



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114561508 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 31

(21) 申请号 202210290219.4

(22) 申请日 2022.03.23

(71) 申请人 马鞍山乌力平冶金技术工作室
地址 243000 安徽省马鞍山市雨山区紫霞路461号汇翠名邸6栋1402室

(72) 发明人 乌力平 郑红

(51) Int. Cl.

- C21C 5/34 (2006.01)
- C21C 5/44 (2006.01)
- C21C 5/46 (2006.01)
- C21C 7/06 (2006.01)
- C21C 5/48 (2006.01)

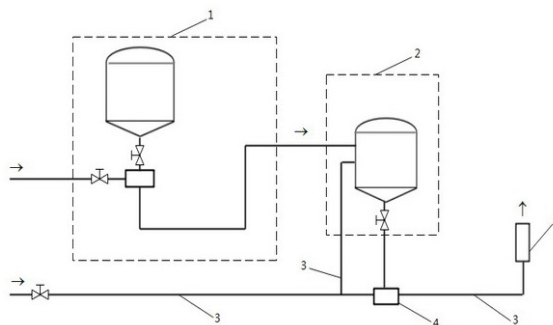
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法与装置

(57) 摘要

本发明公开了一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法与装置,属于冶金技术领域。本发明在转炉出钢过程中使用埋在炉身出钢侧耐火材料中的喷吹元件将惰性气体或也同时将碳粉喷入熔体内,通过反应与扩散降低炉内熔体氧含量,可替代或缩短现有复吹转炉吹炼终点供氧停止后炉底喷吹静置搅拌,减少冶炼周期时间并进一步降低炉内熔体氧含量。



1. 一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法,其特征在于:在转炉出钢过程中使用埋设在炉身出钢侧耐火材料中的喷吹元件将惰性气体或也同时将碳粉喷吹入熔体内,通过反应与扩散降低炉渣和钢液中的氧含量。

2. 根据权利要求1所述的一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法,其特征在于:所述埋设在炉身出钢侧的喷吹元件位于熔池液面区以上,分布于出钢过程钢液深度始终较大的区域。

3. 根据权利要求1所述的一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法,其特征在于:所述喷吹元件的喷吹分别独立控制,喷吹起止时刻和喷吹量与转炉出钢过程倾动角度连锁控制。

4. 根据权利要求1所述的一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法,其特征在于:所述碳粉喷吹使用搅拌气体作为碳粉流态化和喷吹的载气。

5. 一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的装置,应用于权利要求1的方法,其特征在于:包括:1)碳粉储存仓,用于储存和向喷吹输送设施输送碳粉;2)碳粉喷吹输送设施,用于碳粉的计量控制及下料;3)气体控制阀组及管路,用于搅拌或流态化/载气气体的控制及输送熔体喷入物质;4)混合器,用于同时喷粉时碳粉的流态化、与载气的混合和向炼钢炉的稀相气力输送;5)埋入出钢侧炉身耐火材料中的喷吹元件,用于向熔体中吹入搅拌气体或同步吹入碳粉。

6. 根据权利要求5所述的一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的装置,其特征在于:所述喷吹元件可兼用于吹气和喷粉。

一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金技术领域,更具体地说,涉及一种在出钢过程中通过炉身埋入喷吹元件向熔体吹入惰性气体或同时喷吹碳粉以降低炉内熔体氧含量和减少转炉冶炼周期时间的方法与装置。

背景技术

[0002] 现代氧气炼钢是一个使用纯氧氧化铁熔体中碳和硅、锰、磷等元素并使铁熔体从初始成分氧化为终点目标成分的氧化过程,主要是通过连续向熔池吹入大量氧气首先氧化铁元素生成铁氧化物,再由铁氧化物间接氧化熔池中需要被氧化的其它元素实现的。因此,当达到了最终碳元素的终点成分目标停止向熔体供氧时,熔体氧含量(特别是低碳钢冶炼钢液氧含量,尤其是炉渣铁氧化物中的氧含量)会大大超出与目标碳含量的平衡值,即便是在顶底复吹转炉条件下也仍然会使钢的质量恶化、脱氧合金消耗增加和冶炼过程铁损变大。为改善这一状况,一般较常用方法是在冶炼停止供氧后还需要继续维持从炉底吹入惰性气体进行一定时间的静置搅拌(通常为30秒~60秒),通过反应和扩散一定程度地降低熔体中的氧含量后再开始出钢。

