

Fig. 2. Micro structure on single bead weld specimen of "2H" steel.

100% の溶接々手効率が得られた。

また表曲げ、裏曲げ、および側曲げ試験ではいずれの場合も 180° 曲り溶接々手の完全なことが明らかにされた。

III. 結 論

第 1 報で示した直接焼入れにより製造した本 "2H" 鋼につき各種の確認試験をおこなった。本 "2H" 鋼はつぎの諸特性を有している。

- 1) 強度とくに降伏強度が高い。
- 2) 母材の notch toughness が優れている。
- 3) 溶接部の延性が良好である。
- 4) 歪時効に対する感受性が小さい。
- 5) 溶接による硬化が小さくガス切断後においても成形加工が容易である。
- 6) 亀裂感度が小さい。
- 7) 溶接々手効率が高い。

なおこれらは単に実験室的研究のみに止らず実際に大きな鋼板を製作しかつそのものにつき諸試験をおこなったものであり、本 "2H" 鋼は高張力鋼として優れた諸性質を有し各種の用途に実用し得る確信を得た。

(74) 鉛快削鋼の研究 (I)

(機械的性質とその方向性)

Study on Lead Free-Cutting Steel (I)
(Mechanical Properties and their Direction Effect)

Y. Yasuda et alius.

大同製鋼, 平井工場

理○安田 洋一・鈴木吉弥

I. 緒 言

快削鋼は切削加工の自動化、重切削、高速切削がおこなわれ切削時間の短縮、切削費の切下げが問題とされる現状において解決の鍵ともいわれている。周知のごとく

鉛快削鋼は快削鋼のうちでも硫黄快削鋼と異なり機械的性質をほとんど劣化させることなく被削性が優れているのが特徴であるが、ある程度の鋼材への Pb の影響も考えられるので無 Pb の炭素鋼および硫黄快削鋼と比較しながら、とくに機械的性質の方向性に重点を置いて試験をおこなった。

II. 実験詳細

1) 供試材

C 0.47, Si 0.28, Mn 0.54, P 0.028, S 0.014% の炭素鋼とこれに Pb を 0.23% 添加した鉛快削鋼および C 0.53, Si 0.20, Mn 0.85, P 0.023, S 0.104% の硫黄快削鋼を鍛造比 10 の平鋼に圧延したものより圧延方向に直角および平行に試験片を採取、所定の熱処理をおこなった。

2) 焼戻性能曲線: この種試験を圧延方向に平行な試験片についての結果が大部分で、直角方向を含めて試験検討したものが少い。試験片は mass effect も考慮しいずれも 16 号に揃えて 850°C 水焼入の後所定の温度に焼戻した。Fig. 1 は焼戻性能曲線および方向性を示したものであり抗張力、降伏点以外は各鋼とも方向性が認められ直角方向の値が低く現われている。方向性の現われる傾向はシャルピー値、絞り、伸の順で硫黄快削鋼の方向性は最も顕著であり鉛快削鋼の約 2 倍である。

試験焼戻範囲内の平均方向性の順位を示せばつぎの通りで () 内は最高値である。伸: S 鋼 51.3% (37) > Pb 鋼 83% (79) > C 鋼 90% (84) 絞り: S 鋼 31% (23) > Pb 鋼 71.6% (58) > C 鋼 89.3% (86). シャルピー値: S 鋼 34.6% (25) > Pb 鋼 55% (47) > C 鋼 72.3% (67)
[註 方向性: 直角方向試験値/平行方向試験値 × 100, %]

3) 切欠引張強度: 実際に機械部品として加工された場合は複雑な応力を受けることが多く切欠があつた場合はその強度は一層複雑となるので一般熱処理条件における強度を把握することは有意義なことであると考え。熱処理は 850°C で水焼入の後 600°C で焼戻および 850

