

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5037290号
(P5037290)

(45) 発行日 平成24年9月26日 (2012. 9. 26)

(24) 登録日 平成24年7月13日 (2012. 7. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

C 2 1 C 1/02 (2006. 01)

C 2 1 C 1/02 1 1 0

C 2 1 C 5/32 (2006. 01)

C 2 1 C 5/32

C 2 1 C 5/46 (2006. 01)

C 2 1 C 5/46 1 0 1

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-262867 (P2007-262867)
 (22) 出願日 平成19年10月9日 (2007. 10. 9)
 (65) 公開番号 特開2009-91617 (P2009-91617A)
 (43) 公開日 平成21年4月30日 (2009. 4. 30)
 審査請求日 平成22年2月9日 (2010. 2. 9)

(73) 特許権者 000006655
 新日本製鐵株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
 (74) 代理人 100078101
 弁理士 綿貫 達雄
 (74) 代理人 100085523
 弁理士 山本 文夫
 (72) 発明者 田崎 智晶
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内
 (72) 発明者 中嶋 剛司
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新
 日本製鐵株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶銑の脱リン処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

転炉内の溶銑の表面に上吹きランスから酸素ガスジェットを吹き付ける溶銑の脱リン処理方法において、先端部にノズル角度の異なる3種類以上のランス孔を備えた上吹きランスを、その垂直な軸線のまわりに回転させながら、溶銑表面のスラグ層を貫通しない流速で酸素ガスジェットを吹き付け、スラグ層を介して脱リンを行わせることを特徴とする溶銑の脱リン処理方法。

【請求項 2】

各ランス孔のノズル角度を全て異なる角度とした上吹きランスを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の溶銑の脱リン処理方法。

【請求項 3】

回転する各ランス孔から吹き付けられた酸素ガスジェットがスラグ層の表面に描く同心円状のリングの面積の和が、スラグ層の全表面積の50%以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の溶銑の脱リン処理方法。

【請求項 4】

上吹きランスの回転速度を、5～15rpmとすることを特徴とする請求項 1 に記載の溶銑の脱リン処理方法。

【請求項 5】

溶銑中に、CaO源として生石灰の粉末を装入することを特徴とする請求項 1 に記載の溶銑の脱リン処理方法。

【請求項 6】

溶銑中に、CaO源として生石灰の粉末とともに脱炭滓を装入することを特徴とする請求項 1 に記載の溶銑の脱リン処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶銑予備処理工程において、転炉内の溶銑の表面に上吹きランスから酸素ガスジェットを吹き付け、溶銑中のリンを除去する溶銑の脱リン処理方法に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

溶銑の表面に上吹きランスから酸素ガスジェットを吹き付けて溶銑中のリンをリン酸としたうえ、生石灰などのCaO成分と反応させてリン酸カルシウムとする溶銑の脱リン処理方法は、業界において広く知られている。この上吹きランスによる脱リン方法では、酸素ガスジェットの浴面への衝突エネルギーによって溶銑を攪拌するため、多量の酸化鉄がヒュームやダストとなって飛散するという問題がある。また脱リン処理に長時間を要するという問題がある。

【0003】

そこで例えば特許文献 1 である特開 2001-11524 号公報には、先端部にノズル角度及び直径の異なる 2 種類のランス孔を形成した上吹きランスを用い、これらのランス孔から吹き付けられる酸素ガスジェットを溶銑浴の表面に広く分散させる脱リン処理方法が開示されている。このような 2 種類のランス孔を形成した上吹きランスを用いることにより、酸素ガスジェットの浴面への衝突エネルギーを緩和することができると説明されている。

20

【0004】

しかし特許文献 1 の上吹きランスを用いても、溶銑の表面の特定場所に酸素ガスジェットが集中的に衝突して火点（ホットスポット）が形成され、その周辺のスラグは熔融状態となる。このため、酸素ガスジェットは溶銑の表面にキャビティ（凹部）を形成しつつ直接溶銑内部に進入し、鉄を酸化させて多量のヒュームやダストを発生させる。また酸素と溶銑中のリンとの反応は火点の周辺でのみ進行し、スラグのその他の部分は熔融しないため、脱リンの進行速度が遅く、脱リンに長い時間と多量の酸素を要することとなる。このように従来の上吹きランスを用いた溶銑の脱リン処理方法は、多量のダストを発生させ、また長時間を要するという問題があった。

