



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105220070 A

(43) 申请公布日 2016.01.06

(21) 申请号 201510772121.2

(22) 申请日 2015.11.12

(71) 申请人 攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司

地址 617000 四川省攀枝花市东区桃源街
90号

(72) 发明人 吴菊环 肖尧 李正荣 李俊红
方淑芳 左军 曾建华 陈永
李卫平 吴国荣 张飞 罗国礼

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限公司 51226

代理人 柯海军 武森涛

(51) Int. Cl.

G22C 38/14(2006.01)

G21D 8/02(2006.01)

B21B 1/34(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种热轧钢板及其表面氧化铁皮的去除方法

(57) 摘要

本发明属金属材料热连轧板带技术领域,具体涉及一种热轧钢板及其表面氧化铁皮的去除方法。本发明一种高表面质量热轧钢板,由以下重量百分比成分组成:C \leq 0.12%,Si 0.04%~0.15%,Mn \leq 1.50%,P \leq 0.025%,S \leq 0.020%,Als 0.010%~0.070%,Nb 0.010%~0.080%,Ti 0.010%~0.080%,余量为铁及不可避免的杂质。通过本发明制备方法控制热轧钢板表面质量,可减少钢板表面生成氧化铁皮,而且钢种化学成分适用范围较广;无需对现有设备改造,工艺条件简单可控,并具有能耗低、成本低的优点。

1. 一种热轧钢板,其特征在于:由以下重量百分比成分组成: $C \leq 0.12\%$, $Si 0.04\% \sim 0.15\%$, $Mn \leq 1.50\%$, $P \leq 0.025\%$, $S \leq 0.020\%$, $Als 0.010\% \sim 0.070\%$, $Nb 0.010\% \sim 0.080\%$, $Ti 0.010\% \sim 0.080\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

2. 根据权利要求1所述一种热轧钢板,其特征在于:由以下重量百分比成分组成: $C 0.05\% \sim 0.12\%$, $Si 0.04\% \sim 0.15\%$, $Mn 1.08\% \sim 1.50\%$, $P \leq 0.025\%$, $S \leq 0.020\%$, $Als 0.010\% \sim 0.070\%$, $Nb 0.010\% \sim 0.080\%$, $Ti 0.010\% \sim 0.080\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

3. 根据权利要求2所述一种热轧钢板,其特征在于:由以下重量百分比成分组成: $C 0.05\% \sim 0.10\%$, $Si 0.04\% \sim 0.12\%$, $Mn 1.08\% \sim 1.40\%$, $P \leq 0.022\%$, $S \leq 0.009\%$, $Als 0.021\% \sim 0.052\%$, $Nb 0.016\% \sim 0.031\%$, $Ti 0.015\% \sim 0.036\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

4. 根据权利要求3所述一种热轧钢板,其特征在于:由以下重量百分比成分组成: $C 0.09\%$, $Si 0.10\%$, $Mn 1.38\%$, $P 0.018\%$, $S 0.005\%$, $Als 0.035\%$, $Nb 0.025\%$, $Ti 0.015\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

5. 根据权利要求1~4任一项所述一种热轧钢板,其特征在于:所述热轧钢板的屈服强度 $\geq 420MPa$,抗拉强度 $\geq 510MPa$,延伸率 $\geq 28\%$ 。

6. 权利要求1~5任一项所述一种热轧钢板的制备方法,包括以下步骤:浇铸板坯→加热→高压水除鳞→粗轧→热卷箱卷取→精轧→冷却→卷取,其特征在于:

a、加热:控制出炉温度为 $1180 \sim 1250^{\circ}C$;

b、精轧:开轧温度控制在 $970 \sim 1070^{\circ}C$,终轧温度控制在 $830 \sim 900^{\circ}C$;

c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $600 \sim 700^{\circ}C$;

