

破断時間がいちじるしく向上するが破断後の伸は低下し P0.231% になると破断時間 390 h, 伸 2% となる。なお 19-9DL 耐熱鋼を 650°C にて 20% H.C.W したものを 650°C, 35 kg/mm² にて試験した結果は破断時間 90 h, 伸 2.2% を示した。また 700°C, 27 kg/mm² の試験結果も添加により破断時間がいちじるしく向上し P0.231% では破断時間は 165 h となる。つぎに 1150°C 溶体化処理後 700°C × 100 h 焼戻時効後の衝撃値を試験したが 19-9DL 成分のものは 8.8 kg m/cm² の常温衝撃値を示し, P 添加が多くなるにつれて低下の傾向を示し P0.132% で 6.8, P0.231% で 4.6 kg m/cm² を示す。一方 H.C.W した 19-9DL の常温衝撃値は 6.0 kg m/cm² を示した。

III. 結 言

以上 12Ni-18Cr-2.5Mo 系およびこれに 0.8%Cb, 0.7%V および 0.2%N₂ を添加したもの, また 19-9DL 耐熱鋼成分のものにそれぞれ P 添加をおこなつてその影響をしらべたが P の多くなるにつれて焼戻時効硬度がいちじるしく高くなり, また 650°C および 700°C の応力破断強度もいちじるしく向上する。破断後の伸は P の多くなるにつれて低下するが, P 添加量を適当に調節すれば H.C.W をおこなつた耐熱鋼に匹敵する性能を得ることが出来るものと考えられる。

(101) ボイラー用ステンレス鋼の金相学的研究

Metallurgical Characteristics of Stainless Steel for Boiler Tubes,

Teruo Yukitoshi, et alius.

住友金属工業, 鋼管製造所

理 三 好 栄 次・理修〇行 俊 照 夫

I. 緒 言

ステンレス鋼をボイラー用として使用する場合他の用

法とことなる点は長時間高温に保持されることである。この場合, 材料的見地からとくに問題となるのは高温強度であるが同時に材質的に安定であることが必要である。しかるにボイラー用として用いられるステンレス鋼は長時間の加熱後は必ずしも安定というわけではなく機械的性質が脆化する傾向のあることは従来より認められている。本研究はボイラー用のステンレス鋼として一般に認められている 8 種について 10330 h まで加熱しその機械的性質と組織に関する研究をおこなつたものである。

II. 試 験 方 法

材料は 6 t 電気炉あるいは高周波電気炉にて溶解したもので成分は Table 1 に示すものである。

素材は鍛造後 8×14×200 の角材に圧延しつぎの 2 種の熱処理をおこなつた。すなわち

(1) 1300°C × 1 h W. Q

(2) 1300°C 1 h W. Q → 900°C × 24 h W. Q

実用上は 1050~1100°C で溶体化処理をおこなうのが通例であるが金相的な観点から見るとこれはやや不適当であつて炭化物などをできるだけ固溶化した状態と逆に炭化物の析出した状態について研究しなければならないと考える。上述の熱処理はこの二つの極端を示すものである。

これらの再加熱温度は 600°C, 650°C, 700°C であり加熱時間は 0, 100h, 1000h, 10330h, である。ただし 10330 h を実施したのは 650°C のみである。これらの長時間の加熱中はステンレスの鋼管内に密封して空隙を少なくし, 両端を熔接して試料の表面状態の変化を防いだ, 加熱の温度範囲は記録紙の結果より ±10°C 以内である。

機械的性質としては 18-8 Cb については一般に硬度, 抗張的性質はいちじるしく変化を見ないのに衝撃試験は変化が大きいので主として衝撃値を以て脆化の基準と考えた。

III. 実 験 結 果

Table 1. Chemical composition of materials.

Specimens	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Cb	Ti	Mo
18-8	0.06	0.50	1.44	0.030	0.008	0.25	10.13	18.40	—	—	—
18-8-Cb	0.05	0.59	1.37	0.031	0.008	0.11	10.77	17.70	0.74	—	—
18-8-Ti	0.05	0.42	1.45	0.018	0.008	0.06	12.24	17.10	—	0.56	—
18-8Mo	0.06	0.58	1.41	0.029	0.010	0.22	13.45	16.40	—	—	2.20
25-20	0.06	0.40	1.38	0.028	0.010	0.13	20.17	24.25	—	—	—
16-13-Mo-Cb	0.05	0.66	1.60	0.014	0.022	0.09	13.13	16.25	0.80	—	1.93
16-16-Mo-Cb	0.05	0.57	1.51	0.015	0.021	0.08	16.20	16.15	0.79	—	1.86
16-16-Mo-Cb-V	0.05	0.57	1.62	0.022	0.021	0.07	16.20	16.20	0.79	(V) 0.88	1.76

