



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108546881 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(21)申请号 201810465215.9

B22D 11/06(2006.01)

(22)申请日 2018.05.16

(71)申请人 东北大学

地址 110169 辽宁省沈阳市浑南区创新路  
195号

(72)发明人 袁国 王鹤松 康健 曹光明  
李成刚 张元祥 王国栋

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事  
务所(特殊普通合伙) 21234

代理人 任凯

(51)Int.Cl.

G22C 38/02(2006.01)

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G21D 8/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法

(57)摘要

本发明属于钢铁合金材料技术领域,具体涉及一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法。本发明的技术方案如下:一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,包括如下步骤:(1)熔炼钢水;(2)浇入中间包;(3)浇入布流包;(4)利用双辊薄带连铸设备铸轧;(5)铸带一道次热轧,空冷后卷曲;(6)热轧卷逆相变退火;(7)酸洗后冷轧;(8)冷轧板逆相变退火。本发明提供的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,制备出无屈服平台冷轧中锰钢薄带以解决冷轧中锰钢变形容容易出现吕德斯带导致成品板材出现明显的褶皱现象的问题,并解决冷轧中锰钢常规生产流程长、成本高和能耗大等问题。

1. 一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 熔炼钢水,钢水成分按质量百分比为:C 0.1~0.4%,Mn 3~10%,Si<2%,Al<3%,S<0.002%,P<0.002%,O<0.002%,N<0.003%,余量为Fe;

(2) 然后将钢水浇入到中间包内,再从中间包浇入布流包内,最后从布流包浇入双辊薄带连铸设备中,经铸轧获得厚度为1.5~3.0mm的铸带;

(3) 将铸带冷却至开轧温度后进行一道次热轧,开轧温度为1000~1250℃,热轧总压下量为10%~30%,终轧温度为900~1150℃,热轧后空冷至300~500℃进行卷曲,得到热轧板;

(4) 将热轧板加热至600~800℃保温30min~8h,完成逆相变退火,获得逆相变退火的热轧板;

(5) 将逆相变退火的热轧板酸洗去除氧化铁皮,然后进行冷轧,冷轧总压下量为10~27%,得到冷轧板;

(6) 将冷轧板加热至600~800℃保温1min~12min,完成逆相变退火,再空冷至室温,获得无屈服平台冷轧中锰钢薄带,其厚度为0.75~1.9mm。

2. 根据权利要求1所述的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,其特征在于,所述冷轧板逆相变退火时间为1min~12min。

3. 根据权利要求1所述的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,其特征在于,所述无屈服平台冷轧中锰钢薄带的组织包括板条状铁素体和板条状奥氏体。

4. 根据权利要求1所述的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,其特征在于,所述无屈服平台冷轧中锰钢薄带的工程应力-应变曲线具有连续屈服的特点,其抗拉强度为700~1400MPa,断后延伸率为20~60%。

## 一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于钢铁合金材料技术领域,具体涉及一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法。

### 背景技术

[0002] 节能减排、减轻车重和提高汽车碰撞安全性是目前汽车行业发展的主要目标,汽车用钢向高强度化发展已成为重要的发展趋势。先进高强钢具有优异的强度和塑性匹配(即强塑积),在减轻汽车重量的同时,可以保证汽车碰撞安全性能。第一代先进高强钢的强塑积较低( $\leq 25\text{GPa}\%$ ),主要包括双相钢、无间隙原子钢和相变诱发塑性钢等钢种;第二代先进高强钢具有较高的强塑积( $40\sim 70\text{GPa}\%$ ),主要包括高锰钢。由于第二代先进高强钢添加了较多的合金元素,如锰,导致生产成本较高。因此亟待开发第三代先进高强钢,目前认为中锰钢是一种极具潜力的第三代先进高强钢。中锰钢中锰的质量分数范围为 $3\%\sim 12\%$ ,通过逆相变退火工艺,可以获得铁素体和奥氏体组织。中锰钢中奥氏体含量的范围为 $20\%\sim 60\%$ ,中锰钢具备较高的强塑积( $25\sim 60\text{GPa}\%$ )。

