



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102373360 A

(43) 申请公布日 2012.03.14

(21) 申请号 201110351358.5

(22) 申请日 2011.11.03

(71) 申请人 内蒙古包钢钢联股份有限公司

地址 014010 内蒙古自治区包头市昆区河西
工业区

(72) 发明人 程德富 赵殿清 何建中 贺景春
王海明 王荣 张辉

(74) 专利代理机构 包头市专利事务所 15101

代理人 张少华

(51) Int. Cl.

C22C 33/06 (2006.01)

C22C 33/04 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金及其制造方法,合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 70wt%~95wt%,金属 La 5wt%~30wt%。其制造方法是:在真空中频感应炉坩埚内,进行真空熔炼,真空度 $\leq 0.1\text{Pa}$ 。以硅钡钙充分脱氧,待温度达到 1550℃~1650℃时,向坩埚内纯铁水加入金属 La,熔化、混合时间为 1~10 分钟。其优点是:在钢包中使用,稀土加入效果好,稀土加入形式新颖、高效,操作简单方便,不增加设备和操作人员,稀土的收得率大幅度提高,稀土在钢液中分布均匀,稀土的加入量大幅度减少,稀土加入操作环境有效改善,炼钢生产效率提高,稀土钢钢材产品的质量提高、综合成本降低。

1. 一种钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金,其特征是:所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 70wt%~95wt%,金属 La 5wt%~30wt%。

2. 根据权利要求 1 所述的钢中稀土加入用 Fe-混合稀土中间合金,其特征是:所述原材料的技术参数:纯铁的化学成分中按重量百分比: $C \leq 0.03$, $Si \leq 0.25$, $Mn \leq 0.25$, $P \leq 0.01$, $S \leq 0.007$, $Fe \geq 98$;金属 La 中 $La \geq 95wt\%$ 。

3. 一种根据权利要求 1 所述的钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金的制造方法,其特征是:将按照要求的重量百分比配备称量纯铁,放入真空中频感应炉坩埚内,进行真空熔炼,真空度 $\leq 0.1Pa$,以硅钡钙充分脱氧,待温度达到 $1550^{\circ}C \sim 1650^{\circ}C$ 时,向坩埚内纯铁钢水加入按照要求重量百分比配备称量的金属 La,加入金属 La 后的熔化、混合均匀时间为 1~10 分钟,然后将熔化混合均匀的 Fe-La 中间合金钢水浇入组合钢锭模中使其完全冷却,开模后脱模即成为颗粒状形式的 Fe-La 中间合金。

4. 根据权利要求 3 所述的钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金的制造方法,其特征是:Fe-La 中间合金的粒度为 5mm~30mm。

钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金及其制造方法

一、技术领域：

[0001] 本发明涉及一种钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金及其制造方法,属于钢铁冶金领域。

二、背景技术：

[0002] 我国是世界稀土资源和稀土产量第一的稀土大国,又是稀土消费大国,也是钢产量第一的钢铁大国,但钢材品种质量与国外先进水平还有相当大的差距,仍有相当数量的钢材需要进口。稀土在钢中有净化钢液,使夹杂物变性和微合金化作用,一般能使重轨、钢板、无缝钢管、棒材的横向冲击韧性显著提高,耐氧化及腐蚀性能明显提高,还能提高塑性及抗层状撕裂性能。国内外许多钢厂的多年实践证明,钢中加入稀土,是提高钢质、发展新品种的有效措施之一。

[0003] 自二十世纪五十年代以来,国内外进行了大量有关稀土在钢中作用的研究工作,取得非常重要的成果、专著、发明专利;

[0004] 二十世纪七十、八十年代后,稀土钢作为成熟产品进入中国钢铁产品名单,稀土钢中的板材品种占绝大多数;

[0005] RE 在钢中的作用归纳为净化、变质和微合金化三大作用;稀土对钢的净化作用,可深度降低氧和硫的含量;稀土对钢中夹杂物的变质作用,可改变夹杂物(MnS 、 Al_2O_3)的性质、形态和分布,钙处理已被公认是取得低杂质钢的较为经济可行的技术措施;稀土对钢的微合金化作用,充分发挥稀土与微合金化元素(铌、钒、钛、硼)、合金元素(镍、铬、钼、铜)的优势互补作用,减少低熔点金属(铋、锡、铅、锌、砷、铋、铜等)在钢中的危害作用(脆性),发挥微量稀土元素强抑制局域弱化作用,综合改善钢的性能,提高钢材产品差异化。

[0006] 进入二十世纪九十年代,RE 在钢中的合金化作用得到广泛研究,为稀土在钢中应用提供了更加广阔空间。

[0007] 二十世纪末期、二十一世纪初期,炼钢生产进入连铸全时代,稀土钢生产却日渐沉寂——稀土钢产量大幅度下降。

[0008] 连铸生产稀土钢的稀土加入工艺主要有三种:结晶器喂稀土丝(包覆铁皮)工艺、中间包喂稀土丝(包覆铁皮)工艺、钢包喂稀土($RESiCa$ 、 $RECa$)复合包芯线工艺。

