

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3546137号

(P3546137)

(45) 発行日 平成16年7月21日(2004.7.21)

(24) 登録日 平成16年4月16日(2004.4.16)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 2 2 D 11/108

B 2 2 D 11/108

F

B 2 2 D 11/10

B 2 2 D 11/10

D

B 2 2 D 11/16

B 2 2 D 11/16

Z

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平10-79494	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成10年3月26日(1998.3.26)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開平11-277199		東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(43) 公開日	平成11年10月12日(1999.10.12)	(74) 代理人	100059096
審査請求日	平成14年3月29日(2002.3.29)		弁理士 名嶋 明郎
		(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	高瀬 賢二
			愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
			式会社名古屋製鐵所内
		(72) 発明者	上島 良之
			愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
			式会社名古屋製鐵所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼の連続鑄造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鑄型内の溶鋼メニスカスから鑄片が完全凝固する位置までのメタラジカルレングスが1.5m以下の条件にて鑄造を行なう連続鑄造機において、1200℃での液相率が20%以下となる性質を有するSiO₂含有パウダーを用いることを特徴とする鋼の連続鑄造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鋼の連続鑄造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

連続鑄造においては、鑄造終了後の引き抜き時に鑄片尾端部（一般に鑄片トップという）からの吹き出しや絞り出し等による溶鋼の流出が生じる場合がある。従来溶鋼の吹き出しは、鑄片の凝固促進のためのスプレー水が鑄片トップの溶鋼中に侵入した際の水蒸気爆発などが原因になっていた。また、連続鑄造機のロールからの鑄片の押し付けにより未凝固の溶鋼が絞り出される場合や、鑄片トップが連鑄機の湾曲部から水平部に移行していく際に鑄片トップから未凝固溶鋼が垂れ出ることも溶鋼流出の原因とされてきた。

【0003】

このような鑄片トップからの溶鋼流出が発生した場合には、機内に残留した地金の処理のために次の鑄造開始までの準備時間延長につながり生産性を著しく損ねたり、連鑄機の

ロール等の設備破損に至るといった問題がある。

【0004】

この問題に対して、例えば鉄板を挿入し鑄片トップの未凝固表面に凝固層を形成させて溶鋼の流出を防止する方法が特開昭59-76652号公報に開示されている。また、鑄造終了時に鑄片トップに赤熱した耐火物を挿入し、凝固シェル上端と未凝固湯面の距離を所定量確保することで、スプレー水の侵入を防止する方法が特開平9-10899号公報に示されている。しかしながら、これらの技術はメタラジカルレングスが15mを超える場合であり、メタラジカルレングスが15m以下の条件で鑄造を行う場合には鑄片トップからの溶鋼流出が完全には防止出来ていなかった。

【0005】

連続鑄造においては周知のごとく、鑄型と鑄片間の潤滑、溶鋼表面の断気・保温、非金属介在物の吸収と系外への排出等の目的からパウダーを使用することが一般的である。連続鑄造用パウダーはCaO、Al₂O₃、SiO₂、Na₂O、F等の成分から構成されており、鑄型内の溶鋼湯面上に熔融層を形成するような成分組成とすることで、鑄型と鑄片間へ潤滑材として流入したり、非金属介在物を吸収する機能が付与されている。

【0006】

溶鋼-パウダー界面における溶鋼成分と熔融パウダー中の成分との反応の一つとして、溶鋼中のCとパウダー中のSiO₂の反応があり、COガスを発生する。通常、キルド鋼においては発生するCOガスの量が操業や品質を害する程の量ではなく、また、ガスがパウダーを介して系外に抜けていくために鑄造中には問題にならない。

【0007】

しかしながら、鑄造終了後の引き抜き中においては、パウダー熔融層が温度の低下とともに上部から凝固して発生するガスの抜け性が低下し、次第にガスが鑄片内に蓄積されていく。鑄片内のガス圧がある程度高くなるとパウダーの凝固層もしくは半凝固層を破ってガスが溶鋼を伴って流出する場合があります、この現象はメタラジカルレングスが15m以下の場合に特に発生し易いことを本発明者らは新たに見出した。