[0003] 然而,目前发现冷轧中锰钢的在拉伸过程中会出现比较长的吕德斯带现象,吕德斯带会降低中锰钢板材在加工成型过程的表面质量,造成成品板材出现明显的褶皱现象,影响用户的使用,因此该问题成为冷轧中锰钢应用的阻碍,亟待进行无屈服平台冷轧中锰钢产品的开发。此外,目前冷轧中锰钢的常规生产流程较长,经冶炼连铸后,需要进行铸坯的高温均匀化处理,通常需要加热至 $1200\sim 1250^\circ\text{C}$ 保温较长时间,然后进行粗轧和精轧过程,从而获得热轧板,再进行后续的酸洗、冷轧和退火工艺流程。这种常规生产流程不仅能耗大,而且生产流程较长,制备成本相对较高。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,制备出无屈服平台冷轧中锰钢薄带以解决冷轧中锰钢变形容容易出现吕德斯带导致成品板材出现明显的褶皱现象的问题,并解决冷轧中锰钢常规生产流程长、成本高和能耗大等问题。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法,包括如下步骤:

[0007] (1) 熔炼钢水,钢水成分按质量百分比为:C  $0.1\sim 0.4\%$ , Mn  $3\sim 10\%$ , Si  $< 2\%$ , Al  $< 3\%$ , S  $< 0.002\%$ , P  $< 0.002\%$ , O  $< 0.002\%$ , N  $< 0.003\%$ , 余量为Fe;

[0008] (2) 然后将钢水浇入到中间包内,再从中间包浇入布流包内,最后从布流包浇入双辊薄带连铸设备中,经铸轧获得厚度为 $1.5\sim 3.0\text{mm}$ 的铸带;

[0009] (3) 将铸带冷却至开轧温度后进行一道次热轧,开轧温度为 $1000\sim 1250^\circ\text{C}$ ,热轧总压下量为 $10\%\sim 30\%$ ,终轧温度为 $900\sim 1150^\circ\text{C}$ ,热轧后空冷至 $300\sim 500^\circ\text{C}$ 进行卷曲,得到热轧板;

[0010] (4) 将热轧板加热至 $600\sim 800^\circ\text{C}$ 保温 $30\text{min}\sim 8\text{h}$ ,完成逆相变退火,获得逆相变退

火的热轧板；

[0011] (5) 将逆相变退火的热轧板酸洗去除氧化铁皮，然后进行冷轧，冷轧总压下量为10~27%，得到冷轧板；

[0012] (6) 将冷轧板加热至600~800℃保温1min~12min，完成逆相变退火，再空冷至室温，获得无屈服平台冷轧中锰钢薄带，其厚度为0.75~1.9mm。

[0013] 所述的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法，其优选方案为，所述冷轧板逆相变退火时间为1min~12min。

[0014] 所述的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法，其优选方案为，所述无屈服平台冷轧中锰钢薄带的组织包括板条状铁素体和板条状奥氏体。

[0015] 所述的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备方法，其优选方案为，所述无屈服平台冷轧中锰钢薄带的工程应力-应变曲线具有连续屈服的特点，其抗拉强度为700~1400MPa，断后延伸率为20~60%。

[0016] 本发明的有益效果为：本发明的无屈服平台冷轧中锰钢薄带的制备过程利用了双辊薄带连铸技术，直接将钢水铸轧成厚度为1.5~3.0mm的铸带，省去了传统带钢生产工艺的连铸机、铸坯加热炉、粗轧及精轧机组等生产设备，显著缩短带钢的整个生产流程，因此，可以有效降低生产能耗和生产成本。

### 具体实施方式

[0017] 在具体实施过程中，本发明的钢水从布流包浇入双辊薄带连铸设备中，是将布流包中的钢水浇入旋转方向相反的两个铸辊和侧封板组成的空腔内形成熔池，钢液经铸辊的辊缝凝固并导出。

[0018] 本发明实施例中抗拉强度和断后延伸率的测试采用的标准为GB/T228.1-2010，拉伸样的标距为25mm，室温下测试，拉伸速率为2mm/min。

[0019] 实施例1

[0020] 熔炼钢水，其成分按质量百分比为含C 0.23%，Mn 4%，Si 0.5%，Al 2%，S 0.001%，P 0.0012%，O 0.002%，N 0.001%，余量为Fe；然后将钢水浇入到中间包内，再从中间包浇入布流包内，最后从布流包浇入双辊薄带连铸设备中，经铸轧获得厚度为2.0mm的铸带；