[0009] 钢中稀土加入工艺的比较

[0010] 稀土加入工艺不同,稀土的回收率也不同。而稀土的回收率高,意味着稀土在钢中残留的多,稀土残留量是对稀土钢的性能起着决定性的因素。

[0011] 钢包喂稀土($RESiCa$ 、 $RECa$)复合包芯线工艺:

[0012] 钢包喂稀土($RESiCa$ 、 $RECa$)复合包芯线工艺,是用喂丝机将 $\phi 13mm$ 的稀土包芯线(用铁皮将硅钙粉和稀土丝包覆)喂入钢包内。不经VD工艺的钢种采用在精炼后期喂稀土($RESiCa$ 、 $RECa$)复合包芯线,经VD(RH)工艺的钢种采用在VD(RH)后喂稀土($RESiCa$ 、 $RECa$)复合包芯线。

[0013] 工艺优点:

[0014] 操作简单方便,稀土在钢液中分布均匀。

[0015] 工艺缺点:

[0016] 增加设备和操作人员,稀土的收得率较低,有水口结瘤和稀土加入量偏少的问题。

[0017] 结晶器喂稀土丝(包覆铁皮)工艺:

[0018] 结晶器喂稀土丝(包覆铁皮)工艺,是用喂丝机将稀土丝(包覆铁皮)喂入结晶器内。对多流大方坯、小方坯、圆坯连铸,需多台喂丝机,一流对一丝;对板坯连铸,需一流对二丝。需要装多台喂丝机,喂丝机放置受到现场的限制,也影响工人操作。

[0019] 工艺优点:

[0020] 稀土的收得率较高,稀土加入量可较高,不发生水口结瘤。

[0021] 工艺缺点:

[0022] 结晶器喂稀土丝稀土残留量多时,绝大部分反应生成物残留在钢中,容易造成污染钢质的倾向;钢坯横断面上 RE 分布相对也不均匀;多流连铸时,喂稀土丝的操作复杂、不便;需要装多台喂丝机,喂丝机放置受到现场的限制,也影响工人操作;增加设备和操作人员。

[0023] 中间包喂稀土丝(包覆铁皮)工艺

[0024] 中间包喂稀土丝(包覆铁皮)工艺,是用喂丝机将稀土丝(包覆铁皮)喂入中间包 T 型口。由于中间包喂稀土丝是在连铸生产较后期加入,钢水从中间包 T 型口流到结晶器有一定时间,稀土在钢液中有较充分的时间进行扩散,使稀土在钢中分布均匀。另外,也为稀土夹杂物上浮创造了条件,起到了净化钢液作用。

[0025] 工艺优点:

[0026] 操作简单方便,稀土的收得率较高,稀土在钢液中分布均匀。

[0027] 工艺缺点:

[0028] 增加设备和操作人员,有水口结瘤和稀土加入量偏少的问题。

[0029] 稀土钢——这一结合了我国资源优势的钢铁品种何去何从?稀土在钢材产品中的应用已经是一个老话题,但是从稀土资源综合利用和钢材产品差异化的角度看,更应该是一个新话题。

[0030] 在钢的冶炼控制技术和钢质洁净度不断提高的今天,稀土元素在钢中的作用将能更有效的得到控制和更好的得到发挥;在面临钢材产品市场残酷竞争的今天,稀土元素在钢中将能更有效的得到综合利用;用稀土这个战略元素提高钢材产品的差异化、增强钢材产品的市场竞争力,把稀土的资源优势转化为钢材产品的品种优势和经济优势,使稀土在提高钢材产品的差异化中发挥其独特作用。

三、发明内容:

[0031] 本发明的目的是针对因钢中稀土加入工艺问题导致稀土在钢中不能广泛应用,为克服现有钢中稀土加入工艺及其稀土材料形式的缺陷和不足,提供一种炼钢连铸生产钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金及其制造方法。

[0032] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 70wt%~95wt%,金属 La 5wt%~30wt%。

[0033] 本发明产品的化学成分及重量百分含量:

[0034] 化学成分 :Fe、金属 La

[0035] 所述原材料的技术参数 :

[0036] 纯铁, $Fe \geq 98wt\%$ 、金属 La 中, $La \geq 95wt\%$ 。

[0037] 纯铁的化学成分中 (wt%) : $C \leq 0.03$, $Si \leq 0.25$, $Mn \leq 0.25$, $P \leq 0.01$, $S \leq 0.007$, $Fe \geq 98$ 。

[0038] 本发明所述的连铸生产钢中稀土加入用 Fe-RE(混合)中间合金是按照以下方法制成的 :