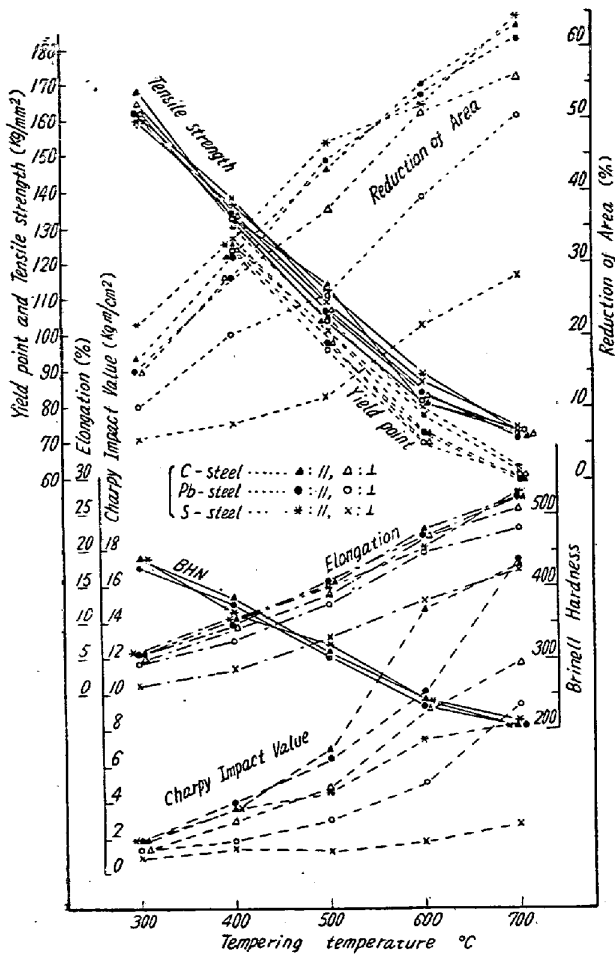


Fig. 1. Mechanical properties at various tempering temperatures.

で焼準をおこなつた。試験片は4号試験片で平行部径10mmに45°Cのノッチを1.5mmの深さに入れたもので負荷速度は375 kg/secとし同一条件で2本試験した。その結果普通引張試験に比較し方向性が顕著で伸、絞りが小さいために抗張力が大でありまた焼戻の場合が方向性が強いようであり、絞りについて方向性を示せばC鋼82%, Pb鋼58%, S鋼28%となつてゐる。強度順位は普通引張の場合と同様である。

4) 低温衝撃試験: 低温における脆化傾向と衝撃値の遷移温度および方向性について試験した。試験片は850で焼入の後600°Cで焼戻をおこない Rc 25としたものを使用し50°C~-75°C(×15')間を試験した。その結果平均して観察するとC鋼が7.4 kg/cm², つぎがPb鋼6.1 kg/cm², S鋼4.5 kg/cm²となる。平行方向の試験では-50°C附近からむしろ快削鋼は脆化傾向が少ない。遷移温度は常温衝撃値の1/2の点とするとC鋼は-60°C, Pb鋼およびS鋼の平行方向では-75°C附近であり、直角方向は不明である。また方向性を比較するとS鋼22.1%, Pb鋼42.8%, C鋼63.5%とな

りS鋼が強い。またC鋼との比較ではPb鋼は平行方向97.5%, 直角方向64.3%, S鋼は平行方向84.5%, 直角方向28.8%である。

5) シェンク曲げおよび振り疲労試験: 850°C水焼入の後 Rc 24~25に焼戻をおこない、計算疲労限の30%増の一定荷重で破断までの回数を試験した。その結果はTable 1の通りでPb鋼はS鋼に比較し優れている。

6) 加工硬化試験: S30C相当の炭素鋼(C 0.30, Si 0.26, Mn 0.50, Cr 0.12%)とこれにPbを0.20%添加したPb鋼を引抜加工をおこない断面の硬度分布をHv硬度で測定比較した。素材は16φmm圧延棒鋼を780°Cで焼鈍しHv 143として酸洗の後マシン油を減磨剤として14.28φmm(引抜率21%)に1回引抜をおこなつた。試験片の断面硬度分布を測定した結果はFig. 2の通りである。Pb鋼はC鋼に比較し平均Hv 5~10低目である。また引抜材は矯正によつて微量の径の膨脹を引起すものでありこの膨脹は冷間加工による歪が矯正加工によつて、ある程度回復する結果によるものであるが測定結果はPb鋼0.013mmに対しC鋼は0.021mmでPb鋼より約62%膨脹量が多く硬度測定結果をよく裏付けており加工効果が大であることを示してゐる。このことにより切削加工歪が少ないことが想像される。

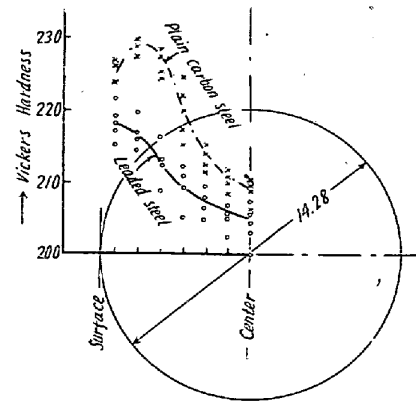


Fig. 2. Results of Vickers hardness test at cross section of cold drawing bar (Reduction 21%)

III. 総括

鉛快削鋼は炭素鋼に比較して機械的性質の劣化が少く方向性も弱いが硫黄快削鋼は鉛快削鋼の約2倍であり高級部品用鋼としては鉛快削鋼を選ぶべきであることが確認できた。また加工硬化試験の結果から見て鉛快削鋼は炭素鋼に比較し切削加工歪も少く被削性が優れていることが期待できる。

Table 1. Results of Schenk type fatigue test.

