

(208) 肌焼鋼の熱処理歪について

愛知製鋼 宮川哲夫、工博山本俊郎、熊谷憲一

1. 緒言

肌焼鋼の熱処理歪は後加工の問題や耐摩耗性、耐ヒックリング性等の性能上の問題以外に歯車騒音にも影響をおよぼし、歪の減少に対する要求は大きい。浸炭部品の熱処理歪は主として機械加工による残留応力の除去にもとづく加熱中の歪、焼入時の熱応力、変態応力にもとづく歪、および焼戻時の内部応力の除去、組織変化にもとづく歪の総合されたものであり、これらの熱処理歪に影響を与える要因としては肌焼鋼自体の被削性、焼入性、オーステナイト結晶粒度などのほかに、浸炭条件、焼入条件がある。

本研究においてはCr系、Cr-Mo系、Mn-B系、Mn-Cr-B系肌焼鋼の歪を比較するとともに被削性、焼入性、オーステナイト結晶粒度および浸炭深さが歪におよぼす影響を調査することを目的として、上記肌焼鋼および一部についてはオーステナイト結晶粒度、S含有量の異なる供試材を用いて熱処理歪におよぼす影響について検討を加えた。

2. 供試材および実験方法

表 供試材の化学組成(%)およびオーステナイト結晶粒度

供試材の化学組成およびオーステナイト結晶粒度を表に示す。供試材は標準後、外径44^φ、厚さ5mmおよび10mmの2種類のC717^φ歪試験片を切削加工で作成し、歪の変化は試験片頭部の間隙の中を測定することによって求めた。切削加工で作成した歪試験片は、920℃で2時間の歪取焼戻後、擬浸炭あるいは浸炭後直接焼入し、低温焼戻処理を行ない、各熱処理段階での歪量の变化を測定した。浸炭処理は0.85%カーボンポテンシャルで1時間および4時間の浸炭処理後、860℃より油中に直接焼入した。また低温焼戻は160℃で90分を行なった。

試料	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	B	ASTM G.S.NO.
SCr22	0.19	0.29	0.71	0.011	0.011	1.00	—	—	7.5
SCr22 +0.05%S	0.21	0.25	0.76	0.012	0.052	1.03	—	—	4.1
SCr22 +0.10%S	0.21	0.27	0.85	0.013	0.091	1.05	—	—	2.7
SCM21	0.16	0.29	0.75	0.015	0.006	1.06	0.19	—	7.3
SCM22	0.21	0.29	0.82	0.018	0.011	1.08	0.27	—	7.0
Mn-B(I)	0.19	0.27	1.37	0.020	0.035	0.12	—	0.0030	6.3
Mn-B(II)	0.21	0.20	1.22	0.011	0.017	0.17	—	0.0020	4.7
Mn-Cr-B(I)	0.21	0.09	0.84	0.014	0.019	0.50	—	0.0034	6.8
Mn-Cr-B(II)	0.18	0.17	0.89	0.010	0.012	0.53	—	0.0028	4.9

3. 実験結果

- (1) 切削加工後、歪取焼戻によって生じる歪はプラス方向(C717^φ歪試験片が開く歪の変化)で、歪はC%、S%の最も低いSCM21が最も大きく、硫黄添加したSCr22が最小の値を示し、被削性との関連で解釈できると考えられる。
- (2) 擬浸炭焼入にともないプラス方向の歪を生じ、細粒鋼については、SCr22の歪が最も小さく、SCM21、Mn-Cr-B(I)、SCM22、Mn-B(I)の順で歪は大きくなり、歪の大きさと芯部の焼入性の間には相関が認められ、芯部の焼入性が大きいほど歪は大きい。また混粒鋼においては芯部の焼入性より推定される歪の大きさよりかなりずれが認められる場合があり、歪を管理する上で問題であろう。
- (3) 浸炭焼入にともなう歪は、浸炭時間が1時間で厚さ10mmの試験片では、即ち芯部に比して浸炭層の厚さが小さい場合には、芯部の焼入性に比例して大きくなる。
- (4) 芯部に比して浸炭層の厚さが大きくなると、浸炭層の焼入時のマルテンサイト変態にもとづく歪が大きくなり、芯部の焼入性との相関は認められなくなる。また歪はマイナス方向に生じる。
- (5) 低温焼戻にともなう歪はプラス方向で、小さい。