



(21) 申请号 202011549726.2

(22) 申请日 2020.12.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112828043 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(73) 专利权人 舞阳钢铁有限责任公司

地址 462500 河南省平顶山市舞钢市湖滨
大道西段

(72) 发明人 侯敬超 赵国昌 李杰 龙杰

庞辉勇 袁锦程 吴艳阳 牛红星
尹卫江 李样兵 王东阳 顾自有
赵紫娟 岳欣欣

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

专利代理师 赵幸

(51) Int.Cl.

B21B 3/02 (2006.01)

B21B 1/46 (2006.01)

B21B 37/74 (2006.01)

B21B 37/16 (2006.01)

B22D 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108704951 A, 2018.10.26

CN 109759475 A, 2019.05.17

CN 110408834 A, 2019.11.05

CN 109881086 A, 2019.06.14

审查员 陈香伟

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法,其包括浇注、开坯和轧制过程;所述浇注过程中,钢锭开始浇注时,浇注速度为3.5~4.2t/min,钢锭锭身浇注14~18mm后,降低浇注速度至2.3~3.2t/min;钢锭浇注后带模缓冷24~30h;所述钢锭加热开坯时升温速度40~60℃/h;所述轧制过程中,加热时升温速度30~50℃/h,钢板先横轧展宽,再纵轧到底;轧后钢板带温切割双边及头尾。本方法从降低锭坯内应力、转移探伤缺陷位置方面着手,提高大厚度低Si钢板得探伤合格率,并降低了炸裂不合格品率;所得钢板板型良好;钢板探伤满足NB/T 47013.3 T I级合格率95%以上,因炸裂造成的不合格品率5%以下,本方法无需增加设备投入,生产成本较低。

1. 一种大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法,其特征在于:其包括浇注、开坯和轧制过程;

所述浇注过程中,钢锭开始浇注时,浇注速度为 $3.5\sim 4.2\text{t/min}$,钢锭锭身浇注 $14\sim 18\text{mm}$ 后,降低浇注速度至 $2.3\sim 3.2\text{t/min}$;钢锭浇注后带模缓冷 $24\sim 30\text{h}$;

所述开坯过程中,所述钢锭加热开坯时升温速度 $40\sim 60^\circ\text{C/h}$;开坯宽度 $2400\sim 2600\text{mm}$,开坯厚度 $300\sim 350\text{mm}$;

所述轧制过程中,加热时升温速度 $30\sim 50^\circ\text{C/h}$,钢板先横轧展宽,再纵轧到底;轧后钢板带温切割双边及头尾;

要求Mo铁合金及Cr铁合金中Si含量 $\leq 0.8\text{wt}\%$ 。

2. 根据权利要求1所述的大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法,其特征在于:所述轧制过程中,先横轧展宽至 $3100\sim 3600\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法,其特征在于:所述轧制过程中,切割温度为 $80\sim 100^\circ\text{C}$ 。

大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于钢铁冶金技术领域,尤其是一种大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法。

背景技术

[0002] 合金钢合金元素含量高,冶炼过程中,钢液凝固点较低、浇注后收缩较大,在冒口及钢锭表面易产生应力集中;轧制过程中,合金钢硬度较大、塑性差,轧制过程中易产生炸裂现象,若合金元素稍有偏析,就造成较严重的组织不均现象;轧完冷却过程中,各组织相收缩不同,钢板内部易产生微裂纹及应力集中;钢板火焰切割过程中,切割处钢液在熔融和凝固时也易产生应力集中现象。由于合金在生产过程中易产生应力集中及微裂纹,钢板易出现裂纹或炸裂现象。特别对于超宽钢板,钢板在宽度方向变形较大,更容易出现裂纹或炸裂现象。

[0003] Si元素在钢液中能有效提高钢液流动性,而对于低Si钢,钢液流动性明显变差,钢锭在浇注及凝固过程中,钢液流动性差就造成夹杂物上浮困难,夹杂物易留存于钢锭尾部,钢板轧成后易造成尾部探伤缺陷。

[0004] 对于大厚度低Si合金钢板,钢板在生产过程中易产生裂纹或炸裂现象,并易产生探伤缺陷,产生不合格品,经济损失极大。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种生产合格率高的大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:其包括浇注、开坯和轧制过程;

[0007] 所述浇注过程中,钢锭开始浇注时,浇注速度为3.5~4.2t/min,钢锭锭身浇注14~18mm后,降低浇注速度至2.3~3.2t/min;钢锭浇注后带模缓冷24~30h;

[0008] 所述钢锭加热开坯时升温速度40~60℃/h;

[0009] 所述轧制过程中,加热时升温速度30~50℃/h,钢板先横轧展宽,再纵轧到底;轧后钢板带温切割双边及头尾。

[0010] 本发明所述开坯过程中,开坯宽度2400~2600mm,开坯厚度300~350mm。

[0011] 本发明所述轧制过程中,先横轧展宽至3100~3600mm。

[0012] 本发明所述轧制过程中,切割温度为80~100℃。

[0013] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:本发明所述浇注过程中采用变铸速浇注,浇铸后期降低铸速,浇注后带模缓冷,以上措施均可以降低钢锭浇注内应力;钢锭开坯加热及坯料轧制加热均采用慢速升温速度,为降低锭坯内应力;切割时带温切割,为降低切割内应力,减少裂纹或炸裂现象;钢板先横轧展宽,再纵轧到底,可以将钢锭尾部探伤缺陷转移至钢板长度方向,钢板长度方向余量较大,提高了探伤合格率。