[0021] 将铸带冷却至开轧温度后进行一道次热轧，开轧温度为1250℃，热轧总压下量为20%，终轧温度为1150℃，热轧后空冷至400℃进行卷曲，得到热轧板；

[0022] 将热轧板加热至700℃保温60min，完成逆相变退火，获得逆相变退火的热轧板；

[0023] 将逆相变退火的热轧板酸洗去除氧化铁皮，然后进行冷轧，冷轧总压下量为20%，得到冷轧板；

[0024] 将冷轧板加热至700℃保温5min，完成逆相变退火，再空冷至室温，获得无屈服平台冷轧中锰钢薄带，其厚度为1.28mm，抗拉强度为1050MPa，断后延伸率为48%，组织由板条状铁素体和板条状奥氏体结构组成。

[0025] 实施例2

[0026] 熔炼钢水，其成分按质量百分比为含C 0.1%，Mn 10%，Si 0.5%，Al 1%，S 0.002%，P 0.002%，O 0.001%，N 0.003%，余量为Fe；然后将钢水浇入到中间包内，再从

中间包浇入布流包内,最后从布流包浇入双辊薄带连铸设备中,经铸轧获得厚度为3.0mm的铸带;

[0027] 将铸带冷却至开轧温度后进行一道次热轧,开轧温度为1120℃,热轧总压下量为30%,终轧温度为900℃,热轧后空冷至500℃进行卷曲,得到热轧板;

[0028] 将热轧板加热至600℃保温8h,完成逆相变退火,获得逆相变退火的热轧板;

[0029] 将逆相变退火的热轧板酸洗去除氧化铁皮,然后进行冷轧,冷轧总压下量为10%,得到冷轧板;

[0030] 将冷轧板加热至600℃保温12min,完成逆相变退火,再空冷至室温,获得无屈服平台冷轧中锰钢薄带,其厚度为1.9mm,抗拉强度为1400MPa,断后延伸率为20%,组织由板条状铁素体和板条状奥氏体结构组成。

[0031] 实施例3

[0032] 熔炼钢水,其成分按质量百分比为含C 0.2%,Mn 3%,Si 1%,Al 1%,S 0.001%,P 0.0013%,O 0.0012%,N 0.001%,余量为Fe;然后将钢水浇入到中间包内,再从中间包浇入布流包内,最后从布流包浇入双辊薄带连铸设备中,经铸轧获得厚度为1.5mm的铸带;

[0033] 将铸带冷却至开轧温度后进行一道次热轧,开轧温度为1000℃,热轧总压下量为30%,终轧温度为920℃,热轧后空冷至300℃进行卷曲,得到热轧板;

[0034] 将热轧板加热至800℃保温30min,完成逆相变退火,获得逆相变退火的热轧板;

[0035] 将逆相变退火的热轧板酸洗去除氧化铁皮,然后进行冷轧,冷轧总压下量为25%,得到冷轧板;

[0036] 将冷轧板加热至800℃保温1min,完成逆相变退火,再空冷至室温,获得无屈服平台冷轧中锰钢薄带,其厚度为0.75mm,抗拉强度为700MPa,断后延伸率为45%,组织由板条状铁素体和板条状奥氏体结构组成。

[0037] 实施例4

[0038] 熔炼钢水,其成分按质量百分比为含C 0.4%,Mn 9%,Si 2%,Al 3%,S 0.0012%,P 0.001%,O 0.002%,N 0.003%,余量为Fe;然后将钢水浇入到中间包内,再从中间包浇入布流包内,最后从布流包浇入双辊薄带连铸设备中,经铸轧获得厚度为2.2mm的铸带;

[0039] 将铸带冷却至开轧温度后进行一道次热轧,开轧温度为1140℃,热轧总压下量为15%,终轧温度为960℃,热轧后空冷至430℃进行卷曲,得到热轧板;

[0040] 将热轧板加热至750℃保温5h,完成逆相变退火,获得逆相变退火的热轧板;

[0041] 将逆相变退火的热轧板酸洗去除氧化铁皮,然后进行冷轧,冷轧总压下量为15%,得到冷轧板;

[0042] 将冷轧板加热至720℃保温3min,完成逆相变退火,再空冷至室温,获得无屈服平台冷轧中锰钢薄带,其厚度为1.6mm,抗拉强度为900MPa,断后延伸率为60%,组织由板条状铁素体和板条状奥氏体结构组成。