



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109988885 B

(45) 授权公告日 2021.04.02

(21) 申请号 201910397891.1

审查员 田恩华

(22) 申请日 2019.05.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109988885 A

(43) 申请公布日 2019.07.09

(73) 专利权人 鞍钢股份有限公司

地址 114000 辽宁省鞍山市铁西区环钢路1号

(72) 发明人 梅雪辉 张晓军 臧绍双 李德军

王宏明 李俊峰 金龙

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所

(普通合伙) 21224

代理人 徐喆

(51) Int. Cl.

C21C 7/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种低碳镇静钢的生产方法

(57) 摘要

本发明涉及一种低碳镇静钢的生产方法,所述低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.10%~0.25%,转炉留碳沸腾出钢,终点碳含量质量百分比按 $0.05\% \leq C \leq$ 成品碳上限-0.03%控制;沸腾状态下的钢水进LF炉处理位后,先加入首批渣料以稀释钢水罐中顶渣的氧化性,之后加入碳素脱氧剂;电极升温,利用白灰和碳素脱氧剂及电弧的高温造电石渣脱氧。优点是:在常压下的LF炉内进行。利用碳素脱氧剂代替部分硅、铝作为脱氧剂,价格便宜,降低了成本。与目前常用的硅脱氧工艺和铝脱氧工艺相比,吨钢成本能够降低10-20元。同时,碳脱氧在钢水中无脱氧产物残留,有利于提高钢水洁净度。

1. 一种低碳镇静钢的生产方法,其特征在於,所述低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.10%~0.25%,包括以下步骤:

1) 炼钢

a 转炉留碳沸腾出钢,终点碳含量质量百分比按 $0.05\% \leq C \leq \text{成品碳上限} - 0.03\%$ 控制;

b 钢水罐净空控制在400mm~600mm;

2) 精炼

a 沸腾状态下的钢水进LF炉处理位后,先加入首批渣料以稀释钢水罐中顶渣的氧化性,之后加入碳素脱氧剂;碳素脱氧剂是焦炭类增碳剂或石油焦类增碳剂;碳素脱氧剂加入量为:钢水量 \times (成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%)/碳素脱氧剂碳含量;

b 电极升温,利用白灰和增碳剂及电弧的高温造电石渣脱氧,在升温过程中加入二批渣料,二批渣料中白灰与化渣剂的重量比控制在4:1~5:1;二批渣料量控制在0~6kg/吨钢;

c 升温后,加入脱氧剂终脱氧、脱硫、取过程样,根据过程样合金化、终调成分并上机浇铸。

2. 根据权利要求1所述的一种低碳镇静钢的生产方法,其特征在於,步骤2)所述的化渣剂是萤石或铝矾土或以铝矾土为主要成分的化渣材料。

3. 根据权利要求1所述的一种低碳镇静钢的生产方法,其特征在於,步骤2)中a所述的首批渣料及其加入量为白灰4~5kg/吨钢和化渣剂2~2.5kg/吨钢。

4. 根据权利要求1所述的一种低碳镇静钢的生产方法,其特征在於,步骤2)中c所述的脱氧剂为铝线段时,生产的低碳镇静钢为低碳铝镇静钢;所加铝线段的数量为1.1~1.9kg/吨钢。

5. 根据权利要求1所述的一种低碳镇静钢的生产方法,其特征在於,步骤2)中c所述的脱氧剂为硅铁时,生产的低碳镇静钢为低碳硅镇静钢;升温后所加硅铁的数量:钢水量 \times (成品硅上限-钢水中硅含量)/硅铁硅含量。

一种低碳镇静钢的生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于低碳钢生产领域,尤其涉及一种低碳镇静钢的生产方法。

背景技术

[0002] 在常规的炼钢方法中,尤其是生产低碳镇静钢,脱氧主要是依靠硅、铝等与氧亲和力比铁大的元素来完成。这些元素与溶解在钢液中的氧作用,生成不溶于钢液的脱氧产物,由于它们的浮出而使钢中含氧量降低。

[0003] 碳脱氧工艺主要应用于真空条件下,利用RH、VD等真空精炼设备,使碳与氧发生反应。在真空条件下,钢液中过剩的碳可与氧作用发生碳氧反应,而使钢液中的氧变成CO排除,这时碳在真空状态下成为脱氧剂,它的脱氧能力随真空度的提高而增强。但采用真空条件进行碳脱氧成本高,常用于超低碳钢和对气体含量有特殊要求的高级别管线钢等钢种。

