

(249) Ni-Mo-V鋼の熱処理特性について  
(大型鍛鋼品の基礎的研究Ⅲ)

三菱製鋼(株) 長崎製鋼所 竹下勝人 竹内春光  
堀田敏男 福田悦郎

低圧タービンローター、発電機ローター材など重要な大型鍛鋼品に使用されるNi-Mo-V鋼は、近年、FATT改善を目的として化学成分と熱処理の両面から種々の検討が加えられているが、我々はその基礎となるC-C-T曲線におよぼす合金元素の影響とベイナイト組織におよぼす焼入冷却速度の影響について調査したので報告する。

1. C-C-T曲線におよぼす合金元素の影響

C 0.25, Si 0.20, Mn 0.50, Ni 2.70, Cr 0.50, Mo 0.40, V 0.10 を標準成分とし、C、Ni および Cr を変化させた5系-ジの高周波溶解試験材の変態点を測定してC-C-T曲線を求めた。その結果はFig.1に示されるように、C含有量の増加によりMs点とベイナイト変態温度は次第に低温へ移動し、ベイナイトノウズはヤ、長時間側へ移動する。又Niの増加によりベイナイトノウズが長時間側へ移動し、Crの増加によりベイナイト変態温度が急激に低温へ移動する。

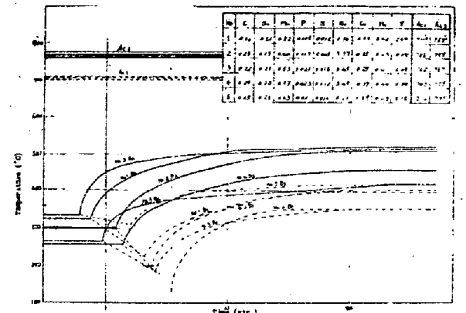


Fig.1 Effect of alloying elements on the range of relative transformation in C-C-T curve.

従ってNi、Crの増加と焼入冷却方法の改善を併用する事により低温変態ベイナイト組織が得られ、FATT特性の改善が期待出来るものと考えられる。

2. ベイナイト組織におよぼす焼入冷却条件の影響

Table 1の化学組成を有する88トンNi-Mo-V鋼塊の鍛造残材から試験片を採取し、焼鈍後、Fig.2に示す各種の条件即ちオーステナイト化後の冷却条件を種々変化させて冷却し、その状態の組織と硬度および焼入後のそれらを調査した。その結果本鋼種のオーステナイトベイの550°Cに種々の時間保持して一定速度で冷却した場合(Cond.A)硬度はほとんど差がなく、組織は一例をPhoto.1に示すように縞状組織の粗部は差がないが、細部は短時間保持程微細な下部ベイナイトが多く見られる。しかし焼入を行うと組織の差はほとんど消失する。次に550°C保持(Cond.A)と連続冷却(Cond.B)とで、C-C-T曲線のBs通過時間がほぼ同じでも組織に差が認められたが、これはベイナイト変態域での冷却速度の差によるものと考えられる。又Cond.AとCond.Cの組織の比較により、ベイナイト変態域での冷却速度が違いはベイナイト組織が粗大となることが確認され、ベイナイト組織はBs温度に余り差のない範囲では変態開始までの冷却履歴よりも変態域での冷却速度が大きく影響する事が明らかとなった。

Table 1 Chemical composition of specimens

| C    | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr   | Mo   | V    |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 0.25 | 0.28 | 0.53 | 0.013 | 0.014 | 3.60 | 0.31 | 0.38 | 0.07 |

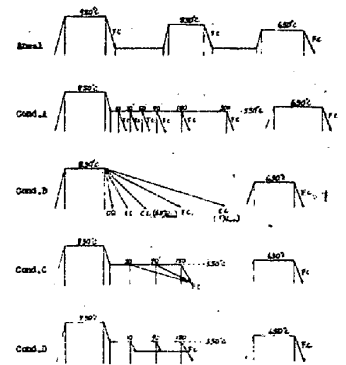


Fig.2 Condition of heat treatment of the pieces.

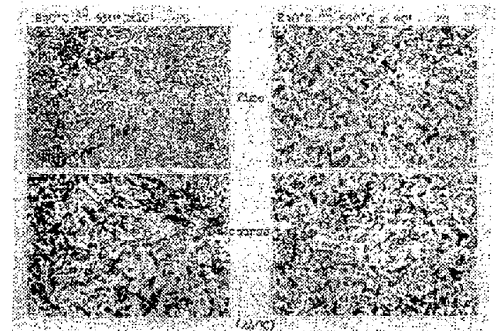


Photo.1 An instance of the micro structure.