[0003] 由于复吹转炉的喷吹元件均布置在炉底,底吹搅拌是通过预埋的喷吹元件通入惰性气体实现的,在停止供氧后的底吹静置搅拌时需要炉体竖直才能进行,是一个只有搅拌熔池降低熔体氧含量唯一冶金功能的过程,不仅占用了炼钢炉的作业周期时间,还造成整个体系相应的大量散热。而现有技术中出钢对转炉本身而言也仅是将钢液在控制炉渣卷入条件下倒入钢包的单一目的作业,在整个出钢过程时间(根据炼钢炉容量等波动在100秒~450秒)炉内往往没有任何具有其它冶金功能的操作。

发明内容

[0004] 要解决的问题本发明的目的是解决现有复吹转炉终点静置搅拌占用时间使得冶炼周期加长、熔池散热量增加以及出钢过程未能充分利用发挥冶金功能等问题,并实现更好的炉内熔体脱氧。

[0005] 技术方案

本发明的技术方案为:在复吹转炉出钢侧熔池以上的炉身段增设若干喷吹元件,当吹炼结束停止供氧时不再进行静置搅拌或仅仅进行很短时间静置搅拌就开始出钢,在出钢过程中通过炉身段的喷吹元件通过惰性气体搅拌或同步进行碳粉喷吹对熔体进行更长时间和更深程度的脱氧,直至出钢接近结束。一般公称容量100吨以上转炉的出钢时间不少于120秒钟,采用本发明方法在出钢过程中的实际熔体搅拌时间不少于90秒钟,数倍于静置搅拌的时间。

[0006] 上述技术方案是通过本发明一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的装置实现的。在结构上,本发明装置包括:1)碳粉储存仓,用于储存和向喷吹输送设施输送碳粉;2)碳粉喷吹输送设施,用于碳粉的计量控制及下料;3)气体控制阀组及管路,用于搅拌或流态化/载气

气体的控制及输送熔体喷入物质;4)混合器,用于同时喷粉时碳粉的流态化、与载气的混合和向炼钢炉的稀相气力输送;5)埋入出钢侧炉身耐火材料中的喷吹元件,用于向熔体中吹入搅拌气体或同步吹入碳粉。其具有结构新颖性的核心是将喷吹元件埋入出钢侧炉身耐火材料中。

[0007] 有益效果

相比于现有技术,本发明的有益效果为:

1)利用出钢过程进行熔池搅拌,缩短了冶炼周期时间,在取得更好熔体脱氧效果的基础上提高炼钢生产效率3%左右。

[0008] 2)能够增加熔体搅拌脱氧时间,进一步降低炉渣和钢液中的氧含量,提高钢液的质量,并减少脱氧材料消耗。

[0009] 3)冶炼周期时间减少也相应减少了钢液的静态散热,有利于降低出钢温度。

[0010] 4)进一步降低炉渣铁氧化物以及其中氧的含量,减少了终点一次性倒渣工艺条件下的冶炼吹损。

[0011] 5)炉渣氧含量的相对降低使得炉渣进一步稠化,减少出钢钢流上方涡流造成的熔渣卷入。

[0012] 6)出钢口周边布置喷吹元件的搅拌气流破坏了出钢中后期炉内钢液面上方出现的涡流流场,也进一步减少涡流造成的熔渣卷入落入钢包中。

[0013] 7)取消或缩短静置搅拌降低了转炉炉底透气砖在终点最恶劣条件下的工作时间和强度负荷,有利于底吹透气砖长寿。

附图说明

[0014] 图1典型复吹转炉炉底喷吹元件布置及静置搅拌示意图。图中:

1、转炉,2、出钢口,3、炉内熔体(炉渣与钢液);4、底部搅拌喷吹元件;5、氧枪

图2本发明的一种转炉出钢口侧炉身段喷吹元件布置及出钢搅拌示意图。图中:

1、转炉,2、出钢口,3、炉内熔体(炉渣与钢液);4、底部搅拌喷吹元件;5、钢包;6、出钢侧炉身段的搅拌喷吹元件。

[0015] 图3一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的装置示意图。图中:

1、碳粉储存仓;2、碳粉喷吹输送设施;3、气体控制阀组及管路;4、混合器;5、埋入出钢侧炉身段耐火材料中的喷吹元件。

具体实施方式

[0016] 一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的方法,其特征在于:在转炉出钢过程中使用埋设在炉身出钢侧的喷吹元件将惰性气体或也同时将碳粉喷吹入熔体内,通过反应与扩散降低炉内熔体氧含量;

进一步地,埋设在炉身出钢侧的喷吹元件位于熔池液面区以上,吹炼过程中不吹或仅少量吹出避免堵塞的疏通气体;

更近一步地,喷吹元件分布于出钢过程中钢液深度较大的区域,尽可能多地扩大搅拌区域和维持搅拌时间;

更近一步地,每个喷吹元件的喷吹分别独立控制气体流量和粉气比例;

更近一步地,喷吹起止时刻和喷吹量取决于喷吹元件上方的熔体深度,与转炉出钢过程倾动角度连锁控制;

进一步地,当出钢过程同时向熔体喷粉时,碳粉喷吹使用搅拌气体作为碳粉流态化和喷吹的载气。

[0017] 一种转炉出钢过程炉内熔体脱氧的装置,应用于转炉出钢过程从下部向熔体喷吹脱氧的方法,其整个系统结构包括:

- 1) 碳粉储存仓,用于储存和向喷吹输送设施输送碳粉;
- 2) 碳粉喷吹输送设施,用于碳粉的计量控制及下料;
- 3) 气体控制阀组及管路,用于搅拌或流态化/载气气体的控制及输送熔体喷入物质;
- 4) 混合器,用于同时喷粉时碳粉的流态化、与载气的混合和向炼钢炉的稀相气力输送;
- 5) 埋入出钢侧炉身段耐火材料中的喷吹元件,用于向熔体中吹入搅拌气体或同步吹入碳粉。

[0018] 进一步的,进行同时喷粉时,喷吹元件可兼用于吹气和喷粉。

[0019] 具体本发明的应用结合实施例进一步进行描述。

[0020] 实施例1

120吨顶底复吹转炉,仅使用一块出钢喷吹元件,埋设在转炉竖直时出钢口正下方约450毫米处,吹入的搅拌氮气也同时作为喷吹碳粉的载气。出钢时当转炉倾动角度由 0° 旋转至 70° 和 85° 时,分别开始加大气体流量(总供气强度 $0.02\text{Nm}^3/\text{t}\cdot\text{min}$)和开始进行碳粉稀相喷吹(粉气比为 $1.5\text{kg}/\text{m}^3$);当出钢转炉倾动角度旋转至 93° 和 94° 时分别减少和停止喷吹碳粉;当出钢旋转至 95° 时切换至吹扫气体设定流量;出钢口挡渣后节流流股中钢渣比例加大时抬炉停止出钢。转炉出钢时间(钢液从出钢口流出至摇起转炉)约180秒,其中对熔体进行脱氧的气体搅拌时间约135秒,强脱氧的喷吹碳粉时间110秒。