30

【0005】

なお脱リン処理方法に関するものではないが、特許文献 2 である特開平 10-102122 号公報には、先端部にノズル角度の異なる 2 種類のランス孔を備えた上吹きランスを回転させながら吹錬する方法が記載されている。この特許文献 2 では、内側のノズルからの酸素ガスジェットが溶鋼表面に衝突し、キャビティを形成することによって発生するダストを、外側のノズルからの酸素ガスジェットによって溶鋼内に叩き落して回帰させ、ダスト発生量を抑制すると説明されている。

40

【0006】

しかし本発明者がテストにより確認した結果によれば、この特許文献 2 の方法によるダスト発生量の抑制効果は認められなかった。またこの特許文献 2 の方法は脱炭を目的とした吹錬に関するものであり、脱リン処理に長時間を要するという問題の解決に寄与するものでもない。

【特許文献 1】特開 2001-11524 号公報

【特許文献 2】特開平 10-102112 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

従って本発明の主な目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、多量のダストを発生させることなく、溶銑予備処理工程における転炉内の溶銑の脱リンを速やかに行うことができる溶銑の脱リン処理方法を提供することである。また本発明のその他の目的は、生石灰などの副原料の添加量を削減しつつ、転炉内の溶銑の脱リンを速やかに行うことができる溶銑の脱リン処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記した本発明の課題を解決するためになされた本発明は、転炉内の溶銑の表面に上吹きランスから酸素ガスジェットを吹き付ける溶銑の脱リン処理方法において、先端部にノズル角度の異なる3種類以上のランス孔を備えた上吹きランスを、その垂直な軸線のまわりに回転させながら、溶銑表面のスラグ層を貫通しない流速で酸素ガスジェットを吹き付け、スラグ層を介して脱リンを行わせることを特徴とするものである。

10

【0009】

更に、本発明においては、各ランス孔のノズル角度を全て異なる角度とした上吹きランスを用いることが好ましい。また本発明においては、回転する各ランス孔から吹き付けられた酸素ガスジェットがスラグ層の表面に描く同心円状のリングの面積の和が、スラグ層の全表面積の50%以上であることが好ましい。また本発明においては、上吹きランスの回転速度を、5～15rpmとすることが好ましい。

【0010】

さらに本発明においては、溶銑中にCaO源として生石灰の粉末を装入することが好ましく、また溶銑中にCaO源として生石灰の粉末とともに脱炭滓を装入することも好ましい。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明の溶銑の脱リン処理方法によれば、先端部にノズル角度の異なる3種類以上のランス孔を備えた上吹きランスを、その垂直な軸線のまわりに回転させながら、溶銑表面のスラグ層を貫通しない流速で酸素ガスジェットを吹き付け、スラグ層を介して酸素を溶銑と接触させて脱リンを行わせる。これにより、酸素ガスジェットがスラグ層を突き抜けて溶銑表面にキャビティを形成することがなくなり、従来よりもダストやヒュームの発生量を減少させることができる。

30

【0012】

また従来法のように火点を特定場所に固定するのではなく、スラグ層の全体にリング状に酸素ガスジェットを吹き付け、スラグ層の全体を速やかに熔融させる。このため後記する実施例のデータにも示すように、酸素が溶銑の表面全体に速やかに行き渡り、短時間で脱リンが進行する。なお酸素はイオン化してスラグ層を貫通するが、スラグ層を介して脱リンを行うことによって、直接溶鋼表面に酸素ガスジェットを吹き付けるよりも酸素が溶鋼表面の全体に拡散し易くなり、脱リン速度を向上させることができる。

【0013】

請求項2のように、各ランス孔のノズル角度を全て異なる角度とした上吹きランスを用いれば、各ノズルから吹き出す酸素ガスジェットが溶銑の表面に半径の異なる同心円を描いて分散されるので、上記した効果を高めることができる。この場合、請求項3のように各ランス孔から吹き付けられた酸素ガスジェットがスラグ層の表面に描く同心円状のリングの面積の和が、スラグ層の全表面積の50%以上であるようにしておけば、より好ましい。

40

【0014】

また請求項4のように、上吹きランスの回転速度を5～15rpmとすることにより、上記した効果を高めることができる。回転速度が5rpmよりも遅いとスラグ層の全体を速やかに熔融させにくくなり、15rpmよりも早く回転させても効果の向上が認められないからである。

