

K70A-1 鑄型の寸法変動測定および観察結果から K70A-1 鑄型の大体の改良方針を得ることができたが、これらの改良のファクターを一度に投入して改良を行なうとその効果を解析することが困難になるので、今回は K70A-1 鑄型の袴直上に発生する横割れを対象に、1. K70A-1 の袴をなくしたもの、すなわち急激な肉厚変化をなした K70A-2 鑄型、2. K70A-1 の袴の高さを低くして肉厚変化を低温側に移行した K70A-3 鑄型の 2 種の鑄型を設計した。

K70A-2, K70A-3 の実用試験結果。

1. K70A-1 の袴直上の横割れに相当する横割れは、K70A-2, K70A-3 のいずれにも発生しなかつた。
2. 寿命は平均値にして K70A-2 は約 13% の低下、K70A-3 では約 7% の延長が得られた。

V. 結 言

1. 鑄型の平は側に比べて成長がいちじりしい。
2. 寸法変動とクラッキングの関係を明らかにすることはできなかつた。
3. K70A-1 の袴直上に発生する横割れは袴の高さを低くすることによつて解決することができ、これによつて約 7% の鑄型寿命延長を得ることができた。
4. K70A-1 の袴直上部以外に発生する横割れについては、面およびコーナーの肉厚比率の点から検討を進めている。

(94) 極軟リムド鋼における Al によるリミングアクションの調節について

富士製鉄広畑製鉄所

渡辺 省三・渡辺 秀夫
大久保 静夫・中山 正時

Control of Rimming Action by Aluminum in Low-Carbon Rimming Steel.

Shozo WATANABE, Hideo WATANABE
Shizuo OKUBO and Masatoki NAKAYAMA.

I. 結 言

リムド鋼の基本的性状であるリミングアクションの調節の重要性は言をまたない。当所の 200 t 傾注式平炉における C 0.06~0.10% の極軟リムド鋼では強いリミングアクションを行わせることが可能であり、これを基準としている。リミングアクションは強いほど鋼塊リム層の清浄度が高いと考えられる。鋼塊コア層の硫黄の偏析

については、リミングアクションが強いほど、硫黄の濃厚偏析部を頭部におしあげる力が大きい。硫黄の偏析についてはなお問題を残している。リミングアクションが強い場合、鋼塊のスキン厚は十分な厚さが得られ、スラブ表面により影響を与える。また頭部形状は必然的に湯引型となるが、リミングアクションがそれほど強くない場合の湯引型に比べれば分塊歩留は高く、パイプ発生率は低い。強いリミングアクションは鑄鍋における Al 脱酸度を小さくした場合に得られるが、この場合注入時の脱酸調整はかえつてやりやすい。

リミングアクションの調節については Al の効果もつともいじりしいので、ここでは当所平炉における Al 脱酸についての経験をのべる。なお溶鋼は 2 鍋に受鋼し、後鍋はスラグで覆われる。また注入法は上注ぎである。

II. 頭部形状とリミングアクションの関係

リミングアクションの強さは基本的には C 量によつて支配されるが、同一 C 量については鑄鍋における Al 脱酸度により強弱を調節できる。

当所平炉における経験では、リミングアクションの性状と頭部形状とは密接な関係がある。リミングアクションの強さを vigorous, strong, moderate, poor の 4 段階にわけると、Fig. 1 に示すような各タイプの頭部形状は、これらリミングアクションの強さと Table 1 に示すごとき関係を有する。例をあげると、thick-rim type はもつとも強いリミングアクションを行なつた場合に得られるものである。

Bootleg type		Level rimming type		Rising rimming type
Thick-rim type	Thin-rim type	1	2	

→ Teeming level

Fig. 1. Various types of the top shape observed with rimming steel.

Table 1. Relation between the top shape and rimming action.

Top shape	Intensity of rimming action			
Thick-rim type	V	S		
Thin-rim type		S	M	
Level-rimming type 1			M	P
Level-rimming type 2				P
Rising-rimming type				P

V : Vigorous, M : Moderate
P : Poor, S : Strong

III. 鋳鋼における Al 脱酸度とリミング

アクションの関係

リムド鋼の注入時に発生する CO ガス量は平衡論的に C 量によつて支配され、また実際的に確かめられている。当所では C 0.07% 近辺の溶鋼で最大のガス発生がみられ、したがつてもつとも強いリミングアクションが得られる。同一 C 量に対しては、注入時の酸素量が多いほどリミングアクションは強い。ただしガス発生量がいちじるしく多い場合、鋳型内で適量の Al により調節しないと、ワイルド状となり湯引きが大きく実用にならない。注入時の酸素量は、出鋼時の酸素量および鋳鋼に投入される Al 量によつてきまる。出鋼時の酸素量は熔製炉および熔製法によりそのレベルが定まる。当所の平炉では酸素製鋼を行なつてゐるが、酸素原単位は約 30 m³/t で、精錬期に鉄鉍石と併用している。C 0.06~0.08% における [C]×[O] は 0.004~0.005 である。

