

(539)

35Kg/mm²級高降伏点鋼の冷間加工による機械的性質の変化

川崎重工業(株) 技研 ○富永昌武 工博村瀬宏一 工博松田昭三

1. 緒言

圧力容器の大型化に伴ない、最近、容器の肉厚減少、軽量化の要望が高まり、同時に圧力容器の法令及び規格改定の動きと相まって、降伏強度を基準とした高応力設計の必要性が高まってきた。しかし、このような設計を行なう場合、その実機材はいかなる加工工程を経た後でもその強度が保証される必要がある。そこで本研究ではMn, Ni, Cr, Mo, Vの少量添加により中温領域(250~450℃)での降伏強度(350℃にて35Kg/mm²)の強化を計った高降伏点鋼について、特に冷間加工の際問題となる歪時効による機械的諸性質の変化について調べた。

2. 実験方法

本実験に用いた鋼板は厚さ60mmの焼準、焼戻し(650℃×3h)圧延材であり、その化学組成は表1に示す通りである。この鋼板より圧延方向に直角に大型引張試験片を採取し、これに室温にて3, 5, 7, 10%の引張塑性歪を与えた後480°F(249℃)で所定の時間加熱した後、これより引張試験片、衝撃試験片、疲労試験片を採取して、冷間加工後の時効による引張特性、衝撃特性、疲労特性の変化について検討した。

表1 供試材の化学組成 (Wt%)

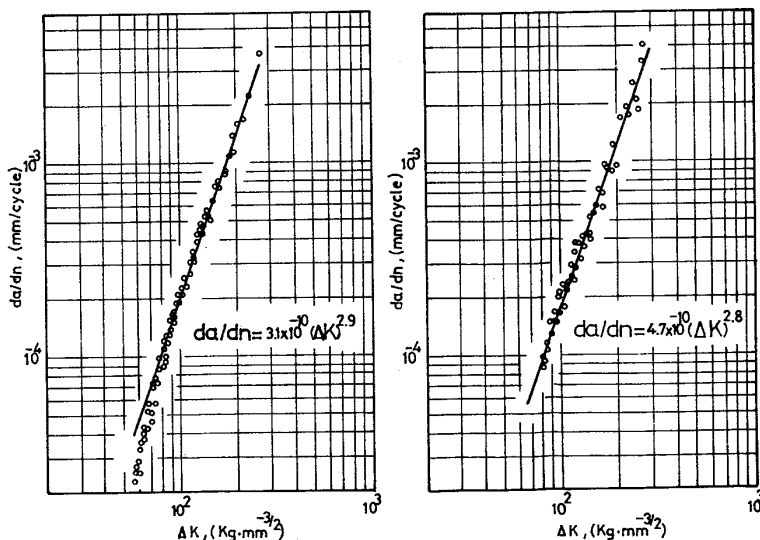
C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
0.15	0.23	1.27	0.010	0.006	0.43	0.51	0.25	0.040

3. 実験結果

本鋼の場合、歪時効処理後の室温における引張特性の変化は特に降伏強度に顕著に現われ、3%の歪時効で急激に降伏強度は上昇する。伸びは5%の歪時効により急激な低下を示す。衝撃特性の変化としては、吸収エネルギー遷移温度は歪付与率の増加に従って比例的に上昇し、歪付与1%に対し約3.6℃の上昇率を示した。0℃における吸収エネルギーは歪付与率の増加に従って低下するが、本鋼の場合7%歪時効において、素材の60%の値となった。疲労特性の変化としては図1, 2にその結果の1例を示すように疲労き裂の伝ば挙動、すなわち、き裂伝ば速度 da/dn と応力拡大係数 ΔK との関係 $da/dn = C \cdot (\Delta K)^m$ における m 値は素材と歪時効材共にほとんど同じ値を示した。しかしS-N線図による疲労強度は歪付与率の増加に従って若干上昇する傾向が示された。

4. 結言

本鋼の場合、歪時効により、その靱性は低下する。しかし、疲労挙動、特に疲労き裂の伝ば挙動にはその影響はほとんど認められないことなどが明瞭となった。

図1. 素材の $da/dn-\Delta K$ の関係 図2. 5%歪時効材の $da/dn-\Delta K$ 関係