

とした。

AIN は 1150°C では殆ど固溶されているが 925°C 以下の処理では総て殆ど同じ値を示し熱処理温度および方法による変化は認められない。1150°C 焼準では全供試材共 1 分処理で已に最大時効量に達した。これに反して球状化は 1 分処理ですべて時効が生起しているが、時効量は少く時間の経過と共に増していった。焼準(1150°C)では含 Al 鋼の AIN は殆ど固溶されているので Si キルド鋼と同様な時効性を示したものと思われるが、球状化においては全試料共 850°C 焼準後球状化のものとの大差なく、オーステナイト化温度の影響は全く認められなかつた。

IV. 結 言

中炭素 Si-Al キルド鋼, Al キルド鋼, Si キルド鋼の焼準, 球状化の両状態で常温ならびに高温時効処理による歪時効性を検討した。Si-Al キルド鋼, Al キルド鋼の時効性は共に Si キルド鋼とはかなり異つていますが両者の差は殆ど見当らなかつた。中炭素キルド鋼における時効性は球状化状態の Si キルド鋼が 2000 h の常温時効, 10 h の 100°C 時効において歪時効を生起せず, また 230°C 高温時効においても含 Al 鋼の焼準状態のものよりも低い時効率を示した。また含 Al 鋼は 925°C 以下の温度範囲で異つた処理を行つても AIN の差は認められなかつたが歪時効性において顕著な差が認められた。これらの結果より含 Al 鋼中の AIN は焼準状態では時効性に影響すると思われるがそれよりも熱処理状態に左右される因子がより大であることが判つた。

(121) 鉛快削鋼の研究 (IV)

(含鉛低-Ni-Cr-Mo 鋼の昇温, 低温における機械的性質について)

Study of Lead Free Cutting Steels.

(IV)

(Mechanical Properties of the Lead Low Ni-Cr-Mo Steel at elevated and Low Temperature)

大阪特殊製鋼

工 荒木 透・工 小柳 明・工〇大橋久道

I. 緒 言

前報鉛快削鋼の研究 (I)(II)において低 Ni-Cr-Mo 鋼におよぼす鉛の影響および含鉛低 Ni-Cr-Mo 鋼のギヤ材としての有利性についての種々の試験結果を述べたのであるが, その際機械的性質のうち昇温時および低温の影響が未完了であつたので前報の補足項目として発表することにする。なお方向性に関する結果も纏まつたので併せて報告する。

II. 供 試 材

500kg 高周波電気炉にて Al 脱酸後 Pb 添加前後に 190 kg 鋼塊を熔製し, 分塊, 圧延, 焼鈍の後各種供試材を作成した。供試材の成分は Table 1 に示す。

III. 昇温にする機械的性質の変化

(8) および (8F) を ϕ 16mm に圧延, 焼鈍の後, 小型引張試験片を加工して, 特殊チャックにより熱浴中における熱間引張試験を行つた。加熱時間はいずれも 20 分, 引張り速度は 50kg/sec に統一した。一方同サイズから切出したシャルピー試験片については, 熱浴加熱の後高温衝撃試験を行つた。

以上の結果を Fig. 1 に図示する。

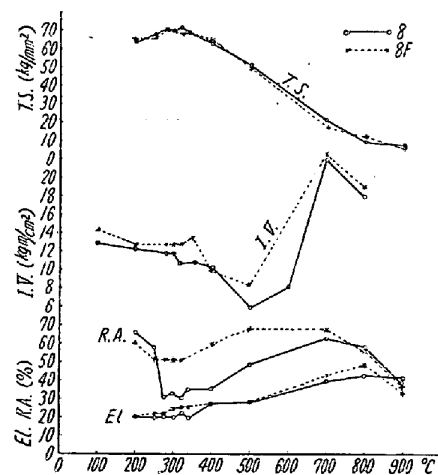


Fig. 1. Mechanical properties at elevated temperature

Table 1. Chemical composition of specimens tested

Symbol	Type	Chemical composition (%)									
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Pb
(8)	8645 (JIS SNCM7)	0.45	0.16	0.74	0.25	0.15	0.59	0.74	0.52	0.22	—
(8F)	8645+Pb (JIS SNCM7+Pb)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.10

Fig. 1 で明かなごとく、抗張力は (8), (8F) 共両者殆ど変わりなく絞りの点においてかなり大きな差が認められる。すなわち含鉛鋼 (8F) は鉛の融点附近において約 1/2 に絞りを減じ、以後昇温と共に恢復が行われ、700° 以上においては無鉛鋼と略同程度となる。なお絞りの減少に対して伸および衝撃値に大差がみられない。また変形速度の異なる引張衝撃試験においては、最低衝撃値温度は、最高抗張力温度より何れも 250° 程高温側にづれている。なお 500°~600°C 附近の焼戻しにおいて含鉛が若干低い衝撃値を示すように、500°C~600°C 昇温時の衝撃値も若干低位を示している。

