



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115287413 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202210979243.9

(22) 申请日 2022.08.16

(71) 申请人 山东钢铁股份有限公司

地址 271104 山东省济南市钢城区府前大街99号

(72) 发明人 邹春锋 韩蕾蕾 倪培亮 胡增跃 付常伟

(74) 专利代理机构 北京方安思达知识产权代理有限公司 11472

专利代理师 刘振 王蔚

(51) Int. Cl.

G21C 7/10 (2006.01)

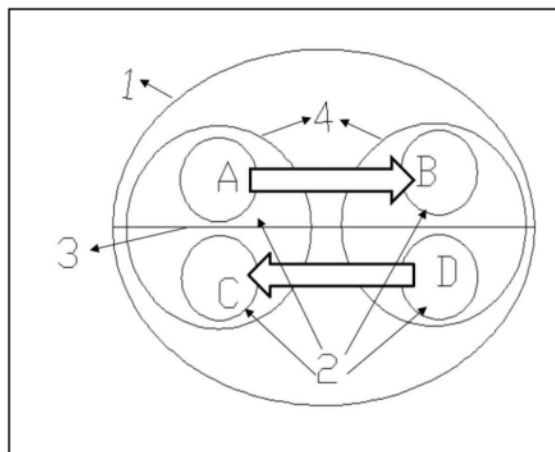
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54) 发明名称

一种RH炉真空槽冶金装置及方法

## (57) 摘要

本发明属于钢铁冶金炼钢领域,具体公开了一种RH炉真空槽冶金装置及方法,所述真空槽挡墙设置真空槽槽底,用于将真空槽(1)分隔为两部分;在真空槽挡墙(3)的两侧分别装有两支浸渍管(2),其中,一侧浸渍管为浸渍管A和浸渍管B,另一侧浸渍管为浸渍管C和浸渍管D,浸渍管A与D为上升管,浸渍管B与C为下降管。该类型真空槽主要用于同时处理两炉钢包钢水(4);钢水中间用挡墙隔开,从而实现两包钢水同时处理的冶金效果;该发明可以显著提升RH炉处理效率、增加钢产量,同时采用真空槽大内径可以明显提高钢水在真空槽内的反应介面积,从而提升RH炉冶炼效果。



1. 一种RH炉真空槽冶金装置,其特征在于,所述装置包括真空槽(1)、浸渍管(2)和真空槽挡墙(3),

所述真空槽挡墙(3)设置真空槽槽底,用于将真空槽(1)分隔为两部分;在真空槽挡墙(3)的两侧分别装有两支浸渍管(2),其中,一侧浸渍管为浸渍管A和浸渍管B,另一侧浸渍管为浸渍管C和浸渍管D,浸渍管A与D为上升管,浸渍管B与C为下降管。

2. 根据权利要求1所述的RH炉真空槽冶金装置,其特征在于,所述真空槽挡墙(3)参数为:高度设定500~800mm,厚度为50~100mm,挡墙设置在真空槽内槽底中间位置。

3. 根据权利要求1所述的RH炉真空槽冶金装置,其特征在于,所述真空槽外形呈椭圆形,真空槽用于同时处理两钢包(4)钢水。

4. 根据权利要求3所述的RH炉真空槽冶金装置,其特征在于,两钢包(4)同时座在同一钢包车上两个座包位置上,两钢包钢水净空接近,并且处理钢水为同一钢种。

5. 根据权利要求1所述的RH炉真空槽冶金装置,其特征在于,浸渍管A、浸渍管B、浸渍管C和浸渍管D的尺寸相同。

6. 一种基于权利要求1-5任一所述的RH炉真空槽冶金装置的冶金方法,包括以下步骤:

1) 两炉盛有钢水的钢包座入双座钢包(4)车上,座好钢包后,钢包车开至处理位,液压顶升钢包至冶炼高度,浸渍管A与浸渍管C插入一个钢包钢水内,浸渍管B与浸渍管D插入另一钢包钢水内;

2) 开始抽真空处理,钢水中间用真空槽挡墙(3)隔开;真空槽(1)真空度的下降,钢水缓缓进入真空槽内,钢水从浸渍管A流到浸渍管B,同时钢水从浸渍管D流入浸渍管C,

3) 在RH炉环流两炉钢水均匀后进行测温、取样;

