

621, 785, 784  
 (134) 高C高VおよびCo入りMo系  
 高速度鋼の研究

神戸製鋼所中央研究所

中野 平・○金田次雄・喜多壮大  
 大久保工場 辻 克巳

Studies on High-Carbon High-Vanadium  
 and Co-Containing Mo-Type High Speed  
 Steel.

1453~1454  
 Taira NAKANO, Tsugio KANEDA,  
 Sodai KITA and Katsumi TSUJI.

I. 緒 言

Mo がWに類似した効果を示すところから、従来の高速度鋼のWを一部分または大部分をMoで置換したMo系高速度鋼の需要が最近の機械工業界では急速に増大してきたが、筆者らはW 6%, Mo 5%, Cr 4%, V 2%を基準とした高C高V系およびCo入りのMo高速度鋼を4鋼種を選び該合金の熱処理特性および鍛造性について若干の検討を行なつたので報告する。

II. 試料および試験方法

試料の化学成分を Table 1 に示す。試料AおよびBはV量を増し、それにともなつてC量を高くした高C高V系Mo高速度鋼、試料CおよびDは5%ならびに8%系Coを添加したCo系Mo高速度鋼で、試料Aは米国SAE規格M3、試料BはM4、試料Cおよび試料DはそれぞれM35、M36に相当する。比較材に用いた試料EはJIS規格のSKH9である。各試料は塩基性100kVA高周波炉を用いて溶製した90kg鋼塊を15mmφ、33mmφおよび16mmφに鍛伸ならびに圧延し880°Cで焼ナシを行なつたのち硬さ測定用試験片および耐酸化性試験片15φ×10mm、抗折試験片10×8φ×120mm、高温捻回試験片21.5φ×220mmに機械加工し、それぞれの試験を行なつた。

III. 試験結果

1) 焼入温度と硬さの関係

15φ×10mm試験片を用い900°C 20mn予熱、1050°C~1290°Cに3mn間浸漬後油焼入し、焼入温度と硬さの関係を調べた。

各試料とも1200°Cの焼入によりHrC約66~67の最高硬さがえられ比較材Eに比しいずれも高い値を示したが、以後焼入温度の上昇とともに硬さは逐次低下し、

高C高V系の試料Aは1280°C、試料Bは1260°C、比較材の試料Eは1280°C、Co系試料Cおよび試料Dは1290°C以上でそれぞれ溶融組織を示した。すなわちCoは共晶の溶融点を上昇させるのに効果があるが、Cは逆に溶融点を低温側に移行させることを確認した。なお、オーステナイト結晶粒度はいずれの試料も焼入温度を上昇させるほど粗大化するが、特に1260°C付近より結晶粒度の粗大化はいちじるしい。

2) 焼戻温度と硬さの関係

1170°C~1250°Cで焼入した試料を100°C~700°Cの各温度で段階的に1.5h2回繰返し焼戻を行ない硬さを測定した。各試料とも最高硬さを示す焼戻温度は530°C付近で焼入温度を高くするほど硬さは高くなり、1250°C付近で最も高い。成分的にはVが高くなるほど、またCoを増すほど硬さは高くなり1230°C焼入のものを比較すると高C高V系の試料AはHrC65.6、試料BはHrC67.0、Co系の試料CはHrC66.8、試料DはHrC67.6を示す。これらの焼戻硬さおよび前述の焼入組織などから適当な焼入温度を選定すれば高C高V系の試料Aおよび試料Bは1220°C~1250°C、Co系試料C、Dは1230°C~1270°C付近と考えられる。試験結果の一部をFig. 1およびFig. 2に示す。

3) 耐酸化性

15φ×10mm試験片を用い実験室用エレマ炉(80×210×400mm)により酸化雰囲気中において最高鍛造温度である1200°Cで3~6時間の加熱を行ない耐酸化性の試験を行なつた。試験結果は高C高V系の試料Aおよび

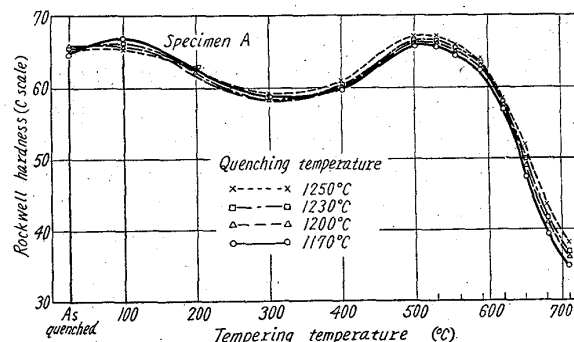


Fig. 1. Relation between tempering temperature and hardness for various quenching temperatures.

Table 1. Chemical composition of tested specimens.

Type of specimens	Specimens marks	Chemical composition (%)									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	W	V	Co
High-carbon high-vanadium	A	1.05	0.35	0.44	0.017	0.015	4.07	4.93	5.85	2.83	—
	B	1.40	0.40	0.43	0.021	0.016	4.07	4.87	5.30	4.37	—
Co-containing	C	0.87	0.36	0.37	0.018	0.019	4.24	4.85	5.66	2.10	5.15
	D	0.89	0.31	0.37	0.017	0.016	4.11	5.00	5.71	1.97	8.10
SKH 9	E	0.85	0.33	0.42	0.016	0.016	4.02	5.00	6.09	2.25	—

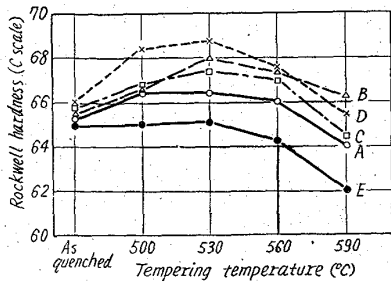


Fig. 2. Comparison of hardness after tempering.

