



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105861773 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201510033930. 1

G21C 7/072(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 01. 23

G21C 7/076(2006. 01)

(71) 申请人 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 栾花冰 孙浩 王宁 王成青
秦海山 孙振宇 李泊

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所
21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

G21C 1/02(2006. 01)

G21C 5/30(2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法

(57) 摘要

本发明涉及一种高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,包括选铁脱硫工序、转炉冶炼工序、精炼 LF 处理工序和大方坯连铸工序;1) 在选铁脱硫工序中,炉料包括铁水和废钢,其中铁水占炉料总量的 80 ~ 90wt%;2) 在转炉冶炼工序中,炉后加入高钛合金调整钛含量,当熔池中硫含量 0.015 ~ 0.025wt%,碳含量 0.03 ~ 0.05wt%,温度 1680 ~ 1690℃时出钢;3) 在精炼 LF 处理工序,钢水吹氩搅拌;按顺序加入白灰、预熔硅灰石和萤石造渣。与现有技术相比,本发明的有益效果是:通过选铁后在转炉出钢配加钛铁,在 LF 炉对顶渣进行处理的方法,实现低碱度渣的生产,达到将钛含量控制在 0.17% -0.19wt%、硫含量控制在 0.05% -0.010wt% 范围内的目的,优化产品成分组成,提高焊接稳定性。

1. 高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,包括选铁脱硫工序、转炉冶炼工序、精炼 LF 处理工序和大方坯连铸工序,其特征在于:

1) 在选铁脱硫工序中,炉料包括铁水和废钢,其中铁水占炉料总量的 85 ~ 90wt%,且铁水中硫含量为 0.03% ~ 0.04wt%,铌含量 ≤ 0.01wt%,钒含量 ≤ 0.01wt%;废钢中不含铌、钒;

2) 在转炉冶炼工序中,炉后加入高钛合金调整钛含量,保证入 LF 钛含量在 0.19 ~ 0.22wt%;高钛合金加入量 620 ~ 680kg/t 钢,当熔池中硫含量 0.015 ~ 0.025wt%,碳含量 0.03 ~ 0.05wt%,温度 1680 ~ 1690℃ 时出钢,出钢后加白灰 100kg/t 钢后盖罐;

3) 在精炼 LF 处理工序,钢水吹氩搅拌 3 ~ 5min,氩气流量 2.5 ~ 5.0NL/min. 吨钢;按顺序加入白灰、预熔硅灰石和萤石造渣,加热 10 ~ 15min,氩气流量 1.2 ~ 2.5NL/min. 吨钢;温度达到 1590 ~ 1600℃ 后,氩气流量调整为 1.2 ~ 3.0NL/min. 吨钢;出 LF 炉钢水中钛含量控制在 0.17 ~ 0.19wt%,硫含量控制在 0.005 ~ 0.009wt%。

2. 根据权利要求 1 所述的高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,其特征在于,所述选铁脱硫工序铁水中硫含量 ≥ 0.04wt% 时,脱硫到 0.02wt%。

3. 根据权利要求 1 所述的高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,其特征在于,所述高钛合金中钛含量为 70 ~ 72wt%。

4. 根据权利要求 1 所述的高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,其特征在于,所述高钛合金加入量,当出钢碳含量 ≤ 0.04wt% 时按 650 ~ 680kg/t 钢加入,当出钢碳含量 > 0.04wt% 时按 620 ~ 650kg/t 钢加入。

5. 根据权利要求 1 所述的高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,其特征在于,所述精炼 LF 处理工序中,出 LF 炉钢水中硫含量 ≤ 0.007wt% 时,按 5 ~ 10kg/t 钢加入硫化铁,硫化铁中硫含量 ≥ 28wt%。

6. 根据权利要求 1 所述的高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,其特征在于,所述精炼 LF 处理工序造渣时,渣料加入量为:

入 LF 炉硫含量在 0.007 ~ 0.010wt% 时,加入白灰 0 ~ 150kg/t 钢,加入预熔硅灰石 300 ~ 350kg/t 钢,加入萤石 60 ~ 80kg/t 钢;