d、卷取:卷取温度 $550 \sim 660^{\circ}C$ 。

7. 根据权利要求6所述一种热轧钢板的制备方法,其特征在于:中间坯厚度为 $30 \sim 45mm$,优选为 $40mm$ 。

8. 根据权利要求6或7所述一种热轧钢板的制备方法,其特征在于:

a、加热:控制出炉温度为 $1200 \sim 1250^{\circ}C$;

b、精轧:开轧温度控制在 $1000 \sim 1070^{\circ}C$,终轧温度控制在 $830 \sim 880^{\circ}C$;

c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $620 \sim 680^{\circ}C$;

d、卷取:卷取温度 $600 \sim 650^{\circ}C$ 。

一种热轧钢板及其表面氧化铁皮的去除方法

技术领域

[0001] 本发明属金属材料热连轧板带技术领域,具体涉及一种热轧钢板及其表面氧化铁皮的去除方法。

背景技术

[0002] 热轧带钢产品质量指标主要包括尺寸精度、表面质量、力学性能三个方面。随着厚度自动控制系统、宽度自动控制系统和板形控制系统的应用,尺寸精度日益提高;在力学性能方面,通过炼钢的成分控制和热轧控轧工艺控制,其各项力学性能指标也已得到稳定控制。生产中困扰汽车车轮热轧带钢产品质量进一步提高的短板是表面质量问题,随着人们对车轮外观质量关注度的提高,对其表面质量提出了更为严格的要求。从攀钢 2050 热轧带钢厂的情况看,钢卷封锁量曾有 60%是由于带钢表面质量问题造成的。存在的主要问题有麻点、翘皮、划伤、压痕等,其中表面麻点缺陷是 2050 机组近期的主要质量问题。

[0003] 根据研究表明,钢板表面的麻点缺陷本质是一种氧化铁皮,其产生与钢种化学成分、轧制工艺过程温度控制和带钢冷却过程控制等因素有关。

[0004] 目前,国内外对提高热轧钢板表面质量的研究较多,例如公开号为“CN01805403.X”,发明名称为“制造热轧钢带的方法和装置”,公开了一种以机械方式去除高温热轧钢带表面氧化铁皮的有效方法及装置。

[0005] 公开号为“CN95190817.0”,发明名称为“钢板表面的清理方法及清理装置”,通过对除鳞装置的喷嘴喷射压力、流量以及与钢板表面的法线角度进行优化,除鳞效果较好。

[0006] 公开号为“CN85108549”,发明名称为“水爆法除热轧钢坯表面氧化铁皮工艺”,公开了一种以水作为介质,用水爆的方法去除热轧钢坯表面氧化铁皮,此工艺适用于高温热轧钢坯及成品钢材的表面去除氧化铁皮。

[0007] 公开号为“CN03269581.0”,发明名称为“连铸坯除鳞装置”,公开了一种利用喷水管喷射的压力水喷扫连铸坯下表面,使氧化铁皮得到有效清除,适宜在使用连铸坯的板材轧制生产线中安装使用。

[0008] 公开号为“CN200710010183.5”,发明名称为“中薄板坯连铸连轧带钢表面氧化铁皮控制方法”,公开了一种成分控制为:C 0.049-0.20、Si 0.015-0.20、Mn 0.15-1.50、P 0.009-0.013、S 0.004-0.01、Nb 0-0.04、V 0-0.04、Ti 0-0.02,余为 Fe 和微量杂质;并提出将钢中的 Si 含量严格控制在 $Si \leq 0.20\%$ (甚至 $Si \leq 0.05\%$) 就能起到较好的消除红色氧化铁皮的效果。

[0009] 可见,以上提高热轧钢板表面质量的方法主要是物理的方法,有机械除鳞方法、高压水除鳞方法和将钢中的 Si 含量严格控制在 $Si \leq 0.20\%$,但不管采用以上何种方法,均会带来热轧钢板生产成本的增加。所以,如何减少或消除热轧钢板表面由氧化铁皮引起的缺陷,同时又将钢板的生产成本控制在一个合理的范围以内是钢铁企业值得深入研究的问题。

