



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103074466 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201310001834. X

(22) 申请日 2013. 01. 05

(73) 专利权人 河北钢铁股份有限公司邯钢分公司

地址 056015 河北省邯郸市复兴路 232 号

(72) 发明人 郭景瑞 吝章国 李金波 孙玉虎
郭辉 李建文 成慧梅 侯钢铁

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 曹淑敏

(51) Int. Cl.

C21C 7/064 (2006. 01)

B22D 11/16 (2006. 01)

B22D 11/18 (2006. 01)

B22D 11/22 (2006. 01)

(56) 对比文件

KR 10-0971242 A, 2010. 07. 20, 全文.

CN 101419139 B, 2010. 12. 01, 全文.

CN 101993987 A, 2011. 03. 30, 全文.

EP 2322680 A2, 2011. 05. 18, 全文.

CN 102409236 A, 2012. 04. 11, 全文.

CN 102732683 A, 2012. 10. 17, 全文.

赵彦华 等. 《转炉炉后渣洗脱硫试验研究》. 《河北省冶金学会 2008 年炼钢连铸技术与学术交流会议论文集》. 2008, 317-321.

万永健 等. 保探伤钢板的冶炼关键技术
在邯钢的开发与应用. 《河北冶金》. 2010, (第 176 期), 8-10、52.

审查员 朱虹

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种生产探伤板的低成本炼钢工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种生产探伤板的低成本炼钢工艺,属于炼钢操作工艺技术领域。技术方案是:①转炉低温出钢;②炉后渣洗;③成分高铝控制及LF深脱硫与气氛控制;④前后大幅度摇炉;⑤连铸轻压下;⑥浇次顺序控制;⑦铸坯堆垛缓冷;⑧铸坯与钢板的厚度比大于8:1。本发明优点和效果:本方法操作简便,省去了真空处理的工艺环节,是一种制备低成本探伤板的新途径,尤其针对小于30mm薄规格的品种表现更加明显,探伤合格率可以达到99%以上,使利用短流程的精炼工艺生产探伤板成为可能,降低了生产成本;同时,单精炼工艺路线克服了双精炼生产组织难度大的弊端,极大的缩短了生产组织与准备周期,实现了高效生产,该方法具有较高的实用推广价值。

CN 103074466 B

1. 一种生产探伤板的低成本炼钢工艺,探伤板厚度为小于 30mm,其特征在于包含如下步骤:

①转炉低温出钢,控制终点钢中氧含量低于 600ppm;

②炉后渣洗,转炉出钢过程中加入渣洗料进行钢水净化与顶渣改质,降低钢中氧含量,同时吸收脱氧产物进入渣中净化钢水;

③成分高铝控制及 LF 深脱硫与气氛控制,控制钢中铝含量在 200ppm-350ppm 之间;通过 LF 深脱硫工艺,降低连铸凝固过程中硫偏析对铸坯内部质量的影响,在 LF 工序将钢中硫含量降低至 80ppm 以下;同时,通过 LF 过程气氛控制降低钢水吸氮,控制精炼过程增氮量小于 5ppm;

④前后大幅度摇炉,摇至 $\pm 45^\circ$,使中途停炉后漂浮在半钢液面上的炉料或炉渣分散开,尽可能多地裸露半钢液面;

⑤连铸轻压下,通过连铸轻压下合理辊缝的制定来补偿钢液凝固收缩,轻压下的收缩量控制在 1-1.5% 之间;

⑥浇次顺序控制,浇次顺序控制在开浇 3 炉以后;

⑦铸坯堆垛缓冷,通过铸坯缓冷提供铸坯中氢扩散的良好热力学条件,铸坯堆垛 36 小时以上;

⑧铸坯与钢板的厚度比大于 8:1;

所述的转炉低温出钢,出钢温度控制在 1660°C - 1675°C ;转炉终点目标:[C]=0.06-0.10%、[P] \leq 0.015%、[S] \leq 0.030%;炉后加渣洗料 150kg,吨钢加入 1.25 kg 渣洗料。

2. 根据权利要求 1 所述的生产探伤板的低成本炼钢工艺,其特征在于:

LF 出站控制钢中铝含量在 300ppm;LF 工序将钢中硫含量降低至 75ppm,精炼时间不小于 35 分钟,钙处理后净吹氩时间不小于 5 分钟;进站温度:1565-1585 $^\circ\text{C}$,进站后喂入铝线 150-250m,加石灰、萤石,加电石造白渣;钙处理前钢水:S \leq 0.010% Als=250-350ppm T=1580-1590 $^\circ\text{C}$,钙处理:采用 Ca-Si 线,喂入量 200-250m,喂线速度 180-200m/min;出站钢水:Als=230-350ppm, Ca=25-40ppm, T=1570-1580 $^\circ\text{C}$;同时,控制钢水吸氮,精炼出站氮含量小于 45ppm;

钢包氩气净吹大于 5 分钟;

连铸轻压下压下量为 3mm;

浇次生产安排在第 5 炉;

铸坯堆垛缓冷 36 小时,堆垛后铸坯取气体试样进行检测氢含量为 1.5ppm;

铸坯采用 230mm 厚度进行生产。

一种生产探伤板的低成本炼钢工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生产探伤板的低成本炼钢工艺,属于炼钢操作工艺技术领域。

背景技术

[0002] 目前,进行超声波探伤的钢板(简称探伤板)对其内部质量要求较高,较小的内部缺陷也会导致探伤不合格情况发生。探伤不合格原因主要涉及钢水成分、铸坯内部质量两方面原因。为保证探伤合格率,背景技术生产工艺均从以上两个环节进行控制,为了最大程度的降低碳硫偏析与夹杂物对铸坯质量的影响,利用 LF 进行深脱硫与 RH 脱气脱夹杂的组合工艺最大程度的净化钢水质量,探伤板常规生产工艺为“转炉-LF-RH-连铸”双联工艺路线。但是,实践中该工艺路线成本较高,并且由于双联工艺应考虑多工序间的生产协调,生产组织难度较大,尤其是小批量的探伤板的生产表现更为突出,造成生产周期较长且影响交货期。

发明内容

[0003] 本发明目的是提供一种生产探伤板的低成本炼钢工艺,尤其是针对小于 30mm 薄规格的探伤板,实现单精炼路线下良好的铸坯内部质量,保证其低成本下较高的探伤合格率,便于生产组织,解决背景技术中存在的上述问题。

[0004] 本发明的技术方案是:一种生产探伤板的低成本炼钢工艺,包含如下步骤:

[0005] ①转炉低温出钢,利用转炉终点低温控制钢中氧含量,进而降低钢中氧化物含量,控制终点钢中氧含量低于 600ppm;

[0006] ②炉后渣洗,转炉出钢过程中加入渣洗料(预熔渣)进行钢水净化与顶渣改质,进一步降低钢中氧含量,同时吸收脱氧产物进入渣中净化钢水;

[0007] ③成分高铝控制及 LF 深脱硫与气氛控制,控制钢中铝含量在 200ppm-350ppm 之间,为轧制过程控轧控冷细化晶粒提供保证,成分高铝控制为保护渣及覆盖剂吸附夹杂提供了热力学保证;通过 LF 深脱硫工艺,降低连铸凝固过程中硫偏析对铸坯内部质量的影响,在 LF 工序将钢中硫含量降低至 80ppm 以下,通过降低钢中的硫含量降低硫化物的形成,减少硫化物在轧制变形后形成的多层片状结构对超声波的阻碍;同时,通过 LF 过程气氛控制降低钢水吸氮,控制精炼过程增氮量小于 5ppm;

[0008] ④前后大幅度摇炉,摇至 $\pm 45^\circ$,使中途停炉后漂浮在半钢液面上的炉料或炉渣分散开,尽可能多地裸露半钢液面,确保一次下枪点火成功;

[0009] ⑤连铸轻压下,通过连铸轻压下合理辊缝的制定来补偿钢液凝固收缩,降低偏析对铸坯内部质量的影响;轻压下的收缩量控制在 1-1.5% 之间,收缩量过小不能弥补铸坯收缩,收缩量过大会造成铸坯内裂;

[0010] ⑥浇次顺序控制,合理控制浇次的顺序降低耐材中氢向钢中的扩散,浇次顺序控制在开浇 3 炉以后,防止耐材水分蒸发造成的钢液增氢;