【0015】

50

また請求項5のように、溶銑の内部にCaO源として生石灰の粉末を装入すればリン酸とCaO成分との反応が速やかに行われるので脱リン速度を向上させることができ、請求項6のように溶銑の内部にCaO源として生石灰の粉末とともに脱炭滓を装入すれば、脱炭滓のリサイクルが可能となって副原料の使用量を削減でき、コストダウンを図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明の好ましい実施形態を示す。

図1において、1は溶銑予備処理を行う転炉、2はその中心部に上方から挿入される上吹きランスである。転炉1の内部には溶銑予備処理を行うための溶銑が収納されており、その上面にはスラグ層Sが形成されている。図2、図3に示すように、この上吹きランス2の先端部には少なくとも3個のランス孔3が形成されている。各ランス孔3は酸素ガスジェットを吹き出すノズル状のもので、少なくとも3個のランス孔3については、各ノズル角度（ランス孔の軸線と上吹きランス2の中心軸線との間の角度）は全て異なるものである。

10

【0017】

この実施形態ではランス孔3は8個であり、同一円周上に配置されている。3個を越えるランス孔3に関してはノズル角度が同一のものがあってもよいが、好ましくは全てのランス孔3についてノズル角度を全て変えておく。この実施形態では、8個のランス孔3のノズル角度は、図3の12時の位置から時計周りに順に、16°、24°、20°、28°、18°、26°、22°、30°であり、16°～30°の範囲に設定されている。ノズル角度がこの範囲よりも小さいと転炉1内の溶銑表面の中心部に酸素ガスジェットが集中し、好ましくない。またノズル角度がこの範囲よりも大きいと、酸素ガスジェットが転炉の炉壁付近に衝突することとなる。

20

【0018】

この実施形態のように、ランス孔3のノズル角度を交互に大きく変えて配置することにより、隣接するランス孔3からの酸素ガスジェットの方向を変え、酸素ガスジェットが相互に干渉しないようにすることが好ましい。しかしこれらの角度は一例を示すに過ぎず、種々に変化させることができることはいうまでもない。

【0019】

上吹きランス2は適宜の回転機構4によって、その垂直な軸線のまわりに連続的に回転されながら、各ランス孔3からの酸素ガスジェットを噴出する。これにより図4に示すように転炉1内のスラグ層Sの表面に同心円状のリングRが形成される。その幅はランス孔3から噴出す酸素ガスジェットの広がり角度と、スラグ面までの距離によって定まり、その位置は上記したランス孔3のノズル角度によって定まる。上記のように8個のランス孔3のノズル角度を全て変えておくことにより、8つのリングRが形成される。

30

【0020】

リングRはスラグ層Sが酸素との反応により高温となって熔融するホットスポットの移動軌跡であり、回転速度を5～15rpm程度に設定すれば連続したホットリングとなる。これによってスラグ層の全体を速やかに熔融させることが可能となる。しかし回転速度が5rpmよりも遅いとスラグ層の全体を速やかに熔融させにくくなり、15rpmよりも早く回転させても効果の向上が認められないので、5～15rpm程度が好ましい。

40

【0021】

なお、酸素ガスジェットがスラグ層Sの表面に描く多数のリングRの面積の和が、スラグ層Sの全表面積の50%以上となるように、ランス孔3の配置を決定することが好ましい。

【0022】

本発明ではこのような多数のランス孔3から酸素ガスジェットを分散させて吹き出すことにより、各酸素ガスジェットの流速及び衝突エネルギーを減少させる。そして図5Bに示すように、溶銑表面のスラグ層Sを貫通しない流速で酸素ガスジェットを吹き付ける。

50

【 0 0 2 3 】

従来は図 5 A に示すように、酸素ガスジェットはスラグ層 S を貫通し、溶銑表面にキャビティを形成しており、これに伴って酸化鉄を主体とする多量のヒュームやダストが発生していた。これに対して本発明では酸素ガスジェットはスラグ層 S を貫通して溶銑表面に達しない。従ってヒュームやダストの発生量を減少させることができる。

【 0 0 2 4 】

また従来は酸素ガスジェットを溶銑と直接接触させることによって脱リンを行っていたのであるが、本発明では酸素ガスジェットは溶銑と直接接触せず、溶融したスラグ層 S を介して脱リンが進行する。すなわち、スラグ層 S に達した酸素はイオン化してスラグ層 S を通過し、溶銑中のリンと反応する。このように本発明ではスラグ層 S を介して脱リン反応を進行させることにより、スラグ層 S の内部で酸素が分散され、より広い面積で脱リン反応を進行させることができ、その結果として実施例のデータに示すように脱リン速度を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

