

cm² となる。V 0.4% を添加しこれに B を 0.2% ま
で添加した結果は B の多くなるにつれて衝撃値はやゝ低
下の傾向を示す。650°C の高温衝撃値は常温の値よりも
かなり大となるが合金元素の影響はほぼ常温の場合と同
様であり、C, Ti, W, Mo, N の増加につれて低くな
り Ni の増加につれて上昇する。

III. 結 言

以上 C 0.3, Si 0.6, Mn 1.2, Ni 9, Cr 19, W
1.5, Mo 1.5, Cb 0.45, Ti 0.2% を基本成分として
各種合金元素の影響を調査せる結果は次のごとし。

- (1) C は 0.27% で破断時間が最大となり、これよ
り C が上昇すると却つて破断時間は短くなる。伸およ
び衝撃値は C の上昇につれて低下する。
- (2) Ni が低い場合には破断時間もいちじるしく短
かくなり衝撃値も低下する。
- (3) V 添加は 0.5% までは破断時間を長くするの
に有効であり、伸および衝撃値も良好である。
- (4) Cb を増加せしめると破断時間をやゝ長くする
が、あまり顕著ではない。
- (5) Ti は 0.2% 以上になると急激に破断強度を低
下し衝撃値も 0.6% 以上になると低くなる。
- (6) Cu を 2% 添加すると破断時間はかなり向上す
る。

(7) W, Mo を増加すると破断時間を長くするが、
伸、衝撃値を低下する。

(8) Ti の代りに N を添加すると破断時間をいちじ
るしく向上するが、伸および衝撃値は低下する。

(118) S-816 耐熱鋼の性質におよぼす
各種元素の影響について

Influence of Various Elements on
Properties of S-816 Alloy

K. Kusaka, et alii.

特殊製鋼 工博 山中 直道

〇工 日下 邦男・外岡 耀

I. 緒 言

S-816 耐熱鋼は製造が比較的容易であるために超耐
熱鋼としてガスタービン用のブレードなどに広く用いら
れており、本合金に関する研究はわが国においてもすで
に色々と発表されているが、主として耐熱特性、熱処理
などに関するもので合金成分の影響についてはまだ明ら
かでない。よつて著者らは C 0.4, Si 0.4, Mn 1.2,
Ni 20, Cr 20, W 4, Mo 4, Cb 3.8, Co 42% を基
本成分として C, Si, W, Mo, Cb, Co をしゆじゆに
変化せしめ、また V, N, B, La+Ce (Lan Cer Amp)

Table 1. Chemical composition of steels tested.

