

(767) 3%Cr - 1%Mo系熱間工具鋼の2次硬化機構について

大同特殊鋼(株) 中央研究所 ○常陸美朝 松田幸紀

1. 緒言

最近の傾向として、工具の大型化と真空熱処理の普及が顕著で、焼入れ時の質量効果、なかでも、ベイナイト焼入性に対する配慮が重要になっている。それにともなって、工具鋼の質量効果に関する研究も、漸次、多くなり、現象的にはかなり明らかになりつつある。

著者らは、先に、5%Cr系熱間工具鋼ならびに高速度工具鋼の質量効果について調査し、残留γ量の増加にともない著しい2次硬化を生じることを報告した¹⁾²⁾が、その機構については未解決のままであった。そこで、焼入条件をコントロールすることによって顕著な2次硬化が容易に得られる3%Cr-1%Mo系熱間工具鋼を用いて、その2次硬化特性を明らかにすると同時に炭化物反応ならびに反応速度論の観点から検討を加えてその機構解明を試みた。

2. 実験方法

供試材は0.26C-0.6Ni-3Cr-1Mo-0.4Vで、2トン電気炉で溶製したのち鍛造でφ22に鍛伸し、実験に供した。焼入れは970°C×1hでγ化したのち、(1)連続冷却による焼入処理 (2)オーステンパーによる焼入処理を行った。前者の冷却曲線をFig. 1に示す。調査は、X線回折装置による残留γ量の定量と炭化物の同定ならびに透過型電子顕微鏡によるマイクロ組織の観察を主体に行った。

3. 結果

(1) 連続冷却で焼入処理した場合、焼入冷却速度の低下にともない、顕著な2次硬化が生じる(Fig. 2)。このような2次硬化現象はMs点近傍でオーステンパー処理した場合にも同様に認められた。

(2) 上記の2次硬化現象は、ベイナイトの進行にともなって増大する残留γの分解に起因し、2次硬化量H(HRC)と残留γ量V_γ(vol.%)の関係は $H = 0.33 V_{\gamma}$ であらわすことができる。

(3) 残γの分解は、焼もどし温度におけるγ中でのM₃Cの析出に依存して進行する(Photo. 1)

(4) 2次硬化の活性化エネルギーは焼入条件によって、若干、異なるが、40.2~45.7 Kcal/mol. であった。

(5) 2次硬化はγ中のCの拡散に律速されたM₃Cの析出によると推察される。

参考文献:

- 1) 伊藤他: 鉄と鋼 65(1979)4, S271
- 2) 伊藤他: 電気製鋼 53(1982)4, 248

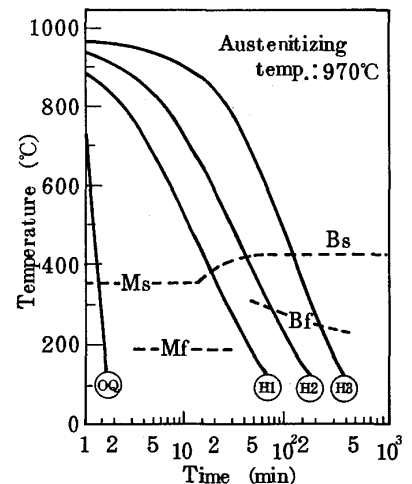


Fig.1 Relation between quenching curves and CCT diagram.

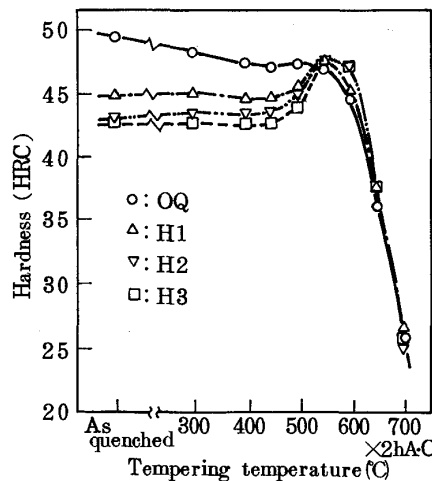


Fig.2 Effect of quench cooling rate on quenched and tempered hardness.



Photo.1 Thin-foil electron micrograph showing the decomposition of retained austenite in the specimen quenched with H3 and tempered at 550°C×2h.