

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-194574

(P2005-194574A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int.Cl.⁷**C21C 5/28**
F27D 15/00

F 1

C 21 C 5/28
F 27 D 15/00

テーマコード (参考)

4 K 063
4 K 070

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2004-1897(P2004-1897)

(22) 出願日

平成16年1月7日(2004.1.7)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(74) 代理人 100107892

弁理士 内藤 俊太

(74) 代理人 100105441

弁理士 田中 久高

(72) 発明者 若生 昌光

大分市大字西ノ州1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内

(72) 発明者 熊倉 政宣

大分市大字西ノ州1番地 新日本製鐵株式会社大分製鐵所内

F ターム(参考) 4K063 AA03 CA02 HA01

4K070 AB11 BC02 BC06 BC13 EA03

(54) 【発明の名称】転炉スラグの改質方法

(57) 【要約】

【課題】 特別な容器を使用せず、添加量が多いと固まってしまうという熱的な制約もなく、かつ距離の遠い高炉から出るスラグを使用しなくても、転炉スラグを膨張しないように改質転炉で排出されたスラグを、路盤材やコンクリート骨材のような他の材料の原料として利用出来る方法を提供するものである。

【解決手段】 転炉スラグを膨張しないように改質することを目的として、同一の転炉または、2基の転炉を連続で用いて1チャージ分の溶鋼を溶製する際にスラグを2回以上排出する方法において、1回目に排出されたスラグの上に2回目以降のスラグを排出させて2つのスラグを混合させることを特徴とする転炉スラグの改質方法。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

同一の転炉または、2基の転炉を連続で用いて1チャージ分の溶鋼を溶製する際に、生成スラグを2回以上排出する際に、1回目に排出されたスラグの上に2回目以降のスラグを排出させて混合し、該混合したスラグ中のCaOとSiO₂の質量濃度比が2以下にすることを特徴とする転炉スラグの改質方法。

【請求項 2】

2つのスラグを混合させる際に、前記スラグ以外に1種以上の酸化物を主体とする物質を添加して混合させることを特徴とする請求項1に記載の転炉スラグの改質方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、転炉で排出されたスラグを他の材料の原料として利用するための改質方法に係るものである。

【背景技術】**【0002】**

鋼の製造においては、不純物除去の精錬を行うことにより、スラグが発生する。高炉で発生したスラグは、通常、路盤材やコンクリート骨材として使用されているが、製鋼の転炉工程で発生したスラグは、塩基度が高いために、他の酸化物と化合していない生石灰(遊離CaO)が水分により膨張するために、そのままでは使用できない。

20

【0003】

このような転炉スラグを利用できるものに改質する従来の技術としては、遊離CaOを低減させるために、製鋼(転炉)スラグを加圧・加熱処理して改質することを特徴とした発明がある(例えば、特許文献1参照)。しかしながら、一旦冷却させたスラグを再加熱するものであり、また加圧のための密封容器が必要である。また、同様な改質方法として、密閉容器内で水蒸気を発生させることにより加圧を行なう方法の発明がある(例えば、特許文献2参照)。この場合にも、加圧のための密封容器が必要となる。

【0004】

更に、製鋼スラグを排出させる際に、高圧流体を吹き付けて粒状化させる発明がある(例えば、特許文献3参照)。この場合には、密封容器は必要で無くなるが、高圧流体を吹き付けるための設備が必要であり、また、流体が必ずしもスラグのすべてに行き渡らないために、粒状化する歩留りが低い問題がある。

30

【0005】

また、転炉スラグを溶融した高炉スラグと混合させることや溶融した転炉スラグに相対的に塩基度の低い物質を作用させることで有用な材料をつくる方法の発明がある(例えば、特許文献4参照)。この場合、溶融した高炉スラグに転炉スラグを混合することは、多量に添加すると温度が下がって固まってしまうため、混合する量に制約が生じる。また、溶融した転炉スラグに相対的に塩基度の低い物質を作用させて遊離CaOを実質上含有しないものを得る技術は、後述する本発明と関わりがあるが、具体的な物質として挙げられているのは、高炉スラグ、フライアッシュ、ケイ砂であり、後述する本発明とは異なる。高炉スラグ、フライアッシュ、ケイ砂を転炉スラグに添加することは確かに遊離CaO量を低減する上で有効な方法であるが、固体状態で添加するために、多量に添加すると固まってしまい、添加する量に制約が生じる。

