

(470) 621.785.616: 625.143.2 高強度レールの開発—Slack Quench 処理における加熱条件の検討

日本鋼管株式会社 技研・福山 上田正博 ○福田耕三 市之瀬弘之

1. 緒言

高強度レールの製造法の一つであるSlack Quench 処理（緩速冷却—微細パーライト組織を得る熱処理）において、加熱条件は冷却条件とともに重要な製造因子である。この処理は急速加熱短時間保持のため、加熱温度によっては不完全オーステナイト化（セメンタイトの不完全な固溶）を生じ、得られる硬さが低下する場合がある。そこで完全オーステナイト化に必要な加熱条件（加熱温度、保持時間）を実験室シミュレーション試験により検討したので報告する。

2. 試験方法

Slack Quench 処理の実験室シミュレーション試験は、formastor-F を使用し、表1に示す加熱条件にて行った。表2に示す化学成分のレールから熱膨張試験片を採取して試験に供した。熱処理後、冷却速度と変態温度・硬さ・組織等の関係を検討した。

表1. 試験条件

加熱速度	加熱温度	保持時間	冷却速度
10°C/sec	800~1000°C	5~120sec	2~60°C/sec

加熱速度；室温→加熱温度
冷却速度；750→500°C

表2. 供試材の化学成分(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ac,
0.73	0.19	0.83	0.012	0.009	746°C

3. 試験結果

シミュレーション後硬さ・組織を検討した結果を図1に示す。これからパーライト組織でHv370~410を得る冷却速度(v410~v370)は、900°C以下の加熱温度で急激に上昇する。この領域は不完全オーステナイト化域で写真1に示すように微細パーライトと前組織（未固溶セメンタイト）の折り重なった組織を呈する。このような組織は、同一変態温度で生成したとしても前組織の消滅した完全なパーライト組織に比べ硬さが低い。一定変態温度における硬さと保持時間との関係を整理することにより、前組織が消滅し、安定して高い硬さが得られる完全オーステナイト化条件が定まる。その条件は、表3に示すものである。

表3. 完全オーステナイト化条件

加熱温度	保持時間
1000°C	5秒以上
900°C	5秒以上
850°C	40秒以上
800°C	120秒以上

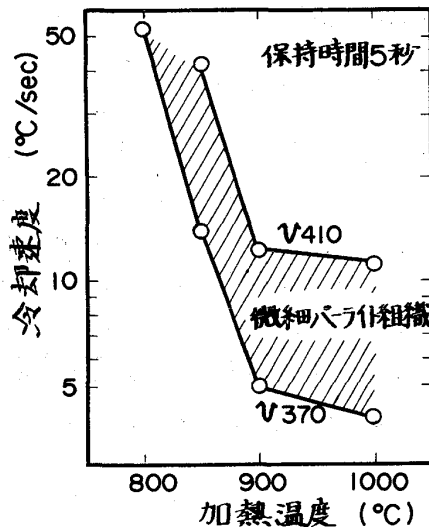


図1. 加熱温度と冷却速度の関係

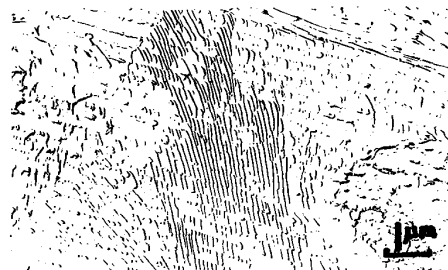


写真1. レプリカ写真
(加熱条件800°C × 5sec)

4. 結言

Slack Quench 処理は、急速加熱短時間保持による熱処理であるため、硬さHv370以上の微細パーライト組織を得る加熱条件として、900°C以上の高温加熱が必要である。