(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3832560号
(P3832560)
(45)発行日　平成18年10月11日(2006.10.11)　(24)登録日　平成18年7月28日(2006.7.28)

(51)Int.Cl.		F I		
C21C 7/10	(2006.01)	C21C	7/10	A
C21C 7/00	(2006.01)	C21C	7/00	B
		C21C	7/00	Q

請求項の数 1　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願2000-267222(P2000-267222)
(22)出願日　平成12年9月4日(2000.9.4)
(65)公開番号　特開2002-69530(P2002-69530A)
(43)公開日　平成14年3月8日(2002.3.8)
審査請求日　平成14年10月28日(2002.10.28)

(73)特許権者　000001258
ＪＦＥスチール株式会社
東京都千代田区内幸町二丁目２番３号
(74)代理人　100108176
弁理士　白木　大太郎
(72)発明者　會田　公治
岡山県倉敷市水島川崎通１丁目（番地なし）　川崎製鉄株式会社　水島製鉄所内

審査官　守安　太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】極低炭素鋼の溶製方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
転炉で溶製されCを0.04～0.06%含有する未脱酸の溶鋼をRH脱ガス処理設備によって真空脱炭して極低炭素鋼を製造するに当たり、
RH脱ガス槽用の内張り耐火物を質量比でC含有量5%超え9%以下のマグネシア・カーボンれんがとするとともに、前記RH脱ガス処理のキルド処理時間を20min以下とするRH脱ガス処理を行うことを特徴とする極低炭素鋼の溶製方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術の分野】
この発明は、C含有量が低い極低炭素鋼の溶製方法、特にRH真空脱ガス槽を用いた二次精錬により低炭素鋼及び低炭素鋼及びC含有量50ppmクラスの極低炭素鋼を溶製する方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
炭素（C）含有量の低い鋼を溶製するためには、従来からRH脱ガス処理設備槽などを用いて減圧下で溶鋼を脱炭処理することが行われてきた。このような真空脱炭により低炭素鋼および炭素量が質量比で80ppm程度までの極低炭素鋼を溶製することが可能になっている。
【０００３】

このような真空脱炭処理を行うに当たってはRH脱ガス槽の炉壁耐火物が重要であることが認識されており、例えば、特開平9-104915号公報には、1400℃の大気雰囲気中に4時間暴露した後の酸化脱炭層の厚さが5mm以下のマグネシア・カーボンれんがを一部あるいは全部に内張りしたRH槽の耐火物内張り、あるいはれんがの一面以上を金属板あるいは金属箔で覆ったマグネシア・カーボンれんがを一部あるいは全部に内張りしたRH槽の耐火物内張りが提案されている。

【０００４】

また、特開平9-41031号公報には、80～98.5wt%のMgOと、0.3～5wt%のCaB_6と、1～10wt%の炭素原料とを含有し、この炭素原料中には1～8wt%の膨張黒鉛を含有され、残部が不純物からなる耐火れんがを内張りとして用いる真空脱ガス容器が提案されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特開平9-104915号公報に提案されている方法では、槽寿命の延長効果は認められるものの、質量比でCを15%含有するマグネシア・カーボンれんがを使用しているため真空脱ガス処理容器により真空脱炭する際に加炭が生じ、極低炭素鋼の製造が困難になるという問題があった。特開平9-41031号公報に開示されている真空脱ガス容器、特にC含有量の低いマグネシア・カーボンれんがを内張りした真空脱ガス容器を用いれば、よりC含有量の低い極低炭素鋼を製造できる可能性があるが、本発明者等の経験のよれば安定して、炭素量が質量比で50ppm程度とすることはできない。

【０００６】

本発明はかかる課題を解決することを目的とし、安定してC含有量50ppmクラスの極低炭素鋼を溶製することができる方法を提案することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、RH脱ガス槽によって極低炭素鋼を溶製するに当たって生ずる種々の問題、特に溶鋼のC含有量が100ppmより低くなったときに生ずる脱炭進行停止の原因について調査し、マグネシア・カーボンれんがのC含有量が真空処理中にCのピックアップにとって重要であること、さらにRH脱ガス槽キルド処理時間が長くなるとマグネシア・カーボンれんがからなる内張り耐火物が損傷して槽寿命が短くなることを見出して本発明を完成した。