[0011] ⑦铸坯堆垛缓冷,通过铸坯缓冷提供铸坯中氢扩散的良好热力学条件,降低铸坯

中氢致裂纹的危害；铸坯堆垛 36 小时以上，为铸坯中氢的扩散提供时间及温度条件；

[0012] ⑧铸坯与钢板的厚度比大于 8:1，通过保证压缩比确保钢板内部质量的致密。

[0013] 所述的转炉低温出钢，出钢温度控制在 1660℃ -1675℃。

[0014] 本发明通过以上工艺措施，将钢板易产生夹杂、疏松、晶粒粗大、成分偏析的四种影响因素控制在一定的范围内，满足钢质纯净、钢板致密、晶粒细化、偏析程度低的要求，最终保证“钢板内部质量”，实现低成本下探伤板较高的探伤合格率。

[0015] 本发明优点和效果：本方法操作简便，省去了真空处理的工艺环节，是一种制备低成本探伤板的新途径，尤其针对小于 30mm 薄规格的品种表现更加明显，探伤合格率可以达到 99% 以上，使利用短流程的精炼工艺生产探伤板成为可能，降低了生产成本；同时，单精炼工艺路线克服了双精炼生产组织难度大的弊端，极大的缩短了生产组织与准备周期，实现了高效生产，该方法具有较高的实用推广价值。

具体实施方式

[0016] 以下通过实施例对本发明做进一步说明。

[0017] 本实施例为生产 28mm 的 Q345B 探伤板。

[0018] Q345B 探伤板成分见下表

[0019]

| 牌 号 | 化学成分% | | | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|-----------------|---------------|
| | C | Si | Mn | P | S | Als | CEV |
| Q34 5B | <0.20 | <0.55 | 1.20-1.6 0 | <0.025 | <0.015 | >0.015 | >0.37 |
| 内 控 | 0.14-0.1 9 | 0.30-0.4 5 | 1.35-1.6 0 | <0.020 | <0.012 | 0.025-0. 035 | 0.37-0. 45 |
| 目 标 值 | 0.17 | 0.35 | 1.50 | <0.018 | <0.010 | 0.028 | 0.42 |

[0020] 本实施例具体的工艺步骤：

[0021] ①转炉终点控制在 1660℃ -1675℃，终点目标：[C]=0.06-0.10%、[P] ≤ 0.015%、[S] ≤ 0.030%，低温出钢，终点钢中氧含量低于 600ppm；

[0022] ②炉后加渣洗料 150kg，吨钢加入 1.25 kg 渣洗料；

[0023] ③ LF 出站控制钢中铝含量在 300ppm；LF 工序将钢中硫含量降低至 75ppm，精炼时间不小于 35 分钟，钙处理后净吹氩时间不小于 5 分钟，净吹时避免钢水液面裸露；进站温度：1565-1585℃，进站后喂入铝线 150-250m，加石灰、萤石，降电极化渣，根据渣况加电石造白渣；钙处理前钢水：S ≤ 0.010% Als=250-350ppm T=1580-1590℃，钙处理：采用 Ca-Si 线，喂入量 200-250m，喂线速度 180-200m/min；出站钢水：Als=230-350ppm，

Ca=25-40ppm, T=1570-1580℃ ;同时,控制钢水吸氮,精炼出站氮含量小于 45ppm ;

[0024] ④钢包氩气净吹大于 5 分钟 ;

[0025] ⑤连铸轻压下压下量为 3mm,铸坯硫印检测优于 C 类 2.0 ;

[0026] ⑥浇次生产安排在第 5 炉,降低耐材中氢向钢中的扩散 ;

[0027] ⑦铸坯堆垛缓冷 36 小时,堆垛后铸坯取气体试样进行检测氢含量为 1.5ppm ;

[0028] ⑧铸坯采用 230mm 厚度进行生产,保证压缩比大于 8:1。

[0029] 通过以上工艺措施的技术控制与工艺组合满足钢质纯净、钢板致密、晶粒细化、偏析程度低的要求。最终保证“钢板内部质量”,生产厚度为 28mm、26mm 的 Q345B,探伤检测 3200 吨,一级探伤合格 3188 吨,二级探伤合格 12 吨,实现低成本下探伤板较高的探伤合格率。