この溶鋼を鋳鋼で Al 脱酸する場合、Al 投入量基準は出鋼 C 量および最終スラグ FeO% によつてきめられている。C 0.07% の溶鋼に対して先鍋において Al を 3~4 kg/100 t 投入した場合と 10 kg/100 t 投入した場合、リミングアクションの強さにかかなりの差異を示し、したがつてまた頭部形状がことなる。Fig. 2 および 3 はこれを図示したものである。また Al 20 kg/100 t の投入ではリミングアクションは poor となり、膨脹型のリムド鋼となる。

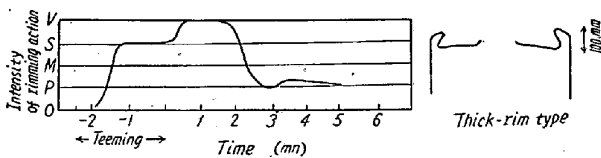


Fig. 2. Rimming action and the top shape in the case of a slight Al addition in a ladle (C 0.07%)

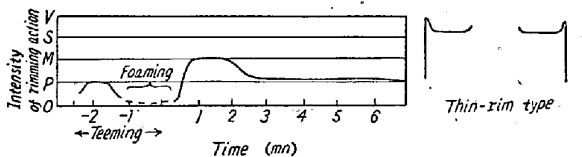


Fig. 3. Rimming action and the top shape in the case of more Al addition in a ladle than in the case of Fig. 2 (C 0.07%)

C 0.06% 以下、または 0.10% 以上の本質的にリミングアクションの弱い溶鋼では、鋳鋼における Al 脱酸はそれほどリミングアクションの強さに影響を与えない。Al 量がませば頭部の膨脹がいちじるしくなる。

上記投入 Al 量により脱酸される酸素量は、化学量論

的にはごくわずかであるが、それが実際にはかなり大きな差を性状にもたらす。これは ΔP_{CO} のみでは充分説明できずこの点についてはさらに調査を必要とする。

IV. 鋳鋼における Al 脱酸と頭部形状、リミングアクションの相互関係

以上のべたごとく、鋳鋼における Al 脱酸と頭部形状、リミングアクションは相互に関係を有し、これはまた熔鋼炭素量により基本的に決定される。

これを一つの図に示すならば Fig. 4 のようになる。この図の縦軸はまた CO ガス発生量におきかえることができる。

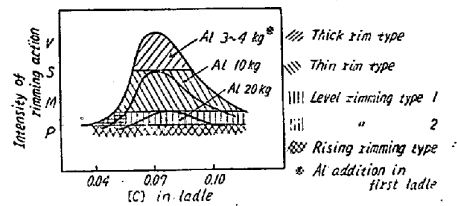


Fig. 4. Relation between rimming action and the top shape in the case of C content 0.04~0.10%.

このように、C 0.06~0.08% の極軟リムド鋼では、出鋼時の酸素量が充分大きい場合は、鋳鋼脱酸度をどの程度に定めるかによつて、リミングアクションおよび頭部形状のタイプを選択することができる。

V. 鋳型における Al 脱酸

C 量および鋳鋼脱酸度(注入時酸素量)によつて熔鋼の性状が変化するので、良い鋼塊を作るには、鋳型における Al 脱酸による調整が重要で、その最適条件は注入時に必然的に定まつている。たとえば C 0.07% の溶鋼で鋳鋼における脱酸度が低い場合は、注入時にかなり多量の Al ショットを投入して注入中および注入後に強いリミングアクションを行わせることができる。Al 量がわずか不足するとワ

イルド状になりリミングアクションを行わず湯引きがいちじるしい。Al 量が多すぎるとリミングアクションを弱める。C 0.10% では湯引きを防ぎかつ膨脹を抑えるよう少量の Al を添加しなければならない。Fig. 5

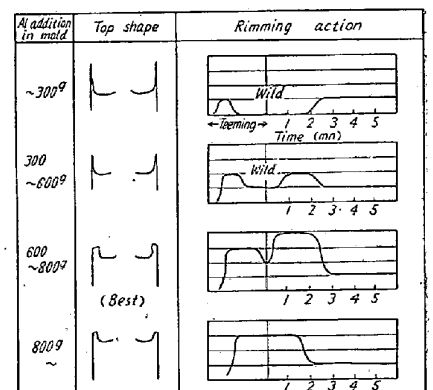


Fig. 5. Change of characteristics caused by amount of Al added in a mold (C 0.07%).

