

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つている。

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、焼入焼モド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

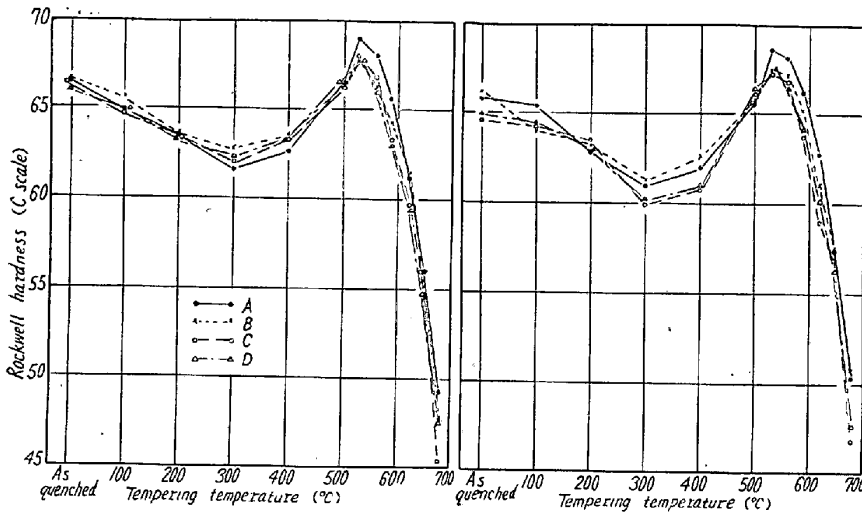


Fig. 1. Relation between drawing temperature and hardness for various quenching temperatures.

1230°C の焼入により最高硬度が得られ比較材のEよりもかなり高い値を示した。またW系は 1290°C, Mo 系は 1260°C 以上の焼入温度で溶融組織を示した。結晶粒度は焼入温度の上昇により漸次粗大となるがW系の方がMo 系よりも粗大化傾向は少ない。くりかえし焼入 (1~5 回) による硬度変化は各供試材ともわずかであるが結晶粒度は2回焼入でいちじるしい粗大化現象が認められた。

2) 焼モドシ温度の影響 各供試材について焼入処理を行ないその後 100~680°C の各温度に 1.5h 2 回くりかえし焼モドシを行ない硬度変化を測定した。各供試材とも 530°C / 1.5h 2 回くりかえし焼モドシにおいて最高硬度を示し、とくに供試材AはB, C, Dに比しやや高い硬度を示した。さらに焼モドシ回数を増しても硬度の上昇は認められず低下傾向を示した。

3) 高温硬度 各供試材について焼入焼モドシ後 450~600°C の各温度において高温硬度を測定した。各供試材とも高速度鋼の焼モドシ温度付近においても Hv 600~650 程度の高硬度を示しており、各鋼種間の差はほとんど認められなかつた。

4) 耐酸化性 各供試材について大気中にて 800~1100°C の温度で1時間くりかえし5回加熱を行ない耐酸化性の試験を行なつた。

Mo 系, W系とも比較材のSKH4に比し耐酸化はいちじるしく劣ることが認められたが、とくにMo系はW系に比し加熱温度の上昇に伴ない酸化量が増大する傾向を示した。

5) 靱性試験 各供試材について 8mm×10mm×120mm の試験片を製作し焼入温度および焼モドシ温度をいろいろ変化させ、アムスラー万能試験機を使用して

支点間距離 80mm 押金具先端の半径 5Rにより抗折試験を行ない、撓み量 (mm)および抗折力を測定し靱性値の比較を行なつた。W系, Mo 系の各供試材は比較材に比し撓み量, 抗折力ともかなり秀れており靱性値の高いことが認められたが、焼入温度が 1260°C の場合にはMo系はW系よりもかなり劣る傾向を示した。

6) 切削試験

i) 旋盤による切削試験 各供試材について剣先バイトによる正面切削法により切削試験を行なつた。被削材としては S45C (HB 178) SCM3 (HB 346), SUS 27 (HB 147) を

使用した。この種高C高V Co 系高速度鋼は高硬度を有するSCM3被削材の高速切削条件においてかなり秀れた結果を示した。他方その他の被削材については試験方法にさらに検討を要するが、本試験ではとくに秀れた結果はえられなかつた。

ii) ドリルによる切削試験 各供試材について 13mmφテーパシャンクドリルを製作し、各種の熱処理を施した後被削材SK7 (HB 285), SUS 27 (HB 140)および 13% Mn 鋼 (HB 180) について孔あけによる切削試験を行なつた。13% Mn 鋼による切削試験ではSKH2, SKH9に比し非常に秀れた結果を示したがSKH3, SKH4とは大差は認められなかつた。

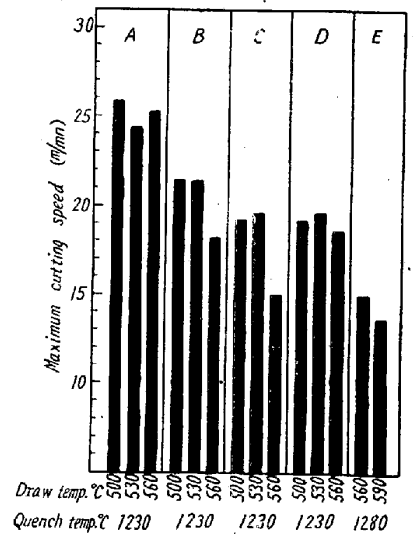


Fig. 2. Results of cutting test with Cr-Mo steel.

