

(527)

浸炭硬化処理材の疲労強度向上に関する検討

株式会社 神戸製鋼所 中村 守文 竹下 秀男
 神戸製鉄所 秋葉 賢樹 ○長谷川 豊文
 松島 義武

1. 結 言

浸炭焼入れされた鋼の疲労に関する報告は数多くあるが、そのほとんどは内部酸化に起因する不完全焼入層を電解研磨により除去して調査されたものである。さらに合金元素の影響について調査した報告はほとんどない。そこで、浸炭処理したままの材料について回転曲げ疲労試験を実施し、疲労強度を支配する材料特性を分析するとともに、疲労強度におよぼす合金元素の影響を調査したので、その結果を報告する。

2. 実 験 方 法

供試鋼は、S C r 4 2 0 を基本成分とし、合金元素を種々変化させた10チャージを用意した。供試鋼の化学成分をTable 1に示す。供試鋼は、25φmmに圧延後、焼きならし処理し、機械加工した後、バフ研磨により鏡面仕上げした。その後、

Table 1 Chemical Compositions (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
0.19	0.07	0.69	0.004	0.006	0.02	1.07	0.01
0.32	0.29	1.17	0.020	0.030	0.63	2.81	0.86

Fig.1に示す条件にて浸炭焼入焼きもどし処理し疲労試験に供した。試験は、小野式回転曲げ疲労試験機を用い、回転数3600 r.p.m.にて実施し繰り返し数 1×10^7 回以上の時間強さで評価した。

3. 実 験 結 果

1) 回転曲げ疲労強度を支配する材料特性

疲労破壊の起点は、すべて最表面近傍であることを認めた。そこで、疲労強度と最表面近傍の材料特性との関係を定量把握するため重回帰分析を行ない次の結果を得た。

$$\sigma_{wc} = 64.9 - 0.25\sigma_{rs} + 0.022Hvs \quad (r = 0.9)$$

(σ_{wc} : 1×10^7 回時間強さ(kgf/mm²), σ_{rs} : 表面残留応力(kgf/mm²), Hvs: 表面硬さ(Hv100g))

2.) 表面残留応力、表面硬さにおよぼす合金元素の影響 (Fig.2,3)

Mo添加量の増加とともに、表面残留応力は圧縮側に、また表面硬さも上昇することがわかった。C, Mn, Crについての影響は小さかった。Mo添加量と疲労強度の関係のみを抽出すると Fig. 4に示すようにMo添加量とともに上昇することを確認した。

3) E.P.M.A.による線分析の結果、合金元素による材料特性値の変化の原因は、Moの内部酸化傾向が Mn, Crに比し弱いことであることがわかった。

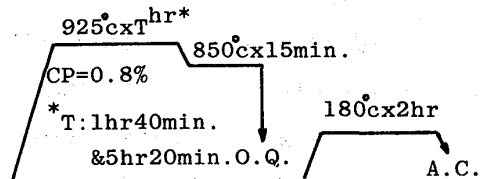


Fig. 1 Conditions of carburizing treatment

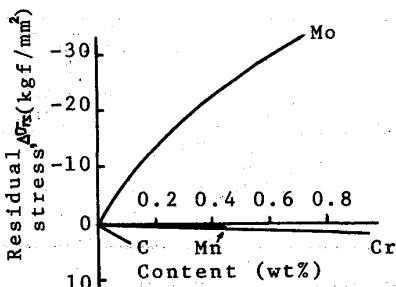


Fig.2 Change of residual stress

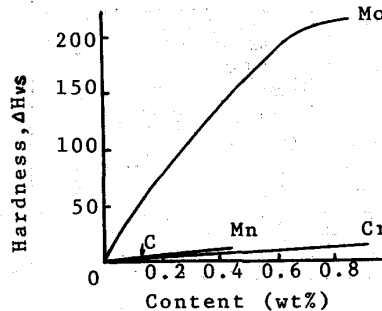


Fig.3 Change of hardness

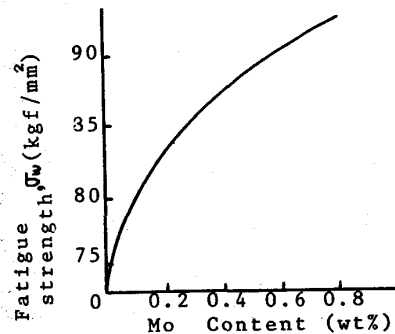


Fig.4 Effect of Mo content on fatigue strength