

(249) 高強度レールの開発—SQ処理における冷却条件の検討

日本鋼管 技研福山研究所 ○福田耕三, 上田正博, 市之瀬弘之

1. 緒言

前報¹⁾において、レールの Slack Quench 処理における加熱条件として急速加熱での完全オーステナイト化条件を報告した。今回は、完全オーステナイト化状態から高強度微細パーライト組織を得るための冷却条件について、連続冷却変態処理と恒温変態処理から得られるパーライト組織での最高硬さおよび変態終了後の恒温保持により生じる軟化について検討し、最適冷却パターンについて知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

Slack Quench 処理の実験室シミュレーション試験は、表1に示す化学成分のレールから熱膨張試験片を採取し、formastor-Fにより下記の条件で実施した。熱処理後マイクロ組織観察および硬さ試験（ビッカース硬さ）を行なった。

加熱条件 加熱速度；10℃/sec
加熱温度；820℃，1100℃
保持時間；5 sec，120 sec

冷却条件 連続冷却変態処理；冷却速度2～60℃/sec

恒温変態処理；保持温度450～600℃，保持時間5～300 sec，保持後急冷

表1. 供試材の化学成分 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	AC ₃
0.73	0.19	0.83	0.012	0.009	746℃

3. 実験結果および考察

連続冷却変態処理におけるマイクロ組織は、低冷速側よりパーライト組織→パーライト・ベイナイト・マルテンサイト混合組織→マルテンサイト組織の順に変化し、パーライト組織での最高硬さは、ほぼ下部臨界冷却速度で得られる値でHv410である。このときの変態温度範囲は約600→500℃で、50%変態時の温度にして約560℃である。

恒温変態処理では、変態温度約560℃以下でパーライト中にベイナイトが混入し始め、パーライト組織での最高硬さは同温度における値でHv403であり、連続冷却変態処理と同様の結果を示す。変態終了後も引き続き恒温に保持される場合には、図1に示すように自己焼鈍による急激な軟化が起る。たとえば560℃×300 secで△Hv=39であり、500℃以下ではほとんど軟化しない。軟化は、転位の消滅あるいはセメントタイトの球状化に起因していると考えられる。

4. 結論

パーライト組織において得られる最高硬さが連続冷却変態処理と恒温変態処理について同等であることから、自己焼鈍軟化を容易に防ぎ得る連続冷却変態処理が有利であり、この方法により500℃以下まで冷却することが最適冷却パターンである。

参考文献

- 1) 上田，福田，市之瀬；鉄と鋼
65, (1979), PS498

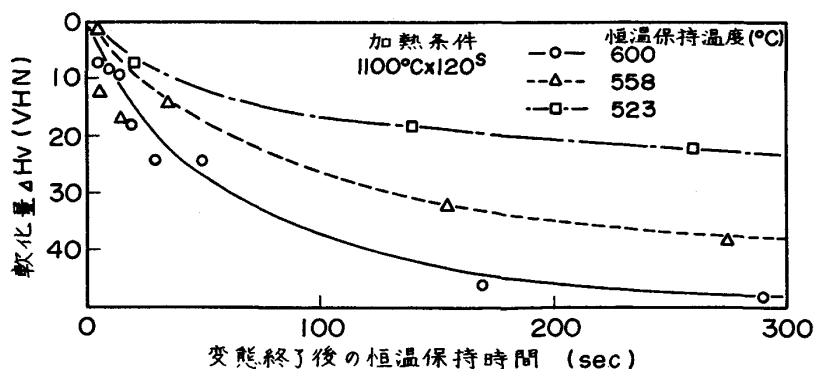


図1 恒温変態処理における自己焼鈍軟化