入 LF 炉硫含量在 0.010 ~ 0.015wt% 时,加入白灰 250 ~ 300kg/t 钢,加入预熔硅灰石 200 ~ 250kg/t 钢,加入萤石 60 ~ 80kg/t 钢;

入 LF 炉硫含量在 0.015 ~ 0.025wt% 时,加入白灰 300 ~ 350kg/t 钢,加入预熔硅灰石 0 ~ 150kg/t 钢,加入萤石 80 ~ 120kg/t 钢。

7. 根据权利要求 1 所述的高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,其特征在于,所述白灰中 CaO 含量为 85 ~ 90wt%。

高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高钛气保焊丝用钢的冶炼方法,尤其涉及一种高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法。

背景技术

[0002] ER70S-G 是 CO₂ 气体保护焊丝,由于含有适量的 Ti,具有细化熔滴、稳弧作用,同时可细化晶粒,提高熔敷金属的低温冲击韧性。适用于大电流厚板焊接,如船舶、桥梁等钢结构的焊接。ER70S-G 焊丝化学成分(重量百分比)为 C ≤ 0.15%; Mn 1.40 ~ 1.90%; Si 0.55 ~ 1.10%; S ≤ 0.03%; P ≤ 0.03%。

[0003] 高钛 ER70S-G 气保焊丝焊接用途广泛,市场需求量大,且相对普通气保焊丝售价高 600-800 元/吨。ER70S-G 气保焊丝冶炼对成品碳、磷含量有很高要求,产品冶炼难度大。目前国内钢铁企业生产焊丝钢 ER70S-G 普遍采用高碱度精炼渣生产技术,成分钛范围控制较宽,硫含量波动较大,使焊接稳定性降低。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,通过选铁后在转炉出钢配加钛铁,在 LF 炉对顶渣进行处理的方法,实现低碱度渣的生产,达到将钛含量控制在 0.17% - 0.19wt%、硫含量控制在 0.005% - 0.010wt% 范围内的目的。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0006] 高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,包括选铁脱硫工序、转炉冶炼工序、精炼 LF 处理工序和大方坯连铸工序:

[0007] 1) 在选铁脱硫工序中,炉料包括铁水和废钢,其中铁水占炉料总量的 85 ~ 90wt%,且铁水中硫含量为 0.03% ~ 0.04wt%,铌含量 ≤ 0.01wt%,钒含量 ≤ 0.01wt%;废钢中不含铌、钒;

[0008] 2) 在转炉冶炼工序中,炉后加入高钛合金调整钛含量,保证入 LF 钛含量在 0.19 ~ 0.22wt%;高钛合金加入量 620 ~ 680kg/t 钢,当熔池中硫含量 0.015 ~ 0.025wt%,碳含量 0.03 ~ 0.05wt%,温度 1680 ~ 1690℃ 时出钢,出钢后加白灰 100kg/t 钢后盖罐;

[0009] 3) 在精炼 LF 处理工序,钢水吹氩搅拌 3 ~ 5min,氩气流量 2.5 ~ 5.0NL/min. 吨钢;按顺序加入白灰、预熔硅灰石和萤石造渣,加热 10 ~ 15min,氩气流量 1.2 ~ 2.5NL/min. 吨钢;温度达到 1590 ~ 1600℃ 后,氩气流量调整为 1.2 ~ 3.0NL/min. 吨钢;出 LF 炉钢水中钛含量控制在 0.17 ~ 0.19wt%,硫含量控制在 0.005 ~ 0.009wt%。

[0010] 所述选铁脱硫工序铁水中硫含量 ≥ 0.04wt% 时,脱硫到 0.02wt%。

[0011] 所述高钛合金中钛含量为 70 ~ 72wt%。

[0012] 所述高钛合金加入量,当出钢碳含量 ≤ 0.04wt% 时按 650 ~ 680kg/t 钢加入,当出钢碳含量 > 0.04wt% 时按 620 ~ 650kg/t 钢加入。