Steel	Direction	Bend fatigue test. (load: 55 kg / mm ²)						Torsion fatigue test (load: 30 kg / mm ²)					
		Cycles to break down × 10 ³	Mean (Cycle to break down)	Direction effect (%)	Ratio to carbon steel (%)	Mean (Ratio to carbon steel)	Hardness Rc	Cycles to break down × 10 ³	Mean (Cycle to break down)	Direction effect (%)	Ratio to carbon steel (%)	Mean (Ratio to carbon steel)	Hardness Rc
Carbon steel (S50C)	∥	96 105 98	99.7	83.9		24	160 90 180	143	74.9			24	
	⊥	93 79 79	83.6				70 100 150						107
Leaded steel (H50L)	∥	95 100 96	97.0	72.5	97.3	90.8	24	90 115 201	135	77.7	94.5	96.4	24
	⊥	81 70 60	70.3		84.2		24	115 98 103			105		
Resulphurized steel (SAE1196)	∥	60 69 85	71.3	75.2	71.6	67.9	25	86 140 202	143	65.7	100	93.9	25
	⊥	45 56 60	53.6		64.1		25	90 104 88			94		

(75) 鉛快削鋼の研究 (II)

(被削性について)

Study on Leaded Free-Cutting Steel (II)

(Machinability and Drillability) Test

K. Suzuki, et alius.

大同製鋼, 平井工場

理 安田 洋一・O鈴木 吉弥

I. 緒 言

鋼の被削性は切削抵抗, 切削能率, 仕上面等で判断される場合が多く, これらの程度も切削条件が変われば得られる結果も当然変わるものである。快削鋼の試験も色々おこなわれているが Drillability test 等その総合的のものが少ないので炭素鋼, 硫黄快削鋼と比較しながら旋盤およびボール盤による試験をできるだけ詳しくおこなったのでその一部を報告する。

II. 旋盤による被削性試験

1) 供試材: C 0.51, Si 0.24, Mn 0.76%の炭素鋼とこれに Pb を 0.23% 添加した鉛快削鋼, 19φ, 49φ mmの棒鋼を 850°C で水焼入の後約 580°C で焼戻し, BHN 248 に揃えたものを使用した。

2) 切削条件: 使用バイトは超硬の S1-19 型1号および高速度鋼 SKH 4-12 型-1/2", 工作機械はタレッ

ト旋盤を使用し, 旋削条件は切込 1mm, 送り 0.23mm/rev., 速度は S1 バイト 21~170m/mn, SKH4 13~35 m/mn で試験をおこなった。

切削抵抗: EMS 式切味試験機に wire strain gage を併用, 電子管計器により連続的に指示記録させるようにし切削力の内最も重要な垂直力を測定した。その結果は S1 バイトの場合は炭素鋼と比較し平均して 49φ で約 20%, 19φ で 6%, また SKH4 バイトの場合は 49φ で 27%, 19φ 14% 主分力が少いことが確認できた。その一例を示したものが Fig. 1 で切削速度が増加するにつれて切削力が低くなりまた 19φ の方は切削点の掬い角の変化と回転数の影響でその程度の差はあるが鉛快削鋼は一段と被削性が高いことが示されている。

4) 切削温度: 切削温度は直接刃先の硬度に関係し工具の寿命ならびに仕上面に大なる影響をおよぼすものであるがこれの測定には工具と被削材をそのまま熱電対と考える熱起電力の方法でおこない mV の形で比較をおこなった。その結果の一例は Fig. 1 の通りで curve は切削力の傾向と反対であるが被削性の傾向は切削力の傾向とよく一致している。試験範囲の mV を平均して比較して比較すると S1 バイトの場合は 49φ で 12%, 19φ で 3.5%, SKH4 は 49φ で 35.5%, 19φ で 9.5% 鉛快削鋼が低い。