【０００８】

すなわち、本発明にかかる極低炭素鋼の溶製方法は、転炉で溶製されCを0.04～0.06%含有する未脱酸の溶鋼をRH脱ガス処理設備によって真空脱炭して極低炭素鋼を製造するに当たり、RH脱ガス槽用の内張り耐火物を質量比でC含有量5%超え9%以下のマグネシア・カーボンれんがとしてRH脱ガス処理を行うことものである。その際、RH脱ガス処理のキルド処理時間を20min以下とすることを好適とする。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づき具体的に説明する。本発明では、RH脱ガス槽の操業においてC含有量5%超え9%以下のマグネシア・カーボンれんがを使用することとし、さらにRH脱ガス槽の操業におけるキルド処理時間を20min以下とすることを好適とする。ここに、キルド処理とは、転炉で溶製され多量のCとOを溶解している溶鋼に対して行う減圧下での〔C〕＋〔O〕＝COによる脱炭反応（リムド処理）の完了した後に行われる実質的に脱炭反応を伴わない撹拌を主とする真空処理をいう。本発明の処理に供される溶鋼は、リムド処理に供されることが前提であるので、転炉で溶製され、C含有量は0.04～0.06%の未脱酸、すなわちOを500ppm程度含有したものとする。このような溶鋼をRH脱ガス処理設備による真空処理に供ことにより前記のリムド処理が進む。

【００１０】

図1は、RH脱ガス槽を用いて溶鋼をリムド処理する際のれんが損耗量とマグネシア・カーボンれんが中のC含有量の関係を求めた結果である。この図から、マグネシア・カーボンれんが中のC含有量が高すぎてもまた低すぎてもれんが損耗量が大きくなり、RH脱ガス槽

用の寿命が短くなるという問題が発生し、低炭素鋼の安定溶製が妨げられることが明らかである。この理由はC含有量が高い領域ではMgO+C→Mg+COの反応が高温・高真空下で発生してれんがが劣化することによるものと推察され、一方、C含有量が低い領域では熱スポリングによる損耗進行によりれんが損耗量が大きくなると推察される。したがって、マグネシア・カーボンれんがを使用するRH脱ガス槽としては、C含有量が5～9%の間がれんが損耗量の点からみて長寿命であるということができる。なお、図1から分かるように、C含有量を6～8%とするのが特に好ましい。

【００１１】

なお、本発明で用いるマグネシア・カーボンれんがとは、マグネシアと炭素含有物質を混合して得られる耐火物であり、結合材としてフェノール樹脂、ピッチ等を含み、炭素の酸化防止剤としてAl、Si等の金属元素を含む場合もある。そのC含有量とは、原料として用いるマグネシアと黒鉛の混合比を質量比で現したもの、すなわち、

（原料黒鉛の質量）／（原料マグネシアの質量＋原料黒鉛の質量）

をいう。したがって、結合材に含まれるCは計算から除外される。

【００１２】

図2は、RH脱ガス槽下部（スラグライン以下の部分をいう、以下単に脱ガス槽下部という）にC含有量7%のマグネシア・カーボンれんがを内張りしたRH脱ガス槽を用いて、真空脱炭処理を行ったときのキルド処理時間とその期間におけるCピックアップ量を調査した結果である。調査に用いた操業条件は、次のとおりである。

ヒートサイズ：290t

処理前溶鋼C量：0.05～0.055%

溶鋼温度（処理開始時）：1600～1605℃

処理時間：リムド処理10min, キルド処理5～40min

到達真空度：0.5Torr

【００１３】

図2から明らかなように、キルド処理時間が20minを越えるとCピックアップ量が大きくなる。このように、キルド処理時間が一定時間を超えて長くなると、Cピックアップ量が大きくなる原因は定かではないが、本発明者は、溶解による低融点化合物の生成、および低融点化合物によるれんがの融解等と考えている。上記の図2に示す結果から、キルド処理時間を20min以下として操業すれば、マグネシア・カーボンれんがのC含有量が7%の条件においては、溶鋼のCピックアップ量を十分低くすることができる。

