

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 2 日 (02.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/063948 A1

(51) 国际专利分类号:
C21C 5/35 (2006.01) *C21C 7/068* (2006.01)
C21C 7/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/108924

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 29 日 (29.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811146115.6 2018 年 9 月 29 日 (29.09.2018) CN

(71) 申请人: 宝山钢铁股份有限公司(BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。

(72) 发明人: 胡汉涛(HU, Hantao); 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。 马志刚(MA, Zhigang); 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。 王俊凯(WANG, Junkai); 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。 薛菲(XUE, Fei); 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。 林顺财(LIN, Shuncai); 中国上海市宝山区富锦路 885 号, Shanghai 201900 (CN)。

(74) 代理人: 上海华诚知识产权代理有限公司(WATSON & BAND INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国上海市市长路 989 号世纪商贸广场 27 楼, Shanghai 200031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: ULTRA-LOW CARBON STEEL AND METHOD FOR CONTROLLING OXIDE INCLUSIONS IN ULTRA-LOW CARBON STEEL

(54) 发明名称: 一种超低碳钢及超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法

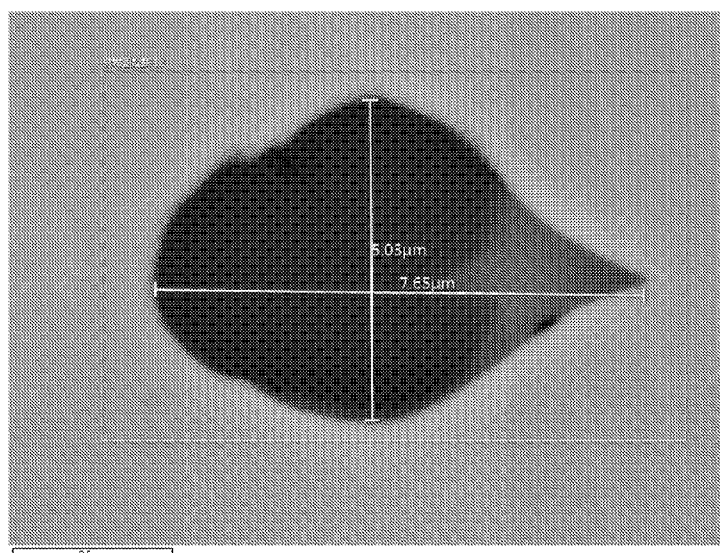


图 2

(57) Abstract: A method for controlling oxide inclusions in an ultra-low carbon steel, comprising the following steps: 1) converter smelting, ensuring, when stopping blowing, that a molten steel satisfies $[O] = 450-600 \text{ ppm}$, and $[C] = 0.01-0.05\%$; during steel tapping, ensuring that the thickness of ladle slag is less than or equal to 50 mm; in the early stage of steel tapping, adding lime 2.0-5.0 kg/t steel, and in the final stage, adding Al modifiers 0.5-2 kg/t steel, so as to modify and deoxidize top ladle slag, so that the top ladle slag satisfy $[(\text{wt}\% \text{ CaO}) + (\text{wt}\% \text{ MgO})] / (\text{wt}\% \text{ Al}_2\text{O}_3) = 1.4-1.9$, and the oxidizing components satisfy $(\text{wt}\% \text{ FeO}) + (\text{wt}\% \text{ MnO}) \leq 8$; 2) vacuum

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

decarbonization treatment in an RH furnace; after the vacuum decarbonization treatment, adding Al to deoxidize and alloy the molten steel, the time of purity circulation of the molten steel being greater than 6 min; thereafter, adding a rare earth metal Ce, and performing purity circulation of the molten steel for 2-10 min, ending the vacuum treatment. Said control method reduces the danger of inclusions remaining in a steel, improves the surface quality of a cold-rolled finished product, and improves the steel blockade rate of the cold-rolled finished product.

