

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

ぼす影響について試験し報告する。

II. 試料

試料は 100 kW-100 kg 高周波炉で熔解し、鍛造材は 50×50×300mm インゴットを 28φ×L mm まで鍛造したものから、鋳物材は ASTM B-190 の引張試験片採取用キルブロックに鋳造し、押湯を取除いたものからそれぞれの試験片を作成した。Table 1 に試料の化学成分を示した。

III. 実験結果

1. 溶体化処理の影響

溶体化温度の影響について鋳物材試料 117 (Mo; 10%) を 1000°C から 1200°C まで 50°C おきに試験すると引張応力、硬さは低下し、伸びは大きくなる。また鋳物材試料 216 (Si; 5%) については 1050°C から 1100°C と温度が上るにつれて引張応力は大きくなるが、その後 1250°C まで一定である。伸び、硬さの変化は少ない。

保持時間の影響は鍛造材の Mo を含む試料については 1100°C において 1h でかなり軟化し、それ以上では大した変化はないが、その硬さはいずれも Mo 量の多いものほど高い。

Si を含む試料については鍛造のままでは Si の多いものほど高い硬さを示すが、1100°C×1h でかなり軟化し、それ以上でも変化は少なく、硬さは 3.7, 5.0, 1.0% の順になる。

Cu を含むものも 1100°C×1h で軟化し、その後ほとんど変化しない。鋳物材では Mo および Si を含むものは 1150°C×1h ではむしろ硬化し、2h 以上で安定とな

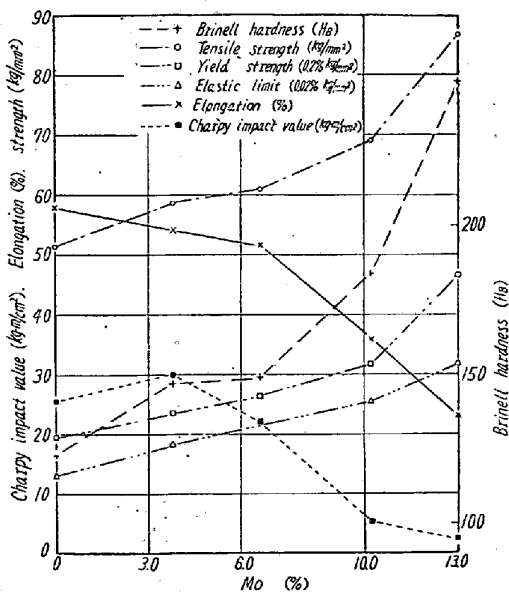


Fig. 1. Effect of Mo on mechanical properties of 30 Ni-20 Cr forged stainless steels.

り、含有量の多いものほど硬さは高い。(図表略)

2. 機械的性質におよぼす Mo, Si および Cu の影響

Fig. 1 に溶体化処理 (1100°C×1h WQ) 後の機械的性質におよぼす Mo の影響を鍛造材について示したが、Mo 量の多いものほど引張強さ、耐力 (0.2%), 弾性限 (0.02%) は高く、伸びは反対に低下する。また硬さは Mo が増すほど高くなり、シャルピー衝撃値は低くなる。また Mo を含む鋳物材について Fig. 2 に示したが、8.8%まで引張応力は強くなるが、10%で急に低下する。伸び、シャルピー衝撃値も 10%からの低下がいちじるしいが、硬さはかえっていちじるしく高くなる。

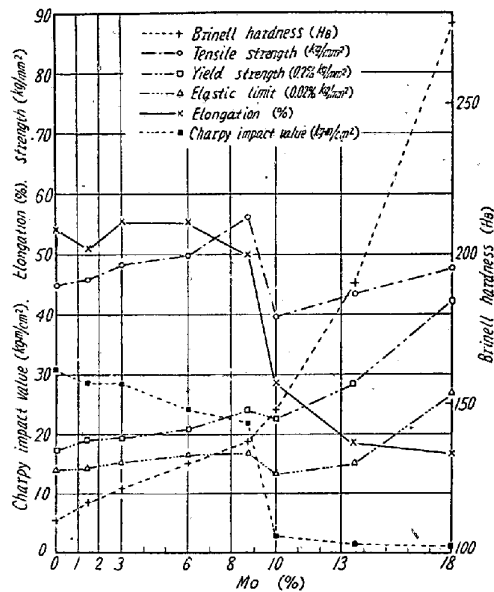


Fig. 2. Effect of Mo on mechanical properties of 30 Ni-20 Cr cast stainless steels.

Si の影響につ

いては Fig. 3 に鍛造材における成績を示したが、引張応力、硬さ、衝撃値は 3.7%まで増加するが、それ以上では大きな差はなく、伸びは Si が増すほど大きくなる。

Cu の影響については鍛造材については大きな変化はなく、鋳物材では引張強さが10%でいちじるしく低

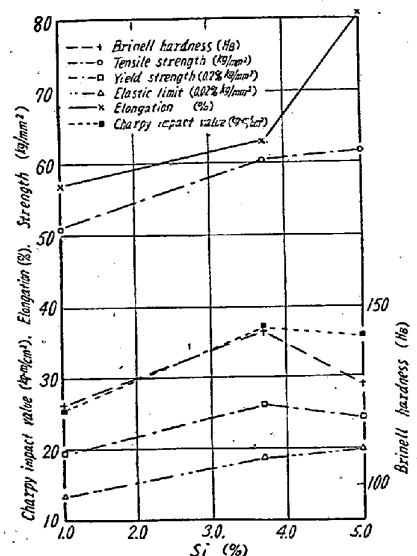


Fig. 3. Effect of Si on mechanical properties of 30 Ni-20 Cr forged stainless steels.