Steel No.	Chemical composition (%)											Others
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Mo	Cb	Co	
SHR— 70	0.46	0.37	1.40	0.008	0.003	19.08	19.08	4.11	4.82	3.81	41.85	
— 71	0.44	0.65	1.40	0.002	0.006	19.35	20.12	3.92	4.48	3.57	43.46	
— 73	0.44	1.17	1.67	0.004	0.004	19.29	19.88	3.85	4.26	3.45	41.70	
—125	0.44	2.23	1.24	0.013	0.010	19.90	21.04	4.74	3.60	3.81	41.41	Σ N 0.089
— 74	0.24	0.37	1.40	0.003	0.015	20.00	20.33	4.32	4.12	3.82	42.29	
— 75	0.34	0.36	1.45	0.003	0.013	19.78	20.33	4.30	4.06	4.07	42.14	
— 76	0.40	0.40	1.41	0.004	0.013	20.17	20.05	4.38	4.10	3.93	41.56	
— 77	0.54	0.23	1.33	0.005	0.012	20.15	20.10	4.44	4.08	3.74	41.85	
— 78	0.62	0.15	1.42	0.004	0.015	20.34	20.03	4.38	4.08	3.89	41.56	
—120	0.40	0.84	1.36	0.016	0.018	19.85	20.23	4.42	3.84	2.55	41.12	
— 79	0.42	0.32	1.22	0.004	0.025	20.05	20.20	4.69	4.02	3.01	43.00	
— 80	0.37	0.59	1.38	0.003	0.020	19.45	20.00	4.76	4.12	4.81	41.26	
—127	0.44	0.32	1.73	0.010	0.023	20.33	19.80	4.32	3.88	3.84	20.49	
— 87	0.39	0.43	1.22	0.004	0.013	19.78	20.30	4.06	3.88	3.54	35.69	
— 86	0.39	0.66	1.20	0.004	0.020	19.56	20.30	4.00	4.06	3.63	38.67	
— 85	0.35	0.73	1.22	0.006	0.011	19.00	18.55	4.08	4.28	3.82	42.14	Σ N 0.033
— 84	0.40	0.52	1.34	0.006	0.014	19.25	20.27	4.26	3.84	3.78	41.99	Σ N 0.082
— 89	0.40	0.47	1.49	0.005	0.006	19.57	20.37	3.88	3.98	3.93	41.76	L.C.A 1.0
—131	0.42	0.57	1.42	0.011	0.003	20.05	20.17	4.22	3.96	3.93	40.10	L.C.A 2.0
—121	0.35	0.63	1.41	0.011	0.009	20.31	20.52	2.24	4.04	3.65	42.78	
—122	0.35	0.75	1.32	0.010	0.015	20.09	20.68	3.10	2.72	3.92	41.63	
—123	0.34	0.62	1.20	0.013	0.013	18.96	20.00	2.90	3.00	3.98	43.00	V 1.88
—124	0.39	0.31	1.02	0.013	0.006	20.15	21.30	4.36	4.12	3.94	35.54	Σ N 0.335
—128	0.45	0.28	1.22	0.064	0.017	19.21	19.22	4.40	3.86	4.50	40.52	
—132	0.46	0.39	1.44	0.008	0.004	20.10	19.91	4.51	4.11	4.04	42.44	Σ N 0.15
—133	0.45	0.47	1.19	0.010	0.007	19.70	19.97	4.42	4.12	4.03	42.00	B 0.003

などを添加してこれら合金元素の影響を調査した。供試材は Table 1 にその一部を示すが、35KVA 高周波誘導炉で 7kg 鋼塊を熔製し、これを 20φ に鍛伸して用いた。

II. 実験結果

(1) 硬度変化

小試片を用いて溶体化処理温度を1100~1250°C に変化せしめて 750°C に焼戻した場合および溶体化処理温度を 1200°C とし焼戻温度を 600~900°C に変化させて長時間焼戻硬度を測定した。1200°C 溶体化処理後の硬度は C, Si, N₂ の増加につれて上昇し、Co の減少につれて低下する、1200°C × 1h 水冷、750°C × 100h 焼戻硬度は C, N, Si の増加につれていちじるしく上昇し、Cbの増加につれて低下の傾向を示す。また 750°C 焼戻の場合は溶体化処理温度の高いほど長時間焼戻による硬度上昇がいちじるしい。

つぎに溶体化処理温度を 1200°C とし焼戻温度を変化せしめた場合は 750, 800°C 焼戻によつて最も硬度上昇がいちじるしいが 900°C では加熱時間が長くなると軟化の傾向を示す。Fig. 1 は 1200°C 溶体化処理後焼戻温度を変えた場合および溶体化処理温度をかえて750°C で焼戻した場合の硬度曲線の一例を示すものである。

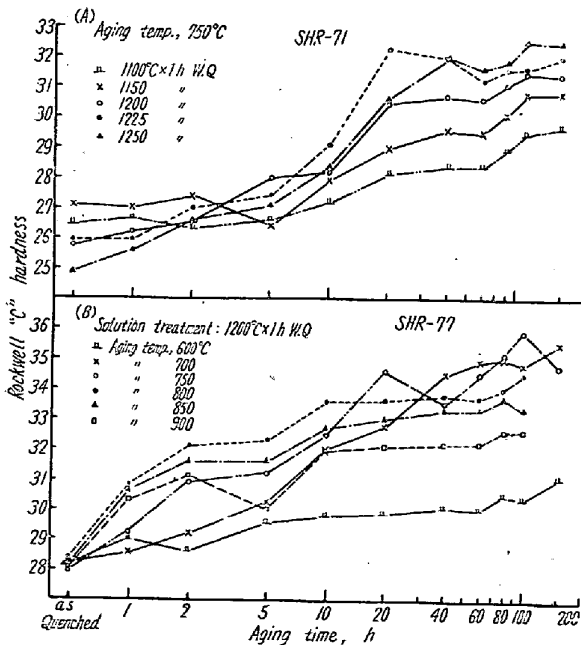


Fig. 1. Hardness change by aging.