[0004] 在常压下,生产低碳镇静钢,一般采用在转炉出钢过程中加入硅系合金或铝系合金脱氧,使钢水镇静后进入精炼处理。也有在转炉出钢过程中加入少量增碳剂进行初脱氧,随后进行硅脱氧或铝脱氧及合金化处理。但此种方法顶渣泡沫化程度不易控制,溢渣风险大。而目前采用硅脱氧或铝脱氧生产低碳镇静钢,生产成本也较高。

发明内容

[0005] 为克服现有技术的不足,本发明的目的是提供一种低碳镇静钢的生产方法,采用常压下碳脱氧工艺,生产成品碳含量上限在0.10%~0.25%的低碳镇静钢,利用碳素脱氧剂、白灰和电极升温的高温造电石渣脱氧,提高升温效率,降低脱氧剂的消耗,降低合金成本,减少 Al_2O_3 的生成,提高钢水洁净度。

[0006] 为实现上述目的,本发明通过以下技术方案实现:

[0007] 一种低碳镇静钢的生产方法,所述低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.10%~0.25%,包括以下步骤:

[0008] 1) 炼钢

[0009] a转炉留碳沸腾出钢,终点碳含量质量百分比按 $0.05\% \leq C \leq$ 成品碳上限-0.03%控制;

[0010] b钢水罐净空控制在400mm-600mm;

[0011] 2) 精炼

[0012] a沸腾状态下的钢水进LF炉处理位后,先加入首批渣料以稀释钢水罐中顶渣的氧化性,之后加入碳素脱氧剂;

[0013] b电极升温,利用白灰和增碳剂及电弧的高温造电石渣脱氧,在升温过程中加入二批渣料,二批渣料中白灰与化渣剂的重量比控制在4:1~5:1;二批渣料量控制在0-6kg/吨钢;

[0014] c升温后,加入脱氧剂终脱氧、脱硫、取过程样,根据过程样合金化、终调成分并上机浇铸。

[0015] 步骤2)所述的化渣剂是萤石或铝矾土或以铝矾土为主要成分的化渣材料;碳素脱氧剂是焦炭类增碳剂或石油焦类增碳剂。

[0016] 步骤2)中a所述的首批渣料及其加入量为白灰4~5kg/吨钢和化渣剂2~2.5kg/吨钢;碳素脱氧剂加入量为:钢水量×(成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%)/碳素脱氧剂碳含量。

[0017] 步骤2)中c所述的脱氧剂为铝线段时,生产的低碳镇静钢为低碳铝镇静钢;所加首批铝线段的数量为1.1~1.9kg/吨钢。

[0018] 步骤2)中c所述的脱氧剂为硅铁时,生产的低碳镇静钢为低碳硅镇静钢;升温后所加首批硅铁的数量:钢水量×(成品硅上限-钢水中硅含量)/硅铁硅含量。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 1、一种低碳镇静钢的生产方法中碳脱氧反应主要是在常压下的LF炉内进行。利用碳素脱氧剂代替部分硅、铝作为脱氧剂,价格便宜,降低了成本。与目前常用的硅脱氧工艺和铝脱氧工艺相比,吨钢成本能够降低10-20元。同时,碳脱氧在钢水中无脱氧产物残留,有利于提高钢水洁净度。

[0021] 2、本发明利用现有生产设备,采用沸腾钢水进入LF炉,并在沸腾状态下向钢水中加入碳素脱氧剂、白灰和化渣剂,利用碳素脱氧剂、白灰和电极升温的高温造电石渣脱氧。

[0022] 3、控制LF炉首批渣料白灰和化渣剂的比例,有利于碳脱氧反应过程中产生的电石渣埋弧效果良好,能够提高电极升温效率。采用电极升温方式,LF炉升温速率由3-5°C/min提高到4-6°C/min。

[0023] 4、在LF工序中,向沸腾钢水中加入碳素脱氧剂,容易出现溢渣。本发明采用先加入渣料,以稀释钢水罐中顶渣的氧化性,从而消除加入碳素脱氧剂的溢渣风险;使碳脱氧工艺能够满足正常生产要求。

[0024] 5、本发明能够提高LF炉首次加铝脱氧剂的准确性,避免因首次加铝脱氧剂不准而出现的多次加铝脱氧剂的现象。从而保证LF炉处理结束后钢水的质量稳定和LF炉生产的稳定。

