

日本鋼管(株)中央研究所 ○鹿内伸夫

塚本裕昭, 角南英八郎

1. 緒言

鋼の靱性向上は、周知のように、結晶粒の微細化によって達成できる。結晶粒微細化による靱性向上は、フェライト-パーライト鋼に限らず、マルテンサイト鋼においても、旧オーステナイト粒の微細化を通して、同様の効果が期待できる。オーステナイト粒の微細化手法としては、冷間加工マルテンサイトの急速再加熱処理が有効であることが報告されている¹⁾。一方、比較的実用的である温間加工マルテンサイト、あるいは、加工オーステナイトを焼入れして得たマルテンサイトの再加熱変態後の材質、変態挙動についての報告は少ない。そこでここでは、温間加工マルテンサイト、加工オーステナイト→マルテンサイトの急速再加熱焼入れにより得られる微細マルテンサイト鋼の主として靱性について検討した結果を報告する。

2. 供試材

供試材は、Table 1に示す100キロ級の高張力鋼である。圧延プロセス、及び熱履歴をFig.1に示す。RhQ, DQ, CR-DQプロセスと、温間加工及び急速加熱-焼入れ-焼戻を組み合わせている。急速加熱は、ソルトバスにより行った。また、加熱速度と r 粒径の影響を広範囲に調査するため、フォーマスターによる検討も行った。

Table 1 Chemical Composition wt %

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	B	soLAL
0.09	0.25	0.80	0.006	0.001	1.98	0.53	0.45	0.117	0.0010	0.052

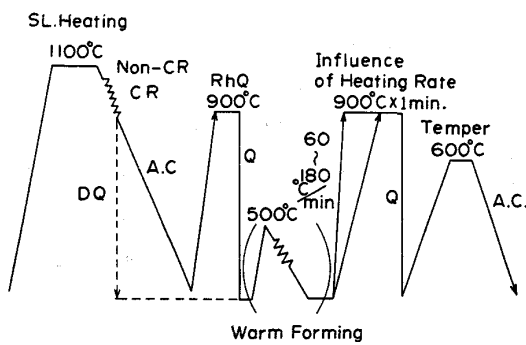


Fig.1 Heating cycle

3. 結果

(1) RhQ, DQ材は、180, 60°C/minの加熱速度で再加熱を行うことにより、 r 粒径は初期の約20 μ mから約10 μ mまで微細化し、靱性は向上する。
 (2) その効果は、相対的に加熱速度の遅い60°C/minの方が、明確であり、靱性の顕著な改善が認められ、最適加熱速度が存在していることを示唆している。フォーマスターの試験結果よりもっとも r 粒が微細になるのは50~100°C/min程度である。これは、オーステナイトの核生成siteになりうるVC等の析出物の析出が変化するためと考えられる。

(3) CR-DQ材は、 r 粒が展伸しており平均粒径としては見かけ上粗大であるが、靱性はもっとも優れている。加工 r →マルテンサイト鋼の靱性は、平均粒径だけでなく、破面単位によって評価する必要があり、RhQ, DQ材の靱性支配因子とは異っている。

(4) 50%の温間加工材を急速再加熱変態させたオーステナイトは、無加工材に比較して顕著な微細化は達成されないが、靱性レベルは、著しく向上する。これも(3)と同じように有効破面単位が小さくなっているためである。

1) M. TOKIZANE, et al: Met. Trans. A, 13 (1982) 1379

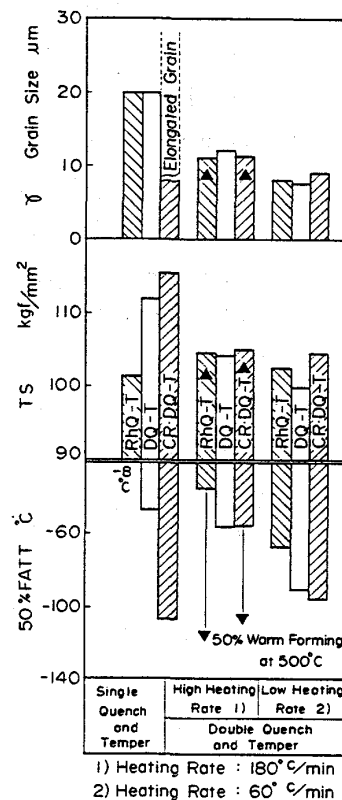


Fig.2 Influence of heating rate on mechanical properties and r grain size