40

【0006】

更に、同じ特許文献4には、溶融状態にある高炉スラグと溶融状態にある転炉スラグを混合する発明が記載されている。この場合には、双方が溶融しているので、混合により固まることはないが、一般に転炉と高炉の位置は距離が離れているため、どちらかのスラグを輸送するのに時間がかかるてしまい、スラグの表面は固まってしまうという問題が生じる。

【0007】

50

一方、転炉での溶鋼溶製法として、同一の転炉または、2基の転炉を連続で用いて1チャージ分の溶鋼を溶製する方法が公知である（例えば特許文献4参照）。この方法は同一の転炉を用いる場合と特許文献4のように異なる転炉を用いる場合とがあり、まず同一炉を用いる場合は、最初の吹鍊で脱珪や脱磷を行い、スラグのみを排滓して、次に脱炭を行い、その後溶鋼とスラグを排出する。また、異なる炉を用いる場合は、まず一方の炉で脱珪や脱磷を行い、溶銑とスラグを排出する。排出された溶銑は別の転炉に装入されて脱炭を行った後、溶鋼とスラグを排出する。これらの発明においては、スラグの処理法は例えば、特許文献4に見られるように、脱炭を行った後のスラグを炉内に残して次の脱珪・脱磷に使用してから排滓する方法が挙げられる。この方法では、確かに系外に排出されるスラグ量は減少するが、脱珪・脱磷後のスラグについて、その後に改質が必要となる場合がある。

10

【0008】

【特許文献1】特開平06-92697号公報

【特許文献2】特開平09-178366号公報

【特許文献3】特開平07-138621号公報

【特許文献4】特開平10-279331号公報

【特許文献5】特開平05-247511号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

転炉で排出されたスラグを、路盤材やコンクリート骨材のような他の材料の原料として利用するためには、他の酸化物と化合していない生石灰（遊離CaO）が水分により膨張する問題を解決しなければならない。本発明は、この解決法として、従来の技術のような特別な容器を使用せず、添加量が多いと固まってしまうという熱的な制約もなく、かつ距離の遠い高炉から出るスラグを使用しなくても、転炉スラグを膨張しないように改質出来る方法を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を特徴とする。

(1) 同一の転炉または、2基の転炉を連続で用いて1チャージ分の溶鋼を溶製する際にスラグを2回以上排出する際に、1回目に排出されたスラグの上に2回目以降のスラグを排出させて2つのスラグを混合し、混合したスラグ中のCaOとSiO₂の質量濃度比が2以下にすることを特徴とする転炉スラグの改質方法。

30

(2) 2つのスラグを混合させる際に、前記スラグ以外に1種以上の酸化物を主体とする物質を添加して混合させることを特徴とする上記(1)に記載の転炉スラグの改質方法。

【発明の効果】

【0011】

本発明により、特別な容器を使用せず、添加量が多いと固まってしまうという熱的な制約もなく、かつ距離の遠い高炉から出るスラグを使用しなくとも、転炉スラグを他の材料の原料として使用できるよう改質する事が可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明者らは、同一の転炉または、2基の転炉を連続で用いて1チャージ分の溶鋼を溶製する際のスラグ処理方法を検討した。上述したように、この方法は同一の転炉を用いる場合と異なる転炉を用いる場合とがあり、まず同一炉を用いる場合は、最初の吹鍊で脱珪や脱磷を行い、スラグのみを排滓して、次に脱炭を行い、その後溶鋼とスラグを排出する。また、異なる炉を用いる場合は、まず一方の炉で脱珪や脱磷を行い、溶銑とスラグを排出する。排出された溶銑は別の転炉に装入されて脱炭を行った後、溶鋼とスラグを排出する。

