

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3606170号
(P3606170)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int. Cl.⁷

F I

C 2 1 C 7/00
C 2 1 C 5/36
C 2 1 C 7/068

C 2 1 C 7/00 B
C 2 1 C 7/00 J
C 2 1 C 7/00 N
C 2 1 C 5/36
C 2 1 C 7/068

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-202763 (P2000-202763)
(22) 出願日 平成12年7月4日(2000.7.4)
(65) 公開番号 特開2002-20816 (P2002-20816A)
(43) 公開日 平成14年1月23日(2002.1.23)
審査請求日 平成14年11月6日(2002.11.6)

(73) 特許権者 000002118
住友金属工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(74) 代理人 100081352
弁理士 広瀬 章一
(72) 発明者 網島 雄二郎
和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金
属工業株式会社和歌山製鉄所内

審査官 木村 孔一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低窒素含クロム鋼の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

大気圧下での精錬工程と、減圧下での精錬工程を備えた低窒素含クロム鋼の製造方法であって、大気圧下に置かれた精錬炉にてC含有量0.005～1.0質量%にまで粗脱炭を行い、得られた含クロム溶鋼を未脱酸または半脱酸の状態を出鋼し、次いで減圧下に置かれた精錬炉で、鋼中Total[O] 150ppm、かつスラグ中のCr₂O₃ 5質量%以上の条件下で真空脱ガス処理を開始し、スラグ中のCr₂O₃ の還元を行うことを特徴とする低窒素含クロム鋼の製造方法。

【請求項2】

粗脱炭後のスラグ組成の塩基度が1.0 CaO/SiO₂ 4.0 である請求項1記載の低窒素含クロム鋼の製造方法。

【請求項3】

粗脱炭処理中のスラグ組成がCaO + SiO₂ + MgO 5質量%である、請求項1または2記載の低窒素含クロム鋼の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、低窒素含クロム鋼の製造方法、特に高価なFeSi等の還元剤の使用を抑制するとともに、必要な媒溶剤および低窒素化に必要な高価なArの使用量を抑えることのできる低窒素含クロム鋼の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

従来、含クロム溶鋼の溶製方法としては、高炉からの溶銑等にフェロクロム等のクロム合金鉄を投入して得た溶銑か、クロムを含んだスクラップを電気炉で溶解させて得た溶銑を転炉・AOD等の精錬炉にて精錬する方法がある。その際、炭素レベルは酸素を吹き付けることにより、窒素レベルについてはAr等による脱ガスにて、それぞれ必要な濃度レベルにまで低下させ精錬している。さらに、必要によってはVOD等も用いられている。

【 0 0 0 3 】

いずれの方法においても脱炭反応時においては、吹酸終了時にクロムが燃焼し Cr_2O_3 が発生するため、その還元でFeSi等の還元剤を使用することが一般的である。しかし、FeSi等の還元剤は高価であるため、従来にあっても、その削減案が種々提示されている。

【 0 0 0 4 】

例えば、クロム燃焼の防止すなわち脱C効率の向上策として、特開平7-173515号公報では、脱炭中 Al_2O_3 濃度を10~20%程度含有させることによりスラグの液相率を向上させ、スラグ中の Cr_2O_3 を活性化させることにより Cr_2O_3 での脱炭を促進させることを開示している。

【 0 0 0 5 】

特開平9-59708号公報や特開平9-3517号公報では、フェロクロム等のクロム合金鉄添加前に溶鋼中の[%C]を2.5~4.0%とし、溶鋼温度を1450~1600に昇温することを条件として脱炭反応の促進すなわち Cr_2O_3 発生量の低減方法を開示している。

【 0 0 0 6 】

さらに、生成した Cr_2O_3 濃度の低減策として特開平8-157937号公報、特開平8-53706号公報では、吹込ガス量を調整し、生成したスラグと溶鋼の攪拌強度を規定してスラグ中の Cr_2O_3 での脱炭方法を開示している。