下し、伸び、衝撃値は 7%を超えると低下するがその他の変化は少ない。

3. 時効処理

Mo を含む鋳物材について $1150^{\circ}\text{C} \times 4\text{h}$ W. Q 後 650, 750, 850, 950°C でそれぞれ 3, 6, 10, 15 h 時効したが、Mo 10% の試料のみ硬化し、 $850^{\circ}\text{C} \times 3\text{h}$ および $750^{\circ}\text{C} \times 15\text{h}$ で最大となるが、その他はあまり硬化しない。Si を含むものは 5%のものが $650^{\circ}\text{C} \times 10\text{h}$ で最大になる。(図表略)

4. 腐食におよぼす Mo, Si, Cu の影響

Mo, Si, Cu が粒界腐食におよぼす影響を調べるため $1100^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$ W. Q 後 $650^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$ A. C で sensitize したのについて Huey test (HNO_3 65%, 沸騰, 48 h, 3 周期) を行なつたが、Mo は約 4% から 7% の間で腐食量が少なく 10% 以上でふたたび増加する。Si 量は増すほど腐食量は少なくなり、Cu は 1% でやや少なく、それ以上では Cu 量が増すほど腐食量も増加する。

つぎに 20% 硫酸 12 h 沸騰試験では Mo 6% 以上に増加すると腐食量は少なくなり、Si, Cu は含有量が多いものほど腐食量は減少する。また 5% 塩酸 24 h 沸騰試験では Mo および Si 量が増すほど腐食量は少ない。(図表略)

IV. 結 言

1. 溶体化処理は鍛造材で $1100^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$ 、鋳物材で $1150^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$ で大体適当である。
2. 30 Ni-20 Cr に Mo 13% まで添加しても充分鍛造は可能で、引張応力はいちじるしく Mo 量に比例して増加する。Mo を含む鋳物材は 8.8% で最大強さとなるが、鍛造材に比べてその効果は少ない。しかしながら硬さはいちじるしく増加する。Si は鍛造材で約 4% でほぼ最高強さとなり、鋳物材は Si 量が多くなるにつれて徐々に引張応力、硬さが高くなる。Cu の効果は少ない。
3. 粒界腐食に対しては、Mo は約 4~7% 含有のものおよび Si 約 4% 以上ではかなり良い耐食性を示す。20% 沸騰硫酸試験では、Mo 6% 以上、Si, Cu は含有量が多くなるほど、また 5% 沸騰塩酸試験では Mo, Si が増すほど腐食量は少なくなる。

(96) 耐熱鋼 G-18 B の鍛造性について

神戸製鋼所中央研究所

西原 守・中野 平・○喜多壮大

Study on Forgeability of Heat-Resisting G-18B Steel.

Mamoru NISHIHARA, Taira NAKANO
and Sodai KITA.

I. 緒 言

前報りにおいてわれわれはガスタービンローター材として広く欧州で推奨されている耐熱鋼 G18-B の熱処理条件と機械的性質について報告したが、ここではこの種オーステナイト系高級耐熱鋼の大型鍛造品の製造過程でもっとも重要視かつ困難視される鍛造性について、高合金鋼の鍛造性改善に有効であると考えられる稀土類元素の効果、脱酸剤の影響ならびに自由晶部と柱状晶部との鍛造性の比較について試験したので、その試験結果について報告する。

II. 供 試 材

供試材は塩基性 100 kVA 高周波炉で溶製した 20 kg または 90 kg の鋳塊について、その自由晶部または柱状晶部から試験片を採取して用いた。溶製条件としては鍛造性にすぐれた鋳塊を作ることとを目的として、脱酸効果が大きかつ脱酸生成物が鋼中に残留し難いことから高合金鋼の鍛造性改善に効果があると言われている Ni-Mg 合金と、硫化物の融点を上昇させ硫化物を均一に細かく分布させる効果があると言われる稀土類元素との効果が見出されるよう、A 系列では同一溶鋼に Ni-Mg 合金を 0, 1.5, 2.5, 3.5 kg/t, B 系列では同じくランセルアンプの形で稀土類元素を 0, 1.5, 2.5, 3.5 kg/t を順次取鍋中に添加した。Table 1 に供試鋼塊の溶製条件と化学成分を示す。

III. 実 験 方 法

鍛造性を評価する試験方法として本研究では高温引張試験 (1100°C) と高温捻回試験 (1100°C , 1200°C) を主として用いた。

IV. 実 験 結 果

1. 高温引張試験

高温引張試験は 35 t モール試験機に電気炉を取付けて実施した。試験片の形状は平行部直径 12mm, 平行部の長さ 52mm のものを使用し、絞りは破断後の断面収縮でもつて求め、伸びは平行部長さの変化でもつて表示した。高温引張性質としては稀土類元素の添加によつ