

(586) 中炭素非調質棒鋼の機械的性質におよぼす加熱および冷却条件の影響

川崎製鉄(株)技術研究所 ○近藤信行, 峰 公雄, 腰塚典明

1. 緒言

機械構造用部品の製造工程における調質処理の省略可能な鋼材として、炭素鋼に微量の炭窒化物生成元素を添加した非調質鋼の実用化が進んでいる。非調質鋼はフェライト・パーライト組織の状態で使用されるため、製造および加工工程での加熱および冷却条件の制御が重要である。そこで、コネクティングロッド、コネクティングロッドキャップおよびクランクシャフト等に適用できる中炭素非調質棒鋼の機械的性質におよぼす加熱および冷却条件の影響について検討した。

2. 実験方法

供試材の化学成分を Table 1 に示す。Steel A は 50Kg 真空高周波炉で溶製して 25mm 厚の板に圧延し、Steel B および Steel C は 5 ton 真空高周波炉で溶製して実機圧延で 25~110mm φ 丸棒にした。これらに種々の加熱・冷却の熱サイクルを与えたのち、引張試験片およびシャルピー衝撃試験片を切りだし試験に供した。また、硬さ測定、組織観察および電子顕微鏡による析出物の観察を行なった。

Table 1 Chemical compositions (wt. %)

Steel	C	Si	Mn	P	S	V	Cr	Note
A	0.43	0.28	0.92	0.010	0.020	0.089	0.20	NH45 CV
B	0.45	0.26	0.95	0.010	0.019	0.082	0.21	NH45 CV
C	0.45	0.26	1.27	0.010	0.020	0.090	-	NH45 MV

3. 実験結果

- 同一冷却条件では機械的性質は加熱温度に依存し、加熱温度の上昇につれて強度は上昇するが、延性および靱性は低下する。
- Fig. 1 に示すように 800°C~500°C 間の冷却速度が早いほどかたさは高い。また、約 8°C/min 以下ではかたさの変化は小さい。
- 組織はフェライト・パーライトで冷却速度が早くなると、パーライトラメラ間隔が細くなり、かつ、フェライト量が減少して微細フェライト組織となる。
- Fig. 2 に示すように高いかたさを得るには、 A_{r3} ~ A_{r1} 変態点間の冷却を制御する必要がある。強度はかたさと同様の傾向を示す。しかし、延性と靱性はかたさが急激に変化する温度で特別な変化を示さない。
- かたさおよび強度は V 炭化物、パーライト量およびラメラ間隔に支配されるといえる。
- Steel A, B と Steel C では変態温度が異なり、析出物サイズに若干の差がある。

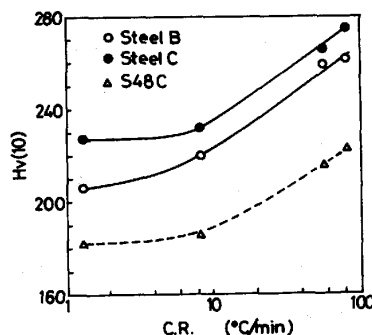


Fig. 1 Relation between vickers hardness and cooling rate

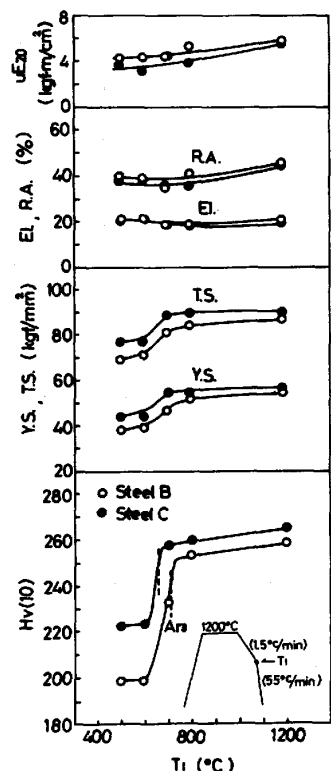


Fig. 2 Effect of fast cooling start temperature on mechanical properties