(57) 摘要: 一种超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法, 包括如下步骤: 1) 转炉冶炼, 保证停吹时钢液[O]=450~600ppm, [C]=0.01-0.05%; 出钢保证钢包渣厚≤50mm, 出钢前期加入石灰2.0-5.0kg/t钢, 末期Al质改质剂0.5~2kg/t钢, 对钢包顶渣进行改质、脱氧, 使钢包顶渣中 $[(\text{wt}\% \text{CaO})+(\text{wt}\% \text{MgO})]/(\text{wt}\% \text{Al}_2\text{O}_3)=1.4-1.9$, 氧化性组分 $(\text{wt}\% \text{FeO})+(\text{wt}\% \text{MnO}) \leq 8$; 2) RH炉中真空脱碳处理; 真空脱碳处理结束, 加入Al对钢液进行脱氧、合金化, 钢液纯循环时间大于6min; 再加入稀土金属Ce, 钢液纯循环2-10min, 真空处理结束。该控制方法降低残留在钢中夹杂物的危害, 改善冷轧成品表面质量, 提高冷轧成品钢质封锁率。

一种超低碳钢及超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法

5 技术领域

本发明涉及炼钢工艺，特别涉及一种超低碳钢及超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法。

背景技术

10 随着技术的进步，用户对钢质量的要求越来越高。对超低碳钢而言，已经出现对薄至 0.05mm 厚度冷轧成品板的需求。从冶炼的角度来看，须将钢中的夹杂物总量降至极低水平且控制基体中无大颗粒夹杂物存在。从夹杂物特性控制的角度，须将残留在钢中夹杂物的危害尽可能降低。现阶段，广泛采用 LD-RH-CC 工艺流程生产超低碳钢，成品氧可以控制至低于
15 20 ppm 甚至更低，相应钢中夹杂物总量已达到极低水平，但冷轧成品仍然大量存在由钢中残留 Al_2O_3 夹杂所导致的钢质封锁。为此，控制最终生成夹杂物 (Al_2O_3) 的特性，从而降低其对成品的危害，成为了一个必然选择。与冶炼中其他环节相比，RH 炉具备真空环境、反应和流动动力学条件好，是最理想的氧化物夹杂控制场所。

20 中国专利公开号 CN1678761B 公开的技术方案中强调 Al 脱氧后，向钢液中添加 Ce、La、Pr、Nd 中的一种或两种以上的稀土元素，钢中稀土氧化物/（稀土氧化物+氧化铝）=0.5-15%，REM/T.O=0.05-0.5，通过减少 Al 脱氧产物 Al_2O_3 的团簇化，进而减小钢中夹杂物尺寸，提高产品质量。该专利强调其工艺效果是由于微量稀土加入 Al 脱氧后的钢液，抑制钢液
25 中 Al_2O_3 的团聚，减少大颗粒 Al_2O_3 夹杂生成所致。

发明内容

本发明的目的在于提供一种超低碳钢及超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，以期降低残留在钢中夹杂物的危害，改善冷轧成品表面质量，提
30 高冷轧成品钢质封锁率。

为达到上述目的，本发明的技术方案是：

一种超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，其包括如下步骤：

1) 冶炼，

5 转炉冶炼，采用顶底复吹，保持底吹操作，保证停吹时钢液
[O]=450~600ppm，[C]=0.01-0.05%；同时出钢保证钢包渣厚 $\leq 50\text{mm}$ ，
出钢前期加入石灰 2.0-5.0kg/t 钢，末期 Al 质改质剂 0.5~2kg/t 钢，
对钢包顶渣进行改质和脱氧，使钢包顶渣中 $[(\text{wt}\% \text{ CaO})+(\text{wt}\% \text{ MgO})]/(\text{wt}\% \text{ Al}_2\text{O}_3)=1.4-1.9$ ，氧化性组分 $(\text{wt}\% \text{ FeO})+(\text{wt}\% \text{ MnO})\leq 8$ ；

2) 真空脱碳处理

10 RH 炉中进行真空脱碳处理，使得钢液中的碳位于成品要求值以下；
真空脱碳处理结束，加入 Al 对钢液进行脱氧，合金化，钢液纯循环
时间大于 6min；再加入稀土金属 Ce，钢液纯循环 2-10min，真空
处理结束。

优选的，所述超低碳钢类产品的成分重量百分比为：C $\leq 0.005\%$ ，
15 Si $\leq 0.05\%$ ，Mn 0.4-0.9%，Al 0.02-0.1%，Ti $\leq 0.01\%$ ，P $\leq 0.05\%$ ，S $\leq 0.02\%$ ，
N $\leq 0.003\%$ 及余 Fe。

优选的，所述稀土金属 Ce 加入量的上限为稀土加入质量(Kg)与钢中
总氧(ppm)比，REM/T.O=3.40，稀土加入量的下限确定为 REM/T.O=0.80。

