

(502) 球状化処理時間短縮の検討

(機械構造用鋼のインライン球状化法の開発-1)

㈱神戸製鋼所 中央研究所 (工博) 井上毅 金子晃司
○十代田哲夫

I 緒言

鋼材の球状化処理は通常十数時間を要しており、この時間を短縮できれば熱処理コストの低減が期待できるとともに、球状化処理を製造工程にインライン化する可能性もひらける。現行の球状化処理がこのように長時間を要する理由の一つとして、処理材の温度管理が難しい点があげられるが、もしこの温度管理が容易におこなえるとすると、どのような熱処理で、どの程度まで処理時間を短縮できるかという点について検討した。その結果、新しい急速球状化処理法(RASA)を用いることにより、処理時間を1時間以内に短縮できることがわかったので、その結果について報告する。

II 実験方法

供試材にはS40C、SCr440、SCM440の12mmφ圧延材を用い、赤外線イメージ炉により熱処理を施した後、組織観察、硬度測定、引張試験をおこなった。また、等温変態によって組織を調整し、前組織の影響についても調べた。

III 結果

球状化処理はA₁点以上に加熱して球状化の核を残す過程Iと、徐冷して球状にセメントイトを析出させながら変態をおこなう過程IIに分けることができる。過程Iの時間を短縮するためには急速に加熱冷却し、最高加熱温度を高くして反応時間を短縮すればよく、また、過程IIの時間を短縮するためには、セメントイトの析出に必要な温度域のみを徐冷すれば良い。そこで、Fig.1に示すような熱処理法を考え、最高加熱温度T₁、徐冷開始温度T₂を変えて処理し、硬度を測定した。

Fig.1にS40Cの例を示したがT₁、T₂を変えた場合の硬度分布図には極小値が存在し、その値は球状化処理材の硬さとして十分満足している値である。

さらに、各鋼種で最も硬度の低下するT₁、T₂温度で急速球状化した試料の引張試験結果をTable 1に示したが、球状化処理材として十分な特性が得られることがわかる。

なお、急速球状化処理材の組織の1例をPhoto.1に示した。炭化物サイズは細かいが、十分球状化していることがわかる。

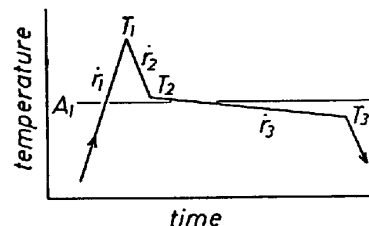


Fig.1 Schematic of rapid spheroidization annealing (HASA) treatment
T₁: Maximum temperature
T₂: Starting temperature of slow cooling
T₃: Finishing " "
r₁: Heating rate to T₁
r₂: Cooling rate from T₁ to T₂
r₃: " " from T₂ to T₃

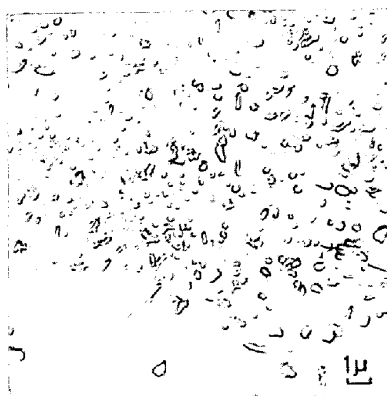


Photo.1 Electron replica photomicrograph of RASA-treated SCM440 steel

Table 1 Mechanical properties of RASA-treated steels

Steel	YP	TS	EL	RA
S40C	32.9	52.0	38.0	69.7
SCr 440	38.1	66.0	30.7	66.5
SCM440	41.0	66.2	34.1	70.0

YP,TS kgf/mm²
EL,RA %

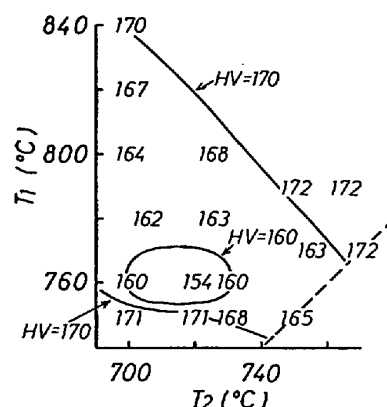


Fig.2 T₁-T₂-Hardness relationship of S40C steel
r₁ = 300°C/min
r₂ = -100°C/min
r₃ = -2°C/min
T₃ = 680°C