

行する。しかして変態温度によりこれらの反応速度が異なって来て 450°C では α_m 生成とともに $\alpha_m \rightarrow \theta$ が進行すると解釈される。

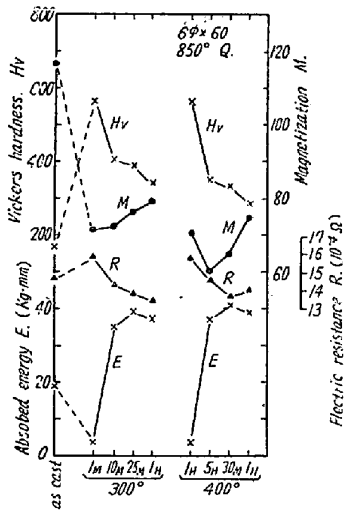


Fig. 4. Relations between austempering times and these properties.

次に 300°C および 400°C 変態にて生じたペーナイト組織の曲げ試験片の結果を Fig. 4 に示す。左端に鑄造状態の値がある。両変態温度共、E'線附近で硬度および曲げ性質ともに大略一定となる。300°C 変態の硬度 Hv が 400~350、400°C のものが Hv 350~300 となり、鑄造状態の Hv 170 の約 2 倍の値を示しながら、曲げ破壊までの吸収エネルギーの値は、ペーナイト組織の約 40 に対し鑄造状態のものは 20 となっている。ペーナイト鑄鉄は斯様に高硬度でかつ比較的高い曲げ性能を有していることがわかった。

また Cu-Mo 鑄鉄の TTT 曲線はパーライト段階が大巾に遅くなり、ペーナイト段階は大差なく、かつ両者が分離した C 曲線を示す。したがって、この組成では明らかに鑄造のままでペーナイト組織が得られることがわかる。

次に 300°C および 400°C 変態にて生じたペーナイト組織の曲げ試験片の結果を Fig. 4 に示す。左端に鑄造状態の値がある。両変態温度共、E'線附近で硬度および曲げ性質ともに大略一定となる。300°C 変態の硬度 Hv が 400~350、400°C のものが Hv 350~300 となり、鑄造状態の Hv 170 の約 2 倍の値を示しながら、曲げ破壊までの吸収エネルギーの値は、ペーナイト組織の約 40 に対し鑄造状態のものは 20 となっている。ペーナイト鑄鉄は斯様に高硬度でかつ比較的高い曲げ性能を有していることがわかった。

(82) 鉛快削鋼の研究 (VI)

(合金肌焼鉛快削鋼の性能に関する研究)

Study of Leaded Free-Cutting Steels

(Study on characters of the leaded case-hardening alloy steel)

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

近来自動車工業などにおいてギヤシャフト類の生産能力率が非常に重要視されてきているが合金肌焼鉛快削鋼について本田技研浜松工場生産技術課と協力し、基礎および実用事項に関する系統的な性能試験が大体まとまったので以下報告することにする。

II. 供 試 材

500 kg 高周波電気炉にて熔解脱酸処理後鉛添加の前後に 190 kg 型鋼塊 2 本を熔製し 45φ および 16φ に分塊圧延後諸試験の供試材とした。化学成分は Table 1 に表示する。

III. 基礎的試験

(a) 標準機械試験

45φ の素材より試片を採取し標準熱処理の後機械試験を行った結果を Table 2 に表示する。結果としては以前の試験値と同様含鉛による影響は認められない。

(b) ジョミニー試験

上記と同一素材についてジョミニー試験を行った結果焼入性に関して両者ほとんど変りがない。

(c) 滲炭衝撃試験

シャルピー試片を種々の条件で滲炭熱処理をして衝撃試験を行った結果を Fig. 1 に図示する。図中各衝撃値は 3 箇の平均値であるが、この結果検鏡組織と相まって

Table 1. Chemical composition of specimens tested.

| Symbol | Type | Chemical composition (%) | | | | | | | | |
|--------|----------|--------------------------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | Pb |
| (9) | SCM22 | 0.19 | 0.23 | 0.80 | 0.021 | 0.019 | 0.09 | 1.06 | 0.22 | — |
| (9 F) | SCM22+Pb | " | " | " | " | " | " | " | " | 0.11 |

Table 2. Mechanical properties ($X_n=3$)

| Symbol | Y.S. | T.S. | EI | R.A. | C.S.V | Hard | Grain size | Heat treatment |
|--------|------|------|------|------|-------|------|------------|-------------------|
| (9) | 85.2 | 99.8 | 20.2 | 48.6 | 9.2 | 285 | 7.2 | 880 O.Q. 830 O.Q. |
| (9 F) | 85.1 | 99.5 | 20.6 | 49.1 | 9.1 | 285 | 7.8 | 180 T.a.c. |