优选的，所述稀土金属 Ce 组成质量百分比为：Ce $> 90\%$ ，La $< 5\%$ ，
20 O $< 0.015\%$ 。

优选的是，步骤 1) 中出钢过程采用滑板挡渣操作，保证钢包渣厚
 $\leq 50\text{mm}$ 。

进一步地，本发明还提供了一种通过前述超低碳钢中氧化物夹杂的控制
方法制备得到的超低碳钢。

25

在本发明控制方法中：

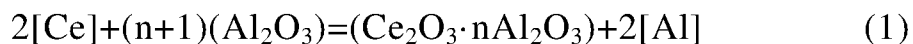
超低碳钢冶炼时，转炉冶炼加入的氧（自由氧和化合态氧）是整个冶
炼过程最主要的氧源，随后出钢过程中，含大量氧的钢液和钢渣进入钢包。
钢液中的氧除用于真空循环精炼脱碳外，都在随后脱氧过程中形成氧化物
30 夹杂，对钢的品质有害。因此，本发明要求转炉保持良好的底吹操作（顶

底复吹)，以保证停吹时钢液 $[O]=450\sim 600$ ppm ($[C]=0.01\sim 0.05$)。同时出钢过程采用滑板挡渣操作，保证钢包渣厚 ≤ 50 mm (未加渣料)，出钢前期加入石灰 2.0-5.0 kg/t 钢，末期 Al 质改质剂 0.5~2 kg/t 钢，对钢包顶渣进行改质和脱氧，使得真空处理前钢包顶渣中 $[(wt\% \text{ CaO})+(wt\% \text{ MgO})]/(wt\% \text{ Al}_2\text{O}_3)=1.4\sim 1.9$ ，氧化性组分 $(wt\% \text{ FeO})+(wt\% \text{ MnO})\leq 8$ 。

在 RH 炉中，进行真空脱碳处理，使得钢液中的碳位于成品要求值以下。真空处理脱碳结束，加入 Al 对钢液进行脱氧，合金化。钢液纯循环时间大于 6min，以保证钢中脱氧产物 Al_2O_3 充分上浮至钢包顶渣。加入稀土金属 Ce，钢液纯循环 2-10 min，真空处理结束。

本发明在 RH 炉真空脱氧结束，向钢液中加入稀土金属 Ce (含少量的 La)，控制最终氧化物的组成为 $\text{Ce}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ，改善氧化物类夹杂性能，降低超低碳钢冷轧钢质缺陷的目的。

本发明发现，脱氧后的精炼后期，加入稀土金属 (特指 Ce，含少量 La) 至钢液中，与未排除钢液的脱氧产物 Al_2O_3 发送如下反应：



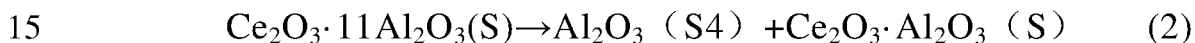
这里 n 的可能取值为：11、1 和 0。与之对应，随着稀土加入量的增加，反应产物依次为： $\text{Ce}_2\text{O}_3\cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3$ (又称 $\beta\text{Al}_2\text{O}_3$)、 $\text{Ce}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 Ce_2O_3 。其中的生成物 $\text{Ce}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ，在 1600℃ 钢液温度下呈液相，固相时边缘光滑无明显锐角，硬度与钢基体的接近。而常规铝脱氧钢中生成的 Al_2O_3 晶体属于 α 晶型，为六方晶胞结构，钢液温度下呈固相，边缘锐利，莫氏硬度为 9 级，远大于其他常见材料。在冷轧和后续冷加工时，与原始单一组分的 Al_2O_3 夹杂相比，本发明的钢中夹杂物 $\text{Ce}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 对钢板基体机械损伤的几率大大降低，从而减轻对钢板基体的损伤程度，改善成品表面和内部质量。本发明工艺生产的冷轧成品中典型夹杂物示于图 2，图 2 中的团聚物中的深色区域部分为本发明中生成的夹杂物，主要组分确认为 $\text{Ce}_2\text{O}_3\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ，图 2 中团聚物中右侧的浅色区域部分为 MnS。同时图 1 给出了常规工艺生产的冷轧成品中单一脱氧产物 Al_2O_3 。与单一 Al_2O_3 相比，本发明控制生成的复合夹杂物，边缘相对光滑无明显棱角，经轧制本发明的夹杂物有沿轧制方向延展的趋势，塑性较好。