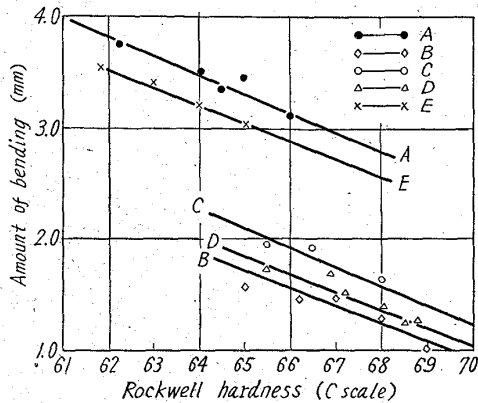


Fig. 3. Results of bending test of each specimen tested at the same hardness.

Bは比較材の試料Eに比して酸化増量も大きくかなり耐酸化性の劣ることが認められた。Co系試料のCおよびDは比較材Eより良好な耐酸化性を示し、CoはMo高速度鋼の耐酸化性を明瞭に増大することを示した。

4) ジン性試験

10×8×100mm 試験片を1230°C~1250°Cに3mm間浸漬後油焼入し、530°Cで2回焼戻を行ないアムスラー万能試験機を用いて支点間距離80mm、押金具先端の半径5Rにより抗折試験を実施し、タワミ量(mm)および抗折力(kg/mm<sup>2</sup>)を測定し、ジン性値の比較を行なった。試験結果の一例をFig. 3に示す。いずれの試料も焼入温度を上昇するほど結晶粒の粗大化にともない抗折荷重を低下し、ジン性を減ずるが、4鋼種のなかでは高C高V系の試料Aが最もすぐれたジン性を示した。

5) 鍛造性

鍛造性を評価する試験方法として破断までの振り回数と最大トルクを自動的に記録される装置を使い、試験条件は900°C, 1000°C, 1100°Cおよび1200°Cの4通りの温度で回転数は115rpm一定として高温捻回試験により各試料の鍛造性を検討した。

高温捻回試験の結果、温度の上昇とともに振り回数は増加するが、いずれの試料も1200°Cになると逆に振り回数が急激に低下する傾向が認められた。これは1200°Cになると粒界での高温脆化が起るためと考えられる。各試料の鍛造性は高C高V系の試料Bが最も悪く、ついでCo系の試料D, Cの順に劣り4鋼種のうちでは高C高V系の試料Aが最も良好な熱間加工性を示した。なお最大トルクの差異はほとんど認められなかつた。これらの結果の1例をFig. 4に示す。

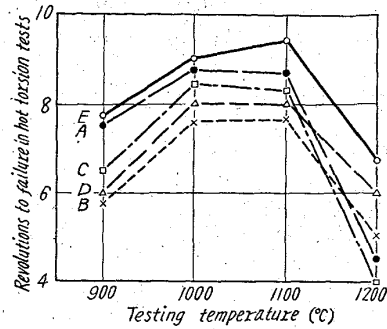


Fig. 4. Revolution to failure in hot torsion tests.

切削試験、研削性については会場に発表する。

IV. 結 言

以上米国SAE規格相当材のM3, M4(高C高V系試料A, B)およびM35, M36(Co系試料C, D)の4鋼種を選び該合金の熱処理特性および鍛造性を明らかにしたが、高C高V系高速度鋼ではM4はM3に比して硬さの面ではすぐれているがVが高いために研削性に難があることと、鍛造性が悪くかつ熔融温度も低くジン性値も低い点から工具鋼としては、M4よりM3の方が期待できる。

またCo系高速度鋼では硬さとジン性の両面から判断してCoの高いM36の方が工具としてすぐれた性質を具備していることを確認した。

669,14,018,258=621,785,4?  
620,178,152,42=620,178,7  
(135) 数種の熱間ダイス鋼の熱処理について 62315

三菱製鋼長崎製鋼所

竹下勝人・○竹内秀光・大屋正行・林満洲雄

On the Heat Treatment of Several Hot-Work Die Steels. 1454~1456

Masato TAKESHITA, Hidemitsu TAKEUCHI, Masayuki OYA and Masuo HAYASHI.

I. 緒 言

鍛造プレス用の金型鋼としては、一般にSKD-4あるいはSKD-6系統の鋼種が使用されており、さらに近年にいたりMo系ダイス鋼も多く用いられるようになった。しかして、従来はinsert typeがほとんどであったが、プレスの大型化にともない、一体型で再型彫可能な比較的大型の型鋼も使用されるようになった。

これらの大型品では、熱処理後の型彫が可能であつて、かつ韌性に優れていることが要求される。

筆者等は数種の熱間ダイス鋼の成分と熱処理方法について検討したので、その結果を報告する。

II. 実 験 方 法

1. 供 試 材

6kg鋼塊を高周波溶解炉で溶製し、鍛伸焼鈍後試験に供した。化学成分をTable 1に示す。

2. 熱 処 理 方 法

オーステナイト化温度は、980°C~1060°Cの温度から焼入した試料の焼戻硬度曲線および結晶粒度により決