一方含鉛鋼における絞りの減少は鉛の融点附近で鋼中に均一分布された Pb の塑性変形に対する潤滑作用であると考えられ熱間加工温度迄には絞りが恢復されるので、前報のごとく、熱間加工性には影響をおよぼさない。

また別に熱処理材 (850°C 油冷 600°C 焼戻し) について上記と同様の試験を行つた結果絞りの減少に関して、焼鈍材と全く同じ傾向を示した。(図省略)

なお上記小型引張試験片に深さ 0.5mm の V ノッチを中央に入れ (8) および (8F) の熱処理および焼鈍材について同様熱間引張試験を行つた結果、(8F) 材については 300°C を超えれば、抗張力 (破断応力) を急激に減じノッチ感受性が非常に大きいことが知られた。

IV. 低温における機械的性質

(8) および (8F) について径 16mm に圧延、焼鈍の後 850°C で油冷して各種温度に焼戻しを行つた材料について 50°C~-70°C の温度でシャルピー衝撃試験を行つた。

Fig. 2 はその結果を示している。

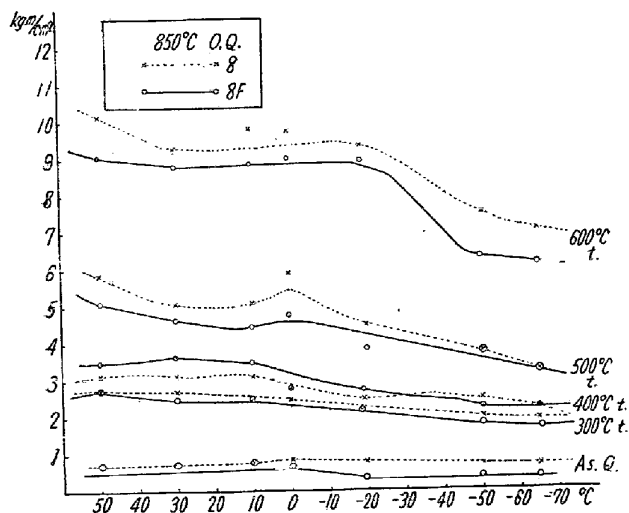


Fig. 2. Charpy impact value at low temperature

図より判るごとく特に低温焼戻しについては (8) および (8F) 共に遷移点が明瞭でなく、常温衝撃値の 1/2 の温度は -65°C 迄には見当たらないようである。

なお 600°C 焼戻しのものについて更に -180°C 迄の引張試験 (試片は高温用と同型) および衝撃試験を行つた結果、抗張力、降伏点、伸び絞り共 (8) および (8F) 両者にあまり差がなく、いずれも極大、極小点がない。一方衝撃値も常温の 1/2 を示す温度はいずれも -100°C 附近と考えられる。

V. 機械的性質におよぼす方向性

機械的性質におよぼす方向性を調べるために (8) および (8F) 共に 110×110 ブルームより縦、横方向に引張およびシャルピー衝撃試片を採取し、焼鈍材、焼準材および 850°C 油冷各種温度焼戻し材について縦横方向の機械試験を行つた。引張試片は高温用と同型とした。(7 φ×35 ゲージ)

抗張力、降伏点は (8), (8F) 共殆ど同一で材力比 90% 以上を示した。伸および絞りは、500~600°C 焼戻しの (8), (8F) 共縦横材力比 (方向性) がそれぞれ 50%~ を示し差を認めなかつた。(図省略)

更に Fig. 3 に各種熱処理についてのシャルピー衝撃試験の縦横方向性を示す。焼入、焼戻材は (8), (8F) 共材力比 40~60% を示し、焼鈍、焼準はいずれも方向性が軽度であるが焼準材において含鉛のものがややいちじるしく見られた。

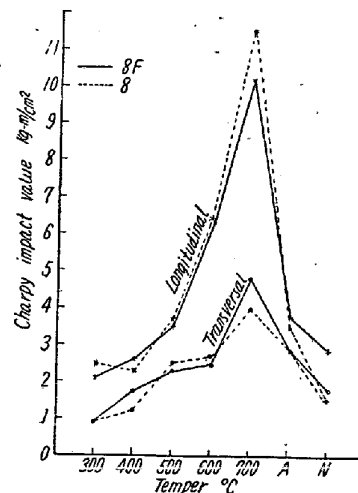


Fig. 3. Charpy impact values on the direction of L & T.