熱処理条件による衝撃値の変化は認められるが同一処理にては含鉛、無鉛による有意差は固形滲炭、液滲とも無いようである。なお液滲の際滲炭浴の時間による成分的变化と衝撃値を比較して見たが特別な関係が認められなかつた。

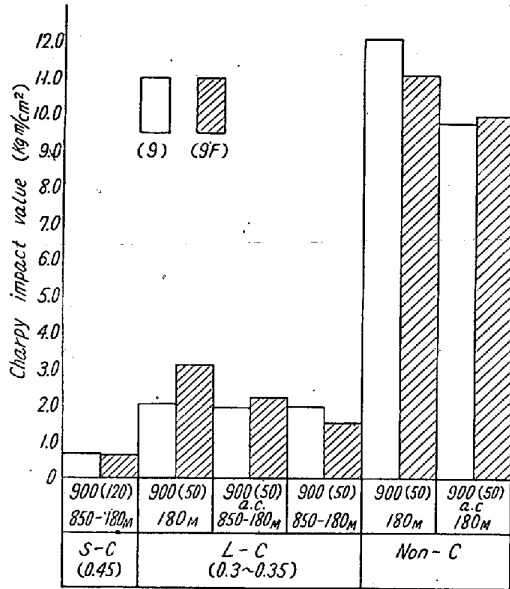


Fig. 1. Comparison of charpy impact value for (9) and (9F) cemented and non-cemented specimens.

(d) 疲労強度

目下 (9) および (9 F) の種々の処理条件について疲労試験を実施中である。

(e) 基礎的切削試験

素材 45φ の (9) および (9 F) を 880°C で焼準の後 8 尺旋盤にて高速短時間切削を行い簡易 V-T 線を作成した。(図省略)

切削条件：バイト=SKH4 ($\alpha=8^\circ$ $\beta=77^\circ$ $\gamma=5^\circ$),
送り=0.263 mm/rev
切込=1 mm

この結果同一工具寿命にて (9 F) は切削能率が約 150% に増加されるのが確認された。なおバイト切味試

験機を取付け 50~200m/mn の切削速度間の (9) および (9 F) の主切削力を電子管式自動記録装置により記録せしめた結果、(9 F) は 5~10% 切削力の通減が認められた。

IV. 実用加工試験

被切削性は同一材でも切削機構によつて種々異なるので実際の生産工程における被切削性を吟味するため (9) および (9 F) の 45φ より軽自動車 (125cc 4cycle) の 2 速ギヤー (カウンタシャフト) を実際加工する場合の被切削性について検討した。加工個数は (9) 30ヶ (9 F) 90 ヶである。なおこの 2 速ギヤーは M=2, Z=19, 外径=42.28, 内径=19 でスプライン溝がある。したがつて加工工程は空切孔明(ターレット), 焼準, ブローチ加工, 歯切加工, 液滲焼入の順になる。

ターレット孔明は切削速度 17.6m/mn, 送り 0.15 mm/rev で φ14 SKH 3 ドリル使用の際特に切子に顕著な差を生じ, ブローチ加工では引抜速度 2.8m/mn (SKH 3, 4 スプラインブローチ) にて (9 F) の方が仕上面良好であつた。なお実際上一番問題になる歯切加工については Table 3 にその切削条件を表示する。

歯切機械はマージ SH-10, で使用工具はラックカッター (M=2, $\alpha=20^\circ$, Z=19, SKH 3) である。なお Table 3 の A 条件は現量生品 (SCM22) と同一条件であり B, C はさらに能率を 20~30% 上げマージ能率を最高にした時の切削条件である。

この場合ノルマルピッチ偏差測定による工具劣化状況を調査した結果 (9 F) については加工個数が増加するほど A, B, C の順で偏差が幾分多くなつてはいるがいずれも (9) の A 条件に比べて低位にある。(図省略)

なお各条件について切削始めより 1, 5, 30 ヶ目のギヤーでインポリウトカーブを測定したが前記同様 (9) の A 条件に比べて (9 F) の各条件のものはインポリユートが正確であつた。またその際のインポリユート方向相面を粗度計で調査した結果 (9) の条件に比べ (9 F) はいずれも歯面精度が若干良好であつた。

Table 3. Each condition of gear cutting.

| Group | | A | B | C |
|--|-------------|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| Cutting speed | stroke/mn | 360 | 450 | 450 |
| | stroke (mm) | 30 | 30 | 30 |
| | m/mn | 34 | 42.4 | 42.4 |
| Feed (stroke/pitch) | | 44 | 44 | 40 |
| Cutting time/piece (mn) | | 3 | 2 ²⁴ / ₆₀ | 2 ¹⁹ / ₆₀ |
| Reducing ratio of cutting time/piece (%) | | 0% | 20% | 27% |
| Specimens | | (9)-30 | (9 F)-30 | (9 F)-30 |

