

(561)

空気噴射冷却によるレールの熱処理

(レールのインライン熱処理に関する研究 第1報)

新日本製鐵㈱ 八幡技術研究部
熱工学研究センター
八幡製鐵所

○影山英明, 杉野和男
福田敬爾, 鈴木孟文
牧野由明, 佐藤 学

1. 緒 言

現行熱処理レールは、レール頭部を高周波加熱などで再加熱した後、空気噴射による微細パーライト化 S Q (Slack Quench) 処理が施されるのが主流である。このようなオフライン熱処理に対して、圧延後の顕熱を利用したインライン熱処理による現行並高強度レールの製造は、世界的にも未だその実現をみていない。レールのインライン熱処理の研究に関する本シリーズでは、S Q 法として空気噴射、ミスト、ソルト浴を用いた場合の実験室的検討結果について述べる。本報ではその第1報として、空気噴射冷却によるインライン熱処理を想定し、S Q 後レール断面硬度におよぼす(1)冷却開始温度の影響、(2)ヘッダー圧力の影響、(3)レール～ノズル間距離の影響、等について実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験方法

Table 1 に現行オフライン熱処理レールの化学成分を示す。実験は、これらの熱処理素材レール(長さ約 400 mm)を用い、それぞれの圧延後のオーステナイト粒度を再現する再加熱温度でレール全体を炉加熱した。

冷却開始温度、および冷却速度の測定はレール各部位に熱電対を挿入して測定した。空気噴射圧力は 200~20000 mm H₂O まで変化させ、またレール～ノズル間距離は 20~100 mm まで変化させた。

3. 実験結果

Fig. 1 に冷却開始温度を 700~850℃ に変化させた普通炭素鋼レールの S Q 後頭部断面硬度分布を示す。この結果から冷却開始温度は、レール断面硬度になんら影響を与えていないことがわかる。Fig. 2 は空気噴射圧力と初期冷却速度の関係を、各レール～ノズル間距離で整理した結果である。また、Fig. 3 には初期冷却速度とレール頭表面硬度との関係を示した。

4. 結 言

以上の結果から、現行オフライン熱処理レール並の頭表面硬度(約 Hv 400)を得るためには、低合金鋼レールでは 3℃/sec の初期冷却速度で達成可能であるが、普通炭素鋼レールでは 20000 mm H₂O 前後の強冷却を行わないと現行オフライン並の高硬度が得られないことがわかった。

Table 1 Chemical composition of rails.

(wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Nb
Std. Carbon rail	0.78	0.23	0.90	0.015	0.007	—	—
Low Alloy rail	0.76	0.83	0.85	0.010	0.005	0.56	0.008

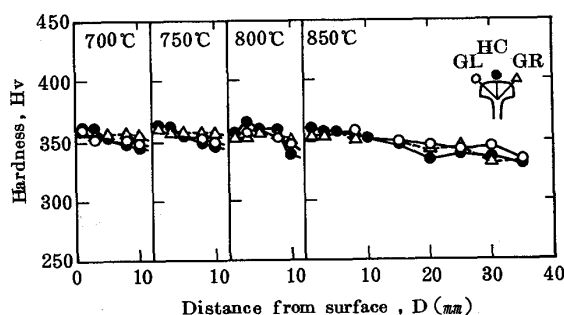


Fig. 1 Effect of the starting temperature of cooling on the hardness on Std. carbon rail head surface.

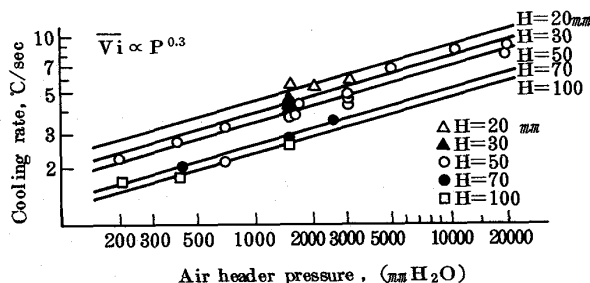


Fig. 2 Relation between air header pressure and cooling rate in rail head.

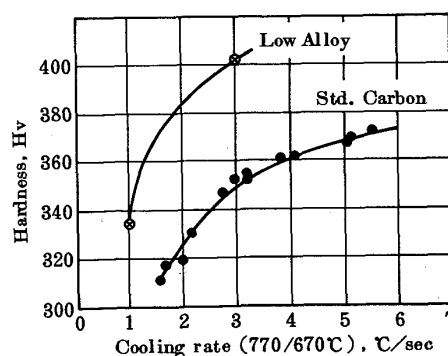


Fig. 3 Effect of cooling rate on the hardness on rail head surface of Std. C and Low Alloy rail.