[0025] 6、采用本发明可以减少LF炉处理过程中的钢水回硅,能够稳定生产成品硅上限0.03%的低硅镇静钢。

[0026] 7、LF炉操作受LF炉长经验和进LF炉钢水的情况影响较大,本发明使LF炉的操作模式化,减少人的因素和进LF炉钢水的情况对LF炉操作的影响,有利于实现LF炉的智能化生产。

具体实施方式

[0027] 下面对本发明进行详细地描述,但是应该指出本发明的实施不限于以下的实施方式。

[0028] 一种低碳镇静钢的生产方法,所述低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.10%~0.25%,包括以下步骤:

[0029] 1)炼钢

[0030] a转炉留碳沸腾出钢,终点碳含量质量百分比按 $0.05\% \leq C \leq \text{成品碳上限} - 0.03\%$ 控制;

[0031] b钢水罐净空控制在300mm-600mm;

[0032] 2) 精炼

[0033] a沸腾状态下的钢水进LF炉处理位后,先加入首批渣料以稀释钢水罐中顶渣的氧化性,之后加入碳素脱氧剂;

[0034] b电极升温5~10分钟,利用白灰和碳素脱氧剂及电弧的高温造电石渣脱氧,在升温过程中加入二批渣料,二批渣料中白灰与化渣剂的重量比控制在4:1~5:1;二批渣料量控制在0-6kg/吨钢;

[0035] c升温后,加入脱氧剂终脱氧、脱硫、取过程样,根据过程样合金化、终调成分并上机浇铸。

[0036] 步骤2)所述的化渣剂是萤石或铝矾土或以铝矾土为主要成分的化渣材料;碳素脱氧剂是焦炭类增碳剂或石油焦增碳剂。

[0037] 步骤2)中a所述的首批渣料及其加入量为白灰4~5kg/吨钢和化渣剂2~2.5kg/吨钢;碳素脱氧剂加入量为:钢水量×(成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%)/碳素脱氧剂碳含量。

[0038] 步骤2)中c所述的脱氧剂为铝线段时,生产的低碳镇静钢为低碳铝镇静钢;所加首批铝线段的数量为1.1~1.9kg/吨钢,成品碳上限高取下限值,成品碳上限低取上限值。

[0039] 步骤2)中c所述的脱氧剂为硅铁时,生产的低碳镇静钢为低碳硅镇静钢;升温后所加首批硅铁的数量:钢水量×(成品硅上限-钢水中硅含量)/硅铁硅含量。

[0040] 实施例一

[0041] 一种低碳镇静钢的生产方法,该低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.10%,包括以下步骤:

[0042] 1、炼钢工序

[0043] 1) 转炉终点碳含量为0.05%;

[0044] 2) 沸腾出钢,大罐净空为400mm。

[0045] 2、精炼工序

[0046] 1) 钢水进LF炉处理位后,加入渣料(4kg/吨钢白灰,2kg/吨钢的铝矾土),待渣料完全熔化后加入碳素脱氧剂,碳素脱氧剂加入量为钢水量×(成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%)/碳素脱氧剂碳含量;。

[0047] 2) 电极升温9分钟,吹氩量:200L/min。

[0048] 3) 升温过程中,加入其余渣料,其余渣料中白灰与铝矾土分别为2kg/吨钢和0.5kg/吨钢;

[0049] 4) 升温后首批铝线段的加入量为1.8kg/吨钢。

[0050] 5) 及时粘取渣样,当渣样变色且呈浅绿色或透明玻璃渣,方可取过程样,根据过程样终调成分。

[0051] 6) 钢水合金化后喂入2m/吨钢的铝钙线,净吹氩3分钟上机。

[0052] 实施例二

[0053] 一种低碳镇静钢的生产方法,该低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.15%,包括以下步骤:

[0054] 1、炼钢工序

[0055] 1) 转炉终点碳含量为0.06%；

[0056] 2) 沸腾出钢,大罐净空为500mm。

[0057] 2、精炼工序

[0058] 1) 钢水进LF炉处理位后,加入渣料(4.5kg/吨钢白灰,2.3kg/吨钢的铝矾土),待渣料完全熔化后加入碳素脱氧剂,碳素脱氧剂加入量为钢水量 \times (成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%)/碳素脱氧剂碳含量；。

