

(597) フラッシュバット溶接部の衝撃値におよぼす軟化層の影響とその対策

新日本製鐵(株) 第2技術 鈴木信一 室蘭技研 森 俊道 ○原田武夫
 浜中製鎖工業(株) 新田 宏

I 緒言

より深海域への石油掘削活動が進展するにつれてリグ係留用として長尺(1500~2000m/連)の高強度チェーン(T.S ≥ 95kgf/mm²)が求められている。チェーンリンクはフラッシュバット溶接により整形されるが接合部は各種の欠陥を生じ易く靱性が劣化する。これらの欠陥のうち軟化層に注目し生成の原因、衝撃値におよぼす影響および焼入焼戻処理による改善方法を検討した。

II 供試材

供試材の組成を Table 1. に示す。焼入焼戻処理により95kgf/mm²以上の引張強度を有するように設計したもので転炉溶製し鋳片ビレットを経て78φに棒鋼圧延し試験に供した。

Table 1. Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni	Mo	Nb
0.22	0.26	1.36	0.016	0.004	0.042	1.05	0.77	0.49	0.030

III 試験方法

78φ棒鋼を900℃に加熱してリンクに曲げ加工し続いて高温のまま両端部をフラッシュバット溶接した。これから接合部を中心として長さ200mmの試験材を切出し実験炉を用いて拡散処理や焼入温度等を変えた焼入焼戻処理を行ない接合部の硬度、C.M.Aによる各種元素の分布状況、衝撃値等を調査した。また熱延棒鋼から直接切出した20φ×100mm長さの2本の試験片の中央部に各種厚みの軟鋼を摩擦圧接し焼入焼戻処理後軟鋼部に切欠を設けた衝撃試験片を製作して試験を行なった。

(C.M.A: Computer aided X-ray Micro Analyzer)

IV 試験結果

1) フラッシュバット溶接部には接合面から約1mmの厚さで硬さの低い軟化層が形成される。この軟化層はCのほかSi, Mn, Cr等の主要元素が少なくなっており焼入硬化能が低減したために形成されたものである。これらの元素の低下は溶接時の固液共存温度域で液相へ濃縮し排出されたことが原因と推定される。

2) 人工的に軟質材をはさみ込んだ試験からこの軟化層は衝撃値を大幅に低下させ軟質層の幅が狭い程影響が大きいことがわかった。

(Fig 1.)

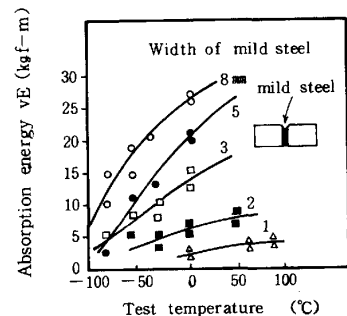


Fig 1. Relation between absorption energy and width of mild steel at impact test specimen.

3) 拡散熱処理後焼入焼戻処理する事によって衝撃値は回復する。

4) Nb 添加によって高温における結晶粒の粗大化を防止し高温焼入することによって硬度および衝撃値は回復しこれによって拡散熱処理が省略出来る。(Fig 2, 3)

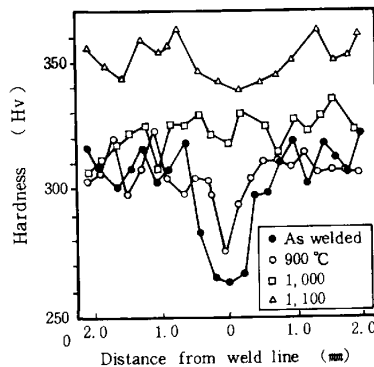


Fig 2. Effects of quenching temperatures on hardness.

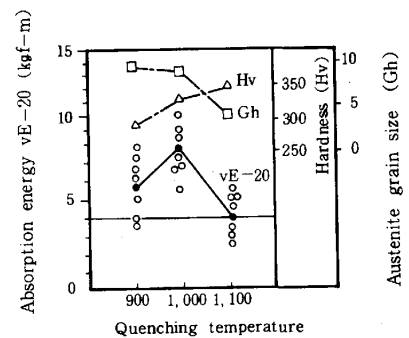


Fig 3. Effects of quenching temperatures on absorption energy, hardness and austenite grain size.