本发明中向钢液中加入的稀土金属 Ce 中会含有少量的 La, 这部分 La 也可以起到与 Ce 类似的作用。

关于稀土加入量, 存在一合理的区间。本发明稀土加入量的上限确定为稀土加入质量 (kg) 与钢中总氧(ppm)比, $REM/T.O=3.40$ 。当稀土加入量超过一定值后, 钢液中的 Al_2O_3 可被全部还原, 钢液中的氧全部以 Ce_2O_3 形式存在, 存在 2 种可能的不良后果: 1) 生成的单一稀土氧化物 Ce_2O_3 , 比重大, 不易上浮; 2) 钢中游离态 Ce 含量急剧上升, 与耐材反应, 污染钢液, 严重情况下会导致塞棒或水口熔损, 致使浇铸异常或中断。

本发明中通过加入 Al 对钢液进行脱氧, 再加入稀土金属 Ce 形成超低碳钢, 该超低碳钢中稀土金属 Ce 的氧化物的含量相对于超低碳钢中总的氧化物夹杂物为 60-80wt%。

稀土加入量的下限确定为 $REM/T.O=0.80$ 。稀土加入量过低, 钢中存在不稳定的 $Ce_2O_3 \cdot 11Al_2O_3$ (βAl_2O_3), 甚至单一的 Al_2O_3 。随着温度的降低, 中低温不稳定的 βAl_2O_3 分解, 发生共析反应:



生成两个稳定固相 $Al_2O_3(S_4)$ 和 $Ce_2O_3 \cdot Al_2O_3$ 。这些残存于钢中的单一 Al_2O_3 , 降低了稀土对 Al_2O_3 夹杂的改性效果, 无法充分体现冷轧产品质量提高的冶金效果。

本发明的有益效果:

本发明控制方法中, 稀土金属 Ce 加入 Al 脱氧后的钢液中, 对冷轧薄板钢质的改善效果, 是由稀土金属与 Al_2O_3 反应生成 $Ce_2O_3 \cdot Al_2O_3$, 其硬度与钢基体的接近, 远低于单纯 Al_2O_3 的硬度, 从而在冷轧和后续冷加工时, 大大降低了 Al_2O_3 夹杂对钢板基体的机械损伤。

- 1) 有效降低冷轧钢质缺陷封锁率, 降低幅度>35%;
- 2) 有效降低 Al_2O_3 致冷轧钢质缺陷封锁率, 降低幅度>25%;
- 3) 对最终成品质量改善显著。

附图说明

图 1 为常规工艺生产的冷轧成品中单一脱氧产物 Al_2O_3 的照片;

图 2 为经稀土处理的 $Ce_2O_3 \cdot Al_2O_3$ 复合夹杂物照片。

具体实施方式

下面结合实施例对发明做进一步说明：

超低碳钢的生产工艺路径为：铁水脱硫、脱磷-转炉脱碳-出钢，钢包

5 顶渣顶渣改质-RH 脱碳、脱氧和成分微调-连铸-热轧-酸洗-冷轧。

实施例 1

转炉吹炼结束， $[C]=280\text{ ppm}$ ， $[O]=550\text{ ppm}$ ；挡渣出钢，出钢初期加入石灰 3.32 kg/t 钢，末期加入铝渣 0.87 kg/t 钢；真空处理前钢包顶渣成分 $(\text{wt}\% \text{ FeO})+(\text{wt}\% \text{ MnO})\leq 7.40$ ， $[(\text{wt}\% \text{ CaO})+(\text{wt}\% \text{ MgO})]/(\text{wt}\%$
10 $\text{Al}_2\text{O}_3)=1.72$ ，渣厚 118 mm 。真空脱碳结束，加入 Al 对钢液进行脱氧、合金化，调整钢液成份至规格范围， $[C]=20\text{ ppm}$ ， $[\text{Si}]=0.01$ ， $[\text{Mn}]=0.65$ ， $[\text{S}]=120\text{ ppm}$ ， $[\text{Al}]=0.045$ ， $[\text{Ti}]=0.004$ ，钢液循环 6.8 min ；稀土加入后，钢液循环 4.2 min ，精炼结束，连铸，随后热轧、酸洗和冷轧。 $\text{REM/T.O}=1.75$ 。

