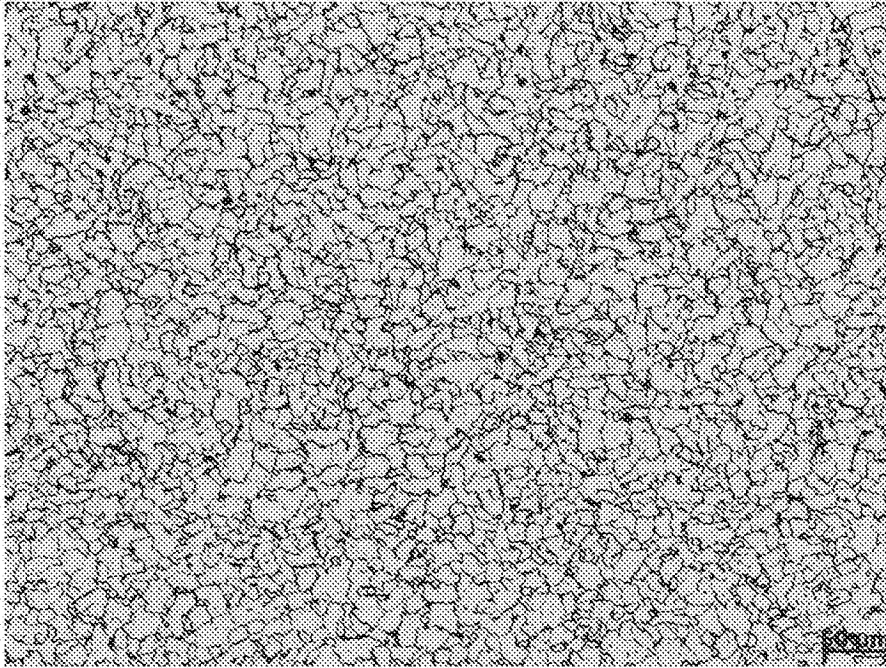


图1

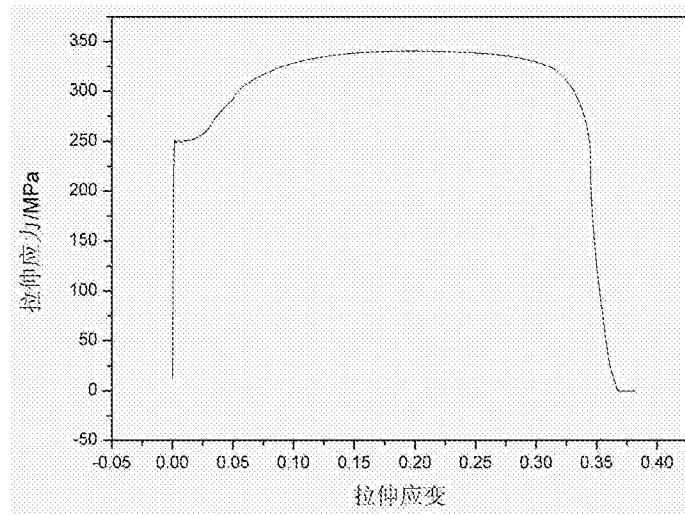


图2