なお転炉 1 の溶銑の内部には、CaO 源としてかい生石が装入される。但し、生石灰の粉末を装入してもかまわない。CaO はリン酸と反応してリン酸カルシウムとなり、スラグとして浮上する。生石灰は熱伝導率が低い物質であるが、粉末化することによって反応性が向上する。生石灰は転炉 1 の底部のノズル 5 から供給しても、上方から供給しても良い。

【 0 0 2 6 】

CaO 源は脱リンには不可欠のものであるが、生石灰の使用量はできるだけ減少させることが好ましい。このため生石灰とともに、生石灰を含むリサイクル原料、例えば、造塊滓、カルシウムアルミネート、脱炭滓等を装入することもできる。この脱炭滓は脱リン後の溶銑を脱炭する工程で発生するスラグであり、リンの含有率は低く、しかも未反応の CaO 成分を含有している。このため生石灰と脱炭滓を併用することにより、生石灰の使用量を削減するとともにスラグのリサイクルが可能となる。

【 0 0 2 7 】

以下の実施例に示すように、本発明によれば脱リン操作の開始直後から溶銑中のリン濃度は急速に低下し、従来の上吹きランス 2 を回転させない方法に比較して短時間で脱リンを完了させることができる。また以下の実施例に示すように、ランス孔 3 のノズル角度の種類を増加させることにより、その効果はより顕著となる。

【 実施例 】

【 0 0 2 8 】

本発明の効果を確認するため、実機を用いて溶銑の脱リン実験を行った。実験は、溶銑予備処理条件の溶銑 (1 3 0 0)、副原料、スクラップを溶銑予備処理を行う転炉内に装入し、図 2 に示した上吹きランスを 1 0 r p m で回転させながら吹錬し、サブランスにより炉内サンプリングを行ってメタル中のリン濃度を確認し、上吹きランスを回転させない場合と脱リン速度を比較する方法で行った。また比較のために、ノズル角度が 2 種類 (2 0 °、3 0 °) でランス孔が 8 個の上吹きランスを用いて同様の実験を行った。

【 0 0 2 9 】

実験条件は次の通りである。

インプット塩基度：1.8

塩基度調整副原料：生石灰及び脱炭滓

ランス先端と湯面との距離：3.3 m

上吹き総酸速度：1 5 0 0 0 N m ³ / h r

インプット P 濃度：0.060 ~ 0.090 %

インプット S i 濃度：0.20 ~ 0.30 %

【 0 0 3 0 】

脱リン速度は有効酸素量 (脱珪反応に要する酸素以外に供給された酸素量) に対して指数関数的に進行するので、脱珪外酸素原単位に対してメタル中のリン濃度の対数をプロッ

10

20

30

40

50

とし、図6のグラフを作成した。なおインプットP濃度による差を無くすため、インプットP濃度 = 0.060%になるよう補正してプロットした。

【0031】

図6においてランス孔角度が「一定」と表示されているのはノズル角度が異なる2種類からなる8個のランス孔を備えた上吹きランスであり、「多様」と表示されているのは図2に示したノズル角度が異なる8種類からなる8個のランス孔を備えた上吹きランスである。またランス回転ありと表示されているのは、10rpmで回転させた場合である。

【0032】

図6のグラフに示されるように、ノズル角度が異なる2種類からなるランス孔の場合であっても上吹きランスを回転させると、回転させない場合と比べて同一酸素原単位におけるリン濃度が低くなり脱リン速度が向上するが、ノズル角度の異なる多種類からなる多数のランス孔を備えた上吹きランスを回転させると、脱リン速度の低下が特に顕著であることが確認できた。なお、図6のデータは図2に示した上吹きランス(ランス孔が8個)のデータであるが、ランス孔のノズル角度を異なる3種類まで減少させても、2種類の場合よりも脱リン速度は著しく向上するものと推定される。

