

(215) 硬固組織をもつ亜共析鋼の熱間延性に及ぼす冷却熱履歴の影響

愛知製鋼研究部 山本俊郎 ○花井義泰  
岡崎能久

I. 緒言

鋼の熱間延性は、その材料の受けた熱履歴に大きく依存することが知られている。ところで連続鋳造において鑄片表面の受ける熱履歴は、冷却水が直接当たる部分での急冷とその後の鑄片内部からの熱伝導による復熱の繰返しであり、この急冷・復熱の影響は鑄片の内部になるにつれて小さくなる。高温におけるこうした冷却復熱繰返しが鋼の熱間延性に及ぼす影響については詳細な報告がないため、0.2及び0.4% C低合金商用鋼を用いて種々の熱履歴のもとでの熱間延性を調査した。

II. 実験方法

鑄片の2次冷却帯における伝熱解析結果を参考にして冷却パターンを図1に示すように設定し、グリーブル試験機(通電加熱式横型高温引張試験機)を用いてシミュレーションを行なった。供試鋼は急冷によって焼きが入り高温組織の凍結が容易な低合金鋼(SCR420、440)を選び、高温引張試験( $\dot{\epsilon} \sim 1 \times 10^{-3} / s$ )の他に、組織観察も合わせて行なった。供試鋼の成分を表1に示す。

III. 実験結果

1) 冷却パターンAにおける延性変化を図2に示す。実験を行なった範囲内では、硬固後の冷却速度が遅いほど各温度での延性は上昇し、0.2% C鋼の高速冷却条件下で存在する絞り<30%の低延性域は冷却速度<2°C/sで消失する。

2) 冷却パターンBにおける延性変化を図3、4に示す。 $\Delta T = 0^\circ C$ の場合、Nが増加する(すなわち引張試験温度での保持時間が長くなる)につれて延性は多くの場合向上する。冷却・加熱を繰返した $\Delta T = 200^\circ C$ の場合には、 $T_0 = 1100^\circ C$ ではその影響は比較的小さいが、 $T_0 < 1000^\circ C$ ではNの増加とともに延性は低下し、0.2% C鋼で影響が大きい。このことは、こうした温度域における鑄片表面の急冷復熱繰返しが材料延性に対して有害であることを示している。

Table 1 Chemical composition of steels investigated.

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Al	N
0.2C-1Cr	0.21	0.22	0.75	0.027	0.014	0.13	0.06	0.97	0.02	0.031	0.0101
0.4C-1Cr	0.40	0.27	0.80	0.024	0.009	0.15	0.07	1.14	0.02	0.025	0.0088

(wt%)

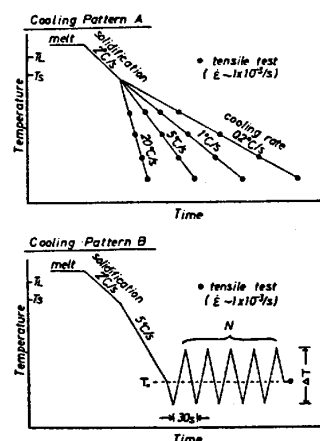


Fig.1 Cooling patterns used in this study.

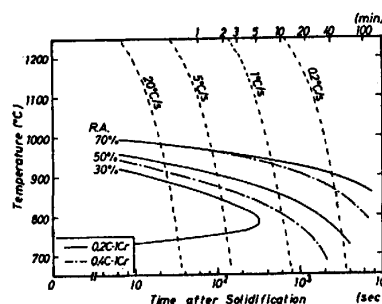


Fig.2 Continuous cooling - ductility diagram for 0.2C-1Cr and 0.4C-1Cr steels.

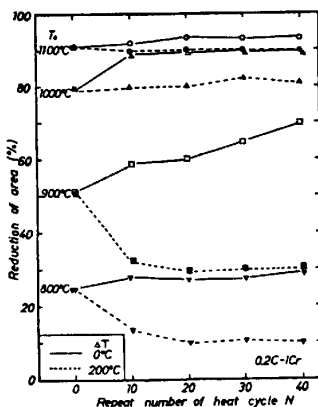


Fig.3 Change in ductility of 0.2C-1Cr steel with repeat number of heat cycle.

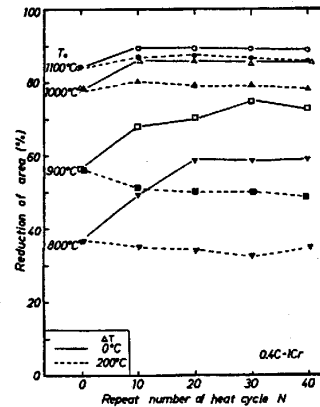


Fig.4 Change in ductility of 0.4C-1Cr steel with repeat number of heat cycle.