

(572) 熱延高張力薄鋼板点溶接継手のテンパー通電による疲労強度改善

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○篠崎正利 加藤俊之 入江敏夫
水島製鉄所 高橋 功

1. 緒言

点溶接継手の疲労強度は同じ板厚の場合、高張力鋼板と軟鋼とで差がない。点溶接継手の静的強度改善方法として知られているテンパー通電を行ない、その通電条件が静的強度と疲労強度に及ぼす影響を調べた。

2. 実験方法

供試材はSAPH45 (S45) と析出強化鋼 (P55) の2種の熱延鋼板であり、引張強さはそれぞれ 48 kgf/mm^2 と 57 kgf/mm^2 、板厚はいずれも 2.6 mm である。溶接は 9 mm のCF電極を用いて行ない、本溶接条件はそれぞれの材料の最適条件とし、テンパー通電条件 (電流と時間) を変えた。すなわち、加圧力: 900 kgf 、初期加圧時間: $30 \sim$ 、溶接時間 T_0 : $33 \sim$ 、溶接電流 I_0 : S45 に対して 15.5 KA 、P55 に対して 14.0 KA 、クエンチ時間: $200 \sim$ 、テンパー時間 T_t : $10, 20, 30 \sim$ 、テンパー電流 I_t : $T \times 0.97$ or 0.84 、保持時間: $20 \sim$ である。静的強度の評価は引張剪断強度 TSS と十字引張強度 CTS で行ない、疲労強度のそれは完全片振り引張疲労試験における 10^7 回での疲労強度 FL で行なった。溶接部の残留応力測定は 4×4 or $2 \times 2 \text{ mm}^2$ にビームを絞った X線回折により実施した。

3. 結果と考察

本溶接とテンパー通電の入熱

$$Q = (I_t / I_0)^2 \cdot (T_t / T_0)$$

と表わし、疲労強度と静的強度を Q により整理すると (図1)、TSS は Q に依存せず、CTS は Q が大きくなるにつれて高くなり、FL は Q が約 0.6 のときに最高になる。疲労強度改善の機構は溶接部に残留する圧縮応力に求められ (図2)、FL が最高になった Q (約 0.6) では溶接部全体に強い

圧縮残留応力が認められる。この応力分布を模式的に示すと図3のようになり、適切なテンパー通電を行なった継手の FL が高くなるのは、圧縮残留応力が疲労の引張応力を緩和するためと考えられる。

4. 結言

テンパー通電を適切に行なった熱延高張力薄鋼板点溶接継手の疲労強度は、テンパー通電を行なわないものおよび過度に行なったものより高くなり、その機構は圧縮残留応力の発生に求められる。

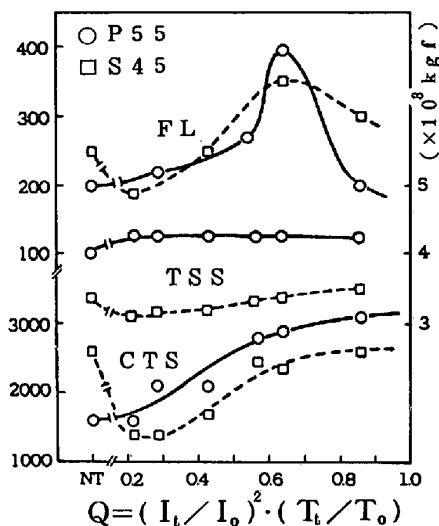


Fig. 1 Relation between fatigue and static strength

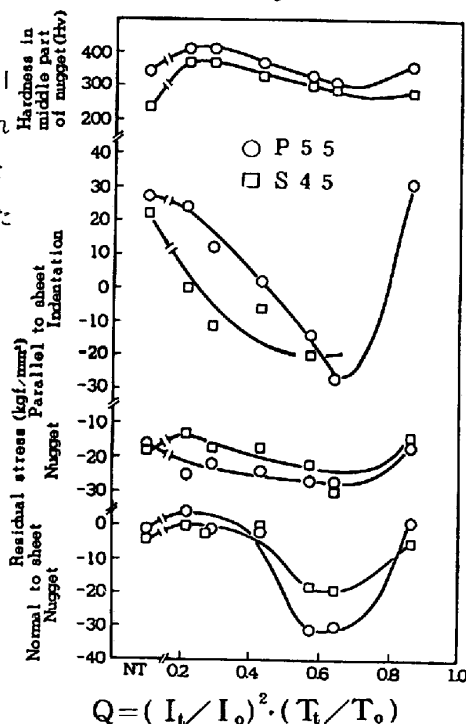


Fig. 2 Relation between hardness or residual stress and Q

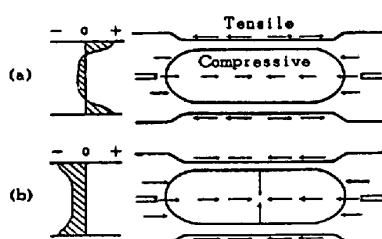


Fig. 3 Schematic illustration in distribution of residual stress. (a) without or excessive temper, (b) proper temper