[0021] 实施例2

300吨复吹转炉,使用三块出钢喷吹元件,纵列布置埋设在转炉竖直时出钢口正上方炉帽区一块、出钢口正下方约350毫米处和约1500毫米处各一块,搅拌时同时喷入碳粉。原工艺规定为吹炼终点停止吹氧后底吹氩气静置搅拌60秒开始摇炉出钢,本发明实施例改为氧枪提出炉口后随即摇炉开始出钢,相应减少冶炼周期时间45秒。出钢喷吹脱氧工艺过程为:开始出钢转炉倾动角度由 0° 旋转至 50° 、 55° 和 60° 时,分别从下至上将各元件喷吹气体流量加大到喷吹设定值,供气强度各为 $0.02\text{Nm}^3/\text{t}\cdot\text{min}$;当转炉倾动角度旋转至 75° 、 82° 和 86° 且实际气体流量达到设定值的喷吹元件开始进行碳粉稀相喷吹,粉气比为 $1.0\text{kg}/\text{m}^3$;当转炉倾动角度旋转至 91° 、 93° 和 93° 时分别由下至上停止碳粉喷吹;当转炉倾动角度旋转至 93° 、 95° 和 94° 时分别将各喷吹元件吹气流量从搅拌设定量由下至上切换至吹扫设定量。

[0022] 实施例3

210吨复吹转炉,使用两块出钢喷吹元件,纵列布置埋设在转炉竖直时出钢口正下方约350毫米处和约1200毫米处各一块,气体搅拌。原工艺为吹炼终点停止吹氧氧枪提出炉口后随即摇炉开始出钢,不进行静置搅拌炉内熔体脱氧。实施例方案出钢喷吹脱氧工艺为:开始出钢转炉倾动角度由 0° 旋转至 55° 和 60° 时,分别从下至上分别将两个喷吹元件气体流

量由吹扫设定值加大到喷吹设定值,供气强度各为 $0.03\text{Nm}^3/\text{t}\cdot\text{min}$;当转炉倾动角度旋转至 93° 、 95° 时分别将两喷吹元件吹气流量由下至上切换回至吹扫气体设定流量。实施例方案较原工艺增加搅拌时间240秒以上,钢液碳氧积从原先的0.0027的水平下降至0.0018,渣中全铁由原先的22%的水平下降至18%。

[0023] 实施例4

300吨复吹转炉,使用四块出钢喷吹元件,布置埋设在转炉竖直时出钢口中心正上方炉帽区一块、出钢口中心下垂线约350毫米处两侧对称各相距约800毫米处两块和出钢口正下方约1500毫米处一块。

[0024] 本说明书附图所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”等用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