10

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施形態を示す断面図である。

【図2】ランス先端部の断面図である。

【図3】ランス先端部の底面図である。

20

【図4】スラグ層の表面への酸素ガスジェットの吹き付け状態を示す平面図である。

【図5】溶銑表面への酸素ガスジェットの進入状態の模式図であり、Aは従来法、Bは本発明法である。

【図6】実施例のデータを示すグラフである。

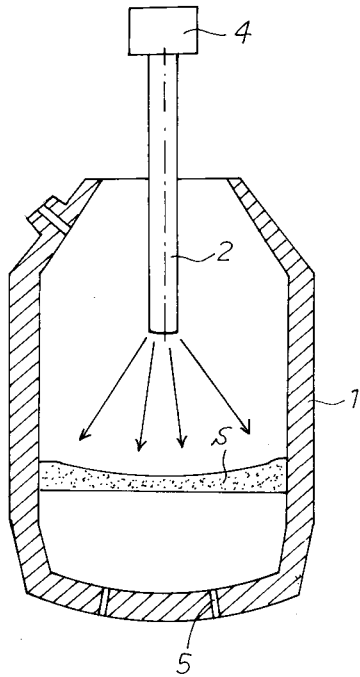
【符号の説明】

【0034】

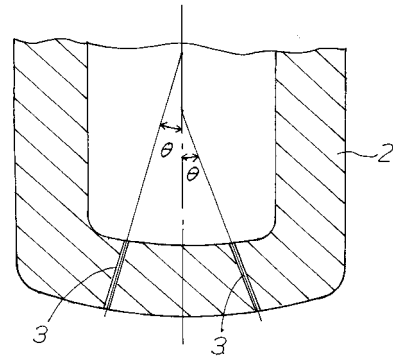
- 1 転炉
- 2 上吹きランス
- 3 ランス孔
- 4 回転機構
- 5 ノズル

30

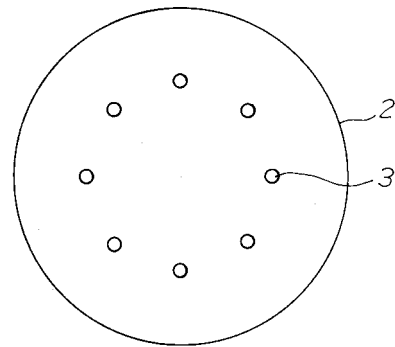
【図 1】



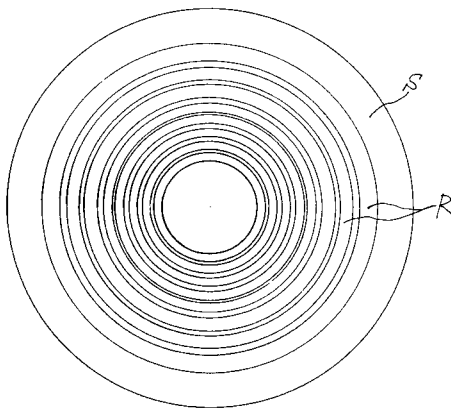
【図 2】



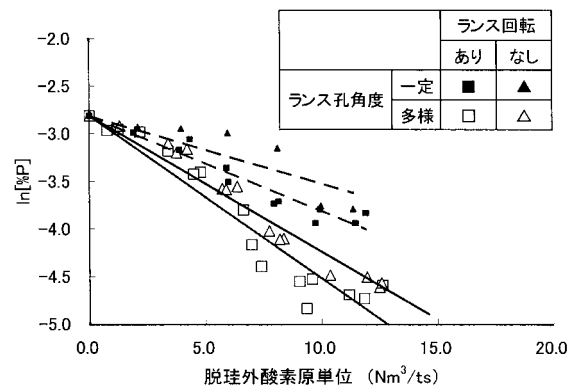
【図 3】



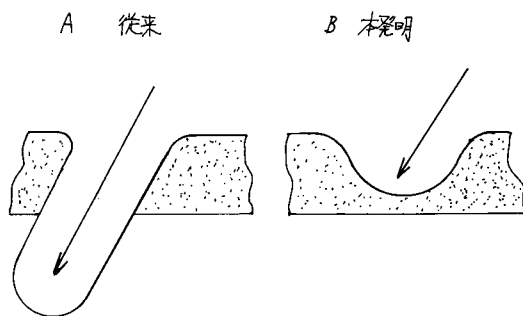
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 今井 正
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 中島 弘喜
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 天田 克己
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 務川 進
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

審査官 池ノ谷 秀行

- (56)参考文献 特開昭62-130211(JP,A)
特開2001-011524(JP,A)
特開2005-139529(JP,A)
特開平11-061227(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C21C 1/02
C21C 5/28-5/50