【 0 0 0 7 】

しかし、いずれの方法においても、大気圧下で反応させる上では Cr_2O_3 の発生量を抑えることは困難であり、さらに、低N鋼においてはスラグ-メタル攪拌のため多量のArを使用する必要がある。

【 0 0 0 8 】

特開昭56-139614号公報の開示する発明では、大気圧下で操業する精錬炉で還元剤を使用せず、減圧下にあるVODにおいて還元剤の使用を規定しているが、後述の低窒素鋼に必要な成分規制がなされていない。

【 0 0 0 9 】

脱室のためには、低窒素鋼ほど大量の吹き込み用のArの使用が必要となる。さらに精錬炉より取鍋へ出鋼中は大気に触れるため、出鋼中の吸室も問題となっている。

【 0 0 1 0 】

これらの対策としてVOD等の真空設備を用いた精錬方法も提案されている。しかし、高炉溶銑等の脱炭のように、高炭域での脱炭は、吹き上げ等の問題が発生するため、転炉またはAOD等を用いる必要があり、根本的な問題解決にはいたっていない。

【 0 0 1 1 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

本発明の課題は、[N]:200ppm以下に制限した低窒素含クロム鋼のより安価で効率的な製造方法を開発することである。

【 0 0 1 2 】

より具体的には、本発明の課題は、低窒素含クロム鋼の精錬において、脱炭の時に吹き込まれた酸素により酸化した有価金属であるスラグ中のクロムを溶鋼へ回収する際、高価なFeSi等の還元剤の使用を抑制でき、必要な媒溶剤の使用量を低減して精錬時に発生す

るスラグ量を抑制させ、さらに低窒素化に必要である高価な Ar の使用量を抑えることのできる低窒素含クロム鋼の精錬方法を開発することである。

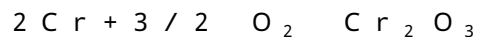
【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、かかる課題を解決すべく、種々検討を重ね、次のような点に着目した。

【0014】

還元剤の使用低減のためには、スラグ中の Cr_2O_3 の低減が必要であるが、 Cr_2O_3 の生成反応



から考えると、酸素分圧の低減が有効である。

10

【0015】

しかしながら、大気圧下での低減には限界がある。また低窒素鋼の製造においては、攪拌ガスとして吹き込み用の高価な Ar を使用する必要があった。

しかも、真空設備の使用では、脱炭期の高炭素域では、吹き上げ等の問題が発生するため送酸速度の低下等で処理時間の延長が不可避であった。

【0016】

ここに、本発明者は、未還元状態での吸窒量が極めて少ないことに着眼し、高炭素領域では大気圧下で脱炭可能な転炉または AOD 等の精錬炉で粗脱炭を実施し、所定範囲にまで脱炭を行ってから、未還元のまま真空設備に移し替え、そこでスラグ組成を調整してから、攪拌用の Ar ガスの吹き込みを行い、FeSi の添加による Cr_2O_3 の還元を行うことで、[N] : 200 ppm 以下、好ましくは [N] : 100 ppm 以下という低窒素鋼の製造に際しても、FeSi 等の還元剤および脱窒のための Ar 使用量の大幅な低減が可能となることを知り、本発明を完成した。

20

【0017】

よって、本発明は次の通りである。

(1) 大気圧下での精錬工程と、減圧下での精錬工程を備えた低窒素含クロム鋼の製造方法であって、大気圧下に置かれた精錬炉にて C 含有量 0.005 ~ 1.0 質量% にまで粗脱炭を行い、得られた含クロム溶鋼を未脱酸または半脱酸の状態に出鋼し、次いで減圧下に置かれた精錬炉で、鋼中 Total [O] 150 ppm、かつスラグ中の Cr_2O_3 5 質量% 以上の条件下で真空脱ガス処理を開始し、スラグ中の Cr_2O_3 の還元を行うことを特徴とする低窒素含クロム鋼の製造方法。