【0008】

【発明の解決しようとする課題】

本発明は、前述の水蒸気爆発やロール押し付け等の原因による溶鋼流出ではなく、COガスが原因となる鑄片トップからの溶鋼流出を防止するためのパウダー使用条件を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の特徴とするところは、鑄型内の溶鋼メニスカスから鑄片が完全凝固する位置までのメタラジカルレングスが15m以下の条件にて鑄造を行なう連続鑄造機において、1200℃での液相率が20%以下となる性質を有するSiO₂含有パウダーを用いることである。

【0010】

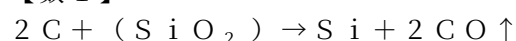
【発明の実施の形態】

図1に示すように、連続鑄造においては、鑄型1、1aにより溶鋼を冷却し外周に凝固層2、その内側に未凝固溶鋼層3からなる鑄片を連続的に引き抜き、次いでスプレー冷却水にて凝固を促進・完了させるものである。

鑄型1、1aと鑄片の間の潤滑、未凝固溶鋼層3の断気・保温、非金属介在物の吸収と系外への排出等の目的から連続鑄造においてはパウダーを使用することが一般的であり、鑄型内で未熔融層4及び熔融パウダー層5を形成する。

溶鋼成分であるCと熔融パウダー成分であるSiO₂は次式に示す反応によりCOガスを発生する。

【数1】



但し、 は溶鋼中の成分、() はパウダー中の成分であることを表す。

10

20

30

40

50

【0011】

しかして、前記のごとく、鑄造終了後の引き抜き中においては、パウダー溶融層が温度の低下とともに上部から凝固していき、発生するガスの抜け性が低下し次第にガスが鑄片内に蓄積されていく。鑄片内のガス圧がある程度高くなるとパウダーの凝固層もしくは半凝固層を破ってガスが溶鋼を伴って流出する場合があることを本発明者らは見出した。

【0012】

かくして、 SiO_2 を含有しないパウダーを使用すれば数1の反応を防止することが可能であるが、パウダーとしての溶融特性を満足するためには SiO_2 を含有させるのが重要である。

そこで、パウダー溶融層から溶鋼側への SiO_2 の供給を抑制することで数1によるCOガス発生量を鑄片トップからの溶鋼流出が生じない程度に低減することが望ましい。すなわち、温度低下に伴いパウダー溶融層はしだいに固液共存相、固相に変化していくが、引き抜き時におけるパウダーの液相率が低いほど、溶鋼側への SiO_2 の供給を抑制でき、鑄片トップからの溶鋼流出の防止に有利である。

【0013】

まず、本発明者らは実験において坩堝中で溶解した溶鋼上に表1に挙げたパウダーを乗せた後放冷し、発生するCOガス量を調査した。その結果、図2に示すごとく1200℃におけるパウダーの液相率が小さいほど発生したCOガス量が少ない。特に液相率が20%以下であればCOガスの発生量が少なく溶鋼流出の抑制に有利であることを見出し、本発明法を完成した。

【0014】

なお、パウダーの液相率の算出方法としては、例えば4th International Conference on Molten Slags, p103-108, (1992), Sendai, I S I Jにより晶出相の平衡計算を行う方法や所定の高温で一定時間保持したあと急冷して組織観察から液相率を求める実験方法等が挙げられる。また、1100～1300℃程度の範囲においては、一般的にパウダーの液相率が大きく変化しないことから、1200℃における液相率を代表的な指標と扱うことが出来る。

【0015】

【表1】

	Al_2O_3	CaO	SiO_2	その他	液相率 (1200℃)
パウダーA	9.2 %	34.3%	38.2%	18.3%	10 %
パウダーB	3.9 %	41.2%	37.2%	17.6%	15 %
パウダーC	5.9 %	39.5%	35.1%	19.5%	20 %
パウダーD	5.8 %	41.2%	31.7%	21.3%	30 %