(2) ラプチュア強度

1225°C × 1h 溶体化処理後 760°C × 18h 焼戻時効をしたのち、10φ × 50 試片を用いて 732°C, 26.6 kg/mm² および 29 kg/mm² のラプチュア試験を実施して

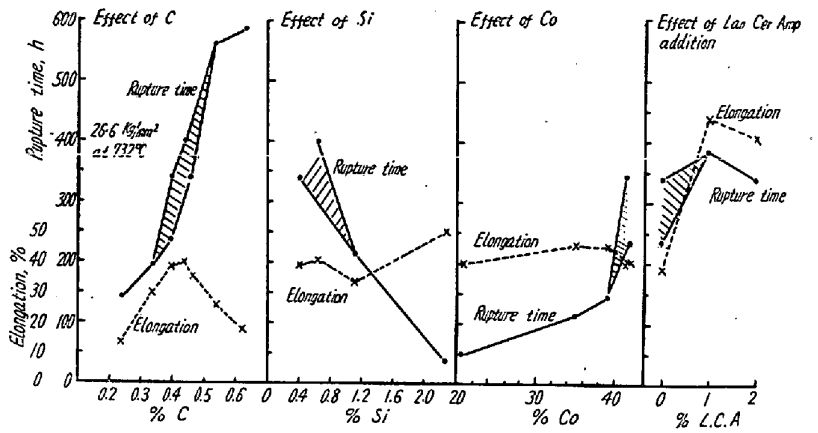


Fig. 2. Effect of alloying elements on the rupture strength of S-816 alloy.

破断時間、破断後の伸び等の測定を行つた。Fig. 2 は荷重 26.6 kg/mm² の場合の結果の一部を示すものにして破断時間はCの増加につれて 0.54% までいちじるしく長くなり 585 h に達するが、破断後の伸びは C 0.45% 以上では低下し C 0.62% では 18% になる。Co を下げると破断時間は急激に短くなり Co 32% で 100h となる。破断後の伸はほとんど影響がない。Si を増加すると破断時間は急激に短くなり Si 2.2% では 37h にて破断するが伸は大となる。Lan Cer Amp を 1% 添加すると破断時間がやゝ向上し、伸は 88% といちじるしく大となり、一方真空熔解を行つたものは伸は62% で破断時間は 115 h であつた。つぎに窒素入り Fe-Cr を用いて Co 量のある程度下げてN添加を行つた場合および NaCN, 窒化 Mn を用いてN添加をした結果は破断時間の向上に効果がある。また W および W+Mo を増加すると破断時間は長くなり、伸は低下の傾向を示す。B 添加は 0.05, 0.01, 0.008% の添加を行つたものはいずれも鍛造不能であり、B 0.003%, L.C.A 1% 添加のものは鍛造可能であつたが破断時間は 361 h, 伸 46% で顕著な性能向上は認められなかつた。つぎにW, Mo を 3% としてVを 2% 添加したものは破断時間は 171 h であるが伸がいちじるしく大となり、72% に達した。

(3) 衝撃値

1225°C × 1h 溶体化処理後 760°C × 18h 焼戻して、常温および 750°C における衝撃値を求めた。常温衝撃値はCの増加につれて急激に低下し、C 0.24% では 8.5 kg m/cm² であるが C 0.62% では 2.3 kg m/cm² となる。Si の増加につれても衝撃値は急激に低下し、またNを添加しても衝撃値を低下せしめる。L.C.A は 1% 添加でやゝ衝撃値を向上し、また Cb 4% 以上にな

ると衝撃値を向上する。Co を減少すると衝撃値は低くなり S-590 成分のものでは 3.4kgm/cm² となる。W および W+Mo が増加するとやゝ衝撃値は低くなる。高温においては衝撃値は大となり常温において 4.4 kgm/cm² のものが 700°C, 750°C においてはそれぞれ 7.76, 8.4kgm/cm² と向上する。750°C の高温衝撃値におよぼす合金元素の影響としては C, Si, Σ N, W Mo の増加につれて衝撃値は低下し, Cb, Co の増加につれて大となる傾向を有す。