发明内容

[0010] 本发明所要解决的技术问题是提供一种化学成分适用范围广,具有高表面质量的热轧钢板。

[0011] 本发明一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成: $C \leq 0.12\%$, $Si \ 0.04\% \sim 0.15\%$, $Mn \leq 1.50\%$, $P \leq 0.025\%$, $S \leq 0.020\%$, $Als \ 0.010\% \sim 0.070\%$, $Nb \ 0.010\% \sim 0.080\%$, $Ti \ 0.010\% \sim 0.080\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

[0012] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成: $C \ 0.05\% \sim 0.12\%$, $Si \ 0.04\% \sim 0.15\%$, $Mn \ 1.08\% \sim 1.50\%$, $P \leq 0.025\%$, $S \leq 0.020\%$, $Als \ 0.010\% \sim 0.070\%$, $Nb \ 0.010\% \sim 0.080\%$, $Ti \ 0.010\% \sim 0.080\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

[0013] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成: $C \ 0.05\% \sim 0.10\%$, $Si \ 0.04\% \sim 0.12\%$, $Mn \ 1.08\% \sim 1.40\%$, $P \leq 0.022\%$, $S \leq 0.009\%$, $Als \ 0.021\% \sim 0.052\%$, $Nb \ 0.016\% \sim 0.031\%$, $Ti \ 0.015\% \sim 0.036\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

[0014] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成: $C \ 0.09\%$, $Si \ 0.10\%$, $Mn \ 1.38\%$, $P \ 0.018\%$, $S \ 0.005\%$, $Als \ 0.035\%$, $Nb \ 0.025\%$, $Ti \ 0.015\%$,余量为铁及不可避免的杂质。

[0015] 上述所述一种热轧钢板,其热轧钢板的屈服强度 $\geq 420MPa$,抗拉强度 $\geq 510MPa$,延伸率 $\geq 28\%$ 。

[0016] 本发明还提供一种成本低、工艺简单,可有效减少热轧钢板表面氧化铁皮的生成,控制热轧钢板表面质量的方法。

[0017] 上述所述一种热轧钢板的制备方法,包括以下步骤:浇铸板坯 \rightarrow 加热 \rightarrow 高压水除鳞 \rightarrow 粗轧 \rightarrow 热卷箱卷取 \rightarrow 精轧 \rightarrow 冷却 \rightarrow 卷取,其具体热轧工艺为:

[0018] a、加热:控制出炉温度为 $1180 \sim 1250^{\circ}C$;

[0019] b、精轧:开轧温度控制在 $970 \sim 1070^{\circ}C$,终轧温度控制在 $830 \sim 900^{\circ}C$;

[0020] c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $600 \sim 700^{\circ}C$;

[0021] d、卷取:卷取温度 $550 \sim 660^{\circ}C$ 。

[0022] 上述所述一种热轧钢板的制备方法,其中间坯厚度为 $30 \sim 45mm$,优选为 $40mm$ 。

[0023] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板的制备方法,其热轧工艺优选为:

[0024] a、加热:控制出炉温度为 $1200 \sim 1250^{\circ}C$;

[0025] b、精轧:开轧温度控制在 $1000 \sim 1070^{\circ}C$,终轧温度控制在 $830 \sim 880^{\circ}C$;

[0026] c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $620 \sim 680^{\circ}C$;

[0027] d、卷取:卷取温度 $600 \sim 650^{\circ}C$ 。

[0028] 通过本发明制备方法控制表面质量,可减少热轧钢板表面生成氧化铁皮,而且钢种化学成分的适用范围较广;无需对现有设备改造,工艺条件简单可控,并具有能耗低、成本低的优点。

具体实施方式

[0029] 本发明一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成:C \leq 0.12%,Si 0.04%~0.15%,Mn \leq 1.50%,P \leq 0.025%,S \leq 0.020%,Als 0.010%~0.070%,Nb 0.010%~0.080%,Ti 0.010%~0.080%,余量为铁及不可避免的杂质。