4) 冶炼完毕,两炉钢水可以达到同样的温度、成分出钢,出钢后进行浇注。

7. 根据权利要求6所述RH炉真空槽冶金装置的方法,其特征在于,所述浸渍管A与浸渍管D的吹气管布置以及环流量相同。

8. 根据权利要求6所述RH炉真空槽冶金装置的方法,其特征在于,所述步骤1)中浸渍管插入钢水深度400~500mm。

9. 根据权利要求6所述RH炉真空槽冶金装置的方法,其特征在于,所述步骤2)中真空处理中,调整提升钢包高度,确保浸渍管插入钢水高度不变,当真空度达到133pa以内时钢包高度位置固定,不再做调整。

10. 根据权利要求6所述RH炉真空槽冶金装置的方法,其特征在于,所述步骤3)中环流均匀时间为3~5min。

## 一种RH炉真空槽冶金装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于钢铁冶金炼钢领域,具体涉及一种RH炉真空槽冶金装置及方法。

### 背景技术

[0002] 目前,RH真空炉工作原理:钢水处理前,先将浸渍管浸入待处理的钢包钢水中,当真空槽抽真空时,钢水表面的大气压力迫使钢水从浸渍管流入真空槽内(真空槽内大约0.67mbar时可使钢水上升1.48m高度)。与真空槽连通的两个浸渍管,一个为上升管,一个为下降管。由于上升管不断向钢液吹入氩气,相对没有吹氩的下降管产生了一个较高的静压差,使钢水从上升管进入并通过真空槽下部流向下管,如此不断循环反复。在真空状态下,流经真空槽钢水中的氩气、氢气、一氧化碳等气体在钢液循环过程中被抽走。同时,进入真空槽内的钢水还进行一系列的冶金反应,比如碳氧反应等;如此循环脱气精炼使钢液得到净化。

[0003] RH真空炉作为精炼工序主要冶炼设备,冶金工作者对于提高其冶金效率做了大量的模拟实践研究,并取得了较为显著的冶金效果,主要方法是扩大浸渍管的内径、优化提升气体的布置及孔径、提升真空泵的抽气能力以及扩大钢水的反应介面积等;一般认为如下:①氩气流量环流效率的影响是:单位时间的氩气量的增加使得气体带入的能量增加,增加了钢液循环的动力,同时氩气提高RH循环流量的效果是有限的,待氩气流量提升到一定限度的时候,增加氩气流量并不能增加RH循环流量;②上升管、下降管参数对环流效果的影响是:随着上升管、下降管管径的增大,环流效果随之增大;③吹气管参数对环流效果的影响是:随着吹气管的增加,氩气气泡分布更均匀,带动更多钢液参与循环,但吹气管管径降低不利于吹入深度的提高,同时两排吹气管交错分布可以降低死区,缩短冶炼时间,增加环流效果。

[0004] 然而对于原有工艺设备布置未能考虑RH炉真空装备的钢铁企业,新增RH炉真空系统受到原有钢包直径的限制以及相关设备参数固化等原因,导致RH炉冶金效率不高、处理能力有限、冶炼总体成本较高、设备参数难于等到突破性的优化改进;因此冶金工作者重新从RH炉的工作原理基础理论出发,开发一种突破现有工艺装备思路的冶金方法成为较多冶金工作者思考的重要问题之一;因此,亟需设计创新一种RH炉真空槽冶金装置及冶金方法。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种RH炉真空槽冶金装置及冶金方法。本发明改变原有RH真空炉原有装备固有冶金模式,但从RH炉冶金工作原理出发,在真空槽上设计双上升管、双下降管均匀布置,并依据钢水在真空槽的流畅变化需求设置挡墙,该真空冶金装置主要用于同时冶炼两炉钢水,对于加快RH炉的冶金效率起到明显的作用,同时采用真空槽大内径可以大大提升真空冶金效果,为钢铁企业的提产增效带来了较为可观的经济效益。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0007] 本发明提供一种RH炉真空槽冶金装置,所述装置包括真空槽1、浸渍管2、真空槽挡