实施例 1 工艺效果：对于最终工艺效果的判断，以同中间包且相邻的
15 常规炉次作为比较对象，本发明实施例冷轧钢质封锁率为 1.75% ，其中 Al_2O_3 所致为 0 ，相邻前后炉次冷轧钢质封锁率分别为 3.51% 和 3.22% ， Al_2O_3 所致的分别 1.21% 和 0.72% 。

实施例 2-8 及对比例 1-10

20 如表 1 中所示，除冷轧成品厚度、REM/T.O 值与实施例 1 不同外，实施例 2-8 及对比例 1-10 采用了与实施例 1 相同的实验条件制备了冷轧钢板。

表 1 为实际生产中一些应用本发明方法实施例的情况对比。

25

表 1

序号	炉次分类	冷轧成品 厚度	REM/T.O	冷轧封锁率，%	
				全部	Al_2O_3
S1	对比例 1-前炉	1.38	0	3.51	1.21
	实施例 1	1.35	1.75	1.87	0

	对比例 1-后炉	1.36	0	3.22	0.72
S2	对比例 2-前炉	0.62	0	6.81	2.42
	实施例 2	0.61	2.52	3.45	1.35
	对比例 2-后炉	0.65	0	6.34	2.10
S3	对比例 3-前炉	0.70	0	6.14	1.24
	实施例 3	0.72	2.83	3.87	0.62
	对比例 3-后炉	0.71	0	5.88	1.08
S4	对比例 4-前炉	0.65	0	6.75	2.38
	实施例 4	0.62	1.40	3.69	1.35
	对比例 4-后炉	0.64	0	6.18	2.19
S5	对比例 5-前炉	1.11	0	3.82	0.88
	实施例 5	1.10	2.01	1.54	0.24
	对比例 5-后炉	1.15	0	2.93	0.75
S6	对比例 6-前炉	0.55	0	7.56	2.85
	实施例 6	0.52	1.22	3.75	1.38
	对比例 6-后炉	0.54	0	6.95	2.48
S7	对比例 7-前炉	0.9	0	4.25	1.45
	实施例 7	0.85	0.8	1.95	0.47
	对比例 7-后炉	0.9	0	4.27	1.48
S8	对比例 7-前炉	0.8	0	4.88	1.62
	实施例 8	0.8	3.4	2.22	0.55
	对比例 8-后炉	0.75	0	5.05	1.64
S9	对比例 9-前炉	1.02	0	3.98	1.38
	对比例 9-中炉	1.00	0.4	3.32	1.19
	对比例 9-后炉	1.05	0	4.04	1.42
S10	对比例 10	-	4.0	连铸过程结晶器液面剧烈波动，钢液浇注至 1/4 时，无法浇注，钢液回炉处理。	

本发明针对超低碳钢冷轧产品开发的氧化物夹杂控制方法，有效改善了钢中脱氧夹杂的性能，进而降低了冷轧成品钢质缺陷的发生率，适用于超低碳钢冷轧产品质量改善，在炼钢厂具有推广应用价值。

权 利 要 求 书

1. 一种超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，其特征是，包括如下步骤：
 - 1) 转炉冶炼，采用顶底复吹，保持底吹操作，保证停吹时钢液
[O]=450~600ppm，[C]=0.01-0.05%；同时出钢保证钢包渣厚 $\leq 50\text{mm}$ ，
5 出钢前期加入石灰 2.0-5.0kg/t 钢，末期 Al 质改质剂 0.5~2kg/t 钢，
对钢包顶渣进行改质和脱氧，使钢包顶渣中 $[(\text{wt}\% \text{CaO})+(\text{wt}\% \text{MgO})]/(\text{wt}\% \text{Al}_2\text{O}_3)=1.4-1.9$ ，氧化性组分 $(\text{wt}\% \text{FeO})+(\text{wt}\% \text{MnO})\leq 8$ ；
 - 2) RH 炉中进行真空脱碳处理，使得钢液中的碳位于成品要求值以下；
真空脱碳处理结束，加入 Al 对钢液进行脱氧，合金化，钢液纯循环
10 时间大于 6min；再加入稀土金属 Ce，钢液纯循环 2-10min，真空处理结束。
2. 如权利要求 1 所述的超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，其特征是，
所述超低碳钢类产品的成分重量百分比为：C $\leq 0.005\%$ ，Si $\leq 0.05\%$ ，Mn
0.4-0.9%，Al 0.02-0.1%，Ti $\leq 0.01\%$ ，P $\leq 0.05\%$ ，S $\leq 0.02\%$ ，N $\leq 0.003\%$
15 及余 Fe。
3. 如权利要求 1 所述的超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，其特征是，
所述稀土金属 Ce 加入量的上限为稀土加入质量(kg)与钢中总氧(ppm)
比，REM/T.O=3.40，稀土加入量的下限确定为 REM/T.O=0.80。
4. 如权利要求 1 或 3 所述的超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，其特征
20 是，所述稀土金属 Ce 组成质量百分比为：Ce $> 90\%$ ，La $< 5\%$ ，O $< 0.015\%$ 。
5. 如权利要求 1 所述的超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法，其特征是，
步骤 1) 中出钢过程采用滑板挡渣操作，保证钢包渣厚 $\leq 50\text{mm}$ 。
6. 根据权利要求 1-5 中所述的超低碳钢中氧化物夹杂的控制方法制备得
到的超低碳钢。