[0013] 所述精炼 LF 处理工序中,出 LF 炉钢水中硫含量 ≤ 0.007wt% 时,按 5 ~ 10kg/t 钢

加入硫化铁,硫化铁中硫含量 $\geq 28\text{wt}\%$ 。

[0014] 所述精炼 LF 处理工序造渣时,渣料加入量为:

[0015] 入 LF 炉硫含量在 $0.007 \sim 0.010\text{wt}\%$ 时,加入白灰 $0 \sim 150\text{kg/t}$ 钢,加入预熔硅灰石 $300 \sim 350\text{kg/t}$ 钢,加入萤石 $60 \sim 80\text{kg/t}$ 钢;

[0016] 入 LF 炉硫含量在 $0.010 \sim 0.015\text{wt}\%$ 时,加入白灰 $250 \sim 300\text{kg/t}$ 钢,加入预熔硅灰石 $200 \sim 250\text{kg/t}$ 钢,加入萤石 $60 \sim 80\text{kg/t}$ 钢;

[0017] 入 LF 炉硫含量在 $0.015 \sim 0.025\text{wt}\%$ 时,加入白灰 $300 \sim 350\text{kg/t}$ 钢,加入预熔硅灰石 $0 \sim 150\text{kg/t}$ 钢,加入萤石 $80 \sim 120\text{kg/t}$ 钢。

[0018] 所述白灰中 CaO 含量为 $85 \sim 90\text{wt}\%$ 。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 通过选铁后在转炉出钢配加钛铁,在 LF 炉对顶渣进行处理的方法,实现低碱度渣的生产,达到将钛含量控制在 $0.17\% \sim 0.19\text{wt}\%$ 、硫含量控制在 $0.005\% \sim 0.010\text{wt}\%$ 范围内的目的,优化产品成分组成,提高焊接稳定性。

具体实施方式

[0021] 高钛气保焊丝 ER70S-G 用钢控制钛、硫含量的冶炼方法,包括选铁脱硫工序、转炉冶炼工序、精炼 LF 处理工序和大方坯连铸工序:

[0022] 1) 在选铁脱硫工序中,炉料包括铁水和废钢,其中铁水占炉料总量的 $85 \sim 90\text{wt}\%$,且铁水中硫含量为 $0.03\% \sim 0.04\text{wt}\%$,铌含量 $\leq 0.01\text{wt}\%$,钒含量 $\leq 0.01\text{wt}\%$;废钢中不含铌、钒;

[0023] 2) 在转炉冶炼工序中,炉后加入高钛合金调整钛含量,保证入 LF 钛含量在 $0.19 \sim 0.22\text{wt}\%$;高钛合金加入量 $620 \sim 680\text{kg/t}$ 钢,当熔池中硫含量 $0.015 \sim 0.025\text{wt}\%$,碳含量 $0.03 \sim 0.05\text{wt}\%$,温度 $1680 \sim 1690^\circ\text{C}$ 时出钢,出钢后加白灰 100kg/t 钢后盖罐;

[0024] 3) 在精炼 LF 处理工序,钢水吹氩搅拌 $3 \sim 5\text{min}$,氩气流量 $2.5 \sim 5.0\text{NL}/\text{min}$. 吨钢;按顺序加入白灰、预熔硅灰石和萤石造渣,加热 $10 \sim 15\text{min}$,氩气流量 $1.2 \sim 2.5\text{NL}/\text{min}$. 吨钢;温度达到 $1590 \sim 1600^\circ\text{C}$ 后,氩气流量调整为 $1.2 \sim 3.0\text{NL}/\text{min}$. 吨钢;出 LF 炉钢水中钛含量控制在 $0.17 \sim 0.19\text{wt}\%$,硫含量控制在 $0.005 \sim 0.009\text{wt}\%$ 。