VI. 結 論

1. 低 Ni, Cr, Mo 鋼とそれに Pb を添加した二者について熱間における機械的性質を調べて見ると含鉛鋼は Pb の融点附近にて急激に絞りを減ずる。しかし昇温につれて絞りの恢復が見られ高温加工温度附近では殆ど差

がなくなる。また絞り減少点附近の温度ではノッチ感受性が急激に大となる。これ等の結果は含鉛による快削性附与の機構を推察するに足る重要なものである。

2. 低温における機械的性質は含鉛無鉛共同様な傾向を示し、両者特別な差を認められなかつた。なお衝撃試験における遷移点は各種熱処理を通じて明瞭でなく、いずれも -65°C においても常温の $1/2$ 以上の衝撃値を保持した。

3. 各種熱処理試験片について、材力の方向性を調査したが含鉛による特別な方向性の増大は見られなかつた。

(122) 鉛快削鋼の研究 (V)

(各種合金鋼及び相当快削鋼の被切削性について)

Study of Leaded Free Cutting Steels.

(V)

(Machinability of Alloy Steels and their Free Cutting Correspondents)

T. Araki, et alii.

大阪特殊製鋼

工〇荒木 透・工 小柳 明・工 大橋久道

I. 緒 言

加工材の被切削性を知ることは機械工業上重要な事柄であるが個々の合金鋼の各種熱処理状態についての被切削性を知ることは非常に困難な問題である。また「被切削性」の概念には様々の因子条件が含まれこれを実際に適用し得るように統一して簡単に表現することは不可能に近い。しかしある一定の切削条件における各種材料の被切削性試験値の比較は色々な点で有意義と考えられる。本試験は以上の方針により鉛、セレンウムおよび多元系快削鋼を含む二十余种の材料について一定の方式に従つて被切削性試験を行い材料加工についての参考に供することにした。

II. 被 切 削 材

供試材の化学成分を Table 1 に表示する。なお試験前に各被切削材の検鏡を行い、特に快削鋼については Pb や Se の形状分布を調査した。

III. 切 削 条 件

使用旋盤：高速八尺旋盤 使用バイト：SKH4(Rc65) およびタンガロイ S1 (VHN 880~920) いずれも $\alpha=8^{\circ}$, $\beta=77^{\circ}$, $\gamma=5^{\circ}$ 送り： 0.263 mm/rev (長手方向) 0.20 mm/rev (端面方向) 切込：1 mm.

IV. 短時間 V-T 試験

V-T 線の作成は元来非常に多くの時間と経費を要し

Table 1. Chemical composition of specimens tested.

Symbol	Type	Heat treatment	Hardness (BHN)	Chemical composition (%)															
				C	Si	Mn	Ni	Cr	P	S	Mo	V	W	Co	Cu	Pb	Se		
TM7	SNM7	A	197	.45	.16	.74	.59	.74	.025	.015	.52					.22			
TM7F	SNM7+Pb	A	207	//	//	//	//	//	//	//	//					//	.10		
TM7	SNM7	H	302	//	//	//	//	//	//	//	//					//			
TM7F	SNM7+Pb	H	302	//	//	//	//	//	//	//	//					//	.10		
C9K	S9CK	N	124	.10	.26	.57	.30	.11	.020	.011						.30			
C15K	S15CK	N	143	.14	.35	.48	.30	.11	.017	.018						.30			
CM21	SCM21	N	235	.18	.22	.68	.12	1.18	.012	.011	.28					.22			
//	SCM21	A	156	//	//	//	//	//	//	//	//					//			
YN5	SUS5	H	143	.12	.38	.75	.08	17.15	.017	.018						.08			
YN5Se	SUS5+Se	H	143	.14	.44	.98	.28	19.15	.025	.070						.12	.126		
DR1F	Pb low C steel	N	116	.11	.34	.53	.30	.09	.045	.033						.24	.13		
Do2FS	Pb-P-S low C steel	N	140	.19	.32	.60	.20	.05	.039	.059						.30	.11		
Do5F	Pb steel	A	163	.50	.26	.48	.06	.22	.026	.011						.22	.11		
//	//	H	187	.50	.26	.48	.06	.22	.026	.011						.22	.11		
//	//	N	207	//	//	//	//	//	//	//						//	//		
Do9F	//	A	166	.94	.33	.59	tr	.01	.017	.006						.02	.12		
DU4FS	Pb-P-S steel	A	163	.78	.25	.47	.07	.07	.030	.040						.05	.13		
DB2	SUJ2	A	179	1.03	.38	.38	tr	1.32	.022	.006						.19			
DBF	Pb bearing steel	A	179	1.03	.22	.44	tr	1.27	.019	.012						.20	.14		
Y 2	SUB2	A	146	.14	.30	.60	.15	12.72	.027	.014						.20			
SKH3		A	269	.73	.23	.38	.11	3.91	.027	.010	.49	.98	17.60	4.40		.13			
Gun metal		C					88Cu/10Sn/2Zn												
S50C		N	202	.49	.29	.72	.30	.20	.027	.011						.030			