【0013】

50

発明者らは、このようにスラグが2回排出されることに着目して、新たなスラグ改質法を着想するに至った。

【0014】

以下に本発明の詳細を記す。

【0015】

同一炉を用いる場合も、異なる炉を用いる場合も、脱珪や脱磷をする工程に於いては、溶鉄の温度はそれほど上がらないため、スラグ（以下、脱磷スラグと称する）の融点は1200～1400であり、CaOとSiO₂の質量濃度比で表される塩基度を2以下とすることが可能である。このようなスラグは、他の材料として利用することを考えた場合、塩基度が低いために遊離CaOが少ないという利点があるが、逆に塩基度が低いために、フォーミングが起こりやすくスラグ中に気泡を多く含み、強度が小さいという欠点がある。

【0016】

一方、脱炭後に排出されるスラグ（以下、脱炭スラグと称する）は、脱炭のために炉内温度が上昇して1600以上となっており、高温での復燃現象を抑制するために、スラグの塩基度は最低でも2以上となっている。このような塩基度のスラグは、前述したように転炉スラグ本来の問題である遊離CaOが多いという問題がある。

【0017】

これらの特徴を鑑み、発明者らは以下の方法を着想した。すなわち、脱珪・脱磷後に排出された低温のスラグの上に、その後の脱炭工程の後で排出される高温のスラグを排出する事である。脱珪・脱磷工程後にスラグ運搬容器の中に排出されたスラグは、温度降下により表面だけが固まる。しかしながら、そこに次に、このスラグ運搬容器に入ったスラグの上に、脱炭工程で生成する温度1600以上のスラグが排出されると、この表面は容易に溶解し、溶融している内部ともに全体が混合して、比較的均一なスラグが生成する。このスラグの組成は脱磷スラグと脱炭スラグの組成と混合量で決定されるので、塩基度が2以下で気泡含有量の少ない、他の材料の原料として利用しやすいスラグに改質することが出来る。

【0018】

次に、発明の条件を規定した理由とこの発明の具体的な適用法について説明する。対象となるプロセスは、同一の転炉または、2基の転炉を連続で用いて1チャージ分の溶鋼を溶製する際にスラグを2回以上排出する製鋼プロセスである。まず、スラグを混合するための排出の順番であるが、脱磷スラグの上に、脱炭スラグを排出することが重要である。これは、脱磷スラグのほうが、塩基度が低く、かつ融点も低いからである。逆に脱炭スラグの上に脱磷スラグを排出すると、脱炭スラグの融点よりも、脱磷スラグの温度のほうが低いので、脱炭スラグを完全には溶解しきれず不均一となる。

【0019】

次に混合して生成したスラグ中のCaOとSiO₂の質量濃度比で表される塩基度を2以下とした理由は、転炉スラグを他の材料の原料として利用する場合には、遊離CaOを生じさせないための条件として、塩基度2以下が必要なためである。これを達成するためには、以下のようない方法がある。まず、一般に脱磷スラグの塩基度は1～2以下で、これ自体は塩基度2以下を満足できるが、その後に排出する脱炭スラグは、通常塩基度が2以上である。従って、両者の混合比率を調整することによって、混合後のスラグの塩基度を2以下とする必要がある。

【0020】

また、混合比率を調整しても混合後のスラグの塩基度を2以下とすることができない場合は、二つのスラグを混合させる際に、更にもう1種以上の酸化物を添加して混合させる必要がある。この場合には、もう1種類以上の酸化物として、元々塩基度の低いフライアッシュ（主成分：SiO₂-Al₂O₃系）や廃ガラス（主成分：Na₂O-SiO₂系）等が適している。これを添加混合する場合は、排出された脱磷スラグの上に添加して、その後温度の高い脱炭スラグの排出により溶融混合させる方法と、脱炭スラグの排出時に同時

