



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103014220 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210573932. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 12. 26

G21C 5/28 (2006. 01)

G21C 7/04 (2006. 01)

(71) 申请人 安阳钢铁股份有限公司

地址 455004 河南省安阳市殷都区梅元庄安
阳钢铁股份有限公司技术中心开发科

(72) 发明人 李子林 曹树卫 赵自义 张景宜
石成刚 吴红广 贺瑞飞 赵振华
杜亚伟 王翠娜 王小平 张晓锋
孙汝林 任兵 杨成华 董光欣
王家胜 杨雅玲 张全刚 雍志文

(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 徐皂兰

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种高碳钢中夹杂物控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高碳钢中夹杂物控制方法,包括转炉冶炼,出钢控制,顶扎控制,精炼造白渣,连铸,其中,步骤一,转炉冶炼,冶炼前期加入含铁 $\geq 50\%$ 的钢铁企业灰尘压块,快速脱磷,冶炼终点控制:磷: $\leq 0.008\%$ 。步骤二,出钢控制;步骤三,顶渣控制;步骤四,精炼造白渣,通过控制精炼造白渣中(Al_2O_3)含量,钢包喂入含钙合金包芯线,使夹杂物形成低熔点的塑性夹杂物;步骤五,连铸,通过连铸工艺生产出高碳钢连铸坯。采用本发明生产的高碳钢中脆性夹杂物纯(Al_2O_3)显著减少,钢中夹杂物以 $7Al_2O_3 \cdot 12CaO$ 塑性夹杂物为主,为硅酸盐类和硫化物类夹杂物。钢中夹杂物为塑性复合夹杂物体系,对高碳钢在冷拔加工过程中减少脆断具有明显的效果。

1. 一种高碳钢中夹杂物控制方法,包括转炉冶炼,出钢控制,顶扎控制,精炼造白渣,连铸,其特征在于:

步骤一,转炉冶炼,冶炼前期加入含铁 $\geq 50\%$ 的钢铁企业灰尘压块,快速脱磷,冶炼终点控制:碳:0.30%~0.70%;磷: $\leq 0.008\%$;

步骤二,出钢控制,

脱氧:出钢过程中当出钢量达到总量的三分之二时,按每吨钢加入电石1~5公斤,碳化硅1~5公斤,进行终脱氧;

步骤三,顶渣控制,

出钢过程中按每吨钢配加活性石灰2~8公斤,萤石1~5公斤,形成碱度大于3的高碱度炉渣;

步骤四,精炼造白渣,

在LF精炼炉中精炼造白渣,精炼造白渣的原料为:石灰、萤石,控制精炼造白渣中的 Al_2O_3 含量小于8%;通过钢包喂钙铁线来调整钢中钙铝比,使夹杂物形成低熔点的塑性夹杂物,以 $7Al_2O_3 \cdot 12CaO$ 为主,熔点为 $1455^\circ C$;

步骤五,连铸,通过连铸工艺生产出高碳钢连铸坯。

2. 根据权利要求1所述的一种高碳钢中夹杂物控制方法,其特征在于:所述步骤三出的出钢控制中,在合金化时,采用不含铝的合金。

3. 根据权利要求1所述的一种高碳钢中夹杂物控制方法,其特征在于:所述步骤四的精炼造白渣中,造渣时间小于15分钟;造渣后喂入含钙合金包芯线,喂入量为0.5~3米/吨钢;成分微调10~30分钟;其余时间进行吹氩软搅拌,吹氩软搅拌时间为15~50分钟。

4. 根据权利要求1所述的一种高碳钢中夹杂物控制方法,其特征在于:所述步骤五的连铸中生产出的连铸坯为方坯。

一种高碳钢中夹杂物控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金生产领域,具体涉及一种高碳钢生产中夹杂物控制方法。

背景技术

[0002] 高碳钢是碳含量为 $C \geq 0.6\%$ 的钢种,大量应用于金属制品行业,特别是制丝行业,用高碳钢生产的钢帘线、切断丝、胶管钢丝、胎圈钢丝、石油钻井钢丝绳等,直径最小达到 0.08mm ,对钢的纯净度要求非常高,除杂质元素要求严格控制,对钢中非金属夹杂物的控制也要求非常高。

[0003] 目前一些控制和去除钢中夹非金属杂物的技术主要有:

一种合金结构钢非金属夹杂物控制方法,其主要目的是改善钢中非金属夹杂物的组成和尺寸来提高钢材的纯洁度,进一步满足高动态应力、高周疲劳载荷下的纯净钢的需求。

[0004] 一种控制管线钢中非金属夹杂物的方法,其主要目的是控制管线钢铸坯中氧化物类非金属夹杂物的化学组成在 $\text{CaO}:20\text{wt}\% \sim 35\text{wt}\%$ 、 $\text{MgO}:10\text{wt}\% \sim 20\text{wt}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3:30\text{wt}\% \sim 60\text{wt}\%$ 、其他 $\leq 5\text{wt}\%$;硫化物类夹杂物的组成为: $\text{CaS}:90 \sim 100\text{wt}\%$,其他 $\leq 10\text{wt}\%$,无 MnS 夹杂物。在 LF 精炼造白渣过程中,利用钢液和高碱度炉渣的反应控制钢液中 $[\text{Ca}]$ 、 $[\text{Mg}]$ 、 $[\text{S}]$ 含量,同时控制 Ca 处理过程中的用 Ca 量,以此来控制钢液中非金属夹杂物的熔点在 $1500^\circ\text{C} \sim 1650^\circ\text{C}$ 之间。优点在于钢液在获得良好的脱氧、脱硫效果的同时,控制钢中非金属夹杂物在后续轧制过程中变形指数 ≤ 0.5 ,避免了轧制后线状或条状的非金属夹杂物导致管线钢在使用过程中产生裂纹。

[0005] 一种控制钢中非金属夹杂物的方法,通过在精炼造白渣过程中采用两段法钙处理和软吹,在 LF 精炼造白渣结束和 RH 真空处理结束分别进行钙处理和软吹,控制铸坯中的非金属夹杂物组成为两类: $70\% \sim 90\%$ 是以 CaS 为主要成分的非金属夹杂物, $10\% \sim 30\%$ 为氧化物类非金属夹杂物,铸坯中的非金属夹杂物都为球形,铸坯中非金属夹杂物的颗粒直径均控制在 $0 \sim 5$ 微米,且铸坯中直径大于 3 微米的非金属夹杂物数量控制在 $0 \sim 5$ 个/ cm^2 ,解决钙处理后产生的钙铝酸盐类非金属夹杂物没有更多的时间排出钢液,造成铸坯中的钙铝酸盐类非金属夹杂物较多的问题。降低合金结构钢因为非金属夹杂物超标而导致的废品率。

[0006] 而涉及高碳钢中非金属夹杂物控制方法,很多企业都在研究中。

[0007] 钢中非金属夹杂物根据其在加工过程中的变形性能,分为塑性夹杂和脆性夹杂两类,即在加工过程发生变形的为塑性夹杂物,不发生或基本不发生变形的为脆性夹杂物。用高碳钢生产钢丝主要是通过冷拨工艺来进行的,生产经验表明,如原始盘条中非金属夹杂物尺寸大于所加工钢丝直径的 2% ,即可导致钢丝在冷加工过程中发生脆性断裂。所以,严格控制钢中非金属夹杂物的含量,并尽可能使之具有变形性能,塑性化,对于生产优质高碳钢钢丝非常重要。因此,钢铁冶金企业在生产质量要求非常高的高碳钢时,采用铁水预理、转炉和电炉冶炼、精炼造白渣、真空处理等工艺手段,尽量减少钢中非金属夹杂物,生产过程复杂,成本高。

发明内容

[0008] 由鉴于此,本发明提供了一种高碳钢中夹杂物控制方法。

[0009] 一种高碳钢中夹杂物控制方法,包括转炉冶炼,出钢控制,精炼造白渣,包括如下步骤:

步骤一,转炉冶炼,冶炼前期加入含铁 $\geq 50\%$ 的钢铁企业灰尘压块,快速脱磷。冶炼终点控制:碳:0.30%~0.70%;磷: $\leq 0.008\%$ 。

