(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3832559号
(P3832559)

(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 7/068	(2006.01)	C21C	7/068	
C04B 35/043	(2006.01)	C04B	35/04	E
C21C 7/10	(2006.01)	C21C	7/10	A
		C21C	7/10	B

請求項の数 2　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願2000-258876(P2000-258876)
(22)出願日　平成12年8月29日(2000.8.29)
(65)公開番号　特開2002-69529(P2002-69529A)
(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】超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%以下のマグネシア・カーボンれんがとするとともに、キルド処理時間を20min以下としてRH脱ガス処理を行い、処理後の脱炭限度を35ppm以下とすることを特徴とする超極低炭素鋼の溶製方法。

【請求項２】

C含有量3%を超え5%以下のマグネシア・カーボンれんがを使用することを特徴とする請求項１記載の超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含有量が極めて低い超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C含有量35ppm以下超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）含有量の極めて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炭素量が質量比で50ppm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%の膨張黒鉛を含有し、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含有量の低い超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35ppm以下とすることはできず、ましてやC含有量を15～20ppm、あるいはそれ以下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35ppm以下の超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脱ガス槽によって超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20ppm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、特にRH脱ガス槽キルド処理時間が長くなると、内張り耐火物の内張り耐火物中のCが溶鋼中に溶出し、かえって復炭することを見出して本発明を完成したものである。
【０００８】
　すなわち、本発明にかかる超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%以下のマグネシア・カーボンれんがとするとともに、キルド処理時間を20min以下としてRH脱ガス処理を行い、処理後の脱炭限度を35ppm以下とするものである。また、その際、C含有量3%を超え5%以下のマグネシア・カーボンれんがを使用することを好適とするものである。
【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キルド処理時間を20min以下とする。ここに、キルド処理とは、転炉で溶製され相当量の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）の完了した後行われる実質的に脱炭反応を伴わない撹拌を主とする処理をいう。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5%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（処理開始温度）：1600～1605℃
処理時間：リムド処理10min，キルド処理10min　合計20min
到達真空度：0.5Torr

【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１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、本発明者の考察によれば、れんが温度の上昇による損耗の増加、槽内付着物の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溶解等が考えられる。上記の図１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5%の条件においては、溶鋼のCピックアップ量をを十分低くすることができる。しかし、超極低炭素鋼を安定して製造するためにはそれだけでは十分ではない。

【００１３】

図２は、先に示した操業条件と同様の条件を用い、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脱炭限度とマグネシア・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。ここに示すように、マグネシア・カーボンれんがのC含有量が7%を下回ると急激に脱炭限度が下がって35ppm以下となり、さらに5%以下でさらに低下し、特に、マグネシア・カーボンれんがのC含有量3%程度になると脱炭限度が15ppm以下となる。

【００１４】

このような操業結果の解析に基づき、本発明では、キルド処理時間を20min以下として超極低炭素鋼を溶製するものであり、特にCピックアップ量の観点からC含有量5%以下のマグネシア・カーボンれんがとするものである。

【００１５】

また図３は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ものである。マグネシア・カーボンれんが中のC含有量は高すぎても、また低すぎてもれんが損耗量は大きく、RH脱ガス槽内の内張り耐火物としてマグネシア・カーボンれんがを使用するときに寿命が短くなる問題が発生し、安定溶製を妨げることになる。この理由は、Ｃ含有量が高い領域ではMgO+C→MgO+COの反応が高温高真空下で発生、劣化することによるものと推察され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ためと推察される。

【００１６】

本発明では超極低炭素鋼の溶製を対象にする。そのため、マグネシア・カーボンれんがのC含有量を、脱炭限度の観点からは7%以下、さらにCピックアップ（復炭）の関係らは5%以下として使用する他、前記れんが損耗の点からは3%を超える含有量として使用する。これにより、れんが損耗に基づく寿命の問題を解決して安定した超極低炭素鋼の溶製を可能にする。

【００１７】

【発明の効果】

本発明により、C含有量が35ppm以下、さらには15ppmと極めて低い超極低炭素鋼を、安定

して製造することができるようになった。

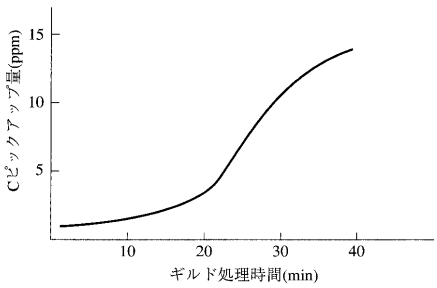
【図面の簡単な説明】

【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。

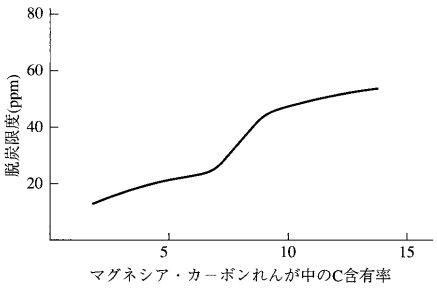
【図２】　脱炭限度とマグネシア・カーボンれんが中のC含有量との関係を示すグラフである。

【図３】　れんが損耗量とマグネシア・カーボンれんが中のC含有量との関係を示すグラフである。

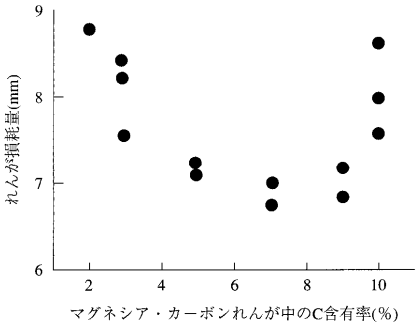
【図１】



【図２】



【図３】



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２０００－０５４０１９（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