に C 0.07% の場合について、鑄型投入 Al 量を変化させた場合の、リミングアクションの性状と頭部形状の変化を示す。

VI. 総 括

当所 200 t 傾注式平炉における極軟リムド鋼では注入時に強いリミングアクションを行わせている。リミングアクションの強さは基本的には炭素量によつて支配され、同一炭素量では Al による鑄鍋脱酸度に左右される。リミングアクションと頭部形状とは密接な関係がある。C 0.07% の熔鋼では鑄鍋における Al 脱酸をほとんど行なわない場合、最強のリミングアクションが得られ、頭部形状は縁の厚い湯引型となる。ただし注入時に適量の Al 添加が必要である。

現在かかる脱酸法により安定した作業を行なっている。脱酸調整にほとんど問題はない。パイプの発生および S の偏析については品種毎になお詳細な検討を要し今後の問題である。

(95) 30 Ni-20 Cr 系ステンレス鋼の機械的性質および耐食性におよぼす Mo, Si, Cu の影響

(30 Ni-20 Cr 系ステンレス鋼に関する研究—I)

太平洋金属工業

○井上繁弘・土屋 隆・西 一郎

Influence of Mo, Si, Cu on Mechanical Properties and Corrosion Resistance of 30Ni-20Cr Stainless Steel.

(Study of 30Ni-20Cr stainless steel—I)

Shigehiro INOUE, Takashi TSUCHIYA and Ichiro NISHI.

I. 緒 言

約 Ni 30%, Cr 20% に Mo, Cu あるいは Si を含む合金はいわゆる 20 合金 (Durimet 20, Carpenter 20, Alloyco 20 あるいは Worthite) と称される高ニッケルオーステナイトステンレス鋼で、18-8 系ステンレス鋼の耐食性とくに耐硫酸性を改良したものである。最近化学工業の急速な発展からこの合金の使用が活発になつたが、なおより高い性質をも要求されるようになってきた。しかしこの合金系に関する研究や機械的性質および耐食性向上に関する研究はきわめて少ないので、まず Mo, Si および Cu の添加によるこれら性質におよ

Table 1. Chemical composition of alloy steels tested (%).

Alloys. No.	C	Ni	Cr	Mo	Mn	Si	Cu	Classification
S 101	0.05	29.12	20.00		0.90	1.0		F
S 111	0.05	29.98	19.40		0.84	1.0		C
S 112	0.05	29.20	20.63	1.40	1.00	1.2		C
S 113	0.05	29.05	18.90	3.00	0.83	1.0		C
S 104	0.05	29.30	20.60	3.80	1.00	1.05		F
S 115	0.05	28.37	19.98	6.00	0.90	1.08		C
S 105	0.05	29.52	18.50	6.60	0.83	0.90		F
S 116	0.05	28.26	19.33	8.83	0.90	0.92		C
S 107(117)	0.05	29.20	21.06	10.16	1.00	0.80		F. (C)
S 108	0.05	28.48	19.50	13.00	0.90	0.80		F
S 118	0.045	28.75	20.30	13.50	0.72	0.63		C
S 119	0.045	27.45	20.24	18.00	1.40	0.77		C
S 212	0.045	28.90	21.12		1.08	2.00		C
S 213	0.045	28.63	20.90		1.04	2.95		C
S 204	0.05	28.48	20.63		1.04	3.72		F
S 214	0.05	28.97	20.33		1.00	3.90		C
S 215	0.045	28.43	20.07		0.86	4.32		C
S 206(216)	0.045	28.92	19.46		0.77	5.03		F. (C)
S 217	0.045	28.27	20.46		0.77	5.22		C
S 302(312)	0.05	30.71	20.37		0.90	1.10	1.30	F. (C)
S 303(313)	0.05	30.20	20.03		0.78	1.05	3.43	F. (C)
S 304(314)	0.05	29.67	19.62		0.78	0.88	5.02	F. (C)
S 315	0.05	28.94	19.28		0.83	0.76	7.21	C
S 316	0.05	28.22	18.48		0.73	0.78	9.54	C

Note: F=Forge, C: Cast