[0030] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成:C 0.05%~0.12%,Si 0.04%~0.15%,Mn 1.08%~1.50%,P \leq 0.025%,S \leq 0.020%,Als0.010%~0.070%,Nb 0.010%~0.080%,Ti 0.010%~0.080%,余量为铁及不可避免的杂质。

[0031] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成:C 0.05%~0.10%,Si 0.04%~0.12%,Mn1.08%~1.40%,P \leq 0.022%,S \leq 0.009%,Als0.021%~0.052%,Nb0.016%~0.031%,Ti0.015%~0.036%,余量为铁及不可避免的杂质。

[0032] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成:C 0.09%,Si 0.10%,Mn 1.38%,P 0.018%,S 0.005%,Als 0.035%,Nb 0.025%、Ti 0.015%、余量为铁及不可避免的杂质。

[0033] 本发明热轧钢板化学成分的适用范围较广,只需要控制 Si 含量为合适的范围,即 $0.04\% \leq \text{Si} \leq 0.15\%$,就可以减少生成剥离性较差的 $\text{Fe}_2\text{SiO}_4(2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2)$ 结构的氧化铁皮;还可以避免控制较低 Si 含量增加的冶炼成本。

[0034] 上述所述一种热轧钢板,其热轧钢板的屈服强度 $\geq 420\text{MPa}$,抗拉强度 $\geq 510\text{MPa}$,延伸率 $\geq 28\%$ 。

[0035] 本发明还提供一种成本低、工艺简单,可有效减少热轧钢板表面氧化铁皮的生成,控制热轧钢板表面质量的方法。

[0036] 上述所述一种热轧钢板的制备方法,包括以下步骤:浇铸板坯 \rightarrow 加热 \rightarrow 高压水除鳞 \rightarrow 粗轧 \rightarrow 热卷箱卷取 \rightarrow 精轧 \rightarrow 冷却 \rightarrow 卷取,其具体热轧工艺为:

[0037] a、加热:控制出炉温度为 $1180 \sim 1250^\circ\text{C}$;

[0038] b、精轧:开轧温度控制在 $970 \sim 1070^\circ\text{C}$,终轧温度控制在 $830 \sim 900^\circ\text{C}$;

[0039] c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $600 \sim 700^\circ\text{C}$;

[0040] d、卷取:卷取温度 $550 \sim 660^\circ\text{C}$ 。

[0041] 上述所述一种热轧钢板的制备方法,其中间坯厚度为 $30 \sim 45\text{mm}$,优选为 40mm 。

[0042] 进一步的,作为更优选的技术方案,上述所述一种热轧钢板的制备方法,其热轧工艺优选为:

[0043] a、加热:控制出炉温度为 $1200 \sim 1250^\circ\text{C}$;

[0044] b、精轧:开轧温度控制在 $1000 \sim 1070^\circ\text{C}$,终轧温度控制在 $830 \sim 880^\circ\text{C}$;

[0045] c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $620 \sim 680^\circ\text{C}$;

[0046] d、卷取:卷取温度 $600 \sim 650^\circ\text{C}$ 。

[0047] 鉴于本发明热轧钢板化学成分的特点,本发明热轧钢板的制备方法是根据钢种复合微合金化中的析出相的固溶温度较低的特点,可以适当降低热轧出炉温度、精轧开轧温度、终轧温度和卷取温度,从而减少氧化铁皮的生成数量。

[0048] 带钢精轧开轧温度控制为 $970 \sim 1070^\circ\text{C}$,出精轧机后,并采用前段快冷方式,从而减少带钢在高温段的时间,增加了层流冷却水覆盖的带钢表面积,阻止带钢与空气中氧气

接触,从而减少氧化铁皮的生成数量,从而提高热轧钢板表面质量。

[0049] 降低轧制工艺过程的温度(即出炉温度、精轧入口温度、终轧温度和卷取温度)有利于减少加热炉能源消耗和金属氧化烧损,极大地降低了热轧钢板的轧制成本。

[0050] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式做进一步的描述,并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0051] 实施例 1