[0059] 2) 电极升温8分钟,吹氩量:260L/min。

[0060] 3) 升温过程中,加入其余渣料,其余渣料中白灰与铝矾土分别为1.5kg/吨钢和0.3kg/吨钢；

[0061] 4) 升温后首批铝线段的加入量为1.5kg/吨钢。

[0062] 5) 及时粘取渣样,当渣样变色且呈浅绿色或透明玻璃渣,方可取过程样,根据过程样终调成分。

[0063] 6) 钢水合金化后喂入2.5m/吨钢的铝钙线,净吹氩3分钟上机。

[0064] 实施例三

[0065] 一种低碳镇静钢的生产方法,该低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.24%,包括以下步骤:

[0066] 1、炼钢工序

[0067] 1) 转炉终点碳含量为0.09%；

[0068] 2) 沸腾出钢,大罐净空为600mm。

[0069] 2、精炼工序

[0070] 1) 钢水进LF炉处理位后,加入渣料(5kg/吨钢白灰,2.5kg/吨钢的铝矾土),待渣料完全熔化后加入碳素脱氧剂,碳素脱氧剂加入量为钢水量 \times (成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%)/碳素脱氧剂碳含量；。

[0071] 2) 电极升温10分钟,吹氩量:300L/min。

[0072] 3) 升温过程中,加入其余渣料,其余渣料中白灰与铝矾土分别为3kg/吨钢和0.7kg/吨钢；

[0073] 4) 升温后首批铝线段的加入量为1.2kg/吨钢。

[0074] 5) 及时粘取渣样,当渣样变色且呈浅绿色或透明玻璃渣,方可取过程样,根据过程样终调成分。

[0075] 6) 钢水合金化后喂入3m/吨钢的铝钙线,净吹氩3分钟上机。

[0076] 实施例四

[0077] 一种低碳镇静钢的生产方法,该低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.12%,包括以下步骤:

[0078] 1、炼钢工序

[0079] 1) 转炉终点碳含量为0.06%；

[0080] 2) 沸腾出钢,大罐净空为500mm。

[0081] 2、精炼工序

[0082] 1) 钢水进LF炉处理位后,加入渣料(4kg/吨钢白灰,2kg/吨钢的铝矾土),待渣料完全熔化后加入碳素脱氧剂,碳素脱氧剂加入量为钢水量 \times (成品碳上限-钢水中碳含量-

0.01%) / 碳素脱氧剂碳含量;。

[0083] 2) 电极升温9分钟,吹氩量:230L/min。

[0084] 3) 升温过程中,加入其余渣料,其余渣料中白灰与铝矾土分别为2kg/吨钢和0.4kg/吨钢;

[0085] 4) 升温后硅铁加入量为钢水量 \times (成品硅上限-钢水中硅含量)/硅铁硅含量。

[0086] 5) 及时粘取渣样,当渣样变色且呈浅绿色或透明玻璃渣,方可取过程样,根据过程样终调成分。

[0087] 6) 钢水合金化后喂入2m/吨钢的硅钙线,净吹氩3分钟上机。

[0088] 实施例五

[0089] 一种低碳镇静钢的生产方法,该低碳镇静钢的碳含量上限的质量百分比为0.20%,包括以下步骤:

[0090] 1、炼钢工序

[0091] 1) 转炉终点碳含量为0.12%;

[0092] 2) 沸腾出钢,大罐净空为400mm。

[0093] 2、精炼工序

[0094] 1) 钢水进LF炉处理位后,加入渣料(4.3kg/吨钢白灰,2.2kg/吨钢的铝矾土),待渣料完全熔化后加入碳素脱氧剂,碳素脱氧剂加入量为钢水量 \times (成品碳上限-钢水中碳含量-0.01%) / 碳素脱氧剂碳含量;。

[0095] 2) 电极升温8分钟,吹氩量:270L/min。

[0096] 3) 升温过程中,加入其余渣料,其余渣料中白灰与铝矾土分别为2.5kg/吨钢和0.5kg/吨钢;

[0097] 4) 升温后硅铁加入量为钢水量 \times (成品硅上限-钢水中硅含量)/硅铁硅含量。

[0098] 5) 及时粘取渣样,当渣样变色且呈浅绿色或透明玻璃渣,方可取过程样,根据过程样终调成分。

[0099] 6) 钢水合金化后喂入1.5m/吨钢的硅钙线,净吹氩3分钟上机。