[0014] 本发明从降低锭坯内应力、转移探伤缺陷位置方面着手,提高大厚度低Si钢板得探伤合格率,并降低了炸裂不合格品率;所得钢板板型良好;钢板探伤满足NB/T 47013.3 T I级合格率95%以上,因炸裂造成的不合格品率5%以下,本发明无需增加设备投入,生产成本较低。

实施方式

[0015] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0016] 实施例1-7:本大厚度超宽低Si合金钢板的生产方法包括冶炼、浇注、开坯和轧制过程;各过程的工艺如下所述。

[0017] (1)冶炼过程:采用高品质合金料进行冶炼,要求Mo铁合金及Cr铁合金中Si含量 $\leq 0.8\text{wt}\%$ 。

[0018] (2)浇注过程:采用变铸速浇注工艺;钢锭开始浇注时,浇注速度为 $3.5\sim 4.2\text{t}/\text{min}$;钢锭锭身浇注 $14\sim 18\text{mm}$ 后,降低浇注速度至 $2.3\sim 3.2\text{t}/\text{min}$;钢锭浇注后带模缓冷 $24\sim 30\text{h}$ 。

[0019] 对于低Si合金钢而言,该类钢由于其成分设计,钢锭内应力较大,且钢液流动性较差。若注速过快,会显著提高内应力,钢锭内部质量差,后期生产过程中会产生裂纹或炸裂现象,产生较大的经济损失;若注速过慢,将严重不利于钢液流动性改善,加上低Si成分设计,夹杂物更难以上浮,夹杂物留到钢锭锭身之中,造成钢板探伤不合。因此本方法充分利用高注速和低注速的优点和缺点,并结合该钢成分,采用变注速浇注工艺,在降低钢锭内应力的同时,又确保了夹杂物充分上浮。

[0020] (3)开坯过程:所述钢锭加热开坯时升温速度 $40\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$;开坯宽度 $2400\sim 2600\text{mm}$,开坯厚度 $300\sim 350\text{mm}$ 。对于超宽钢板,采用先横轧展宽再纵轧到底轧制工艺,钢板凹边大,板型不易保,因此对开坯规格及横轧展宽量进行控制,以改善板型。

[0021] (4)轧制过程:加热时升温速度 $30\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$;钢板先横轧展宽至 $3100\sim 3600\text{mm}$,再纵轧到到成品钢板厚度;轧后钢板带温切割双边及头尾,钢板的切割温度为 $80\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。各实施例的工艺参数见表1和表2。

[0022] 表1:各实施例的工艺参数

[0023]

实施例	冶炼	浇注			
	Mo 铁及 Cr 铁 Si 含量 %	开始浇注时的速度 t/min	降速时钢锭锭身浇注 mm	降低浇注速度至 t/min	带模缓冷 h
1	0.8	4.2	18	3.2	30
2	0.7	3.5	15	2.3	24
3	0.4	3.9	15	2.9	27
4	0.3	3.8	17	3.1	28
5	0.4	4.1	16	3.2	29
6	0.7	3.9	17	2.7	25
7	0.4	3.6	14	3.0	25

[0024] 表2:各实施例的工艺参数

[0025]

实施例	开坯			轧制		
	升温速度 °C/h	开坯宽度 mm	开坯厚度 mm	升温速度 °C/h	横轧展宽至 mm	切割温度 °C
1	60	2600	350	50	3600	100
2	40	2400	300	30	3100	80
3	57	2440	310	41	3400	94
4	54	2570	324	47	3300	97
5	54	2560	311	37	3440	88
6	55	2541	327	41	3270	94
7	54	2570	321	44	3460	85

[0026] (5) 本方法生产的低Si超宽合金钢板, Si含量 $\leq 0.07\text{wt}\%$, 主要合金元素Mn+Cr+Mo含量3.8~4.5wt%; 钢板厚度100~150mm、宽度3000~3500mm, 板型良好; 钢板探伤满足NB/T 47013.3 TI级合格率95%以上, 因炸裂造成的不合格品率5%以下。各实施例所得产品的指标见表3。

[0027] 表3: 各实施例所得产品的指标

[0028]

实施 例	Si 含量 %	Mn+Cr+Mo 含量 %	厚度 mm	宽度 mm	板型	探伤合格率 %	炸裂不合格品率 %
1	0.07	4.5	150	3500	良好	95	5
2	0.05	3.8	100	3000	良好	97	4
3	0.06	3.9	120	3300	良好	98	2
4	0.04	4.3	140	3200	良好	96	1
5	0.06	4.3	147	3340	良好	95	3
6	0.04	4.3	114	3170	良好	98	2
7	0.07	3.9	107	3470	良好	96	3