さらに 950°C 50 分液滲, 830°C より 180°C 油中マルテンパー処理に際して熱処理硬度, 滲炭深さについては変りなくスプラインおよび歯厚の熱処理歪みにも(9)(9F)両者に差が認められない。

V. 走行試験

前記(9)および(9F)のギヤについて実際軽自動車に装備し 30kg の荷重をつけて 14,000km の走行を行った後の摩耗量(マタギ歯厚の変化)を一つの歯車の各歯毎に測定した結果を Fig. 2 に図示する。

この場合(9), (9F)にほとんど差なく含鉛による影響は認められない。

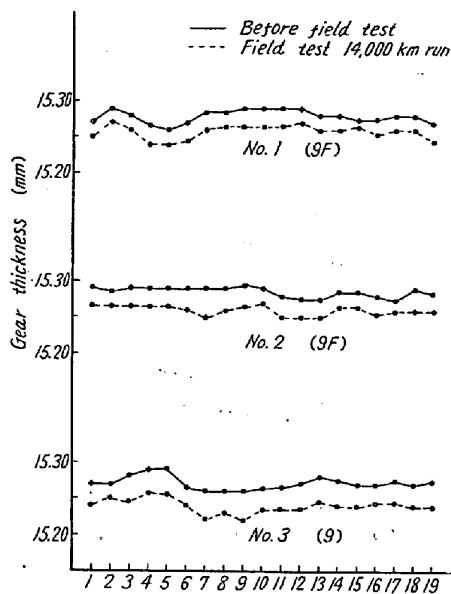


Fig. 2. Result of field test.

VI. 結論

当社において熔製した低合金肌焼鋼(SCM 22)に鉛を添加した鉛快削鋼と無鉛のものについて基礎および実用的な性能を系統的に調査した結果

- (1) 機械試験, 熱処理性に両者の差はない。
- (2) 種々の滲炭熱処理条件における衝撃試験についても含鉛, 無鉛の有意差が認められない。
- (3) 基礎的および実用加工時の切削時の現象を吟味し含鉛鋼がいずれの場合にても優れた被切削性を有し作業能率を上げることができる。
- (4) 実際走行試験についてはギヤ変形量を測定の結果含鉛による悪影響が見られない。

(83) TiS 添加による鋼材の被削性改善

Improvements of Machinability in Steels by Addition of Titanium Sulphides

T. Saito, et alii.

防衛庁技術研究所 ○齋藤利生
日本製鋼所室蘭製作所 石塚寛
同 山形幸藏

I. 緒言

鋼材の被削性を向上せしめるには鋼中に S, P を添加した快削鋼あるいは Pb を均一に分布せしめた含鉛快削鋼がある。その他 Se, Zr などを添加した特殊鋼も見られるが, 最も一般的なものは JIS に規格されている硫黄快削鋼である。硫黄快削鋼では FeS による赤熱脆性を防ぐため相当量の Mn を加えて S を MnS としているが, 普通鋼に比べて機械的性質の低下の懸念があり, かつ製造に際して特別の注意を必要とするとされている。

Ti は Zr と同様に S に対する親和力が強く, 鋼中に添加した場合窒素に次いで鋼中の S と結合して TiS を造る。TiS は鋼中で微粒子として均一に分布し, かつきわめて安定で鋼材の赤熱脆性を防止する効果のあることが知られている。

本研究は硫黄快削鋼の Mn の替りに Ti を使用して TiS を鋼中に分布せしめることにより鋼材の被削性を改善する目的で, 2, 3 の実験を行った。

II. 供試材料

硫黄快削鋼における Mn 量は 0.5~1.0% 程度のものが多いが, JIS 規格では最高 1.2%, SAE 規格では 1.65% の多量におよんでいる。低炭素鋼に Ti を添加した場合, 鋼中の S を大部分 TiS の形とする。Ti 量は S 量の 1.5~2 倍あれば充分であり, Mn に比べるときわめて少量で S を安定化することができる。

本実験では JIS 規格の硫黄快削鋼と TiS を添加した Ti 鋼とについて比較試験を行うと同時に, 従来オーステナイト組織で切削加工性の悪いことが知られている 18-8 不銹鋼について同様の比較試験を行った。供試材料は高周波炉により 10kg の鋼塊を溶製し, TiS の添加は湯出し前 FeS と Ferro-Ti を坩堝内に投入した。鋼塊は径 1 吋の丸棒に熱間圧延して試験材を採り, 熱間圧延材, 焼準材および冷間引抜材についておのおの比較した。供試材料の分析結果は Table 1 に示した。