30

(2) 粗脱炭後のスラグ組成の塩基度が 1.0 CaO/SiO_2 4.0 である上記(1) 記載の低窒素含クロム鋼の製造方法。

(3) 粗脱炭処理中のスラグ組成が $CaO + SiO_2 + MgO$ 5 質量% である、上記(1) または(2) 記載の低窒素含クロム鋼の製造方法。

【0018】

【発明の実施の形態】

このように本発明によれば、高炭素領域では大気圧下で精錬を行い、未還元のまま真空設備に移し替え、真空下で還元処理を行うのである。

【0019】

本発明においてそれぞれの処理条件を上述のように限定した理由について説明する。

本発明において大気圧下での粗脱炭処理を行うのは従来の Cr 含有溶銑であればよく、特に制限はなく、また粗脱炭処理それ自体も従来法にしたがって行えばよい。

40

【0020】

本発明では、このような粗脱炭処理は溶鋼中の C 含有量が 0.005 ~ 1.0 質量% になるまで行う。C : 1.0 質量% より高い炭素域で大気圧下での脱炭を終了すると、真空処理に際しての溶鋼の吹き上げを防止できないことから、C : 1.0 質量% 以下にまで脱炭を行う。

【0021】

一方、本発明によれば、粗脱炭後の真空処理設備での脱窒においては、脱窒促進には CO

50

ガスを発生させることが処理時間の短縮につながる。そのため、例えば真空処理後の鋼中 [%N] 200ppmの鋼種においては、粗脱炭後の鋼中炭素をある程度残す必要がある。本発明ではこのときの下限をC:0.005%と規定する。好ましくは、C:0.1~1.0%の範囲で粗脱炭処理を終了する。

【0022】

また、脱窒促進にはCOガスを発生させることが処理時間の短縮に繋がるが、COガスを発生させる酸素源として、鋼中total[O] 150ppmかつスラグ中のCr₂O₃ 5%、好ましくはCr₂O₃ 15%とすることで真空脱ガス装置での酸素原単位低減を図ることができる。好ましい鋼中total[O]は、150~300ppmである。

10

【0023】

本発明の好適態様にあつては、さらに、上述のような粗脱炭後のスラグ組成を、1.0CaO/SiO₂ 4.0とする。好ましくは1.0CaO/SiO₂ 3.0である。

これは、還元処理時間短縮のためスラグを速やかに滓化させる必要があるが、その範囲を規定するものである。また、含クロム鋼、特にステンレス鋼の脱硫は還元期に実施するが、従来は粗脱炭後、真空処理後に、二回の還元処理（脱硫処理）を実施していたが、本発明により還元（脱硫）は一回のみとなるため脱硫能力確保の観点より塩基度の下限を1.0に規定する。

【0024】

本発明の別の好適態様にあつては、粗脱炭後のスラグにおいて、CaO+SiO₂+MgO 5%と規定するが、これは、脱炭精錬炉の炉体保護のため下限を設定した。粗脱炭スラグはCr₂O₃の還元熱により溶鋼温度が減少するため、全量または、一部の粗脱炭スラグを排滓してもよいし、COガスの発生源として全量持ち越して粗溶鋼と共に真空処理を施しても良い。

20

【0025】

場合によりAl、Si含有物質または、螢石等のスラグ滓化剤を添加することにより、粗脱炭スラグを滓化させることが可能となり、より確実に真空精錬の還元時、クロム回収が実施可能となる。

【0026】

本発明において、上述のような粗脱炭処理に続いて真空脱ガス処理を行うが、開始時に鋼中Total[O] 150ppm、スラグ中のCr₂O₃ 5質量%の条件を満足する限り、より好ましくはさらにスラグ塩基度1.0~4.0である限り、その真空脱ガス処理は、例えばVOD炉を使い従来のままであっても良く、特に制限されない。

30

【0027】

【実施例】

精錬炉としてAOD炉を使用し、真空処理装置としてVODを使用した。本例においては、下記組成の溶銑を用意し、最初大気圧下でのAODを用いて粗脱炭を行い、次いで真空度4TorrのVOD炉を使って真空脱ガス処理を行い、低窒素含クロム鋼の製造を行った。