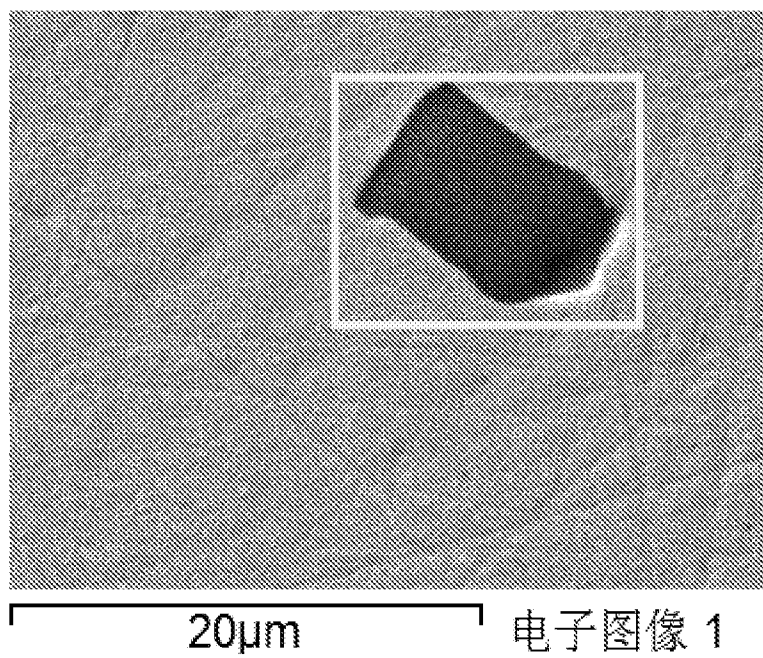


图 1

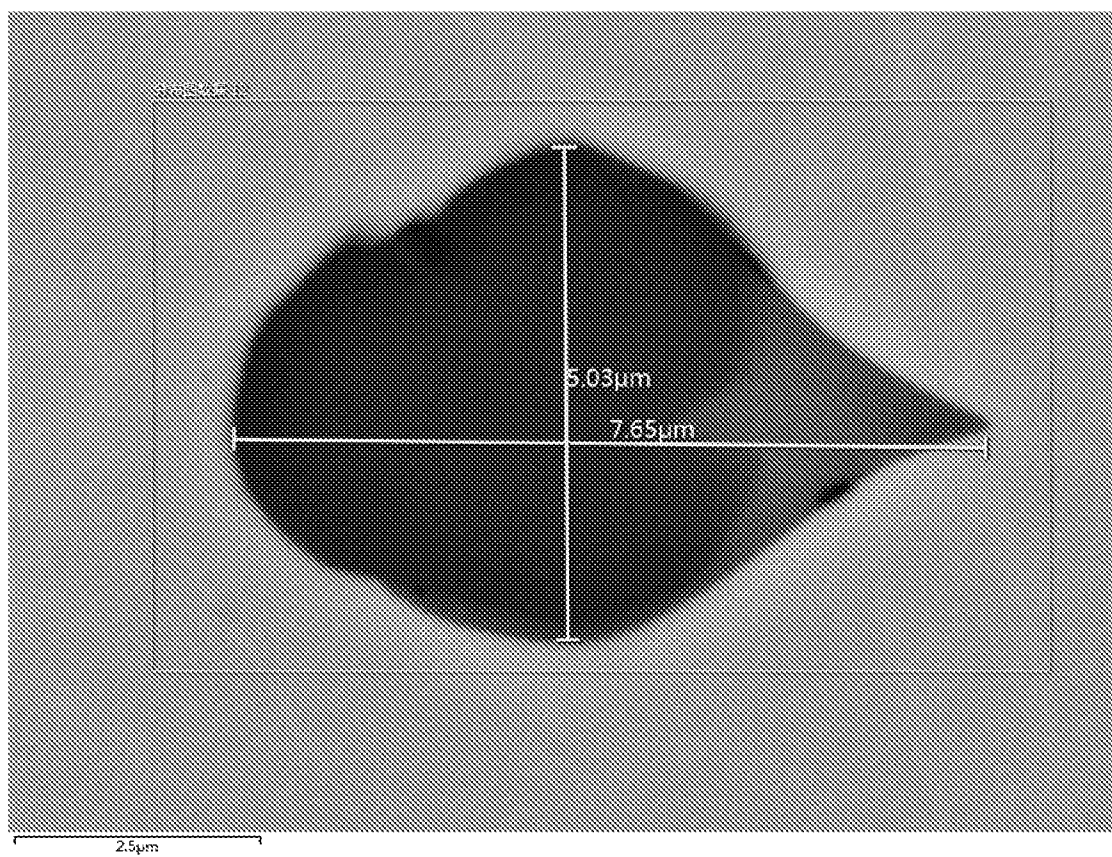


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21C 5/35(2006.01)i; C21C 7/10(2006.01)i; C21C 7/068(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21C 5;C21C 7

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN, JPTXT, CNABS, CNTXT, CNKI: 宝山钢铁股份有限公司, 胡汉涛, 马志刚, 王俊凯, 薛菲, 林顺财, 低碳钢, 转炉, RH 炉, 顶渣, 改质, 石灰, 铝, 铈, 氧化物, 夹杂, 控制, 出钢, 脱碳, 脱氧, low carbon steel, aluminum, converter, decarburiz+, deoxid +, cerium, Al, Ce, RH furnace, control+, oxide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103451349 A (HANDAN BRANCH, HEBEI IRON & STEEL CO., LTD.) 18 December 2013 (2013-12-18) description, paragraphs [0004]-[0006]	1-6
Y	CN 1678761 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 05 October 2005 (2005-10-05) description, page 5, line 23 to page 6, line 2	1-6
PX	CN 109402321 A (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) description, paragraphs [0006]-[0014]	1-6
A	CN 107354269 A (INNER MONGOLIA BAOTOU STEEL UNION CO., LTD.) 17 November 2017 (2017-11-17) entire document	1-6
A	CN 101215618 A (BENXI STEEL PLATE CO., LTD.) 09 July 2008 (2008-07-09) entire document	1-6
A	JP 01301815 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES LTD.) 06 December 1989 (1989-12-06) entire document	1-6
A	EP 0520085 A1 (KAWASAKI STEEL CORPORATION) 30 December 1992 (1992-12-30) entire document	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 December 2019