【００１４】

図3は、先に示した操業条件と同様の条件であるがキルド処理時間は10minとして多数回操業を行ったときの、マグネシア・カーボンれんがのC含有量を変化させたときのキルド処理中におけるCピックアップが5ppmを上回る割合を示すグラフである。なお、同図には、上記操業において得られた平均脱炭限度を併せて示した。

【００１５】

ここに示すように、マグネシア・カーボンれんがのC含有量は少ない方がキルド処理中のカーボンピックアップは少なく、脱炭限度は低くなる。しかしながら、図1に示すように、ときとして大きなカーボンピックアップが生ずる場合があり、操業の安定性が損なわれる。その原因は完全には明らかではないが、マグネシア・カーボンれんがのC含有量は少なくなった場合には、れんがの耐熱衝撃性（耐熱スポーリング性）が減少し、そのため繰り返し操業の間にCを含んだれんがが大きく剥落して突発的なCピックアップに繋がるのではないかと考えられる。

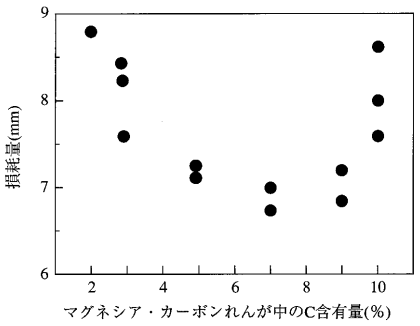
【００１６】

このような操業結果の解析に基づき、本発明では、RH脱ガス槽用の内張り耐火物を質量比でC含有量5%超、9%以下のマグネシア・カーボンれんがとして、これにより低炭素鋼の安定溶製を可能にし、さらに上記条件に加えてキルド処理時間を20min以下とすることにより極低炭素鋼の一層安定した溶製を可能にする。

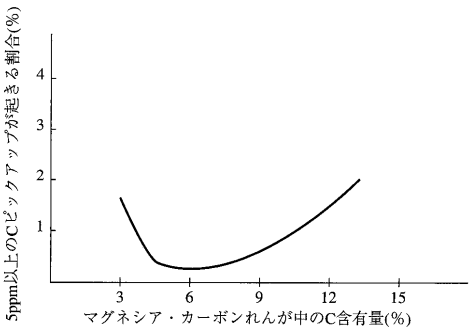
【００１７】

【発明の効果】
本発明により、低炭素鋼及びC含有量が50ppmクラスの極低炭素鋼を突発的なCピックアップを防止して安定して製造することができるようになった。
【図面の簡単な説明】
【図１】　RH脱ガス槽を用いて溶鋼をリムド処理する際のれんが損耗量とマグネシア・カーボンれんが中のC含有量の関係を示すグラフである。
【図２】　RH脱ガス処理を行ったときのキルド処理時間とその期間内における溶鋼のCピックアップ量との関係を示すグラフである。
【図３】　キルド処理中におけるCピックアップが5ppmを上回る割合とマグネシア・カーボンれんがのC含有量との関係を示すグラフである。

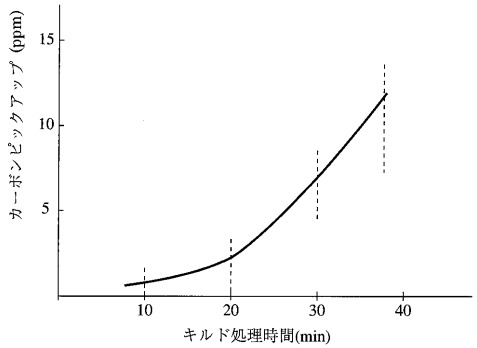
【図１】



【図３】



【図２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６１－１９４１０８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２６５８３３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０８７１３１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１５２７２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０６９５２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２２２４３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C21C 7/00-7/10