

つた。この場合耐食性よりも高温特性、とくに長時間加熱状態での高温特性が重要な要素となってくる。従来は 18-8 Ti または 18-8 Nb ステンレス鋼がこの目的のために使用されてきた。16-13-Mo ステンレス鋼も使用される段階にいたつたのでこの材料のクリープ破断強度を調べた。この結果を報告するとともに 18-8 Ti あるいは 18-8 Nb ステンレス鋼と比較した。

II. 試験方法

供試材料は 8 t 弧光炉にて溶解し、1.5 t の鋼塊に溶成した。化学成分は C 0.06, Cr 17.55, Ni 13.26, Mo 2.41% のものである。試験片は約 15% の冷間加工を施した後 1100°C × 1 h W.Q. の固溶化処理を行ない外径 6mm φ, 標点距離 35mm に仕上げた。

600~800°C で最長 6200 h までの試験を行なつた。試験機は 3 t, 1 t, 0.5 t のクリープ破断試験機を用いた。試験中の温度はいずれの温度も ±2°C 以内に調節した。組織の調査に対しては光学顕微鏡, 電子顕微鏡および電子回折, X線回折を用いた。

III. 試験結果

1) クリープ破断試験

Table 1 に試験結果を, Fig. 1 に応力と破断時間の関

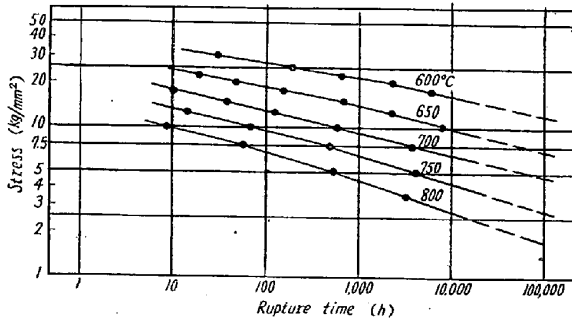


Fig. 1. Relation between stress and rupture time.

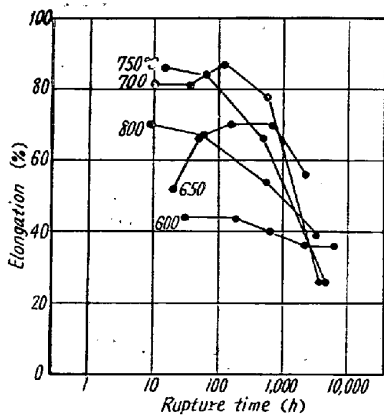


Fig. 2. Relation between elongation and rupture time.

係を示した。いずれも良好な直線関係を示している。

18-8 Ti および 18-8 Nb では長時間側で下に折れ曲がるという傾向があつたが、この材料ではその傾向が認められない。

2) 破断時間と破断伸びの関係

Fig. 2 に破断時

Table 1 Results of creep-rupture test.

Test conditions	Rupure time h	Rupture		
		Elong. %	R. of A. %	
600	17.5	6195	36.0	40.0
	20.0	2267	36.0	45.0
	22.5	628.8	40.0	50.0
	25.0	187.0	44.0	47.0
	30.0	30.0	44.0	46.0
650	10.0	7511	30.0	32.2
	12.0	2280	56.0	55.0
	15.0	680	70.0	75.0
	17.5	152.1	70.0	75.0
	20.0	46.8	66.0	72.0
	22.5	19.0	52.0	56.0
700	7.5	3761	26.0	28.0
	10.0	568	78.0	87.0
	12.5	123.7	87.0	88.0
	15.0	37.0	81.0	83.0
	17.5	10.0	81.0	78.0
750	5.0	4128	26.0	31.0
	7.5	473.8	66.0	71.0
	10.0	66.5	84.0	77.0
	12.5	14.0	86.0	77.0
800	3.5	3146	39.0	30.0
	5.0	536.0	54.0	55.0
	7.5	56.0	67.0	65.0
	10.0	8.5	70.0	73.0

間と破断伸びの関係を示した。600°C ではほとんど破断時間との関係は認められない。650°C がやや特異な性状を示しているがこれの原因については明らかでない。700°C 以上では試験時間が長くなるにしたがつて破断伸びは低下している。しかし 5000 h 前後でもなお 20~30% と大きな値を示しており、この材料の高温における展伸性の良好なことを示している。