墙3,所述真空槽外形呈椭圆形,并在真空槽的槽底内设置真空槽挡墙(3);用于将真空槽1分隔为两部分;在真空槽挡墙3的两侧分别均装有两支浸渍管2,其中,在真空槽挡墙3一侧浸渍管为浸渍管A和浸渍管B,另一侧浸渍管为浸渍管C和浸渍管D,浸渍管A与D为上升管,浸渍管B与C为下降管。具体为,真空槽的浸渍管安装有4支(A\B\C\D),其中浸渍管A与浸渍管D为上升管,浸渍管B与浸渍管C为下降管;该类型真空槽用于同时处理两钢包4的钢水;两钢包(4)同时座在同一钢包车上两个座包位置上,两钢包钢水净空基本接近,并且处理钢水为同一钢种;冶炼前将浸渍管A与浸渍管C插入一个钢包钢水内,浸渍管B与浸渍管D插入另一钢包钢水内;开始抽真空处理,钢水从浸渍管A流到浸渍管B,同时钢水从浸渍管D流入浸渍管C,钢水中间用真空槽挡墙隔开,从而实现两包钢水同时处理的冶金效果;该发明可以显著提升RH炉处理效率、增加钢产量,同时采用真空槽大内径可以明显提高钢水在真空槽内的反应介面积,提高冶金效率,缩短处理时间;从而提升RH炉冶炼效果。

[0008] 本发明提供一种基于上述RH炉真空槽冶金装置的冶金方法,所述方法包括以下步骤:

[0009] 1) 两炉盛有钢水的钢包座入双座钢包车上,依据钢种确定钢水来源,钢水来自转炉或者LF精炼炉;座好钢包后,钢包车开至处理位,液压顶升钢包至冶炼高度,浸渍管A与浸渍管C插入一个钢包钢水内、浸渍管B与浸渍管D插入另一钢包钢水内,通常工艺要求浸渍管插入钢水深度400~500mm;

[0010] 2) 开始抽真空处理,随着真空槽真空度的下降钢水缓缓进入真空槽内,操作人员不断调整提升钢包高度,确保浸渍管插入钢水高度基本不变,当真空度达到133pa以内时钢包高度位置基本确定,不需再做调整;此时钢水从浸渍管A流到浸渍管B,同时钢水从浸渍管D流入浸渍管C,钢水中间用挡墙隔开;

[0011] 3) 冶炼过程同样完成钢水温度的调整、成分的调整;因两炉钢水开始处理前温度、成分存在着差异,所以测温、取样需在RH炉环流两炉钢水均匀后进行,通常环流均匀3~5min即可完成;

[0012] 4) 冶炼完毕,两炉钢水可以达到同样的温度、成分出钢,出钢后直接上连铸机浇注;

[0013] 优选地,所述步骤1)中浸渍管A、浸渍管B、浸渍管C和浸渍管D,浸渍管ABCD尺寸完全相同,浸渍管(上升管)A与浸渍管(上升管)D的吹气管以及环流量参数相同,可以确保真空冶炼过程中两炉钢包钢水液面的基本稳定;

[0014] 优选地,所述步骤2)中真空槽挡墙,依据RH真空冶金工作原理设计挡墙参数(主要考虑冶炼过程中在1个大气压下钢水在真空槽内的液面高度确定):高度设定500~800mm,厚度为50~100mm,挡墙设置在真空槽内槽底中间位置,真空槽挡墙设计在浸渍管A和浸渍管B与浸渍管C和浸渍管D的中间位置(同时位于浸渍管A与浸渍管C、和浸渍管B与浸渍管D的中间位置),即可实现一个真空槽冶炼两炉钢水的冶金效果;

[0015] 本发明从RH真空炉冶金工作原理出发,在一个真空系统的基础上对真空槽结构进行系统思考从而创造性的采用双上升管、双下降管;利用4支浸渍管插入钢水实现两炉钢水的相通;同时在真空槽内底部设计安装挡墙装置,达到利用同一真空系统实现两炉钢水的均匀环流;即在相同时间段期间该真空槽可以实现同时处理两炉钢水,并实现两炉钢水成分、温度的均匀性,为精炼工序提产创效带来了有力的冶金装备,为一座RH炉实现同时满足

两座连铸机生产带来了可能性。

[0016] 与现有技术相比,本发明的优势在于:

[0017] 本发明实现了两炉钢水的相通到均匀环流,并采用真空槽大内径,为真空槽内的冶金进行提供了宽阔的反应介面积,对于加快冶金反应速率提供了较好的装备条件;同时该发明可以解决厂房布置紧凑、钢包内径无法改变情况下对真空高效冶金装备的需求;

### 附图说明

[0018] 图1为本发明的结构俯视示意图;

[0019] 图2为本发明的结构侧视示意图;

[0020] 附图标记:

[0021] 1、真空槽,2、浸渍管,3、真空槽挡墙,4、钢包钢水。

### 具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0023] 下面结合附图和具体实施实例对本发明作进一步说明,但并不因此将本发明局限在实施实例描述的范围之内。

[0024] 如图1所示,一种RH炉真空槽冶金装置及使用方法,所述装置包括真空槽1、浸渍管2、真空槽挡墙3,所述真空槽外形呈椭圆形,并在真空槽内槽底设置真空槽挡墙3;真空槽的浸渍管安装有4支(A\B\C\D),其中浸渍管A与浸渍管D为上升管,浸渍管B与浸渍管C为下降管;该类型真空槽用于同时处理两钢包(4)钢水;冶炼前将浸渍管A与浸渍管C插入一个钢包钢水内,浸渍管B与浸渍管D插入另一钢包钢水内;开始抽真空处理时钢水从浸渍管A流到浸渍管B,同时钢水从浸渍管D流入浸渍管C,钢水中间用挡墙隔开,从而实现两包钢水同时处理的冶金效果;该发明可以显著提升RH炉处理效率、增加钢产量,同时采用真空槽大内径可以明显提高冶金效率,缩短处理时间;

[0025] 本发明提供一种基于上述RH炉真空槽冶金装置的使用方法,所述方法包括以下步骤:

[0026] 1) 两炉盛有钢水的钢包座入双钢包车上,依据钢种确定钢水来源,从转炉或者LF精炼炉;座好钢包后,钢包车开至处理位,液压顶升钢包至冶炼高度,浸渍管A与浸渍管C插入一个钢包钢水内、浸渍管B与浸渍管D插入另一钢包钢水内,通常插入浸渍管插入钢水400~500mm;

[0027] 2) 开始抽真空处理,随着真空槽内真空度的下降钢水缓缓进入真空槽内,操作人员不断提升钢包,确保浸渍管插入钢水高度基本不变,当真空度达到133pa以内时钢包高度位置基本确定,不需再做调整;此时钢水从浸渍管A流到浸渍管B,同时钢水从浸渍管D流入浸渍管C,钢水中间用挡墙隔开;

[0028] 3) 冶炼过程同样完成钢水温度的调整、成分的调整;因两炉钢水开始处理前温度、成分存在着差异,所以测温、取样需在RH炉环流两炉钢水均匀后进行,通常环流3~5min即可完成;

[0029] 4) 冶炼完毕,两炉钢水可以达到同样的温度、成分出钢,出钢后直接上连铸机浇注;

[0030] 特别说明,所述步骤1)中浸渍管A/B/C/D,浸渍管ABCD尺寸完全相同,浸渍管上升管A与D的环流量相同,可以确保真空冶炼过程中两炉钢包钢水液面的基本稳定;

[0031] 特别说明,所述步骤2)中真空槽挡墙,依据RH真空冶金工作原理设计挡墙参数(主要考虑冶炼过程中在1个大气压下钢水在真空槽内的液面高度确定):高度设定500~800mm,厚度为50~100mm,挡墙设计在浸渍管A/B与浸渍管C/D的中间位置,即可实现一个真空槽冶炼两炉钢水的冶金效果;

[0032] S1:

[0033] 真空槽槽号(上部槽/下部槽):12#/30#;浸渍管:A/B/C/D;真空槽挡墙尺寸:600mm,厚度80mm;钢种:S550D(精炼采用LF-RH双联工艺);具体生产情况如下:

[0034] ①LF精炼冶炼数据:

炉号	炉座	出站温度/°C	电量/kw.h	周期/min	石灰/kg	进站温度/°C	钢水重量/T	钢包号
[0035] H224-03874	3	1590	5250	40	380	1561	136.7	10
H223-02120	4	1588	5660	41	506	1540	135.8	25

[0036] ②LF精炼终点成分:

成分	C	Si	Mn	P	S	Als	Ti	Cr	B
[0037] H224-03874	0.16	0.24	1.30	0.012	0.008	0.022	0.021	0.30	0.0012
H223-02120	0.14	0.22	1.34	0.015	0.006	0.030	0.024	0.30	0.0015

[0038] ③RH炉冶炼数据:

炉号	出站温度/°C	真空时间/min	进站温度/°C	钢包净空/mm	保温剂/kg	钢水重量/T	炉次去向/机
[0039] H224-03874	1548	20	1573	500	80	136.2	4
H223-02120	1547		1568	490	100	136.3	3

[0040] ④RH炉终点成分:

成分	C	Si	Mn	P	S	Als	Ti	Cr	B
[0041] H224-03874	0.15	0.23	1.32	0.013	0.007	0.025	0.022	0.30	0.0013
H223-02120	0.15	0.23	1.31	0.013	0.007	0.025	0.022	0.30	0.0013

[0042] 采用本发明同时处理S550D钢种两炉次,RH炉处理时间20min,出站两炉次分别测温、取样;H224-03874炉次终点温度1548°C,H223-02120炉次终点温度1547°C,出站温度基本相同;从RH终点取样来看,两炉次成分基本相同,达到了钢水在两炉钢包与真空槽冶炼容器中的均匀环流冶金效果,为RH炉的高效利用创造了稳定的冶金装备。

[0043] 综上所述,采用本发明进行真空环流冶金效果显著。从装备生产周期匹配上来看,单新型RH真空炉具备同时对接两座LF、两座连铸机的装备条件,其为真空冶炼节约了大量

的设备、耐材、能源等生产成本；从钢水质量上看，采用真空槽大椭圆形内径可以明显提升钢水液滴在真空槽内反应介面积，为钢水质量进一步的提升提供了有力的技术保障；从人均吨钢成本来考虑，可以明显减少RH真空炉操作人员的数量，为人员成本降低提供了较好的条件；从本真空冶炼装备设计来看，采用了多浸渍管、真空槽挡墙特点，满足了在真空条件下同时处理两包钢水的技术特点，开拓了真空冶金装备利用常归技术手段难以改变的技术现状，为RH真空精炼炉装备突破现有格局创造了一种思路、冶金方法。

[0044] 本发明未详细说明的内容均可采用本领域的常规技术知识。

[0045] 最后所应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，都不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

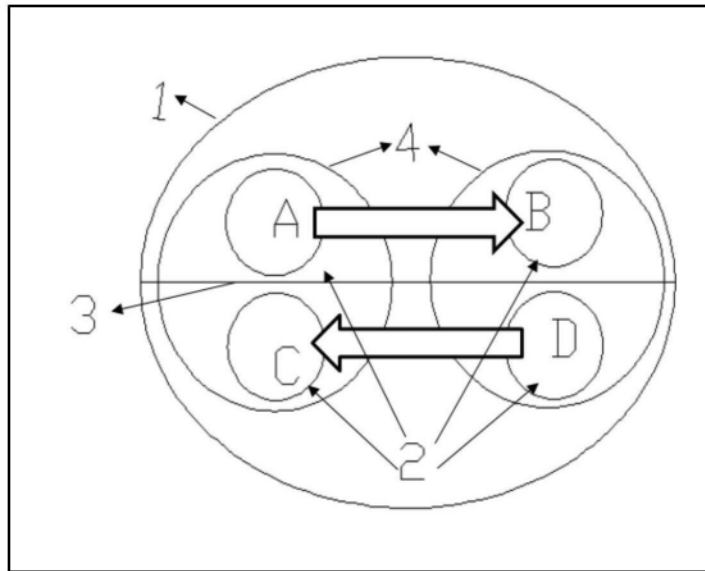


图1

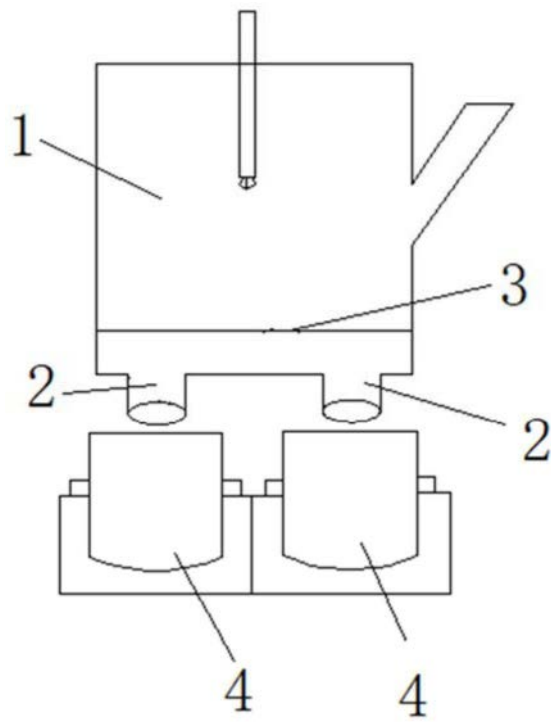


图2