Date of mailing of the international search report

02 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/108924

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103451349	A	18 December 2013	CN	103451349	B	22 July 2015
CN	1678761	A	05 October 2005	WO	2004009854	A1	29 January 2004
				TW	200408714	A	01 June 2004
				US	7776162	B2	17 August 2010
				US	2006260719	A1	23 November 2006
				EP	1538224	B1	02 December 2009
				JP	4430284	B2	10 March 2010
				AU	2003281547	B8	09 February 2004
				TW	1232885	B	21 May 2005
				BR	0313211	A	28 June 2005
				CN	101429586	B	27 June 2012
				KR	20050021547	A	07 March 2005
				ES	2333417	T3	22 February 2010
				CN	101429586	A	13 May 2009
				AU	2003281547	A1	09 February 2004
				JP	2004052076	A	19 February 2004
				CN	1678761	B	08 June 2011
				EP	1538224	A1	08 June 2005
				KR	100759609	B1	17 September 2007
				EP	1978123	A1	08 October 2008
				DE	60330358	D1	14 January 2010
				AU	2003281547	B2	10 January 2008
				EP	1538224	A4	21 September 2005
CN	109402321	A	01 March 2019	None			
CN	107354269	A	17 November 2017	None			
CN	101215618	A	09 July 2008	None			
JP	01301815	A	06 December 1989	JP	H01301815	A	06 December 1989
EP	0520085	A1	30 December 1992	CA	2052737	C	06 May 1997
				KR	940006490	B1	21 July 1994
				EP	0520085	B1	17 April 1996
				US	5152831	A	06 October 1992
				DE	69118878	D1	23 May 1996
				CA	2052737	A1	28 December 1992
				EP	0520085	B2	30 June 1999
				DE	69118878	T2	19 September 1996
				DE	69118878	T3	30 September 1999