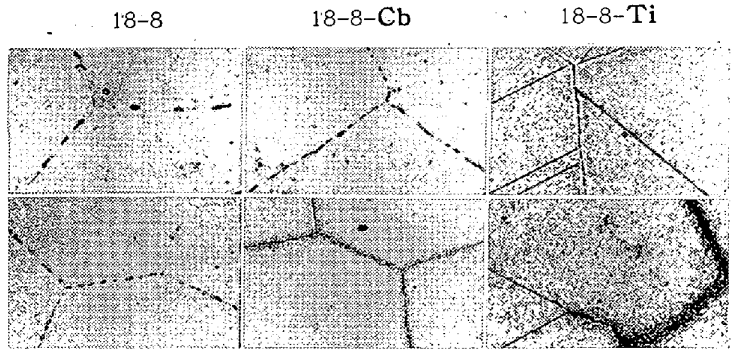
1. 機械的性質

各鋼種の 650°C における各時間に加熱後の機械的性質の変化を Fig. 1 に示す。硬度は衝撃試験片について Rockwell-B-scale で測定した。各点は 3本の試験片についての平均値である。衝撃値は加熱時間とともに硬度の増加につれて低下するが、必ずしも比例的ではない。一般に 18-8, 18-8Cb, 18-8-Ti は他に比して衝撃値は高い。完全溶体化処理と析出処理との衝撃値を比較すると前者は始めの状態では後者よりも値が高く 10330 h 後でも飽和状態にないようであるが後者は 10330 h 加熱後で飽和してしまうようである。

2. 組織

10330h 加熱後の顕微鏡写真の一例を Photo. 1 に示す。粒界および粒内に多くの析出物が現われるが、材質によるばかりでなく熱処理によつてもその形状、分布を大いに異にしている。一般に溶体化処理では析出物は細かく、おもに粒界にそつて現われ、中には針状に析出す

1300°C × 1 h W. Q
+ 650°C × 10330 h W. Q
1300°C × 1 h W. Q
+ 900°C × 24 h W. Q
+ 650°C × 10330 h W. Q



Etched electrolytically in chromic acid. ×500 (×2/5)

Photo. 1. Microstructures of 3 steels heated for 10330h at 650°C

るものもある。一方、析出処理の場合には粒内または粒界に coagulate して析出する。これら析出物を抽出し、その残渣の化学分析および X線解析によつて析出物の挙動を目下研究中であるが、詳細は会場で報告する予定である。

IV. 結 言

- (1) 長時間加熱による機械的性質の変化の中では衝撃値の変化はもつとも大きく、また 600~700°C の加熱範囲では温度の高いものほど衝撃値の低下も大きい。
- (2) 完全溶体化処理を施したもののほど、始めの衝撃値は高いが 650°C で 10330 h 加熱後でも衝撃値の飽和は見られないようである。
- (3) これに対して析出処理では、前処理後の衝撃値は低く、加熱時間による変動も少なく、10330 h 加熱後では衝撃値の低下は飽和してしまうようである。
- (4) 18-8, 18-8-Cb, および 18-8-Ti は他の鋼種に比して一般に衝撃値は高い。
- (5) 衝撃値の低下はσ相などの金属間化合物や炭化物の析出によるものと考えられる。

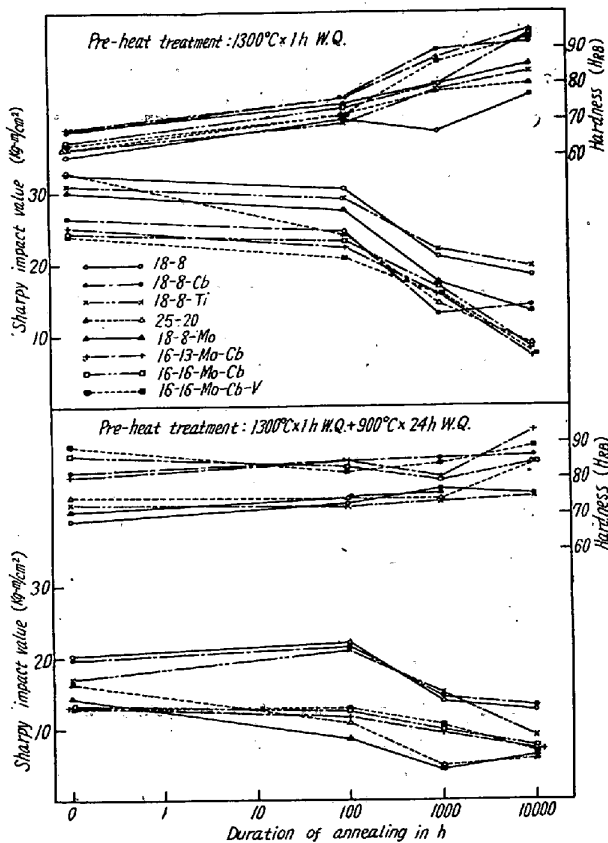


Fig. 1. Changes in hardness and impact values during long annealing.

(102) 安定化オーステナイト・ステンレス鋼における Ti と Nb の効果の比較
Comparison in Functions of Titanium and Niobium Contained in Stabilized Austenitic Stainless Steel.

Toshio Ikeshima, et alius.

住友金属工業, 鋼管製造所

工博○池島 俊雄・理 三好 栄次

I. 結 言

18-8Cr-Ni鋼は耐蝕性および耐熱性がすぐれているので広く使用されているが、500~800°C に加熱されると結晶粒界に炭化物を析出し、粒間腐蝕を起しやすい欠点