[0039] 将按照要求的重量百分比配备称量纯铁,放入真空中频感应炉坩埚内,进行真空熔炼,真空度 $\leq 0.1Pa$,以硅钡钙充分脱氧,待温度达到 $1550^{\circ}C \sim 1650^{\circ}C$ 时,向坩埚内纯铁钢水加入按照要求重量百分比配备称量的金属 La,加入金属 La 后的熔化、混合均匀时间为 1 ~ 10 分钟,然后将熔化混合均匀的 Fe-La 中间合金钢水浇入组合钢锭模中使其完全冷却,开模后脱模即成为颗粒状形式的 Fe-La 中间合金。

[0040] Fe-La 中间合金的粒度为 $5mm \sim 30mm$,利用双层覆膜包装(塑料袋)成为 5 公斤 ~ 25 公斤 / 袋的 Fe-La 中间合金产品。

[0041] 本发明产品在制备过程中把握三个关键 :

[0042] (1) 原材料必须优选,原材料的含量指标必须满足要求 ;

[0043] (2) 原材料在高温液态下必须混合均匀,以保证 Fe-La 中间合金产品颗粒的各化学成分均匀。

[0044] (3) Fe-La 中间合金产品颗粒的粒度为 $5mm \sim 30mm$ 。

[0045] 本发明所述的 Fe-La 中间合金用于钢中稀土加入,稀土加入效果好,稀土加入形式新颖、高效,操作简单方便,不增加设备和操作人员,稀土的收得率大幅度提高,稀土在钢液中分布均匀,稀土的加入量大幅度减少,稀土加入操作环境有效改善,炼钢生产效率提高,稀土钢材产品的质量提高、综合成本降低。

[0046] 本发明所述的连铸生产钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金,应用于钢中稀土加入具有以下明显优点和效果 :

[0047] (1) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,不增加设备和操作人员,操作简单方便,稀土加入工艺操作时间缩短、效率提高,解决了钢中加入稀土的难题,稀土加入形式新颖、高效 ;

[0048] (2) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,因加入中间合金形式的操作简单方便,钢中稀土加入的操作成本降低 ;

[0049] (3) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,由于 Fe-La 中间合金产品为颗粒状形式,熔点较高,稀土的烧损大幅度减少,稀土的收得率大幅度提高,钢中稀土加入的材料成本降低 ;

[0050] (4) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,由于稀土的收得率大幅度提高,稀土的加入量大幅度减少,钢中稀土夹杂物的尺寸减小、数量减少,钢材产品的质量提高 ;

[0051] (5) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,无钢液喷溅、无烟尘产生,稀土的加入操作安全可靠,操作环境有效改善 ;

[0052] (6) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,由于 Fe-La 中间合金产品为颗粒状形式,熔点较高,比重较高,稀土在钢液中的分布均匀 ;

[0053] (7) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,因稀土加入工艺操作时间缩短、效率提高,炼钢生产效率提高;

[0054] (8) 以 Fe-La 中间合金形式向钢中加入稀土,因稀土加入工艺操作时间缩短,稀土的烧损大幅度减少,稀土的收得率大幅度提高,稀土的加入量大幅度减少,钢材产品的质量提高,稀土钢钢材产品的综合成本降低。

四、具体实施方式:

[0055] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 70wt%~95wt%,金属 La5wt%~30wt%。

[0056] 本发明所述的连铸生产钢中稀土加入用 Fe-La 中间合金是按照以下方法制成的:

[0057] 首先按照 100 公斤/炉配料,将按照要求重量百分比配备称量的纯铁,放入 100 公斤真空中频感应炉坩埚内,进行真空熔炼,真空度 $\leq 0.1\text{Pa}$ 。以硅钡钙充分脱氧,待温度达到 1550℃~1650℃时,向坩埚内纯铁钢水加入按照要求重量百分比配备称量的金属 La,加入金属 La 后的熔化、混合均匀时间为 1~10 分钟,然后将熔化混合均匀的 Fe-La 中间合金钢水浇入组合钢锭模中使其完全冷却,开模后脱模即成为颗粒状形式的 Fe-La 中间合金,粒度为 5mm~30mm,利用双层覆膜包装成为 5 公斤~25 公斤/袋的 Fe-La 中间合金产品。

[0058] 实施例 1:

[0059] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 70wt%,金属 La30wt%。

[0060] 实施例 2:

[0061] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 75wt%,金属 La25wt%。

[0062] 实施例 3:

[0063] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 80wt%,金属 La20wt%。

[0064] 实施例 4:

[0065] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁:85wt%,金属 La15wt%。

[0066] 实施例 5:

[0067] 本发明所述的 Fe-La 中间合金是由下列重量百分比的原材料经过加工制成的:纯铁 90wt%,金属 La10wt%。