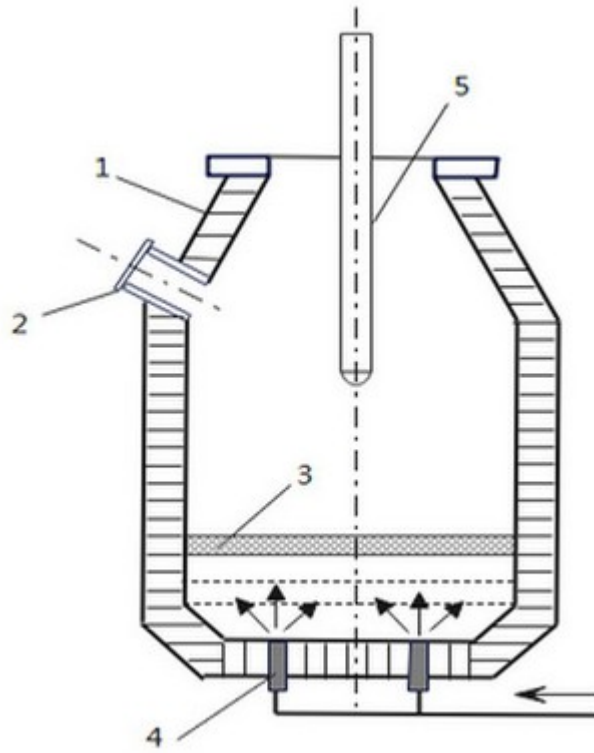


图1

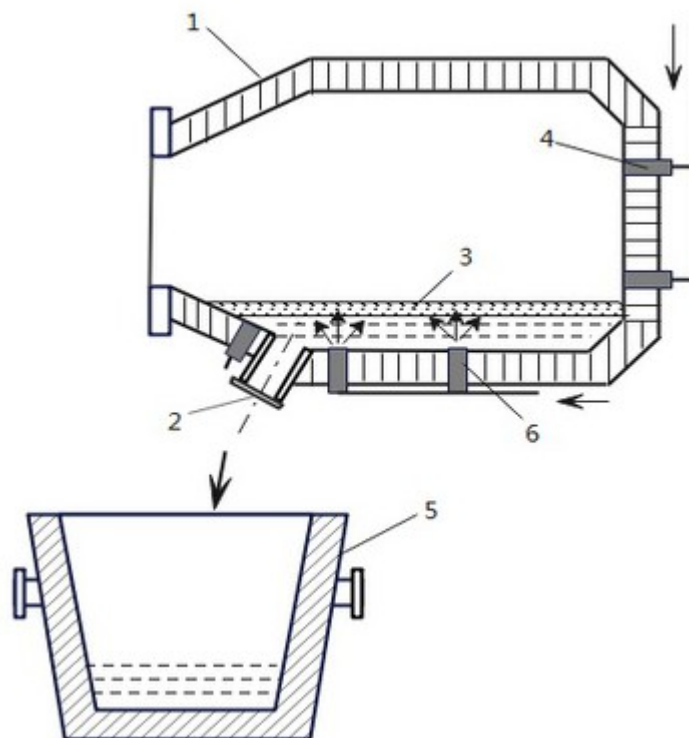


图2

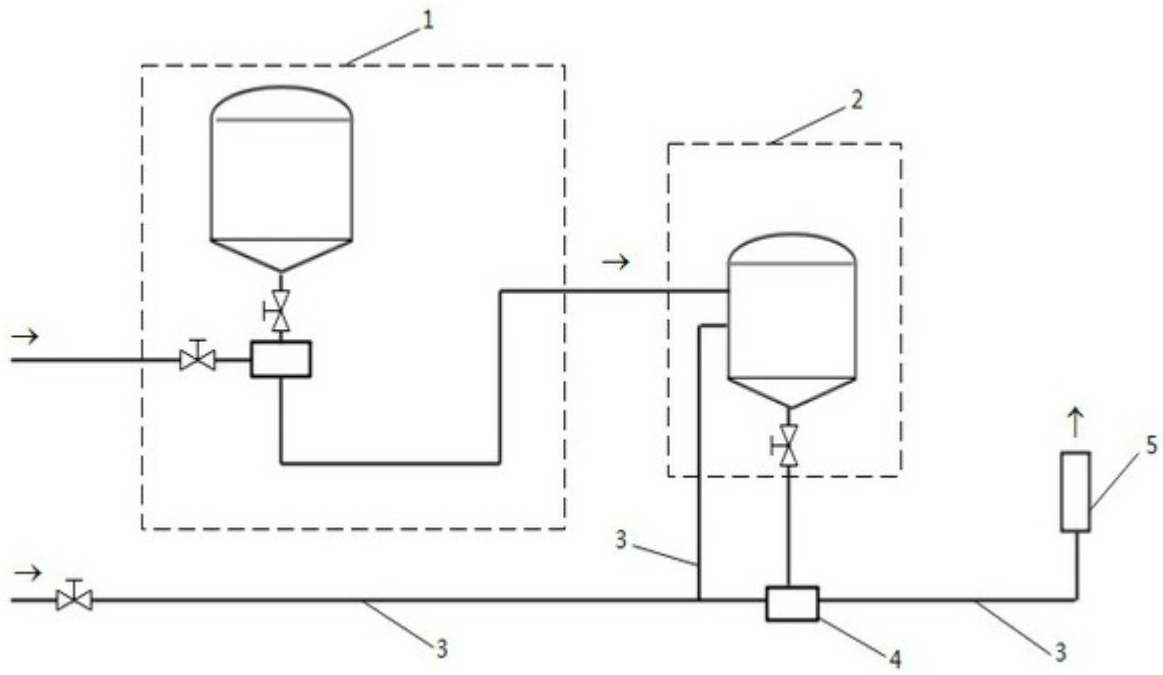


图3