[0025] 所述选铁脱硫工序铁水中硫含量 $\geq 0.04\text{wt}\%$ 时,脱硫到 $0.02\text{wt}\%$ 。

[0026] 所述高钛合金中钛含量为 $70 \sim 72\text{wt}\%$ 。

[0027] 所述高钛合金加入量,当出钢碳含量 $\leq 0.04\text{wt}\%$ 时按 $650 \sim 680\text{kg/t}$ 钢加入,当出钢碳含量 $> 0.04\text{wt}\%$ 时按 $620 \sim 650\text{kg/t}$ 钢加入。

[0028] 所述精炼 LF 处理工序中,出 LF 炉钢水中硫含量 $\leq 0.007\text{wt}\%$ 时,按 $5 \sim 10\text{kg/t}$ 钢加入硫化铁,硫化铁中硫含量 $\geq 28\text{wt}\%$ 。

[0029] 所述精炼 LF 处理工序造渣时,渣料加入量为:

[0030] 入 LF 炉硫含量在 $0.007 \sim 0.010\text{wt}\%$ 时,加入白灰 $0 \sim 150\text{kg/t}$ 钢,加入预熔硅灰石 $300 \sim 350\text{kg/t}$ 钢,加入萤石 $60 \sim 80\text{kg/t}$ 钢;

[0031] 入 LF 炉硫含量在 $0.010 \sim 0.015\text{wt}\%$ 时,加入白灰 $250 \sim 300\text{kg/t}$ 钢,加入预熔硅灰石 $200 \sim 250\text{kg/t}$ 钢,加入萤石 $60 \sim 80\text{kg/t}$ 钢;

[0032] 入 LF 炉硫含量在 $0.015 \sim 0.025\text{wt}\%$ 时,加入白灰 $300 \sim 350\text{kg/t}$ 钢,加入预熔硅

灰石 0 ~ 150kg/t 钢,加入萤石 80 ~ 120kg/t 钢。

[0033] 所述白灰中 CaO 含量为 85 ~ 90wt%。

[0034] 以下实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。下述实施例中所用方法如无特别说明均为常规方法。

[0035] 【实施例 1】3 罐 AER70S-G 钢水的生产实例

[0036] 本实施例是在现有 AER70S-G 钢水生产工艺基础上的改进,除特殊说明外,其他工艺步骤及参数均为常用技术,在此不加赘述。

[0037] 一、选铁脱硫工序铁水条件：

[0038]

熔炼号	铁水 C	铁水 Si	铁水 P	铁水 S	温度	铁水量	废钢量	装入量
5D3389	4.3	0.63	0.052	0.031	1273	99	15.4	114.4
5D3390	4.32	0.61	0.054	0.033	1320	93	17.9	110.9
5D3391	4.39	0.53	0.056	0.030	1311	99	16.5	115.5

[0039] 二、转炉冶炼工序主要参数：

[0040]

熔炼号	白灰	出钢 C	出钢 P	出钢 S	出钢温度	挂罐温度	高钛铁, kg
5D3389	1.14	0.034	0.007	0.015	1688	1659	680
5D3390	1.11	0.04	0.007	0.023	1690	1644	650
5D3391	1.15	0.035	0.007	0.017	1688	1658	650

[0041] 三、精炼 LF 处理工序主要参数：

[0042] 成分控制

[0043]