[0010] 步骤二,出钢控制,

脱氧:出钢过程中当出钢量达到总量的三分之二时,按每吨钢加入电石1~5公斤,碳化硅1~5公斤,进行终脱氧。

[0011] 步骤三,顶渣控制,

出钢过程中按每吨钢配加活性石灰2~8公斤,萤石1~5公斤,形成高碱度炉渣。

[0012] 步骤四,精炼造白渣,

在LF精炼造白渣炉中造精炼造白渣,精炼造白渣的原料为:石灰、萤石,控制精炼造白渣中 Al_2O_3 的含量为8%;通过钢包喂入含钙合金包芯线,使夹杂物形成熔点为1455℃的 $7Al_2O_3 \cdot 12CaO$ 塑性夹杂物。

[0013] 步骤五,连铸,通过连铸工艺生产出高碳钢连铸坯。

[0014] 进一步,所述步骤二的出钢控制中,在合金化时,采用不含铝的合金,以减少钢中纯 Al_2O_3 含量。

[0015] 进一步,所述步骤四的精炼造白渣工艺中:造白渣时间小于15分钟;白渣后喂入含钙合金包芯线,喂入量为0.5~3米/吨钢;成分微调10~30分钟;其余时间进行吹氩软搅拌,吹氩软搅拌时间为15~50分钟。

[0016] 进一步,所述步骤五的连铸,生产出的连铸坯为方坯。

[0017] 本发明的有益效果为:

采用本发明生产的高碳钢中脆性夹杂物纯 Al_2O_3 显著减少,钢中夹杂物以 $7Al_2O_3 \cdot 12CaO$ 塑性夹杂物为主,为硅酸盐类和硫化物类夹杂物。钢中夹杂物为塑性复合夹杂物体系,对高碳钢在冷拔加工过程中减少脆断具有明显的效果。

[0018] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书中所特别指出的结构来实现和获得。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例对本发明做进一步说明:

本高碳钢中夹杂物控制方法,以现有的生产SWRH72A/B工艺为例,SWRH72A/B碳含量标准要求:碳:0.69~0.76%,属于高碳钢。生产设备主要有:900吨混铁炉、铁水脱硫预处理装置、100吨转炉、100吨超高功率电炉、100吨LF精炼造白渣炉、100吨VD真空精炼造白渣炉、R8m小方坯连铸机、结晶器电磁搅拌和末端电磁搅拌、高速线材轧机。

[0020] 采用本发明的生产SWRH72A/B工艺流程为:

900 吨混铁炉——100 吨转炉——100 吨 LF 钢包精炼造白渣炉——R8m 方坯连铸机铸成 $150 \times 150 \text{ mm}^2$ 铸坯——入库。

[0021] 1、转炉冶炼:SWRH72A/B 生产中,转炉冶炼前期加入含铁 $\geq 50\%$ 的钢铁企业灰尘压块,加入时间:在冶炼 6 分钟加入,加入量:按 45kg/t 分批加入,快速脱磷。冶炼终点控制:碳: 0.55% ;磷: $\leq 0.008\%$ 。

[0022] 2、出钢控制:出钢时,采用挡渣工艺,二次挡渣,严格控制下渣量。出钢过程中当出钢量达到总量的三分之二时,按每吨钢加入电石 3 公斤,碳化硅 1 ~ 5 公斤,进行终脱氧。

[0023] 3、顶渣控制,

出钢过程中按每吨钢配加活性石灰 5 公斤,萤石 3 公斤,形成高碱度炉渣。

[0024] 4、精炼造白渣,

在 LF 精炼炉中精炼造白渣,精炼造白渣的原料为:石灰和萤石,控制精炼造白渣中 Al_2O_3 含量小于 8% ;精炼造白渣工艺:造白渣时间小于 15 分钟;白渣后喂入含钙合金包芯线,喂入量为 $0.5 \sim 3$ 米 / 吨钢;成分微调小于 25 分钟;其余时间进行吹氩软搅拌,吹氩软搅拌时间为 $15 \sim 50$ 分钟。通过钢包喂含钙合金包芯线,使夹杂物形成低熔点的 $7\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{CaO}$ 塑性夹杂物。

[0025] 5、连铸:铸成 $150 \times 150 \text{ mm}^2$ 铸坯。

[0026] 经过上述生产工艺,生产的 72A/B 钢中夹杂物以 $7\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{CaO}$ 为主,其中 $7\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{CaO}$ 含量占 $60 \sim 80\%$,其它为硅酸盐类和硫化物类夹杂物。