[0052] 本发明一种热轧钢板,由以下重量百分比成分组成: $C \leq 0.12\%$, $Si \ 0.04 \sim 0.15\%$, $Mn \leq 1.50\%$, $P \leq 0.025\%$, $S \leq 0.020\%$, $Als \ 0.010 \sim 0.070\%$, $Nb \ 0.010 \sim 0.080\%$ 、 $Ti \ 0.010 \sim 0.080\%$ 、余量为铁及不可避免的杂质。本发明热轧钢带化学成分见表 1:

[0053] 本发明热轧钢板的制备方法,包括以下步骤:浇铸板坯→加热→高压水除鳞→粗轧→热卷箱卷取→精轧→冷却→卷取。其中部分热轧工艺参数具体为:

[0054] a、加热:控制出炉温度为 $1180 \sim 1250^{\circ}C$;

[0055] b、精轧:开轧温度控制在 $970 \sim 1070^{\circ}C$,终轧温度控制在 $830 \sim 900^{\circ}C$;

[0056] c、冷却:前段快冷方式;中间温度为 $600 \sim 700^{\circ}C$;

[0057] d、卷取:卷取温度 $550 \sim 660^{\circ}C$ 。

[0058] 表 1 本发明热轧钢带化学成分(重量百分比%)

[0059]

序号	C	Si	Mn	P	S	Nb	Ti	Als
----	---	----	----	---	---	----	----	-----

[0060]

1	0.09	0.10	1.38	0.018	0.005	0.025	0.015	0.035
2	0.10	0.04	1.29	0.022	0.009	0.016	0.018	0.027
3	0.08	0.07	1.08	0.020	0.008	0.031	0.022	0.040
4	0.07	0.12	1.32	0.015	0.006	0.020	0.030	0.052
5	0.05	0.08	1.40	0.014	0.003	0.022	0.036	0.021

[0061] 将上述五组钢水用常规连铸方法将其浇铸成 $230mm \times (900 \sim 1650mm) \times 11000mm$ 的连铸板坯。在步进式加热炉中进行加热,出炉温度为 $1180^{\circ}C \sim 1250^{\circ}C$,经过高压水除鳞后送 R1(第一架粗轧机)粗轧机轧制三道,R2(第二架粗轧机)粗轧机轧制三道,粗轧后中间板坯厚度在 $30 \sim 45mm$ 。中间坯采用无芯移送热卷箱卷取。然后送精轧机进行轧制,精轧开轧温度控制在 $970 \sim 1070^{\circ}C$,终轧温度范围为 $830^{\circ}C \sim 900^{\circ}C$ 。精轧后采取前段快速冷却方式,中间温度控制为 $600^{\circ}C \sim 700^{\circ}C$,卷取温度 $550^{\circ}C \sim 660^{\circ}C$ 。成品钢板表面光洁,均未产生氧化铁皮,完全满足用户的使用要求。以厚度为 $40mm$,强度级别为 $510MPa$ 级为例,详细工艺参数见表 2,力学性能见表 3:

[0062] 表 2 轧制工艺参数/ $^{\circ}C$

[0063]

序号	中间坯厚度	出炉温度	精轧开轧温度	终轧温度	卷取温度	冷却模式	
						前段 冷却	中间温度
1	40mm	1200	1030	830	600		620
2		1250	1070	880	615		640
3		1180	1050	865	580		640
4		1185	980	850	630		650
5		1220	1000	870	650		680

[0064] 表 3 本发明热轧钢板的力学性能

[0065]

序号	屈服强度 ReL/MPa	抗拉强 Rm/MPa	延伸率 A/%	冷弯 B = 35mm, $\alpha = 180^\circ$, d = 0
1	500	590	28	完好
2	470	565	32	完好
3	435	550	34	完好
4	425	530	36	完好

[0066]

5	420	510	35	完好
---	-----	-----	----	----