40

【0028】

なお、粗脱炭、真空脱ガス処理の合計処理時間は、ほぼ100~200分間であつて、これは、従来例と実質同様な処理時間である。粗脱炭後の成分組成を表1に示す。

【0029】

【表1】

(SUH409鋼)

C	Si	Mn	P	S	Cr	N
0.54	0.00	0.20	0.025	0.0150	9.5	0.0100

粗脱炭処理終了後のC含有量、スラグ組成、さらには炉体損傷の程度、スラグ滓化の程度、さらには還元材であるFeSi添加量、Arガス吹き込み量、そして酸素供給量について、結果を表2にまとめて示す。なお、FeSi添加量、Arガス吹き込み量、そして酸素供給量は、従来例のNo.1の場合を100とした指数で示す。

10

【0030】

なお、表2において、炉体溶損は、○：溶鋼、△：普通、×：悪化の3段階評価で示す。また、スラグ滓化も、○：滓化良好、△：通常滓化、×：滓化不良の3段階評価で示す。

【0031】

【表2】

	粗 脱 炭 後							製 品 [%N]	原単位指数			備 考
	C	T. [O] (ppm)	A	B (%)	Cr ₂ O ₃ (%)	炉体 溶損	スラグ 滓化		FeSi	Ar	酸素	
従来例 1	0.40	35*	1.85	82	0.8*	△*	○	0.0080	100*	100*	100*	従 来 例
" 2	0.04	320	1.75	8.5	73	○	△*	0.0132*	92	42	102*	
" 3	1.25*	180	1.82	14	54	○	△*	—	吹き上げトラブル			
" 4	0.72	100*	1.82	42	23	△*	△*	0.0087	99	65	121*	
" 5	0.6	230	0.89*	13	55	×*	○	0.0120	94	45	95	
" 6	0.43	230	4.35*	15	63	○	×*	0.0098	97	38	96	
" 7	0.6	200	1.45	4.2*	68	×*	○	0.0123	95	38	97	
" 8	0.75	150	1.97	86	3.2*	○	△*	0.0098	95	39	115*	
実施例 1	0.54	250	2.43	8.9	73	○	○	0.0081	92	45	99	本 発 明 例
" 2	0.87	300	1.12	70	17	○	○	0.0096	95	44	99	
" 3	0.23	210	3.01	36	42	○	○	0.0082	95	38	99	
" 4	0.78	180	1.57	27	51	○	○	0.0092	98	40	94	
" 5	0.66	210	3.54	16	65	○	○	0.0086	98	42	93	
" 6	0.94	160	2.08	25	46	○	○	0.0074	97	37	99	
" 7	0.22	340	1.75	45	43	○	○	0.0096	92	38	95	
" 8	0.98	200	1.92	62	28	○	○	0.0076	97	40	97	
" 9	0.67	220	3.21	51	33	○	○	0.0082	92	43	97	
" 10	0.39	160	1.05	51	23	○	○	0.0091	95	39	98	
" 11	0.48	290	3.66	40	45	○	○	0.0082	95	39	94	
" 12	0.70	220	2.07	51	33	○	○	0.0072	99	38	99	

A : CaO/SiO₂B : CaO+SiO₂+MgO (%)

* : 範囲外れ

【 0 0 3 2 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明を用いることにより、N < 200 ppm の低窒素含クロム鋼の溶製において、炉体およびスラグ滓化量 (Cr回収) を悪化させることなくFeSi、Ar原単位が低減可能となり、製造原価を大きく低減させることができる。

10

20

30

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭55-091926(JP,A)
特開昭57-060012(JP,A)
特開平08-209226(JP,A)
特開昭59-104420(JP,A)
特開平09-316528(JP,A)
特開平10-298635(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C21C 7/00
C21C 7/00
C21C 7/00
C21C 5/36
C21C 7/068