熔炼号	工序	C	SI	MN	P	S	TI	Cr	MO	NI	CU
5D3389	入 LF 炉	0.036	0.76	1.49	0.006	0.013	0.22	0.04	0.007	0.006	0.01
	出 LF 炉	0.045	0.79	1.53	0.007	0.008	0.19	0.046	0.007	0.006	0.01
	中化	0.05	0.8	1.52	0.009	0.007	0.18	0.02	0	0	0.01
5D3390	入 LF 炉	0.038	0.83	1.51	0.007	0.022	0.21	0.004	0.007	0.006	0.01
	出 LF 炉	0.045	0.84	1.53	0.008	0.008	0.19	0.04	0.006	0.006	0.01
	中化	0.05	0.84	1.5	0.009	0.008	0.19	0.02	0	0.01	0.01
5D3391	入 LF 炉	0.036	0.75	1.4	0.006	0.014	0.22	0.04	0.006	0.006	0.01
	出 LF 炉	0.041	0.81	1.5	0.007	0.007	0.18	0.04	0.006	0.006	0.01
	中化	0.05	0.79	1.45	0.009	0.007	0.18	0.02	0	0	0.01
熔炼号	工序	Nb	V	N	Ca	O	B	Sn	Zr	Al	定氧
5D3389	入 LF 炉	0.011	0.014	—	0.0002	0	0.004	0	0	0.008	3.5
	出 LF 炉	0.007	0.01	—	0.0004	0	0.0004	0	0	0.009	5.5
	中化	0.004	0.009	0.007	0.001	0.0012	0.0003	0.001	0.001	0.004	
5D3390	入 LF 炉	0.008	0.014	—	0.0003	0	0.0004	0	0	0.01	2.9
	出 LF 炉	0.01	0.01	—	0.0006	0	0.0004	0	0		4
	中化	0.005	0.01	0.008	0.001	0.0018	0.0003	0.001	0.001	0.005	
5D3391	入 LF 炉	0.008	0.012	—	0.0005	0	0.0004	0	0	0.008	
	出 LF 炉	0.007	0.01	—	0.0008	0	0.0004			0.009	4.4
	中化	0.004	0.007	0.007	0.001	0.0038	0.0004	0.001	0.001	0.003	

[0044] 渣系控制

[0045]

熔炼号	工序	白灰	硅灰石	萤石	Ti	S	Als
5D3389	入 LF 炉	261	225	80	0.22	0.013	0.0008
	出 LF 炉				0.19	0.008	0.0009
5D3390	入 LF 炉	350	0	80	0.21	0.022	0.0009
	出 LF 炉				0.19	0.008	0.0010
5D3391	入 LF 炉	293	209	67	0.22	0.014	0.0009
	出 LF 炉				0.18	0.007	0.0008

[0046] 在精炼 LF 处理工序,钢水吹氩搅拌 4min,氩气流量 4.0NL/min. 吨钢 ;按顺序加入白灰、预熔硅灰石和萤石造渣,加热 12min,氩气流量 2.0NL/min. 吨钢 ;温度达到 1600℃后,搬出上机浇注。

[0047] 四、大方坯连铸工序主要参数 :

[0048] 连铸过程采用全程保护浇铸,拉速控制在 0.75m/min。

[0049] 中包温度情况

[0050]

熔炼号	上机温度	70t 温度	45t 温度	20t 温度	目标

5D3389	1605	1546	1554	1557	1548
5D3390	1598	1553	1562	1564	1548
5D3391	1593	1564	1565	1560	1548

[0051] 五、终点钢水成分：

[0052]

熔炼号	C	SI	MN	P	S	TI	Cr	MO	NI	CU
5D3389	0.05	0.8	1.52	0.009	0.007	0.18	0.02	0	0	0.01
5D3390	0.05	0.84	1.5	0.009	0.008	0.19	0.02	0	0.01	0.01
5D3391	0.05	0.79	1.45	0.009	0.007	0.18	0.02	0	0	0.01
标准成分	0.03- 0.07	0.72- 0.88	1.42- 1.58	≤ 0.020	0.005- 0.015	0.15- 0.23	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
熔炼号	Nb	V	N	Ca	O	B	Sn	Zr	Al	
5D3389	0.004	0.009	0.007	0.001	0.0012	0.0003	0.001	0.001	0.004	
5D3390	0.005	0.01	0.0075	0.001	0.0018	0.0003	0.001	0.001	0.005	
5D3391	0.004	0.007	0.0073	0.001	0.0038	0.004	0.001	0.001	0.003	
标准成分	≤0.01	≤0.01	≤ 0.0080	≤ 0.0015	≤ 0.0070	≤0.01	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.025	