10

20

30

40

50

に添加する方法がある。

【実施例】

【0021】

350t容量の転炉を用いて、まず溶銑の脱珪・脱磷を行い、脱磷スラグを排出した。その後、引き続き同じ転炉で脱炭を行った後、脱炭スラグを排出した。スラグの組成を表1に示す。実験水準および結果を表2に示す。基本的には発明の通り、脱磷スラグを排出した後に、その上に脱炭スラグを排出したが、比較Pでは逆の排出順で試験を行った。また、発明C、発明F、比較Rでは、脱炭スラグを排出する際に、同時にそれぞれフライアッシュ、灰ガラス、フライアッシュを添加した。混合物の特性はJIS規格での水浸膨張率の測定と、一般的な嵩密度の測定を行った。

10

【0022】

結果を表2に示すが、表より本発明の場合の条件を満たす場合には、混合物の膨張率と嵩密度が基準を満足し、種々の用途に適用できた。

【0023】

一方、P、Q、Rのいずれの比較例においても、満足した混合物の特性が得られず、他材料への原料として適用が不可であった。すなわち、比較Pではスラグ混合の手順が本発明と異なるために、混合スラグが充分溶融せず、不均質なものとなった。また、比較Qでは、混合物の塩基度が本発明を満足するように混合比率を設定しなかったために、混合物の特性値が基準を満足せず、他材料への原料として適用できなかった。更に、比較Rでは、フライアッシュを添加しても、混合物の塩基度が本発明を満足するように混合比率を設定しなかったために、混合物の特性値が基準を満足せず、他材料への原料として適用できなかった。

20

【0024】

【表1】

表1. スラグの組成 (mass%)

スラグ	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	P ₂ O ₅	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO/SiO ₂
脱磷1	38	31	2	5	10	3	5	5	1.2
脱磷2	39	26	4	4	11	5	6	5	1.5
脱磷3	42	24	3	5	8	8	5	5	1.75
脱炭1	49	16	2	5	8	2	8	8	3
脱炭2	45	18	3	4	7	3	10	10	2.5
脱炭3	42	12	4	6	10	8	9	9	3.5

30

フライアッシュ成分 : 63%SiO₂-22%Al₂O₃-10%C-5%Fe₂O₃(mass%)

廃ガラス成分 : 73%SiO₂-13%Na₂O-11%CaO-2%Al₂O₃-1%MgO (mass%)

【0025】

【表2】

表2. 試験条件と結果

水準	第1スラグ (温度°C)	第2スラグ (温度°C)	添加物	混合比率*1	混合物の均一性(%)	混合物の塩基度	混合物の特性		適用先
							膨張率*2	嵩密度*3	
発明A	脱燃1 (1300)	脱炭1 (1650)	なし	2:1	100	1.6	0.0	4.0	コンクリート用 採石
発明B	脱燃2 (1350)	脱炭2 (1600)	なし	3:2	100	1.8	1.0	4.4	上層 路盤材
発明C	脱燃3 (1350)	脱炭3 (1680)	フライ ッシュ	10:5:3	100	1.3	0.0	3.5	コンクリート用 採石
発明D	脱燃1 (1300)	脱炭2 (1600)	なし	2:1	100	1.7	0.9	3.8	上層 路盤材
発明E	脱燃2 (1350)	脱炭3 (1680)	なし	1:1	100	1.9	1.3	4.6	アスファルト 舗装用骨材
発明F	脱燃3 (1350)	脱炭1 (1650)	廃ガラス	5:5:1	100	1.7	0.9	3.8	上層 路盤材
比較P	脱炭1 (1650)	脱燃1 (1300)	なし	1:2	60	不均一 1.8	不均一 (1~2.5)	不均一 (2~4)	適用 不可
比較Q	脱燃1 (1300)	脱炭2 (1600)	なし	1:8	100	2.3	2.3	3.5	適用 不可
比較R	脱燃3 (1350)	脱炭2 (1600)	フライ ッシュ	25: 125:3	100	2.2	2.1	3.6	適用 不可

*1 混合比率： 第1スラグ：第2スラグ：添加物

*2 J I S 規格： 水浸膨張率：1.5%以下が合格

*3 3.2 g/cm³以上を合格とする