III. 結 言

以上 C 0.4, Si 0.4, Mn 1.2, Ni 20, Cr 20, W 4 Mo 4, Cb 3.8, Co 42% を基本成分として C, Si, Co, W, Mo, Cb をしゆじゆに変化せしめまた V, N, L.C.A, B 等を添加してこれら合金元素の影響を調査したが結果の概要は次のごとし。

(1) C が増加すると破断時間はいちじるしく長くなり破断後の伸は C 0.4% で最大となりそれ以上 C の増加につれて低下する。常温および高温衝撃値も C の増加につれて低下する。

(2) Si を増加すると硬度は大となるが破断時間は急激に低下し, 衝撃値もまた低下する。

(3) Co 量を低下すると破断時間は短くなるが伸はほとんど変化しない。常温および高温衝撃値も Co を下げると低下する。

(4) L.C.A を 1% 添加すると伸をいちじるしく大ならしめ, また破断時間も向上させる。また Cb が 4% 以上になると破断時間を短かくする傾向を有す。

(5) W, Mo を増加すると破断時間を長くするが, 伸, 衝撃値を低下する。N 添加は破断時間を向上するが衝撃値をやゝ低下する。また W, Mo を 1% ずつ下げて V 2% を添加した場合には伸がいちじるしく大となる。

(119) 高 N-19 Cr-8 Ni 系弁用鋼の研究

Effect of Various Elements on Properties of High-Nitrogen 19 Cr-8 Ni Valve Steel

M. Kitahara, et alii.

特殊製鋼, 研究所

工博 山中直道・工 日下邦男・工〇北原正信

I. 緒 言

近来自動車エンジンは高圧縮比と高オクタン価ガソリンを使用する傾向にあるためその作動温度が高まり, その結果バルブの寿命が低下するおそれが生じて来ている。弁用鋼としては耐熱性ならびに高温強度と共に常温抗張力も高いことを必要とする。弁用鋼の性能向上を計

Table 1. Chemical composition of steel tested.

Steel No.	Chemical composition (%)												
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Mo	V	Cb	Cu	Σ N ²
CRN-2	0.39	3.38	1.09	.010	.002	8.06	19.68						0.22
—3	0.35	3.49	1.03	.014	.006	8.19	19.83	1.55					0.22
—4	0.39	3.52	1.04	.017	.008	8.12	19.59	3.31					0.24
—5	0.37	3.41	1.16	.014	.008	8.18	20.00		1.50				0.27
—6	0.41	3.36	1.15	.021	.004	8.16	20.03		3.06				0.20
—7	0.38	3.52	1.03	.010	.002	7.18	20.06				0.45		0.24
—8	0.38	3.38	1.28	.008	.004	8.24	19.79				1.19		0.25
—25	0.41	3.61	1.33	.014	.014	8.09	19.40	0.58	0.46				0.22
—9	0.37	3.57	1.09	.016	.006	8.12	19.42	1.90	1.50				0.26
—11	0.40	3.55	1.01	.014	.003	8.37	20.60			1.14			0.27
—14	0.37	3.54	0.90	.014	.004	8.26	20.06			2.14			0.16
—12	0.40	3.10	1.20	.011	.014	8.36	19.52					2.05	0.21
—13	0.40	2.93	1.18	.012	.005	8.47	19.35					3.04	0.19
—15	0.39	0.37	1.01	.011	.007	8.10	19.36						0.33
—16	0.39	1.10	1.09	.011	.006	8.20	19.85						0.32
—17	0.49	1.81	1.24	.018	.008	7.80	19.13						0.21
—24	0.42	2.25	1.18	.013	.007	8.24	19.40						0.23
—20	0.24	3.46	1.25	.012	.007	8.08	19.57						0.20
—19	0.30	3.19	1.29	.012	.007	8.14	19.74						0.20
—18	0.47	2.58	1.17	.013	.009	7.95	19.56						0.22
—23	0.37	3.12	1.23	.017	.006	9.73	19.45						0.20
—27	0.39	3.39	1.31	.010	.008	8.00	18.61						0.150
—31	0.42	2.86	1.34	.020	.013	8.10	19.31					.04	0.034
SEH-4	0.40	1.88	0.50	.027	.014	14.14	14.86	2.68					