3) 顕微鏡組織

600°C, 6200 h で破断した試験片の組織は粒界に炭化物が析出している。σ相はほとんど見られない。

650°C 以上では 500 h 程度から σ相が粒界に析出し、長時間になるにしたがつて σ相の量が増加し、形も大きくなっている。この鋼種では炭化物として析出しているのは M₂₃C₆ 型の炭化物であつて 18-8 Ti, 18-8 Nb に見られるように M₂₃C₆ 型の炭化物が消失して TiC, NbC のような MC 型炭化物に変化する傾向が認められない。750°C 以上の高温側では粒内にも σ相が析出するようになる。この結果は光学顕微鏡により認められた。また σ相がでやすくなる傾向は X線によつても確認された。

IV. 結果の検討

18-8 Ti, 18-8 Nb においてクリープ破断強度が長時

間側で屈曲して低下する原因については詳しい研究は見ない。この鋼種は長時間側で比較的屈曲しないが高温側では屈曲することが文献に認められている。この原因は未だ十分明らかになつたというわけではないが σ 相の発生が関係しているように考える。 σ 相が発生すると延性が少なくなり、破断時間が短いことはわかっている。

18-8 Ti, 18-8 Nb ステンレス鋼は $M_{23}C_6$ が消失して MC 型炭化物が析出するとき σ 相が発生しやすい条件ができるためと推察される。16-13-Mo 鋼では Cr, Ni の成分範囲が多少異なつていることと Mo の炭化物の形成傾向から σ 相の発生が少なく、このため時間の短かい所ではこれら三者の高温クリープ破断強度は変わらないにもかかわらず、長時間側では 16-13-Mo ステンレス鋼の方が強度が高いという結果になるものとする。しかしこの鋼種でも 750°C 以上では σ 相が発生しはじめるので高温側では曲線の屈曲が認められるようになるものとする。

V. 結 言

長時間クリープ破断試験を実施し 16-13-Mo オーステナイトステンレス鋼の強度を求めた。18-8 Ti, 18-8 Nb に比べて短時間側では変わらないが、長時間側では 16-13-Mo 鋼の方が高温強度が強くなる傾向のあることを示し、この結果について σ 相と関係あることを推察した。

最後にこれらの結果からクリープ試験は短時間のみの試験では不十分であつて少なくとも 10,000 時間前後の長時間まで実施しなければならないことがわかる。

(109) 高 C 高 V Co 系高速度鋼の研究

神戸製鋼所中央研究所

西原 守・中野 平・金田次雄

○日浦 保・増田辰男

〃 大久保工場 辻 克巳

Study on High-Carbon High-Vanadium Cobalt-Type High Speed Steels.

Mamoru NISHIHARA, Taira NAKANO,

Tsugio KANEDA, Tamotsu HIURA,

Tatsuo MASUDA and Katsumi TSUJI

I. 結 言

近年の機械工業のいちじるしい発達により高速切削、重切削ならびに精度の向上が要求され、焼入焼戻シなどの調質された高硬度を有する素材の切削も必要となつてきた。したがつてこれまでの高速度鋼では最早その要求を満足しえないため、新鋼種の研究開発が各所で行なわれている。筆者らはこれらの要求により製作されている高 C 高 V Co 系高速度鋼の材質特性について若干の検討を行なつたので報告する。

II. 供 試 材

供試材の化学成分を Table 1 に示す。各供試材とも高 C 高 V Co 系であるが、供試材 A, B は W 系, C, D は Mo 系で、その中 B, C はそれぞれ研削性を改良する目的のため S を添加したものである。また No. E は比較材 JIS SKH 4 である。

各供試材とも塩基性 100kVA 高周波炉にて溶製し 90 kg 鋼塊に造塊後、焼なまし、皮削り、鍛造、圧延工程を経て 16mm ϕ 丸棒の試験用素材を製作した。

III. 実 験 結 果

1) 焼入温度の影響。各供試材(焼なまし材)より 10mm ϕ \times 15mm の熱処理試験片を製作し、供試材 A, B, C, D は 1170°C より 1300°C 間の焼入温度と硬度の関係を求めた。また比較材 E は焼入温度を 1280~1330°C とした。W 系 A, B は 1260°C で Mo 系の C, D は

Table 1. Chemical composition of test specimens.

Types	Testing No.	Chemical composition (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	W	V	Co
W type	A	1.54	0.46	0.37	0.020	0.014	0.03	0.02	4.85	—	12.91	5.36	5.25
	B	1.52	0.44	0.34	0.020	0.117	0.04	0.07	4.95	—	13.04	5.31	5.25
Mo type	C	1.52	0.39	0.30	0.021	0.015	0.23	0.12	4.76	3.10	6.51	5.53	5.15
	D	1.52	0.43	0.36	0.020	0.109	0.08	0.03	4.67	2.97	6.40	5.52	5.15
JIS SKH 4	E	0.71	0.19	0.25	0.020	0.022	0.20	0.03	4.08	0.18	18.27	1.19	10.00