【0016】

また、引き抜き時には鑄片内部の凝固に伴う体積収縮により、未凝固の溶鋼湯面が下がっていき、最終的に凝固完了時に凝固した湯面は鑄片トップからある程度の距離を有する（以下、この距離を湯引き量という）。メタラジカルレングスが短いほど鑄造終了時の鑄片内の溶鋼未凝固長さが短いため、引き抜き中の凝固に伴う体積収縮量が小さい。このため、メタラジカルレングスの短い連鑄機ほど湯引き量が小さく、溶鋼の吹き出しが生じた時に溶鋼流出が発生し易くなる。特にメタラジカルレングスが15m以下の連続鑄造機においてはCOガスに起因する溶鋼流出頻度が高くなり、本発明の効果が期待できる。

【0017】

【実施例】

厚み250mmで巾1000～2000mmの炭素鋼の鋳片をメタラジカルレングスの異なる連続鑄造機で鑄造した後の引き抜き時において、COガスに起因する鋳片トップからの溶鋼流出発生頻度の調査を行った。9、15、26、48mのメタラジカルレングスで、それぞれ0.42、0.70、1.20、2.25 m/minの速度で引き抜きを行い、引き抜き回数に対する溶鋼流出の発生頻度を指数化した。その結果、図3に示す如く1200℃におけるパウダーの液相率が小さいほど少なく、液相率が20%以下で溶鋼流出を低減できることが明らかになった。

【0018】

またメタラジカルレングスの違いに着目した場合、メタラジカルレングスが短いほど溶鋼流出の発生頻度が高く、特にメタラジカルレングスが15m以下の場合にその発生頻度が大きくなっており、本発明法である1200℃における液相率が20%以下のパウダーを使用し、引き抜き時の鋳片トップからの溶鋼流出を防止することが望ましい。

10

【0019】**【本発明の効果】**

本発明によれば、引き抜き時のCOガスの発生量を抑制すると同時に湯引き量をより大きく確保することができるため、鋳片トップからの溶鋼流出を防止でき、鑄造準備時間の延長や設備破損等の防止効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 連続鑄造鑄型における鑄造方法を示す縦断面図である。

20

【図2】 実験により求めたパウダーの液相率とCOガスの発生量の関係を表す図面である。

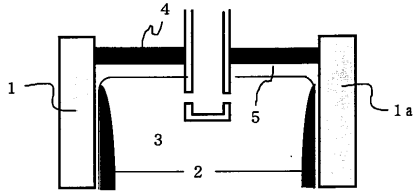
。

【図3】 実連鑄機でのパウダー液相率と溶鋼流出頻度の関係を表す図面である。

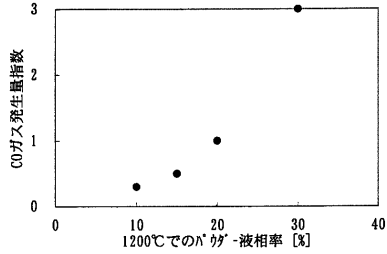
【符号の説明】

- 1 連続鑄造鑄型
- 2 凝固シェル
- 3 未凝固溶鋼
- 4 パウダー
- 5 溶融パウダー層

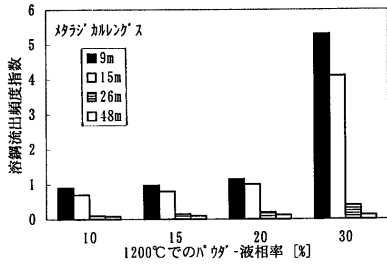
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 小柳 健悟

- (56)参考文献 特開平04-224063 (JP, A)
特開平02-263550 (JP, A)
特開平05-228596 (JP, A)
特開平09-122845 (JP, A)
特開平09-057411 (JP, A)
特開平04-138858 (JP, A)
特開平01-212714 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B22D 11/108

B22D 11/10

B22D 11/16