7) 研削性 本鋼種にSを添加した場合の研削性の検討を行なつた。試験方法として1回のドレッシングで研削する研削量 (mm) を測定しSKH2を基準(100)に取りこれとの比を求めた。本鋼種はSの添加にかかわらず研削性がかなり劣り、またMo系 (C, D) はW系 (A, B) に比し研削性が劣っていることが認められた。

S添加による効果は Mo 系は認められたが W 系にはほとんど認められなかった。

IV. 結 言

以上高 C 高 V Co 系高速度鋼の諸特性を明らかにしたが、従来の高速度鋼に比し抗折性がかなり秀れ適正なる熱処理を行なうことにより、高硬度を有する素材の重切削に秀れていることを確認した。さらに切削工具の形状および切削条件などの適確な把握により切削性の向上が期待される。

(110) 新耐熱鋼“TAF”の諸性質について

日立金属工業安来工場

工博 小柴定雄・〇九重常男・田中康平

On Properties of a New Heat-Resisting Steel “TAF”.

Dr. Sadao KOSHIBA, Tsuneo KUNOU
and Kohei TANAKA

I. 緒 言

蒸気タービン、ガスタービンの発達にともない従来これらの機関の高温部に使用されていた Cr-Mo 鋼、12% Cr 系耐熱鋼では強度上で不安となり安全度をみこんでオーステナイト系耐熱鋼の使用気運が高まっている。しかしオーステナイト系耐熱鋼は高価でありかつ高温加工ならびに機械加工が困難な欠点があり、使用温度 600°C 付近における強力なフェライト系耐熱鋼が強く要望されるにいたつた。TAF 鋼はこの要望に応えるべく発見された耐熱鋼でその諸性質については一部報告を行なっているが、TAF 鋼の優秀なる性質が斯界に認められ脚光をあびつつある。日立金属工業安来工場においては TAF 鋼の本格的生産を初め各種使用に応ずべき研究を行なっているが、今回はその一部について報告する。

Table 1. Chemical composition of specimens. (%)

Sample No.	Testing classification	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Cb	B	N
T 1	Recrystallization temperature; Ms point; S curve	0.18	0.48	0.73	0.15	11.45	0.82	0.10	0.23	0.033	0.014
T 2	Relation between Charpy impact value and heat treatment conditions; mechanical properties of 50φ and 100φ materials	0.20	0.36	0.58	0.10	10.53	0.80	0.20	0.21	0.038	0.014
T 3	Nitriding test	0.19	0.44	0.69	0.16	12.15	0.87	0.20	0.39	0.036	0.016

II. 実 験 方 法

実験は再結晶温度、Ms 点および S 曲線、熱処理条件とシャルピー衝撃値との関係、50mm φ および 100mm φ 太物材の機械的性質、窒化試験および重油燃焼ガスならびに溶融 PbO による耐食試験について行なつた。用いた試料の化学成分を Table 1 に示す。

再結晶温度の測定は冷間加工率を 50~5% にかえ 600~900°C の焼鈍温度に 1 時間焼鈍して硬度および組織の変化を調べた。Ms 点は 1000°C および 1150°C の 2 温度より空冷して Ar'' を測定し Ms 点とした。S 曲線は Ms 点と同様 1000°C および 1150°C の 2 温度より鉛浴（高温部のみとし 600~800°C）に焼入し、それぞれの温度に 5~1200 分保持後水冷して硬度およびマイクロ組織を調べ S 曲線を決定した。熱処理条件とシャルピー衝撃値との関係は 15mm 中試験材を 1050°C および 1150°C の 2 温度より油焼入して 700, 750°C および 800°C の 3 温度に 1~20 時間焼戻しを行なつて衝撃試験を行なつた。また -20°C ~ 50°C の試験温度による衝撃値の変化を調べた。

50mm φ および 100mm φ 材については外側部および中心部の機械的性質を調べた。

窒化試験は液体窒化剤を用い、500~700°C の窒化温度に 1/2~5h 窒化して窒化層の硬度およびマイクロ組織を調べた。重油燃焼ガスによる耐食試験は B 重油を燃焼して 600~900°C の試験温度に各 20 時間保持後酸化増量を化学天秤にて秤量した。溶融酸化鉛による耐食試験は PbO を 900°C および 950°C にて溶融し 10φ × 20mm の試料を 10 分間浸漬して減量を秤量した。

III. 実 験 結 果

(1) 再結晶温度

冷間加工率と再結晶温度との関係を調べると、冷間加工率 10% では再結晶温度は 900°C、20% では 800°C、30% で 700°C となり 50% の加工率では 30% と同様 700°C となる。なおこの場合の結晶粒度（結晶粒度を明確にするため焼鈍後 1150°C より油焼入を行なつた）は