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/108924

A. 主题的分类

C21C 5/35(2006.01)i; C21C 7/10(2006.01)i; C21C 7/068(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C21C 5;C21C 7

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

VEN, JPTXT, CNABS, CNTXT, CNKI: 宝山钢铁股份有限公司, 胡汉涛, 马志刚, 王俊凯, 薛菲, 林顺财, 低碳钢, 转炉, RH炉, 顶渣, 改质, 石灰, 铝, 铈, 氧化物, 夹杂, 控制, 出钢, 脱碳, 脱氧, low carbon steel, aluminum, converter, decarburiz+, deoxid+, cerium, Al, Ce, RH furnace, control+, oxide

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 103451349 A (河北钢铁股份有限公司邯郸分公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 说明书第4-6段	1-6
Y	CN 1678761 A (新日本制铁株式会社) 2005年 10月 5日 (2005 - 10 - 05) 说明书第5页第23行至第6页第2行	1-6
PX	CN 109402321 A (宝山钢铁股份有限公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第6-14段	1-6
A	CN 107354269 A (内蒙古包钢钢联股份有限公司) 2017年 11月 17日 (2017 - 11 - 17) 全文	1-6
A	CN 101215618 A (本钢板材股份有限公司) 2008年 7月 9日 (2008 - 07 - 09) 全文	1-6
A	JP 01301815 A (SUMITOMO METAL IND.) 1989年 12月 6日 (1989 - 12 - 06) 全文	1-6
A	EP 0520085 A1 (KAWASAKI STEEL CO.) 1992年 12月 30日 (1992 - 12 - 30) 全文	1-6

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 12月 13日

国际检索报告邮寄日期

2020年 1月 2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

曾彩霞

电话号码 86-(10)-53962798

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/108924

检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	103451349	A	2013年 12月 18日	CN	103451349	B		2015年 7月 22日	
CN	1678761	A	2005年 10月 5日	WO	2004009854	A1		2004年 1月 29日	
				TW	200408714	A		2004年 6月 1日	
				US	7776162	B2		2010年 8月 17日	
				US	2006260719	A1		2006年 11月 23日	
				EP	1538224	B1		2009年 12月 2日	
				JP	4430284	B2		2010年 3月 10日	
				AU	2003281547	B8		2004年 2月 9日	
				TW	1232885	B		2005年 5月 21日	
				BR	0313211	A		2005年 6月 28日	
				CN	101429586	B		2012年 6月 27日	
				KR	20050021547	A		2005年 3月 7日	
				ES	2333417	T3		2010年 2月 22日	
				CN	101429586	A		2009年 5月 13日	
				AU	2003281547	A1		2004年 2月 9日	
				JP	2004052076	A		2004年 2月 19日	
				CN	1678761	B		2011年 6月 8日	
				EP	1538224	A1		2005年 6月 8日	
				KR	100759609	B1		2007年 9月 17日	
				EP	1978123	A1		2008年 10月 8日	
				DE	60330358	D1		2010年 1月 14日	
				AU	2003281547	B2		2008年 1月 10日	
				EP	1538224	A4		2005年 9月 21日	
CN	109402321	A	2019年 3月 1日	无					
CN	107354269	A	2017年 11月 17日	无					
CN	101215618	A	2008年 7月 9日	无					
JP	01301815	A	1989年 12月 6日	JP	H01301815	A		1989年 12月 6日	
EP	0520085	A1	1992年 12月 30日	CA	2052737	C		1997年 5月 6日	
				KR	940006490	B1		1994年 7月 21日	
				EP	0520085	B1		1996年 4月 17日	
				US	5152831	A		1992年 10月 6日	
				DE	69118878	D1		1996年 5月 23日	
				CA	2052737	A1		1992年 12月 28日	
				EP	0520085	B2		1999年 6月 30日	
				DE	69118878	T2		1996年 9月 19日	
				DE	69118878	T3		1999年 9月 30日	